

106-051-3438
MOTC-IOT-104-SEB005

行人及自行車騎士之道路通行環境 調查與輔助工具研發(1/3) ——以道路安全檢核調查為例



交通部運輸研究所
中華民國 106 年 5 月

106-051-3438
MOTC-IOT-104-SEB005

行人及自行車騎士之道路通行環境 調查與輔助工具研發(1/3) ——以道路安全檢核調查為例

著者：董基良、許峻嘉、林志勇、陳祐莉、黃維信、莊凱翔、
喬惠明、張開國、賴靜慧、洪憲忠

交通部運輸研究所
中華民國 106 年 5 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

行人及自行車騎士之道路通行環境調查與輔助工具
研發. (1/3) : 以道路安全檢核調查為例 / 董基
良等著. -- 初版. -- 臺北市 : 交通部運研所,
民 106. 05

面 ; 公分

ISBN 978-986-05-2366-9(平裝)

1. 交通安全 2. 交通管理

557

106005941

行人及自行車騎士之道路通行環境調查與輔助工具研發(1/3)

—以道路安全檢核調查為例

著 者：董基良、許峻嘉、林志勇、陳祐莉、黃維信、莊凱翔、喬惠明、
張開國、賴靜慧、洪憲忠

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：10548 臺北市敦化北路 240 號

網 址：www.iot.gov.tw (中文版>圖書服務>本所出版品)

電 話：(02)23496789

出版年月：中華民國 106 年 5 月

印 刷 者：全凱數位資訊有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 61 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：260 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組 • 電話：(02)23496880

國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號 • 電話：(02)25180207

五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號 • 電話：(04)22260330

GPN：1010600594

ISBN：978-986-05-2366-9 (平裝)

著作財產權人：中華民國（代表機關：交通部運輸研究所）

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

交通部運輸研究所合作研究/共同研究計畫出版品摘要表

出版品名稱： 行人及自行車騎士之道路通行環境調查與輔助工具研發(1/3)—以道路安全檢核調查為例			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-05-2366-9 (平裝)	政府出版品統一編號 1010600594	運輸研究所出版品編號 106-051-3438	計畫編號 104-SEB005
本所主辦單位：運輸安全組 主管：張開國 計畫主持人：張開國 研究人員：賴靜慧、洪憲忠 聯絡電話：(02)2349-6861 傳真號碼：(02)2545-0429	合作研究/共同研究單位：龍華科技大學 計畫主持人：董基良 研究人員：、許峻嘉、林志勇、陳祐莉、黃維信 、莊凱翔、喬惠明 地址：桃園縣龜山鄉萬壽路一段 300 號 聯絡電話：(02)82093211-5800		研究期間 自 104 年 3 月 至 104 年 11 月
關鍵詞：道路安全檢核；虛擬實境；擴增實境；行動定位			
摘要： 世界衛生組織(World Health Organization)公布全球車禍死亡人數數據，其中有 27%為行人與自行車騎士。我國歷年車禍事故資料顯示行人與自行車騎士的死亡人數則占了總死亡人數約 17-22%，且行人與自行車發生車禍後當事人的死傷嚴重性亦相對較其他機動車輛來的高，因此，如何確保弱勢用路族群使用道路時能更加地安全，已是政府部門面臨的重要課題。 為落實交通部「運輸政策白皮書—運輸安全」中之「落實道安 3E 對策與加強弱勢族群保障」的道路安全政策，本計畫第 1 年以行人為應用對象，針對國小兒童於學校周邊道路步行安全課題，實作由道路環境安全檢核到專家依據檢核結果研訂安全通行建議，再到將此建議延伸為以學習為目標之行動指引的系列程序，並以行動裝置為平台，導入情境感知、行動定位、虛擬實境及擴增實境技術，開發二項 APP：一為行人用路環境檢核 APP，作為道路環境安全檢核階段的輔助工具；另一為用路指引 APP，作為學校教導兒童安全步行於學校周邊時的輔助教具。後續規劃行人用路環境檢核 APP 與道路主管單位的相關實際業務結合，協助其業務執行，而用路指引 APP 則向學校推廣，鼓勵學校老師納入教學教材中。			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
106 年 5 月	197	260	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： ☐密 ☐機密 ☐極機密 ☐絕對機密 （解密條件：☐ 年 月 日解密，☐公布後解密，☐附件抽存後解密， ☐工作完成或會議終了時解密，☐另行檢討後辦理解密） ☒普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

**PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
INSTITUTE OF TRANSPORTATION
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS**

TITLE: Tools development of investigating roads and using roads for pedestrians and bicyclists (1/3)—Applications of road safety audit			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-05-2366-9	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010600594	IOT SERIAL NUMBER 106-051-3438	PROJECT NUMBER 104- SEB005
DIVISION: Safety Division DIVISION CHIEF: Chang, Kai-kuo PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chang, Kai-kuo PROJECT STAFF: Lai, Ching-Huei; Horng, Shiann-Jorng PHONE: 886-2-23496861 FAX: 886-2-25450429			PROJECT PERIOD FROM March 2015 TO November 2015
RESEARCH AGENCY: Lung Hwa University of Science and Technology PRINCIPAL INVESTIGATOR: Doong, Ji-Liang, PROJECT STAFF: Hsu, Chun-Chia; Lin, Chih-Yung; Chen, Yu-Li; Huang, Wei-Shin; Chuang, Kai-Hsiang; Chiao, Huei-Ming ADDRESS: No.300,Sec.1,Wanshou Rd.,Guishan Shiang,Taoyuan County 33306,Taiwan (R.O.C.) PHONE: 886-2-82093211-5800			
KEY WORDS: road safety audit, virtual reality, augmented reality, location base			
ABSTRACT: World Health Organization announced the global data about the traffic accident deaths. About 27% of all death are pedestrians and bicyclists in the traffic accident. In Taiwan, about 17% to 22% of all death are pedestrians and bicyclists. In addition, the degree of injury of the pedestrians and bicyclists are more serious than vehicle user. Therefore, how to ensure the safety of the pedestrians and bicyclists on the road has become an important subject for the government. In order to implement the road safety policy of MOTC, the first year of this project is to focus on the road safety of pedestrians. With the subject of the the children walking safety around their school, the experts have given suggestions based on the road safty audited data to create a learning-oriented safety guide for road use. At the same time, using mobile devices as a platform, the technologies of context awareness, location base, virtual reality, and augmented reality are introduced to develop two APPs. One APP is an assist tool for road safety audit, and another APP is an assist tool for teaching children about walking safety. In the future, it is expected that the APP for road safety audit can be integrated into the road authorities' practical works to assist them performing daily works, and the APP for teaching can be used as teaching material through school promotion.			
DATE OF PUBLICATION May 2017	NUMBER OF PAGES 197	PRICE 260	CLASSIFICATION ☐ RESTRICTED ☐ CONFIDENTIAL ☐ SECRET ☐ TOP SECRET ☒ UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

第一章 緒論.....	1
1.1 背景分析.....	1
1.2 研究範圍與對象.....	2
1.3 研究內容與工作項目.....	2
第二章 文獻回顧.....	5
2.1 道路安全檢核方法回顧.....	5
2.2 擴增實境(Augmented Reality, AR).....	8
2.2.1 擴增實境的發展.....	8
2.2.2 擴增實境結合定位服務之應用.....	14
2.2.3 擴增實境在交通與安全之應用.....	16
第三章 研究方法.....	21
3.1 研究架構.....	21
3.2 道路安全檢核項目開發流程.....	21
3.3 資料蒐集 APP.....	23
3.4 後台資料管理伺服器系統建置.....	23
3.5 行人用路環境檢核實驗規劃與專家會議.....	25
3.6 行動指引 APP.....	25
3.6.1 行動指引 APP 規劃與開發.....	25
3.6.2 行動指引 APP 學習成效評估.....	26
第四章 研究成果.....	29
4.1 資料蒐集 APP 系統開發成果.....	29
4.1.1 第一部份：基本調查資料建立.....	31
4.1.2 第二部份：道路檢核資料收集.....	32
4.1.3 第三部分：後台資料管理系統連結.....	36
4.1.4 後台資料管理系統.....	37
4.1.5 資料蒐集 APP 跨平台開發與 APP 上架.....	43

4.1.6 資料蒐集 APP 資料上傳實測	44
4.1.7 資料蒐集 APP 介面使用時間分析	46
4.2 行人用路環境檢核實作	48
4.2.1 用路環境檢核地點選擇	48
4.2.2 本研究之用路環境檢核調查人員教育訓練及路線規劃	59
4.3 用路環境檢核資料瀏覽介面與專家會議	62
4.3.1 用路環境檢核資料瀏覽介面開發	62
4.3.2 專家會議之意見回饋	65
4.4 行動指引 APP 系統開發成果	77
4.4.1 GPS 經緯度精度驗證	77
4.4.2 安全用路指引內容的呈現方式	79
4.4.3 行動指引 APP 現場模式與離線模式	83
4.4.4 行動指引 APP 之使用效果	85
第五章 結論與建議	89
5.1 結論	89
5.2 建議	90
參考文獻	93
附錄 1 本研究採用之行人道路安全檢核項目	95
附錄 2 資料蒐集 APP 使用測試檢討與調整	113
附錄 3 期中及期末報告審查意見處理情形表	131
附錄 4 簡報資料	155

表目錄

表 2-1 主提示清單(Master Prompt List)：RSA.....	6
表 2-2 整合後的行人 RSA 項目	7
表 2-3 擴增實境結合 LBS 的 12 個知名 APP.....	15
表 4-1 不同調查地點類型之檢核介面主題清單	33
表 4-2 後台資料庫各資料表名稱與用途	39
表 4-3 BasicSurveyData 資料表詳細欄位說明	39
表 4-4 SurveyCheckData 資料表詳細欄位說明	40
表 4-5 SurveyImageData 資料表詳細欄位說明	41
表 4-6 PanelTimeData 資料表詳細欄位說明	42
表 4-7 路口與兩路口間介面操作時間分析結果	47
表 4-8 本研究初步考量之應用對象	48
表 4-9 三光國小之鄰近學校	49
表 4-10 武漢國小之鄰近學校	50
表 4-11 景新國小之鄰近學校	51
表 4-12 楓樹國小之鄰近學校	52
表 4-13 協助本研究之學校的學生通學與導護資訊	54
表 4-14 本研究現勘學童通學及導護情形紀錄	55
表 4-15 專家會議中資料檢視與改善建議-以正義國小為例	67
表 4-16 行人教育建議事項重新分類後之類別及其對應之詳細指示內容	69
表 4-17 三光國小專家檢視建議事項	70
表 4-18 光興國小專家檢視建議事項	72
表 4-19 正義國小專家檢視建議事項	73
表 4-20 重陽國小專家檢視建議事項	75
表 4-21 Android 版本和 iOS 版本之 GPS 經緯度座標測試結果	78
表 4-22 本研究使用之效果評估問卷問項內容	86
表 4-23 本研究使用之效果評估問卷分析結果	87

圖目錄

圖 2.1 混合實境光譜圖.....	8
圖 2.2 learnAR 教學輔助擴增實境網站	9
圖 2.3 英國 SSAT 製作之教學輔助擴增實境網站.....	10
圖 2.4 國立故宮博物院擴增實境應用 APP「會動的門票」	10
圖 2.5 國立故宮博物院「國書擴增實境」	11
圖 2.6 vuforia 4 新增的 3 維物件追蹤功能.....	11
圖 2.7 Google 開發之 Goggles 視覺比對 APP	12
圖 2.8 Atol les opticiens 開發之上虛擬眼鏡試戴 APP	13
圖 2.9 iButterfly 擴增實境 APP.....	13
圖 2.10 hiPage 搜 go 擴增實境 LBS 應用程式	14
圖 2.11 擴增實境在車輛導航上的應用概念.....	17
圖 2.12 擴增實境在駕駛輔助上的應用概念設計.....	17
圖 2.13 應用於駕駛之擴增實境 APP 產品	17
圖 2.14 標示地下管線的相關資訊.....	18
圖 2.15 擴增的虛擬物件結合 Google Earth	18
圖 2.16 AR GPS 汽車/行人實景導航	19
圖 2.17 Skully Helmet 擴增實境安全帽	19
圖 3.1 研究架構圖.....	21
圖 3.2 道路安全檢核項目開發流程.....	22
圖 3.3 資料調查 APP 開發流程	24
圖 3.4 伺服器(Server)端-客戶(Client)端架構開發方法.....	25
圖 4.1 資料蒐集 APP 使用者介面操作流程架構	30
圖 4.2 資料蒐集 APP 使用者帳號登入介面和提示訊息	31
圖 4.3 調查地點基本資料輸入介面和提示訊息.....	31
圖 4.4 調查地點縣市和鄉鎮別的勾選清單介面.....	32
圖 4.5 調查項目和調查地點類型選擇介面.....	32
圖 4.6 檢核介面的勾選介面.....	34
圖 4.7 檢核項目介面.....	34

圖 4.8 檢核項目勾選的排錯機制警告訊息.....	35
圖 4.9 檢核項目說明文件.....	35
圖 4.10 資料蒐集 APP 拍照功能	36
圖 4.11 拍照模式切換至錄影模式.....	36
圖 4.12 資料上傳模式選擇介面.....	36
圖 4.13 介面訊息詢問是否連結網路.....	37
圖 4.14 儲存本機模式之資料上傳介面.....	37
圖 4.15 資料蒐集 APP 下載畫面	43
圖 4.16 基本調查資料上傳實測結果.....	44
圖 4.17 檢核資料的上傳實測結果.....	45
圖 4.18 現場拍攝照片上傳實測.....	45
圖 4.19 使用者介面操作時間記錄功能實測結果.....	46
圖 4.20 新北市三重區-三光國小鄰近學校	49
圖 4.21 桃園市龍潭區-武漢國小鄰近學校	50
圖 4.22 新北市中和區-景新國小鄰近學校	52
圖 4.23 桃園市龜山區-楓樹國小鄰近學校	53
圖 4.24 三光國小學生在導護點與學校門口間的步行狀況.....	58
圖 4.25 三光國小學生搭乘機車時的狀況.....	58
圖 4.26 三光國小校內用停車場出入口況狀.....	58
圖 4.27 資料蒐集 APP 實地演練情形	59
圖 4.28 三光國小用路環境檢核路線規劃.....	60
圖 4.29 正義國小用路環境檢核路線規劃.....	60
圖 4.30 光興國小用路環境檢核路線規劃.....	61
圖 4.31 重陽國小用路環境檢核路線規劃.....	61
圖 4.32 瀏覽介面主選單和調查地點整合電子地圖.....	62
圖 4.33 檢核結果的負面項目清單瀏覽功能.....	63
圖 4.34 檢核結果之詳細資料瀏覽功能.....	63
圖 4.35 檢核結果之影像資料瀏覽功能.....	64
圖 4.36 檢核結果之 Google 街景瀏覽功能.....	64
圖 4.37 檢核結果之 Youtube 影片瀏覽功能.....	65

圖 4.38 專家會議現場狀況.....	66
圖 4.39 正義國小行人用路環境檢核資料檢視順序示意圖.....	68
圖 4.40 行動指引 APP 系統架構示意圖	77
圖 4.41 Eyedog Indoor Navigation 導覽 APP 的指引內容呈現方式.....	80
圖 4.42 行動指引 APP 的文字和箭頭指引呈現	80
圖 4.43 行動指引 APP 其他指引內容呈現方式	81
圖 4.44 行動指引 APP 的路口行走路線指引功能	82
圖 4.45 行動指引 APP 的路口穿越路線指引功能	82
圖 4.46 行動指引 APP 路口行走路線 Google 街景功能	83
圖 4.47 行動指引 APP 之離線模式	84
圖 4.48 行動指引 APP 之現場模式	84

第一章 緒論

1.1 背景分析

2014 年 5 月交通部邀集政府及企業等相關單位，共同發起「為愛啟程」道路安全宣誓活動精神，強化道安 5E 中的「教育」，以軟性「情感代替勸說，鼓勵取代警告」的宣傳方式，期望喚起全國民眾注意，達成全國民眾「提高道路風險意識」、「建立速度危險認知」以及「號召為愛禮讓運動」等三大行動目標。世界衛生組織(World Health Organization)公布之全球車禍死亡人數數據顯示，其中有 27%為行人與自行車騎士。而我國車禍死亡人數資料，由運輸安全網站資料系統中提供的歷年道路交通事故死亡人數統計資料中顯示，歷年死亡人數中，行人與自行車騎士所占百分比約 17-22%。

目前國際上在改善某特定對象/族群(例如行人或自行車騎士)的事故死傷情形是透過檢核道路安全的方式，於事故發生前便有系統地進行環境檢核，如美國 Federal Highway Administration (FHWA)分別於 2007 年[1]和 2012 年[22]提出以行人和自行車兩種用路人移動觀點之道路安全檢核調查表(Road Safety Audits)，以下簡稱檢核表，透過檢核表來對道路進行有系統地檢核評估，以統整出該道路可能造成用路人使用時的事務風險，以進行工程改善。而道路安全檢核結果，亦可加以轉化運用，透過文字或數位影音的方式，作為提醒民眾安全通行的素材，或是作為民眾學習安全通行知識的素材。

另一方面，隨著資訊科技的迅速發展，學習科技從早期電腦輔助教學、電腦模擬、虛擬實境，逐漸演進到擴增實境，讓學習方式從傳統書面紙本轉變到與學習教材的互動。擴增實境(Augmented Reality, 簡稱 AR)，係指將真實世界的視覺與虛擬世界的影像或圖片相互結合，並透過顯示器產生複合式的影像，強調真實世界與虛擬世界的交互作用。由於擴增實境突破原有感官的學習方式，可以連結不同學習場域，滲入特定情境提供合作學習，將看不見的物體視覺化呈現，讓學習內容以三維空間方式呈現，提供立即性的感官回饋。因此，學習者可獲得截然不同於網路為主的學習模式。

此外，近年來智慧型手機的普及已造成對人類生活習慣的極大衝擊，根據國家發展委員會調查[23, 24]，2010 年至 2012 年為止，我國 12 歲以上網路族群中，

智慧型手機的持有率由 23.4%快速成長至 50.7%，平板電腦也成長至 21.4%，顯示行動科技將全面智慧型進化的趨勢，行動教學軟體的潛在使用者也會相對增加。透過行動科技的輔助，使用者可以透過任何的行動載具在任何時間與任何地點同步或是非同步進行資訊的檢索與交流。這種透過行動載具進行學習的方式現稱之為行動學習。行動學習主要強調在任何時間與地點的情境中進行學習，讓使用者能夠即時人機互動以及進行資訊檢索與整合，可將欲學習之知識與生活情境相互連結。與傳統線上學習最大差異在於，行動學習可排除地點的限制，只要資源建置完成，使用者可以在任何時間與地點進行學習。

隨著行動科技發展迅速，現今的智慧型行動裝置已能透過與本機一體的攝影裝置、顯示介面，運行具擴增實境技術的軟體，如此一來不僅突破了以往擴增實境技術在裝置便利性上的缺點，普及使用的問題也在短時間內獲得解決。

交通部「運輸政策白皮書—運輸安全」中已訂有道路安全政策二「落實道安 3E「道路設計（Engineering）、教育（Education）、執法（Enforcement）」對策與加強弱勢族群保障」，期能減輕弱勢族群的傷亡狀況，而道安政策中更進一步另外增加宣示 2E「評估（Evaluation）和鼓勵（Encouragement）」。因此本研究依據現今相關學習科技發展趨勢，結合檢核表，開發「資料蒐集 APP」，提供使用者以行動裝置蒐集道路上的不安全現況資料，並上傳至資料庫平台上。前述道路上的不安全現況資料，經由交通專家觀察及研商並擬定通過不安全地點的指引內容後，再結合適地性(Location Base)行動擴增實境技術，開發「行動指引 APP」，將指引轉化為擴增實境內容，促進行人及自行車騎士之安全移動。

1.2 研究範圍與對象

1. 本研究今(104)年以行人為資料蒐集 APP 及行動指引 APP 開發應用對象。
2. 本研究道路上的不安全現況資料蒐集以道路靜態環境資料為範圍。
3. 本研究以智慧型行動裝置為資料蒐集 APP 及行動指引 APP 作為使用者的終端平台。

1.3 研究內容與工作項目

具體內容與工作內容如下：

1. 蒐集彙整國內外各領域整合虛擬實境、擴增實境與行動裝置等相關技術之標

竿性應用系統資料，並整理 6 個 Google Play/Apple Store 具代表性 APP 作為實際系統觀摩對象。

2. 依據本所之行人檢核表為調查資料內容，開發資料蒐集 APP。
3. 結合虛擬實境、擴增實境、資料庫管理、數值空間資料與行動裝置等技術，進行前台與後台應用程式開發所需的資料庫、軟體、硬體建置。
4. 資料蒐集 APP 具備下列功能：
 - (1) 以 Android 與 iPad/iPhone 為 APP 發佈平台，達跨平台應用功能。
 - (2) 可記錄檢核地點 GPS 座標，供數值空間地圖自動定位使用。
 - (3) 可上傳送文字、照片及影片資料等相關資料，包含方位角及 GPS 座標。
5. 利用資料蒐集 APP，完成至少 50 人次之行人道路安全檢核表之調查工作。
6. 開發專家瀏覽介面，透過地圖彙析於各檢核地點上傳之文字、照片及影片等調查資料，供專家討論時應用。
7. 辦理專家討論會議，針對前項調查資料，研訂通過不安全地點的指引內容。
8. 開發後台資料庫管理瀏覽介面，提供基本的檢索編輯功能。
9. 開發行動指引 APP，將專家研訂之指引內容轉化為擴增實境內容。此 APP 具備依據所在地點 GPS 及方位角顯示 See-throug 之擴增實境內容。
10. 利用開發之行動指引 APP 系統雛型，進行行動式學習成效的初步評估測試。

此頁空白

第二章 文獻回顧

2.1 道路安全檢核方法回顧

道路安全檢核(road safety audit, 以下簡稱 RSA), 是來檢視任何一種道路型態所潛在的安全課題, 以找出安全課題並提出工程改善措施的建議, 然而目前執行行人或 RSA 的相關研究中, 並無一套標準的方法或是程序。Nabors 等人[1]在研究中提出了有關於行人用路人之 RSA 的方式, 研究中提出四個 RSA 範圍, 分別為道路、道路穿越處、停車區域/周邊和大眾運輸區, 根據各主題和子題進行檢核的項目和內容如表 2-1 所示。

2011 年 World Road Association [2]提出了可用來檢查新建道路或現有道路對於弱勢用路人(即行人和自行車騎士)安全性的檢核表, 世界衛生組織(World Health Organization)在 2013 年[3]針對行人道路安全的相關研究中, 即參考了 World Road Association 的檢核表, 提出了對於行人的 RSA 問項如下:

- 慢速及非機動車輛的交通, 有與快速及繁忙的交通分隔?或有考慮行人及自行車騎士的需求?
- 公共運輸停靠站對行人具安全可及性?
- 特定族群需要特殊的措施?如年輕人、年長者、生病者、肢體障礙者、聽障者或視障者。
- 需要照明?若需要, 則照明設計適當?
- 視線受阻?如受安全護欄、圍籬、道路設備、停車區域、交通標誌、景觀、植物、橋墩、建築物阻礙。
- 弱勢用路人與機動車輛區隔?
- 行人穿越處的設計可確保使用且行人不會由其它點穿越道路?
- 穿越處具安全性?
- 行人穿越處設置於行人交通最需要之處?
- 有繞行行人地下道及橋梁的風險?有諸如圍籬類的適當措施?
- 穿越特殊鐵路結構處的設計具安全性?
- 可確保行人與機動車輛駕駛者間的雙向視覺接觸?
- 有考慮自行車騎士的需求(如穿越道路中心庇護處的路線、道路縮減)?

- 若步道及自行車道終止於道路、或被導引致通過道路，變換區間(transition)的設計具安全性?
- 需要進一步之穿越輔助設施?
- 在穿越道路前，有夠大且夠寬庇護區可讓行人及自行車騎士站立等候?

表2-1 主提示清單(Master Prompt List)：RSA

主題	子題	RSA			
		A.道路	B.道路穿越處	C.停車區域/週邊開發區	D.大眾運輸區域
行人設施	1.存在、設計、設置	人行道、步道、斜坡道及緩衝區	穿越處的處理、路口	人行道及步道	座位、庇護處、候車/上車/下車區
	2.品質、狀況、障礙	人行道、步道、斜坡道及緩衝區	穿越處的處理(見 A)	人行道及步道(見 A)	座位、庇護處、候車/上車/下車區(見 A)
	3.連續性及連接性	與其他道路及穿越處的連續性/連接性	穿越處到行人路網的連續性/連接性；使行人到正確穿越點的槽化設計	通過停車場/週邊開發區之行人設施的連續性/連接性	行人路網到大眾運輸站的連接性
	4.照明	道路沿途的行人用照明	穿越處的照明	停車場/週邊開發區內供行人用之照明(見 A 及 B)	大眾運輸站及其週邊的照明
	5.可視性	所有用路人的可視性	穿越處/等待穿越之行人及接近之車輛的可視性	行人及倒退/轉向車輛的可視性；行人步道之可視性	行人/候車乘客及車輛/公車的可視性
交通	6.路外進出管理	道路沿途的進出車道設置及設計	接近路口的進出車道設置	與行人步道相關之進出車道設置及使用	n.a.
	7.交通特性	週邊交通量及速度，衝突狀況	接近穿越處的交通量及速度，衝突動線	停車場及開發區內交通量及速度，衝突狀況	穿越處到公車站及其週邊的交通量及速度，衝突狀況
交通控制	8.標誌及標線	標誌、標線及路線指示的使用及狀況	標誌、標線及穿越處指示的使用及狀況	步行路徑及穿越點之標誌、標線的使用及狀況	大眾運輸相關標誌、標線之使用及狀況
設施	9.號誌	n.a.	號誌存在、狀況、時制及時相	n.a.	見 B

2014 年美國聯邦公路總署(Federal Highway Administration, FHWA)、國家公路交通安全總署(National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA)、環境保護局(Environmental Protection Agency, EPA)共同建議的 Walkability checklist [4]，安全議題也是其關切重點之一，但目的在提高步行頻率。綜整以上研究中有關行人道路安全的檢視項目，如表 2-2 所示。

表2-2 整合後的行人RSA項目

檢核類別	檢核項目	參考文獻[1]	參考文獻[4]	參考文獻[2]
存在形式	行人步行空間及行人穿越道線的存在	V	V	
	道路兩側均有人行道	V		
基本幾何	人行空間的寬度、鋪面、坡度	V	V	
標誌/標線/ 號誌	人行空間的標線維護狀況	V	V	
	標線與標誌可視性(日夜)	V		
	行人號誌設置(燈面、時制、按鈕)及維護	V	V	
照明	人行空間的照明	V	V	V
可視性	行人、穿越處的可視性	V	V	V
	機動車輛可視性	V	V	V
車輛及駕駛者	區隔機動車輛與行人	V		V
	機動車輛速度	V	V	
	機動車輛的車流狀況	V	V	
	駕駛者行為(讓路、注意)	V	V	
	行人與自行車衝突	V		
穿越處設計	行人穿越距離	V	V	
	行人穿越道位置	V		V
	街角設計(等候區位置及大小、斜坡位置、可及性)	V	V	V
	確保行人於穿越處穿越(如引導、圍籬)	V		V
行動不便者	行動不便者考量(視障者之步行邊界、肢障者之高差)	V		V
庇護島	庇護島大小、可及性	V		
導護	穿越導護	V		
鐵路	穿越鐵路	V		V
路外設施	路外設施界接(安全性、數量)	V	V	

2.2 擴增實境(Augmented Reality, AR)

2.2.1 擴增實境的發展

Milgram and Kishino [5]提出的混合實境(Mixed Reality)光譜圖，如圖 2.1 所示，擴增實境(Augmented Reality, AR)介於虛擬與真實之間。Azuma [6]在 1997 年清楚的定義出擴增實境的三個要素：(1)必須結合虛擬與現實。(2)要能提供即時的互動。(3)要能夠在空間中立體定位。AR 是將額外的虛擬訊息動態地覆蓋在真實世界中的特定位置或情境感知的呈現過程，透過數位與實體環境的結合，幫助使用者對週遭生活的認識與互動。Johnson 等人[7]的報告指出，AR 的呈現顛覆了以往的視覺型態，提供簡單直覺的方式讀取地方資訊的能力。AR 系統包含 3 部分：(1)輸入(Input)：偵測系統及其周遭發生的狀況，(2)註冊(Registration)：將真實與虛擬物件對齊的程序。(3)輸出(Output)：此為使資訊讓使用者可用的部分。此通常為一個顯示介面，其具有多種形式。

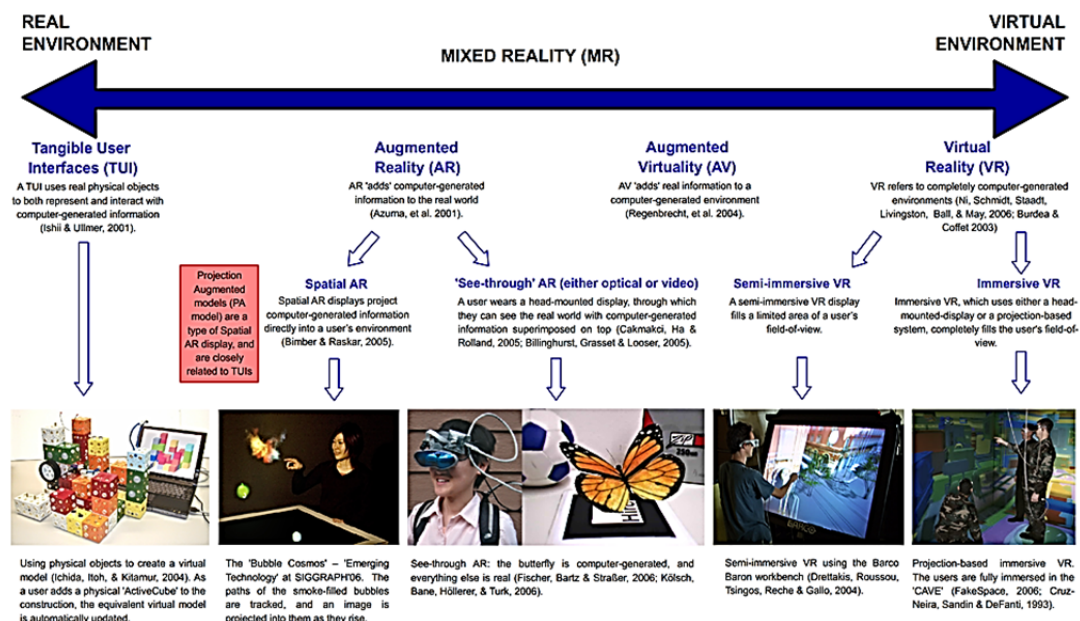


圖 2.1 混合實境光譜圖

資料來源：

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/d/d2/Adapted_milgrams_VR-AR_continuum.png

從 1990 年以來，AR 已逐漸運用於各個領域當中，而近年來可攜式手持載具和無線行動裝置，像是智慧型手機、平板電腦等，其處理能力已經大大的提升，AR 應用也具更大的進步空間。McCall 等人[8]研究中提出人們可以藉由行動載具的 AR 輔助導覽城市，透過 AR 技術所附加到現場人物和建築物等資訊，即可自由切換進入不同歷史時代的場景，一窺城市曾經擁有的樣貌。附加資訊與現場實況的結合可以增加人們的真實感及存在感。

目前 AR 所使用的追蹤技術主要分為光學式(Optical tracking)及非光學式 2 種，光學式追蹤係透過攝影機影像與電腦視覺辨識技術，包括標記(Marker)、自然特徵(Natural Feature)、3 維物件追蹤(3D Object Tracking)、視覺搜尋(Visual Search)、臉部追蹤(Face Tracking)，而非光學式追蹤則是結合感測器定位，如 GPS、陀螺儀、電子羅盤及加速度計，提供地理位置訊息服務。茲就目前光學式及非光學式 2 種追蹤技術所衍生之具代表性應用程式及系統分別摘要說明如下：

1. 光學式-標記(Marker)

此一技術係透過攝影機擷取真實世界影像，然後經由電腦視覺技術從前述影像中搜尋矩形形狀。當矩形被搜尋到之後，先將「標記」內容與資料庫比對辨識，並藉由數學演算法計算「標記」的 3 維座標與方向，再將「標記」內容所對應之虛擬物件即時顯示於「標記」上。

learnAR(<http://www.learnar.org>)是由英國 SSAT 公司所設計製作之教學輔助擴增實境網站[9]，使用者可從網站直接下載專屬標記，列印後透過網路攝影機(Webcam)直接進行互動，教學輔助內容包括生物、數學、物理、化學、單字學習等，如圖 2.2 和圖 2.3 所示。

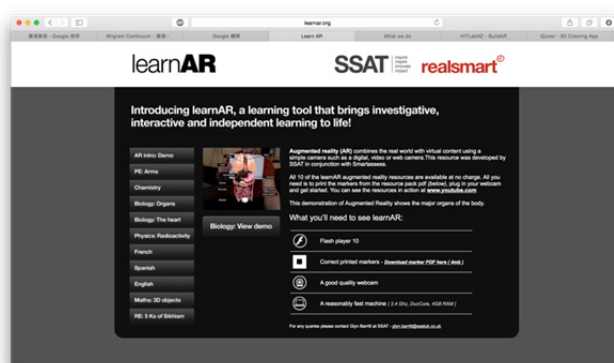


圖 2.2 learnAR 教學輔助擴增實境網站



圖 2.3 英國 SSAT 製作之教學輔助擴增實境網站

2. 光學式-自然特徵(Natural Feature)

此技術係基於 2D 圖片辨識，亦稱為無標記擴增實境，使用此一技術必須先製作辨識目標之 2D 圖片資料庫，以利未來與使用者透過攝影機所擷取之真實世界影像進行比對辨識。比對辨識成功後，再將 2D 圖片所對應之虛擬物件並依據數學演算法計算所得之 3D 座標與方向，即時顯示於 2D 圖片(辨識目標)上。

「會動的門票」係為國立故宮博物院於 2014 年 7 月 1 日配合票價調整所同步推出擴增實境應用 APP，如圖 2.4 所示。「會動的門票」目的除了順應數位潮流，將參觀票券結合 AR 擴增實境功能，提供民眾一個趣味創新的參觀新體驗，更期望能夠同時提升紙本票券珍藏價值。「會動的門票」操作方式須先開啟智慧型手機或平板電腦內的 QR code 掃描程式，之後掃描票券背面的 QR code 下載「會動的門票」APP，開啟 APP 後以鏡頭對準票券正面即可體驗。



圖 2.4 國立故宮博物院擴增實境應用 APP「會動的門票」

「國書擴增實境」係為國立故宮博物院配合「送不去的國書」展覽活動所推出的此擴增實境 APP，如圖 2.5 所示。「國書擴增實境」可將與國書相關的歷史人物以 3D 模型方式出現在行動裝置上。使用者用手觸碰螢幕上的 Q 版歷史人物後，即可聆聽 Q 版歷史人物說故事。



圖 2.5 國立故宮博物院「國書擴增實境」

3. 光學式-3 維物件追蹤 (3D Object Tracking)

3D 物件追蹤是由 vuforia 4 所新增的功能，該功能目前僅能針對靜態 3 維物件，最多可同時偵測追蹤 2 個 3D 物件，提供 2 個物件的互動設計，如圖 2.6 所示。



圖 2.6 vuforia 4 新增的 3 維物件追蹤功能

4. 光學式-視覺搜尋(Visual Search)

隨著軟硬體的快速進步(電腦儲存技術、照相功能電子產品大眾化)，數位影像取得日益快速，並可在網路上儲存更多資訊量的圖片、影片(Picasa、Flickr、Panoramio、Youtube)。由於網路資訊量不斷快速增加，傳統文字搜尋已無法滿足需求，視覺搜尋技術逐漸興起，此一技術須先擷取影像特徵點，然後傳至資料庫端，透過資料庫端搜尋演算法來比對尋找最符合的資料，最後再回傳給使用者得

知比對結果。

Goggles 是 Google 於 2009 年 12 月推出的視覺搜尋技術，使用者只需用手機拍下照片，便可搜尋相關資訊，Goggles 會與其資料庫中的數十億張圖片進行比對辨識，將相關搜尋結果顯示出。此外，Goggles 還可以應用在掃描圖書、唱片封面、產品商標、地圖以及藝術品等，Google 推出之 APP 如圖 2.7 所示。

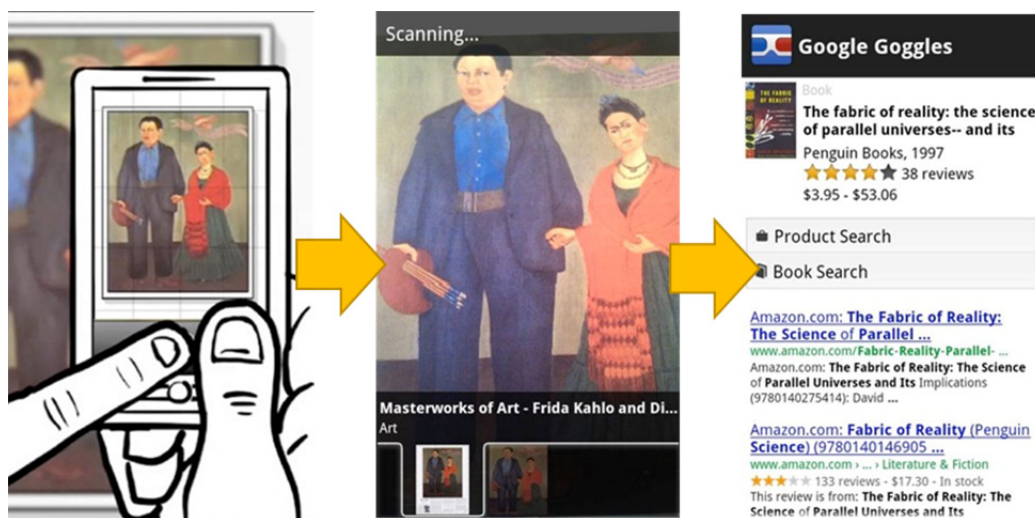


圖 2.7 Google 開發之 Goggles 視覺比對 APP

5. 光學式-臉部追蹤 (Face Tracking)

臉部追蹤技術係源自電腦影像處理及圖形辨識，相關技術包括人臉圖像採集、人臉定位、人臉識別預處理、身份確認以及身份查找等。人臉辨識是人類視覺之特別能力，目前已有很多不同影像處理和人臉辨識技術被提出，包括特徵、樣版等。

Atol les opticiens 係由法國一家眼鏡連鎖業者所開發之上虛擬眼鏡試戴 APP，如圖 2.8 所示，該 APP 利用智慧型手機內建之前置攝影鏡頭，擷取使用者臉部影像，透過人臉辨識以及即時追蹤技術，將使用者所挑選之眼鏡款示疊加於人臉影像上，讓使用者可以即時看見眼鏡與個人臉型整體搭配效果，該 APP 並提供線上下單服務。



圖 2.8 Atol les opticiens 開發之上虛擬眼鏡試戴 APP

6. 非光學式-GPS、陀螺儀、電子羅盤、加速度計

情境感知(Context Awareness)應用對感測融合(Sensor Fusion)技術需求將愈來愈高，感測融合是透過多個感測器擷取數據並從中導出資訊的技術。它是動作追蹤(Motion Tracking)、導航(Navigation)、情境感知、適地性服務(Location Based Services)及擴增實境(Augmented Reality)等功能實現的基礎。

iButterfly 是一款由 Cherrypicks 所設計開發的 APP，如圖 2.9 所示，iButterfly 是以「Coupon Entertainment」為概念[10]，結合擴增實境、感測器融合(陀螺儀、電子羅盤、加速度計)以及 GPS 技術，將手機化身成蝴蝶網，讓使用者捕捉不同款式的蝴蝶。每隻蝴蝶均設計精美，包涵特別優惠及驚喜內容。

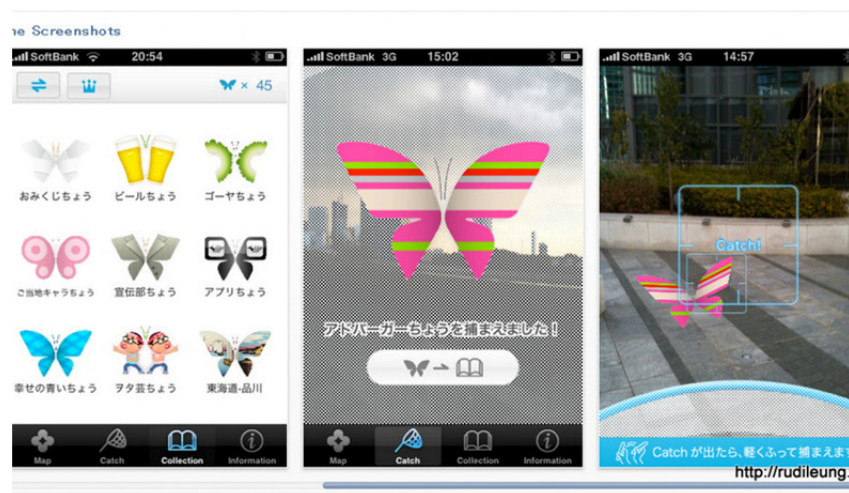


圖 2.9 iButterfly 擴增實境 APP

hiPage 搜 go! 為一款擴增實境 LBS 程式[11]，如圖 2.10 所示，係由中華電

信技術團隊開發，著作權屬於中華國際黃頁股份有限公司，曾獲 2010 年科技趨勢金獎 - 行動創新應用類以及 2010 年資訊月傑出資訊應用暨產品獎。服務內容，以友善互動、方向導引、景點串聯為三大發展重點，滿足用戶對於搜尋、紀錄與分享的需求，打造一個實用、生活化與樂趣化的在地深度搜尋平台。目前提供生活黃頁、台灣景點、工商黃頁、花博會、HiNet 熱點、我的最愛、買屋租屋服務。



圖 2.10 hiPage 搜 go 擴增實境 LBS 應用程式

2.2.2 擴增實境結合定位服務之應用

Steiniger 等人[12]指出行動定位服務(Location Based Service, LBS)是由電腦程式透過控制地點與時間資料所提供的一種資訊服務，係結合空間資料(GIS+DB)、網路(web)、行動裝置(mobile device+GPS) 建立以聲音、文字、影片、圖片、3D 虛擬實境模擬等互動多媒體方式呈現，而提供的資訊服務。並延伸為一種娛樂服務。LBS 的應用範圍甚廣，包含導航、資訊、廣告、付費、遊戲、娛樂等。結合 GPS、GIS、QR-Code 景點資料庫與手持行動裝置，行動導覽系統，並加入一些應用元素，是未來極重要的趨勢。John Corpuz [13]於 2014 年七月，評估了一些 APP 的擴增實境軟體，挑出 12 個最佳應用，包括：醫學、海報設計、廣告行銷、遊戲、駕駛、交通與 LBS 的應用，各 APP 的詳細內容如表 2-3 所示。

表2-3 擴增實境結合LBS的12個知名APP

APP 畫面截圖	說明	技術
	Anatomy 4D 提供人體器官虛擬導覽介紹，使用者將手機或平板等行動裝置鏡頭對準目標圖案，畫面上就會顯示出對應的3D 人體器官模型。	標籤 (marker)
	Layar 也提供地理圖層資訊，包括使用者所在位置附近之場所、餐館、活動等。	GPS、方位角
	Blippar 可將電影海報，雜誌廣告或產品標籤作為識別標誌，並加入互動廣告、超連結、促銷影片、小遊戲等數位內容，提供使用者互動。	標籤 (marker)
	Augment 專注於市場行銷及廣告領域，使用者可透過網頁上傳自製標籤及3D物件，然後透過 Augment 展示。	標籤 (marker)
	Google Goggles 為 google 所開發之視覺搜尋應用 APP，使用者將手機或平版的攝影鏡頭對準目標，APP 掃描後會顯示搜尋結果。	標籤 (marker)
	iOnRoad Augmented Driving 利用智慧手機本身的攝影機、GPS 和感應器來探測在主車輛前面的車輛，當駕駛員處於危險時，警告駕駛員。	GPS、方位角
	Wikitude 是 AR 瀏覽器，利用使用者手機的攝影機與所在位置資訊，協助使用者尋找鄰近地標、餐館、人物等。	GPS、方位角
	Theodolite 是行動應用 APP，結合 AR See Through 技術，將 GPS、電子羅盤、傾角儀、測距儀以及地圖等資訊，疊加到螢幕上。	GPS、方位角
	Sky Map 是 google 的產品，利用手機或平板等行動裝置感測使用者所在位置的經緯度以及方向與方位，顯示相對應之的星象圖。	GPS、方位角

表2-3 擴增實境結合LBS的12個知名APP (續)

APP 畫面截圖	說明	技術
	AR Defender 2 是採用擴增實境的塔防遊戲。	標籤 (marker)
	SpecTrek 是擴增實境抓鬼遊戲。當使用者在步行或是在跑動時，可以使用手機上的GPS 和攝影機來找到和捕捉到那些虛擬的鬼魂。	GPS、方位角
	Ingress 是大型多人連線擴增實境遊戲，玩家在真實世界裏移動，使用 Android 手機收集能量球、控制傳送點以及建立地標。	GPS、方位角

2.2.3 擴增實境在交通與安全之應用

Spiekermann [14]認為 AR 是使用者與既有資訊間的溝通管道，與其他資訊表達技術相較，AR 的一項明顯附加價值是「能在正確時間提供使用者正確的資訊」，且可用於在複雜應用中創造較具使用者友善性的介面，花費較少時間或較安全。目前 AR 已慢慢和智慧型手機和平板開始整合，開發相關的 APP。

擴增實境在車輛導航上的應用概念設計[15]，如圖 2.11 所示。導航的路線會持續疊合在導引行駛之車道的路面上，用一種較直覺的方式呈現，而研究也顯示，與其他次要裝置的導航系統比較，將導航路線直接投射在路面，可降低駕駛者的認知負荷。擴增實境在駕駛輔助上的應用概念設計，例如惡劣天候下的車道線顯示(圖 (a))、依據車速提示與前車之跟車距離(圖 (b))、於駕駛過程中隨時提示道路上的行人位置與數量(圖 (c))等。

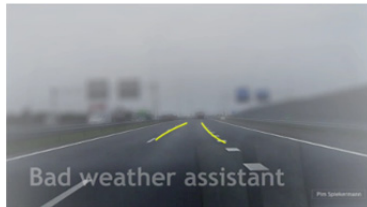


(a)



(b)

圖 2.11 擴增實境在車輛導航上的應用概念



(a)



(b)



(c)

圖 2.12 擴增實境在駕駛輔助上的應用概念設計

Imagynize 公司[18]推出目前市場上唯一的車內 AR 應用系統，如圖所示，可由 Apple 商城中下載 APP，透過 iPhone 顯示 AR 訊息。應用時須將 iPhone 固定在車輛前方的擋風玻璃上。



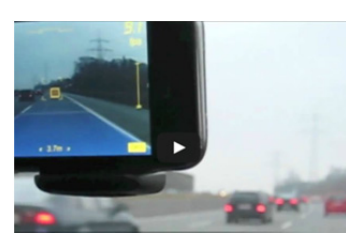
(a)

Augmented Driving 3.0



(b)

顯示訊息



(c)

使用方式

圖 2.13 應用於駕駛之擴增實境 APP 產品

Dong 等人[17]發展 SMART 軟體，協助使用者開發戶外的 AR 應用。在研究中，以看不見之地下管線為案例，展示 SMART 軟體可運用 AR 技術，顯示地下管線的位置及其相關屬性，如管徑、埋設深度等，如圖 2.14 所示，其中(A)顯示位置、(B)及(C)顯示管線幾何及屬性資訊和(D)以緩衝區方式處理管線位置的不確定性，亦可疊合 Google Earth 以俯視大範圍的方式觀看全貌，如圖 2.15 所示，這些資訊呈現方式，均可協助管線單位進行管理工作。

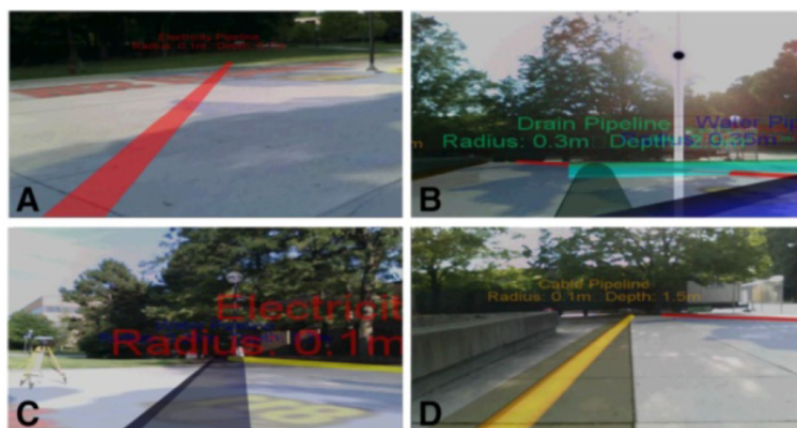


圖 2.14 標示地下管線的相關資訊



圖 2.15 擴增的虛擬物件結合 Google Earth

AR GPS 汽車/行人實景導航是一款以擴增實境技術[18]所設計的 Android 手機汽車導航系統，如圖 2.16 所示，該 APP 利用手機中的 GPS 及攝影機，使用者可直接依據攝影機中的虛擬路徑進行導引，介面直覺易懂。



圖 2.16 AR GPS 汽車/行人實景導航

2.2.4 擴增實境結合穿戴裝置

Skully Helmet [19]是一款以 Android 為平台的智慧型安全帽，如圖 2.17 所示，結合後方攝影機、GPS、電子地圖及穿戴技術，透過 HUD 抬頭顯示器即時提供機車後方 180 度影像及導航。Skully Helmet 透過藍牙連線與手機上的同步軟體連結，可獲取當地天氣、溫度等資料，並顯示於 HUD 抬頭顯示器上。



圖 2.17 Skully Helmet 擴增實境安全帽

此頁空白

第三章 研究方法

3.1 研究架構

本研究目的為針對行人及自行車騎士用路環境進行檢核，並提出安全建議來協助用路人可以安全的通行於用路環境中，因此，本研究希望透過用手持裝置(手機或平板電腦)中所安裝的 APP 應用程式來進行用路環境的檢核，並將分析和評估後的結果透過 APP 應用程式結合虛擬實境和擴增實境的方式來呈現回饋給使用者，即用路人，詳細研究架構如圖 3.1 所示。今(104)年為第 1 年，以行人為使用對象，第 2 年以自行車騎士為使用對象，第 3 年則進行擴充與推廣。

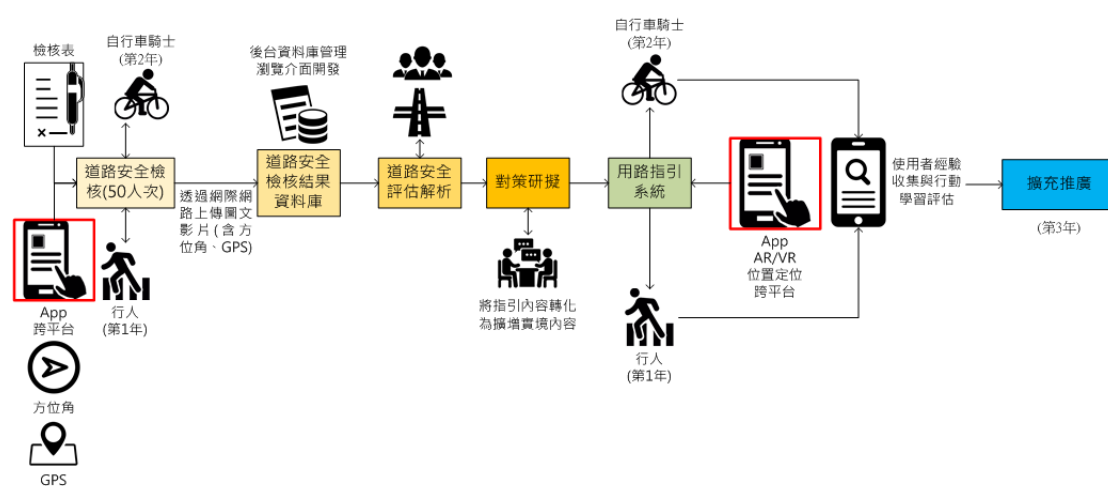


圖 3.1 研究架構圖

3.2 道路安全檢核項目開發流程

本研究應用之行人道路安全檢核表，其調查資料內容原本是設計供專家使用，但本研究係採招募調查人員加以訓練後再進行檢核，故在開發上須加以轉化及建立一般民眾能讀懂之檢核項目。關於道路安全檢核項目開發流程如圖所示。

道路安全檢核項目流程中之主要工作為將原始之行人檢核表資料內容(附錄 1；檢核項目說明文字，穿越路口 2617 字、沿道路步行 574 字)進行簡化，在採民眾使用觀點、保留必要檢核項目、精簡說明文字、簡單清楚表達語意、貼近民眾思考邏輯等原則下，檢核項目之檢討與調整共經歷 5 個主要版本，最後精簡成穿越路口 745 字，沿道路步行 198 字，各版本調整重點請參閱附錄 1。精簡完成

之檢核項目內容，則作為資料調查 APP 開發時其檢核介面的主要起始版本內容。

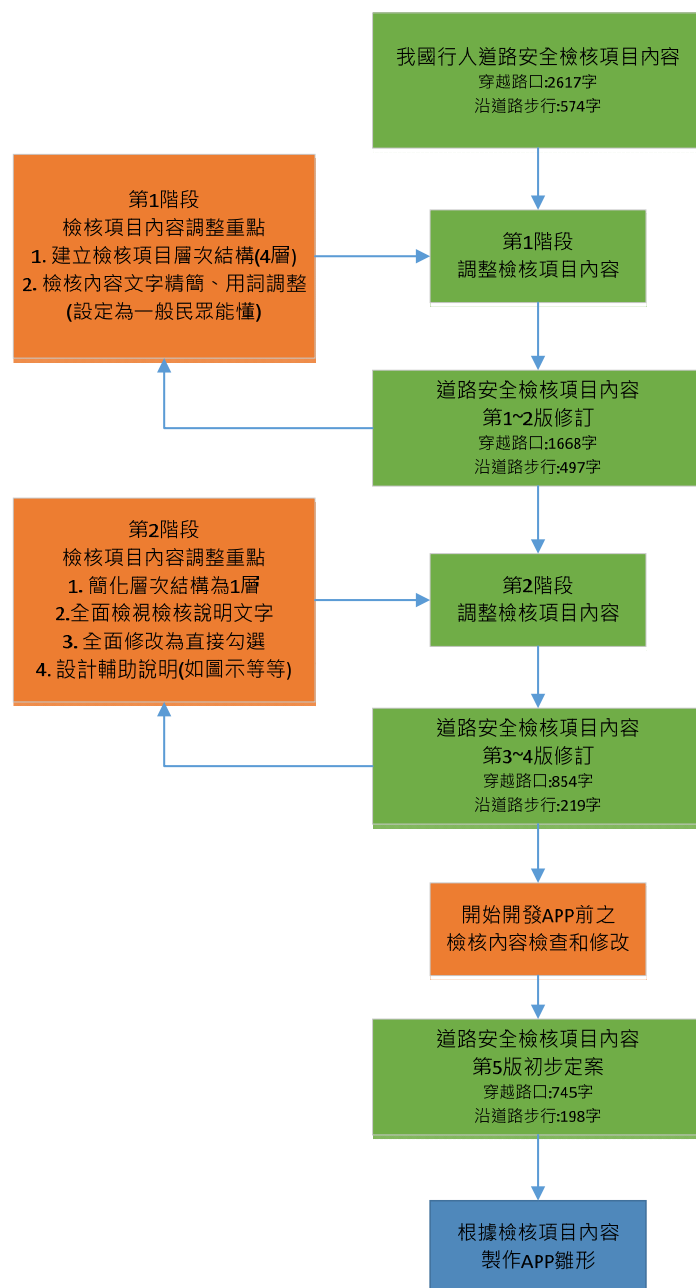


圖 3.2 道路安全檢核項目開發流程

3.3 資料蒐集 APP

在客戶端資料蒐集 APP 部分，本研究係以 Unity3D 進行開發，提供調查者於手持設備(手機或平板電腦)安裝 APP 應用程式後，可持此設備於調查地點時紀錄相關的地理位置資訊(GPS 經緯度座標、方位角)、調查地點影像資料(照片或影片)和調查地點檢核資料，並於調查完畢後可將所有調查結果透過網路上傳至後台伺服器資料庫中進行資料管理。資料蒐集 APP 使用者介面開發先針對前述道路安全檢核項目內容，反覆討論和修訂後，再進行雛型設計開發製作。每一個版本開發完成後，皆由一般使用者進行測試，並回饋測試意見，再根據測試意見進行下一個版本之修改製作，資料調查 APP 開發流程如圖所示。

Unity3D 開發軟體的一項優點為可將開發者所製作的應用程式進行跨平台的發布，因此，本研究以 Unity3D 先開發出 Android 版本的資料蒐集 APP 後，並完成所有的功能測試，包含使用者介面設計、檢核資料儲存、影像記錄功能開發和資料上傳伺服器。確定 Android 版本開發完成，並測試無誤後，再使用 Unity3D 轉換為 iOS 版本後進行開發和測試，以使所開發之 APP 可以安裝於 Android 和 iOS 作業系統中。

進行調查工作的同時，為了針對資料蒐集 APP 的使用者介面進行測試，當使用者操作使用者介面時，APP 系統並會記錄其點選進入下一介面的詳細時間，以供後續推算出使用者在每一介面所停留的時間。若某幾個特定的檢核介面耗費了較長的時間，則可推測此介面的檢核內容較為艱深難懂或是操作方式讓使用者不知如何操作，可作為介面內容或是操作方法的修正和調整。

3.4 後台資料管理伺服器系統建置

本研究開發之資料蒐集 APP 係採用伺服(Server)端-客戶(Client)端架構，將所調查的檢核資料上傳至伺服器的資料庫中，架構圖如圖所示，架構圖上半部為伺服端的部分，主要功能為接收客戶端傳來的資料，例如調查地點的基本資料、檢核結果、經緯度地理資訊或影像檔案等。架構圖下半部則為 Client 端的部分，即為資料蒐集 APP。伺服端和客戶端之間的資料傳遞與溝通技術是採 ASP.NET 開發，以 WebService 雲端服務功能提供資料蒐集 APP 進行資料上傳使用。

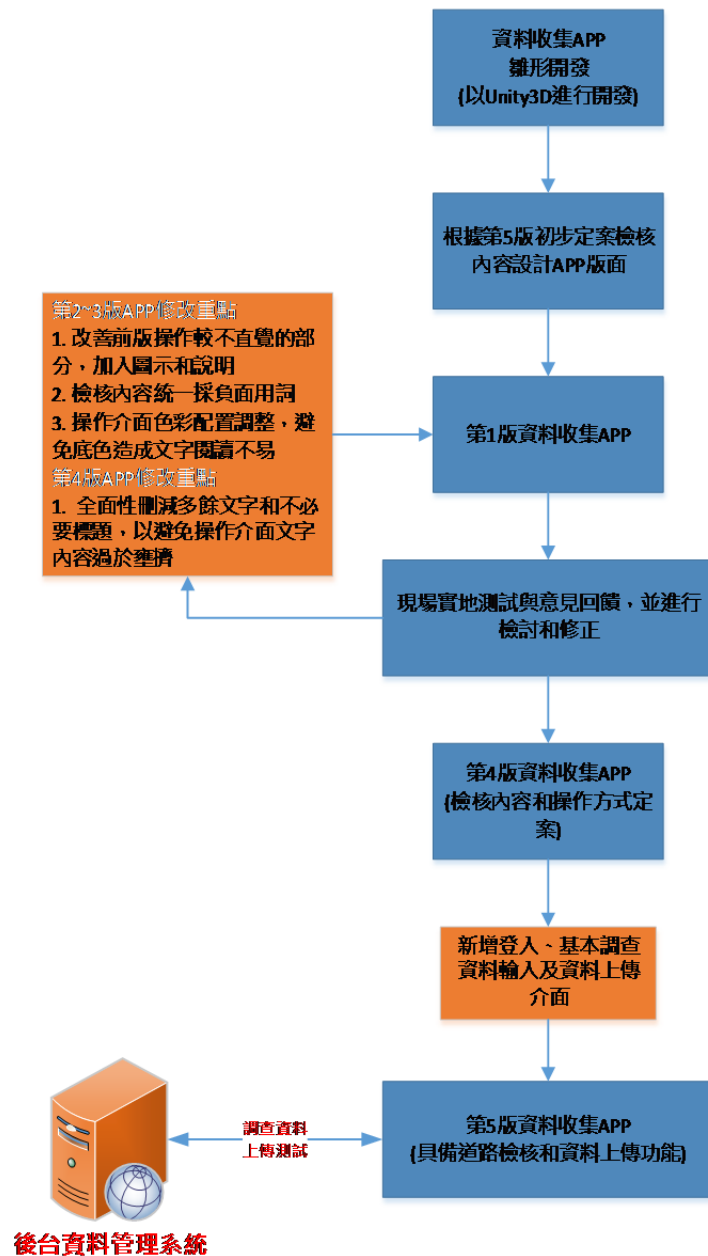


圖 3.3 資料調查 APP 開發流程

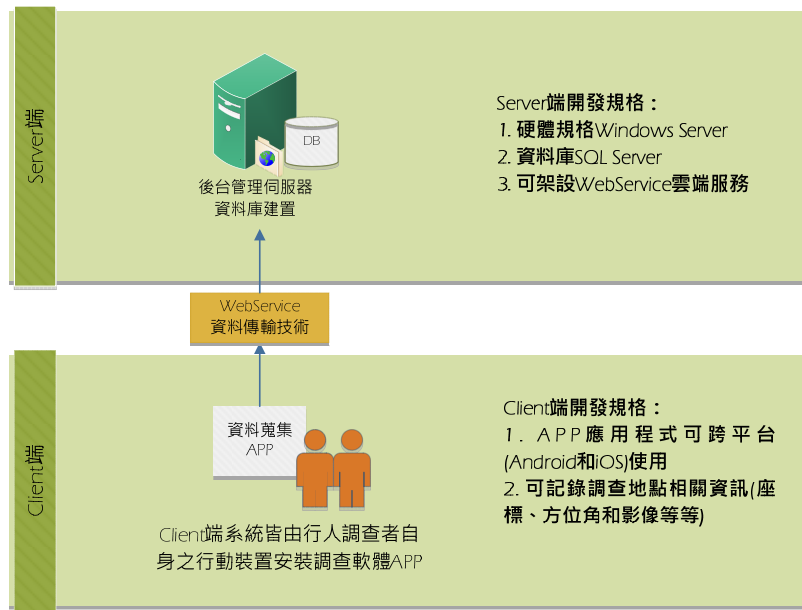


圖 3.4 伺服器(Server)端-客戶(Client)端架構開發方法

3.5 行人用路環境檢核實驗規劃與專家會議

本研究經討論後決定之實驗範圍，為三光國小、正義國小、重陽國小和光興國小周邊道路，故依此範圍規劃檢核調查實驗，並招募調查人員進行教育訓練，包含資料蒐集 APP 的操作說明訓練、檢核調查之注意事項等等，訓練完成後隨即開始調查檢核實驗，實驗規劃及辦理情形詳第四章。

透過調查實驗收集的資料，經過資料處理後，以 Unity3D 開發行人用路環境檢核資料瀏覽介面，提供專家進行瀏覽和分析，專家的部分則是邀請林大煜教授、陳高村副教授以及靖娟基金會許雅荏處長與周金明組長等 4 位學者專家，於 104 年 9 月 10 日在龍華科技大學舉辦討論會議，針對 4 所協助學校周圍行人用路環境檢核資料進行討論，同時提供相關改善建議事項供後續參考，此部分亦詳第四章。

3.6 行動指引 APP

3.6.1 行動指引APP規劃與開發

行動指引 APP 的開發是為教育學習目的，讓使用者可安裝於日常生活常用的手機或是平板電腦中，當其行走在路上的時候，可透過此 APP 來搜尋所在位

置附近已事先建置的指引資訊，資訊內容包含此地點建議注意的安全用路須知等等。本研究係將專家會議中針對調查的學校所提出之安全用路建議內容轉化成指引資訊內容。

本研究之行動指引 APP 開發現場和離線等兩種模式，現場模式為當使用者位於調查地點的實際位置附近時可使用，離線模式則為使用者離開現場時可使用的模式，後者可讓使用者隨時都可瀏覽行動指引 APP 中的內容來進行學習。離線模式的開發由於考量到使用者是在離開現場的情況下進行使用，因此，在離線模式的內容中將電子地圖和 Google 街景的影像資訊進行結合，使用者可在非現場的情況下透過街景影像得知現場的環境狀況。Google 街景部分是透過 Unity3D 的 StreetViewConverter 工具製作，於產生該地點的 360 度街景影像後，再將街景影像與用路指引資訊內容(包含指引內容文字、箭頭動畫、車輛動畫等等)進行結合。

在現場模式的開發則是考量到使用者為現場使用，故能否準確定位使用者當下的所在位(即 GPS 經緯度及方位角數據)為重點開發項目。因此，開發過程中先針對行動裝置透過 Unity3D 所讀取之 GPS 經緯度及方位角數據的準確性進行測試，繼之使用 Unity3D 的 OnlineMap 工具，並與電子地圖進行整合，利用該工具之程式模組計算使用者所在位置與資訊點位置的距離、設定距離門檻，讓使用者必須在現場移動到靠近資訊點至所設定的距離範圍內，才會觸發顯示該資訊點的用路指引內容，指引內容包含了文字、2D 圖示和語音提示兩部分。

3.6.2 行動指引APP學習成效評估

在行動式學習成效評估的部分，本研究主要根據於文獻回顧中提到之 Venkatesh 等人[20]所提出的整合性科技接受模式(Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT)為理論基礎，藉此探討本研究開發之行動指引 APP 系統雛型的學習成效，並設計問卷蒐集資料，進行分析討論。UTAUT 是以娛樂產品開發(N=54)、電子銷售服務(N=65)、商用會計管理系統(N=58)及會計行政管理系統(N=38)的自願性及強制性行為為研究對象而建立之模式，其對行為意圖(behavioral intention)及科技使用(technology use)的變異解釋程度，可分別達 56%及 40%。而其他研究[21]指出增加「娛樂動機」(hedonic motivation)、(price

value)及「習慣」(habit)可增加此模式在行動網路行為上的解釋能力，故本研究在 UTAUT 模式中加入「成本價值」因素。

UTAUT 模型中的自變數與依變數說明如下。量測時採李克特 5 點尺度量表 (5-point Likert Scale)，每題皆由「非常不同意」、「不同意」、「普通」、「同意」、「非常同意」分為 1 至 5 之等距測量尺度。

1. 自變數：7 大構面

- (1) 績效期望(Performance Expectancy, PE)：定義為「個人感覺使用系統對工作有所幫助的程度」。
- (2) 付出期望(Effort Expectancy, EE)：定義為「個人對使用系統所必須付出的努力的多寡」，指的是科技產品的設計是否簡便易用，以滿足使用者容易使用的需求。
- (3) 社會影響(Social Influence, SI)：定義為「個人所感受到受周遭的人影響的程度」。
- (4) 促成環境(Facilitating Conditions, FC)：定義為「個人所感受到相關技術、設備、軟體對使用系統的支持程度」。
- (5) 成本價值(Price Value, PV)：定義為「個人使用系統所感受到的效益及成本間之權衡效果」。

2. 依變數：

- (1) 行為意願(Behavioral Intention, BI)：定義為「個人將來願意持續使用的主觀意願」。
- (2) 使用行為(Use Behavior, UB)：定義為「個人將來會持續使用的可能客觀行為」。

此頁空白

第四章 研究成果

本研究成果包含資料蒐集 APP、行人用路環境檢核實作、用路環境檢核資料瀏覽介面及專家會議、行動指引 APP 等四大部分，茲分節說明如下。

4.1 資料蒐集 APP 系統開發成果

本研究採用之「我國行人道路安全檢核項目」版本如附錄 1。經多次討論，針對檢核項目進行分類、整合，並考量現場調查之可能操作流程，先後將檢核項目調整成 5 個 APP 呈現的檢核項目版本，最後一版之資料蒐集 APP 呈現的檢核項目，精簡成穿越路口部分共計 745 字、沿道路步行部分共計 198 字；再以第 5 版之 APP 呈現的檢核項目，開發第 1 版之 APP，經 6 個 APP 版本的測試與修改後，完成資料蒐集 APP。各 APP 呈現的檢核項目版本調整重點請參閱附錄 1，各資料蒐集 APP 版本之測試意見如附錄 2。

圖為資料蒐集 APP 的使用者介面操作流程架構圖，共分為三個部分，第一部分為基本調查資料建立，包含使用者帳號登入和調查地點基本資料建立的介面，第二部分為道路檢核資料收集，包含道路調查檢核表勾選與現場影像紀錄(含照片和影片之記錄功能)，第三部分則為後台資料管理系統連結，將調查資料進行上傳，此部分由於考量到調查者在進行調查的過程中，每一次上傳資料都會花費一段時間(資料上傳的時間取決於調查資料的大小，照片越多檔案越大，則資料上傳時間會越久，此外，連結 WIFI 來上傳資料的時間會比連結 4G/3G 網路為快)，故設計兩種資料上傳模式，一種為立即上傳，即馬上將調查完畢的資料上傳至管理系統，此種模式前提為必須在調查時有連結網路，限制是一次僅能傳送一筆資料，另一種為儲存本機，然後再一次將多筆調查資料上傳至管理系統。使用者可依據現場調查作業狀況，選擇適合的上傳模式。以下針對資料蒐集 APP 的開發成果進行說明。



圖 4.1 資料蒐集 APP 使用者介面操作流程架構

4.1.1 第一部份：基本調查資料建立

有關於基本調查資料的建立共分為三個步驟，步驟一為使用者的帳號登入，資料蒐集 APP 的使用者須於此介面輸入正確格式的 Email 帳號，登入介面如下圖左所示，方能進行後續的操作步驟。當使用者尚未輸入帳號，卻點選登入按鈕時，系統會跳出提示訊息提醒使用者輸入 Email 帳號，如圖右所示。



圖 4.2 資料蒐集 APP 使用者帳號登入介面和提示訊息

步驟二為建立調查地點的基本資料，基本資料填寫介面如圖左所示，使用者除了須輸入地點所在地縣市和鄉鎮別資料外，亦須針對調查地點的類型，例如調查地點若為路口，則需輸入該路口為那兩條路的交叉位置，例如民權東路與敦化北路交叉路口，地點如果為路段的話，則需輸入該路段的名稱。如果使用者未填寫其中一個欄位，但按下確定按鈕時，系統亦會出現提示訊息，要求使用者正確填寫基本資訊，如圖右所示。



圖 4.3 調查地點基本資料輸入介面和提示訊息

另外，由於考量到太多的輸入內容可能會造成使用者在調查時耗費較多的時間在輸入基本資料，因此，所在地縣市和鄉鎮別的資料輸入方式，亦設計清單來提供使用者進行調查地點縣市和鄉鎮別的勾選，如圖所示。



圖 4.4 調查地點縣市和鄉鎮別的勾選清單介面

步驟三則為根據該調查的項目和調查地點的類型進行選擇，調查項目的部分是以行人走路和騎自行車兩個按鈕來表示，由於今(104)年度是以行人走路的調查觀點進行 APP 開發，故騎自行車按鈕的部分暫無功能。調查類型的部分則是依據道路檢核內容項目分為路口和兩路口間(即路段)，使用者必須依據當時調查地點為路口或是兩路口間的路段來進行點選，操作介面如圖所示。



圖 4.5 調查項目和調查地點類型選擇介面

4.1.2 第二部份：道路檢核資料收集

完成基本調查資料的填寫後，即進入道路檢核資料的收集步驟，此步驟主要是進行道路檢核項目的勾選和現場道路影像的記錄。若調查地點類型為路口時，總計需填寫的檢核介面共有 10 個，而調查地點類型若為兩路口間時需填寫的檢核介面則有 7 個，兩調查地點類型的各檢核介面主題如表 4-1 所示。但並非所

有的路口或路段都需要填寫每一張檢核介面的內容，例如調查路口若沒有繪製斑馬線，使用者並不需填寫此檢核介面，路口若沒有行人號誌按鈕或是附近無學校，則亦不需填寫相關的檢核介面。因此，將檢核內容進一步分類為基本和選擇性兩類後，可有效減少調查者須填寫的檢核介面數量，路口類型只需填寫的基本介面僅有 4 個，而兩路口間類型的則有 6 個，如表 4-1 所示。

表4-1 不同調查地點類型之檢核介面主題清單

地點類型	檢核表主題	基本介面	選擇性介面
路口	整體狀況	V	
	在過馬路時狀況	V	
	街角狀況	V	
	斑馬線狀況		V
	行人號誌狀況		V
	行人號誌按鈕狀況		V
	導護員狀況		V
	學校及當心兒童標誌狀況		V
	附近學校之接送區狀況		V
	其他意見(可輸入文字意見)	V	
兩路口間	調查區域之走路位置 1	V	
	調查區域之走路位置 2	V	
	車輛出入口狀況	V	
	車輛狀況(車輛太多、車輛太快)	V	
	車輛與行人區域設施狀況	V	
	調查區域附近之學校通學巷狀況		V
	其他意見(可輸入文字意見)	V	

依據上述設計想法，在進行調查檢核項目的勾選之前，須先針對調查地點所具備的設施進行勾選，路口和兩路口間的勾選介面如圖，圖左為調查路口時的勾選介面，使用者須根據地點是否有斑馬線、行人號誌、行人號誌按鈕和學校進行勾選，若都沒勾選，僅需填寫 4 個檢核介面的項目內容，但若都勾選，則需填寫 10 個檢核介面。圖右則為兩路口間調查區域的勾選介面，可勾選的項目為附近是否有學校一項，若無勾選，則需填寫 6 個檢核，若調查區域附近有學校的話，則需填寫 7 個檢核介面。

路口

依調查路口勾選(可複選)

- ☐ 有斑馬線
- ☐ 有行人號誌
- ☐ 有行人號誌按鈕
- ☐ 附近有學校

上一頁 下一頁

兩路口間

依調查區域勾選

- ☐ 附近有學校

上一頁 下一頁

圖 4.6 檢核介面的勾選介面

檢核介面項目內容如圖所示。檢核項目內容的說明文字都是以負面進行描述，例如道路太寬、車輛太多無法過馬路等等，使用者有勾選表示該調查地點有此項問題存在，若沒勾選則表示無此問題。此外，即便該調查地點皆無此檢核介面上所寫的任何負面問題，使用者亦必須勾選良好，如圖右所示，才能進行到下一檢核介面，此機制是在減少無效調查資料的情形。

路口

依所調查路口之整體狀況勾選(可複選)

- ☒ 非90度相交
- ☒ 道路太寬
- ☐ 無法在希望路線上過馬路
- ☒ 車輛太多無法過馬路
- ☐ 無斑馬線，需增設
- ☐ 機車、雜物等妨礙過馬路
- ☐ 5條及以上道路相交
- ☒ 車輛速度太快
- ☒ 街角為喇叭狀
- ☐ 車輛不讓行人先走
- ☐ 良好

上一頁 下一頁

路口

依所調查路口之整體狀況勾選(可複選)

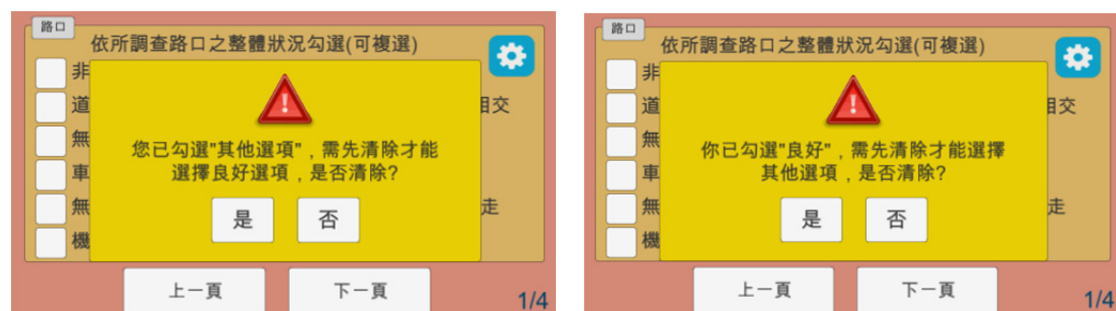
- ☐ 非90度相交
- ☐ 道路太寬
- ☐ 無法在希望路線上過馬路
- ☐ 車輛太多無法過馬路
- ☐ 無斑馬線，需增設
- ☐ 機車、雜物等妨礙過馬路
- ☐ 5條及以上道路相交
- ☐ 車輛速度太快
- ☐ 街角為喇叭狀
- ☐ 車輛不讓行人先走
- ☒ 良好

上一頁 下一頁

圖 4.7 檢核項目介面

由於檢核項目中是以負面檢核項目內容為主，除非檢核地點完全沒有問題，使用者才可點選良好，因此介面設計有排錯機制，即使用者點選至少一個負面選項時，則無法點選「良好」選項，並跳出警告訊息，如圖 (a)所示；但如果使用

者以點選了「良好」選項後，則無法再點選其他的負面選項，並跳出警告訊息，如圖 (b)所示。



(a) 已先勾選負面的選項

(b) 已先勾選良好選項

圖 4.8 檢核項目勾選的排錯機制警告訊息

資料蒐集 APP 中並設計一輔助說明功能，讓使用者在其需要時可以開啟檢核項目說明文件來進行瀏覽，只要點選每一個檢核介面右上角的齒輪按鈕後，再點選檢核項目說明的按鈕後，即可開啟檢核項目的說明文件，如圖所示。



圖 4.9 檢核項目說明文件

除了檢核介面的資料收集外，此資料蒐集 APP 尚有影像資料的記錄功能，包括現場調查畫面的拍照和錄影記錄。現場拍照的部分，如圖所示，當使用者在勾選各介面的時候，皆可點選右上角的拍照按鈕，切換到拍照模式進行影像記錄，除了記錄影像資料外，APP 同時會記錄拍攝照片時的地理資訊，包含經緯度座標和方位角數值，資料蒐集 APP 可擷取行動裝置(如手機或平板)之經緯度座標資料和地理磁場資料，APP 以取得行動裝置中的方位角度，來直接取得使用者手持裝置的 Heading 是面對地理方位中的哪一個方位，以利後續判讀使用者拍攝影像資料時的視角方位。



圖 4.10 資料蒐集 APP 拍照功能

使用者可於拍照的畫面中，切換至錄影的模式，進行影片的錄製。攝影模式畫面如圖所示。



圖 4.11 拍照模式切換至錄影模式

4.1.3 第三部分：後台資料管理系統連結

完成上述第二部分的資料收集後，則完成該調查地點的資料蒐集工作，接著需要在具備無線網路(4G/3G 網路或 WIFI)的環境下，將調查的資料上傳至後台資料管理系統。如圖所示，如果使用者完成本次調查，並點選如圖左的確認鍵後，會出現如圖右的訊息介面，如果使用者要使用立即上傳資料模式，則選擇開始上傳按鈕，如要使用儲存本機模式，後續再一次多筆上傳，則選擇資料儲存按鈕。

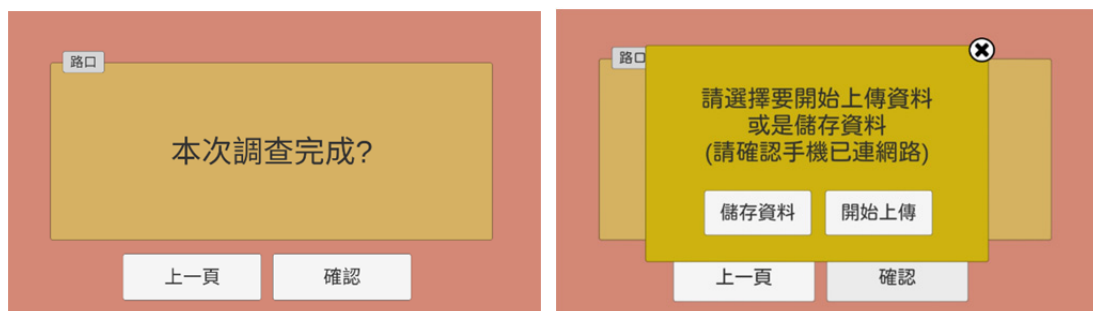


圖 4.12 資料上傳模式選擇介面

當使用者選擇立即上傳模式時，會出現提示訊息詢問使用者是否準備開始將資料上傳，如圖所示，同時須確認調查裝置是否有連結到無線網路。若使用者點選開始按鈕時，APP 將與後台資料管理系統透過網路進行連結，並將調查的資料上傳至後台資料管理系統的資料庫中進行儲存。

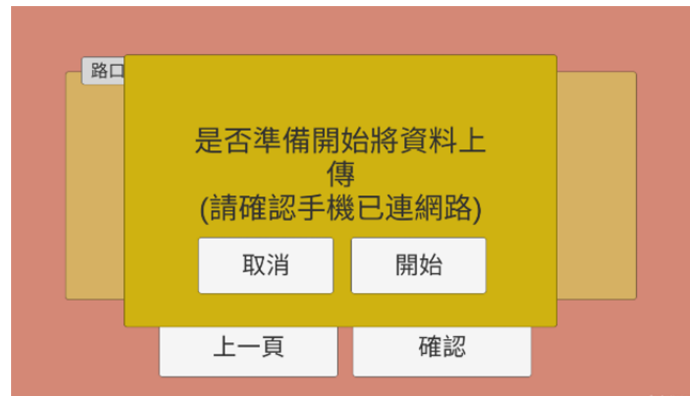


圖 4.13 介面訊息詢問是否連結網路

如果使用者選擇儲存本機的模式，則當下該筆調查資料會先儲存於行動裝置記憶體中，使用者可繼續檢核下一個調查地點，當使用者將多筆調查地點資料都儲存於行動裝置中後(目前預設可於行動裝置中暫存 10 筆調查資料)，使用者可於 APP 登入介面點選右上角的上傳資料圖示，如圖所示，點選後會跳出詢問是否進行資料上傳的訊息，點選確認後 APP 便會將所儲存在手機記憶體中之調查結果逐筆上傳至後台管理系統中。

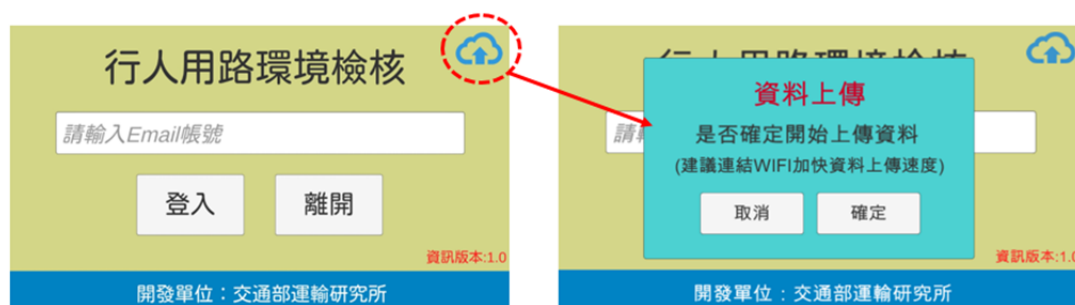


圖 4.14 儲存本機模式之資料上傳介面

4.1.4 後台資料管理系統

本研究所建置之後台資料管理系統是以 Windows Server 伺服器系統，內建

SQL Server 2008 資料庫管理系統為主要架構，因此，可處理和儲存大量的數據資料。資料蒐集 APP 與後台資料管理系統 Server 端連結部分之技術，主要是以 WebService 的方式來將 APP 應用程式蒐集之資料上傳至 Server 端管理系統中，此部分是以 ASP.NET 軟體進行相關程式的開發，開發資料蒐集 APP 的 Unity3D 與 WebService 的傳輸協定方式目前已是一個成熟的解決方案，可將 APP 應用程式中紀錄之多種資料格式，如文字、數值和影像資料透過 WebService 上傳於後台資料庫中。

由資料蒐集 APP 透過 Web Service 上傳到伺服器系統的資料會被儲存於伺服器的資料庫中，本研究所架設之資料庫是 Windows SQL Server 資料庫管理系統，根據資料蒐集 APP 所收集到的資料共規劃四份資料表，分別用來儲存調查者的基本調查資料、檢核資料、影像紀錄資料和介面完成時間紀錄，表 4-2 為各資料表的名稱和詳細用途，表 4-3 至表 4-6 為各資料表的欄位名稱和說明。

表4-2 後台資料庫各資料表名稱與用途

資料表名稱	欄位數	資料表用途描述	所屬資料庫名稱
BasicSurveyData	8	用來儲存每一筆調查地點的基本調查資料，例如調查者帳號、地點縣市和鄉鎮別等等，其中 DataID 的是每筆調查資料的唯一值，詳細欄位說明如表 8 所示。	IOT_RoadSurvey
SurveyCheckData	15	儲存每一筆調查地點的檢核結果，不論調查地點類型是路口或是兩路口間，檢核資料皆存於此資料表中，詳細欄位說明如表 9 所示。	IOT_RoadSurvey
SurveyImageData	7	儲存每一筆調查地點時所記錄的影像資料和地理資訊資料，如經緯度和方位角，詳細欄位說明如表 10 所示。	IOT_RoadSurvey
PanelTimeData	19	紀錄每一個檢核介面的完成時間，以利後續進行介面分析時可使用，詳細欄位說明如表 11 所示。	IOT_RoadSurvey

表4-3 BasicSurveyData 資料表詳細欄位說明

項次	欄位名稱	說明	資料型態	備註
1	LogIndex	主鍵索引	Int	
2	UserEmail	Email 帳號	nvarchar(50)	
3	DataID	調查資料 ID 編號	nvarchar(50)	
4	CityName	縣市名稱	nvarchar(50)	
5	TownName	鄉鎮名稱	nvarchar(50)	
6	RoadName	調查路口/路段名稱	nvarchar(50)	
7	SurveyType	走路/騎自行車觀點 1:走路 2:騎自行車	nvarchar(2)	
8	SurveyKind	路口/兩路口間 1: 路口 2: 兩路口間	nvarchar(2)	

表4-4 SurveyCheckData資料表詳細欄位說明

項次	欄位名稱	說明	資料型態	備註
1	LogIndex	主鍵索引	int	
2	DataID	調查資料 ID 編號	nvarchar (50)	
3	CheckPanelNum	檢核表單的編號 路口檢核表單共 10 份 兩路口間檢核表單共 7 份	nvarchar(2)	
4	Toggle1	檢核表中第 1 題勾選情形 0:未勾 1:打勾	nvarchar(2)	
5	Toggle2	檢核表中第 2 題勾選情形 0:未勾 1:打勾	nvarchar(2)	
6	Toggle3	檢核表中第 3 題勾選情形 0:未勾 1:打勾	nvarchar(2)	
7	Toggle4	檢核表中第 4 題勾選情形 0:未勾 1:打勾	nvarchar(2)	
8	Toggle5	檢核表中第 5 題勾選情形 0:未勾 1:打勾	nvarchar(2)	
9	Toggle6	檢核表中第 6 題勾選情形 0:未勾 1:打勾	nvarchar(2)	
10	Toggle7	檢核表中第 7 題勾選情形 0:未勾 1:打勾	nvarchar(2)	
11	Toggle8	檢核表中第 8 題勾選情形 0:未勾 1:打勾	nvarchar(2)	
12	Toggle9	檢核表中第 9 題勾選情形 0:未勾 1:打勾	nvarchar(2)	
13	Toggle10	檢核表中第 10 題勾選情形 0:未勾 1:打勾	nvarchar(2)	
14	Toggle11	檢核表中第 11 題勾選情形 0:未勾 1:打勾	nvarchar(2)	
15	TxtContext	其他意見回覆之文字內容	nvarchar(225)	

表4-5 SurveyImageData資料表詳細欄位說明

項次	欄位名稱	說明	資料型態	備註
1	LogIndex	主鍵索引	int	
2	DataID	調查資料 ID 編號	nvarchar(50)	
3	PanelNum	每個使用者介面的個別序號，例如首頁的序號為 1	nvarchar(3)	
4	Latitude	紀錄調查影像時的緯度座標	nvarchar(20)	
5	Longitude	紀錄調查影像時的經度座標	nvarchar(20)	
6	Azimuth	紀錄調查影像時的方位角	nvarchar(20)	
7	ImageName	紀錄影像之檔名	nvarchar(20)	

表4-6 PanelTimeData資料表詳細欄位說明

項次	欄位名稱	說明	資料型態	備註
1	LogIndex	主鍵索引	int	
2	DataID	調查資料 ID 編號	nvarchar(50)	
3	PanelTime0	系統開始所記錄的開始時間	nvarchar(50)	
4	PanelTime1	介面 1 完成的時間	nvarchar(50)	
5	PanelTime2	介面 2 完成的時間	nvarchar(50)	
6	PanelTime3	介面 3 完成的時間	nvarchar(50)	
7	PanelTime4	介面 4 完成的時間	nvarchar(50)	
8	PanelTime5	介面 5 完成的時間	nvarchar(50)	
9	PanelTime6	介面 6 完成的時間	nvarchar(50)	
10	PanelTime7	介面 7 完成的時間	nvarchar(50)	
11	PanelTime8	介面 8 完成的時間	nvarchar(50)	
12	PanelTime9	介面 9 完成的時間	nvarchar(50)	
13	PanelTime10	介面 10 完成的時間	nvarchar(50)	
14	PanelTime11	介面 11 完成的時間	nvarchar(50)	
15	PanelTime12	介面 12 完成的時間	nvarchar(50)	
16	PanelTime13	介面 13 完成的時間	nvarchar(50)	
17	PanelTime14	介面 14 完成的時間	nvarchar(50)	
18	PanelTime15	介面 15 完成的時間	nvarchar(50)	
19	PanelTime16	介面 16 完成的時間	nvarchar(50)	

4.1.5 資料蒐集APP跨平台開發與APP上架

目前一般大眾多數使用之行動裝置作業系統以 Android 和 iOS 兩者為大宗，因此本研究使用具備跨平台發佈 APP 功能之 Unity3D 作為資料蒐集 APP 的開發軟體，開發資料蒐集 APP，使之具備跨此二平台應用之功能。開發完成之資料蒐集 APP 已分別上架於 Google Play 及 Apple 商城，可用「用路檢核」進行搜尋及 APP 下載(如圖)。



(a) Google Play 商城下載畫面



(b) Apple 商城下載畫面

圖 4.15 資料蒐集 APP 下載畫面

4.1.6 資料蒐集APP資料上傳實測

基本調查資料上傳實測結果如圖所示，於資料蒐集 APP 的帳號登入介面和調查地點基本資料輸入介面中輸入的結果與最終上傳至後台資料管理系統資料庫中的資料一致。

行人用路環境檢核

test@gmail.com

登入 離開

資訊版本: 1.0

開發單位: 交通部運輸研究所

基本調查資料填寫

所在地縣市: 台北市

所在地鄉鎮: 松山區

路段/路口名稱: 民權東路和敦化北路口

確定

後台資料庫

LogIndex	UserEmail	DataID	CityName	TownName	RoadName	SurveyType	SurveyKind
1	38	IOT20150616041008461	司巴羅	石子一	選聯放在	1	2
2	39	IOT20150616064522896	djd	dndjx	hnr	1	1
3	40	IOT20150616065240853	fuc6	utic6t	6tc6a	1	1
4	41	IOT20150616085408574	臺北市	松山區	路口	1	1
5	42	IOT20150617102224335	ylucou	cygc	gculc	1	1
6	43	IOT20150617102224335	ylucou	cygc	gculc	1	1
7	44	IOT20150617055415072	臺北市	松山區	民權東路和敦化北路口	1	1

圖 4.16 基本調查資料上傳實測結果

目前資料庫的規劃為各檢核介面的檢核項目勾選結果皆會儲存為一筆資料(即一行資料)，例如路口檢核調查填寫了 9 個檢核介面，上傳資料後，該筆調查資料就會有九筆檢核結果儲存於資料庫的資料表當中，檢核資料的上傳實測結果如圖所示，當檢核介面項目沒有勾選時，上傳資料後該欄位將註記為 0，檢核介面項目有勾選時，該欄位資料則會註記為 1。實測結果確認於資料蒐集 APP 的檢核介面勾選的結果與上傳至資料庫中的結果一致。

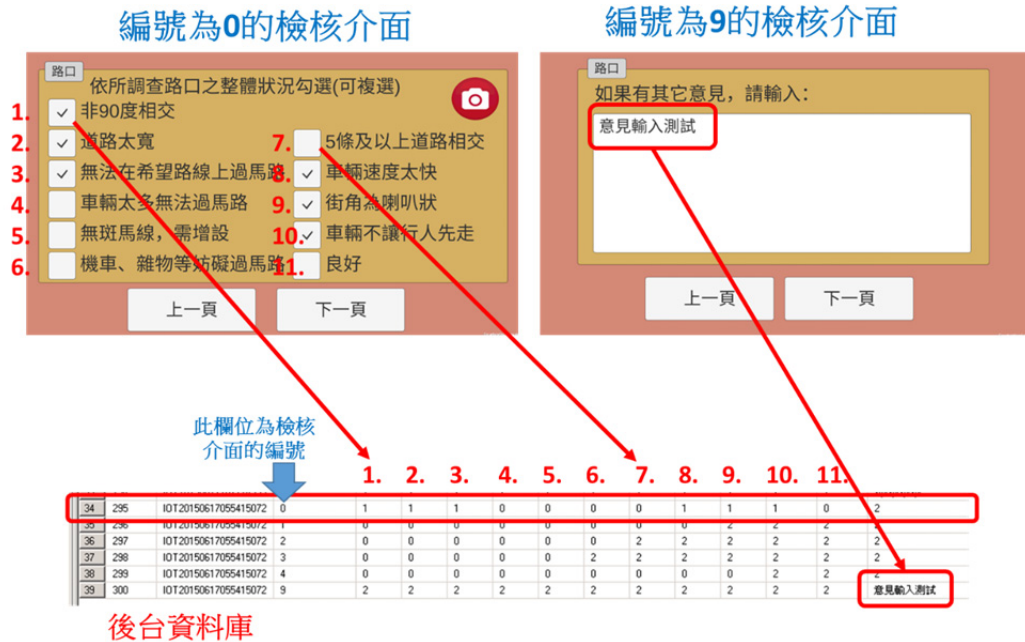


圖 4.17 檢核資料的上傳實測結果

照片和影片的上傳實測結果如圖所示，該圖左為資料蒐集 APP 的拍照操作畫面，圖右則為將照片上傳至後台資料管理系統後儲存的圖片檔，二者內容一致。



圖 4.18 現場拍攝照片上傳實測

本研究規劃於進行資料蒐集調查工作的時候，同時進行資料蒐集 APP 的介面使用狀況調查，調查方法為記錄使用者在操作 APP 介面時各介面所停留花費的時間。目前資料蒐集 APP 可記錄使用者在勾選完檢核介面並按下”下一頁”按鈕時的瞬間時間資訊，實際測試時間記錄功能的結果如圖 4.19 所示，由畫面可得知當按下第一個檢核介面時，APP 系統所記錄的時間為 20150616105719052 (即 2015 年 06 月 16 日 10 時 57 分 19.052 秒)，再按下第二個檢核介面的”下一

頁”按鈕時，系統紀錄的時間為 20150616105725436 (即 2015 年 06 月 16 日 10 時 57 分 25.436 秒)，兩時間相減後，則可得知使用者停留在第二個檢核介面所耗費的時間為 6.384 秒。透過此項時間分析，即可供後續進一步評估檢核介面的設計調整需要時參考。下一小節針對此部分說明調查分析結果。

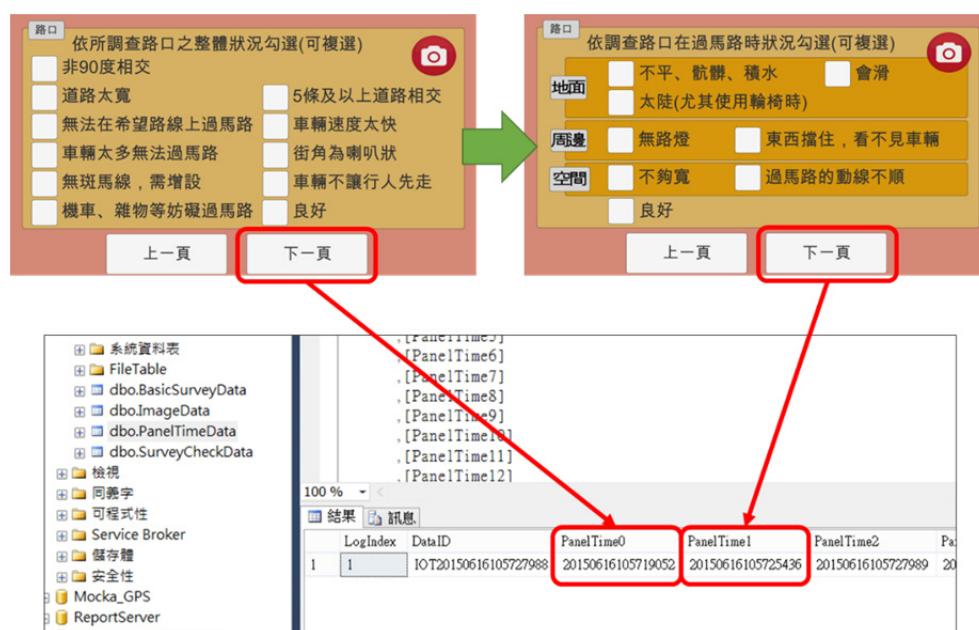


圖 4.19 使用者介面操作時間記錄功能實測結果

4.1.7 資料蒐集APP介面使用時間分析

本研究以上架之 Android 版本的資料蒐集 APP 做為調查平台，記錄共 25 人次的路口和兩路口間的介面操作時間資料，並進行分析。表 4-7 為路口和兩路口間路段的使用者介面操作時間分析結果，兩表的資料樹街為 25 人次，表中呈列出受測者於每個使用者介面時的操作時間平均秒數、操作介面的畫面和檢核項目介面中總共的文字內容總字數與平均字數。各介面的平均操作時間及檢核項目的平均字數如表 4-7，介面編號 5 至介面編號 15 的介面中皆有設計需要勾選的檢核項目，其中，兩路口間之調查介面並無檢核介面 7 至檢核介面 9。

表4-7 路口與兩路口間介面操作時間分析結果

介面編號	介面名稱	路口調查介面				兩路口間調查介面			
		平均時間(秒)	檢核項目數	總字數	檢核項目平均字數	平均時間(秒)	檢核項目數	總字數	檢核項目平均字數
1	帳號登入介面花費時間	87.826				83.890			
2	調查地點基本調查資料輸入介面	110.800				129.570			
3	調查觀點介面	4.112				4.336			
4	調查地點類型	1.516				1.924			
5	路口/兩路口間狀況選單	39.392	4	21	5.250	33.83	1	5	5.000
6	檢核介面 1	74.564	11	78	7.100	51.16	4	16	4.000
7	檢核介面 2	43.708	8	52	6.500	43.908	8	44	5.500
8	檢核介面 3	29.380	6	51	8.500	38.696	4	26	6.500
9	檢核介面 4	23.096	5	44	8.800	27.024	5	37	7.400
10	檢核介面 5	35.800	9	54	6.000	35.348	5	23	4.600
11	檢核介面 6	9.700	4	37	9.250	9.864	4	12	3.000
12	檢核介面 7	9.170	7	56	8.000	無			
13	檢核介面 8	16.060	5	27	5.400	無			
14	檢核介面 9	42.100	8	70	8.750	無			
15	檢核介面 10 (其他意見輸入)	169.032				18.864			
16	完成介面	1.096				3.932			

4.2 行人用路環境檢核實作

4.2.1 用路環境檢核地點選擇

本研究經工作會議討論及參考期中審查委員意見後，以國民小學作為行人用路環境檢核調查與用路指引內容建置之應用對象，初步考量表4-8所列4所學校。由於4所學校彼此相距較遠，故最後決定以區域性國小學童通學環境檢核為方向，先從4所學校中擇一，然後再納入該校之鄰近學校進行行人用路環境檢核，以擴充本研究應用對象。

表4-8 本研究初步考量之應用對象

候選學校	原因說明
新北市三重區-三光國小	周邊道路環境為老社區，巷窄人車爭道嚴重
新北市中和區-景新國小	道路狹窄、攤販問題、接送時車輛常造成交通堵塞
桃園市龍潭區-武漢國小	學校前道路狹窄，通學時段常遇到塞車回堵的現況
桃園市龜山區-楓樹國小	周邊環境為林口-桃園的幹道，學校周邊人行系統不完整，學童需與車爭道

本研究資料蒐集係由經過訓練之調查員，以步行方式沿學校週圍通學環境，利用 APP 進行行人用路環境檢核。依據「市區道路人行道設計手冊」中之定義，行人散步步行速度為 45 公尺/分鐘(2.7 公里/小時)，由於透過調查員步行方式進行用路環境檢核時，須沿路檢視道路環境是否有檢核項目所載內容，並操作 APP 進行檢核項目輸入與拍照，因此步行速度相對較慢，應會低於散步步行速度，故初步先以 2 公里/小時為估算範圍，利用 Google 地圖檢視上述 4 所學校半徑 2 公里範圍之鄰近學校。表 4-9 所列學校為三光國小半徑 2 公里範圍內之鄰近學校，括號中為該校與三光國小的直線距離，其中，國民小學共計有 8 所。此外，由 Google 地圖顯示三光國小鄰近學校分佈較其他 3 所候選學校為集中，Google 地圖如圖 4.20 所示。

表4-9 三光國小之鄰近學校

國小名稱	與三光國小距離(km)	國小名稱	與三光國小距離(km)
光興國小	0.4	厚德國小	1.93
三重高中	0.54	三重商工	2.22
集美國小	0.88	格致高中	2.12
正義國小	0.96	三和國中	2.47
明志國中	1.13	穀保家商	2.99
重陽國小	1.71	永福國小	2.92
二重國小	2.21	碧華國中	2.91
三重國小	1.59	修德國小	1.33
光榮國中	1.63	東海高中	2.05
光榮國小	1.70		

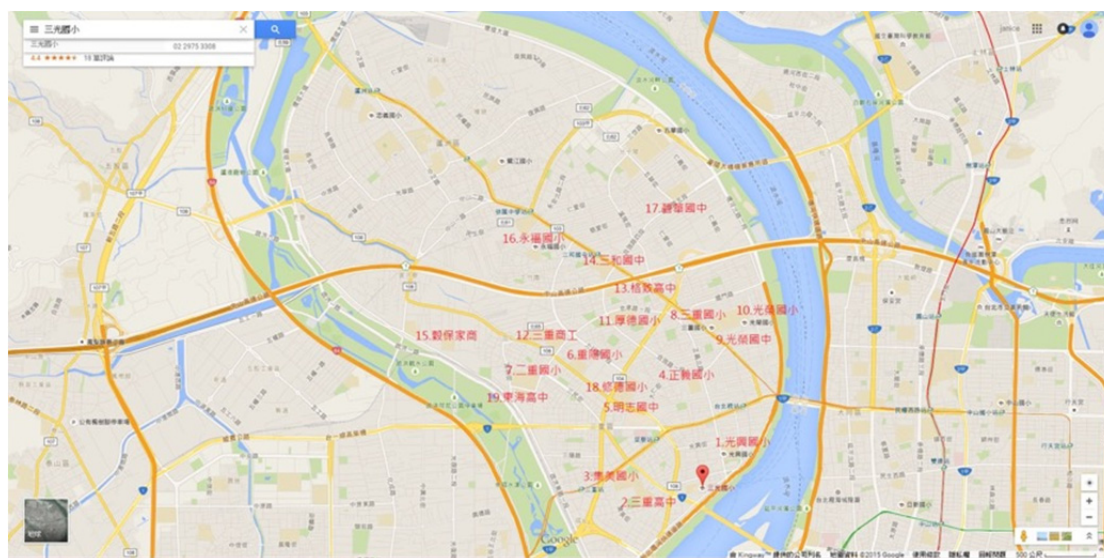


圖 4.20 新北市三重區-三光國小鄰近學校

表 4-10 所列學校為武漢國小半徑 2 公里範圍內之鄰近學校，括號中為該校與武漢國小的直線距離，其中，國民小學共計有 1 所，其餘鄰近國小距離武漢國小多在 2 公里範圍之外，Google 地圖如圖 4.21 所示。

表4-10 武漢國小之鄰近學校

國小名稱	與武漢國小距離(km)	國小名稱	與武漢國小距離(km)
武漢國中	1.05	雙龍國小	2.5
龍星國小	1.92	龍潭國中	2.33
龍潭高中	2.41	福祿貝爾國小	2.75
龍潭國小	2.17	潛龍國小	2.59

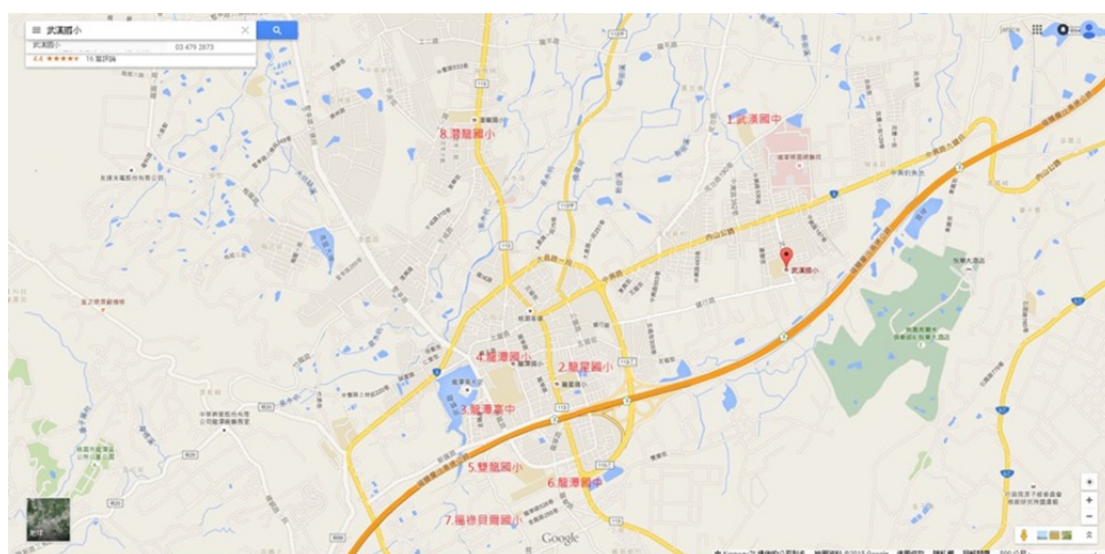


圖 4.21 桃園市龍潭區-武漢國小鄰近學校

表 4-11 所列學校為景新國小半徑 2 公里範圍內之鄰近學校，括號中為該校與景新國小的直線距離，其中，國民小學共計 7 所。此外，由 Google 地圖顯示鄰近學校分佈於景新國小兩側，未來往返步行調查須花費較多時間，Google 地圖如圖 4.22 所示。

表4-11 景新國小之鄰近學校

國小名稱	與景新國小距離(km)	國小名稱	與景新國小距離(km)
秀山國小	0.77	福和國中	1.72
智光商工	0.59	育才小學	2.04
新和國小	0.55	永和國中	2.07
興南國小	0.65	網溪國小	2.65
中和國中	0.84	金甌女中	2.95
華夏科大	1.24	竹林國小	2.81
竹林高中	1.45	永平高中	2.47
秀朗國小	1.23	永平國小	2.25
中和國小	1.56	頂溪國小	2.92
南山高中	1.82	及人國小	2.95
漳和國中	1.79	復興國小	1.32
永和國小	1.56	錦和高中	2.49
復興商工	1.59	錦和國小	2.65



圖 4.22 新北市中和區-景新國小鄰近學校

表 4-12 所列學校為楓樹國小半徑 2 公里範圍內之鄰近學校，括號中為該校與楓樹國小的直線距離，其中，國民小學共計有 3 所，Google 地圖如圖 4.23 所示。

表4-12 楓樹國小之鄰近學校

國小名稱	與楓樹國小距離(km)	國小名稱	與楓樹國小距離(km)
桃園高中	1.64	自強國小	0.98
壽山高中	1.22	新路國小	1.30
桃園農工	2.62	壽山國小	2.32
龜山國中	0.97	青溪國小	2.46
青溪國中	2.42	大有國小	2.13
大有國中	2.32	大業國小	2.60
幸福國中	2.22	山頂國小	2.16
龜山國小	1.34	幸福國小	2.14



圖 4.23 桃園市龜山區-楓樹國小鄰近學校

由以上資料可知，三光國小與景新國小鄰近國小較多，且數量相近，惟景新國小鄰近學校地理位置分佈於其兩側，未來往返步行調查須花費較多時間；三光國小鄰近學校地理位置分佈則相對較為集中於同一方向，較有利於未來往返步行調查。爰此，本研究選定「三光國小」及其鄰近國小學校作為今(104)年行人用路環境檢核之應用對象。三光國小鄰近國小學校共有 8 所。

由於學童上下學及導護事宜，係由學務單位負責，因此本研究透過電話拜訪直接聯絡 8 所學校學務主任或訓育組長，惟在聯繫過程中，由於部分學校適值行政人員交接，有些新上任之學務主任訓育組長由外校轉入或是新接任，對於相關業務尚未熟悉，因此合作意願並不高；此外，亦有學校先前已獲區公所挹注經費進行相關交通工程改善，故表達無合作意願。經過上述聯繫程序後，表達有合作意願之學校共計有 4 所，包括「三光國小」、「光興國小」、「正義國小」、「重陽國小」。繼之，本研究即安排時間前往此 4 所學校進行當面拜訪，並就需要學校協助配合事宜討論。

茲整理 4 所學校協助提供之各該校學生通學資訊以及導護地點等資訊如表 4-13。本研究同時另行安排時間，於學童上學放學時段，分別赴 4 所學校實地觀察學童通學情形以及導護狀況，現勘記錄整理如表 4-14 所示。

表4-13 協助本研究之學校的學生通學與導護資訊

學校	學生通學與導護資訊
三光國小	上學期間學校會開啟「前門」與「後門」讓學生進入，前門由大同南路方向入校，後門則由泉州街入校。 導護志工崗哨設置地點為： 1. 大同南路與同安街交叉口 2. 泉州街與同安街交叉口
光興國小	學生通學路線： 1. 文化南路右轉光興街進入後門 2. 重新路一段轉正義南路進入前門 3. 學校對面電信街過馬路進入前門 4. 同安公園經光興閱覽室進入前門 導護志工崗哨設置地點為： 1. 後門 2. 文化南路與光興街交叉口 3. 福和街口 4. 同安公園 5. 光興街與正義南路交叉口
正義國小	上學期間學校會開啟「正門(信義西街)」、「東門(正義北路與長元西街交叉口)」與「自強門(自強路一段 160 巷)」；放學僅開放「正門(信義西街)」。 導護志工崗哨設置地點為： 1. 正門(信義西街) 2. 東門(正義北路與長元西街交叉口) 3. 自強門(自強路一段 160 巷) 4. 自強路一段與正義北路交叉口 5. 信義西街與正義北路交叉口 6. 信義西街與大智街交叉口 7. 自強路一段 160 巷機車停車場出入口
重陽國小	上學期間學校會開啟「正門(中正北路)」與「側門(中正北路 115 巷)」；放學僅開放「正門(中正北路)」。 導護志工崗哨設置地點為： 1. 正門(中正北路) 2. 中正北路 115 巷與中正北路交叉口 3. 中正北路 115 巷與中正北路 145 巷交叉口 4. 中正北路 145 巷與中正北路 145 巷 4 弄交叉口

表4-14 本研究現勘學童通學及導護情形紀錄

學校	現勘紀錄
三光國小	1. 上、放學導護配置位置相同，但放學時的導護人數較少。 2. 上、放學有許多學童搭乘機車、步行、與家長一起步行由 2 個校門上學；步行學生不少。 3. 上、放學導護時，並不一定會將學生引導至行人穿越道線上通過路口，常見人車混合、未讓學生在騎樓或人行道上等待、讓學生在來車與導護旗幟間通過等等導護方式，而導護人員旗幟施放時亦頗顯猶豫。 4. 泉州街校門口的導護人員，站立於門口退縮範圍內，視線受門口植栽遮蔽，不易看見及引導接近或離開校門口的學生。 5. 上、放學時，學生在導護點與學校門口間的步行路線上，並未有適當引導，故常有恣意穿越、步行道路中間、陷入車陣中等狀況，如圖 4.24 所示。 6. 學生搭乘機車時，超載、未戴安全帽問題嚴重，如圖 4.25 所示。 7. 放學時，不少家長會直接進入學校接學生、仍有不少學生留在學校進行活動、在川堂等待家長，但不會在正門外逗留。 8. 學校緊鄰派出所，但無警察於現場協助導護。 9. 校內用停車場在正門旁，上放學時段均有車輛進、出，但無燈號、聲音警示，如圖 4.26 所示。另泉州街與台 1 線交叉口處的住戶出入口，放學時有車輛出入，亦無警示。
光興國小	1. 上學有許多學童搭乘機車、步行、與家長一起步行由 2 個校門上學；步行學生不少。 2. 上學導護時，不論是否有號誌，會先讓學生在人行道、騎樓或水溝蓋等較安全位置等待。 3. 光興街原設置之學生步行空間(水溝蓋處且邊緣繪設禁止臨時停車線)，上學時段未見有學生步行；光興街上無校門。 4. 學生搭乘機車時，超載、未戴安全帽問題嚴重。 5. 上學導護時段結束後，學生不論是否有家長陪同，不走行人設施、恣意穿越狀況明顯。 6. 光興國小之公共停車場，上學時段有車輛進出，但無燈號、聲音警示，不過於出入口處有配置導護人員。

表4-14 本研究現勘學童通學及導護情形紀錄(續1)

學校	現勘紀錄
正義國小	1. 上學導護配置，大致同「正義國小上放學路線圖」，放學未見導護人員。 2. 上學有許多學童搭乘機車由3個校門上學。 3. 上學時，不少學生由信義西街步行到信義西街與大智街口，有些走導護的行人穿越道線，有些右轉走路邊或騎樓到正門對面，後者右轉後立刻會碰到大樓停車場出入口。 4. 不少學生會由信義西街步行到信義西街與正義北路口，上學有導護時，學生會走信義西街的騎樓接上行人天橋，放學無導護時，學生直接穿越行人天橋下的道路接上騎樓。 5. 上學時，不少學生由長元西街進入正義北路側門，在長元西街等待時，直接在道路上等待，未至騎樓上等待，導護人員亦未將其引導至騎樓上。 6. 學生搭乘機車時，超載、未戴安全帽問題嚴重。 7. 上學導護時段結束後，學生不論是否有家長陪同，不走行人設施、恣意穿越狀況明顯。 8. 放學時，年長者接學生狀況變多且步行者較多。 9. 放學時，不少家長會直接進入學校接學生、仍有不少學生留在學校進行活動、在川堂等待家長，但不會在正門外逗留。 10. 正門旁的學校鐵門，上放學時段均關閉。 11. 正義國小之公共停車場，上學時段有車輛離開，但無燈號、聲音警示。

表4-14 本研究現勘學童通學及導護情形紀錄(續2)

學校	現勘紀錄
重陽國小	1. 上學導護配置，大致同「重陽國小上、放學時段校門口路口管制&接送區域位置圖」，放學未見導護、通學巷(通學徒步區)亦未設置臨時路阻。 2. 上學時，學生搭乘機車、步行、與家長步行由3個門上學。放學時常見之交通工具亦同上學時，但僅由正門放學，中正北路115巷的2個校門關閉。 3. 上學時的導護系統運作井然有序，包括利用臨時路阻、導護人員手勢明確清楚、分隔人車、讓學生進入學校時避開停車場、讓學生在安全處等候，顯有良好設計及訓練。導護人員會勸說在非規定穿越處穿越道路的家長、阻止家長欲違規行駛通學巷等。 4. 上學導護時段結束後，學生不論是否有家長陪同，不走行人設施、恣意穿越狀況明顯。 5. 學校正門左側人行道上有Ubike車架，放學時，會有學生結伴使用Ubike，因騎乘技巧不純熟，會不顧來往車輛(有公車)直接進入道路，並於道路上蜿蜒前進、逆向與迴車。 6. 學生搭乘機車時，超載問題嚴重，有些學生未戴安全帽。 7. 放學前，校方會請拖吊車拖離正門口違規停車車輛。 8. 放學時，僅有禁止進入標誌，通學巷形同虛設，會有一些車輛往來。 9. 放學時，年長者接學生狀況變多且步行者較多。 10. 放學時，有些學生會在正門外等待接送。



圖 4.24 三光國小學生在導護點與學校門口間的步行狀況



圖 4.25 三光國小學生搭乘機車時的狀況



圖 4.26 三光國小校內用停車場出入口況狀

4.2.2 本研究之用路環境檢核調查人員教育訓練及路線規劃

在實際進行用路環境檢核之前，本研究招募調查人員，該 5 名調查人員並先後進行室內及現場之教育訓練，室內訓練內容除了資料蒐集 APP 中各項用路環境檢核項目勾填原則說明之外，並搭配專業用詞的提示與相關圖片，加強調查人員對於勾填內容的認知，亦安排實機操作訓練，讓調查人員熟悉 APP 的操作。現場教育訓練部分則安排調查人員赴三光國小周遭通學環境進行實地演練，如圖 4.27 所示，實地演練過程中，本研究人員全程陪同以就近觀察調查人員操作情形，並就實地演練過程發生之問題給予即時意見回饋。



圖 4.27 資料蒐集 APP 實地演練情形

本研究在安排調查人員教育訓練時，同時著手規劃 4 所協助學校之通學環境調查路線，路線規劃係以該校周圍主要道路及路口為主，所規劃之路線如圖 4.28 至圖 4.31。

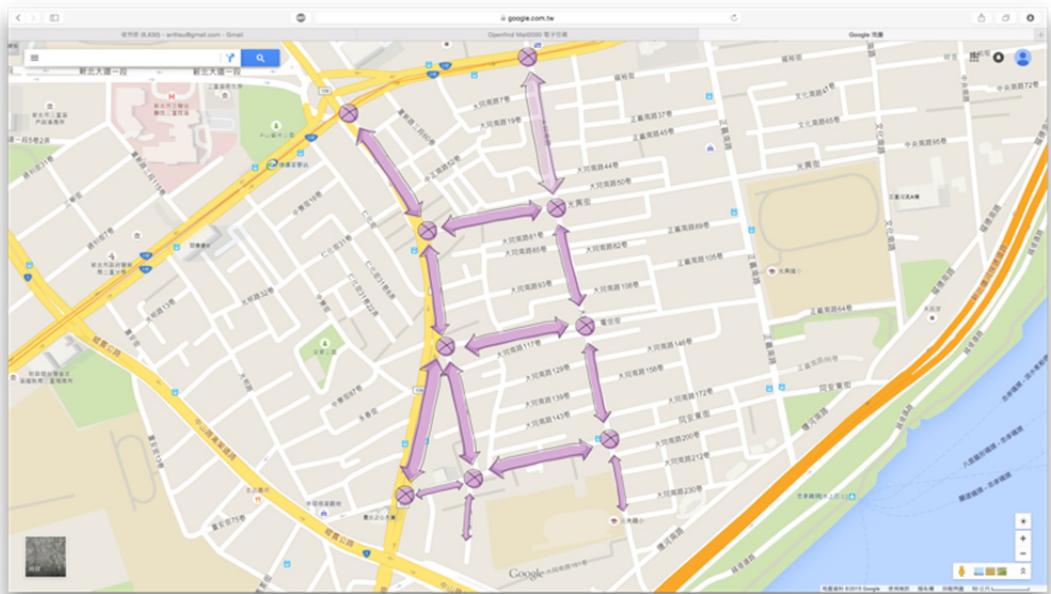


圖 4.28 三光國小用路環境檢核路線規劃

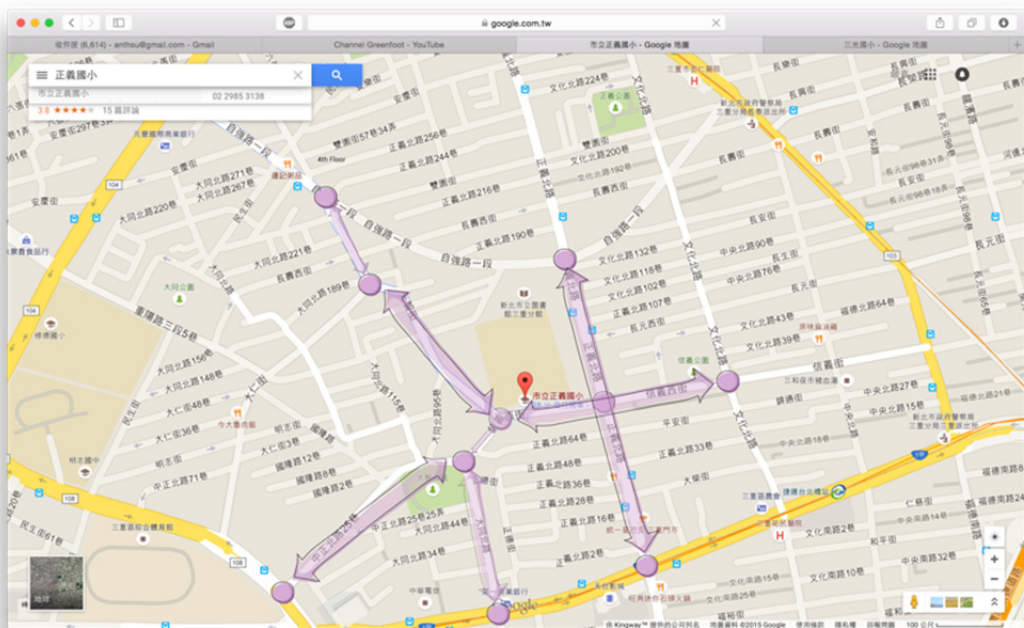


圖 4.29 正義國小用路環境檢核路線規劃

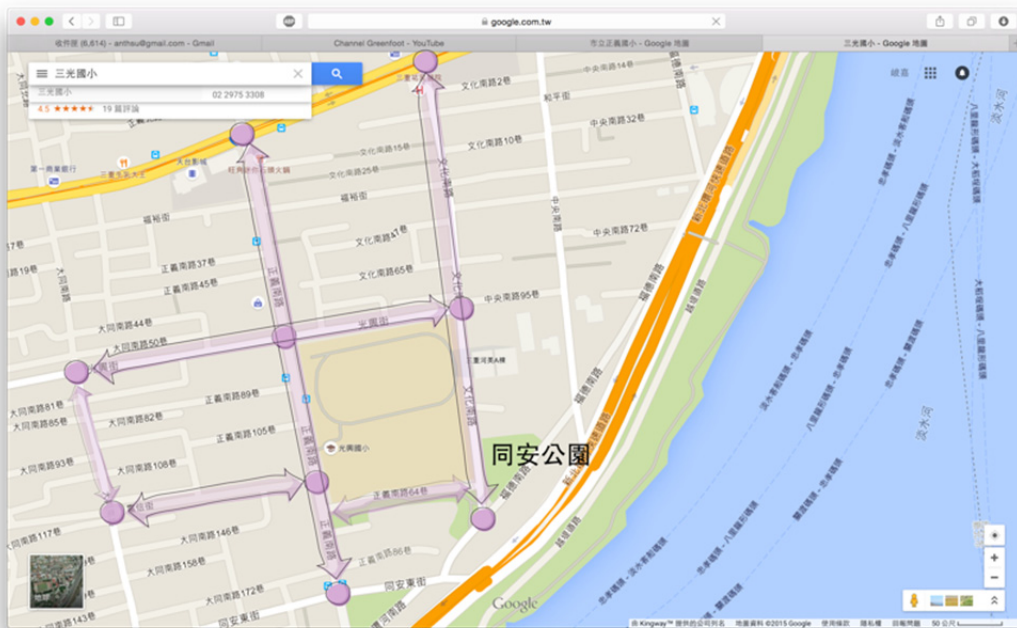


圖 4.30 光興國小用路環境檢核路線規劃

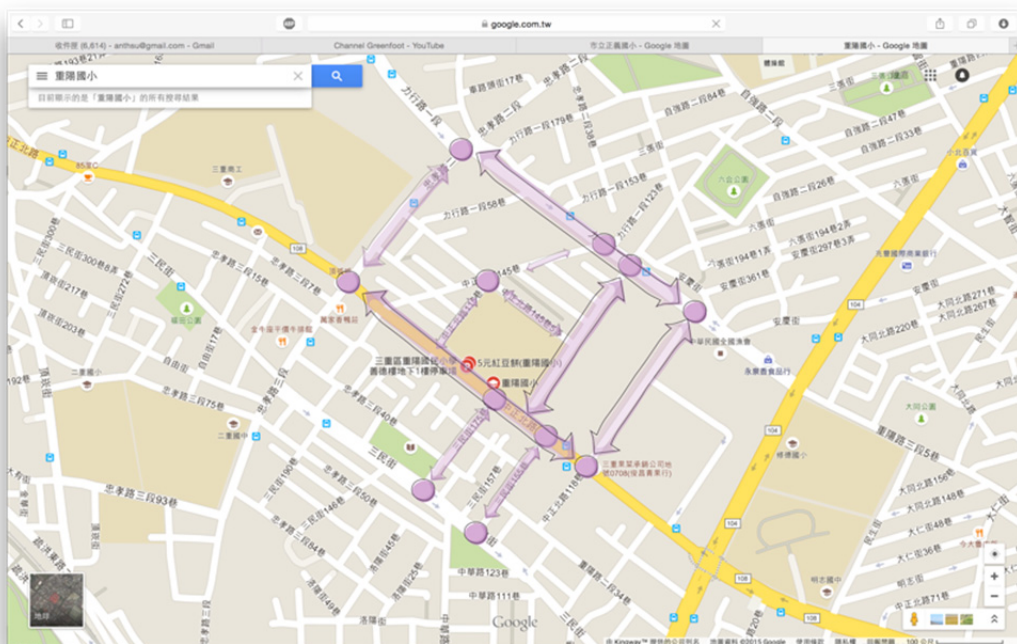


圖 4.31 重陽國小用路環境檢核路線規劃

4.3 用路環境檢核資料瀏覽介面與專家會議

由於資料蒐集 APP 所蒐集之資料包括檢核地點 GPS、檢核勾選項目以及調查員於現場所拍攝之照片等，為協助交通專家可快速瀏覽檢核調查的多種形式資料，本研究結合地理空間資訊以及 Google 街景(Street view service)服務，利用電子地圖作為載具，以資料蒐集 APP 所蒐集之資料，開發用路環境檢核資料瀏覽介面，輔助專家學者檢視資料。

4.3.1 用路環境檢核資料瀏覽介面開發

本研究以 Unity3D 進行資料瀏覽介面的開發工作，由於記錄 4 所國小的用路環境檢核資料，因此，系統平台先將此 4 所國小的所有調查地點根據所記錄之 GPS 座標資料整合到 Unity3D 的電子地圖中，讓使用者清楚瞭解何處有調查資料，平台介面如圖 4.32 所示，圖左為 4 所國小的主選單，圖右則為其中之光興國小的所有調查地點，並以不同顏色標記代表不同調查地點類型。



圖 4.32 瀏覽介面主選單和調查地點整合電子地圖

電子地圖上的每一個標記皆代表該地點曾經有至少一位調查者進行過調查，並且記錄至少一筆完整的調查資料，因此，當點選其中一個地點後，例如點選圖 4.33 左圖之檢核路口 1 的標記後，即會出現如圖 4.33 右圖的清單，其為該路口在資料蒐集 APP 中的 10 個檢核項目介面中，負面檢核項目勾選的數量統計結果，例如「整體狀況(7)」表示在路口整體狀況的檢核介面中，此路口的所有調查資料中共紀錄了 7 個負面檢核項目；「路口導護員(0)」則表示此路口的導護員檢核介面並無勾選任何負面檢核項目。因此，透過數值的多寡可以清楚地了解到此調查地點的用路環境概況。



圖 4.33 檢核結果的負面項目清單瀏覽功能

當使用者點選圖 4.34 圖左的「整體狀況(7)」選項後，可進一步瀏覽在該調查地點的整體狀況調查結果中所勾選的 7 個負面項目內容分布情形，如圖右的詳細清單內容，可以發現 7 個負面項目中，有 1 位調查者勾選「無法在希望路線上過馬路」、2 位調查者勾選「無斑馬線，需增設」及 3 位調查者勾選「機車、雜物等妨礙過馬路」。使用者可更清楚地了解該調查地點的檢核結果。



圖 4.34 檢核結果之詳細資料瀏覽功能

另外，由於在調查的過程中，調查者可透過資料蒐集 APP 的拍照功能來記錄影像資料，故透過此檢核資料瀏覽介面亦可以瀏覽調查時所記錄拍攝之影像資料，如圖 4.35 所示，圖左的右半部為該調查地點在整體狀況檢核介面所拍攝記錄的影像畫面，使用者可進一步點選照片來放大照片進行瀏覽，結果如左圖所示。



圖 4.35 檢核結果之影像資料瀏覽功能

考量到有部分調查地點並無紀錄影像資料或是影像資料僅記錄到某一單一視角的畫面,使用者將會無法全面的得知該調查地點周遭的實際環境情形,因此,本系統進一步整合連結到該地點 Google 街景的功能,使用者可以點選如圖 4.36 圖左的介面右下角的 Google 街景圖示,切換到該地點的 Google 街景畫面。



圖 4.36 檢核結果之 Google 街景瀏覽功能

由於並非全台灣道路都有 Google 街景,因此,如果整合資料過程中發現該調查地點無 Google 街景時,則播放本研究於現場錄影的影片。舉例來說,光興國小有一檢核地點,因巷子禁止車輛進入,故 Google 並未建置街景,因此,本研究前往該處進行錄影,並且將影像處理後上傳至 Youtube,當使用者點選 Google 街景圖示時,系統平台會自動切換到該路段的 Youtube 影片,供使用者進行瀏覽,如圖 4.37 所示。



圖 4.37 檢核結果之 Youtube 影片瀏覽功能

4.3.2 專家會議之意見回饋

本研究完成 4 所學校周圍行人用路環境檢核資料蒐集與彙整以及用路環境檢核資料瀏覽介面之開發後，即安排林大煜教授、陳高村副教授以及靖娟基金會許雅荏處長與周金明組長等 4 位學者專家，於 104 年 9 月 10 日在龍華科技大學舉辦會議，針對所蒐集之資料進行討論，同時提供相關改善建議事項。討論時請 4 位專家兩兩一組，分別就 4 所國小的調查資料進行瀏覽和相關對策的建議，由本研究人員進行用路環境檢核資料瀏覽介面的操作和會議內容的紀錄(圖 4.38)。

專家會議中資料檢視方式為先從學校正門口開始，沿著鄰近學校週圍之道路與路口，逐一檢視本計畫所蒐集之檢核資料以及學校所提供之導護點設置及學生通學路線。完成前述鄰近學校週圍之道路與路口檢視之後，再往外擴及附近道路與路口。由於本次與會專家對於調查之三重地區 4 所國小通學路線環境不甚熟悉，因此在專家檢視資料過程中，先利用電子地圖顯示學校所在地理位置及其週遭道路，然後再透過 Google 街景服務所提供之 720 度環境影像，讓與會專家瀏覽以瞭解檢視地點之地理環境與道路幾何，之後再針對利用資料蒐集 APP 所蒐集之資訊進行討論並作出建議事項。茲以正義國小為例，說明專家會議中資料檢視方式，詳細內容如表 4-15 和圖 4.39。



(a) 上午場次



(b) 下午場次

圖 4.38 專家會議現場狀況

表4-15 專家會議中資料檢視與改善建議-以正義國小為例

檢視點編號 (圖 4.39)	檢視地點	改善建議
1	學校正門口	校門口前無號誌、行人穿越線旁有汽車出入口，學童在走的時候需要注意旁邊。
2	正義國小學童接送區	本路段僅單向一車道，不適合作為接送區
2	正義國小地下停車場出入口	1. 上下課時建議有導護員。 2. 考慮全天候也可能有學童行走，學校應加強宣導。
3	大智街路寬縮減處	提醒學童不要並排行走。
4	自強門	1. 自強路一段 160 巷內有許多機車出入，提醒學童進入自強門前，注意各方向可能有車輛駛出。 2. 建議學童沿學校同側(守望相助亭一側)行走。
5	自強路一段 160 巷機車停車場出入口	1. 提醒學童不要在車道上或出入口處駐足。 2. 提醒學童穿越時需要持續左右觀看有無車輛出入。
6	自強路一段家長接送區	-
7	正義北路與自強路一段路口	1. 建議行走靠近學校的一側。 2. 建議透過行人號誌穿越至最靠近正義國小的街角。
8	正義北路	靠近學校一側正義北路上有一社區停車場出入口需要注意。
9	正義北路與信義西街交叉口	如要穿越正義北路的時候，建議行走天橋。
10	信義西街	建議盡量走騎樓，此路段的騎樓並不連貫，故學童在走出騎樓的時候需要注意來車。

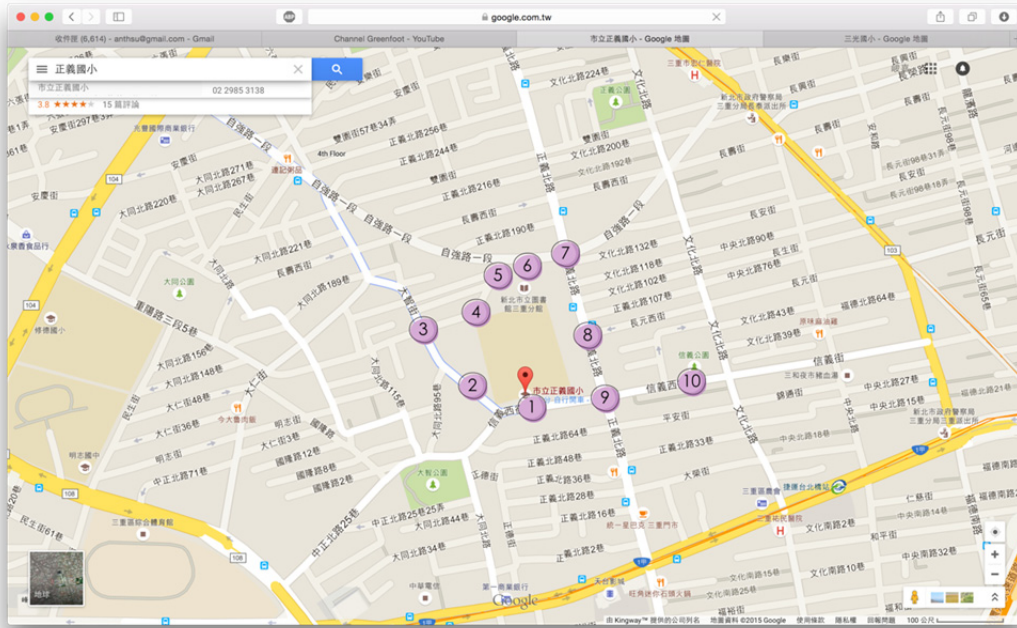


圖 4.39 正義國小行人用路環境檢核資料檢視順序示意圖

由於此次專家會議所提出之改善建議，內容涵蓋行人教育、學校/導護、工程以及執法等不同層面，其中關於行人教育部分之改善建議，係為本研究後續行動指引 APP 開發之指引內容參考依據，即將教育之改善建議轉換為指引訊息，依使用者所在位置，顯示相對應之指引訊息給使用者。若使用者所在位置特性類似，如停車場出入口，則所顯示之指引訊息便應相同，爰此，重新整理分類專家所提改善建議中關於行人教育部分的內容，並反覆調整指引項目之整併與新增，及簡化文字內容如表 4-16 所示。再依據重新整理後之分類，就 4 所學校周圍之通學環境中，與專家檢視地點類型相似，但先前未被納入之地點，進行新增，表 4-17 至表 4-20 為最終版本之專家檢視建議事項。

表4-16 行人教育建議事項重新分類後之類別及其對應之詳細指示內容

行人教育建議事項重新分類後之類別	詳細指引內容
A(停車場出入口)	1. 不要在車道上或出入口處駐足 2. 穿越時需要持續左右觀看有無車輛出入
B(通過巷子口)	通過巷子前，先左右看巷子有無車輛出入
C(行走騎樓)	行走騎樓
D(繞行雜物)	遇有堆放雜物與車輛等，在繞出前，先左右看道路上有無來車
E(騎樓不連續)	遇有騎樓不連續，在走出騎樓前，先左右看道路上有無來車
F(走學校側人行道)-新增類別	行走靠學校側的人行道
G(走學校側騎樓)-新增類別	行走靠學校側的騎樓
H(其他)	

表4-17 三光國小專家檢視建議事項

地點描述	行人教育(已轉化為指引資訊)	學校/導護	工程改善	執法
校門口		1.加強宣導不宜在接送完學生後任意迴轉。 2.建議校方及里長向附近居民及商家宣導不要在校門外違停機車,可停放在環河南路一側之停車格。 3.請里長與大廈管理員協調加裝停車場警示鈴,並定時進行檢驗維修。 4.請學校加裝停車場警示鈴,且定期維修保養鈴聲與警鈴。	1.劃分機車接送區。 2.大同南路出正門右側人行道有機車停放於機車停車格外,校方可將該區規劃為機車家長接送區,或根據家長通行動向規劃導護崗附近為學童下車地點,減少正門人車爭道的問題。 3.請將大同南路正門的禁止停車線(黃線)(紅線)改為禁止停車線(黃線),可於上放学供汽車等候接送學童。	加強取締違規停放之機車
大同南路(正門口處)	D(繞行雜物)	建議在上下學的時間於此路段用交通錐建置一臨時通學巷。	移除雜物,打通騎樓。	
大同南路與同安街交叉路口	H(其他)	先由行人穿越道線至萊爾富商店,再往學校走		
仁化街	D(繞行雜物)	1.請校方導護加強宣導勿在單行道逆行行駛,並請新北市警察局加強取締。 2.請校方與導護加強宣導騎乘機車時家長與學童均須配戴安全帽。 3.請校方加強宣導機車不宜超載以免影響通行安全。 4.請學校於懇親會針對上述問題向家長提出說明以及相關提醒,並請小朋友告訴家長務必配合,另外,要求學生在走於巷道兩側,避免與機車發生擦撞,發生意外。		取締逆向車輛。

表4-17 三光國小專家檢視建議事項(續)

地點描述	行人教育(已轉化為指引資訊)	學校/導護	工程改善	執法
同安街與泉州街交叉路口		1.建議導護老師面向來車方向進行導護。 2.請校方向學童宣導行走於後門泉州街時，結伴同行，使駕駛者能清楚注意到學童，降低行駛速度。 3.請校方與泉州街攤販協商，將攤販內縮至自家住宅內，不要影響學童之行走空間，並向學童宣導不要邊走邊吃，應注意周遭環境以維護自身安全。	1.建議泉州街可考慮規劃為通學巷，於同安街入口設置管制，惟同安街設置家長接送區，對同安街交通衝擊更大，建議會勘商定。 2.請新北市交工科將泉州街與同安街交叉路口原本的黃網線縮小，縮減部分改為行人穿越道，並於仁化街與同安街路口轉角處加設導管，提供學童較為安全的通行空間。	加強取締違規停放之機車。
大同南路(台1甲往學校正門方向)	B(通過巷子口)			
校門口前方7-11		可規劃機車接送區。	規劃設置行人穿越道線。	
同安街	D(繞行雜物)			建議除導護人力投入外，建議大同派出所，以護童專案機動協助維護週邊上放學安全。

表4-18 光興國小專家檢視建議事項

地點描述	行人教育(已轉化為指引資訊)	學校/導護	工程改善	執法
文化南路與福德南路交叉路口	H(其他)	先由行人穿越道線至光興公園，再往學校前進		
光興國小地下停車場	A(停車場出入口)			
正義南路(鄰近學校)	F(走學校側人行道)			
光興街(鄰近學校)	F(走學校側人行道)			
文化南路(鄰近學校)	F(走學校側人行道)			
光興街與文化南路交叉路口			增設光興街行人穿越道線。	
文化南路(福和街-光興街)	E(騎樓不連續)			
文化南路與福和街交叉路口	B(通過巷子口)			
文化南路與文化南路 47 巷交叉路口	B(通過巷子口)			
文化南路與文化南路 65 巷交叉路口	B(通過巷子口)			
文化南路與文化南路 75 巷及中央南路 95 巷交叉路口	B(通過巷子口)			
文化南路停車場出入口	A(停車場出入口)			
正義南路與光興街交叉路口			1.可改設置通學行人專用號誌(包含時段性交叉型行人穿越道標線)，以方便提前導引學生進入學校側人行道行走。 2.路口西側、北側枕木紋行人穿越道標線斑駁，建議路權單位補漆繪。	

表4-19 正義國小專家檢視建議事項

地點描述	行人教育(已轉化為指引資訊)	學校/導護	工程改善	執法
校門口	H(其他)	行走行人穿越道線時，要持續左右看旁邊有無車輛出入	路隊與接送時段應分開。	建議上放學時段校門口車阻移開時，設置引導設施引導機車接送家長出入。
自強路一段160巷3弄往自強門方向	D(繞行雜物)			
自強門	H(其他)	進入自強門前，注意各方來車		
自強路一段160巷機車停車場出入口	A (停車場入口)			
正義北路與自強路一段路口	H(其他)	1.行走靠學校的一側 2.利用行人號誌穿越至最靠近學校的街角		
正義北路上社區停車場出入口	A (停車場入口)			
正義國小地下停車場出入口	A (停車場入口)		1.上下課時建議有導護員。 2.考慮全天候也能有學童行走，學校應加強宣導。	
正義國小學童接送區		本路段僅單向一車道，不適合作為接送區。		

表4-19 正義國小專家檢視建議事項(續)

地點描述	行人教育(已轉化為指引資訊)	學校/導護	工程改善	執法
自強路一段160巷2弄與自強路一段160巷交叉路口	B(通過巷子口)			
自強路一段160巷1弄與自強路一段162巷交叉路口	B(通過巷子口)			
自強路一段160巷往自強門方向	H(其他)	行走靠學校的一側 (守望相助亭一側)		
信義西街直行往正義國小正門(信義西街與正義北路交叉路口)	H(其他)	行走天橋穿過正義北路		
大智街(介於大同北路95巷至167巷之路段)	E(騎樓不連續)			
正義北路(往東門)	G(走學校側騎樓)			
正義北路直行左轉信義西街往正義國小正門	G(走學校側騎樓)			
信義西街直行往正義國小正門(介於信義西街1巷與正義北路之路段)	C(行走騎樓)			
信義西街與信義西街1巷交叉路口	B(通過巷子口)			
信義西街直行往正義國小正門(介於信義西街1巷與文化北路之路段)	E(騎樓不連續)			

表4-20 重陽國小專家檢視建議事項

地點描述	行人教育(已轉化為指引資訊)	學校/導護	工程改善	執法
重陽二段52巷(三民街155巷-中正北路176巷)	B(通過巷子口)			
力行路一段38巷(力行路一段-中正北路)	B(通過巷子口)			
中正北路145巷(力行路一段-中正北路)	B(通過巷子口)		於中正北路145巷口兩端，各加設一組禁止右轉、左轉牌面加掛附牌，145巷1弄南向臨近115巷口加設一組禁止左轉牌面加掛附牌，145巷5弄南向臨近115巷口加設一組禁止左轉牌面加掛附牌。	
中正北路145巷5弄	F(走學校側人行道)			
中正北路115巷	F(走學校側人行道)		屬通學巷區域內建議取消管制牌，中正北路115巷口禁止進入牌面應轉與附牌同向，並於中正北路北向臨近路口加設一組禁止右轉牌面加掛附牌，南向臨近路口加設一組禁止左轉牌面加掛附牌。	
力行路一段38巷(中正北路145巷5弄-中正北路)	F(走學校側人行道)			
力行路一段38巷(力行路一段-中正北路145巷5弄)	E(騎樓不連續)			
中正北路145巷(力行路一段-中正北路145巷8弄)	D(繞行雜物)			
中正北路145巷(中正北路8弄-中正北路)	D(繞行雜物)			

表4-20 重陽國小專家檢視建議事項(續)

地點描述	行人教育(已轉化為指引資訊)	學校/導護	工程改善	執法
中正北路 145 巷 4 弄/3 弄	D(繞行雜物)	規劃為「學童徒步區」，建議修正為「通學巷」，並依通學巷於各入口設置管制標示牌，標明管制時間、管制內容(車輛只出不進)、必要時設置活動管制拒馬。	中正北路 145 巷 4 弄口，附牌應轉與禁止進入牌面同向。	
中正北路 145 巷 5 弄與力行路一段 38 巷交叉路口			建議加設 L 型行穿線於路口東側與北側。	
中正北路與力行路一段 38 巷交叉路口		建議導護學生行走路口東側、北側行穿線，作「L」型穿越。	建議加設 T 型行穿線。	

4.4 行動指引 APP 系統開發成果

圖 4.40 為本研究之行動指引 APP 的架構示意圖，使用者可手持安裝行動指引 APP 的行動裝置來瀏覽內建的指引內容，透過抓取行動裝置的 GPS 經緯度座標或是透過一些明顯的地標位置，APP 所整合的電子地圖上會顯示出目前使用者所在位置固定距離範圍內的資訊點內容，目前這些資訊點內容即為本研究在國小用路環境檢核調查後與專家討論後所建議的資訊內容。

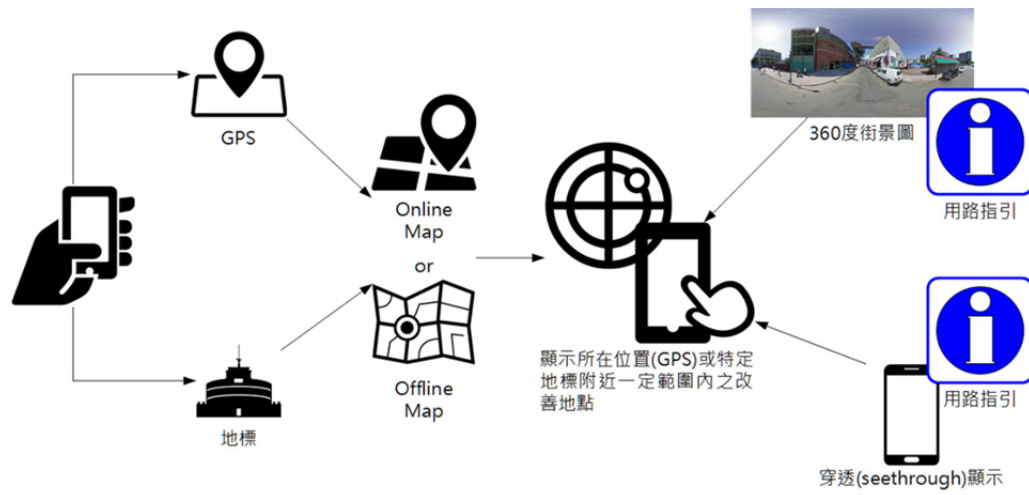


圖 4.40 行動指引 APP 系統架構示意圖

4.4.1 GPS 經緯度精度驗證

由於行動指引 APP 主要是根據所讀取的行動裝置 GPS 經緯度座標來決定資訊內容於電子地圖中顯示與否，因此，掌握行動裝置 GPS 經緯度數據的精度將十分重要。

因行動指引 APP 是以 Unity3D 進行開發，因此，在進行 GPS 經緯度經度測試時，亦以 Unity3D 開發一款僅讀取行動裝置 GPS 經緯度數據之 APP，來讀取經緯度數據，並將其安裝於 Android 版本和 iOS 版本之測試手機中，以比較不同作業系統之手機的 GPS 經緯度精度差異，手機則分別為 iPhone6 及 ASUS Zenfon6，兩款手機皆是目前一般民眾較常使用的款式。本研究規劃 9 個測試地點，

分別記錄兩支手機在 9 個測試地點的 GPS 經緯度數據，測試完成後數據資料整理結果如表所示。

表4-21 Android版本和iOS版本之GPS經緯度座標測試結果

測試地點編號	測試地點GPS (Google Map)	GPS數值小數位數	iPhone6(iOS 系統)	Zenfon6(Android 系統)	誤差距離(m)	
					iPhone 6	Zenfon 6
1	25.017238, 121.403068	4	25.01737,121.403	25.01737,121.4031	16	15
		6	25.01737403, 121.40299224	25.017313,121.4029541	17	14
2.	25.017491, 121.404040	4	25.01749,121.4041	25.01784,121.4041	6	39
		6	25.0174922, 121.4040603	25.017683,121.404457	2	47
3	25.018532, 121.408299	4	25.01852,121.4083	25.01862,121.4083	1	10
		6	25.0185184, 121.4083404	25.01833152,121.4078216	4	53
4	25.015238, 121.410434	4	25.01528,121.4105	25.01535,121.4108	8	39
		6	25.0152816,121.4104995	25.015279,121.410469	8	6
5	25.012623, 121.412435	4	25.01261,121.4126	25.01268,121.4123	17	15
		6	25.0126037,121.412567	25.01262855,121.4124603	13	3
6	25.006905, 121.412433	4	25.00681,121.4124	25.00682,121.4129	11	48
		6	25.006807,121.412368	25.0064029,121.4122848	13	58
7	25.016229, 121.404236	4	25.01628,121.4042	25.01624,121.4045	7	27
		6	25.01627922,121.4042129	25.0161857,121.4040756	6	17
8	25.016343, 121.407425	4	25.01633,121.4075	25.01628,121.4078	8	38
		6	25.01632881,121.4075164	25.0162734,121.407585	9	18
9	25.017050, 121.409522	4	25.01709,121.4093	25.01676,121.4097	23	37
		6	25.0170898,121.4093322	25.0171165,121.409179	20	35
GPS 平均誤差(4 位)					10.5	29.78
GPS 平均誤差(6 位)					9.8	27.89

本研究以 Google Map 之座標為比較基準，手機讀取到的經緯度數據與 Google Map 之經緯度資料換算出距離的差距，即為表 4-21 中之誤差值。由表 4-21 可知：

1. iPhone 手機的測試結果，GPS 經緯度數值小數點後 4 位數和 6 位數以上差異不大，4 位數的平均誤差距離為 10.5m，6 位數則平均誤差距離為 9.8m，誤差值約可控制在 20m 以內，甚至在 10m 以內(有 6 個測試地點的數據誤差是在 10m 以內)。
2. Zenfon6 手機的 GPS 測試結果，相較於 iPhone 手機，Zenfon6 手機抓取 GPS 的誤差幅度較大，不如 iPhone 的數據來得穩定。經緯度數據小數點後 4 位數和 6 位數以上差異不大，4 位數的平均誤差距離為 29.78m，6 位數則平均誤差距離為 27.89m。

由以上可知，GPS 經緯度準確性會因手機不同型號而有所差異，以所測試之兩款手機而言，多數距離的誤差可控制於 30~50 m 以內，如果是 iPhone 系列的手機則可以控制在 10~20 m 以內，因此，目前初步設定行動指引 APP 在讀取使用者當時的 GPS 座標後，將顯示以此位置為中心半徑 50 m 內的指引內容於電子地圖中，以減少經緯度誤差造成的影響。

4.4.2 安全用路指引內容的呈現方式

行動指引 APP 中的安全用路指引內容主要是將專家會議中關於行人教育的建議內容(即表 4-16)轉化為可與虛擬實境和擴增實境整合之資訊內容，本研究將建議內容歸納為八大類，類別代號共為 A 至 H，每一個類別代表一種用路環境的狀態，例如 A 類為停車場出入口的用路環境，B 類則為行人通過巷子口的用路環境等等，每一個類別皆有其對應的專家安全用路建議的內容。

如果僅以文字資訊內容來進行呈現，可能對於使用者在學習成效上較為不足，因此，除了以文字內容來進行呈現外，同時也會以其他物件來進行提示，此部分目前參考了一款商業化產品 Eyedog Indoor Navigation 的指引內容呈現方式，Eyedog Indoor Navigation 為一款室內導航 APP 應用程式，此 APP 主要透過事先將該影像拍照記錄，製作成影像資料庫，並於影像中搭配箭頭等圖示來指引使用者正確的行進方向，如圖 4.41 所示。

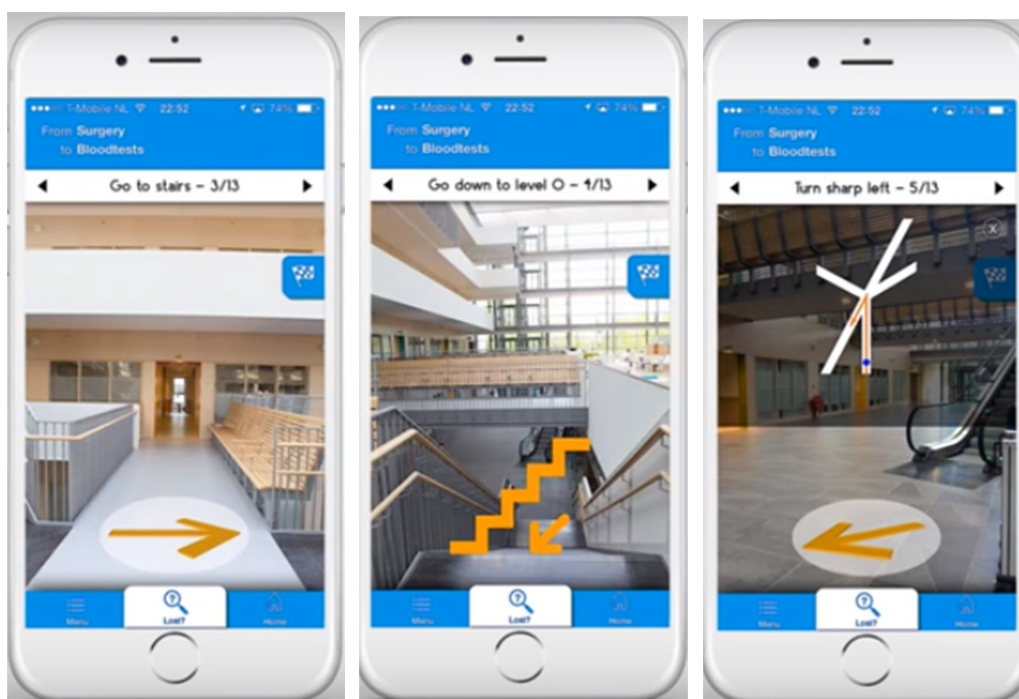


圖 4.41 Eyedog Indoor Navigation 導覽 APP 的指引內容呈現方式

圖 4.42 為本研究所開發之行動指引 APP，其以文字內容結合箭頭方式呈現資訊，例如以圖中所示的箭頭指引使用者正確的行走位置和方向，而圖上方則為針對各種用路環境類型的專家建議內容。



圖 4.42 行動指引 APP 的文字和箭頭指引呈現

除了以文字和箭頭的方式外，也透過 Unity3D 呈現其他的動態指引，例如動態提示圈，如圖 4.43 左圖的圓圈可提示用路人於行走過程該注意的地方，亦可整合 3D 模型(如汽車和機車)以動畫方式，提醒使用者在通過巷子口時要注意可能會出現的汽機車，如圖右圖所示。



圖 4.43 行動指引 APP 其他指引內容呈現方式

另外，針對路口處的指引呈現方式則是導入路線導航的概念，如圖 4.44 所示，當使用者於電子地圖中點選一個設有指引的路口後，即會進入一個介面來讓使用者決定其目前的位置，行動指引 APP 會依據該行動裝置的方位角資料，改變使用者介面上箭頭的指向，讓使用者可以明白所在位置及各參考標的位置在現場環境裡的相對方位。

當使用者輸入所對應路口位置的地點編號後，會進入到 2D 的路線指引介面，由於此一路口的目的地皆為路口平面圖右上角之正義國小，因此，假設使用者選擇 3 號為出發點，即路口平面圖左下角的全國電子，則路口平面圖會出現如圖 4.45 (a)的紅色箭頭來指引使用者行走的路線，並透過文字訊息提醒使用者該注意的安全內容。不同的出發點則會有不同的路線指引，如圖 4.45 (b)是從 4 號地點出發時的路線指引和文字內容。



圖 4.44 行動指引 APP 的路口行走路線指引功能



(a) 使用者所在位置為編號 3

(b) 使用者所在位置為編號 4

圖 4.45 行動指引 APP 的路口穿越路線指引功能

此外，使用者亦可點選下方的3D街景模式按鈕切換到Google 3D街景畫面，如圖 4.46 所示，從 3D 街景的畫面使用者可瀏覽該指引地點街景與 2D 路口平面圖的相對位置，以更清楚的了解在現場要如何按照指引內容安全穿越路口。



圖 4.46 行動指引 APP 路口行走路線 Google 街景功能

4.4.3 行動指引APP現場模式與離線模式

行動指引 APP 初步規劃有兩種模式可進行切換使用，一種為離線模式，另一種為現場模式，兩種模式皆是以前一節所述方式呈現專家建議的用路安全指引內容。兩種模式的差異主要為離線版本是透過以 Google 街景作為指引內容的背景，即使用者不在現場也可以進行指引內容的操作和瀏覽。現場版本則是以擴增實境的方式呈現，即指引內容結合搭配行動裝置內建之攝影鏡頭所拍攝之現場畫面為背景。

離線模式的操作流程如圖 4.47 所示。離線模式主要是考慮使用者未在现场時，亦可進行操作和瀏覽指引的內容，以學習用路安全。由於此模式，使用者並非位於現場，因此，行動指引 APP 無法直接使用所讀取到的行動裝置 GPS 座標資料來決定電子地圖中所要顯示的指引地點，故是以操作虛擬方向鍵的方式，讓使用者在電子地圖中移動，並根據使用者所移動到的位置，決定地圖中所要顯示的指引地點。如圖 4.47 左圖所示，使用者可操作右下角之箭頭來前後移動使用者在電子地圖上的標記位置，標記的方位則是依據使用者操作手機之方位角。按

使用者移動電子地圖上標記的位置，電子地圖會以標記位置為中心，呈現出預設範圍內的指引地點標記，標記位置不同時，出現的指引地點位置也不同。



圖 4.47 行動指引 APP 之離線模式

因離線模式未在现场，故指引內容無法整合行動裝置之攝影機所拍的畫面，故在離線模式中是將文字和箭頭等指引內容與 Google 街景整合，如圖 4.47 右圖所示，使用者點選指引內容標記點後，可切換到 Google 街景中瀏覽指引內容。

現場模式是 Location-based 的設計，會根據行動裝置所讀取到的 GPS 座標，於電子地圖中顯示使用者的所在位置，並於電子地圖上以所在位置為中心呈現預設範圍內的指引內容標記點面，本研究預設範圍為 50 公尺，如圖 4.48 所示。

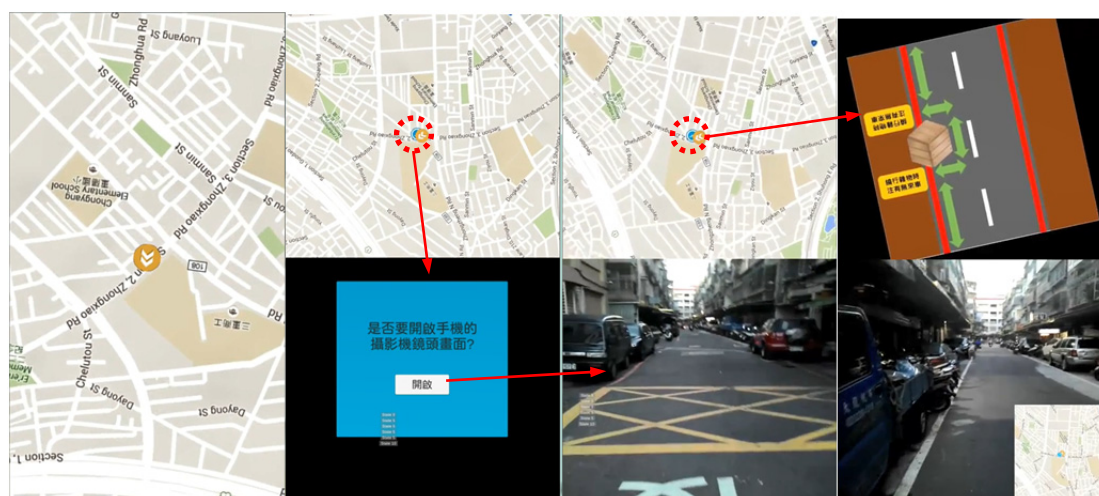


圖 4.48 行動指引 APP 之現場模式

4.4.4 行動指引APP 之使用效果

使用效果評估問卷的設計主要參考整合性科技接受模式(Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT)架構(Venkatesh et al., 2003)。表 4-22 為本研究所設計問卷之各構面中的各問項內容，共有 32 個問題，每個問項的回答採 5-likert 評分，分別為非常同意、同意、普通、不同意和非常不同意。

本研究邀請 50 位受測者，以行動指引 APP 的離線模式作為測試工具，請受測者使用離線模式，使用完畢後，填寫問卷。問卷是以 Google 提供之網路問卷設計工具，製作線上問卷。表 4-23 為 50 位受測者之科技接受度問卷的分析結果，資料顯示行動指引 APP 的評分結果在各構面之 Cronbach α 信度為 0.784~0.953 之間，受測者評分最高(分數越高表示越同意問項內容)的構面為付出期望，平均值為 4.06，項目中以學習如何操作安全步行指引系統並不困難的問項平均值最高，為 4.18，表示大多數的受測者都認為此指引 APP 在操作上簡單，容易上手使用。另外，「使用行為-態度」、「使用意願」和「使用行為」部分，平均值分別為 3.63、3.43 及 3.59，結果似乎暗示受測者認為此 APP 是有趣、好玩的，且覺得有學習動機，同時有持續及常常使用的意願，並且會以此 APP 進行學習活動。

表4-22 本研究使用之效果評估問卷問項內容

構面名稱	題號	問項內容
績效期望	1	安全步行指引系統對我學習安全使用道路是有用的。
	2	安全步行指引系統可幫助我較快地學會安全使用道路的知識。
	3	安全步行指引系統讓我可以較省時省力地學習更多安全使用道路的知識。
	4	安全步行指引系統使我得到良好的學習效果。
	5	使用安全步行指引系統進行學習，才跟得上時代潮流。
付出期望	6	學習如何操作安全步行指引系統並不困難。
	7	安全步行指引系統的互動是清楚易懂的。
	8	我覺得安全步行指引系統容易使用。
	9	要熟練使用安全步行指引系統並不困難。
社會影響	10	朋友家人認為我應該使用安全步行指引系統，我會考慮使用。
	11	對我有影響力的人認為我應該使用安全步行指引系統，我會考慮使用。
	12	我所在意的人希望我使用安全步行指引系統，我會考慮使用。
	13	週遭的人都在使用安全步行指引系統時，我會考慮使用。
	14	使用安全步行指引系統能提升我在他人面前的形象。
促成環境	15	我有使用安全步行指引系統所需要的資源(智慧型手機)。
	16	我具備使用安全步行指引系統所需要的知識。
	17	我覺得使用安全步行指引系統符合我的生活形態。
	18	使用安全步行指引系統發生問題時，我能由其他人得到幫助。
使用行為- 態度	19	使用安全步行指引系統是有趣的。
	20	使用安全步行指引系統很好玩。
	21	使用安全步行指引系統非常愉悅。
	22	使用安全步行指引系統讓我有動機想學習。
使用意願	23	我願意繼續使用安全步行指引系統。
	24	學習安全使用道路的知識時，我一定會試著使用安全步行指引系統。
	25	我會常常使用安全步行指引系統。
	26	我會強烈推薦他人使用安全步行指引系統。
成本考量	27	我認為是合理的。
	28	我認為是物超所值的。
	29	在目前的費用水準下，這系統是值得的。
使用行為	30	使用安全步行指引系統，使我想學習更多道路安全的知識。
	31	我願意安裝 Unity 軟體來使用安全步行指引系統。
	32	使用安全步行指引系統，使我想學習更多道路安全的知識。

表4-23 本研究使用之效果評估問卷分析結果

項目	平均數	標準差
績效期望(Performance Expectancy) ($\alpha=0.912$)	3.78	0.91
1. 安全步行指引系統對我學習安全使用道路是有用的。	3.86	0.88
2. 安全步行指引系統可幫助我較快地學會安全使用道路的知識。	3.94	0.79
3. 安全步行指引系統讓我可以較省時省力地學習更多安全使用道路的知識。	3.98	0.87
4. 安全步行指引系統使我得到良好的學習效果。	3.78	0.95
5. 使用安全步行指引系統進行學習，才跟得上時代潮流。	3.34	1.06
付出期望(Effort Expectancy) ($\alpha=0.949$)	4.06	0.87
6. 學習如何操作安全步行指引系統並不困難。	4.18	0.83
7. 安全步行指引系統的互動是清楚易懂的。	3.94	0.89
8. 我覺得安全步行指引系統容易使用。	4.04	0.95
9. 要熟練使用安全步行指引系統並不困難。	4.06	0.82
社會影響 (Social Influence) ($\alpha=0.953$)	3.63	1.02
10. 朋友家人認為我應該使用安全步行指引系統，我會考慮使用。	3.70	1.04
11. 對我有影響力的人認為我應該使用安全步行指引系統，我會考慮使用。	3.78	1.02
12. 我所在意的人希望我使用安全步行指引系統，我會考慮使用。	3.82	1.02
13. 週遭的人都在使用安全步行指引系統時，我會考慮使用。	3.68	0.94
14. 使用安全步行指引系統能提升我在他人面前的形象。	3.18	1.08
促成環境 (Facilitating Condition) ($\alpha=0.784$)	3.78	0.95
15. 我有使用安全步行指引系統所需要的資源(智慧型手機)。	3.70	1.04
16. 我具備使用安全步行指引系統所需要的知識。	3.78	1.02
17. 我覺得使用安全步行指引系統符合我的生活形態。	3.82	1.02
18. 使用安全步行指引系統發生問題時，我能由其他人得到幫助。	3.68	0.94
使用行為-態度 (Use Behavior-Attitude) ($\alpha=0.935$)	3.63	0.93
19. 使用安全步行指引系統是有趣的。	3.70	0.95
20. 使用安全步行指引系統很好玩。	3.64	0.88
21. 使用安全步行指引系統非常愉悅。	3.50	0.93
22. 使用安全步行指引系統讓我有動機想學習。	3.66	0.96
使用意願 (Behavioral Intention) ($\alpha=0.930$)	3.46	1.00
23. 我願意繼續使用安全步行指引系統。	3.52	0.95
24. 學習安全使用道路的知識時，我一定會試著使用安全步行指引系統。	3.66	0.92
25. 我會常常使用安全步行指引系統。	3.26	1.07
26. 我會強烈推薦他人使用安全步行指引系統。	3.40	1.07

表4-23 本研究使用之效果評估問卷分析結果(續)

項目	平均數	標準差
成本考量(Cost) ($\alpha=0.944$)	3.37	1.06
27. 我認為是合理的。	3.34	1.14
28. 我認為是物超所值的。	3.40	1.05
29. 在目前的費用水準下，這系統是值得的。	3.38	0.99
使用行為 (Use Behavior) ($\alpha=0.916$)	3.59	1.00
30. 使用安全步行指引系統，使我想學習更多道路安全的知識。	3.64	1.03
31. 我願意安裝 Unity 軟體來使用安全步行指引系統。	3.52	0.95
32. 使用安全步行指引系統，使我想學習更多道路安全的知識。	3.62	1.01

第五章 結論與建議

5.1 結論

為落實交通部「運輸政策白皮書—運輸安全」中之「落實道安 3E 對策與加強弱勢族群保障」的道路安全政策，研究與實作由道路環境安全檢核到專家依據檢核結果研訂安全通行建議，再到將此建議延伸為以學習為目標之行動指引的系列程序，並以行動裝置為平台，導入情境感知(context awareness)、行動定位(location based)、虛擬實境(virtual reality)及擴增實境(augmented reality)技術，研發測試各個階段相對應的輔助工具雛型。本計畫第 1 年以行人為對象，研究成果與結論分述如下：

1. 本計畫依據行人道路安全檢核表，以 Unity3D 結合資料庫管理、網路與行動裝置等技術開發完成資料蒐集 APP，發佈為 Android 與 iPad/iPhone 版本，達成跨平台應用功能，並可由 Google Play 及 Apple Store 免費下載。此 APP 具備下列功能：
 - (1) 可記錄 GPS 經緯座標及電子羅盤方位角。
 - (2) 可透過網際網路併同檢核表傳送文字、照片及影片資料等相關佐證資料，其中照片及影片資料內含開始拍攝視角(電子羅盤方位角)、拍攝位置點 GPS 座標，可儲存於後台資料庫，同時每筆資料均給予特定編碼，供管理者後續查閱使用，而不會有資料重疊或覆蓋的情形產生。
 - (3) 可記錄使用者操作每個畫面的時間及畫面瀏覽順序，後續可分析此項資料進行人機介面與頁面內容的調整。
2. 本計畫以新北市三光國小、光興國小、重陽國小和正義國小為行人道路環境安全檢核與行動指引內容建置之應用對象，於學校周邊現場現勘與記錄後，規劃完成道路環境安全檢核路線，並招募調查人員並加以訓練，完成超過 50 人次之檢核與資料蒐集。
3. 本計畫根據道路環境安全檢核時所蒐集之資料，開發完成行人用路環境檢核資料瀏覽介面，輔助專家進行檢核資料討論與研定安全通行建議作業。並運用此流覽介面，邀請學者專家針對所蒐集之資料研議相關改善建議事項。
4. 本計畫依據專家針對四所國小周邊道路所提出之安全通行建議，結合情境感

知、行動定位、虛擬實境及擴增實境等技術，開發完成四所國小之行動指引 APP 離型，此離型包含現場模式和離線模式，不論使用者是否在現場，皆有合適之用路指引模式，指引內容係以文字、動態箭頭和動畫模型等虛擬物件呈現。此用路指引 APP 具備下列功能：

- (1) 當使用者利用行動裝置開啟 APP 時，可依據所在地點之 GPS 座標定位，並顯示於電子地圖上。
 - (2) 離線模式整合 Google 街景圖與虛擬物件，以提升使用者的遠端臨場感。
 - (3) 現場模式透過 See through 技術，將虛擬物件疊合於行動裝置內建攝影機影像螢幕上，提供使用者更友善的資訊互動介面。
5. 使用效果評估問卷的設計主要整合性科技接受模式(Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT)架構(Venkatesh et al., 2003)。
- 本研究所設計問卷之各構面中的各問項內容，共有 32 個問題，每個問項的回答採 5-likert 評分，分別為非常同意、同意、普通、不同意和非常不同意。
6. 本計畫招募 50 位受測者，參考整合性科技接受模式(Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, UTAUT)構面，進行行動指引 APP 離線模式之使用態度初步評估，結果顯示受測者認為此 APP 是有趣、好玩的，且覺得有學習動機，具有持續及常常使用的意願，且會以此 APP 進行學習活動。

5.2 建議

1. 資料蒐集 APP 經實地使用與測試後，已確認其可用性，但為便利檢核工作，建議後續可增加語音紀錄功能，並強化文字紀錄功能，以利後續專家檢視資料時，能夠更深入地瞭解調查人員進行檢核時之判斷與想法。
2. 專家針對四所國民小學周邊道路所提安全通行建議內容，具有部分共通性，建議後續擴充行動指引 APP 時，因四所國小相距不遠，故可考慮擴充各個國小周邊的應用道路範圍，並直接應用這些共通的安全通行建議內容，以形成此地區的兒童行人用路環境指引路網，可供未來有更多的應用。
3. 本計畫所開發之行動指引 APP 線上版及離線版，均具備可操作性，且初步使用評估結果顯示，離線版本確實能激發學習者的學習動機，可推知線上版的

擴增實境介面，應更可因其創新與友善的資訊顯示，而激發更具動力的學習動機與提升學習效果，協助達到交通安全的教育宣導目的，故建議後續可與四所學校之交通安全教育相關課程結合，以行動指引 APP 作為教師之輔助教學工具。

此頁空白

參考文獻

- [1] Nabors, D., Gibbs, M., Sandt, L., Rocchi, S., Wilson, E., & Lipinski, M. (2007) Pedestrian road safety audit guidelines and prompt lists. Final report 2-005-2007. Federal Highway Administration Office of Safety, Washington, DC: US.
- [2] Road safety audit guideline for safety checks of new road projects. Paris, World Road Association, 2011.
- [3] World Health Organization (WHO), 2013. Pedestrian safety: a road safety manual for decision-makers and practitioners. World Health Organization, Geneva, Switzerland. (www.who.int/about/licensing/copyright_form/en/index.html access at 10 September 2013)
- [4] Walkability Checklist , April 29, 2014
(http://katana.hsrb.unc.edu/cms/downloads/walkability_checklist.pdf)
- [5] Milgram, P., & Kishino, A. F. (1994). Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. IEICE Transactions on Information and Systems,, E77-D(12), 1321-1329.
- [6] Azuma, R. (1997). A Survey of Augmented Reality. . Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 6(4), 355-385.
- [7] Johnson, L. W., Vilhjalmsson, H., & Marsella, S. (2005). Serious games for language learning: How much game, how much AI? In Artificial Intelligence in Education (pp. 306-313). Amsterdam, Netherlands: IOS Press.
- [8] McCall, R., Wetzel, R., Löschner, J., & Braun, A. K. (2010). Using presence to evaluate an augmented reality location aware game. Personal and Ubiquitous Computing, 15(1), 25-35.
- [9] learnAR 教學輔助擴增實境網站，參考網址 <http://www.learnar.org>
- [10] iButterfly 擴增實境 APP，參考網址
<https://itunes.apple.com/hk/APP/ibutterfly-hk/id435704314?mt=8>
- [11] hiPage 搜 go 擴增實境應用程式，參考網址
<https://itunes.apple.com/tw/APP/hipage-sougo!/id351330048?mt=8>
- [12] Steiniger, S., Neun, M., & Edwardes, A. (2006). Foundations of Location Based Services: University of Zurich.
- [13] John Corpuz, 12 Best Augmented Reality APPs, July 14, 2014
(<http://www.tomsguide.com/us/pictures-story/657-best-augmented-reality-APPs.html>)

- [14] Spiekermann, P. (2011) The influence of visual in-car augmented reality upon the safety and traffic flow in the Dutch traffic. Master thesis. Delft University of Technology, Rijkswaterstaat, the Netherlands, June 2011.)
- [15] Spiekermann, P. (2011) Part A: What to expect in the field of visual in-car augmented reality in the next 10 years. Master thesis. Delft University of Technology, Rijkswaterstaat, the Netherlands, June 2011.
- [16] Augmented Driving, 2010-2012, <http://www.imaginyze.com/Site/Welcome.html>
- [17] Dong, S., Kamat, V. R. (2013) SMART: scalable and modular augmented reality template for rapid development of engineering visualization Applications. Visualization in Engineering, 1, 1-17. (<http://www.viejournal.com/content/1/1/1>)
- [18] AR GPS 汽車/行人實景導航，參考網址
<https://play.google.com/store/APPs/details?id=com.w.argps2>
- [19] Skully Helmet 擴增實境智慧型安全帽，參考網址
<http://www.skully.com/#smartest-helmet>
- [20] Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., Davis, F. D (2003) User acceptance of information technology: toward a unified view. MIS Quarterly, 27 (3), 425-478.
- [21] Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., Xu, X. (2012) Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. MIS Quarterly, 36 (1), 157-178.
- [22] Nabors, D., Gounghnour, E., Thomas, L., DeSantis, W., Sawyer, M. (2012) Bicycle Road Safety Audit Guidelines and Prompt Lists. Federal Highway Administration Office of Safety, Washington, DC: US.
- [23] 行政院研究發展考核委員會(現為國家發展委員會)，101 年個人家戶數位機會調查報告，101 年 11 月。
- [24] 行政院研究發展考核委員會(現為國家發展委員會)，100 年個人家戶數位機會調查報告，100 年 11 月。

附錄 1 本研究採用之行人道路安全檢核項目

一、行人道路安全檢核項目原始資料

本研究採用之我國行人道路安全檢核項目原始資料如附表及附表 2。

附表1 行人穿越路口原始檢核項目

項目類別	項目編號	項目內容
存在與否	1	需要行人穿越道線?
	2	需要行人號誌?
基本幾何	3	寬的街角半徑加長了行人穿越距離，及鼓勵高速的右轉?
	4	道路太寬?
	5	路口非 90 度相交，使得駕駛者無法聚焦在穿越道路的行人?
穿越處標示	6	有正確標線標示行人穿越處?
	7	行人穿越道線夠寬?
	8	停止線及行人穿越道線磨損?
穿越處位置	9	行人穿越處所在位置可能有視距問題?
	10	行人穿越道設置在行人希望的路線上?
	93	行人穿越道兩端有臨時或永久障礙物妨礙通行?
	11	清楚引導行人到穿越點?
	12	行人可穿越路口的每一方向?若因安全因素而不能穿越某個方向時，有清楚地引導行人到另一個方便可行的穿越位置?

附表1 行人穿越路口原始檢核項目(續1)

項目類別	項目編號	項目內容
穿越處街角	13	每個臨近穿越處的街角均位在行人穿越道線範圍內?
	14	每個臨近穿越處的街角均與行人步行空間的線形一致?(行人<尤其低視覺能力>在由街角進入步行空間時可正確的定位)
	15	每個臨近穿越處的街角均有足夠空間的水平區域,讓行人等候,或可免進入車輛空間操作輔助步行工具的危險?(輪椅使用者或期推行者、支架使用者、行人尖峰時間)
	16	每個臨近穿越處的緣石均有斜坡?
	17	每個臨近穿越處的緣石斜坡位均在行人穿越道線範圍內?(行人在進出人行道時無須走到行人穿越道線外來使用緣石斜坡)
	18	每個臨近穿越處的斜坡設置在人行道上可及位置?
	19	每個臨近穿越處的緣石斜坡均與人行道的線形一致?(行人(尤其低視覺能力)在由斜坡進入人行道時可正確的定位)
	20	每個臨近穿越處的斜坡頂端均有足夠空間的水平區域,讓行人等候,或可免進入車輛空間操作輔助步行工具的危險?(輪椅使用者或期推行者、支架使用者、行人尖峰時間)
	21	穿越處的等候區域空間對行人足夠?(輪椅使用者、支架使用者、行人尖峰時間)
步行的地面	22	穿越處無不良的排水/水坑、滑溜地面、裂縫或其他鋪面不連續情況,會使行人或輪椅陷入?
	23	行人設施(如行人穿越道、緣石斜坡、庇護島等)相關的鋪面、標線使用防滑的材料?
	24	與穿越處垂直或水平的坡度對行人(尤其輪椅)造成問題?
	25	穿越處鋪面與道路鋪面銜接平順?
	26	穿越處及行人設施(如行人穿越道、緣石斜坡、庇護島等)的鋪面維護良好?
照明	27	穿越處有基本的照明?
	28	穿越處在尖峰與非尖峰交通狀態的照明均足夠?
	29	周邊商業活動的照明會使駕駛者分心、產生眩光、或與上方照明競爭,而減少穿越處之道路照明的效果?
可視性	30	穿越處各個方向,有永久固定物體會阻礙行人及車輛的可視性?包括建築物、圍籬及柵欄、標誌及公共設施桿柱、公車亭。
	31	穿越處各個方向,有暫時物體會阻礙行人及車輛的可視性?包括合法與違法停放或上下人貨的車輛、零售展示、垃圾箱。
	32	穿越處各個方向,有因季節變化而產生可能降低行人及車輛可視性的狀況?包括景觀的季節性變化。
	33	停止線(或讓路線)到行人穿越道線的距離足夠讓駕駛者看見行人?

附表1 行人穿越路口原始檢核項目(續2)

項目類別	項目編號	項目內容
行人號誌燈頭	34	行人號誌燈面與行人步行路徑成一直線?
	35	行人號誌燈面夠大以可由對向清楚看見?
	36	行人號誌燈面在行人穿越道的整個長度內均可清楚看見?
	37	行人號誌燈面設置高度適當?
	38	背景的商业照明會干擾行人號誌顯示或使其不顯著?
	39	在二階段穿越處，行人號誌燈面顯示會造成困惑?
	40	街燈或景觀遮蔽行人號誌的可視性?
行人號誌按鈕	41	行人號誌按鈕高度對所有行人均具可及性?
	42	行人號誌按鈕設置位置及方向可清楚指示其所適用的穿越處?
	43	行人號誌按鈕需要標誌解釋其功能與使用方式?
	44	行人號誌按鈕正確設置於號誌桿上?
	45	行人號誌按鈕因人行道或景觀維護不良而變得不具可及性?
行人號誌時間	46	行人號誌時間有適當設計，使等待時間合理?
	47	行人號誌時間有適當設計，使穿越時間合理?
	48	行人號誌點燈順序正確?
	49	行人號誌若提供倒數號誌，倒數會遺漏數字?
庇護島	50	有加高的庇護島提供行人作為等候區?
	51	加高的庇護島，對所有行人均具可及性(如有對輪椅使用者寬度適當的緣石斜坡)
	52	加高的庇護島，空間足以適用尖峰行人量
	53	加高的庇護島，空間足以適用在水平區域等待或轉向的輪椅
	54	加高的庇護島，對行人具可用性
穿越導護	55	導護的穿越處，有配置適當的合格導護人員?
	56	導護的穿越處，導護人員穿戴合適衣物或攜帶合適設備使其具可視性(含晨昏)?
	57	導護的穿越處，導護人員遵循規定的程序?
	58	導護的穿越處，導護人員能與機動車輛駕駛者及行人有效溝通?
	59	導護的穿越處，導護人員指揮機動車輛駕駛者及行人雙方?
	60	在行人交通的重要時段執行穿越處的導護工作?
	61	在車輛交通的重要時段執行穿越處的導護工作?
	62	導護的穿越處，導護工作及人員有考慮行動不便者?
	63	駕駛者經過學區路口時會遵守交通導護的指示?

附表1 行人穿越路口原始檢核項目(續3)

項目類別	項目編號	項目內容
鐵路及平交道 (註：此部分問項不列入)	64	鐵路平交道，有控制之穿越處，遮蔽桿、閘門、燈號及(或)鈴號均可及時觸發，以讓所有行人(含身心障礙者)均可完全通過軌道區？
	65	鐵路平交道，無控制之穿越處，有足夠視距讓行人在列車到達前完全通過軌道區(尤其有多條軌道時)？
	66	鐵路平交道，有控制之穿越處，在遮蔽桿、閘門已經開始放下之後，行人可離開軌道區？
	67	鐵路平交道可符合聽障或視障者的安全需求？
	68	鐵路平交道對於視覺失能的行人，通過軌道區的行人路徑夠清楚？可以合理期望低視覺能力的行人能安全地處理不平整步行地面？
	69	鐵路平交道，當潮濕時，軌道周圍會因材料或油品而滑溜？
	70	鐵路沿線有非正式的步道在無控制位置通過鐵軌？
	71	鐵路沿線有圍籬/標誌限制行人由某些地區穿越？有任何行人未遵守這些限制？
	72	鐵路平交道之閘門可防止行人穿越軌道區？(由兩側街道)
	73	鐵路平交道，當軌道以非垂直方式通過行人路徑時，輪椅使用者能在通過軌道時調整輪椅成正確的角度，使輪椅不會陷入鋪面與軌道間區域？
路外設施 施界接	74	路外設施出入口靠近穿越處？
駕駛者 行為	75	車輛會讓行人先行？
	81	車輛速度太高
	80	未禮讓正在穿越道路的行人
車輛管 理	78	車流中有足夠間距讓行人穿越道路？(無號誌路口及路段中位置)
	76	有足夠時間讓轉向車輛及行人離開路口？
	79	交通運作(尤其尖峰時段)有考慮行人安全？
	77	槽化之右轉車輛與行人的衝突已最小化？

附表1 行人穿越路口原始檢核項目(續4)

項目類別	項目編號	項目內容
學校相關標誌	83	緊鄰學校路段設有學校及當心兒童標誌?
	84	學校及當心兒童標誌未受遮蔽(如路樹、招牌...)?
	85	學校及當心兒童標誌維護良好?
	86	學校及當心兒童標誌在白天及夜間均具可視性?
學校接送區	87	學校於校門出入口之兩端或鄰近街道，有設置及標示適當大小的接送區(家長、課後照顧中心)?
	88	接送區的道路有淨空管理的標線或標誌?且標誌及標線維護良好?
	89	接送車輛佔據人行空間?
	90	接送區車輛運作有適當的管理?(如汽機車分區接送且動線不交錯、車輛不迴轉)
學校周邊停車管理	91	學校停車場出入口有正確警示?(如設置警示號誌、警示鈴聲、反射鏡且正確運作)
	92	學校停車場出入口之管理措施運作正常?
	82	學校周邊有適當的路邊停車管理，以增加學生步行時之可視性?(如上放學出入口與學校停車場出入口兩側繪設禁止臨時停車紅線)

附表2 行人沿道路步行原始檢核項目

項目類別	項目編號	項目內容
延續性	1	道路兩側持續有人行道或可以步行的路肩?
基本幾何	2	人行道寬度能滿足行人流量?(包括家庭及社交性之成群行人)
	3	步行空間有暫時或永久行動不變者所需的淨空?(推嬰兒車、拖置物箱(菜籃、行李)等)
	4	步行空間過於陡峭?
區隔車輛	5	車輛與行人間有適當距離加以區隔?
	6	行人步行空間有清楚地與車輛區隔?(用標線、防護設施、彩色或具紋理的鋪面、標誌或其他方式)
	7	行人步行空間與車輛的區隔設施(如標繪出路肩的標線、防護設施)維護良好?
	8	標線及標誌的可視性，白天與夜間均適當?
行動不便者考量	9	人行道與道路界接處，視障者可以判別?
	10	有高差處，有提供斜坡道?
步行的地面	11	步行空間的地面適當(如不滑、平整)?
	12	步行空間的地面維護良好?(如無爛泥、嚴重鋪面損壞)
穿越引導	13	需要引導行人到安全穿越點的措施?
照明	14	人行道有基本的照明?
	15	街道照明改善了行人在夜間的可視性?
可視性	16	行人沿人行道或路肩步行的可視性適當?(如無植物、桿柱、停放車輛、建築物等遮蔽)
路外設施界接	17	路外設施出入口(如路旁建築物的停車場)與人行道介接的狀況會對行人造成危險?
	18	路外設施出入口(如路旁建築物的停車場)的數量，會使行人不願走該路徑?
	19	車輛由大樓停車場出來時，缺乏注意行人?
自行車衝突	20	人行道上的自行車與行人有衝突?
駕駛者行為	21	車輛速度太高
	22	車輛太多
通學巷	23	學校設有通學巷，以處理人車爭道的問題?
	24	通學巷道內有車輛、攤販及其他雜物佔據?
	25	通學巷照明足夠?

二、資料蒐集 APP 之檢核項目修改版本演進說明

1. 第 1 版修訂內容(穿越路口計 1719 字、沿道路步行計 497 字)

- (1) 以勾選是、否的方式，建立檢核項目的 4 層次檢核結構。
- (2) 透過層次結構刪減及調整重複的說明文字，例如：「行人穿越處」、「加高的庇護島」、「行人號誌燈面」等相關用詞。
- (3) 隨檢核項目之用詞調整，而補充必要範例說明文字，使表達更清楚，例如：「標示正確？」後，再補充範例「(如兩端無阻礙)」。
- (4) 對於專有名詞，標註後續可能須提供照片作為輔助說明。
- (5) 第 1 版之檢核項目層次結構建構範例，如附表 3。

附表3 第1版檢核項目層次結構建構範例

第 1 層	第 2 層	第 3 層	第 4 層
1.路口每個方向均有行人穿越道線?(圖)			
☐ 是	標示正確? ☐ 是 ☐ 否		
	行人穿越道線夠寬? ☐ 是 ☐ 否		
	停止線及行人穿越道線磨損? ☐ 是 ☐ 否		
	位置可能看不見車輛? ☐ 是 ☐ 否		
	在行人希望的路線上? ☐ 是 ☐ 否		
	均有行人專用號誌?(圖)		
	☐ 是	使用行人專用號誌按鈕?(圖)	
		☐ 是	關於按鈕設置：
			所有人均可到達?(所有人的圖示) ☐ 是 ☐ 否
			所有人均可觸及的高度? ☐ 是 ☐ 否

附表3 第1版檢核項目層次結構建構範例(續1)

第 1 層	第 2 層	第 3 層	第 4 層
			清楚指示適用的行人穿越道位置? ☐ 是 ☐ 否
			需要解釋功能與使用方式? ☐ 是 ☐ 否
		☐ 否	
		關於行人號誌燈面：	
		與步行路徑成一直線? ☐ 是 ☐ 否	
		可由對向清楚看見? ☐ 是 ☐ 否	
		整條行人穿越道內均可清楚看見? ☐ 是 ☐ 否	
		設置高度適當? ☐ 是 ☐ 否	
		附近有商業照明?(圖)	
		☐ 是	商業照明會使燈面不顯著? ☐ 是 ☐ 否
		☐ 否	
		位在行人二階段穿越處?(圖)	
		☐ 是	顯示方式會造成困惑? ☐ 是 ☐ 否
		☐ 否	
		關於行人號誌時間：	
		紅燈等待時間合理? ☐ 是 ☐ 否	
		綠燈穿越時間合理? ☐ 是 ☐ 否	
		綠燈有倒數?	
		☐ 是	倒數會遺漏數字? ☐ 是 ☐ 否
		☐ 否	
	☐ 否	需要行人專用號誌? ☐ 是 ☐ 否	

附表3 第1版檢核項目層次結構建構範例(續2)

第 1 層	第 2 層	第 3 層	第 4 層
☐ 否	行人穿越處：		
	可能看不見車輛? ☐ 是 ☐ 否		
	在行人希望的路線上? ☐ 是 ☐ 否		
	需要行人穿越道線? ☐ 是	需要行人專用號誌?	
		☐ 是	
		☐ 否	
	☐ 否		

2. 第 2 版修訂內容(穿越路口計 1668 字、沿道路步行計 497 字)

(1) 穿越路口

- 將檢核項目分為路口中、接近路口、共通性、學校等 4 類設施，重新歸類檢核項目。
- 路口中的設施為行人穿越道、庇護島、停止線、行人專用號誌。
- 進入路口處，先檢核共通項目，再檢核有高差時須特別檢核的項目。
- 將行人專用號誌及其以下之層次提升，原有 4 層次縮減為 2 層次。
- 刪除會拘束檢核時之觀察的範例，例如：「10.穿越處的地面(圖示範例)」。

(2) 沿道路步行：

- 步行空間統一以路邊做為檢核選項，後續再透過 Google map 或專家實地檢核，予以區分路邊或路肩。
- 步行空間分 3 類：加高型人行道、標線型人行道、路邊。
- 以檢核項目「道路兩側步行空間相同?」搭配 3 類步行空間勾選之方式，加以處理，至於道路哪一側為哪一種步行空間，後續再透過 Google map 或專家實地檢核，予以區分。

- (3) 調整穿越路口與沿道路步行檢核項目重複部分，例如：「清楚引導行人到穿越點？」調整為僅出現在穿越路口的檢核項目。
- (4) 暫時性障礙之檢核部分，調整成「常有暫時性障礙」。

3. 第3版修訂內容(穿越路口計1687字、沿道路步行計428字)

- (1) 美國交通部之 Walkability checklist 可得資訊太少，不適合作為民眾版。
- (2) 維持民眾版與專家版檢視項目方向一致性。
- (3) 全面檢視所有檢核項目，將容易判斷的檢視項目，納入民眾版，至於如何不安全則後續再由專家以專家版檢視項目進行判斷，找出原因。
- (4) 調整民眾版檢視項目之順序，具共通性者(如照明、平整等)，置於開始處。
- (5) 民眾版合併檢核項目時，註記係為專家版的哪些檢核項目，供後續以資料庫技術，關聯民眾版與專家版之檢核項目與檢核結果。
- (6) 以民眾較有感覺的用詞，例如：「不滑」修改為「很滑」。
- (7) 先檢核共通性項目，則有些設施需合併檢視，例如行人穿越道線及穿越處之共通性項目，須合併此二種設施一起檢視。若先檢核最顯著項目，則設施之共通性項目須分別檢視，例如先檢視行人穿越道線之共通性項目，再檢視穿越處之共通性項目。
- (8) 因民眾係針對所在位置進行檢核，故穿越路口與沿道路步行二者間檢核項目重複部分應予以維持，故沿道路步行部份再補回已刪除之「清楚引導行人到穿越點？」檢核項目。
- (9) 沿道路步行部分：
 - (1) 因後續之通行指引 APP 開發時，須要界定製作範圍，初步建議可考慮 100m 為範圍。
 - (2) 檢核項目「步行空間」之「視力嚴重受損者可以判別步行空間與車輛行駛空間的銜接處？」，一般視力正常之民眾容易判斷？
 - (3) 檢核項目「路外設施(如停車場)出入口」之「會對行人造成危險？」及「車輛出來時，缺乏注意行人？」，民眾難以區辨其差異。
 - (4) 檢核項目「車輛速度太高？」及「車輛太多？」，可於加高人行道處進行檢視，故納入共通性項目，達到簡化目標。

4. 第4版修訂內容(穿越路口計854字、沿道路步行計219字)
- (1) 將檢核項目之層次結構簡化為1層，如表2、表3所示。因民眾版應讓民眾可快速完成檢核，故將勾選「是」、「否」的檢核方式，全面修改為直接勾選檢核項目，有勾選表示現場狀況符合檢核項目的說明，未勾選則表示現場無該種狀況，例如：「維護良好?(如無爛泥、嚴重鋪面損壞)」修改為「☐維護良好?(如無爛泥、嚴重鋪面損壞)」。
 - (2) 全面檢視檢核項目的說明文字，採用民眾慣用詞、能理解的表達方式，例如：「行人穿越道線」修改為「斑馬線」、「鋪面、標線使用防滑材料?」修改為「穿越處的地面會滑?」
 - (3) 將具專業性區分細節的檢核項目予以合併，以簡化檢核項目，例如：「穿越處各個方向的可視性」中之「有永久固定物體使行人看不見車輛?(如建築物、圍籬、桿柱、公車亭)」及「常有暫時物體使行人看不見車輛?(如上下人貨的車輛、商品展示、垃圾箱)」合併為「穿越處有物體使行人看不見車輛」。
 - (4) 第4版之單層檢核項目結構：穿越路口，如附表4。
 - (5) 第4版之單層檢核項目結構：沿道路步行，如附表5。

附表4 第4版單層檢核項目結構-穿越路口

類別	檢核項目
整體性問題	☐ 路口非90度相交
	☐ 路口有5條及以上的道路相交
	☐ 道路太寬
	☐ 街角弧度很大，為喇叭狀
路口設施及交通	1.路口有可穿越處(含斑馬線)
	☐ 在行人希望的路線上
	☐ 可能看不見車輛?
	☐ 車輛會讓行人先穿越
	☐ 車流中有足夠間距讓行人穿越道路
	☐ 車輛速度太快

附表4 第4版單層檢核項目結構-穿越路口(續1)

類別	檢核項目
路口設施及交通	☐ 穿越處的地面：(圖示範例)
	☐ 平整、清潔、排水良好
	☐ 會滑
	☐ 坡度太陡(尤其輪椅進出時)
	☐ 穿越處有基本的照明
	☐ 周邊商業照明會干擾照明效果
	☐ 無斑馬線但需增設
	3. ☐ 有斑馬線
	3-1 ☐ 標示正確?(如兩端無阻礙)
	☐ 停止線及斑馬線磨損
	☐ 街角穿越處在範圍內
	3-2 ☐ 夠寬
	☐ 停止線到斑馬線的距離足夠讓駕駛者看見行人
	3-3 ☐ 有加高的庇護島提供行人(含輪椅)作為等候區
	☐ 空間足夠
	☐ 對行人具可用性
	☐ 行人專用號誌顯示方式會造成困惑
	☐ 4.有路口的行人專用號誌?
	☐ 還需要增設
	☐ 5.使用行人專用號誌按鈕
	☐ 所有人均可順利使用(含地點及高度)
	☐ 清楚指示適用的方向
	☐ 需要解釋功能與使用方式
	☐ 6.行人專用號誌
	☐ 與步行路線成一直線
	☐ 可由對向清楚看見
	☐ 整條斑馬線內均可清楚看見
	☐ 設置高度適當
	☐ 附近有商業照明會使燈面不顯著
	☐ 紅燈等太久
	☐ 綠燈太短
	☐ 綠燈有倒數，倒數會遺漏數字

附表4 第4版單層檢核項目結構-穿越路口(續2)

類別	檢核項目
進入路口	☐ 路口街角與沿途步行空間線形一致
	☐ 有足夠等候及操作空間(含輪椅使用者)
	☐ 7.由加高的人行道或騎樓進入路口?
	☐ 街角有緣石斜坡
	☐ 緣石斜坡位置適當
	☐ 若無法穿越，有清楚引導行人到適當穿越位置
	☐ 路外設施出入口太靠近穿越處(如停車場、加油站)
	☐ 穿越處有物體使行人看不見車輛
學校附近增加項目	☐ 8.有導護人員
	☐ 適當的合格人員
	☐ 衣物或設備使其具可視性(含晨昏)
	☐ 能與駕駛者及行人有效溝通
	☐ 指揮駕駛者及行人
	☐ 有考慮行動不便者
	☐ 在行人交通的重要時段指揮
	☐ 在車輛交通的重要時段指揮
	☐ 駕駛者會遵守指揮
	☐ 9.有設置學校及當心兒童標誌
	☐ 未受遮蔽(如路樹、招牌)
	☐ 維護良好
	☐ 白天及夜間均可清楚看見
	☐ 需增設
	☐ 路邊停車會阻礙駕駛者看見學生
	☐ 出入口有適當警示、管理
	☐ 10.有設置及標示適當大小的接送區(家長、課後照顧中心)
	☐ 有淨空管理的標線或標誌，且維護良好
	☐ 接送車輛佔據人行空間
	☐ 接送車輛運作有適當的管理
	☐ 需要增設

附表5 第4版單層檢核項目結構-沿道路步行

類別	檢核項目
基本項目	1.步行空間種類
	☐ 為加高型(圖)人行道
	☐ 標線型人行道(圖)
	☐ 為路邊(圖)
	2.步行空間
	☐ 有基本照明
	☐ 夠寬(含輪椅使用者)
	☐ 過於陡峭
	☐ 地面不滑、平整
	☐ 維護良好(如無爛泥、嚴重鋪面損壞)
	☐ 有高差處，有提供斜坡道
	3. ☐ 有路外設施(如停車場、加油站)出入口
	☐ 沿途數量過多
	☐ 車輛出來時，不易看見行人
	4.車輛與行人
	☐ 自行車與行人有衝突
	☐ 有物體使車輛看不見行人
	☐ 車輛速度太高
	☐ 車輛太多
	☐ 車輛與行人有區隔設施
	☐ 距離適當
	☐ 夜間也可清楚區隔
	☐ 維護良好
學校附近	☐ 有通學巷
增加項目	☐ 通學巷有被占用

5. 第5版修訂內容(穿越路口計745字、沿道路步行計198字)

- (1) 持續合併、簡化檢核項目，以及調整、修改檢核項目說明文字。
- (2) 進行資料蒐集APP的分鏡腳本初步設計，並建立每個分鏡的標題，如附圖1，此即資料蒐集APP開發的參考版本。
- (3) 第5版之檢核項目設計：穿越路口，如附表6。
- (4) 第5版之檢核項目設計：沿道路步行，如附表7。

附表6 第5版之檢核項目設計-穿越路口

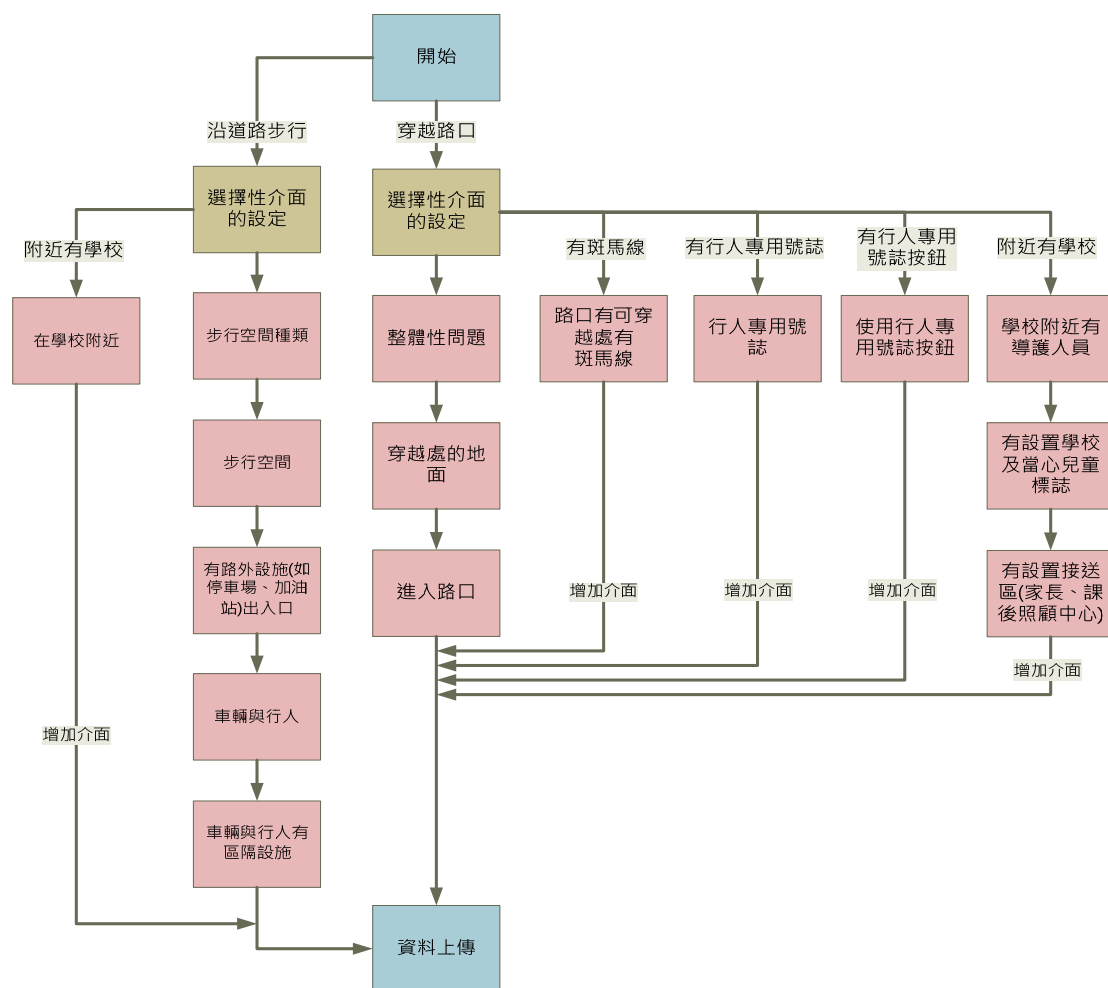
檢核主題	檢核內容細項
整體性問題	☐ 非 90 度相交 ☐ 5 條及以上道路相交 ☐ 道路太寬 ☐ 車輛速度太快 ☐ 在行人希望的路線上 ☐ 街角弧度大，為喇叭狀 ☐ 可能看不見車輛 ☐ 車輛會讓行人先穿越 ☐ 車流中有足夠間距讓行人穿越道路 ☐ 無斑馬線但需增設
穿越處的地面	☐ 平整、清潔、排水良好 ☐ 會滑 ☐ 坡度太陡(尤其輪椅進出時) ☐ 有基本照明 ☐ 周邊商業照明會干擾 ☐ 穿越處有物體使行人看不見車輛
進入路口	☐ 街角與沿途步行空間線形一致 ☐ 有足夠等候及操作空間(含輪椅使用者) ☐ 若某方向無法穿越，有清楚引導行人到適當穿越位置 ☐ 路外設施出入口太靠近穿越處(如停車場、加油站) ☐ 由加高的人行道或騎樓進入街角有緣石斜坡 ☐ 緣石斜坡位置適當
路口有可穿越處有斑馬線	☐ 標示正確 ☐ 停止線及斑馬線磨損 ☐ 夠寬 ☐ 街角穿越處在範圍內 ☐ 停止線到斑馬線的距離足夠讓駕駛者看見行人 ☐ 有加高的庇護島提供行人(含輪椅)作為等候區 ☐ 空間足夠 ☐ 對行人具可用性 ☐ 行人專用號誌顯示方式會造成困惑
行人專用號誌	☐ 與步行路線成一直線 ☐ 可由對向清楚看見 ☐ 附近有商業照明會使燈面不顯著 ☐ 綠燈太短 ☐ 紅燈等太久 ☐ 綠燈有倒數，倒數會遺漏數字 ☐ 高度適當 ☐ 還需要增設 使用行人專用號誌按鈕 ☐ 所有人均可順利使用(含地點及高度) ☐ 清楚指示適用的方向 ☐ 需要解釋功能與使用方式

附表6 第5版之檢核項目設計-穿越路口(續)

檢核主題	檢核內容細項
學校附近有 導護人員	☐ 適當的合格人員 ☐ 衣物或設備使其具可視性(含晨昏) ☐ 能與駕駛者及行人有效溝通 ☐ 指揮駕駛者及行人 ☐ 有考慮行動不便者 ☐ 在交通的重要時段指揮 ☐ 駕駛者會遵守指揮
有設置學校 及當心兒童 標誌	☐ 未受遮蔽(如路樹、招牌) ☐ 維護良好 ☐ 白天及夜間均可清楚看見 ☐ 出入口有適當警示、管理 ☐ 需增設
有設置接送 區(家長、課後 照顧中心)	☐ 設置及標示大小適當 ☐ 有淨空管理的標線或標誌，且維護良好 ☐ 接送車輛佔據人行空間 ☐ 接送車輛運作有適當的管理 ☐ 路邊停車會阻礙駕駛者看見學生 ☐ 需要增設

附表7 第5版之檢核項目設計-沿道路步行

檢核主題	檢核內容細項
步行空間種 類	☐ 加高型人行道 ☐ 標線型人行道 ☐ 為路邊
步行空間	☐ 有照明 ☐ 過於陡峭 ☐ 地面不滑 ☐ 夠寬(含輪椅使用者) ☐ 地面平整，且維護良好 ☐ 高差處有提供斜坡道
有路外設施 (如停車場、加 油站)出入口	☐ 沿途數量過多 ☐ 車輛出來時，不易看見行人
車輛與行人	☐ 車輛太多 ☐ 有物體使車輛看不見行人 ☐ 車輛速度太高 ☐ 自行車與行人有衝突
車輛與行人 有區隔設施	☐ 距離適當 ☐ 維護良好 ☐ 夜間也可清楚區隔
在學校附近	☐ 有通學巷 ☐ 通學巷有被占用



附圖 1 第 5 版檢核項目之分鏡腳本流程初步設計

本頁空白

附錄 2 資料蒐集 APP 使用測試檢討與調整

一、第 1 版資料蒐集 APP 修改內容

依據第 5 版之檢核項目及分鏡腳本初步設計而開發的資料蒐集 APP 第 1 版，經室內操作測試(2015.05.12)及現場實地第 1 次測試(2015.05.15)後，有下列改善意見，本研究據以修改成資料蒐集 APP 第 2 版。

1. 底色為粉紅色之頁面，標題不明顯，不知道要調查甚麼。
2. 所有頁面之「...調查之路口狀況...」改為「...調查之地點...」。
3. 「步行路段」部分
 - (1) 標題「行人+步行路段」改為「步行路段」。
 - (2) 「行人+步行路段」頁面中，「附近有學」改為「附近有學校」。
 - (3) 「步行空間種類」頁面中，「為路邊」改為「路邊」。
 - (4) 標題「步行空間」改為「步行空間狀況」。
 - (5) 標題「車輛與行人」改為「車輛」。
4. 「路口穿越處」部分
 - (1) 標題「行人+路口穿越處」改為「路口穿越處」。
 - (2) 「整體性問題」頁面中
 - i. 「..., 為喇叭」改為「...(喇叭狀)」。
 - ii. 「在行人希望的路線上」改為「在希望的路線上穿越」。
 - iii. 「可能看不見車輛」改為「穿越時可能看不見車輛」。
 - (3) 標題「穿越處的地面」改為「穿越處環境」。
 - (4) 「穿越處的地面」頁面中
 - i. 選項分層次：地面、周邊。地面部分勾選 1,2,6 項，周邊部分勾選 3,4,5 項。
 - ii. 「會滑」改為「不滑」。
 - iii. 「周邊商業照明會干擾」改為「商業照明會干擾」。
 - iv. 「穿越處有物體使行人看」改為「有物體使行人看不見車輛」。
 - (5) 標題「路口有可穿越的斑馬線」改為「斑馬線」。
 - (6) 「路口有可穿越的斑馬線」頁面中，「街角穿越處在範圍內」改為「街角穿越位置在範圍內」。

(7) 標題「有設置學校及當心兒童」改為「有學校及當心兒童標誌」。

5. 系統性問題

(1) 標題「有...」，但勾選項目有「需增設」，操作邏輯須調整。

(2) 改善基本換頁管理機制，如步行路段檢核未完成，便切換到路口穿越處進行檢核時，應要求確認是否放棄路段的檢核結果等。(基本防呆設計)

6. 檢核項目有些為負面用詞，有些為正面用詞，造成現場檢核時須花不少時間思考，檢核不易。

7. 統一檢核項目之負面與正面用詞，可簡化後續檢核資料的內業處理。

8. 搭配照相的設計，檢核項目採負面用詞，可能較具意義。

9. 檢核項目採負面用詞，讓民眾由找問題的角度進行檢核，未來只要一個調查地點提交之問題越多，即表示越需要專家進一步調查。

10. 有些頁面相機無法驅動。

11. 有的檢核項目無法勾選。

12. 應增加一頁「其它意見」，讓檢核者輸入其他檢核意見。

二、第 2 版資料蒐集 APP 修改內容

資料蒐集 APP 第 2 版經現場實地第 2 次(2015.05.17)、第 3 次(2015.05.18)及第 4 次(2015.05.19)測試後，共計有下列使用意見，本研究依據每次測試意見逐次修改，最後修改成資料蒐集 APP 第 3 版。

1. 調查地點的輸入方式為何?

2. 「步行路段」部分

(1) 「步行空間狀況」頁面中，「加高型人行」改為「加高型人行道」。

(2) 標題「有路外設施出入口」改為「路外設施出入口」，並增加檢核項目「有出入口」。

(3) 標題「車輛與行人有區隔設施」改為「車輛與行人區隔設施」，並增加檢核項目「無區隔」。

(4) 「在學校附近」頁面中，「通學巷有被占用」改為「通學巷被占用」。

3. 輸入意見的部分

(1) 請出現游標，以知道在何處編輯。

(2) 不會自動換行。

(3) 按 keyboard 上的 enter 鍵後，再進行輸入，不會接在後面，而是清除原有已輸入文字。

4. 「路口穿越處」部分

(1) 「整體性問題」頁面中

- i. 「無法在希望的路線穿」改為「無法在希望路線穿越」。
- ii. 「穿越時可能看不見車」改為「穿越時看不見車輛」。
- iii. 「車流中無足夠間距讓行人穿越道」改為「車流中無足夠間距可穿越」。

(2) 「穿越處環境」頁面中

- i. 「不平、骯髒、排水不」改為「不平、骯髒、積水」。
- ii. 「空間不足夠」改為「空間不夠」。
- iii. 「街角穿越處不在範圍」改為「街角不在穿越範圍內」。

(3) 「進入路口」頁面中，倒數第 2 項，「...進入街角無緣石斜」改為「...進入無斜坡」。

(4) 「斑馬線」頁面中

- i. 「停止線到斑馬線的距離不足夠讓駕駛者看見行人」改為「停止線到斑馬線的距離太近」。
- ii. 「無加高的庇護島提供行人(含輪椅)作為等候區」改為「太長，中間無安全的等候區(含輪椅使用者)」。

(5) 「行人專用號誌按鈕」頁面中

- i. 「所有人均無法順利使用(含地點及高」改為「某些人無法順利使用(含地點及高度)」。
- ii. 「附近有商業照明會使燈面不顯著」改為「商業照明會使燈面不顯著」。

(6) 標題「學校附近有導護員」改為「學校附近導護員」，全面調整此頁面用詞，並增加檢核項目「無導護員」。

(7) 標題「有學校及當心兒童標誌」改為「學校及當心兒童標誌」，全面調整此頁面用詞。

(8) 標題「有設置接送區」改為「接送區」，並增加檢核項目「無接送區，需增設」，另此頁面的相機無法驅動。

5. 基本的防呆設計尚不完善。

6. 已確認檢核完成時，應清空所有勾選及消除輸入的文字。

三、第 3 版資料蒐集 APP 修改內容

資料蒐集 APP 第 3 版經現場實地第 5 次(2015.05.21)測試後，有下列使用意見，本研究據以修改成資料蒐集 APP 第 4 版，此版本再經現場實地第 6 次測試後，並無進一步須大幅修正資料蒐集 APP 的使用意見，故小幅修正後並加上登入和基本調查資料輸入介面後，更新為資料蒐集 APP 第 5 版，且以此版本回饋修正第 5 版之檢核項目為第 6 版，同時建立此民眾版檢核項目與原始檢核項目的關聯如附表 8 及附表 9，以能較快速地區辨實地檢核項目與原始檢核項目(即附表 1 及附表 2 內容)間的關聯性。而為輔助檢核，並研訂擬一份「資料蒐集 APP 簡要提示」供 APP 操作時能隨時參閱。

1. 人行道有很多機車亂停、雜物堆積，沒有可以勾選的項目。
2. 調查的現場，可以勾選的項目很少，常常一頁都沒有可以勾選的項目。
3. 若一頁面都沒有勾選，卻要按「確定，下一步」，感覺不太適合。
4. 常常會忘記該頁面是要檢核「路口穿越處」或「步行空間」。
5. 常常不知道該頁面是在調查甚麼，故只會勾選瞭解的項目，例如會勾選「停止線及斑馬線磨損」，但不太會勾選「標示不正確」、「會滑」。
6. 同一個頁面是否可勾選多個項目？
7. 不知道在現場的調查範圍是現在站的位置？或是附近均可納入？對面可納入？
8. 在一個頁面中，不知道還有幾個頁面要調查，覺得好像做不完。
9. 有些用詞太專業，會無耐心加以了解，以致於常常不會勾選。
10. 勾選按鈕有點小，有時會勾選不到。(測試時使用 htc butterfly)
11. 專有名詞過多，例如人行道、步行空間、路口穿越處、行人專用號誌、進入路口/穿越處的區分、高差、街角不在範圍內...。
12. 「步行空間的”地面不平整，且維護無不良」應改為「步行空間的”地面不平整，且維護不良」。
13. 「進入路口」頁面中的說明文字太多。
14. 斑馬線標示不正確，意指為何？

附表 8 民眾版檢核項目與原始檢核項目編號對照表：路口

民眾版檢核項目	原始檢核項目編號
整體狀況	
☐ 非 90 度相交	5
☐ 5 條及以上道路相交	4,5
☐ 道路太寬	4
☐ 車輛速度太快	81
☐ 無法在希望路線上過馬路	10
☐ 街角為喇叭狀	3,77
☐ 車輛不讓行人先走	75,80
☐ 車輛太多無法過馬路	76,78,79
☐ 機車、雜物等妨礙過馬路	93
☐ 無斑馬線，需增設	1
過馬路時狀況	
1. 地面 ☐ 不平、骯髒、積水	22,23,25,26
☐ 會滑	22,23
☐ 太陡(尤其使用輪椅時)	24
2. 周邊 ☐ 無路燈	27,28,29
☐ 東西擋住，看不見車輛	9,30,31,32
3. 空間 ☐ 不夠寬	7
☐ 過馬路的動線不順	13,14,17,19
街角	
☐ 等待空間不夠(含輪椅使用者)	15,20,21
☐ 有某方向無法穿越	11,12
☐ 車輛出入口太靠近(如停車場、加油站)	74
☐ 與路面高度不同，但無斜坡	16
☐ 斜坡位置不適當	18
斑馬線	
☐ 不具可用性	6
☐ 停止線及斑馬線磨損	8
☐ 停止線到斑馬線的距離太近	32
☐ 太長，中間無安全等待區(含輪椅使用者)	50

註：表中原始檢核項目編號即附表 1 內的項目編號。

附表 8 民眾版檢核項目與原始檢核項目編號對照表：路口(續)

民眾版檢核項目	原始檢核項目編號
行人號誌	
☐ 顯示方式造成困惑	39,48
☐ 與斑馬線未成一直線	34
☐ 由對面看不清楚	35,36,38,40
☐ 綠燈太短	47
☐ 紅燈等太久	46
☐ 綠燈倒數會遺漏數字	49
☐ 高度不適當	37
☐ 還需要增設	2
行人號誌按鈕	
☐ 有些人無法順利使用(含地點及高度)	41,44,45
☐ 未清楚指示適用的方向	42
☐ 未解釋功能與使用方式	43
導護員狀況	
☐ 無導護員	
☐ 無法清楚看見導護員(含晨昏)	55,56
☐ 無法同時有效導護人車	57,58,59
☐ 導護未考慮行動不便者	62
☐ 未在重要交通時段導護	60,61
☐ 駕駛者不遵守指揮	63
學校及當心兒童標誌	
☐ 受遮蔽(如路樹、招牌)	84
☐ 維護不良	85
☐ 白天或夜間看不清楚	86
☐ 無，需增設	83
接送區	
☐ 設置大小不適當	87
☐ 無淨空管理設施，或維護不良	88
☐ 接送車輛佔據人行空間	89
☐ 接送車輛無適當的管理	90
☐ 路邊停車阻礙駕駛者看見學生	82
☐ 學校出入口無適當警示、管理	91,92
☐ 無，需增設	87

註：表中原始檢核項目編號即附表 1 內的項目編號。

附表 9 民眾版檢核項目與原始檢核項目編號對照表：兩路口間

民眾版檢核項目	原始檢核項目編號
走路位置	
☐ 加高型人行道 ☐ 標線型人行道 ☐ 路邊	1
走路位置	
☐ 無路燈	14,15
☐ 太陡峭	4
☐ 會滑	11
☐ 不夠寬(含輪椅使用者)	2,3
☐ 地面不平、維護不良	11,12
☐ 高度不同處無斜坡	9,10
☐ 機車、雜物等妨礙走路	增加
車輛出入口(如停車場、加油站)	
☐ 無出入口	
☐ 沿途數量過多	18
☐ 車輛出來時，不易看見行人	17,19
車輛狀況	
☐ 車輛太多	22
☐ 有東西擋住，使車輛看不見行人	16
☐ 車輛速度太快	21
☐ 自行車與行人有衝突	20
車輛與行人區隔設施	
☐ 距離不適當	5
☐ 維護不良	7
☐ 夜間無法清楚區隔	6,8
學校通學巷	
☐ 無通學巷	23
☐ 通學巷被占用	24,25

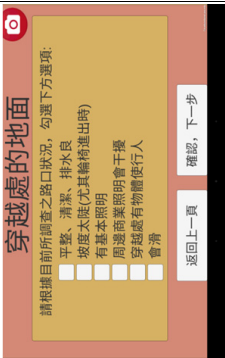
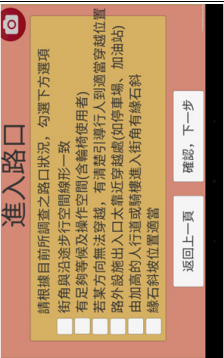
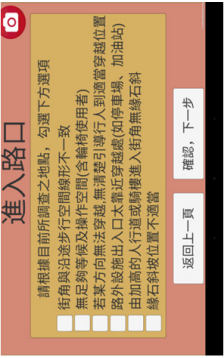
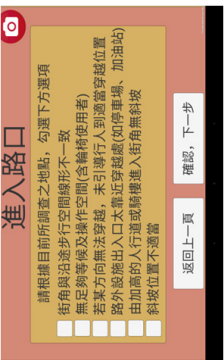
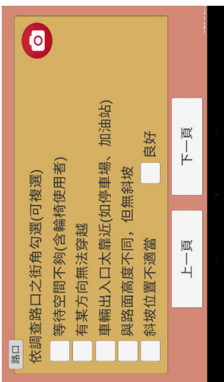
註：表中原始檢核項目編號即附表 2 內的項目編號。

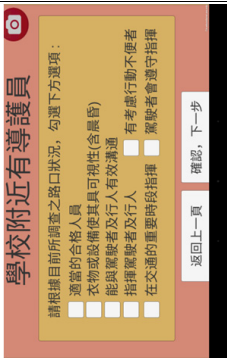
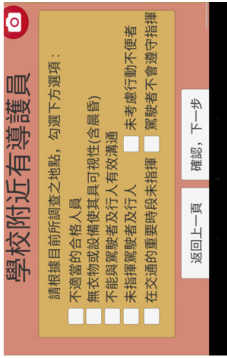
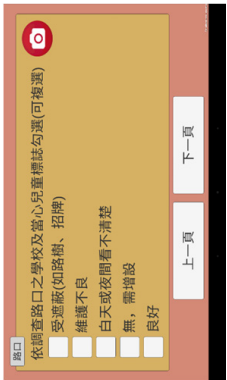
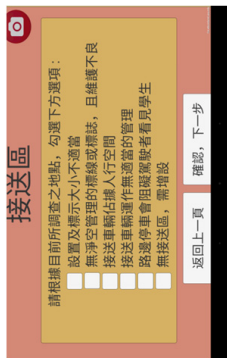
此頁空白

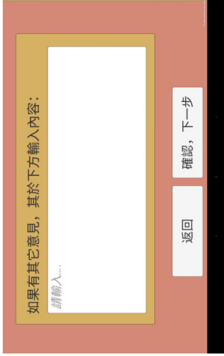
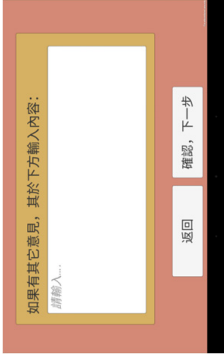
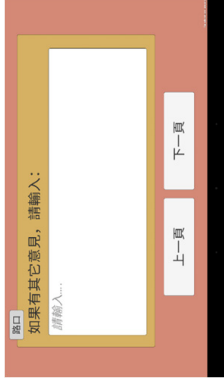
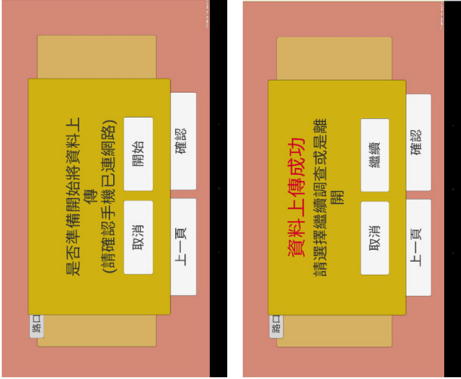
四、資料蒐集 APP 各個版本主要修改內容彙整

	第 1 版	第 2 版及主要修改內容	第 3 版及主要修改內容	第 4 版與第 5 版及主要修改內容
1	此版本尚未有登入和基本調查資料輸入及資料上傳介面。	此版本尚未有登入和基本調查資料輸入及資料上傳介面。	此版本尚未有登入和基本調查資料輸入及資料上傳介面。	檢核內容與第 4 版相近，但新增登入、基本調查資料輸入及資料上傳介面。
2	初版。	第 1 版的選單介面較不直覺，容易造成使用者不知該如何選取，故將其修改為兩個介面，並加入圖示和說明，可讓使用者直接透過說明了解要選取行人或是自行車的檢核觀點，點選後進如下一介面再進一步選擇調查地點的類型。第 3 版修訂同第 2 版。	第 4 版本將按鈕之文字改以口語化方式表達，讓用詞更簡明，第 5 版本同 4 版修改內容。	

	第 1 版	第 2 版 及 主要修改內容	第 3 版 及 主要修改內容	第 4 版與第 5 版 及 主要修改內容
路口的檢核項目				
3	行人+路口穿越處 請根據目前所調查之路口狀況，勾選下方選項： ☒ 有斑馬線 ☒ 有行人專用號誌 ☒ 有行人專用號誌按鈕 ☒ 附近有學校 返回上一頁 確認，下一步	路口穿越處 請根據目前所調查之地點，勾選下方選項： ☒ 有斑馬線 ☒ 有行人專用號誌 ☒ 有行人專用號誌按鈕 ☒ 附近有學校 返回上一頁 確認，下一步	路口穿越處 請根據目前所調查之地點，勾選下方選項： ☒ 有斑馬線 ☒ 有行人專用號誌 ☒ 有行人專用號誌按鈕 ☒ 附近有學校 返回上一頁 確認，下一步	1.此版本進行右列全面性修改： (1) 加大勾選按鈕 (2)將標題直接納入任務指示中，以更簡明地表達檢核標的；(3)提示勾選時可複選，使操作更明確；(4)換頁之按鈕文字改為「上一頁」、「下一頁」，以提高操作提示一致性； (5)每個介面左上角均標示該介面是「路口」或「兩路口間」的介面，可明確知道目前檢核的類別，以降低現場操作時的失誤； (6)為讓民眾有完成檢核的確認動作，除第 1 個檢核介面以外，其餘每檢核介面均新增良好或無特殊問題檢核項目，並於程式中設計至少須勾選 1 項的檢查規則。2.用詞朝口語化方向修改，但仍以簡明為原則。 
4	整體性問題 請根據目前所調查之路口狀況，勾選下方選項： ☐ 非90度相交 ☐ 道路太寬 ☐ 在行人希望的路線上 ☐ 可能看不見車輛 ☐ 車流中有足夠間距讓行人穿越 ☐ 無斑馬線但需增設 5條及以上道路相交 車輪速度太快 街角為喇叭狀 車輛不會讓行人先穿越 車輛不會讓行人穿越 無斑馬線，需增設 返回上一頁 確認，下一步	整體性問題 請根據目前所調查之地點，勾選下方選項： ☐ 非90度相交 ☐ 道路太寬 ☐ 無法在希望的路線上穿越 ☐ 穿越時看不見車輛 ☐ 車流中無足夠間距可穿越 ☐ 無斑馬線，需增設 5條及以上道路相交 車輪速度太快 街角為喇叭狀 車輛不會讓行人先穿越 車輛不會讓行人先穿越 無斑馬線，需增設 返回上一頁 確認，下一步	整體性問題 請根據目前所調查之地點，勾選下方選項： ☐ 非90度相交 ☐ 道路太寬 ☐ 無法在希望路線上過馬路 ☐ 車輛太多無法過馬路 ☐ 無斑馬線，需增設 ☐ 機車、雜物等妨礙過馬路 5條及以上道路相交 車輪速度太快 街角為喇叭狀 車輛不讓行人先走 良好 返回上一頁 下一頁	1.用詞朝口語化方向修改，但仍以簡明為原則。2.考慮民眾可能較難判斷而刪除「車流中無足夠間距可穿越」檢核項目。3.新增「機車、雜物等妨礙過馬路」檢核項目，以符合國內環境狀況。

	第 1 版	第 2 版及主要修改內容	第 3 版及主要修改內容	第 4 版與第 5 版及主要修改內容
5		1.統一採負面用詞。2.檢核項目分為 3 類，分別為地面、周邊和空間，並將「路口有可穿越的斑馬線」檢核介面之「空間足夠」與「街角穿越處在範圍內」納為「空間」的檢核項目。3.使用更明確的用詞。 	使用更簡明的用詞。 	1.用詞朝口語化方向修改，但仍以簡明為原則。2.民眾較難判斷「照明」狀況，故修改為檢核「路燈」狀況。3.因民眾較難區辨專業上的細節定義，例如下一頁「街角與沿途步行空間線形不一致」與本頁中「街角不在穿越範圍內」的差異等，故將以前版本中僅指穿越處的特定範圍，擴大為泛指過馬路時的狀況，讓民眾進行整體評估。3.合併下一頁與本頁中有關動線的檢核，簡化為本頁中「過馬路的動線不順」檢核項目。 
6		統一採負面用詞。 		1.用詞朝口語化方向修改，但仍以簡明為原則。2.民眾較難區辨「接角與沿途步行空間線形不一致」與上一頁中「街角不在穿越範圍內」的差異，故簡化為上一頁的「過馬路的動線不順」。 

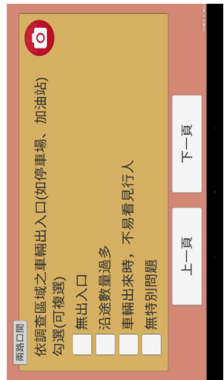
	第 1 版	第 2 版及主要修改內容	第 3 版及主要修改內容	第 4 版與第 5 版及主要修改內容
10				
11				
12				

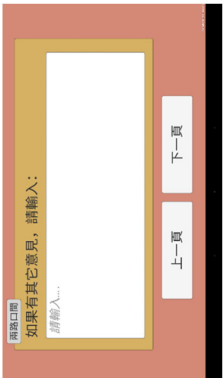
	第 1 版	第 2 版及主要修改內容	第 3 版及主要修改內容	第 4 版與第 5 版及主要修改內容
13	此版本尚未設計其他意見的輸入介面	新增其他意見的輸入介面。 		修改輸入時的編輯、修改、插入設計，以使輸入功能更完整。 
14	此版本尚未設計訊問資料是否上傳和資料上傳成功的介面。	此版本尚未設計訊問資料是否上傳和資料上傳成功的介面。	此版本尚未設計訊問資料是否上傳和資料上傳成功的介面。	新增資料上傳介面。 
15		修正介面底色之色彩，使與其他介面一致。 	同第 2 版 	修改用詞。 

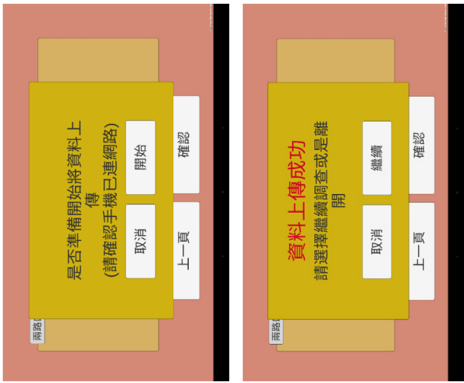
	第 1 版	第 2 版 及 主要修改內容	第 3 版 及 主要修改內容	第 4 版與第 5 版 及 主要修改內容
路段的檢核項目				
1	行人+步行路段 請根據目前所調查之路口狀況，勾選下方選項： ☐ 附近有學 返回上一頁 確認，下一步	步行路段 請根據目前所調查之地點，勾選下方選項： ☒ 附近有學校 返回上一頁 確認，下一步	步行路段 請根據目前所調查之地點，勾選下方選項： ☒ 附近有學校 返回上一頁 確認，下一步	請點口選 依調查區域勾選 ☐ 附近有學校 上一頁 下一頁
2	步行空間種類 請根據目前所調查之路口狀況，勾選下方選項： ☐ 加高型人行 ☐ 標線型人行 ☐ 為路邊 返回上一頁 確認，下一步	步行空間狀況 請根據目前所調查之地點，勾選下方選項： ☐ 加高型人行 ☐ 標線型人行 ☐ 路邊 返回上一頁 確認，下一步	步行空間狀況 請根據目前所調查之地點，勾選下方選項： ☐ 加高型人行 ☐ 標線型人行 ☐ 路邊 返回上一頁 確認，下一步	請點口選 依調查區域之走路位置勾選(可複選) ☐ 加高型人行 ☐ 標線型人行 ☐ 路邊 上一頁 下一頁
3	步行空間 請根據目前所調查之路口狀況，勾選下方選項： ☐ 有照明 ☐ 過於陡峭 ☐ 地面不平 ☐ 夠寬(含輪椅使用者) ☐ 地面平整，且維護良 ☐ 高差處有提供斜坡道 返回上一頁 確認，下一步	步行空間 請根據目前所調查之地點，勾選下方選項： ☐ 無照明 ☐ 過於陡峭 ☐ 地面會滑 ☐ 不夠寬(含輪椅使用者) ☐ 地面不平整，且維護不良 ☐ 高差處無提供斜坡道 返回上一頁 確認，下一步	步行空間 請根據目前所調查之地點，勾選下方選項： ☐ 無照明 ☐ 過於陡峭 ☐ 地面會滑 ☐ 不夠寬(含輪椅使用者) ☐ 地面不平整，且維護不良 ☐ 高差處無提供斜坡道 返回上一頁 確認，下一步	請點口選 依調查區域之走路位置勾選(可複選) ☐ 無路燈 ☐ 會滑 ☐ 地面不平、維護不良 ☐ 高度不同處無斜坡 ☐ 太陡峭 ☐ 不夠寬(含輪椅使用者) ☐ 機車、雜物等妨礙走路 ☐ 良好 上一頁 下一頁

用詞朝口語化方向修改，但仍以簡明為原則。

1.用詞朝口語化方向修改，但仍以簡明為原則。2.民眾較難判斷「照明」狀況，故修改為檢核「路燈」狀況。3.新增「機車、雜物等妨礙過馬路」檢核項目，以符合國內環境狀況。

第 1 版	第 2 版及主要修改內容	第 3 版及主要修改內容	第 4 版與第 5 版及主要修改內容
4	1.統一採負面用詞。2.修正介面底色之色彩，使與其他介面一致。 	新增「有出入口」檢核項目，使檢核項目更完整。 	修改為「有出入口」檢核項目，以與任務指示一致，並維持檢核項目完整性。 
5	1.統一採負面用詞。2.使標題更簡明。3.修正介面底色之色彩，使與其他介面一致。 	用詞期口語化方向修改，但仍以簡明為原則。 	
6	1.統一採負面用詞。2.修正介面底色之色彩，使與其他介面一致。 	增加「無區隔」檢核項目，使檢核更完整。 	

	第 1 版	第 2 版及主要修改內容	第 3 版及主要修改內容	第 4 版與第 5 版及主要修改內容
7		1.統一採負面用詞。2.修正介面底色之色彩，使與其他介面一致。 		
8	此版本尚未設計其他意見的輸入介面	新增其他意見的輸入介面。 		修改輸入時的編輯、修改、插入設計，以使輸入功能更完整。 
9		修正介面底色之色彩，使與其他介面一致。 		用詞朝口語化方向修改，但仍以簡明為原則。 

	第 1 版	第 2 版及主要修改內容	第 3 版及主要修改內容	第 4 版與第 5 版及主要修改內容
10	此版本尚未設計訊問資料是否上傳和資料上傳成功的介面。	此版本尚未設計訊問資料是否上傳和資料上傳成功的介面。	此版本尚未設計訊問資料是否上傳和資料上傳成功的介面。	新增資料上傳介面。 

附錄 3 期中及期末報告審查意見處理情形表

交通部運輸研究所合作研究計畫

■期中□期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：MOTC-IOT-104-SEB005

行人及自行車騎士之道路通行環境調查與輔助工具研發(1/3)

—以道路安全檢核調查為例

執行單位：龍華科技大學

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
(一) 國立中央警察大學林大煜教授		
1. 本計畫中由原運研所提供之「我國行人道路安全檢核項目」已依據實際不斷的調查測試,做了多次之修正。最新修正之表如 p9 與美國 FHWA、NHTSA 與 EPA 共同建議的 checklist 相比,是否仍有進一步改善與修正的空間?	本計畫針對甲方提供之「我國行人道路安全檢核項目」,僅作題目刪減並未新增,包括刪艱澀難懂問項刪除或文字修改以及問項內容重覆合併(有合併前後對照表),目的在於讓調查人員清楚易懂。未來在期末報告中將補充本計畫與美國 FHWA、NHTSA 以及 EPA 檢核表之差異比較對照表。	同意。
2. 資料蒐集 APP,民眾勾填是否仍存有認知方面的問題?(如 p83 等,民眾對於勾填之內容覺得有不足或不適當的情形,如何處理?),民眾所拍攝之相片與影片在後台作業時,是否有編輯之準則?	(1)不同調查人員在操作資料蒐集 APP 勾填時,確實會存有認知方面的問題,本計畫於測試階段也發現檢核人員對問題的看法差異現象,故著手設計部分專業用詞的提示單於期中報告書附錄 3,即規劃採取委員所提方式,先針對調查人員進行訓練並輔助相關圖片加強勾填內容的認知,後續將會再補充訓練內容的材料(如鄭委員所建議者),以盡可能降低調查人員認知差異。 (2)謝謝委員有關勾選項目不完整時的處理狀況提醒。確實有可能調查人員認為負面表列及良好無法符合調查需求,故後續將會視實際測試狀況,考慮在每個調查頁面中加	同意。有關調查設計部份,請於期末報告書中加強說明,另有關調查人員訓練部分,請考慮透過錄影方式維持不同時期之訓練內容一致。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
	入「其他」，供調查人員輸入 其他意見。 (3)調查人員所拍攝之相片與 影片，主要提供未來專家在檢 視調查資料時參考，本計畫將 配合甲方所提需求進行後台 使用設計。	
3. 有關「資料蒐集 APP」與「行動 指引 APP」之推廣計畫，建議可 以預先加以籌劃。	推廣計畫並未在本計畫今年 度研究範圍內，但後續將與甲 方再作討論，是否列入期末報 告建議事項中。	謝謝委員建議，本 所將加以考量。
4. 錯別字之修正：		
(1) p3 第二段第 1 行「型」修正 為「行」。	依委員建議修正。	同意。
(2) p12 第二段第 2 行「圖 5」修 正為「圖 4」。	依委員建議修正。	同意。
(3) p20 第二段第 2 行「知」修正 為「之」。	依委員建議修正。	同意。
(4) p28 圖 23 最左方格式中，「多 於」修正為「多餘」。	依委員建議修正。	同意。
(5) p37 表 7 為何「其它意見」為 「必填」？	謝謝委員此項意見，「其它意 見」之介面會顯示，讓使用者 輸入文字意見，但不會強制調 查人員一定要填寫。此將會於 訓練調查人員時說明。	同意。
(6) p43 第二段第 3 行，「PP」修 正為「APP」。	依委員建議修正。	同意。
(7) p47 第二段第 1 行，「閒」修 正為「建」。	依委員建議修正。	同意。
(二) 國立嘉義大學張立言教授		
1. 本件研究案內容十分有趣，將來如 果能夠推廣，對於行人及腳踏車安 全應該會很有幫助。	謝謝委員肯定。	--
2. 文獻資料蒐集還不夠，內容多偏向 技術部分，是否能夠增加一些已有 實體或成品，且應用在汽車或其他	本計畫在擴增實境技術文獻 所蒐集之應用均為目前已經 實際上架或銷售之實體成	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
方面的資料收集，並了解其接受度及穩定性等。	品，其接受度及穩定性皆經過消費市場考驗。雖然在汽車等相關實際產品相對較少，但是本計畫已蒐集 Augmented Driving 3.0、AR GPS 汽車/行人實景導航、以及 Skully Helmet 擴增實境安全帽等實際產品。	
3. APP 調查可將其視為一項問卷收集，在內容設計上是否有違反問卷收集原則，例如強迫使用者填寫、雙管槍(1 個問項，問到 2 個問題)，從問卷調查的角度去看 APP 調查應該會比較客觀。	謝謝委員意見，但是本計畫今年度係依據甲方所提供之檢核表問項內容，進行開發，一切以甲方提供版本為主要依據。	謝謝委員意見，本所將會再檢視，並將持續觀察測試結果進行必要調整。
4. 未來會利用 50 人次進行調查，是 50 人次調查 1 個地點？或是 50 人次調查 50 個地點？須待釐清。但未來進行調查時，會牽涉到調查者特性，如老年人去看以及年輕人去看，角度會不相同，如路口是否太寬，年輕人可能會覺得剛好，但是老年人可能會覺得太寬。此類問題將來如何克服，應加以考量。	有關調查人次數量部分，將依主席結論 2. 指示，除達到契約要求基本數量以外，持續與甲方討論，隨計畫推展決定參與條件。	同意。
5. 交通事故發生，由道路設施所引起之肇因較少，多數還是車輛去碰撞。本次 APP 調查開發是否有針對交通部分，例如路旁違規停車、交通量。未來是否會朝記錄車輛碰撞部分方向修正？	本計畫今年度由甲方所提供之檢核表問項中已包含與「車」有關之題問，例如車輛速度太高、車輛太多、接送車輛佔據人行空間、…等等。未來仍將以甲方所提供之檢核表為主，不會朝記錄車輛碰撞部分方向修正。	同意。
6. 目前定位修正後的誤差約還有 10 公尺，個人認為誤差還是有點大，因為 1 個路口若是小於 10 公尺，未來會不會整個定位就走掉了。大路口未來應該是沒問題，但是小路	本計畫今年度開發之定位校正方法，目的在於讓使用者在實際應用時，不要花太多時間對準，可以很快速操作，未來可以再累積較多實驗數據，透過統計進一步改善。	同意。後續仍請持續改善此問題，但需與使用者簡便操作間達到某種平衡。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
口部分應加以考量。		
7. 另外，建議運研所考量：		
(1) APP 未來在使用上可能要邊走邊看，或是在路口時要拿出來看，但是目前都不希望駕駛或行人邊走邊滑手機，兩者未來是否會相衝突？	敬悉。	謝謝委員提醒，本所將會更精準地定義 APP 定位。
(2) 未來透過 APP 調查找出某一路口問題，例如路太窄、有堆積物、...，會不會衍生出政府已經知道問題所在，但是為何不改善，因而造成國賠等問題。	敬悉。	謝謝委員提醒，本所將會更精準地定義 APP 定位。
(三) 國立臺北教育大學盧姝如教授		
1. 執行單位在系統建置及平台架設的投入及成果值得肯定。	謝謝委員肯定。	--
2. 本計畫在執行階段，宜更明確界定使用者對象及範圍，以有效開發適合該族群的 APP 內容及相關之 UI 設計。	確實誠如委員所述，明確界定使用對象及範圍將可助於 APP 的設計，此亦是目前本計畫正在努力的重點。後續會參考許委員所提通學環境改善經驗與劉委員所提教育宣導建議，與甲方共同討論後進行設計。	同意。
3. APP 的設計部份，宜考量 RWD 響應式網頁設計，UI 美術設計部份，輸入法的友善設計等，將可優化本計畫 APP 的視覺設計及操作方式。	本計畫今年度 APP 介面，在開發時已考量不同螢幕尺寸之 Android/iOS 智慧型行動裝置，目前已初步完成功能開發，UI 美術設計以及勾填方式改善，將配合後續實測進行修改。	同意。
4. 可具體說明本計畫在使用者對象的取得方式，及後續推廣的相關策略規劃。	有關調查人次數量部分，將依主席結論 2. 指示，除達到契約要求基本數量以外，持續與甲方討論，隨計畫推展決定參與條件。至於推廣策略部分並未在本計畫今年度研究範圍	同意。另有關推廣策略部分，本所將加以考量。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
	內，但後續將與甲方再作討論，是否列入期末報告建議事項中。	
(四) 靖娟基金會許雅荏處長		
1. 靖娟基金會在 90 年開始進行學校通學環境改善，分別在台北市、新北市以及桃園市等地進行，共計 70 所學校。執行流程部分，首先會針對學校教職員及導護志工，先依據靖娟基金會所提供之檢核表進行學校通學環境調查，此一調查動作類似研究團隊所作的 APP 資料收集。	謝謝委員所提寶貴意見。貴會過去進行學校通學環境改善的經驗十分寶貴，值得本計畫參考。	同意，且謝謝委員提供許多寶貴意見，本所後續將會考量運用於本研究中，使研究能聚焦。
2. 在執行經驗中，完成資料調查後，會經過專家會議去討論調查所提出來的問題以及後續對策，然後經過研擬後彙整成報告書，再由靖娟基金會工作人員以及縣市政府，依據專家所提之對策，逐步去進行通學環境改善，最後達到學校通學環境硬體改善目標。	謝謝委員所提寶貴意見。	--
3. 從過去經驗中，主要可提供檢核項目以及後續等相關建議。對於本計畫案使用 APP 調查覺得十分驚喜，未來在進行學校通學環境改善時，可以更簡便與更節省成本的方式去獲得更多的訊息。同時藉由 3d 影像記錄，未來可提供清楚資訊協助專家學者判斷。	謝謝委員所提寶貴意見及肯定。	--
4. 每一個不同的檢核人員去看檢核表的角度不同，對於當時在進行學校通學環境改善是一項很大的挑戰。因此會先針對不同向度進行說	誠如委員所述，本計畫於測試階段也發現檢核人員對問題的看法差異現象，故著手設計部分專業用詞的提示單於期中報告書附錄 3，即已規劃採	同意。有關調查設計部份，請於期末報告書中加強說明，另有關調查人員訓練部分，請考

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
明並配搭一些相關照片，說明比較不好是那些，讓檢核人員了解，避免同一問題對於檢核人員認知是 ok 的，但是從交通專家角度來看是不 ok 的。	取委員所提方式先針對調查人員進行訓練並輔助相關圖片加強勾填內容的認知，後續將會再補充訓練內容的材料(如鄭委員所建議者)，以儘量避免調查人員的認知差異問題發生。	慮透過錄影方式維持不同時期之訓練內容一致。
5. 先前找學校教職員及導護志工，進行學校通學環境調查時，基於專業考量，同時也募集具交通學系背景學生協助調查問題。第一步先針對學校家長收集資料，從使用者角度發現問題，然後再由具交通學系背景學生協助調查問題收集資料。	敬悉。貴會過去經驗十分寶貴，本計畫亦採用類似方式，第一步先利用調查人員蒐集資料(文字、圖片、影像)，從使用者角度發現問題，然後再由甲方邀請專家學者共同討論研商。	同意。
6. 從經驗來說，在問題的認知上，確實會有個別化的困難存在，所以在 50 人次調查的部分，如何先讓調查人員了解問題後，再去收集資料，這可能是後續要去解決的部分。	謝謝委員提醒，此確實實本計畫現階段所面臨的重要課題，後續會由加強調查人員訓練方面著手。	同意。
7. 在後續應用部分，靖娟基金會會列管改善對策，再逐步去作改善，然後回報給學校或家長了解，也讓學校或家長感受到先前陪同靖娟基金會作學校通學環境調查是值得的。	謝謝委員所提寶貴建議，後續擬參考貴單位經驗，並與甲方討論未來是否以學校作為資料蒐集以及行動指引之應用對象。	同意。
8. 另外未來是否能夠藉由調查資料上傳，可以先經由某一個系統判斷，讓家長可以知道小朋友上學的路線可以有 A、B、C，且其中有那一條是相對安全，如此一來會讓學校更有動力去協助進行學校通學環境調查資料收集，因此將來可以獲得更多訊息幫助小朋友安全	謝謝委員所提寶貴建議，後續擬參考貴單位經驗，並與甲方討論未來是否朝此一方向努力。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
上學。		
9. 行動指引 APP 未來在路口或路段可提供指引訊息,在使用上對於小朋友、老年人、低頭族等,是否會衍生出另外的安全問題。	敬悉。本計畫今年度工作範圍並未包含委員所提意見內容。	謝謝委員提醒,本所規劃朝更精準地定義 APP 定位方向處理。
(五) 交通部道路交通安全督導委員會劉韻珠組長		
1. 本計畫藉由檢視國外、國內(包括運安組與靖娟基金會研提)道路安全檢核項目,利用調查 APP 蒐集資料(包括路口、路段)在後台建置資料庫,作為未來安全行動指引 APP 的提醒,有助於弱勢族群(行人與自行車騎士)的事故防制發揮效果,肯定研究團隊在期中階段的努力,但仍有下列建議。	敬悉,謝謝委員肯定。	--
2. 未來安全行動指引 APP 的功能、用途或推廣,建議可作為各級學校檢視校園週邊交通環境的介紹說明與安全提醒,對社區居民與高齡者的宣導則可透過路老師或道安宣導團隊進行宣教。	謝謝委員所提寶貴意見,後續將再與甲方討論是否朝此一方向努力。	同意,且謝謝委員意見,本所後續將會考量運用於本研究中,使研究能聚焦。
3. 對調查 APP 的使用者挑選上,應考量利用手機與平板的頁面文字辨認,可能事先需經訓練,了解調查頁面選項的意義、專業名詞的圖形對照、選項文字的更淺顯易懂等,均值得再微幅調整。	誠如委員所指出,調查人員本計畫於測試階段也發現檢核人員對問題的看法差異現象,故著手設計部分專業用詞的提示單於期中報告書附錄 3,後續將會再補充訓練內容的材料(如鄭委員所建議者),以盡可能提高使用性。	同意。有關調查設計部份,請於期末報告書中加強說明,另有關調查人員訓練部分,請考慮透過錄影方式維持不同時期之訓練內容一致。
(1) p55 運安組的檢核文字,第 1 問項存在與否似應為「有無」而非「需要」行人穿越線。	謝謝委員所提建議,由於檢核表內容係由甲方所提供,因此後續將再與甲方討論確認。	同意。
(2) 例如第 16 問項「每個臨近穿越處的綠石均有斜坡?」是否	謝謝委員所提建議,由於檢核表內容係由甲方所提供,因此後續將再與甲方討論確認。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
為「人行道近路口有無障礙斜坡否？」		
(3) p34 流程頁面「加高型人行道」,「標線型人行道」文字過於專業,建議應輔以圖形以利勾選。	提供予調查人員之專有名詞的提示單,已有此部分之圖形說明。	同意。
4. 調查 APP 的問項,除了「路」檢核道路硬體設施外,尚需調查「車」-車流多寡與時段相關,「人」-駕駛人的行為等,牽涉層面廣泛與個人認知判斷相關,若調查者勾錯項目,有無 Double check 的機制,或利用實境照片加以對照比較、修正調整。	謝謝委員所提意見,目前檢核表中除「路」外,尚包含部分「車」問項,如車輛速度太高、車輛太多、...等等,但「人」的部分則未包括。本計畫中調查人員僅就所發現之問題透過資料蒐集 app 提報,後續仍須再經由專家學者逐案討論或現場踏勘確認後,再提出安全指引建議。因此在資料蒐集調查時,並未有委員所提 Double check 類型,但會有基本的操作正確性檢查機制。	同意。有關安全檢核的調查程序設計以及資料蒐集 APP 所扮演角色等,請於期末報告中補充說明。
5. 由於調查 APP 負蒐集資料重責大任,若調查資料有缺失錯誤,易造成 Garbage in,建置資料庫後,產生安全指引 APP 會失真(Garbage out)且失去具安全提醒功能,值得研究團隊加以評核。另有關資料時空上的落差處理方式亦應加以考量,例如調查時缺乏之設施,後經補全,此涉及指引內容。	(1)本計畫中調查人員僅就所發現之問題透過資料蒐集 app 提報,後續再經由專家學者逐案討論或現場踏勘確認後,再提出安全指引建議,故調查資料有缺失錯誤問題,理應於專家學者檢視階段已排除。 (2)謝謝委員關於資料時空落差的提醒,此問題確實有可能發生,以往工作討論中亦曾與甲方討論到此課題,後續將再持續與甲方討論是否有相關因應方法。	同意。
6. 期中報告 p12,請研究團隊依據道安會已提供運安組 103 年 A1、A2 資料,於期末報告予以更新為 103 年統計結果。	依委員建議,將於期末報告中補充 103 年統計結果。	同意。
(六) 內政部營建署鄭惠心分隊長		

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
1. 本計畫有關資料蒐集 APP 系統部分：		
(1) 針對如何挑選測試的人、地點及行前訓練非常重要，請研究團隊詳細規劃。	本計畫未來會先針對調查人員進行訓練並輔助相關圖片加強勾填內容的認知，儘量避免調查人員的認知差異問題發生，並將依據主席結論 2. 指示，持續與甲方討論，隨計畫推展決定參與條件。	同意。有關調查人員訓練部分，請考慮透過錄影方式維持不同時期之訓練內容一致。
(2) 調查後的資料後續應用，研究團隊建議加以整理，並做成意見回饋及改善方案建議，讓蒐集後的資料能更具效益，本項工作就會非常有意義。	未來調查人員蒐集回來的資料(文字、照片、影像)會儲存於資料庫中，之後專家學者開會所作成之意見回饋及改善方案建議亦會儲存於資料庫中，可供甲方應用。	同意。
2. 本計畫有關行動指引 APP 系統部分：		
(1) 因目前市面上 APP 系統服務非常多，如何讓民眾有下載的動機，並吸引民眾繼續使用本系統的服務規劃非常重要，研究團隊應以需求導向而非供給導向規劃本系統，以避免未來使用量過低。	未來行動指引 APP 是否針對特定對象，本計畫將參考許委員所提供經驗以及劉委員所提應用建議，擬朝向給特定調查人員操作，不開放給一般民眾使用，但最後仍須與甲方再行討論確認。	同意，同時謝謝委員提醒。
(2) 目前針對人行環境設施之基本資料，有關市區道路部分已建置於「市區道路人行安全地理資訊系統」內，未來本計畫若有應用本系統資料之需求，建議可向營建署提出。	謝謝委員提供之資訊與支持，本計畫後續會進一步了解營建署已建置之人行環境設施之基本資料。	同意。
3. 報告書 p1、p2 中表 1、表 2，建議標註資料來源。	依委員建議修正。	同意。
4. 有關擴增實境部分，因 google 已提供相關服務，未來本計畫是否要開發本功能系統，請考量。	本計畫係利用 google 所提供之街景圖服務，建置 3D 虛擬場景，在離線版本中，使用者可在虛擬場景與所建置之虛	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
	擬物件互動；google 所提供之街景圖服務僅為固定點之 720 度環場影像，僅能瀏覽場景，與本計畫所建置之 3D 虛擬場景不同。本計畫未來在行動指引 app 中除了 see through 功能外，前述離線虛擬場景在考慮後續可能的互動需求下，仍應持續開發。	
5. 報告書 p37 表 2「兩路口間」建議改為「路段」。	本計畫在第 4、5 版檢核表內容修正中，因測試民眾反應不清楚「路段」意思，故依受測者建議將其修正為「兩路口間」。後續實際測試時，會持續觀察此項用詞的使用性。	同意。
6. 報告書 p56 問項編號 30，建議增加變電箱、電信箱、號誌控制箱及路口意象。	謝謝委員所提寶貴意見，有關永久固定物體種類建議增加變電箱、電信箱、號誌控制箱及路口意象，本計畫擬將前述意見納入在調查人員訓練內容中。由於該問項內容原有文字較多，是否再加入文字，將再與甲方討論確認。	同意。
7. 報告書 p57 問項編號 63，文字有誤致語意不清，建議修正。	謝謝委員意見，將依所提建議修正。	同意。
8. 緣石斜坡建議改為斜坡道，民眾或許比較清楚所指設施物為路緣斜坡，請考量修正。	謝謝委員所提建議，將與甲方討論確認後修正。	同意。
9. 有關檢核項目因手機尺寸關係，需要精簡文字，但精簡後的內容部分語意不清，建議研究團隊再行檢視。	謝謝委員提醒，本計畫後續實際測試時，將會持續觀察此課題，依據調查人員回饋意見進行調整。	同意，且謝謝委員提醒。
(七) 交通部公路總局		
1. 報告書中研究範圍將不安全現況資料列入，但如何去定義不安全，後續應加以注意。	本計畫開發資料蒐集 app 讓調查人員從用路人觀點，依據問項勾填，不安全定義係由調查人員主觀認定。	同意。
2. 本次有 2 個 APP 開發，其中在資	(1)有關調查人次數量部分，	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
料調查 APP 未來所收集的資料庫是全國性亦或為本次 50 人次所調查之路口資訊，建議研究團隊釐清。若後續是要建立全國性資料庫，此次 50 人次調查是否太少，亦或將來要開放給一般民眾協助作調查。若是要給民眾使用，就會有幾位委員所提主觀認知不同問題，同一路口不同調查意見，未來應如何處理。	將依主席結論 2. 指示，除達到契約要求基本數量以外，持續與甲方討論，隨計畫推展決定參與條件。 (2)未來資料調查是由經過訓練的調查人員進行，本計畫會先針對調查人員進行訓練並輔助相關圖片加強勾填內容的認知。	
3. 一般使用者不會透過 APP 決定要走那一條路或通過路口，本計畫 APP 的使用者，是否應針對特定對象，例如無障礙，初步建議未來應加強無障礙設施調查內容。	行動指引 app 是否針對特定對象，本計畫將參考許委員及劉委員建議，與甲方再行討論確認。本計畫仍將聚焦於不安全現況調查，無障礙設施部分不在計畫範圍中。	同意。
4. 人行步行空間未考慮騎樓，請研究團隊釐清是否納入。	由於本計畫所使用之檢核內容係由甲方提供，只要甲方提供騎樓相關資料，本計畫將配合納入。	同意。
5. 本計畫調查內容包括行人及自行車，關於自行車部分是否會於今年度完成？是否能將自行車環境之無障礙調查納入，並在自行車行動指引 APP 中提供無障礙環境查詢。	本計畫今年度僅針對行人部分，自行車部分規劃為下年度工作。本計畫仍將聚焦於不安全現況調查，無障礙環境部分不在計畫範圍中。	同意。
(八) 新北市政府交通局(書面意見)		
1. 報告書中「交通部運輸研究所」與「運研所」單位名稱如為簡稱請調整一致(如 p4、p19 及 p25)。	依建議修正。	同意。
2. p3，智慧「型」動裝置謬誤文字請修正。	依建議修正。	同意。
3. p9，Road safety audit 重複敘述請修正成 RSA。	依建議修正。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
4. p19,「本團隊」是否同為本案研究團隊，建議補充敘明。	「本團隊」即為本案研究團隊，期末報告將調整一致。	同意。
5. 報告書中無線網路(「3G 網路和 Wifi」、「WIFI 或 3G) 請調整一致(如 p29、p39 及 p49)。	依建議修正。	同意。
6. 承上，p31 圖 24，定位校正流程是否提醒使用者開啟 Wi-Fi 增加定位準確性(對照 p45)？	謝謝建議，但本計畫定位校正程序與 Wi-Fi 開啟無關。	同意。
7. p35，輸入錯誤格式 Email 帳號是否有提醒？路段/路口輸入錯誤是否有檢核提示？	本計畫資料蒐集 app 有針 Email 帳號進行檢核，格式不符會予以提醒。路段/路口輸入目前並無檢核機制，而係以照片方式進行確認，此會於調查人員訓練時進行要求。	同意，但請於期末報告中補充說明 APP 相關設計觀念，除了左列內容以外，亦包括類別的分類與順序、強制與選擇性頁面…等設計觀念。
8. p41，64 位元(「Byte」)，請修正。	依建議修正。	同意。
9. p43，行動指引「PP」請修正。	依建議修正。	同意。
(九) 臺北市政府交通局(書面意見)		
1. 資料蒐集調查對象僅針對 12-18 歲及 30-65 歲，是否有其特定代表意義？排除其他年齡級距之用意為何？	資料蒐集調查對象年齡級距係甲方服務建議書徵求書(Request for Proposal)中所要求。	同意。
2. 開發階段僅使用 50 人次之調查意見，是否具足夠代表性？	有關調查人次數量部分，將依主席結論 2. 指示，除達到契約要求基本數量以外，持續與甲方討論，隨計畫推展決定參與條件。	同意。
3. 調查路段、時段是否有限定其範圍？	本計畫今年度調查時間及地點，後續將再與甲方討論確認。調查時段並未限制，但是資料蒐集 app 會記錄調查時間。	同意。
4. 資料蒐集 APP 均以文字敘述表示問題，一般民眾恐不易意會，是否能以圖示、照片表達提問？	資料蒐集 app 已規劃由受過訓練的調查人員操作，未來會先針對調查人員進行訓練並輔助相關圖片加強勾填內容	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
	的認知。	
5. 未來 APP 是否開放蒐集一般民眾資料？針對需登入郵件帳號是否會造成使用者因個資蒐集疑慮產生之抗拒？	資料蒐集 app 將來可能朝向給特定調查人員操作，不開放給一般民眾使用，目前登入僅要求輸入郵件帳號，未包括其他個資，初步認為應不致造成抗拒。	同意，但於實際測試時請確認此項課題。
6. 資料蒐集 APP 基本資料輸入在網路通暢狀況，建議透過 GPS 自動帶入，減省民眾輸入之步驟。	資料蒐集 APP 初始設計是在無網路環境下即可操作。在網路通暢狀況下，透過 GPS 自動帶入基本資料輸入方式可行，但網路傳輸速度、網路訊號強弱等仍會影響使用者操作便利性與意願，因此本計畫仍將維持在無網路環境下即可操作之設計。	同意。
(十) 桃園市政府交通局(書面意見)		
1. p35 選擇調查地點的類型：兩路口間是否簡化為路段更淺顯易懂。	本計畫在第 4、5 版檢核表內容修正中，因測試民眾反應不清楚「路段」意思，故依受測者建議將其修正為「兩路口間」。後續實際測試時，會持續觀察此項用詞的使用性。	同意。
2. 資料上傳前是否有一個統整的頁面可供使用者檢視，然後再確認上傳。	謝謝所提建議，後續將再與甲方討論確認是否新增此項功能。	同意。
(十一) 主席結論		
1. 本研究為新的想法，仍有許多地方需隨研究進展而調整，例如問卷內容可能需調整以更扎實地反應出行人通行問題。另外，問卷可補充一些會議中建議的內容，例如騎樓等的調查。	遵照辦理。	同意。
2. 有關調查人次數量部分，除了須達到契約要求基本數量以外，後續將隨計畫推展決定參與條件。	遵照辦理。	同意。
3. 後續請研究團隊將專家學者及各	遵照辦理。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
單位意見納入參考，並針對各項意見整理成表格，一一回應。		
4. 本次期中報告審查原則通過。	敬悉。	--

期末報告審查意見處理情形表

交通部運輸研究所合作研究計畫

□期中 ■期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：MOTC-IOT-104-SEB005

行人及自行車騎士之道路通行環境調查與輔助工具研發(1/3)

—以道路安全檢核調查為例

執行單位：龍華科技大學

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
(十二) 國立中央警察大學林大煜教授		
5. 本計畫為改善行人與自行車之通行環境安全，本年度以行人的道路靜態環境為資料蒐集範疇，依據 IOT 所提供的道路安全檢核表，開發出「資料蒐集 APP」，其圖面之文字經過 5 次改版，內容大幅精簡而不失原意，穿越路口 2617 字、沿道路步行 574 字，各精簡成為 745 字與 198 字，只剩 30%之文字，有助於用路人將資訊送到管理中心。也更口語化，使用一段時間後，如果發現有再增刪之處，建議亦可再做修改。	敬悉。	--
6. 「資料蒐集 APP」建議增加「地標」之輸入，可有助於未來相同或相關地標資料之彙整與分析。	若本研究團隊後續能繼續辦理此計畫，則地標的記錄功能會與運研所討論以何種形式整合至目前的系統和操作流程中。	同意。
7. 經改善措施研擬後，建入本計畫所開發之「行人用路指引 APP」，可提供行人注意其行走交通環境的安全。	敬悉。	--
8. 資料蒐集 APP 在檢核項目介面之設計如圖 35 (p.42)為複選題，如無負面表列之項目，是否一定必須勾填「良好」？另資料蒐集時拍照功能可用，但為何無法使用錄影功能？	(1) 每個頁面一定要勾選一項的設計，係因於開發測試期間發現，使用者在無負面表列項目時會產生操作上的遲疑，故增加正面表列的勾選項目，但事後分析時並不會使用正面表列的勾選結果。而透過檢核前的訓練，實際檢核過程	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
	並未有疑義。若後續持續應用此 APP，建議可修改用詞。 (2) 已修改錄影功能部分的程式瑕疵，並將更新商城之 APP 以提供後續運研所應用。	
9. 行動指引 APP 之專家安全建議內容目前規劃為 A 至 H 共 8 類 (p.105)，未來亦可再視建議內容之更豐富化後再行修改。	指引 APP 中的各類別皆有其對應的指引資訊內容，在設計該 APP 架構時已考量到後續可能會有更多的類別，因此，是以資料庫的概念進行指引內容的管理，故後續若要擴充類別的數量，可在不修改 APP 主程式的架構下進行新增或是內容的修改。	同意。
10. 行動指引使用 Android 手機之經緯度誤差距離，有時高達 58 公尺 (p.102)，是否會影響地點資訊之顯示？	目前根據測試 iPhone 手機的 GPS 誤差範圍約 20 公尺內，Zenfon6 則約在 50 公尺內，初步判定誤差應為手機各家廠牌的原始定位晶片精度的差異，此無法修改。若本研究團隊後續能繼續辦理此計畫，規劃以讀取當筆 GPS 資料前 3~5 筆資料來進行誤差修正。	同意。
11. 有關申請登錄「Google Play 商店」之上架申請程序以及其管理與收費建議作補充說明。	遵照辦理，上架申請程序及管理收費建議已補充於定稿報告 4.1.5 小節中。	同意。
(十三) 國立臺北教育大學盧姝如教授		
5. 在執行計畫期程內，能有效完成本行動指引 APP 資料庫系統開發與建置值得肯定。	謝謝委員肯定。	--
6. APP 之 UI 介面以文字為主的呈現方式，可考慮結合圖像的設計配合，提供使用者更友善的視覺設計。	根據今年研究初步的 UI 介面使用分析，的確介面文字字數越多使用者的操作時間會越長，因此 APP 介面設計係將字數精簡列為重點，並已將部分內容以圖像來取代(例如 APP 第三個畫面的行人與自行車圖示)。若本研究團隊後	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
	續能繼續辦理此計畫，會與運研所討論，並持續收集使用者操作後的回饋意見，針對 APP 的介面進行修改。	
7. 本行人用路指引 APP，以 4 所國小行人用路環境為主要內容，現階段使用者設定為 12~18 及 30~65 歲之男性、女性之依據為何？建議可考慮如入國小家長、導護志工、義交等參與相關調查工作。	研究對象使用者年齡的設定目前主要是遵照契約書中的工作項目內容進行執行。	謝謝委員意見，本所將納入參考。
(十四) 靖娟基金會許雅荏處長		
10. 工具開發對於弱勢行人很有幫助，在國內具指標性意義，未來如果能擴大運用，相信對於行人的保護可大大提升。	敬悉，謝謝委員肯定	--
11. 在 APP 的操作介面上，於基本資料的填寫上，可再提升友善性以便於使用者填寫。	此部分確實可再進行改善。由於 APP 會記錄使用者所在位置的 GPS 資料，且 GPS 的誤差不可能大過一個鄉鎮縣市的範圍，因此，若本研究團隊後續能繼續辦理此計畫，規劃取消基本資料介面中鄉鎮與縣市兩個欄位的資料填寫步驟。	同意。
12. 調查者完成調查後可否增加資料檢視功能，確認正確性。	若本研究團隊後續能繼續辦理此計畫，將會與運研所討論是否新增此功能。	同意。
13. 未來可思考調查者的誘因，對應到行走意見或改善策略的顯示，以建立互動與有效性，引發通報誘因。	敬悉。	謝謝委員意見，本所後續會加以考量。
(十五) 交通部道路交通安全督導委員會劉韻珠組長		
7. 整體而言，受委託單位依合約規定製作完成 APP 裝置之開發，蒐集 4 所國小行人用路環境檢核調查資料，完成超過 50 人次之調查地點資料檢核與蒐集，以及 50 位使用者之問卷調查工作，經聆聽期末簡報現場放映實地查核影片手機版與離線版尚稱理想。	敬悉。	--
8. 針對期末報告尚有下列建議提供		

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
研究團隊參考及改進：		
(4) 全篇報告宜將關鍵字「APP」、「app」加以統一呈現。	遵照辦理，定稿報告中統一修改為「APP」。	同意。
(5) 手機版易受測試者穩定度影響，晃動過大；所拍攝街景光線似顯昏暗，希能改善。	(2-1) 有關資訊顯示時晃動過大現象，後續應可朝讀取之陀螺儀數據再處理的方向進行改善。若本研究團隊後續能繼續辦理此計畫，將會與運研所討論是否新增此功能。 (2-2) 至於目前 APP 中的攝影畫面亮度則主要係取決於操作現場的光線與手機攝影效能。	同意。
(6) 建議針對 4 所國小周邊環境現況先加以說明，藉以 double check 調查員勾選檢核項目的正確性，也有助於新增現有規劃檢核項目之不足。	遵照辦理，4 所國小周邊環境現況以補充於 4.2.1 節。	同意。
(7) 檢核範圍與地點的設定是否以學校導護區域，或半徑若干公尺範圍內之路口、路段為目標，應加以說明。	檢核範圍與地點的設定已加強說明於 4.2.3 節。	同意。
(8) 日後對於 APP 的使用者希以利害關係人(stakeholders)如學校的學務同仁、導護志工、家長等，讓其了解學校周邊的環境風險，藉此專家提出示警資訊發揮安全維護功能。	謝謝委員意見，此意見已補充於 5.2 節建議事項中。	同意。
(9) 由於第一年為 pilot study，係以 4 所國小做為測試範圍，針對合約對象為 12~18 歲、30~60 歲，為何這次調查員均以大學生為主，因為 12~18 歲為行人、自行車騎士，正是日後本案的主要使用人，這次調查員未涵蓋高齡者，也是日	有關調查員部分，係依期中審查會議主席結論指示，持續與運研所討論，隨計畫推展而決定的參與條件。	謝謝委員意見，有關調查員或使用屬性，本所後續會加以考量。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
後需特別考量的部分。		
(10) 有關 4 所國小經檢核後尚須改善周邊環境部分，包括工程、執法、教育宣導各項建議，希能透過運研所轉給新北市，提送道安會報加以會勘改善，校方也請加強對學生、家長的教育宣導。	敬悉。	本所後續會依委員此項意見辦理後續相關作業。
(十六) 內政部營建署鄭惠心分隊長		
10. 本計畫 APP 用到 Google 地圖，日後若使用超過一定量，Google 會要求付費，請研究單位預為因應，並請提供相關資訊讓運研所了解，以免未編列相關費用致 APP 遭停用。	感謝委員的提醒，目前通行指引 APP 中的電子地圖可設定為線上地圖與離線地圖兩種模式，若設定為線上地圖，則使用者在操作時，Google 伺服器則會記錄使用量，的確是會碰到委員所提到的問題，但若設定為離線模式之電子地圖，則較不會有用量問題。今年研究開發之 APP 即採離線模式。	同意。
11. 研究單位在本計畫「資料蒐集 APP」的規劃及調查經驗非常寶貴，例如：如何規劃調查地點、動線、時間安排以及調查時應注意事項...等，應傳承。建議訂定使用手冊，以方便使用者查閱參考。	謝謝委員意見，以補充說明於 4.2.2 節及 4.2.3 節。	同意。
12. 資料蒐集 APP 所調查的資料，還需經過專家檢視並提出建議和對策，才可以提供行動指引 APP 系統開發使用，在經費有限的情況下，如何大量推廣，如何永續經營，建議研究單位預為考量規劃。	此的確是本研究整個過程中較難以技術處理的步驟，但此並非本計畫研究範圍，故已將此項困難補充於 5.1 節的結論中。	同意。
13. 立法院及審計單位非常在意 APP 的下載使用量，本計畫所開發之 APP 如何擴大使用量，請研究單位	遵照辦理，已補充於 5.2 節建議事項。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
妥為規劃並於建議事項中提出，以免後續計畫受阻。		
14. p.93 專家檢視建議這部分資料非常寶貴，也非常重要，但是很可惜的是在後續應用部分，只用到行人教育，而學校/導護、工程改善、執法等有助於提高道路安全或環境改善這部分並未提到如何運用，建議將此部分資料提供給相關單位參考使用。	敬悉。	謝謝委員意見，本所後續會依劉韻珠委員意見 2.-(7) 辦理。
15. p.102 Zenfon6 誤差太大，如何改善，請研議。	目前根據測試 iPhone 手機的 GPS 誤差範圍約 20 公尺內，Zenfon6 則約在 50 公尺內，初步判定誤差應為手機各家廠牌的原始定位晶片精度的差異，此無法修改。若本研究團隊後續能繼續辦理此計畫，規劃以讀取當筆 GPS 資料前 3~5 筆資料來進行誤差修正。	同意。
16. p.25 倒數第 2 行「靜娟」請改為「靖娟」。	遵照辦理，於定稿報告中統一修改。	同意。
17. p.32 第 1 段第 1 行及第 2 行「離現」請改為「離線」。	遵照辦理，於定稿報告中統一修改。	同意。
(十七) 新北市政府交通局(書面意見)		
6. 報告書中，離「現」模式請修正。	遵照辦理，於定稿報告中統一修改為離線模式。	同意。
7. p.38 請補充路口定位方式及若為多岔路口之系統處理程序？	路口定位方式係採 GPS (APP 會記錄此資料)，文字輸入係屬輔助資訊，故是否為多岔路口，系統處理程序並無不同。	同意。
8. p.44 請補充若 3G 網路斷線檢核提示？	目前 APP 設計為無網路狀態下無法進行資料上傳，資料會一直儲存於手機內部，若上傳至一半時網路斷線則會暫停上傳資料，待有網路時 APP 會再重新上傳該筆資料。	同意。
9. 已針對 p.93-99 表 32 工程改善項目，以書面方式逐項提供初步評估，建議後續實地會勘後確認改善內容。	敬悉。	謝謝新北市交通局所提供之相關改善意見。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
(十八) 新北市政府教育局		
10. 本市幅員廣大，測試僅限於三重區，但都市區與偏遠區通學步道所遭遇問題罔異，建議擴大適用對象，作滾動式修正 APP。	敬悉。此意見已補充於 5.2 節建議事項中。	同意。
(十九) 桃園市政府教育局		
7. 是否能夠跟政府機關合作讓 APP 放入政府機關官網上，以提高下載量。	敬悉。本研究最終成果均會轉交運研所處理，屆時若運研所需要放入任何網站，本團隊可提供技術協助。	同意。
8. 是否能讓 APP 加入於行人道路危險地方，以顏色來做危險度高低的提醒。	敬悉。電子地圖中的提醒圖示是可以根據設計需求進行彈性修改。	同意。
(二十) 台中市政府教育局		
3. 行人用路指引 APP DEMO 在路口會顯示地標(如商店、大樓)等，對於 APP 使用者是友善的，惟地標可能變換，希可以與時俱進，即時更新地標。	敬悉。此項意見已補充於 5.2 節建議事項中。	同意。
4. Google Map 上之路名為英文，可否更換為中文？	目前指引 APP 所引用之電子地圖是依據 Google 的地圖資源。	同意。
(二十一) 新北市三光國小		
1. 家長如果已經很熟悉行走的環境後，他們可能比較不需要使用此行動指引 APP 來行走，或者是一開始還不熟悉的情況下可能會使用，後來熟悉後可能對此 APP 使用的情形亦會下降。	敬悉。	--
2. 對本校志工、導護老師進行首次教育訓練時，所開發的行動指引 APP 是有幫助的。	謝謝肯定。	--
3. p.39 的各項改善建議，對本校非常有幫助。其中，屬於我們自己該作的，我們會積極努力來作，但有不少是需要其他單位(如工程、執法等)協助的，希望各單位能立即協助本校進行改善。	敬悉。	本所後續會依劉韻珠委員意見 2.-(7)辦理。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
4. 行動指引 APP 可吸引更多(包括家長等)關心三光國小的週邊道路安全課題,提高本校周邊及相關人員參與,對改善本校學童通學安全是有幫助的。	謝謝肯定。	--
(二十二) 交通部運輸研究所運安組(書面意見)		
5. 感謝研究團隊於計畫執行期間,配合本所道路安全檢核行程安排、克服諸多技術開發問題,使得本計畫得於有限時間內,如期完成資料蒐集與通行指引等 2 個跨平台 APP,呈現具體且可用之初步成果,且增加開發資料瀏覽介面系統,供瀏覽道路安全檢核結果。	敬悉。	--
6. 期中報告審查意見處理情形表中,研究團隊允諾將於期末報告補充或更正部分,仍有未完成者,請全面檢視並修訂於定稿報告中。	遵照辦理。	同意。
7. 請依工作會議決議,於定稿報告中補充下列內容: (1) 資料蒐集 APP 使用結果分析於使用者介面上的改善建議。 (2) 資料瀏覽介面系統於實際應用時之改善建議。	遵照辦理,已分別補充於 4.1.5 節及 4.3.2 節。	同意。
8. 請依據今年開發經驗,於定稿報告中補充說明未來 2 年研發方向與內容建議。	遵照辦理,已補充於 5.2 節建議事項中。	同意。
9. 請於定稿報告中,補充說明擴增實境應用之通行指引 APP 開發過程中,呈現方式之各版本主要變更考量。	遵照辦理,已補充於 4.4 節中。	同意。
10. 期末報告初稿中,有不少資料內容並非最終版本,如表 32-34、附錄 3 等,請全面檢視並於定稿報告中更新。	遵照辦理。	同意。
11. 請於定稿報告中,補充通行指引 APP 的現場實測結果說明。	遵照辦理,已補充於 4.4 節中。	同意。
12. 報告書之圖表編號,請依本所規定加以修正。	遵照辦理,已針對所有圖表編號進行修正。	同意。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單 位審查意見
(十二) 主席結論		
1. 本計畫今年度為第 1 年，屬先導性研究，未來會依據今年經驗加以修正及調整。	敬悉。	--
2. 後續請研究團隊將專家學者及各單位意見納入參考，並針對各項意見整理成表格，一一回應。	遵照辦理。	同意。
3. 本次期末報告審查原則通過，請研究團隊於 104 年 12 月 15 日前檢送期末報告定稿至本所，以辦理後續相關事宜。	遵照辦理。	同意。

此頁空白

附錄 4 簡報資料

行人及自行車騎士之道路通行環境調查與輔助工具研發 - 以道路安全檢核調查為例

交通部運輸研究所

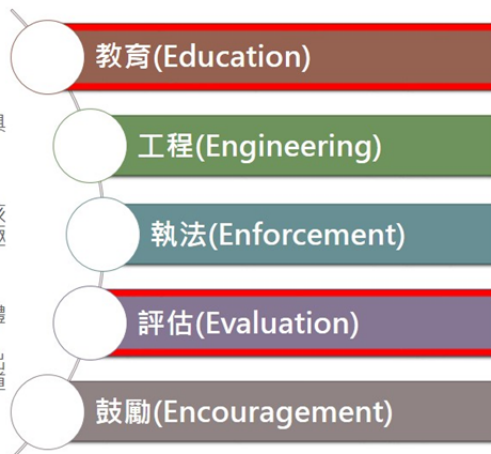
計畫背景

- 行人與自行車騎士為道路用路人中的較弱勢族群
 - 全球車禍死亡人數中**27%**為行人與自行車騎士(WHO)
 - 我國歷年車禍事故資料顯示行人與自行車騎士**死亡人數**占了總死亡人數約**17-22%**，**受傷人數**則占**7-10%**，表示行人與自行車騎士在車禍中死傷嚴重程度較高。

車種	死亡人數					受傷人數					總死亡人數	總受傷人數	行人/自行車所佔比例(死亡)	行人/自行車所佔比例(受傷)
	非機動車輛			不明資料	非機動車輛			不明資料						
	行人	自行車	其他		行人	自行車	其他							
92	421	163	65	2,039	18	8,569	5,868	1,342	140,145	303	2,706	156,227	21.5%	9.2%
93	409	173	35	2,002	15	9,868	6,600	1,090	161,263	266	2,634	179,087	22.1%	9.2%
94	398	143	42	2,282	27	10,891	7,213	1,164	183,449	325	2,892	203,042	18.7%	8.9%
95	361	183	31	2,540	20	10,929	7,450	975	191,555	324	3,135	211,233	17.3%	8.7%
96	330	143	21	2,060	16	10,815	8,101	881	196,527	316	2,570	216,640	18.4%	8.7%
97	278	141	15	1,784	6	11,333	9,724	901	205,210	255	2,224	227,423	18.8%	9.3%
98	271	142	16	1,646	17	11,615	10,462	1,007	221,563	2,312	2,092	246,959	19.7%	8.9%
99	254	131	16	1,633	12	12,748	11,773	996	266,879	314	2,046	292,710	18.8%	8.4%
100	252	117	16	1,724	7	13,964	12,021	1,159	287,647	250	2,116	315,041	17.4%	8.2%
101	263	133	20	1,611	13	14,825	12,858	1,458	304,674	276	2,040	334,091	19.4%	8.3%
102	249	130	14	1,526	9	15,225	14,874	1,407	340,915	1,149	1,928	373,570	19.7%	8.1%
103	244	126	19	1,422	8	16,334	16,029	1,228	379,038	575	1,819	413,204	20.3%	7.8%

計畫背景

- 我國交通安全工作已由3E發展成5E
 - 歐美採用5E改善學童通學安全
 - 交通安全成效除須仰賴設施/運輸工具改良外，落實**交通安全教育**為重點
 - 評估**為道路安全改善重點之一
- 英澳美等國已採用道路安全檢核(Road Safety Audit (RSA))進行積極性調查
 - 英國列為強制性要求
 - 可調查一般安全條件，亦可側重具體問題或用路人，例如行人步行
 - 2007年與2010年美國FHWA分別提出以用路人(行人和自行車)移動觀點之道路安全檢核調查表



3

研究架構



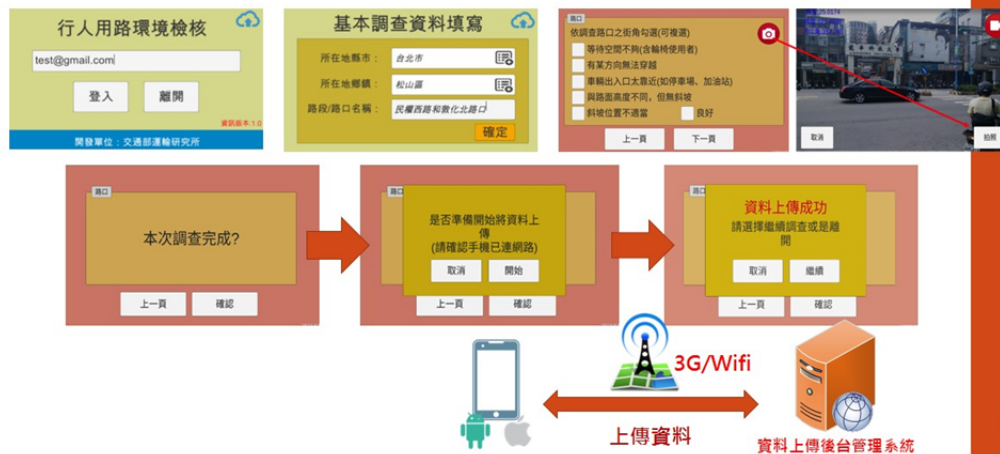
4

「行人用路環境檢核」app開發



5

「行人用路環境檢核」app開發



6

「行人用路環境檢核」app開發 後台管理系統

資料蒐集APP

test@gmail.com

登入 離開

資訊版本: 5.1

開發單位: 交通部運輸研究所

資料蒐集APP

所在地縣市: 臺北市

所在地鄉鎮: 松山區

路段/路口名稱: 民權西路和敦化北路口

確定

後台資料庫

LogIndex	UserEmail	DataID	CityName	TownName	RoadName	SurveyType	SurveyKind
1	lgh	IOT20150616041008461	司巴羅	石子一線	道路存在	1	2
2	usthus	IOT20150616064522896	djd	dndjx	hux	1	1
3	kaipet@hotmail.com	IOT20150616065240853	fuc6	ut6t	tc6y	1	1
4	jesushepherd@gmail.com	IOT20150616085406574	臺北市	松山區	路口	1	1
5	goutchut	IOT20150617102224335	yfuyou	cygo	goutc	1	1
6	goutchut	IOT20150617102224335	yfuyou	cygo	goutc	1	1
7	test@gmail.com	IOT20150617095415072	臺北市	松山區	民權西路和敦化北路口	1	1

「行人用路環境檢核」app開發 後台管理系統

編號為0的檢核介面

路口: 依所調查路口之整體狀況勾選(可複選)

1. ☒ 非90度相交

2. ☒ 道路太寬 7. ☐ 5條及以上道路相交

3. ☒ 無法在希望路線上過馬路 8. ☒ 車輛速度太快

4. ☐ 車輛太多無法過馬路 9. ☒ 街角之喇叭狀

5. ☐ 無斑馬線, 需增設 10. ☒ 車輛不讓行人先走

6. ☐ 機車、雜物等妨礙過馬路 11. ☒ 良好

上一頁 下一頁

編號為9的檢核介面

路口: 如果有其它意見, 請輸入:

意見輸入測試

上一頁 下一頁

此欄位為檢核介面的編號

序	路口	路口編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
296	IOT20150617095415072	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
297	IOT20150617095415072	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
298	IOT20150617095415072	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2
299	IOT20150617095415072	3	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2
300	IOT20150617095415072	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2
301	IOT20150617095415072	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

後台資料庫

「行人用路環境檢核」app開發

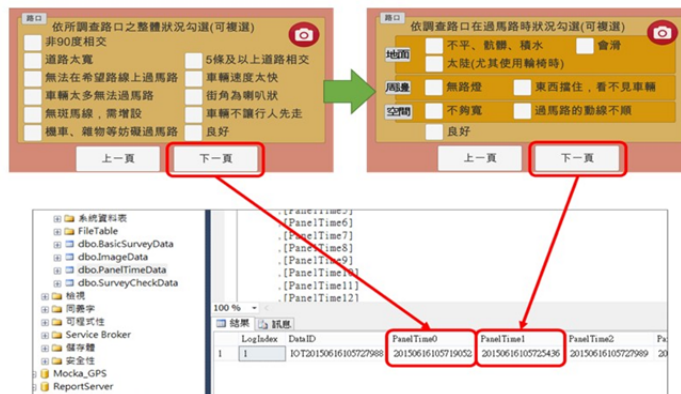
- 無網際網路(3G或Wifi)·可先將資料儲存於手機·調查完畢後再連結網路上傳資料



9

分析評估使用者的介面操作行為

- 透過記錄每個檢核介面的操作完成時間，分析評估使用者的介面操作行為



按下第一個檢核介面時，APP系統所記錄的時間為
20150616105719052
(時間為2015年06月16日10時57分19.052秒)
按下第二個檢核介面的「下一頁」按鈕時，系統紀錄的時間則為
20150616105725436
(時間為2015年06月16日10時57分25.436秒)
兩兩相減為6.384秒(使用者停留在第二個檢核介面所耗費的時間)

10

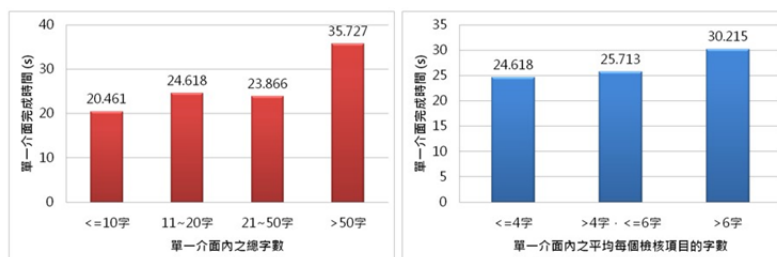
資料蒐集APP各介面完成時間分析

- 樣本數N = 339 (介面操作次數)
- 單一介面完成時間
 - 路口調查介面：9.2s – 74.6s
 - 兩路口間調查介面：9.9s – 51.2s
- 方法：ANOVA
 - 依變數Y：單一介面的完成時間(s)
 - 因變數X：單一介面內的檢核項目、總字數、平均每個檢核項目的字數

11

資料蒐集APP各介面完成時間分析

- 結果：單一介面內的總字數($p=0.028$)、平均每個檢核項目的字數($p=0.016$)，會影響該介面的完成時間



12

實地檢核與專家討論建議

調查工具應用對象選擇與實地檢核

- 參考專家建議，實地拜訪確認4所國小
- 調查路線規劃並使用「行人用路環境檢核」app針對4所國小進行檢核
- 4所國小學童通學資料蒐集與現地勘查

資料瀏覽介面開發

- 檢核資料彙整(檢核勾選內容、照片、GPS)，結合電子地圖與Google街景開發瀏覽介面

專家檢視討論與建議

- 邀請4位專家
- 透過瀏覽介面，檢視檢核資料
- 專家討論與提供建議

13

實地檢核人員招募及訓練

- 招募5名龍華科技大學應屆畢業生(非交通相關領域)進行調查
- 開始檢核實驗之前，先進行調查人員教育訓練和實地實際演練



調查人員教育訓練情形

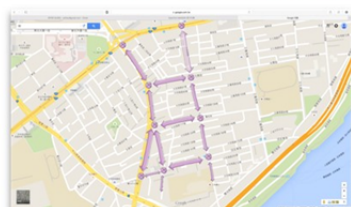


實地實際演練

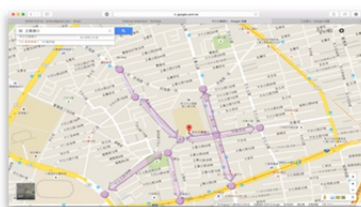


14

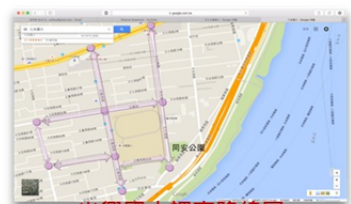
實地檢核路線規劃



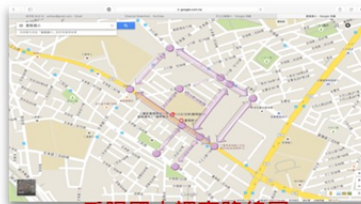
三光國小調查路線圖



正義國小調查路線圖



光興國小調查路線圖



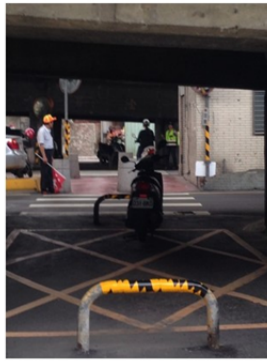
重陽國小調查路線圖

15



三光國小現勘

16



三光國小現勘



17



光興國小現勘

18

光興國小現勘



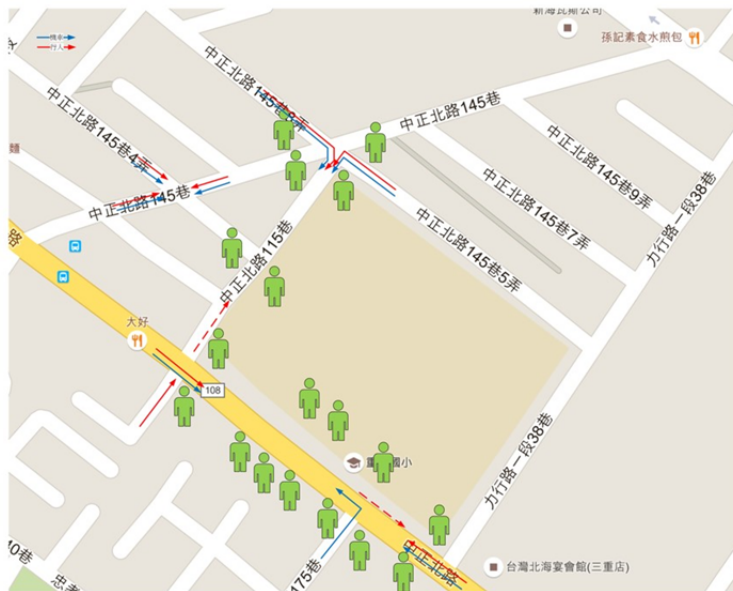
19



正義國小現勘

20

重陽國小現勘





專家檢視討論與提供建議

- 4位學者專家9月10日於龍華科技大學，針對4所國小實地檢核資料進行檢視討論並提供改善建議
 - 林大煜教授、陳高村教授、許雅荏處長(靖娟基金會)、周金明組長(靖娟基金會)



檢核資料瀏覽介面



25

檢核資料瀏覽介面

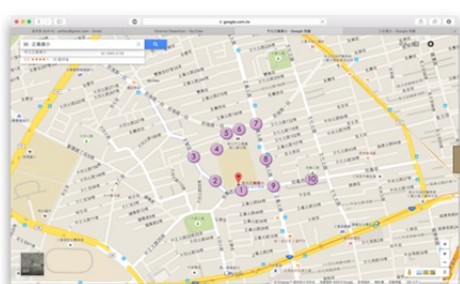


26

專家檢視方式順序

- 透過檢核資料瀏覽介面，針對國小四周道路環境先依序進行瀏覽討論

專家針對正義國小各地點提出之改善建議摘錄



檢核資料檢視順序示意-正義國小

檢視點編號(地圖)	檢視地點	改善建議
1.	學校正門口。	校門口前無號誌、行人穿越線旁有汽車出入口，學童在走的時候需要注意旁邊。
2.	正義國小學童接送區。	本路段僅單向一車道，不適合作為接送區。
2.	正義國小地下停車場出入口。	1. 上下課時建議有導護員。 2. 考慮全天候也可能有學童行走，學校應加強宣導。
3.	大智街路寬縮減處。	提醒學童不要並排行走。
4.	自強門。	1. 自強路一段 160 巷內有許多機車出入，提醒學童進入自強門前，注意各方向可能有車輛駛出。 2. 建議學童沿學校同側(守望相助亭一側)行走。

27

專家改善建議處理流程

專家建議意見彙整

第一次分類(依「行人教育」、「學校/導護」、「工程」、「執法」)

第二次分類(針對「行人教育」之建議用語一致化)

第三次分類(整併/新增分類，並新增4所學校周遭情況類似，但先前未被納入之地點，如巷口)

28

第一次分類

檢視點編號	檢視地點	改善建議			
		行人教育	學校/導護	工程	執法
1	學校正門口	校門前無號誌、行人穿越線旁有汽車出入口，學童在走的時候需要注意旁邊			
2	正義國小學童接送區		本路段僅單向一車道，不適合作為接送區		
2	正義國小地下停車場出入口		1. 上下課時建議有導護員 2. 考慮全天候也可能有學童行走，學校應加強宣導		
3	大智街路寬縮減處	提醒學童不要並排行走			
4	自強門	1. 自強路一段160巷內有許多機車出入提醒學童進入自強門前，注意各方向可能有車輛駛出。 2. 建議學童沿學校同側(守望相助亭一側)行走			
5	自強路一段160巷機車停車場出入口	1. 提醒學童不要在車道上或出入口處駐足 2. 提醒學童穿越時需要持續左右觀看有無車輛出入			

29

第二次分類

行人教育建議事項重新分類後之類別	詳細指示內容
A (停車場出入口)	不要在車道上或出入口處駐足；穿越時需要持續左右觀看有無車輛出入
B(通過巷子口)	通過巷子前，先左右看巷子有無車輛出入
C (行走騎樓)	建議行走騎樓
D(繞行雜物)	若遇堆放雜物與車輛等，在繞出前，需先左右看道路上有無來車
E(騎樓不連續)	遇有騎樓不連續，在走出騎樓前，需先左右看道路上有無來車
F(其他)	

學校	地點描述	行人教育
三光國小	大同南路(正門口處)	D(繞行雜物)
	大同南路與同安街交叉路口	F(其他)
		先通過行穿線至萊爾富商店，再往學校前進
	仁化街	D(繞行雜物)
	大同南路(台1甲往學校正門方向)	B(通過巷子口)
	同安街	D(繞行雜物)

30

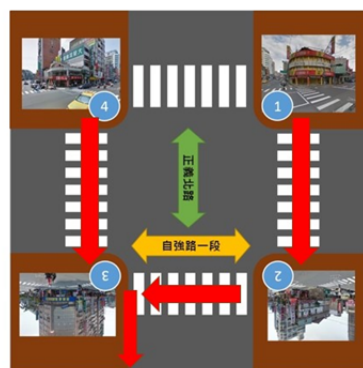
第三次分類

行人教育建議事項重新分類後之類別	詳細指示內容	詳細指示內容(修訂)
A (停車場出入口)	1. 不要在車道上或出入口處駐足 2. 穿越時需要持續左右觀看有無車輛出入	-
B(通過巷子口)	通過巷子前，先左右看巷子有無車輛出入	-
C (行走騎樓)	建議行走騎樓	行走騎樓
D(繞行雜物)	若遇堆放雜物與車輛等，在繞出前，需先左右看道路上有無來車	遇有堆放雜物與車輛等，在繞出前，先左右看道路上有無來車
E(騎樓不連續)	遇有騎樓不連續，在走出騎樓前，需先左右看道路上有無來車	遇有騎樓不連續，在走出騎樓前，先左右看道路上有無來車
F(走學校側人行道)-新增類別	-	行走靠學校側的人行道
G(走學校側騎樓)-新增類別	-	行走靠學校側的騎樓
H(其他)		

31

專家改善建議轉化為圖像說明-路口

- 依據專家提出之改善建議內容，採用2D圖示方式呈現
 - 圖示分為路口與路段兩類
 - 路口2D圖示與電子地圖皆會隨手機電子羅盤數值更新而轉動
 - 路口平面圖中已標註位於該路口上的明顯地標
 - 建議行走路線採用「箭頭指引」方式顯示

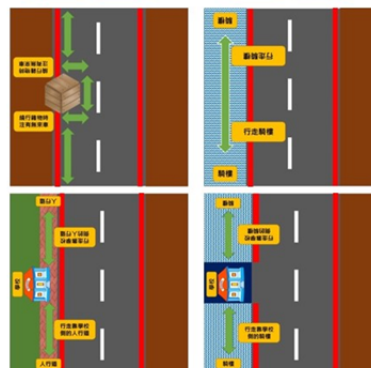


32

專家改善建議轉化為圖像說明-路段



題項	內容
A (停車場出入口)	1.不要在車道上或出入口處駐足 2.穿越時要持續左右觀看有無車輛出入
B(通過巷子口)	通過巷子前，先左右看巷子有無車輛出入
C (行走騎樓)	行走騎樓
D(繞行雜物)	遇有堆放雜物與車輛等，在繞出前，先左右看道路上有無來車
E(騎樓不連續)	遇有騎樓不連續，在走出騎樓前，先左右看道路上有無來車(紅圈處為騎樓不連續處)
F(走學校側人行道)	行走靠學校側的人行道
G(走學校側騎樓)	行走靠學校側的騎樓(請依照紅色箭頭方向行走騎樓)



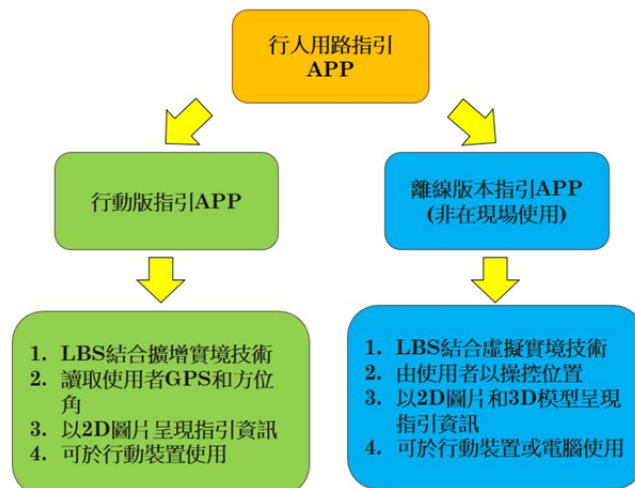
33

行人用路指引APP



34

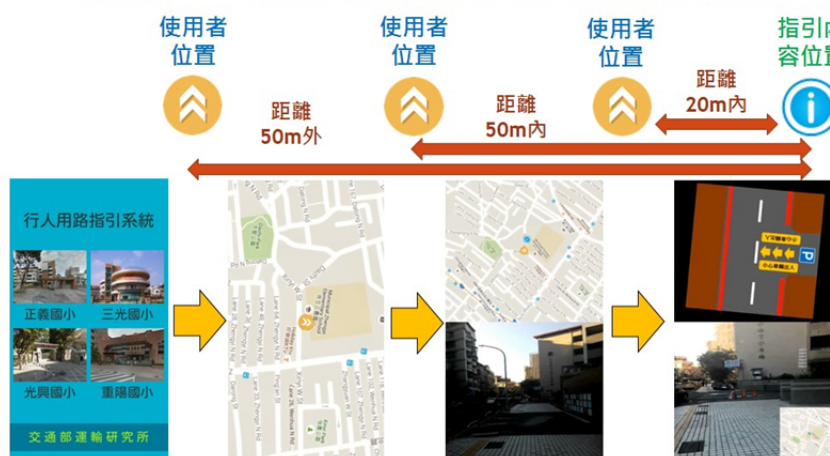
行人用路指引APP



35

行人用路指引APP-行動版

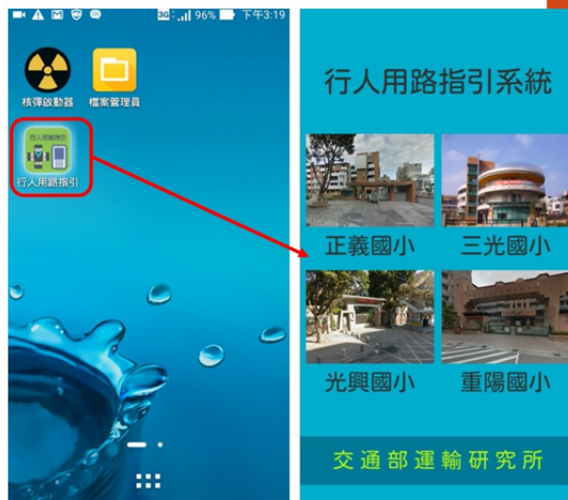
- 行動版主要是根據所讀取到使用者的GPS位置來顯示出指引內容。



36

行人用路指引APP-行動版

- 分別建立完成4所國小的指引內容。使用者可根據想瀏覽指引內容的學校進行選擇。



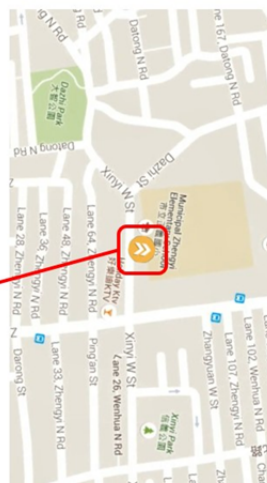
37

行人用路指引APP-行動版

- 進入所選擇的國小指引內容後，如果當時使用者所在位置50m範圍內無指引內容的畫，則會僅顯示電子地圖和使用者的所在位置。



使用者位置



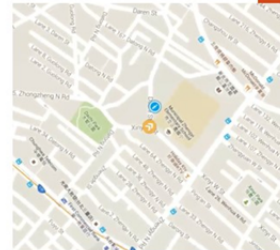
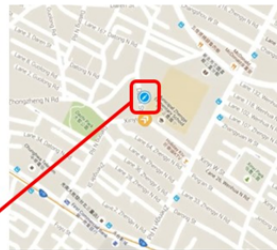
38

行人用路指引APP-行動版

- 若使用者所在位置50m範圍內有指引內容，電子地圖會出現指引內容的位置，且畫面下方會出現所在位置的影像



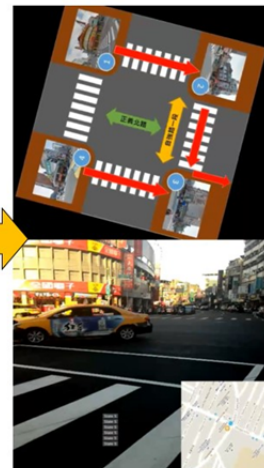
指引內容
位置



39

行人用路指引APP-行動版

- 若使用者更接近指引內容至20m以內時，則會自動顯示出該位置的2D指引內容圖示



40

行人用路指引APP-離線版本

- 離線版本的行人用路指引系統，使用者可選擇其想要瀏覽指引內容的學校



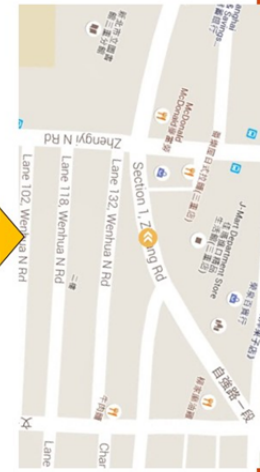
使用者位置



41

行人用路指引APP-離線版本

- 離線版本目前是以PC電腦來進行操作
- 使用者可透過使用電腦鍵盤
 - WSAD按鍵：前後左右移動位置
 - Q鍵和E鍵：左右旋轉方位



42

行人用路指引APP-離線版本

- 當使用者往學校的方向前進時，如果50m內有設置資訊點時，電子地圖也會出現資訊點的位置，並切換成兩個視窗。



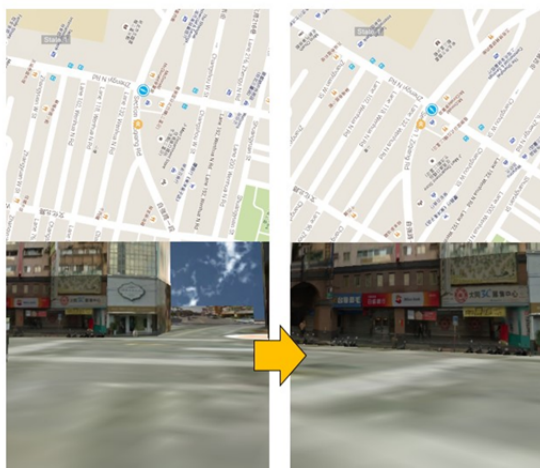
指引內容
位置



43

行人用路指引APP-離線版本

- 下方視窗可選擇是否要開啟3D虛擬場景畫面。虛擬場景的會隨著使用者的操作進行視角的移動和旋轉。



44

行人用路指引APP-離線版本

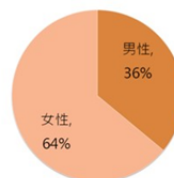
- 繼續前進至接近資訊點到20m的範圍內，則會跳出2D指引圖，2D指引圖也會跟使用者控制的視角方向進行旋轉。



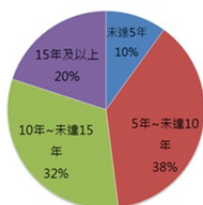
45

行動指引APP初步評估 受測者背景資料

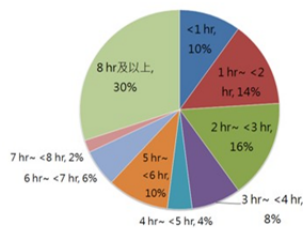
- 評估離線版
- Convenience sample N=50
 - 主要為大學生
 - 90%使用電腦5年以上
 - 40%平均每天上網時數在3 hr以內，30%在8 hr以上



使用電腦經驗



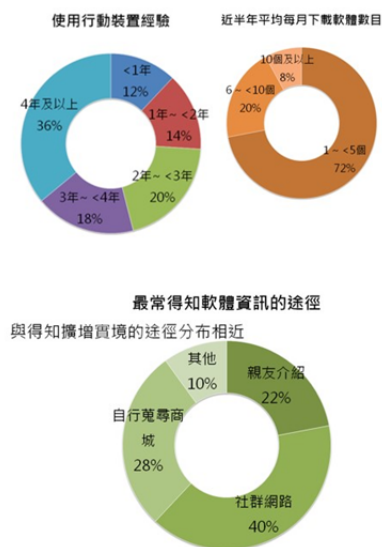
每天平均上網時數



46

行動指引APP初步評估 受測者背景資料

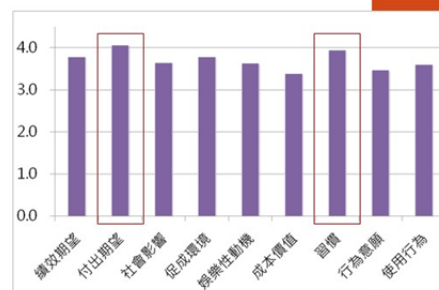
- 74%使用行動裝置達2年以上
- 最近平均每個月下載軟體數目，72%會在5個以內
- 得知軟體資訊、擴增實境技術的途徑，40%係來自社群網路，另有約30%係自行搜尋商城
- 受測者傾向習慣電腦、網路、行動裝置、網路社群、下載軟體者，且具自行蒐尋資訊能力的年輕族群



47

行動指引APP初步評估

- 自、依變數基本統計量
 - 5點評估法：1表非常同意、5表非常不同意
 - 評估結果平均數較高
 - 付出期望：感覺使用系統並不困難
 - 習慣：會自動使用系統進行學習
- ANOVA檢定結果
 - 初步顯示可能($p < .05$)
 - 娛樂性動機、成本價值會影響行為意願、使用行為
 - 較容易由系統中獲得愉悅感者、較感覺系統物超所值者，較有意願、實際上較會持續使用系統
 - 每天平均上網時數、近半年平均每個月下載軟體數目會影響績效期望、促成環境、娛樂性動機、成本
 - 較常上網、下載軟體較多者，較會覺得系統有助於學習、學習系統不困難，亦較容易由系統中獲得愉悅感、較感覺系統物超所值
 - 行為意願會影響使用行為，較有意願者較會實際上持續使用系統



48

結論

- 已依據運研所提供之檢核表，完成「行人用路環境檢核」app開發(Android/iOS)及上架(Google Play/App Store)
 - 未來調查人員可使用自帶行動裝置，並從Google Play/App Store下載app後，即可進行調查
 - 未來若檢核表須更新，更新版本可透過Google Play/App Store同步更新，確保調查人員使用相同版本
 - 完成調查後之檢核勾選項目、照片、GPS座標、電子羅盤(方位角)數據，可透過網際網路上傳至資料庫，提升檢核資料管理效率
 - 今年度已利用「行人用路環境檢核」app，完成4所合作國小周圍通學環境檢核
- 已結合電子地圖、Google街景服務，開發「行人用路環境檢核資料瀏覽」應用程式，輔助專家學者快速檢視檢核資料

49

結論

- 今年度邀請4位專家學者協助檢視檢核資料所作出之改善建議事項，已區分為「行人教育」、「學校/導護」、「工程」、「執法」等面向
 - 「行人教育」建議內容已再細分為8類，並據以製作2D指引圖示，供「行人用路指引」app使用
- 依據上述分類後之「行人教育」建議內容，結合電子地圖、擴增實境(AR)、GPS座標、電子羅盤(方位角)，完成「行人用路指引」app開發
 - 今年度已完成4所合作國小，共計43點用路指引訊息製作(三光5、光興11、正義17、重陽10)
 - 使用者進入資訊點20公尺範圍，app會自動顯示指引提示訊息；離開資訊點20公尺範圍後，會自動消失
- 以「行人用路指引」app成果為基礎，結合虛擬實境(VR)，取代擴增實境開發「行人用路指引」離線版(pc)，使用者不用親赴現場，可於個人電腦上操作，體驗「行人用路指引」app所提供之用路指引服務

50

建議

- 「行人用路環境檢核」app建議擴充聲音/影像同步錄製功能，以記錄調查人員選擇檢核地點原因說明，以利後續專家學者介讀
 - 因影音錄製檔案較大，建議改採離線上傳(透過家用電腦或wifi)，改善資料傳輸效率
- 今年度所建置之「行人用路指引」app(行動版與離線版)，建議未來可提供4所合作學校使用，作為學生交通安全宣導及新生入學(學生/家長)參考，提升學生通學安全
 - 離線版為概念呈現，建議未來可擴充，並結合運研所既有網站資源，提供網路下載或操作
 - 建議「行人用路指引」app(行動版)未來應朝主程式與內容資源包分離方式設計，以因應後續逐步擴充之指引內容

51

簡報結束 系統Demo

52