

國立交通大學

交通運輸研究所

碩士論文

eM-Plant 於物流中心模擬模式應用之研究

A Study on eM-Plant Application to the Simulation Models of  
Distribution Center



研究生：詹彥倫

指導教授：黃台生 副教授

中華民國九十四年六月

eM-Plant 於物流中心模擬模式應用之研究

A Study on eM-Plant Application to the Simulation Models of  
Distribution Center

研 究 生：詹彥倫

Student：Yen-Lun Chan

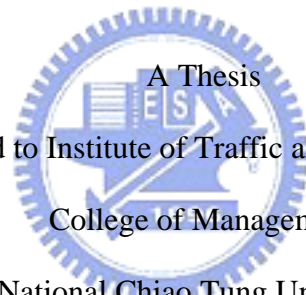
指導教授：黃台生 老師

Advisor：Tai-Sheng Huang

國 立 交 通 大 學

交通運輸研究所

碩 士 論 文



A Thesis  
Submitted to Institute of Traffic and Transportation  
College of Management

National Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Engineering

in

Traffic and Transportation

June 2005

Taipei, Taiwan, Republic of China

中華民國 九 十 四 年 六 月

# **eM-Plant 於物流中心模擬模式應用之研究**

**研究生：詹彥倫**

**指導教授：黃台生 老師**

**國立交通大學交通運輸研究所 碩士班**

## **摘 要**

近幾年物流中心作業隨著生產與銷售特性之改變而愈受重視，企業亦藉由本身物流作業效率之提昇，達成創造更佳利潤效果，然而物流中心屬於資本密集的投資，所以除了嚴謹的規劃與管理以外，尚須要分析物流中心作業之工具，因此透過 eM-Plant 軟體建立企業物流中心模擬模式分析相關問題成為一種方法。

但利用 eM-Plant 軟體構建模擬模式時，又會面臨 eM-Plant 軟體如何應用於物流中心之問題，因此本研究考慮物流中心之分析問題及 eM-Plant 應用之支援程度等因素，提供如何應用 eM-Plant 軟體於物流中心之技巧，再將 eM-Plant 於物流中心應用加以分類，並發展各種類應用之構建技巧。

其中支援程度分為使用現有物件、使用 Method 物件及結合其他軟體等三種程度，而分析問題分為作業分析、空間配置及營運管理等三類問題，各種類構建技巧包含：(1)模式說明技巧；(2)階層架構技巧；(3)結合其他軟體；(4)物件選擇技巧；(5)屬性設定技巧；(6)加入 Method 物件技巧；(7)產出資料收集技巧。透過以上技巧應用在構建範例及個案探討，本研究發現可以更迅速的建立階層架構、選擇物件、設定屬性、撰寫語法及收集資料等，且未來可以作為營運者使用 eM-Plant 構建物流中心模擬模式時之參考及輔助工具。

**關鍵詞：eM-Plant、物流中心、模擬模式。**

# **A Study on eM-Plant Application to the Simulation Models of Distribution Center**

**Student : Yen-Lun Chan**

**Advisors : Dr. Tai-Sheng Huang**

**Institute of Traffic and Transportation**

**National Chiao Tung University**

## **ABSTRACT**

In the past few years, a change in production and sales characteristics has lead to an increasing importance of distribution centers (D.C.) . Corporations have also obtained improving profit by more effective logistics. Due to the fact that D.C. belong to sunk cost investment, strict management and design for analyzing D.C. operations are very much in need. The eM-Plant software is one of the many methods to creating a simulation model analysis of D.C. .

The use of eM-Plant software lead to the problem of application to D.C. . This study provides the skills required to successfully apply the eM-Plant to D.C. . The paper put into account factors such as the analytical problems of D.C. and the degree of support provided by eM-Plant application. By the study able to categorize types of eM-Plant applications, and then derive skills for simulation.

Degree of application is divided into use of existing objects, use of method objects, and combined use with other software. Analysis of problem is divided into operation analysis, layout, and management. Through the application of the above provided skills and the case study of simulation models, the study discovered a rapid method for creating hierarchical structure, choosing object, setting attribution, write program language, and data collection. The results of this study can be used as a reference tool for manager in the use of eM-Plant D.C. simulation model.

**Keywords:** eM-Plant, Distribution Center, Simulation Model.

## 誌 謝

在古色古香的三級古蹟台北郵局裡就讀研究所，首先要感謝國立交通大學及交通運輸研究所提供如此良好的設備及環境，讓我們在學習、思考及寫作時都無後顧之憂；更要感謝論文指導教授黃台生老師的殷切指導，無論在論文撰寫、實務研究、信心建立或待人處世皆使我受益良多，讓我在求學生涯中揭開新的視野；也要感謝論文口試委員王穆衡組長與周文生教授對該生論文的細心指教，並提供寶貴意見使本研究更加完善及完備，也使得我在學術知識上受益匪淺；在此該生再次對所有老師獻上十二萬分的謝意與祝福。

而當經歷艱辛困難的研究時刻，感謝師出同門的秉元、建仁、采蘋、拓宇、志賢的相互關心、安慰及鼓勵，讓我能重新面對挑戰及困難，我會永遠記得同心掩護排隊進入老師研究室討論的美好回憶；也感謝同窗好友怡婷、香怡、維方、嘉宜、建樺、孟慧、蘇剛、甲申、偉成、耀章、敏華、美好、孟釗、智詠、承憲、冠名、書豪、耀駿、宗弘、婕妤、俊堯、坤霖及秀惠等同窗好友，因為有你們讓我時刻感到溫馨、歡笑及鼓勵，也讓我的研究所生活多采多姿；而在此特別感謝蘇剛同學犧牲奉獻及無怨無悔的服務大眾，讓論文印刷迅速且順利進行；謝謝大家。

最後，謹以此論文獻給我最愛的祖父母、父母親、妹妹及 PonyMar，因為你們無時無刻的鼓勵及支持，使我內心充滿著無限的感激及感動，即使我任意而為你們依然包容及接納我而使我倍感窩心；也感謝楊阿姨及教會弟兄姊妹的禱告，有代禱勇士祈禱的確就有上帝的智慧及力量，你們依靠上帝的心再次深深影響我而使我更深地經歷上帝的作為；願一切榮耀頌讚都歸給天上的父神，哈利路亞。

詹彥倫 謹致於

台北中和

中華民國九十四年七月

# 目 錄

	頁次
中文摘要 .....	i
英文摘要 .....	ii
誌謝 .....	iii
目錄 .....	iv
表目錄 .....	vii
圖目錄 .....	ix
第一章 緒論 .....	1
1.1 研究動機與背景 .....	1
1.2 研究目的與課題 .....	1
1.3 研究範圍與限制 .....	2
1.4 研究架構 .....	3
1.5 研究方法與流程 .....	4
第二章 文獻回顧 .....	6
2.1 物流中心相關文獻 .....	6
2.1.1 物流之定義 .....	6
2.1.2 物流中心之定義 .....	7
2.1.3 物流中心之種類 .....	8
2.1.4 物流中心之作業及設備 .....	9
2.1.5 物流中心之作業績效指標 .....	11
2.2 系統模擬相關文獻 .....	16
2.2.1 模擬之定義 .....	16
2.2.2 eM-Plant 模擬軟體 .....	16
2.2.3 應用 eM-Plant 於物流之相關文獻 .....	18
2.2.4 應用 eM-Plant 之模式發展程序 .....	19
第三章 物流中心作業現況 .....	22
3.1 物流中心作業流程概述 .....	22
3.2 物流中心作業之工作項目及人力配置 .....	24
3.2.1 訂單處理 .....	24

3.2.2 揀貨作業.....	25
3.2.3 補貨作業.....	26
3.2.4 儲存作業.....	26
3.2.5 進貨作業.....	27
3.2.6 盤點作業.....	27
3.2.7 流通加工.....	28
3.2.8 出貨作業.....	29
3.2.9 配送作業.....	30
3.2.10 搬運作業.....	31
3.3 物流中心作業之設備項目.....	32
3.3.1 倉儲設備.....	32
3.3.2 搬運設備.....	34
3.3.3 揀貨設備.....	37
3.4 物流中心作業之資訊項目.....	39
3.5 物流中心作業之常見之分析問題及評估觀點.....	40
第四章 eM-Plant 於物流中心模擬模式之應用.....	43
4.1 eM-Plant 之物件庫.....	43
4.1.1 Material Flow 物件庫.....	43
4.1.2 Resources 物件庫.....	46
4.1.3 Information Flow 物件庫.....	47
4.1.4 User Interface 物件庫.....	49
4.1.5 MUs 物件庫.....	49
4.2 eM-Plant 物件於物流中心之應用.....	51
4.2.1 eM-Plant 物件於貨物之應用.....	51
4.2.2 eM-Plant 物件於設施之應用.....	53
4.2.3 eM-Plant 物件於設備之應用.....	56
4.2.4 eM-Plant 物件於人力之應用.....	58
4.2.5 eM-Plant 物件於作業之應用.....	60
4.2.6 eM-Plant 物件於資訊之應用.....	62
4.3 eM-Plant 於物流中心模擬模式之初步應用.....	64
4.3.1 模擬模式之系統描述.....	64



4.3.2 模擬模式之物件選擇、設計及配置 .....	65
4.3.3 模擬模式之物件屬性設定.....	67
第五章 應用 eM-Plant 於構建物流中心模擬模式 .....	69
5.1 eM-Plant 於物流中心應用之分類 .....	69
5.2 使用現有物件構建模擬模式之技巧—以流通加工分析為例.....	70
5.2.1 使用現有物件構建模擬模式之技巧.....	70
5.2.2 以流通加工分析為例 .....	72
5.3 使用 Method 物件構建模擬模式之技巧—以進貨區域為例 .....	78
5.3.1 使用 Method 物件構建模擬模式之技巧.....	78
5.3.2 以進貨區域為例 .....	81
5.4 結合其他軟體構建模擬模式 .....	92
第六章 應用 eM-Plant 於物流中心模擬模式之案例.....	93
6.1 流通加工分析模擬模式之案例 .....	91
6.1.1 案例之模擬情境 .....	93
6.1.2 情境之產出結果 .....	94
6.2 進貨區域模擬模式之案例 .....	98
6.2.1 案例之模擬情境 .....	93
6.2.2 情境之產出結果 .....	94
第七章 結論與建議.....	102
7.1 結論 .....	102
7.2 建議 .....	104
參考文獻 .....	105
簡歷 .....	107



## 表 目 錄

	頁次
表 2-1 物流中心型態分類表 .....	8
表 2-2 應用 eM-Plant 於物流相關文獻表 .....	19
表 3-1 物流中心作業之倉儲設備表 .....	32
表 3-2 物流中心作業之搬運容器表 .....	34
表 3-3 物流中心作業之搬運設備表 .....	35
表 3-4 物流中心作業之揀貨設備表 .....	37
表 3-5 物流中心作業之資訊項目表 .....	39
表 3-6 物流中心作業之分析問題表 .....	40
表 4-1 eM-Plant 物件於貨物之應用表.....	51
表 4-2 Container 物件應用之重要屬性表.....	52
表 4-3 Entity 物件應用之重要屬性表.....	52
表 4-4 eM-Plant 物件於設施之應用表.....	53
表 4-5 Assembly 物件應用之重要屬性表 .....	54
表 4-6 DismantleSation 應用之重要屬性表.....	54
表 4-7 Buffer 物件應用之重要屬性.....	55
表 4-8 Track 物件應用之重要屬性.....	55
表 4-9 eM-Plant 物件於設備之應用表.....	56
表 4-10 Transporter 物件應用之重要屬性表.....	57
表 4-11 Store 物件應用之重要屬性表 .....	57
表 4-12 Line 物件應用之重要屬性表 .....	58
表 4-13 eM-Plant 物件於人力之應用表.....	58
表 4-14 Exporter 物件應用之重要屬性表 .....	59
表 4-15 Worker 物件應用之重要屬性表 .....	59
表 4-16 eM-Plant 物件於人力之應用表.....	60
表 4-17 SingleProc 物件應用之重要屬性表.....	61
表 4-18 ParalleProc 物件應用之重要屬性表.....	61
表 4-19 FlowControl 應用之重要屬性表 .....	61
表 4-20 eM-Plant 物件於資訊之應用表.....	62
表 4-21 Broker 應用之重要屬性表 .....	63

表 4-22 ShiftCalendar 應用之重要屬性表 .....	63
表 4-23 初步應用之各作業詳細資料表 .....	65
表 4-24 初步應用之各物件選擇及設計表 .....	66
表 5-1 eM-Plant 於物件中心應用之分類表 .....	69
表 5-2 流通加工模擬模式組件屬性表 .....	73
表 5-3 流通加工模擬模式階層架構表 .....	73
表 5-4 流通加工分析模擬模式物件選擇表一 .....	74
表 5-5 流通加工分析模擬模式物件選擇表二 .....	75
表 5-6 流通加工分析模擬模式屬性設定表 .....	76
表 5-7 進貨區域模擬模式組件屬性表 .....	82
表 5-8 進貨區域模擬模式階層架構表 .....	82
表 5-9 進貨區域分析模擬模式物件選擇表一 .....	83
表 5-10 流通加工分析模擬模式物件選擇表二 .....	84
表 5-11 流通加工分析模擬模式物件選擇表三 .....	85
表 5-12 流通加工分析模擬模式屬性設定表 .....	86
表 5-13 進貨區域模擬模式 Method 物件表 .....	89
表 5-14 進貨區域模擬模式 Method 物件之觸發表 .....	89
表 5-15 進貨區域模擬模式 Method 物件之程式表 .....	90
表 5-16 流通加工分析模擬模式產出資料表 .....	90
表 5-17 eM-Plant 可結合的軟體表 .....	92
表 6-1 流通加工分析案例之模擬情境表 .....	93
表 6-2 流通加工分析案例之模擬情境人力分配表 .....	94
表 6-3 流通加工分析案例之模擬情境決策變數統計表 .....	95
表 6-4 流通加工分析案例之總作業時間表 .....	96
表 6-5 流通加工分析案例之作業員人數與配置表 .....	96
表 6-6 流通加工分析案例之熱收縮機台數表 .....	97
表 6-7 進貨區域案例之模擬情境表 .....	98
表 6-8 進貨區域案例之模擬情境進貨紀錄表 .....	99
表 6-9 流通加工分析案例之模擬情境決策變數統計表 .....	101

## 圖 目 錄

	頁次
圖 1-1 研究範圍與供應鏈關係圖 .....	2
圖 1-2 研究架構圖 .....	3
圖 1-3 研究流程圖 .....	5
圖 2-1 廣義及狹義的物流領域範圍 .....	6
圖 2-2 物流中心作業與設備關係圖 .....	9
圖 2-3 模擬的理論基礎圖 .....	16
圖 2-4 物件導向模擬模式發展程圖 .....	21
圖 3-1 物流中心作業流程概述圖 .....	23
圖 3-2 物流中心訂單處理之工作項目與人力配置圖 .....	24
圖 3-3 物流中心揀貨作業之工作項目與人力配置圖 .....	25
圖 3-4 物流中心補貨作業之工作項目與人力配置圖 .....	26
圖 3-5 物流中心儲存作業之工作項目與人力配置圖 .....	27
圖 3-6 物流中心進貨作業之工作項目與人力配置圖 .....	27
圖 3-7 物流中心盤點作業之工作項目與人力配置圖 .....	28
圖 3-8 物流中心流通加工作業之工作項目與人力配置圖 .....	29
圖 3-9 物流中心出貨作業之工作項目與人力配置圖 .....	29
圖 3-10 物流中心配送作業之工作項目與人力配置圖 .....	30
圖 4-1 初步應用之系統描述圖 .....	64
圖 4-2 初步應用之模擬模式配置圖 .....	66
圖 5-1 階層架構技巧圖 .....	70
圖 5-2 流通加工模擬模式組件圖 .....	72
圖 5-3 流通加工作業分析模擬模式圖 .....	77
圖 5-4 Method 物件架構圖 .....	79
圖 5-5 單一條件判斷、多重條件判斷及檢查條件判斷控制指令 .....	80
圖 5-6 迴圈判斷及中斷判斷控制指令 .....	80
圖 5-7 進貨區域模擬模式組件圖 .....	81
圖 5-8 進貨作業空間配置模擬模式圖 .....	91
圖 6-1 進貨量與進貨暫存區最大需求空間關係圖 .....	100
圖 6-2 進貨車輛來到數與進貨車輛等待區最大需求空間關係圖 .....	100

# 第一章 緒論

## 1.1 研究背景與動機

近幾年物流中心作業隨著生產與銷售特性之改變而愈受重視，過去傳統作業方式已無法滿足現代化需求，如多種少量、多頻率配送的需求等。企業亦藉由本身物流作業效率之提昇，或甚至上下游物流作業之整合以提昇競爭力，並創造更佳利潤效果。

然而物流中心作業屬資本密集的投資，需要龐大土地、揀貨設備、倉儲設備、資訊系統、人力資源與配送車隊等，所以物流中心除了嚴謹的規劃與管理以外，尚須有分析物流作業之工具，因此，物流中心作業之相關研究即成為近年之熱門課題，而物件導向模擬軟體 eM-Plant 又日益成熟，透過 eM-Plant 軟體建立企業物流中心模擬模式分析相關問題成為一種方法。

但在建立物流中心模擬模式時，鑒於物流中心之特性與其他產業差異頗大，如物流中心貨物品項高達幾萬項、貨物型態有整棧、整箱及單品或作業影響因素之相互關係複雜等，而當在利用 eM-Plant 軟體構建模擬模式時，就會面臨 eM-Plant 軟體無法切合實際物流中心的困境，所以本研究亦將在物流中心作業及 eM-Plant 軟體的基礎上，提供如何應用 eM-Plant 軟體於物流中心之技巧。

## 1.2 研究目的與課題

基於以上的研究背景與動機，本研究主要之目的在於提供如何應用 eM-Plant 於構建物流中心模擬模式之技巧，以方便 eM-Plant 軟體未來可順利地使用在構建物流中心模擬模式，在此目的下將進行之研究課題包含以下六項：

1. 了解物流中心作業流程與特性。
2. 了解 eM-Plant 軟體操作介面及物件功能。
3. 了解物流中心之分析問題及 eM-Plant 於物流中心應用之支援程度。
4. 以分析問題及支援程度為構面，探討 eM-Plant 於物流中心應用之分類。
5. 探討各種類應用之構建技巧及技巧應用。
6. 探討各種類應用之個案模擬及結果產出。

### 1.3 研究範圍與限制

本研究探討範圍在於物流中心內部作業，如圖 1-1 所示，包含進貨作業、搬運作業、儲存作業、訂單處理、揀貨作業、流通加工及出貨作業等項目為範圍，並以物流中心的物料流及資訊流為主，在此研究範圍內探討 eM-Plant 於物流中心應用之構建技巧及技巧應用。

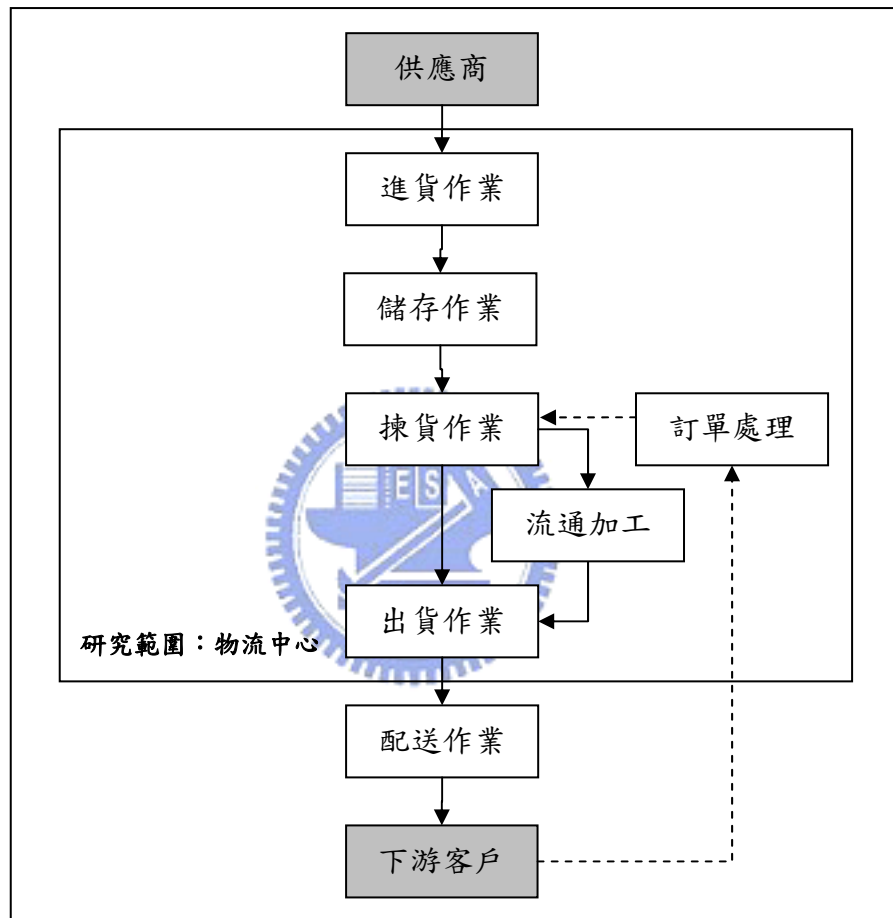


圖 1-1 研究範圍與供應鏈關係圖

## 1.4 研究架構

本研究之研究架構如圖 1-2 所示，以物流中心作業流程及特性、eM-Plant 軟體之操作介面及 eM-Plant 軟體之物件功能為基礎，並以物流中心之分析問題構面及物流中心應用之支援程度構面，將 eM-Plant 於物流中心應用分類為九個種類，並針對各種類應用說明構建技巧及技巧應用。

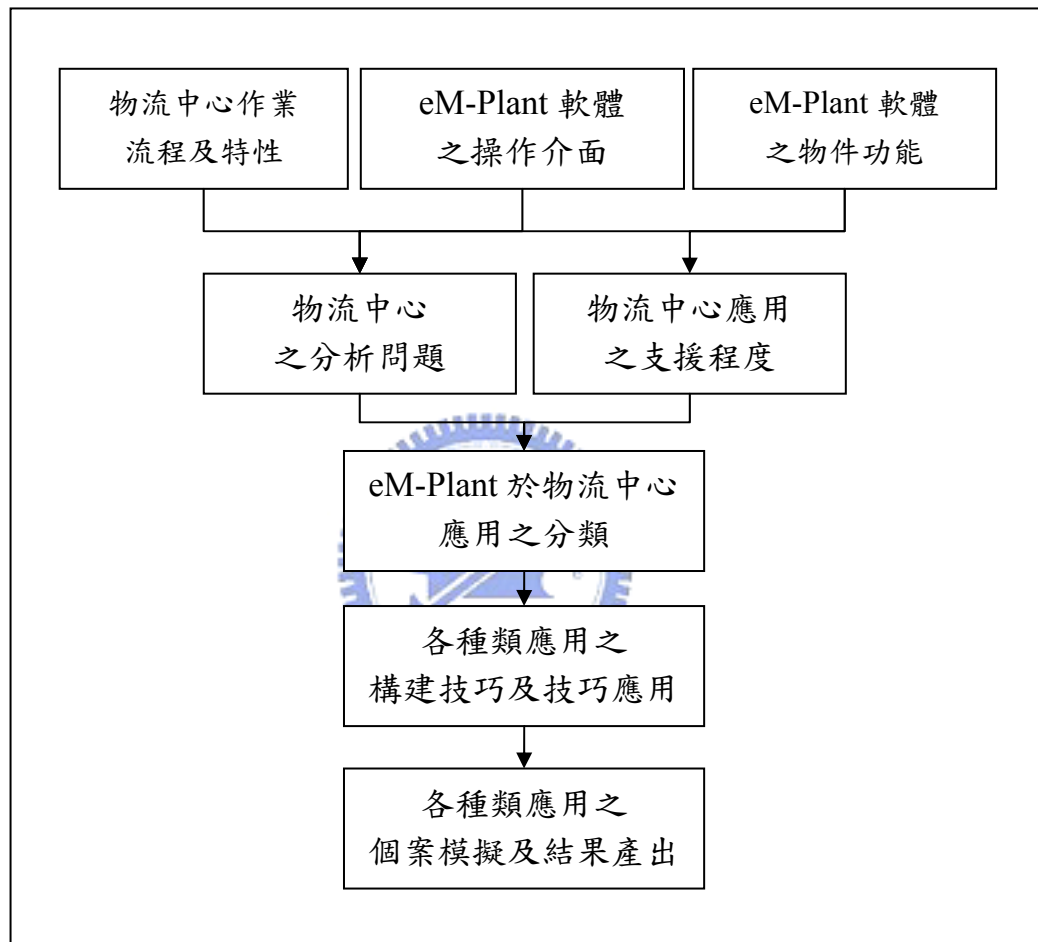


圖 1-2 研究架構圖



## 1.5 研究方法與流程

依據本研究之研究目的與擬定探討之課題，以及前述的研究架構下，相關研究方法如下列各點所示。

### 1. 文獻回顧

藉由相關文獻回顧了解物流中心作業流程與特性，主要探討物流中心各項作業之工作項目、人力及設備等，以及物流中心分析問題及其評估觀點，而了解 eM-Plant 軟體操作介面及物件功能。

### 2. 物件導向模擬模式發展程序方法論

藉由物件導向模擬模式發展程序方法分析在發展前與發展中之模擬模式，以利運用 eM-Plant V.7.0.2 軟體進行構建模擬模式，而此軟體具有模擬物流作業之能力，且為物件及事件導向(Object and Event Oriented)及圖形化界面之模擬軟體，所以容易觀察相關物流過程，且可以迅速紀錄與回傳資料以作為統計分析之用。

依據上述之研究目的、架構與方法，本研究之研究流程如圖 1-3 所示，首先了解研究背景與動機，再確認研究目的與範圍及研究方法與流程，並藉由回顧相關文獻及學習 eM-Plant 軟體，再對 eM-Plant 於物流中心應用分類，並發展各種類應用之技巧且應用技巧構建模擬模式，最後說明結論與建議。



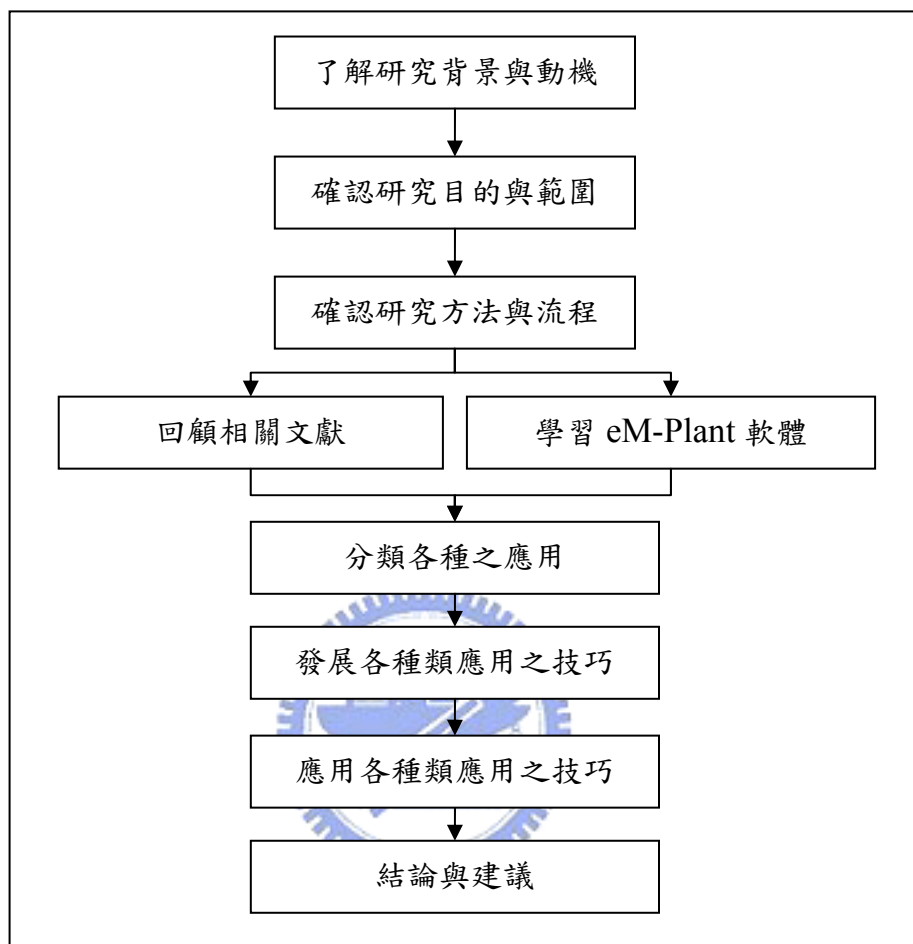


圖 1-3 研究流程圖

## 第二章 文獻回顧

### 2.1 物流中心相關文獻

#### 2.1.1 物流之定義

物流概念最早在美國形成，當初稱作 Physical Distribution，中文可稱作「實體配送」或「貨物配送」。但 1998 年美國物流管理協會對物流的定義：「物流是供應鏈流程的一部分，為了滿足客戶需求而對商品、服務、儲存及相關信息，從原產地到消費地進行高效率、高效益的正向和反向流動的規劃、實施與控制過程。」。

中華民國物流協會〔1〕對物流的定義：「物流是一種物的實體流通活動的行為，在流通過程中，透過管理程序有效結合運輸、倉儲、裝卸、包裝、流通加工、資訊等相關物流機能性活動，以創造附加價值、滿足顧客及社會需求。」

中國物資流通協會〔2〕對於物流的定義：「物品從供應地向接收地的實體流動過程。根據實際需要，將運輸、儲存、裝卸、包裝、流通加工、配送、信息處理等基本功能結合。」。

物流在產官學界有許多不同的定義，但一般而言其實物流之定義也可分為狹義與廣義之定義〔1〕，如圖 2-1 所示，狹義物流是指銷售物流，也就是說商品從製造廠到消費者之間的流通稱為銷售物流；而廣義物流是包括從物料採購的原料物流、工廠內部生產的生產物流、商品行銷販賣的銷售物流及廢棄物處理的廢棄物回收物流等都屬之。

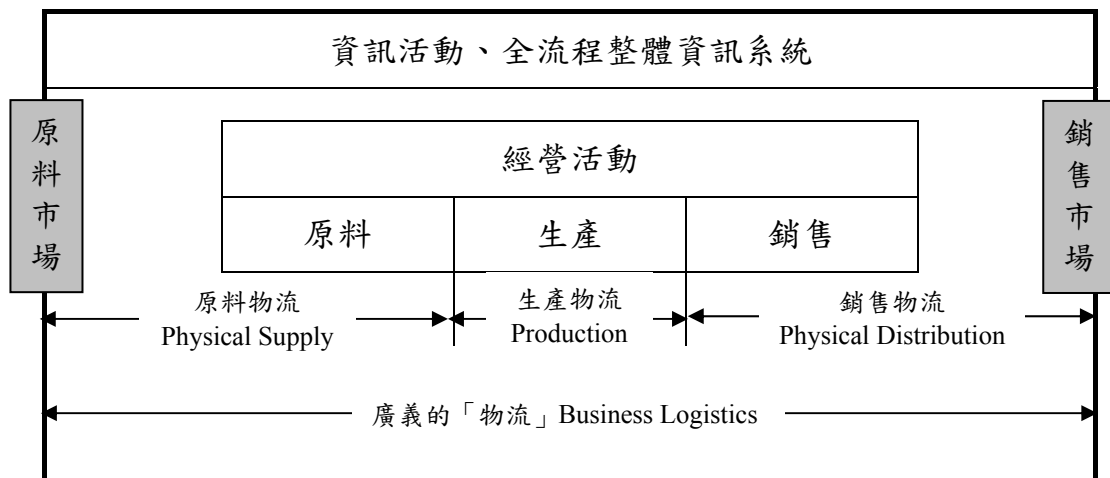


圖 2-1 廣義及狹義的物流領域範圍

資料來源：經濟部商業司

### 2.1.2 物流中心之定義

物流中心，它是一種設施，在商品的實體配銷過程中扮演集中分配的角色機能，它具備有訂單處理、倉儲管理、流通加工、揀貨配送，甚至擴大至兼具尋找客源、擁有最終通路、採購、產品設計及開發自有品牌等之功能。在產銷垂直整合方面，物流中心具有縮短上、下游產業流通過程，減少產銷差距之中介機能，亦可進行水平關係之同業、異業交流整合支援，以合理降低成本。在現代化通路革命的旋風中，已成為舉足輕重之角色〔3〕。

物流中心是一種建築設施，在商品實際的配銷過程中，扮演將各地商品集中然後重新分配的角色，它具備處理顧客訂單、商品儲存管理及因應顧客需求所進行的流通加工與揀貨配送，甚至其功能兼具尋找客源、擁有最終通路及流通諮詢服務等功能，總言之物流中心扮演著製造商與消費者之間聯繫橋樑的角色。

物流中心是社會物流網絡中處於主要位置的結點，但不是所有物流結點都能稱為物流中心。物流中心必須是具有較大規模的物資集散或轉運地點。屬於物資集散類型的如大型物資倉庫，它主要在物流系統中起調節和緩衝作用，解決供需節奏或批量不平衡的矛盾〔4〕。

物流中心合併其他的流通層次用以連結上游廠商與下游顧客，希望能直接迅速反應市場的需求變化與滿足顧客的需求，提高週轉率進而提昇企業的競爭力與獲利率。物流中心為一建築物，但不同於倉庫是為了儲藏及保管商品而建築的設施，它的目的是希望成為整個物流流通體系的核心、資訊的中樞。

綜合上述定義，物流中心不僅是一棟實體倉庫建築物，其目的還包含擴大商品市場佔有率、降低物流成本及提高服務品質等目的；擴大商品市場佔有率係指消費者對於商品忠誠度愈低時，除提供品質優良的商品以外，還須適時、是量的物流後勤支援服務，避免消費者因缺貨而購買其他品牌之產品；降低物流成本係指減少傳統多層次配銷的問題，也就是統一整合成立大型物流中心，可以降低配送次數、商品庫存及擴大經濟規模；提高服務品質係指提昇物流服務品質，諸如降低交貨時間、提高交貨頻度、降低缺貨率及物配率、緊急配送及假日配送、提供流通加工及司機服務態度等品質。

### 2.1.3 物流中心之種類

物流的種類可依不同分類方式進行說明〔5〕，而分類方式包含溫層、成立者、商品及功能四種類別。因溫度的不同分類，常溫型大多屬於乾貨，低溫型多屬於濕貨，冷氣型溫度在 15~25 度，冷藏型溫度在 2~10 度，冷凍型溫度在-18~-25 度；而由於成立者不同，例如：進口商型配送對象是連鎖店的統倉、經銷商等，則揀貨單位可能是整棧板、整箱，而庫存量因須考慮進口船運的關係，往往需要 2 至 3 個月；而商品特性的不同，例如：服飾商品有淡旺季與流行性之特性，且高級服飾必須以衣架懸掛儲存；而因功能的不同，例如：前衛型物流中心主要目的是服務附近零售商，達到暢銷商品零缺貨的目標，所以暢銷商品多會儲存於此，同時不做拆箱揀貨工作，拆箱揀貨是由地區型物流中心處理。

表 2-1 物流中心型態分類表

類別 \ 項目	種 類
溫層	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 常溫物流</li> <li>2. 冷氣物流</li> <li>3. 冷藏物流</li> <li>4. 冷凍物流</li> </ol>
成立者	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 製造商型物流中心</li> <li>2. 零售商型物流中心</li> <li>3. 生鮮處理中心</li> <li>4. 進口商型物流中心</li> <li>5. 經銷商型物流中心</li> <li>6. 專業商型物流中心</li> <li>7. 貨運轉運型物流中心</li> <li>8. 快遞</li> </ol>
商品	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 食品物流中心</li> <li>2. 日用品物流中心</li> <li>3. 醫療藥品物流中心</li> <li>4. 化妝品物流中心</li> <li>5. 家電品物流中心</li> <li>6. 電子產品物流中心</li> <li>7. 書籍產品物流中心</li> <li>8. 服飾產品物流中心</li> <li>9. 鞋子產品物流中心</li> <li>10. 汽車零件物流中心</li> <li>11. 錄音(影)帶物流中心</li> </ol>
功能	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 地區型的物流中心</li> <li>2. 前衛型的物流中心</li> <li>3. 通過型的物流中心</li> </ol>

資料來源：本研究整理自廖建榮〔5〕

#### 2.1.4 物流中心之作業及設備

物流中心屬於物流網絡中的設施之一，在商品實體流動過程扮演集中分配的角色，其具備訂單處理、倉儲管理、流通加工及揀貨配送之功能，並可縮短上下游實體流通的過程，亦可進行整合水平關係同業、異業交流之支援以降低成本，如圖 2-2 為物流中心作業與設備關係圖，並整理物流作業與設備相關文獻〔5〕〔6〕。

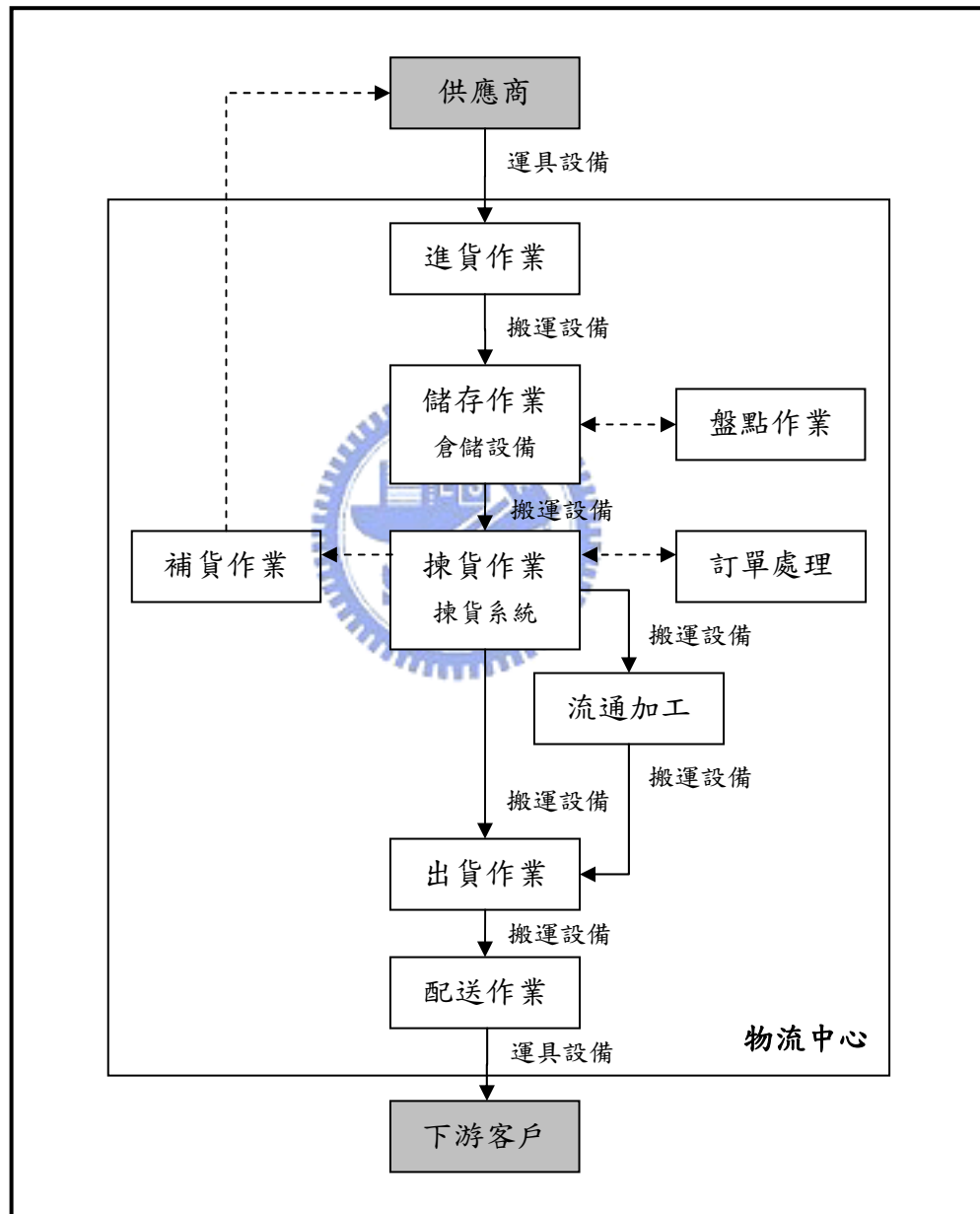


圖 2-2 物流中心作業與設備關係圖

資料來源：本研究整理

## 1. 進貨作業

供應商藉由運具設備將貨物在運至物流中心，車輛進入卸貨月台將貨物卸下，並進行貨物數量、規格核對是否與請購單相符，如正確無誤將按分類標準加以分類，並登記進貨及維護進貨紀錄，如有與請購單不符或有破損之情形，則必須做出適當處理。

## 2. 搬運作業與搬運設備

物流的作業流程中，搬運作業所佔的比例非常高，與倉儲設備有同等的重要性，搬運設備取決於商品特性、包裝型態及搬運數量的不同，而有許多搬運方式，例如：手推車、油壓拖板車、推高機、軌道台車等，但主要目的還是將不同型態之散裝、整箱或整棧之原料、半成品或成品，在平面或垂直方向移動，可能是要運送或擺置，而使貨物能適時、適量移至適當位置或廠所存放。

## 3. 儲存作業與倉儲設備

儲存作業就是提供貨物棧暫存空間的作業，而倉儲設備可以說是物流中心最重要的設備，因為物流作業流程中的儲存及揀貨都必須利用倉儲設備才能完成，所以適當的倉儲位置規劃，將有利儲存空間的利用與揀貨速度的提昇。

## 4. 盤點作業

貨物因不斷的進出庫，在長期的累積下庫存資料容易與實際數量產生不符的現象，所以為了有效控制貨品數量，而對倉儲設備內的貨物進行清點作業。

## 5. 訂單處理作業

由接到客戶訂單開始至準備揀貨之間的作業階段，稱為訂單處理，主要工作為接單後有關客戶、訂單的資料確認、存貨查詢、訂單整理與編號及訂單出貨資料處理。訂單處理可以分為人工與電腦處理，人工處理較具彈性，但工作量多時進行緩慢且易錯誤，電腦處理速度快成本低，適合大量訂單處理。

## 6. 揀貨作業與揀貨系統

揀貨作業就是依據訂單之需求，將不同商品項由倉儲設備取出，並將商品集中整理準備出貨之工作；而物流中心內部作業系統中花費人力最多，且



成本最高的就是揀貨設備，揀貨除了訂單本身的複雜度高以外，與倉儲設備、運搬設備及資訊設備息息相關，揀貨系統隨著科技的進步，目前揀貨方式以自動化層次分為自動化、半自動化、人工方式等三種。

## **7. 補貨作業**

當揀貨作業在倉儲區完成貨物揀貨時，都必須進行書面紀錄或電腦資料更新，同時必須了解倉儲區的存貨水準，若存貨水準在安全庫存量之下，就必須向供應商定貨以維持庫存水準。

## **8. 出貨作業**

出貨作業首先必須檢查貨物品項、數量、規格是否正確，將揀貨完成之貨物與訂單進行出貨檢查，檢查無誤後裝入是當之容器內避免運送的碰撞，也方便配送司機裝卸貨物，並貼上所需標示，再依據配送方式將貨物搬運置車輛上。

## **9. 配送作業**

利用運具設備將貨物運輸至下游客戶中，主要工作內容是由管理人員藉由電腦將配送貨物彙整，經由配送車輛、配送司機、客戶交貨地點與該地區電子地圖等，再依配送地區劃分區域，統計該區配送貨物量與體積，進行該路線車輛的派置，訂定出車批次、裝車及配送排程。

## **10. 流通加工作業**

有時為要反應市場對商品反應不佳的情況，或是有特別活動及節日，需要贈品、重新包裝或標示等，以上就會透過流通加工作業完成工作，也有商品出貨量低儲存過久的情形就必須重新包裝、標示等，所以一般流通加工會將舊有包裝、商標清除，再加入贈品、重新包裝、變更商品包裝數量及標示等。

### **2.1.5 物流中心之作業績效指標**

物流中心績效評估標準可分為內部與外部績效觀點，內部績效係指物流中心內部各作業運作及營運的績效，通常由物流中心的管理者自行衡量；而外部績效係指物流中心的服務對象對物流中心所提供服務之滿意程度。其中相關物流中心績效指標文獻大致可以分為作業面、顧客面、品質面及財務面等四個構面，而在本研究則僅針對作業面績效指標探討，參考近幾年相關文獻或實務上常用之績效



指標進行物流中心各項作業之績效之說明〔7〕〔8〕。

## **1. 訂單處理績效指標**

訂單處理常用之績效指標可包含於訂單效益、客戶服務品質兩個要素指標內，而以製造商型、進口商型及經銷商型物流中心最偏重訂單處理作業，主因在於訂單本身即代表業者產生之營業額或效益。

### **(1) 訂單效益**

訂單效益要素指標為衡量物流中心接單所產生之效益、營業額或訂貨量，如平均每日訂單數之基本指標。

### **(2) 客戶服務**

客戶服務品質要素指標為衡量處理訂單過程對客戶之服務品質，相關指標可以發現物流中心對客戶至上的經營理念，如訂單延遲率之基本指標。

## **2. 揀貨作業績效指標**

揀貨作業常用之績效指標可包含於揀貨品質、時間效率、成本耗費、設備稼動、揀貨策略及人員效率等要素指標內，而以進口商、經銷商與專業商型物流中心最偏重揀貨作業，主因為進口商、經銷商與專業商型皆為大盤供應商，所以客戶數多且揀貨作業量甚大，業者將期待有較完善的揀貨作業提昇客戶服務。

### **(1) 揀貨品質**

揀貨品質要素指標衡量揀貨錯誤機率問題，如揀貨錯誤率之基本指標。

### **(2) 時間效率**

時間效率要素指標為衡量單位時間完成揀貨之效率，如單位時間處理訂單數之基本指標。

### **(3) 成本耗費**

成本耗費要素指標為衡量揀貨所投入的成本，如每訂單投入揀貨成本之基本指標。

### **(4) 設備稼動**

設備稼動要素指標為衡量揀貨設備的使用狀況，如揀貨設備稼動率之基本指標。

### **(5) 揀貨策略**

通常揀貨策略包含訂單別、批量別之揀貨方式，揀貨策略要素指標為衡量不同揀貨策略之間的差異，如批量揀貨時間之基本指標。

#### **(6) 人員效率**

人員效率要素指標為衡量揀貨人力資源使用情形，如每人單位時間平均揀取能力之要素指標。

### **3. 儲存作業績效指標**

儲存作業常用之績效指標可包含於設施空間利用度、存貨效益、呆廢料情況及成本花費等要素指標內，而以貨運轉運型與快遞最偏重儲存作業，主因為貨運轉運型與快遞對於設施空間利用有較佳週轉率，希望不要有過多貨物囤積於中心。

#### **(1) 設施空間**

設施空間利用度要素指標為衡量儲存區空間使用情形，如單位面積保管量之基本指標

#### **(2) 存貨效益**

存貨效益要素指標為衡量儲存區產生之效益程度，如庫存週轉率之基本指標。

#### **(3) 呆廢料情況**

呆廢料情況要素指標為衡量呆廢料存在庫存對儲存區之影響，如呆廢料率之基本指標。

#### **(4) 成本花費**

成本花費要素指標為衡量儲存區運作成本，如存貨管理費率之基本指標。呆廢料情況

### **4. 進、出貨績效指標**

進、出貨作業常用之績效指標包含於時間耗費、設備稼動、空間利用及人員效率等要素績效指標內，而各種成立者並無特別偏重於此作業。

#### **(1) 時間耗費**

時間耗費要素指標為衡量進、出貨工作時間的使用情形，如單位進出貨時間之基本指標。

#### **(2) 設備稼動**

設備稼動要素指標為衡量裝卸貨物之設備的使用情形，如每台設備裝

卸貨量之基本指標。

### **(3) 空間使用**

空間使用要素指標為衡量進、出貨月台區空間使用情形，如月台尖峰率及使用率之基本指標。

### **(4) 人員效率**

人員效率要素指標為衡量進出貨倉儲人員使用情形，如每人單位時間處理進出貨量之要素指標。

## **5. 盤點作業績效指標**

盤點作業常用之績效指標包含於盤點品質等要素指標內，而各種成立者並無特別偏重於此作業。

### **(1) 盤點品質**

盤點品質要素指標為衡量儲存作業之正確性，可以金額、品項或數量為單位，如平均盤差品金額及盤點數量誤差率之基本指標。

## **6. 流通加工績效指標**

流通加工常用之績效指標包含於時間效率及成本耗費等要素指標內，而以生鮮處理中心、零售商型物流中心最偏重流通加工作業，主因在於生鮮處理中心、零售型著重於商品附加價值，所以需要額外的流通加工以提昇商品價值。

### **(1) 時間效率**

時間效率要素指標為衡量流通加工時間使用情形，如流通加工效率之基本指標。

### **(2) 成本耗費**

成本耗費要素指標為衡量流通加工所需的成本，如單位包裝成本及單位流通加工成本之基本指標。

## **7. 配送作業績效指標**

配送作業包常用之績效指標包含於配送品質、配送規劃、配送成本、車輛負擔、人員負擔及時間效率等要素指標內，而以貨物轉運型與快遞物流中心最偏重配送作業，主因在於貨物轉運型與快遞物流中心皆以運輸貨物為主要工作。

### **(1) 配送品質**

配送品質要素指標為衡量配送時發生延遲或破損等情形，如配送延遲率及配送破損率之基本指標。

**(2) 配送規劃**

配送規劃要素指標為衡量配送車次配送量、距離、重量、重量・距離、速度或相關車輛使用情形，如配送平均速度及積載率之基本指標。

**(3) 配送成本**

配送成本要素指標為衡量每單位材積、公里、重量或車次之配送成本，如單位車次運輸成本之基本指標。

**(4) 車輛負荷**

車輛負荷要素指標為衡量每台車配送距離、重量、重量・距離或空車情形，如平均每台配送量之基本指標。

**(5) 人員負擔**

人員負擔要素指標為衡量每人配送輛、重量、距離或車次之情形，如平均每每人配送量之基本指標。

**(6) 時間效率**

時間效率要素指標為衡量單位時間配送情形，如單位時間配送量之基本指標。



**8. 搬運作業績效指標**

搬運作業常用之績效指標包含於搬運品質、搬運效率及設備稼動等要素指標內，而各種成立者並無特別偏重於此作業。

**(1) 搬運品質**

搬運品質要素指標為衡量搬運時發生事故或損壞等情形，如搬運事故率之基本指標。

**(2) 設備效率**

設備效率要素指標為衡量設備搬運工作自動化、搬運量及裝載量之效率，如單位裝載比率之基本指標；

**(3) 設備稼動**

設備稼動要素指標為衡量搬運設備使用情形，如搬運設備稼動率。

## 2.2 系統模擬相關文獻

### 2.2.1 模擬之定義

Banks, et al. [9] 定義模擬乃是模仿真實系統的過程，不論是人工或電腦模擬，模擬就是產生一個過去或未來事件的假系統，並藉由觀察此模擬系統了解真實系統的運作特性。

姜林杰佑 [10] 定義模擬乃是模仿真實系統的行為，也就是對真實世界中的特定體系加以觀察分析後，將其特性及互動因素關係建立成抽象模式，藉以代表真實體系的動態現象所使用的技術。模擬藉由抽象化複製真實體系的運轉，從而收集有關的統計資料，以了解該系統之特質，再透過建構模式以模仿實際體系的運作。

林則孟 [11] 模擬為模式之一種，也屬於未確定模式的一種方法，其建立在機率與統計、資訊技術及系統理論三個基本理論上，如圖 2-3 所示模擬為三者之交集。

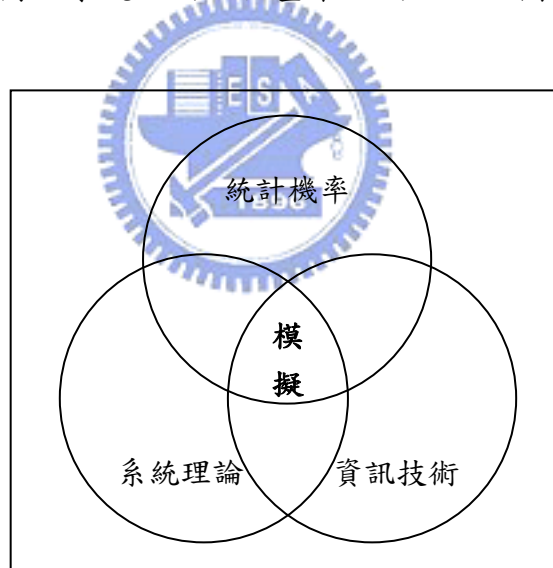


圖 2-3 模擬的理論基礎圖

### 2.2.2 eM-Plant 模擬軟體

本研究方法為系統模擬，模擬工具將使用 eM-Plant 模擬軟體，此軟體可應用於製造業(Manufacturing)、物料管理(Material Handling)、交易過程(Business Process)、物流(Logistics)、配送(Distribution)、排程(Scheduling)、航線均衡(Line



Balancing)、過程確認(Process verification)及供應鏈(Supply chain)等相關模擬，而目前主要的市場使用者為製造業的汽車、電子、造船、機械生產，以及航線、物流、配送、醫院及銀行業務規劃與管理，但也是目前學術相關研究運用廣泛的軟體，例如：醫院手術排程、供應鏈管理、生產排程、物料搬運及物流中心存貨與檢貨管理等皆有相關運用之研究，所以本研究也採用此軟體為模擬工具。

林則孟〔11〕指出 eM-Plant 是標準化的物件及事件為導向(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，而其特性歸納如下：

### **1.強調物件化模式構建**

可將系統中實體對應 eM-Plant 的基本物件構建模式，也可以將多個基本物件隨著使用者的需要組合成另一個全新的物件，物件化優點在於 eM-Plant 將基本物件完整封包起來，簡化構建模式的複雜程度。

### **2.整合式圖形化與物件式的並行模擬環境**

藉由視窗圖形化介面，可以迅速構建模式，且可在模擬同時，更改物件屬性達到動態地得到更改後模擬結果。

### **3.階層架構**

eM-Plant 具有階層式架構(Hierarchical)特性，可以讓使用者更清楚了解模式架構。

### **4.物件繼承**

eM-Plant 為物件導向模擬軟體，所以也承襲物件導向具有繼承的特性，其優點在於讓使用者在設定物件時，可以全部或部分繼承父物件的相關設定，以簡化構建模式的繁瑣。

### **5.再使用特色(Re-use)**

eM-Plant 具有模式構建完成後，可以在下一個相似的模式中再被使用，這也是過去的模擬軟體無法達成的缺點。

### **6.SimTalk 語法**

SimTalk 唯一類似 C 語言之語法，用來表達 Method 物件之執行內容，使使用者透過 SimTalk 語法彌補基本物件不足之處，也使的模擬更具有彈性。

### 2.2.3 應用 eM-Plant 於物流之相關文獻

Chen 等人〔12〕構建化學廠成品物流活動之模擬模式，此模擬模式包含工廠、筒倉、裝袋及運輸之架構，其處理連續物料流動問題、無停止生產線及運作複雜且隨機的物流過程，以提供分析物流能量、決策支援及設施設備規劃之使用，所以目的為筒倉設施最佳數量與體積之規劃。

Heinicke 等人〔13〕介紹生產作業瓶頸的模擬分析，其藉由 eM-Plant 的自動瓶頸偵測、物料流動圖像化、GanttWizard、動態目錄與路徑、基因演算法及 DataFit 等物件分析瓶頸問題。

王彥霖〔14〕以飛機結構體尾翼組裝專案為例，藉由 eM-Plant 模擬軟體構建虛擬工廠，針對該專案月需求 1 架至 6 架量之可能訂單變動情況，結合工廠設施規劃軟體，對專案生產進行事前模擬，預先得知組裝時可能發生之問題，並找出各訂貨情形下最適宜之設施佈置方式，以縮短尾翼組裝週期時間、降低生產成本並提高訂單達成率。

劉得彥〔15〕構建晶圓廠生產排程系統與模擬平台，系統模擬平台包含生產規劃與排程模組、現場流程控制模組、虛擬晶圓廠模組、展示介面模組、資料庫模組與環境構建模組，此系統開發程序的分析設計階段包含物件導向分析設計與結構化分析設計，其中物件導向分析設計，係利用統一模式化語言（UML）為工具，以發揮 eM-Plant 軟體原有物件導向模擬的特性，而結構化分析與設計可使得複雜的方法論與演算法能順利且正確地導入系統。

陳俊元〔16〕研究分析診斷與改善知名筆記型電腦製造廠之系統組裝線（System Assembly Line），從系統組裝線之績效表現及現場實際觀察中找出其無效率處，提出具體建議改善方案並以 eM-Plant 模擬，模擬結果預估其可能效益，其效益包括：1.整廠平均日產能增加 7.6%，改善效益約 397 台；2.整廠平均 WIP 數量減少 22.5%，改善效益約 1695 台；3.實際週期時間改善約 49%~56%。

吳俊寬〔17〕以國內某大型晶圓製造廠之自動化物料搬運系統(Automated Material Handling System, AMHS)為研究的對象，將複雜的 300mm 搬運環境，抽象、簡化為適合研究的案例，使用 eM-Plant 物件導向模擬軟體，配合 UML 為基礎之物件導向模擬模式發展程序方法論，建構 interbay 與 intrabay 直接整合的連接式自動化物料搬運系統，分別討論搬運車的分類、搬運車的計算、派車法則等等的搬運策略。



表 2-2 應用 eM-Plant 於物流相關文獻表

作 者	模 型	貢 獻
Chen [12]	化學物料成品儲存設施模式	取得筒倉設施最佳數量與體積之規劃。
Heinicke [13]	生產作業瓶頸分析模式	展示 eM-Plant 相關分析物件與模組。
王彥霖 [14]	飛機結構體尾翼組裝模式	在各訂貨情形及最適宜之設施佈置方式，探討縮短尾翼組裝週期時間、降低生產成本並提高訂單達成率。
劉得彥 [15]	晶圓廠生產排程系統 與模擬平台	構建生產規劃與排程模組、現場流程控制模組、虛擬晶圓廠模組、展示介面模組、資料庫模組與環境構建模組。
陳俊元 [16]	 筆記型電腦製造廠 之系統組裝線模式	整廠平均日產能增加 7.6%，改善效益約 397 台；整廠平均 WIP 數量減少 22.5%，改善效益約 1695 台；實際週期時間改善約 49%~56%。
吳俊寬 [17]	Interbay 與 Intrabay 直接整合的連接式自動化物料搬運系統模式	分別討論搬運車的分類、搬運車的計算、派車法則等等的搬運策略。

資料來源：本研究整理

#### 2.2.4 應用 eM-Plant 之模式發展程序

郭曜賑 [18] 以 UML 為基礎提出物件導向模擬模式發展程序方法論，並以晶圓廠自動物料搬運系統為例構建模擬模式，模擬模式發展程序包含啟始階段(Inception Phase)、分析階段(Analysis Phase)、設計階段(Design Phase)及實作階段(Implement Phase)四各階段，其中 UML 工具使用在分析階段與設計階段，本研究整理相關構建物件導向模擬模式程序之文獻如下 [11] [18]，而發展程序

圖如圖 2-4 所示：

### 1. 啟始階段

啟始階段包含定義問題、決定目標系統、資料蒐集及初步分析、定義系統目標、範圍及細緻度、系統描述、假設、決策參數及績效指標。

### 2. 分析階段

分析階段透過 UML 使用案例圖及對現況系統的文字描述來了解需求，再分別以結構(Structural)及行為(Behavioral)的觀點描述系統靜態與動態之部分，此階段強調對特定系統做充分瞭解與分析，也就是說必須以使用案例為基礎，對系統做必要之切割，如此可對系統每部分進行深入的探討。

### 3. 設計階段

設計階段所繪製的 UML 圖必須考慮所採用的模擬軟體特性，將各類別如何在模擬模式中實現及具體的設計，對於設計階段所呈現的類別，基本上已是為可再模擬軟體中實作的類別，所以各物件的互動情形、並行程序、條件式行為都必須考慮模擬軟體的特性，因此本階段若完成後，應已具備實作階段所需的構建規格。

### 4. 實作階段

實作階段主要工作是以設計階段的 UML 圖及 eM-Plant 樣板為藍圖，構建模擬系統的模擬模式。模式構建步驟可以分為兩部分，第一部分的重點著重在模擬模式架構的建立，包括定義 eM-Plant 所需要的物件、決定階層式架構及繼承關係，以上三者實作時並無順序關係；第二部分是模擬模式的建立，配合物件導向模擬軟體的特性，此階段採用同步模擬(Concurrent Simulation)方式，所謂同步模擬是指模式構建、模式驗證(Verification)及模式確認(Validation)是同時進行。模式構建的重點包含設定屬性(Attribute)、撰寫方法(Method)；模式驗證即是透過模擬動畫的觀察驗證模式的構建是否依照所要求的規則進行，模式確認則需要再度和領域專家溝通確認，當然也可以透過統計方法來確認模擬模式。

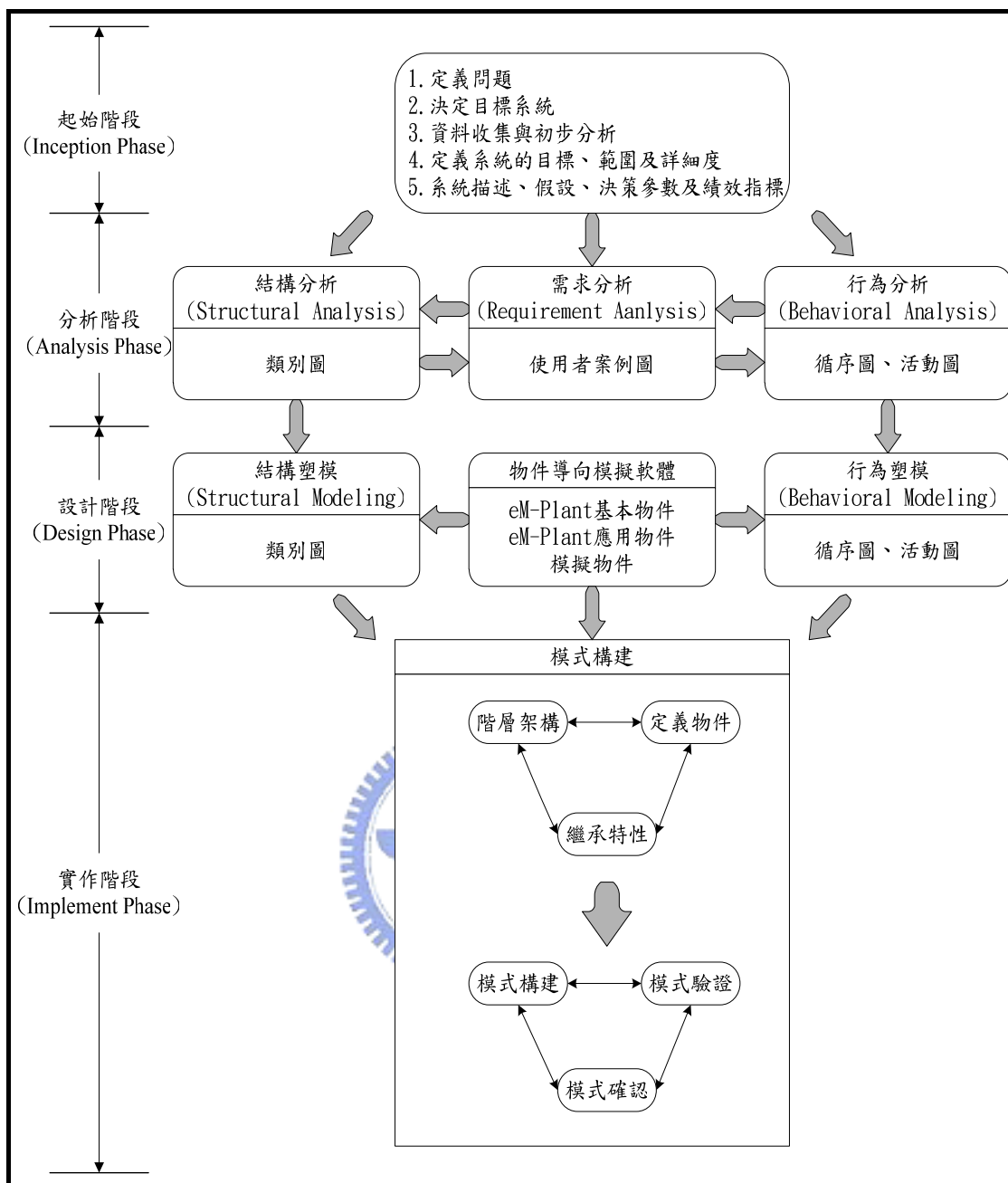


圖 2-4 物件導向模擬模式發展程序圖

資料來源：郭曜賑〔18〕

### 第三章 物流中心作業之現況

#### 3.1 物流中心作業流程概述

物流中心作業流程如圖 3-1 所示，主要包含進貨作業、儲存作業、盤點作業、訂單處理、揀貨作業、補貨作業、加工流通、出貨作業、配送作業與搬運作業等。上游供應商貨車進入物流中心月台後，經物流中心「進貨作業」點收貨物再依序透過「儲存作業」將貨物搬運進入儲存區，並定期或不定期對儲存區進行「盤點作業」。當下游客戶發出訂單時，物流中心先依其性質進行「訂單處理」，再依據處理後之揀貨資訊將客戶訂購的貨物從儲存區或揀貨區揀出，稱之為「揀貨作業」。揀貨完成後若發生揀貨區的存貨過低，則從儲存區補貨至揀貨區，若儲存區存量低於預設安全庫存量，則儲存區就必須進行「補貨作業」，須向上游供應商採購進貨。而揀貨完成之貨物經整理後即可準備「出貨作業」，有時物流中心配合廠商的銷售活動必須執行「流通加工」，貨物加工完畢就等待「出貨作業」，司機將出貨貨物裝載於配送車進行「配送作業」。

從整體觀點觀察物流中心作業流程，發現作業流程可由下游客戶訂單的產生或上游供應商的進貨兩個因素開始。若由下游客戶訂單開始作業流程，當物流中心接收到下游客戶之訂單時，必須判斷庫存規格與庫存量能否滿足訂單需求；若滿足訂單需求則開始進行揀貨作業，不滿足則註明原因退回，揀貨時須參照貨物儲存位置、貨物儲存量及人力指派問題進行揀貨；揀貨物品若附有加工流通說明，則搬運至加工流通區進行人工加工或重新包裝，若不須進入流通加工區之貨物先依配送區域分類存放於出貨暫存區；並進行確認貨物無誤，則以適當容器裝置避免運輸途中碰撞損壞，也方便貨物的裝卸載，並必須進行配送車輛路線規劃，以試圖達到最短路徑服務最多客戶之目標。若由上游供應商的進貨作業開始，主要原因是揀貨區經揀貨作業貨物存量不足，所以會從儲存區補貨至揀貨區，但儲存區若低於安全庫存量，此時就必須向上游供應商採購貨物，當採購貨物抵達物流中心就開始進行進貨作業，主要工作為清點與檢查是否與請購單相符，然後依其特性分類並將不良品退回，貨物將依個別特性規劃儲位，再根據規劃儲位將進貨貨物存放。

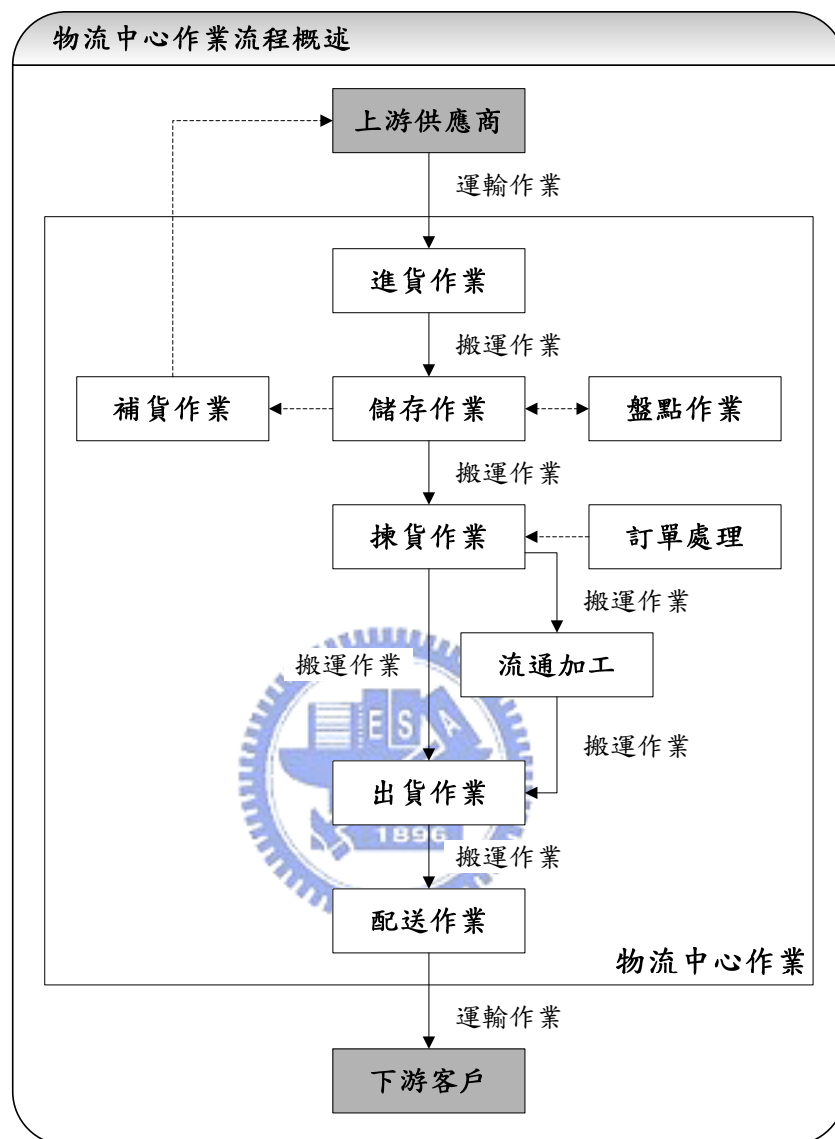


圖 3-1 物流中心作業流程概述圖

### 3.2 物流中心作業之工作項目及人力配置

物流中心作業項目包含前述各項作業，以下則針對各項作業說明其工作項目，並且了解工作項目中所需之人力配置。

#### 3.2.1 訂單處理

物流中心訂單處理主要工作在於處理訂單資料、判斷客戶訂購商品品項庫存量是否足夠、安排揀貨順序與時程。如圖 3-2 中的訂單處理方格所示，客戶於訂單截止接單時間前將訂單資訊送達；訂單處理員會將傳統訂單輸入電子表單儲存入倉儲資料庫，若是電子訂單則省略整理訂單步驟，完成輸入與儲存之整理訂單工作後；業務主管負責評核訂單內容與貨品倉儲狀況，透過電腦系統倉儲資料庫查詢各品項儲位與庫存量，作為判斷是否接單的依據；若庫存量不足，業務主管會查詢與客戶契約是否允許缺貨後補，契約若允許則以正當程序處理，缺貨後補貨物則以速件處理，契約若不允許則拒絕接單；當業務主管決定訂單接單後，電腦系統會將在時限內接單之訂單傳送給營運主管進行評估，決定以何種方式揀貨方式有較佳之效率。

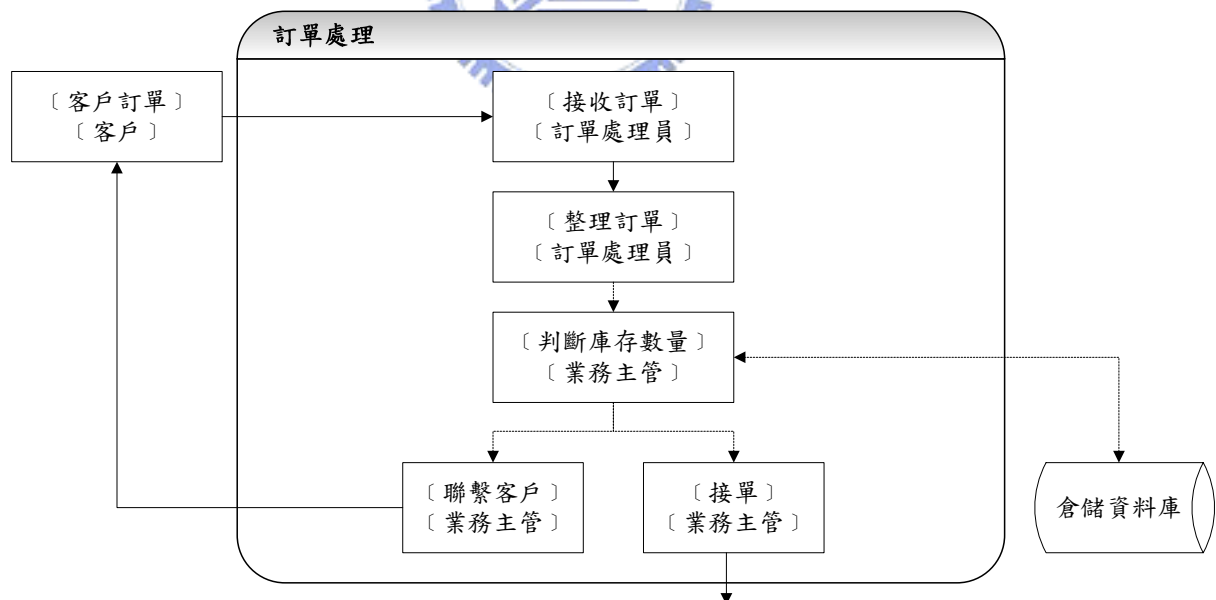


圖 3-2 物流中心訂單處理之工作項目與人力配置圖



### 3.2.2 揀貨作業

揀貨作業為物流中心內部作業花費人力最多，且成本最高的作業項目，主要工作是將揀貨單內容的各項商品品項由揀貨區或儲存區揀出。如圖 3-3 揀貨作業方格所示，營運主管決定以訂單別或批量別揀貨後；MIS (Management Information System) 人員由電腦系統產出揀貨單；作業現場領班會依據揀貨單及倉儲人員指派人力並呈報營運主管核可後執行揀貨，若人力不足領班將會協調營運主管決定是否雇用臨時工或以加班方式取得人力資源；倉儲人員從揀貨區使用搬運設備將貨物移出，若是以批量別揀貨則須依訂單內容進行貨物分類，而以訂單別揀貨有時則須進行貨物合流，並搬運至貨物暫存區按地理區暫存；揀貨單有註明需要流通加工者，則將貨物搬運至流通加工區；揀貨完成後領班須向營運主管回報確實揀貨數量，營運主管須更新電腦系統的倉儲資料庫以維持正確狀態。

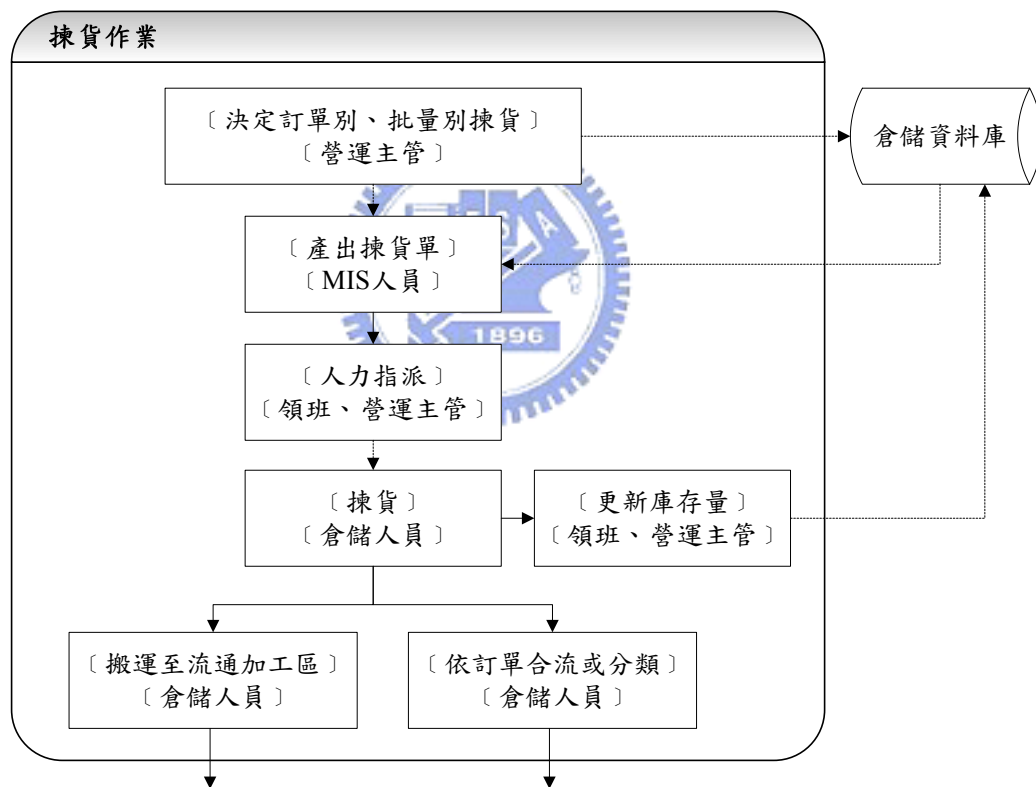


圖 3-3 物流中心揀貨作業之工作項目與人力配置圖



### 3.2.3 補貨作業

物流中心補貨作業開始於收到補貨單，主要工作在於整理空棧板、揀貨區補貨及建議補貨商品品項與數量。如圖 3-4 中的補貨作業方格所示，因為揀貨作業完成後使得揀貨區貨物減少，甚至可能低於安全庫存量，所以 MIS 人員由電腦系統倉儲資料庫製作出補貨單；再將補貨單交由倉儲人員至揀貨區檢查補貨單上之品項儲位；若儲位中有空棧板則移出至進貨暫存區；且需整理棧板中剩餘的貨物以釋放出空間；然後由儲存區貨物補貨至揀貨區相對儲位以維持揀貨區正常運作；領班對於儲存區補貨後庫存情形製作庫存差異表呈報營運主管評估採購需要，營運主管再通知業務主管進行採購。

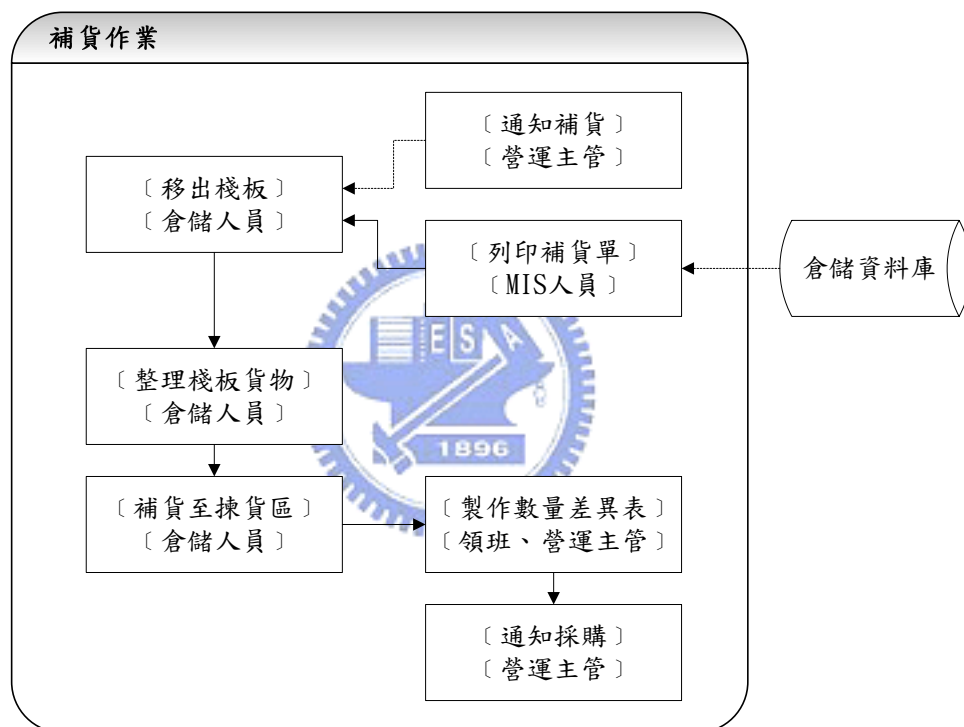


圖 3-4 物流中心補貨作業之工作項目與人力配置圖

### 3.2.4 儲存作業

物流中心儲存作業主要工作保存貨物並維持其完整性，所以必須考慮商品之特性差異，例如：溫度(低溫、常溫倉)、銷售量(ABC)等，甚至某些商品有特別濃郁的香味會污染其他商品，因此必須分開儲存，例如：香皂、洗衣粉就不能與食品儲存過近。如圖 3-5 中的儲存作業方格所示，倉儲人員將在進貨暫存區貨物依據品項先分類；倉儲人員再依品項儲位入庫及上架；而領班則在旁協助、確認

及監督倉儲人員工作。

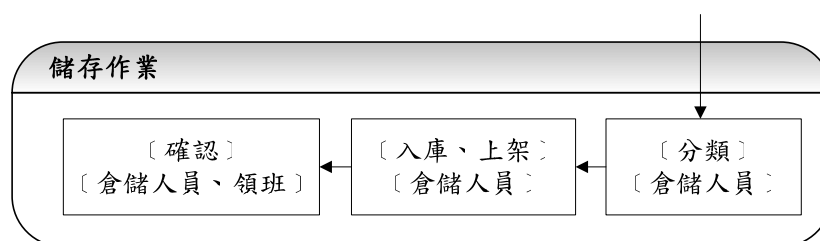


圖 3-5 物流中心儲存作業之工作項目與人力配置圖

### 3.2.5 進貨作業

物流中心進貨作業是所有作業的開端之一，主要工作在於卸貨、檢查貨物是否無誤及受損。如圖 3-6 中的進貨作業方格所示，供應商供貨車輛抵達月台後，倉儲人員則開始卸貨；而領班在旁監督並與司機清點貨物，並呈報營運主管核可及更新倉儲資料庫；領班清點過程發現瑕疵或誤送貨物則以退貨處理，並呈報營運主管更新倉儲資料庫；清點核可之貨物由倉儲人員拆封及貼標籤並暫存於進貨暫存區。

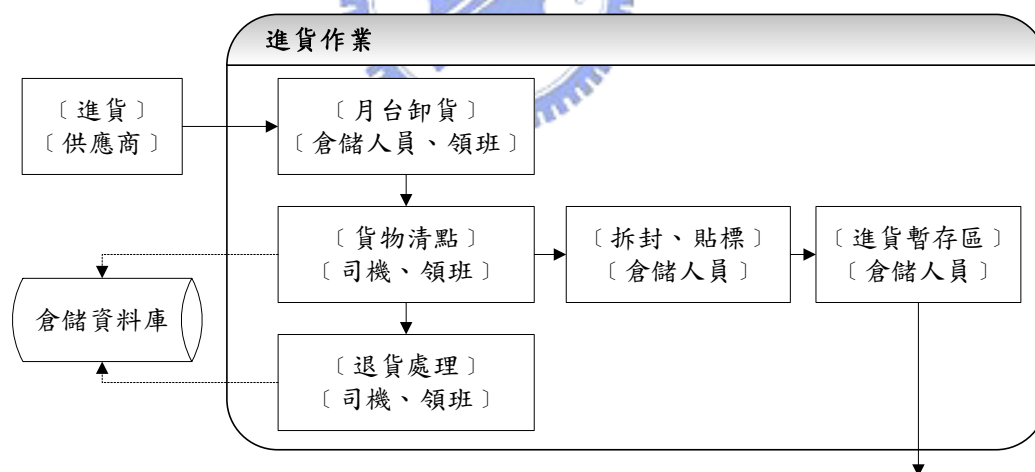


圖 3-6 物流中心進貨作業之工作項目與人力配置圖

### 3.2.6 盤點作業

物流中心盤點作業主要目的在於釐清實際庫存量與庫存量表是否相符，因為倉儲長期的進出貨物下，難免會出現品項或數量錯誤之情形，甚至貨物存放時間

過長會造成貨物不預期的損壞，所以為要修正上述之疏失，就須藉由盤點作業清查庫存量是否正確。如圖 3-7 中的盤點作業方格所示，營運主管會通知執行盤點作業；領班規劃實施方式與時間並呈報營運主管排定確定時間；在開始盤點之前，營運主管對於執行盤點的倉儲人員會進行訓練以確認人員有實施盤點之能力；MIS 人員配合列印欲盤點之庫存數量單並交給倉儲人員進行盤點工作；領班彙整所有人員之庫存量差異表並修正倉儲資料；營運主管分析庫存量差異之可能原因；並紀錄此次盤點作業方式、時間及結果。

### 3.2.7 流通加工作業

物流中心流通加工作業並不是必要的內部例行作業，主要因為廠商行銷特性、顧客需求多樣性的改變，商品外觀與包裝走向多變來吸引顧客的目光；或是部份商品銷售不佳而放置物流中心時間過久，改以重組及新包裝方式廉價銷售。流通加工作業流程如圖 3-8 所示，當未經特定包裝的貨物來到流通加工區，必須準備相關欲結合之贈品、包裝紙及包裝機器，依據客戶訂單重新組合的贈品與數目進行包裝；包裝完畢將進行商品新標籤與內容標籤黏貼，完成黏貼工作則可以將商品搬運至出貨暫存區，並以相關配送地區分類暫存；在流通加工作業過程中，每階段都必須有嚴格的商品品質檢查，避免商品在重新包裝過程中遭受污染或變質。

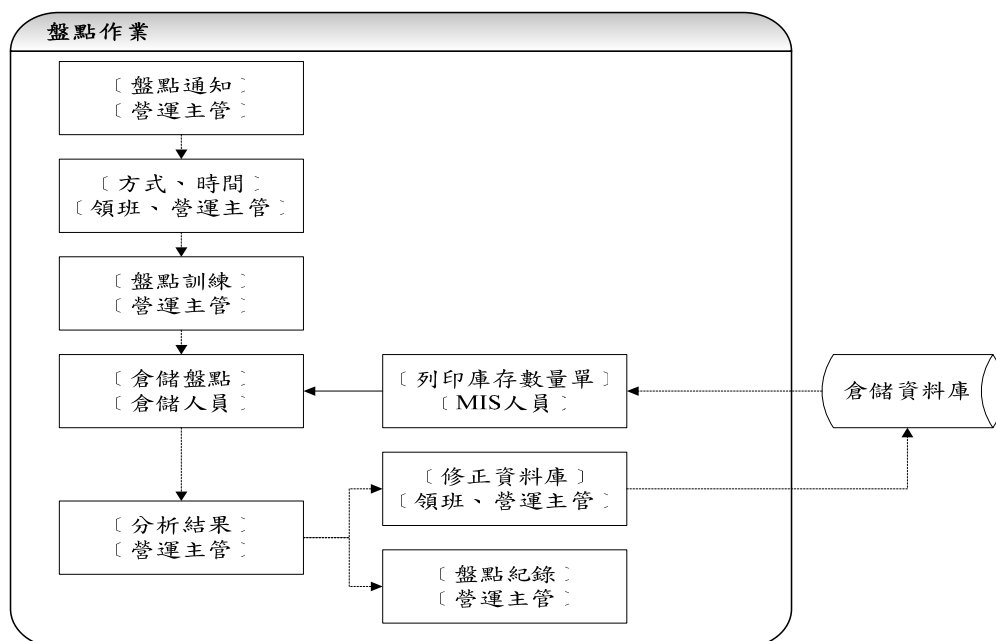


圖 3-7 物流中心盤點作業之工作項目與人力配置圖

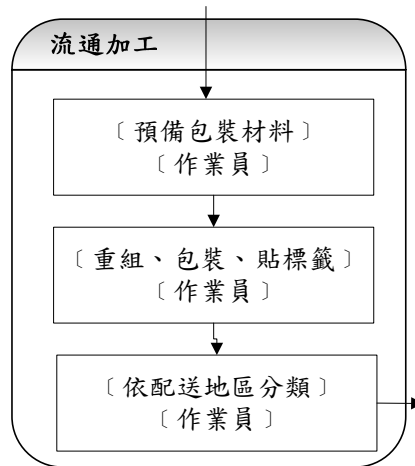


圖 3-8 物流中心流通加工作業之工作項目與人力配置圖

### 3.2.8 出貨作業

物流中心出貨作業主要目的在於將已完成揀貨之貨物暫存於出貨暫存區，並進行檢查確認與訂單內容無誤後，在依據配送區域分類暫存等待配送車輛裝載。如圖 3-9 中的出貨作業方格所示，該作業為預備貨物實體配送的開始，從貨物由揀貨區或流通加工區搬運至出貨暫存區後，則依據配送分類區暫存；MIS 人員從倉儲資料庫產出出貨單；倉儲人員依據出貨單核對出貨貨物，而領班則從旁抽檢或監督；核對完成之貨物倉儲人員需使用適當容器包裝並按照配送路線暫存。

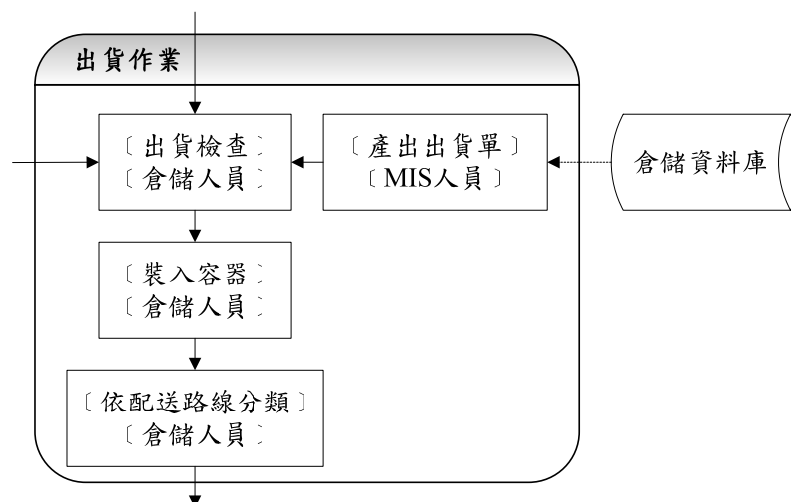


圖 3-9 物流中心出貨作業之工作項目與人力配置圖

### 3.2.9 配送作業

配送作業主要目的在於將貨物實體運送至客戶所指定的目的地，所以必須考量司機員調度、車輛調度及貨物數量等因素，電腦進行派遣規劃後，將會通知司機員在何時、駕駛何車及在何月台裝載貨物進行配送。如圖 3-10 中的配送作業方格所示，倉儲人員進行最後檢查並暫存於月台；在配送車輛方面，平時維修員負責車輛維護並將最新的車輛資訊更新於車輛資料庫；派車員再依據倉儲資料庫的出貨量及車輛資料庫的車輛狀況負責車輛派遣工作，領班則給予修正或建議；MIS 人員產出派車單給予領班進行通知司機於何時及何月台等待裝載貨物；在裝載時間開始倉儲人員將月台暫存之貨物依序搬運入車廂內，司機員同時在旁協助及封廂準備配送；司機沿預定路線配送卸載貨物並附上發票與簽收送貨單；若本次與之前配送有瑕疵或誤送之貨物也將回收至物流中心進行退貨處理；回收貨物由領班判斷瑕疵或誤送，瑕疵貨物累積至某程度將對供應商換取良品，誤送貨物則由營運主管更新倉儲資料庫並重新入庫。

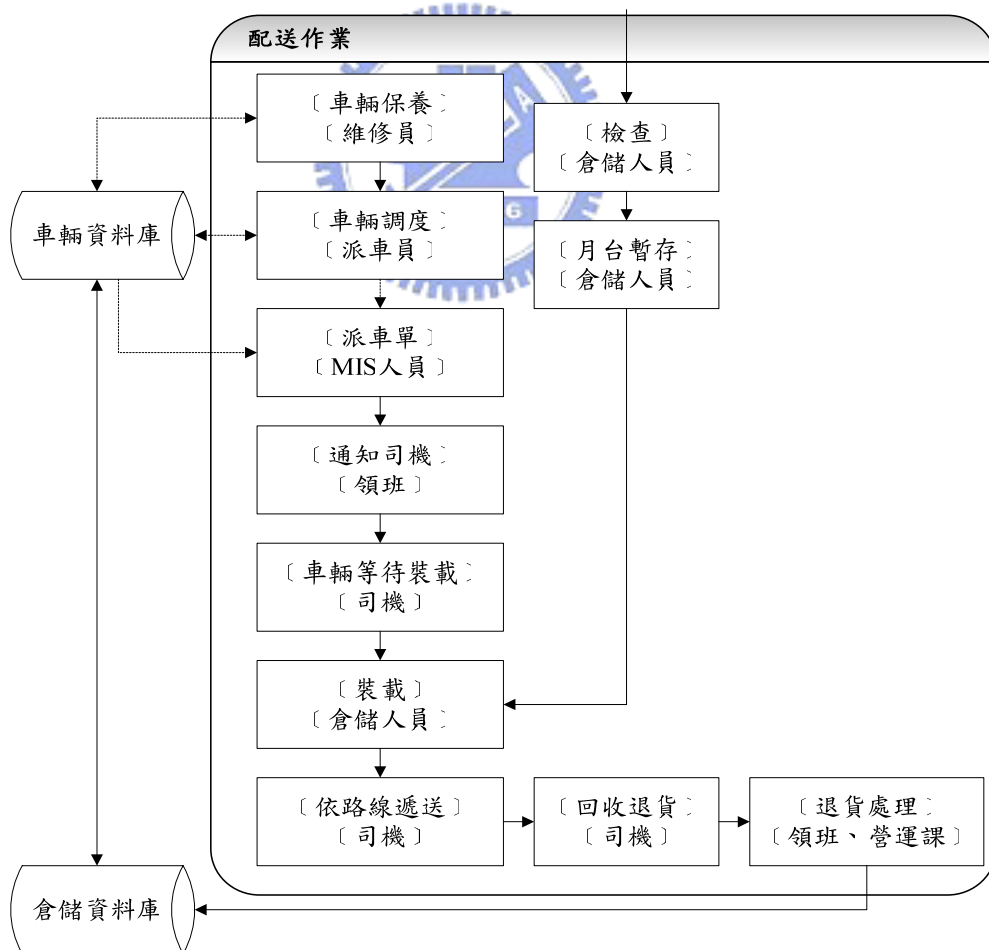


圖 3-10 物流中心配送作業之工作項目與人力配置圖

### 3.2.10 搬運作業

搬運作業主要目的在於使用設備將貨物由欲搬運之起點搬運至迄點進行下階段工作，所以必須考慮搬運距離及搬運點數等因素以達到經濟性。首先確認搬運起點、迄點及設備後，抵達起點開始裝載欲搬運貨物，搬運設備運行走道中，抵達迄點進行卸載貨物完成搬運工作，若搬運設備為自動化設備則過程將更為簡單，皆由電腦系統直接操作設備進行搬運工作。





### 3.3 物流中心作業之設備項目

在前節說明物流中心作業之工作項目及人力配置後，本節將說明物流中心各項作業與設備間之關係，而主要作業設備有倉儲設備、搬運設備及揀貨設備等設備，各項設備的選擇也將會影響物流中心之作業運作，而以下各小節將說明各項設備之種類及其與作業之關係。

#### 3.3.1 倉儲設備

物流中心儲存作業及揀貨作業皆須使用倉儲設備來完成，所以倉儲設備是物流中心最重要的設備之一，而目前常見倉儲設備大致可以分為單位裝載及非單位裝載兩類，如表 3-1 所示及以下說明，而倉儲設備名稱為該種設備之名稱，適合使用情形為該種設備適合於 ABC 分類中哪種類，適用揀貨模式為該種設備適合於整棧揀貨(P→P)、整箱揀貨(C→C)、單品揀貨(B→B)、拆棧揀貨(P→C)或拆箱揀貨(B→C)的揀貨方式。

表 3-1 物流中心作業之倉儲設備表

裝載種類	倉儲設備名稱	適合使用情形	適用揀貨模式
非單位裝載	輕(中)型料架	多種少量、ABC 分類中的 C 類的商品揀貨。	C→B、B→B
	移動式料架	多種少量、ABC 分類中的 C 類的商品揀貨。	C→B、B→B
	流動式料架	多種少量、ABC 分類中的 AB 類的商品揀貨。	C→B
	吊架式料架	多種少量、ABC 分類中的 AB 類的高級服飾揀貨。	B→B
	積層式料架	多種少量、ABC 分類中的 BC 類的商品揀貨。	C→B、B→B
	自動倉庫	多種少量、ABC 分類中的 C 類的商品揀貨。	P→P、P→C
	水平旋轉自動倉庫	多種少量、ABC 分類中的 C 類的高價商品揀貨。	C→C、C→B
	垂直旋轉自動倉庫	多種少量、ABC 分類中的 C 類的高價商品揀貨。	C→C、C→B
單位裝載	巧固架	多種少量的商品儲存保管或揀貨。	P→P、P→C
	棧板式平料架	多種少量的商品儲存保管或揀貨。	P→P、P→C
	移動式平料架	多種少量、ABC 分類中的 C 類的高價商品儲存保管或揀貨。	P→P、P→C
	駛入式料架	少種多量的商品儲存保管或揀貨。	P→P
	流動式料架	少種多量的商品儲存保管或揀貨。	P→P
	後推式料架	少種多量的商品儲存保管或揀貨。	P→P
	自動倉庫	多種少量的商品儲存保管或揀貨。	P→P、P→C
	平放地上	少種多量的商品儲存保管或揀貨。	P→P

物流中心倉儲設備種類繁多，當物流中心進行規劃時，倉儲設備的選擇主要取決於設備使用情形、揀貨模式及容器尺寸等因素。而為考慮物流中心倉儲設備對作業效率之影響，通常會再加以考慮以下因素，其中包含成本花費、空間利用及時間效率等作業效率指標，如下各點之說明。

### 1. 使用情形

適合使用情形為設備選擇的重要考慮因素，簡單說部分設備適合多種少量，而部分設備適合少種多量的使用情形；若依據商品種類數量分析會將商品分為 ABC 類，A 類商品盡量放於靠近走道或門口的地方，C 類商品盡量放於偏遠或角落的地方，B 類商品則位於 AC 之間，所以 ABC 類商品皆有不同的倉儲設備的選擇；通常會另外計算商品種類及庫存數量，以決定料架儲位的數量。

### 2. 揀貨模式

適用揀貨模式係指不同倉儲設備具有不同適合的揀貨模式，例如：C→B 代表儲存商品是整箱(C)，而揀出商品則是單品(B)，此稱為拆箱揀貨，所以揀貨模式包含有整棧揀貨(P→P)、拆棧揀貨(P→C)、整箱揀貨(C→C)、拆箱揀貨(C→B)及單品揀貨(B→B)等揀貨模式，所以物流中心揀貨模式規劃後就會選擇適合的倉儲設備。

### 3. 容器尺寸

物流中心規劃中決定倉儲設備種類及尺寸時，主要還會根據商品容器尺寸選擇適合的設備及尺寸，所以不管是使用單品、箱子或棧板作為容器，及不管相同容器皆有不同尺寸等因素，大部分料架皆可組裝成符合容器的倉儲設備。

### 4. 成本耗費

在物流中心倉儲設備規劃中，若選擇自動化程度愈高之倉儲設備，通常其購置及維護成本也就愈高，使得單位商品的揀貨或儲存成本也就愈高。

### 5. 空間利用

不同的物流中心倉儲設備皆有不同保管效率，通常單位裝載的保管效率可達 70%~90%之間，而非單位裝載的保管效率約達 30%~50%之間，所以在設施空間利用度就有其差異存在。

### 6. 時間效率

在物流中心倉儲設備規劃中，若選擇自動化程度愈高之倉儲設備，通常其單位商品數量的揀貨時間就愈低，以及部分倉儲設備在揀貨作業時，需要移動其他貨物或移動料架才能取得欲揀取的貨物，則所需的揀貨時間也就越高。

以上說明物流中心倉儲設備種類及其與作業之關係後，可以了解物流中心倉儲設備之選擇對於揀貨作業及儲存作業的影響，不同的選擇將對於物流中心生產力產生差異，所以構建物流中心規劃分析工具時，應具有倉儲設備相關變數的設定選擇，以反應倉儲設備對物流中心生產力的影響。

### 3.3.2 搬運設備

搬運設備在物流中心作業比例非常高，與倉儲設備有相同重要性，所以搬運設備為物流中心作業效率關鍵因素之一。搬運作業大部分需使用容器裝載貨物，而容器因作業、商品及產業而有不同，目前常見的容器包含包裝紙箱、塑膠箱及棧板等容器，如以下表 3-2 之說明。

表 3-2 物流中心作業之搬運容器表

常見容器	容器說明
紙箱	包裝紙箱主要應用在商品包裝上，可分為新品及回收紙箱兩等種，而容器尺寸種類繁多，主要依據作業、商品及產業需要決定尺寸。
塑膠箱	塑膠箱主要裝載零星商品，可分為固定式與可摺疊式等兩種，而容器尺寸種類繁多，主要依據作業、商品及產業需要決定尺寸。
棧板	棧板為物流搬運必備的容器，依材質可分為木製棧板、鋁製棧板、鐵製棧板及塑膠製棧板等四種，而棧板尺寸種類繁多，主要有日本、美國、澳洲、加拿大及 ISO 棧板標準。國內則主要使用日本(1100mm×1100mm)、美國(1016mm×1219mm)及歐洲(800mm×1200mm)等三種規格。

搬運設備種類則可分為手推車、堆高機、輸送機及無人搬運車等四種設備，各種類設備皆具有其特性及各種不同的設備，如表 3-3 所示及以下各點說明。

表 3-3 物流中心作業之搬運設備表

搬運設備種類	搬運設備	搬運單位
手推車	揀貨台車	單品、整箱
	籠車	整箱
	衣服吊掛車	單品
	付電腦揀貨台車	單品、整箱
堆高機	油壓托板車	整棧
	電動托板車	整棧
	手動式堆高機	整棧
	配重式堆高機	整棧
	伸縮式堆高機	整棧
	窄道式堆高機	整棧
	揀貨式堆高機	整棧
	薄片棧板專用堆高機	薄片整棧
	無人堆高機	整棧
	側走式堆高機	整棧
輸送機	滾筒輸送機	整箱
	皮帶輸送機	整箱
	攔板輸送機	整棧
	懸吊輸送機	單品
	可累積式輸送機	整箱
	鏈條式輸送機	整箱、整棧
	可伸縮式輸送機	整箱
	自動分類輸送機	單品、整箱
	垂直式輸送機	整箱、整棧
無人搬運車	軌道台車	整棧
	無人搬運車	整棧
	空中單軌搬運車	整箱

物流中心規劃在決定倉儲設備種類與尺寸後，接續會決定物流中心搬運方式及設備，搬運設備種類繁多而選擇設備之考慮因素，包含搬運單位、空間限制及設備荷重等因素。而不同搬運設備選擇將會影響物流中心搬運作業之運作效率，所以通常會將作業效率加入考慮因素中，如以下各點之說明。

### **1. 搬運單位**

各種類的搬運設備皆有不同的搬運單位，手推車主要以單品或整箱為搬運單位，推高機主要以整棧為搬運單位，輸送機以單品、整箱及整棧為搬運單位，無人搬運車主要以整箱或整棧為搬運單位。

### **2. 空間限制**

物流中心搬運設備的選擇將受空間之限制，需要考慮設備機高、機寬、最大揚高及作業寬度等因素，避免物流中心空間限制搬運作業的運作。

### **3. 設備荷重**

各種類的搬運設備皆有不同的設備荷重，不同荷重會影響設備的移動，所以部分荷重較重之設備附有動力，動力來源有柴油、電力及瓦斯動力，所以設備荷重會影響對設備的選擇。

### **4. 成本耗費**

在物流中心搬運設備規劃中，若選擇自動化程度愈高之搬運設備，通常其購置及維護成本也就愈高，使得單位商品的搬運成本也就愈高。

### **5. 搬運效率**

通常電腦系統及自動化控制之搬運設備程度愈高，則單位時間搬運效率愈佳，而單位裝載比率則也愈佳。

### **6. 搬運品質**

通常運用手推車或堆高機容易造成搬運事故，而輸送帶及無人搬運車具有防止擠壓或追撞等安全設計，所以造成搬運事故之機率通常比前兩者設備低。

以上說明物流中心搬運設備種類及其與作業之關係後，可以了解物流中心搬運設備之選擇對於揀貨作業及搬運作業的影響，不同的選擇將對於物流中心生產力產生影響，所以構建物流中心規劃分析工具時，需要具有搬運設備相關變數的設定選擇，以及商品容器單位轉換的考量，以反應搬運設備對物流中心生產力的影響。



### 3.3.3 揀貨設備

揀貨作業是物流中心內部作業成本及人力開支最高的作業，揀貨作業與倉儲設備、搬運設備及資訊設備息息相關，若此三種設備選擇不同則揀貨設備及方式也就不同，而揀貨設備若以自動化程度可分為自動化、半自動化及人工等方式，如以下說明及表 3-4 所示。

表 3-4 物流中心作業之揀貨設備表

揀貨方式	揀貨設備模組	揀貨模式
全自動	棧板式自動倉儲+輸送機	P→P
	自動倉儲+卸棧板機+輸送機	P→C
	自動倉儲+有軌無人車+ROBOT	P→C
	流動式料架+揀貨機+輸送機	C→C
	流動式料架+ROBOT+輸送機	C→B
	自動揀貨機+輸送機	B→B
半自動	自動倉庫+輸送機	P→C
	水平旋轉自動倉庫+輸送機	C→B
	垂直旋轉自動倉庫+手推車	B→B
人工	棧板式料架+堆高機(托板車)	P→P
	棧板式料架+堆高機(托板車)	P→C
	棧板式料架+籠車	P→C
	棧板式料架+手推車	P→C
	棧板式料架+輸送機	P→C
	流動式料架+籠車	C→B
	流動式料架+手推車	C→B
	流動式料架+輸送機	C→B
	箱式平料架+籠車	C→B
	箱式平料架+手推車	C→B
	箱式平料架+輸送機	C→B

以上說明各種之揀貨模組設備後，可了解各揀貨模組設備皆是由倉儲設備與搬運設備所組成，其實在物流中心規劃步驟中，並無決定揀貨模組設備之步驟，



而是先決定倉儲設備再決定搬運設備後，揀貨模組設備自然而然就形成一套模組設備，當然組成方式不同所要服務的揀貨模式也就不同，不同的組成將對於物流中心生產力產生影響，所以構建物流中心規劃分析工具時，需考量倉儲設備、搬運設備及揀貨模組設備之間的關係，以反應揀貨模組設備對物流中心生產力的影響。



### 3.4 物流中心作業之資訊項目

在前節說明物流中心作業之設備項目後，本節將說明物流中心各項資訊項目，而主要作業資訊分為外部及內部等資訊，外部資訊包含訂單資訊及供應商資訊等資訊，內部資訊包含營運資訊、倉儲資訊及配送資訊等資訊，說明如以下表 3-5 所示，資訊項目為物流中心包含的資訊項目名稱，資訊說明為該資訊的內容，資訊相關作業為該資訊與何物流中心作業相關。

表 3-5 物流中心作業之資訊項目表

分類	資訊項目	資訊說明	資訊相關作業
外部 資訊	訂單資訊	訂單資訊已由傳統的文件訂單演變至現在的電子訂單，而不同產業的訂單格式可能會有不同，但重要的內容不外乎是貨物品項及數量，且若牽涉商業機密則須加密。	訂單處理 揀貨作業
	供應商資訊	供應商的選擇以最少家提供完整的貨物品項為佳，因為少家的供應商管理或連絡皆容易，但基於商品價格考量，通常會選擇貨物價格較低的供應商，但也造成供應商愈來愈多的困境。	進貨作業 補貨作業
內部 資訊	營運資訊	人力及設備調派係將現場作業人員維持在適當人數且平均分配工作；揀貨策略為依據目前訂單內容決定揀貨的方式，通常分為訂單別及批量別揀貨；存貨政策為維持存貨水準所擬定的方式，而避免資金成本積壓或缺貨現象，以上皆由營運主管之決策。	所有作業
	倉儲資訊	倉儲資訊為紀錄倉儲各貨物品項的儲位位置及庫存量之資料庫，右列各項作業皆與倉儲資訊之倉儲資料庫紀錄與更新皆相關，各項作業與倉儲資訊之關係參考 3.2 節所示。	進貨作業 揀貨作業 盤點作業 訂單處理 補貨作業 出貨作業 配送作業
	配送資訊	配送資訊為依據配送目的地及貨物量規劃配送路線，如此可以減少路線長度及車輛油料耗費，司機員可以依據配送資訊的路線及內容遞送貨物至顧客中。	配送作業

### 3.5 物流中心作業之分析問題及評估觀點

物流中心作業之分析問題如表 3-6 所示，構建物流中心模擬模式目的在於解決作業相關問題，以上包含作業瓶頸分析、出貨量分析、空間佈置、作業暫存區容量、資源投資分析、存貨政策及揀貨策略等相關之分析問題，表中問題說明為說明該問題之內涵。

表 3-6 物流中心作業之分析問題表

分析問題	問題說明
作業瓶頸分析 (Bottleneck)	物流中心整體作業中特定作業或工作項目，因受限於資源容量不足，如設備、人力不足或暫存區空間不足等因素，導致系統該特定作業或工作項目流量較前後作業或工作項目為小，而影響整體作業之出貨量。
出貨量分析 (Throughput)	物流中心中的整體作業或特定作業在一段時間內，對於不同訂單或訂單組合所能完成的出貨量，即為出貨量分析之問題。
空間佈置 (Layout)	空間佈置對於物流中心非常重要，正確的空間佈置對於人力、設備、貨物及搬運工作皆有正面之影響，可避免停滯、缺貨或搬運不良之情形，而通常是以績效指標決定不同的空間佈置方案。
作業暫存區容量 (Buffer)	在作業的工作站中，為了避免貨物阻塞(block)或等待工作通常會設置貨物暫存區，目的是為解決處理時間之變異或作業平衡的不完美。
資源投資分析 (Invest)	物流中心若投入資金購置作業資源，如料架或大至自動化揀貨系統，皆需要進行投資分析，而通常是在不同方案間進行選擇。
存貨政策 (Stock)	物流中心倉儲區域會儲存貨物以面對未來需求，但存貨數量過多則造成資金的積壓損失，而若存貨數量過少則造成缺貨，而相關的訂購成本、存貨成本、缺貨成本及貨物成本等成本，可以藉由存貨模式考慮出較佳存貨決策。
揀貨策略 (Pick out)	物流中心揀貨策略可分為訂單別揀取或批量別揀取；若訂單別揀取則可能還須進行合流工作，但無需計算各批量所需貨物及分類工作；若批量別揀取則須進行分類工作，但可節省揀貨所需移動之距離。

物流中心在通路結構中扮演著重要角色，負擔著如何適時地將商品運送到客戶手中，因此，物流中心運作績效愈好，對於整個流通產業的運作也將更有效率，所以本研究在構建物流中心作業模擬模式時，將考慮各項物流中心作業之評估觀

點，使作業模擬模式可以模擬產出各觀點績效指標，而成為具有實用性之分析工具。其中相關物流中心績效指標文獻大致可以分為作業面、顧客面、品質面及財務面等四個構面，而在本研究則針對作業面進行研究，並透過以下觀點了解物流中心作業模擬模式應具備之評估觀點。

### **1. 成本耗費**

建立物流中心屬於資本密集之投資，若從物流中心作業面探討，相關作業使用的電腦設備、倉儲設備、搬運設備及揀貨設備皆須大筆資金挹注，且設備愈自動化者通常購置及維護成本皆愈高，所以為評估作業設備運作之成本，業者會從此觀點觀察物流中心運作成本耗費情形，諸如配送作業之單位配送成本、揀貨作業之單位投入揀貨成本及儲存作業之單位存貨管理成本等指標。

### **2. 空間利用**

建立物流中心需要土地及倉庫廠房設施，而其投入購置或租賃之成本龐大，所以在物流中心的細部及倉庫廠房規劃中，主要目的在於設計空間利用方式，使業者在有限的空間中產出最大的生產力，而物流中心儲存作業與進出貨作業通常會以空間利用來評估作業情形，諸如儲存作業之單位面積保管量及進出貨作業之月台使用率等指標。

### **3. 作業品質**

目前物流中心業者普遍使用作業品質成為評估物流中心作業情形的指標，可以了解業者對於顧客服務至上的態度，業者期待以優良的作業品質取得更多顧客，其中作業品質常用於評估訂單處理、揀貨作業及配送作業等作業情形，諸如訂單處理之缺貨率、訂單延遲率及顧客抱怨率、揀貨作業之揀誤率、配送作業之配送延遲率等指標。

### **4. 時間效率**

時間效率也是物流中心主要評估觀點之一，因為在人力資源工時及作業設備數量之限制下，以發揮物流中心最佳生產力，而時間效率常用於進出貨時間、揀貨作業及配送作業等作業之評估，諸如進出貨作業之進出貨時間率、揀貨作業之單位時間揀取品項數及單位時間處理訂單數、配送作業之單位時間配送量等指標。

### **5. 人員效率**

目前物流中心皆朝向電腦系統及自動化控制的目標前進，但大部分仍以人工及半自動化作業為主，因此，人員效率也是物流中心業者評估之重點，物流中心作業以揀貨作業、配送作業及進出貨作業需要人工作業，所以諸如揀貨作業之單位時間平均揀取能力、配送作業之平均每人配送量及進出貨作業之每人單位時間處理進出貨量等指標。

## 6. 設備稼動

設備稼動觀點用於評估作業設備使用情形，相關作業使用的電腦設備、倉儲設備、搬運設備及揀貨設備皆須龐大購置及維護成本，且設備自動化愈高者通常購置及維護成本則愈高，因此常用於評估揀貨作業及進出貨作業設備運作情形，諸如揀貨設備之揀貨人員裝備率、進出貨作業之每台進出貨設備單位時間的裝卸貨量等指標。





## 第四章 eM-Plant 於物流中心模擬模式之應用

### 4.1 eM-Plant 之物件庫

eM-Plant 之物件庫包含 Material Flow 物件庫、Resources 物件庫、Information Flow 物件庫、User Interface 物件庫及 MUs 物件庫等五項物件庫，以下各節說明各物件庫包含的物件。

#### 4.1.1 Material Flow 物件庫

Material Flow 為物料流物件庫，包含 Frame 物件、Connector 物件、Interface 物件、EventController 物件、Source 物件、Drain 物件、SingleProc 物件、ParallelProc 物件、Assembly 物件、Dismantlestation 物件、Store 物件、PlaceBuffer 物件、Buffer 物件、Sorter 物件、Line 物件、Track 物件及 FlowControl 物件等十七個物件，以下說明各物件之功能：

##### 1. Frame 物件

Frame 物件提供模式模擬的構建環境，也是 eM-Plant 中最基本的物件，所以當要建立模擬模式時，必須先產生一個 Frame 物件以表示欲模擬的系統，再選擇適當的物件或自己設計的物件插入 Frame 中；Frame 物件除了可以代表模擬系統外，也可代表系統中的子系統，換句話說在 Frame 物件中可再插入 Frame 物件，而形成所謂的階層結構的模擬模式。

##### 2. Connector 物件

Connector 物件提供相同 Frame 中的兩固定物件的連結，並在此物件上標示箭頭以代表物料流方向，使用者只要點取此物件，然後點取 Frame 物件中的起始物件再點取終止物件即完成連結，而若一物件同時連結於數個後序物件，選取 Frame 視窗上方 View>Options>Show Successor 將可看到 Connector 物件上分別會出現 1,2,3,...，代表各 Connector 物件連結至後序物件的編號，反之，前序物件的編號開啟 View>Options>Show Predecessors。

##### 3. Interface 物件

Interface 物件提供兩個 Frame 物件間的連結，若插入 Interface 物件位於 Frame 中，表示所在位置的 Frame 與另一個 Frame 的連結點，若已連結則以實心箭頭表示，未連結則以空心箭頭表示。



#### 4. EventController 物件

EventController 物件提供協調及同步化模擬過程中發生的不同事件，即為控制模擬的進行。

#### 5. Source 物件

Source 物件容量為 1 並且無處理時間而有產生間隔時間或產生指定時間，產生的 MU(Moving Unit)可以依序或混合方式進入，MU 會依據使用者設定相關處理程序以決定 MU 產生時間及產生型態，當 MU 產生以後會則進入後序物件。

#### 6. Drain 物件

Drain 物件可以消除系統中的 MU，換句話說也就是模擬模式之出口。

#### 7. SingleProc 物件

SingleProc 物件每次可處理一個 MU，其藉由 Connector 物件連接前序物件將 MU 接收，也可由 MU 所驅動的 Method 物件控制 MU 的接收，而經過設定的各項時間後，再藉由 Connector 物件輸出至後序物件中，輸出也可由 MU 所驅動的 Method 物件控制 MU 的離開。

#### 8. ParallelProc 物件

ParallelProc 物件每次可同時處理多個 MU，其藉由 Connector 物件連接前序物件將 MU 接收，也可由 MU 所驅動的 Method 物件控制 MU 的接收，而經過設定的各項時間後，再藉由 Connector 物件輸出至後序物件中，輸出也可由 MU 所驅動的 Method 物件控制 MU 的離開。

#### 9. Assembly 物件

Assembly 物件提供將鑲嵌部分(Mounting Parts)安裝至主要部分(Main Part)之功能，鑲嵌部分及主要部分皆由指定前序路徑進入 Assembly 物件，經過相關設定時間後兩物件結合完成，可以選擇以 Main MU 或是 New MU 離開此物件，例如將車門或擋泥板安裝至車體上。

#### 10. Dismantlestation 物件

此物件提供將鑲嵌部分(mounting parts)至主要部分(main part)拆卸之功能，Main MU 由指定前序路徑進入 Assembly 物件，經過相關設定時間後兩物件拆卸完成，可以選擇以 Main MU 或是 New MU 離開此物件，例如

將車門或擋泥板至車體拆卸下來。

## 11. Store 物件

Store 物件為被動式物件，所以無相關處理時間設定，當然就不會主動觸發物件離開事件，因此皆須撰寫 Method 物件驅動 MU 進入或離開，而其容量則以 X 維度與 Y 維度的 2 維陣列來表示，當 MU 要進入 Store 時需驅動 Method 物件，使用者可以適當安排 MU 到特定儲存位置，但也可以由系統直接安排進入閒置的儲存位置。

## 12. Placebuffer 物件

Placebuffer 物件提供依序處理多個 MU，每個 MU 必須從頭至尾經過 Buffer 中的每一單位才能離開系統，在 Buffer 所設定的處理時間係指 MU 通過整個 Buffer 的時間，若處理時間設定 20 秒且其容量為 5，則表示通過 Buffer 中每單位的時間為 4 秒。當前序的 MU 因故無法前進時，使用者可以使用 Accumulating 設定其後序 MU 是否可以繼續前進或等待。

## 13. Buffer 物件

Buffer 物件與 Placebuffer 雖然皆是使用在暫存區，但是還有許多不同的地方，例如 Buffer 物件無 MU 依序排列及無處理時間分割的特性。Buffer 物件也提供先進先出(Queue)及後進先出(Stack)兩種 MU 輸出方式。

## 14. Sorter 物件

Sorter 物件可依據使用者設定的排序規則排序 MU 再輸出 MU，MU 的處理時間、特性值或 Method 物件傳回值皆可作為排序參數，使用者若設定降序輸出則優先值愈高之 MU 優先輸出，反之則優先值愈低之 MU 優先輸出。

## 15. Line 物件

Line 物件通常用以模擬輸送帶系統，其以等速度主動推動置於其上的 MU，且 MU 則依序前進不可超越前方 MU，MU 輸出後則依序進入 Line 物件之後序物件，而 MU 在 Line 物件之停留時間則與設定的長度與速度之比例相關。

## 16. Track 物件

Track 物件為被動式物件，通常用以模擬實體世界的運輸路線，並可作自動的途程引導，Transporter 物件只能在 Track 物件上移動，且不能超越前

方的 MU 物件，所以運行在後方較快的 Transporter 將會因此減速，Track 的最大容量則由其長度與 Transporter 的長度決定。

## 17. FlowControl 物件

FlowControl 物件用以分配物件之流向，其可連結多個物件前序物件及多個後序物件，使用者亦可連結多個 FlowControl 物件作特殊的物流控制。

### 4.1.2 Resources 物件庫

Resources 為資源物件庫，包含 Workplace 物件、FootPath 物件、WorkerPool 物件、Worker 物件、Exporter 物件及 Broker 物件等六個物件，以下說明各物件之功能：

#### 1. Workplace 物件

Workplace 物件提供代表實體之工作場所，其提供 Station 屬性可與 SingleProc、ParallelProc、Assembly 及 Dismantlestation 等物件結合代表其工作場所，而讓 Worker 物件在 Workplace 物件中執行其所需要的服務。

#### 2. FootPath 物件

FootPath 物件提供 Worker 由 WorkerPool 至 Workplace 間的走道，Worker 可在 FootPath 物件上依據 Worker 物件設定的步行速度行走，對於 FootPath 物件可設定其長度及曲線。

#### 3. WorkerPool 物件

WorkerPool 物件提供 Worker 至 Workplace 執行物件之 Importer 時，其需藉由 Broker 物件才能調派 Worker 於各 Workplace 物件之間執行服務，WorkerPool 物件並可設定各 Worker 之數量、步行速度、效率或服務。

#### 4. Worker 物件

Worker 物件提供各物件之 Importer 時所需的工人，此物件可設定服務項目、服務優先性、服務效率及步行速度等屬性，但若要表示不同的工人時，可以使用不同 Worker 物件表示工人之間的差異。

#### 5. Exporter 物件

Exporter 物件提供物件之 Importer 所需之服務，其服務需透過 Broker 物件仲介，若當所提供的服務結束 Exporter 會被釋放出來，並重新紀錄於 Broker

物件中，再準備提供其他物件之 Importer 所需之服務。Exporter 物件可以設定數量及多項服務，假若 Exporter 物件代表工作人員，則數量代表人數而多項服務代表每人可提供哪幾項服務，但若要強調工作人員團隊中個人不同的技能，則可以使用不同的 Exporter 物件表示

## 6. Broker 物件

Broker 物件必須調派 Exporter 物件至 SingleProc 或 ParalleProc 等物件中執行 Importer 的運作，所以基本上 Broker 物件乃是作為服務仲介之物件，服務請求由其他物件的 Importer Tab 設定向 Broker 物件提出，Broker 物件則使用其所管理 Exporter 物件提供服務。

### 4.1.3 Information Flow 物件庫

Information Flow 為資訊流物件庫，包含 Method 物件、Variable 物件、TableFile 物件、CardFile 物件、StackFile 物件、QueueFile 物件、Trigger 物件、ShiftCalendar 物件、AttributeExplorer 物件、TimeSequence 物件、Generator 物件及 Comment 物件等十二個物件，以下說明各物件之功能：

#### 1. Method 物件

Method 物件以使用者需要利用 SimTalk 語法寫成的程式控制特定處理程序，可由物件在特定事件發生時驅動。

#### 2. Variable 物件

Variable 物件用以定義可提供模擬模式中的所有物件使用的全域變數，對於數值傳遞或資料收集相當具有利用價值。

#### 3. TableFile 物件

TableFile 物件類似試算表為可紀錄 2 維度資料的物件，且可隨機存取指定指標位置之資料，當指定資料到特定位置時原資料將被取代，若刪除特定格位資料並不會導致其右欄位及其下列位往左或往上遞補。

#### 4. CardFile 物件

CardFile 物件可以依據欄位名隨機存取指定位置之資料，存入資料將導致在原位置及其後資料往後移動一個位置，取出資料將導致在原位置之後的資料往前移動一個位置。

## 5. StackFile 物件

StackFile 物件只可以在指標(欄位名)第一個位置加入資料，其後資料將往後移動一個位置，且最後加入的資料必須最先被取出，即為後進先出之順序規則。

## 6. QueueFile 物件

QueueFile 物件將指標(欄位名)加入資料放於最後，而在前的資料位置將不變，取出資料則從指標值低的先取出，即先進先出之順序規則。

## 7. Trigger 物件

Trigger 物件提供在模擬進行過程中，使用者可以自訂時間控制發出的訊息，而序訊息可以改變物件屬性或全域變數值，改變方式可以使用驅動 Method 物件方式改變物件屬性。

## 8. ShiftCalendar 物件

ShiftCalendar 物件提供使用者設定物件輪值之功能，可依據物件輪值需要從週日至週六的各時段設定物件的工作及暫停時間，並將 ShiftCalendar 物件指定在所要管理的物件之 Controls Tab 中，藉此可設定暫停單個或數個物件。

## 9. AttributeExplorer 物件

AttributeExplorer 物件提供使用者不需開啟物件對話視窗即可修改屬性，所以可使用 AttributeExplorer 物件定義物件的屬性於此物件清單中，並可直接進行修改或觀看物件屬性，對於系統控制變數的改變更加容易。

## 10. TimeSequence 物件

TimeSequence 物件為兩欄格式的表格，其首欄為觸動時間及第二欄為傳回值，可用以控制、管理與時間相關的數值，物件自動會以時間欄遞增排序資料，當資料被刪除也會自動往上遞補。

## 11. Generator 物件

Generator 物件可讓使用者輸入設定開始時間(Start)、停止時間(Stop)、間隔時間(Internal)及持續時間(Duration)的機率分配，物件依據機率分配驅動 Method 物件改變物件屬性或全區域變數值。

## 12. Comment 物件



Comment 物件提供模擬模式設計者對模式的敘述性說明，以輔助模式使用者或構建者了解模式的相關資訊，此物件類似標籤的功能可以在 Frame 物件隨意插入。

#### 4.1.4 User Interface 物件庫

User Interface 為使用者介面物件庫，包含 Gauge 物件、Chart 物件、Report 物件及 Dialog 物件等四個物件，以下說明各物件之功能：

##### 1. Gauge 物件

Gauge 物件提供某時間點的單筆資料顯示，更新時間包含及時更新(Sample)或每隔一段時間更新(Watch)的方式收集資料。

##### 2. Chart 物件

Chart 物件提供統計資料顯示圖形化之功能，通常是以直方圖呈現，更新時間包含及時更新(Sample)或每隔一段時間更新(Watch)的方式收集資料，當資料來源(Data Source)設定完成後，相關物件屬性即可顯示並隨著資料來源的變動，Chart 物件會自動更新呈現的圖形。

##### 3. Report 物件

Report 物件提供模擬模式執行結果之展現，可以以圖示或表格方式呈現在 HTML 的頁面中，並可列印或儲存此頁面資料，以此可使決策者有更清楚的資訊依據。

##### 4. Dialog 物件

Dialog 物件提供使用者使用者建立 eM-Plant 的模擬模式之對話視窗，藉以輔助使用者方便操作複雜之模擬模式，藉此避免使用者直接對 Frame 之操作，因為當面對龐大的模擬模式時將方便操作，通常會設定如開始模擬、停止模擬、React、Init 或產出資料等。

#### 4.1.5 MUs 物件庫

MUs 為可移動物件庫，包含 Container 物件、Transporter 物件及 Entity 物件等物件，以下說明各物件之功能：



### 1. Container 物件

Container 物件可以承載 Entity 物件，此物件可被置於物料流物件或 Transporter 物件上，在實體世界可以代表棧板或容器，其容量以 2 維度方式設定承載的容量，並且可以設定 Container 物件的長度屬性。

### 2. Transporter 物件

Transporter 物件在實體世界用於搬運車，此物件除了可在 Track 物件上移動外，也可以置於物料流物件上加工，而 Transporter 在 Track 上運行時間與速度與 Track 的長度有關。

### 3. Entity 物件

Entity 物件表示被產生及運輸的移動物件，但不可被用於承載其他 MU。



## 4.2 eM-Plant 物件於物流中心之應用

本節將說明 eM-Plant 物件及其重要屬性於物流中心之應用，應用包含物流中心貨物、設施、設備、人力、作業及資訊等項目，目的在於說明各項目對應之物件及其重要屬性。


### 4.2.1 eM-Plant 物件於貨物之應用

物流中心貨物為各種類貨物型態之貨物實體，包含整棧、整箱或單品等貨物，各實體貨物的應用物件及適合應用情形如表 4-1 所示，以下各點說明各項貨物對應之物件及其重要屬性。



表 4-1 eM-Plant 物件於貨物之應用表

貨物	可應用之物件選擇	圖示	適合之應用情形
整棧貨物	Container		適合具有任何貨物形態。
整箱貨物	Container		1.適合同時具有整棧、整箱及單品之貨物形態。 2.適合同時具有整箱及單品之貨物形態。
	Entity		適合同時具有整棧及整箱之貨物形態。
單品貨物	Entity		適合具有任何貨物形態。


#### 1. 整棧貨物

整棧貨物以 Container  物件表示，重要屬性包含 X 軸與 Y 軸維度屬性可設定承載的貨物容量及 Length 屬性可設定棧板長度，其他重要屬性如表 4-2 所示，而在物流中心可以作為棧板並可裝載整箱貨物。

#### 2. 整箱貨物

整箱貨物以 Entity  或 Container  物件表示，Entity 物件具有 Length 屬性可設定箱容器之長度，及他重要屬性如表所示；Container 物件屬性如前述所示，若物流中心只有整棧與整箱貨物則使用 Entity 物件，若三種貨物型態皆有或只有整箱貨物與單品貨物則使用 Container 物件以方便處理裝載單品貨物於箱容器中。

#### 3. 單品貨物

單品貨物以 Entity  物件表示，Entity 物件具有 Length 屬性可設定箱容器之長度，其他重要屬性如表 4-3 所示，在物流中心可作為單品貨物可裝載

於箱容器中。

表 4-2 Container 物件應用之重要屬性表

標籤(Tab)	重要屬性	重要屬性之功能
Attribute	Length	設定棧板長度。
	Booking Point	設定棧板的定位點位置。
	X-Dim,Y-Dim	設定棧板承載量。
Prod. Stat.	Prod. Stat.	設定是否收集棧板的統計資料。
	Prod. Stat. Table	開啟棧板統計資料表。
	Complete Stat. Table	開啟完整的棧板統計資料表。
Statistics	Resource Type	設定棧板所承載 MU 的統計資料收集型態。
	Resource Stat.	設定是否收集棧板所承載 MU 的統計資料。
	Res. Stat. Table	開啟棧板所承載 MU 的統計資料表。
	Complete Stat. Table	開啟完整的棧板所承載 MU 的統計資料表。
Cust. Attr.	New	設定自訂屬性的名稱。
	Edit	編輯自訂數性的內容。
	Delete	刪除選取的自訂屬性。

表 4-3 Entity 物件應用之重要屬性表

標籤(Tab)	重要屬性	重要屬性之功能
Attribute	Length	設定棧板長度。
	Booking Point	設定棧板的定位點位置。
Prod. Stat.	Prod. Stat.	設定是否收集棧板的統計資料。
	Prod. Stat. Table	開啟棧板統計資料表。
	Complete Stat. Table	開啟完整的棧板統計資料表。
Cust. Attr.	此屬性如表 4-2 所示	此屬性功能如表 4-2 所示


## 4.2.2 eM-Plant 物件於設施之應用

物流中心設施為固定不可移動之實體，包含月台、作業暫存區、車道及走道等設施，各實體設施的應用物件及適合應用情形如表 4-4 所示，以下各點說明各項設施對應之物件及其重要屬性。


表 4-4 eM-Plant 物件於設施之應用表

貨物	可應用之物件選擇	圖示	適合之應用情形
月台設施	Assembly		適合於出貨月台設施使用。
	DismantleSation		適合於進貨月台設施使用。
作業暫存區設施	Buffer		適合各作業暫存區或車輛等候區。
車道設施	Track		適合使用 Transporter 物件時提供其車道。
走道設施	FootPath		適合使用 Worker 時提供其走道。


### 1. 月台設施

月台設施以 Assembly或 DismantleSation物件表示，因為物流中心月台主要提供車輛停靠並裝載或卸下貨物，所以藉由以上兩物件將 Transporter 物件上的 MU 分別裝載或卸下，相關重要屬性如表 4-5 及表 4-6 所示。

### 2. 作業暫存區設施

作業暫存區設施以 Buffer物件表示，因為物流中心各暫存區為提供貨物暫存之空間，所以選擇 Buffer 物件暫存 MUs 物件，相關重要屬性如表 4-7 所示。

### 3. 車道設施

車道設施以 Track物件表示，因為物流中心車輛、手推車、堆高機或無人搬運車行進的路線多以 Transporter 物件表示，所以車道須選擇 Track 物件提供 Transporter 物件行進的空間，相關重要屬性如表 4-8 所示。

### 4. 走道設施


走道設施以 FootPath物件表示，因為物流中心走道為提供各種人員執行不同工作項目所需移動之路線，所以選擇 FootPath 物件提供 Worker 物件行走，其唯一重要屬性為 Length 屬性可設定走道長度。

表 4-5 Assembly 物件應用之重要屬性表

標籤(Tab)	重要屬性	重要屬性之功能
Attribute	Assembly table with	設定裝載的貨物及其數量之資料表格。
	Main MU from predecessor	設定車輛的前序路徑。
	Assembly mode	設定貨物裝載於車輛之模式。
	Exiting MU	設定產出裝載完成的車輛或新 MU。
Times	Processing Time	設定裝載處理時間。
	Set-Up Time	設定裝載設置時間。
	Recovery Time	設定裝載恢復時間，此時間為處理車輛裝載完成至下輛車輛裝載開始需要等待的時間。
	Cycle Time	設定週期時間，此時間為月台需要經過一個週期時間才可以允許車輛進入。
Controls	Entrance	設定車輛進入時而啟動的 Method 物件。
	Exit	設定車輛離開時而啟動的 Method 物件。
	Shift calendar	設定月台輪值工作之管理。
Statistics	Resource Type	設定月台的統計資料收集型態。
	Res. Stat. Table	開啟月台資源動態統計資料表。
	Waiting Times	開啟車輛及貨物等待統計資料表。
	Complete Stat. Table	開啟完整的月台資源動態統計資料表。
Importer	Active	設定是否作業員支援是否有效。
	Common resources	設定處理及設定服務是否共同處理。
	Services for Set-up and Processing	設定做月台作業員技能及人數。
	Priority	設定月台在所有工作中的優先順序。
	Broker	設定月台的工作指派者。
Cust. Attr.	此屬性如表 4-2 所示	此屬性功能如表 4-2 所示

表 4-6 DismantleSation 應用之重要屬性表

標籤(Tab)	重要屬性	重要屬性之功能
Attribute	Dismantle mode	設定貨物卸貨之模式。
	Main MU to successor	設定車輛之後序路徑。
	Exiting MU	設定產出卸貨完成的車輛或新 MU。
Times	此屬性如表 4-5 所示	此屬性功能如表 4-5 所示。
Controls	此屬性如表 4-5 所示	此屬性功能如表 4-5 所示。
Statistics	此屬性如表 4-5 所示	此屬性功能如表 4-5 所示。
Importer	此屬性如表 4-5 所示	此屬性功能如表 4-5 所示。
Cust. Attr.	此屬性如表 4-2 所示	此屬性功能如表 4-2 所示。

表 4-7 Buffer 物件應用之重要屬性表

標籤	重要屬性	重要屬性之功能
Attribute	Capacity	設定作業暫存區之容量。
	Buffer Type	設定暫存區貨物離開以先進先出或後進先出之方式。
Time	Processing Time	設定處理時間，且只能是常數。
	Set-Up Time	設定設定時間。
	Cycle Time	設定週期時間。
Controls	此屬性如表 4-5 所示	此屬性功能如表 4-5 所示。
Statistics	此屬性如表 4-5 所示	此屬性功能如表 4-5 所示。
Cust. Attr.	此屬性如表 4-2 所示	此屬性功能如表 4-2 所示。

表 4-8 Track 物件應用之重要屬性表

標籤	重要屬性	重要屬性之功能
Attribute	Length	設定車道長度。
	Capacity	設定車道可存在最大車輛數。
	Backward Dest. List	設定車道反向運轉時堆積車輛列表儲存位置。
	Forward Dest List	設定車道正向運轉時堆積車輛列表儲存位置。
Time	Recovery Time	設定車道恢復時間。
Controls	Entrance	設定車輛進入時而啟動的 Method 物件。
	Exit	設定車輛離開時而啟動的 Method 物件。
	BW-Entrance	設定車輛反向進入時而啟動的 Method 物件。
	BW-Exit	設定車輛反向進入時而啟動的 Method 物件。
	Shift calendar	設定 Shift calendar 物件管理車輛之工作輪值。
	sensors	設定偵測器位置及觸發的 Method 物件。
Statistics	此屬性如表 4-5 所示	此屬性功能如表 4-5 所示。
Cust. Attr.	此屬性如表 4-2 所示	此屬性功能如表 4-2 所示。




### 4.2.3 eM-Plant 物件於設備之應用

物流中心設備為可以移動之實體，包含車輛、各式料架、各式手推車、各式堆高機及各式輸送帶等設備，各實體設備的應用物件及適合應用情形如表 4-9 所示，以下說明各項設備對應之物件及其重要屬性。


表 4-9 eM-Plant 物件於設備之應用表

貨物	可應用之物件選擇	圖示	適合之應用情形
車輛	Transporter		適合各式大小型車輛。
各式料架	Store		適合各式料架儲存貨物。
各式手推車	Transporter		適合裝載及運輸 MU 貨物。
各式堆高機	Transporter		適合裝載及運輸 MU 貨物。
各式輸送帶	Line		適合裝載、運輸及暫存 MU 貨物。


#### 1. 車輛

車輛設備以 Transporter  物件表示，因為物流中心進出貨車輛運輸貨物之用，所以選擇 Transporter 物件裝載及搬運 MUs 物件，相關重要屬性如表 4-10 所示。


#### 2. 各式料架

各式料架設備以 Store  物件表示，因為物流中心倉儲區域各種料架提供儲存貨物之功能，所以選擇 Store 物件儲存 MUs 物件，相關重要屬性如表 4-11 所示。

#### 3. 各式手推車

各式手推車設備以 Transporter  物件表示，因為物流中心手推車為搬運貨物所需之工具，所以選擇 Transporter 物件裝載及搬運 MUs 物件，相關重要屬性如表 4-10 所示。

#### 4. 各式堆高機

各式堆高機設備以 Transporter  表示，因為物流中心堆高機為搬運貨物之工具，所以選擇 Transporter 物件裝載及搬運 MU 物件，相關重要屬性如表 4-10 所示。

#### 5. 各式輸送帶

各式輸送帶設備以 Line  表示，因為物流中心輸送帶提供貨物暫存及搬運

之功能，所以選擇 Line 物件模擬平面輸送帶，相關重要屬性如表 4-12 所示。

表 4-10 Transporter 物件應用之重要屬性表

標籤(Tab)	重要屬性	重要屬性之功能
Attribute	Length	設定車輛長度。
	Final Speed	設定車輛最高速度。
	Booking point	設定車輛定位點。
	Acceleration	設定車輛是否設定加速度及減速度。
	Backwards	設定車輛是否可以正向或反向行駛。
	Matrix load by	設定車輛以矩陣或線性空間裝載貨物。
	X-Dim,Y-Dim	設定車輛可裝載貨物量上限。
Controls	Driving Control	設定 Method 物件控制車輛駕駛。
	Destination	設定車輛移動至的目的地物件。
	Destination Control	設定 Method 物件控制車輛目的地。
	Collision Control	設定 Method 物件控制車輛碰撞。
	Speed Control	設定 Method 物件控制車輛速度。
	Shift Calendar	設定 Shift Calendar 物件控制車輛輪值工作。
Prod. Stat.	此屬性如表 4-2 所示	此屬性功能如表 4-2 所示。
Statistics	此屬性如表 4-2 所示	此屬性功能如表 4-2 所示。
Cust. Attr.	此屬性如表 4-2 所示	此屬性功能如表 4-2 所示。

表 4-11 Store 物件應用之重要屬性表

標籤(Tab)	重要屬性	重要屬性之功能
Attribute	X-Dim,Y-Dim	設定料架的矩陣空間。
Time	Recovery Time	設定恢復時間。
	Cycle Time	設定週期時間。
Controls	Entrance	設定車輛進入時而啟動的 Method 物件。
	Shift calendar	設定 Shift Calendar 物件管理料架輪值工作。
Statistics	此屬性如表 4-5 所示	此屬性功能如表 4-5 所示。
Cust. Attr.	此屬性如表 4-2 所示	此屬性功能如表 4-2 所示。

表 4-12 Line 物件應用之重要屬性表

標籤(Tab)	重要屬性	重要屬性之功能
Attribute	Length	設定輸送帶長度。
	Final Speed	設定輸送帶最高速度。
	Accumulating	設定輸送帶中的貨物是否可以累積。
	Acceleration	設定輸送帶加速度及減速度是否設定。
	Backwards	設定輸送帶是否可以反向轉動。
	Time	設定貨物完全置於輸送帶上的時間。
	Capacity	設定輸送帶可裝載最大貨物數量。
Controls	此屬性如表 4-5 所示	此屬性功能如表 4-5 所示。
Prod. Stat.	此屬性如表 4-2 所示	此屬性功能如表 4-2 所示。
Statistics	此屬性如表 4-2 所示	此屬性功能如表 4-2 所示。
Cust. Attr.	此屬性如表 4-2 所示	此屬性功能如表 4-2 所示。

#### 4.2.4 eM-Plant 物件於人力之應用

物流中心人力為提供各項服務之人員，包含訂單處理員、倉儲人員及作業人員等各種人力資源，各實體人力使用的應用物件及適合應用情形如表 4-13 所示，以下說明各項人力對應之物件及其重要屬性。

表 4-13 eM-Plant 物件於人力之應用表

貨物	可應用之物件選擇	圖示	適合之應用情形
各種人力資源	Exporter		適用多個相同技能的人力，並忽略工作項目間的步行時間。
	Worker		適用並強調工作項目間的步行時間。

##### 1. 各種人力資源



各人員以 Exporter  物件及 Worker  物件表示，兩物件皆有提供其他物件所需服務技能之功能，所以可以依據適合之應用情形選擇使用，而相關重要屬性如表 4-14 及表 4-15 所示。

表 4-14 Exporter 物件應用之重要屬性表

標籤	重要屬性	重要屬性之功能
Attribute	Priority	設定人力被使用的優先順序，數值愈大優先順序愈高。
	Capacity	設定人力之服務數量。
	Supply	設定人力可以提供的服務資料表。
	Broker	設定仲介此人力的 Broker 物件。
Controls	Order	設定控制人力順序的 Method 物件。
	Release	設定人力被釋放時觸發的 Method 物件
	Shift Calendar	設定 Shift Calendar 物件控制人力之輪值工作。
Statistics	Exporter Statistics	設定是否收集人力統計資料表。
	Exporter Stat. Table	開啟完整的人力統計資料表。
Cust. Attr.	此屬性如表 4-2 所示	此屬性功能如表 4-2 所示。






表 4-15 Worker 物件應用之重要屬性表

標籤	重要屬性	重要屬性之功能
Attribute	Priority	設定人力被使用的優先順序，數值愈大優先順序愈高。
	Supply	設定人力可以提供的服務資料表。
	Efficiency	設定人力工作效率。
	Speed	設定人力的步行速度。
Controls	Order	設定控制人力順序的 Method 物件。
	Release	設定人力被釋放時觸發的 Method 物件
Statistics	此屬性如表 4-5 所示	此屬性功能如表 4-5 所示。
Cust. Attr.	此屬性如表 4-2 所示	此屬性功能如表 4-2 所示。



## 4.2.5 eM-Plant 物件於作業之應用

物流中心作業為各項作業進行的工作項目，包含貨物清點、貨物拆封、貨物貼標、入庫上架、訂單整理、貨物揀取、依訂單合流、依訂單分類、貨物包裝及出貨檢查等作業，各工作項目的應用物件及適合應用情形如表 4-16 所示，以下說明各項作業對應之物件及其屬性。

表 4-16 eM-Plant 物件於人力之應用表

貨物	可應用之物件選擇	圖示	適合之應用情形
貨物清點、貨物貼標、入庫上架、訂單整理、貨物揀取及出貨檢查	SingleProc		適合處理單個貨物。
	ParalleProc		適合同時處理多個貨物。
貨物拆封	DismantleSation		適合貨物與容器分離。
貨物包裝	Assembly		適合貨物與容器結合。
貨物分類、貨物合流	FlowControl		適合需要將貨物依後序路徑分流。

### 1. 貨物清點、貨物貼標、入庫上架、訂單整理、貨物揀取及出貨檢查

以上各項作業之工作項目以 SingleProc及 ParalleProc物件表示，因為工作項目即是將貨物進行各種工作兩物件皆有具有處理貨物各項工作項目之功能，兩物件相關重要屬性如表 4-17 及表 4-18 所示。

### 2. 貨物拆封

貨物拆封工作項目以 DismantleSation物件表示，因為貨物拆封係將棧板中的整箱貨物分離，所以 DismantleSation 物件可以將 MU 貨物從其他 MU 物件中取出，相關重要屬性如表 4-6 所示。

### 3. 貨物包裝

貨物包裝工作項目以 Assembly物件表示，因為貨物包裝係將貨物裝入容器中，所以 Assembly 物件可以將 MU 貨物鑲嵌進入其他 MU 中，相關重要屬性如表 4-5 所示。

### 4. 貨物分類、貨物合流


貨物分類及貨物合流工作項目以 FlowControl 物件表示，因為貨物分類或合流需要控制貨物流向，所以 FlowControl 物件提供多種分類規則可以將 MU 貨物分類或合流，相關重要屬性如表 4-19 所示。

表 4-17 SingleProc 應用之重要屬性表

標籤	重要屬性	重要屬性之功能
Times	此屬性如表 4-5 所示	此屬性功能如表 4-5 所示。
Controls	此屬性如表 4-5 所示	此屬性功能如表 4-5 所示。
Statistics	此屬性如表 4-5 所示	此屬性功能如表 4-5 所示。
Importer	此屬性如表 4-5 所示	此屬性功能如表 4-5 所示。
Cust. Attr.	此屬性如表 4-5 所示	此屬性功能如表 4-5 所示。

表 4-18 ParalleProc 應用之重要屬性表

標籤	重要屬性	重要屬性之功能
Attribute	X-Dim,Y-Dim	設定可同時處理貨物的容量。
Times	此屬性如表 4-5 所示	此屬性功能如表 4-5 所示。
Controls	此屬性如表 4-5 所示	此屬性功能如表 4-5 所示。
Statistics	此屬性如表 4-5 所示	此屬性功能如表 4-5 所示。
Importer	此屬性如表 4-5 所示	此屬性功能如表 4-5 所示。
Cust. Attr.	此屬性如表 4-5 所示	此屬性功能如表 4-5 所示。

表 4-19 FlowControl 應用之重要屬性表

標籤	重要屬性	重要屬性之功能
Exit	Strategy	Or：依據第一個可進入的後序物件作為移動標的。
		Condition：依據設定的 Method 物件傳回值作為移動規則。
		Selection：依據後序物件狀態及過去狀態作為移動規則。
		Percentage 依據表單的比例決定後序物件移動比例。
		Random：依據隨機選取方式選取後序物件。
		Sequence：依據使用者定義順序決定後序物件。
		And：FlowControl 會複製 MU 並分別輸入所有後序物件。
		Assignment：依據 Method 物件設定流經過的 MU 屬性值。
Entry	Strategy	Attribute：依據 MU 貨物屬性值決定後序物件。
		Or：依據前序物件中選取第一個供應來源 MU 貨物。
		Selection：依據前序物件狀態及過去狀態作為移動規則。
		Percentage 依據表單的比例決定前序物件移動比例。
		Random：依據隨機選取方式選取前序物件。
		Sequence：依據使用者定義順序決定前序物件。



## 4.2.6 eM-Plant 物件於資訊之應用

物流中心資訊為各項儲存、存取或設定的訊息，包含庫存資訊、人力資訊、訂單資訊及工作時間資訊等，各資訊的應用物件及適合應用情形如表 4-20 所示，以下說明各項資訊對應之物件及其重要屬性。


表 4-20 eM-Plant 物件於資訊之應用表

貨物	可應用之物件選擇	圖示	適合之應用情形
庫存資訊	TableFile		適合一般庫存資料記錄。
	Stack File		適合後進先出庫存資料記錄。
	Queue File		適合先進先出庫存資料記錄。
人力資訊	Broker		適合仲介 Worker 及 Exporter 之人力。
訂單資訊	TableFile		適合訂單資料記錄。
工作時間資訊	ShiftCalendar		適合人力、設備及工作時間輪班。


### 1. 庫存資訊

庫存資訊以 TableFile 、Stack File  或 Queue File  物件表示，因為庫存資訊為紀錄各貨物品項之庫存量，所以使用 TableFile 物件、Stack File 物件或 Queue File 物件成為物流中心倉儲資料庫，提供紀錄貨物品項名稱及貨物品項數量等資訊之表單，其無相關屬性設定。

### 2. 人力資訊

人力資訊以 Broker  物件表示，因為物流中心人力資源需要調派，所以 Broker 物件可以提供 Worker 物件及 Exporter 物件調派之功能，將具有不同技能的人力派遣至需要的物件中，相關重要屬性如表 4-21 所示。

### 3. 訂單資訊

訂單資訊以 TableFile  物件表示，因為訂單為紀錄貨物品項及其數量之資訊，所以使用 TableFile 物件提供基路訂單之表單，其無相關屬性設定。

### 4. 工作時間資訊

工作時間資訊以 ShiftCalendar  物件表示，因為物流中心各作業採用工作時間方式執行，所以使用 ShiftCalendar 物件控制物流中心各項作業的各時段的作業，相關重要屬性如表 4-22 所示。

表 4-21 Broker 應用之重要屬性表

標籤(Tab)	重要屬性	重要屬性之功能
Controls	Importer request	當 Borker 接到來自物件的請求或當新的 Exporter 登記到 Borker 時，執行設定的 Method 物件。
	Exporter request	當新的 Exporter 登記到 Borker 時，執行設定的 Method 物件。
Statistics	Borker Statistics	設定是否收集 Broker 物件統計資料。
	Borker Stat. Table	開啟完整的 Broker 物件統計資料表。
Cust. Attr.	此屬性如表 4-2 所示	此屬性功能如表 4-2 所示。

表 4-22 ShiftCalendar 應用之重要屬性表

標籤(Tab)	重要屬性	重要屬性之功能
Shift Time	Shift	設定輪值名稱。
	From	設定每天輪值起始時間。
	To	設定每天輪值停止時間。
	Mo,Tu,We,Th,Fr,Sa,Su	設定週一至週日是否輪值。
	Pause	設定工作暫停時間。
Calendar	Date From	設定輪值起始日期。
	Date To	設定輪值停止日期。
Cust. Attr.	此屬性如表 4-2 所示	此屬性功能如表 4-2 所示。

### 4.3 eM-Plant 於物流中心模擬模式之初步應用

eM-Plant 於物流中心模擬模式之初步應用為了解 eM-Plant 功能應用上之問題並釐清問題之複雜程度，所以初步應用並不使用到撰寫程式之 Method 物件，而在下章節將會針對 eM-Plant 的各種類支援程度做說明。

#### 4.3.1 模擬模式之系統描述

該物流中心之目的為提供地區性貨物轉運之功能，如圖 4-1 所示包含進貨區域、輸送帶、倉儲區域、流通加工區域及出貨區域等作業區域；首先，進貨區域為進貨車輛裝載貨物來到物流中心停靠於月台並進行卸貨工作，貨物卸貨後陸續開始進行進貨作業，主要為清點及貼標之工作，作業完畢則暫存於進貨暫存區等待輸送帶搬運；輸送帶為聯繫進貨區域及倉儲區域之管道，透過速度為 1m/s 及長為 10m 的輸送帶將貨物由進貨暫存區搬運進入倉儲區域；倉儲區域之料架提供貨物儲存的空間，貨物由輸送帶來到料架後則依序將貨物上架入庫，若有訂單來到則開始從料架中揀取貨物並將貨物置於棧板上；流通加工區域則提供棧板等待流通加工之空間並將各個棧板進行封膜加工；出貨區域提供出貨作業檢查貨物之空間，檢查完畢於暫存區等待裝載，當出貨車輛抵達月台則開始進行貨物裝載，出貨車量裝載完畢則離開物流中心，以下為系統其他相關資料。

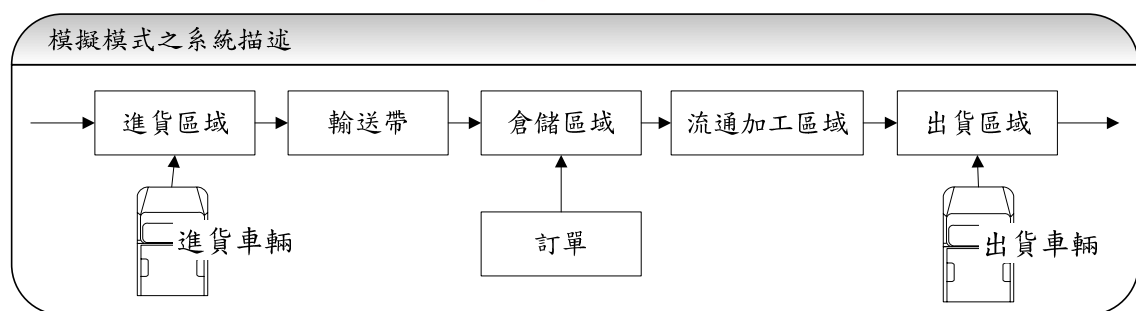


圖 4-1 初步應用之系統描述圖

各作業詳細資料如表 4-23 所示包含區域、作業、容量、加工時間及作業人力，以上詳細資料皆為假設資料；區域及作業如系統描述所示，容量則為各作業可容納之車輛、整箱或整棧之單位，而加工時間單位為分鐘表示並服從以下各機率分配，但暫存區無加工時間，進貨區域作業人員有 2 人由進貨區域作業共用，倉儲區域作業人員有 2 人由倉儲區域各作業共用，流通加工區域及出貨區域作業人員

有 2 人由此兩作業共用，而各作業之所需作業人員人數如表所示，而暫存區則不安排作業人員進行服務。

其他作業資料如進貨車輛來到間隔時間為 Uniform(180,240)來一輛，每車次裝載的貨物為 100 個整箱貨物。出貨車輛來到間隔時間 Uniform (90,120)來一輛，每車次裝載 5 個棧板貨物，每棧板裝載 10 個整箱貨物。訂單來到來到間隔時間 Uniform (20,25)來一張，每訂單皆為訂購 10 整箱貨物為基準，輸送帶長度為速度為 1m/s、長度為 10m 及容量為 20 個整箱貨物。

表 4-23 初步應用之各作業詳細資料表

區域	作業	容量	加工時間	作業人員
進貨區域	月台卸貨	1(車輛)	Uniform(25,35)	2
	進貨作業	4(整箱)	Uniform(1,2)	2
	進貨暫存區	50(整箱)	無加工時間	0
倉儲區域	上架入庫	1(整箱)	Uniform(0.5,1)	1
	料架	500(整箱)	無加工時間	0
	揀貨作業	1(整棧)	Uniform(15,20)	1
流通加工區域	等待流通加工區	5(整棧)	無加工時間	0
	流通加工	1(整棧)	Uniform(5,7)	2
出貨區域	出貨作業	4(整棧)	Uniform(5,10)	2
	出貨暫存區	10(整棧)	無加工時間	0
	月台裝載	1(車輛)	Uniform(20,25)	2

#### 4.3.2 模擬模式之物件選擇、設計及配置

模擬模式之物件選擇及設計如表 4-24 所示，其中類別為將同類型的物件統一說明，每類別包含此類別應該具有的功能及特性，在依據功能及特性選擇適合的 eM-Plant 物件，並說明此物件實際對應的物件為何，而各類別所選擇的物件如下表所示，例如訂單來到以 Source 物件、訂單以 Container 物件或進貨暫存區以 Buffer 物件等。

表 4-24 初步應用之各物件選擇及設計表

類別	功能及特色	eM-Plant 物件	實際對應物件
物流中心	構建模擬之場所	Frame 	物流中心、進貨車輛來到
車輛、訂單或訂單來到	MUs 產生來到	Source 	訂單來到、出貨車輛來到
整箱貨物	可移動及加工	Entity 	整箱貨物
整棧貨物及訂單	可移動裝載及加工	Container 	整棧貨物及訂單
車輛與貨物分離	兩 MUs 分離	DismantleStation 	月台卸貨
車輛與貨物或棧板與貨物結合	兩 MUs 結合	Assembly 	揀貨作業、月台裝載
各項作業	多個 MUs 進行作業	ParallelProc 	進貨作業、出貨作業
各項作業	單個 MUs 進行作業	SingleProc 	入庫上架、流通加工
暫存區或倉儲區域	MUs 暫存或儲存之空間	Buffer 	進貨暫存區、料架、等待流通加工區、出貨暫存區
作業與人員仲介	作業與人員介面	Broker 	
作業人員	執行作業	Exporter 	進貨作業人員、倉儲作業人員、流通加工與出貨作業人員
輸送貨物	輸送 MUs	Line 	輸送帶
車輛離開	MUs 離開	Drain 	出貨車輛離開
車輛車道	車輛行駛路線	Track 	車道
車輛	車輛	Transporter 	進貨車輛、出貨車輛

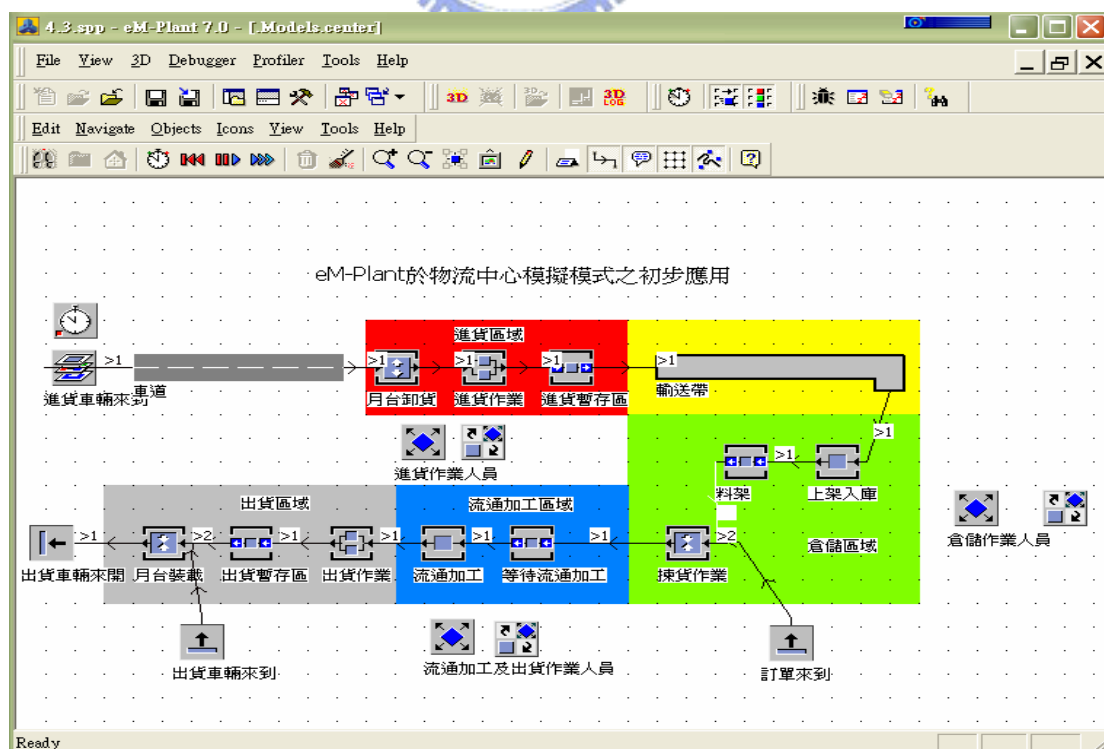


圖 4-2 初步應用之模擬模式配置



### 4.3.3 模擬模式之物件屬性設定

模擬模式之各物件屬性設定為依據系統描述所已知的規則或屬性，在各物件中的表格 (Table) 中設定所需之屬性值，而各物件屬屬性設定如下所示：

#### 1. 訂單來到及出貨車輛來到

訂單來到及出貨車輛來到皆使用 Source 物件，所以需要在 Source 物件中的 Attributes Tab 之 Interval 分別設定 Uniform (90,120) 及 Uniform(90,120)，以及同表單中的 MU 將欲產出的 MU 拉進來。

#### 2. 整箱貨物

整箱貨物使用 Entity 物件，尚無需要設定任何屬性則依據預設值。

#### 3. 整棧貨物

整棧貨物及訂單使用 Container 物件，所以需要在 Container 物件中的 Attributes Tab 之 X-dimension 及 Y-dimension 分別設定 2 及 5，此時棧板及訂單的容量就為 10，此時的 Container 物件是同時扮演整棧貨物及訂單，所以訂單產出時其為訂單訂購的數量，而裝載完貨物時其為棧板。

#### 4. 月台卸貨

月台卸貨使用 DismantleSation 物件，所以需要在 DismantleSation 物件中的 Attributes Tab 之 DismantleSation mode 設定 Detach MUs，Main MU to successor 設定為 1，Exiting MU 設定為 New MU 及 MU 設定欲退出之 Entity。

#### 5. 揀貨作業及月台裝載

揀貨作業及月台裝載使用 Assembly 物件，所以 Assembly 物件中的 Assembly table with 設定 Predecessor 並按下 Open 輸入欲裝載 Entity 之數量，Main MU from predecessor 設定訂單及整棧貨物來到的前序連結，Assembly mode 設定為 Attach MUs 表示裝載貨物及 Exiting MU 設定為表示裝載完畢之車輛離開。

#### 6. 進貨作業及出貨作業

進貨作業及出貨作業使用 ParallelProc 物件，所以 ParallelProc 物件中的 Attributes Tab 之 X-dimension 及 Y-dimension 分別設定 4 及 4，Time Tab 之 Processing time 分別設定 Uniform(1,2) 及 Uniform(5,10)，Importer Tab 之



Broker 則設定其透過何者 Broker 與作業溝通將其拉進來，並按 Services for setup and Processing 輸入需要之服務。

## **7. 入庫上架、流通加工**

入庫上架及流通加工使用 SingleProc 物件，所以 SingleProc 物件中的 Time Tab 之 Processing time 分別設定 Uniform(0.5,1)及 Uniform(5,7)，Importer Tab 之 Broker 則設定其透過何者 Broker 與作業溝通將其拉進來，並按 Services for setup and Processing 輸入需要之服務。

## **8. 進貨暫存區、料架、等待流通加工區及出貨暫存區**

進貨暫存區、料架、等待流通加工區及出貨暫存區使用 Buffer 物件，所以 Buffer 物件中的 Attributes Tab 之 Capacity 分別設定其容量。

## **9. 進貨作業人員、倉儲作業人員及流通加工與出貨作業人員**

進貨作業人員、倉儲作業人員及流通加工與出貨作業人員使用 Exporter 物件，所以 Exporter 物件中的 Attributes Tab 之 Capacity 分別設定其容量，Supply 設定其可提供的服務。

## **10. 輸送帶**

輸送帶使用 Line 物件，所以 Line 物件中的 Attributes Tab 之 Length 設定為 10m，Final Speed 設定為 1m/s，Capacity 設定為 20。

## **11. 出貨車輛離開**

出貨車輛離開使用 Drain 物件，尚無需要設定任何屬性則依據預設值。

## **12. 車道**

車道使用 Track 物件，所以 Track 物件中的 Attributes Tab 之 Length 設定為 10m，Capacity 設定為無限大。

## **13. 進貨車輛及出貨車輛**

進貨車輛及出貨車輛使用 Transporter 物件，所以 Transporter 物件中的 Attributes Tab 之 X-dimension 及 Y-dimension 分別設定其容量，Length 分別設定其為長度，Final Speed 分別設定其為速度。

## 第五章 eM-Plant 於物流中心應用之技巧

### 5.1 eM-Plant 於物流中心應用之分類

eM-Plant 於物件中心應用之分類，本研究以支援程度與分析問題兩構面將模擬模式分類，分類的目的為了解 eM-Plant 在不同分析問題下，支援構建各種模擬模式之程度。支援程度分為使用現有物件、使用 Method 物件及結合其他軟體等三種程度；首先，使用現有物件程度為模擬模式只需使用現有物件即可，並確認物件運用與屬性設定是否適當可行之支援程度；其次，使用 Method 物件程度為此模擬模式需加入 Method 物件並在其中撰寫程式彌補物件的缺陷才能解決之支援程度；第三，結合其他軟體程度為需要結合其他軟體以支援該種類模擬模式之支援程度。而分析問題分為作業分析、空間配置及營運管理等三類問題；首先，作業分析之問題為分析物流中心各項作業時間、人力及設備效率之問題；其次，空間配置之問題為配置物流中心各項作業區域工作空間及暫存區容量之問題；最後，營運管理之問題為輔助營運者決定物流中心各種人力、設備或策略之問題。

物流中心各模擬模式之分類如表 5-1 所示有六種類的模擬模式，在所有種類模擬模式中，以對角線選擇模擬模式作為不同支援程度及分析問題的代表，包含流通加工分析、進貨區域及揀貨策略選擇等三個模擬模式，並以三個模擬模式縱向比較在不同分析問題下，eM-Plant 於物流中心應用的差異，以呈現應用 eM-Plant 於物流中心之支援程度，以下各節將說明選擇的模擬模式之技巧。

表 5-1 eM-Plant 於物件中心應用之分類表

支援程度分類 分析問題分類		應用 eM-Plant 於物流中心之支援程度		
		使用現有物件	使用 Method 物件	結合其他軟體
物 流 中 心 之 分 析 問 題	作業分析	1. 流通加工分析	1. 進貨作業分析 2. 出貨作業分析 3. 訂單處理分析 4. 儲存作業分析	1. 揀貨作業分析 2. 搬運作業分析
	空間配置	1. 流通加工區域	1. 進貨區域 2. 出貨區域 3. 倉儲區域	1. 揀貨區域 2. 搬運區域
	營運管理	1. 聘僱人力資源 2. 作業工作時間	1. 倉儲設備規劃	1. 揀貨策略選擇 2. 搬運設備規劃

## 5.2 使用現有物件構建模擬模式之技巧—以流通加工分析為例

此節說明使用現有物件構建模擬模式之技巧，也是 eM-Plant 支援程度分類最高的種類，在此則以作業分析中的流通加工分析為例進行說明。

### 5.2.1 使用現有物件構建模擬模式之技巧

使用現有物件構建模擬模式前，假設有關於模式的問題定義、決策變數、決策指標、模式組件及組件屬性等皆為已知，而使用現有物件構建模擬模式為只需使用現有物件即可，並確認物件運用及屬性設定是否適當可行，所以構建技巧包含階層架構確認、物件選擇、屬性設定及產出資料收集等四個技巧，技巧之目的為協助模擬模式順利地構建，以下說明各技巧之內容：

#### 1. 階層架構技巧

階層架構技巧係指眾多組件若直接構建模擬模式的時候，或是使用多個物件結合成新物件的時候，第一階層的 Frame 物件上的物件可能會過多而複雜難懂，所以建議在第一階層的 Frame 物件下建立第二階層 Frame 物件，如此可以使第一階層的 Frame 物件變得簡單且清楚易懂。如圖 5-1 所示第一階層 .Models.Frame 有模擬模式一與模擬模式二，在此可以將模式一的 Buffer 物件及 SingleProc 物件置於第二階層的 Frame 物件中，也就是置於第二階層 .Models.Frame.Frame 中，如此可以發現模式一比模式二更簡單清楚。

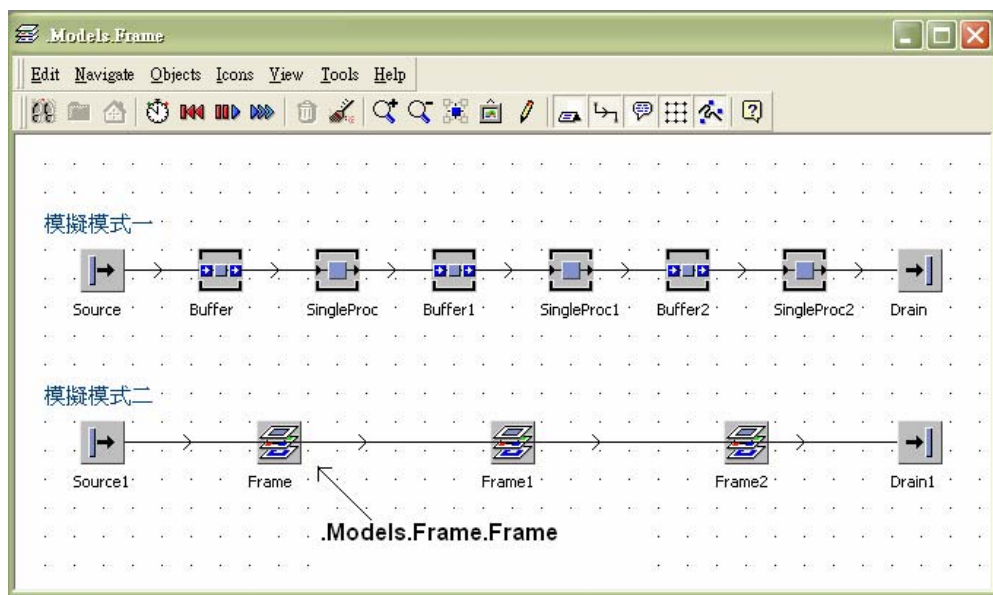


圖 5-1 階層架構技巧圖

## 2. 物件選擇技巧

物件選擇技巧為依據模式組件選擇適合的物件作為代表，選擇時可以參考 4.1 節及 4.2 節 eM-Plant 物件於物流中心之應用，建議在選擇物件時必須熟悉物件之功能及應用，如此才能選擇適當的物件，對於組件在選擇物件時，若發現無法以一個物件表示組件，則就須結合多個物件成為一個新物件代表組件，物件選擇說明如以下所示：

### (1) 直接使用現有物件

直接使用現有物件係指對於一個組件可以使用一個物件表示，此種物件選擇則較簡單且清楚，例如：熱收縮機組件使用 SingleProc 物件或貨物暫存區組件使用 Buffer 物件。

### (2) 結合多個現有物件成新物件

結合多個現有物件成新物件係指一個組件無法使用一個物件表示時，而需要結合多個物件形成一個新物件來表示，例如：整箱貨物來到組件則就需要使用 Source 物件產生單品貨物及箱容器、TableFile 物件紀錄產生的單品貨物及箱棧板及使用 Assembly 物件將單品貨物裝入箱容器，整箱貨物來到組件使用三個物件才完成其本身的構建。

## 3. 屬性設定技巧

屬性設定技巧係依據組件屬性設定於物件中，可設定的屬性請參考 4.2 節 eM-Plant 物件於物流中心之應用，建議在設定屬性時必需注意該物件屬性之定義，應避免錯誤的設定導致錯誤的模擬結果，但在使用現有物件之支援程度的模擬模式，屬性設定通常不會產生問題。

## 4. 產出資料收集技巧

產出資料收集技巧為模擬模式執行完畢後，則依據決策指標收集所需要的數值，所以建議可藉由模擬模式中的各項物件之 Statistics Tab 收集到所需要之資料，但若所需資料不在 Statistics Tab 之中，可以按下 Complete Statistics Table 可以看更完整的模擬結果資料，至於使用 Method 物件收集產出資料則在 5.3 節中說明。

### 5.2.2 以流通加工分析為例

使用現有物件構建模擬模式中，本研究以作業分析的流通加工分析為例，藉由上述整理之技巧執行此範例。假設已知問題定義為降低流通加工中整箱貨物分裝之工作時間；決策變數為套上 PE 模及封口之作業員人數；決策指標為處理 100 箱整箱貨物分裝之作業時間；流通加工模擬模式組件如圖 5-2 所示，首先假設整批 100 箱的整箱貨物同時來到流通加工區域，由一位作業員拆箱取出每箱 24 個的單品貨物並暫存等待，再由另一位作業員以 6 個單品貨物為一組套上 PE 模並封口，套上 PE 模及封口以後進入熱收縮機進行收縮，完成收縮貨物則暫存等待由第三位作業員裝入箱容器，裝入完成則離開流通加工區域，而在此與決策變數有關的組件為套上 PE 模及封口組件；模擬模式組件屬性如表 5-2 所示，假設各組件所需處理時間、容量及人力等組件屬性值，在此與決策變數有關的組件屬性為套上 PE 及封口之作業員人數，所以此屬性有 1 位或 2 位的作業員之選擇。

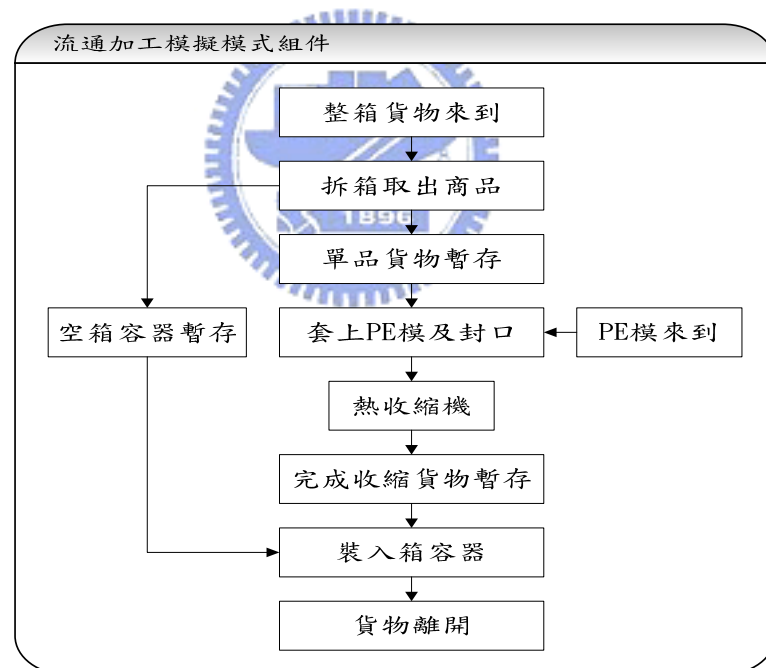


圖 5-2 流通加工模擬模式組件圖



表 5-2 流通加工模擬模式組件屬性表

組件	處理時間	容量	人力
整箱貨物來到	—	500(整箱)	—
拆箱取出商品	Uniform(25,30)	1(整箱)	作業員 1 位
單品貨物暫存	—	300(單品)	—
套上 PE 模及封口	Uniform(15,20)	1(組)	作業員 1 或 2 位
熱收縮機	Uniform(10,13)	1(組)	—
完成收縮貨物暫存	—	50(組)	—
裝入箱容器	Uniform(10,15)	1(整箱)	作業員 1 位
貨物離開	—	1(整箱)	—
空箱容器暫存	—	20(整箱)	—
PE 模來到	—	1(個)	—

### 1. 階層架構確認技巧之應用

此模擬模式在整箱貨物來到組件將以第二階層表示，主要原因為整箱貨物來到無法使用一個物件表示，需要透過多個物件達成整箱貨物有 24 個單品貨物的效果，所以藉由第二層階層表示整箱貨物來到組件可以簡化第一階層，使其簡單清楚且易懂而不易混淆。

表 5-3 流通加工模擬模式階層架構表

階層	框架(Frame)	功能特性
第一層階層	流通加工分析	提供構建流通加工模擬模式基礎框架。
第二層階層	整箱貨物來到	以多個現有物件構建具有 24 各單品貨物的整箱貨物產出。

### 2. 物件選擇技巧之應用

此模擬模式物件選擇如表 5-4 與表 5-5 所示，分為直接使用現有物件及結合多個現有物件成新物件。

#### (1) 直接使用現有物件

流通加工分析模擬模式直接使用現有物件部份，整箱貨物來到組件使用 Frame 物件建立第二階層，因為整箱貨物來到將結合多個物件成新物件；拆箱取出商品組件使用 DismantleSation 物件將整箱貨物裡的單品貨物取出；單品貨物暫存、完成收縮貨物暫存及空箱容器暫存等三



個組件皆使用 Buffer 物件提供可暫存之空間；套上 PE 模及封口及裝入箱容器組件皆以 Assembly 物件提供貨物與容器結合的功能；熱收縮機組件以 SingleProc 物件表達一次一組貨物進入機器內處理熱收縮；貨物離開組件以 Drain 物件消滅完成的貨物；PE 模來到組件使用 Source 物件產出 PE 模；PE 模組件使用 Container 物件表達可以裝入 6 個單品貨物的容器；物流路徑組件使用 Connector 物件提供貨物在流通加工區域流動之路徑。模式組件中有說明作業員人之組件，但在此若工作項目無共用作業員的情形則不使用 Resources 物件庫之相關人力資源物件，而是採用單人使用單物件或多人使用多物件之技巧。

表 5-4 流通加工分析模擬模式物件選擇表一









第一層階層—流通加工分析			
組件	選擇物件	圖示	功能特色
整箱貨物來到	Frame		第二階層
拆箱取出商品	DismantleSation		單品與箱容器分離
單品貨物暫存	Buffer		單品貨物暫存
套上 PE 模及封口	Assembly		6 個單品貨物與 PE 模結合
熱收縮機	SingleProc		PE 模遇熱收縮處理
完成收縮貨物暫存	Buffer		貨物暫存等待裝入
裝入箱容器	Assembly		貨物與空箱容器結合
貨物離開	Drain		消滅整箱貨物
空箱容器暫存	Buffer		空箱容器等待裝載
PE 模來到	Source		產出 PE 模
PE 模	Container		PE 模
物流路徑	Connector		貨物流向之路徑

## (2) 結合多個現有物件成新物件

在上述整箱貨物來到是結合多個現有物件成新物件，其中箱容器來到組件使用 Source 物件產出整箱貨物所需要的箱容器；單品來到組件使用 Source 物件產出整箱貨物裡面的單品貨物；形成整箱貨物組件使用 Assembly 物件將箱容器與單品組合成整箱貨物；整箱貨物暫存組件使用 Buffer 物件提供欲進入流通加工區域處理的貨物之暫存空間；箱容器組件使用 Container 物件表達可以裝入 24 個單品貨物或 4 組單品貨物的容器；單品組件使用 Entity 物件表達單品貨物；物流路徑使用

Connector 物件提供貨物在流通加工區域流動之路徑；階層連結使用 Interface 物件提供階層與階層間的連結。以上八個物件組合成一個新的整箱貨物來到物件，此物件在第一階層並以 Frame 物件表示，所以整箱貨物來到組件使用了階層架構及結合多個物件成新物件兩個技巧。

表 5-5 流通加工分析模擬模式物件選擇表二

第二層階層—整箱貨物來到			
物件	選擇物件	圖示	功能特色
箱容器來到	Source		產生箱容器
單品來到	Source		產生單品
形成整箱貨物	Assembly		單品與箱容器結合
整箱貨物暫存	Buffer		整箱貨物暫存等候進入
箱容器	Container		箱容器
單品	Entity		單品
物流路徑	Connector		貨物流向之路徑
階層連結	Interface		階層間之連結

### 3. 屬性設定階段技巧之應用

各項組件所代表的物件之屬性設定如表 5-6 所示，其中套上 PE 模及封口物件為此分析問題之決策變數，若需要改變決策變數時，則以多個 Assembly 物件表示多位作業人員執行 PE 模及封口物件之工作項目，而不是改變 Assembly 物件之屬性；形成整箱貨物物件的 Processing time 屬性設定為 0，因為整箱貨物進入流通加工區域不需要耗費時間，避免影響之後流通加工分析產出結果；其他物件屬性設定則依據先前模式說明所設定之。

### 4. 產出資料收集技巧之應用

產出資料收集則依據處理 100 箱整箱貨物之作業時間為決策指標，所以可以藉由貨物離開物件(Drain 物件)之 Statistics Tab 中的 Complete Statistics Table 觀察，所收集資料為當 1 人時工作時間為 2 時 0 分 3 秒，當 2 人時工作時間為 1 時 42 分 42 秒，所以若多 1 位套 PE 模及封口之作業員，分裝的工作時間則可以節省 17 分 21 秒的時間。

表 5-6 流通加工分析模擬模式屬性設定表

第一層階層—流通加工分析		
物件	設定屬性	設定屬性值
整箱貨物來到	—	—
拆箱取出商品	DismantleSation mode	Detach MUs
	Main MU to successor	2
	Processing time	Unform(25,30)
單品貨物暫存	Capacity	300
套上 PE 模及封口	Assembly table with	Predecessor:1,Number:6
	Main MU from predecessor	2
	Assembly mode	Attach MUs
	Processing time	Unform(15,20)
熱收縮機	Processing time	Unform(10,13)
完成收縮貨物暫存	Processing time	50
裝入箱容器	Assembly table with	Predecessor:1,Number:4
	Main MU from predecessor	2
	Assembly mode	Attach MUs
	Processing time	Unform(10,15)
貨物離開	—	—
空箱容器暫存	Capacity	20
PE 模來到	Time of Creation	Interval Adjustable
	MU	PE
PE 模	name	PE
第二層階層—整箱貨物來到		
物件	設定屬性	設定屬性值
箱容器來到	Time of Creation	Number Adjustable, Amount:2400
	MU	C2
單品來到	Time of Creation	Number Adjustable, Amount:100
	MU	B2
形成整箱貨物	Assembly table with	Predecessor:1,Number:24
	Main MU from predecessor	2
	Assembly mode	Attach MUs
	Processing time	0
整箱貨物暫存	Capacity	300
箱容器	name	C2
單品	name	B2

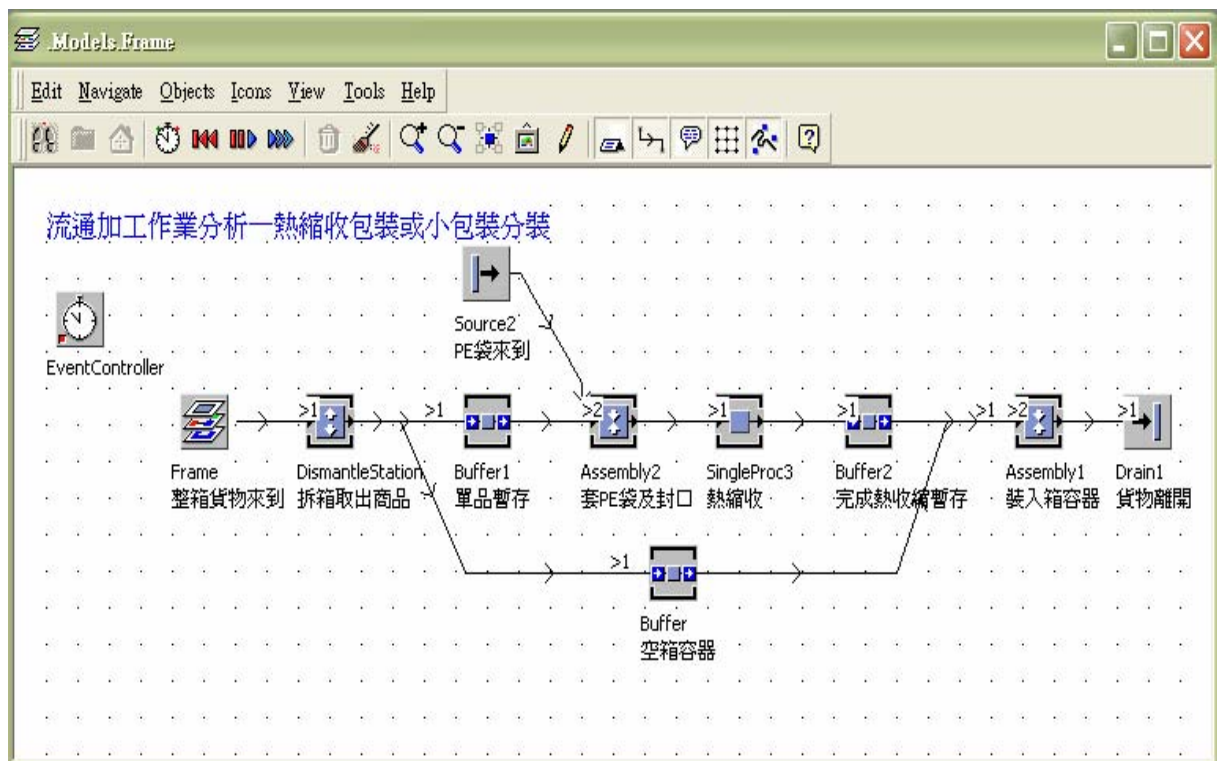


圖 5-3 流通加工作業分析模擬模式圖



## 5.3 使用 Method 物件構建模擬模式之技巧—以進貨區域為例

此節說明使用 Method 物件構建模擬模式之技巧，也是 eM-Plant 支援程度分類次高的種類，在此則以空間配置中的進貨區域為例進行說明。

### 5.3.1 使用 Method 物件構建模擬模式之技巧

使用 Method 物件構建模擬模式前，假設有關模式的問題定義、決策變數、決策指標、模式組件及組件屬性等皆為已知，使用 Method 物件構建模擬模式係指需要加入 Method 物件並撰寫程式彌補物件的不足，而構建技巧包含階層架構、物件選擇、屬性設定、加入 Method 物件及產出資料收集等五個技巧，技巧之目的為協助模擬模式順利地構建，前三個技巧已於 5.2.1 節有詳盡說明，以下說明加入 Method 物件及產出資料收集技巧之內容：

#### 1. 階層架構技巧

已於 5.2.1 節有詳盡說明。

#### 2. 物件選擇技巧

已於 5.2.1 節有詳盡說明。

#### 3. 屬性設定技巧

已於 5.2.1 節有詳盡說明

#### 4. 加入 Method 物件技巧

在物件選擇階段可以發現所選擇的物件若無法滿足模式組件之實際情形時，則必須加入 Method 物件彌補物件之不足，加入 Method 物件時需要注意以下幾項重點：

##### (1) 加入 Method 物件的目的

加入 Method 物件有三個目的，首先，可以增加基本物件不足及未定的行為，如 SingleProc 物件預設為等待正在加工的 MU 加工完成後允許進入下個 MU 進入，但若要更改為必須等待其他 MU 加工完成才可以進入 SingleProc 物件加工，則必須借助 Method 物件；其次，可以改變物件間的傳遞或溝通行為，如兩 SingleProc 物件相連結，而兩物件件 MU 傳遞已是預設行為，若要改變 MU 的傳遞後序物件則需要 Method 物件；最後，可幫助使用者創造新物件，也就是以多個物件結合成新





物件的技巧。

## (2) Method 物件架構

Method 物件架構包含三個部分，首先，若有程式中外來的數值傳入或回傳值送出時，需先在 is 之前做資料形態宣告；其次，程式中所用到的區域變數與資料形態必須在 is 與 do 間宣告；最後，主要控制指令程式撰寫於 do 與 end 間。

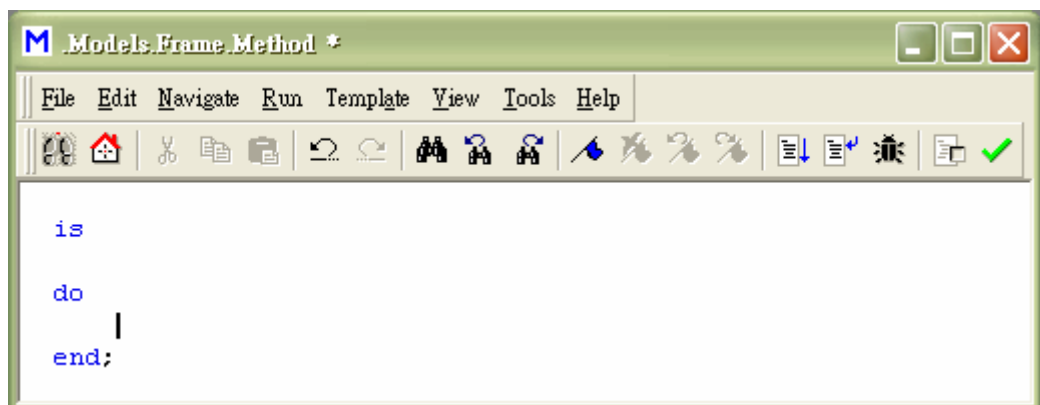


圖 5-4 Method 物件架構圖

## (3) Method 物件語法撰寫及路徑

SimTalk 語法必須先說明路徑(Path)、分隔號(,)、命令(Instruction)、參數 (Argument) 及 終 止 符 號 (;) 即 可 ， 例 如 ： SingleProc.cont.move.(SingleProc1); ，而路徑就是 SingleProc.cont、分隔號就是,、命令就是 move、參數就是 SingleProc1 及終止符號就是;。

## (4) Method 常用控制指令

Method 常見控制指令包含單一條件判斷、多重條件判斷、檢查條件判斷、迴圈判斷及中斷判斷等，各控制指令如表 5-5 及表 5-6 所示。單一條件判斷當條件成立則執行指令一，否則執行指令二；多重條件判斷流程與單一條件判斷大同小異，只比單一條件判斷增加一個以上的條件判斷句；檢查條件判斷為當數個條件判斷時，eM-Plant 提供的另一種方法；迴圈判斷為當重複執行屬性設定或檢查動作時，可以使用迴圈判斷達到此目的；中斷判斷為當某個 Method 條件未被滿足時允許中斷此 Method 物件，直到當條件被滿足時才繼續執行此 Method 未完成的部分。



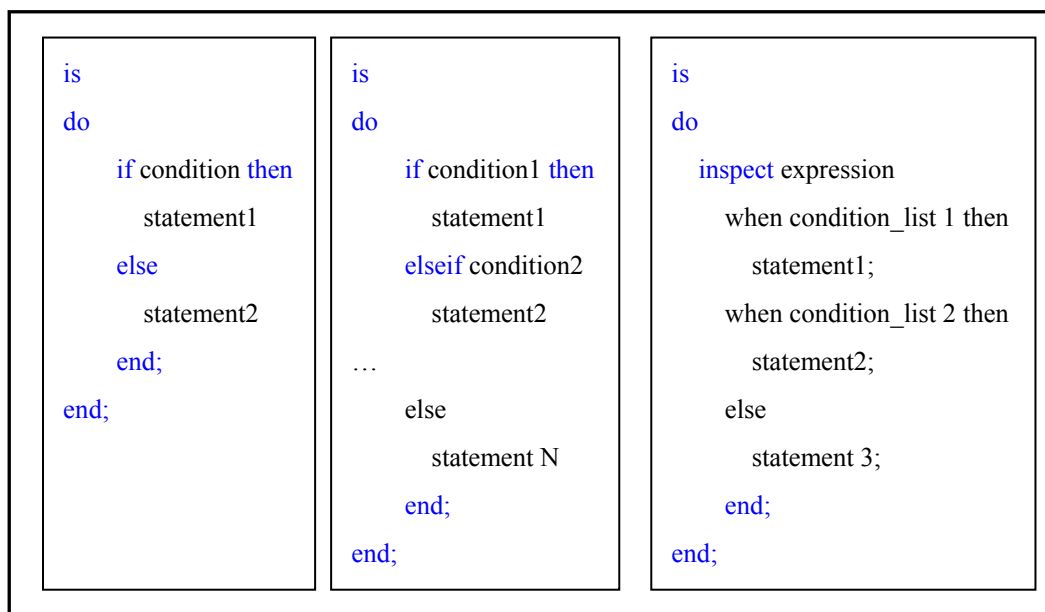


圖 5-5 單一條件判斷、多重條件判斷及檢查條件判斷控制指令圖

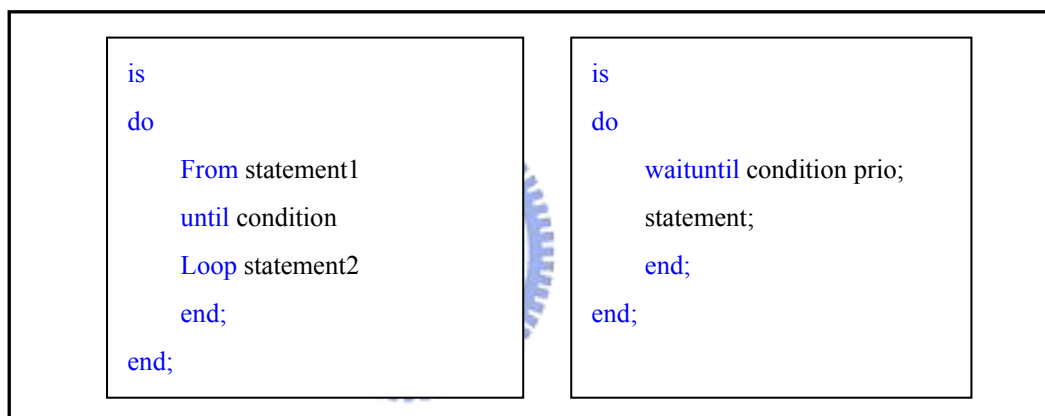


圖 5-6 迴圈判斷及中斷判斷控制指令圖

### (5) Method 物件觸發

Method 物件的執行是藉由 MUs 物件的觸發所造成，通常物件會有 Controls Tab 可以設定當 MU 物件進入或離開時，觸發指定的 Method 物件，或是部份物件可以設定 Sensors 點，而當 MU 通過該點時就觸發指定的 Method 物件，參考 4.2 節 eM-Plant 物件於物流中心之應用。

### (6) Method 物件程式

在 Method 物件中撰寫語法時，需要先了解要彌補物件哪些不足的行為，再針對行為選擇適合的語法彌補不足的行為，而的相關 SimTalk 語法如 4.2 節 eM-Plant 物件於物流中心之應用所述。

## 5. 產出資料收集階段技巧

產出資料收集技巧為模擬模式執行完畢以後，則依據決策指標收集所需要

的數值，建議可藉由模擬模式中的各項物件之 Statistics Tab 收集到所需要之資料，但若所需資料不在 Statistics Tab 之中，可以按下 Complete Statistics Table 可以看更細緻的模擬結果資料，或是使用 Method 物件紀錄所需要的資料於 TableFile 物件中。

### 5.3.2 以進貨區域為例

在使用 Method 物件構建模擬模式中，本研究以空間配置的進貨區域為例，將藉由上述整理的技巧執行此範例。假設已知模式問題為進貨暫存區空間過大而造成空間配置的浪費，所以期望提升進貨暫存區的空間利用率；決策變數為進貨暫存區之容量；決策指標為進貨暫存區之空間利用率；進貨區域模擬模式組件如圖 5-7 所示，首先，進貨車輛裝載著進貨貨物來到物流中心，而貨物分為整箱貨物 A 及整箱貨物 B，車輛分為大型進貨車輛可裝載 20 個整棧貨物及小型進貨車輛可裝載 6 個整棧貨物，而棧板容量為 30 個整箱貨物，進貨車輛抵達物流中心則於等待區等待閒滯的月台空間，且分為大進貨車輛及小進貨車輛等待區，月台分為月台一與月台二提供小型車輛的卸貨空間，而月台三提供大型車輛的卸貨空間，而卸貨完畢後則離開物流中心，卸下的貨物則進行貨物清點、拆封及貼標之工作項目，並需要將不同的貨物進行分類，完成清點、拆封及貼標之貨物則暫存於進貨暫存區，並等待搬運進入倉儲區域儲存。在此進貨區域配置共六名作業員於各工作項目中執行工作，也就是各工作項目共用所有作業人員，包含月台及貨物清點、拆封及貼標之工作項目；模擬模式組件屬性如表 5-7 所示，假設各組件所需處理時間、容量及人力與設備等組件屬性值，在此與決策變數有關的組件屬性為進貨暫存區之容量，所以此屬性有容納 5~25 個整棧貨物之空間等選擇。

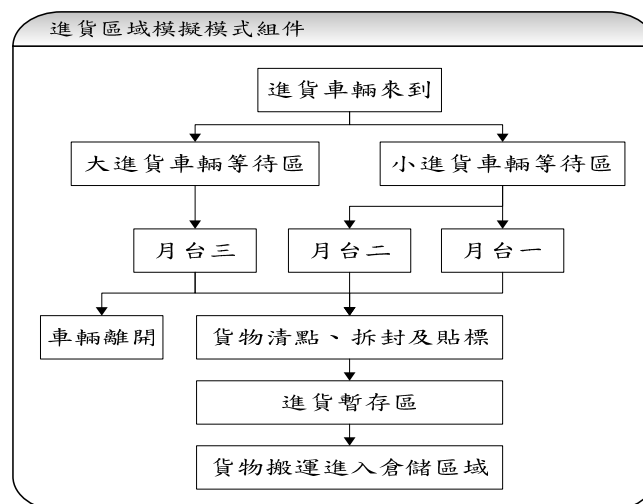


圖 5-7 進貨區域模擬模式組件圖

表 5-7 進貨區域模擬模式組件屬性表

組件	處理時間	容量	人力與設備
進貨車輛來到	依據時間表	1(輛)	—
大進貨車輛暫存區	—	1(輛)	—
小進貨車輛暫存區	—	3(輛)	—
月台一、月台二	Uniform(15,20)	1(輛)	作業員 2 位
月台三	Uniform(20,30)	1(輛)	作業員 2 位
車輛離開	—	—	—
貨物清點、拆封及貼標	Uniform(5,7)	1(整箱)	作業員 2 位
進貨暫存區	—	5~25(整棧)	—
貨物搬運進入倉儲區域	Uniform(3,6)	1(整棧)	堆高機 1 台

### 1. 階層架構確認技巧之應用

此模擬模式在進貨車輛來到及貨物清點、拆封及貼標組件將以第二階層架構呈現，主要原因為整箱貨物來到無法使用單個物件來表示，需要透過多個物件組成新物件，所以藉由第二階層表示兩組件可以使第一階層簡單且清楚易懂而不易混淆。

表 5-8 進貨區域模擬模式階層架構表

階層	框架(Frame)	功能特性
第一層階層	進貨區域	提供構建進貨區域模擬模式基礎框架。
第二層階層	進貨車輛來到	以多個物件構建具有指派進貨車輛及控制進貨貨物量的進貨車輛來到物件。
	貨物清點、拆封及貼標	以多個物件構建具有可以將不同貨物品項分類的貨物清點、拆封及貼標物件。

### 2. 物件選擇技巧之應用

此模擬模式物件選擇如表 5-9、表 5-10 及表 5-11 所示，分為直接使用現有物件及結合多個現有物件成新物件。

#### (1) 直接使用現有物件

進貨區域模擬模式直接使用現有物件部份，進貨車輛來到組件使用 Frame 物件提供多個物件建立新的進貨車輛來到物件；大型進貨車輛

暫存區及小型車輛進貨暫存區組件使用 Buffer 物件提供車輛等待月台卸貨空間；月台一、月台二及月台三組件使用 Assambly 物件提供車輛卸下所裝載的貨物；車輛離開組件使用 Drain 物件消滅卸貨完畢的進貨車輛物件；貨物清點、拆封及貼標組件使用 Frame 物件提供多個物件建立新的貨物清點、拆封及貼標物件；進貨暫存區組件使用 Buffer 物件提供貨物暫存之空間；貨物搬運進入倉儲區域組件使用 Drain 物件消滅進貨貨物；作業員組件使用 Exporter 物件提供各工作項目所需的技能；作業員仲介組件使用 Broker 物件指派不同技能之人力處理不同工作項目；物流路徑組件使用 Connector 物件提供 MUs 流動路徑及連結兩物件；物流控制組件使用 FlowControl 物件提供 MUs 流動方向之控制。

表 5-9 進貨區域分析模擬模式物件選擇表一

第一層階層—流通加工分析			
組件	選擇物件	圖示	功能特色
進貨車輛來到	Frame		第二階層
大進貨車輛暫存區	Buffer		車輛暫存等待卸貨
小進貨車輛暫存區	Buffer		車輛暫存等待卸貨
月台一、月台二	DismantleSation		車輛與貨物分離
月台三	DismantleSation		車輛與貨物分離
車輛離開	Drain		消滅車輛物件
貨物清點、拆封及貼標	Frame		第二階層
進貨暫存區	Buffer		貨物暫存等待搬運
貨物搬運進入倉儲區域	Drain		消滅進貨貨物
作業員	Exporter		提供所需技能
作業員仲介	Broker		仲介作業員之技能
物流路徑	Connector		貨物流向之路徑
物流控制	FlowControl		貨物流向之控制

## (2) 結合多個現有物件成新物件

在上述進貨車輛來到是結合多個現有物件成新物件，其中整箱貨物來到物件使用 Source 物件產出整箱貨物 A 或整箱貨物 B 及需要的進貨量；棧板來到物件使用 Source 物件產出棧板提供整箱貨物裝載之用；整箱貨物暫存及棧板暫存物件使用 Buffer 物件提供整箱貨物或棧板暫存之空間；整箱貨物裝載於棧板物件使用 Assembly 物件將整箱貨物裝

載於棧板；整棧貨物暫存物件使用 Buffer 物件提供整棧貨物暫存等待裝載；整棧貨物裝載於車輛物件使用 Assembly 物件將整棧貨物裝載於進貨車輛上；整箱貨物進貨紀錄及進貨車輛派遣紀錄物件使用 TableFile 物件分別紀錄在某時間點，派遣不同車輛裝載所需要進貨的整箱貨物；整箱貨物 A 及整箱貨物 B 使用 Entity 物件作為整箱貨物 A 及整箱貨物 B，因為無單品貨物所以就不使用 Container 物件；車輛物件使用 Transporter 物件提供貨物裝載；物流路徑組件使用 Connector 物件提供 MUs 流動路徑及連結兩物件；階層連結以 Interface 物件提供階層與階層間的連結。

表 5-10 流通加工分析模擬模式物件選擇表二


第二層階層—進貨車輛來到			
物件	選擇物件	圖示	功能特色
整箱貨物來到	Source		產出整箱貨物
棧板來到	Source		產出棧板
整箱貨物暫存	Buffer		整箱貨物暫存等待裝載
棧板暫存	Buffer		棧板暫存等待裝載
整箱貨物裝載於棧板	Assembly		整箱貨物與棧板結合
整棧貨物暫存	Buffer		整棧貨物暫存等待裝載
整棧貨物裝載於車輛	Assembly		整棧貨物與車輛結合
整箱貨物進貨紀錄	TableFile		紀錄整箱貨物進貨表單
進貨車輛來到	Source		產出車輛
進貨車輛派遣紀錄	TableFile		紀錄進貨車輛派遣表單
車輛裝載貨物量紀錄	TableFile		紀錄進貨車輛裝載貨物量
整箱貨物 A	Entity		整箱貨物 A
整箱貨物 B	Entity		整箱貨物 B
棧板	Container		棧板
車輛	Transporter		大小進貨車輛
物流路徑	Connector		貨物流向之路徑
階層連結	Interface		階層間之連結

在上述貨物清點、拆封及貼標是結合多個現有物件成新物件，其中貨物清點、拆封及貼標物件使用 DismantleSation 物件將整箱貨物從棧板卸下；整箱貨物暫存物件使用 Buffer 物件將整箱貨物暫存等待分類；物流控制物件使用 FlowControl 物件控制整箱貨物 A 及整箱貨物 B 的



流向以達到分類的效果；整箱貨物 A 暫存及整箱貨物 B 暫存物件使用 Buffer 物件提供分類後及裝載前的暫存空間；整箱貨物 A 裝載及整箱貨物 B 裝載物件使用 Assembly 物件將整箱貨物裝載於棧板上；棧板來到物件使用 Sources 物件產出新的棧板；棧板物件使用 Container 物件作為新的棧板；物流路徑組件使用 Connector 物件提供 MUs 流動路徑及連結兩物件；階層連結以 Interface 物件提供階層與階層間的連結。

表 5-11 流通加工分析模擬模式物件選擇表二

第二層階層—貨物清點、拆封及貼標			
物件	選擇物件	圖示	功能特色
貨物清點、拆封及貼標	DismantleSation		整箱貨物與棧板分離
整箱貨物暫存	Buffer		整箱貨物暫存等待分類
物流控制	FlowControl		整箱貨物 AB 之分類
整箱貨物 A 暫存	Buffer		整箱貨物 A 暫存等待重新裝載
整箱貨物 B 暫存	Buffer		整箱貨物 B 暫存等待重新裝載
整箱貨物 A 裝載	Assembly		整箱貨物 A 重新裝載
整箱貨物 B 裝載	Assembly		整箱貨物 A 重新裝載
棧板來到	Source		產生棧板
棧板	Container		棧板
物流路徑	Connector		貨物流向之路徑
階層連結	Interface		階層間之連結

### 3. 屬性設定技巧之應用

各項組件所代表的物件之屬性設定如表 5-12 所示，第一階層進貨區域中的進貨暫存區物件為決策變數，所以容量屬性將設定在 5~25 之間；作業員物件可以提供的技能設定為 work，需要支援的物件則在 Importer Tab 中的 Services for Set-up and Processing 設定需要的技能為 work 及人數，而 Broker 屬性設定為 operator，如此則能在不同工作項目中共用作業員；物流控制物件則是藉由車輛物件在 Cust. Attr 設定 Car 屬性值，以此屬性值控制車輛的物流路徑。第二階層進貨車輛來到中的整箱貨物來到及進貨車輛來到物件皆是 Time of Creation 屬性設定為 Delivery Table，如此可以皆由 Table 物件紀錄在何時產出何物及數量多寡，在此階層所有物件的 Processing time 屬性皆設定為 0，因為此階層主要目的為產出進貨車輛並裝載著所要



的貨物，所以若後續物件設定 Processing time 屬性不為 0 時，物流中心的進貨時間就不會是 Table 物件所紀錄的時間。第二階層貨物清點、拆封及貼標中只有貨物清點、拆封及貼標物件設定 Processing time 屬性，其他物件主要目的在於將同為整箱貨物 A 或整箱貨物 B 分類並放於相同的棧板上，而這部分的時間則在貨物清點、拆封及貼標物件設定 Processing time 屬性已經涵蓋；其他物件屬性設定則依據先前模式說明所設定之。。

表 5-12 流通加工分析模擬模式屬性設定表

第一階層—進貨區域		
物件	設定屬性	設定屬性值
進貨車輛來到	—	—
大進貨車輛暫存區	Capacity	3
小進貨車輛暫存區	Capacity	1
月台一、月台二	DismantleSation mode	Detach MUs
	Main MU to successor	2
	Processing time	Unform(15,20)
	Services for Set-up and Processing	Work,2
	Broker	operator
月台三	DismantleSation mode	Detach MUs
	Main MU to successor	2
	Processing time	Unform(20,30)
	Services for Set-up and Processing	Work,2
	Broker	operator
車輛離開	—	—
貨物清點、拆封及貼標	—	—
進貨暫存區	Capacity	10~50
貨物搬運進入倉儲區域	Processing time	Unform(3,6)
作業員	Capacity	6
	Broker	operator
	Services	work
作業員仲介	name	operator
物流控制	Strategy	Attribute
	Open List	Cust. Attr.:Car Value:2,1 Successor:1,2
	Attribute Type	Integer

第二層階層—進貨車輛來到		
物件	設定屬性	設定屬性值
整箱貨物來到	Time of Creation	Delivery Table
	Table	Goods
棧板來到	Time of Creation	Interval Adjustable
	MU	Container
整箱貨物暫存	Capacity	-1
棧板暫存	Capacity	-1
整箱貨物裝載於棧板	Assembly table with	Predecessor:1,Number:30
	Main MU from predecessor	2
	Assembly mode	Attach MUs
	Processing time	0
整棧貨物暫存	Capacity	-1
整棧貨物裝載於車輛	Assembly table with	CarCapacity
	Main MU from predecessor	2
	Assembly mode	Attach MUs
	Processing time	0
整箱貨物進貨紀錄	name	Goods
進貨車輛來到	Time of Creation	Delivery Table
	Table	Car
進貨車輛派遣紀錄	name	Car
車輛裝載貨物量紀錄	name	CarCapacity
整箱貨物 A	name	A
	Cust. Attr.	item=1
整箱貨物 B	name	B
	Cust. Attr.	item=2
棧板	Capacity	30
大進貨車輛	name	CAR1
	X-Y dimension	5×4
	Cust. Attr.	Car=1
小進貨車輛	name	CAR2
	X-Y dimension	3×2
	Cust. Attr.	Car=2
物流路徑	—	—
階層連結	—	—
第二層階層—貨物清點、拆封及貼標		
物件	設定屬性	設定屬性值
貨物清點、拆封及貼標	DismantleSation mode	Detach MUs

	Main MU to successor	2
	Processing time	Unform(5,7)
	Services for Set-up and Processing	Work,2
	Broker	operator
整箱貨物暫存	Capacity	-1
物流控制	Strategy	Attribute
	Open List	Cust. Attr.:item Value:1,2 Successor:1,2
	Attribute Type	Integer
整箱貨物 A 暫存	Capacity	-1
整箱貨物 B 暫存	Capacity	-1
整箱貨物 A 裝載	Assembly table with	Predecessor:1,Number:30
	Main MU from predecessor	2
	Assembly mode	Attach MUs
	Processing time	0
整箱貨物 B 裝載	Assembly table with	Predecessor:1,Number:30
	Main MU from predecessor	2
	Assembly mode	Attach MUs
	Processing time	0
棧板來到	Time of Creation	Interval Adjustable
	MU	Container
棧板	Capacity	30
物流路徑	—	—
階層連結	—	—

#### 4. 加入 Method 物件技巧之應用

模擬模式中的 Assembly 物件發現幾項功能不足的問題，則必須加入 Method 物件彌補物件之不足，首先，不管有無貨物需要裝載 Assembly 物件上皆會有棧板存在，所以在此建立判斷是否需要棧板的 Method 物件；第二，當 Assembly table with 的 Number 屬性設定為 20 個時，車輛則需要裝滿 20 個整棧貨物才能離開 Assembly 物件，但有時所需要的進貨量不足 20 個整棧貨物時，車輛就無法離開 Assembly 物件進入物流中心，所以需要建立判斷裝載完畢離開的 Method 物件；第三，因模式有大小進貨車輛區分所以裝載量就不相同，且 Assembly 物件 Main MU from predecessor 不能設定兩條以上的前序路徑，所以需要建立 Assembly 物件更改 Assembly table with 的內容使不同車輛有裝載的上限值。而表 5-13 所示在各階層所

需加入的 Method 物件。

表 5-13 進貨區域模擬模式 Method 物件表

第二層階層—貨物清點、拆封及貼標			
物件	選擇物件	圖示	功能特色
判斷是否需要棧板	Method		彌補 Assembly 物件的不足
判斷裝載完畢離開	Method		彌補 Assembly 物件的不足
判斷車輛裝載貨物量	Method		彌補 Assembly 物件的不足
第二層階層—進貨車輛來到			
物件	選擇物件	物件	功能特色
判斷是否需要棧板	Method		彌補 Assembly 物件的不足
判斷裝載完畢離開	Method		彌補 Assembly 物件的不足

### (1) Method 物件之觸發

進貨區域模擬模式 Method 物件之觸發如表 5-14 所示，觸發物件為 MUs 通過哪個物件時觸發 Method 物件，物件屬性設定為通過某個物件觸發點是進入時還是離開時。

表 5-14 進貨區域模擬模式 Method 物件之觸發表

第二層階層—貨物清點、拆封及貼標		
物件	觸發物件	物件屬性設定
判斷是否需要棧板	棧板暫存	Controls Tab 中的 Exit
判斷裝載完畢離開	整箱貨物裝載於棧板	Controls Tab 中的 Entrance
	整棧貨物裝載於車輛	Controls Tab 中的 Entrance
判斷車輛裝載貨物量	進貨車輛來到	Controls Tab 中的 Exit
第二層階層—進貨車輛來到		
物件	觸發物件	物件屬性設定
判斷是否需要棧板	棧板來到	Controls Tab 中的 Exit
判斷裝載完畢離開	整箱貨物 A 裝載	Controls Tab 中的 Entrance
	整箱貨物 B 裝載	Controls Tab 中的 Entrance

### (2) Method 物件之程式

進貨區域模擬模式 Method 物件之程式如表 5-15 所示，各物件主要使用的 SimTalk 語法有 Waituntil...prio 及 If...than...elseif...then...end，前者為等待至設立的條件成立時就執行欲執行的行為，後者則是立刻判斷目前符合何者條件，若條件成立則執行欲執行的行為。

表 5-15 進貨區域模擬模式 Method 物件之程式表

第二層階層—貨物清點、拆封及貼標	
物件	主要 SimTalk 語法
判斷是否需要棧板	Waituntil...prio;
判斷裝載完畢離開	Waituntil...prio;
判斷車輛裝載貨物量	If...than...elseif...then...end;
第二層階層—進貨車輛來到	
物件	主要語法
判斷是否需要棧板	Waituntil...prio;
判斷裝載完畢離開	Waituntil...prio;

## 5. 產出資料收集階段技巧之應用

進貨作業空間配置模擬模式如圖 5-8 所示，產出資料收集則依據固定的進貨組合下暫存區之空間利用率為決策指標，所以可以藉由進貨暫存區物件 (Buffer 物件) 之 Statistics Tab 中的 Complete Statistics Table 觀察，所收集之資料如表 5-16 所示，當進貨暫存區之容量增加 5 個整棧貨物時其空間利用率就持續下降，所以在此以 5 個整棧貨物空間為佳。

表 5-16 流通加工分析模擬模式產出資料表

決策變數	決策方案	決策指標數值
進貨暫存區之容量	可暫存 5 個整棧貨物	40.36%
	可暫存 10 個整棧貨物	23.67%
	可暫存 15 個整棧貨物	15.78%
	可暫存 20 個整棧貨物	11.83%
	可暫存 25 個整棧貨物	9.47%

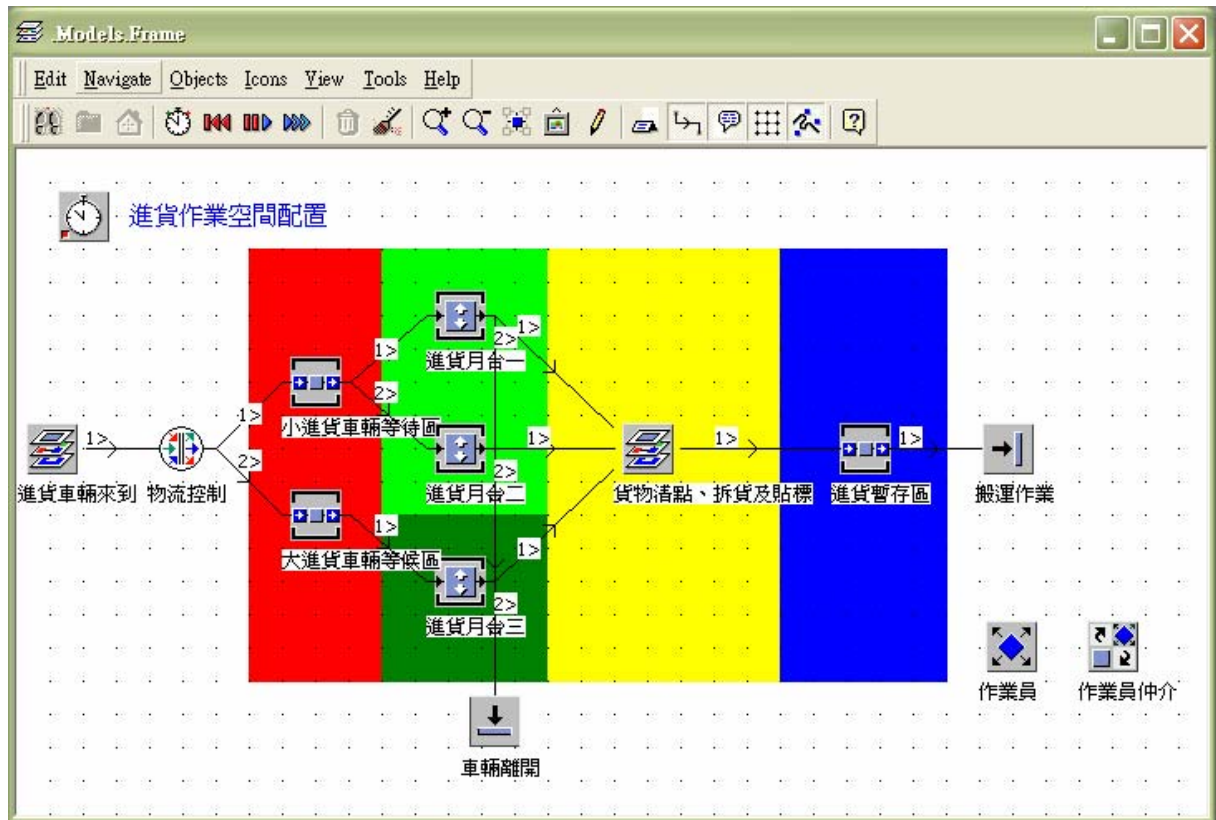


圖 5-8 進貨作業空間配置模擬模式圖



## 5.4 結合其他軟體構建模擬模式

此節說明結合其他軟體物件模擬模式，也是 eM-Plant 支援程度分類最低的種類，但因為 eM-Plant 教育版無提供其他軟體連結之權限，所以無法以揀貨策略選擇模擬模式執行於此範例，此節將只介紹 eM-Plant 可連結軟體。

結合其他軟體構建模擬模式係指需要結合其他軟體以支援該種類模擬模式之構建，eM-Plant 提供其他軟體或物件包含 Aris、ActiveX、GA、Gantt、ODBC、Oracle 及 Socket 等軟體或物件，因為 eM-Plant 教育版無提供其他軟體連結之權限，所以各結合軟體或物件如表 5-17 所示。

表 5-17 eM-Plant 可結合的軟體表

結合其他軟體或物件	軟體或物件說明
Aris	ARIS 物件為 (Architecture of Integrated Information System) 整合性資訊系統架構的設計理念是希望提出整合性的概念，目的是把描述企業程序的所有基本觀念通通納，基本觀點包含是企業的控制、資料、功能以及組織。
ActiveX	ActiveX 物件是由 Client 端平台、Server 端平台、開發工具、編輯工具、和網路技術所組成，而 ActiveX 將提供給使用者、網頁管理者和開發者一個豐富化的平台，使可以在 Internet 上執行各種的應用軟體。
GA	GA(Genetic Algorithms)為基因演算法，eM-Plant 可以遵循 GA 相同的原則，在複雜問題及種多方案中以基因演算的求取最佳解。
Gantt	Gantt 可以設定及更新的工作過程規劃，如生產管理問題，如此可以利用電腦輸入各種時間排程，在 eM-Plant 中可以輕易更新或執行 Gantt 相關物件。
ODBC,Oracle	ODBC 及 Oracle 物件皆是與資料庫介面，ODBC 支援 SQL 資料庫；Oracle 物件提供在電腦本身的區域網路中，最多可與六個不同的 Oracle 伺服器的連結並傳遞資料庫中的資料。
Socket	Socket 物件在 eM-Plant 中提供 TCP/IP 介面，其可以與其他也使用 Socket 通訊協定的電腦連結。

## 第六章 應用 eM-Plant 於物流中心模擬模式之案例

### 6.1 流通加工分析模擬模式之案例

本案例以 5.2.2 節所構建的流通加工分析模擬模式為依據，進行流通加工各種模擬情境的模擬並產出結果。

#### 6.1.1 案例之模擬情境

本案例之模擬情境如表 6-1 所示共有六種模擬情境，此流通加工分析模擬模式主要有作業員總人數及熱收縮機總台數等兩個決策變數。作業員總人數之決策變數值包含 3 人、4 人及 5 人等分類，因為在此工作中最少有需要三個人分配到三個工作項目中，換句話說也就是每個工作項目皆需要有一位作業員，所以作業員總人數需要三個人以上；熱收縮機總台數之決策變數值包含 1 台或 2 台等分類。但因為流通加工分析模擬模式包含拆箱取出商品作業員、套 PE 模及封口作業員、熱收縮機及裝入箱容器作業員等四個決策變數，所以作業員總人數分配至各工作項目後，各情境之決策變數的量值如表 6-2 所示，情境 1 包含 3 個作業員及 1 台熱收縮機所以共有 1 種組合，情境 2 包含 4 個作業員及 1 台熱收縮機所以共有 3 種組合，情境 3 包含 5 個作業員及 1 台熱收縮機所以共有 6 種組合，情境 4、情境 5 及情境 6 以此類推。藉此可以觀察在不同情境中，處理 100 箱整箱貨物重新包裝所需的時間之變化，並可以找出較佳的工作項目之人力配置，所以在下節將呈現各情境組合的模擬結果。

表 6-1 流通加工分析案例之模擬情境表

情境 \ 決策變數	決策變數	
	作業員總人數	熱收縮機總台數
情境 1	3 人	1 台
情境 2	4 人	1 台
情境 3	5 人	1 台
情境 4	3 人	2 台
情境 5	4 人	2 台
情境 6	5 人	2 台

表 6-2 流通加工分析案例之模擬情境人力分配表

決策變數 情境	決策變數			
	拆箱取出商品 作業員人數	套 PE 模及封 口作業員人數	熱收縮機台數	裝入箱容器作 業員人數
情境 1-1	1 人	1 人	1 台	1 人
情境 2-1	2 人	1 人	1 台	1 人
情境 2-2	1 人	2 人	1 台	1 人
情境 2-3	1 人	1 人	1 台	2 人
情境 3-1	2 人	2 人	1 台	1 人
情境 3-2	1 人	2 人	1 台	2 人
情境 3-3	2 人	1 人	1 台	2 人
情境 3-4	3 人	1 人	1 台	1 人
情境 3-5	1 人	3 人	1 台	1 人
情境 3-6	1 人	1 人	1 台	3 人
情境 4-1	1 人	1 人	2 台	1 人
情境 5-1	2 人	1 人	2 台	1 人
情境 5-2	1 人	2 人	2 台	1 人
情境 5-3	1 人	1 人	2 台	2 人
情境 6-1	2 人	2 人	2 台	1 人
情境 6-2	1 人	2 人	2 台	2 人
情境 6-3	2 人	1 人	2 台	2 人
情境 6-4	3 人	1 人	2 台	1 人
情境 6-5	1 人	3 人	2 台	1 人
情境 6-6	1 人	1 人	2 台	3 人

### 6.1.2 情境之產出結果

各情境之產出結果如表 6-3 所示，情境 1 的總作業時間為 02:00:03(單位：時：分：秒)，情境 2 的最佳總作業時間為 01:42:42，情境 3 的最佳總作業時間為 01:42:37，情境 4 的總作業時間為 02:00:03，情境 5 的最佳總作業時間為 01:42:26，情境 6 的最佳總作業時間為 01:41:19，除了情境 1 與情境 4 以外，其他情境總作業時間差異不大，所以以下將從不同角度探討此流通加工模擬模式的產出結果：

表 6-3 流通加工分析案例之模擬情境決策變數統計表

決策變數 情境	決策指標				
	總作業時間 (時：分：秒)	拆箱取出商 品作業員之 工作效率	套 PE 模封 口作業員之 工作效率	熱收縮機之 工作效率	裝入箱容器 作業員之工 作效率
情境 1-1	02:00:03	38.35%	97.63%	63.87%	17.28%
情境 2-1	01:59:48	19.07% 19.10%	97.62%	64.20%	17.45%
情境 2-2	01:42:42	44.45%	57.40% 56.72%	74.86%	20.25%
情境 2-3	02:00:21	38.06%	96.94%	63.93%	8.88% 8.85%
情境 3-1	01:42:41	22.42% 22.20%	56.98% 56.99%	74.78%	20.35%
情境 3-2	01:43:14	44.41%	56.90% 56.90%	74.60%	10.39% 10.50%
情境 3-3	02:00:13	19.11% 19.10%	97.27%	63.96%	8.68% 8.58%
情境 3-4	01:44:49	14.80% 14.50% 14.50%	96.41%	73.12%	19.96%
情境 3-5	01:42:37	44.56%	38.09% 37.72% 32.59%	75.01%	20.38%
情境 3-6	01:45:38	43.42%	95.88%	72.56%	6.63% 6.59% 6.53%
情境 4-1	02:00:03	38.35%	97.63%	31.98% 31.88%	17.28%
情境 5-1	01:59:48	19.07% 19.10%	97.62%	32.10% 32.10%	17.45%
情境 5-2	01:42:26	44.95%	57.06% 57.14%	37.48% 37.29%	20.61%
情境 5-3	01:59:57	38.49%	97.40%	31.98% 31.80%	8.88% 8.85%
情境 6-1	01:42:28	22.36% 22.20%	56.73% 56.42%	37.54% 37.82%	20.97%
情境 6-2	01:43:00	44.73%	56.84% 56.88%	37.34% 36.95%	10.48% 9.93%
情境 6-3	02:00:13	19.10% 19.11%	97.27%	32.08% 31.87%	8.68% 8.58%
情境 6-4	01:44:06	14.91% 14.60% 14.62%	97.17%	37.13% 36.50%	20.01%
情境 6-5	01:41:19	45.25%	33.90% 36.09% 38.09%	37.69% 37.96%	20.81%
情境 6-6	01:44:35	44.02%	96.41%	36.44% 36.78%	6.79% 6.83% 6.73%

## 1. 總作業時間

總作業時間可由表 6-4 觀察發現所有情境中以情境 6-5 為最佳情境，總作業時間為 1:41:19，與次佳情境 5-2 比較則快了 67 秒，但總作業時間耗費最少的五個情境中，其實彼此間的時間差異也並不大，大約都再 1:42:00 左右的總作業時間。

表 6-4 流通加工分析案例之總作業時間表

名次	情境	總作業時間(時：分：秒)	時間差距(秒)
1	情境 6-5	01:41:19	—
2	情境 5-2	01:42:26	67
3	情境 6-1	01:42:28	2
4	情境 3-5	01:42:37	11
5	情境 3-1	01:42:41	4

## 2. 作業員人數與配置

作業員人數與配置可由表 6-5 觀察發現不同作業員人數與配置的最佳情境，可以觀察發現在相同的熱收縮機台數下，總作業時間由 3 人的最佳情境 1-1 的 2:00:03 下降至情境 2-2 的 1:42:42，而情境 3-5 的總作業時間則與情境 2-2 的差異只有 5 秒，所以可見此流通加工作業員人數以 4 位作業員為佳，若再增加 1 位作業員總作業時間降低有限。若以熱收縮機 1 台及作業員人數 4 人為基礎，其最佳的情境為情境 2-2，總作業時間為 1:42:42，其 4 位作業人員的配置方式為箱取出商品作業員 1 位、PE 模封口作業員 2 位及入箱容器作業員 1 位，其總作業時間結果皆較同為 4 位作業員的情境 2-1 與情境 2-3 為佳，可以觀察出相同的作業員數而不同的配置方式對總作業時間的影響。

表 6-5 流通加工分析案例之作業員人數與配置表

熱收縮機台數	作業員人數	最佳情境	總作業時間(時：分：秒)
1 台	3	情境 1-1	02:00:03
	4	情境 2-2	01:42:42
	5	情境 3-5	01:42:37
2 台	3	情境 4-1	02:00:03
	4	情境 5-2	01:42:26
	5	情境 6-5	01:41:19

### 3. 熱收縮機台數

熱收縮機台數可由表 6-6 觀察發現相同作業員人數不同熱縮收機台數的情形下，而總作業時間只有些微差異，如作業員人數為 4 人的情形下，熱收縮機分別為 1 台與 2 台的情境 2-2 與情境 5-2 的差異只有 16 秒的差異，所以可見熱收縮機台數對於總作業時間的影響並不大。

表 6-6 流通加工分析案例之熱收縮機台數表

作業員人數	熱收縮機台數	最佳情境	總作業時間(時:分:秒)
3	1	情境 1-1	02:00:03
	2	情境 4-1	02:00:03
4	1	情境 2-2	01:42:42
	2	情境 5-2	01:42:26
5	1	情境 3-5	01:42:37
	2	情境 6-5	01:41:19





## 6.2 進貨區域模擬模式之案例

本案例以 5.3.2 節所構建的進貨區域模擬模式為依據，進行進貨區域各種模擬情境的模擬並產出結果。

### 6.2.1 案例之模擬情境

本案例之模擬情境如表 6-7 所示共有五種模擬情境，此進貨區域模擬模式主要是單位小時進貨量決策變數，單位小時進貨量之決策變數值包含 900 箱、1200 箱、1500 箱、1800 箱及 2100 箱等五種情境，也就是物流中心進貨作業在一小時內所要處理的貨物量。而依據以上情境所需設定的進貨紀錄表單如表 6-8 所示，其中整棧貨物棧數是依據每棧板可裝載 30 箱的整箱貨物計算而得，小型車輛進貨車輛數則依據小型進貨車輛之每車可裝載 6 棧的整棧貨物，進行計算並小數點以下無條件進入而得，而單位小時內進貨車輛來到時間則依據小型進貨車輛數平均間隔分配至單位小時內來到物流中心，所以如情境 1 的單位小時進貨輛為 900 箱，整棧貨物棧數則是  $30(900/30)$  棧，而 30 棧需要  $5(30/6)$  輛小型進貨車輛將貨物運送，若以單位小時平均間隔時間方式來到物流中心，第一輛車則在 00:12 來到、第三輛車則在 00:24 來到及第三輛車則在 00:36 來到，以此類推至第五輛車。藉此可以觀察進貨區域在單位小時內處理不同單位小時進貨量時，月台使用率、進貨車輛等待區及進貨暫存區所需要的空間大小之產出結果，所以在下節將呈現各情境組合的模擬結果。因此，依據上述的假設情境，進貨區域模擬模式將有些微修改，模式將取消大型進貨車輛物件只以小型進貨車輛物件進行貨物進貨，所以三個進貨月台小型進貨車輛皆可停靠，而貨物則也只以整箱貨物 A 表示貨物並取消整箱貨物 B，以上為模擬模式之兩項修改。

表 6-7 進貨區域案例之模擬情境表

情境 \ 決策變數	決策變數
	單位小時進貨量
情境 1	900 箱
情境 2	1200 箱
情境 3	1500 箱
情境 4	1800 箱
情境 5	2100 箱

表 6-8 進貨區域案例之模擬情境進貨紀錄表

進貨紀錄 情境	進貨紀錄(進貨貨物紀錄及進貨車輛指派紀錄)		
	整棧貨物棧數	小型進貨車輛數	單位小時內進貨車輛 來到時間(時：分)
情境 1	30 棧	5 輛	00:12、00:24、00:36、 00:48、00:60。
情境 2	40 棧	7 輛	00:08、00:16、00:24、 00:32、00:40、00:48、 00:56。
情境 3	50 棧	9 輛	00:06、00:12、00:18、 00:24、00:30、00:36、 00:42、00:48、00:54。
情境 4	60 棧	10 輛	00:06、00:12、00:18、 00:24、00:30、00:36、 00:42、00:48、00:54、 01:00。
情境 5	70 棧	12 輛	00:05、00:10、00:15、 00:20、00:25、00:30、 00:35、00:40、00:45、 00:50、00:55、01:00。

## 6.2.2 情境之產出結果

各情境之產出結果如表 6-8 所示，情境 1 的進貨暫存區最大需求空間為 11 棧，情境 2 的進貨暫存區最大需求空間為 11 棧，情境 3 的進貨暫存區最大需求空間為 17 棧，情境 4 的進貨暫存區最大需求空間為 19 棧，情境 5 的進貨暫存區最大需求空間為 23 棧，除了情境 1 與情境 2 以外，其他情境進貨暫存區最大需求空間皆有差異存在，所以以下將從不同角度探討此進貨區域模擬模式的產出結果：

### 1. 進貨暫存區最大需求空間

進貨暫存區最大需求空間可以由表 6-8 及圖 6-1 觀察發現，當物流中心單位小時進貨量在 900 箱也就是 30 棧時，進貨暫存區需要有 11 棧之空間作為作業緩衝的空間，但當物流中心單位小時進貨量在 2100 箱也就是 70 棧時，進貨暫存區需要有 23 棧之空間作為作業緩衝的空間，所以單位小時

進貨量愈高時所需要的進貨暫存區最大需求空間愈大，

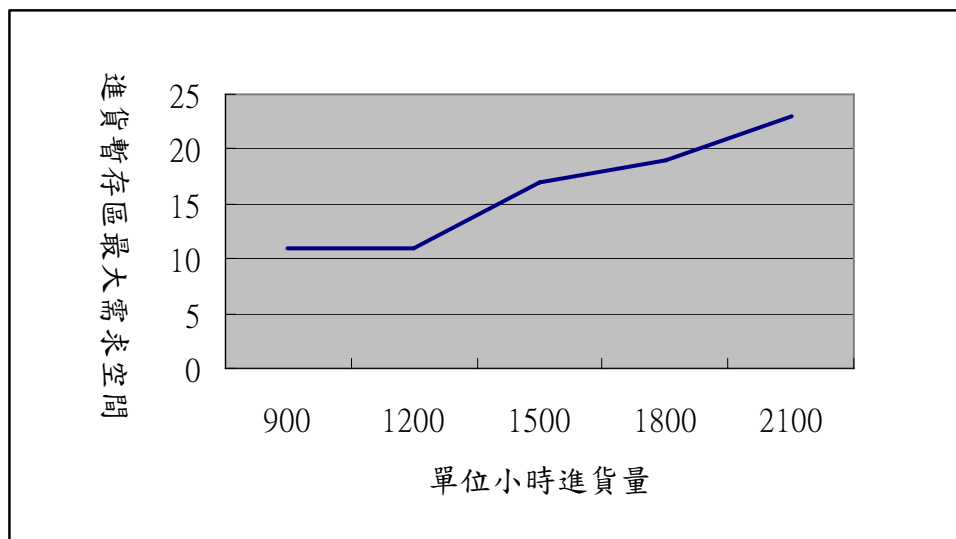


圖 6-1 進貨量與進貨暫存區最大需求空間關係圖

## 2. 進貨車輛等待區最大需求空間

進貨車輛最大需求空間可由表 6-8 及圖 6-2 觀察發現，當物流中心單位小時進貨量在 900 箱也就是 5 輛進貨車來到時，進貨車輛等待區需要有 2 輛之空間作等待空間，但當物流中心單位小時進貨量在 2100 箱也就是 12 輛進貨車輛來到時，進貨暫存區則需要有 3 輛之空間作為等待空間，可見雖然單位小時進貨量增加但等待區最大需求空間仍無差異。

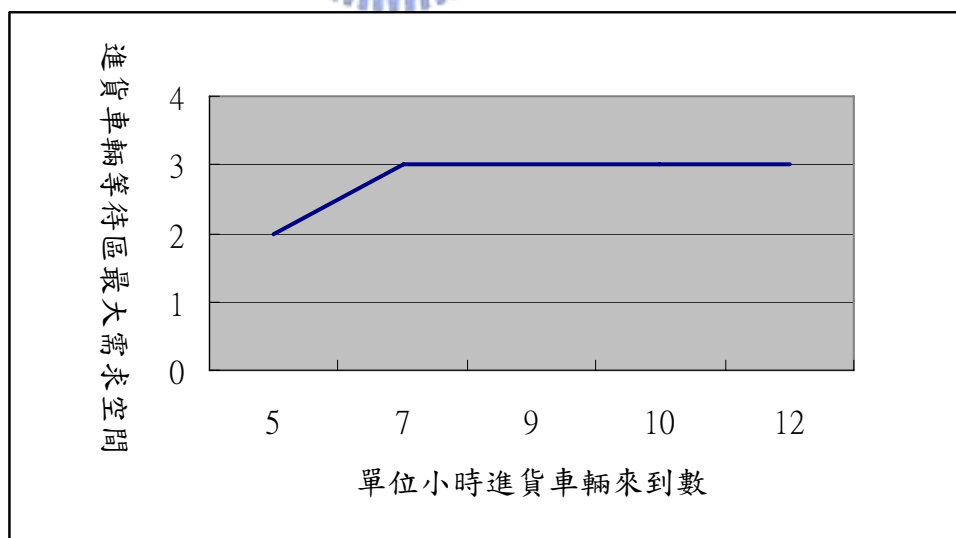


圖 6-2 進貨車輛來到數與進貨車輛等待區最大需求空間關係圖

## 3. 進貨月台之使用

進貨月台之使用可由表 6-9 觀察發現月台使用情形，當物流中心單位小時

進貨量在 900 箱也就是 30 棧時，三個月台使用率分別為 56.19%、54.28% 及 35.55%，但當物流中心單位小時進貨量在 2100 箱也就是 70 棧時，三個月台使用率分別為 78.80%、61.73%及 58.26%，可見雖然單位小時進貨量增加但月台使用率也將些微提昇。

表 6-9 流通加工分析案例之模擬情境決策變數統計表

決策變數 情境	決策指標		
	進貨暫存區 最大需求空間	進貨車輛等待區 最大需求空間	月台使用率
情境 1	11 棧	2 輛	月台一：56.19% 月台二：54.28% 月台三：35.55%
情境 2	11 棧	3 輛	月台一：65.68% 月台二：48.73% 月台三：56.49%
情境 3	17 棧	3 輛	月台一：54.88% 月台二：61.71% 月台三：61.46%
情境 4	19 棧	3 輛	月台一：52.13% 月台二：65.79% 月台三：61.75%
情境 5	23 棧	3 輛	月台一：78.80% 月台二：61.73% 月台三：58.26%

## 第七章 結論與建議

### 7.1 結論

本研究為 eM-Plant 於物流中心模擬模式應用之研究，而研究目的是在物流中心作業流程與特性 eM-Plant 物件功能的基礎上，提供如何應用 eM-Plant 於構建物流中心模擬模式之技巧，作為未來使用 eM-Plant 構建模擬模式之參考，根據以上各章節的論述，本研究獲得以下各點之結論：

1. eM-Plant 過去研究多應用於廣義物流中的生產物流階段，本研究則應用於廣義物流中的銷售物流階段的物流中心模擬，所以是 eM-Plant 之應用上之突破。
2. eM-Plant 具有模擬作業、人力及空間之能力，所以實際系統的相關組件能被構建於模擬模式中也就愈多，換句話說也就是模擬模式的細緻化程度可以愈高。
3. eM-Plant 物件於貨物之應用，當物流中心具有任何貨物形態時，整棧貨物可使用 Container 物件、整箱貨物可使用 Container 物件及單品貨物可使用 Entity 物件；當只有整箱及單品貨物形態時，整箱貨物可使用 Container 物件及單品貨物可使用 Entity 物件；當只有整棧及整箱貨物形態時，整棧貨物可使用 Container 物件、整箱貨物可使用 Entity 物件。
4. eM-Plant 物件於設施之應用，月台設施的出貨月台可使用 Assembly 物件，進貨月台可使用 DismantleSation 物件；作業暫存區設施可使用 Buffer 物件供貨物暫存；車道設施可使用 Track 物件供車輛行進；走道設施可使用 FootPath 物件供工人步行。
5. eM-Plant 物件於設備之應用，車輛設備可使用 Transporter 物件供貨物運輸；各式料架設備可使用 Store 物件供貨物儲存；各式手推車設備可使用 Transporter 物件供貨物搬運；各式堆高機設備使使用 Transporter 物件供貨物搬運；各式輸送帶設備使用 Line 物件供貨物搬運及暫存。
6. eM-Plant 物件於人力之應用，當多個相同技能的人力，並忽略工作項目間的步行時間人員可使用 Exporter 物件；當強調工作項目間的步行時間可使用 Worker 物件。
7. eM-Plant 物件於作業之應用，當處理單個貨物時，貨物清點、貨物貼標、入庫上架、訂單整理、貨物揀取及出貨檢查等工作項目可使用 SingleProc

物件，當同時處理多個時可使用 ParalleProc 物件；貨物拆封工作項目可使用 DismantleSation 物件供貨物拆箱或拆棧；貨物包裝工作項目可使用 Assembly 物件供貨物裝箱或裝棧；貨物分類及貨物合流工作項目可使用 FlowControl 物件供貨物選擇前後序路徑。

8. eM-Plant 物件於設施之應用，當料架為一般情形時，庫存資訊可使用 TableFile 物件，當料架為後進先出時，可使用 Stack File 物件，或當料架為先進先出時，可使用 Queue File 物件；人力資訊可使用 Broker 物件供人力仲介；訂單資訊 TableFile 可使用物件供紀錄訂單資訊；工作時間資訊可使用 ShiftCalendar 物件供工作時間輪值。
9. 使用現有物件構建模擬模式之應用種類，可以構建流通加工分析、流通加工區域、聘僱人力資源或作業工作時間等模擬模式。
10. 使用 Method 物件構建模擬式之應用種類，可以構建進出貨作業分析、訂單處理分析、儲存作業分析、進出貨區域、倉儲區域或倉儲設備規劃等模擬模式。
11. 結合其他軟體構建模擬模式之應用種類，可以構建揀貨作業分析、搬運作業分析、揀貨區域、搬運區域、揀貨策略選擇或搬運設備規劃等模擬模式
12. eM-Plant 面臨空間配置分析問題時，因為 eM-Plant 的空間概念只有容量及長度的屬性，所以要呈現面積概念或是空間相對位置對結果的影響可能無法支援。



## 7.2 建議

本研究為 eM-Plant 於物流中心模擬模式應用之研究，研究成果可作為未來使用 eM-Plant 構建模擬模式之參考，根據以上各章節的論述，本研究也提出以下各點之建議，作為未來可以在相關研究之建議：

1. 使用 Method 物件構建模擬模式時，各相關物件皆有其相關 Method 物件控制語法，但因語法資料龐大在研究中並未描述，所以未來可以針對各物件進行控制方法探討。
2. eM-Plant 尚可結合其他軟體構建模擬模式，結合其他軟體固然可以提升模擬模式細緻程度但也會耗費更多的時間，未來若無教育版的權限限制，可以針對 eM-Plant 結合其他軟體進行相關研究，以提升 eM-Plant 的物件功能及模擬效果。



## 參考文獻

1. 張有恆，運輸學，華泰文化事業公司，二版，台北，民國八十八年。
2. 中國物資流通協會，物流術語，中華人民共和國國家標準，民國九十年。
3. 經濟部商業編印，2001 中華民國物流年鑑，台北，民國九十年。
4. 吳清一，物流學，建材工業出版社，民國九十年。
5. 廖建榮，物流中心的規劃技術，中國生產力中心，台北，民國九十二年。
6. 經濟部商業司編印，物流經營管理實務，經濟部，台北，民國八十五年。
7. 蕭梅苓，「物流中心績效指標之研究」，國立中興大學，碩士論文，民國八十七年。
8. 張志光，「國內物流中心的內部績效評估」，國立成功大學，碩士論文，民國八十七年。
9. Banks, et al. , Discrete-event system simulation , Third edition , Prentice Hall , New Jersey , 2000.
10. 姜林杰佑，系統模擬 eM-Plant(SiMPLE<sup>++</sup>)操作與實務，華泰文化事業公司，台北，民國九十年。
11. 林則孟，系統模擬理論與應用，滄海書局，台中，民國九十年。
12. E. Jack Chen , Young M. Lee , Paul L. Selikson , “A simulation of logistics activities in a chemical plant” , Simulation Modelling Practice and Theory , 10 , pp.235-245 , 2002.
13. Matthias U. Heinicke, Alan Hickman, “Eliminate bottlenecks integrated analysis in eM-Plant” , Proceedings of the 2000 Winter Simulation Conference, 2000.
14. 王彥霖，「商用飛機尾段虛擬組裝工廠之建構與模擬研究」，私立逢甲大學，碩士論文，民國九十一年。
15. 劉得彥，「以 eM-Plant 軟體建構晶圓廠生產排程系統與模擬平台」，國立交通大學，碩士論文，民國八十九年。
16. 陳俊元，「筆記型電腦廠系統組裝線診斷與改善」，國立清華大學，碩士

論文，民國九十年。

17. 吳俊寬，「晶圓廠連接式自動化物料搬運系統搬運策略之模擬分析」，國立清華大學，碩士論文，民國八十九年。
18. 郭曜賑「UML 為基礎之物件導向模擬模式發展程序方法論-晶圓廠自動物料搬運」國立清華大學，碩士論文，民國八十七年。
19. Tecnomatix ,eM-Plant Manual V.7.0, 2003.
20. Tecnomatix ,eM-Plant Step-by-Step V.7.0, 2003.

