

RFID 自動辨識館藏管理系統應用於大學圖書館之績效評估

廖祥帆¹ 楊金山²

¹ 南台科技大學工業管理研究所 研究生、fornight1999@yahoo.com.tw 0931-687892

² 南台科技大學工業管理研究所 副教授、yanger12@mail.stut.edu.tw 0958-633909

摘要

傳統的圖書館只能依靠條碼掃描系統進行借、還書與盤點的業務，隨著科技的進步，無線射頻辨識(Radio Frequency Identification, RFID)較條碼具有更多優越性：RFID TAG 可不限次數地新增、修改、刪除 RFID TAG 內儲存的資料；RFID TAG 只要在無線電波的範圍內，即可傳遞訊號；RFID TAG 最大容量可達數 Megabytes；RFID TAG 本身資料可更新，因此可以重覆不斷地使用；RFID TAG 的讀取機可同時辨識讀取數個 RFID TAG；RFID TAG 在讀取上並不受尺寸大小與形狀之限制，不需為了讀取精確度而配合紙張的固定尺寸和印刷品質；RFID TAG 讀取方面皆有密碼保護，高度安全性的保護措施使之不易被偽造及變造。本研究希望透過相關案例資料的蒐集與整理，做進一步的分析比較，瞭解大學圖書館導入 RFID 自動辨識館藏管理系統的過程與成本，以便提供各個大學院校圖書館導入 RFID 自動辨識館藏管理系統相關業務之參考！

關鍵字：無線射頻辨識、大學圖書館、績效評估。

1. 前言

雖然 RFID 並非新興技術，隨著 RFID 技術的日漸成熟，近年這種技術逐漸被企業所接受，應用層面也更廣，從 2005 年 1 月份起美國最大的百貨零售商 Wal-Mart 要求全球前一百大供應商都必須在交貨給 Wal-Mart 的紙箱和棧板上安裝 RFID 標籤，並且在 2006 年底將逐步擴大到所有供應商，而 CVS、IBM、Microsoft、Target、TESCO、Lowe's、Home Depot 與日本三越百貨公司等國際大廠紛紛跟進，宣佈將使用高頻無線射頻識別系統；台灣政府與民間機構也成立相關推展與研發中心，例如經濟部已在商業司、技術處、工業局等相關單位進行多件先導性或示範性推動計畫，並成立了「RFID 研發與應用聯盟」以及「RFID 推動小組」來推動 RFID 之研發、設計、製造、應用及發展；民間機構則有惠普科技、微軟成立的亞太區 RFID 卓越中心與台北智慧卡票證公司…等，雖然 RFID 尚有許多技術問題需要克服，在未來這些技術將被逐漸克服。

台北市立東門國小在 2005 年 6 月成功導入 RFID 自動辨識館藏管理系統，台北市立圖書館總館也預計將在 2005 年 8 月底導入 RFID 自動辨識館藏管理系統，RFID 自動辨識館藏管理系統儼然成為圖書館管理的趨勢，未來勢必將有更多的圖書館有意願導入 RFID 自動辨識館藏管理系統，本研究將對 RFID 自動辨識館藏管理系統做更進一步的深入了解與探討，提供擁有大量館藏的大學院校圖書館導入 RFID 自動辨識館藏管理系統相關業務之參考。

2. 無線射頻辨識

2.1 RFID 簡介

無線射頻辨識（Radio Frequency Identification, RFID）系統主要是由一定頻率的無線電波進行資料的傳輸，目前 RFID 使用的頻率有六種，分別為 135KHz 以下、13.56MHz、433.92MHz、860M~930MHz、2.45GHz 以及 5.8GHz，RFID 是一種非接觸式技術，不需要像傳統的磁條必須與掃描器接觸，可排除因為接觸感應不良產生的辨識不明。完整的 RFID 系統主要包含了讀取機和標籤，依照不同的需求讀取機 (Reader) 和標籤 (Tag) 能以不同的樣式形狀呈現，並可廣泛應用到包含生產自動化監控、倉儲管理、防偽、運輸監管、航空行李管控、門禁管制、醫療管理及圖書管理等各種產業。

2.2 RFID 標籤與傳統條碼

表 1. RFID 標籤與傳統條碼比較

	RFID 標籤	傳統條碼
資料更新	RFID 標籤可不限次數地新增、修改、刪除 RFID 標籤內儲存的資料。	條碼在印刷之後就無法再更改。
穿透性	RFID 標籤即使被非金屬的材質包覆，只要在無線電波的範圍內，還是能進行資料的傳輸。	條碼掃描器須在近距離內且沒有障礙物阻擋之下，將掃描光源照射在條碼上才能進行判讀。
儲存資料容量	RFID 標籤最大容量可達數百萬位元組。	一維條碼的容量是數十位元組，二維條碼最大的容量可儲存數千位元組。
重複使用性	RFID 標籤內儲存的資料可不斷地更新修改，因此可以重覆使用。	條碼的壽命常隨著商品的壽命而結束。
讀取資料個數	RFID 的讀取機可同時辨識讀取多個 RFID 標籤。	條碼掃描器一次只能辨識讀取一個條碼。
安全性	RFID 標籤在讀取方面有密碼保護，不易被偽造及變造。	條碼容易被印刷偽造及變造。
耐污性	RFID 標籤對油、水和污垢等物質具有強烈的耐污性。	條碼沾到污垢就無法進行辨識讀取。
樣式形狀	RFID 標籤在讀取上並不受尺寸大小與形狀的限制，不需為了讀取精確度而配合紙張的固定尺寸和印刷品質。	條碼的樣式形狀有固定的格式，無法依需求而改變。

2.3 RFID 價值鏈

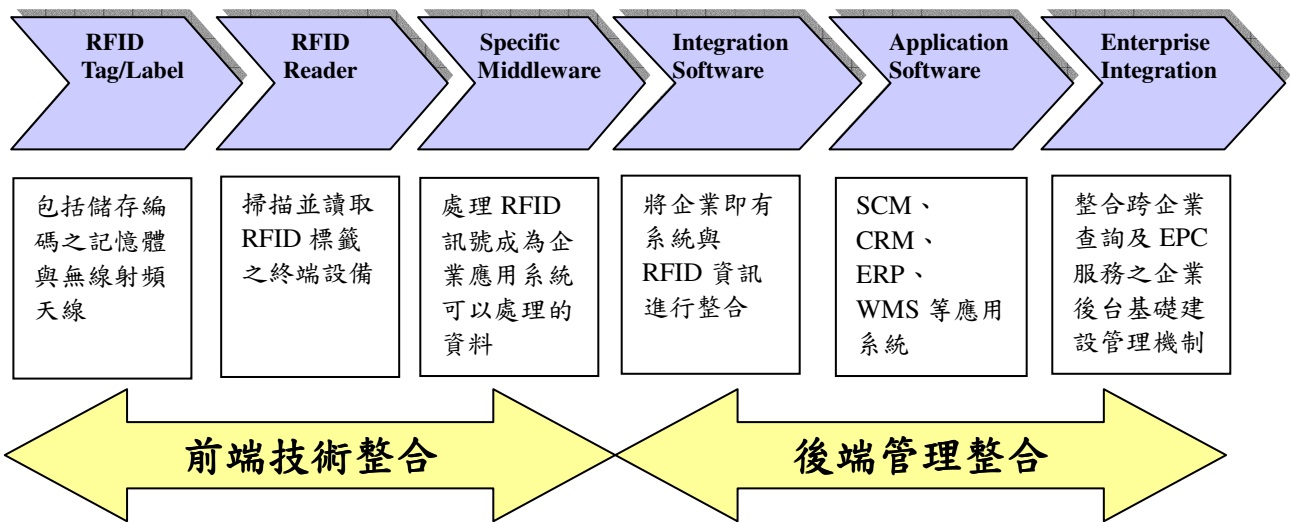


圖 1. RFID價值鏈

資料來源：黃國晉、吳盈璋（2002）

2.4 RFID 未來發展

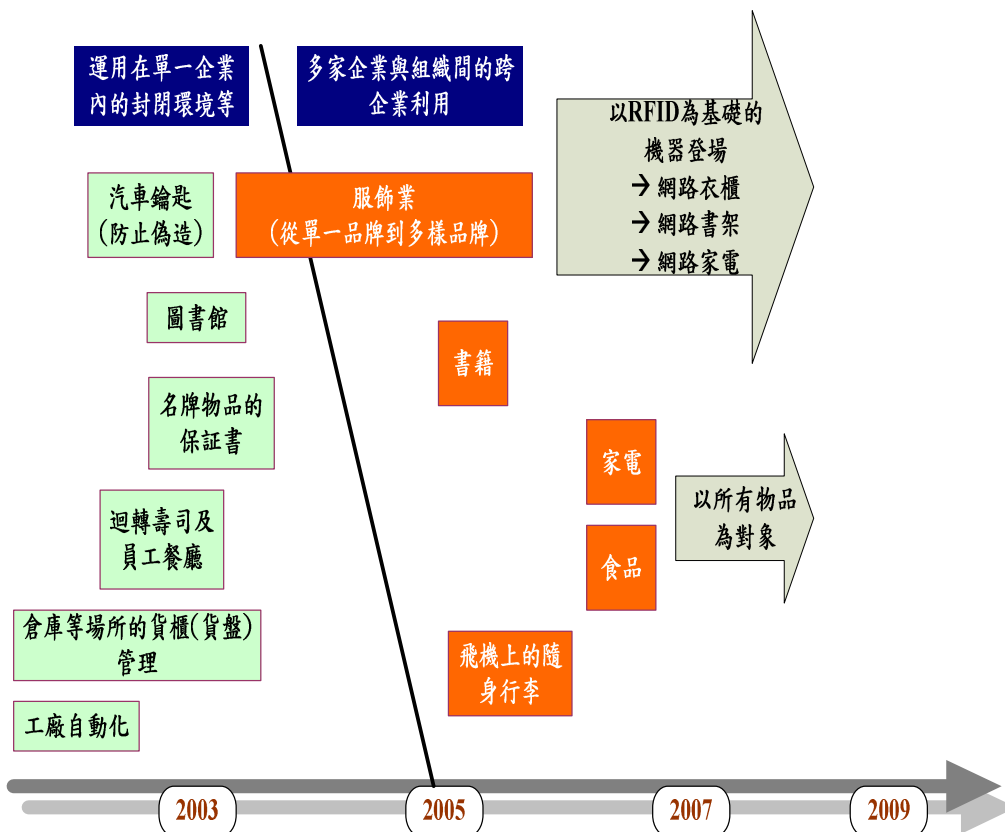


圖 2. RFID未來產業趨勢

資料來源：周湘琪譯、日經 BP RFID 技術編輯部編（2004）

2.5 RFID 總體市場分析-By Product/Service

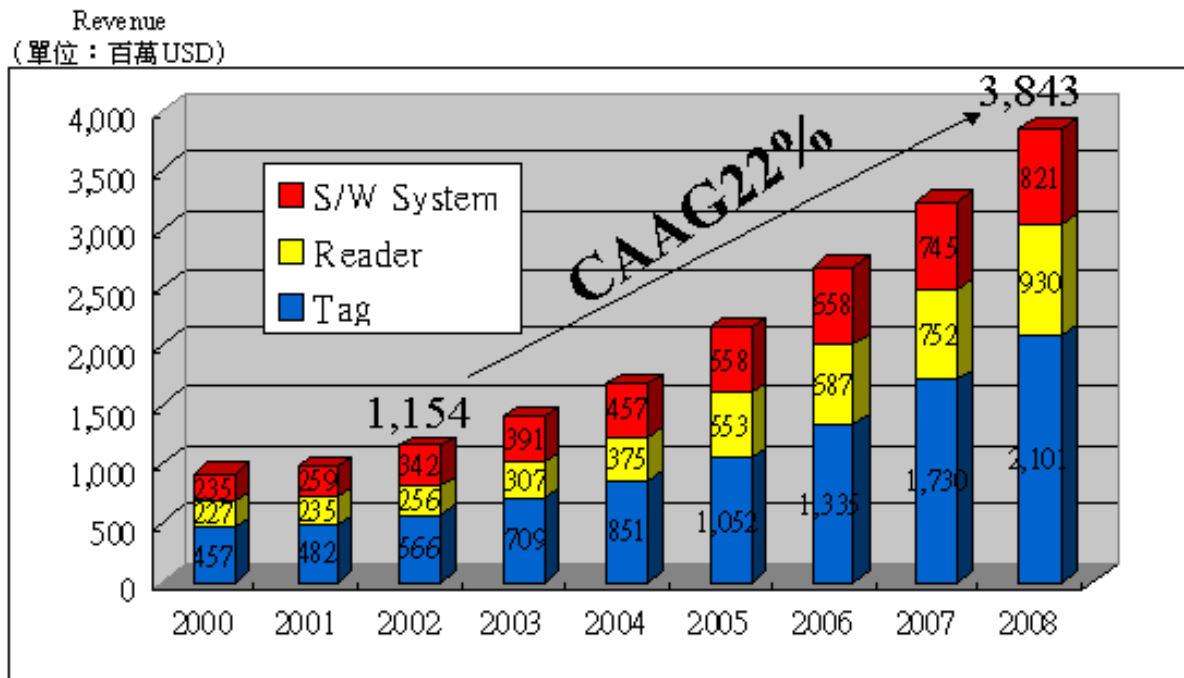


圖 3. 2002-2008 全球 RFID 產值預估圖

資料來源：ABIresearch、工研院系統中心整理（2003）

2.6 美國零售供應鏈 RFID 支出預測分析

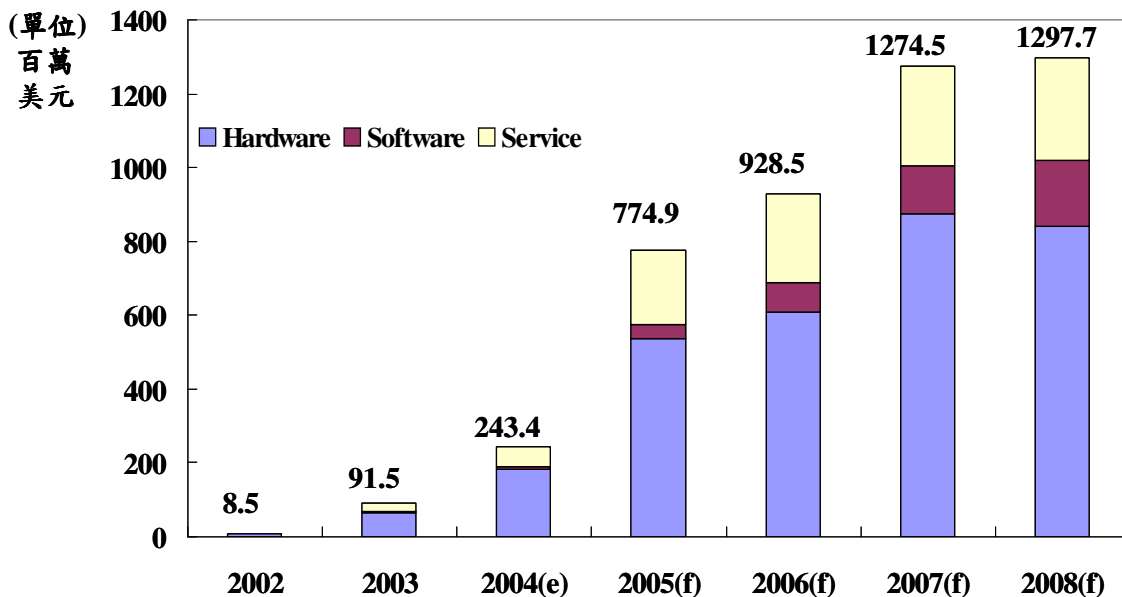


圖 4. 2003-2008 年美國零售供應鏈 RFID 支出預測圖

資料來源：IDC、工研院 IEK-IT IS 計畫（2004/05）

2.7 台灣導入 RFID 之現況

表 2. 台灣 RFID 發展現況

個案	應用現況和發展	效益
台北智慧卡票證公司	目前大台北地區人手一張的悠遊卡，就是 RFID 技術的一種運用，從 2001 年至 2005 年，發卡量已超過 500 萬張，每天有超過 200 萬筆的交易，目前更推出了結合悠遊卡功能的手機及手錶。	可以讓通勤族快速通過柵欄，主因是由進站處的柵欄所設置的接收讀取器，可以快速讀取悠遊卡內的晶片所傳送的電波，立即放行，減少刷卡造成的人潮阻塞。
工研院	工研院系統中心結合美國的 Bella 公司共同開發 RFID 晶片，已經完成台灣第一顆高頻 RFID 晶片的開發，並正積極進行實驗室測試當中。	工研院所開發的電子標籤本身不需要外部電源來供應能量，並可藉由天線之改變來變換操作之頻率，增加了電子標籤在使用上的彈性，並可藉由讀取機下達特殊指令使標籤失效，避免涉及侵犯隱私的問題。
東元醫院	在 SARS 流行期間，工研院系統中心與竹北東元醫院試辦導入 RFID 管制系統，要求所有醫護人員隨身攜帶電子標籤，當人員通過重要出入口，例如電梯、病房時，讀取器便將位置與人員資料送回應用系統儲存。	發生可疑病例時，在追查與掌控感染源時，至少需要 2 天的追蹤時間，導入 RFID 管制系統將把追蹤時間大幅縮短到 20 分鐘以內。面對愈來愈多新興感染病時，RFID 在最短時間內，能協助掌握傳染源途徑。
基隆長庚醫院	在手術流程方面導入 RFID 技術，從寫入病人的 RFID 手圈、傳送病人身份辨識、手術歷程紀錄及整合手術室相關資訊系統等，都可完整提供核對病人所需的資料，還能及時提供醫護人員更詳細的病人資訊，例如血型、過往病史等。	RFID 技術可協助醫院設立檢查點確認，當病人推出病房、進開刀房、開刀房麻醉科護士、主刀醫師事先進行辨認，送進恢復室再辨認一次。經過不同的檢查點時，刷過手圈上的 RFID 晶片，晶片內資料會和電腦資料庫一再比對，在多重確認下，大大降低醫療糾紛。
國立歷史博物館	將電子標籤貼在館內 55 件文物的展示櫥窗上，透過平板電腦上的讀取器掃描文物的 ID 後，遊客就可以立即由電腦上獲得更豐富的多媒體導覽資訊。	透過 RFID 技術使博物館內的文物能被妥善的保存，減少潮濕及人為接觸對文物所造成的損壞。
裕隆汽車公司	由於汽車業組裝不但零件繁多，且步驟複雜，因此裕隆運用 RFID 晶片標籤，來確認每一零件、步驟是否組裝完成。組裝廠可精準掌握零組件，降低庫存；遇有安全問題時，可明確召回零件，釐清責任；品牌廠商在產品上加入 RFID 可以防偽。	汽車零組件若有 RFID 技術，不但可與仿冒品區隔，還可創造完整的汽車產業生命週期管理，提升價值。
台北市東門國小圖書館	過去借書必須填單或是刷條碼，利用 RFID 技術後，大幅降低圖書借閱的管理時間、人力成本，原來費時 30 天的封館盤點，利用架位管理系統只要 30 分鐘的時間即可完成盤點。	學生僅需花 3 秒鐘 3 個步驟即可完成借、還書，改變過去逐一讀取書籍條碼或手動操作模式，節省許多人力和時間。
台北市立圖書館	目前有 35 萬冊圖書的市圖總館，引進 RFID 系統和原有的磁條系統並用，也就是民眾借還書時可選擇有館員服務的傳統方式，或是自助借書，不需他人幫忙。市圖並與家樂福文教基金會合作，在新開的內湖店開設全台首座無人服務圖書館。	借書時將借閱證插入機器，接著將要借的書放在辨識板上，一次可放 5 本，再領借書收據；還書時，投入還書箱口，電腦自動掃描，即完成還書手續。

3. RFID 自動辨識館藏管理系統

3.1 RFID 自動辨識館藏管理系統介紹

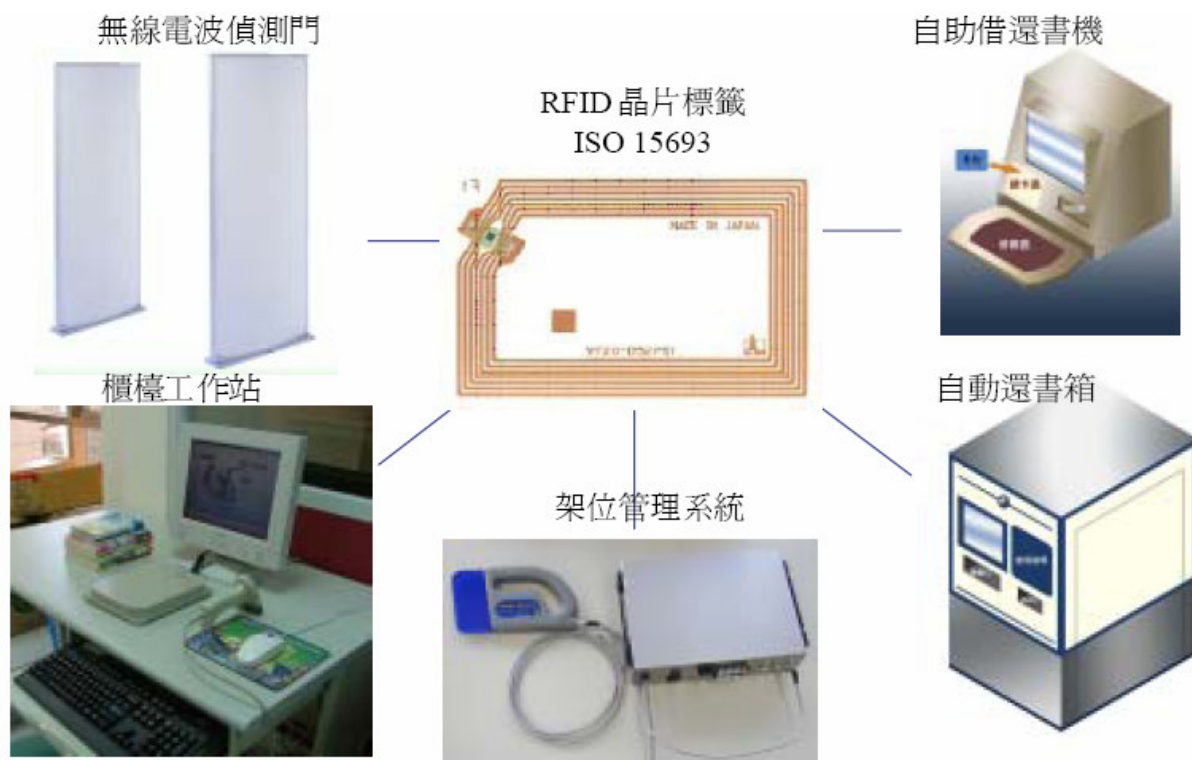


圖 5. RFID 自動辨識館藏管理系統基本設備

資料來源：鉅特資訊有限公司



圖 6. RFID 自動辨識館藏管理系統模擬圖

資料來源：鉅特資訊有限公司

3.2 RFID 自動辨識館藏管理系統主要效能

表 3. RFID 自動辨識館藏管理系統主要效能表

系統細項	主要效能
RFID 標籤	a.不需近距離掃瞄讀取。 b.將資料讀取與防盜功能整合在一起。 c.可以提供更快速的搜尋與辨識。 d.具有極薄、可彎曲的特性，黏貼時可做到隱藏的效果，避免人為的蓄意破壞。 e.除了金屬材質製成的物品(會引響無線電波發射讀取),其他材質的物品皆可黏貼。
無線電波偵測門	a.可整合觸發攝影系統，進行影像的擷取辨識處理。 b.當讀者未經許可私帶館藏物品通過電子偵測門時，警告圖書館員注意。
櫃檯工作站	a.處理讀者資料的編輯、設定與更新。 b.顯示讀者借書資料細目總表。 c.可處理借還書業務，並同時處理其他較複雜的工作，例如：續借、罰款...等。
架位管理系統	a.不需移動書架上的館藏即可進行盤點。 b.館藏盤點時不需封館。 c.有效減少人為因素造成的盤點錯誤。
自動還書箱	a.不像條碼需要人工協助歸還書籍，可隨時提供還書的服務。 b.依讀者所歸還之書籍列印收據。(到期日、讀者姓名及借閱書名) c.可整合自動輸送帶分檢系統，處理圖書的分類。
自助借還書機	a.提供讀者自助借還書的服務。 b.縮短在圖書館內排隊等待借還書的時間。 c.降低圖書館人事管理的成本。

3.3 RFID 自動辨識館藏管理系統建構流程

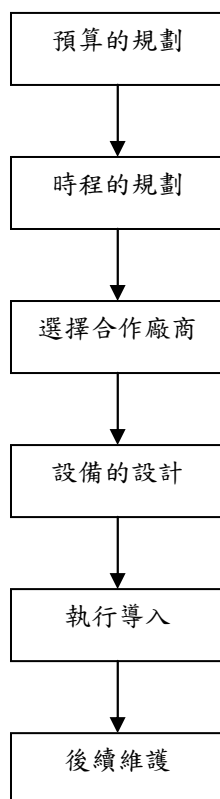


圖 7. RFID 自動辨識館藏管理系統建構流程

3.4 RFID 自動辨識館藏管理系統建構成本與時間

想要引進 RFID 自動辨識館藏管理系統的大學圖書館，誤以為引進一套完整的系統需要耗費相當多的預算，雖然 RFID 標籤的價格還有下降的空間，但目前的價格已經可被圖書館所接受，以下是本研究整理出來目前引進 RFID 自動辨識館藏管理系統所需的成本與時間，設備規格和數量與圖書館的需求有關。

(1) 標籤價格依數量的多寡而定，目前的單價是 24 元（10 萬冊以內）22 元（10-20 萬冊）20 元（20 萬冊以上）18 元（100 萬冊以上），以上皆不含黏貼工錢。

(2) 櫃檯工作站 15-20 萬

(3) 自助借還書機 20-40 萬

(4) 自動還書箱 30-40 萬

(5) 電子偵測門 20-40 萬（單通道）30-55 萬（雙通道）

(6) 架位管理系統 20 萬左右

(7) 主要的時程在於標籤的上號及黏貼工程，建購時間依各圖書館館藏量以及投入人力的多少而定。以 20 萬冊圖書為例，投入三組人力（每組 3-4 人）每天工作 8 小時，約需 4 個月的時間。

4. RFID 自動辨識館藏管理系統應用於大學圖書館之績效評估

4.1 未能全面導入大學圖書館之因素

一般大學圖書館未能導入 RFID 自動辨識管理系統的主要因素有下列這幾項：

(1) 不知何謂 RFID 自動辨識館藏管理系統。

(2) 館藏量不足，圖書館仍以擴充館藏為主要目標。

(3) 不知 RFID 自動辨識館藏管理系統的建構流程、時間及成本。

(4) RFID 標籤成本偏高。

(5) 有意引進但經費不足。

4.2 與傳統圖書館管理系統之差別

表 4. RFID 自動辨識館藏系統與傳統圖書館管理系統比較表

處理方式	傳統條碼掃描+防盜磁條	RFID 自動辨識
讀取登錄號	找到條碼讀取條碼	在機器上即可讀取無需特定方向
借書後處理	需要做消磁處理	在機器上自動寫入已外借
還書後處理	需要做上磁處理	在機器上自動寫入已歸還
自助借書功能	需由館員處理圖書借還資料	使用自助借還書機，無需館員協助
自助還書功能	需由館員處理圖書借還資料	使用自助借還書機，無需館員協助
自動還書功能	投入還書箱後，由館員處理圖書借還資料	投入自動還書箱後，自動註記已歸還
盤點功能	必須以人工方式逐一掃描條碼	使用架位管理系統在書架上橫移讀取
順架搜尋功能	無	有
防盜功能	使用電磁波偵測門	使用無線電波偵測門

4.3 RFID 自動辨識館藏系統應用於大學圖書館之績效

(1) 目前圖書館的書籍是以條碼作為每一本書的辨識碼，並且加貼磁條以防止圖書未經許可被讀者私下攜出館外。應用 RFID 自動辨識館藏管理系統，以 RFID 標籤取代條碼及磁條，把資料讀取與防盜功能結合在一起，借還書可免除消磁與上磁的工作，簡化借還書作業。

(2) 由於條碼掃描機必須在近距離且沒有障礙物阻擋下，才能夠辨識讀取條碼，所以，盤點時必需從書架上將每一本書逐一取下。RFID 標籤是靠無線電波傳遞訊號，不須將書本從書架上取下，而且可一次讀取數個 RFID 標籤資料，進而簡化盤點工作，加速盤點作業。

(3) 利用 RFID 標籤的無線電波感應，讓圖書協尋工作變的較為容易、快速，可輕易搜尋出不在架上或歸錯架位的圖書。

(4) 使用自助借還書機與自動還書箱，讀者可自行辦理圖書借閱與歸還，節省排隊等候的時間。

(5) 人力管理圖書借閱方面的成本仍是圖書館經營最主要的支出，利用自助借還書機與自動還書箱可節省人力管理的成本。

(6) 大學圖書館的開放時間一直造成進修部學生的困擾，利用自助借還書機與自動還書箱延長圖書館開放時間，方便進修部學生借閱書籍。

5. 結論

RFID 比傳統條碼具有更多的優越性已經有愈來愈多的產業導入 RFID 系統，運用的範圍也將更廣泛，其他技術方面的問題也將逐漸迎刃而解。圖書館運用 RFID 自動辨識館藏系統是現在也是未來的趨勢，目前導入系統最大的障礙是 RFID 標籤價格偏高，隨著技術的成熟，RFID 標籤的價格將逐年下降，每個圖書館都將爭相引進 RFID 自動辨識館藏管理系統，其中又以各大學圖書館為主。

大學圖書館的館藏數量大，進行盤點館藏盤點時，都必須要封館並投入大量的時間及人力，造成學生借閱的不便，如果圖書館導入 RFID 自動辨識館藏管理系統將可簡化借還書作業、加速盤點作業、容易協尋不在架上或歸錯架位的圖書、讀者自助借還書、節省人力與管理成本、延長圖書館開放時間，圖書館的管理效益將大幅提升。

參考文獻

- 江美欣，2004，國內外廠商應用 RFID 之現況，工研院 IEK 機電運輸組。
- 池惠婷，2004，台灣推動 RFID 應用之環境分析—2003 台灣物流年鑑，經濟部商業司。
- 周湘琪，2004，RFID 技術與應用，台北市，旗標出版有限公司。
- 黃昌宏，2003，RFID 無線射頻識別標識系統的探討，國際印刷期刊，第 49 期。
- 溫榮弘，2004，無線通訊技術與 RFID，台北市，全華科技有限公司。
- 陳宏宇，2005，RFID 系統入門：無線射頻辨識系統，台北市，松崗電腦圖書資料股份有限公司。
- 鍾蕙安，2004，無線射頻辨識系統的應用與發展趨勢，*電子商務導航*，Vol. 6，No. 13。
- 蕭榮興、許育嘉，2004，無線射頻技術的應用與發展趨勢，*電子商務導航*，第 6 卷，第 13 期。
- 鄭同伯，2004，RFID EPC 無線射頻辨識完全剖析，台北縣汐止市，博碩文化有限公司。
- 工研院系統與航太技術發展中心，<http://www.cast.itri.org.tw/research/index.htm>
- 台灣 RFID 研發及產業應用聯盟，<http://www.cast.itri.org.tw/RFID/>
- 台灣 RFID 產業暨應用促進會，<http://www.rfidapp.org.tw/>
- Jaselskis, E. J., Asce, A. M., and Misalami, E. T., 2003, Implementing Radio Frequency Identification in the Construction Process, *journal of construction engineering and management*, Vol. 10, pp. 608-688
- Ruff, T. M. and Kunz, D. H., 2002, Application of Radio-Frequency Identification Systems to Collision Avoidance in Metal/Nonmetal Mines, *IEEE Transaction on Industry Applications*, Vol. 37, No. 1, 2001, pp. 112-116.