

以分解式計畫行為理論模式評估 RFID 自動化點名系統效益

張又蓁¹、蔡玉娟¹、吳哲一²、龔旭陽¹

1 國立屏東科技大學 資訊管理系

2 國立屏東科技大學 電子計算中心

yuchen@mail.npust.edu.tw

摘要

無線射頻辨識 (Radio Frequency Identification, RFID) 技術發展至今, 已趨向成熟階段, 並廣大應用於日常生活上。有鑑於此, 現行教師課堂點名多採用唱名方式, 點完名後以人工作業方式輸入缺曠課資料非常耗時費力又會佔用教師上課時間不是一個有效率的方式。因此有許多大專院校研發許多不同方式的點名系統像: 人臉辨識、網路點名系統來改進唱名點名方式但卻因為成本架設高、系統預設教室、不支援換教室調課與不刷卡就曠課等問題欠缺效益評估。

據此, 本論文設計一 RFID 自動化點名系統, 其功能提供自動化與網路點名方式, 學生使用學生證刷卡與教師網路點名功能, 支援大班教學點名節省唱名時間、支援換教室與室外網路點名等。為有效評估系統使用效益, 透過分解式計畫行為理論 (DTPB) 模式, 並由相關文獻指出 DTPB 模式具有一定的預測能力與較多有關校園及教學意願的研究探討, 而採用分解式計畫行為理論來探討影響使用者 (老師與學生) 對於 RFID 自動化點名系統的認知程度與意願, 提供學校及相關處室在未來改進與普及推廣之策略參考與評估。

關鍵字: RFID 技術、DTPB 模式、自動化點名系統

Abstract

RFID Technology development has become increasingly mature stage and used in daily life. For example, aspects of campus security management、balancing the register management and electronic wallet...and other electronic campus application. The common ground of the application that the development of large-scale RFID to convenience of multiple applications in the future. Now teachers use roll-call by name and the end point of delivering to Department office. Let the student take back this paper to the department office, and register the data of the school administration system. The Academic Affairs

Office input absent data in using artificial mode. It takes a lot of manpower costs. Some classes of large number students use roll-call by name. It is not an efficient administrative process because it wastes of time. This is a generally encounter problems in campus.

This paper through Decomposed Theory of Planned Behavior (DTPB) mode of Automation RFID Roll-Call System to discover the influence of users using desire in new service. Adding the case of the respondents to explore the impact of users (teachers and students) behavior factors for the system. It provides schools and related offices to improvement, popularization of reference and evaluation in the future.

Keywords: RFID Technology、DTPB Mode、Automation Roll-Call System

1. 緒論

1.1 背景與動機

隨著全球化的趨勢及資訊技術的進步, 使得 RFID (Radio Frequency Identification) 無線射頻識別系統被喻為前十大技術之一 [8]。本系統執行以國立屏東科技大學為應用環境, 建置一校園 RFID 自動化點名系統, 希望利用網際網路與 RFID 資訊技術, 建立一個友善效率化之校園環境。

現行校園課堂點名流程為課堂上教師唱名之方式, 教師點名後將點名條投擲至系辦, 每週二、四兩天會由教務處課務組指派工讀生至各系所回收點名條, 並將學生出缺席記錄登錄至校務行政系統。教務處輸入缺曠課資料, 皆採用人工作業, 需花費大量人力成本, 又會佔用教師上課時間, 不是一個有效率的行政流程但卻又是目前校園中普遍會遭遇的問題。國立屏東科技大學因校地廣大, 一般課程教室分散在各學院大樓, 學生會依不同課程到不同的教室上課, 而且除了一般室內教室課程之外, 又有室外課程及大班教學課程, 如何在有限時間內完成點名, 又不影響上課時間, 是一大難題。

1.2 技術背景與文獻探討

RFID 全文是 (Radio Frequency Identification), 中文稱為「無線射頻識別技術」, 這技術被發明於 1940 年代二次大戰期間, 用來辨別敵我軍而發明這類技術, 到現在它被認為 21 世紀 10 大重要技術之一。RFID 是一種運用無線射頻電波自動辨識物品的技術, 它涵蓋電子標籤 (Tag) 與讀取器裝置 (Reader), 其中最主要的核心元件是一個直徑小於 2 毫米的電子標籤, 通過相距幾釐米到幾米距離內感測器發射的無線電波, 就可以讀取電子標籤內儲存的資訊, 用以識別電子標籤所代表的商品、器具或人的身份 [1], 如圖 1 RFID 系統架構圖。

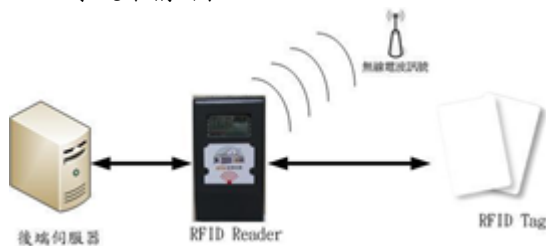


圖 1 RFID 系統架構圖

一、RFID Tag

RFID (Radio Frequency Identification) 無線射頻識別系統主要以標籤 (Tag)、讀取器 (Reader) 及應用系統 (Application System) 3 部份所組成。針對標籤訂定有一套詳細的分類準則, 依電力來源分為 3 類、依照存取方式分為 5 類。

一個 RFID Tag 依電力來源分為主動式、被動式及半被動式標籤。

(1) 主動式標籤 (Active tags): 又稱為有源標籤, 可利用自有電力在標籤周圍形成有效活動區, 主動偵測周遭有無讀取器發射的呼叫信號, 並將自身的資料傳送給讀取器。

(2) 被動式標籤 (Passive tags): 被動式標籤是由讀取器發出射頻來「喚醒」, 標籤在吸收讀取器傳來的電波後, 轉化為自身電力來送回信號。因此, 被動式標籤需要較強的射頻信號, 而且讀取距離較近。

(3) 半被動式標籤 (Semi-Passive tags): 半被動式標籤也內建電源, 可使用內部能量監測周圍環境, 但也需要讀取器發出射頻喚醒標籤後才回送信號。表 0-1 Tag 類型之比較表。

依照存取方式將標籤分類成 Class 0 至 Class 4 等五類, 學者饒瑞佑於無線射頻辨別技術有相當詳細的說明 [13]。

Class 0: 只供讀取 (read only)。

Class 1: 可寫一次 (write once read many), 此類標籤在生產時不會植入任何資料, 使用者可在購買後透過讀取器植入資料一次。

Class 2: 重覆讀寫, 此類標籤為可供重覆讀寫的被

動式標籤, 適合用作儲存貨品編碼以外更多的資料。Class 3: 內設感應器, 此類標籤擁有 Class 2 的讀寫效能, 更包含額外感應器。

Class 4: 天線 (antenna), 此類標籤本身就如一個天線, 能發出訊息與其他標籤進行溝通, 毋須再經由其他讀取器。

RFID Reader 依據不同的頻率及需求, 大致可分為 4 種頻段及目前分為固定式 Reader 或提供給擴充使用的 Reader。四種頻段為: (1) 低頻 (Low Frequency, LF)、(2) 高頻 (High Frequency, HF)、(3) 超高頻 (Ultra High Frequency, UHF)、(4) 微波 (Microwave)

台灣 RFID 市場主流在 2007 年以前以高頻 (HF) 為主, 但隨著產品標準化後價格快速下降的影響, UHF 的成長增加。在 2010 年以後 UHF 將成為市場產品主流 [12]。根據資策會 FIND 的資料顯示, 2006 年無線射頻辨識系統 (RFID) 內產值約新台幣 8 億 1,400 萬元, 2007 年時則已達到新台幣 20 億 4,000 萬元, 成長率逾 100%。照此成長態勢, 資策會 FIND 預估至 2010 年, 國內產值將大幅成長至新台幣 121 億 [16]。

1.3 RFID 用於點名相關研究

目前有很多學校都有導入 RFID 學生證, 像逢甲大學配合經濟部「推動產業科技推展計畫」, 建置智慧教室, 在教室內建置無線射頻智慧辨識系統, 學生每個人均有一個感應標籤名牌, 持名牌進入教室, 經過讀取器就能感應, 資料就會傳送到教師上課用的電子講桌, 學生的名字及影像均會即時顯示, 這套電子點名系統能快速取代傳統點名省教師上課時間。

蕭中堯 (2009) 等人設計主動式 RFID 在上課點名系統上之應用, 使用主動式 RFID 技術來達成, 並把一些問題做統整。如: 座位如何定位? 門禁管制? 缺課統計等。該系統後端須建立學生完整資料庫並依照時間取得上課對應代號。如果學生要進入教室時 Reader 會讀取其 Tag 編號並與後端資料庫進行比對, 如果身份確認無誤則按下學生 Tag 上的按鈕, 門鎖就會自動打開。當學生進入教室到選擇的座位後, RFID 會偵測並輪詢, 假若 Tag 被系統呼叫到了, 則 Tag 上的 LED 會亮起。被呼叫的學生必須按下桌上的按鈕確認身份與座位。

中華大學 (2010) 由該校資工系教師組成研究團隊, 研發以影像辨識為基礎的智慧型教室, 日前已成功開發出一套人臉辨識自動點名系統。這套系統採用最先進的人臉辨識技術, 屏除其他自動點名系統使用無線射頻技術只認標籤不認人的缺點, 學生必須本人進教室才能完成點名, 因此愛翹課的學生將無所遁形。但萬一碰到雙胞胎的情況, 系統是否還能準確判斷出還需要經過多少對雙胞胎的測試。世新大學、文藻外語學院及銘傳等大學採線上點名

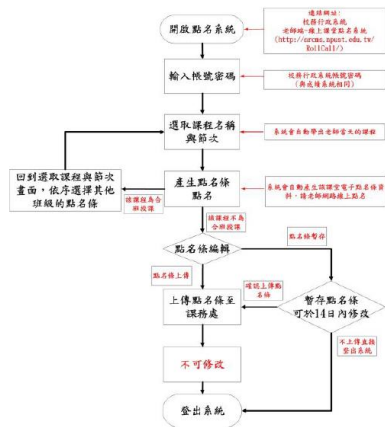


圖 4 室外不使用點名讀卡機操作流程圖

2.2 系統架構簡介

校園自動化課堂點名系統中將運用 RFID 技術來簡化舊有的繁瑣流程，藉由導入 RFID 技術來達成智慧型校園資訊與點名系統機制，無須人工安裝，支援換教室點名與臨時筆記型電腦點名增強機動性且不需長距離佈線減少佈建費用，有更高的機動性與應用層面。如圖 5 架構圖所示，使用者透過任何上網功能之行動通訊設備或電腦連結本系統，可使用自動化點名系統做線上課堂點名動作。

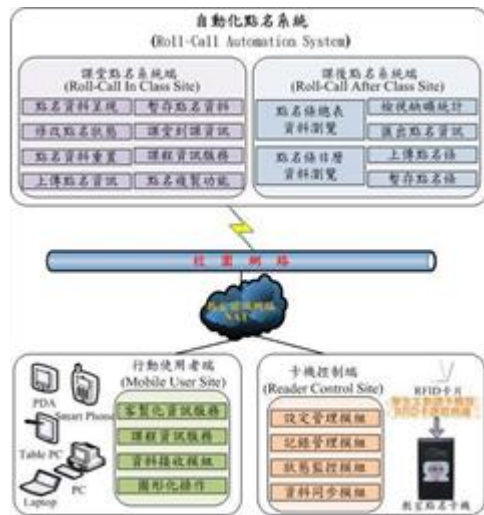


圖 5 RFID 自動化點名系統整體架構圖

一、行動使用者端





使用者可利用手邊各種行動終端設備進行自動化點名系統服務，其中包括個人電腦(PC)、筆記形電腦(Laptop)、智慧型手機(Smart Phone)、個

人數位助理器(PDA)與平板電腦(Tablet PC)等，使用者可透過任何一種設備、行動通訊網路或網際網路連線至自動化點名系統，就可以使用線上點名系統服務。

1. 客製化資訊服務：教師使用自己所屬之帳號登入系統，就可看到此學期所教授之課程名稱與課程代號。

2. 課程資訊：課程資訊為課程點名條選取，會把今日教師授課名稱、班級與節次呈現在網頁上，由老師自行選取授課班級與節次。

3. 資料接收模組：卡機會回傳學生使用 RFID 卡片之 ID 卡號，並傳回資料庫比對此 ID 卡號是否為此課程之學生。如果是，則把此 ID 卡號讀入系統並呈現；如果不是則把此 ID 卡號儲存等時間一到就丟棄。

4. 圖型化操作：課程點名條依照學校點名條資料分為：到課 、遲到 、早退  與曠課  等 4 種圖型化功能顯示，可讓老師清楚明瞭到課學生情況。

二、卡機控制端

當學生上課前使用 RFID 卡片要進行刷卡，在卡機液晶面板上會呈現時間、課堂狀態及刷卡後出現刷卡已完成之字樣。系統依照學校規定，上課 20 分鐘後，學生才刷卡之到課資料都為遲到狀態顯示在系統上，卡機會暫存學生刷卡卡號做記錄。

1. 設定管理模組：卡機可固定時間狀態也可由老師系統上更改卡機狀態設定。

2. 記錄管理模組：卡機裡有暫存功能，可儲存 1500 筆學生卡號資料。

3. 狀態監控模組：當系統開啟時，會去偵測卡機是否運作正常，如運作異常會通知管理人員協助處理。

4. 資料同步模組：卡機時間與設定都與系統資訊做同步呈現。

三、課堂點名系統端當老師進入授課教室時，使用手邊行動終端設備進行自動化點名系統服務，教師點選課程名稱就會下載此課程之學生的點名

條資訊呈現於畫面上，並抓取學生到課資訊。老師亦可更改學生到課狀態，當老師完成點名後即可選擇將電子點名條匯入個人隨身碟或即時上傳電子點名條或儲存資料。

1. 點名資料呈現：點選課程名稱與點名節次會呈現出此堂課之修課學生的點名條資訊。

2. 修改點名狀態：如果學生忘記帶 RFID 卡片，老師可手動修改學生到課狀態。

3. 點名資料重置：此為顯示學生點名條到課狀態為到課，老師可用快速唱名方式點名。

4. 上傳點名資訊：老師可在課程結束後，上傳點名條至教務處課務組，此上傳點名條後不得做修改動作。

5. 暫存點名資料：可將課程點名條資訊暫存在課後點名系統，課後 8 日內可做修改變動。

6. 課堂到課資訊：顯示此課程之總修課人數、到課及缺曠人數等統計資料。

7. 課程資訊服務：顯示此課程之授課名稱、授課老師及授課代號。

8. 點名複製功能：此功能可讓老師點一節次但複製至其它的節次。



圖 6 RFID 自動化點名系統登入點選畫面



圖 7 點名條呈現畫面

四、課後點名系統端

當老師結束課堂點名後，把點名條資料儲存，並可以在老師課後回到辦公室進入到課後點名系統端做瀏覽先前點名資料，並在 14 天點名條上傳

期限內做點名條修改、暫存與上傳等功能動作。並可檢視所有課程學生之缺曠課記錄並匯出此資料當做老師平時施打分數評鑑之一。

1. 點名條總表資料瀏覽：選取頁面課程名稱，就可查看這一學期所有點名條資訊。

2. 點名條日曆資料瀏覽：選擇頁面課程名稱後選擇要查看之日期，就可查看那一天課程點名條資訊。並列出該日期老師課程之點名條，在上傳 8 天期限內都可以做修改動作並上傳至課務組。

3. 視缺曠統計：在點名條總表資料瀏覽裡，有這學期課程學生之缺曠課次數統計資訊。

4. 匯出點名資訊：依照總表與日曆 2 種查詢點名條功能，可把點名條缺曠課資訊匯出 Excel 或 Word 檔留存。

5. 上傳點名條資訊：可在 8 天期限內修改點名條資訊並上傳至教務處課務組。

6. 暫存點名條資訊：教師可在課後對點名條做修改動作並儲存。

3. 研究方法

3.1 研究架構與定義

本研究的主要目的，是探討使用者採用新資訊系統的影響因素，研究中以應用 RFID 自動化點名系統為研究分析的目標。從第二章文獻與背景探討中得知，在資訊科技領域，最常被用來解釋或預測一個新的資訊系統是否會被個人接受，並進而使用的三個模式，分別為「理性行動理論」、「科技接受模型」及「計畫行為理論」。Mathieson 認為，預測與解釋資訊科技的採用時，使用 TPB 可以獲得不錯的解釋能力，而且因為 TPB 的構面較多，可以提供較多的訊息，是一個較恰當的模型。另外，Ajzen(1991)也於其研究中提過，TPB 相較於其他兩項理論，在探討使用者是否接受新資訊系統時，該理論思考的角度較為周延，除了使用者本身對採用行為的知覺認知之外，也考慮到採用行為時會受到來自社會壓力與身邊人、事、物等影響，以及本身是否能控制採用新行為的機會與資源而定

[20]。

因此，本研究以「計畫行為理論」為主軸，從行為的觀點，探討使用者對於採用新資訊系統的行為，研究「行為態度」、「主觀規範」和「知覺行為控制」，對於使用者採用新資訊系統「行為意願」的影響，用以解釋使用者為何會採用新資訊系統。然而，基於本研究之背景特性與數個可能影響個人行為之因素，將 DTPB 中的相容性刪去，本研究所探討研究的 RFID 自動化點名系統服務目前屬於新的資訊科技服務，使用者以前未使用過，所以並無先前經驗之比較，因此，相容性因素並不考慮在本研究架構中及 Davis 與 Hill 等人以「科技接受模式」(Technology Acceptance Model) 去調查個人電腦使用行為時，發現電腦自我效能會影響「認知易用性」與「認知有用性」，並進而決定個人的行為意願接受度[24] [26]，圖 8 為研究架構圖。

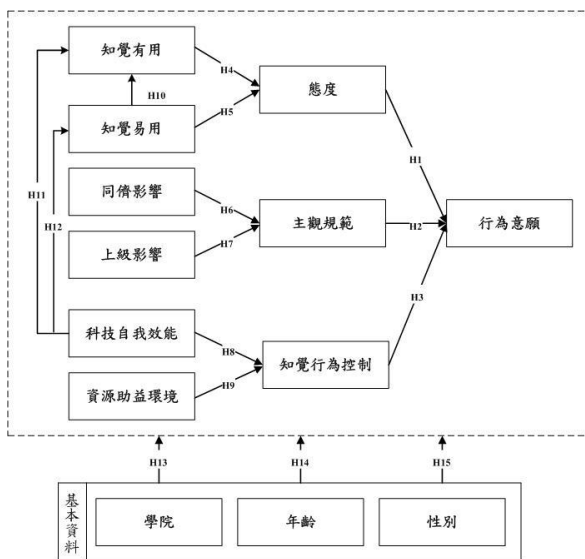


圖 8 研究架構圖

4. 結論

本研究目的在探討新科技應用於校內師生的看法與使用意願行為因素的研究與探討，透過分解式計畫行為理論為基礎，加上可能影響之假說來探討師生對於使用上之認知有用、認知易用、同儕影響、上級影響、科技自我效能、資源助益環境、認知態度、主觀規範、知覺行為控制與行為意願等因

素之間的影响關係，經由問卷調查與實地收集使用者對於使用 RFID 自動化點名系統觀點與看法，將所得資料透過統計分析工具加以歸納與推論可能造成之因素，再提出具體建議以提供未來校方與執行相關單位做未來改進與推廣方向之一。

4.1 成果效益與未來發展

本研究對教師與學生面對新科技之資訊行為意願進行研究，對教師而言，僅是自由使用系統行為之一但在校方與執行單位，在未來推導新科技電子化應用中，可以從中得知真實使用者意見與看法，進而提升推廣面向與提高使用者接收程度並有實質的助益。像在教師面向中有假設不成立，像「知覺易用」對「態度」部份可加強教師使用說明系統讓教師習慣使用後會改變對系統主觀想法，「科技自我效能」對「知覺有用」部份可針對較不會使用或較少使用電腦之使用者多去進行系統教學使用說明會加強使用者對系統有用的認知；「同儕影響」對「主觀規範」部份請認同喜歡使用系統之教師多去宣傳周遭教師嘗試使用以及「知覺易用」對「知覺有用」部份針對系統使用上反應之問題加以修正並優化讓使用者使用感受良好往後也可增加讓使用者感到方便及有用之功能，以提高使用者使用意願；學生面向中有假設不成立，像「科技自我效能」對「知覺有用」部份可多宣導學生可快速得知缺曠課資訊讓學生做請假申請動作讓學生提高系統有用認知。由本系統的建置目前系統效益與未來發展。

1. 綠能環保

- (1)使用電子化點名條，減少紙張使用量。
- (2)資訊的保存(空間難度)可以達到極小化。
- (3)提供推行全校師生注重和生態共存之校園環境觀念。

2. 提升效率

- (1)縮短教師課堂點名之時間。
- (2)降低教務單位之行政、人事與業務成本與提高效率。
- (3)提供方便快捷的資料取得、傳送的即時化。
- (4)大幅減少人工輸入錯誤機率。

(5)提升統計分析之效率。

3. 營造 RFID 智慧型便捷校園環境

(1) 擴展師生學習溝通互動性。

(2) 加強學生自主管理。

(3) 缺曠課統計可以讓老師當學期末評分依據之一。

5. 致謝

本研究承蒙國科會計畫之補助支持，核定計畫編號為 MOST 103-2221-E-020 -032 與 NSC 102-2218-E-020-004，特此致謝。

參考文獻

[1]朱耀明、林財世，「淺談 RFID 無線射頻辨識系統技術」，生活教育月刊，第 38 卷，第 2 期，第 73 頁，2005。

[2]吳明隆，「SPSS 統計應用學習實務—問卷分析與應用統計」，2011。

[3]邱皓政，「量化研究與統計分析—SPSS 中文視窗版資料分析範例解析」，2003，五南書局。

[4]林進興，「自由軟體使用意願之研究」，東吳大學碩士論文，2006。

[5]林欽榮，「消費者行為」，2002 年 9 月。

[6]黃芳銘，「社會科學統計方法學—結構方程模式」，2004，五南書局。

[7]陳順宇，「多變量分析」，2004，泰華書局。

[8]陳瑞順，「RFID 概論與應用」，2007。

[9]許瓊方，「停車導引資訊服務接受度之研究」，國立成功大學碩士論文，2009。

[10]蔡忠佑，「家長對孩童網路分級過濾系統使用意向之研究」，國立成功大學碩士論文，2009。

[11]蕭中堯，「主動式 RFID 在上課點名系統上之應用」，大葉大學汽車電子產業研發，碩士論文，2009。

[12]饒瑞佶，「無線射頻辨別技術—RFID 資訊系統開發與應用」，第 1-2-2-2 頁，2008。

[13]饒瑞佶，「無線射頻辨別技術—RFID 資訊系統開發與應用」，第 1-7 頁，2008。

[14]工商時報，校園報導「中華大學研發智慧教室—人臉辨識自動點名系統」，2010 年 7 月 20 號。

[15]<http://ctee.com.tw/News/view.aspx?newsid=3772>

[16]新新通訊元件雜誌，2008 年 5 月第 87 期《趨勢眺望》。

http://www.2cm.com.tw/markettrend_content.asp?sn=0804210018

[17]聯合報，2010 年 10 月 10 號。

[18]http://samrfid.blogspot.com/2006/08/rfid-tag_10.html

[19]Ajzen, I., 1991. The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 179-211.

[20]Bagozzi, Richard P., 1981. Attitudes, Intentions, and Behavior: A Test of Some Key Hypotheses, *Journal of Personality and Social Psychology*, 607-627.

[21]Bhattacharjee, A., 2000. Acceptance of E-commerce service: the case of electronic brokerages, *IEEE Transactions on System*, 20(4), 411-420.

[22]Demby, E., 1974. Psychographics and From Whence it came. *Life Style and Psychographics*, 22-29.

[23]Davis, F. D., 1989. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology, *MIS Quarterly*, 319-340.

[24]Engel, Kollat and Blackwell, 1978. *Consumer Behavior*, Prentice Hall Inc.

[25]Fishbein, M. and Ajzen, I., 1975. *Belief, Attitude, Intention and Behavior: An Introduction to Theory and Research*, MA: Addison-Wesley.

[26]Hill, T., Smith, N. D. and Mann, M. F., 1987. Role of Efficacy Expectations in Predicting the Decision to Use Advanced Technologies: the Case of Computers, *Journal of Applied Psychology*, 307-313.