

中華民國第 55 屆中小學科學展覽會 作品說明書

高中組 生活與應用科學科

040816

AI 大樓管理

學校名稱：國立秀水高級工業職業學校

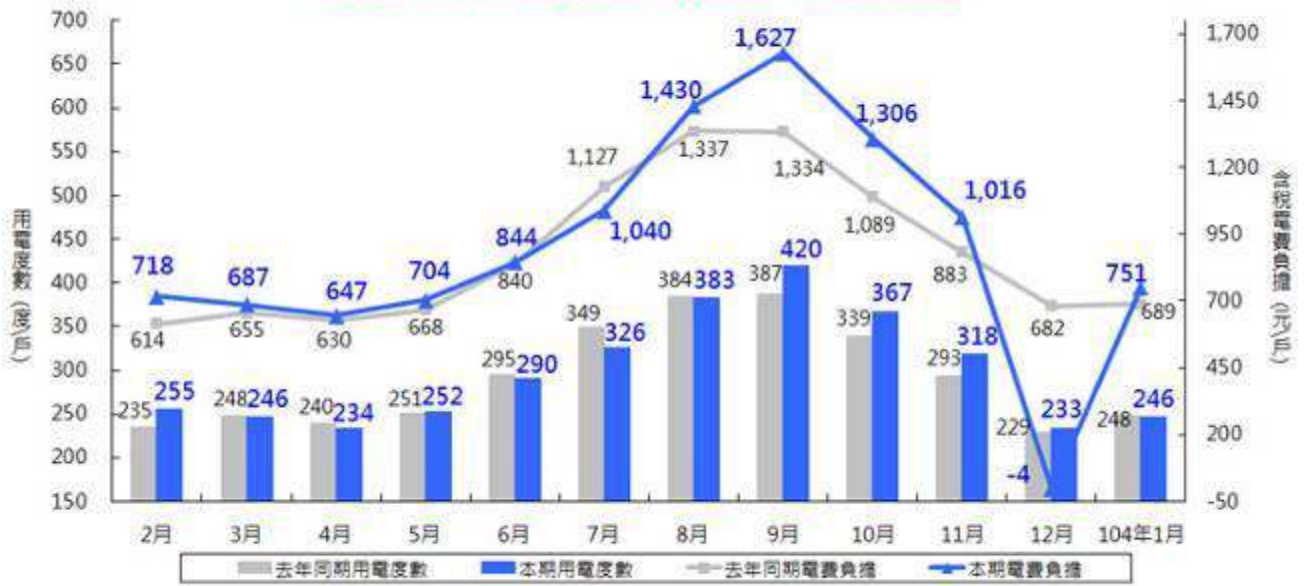
作者： 高三 陳冠志 高三 郭佳勳 高二 吳崧瑋	指導老師： 黃育泰 黃宏生
---	-----------------------------

關鍵詞：可程式控制器、人機介面、物連網

摘要

在目前台灣社會中大樓隨處可見，但是高科技的大樓在目前是很流行的，但是卻缺乏了一項功能，在現在人手一機的時代，卻無法統整保全系統、門禁系統、空調系統、燈光、然而我們利用課程所教的可程式控制器，簡稱 PLC 控制器，再搭配人機介面，我利用人機介面與 PLC 控制器連線，然後利用 HUB 來做連線，連監視器我們也是採用網路來做溝通，更親近我們生活，不必隨著大樓設置控制器所在地方來操作，只需要拿出手機來控制電器或空調，增加了使用者的方便性，不必像一般大樓一樣控制電器需要跑到控制介面來控制，不僅僅只有局限在大樓中，在外面也可以操作手機來觀看家中電器是否關閉。

住宅用戶每月平均用電度數及電費與去年同期比較結果



註：103年12月原每戶負擔為717元，因電費收入扣除本公司103年燃料節省成本回饋金，故為負值。

圖一：台灣住宅及小商店實際用電情形 來源：台灣電力公司住宅用戶用電情形分析依每月實際電費開票結果統計。

壹、研究動機

經由經濟成長、國民所得提高與生活品質提升，家庭基本家電種類增多，如除濕機、乾衣機、視聽電器及個人電腦等。每至夏季，空調電器大量使用造成尖峰用電負載屢創新高。依 2004 年台灣電力公司及經濟部能源局能源統計，台灣地區約 2,270 萬人，住宅家庭用戶約 1,005 萬戶，每人年平均耗電量約達 1,744 度電，在如此龐大的能源消耗下，我希望利用科技和課程所教的來付出一點心力。

現有的大樓問題如下：

一、空調為獨立式控制：一般大樓只能利用空調上的控制開關來操作，不能統整管理，有些時候忘記關閉空調，而造成電費增長，如此將會浪費電力資源。

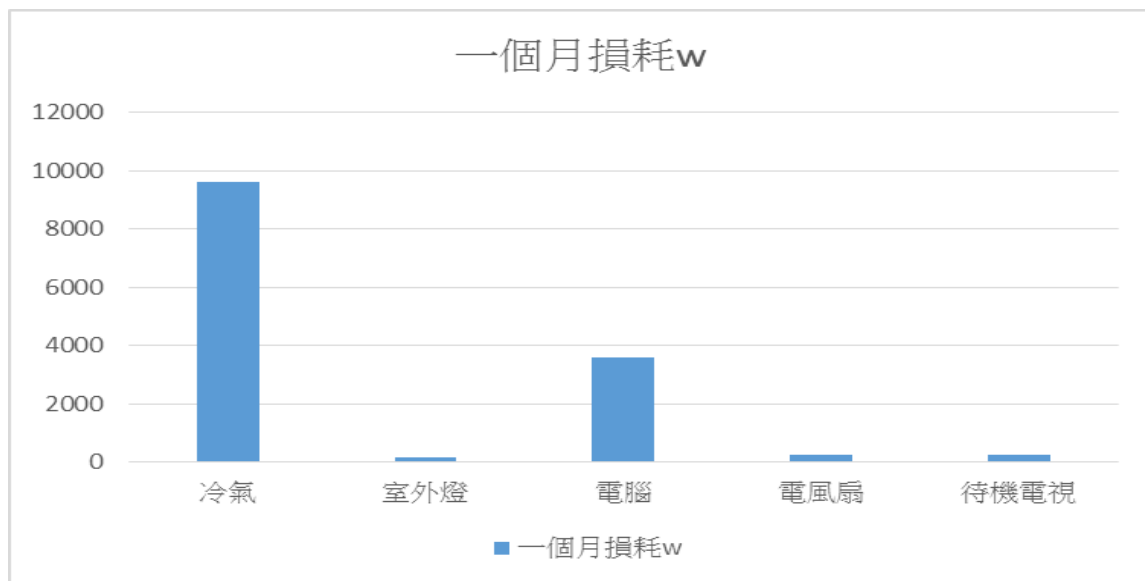
二、室外燈自動啟閉：一般大樓門口的電燈通常利用手動開關，有時忘記關閉室外燈，而造成沒人在使用，卻一直亮著，雖然電燈耗電低，如果利用控制器和光敏電阻的搭配，來節省電力。

三、自動曬衣：一般大樓，並沒有結合這項貼心的功能，如果家裡沒有人，卻忘記收衣服，或者突如其來的大雨把衣服淋濕，如果利用光敏電阻和雨滴控制器來判斷是否適合曬衣。

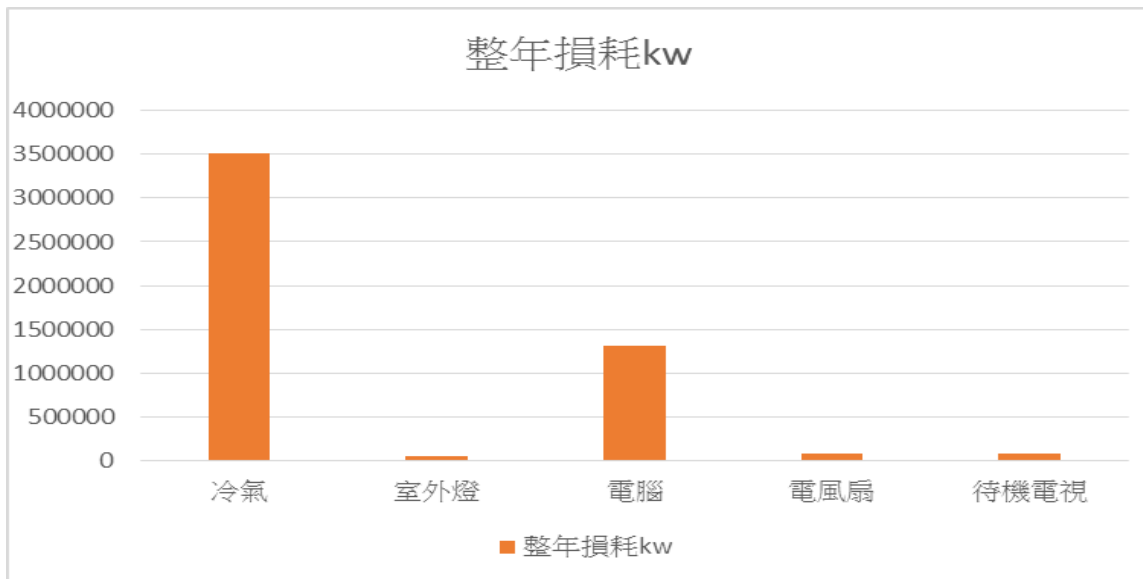
綜合上述三點，本專題提出一種節能架構和便利，讓許多人使用電器設備時，都能多節省一點電力資源，因此我們試著設計人機介面和 PLC 程式來搭配，使用簡單的電子材料來做搭配，可方便的使用手機來控制所有電器。本專題功能分為曬衣控制、空調控制、燈光控制、門禁控制、窗簾控制。為新設計的大樓管理。期望藉由本專題使每人使用管理系統來節能省電，便能讓地球節省更多資源。

貳、研究目的

本作品和市面上大樓管理相比，室外燈我們利用紅外線感應和光敏電阻，來判定是否要開燈，一般大樓的空調，不會因為沒有人而關閉空調，我們利用紅外線感應器，判斷該空間是否有人，來進行關閉空調或者是自動提高設定溫度，另外我們也增設定時以及預約的插座，供使用者來定時電器，來節省能源，另外我們可程式控制以及人機介面都是以太陽能供電，來節省平常機器待機所損耗的電能，每天最大可節省約 26.4 度，我們以一年 365 天計算，則每年最大可節省 9636 度，以目前台灣 806 萬戶來計算，則全國每年最大可節省約 15533 萬度，將能為台灣節省大量的資源，以下是以 5 台冷氣、5 個室外燈、5 台電腦、5 台電風扇、5 台待機電視，來做為一個電力損耗統計

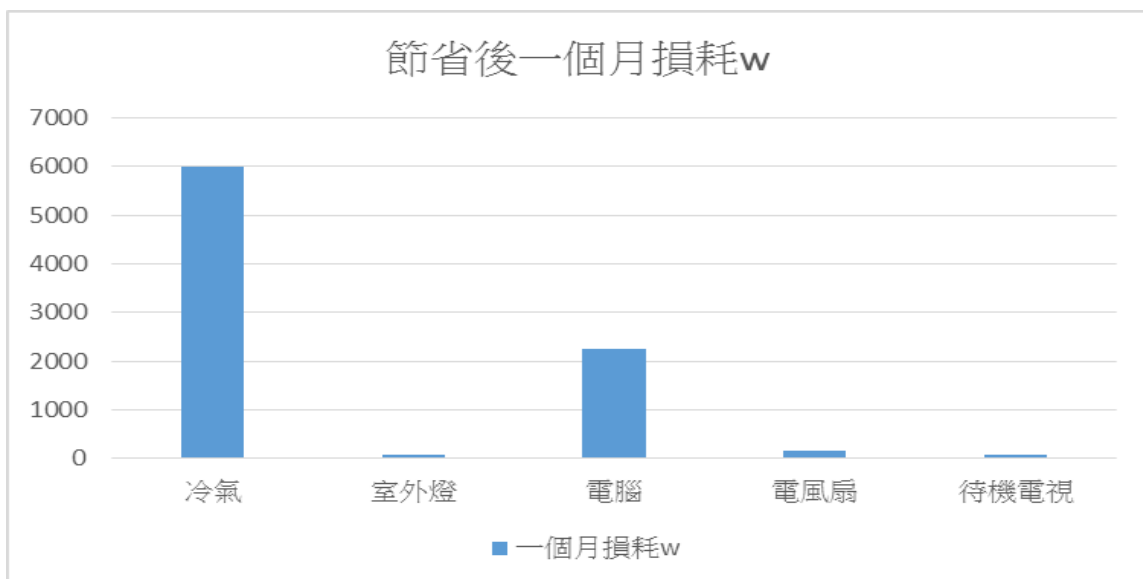


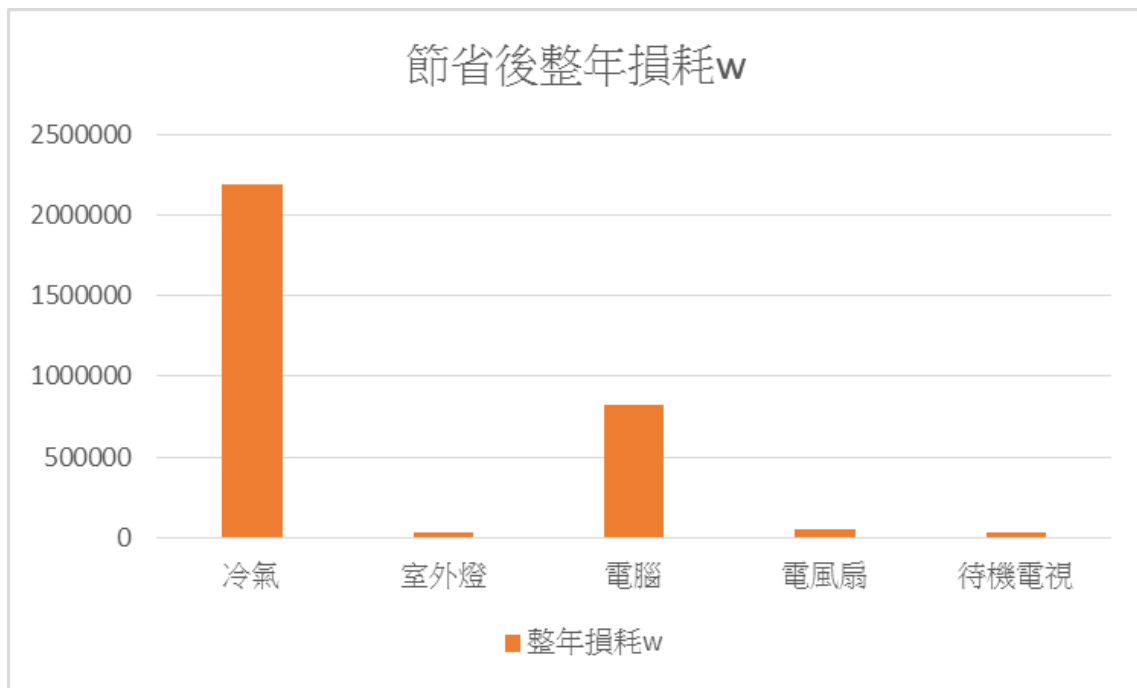
▲我們以一年 365 天來計算圖表，來計算整年度損耗



整年損耗								
電器	電器損耗	小時	電費	天數	台	整年損耗	度	費用
冷氣	1200	8	2.10	365	5	3504000 W	17520 度	36792
室外燈	20	8	2.10	365	5	58400 W	292 度	613.2
電腦	450	8	2.10	365	5	1314000 W	6570 度	13797
電風扇	30	8	2.10	365	5	87600 W	438 度	919.8
待機電視	10	24	2.10	365	5	87600 W	438 度	919.8

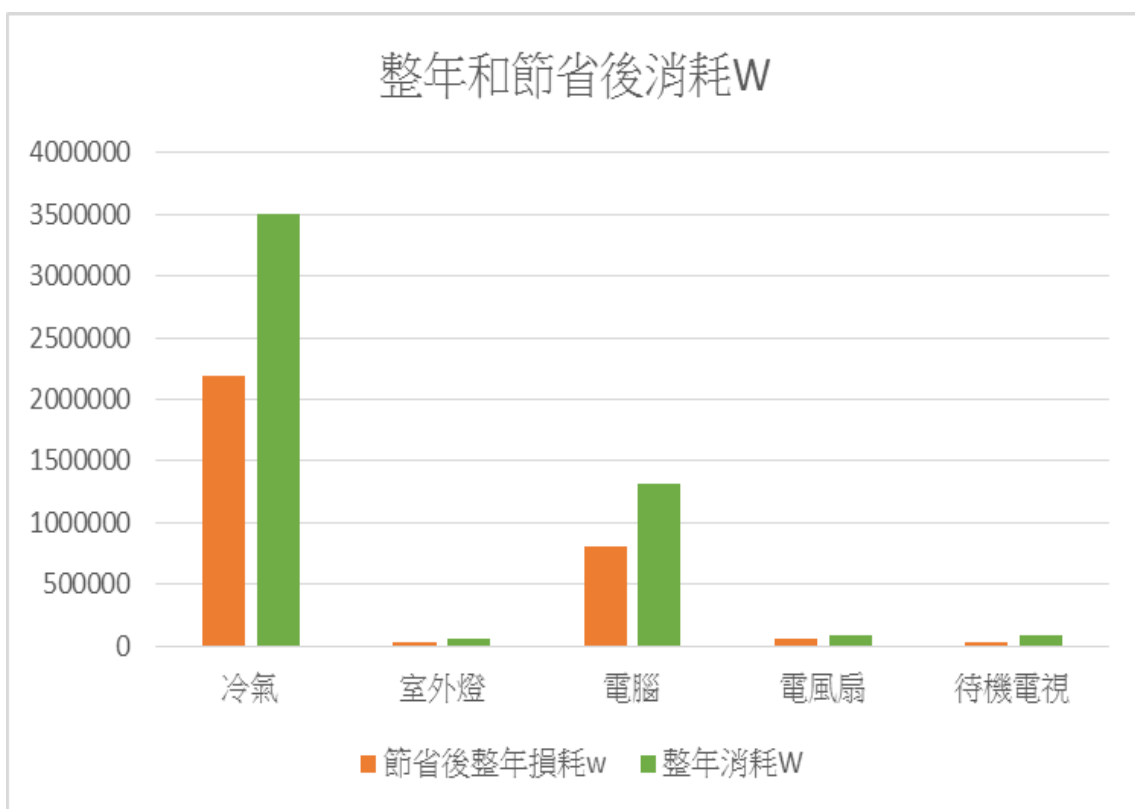
▲我們以一年 365 天來計算圖表，來計算整年度損耗





節能後損耗								
電器	電器損耗	小時	電費	天數	台	整年損耗	度	費用
冷氣	1200	5	2.10	365	5	2190000 W	10950 度	22995
室外燈	20	4	2.10	365	5	29200 W	146 度	306.6
電腦	450	5	2.10	365	5	821250 W	4106.2 度	8623.12
電風扇	30	5	2.10	365	5	54750 W	273.75 度	574.8
待機電視	10	8	2.10	365	5	29200 W	146 度	306.6

▲我們以一年 365 天來計算圖表，來計算整年度節省損耗



整年節能後損耗和未節能損耗差別						
電器	未節能損耗瓦數	節能後損耗瓦數	未節能損耗度	節能後損耗度	未節能費用	節能費用
冷氣	3050400	2190000	17520	10950	36792	22995
室外燈	58400	29200	292	146	613.5	306.6
電腦	1314000	821250	6570	4106.25	13797	8623.125
電風扇	87600	54750	438	273.75	919.8	574.875
待機電視	87600	29200	438	146	919.8	306.6
總共統計	5051600	3124400	25258	15622	53041.8	32806.2

▲我們以一年 365 天來計算圖表，來計算整年度節省損耗和未節能損耗差別



▲可程式控制以及人機介面都是以太陽能供電

提出以下四點專題目的，並實驗設計製作完成本專題

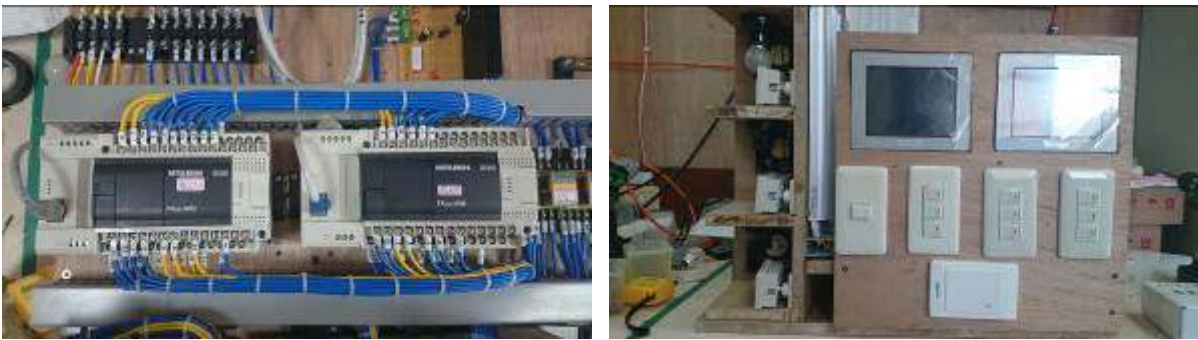
- 一、了解市面上各大樓所缺乏的特點。
- 二、了解感測器與可程式控制器的組合應用。
- 三、設計並實驗開發市場上新型 AI 大樓管理。
- 四、了解用戶的不便然後來改善。

參、研究設備及器材

項目	名稱	數量	項目	名稱	數量
1	電源供應器	1	10	鋁軌	2
2	無熔絲開關 2P	1	11	端子台	1
3	監視器模組	1	12	LED	1
4	歐式端子台	20	13	鐵板	1
5	按鈕開關	10	14	曝光板	1
項目	名稱	數量	項目	名稱	數量
6	馬達	5	15	電路板	5
7	繼電器	5	16	電腦風扇	4
8	人機介面	2	17	可程式控制器	2
9	Windows 7 專業版	1	18	輸送帶附感應器	1

肆、研究過程與方法

經由資料收集我們得知目前的智慧大樓的控制，功能有監視系統、門禁管理、停車場管理為主要，本專題的控制，更深入每個人的生活中，來提升生活水準，首先我們先規劃目前大樓欠缺的功能有自動感應啟閉燈、與手機連線控制、自動曬衣、節能空調、窗簾控制，為了統整這一些功能，我們利用人機介面來規劃，在與 PLC 座結合，如圖二所示。

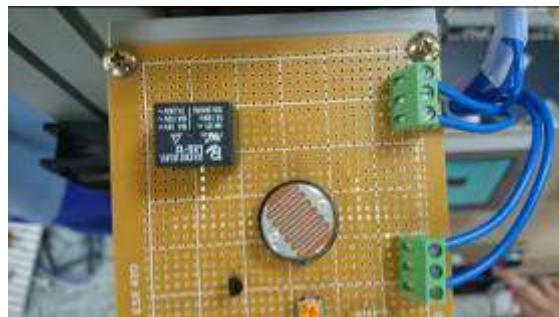


圖二：人機介面與 PLC 座結合

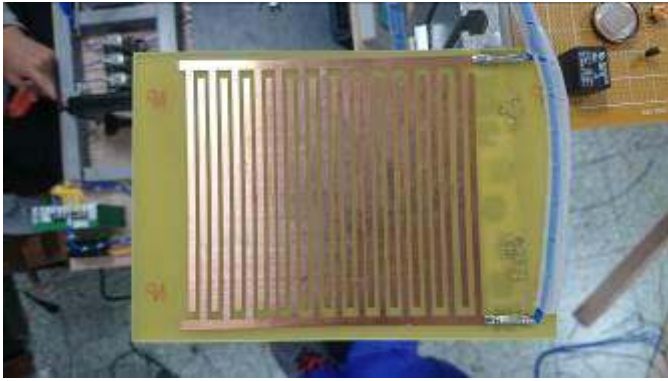
我們以繼電器來控制空調等大電流的電器如圖三，並利用了光敏電阻和電子用繼電器來感測陽光亮度如圖四，並利用了課程中所學的製作電路板技術應用在雨滴感測器的感測面板如圖五，和紅外線感應器來感應是否有人在如圖六，經過不斷測試穩定度和數值，以得出本專題的控制功能。



圖三：繼電器控制大電流



圖四：光敏電阻和電子用繼電器
感測陽光亮度



圖五:雨滴感測器的感測面板



圖六：紅外線感應器

伍、研究結果

- (一) 電源供應器：本專題採用輸入 AC110V，輸出 DC24V/3A 和 DC5V/3A 電源供應器，以供給馬達、人機介面、電子電路版、繼電器、PLC 電源使用。
- (二) 紅外線感應器：紅外線光感測器是利用光敏元件將光訊號轉換為電訊號的感測器。現在常用光敏元件的感應波長在可見光波長附近，如紅外線波長和紫外線波長。光感測器不只是應用於光的測量，更常用於作為探測元件，組成其它類型的感測器，對非電量如溫度等進行檢測，只要將這些非電量轉換為光訊號的變化，藉由紅外線來感應來判斷有人是否在這地方，藉由紅外線感應模組來傳送訊號給 PLC，來決定是否關閉電燈或空調。
- (三) 人機介面：就是泛指人與機械之間的介面(HMI Human Machine Interface)，所以簡單的區分為 Input(輸入)與 Output(輸出)兩種，Input 指的是由人來進行機械或設備的操作，如把手、開關、門、指令(命令)的下達或保養維護等，而 Output 指的是由機械或設備發出來的通知，如故障、警告、操作說明提示等，好的人機介面會幫助使用者更簡單、更正確、更迅速的操作機械，藉由人機介面的方便和人性化的設計，來顯示參數和狀況，讓使用者能快速瀏覽目前狀況。

(四) 繼電器：繼電器 (Relay)，又稱電力電驛，通常應用於自動控制電路中，以達到小電流控制大電流的一種開關。本專題利用光敏電阻電路來控制繼電器，得以控制電器。

綜合以上所述，本專題動作流程為幫助使用者能更快速瀏覽想要的資訊和統整所有資訊，我們利用課程所教的電子學和 PLC 課程來統整在人機介面上，我們希望使用者能隨時隨地關心想關心的事物！

伍、作品功用與操作方式

一、實驗結果

經過我們測試人機介面來模擬門禁的安全性，因為礙於設備不足，因此門禁設備採用密碼辨識和卡片識別圖五，我們的室內的電燈、空調，都是融入到人機介面裡面，可以用手機遠端統一控制圖六，在加上我們採用紅外線感應器來感應樓層是否有人在圖七，以利於節能，我們為了節省成本，我們利用學校課堂中學習到的 ALITUM 設計電路的軟體圖八，應用在我們的光敏電阻電路圖九和兩滴感測器圖十和 12V 穩壓電路圖十一，監視器部分應礙於設備支援不足，我們利用電腦來控制監視器，讓使用者能隨時關心狀況。



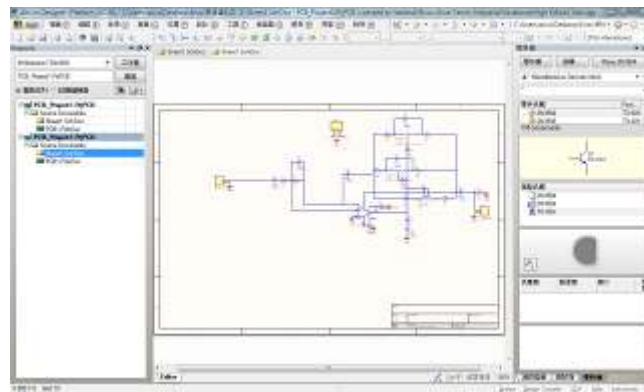
圖五：門禁設備採用密碼辨識



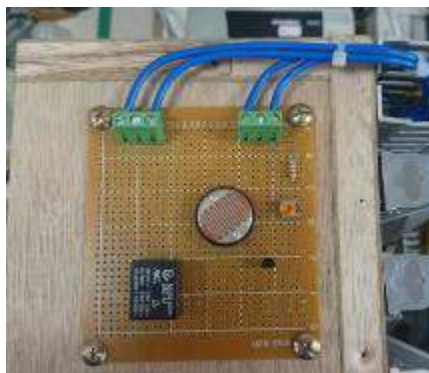
圖六：手機遠端統一控制



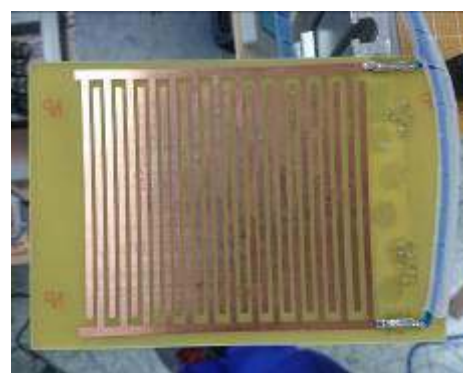
圖七：紅外線感應器



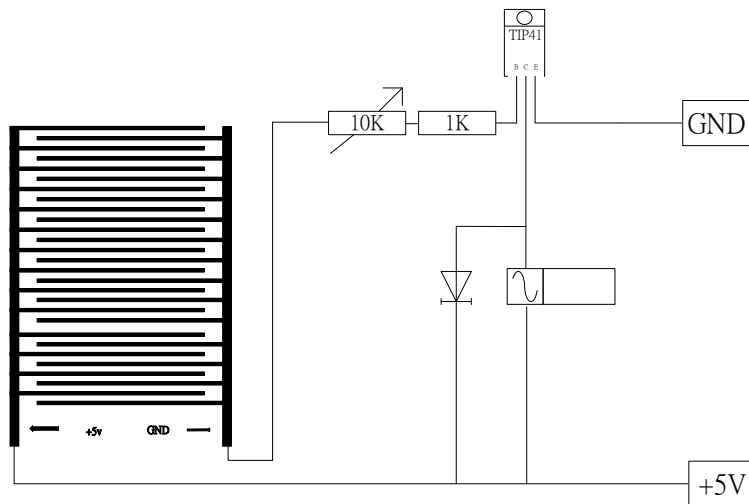
圖八：ALITUM 設計電路軟體



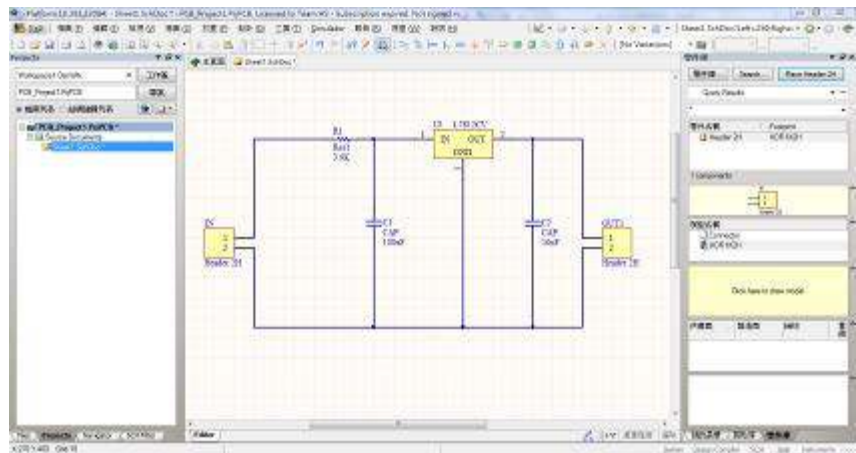
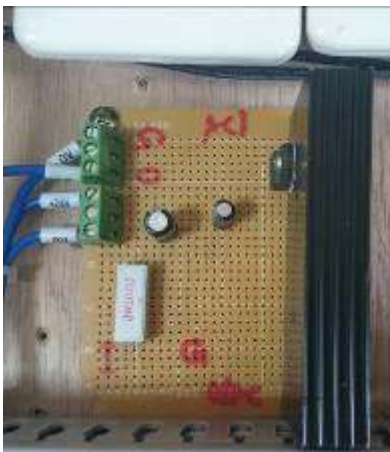
圖九：光敏電阻電路



圖十：雨滴感測器-感應面板



圖十：雨滴感測器-控制電路



圖十一：12V 穩壓電路圖

二、系統製作結果

專題完成圖如圖十二所示，礙於實驗設備的不足，本專題窗簾以馬達和人機介面來加以替代模擬圖十三，當使用者今天進入大樓只需輸入所設定的密碼如圖十四，通常門口都會有一盞室外燈如圖十五，但是需常常手動關閉，於是這次採

用光敏電阻和紅外線感應，今天若是室外的亮度不足加上紅外線感應器偵測到人，將自動開燈，使使用者不必一直手動來開關，進入所屬樓層後，我們將室內燈開啟，常常有使用者忘記關燈，而造成資源浪費，所以我們採用開燈後自動偵測人體，讓電燈能在一定時間關閉電燈，既方便又節能，空調有時候因為某些事情，而忘記關閉，我們空調也是採用紅外線感應器來感應使用者是否在所屬樓層如圖十六，如果沒人在所屬樓層即會關閉空調，我們還考慮到了一點，有一些使用者希望空調能讓所屬空間冷房效果好一點，所以將空調開著，我們採用空調融入人機介面，有設置手動切換，萬一今天突然出門，而忘記關空調，即可利用手機來關閉空調，以及瀏覽其他電器設備是否有關閉，通常曬衣服如果是上班族，早上洗完衣服，拿去戶外曬衣服，如果突如其來的大雨，把曬的衣物給淋濕，既麻煩又得重新衣物，所以我們利用馬達和人機介面來搭配來模擬曬衣服，當使用者洗完衣物，掛在繩子上，只需在人機介面，設定曬衣幾點，收衣幾點，如果達到要曬衣時間，程式會先判別利用光敏電阻電路來感測是否有太陽，再來利用雨滴感測來判別是否有下雨，如果沒有下雨，即會利用馬達把衣物給拉出去風乾，如果突然下大雨，即會馬上收回來，如果收衣的時間沒有到，將開啟風扇來將衣物風乾，以免衣物沒有乾，如果使用者擔心衣物沒有收，可以利用手機來檢視及操控，有時候出門擔心家裡，開啟監視器但是卻無法觀看其他電器是否關閉，我們因為礙於實驗設備的不足，所以我們利用電腦的 Win GP 來模擬人機介面如圖十七，來觀看監視系統，我們特別增設一組插座，給予使用者自行設定時間供電器使用如圖十八。



圖十二：專題完成圖



圖十三：窗簾以機整輸送帶替代模擬



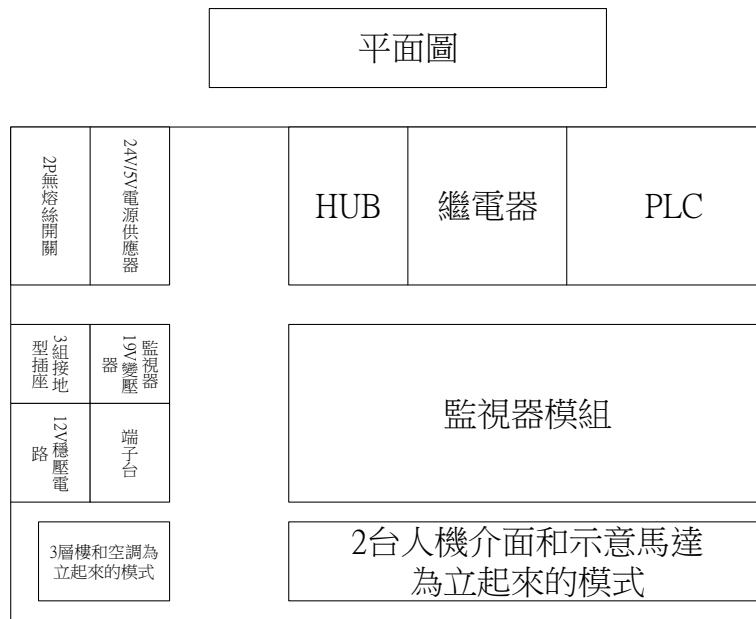
圖十四：輸入所設定的密碼



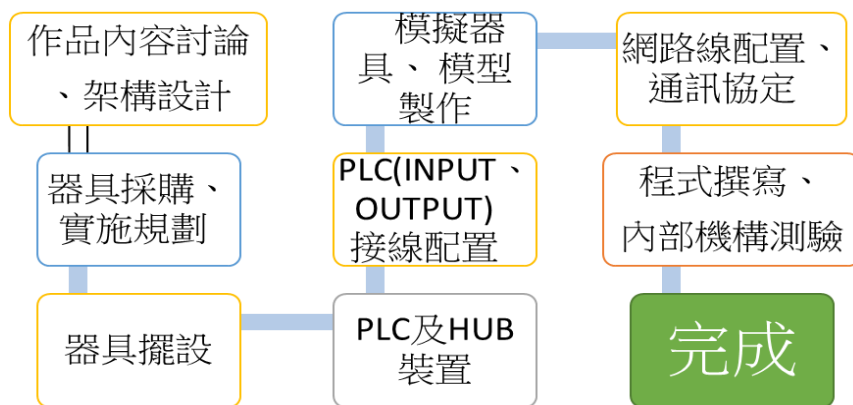
圖十五：室外燈由 LED 模擬



圖十六：空調以電腦風扇來模擬



圖十九：專題系統架構



圖二一：製作過程

設備	IP位置
電腦1	192.168.0.103
電腦2	192.168.0.104
人機內部	192.168.0.120
人機外部	192.168.0.199
攝影機	192.168.0.38
手機1	192.168.0.110
PLC	192.168.0.50

圖二三:IP 配置

陸、討論與結論

本專題和一般大樓的結構性不同，雖一些功能，與一些智慧大樓相似，不過我們傾向於使用者在生活中的方便性，而且一般大樓的空調和燈光雖然統整在系統中，不過無法在手機上直接控制，這造成很不便利的系統，雖然一般智慧大樓，擁有這些功能，不過像是更深入的結合，電燈的省電方式和每個人每天會做的曬衣服的動作，我們將一些能便利使用者也能節能，一舉兩得，我們將曬衣利用馬達和線來捲動，使衣服能夠照射到太陽，我們在過程中想到，萬一下雨該怎麼辦，

我們利用雨滴感測器來感應是否有下雨，如果有下雨在利用馬達收回衣服，還有窗簾一般大樓並沒有融入在裡面，我們也是利用馬達來控制讓窗簾捲動，使窗簾打開關閉，我們把窗簾控制融入到人機介面中，讓手機可以連線到人機介面，讓使用者可以設定什麼時候該開啟窗簾和關閉窗簾，我們希望所有功能可以統整在一個螢幕，也能讓手機控制所有功能，讓使用者一機在手，隨時掌握。

柒、結論

目前市面上的智慧大樓並沒採用整合式管理，因此我們希望藉由目前人手一機，搭配我們採用的人機介面與 PLC 做結合，讓所有的人人在何處都能使用手機來關心所有，我們為了與手機連線，和老師與工程師學習，來完成這件完美的作品

未來發展可將把溫度感測器和濕度感測器藉由 AD 模組與 PLC 作結合，還會將窗簾模組做的更精細，門禁部份將採用感應式卡片、指紋識別、手機搭配 NFC 晶片做為感應晶片，不需在購買卡片，節省資源，為地球盡一份心力。

捌、參考資料及其他

- 一、台灣住宅及小商店實際用電情形 來源：台灣電力公司住宅用戶用電情形取自：http://www.taipower.com.tw/content/new_info/new_info-d14.aspx?LinkID=14
- 二、孫清華(1992)感測器應用電路的設計與製作。臺北市：全華。
- 三、盧明智、陳政傳(2007)。感測器原理與應用實習。臺北市：台科大。
- 四、Pro-face GP3000 入門操作手冊。臺北市。雙象貿易/文笙。

【評語】 040816

實作能力強，作品完整性高，具推廣應用價值，IP 的問題需使用標準，才能方便使用。