

# 國立交通大學

工學院工程技術與管理學程

## 碩士論文

**RFID** 於營建業倉儲管理之研究

Apply RFID Technology to Warehouse Management in Construction



研究生：吳昌衡

指導教授：吳永照 博士

陳瑞順 博士

中華民國九十八年六月

RFID 於營建業倉儲管理之研究  
Apply RFID Technology to Warehouse Management  
in Construction Industry

研 究 生：吳昌衡

Student : Chang-Heng Wu

指 導 教 授：吳永照  
陳瑞順

Advisor : Yung-Chao Wu  
Ruey-Shun Chen

國 立 交 通 大 學

工學院工程技術與管理學程



Submitted to Institute of Engineering Technology and Management  
College of Engineering  
National Chiao Tung University  
in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science  
in

Program of Engineering Technology and Management

June 2009

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國 九十八年 六 月

## 中文摘要

近年來，各產業界為消除供應鏈上的長鞭效應，均致力於存貨與物流的最佳化，其中之關鍵因素主要為倉儲管理的有效配置；因此，不少企業將藉由資訊系統以進行料帳的管控，並利用自動化設備以提高生產力與降低成本，無線射頻辨識系統(RFID)即成為最佳的資訊系統方案。

本研究目標乃針對營建業之特性，運用 RFID 技術發展倉儲管理系統以提供設備、零件與材料等資訊，並藉由與後端系統的連結，快速回應管理需求，進而增進營建業者之營運效能。

**關鍵詞：**無線射頻辨識系統(RFID)、倉儲管理系統(WMS)、營建業



## 英文摘要

In recent years ,industries are devoted to optimize their inventory and logistics for eliminating the bullwhip effect of supply chain. One of the key factors is the effective allocation of warehouse management. Many enterprises plan to implement information systems to account for material control, and adopt automation equipments to increase productivity and reduce cost. However, RFID is the best mechanism for the total solution.

This study according to the characteristic of construction industry apply the RFID technology to develop a warehouse management system for providing the information of equipments, spare parts and materials, and through links with the backend system to fulfillment the management requirement with quick response. The research result can enhance the operation performance for the construction industry.

Key words: radio frequency identification systems (RFID), Warehouse Management System (WMS), the construction industry



## 誌謝

能完成這本著作，最先要感謝的，便是我的指導教授陳瑞順博士，在這兩年的求學生涯中，他總是不斷的給予鞭策與指導，在平時上課時，他採用幽默的灰諧的方式灌輸我們知識，但私底下的他，對研究的要求卻比任何人都還要嚴謹，我由衷的感謝在他耐心的包容與細心的指導下，才能讓我的論文順利的產生，對他的感謝真的不是用三言兩語能形容的。其次要感謝口試委員吳永照教授與許昌仁教授在百忙之中能抽空指導並給予寶貴的意見，讓學生在完成這本論文時，能更臻完善。

要感謝的人實在太多了，感謝每位曾經幫助過我的貴人，因為有你們才能有今天的我，在此，衷心的謝謝你們。最後要感謝的是讓我在求學期間一直無後顧之憂的家人；僅以此論文獻給我最親愛的家與關心我的師長朋友，感謝你們的包容與愛護，願與你們分享這份榮耀。



# 目錄

中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
誌謝.....	iii
目錄.....	iv
圖目錄.....	vi
表目錄.....	vii
<b>第一章 緒論.....</b>	<b>1</b>
1-1. 研究背景.....	1
1-2. 研究動機.....	3
1-3. 研究目的.....	5
1-4. 研究方法.....	6
<b>第二章 文獻探討.....</b>	<b>8</b>
2-1. 營建產業供應鏈.....	8
2-2. 無線射頻辨識的應用.....	13
2-3. 倉儲管理電子化.....	18
2-4. 資料自動化.....	22
<b>第三章 研究方法與問題分析.....</b>	<b>26</b>
3-1. 研究方法.....	26
3-2. 問題分析.....	28
<b>第四章 應用設計.....</b>	<b>30</b>
4-1. 營建業之商業模式.....	30
4-2. 系統分析.....	35
<b>第五章 RFID 系統實作與效益分析.....</b>	<b>45</b>
5-1. RFID 系統實作.....	45
5-2. 營建業 RFID 倉儲系統導入.....	50

5-3.	效益分析 .....	52
第六章	結論與未來研究方向 .....	54
6-1.	結論 .....	54
6-2.	未來研究方向 .....	55
參考文獻	.....	56



## 圖目錄

圖 1. 供應鏈管理基礎架構.....	10
圖 2. 供應鏈管理模式營運架構圖.....	12
圖 3. RFID 資訊系統架構.....	13
圖 4. RFID 中介軟體之角色.....	15
圖 5. 倉儲管理作業流程.....	18
圖 6. EPCglobal Network 架構.....	19
圖 7. 本研究系統導入的步驟.....	27
圖 8. 本研究之 RFID 營建倉儲入庫流程.....	31
圖 9. 本研究之 RFID 營建倉儲出庫流程.....	32
圖 10. 倉儲出庫作業程式.....	36
圖 11. 物料揀選程式功能.....	38
圖 12. 整合式的營建入口網站.....	39
圖 13. 退貨管理系統介面.....	41
圖 14. 自動化資料擷取系統架構.....	42
圖 15. 個案公司倉儲動線管理之模擬示意圖.....	43
圖 16. 自動化資料擷取系統的倉儲作業方式.....	44
圖 17. 本研究之系統功能架構.....	46
圖 18. RFID 倉儲管理系統.....	49
圖 19. 個案公司出庫通過 RFID 讀取器.....	50
圖 20. 利用 RFID 支援料品上架.....	51
圖 21. 利用 RFID 進行工地進出管制.....	51



## 表目錄

表 1. 國內政府促進營建產業發展之方案.....	1
表 2. 營建業種類.....	8
表 3. 合作興建房屋之類型.....	9
表 4. RFID 中介軟體功能.....	14
表 5. EPC 標準文件規格.....	21
表 6. 使用條碼之效益.....	22
表 7. 研究方法之程序.....	26
表 8. 營建業供應鏈之管理瓶頸.....	28
表 9. RFID 倉儲系統應用階層.....	30
表 10. RFID 相關模組所應具備之功能目標.....	33



# 第一章 緒論

## 1-1. 研究背景

營建產業承攬國家公共工程及民間建築土木等建設開發，其產品是各產業或民眾不可或缺的基礎設施，因此，營建業可說是國家總體經濟建設之重要指標，亦被稱之為「工業之火車頭」，營建業對國家之經濟景氣有相當程度之影響。

近年來，由於建造工程價格上漲與國內業者之海外市場開拓，使得 2007 年臺灣營建產業之銷售增幅高於 2006 年；但在 2008 年第一季，營建業者所面臨的經營環境卻呈現轉弱的趨勢，其中，最主要壓力是大宗建築材料價格持續飆漲，甚至發生缺貨搶料，嚴重影響營建廠商的施工進度與企業獲利，再加上基本工資調漲，導致部份業者的勞務成本呈現上揚，最後則是次貸金融風暴，使得營建業所處的融資環境亦日趨緊縮。

為促進國內營建產業的發展，改善大宗建材價格不斷飆漲甚至缺貨所衍生的問題，並提昇廠商所面臨的其他經營困境，政府陸續規劃及推動多項和營建業相關的政策或措施，如表 1 所示，此皆有助於改善營造業者的經營環境情勢；然而 2007 年 7 月所開始實施基本工資調漲 9.09% 的政策，則使聘用外勞比例較高的工程業者面臨較大的勞務成本壓力。

表 1. 國內政府促進營建產業發展之方案

主導單位	措施
經濟部	<ul style="list-style-type: none"><li>● 提出砂石供應緊急調度計劃</li><li>● 宣布暫時禁止鋼筋與小鋼胚出口</li><li>● 研擬工程款補貼新制等</li><li>● 實施營造工程與原物料分開招標的作業方式</li><li>● 集中採購鋼筋項目於重大公共工程</li></ul>
工程會	<ul style="list-style-type: none"><li>● 成立公共建設諮詢小組來協助解決廠商與機關間認知上的差異</li></ul>
勞委會	<ul style="list-style-type: none"><li>● 宣布放寬重大公共工程營造業者聘僱外勞比例至 40%</li></ul>

國內由於在大宗建材價格高漲推升工程造價調漲下，營建業的投入成本有加重的趨勢，其中尤以建材成本上揚更為顯著，未來營造業者所面臨的投入成本與經營壓力將持續增加，部份大宗建材(如：鋼筋、水泥、預拌混凝土)等價格漲勢確立，將侵蝕廠商的本業獲利，尤其是建築工程與土木工程廠商。

另外，未來建材的主要發展可分為五大部分，包括：綠建築法規的影響、節省建物能源損耗、不危害人體健康、循環再生利用、符合永續生態，其中前三項是符合內政部所推行綠建材政策所需的規範，再加上政府機關對於綠建材所使用之趨勢，未來建材的發展將以綠建材為主軸，綠建材的存貨控制與倉儲管理亦是營建業者需要加強之處。

建材存貨不足，將導致施工進度中斷，進而造成營建專案的損失；但存貨過多，又會增加儲存成本及建材過時報廢等額外成本支出。因此，倉儲管理將影響企業資金的調度，資金是經營企業的根本，企業是否能生存及成長，主要決定於其資金籌措是否適當，以及資金運用是否有效。一個企業（尤其是新創事業）若能以較其他同業低的成本取得資金，且又能較同業有效地運用這些資金，該企業必定有較佳的競爭力。

從營建業的成本結構來看，材料成本的控管對於業者來說，將比勞務成本及管銷費用來得高，為了強化材料的監控，營建材料的倉儲管理機制就相對重要；傳統的倉儲管理就只是進貨、儲存以及出貨之效率提高，但在今日企業環境中，電子商務、供應鏈整合、全球化、及時生產概念的盛行，倉儲已經變得比以前還要複雜，也將耗費更多的成本。隨著我國加入世界貿易組織(WTO)，國內營建業將面臨全球化的自由競爭環境，業者為因應國際化競爭壓力並取得競爭優勢，必須重視電子化管理與建置企業資訊系統，進而提高生產效率與決策品質。

## 1-2. 研究動機

無效率的倉儲實務會耗費多少營收利潤呢？不正確的存貨資料、緩慢的訂單處理程序、不正確的訂單和不滿意的客戶都是無效率倉儲管理系統帶來的高成本結果。使用倉儲管理系統後，倉儲管理作業可與其他業務完全整合，使得營業、採購和倉儲部門可同時共用與處理相關的資訊，並能良好控制倉儲內建材的搬運和儲位，充分發揮料品的接收和出庫效率，以及擁有最佳化倉儲空間使用效率，並即時掌握料品的正確儲存地點。

良好的存貨管理是企業管理績效保證的要素之一，營建管理業者必須對建材的訂購與儲存做好倉儲計畫的規劃與管理，避免因存貨管理不當而造成企業發生工程延誤或資金積壓之損失。因此，透過有效的倉儲管理機制，將能夠產生如下四點的效益：

### (1) 滿足工程專案需求

保有適量的建材存貨，可無虞市場材料價格的波動。

### (2) 減少資金積壓

讓資金運用更有效率。

### (3) 降低停工待料的狀況

使施工進度順暢，資源配置不致停止運作。

### (4) 增加企業人事的穩定性

使工程期間作業平穩，避免員工因停工而無所適從。

RFID (Radio Frequency Identification) 系統應用，在歐美的 Metro Group、Wal-Mart 等零售業領導廠商均已投入建置計劃，用來強化全球供應鏈的管理，以及提高在物流及資訊流的作業效率，另外 IBM、微軟(Microsoft)、惠普(hp)等系統業者亦積極開發各項應用方案；對於企業營運的效益，RFID 將有助於作業現場的資訊透明化，包括：掌握精確倉儲品項及數量，提高存貨與物流的效率，



進而降低營運成本。專家學者均認為：未來 RFID 技術將是增進供應鏈效率的關鍵要素。

由於 RFID 主要是利用無線電感測科技，以辨識人員或物品的身份或位置。其作法乃透過微型晶片製成數位認證，再結合無線電波與射頻讀取器以進行物品的辨識或追蹤，因此，RFID 將可取代現行廣泛使用的條碼。再加上 RFID 具有非接觸性、無方向性、耐候性強、永久使用等特性，所以非常適合使用於營建業環境中，例如：收發倉庫及物流管理、工地現場管理等。

依據內政部營建署之統計：目前無線射頻辨識(RFID)在營建業仍屬新的應用範疇，如門禁系統、機具管理等，在支援物料管理人員進行自動化監測系統尚待進一步的研究與推廣。

因此，本研究針對營建業的倉儲環境的搬運及儲位管理、建材品項的存貨履歷或產品防偽...等，將利用 RFID 的特性，導入 RFID 資訊系統的自動化機制，以提高營建業者的營運績效。同時，亦將藉由 RFID 應用程式介面(API)的導入，整合門禁管理以及資產管理，使得人員、機具或設備，以及倉儲環境中的存貨，均能夠進行有效的管制與監控。



### 1-3. 研究目的

本研究目的係主要針對無線射頻辨識系統應用於營建產業之發展，結合 RFID 技術與營建電子化系統，以資訊化管理與自動化施工來改善營建業勞力匱乏之困境，並增進國內營建產業對 RFID 技術應用之重視，提高臺灣營建產業之國際競爭能力。

因此，本研究將建立一套使用 RFID 技術的倉儲管理系統架構，透過建材資訊提供給供應廠商及營建業者，俾有助於營建產業供應鏈獲得以下之效益：

#### (1) 提高倉儲作業效率

運用 RFID 即時追蹤建材載運或入出庫的狀態，大幅提昇料品盤點、存貨控制的處理時效。

#### (2) 降低存貨管理成本

透過 RFID 隨時掌控營建材料或機具設備的狀態，並搭配補貨管理政策，提高建材的存貨週轉率，藉以降低存貨成本與倉儲費用。

#### (3) 增進市場回應速度

供應鏈成員藉由資訊共享平台即時掌握建材的倉儲資訊，提高企業間的資訊透明度與市場回應速度。





## 1-4. 研究方法

本研究依據營建業的產業特性與倉儲管理流程，同時參考 RFID 相關文獻及其它產業的倉儲系統架構，提出本研究的作業模式，藉以做為導入 RFID 倉儲管理的基礎架構，以提高營建業者的倉儲效能，並滿足營建業者之經營需求及管理效率。本研究之方法，歸納如下：

### (1) 蒐集相關文獻 (營建業、RFID)

蒐集並整理相關文獻資料，如：營建產業特性、RFID 無線射頻辨識系統、以及供應鏈管理的應用...等。

### (2) 整理營建業倉儲管理之實務流程

實地訪視營建產業倉儲管理作業模式及實務流程，分析個案公司的企業基本背景，藉以整理一套合理化規範，以利整合倉儲管理流程以及設計 RFID 系統架構模型。

### (3) 規劃營建業的 RFID 倉儲管理架構

分析營建業的倉儲管理模式，藉以規劃營建業 RFID 倉儲系統應具備之功能，以做為系統導入之基礎，同時滿足營建產業的特性與需求。

### (4) 應用 RFID 技術實作倉儲管理系統

依據相關研究文獻、個案參考資料以及系統分析報告，規劃本研究之目標與系統實作架構，展開系統建置與導入工作。

### (5) 依據研究成果進行效益分析

針對系統的實作架構與導入成果，比較個案公司在使用 RFID 系統後的倉儲管理作業效能與管理模式之差異。

### (6) 提出研究結論與未來研究建議

依據本研究的 RFID 倉儲系統架構，提出研究結論，期能滿足營建產業之需求，同時針對研究範圍之限制，提供未來可做研究之建議方向。

本研究之架構共包括六個章節，說明如下：

- 第一章 緒論

主要是說明研究背景、研究動機、研究目的、與研究方法。

- 第二章 文獻探討

主要彙整與本研究相關之文獻，並針對主題知識內容進行探究，包括：營建供應鏈、無線射頻辨識、倉儲管理電子化、以及現代化存貨與物流模式等。

- 第三章 問題定義

以本研究所將探討的營建業倉儲管理個案為目標範圍，研討傳統營建業者在倉儲管理之模式與問題。

- 第四章 營建業 RFID 倉儲管理之系統分析

主要說明本研究之營建倉儲管理作業模式、軟硬體需求，以及系統分析、作業架構、模組功能、系統設計重點等。

- 第五章 營建業 RFID 倉儲管理系統之建置與導入

主要說明系統之實作環境及建置方法，並分析比較個案公司在 RFID 系統建置前後其倉儲管理模式，並對該 RFID 倉儲系統效益進行效益評估。

- 第六章 結論與未來研究方向

針對本論文所獲得的研究成果加以說明，並提供未來研究方向之建議。



## 第二章 文獻探討

### 2-1. 營建產業供應鏈

#### 2-1-1. 營建業種類與型態

一般而言，營建業乃包括營造與建築有關之行業，其種類如表 2 所示。

表 2. 營建業種類

類型	說明
營造土木廠	<ul style="list-style-type: none"><li>● 主要以承攬建築、土木工程為業務者</li><li>● 如：營造廠、土木工程業者</li></ul>
建築投資業	<ul style="list-style-type: none"><li>● 以經營投資委託營造廠興建商業大樓，國民住宅等房屋出售或出租為業者</li><li>● 如：建設公司</li></ul>
工程行	<ul style="list-style-type: none"><li>● 以承攬特定工程之業者</li><li>● 如：水電工程、冷氣工程、模板工程、油漆裝潢工程等行業</li></ul>

目前，國內營建業者主要為營造廠商、或建築投資業者二種類型，而其營業型態有：

#### (1) 營造廠：

其主要業務為對外承攬工程專案或勞務作業，依交易型態可區分為

- 連工帶料：屬於工程承包作業。
- 包工不含料：以勞務承攬為主。

#### (2) 建築投資業：

即建設公司，以提供資金委託營造廠興建房屋做為租售之業者，依其經營型態可再區分為購地自建、合作興建等二類方式：

- 購地自建

即建設公司自己購買土地，並委託營造廠商興建房屋出售或租賃。

● 合作興建

一方提供資金，另一方則提供土地，雙方合作建屋出售之營業行為，合建房屋如表 3 所示之四種類型。

表 3. 合作興建房屋之類型

類 型	說 明
合建分屋	<ul style="list-style-type: none"><li>● 由一方（如：建設公司）提供資金，另一方（如：地主）提供土地，共同合作興建房屋</li><li>● 若建設公司無施工牌照，則必須委託營造廠承攬工程</li><li>● 房屋建造完成後，按合約規定比例分配房屋及房屋持分之土地。</li></ul>
合建分成	<ul style="list-style-type: none"><li>● 一方（建設公司）提供資金，他方（地主）提供土地</li><li>● 雙方約定於房屋建造完成後，將銷售之總收入（房屋及土地），按一定比例分配收入之合建方式</li></ul>
合建分售	<ul style="list-style-type: none"><li>● 一方提供資金，他方提供土地，雙方約定房屋及土地價款分別佔總收入之比例</li><li>● 於出售時，分別自行收取房屋及土地款之合作方式</li></ul>
共同起造出售	<ul style="list-style-type: none"><li>● 兩家以上建設公司共同為起造人興建房屋出售</li><li>● 共同支付工程成本及費用之營業行為</li></ul>

2-1-2. 營建業供應鏈

供應鏈管理將增進企業與上游廠商、下游顧客的協同合作，其組成元素包括：管理元件、企業流程及連結架構，運作方式則藉由管理元件執行企業內或企業間之銷售、採購、生產製造等商務功能，並利用企業流程將組織內部加以整合，同時以連結架構來與商務夥伴做電子訊息交換，如圖 1 所示 [3]。

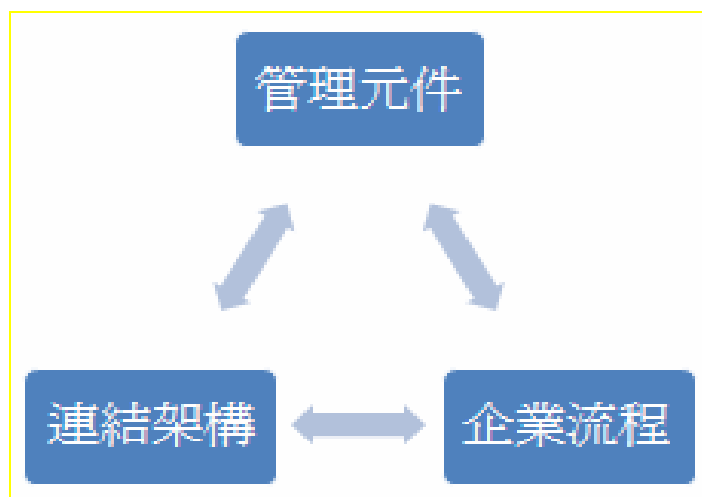


圖 1. 供應鏈管理基礎架構

營建業供應鏈成員可區分為業主、設計單位(如建築師、工程設計公司)、及工程單位(有承包商與分包商、材料供應商)等，供應鏈體系之建構則多數由產業領導廠商所發起[6]；營建業主要是將工程專案妥善配置予各類型分包廠商，並進行管理與控制使其達成預定目標，主要產業特徵包括：

- (1) 營建工程的專案時程較長，不確定性的風險較高，長鞭效應之影響較大。
- (2) 營建工程所使用的原物料較易受到全球經濟環境及原料價格波動的影響。
- (3) 營建工程主要以競標方式來取得專案，標的價格是主要關鍵因素。

由於營建業者在工程期間所承受的專案風險及資金壓力相對較高，需要嚴格控管供應鏈的關鍵要素包括存貨與物流，而其重要基礎就在於倉儲管理；但因為營建業供應鏈的角色較為複雜，業者所面臨的倉儲問題主要是無法即時掌握建材的存貨現況；傳統的物流管理只強調以最便捷的方式將貨物運交給客戶，而今日的供應鏈管理則重視提供最符合客戶需求與期望之產品，因此，倉儲管理的資訊共享，將有利於供應鏈存貨及物流的整體成本降低。

透過供應鏈管理從企業本身擴展至供應商，將能以最低的供應鏈總成本來滿足最終顧客的需求，並將獲得較佳企業獲利與營運彈性，以及快速回應營建產業的市場變化[4]。如圖 2 所示，為了達成供應鏈之整合，營建資訊系統將必須考量三項層面，包括：

(1) 建置範圍

標單確認系統、供應鏈整合系統、供應鏈電子商務系統及其他功能。

(2) 使用技術

使用技術為(web-Based)網站式技術。

(3) 模型架構

建構方法採用雛形法，有 Intranet、Extranet 及 Internet 資訊基礎建設之架構，運用開放技術標準提供一個完整、正確、即時的 WEB 操作介面，並整合各類企業資源，進而提高企業營運績效。



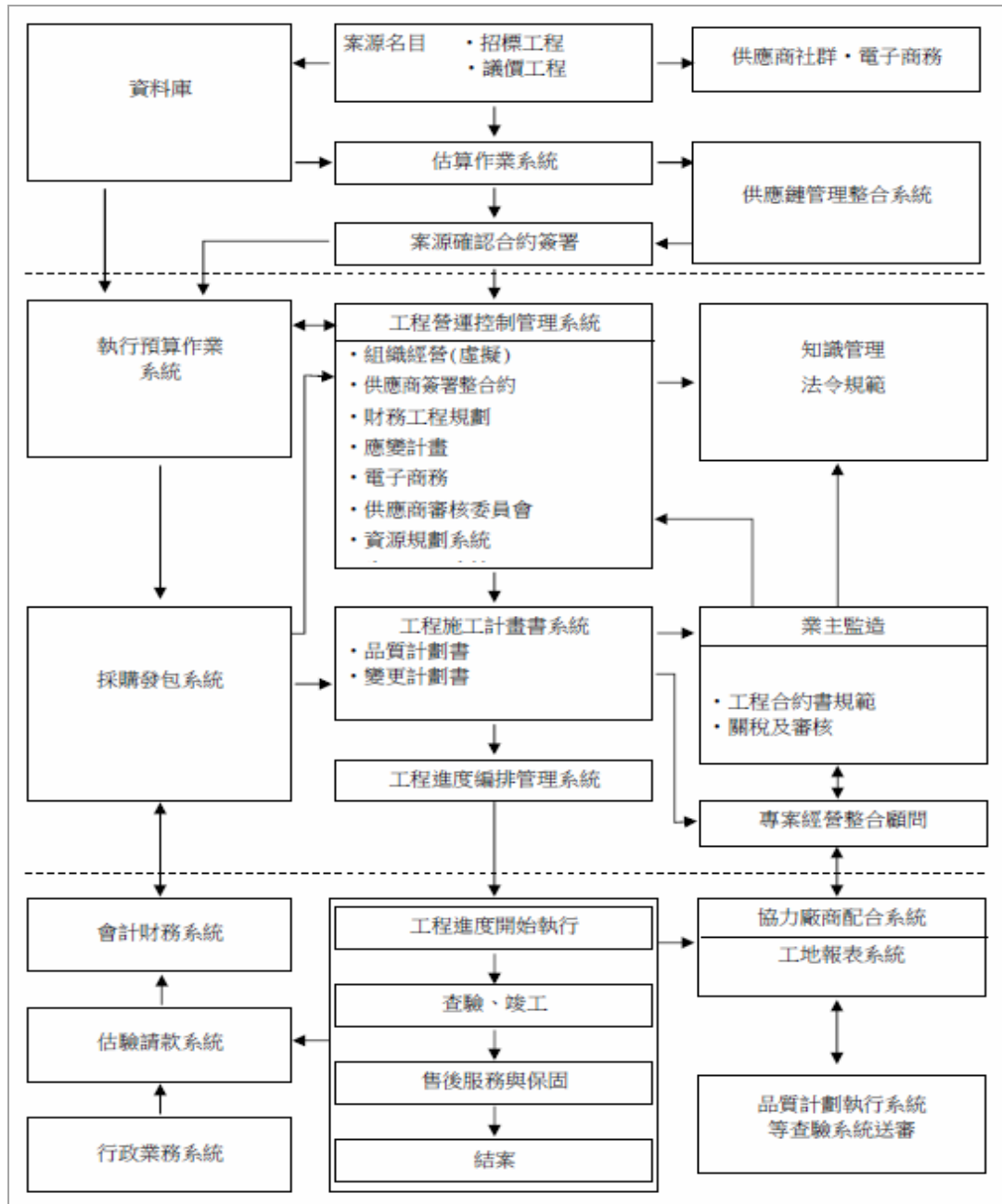


圖 2. 供應鏈管理模式營運架構圖

<資料來源：陳春富>

## 2-2. 無線射頻辨識的應用

### 2-2-1 無線射頻辨識(Radio-Frequency Identification; RFID)

由於供應鏈對資訊透明度的要求愈來愈強烈，各廠商都需要掌握存貨追蹤與倉儲管理的資訊，而 RFID 技術將成為解決方案的主要項目[7]。市場研究機構 AMR Research 針對 500 家美國企業所做的 RFID 使用意願與現況調查報告顯示：約 80% 美商公司計劃採用無線射頻辨識[5]。受訪企業表示，供應鏈管理效率不彰是公司營運所面臨的最大挑戰，其中主要因素包括：高存貨成本、即時資訊不足以及缺乏有效的監控機制，應用 RFID 的供應鏈管理機制將能改善上述問題，因此無線射頻辨識系統已被產學界認定為廿一世紀的重大資訊技術之一，全球研究機構及資訊業者都已積極地研發與部署相關系統。

RFID 資訊系統架構之元件，如圖 3 所示，其中 RFID 晶片透過無線傳輸，不需要與實體接觸即可進行資料交換[14]；RFID 讀取器主要由天線、射頻模式及讀寫模式組成，利用射頻技術將標籤中的資料讀出，或將標籤所需要儲存的資料寫入標籤的裝置；RFID 讀取器所取得之標籤資料通過中介軟體及企業資訊系統進行資料管理和資訊傳輸[8, 13]。



圖 3. RFID 資訊系統架構

目前，RFID 可應用範圍相當廣泛，但基於標籤的成本考量，主要仍以單價較高產品之監控為主，應用之產業包括有[1]：

(1) 物流中心業：

由 RFID 系統自動安排配送路線，並進行揀貨、驗貨、裝載及盤點等功能，大量節省作業人力，應用實例如負責 7-11 物流的捷盟行銷。

(2) 運輸服務業：

由 RFID 系統進行通關認證或物流追蹤，以達到快速驗證回應或掌握即時資訊，應用實例如捷運悠遊卡、或 UPS 快遞貨物追蹤服務。

(3) 科技製造業：

針對重要產品進行生產與品質監控，應用實例有 IC 封測業者的產品製程分析、汽車廠的關鍵零件防偽。



2-2-2 RFID 中介軟體

Forrester Research 的調查報告中顯示：RFID 中介軟體（RFID Middleware）是整體 RFID 應用架構的中樞，它擔任 RFID 標籤和應用程式之間中介的角色，並含有四種功能，如表 4 所示。

表 4. RFID 中介軟體功能

功能	用途
協調 RFID 設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 使終端使用者能直接發送配置、監控、部署等命令至 RFID 設備，例如：控制 RFID 讀取器在特定時間藉由” Turn off”指令以避免無線射頻的干擾。</li> <li>● 目前，部份 RFID 中介軟體提供類似 Plug and Play 功能，讓使用者可以動態進行元件感測。</li> </ul>
資料過濾及匯集	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 利用演算法來修正 RFID 標籤讀取錯誤或異常內容。</li> <li>● 在大量交易狀況中，RFID 中介軟體必須提供緩衝區以處理龐大的資料運算負載。</li> </ul>



資料路徑之派送	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 針對已具備 ERP 等企業資訊系統者，RFID 中介軟體可提供資料路徑的派送，使 RFID 的運作更有效率。</li> </ul>
程序管理之整合	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 藉由彈性的系統機制來進行資料的監控，並與現有實務流程進行整合。</li> <li>● 透過 RFID 中介軟體，整合倉儲管理系統中之資訊流與物流，當存貨不足時，則自動提出補貨通知。</li> </ul>

若透過 RFID 中介軟體進行處理，各點之間的連結將成為一個簡單的架構，如圖 4 所示，RFID 中介軟體並不會因為 RFID 讀取器或應用程式的數量成長，造成整體系統架構變得過於繁雜。例如：當 5 種 RFID 讀取器及 20 個應用程式，其讀取器至應用程式之間的點對點連結數量將高達至 100 個；但透過 RFID 中介軟體，接點數目則只有 25 個，大幅降低整體系統架構的複雜度。

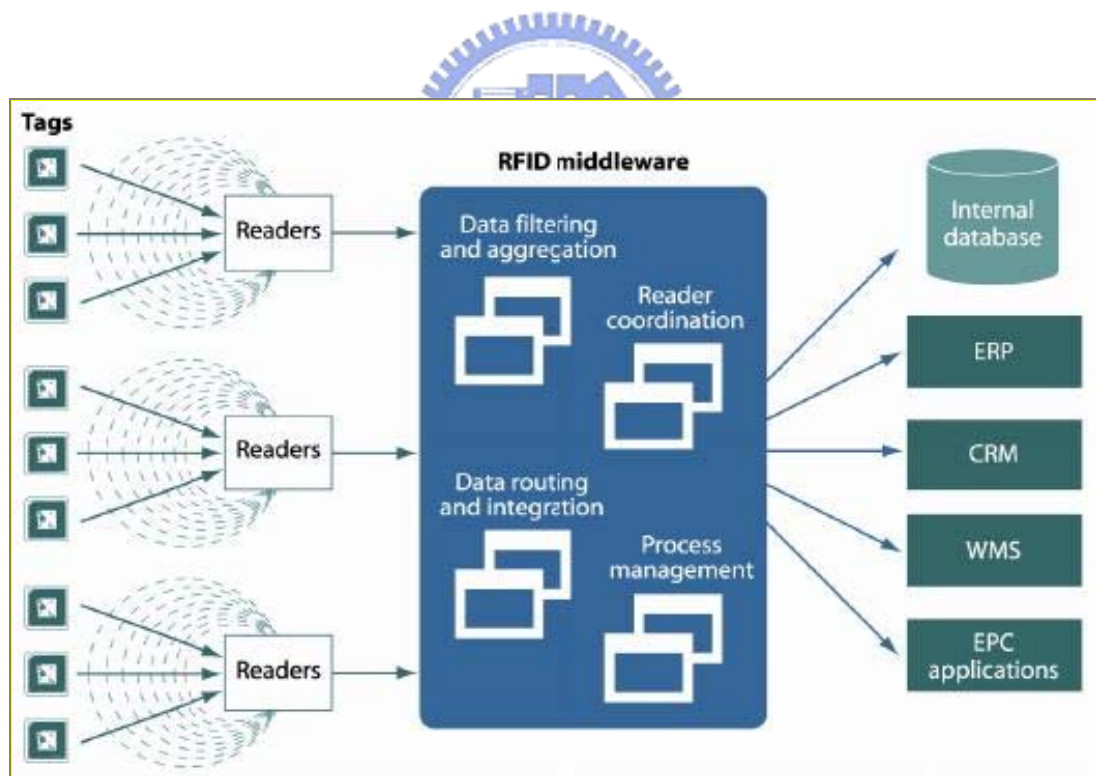


圖 4. RFID 中介軟體之角色

資料來源: Forrester Research, 2005 年

另外，流通的資訊內容可藉由同步或非同步的方式進行溝通，因此傳送方能夠不需等待回應即可持續運作，避免訊息傳達的延遲。



目前，主要的 RFID 中介軟體廠商，包含 IBM、Oracle、Sun、TIBCO 等，另外，Microsoft 也積極投入此一新興領域。

RFID 中介軟體搭配 RFID 應用開發套件，將能提供完整的 RFID 應用開發環境。透過中介軟體與 RFID 標籤、RFID 讀取器進行通訊控制的支援；再藉由開放式的應用程式介面(API)來進行資訊系統之整合，使前端訊息能夠回傳給後端系統；同時利用開發工具套件等 Microsoft .net Framework 等標準技術，降低軟體開發人員撰寫低階程式碼的負荷，以快速開發出 RFID 應用。

針對 RFID 設備與使用者，將依照組織架構、地理位置進行分類，以利 RFID 標籤設定及資產管理追蹤，針對每一個 RFID 元件，可附加設備碼、設備名稱、IP 位址、DNS 網域、設備座標等屬性，以及自動取得 MAC 位置、韌體版本、系統使用時間等內容。

最後，RFID 設備管理指令能夠以批次方式來執行，透過 WEB 瀏覽器之應用程式來管理設備，可下達各項網路的控制或監測指令，而設備故障或訊息錯誤時能夠透過電子郵件通知管理人員處理。



### 2-2-3 RFID 導入步驟

RFID 導入步驟並非只有唯一的導入方案，企業必須自行評估並選擇合適的導入策略，事實上 EPC 也有另一套可供企業參考的導入策略與指引，以下四點是歸納 EPC 及各軟體廠商的導入方案。

#### (1) 建置應用情境，評估可行性

第一階段最主要的任務乃描繪出 RFID 導入實作的發展藍圖。

企業在實作 RFID 應用系統之前，通常都需要應用情境模擬或是進行可行性評估；透過應用情境模擬與驗證之過程，評估 RFID 將可為企業帶來哪些效益，另外亦預估可能帶來的衝擊以展開調適的方案。

另外，透過可行性評估，可以檢視企業現行的資訊基礎架構，並瞭解現行企

業資訊技術能力，以利規劃整合介面並控制可能發生的風險。

## (2) 發展 RFID 系統解決方案與試行計畫

企業必須進一步規劃出符合自身企業需求的 RFID 系統解決方案，並進行設計與實作先期試行計畫，而試行計畫必須實作出解決方案的架構，並能整合現行企業資訊系統架構。

透過試行計畫，企業可先驗證 RFID 系統的適用性，並得知 RFID 標籤所提供資訊的效用性，同時亦可瞭解資料正確與即時傳遞到企業資訊系統的程度。

## (3) 整體規劃與正式實作

利用試行計畫的成果，進一步修正 RFID 系統的實作方案。

針對企業現況與效能需求，規劃出完整的部署計畫，另外亦建置合適的資料倉儲，做為企業間資訊整合的基礎。

## (4) RFID 產品技術的效用評量

確認 RFID 產品技術在企業特定的供應鏈環境下，所獲得的最大效益。



## 2-3. 倉儲管理電子化

### 2-3-1 倉儲管理作業

倉儲管理作業可區分為進料驗收、入庫上架、庫存盤點、揀貨裝載、出貨檢核、貨品運送等流程，如圖 5，有效的倉儲管理將降低存貨及物流的成本，並能夠提昇整體供應鏈的運作效能[9, 11]。

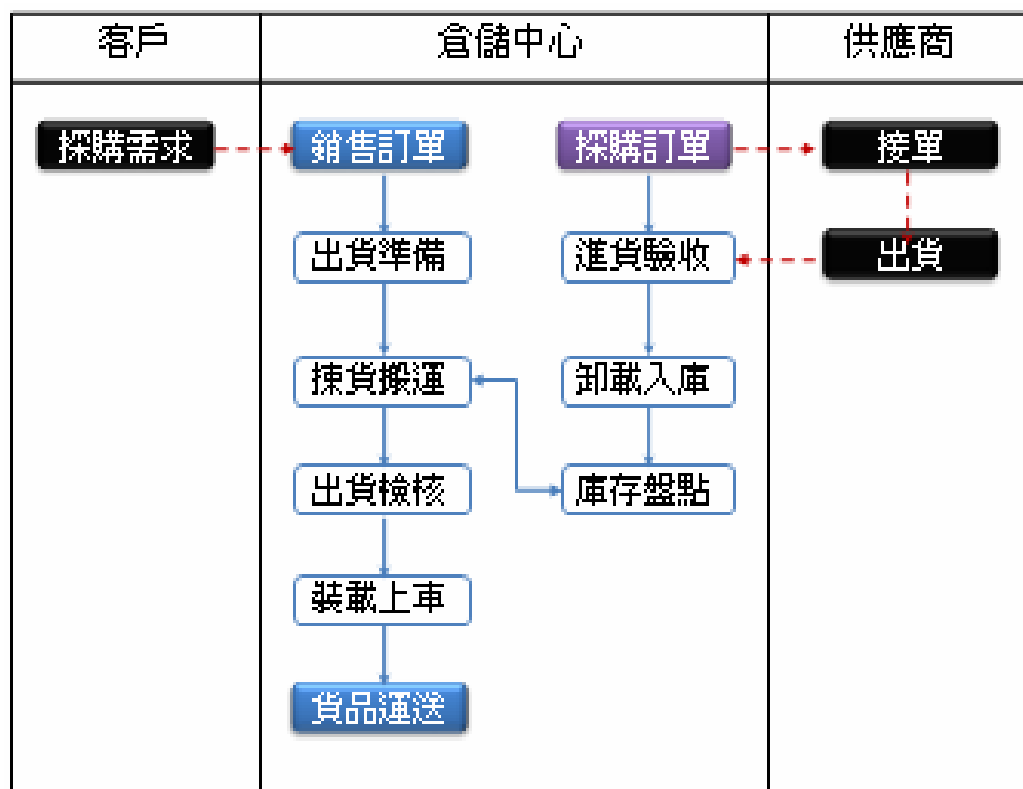


圖 5. 倉儲管理作業流程

傳統的倉儲管理模式以人工作業為主，採用紙本單據與儲位看板進行揀貨及盤點，再依據記錄明細表單進行庫存管理，此方法的資料錯誤率很高，若應用在大量貨品的倉儲管理並不符合經濟效益。

倉儲作業所發生的異常將使增加管理成本並減少企業獲利，例如上錯貨架或揀錯料品，為提高倉儲管理的資訊正確性，多數企業採用資訊系統來支援儲位管理、庫存控制及資料記錄[15]。另外，為使貨品得以被電腦所識別，企業會利用條碼標籤及感測設備來進行資訊讀取，以利存貨的統計分析，並改善組織的作業效率。但是使用手動方式處理程序時，很難避免人為的錯誤，倉儲作業透過自動

化的資料擷取系統，可以讓企業即時蒐集並使用正確的庫存資料，增進整個組織存貨的可見度，以及提昇倉儲效率與生產力。

即時的倉儲資訊可簡化企業的存貨管理資訊，並將庫存水準及倉儲資源的使用最佳化，同時提供正確的存貨地點資訊，使得料品儲存更加簡易，進而增進倉儲處理的效率與避免存貨的浪費[12]。

倉儲管理不只需要掌握組織內部的存貨，存貨的搬運亦必須檢視運送的產品細目，以利確認存貨或產能的達交情況，因此，供應鏈之間的資訊共享將與供應商緊密合作並使倉儲作業產生更具成本效益，如圖 6，為 EPC 所制訂的倉儲管理電子系統基礎架構[10]。

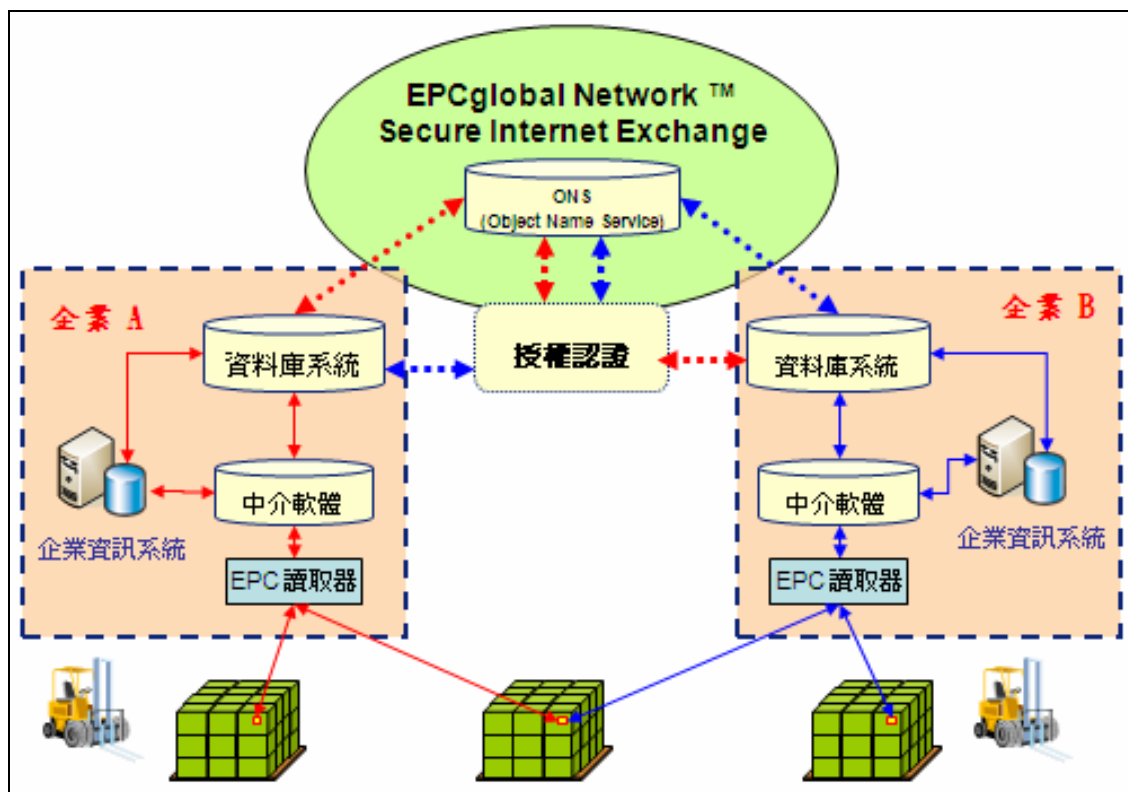


圖 6. EPCglobal Network 架構

### 2-3-2 產品電子編碼 (Electronic Product Code, EPC)標準規格

EPCglobal 標準發展起於終端用戶的使用需求提出，透過 EPCglobal Inc. 組織下的行動小組蒐集並分工處理這些需求，終端使用者為熟悉特定產業的經營流程

並瞭解達成最佳產業效益的企業代表，依據其意見共同評估可能面臨的產業環境並提出因應方案，連同行動小組的商業需求文件，擬訂下一階段工作群組的行動計劃。

工作群組依據行動小組的評估文件展開活動，包括：接收已被核准的商業需求、尋找對應的解決方案等，所呈現的方案可以是特定的產品、技術、書面報告或規格說明。意即，工作小組依據 EPCglobal 指導規則，將終端使用者需求轉變成為商業解決方案。

解決方案確立後，將以公佈說明書方式解釋所謂的 EPC 標準，說明書提供所有系統的定義以及不同系統的功能需求，詳細說明工作產出，並促進產業社群朝向標準化。

目前所發佈的 1.0 版本說明書，是不同階段的研發成果，主要是提供建構 EPC 網路平台所需的各類模組功能；EPCglobal 秉持公開分享的宗旨，不僅 EPCglobal 會員可獲得所有說明書，也會在網路上公開供人自由下載，現階段公佈有八個文件，如表 5 所示：



表 5. EPC 標準文件規格

規格大分類	摘要說明
(1) EPC 標籤資料規格 v1.1	<p>本說明書總共有七十六頁分十三章，主要內容在定義 EPC 射頻標籤資料編碼，全文提供 64bit 及 96bit 的編碼詳細規則，涉及的識別號碼有：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 商品全球連續號 (SGTIN)</li> <li>● 位址碼全球連續號 (SGLN)</li> <li>● 運送容器序號 (SSCC)</li> <li>● 可回收資產識別號 (GRAI)</li> <li>● 個別資產識別號 (GIAI)。</li> </ul>
(2) 13.56MHz ISM 頻譜 Class 1 射頻識別標籤介面規格	<p>本文件在闡明 13.56MHz ISM 頻譜 Class 1 作業的通訊介面與協定，包含 RF 與標籤必要條件及提供該波段通訊作業之演算法</p>
(3) 860MHz-930MHz Class1 射頻識別標籤之射頻與邏輯的通訊介面規格	<p>本文件在闡明 860MHz-930MHz 頻譜 Class1 作業的通訊介面與協定，包含 RF 與標籤必要條件及提供該波段通訊作業之演算法</p>
(4) 900MHz Class 0 射頻識別標籤規格	<p>本文件在說明 900MHz 頻譜 Class 0 作業的通訊介面與協定，包含有 RF 與標籤必要條件及提供該波段通訊作業之演算法</p>
(5) 讀取器協定	<p>在界定標籤讀取器與符合 EPC 相關軟體標準，包括 Savant 在內的訊息溝通與協定。</p>
(6) Savant 規格	<p>Savant 伺服器扮演 EPC 碼的地區儲存庫與連接資訊的角色，並支援中介軟體應用 PML，本規格書乃定義 EPC 網路內 Savant 對各種程式要求的運算服務</p>
(7) 實體標記語言 (Physical Markup Language 簡稱 PML) 核心規格	<p>PML 核心規格在提供一套共通語言以利 EPC 網路使用，並為讀取器建立資料擷取標準化格式；此規格亦提供 XML Schema 與資料引用檔案</p>
(8) 物件名稱服務系統規格	<p>本文件說明 ONS 如何安置來自程式系統的變動資料，及相關服務與特有的 EPC 連結</p>

資料來源：EPCglobal Inc.

## 2-4. 資料自動化

### 2-4-1 條碼

條碼透過光學閱讀器掃瞄後，經過解碼器之轉換即可，將線條轉換為數字，條碼對製造商來說除了它是行銷研究掌握市場先機之元件外，現今商品條碼已成為世界潮流趨勢，為進入國際市場所必備。條碼本身可提高產品形象，節省人工作業成本，提高出進、出貨的工作效率及降低庫存水準，歸納使用條碼之效益如表 6 所示。

表 6. 使用條碼之效益

層面	說明
資料輸入正確化	在商品的銷售與移動過程中，條碼的應用使資料輸入達到快速、正確與簡單的功能需求
商品編號標準化	提高整體商業自動化的運作效能，以利訊息的傳遞與溝通，以一致性資料格式來降低資源的重複浪費
元件辨識自動化	由於條碼是一種自動辨識符號，透過光學儀器的自動化閱讀，簡化追蹤、監控、管制、抄錄等人工作業
商業流通效率化	透過商業自動化系統之條碼應用，例：銷售點系統(POS)、電子訂貨系統(EOS)等，促進物流及資訊流之效率。



## 2-4-2 產品電子碼

EPCglobal 的 RFID 技術著重在供應鏈的應用，因此必須建構傳遞物件資訊的整體網路，其網路主要構成包含以下五個元件：

- (1) 產品電子碼 (Electronic Product Code 簡稱 EPC)。
- (2) 標籤 (Tags) 和讀碼器 (Reader)
- (3) EPC 中間軟體 (EPC Middleware)
- (4) 物件名稱服務 (Object Name Service 簡稱 ONS)
- (5) EPC 資訊服務 (EPC Information Services 簡稱 EPCIS)

產品電子編碼可以是任何物件的標準編碼，適合以 RFID 標籤來承載，結合網際網路的環境與資訊科技，連接物件與電腦而形成一個交換網路，以利供應鏈的資料交換與商務溝通。其操作流程主要起始於將 EPC 碼儲存於 RFID 標籤中，隨著物品的移動，由 RFID 讀取器發射無線電波來感應物品上的標籤，後端系統同時展開資料的查詢與存取。整體機制運行將依賴整個系統的部署，所傳輸的物件資訊，不僅包括物件的基本資料，像是產品外觀、重量、材質、包裝等屬性，還可追溯至上游原料生產，並可連結至終端客戶配送，詳述物件活動的路徑與過程。

EPC 碼為 EPC 系統裡關鍵的設計，為物件在資訊系統中的唯一代號，藉此物件相關資訊得以在散佈全球的 EPC 網絡中存取，進而建立資訊交換的標準。目前，EPC 碼被稱做次世代條碼，自現行的傳統條碼結構加以延伸，在物件資訊描述上更為豐富與詳細，並使資訊取得更具時效性。

EPC 碼的標示對象，小至物件單一品項、箱子，大至棧板、推車、貨櫃、貨車等皆合適採用 EPC 碼，主要是由於能夠滿足所有物件的唯一編號。因此，EPC 編碼具有許多特點：



### (1) 容量大

當 EPC 碼核發後，使用者可依據其產業需要進行後續編碼，其容量之大，不僅容納現行的需要，也兼顧未來發展進行擴充。

### (2) 唯一性

EPC 碼的設計，視物件的單一品項為不同的個體。

### (3) 擴充性

由於標頭版本及其結構化設計，使 EPC 碼容量極大化，保留許多剩餘空間得以隨時擴展編碼。

EPC 是一個可擴充的編碼系統，因應不同產業需求可作編碼上的調整設計，以利賦予物件品項獨一無二的編碼。由目前已公佈的 EPC 標籤規格書得知，標籤容量有 96 位元與 64 位元的分別，未來也將有 256 位元的編碼出現，視使用者需要選擇標籤容量；隨容量大小，調整其編碼結構。其基礎編碼方式(General Identifier-- GID)，將 EPC 碼結構分為四區塊：標頭、一般管理者代碼、物件類別碼以及序列號。

#### (1) 標頭 (Header)

為 EPC 碼的第一部份，主要定義該 EPC 碼的長度、識別類型和該標籤的編碼結構。

#### (2) 一般管理者代碼 (General Manager Number)

具有獨一無二的特性，為一個組織代號，也是公司代碼，並負責維護結構中最後兩組連續號碼。

#### (3) 物件類別碼 (Object Class)

在 EPC 編碼結構的角色為辨識物件的形式以及類型，也具有獨一無二的特性。

#### (4) 序列號 (Serial Number)

連續號也同樣具有單一的特性，賦予物件類別中物件的最後一層，使得同一種物件得以區分不同個體。

EPC 的存在不是為了取代現有條碼系統，而是為了支援各產業在應用條碼時所遭遇到的困境，基於這樣的理念，EPC 編碼的設計也考慮到現行 EAN.UCC 條碼號碼之普遍性；在 EAN.UCC 條碼系統中，不同的系統其編碼隨適用對象有不同的內容組成。以全球商品編碼為例，為了在零售業供應鏈得以辨別製造商和交易品項，因此條碼編號組成就保留公司前置碼與品項代號；另外，運送容器序號則是以連續號碼來表示貨物配送當中的貨櫃、箱子或是棧板等容器編號。因此，EPC 編碼型態，保留傳統條碼的編碼方式，並能因應企業需求來彈性調整號碼的組成。

RFID 讀取器可接收標籤發送的資料或向標籤發送資料，並能通過標準介面與電腦網路進行通信。射頻識別系統之運作，主要由 RFID 讀碼器在一個區域內發出射頻訊號形成電磁場，作用距離的大小取決於發射功率，RFID 標籤通過此區域時會被觸發，進而發送儲存在標籤中的資料，或根據讀碼器的指令改寫儲存在標籤中的資料。在物件實體環境中，射頻識別技術為 EPC 最重要的部分，利用無線電波來促成資訊的讀取與傳輸，目前 EPC 所使用的頻率主要為高頻 (HF-High Frequency) 和超高頻 (UHF-Ultra-high Frequency)。

### 第三章 研究方法與問題分析

#### 3-1. 研究方法

本研究首先以個案研究之理論為基礎，探究營建業者之作業流程與管理需求，再依據軟體工程之方法學來規劃及開發本系統，並於系統實作時，以雛型法來發展本研究之系統模型，最後再與傳統的資料擷取系統進行比較，歸納出本研究之效益；研究方法之程序如表 7 所示：

表 7. 研究方法之程序

方法程序	說明
(1) 個案研究	本研究先與國內幾家營建業者進行訪談，瞭解其產業特性與作業流程，並確認其倉儲管理的瓶頸，做為需求分析之依據
(2) 系統分析	依循需求分析，展開系統分析與設計的規劃工作，確認倉儲系統架構與 RFID 規格，以利後續之雛型設計
(3) 系統實作	參照系統設計之規格以符合營建業的倉儲管理需求，同時參考 RFID 國際標準，發展一套自動化資訊擷取系統之架構
(4) 效益分析	以個案比較分析法來歸納本研究效益

關於無線射頻辨識技術，本研究遵循 EPCglobal 網路架構標準，包括產品電子碼、標籤和讀取器、EPC 中介軟體、物件名稱服務、EPC 資訊服務，並依據需求範圍及系統目標，發展本研究之 RFID 系統，如圖 7 所示。

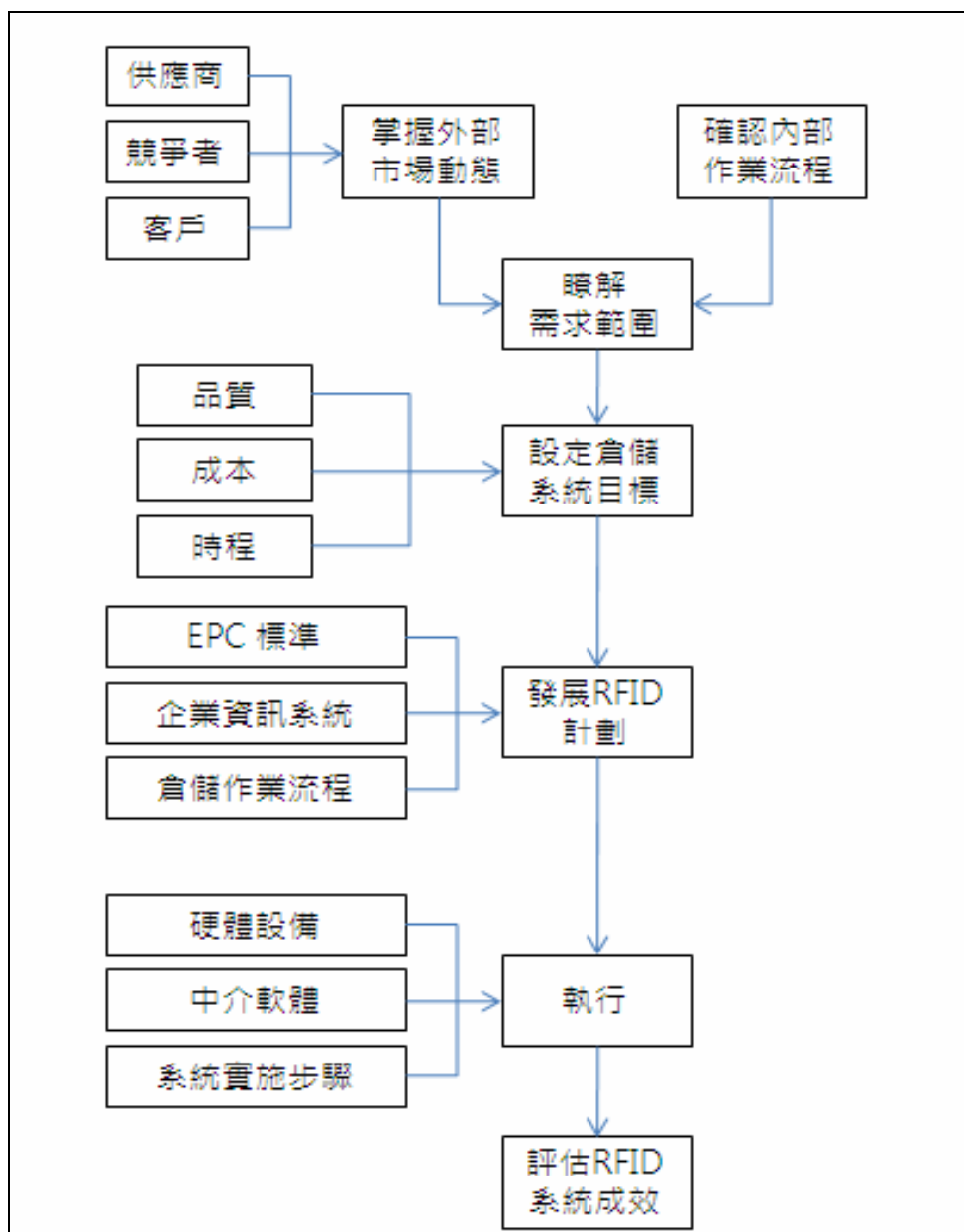


圖 7. 本研究系統導入的步驟

### 3-2. 問題分析

針對營建業之產業特性展開需求分析，其供應鏈作業流程可區分為：

- (1) 營建廠商向業主取得設計圖面。
- (2) 總承包商規劃工程進度及財務預算。
- (3) 與供應商展開詢價及議價，供應商依指示提供材料至指定地點(倉儲或工地)。
- (4) 營建廠商在工地現場依進度規劃展開生產活動。

本研究檢視營建業之供應鏈管理流程，發現其瓶頸如表 8 所示：

表 8. 營建業供應鏈之管理瓶頸

項目	說明
資訊封閉	營建業與供應鏈體系的合作夥伴多數仍以傳統電話管道進行聯繫，無法共享正確無誤的倉儲管理資訊內容。
回應過慢	由於營建業體系有許多中小企業的承包商，相較於製造或零售等產業，營建業的電子資料交換與物流系統的基礎架構薄弱，難以即時回應。
追蹤不易	無法追蹤建材的物流明細，只能掌握概略的貨批狀況，不易查詢在途存貨及實際庫存等確切內容。

應用 RFID 整合供應鏈所需的所有資訊，可以為營建業每一個環節的資訊提供可視性，使得產業鏈環節中的廠商以及客戶，都可以獲得即時又透明的料品訊息。本研究將透過 RFID 以提供建材相關資訊，包括：

- 產品識別：料品的身份驗證。
- 產品特性：產品的規格屬性。
- 位置資訊：料品所在的位置。
- 環境狀態：產品儲存的环境資訊。
- 公共內容：法規、貿易和文檔相關的要求。

另外，本研究在 RFID 倉儲系統實作階段過程中，發現要使 RFID 架構適用於營建業倉儲管理作業，尚須重視以下幾點問題：

(1) 企業系統資源整合

由於營建業的分支機構與施工單位較多，資訊系統較為分散與獨立；為使倉儲系統資訊能夠達成即時、安全及正確地進行共享，須先將企業資源加以整合，包括有料號編碼原則、施工作業程序等，先將各類編碼及流程予以標準化，俾利倉儲管理的合理化。

(2) 無線射頻訊號品質

RFID 可以達成在任何時間及地點，接收到最新的存貨訊息，故需要良好的訊號品質，使 RFID 倉儲系統能夠產生最大管理效能；需要作業人員實地運作後，依據回報成果進行評估驗證，測試訊號品質達成完全無死角，並避免 RFID 干擾，使本研究之成果能符合實際營建業者之需求。

(3) 作業人員教育訓練

由於營建業供應鏈的資訊化程度較低，導入 RFID 倉儲管理系統必須對操作人員進行密集的教育訓練工作，使其對此系統有所調適並依循作業標準程序進行操作，再結合績效考核作業，使 RFID 倉儲作業的正確性能滿足營建業供應鏈之所需。

## 第四章 應用設計

### 4-1. 營建業之商業模式

RFID 應用於營建業倉儲管理，依據承載物的體積與標籤數量可分為 5 種模式，如表 9 些層級應用的與 RFID 整體系統建置的完整性有相當大的關聯；最高階層 5 是體積最大、承載的貨品內容數最多者，但這些運輸工具本身將只會有 1 個標籤，並記錄其所載運貨櫃之明細 ID，而運輸工具內的運輸容器，也都各有 1 個標籤，記載著裡面整裝單元的細項資料，以此往下類推，每一階層逐項連結與管制，以建立起完整的 RFID 系統。

表 9. RFID 倉儲系統應用階層

應用階層	應用標的
1	料品項目，如：鋼材、混凝土
2	包裝單元，如：外箱
3	整裝單元，如：棧板
4	運輸容器，如：貨櫃
5	運輸工具，如：貨櫃卡車

本研究將在營建業者於建材進、出倉儲時，在重要料品項目、外箱及棧板使用 RFID 做為資料蒐集之工具，並透過中介軟體將存貨資料與企業系統資料庫連結，使正確與即時的料品資訊提供給建材廠商及營建工地。

參照個案營建公司的現有建材倉儲為模擬應用情境，本研究設計 RFID 系統流程以支援其入庫作業，如圖 8 所示，物管人員手持掃瞄設備，針對料品進行進貨驗收，由於建材供應商的資訊化程度不一，可能只附有傳統條碼標籤，待料品進入廠內系統及資料庫後，開始將料品基本資料寫入一 RFID 標籤，再貼附於建材上面，然後再搬運經過倉儲入口之感測器，將入庫資訊及後續的儲位均回傳至後端資訊系統，以利後續的查詢與追蹤。



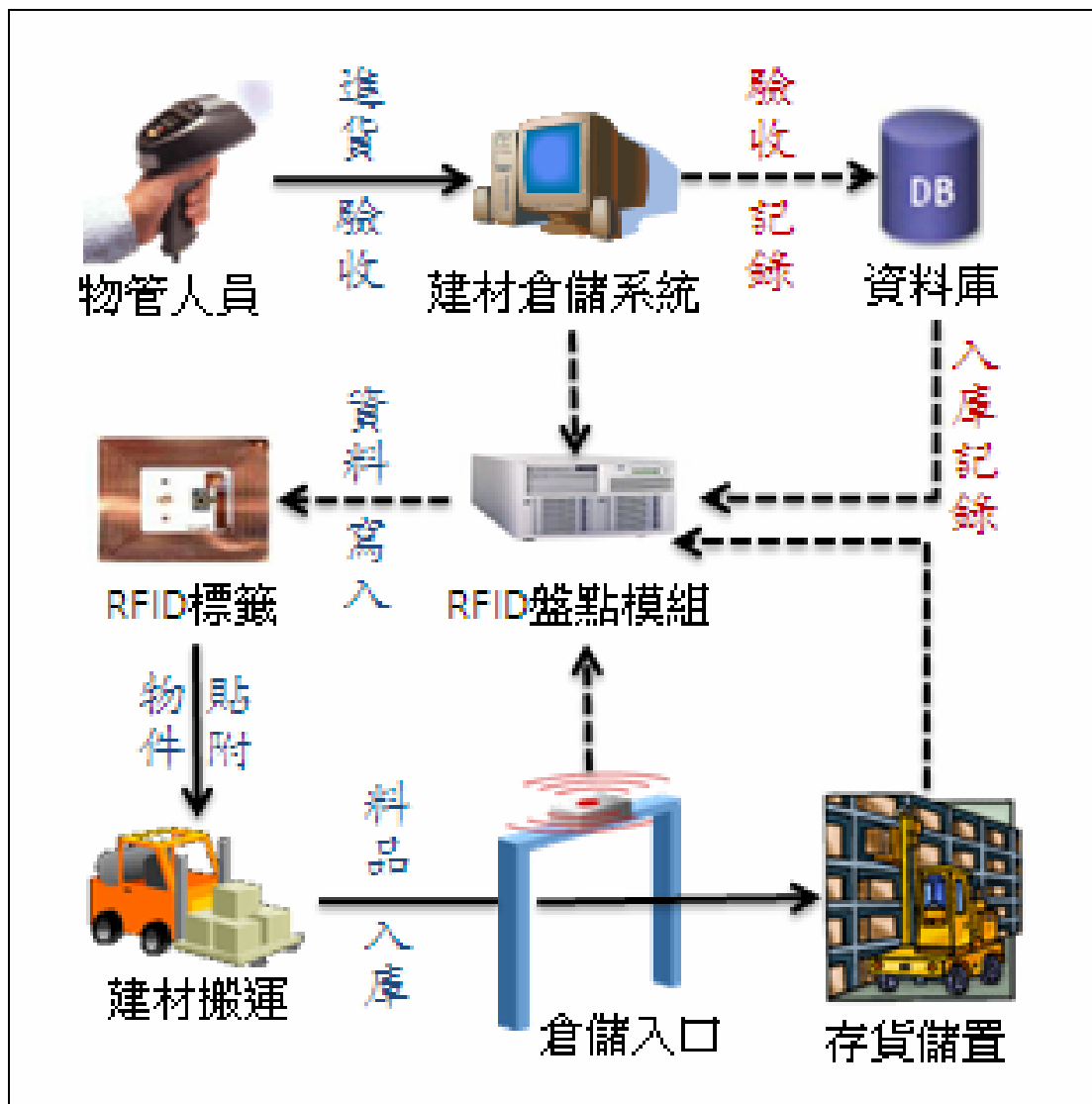


圖 8. 本研究之 RFID 營建倉儲入庫流程

本研究設計 RFID 系統流程以支援其出庫作業，如圖 9 所示，施工單位提出建材需求，經建材庫存資料庫確認後，由 RFID 模組給予儲位指示以利揀貨作業，在揀貨完成後經過倉儲出口的感應閘門，將出庫的料品資訊一次回傳至後端資訊系統，而材料在裝載搬運之同時，回收料品上之 RFID 標籤並進行資料消除，以利 RFID 標籤之再利用。



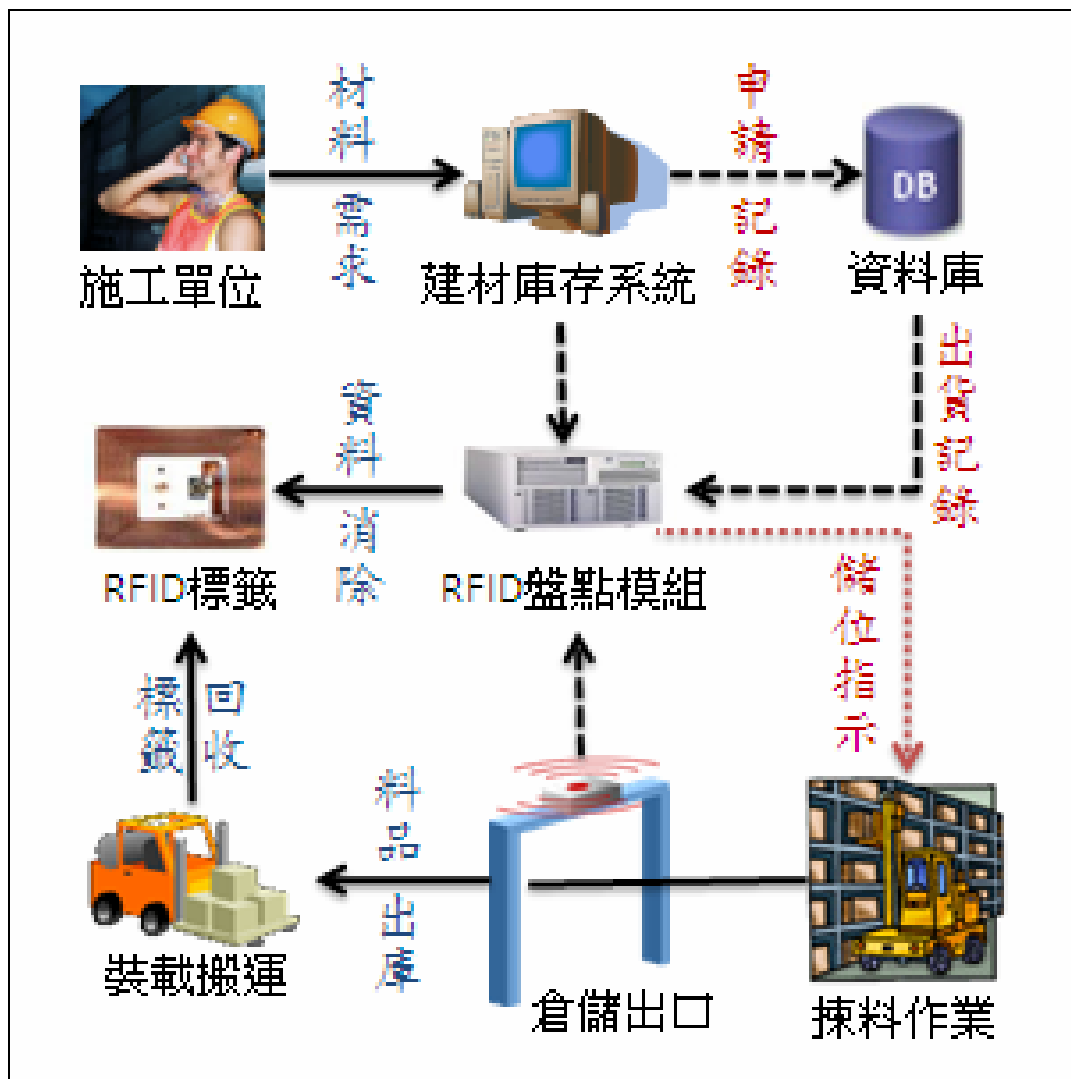


圖 9. 本研究之 RFID 營建倉儲出庫流程

另外，俾利營建倉儲管理作業流程與 RFID 系統的整合，RFID 中介軟體之設計是相當重要之關鍵，因此本研究為達成訊息處理及軟、硬體整合之能力，所建置之中介軟體具有以下四下主要目標：

- (1) 提供一個開放且具有彈性系統所需的中介軟體架構。
- (2) 具有協調性，以利提供一致性的標準化介面給不同供料廠商的應用系統。
- (3) 達成 AutoID 所訂定中介軟體的基本功能，並強化對多個讀卡機介面的功能，及對其它系統端的資料安全保護。
- (4) 制訂 RFID 讀取器硬體廠商所須提供的軟體功能標準介面。

另外，本系統為整合 RFID 與相關企業管理系統，相關模組功能亦具備以下之目標，如表 10 所示。

表 10. RFID 相關模組所應具備之功能目標

類別	目標與功能
倉儲管理系統	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 透過有效率的倉儲處理程序來減少成本</li> <li>● 直接選取貨物和上架</li> <li>● 可使用不同方式來提貨</li> <li>● 根據預先定義的最大或最小箱數來補充存貨</li> </ul>
內部提貨/上架	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 沒有銷售之料品也可取出或放入存貨</li> <li>● 沒有使用工作表單也可準確提貨或將商品上架</li> </ul>
自動化資料擷取	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 經由簡化存貨的管理處理程序以節省成本</li> <li>● 收集並使用正確和即時的存貨資料</li> <li>● 使用無線射頻技術以加速存貨資料擷取</li> <li>● 增加整個企業正確存貨資料的能見度</li> <li>● 支援倉儲管理系統的處理程序，包括： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 將接收的貨品上架</li> <li>■ 從倉庫間移動貨品</li> <li>■ 選取要出貨的貨品</li> <li>■ 計算定期盤點的貨品</li> </ul> </li> <li>● 透過表單設計工具及自動化資料收集系統支援企業所有連線區域 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 表單設計工具可使用認證的 C / AL 技術來自訂企業處理程序</li> <li>■ XML 架構可支援不同類型的裝置和介面</li> <li>■ 提供未來系統機制的延展性</li> </ul> </li> </ul>
週期盤點	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 經由驗證存貨記錄資料來維護存貨的真確性</li> <li>● 計算各料品存貨的週轉率</li> </ul>
配送管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 倉儲狀態與存貨管理</li> <li>● 正確出貨和交貨內容</li> <li>● 工作管理</li> <li>● 文件管理</li> </ul>

<p>退貨管理</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自動建立所需文件以支援料品更換，或自動建立退回廠商的處理程序</li> <li>● 可建立採購退貨單，以確保因料品錯誤或瑕疵而得到退貨補償</li> <li>● 成本撤銷可連結採購項目和採購退貨項目，以確保從存貨移除的料品成本和採購時的成本相同</li> <li>● 可提取採購退貨單中列出的商品</li> <li>● 退貨出貨和分批退貨出貨可以合併為一份折扣備忘</li> <li>● 採購退貨單可與更換商品的採購單連結，以簡化賠償處理程序</li> </ul>
<p>其他應用程式區域</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 財務管理</li> <li>● 行銷和銷售</li> <li>● 服務</li> <li>● 配送</li> <li>● 製造</li> <li>● 商業開道</li> <li>● 使用者入口網站</li> </ul>



## 4-2. 系統分析

經過與個案公司管理階層之訪談，本研究將針對營建產業之特性與該公司之現有系統架構，利用 RFID 技術，發展倉儲管理系統、配送管理系統、退貨管理系統及自動化資料擷取系統等應用機制。

### 4-2-1. 倉儲管理系統

倉儲管理系統可支援有效率的倉儲處理程序，節省營建業者在營運所花的時間和金錢，使倉儲佈置和空間使用最佳化，提供透明和正確的存貨資料以簡化倉儲作業，同時加快訂單處理程序可減少倉儲成本，並改善客戶服務。

當營建業開始使用「倉儲管理系統」後，倉儲管理作業可與其他業務完全整合，並將銷售、採購和倉儲部門可同時共用和處理資訊，亦表示企業能良好控制倉儲內的物料移動和儲存，充分發揮貨品的接收和出貨效率，最佳化倉儲空間使用，並即時知道貨品的正確儲存地點。其效用包括：

#### (1) 加快訂單處理程序

為了保持營建廠商最少的配送成本，及最大的工程支援效益，加快訂單處理程序是很重要的。本研究之倉儲管理系統需要內含進階設定和存貨處理程序功能，以使倉儲效率最佳化，並使作業人員可以在必要時使用預先定義的篩選器，快速找到正在尋找的商品，加速訂單的處理流程。

另外，系統應具有高度使用彈性，能將程式功能與持續變更中的倉儲管理需求連結。當每天依營建工務的調度而需要將物料出庫時，可以有很多選擇：例如，可將目的地比較特別的部份合併為一張出貨單，亦允許分批出貨，以利掌握存貨狀況與確保出貨的完整性，並滿足工地現場的各式各樣存貨要求。

#### (2) 直接上架和選取貨物的處理程序允許快速處理和出貨

當作業人員要選取物料時，倉儲管理系統將引導其到正確的位置；當作業人員要將所收到的貨品上架時，倉儲管理系統會引導找到合適的箱子。倉儲管理系統可節省作業人員的時間，因為倉儲管理系統的控制和引導，增強選取貨品的正

確性並將上架處理流程標準化，如圖 10 所示。

此表示新進員工短時間即可上手工作，因為當他們需要選取貨物或將建材上架時，此程序會引導他們到倉儲的正確區域；另外，本研究的倉儲系統亦能避免將不必要的料品儲存在倉儲中，大幅提高倉儲的使用效率。

S.	D.	Source No.	Item No.	Description	Zone Code	Bin Code	Quantity	Qty. to Ship	Qty. Shipped	Qty. Outstan...
▶		1002	LS-81	Loudspeaker, Walnut, 80W	SHIP	W-09-0001	72	0	0	72

圖 10. 倉儲出庫作業程式

### (3) 確保庫存資料的透明化及正確性

要讓倉儲管理系統提昇效率且有用，不僅要面對維護庫存資料正確性的挑戰，更要讓建材流通的訊息透明化，所有部門為了達到此目的，必須存取相同而正確的庫存資料。

因此，透明和正確的庫存資料將允許廠商的工務、倉管和採購部門員工使用相同資訊，以確保更高的物料支援滿意度，更有效率的工單處理程序並保持最小的倉儲管理成本。舉例來說：

- 工務單位人員可獲取有關可使用存貨的正確資訊；
- 倉管單位人員可快速並容易找到商品；
- 採購部門人員可存取即時又正確的資料，並為公司維持最佳庫存水準及最小存貨成本。

「倉儲管理系統」會自動導引倉儲處理流程，使存貨資料正確又可靠，所有

倉儲員工都清楚存貨及其擺放位置，也可追蹤單個別儲位內的商品數量；另外，週期盤點允許採用有效率的方法來計算實際庫存，提高倉儲作業的時效性。

本研究的倉儲管理系統結合自動化資料擷取系統，可為管理存貨提供正確又有效率的方法，自動化資料擷取系統使用的 RFID 技術，可收集和使用正確、即時的存貨資料。此程式可記錄數量、位置、序號、箱號和區域號碼，如果倉管人員想找出特定商品，此程式將告知商品的正確位置。因此，使用此方法時可避免得到不正確的資料，例如：將選取的物料送到錯誤位置而無法追蹤存貨狀態。

#### (4) 達成倉儲佈置和空間使用的最佳化

要讓倉儲空間的使用最佳化，最重要的是使用有效率的倉儲管理系統，透過彈性的儲位設計，以因應營建業的工程要求。

使用倉儲管理系統中的「選取貨品」和「上架」工作表，其功能是設定倉儲中的區域和載具，並分配它們的層級順序，用以確保倉庫中特定區域的料品會先被選取出貨，並且依照預先設定的順序上架，並由系統化邏輯規則的運作，使得較高層級順序的建材可以先被選取，如：較早入庫的材料應先被使用。

倉儲管理系統為了有效率管理倉儲空間，可讓營建業者依實際需求決定每一箱子是固定或流動的，貨品可被指定在某個倉儲類別，並設定儲存方法，以確保料品可以在適當的環境下放置倉儲中。

「倉儲管理系統」中的裝箱補貨功能，可確保料品被選取時，永遠位於最佳下架位置，此程式在出貨時會以低階層箱子的貨品來替代高階層箱子的貨品，因此可大幅增加倉儲效率。位於前方的料品區域永遠會被補齊，避免無效率的選取貨品路徑而浪費時間，使管理者可完全控制倉儲處理程序，如圖 11 所示，將倉儲設置及空間使用最佳化，並將倉儲管理成本降至最低。

有效率且具成本效益的倉儲管理系統可減少前置作業時間，並增加接收和配送處理程序的整體效率和正確性以服務客戶，而且將財務會計、營建工程、存貨搬運及物料採購等資訊都加以整合，使管理者獲得完整的企業資訊。



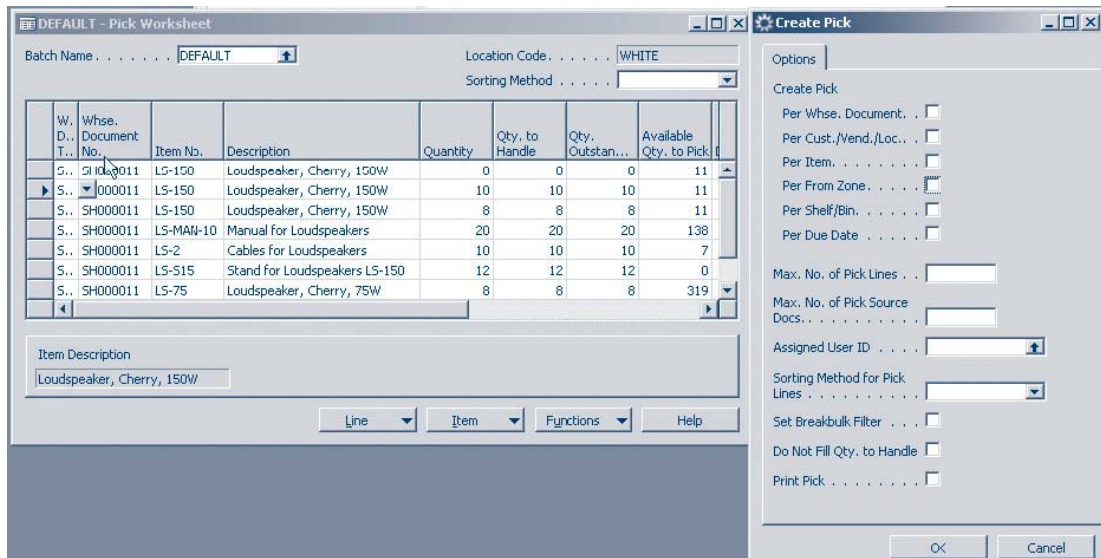


圖 11. 物料揀選程式功能





#### 4-2-2. 配送管理系統

當營建業者需處理每天企業所面對不斷變更的挑戰時，能夠在物料搬運的成功關鍵，即在於是否夠靈活地滿足所有工程專案的需求。成功的配送管理比處理採購訂單更為重要，藉由準時物料交貨、簡便處理程序和快速回應工務需求來提高後勤支援的效率。

營建業倉儲人員每天要處理許多的物料需求，需要的完善處理、儲存、提貨和配送作業最佳化，以持續符合工程進度；因此，物料配送管理系統需要可完全自訂的端對端的解決方案，利用配送功能來快速回應工務方面的彈性需求。藉由物料配送、財務管理、供應鏈管理、客戶關係管理和電子商務的功能結合成單一整合套件，可確保營建業的資訊整合，協助管理效益發揮最大潛能。

本研究的配送系統使用不限數量的可用維度來報告趨勢以增加營建業的經營彈性，並附有具透明和即時追蹤功能的流程欄位、向下剖析和查詢按鈕，以傳送系統所需的資料內容，協助管理者做出快速的企業決策，並根據可靠又即時的商業資訊，更快速回應新的競爭挑戰，同時使用整合的網際網路功能以達成工程專案的要求，如圖 12。

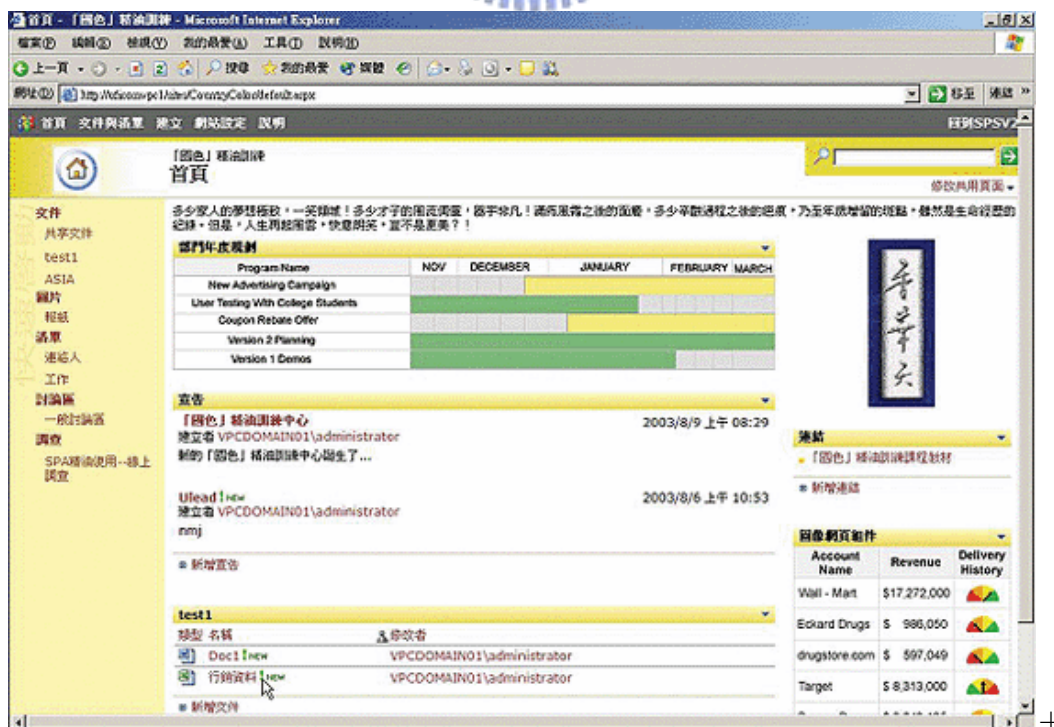


圖 12. 整合式的營建入口網站

最後，本研究的配送系統亦加入電子商務的整合連結功能，透過整合的電子商務化企業應用程式「商業閘道」和「商業入口網站」，使營建業者在每週 7 x 24 小時中，能透過網際網路閘道、自訂的 Web 入口網站和行動裝置，提供合作夥伴和供應廠商最新倉儲資訊和配送服務功能。

### 4-2-3. 退貨管理系統

「退貨管理」是商業上非常重要的一個課題。不符合工程規格的需求就必須退貨，如果退貨處理程序很複雜、緩慢或不方便，將會延誤原訂的工程進度，因此，透過退貨交易的專業處理方式，可鞏固工務單位的信任，並增進與供應商的夥伴關係。其系統目標包括：

#### (1) 快速回應工務需求

工務現場單位均避免複雜又冗長的商品退貨過程，他們希望快速、正確及熟練的退貨或換貨機制。「退貨管理系統」需要有效簡化工作，並對現場單位的查詢和要求有效率地回應。因此，當現場人員詢問有關退貨補貨處理的情況時，倉管人員可輕易查閱已執行的動作，例如，是否已完成退貨，或已執行更換物料的出貨。

如果工務單位要求儘速更換物料，倉管人員可以很容易檢查庫存中是否有該備品。如果該物料項目不在庫存中，可立即通知供應商進貨的日期，或緊急為工程單位調用其它替代物料。

工務單位亦可透過整合系統中直接查詢倉儲狀態，不需等待其他員工的工作完成或相關資訊的提供，不僅可省下寶貴時間，也減少文件錯誤的風險，使得對工程進度的支援變得快速又有效率。

#### (2) 減少營收的耗損

退貨作業立即處理有瑕疵的商品，可將成本回收最佳化，例如：要查詢是哪一廠商運送何種物料是非常容易的事，並可存了解當時的售價及供貨情形，做為

下次訂購或議價的依據。

### (3) 提高退貨處理程序的效率

使用「退貨管理」，倉管人員可從一個進入點開始，檢閱整個退貨處理程序，例如，原本處理廠商退貨程序需要四種不同的文件，但使用「退貨管理」後，廠商的退款變得快速又簡化。這四種文件整合後會建立單一、自動化的「退回廠商」文件，當登記效率增強時，錯誤的可能性就會減少。

此外，退貨管理中的自動作業讓處理退貨帳目變得相當容易，只要撤銷與銷售商品相同的成本，就可保持正確的存貨值。

### (4) 快速上手且容易學習使用

只要使用一個進入點及快速撤銷購貨物流，「退貨管理」可快速上手且容易學習使用。不僅可大量減少處理過程的錯誤發生，也可藉由高效率的退貨處理作業，實現對工程單位提供高品質服務的支援承諾，如圖 13。

類型	編碼	敘述	退回原因...	地點編碼	數量	計量單...	已
▶ 項目	1968-S	MEXICO Swivel Chair, black	[dropdown]	RED	2	PCS	

圖 13. 退貨管理系統介面

#### 4-2-4. 自動化資料擷取系統

簡化存貨管理處理程序以節省成本，即時收集和使用正確的庫存資料，將改善倉儲效率和生產力，並提高整個企業正確存貨資訊的可見度。因此，利用 RFID 裝置時使資料收集處理程序變得更快，同時增加存貨資料的正確率，即時共用整體企業的正确資訊，例如：貨物選取和上架及實地盤存計數，進而改進營建業者的整體企業效能。

有了正確和可靠的存貨資料後，可以更有效率地倉儲作業來節省成本。當工務單位或工廠人員存取到正確且即時的存貨資料時，即可避免停工待料的狀況，企業也將因倉儲作業的生產力增加及管理成本減少而獲利，故利用自動化資料擷取系統後可增加倉儲主要處理程序的正确性和效率，如圖 14。

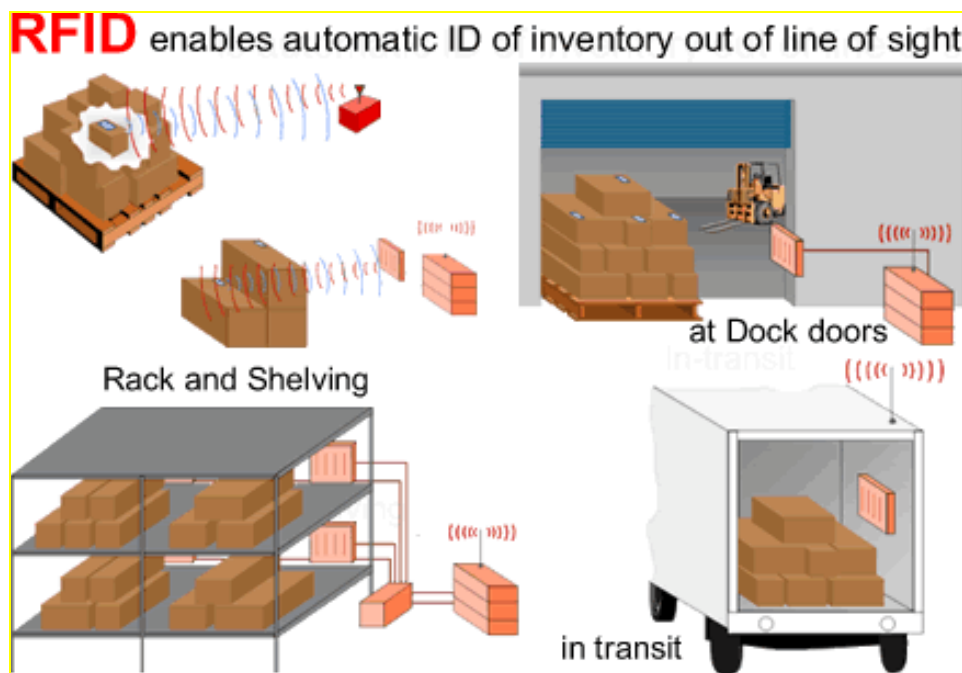


圖 14. 自動化資料擷取系統架構

##### (1) 即時收集和使用正確的庫存資料

使用手動輸入處理程序時，很難避免人為的錯誤，在倉儲中所發生的錯誤會使倉儲成本增加與利潤減少，例如取錯物料或是上錯貨架；藉由自動化資料擷取系統快速、簡單又正確的輸入資料方式，而且因為是自動化資料收集，錯誤大量減少且正確度大幅增加。



有了更正確的存貨資料可簡化存貨管理，因此營建業者可將庫存水準及倉儲資源的使用最佳化，提高倉儲處理程序的效率、同時減少需要的存貨量，並提供正確的存貨地點資訊，使得存貨管理更加簡便。

當營建業倉儲人員使用 RFID 自動化資料蒐集技術後即可減少即時驗證的錯誤，提供使用者即時輸入和存取資訊的能力，如圖 15，系統中的資訊是最新且正確的，以利即時追蹤整個倉儲的存貨狀態，使倉儲管理能大幅增加管理效率，並改善工務服務水準。



圖 15. 個案公司倉儲動線管理之模擬示意圖

## (2) 增加倉儲效率和生產力

使用自動化資料擷取系統後，資料收集處理過程是可靠而穩定的，且可更容易管理並快速實行倉儲處理程序，例如定期庫存盤點。使用自動化存取正確的存貨資料，將更容易管理忙碌的高存貨周轉時期，且經由減少庫存水準，可更有效使用倉儲空間。

於實地處理倉儲中的貨物時，倉儲員工會收到 RFID 所發出的確認，以確

定其貨物選取和上架的動作是正確的。自動化資料擷取系統會提供清楚的使用者介面，以簡單和直覺的方式循序導引使用者操作使用，不論是新員工或是臨時雇員皆可立即上手，輕鬆完成倉儲工作，如圖 16。



圖 16. 自動化資料擷取系統的倉儲作業方式

### (3) 確保整個企業的庫存資料正確無誤

透過 RFID 的即時訊息，企業內的所有員工都可即時存取相同且正確的庫存資料，即時因應新的營建環境要求。例如：公司管理階層可以因為倉儲作業的能見度提高，根據正確資訊做出正確決策；另外，由於存貨資料是最新且正確的內容，與供應商共享物料資訊將可增加整體供應鏈的效率。

## 第五章 RFID 系統實作與效益分析

### 5-1. RFID 系統實作

本研究之中介軟體系統架構，四個主要模組功能包括：

- (1) 程序管理：在後端伺服器上建立常用的資料處理程序，以利系統的客製化及擴充性。
- (2) 控制讀卡機：使後端倉儲系統能透過 RFID 中介軟體來直接發送、部署或監控命令至讀卡機。
- (3) 資料過濾與轉譯：當標籤讀取錯誤或資料溢位時，中介軟體將利用演算法則以修正錯誤或重新傳遞訊息。
- (4) 資料路線發送與整合：透過 Web Service 或資料庫系統所提供之資料連接介面，使得本研究之中介軟體具有資料路線發送與整合的能力，使得廠商能透過 RFID 更有效率的運作。

本研究之倉儲管理及 RFID 運作架構，透過 RFID 中介軟體，系統不會因為 RFID 讀卡機及介面、或應用程式的數量增加，而影響到整體系統運作之效能，將能夠大幅降低系統擴展所需耗費的成本，同時可提高系統的穩定性。

本研究系統功能架構，如圖 17 所示，通過網路平台使供應廠商、施工單位以及管理人員能藉由即時與正確的查詢服務，直接確認營建業者之料品倉儲和在途存貨的狀態。



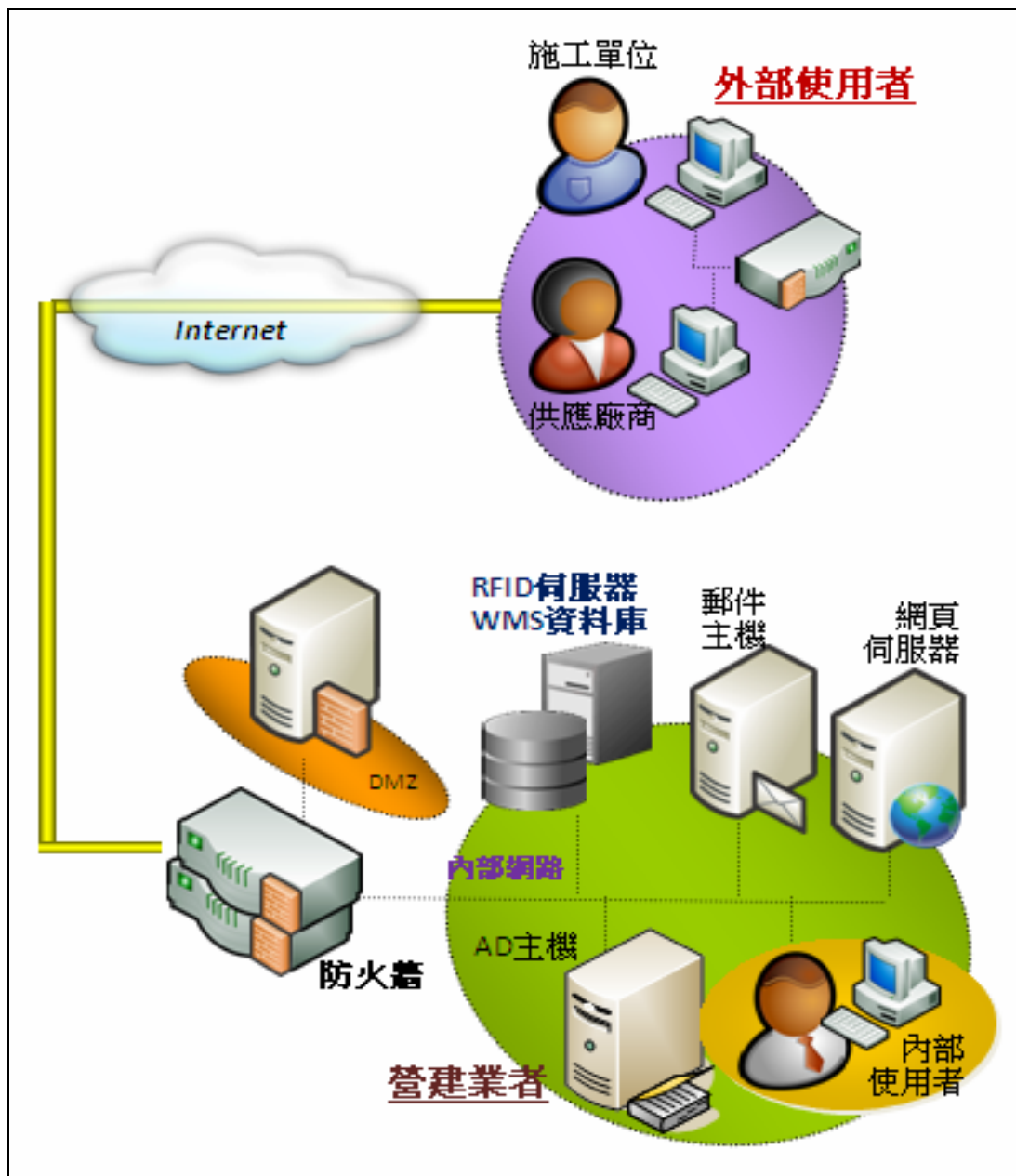


圖 17. 本研究之系統功能架構

本研究之軟體功能架構，主要含括三大系統模組：

- (1) 營建料品物流模組(TMS) 是對運輸路線、車輛及駕駛等進行標準化的作業管理，其主要功能包含：
  - A. 訂單管理：將業主基本資料及其所下訂單內容登錄於系統，支援對訂單的異動與列印。
  - B. 進貨管理：倉儲作業進貨單的基本管理，包括進貨通知、進貨入庫狀態

查詢。

C. 庫存管理：對倉庫狀態的查詢與維護、建材庫存的查詢(例：名稱、種類、儲位和存量)，並設有缺貨預警及建材期限預警等功能。

D. 出貨管理：倉儲作業出貨單的基本管理，包括出貨通知與核發、出貨單狀況查詢。

E. 退貨管理：包括退貨資料管理、退貨原因控管、退回廠商處理。

F. 料品維護：建材相關的各项管理與維護，包括建材類別及料品主檔維護。

G. 計費結算：對各倉儲的計費資料進行彙總結算，並產生相關建材物流費用統計資訊。

H. 系統維護：包括資料備份、基礎資料管理及日誌管理。

(2) 營建倉儲作業模組(WMS) 採用 1 對多的模式掌控庫存作業，並透過中介軟體與運輸管理系統(TMS)進行互動，支援 RFID 應用以對建材倉儲進行入庫、出庫及盤點等作業，並藉由手持設備進行現場的系統操作。

A. 入庫管理：依據進貨訂單對建材料品進行入庫管理，包括製單、進料檢驗及料品上架等。

B. 出庫管理：依據出貨單對指定建材進行出庫操作，包括越庫調撥、料品下架及理貨等。

C. 揀貨作業：方便對指定建材進行快速的揀選、下架與補貨。

D. 盤點管理：針對建材料品所在之儲位進行盤查，並支援各類盤點操作與盤盈虧統計報告。

E. 儲位管理：對倉儲的儲位及所存放之建材進行維護。

F. 耗材管理：包括各類工具或耗材之管理與維護。

G. 移倉管理：支援建材料品在儲存過程中儲位間移動。

### (3) 倉儲 RFID 作業模組

- A. 入庫清點：在入庫操作時支援掃瞄讀取設備以直接進行入庫，同時對入庫建材做清點作業。
- B. 出庫清點：在出庫操作時支援掃瞄讀取設備以直接進行出庫，同時對出庫建材做清點作業。
- C. 盤點作業：RFID 系統支援通過掃瞄設備對儲單位進行盤點作業，提供同步化資訊並上傳至後端資料庫做系統驗證與檢核。
- D. 上架作業：RFID 系統在料品入庫或儲位調撥時，對指定建材進行上架作業，使建材即時進入儲位並同步系統資訊。
- E. 下架作業：RFID 系統在料品出庫或儲位調撥時，對指定建材進行下架作業，使建材即時從儲位中取出並同步系統資訊。



本研究營建倉儲管理系統使用 .net 2.0 開發，結合 Web 平台，提供施工單位及供料廠商對資訊擷取及資料交換之需求，此架構有利於建立分區多倉管理，由多個倉儲單位分級管理，使得個別倉庫獨立運營集中管控，系統易於維護及擴充，對未來營建料品之資訊服務平台優先建立基礎。

本研究應用 RFID 之主要硬體配備規格有兩項：

- (1) RFID 讀取器，採用 CS-461 UHF 固定式讀取器，此設備遵循 EPC C1Gen2 規範，支援高速讀取(1000 個標籤/秒)及 640kbps 高速資料傳輸，提供 32bits Access 標籤加解密與註銷等功能，同時搭配近場讀取技術來有效克服傳統 UHF 使用於營建材料上易受金屬干擾的問題。
- (2) 第二項為 RFID 標籤列印輸出機，將採用 Zebra R110Xi UHF Printer / Encoder，該設備提供 HF 及 UHF 兩種頻率，並支援所有 ZPL II 的 RFID 指令，含括資料寫入、鎖定、計數器、多標籤偵測等多樣化的 RFID 功能，其支援 RFID 標籤晶片樣式多，透過標籤晶片自動與手動校正的驗證功能，確

保各式標籤的寫入品質，加上 R110Xi 支援多種 RFID Code 與中介軟體，能夠產生 XML，提供最簡易的無縫式系統整合，以適用於營建業倉儲管理的系統環境，如圖 18。



圖 18. RFID 倉儲管理系統

## 5-2. 營建業 RFID 倉儲系統導入

### (1) 入庫清點

當料品自供應商處入物料倉前，先掃瞄貨物的標籤以清點暫收貨物，待檢驗合格後，再正式進入料品庫存；若供應商未有 RFID 設備，則在此時貼上標籤。

### (2) 出庫作業，如圖 19

當有料品要出庫運往工地現場時，當大型機具載運料品並通過特定的閘門時，由 RFID 讀取器感應出庫的料品清單。



圖 19. 個案公司出庫通過 RFID 讀取器

### (3) 盤點作業

當盤點人員在倉儲內進行盤點時，利用 RFID 進行物料的清點，確實掌握物料的實際位置與數量明細。

### (4) 上架作業，如圖 21

當料品在利用大型載具或自動倉儲進行搬運之時，同時利用 RFID 來掌握料品的儲位，並連結後端倉儲系統，以利擷取確切的庫存狀況。





圖 20. 利用 RFID 支援料品上架

(5) 下架作業

當料品要從自動倉儲中取出時，結合電子貨架的記錄器、料品的 RFID 標籤與閘門的 RFID 讀取器，將進出儲位的品項及數量傳達至後端配送系統。

(6) 工地現場管理，如圖 22

搬運卡車上貼附 RFID 標籤，當進入工地入口時，可即時獲知進出訊息，確實掌控人車進入工地的狀況，亦提高工地作業的安全性。



圖 21. 利用 RFID 進行工地進出管制

### 5-3. 效益分析

本研究以針對營建業的產業特性及其倉儲管理的作業流程，提出一套 RFID 系統應用架構，確實可改善原有建材倉儲管理的問題，經個案公司的實際驗證，本研究可獲得以下之效益：

#### (1) 提高倉儲管理效率

建置 RFID 前，個案公司的料品庫存確認及揀料作業都相當繁瑣。

導入本研究所設計的 RFID 倉儲系統架構後，由於無線射頻的掃瞄無死角，使得一次讀取多個標籤，提高了料品進、出庫作業的便利與效率，加上採用 EPC 標準，對商業夥伴及施工單位在查詢倉儲狀況時都能夠透過標準化介面，擷取正確即時的存貨資訊，以利補貨作業及倉儲管理。個案公司導入 RFID 後之比較，倉儲管理效率平均提高五倍。

#### (2) 降低人力作業成本

在 RFID 系統建置前，原始作業在進出庫時必須將料品拖置於倉儲暫存區，待利用手持式條碼設備就近進行條碼讀取，而且必須逐一掃瞄，耗時費力，尤其在揀料或庫存盤點時亦需要在倉儲空間裡來回進行料品資訊搜集、揀料及資訊傳遞。

而導入 RFID 後，能夠同時讀取多個標籤，無線射頻標籤的擷取範圍亦較大，再加上能夠將料品重要資訊寫入個別標籤中，更利料品識別及倉儲管控，能大幅降低人工成本。個案公司導入 RFID 後人工作業成本之比較，每月平均費用成本降低約 40%。

#### (3) 提昇企業營運績效

在 RFID 系統尚未導入時，料品查詢及庫存確認時間較長，同時無法按所訂交期將料品送達施工指定地點，庫存水位高，存貨週轉率不佳。

經由 RFID 系統建置後，倉儲管理人員能即時掌握正確的料品內容與所在儲位，大幅增進個案公司的營建績效，也藉由存貨資訊與供應廠商的共享，使得供



應商能夠共同進行供應鏈的補貨政策及供應商管理存貨(Vendor Management Inventory, VMI)，使業者更具競爭優勢。個案公司導入 RFID 後之企業營運績效之比較，營運績效平均約提昇 30%以上。



## 第六章 結論與未來研究方向

### 6-1. 結論

本研究針對營建產業的倉儲管理為主題，建置一套以無線射頻辨識(RFID)的應用系統，大幅增進原有營建材料的入庫、揀料、出庫等作業流程，使得廠商送交至倉儲、或將材料運載至施工單位，均能夠達到預期的管理效益。

除了增進管理效率、降低作業成本、及提高營運績效之三大效益外，利用RFID亦能夠擴大營建供應鏈的資訊透明度，使得倉儲作業與庫存資訊均能夠被有效掌控與追蹤，並降低昂貴料品的失竊率。

因此，經本研究實際導入RFID系統之驗證，著實能為營建業者在此激烈競爭的市場環境，運用資訊科技的支援來提高企業獲利。



## 6-2. 未來研究方向

本研究係針對營建業之產業特性，發展出一套適用的 RFID 倉儲系統離型架構，以滿足供應鏈與工程專案的管理需要；但由於研究時程與範圍均有所限制，故對於未來其它的研究者而言，應能在系統技術或應用領域上有所發展，以彌補本研究有所不足之處，在此提出二點方向供作參考：

### (1) RFID 技術標準的確認

目前 RFID 技術以 HF 與 UHF 有較廣泛應用的技術標準。在 HF 方面，主流標準為 ISO14443、ISO15693C 與 ISO18000，其中 ISO14443 具備讀取距離不能太遠、高安全性等特色，因此，包括悠遊卡、VISA 卡、電子簽證、電子護照等，有防偽需求的應用，都以採用 ISO14443 標準為主；至於 ISO15693C，主要被應用在醫院藥品管制方面；而符合 ISO18000 標準的 HF 技術，則具備讀取距離比較遠的特性，有時候也取代 UHF，被使用在 物流方面。

至於 UHF 方面，則以 EPC Global Gen 2 Class 1 標準為主，該標準同時符合 ISO/IEC 18000-6C，由於沃爾瑪在推動 RFID 系統的過程中，就是採用 EPC Global Gen 2 Class 1 標準，至今，這個標準已成為 UHF 技術主流，許多讀取器及標籤提供商，在生產 UHF 產品時，都強調符合 EPC Global Gen 2 Class 1 標準。因此，系統技術標準是企業導入時必須強調之處。

### (2) 各國 RFID 頻段的考量

本研究主要是針對國內的營建業為對象，所採行的 RFID 頻段主要為臺灣所使用的 922~928MHz；若未來研究者欲應用在全球供應鏈，在導入過程中，也要對各國採用的頻段有所掌握，否則將可能會出現自己的系統讀得到，但是供應鏈夥伴的 RFID 應用系統卻讀不到的問題。

例如，某製造商貼附 RFID 標籤的產品出貨到日本，若不瞭解日本針對 RFID 使用頻段的規定，很可能會出現系統不符的問題。目前全球許多國家使用的頻段不一，以 UHF 為例，日本使用頻段為 952~954MHz。因此，這是需要特別注意的地方。

## 參考文獻

1. 陳瑞順，「RFID 概論與應用」，全華書局，2007/08
2. 陳春富，應用供應鏈管理模式於電子商務的通路整合之研究—以台灣營建業中小企業為例，南亞技術學院，2007 年
3. 經濟部，經濟部研擬我國「RFID 推動方案」落實 RFID 應用與產業發展策略，2006
4. 葉君平，「RFID 運用在半導體測試產業之研究」，國立交通大學碩士在職專班資管組論文，2006
5. 楊靜宜，「RFID 基礎下之物流倉儲系統」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，2006
6. 黃文佐，「RFID 應用於載具管理系統設計與實做-以 UHF 頻段為例」，國立台北科技大學工業工程與管理研究所碩士論文，2005
7. 內政部營建署，內政部營建署年報中華民國九十一年營建綠皮書，內政部營建署，2004
8. 日經 BP RFID 技術編輯部/編，周湘琪譯，「RFID 技術與應用」，旗標出版股份有限公司，2004
9. 蕭榮興、蘇偉仁、許育嘉，“電子商務研究所期刊” 2004，資策會第六卷第十四期
10. 王里仁，“應用 RFID 在物流中心即時系統之研究 -以 EPC 規範為基礎”，2004，中原大學資訊管理學系碩士學位論文
11. Pagarkar Mubin, “RFID in Integrated Order Management Systems: White Paper,” IT Research Library, 2005
12. Francesco Amato, Francesco Basile, Ciro Carbone, Pasquale Chiacchio, “An approach to control automated warehouse systems”, Control Engineering

Practice, vol.13,p.1223-1241, 2005.

13. Cho , H. & Baek , Y., ”Design and Implementation of an Active RFID system Platform”, Proceedings of the International Symposium on Applications and the Internet Workshops, 2005.
14. Klaus Finkenzeller, RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identification, John Wiley Sons Ltd., 2003.
15. EPCglobal Inc., “The EPCglobal Network™: Overview of Design, Benefits, & Security,” 2004
16. horafas, D. N., Integrating ERP, CRM, SCM, and Smart Materials, Auerbach, 2001.

