

長榮大學資訊工程學系畢業專案實作

環境清潔車資訊查詢系統

Clean Vehicles Information Query System

專案編號： CJCU-CSIE- PRJ-2009-009

執行期間： 98年2月16日 至 98年 01月08日

專案參與人員： 陳柏升、張君強、蔡弼喬

指導老師： 吳南烈

中文摘要

近年來台灣社會普遍呈現工作忙碌現象，或者需要經常出差奔波，一旦來到外地，需要丟棄垃圾，或資源回收物時，就會感到有些困擾。

這時，即可利用本系統，藉由 Google Map 這種方便好用的網路地圖系統，查詢任何地點，在所輸入的半徑的範圍內，可找出所有垃圾收集點的相關資訊，方便民眾規劃日常生活，也避免錯過原熟悉之收集時間，能取得次近之輔助收集點及其抵達時間。

再者，我們這次很榮幸，能夠和台南市環保局一同合作，在環保局人員的建議下，我們增加了巨大垃圾家具回收通報系統。本系統亦提供伺服器端操作頁面，讓清潔隊人員能夠選擇，該通報點應該由哪一個區隊出發，並在 Google Map 顯示最佳路徑，提供參考，之後將訊息公布於公告系統，讓民眾知道該通報案件前來收取時間為何，給民眾有所心理準備。

而一旦道路上有任何特殊狀況，清潔隊人員也可透過後端管理系統，進行調整收集點。一旦經過調整，網站上的 Google Map 顯示點，以及相關資訊也都將跟著變動，可以提供民眾最即時的便利服務。

關鍵字：Google Map，垃圾車，輔助收集點，最佳路徑。

Abstract

For the recent years, there is a phenomenon that most of people are busy with their work or someone often needs to go on an errand to many place. Once they are busy with work at other places, no one can help them to discard the garbage or do recycling in time. And this case will torment to them sometimes.

In this way, people can use this system by the convenient net-maps for Google Maps, within the radius of range and find out any place, They can find information and location where the garbage is collected. It's very convenient to people to arrange the schedule

of their daily life. but also to avoid missing the original familiar with the collection time, can achieve sub-collection points near the auxiliary and its arrival time.

Furthermore, this time we are honored to be able to, and Tainan City, in cooperation with Environmental Protection Agency, in their advice, we added a huge garbage furniture recycling reporting system. The system also provides server-side setup page, so that cleaning team to choose, the notification should be on the starting team by any one area, and the Google Map shows the best path, providing information; will be followed by messages posted on the bulletin system, so that people know, come to collect the time of the reported cases are, to the public be prepared for it.

Once there is any special conditions on the road, cleaning team can, through the back-end management system to adjust collection point. Once adjusted, the website on the Google Map display points, as well as related changes in information are going to be followed, can provide the most immediate convenience of the public service.

Key word: Google Map, Garbage truck, Auxiliary collect point, best path.

壹、研究動機

一、動機：

本小組對於垃圾不落地政策當中，針對垃圾清運車輛定點定時收取措施，提出了改善的可能性，面對城鄉差距，清運措施在執行上，仍有許多需要伸縮

調整之處[6]。

台灣各縣市鄉鎮從數百年前，一路發展而來，未經城市規劃，道路混雜，垃圾收集點的資訊，全憑各鄉各里口語相傳，對於外來者，在熟悉資訊上，仍有不少的盲點與難度。

在E化政策宣導上，製作一個以便民為出發點，提高公務效率為功能考量的網站，是本小組擬為專題努力的方向。

當一個鄉鎮的外來者所需熟悉的資訊中，垃圾車收集點屬於較偏狹的資訊，往往由長輩或鄉親告知，僅了解一時間內單一收集點，被迫在此時間帶裡，不得做其他事務，過程可能達到20~30分鐘之久。

從自家垃圾收集入袋，準備出發至收集點，等待垃圾車到來，交由清潔人員處理。面對垃圾車提前或遲來的可能性，便需拉長等待時間以緩衝，十分不便。如果能在住家周圍得知第二個或多個以上的收集點，有利於民眾自己調整行程。

二、現況：資源不足、系統老舊、面臨縣市合併的重新洗牌。

台南市環保局人員表示，因為台灣道路系統並非經由規劃而產生，而是由年代演變而成，其中複雜多變，再加上經費有限，所以在收集點的制訂上，多半由清潔隊人員以經驗法則選取，視情況不斷修正，以民眾需求或反應為更改主要考量[6]。

在環保局的網站上，也僅有「垃圾車收集點各點時間表」的文字檔，略為不足，僅能請各里長代為印製發送，收集點上描述也並非地址，以不熟悉當地的人，為一尋找上的大困難。

近期政府推動縣市合併政策，公務機關內部整合，傳統清潔隊在收集點的制訂上，又必須再次使用經驗法則，對於收集點的選擇，勢將再度面臨混沌時期，在資工專業領域內，是否能提供工具或機制，來讓清潔隊制訂收集點時，可以依循[9]。

創造便捷且切合需求的功能設計下，強大完善的地圖，人性化圖像操作介面是本小組的努力方向。在眾多網路地圖中，以 Google Map 釋出最大量之 API [3]，且不斷更新函式，是為首選。將大部分功能與地圖結合，降低功能使用難度，並將文字認知差異的爭議性，以人性化技巧與資料庫技術排除。

三、系統需求：

設計概念是藉由 Google Map API [11]函式所給予的資訊，在網頁中以圖像方式呈現，一般民眾操作上，更為便利易懂，減少文字認知所產生的差異。

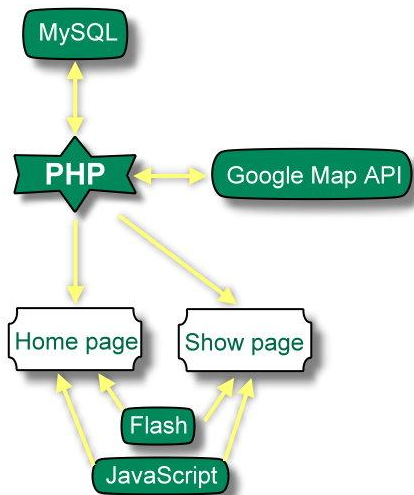


圖 1 系統架構圖

貳、系統實作簡介

一、一般民眾使用頁面

1. 搜尋垃圾清運點：

本系統提供搜尋垃圾清運點之頁面，主要輸入訊息為欲查詢之位置、範圍、日期區間(圖 2)。

其中，位置可直接文字輸入或是點選右方地圖圖像定位獲取地址，因為有時候民眾所認知的地理位置可能與該地點正確地址有所出入，所以查詢位置是以圖像的經緯度定位。



圖 2:搜尋垃圾清運點頁面

輸入圖 2 所需資訊之後，頁面會進入至圖 3。本系統會依照輸入的位置以及範圍搜尋附近符合條件的垃圾清運點，以距離遠近決定先後順序，並提供該點的相關訊息以及地圖圖像位置[1][3]。

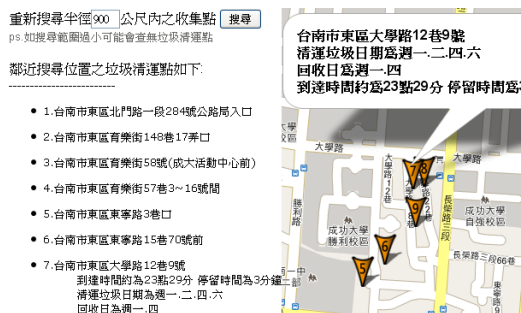


圖 3:搜尋清運點結果頁面

2. 回報清運巨大垃圾

本系統提供搜尋垃圾清運點之頁面，主要輸入訊息為巨大垃圾放置之位置、民眾有空等待清運之日期區間、聯絡人及聯絡方式(圖 4)。

圖 4: 巨大垃圾回報頁面

以往，民眾通報時都必須反覆跟環保局人員以電話方式確認位置，本系統可直接在右方地圖圖像上定位，減少因為地理位置認知上所造成的差異。

此表單(圖 4)填寫完成後，系統會請民眾再度確認所填寫的訊息，確認無誤之後，會將此筆資料送入資料庫等待處理。

二、巨大垃圾管理頁面：

1. 系統概述：

(1) 民眾通報流程 (圖 5)：

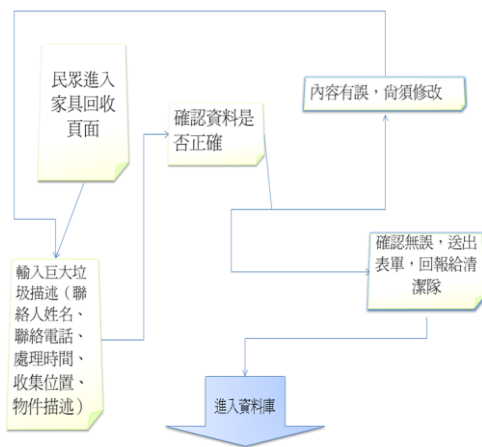


圖 5：民眾通報流程

(2) 管理者處理流程(圖 6)：

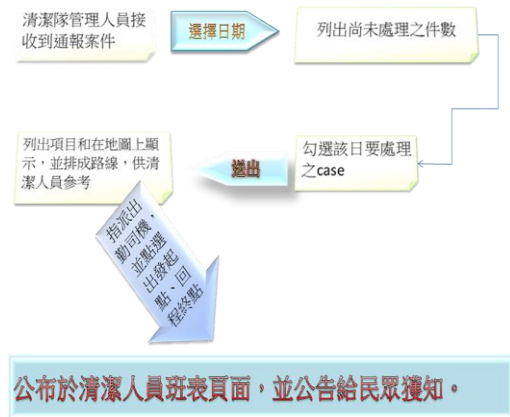


圖 6：管理者處理流程

2. 民眾通報點排程-演算法實作：

最早的想法是多點連成一條線或環狀，取所有點間距離運算，計算出所有可能組合，取其最短周長，但此方式太過於費時，且產生的數據相當龐大，故此方式似乎不適用(圖 6-a)。

與環保局清運人員面詢時，表示收集點大都以「經驗法則」思考垃圾車的清運路線，通常都是以鄰近的幾個點收集之後再往其他點移動。因此，使用點和點間最短距離作運算再與其他較遠的點連結(圖 7-b)，比較符合環保局的需求，對於演算法也比較能夠降低運算最短周長所耗費的龐大時間。

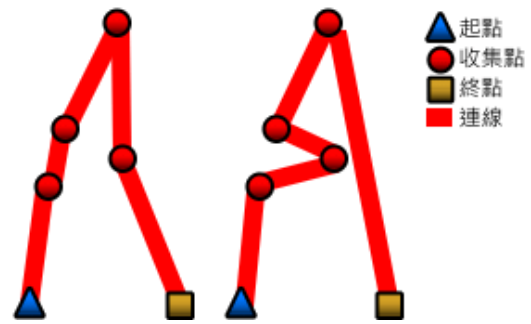


圖 7-a: 最佳路線

圖 7-b: 經驗法則

於是、我們就以「先求點和點間

最短距離再與其他點連結」的方式作為計算排程演算法的方式。

首先，給予 n 個點，計算點和點之間的路線距離共會產生 $n(n-1)/2$ 條路線，再從這些路線中選取最短的 $n-1$ 條。因為，可能會產生選取的路線所交集的點重複過多(圖 8-a)，故必須使演算法可以自行辨別，使選取的路線能將所有點都包含在內。

為了避免圖 8-a 的情況發生，所以限制收集點相鄰的邊最多有二條(圖 8-b)。

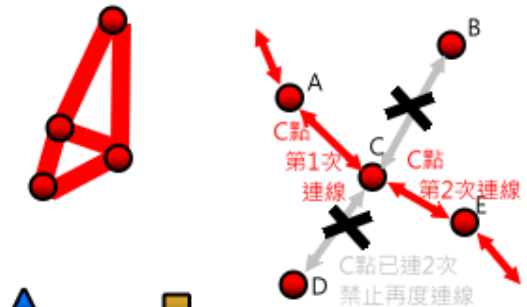


圖 8-a: 點被多路線選取 圖 8-b: 禁止超過 2 次連線

但是這並不全能讓所有點間都正常連線，還有些判斷問題尚未解決。起點和終點距離過近或是起點即是終點，能在不違反此判斷規則下使路線異常，如圖 9。

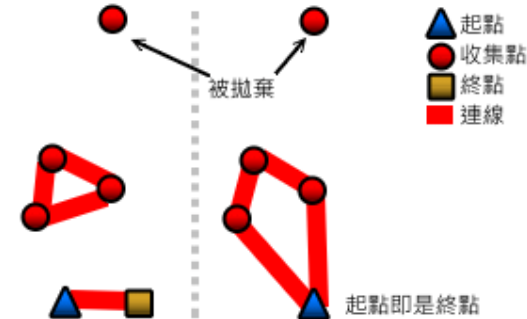


圖 9: 2 種異常情況

解決此問題的想法是將起點、終

點，加上所延伸出的邊相鄰的點加上註記，在連結 $n-2$ 個邊之前禁止註記相連(圖 10)。

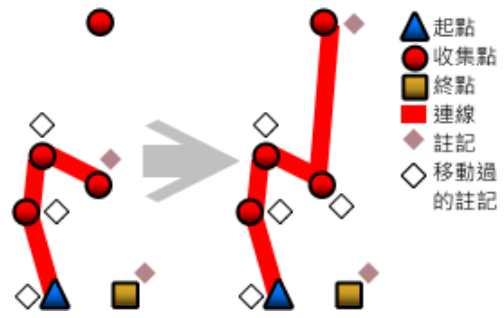


圖 10: 加入註記

之後經反覆測試上述二則判斷式後，發現會無法排除類似「迴圈」的類型(圖 11)。

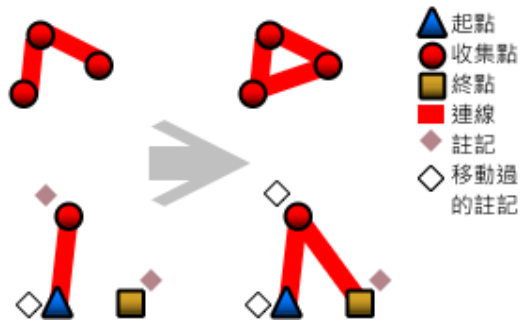


圖 11: 無法排除的類型

為避免此一「迴圈」的情形發生，便再加入一條判斷式，來禁止「迴圈」情況之發生(圖 12)。

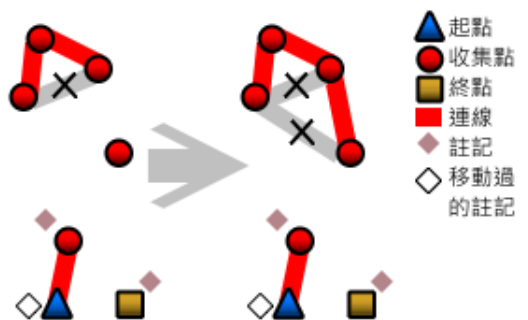


圖 12: 處理方式

以上三則判斷式以我們目前輸入的樣本以及由環保局提供的實際資料

執行的結果，足以成功排程 30 個 node 以上的數據。

以更貼近人性化的設計而言，在收集點數量多的情況下，可能會有路線和路線間交叉(圖 13-a)，所以我們使用判斷座標的方式處理交叉路線，使排程的路線更貼近現實路線(圖 13-b)。

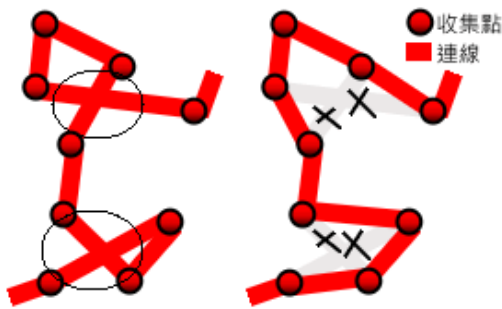


圖 13-a: 交叉路線

圖 13-b: 人性化更動

3. 管理者頁面：

管理者登入頁面之後可處理民眾已送出的相關表單(圖 14)。

選擇要處理的日期 ? 月 18 日 確定處理

姓名	聯絡方式	處理日期	處理期限	清運位置
張君雅	0910698864	7月17日	8月4日	701 台灣台南市東區182縣道
張國強	0910665888	7月10日	7月30日	台灣台南縣仁德鄉太子路418號
陳慧慈	0912348324	7月16日	7月20日	台南市安南區海佃路一段158巷150弄52號
曾興華	091232342	7月16日	7月20日	台南市安南區府安路五段157巷22弄38號
張軒樺	093278934	7月16日	7月30日	台南市安南區國安街155巷76弄13號
林怡君	0923427812	10月16日	8月1日	台南市安南區長溪路3段373巷21弄33號
林子怡	0923429845	7月16日	7月19日	台南市安南區安中路二段59巷
陳庭宇	0910695886	9月29日	9月31日	台灣台南市東區中華東路二段96巷17弄

圖 14: 民眾已申報的資料

也可點選個別資料查看詳細訊息(圖 15)，選擇欲處理日期之後，再發返車地點、司機(圖 16)等資訊。

申請處理者	陳慧慈
聯絡方式	電話 [0912348324] 電子信箱 [de342@yahoo.com.tw]
清運時段	7月16日至7月20日止
清運地點	台南市安南區海佃路一段158巷150弄52號
具體敘述	安南區海佃路一段158巷 木床

圖 15: 詳細訊息

發車地點 安南區 返車地點 安南區
指派清運人員 R0001 張仁義 清運日期 7月18日

清運位置

- 1 台灣台南縣仁德鄉太子路418號
- 2 台南市安南區海佃路一段158巷150弄52號
- 3 台南市安南區府安路五段157巷22弄38號
- 4 台南市安南區國安街155巷76弄13號
- 5 台南市安南區安中路二段59巷

處理日期表

7月30日
7月20日
7月20日
7月30日
7月19日

確定送出

圖 16: 設定發車表單

圖文並茂的頁面(圖 16)可讓管理者一眼就明瞭該收集點的所在位置，不必再費時的耗損人力，用電話問答的方式反覆的確認民眾所申報的位置。

當管理者選擇相關資訊之後送出，系統會自動排程路線表單，並自動生成公告提供簡易訊息讓民眾查詢，詳細清運表以及排程地圖(圖 17)會發送給司機。

清運人員 張仁義	清運日期 8月1日	
清運地點 海佃路52	姓名 張國強	電話 0915479949
清運地點 海佃路51	姓名 陳多輝	電話 0963259445
清運地點 海佃路55	姓名 陳慧慈	電話 0912547063
清運地點 台南市安南區國安街155巷76弄13號	姓名 曾興華	電話 0903213482
清運地點 台南市安南區府安路一段157巷22弄38號	姓名 陳軒樺	電話 093248329
清運地點 海佃路52	姓名 張國強	電話 0915479949

圖 17: 詳細清運清單

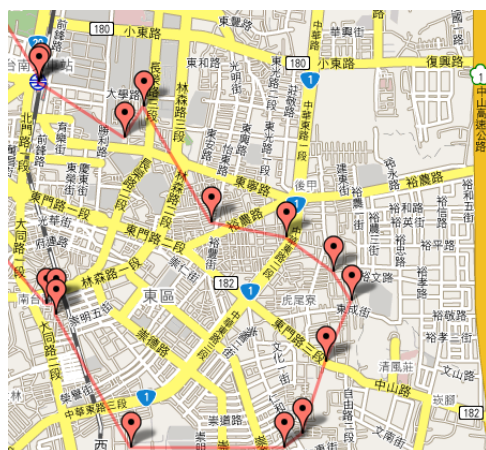


圖 17-1: 左側放大圖

清運人員:張仁義	清運日期:8月1日	
清運地點: 測試點2	姓名: 張國聖	電話: 0915478649
清運地點: 測試點1	姓名: 陳亭樺	電話: 0963259445
清運地點: 測試點5	姓名: 陳軒輕	電話: 0912547863
清運地點: 台南市安南區仁安路23號	姓名: 張怡廷	電話: 0923213482
清運地點: 台南市安南區安中路一段703巷65號	姓名: 陳庭宇	電話: 093248329
清運地點: 測試點6	姓名: 張騷寺	電話: 0945756114

圖 17-2：右側放大圖

三、清運者頁面

當清運者收到清運表單以及地圖時，可直接從地圖上得知清運點的距離遠近，也有一條預設路線可供清運者清運，清運者不必再靠自己腦海中印象中的地址地理位置，而發生清運到某階段才發現某清運點逾越許久，浪費返回的大量時間和成本，因為有地圖位置輔助，清運者也比較不擔心表單中地址位置的敘述在清運者和民眾所認知上的不同。

清運者返車回來或是直接在車上連線，可立即回報清運情況(圖 18)，回報完成，管理者立即可得知清運情況。清運紀錄也不需要再像以往用人工方式抄寫，可直接建立電子檔方便保存。

處理日期:8月1日	清運人員:張仁義(0953829899)				
姓名	聯絡方式	處理日期	處理期限	處理結果	清運位置
陳亭樺	0963259445	8月1日	8月30日	已清運	測試點1
張國聖	0915478649	7月20日	8月20日	已清運	測試點2
陳軒輕	0912547863	8月1日	8月10日	已清運	測試點5
張騷寺	0945756114	7月10日	8月10日	已清運	測試點6
陳庭宇	093248329	7月16日	8月1日	清運失敗	台南市安南區安中路一段
張怡廷	0923213482	7月16日	8月12日	已清運	台南市安南區仁安路23號

圖 18:司機回報

四、垃圾收集點管理頁面：

1. 新增、刪除：

因環保局在收集點編制上都是鄉里長以人工抄寫方式直接敘述地址讓環保局編制，再讓清運人員實地清

運、紀錄該點時間等相關訊息。環保局若是要新增或刪除一收集點，必須先檢視該點附近之收集點是否足夠，經過新增、刪除，收集點佇列時間分配等等相關問題。

若讓收集點都顯示在圖像地圖上而不是以手抄方式記錄地理描述，這樣對於收集點的編制可節省許多時間以及人力。

管理者只需要輸入欲新增的收集點地理描述、預計到達時間、停留時間、收取日期、以及在地圖上點選該地點的位置，後端管理會自動處理路線彙整、時間調動(圖 20)。



圖 19:新增收集點

若要刪除收集點，則須輸入欲刪除收集點之前一收集點到下一收集點間的時間間距(圖 21)，後端即可將路線自動彙整以及調動時間[8]。



圖 20:刪除收集點

刪除完成後，路線會自動彙整以及調動時間。

2. 修改：

因為考慮到會編制收集點的人員不一定擅長操作電腦，所以有提供簡易的”新增、刪除”功能方便管理者點選，若要更進一步將整條路線所有收集點做大量的修改、配置、移動，此系統也提供了類似資料庫管理系統的頁面供修改，以網頁的方式提供完整修改資料表的功能，透過網頁後端處理讓不會使用資料庫的管理者也能修完整的資料表。

參、結論

一、成果自評：

本專案概念十分人性化，以便民為主，環保為中心，操作介面以簡單為主要訴求，讓民眾能夠快速上手。功能設計上，將大部分人工操作程序，吸收入網站內部，提高公務效率，減低人員比率。

環保局人員表示，透過網站 e 化的操作介面，確實大幅提昇環保局人員在作業上的效率，而簡單的地圖排程規劃，更是讓清潔人員省下許多需要加以思考路線的時間，讓縱使經驗不足的司機人員也能夠安心上路。

本系統亦完全符合設計主軸—環保。直接登入網站直接收集民眾回報資訊，清潔隊將無須再像傳統作法，將每一次民眾之回報以手抄紙本之方式，來抄寫各種 case，大幅減少資源垃圾的消耗。

網站應用大量資料庫技術，與 Google Map API 互動，將文字地址可能附帶的認知誤差，改由座標呼叫地址，民眾與環保局雙方在此機制下，可減少爭議及誤解。

二、未來展望：

1. 本專案未來能夠更加深入的目標有：結合 GPS 衛星定位技術，能提供更即時的資訊，給民眾與環保局，能提高相關的效率。
2. 手機網頁瀏覽，讓外出民眾也能快速了解環保局相關資訊。
3. 清運路線演算法：在未來資料能夠得到的狀態下，運算出一城市內部清運路線。
4. 基因演算法：利用 DNA 的自我演化，得到近似最佳解，使得各未經規劃或是較偏遠鄉鎮，能夠快捷地得到一清運路線依循版本。
5. 衛星地圖的影像判斷，利用衛星照片來判別地面形狀，使尋找大型垃圾的偏差度，相對降低。

肆、參考文獻

- [1] 功夫小子，JavaScript 網頁特效絕招，基峰資訊股份有限公司，2003.03
- [2] 百度知道，Flash ActionScript 語法，2009
- [3] 江寬、龔小鵬，Google API 開發詳解—Google Maps 與 Google Earth

- 雙劍合璧，文魁資訊股份有限公司，2008.09 出版 2 刷
- [4] 何世文、葉怡君,資訊起發團隊，Flash CS3 動畫設計實用教學寶典，勁園圖書股份有限公司，2008.01
- [5] 高橋登史朗，柯志杰 譯，Ajax 與 Google map API 入門實作，博碩文化股份有限公司，2006
- [6] 黃文正，以垃圾不落地之原則規劃理論最佳清運路線之研究-以台南縣新營市為例，國立高雄第一科技大學，環境與安全衛生工程系 碩士論文
- [7] 陳惠貞、陳俊榮，網頁程式設計第二版—HTML、JavaScript、CSS、XHTML、Ajax，基峰資訊股份有限公司，2007.11 初版
- [8] 陳惠貞、陳俊榮，PHP & MySQL 程式設計實例講座，基峰資訊股份有限公司，2009.05
- [9] 賴建如，廢日光燈資源回收之輔助規劃系統—以台南市東區為例，國立成功大學資源工程學系碩士論文，2002.07
- [10] James Edwards，Cameron Adams，黃思維 譯，JavaScript 網頁設計手札，2006
- [11] Larry Ullman，軾祺 譯，視覺化 PHP 與 MySQL 快速學習指南，旗標出版股份有限公司，2004.11
- [12] Mark Maslakowski，陳清豪、袁琿，自學 MySQL 21 天課程，博碩文化股份有限公司，2001.6
- [13] <http://code.google.com/intl/zh-TW/apis/maps/documentation/examples>, Google Map API code 範例