建國科技大學
工業工程與管理系

九十八學年度畢業專題製作

仿真服務型機器人之生產模擬與行銷規劃

Production Simulation and Marketing Planning on Humanoid Service Robot

IE98 日四 B-03

指導老師
蔡文豐

製作學生
葉子睿 95405065
蘇景霖 95405086
尤耀煒 95405089
蔡旻凱 95405100
江明鴻 95405102
柳貿富 95405107

中華民國九十八年十二月

建國科技大學
工業工程與管理系

九十八學年度畢業專題製作

仿真服務型機器人之生產模擬與行銷規劃

Production Simulation and Marketing Planning on Humanoid Service Robot

IE98 日四 B-03

指導老師
蔡文豐

製作學生
葉子睿 95405065
蘇景霖 95405086
尤耀煒 95405089
蔡旻凱 95405100
江明鴻 95405102
柳貿富 95405107

中華民國九十八年十二月

建國科技大學　工業工程與管理系

畢業生實務專題製作口試委員會審定書

本系 98 學年度畢業生：葉子睿、蘇景霖、尤耀煒、蔡旻凱、江明鴻、柳貿富等六員

所提專題題目：仿真服務型機器人之生產模擬與行銷規劃

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：

指導老師：

系 主 任：

中 華 民 國 九 十 八 年 十 二 月 二 十 四 日

摘要

仿真服務型機器人是未來每個家庭都可能出現，看起來類似真人的機器人來替我們處理一些家務雜事，因機器人產業仍然持續穩健的成長中。機器人算是人類的助手，不論在那個地方都需要他們的存在，而機器人研發固然是重要，但要如何達成生產線平衡與行銷服務這也是重要的課題。

本研究生產規劃包含機器人的 BOM、生產流程、以及運用 eM-Plant 分析處理瓶頸作業，求取生產線平衡，提升機器人的產能、有效配置人員，使得生產線工作流程更爲順暢。行銷服務規劃的內容則是探討機器人的市場定位、通路銷售、以及售後與維修服務。

機器人生產線經過 eM-plant 模擬後發現其組裝區的組裝站過少，以及組裝時間過長，導致生產線後方的組裝區過於閒置，造成人員的浪費。改善對策爲將一些不重要的工作站合併或去除，以及調整組裝區的組裝站數量。結果機器人的產量可以明顯提升百分之 282%，人力成本也可降低百分之 38%。這對於未來生產機器人時，事先了解並解決產能問題，具有參考價值。

Abstract

Because the industry of robots is still growing up firmly, Humanoid Service Robot will appear in every family and do not only at home, also in business for us in the future. Robots are human being's assistants, and we need them no matter where. Though research and development of robots are important, how to balance the production line and provide marketing & service are also important issues.

This study consists of parts-production planning, marketing, service planning. The first part includes robots BOM, production flow, and simulation of eM-plant. eM-plant deals with difficulties, balances the production line, increases the capacity of machines, dominates staffs effectively, and marketing service planning which includes investigating robots marketing position, service and maintenance.

After eM-plant simulation of the production line of the robots, we found that the number of the assembly stations not enough and the assembly time too long, which lead to the idleness if assembly stations and waste of worker. The ways to improve these problems are to combine or abandon some unimportant workstations, and adjust the number stations of assembly line. The results showed that productivity increases 282% markedly, and the labor cost decreases 38% as well. This study is valuable to the production, marketing, and service.

致謝

這次參與「仿真服務型機器人」的生產與行銷規劃專題，指導老師是由蔡文豐老師來協助帶領，如何找出研究上的錯誤與問題，並不辭辛勞的爲我們解決困惑，雖然指導老師時間上有其他事情要處理，但還是撥出時間與我們討論，讓我們對老師真的有說不完的感激，專題的製作過程中，有時候會遇到一些瓶頸，但是，我們製作團隊還是認真努力的完成這次的專題。

在此我們要感謝「建國科技大學」讓我們能夠有機會以該計畫做爲專題研究對象，由於，我們是做機器人生產與行銷的規劃，需要去找多位老師與教授、以及書籍資料，收集一些相關資源，這是相當辛苦的蒐集工作。我們沒有像其他團隊有指定的公司，也沒有現成的資料可以參考，不過，這樣可以讓我們學習更多東西。然而，專題重點在於生產線的模擬規劃，這規劃過程相當耗精神、費功夫，不過，老師很細心給一些建議與幫助，引導我們完成機器人未來生產模擬的架構。

最後，我們要再一次誠心地感謝所有協助並指導我們的老師與學長們，百忙之中抽空指導我們整個團隊，在這些製作專題的日子裡，不只學習到團隊精神，也培養了我們面對困難絕對不能放棄的精神，讓往後的我們可以更注意在這期間學習到的重要細節。

柳貿富、江明鴻、蔡旻凱、尤耀煒、蘇景霖、葉子睿　謹致於

建國科技大學　工業工程與管理系

中華民國九十八年十二月

目錄

中文摘要 ----------I
英文摘要 ----------II
致謝 ----------III
目錄 ----------IV
圖目錄 ----------VI
表目錄 ----------VII
第一章 緒論----------1
1-1 研究動機----------1
1-2 研究目的----------2
1-3 研究流程----------3
第二章 理論基礎----------4
2-1 生產規劃與模擬----------4
2-1-1 生產規劃的目標----------4
2-1-2 生產線平衡及瓶頸作業解決----------4
2-1-3 生產規劃流程----------6
2-1-4 生產的安排與計劃----------8
2-1-5 生產規劃 eM-plant 軟體介紹----------9
2-1-6 生產管制與績效 ----------11
2-2 行銷規劃----------16
2-2-1 分析市場----------17
2-2-2 SWOT 分析----------20
2-2-3 STP----------21
2-2-4 行銷 4P----------22
2-2-5 行銷溝通與推廣的角色----------29
2-3 服務規劃----------30
2-3-1 維修與換貨服務的規範----------31
2-3-2 定期維修服務----------31

2-3-3 線上測驗服務----32
2-3-4 零件配件服務----32
第三章 服務機器人之基本資料----33
3-1 機器人零件樹狀圖----33
3-2 機器人生產途程圖----44
第四章 服務機器人之產銷規劃----47
4-1 行銷規劃----47
4-1-1 產品規劃----47
4-1-2 定價規劃----49
4-1-3 推廣規劃----51
4-1-4 通路規劃----52
4-2 服務規劃----54
4-3 仿真機器人生產流程安排----55
4-3-1 產能預測規劃----55
4-3-2 模式架構----57
4-3-3 改善前運作模式說明-主線----62
4-3-4 改善前運作模式說明-副線----66
4-3-5 改善前運作模式說明-第三層架構----69
4-3-6 改善後運作模式說明----78
第五章 結論與建議----89
5-1 結論----89
5-2 建議----90
參考文獻----91

圖目錄

圖 1-3-1 研究流程圖 ----------3
圖 2-1-1 公司追求目標與市場之關係----------4
圖 2-1-2 狹義生產管理系統 ----------7
圖 2-1-3 模式建構、模擬與模擬分----------9
圖 2-2-1 行銷活動 ----------16
圖 2-2-2 市場之定義 ----------17
圖 2-2-3 市場調查研究架構 ----------18
圖 2-2-4 行銷管理程序 ----------19
圖 2-2-5 目標市場行銷三個步驟 ----------21
圖 2-2-6 產品生命週期四個階段----------22
圖 2-2-7 影響企業訂價的因素 ----------23
圖 2-2-8 行銷組合與促銷組合的關聯----------26
圖 2-2-9 促銷活動設計流程 ----------27
圖 2-2-10 透過中間商提高交換效率 ----------28
圖 2-2-11 行銷溝通組合和溝通目標----------29
圖 2-3-1 售後服務結構圖 ----------30
圖 3-1-1 頭部樹狀圖 ----------33
圖 3-1-2 身軀樹狀圖 ----------34
圖 3-1-3 手部樹狀圖 ----------36
圖 3-1-4 腳部樹狀圖 ----------43
圖 3-2-1 頭部組裝 ----------44
圖 3-2-2 手部組裝 ----------44
圖 3-2-3 身軀組裝 ----------44
圖 3-2-4 腳部組裝 ----------45
圖 3-2-5 外觀組裝 ----------45
圖 3-2-6 機器人操作程序圖 ----------46
圖 4-3-1 擺設圖示後的工作站----------59

圖 4-3-2 擺設圖示後的工作站模擬圖 ----------60
圖 4-3-3 生產模擬後統計數據顯示 ----------77
圖 4-3-4 改善前腳部與身軀組裝 ----------79
圖 4-3-5 改善後腳部與身軀組裝 ----------79
圖 4-3-6 改善前手部與身軀組裝 ----------80
圖 4-3-7 改善後手部與身軀組裝 ----------80
圖 4-3-8 改善前頭部與身軀組裝 ----------81
圖 4-3-9 改後頭部與身軀組裝 ----------81
圖 4-3-10 改善前頭部組裝----------82
圖 4-3-11 改善後頭部組裝----------82
圖 4-3-12 生產模擬後統計數據顯示 ----------88

表目錄

表 2-2-1 SWOT 分析表----------20
表 2-2-2 市場類型----------24
表 2-2-3 產品生命週期與價格要素表----------24
表 4-1-1 推廣策略評估----------51
表 4-3-1 系統模擬圖示說明----------58
表 4-3-2 機器人組裝模擬表----------61
表 4-3-3 改善前與改善後工作站比較表（第一階段）----------83
表 4-3-4 改善前與改善後作業員比較表（第二階段）----------86
表 4-3-5 改善前與改善後比較表----------88

第一章 緒論

1-1 研究動機

機器人世界情報指出，美國、日本等國早已投入機器人的發展，台灣機器人產業發展協會表示，服務型機器人將成爲台灣的發展重點之一。服務型機器人又可分爲工業用與服務用兩大類，其中服務用可分爲教育用、娛樂用、保全用、事務用機器人四大類。工業用機器人主要用於加工、組裝、搬運等生產製造作業；服務型機器人又稱爲「服務用機器人」，如家庭、辦公室、公共場所用的機器人。根據研究機構預估，2012 年全球的市場需求約在 800 至 2,500 億美元之間，這也是爲什麼我們想要研究於機器人的生產管理與行銷的動機。

2007 年經濟部表示，機器人產業對我國經濟與整體工業發展具有帶動的作用，政府將在 5 年內投入 20 億元，透過新產品開發計畫與產業科技專案等措施，協助業界推動產業發展，並規劃了「服務型機器人產業的發展與應用策略」，將我國機器人產業的發展目標分爲三個階段。

在第一階段將以建置產業環境爲發展方向，機器人產品將以導覽服務、休閒娛樂、家庭服務、生產製造爲重點，至 2008 年的產值達新台幣 300 億元。第二階段則以擴大產業規模爲發展方向，產品將以公共服務及照護服務爲重點，預估至 2013 年的產值將達 900 億元以上。第三階段爲 2014 至 2020 年，以利基產業市場爲發展方向，成爲全球服務型機器人的主要製造國，以發展特殊用途服務及醫療輔具爲重點，估計將可創造 2 萬 2,000 個就業機會，出口值達到 1,750 億元，且全球市佔率達到 6%。

本校「仿真智慧型服務型機器人」研究計畫，正積極的投入研究發展這份計畫，在生產與行銷的規劃部份，也自然而然在未來的發展方向上是扮演著重要的課題，以我們工管系的立場來看，本組帶著信心參與此項研究計畫。

1-2 研究目的

二十一世紀在已開發或開發中國家，人口老化的程度越來越嚴重，根據聯合國的統計資料顯示，2025 年老年人口總數將高達 20 億人，再加上開發中國家出生率降低，高齡化的社會及可創造生產力的人口結構產生變化，也將會衍生出各種社會型態、經濟型態與消費型態的轉變，更牽動整個國家或全球未來的發展，我們可以預知科幻世界想像的機器人世代，將會順應這股趨勢，快速的在人類科技世界中逐漸實現與應用。

我們所探討的服務型機器人在生產規劃方面是利用系統分析與模擬設計的方法，規劃生產流程配置，找出最佳產能；在行銷方面是以訂定合理的租約租期，尋找適當且合法的銷售通路，規劃出行銷方法，增加機器人的銷售。最後在維修方面須建立機器人標籤用戶資料庫及使用狀況監控制度，清楚了解機器人目前之狀況，以利專人維修工作，並保護用戶的隱私。由以上生產、行銷及維修三大方面，是我們本研究所要探討的主題。

具體的研究目的如下：

一. 探討服務型機器人之功能與發展現況

二. 機器人的生產規劃與模擬研究

三. 機器人的行銷規劃研究

四. 機器人的服務規劃

1-3 研究流程

本研究流程共分成五章。第一章敘述機器人研究動機、目的。第二章針對生產管理、行銷管理、售後服務等文獻探討。第三章爲機器人各部位的物料清單、途程表的相關資料。第四章前半段針對機器人行銷與服務的規劃，後半段爲eM-Plant 模擬機器人生產安排與改善前後的產量與員工數的比較。第五章爲本研究之結論與建議，如圖 1-3-1 研究流程圖所示。



圖 1-3-1 研究流程圖

第二章 理論基礎

2-1 生產規劃與模擬

2-1-1 生產規劃的目標

生產規劃的目標是針對人工、材料、機器設備等有關之生產因素，預先做有計劃、有系統的組合與控制，來提高產品的生產力，並達到生產時間縮短、彈性大、產品的高品質、降低生產成本等目標，則可創造出更多勝於公司的市場。

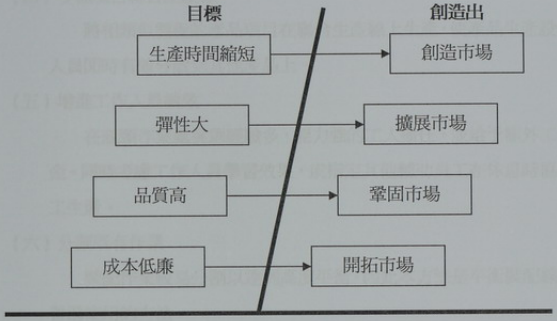


圖 2-1-1 公司追求目標與市場之關係【06】

2-1-2 生產線平衡及瓶頸作業解決方法

壹、 平衡生產線作業方法

生產線及裝配平衡（實際而言，裝配線可說是生產線組裝線的一部份），一般改進生產線平衡的方法有：

（一）堆料或加班

利用堆料或加班的方式來應付操作較慢的機器，但此種方法常需要犧牲廠房一些空間。如果工廠中只有一、兩部機器發生不平衡時，使用此種方法較爲簡單。而加班方式將不適用在三班制的工廠中。

(二) 改變機器速度

改變機器的速度，一般而言較爲容易且較符合實際。亦有將較慢機器換成性能較優機器，減低作業時間。有時可將高生產率機器部數減少來與其他機器生產率配合。或可將高速率機器以及操作員留置空間而改作其他輔助作業用。

(三) 改良作業方式

工作站上的作業，透過工作研究或工作簡單的方法加以改良，尤其是對生產線瓶頸站部份。此種方法較能合乎預定要求的生產率。

(四) 多種項目聯合生產線

將相類似製程的產品項目在聯合生產線上生產，使產品生產設備及人員閒時有效分散到其他產品上。

(五) 增進工作人員績效

在瓶頸作業處挑選經驗多、能力強的工人擔任，並給予額外工作獎金。同時考慮工作人員學習效果，或指定其他輔助員工在休息時協助加工生產。

(六) 分割既有作業

裝配作業較易分割以達到高度平衡，因此本方法是平衡裝配線最爲普遍使用的方法。

貳、 生產線平衡的步驟

生產線平衡時常使用的一些步驟如下所示：

(一) 決定單一產品中每個所要進行加工的作業。

(二) 決定作業與作業之間的加工順序。

(三) 畫出在先關係圖。是一種流程圖，而圓圈代表作業，而帶有箭號的連接號表示在先關係，數字代表作業所需加工時間。

(四) 預估作業時間。

(五) 計算周期時間。

(六) 計算最小工作站的數目。

(七) 利用啓發式解法把作業安排到工作站上，並使生產線得以平衡。

參、 瓶頸作業改善

瓶頸作業常發生的原因有可能爲作業流程不當、動作不當、設備不當、環境不當、產品本身不當或原物料不當。所以我們必須由流程的角度去找出瓶頸並加以改善，若我們是由個別的作業去找瓶頸的話就算是你解決了問題，但對整個流程來說並不會增加產出。至於解決瓶頸的方法則有：

(一) 多給瓶頸一些待加工品的緩衝品

(二) 不要使瓶頸有短暫停機/速度降低之情形

(三) 不要讓瓶頸有動作、加工浪費

(四) 不要使瓶頸產出不良，以減少瓶頸的返工

(五) 減少瓶頸後道工序的不良或報廢，以減少瓶頸再追加生產的機會

(六) 使用治具以幫助瓶頸工序的生產

(七) 變更產品的設計以利瓶頸作業的生產

(八) 不要讓瓶頸因午休/待料/切換/故障而停工

(九) 增加人員

(十) 作業內容重新分配

2-1-3 生產規劃流程

生產規劃範圍廣泛，其可將內容分爲兩大部分，其一爲生產規劃，另一部份則爲生產控制，又稱可爲生產跟催。

壹、生產規劃部分，包括下列三項工作，這些工作必須於投入生產之前完成：

1. 產品設計：(what) 用來決定生產什麼產品。
2. 途程規劃：(how) 用來決定如何生產或決定生產轉換方式。
3. 排　　程：(when) 用來決定何時生產，確認投入生產時間與交貨期。

貳、生產控制部份，包括下列兩項工作：

1. 派　　工：(who) 用來決定由哪一個人或哪一台機器生產。
2. 跟　　催：用來進行生產之控制工作，以確保生產依照標準進行。

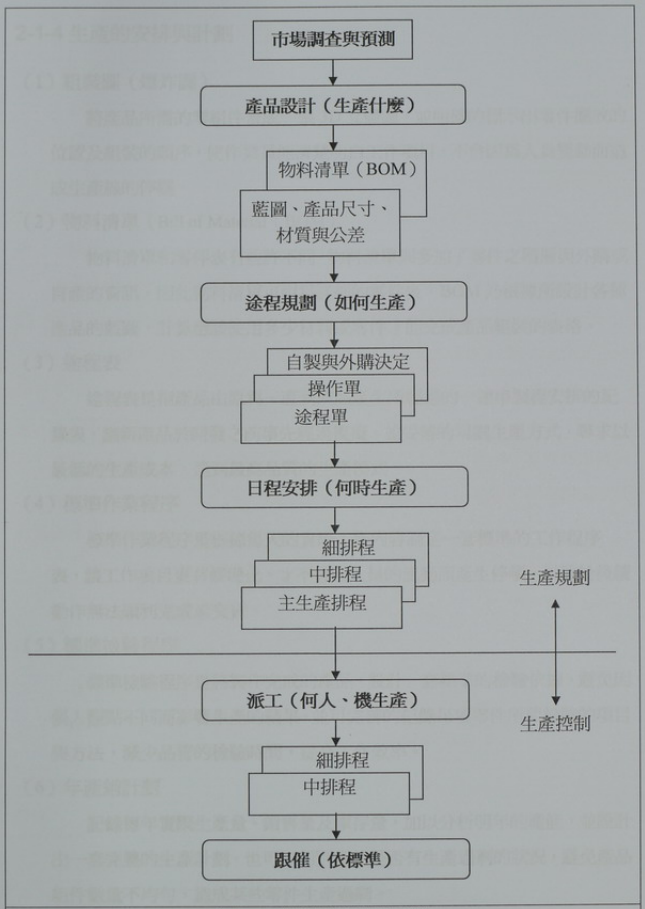


圖 2-1-2 狹義生產規劃系統

2-1-4 生產的安排與計劃

（1）組裝圖（爆炸圖）

將產品所需的零組件畫成一張 3D 立體圖，並明確的標示出零件擺放的位置及組裝的順序，使作業員能清楚明白工作項目，不會因爲人員變動而造成生產線的停擺。

（2）物料清單（Bill of Material；BOM）

物料清單和零件表有些許不同，物料清單則多加了零件之階層與外購或自產的資訊，因此物料清單可視爲詳細的零件表。BOM 乃根據所設計各種產品的藍圖，計算應該使用多少材料或零件才能完成產品組裝的表格。

（3）途程表

途程表是指產品由原料一直到成品產生所經過的一連串製程安排的紀錄表，讓新產品於開發之前事先經過模擬，並妥善的規劃生產方式，尋求以最低的生產成本，達到最高品質的生產模式。

（4）標準作業程序

標準作業程序是根據每天的實際工作內容制定一套標準的工作程序表，讓工作項目更有條理化，才不會因人員的流動而產生停頓，以致於後續動作無法順利完成或交貨。

（5）標準檢驗程序

標準檢驗程序是將製作完成的產品，設計一套標準的檢驗依據，避免因個人觀點不同而影響生產的結果。並可完善的紀錄每項零件所要檢驗的項目與方法，減少品管的檢驗時間，提高工作效率。

（6）年產銷計劃

記錄每年實際生產量、銷售量及庫存量，加以分析明年的產能，並設計出一套完整的生產計劃，也可以判別產品是否有生產過剩的狀況，避免產品組件數量不均勻，造成某些零件生產過剩。

（7）月生產銷計劃

以月份的方式記錄產品組件每天預計生產的數量，而最後達到的實際數量又是多少。可用來分析生產的達成率、成品本月是否有生產過剩的情形。

2-1-5 生產規劃 eM-plant 軟體介紹

壹、 建構模擬方式

第一、模式建構

運用 eM-plant 的物件來構建某一系統行爲的過程，而完成所有的之模擬語言程式或圖示則稱爲模擬建構。在未執行模擬實驗時，針對系統所須之參數做一統計資料分析，尋求主要參數的統計性作業模擬輸入與建構。

第二、模擬

動畫模擬，乃是將整個系統模擬過程以一連串的動畫畫面，像卡通影片或電影一樣的顯示在電腦螢幕上。因此在做動畫模擬時，依照卡通或電影影片的製作方法，將被模擬系統的時間做均勻的切割，以形成一連串的畫面顯示出連續性的動畫效果。

第三、模擬分析

將執行模擬實驗之後，針對某一績效評估值所作的統計推論，是指如何針對某一輸出的績效評估值作有效的減少其統計量變數產生，以縮短模擬的時間或統計估計值的正確性。

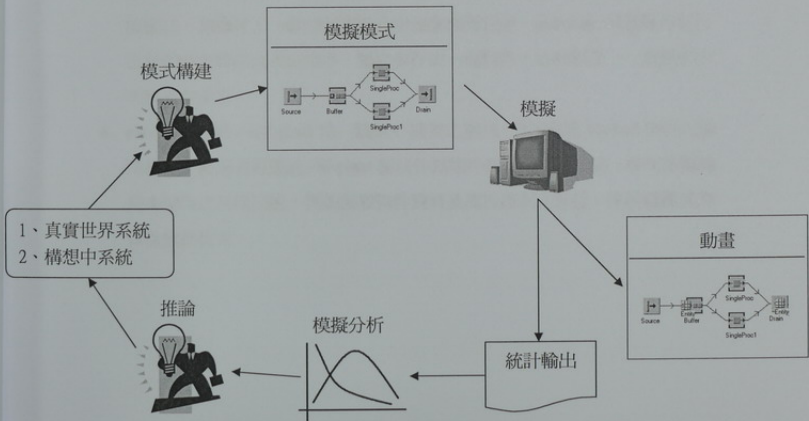


圖 2-1-3 模式建構、模擬與模擬分析

貳、 eM-plant 簡介

eM-plant 是一個標準的物件及事件爲導向(Object and Event Oriented)的圖形化模擬軟體，透過此模擬軟體的強大功能，使用者可以快速、有彈性地將有關生產及運籌管理方面複雜的系統構建完成。

eM-plant 的特性如下：

1. 圖形化、物件導向式的使用者介面---藉由視窗圖形化的介面很直覺地建構模擬模式。
2. 強調物件化模組觀念---可將系統中實體對應 eM-plant 的基本物構建模式，也可以將多個基本的物件，依照是用者的需求組合成另一個全新的物件。
3. 階層式架構(Hierarchical)---透過 eM-plant 的階層式架構，可以幫助使用者更加清楚、有架構地規劃整個模擬模式。
4. 物件的繼承(Inheritance)---因爲 eM-plant 是一個物件導向的模擬軟體，所以也就承襲了物件導向軟體"繼承"的特性。eM-plant 在物件繼承的作法上相當有彈性，對於已繼承父親別特性的實體，可以採用全部或部分繼承的方式。
5. 在使用(Re-use)過去的模擬軟體都有一個爲人詬病的缺點，那就是所完成的模擬模式，很難在下一個相似的模式中被拿來再利用。eM-plant 可將使用者自己所建構的模式或者是物件，獨立儲存成一個物件，以利用在下一個模式中可以被在使用。
6. eM-plant 語法---eM-plant 爲一類似 C 語言之語法，用以表達 Method 物件之特殊行爲，使用者可透過 eM-plant 語法作爲物件間訊息傳遞設定，使用來彌補基本物件之其他功能，例如擷取物件資料及流程控制之進行，使模擬模式的彈性變得更大。

2-1-6 生產管制與績效

壹、 原料耗用績效

企業實施原料耗用績效評估的目的，首在配合營業活動目標，以達成企業經營績效，其次尚具有實施材料存量管制的功能，經營者從事用料規劃，可順便進行用料差異分析，適時採取規劃措施，防止滯料發生。欲評估原料耗用績效應先設定用料標準，選定合適規格的原料，計算產出率，下腳料發生率。

產出率係在計算成品產出佔原料投入的比率，以瞭解投入一定原料產出成品的績效，其計算是爲：

$$\text{產出率}=\frac{\text{成本產出量}}{\text{原料投入量}}\times 100\%$$

$$\text{或}=\frac{\text{成品產出量}}{\text{成品產出量}+\text{下腳料產出量}}\times 100\%$$

$$\text{或}=\frac{\text{成品產出量}-\text{下腳料產出量}}{\text{成品產出量}}\times 100\%$$

下腳料發生率係在計算下腳料佔有原料投入的比率，以瞭解下腳料發生的情況，其計算是爲：

$$\text{下腳料發生率}=\frac{\text{下腳料發生量}}{\text{原料投入量}}\times 100\%$$

$$\text{或}=\frac{\text{下腳料發生量}}{\text{成品產出量}+\text{下腳料發生量}}\times 100\%$$

貳、 物料規劃績效

物料規劃之績效衡量，一般可從物料週轉比率，消耗品週轉比率，材料庫存金額佔流動資產比率，材料盤存損耗比率，材料庫存金額與使用材料比率，標準庫存量與實際庫存量比率，滯廢料比率，採購費用佔採購金額比率等八項分別評估之。

物料週轉比率其目的在計算一定期間（通常一年）內，物料週轉速度（次數），以測定物料有效利用程度，其計算數爲：

$$\text{物料週轉比率}=\frac{\text{銷貨成本}}{\text{原物料領用金額}}$$

$$或=\frac{原物料領用金額}{原物料現存金額}$$

$$或=\frac{原物料領用金額}{原物料平均庫存金額}$$

消耗品週轉比率其目的在計算一定期間（通常指一年）內，消耗品週轉速度（次數），以測定消耗品有效利用程度，其計算方式爲：

$$消耗品週轉比率=\frac{使用消耗品成本}{消耗品平均庫存金額}$$

材料庫存金額佔流動資產比率是計算流動資產週轉情形，亦即每一元流動資產中含有幾元的材料庫存，其計算式爲：

$$材料庫存金額佔流動資產比率=\frac{材料庫存金額}{流動資產}\times 100\%$$

材料盤存損耗比率是計算材料盤存損耗金額佔材料盤存金額的大小，藉以瞭解材料損耗情形，其計算式爲：

$$材料盤存損耗比率=\frac{材料損耗金額}{材料盤存金額}\times 100\%$$

材料庫存金額與使用材料比率是計算材料庫存金額與耗用材料比率，用以測定安全存量和請購點的參考，其計算式爲：

$$材料量庫存金額與使用材料比率=\frac{材料庫存金額}{原物料領用金額}\times 100\%$$

標準庫存量與實際庫存量比率是用以管制存量，並測定安全存量和設定材料庫存金額對銷貨之基本比率參考，及計算式爲：

$$標準庫存量與實際庫存量比率=\frac{標準庫存量}{實際庫存量}\times 100\%$$

滯廢料比率是計算滯廢料金額佔實際庫存金額比例，藉以瞭解材料損耗情形，並了解影響資金積壓情形，其計算式爲：

$$滯廢料比率=\frac{滯廢料金額}{實際庫存金額}\times 100\%$$

採購費用佔採購金額比率主要是用於瞭解採購費用效率的大小，提供爲採購政策之參考，計算式爲：

$$採購費用佔採購金額比率=\frac{採購費用}{採購金額}\times 100\%$$

參、 人力工作績效

人是構成企業的主要因素，企業內每一個人能固守崗位，發揮所長，將全部精神投入企業各項活動，才能維持企業成長與進步，因此企業中人員的規劃，必須加以評核分析，我們可從人員編制規劃及人員效率規劃兩因素說明：

就人員編制規劃方面，可分以下五項作考量：

1. 工作需要。可從機台操作人數需求，編制人員技術與經驗的需求，非操作人員人數需求，運用正式員工與臨時工之抉擇，採用人力與自動化機械的選擇。
2. 人員配置。男女不同性別的配置，不同熟練度作業人員的配置，工作性質的劃分與合併，人員的流動與調配，工作勞逸的合理性等因素均應列入考慮。
3. 權責劃分。應考慮授權情形，工作量的多寡，劃分合理性。機能劃分及人員程度，適才適所等問題。
4. 工作量。應採工作研究的科學方法考慮其工作量及執掌的合理性，另外爲提高生產效率，需考量各製程生產現平衡，以及產銷季節變動安排的適當性。
5. 合理加班量。合理的加班量爲何，瞭解加班緣由是否人員流動與不足，或是因產銷季節的變動，或是產銷異常現象所照成。

就人員效率規劃方面，可分下列四項說明：

1. 產量績效。應注意產銷季節變動，人員得流動與調配，人員的熟練度，工作環境的良否等因素。
2. 品質績效。在人的方面考慮熟練度，工作情緒及操作標準實施情形。
3. 收率績效。須考慮人員熟練度，原料投入控制及操作標準執行情形。
4. 績效考核制度的建立。應顧及考核種類，考核標準，配合措施及執行合理性等問題。

就人員效率的評估，可分人員出勤率，人員運用率，產量達成率等三項做說明：

人員出勤率是計算作業員全月份出勤時間佔應出勤時間之比率，以瞭解作業人員出勤情況，其計算式爲：

$$\text{人員出勤率}=\frac{\text{全體人員實際出出勤總時間}}{\text{全體人員應出勤總時間}}\times 100\%$$

$$=\frac{\text{全體人員應出勤總時間-全體人員未出勤總時間}}{\text{全體人員應出勤總時間}}\times 100\%$$

人員運用率是計算作業員全月份實際工作時間佔出勤時間之比率，以瞭解作業出勤人員運用情況，及計算式爲：

$$\text{人員運用率}=\frac{\text{全體人員實際工作總時間}}{\text{全體人員出勤總時間}}\times 100\%$$

$$=\frac{\text{全體人員出勤總時間-全體人員非生產總時間}}{\text{全體人員出勤總時間}}\times 100\%$$

產量達成率是計算作業員全月份實際產量佔實際生產時間的標準產量之比率，以瞭解作業人員實際產量達成情況，其計算式爲：

$$\text{產量達成率}=\frac{\text{出勤人員實際生產量}}{\text{每小時標準產量}\times\text{出勤人員總工作時間}}\times 100\%$$

肆、 品質作業績效

品質規劃的範圍很廣，從材料進場檢驗，製程品質管制，成品品質保證，客訴處理等均屬之。

材料進場檢驗應按照材料驗收規範處理，其內容包括取樣規定，取樣方法，品質標準，允收標準等。

製程品質管制應查核原料調配管制情形，製程自主檢查資料，製程品質抽查資料，品質異常反應處理情形，製程品質異常改善情形等。

成品品質保證其內容包括品檢資料覆查，成品抽查作業，成品物性檢查報告，成品繳庫單的簽認，品質異常反應處理情形，以及製程品質異常統計分析及改善情形等。

客訴處理悠關公司商譽，其內容包括客訴調查及原因判定，客訴案件主管核決，客訴處理超過期限情形，責任歸屬及異議的反應情形，客訴責任人員處分情形及客訴品質異常改善情形。

產品品級率是品質作業績效的重要指標，一般可分爲 A 級品率，次級品率，不良品率三項評估之：

A 級品率是計算成品產出中 A 級品所佔之比率，以瞭解 A 級品生產績效，其計算式爲：

$$\text{A 級品率}=\frac{\text{A級品量}}{\text{成品產出量}}\times 100\%$$

$$\text{或}=\frac{\text{A級品量}}{\text{A級品量}+\text{次級品量}+\text{不良品量}}\times 100\%$$

次級品率是計算成品產出客中次級品所佔之比率，以瞭解次級品發生嚴重情形，其計算式爲：

$$\text{次級品率}=\frac{\text{次級品量}}{\text{成品產出量}}\times 100\%$$

$$\text{或}=\frac{\text{次級品量}}{\text{A級品量}+\text{次級品量}+\text{不良品量}}\times 100\%$$

不良品率是計算成品產出量中不良品所佔之比率，以瞭解不良品發生嚴重情形，及計算式爲：

$$\text{不良品率}=\frac{\text{不良品量}}{\text{成品產出量}}\times 100\%$$

$$\text{或}=\frac{\text{不良品量}}{\text{A級品量}+\text{次級品量}+\text{不良品量}}\times 100\%$$

2-2 行銷規劃

行銷是一種執行及規劃的程序，主要是將理念（ideal）、服務及商品，予以概念化（conpception）、訂價、促銷及配銷，其目的是在創造交換，以滿足個人及組織目標。

行銷具有下列四個涵意：

行銷的標的：行銷的主要標的包括：有形的商品（goods）、無形的理念（ideas）及無形的服務（services）。

1. 有形的商品包括有：汽車、手錶、手機等具有實體的有形商品。
2. 無形的理念包含有：候選人的政見、公益團體拒抽二手菸等。
3. 無形的服務包含：提供專業的諮詢服務等。

行銷的活動：行銷的主要活動包括產品（product）、訂價（price）、推廣（promotion）及通路（place）。

1. 產品策略就是將理念、商品及服務之構思給予概念化。
2. 訂價策略就是訂定適當價格，以吸引消費者購買。
3. 推廣策略就是展開廣告、促銷等活動，吸引消費者購買。

行銷的本質：行銷的本質是交易。

行銷的目的：行銷的目的是滿足個人（一般消費者）及組織（營利及非營利組織）的目標。

1. 個人的目的－需要與需求：行銷的目的就是透過商方的交換，來滿足個人的需要與慾求。
2. 營利與非營利組織之目標：許多盈利及非營利組織爲了達到某些特定目標，經常需要從事許多行銷活動。例如：紅十字會及慈濟功德會等非營利組織也從事行銷活動，目的在吸引社會上更多的人士從事公益活動。

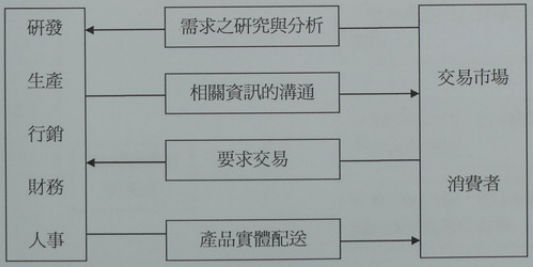


圖 2-2-1 行銷活動【11】

2-2-1 分析市場

壹、 市場的定義

所謂市場，係指各項交易標的，在某一特定的時空內，買賣雙方的集合，市場事實上是一個中間的過程。

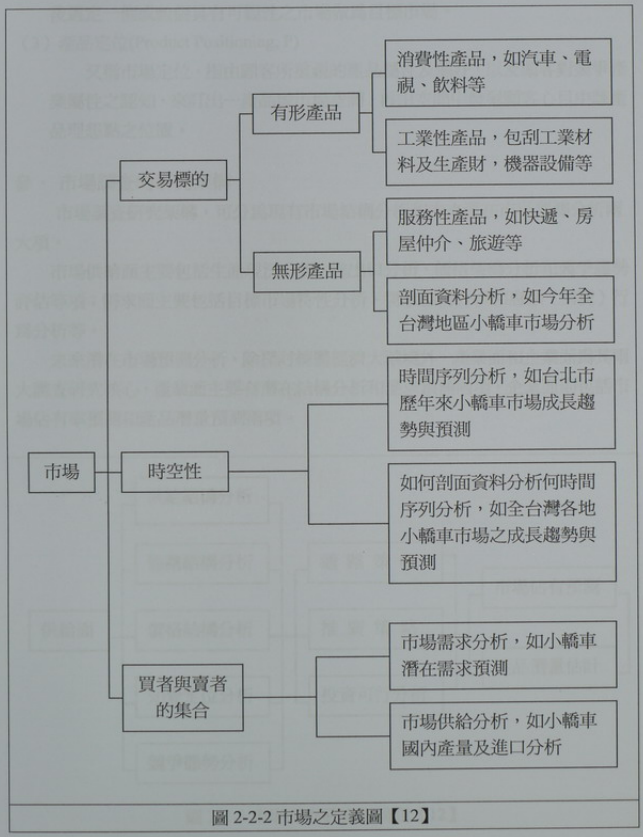


圖 2-2-2 市場之定義圖【12】

貳、 市場分析與特性

（1）市場區隔(Segmentation, S)

根據顧客或目標市場之某些差異性，將一個複雜的大市場予以區分爲數個較具同質性的小市場的過程。

（2）目標市場(Market Targeting, T)

大市場經過區隔後，即須針對每一個區隔市場進行考量、分析評估，然後選定一個或數個具有可觀性之市場做爲目標市場。

（3）產品定位(Product Positioning, P)

又稱市場定位，指由顧客所重視的產品屬性及偏好，以及顧客對競爭產業屬性之認知，來訂出一產品或市場空間，再由空間中發掘顧客心目中該產品理想點之位置。

參、 市場調查的研究架構

市場調查研究架構，可分爲現有市場結構分析和未來潛在市場預測分析兩大項。

市場供給面主要包括生產現況分析、進出口分析、價格架構分析和競爭態勢評估等項；需求面主要包括目標市場特性分析、需求結構分析和惠顧（消費）行爲分析等。

未來潛在市場預測分析，除探討總體經濟大環境外，產業面和企業面爲其兩大調查研究核心，產業面主要有潛在結構分析和潛求預測兩項，企業面則包括市場佔有率預測和產品潛量預測兩項。

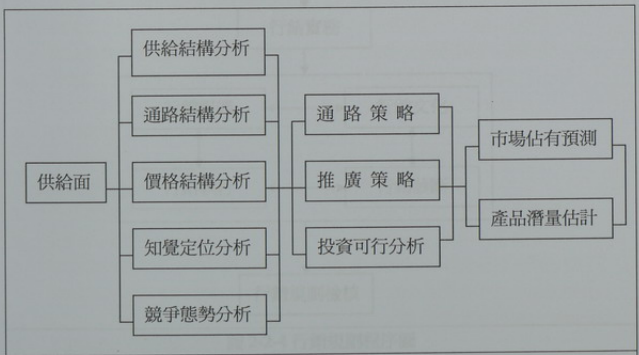


圖 2-2-3 市場調查研究架構圖【12】

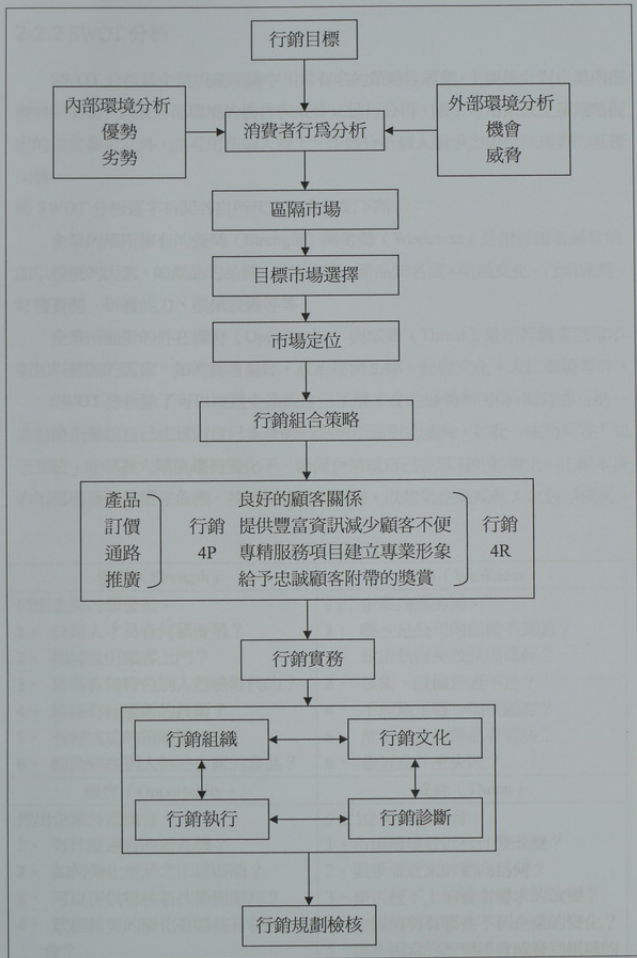


圖 2-2-4 行銷規劃程序圖

2-2-2 SWOT 分析

SWOT 分析是企業規劃理論中相當有名的策略性規劃，主要是針對企業內部優勢與劣勢，以及外部環境的機會與威脅來進行分析，除了可用來做企業策略擬定的重要參考之外，亦可用在個人身上，作爲分析個人競爭力與生涯規劃的基礎架構。

將 SWOT 分析逐字拆開各自所代表的意義如下所示：

企業內部所擁有的優勢（Strength）與劣勢（Weakness）是指行銷者通常能加以控制的因素，如產品的品質、技術資源、產品知名度、組織文化、行銷通路、財務資源、研發能力、機械設備等等。

企業所面對的外在機會（Opportunity）與威脅（Threat）是指行銷者通常不能加以控制的因素，如消費者偏好、政治經濟法律、社會文化、人口環境等等。

SWOT 分析除了可以增進企業或自己了解本身的優勢與劣勢，同時亦可進一步迫使企業或自己注意到自己本身的弱點與所面對的威脅，如此一來將可在「知己知彼」並掌握大環境趨勢變化下，督促企業或自己在既有的基礎上，正視本身的短處與面臨的潛在危機，並加以改進與補強，以強化企業或個人之競爭優勢。

表 2-2-1 SWOT 分析表

優勢（Strength）	劣勢（Weakness）
列出企業內部優勢： 1、 公司人才具有何種優勢？ 2、 如何吸引顧客上門？ 3、 產品有何特色別人無法取代的？ 4、 組織有什麼新的技術？ 5、 有何成功的策略運用？ 6、 能做哪些別人無法生產的產品？	列出企業內部劣勢： 1、 哪些是公司內部做不到的？ 2、 政策執行失敗原因爲何？ 3、 技術、設備是否不足？ 4、 不能滿足哪一類型顧客？ 5、 無法生產的商品有哪些？ 6、 最近爲什麼失敗？
機會（Opportunity）	威脅（Threat）
列出企業外部機會： 1、 有什麼適合的新商機？ 2、 如何強化產品之市場區隔？ 3、 可以提供哪些新技術與服務？ 4、 政經情勢的變化有哪些有利機會？ 5、 組織未來十年內的發展爲何？ 6、 能夠吸引哪些新的顧客？	列出企業外部威脅： 1、市場環境最近有什麼改變？ 2、競爭者近來的動向爲何？ 3、是否趕不上消費者需求的改變？ 4、政經情勢有哪些不利企業的變化？ 5、哪些因素的改變將會威脅到組織的生存？

2-2-3 STP

目標市場行銷又稱爲 STP（segmentation targeting positioning）行銷，包含下列三個步驟：

第一步驟：市場區隔（market segmentation）

行銷的觀念主要是以買者需求爲發展任何產品的基礎，也就是說，行銷人員必須以買者的需求爲基礎，來發展適當的產品以滿足買者需求，然而，因爲在大部分的情形下，市場上買者的需求形形色色，若只單純提供一項產品來滿足所有買者的需求，將會有無法滿足所有需求的風險，因此爲了符合不同買者的需求及考慮公司本身的能力，便必須對買者市場做"區隔"的行爲，把市場區隔成幾個區隔間需求不一致，但區隔內需求較一致的市場，然後再針對各需求一致的區隔市場提供不同的行銷組合。

第二步驟：目標市場（market targeting）

若公司財力充足，便可以提供不同的行銷組合（4P）來滿足不同區隔市場中買者不同的需求；相反地，若公司財力有限，則它可以只選擇一個行銷組合來滿足單一區隔市場買者的需求。

第三步驟：市場定位（market positioning）

定位主要是說明該產品的主要賣點，要發展一個有效的定位，行銷人員必須瞭解目標市場的需求，競爭品牌定位與產品特性，市場競爭情形等．原則上，行銷人員應儘量去找尋一個未被滿足的需求，如果公司可以提供有效的產品來滿足此需求，那麼這個定位就是一個相當好的定位。

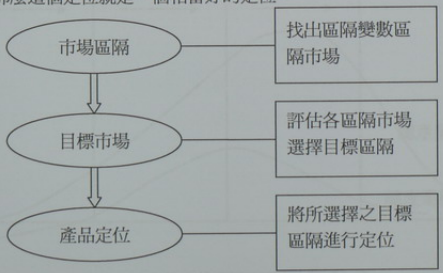


圖 2-2-5 目標市場行銷三個步驟【04】

2-2-4 行銷 4P

壹、 產品策略

產品是指一種理念（idea）、實體（physical entity）、服務（service）、或者是以上三者之任何組合，它是交換的基本要素，可以滿足個人及企業之目標。產品包括有形的實體（例如：手機、可樂、手錶等）、無形的服務（例如：心理諮商、提供專業的諮詢服務等）及理念（拒抽二手菸、反毒等）。

產品的五個層次：

1. 核心產品（core product）：是指顧客購買此商品之後，能獲得此商品的服務及利益。
2. 基本產品（basic product）：將核心產品轉換成基本產品，包括品質、特色、設計、品牌。
3. 期望產品（expected product）：顧客在購買產品時所期望的一些狀態，以滿足顧客的需求。
4. 延伸產品（augmented product）：提供超越顧客期望的服務及利益，使顧客有物超所值的感覺。
5. 潛在產品（potential product）：尋求新的方式，提供超越目前的服務及利益，以滿足顧客的未來需求。

產品生命週期：

主要是在說明某一個特定產業之生命週期，而非針對某一個品牌。

產品生命週期有四個階段導入期、成長期、成熟期、衰退期。

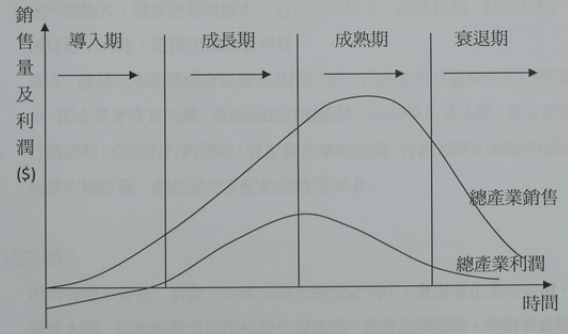


圖 2-2-6 產品生命週期四個階段【04】

貳、訂價策略

消費者購買的商品或服務時，所支付的金錢稱之爲價格（price）。商品價格高低會影響消費者對於購買商品的意願與決策，所以如何訂定產品價格則是非常重要的。訂價策略又稱作「價格策略」，是市場行銷學裡面最重要的組成部分之一，主要研究商品和服務的價格制定和變更的策略，以求得營銷效果和收益的最佳方式。

考慮影響訂價因素：

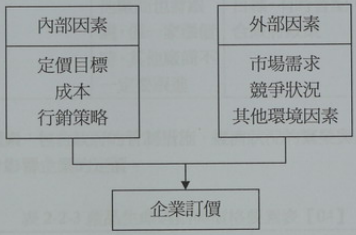


圖 2-2-7 影響企業訂價的因素【04】

內部因素：

1. 訂價目標：企業從事訂價決策時，一般訂價目標包含下列六種：求生存、追求利潤極大、追求銷售量極大、追求收益極大、品質目標、社會目標，當定價目標不同時，定價決策就有差異。
2. 成本：產品成本的高低會影響產品的訂價，若產品的訂價高於平均每單位成本，則企業才會有利潤，若產品的訂價低於平均每單位成本時，則會所損失。
3. 行銷策略：企業的行銷策略，會影響企業的定價。行銷策略的範圍相當廣闊，包括市場區隔、產品定位及配銷通路等因素。

外部因素：

1. 消費者需求彈性：消費者對產品需求彈性之大小，會影響企業的定價。需求彈性大時，代表消費者對價格變化很敏感，當產品降價時，消費者會增加購買量，相反的，產品漲價時消費者會減少購買數量。

2. 企業類型與競爭狀況：依據經濟學理論可以將市場區分成：完全競爭（pure competition）、寡佔（oligopoly）、獨佔（monopoly）及獨佔競爭（monopolistic competition）等四種市場，如下表所示。

表 2-2-2 市場類型【04】

	完全競爭	寡佔	獨佔	獨佔競爭
廠商家數	非常多家	少數	一家	許多
商品品質	同質性很高	差異性很高	無從比較	有差異
定　價	價格都是一樣	一家降價時，其他廠商也會跟隨，但一家漲價時，其他廠商不一定要跟進	國營事業定價目標，有時會配合政府政策	商品價格會落在一個區間

3. 其他環境因素：包含政府的管制措施、經濟狀況的繁榮與蕭條、配銷通路之差異也都會影響企業的定價。

表 2-2-3 產品生命週期與價格要素表【04】

	導入期	成長期	成熟期	衰退期
市場狀況	產品爲新產品剛進入市場	產品漸漸打開市場銷路	產品量產達到最大化	產品功能或特性不及造成銷量下滑
成本	最高	中	低	低
銷售量	少	漸上升	最高	由多趨減
訂價作法	成本加成法	價格比較法	價格攻擊者或追擊者	降價促銷
訂價考慮關鍵	1、維持損益平衡即可 2、爲搶佔市場占有率或有可能造成短暫虧損	比較其他產品價值並考慮產品定位及相關策略而定價	以競爭廠商爲價格調整考量	管銷及設備成本攤平後視狀況可再調降
行銷目標	鼓勵消費者認用	擴大市場占有率	獲取高額利潤並維持占有率	減少支出市場持續獲利

參、 推廣策略

推廣是將組織與產品訊息傳播給目標市場之有計畫性的行銷活動，它主要的焦點在於與消費者的溝通。

推廣的形式（推廣要素）則包括了廣告宣傳、公共關係、促銷活動、人員銷售、口碑操作..等，透過推廣，使企業得以讓消費者知曉、瞭解、喜愛進而購買產品，推廣的強度及其計畫是否得宜，足以影響或操縱產品的知名度、形象、銷售量，乃至於企業的品牌形象。

有了推廣，消費者才可得知產品提供何種利益、價格多少、可以到什麼地方購買及如何購買等，而這些消費者反應會進一步協助推動其他行銷組合（產品、價格、通路）做修正調整。

一、行銷溝通與行銷組合

『促銷組合』每一要素（廣告宣傳、公共關係、促銷活動、人員銷售），可做爲與顧客溝通的活動。『行銷組合』中的每一要素（產品、價格、推廣、通路），可以協助推動溝通其他行銷組合（產品、價格、通路）做修正調整。以下說明產品、價格與通路等三方面與溝通關係。

（一）產品方面

包裝的基本功能乃是保護商品，就長期而言，包裝是一種極好的廣告方式，短期而言，包裝可擔任相當重要的促銷角色。產品包裝可以：(1)產品容易辨認。(2) 吸引顧客的注意力。(3) 創造產品的形象。

（二）價格方面

各種價格促銷方式（包括降價優惠、折扣、產品試用等），都是可以吸引顧客，進而帶動產品之銷售。

（三）通路方面

顧客對於產品的銷售管道、購買地點方便與否，都會影響促銷銷售成功重要因素之一。例如汽車展示場，很少汽車廠商會把展市場建設在一個人煙稀少的地方，因爲交通便利對於消費來講是一個很大的影響因素。

二、促銷組合(Promotion Mix)

所謂促銷組合，是一種組織促銷活動的策略思路，主張企業運用廣告、人員推銷、公共關係、促銷活動、四種基本促銷方式組合成一個策略系統，使企業的全部促銷活動互相配合、協調一致，最大限度地發揮整體效果，從而順利實現企業目標。促銷組合的方式如下列四種：

（一）人員推銷

指企業派出推銷人員或委托推銷人員，直接與消費者接觸，向目標顧客進行產品介紹、推廣，促進銷售的溝通活動。

（二）廣告宣傳

指企業按照一定的預算方式，支付一定數額的費用，通過不同的媒體對產品進行廣泛宣傳，促進產品銷售的傳播活動。

（三）促銷活動

指企業爲刺激消費者購買，由一系列具有短期誘導性的營業方法組成的溝通活動。

（四）公共關係

指企業通過開展公共關係活動或通過第三方在各種傳播媒體上宣傳企業形象，促進與內部員工、外部公眾良好關係的溝通活動。

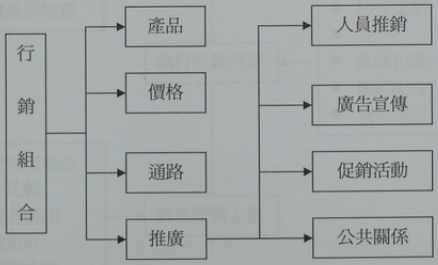


圖 2-2-8 行銷組合與促銷組合的關聯【11】

三、促銷活動設計流程

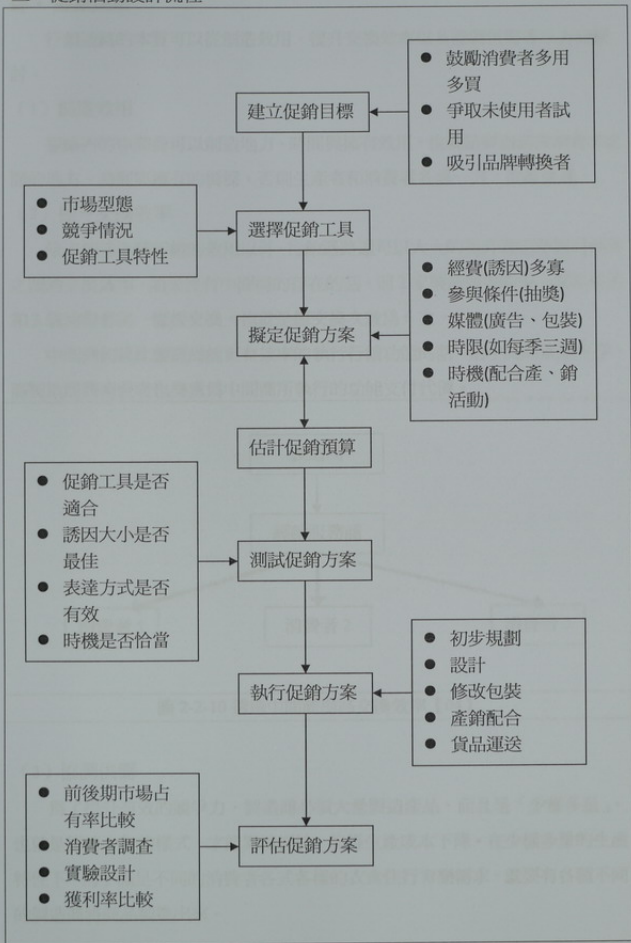


圖 2-2-9 促銷活動設計流程【11】

肆、 通路策略

行銷通路的本質可以從創造效用，提升交換效率以及協調供需等三方面探討。

（1）創造效用

通路內的中間商可以創造地方、時間與擁有效用，也就是製造商與消費者之間的地方、時間與擁有的橋樑，否則生產者和消費者各處一方，很難溝通。

（2）提升交換效率

除了創造各種行銷的效用以外，行銷通路還可以大大的提升製造商與消費者之間的交換效率。如果沒有中間商的存在的話，則 2 家製造商中的每一家都必須和 3 個消費者逐一直接交換，也就是總交換次數爲 6 次。

中間商如果比製造商能更有效率的執行行銷功能的話，則中間商就能生存，而製造商與消費者也樂意爲中間商所執行的功能支付代價。

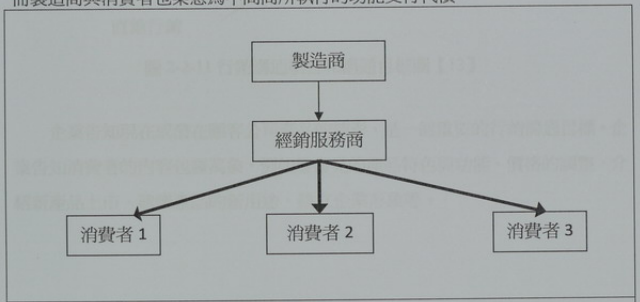


圖 2-2-10 透過中間商提高交換效率【04】

（3）協調供需

爲了提升有效的競爭力，製造商必須大量製造產品，而且是「少樣多量」，也就是維持少數的樣式，才能累積經驗，使得生產成本下降。在少樣多量的生產特性下，爲了滿足不同的消費者各式各樣的衣食住行育樂需求，就要有各種不同的製造商將商品製造出來。

2-2-5 行銷溝通與推廣的角色

企業行銷溝通的最終目的是影響潛在顧客行爲，但在消費者採取行動之前，態度也須改變。

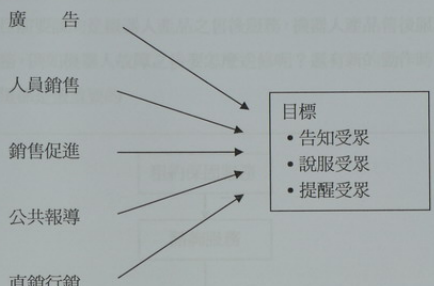


圖 2-2-11 行銷溝通組合和溝通目標圖【13】

企業告知現在或潛在顧客公司產品的情形，是一個重要的行銷溝通目標。企業告知消費者的內容包羅萬象，例如最常見的產品特色與功能、價格的調整、介紹新產品上市、建議產品的新用途、建立企業形象等。

2-3 服務規劃

售後服務的功能、項目會因爲行業別的不同而有所差異，其中服務業與製造業就是一個截然不同的例子，前者是由熱誠來表現售後服務，而後者則是以實際的維修與結果來表現售後服務。

而我們目前要談的是機器人產品之售後服務，機器人產品售後服務大多著重於實體的服務，例如機器人故障之後要怎麼送修呢？還有新的動作時要去哪邊更新軟硬體？這都是蠻重要的。

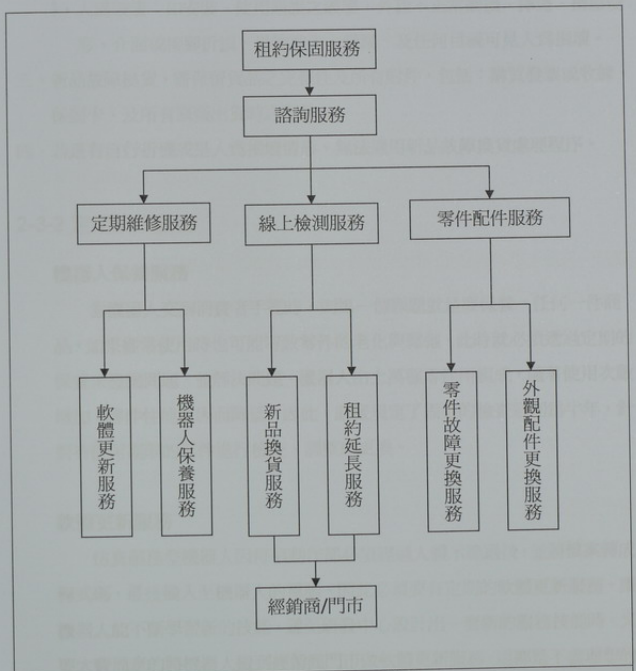


圖 2-3-1 售後服務結構圖

2-3-1 維修與換貨服務的規範

一、機器人若發生問題請盡可能詳細說明相關錯誤訊息及發生之狀況，以利故障之問題處理。

二、如維修品經檢測後發現有下列任一狀況時，則不在保固範圍內，將依規定酌收維修費用：

1、產品損壞係因天災、水災或地震等不可抗外力災害所造成者。

2、用戶對於產品自行之不當使用，改裝或調整者。

3、人為破壞：如安裝、使用錯誤之破壞，外觀不正常磨損、摔傷、擠壓變形、介面或接腳折損、異物進入、受潮、及任何目視可見人為損壞。

三、新品故障換貨，需保留貨品之完整性及所有附件，包括：購買發票或收據、保固卡、及所有原廠出貨時之配件。

四、若是有自行拆機或是人為損壞情形，無法適用新品故障換貨處理程序。

2-3-2 定期維修服務

機器人保養服務

當機器人交到消費者手裡時，則第一個課題就是要保養，任何一件商品，如果經常使用時也可能導致零件的老化與鬆弛，此時就必須透過定期的保養來發掘問題，並解決問題。機器人由上萬種零件所組成，隨著使用次數增加，零件性能會因而降低。因此，原廠規定了固定的檢查週期為半年，針對有使用期限的零件進行檢查、調整或更換。

軟體更新服務

仿真服務型機器人因每項動作都必須經過人體示範過後，並將檔案轉成程式碼，最後輸入至機器人的電腦。因此必須要有定期的軟體更新服務，讓機器人能不斷學習新的技能，避免研發中心設計出一套新的服務技能時，又要大費周章的將機器人搬到經銷商門市做軟體更新服務，這都是不盡理想的方式。

2-3-3 線上測驗服務

新品換貨服務

雇主租用機器人之後，自租約日起算的時間內一個月，如有出現任何問題時，請通知經銷商派員來處理，最後工程師也無法解決時，此時就需要新品換貨服務，而經銷商將送來一台功能完全相似，且全新的機器人來替換這台有問題的機器人，避免雇主無法有效率的使用機器人。

租約延長服務

當租約快到期時，則可使用電話撥打至經銷商門市，告知服務員您是要租約延長服務，此時服務員將告知您應準備哪幾項文件，並將準備的資料轉交給經銷商，方便辦理租約手續。

2-3-4 零件配件服務

零件故障維修服務

任何一項產品都有可能會損壞，此時零件故障要如何修理這就是一個難題，以前常碰到的問題都是直接將商品寄回總公司由該公司處理，但由於機器人體積過於龐大，則必須由維修員親自到府服務，依照實體發生的情形更換零件。

外觀配件更換服務

本次機器人設計的方向是以模仿真人爲主的概念，所以必須搭配上一些不同的髮型、服飾和配件讓機器人看起來更像真人一般，但主要用意還是爲了方便機器人在不同的場合應有不同的服裝，而達到客製化的目標。

第三章 服務機器人之基本資料

3-1 機器人零件樹狀圖

機器人是由頭部、身軀、手部、腳部，這四大部位所組成的。其中頭部機構可分爲**眼睛支架**、**眼睛配件**、**嘴巴**、**脖子**，它是由 25 種零件組成。頭部的主要功能爲辨識身旁的人事物，因此頭部內有裝配著數位攝影機、拾音器，而拾音器則是機器人的耳朵，幫助機器人分辨聽到的聲音，執行聽到後的後續動作，如下圖 3-1-1 則爲頭部零件樹狀圖。

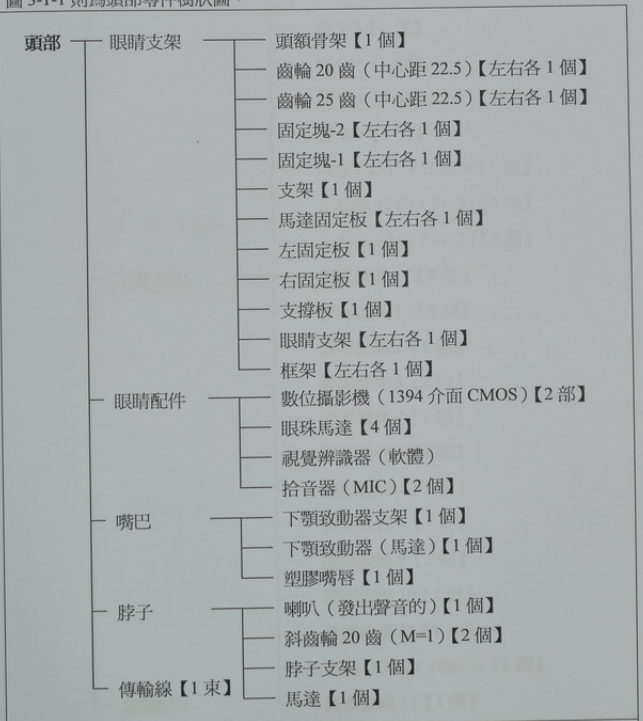


圖 3-1-1 頭部樹狀圖

身軀機構可分爲**上腰支架**、**下腰支架**、**身軀配件**，它是由 34 種零件組成。身體爲控制全身的主要中心，內部裝載著一部電腦和許多不同的電路板。每當頭部接收到新的訊息時，經過傳輸線傳送至電腦中，經過處理後傳送不同訊息到控制電路板中，而由電路板控制不同部位作出不一樣的動作，如下圖 3-1-2 則爲身軀零件樹狀圖。

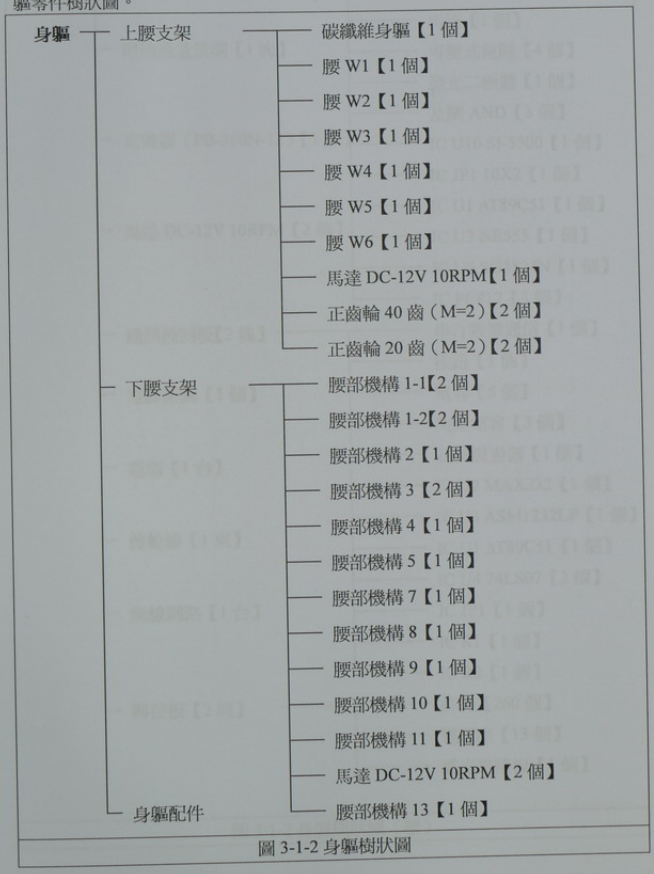


圖 3-1-2 身軀樹狀圖

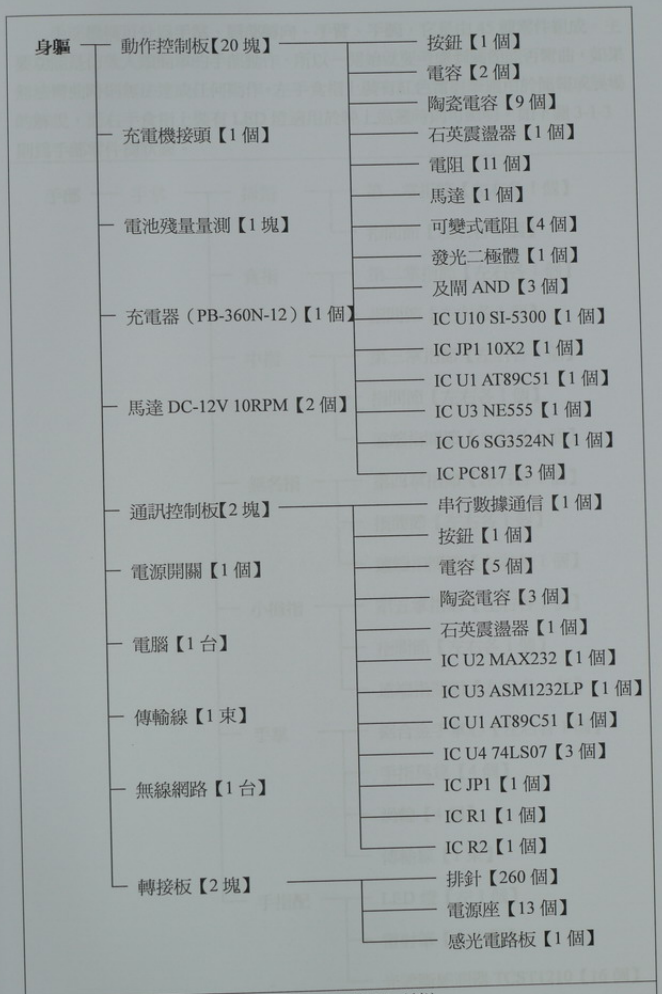

身驅
動作控制板【20 塊】
充電機接頭【1 個】
電池殘量量測【1 塊】
充電器（PB-360N-12）【1 個】
馬達 DC-12V 10RPM【2 個】
通訊控制板【2 塊】
電源開關【1 個】
電腦【1 台】
傳輸線【1 束】
無線網路【1 台】
轉接板【2 塊】
按鈕【1 個】
電容【2 個】
陶瓷電容【9 個】
石英震盪器【1 個】
電阻【11 個】
馬達【1 個】
可變式電阻【4 個】
發光二極體【1 個】
及閘 AND【3 個】
IC U10 SI-5300【1 個】
IC JP1 10X2【1 個】
IC U1 AT89C51【1 個】
IC U3 NE555【1 個】
IC U6 SG3524N【1 個】
IC PC817【3 個】
串行數據通信【1 個】
按鈕【1 個】
電容【5 個】
陶瓷電容【3 個】
石英震盪器【1 個】
IC U2 MAX232【1 個】
IC U3 ASM1232LP【1 個】
IC U1 AT89C51【1 個】
IC U4 74LS07【3 個】
IC JP1【1 個】
IC R1【1 個】
IC R2【1 個】
排針【260 個】
電源座【13 個】
感光電路板【1 個】

圖 3-1-2 身驅樹狀圖（續）

手部機構可分爲**手掌**、**肩部轉向**、**手臂**、**手腕**，它是由 45 種零件組成。主要功能是仿效人類簡單的手部動作，所以一開始就要考慮到關節能否彎曲，如果無法彎曲時則無法達成任何動作。左手食指上裝有紅色雷射筆適用於簡報或展場的解說，而右手食指上裝有 LED 燈適用於晚上巡邏時則可照明，如下圖 3-1-3 則爲手部零件樹狀圖。

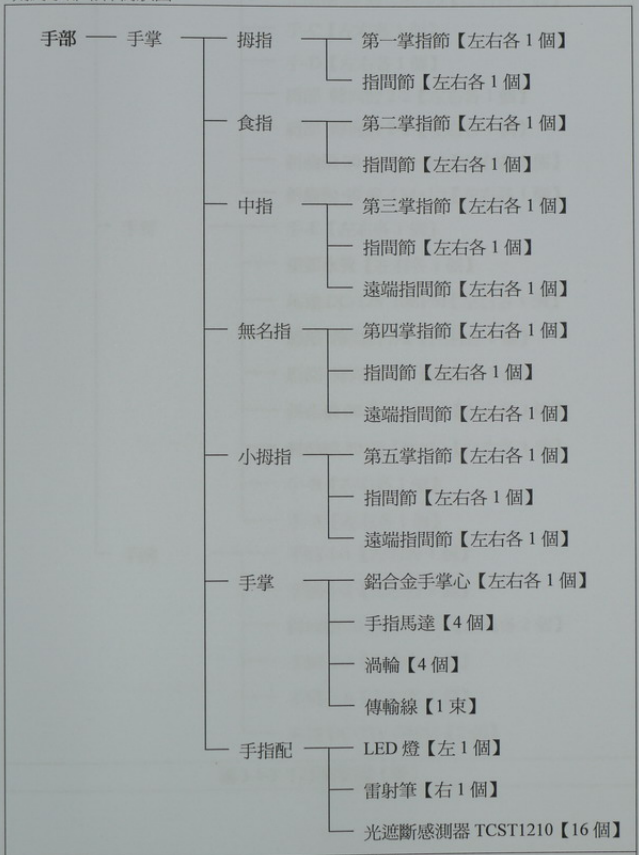


圖 3-1-3 手部樹狀圖

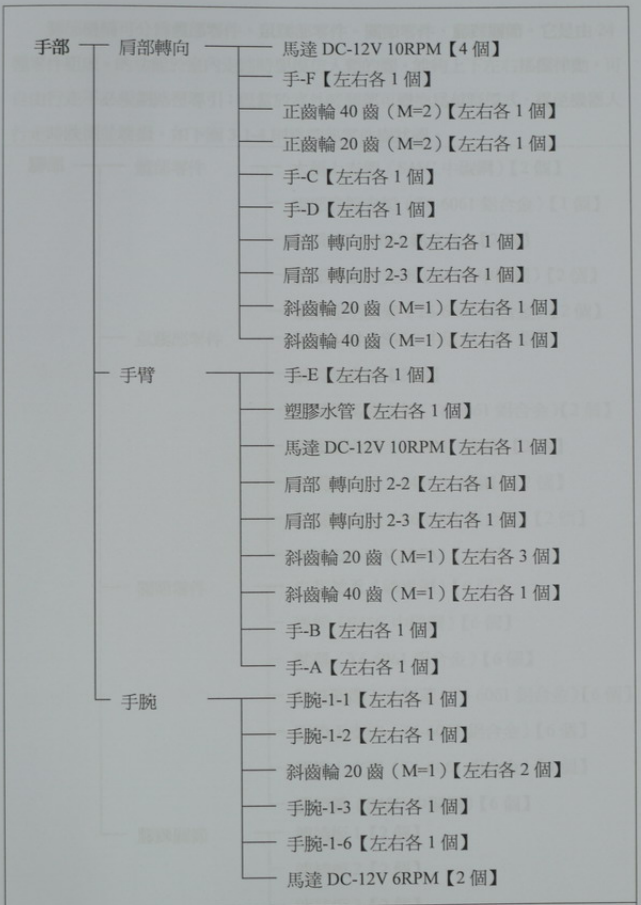

手部
肩部轉向
馬達 DC-12V 10RPM【4 個】
手-F【左右各 1 個】
正齒輪 40 齒（M=2）【左右各 1 個】
正齒輪 20 齒（M=2）【左右各 1 個】
手-C【左右各 1 個】
手-D【左右各 1 個】
肩部 轉向肘 2-2【左右各 1 個】
肩部 轉向肘 2-3【左右各 1 個】
斜齒輪 20 齒（M=1）【左右各 1 個】
斜齒輪 40 齒（M=1）【左右各 1 個】
手臂
手-E【左右各 1 個】
塑膠水管【左右各 1 個】
馬達 DC-12V 10RPM【左右各 1 個】
肩部 轉向肘 2-2【左右各 1 個】
肩部 轉向肘 2-3【左右各 1 個】
斜齒輪 20 齒（M=1）【左右各 3 個】
斜齒輪 40 齒（M=1）【左右各 1 個】
手-B【左右各 1 個】
手-A【左右各 1 個】
手腕
手腕-1-1【左右各 1 個】
手腕-1-2【左右各 1 個】
斜齒輪 20 齒（M=1）【左右各 2 個】
手腕-1-3【左右各 1 個】
手腕-1-6【左右各 1 個】
馬達 DC-12V 6RPM【2 個】

圖 3-1-3 手部樹狀圖（續）

腳部機構可分爲**髖部零件**、**鼠蹊部零件**、**關節零件**、**腳踝關節**，它是由 24 種零件組成。的功能於室內走路時要模仿人類的腳，能夠上下左右搖擺律動，可自由行走不必規劃路徑導引；但當於室外時腳部可變換爲越野模式，避免機器人行走時跌倒並壞損，如下圖 3-1-4 則爲腳部零件樹狀圖。



圖 3-1-4 腳部樹狀圖

3-2 機器人生產程序圖

頭部組裝包括：眼睛支架、眼睛配件、嘴巴、脖子。

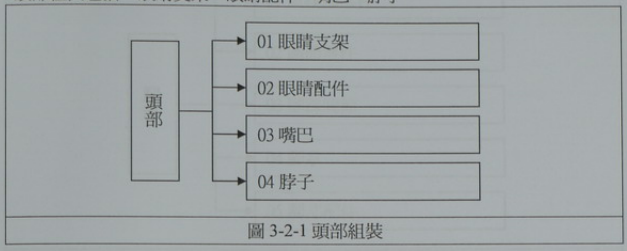


圖 3-2-1 頭部組裝

手部組裝包括：手臂、手腕、手掌、手指、手指配件。

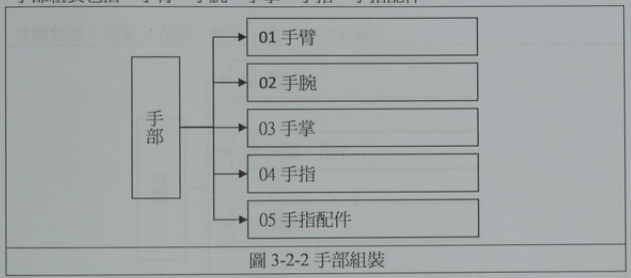


圖 3-2-2 手部組裝

身軀組裝包括：肩部轉向肘、上腰支架、下腰支架、身軀配件、髖部零件。

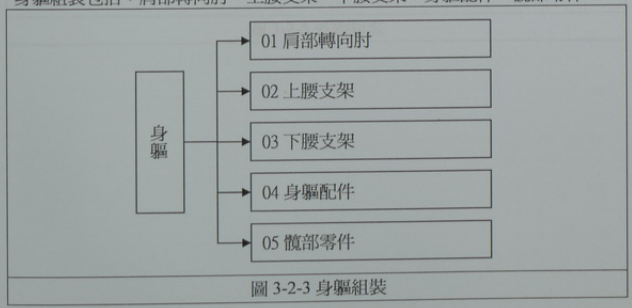


圖 3-2-3 身軀組裝

腳部組裝包括：鼠蹊部零件、關節零件、腳踝關節、腳掌、腳部配件。

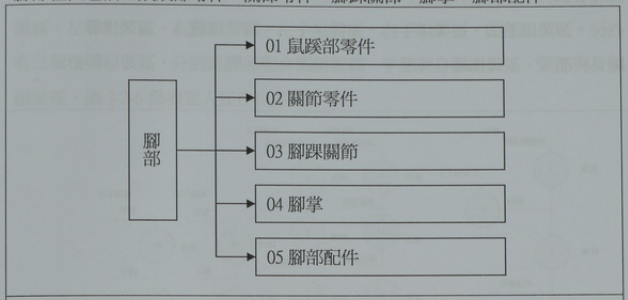


圖 3-2-4 腳部組裝

外觀包括：頭髮、衣服、裙子、臉皮、白手套。

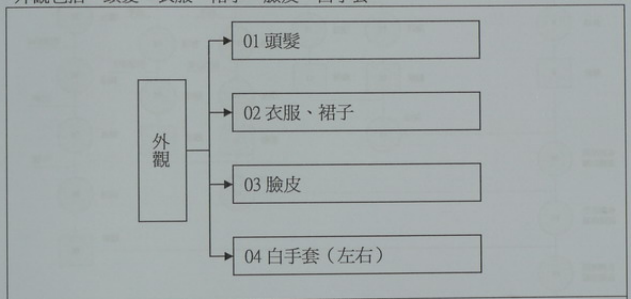


圖 3-2-5 外觀組裝

我們將途程表彙整之後，得知機器人組裝區共可分爲五大區，分別爲**身軀組裝區**、**左腳組裝區**、**右腳組裝區**、**左手組裝區**、**右手組裝區**、**頭部組裝區**。另外有三個機構組裝區，分別爲**腳部與身軀組裝區**、**手部與身軀組裝區**、**頭部與身軀組裝區**，圖 3-2-6 爲機器人操作程序圖。

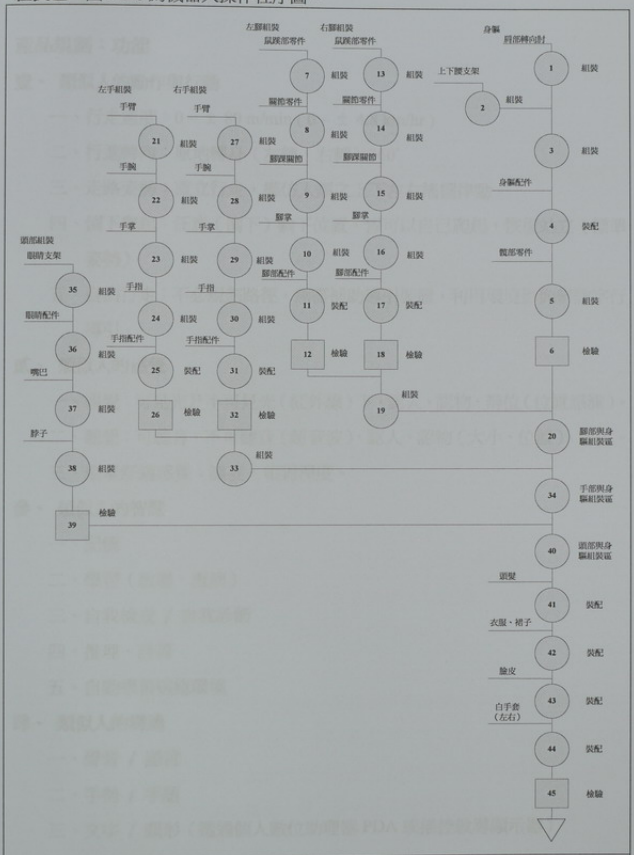


圖 3-2-6 機器人操作程序圖

第四章 服務機器人之產銷規劃

4-1 行銷規劃

4-1-1 產品規劃

產品規劃：功能

壹、 類似人的動作與行動

一、行走速度：0 ~ ± 80 m/min (0 ~ ± 4.8 km/hr)

二、行進轉向：原地轉身（左轉、右轉）360˚

三、走路姿勢：直立行走，模仿人類之上下左右搖擺律動。

四、倒下爬起：任意（倒下）躺下位置，皆可以自己爬起，恢復站立（標準姿勢）。

五、自由行走：不必規劃路徑，無需補助導引裝置，利用環境影像辨識字行導引。

貳、 類似人的感覺

一、視覺：可見光及不可見光（紅外線）下，認人、認物、辨位（位置感測）。

二、聽覺：可聽音、不可聽音（超音波），認人、認物（大小、位置），辨位。

三、環境舒適感覺：溫度、相對溼度。

參、 類似人的智慧

一、記憶

二、學習（教導、重演）

三、自我檢查 / 自我診斷

四、推理、計算

五、自動學習適應環境

肆、 類似人的溝通

一、聲音 / 語言

二、手勢 / 手語

三、文字 / 圖形（透過個人數位助理器 PDA 或搖控教導顯示器）

四、電腦軟體程式及數據

五、無線電（短距離用藍芽 Bluetooth，長距離用 GSM）

六、雷射指示器（Laser Pointer）

七、LED 燈光

伍、 使用電力

一、充電：線電源 110V / 220V，60Hz/50Hz，max10A。

二、蓄電池：鋰系電池，動力及 3C 用分開，12V 20Ah x 4

三、電力不足時：全自動前往充電座站，充電後自動繼續執行工作。

四、充電前能與另外之機器人交代暫代工作。

五、選擇性配備：可自動更換電池組（可避免約 1 小時不能工作的充電時間）

產品規劃：用途

仿真型機器人外表類似真實人類，所服務的事項也比普通的家事型機器人更多，例如市面上所販售的掃地型機器人只適用於掃地，不適合服務接待客人的服務，而本機器人則有下列四項服務事項：

一、 教育用機器人（education）

仿真型機器人具備有展場解說功能，適用於展覽會場中扮演解說員的角色，替參觀的民眾解說會場中的任何展覽物品，並且可以鉅細靡遺的解說，讓每位參觀的民眾可以清楚的了解。

二、 娛樂用機器人（entertainment）

陪伴膝下無子的老人度過晚年，因爲老年人也需要有人來關心，此款機器人具備聊天互動的功能，能讓老年人感受到別人的關心，例如現今的日本有人研發出機器狗，每天的工作就是逗老人家開心。

三、 保全用機器人（security）

仿真型機器人具備有保全功能，當晚上下班時或人不在家時，則能靠仿真型機器人於家裡或工廠裡面二十四小時巡邏，監看有無入侵者，如有入侵者時則會自動錄影存證，錄影的資料則會自動傳送到製造本機器人公司裡面，就算入侵者破壞掉此機器人時，資料也不會因此消失。

四、 事務用機器人（task）

事務用機器人使用於服務業或危險性工業，但前提是每項工作必須有完

整的工作程序，不是屬於技術性的工作。例如接待客戶和搬運重物的工作都可以交給此款機器人來替您服務。

產品規劃：配件種類

仿真型機器人爲了類似真人模樣，所以需要穿上許多不同的配件，來裝配機器人的外表類似人類。下列幾項就是機器人可以變換的配件：

一、 頭髮

仿真型機器人的頭髮可以依照雇用者的風格變換不同的髮型和顏色，例如：長髮、短髮、捲髮等，不同形式的頭髮都可以依照客戶進行變化，形成一個客製化的服務項目。

二、 衣服

仿真型機器人的服飾有許多種類，例如：普通洋裝、中國式旗袍等都是可以加以變換，依照不同場合規劃適合的衣服。

三、 服裝配件

仿真型機器人的配件有許多不同的東西，例如：手套、項鍊、服飾配件，都可以運用來搭配，創造出獨一無二的機器人風格。

4-1-2 訂價規劃

訂價規劃：租期

機器人以租賃方式提供給消費者租用，機器人產權屬出租/製造公司，租用者則僅有無接觸使用權。租用機器人服務期間訂爲 3 至 6 個月，期間到時不管有無續租都要收回機器人或更換機器人，送往租用戶之機器人內有最新版本之軟體、最全之功能（含新開發教導之功能）。

出租/製造公司透過信用卡發行銀行每月收取租金（亦可分季、半年繳），並由銀行預付機器人之價款（約一年之租金），承租前並由信用卡發卡銀行處得知承租人之信用狀況，承租人、出租/經營公司、製造公司與信用卡發卡銀行間之運作關係。

訂價規劃：租金

估計長期租用之月租金在 1 萬元新台幣

（1）透過經銷商與信用卡發行銀行，查明租用人之信用與所擬定的使用地點之合適性後再允租。

（2）租用押金 3 個月，退租時無息退還，利息爲運費。

（3）租用期間最少 3 個月，月租依租用時間長短打折。

（4）月租金（包含運費等）以出廠成本之 10%~15%計算。

（5）每次交機及交換機器人之運費另計（依地點不同，國內在 1,000 元以內）。

訂價規劃：維修費

依照公司所派的專員評估之後，所訂定的維修費用爲基準。機器人故障時，以新舊機全機交換方式送回製造/維修公司修理，不在客戶端維修。送新機換舊機工作則委由貨運公司或物流中心執行，當爲一般貨物運達及運走即可，不再需要機器人教導員前往租用場所。

非人爲因素機器人有故障時，會自行通知公司，公司確認必須換機後，可透過機器人或電話聯絡租用人，約定何時送去新機換回舊（故障）機。因故引起的換機運費由製造公司負擔，其他原因之換機運費則由租用戶負擔。

訂價規劃：賠償費

租賃合約要記載（規定）租用者對機器人只有「無接觸使用權」，沒有「財產所有權」，任何碰觸機器人均屬違反租約行爲，出租/製造公司可要求解約退租，沒收押金，並拒絕該使用場所及租用戶再租。

硬體裝置能夠以專利保護之處都會於開發階段中申請專利加以防抄襲，而有被抄襲硬體之現象發生時（機器人會報告可疑情況證據），出租/製造公司應即採取退租行動（取回機器人，沒收押金）。

如果是人爲蓄意破壞零件，或損壞機器人而造成機器人故障，公司有權讓使用者賠償，機器人修理費跟人工修理費。

4-1-3 推廣規劃

推廣規劃：方式、工具

一、 廣告

藉由媒體電視廣告來溝通概念、商品，或服務。例如：電視廣告、報紙廣告、雜誌廣告、收音機廣告、戶外看板廣告、產品包裝廣告、及海報等。

二、 人員銷售

銷售人員直接與顧客面對面的溝通，可以使用言語、動作、或表情等方式直接與顧客溝通。例如：公司拜訪、商展、銷售發表會、百貨公司商品展覽、及汽車經銷商等。

三、 促銷

公司提供短期額外誘因，以激勵顧客購買的一種活動，例如：汽車銷售活動配合機器人促銷、銷售抽獎、產品展覽品、產品說明會、及租用機器人數量給於優待等。

四、 公共關係

公司與利害關係人(顧客、供應商、經銷商、股東、媒體、及政府單位等)建立良好關係，並經由傳播媒體之宣傳，以推廣及提升產品形象。例如：贊助公益活動、配合各種活動展覽、定期刊物、網路資訊。

推廣策略：評估

表 4-1-1 推廣策略評估

工具	優點	限制
廣告	● 可同時與許多潛在購買者接觸。 ● 可使用許多媒體。	● 要支付費用。 ● 不適用於媒體不發達之地區。
人員銷售	● 可雙向溝通。 ● 直接瞭解顧客需要立即回應。	● 人員成本昂貴。 ● 人員需要訓練。
促銷	● 短時間刺激銷售。	● 長期可能失效。
公共關係	● 可提升產品形象，增加產品曝光率。	● 展覽活動不一定能配合。

通路規劃：開發

一、 汽車經銷商的通路開發

仿真機器人可以藉由汽車經銷商，來吸引一些顧客來觀看，也可以藉由機器人來介紹汽車的種類、性能、配備…等等，可以製造一些行銷上的噱頭。

二、 學校與公司的通路開發

仿真機器人可以擔任警衛與保全的安全工作，來增加校園與公司的安全性，除此之外，學校與公司常會有貴賓來參觀，可以藉由此機會來介紹機器人。

三、 資訊展場的通路開發

仿真機器人可以藉由資訊展的促銷活動來吸引人潮，配合活動的顧客，會增加想購買的欲望。

四、 捷運站的通路開發

捷運站的人潮是最多的，而如果把仿真機器人放在捷運站做打掃清潔的工作或服務的話，可能會吸引大批的人潮前來觀看。

通路規劃：選擇

一、 汽車經銷商的優劣勢

優點：

1、 會前來購買國外進口車的顧客，大多都是事業有成的大老闆或是中高階級的主管，於社會中也都算是經濟富裕的人，所以對於租一台機器人則不是什麼難事。

2、 如果可藉由仿真型機器人來介紹汽車的種類與配備，則可表現出此機器人的功能與特色，讓賞車的民眾有購買的慾望。

3、 汽車保養大多由顧客自行開回，此時則可藉由機器人來服務等候的顧客，吸引顧客的目光，而銷售員也可順勢推銷仿真型機器人的性能與功能。

缺點：

1、 如果顧客只想購買車子，可能不會有太多的注意力來觀看機器人。

2、 汽車經銷商的銷售員，會因推銷汽車所賺取的利潤較高，而不太願意推銷機器人，另外一個問題就是，汽車銷售員對於汽車比較內行，但對於機器人則可能一竅不通，而需重新受訓需花更多的時間。

二、 學校與公家機關的優劣勢

優點：

1、 學校與公家機關時常會有一些重要貴賓或是其他學校的長官來參觀，可順勢展示機器人的性能，打開市場知名度。

2、 增加學校與公家機關的安全性，並可以測試機器人的通報系統由無問題，以及研發出更多的防衛功能，因爲學校與公家機關是屬於開放型空間，無法限定民眾進出入。

缺點：

1、 學校與公家機關行走的人會比較多，所以難免會有人碰到或觸摸到機器人，而造成引起短路或是故障。

2、 機器人於學校或公家機關時常可能遭受到破壞，因爲學校與公家機關無法限制民眾的進出入。

三、 資訊展場的優劣勢

優點：

1、 可搭配資訊廠商讓機器人替他們公司促銷產品，因爲資訊展的促銷活動，比較容易吸引人潮前來觀看。

2、 可增加機器人曝光機率較多，可以讓更多民眾更了解仿真機器人的功能與特性。

缺點：

1、 因爲展示台上的空間場地不夠大，容易造成機器人跌下台。

2、 展示場的搬運過程中容易發生碰撞意外，造成損壞或短路。

四、 公共交通運輸站的優劣勢

優點：

1、 捷運站、高鐵站的人潮是最多的，可讓仿真型機器人替運輸站打掃清潔，讓民眾了解此款機器人的功用，並增加曝光率。

2、 可以協助清潔服務工作或是安全工作的維護。

缺點：

1、 因爲行走的人會比較多，難免會有觸碰或是觸摸到，會引起短路或是故障。

2、 清掃路線要事先規劃好，避免機器人掉入行運中的軌道。

通路規劃：契約

通路契約可以說是製造商（研發人員）與經銷商（通路）所訂定的契約，規範經銷商有權使用的範圍，以及制定雙方達成的條件。制定經銷商與製造商合法契約的存在，依法律規範雙方的條件與合約，請參考附件三。

4-2 服務規劃

CRM

一、顧客可透過網路讓租約者可隨時上網通報故障問題，例如：租約者的機器人壞損時可透過網站填寫維修單，讓租約者不限時間隨時通報。

二、顧客可於網站上查詢到簡易的故障排除說明書。

三、顧客可以用電話與手機專線語音來進行訂單查詢，這樣也方便詢問其他的相關問題與注意事項。

四、顧客也可以利用傳真或是電子郵件來確認訂單明細與報表，利用此管道也可以申報機器人故障通知給公司。

五、顧客對業者的溝通管道來詢問機器人的操作運用需知，基本上會比網路或電話查詢會來得比較詳細。

六、機器人本身設有遠端通報系統，當機器人本身發生故障，可以直接啓動遠端通報系統，公司的專業人員就會過來處理。

七、機器人經銷商會定期到顧客府上保養機器人的零件，並將新的動作轉製程式碼灌入機器人電腦中，增加機器人的動作模式。

八、雇主租用機器人後，自租約日起算的時間內一個月，如出現任何問題時，請通知經銷商派員處理，如工程師無法解決時，此時就需要新品換貨服務。

4-3 仿真機器人生產流程安排

4-3-1 產能預測規劃

進口汽車銷售數量 2009 年 1~12 月		
名次	廠牌	銷售數量
1	Toyota	15,744
2	Mercedes-Benz	6,138
3	Lexus	6,032
4	Volkswagen	5,991
5	BMW	5,630
6	Suzuki	3,183
	總銷數量	60,405

資料來源：U-car.com.tw

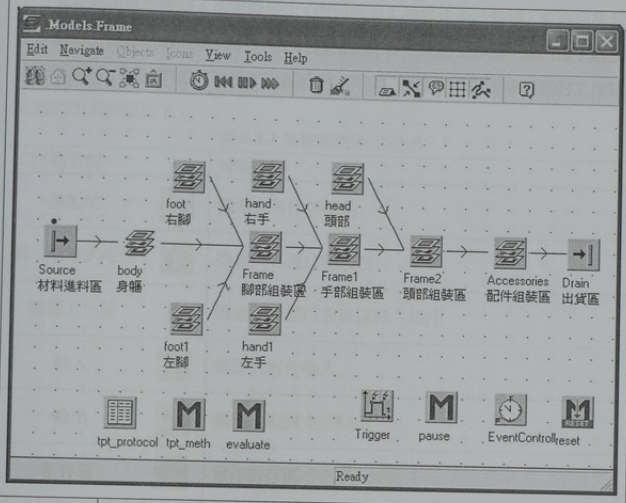
台灣百貨公司	
公司名稱	數量
太平洋百貨	8
遠東百貨公司	8
新光三越百貨	12
其他百貨公司	39
總百貨公司數量	67

資料來源：google 地圖

台灣連鎖量販店		
名次	量販店名稱	數量
1	家樂福	64
2	大潤發	25
3	愛買	16
4	好市多 Costco	6
	總量販店數量	101

資料來源：各量販店的網站

4-3-2 模式架構



	工作區：12 個
	進料區：碳纖維身軀進入生產線
	倉儲區：將生產完成的機器人放置倉庫中

- 工作區的工作時間：
  - 早上 08:00~12:00
  - 下午 13:00~17:00
- 腳部、手部、頭部組裝區的各個工作站組裝模擬時間設定爲：5 分鐘
- 腳部、手部、頭部組裝區的各個工作站貼標籤時間設定爲：1 分鐘
- 腳部、手部、頭部組裝區的各個工作站檢驗時間設定爲：2 分鐘
- 製作出第一部機器人時間爲：87 分鐘
- 一天所生產的機器人產能爲：60 部
- 工作人數：248 人、共有工作站 248 站
- 各個工作站組裝時間爲 1 分鐘

生產模擬過程中所用的圖示說明：

本次的仿真型機器人生產模擬中，因爲機器人的零件過於繁雜，牽涉到整個生產線的主線和副線問題，所以規劃時運用到許多不同的工作站。我們爲了讓別人可以輕易了解我們工作站是如何擺設的，所以我們將模擬中所運用到的工作站名稱列出來說明如下：

表 4-3-1 系統模擬圖示說明

工作站名稱	控制邏輯
裝配站 	機器人零件裝配站
第二階層式架構 	機器人各部位組裝區
銜接上一層 	機器人各部位組裝區輸入輸出
輸入 	機器人零件輸入
輸出 	機器人組裝完成輸出
暫存區 	零件暫存區
資料紀錄 	工作時間紀錄
組裝功能設定 	工作流程設定
TIME 	模擬時間開始與結束
RESET 	資料清除重整
指定觸發時間 	設定工作時間

圖 4-3-1 擺設圖示後的工作站

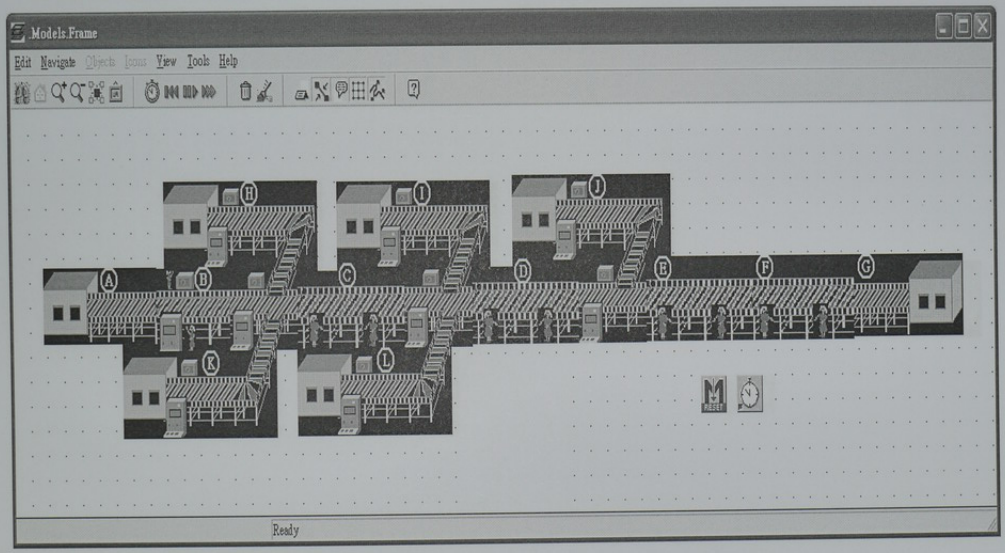
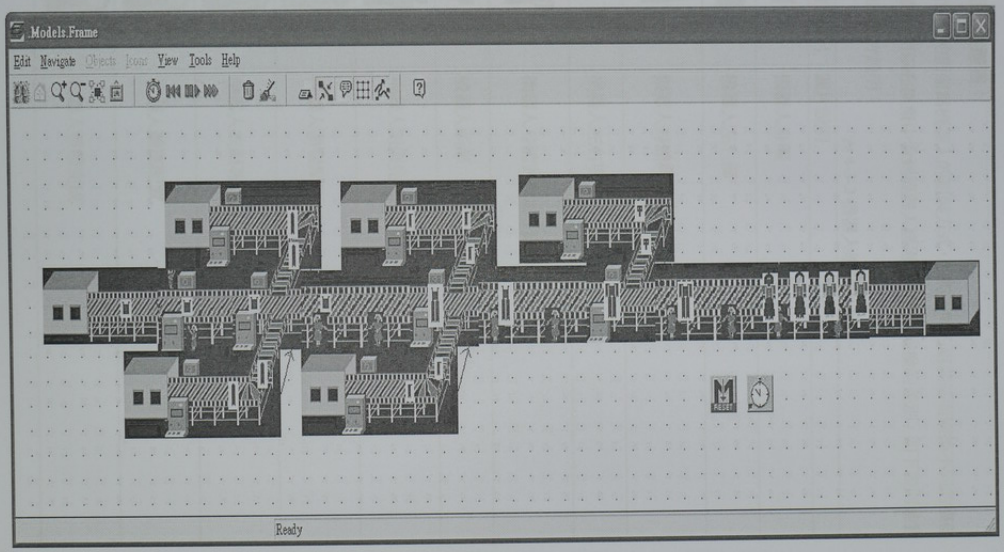


圖 4-3-2 擺設圖示後的工作站模擬圖



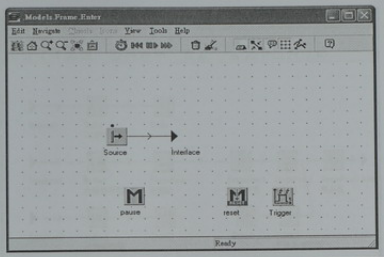
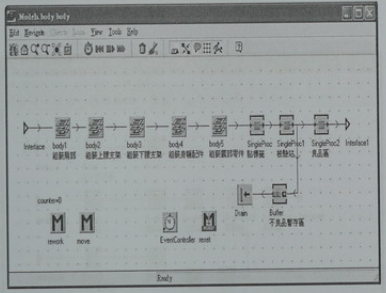
機器人組裝模擬圖：

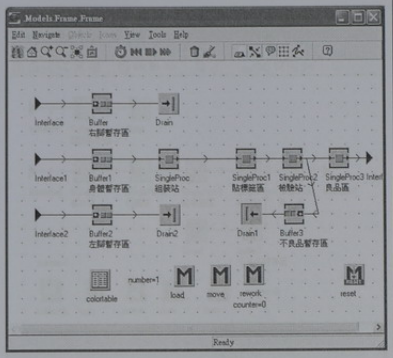
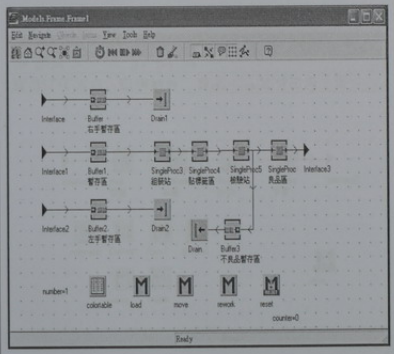
本次模擬的對象爲機器人的組裝方式，依照不同的組裝站而變換不同的機器人圖示，讓人可以在模擬中看到機器人經過每一區所變換的差別，如下表則是我們所變換的圖片說明：

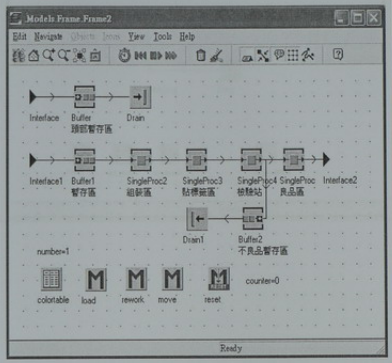
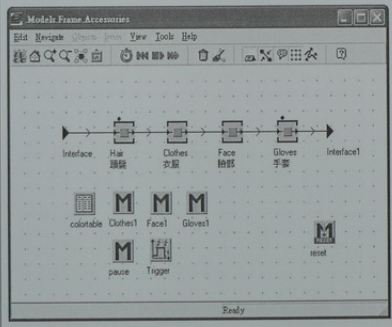
表 4-3-2 機器人組裝模擬表

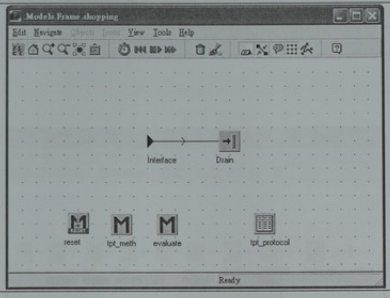
機器人演變圖片	圖片說明
	機器人身軀
	機器人左右腳
	機器人身體與左右腳的組裝
	機器人左右手
	機器人身體與左右手的組裝
	機器人頭部
	機器人組裝完成
	機器人頭髮配件
	機器人衣服著裝
	機器人臉部配置
	機器人整體完成

4-3-3 改善前運作模式說明-主線

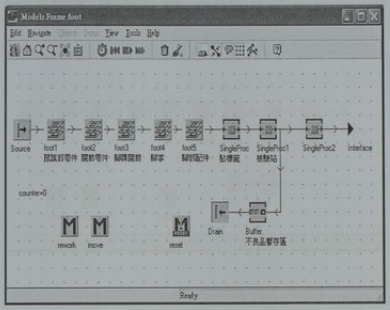
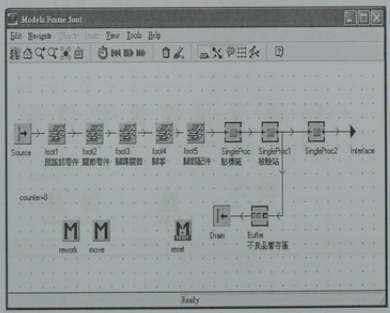
圖片介紹	運作說明
	**A 區：材料進入區** ● **工作站：1 個** ● **工作人數：1 人** ● 合計工作時間：1 分鐘 ● 碳纖維身軀從 Source 輸入，轉到 B 區。
	**B 區：身軀** ● **組裝工作站：5 個** ● **工作站數：3 個** ● **暫存區數：1 個** ● **工作人數：51 人** ● 合計工作時間：51 分鐘 ● 暫存區容量：10 個 ● 貼標籤時間：1 分鐘 ● 檢驗站時間：2 分鐘 ● 良品區時間：1 分鐘 ● 不良率：3% ● 碳纖維身軀由 Interface 輸入碳纖維身軀殼 ● 經由 5 個組裝工作站將身軀零件填裝進身軀殼裡面。 ● 檢驗站檢驗組裝是否正確。 ● 有問題時送往不良區存放等候拆解。 ● 良品則經由 Interface1 送到 C 區組裝。

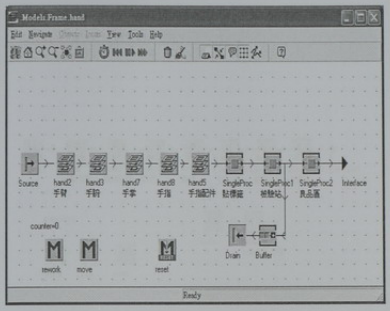
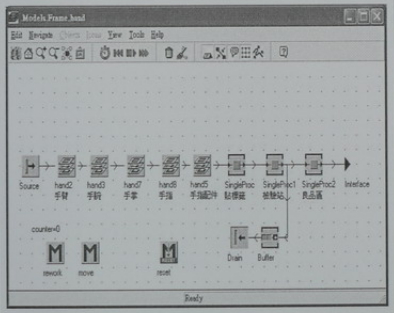
圖片介紹	運作說明
	**C 區：腳部和身軀組裝** ● **工作站數：4 個** ● **暫存區數：4 個** ● **工作人數：8 人** ● 合計工作時間：10 分鐘 ● 暫存區容量：10 個 ● 組裝站時間：5 分鐘 ● 貼標籤時間：1 分鐘 ● 檢驗站時間：2 分鐘 ● 其他站時間：1 分鐘 ● 不良率：3% ● 身軀由 Interface1 輸入 ● 左右腳則由 Interface、Interface2 輸入 ● 於 SingleProc 將身軀和腳部作組裝 ● 無不良時送往 D 區
	**D 區：手部和身軀組裝** ● **工作站數：4 個** ● **暫存區數：4 個** ● **工作人數：8 人** ● 合計工作時間：10 分鐘 ● 暫存區容量：10 個 ● 組裝站時間：5 分鐘 ● 貼標籤時間：1 分鐘 ● 檢驗站時間：2 分鐘 ● 其他站時間：1 分鐘 ● 不良率：3% ● 身軀由 Interface1 輸入 ● 左右手則由 Interface、Interface2 輸入 ● 於 SingleProc3 組手部 ● 無不良時送往 E 區

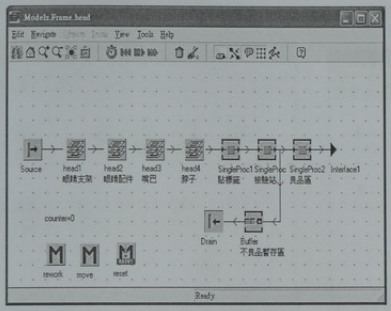
圖片介紹	運作說明
	**E 區：頭部和身軀組裝** ● **工作站數：4 個** ● **暫存區數：3 個** ● **工作人數：7 人** ● 合計工作時間：10 分鐘 ● 暫存區容量：10 個 ● 組裝站時間：5 分鐘 ● 貼標籤時間：1 分鐘 ● 檢驗站時間：2 分鐘 ● 其他站時間：1 分鐘 ● 不良率：3% ● 身軀由 Interface1 輸入 ● 頭部則由 Interface 輸入 ● 於 SingleProc2 將頭部和身軀組裝 ● 經由檢驗站檢查無不良時，則送往 F 區穿著衣服和配件。
	**F 區：配件組裝區** ● **工作站數：4 個** ● **工作人數：4 人** ● 合計工作時間：4 分鐘 ● 工作站時間：1 分鐘 ● 經由 Interface 將組裝完成的機器人輸往 F 區穿上服飾配件。 ● 第一站戴假髮 ● 第二站穿衣服 ● 第三站戴臉部 ● 第四站戴手套 ● 服飾配件著裝完成後經由 Interface1 送往倉儲區儲存。

圖片介紹	運作說明
	**G區：倉儲區** ● **工作站數：1 個** ● **工作人數：1 人** ● **合計工作時間：1 分鐘** ● Interface 將著裝完成的機器人運送過來 Drain 倉庫儲存。 ● G 區爲倉庫，讓雇主於租約當天，就可以馬上有機器人的使用。

4-3-4 改善前運作模式說明-副線

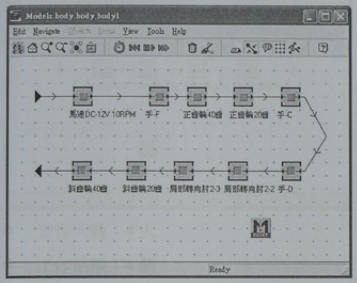
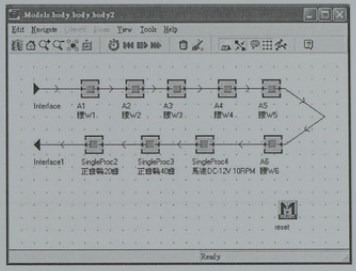
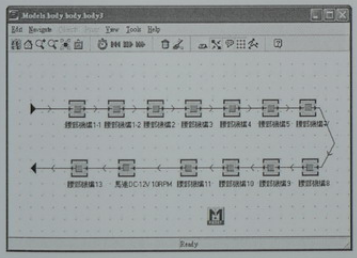
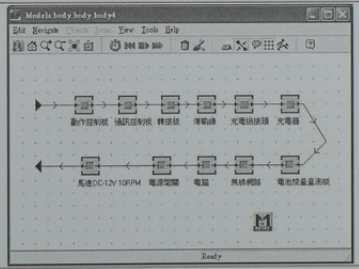
圖片介紹	運作說明
	**H 區：左腳** ● **組裝工作站：5 個** ● **工作站數：3 個** ● **暫存區數：1 個** ● **工作人數：37 人** ● **合計工作時間：36 分鐘** ● 暫存區容量：10 個 ● 貼標籤時間：1 分鐘 ● 檢驗站時間：2 分鐘 ● 良品區時間：1 分鐘 ● 不良率：3% ● Source 輸入組裝元件經由 5 個組裝工作站將整支腳組裝完成。 ● 檢驗後經由 Interface 送到主生產線組裝。
	**K 區：右腳** ● **組裝工作站：5 個** ● **工作站數：3 個** ● **暫存區數：1 個** ● **工作人數：37 人** ● **合計工作時間：36 分鐘** ● 暫存區容量：10 個 ● 貼標籤時間：1 分鐘 ● 檢驗站時間：2 分鐘 ● 良品區時間：1 分鐘 ● 不良率：3% ● Source 輸入組裝元件經由 5 個組裝工作站將整支腳組裝完成。 ● 檢驗後經由 Interface 送到主生產線組裝。

圖片介紹	運作說明
	**I 區：左手** ● **組裝工作站：5 個** ● **工作站數：3 個** ● **暫存區數：1 個** ● **工作人數：32 人** ● **合計工作時間：31 分鐘** ● 暫存區容量：10 個 ● 貼標籤時間：1 分鐘 ● 檢驗站時間：2 分鐘 ● 良品區時間：1 分鐘 ● 不良率：3% ● Source 輸入組裝元件經由 5 個組裝工作站將整支手臂組裝完成。 ● 檢驗後經由 Interface 送到主生產線組裝。
	**L 區：右手** ● **組裝工作站：5 個** ● **工作站數：3 個** ● **暫存區數：1 個** ● **工作人數：32 人** ● **合計工作時間：31 分鐘** ● 暫存區容量：10 個 ● 貼標籤時間：1 分鐘 ● 檢驗站時間：2 分鐘 ● 良品區時間：1 分鐘 ● 不良率：3% ● Source 輸入組裝元件經由 5 個組裝工作站將整支手臂組裝完成。 ● 檢驗後經由 Interface 送到主生產線組裝。

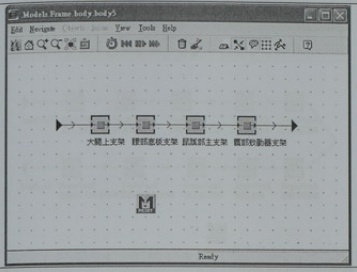
圖片介紹	運作說明
	**J 區：頭部** ● **組裝工作站：4 個** ● **工作站數：3 個** ● **暫存區數：1 個** ● **工作人數：30 人** ● 合計工作時間：29 分鐘 ● 暫存區容量：10 個 ● 貼標籤時間：1 分鐘 ● 檢驗站時間：2 分鐘 ● 其他站時間：1 分鐘 ● 不良率：3% ● Source 輸入組裝元件經由 4 個組裝工作站將整個頭部組裝完成。 ● 檢驗後經由 Interface 送到主生產線組裝。

4-3-5 改善前運作模式說明-第三層架構

一、B 區的第三層架構

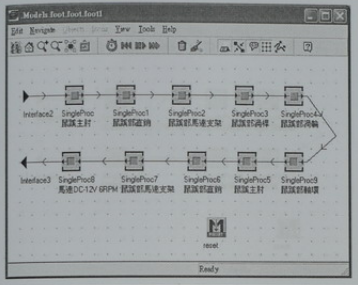
組裝肩部	組裝上腰支架
	
● 工作人數：10 人 ● 工作站數：10 個 ● 合計工作時間：10 分鐘 ● 每個工作站工作時間：1 分鐘	● 工作人數：9 人 ● 工作站數：9 個 ● 合計工作時間：9 分鐘 ● 每個工作站工作時間：1 分鐘
組裝下腰支架	**組裝身軀配件**
	
● 工作人數：13 人 ● 工作站數：13 個 ● 合計工作時間：13 分鐘 ● 每個工作站工作時間：1 分鐘	● 工作人數：11 人 ● 工作站數：11 個 ● 合計工作時間：11 分鐘 ● 每個工作站工作時間：1 分鐘

一、B區的第三層架構（續）

組裝體部零件	
	
● 工作人數：4 人 ● 工作站數：4 個 ● 合計工作時間：4 分鐘 ● 每個工作站工作時間：1 分鐘	

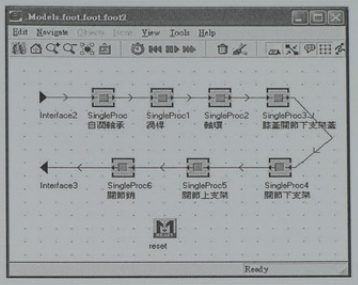
二、H、K區的第三層架構

組裝鼠蹊部零件



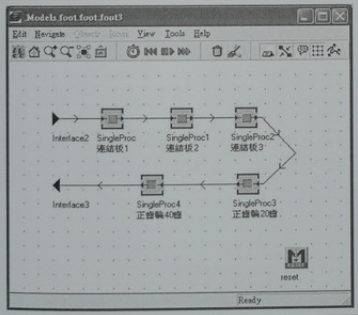
- 工作人數：10 人
- 工作站數：10 個
- 合計工作時間：10 分鐘
- 每個工作站工作時間：1 分鐘

組裝關節零件



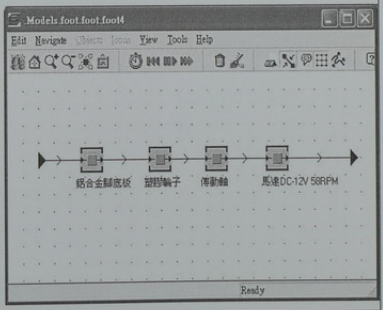
- 工作人數：7 人
- 工作站數：7 個
- 合計工作時間：7 分鐘
- 每個工作站工作時間：1 分鐘

組裝腳踝關節



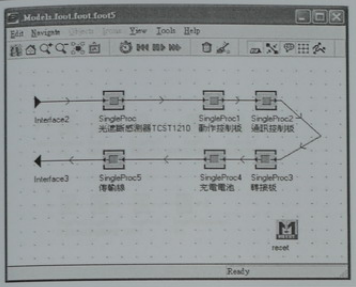
- 工作人數：5 人
- 工作站數：5 個
- 合計工作時間：5 分鐘
- 每個工作站工作時間：1 分鐘

組裝腳掌



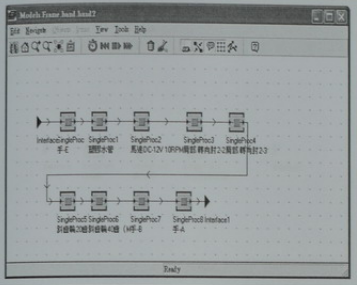
- 工作人數：4 人
- 工作站數：4 個
- 合計工作時間：4 分鐘
- 每個工作站工作時間：1 分鐘

二、H、K區的第三層架構（續）

組裝腳部配件	
	
• 工作人數：6 人 • 工作站數：6 個 • 合計工作時間：6 分鐘 • 每個工作站工作時間：1 分鐘	

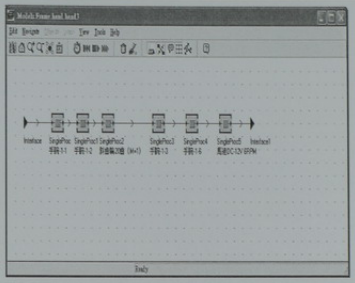
三、I、L區的第三層架構

組裝手臂



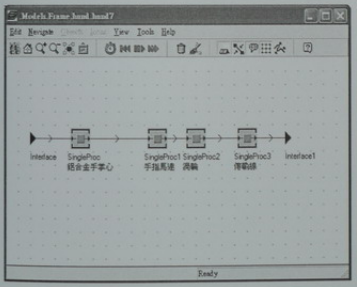
- 工作人數：9 人
- 工作站數：9 個
- 合計工作時間：9 分鐘
- 每個工作站工作時間：1 分鐘

組裝手腕



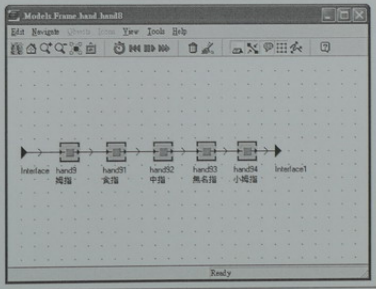
- 工作人數：6 人
- 工作站數：6 個
- 合計工作時間：6 分鐘
- 每個工作站工作時間：1 分鐘

組裝手掌



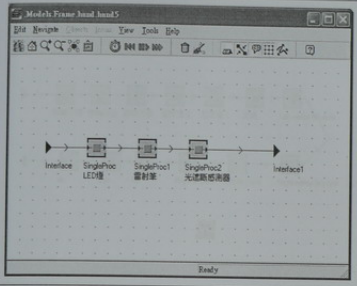
- 工作人數：4 人
- 工作站數：4 個
- 合計工作時間：4 分鐘
- 每個工作站工作時間：1 分鐘

組裝手指



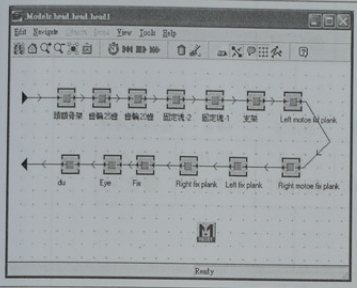
- 工作人數：5 人
- 工作站數：5 個
- 合計工作時間：5 分鐘
- 每個工作站工作時間：1 分鐘

三、I、L區的第三層架構（續）

組裝手指配件	
	
• 工作人數：3 人 • 工作站數：3 個 • 合計工作時間：3 分鐘 • 每個工作站工作時間：1 分鐘	

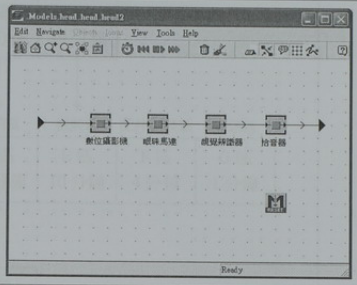
四、J區的第三層架構

組裝眼睛支架



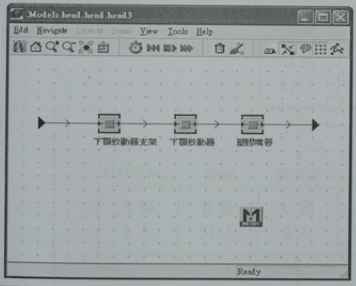
- 工作人數：13 個人
- 工作站數：13 個
- 合計工作時間：13 分鐘
- 每個工作站工作時間：1 分鐘

組裝眼睛配件



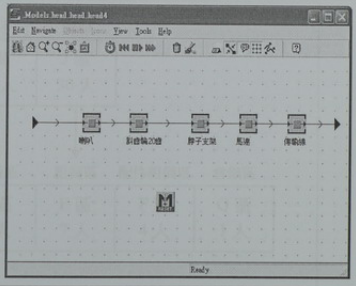
- 工作人數：4 個人
- 工作站數：4 個
- 合計工作時間：4 分鐘
- 每個工作站工作時間：1 分鐘

組裝嘴巴



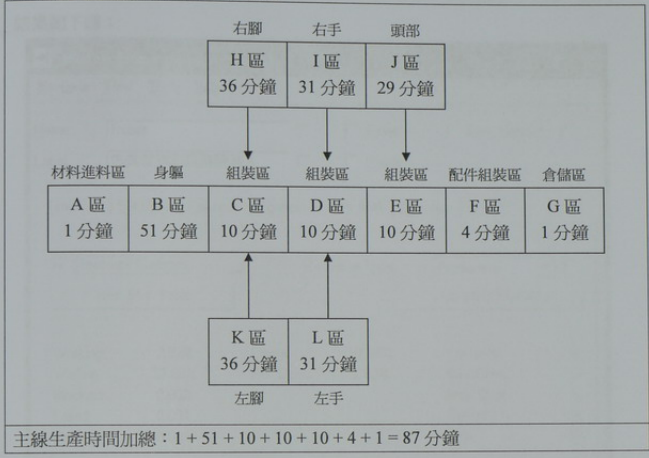
- 工作人數：3 人
- 工作站數：3 個
- 合計工作時間：3 分鐘
- 每個工作站工作時間：1 分鐘

組裝脖子



- 工作人數：5 人
- 工作站數：5 個
- 合計工作時間：5 分鐘
- 每個工作站工作時間：1 分鐘

製作出一部機器人時間爲：87 分鐘



主線生產時間加總：1 + 51 + 10 + 10 + 10 + 4 + 1 = 87 分鐘

一個工作站爲一個人，工作人數：248 人



主線和副線人數加總：1 + 51 + 8 + 8 + 7 + 4 + 1 + 37 + 37 + 32 + 32 + 30 = 248 人

平均十天模擬後的結果，改善前一天所生產的機器人數量爲：56 部，輸入結果如下圖：

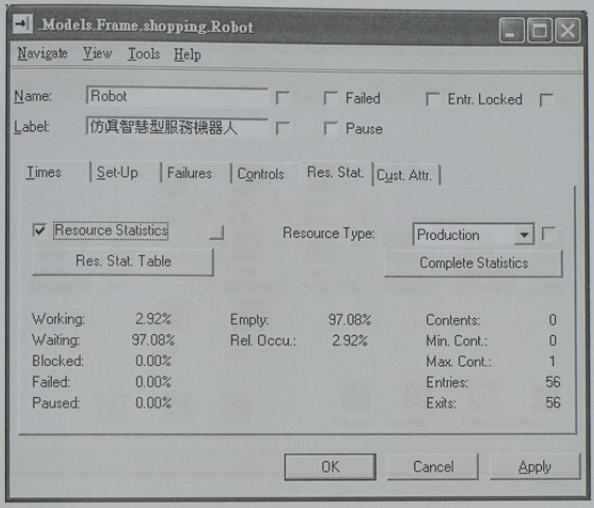


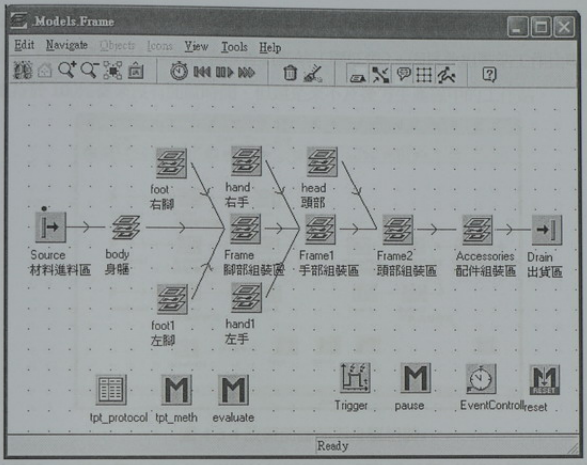
圖 4-3-3 生產模擬後統計數據顯示

欄位說明：

英文	翻譯	英文	翻譯	英文	翻譯
Working	工作的	Empty	未佔用到	Contents	滿足的
Waiting	等待的	Rel. Occu.	停滯率	Min cont	最小滿足的
Blocked	堵塞的			Max cont	最大滿足的
Failed	失敗			Entries	紀錄
Paused	暫停的			Exits	出去的

4-3-6 改善後運作模式說明

(一)、 改善想法



第一階段：

由於仿真型機器人裝配線是鏈條式生產，所以任何零件的組裝時間都會影響到整條生產線時間，目前的規劃則是一條主生產線、五個副線和三個組裝區，組裝區分別是腳部和身軀組裝、手部和身軀組裝、頭部和身軀組裝。組裝區則是將副線的配件導引來主線組裝。組裝區的組裝站都只有一個，造成前方工作站嚴重堵塞，後方工作站則嚴重閒置，無法達到生產平衡的效果，而且影響到機器人的生產數量，一天工廠所生產的機器人數爲 60 部，明顯不符合生產成本。

第二階段：

第一階改善可提升機器人的產能，而第二階段的改善則是要減少作業員的人數，降低機器人生產的成本。原本我們的規劃是將一個零件設定爲一個工作站，但由於零件過多造成工作站數量多達 200 多個工作站。對於實際工廠情形是不太可能發生的，所以我們決定修改工作人數。

壹、第一階段

一、 腳部和身軀組裝

改善前：原本腳部和身軀組裝站因組裝時間過於攏長，造成後方工作站等待時間過長，經我們探討結果後決定改善組裝站（圈紅色）。因爲此組裝站工作比率都維持於 100%從來沒有閒置時間，但還是來不及後方生產線中的工作站。

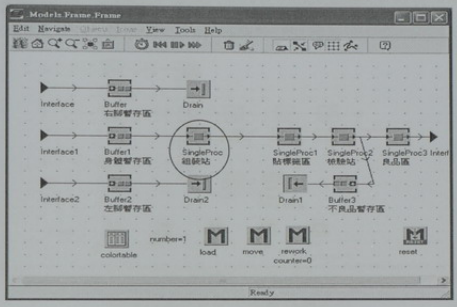


圖 4-3-4 改善前腳部與身軀組裝

改善後：經過我們改善之後，組裝站從原先的一個改爲三個，並將貼標籤區刪除。組裝站 1 所分配工作比率爲 34%、組裝站 2 所分配的工作比率爲 33%和組裝站 3 所分配的工作比率爲 33%，工作比率沒有考慮新進人員的問題所以設定爲相同比率，此時則明顯減少後方等待時間。

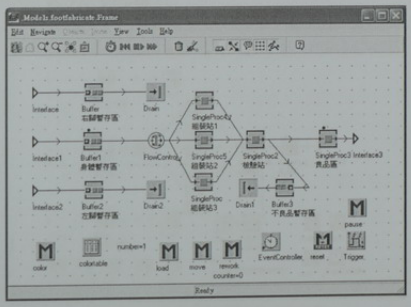


圖 4-3-5 改善後腳部與身軀組裝

二、 手部和身軀組裝

改善前：【手部和身軀組裝】與【腳部和身軀組裝】相同，因爲左手、右手和身軀同時集中在組裝站，組裝時間過於攏長造成後方工作站閒置時間過多，無法有效的發揮生產效能。所以我們決定於組裝站（紅色圈）這個地方再多增加二個組裝站。

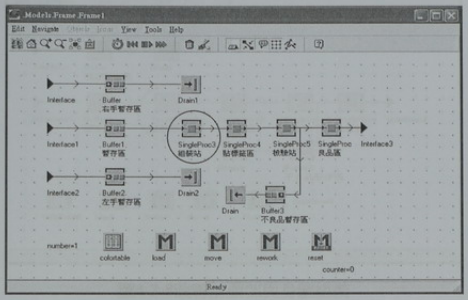


圖 4-3-6 改善前手部與身軀組裝

改善後：原先組裝站只有一個，我們將組裝站改爲三個，暫存區中的身軀經過分流器移至組裝站，組裝站 1 所分配工作比率爲 34%、組裝站 2 所分配的工作比率爲 33%和組裝站 3 所分配的工作比率爲 33%，然後左手和右手則會分別供應給組裝站 1、組裝站 2 和組裝站 3 組裝。此時則可減少後方工作站等後過久，而造成整個產能受到該組裝站的影響。

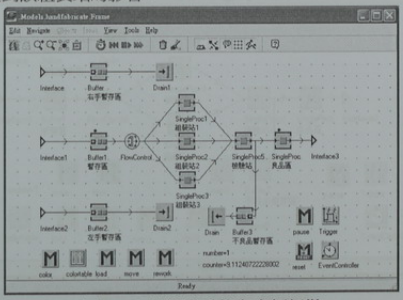


圖 4-3-7 改善後手部與身軀組裝

三、 頭部和身軀組裝

改善前：將組裝站（紅色圈）改成兩個組裝站，組裝站則是組裝頭部和身軀，所以所耗費的時間會比其他工作站還要多，我們決定將組裝站(紅色圈)改爲兩個，減少後方工作站閒置。

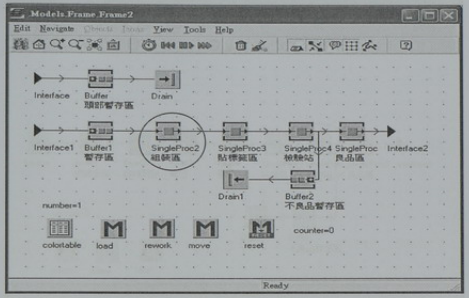


圖4-3-8改善前頭部與身軀組裝

改善後：當主線上的另外兩個組裝區都改爲三個組裝站後，等待組裝機器人的頭部數量會增加，但因頭部的供給不及，所以我們將原先一個組裝站改爲兩個，而這兩個組裝站的工作分配比率都爲 50%，身軀經過分流器轉換到組裝站 1 或 2，並將頭部與身軀組裝在一起。

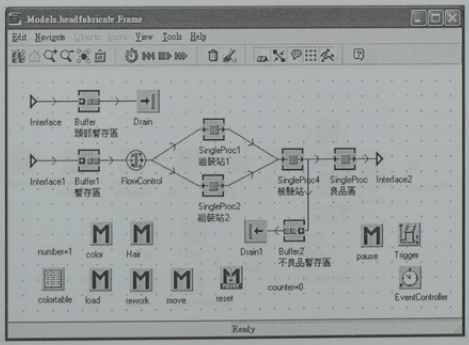


圖4-3-9改後頭部與身軀組裝

四、 頭部組裝

改善前：頭部組裝站原本只有一個檢驗站（紅色圈），之後執行生產工作時，檢驗站都會造成組裝時間延遲而導致工作時間閒置過多，所以我們把檢驗站改爲兩個，減少延遲問題的發生。

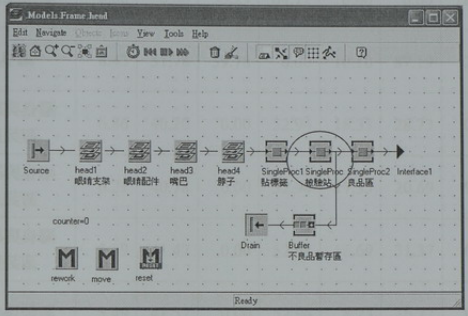


圖4-3-10改善前頭部組裝

改善後：我們決定以最少的成本來改善頭部供給速度，原本只有一個檢驗站，而且檢驗時間爲 2 分鐘，會造成嚴重的供給不及，最後我們將檢驗站改爲兩個，可以分工進行頭部檢驗工作，工作分配比率檢驗站 1 爲 50%、另一個檢驗站 2 也爲 50%，經過改善後頭部供給速度有明顯的提升。

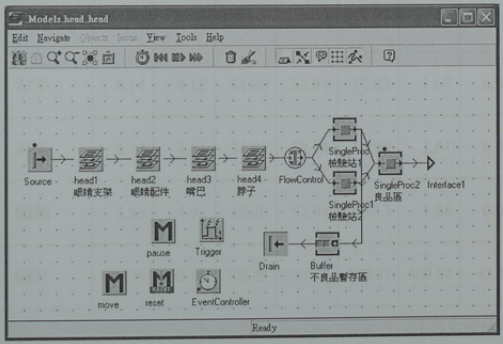


圖4-3-11改善後頭部組裝

表 4-3-3 改善前與改善後工作比率比較表（第一階段）　單位：百分比（%）

區域	組件名稱	改善前				改善後			
		工作	等待	堵塞	暫停	工作	等待	堵塞	暫停
A	材料進料區	0.00	0.00	35.29	64.71	0.00	0.00	18.75	81.25
B	身軀	8.43	51.78	39.78	0.00	10.10	87.19	2.71	0.00
C	腳部與身軀組裝區	6.86	40.20	0.00	52.94	18.33	28.73	0.00	52.94
D	手部與身軀組裝區	6.27	40.78	0.00	52.94	17.35	20.69	9.02	52.94
E	頭部與身軀組裝區	5.59	41.47	0.00	52.94	15.69	31.37	0.00	52.94
F	配件組裝區	5.49	41.57	0.00	52.94	8.23	16.77	0.00	75.00
G	倉儲區	5.49	94.51	0.00	0.00	8.23	91.77	0.00	0.00
H	左腳	21.27	25.78	0.00	52.94	11.25	13.75	0.00	75.00
K	右腳	22.16	3.83	21.07	52.94	11.41	13.59	0.00	75.00
I	左手	8.14	4.12	34.80	52.94	17.03	1.67	6.30	75.00
L	右手	8.14	4.11	34.81	52.94	16.82	1.61	6.57	75.00
J	頭部	7.55	4.31	35.20	52.94	23.13	1.88	0.00	75.00
	總計	105.39	352.46	200.95	541.17	157.57	309.02	43.45	690.07

貳、第二階段

改善前：

生產線上的作業員人數原先設定是依照有幾個零件就設計幾個工作站，不考慮工業工程與管理的概念，不考慮生產線平衡，以最原始模式規劃設定一站一個人，作業員人數共 248 人，我們發現其這樣的人數設定無法於現實社會中實現，因爲工廠是不可能有這麼多人，而且現今人民所得高漲，此種規劃方式會造成生產成本過高，所以我們決定將一些不必要的工作站合併或刪除，減少人力成本。

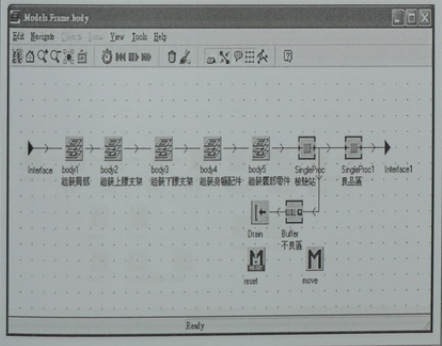
改善後：

我們將生產線上的十二個組裝區中的「貼標籤區」與「組裝站」合併，減少一些不必要的作業員，大致上的規劃是將五個工作站合併爲一個工作站，另外我們也將一些組裝較小零件的工作站合併，合併後的工作站時間爲改善前時間加上合併工作站的時間加總，目前尚未達到最好的模式，以後將繼續依照工業工程與管理概念漸進式的改進。

B區身軀

說明：

身軀是零件較多的地方，依照我們原本的規劃一站一個人就有50個人，雖然生產速度會加快，但不符合生產成本，我們決定將一些不必要或者零件組裝過於簡單的工作站合併減少到13個人，如下表爲改善前與改善後的比較。

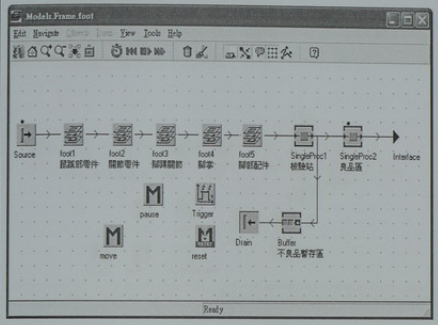


結果 / 部位	改善前	改善後
肩部	10人	2人
上腰支架	9人	2人
下腰支架	13人	3人
身軀配件	11人	2人
體部零件	4人	1人
檢驗部	4人	3人

H、K區腳部

說明：

腳部可以交由委外生產不僅可增加生產速度也可以減少作業員人數，但我們本次的預設規劃是以自產爲主。原本的規劃一站一個人就有37個人，改善後爲10個人，如下表爲改善前與改善後的比較。

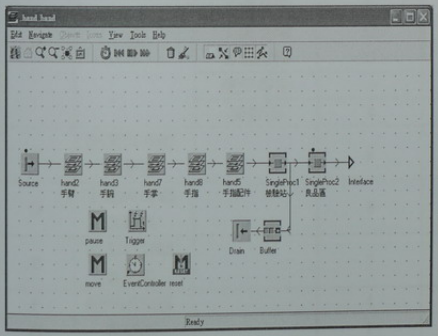


結果 / 部位	改善前	改善後
鼠蹊部零件	10人	2人
關節零件	7人	1人
腳踝關節	5人	1人
腳掌	4人	1人
腳部配件	6人	1人
檢驗部	5人	4人

I、L區手部

說明：

手部可以交由委外生產不僅可增加生產速度也可以減少作業員人數，但我們本次的預設規劃是以自產爲主。手部零件特色就是比較小，組裝人員可以不需要使用這麼多，依照我們原本的規劃一站一個人就有32個人，最後決定將一些不必要或者零件組裝過於簡單的工作站合併減少到10個人，如下表爲改善前與改善後的比較。

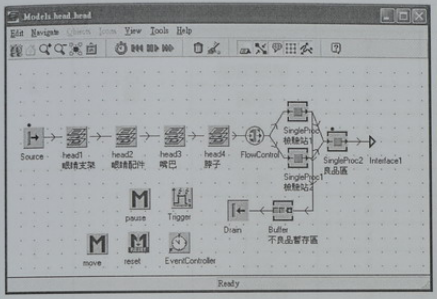


結果 / 部位	改善前	改善後
手臂	9人	2人
手腕	6人	1人
手掌	4人	1人
手指	5人	1人
手指配件	3人	1人
檢驗部	5人	4人

J區頭部

說明：

頭部爲副線所以可以交由委外生產不僅可增加生產速度也可以減少作業員人數，但我們本次的預設規劃是以自產爲主。依照我們原本的規劃一站一個人就有30個人，我們縮減一些不必要的工作站後作業員人數爲6人。



結果 / 部位	改善前	改善後
眼睛支架	13人	3人
眼睛配件	4人	1人
嘴巴	3人	1人
脖子	5人	1人
檢驗部	5人	5人

表4-3-4改善前與改善後作業員比較表（第二階段）　　單位：人（位）

區域	組件名稱	部位	改善前	改善後	相差
A	材料進料區		1	1	0
B	身軀	肩部	10	2	-8
		上腰支架	9	2	-7
		下腰支架	13	3	-10
		身軀配件	11	2	-9
		髖部零件	4	1	-3
		檢驗部	4	3	-1
C	腳部與身軀組裝區		8	9	+1
D	手部與身軀組裝區		8	9	+1
E	頭部與身軀組裝區		7	7	0
F	配件組裝區		4	4	0
G	倉儲區		1	1	0

H	左腳	鼠蹊部零件	10	2	-8
		關節零件	7	1	-6
		腳踝關節	5	1	-4
		腳掌	4	1	-3
		腳部配件	6	1	-5
		檢驗部	5	4	-1
K	右腳	鼠蹊部零件	10	2	-8
		關節零件	7	1	-6
		腳踝關節	5	1	-4
		腳掌	4	1	-3
		腳部配件	6	1	-5
		檢驗部	5	4	-1
I	左手	手臂	9	2	-7
		手腕	6	1	-5
		手掌	4	1	-3
		手指	5	1	-4
		手指配件	3	1	-2
		檢驗部	5	4	-1
L	右手	手臂	9	2	-7
		手腕	6	1	-5
		手掌	4	1	-3
		手指	5	1	-4
		手指配件	3	1	-2
		檢驗部	5	4	-1
J	頭部	眼睛支架	13	3	-10
		眼睛配件	4	1	-3
		嘴巴	3	1	-2
		脖子	5	1	-4
		檢驗部	5	5	0
	總計		248	95	-153

平均十天模擬後的結果，改善後一天所生產的機器人數量爲：158部，輸入結果如下圖。

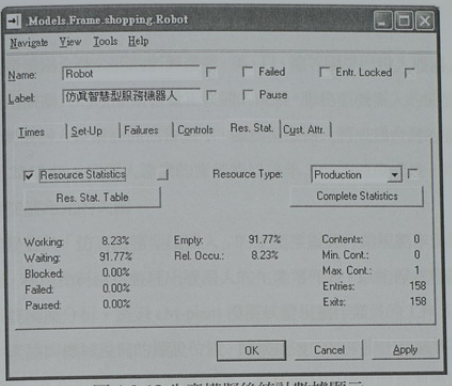


圖 4-3-12 生產模擬後統計數據顯示

欄位說明：

英文	翻譯	英文	翻譯	英文	翻譯
Working	工作的	Empty	未佔用到	Contents	滿足的
Waiting	等待的	Rel. Occu.	停滯率	Min cont	最小滿足的
Blocked	堵塞的			Max cont	最大滿足的
Failed	失敗			Entries	紀錄
Paused	暫停的			Exits	出去的

表 4-3-5 改善前與改善後比較表

	改善前	改善後	差異
機器人產能	56 台	158 台	102 台
作業員人數	248 人	95 人	-153 人

模擬後之後得出的產能爲 158 部機器人，產能預測時，一天的需求產能爲 101 部機器人，模擬後的結果比原先需求產能提升五成以上的效果。

第五章 結論與建議

5-1 結論

機器人產業爲全球公認的新興產業，美、日、德等國早已投入機器人的發展，近年來工業用機器人的產品銷售量正快速的成長，服務型機器人的開發也逐漸受到重視。台灣機器人產業發展協會表示，服務型機器人將成爲台灣的發展重點之一，預估至 2012 年，機器人產業的產值將以每年 30%的速度成長，可望加速我國機械產業突破兆元的大關。

本專題是對於「仿真服務型機器人」的生產模擬與行銷規劃作爲探討。在生產模擬方面，利用物料清單整理出機器人的生產零件表，以途程表規劃零件加工順序進行系統模擬分析。透過 eM-plant 模擬軟體規劃作業員的工作人數、機器人組裝的生產線與機械設備的擺設位置，將模擬後的結果提出建議與改善。而行銷方面，透過 4P 來規劃產品的行銷模式，**產品**探討出仿真服務型機器人的產品功能與特性，**價格**則規劃租賃時所需要的訂金與租賃合約，**推廣**探討如何用運用媒體或廣告吸引消費者注意到仿真型機器人的優點，**通路**則是分析有利的銷售地點行銷機器人。

機器人產業就如同汽車產業一樣，需要耗費到許多的人力成本，也可能影響到整間公司的營運，現今國民所得日益升高，而如何運用有限的人力資源發揮到最高的經濟效益這才是最重要的，唯有改善生產線的作業流程才能提高生產效率，並消除不必要浪費，節省生產成本，創造更高的利潤，讓機器人產業更蓬勃的發展。

本次研究因時間及機器人零件資料的限制，只能取得到第二部機器人的零件資料，無法採用第三部機器人零件資料，因爲第三部機器人的功能與特性正持續的改善和增加，以至於第三部機器人零件與第二部有所不同。原本計畫要搭配 SOP 標準作業程序、SIP 標準檢驗程序，但因機器人零件持續改進當中，也沒有實際的搭配廠商來生產而無法製作。

5-2 建議

本專題所探討的服務型機器人，目前只是完成初步的產銷規劃與服務，未來需要進一步的製作模式如下說明，以符合下階段實際需求。

一、生產方面

1. 未來如果要正式生產機器人時，可將機器人的手部、腳部、頭部外包給衛星廠商製作組裝，因爲機器人重點在於軟體硬體設計、線路配置與控制板的製作，此時該公司也可避免製作機密外洩，掌握到核心工作。
2. 建立良好的物料管理制度，可避免生產線上的物料補充不足，導致產能嚴重停頓，影響到整個交貨日期。

二、行銷方面

1. 建議設計一個機器人的行銷網頁，讓消費者可經由網頁了解機器人的使用方式，無論任何地點、時間都可透過網路租賃機器人。
2. 結合業界知名的宅配通路商，不僅可以降低運送成本，也可以避免機器人於運送途中有所壞損。

三、服務方面

1. 透過行銷網頁平台，讓消費者可經由網頁通報故障訊息，以及方便租賃者可上網了解機器人擁有的工作技能與使用說明書，無論任何地點、時間都可透過網路查詢機器人維修狀態。
2. 製作租賃資料庫，方便經銷商查詢機器人租賃的期限與租賃者的基本資料，方便以後的機器人租賃管理與維修管理。

參考文獻

書籍類：

【01】黃深勳（1996）。行銷管理。台北縣蘆洲鄉：空大。

【02】范惟翔（2005）。行銷管理：策略、個案與應用。台北市：揚智。

【03】余朝權（2005）。現代行銷學。台北市：五南。

【04】張國雄（2004）。行銷管理。台北市：雙葉。

【05】褚先忠（1996）。生產/作業管理。台北：華立。

【06】李鈞、李文明（2004）。生產管理。台北：普林斯頓。

【07】張保隆、陳文賢、蔣明晃、姜齊、盧昆宏、王瑞琛（1997）。生產管理。台北： 華泰書局。

【08】池福灶（2001）。物料管理。台北：前程企管。

【09】吳茂根（2006）。生產管理。台北：華泰。

【10】張百棧（1996）。生產管理。台北：華泰。

【11】耿筠（2001）。行銷管理：理論與架構。台北：華泰

【12】中華徵信所企業股份有限公司（2000）。市場調查手冊。台北：中華徵姓所。

【13】黃深勳（1998）。行銷概論。台北：空大。

網頁類：

【14】機器人世界情報網

http://www.robotworld.org.tw

【15】工業技術研究院

http://www.itri.org.tw/chi/index.asp

【16】華宇企業管理顧問股份有限公司

http://www.aheadmaster.com