

嘉南藥理科技大學專題研究計畫成果報告

計畫編號：CNIMI9505

計畫名稱：智慧型調劑台

執行期間：94年1月1日至94年12月31日

整合型計畫

個別型計畫

計畫總主持人：楊美雪

計畫主持人：

子計畫主持人：謝愛家



中華民國九十六年二月十六日

一、 中文及英文摘要

「藥物不良事件」(Adverse Drug Event) 的發生，可能造成病人不同程度的傷害，甚至造成病人死亡，因此，如何預防及降低藥物不良事件的發生，以保障病人安全，是刻不容緩的事。尤其目前國內外醫療均以「病人安全」為首要目標，在探討提昇「病人安全」與「醫療品質」之前，必定要先降低醫院內部引發的「藥物不良事件」及「醫療錯誤」。根據國外研究指出，在住院病人中，平均約有 6.8% 的病人發生藥物不良事件，1993 年的回顧報告中也指出美國每年大約有 7000 人，死於用藥疏失，相當於每 845 位住院病人中，就有一位死於用藥疏失。1995 年 Leape LL 在藥物不良事件研究中指出，住院病人的用藥錯誤 (Medication Error)，有 11% 發生在藥師調劑 (Dispensing) 階段。

本研究旨在探討，如何將無線射頻辨識技術導入藥品調劑台，以降低藥品調劑疏失與提升病人用藥安全。藥師調劑藥品時，利用無線射頻識別技術自動進行病人、處方與藥品三方面之比對，並將比對過程與結果以電腦呈現、記錄，以期減少因人為疏忽引發之藥物不良事件、給藥錯誤與醫療糾紛，提高病人的用藥安全、創造科技化醫療環境。

關鍵詞: 藥物不良事件、無線射頻辨識技術、病人安全

Abstract

As many as 44,000 to 98,000 people die of medical errors in the United States each year. Of them, 9% of the deaths are attributable to medication error. The medication errors are account for approximately 6.8% of deaths relating to medical errors per 100 inpatients. This smart dispensing platform integrating Radio Frequency Identification (RFID) could assist pharmacist to monitor wrong drug, is therefore reduce dispensing errors and promote patient safety.

Keywords: Dispensing error, Medication Error, Radio Frequency Identify (RFID), Patient safety

二、 計劃緣由及目的

計劃緣由

「藥物不良事件」(Adverse Drug Event) 的發生，可能造成病人不同程度的傷害，甚至造成病人死亡，因此，如何預防及降低藥物不良事件的發生，以保障病人安全，是刻不容緩的事。尤其目前國內外醫療均以「病人安全」為首要目標，在探討提昇「病人安全」與「醫療品質」之前，必定要先降低醫院內部引發的「藥物不良事件」及「醫療錯誤」。根據國外研究指出，在住院病人中，平均約有 6.8% 的病人發生藥物不良事件，1993 年的回顧報告中也指出美國每年大約有 7000 人，死於用藥疏失，相當於每 845 位住院病人中，就有一位死於用藥疏失。1995 年 Leape 在藥物不良事件研究中指出，住院病人的用藥錯誤 (Medication Error)，有 11% 發生在藥師調劑 (Dispensing) 階段。

近年來，國內也陸續發生重大醫療疏失 (如：北城醫院打錯針、屏東崇愛診所包錯藥等事件) [4] [6]，使得「病人安全」議題延燒到國內，美國醫療機構評鑑聯合會 (Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations，簡稱 JCAHO) 更連續數年將「病人安全」，列為首要工作目標。

無線射頻辨識 (Radio Frequency Identification, RFID) 技術近幾年已普遍應用於國內外，諸如：醫療保健、交通運輸、倉儲管理、居家照護等領域，都積極將無線射頻識別技術導入作業流程中，來提升作業的整體效率及安全性。

本研究旨在探討，如何將無線射頻辨識技術導入藥品調劑台，以降低藥品調劑疏失與提升病人用藥安全。藥師調劑藥品時，利用無線射頻識別技術自動進行病人、處方與藥品三方面之比對，並將比對過程與結果以電腦呈現、記錄，以期減少因人為疏忽引發之藥物不良事件、給藥錯誤與醫療糾紛，提高病人的用藥安全、創造科技化醫療環境。

研究目的

導入無線射頻辨識技術在調劑檯之調劑作業流程再造，將會加強傳統人工調劑處方之三讀五對之核對功能，有效減少人為疏失所造成之配藥錯誤、醫療糾紛之發生，提高病人用藥安全。更進一步，能及時發現藥物交互作用與異常劑量，有效提高用藥品質，避免不當用藥引發之醫療浪費。

建立以 RFID 為基礎的智慧型調劑台，更可連結醫院其他系統，使醫院達到全院醫療科技化，不僅可在不影響病人安全之前提下，達到精簡人事成本，又可創造病人更安全的就醫環境，因此預期本系統之研發，對醫療管理者及病人

均是一大福音。

二、文獻探討

無線射頻技術發展史

在第二次世界大戰，英國軍方首先發展非接觸技術與系統（Contactless Technology）與系統，以識別從歐洲大陸返回英國本島的飛機是友機還是敵機；此一系統稱為 IFF 敵我辨識（Identify: Friend or Foe）系統，也就是在英國飛機上裝上一個詢答機（Transponder）並產生一個信號，當飛機接近英國本島時，若接收到此一訊號，表示是友機，否則視為敵機；此一 IFF 敵我辨識系統，也成為首次使用的 RFID 射頻辨識（Radio Frequency Identification）系統，並一直使用在今日的航空流量管制上。[1]

大約在 1977 年，隸屬於美國政府的洛薩拉摩斯國家實驗室（Los Alamos National Laboratory）發展非接觸技術，並應用於各公立部門裡；其後不久，該實驗室亦著手嘗試於牛隻身上植入 RFID 電子標籤（Tag），以進行追蹤牛隻之實驗

1980 年代早期，一些公司著力於減少射頻技術的尺寸大小和成本，以便能將 RFID 技術嵌入員工卡之內，以取代傳統鑰匙的使用，並進行資料存取與實際的門禁管制應用；在當時，由於此一具有 RFID 技術比一把新鑰匙還便宜，因而減少了門禁管制的操作成本，並增加員工進出便利性與安全性。

1986 年，Atmel 公司生產 RFID 於標籤（Fish Tags），以追蹤鮭魚的洄游路徑。

隨著矽晶片技術的發展與一些大廠如德州儀器(TI)於 1989 年的 TIRIS RFID 系統組件之開發，RFID 墊子標籤與讀取器（Reader）的成本已大幅滑落，也使得 RFID 系統的應用領域越來越廣，如動物植入晶片、悠遊卡的使用、門禁管制、商品防竊與盤點管理、貨物生產與運輸等等。

2001 年，智慧卡晶片的最大供應商 Infineon 發表全系列的 RFID 產品，稱為 my-d，包括 Tag 晶粒何 Reader 專用晶片；同一時期一些大廠也投入 RFID 的開發，如 TI、Motorola、Microchip、Philips、Intermec 等等。

2003 年，RFID 已經被視為 21 世紀十大重要技術之一，不僅是人類科技發展的重大進展，也將成為改變人類消費方式的新興科技，而美國國防部也率先使用

RFID 相關產品於軍事裝備上。

2004 年初，美國零售業龍頭 Wal-Mart 宣佈自 2005 年啟，Wal-Mart 的前一百大供貨商必需在供貨的紙箱上使用 RFID 標籤，並自 2006 年 12 月起，Wal-Mart 全部的供貨商都必需全面使用 RFID 做為產品供貨認證之用，如此將使零售業的供應鏈模式更有效率並降低管理成本。

由於 Wal-Mart 即將全面使用 RFID 作為產品供貨認證之用，因而將促使相關產業投入 RFID 系統的開發，以創造新的商機；當 RFID 系統的成本降低到可接受範圍時，即可真正普及到日常生活中的各種應用上。[7]

RFID 系統的基本概念

RFID 是 Radio Frequency Identification 的縮寫，中文譯為射頻辨識或是頻識別，是一種以 RF 無線電波便是物件的自動辨識技術，也是目前正熱門的一項新興產業技術。[2]

RFID 的主要操作原理是利用讀取機 (Reader) 發送發送無線電波給植入或貼在物件上的墊子標籤 (Tag) 以進行限資料辨識及擷取的工作；如圖 2-1 所示，RFID 系統的組成元件主要包括 Reader、Tag、主電腦、(Host) 應用系統，以及內含 Reader、Tad 或外加於 Reader 的天線 (Antenna)。[9]

當應用系統欲進行物件之辨識工作時，主電腦可透過有線 (RS-232/485/422) 或無線 (如藍芽) 方式控制 Reader 發送無線電波能量；當 Tag 感應到此一能量時，其內的詢答機 (Transponder) 機制會將此能量轉成電源，並以內建之無線電波傳回一系列的識別資料給 Reader，最後傳回主電腦內，以進行物件之辨識與管理等工作。

Reader 等產品造形有盒裝 (Box) 或手持式 (Hand-help)，Tag 產品有許多造型，如卡式的悠遊卡、動物晶片的注射圓筒、貼紙造型的智慧標籤 (Smart Label)、鑰匙圈形式等等。

RFID 系統的組成元件

RFID 系統的組成元件主要包括 Reader、Tag、主電腦 (Host) 應用系統，以及內含於 Reader、Tag 或外加於 Reader 的天線 (Antenna)。如下：

讀取機 (Reader)

Reader 本身包括以下兩個部份：

(1). 與主電腦相連結的介面

這是 Reader 與主電腦相溝通的介面，可以是有線 (RS232、RS485、RS422) 或無線方式的藍芽 (Bluetooth)、GPS 介面；當主電腦之應用系統欲進行物件之辨識工作時，可經由此一介面控制 Reader 發送無線電波能量以寫入或讀取 Tag 內的資訊

(2). 控制電路、收發模組與收發天線

控制電路包括微控制器 (微晶片) 等電路，用來執行主電腦的命令，以控制收發模組與收發天線 (RF 發射機模組) 發射 RF 無線電波能量來進行對 Tag 的讀取或寫入資料動作。

電子標籤 (Tag)

Tag 內建 RF 發射機模組與控制電路，當 Tag 感應到 Reader 所發射之無線電波時，Tag 內的控制電路會將此一無線電波能量轉換成電源，並以內建之 RF 無線電波傳回此 Tag 之電子產品碼 (Electronic Product Code, EPC) 等一系列數位的識別資料，如產品名稱、型號、有效日期…等等。

若以造型角度視之，Tag 產品有許多造型，包括卡片式、注射圓筒、貼紙式、鑰匙圈形式…等等。若以功能角度視之，Tag 產品可如圖 2-6 所是分成以下兩種形式：

主動式標籤 (Active Tag)

主動式標籤又稱為有源標籤，內含電池可隨時傳送資料給 Reader，其使用距離較長 (33 公尺以上) 可以儲存較大的記憶體 (高達 32KBytes)，壽命很長，但價格較貴，一般都使用在大裝備或昂貴的物品上；目前美國軍方就是將此一主動式標籤貼在物品上，以便貨物到達港口時辨識之。

被動式標籤 (Passive Tag)

被動式標籤又稱為無源標籤，並無電池可用，其電源是感應自 Reader 所發射過來的 RF 無線電波能量；當 Tag 感應到此一能量時，其內的天線模組會感應耦

合出電流，並對其內之電容器充電成可用之電源，在將晶片內的資料以內建之無線電波傳回給 READER；其可使用的距離根據所使用之操作頻率而定，通常都較短；被動式標籤的好處是價格便宜、體積小、壽命長、數位資料可攜性等等，如悠遊卡。

天線 (Antenna)

被動式標籤內的內建天線用以感應何產生 RF 無線電波，以收發資料，圖 2-7 所是唯一些內建式天線的佈線圖。

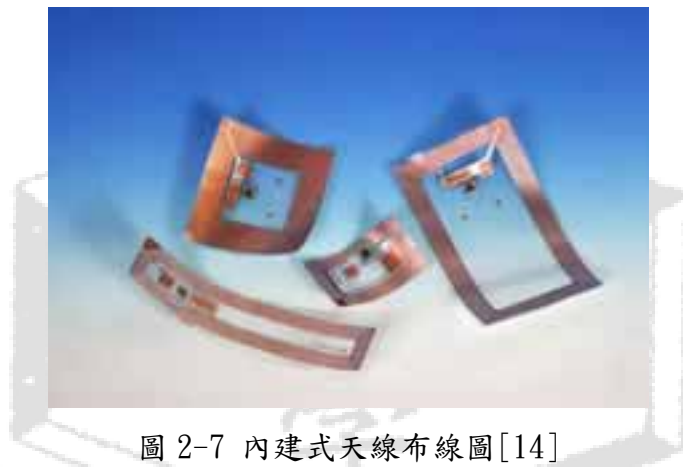


圖 2-7 內建式天線佈線圖[14]

Reader 的天線一般內含於 Reader 機盒內部，當讀取距離較長時，因為所需的 RF 能量更大，故天線會單獨存在並與 Reader 相連結。

主電腦應用系統

主電腦 (Host Computer) 以有線或無線的方式與 Reader 相連結，其內之應用系統用以控制 Reader 的資料收發 (通訊)、辨識與管理工作；在資料通訊過程中，可以利用加密解密的方式與防火牆等技術以使資料具有保密的功效，若再結合資料庫管理系統與其他電腦網路，即可提供更安全的即時監控系統功能與資料自動化整合應用。

RFID 系統的操作頻率

RFID 系統的一項重要元件事作為通訊協定的操作頻率，此一操作頻率除了決定 Reader 可讀取 (感應) 到 Tag 的距離外，亦關係到資料的傳輸率；也就是越高的資料傳輸率，需有越高的操作頻率

目前最常用的操作頻率範圍是以低頻、高頻和微波為主，這些操作頻率都有其優劣之處，一般而言，一個較低頻率意味一個較低的讀取範圍，以及較慢的資料傳輸率，但是在金屬或液體（溼氣）環境下卻擁有較佳的讀取能力；通常金屬會干擾無線電波，液體表面或溼氣會吸收無線電波，而縮短 Reader 的讀取距離。RFID 的操作頻率與特性如表所示

頻帶 項目	低頻	高頻		極高頻		微波	
通訊頻率	125~135KHz	13.56MHz		100~960MHz		2.45GHz、5.8GHz	
系統型態	被動式	ISO1443	ISO15693	被動式	主動式	被動式	主動式
通訊距離	0~50cm	<50cm	<1.5m	3~10m	>10m	3~10m	>10m
記憶容量 (Bytes)	64~1k	8K~128k	256~512	64~512		16~64	
耦合方式	感應	感應		反散射		反散射	
資料傳輸率	低	高		中等		中等	
成熟度	很成熟	成熟		新技術		開發中	
Reader 價格	低	中等		很高		很高	

RFID 的操作頻到與特性[8]

RFID 的操作原理

RFID 的原理是由感應器持續發射射頻訊號，當 RFID 標籤進入感應範圍時，就會產生感應電流以獲得運作所需的電力，並回應訊息給感應器。以被動式的 Tag 為例，未進入感應器的感應範圍時，Tag 是完全靜止的，只有當 Tag 進入感應範圍時才會轉為啟動的狀態。感應器不只供給 Tag 電力，像時間參數及標籤內容等資料也是透過感應器來傳送。[3]

感應器除了具備無線電模組、控制晶片、及感應裝置外，通常還會有 RS232、RS485 等的介面，讓接收的資料傳送到電腦或控制系統端。

完整的 RFID 系統，是由感應器與電子標籤及應用程式所組成，其運作的流程是由感應器發射特定頻率的電磁波給電子標籤，驅動電子標籤並將資料回傳給感應器，感應器接收訊息之後會解碼傳至應用程式端作後續的處理[13]。

國內外用藥疏失的嚴重性報告

美國醫學研究機構(Institute of Medicine, IOM)在1999 年出版「To Err is Human」出版醫療疏失專書，估計每年死於醫療疏失人數約在44,000 人至98,000 人右，高居國民死因排名的第八位，然而因醫療不良事件發生損失約170 億
□ 290 億美造成全美社會極大震撼，其中用藥疏失的部分亦佔了9%，保守估計，每年全美至少有4000 人以上死於用藥疏失。[17] [20]

國內醫院用藥的作業在近幾年也曾經爆發極為嚴重的疏失：屏東崇愛診所給錯藥事件39，將降血糖藥當作抗組織胺藥發出，造成一百廿三人拿錯藥，其中有十五名從六個多月大至九歲的幼兒因低血糖症狀送醫治療，一名幼兒生命垂危；台北縣北城醫院誤將肌肉鬆弛劑當成B 肝疫苗打錯針事件，造成一嬰兒死亡及二嬰兒疑似失聰失明的悲劇；北縣中和市衛生所與新竹縣關西衛生所亦發生過打錯疫苗的問題，分別造成一名嬰兒因而連挨兩針，以及十九名嬰兒被打錯針的記錄。依據行政院衛生署92年委託醫院評鑑暨醫療品質策進會(醫策會)抽樣調查22台灣地區61家醫院所做的研究報告發現，醫療人員在一年中處理醫療不良事件的經驗，口服與針劑藥物給錯藥佔23.5%，考慮約有75%的受訪者擔心主動通報醫療不良事件會招致醫療糾紛，大約只有五成的人會選擇向醫院通報，那麼國內病患所面臨用藥疏失的威脅，將遠高於報告所揭露的數字。[5]

醫療院所打錯針劑給錯藥所需付出的代價亦十分高昂，以2002年北城事件單次事件為例，放錯藥與打錯針的護理人員除需面對業務過失致死的民事150萬元賠償費用與暫停執業外，刑事懲處判決甚至遭到一年半與兩年不等的有期徒刑處份，聘僱的北城醫院更付出高達2000多萬元的民事與刑事賠償金，除此之外還要面對社會強大的輿論批評聲與衛生署考慮全民健保合約被解除的危機。

問題不僅在於人，藥物的商品名眾多及藥師的工作壓力等因素也會導致藥物調劑的錯誤。[15]

資訊科技在病患安全的應用

根據 IOM 的研究指出，RFID 在應用上的重要程度越來越高了，並且被業界採用的程度已經大為提高，但是整體觀之，醫療界導入 RFID 及條碼技術的程度卻遠遠不及其他行業。醫療業所從事的是有關人類寶貴生命的工作，因此相較於其他行業而言，更是需要運用資訊科技，來幫助醫界提升整體的病患安全性才對。美國機構 Institute of Medicine 在 1999 年出版的報告書「To Err is Human」中指出，依據數個大型的流行病學研究結果[20]，估計美國每年總共發生了 7000 件醫療疏失，並且死於醫療疏失的人數約在 44,000 人至 98,000 人左右，人類的生命並非產品，有不良品可以從新製造，有鑑於生命的寶貴，因此在病患安全方面更是需要給予高度重視。

醫療行為人，也就是醫師、護士以及其他醫療人員，必定都會有犯錯的時候，這個觀念是可以被接受的[12]。我們應該如何思考的事情，並非是如何能夠完全不犯錯，而是應該去思考如何才能夠有效的降低犯錯的機率，並且將犯錯的機率降至最低的程度。經由 IOM 的研究[20]可以證實，病患安全以 RFID 技術運用為基礎將會提高醫療的安全性[10]。

自動辨識藥物管理系統便是以 RFID 為基礎、以病人用藥安全為前提，所開發的一套藥物辨識系統。由文獻得知採用此自動辨識藥物管理系統的醫院，只需要花費比 CPOE 及 HER 系統更少的投資，卻可以得到極大的效益。這些效益包括：減少給藥錯誤的機率、減少整體看病流程的時間、提升病患及醫師診斷的管理[11] [18] [21]。

三、研究步驟與方法

調劑台硬體部分：

1. 被動式射頻辨識標籤(RFID Tag)

在藥局端將每個藥罐外貼上一個被動式的射頻辨識被動式標籤，標籤內是一組具有唯一性的UID。藉由標籤上的UID，使得每種藥物都能夠具有唯一性。

2. 射頻辨識讀取器 (RFID Reader)

調劑台上的射頻辨識讀取器(RFID reader)可以讀取其內容，藥師再調劑時可以利用手上的射頻辨識讀取器，讀取每種藥罐上皆具有UID的標籤。

3. 藥局工作站電腦

藥局工作站電腦內存有藥局常用藥品三百餘種，並且透過 RS-232 介面與射頻辨識讀取器溝通，由射頻辨識讀取器接收射頻辨識標籤上的 UID，並與藥局工作站電腦內的資料庫做比對

藥物管理系統部分：

藥局端進貨的藥品會因廠牌不同而有不同外觀及商品名，本系統可提供藥師做影像上的即時查閱，整個系統包含：藥局端圖像式資料庫模組及藥物比對模組

1. 藥局端圖像式資料庫模組：

藥物種類十分的繁多，以種類來區分至少約有千餘種，若以廠牌再加以細分，則更是龐大。考慮比對的複雜度，本系統建立一個藥物影像的資料庫，將藥物外觀即時影像以一個圖像式的資料庫進行存放，並且包含了藥物學名、商品名、藥理分類、適應症、副作用、禁忌症、劑量、包裝、有效期限、藥品國際條碼、RFID代碼、孕婦危險等級等。當藥師拿取藥物時，即能透過此系統知道藥物的外觀長相，從單純的文字醫囑校對，提升至影像外觀比對，可加強藥師鑑別藥物的即時性與正確性。

2. 藥物比對警示模組：

藥局端藥師在調劑時藉由無線射頻技術的藥物UID比對，達到Double Check的目的。倘諾所持藥物的UID與處方籤部符合，將發出聲音警示。

系統開發流程：

本系統分為硬體部分與軟體開發，首先需進行硬體的配置，將射頻辨識讀取器連接至藥局工作站電腦上，並且在每個藥罐上貼上被動式射頻辨識標籤。接著開始軟體的開發撰寫，並挑選合適的RFID系統，藥局工作站軟體部分則採用MSCOMM接收由單晶片上傳來的串列埠訊息，進行分析重整；藥局工作站電腦上有關藥物管理子系統、藥物比對警示子系統的設計主要採用ADO(ActiveX Data Object)元件進行開發。

四、研究結果

資訊藥車內部資料庫主要是採用VB6.0企業版ADO元件開發，而資料庫部分使用SQL語法自動選擇。

藥師端圖像式資料庫模組：

藥物本身內含有智能標籤(Tag)，系統可以快速感應藥物並顯示搜尋結果(圖4-1顯示藥物放入，系統能在瞬間展示查詢結果)。



圖4-1 顯示藥物放入，系統能在瞬間展示查詢結果

藥物比對警示模組：

藥物比對警示模組可以對藥師的調劑做即時性的Double Check，再調劑錯誤的瞬間發出警示，提醒藥師注意。

Form1

藥物比對警示模組

命令區塊

回主選單
 切換子系統
 手動輸入
 Adodc1
 離開本系統

領藥號： 00001 科別： 神經外科
 病患姓名 柯X 年齡： 51
 醫師診斷 Carotid stenosis 看診醫師 張XX

藥名	劑量用法	帶藥數量
<input type="checkbox"/> 01 Amlodipine tab 5mg	1TAB PO QD	7TAB
<input type="checkbox"/> 02 Mag. Oxide tab	1TAB PO QD	7TAB
<input type="checkbox"/> 03 Bokey cap 100mg	1CAP PO QD	7CAP
<input type="checkbox"/> 04 Clopidogrel-75 tab	1TAB PO QD	7TAB

警告

處方籤可經由資料庫擷取或手動輸入方式呈現在畫面中，並且可得知該處方籤需要調劑的藥名、劑量用法、帶藥數量

Form1

藥物比對警示模組

命令區塊

回主選單
 切換子系統
 手動輸入
 Adodc1
 離開本系統

領藥號： 00001 科別： 神經外科
 病患姓名 柯X 年齡： 51
 醫師診斷 Carotid stenosis 看診醫師 張XX

藥名	劑量用法	帶藥數量
<input checked="" type="checkbox"/> 01 Amlodipine tab 5mg	1TAB PO QD	7TAB
<input checked="" type="checkbox"/> 02 Mag. Oxide tab	1TAB PO QD	7TAB
<input type="checkbox"/> 03 Bokey cap 100mg	1CAP PO QD	7CAP
<input type="checkbox"/> 04 Clopidogrel-75 tab	1TAB PO QD	7TAB

警告

圖 4-3 已經正確調劑的藥物，左方的稽核框將會自動打勾

藥物比對警示模組

命令區塊

回主選單
 切換子系統
 手動輸入
 Adodc1
 離開本系統

領藥號： 00001 科別： 神經外科
 病患姓名 柯X 年齡： 51
 醫師診斷 Carotid stenosis 看診醫師 張XX

藥名	劑量用法	帶藥數量
<input checked="" type="checkbox"/> 01 Amlodipine tab 5mg	1TAB PO QD	7TAB
<input checked="" type="checkbox"/> 02 Mag. Oxide tab	1TAB PO QD	7TAB
<input type="checkbox"/> 03 Bokey cap 100mg	1CAP PO QD	7CAP
<input type="checkbox"/> 04 Clopidogrel-75 tab	1TAB PO QD	7TAB

警告 AA660 Lorazepam tab-0.5 非此處方所開立藥物!!!

圖 4-4 調劑到非處方所開立的藥物，系統將立刻發出警示

五、參考文獻

- [1] 陳宏宇,「RFID 系統入門：無線射頻辨識系統」,松崗,2004,第二章。
- [2] 邱瑩清,「RFID 實踐：非接觸式智慧卡」,學貫,2005,第一篇。
- [3] 刁建成,「RFID 原理與應用」,全華,2005
- [4] 屏東崇愛診所給錯藥事件
http://www.tvbs.com.tw/news/news_list.asp?no=kenneth20021209185850
- [5] 廖熏香,羅恆廉,曾慧萍,張穎貞,薛亞聖,石崇良;(2004);建立安全的醫療環境－病人安全架構之規劃研究成果報告;行政院衛生署九十二年度補助研究計畫;財團法人醫院評鑑暨醫療品質策進會。
- [6] 徐永芳;(2005);從北城醫院事件探討台灣醫院評鑑制度導入病人安全的改革;長庚大學醫務管理學研究所;碩士論文。
- [7] Accenture Inc. (2001). Radio Frequency Identification(RFID) white paper. USA.
- [8] AIM Inc. (July, 2000). Draft Paper on the Characteristics of RFID Systems, Frequency Forum White Paper V1.0
- [9] Auto-ID Center. (2004). White Paper- RFID in China, USA.
- [10] Caesar B. R., Hutchison B. (2006) Reducing medication errors by using applied technology, Nursing: 24-5.
- [11] David W. Bates, M. D., and Atul A. Gawande, M. D. (2003) Improving Safety with Information Technology, N Engl J Med: 2526-34.
- [12] Peterson G. M., Wu M. S. H. and Bergin J. K. (1999) Pharmacists' attitudes towards dispensing errors: their causes and prevention, Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics: 57 - 71
- [13] IBM. (2003). White Paper-Radio Frequency Identification (RFID) in the Pharmaceutical Industry, IBM.
- [14] Jeremy L. (2001). Shrouds of Time, The History of RFID ver. 1.0. AIM Inc.
- [15] Hoffman James M. and Susan M. (2003) Medication Errors Caused by Confusion of Drug Names. Drug Safety: 445-452
- [16] Finkenzeller K., G Munich - Carl Hanser Verlag Munich. (1998) Medical Errors: THE Scope of the Problem. Fact sheet, Publication No. AHRQ 00-P037. Agency for Healthcare Research and Quality

- [17] Linda T. Kohn, Janet M. Corrigan, and Molla S. Donaldson. (1999)
To err is human : building a safer health system; Committee on
Quality of Health Care in America, Institute of Medicine
- [18] Richard A. Perrin and Ned Simpson. (2004) . RFID and bar
codes--critical importance in enhancing safe patient care. J
Healthc Inf Manag: 33-9.
- [19] Morimoto T, Gandhi T K, Seger A C, Hsieh T C and Bates D W, Adverse
drug events and medication errors: detection and classification
methods. Downloaded from qhc.bmjournals.com
- [20] To Err Is Human: Building a Safer Health System, Institute of
Medicine (2000) , The National Academies Press.
- [21] Richard D. The State of CPOE in Healthcare: An Explanation for
Our Critics. Journal of healthcare Information Management: 2-4.

