建國科技大學
工業工程與管理系

一〇二學年度畢業專題製作

工廠流程改善之實務研究-
以妍采伊有限公司為例
An empirical study of plant processes improvement - taking YanCaiYi company as an example

IE103 日四 B –03

指導老師
廖仁傑　老師
林宗南　老師

製作學生
張立揚 99405109
江玟萱 99405137
許珈鋐 99405142

中 華 民 國 一 〇 二 年 十 二 月 二 十 六 日

建國科技大學　工業工程與管理系

畢業生專題製作口試審查委員會審定書

本系 102 學年度畢業生：張立揚、江玟萱、許珈鋐 等員

所提專題題目：工廠流程改善之實務研究 - 以妍采伊有限公司為例

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：張玉琳　林宗南

指導老師：

系主任：

中　華　民　國　一　〇　三　年　一　月　八　日

摘 要

在現今激烈的環境中，企業為了贏得優勢，必須保證其產品品質、成本與時程均能符合市場需求。妍采伊有限公司是剛建立不久的公司，妍采伊公司於民國 101 年 10 月 1 日成立，該公司為化妝品製造業，本專題探討如何利用工業工程領域的專業知識與技術來強化企業的競爭與優勢，本組人員實際走訪紀錄了機械與設備及庫存區、製造室以及包裝室的位置與面積，經由研究發現，該公司限於工廠場地空間不足而導致機台擺設讓走道狹小人員走動不方便，因此造成現場的工作環境不良，生產線的不順暢。

本組進一步探討該公司研究設備擺放的方便性與流程流暢性，經由美容保養品的製造流程以及工廠目前規劃之現況分析，透過改善工廠現場空間調整及流程改善來提升整體生產效率，減少閒置時間提升公司的競爭力。以面膜為例：搬運距離改善績效為 62.04%，搬運時間改善積效為 46.25%。包裝室至出貨區的搬運距離改善績效為 87.5%，搬運時間改善績效可達 66.67%。佈置圖成功改善，除了大幅縮短搬運距離，也連帶提供勞工一個安全的工作環境。

關鍵字：流程改善、生產效率、績效改善、閒置時間

Abstract

In today's competitive environment, each enterprise must ensure that its product quality, cost and schedule can meet the market demand to gain advantages. YanCaiYi Company is a new company for the cosmetics industry, established on October 1 2012. To explore how to apply industrial engineering expertise and technologies to strengthen the competence and advantages, our team visited the plant and recorded the actual position of the machine and equipment and inventory areas, manufacturing and room and packing room area. From above finding and information, we found that the company faced with limited factory floor space, resulting to a narrow aisle and poor machines allocation. And causing people of that company’s moving in-conveniently, poor work environment and the production line was not running smoothly.

At first, our team studied the case company's facilities layout and production flows, by analyzing the current situation of beauty-care products. Then we worked together with company staff to improve the shop-floor by floor space adjustments and re-design the manufacturing processes. After those above improvement, the overall productivity was enhanced and idle time was reduced, leading to the company's competitiveness. Taking the mask product as an example, transportation distance improvement was 62.04%, transportation time improvement was 46.25% cumulatively. Transportation distance improvement from packing room to transport shipments was 87.5%, transportation time improvement was 66.67%. The successful improved layout not only to significantly shorten the transportation distance, also contributed to provide a safe working environment.

Keywords: process improvement, production efficiency, performance improvement, idle time

目 錄

摘要----------I

Abstract---------- II

目錄----------III

圖目錄----------V

表目錄----------VI

第一章 緒論

1-1 研究動機----------1

1-2 研究目的----------1

1-3 研究方法與流程----------2

第二章 文獻探討

2-1 設施規劃

2-1-1 設施規劃概述----------3

2-1-2 設施規劃之意義----------4

2-1-3 設施規劃的重要性----------4

2-1-4 設施規劃與設計應遵循的原則----------5

2-1-5 設施規劃之目標----------5

2-1-6 設施規劃決策因素之影響----------6

2-2 作業與流程分析

2-2-1 作業關連性分析----------7

2-2-2 活動相關圖----------7

2-2-3 流程分析----------10

2-2-4 流程程序圖分析----------10

2-2-5 流程圖符號說明----------11

2-2-6 流程程序圖之用途----------12

2-3 系統化佈置程序

2-3-1 系統化佈置分析(SLP)----------14

2-3-2 P-Q 分析之定義----------14

2-3-3　P-Q 分析的步驟----------15
2-3-4　產品數量(P-Q)分析概念----------15
2-3-5　P-Q 分析----------16
2-3-6　系統化佈置程序(SLP)----------17
第三章　公司簡介
3-1 公司簡介----------19
3-2 地理位置----------20
3-3 組織架構圖----------21
3-4 產品圖示----------22
3-5 機器設備明細表----------23
第四章　現況分析
4-1 妍采伊公司產品 PQ 分析----------26
4-2 流程程序圖----------28
4-3 工廠空間的需求----------31
4-4 活動關係圖----------31
第五章 改善過程與結果
5-1 建築本體及設施改變----------32
5-2 改善前平面圖----------35
5-3 改善後平面圖----------36
5-4 改善前流程程序圖說明----------37
5-5 改善後流程程序圖說明----------39
5-6 改善前流程動線圖----------41
5-7 改善後流程動線圖----------42
第六章 結論
結論----------43
參考文獻----------44

圖目錄

圖 1-1 研究流程圖----------2
圖 2-1 設施規劃決策因素(1)----------6
圖 2-2 設施規劃決策因素(2)----------6
圖 2-3 部門之關係圖(1)----------9
圖 2-4 部門之關係圖(2)----------9
圖 2-5 P-Q 分析----------16
圖 2-6 SLP 框架圖----------18
圖 3-1 妍采伊公司地理位置----------20
圖 3-2 妍采伊公司門面圖----------20
圖 3-3 組織架構圖----------21
圖 3-4 產品圖示----------22
圖 3-5 自動填充機----------23
圖 3-6 活塞式填充機----------23
圖 3-7 電子天秤(地面)----------23
圖 3-8 自動黑墨印字封口機----------24
圖 3-9 均質機----------24
圖 3-10 電子天秤----------24
圖 3-11 攪拌均質機----------25
圖 3-12 攪拌機----------25
圖 4-1 P-Q 長條折線圖----------27
圖 4-2 面膜操作程序圖----------29
圖 4-3 活動關係圖----------31
圖 5-1 建築本體及設施改變----------32
圖 5-2 改善前平面圖----------35
圖 5-3 改善後平面圖----------36
圖 5-4 改善前流程動線圖----------41
圖 5-5 改善後流程動線圖----------42

表目錄

表 2-1 鄰近程度指標列表----------7
表 2-2 作業單位相互關係等級----------8
表 2-3 準備流程程序圖的逐步程序----------10
表 2-4 流程圖符號說明----------11
表 2-5 流程程序圖之用途分析----------12
表 2-6 流程程序圖圖表----------13
表 2-7 系統化佈置程序(SLP)----------17
表 3-1 公司簡介----------19
表 4-1 妍采伊 P-Q 分析----------26
表 4-2 工廠空間需求----------31
表 5-1 改善前流程程序說明----------37
表 5-2 改善後流程程序說明----------39

第一章　緒論

1-1　研究動機

在現今激烈的環境中，企業為了贏得優勢，必須保證其產品品質、成本與時程均能符合市場需求。工業工程之應用目標即為人員、物料、機械、設備、能源等之整體安排與績效提升。妍采伊有限公司是剛建立不久的公司，妍采伊公司於民國 101 年 10 月 1 日成立，該公司為化妝品製造業，在實際參訪後，發現工廠限於場地空間不足而導致機台擺設讓走道狹小人員走動不方便，因此造成現場的工作環境不良，生產線的不順暢。此外，公司的許多產品製作流程中很多重複的動作，且有些機械設備的擺放位置不理想，造成許多不必要的浪費。經過我們與負責人相互交換意見後，發覺可利用我們在學校所學到的工業工程領域專業知識，針對公司的動線與製造流程安排部分進行加強與改善。所以本組擬運用學校所學，將該公司作業流程重新安排，減少不必要的成本以及浪費，使得製作流程更為流暢，而當設施有正確的規劃則生產力可以提昇、成本可以降低。

1-2　研究目的

在工業工程專業知識技術之應用下，我們將有效的利用現有的空間規劃，使得工作站與工作站間的動線更加流暢，妥善安排機台的位置，不但能減少員工搬運的時間與距離，更能在生產製造方面增加產能及提升工作效率。

藉由評估這家公司，來了解如何將設工業工程專業知識技術應用於工廠的改善，並改善其缺點，使公司的作業流程能夠更加順暢，如下：

1.廠房設施之佈置改善。

2.使物料搬運工作時間減至最少。

3.增加生產效率。

4.重新安排各部門之間的流程相對位置。

5.使製造程序流暢。

1-3 研究方法與流程

根據研究的背景與動機，界定本研究的問題與目的，並針對研究主題進行相關文獻的搜集與探討，彙整後建立研究架構。針對探討的目的找出各部門距離與時間進行分析，透過實地走訪以及參觀公司的各部門位置與動線，各組員分配調查的區域後，收集現場各項數據資料，並進一步彙整檢討是否有需要改善的缺點。當本組提出個案公司的問題點，經過討論後提出分析結果與各項方改善方案，再邀請公司負責人一同參與討論後，持續做修改達成最終佈置之藍圖，最後提出本研究的最後結果，相關之研究流程如下圖(1-1)。

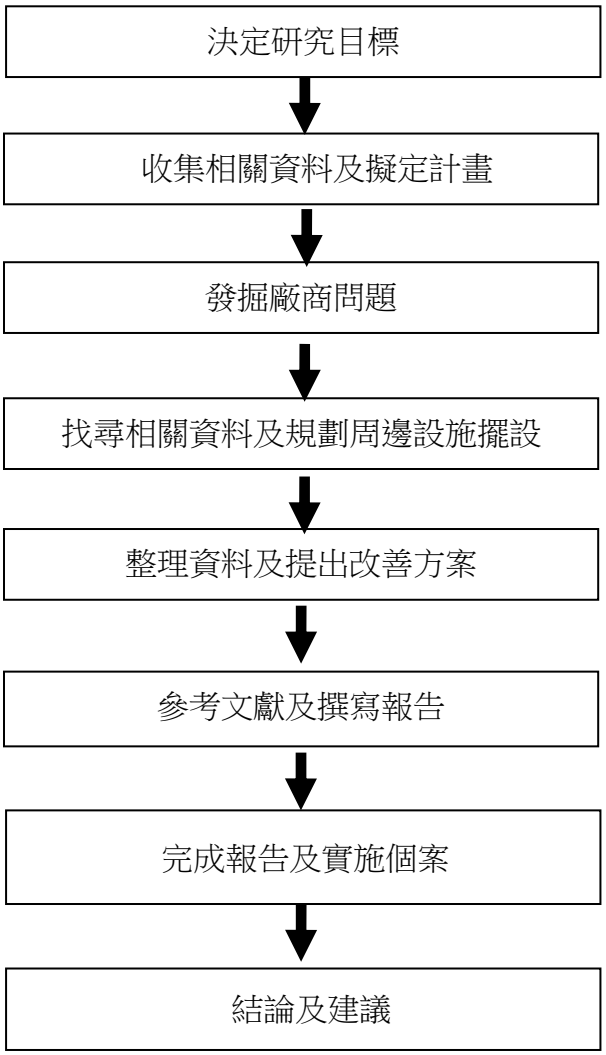


圖 1-1 研究流程圖

第二章　文獻探討

2-1 設施規劃

2-1-1 設施規劃概述

「設施規劃」乃係由原料之接收至成品之裝運之全部過程中，將人員，物料及任何單位之操作所需之機具設備等做最有效的組合，且與工廠內之設備協調，以期獲致安全且最大之效率與經濟之操作。無論農業，工業或服務業，其產出(Output)均需投入(Input)一些實體元素(Elements) ，譬如：從業人員、機械設備、原物料等，透過生產活動而提供出產品或服務，使人們有合乎需求功能之物品使用與希望得到的服務。生產活動中所投入實體元素，與組織內部與外在環境關係至為重要，如果人力資源、設備機具系統、原物料來源、周圍環境等，規劃 欠佳，將影響生產績效與成本。(陳文哲、劉樹童，2009)

「設施規劃」係對工業設備作具體的安排，亦即對於物料之搬運、儲存、間接人工以及所有輔助工作或勞務之空間，以及操作設備和個人活動所需空間之計畫與佈置。工業生產時期是以工廠生產經營為主，從廠房位置與結構設計、購買物料、機具設備、安排生產流程及其輸送系統，周詳的規劃，以利經濟有效的產製產品，因此早期的設施規劃稱為「工廠佈置與物料運輸 (Plant Layout and Material Handling)」。(陳文哲、劉樹童，2009)

2-1-2 設施規劃之意義

設施規劃就是人員、機具、物料、相關設施(輔助設備、運送設備、儲存設備…)等作具體合理之安排，有效工廠佈置主要目標為發展一個生產系統，該系統能使用最低的成本產出府核品質要求以及預期數量的產品。其中實體佈置是一個相當重要的考量，內容包含了作業卡、存貨控制、物料搬運、排程、生產圖程以及派遣作業，這些作業必須小心的整合以滿足預期的目標。雖然在既有的規劃佈置下要進行改變相當困難耗費成本，但分析師應嚴格檢視每一個佈置的各部分，因為不良的工廠佈置會導致大支出，而這些成本大部分都並非顯而易見，如長期移動的間接工人費用、重複檢驗、延遲以及瓶頸機台造成工作終止等等。(王明揚、林迪意，2006)

隨著服務業興起，譬如：物流業、餐飲業、醫院、財物金融業、辦公行政…等，所提供給社會大量的服務，這些廠所投入的實體元素亦需要良好的安排，其運用的規劃程序，原理與工業生產並無不同，無論工業，服務業，現今統稱為「設施規劃(Facilities Planning)」 。

2-1-3 設施規劃的重要性

設施規劃是工業工程師的基本專業之一，其內容包含對企業組織中的實體設備系統化的組織安排，更廣泛的範圍，還包括設施位置的決定與建築物的相關設計。經由規劃設施內部的佈置與物料搬運等，以提升設備、物料、人員、及能源的使用效率。

設施規劃錯誤將造成工廠空間過大或者過擠，機器配置欠妥，物料搬運費時，致使生效率降低，成本增加，造成龐大的浪費，這種錯誤可能在紙上作業階段已發生，故慎重進行佈置計劃是非常重要的。 良好的設施規劃，可使製造成本降低，產量增加並獲利，使公司業務蒸蒸日上，所以設施規劃的好壞，影響企業生存與否至深且巨。(Meyers，民 87。)

2-1-4　設施規劃與設計應遵循的原則

一般而言，設施規劃與設計的遵循原則如下：

1. 減少或消除不必要的作業，這是提高企業生產率和降低消耗的最有效方法之一。
2. 以流動的觀點作為設施規劃的出發點，並貫穿在規劃設計的終始。
3. 運用系統的概念。用系統分析的方法求得系統的整體最佳化。
4. 重視人的因素，運用人機工程理念，進行綜合設計，並要考慮環境的條件，包括：空間的大小等、通道配置、垃圾、照明、溫度、濕度、噪音等因素對人的工作效率和身心健康的影響。(Meyers，民 87。設施規劃)

2-1-5 設施規劃之目標

企業的經營在於以最低之生產成本而可獲得最大之利益，因此設施的規劃必須具有最高生產效率，為達此目標，設施規劃的目的如下：

1. 場(廠)位置最佳使營運場所需之勞工、原料、動力供應情形最方便有利，場(廠)土地成本最低，週遭環境最適於設廠，產品供應市場最便捷，各項勞務公共設施最齊全。
2. 總體整合最佳人員、機具、物料、輔助設施等安排達到最佳，最經濟下生產最多之產品。
3. 物料或半成品移動距離最短生產過程中各項作業間的物料或半成品之搬運次數要最少，如需移動，則搬運距離要最短。
4. 物料暢通生產過程中物料要盡量避免不必要的往返搬運，交叉穿越及遲延。
5. 充分有效利用空間能很經濟有效的利用所有能用的垂直廠房空間。
6. 可提供安全、舒適、滿意、方便的工作環境對員工要提供良好的工作環境，以提高士氣，減少意外災害的發生。
7. 具有彈性能以最少的成本適應未來的佈置，使將來擴充，增加新產品，流程仍然不需變動。(Meyers，民 87。設施規劃)

2-1-6 設施規劃決策因素之影響

設施佈置(Facility Layout)決策是確定生產系統內各物質部分的最優安排。主要研究製造企業各種不同情況下的佈置問題，並提出某些助於佈置設計的技術方法和指導方針(Meyers，民 87。設施規劃)。設施選址恰當與否，對生產力佈局、企業投資、建設速度及建成後的生產經營狀況都有重大意義。如果先天不足，會造成很大損失，因為廠址一但確定，設施建設完工，一般無法輕易改動，有關設施規劃之決策可由下圖(2-1)及圖(2-2)顯示。

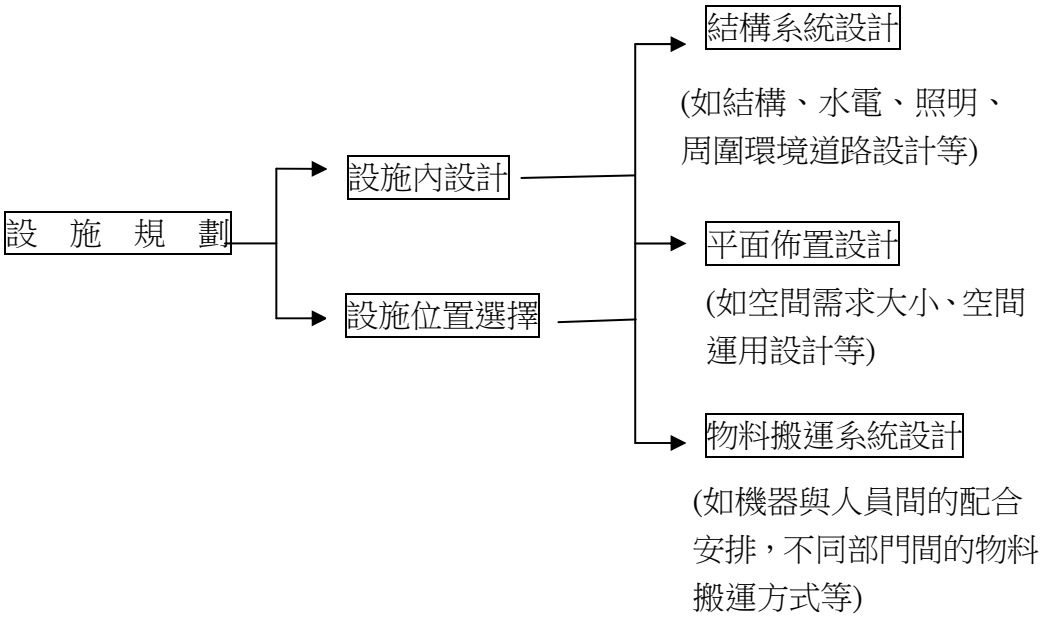


圖 2-1 設施規劃決策因素(1)

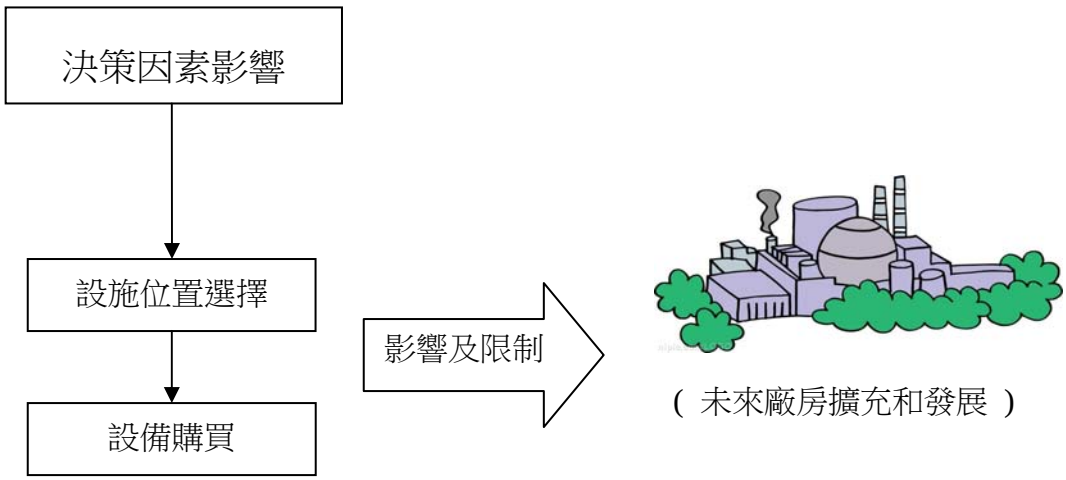


圖 2-2 設施規劃決策因素(2)

2-2 作業與流程分析

2-2-1 作業關連性分析

設施佈置設計是針對企業內部不同部門或不同設備之配置進行安排，使生產流程能順利進行，在一設施內除了生產部門還有其他單位，這些單位也需要良好的流程安排，包括物料流程、資訊流程及人員的流動。由於各部門間有這麼多流動的現象，因此各部門位置必頇妥善安排，以使物料流動能夠更為順暢。

公司內的活動可分為生產活動與勞務活動，其中勞務活動又可以分為公用勞務、管理勞務和人事勞務等，這些勞務活動有些和生產有關，有的彼此互相關聯，一般而言有下列三種活動相關性類別：

1. 兩生產活動之相關性
2. 一生產活動和勞務性活動之相關性
3. 兩勞務性活動之相關性

為確定兩活動之間互相關聯程度為何，Muther 提供一套相關程度評分的等級指標，共分為六個等級，如下表(2-1)。

表 2-1 鄰近程度指標列表

符號	鄰近程度
A	絕對重要
E	非常重要
I	重要
O	一般重要
U	不重要
X	不可接近

2-2-2 活動關係圖

活動關係圖(activity relationship diagram)，也稱為緊密度分析圖(affinity analysis diagram)，是用來顯示了各部門、辦公室或服務區域相互之間的關係。從活動關係圖中可以看出，各部門、辦公室或服務設施相互之間緊密的重要程

度是如何？要完成活動關係圖，必須調查有關各部門、辦公室或服務設施相互之間的關係。圖中用到了相鄰代碼(closeness codes)來反映每個關係的重要性。作為一位新人或外來顧問，你可以能需要與很多人交談後才能確定這些代碼，一旦這些代碼確定了，則各部門、辦公室和服務設施將依據你所制定的代碼而決定佈置的緊密程度，相鄰代碼如下表(2-2)。

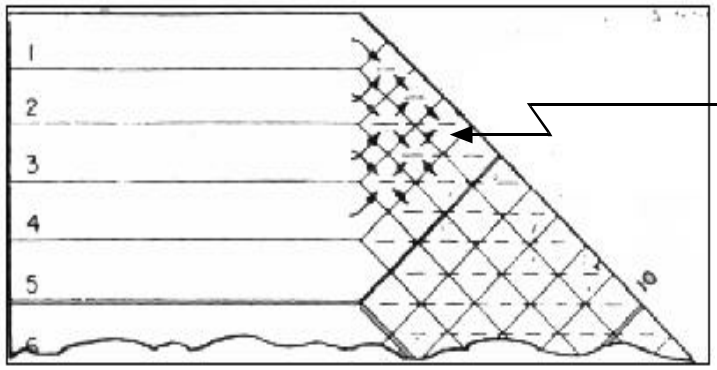
表 2-2 作業單位相互關係等級

符號	定義	說明	比例%
A	絕對重要		2-5
E	非常重要		3-10
I	重要		5-15
O	一般重要		10-25
U	不重要		45-80
X	不可接近	不希望接近、酌情而定	

將活動相關圖中所得之認定等級彙集制定成工作底稿後，以鄰近程度做為衡量活動相關性的一項依據，並發展塊狀佈置，然後再根據塊狀佈置對每一部門進行詳細佈置，最後考慮工作站、儲存區和出入口，以決定各項作業的相對位置。

“A”應該只限制用於兩區域之間必須移動大量物料時，或區域間人員的移動非常頻繁時，也可定為“A”。“A”的使用必須仔細衡量，以免在安排區域模片相對位置時，會因活動關係為“A”者太多而無解。相關之關係圖如下圖(2-3)及圖(2-4)。“X”的重要性和“A”一樣，當兩區域絕不能相鄰時，其關係應該定為“X”。例如，噴漆和焊接部門不應該安排在相鄰的位置，以免發生爆炸危險。

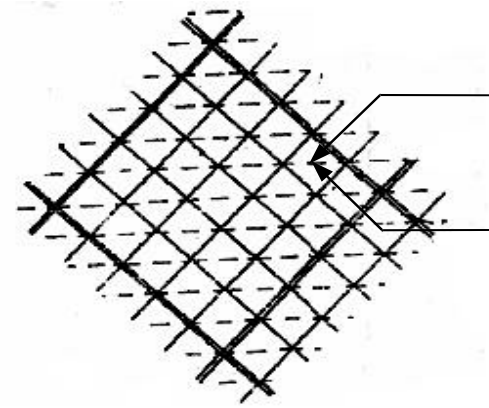
A.



此欄顯示部門1和3之間的關係。

圖 2-3 部門之關係圖(1)

B.



此欄上半部顯示關係的重要程度。

下半部顯示重要的理由。

圖 2-4 部門之關係圖(2)

2-2-3　流程分析

流程分析(flow analysis)是工廠佈置的核心，也是物料搬運計畫的起頭。一個零件的流程是該零件在工廠內移動通過所採用的路徑。流程分析不僅要考慮每個零件通過工廠所採用的路徑，也要試圖減少(1)移動距離(以英呎為單位)；(2)後退現象；(3)交叉的交通，以及；(4)生產成本。流程分析將有助於製造設施設計者選擇最有效的機器、設備、工作站和部門配置。也就是說，如果能夠改善生產流程，盈利自然便能增加。

使用工作研究方法中的工廠線圖(flow diagram)來檢視工廠內各個工作站之間的動線情形，再配合流程程序圖分析(flow process chart analysis)來檢視流程中的主要瓶頸工作站，最後提出二項流程管理的改善方案，分別是工作站的標示方法改善，以及重新規劃工作站佈置。

2-2-4　流程程序圖分析

流程程序圖(flow process chart)是主要是 ASME 在 1974 年發展出來的流程分析方法。流程程序圖結合了作業圖與流程圖。作業圖只用到一個符號－圓圈或作業符號。流程程序圖利用操作、運輸、儲存、遲延、檢驗五種符號來表示一個系統或組件的裝配序列程序，通常在記錄與檢視非生產性的隱藏成本上，包括長距離運輸、遲延與短暫性的儲存上特別有用。

流程程序圖是所有技術最完整的，當完成流程序後，工程師將比在工廠內的任何人都更瞭解工廠的運作，相關流程程序之步驟如下表(2-3)。

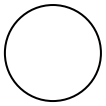
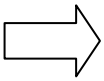
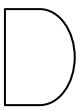
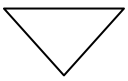
表 2-3 準備流程程序圖的逐步程序

步驟 1	從作業圖開始。
步驟 2	完成每個零件的程序圖。
步驟 3	結合作業圖表和程序圖，包刮所有的外購零件。

2-2-5　流程圖符號說明

為了便於了解各種項目生產相關的過程，通常會採用各種圖表來表示，以幫助說明製造過程中的一系列活動，並且進一步解決各種關於設施設計與佈置的問題。其中常用者，如操作程序圖和流程程序圖，是表示製造程序的重要性。在製造程序中的基本活動分為五種，由下表(2-4)解釋符號的意義：

表 2-4 流程圖符號說明

操作		操作－直徑 3/8”的圓圈。凡一物品、或目標經有意的改變其物理或化學性質，此改變性質之過程均為操作。
運輸		搬運－空心箭號。凡有意改變物體之位置，從一處移至另一處，即為搬運。如期動，為操作之一部分，或當操作及檢驗時所附帶發生者，應則除外。
檢驗		檢驗一每邊 3/8”之正方形。為鑑定物體性質規格之異同，而給予試驗、比較或證明其數量及品質，稱為「檢驗」。檢驗必須有標準，而將原料半製品或成品使與原定之標準作一比較。
延遲		延遲一正寫大”D ” 字，源自” Delay ” 之縮寫。由於預定的次一行動(主要操作、搬運、或檢驗)，在尚未進行下一個計劃行動之前的停頓。
儲存		儲存一儲存為物品之保存或等待，惟此行動乃在控制力之下。儲存行動之取消，必須經過制度或法定的認可。

2-2-6　流程程序圖之用途

流程程序圖為「程序分析」最基本、最重要的技術，也是降低「隱藏成本」分析解決的最有力工具。流程程序圖清楚地表示出所有操作、搬運、檢驗、延遲、等事項，以研究分析，設法減少各種事項的次數與所需時間及距離，降低「隱藏成本」的情況由此可顯示出來。

由於流程程序圖的關係以操作、搬運、檢驗、儲存、延遲 5 種事項進行紀錄，分析時當從此 5 種著手，相關之流程程序圖分析如下表(2-5)、表(2-6)。

表 2-5 流程程序圖之用途分析

1.　操作分析：
此一分析所涉及的範圍最廣，也最複雜。如果涉及到產品設計的問題，產品 設計予以稍微改變，但可能改變了整個製造程序，至少可省下某些操作步驟，因而減少了搬運的需要。或者原是分兩個不同工作站所作的操作，考慮合併在同一工作站的儲存與延遲。
2.　搬運分析：
分析搬運問題通常由下列三者著手，即搬運重量、距離與所費時間，期間關係廠房空間及佈置、機器排列、運輸方法與工具等。
3.　檢驗(品質)分析：
檢驗之目的在於減少品質之變異性，通常需詳加考慮製成品之功能要求與精確度之要求。
4.　儲存分析：
儲存之發生係因某一材料或零件未到貨或者下一步加工之機器不足負荷，需暫維等待所致。因此儲存分析應對存貨管制，購貨計畫及機器設備之進度嚴加檢討。
5.　延遲分析：
延遲係純為浪費，理應減至最低限度，此已涉及人員調配控制及閒餘能量分析之問題。如果是人為因素，則應加強人員之訓導與控制，再來才考慮設備因素。

表 2-6 流程程序圖圖表

相關資料					統計表	
工廠名稱：妍采伊有限公司					項目	
圖編號：**01**					操作 ◯ 次數：	
圖開始於：原料進至進貨區					運送 ⇨ 次數：	
圖結束於：運送至出貨存區					檢驗 □ 次數：	
日期：**102** 年					等待 D 次數：	
					儲存 ▽ 次數：	
					運送距離：**(**公尺**)**	
工作說明	操作	運送	檢驗	等待	儲存	距離
	○	⇨	□	D	▽	
	○	⇨	□	D	▽	
	○	⇨	□	D	▽	
	○	⇨	□	D	▽	
	○	⇨	□	D	▽	
	○	⇨	□	D	▽	
	○	⇨	□	D	▽	
	○	⇨	□	D	▽	
	○	⇨	□	D	▽	
	○	⇨	□	D	▽	
	○	⇨	□	D	▽	
	○	⇨	□	D	▽	
	○	⇨	□	D	▽	
	○	⇨	□	D	▽	
	○	⇨	□	D	▽	
	○	⇨	□	D	▽	
	○	⇨	□	D	▽	
	○	⇨	□	D	▽	
	○	⇨	□	D	▽	

2-3 系統化佈置程序

2-3-1 系統化佈置分析(SLP)

工廠佈置的總體目標是要使企業能從所提供的服務中獲得最大效益，最短的運輸路線、最有效的面積利用、最佳的工作環境以及最大彈性，這些都是在佈置過程中所針對的幾項目標。

在設施佈置中以 Muther (1973) 所提出的系統化佈置程序(Systematic Layout Planning，SLP)之理論發展最為完善。

SLP 是利用許多圖表作為分析工具及提出佈置的依據，程序中首先輸入五項作業資料，包含有：產品(Product)、數量(Quantity)、路徑安排(Routing)、支援性服務(Supporting Service)、時間(Time)；進行P-Q分析決定佈置型態，物料流程分析以圖型分析物料流程，消除搬運等待浪費，根據前一步驟，進一步分析活動間之關係，以提高物流設備之效率，計算各設備活動所需要的面積，配合可用面積，更進一步配置安裝，再依據實際限制修改，進行可行方案之評估，選擇最佳可行的佈置方案。SLP 強調作業關聯指派的優先順序，提出以鄰近程度作為衡量作業關聯性的一項依據，並發展塊狀佈置，然後再根據塊狀佈置對每一部門進行詳細佈置，最後考慮工作站、儲存區和出入口，以決定各項作業的相對位置。

2-3-2 P-Q 分析定義

產品數量分析是一個很簡單但是非常有用的工具。它可以用來對生產的產品按照數量進行分類，然後根據分類結果對生產工廠進行佈局最佳化。在組裝作業中，可以使用產品數量分析按照物料清單分析零部件的通用性和消耗數量。零部件的通用性是判斷不同的產品是否可以混流生產的一個評估標準，而零部件的消耗量判斷如何組織零部件的供應很有幫助。

沒有進行產品數量分析的公司，通常會認為他們的生產不是重覆性的，很難利用精益工具進行最佳化。實際上，產品數量分析能夠找出表面上沒有規律的市場需求，使得生產型企業能夠重新組織生產線，來滿足客戶的實際需求。

2-3-3　P-Q 分析的步驟

運用 PQ 分析法，可按以下幾個步驟進行：

1. 搜集 3-6 個月的有關產品產量方面的可靠數量。
2. 將產品按照生產量由大到小的順序登記在一張 PQ 分析表上。
3. 根據 PQ 分析表上的數據繪製柏拉圖

2-3-4　產品數量(P-Q)分析概念

產品數量分析通過將成品的客戶需求量(通常 3-6 個月)分成主要的三類產品：

A 產品：這些是很少的幾種產品，但是其需求量卻大到需要為它們建立專門的生產線。通過只有 5-10 中產品卻占據了 70%的市場需求。

B 產品：這些產品通常是一個產品系列需要一個專門的生產線。其中產品系列通 產是根據技術方面的相似性來分類的。通常有大約 200 個 B 產品，占 據大約 25%的需求。

C 產品：在一個工廠中偶爾才需要生產的產品。對於這些產品，不需要對它們的零部件保留在製品。有時候有大約 2000 個產品，但是只占總需求量的 5%。

在實際應用中，一個完整的產品數量分析需要繪製多個圖形。因為在銷售收入，產品產量和零部件產量中，主要數量的產品(如 A 類)不一定是完全一樣的。 有時在銷售額方面的分析會產生誤導。比如有的行業中，生產數量最多的產品是用於促銷的贈品，他們不產生任何直接銷售收入，但是卻需要劃分為 A 類產品。

2-3-5　P-Q 分析

P-Q 分析的目的為改善對象的工作現場及生產線決定以後，有必要選定對象產品，此時選用的手法為 P-Q 分析。也叫 ABC 分析。橫軸表示品種等，縱軸表示數量，如下圖(2-5)所示。

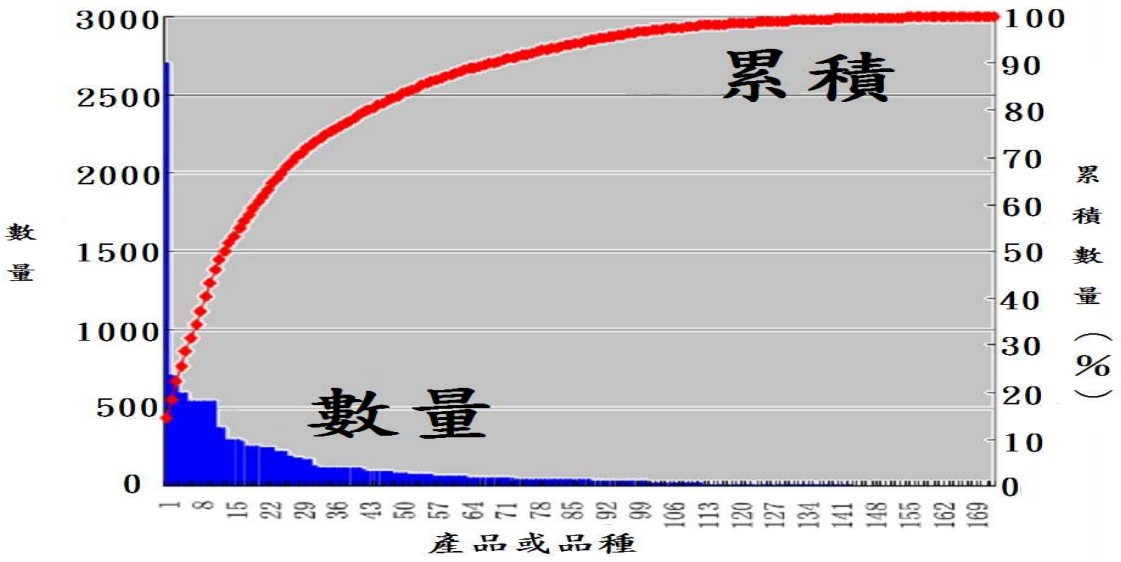


圖 2-5 P-Q 分析

2-3-6　系統化佈置程序(SLP)

影響系統佈置設計的因素，基本要素可分為 5 項，如下表(2-7)。

表 2-7 系統化佈置程序(SLP)

產　品 (P)	Product ⟶ 生產什麼?
數　量 (Q)	Quantity ⟶ 生產多少?
路徑安排 (R)	Routing ⟶ 怎麼生產?
支援性服務 (S)	Supporting Service ⟶ 用什麼支持生產?
時　間 (T)	Time ⟶ 何時生產?

簡明的 SLP 系統佈局設計模式主要經由以下六步驟，如下圖(2-6)。

1. 畫出作業單位互相關係圖。
2. 用表列出各作業單位需要的面積。
3. 畫出作業單位之間的物流關係或非物流關係的連線圖。
4. 畫出初步佈置圖及各種方案。
5. 列出各種評估標準對各種方案進行評估。
6. 對選定佈置方案的詳細佈置。

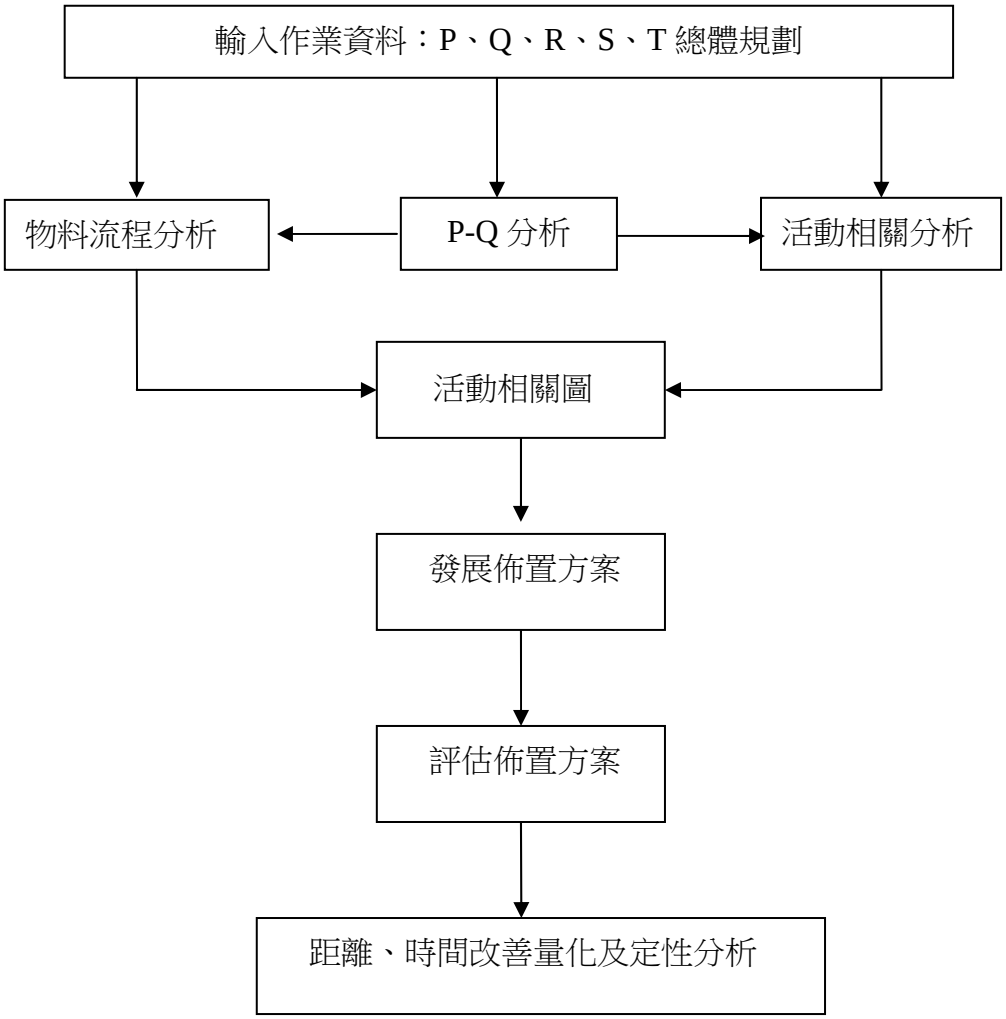

輸入作業資料：P、Q、R、S、T 總體規劃
物料流程分析
P-Q 分析
活動相關分析
活動相關圖
發展佈置方案
評估佈置方案
距離、時間改善量化及定性分析

圖 2-6 SLP 框架圖

第三章　公司簡介

3-1　公司簡介

本專題的研究公司為妍采伊有限公司該公司的資料如下表(3-1)所示，該公司定位為小型代工為主，目前員工人數為 11 人。

表 3-1 公司簡介表

公司名稱	妍采伊有限公司	
負責人	黃仁豐	
地址	彰化縣田尾鄉溪畔村中山路 2 段 393 號	
統一編號	53991199	
設立日期	中華民國 101 年 10 月 01 日	
廠房面積	121.86 平方公尺	
員工人數	11 人	
營業時間	周一至周五 (上午 8：00 至下午 5：00)	
機器設備	MN-01 自動填充機 S1-250 活塞式填充機 150KG 天秤 自動墨輪印字封口機	均質機 電子天秤 攪拌均質機(大) 攪拌機
營運模式	接單生產	

3-2　地理位置

妍采伊有限公司：彰化縣田尾鄉溪畔村中山路 2 段 393 號，如下圖(3-1)及(3-2)



圖 3-1 妍采伊公司地理位置



圖 3-2 妍采伊公司門面圖

3-3　組織架構圖

妍采伊有限公司在組織架構上，由負責人以下分為四個單位，分別為財務部、廠長、業務部以及研發部，往下再細分為七個部門如下圖(3-3)所示。

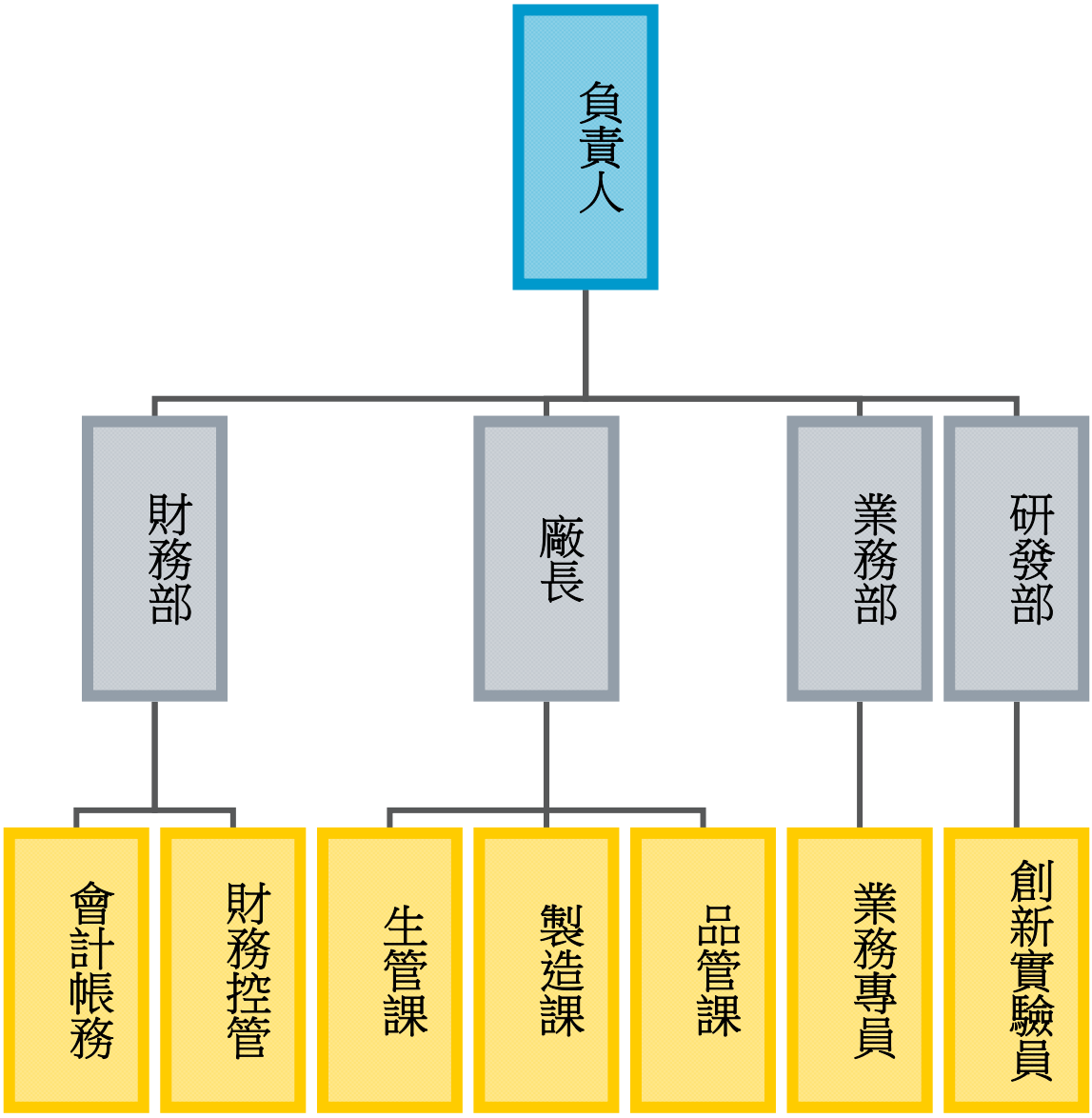


圖 3-3 組織架構圖

3-4　產品圖示

妍采伊有限公司所研發出的產品，依序為櫻花深層滋養洗髮精以及橙花舒緩洗髮精，再來為櫻花美白保濕凍膜，再來為桂花美膚系列保養，接著桂花美顏去角質，最後為紫米潔顏皂，相關之產品圖示如下圖(3-4)。



圖 3-4 產品圖示

3-5　機器設備明細表

茲運用 圖(3-5) ~ 圖(3-12) 說明妍采伊有限公司生產所需之機器設備。

	機器編號：OB-M01 機器名稱： MN-01 自動填充機 生產項目：面膜液 需要人數：1 人 所屬部門：生產部 製造商：日裕新有限公司 聯絡人： 廖皇銘 電　話： (03)409-2200	保養內容： 1.外觀擦拭 注意事項： 勿充填顆粒狀劑型

圖 3-5 自動填充機

	機器編號： 機器名稱: S1-250 活塞式填充機 生產項目：面膜液 需要人數：1 人 所屬部門：生產部 製造商：日裕新有限公司 聯絡人： 廖皇銘 電　話： (03)409-2200	保養內容： 1.外觀擦拭 注意事項：

圖 3-6 活塞式填充機

	機器編號：OB-M02 機器名稱： 電子天秤(地面) 生產項目：秤取原物料 需要人數：1 人 所屬部門：生產部 製造商：正豐制衡工廠 聯絡人： 賴明輝 電　話： (04)8235846	保養內容： 1.外觀擦拭 注意事項： 切勿超重

圖 3-7 電子天秤(地面)

	機器編號：OB-M04 機器名稱： 自動墨輪印字封口機(FRM-980) 生產項目：面膜封口 需要人數：1 人 所屬部門：生產部 製造商：久詳有限公司 聯絡人：許金舜 電　話： (04)2263-2278，0910-377437	保養內容： 1.外觀擦拭 注意事項： 冷卻加熱器後，方可拔除電源

圖 3-8 自動黑墨印字封口機

	機器編號： 機器名稱： 均質機 生產項目：面膜液 需要人數：1 人 所屬部門：生產部 製造商：上美儀器有限公司 聯絡人： 莊宏洲 電　話： (04)832-2232，0935-107449	保養內容： 1.外觀擦拭 注意事項： 1.清洗前斷電 2.嚴禁空轉

圖 3-9 均質機

	機器編號：OB-M05 機器名稱： 電子天秤 生產項目：秤取原物料 需要人數：1 人 所屬部門：生產部 製造商：正豐制衡工廠 聯絡人： 賴明輝 電　話： (04)8235846	保養內容： 1.外觀擦拭 注意事項： 切勿超重

圖 3-10 電子天秤

	機器編號：OB-M03 機器名稱： 攪拌均質機 生產項目：面膜液 需要人數：1 人 所屬部門：生產部 製造商：正上儀器有限公司 聯絡人： 張先生 電　話： (04)8338040	保養內容： 1.外觀擦拭 注意事項： 1.清洗前斷電 2.嚴禁空轉

圖 3-11 攪拌均質機

	機器編號： 機器名稱： 攪拌機 生產項目：面膜液 需要人數：1 人 所屬部門：生產部 製造商：上美儀器有限公司 聯絡人： 莊宏洲 電　話： (04)832-2232， 0935-107449	保養內容： 1.外觀擦拭 注意事項： 1.清洗前斷電 2.嚴禁空轉

圖 3-12 攪拌機

第四章　現況分析

4-1　妍采伊公司產品 P-Q 分析

茲運用妍采伊公司 7 個產品年銷售數量及產品的單價來作為 P-Q 分析的數據，分析結果如下表(4-1)所示。

表 4-1 妍采伊 P-Q 分析

產品名稱	年銷售量(個)	產品單價(元)	產品銷售額(元)
櫻花深層滋養洗髮精	4419	170	751，230
橙花舒緩洗髮精	4674	110	514，140
櫻花美白保濕凍膜	4737	155	734，235
桂花美膚系列保養品	4511	160	721，760
桂花美顏去角質	4582	150	687，300
紫米潔顏皂	4601	140	644，140
櫻花淨白雪亮面膜	18670	130	2，427，100

下圖(4-1)是依上表(4-1)的數據來作為長條折線圖，由圖可知，櫻花淨白雪亮面膜的年銷售額以及數量上，占了公司的大部分，所以本專題拿櫻花淨白雪亮面膜來作為改善的對象。

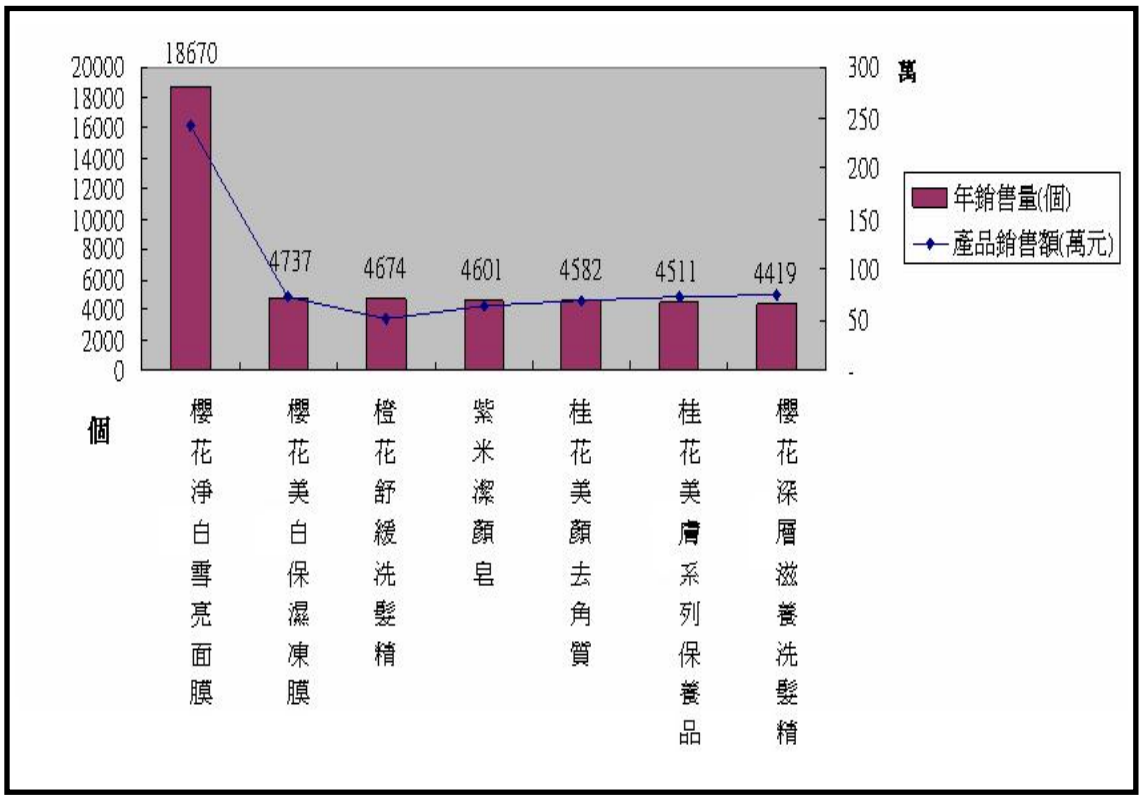


圖 4-1 P-Q 長條折線圖

4-2 流程程序圖

櫻花淨白雪亮面膜流程程序：首先原料提領、原料精秤、開始調製製程執行、調製品的自主檢查、調製品暫存、倉庫領料、半成品填充、半成品包裝、成品自主檢查、搬運至待出貨區等待出貨，下圖(4-2)是櫻花淨白雪亮面膜的流程程序圖。

面膜流程程序圖



原料提領



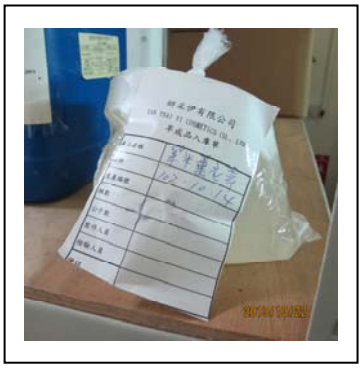
原料精秤



調製製程執行



調製品自主檢查



調製品暫存

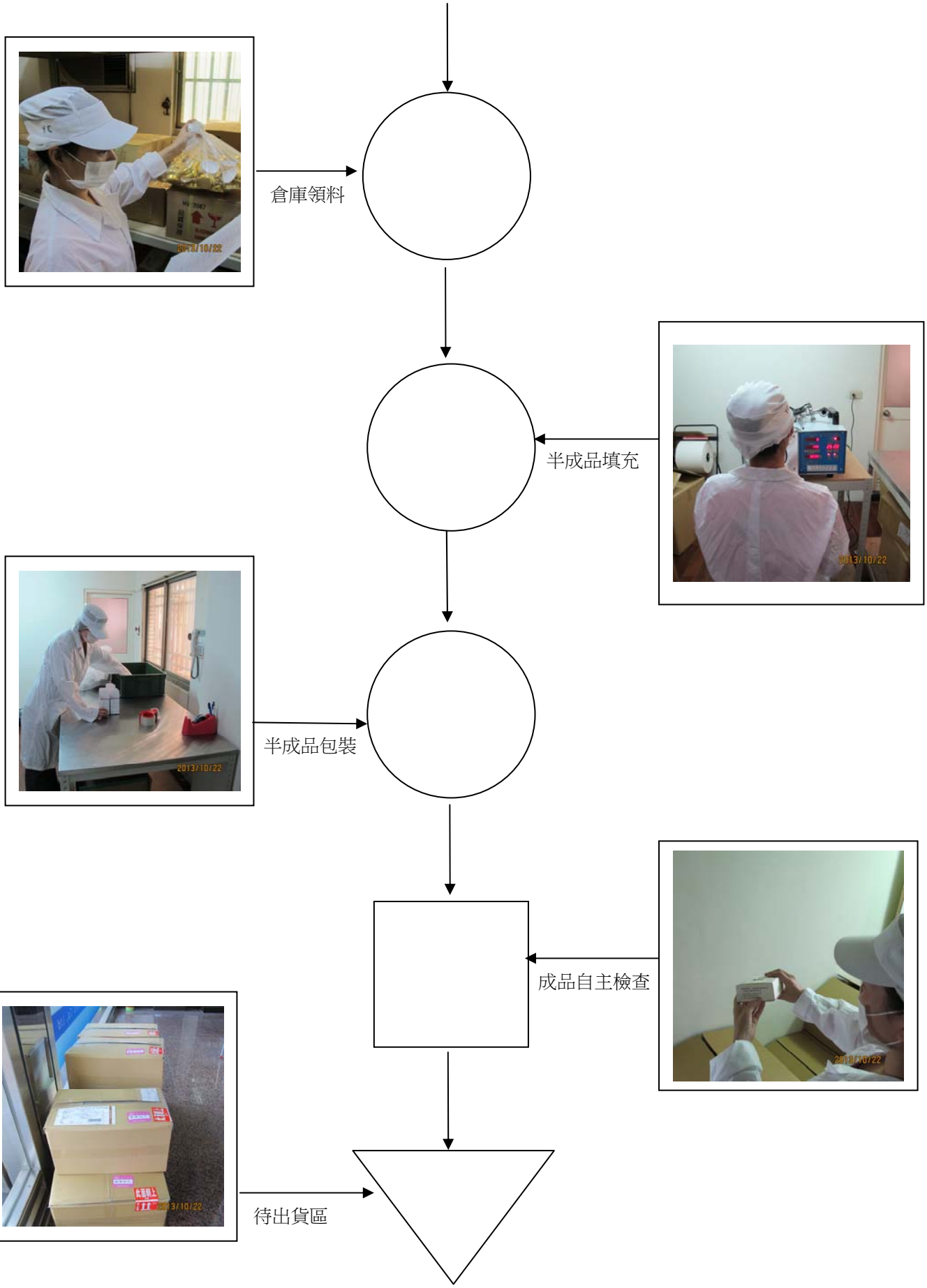


圖 4-2 面膜操作程序圖

4-3 工廠空間的需求

妍采伊公司的工作主要分成 10 個區域部門，有進貨區、原料倉庫區、物料斤秤區、物料攪拌區、物料加熱區、物料冷卻區、充填區、包裝區、成品暫存區、出貨暫存區，下表(4-2)是經由與負責人所討論後所提出之空間需求規劃結果。

表 4-2 工廠空間需求

	部門	面積(平方公尺)	
1	進貨區	3.1*1.9	5.89
2	原料倉庫區	6.3*3.8	23.94
3	物料斤秤區	2*1.9	3.8
4	物料攪拌區	4.6*3	13.8
5	物料加熱區	5.6*3	16.8
6	物料冷卻區	2*3	6
7	充填區	4.7*1.9	8.93
8	包裝區	4.7*2	9.4
9	成品暫存區	4.7*3.8	17.86
10	出貨暫存區	4.7*2.1	9.87
總面積			116.29

4-4 活動關係圖

為了進一步進行現場空間安排，本小組將公司的 10 個部製作活動關係圖，以掌握工作區域彼此間的關聯程度，如下圖(4-3)。

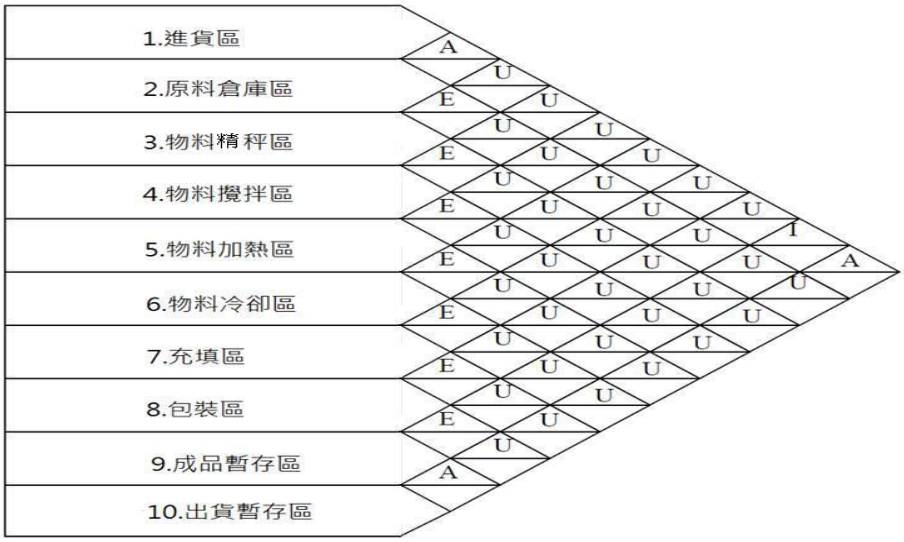


圖 4-3 活動關係圖

第五章　改善過程與結果

5-1 建築本體及設施改變

下圖各步驟為我們與公司負責人討論後之改善過程，如圖(5-1)



一開始妍采伊的中庭是個造景水池



由於化妝品產業是品質要求嚴格的產業，為了減少落塵數，又因為這個位子影響到了生產的動線，經過我們與廠商的討論決定把水池挖掉



趁著暑假期間剛好沒課一起來幫忙把地板根水池的石頭全部搬掉



石頭搬走之後再來就是要把水池的那個坑洞給填平



填平之後由於地上都是泥土所以要在鋪上一層水泥



這是在等水泥乾的期間從二樓拍攝下來的角度



鋪上水泥之後還是不夠所以還要再多一層防水的地板



這張圖片是完工之後拍起來的中庭樣貌



中庭完工之後再來就是要把更衣室，洗滌室還有濾水設備的隔間都做出來



完工了再來就是要把施工的垃圾還有雜物幫忙整理



這是完工之後從二樓拍攝的圖片，圖片中的隔間是濾水設備



經過改善之後把製造室移過來原本中庭的位子，讓運送距離減少至 30.4 公尺

圖 5-1 建築本體及設施改變

5-2 改善前平面圖

這是改善前工廠的平面圖及圖片，如下圖(5-2)。

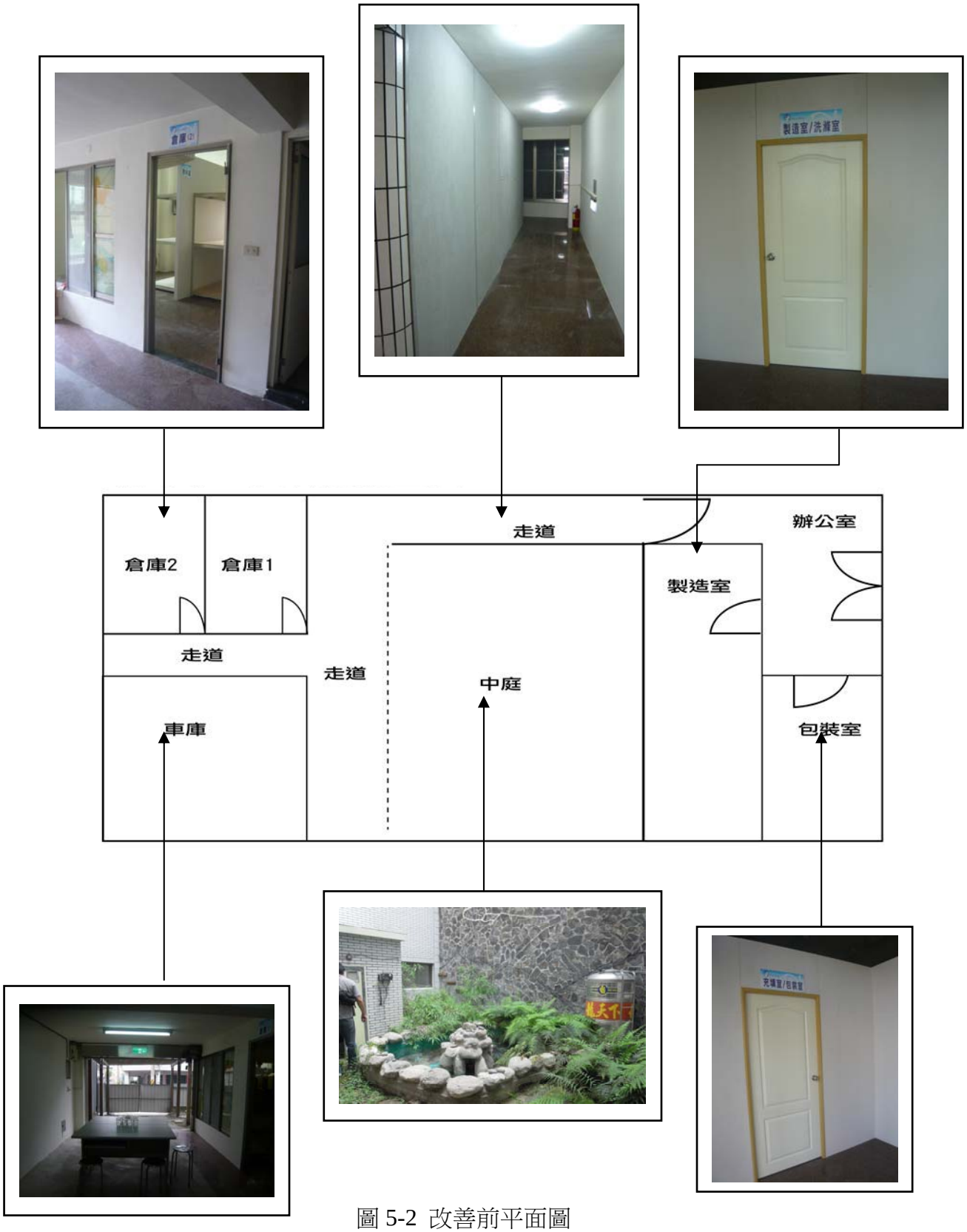


圖 5-2 改善前平面圖

5-3 改善後平面圖

公司把中庭的水池剷除填平，並且將他規劃成製造室，以增加生產效益，簡短生產時間。將倉庫 1 改為包裝室，車庫改為進出貨收料區，還有物料倉庫，如下圖(5-3)

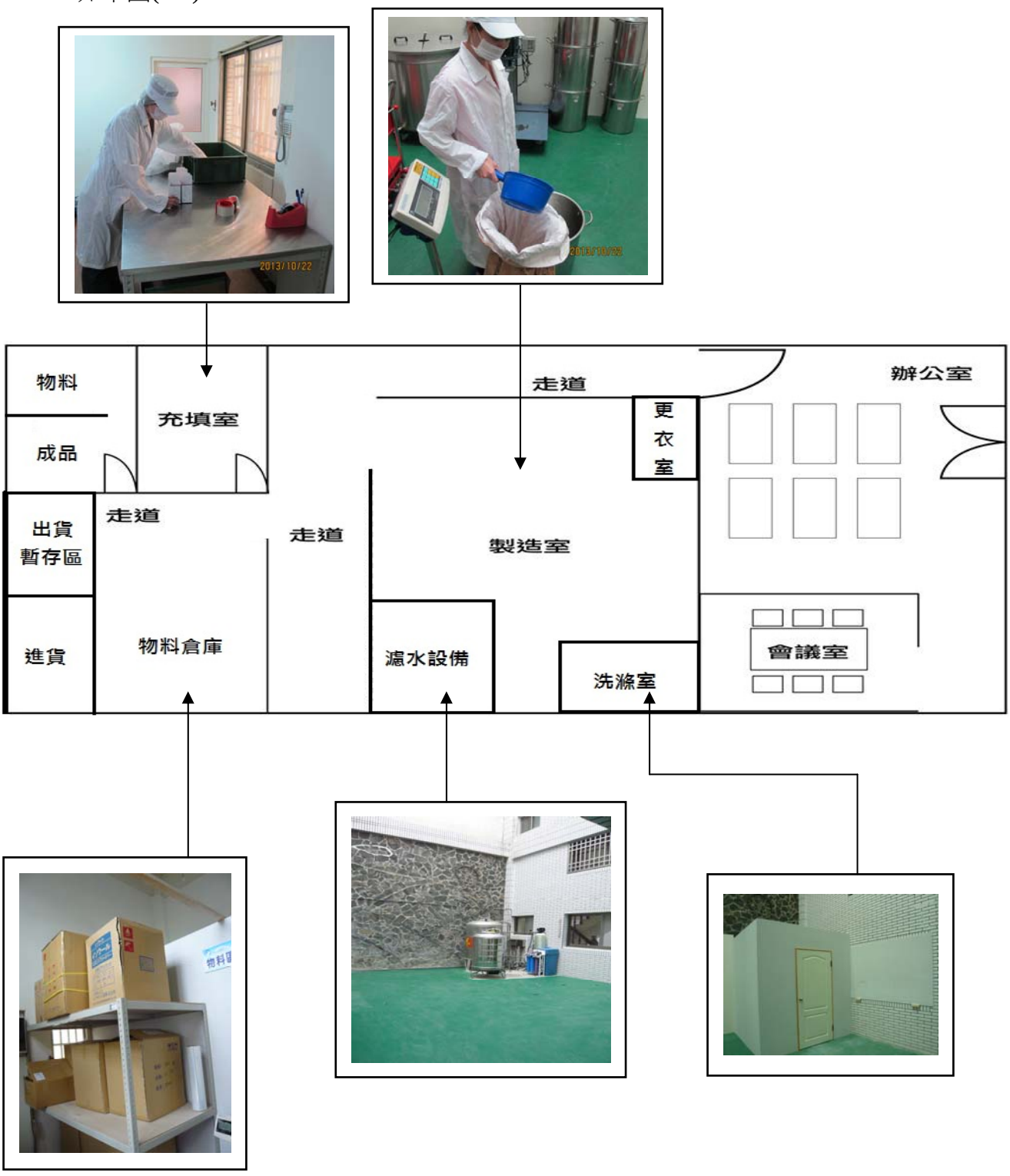


圖 5-3 改善後平面圖

5-4　改善前流程程序說明

茲將面膜產品之改善前流程程序說明如下：首先是貨車下貨到物料倉庫，等需要製造在將物料搬運至製造室，再將物料精秤，之後一一將物料比例加熱攪拌成半成品，然後送搬運去包裝室，等待包裝，包裝後裝箱，搬運至出貨區等待出貨。從下表(5-1)可看出潔顏皂流程搬運距離是 49 公尺(m)。

表 5-1 改善前流程程序說明

流程程序圖表						
相關資料				統計表		
工廠名稱：妍采伊有限公司				項目		
圖編號：02				操作 ○ 次數：11		
圖開始於：原料進至進貨區				運送 ⇨ 次數：4		
圖結束於：運送至出貨存區				檢驗 □ 次數：2		
日期：102 年 7 月 5 日				等待 D 次數：1		
				儲存 ▽ 次數：2		
				運送距離：(公尺)49		
工作說明	操作	運送	檢驗	等待	儲存	距離
貨車由進出貨門運至收貨區	○	⇨	□	D	▽	3
下貨	○	⇨	□	D	▽	
進貨檢驗	○	⇨	□	D	▽	
儲存物料倉庫	○	⇨	□	D	▽	
將物料搬運至製造室	○	⇨	□	D	▽	13.3
將物料精秤	○	⇨	□	D	▽	
將物料編號 1.2 攪拌	○	⇨	□	D	▽	
將物料編號 3~6 分散混合	○	⇨	□	D	▽	
將物料編號 7.8 加熱至 75℃	○	⇨	□	D	▽	
將編號 9.10 加入攪拌	○	⇨	□	D	▽	
將編號 1~10 攪拌	○	⇨	□	D	▽	
將編號 1~10 過濾	○	⇨	□	D	▽	
搬入包裝室	○	⇨	□	D	▽	8.6
等待冷卻	○	⇨	□	D	▽	
填充包裝	○	⇨	□	D	▽	
檢驗成品	○	⇨	□	D	▽	

貼標籤	○	⇨	□	D	▽	
裝箱	○	⇨	□	D	▽	
搬入出貨區	○	⇨	□	D	▽	24.1
等待出貨	○	⇨	□	D	▽	

5-5 改善後流程程序說明

經由現場工作環境重新改造以及運用活動關係圖進行工作區域之相對位置調整後，面膜產品之製造流程程序已獲得改善。如表(5-2)。

改善後的貨車收貨區搬運距離縮短由原本的 3 公尺縮短為 1.5 公尺，搬運時間也縮短了 5 分鐘。改善後的物料搬運至製造室搬運距離由原本 13.3 公尺所短為 8.5 公尺，搬運時間縮短了 5 分鐘。改善後的製造室搬運至包裝室距離由原本的 8.6 公尺縮短為 5.6 公尺，搬運時間縮短了 7 分鐘。改善後的包裝室搬運至出貨區距離由原本 24.1 公尺縮短為 3 公尺，搬運時間縮短了 20 分鐘。

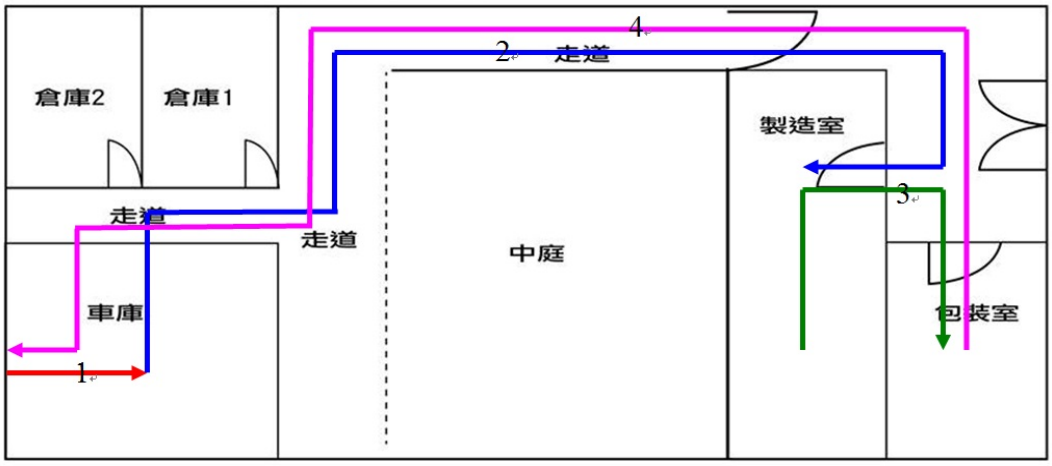
表 5-2 改善後流程程序說明

流程程序圖表						
相關資料				統計表		
工廠名稱：妍采伊有限公司				項目		
圖編號：04				操作 ○ 次數：11		
圖開始於：原料進至進貨區				運送 ⇨ 次數：4		
圖結束於：運送至出貨存區				檢驗 □ 次數：2		
日期：102 年 10 月 18 日				等待 D 次數：1		
				儲存 ▽ 次數：2		
				運送距離：(公尺)18.6		
工作說明	操作	運送	檢驗	等待	儲存	距離
貨車由進出貨門運至收貨區	○	⇨	□	D	▽	1.5
下貨	○	⇨	□	D	▽	
進貨檢驗	○	⇨	□	D	▽	
儲存物料倉庫	○	⇨	□	D	▽	
將物料搬運至製造室	○	⇨	□	D	▽	8.5
將物料精秤	○	⇨	□	D	▽	
將物料編號 1.2 攪拌	○	⇨	□	D	▽	
將物料編號 3~6 分散混合	○	⇨	□	D	▽	
將物料編號 7.8 加熱至 75℃	○	⇨	□	D	▽	
將編號 9.10 加入攪拌	○	⇨	□	D	▽	
將編號 1~10 攪拌	○	⇨	□	D	▽	
將編號 1~10 過濾	○	⇨	□	D	▽	

搬入包裝室	○	⇨	□	⊃	▽	5.6
等待冷卻	○	⇨	□	⊃	▽	
填充包裝	○	⇨	□	⊃	▽	
檢驗成品	○	⇨	□	⊃	▽	
貼標籤	○	⇨	□	⊃	▽	
裝箱	○	⇨	□	⊃	▽	
搬入出貨區	○	⇨	□	⊃	▽	3
等待出貨	○	⇨	□	⊃	▽	

5-6　改善前流程動線圖

茲將面膜產品改善前搬運路線圖以及實際測量之距離說明如下圖(5-4)



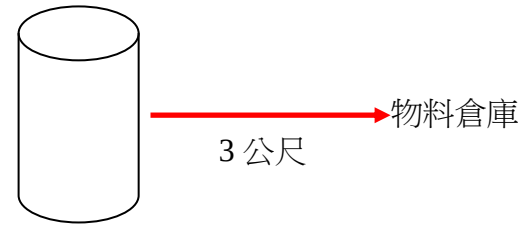
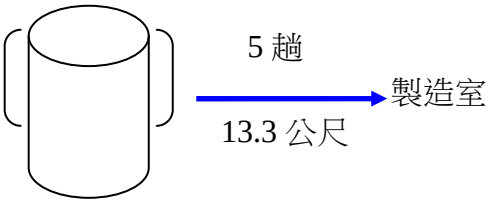
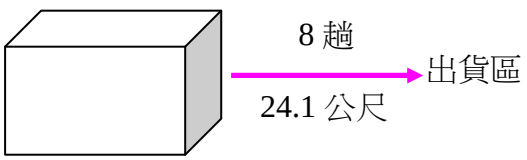
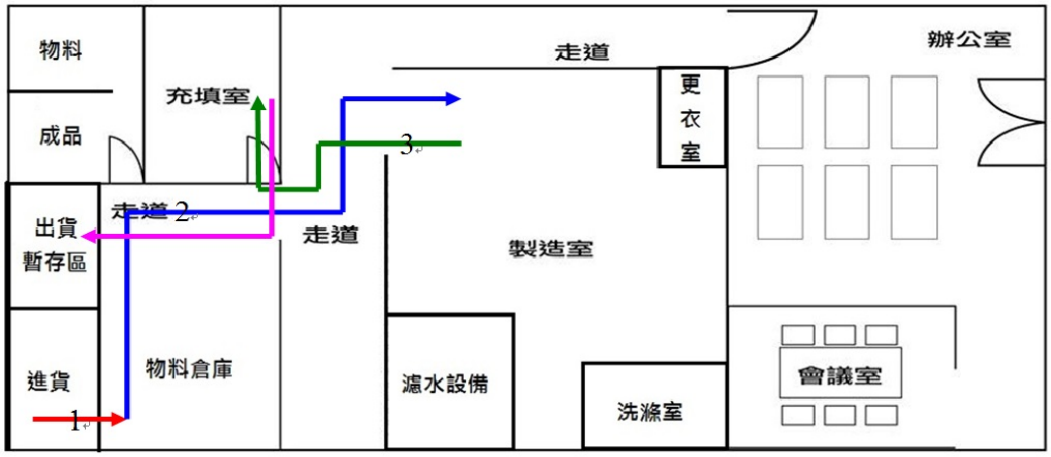
	1.貨車由進貨門搬運至收貨區 50 加侖 200 公升用人工搬運至收貨區距離 3 公尺，時間 15 分鐘。
	2.物料搬運至製造室 物料提領後人工搬運至製造室距離 13.3 公尺，時間 20 分鐘。 用白鐵桶子搬運至製造室走了 5 趟。
	3.製造室搬入包裝室 把半成品用人工搬運至包裝室距離 8.6 公尺，時間 15 分鐘。 用白鐵桶子搬運至包裝室走了 5 趟。
	4.包裝室搬運至出貨區 把半成品包裝後裝箱人工搬運至出貨區等待出貨距離 24.1 公尺，時間 30 分鐘。 裝成八箱，走了 8 趟。

圖 5-4 改善前流程動線圖

5-7　改善後流程動線圖

改善後之面膜產品搬運路線圖以及實際測量之距離，如下圖(5-5)



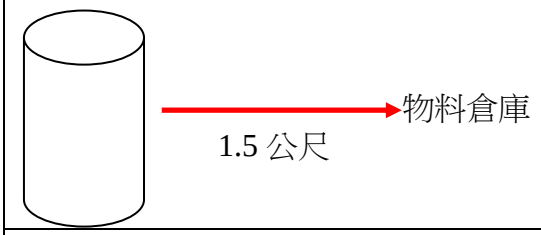
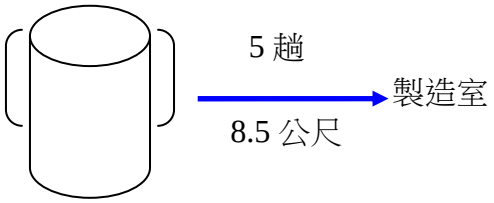
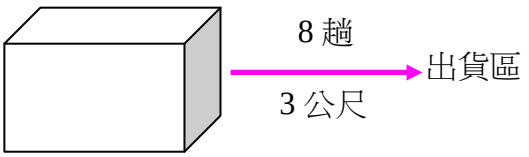
	1.貨車由進貨門搬運至收貨區 50 加侖 200 公升用人工搬運至收貨區距離 1.5 公尺，時間 10 分鐘。
	2.物料搬運至製造室 物料提領後人工搬運至製造室距離 8.5 公尺，時間 15 分鐘。 用白鐵桶子搬運至製造室走了 5 趟。
	3.製造室搬入包裝室 把半成品用人工搬運至包裝室距離 5.6 公尺，時間 8 分鐘。 用白鐵桶子搬運至包裝室走了 5 趟
	4.包裝室搬運至出貨區 把半成品包裝後裝箱人工搬運至出貨區等待出貨距離 3 公尺，時間 10 分鐘。 裝成八箱，走了 8 趟。

圖 5-5 改善後流程動線圖

第六章 結論

隨著工商業蓬勃發展，顧客對於產品的要求也相對提高，企業為了滿足客戶需求，因而必須使製造流程能夠提升效率，以降低成本，而現場流程的改善工作，往往是達成此目標的重要關鍵。

本專題針對妍采伊有限公司工廠生產之現況分析加以探討，研究目的為了減少物料的搬運距離及時間，找出問題所在，並提出相關改善之建議。

我們到工廠現場去勘察分析並發掘現場，進而著手改善工廠生產流程及物料的問題。經過本專題研究可得以下成果：

一、成功改善工廠流程及規劃、縮短流程時間。

二、減少搬運時間、縮短搬運距離。

三、佈置圖成功改善，大幅縮短搬運距離。以面膜為例：搬運距離總績效為 62.04% [1-(18.6/49)]，搬運時間總積效為 46.25% [1-(43/80)]。包裝室至出貨區的搬運距離績效為 87.5% [1-(3/24.1)]，搬運時間績效可達 66.67% [1-(10/30)]。

參考文獻

1. 傅和彥，民 86 年三版三刷。設施規劃：工廠佈置與物料搬運。
2. 胡黃德、彭定國，2010/08/01。設施規劃：製造設施設計與物料搬運
3. 陳文哲、劉樹童，民 85。設施規劃：工廠佈置與物料搬運
4. SLP-百度百科，
   http://baike.baidu.com/link?url=uOd_PGMDuXJgcedh_24KbtEHHUI_wgu8zS6W9XljKUS00FtvX0pP3JBOpsoMpmGl
5. Meyers，民 87。設施規劃 = 工廠佈置與物料搬運
6. P-Q 分析-MBA 智庫百科，
   http://wiki.mbalib.com/wiki/PQ%E5%88%86%E6%9E%90
7. 流程程序圖-MBA 智庫百科
   (http://wiki.mbalib.com/wiki/%E7%A8%8B%E5%BA%8F%E6%B5%81%E7%A8%8B%E5%9B%BE)
8. 王明揚、林迪意，工作研究 第 11 版