

108-119-3479
IOT-106-SEB003

機車安全駕駛學習遊戲擴充 與推廣應用



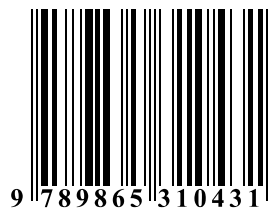
交通部運輸研究所

中華民國 108 年 12 月

機車安全駕駛學習遊戲擴充與推廣應用

交通部運輸研究所

ISBN 978-986-531-043-1



9 789865 310431

GPN : 1010802518

定價 200 元

108-119-3479
IOT-106-SEB003

機車安全駕駛學習遊戲擴充 與推廣應用

著者：許峻嘉、林志勇、胡光復、郭守穗、董基良、
陳祐莉、鄭銘章、張開國、葉祖宏、周文靜

交通部運輸研究所

中華民國 108 年 12 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

機車安全駕駛學習遊戲擴充與推廣應用 / 許峻嘉
等著. -- 初版. -- 臺北市 : 交通部運研所, 民
108.12

面 ; 公分
ISBN 978-986-531-043-1(平裝)

1.交通安全 2.機車駕駛 3.網路教學

557

108021698

機車安全駕駛學習遊戲擴充與推廣應用

著 者：許峻嘉、林志勇、胡光復、郭守穗、董基良、陳祐莉、鄭銘章、
張開國、葉祖宏、周文靜

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>數位典藏>本所出版品)

電 話：(02)23496789

出版年月：中華民國 108 年 12 月

印 刷 者：承亞興圖文印刷有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 65 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：200 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：1010802518 ISBN：978-986-531-043-1 (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計畫出版品摘要表

出版品名稱：機車安全駕駛學習遊戲擴充與推廣應用			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-531-043-1(平裝)	政府出版品統一編號 1010802518	運輸研究所出版品編號 108-119-3479	計畫編號 106-SEB003
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：葉祖宏、周文靜 聯絡電話：02-2349-6862 傳真號碼：02-2545-0429	合作研究單位：龍華科技大學 計畫主持人：許峻嘉 研究人員：林志勇、胡光復、郭守穗、董基良、 陳祐莉、鄭銘章 地址：桃園市龜山區萬壽路 1 段 300 號 聯絡電話：0929167712		研究期間 自 106 年 2 月 至 106 年 11 月
關鍵詞：虛擬實境、機車安全駕駛、模擬器、手機遊戲			
摘要： 為加強學生騎乘機車安全觀念與危險意識，本所 104-105 年嘗試融合情境測驗、嚴肅遊戲等設計概念，並以智慧型手機、平板電腦等為操作平台，開發機車安全駕駛學習遊戲。本計畫在前期計畫成果基礎上，利用已有之遊戲場景元件，進行相關遊戲故事設定、關卡設計及操作介面等功能擴充改善，完成學習遊戲的改版。在操作介面上結合手機感測器(電子羅盤、三軸加速規、陀螺儀)提供仿 VR 體驗之玩家視角，讓操作方式更貼近實際情形，如轉頭觀察四周，低頭觀看照後鏡及儀表板等；在故事角色設定上，新增「快遞物流」與「特務間諜」元素，讓玩家更能夠融入遊戲情境中，同時強化其安全駕駛觀念；在關卡設計上，區分為學習關卡 11 關、測驗關卡 3 關以及自由駕駛關卡，並增加行人互動、晴雨變化情境、隨機事件功能與違規自動舉發功能，玩家可透過完成遊戲任務及累積分數的過程，達到學習的目的。 本計畫完成之跨平台機車安全駕駛學習系統，可提供智慧型手機(Android)、VR(Oculus Go/Samsung Gear VR)單機體驗以及 VR 實體機車體驗等 3 種不同版本。在應用推廣方面，本計畫與景文高中、鶯歌工商、新北高工、龍華科技大學、台北海洋科大、大同大學合作辦理校園競賽，並與嘉義區監理所以及所轄雲林、臺南、麻豆、新營等監理站合作，於其初考領機車駕照安全講習以及校園、社區宣導活動中進行應用推廣，多數活動參與者對於此種寓教娛樂的講習方式持正面看法，對於提升學習成效亦有正面影響。			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
108 年 12 月	176	200	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：1.本研究之結論與建議不代表交通部之意見。 2.本研究係使用交通部道安經費辦理。			

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

TITLE: Expanding the application of educational games to improve scooter rider safe driving behavior			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-531-043-1 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010802518	IOT SERIAL NUMBER 108-119-3479	PROJECT NUMBER 106-SEB003
DIVISION: Safety Division DIVISION DIRECTOR: Chang, Kai-Kuo PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chang, Kai-Kuo PROJECT STAFF: Yeh, Tsu-Hung; Chou, Wen-Jing PHONE: 886-2-2349-6862 FAX: 886-2-2545-0429			PROJECT PERIOD FROM February 2017 TO November 2017
RESEARCH AGENCY: PRINCIPAL INVESTIGATOR: Hsu, Chun-Chia PROJECT STAFF: Lin, Chih-Yung; Hu, Kuang-Fu; Kuo, Shou-Sui; Tung, Chi-Liang; Chen, Yu-Li; Cheng, Ming-Chang ADDRESS: No.300, Sec.1, Wanshou Rd., Guishan District, Taoyuan City, 33306, Taiwan (R.O.C.) PHONE: 0929167712			
KEY WORDS: Virtual reality, motorcycle riding safety, simulator, mobile game			
ABSTRACT: In order to strengthen the safety concept and hazard perception ability of young riders, we have tried to integrate design concepts such as situational tests and serious gaming, and developed a motorcycle safe riding learning game for smart phones and tablets in 2015-2016. Based on the previous project results, this project used existing game scene components to expand and improve the related game story setting, level design and operation interface, and completed the revision of the learning game. In the operation interface, this project provide the player's perspective of the VR experience with the mobile phone sensor (electronic compass, three-axis accelerometer, gyroscope), so that the operation mode is closer to real life, such as turning around to observe the surroundings, looking down at the rear-viewmirror and dashboard, etc. In the story role setting, this project adds "Express Logistics" and "Special Agent Spy" elements, which allow players to be more immersed into the game, while strengthening their safe driving concept. In the level design, this project developed 11 learning levels, 3 test levels and a free driving level, and adds pedestrian interaction scenarios, weather visual effects, random events and a violation-auto-detection function. Through completing the game task and accumulating scores, the players can achieve the purpose of learning. This project has developed a cross-platform learning system of safe motorcycle riding which has three different versions, including mobile game (Android), virtual reality headset with a controller (Oculus Go/Samsung Gear VR) and virtual reality headset with a motorcycle. This project cooperates with Taipei Jingwen High School, Yingge Vocational High School, New Taipei Industrial Vocational High School, Lunghua University of Science and Technology, Taipei University of Maritime Technology and Tatung University to conduct campus competitions. This project also cooperates with the Chiayi Motor Vehicle Office, and Tainan, Madou, Xinying and Yunlin Motor Vehicle Stations, and applied for promotion in the safety test of motorcycle driving license and campus/community promotion activities. Most participants of the event express a positive view on this kind of teaching and learning mode. There is also the positive impact of improved learning effectiveness.			
DATE OF PUBLICATION December 2019	NUMBER OF PAGES 176	PRICE 200	CLASSIFICATION ☐ RESTRICTED ☐ CONFIDENTIAL ☐ SECRET ☐ TOP SECRET ☒ UNCLASSIFIED
1. The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications. 2. The budget of this research project is contributed by Ministry of Transportation and Communications.			

目 錄

第一章 緒 論.....	1
1.1 計畫背景	1
1.2 研究範圍與對象	3
1.3 研究內容與工作項目	3
第二章 文獻回顧.....	7
2.1 遊戲式學習	7
2.2 交通安全學習遊戲	9
2.3 遊戲體驗量測與學習評估	15
第三章 機車安全駕駛學習遊戲改善及擴增	17
3.1 遊戲背景故事設定	21
3.2 遊戲操作介面改善	24
3.3 提升場景多樣性	31
3.4 遊戲機制設計	35
3.5 遊戲關卡設計改善	38
3.6 推廣應用及玩家用戶分析	70
3.7 機車安全駕駛遊戲應用擴充	89
第四章 結論與建議.....	95
4.1 結論	95
4.2 建議	97
參考文獻.....	99
附錄一、「機車安全駕駛學習遊戲」遊戲數值欄位設定	103
附錄二、學習關卡之學習單元設計(改版初期設計).....	105

附錄三、初中高階關卡之學習單元設計(改版初期設計).....	111
附錄四 期中報告審查意見處理情形表.....	121
附錄五 期末報告審查意見處理情形表(第一次).....	137
附錄六 期末報告審查意見處理情形表(第二次).....	151
附錄七 機車安全駕駛學習遊戲推廣校園邀請賽	163

表目錄

表 1 報考汽機車駕駛執照資格與科目規定比較表	2
表 2 本計畫今年度各工作項目完成之成果摘要	6
表 3 玩家遊戲體問卷	16
表 4 前期計畫成果與本計畫改善對照表	17
表 5 我國 104 年道路交通事故件數按天候及光線分類統計結果	32
表 6 玩家受傷嚴重程度設定規則	37
表 7 機車損壞嚴重程度設定規則	38
表 8 初階、中階、高階關卡元素矩陣表	43
表 9 學習關卡各關設計說明	46
表 10 測驗關卡扣分項目	58
表 11 自由駕駛關卡各項行為次數統計(18 名玩家)	82
表 12 依累積獎金排序後之自由駕駛關卡成績	85
表 13 自由駕駛關卡成功率超過 5 成且參與任務次數達 15 場以上之玩家	85
表 14 系統可用性問卷結果分析(1：非常不同意；5：非常同意)	88
表 15 Arduino UNO 介面卡接線	92

圖目錄

圖 1 樂透測速照相機	10
圖 2 交通安全線上遊戲	11
圖 3 法國雷諾汽車「Safety and Mobility for All」嚴肅遊戲	11
圖 4 法國雷諾汽車「Safety and Mobility for All」嚴肅遊戲畫面	12
圖 5 Beat the Street VR 遊戲	12
圖 6 Beat the Street VR 遊戲開發畫面	13
圖 7 虛擬實境遊戲「Last Call 360」	13
圖 8 「Drive VR」道路安全虛擬實境 app.....	14
圖 9 《超急快遞》電影海報(左)與阿姆斯特丹 TringTring 自行車快遞(右)	23
圖 10 前期計畫「機車加減速」操作方式	24
圖 11 機車競速遊戲「Traffic Rider」加減速操作介面	25
圖 12 本計畫機車加減速操作介面	25
圖 13 前期計畫「轉向」操作方式	26
圖 14 姿態感測器 XYZ 三個軸向的傾斜角度示意圖	26
圖 15 前期計畫遊戲成果「方向燈」操作方式	27
圖 16 本計畫機車方向燈操作介面	27
圖 17 前期計畫遊戲成果「查看照後鏡」與「查看左右路況」操作方式	28
圖 18 結合姿態感測器讓玩家可自由轉動手機看到虛擬世界場景	28
圖 19 前期計畫遊戲成果玩家視角位置(攝影機置於玩家角色胸部高度)	28
圖 20 遊戲場景攝影機位置調整後(玩家角色頭部高度)之玩家視角位置	29
圖 21 調整後之玩家視角角度(視野角度範圍至 80-90 度)	29
圖 22 前期計畫遊戲成果中照後鏡影像呈現方式	30

圖 23 鏡面反射渲染	30
圖 24 本計畫改版遊戲改善後之照後鏡反射效果	30
圖 25 前期計畫遊戲成果日間晴天模式	31
圖 26 Unity3D 線上素材商店之「機車動態模擬模組」	33
圖 27 「機車動態模擬模組」參數設定	34
圖 28 道路場景的物理材質參數(動/靜摩擦係數)	34
圖 29 碰撞速度與死亡機率關係	38
圖 30 交替式學習結構	40
圖 31 遊戲關卡地圖設計參考示意	44
圖 32 第 1 關關卡情境	47
圖 33 第 2 關關卡情境	48
圖 34 第 3 關關卡情境	49
圖 35 第 4 關關卡情境	50
圖 36 第 5 關關卡情境	51
圖 37 第 6 關關卡情境	52
圖 38 第 7 關關卡情境	53
圖 39 第 8 關關卡情境	54
圖 40 第 9 關關卡情境	55
圖 41 第 10 關關卡情境	56
圖 42 第 11 關關卡情境	57
圖 43 測驗關卡失敗畫面	58
圖 44 自由駕駛關卡玩家位置偵測-內車道	60
圖 45 自由駕駛關卡玩家位置偵測-外車道	61
圖 46 自由駕駛關卡玩家位置偵測-逆向行駛	61
圖 47 自由駕駛關卡-減速慢行偵測功能	63

圖 48 玩家左右兩側設置 28 公尺隱形偵測框	64
圖 49 無號誌路口支道處設置「支道偵測器」	65
圖 50 NPC 事件車及行人移動路徑	69
圖 51 NPC 事件車及行人於玩家所在位置周邊環狀區域範圍內自動產生	69
圖 52 本計畫網路線上報名系統	73
圖 53 本計畫校園推廣競賽遊戲下載點	74
圖 54 本計畫校園推廣競賽臉書粉絲頁	74
圖 55 複賽現場情形	75
圖 56 遊戲用戶增加情形分析	77
圖 57 登入玩遊戲次數分析	77
圖 58 粘性係數(DAU/MAU)分析	78
圖 59 玩家玩遊戲時間分析	79
圖 60 玩家成績上傳功能介面	80
圖 61 自由駕駛關卡各項偵測行為累計次數	81
圖 62 自由駕駛關卡各項偵測行為發生比例(次數/玩家總任務次數)	82
圖 63 本計畫系統可用性問卷 System Usability Scale (SUS)	87
圖 64 嘉義區監理所於設攤宣導時使用本計畫開發之 VR 體驗版情形 ..	90
圖 65 彰化縣警察局交通安全行動宣傳車	91
圖 66 Arduino UNO 卡及 Arduino IOT Maker Board (ESP8266) IOT 擴充板	92
圖 67 機車前輪方向轉盤	92
圖 68 實車改裝—機車油門、機車左右方向燈開關、機車剎車之訊號擷取	93
圖 69 VR 體驗實車版現場體驗情形	93

第一章 緒 論

1.1 計畫背景

機車因具有機動性強、可及性高、成本低廉、停車方便等特性，是國內主要使用的交通工具之一。依據臺灣地區機動車輛統計，台灣每 1.7 人擁有一輛機車，機車數量多也發生許多機車事故。民國 104 年道路交通事故資料顯示，死亡人數機車占 60%，受傷人數機車占 85%，在機車事故涉入的年齡層中，其中又以 20 歲以下年輕人事故風險相對較高，顯示機車安全與使用問題，已是交通問題中，最需要關心的議題[1、2]。

由於機車操作簡單極易上手，目前國內多數民眾以自學方式學習騎乘機車，相較於歐洲部分先進國家與澳洲等國之機車駕駛教育訓練與考領機車駕駛執照制度，國內機車駕照考驗亦相對容易(如表 1 所示)，即使沒有接受駕駛訓練，也多能輕易通過駕照考驗，因此民眾多半以自學方式取得機車駕照，但年輕新手駕駛面對實際複雜的交通環境時，又欠缺足夠危險意識以及與其他人、車安全互動的駕駛能力與經驗，進而容易發生事故，最後以極高的機車交通事故傷亡代價來換取學習經驗。雖然交通行政部門透過交通安全講習之方式針對初考領機車駕駛執照考生進行講習，藉由肇事事故案例以課堂教授方式宣導正確騎乘機車觀念，然而道路危險情境中危險點之發生為動態行為，如僅以照片或文字方式講授，效果有限。駕駛訓練為短期性，交通安全教育為長期性，需要雙軌併進。駕駛訓練是提昇駕駛能力、改善駕駛行為的主要手段，因此對於剛滿 18 歲初具考照資格的年輕人，應優先鼓勵其接受駕駛訓練。由於現階段國內機車駕駛訓練尚未全面實施，因此更需要積極地推動交通安全教育延伸校園，強化交通安全知識觀念，並導入年輕人的生活教育中，逐步建立愛惜生命、安全責任、速度風險等安全用路的觀念，加強學生對於騎乘機車的風險意識與安全技能，培育年輕族群機車行車安全觀念與禮讓行人觀念。

表1 報考汽機車駕駛執照資格與科目規定比較表

駕照種類	報考年齡	經 歷	考照科目
小型車普通駕照	滿 18 歲	學習駕駛三個月以上之經歷	筆試、路考(場考, 106 年 5 月 1 日起正式實施道路駕駛考驗)
大型重型機車駕照	滿 20 歲	領有普通重型機車駕駛執照一年以上之經歷, 並經立案之駕駛訓練機構駕駛訓練結業	筆試、路考(場考)
普通重型機車駕照	滿 18 歲	無	筆試、路考(場考) (103 年底實施初領機車駕照安全講習)
輕型機車駕照	滿 18 歲	無	筆試 (103 年底實施初領機車駕照安全講習)、105 年 1 月 1 日起輕型機車必須路考(場考)

隨著校園教育環境轉變與各種資訊科技的快速發展, 年輕學子已有更多元與更自由的學習方式(翻轉教育、線上學習...), 傳統教條式學習方式無法有效吸引年輕人, 學習動機與激發方式有待突破。此外, 根據尼爾森統計數據顯示[7], Z 世代(15 歲至 20 歲)與千禧世代(21 歲至 34 歲)的年輕人, 最喜歡從事「玩線上遊戲」、「與親朋好友同聚聯絡感情」、「網路購物與旅遊」、「聽音樂」等娛樂休閒活動, 爰此, 本所 104-105 年「機車危險感知學習工具開發與應用」(以下簡稱前期計畫)[5、6]嘗試融合情境測驗、嚴肅遊戲等設計概念, 將相關學習素材轉化為年輕人較易接受的遊戲形式, 並以智慧型手機、平板電腦等為操作平台, 開發機車安全駕駛學習遊戲, 並配合院頒方案重點訴求之「讓車」為學習主題, 在不同遊戲路線中設計讓車的風險情境, 並進行認知、行為等學習成效評估。初步實驗發現年輕族群透過機車駕駛遊戲系統學習後, 在機車安全認知知識程度方面有提升成效, 在機車駕駛行為方面也有錯誤導正效果, 顯示機車遊戲系統具有正向之學習成效。

前期計畫雖已初具遊戲學習系統功能與架構，惟為使遊戲系統更符合學習需求並更為年輕人所接受，開發測試過程所蒐集回饋的相關建議，例如遊戲故事設定的主題性與互動性、學習設計的進程方式、情境場景的多樣性、VR/AR 的結合擴充等，有待持續改善及擴充。

爰此，本計畫今年度在前期計畫所開發之機車安全駕駛學習遊戲成果基礎上，利用已有之遊戲場景元件，進行相關遊戲故事設定、關卡設計及操作介面等功能改善擴充，並進一步於校園及監理所站辦理競賽與宣導活動，以擴大計畫成果之推廣應用。

1.2 研究範圍與對象

1. 本計畫研究範圍為改善擴充前期計畫所開發之機車安全駕駛學習遊戲，以提昇機車騎乘時之危險感知能力與安全駕駛知識，操作機車之技能訓練仍須經由實車操作的駕駛訓練方式來達成，故不在本計畫範圍內。
2. 本計畫今年度與嘉義區監理所（第 12 期院頒方案 106 年度先導型補助計畫核定之監理單位）合作，協助規劃其應用推廣活動內容，辦理實施前的監理人員訓練，並配合實際施作提供必要的技術支援。
3. 本計畫今年度辦理校園推廣競賽活動，優先與臺北市景文高中、新北市新北高工、新北市鶯歌工商、龍華科技大學、台北海洋科技大學、大同大學等學校合作。
4. 本計畫今年度「推廣活動」目標族群為「初領機車駕照駕駛人」與「年輕學生」。

1.3 研究內容與工作項目

(一) 以前期計畫(104-105 年)為基礎，進行機車安全駕駛學習遊戲的進階擴充

1. 前期計畫遊戲系統功能改善之規劃設計，例如使用者介面、3D 模型及特效、前端資料庫介面、後端管理介面等功能改善。

2. 將機車駕駛中「讓」的主題，依學習的難易程度區分等級，作為設計遊戲路線之基礎。
3. 遊戲系統的進階擴充設計，依前期計畫系統架構為基礎，仍以「讓」主題為核心，由最低到最高等級納入漸進式的學習設計，並擴充遊戲路線與學習內容。例如遊戲路線先由最低等級學習起，熟練後再進入較高等級的遊戲路線學習；又如當完成固定出現事件點及事件車輛的路線後，再進階至隨機出現事件點及事件車輛的路線，以達內容及難度上的漸進學習等。
4. 除前項學習內容的擴充調整外，並考量導入更多娛樂元素的設計方式。
5. 依前 4 項規劃設計內容及方法，選擇一般大眾普遍可及的 Android 系統為平台，進行遊戲系統的開發製作及使用測試。

(二) 與監理單位合作，辦理應用推廣活動

1. 規劃駕訓體系（駕訓班、監理所站等）之應用推廣活動。
2. 與監理單位合作（第 12 期院頒方案 106 年度先導型補助計畫核定之監理單位），協助其規劃應用推廣活動內容。
3. 配合前項活動內容，依照活動作業實施程序，協助監理單位辦理實施前的監理人員訓練，並配合實際施作提供必要的技術支援。
4. 進行監理單位應用推廣活動之實施成效評估，其中學習成效評估部分，除前期運用的紙本前後測方式外，並運用本遊戲系統場景發展動態情境模擬測驗方式進行評估。

(三) 規劃、執行機車安全駕駛學習遊戲之校園行銷推廣活動

1. 以高中職、大專院校為目標客戶，規劃遊戲系統之校園行銷推廣活動，其中應包含行銷活動，如：至少 1 場記者會、宣傳會或參展，以及提高學習者參與誘因之活動，如：舉辦參與人數 100 人以上的遊戲競賽。
2. 選定景文高中、新北高工以及鶯歌工商、龍華科技大學、台北海洋科技大學、大同大學等學校，與其合作進行前項校園行銷推廣活動。

3. 進行校園行銷推廣活動之實施成效評估。

(四) 行銷推廣活動執行之問題檢討，以及對於遊戲系統之回饋修正改善建議。

(五) 對後續年度遊戲系統的發展方向以及與產業結合的可行方式進行探討與論述，並作成建議。

(六) 研究成果於 2018 年 12 月 10-12 日電機電子工程師學會人工智慧與虛擬實境國際研討會中發表展示(2018 IEEE International Conference on Artificial Intelligence and Virtual Reality)。

茲將本計畫今年度各工作項目完成之成果摘要整理如表 2。

表2 本計畫今年度各工作項目完成之成果摘要

主要工作項目	完成成果	對應章節
機車安全駕駛學習遊戲進階擴充	1. 本計畫今年度以「快遞特務」為遊戲主題，完成 11 關「學習關卡」、3 關「測驗關卡」以及 6 關「自由駕駛關卡」之機車安全駕駛學習遊戲 Android 版本開發。 2. 「自由駕駛關卡」可自動偵測「轉彎車未讓直行車」等 20 種駕駛行為。 3. 今年度並以「快遞特務」成果為基礎，結合虛擬實境頭戴顯示裝置開發「行動版 VR 機車安全駕駛體驗」雛型，以及結合實車開發「實車 VR 機車安全駕駛體驗系統」雛型。	參見 3.1~3.5 節
與監理單位合作，辦理應用推廣活動	本計畫今年度已與嘉義區監理所合作，協助其辦理推廣活動。	參見 3.7 節
規劃、執行機車安全駕駛學習遊戲之校園行銷推廣活動	1. 本計畫今年度已於 2018/3/14~2018/4/14 期間著手辦理校園推廣競賽活動，線上報名人數共計 120 名，15 名玩家進入複賽。 2. 本計畫利用 Unity Analytics 以及 Google 試算表，蒐集玩家遊戲闖關資訊及進行玩家用戶分析。	參見 3.6 節

第二章 文獻回顧

2.1 遊戲式學習

美國總統歐巴馬曾在一場對中學生的演講中[8]，提到希望能建立讓孩子想要一玩再玩的遊戲，在玩的同時也達到學習的目的，為此美國白宮也積極推展基於遊戲的學習(Game-Based Learning)。威斯康辛大學麥迪遜分校 (University of Wisconsin-Madison) 教授 Gee 研究指出[9、10、11]，學校課程與遊戲中學習的不同之處，在於玩家在遊戲中是「先目睹、預測後果之後，再開始學習」，亦即玩家在遊戲中所面對的是一種「由上而下的學習」(Top-Down learning)，玩家先看見一件事情可能造成的結果，並感覺到「學習這個有道理」後，才決定要去學習它。Gee 在 What Video Games Have to Teach Us about Learning[9]中認為將遊戲放入學習活動的設計可以提供以下機會：

- 讓學習者自行探索、發現規律，而非教師直接告知公式(這不是真的學習)，找出事物的規律(pattern recognition) 是一輩子都很重要的自我學習能力。
- 遊戲者不是被動接收資訊，遊戲者需要投入與互動，這是為何每個學生的參與程度都能提高，吸引人的遊戲還可大幅提升學生在教室外自主學習的時間與深度。
- 遊戲是目標導向的活動，遵守遊戲規則，學習者依照自己的步調可以不斷嘗試以求晉級，不會像考試考差了就被責備或處罰，或擔心問了笨問題而不懂裝懂。
- 將反覆練習特定技巧(數學運算)或記憶枯燥知識的活動與生動有趣的遊戲結合，提高學習興趣。
- 遊戲提供在學習過程中不斷且即時的反饋，就像數位化的評量，反覆測試學習情形與反饋的成本極低，失敗了也可以立刻連到教學影片澄清問題，而且在每個學習過程中的小成就都可自動帶來

鼓勵與加強，這樣個別化的學習機會在執行上還可不落痕跡，落後的學生不會覺得沒有面子。

- 學習者與同儕團隊合作解決問題的溝通能力，應該沒有成人會否定社交溝通能力的重要性。
- 模擬遊戲或角色扮演遊戲提供「沉浸式(immersion)」的學習環境，可能「濃縮」原本非常耗時的學習活動與情境。
- 可能將跨學科領域的內容整合，不斷嘗試的機會可能激發學習者的創意去解決問題。

遊戲能以互動與參與的方式幫助人們學習幾乎任何內容，而軍方是最早運用遊戲價值，三十多年前軍方就開始使用「模擬遊戲(simulation)」來作為訓練方式，不但比面對面訓練成本來的低，而且可以提供危機處理的模擬練習(不可能實際複製的情境)。類似的情形，現在遊戲可以让你扮演市長、總統、君王的角色，學習打造一個城市、國家、文明朝代的各種要素。在最近美國的 National Education Technology Plan，肯定遊戲作為測量學生了解程度的工具價值，因為它可以提供即時反饋，學習者得以即時修正，繼續往前進步，另外還能提供實驗與探索的機會。近幾年，所謂「嚴肅遊戲(Serious Games)」成為一種極受關注的遊戲類別，根據 Serious Games Association 的分類，Serious Games 可以應用在教育、企業、保健與醫療、軍方與政府、以及傳播社會慈善意識(Games for Good)。這種遊戲將所要傳達的知識或觀念整合在遊戲中，藉由遊戲者的參與，自然與內容建立連結。普渡大學嚴肅遊戲中心(Serious Games Center of Purdue University)是許多對此領域持續投注研究的機構之一。孫春在[12]於「遊戲式數位學習」一書中也提到，以往在引入某種教學科技時，經常會使用「科技接受模式」，從「易用」與「有用」二個角度來看學生對於該科技的接受度。其中「有用」，在遊戲中學習到的東西，對於遊戲而言當然有用，但是玩家在遊戲中學習到的東西是否能夠帶出遊戲之外，在遊戲之外的現實世界是否也有用，則是遊戲式學習所關注的重要課題。玩家在遊戲中究

竟學到什麼東西？他們所學到的東西是否能夠帶出遊戲之外？Murray(2005)[13]針對「俠盜獵車手 GTA」遊戲分析發現，該遊戲中將現實社會經濟中不平等元素具體呈現，如在有色人種社區反而要以較貴的價錢購買較不健康的食物。同時也不斷要玩家作出兩難的選擇，如漢堡好吃便宜易飽，但是會造成發胖產生行動不便。就學習內容機制而言，此類元素都是很好的設計，不僅讓玩家易於察覺，同時也能刺激玩家反省。Dirksen 在 *Design for How People Learn* 一書中提到[14]，學習經驗像一段旅程，從學習者現階段的處境為旅程的起點到取得學習成功為終點，這段起點與終點的距離是教學設計者需要知道的「差距」(gaps)，也是教學設計能有效進行的核心。教學設計者須經由差距的釐清與確認來幫助學習者做得更好。差距的類型包括了知識差距、技能差距、動機差距及環境差距四種。針對知識、技能、動機及環境等不同類型的學習差距，書中也提供相應的學習體驗的教學設計。其中關於「知識」學習設計方式，設計者應注意在學習的過程中，盡可能的以演示 (show) 而非灌輸 (tell) 的方式讓學習者獲得知識概念。Dirksen 還建議可以使用 Allen (2003) [15]提出的數位學習 (e-Learning) CCAF 模式，將情境 (context)、挑戰 (challenge)、活動 (activity) 及回饋 (feedback) 等的設計步驟整合入學習活動的設計中。在「技能」學習設計方式部分，Dirksen 認為只要問以下這個問題，即可確認這項能力是否是屬於技能的範疇：「不需要任何實作就能精熟嗎？」如果答案是否定的，那麼這一定是一項技能。要掌握技能主要透過兩個方法——練習及回饋。

2.2 交通安全學習遊戲

2010 年美國遊戲設計師 Kevin Richardson 「樂透測速照相機 (Speed Camera Lottery)」設計概念，透過測速相機將記錄每台經過車子的車速，當駕駛人乖乖遵守速限，就有機會獲得超速駕駛們的罰金(採用樂透抽獎方式)，此一設計已於瑞典斯德哥爾摩實測(如圖 1 所示)，三天內一共拍攝兩

萬四千多台經過車輛，並成功將平均車速降低 22%（從原來 32 km/h 降低為 25km/h），此一方式將消極負面的勉強遵守轉變為積極正面的簡單生活樂趣。

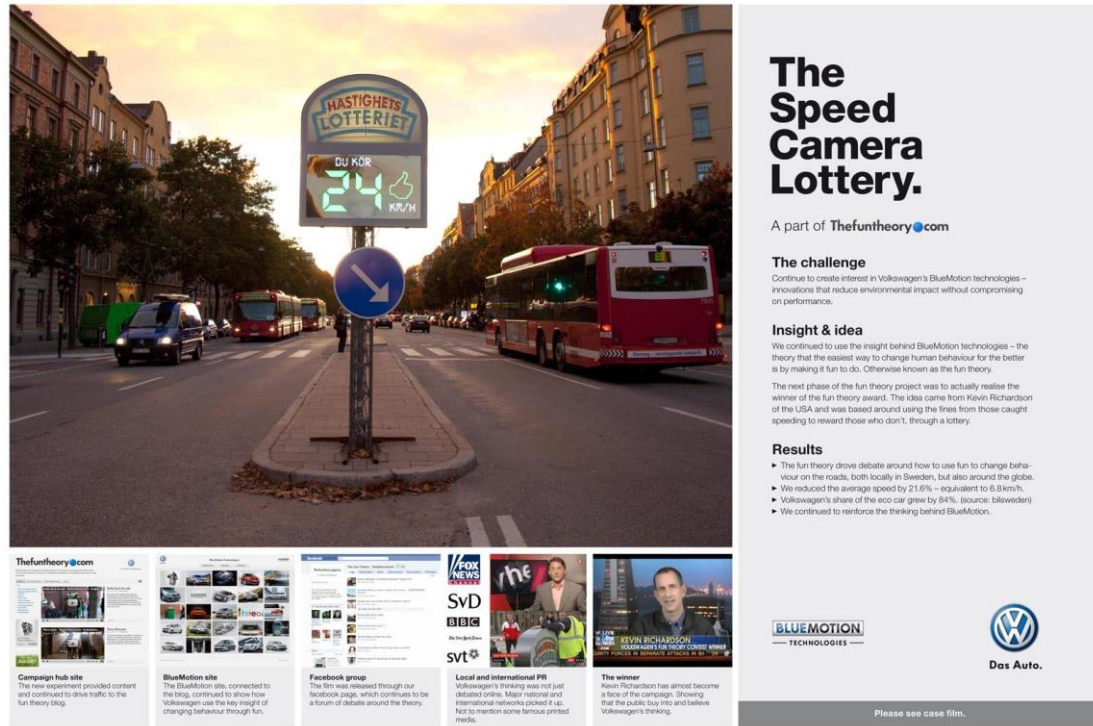


圖 1 樂透測速照相機[43]

Dunwell 等人[16]為改善英國 9-15 歲兒童的道路交通安全行為，利用瀏覽器平台開發多人線上遊戲(如圖 2)，將課堂上的交通安全教育延伸至課堂外。該研究彙整全英國 1,108 所學校，99,683 名玩家，共計 315,882 次登錄上線的遊戲數據，研究結果發現，玩家每天上線時間平均為 93 分鐘(中位數為 31 分鐘)，顯示透過瀏覽器平台結合多人線上遊戲方式，可有效將交通安全教育延伸至課堂外，同時也展現嚴肅遊戲的應用潛力。



圖 2 交通安全線上遊戲[16]

聯合國為減少全世界因為道路交通事故死亡人數，宣布 2011-2020 年為「道路安全行動十年」，期能藉由動員官方與民間團體組織，改善道路安全。在此之前，法國雷諾汽車在 2000 年啟動「Safety and Mobility for All」教育計劃，致力於推動交通安全與永續交通。2011 年雷諾汽車配合聯合國「道路安全行動十年」，結合各國學校教師學生，透過相關活動促進學生的參與和創造性思維，激勵學生思考可以做什麼改變，並激勵他們採取行動，以改變他們的社區，讓道路更安全永續，從而改善「行」的生活。目前全球已經有 30 個國家參與該計畫，共計培訓 1,400 多萬名青少年。此外，該計畫在 2014 年針對兒童，開發一款嚴肅遊戲[17]，用以提高兒童的道路安全意識。該遊戲透過 15 個活動主題，讓兒童協助遊戲中 2 位主角「Jules and Leah」完成冒險，同時學習道路安全基礎知識(如圖 3、圖 4)。



圖 3 法國雷諾汽車「Safety and Mobility for All」嚴肅遊戲[17]



圖 4 法國雷諾汽車「Safety and Mobility for All」嚴肅遊戲畫面

Cheil Amsterdam、WeMakeVR、Samsung Netherlands 三家廠商有鑑於荷蘭孩童上學時必須經常面對棘手或潛在的交通危險，因此共同合作，結合三星虛擬實境頭戴顯示器，開發「打敗街頭(Beat the Street)」VR 遊戲[18]，用以教導孩童如何在上述交通危險情況下安全地行動，該遊戲中的模擬場景已經獲得荷蘭交通安全協會（Veilig Verkeer Nederland）驗證。



圖 5 Beat the Street VR 遊戲[18]

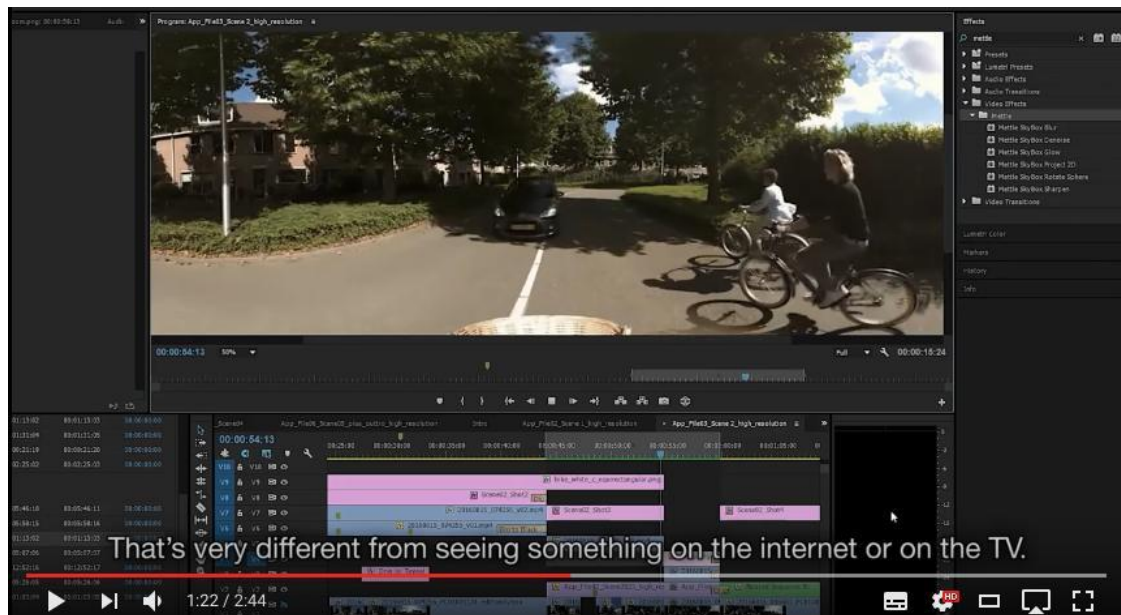


圖 6 Beat the Street VR 遊戲開發畫面

美國國家公路交通安全管理局(National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA)為提高一般人對酒醉駕駛的危險意識，特別是千禧年男人(millennial men)，因此與 Tombras 虛擬實境實驗室(Tombras' Virtual Reality Lab)合作開發一款虛擬實境遊戲「Last Call 360」[19]，目的在於鼓勵人們重新考慮飲酒和駕駛的關係。該遊戲採用瀏覽器介面，玩家亦可搭配使用 Google Cardboard 與耳機，增強身臨其境的移動體驗。進入遊戲之後，玩家可以選擇進入「雞尾酒吧」或「運動酒吧」，進入後玩家可以選擇飲料、玩各種酒吧遊戲(如飛鏢)、與朋友聊天，同時注意飲酒量量測儀(a drink meter)，並在回家之前儘量保持視覺注意力(酒精影響)。

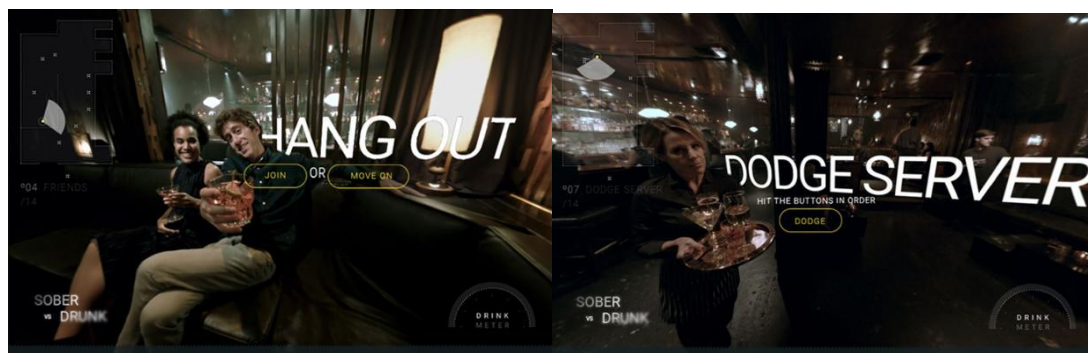


圖 7 虛擬實境遊戲「Last Call 360」[19]

奧地利汽車協會 2015 年所進行的一項道路交通事故研究顯示，76% 的駕駛人因為「分心」影響，不能及時煞車以避開道路障礙或避免事故發生。為教導新手駕駛人了解分心駕駛所可能造成的道路危險，三星電子與奧地利汽車協會合作開發一套結合三星 Gear VR 的「Drive VR」道路安全虛擬實境 app[20]，目的在於透過一個安全和虛擬的環境，藉由虛擬實境 VR 體驗，讓考照人士及沒有經驗的駕駛人經歷一些危險的道路情況，並提供更多道路交通安全駕駛技巧，以應付未來實際道路駕駛可能遭遇到的各種狀況。該系統預計 2017 年夏天開始在奧地利汽車協會位於全國各地的駕駛訓練中心使用，估計每年約有 1 萬 5 千人會在駕駛訓練課程中使用該 app。



圖 8 「Drive VR」道路安全虛擬實境 app[20]

2.3 遊戲體驗量測與學習評估

隨著數位內容產業興起，玩家遊戲體驗量測一直是遊戲用戶研究和嚴肅遊戲研究的重要項目[21、22]，同時也發展出許多不同的量測方法[23]，包括自我報告(self-report)和主觀調查(subjective surveys)[24、25]、生理量測(biometric)和身體反應(physical response)[26、27]以及數據挖掘(data mining)和分析方法(analytics approaches)[28、29]。玩家遊戲體驗有許多面向，如沉浸感(immersion)或是動機(motivation)，因此在主觀調查中使用的問卷也相當多元(如表 3 所示)，有些是針對單一面向，有些則是包含許多面向，在諸多問卷中，又以沉浸式體驗問卷(immersive experience questionnaire, IEQ)、遊戲參與問卷(game engagement questionnaire, GEQ)以及玩家需求滿意度體驗問卷(PENS)較廣為人知與使用。Denisova 等人[38]利用上述 3 種問卷(IEQ、GEQ、PENS)透過線上調查方式，蒐集 270 位玩家對於數位遊戲的體驗回應，分析結果發現 3 種問卷所獲得之分析趨勢相當一致，未來作適度修正後，應可適用於更多類型遊戲之玩家遊戲體驗評估。

表3 玩家遊戲體驗問卷

Questionnaire 問卷	Components 問卷內容面向
Flow Questionnaire [30]	Clear goals High concentration Reduced self-consciousness Distorted sense of time Direct and immediate feedback Balance between ability level and challenge A sense of personal control Intrinsically rewarding activity
Presence Questionnaire [31]	Control factor Sensory factor Distraction Realism factor
Immersive Experience Questionnaire (IEQ) [32]	Emotional involvement Cognitive involvement Real world dissociation Challenge Control
GameFlow Questionnaire [33]	Concentration A sense of challenge Player skills Control Clear goals Feedback Social interaction Immersion
Game Engagement Questionnaire (GEQ) [34]	Absorption Flow Presence Immersion
Player Experience of Needs Satisfaction (PENS) [35]	Competence Autonomy Relatedness Controls Presence (Immersion)
Social Presence in Gaming Questionnaire (SPGQ) [36]	Psychological involvement (empathy) Psychological involvement (negative feelings) Behavioural engagement

第三章 機車安全駕駛學習遊戲改善及擴增

本所前期計畫(104-105 年)嘗試融合情境測驗、嚴肅遊戲等設計概念，並以智慧型手機、平板電腦等為操作平台，開發機車安全駕駛學習遊戲，玩家經由不同遊戲路線情境進行認知、行為等學習。前期計畫尚屬實驗性質，功能、架構及內容上仍有持續檢討改善空間，在前期計畫成果基礎上，本計畫針對遊戲故事設定、學習架構、進階模式、情境場景、互動元素、操作介面、用戶分析、學習遷移、新穎趣味性與社群媒體等面向，提出改善方式及未來建議，並完成 11 關「學習關卡」、3 關「測驗關卡」以及「自由駕駛關卡」的改版遊戲，改版前後改善對照整理如表 4。

表4 前期計畫成果與本計畫改善對照表

前期計畫待改善處	本計畫改善擴充	未來建議
故事設定 遊戲缺乏主題故事，讓玩家不知為何而戰，無法把自己投射在角色，不易融入遊戲中。	遊戲主題係以「安全」為學習目標，期初將遊戲故事背景設定與「快遞物流」結合。期中報告後為強化「安全」觀念，在原有「快遞物流」設定上再加入「特務間諜」元素，玩家在遊戲中扮演一位「快遞特務」負責運送特殊物資，運送過程必須保持低調，避免身分曝光，任何違規行為或是車禍事故，都有可能使其身分曝光。	無。

前期計畫待改善處	本計畫改善擴充	未來建議
學習架構 雖然已提供 5 條路線關卡供玩家選擇，但是每條路線內容包括直行、轉彎、有/無號誌路口、...等 6~8 種測試主題，難易程度區分不明顯，且缺乏漸進交替式的學習設計，易使玩家感覺到筋疲力盡，無法在進入下一個學習階段之前，適應消化吸收所學習到的新訊息。	本計畫改版遊戲中重新規劃設計「學習」、「測驗」以及「自由駕駛」等三階段遊戲關卡。「學習關卡」包含操作教學以及號誌、標誌、標線、速度管理、無號誌路口等情境，每關原則上只教導一個主題，關卡依學習內容難易程度排序，學習關卡在遊戲開始前、進行中以及結束後，均有利用文字、圖片、聲音等方式提供回饋給玩家；「測驗關卡」則是綜合前述「學習關卡」學習情境內容，搭配現行機車路考扣分項目而設計，玩家在「測驗關卡」中若有違規事項發生，會立即扣分，分數未滿 70 分即為失敗，失敗後遊戲會顯示違規扣分項目。學習關卡每關設有 3 顆星星，玩家必須每關至少取得 1 顆星星後，才能進入「測驗關卡」；「測驗關卡」亦採相同設計，玩家必須每關至少取得 1 顆星星且每關分數不得低於 70 分後，才能進入「自由駕駛關卡」。	由於實際道路情境複雜，本計畫改版遊戲無法涵蓋所有情境。未來擴充關卡時，建議可考慮結合道路交通事故資料分析結果。

前期計畫待改善處	本計畫改善擴充	未來建議
進階模式 遊戲中雖然有提供類似教學關卡之「練習模式」，為玩家提供操作指南，但是「練習模式」為單一路線，過程中欲將所有遊戲操作訊息全數提供給玩家，資訊量過大，一般玩家不易消化。	本計畫改版遊戲中重新規劃設計「學習」、「測驗」以及「自由駕駛」等三階段遊戲關卡。關卡闖關方式係仿照「憤怒鳥」遊戲，關卡順序則是依據學習內容難易程度排序。玩家必須依序通過「學習」、「測驗」關卡後，才能進入最後的「自由駕駛」關卡。玩家完成任務後之關卡，仍可持續重玩，目前各關卡均設有 3 顆星星，玩家可透過重複闖關練習，達成 3 顆星星。	本計畫改版遊戲之操作方式與一般機車競速手遊不同，因此玩家需要一些時間練習，建議未來在操作練習關卡設計可再深化，並與學習內容作更多交互融合。
情境場景 目前僅有白天晴天場景，缺少夜間及天候變化(雨、霧)	本計畫改版遊戲之天氣狀況，除目前晴天與陰天外，將再加入雨天及濃霧(自由駕駛關卡)，夜間效果因設計製作上較為費時費工，故本計畫暫不考慮。	建議未來可再擴充夜間情境。
互動元素 遊戲場景互動之用路人種類可再擴充，如行人、救護車等其他用路人。	本計畫改版遊戲已加入行人互動。	建議未來可再擴充自行車騎士等其他用路人。
操作介面 操作介面過於複雜，且部分操作方式與實際機車操作相衝突(如手機往前傾斜為加速)。	本計畫已簡化操作方式，右下按鈕為加速，左下按鈕為煞車。此外，玩家可轉動手機觀察四周環境。	無。

前期計畫待改善處	本計畫改善擴充	未來建議
用戶分析 現有遊戲資料庫雖然已包括遊戲全程記錄與事件點操作記錄，主要提供學習成效評估使用。但是未來推廣應用時，該資料庫須再改寫擴充，無法直接進行行動流量分析，藉由推廣後玩家活躍程度、每次使用持續時間、留存率、忠誠度、回訪率、...等，了解推廣應用活動實施成效。	本計畫改版遊戲已參考遊戲業界使用之Analytics用戶分析方法，利用Unity Analytics以及Google Firebase Analytics服務蒐集玩家資訊，除援用該服務內建之記錄項目(玩家活躍程度、每次使用持續時間、留存率、忠誠度、回訪率)外，尚可在遊戲中直接加觀察事件，未來可了解推廣應用活動實施成效以及玩家學習成效。	無。
學習遷移 現有版本之學習成效(成就、行為、心流、態度)分析係利用前後測試卷、遊戲資料庫以及問卷進行評估，但是無法了解玩家在遊戲中所學習到的知識技能，是否有應用到實際機車駕駛中？	學習遷移之成效，須仰賴長時間駕駛行為自然觀察。本計畫主要針對遊戲改善擴充，研究範圍不包括此一項目。	建議未來可結合駕駛行為自然觀察方式，先就小樣本進行試作，以評估學習遷移之成效。

前期計畫待改善處	本計畫改善擴充	未來建議
新穎趣味性 現有版本趣味性較為不足，且目前僅能以智慧型手機或平板電腦作為平台供玩家體驗，缺乏其他新奇體驗(VR/AR)，未來行銷推廣上恐較無法吸引年輕族群。	本計畫改版遊戲主題雖然以「安全」為學習目標，但是結合「快遞物流」、「特務間諜」以及「臥底車手」等角色設定，配合「自由駕駛關卡」，可提昇遊戲趣味性。此外，本計畫亦將遊戲關卡結合三星虛擬實境頭戴顯示器及控制器，經與嘉義區監理所合作初步推廣試作後所得之回饋訊息，均認為未來在推廣上可吸引年輕族群。	建議未來可持續擴充 VR 體驗軟體開發，可結合各監理所站與路老師志工等交通安全宣導業務，提供下鄉推廣輔助使用。
社群媒體 年輕世代對於科技與社群平台的運用較中年世代更為熟悉，透過社群平台，互相支持、交流，形成緊密的互動圈，進行另一種語言的溝通，惟現有版本並未結合社群平台，不利於未來行銷推廣應用。	本計畫改版遊戲已結合分享功能，讓玩家可透過常用社群媒體，分享遊戲成就。	建議未來遊戲擴充時，若是增加多人連線競賽功能時，可進一步結合 Apple、Google 以及臉書等線上排行榜功能，提供玩家自有社群朋友互動機會，以協助未來推廣。

3.1 遊戲背景故事設定

前期計畫已嘗試融合情境測驗、嚴肅遊戲等設計概念，將相關學習素材轉化為年輕人較易接受的遊戲形式，並以智慧型手機、平板電腦等為操作平台，開發機車安全駕駛學習遊戲，初步實驗發現年輕族群透過機車駕駛遊戲系統學習後，在機車安全認知知識程度方面有提升成效，在機車駕駛行為認知方面也有錯誤導正效果，顯示機車遊戲系統具有正向之學習成

效。惟該遊戲缺乏讓玩家努力滿足或維持的明確目標，易讓玩家不知為何而戰，進而不易融入遊戲中。

爰此，本計畫在執行之初即參考市面上與二輪交通工具有關之遊戲、電影、漫畫等不同媒材，進行機車安全駕駛學習遊戲改版之主題設定。以遊戲為例，由於機車本身屬於交通工具，因此在 iOS App Store、Google Play Store、Windows Phone Store 搜尋與機車相關之遊戲類型，多數與競速、跑酷、快遞外送有關。在電影與漫畫部分，除了傳統的競速題材(如日本漫畫作家藤島康介的「突風 GP」等)之外，「快遞外送」也曾經被國外作為電影題材(《超急快遞》(英語：*Premium Rush*) 2012 年上映，以紐約自行車快遞為故事背景[40]，如圖 9 左所示)。綜合前述遊戲、電影、漫畫等不同媒材中與機車相關之主題，仍以「競速」為多數，惟本計畫進行機車安全駕駛學習遊戲改版之目的，在於希望能夠透過數位遊戲傳遞機車安全駕駛之觀念，因此傳統「競速」之主題並不適合本計畫。

除了「競速」之外，「快遞外送」之主題也曾出現在遊戲、電影、漫畫等不同媒材中。在現實生活中，2014 年交通部著手整合機車駕訓班與考照作業時，擬推動考照前先參加機車駕訓或是請領學習駕照，當時即鎖定習慣騎快的外送、快遞及學生族群，加強宣導。此外，快遞外送行業在國內已經行之有年，許多上班族、大學生為快速增加收入，在工作、課業閒暇之餘，會利用空閒的中午及晚上時段兼職快遞外送，由於快遞工作多為兼差性質且上班時間彈性，並採論件計酬方式(3 公里以內一趟可賺 130 元，3 到 5 公里每趟收 160 元)，外送案子跑越多賺越多。近年來隨著 Uber 與 Airbnb 的創業成功，國內外「共享經濟」模式已逐漸套用至不同領域之產業，包括快遞外送行業等，例如國外阿姆斯特丹 TringTring 自行車快遞新創企業[41、42](如圖 9 右所示)以及國內 GoGoVan 與 lalamove 機車快遞。由於快遞外送除了強調遞送效率與客製化服務之外，遞送過程中必須同時兼顧時間與安全，因為一旦遞送過程中發生意外，遞送標的物亦無法確實送抵客戶手中，此一主題與本計畫機車安全駕駛學習遊戲之應用目的頗為

相符，爰此本計畫開始即先以「快遞外送」作為未來改版之機車安全駕駛學習遊戲主題，玩家將扮演「兼差快遞外送員」角色，在「同時兼顧時間與安全」的挑戰下，朝向成為一位「快遞達人」目標邁進。



圖 9 《超急快遞》電影海報(左)與阿姆斯特丹 TringTring 自行車快遞(右)

但是玩家要成為「快遞達人」的話，其目標究竟是「最快」？「最安全」？還是「送最多」？對於玩家而言仍較不明確。由於本計畫改版遊戲主題仍以「安全」為學習目標，若是遊戲中僅有「快遞外送」元素，雖然在快遞過程中，安全也是重要一環，但是對於一般玩家來說，「最快」與「送最多」的優先度仍然會高於「安全」。

為強化「安全」觀念，本計畫除了保留前述「快遞外送」元素外，在遊戲故事背景設定中，本計畫再加入「特務間諜」元素，玩家在遊戲中扮演一位「快遞特務」負責運送特殊物資，運送過程必須保持低調，避免身分曝光，任何違規行為或是車禍事故，都有可能使其身分曝光。此一故事設定也讓遊戲中要求玩家「不能騎乘機車碰撞路樹、行人、車輛等」以及須依據速限規定行駛、遵守行車管制號誌等外部約束，更具備合理性。

3.2 遊戲操作介面改善

遊戲操作介面是遊戲與玩家互動的主要溝通橋樑，本計畫遊戲改版，除了遊戲主題、內容以及關卡改善之外，遊戲操作介面也是改版重點之一。

「機車安全駕駛學習遊戲」的遊戲操作方式主要包括：機車加速、機車減速、機車轉向以及玩家視角等 4 種。

1. 機車加速與減速控制

在機車加速與減速控制部分，前期計畫遊戲成果係將智慧型手機或平板電腦往前傾斜的方式來加速、往後傾斜則為減速，但此種操作模式與實際騎乘機車的方式是很不同的，實際騎乘機車，加速是透過轉動右邊握把來加速車輛，減速則是透過機車左右兩邊的煞車把手來進行減速。此外，當玩家將智慧型手機或平板電腦往前傾斜加速時，因傾斜角度關係，有時玩家不易看到遊戲場景畫面。爰此，為改善此一操作方式，本計畫參考機車競速遊戲「Traffic Rider」的操作方式，將機車加減速操作方式修改為按鈕點擊方式，玩家點擊右邊虛擬機車握把(以綠色底按鈕顯示)時，即可進行加速；玩家點擊左邊虛擬機車握把(以紅色底按鈕顯示)時，即可進行減速。



圖 10 前期計畫「機車加減速」操作方式



圖 11 機車競速遊戲「Traffic Rider」加減速操作介面



圖 12 本計畫機車加減速操作介面

2. 機車轉向控制

在轉向操作部分，前期計畫遊戲成果係利用智慧型手機內建之姿態感應器之 Z 軸傾斜角度(旋轉 Azimuth，或稱 Yaw)，作為機車轉向之轉角依據。智慧型手機內建之姿態感測器主要用於感應手機方位的變化，可回傳 XYZ 三個軸向的傾斜角度，包括 X 軸：俯仰 (Pitch)、Y 軸：翻滾 (Roll) 與 Z 軸：旋轉 (Azimuth，或稱 Yaw)。由於目前市面上機車競速遊戲在轉向操作方式上，均使用上述方式，因此本計畫在改版之「機車安全駕駛學習遊戲」中也將保留此一操作方式，不作變更。



圖 13 前期計畫「轉向」操作方式

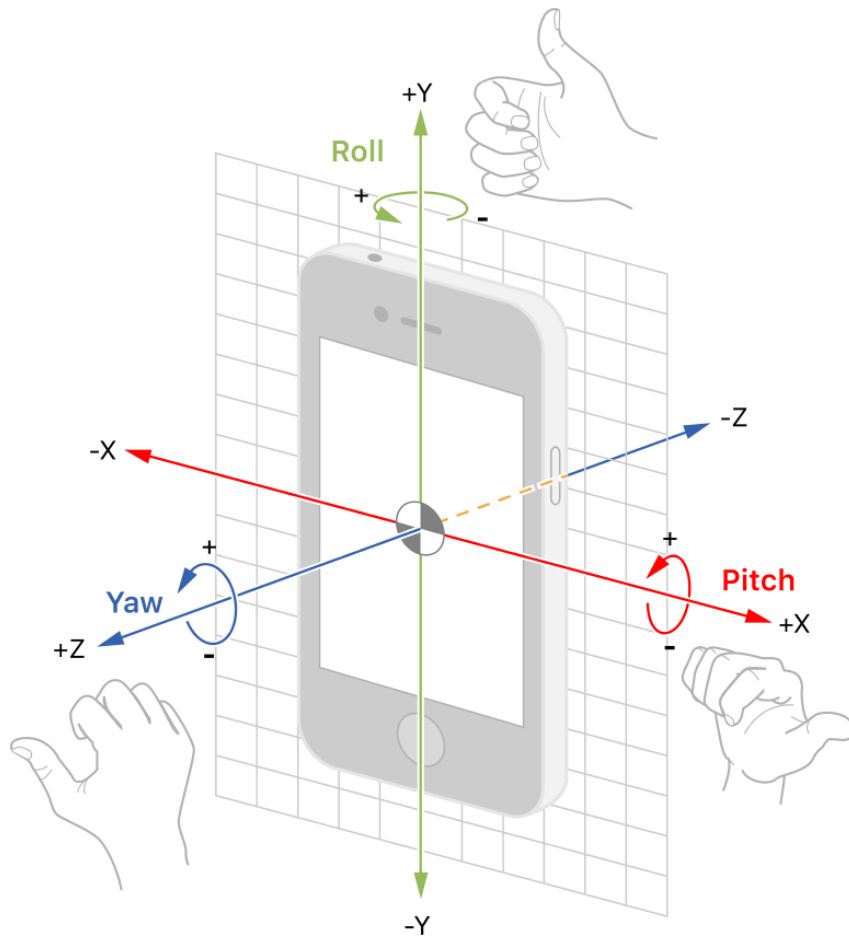


圖 14 姿態感測器 XYZ 三個軸向的傾斜角度示意圖

在機車方向燈部分之操作，前期計畫遊戲成果係採用滑動螢幕中的方向燈按鈕，本計畫將原本滑動方式改為按鍵點擊方式，並將左右方向燈點擊置於左邊機車減速按鈕上方。



圖 15 前期計畫遊戲成果「方向燈」操作方式



圖 16 本計畫機車方向燈操作介面

3. 玩家視角調整

除了上述機車加速、減速、轉向以及方向燈操作之外，玩家在前期計畫遊戲成果中若是要「查看照後鏡」必須按壓螢幕中的虛擬照後鏡，但是實務上玩家只需用「眼」查看即可。若是要查看左右路況，則是要按下左看或右看按鈕來向左或向右看，此一操作方式較不符合機車騎士實際騎乘情形。爰此本計畫經過工作會議討論，決定朝向仿照頭戴式 VR 裝置之方式，結合智慧型手機內建之姿態感測器，利用 X、Y 軸向傾斜角度(X 軸：俯仰 Pitch、Y 軸：翻滾 Roll)，讓玩家可以自由轉動，透過手機看到虛擬世界中場景，以簡化操作，如圖 17 操作示意圖。此外，在前期計畫遊戲成果中玩家視角，係將遊戲場景攝影機置於玩家角色的胸部高度位置(如圖 19 所示)，若是將玩家視角調整為仿照頭戴式 VR 裝置之方式，就必須調整遊戲場景攝影機至玩家角色頭部位置(如圖 20 所示)。再則，在前期計畫遊戲成果中玩家視角角度係設定為 55-60 度，惟本計畫將遊戲場景攝影機調整至玩家角色頭部位置後，經由工作會議討論，建議擴大原有視角範圍，以

趨近玩家實際視野。爰此，本計畫在改版後之「機車安全駕駛學習遊戲」中，在玩家視角部分，已仿照頭戴式 VR 裝置，將遊戲場景攝影機調整至玩家角色頭部位置，同時擴大原有玩家視角角度範圍至 80-90 度(如圖 21 所示)。



圖 17 前期計畫遊戲成果「查看照後鏡」與「查看左右路況」操作方式



圖 18 結合姿態感測器讓玩家可自由轉動手機看到虛擬世界場景



圖 19 前期計畫遊戲成果玩家視角位置(攝影機置於玩家角色胸部高度)



圖 20 遊戲場景攝影機位置調整後(玩家角色頭部高度)之玩家視角位置



圖 21 調整後之玩家視角角度(視野角度範圍至 80-90 度)

此外，在前期計畫遊戲成果中照後鏡影像並非採用鏡面反射方式呈現機車後方影像，而是於機車模型後方放置一個虛擬攝影機，擷取後方影像後轉成貼圖(如圖 22 所示)，分別貼至左右照後鏡上。由於本計畫已將玩家視角調整為仿照頭戴式 VR 裝置之方式，因此玩家可任意轉動視角觀看照後鏡，但是在照後鏡影像呈現部分，若是仍援用原有作法，將會產生「玩家從不同角度觀看照後鏡所得到的影像均為相同」。爰此，本計畫在照後鏡影像呈現方式，改採鏡面反射渲染方式(如圖 23 所示)，在左右照後鏡上分別新增一個鏡射平面，然後再於鏡射平面上添加鏡面反射渲染程式元件，改善後結果如圖 24 所示。



圖 22 前期計畫遊戲成果中照後鏡影像呈現方式



圖 23 鏡面反射渲染



圖 24 本計畫改版遊戲改善後之照後鏡反射效果

3.3 提升場景多樣性

1. 天候環境

前期計畫遊戲成果中，遊戲場景皆是以日間晴天為主(如圖 25 所示)。但依據我國 104 年道路交通事故件數按天候及光線分類的統計結果發現(如表 5 所示)，在白天且晴天的情形下發生的 A1 類事故共有 796 件，占總件數的 48.6%，但夜間且晴天的情形下發生的 A1 類事故也有 396 件，占了總件數的 24.2%，其他的天氣狀況，例如陰天的狀況下，共有 172 件 A1 類事故，占總件數的 10.5%，雨天的狀況下則有 138 件，占總件數的 8.4%，因此，雖然在白天且晴天的狀態下發生的 A1 類事件數占了約半數，但亦有半數以上的 A1 類事件是發生在其他天候狀態。爰此，本計畫改版的「機車安全駕駛學習遊戲」中，將使用 Unity3D 遊戲引擎所提供之天候模組新增更多的天候狀況(如陰天、雨天、濃霧等等)。

本計畫改版遊戲包括「學習關卡」、「測驗關卡」以及「自由駕駛關卡」，「學習關卡」與「測驗關卡」之天候環境設定仍將以「晴天」為主，特殊天候狀況(如雨天、濃霧等)情境，玩家可在「自由駕駛關卡」體驗，夜間效果因設計製作上較為費時費工，故本計畫暫不考慮。



圖 25 前期計畫遊戲成果日間晴天模式

表5 我國104年道路交通事故件數按天候及光線分類統計結果

天候	白天	夜間有照明	夜間無照明	晨昏	不明	總計
A1類						
晴天	796	396	72	63	0	1,327
陰天	81	64	18	9	0	172
雨天	59	63	15	1	0	138
霧或煙	0	0	0	0	0	0
暴雨	0	1	0	0	0	1
其它及不明	1	0	0	0	0	1
小計	937	524	105	73	0	1,639
A2類						
晴天	181,258	61,205	3,183	7,874	0	253,520
陰天	14,710	9,300	507	1,097	0	25,614
雨天	13,807	8,969	521	954	0	24,251
霧或煙	28	18	8	14	0	68
暴雨	90	53	9	4	0	156
其它及不明	87	49	16	13	0	165
小計	209,980	79,594	4,244	9,956	0	303,774

2. 機車動態模擬

由於本計畫改版「機車安全駕駛學習遊戲」目的在於強化玩家安全駕駛觀念，並不鼓勵玩家提高行駛速度以及緊急煞車等駕駛行為，因此本計畫在遊戲數值設定中已將決定「機車加速性能」與「機車減速性能」等 2 個數值設定刪除，僅保留「機車生命值」，但是由於「機車生命值」與「機車加速性能」及「機車減速性能」之間存在一線性關係，即「機車生命值」降低，「機車加速性能」及「機車減速性能」會隨之降低，反之亦然。

本計畫使用 Unity3D 線上素材商店之「機車動態模擬模組」，改善擬真度。「機車動態模擬模組」中已提供各項機車運動模擬參數，遊戲設計開發人員可自行調整。茲將與本計畫改版遊戲有關有參數簡要說明如下：

- (1) Springs 彈簧: Spring Rate 彈簧剛性係數
- (2) Dampers 阻尼器: dampers rate 阻尼係數
- (3) Bike Power 機車加速力: power of moving the bike 機車運動動力
- (4) Shift Power 機車換檔力: power of shifting the bike 機車換檔動力

- (5) Brake Power 機車煞車力: Power of braking 機車煞車動力
- (6) Max Steer Angle 機車龍頭最大轉角 : The Range Rotation of the front wheels of Bike 機車前輪轉向範圍

此外，由於本計畫改版遊戲中加入天候環境變化，特別是雨天天候。機車在晴天及雨天道路上煞車時，其煞車停止距離(相同煞車出力下)會有所不同，其原因在於阻力係數差異。為使雨天模擬情境更加貼近實際道路環境，本計畫在「自由駕駛關卡」之雨天情境中，將調整道路場景的物理材質參數(動/靜摩擦係數)，模擬雨天狀況下的煞車阻力係數變小時之情境。



圖 26 Unity3D 線上素材商店之「機車動態模擬模組」

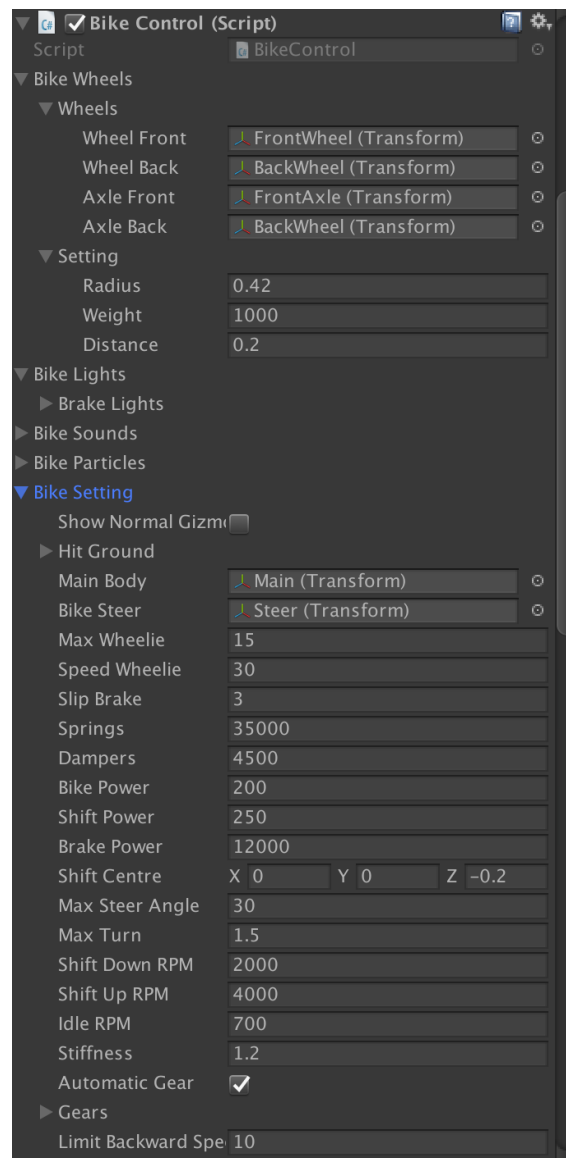


圖 27 「機車動態模擬模組」參數設定

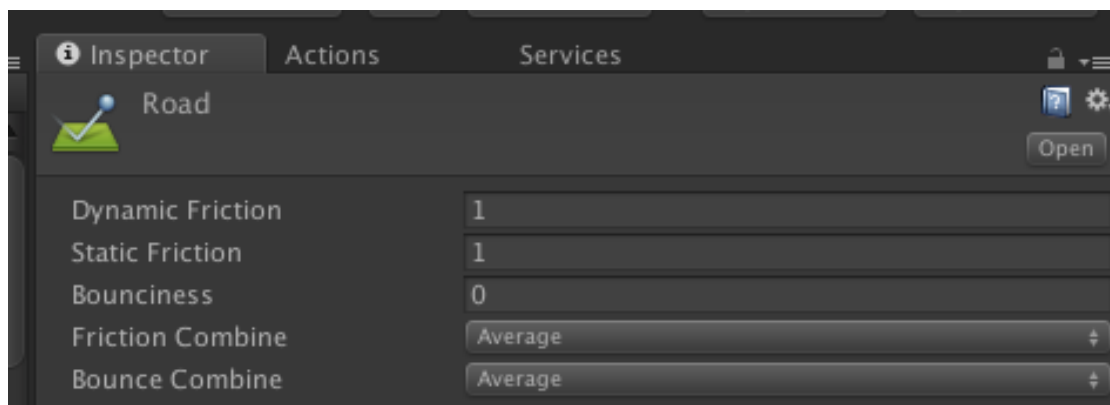


圖 28 道路場景的物理材質參數(動/靜摩擦係數)

3.4 遊戲機制設計

一般而言，遊戲發展迄今，已經衍生出許許多多不同的型式，但是不論遊戲型式如何演變，幾乎所有遊戲都會存在一小組共同特徵，而這些特徵組合起來就產生該遊戲不同於其他遊戲的原始好玩潛在機制。遊戲的共同特徵主要包括：目標、遊戲環境約束以及遊戲形式約束。所有遊戲都會存在某種目標等待玩家去達成，目標可以是玩家要努力滿足或是盡力去維持的某種條件，遊戲設計者在為玩家設定目標時應儘量符合「明確」(理解玩遊戲的結果)、「可度量」(可透過某種方式了解是否已經達到目標)、「可靠」(公平感)等原則。遊戲環境約束係指玩家在遊戲中能作什麼以及不能作什麼的硬性限制元素，包括遊戲空間的邊界與結構，玩家在遊戲中無法改變這些元素的物理特性，例如在本計畫改版的「機車安全駕駛學習遊戲」中，玩家不能騎乘機車碰撞路樹，一旦碰撞就會發生車禍。遊戲形式約束係指遊戲藉由規則從形式上約束玩家的行動，以本計畫改版的「機車安全駕駛學習遊戲」為例，遵守行車管制號誌指示行駛、禮讓行人穿越道通行之行人...等，均屬於遊戲形式約束。形式約束與環境約束的作用類似，但形式約束是取決於玩家本身是否自願遵守規則，因此玩家在改版的「機車安全駕駛學習遊戲」中，是可以選擇是否尊重規則，亦即玩家在行經行車管制號誌正常運作的路口時，可以選擇遵守或是不遵守行車管制號誌指示行駛。由於本計畫改版「機車安全駕駛學習遊戲」的主要目的即在於期能透過遊戲方式傳達機車安全駕駛之觀念，爰此，為強化玩家在遊戲中的安全駕駛行為，本計畫參考美國心理學家及行為學家-伯爾赫斯·弗雷德里克·史金納(Burrhus Frederic Skinner)之「史金納箱(Skinner Box)」實驗，針對玩家行為後果設定不同類型與程度之獎勵與懲罰，期能藉由強化與懲罰，讓玩家在遊戲中的駕駛行為朝向安全駕駛方面發展。

在遊戲環境約束設定部分，遊戲場景中之基礎設施(建築物、路樹、交通號誌...)、車輛、行人等，均不可直接碰撞，一旦碰撞就會發生車禍，導致任務失敗；在遊戲形式約束設定部分，玩家須依據速限規定行駛、遵守

行車管制號誌以及標誌標線指示行駛，同時應避免車禍發生。由於本計畫改版遊戲主題仍以「安全」為學習目標，並不鼓勵玩家騎乘機車碰撞路樹、行人、車輛，故在遊戲中加入上述形式約束與環境約束。本計畫改版的「機車安全駕駛學習遊戲」，初期在遊戲背景故事設定係以「快遞達人」作為遊戲主題，玩家所扮演之角色為兼差快遞員，因此玩家在遊戲中的目標設定為「限時專送、安全第一、使命必達」。之後為強化「安全」觀念，在原有遊戲背景故事設定中，再加入「特務間諜」元素，玩家在遊戲中扮演一位「快遞特務」負責運送特殊物資，運送過程必須保持低調，避免身分曝光，任何違規行為或是車禍事故，都有可能使其身分曝光，因此對於玩家角色所設定之形式約束與環境約束仍具合理性。

依據上述遊戲目標、遊戲環境約束、遊戲形式約束等設定，本計畫改版的「機車安全駕駛學習遊戲」相關遊戲數值欄位設定整理如附錄一所示。為強化玩家在遊戲中的安全駕駛行為，本計畫針對玩家不同行為之後果，設計不同之強化與懲罰。以車禍為例，當玩家在遊戲中發生車禍事件時，系統會依據玩家當時之車速，在特定區間內隨機給予相對應之受傷嚴重程度數值。根據經濟合作暨發展組織（OECD）研究指出，行人、自行車及機車之保護性相對較差，因此當事故發生之際，撞擊速度由 30kph 增加至 50kph，人員死亡的機率會由 10%大幅提昇至 80%(如圖 29 所示)。降低行車速度不僅可以增加駕駛人之視野範圍及反應距離等容錯空間，以減少事故發生機率，當發生事故時，亦可降低事故嚴重性，顯示加強所有車輛之速度管理對於機車安全之重要性，因此，「行駛速度」管理是對事故降低最有效的對策。本計畫在玩家受傷嚴重程度部分，即參考經濟合作暨發展組織（OECD）研究之碰撞速度與死亡機率關係(如圖 29 所示)所設定，設定規則如表 6 所示。車禍時除了玩家受傷之外，玩家所騎乘之機車也會遭受一定程度之損壞，惟本計畫尚無機車車禍時之車速-損壞對照曲線資料可供參考，爰此，本計畫參考經濟合作暨發展組織（OECD）研究之碰撞速度

與死亡機率關係略作調整，設定車禍時車速與機車損壞程度之對照規則，如表 7 所示。雖然實際車禍發生時，機車騎士的受傷嚴重度除了與本身車速有關，尚與肇事對造車輛之大小、車速以及撞擊角度有關，惟本計畫「機車安全駕駛學習遊戲」目的在於強化玩家安全駕駛觀念，因此在設定車禍時玩家之受傷嚴重程度，僅考慮玩家本身的騎乘速度，肇事對造車輛因素則不予考慮。

遊戲數值設定中的「玩家剩餘金錢」，係用於記錄玩家在遊戲中的經濟收入情形。本計畫在改版「機車安全駕駛學習遊戲」初始設計中，玩家發生車禍後被扣除相對應之生命值後，玩家須給付醫療費用(從「玩家遊戲中剩餘金錢」中扣除)，以恢復生命值，然後繼續遊戲闖關，若是玩家發生車禍後須扣除之生命值大於玩家剩餘生命值，玩家在遊戲中所累積之經驗值將會歸零，玩家等級亦同時降等，但是遊戲中所剩餘之金錢仍將保留。此外，玩家發生車禍後，所騎乘機車亦會被扣除相對應之損壞值，玩家須給付修復費用(從玩家遊戲中剩餘金錢中扣除)，以恢復機車生命值，然後繼續遊戲闖關。但是為配合後續校園推廣競賽，本計畫在改版「機車安全駕駛學習遊戲」已將玩家發生車禍後所應扣除相對應之生命值與機車損壞值，全數轉化為「醫療費用」，並由玩家既有之累積獎金(「玩家遊戲中剩餘金錢」)中扣除。

表6 玩家受傷嚴重程度設定規則

玩家發生車禍時之車速(km/h)	玩家受傷嚴重度(扣玩家生命值)
>60	90-100
51-60	80-90
41-50	30-80
31-40	10-30
<30	1-10

表7 機車損壞嚴重程度設定規則

玩家發生車禍時之車速(km/h)	玩家機車損壞嚴重度(扣機車妥善度)
>60	80-90
51-60	70-80
41-50	40-70
31-40	20-40
<30	5-20

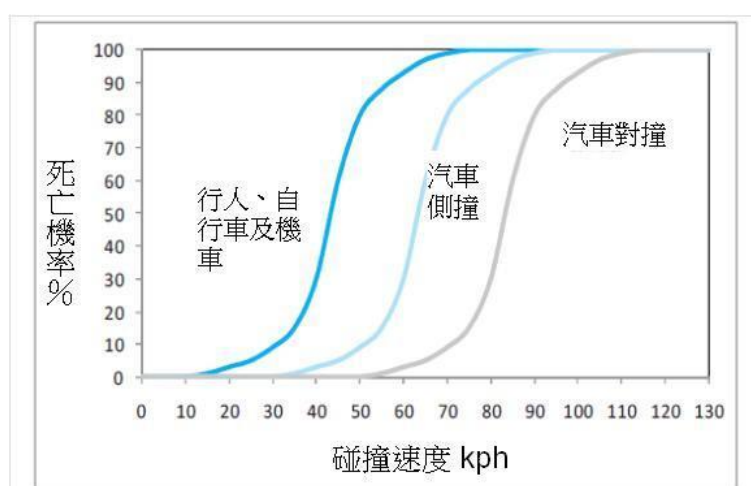


圖 29 碰撞速度與死亡機率關係

3.5 遊戲關卡設計改善

前期計畫遊戲成果，雖然已提供 5 條路線關卡供玩家選擇，但是每條路線內容包括直行、轉彎、有/無號誌路口...等 6~8 種測試主題，難易程度區分較不明顯。此外，前期計畫遊戲成果中雖然有提供類似教學關卡之「練習模式」，為玩家提供操作指南，但是「練習模式」為單一路線，過程中欲將所有遊戲操作訊息全數提供給玩家，資訊量過大，一般玩家不易消化。由於本計畫未來應用改版後之「機車安全駕駛學習遊戲」進行後續推廣活動，旨在於將機車危險感知的風險概念，藉由遊戲方式傳遞給「初考領機車駕照」與「年輕學生」等族群，因此在學習內容上，除了遊戲背景故事、操作模式外，尚包括基本交通法規以及較高階層的風險認知。

依據 Dirksen 所提之技能學習範疇評估標準：「不需要任何實作就能精熟嗎？」，前述操作模式、基本交通法規以及較高階層的風險認知，都屬於技能的學習，必須透過練習及回饋才能有效掌握。為建立有效的學習體驗，Dirksen 建議採用交替式學習結構(如圖 30 所示)，讓學習者在進入下一個學習階段之前，先適應消化吸收所學習到的新訊息，許多遊戲也採用此一方式。目前遊戲設計開發製作中之教學關卡設計方式主要分為二類，一類為教學關卡獨立，與遊戲內容分開，玩家可選擇在進入遊戲之前，是否先進到教學關卡中練習，但有些遊戲會在玩家進入遊戲之前，要求玩家必須先完成教學關卡，前期計畫遊戲成果中的「練習模式」即屬於此類；另一類則是將教學關卡融入遊戲關卡中，此類設計方式先將學習內容(遊戲背景故事、操作方式)分解，然後再結合交替式學習結構(如圖 30 所示)，將學習內容嵌入遊戲關卡中，憤怒鳥、神魔之塔...等遊戲即採用此一方式。

國內近幾年結合共享經濟與快遞的物流接案平台快速興起(如前述 GoGoVan 與 Lalamove)，這類平台除了自有的快遞車隊之外，同時也以「順路共乘、賺取運費、讓你的生活更美好」等相關口號為號召，招募許多兼職司機加入成為車隊夥伴，但是加入兼職司機時，必須參加公司開設之訓練課程及通過面試認證之後，才可以開始接單。前述加入兼職司機之流程與上述將教學關卡融入遊戲關卡中之方式十分類似，玩家在開始職業生涯前必須接受訓練課程及通過面試認證。爰此，本計畫一開始先將前期計畫遊戲成果中 5 條路線關卡遊戲模式，改為以玩家應徵快遞外送工作之故事背景，同時應用上述交替式學習結構設計方法，並融入目前物流接案平台招募兼職司機作業方式，玩家在成為正式快遞外送員之前，必須先完成職前訓練(本計畫之學習關卡)並通過認證測試(本計畫之初/中/高階關卡)取得正式資格後，才能開始「快遞外送生涯」，朝成為「快遞達人」的目標前進。

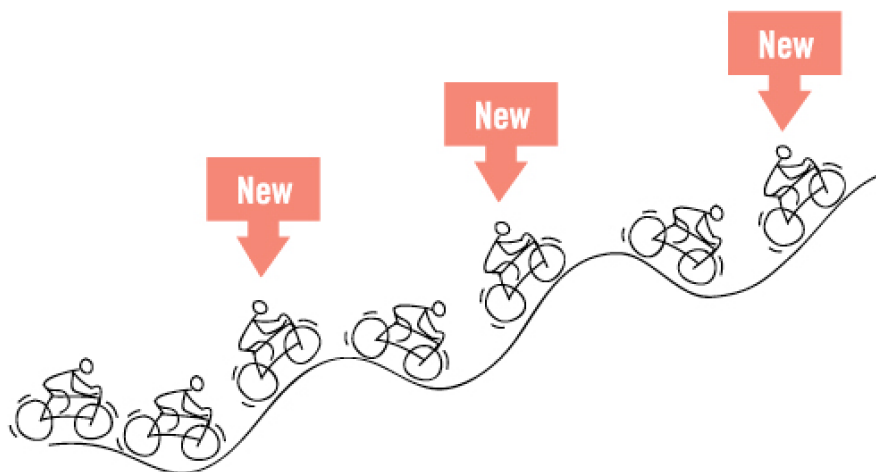


圖 30 交替式學習結構

承上所述，本計畫在改版的「機車安全駕駛學習遊戲」中將遊戲關卡區分為3部分：「學習關卡」、「測驗關卡」、「自由駕駛關卡」。其中學習關卡內容設計係對應到目前物流接案平台招募兼職司機之「職前訓練」階段；「測驗關卡」內容設計則是對應到「認證測試」階段，玩家必須完成並通過前述所有關卡後，才能取得正式資格，開始「快遞外送生涯」；「自由駕駛關卡」則是對應到玩家自由接單，逐步朝成為「快遞達人」的目標前進。雖然本計畫在期中報告後調整遊戲背景故事設定，加入「特務間諜」元素，目的在於強化「安全」之學習概念，惟此一調整並未影響到原有遊戲關卡設計概念，若是將玩家角色調整為「快遞特務」，原有學習關卡內容設計係對應到玩家成為快遞特務前必須接受之「職前訓練」階段；「測驗關卡」內容設計則是對應到「認證測試」階段，玩家必須完成並通過前述所有關卡後，才能取得快遞特務正式資格，開始執行「快遞特務任務」；「自由駕駛關卡」則是對應到玩家開始於虛擬世界中執行「快遞特務任務」。

此外，由於本計畫在改版的「機車安全駕駛學習遊戲」主題係以「讓」作為核心設計概念，而從人車路角度來看，機車騎士在道路上行駛，應該禮讓的對象不外乎「行人」以及「車輛」等用路人。機車騎士在道路上行駛時，「守法」是最基本的原則，也是機車騎士的「本份事」，因此如何

將禮讓「行人」以及「車輛」的相關交通法規融入遊戲場景中，是本計劃在改版遊戲中的重要工作項目之一。目前國內與禮讓「行人」以及「車輛」有關的交通法規，主要分散於「道路交通安全規則」、「道路交通管理處罰條例」以及「道路交通標誌標線號誌設置規則」中，例如道路交通安全規則第 103 條：汽車行經行人穿越道，遇有行人穿越時，無論有無交通指揮人員指揮或號誌指示，均應暫停讓行人先行通過。汽車行經未劃設行人穿越道之交岔路口，遇有行人穿越道路時，無論有無交通指揮人員指揮或號誌指示，均應暫停讓行人先行通過。道路交通安全規則第 89 條第 7 款：起駛前應顯示方向燈，注意前後左右有無障礙或車輛行人，並應讓行進中之車輛行人優先通行。道路交通安全規則第 102 條第 2 款：行至無號誌或號誌故障而無交通指揮人員指揮之交岔路口，支線道車應暫停讓幹線道車先行。未設標誌、標線或號誌劃分幹、支線道者，少線道車應暫停讓多線道先行；車道數相同時，轉彎車應暫停讓直行車先行；同為直行車或轉彎車者，左方車應暫停讓右方車先行。道路交通安全規則第 101 條第 6 款：聞有消防車、救護車、警備車、工程救險車、毒性化學物質災害事故應變車等之警號時，不論來自何方，均應立即避讓，並不得在後跟隨急駛。本計畫初步參考上述禮讓「行人」、「車輛」等相關法規，並從中篩選出可作為後續關卡挑戰之元素，目前選定之元素包括有：非玩家角色(NPC, 行人、其他車輛)、路段、路口、環境、時間、車流量。茲將各元素交互組合後可產生之情境編碼整理如下所示。

1. NPC(行人)：穿越速度(慢、中、快)、穿越地點(路口、路段)

	慢	中	快
路口	NPC_P01	NPC_P02	NPC_P03
路段	NPC_P04	NPC_P05	NPC_P06

註：行人行走速度設定係參考內政部營建署人本道路網站上之「市區道路人行道設計手冊」，行人行走速度設定參考值包括散步步行速度 45m/min(0.75m/s)、正常步行速度 70m/min(1.17m/s)、疾行步行速度 90m/min(1.50m/s)

2. NPC(其他車輛)：車輛種類(機車、小客車/小貨車、大客車/大貨車、特種車(消防車、救護車))、駕駛行為(有變換車道、無變換車道)

	機車	小客車/小貨車	大客車/大貨車	特種車
無變換車道	NPC_M01	NPC_SV01	NPC_BV01	NPC_SPV01
有變換車道	NPC_M02	NPC_SV02	NPC_BV02	-

3. 路段：幾何線型(直、左彎、右彎)、單向車道數(1、2)

	直路	左彎	右彎
1 車道	R1_S	R1_L	R1_R
2 車道	R2_S	R2_L	R2_R

4. 路口：號誌(紅綠燈、閃光紅黃燈、無)、路口幾何(十、丁)

	紅綠燈	閃光紅黃燈	無號誌
十字路口	CC_Y	CC_F	CC_N
丁字路口	CT_Y	CT_F	CT_N

5. 環境：日/夜、晴/雨/霧

	晴	雨	霧
日	DS	DR	DF
夜	NS	NR	NF

6. 時間：普通件(TG)、急件(TH)。由於目前物流接案平台會提供客製化或是限時送達等服務，以 Lalamove 為例，即以「隨叫隨送，55 分鐘極速送達」作為攬客號召，爰此本計畫在改版遊戲中加入計時概念元素，以增加遊戲挑戰的多樣性。

7. 車流量：少(few)、多(more)

期中階段以前

本計畫在期中報告時，已初步完成 15 關學習關卡以及 25 關初/中/高進階關卡設計規劃，玩家在「學習關卡」(職前訓練階段)中，須先了解遊戲背景故事以及操作方式，然後再依據 5 大單元內容(遵守號誌指示、遵守標線指示、遵守速限標誌指示、禮讓行人、支道車讓幹道車先行，共計 15 道關卡)逐步學習。玩家順利完成前述「學習關卡」後，才能進入「初/中/高進階關卡」，初/中/高進階關卡係以行車管制號誌有無作為區分(共計 25 關)，

即初階關卡以「行車管制號誌(紅綠燈)」為主、中階關卡以「閃光號誌」為主、高階關卡則是以「無號誌路口」為主，目前初/中/高階關卡規劃，各階段所對應之關卡挑戰元素(NPC(行人、其他車輛)、路段、路口、環境、時間、車流量)規劃，如表 8 所示。茲就期中報告完成之學習關卡以及初/中/高進階認證關卡設計概念及內容規劃分別說明如下：

表8 初階、中階、高階關卡元素矩陣表

	初階	中階	高階
路段總長(km)	1.5	2	2
路口數量(個)	2-3	4-5	6
完成時間估計 (秒，以 50kph 計)	107	143	143
NPC(行人)	NPC_P02	NPC_P01/ P02 NPC_P04/ P05	NPC_P01/P02/P03 NPC_P04/P05/P06
NPC(其他車輛)	NPC_M01 NPC_SV01 NPC_SPV01	NPC_M01/M02 NPC_SV01/SV02 NPC_BV01 NPC_SPV01	NPC_M01/M02 NPC_SV01/SV02 NPC_BV01/BV02 NPC_SPV01
路段	R1_S/L/R	R1_S/L/R R2_S/L/R	R1_S/L/R R2_S/L/R
路口	CC_Y CT_Y	CC_Y/F CT_Y/F	CC_Y/F/N CT_Y/F/N
環境	DS	DS/DR/DF NS	DS/DR/DF NS/NR/NF
時間	TG	TG	TG TH
車流量	few	few/more	few/more

(1). 「職前訓練模式」-學習關卡

在此一模式中，前面關卡將先讓玩家了解遊戲主題、背景故事以及操作方式，然後再開始進行職前訓練，遊戲中關卡將採列表方式呈現，玩家須依序闖關。遊戲主題背景係以一歡迎參加「快遞達人」招募測試會，作為遊戲開場，遊戲中將直接提示玩家：「我們正在尋找一位能夠克服馬路三寶挑戰，並且安全、快速、確實地將物件交付到客人手中的快遞達人。」、「您(玩家)必須先通過 15 道職前訓練關卡以及 25 關認證測試關卡後，才能取得正式闖關的入場券。」



圖 31 遊戲關卡地圖設計參考示意

在學習關卡設計中，本計畫依據國內與禮讓「行人」以及「車輛」有關的交通法規，設計 5 個學習單元—遵守號誌指示、遵守標線指示、遵守速限標誌指示、禮讓行人、支道車讓幹道車先行，並結合交替式學習結構，再由每個單元衍生出學習主題概念、學習目標、遊戲情境、玩家可能遭遇之挑戰。以「遵守號誌指示」單元為例，在學習關卡中，又再細分出「行車管制號誌(紅綠燈)」、「特種閃光號誌-閃光紅燈(停車再開)」、「特種閃光號誌-閃光黃燈(警告)」等 3 種不同的學習主題概念。學習關卡中各別關卡中均保持一項原則：關卡中僅教導玩家 1-2 件事情。此外，在玩家可能遭遇之挑戰中所出現之 NPC 行人或是車輛的速度，均為特定範圍內取隨機值，以行人行走速度為例，散步步行速度 45m/min(0.75m/s)、正常步行速度 70m/min(1.17m/s)、疾行步行速度 90m/min(1.50m/s)，若是該關卡中行

人出現時的步行狀態係設定為正常步行時，則實際上玩家在遊戲中遇到行人出現，其步行速度將會落在 0.9m/s~1.35m/s 之間，此一設計目的在於讓玩家在重複進入遊戲關卡闖關時，除了道路環境不變之外，人與車的行為會略作改變，以提高遊戲可玩性，讓玩家感受到關卡的變化性。本計畫學習關卡中各個學習單元、主題概念、學習目標、遊戲情境、玩家可能遭遇之挑戰等之規劃，如附錄二所示。

(2). 「認證測試模式」-初/中/高進階關卡

玩家順利完成前述「學習關卡」(職前訓練階段)後，將進入「初/中/高階關卡」(認證測試階段)，本計畫在初/中/高階關卡設計上，係以行車管制號誌有無作為區分，即初階關卡以「行車管制號誌(紅綠燈)」為主、中階關卡以「閃光號誌」為主、高階關卡則是以「無號誌路口」為主，目前初/中/高階關卡規劃共計 25 關，其中初階 4 關、中階 6 關、高階 15 關。各階段所對應之關卡挑戰元素(NPC(行人、其他車輛)、路段、路口、環境、時間、車流量)係參考表 8 內容所規劃。

初/中/高階關卡設計方式與前述學習關卡設計類似，在擬定相關學習單元之後，再結合交替式學習結構，由每個單元衍生出學習主題概念、學習目標、遊戲情境、玩家可能遭遇之挑戰。初/中/高階關卡設計內容與學習關卡的不同之處在於，學習關卡中玩家前方不會有車輛行駛，但是在初/中/高階關卡設計內容中，則是開始加入「前方車輛」元素，而前方車輛又可細分為小型車與大型車 2 類，融入「視線遮蔽」以及「與前車保持安全距離」等挑戰。玩家在逐步進入後續關卡時，所遭遇的挑戰會逐漸增加，例如初階關卡會遭遇號誌管制路口情境，進入到中階關卡時，會同時遭遇到號誌管制路口與閃光號誌路口等複合式情境。但為避免難度持續增加，讓玩家無法喘息，因此初/中/高階關卡難度會結合交替式學習結構調整。本計畫初/中/高階關卡各個學習單元、主題概念、學習目標、遊戲情境、玩家可能遭遇之挑戰等之規劃，如附錄三所示。

期中階段以後

本計畫在期中報告後，即先依據上述規劃進行改版遊戲雛型開發，並由嘉義區監理所協助進行測試，測試結果及相關回饋建議彙整後，再於每月工作會議中進行討論調整。本計畫改版遊戲經過上述反覆測試修改後，最後將原有期中報告所規劃之學習關卡與初/中/高進階關卡，簡化為「學習關卡」11 關，初/中/高進階關卡改為「測驗關卡」3 關，另外新增「自由駕駛關卡」設計。以下僅就調整後之「學習關卡」、「測驗關卡」以及「自由駕駛關卡」設計內容及相關改善說明如下：

1. 學習關卡

調整後之學習關卡共計 11 關，各關設計主題及內容說明，如表 9 所示。

表9 學習關卡各關設計說明

關卡編號	關卡主題	說明
(1)	熟悉操作介面	玩家手持手機旋轉身體，尋找並蒐集附近星星。
(2)	熟悉加減速操作，學習不超速、不跨雙黃/雙白線	延續上述尋找蒐集之設計方式，玩家在直行路線上騎乘至終點。
(3)	路旁起駛	讓玩家學習路旁起駛前，記得要先開啟「左方向燈」，然後往左後方觀察車道來車，在確認與來車安全間距後，才起駛進入車道。
(4)	依紅綠燈號誌指示行駛	學習遵守行車管制號誌(紅綠燈)指示遇「紅燈」，在「停止線」前停車；綠燈起步前，先左右觀察後再行駛。
(5)	變換車道	學習往右變換車道前，記得要先開啟「右方向燈」，觀察右照後鏡以及右側車道來車，並確認與來車安全間距後，再行變換車道。
(6)	轉彎	學習左轉彎前，記得要在「路口前 30 公尺」，開啟「左方向燈」。
(7)	閃光號誌	學習遇「閃紅燈」，要「停讓」；遇「閃黃燈」，要「減速」，再小心通過。
(8)	禮讓行人	學習行經「行人穿越道」，應讓行

		人優先通行。
(9)	支道車輛讓幹道車輛	學習行經無號誌路口應先減速慢行，「支道車」應讓「幹道車」先行。
(10)	轉彎車讓直行車	學習行經無號誌路口應先減速慢行，「轉彎車」應讓「直行車」先行
(11)	左方車讓右方車	學習行經無號誌路口應先減速慢行，「左方車」應讓「右方車」先行

(1) 第 1 關：熟悉操作介面

本關目的在於讓玩家熟悉遊戲操作方式，故設計尋找並蒐集附近金幣方式，讓玩家手持手機旋轉身體。



圖 32 第 1 關關卡情境

(2) 第 2 關：熟悉加減速操作，學習不超速、不跨雙黃/雙白線

本關目的在於讓玩家熟悉遊戲加減速操作方式，並學習不超速、不跨雙黃/雙白線等交通安全觀念。關卡路線為一直行路線，沿路並無號誌，順行與逆行車道上均設有金幣讓玩家蒐集，同時結合聲音回饋方式，提醒玩

家跨越雙黃或雙白線為不當行為。在超速行為偵測準則部分，初期規劃採用每秒讀取玩家車速 1 次，倘若玩家連續 5 秒以上超過速限，才判定玩家超速，若連續超過 15 秒以上，則每 15 秒再扣一次分數。但考量學習關卡階段應要求玩家確實遵守速限規定，故最後決定以每秒讀取玩家車速 1 次方式進行比對，若當時車速超過 50 公里/小時，即判定玩家已發生「超速」行為。

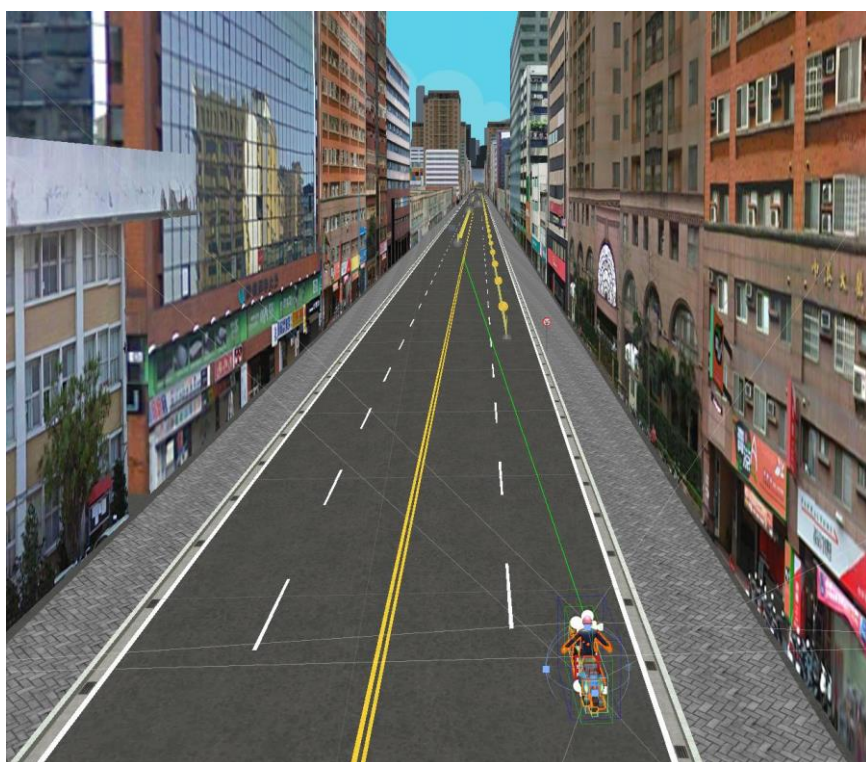


圖 33 第 2 關關卡情境

(3) 第 3 關：熟悉路旁起駛

本關目的在於讓玩家學習路旁起駛前，記得要先開啟「左方向燈」，然後往左後方觀察車道來車，在確認與來車安全間距後，才起駛進入車道。為使玩家確實學習路旁起駛應有動作，因而在關卡中玩家必須先按下左方向燈，然後再轉往左後方將遊戲畫面中心之準心對準轉動之星星 2 秒，待星星消失之後，油門加速按鍵才會出現。



圖 34 第 3 關關卡情境

(4) 第 4 關：依紅綠燈號誌指示行駛

本關目的在於讓玩家學習遵守行車管制號誌(紅綠燈)指示,遇「紅燈」,在「停止線」前停車;綠燈起步前,先左右觀察後再行駛。為使玩家正確完成遇「紅燈」,在「停止線」前停車之動作,因此在關卡中已於「停止線」後方設置一隱形偵測框,若玩家遇「紅燈」時,未能在「停止線」前停車,即會觸發該隱形偵測框;此外,本計畫為確認玩家在綠燈起步前,完成先左右觀察後再行駛之動作,因此當玩家行車方向之行車管制號誌由紅燈轉為綠燈時,玩家所在路口左前方與右前方處,即會出現轉動之星星,玩家在起步前必須將遊戲畫面中心之準心對準轉動之星星 2 秒後,待星星消失之後,再行駛起步,否則將會被扣分。



圖 35 第 4 關關卡情境

(5) 第 5 關：變換車道

本關目的在於讓玩家學習往右變換車道前，記得要先開啟「右方向燈」，觀察右照後鏡以及右側車道來車，並確認與來車安全間距後，再行變換車道。爰此，在關卡設計中，本計畫分別在玩家騎乘之機車右照後鏡與玩家右側處，放置 2 個轉動星星，玩家在起步前必須將遊戲畫面中心之準心對準轉動之星星 2 秒後，待星星消失之後，再行駛起步，否則將會被扣分。



圖 36 第 5 關關卡情境

(6) 第 6 關：轉彎

本關目的在於讓玩家學習左轉彎前，記得要在「路口前 30 公尺」，開啟「左方向燈」。爰此，本計畫在關卡場景路口內側車道設置一隱形偵測框，用以偵測玩家在「路口前 30 公尺」，是否開啟「左方向燈」。此外，關卡中並佈設轉動金幣引導玩家左轉彎後應駛入正確(內側)車道。



圖 37 第 6 關關卡情境

(7) 第 7 關：閃光號誌

本關目的在於讓玩家學習遇「閃紅燈」，記得要「停讓」；遇「閃黃燈」，記得要「減速」，再小心通過。爰此，本計畫分別在「閃光紅燈」與「閃光黃燈」路口前設置隱形偵測器，當玩家接近路口時，畫面中間會彈出提示訊息提醒玩家停讓或減速。此外，除了停讓及減速提示之外，為

讓玩家了解行經路口時，應養成左右觀察的習慣，因此本計畫在路口增設數個轉動星星，玩家在通過路口時除了停讓或減速動作之外，還必須將遊戲畫面中心之準心對準轉動之星星 2 秒後，讓星星消失。本關過關條件為玩家必須讓 8 個星星消失。



圖 38 第 7 關關卡情境

(8) 第 8 關：禮讓行人優先通行

本關目的在於讓玩家學習行經「行人穿越道」，應讓行人優先通行。本計畫在關卡中行人身上均設置隱形偵測框，範圍為行人前後各 1 公尺，

因此當玩家通過行穿線時，只要碰觸到行人身上所設置之隱形偵測框，即判定為玩家未禮讓行人先行並與行人發生碰撞。



圖 39 第 8 關關卡情境

(9) 第 9 關：支道車輛讓幹道車輛

本關卡目的在於讓玩家學習行經無號誌路口，支道車輛應讓幹道車輛。爰此，本計畫在關卡中加入「2 秒鐘原則」，亦即玩家在從支道通過無號誌路口時，遇有橫向車輛接近時，且該車與玩家機車橫向距離小於 2 秒時距時，若玩家直接通過並未讓橫向車輛先行，即判定玩家支道車輛未讓幹道車輛。

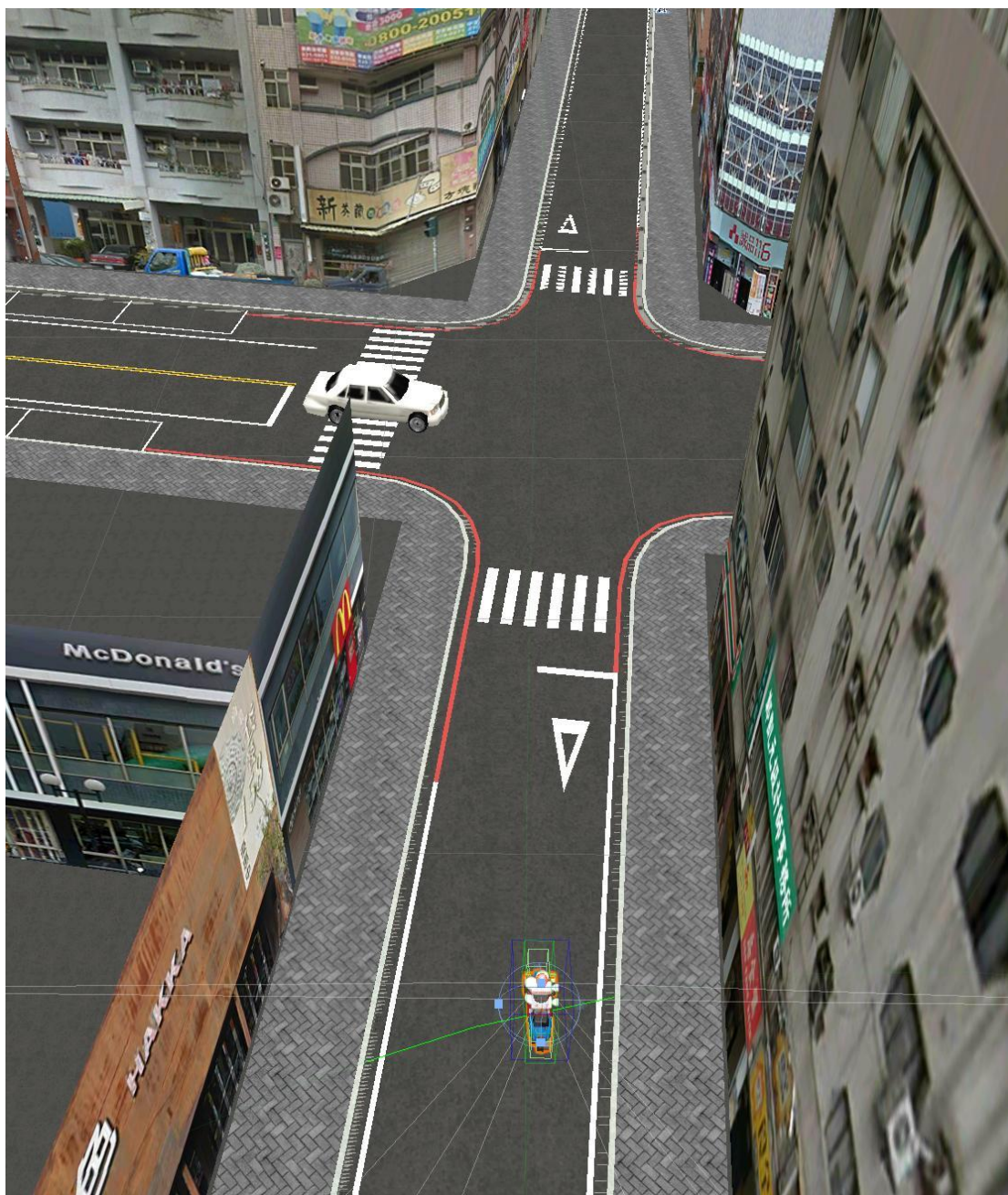


圖 40 第 9 關關卡情境

(10) 第 10 關：轉彎車讓直行車

本關目的在於讓玩家學習「轉彎車」應讓「直行車」。本計畫在關卡中亦加入「2 秒鐘原則」，亦即玩家在通過路口轉彎時，遇有對向直行車輛接近時，且該車與玩家機車縱向距離小於 2 秒時距時，若玩家直接通過並未讓對向直行車輛先行，即判定玩家轉彎車未讓直行車。



圖 41 第 10 關關卡情境

(11) 第 11 關：左方車讓右方車

本關卡目的在於讓玩家學習「左方車」應讓「右方車」先行。爰此，本計畫在關卡中加入「2 秒鐘原則」，亦即玩家在通過無號誌路口時，遇有右方橫向車輛接近時，且該車與玩家機車橫向距離小於 2 秒時距時，若玩家直接通過並未讓橫向車輛先行，即判定玩家左方車未讓右方車。



圖 42 第 11 關關卡情境

2. 測驗關卡

本計畫測驗關卡內容設計，係將前述學習關卡中玩家所學習之情境內容進行組合。測驗關卡共分為 3 關，計分方式為滿分 100 分，70 分及格，測驗關卡扣分項目如表 10 所示。扣分方式係採用即時扣分制，若玩家在遊戲進行中被扣分數超過 30 分，遊戲會立即停止並顯示失敗以及測驗扣分項目，提醒玩家避免再犯。

第 1 關測驗關卡路線為「直行-第 2 個路口右轉-直行-第 2 個路口右轉」；第 2 關測驗關卡路線為「直行-第 2 個路口左轉-直行-第 2 個路口左轉」；第 3 關測驗關卡路線為「直行通過 5 個無號誌路口」，各路口情境包括「支道讓幹道」、「轉彎車讓直行車」以及「左方車讓右方車」等，

「讓」門檻採用 3 秒時距，即當玩家通過路口時，離玩家最近之事件車與玩家應相距至少 3 秒時距，若是小於此門檻，即判定玩家未讓，扣分標準初步設定為 8 分。

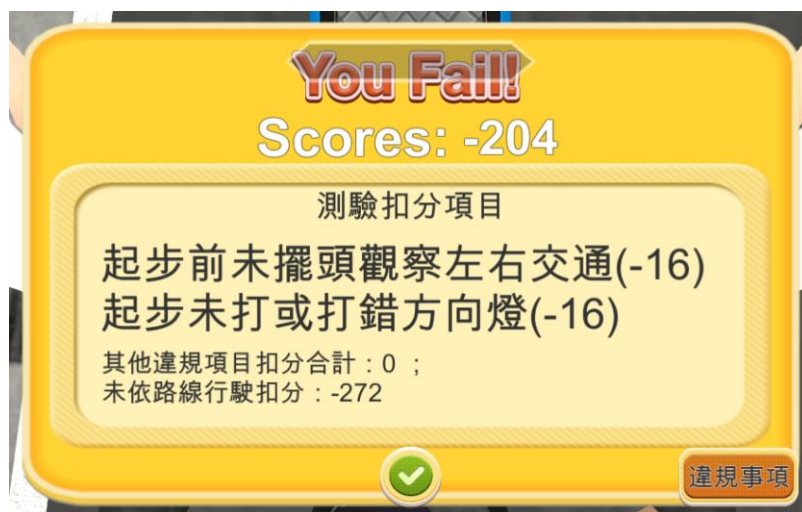


圖 43 測驗關卡失敗畫面

表10 測驗關卡扣分項目

考驗/事件項目	扣分
肇事車禍	32
行穿線不停車	32
行穿線未禮讓行人	32
行穿線停車超過停止線	32
交岔路口闖紅燈	32
交岔路口紅燈停車超過停止線	32
變換車道未依規定顯示方向燈	32
變換車道打錯方向燈	32
停車再開(不停車、停車超過停止線)	32
變換車道前未察看照後鏡與擺頭觀察左右交通	16
起步前未擺頭觀察左右交通	16
起步未打或打錯方向燈	16
轉彎未依規定顯示方向燈	16
跨雙黃線	32
跨雙白線	16
超速(車速連續 3 秒超過 50kph，即判定為超速)	16

3. 自由駕駛關卡

本計畫在期中報告後，除持續進行「學習關卡」與「測驗關卡」之設計開發測試外，同時評估開發自由駕駛關卡之可能性。在「學習關卡」與「測驗關卡」中，由於是採用固定路線，因此在玩家駕駛行為偵測部分，都是透過場景中放置的碰撞偵測器等進行感測，但是若是採用前述方式開發自由駕駛關卡，在實務上會有相當困難，其中最大的問題即在於玩家在自由駕駛情境中，以進入路口為例，就會有好幾種組合，而且在程式判斷上也會十分複雜。此外，在自由駕駛關卡中如何掌握玩家究竟在那一個車道上，是本計畫開發自由駕駛關卡必須先突破之瓶頸，因為玩家所在車道會影響到變換車道時是否有打方向燈、轉彎前是否有打方向燈、左轉彎時是由內側車道還是外側車道等判斷。雖然前期計畫成果已建構道路環境虛擬場景，但是缺乏車道與路口等相關位置資訊，因此無法直接由玩家座標透過資料比對，判斷其所在位置。爰此，本計畫為解決此一問題，利用射線偵測方式(類似現實世界的超音波或是雷達測距)即時計算，目前已可自動偵測玩家位於那一個車道以及是否有逆向行駛，如下圖所示。

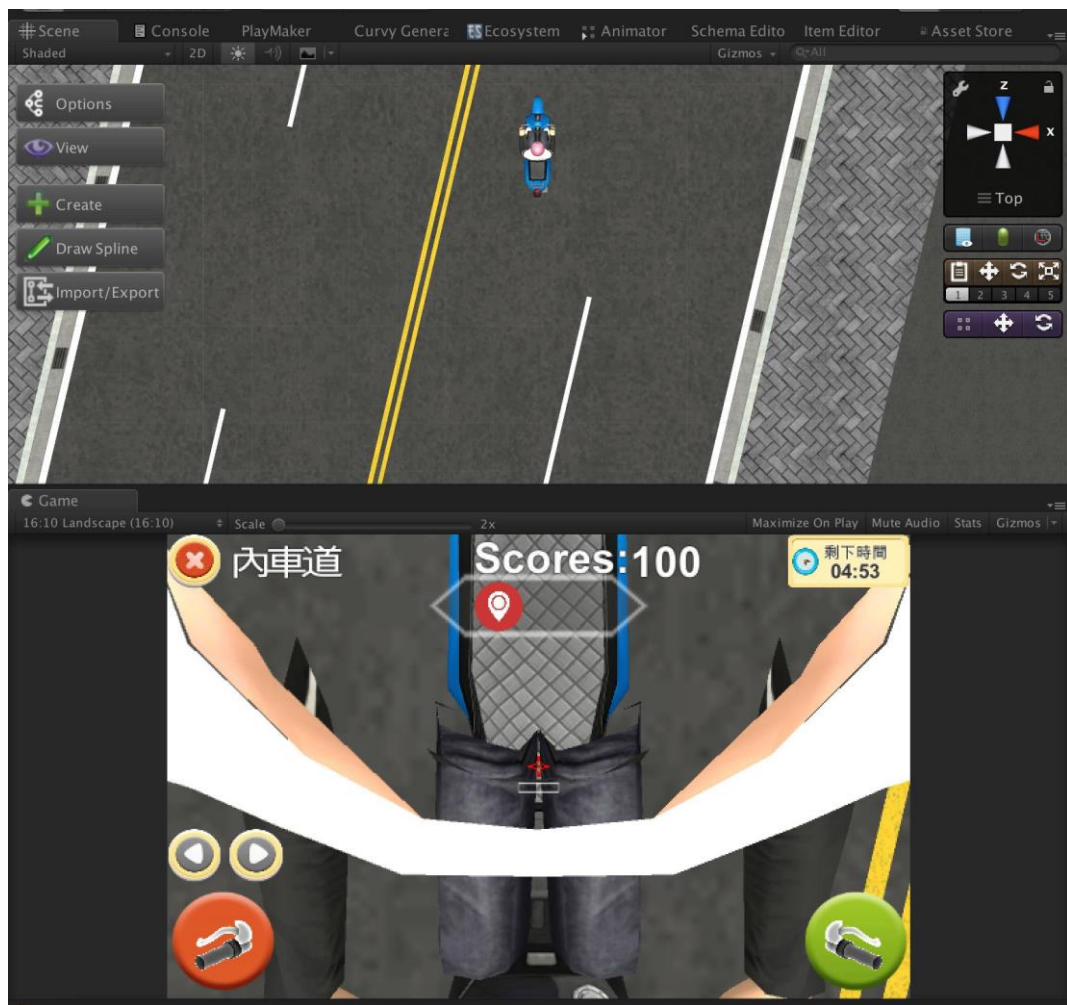


圖 44 自由駕駛關卡玩家位置偵測-內車道

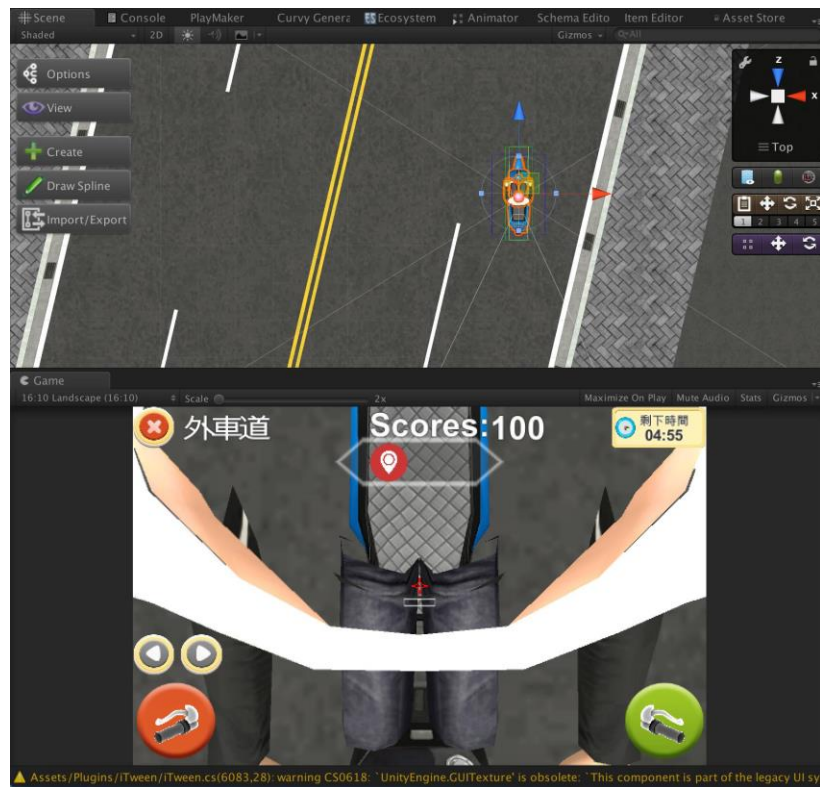


圖 45 自由駕駛關卡玩家位置偵測-外車道

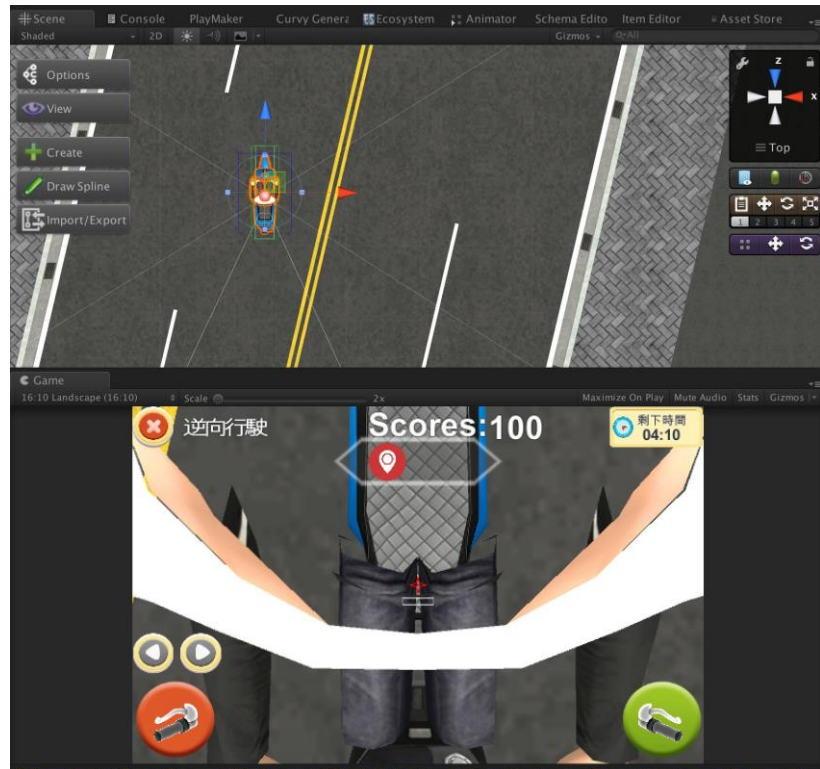


圖 46 自由駕駛關卡玩家位置偵測-逆向行駛

除了上述玩家位置偵測功能開發外，本計畫目前在自由駕駛關卡中可自動偵測之行為項目共有下列 20 項。在 20 項可自動偵測之行為項目中，有部分行為偵測係整合「學習關卡」或「測驗關卡」之功能，例如起步未打或打錯方向燈、起步前未擺頭觀察左後來車、跨越雙白線、闖紅燈、行經行穿線未禮讓行人先行、車禍等；部分行為則是修改原「學習關卡」或「測驗關卡」之功能，例如超速偵測，在「學習關卡」與「測驗關卡」中，玩家只要 1 秒車速超過 50 公里/小時，即會判定為超速，但是在「自由駕駛關卡」中，則是調整為「連續 3 秒超過 50 公里/小時」時才會被判定為超速行為。另外也有部分行為偵測是基於玩家位置偵測功能開發，再行發展出來的衍生功能，例如逆向行駛、由內側車道右轉、由路外右轉、由外側車道左轉、逆向斜穿提前左轉等。

- 01-起步未打或打錯方向燈
- 02-起步前未擺頭觀察左後來車
- 03-超速
- 04-逆向行駛(與跨越雙黃線合併)
- 05-跨越雙白線
- 06-變換車道未打(或打錯)方向燈
- 07-轉彎未打(或打錯)方向燈
- 08-由內側車道右轉
- 09-由路外右轉
- 10-由外側車道左轉
- 11-逆向斜穿提前左轉
- 12-行經閃光號誌路口未減速慢行
- 13-闖紅燈
- 14-行經行穿線未讓行人先行
- 15-行經無號誌路口未減速慢行
- 16-支道車未讓幹道車先行

17-轉彎車未讓直行車先行

18-左方車未讓右方車先行

19-車禍(與汽機車)

20-車禍(與行人)

除了上述整合、修改原「學習關卡」及「測驗關卡」之功能，以及基於玩家位置偵測所衍生出來之功能外，本計畫已再針對「減速慢行」以及無號誌路口行為偵測需求進行新功能開發，以下僅就相關新增功能開發說明如下：

1. 減速慢行偵測功能

本功能係參考車輛偵測器(VD)方式，利用 5 個相距 3 公尺之隱形偵測框，偵測玩家車輛通過時之車速變化，只要其中 2 個相鄰偵測器測得之車速相差 5 公里，即判定為有減速行為，反之則判定玩家通過時未進行減速。本計畫目前在既有場景中的 11 個閃光號誌路口以及 38 個無號誌路口(28 個設有「停」標誌、2 個設有「讓路線」以及 8 個純無號誌路口)均加設減速慢行偵測功能。



圖 47 自由駕駛關卡-減速慢行偵測功能

2. 無號誌路口行為偵測

在無號誌路口行為偵測部分，本計畫仍採用隱形偵測框方式，惟該偵測框可選擇設置於玩家或是 NPC 事件車上。由於若將偵測框置於 NPC 事件車上時，當玩家進到路口時，前後左右都可能有 NPC 事件車，判斷上較為複雜。爰此，本計畫選擇將偵測框置於玩家角色上，並採用 2 秒時距，於玩家左右兩側設置 28 公尺隱形偵測框(以 NPC 事件車車速 50 公里/小時為參考基準，換算為公尺/秒後並將小數部分直接進位，以 14 公尺/秒計)，當玩家進到路口時才開啟偵測功能，偵測鄰近 NPC 車輛。

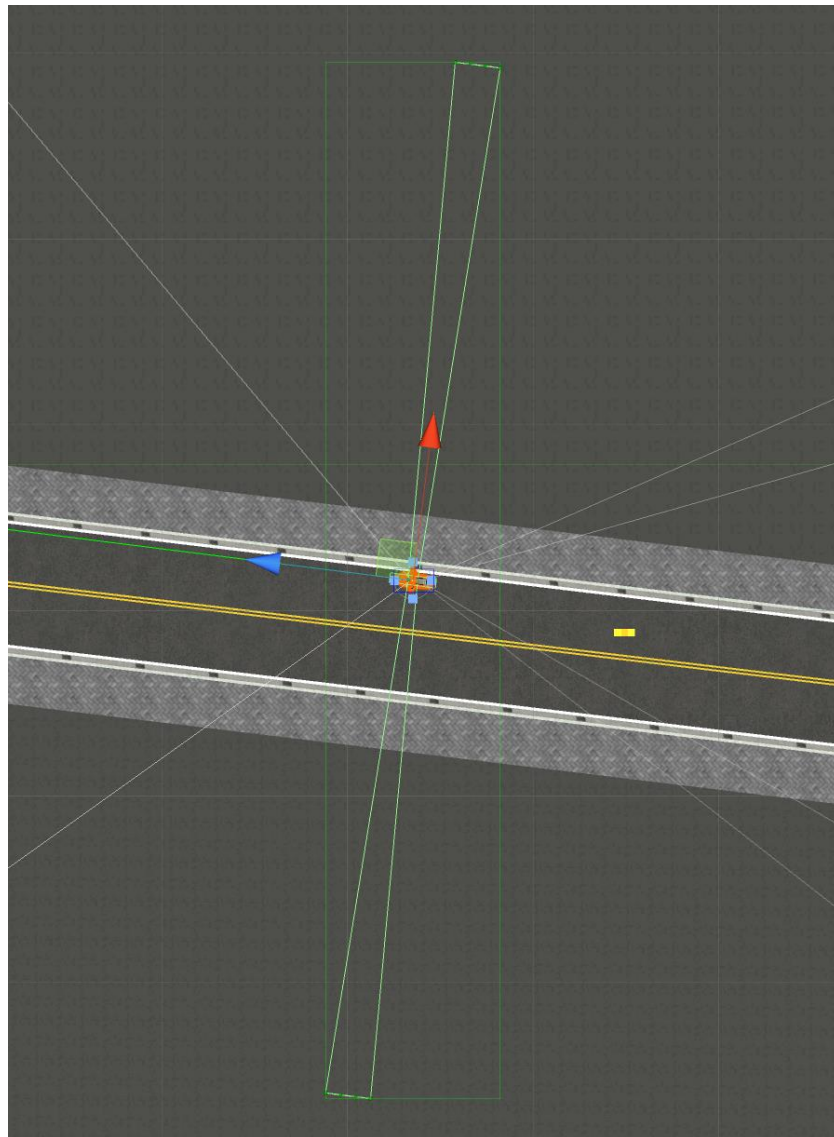


圖 48 玩家左右兩側設置 28 公尺隱形偵測框

2-1 無號誌路口支道車讓幹道車先行

本計畫在既有場景中的 42 個無號誌幹支道路口支道處設置「支道偵測器」(採用隱形偵測框)，以利遊戲系統可以獲取玩家是否從支道進入之訊息。當玩家從支道進入路口時，玩家身上所設置之左右兩側隱形偵測框會被開啟。若玩家身上所設置之左右兩側隱形偵測框在路口中有碰觸到 NPC 事件車，且玩家離開路口後仍繼續直行，則玩家會被判定為「支道車未讓幹道車先行」；若玩家身上所設置之右側隱形偵測框在左轉進入路口中有碰觸到 NPC 事件車，且 NPC 車輛行向為接近玩家，則該 NPC 車輛亦同屬由支道進入路口，此時若玩家離開路口後為左轉彎，則玩家會被判定為「轉彎車未讓直行車」。

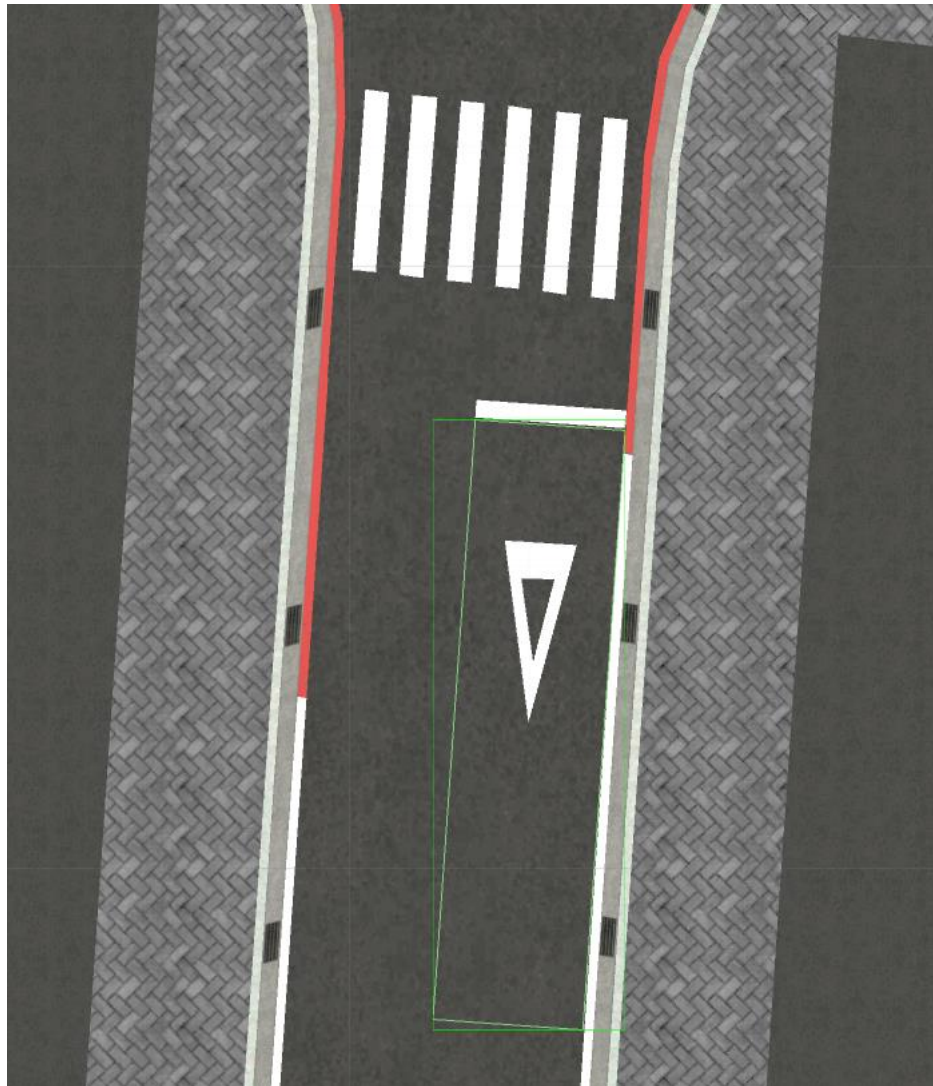


圖 49 無號誌路口支道處設置「支道偵測器」

2-2 無號誌路口轉彎車讓直行車先行

當玩家進入「純無號誌路口」(非幹支道)左轉彎時，若是在路口中，玩家身上所設置之左右兩側隱形偵測框在路口中若有碰觸到 NPC 事件車，即判定玩家為「轉彎車未讓直行車」。當玩家進入「純無號誌路口」(非幹支道)右轉彎時，若是在路口中，玩家身上所設置之左側隱形偵測框在路口中若有碰觸到 NPC 事件車，亦判定玩家為「轉彎車未讓直行車」。

2-3 無號誌路口左方車讓右方車先行

當玩家進入「純無號誌路口」(非幹支道)直行時，若是在路口中，玩家身上所設置之右側隱形偵測框在路口中若有碰觸到 NPC 事件車，即判定玩家為「左方車未讓右方車先行」。

本計畫除完成上述 20 種駕駛行為自動偵測功能開發之外，亦配合前述駕駛行為自動偵測，於既有場景中的 78 個路口，分別設置 25 個行車管制號誌(紅綠燈)以及 11 個閃光號誌(閃光紅/黃燈)；在其餘 42 個無號誌路口中，扣除 4 個角落(無橫向車流)，選擇 30 個可區分幹支道路口，於支道處增設 28 個「停」標誌以及 2 個「讓路線」標線。此外，為讓場景中 NPC 事件車及行人與玩家進行互動，本計畫使用 Unity 套件「ITS - Intelligent Traffic System」針對 78 個路口與 128 個路段設置 NPC 事件車及行人移動路徑(如圖 50)，當移動路徑位於玩家所在位置周邊環狀區域範圍內時(如圖 51)，遊戲系統會自動在移動路徑上產生 NPC 事件車及行人，與玩家進行互動。

此外，在自由駕駛關卡玩家計分部分，為使規則簡化並讓玩家聚焦於遊戲中，因此搭配本計畫辦理之校園推廣競賽，將玩家在自由駕駛關卡中所發生之 20 項不安全駕駛行為全數轉化為獎金。爰此，本計畫參考「違反道路交通管理事件統一裁罰基準表」，並將其中與本計畫 20 項不安全駕駛行為有關之條款進行關聯摘錄後整理如下：

1. 在轉彎或變換車道前，未使用方向燈或不注意來、往行人或轉彎前未減速慢行：罰款 600 元
2. 轉彎車不讓直行車先行：罰款 600 元
3. 支線道車不讓幹線道車先行；少線道車不讓多線道車先行；車道數相同時左方車不讓右方車先行：罰款 600 元
4. 起駛前，不讓行進中之車輛行人優先通行：罰款 600 元
5. 任意駛出邊線或任意跨越兩條車道行駛：罰款 600 元
6. 機車，不在規定車道行駛：罰款 600 元
7. 行經無號誌交叉路口及巷道不依規定或標誌、標線指示：罰款 600 元
8. 駕駛人行車速度，超過規定之最高時速 20 公里以內：罰款 1200 元
9. 汽車駕駛人，行經有燈光號誌管制之交岔路口闖紅燈：罰款 1800 元
10. 駕駛汽車行經行人穿越道有行人穿越時，不暫停讓行人先行通過：罰款 1200 元
11. 未依標誌、標線、號誌指示減速慢行：罰款 600 元

另外，為將玩家發生車禍時之嚴重度轉化為扣款，本計畫利用車禍發生後所衍生之醫療費用概念，結合本計畫依據經濟合作暨發展組織(OECD)研究之碰撞速度與死亡機率關係(如圖 29 所示)所設定之車禍嚴重度規則(如表 6 所示)，以每個嚴重度需要支付 500 元醫療費之設計概念，將玩家發生車禍時之嚴重度轉化為扣款。綜合以上所述，茲將本計畫自由駕駛關卡 20 項不安全駕駛行為編碼與扣款連結整理如下：

- 01-起步未打或打錯方向燈-600 元
- 02-起步前未擺頭觀察左後來車-600 元
- 03-超速-600 元
- 04-逆向行駛(與跨越雙黃線合併)-600 元
- 05-跨越雙白線-600 元
- 06-變換車道未打(或打錯)方向燈-600 元

- 07-轉彎未打(或打錯)方向燈-600 元
- 08-由內側車道右轉-600 元
- 09-由路外右轉-600 元
- 10-由外側車道左轉-600 元
- 11-逆向斜穿提前左轉-600 元
- 12-行經閃光號誌路口未減速慢行-600 元
- 13-闖紅燈-1800 元
- 14-行經行穿線未禮讓行人先行-1200 元
- 15-行經無號誌路口未減速慢行-600 元
- 16-支道車未讓幹道車先行-600 元
- 17-轉彎車未讓直行車先行-600 元
- 18-左方車未讓右方車先行-600 元
- 19-車禍(與汽機車)-醫藥費=嚴重度*500 元
- 20-車禍(與行人)-醫藥費=嚴重度*500 元

在本計畫已完成之功能開發與場景設定成果上，未來在自由駕駛關卡中，僅需設定玩家起迄點以及 NPC 事件車與行人之參數設定，即可完成 1 個自由駕駛關卡。玩家在規定時間完成任務後，程式即會自動判讀分析並計算積分。



圖 50 NPC 事件車及行人移動路徑

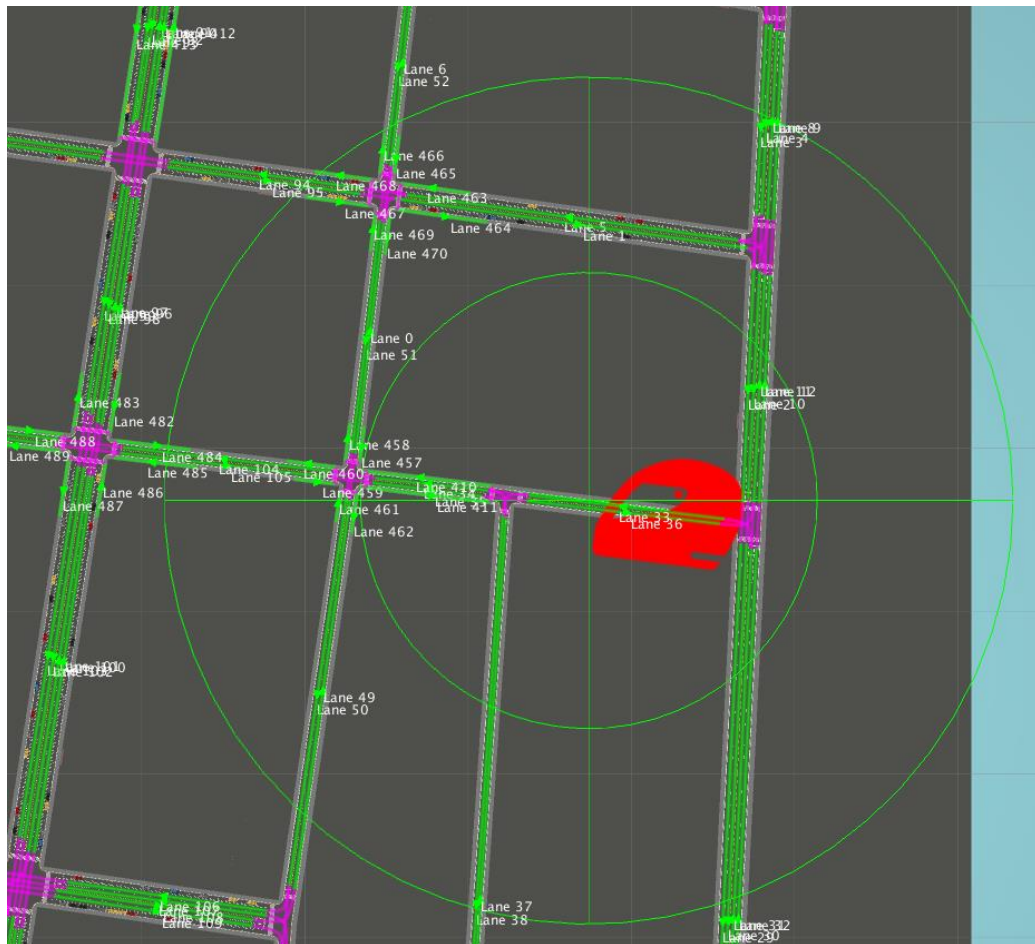


圖 51 NPC 事件車及行人於玩家所在位置周邊環狀區域範圍內自動產生

3.6 推廣應用及玩家用戶分析

本計畫在進行「機車安全駕駛學習遊戲」改版與測試過程中，同時與嘉義區監理所合作(第 12 期院頒方案 106 年度先導型補助計畫核定之監理單位)，協助規劃其應用推廣活動內容，辦理實施前監理人員訓練，並配合實際施作提供必要的技術支援。嘉義區監理所針對本計畫提供之成果，可推廣方式與對象包括：

1. 嘉義區監理所內部：初考領機車教育講習、未滿 18 歲無照駕駛講習、一般汽機車違規講習、「假日門市」—機車考照與未滿 18 歲無照駕駛講習
2. 嘉義縣內跨機關合作宣導：下鄉監理服務(交通安全宣導與考照)、各級學校宣導(高中職與大專院校)、移民署嘉義分站新住民交通安全宣導、年長者交通安全宣導、配合機關團體設攤宣導。

本計畫自期中報告後，即密切與嘉義區監理所合作進行改版「機車安全駕駛學習遊戲」推廣，同時藉由回饋建議持續改善遊戲內容、長度及穩定度等。本計畫提供給嘉義區監理所推廣之成果，除了改版「機車安全駕駛學習遊戲」之外，還包括由改版「機車安全駕駛學習遊戲」關卡中，參考目前國外結合三星虛擬實境頭戴顯示器提供民眾虛擬體驗之方式，開發「VR 危險情境體驗」。截至 106 年 11 月 30 日止，嘉義區監理所合計辦理 40 場推廣活動，推廣人次共計 427 人次，茲將推廣過程相關回饋意見整理如下：

1. 嘉義區監理所機車初考領學員：
 - (1) 試玩學習時間較充裕，講師講解時間也足夠，且本所要求目前建置的所有關卡皆須通過，所以學員學習效果最好。
 - (2) 每位學員皆有紀錄違規事項，講師會針對學員的違規紀錄加以說明騎乘機車應注意事項，總歸目前學員最常犯的違規事項為超速，針對此特性已請龍華科技大學增加「風速線」、「速度越快視野越小」及違規取締，提醒學員超速之危險。

- (3) 大部分機車初考領學員年紀為 18~24 歲，學習快興趣也濃厚，少部分年紀較大的學員遊戲操作有困難。
- (4) 現場陪考的家長、同學或朋友也會一同參與遊戲，反應遊戲有趣也具安全學習效果，更有人詢問何時可以上線下載。
- 2. 嘉義區監理所未滿 18 歲無照駕駛學員：
 - (1) 違規學員的心態一開始比較不積極，需試玩幾關後因遊戲富有的趣味性才會吸引學員繼續完成其他關卡，家長也認同遊戲學習效果。
 - (2) 因學員比較多，手機數量有限，並未讓違規學員完成所有關卡。
- 3. 中正大學機車考照學生：
 - (1) 採取學生考照前或考照後自由參加遊戲試玩，大部分學生反映遊戲有趣，尤其結伴一起試玩者，具有競爭性，比較有耐性完成所有關卡。
- 4. 社區設攤宣導：
 - (1) 中高年以上年長者對於遊戲也非常有興趣，可以試玩部分關卡，需有講師在旁協助指導，才能順利操作遊戲，因為遊戲各關卡難易度不同。
 - (2) 家長與國小學童可以採合作方式共同完成遊戲關卡，增進親子互動，尤其國中小學童對於機車騎乘非常好奇，喜歡做超速行為，會結伴共同完成遊戲，講師可在旁講解交通安全應注意事項，真正做到寓教於樂。
 - (3) 參與遊戲的民眾因為完成指定關卡即可獲得精美宣導品，且遊戲具有趣味與刺激性，因此，設攤宣導時，試玩民眾頗多。

此外，除了上述與嘉義區監理所合作辦理推廣外，本計畫於期初規劃與北部 4 所學校合作(臺北市景文高中、新北市新北高工、龍華科技大學、台北海洋科技大學)，辦理校園行銷推廣競賽，其中在高中職部分，邀請對

象係針對高二與高三學生，大學部分則是大一至大四。原競賽規劃在 106 年 11 月下旬辦理，但因自由駕駛的開發相較於既定路線關卡更為複雜，需有更多設定、考量及處理使用者各種不預期的操控，因此投入的時間也較預期為長，經過工作會議討論之後決定將校園行銷推廣競賽延後致下學期開學後辦理，可使準備工作更周全外，學生亦可於寒假期間下載遊戲進行闖關，累積遊戲經驗。

本計畫在完成自由駕駛關卡功能擴充開發及測試後，已於 107 年 3 月 14 日至 4 月 14 日期間著手辦理校園推廣競賽活動，期能藉由數位遊戲推廣機車騎乘安全觀念，本次競賽辦法請參見附錄七。本次競賽除邀請龍華科技大學、台北海洋科技大學、大同大學、景文高中、新北高工以及鶯歌工商等校學生參賽之外，同時也開放其他有興趣且符合資格之學生報名參賽。報名方式統一透過網路線上報名方式進行。本計畫網路線上報名系統係採用 Google 表單功能進行製作(如圖 52 所示)，使用者完成報名資料填寫之後，即可下載本次競賽遊戲(如圖 53 所示)。本次競賽採「初賽」與「複賽」方式辦理，初賽網路報名人數共計 120 人，其中 51.7%已取得機車駕駛執照，報名學生除原邀請學校外，尚有銘傳大學、環球科大、南榮科大等學校。參加初賽學生必須完成「學習關卡」與「測驗關卡」後，進入「自由駕駛關卡」中闖關累積遊戲獎金，爭取排名晉級複賽。本次初賽時程為 3 月 14 日至 4 月 12 日，在競賽期間本計畫亦建置臉書粉絲頁與參賽選手進行互動(如圖 54 所示)，諸如競賽訊息公告、參賽玩家提問、初賽排名更新以及競賽期間小活動等，均透過臉書粉絲頁。

本次競賽共計有 15 位學生闖進 4 月 14 日舉辦之複賽，其中包括 6 位龍華科技大學學生、6 位新北高工學生以及 3 位台北海洋科技大學學生，複賽開始前先經過抽籤組隊，然後開始隊伍對抗，經過一輪激烈競賽後(如圖 55 所示)，最後由龍華科技大學吳亭儀同學、新北高工程威同學以及新北高工李明謙同學所組成之隊伍以些微差距贏得本次競賽冠軍，抱走最大獎-iPhone8 智慧手機。亞軍獎項為 iPad Mini，季軍獎項則是 Apple Watch，

第 4 名及第 5 名隊伍則是各獲贈 Android 智慧手機。結束複賽賽程之後，本計畫推出個人挑戰賽，事前並已在臉書粉絲頁上公告，符合初賽參賽資格學生均可自由報名參加，現場個人挑戰賽共計有 20 位同學參加(含原複賽 15 位同學)，經過一輪激烈競賽後，最後僅有 7 位同學完成個人挑戰賽任務。複賽與挑戰賽所使用之遊戲版本，均為新增之自由駕駛關卡，參賽者須於複賽現場使用個人智慧型手機即時下載安裝。



The image shows a web browser window displaying a Google Form titled "機車安全駕駛遊戲報名表" (Motorcycle Safety Driving Game Registration Form). The form is part of a document titled "交通部運輸研究所-機車安全駕駛學習遊戲競賽報名表" (Ministry of Transportation Research Institute - Motorcycle Safety Driving Learning Game Competition Registration Form). The form includes a header with navigation links and a sidebar with icons. The main content area contains the following fields:

- 電子郵件地址 *** (Email Address *): A text input field with a placeholder "有效的電子郵件地址" (Valid email address). Below the field, a note states: "這份表單會收集電子郵件地址。" (This form will collect email addresses.) and a link "變更設定" (Change settings).
- 姓名 *** (Name *): A text input field with a placeholder "簡答文字" (Short answer text).
- 就讀學校 *** (School *): A text input field.

The form is displayed in a Google Docs interface, with the title bar showing "機車安全駕駛遊戲報名表 - Google 表單".

圖 52 本計畫網路線上報名系統



圖 53 本計畫校園推廣競賽遊戲下載點



圖 54 本計畫校園推廣競賽臉書粉絲頁



圖 55 複賽現場情形

為了解參與本計畫推廣活動之玩家，下載本計畫改版後之「機車安全駕駛遊戲」使用情形，因此參考遊戲業界使用之 Analytics 用戶分析方法，在改版遊戲中加入 Unity Analytics 服務蒐集玩家資訊。Unity Analytics 是一個簡單但功能強大的數據平台，為 Unity 遊戲提供分析功能。可找出玩家在遊戲中的位置以及遊戲中的行為。它提供所需要的數據來管理與玩家的關係。Unity Analytics 可了解玩家為什麼玩這款遊戲和為什麼停下來不玩。這是根據數據做決定，而非猜測。透過玩家在遊戲中執行關鍵操作時，提供可用的分析數據，以便揭示玩家在玩遊戲時的實際行為。例如：玩家是否透過線上入門課程？是否造訪應用程式中商店進行購買(IAP, In App Purchase)？是否如所期望的一樣通過遊戲層級？分析數據可幫助專注於最有成效的領域，以改善應用程式，從而為玩家提供更好的服務。透過了解玩家以及他們如何玩遊戲，可以使遊戲更好。此外，Unity Analytics 也提供 Remote Setting 功能，當數據顯示玩家正在改變時，開發人員可透過網路遠端方式，修改特定參數數值，作出相關反應和調整，該功能主要應用於遊戲中之數值平衡調整，本計畫並未使用此功能。

本計畫所辦理的校園推廣競賽，玩家除須完成線上報名外，下載安裝「快遞特務」第一次執行時，亦須於遊戲內進行註冊登錄動作，登錄資訊必須與線上報名資料相符才算完成報名動作。之後玩家每次開啟「快遞特務」進行闖關任務時，遊戲會在背景狀態下回傳資訊至 Unity Analytics，資料回傳並非即時傳輸，Unity Analytics 上顯示之資料通常為前一日所累積之資訊。圖 56 為本計畫辦理校園推廣競賽期間遊戲用戶數累積、每日活躍用戶數(DAU)以及每月活躍用戶數(MAU)統計分析情形。本次校園推廣競賽係透過合作學校老師協助宣導，鼓勵學生參加比賽，報名方式則是採用自由上網報名。從圖 56 中可以發現玩家完成線上報名及遊戲登錄後，實際進入遊戲闖關的累積人數在 3 月 19 日突破 50 人，3 月 27 日突破 100 人，4 月 14 日複賽當天因另外舉辦個人挑戰賽，開放未進入複賽之同學參加，使得累積人數(即每月活躍用戶數(MAU))突破 150 人。此外，從每日活躍用戶數(DAU)以及新增用戶數(New Users)分佈來看，周六日(3/17-18 與 3/24-25)與例假日(4/4、4/5、4/6)，數據偏低，顯示玩家在周六日與例假日使用本遊戲的比率偏低。但是就每日活躍用戶數(DAU)數據來看，3/31 與 4/1 同樣是周六日期間，每日活躍用戶數(DAU)並未明顯往下，探究其背後原因可能與本計畫 3/27 在臉書粉絲頁公佈本次複賽獎品照片並提供闖關小秘訣有關，3/30 並在臉書粉絲頁舉辦期間限定之「騎機車闖關拿獎品」小活動，活動方式係讓玩家在規定時間內(4/2 之前)比賽累積「成功完成自由駕駛關卡次數」。清明連續假期結束之後，本計畫於 4/9 在臉書粉絲頁上開始持續公佈初賽成績排名情形，鼓勵玩家回傳遊戲成績更新排名狀況，於此同時也辦理「填問卷(SUS)，參加抽獎活動」，該活動要求玩家至少須成功完成 1 次自由駕駛關卡任務。藉由此一系列活動辦理，也讓每日活躍用戶數(DAU)在 4/9~4/13 期間維持在 12~22 人之間。

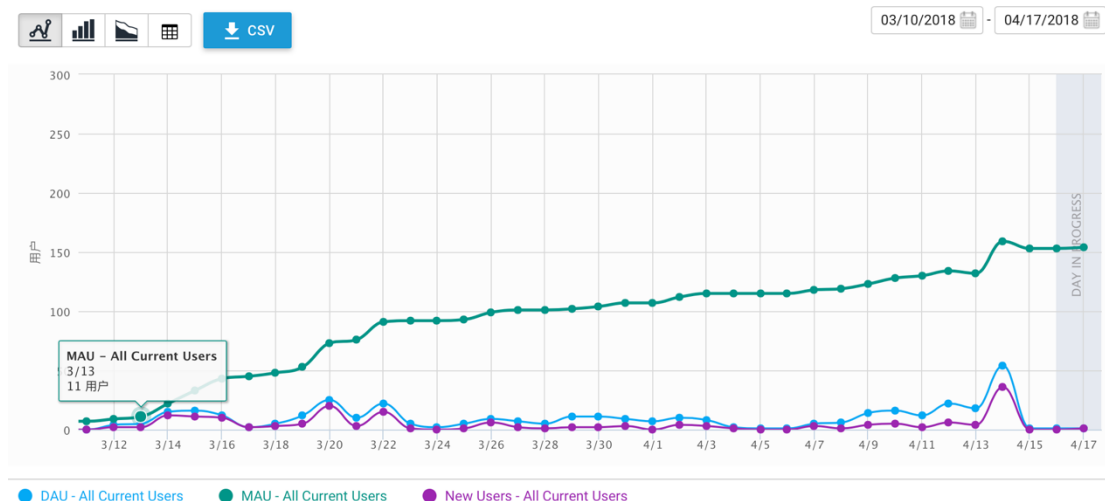


圖 56 遊戲用戶增加情形分析

圖 57 為本計畫辦理校園推廣競賽期間，玩家每日登入遊戲之次數分析，在推廣初期以 3/15 為例，當日登入次數接近 40 次，但是周六日(3/17-18 與 3/24-25)與例假日(4/4、4/5、4/6)，數據偏低，顯示玩家在周六日與例假日使用本遊戲的比率偏低。若是從每位玩家每日平均登入次數(Sessions per User)來看，參與本計畫遊戲競賽且持續活躍的玩家，每日平均會登入遊戲中至少 1 次以上。

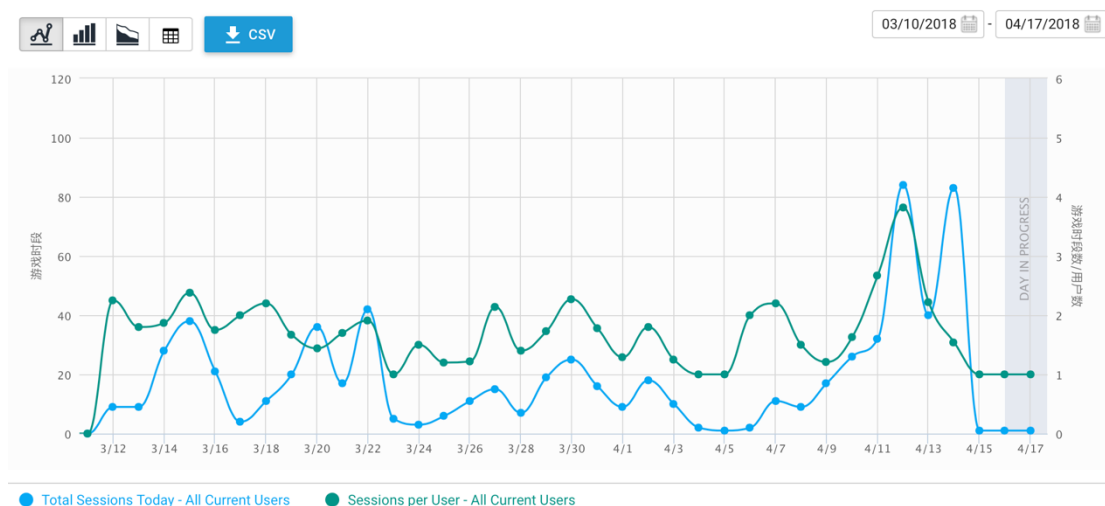


圖 57 登入玩遊戲次數分析

圖 58 為本計畫辦理校園推廣競賽期間，粘性係數(DAU/MAU)分析結果。粘性係數定義為每日活躍用戶數(DAU)除以每月活躍用戶數(MAU)，數值愈高代表玩家參與度高，即下載本計畫遊戲之玩家每日回歸遊戲中之比率愈高。一般而言，遊戲的娛樂性愈好，粘性係數愈高。本計畫改版之機車安全駕駛學習遊戲-快遞特務，主要訴求在於藉由遊戲方式推廣機車安全駕駛觀念，因此一般競速遊戲中常見的超速以及任意變換車道等行為，在改版之機車安全駕駛學習遊戲-快遞特務是不被允許的，因此相對而言在娛樂性上較為不足。此外，自由駕駛關卡是本計畫改版之機車安全駕駛學習遊戲-快遞特務的一項特色，也是較吸引玩家參與的原因之一，但是由於自由駕駛關卡中增加許多即時偵測功能，因此對於智慧型手機的效能造成較大的負荷。在辦理校園推廣競賽期間已有玩家反應自備之智慧型手機在玩「學習關卡」與「測驗關卡」時，手機運作上都還十分順暢，但是進入「自由駕駛關卡」時，操作上就變得十分不順暢，且遊戲畫面出現延遲現象。此一現象也可能是造成粘性係數(DAU/MAU)偏低的原因之一。

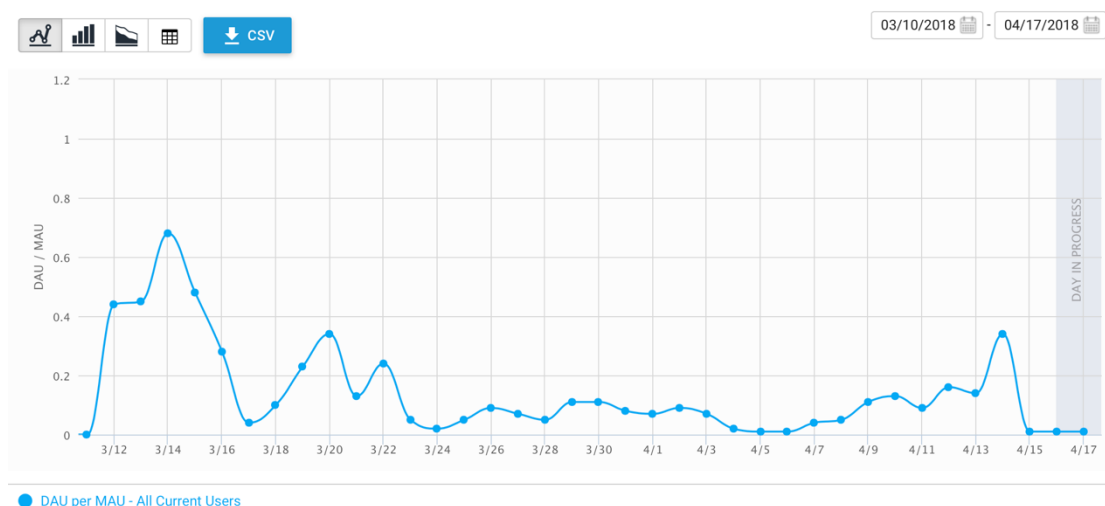


圖 58 粘性係數(DAU/MAU)分析

圖 59 為本計畫辦理校園推廣競賽期間，參與玩家每日花費在本計畫改版之機車安全駕駛學習遊戲-快遞特務之時間分析。本計畫在改版遊戲中「學習關卡」、「測驗關卡」以及「自由駕駛關卡」均設有時間限制，以

「自由駕駛關卡」為例，每關限制 5 分鐘內必須抵達終點才算成功完成任務。在校園推廣競賽初期，以 3/15 為例，當日活躍玩家累積花費時間約為 43,230 秒(720 分鐘)，平均每位活躍玩家花費 2,700 秒(45 分鐘)在遊戲闖關上；在校園推廣競賽後期，以 4/6 為例，該日為清明連續假期後段，雖然當日活躍玩家累積花費時間不高，但是平均每位活躍玩家花費時間卻高達 8,010 秒(約 133.5 分鐘)，顯示有少數玩家利用假日花費較多時間在本遊戲上。此外，本計畫於 4/9 在臉書粉絲頁上開始持續公佈初賽成績排名情形，鼓勵玩家回傳遊戲成績更新排名狀況，於此同時也辦理「填問卷(SUS)，參加抽獎活動」，從圖 59 中也發現 4/9 之後到初賽截止日 4/12，當日活躍玩家累積花費時間持續攀高，以 4/12 日為例，由於當日上午本計畫在臉書粉絲頁新增初賽排行前 5 名獎品，因此當日活躍玩家累積花費時間再往上攀升達 126,690 秒(約 2,112 分鐘(35 小時))，平均每位活躍玩家花費時間則是達到 5,750 秒(約 96 分鐘)。

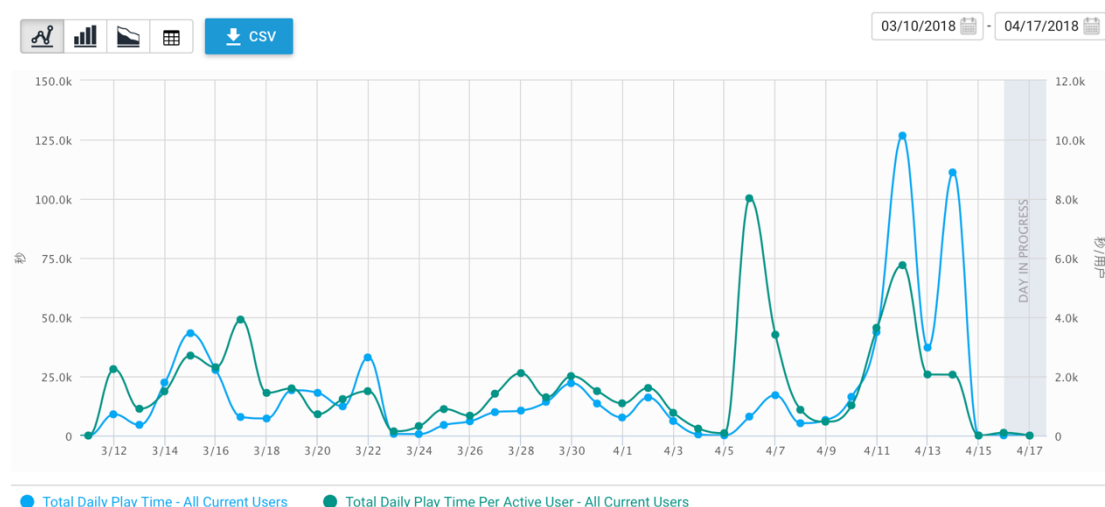


圖 59 玩家玩遊戲時間分析

本計畫除援用 Unity Analytics 服務內建之記錄項目進行玩家登錄及活躍情形分析之外，本計畫亦在遊戲中直接加入觀察事件，並結合 Google 試算表配合玩家上傳，蒐集玩家遊戲成績資訊，除作為初賽成績計算之外，亦可從中了解玩家闖關情形。由於此一功能並非自動上傳數據，因此若是

玩家登入遊戲闖關後，未透過本計畫改版之機車安全駕駛學習遊戲-快遞特務中的資料上傳功能(如圖 60 所示)將成績上傳至 Google 試算表，本計畫將無從得知玩家目前闖關情形。爰此，本計畫在校園推廣競賽辦理期間內，即透過臉書粉絲頁辦理抽獎小活動，鼓勵玩家參與，並要求玩家須上傳最新成績，藉以蒐集玩家資訊。



圖 60 玩家成績上傳功能介面

本計畫在遊戲中加入之觀察事件包括玩家基本資料(「玩家姓名」、「玩家 email」、「玩家性別」、「玩家出生年」、「玩家經驗值」、「玩家生命值」、「累積獎金」)、資料上傳時間、玩家闖關資料(學習關卡各關星星數、測驗關卡各關星星數、自由駕駛關卡成功次數、自由駕駛關卡失敗次數、自由駕駛關卡 20 項偵測行為次數)。本次校園推廣競賽最後總計有 18 位同學進入自由駕駛關卡中，成功完成自由駕駛關卡次數共計 638 次，失敗次數則為 581 次，自由駕駛關卡各項行為次數統計如表 11 所示。在 20 項行為偵測項目中，「變換車道未打(或打錯)方向燈」、「由內側車道右轉」、「由路外右轉」、「闖紅燈」、「行經行穿線未讓行人先行」、以及「車禍(與行人)」等 6 項行為發生次數均為 0，亦即 18 位玩家在進行自由駕駛關卡闖關時，並未發生上述 6 項行為。其餘 14 項行為累計次數如

圖 61 所示。由圖 61 可以看出「逆向行駛」行為累計次數最多，探究其可能發生原因，應該與「逆向行駛」行為偵測方式標準有關，在自由駕駛關卡中只要玩家位置跨越車道中心點，即判定玩家為逆向行駛。在場景中劃有分向線路段，玩家尚可由道路標線分辨目前所在車道位置，但是在狹路路段，因為未劃分向線，因此，玩家進入時若未確實保持靠右行駛，當其所在位置跨越車道中心點時，亦會被判定為逆向行駛。此外，由圖 61 也可以看出除了「逆向行駛」行為之外，「行經無號誌路口未減速慢行」以及「行經閃光號誌路口未減速慢行」的行為，也是累計發生次數較多的駕駛行為，分別為 453 次與 313 次。圖 62 為自由駕駛關卡各項偵測行為發生比例(次數/玩家總任務次數)，該圖趨勢與圖 61 相同。

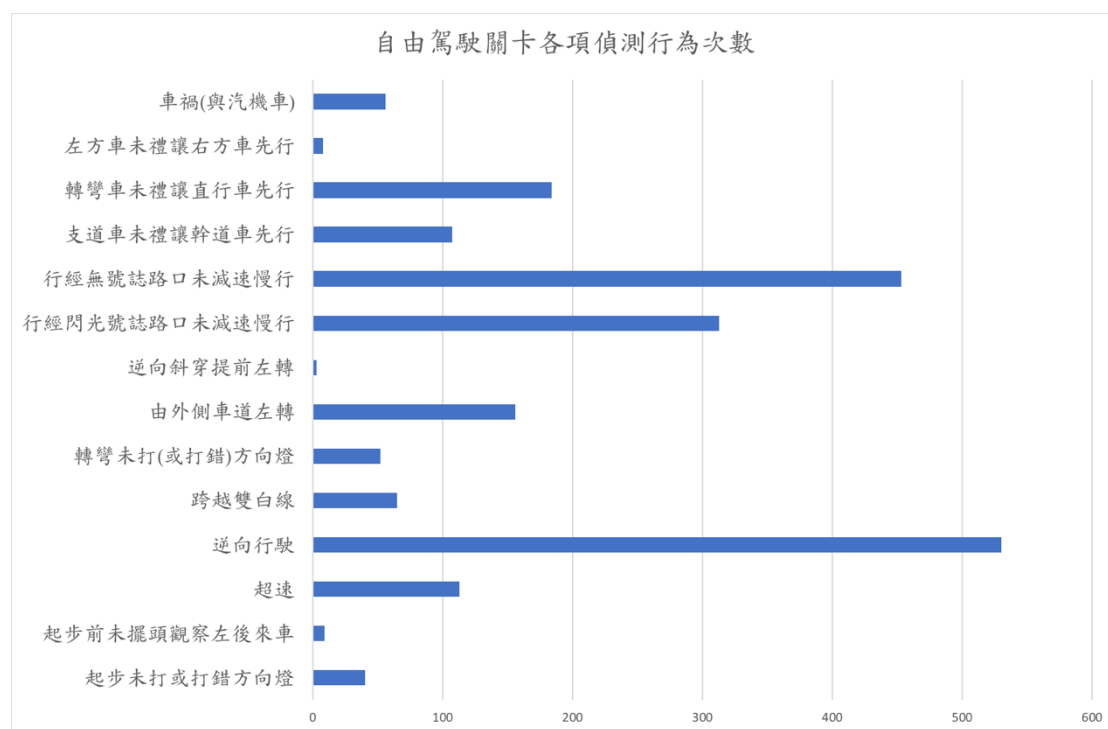


圖 61 自由駕駛關卡各項偵測行為累計次數

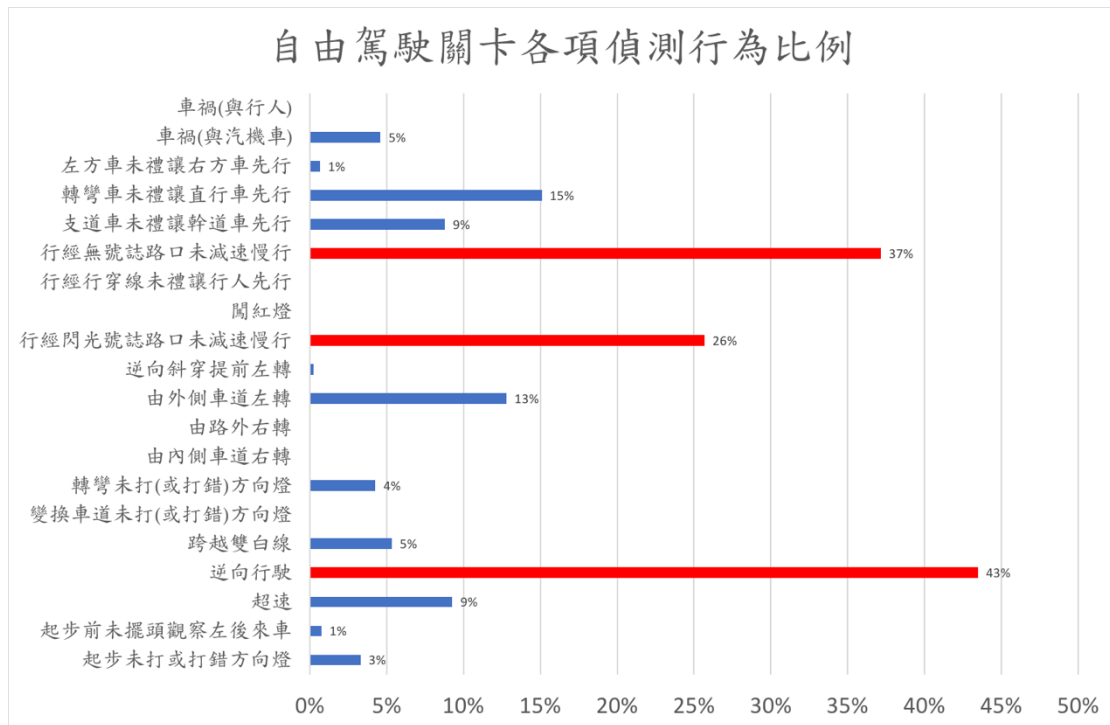


圖 62 自由駕駛關卡各項偵測行為發生比例(次數/玩家總任務次數)

表11 自由駕駛關卡各項行為次數統計(18名玩家)

玩家編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
自由駕駛成功次數	0	1	95	18	82	7	1	3	6	14	13	19	51	26	21	83	27	171
自由駕駛失敗次數	5	4	275	40	171	10	1	2	3	7	5	7	14	7	4	12	3	11
起步未打(或打錯)方向燈	3	1	5	2	1	4	1	0	0	7	1	2	0	0	7	3	2	1
起步前未擺頭觀察左後來車	0	0	1	0	0	3	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
超速	0	0	2	0	4	1	0	0	0	0	9	0	6	0	7	25	10	49
逆向行駛	2	2	33	26	48	7	4	2	0	47	9	40	96	34	25	29	64	62
跨越雙白線	0	1	2	0	2	3	0	0	2	1	1	5	5	8	1	7	14	13
變換車道未打(或打錯)方向燈	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
轉彎未打(或打錯)方向燈	0	1	3	0	1	2	2	2	5	4	2	6	3	3	0	11	1	6
由內側車道右轉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
由路外右轉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
由外側車道左轉	0	0	2	2	4	6	1	0	0	6	0	19	3	20	19	17	10	47
逆向斜穿提前左轉	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
行經閃光號誌路口未減速慢行	3	2	30	5	14	5	2	4	0	17	8	9	13	24	12	70	25	70
闖紅燈	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
行經行穿線未讓行人先行	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
行經無號誌路口未減速慢行	4	2	29	6	14	8	0	7	0	21	10	31	19	35	32	112	33	90
支道車未讓幹道車先行	0	0	37	2	26	2	0	0	0	0	3	3	5	4	3	8	3	11
轉彎車未讓直行車先行	0	0	28	4	20	0	6	0	0	6	5	6	13	7	2	49	7	31
左方車未讓右方車先行	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
車禍(與汽機車)	2	1	10	2	5	1	1	1	0	3	2	4	7	2	3	6	1	5
車禍(與行人)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

本計畫在辦理校園推廣競賽時，已於改版機車安全駕駛學習遊戲-快遞特務中之自由駕駛關卡中加入 20 項駕駛行為自動偵測功能，並將行為轉化為加減累積獎金，最後並以玩家累積獎金作為晉級排序依據。20 項自動偵測之駕駛行為中，以「闖紅燈」以及「行經行穿線未讓行人先行」等 2 項行為所扣除之獎金金額較高，分別為 1,800 元以及 1,200 元，其餘每一項行為發生均扣除 600 元，惟若發生事故則依據車禍嚴重度(1~100，如表 6 所示)乘上 500 元。但是從玩家上傳之數據中發現，18 位進入自由駕駛關卡之玩家均未發生「闖紅燈」以及「行經行穿線未讓行人先行」等 2 項行為，因此影響玩家在初賽階段排名情形之因素應與「玩家發生車禍嚴重度與次數」、「成功完成任務次數」、「行為累計次數」有關。表 12 為依據 18 位進入自由駕駛關卡玩家累積之獎金排序後之相關成績統計資訊，由表 12 中可以看到累積獎金排名第一名的玩家，其自由駕駛關卡任務成功率(自由駕駛成功次數/(自由駕駛成功次數+自由駕駛失敗次數))最高，但是累積獎金排名第二名與第三名的玩家，其自由駕駛關卡任務成功率則是相對偏低，分別為 0.26 與 0.32，而該 2 位玩家參與自由駕駛關卡任務次數，分居前 2 名。之後在複賽時針對此一問題與晉級玩家進行意見交流，當時玩家提及由於自由駕駛關卡係採隨機方式出現，玩家無法選擇，但是因為自由駕駛關卡總共只有 6 種不同組合(起迄點不同)，且在自由駕駛關卡起始前會有地圖顯示起迄點，因此玩家會自行評估那些關卡較容易過關(可以較短時間抵達終點，獲取較高之剩餘時間獎勵)以及可拿到較高獎勵，若是遇到相對較難之關卡或是闖關過程中遇到困難，玩家會選擇直接放棄。若是玩家放棄闖關時，並未觸犯 20 項自動偵測之行為，對玩家而言只是無法取得獎勵，但是並不會被扣減獎金，因此才會發生上述累積獎金排名高，但是自由駕駛關卡任務成功率則是相對偏低的情形。

此外，在與晉級玩家進行意見交流中，也有玩家提到一開始進行自由駕駛關卡遊戲時，並未特別注意到起始前的地圖(顯示起迄點)，之後才發現現在出發前可藉由地圖預先規劃好行駛路線，如此一來可大幅提高任務成

功率。此一回饋意見正好符合當時本計畫在自由駕駛關卡中增加此功能之目的，本計畫在自由駕駛關卡初始版本中，並未提供起迄點地圖顯示功能，在測試過程中玩家僅能透過遊戲中的導航列指引，因此關卡難度較高，其後經過工作會議討論後決定加入起迄點地圖顯示功能，除降低關卡難度之外，同時也希望透過遊戲傳達「出發前應利用地圖資訊規劃路線」之訊息給玩家。

再則，若是針對表 12 中自由駕駛關卡成功率超過 5 成且參與任務次數達 15 場以上之玩家進行分析(如表 13 所示)，編號 17 玩家之自由駕駛關卡成功率達 9 成，但是該玩家平均每次任務觸犯 20 項自動偵測駕駛行為次數為 5.67 次，高於編號 13 及 16 玩家，且其成功完成自由駕駛關卡次數(27 次)又低於編號 13(51 次)及 16 玩家(83 次)。此外，若就發生車禍次數來看，編號 13 及 16 玩家分別發生 7 次與 6 次車禍(與汽機車)，編號 13 玩家則是只有發生過 1 次，但是由於編號 13 及 16 玩家成功完成自由駕駛關卡次數較多，可能會抵消掉車禍所帶來的傷害(扣減獎金)，亦或編號 13 及 16 玩家發生車禍時的車速不快，使得衍生之嚴重度不高，造成扣減獎金數不高；另外一方面亦有可能是編號 17 玩家發生車禍時的車速較快，造成嚴重度偏高，造成扣減獎金數提高。

表12 依累積獎金排序後之自由駕駛關卡成績

玩家編號	車禍 (與汽機車)	任務 總次數	自由駕駛 成功次數	自由駕駛 失敗次數	行為 累計次數	行為次數/ 任務次數	自由駕駛 任務成功率	累積獎金
18	5	182	171	11	396	2.18	0.94	1503950
3	10	370	95	275	182	0.49	0.26	1126950
5	5	253	82	171	140	0.55	0.32	933000
16	6	95	83	12	337	3.55	0.87	400000
13	7	65	51	14	171	2.63	0.78	258600
17	1	30	27	3	170	5.67	0.9	154050
4	2	58	18	40	49	0.84	0.31	151350
15	3	25	21	4	111	4.44	0.84	134250
14	2	33	26	7	137	4.15	0.79	123600
12	4	26	19	7	126	4.85	0.73	96250
11	2	18	13	5	50	2.78	0.72	44850
6	1	17	7	10	42	2.47	0.41	29500
8	1	5	3	2	16	3.2	0.6	21400
10	3	21	14	7	113	5.38	0.67	4050
1	2	5	0	5	14	2.8	0	-10000
2	1	5	1	4	10	2	0.2	-17350
7	1	2	1	1	18	9	0.5	-31700
9	0	9	6	3	7	0.78	0.67	-61600

表13 自由駕駛關卡成功率超過5成且參與任務次數達15場以上之玩家

玩家編號	車禍 (與汽機車)	任務 總次數	自由駕駛 成功次數	自由駕駛 失敗次數	行為 累計次數	行為次數/ 任務次數	自由駕駛任務 成功率	累積獎金
18	5	182	171	11	396	2.18	0.94	1503950
16	6	95	83	12	337	3.55	0.87	400000
13	7	65	51	14	171	2.63	0.78	258600
17	1	30	27	3	170	5.67	0.9	154050
15	3	25	21	4	111	4.44	0.84	134250
14	2	33	26	7	137	4.15	0.79	123600
12	4	26	19	7	126	4.85	0.73	96250
11	2	18	13	5	50	2.78	0.72	44850
10	3	21	14	7	113	5.38	0.67	4050

本計畫在辦理校園推廣競賽時，為了解玩家對於改版遊戲操作介面可用性的主觀感受，爰此，本計畫參考 1986 年由 John Brooke 所編製的系統可用性問卷 System Usability Scale (SUS)，該問卷目的在於瞭解使用者操作智慧型手機介面時，對於系統操作介面之主觀感受。系統可用性問卷共計 10 題，使用李克特五分量表(1：非常不同意；5：非常同意)，第 1、3、5、7、9 為正向題，第 2、4、6、8、10 題為負向題，本計畫系統可用性問卷題目如下所示。本計畫使用 Google 表單製作系統可用性問卷，並透過臉書粉絲頁舉辦抽獎活動，邀請進入自由駕駛關卡玩家上網填寫。

1. 我認為我會願意經常使用這個遊戲
2. 我認為這個遊戲沒必要這麼複雜
3. 我認為這個遊戲很容易使用
4. 我覺得需要有經驗的人來協助，我才能玩這個遊戲
5. 我覺得這個遊戲的功能整合度很好
6. 我覺得這個遊戲有很多不一致的地方
7. 我覺得大多數的人都可以很快學會使用這個遊戲
8. 我覺得這個遊戲使用起來很麻煩
9. 在玩這個遊戲時，我感到十分有自信
10. 為了玩這個遊戲，我需要學習很多東西

快遞特務工作問卷調查

感謝您加入快遞特務中隊，您的寶貴意見，是我們未來繼續進步的動力！

電子郵件地址 *

有效的電子郵件地址

這份表單會收集電子郵件地址。 [變更設定](#)

姓名 *

簡答文字

就讀學校/任職單位 *

簡答文字

我認為我會願意經常使用這個遊戲 *

1 2 3 4 5

非常不同意 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ 非常同意

我認為這個遊戲沒必要這麼複雜 *

圖 63 本計畫系統可用性問卷 System Usability Scale (SUS)

本次系統可用性問卷 System Usability Scale (SUS) 共計 13 位進入自由駕駛關卡玩家填寫，填寫結果如表 14 所示。依據 Bangor 針對使用者對分 SUS 數感受度研究指出，SUS 分數 < 50 屬於不可接受程度；50 < SUS 分數 < 70 屬於臨界程度；SUS 分數 > 70 則為可接受程度。由表 14 填寫結果發現，低於 50 分的評價有 3 個；等於 50 分的評價有 3 個；其餘 7 個評價則是介於 50 分與 70 分之間。由 SUS 分數結果來看，本計畫改版遊戲在操作介面的評價趨向兩極，其原因可能在於本計畫改版遊戲結合陀螺儀並採用仿 VR 視角操作，與一般競速遊戲不同，且利用陀螺儀訊號改變玩家視角之遊戲方式，在目前遊戲業界尚屬較新之嘗試，類似遊戲並不普遍。此外，在「我覺得需要有經驗的人來協助，我才能玩這個遊戲」問項中，平均分數為 2.7 分，顯示玩家對於改版遊戲的操作介面，可以自行摸索熟悉；在「我覺得大多數的人都可以很快學會使用這個遊戲」問項中，平均分數為

3.6 分，顯示玩家就其個人經驗認為學會使用本計畫改版遊戲的操作介面，對於一般人而言並不會造成太大的困擾；在「在玩這個遊戲時，我感到十分有自信」問項中，平均分數為 3.8 分，顯示玩家對於使用本計畫改版遊戲的操作介面進行闖關具有相當的信心。

參與玩家除完成問卷填寫之外，並就其個人體驗情形於問卷建議欄中留下相關改善建議，茲條列整理如下。

1. 自由關卡蠻當的
2. 檔案可以不要限制手機系統
3. 在自由關卡結束後常會發現自己有不知道的違規，建議關卡結束後能回撥自己違規的影像。
4. 起初玩的時候，遊戲開始才沒多久就 lag，雨天情境也很容易 lag。
5. 遊戲必須固定在一方位才能使遊戲角色朝正面，以及無法倒退，是遊戲裡的遺憾！希望能夠改善。
6. 遊戲團隊可以再更加用心遊戲細節就會更有趣些了！

表14 系統可用性問卷結果分析(1：非常不同意；5：非常同意)

玩家編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	平均
我認為我會願意經常使用這個遊戲	1	3	3	2	4	4	5	4	5	5	3	5	4	3.7
我認為這個遊戲沒必要這麼複雜	3	2	2	5	2	2	5	3	3	3	5	3	3	3.2
我認為這個遊戲很容易使用	2	3	3	2	3	3	5	3	3	3	3	5	4	3.2
我覺得需要有經驗的人來協助，我才能玩這個遊戲	1	2	4	3	3	1	5	4	1	2	2	5	2	2.7
我覺得這個遊戲的功能整合度很好	3	4	4	3	4	4	5	4	3	2	2	5	4	3.6
我覺得這個遊戲有很多不一致的地方	3	2	4	5	2	2	5	4	3	2	3	3	3	3.2
我覺得大多數的人都可以很快學會使用這個遊戲	4	3	4	2	3	2	5	3	5	3	3	5	5	3.6
我覺得這個遊戲使用起來很麻煩	4	2	3	5	2	3	5	3	5	3	4	2	2	3.3
在玩這個遊戲時，我感到十分有自信	2	5	3	2	3	4	5	3	5	5	5	4	4	3.8
為了玩這個遊戲，我需要學習很多東西	1	5	4	2	2	5	5	4	3	2	3	5	5	3.5
SUS 分數	50	62.5	50	27.5	65	60	50	47.5	65	65	47.5	65	65	

3.7 機車安全駕駛遊戲應用擴充

本計畫在行銷推廣上為能吸引年輕族群，除結合「快遞物流」以及「特務間諜」等角色設定，配合「自由駕駛關卡」，進行遊戲改版提昇趣味性之外，並已將遊戲關卡結合三星虛擬實境頭戴顯示器及控制器，開發虛擬實境版本，期能提供新奇體驗，以利未來在推廣上可吸引年輕族群。

利用智慧型手機搭配頭戴顯示器裝置所構成之虛擬實境系統，依據運算平台不同可分為「Mobile Based」與「PC Based」兩類。「Mobile Based」主要是將遊戲發布成 Android 或 iOS 版本的 APP 後，將其安裝至智慧型手機中，再放入簡易型頭戴顯示器中來進行使用，此種模式會有幾個缺點：

- 缺點一：由於手機安裝後被放置在密閉的頭戴顯示器中，因此，玩家無法在手機畫面上再進行操作，例如點選按鈕之類的，因此使用者介面 UI 的操作，必須重新設計，程式部分亦須同步改寫。
- 缺點二：由於手機畫面封閉於顯示器中，故僅有玩家可以看到場景畫面外，訓練過程中無論是教練或是其他學員皆無法看到目前玩家的操作情形，對於後續要進行訓練指導皆會有困難。惟目前已有外接設備(如 Google Chromecast)可將玩家遊戲畫面同步顯示於外部螢幕上。
- 缺點三：由於遊戲是直接發布在手機上，故虛擬場景在執行的過程中主要都是以手機的 CPU 和記憶體來進行運作，但目前手機的 CPU 和記憶體效能還是遠不如電腦，故當虛擬場景若製作的過於逼真或模型面數過大時，即有可能造成手機效能不足畫面延遲的情形發生。

雖然「Mobile Based」虛擬實境系統會有上述缺點，但是其方便性卻是不容置疑。本計畫與嘉義區監理所合作辦理推廣時，由於下鄉推廣是其交通安全宣導的重點項目之一，因此「Mobile Based」虛擬實境系統就實務應用面上來說，仍有其必要性及可行性。爰此，本計畫在完成改版遊戲「測驗關卡」製作後，即利用「測驗關卡」第 3 關之內容，結合 Oculus SDK 與三星虛擬實境頭戴顯示器及控制器，重新設計使用者介面並進行相關程式

改寫。下圖即為嘉義區監理所於設攤宣導時使用本計畫開發之 VR 體驗版情形。



圖 64 嘉義區監理所於設攤宣導時使用本計畫開發之 VR 體驗版情形

除了上述結合 Oculus SDK 與三星虛擬實境頭戴顯示器及控制器所開發之 VR 體驗版外，為配合後續校園推廣競賽辦理，吸引更多年輕學子參與體驗，本計畫在上述 VR 體驗版開發基礎上，亦規劃將 VR 體驗版與實體機車作結合。在模擬機台開發部分，本計畫在執行初期已針對目前市面上既有且可與本計畫改版「機車安全駕駛學習」遊戲整合之相關產品進行資料蒐集與評估，綜整相關資料後發現，目前國內在大型遊戲機台已有機車遊戲載具平台，但是由於產品定位主打娛樂用途，因此在操作介面上已大幅簡化，例如方向燈功能、龍頭轉向等均有不同程度之簡化。本計畫曾向國內生產機車遊戲載具平台洽詢合作之可能性，惟廠商認為事涉公司商業機密，因此無法進一步合作。

除了上述機車遊戲載具平台外，本計畫亦針對坊間市售之電動玩具機車改裝之可能性進行評估，經實地訪查該類產品主要提供大人/兒童休閒娛樂之用，操作構造與實體機車相仿，惟外觀尺寸上較小。本計畫經過工作會議相關討論之後，決定未來仍朝實車改裝方向進行。爰此，本計畫參考國內彰化縣警察局交通安全行動宣傳車(如圖 65 所示)之改裝概念，利用實車進行改裝擷取相關訊號並撰寫資料擷取程式，讓改版之機車安全駕駛學習遊戲場景可接收機車龍頭轉向、油門、煞車、方向燈等訊號。

本計畫實車改裝在機車龍頭轉向、油門、煞車、方向燈等訊號擷取部分，所使用之介面卡為 Arduino UNO 卡及 Arduino IOT Maker Board (ESP8266) IOT 擴充板。Arduino UNO 卡接受機車模擬器感測器訊號，包含機車油門、機車前輪方向轉盤、機車左右方向燈開關、機車剎車訊號等(如表 15)。Arduino IOT Maker Board (ESP8266) IOT 擴充板，可讓 Arduino UNO 卡具備 Wifi 功能。透過 Wifi 功能，讓機車安全駕駛學習遊戲互動場景可接收機車模擬器感測器訊號。此外，本計畫並另外訂製前輪方向轉盤，以使機車轉向操作更為靈活，相關改裝套件及裝置如圖 66 至圖 68 所示。本計畫完成 VR 體驗實車版開發後，於 106 年 11 月 28 日配合嘉義區監理所辦理成果發表會時，於現場實際提供與會民眾及媒體記者體驗，如圖 69 所示。



圖 65 彰化縣警察局交通安全行動宣傳車

表15 Arduino UNO介面卡接線

	訊號	接腳
1	機車前輪方向轉盤	A0(類比訊號)
2	機車油門	A1(類比訊號)
3	左方方向燈開關	D10(數位訊號)
4	右方方向燈開關	D11(數位訊號)
5	機車剎車訊號	D12(數位訊號)

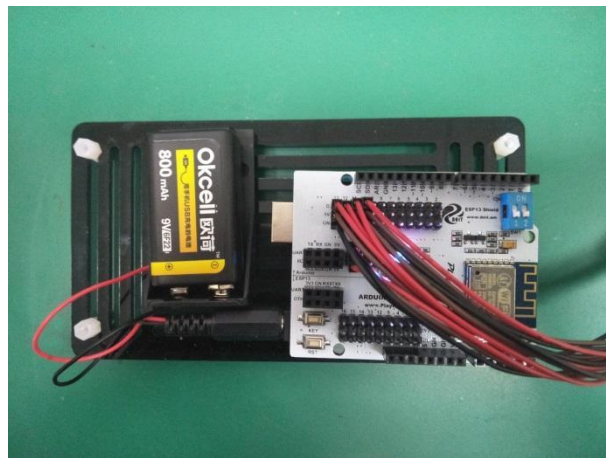


圖 66 Arduino UNO 卡及 Arduino IOT Maker Board (ESP8266) IOT 擴充板



圖 67 機車前輪方向轉盤



圖 68 實車改裝—機車油門、機車左右方向燈開關、機車剎車之訊號擷取



圖 69 VR 體驗實車版現場體驗情形

第四章 結論與建議

駕駛訓練是提昇駕駛能力、改善駕駛行為的主要手段，因此對於剛滿 18 歲初具考照資格的年輕人，應優先鼓勵其接受駕駛訓練。由於現階段國內機車駕駛訓練尚未全面實施，因此更需要積極地推動交通安全教育延伸校園，強化交通安全知識觀念，並導入年輕人的生活教育中，逐步建立愛惜生命、安全責任、速度風險等安全用路的觀念，加強學生對於騎乘機車的風險意識與安全技能，培育年輕族群機車行車安全觀念與禮讓行人觀念。

爰此，本所在前期計畫中嘗試融合情境測驗、嚴肅遊戲等設計概念，將相關學習素材轉化為年輕人較易接受的遊戲形式，並以智慧型手機、平板電腦等為操作平台，開發機車安全駕駛學習遊戲，並配合院頒方案重點訴求「讓車」為學習主題，在不同遊戲路線中設計讓車的風險情境，並進行認知、行為等學習成效評估。初步實驗發現年輕族群透過機車駕駛遊戲系統學習後，在機車安全認知知識程度方面有提升成效，在機車駕駛行為認知方面也有錯誤導正效果，顯示機車遊戲系統具有正向之學習成效。由於本所前期計畫所開發之「機車安全駕駛學習遊戲」雛型仍有多處待改善及擴充。因此，本計畫在前期計畫成果基礎上，利用已有之遊戲場景元件，進行相關遊戲故事設定、關卡設計及操作介面等功能改善擴充。

4.1 結論

1. 本計畫針對本所前期計畫遊戲成果進行改善與擴充，除完成手機版遊戲(學習關卡 11 關、測驗關卡 3 關以及自由駕駛關卡)外，同時完成 VR 體驗行動版(結合頭戴顯示器與控制器)以及 VR 體驗實體機車版(結合頭戴顯示器與實體機車)。
2. 手機版遊戲在操作介面上進行大幅調整，除簡化輸入外，同時結合手機感測器(陀螺儀、電子羅盤、加速度計)，提供仿 VR 體驗之玩家視角，讓操作方式更貼近實際情形，如轉頭觀察四周，低頭觀看照後鏡及儀

表板等。

3. 為強化「安全」觀念，手機版遊戲在原有「快遞物流」設定上再加入「特務間諜」元素，玩家在遊戲中扮演一位「快遞特務」負責運送特殊物資，運送過程必須保持低調，避免身分曝光，任何違規行為或是車禍事故，都有可能使其身分曝光。透過前述遊戲背景故事設定，應可讓玩家更能夠融入遊戲情境中，同時強化其安全駕駛觀念。
4. 本計畫新增之自由駕駛關卡中，已可自動偵測 20 種駕駛行為，配合前述駕駛行為自動偵測，本計畫已於既有場景中的 78 個路口，分別設置 25 個行車管制號誌(紅綠燈)以及 11 個閃光號誌(閃光紅/黃燈)；在其餘 42 個無號誌路口中，扣除 4 個角落(無橫向車流)，選擇 30 個可區分幹支道路口，於支道處增設 28 個「停」標誌以及 2 個「讓路線」標線。此外，並已針對 78 個路口與 128 個路段設置非玩家角色(NPC)事件車及行人移動路徑，當移動路徑位於玩家所在位置周邊環狀區域範圍內時，遊戲系統會自動在移動路徑上產生 NPC 事件車及行人，與玩家進行互動。未來在自由駕駛關卡中，僅需設定玩家起迄點以及 NPC 事件車與行人之參數設定，即可完成 1 個自由駕駛關卡。
5. 本計畫改版遊戲已參考遊戲業界使用之 Analytics 用戶分析方法，利用 Unity Analytics 服務蒐集玩家闖關資訊，分析結果後發現，參與本計畫遊戲競賽且持續活躍的玩家，每日平均會登入遊戲中至少 1 次以上。配合臉書粉絲頁活動辦理，初賽截止日當日平均每位活躍玩家花費時間約 96 分鐘。
6. 除援用 Unity Analytics 服務外，本計畫亦在遊戲中直接加入觀察事件，並結合 Google 試算表配合玩家上傳，蒐集玩家遊戲成績資訊，除做為初賽成績計算之外，亦可從中了解玩家闖關情形。由玩家上傳資料分析發現，「逆向行駛」、「行經無號誌路口未減速慢行」以及「行經閃光號誌路口未減速慢行」是累計發生次數較多的違規駕駛行為。
7. 本計畫已於 106 年與嘉義區監理所合作辦理推廣，截至 106 年 11 月 30

日止，嘉義區監理所合計辦理 40 場推廣活動，推廣人次共計 427 人次，多數對於改版遊戲持正面肯定。

8. 本計畫在完成自由駕駛關卡功能擴充開發及測試後，已於 107 年 3 月 14 日~4 月 14 日期間著手辦理校園推廣競賽活動，本次競賽除邀請龍華科技大學、台北海洋科技大學、大同大學、景文高中、新北高工以及鶯歌工商等校學生參賽之外，同時也開放其他有興趣且符合資格之學生報名參賽。報名方式統一透過網路線上報名方式進行。競賽採「初賽」與「複賽」方式辦理，初賽網路報名人數共計 120 人，其中 51.7%是已取得機車駕駛執照者，報名學生除原邀請學校外，尚有銘傳大學、環球科大、南榮科大等學校，最後共計有 15 名玩家進入複賽。

4.2 建議

1. 由於實際道路情境複雜，本計畫改版遊戲無法涵蓋所有情境。未來建議可考慮結合道路交通事故資料分析結果，擴充遊戲之情境。
2. 本計畫改版遊戲之操作方式與一般機車競速手遊不同，因此玩家需要一些時間練習，建議未來在操作練習關卡設計可再深化，並與學習內容作更多交互融合。
3. 本計畫改版遊戲中已增加雨天及霧等天候環境，建議未來可再擴充夜間情境。此外目前虛擬場景中與玩家互動之用路人除汽車與機車外，本計畫已增加「行人」，建議未來可再擴充自行車騎士等其他用路人，讓玩家與場景的互動更加多樣性。
4. 本計畫與嘉義區監理所合作辦理推廣，成效頗受好評，VR 體驗行動版接受度頗高，且對於年輕族群也有吸引力，建議未來可持續擴充 VR 體驗軟體內容開發，同時可結合各監理所站與路老師志工等交通安全宣導業務，提供下鄉推廣輔助使用。
5. 本計畫改版遊戲已新增「自由駕駛關卡」之功能雛型，惟目前可偵測之駕駛行為仍有限，建議未來可再持續深入優化。此外，由於自由駕駛關

卡開發已獲突破，因此建議未來遊戲擴充時，可增加多人連線競賽功能，同時結合常見之遊戲對抗方式(如搶旗、誰先抵達對方起點位置等)，並進一步結合 Apple、Google 以及臉書等線上排行榜功能，提供玩家自有社群朋友互動機會，以協助未來推廣。

6. 本計畫改版之機車安全駕駛學習遊戲-快遞特務，主要訴求在於藉由遊戲方式推廣機車安全駕駛觀念，因此一般競速遊戲中常見的超速以及任意變換車道等行為，在本計畫改版之遊戲是不被允許的，因此相對而言在娛樂性上較為不足。惟本計畫新增之「自由駕駛關卡」頗受玩家好評，相較於「學習關卡」與「測驗關卡」，較具挑戰性及娛樂性，建議未來可在此基礎上持續優化自由駕駛關卡之設計。
7. 自由駕駛關卡是本計畫改版之機車安全駕駛學習遊戲-快遞特務的一項特色，也是較吸引玩家參與的原因之一，但是由於自由駕駛關卡中增加許多即時偵測功能，因此對於智慧型手機的效能造成較大的負荷。在辦理校園推廣競賽期間已有玩家反應自備之智慧型手機在玩「學習關卡」與「測驗關卡」時，手機運作上都還十分順暢，但是進入「自由駕駛關卡」時，操作上就變得十分不順暢，且遊戲畫面出現延遲現象，此一現象也可能是造成粘性係數(DAU/MAU)偏低的原因之一。由於自由駕駛關卡中須即時偵測許多駕駛行為並產生事件車及行人與玩家互動，建議未來可考慮加入動態場景載入或簡化偵測項目，提昇遊戲流暢度。
8. 本計畫完成之「快遞特務」中之闖關機制，係配合校園推廣競賽設計，未來「快遞特務」應用於監理機關推廣時，建議應配合其推廣辦理方式，適度修改闖關機制，以使「快遞特務」能夠發揮其功效。
9. 本次競賽活動中，玩家回饋在自由關卡結束後常會發現自己有不知道的違規，建議未來可考慮加入回播機制，不僅可讓玩家了解違規原因進而改善，同時也可以發揮教育功能。

參考文獻

1. 交通部運輸研究所(2016)，機車交通政策白皮書，交通部運輸研究所。
2. 張開國等，「從交通事故歷史資料看道路交通安全」，103 年道路交通安全與執法研討會，103 年。
3. 周文生、洪鈞澤等(2012)，安全與節能駕駛教育訓練平台建置，交通部運輸研究所。
4. 張勝雄、陳菟蕙等(2013)，建構駕駛人風險意識之研究—車輛事故影像之應用，交通部運輸研究所。
5. 張勝雄、陳菟蕙等(2015)，機車危險感知學習工具開發與應用(1/2)，交通部運輸研究所。
6. 張勝雄、陳菟蕙等(2016)，機車危險感知學習工具開發與應用(2/2)，交通部運輸研究所。
7. 玩得經濟又實惠，行銷如何針對學生娛樂經費？網址 <https://cacafly.com/?p=9634>
8. 基於遊戲的學習，Classroom Aid 網站，網址 http://chinese.classroom-aid.com/p/blog-page_2/
9. Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. New York: Palgrave/Macmillan.
10. Gee, J. P. (2004). Situated language and learning: A Critique of traditional schooling. London: Routledge.
11. Gee, J. P. (2005). Why video games are good for your soul: Pleasure and learning. Melbourne: Common Ground.
12. 孫春在(2013)，遊戲式數位學習，高等教育出版社，臺北，ISBN: 978-986-266-057-7.
13. Murray, S. (2005). High art/low life: The art of playing Grand Theft Auto. PAJ: Performing Arts Journal, 27(2), 91-98.
14. Dirksen, J. (2012). Design for how people learn . Berkeley, CA: New Riders.

15. Allen, M. W. (2003). Michael Allen's guide to e-learning: Building interactive, fun, and effective learning programs for any company. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
16. Dunwell, I., de Freitas, S., Petridis, P., Hendrix, M., Arnab, S., Lameris, P., & Stewart, C. (2014). A game-based learning approach to road safety: the code of everand. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 3389-3398). New York: ACM. DOI: 10.1145/2556288.2557281
17. 「Safety and Mobility for All」教育計劃，<http://safety-mobility-for-all.com>
18. “Beat the Street” VR 遊戲，<http://www.samsung.com/nl/beatthestreet/>
19. Last Call 360，<https://www.nhtsa.gov/lastcall/>
20. Samsung to provide VR tech for driving education in Austria。 https://www.koreatimes.co.kr/www/news/tech/2017/01/133_222095.html
21. Christian Sebastian Loh, Yanyan Sheng, and Dirk Ifenthaler (eds.). 2015. Serious Games Analytics. Springer International Publishing, Cham. <http://doi.org/10.1007/978-3-319-05834-4>
22. Magy Seif El-Nasr, Anders Drachen, and Alessandro Canossa (eds.). 2013. Game Analytics: Maximizing the Value of Player Data. Springer.
23. Lennart Nacke and Anders Drachen. 2011. Towards a Framework of Player Experience Research. Proc. EPEX 2011.
24. Marion Boberg, Evangelos Karapanos, Jussi Holopainen, and Andrés Lucero. 2015. PLEXQ: Towards a Playful Experiences Questionnaire. Proceedings of the 2015 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play - CHI PLAY '15, 381–391. <http://doi.org/10.1145/2793107.2793124>
25. A. Imran Nordin, Alena Denisova, and Paul Cairns. 2014. Too Many Questionnaires: Measuring Player Experience Whilst Playing Digital Games. Seventh York Doctoral Symposium on Computer Science & Electronics, October: 69–75.
26. Pejman Mirza-Babaei, Lennart E Nacke, John Gregory, Nick Collins, and Geraldine Fitzpatrick. 2013. How does it play better? exploring user testing

- and biometric storyboards in games user research. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '13, ACM Press, 1499. <http://doi.org/10.1145/2470654.2466200>
27. Lennart E Nacke and Craig A Lindley. 2008. Flow and Immersion in First-person Shooters: Measuring the Player's Gameplay Experience. Proceedings of the 2008 Conference on Future Play: Research, Play, Share: 81–88. <http://doi.org/10.1145/1496984.1496998>
 28. Anders Drachen and Alessandro Canossa. 2009. Towards gameplay analysis via gameplay metrics. Proc. MindTrek 2009, ACM Press, 202. <http://doi.org/10.1145/1621841.1621878>
 29. Anders Tychsen. 2008. Crafting User Experience via Game Metrics Analysis. Proc. NordiCHI 2008, 20–22.
 30. M. Csikszentmihalyi, The flow experience and its significance for human psychology. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1998, ch. In: Optimal experience: psychological studies of flow in consciousness, pp. 15–35.
 31. B. Witmer and M. Singer, “Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire,” *Presence*, vol. 7, no. 3, pp. 225–240, 1998.
 32. C. Jennett, A. L. Cox, P. Cairns, S. Dhoparee, A. Epps, T. Tijs, and A. Walton, “Measuring and defining the experience of immersion in games,” *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 66, no. 9, pp. 641 – 661, 2008.
 33. P. Sweetser and P. Wyeth, “Gameflow: A model for evaluating player enjoyment in games,” *ACM Computers in Entertainment*, vol. 3 (3), 2005.
 34. J. H. Brockmyer, C. M. Fox, K. A. Curtiss, E. McBroom, K. M. Burkhart, and J. N. Pidruzny, “The development of the game engagement questionnaire: A measure of engagement in video game-playing,” *Journal of Experimental Social Psychology*, vol. 45, no. 4, pp. 624–634, 2009.
 35. R. M. Ryan, C. S. Rigby, and A. Przybylski, “The motivational pull of video games: A self-determination theory approach,” *Motivation and Emotion*, vol. 30, no. 4, pp. 344–360, 2006.

36. Y. de Kort, W. IJsselsteijn, and K. Poels, “Digital games as social presence technology: Development of the social presence in gaming questionnaire (spgq),” in *Proceedings of PRESENCE 2007: The 10th International Workshop on Presence*, 2007, pp. 195–203.
37. J.E. Korteling, A.S. Helsdingen, R.R. Sluimer, M.L. van Emmerik & B. Kappe, “Transfer of Gaming: Transfer of training in seriousgaming”, TNO report, August 2011, 52 p.
38. Denisova, A., Nordin, A. I., & Cairns, P. (2016). The convergence of player experience questionnaires. In *CHI PLAY 2016 - Proceedings of the 2016 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play* (pp. 33-37). Association for Computing Machinery, Inc. DOI: 10.1145/2967934.2968095
39. OECD/ECMT (European Conference of Ministers of Transport), “Speed Management”, 2006.
40. 超急快遞，<https://zh.wikipedia.org/wiki/超急快遞>
41. 想兼差嗎！當個自由的自行車快遞，<http://www.damanwoo.com/node/86602>
42. 布雷克單車快遞，<http://blog.xuite.net/lisa19880514/wretch/106716713-布雷克+單車快遞+Black+messenger>
43. 樂透測速照相機，<http://www.thefuntheory.com/>

附錄一、「機車安全駕駛學習遊戲」遊戲數值欄位設定

欄位名稱	欄位中文名稱	欄位說明	資料型態
PlayerName	玩家名稱	記錄玩家資訊	字串
PlayerMoney	玩家剩餘金錢	記錄玩家遊戲中剩餘之金錢數目	整數
PlayerRank	玩家等級	記錄玩家等級(0、1、2、3)	整數
PlayerHealth	玩家生命值	記錄玩家角色所剩餘血量	整數
PlayerExp_Level	玩家單一關卡所獲得之經驗值	記錄玩家單一關卡所獲得之經驗值	整數
PlayerExp_Total	玩家總經驗值	記錄玩家遊戲中所剩餘之經驗值	整數
Player_Penalty	玩家罰款	記錄玩家遊戲中違規遭取締應繳之罰款	整數
MissionAward	玩家任務獎勵	記錄玩家完成任務所得之獎勵(金錢)	整數
CrossDW_LevelCount	玩家跨越雙白線次數(單一關卡)	記錄玩家於單一關卡中跨越雙白線次數	整數
CrossDW_TotalCount	玩家跨越雙白線總次數	記錄玩家於遊戲中跨越雙白線總次數	整數
CrossDY_LevelCount	玩家跨越雙黃線次數(單一關卡)	記錄玩家於單一關卡中跨越雙黃線次數	整數
CrossDY_TotalCount	玩家跨越雙黃線總次數	記錄玩家於遊戲中跨越雙黃線總次數	整數
byPolice_LevelCount	玩家違規遭取締次數(單一關卡)	記錄玩家於單一關卡中違規遭取締次數	整數
byPolice_TotalCount	玩家違規遭取締總次數	記錄玩家於遊戲中違規遭取締總次數	整數
OverSpeed_LevelCount	玩家超速次數(單一關卡)	記錄玩家於單一關卡中超速次數	整數
OverSpeed_TotalCount	玩家超速總次數	記錄玩家於遊戲中超速總次數	整數
MotorBike_Health	玩家機車生命值	玩家遊戲中所騎乘機車之妥善度	整數
MotorBike_Power	玩家機車加速性能	玩家遊戲中所騎乘機車之加速性能	整數
MotorBike_Braking	玩家機車減速性能	玩家遊戲中所騎乘機車之減速性能	整數

欄位名稱	欄位中文名稱	欄位說明	資料型態
Crash_Level	玩家車禍次數(單一關卡)	記錄玩家於單一關卡中發生車禍次數	整數
Crash_TotalCount	玩家車禍總次數	記錄玩家於遊戲發生車禍總次數	整數

附錄二、學習關卡之學習單元設計(改版初期設計)

單元	主題概念	學習目標	情境	相關法規	玩家挑戰	學習關卡編號
遵守號誌指示	行車管制號誌(紅綠燈)	行經路口依行車管制號誌指示行駛,勿闖紅燈。	玩家由路段起駛,行經行車管制號誌(紅綠燈)十字路口,直行通過後抵達路段中之交貨地點。	道路交通安全規則第 90 條、第 102 條 道路交通管理處罰條例第 53 條	行近行車管制號誌路口,注意號誌變化。	L001
	特種閃光號誌-閃光紅燈「停車再開」	行經閃光紅燈路口,車輛應減速接近,先停止於交岔路口前,讓幹道車優先通行後認為安全時,方得續行。	玩家由路段起駛,行經閃光紅燈路口,直行通過後抵達路段中之交貨地點。	道路交通安全規則第 90 條、第 102 條 道路交通標誌標線號誌設置規則第 211 條	行近閃光紅燈路口,應減速停車,注意橫向往來車輛。	L002
	特種閃光號誌-閃光黃燈「警告」	行經閃光黃燈路口,車輛應減速接近,注意安全,小心通過。	玩家由路段起駛,行經閃光黃燈路口,直行通過後抵達路段中之交貨地點。	道路交通安全規則第 90 條、第 102 條 道路交通標誌標線號誌設置規則第 211 條	行近閃光黃燈路口,應減速接近,注意橫向往來車輛。	L003
遵守標線指示	禁制標線-讓路線「停車再開」	前有幹道應減速慢行,或停車讓幹道車先行	玩家由路段起駛,行經無號誌路口(劃設有「讓路線」),直行通過後抵達路段中之交貨地點。	道路交通標誌標線號誌設置規則第 172 條	行近劃設「讓路線」之無號誌路口,注意橫向往來車輛。	L004

單元	主題概念	學習目標	情境	相關法規	玩家挑戰	學習關卡 編號
			點。			
	禁制標線- 雙邊禁止 變換車道 線	雙白實線， 禁止行車 變換車道	玩 家 由 路 段起駛，行 經 行 車 管 制 號 誌 路 口(接近路 口 處 劃 設 有 雙 白 實 線)，直行通 過 後 抵 達 路 段 中 之 交 貨 地 點。	道 路 交 通 標 誌 標 線 號 誌 設 置 規 則 第 167 條	行 近 行 車 管 制 號 誌 路 口，勿 跨 越 (碰 觸)路口處 劃 設 之 雙 白 實 線(出 現 警 示 音)	L005
	禁制標線- 分向限制 線	雙黃實線， 用以劃分 路面成雙 向車道，禁 止車輛跨 越行駛，並 不得迴轉。	玩 家 由 路 段起駛，行 經 無 號 誌 路 口，直 行 通 過 後 抵 達 路 段 中 之 交 貨 地 點，路段劃 設 有 雙 黃 實 線。	道 路 交 通 標 誌 標 線 號 誌 設 置 規 則 第 165 條	路 段 行 駛 中，勿 跨 越 分 向 限 制 線(出現 警 示 音)。	L006
	指示標線- 枕木紋行 人穿越道 線道線(設 於交岔路 口)	行 近 未 設 行 車 管 制 號 誌 之 行 人 穿 越 道 線 前，應減 速 慢 行。	玩 家 由 路 段起駛，行 經 無 號 誌 路 口(劃 設 枕 木 紋 行 人 穿 越 道 線 道 線)，直 行 通 過 後 抵 達 路 段 中 之 交 貨 地 點。	道 路 交 通 安 全 規 則 第 103 條 道 路 交 通 標 誌 標 線 號 誌 設 置 規 則 第 185 條	行 近 行 人 穿 越 道， 注 意 橫 向 欲 穿 越 之 行 人。	L007
	指示標線- 斑馬紋行 人穿越道 線(設於道 路中段行 人穿越眾 多之地點)	行 近 未 設 行 車 管 制 號 誌 之 行 人 穿 越 道 線 前，應減 速 慢 行。	玩 家 由 路 段起駛，直 行 通 過 斑 馬 紋 行 人 穿 越 道 線 後 抵 達 路 段 中 之 交 貨 地 點。	道 路 交 通 安 全 規 則 第 103 條 道 路 交 通 標 誌 標 線 號 誌 設 置 規 則 第 186 條	行 近 行 人 穿 越 道， 注 意 橫 向 欲 穿 越 之 行 人。	L008

單元	主題概念	學習目標	情境	相關法規	玩家挑戰	學習關卡 編號
禮讓行人	行經行人 穿越道，禮 讓行人先 行通過	行經行人 穿越道，遇 有行人穿 越時，無論 有無交通 指揮人員 指揮或號 誌指示，均 應暫停讓 行人先行 通過。	玩 家 由 路 段 起 駛 (路 段 中 劃 設 有 斑 馬 紋 行 人 穿 越 道 線)， 行 經 無 號 誌 路 口 (劃 設 枕 木 紋 行 人 穿 越 道 線)， 有 行 人 從 枕 木 紋 行 人 穿 越 道 線 道 線 通 過， 直 行 通 過 後 抵 達 路 段 中 之 交 貨 地 點。	道 路 交 通 安 全 規 則 第 103 條 道 路 交 通 管 理 處 罰 條 例 第 44 條	行 近 行 人 穿 越 道， 注 意 橫 向 穿 越 之 行 人。	L009
	行經未劃 設行人穿 越道之交 岔路口，遇 有行人穿 越道路時， 禮讓行人 先行通過	行經未劃 設行人穿 越道之交 岔路口，遇 有行人穿 越道路時， 無論有無 交通指揮 人員指揮 或號誌指 示，均應暫 停讓行人 先行通過。	玩 家 由 路 段 起 駛， 行 經 無 號 誌 路 口 (未 劃 設 枕 木 紋 行 人 穿 越 道 線)， 有 行 人 從 枕 木 紋 行 人 穿 越 道 線 道 線 通 過， 直 行 通 過 後 抵 達 路 段 中 之 交 貨 地 點。	道 路 交 通 安 全 規 則 第 103 條	行 近 未 劃 設 行 人 穿 越 道 之 交 岔 路 口， 注 意 橫 向 穿 越 之 行 人。	L010
依速限行 駛	有速限標 誌或標線	依速限標 誌或標線 規定行駛	玩 家 由 路 段 起 駛， 直 行 抵 達 路 段 中 之 交 貨 地 點。 路 段 中 設 有 速 限 標 誌 (50、30：施	道 路 交 通 安 全 規 則 第 93 條 道 路 交 通 管 理 處 罰 條 例 第 40 條	注 意 行 駛 車 速 以 及 速 限 標 誌	L011

單元	主題概念	學習目標	情境	相關法規	玩家挑戰	學習關卡 編號
	無速限標 誌或標線	行車時速不得超過五十公里。但在未劃設車道線、行車分向線或分向限制線之道路，或設有快慢車道分隔線之慢車道，時速不得超過四十公里。	工區)。 玩 家 由 路 段 起 駛，行 經 無 號 誌 路 口，直 行 通 過 後 抵 達 路 段 中 之 交 貨 地 點。路 段 為 未 劃 設 車 道 線、行 車 分 向 線 或 分 向 限 制 線 之 道 路。	道 路 交 通 安 全 規 則 第 93 條 道 路 交 通 管 理 處 罰 條 例 第 40 條	注 意 行 駛 車 速	L012
支線道車 讓幹線道 車先行(無 號誌或號 誌故障而 無交通指 揮人員指 揮之交岔 路口)	少線道讓 多線道	行經無號 誌或號誌 故障而無 交通指揮 人員指揮 之交岔路 口，少線道 車輛應讓 多線道車 輛先行。	玩 家 由 路 段 (少 線 道) 起 駛，行 經 無 號 誌 路 口，直 行 通 過 後 抵 達 路 段 中 之 交 貨 地 點。	道 路 交 通 安 全 規 則 第 102 條 道 路 交 通 管 理 處 罰 條 例 第 45 條	行 近 無 號 誌 或 號 誌 故 障 交 岔 路 口，注 意 橫 向 幹 道 往 來 車 輛，並 讓 其 先 行。	L013
	車道數相 同，轉彎車 讓直行車	行經無號 誌或號誌 故障而無 交通指揮 人員指揮 之交岔路 口，車道數 相同時，轉 彎車輛應 讓直行車 輛先行。	玩 家 由 路 段 起 駛，行 經 無 號 誌 路 口，左 轉 彎 (或 右 轉 彎) 直 行 通 過 後 抵 達 路 段 中 之 交 貨 地 點。	道 路 交 通 安 全 規 則 第 102 條 道 路 交 通 管 理 處 罰 條 例 第 45 條	行 近 無 號 誌 或 號 誌 故 障 交 岔 路 口，轉 彎 時，注 意 對 向 直 行 來 車 或 橫 向 自 左 往 右 行 駛 之 車 輛，並 讓 其 先 行。	L014
	同為直行 或轉彎，左 方車讓右 方車	行經無號 誌或號誌 故障而無 交通指揮	玩 家 由 路 段 起 駛，行 經 無 號 誌 路 口，直 行	道 路 交 通 安 全 規 則 第 102 條 道 路 交 通	行 經 無 號 誌 或 號 誌 故 障 而 無 交 通 指 揮	L015

<u>單元</u>	<u>主題概念</u>	<u>學習目標</u>	<u>情境</u>	<u>相關法規</u>	<u>玩家挑戰</u>	<u>學習關卡 編號</u>
		人員指揮之交岔路口，同為直行或轉彎，左方車讓右方車	通過後抵達路段中之交貨地點。路段為未劃設車道線、行車分向線或分向限制線之道路。	管理處罰條例第 45 條	人員指揮之交岔路口直行時，注意由右往左行駛之車輛	

附錄三、初中高階關卡之學習單元設計(改版初期設計)

< 初階關卡之學習單元設計 >

單元	主題概念	學習目標	情境	玩家挑戰	關卡編號
遵守號誌指示	行車管制號誌(紅綠燈)、與前車保持安全距離	行經路口(2個)依行車管制號誌指示行駛，勿闖紅燈。 遇黃燈時之處置行為	玩家由路段起駛，行駛直線路段，前方有車輛(小型車)行駛，行經行車管制號誌(紅綠燈)路口，直行通過後抵達路段中之交貨地點。	行近行車管制號誌路口，注意號誌變化(由綠轉黃)。與前車保持安全距離，注意視線遮蔽。	E001
遵守號誌指示	行車管制號誌(紅綠燈)、與前車保持安全距離	行經路口(2個)依行車管制號誌指示行駛，勿闖紅燈。 遇黃燈時之處置行為	玩家由路段起駛，行駛直線路段，前方有車輛(大型車)行駛，行經行車管制號誌(紅綠燈)路口，直行通過後抵達路段中之交貨地點。	行近行車管制號誌路口，注意號誌變化(由綠轉黃)。與前車保持安全距離，注意視線遮蔽。	E002
讓消防車/救護車	聞有消防車、救護車等車輛通過，應讓其先行。	行經路口(2個)依行車管制號誌指示行駛，若聞有消防車、救護車等車輛通過，應讓其先行	玩家由路段起駛，行駛直線路段，前方無車輛行駛，行經行車管制號誌(紅綠燈)路口，直行通過後抵達路段中之交貨地點。	行近行車管制號誌路口，聞有消防車、救護車等車輛通過，應讓其先行。	E003
遵守號誌指示、禮讓消防車/救護車	行車管制號誌(紅綠燈)、與前車保持安全距離 聞有消防車、救護車	行經路口(3個)依行車管制號誌指示行駛，若聞有消防車、救護車等車	玩家由路段起駛，行駛直線與彎道路段，前方有車輛(大型車)行駛，行經行車	行近行車管制號誌路口，注意號誌變化(由綠轉黃)。與前車保持	E004

	等車輛通過，應讓其先行。	輛通過，應讓其先行	管制號誌(紅綠燈)路口，直行通過後抵達路段中之交貨地點。	安全距離，注意視線遮蔽。聞有消防車、救護車等車輛通過，應讓其先行。	
--	--------------	-----------	------------------------------	-----------------------------------	--

< 中階關卡內容設計 >

單元	主題概念	學習目標	情境	玩家挑戰	關卡編號
遵守閃光號誌指示	特種閃光號誌-閃光紅燈「停車再開」、與前車保持安全距離	行經路口(2個)依閃光號誌指示行駛。	玩家由路段起駛，行駛直線路段，前方有車輛(小型車)行駛，行經閃光號誌(紅燈)路口，直行通過後抵達路段中之交貨地點。路口有行人穿越。	行近閃光號誌路口，注意橫向來車與通過路口行穿線之行人。與前車保持安全距離，注意視線遮蔽。	N001
遵守閃光號誌指示	特種閃光號誌-閃光黃燈「警告」、與前車保持安全距離	行經路口(2個)依閃光號誌指示行駛。	玩家由路段起駛，行駛直線路段，前方有車輛(小型車)行駛，行經閃光號誌(黃燈)路口，直行通過後抵達路段中之交貨地點。路口有行人穿越。	行近閃光號誌路口，注意橫向來車與通過路口行穿線之行人。與前車保持安全距離，注意視線遮蔽。	N002
遵守號誌指示	行車管制號誌(紅綠燈)與特種閃光號誌	行經路口(2個)依號誌指示行駛。	玩家由路段起駛，行駛直線路段，前方有車輛(大型車)行駛，行經號誌路口，直行通過後抵達路段中之交貨地點。路口有行人穿越。	行近號誌路口，注意橫向來車與通過路口行穿線之行人。與前車保持安全距離，注意視線遮蔽。	N003

遵守號誌指示、禮讓消防車/救護車	行車管制號誌(紅綠燈)與特種閃光號誌。 聞有消防車、救護車等車輛通過，應讓其先行。	行經路口(2個)依號誌指示行駛，若聞有消防車、救護車等車輛通過，應讓其先行。。	玩家由路段起駛，行駛直線路段，前方車輛(大型車)行駛，行經號誌路口，直行通過後抵達路段中之交貨地點。路口有行人穿越。	行近號誌路口，注意橫向來車與通過路口行穿線之行人。與前車保持安全距離，注意視線遮蔽。	N003
遵守號誌指示、禮讓消防車/救護車	行車管制號誌(紅綠燈)與特種閃光號誌	行經路口(3個)依號誌指示行駛。	玩家由路段起駛，行駛直線路段，前方無車輛行駛，行經號誌路口，直行通過後抵達路段中之交貨地點。路口/路段有行人穿越。	行近號誌路口，注意橫向來車與通過路口行穿線之行人。行經路段注意通過行穿線之行人。	N004
遵守號誌指示、禮讓消防車/救護車	行車管制號誌(紅綠燈)與特種閃光號誌	行經路口(3個)依號誌指示行駛。	玩家由路段起駛，行駛直線路段，前方有車輛(小型車)行駛，行經號誌路口，直行通過後抵達路段中之交貨地點。路口/路段有行人穿越。	行近號誌路口，注意橫向來車與通過路口行穿線之行人。行經路段注意通過行穿線之行人。	N005
遵守號誌指示、禮讓消防車/救護車	行車管制號誌(紅綠燈)與特種閃光號誌	行經路口(3個)依號誌指示行駛。	玩家由路段起駛，行駛直線路段，前方有車輛(大型車)行駛，行經號誌路口，直行通過後抵達路段中之交貨地點。路口/路段有行人穿越。	行近號誌路口，注意橫向來車與通過路口行穿線之行人。行經路段注意通過行穿線之行人。	N006

< 高階關卡內容設計 >

單元	主題概念	學習目標	情境	玩家挑戰	關卡編號
無號誌/號誌故障路口、支線道車讓幹線道車先行	少線道讓多線道	行經無號誌/號誌故障路口(2個)，應停車讓直行幹道車先行	玩家由路段起駛，行駛直線路段，前方無車輛行駛，行經無號誌/號誌故障路口，直行通過後抵達路段中之交貨地點。玩家為支線道車輛。	行經無號誌/號誌故障路口，注意橫向往來車輛。	H001
無號誌/號誌故障路口、支線道車讓幹線道車先行	少線道讓多線道	行經無號誌/號誌故障路口(2個)，應停車讓直行幹道車先行	玩家由路段起駛，行駛直線路段，前方有車輛(小型車)行駛，行經無號誌/號誌故障路口，直行通過後抵達路段中之交貨地點。玩家為支線道車輛。路段中有行人穿越。	行經無號誌/號誌故障路口，注意橫向往來車輛。行經路段注意通過行穿線之行人。	H002
無號誌/號誌故障路口、支線道車讓幹線道車先行	少線道讓多線道	行經無號誌/號誌故障路口(3個)，應停車讓直行幹道車先行	玩家由路段起駛，行駛直線路段，前方有車輛(大型車)行駛，行經無號誌/號誌故障路口，直行通過後抵達路段中之交貨地點。玩家為支線道車輛。路口/路段中有行人穿越。	行經無號誌/號誌故障路口，注意橫向往來車輛。行經路口/路段注意通過行穿線之行人。	H003
無號誌/號誌故障路口、轉彎車	車道數相同，轉彎車	行經無號誌/號誌故障路口	玩家由路段起駛，行駛直	行經無號誌/號誌故障	H004

單元	主題概念	學習目標	情境	玩家挑戰	關卡編號
口、支線道 車讓幹線道 車先行	讓直行車	口左轉時， 應打左轉方 向燈並停車 讓直行幹道 車先行	線路段，前方 無車輛行駛， 行經無號誌/ 號誌故障路 口(3 個)，左 轉或直行通 過後抵達路 段中之交貨 地點。玩家轉 彎時所在路 口車道數相 同。	路口，注意 橫向往來車 輛。左轉彎 時注意對向 來車。	
無號誌/號 誌故障路 口、支線道 車讓幹線道 車先行	車道數相 同，轉彎車 讓直行車	行經無號誌/ 號誌故障路 口左轉時， 應打左轉方 向燈並停車 讓直行幹道 車先行	玩家由路段 起駛，行駛直 線路段，前方 有車輛(小型 車)行駛，行 經無號誌/號 誌故障路口 (3 個)，左轉 或直行通過 後抵達路段 中之交貨地 點。玩家轉彎 時所在路口 車道數相同。 路段中有行 人穿越。	行經無號誌/ 號誌故障 路口，注意 橫向往來車 輛。左轉彎 時注意對向 來車。行經 路段注意通 過行穿線之 行人。	H005
無號誌/號 誌故障路 口、支線道 車讓幹線道 車先行	車道數相 同，轉彎車 讓直行車	行經無號誌/ 號誌故障路 口左轉時， 應打左轉方 向燈並停車 讓直行幹道 車先行	玩家由路段 起駛，行駛直 線路段，前方 有車輛(大型 車)行駛，行 經無號誌/號 誌故障路口 (3 個)，左轉 或直行通過 後抵達路段 中之交貨地 點。玩家轉彎 時所在路口 車道數相同。 路口/路段中	行經無號誌/ 號誌故障 路口，注意 橫向往來車 輛。左轉彎 時注意對向 來車。行經 路口/路段 注意通過行 穿線之行 人。	H006

單元	主題概念	學習目標	情境	玩家挑戰	關卡編號
			有行人穿越。		
無號誌/號誌故障路口、支線道車讓幹線道車先行	車道數相同，轉彎車讓直行車	行經無號誌/號誌故障路口右轉時，應打右轉方向燈並停車讓直行幹道車先行。	玩家由路段起駛，行駛直線路段，前方無車輛行駛，行經無號誌/號誌故障路口(3個)，右轉或直行通過後抵達路段中之交貨地點。玩家轉彎時所在路口車道數相同。	行經無號誌/號誌故障路口，注意橫向往來車輛。右轉彎時注意橫向(左方)來車。	H007
無號誌/號誌故障路口、支線道車讓幹線道車先行	車道數相同，轉彎車讓直行車	行經無號誌/號誌故障路口右轉時，應打右轉方向燈並停車讓直行幹道車先行。	玩家由路段起駛，行駛直線路段，前方有車輛(小型車)行駛，行經無號誌/號誌故障路口(3個)，右轉或直行通過後抵達路段中之交貨地點。玩家轉彎時所在路口車道數相同。路口/路段中有行人穿越。	行經無號誌/號誌故障路口，注意橫向往來車輛。右轉彎時注意橫向(左方)來車。行經路口/路段注意通過行穿線之行人。	H008
無號誌/號誌故障路口、支線道車讓幹線道車先行	車道數相同，轉彎車讓直行車	行經無號誌/號誌故障路口左轉或右轉時，應打右轉方向燈並停車讓直行幹道車先行。行經2車道路段，變換車道前，應先打方向	玩家由路段起駛，行駛直線路段，前方有車輛(小型車)行駛，行經無號誌/號誌故障路口(3個)，右轉或直行通過後抵達路段中之交貨地	行經無號誌/號誌故障路口，注意對向/橫向往來車輛。行經路口/路段注意通過行穿線之行人。	H009

單元	主題概念	學習目標	情境	玩家挑戰	關卡編號
		燈。	點。玩家轉彎時所在路口車道數相同，若為2車道路段，相鄰車道有車輛行駛。路口/路段中有行人穿越。		
無號誌/號誌故障路口、支線道車讓幹線道車先行	車道數相同，轉彎車讓直行車	行經無號誌/號誌故障路口左轉或右轉時，應打右轉方向燈並停車讓直行幹道車先行。行經2車道路段，變換車道前，應先打方向燈。	玩家由路段起駛，行駛直線路段，前方有車輛(大型車)行駛，行經無號誌/號誌故障路口(3個)，右轉或直行通過後抵達路段中之交貨地點。玩家轉彎時所在路口車道數相同，若為2車道路段，相鄰車道有車輛行駛。路口/路段中有行人穿越。	行經無號誌/號誌故障路口，注意對向/橫向往來車輛。行經路口/路段注意通過行穿線之行人。	H010
無號誌/號誌故障路口、支線道車讓幹線道車先行	同為直行或轉彎，左方車讓右方車	行經無號誌/號誌故障路口(3個)，應停車讓直行幹道車先行。玩家為左方車	玩家由路段起駛，行駛直線路段，前方無車輛行駛，行經無號誌/號誌故障路口，直行通過後抵達路段中之交貨地點。玩家為支線道車輛。路口/路段中有行人穿越。	行經無號誌/號誌故障路口，注意橫向往來車輛。行經路口/路段注意通過行穿線之行人。	H011
無號誌/號誌故障路口	同為直行或轉彎，左方	行經無號誌/號誌故障路口	玩家由路段起駛，行駛直	行經無號誌/號誌故障	H012

單元	主題概念	學習目標	情境	玩家挑戰	關卡編號
口、支線道 車讓幹線道 車先行	車讓右方車	口(3個)，應 停車讓直行 幹道車先行。 玩家為左方車	線路段，前方 有車輛(小型 車)行駛，行 經無號誌/號 誌故障路口， 直行通過後 抵達路段中 之交貨地點。 玩家為支線 道車輛。路口 /路段中有行 人穿越。	路口，注意 橫向往來車 輛。行經路 口/路段注 意通過行穿 線之行人。	
無號誌/號 誌故障路口、支線道 車讓幹線道 車先行	同為直行或 轉彎，左方 車讓右方車	行經無號誌/ 號誌故障路 口(3個)，應 停車讓直行 幹道車先行。 玩家為左方車	玩家由路段 起駛，行駛直 線路段，前方 有車輛(大型 車)行駛，行 經無號誌/號 誌故障路口， 直行通過後 抵達路段中 之交貨地點。 玩家為支線 道車輛。路口 /路段中有行 人穿越。	行經無號誌/ 號誌故障路 口，注意 橫向往來車 輛。行經路 口/路段注 意通過行穿 線之行人。	H013
終極挑戰 (號誌運作 正常/無號 誌/號誌故 障路口)	限時專送、 安全第一、 使命必達	學習狀況評 估	行經號誌運 作正常/無號 誌/號誌故障 路口，直行通 過後抵達路 段中之交貨 地點。路口/ 路段中有行 人穿越。路口 數(5-6個)	注意號誌變 化、聞有消 防車、救護 車等車輛通 過，應讓其 先行。行經 路口/路段 注意通過行 穿線之行人。	H014
終極挑戰 (號誌運作 正常/無號 誌/號誌故 障路口)	限時專送、 安全第一、 使命必達	學習狀況評 估	行經號誌運 作正常/無號 誌/號誌故障 路口，左轉/ 右轉/直行通 過後抵達路	注意號誌變 化、聞有消 防車、救護 車等車輛通 過，應讓其 先行。行經	H015

<u>單元</u>	<u>主題概念</u>	<u>學習目標</u>	<u>情境</u>	<u>玩家挑戰</u>	<u>關卡編號</u>
			段中之交貨地點。路口/路段中有行人穿越。路口數(5-6 個)	路口/路段注意通過行穿線之行人。	

附錄四 期中報告審查意見處理情形表

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) 林大煜委員		
1. P21 本計畫以「地表上最強外送達人」為主題，開發設計機車安全駕駛學習遊戲，其目標為何？係最快？最安全？送最多？還是 P32「限時專送、安全第一、使命必達」？宜更明確。	遊戲主題仍以「安全」為學習目標。為強化「安全」觀念，遊戲故事背景設定將結合「快遞」與「特務間諜」，玩家在遊戲中扮演一位「快遞特務」負責運送特殊物資，運送過程必須保持低調，避免身分曝光，任何違規行為或是車禍事故，都有可能使其身分曝光。	同意，相關說明請適當納入期末報告。
2. P29 今年改版的「機車安全駕駛學習遊戲」中特殊天氣狀況暫時僅以晴天與陰天為主，雨天、濃霧或夜間等規劃在競賽或 VR，若作業量許可下，建議增加特殊天氣之情境。	今年度改版遊戲之天氣狀況，除目前晴天與陰天外，將再加入雨天及濃霧(自由駕駛關卡)，夜間效果因設計製作上較為費時費工，故今年度暫不考慮，但是會納入未來改善建議中。	同意。
3. P30 遊戲中之機車動態模擬，將「機車加、減速性能」等 2 數值設定刪除，以及仿 VR 視角設計擺動手機之設計方式，是否會使玩家之仿真感失真？	遊戲中之機車動態模擬仍保留，不受「機車加、減速性能」等 2 數值設定刪除影響；仿 VR 視角設計擺動手機之設計方式，係結合陀螺儀及電子羅盤以及加速度計等感測器訊器，提供頭部轉動時之視角變化感受，應可提昇玩家仿真度。	同意。
4. P2 提及本年度已針對 104-105 年「機車危險感知學習工具開發」內容有 10 項待改善擴充之項目，建議於期末報告時列表說明改善的內容、程度以及後續可再精進之建議。	遵照辦理，將於期末報告中列表補充說明。	同意。
5. 文字編排方面，P7 第二章文獻回顧內之第二項為何？P65 倒數第 5 行有贅字，請刪除。	文字編排錯誤及贅字等，將於期末報告中一併修正。	同意。
6. 學習關卡與初、中、高階之進階，僅通過一至二個	目前遊戲已提供導航列指引功能，玩家轉動手機即可透過	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
路口，如爾後再增加隨機運送路線時，是否有必要引介「導航」功能？	導航列指引，了解目的地所在位置。導航功能今年度將不再作進一步擴充。	
(二) 李明憲委員		
1. 請補充今年擴充及改善前期計畫之對照表。	遵照辦理，將於期末報告中列表補充說明。	同意。
2. 是否思考未「讓」的主題區分方面，請補充說明難易程度之區分等級。	本計畫今年度仍先以「讓」作為關卡規劃主題。「讓」主題關卡設計之難易程度區分係參考運研所提供之不同駕駛行為學習難易程度對照表。	同意。
3. 未來法規改變時，遊戲修改之可能性。	今年度計畫關卡情境中，主要有速度管理、行車管制號誌、轉彎、支道讓幹道、...等，若未來法規改變僅為數字門檻(如速限)，遊戲中僅須作數值調整。若為規則改變，就可能會涉及遊戲中程式邏輯修改。	同意。
4. 請再思考提升場景設計之真實性。	原有場景在標線、車道寬度等相關道路幾何尺寸，已於前年度計畫中完成相關驗證，今年度僅就美觀上進行調整。	同意。
5. 以不作加害人及被害人角度而言，是否考慮預防違規及他人違規之危險感知情境？(防禦駕駛)	今年度仍先以「讓」作為關卡規劃主題，防禦駕駛部分將納入未來建議中。	同意。
6. 建議增加分享、錄影上傳等遊戲功能。	今年度改版遊戲主要先針對「學習關卡」、「測驗關卡」、「自由駕駛關卡」以及 VR 整合，暫不增加分享、錄影上傳等遊戲功能	同意。
7. 遊戲資料儲存介面過於僵硬，可再美化處理；過場宣導標語可改成法規。	遊戲資料儲存介面係專供遊戲設計開發時使用，玩家無法瀏覽此一介面，故未考慮美觀。過場宣導標語今年度仍以道安委員會 15 個與機車交通安全有關之標語為主。	同意。
8. 關卡結束除提供違規事項外，可正向表列應有的行為，或是再犯的記錄回饋。	關卡結束後，會顯示該關之違規項目、次數以及再犯累積次數回饋，目的即在提醒玩家避免再犯。	同意。
(三) 范丙林委員		

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. 標語宣傳是否可以轉化成遊戲一部分？(例如一問一答，答對可獲得額外報酬，以強化宣導效果)	目前標語宣傳僅用於過場畫面，暫不考慮轉化為遊戲一部分。	同意。
2. 標語出現之介面(轉場畫面)，似乎仍有修改的空間。(如 ppt P.11：互補色、冷暖色之配色)	轉場畫面之美術會在更新版中進行修改。	同意。
3. icon 型式、風格宜一致。(如 ppt P.9.10.11)	icon 型式、風格宜一致會在更新版中進行修改。	同意。
(四) 莊伯仲委員		
1. 肯定立案宗旨與受託單位的努力。	敬悉。	敬悉。
2. 操作介面雖不難，但一來有別於一般競速駕駛手遊(按鈕式)，二來又加入訂單選項，易讓新用戶不明所以，宜有說明或導覽資訊。	學習關卡中已加入操作導覽說明介面，引導玩家學習遊戲操作。	同意。
3. 不宜用浮誇字眼(如「地表最強外送達人」)，倘與用戶期望落差太大，易遭打臉。	已參考委員建議進行文辭修正。	同意。
4. 本遊戲後續推廣作為為何？恐怕比遊戲產製本身實為重要，方不致淪為蚊子 APP。	後續推廣分為校園推廣與監理所站。校園推廣部分主要針對北部 4 所合作學校，結合競賽讓學生自由參與；監理所站則是與嘉義區監理所合作，搭配其交通安全宣導。	同意。
5. 遊戲雖寓教於樂，但使用者若以玩手遊心態來玩必有落差，如何營造並管理網路口碑甚為重要，宜預作規劃。	今年度改版遊戲係以「安全」為主軸，與市面上機車競速手遊元素不同，確實會有落差，未來初期推廣時，將以搭配監理所站交通安全宣導，觀察推廣效果，作為未來規劃參考。	同意。
(五) 吳秋美委員		
1. 研究計畫至目前已充分盤點市場上有關機車遊戲相關模組與載具平台，並搭配本案主題之相關交通法規與安全知識，以「快遞達人」競賽遊戲分	敬悉。	敬悉。

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
階段導入，同時在設計上兼具遊戲趣味性、對玩家的挑戰度與 VR 新科技，已掌握學習遊戲的規劃重點，應予肯定。		
2. 本報告未說明全年計畫預定辦理事項與時程，無法了解各階段實際執行進度與原先規劃上的落差。建議增列期中報告摘要，簡要說明各工作項目執行重點與成果，也可以表格呈現已完成/進行中/未來之工作時程及執行進度百分比。	今年度各工作項目執行重點與成果將於期末報告摘要中作簡要說明。	同意。
3. 報告章節呈現方式應更具邏輯性，也許演繹法的陳述會讓設計概念更清晰；針對 105 年前期計畫不足之處的調整或增修部分，建議獨立一個章節並列表呈現；遊戲設計的限制和所排除的相關因素也應先說明。	報告內容章節陳述方式，將參考委員建議於期末報告中修改。	同意。
4. P44 提到「須先通過 15 道學習關卡和 25 道認證關卡才取得正式闖關的入場券」很有趣，但後續推廣規劃所提闖關活動 (P69)，並未說明規劃內容或競賽規則、關卡的設計、舉辦時間地點和參加對象。	校園推廣競賽辦理方式、競賽規則、關卡設計、舉辦時間地點和參加對象，將於期末報告中補充說明。	同意。
5. 第四章未來研究工作部分內容是否錯置？p65 提及「除上述競賽與宣傳會」卻找不到何時辦理的競賽和宣傳會內容，同時該段落提及 FB 新增社群功能內容是否應為下一段？	文字編排錯誤及贅字等，將於期末報告中一併修正。	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
6. P67 所說未來將使用 Google Analytics 相關服務進行用戶分析，本項工作預計持續多久？FB 的推廣和用戶資料分析均有助機關了解本遊戲內容的適切度，建議做更具體的補充。	本計畫應用 Analytics 相關服務進行用戶遊戲闖關分析，用戶資料蒐集期間規劃於校園推廣開始至競賽結束；臉書部分初步規劃用於用戶分享遊戲經驗，期能擴大推廣效應。	同意。
7. P69 提及未來將與嘉義區監理所跨機關合作宣導，包含了幼兒園，是否恰當？建議未來推廣時宜先確認目標對象，並排列優先順序。目前規劃與四所學校進行宣傳會，均集中於北部，建議補充選擇這些學校的理由。	本計畫今年度與嘉義區監理所跨機關合作宣導，主要針對 18 歲左右初考領駕照之年輕族群，並未包括幼兒園。校園宣導選北部四所學校，並無特殊理由，主要為四所學校過去與計畫團隊有過相關合作經驗。	同意。
8. 本報告雖提出未來研究工作，但並未提出檢討與建議，建議仍應檢視這段期間執行困難與不足之處。	敬悉。期末報告將就今年度期間執行困難與不足之處，提出檢討與建議。	同意。
9. 遊戲頁面美術不精彩，請儘量細緻些。	本計畫改版遊戲之頁面美術將力求細緻。	請於後續改善。
(六) 劉韻珠委員		
1. 有關 104-105 年度「機車危險感知學習工具開發與運用」前期計畫在 P2 委託團隊指出 10 項待改善及擴充部分：		
(1) 「玩家不知為何而戰」，該計畫目的在培育年輕族群機車行車安全觀念，以利輔導 18 歲考照以及機車族防禦駕駛觀念。今 (106) 年兩階段遊戲，一為輔導機車路考，一為機車安全駕駛與禮讓行人，目標希能在報告中說明。	敬悉，輔導機車路考、機車安全駕駛與禮讓行人等目標將納入期末報告中。	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
(2) 前期計畫雖提供 5 條路線，其中包括直行、轉彎、有/無號誌路口等 6-8 測試主題，惟難易程度不明顯，且無初階與進階之分。同樣今(106)年兩階段遊戲初中高階，究係路型複雜(單車道、多車道)或固定路線(已接單)轉換為隨機路線(新接單)，請多加說明。	今年度改版遊戲之關卡主要分為「學習」、「測驗」與「自由駕駛」。「學習」與「測驗」均屬固定路線，「學習」關卡逐關教導玩家 1 項機車安全駕駛行為，如起駛前應先注意左後方有無來車；「測驗」關卡則是將「學習」關卡所教導之機車安全駕駛行為，搭配機車路考評分標準進行情境設計；「自由駕駛關卡」僅設定起迄點，行駛路線由玩家決定，但必須在規定時間內抵達終點。	同意。
(3) P3 前期計畫場景只有白天晴天，缺少夜間及雨霧，今(106)年計畫已加夜間及霧，特別表達感謝與肯定。	今年度改版遊戲之天氣狀況，除目前晴天與陰天外，將再加入雨天及濃霧(自由駕駛關卡)，夜間效果因設計製作上較為費時費工，故今年度暫不考慮，但是會納入未來改善建議中。	同意。
(4) 遊戲場景無論前期計畫與今年計畫都嫌單調，建請增加行人、救護車、其他汽車、機車，尤其針對右轉機車在路口前 30 公尺應打方向燈，建議增加如何利用標線以利騎士判斷。	今年度改版遊戲中已加入行人互動以及右轉機車在路口前 30 公尺應打方向燈等內容，救護車互動今年度暫不納入。	同意。
(5) 前期計畫操作介面例如手機往前傾斜為加速，今年計畫是否已改變加速的作法。	今年度改版遊戲中已將加速方式，由原本手機往前傾斜方式，改為手按加速鈕方式。	同意。
(6) 前期計畫趣味性不足，今年計畫預定增加 VR，期待能讓手遊族喜歡。	敬悉。	同意。
2. 檢視期中報告應完成工作項目提出建議：		
(1) 使用者介面在 P23 有說明，3D 模型及特效	敬悉。	敬悉。

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
在 P31 及 P67 有提及未來將使用 Google Analytics SDK 並結合 Unity 3D 線上素材套件進行開發。		
(2) P41 依「讓」主題區分難易程度，並以禮讓行為作為獎勵，與委託目的相符，值得肯定。	敬悉。	敬悉。
(3) P43 表 7 區分遊戲等級，看得出來路口數目多寡、行人、其他車輛，仍請加以說明個別元素。	今年度改版遊戲關卡設計元素將於期末報告中補充說明。	同意。
(4) 今年計畫將導入更多娛樂元素設計，P60 將加入 VR 套件值得期待。	敬悉。	敬悉。
(5) 前期計畫選擇 Android 平台，今年計畫是否可增加 iOS 平台，是否可多人互動競賽，例如 A 機車右轉時，另一人為行人或 B 機車欲直接左轉之相互影響，均請考量。	由於 Android 平台在開發階段易於測試，且相關 VR 應用整合，亦多以 Android 為平台，如 Google VR 與 Samsung VR 等，故今年度改版遊戲功能仍將以 Android 平台為。增加 iOS 平台以及多人連線互動等將納入未來建議中。	同意。
(七) 公路總局		
1. P4 提及新增「虛擬實境」及「擴增實境」，但報告中只看到「虛擬實境」之規劃？	今年度改版遊戲功能擴充，主要以 VR 結合機車實車為主，擴增實境應用部分，則是初步以交岔路口左方車讓右方車為情境，結合問答方式，進行雛型開發。	同意。
2. 遊戲路線除直行外是否有轉向動作？直行闖紅燈與紅燈右轉在處罰上其實有所不同。	今年度改版遊戲中已包括轉彎情境。	同意。
3. 遊戲介面建議以中文方式呈現。	今年度改版遊戲，相關介面均已採中文化方式呈現。	同意。
(八) 公路總局公路人員訓練所		

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. P61 當使用者戴上 VR 頭戴顯示器時，如何準確地操控手機上加速、減速及左右方向燈之 icon？	玩家戴上 VR 頭戴顯示器進行體驗時，須搭配其他外部輸入設備。	同意。
2. 建議加入「快速轉向(turn quickly)」功能，以因應緊急狀況。	今年度改版遊戲係以「讓」為主題進行關卡設計開發，不含緊急狀況因應之情境。	同意。
(九) 嘉義區監理所		
1. 本所配合工作為試辦應用，團隊規劃 8 月下旬辦理本所人員訓練，後續即會針對初考領機車駕照及未滿 18 歲無照駕駛講習班，就遊戲已開發的 15 關學習關卡進行試辦應用，並於 10 月底先提結案報告。嗣後遊戲有更進階的關卡完成時，也會繼續配合執行至年底。	敬悉。	敬悉。
(十) 臺北市政府交通局		
1. 期中報告書有許多誤植與錯誤，如 P21 第三章第 1 段文字下半部，與第 2 段文字重覆，P65 下半段出現 word 參照來源錯誤等，請修正。	文字編排錯誤及贅字等，將於期末報告中一併修正。	同意。
2. 此 APP 所定位之使用目的，可能較無法吸引此 APP 主要對象(18 歲考機車駕照前後民眾)主動下載並於平時使用。而報告中 P69 將與嘉義區監理所合作，如反應良好，建議此 APP 能讓民眾於考照前(或講習完)完成基礎訓練關卡或至少使用多少時數，以增加此 APP 使用效益。另嘉義所跨機關合作提及「幼兒園」，兒盟研究提醒 6 歲(含)以下兒童每日建議使用 3C 不超	今年度改版遊戲係以「安全」為主軸，與市面上機車競速手遊元素不同，確實有可能較無法吸引此 APP 主要對象(18 歲考機車駕照前後民眾)主動下載並於平時使用，故今年度校園推廣規劃採用競賽方式，期能吸引 18 歲考機車駕照前後民眾參與使用。此外，本計畫今年度亦與嘉義區監理所合作，針對 18 歲左右初考領駕照之年輕族群進行宣導。今年度宣導對象並未包括幼兒園。	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
過 1 小時，請再斟酌推廣對象。		
3. 3D APP 遊戲需求手機效能高，耗電也高，是否有考量大部分使用者手機是否跑得動。建議補述此 APP 最低規格需求，以免手機較差的使用者安裝後用起來卡卡。	今年度改版遊戲在手機硬體需求，主要為陀螺儀、電子羅盤、加速度計。其中電子羅盤與加速度計，目前市售手機多已內建，惟「陀螺儀」須較高階之手機才會內建此一感測器。改版遊戲所需硬體規格，將於期末報告中補充說明。	同意。
4. P50 關卡單元設計是否有機車兩段式左轉相關挑戰，以利培養民眾要於路口左轉前，注意並遵守機車兩段式左轉標誌。	今年度關卡設計係基於前年度所開發之道路場景，該場景中最多為單向二車道，故今年度關卡單元設計暫時不考慮機車兩段式左轉等相關挑戰，但是會納入未來建議事項中。	同意。
5. P38 獎勵機制，本局每年有「優良駕駛金輪獎」，對公車、計程車駕駛 3 年內無違規紀錄加以獎勵，建議遊戲可加入此概念以鼓勵安全駕駛，例如完成 10 關無任何違規可有獎金等。	今年度改版遊戲中，已加入獎勵機制，當玩家順利完成關卡後，即可獲得獎金。	同意。
(十一) 新北市政府交通局		
1. 有關遊戲操作改善建議：		
(1) 遊戲前後左右轉向太過敏感，操控時手機傾斜角度過大。	今年度改版遊戲之操作方式與一般機車競速手遊較為不同，故在操作上需要時間熟悉，操作上過於敏感問題，將於後續更新版中進行微調改善。	同意。
(2) 「確認鈕」未連接相關功能。	將於後續更新版中進行改善。	同意。
(3) 撞到障礙物後，無法駛離，只能放棄任務。	今年度改版遊戲中不提供玩家後退功能，故撞到障礙物後，無法駛離，只能放棄任務。	同意。
(4) 遊戲初始畫面，有時玩家方向與龍頭方向不一致，且難以調整。	今年度改版遊戲，係結合手機內建之陀螺儀訊號，故玩家進入遊戲後，玩家視角會轉向玩家手機所面對之方向。	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
(5) 遊戲過程，缺少小地圖指引玩家相對位置及起迄點位置。	目前遊戲已提供導航列指引功能，玩家轉動手機即可透過導航列指引，了解目的地所在位置。小地圖指引方式暫不考慮。	同意。
(6) 遊戲過程中，如玩家違規應跳出小圖示，才能瞭解最終違規次數之來源。	今年度改版遊戲，在學習關卡鄉已結合聲音回饋與視覺回饋等方式，提醒玩家違規，惟進入後續「測驗關卡」與「自由駕駛關卡」時，聲音回饋與視覺回饋則不再顯示。	同意。
(7) 第一次登錄遊戲時應有操作導覽。	將於後續更新版中進行改善。	同意。
2. 其它建議：		
(1) 遊戲應有成就及回饋機制(除評價外可搭配獎品)，才能吸引主要肇事族群－機車、年輕人。	今年度校園推廣已規劃採用競賽搭配獎品方式，期能吸引18歲考機車駕照前/後民眾參與使用。	同意。
(2) 新北過去遊戲推廣作法，包括代言、宣導、誘因等經驗可提供參考，遊戲中常出錯的題目，也列為宣導重點。	敬悉。	敬悉。
(十二) 新竹安駕		
1. 手機使用時間長短能否與疲勞駕駛作結合。	今年度改版遊戲係以「讓」為主題進行關卡設計開發，不包括疲勞駕駛。	同意。
2. 提升玩家意願方面，除金錢獎勵外有否其他提升成就感之設計，例如增加配備改裝升級功能，如重機、儀表板介面、輪胎等級等。	敬悉。相關建議將作為後續改善參考。	同意。
3. 使用對象可能是考照前或駕駛經驗較少的學生，學習內容建議涵蓋安全駕駛與防衛駕駛。	今年度改版遊戲主要針對安全駕駛，防衛駕駛將納入未來改善建議。	同意。
4. 標誌、標線是否符合真實情境，如停等區，是	原有場景在標線、車道寬度等相關道路幾何尺寸，已於前年度計畫中完成相關驗證，今年	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
否有不同情境環境，如醫院、學校等。	度僅就美觀上進行調整，目前並無醫院、學校等不同情境。	
(十三) 國泰產險		
1. 玩家遊戲記錄表中，是否有記錄違規行為的樣態及次數？此資料蘊含分析的價值，且或許能夠作為學習成效的參考值之一。	今年度改版遊戲中，在學習關卡及測驗關卡中，均有記錄玩家違規行為的樣態及次數。	同意。
2. 本遊戲的學習成效評估方式為何？	今年度改版遊戲規劃結合 Google 或 Unity Analytics 用戶記錄分析功能，針對玩家從學習關卡、測驗關卡一直到自由駕駛關卡過程之違規行為樣態次數，進行學習成效評估。	同意。
3. 在預期成果中提到，將考量與產業結合的可行性，請問是何種產業？合作模式又是如何？	今年度改版遊戲推廣除與校園及監理所站合作外，未來可與交通安全有關之產險業務結合，共同合作推廣。	同意。
(十四) 中華民國機車黨		
1. 難度設計方面，若數次均未過關，是否可調降難度？	今年度改版遊戲在學習關卡中，已依難度區為 11 道關卡，各關學習內容已朝單一化處理，玩家若無法通過，可藉由練習及遊戲中提示逐步完成。	同意。
2. 不同廠牌、尺寸手機是否影響操控難易度？	今年度改版遊戲在手機硬體需求，主要為陀螺儀、電子羅盤、加速度計。其中電子羅盤與加速度計，目前市售手機多已內建，惟「陀螺儀」須較高階之手機才會內建此一感測器。改版遊戲所需硬體規格，將於期末報告中補充說明。	同意。
3. 陰、雨及夜間景物辨識度的情況如何表現？	不同天候下之景物辨識度係透過遊戲中之 LOD(Level of detail)進行調整。	同意。
4. 難度設計方面，目前以少車道為主，建議增加多車道及兩段式左轉。	今年度改版遊戲係以前年度成果已有之道路場景為基礎進行改善與功能擴充，故在車道數部分最多為單向二車道，	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
	兩段式左轉今年度暫不考慮， 但會納入未來擴充建議。	
5. 設計較難關卡時，建議 一次接 2 個以上的接 單，以提昇其挑戰性。	敬悉，將納入後續開發時參 考。	同意。
6. 是否有地圖可顯示玩家 相對位置，以 Google 地 圖呈現方式為佳，機車 車頭要有照後鏡，以利 察看交通狀況。	今年度改版遊戲已提供導航 列指引功該，地圖指引今年度 暫不考慮，照後鏡功能已有。	同意。
7. 機車路考新增直角轉 彎、兩段式左轉等項 目，是否可設計成獨立 關卡？	轉彎學習內容已納入，直角轉 彎、兩段式左轉等，今年度暫 不考慮	同意。
8. 過場畫面建議加入筆試 考題或情境式考題強制 測驗。	敬悉，加入筆試考題或情境式 考題強制測驗，可能會與今年 度改版遊戲故事設定發生衝 突，故暫不考慮。	同意。
9. 接單畫面建議改成有尺 寸概念之地圖方式顯 示，較能知道離自己的 遠近。	接單畫面為期中規劃，後續將 配合遊戲故事設定，改為類似 「憤怒鳥」選關方式。	同意。
10. 日夜間關卡建議能搭配 現實時間。	夜間情境關卡，今年度暫不考 慮。	同意。
11. 除目前規劃外，是否有跟 其他學校、NGO 合作之 推 廣 方 案 ？ 例 如 GoGoVan、Lalamove。	今年度改版遊戲推廣主要與 校園及監理所站合作	同意。
12. 建議遊戲過程可選擇上 傳分享，不管是影片或 照片。	敬悉，今年度暫不考慮，但會 納入未來擴充建議。	同意。
13. 事故發生時，有其它視 角的車禍事故重現，以 瞭解事故全貌。	敬悉，今年度暫不考慮，但會 納入未來擴充建議。	同意。
14. 兩段式左轉除路口設置 牌面外，應在路段中增 設一面提前預告。	敬悉，今年度暫不考慮，但會 納入未來擴充建議。	同意。
15. 建議增加後退功能。	敬悉，今年度暫不考慮。	同意。
(十五) 吳宗修委員（書面意見）		
1. 陰天、雨天的多元天候狀 況很好，但是否會同時調 整該狀況下的煞車阻力	雨天情境，會透過調整道路物 理材質中的摩擦係數方式，模	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
係數(變小)?	擬雨天狀況下的煞車阻力係數變小時之情境。	
2. 「機車動態模擬模組」參數應該逐(或各重要)項有說明，避免全般採納 Unity3D 素材擬真設定。	「機車動態模擬模組」參數將於期末報告中補充說明，今年度改版遊戲初步將先採用原有參數設定，再依據情境需求調整特定參數。	同意。
3. 「玩家不能騎乘機車碰撞路樹、行人、車輛等」，那駕駛行為失敗的結局有哪些？合理性如何？	今年度改版遊戲主題仍以「安全」為學習目標，故並不鼓勵玩家騎乘機車碰撞路樹、行人、車輛。玩家若發生上述行為，即判定為「失敗」。此外，由於遊戲故事背景設定將結合「快遞」與「特務間諜」，玩家在遊戲中扮演一位「快遞特務」負責運送特殊物資，運送過程必須保持低調，避免身分曝光，任何違規行為或是車禍事故，都有可能使其身分曝光，因此對於玩家角色設定及其駕駛行為約束仍具合理性。	同意。
4. 形式約束設定：「玩家須依據速限規定行駛、遵守行車管制號誌以及...」，這樣是否意味玩家個人(駕駛行為)個性無法充分發揮？	今年度改版遊戲包括「學習關卡」、「測驗關卡」、以及「自由駕駛」，形式約束設定係搭配遊戲故事設定，玩家在自由駕駛關卡中，雖然有形式約束，但個人(駕駛行為)個性在自由駕駛關卡中應仍可充分發揮。	同意。
5. 文字排版方面，建議各章節的編排方式差異不要太大（一、二章都未分節），文獻編排格式要一致，依姓氏或名字排序；內文 p9 的文獻 16 應為名字之誤植？	文字編排錯誤及贅字等，將於期末報告中一併修正。	同意。
6. 第二章的內容有些枝節分散，且部分說明未盡詳細(如 p15)，很難讀懂。	內容說明將於期末報告中一併修正。	同意。
(十六) 運安組（書面意見）		
1. 本期機車安全駕駛學習遊戲擴充改善方面，規劃	今年度改版遊戲仍採用 Android 版本，遊戲操作的流	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
新增快速遊戲主題、改善操作介面、漸進式的學習單元、提升場景多樣性、事件發生的隨機性等，特別是場景畫面視角由左右滑動方式改為左右轉動方式，後續結合 VR 頭載裝置隨頭部同步轉向，可更接近真實左右觀察交通的情形。目前開發採 Android 版本，遊戲操作的流暢性仍請檢討提升，包括轉向靈敏度、起始位置方向調整、不同廠牌裝置相容性等。	暢性包括轉向靈敏度、起始位置方向調整、不同廠牌裝置相容性等，將持續於後續更新版中逐一改善修正。	
2. 依預定時程，8 月將配合嘉義區監理所、9 月將於高中、大專校園進行推廣應用及競賽，請研究團隊掌握時程，所有關卡製作、測試工作至遲應於 8 月底前完成，相關人員訓練、遊戲競賽規則等，亦需配合前述推廣時程同步完成。	今年度改版遊戲開發時程，包括關卡製作、測試工作等將儘速辦理配合推廣時程安排。	同意。
3. 本計畫開發機車安全駕駛學習遊戲，學習重點仍以「讓車」規定為主，並重視正確駕駛行為，包括路口適當減速、路口左右觀察交通、正確使用方向燈、正確轉向行為等，請檢視是否已適當納入關卡設計，或反應於「玩家經驗值」中。	今年度改版遊戲開發，已將路口適當減速、路口左右觀察交通、正確使用方向燈、正確轉向行為等納入關卡設計中。	同意。
4. 相同主題，玩家於不同行向(直行/左轉/右轉)面對挑戰事件中車輛不同行向時，有不同的難度，關卡設計時，除說明玩家所處道路情境與行向外，應就挑戰事件中行人、車輛	關卡設計細節將於期末報告中補充說明。	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
之行向作進一步說明。例如學習關卡 L001-L004，行經路口時，橫向車道是否有車流通過？		
5. 依去年測試，無號誌路口支道讓幹道車主題，若幹道為轉彎車而支道為直行時，受測者常錯誤以為轉彎車(幹道)要讓直行車(支道)；另對向行駛之左/右轉車與本身右/左轉入同一車道時，右轉車讓左轉車先行等，均屬較難的情境，請檢視是否納入高階關卡或競賽設計。	由於實際道路情境複雜，無號誌路口支道讓幹道車主題，今年度改版遊戲已納入，但是相關較難情境今年度暫不考慮。	同意。
七、主席結論		
1. 請彙整各委員及單位代表所提有關遊戲情境、仿真性、互動性、防衛駕駛、兩段式左轉、小地圖指引等遊戲設計意見，並就可處理、目前不能處理、後續也很難處理等分項說明。	遵照辦理。	同意。
2. 請掌握產品完成之時程與品質，以達預期推廣效果。	遵照辦理。	同意。
3. 教育遊戲的確較難有強的吸引力，請參考相關意見構思如何推廣。	遵照辦理。	同意。
4. 期末報告撰寫請注意要求邏輯架構與內容品質。	遵照辦理。	同意。
5. 期中審查通過，請研究團隊就各委員及各單位代表意見列表回應。	遵照辦理	同意。

附錄五 期末報告審查意見處理情形表(第一次)

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) 文化大學莊伯仲教授		
1. 宜比照一般商業軟體，加註本軟體可於行動裝置順利執行之基本軟硬體規格，或有下載限制。	本計畫已依據測試結果，列出建議硬體規格。參考規格-Snapdragon™ 625 八核處理器，最高主頻 2.0GHz、陀螺儀。	同意。
2. 本軟體目前僅行動裝置版本，建議未來可延伸開發 PC 版本，玩家若能於大螢幕搭配搖桿進行遊戲，當有更深體驗。	PC 版本與行動裝置版本在操作介面上並不相同，無法直行移植。PC 版本開發將列入未來發展建議項目中。	同意。
3. 高中職校園宣傳宜搭配特定活動(如成年禮)，或特定社團(如重機社、校園服務隊)，效果會更好。	委員建議意見，將作為後續推廣活動辦理參考。	同意。
4. 結案後的版本更新與下載平台留言問題如何處理？	後續版本更新不在本計畫工作範圍內。本計畫係透過 Google Drive 提供遊戲 app 安裝檔下載，推廣活動結束後，下載點及臉書粉絲頁將會關閉。	同意。
5. 可考慮比照玉山國家公園管理處的做法，於登玉山前須完成「玉山 E 學苑」的網路測驗，將本程式列為未來機車考照前的預習項目。	委員建議意見，不在本計畫工作範圍內，將轉請相關單位參考。	同意。
6. 本案結果代表一個階段的結束，但另一個行銷推廣階段又將開始，建議宜有對應策略。	敬悉，校園推廣活動將再與甲方討論辦理。	同意。
(二) 國立交通大學吳宗修教授		
1. 實施成效評估宜有適當交待或補足。	將於期末修正報告中補充說明。	同意。
2. 第 9、11 關卡情境的標線設施請依「設置規則」作正確合適安排。	學習關卡係以前期成果場景為基礎建置，相關標線設施已依「設置規則」設置。	同意。
3. 推廣活動指標請列表詳細交待時間、場合、人數等。	校園推廣活動預計於下學期開學後辦理，初賽採網路報名	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
	下載方式，複賽預計於龍華科技大學舉辦，複賽將由初賽中選擇競賽成績較優之 10-20 名學生參加。	
4. VR 的精準、精確度亦請略作評估說明。	本計畫 VR 體驗版本，主要目的在於提供一個沉浸式環境，讓玩家體驗不同交通危險情境。虛擬場景與手機版遊戲 app 相同。	同意。
5. 煞車阻力係數用 $f=1$ 顯有疑慮，建議以接近真實的值($f=0.75\sim0.85$)納用，雨天係數值亦請說明。	遊戲場景中已參考煞車阻力係數進行設定，晴天為 0.8，雨天為 0.55。	同意。
6. 文字內容請檢核修正： (1) 小客車道路考驗已於 106 年 5 月正式實。 (2) 內文引述文獻姓氏請修正，如 16、38 (以及 11、15、17、19 等) Ian Dunwell 是姓 Dunwell、Alena Denisova 是姓 Denisova。 (3) 許多附圖沒有文字參照宜修訂，如圖 56-60。 (4) 各畫面英文驚嘆號建議刪除。	已於期末報告修正稿中補正。	同意。
(三) 國立中央警察大學林大煜教授		
4. 為強化「安全」觀念，本計畫在學習遊戲之設計上，除「快遞外送」元素外，亦增加「特務間諜」與「臥底車手」，但在 p.23 之敘述，兩者差異不大，請問兩者不同之精神所在與主要差異為何？	兩者差別在於玩家角色負面元素多寡，2 種設定均要求玩家應儘量低調，臥底車手設定主要在於結合時事，雖然 2 種設定均為正義角色，但是臥底車手負面元素較多。	同意。
5. 在遊戲輸入操作介面之改善部分，本年度計畫較上年度計畫之操作方式，更接近實際機車之駕駛操作(p.23-30)，但是否仍有不滿意而覺得尚待改善之空間？	現階段在操作介面上之改善，已較前期簡化，惟在手機硬體要求度較高(須有陀螺儀)，此外簡化後之操作方式，雖更接近實際機車之駕駛操作，但市面上手機遊戲多採用畫面觸控方式操作，玩家是否能夠接	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
	受此一操作方式，仍是後續推廣時應注意之事項。	
6. 本計畫在期中報告時曾提出「15 關學習關卡+25 關初/中/高進階關卡」(p.46-62)，為何期末報告時調整為「11 關學習關卡+3 關測驗關卡+自由駕駛關卡」？其理由為何？是否有因原學習關卡太多而「半途而廢」之遊戲者？另有關測驗關卡只有 3 種，是否偏少而有需要再補充增加較複雜但貼近實務之路線？(p.24)	本計畫初期提出之「15 關學習關卡+25 關初/中/高進階關卡」，係以固定路線方式進行規劃。之後因為在自由駕駛關卡功能技術上獲得突破，且因自由駕駛關卡可供玩家更多樣的決策選擇，趣味性相對較高，因此將原有「15 關學習關卡+25 關初/中/高進階關卡」內容中重複之部分予以簡化，並參考目前民眾學習駕駛、參加考照測驗以及取得駕駛後自由上路駕駛之實際情形，將關卡調整為「學習關卡」、「測驗關卡」以及「自由駕駛關卡」。測驗關卡係依據 11 關學習關卡所教導之內容規劃，未來可在既有基礎上，再補充增加較複雜但貼近實務之路線。	同意。
7. 本案有關「校園行銷推廣競賽」順延至明年 2-3 月間辦理，但準備工作大致都已有妥善安排，是否於本報告完成後，再另以「附冊」加以補充以資完整。	敬悉。	仍請完成期末修正報告後送所辦理審查。
8. 錯別字訂正： (1) p.6 第 8 行，第 3 項計畫略有變動。 (2) p.54 第 8 行，「表 9、表 10、表 11」應為「表 10、表 11、表 12」之誤。 (3) p.82 第 7 行，「假日門市」之前括號應修正。 (4) p.83 第 3 行，「必較」應為「比較」之誤。	已於期末報告修正稿中補正。	同意。
(四) 國立東華大學李明憲教授		
1. 請依據預期完成之工作項目，列表簡要說明完成成果與對應頁數。	已於期末報告修正稿中補正。	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
2. 修改前期計畫很用心，並已提出未來改進之建議，但目前分別散落於報告中，建議依分類大項(如人機介面、關卡設計)統整列表以茲明確。	已於期末報告修正稿中補充說明。	同意。
3. 校園行銷與成效評估之成果應補上，並應有評估指標。	已於期末報告修正稿中補充說明。	同意。
4. 就軟體開發而言，明年校園推廣應仍屬測試階段，學生試用完後應該還要再回饋修改，其後才是真正行銷，建議後續可找商業機構合作，結盟新創產業往商業發展才能繼續推廣。	本計畫今年度主要針對前期成果進行相關改善及功能擴充，並透過校園推廣競賽過程中彙整參賽學生之使用回饋，作為後續改善修正之參考。本計畫成果將於結案後全數交付甲方，後續相關繼續推廣事宜，不在計畫工作範圍內。	同意。
5. p.78 提及之學習成效利用 Google Analytics 部分太過簡略，相關學習紀錄，例如學生特性、行為對錯、容易在那卡關等，如何在後台呈現與掌握，建議補充說明。	已於期末報告修正稿中補充說明。	同意。
6. p.82-83 應針對監理所、校園使用之學習成效評估列節說明。	已於期末報告修正稿中補充說明。	同意。
7. 應製作教學使用說明或教學準備手冊。	本計畫已在遊戲「學習關卡」中加入操作教學，透過實際操作引導玩家學會遊戲操作。	同意。
8. 故事設定仍建議以較正面方式為宜。	敬悉。	同意。
(五) 國立臺北教育大學范丙林教授		
1. 自由駕駛模式的設計，更能符合真實狀況，值得肯定。	敬悉。	同意。
2. 特務間諜的角色設計及情境規劃，符合安全主題，且具遊戲性，值得肯定。	敬悉。	同意。
3. UI 介面如 You Fail ! You Win ! 略顯擁擠，可稍作調整。	UI 介面將參考委員建議調整。	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. 是否有時速表或提醒機制，讓玩家了解其車速狀況。	本計畫今年度遊戲操作方式已作調整，玩家只要將手機往下轉動即可看到時速表。	同意。
(六) 交通部道安會劉韻珠組長		
1. 在校園推廣部分，遊戲本身已增加「快遞物流」與「特務間諜/臥底車手」元素，在遊戲擴充與趣味元素目標已達成，也讓高中職生與大專生樂於體驗。「自由駕駛」遊戲已增加路邊停車場景，值得肯定。	敬悉。	同意。
2. 可惜的是校園競賽活動未能如期舉行，依團隊規劃明年2月辦理時應會造成校園的轟動。	敬悉。	敬悉。
3. 在校園推廣上未見高中職與大專學生對各個遊戲的意見回饋。	校園推廣活動將延至明年度開學時辦理，活動辦理期間將蒐集玩家意見，作為後續改善參考。	同意。
4. 在與監理單位合作方面，我們的認知是應請初考領駕照者先觀看監理所站拍攝的考照內容，了解那些扣分項目與基本動作；接著操作「學習」、「測驗」遊戲關卡，若參加考照後可由監理單位回饋玩過遊戲者考照結果的比率，能瞭解本案的各項遊戲對初考領駕照者的幫助與效益。	敬悉。	敬悉。
5. 以個人在嘉義所實際體驗VR遊戲的心得，實地騎乘機車手感較符合實際經驗，但戴上VR面罩頭真得很暈，騎至無號誌路口一定會停車左右察看，但是幹道車川流不息，一直找不到足夠的安全空間可以穿過路口。	敬悉。	敬悉。
6. 對於遊戲的場景擬真設計部分，這是多年來許多委	本計畫今年度已初步完成相關功能改善及擴充，未來可在	敬悉。

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
員的要求，其實本案已有路邊停車格的設計，若能改成路邊有違規停車、或有公車停靠站，這時機車騎士勢必要先察看左照後鏡，再轉頭察看後方來車，判斷有足夠安全空間才打方向燈變換車道穿越路邊停車或公車，然後再看右照後鏡，再轉頭察看右後方來車，判斷可以打右方向燈騎回靠路側行駛。	既有成果基礎上，加入不同情境設計，讓使用者體驗不同交通危險情境。	
7. 遊戲 APP 使用對象仍以高中職、大專學生為原則，並不建議國中、國小學生太早使用，目前道安宣導係讓小學生透過遊戲扮演交通警察執法小先峰的角色，讓他們取締錯誤行為來發揮教化功能。	敬悉。	同意。
(七) 道安委員會		
1. 首先肯定研究團隊的用心以及嘉義所的試辦回饋，未來遊戲 APP 優化改善完成，希望能推到更多人使用學習，以提升交通安全知能。	敬悉。	同意。
2. 計畫工作項目中有關「選擇一種一般大眾普遍可及的裝置為平台」一項，請說明其時程如何規劃。	由於目前手機平台主要以 Android 以及 iOS 為主，其中又以 Android 平台的普及率較高，因此本計畫今年度選擇 Android 平台作為遊戲 app 的發佈平台。	同意。
3. 行銷推廣部分，今年嘉義所配合試辦活動成果還不錯，目前交通部也規劃 107 年先導型計畫供各縣市政府申請同類型的試辦計畫，本計畫建置完成後研究團隊是否能配合提供技術上的協助，以使更多人接觸此一軟體。	本計畫在時程內會提供相關必要之技術支援、規劃及協助。	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. 使用者在使用本軟體後，其使用紀錄可利用大數據提供研究，回饋予公路總局或相關單位，建議除了解其考照及格率外，也能追蹤分析其違規率與肇事率是否下降。	敬悉。使用者使用遊戲 app 之後之行為追蹤，涉及其他異質資料庫連結，不在本計畫工作項目中，將納入未來建議事項中，供其他相關單位參考。	同意。
5. 本軟體除 Android 版本外，是否有 iOS 版本？	今年度以 Android 平台為主，iOS 版本暫不考慮。	同意。
(八) 公路總局		
1. 有關監理單位試辦，原先規劃於 90 分鐘初考領機車駕照安全講習中進行，考量該講習有其表定課程，故調整於講習結束後約 20~30 分鐘進行。	敬悉。	敬悉。
2. 本項監理單位推廣屬試辦性質，初考領機車駕照安全講習 1 年約辦理 2 萬多場、接近 20 萬人次參加，未來若要於初考領講習班進行全面推廣，需要考慮人力、設備等問題，建議道安會、運研所審慎評估。	敬悉。	敬悉。
3. 公路總局針對高中、大學有辦理校園教育宣導，未來遊戲 APP 要進行學校安全推廣，請交通部提供相關設備及經費。	敬悉。	敬悉。
(九) 公路人員訓練所		
1. 本學習遊戲設計學習、測驗、自由駕駛等三道關卡，其學習目的是否有關聯性？如果有應加強說明，以強化本遊戲開發之目的。	本計畫今年度期末報告將關卡調整為「學習關卡」、「測驗關卡」以及「自由駕駛關卡」，係參考目前民眾學習駕駛、參加考照測驗以及取得駕駛後自由上路駕駛之實際情形。此外，測驗關卡路線內容則是依據 11 關學習關卡所教導之內容進行設計，自由駕駛關卡中自動偵測之行為項目，亦是源自 11 關學習關卡內容。	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
2. 本期計畫新增雲端用戶分析，惟未能明確由報告書瞭解此部分之功能及目的，能否再透過此功能達到學員學習回饋功能，作數據分析以強化那方面知識或技能訓練。	將於期末報告修正稿中補充說明。	同意。
3. 未來情境擴充建議參考我國機車違規或事故資料庫，將重點因子納入學習、訓練情境之中。	敬悉，將納入未來建議事項中。	同意。
4. 本期擴充了 VR 功能可大幅提升遊戲的精彩度，但使用者有無暈眩情形發生，此外，使用者控制介面很重要，目前可透過控制器進行加減速，未來是否有擴充轉向、方向燈等操作功能的構想。	VR 版體驗主要著重於情境體驗，目前使用者仍會有程度不一暈眩狀況發生。現有控制器僅提供加減速控制，目的在於配合情境體驗。轉向及方向燈操作功能擴充，在技術上可行，但考量使用者使用時暈眩情形，現階段暫不考慮。	同意。
5. 其他詳書面意見：		
(1) 快遞達人和快遞特務在遊戲設定上差異為何？其執行任務差異為何？	原快遞達人角色設定在安全概念部分較不易強化，快遞特務則是加入間諜角色扮演，讓玩家聯想到行事應低調不曝光，進而與安全及不違規連結，兩者在任務執行上並無差異。	同意。
(2) p.50 學習關卡 L005 及 L006 雙白線及雙黃線禁止變換車道，請問是否有設定一些條件，引誘學員犯錯，以確定其了解相關法規。L008 關卡，程式如何判別其有減速？	雙白線及雙黃線禁止變換車道關卡，在對向車道或雙白線處，有增加金幣數量，目的即在於引誘學員犯錯，以確定是否了解相關法規。學習關卡中，僅以提示訊息告知應減速慢行，並未透過程式偵測。	同意。
(3) p.82 請補充說明何謂「風速線」。	當駕駛人行駛車速越快時，由於人眼視覺暫留的特性影響，因此周遭視線會變模糊跟近視一樣，爰此本計畫利用渲染特效，當玩家車速超過 50 公里/小時時，即在螢幕畫面周	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
	圍出現放射線條，模擬周遭視線會變模糊效果。	
(十) 嘉義區監理所		
1. 嘉義所自9月初至11月底 總共辦了40場、計427人 次試玩使用，初考領機車 駕照學員完成筆試、路考、 接著操作遊戲，的確時間 較短，目前的設計每一個 學習關卡有單一的學習主 題，對於即將領到駕照的 新手騎士而言，幫助非常 大。	敬悉。	敬悉，相關經驗請適度納入 期末修正報告。
2. 在下鄉宣導時發現本遊戲 對於幼小民眾的教育效果 更是超乎想像，國中、國小 學生會3至5人結隊來攤 位體驗，孩子學習速度非 常快，遊戲內的提示也具 教育意義，加上搭配講師 講解，是一個教育功能非 常好、也具遊戲效果的學 習工具。	敬悉。	敬悉，相關經驗請適度納入 期末修正報告。
3. VR 操作體驗發生暈眩較 嚴重多為30歲以上民眾， 建議可拍攝危險情境的影 片，供年長或年幼者以觀 賞VR影片方式體驗。	敬悉。將納入未來建議事項中	同意。
(十一) 臺北市政府交通局		
1. 期末報告前有示範遊戲操 作，發現各雙車道道路靠 近路口時，車道線皆繪禁 止變換車道線，與實際道 路有差異。目前只看到讓 路標線▽，無標字或其它 指示類標線(如指向線)，遊 戲時將難以注意到道路型 態，而可能如示範時一樣， 造成玩家容易行駛至逆向 車道。	現有場景中之道路標線設置 已於前期計畫中檢核確認，本 計畫今年度不作變更。	同意。
2. 報告書附-9，本局期中意 見3並未在期末報告看到	本計畫已依據測試結果，列出 建議硬體規格。參考規格-	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
硬體規格，建議至少加入最低作業系統版本(如 iOS 11 or Android 4.0 以上)。本局期中意見 4 回覆已加入獎勵機制，可否進一步說明，且目前本遊戲錢的用途是否只用來繳罰款、回復生命，而無其它用途？未來建議多增加錢的用途(如購買護具或帥氣機車外型)增加遊戲目的及意願。	Snapdragon™ 625 八核處理器，最高主頻 2.0GHz、陀螺儀。期末報告遊戲版本中，錢的用途只用來繳罰款及回復生命。今年度在校園推廣競賽中，則是將遊戲中相關正向負向行為，全數轉化為金錢，並以自由駕駛關卡中累積之金錢數作為晉級排序依據。今年度暫不考慮增加錢的用途(如購買護具或帥氣機車外型)。	
(十二) 運安組張組長開國		
1. 本計畫期中前規劃有較多關卡，其後經工作會議討論，為讓闖關活動更貼近實際的道路情況，將關卡架構調整為現在版本，即學習關卡(學習基本知識、行為)、測驗關卡(模擬監理考照)及自由駕駛(由起點安全送達任務至目的地)。	敬悉。	同意。
2. 自由駕駛的開發相較於既定路線關卡更為複雜，需有更多設定、考量及處理使用者各種不預期的操控，因此投入的時間也較預期為長，目前學校又即將進入期末考階段，故思考校園推廣競賽延後致下學期開學後辦理，學生可於寒假期間累積遊戲經驗，最後再將校園推廣與成效評估情形，納入期末報告修訂版本，也才符合契約要求。	敬悉。	敬悉，相關經驗請適度納入期末修正報告。
3. 後續軟體維運或擴充部分，視校園推廣成果，納入本所的系統維護計畫中，或向道安會(或其他單位)	敬悉。	敬悉。

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
申請經費再作後續擴充更新。		
(十三) 運安組(書面意見)		
1. 本計畫開發的遊戲 APP 目的在提供年輕人一套機車駕駛的學習工具，透過遊戲過程，學習了解路權與法規規定，並進一步培養路口減速、觀察等正確的駕駛行為，而與一般坊間娛樂遊戲有所不同。報告書 3.5 節遊戲關卡設計，已述描學習、測驗與自由關卡設計的過程與各關內容，請再加強補充關卡設計的核心理念與目的，以彰顯本計畫的價值，另第 76 頁有關自由關卡在偵測行為上的困難處及解決方法請扼要說明即可，請詳述自由關卡設置的目的、功能、遊戲方式、教育意涵等。	遵照辦理，將於期末報告修正稿中補充說明。	同意。
2. 3-6 節僅說明使用 Unity Analytics、Google Firebase Analytics 可提供之管理報表，惟其參數、統計資料及使用使用者資料等，除以遊戲開發觀點了解使用者對遊戲的黏著度外，考量本所職掌與本案初衷，應思考如何結合使用者在遊戲中的成績，分析哪些類型的使用者(年齡、性別、地域等)，在遊戲取得較佳成績，或對此類「嚴肅遊戲」會感到興趣，以利後續道安會、監理所站可鎖定特定族群以類似方式進行各項交通安全推廣，同時可達本案最終目的與提升效益。	遵照辦理，將於期末報告修正稿中補充說明。	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
3. 期末報告請以最終呈現版本之特性、功能、目的與安全教育之效益為主軸，避免贅述過程中的討論與測試，對於執行過程中未能採納或實際執行之方案，應詳述困難點，以及對安全教育的效益所在，並置於附錄。	遵照辦理。	同意。
(1) 30 至 32 頁有關雨天、濃霧畫面，請呈現本案遊戲場景呈現不同天候狀態之畫面(圖 26、27)，另夜間確定不納入本期，夜間場景(圖 25)毋需於期末報告呈現。	遵照辦理。	同意。
(2) 85、86 頁有關機車遊戲載具平台、電動玩具機車等，已確定不納入本期辦理，相關說明請移至附錄。	遵照辦理。	同意。
(3) 有關本遊戲 APP 發展與產業結合的可行方式、後續推廣運用的策略作法等著墨較少，請再加強補充。	遵照辦理。	同意。
4. 表 1 有關汽機車考照規定，請檢核更新為最新規定內容，例如 106 年 5 月 1 日起已全面實施汽車道路駕駛考驗、105 年 1 月 1 日起輕型機必須路考(場考)等。	遵照辦理。	同意。
5. 報告書編撰請依本所「出版品管理作業要點」規定之格式：	遵照辦理。	同意。
(1) 補正中英文摘要表(報告內容重點摘要，並敘明本研究成果之效益以及可提供本所或		

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
其他政府機關後續應用情形)。 (2) 結論與建議章節請先簡述研究目的與問題，再分節提出具體「結論」與「建議」，並敘明本研究成果之效益，以及可提供本所或其他政府機關後續應用情形。 (3) 參考文獻請移至結論與建議章節之後。 (4) 其餘報告書誤植或錯漏字部分，請洽承辦人並檢視修正。		
七、主席結論		
1. 與會委員及機關代表對此計畫均表肯定，俟校園競賽完成且經成效評估後，再邀請委員參與指教，本次期末報告審查，保留至明年3月後再審時決定是否通過。	遵照辦理。	同意。
2. 委員及各單位意見，請列表逐一回應，並請於107年3月31日前提出期末修正報告書送所再審。	遵照辦理。	同意。
3. 遊戲的功能不需再作增加，除非有回饋意見時再做一些小修改。此外，故事角色設定要正面。	遵照辦理。	同意。
4. 與產業結合商業化部分，請考慮其商業模式，若開放由民間接手後續開發，將涉「安全教育」與「商業遊戲」間如何平衡問題，若仍以「安全教育」為主，可能政府資源需要持續投入，這部分也請團隊在報告書內補充提出建議。	遵照辦理，將於期末報告修正稿中補充說明。	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
5. 本學習遊戲的使用對象仍以初考領機車駕照的年輕人為主，期望能與考照結合為目標。	本計畫今年度改善與功能擴充即以初考領機車駕照的年輕人為主。	同意。

附錄六 期末報告審查意見處理情形表(第二次)

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. 本計畫遊戲主題中，期中時係以結合「快遞物流」、「特務間諜」以及「臥底車手」等角色設定，第二次期末簡報時，變更為「快遞特務」之任務角色設定，但於報告之文中並未將此一變動做完整之交待，請加以補充敘述。(參 P1-5、3-23、3-24、3-82)。	將於期末修正報告中補正。	同意。
2. P3-70 本計畫利用 Unity Analytics 之軟體可以了解玩家之動態。文中提及「當數據顯示玩家正在改變時，開發人員可以作出相關反應和調整」，請問係作出何種反應和調整？	Unity Analytics 提供 Remote Setting 功能，開發者可透過網路遠端方式，修改特定參數數值，該功能主要應用於遊戲中之數值平衡調整。本計畫並未使用此功能。	同意。
3. P3-81 本計畫針對遊戲之順暢進行「系統可用性問卷」，可以了解玩家對本遊戲之順暢性意見。可惜並未透過此唯一的問卷順便詢問玩家對於「此遊戲對於交通安全理念的提升」是否有所助益，建議爾後類似研究可以再增加上述之問項。	遵照辦理。本計畫將補充於期末修正報告建議中。	同意。
4. P4-3 今年度改版遊戲已新增「自由駕駛關卡」之功能離型，惟目前可偵測之駕駛行動仍屬有限，建議可以進一步提出將來可以持續深入優化之方向與做法。	遵照辦理。本計畫將補充於期末修正報告中。	同意。
5. 錯別字請訂正： (1) P1-8 表 3 中「34」與「fbb」均有誤，請修正。	遵照辦理。本計畫將於期末修正報告中補正。	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
(2) P3-66 第 5 行「今年」有誤，請修正。 (3) P3-67 最後一行「西隊伍」有誤，請修正。 (4) P3-77 倒數第 9 行「本計舉」有誤，請修正。 (5) 國立交 P1-5 與 p3-82 「特務間諜」之「碟」字有誤，請修正。		
(二) 文化大學莊伯仲教授		
1. 就執行項目與履約期程而言，尚符合要求。	敬悉。	同意。
2. 就本人所提之期初審查意見，均已具體回覆。	敬悉。	同意。
3. 推廣可分為人際與非人際管道，前者應已達標，但後者可再加強(如大眾媒體)。	敬悉。本計畫將補充於期末修正報告建議意見中。	同意。
4. 操作界面的美化與優化可再研議提昇。	敬悉。本計畫將補充於期末修正報告建議意見中。	同意。
5. 未來改版可加入「打擋車」(如野狼 125)版本。	敬悉。	敬悉。
6. 未來改版亦可評估搭配 VR 眼鏡(Cardboard)操作之可行性，以增加逼真度與娛樂性。	今年度已搭配三星 VR 設備，開發行動版 VR 體驗，未來亦可應用至 Google Cardboard 上，惟 Google Cardboard 須搭配其他控制器，才能具備互動效果。	同意。
7. APP 未來上架後的管理問題(如評價星等偏低，頁面評論等)宜預作規劃。	敬悉。	同意。
(三) 中華大學羅仕京教授		
1. 遊戲 APP 係以法規教育為目的，而操作上與實際駕車有差異。知識、行為及實況應變間的聯結與訓練的效果為後續可持續研究的課題。	敬悉	同意。
2. 報告中「特務間諜」應修正為「特務間諜」。	遵照辦理。本計畫將於期末修正報告中補正。	同意。
3. 遊戲中是否能避免得分與處罰不均衡，以至於取巧遊戲行為的發生？	本計畫今年度遊戲設計中已考慮得分與處罰均衡問題，玩家欲獲得高分均須在限定時	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
	間內完成遊戲關卡，並降低違規次數。	
4. 遊戲中的分數與獎金除了排名外，有沒有其他的用途，例如更換車輛裝備等？	今年度遊戲中之分數與獎金設計，係搭配校園推廣競賽進行簡化。初期版本中，獎金可作為車禍受傷恢復以及修復機車用途。	同意。
5. P3-14 頁中提到不可碰撞，碰撞即失敗。是否會發生無責事故的情況(如 NPC 車輛追撞)？如為無責事故也算失敗嗎？	本計畫今年度在遊戲中 NPC 車輛均設有前方偵測器，若 NPC 車輛位於玩家後方，NPC 車輛會保持距離，不會發生追撞；若 NPC 車輛動線與玩家行駛動線交叉且雙方距離小於 2 秒時距，即有可能發生碰撞。惟本計畫在遊戲故事設定中，玩家係扮演一位「特務間諜」，一旦發生車禍即會使其身分曝光造成任務失敗，因此不考慮肇事有責或無責，玩家必須以「禮讓，不發生車禍」為原則，抵達終點完成任務。	同意。
6. 關卡 7-11 中，需禮讓的時候只要滿足時間差即可，需否停止再開？依法規應該停止。另外，反觀，系統中的左方車是否會停讓右方車？	目前遊戲設定，玩家僅須滿足時間差即可。當玩家機車行駛經過路口時，由於是動態過程，若是玩家不停車，將不易觀察左右來車情形，因此在遊戲中並未強制要求玩家必須先停止。在學習與測驗關卡中，由於關卡目的在於讓玩家學習，因此玩家所處情境均須作出禮讓動作。自由駕駛關卡中，若玩家未禮讓 NPC 車輛，且雙方距離過近，則 NPC 車輛仍會與玩家發生車禍。	同意。
7. P3-48，如果玩家一直打方向燈是否違規？打錯邊是否仍屬操作錯誤？	玩家一直打方向燈是否違規，須視當時情境而定。方向燈打錯邊，在本遊戲中歸屬於違規行為。	同意。
8. P3-58，實際上，如果轉彎的巷道寬度窄，對於未過中心點提前左轉均採寬容態度。	敬悉。	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
9. P3-66, 30 場推廣活動, 270 人次, 平均每場參與人數似乎太少。	本計畫與嘉義區監理所合作, 配合初考領駕照作業, 辦理推廣, 今年度為初次辦理且嘉義區監理所每日初考領駕照人數原本就不多, 故累計人次較少。另外, 30 場推廣活動, 270 人次, 為去年度期末報告前之累計, 後續仍持續辦理推廣。	同意。
10. 關卡中其他行人與車輛的出現是隨機產生還是固定經過某地點或某時刻固定會觸發? 即各關卡的訓練情境是否一定會發生?	本計畫改版遊戲中自由駕駛關卡, NPC(汽機車與行人)係於玩家周圍環狀區域隨機產生並與玩家隨機互動, 並未觸發特定情境。	同意。
(四) 輔仁大學吳秋美教授		
1. 本次修正後之報告書較上次完整許多, 對遊戲系統的改善與擴充說明清楚, 也提升娛樂度, 行銷部分也以體驗行銷模式試辦, 加入 FB 號召, 均是不錯的安排。	敬悉。	同意。
2. 依期末報告撰寫型式, 建議增列本計畫研究成果摘要, 簡述本案重要工作內容與成果, 並提出對未來推廣的建議。目前研究成果僅簡單以表 1(p1-8)呈現, 過於簡略, 而第一章緒論的說明過於繁鎖, 置於其中, 不易凸顯, 尤其是表 2 的未來建議均佳, 卻不易被看見。	遵照辦理。本計畫將於期末修正報告中補充。	同意。
3. 目前報告多集中於遊戲系統擴充的具體建議, 對未來如何結合產業的可行性部分較無著墨, 建議補強。	遵照辦理。本計畫將於期末修正報告中補充。	同意。
4. 由本次試辦的體驗推廣所獲得玩家回饋均具體而有建設性, 建議納入未來改善的參考。而體驗行銷亦可做為未來推廣的策略之	敬悉。相關建議本計畫將納入期末修正報告建議意見中。	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
一，以逐漸累積遊戲改善建議及實際的遊戲口碑。		
5. 有關投稿期刊或學術研討會的規劃未提出，請補充。	本計畫成果將投稿「運輸季刊」以及 IEEE 人工智慧與虛擬實境國際研討會。	同意。
(五) 交通部道安會劉韻珠組長		
1. 首先肯定研究團隊在最後委託工作項目的貢獻，競賽及玩家問卷回饋均對此遊戲持肯定。	敬悉。	同意。
2. 問卷針對通過自由關卡的13位玩家進行樣本數似嫌少，在統計上代表性略微不足。	本計畫今年度選擇 SUS 系統易用性量表問卷，係因該問卷已廣泛應用在快速測試產品系統界面、軟體程式與網站介面上，並可用於 7~12 人小樣本定量分析。	同意。
3. 在媒體宣傳上未能事先邀請交通線記者體驗，有失先機之遺憾。	敬悉。	敬悉。
4. 在手機上使用可能受限cpu，常有 lag 發生，如雨天情境亦常有 lag，建議日後若能在桌機建置，應可改善。	敬悉。	敬悉。
5. 建議後續可結合高中職，對將屆18歲學生由教官輔導加強相關風險認知觀念，並在學校進行手機APP的體驗，以及與道安會補助的監理所站 VR 體驗，以加深其學習效果。	敬悉。	敬悉。
6. 遊戲行為結果建議回饋於考照題目之設計，後續若需在168網站建立排行榜，給予每月或每季獎勵，再洽道安會委託營運廠商蕃薯藤處理。	敬悉。	敬悉。
(六) 公路總局		
1. 考量監理所站之人力與設備，若於初考領機車駕照安全講習中納入遊戲APP應用之衝擊較高，可能較	敬悉。	敬悉。

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
適合於校園推廣。		
2. 納入題庫之意見將帶回局內討論。	敬悉。	敬悉。
(七) 公路人員訓練所		
1. 遊戲關卡中，皆採「2 秒鐘原則」進行判斷是否有禮讓，但測驗關卡第 3 關又提到「採用 3 秒鐘時距」，請問這 2 秒或 3 秒的訂定原則或依據。另外在澳洲之危險感知測驗之練習訓練版本，採取的時間都較長，達 4 秒以上，不知貴團隊的意見如何？	本計畫在學習關卡中透過文字圖卡方式，提醒玩家以 3 秒時距禮讓橫向來車，但實際偵測則是採用 2 秒時距。2 秒時距係參考美國 NHTSA Headway 建議。	同意。
2. 報告中提到嘉義區監理所，要求對於初考領駕照學員，對本計畫建置的所有關卡皆須過關，學員學習效果也很好，建議在未來可以思考讓本遊戲加強訓練功能，並且要求初考領駕照學員皆要通過所有關卡，然後統計考領駕照 2-3 年內，有通過學習關卡學員及一般初考領者發生車禍之比例，據以分析此遊戲之效益。	敬悉。	敬悉。
(八) 嘉義區監理所		
1. 嘉義所在 106 年配合於初考領考後教育學習遊戲推廣的部分較侷限於「學習關卡」與「測驗關卡」，雖已較傳統學習方式有趣味性，但反覆幾次後仍可能疲乏，另測驗關卡採即時扣分制，未達 70 分遊戲即停止，部分玩家可能因此受挫折。	敬悉。	敬悉。
2. 目前自由駕駛關卡娛樂性、吸引力又更提高，玩家較能發揮自己的駕駛實力，起點至迄點過程中，除	敬悉。	敬悉。

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
非發生車禍不會因扣分而遊戲停止，玩家會比較有意願持續學習。		
(九) 臺北市政府交通局		
1. 報告書 P3-75、P3-76 逆向行駛違規行為最多，本局於期末報告有提意見(P 附-26)，可能是遊戲中標誌標線不足或不符實際情形而導致玩家誤判，亦有可能是軟體行為偵測過嚴苛，建議於「結論建議」可補充於未來軟體中增修標誌、標線以更符合實際、正確之道路環境，且偵測逆向行為可放寬使遊戲進行更順暢，也提升正確辨識道路環境知識。	逆向行駛違規行為最多應與軟體行為偵測過嚴苛有關。相關建議將納入期末修正報告中。	同意。
(十) 國泰產物保險公司		
1. 除系統可用性問卷(SUS)外，如何驗證同學學習成效？是否有數據顯示可驗證此遊戲對提升受測者機車安全禮讓的學習成效？	本計畫改版遊戲中，玩家必須完成學習關卡並通過測驗關卡後，才能進行自由駕駛關卡。由玩家在自由駕駛關卡中違規行為統計數據發現，「變換車道未打(或打錯)方向燈」、「由內側車道右轉」、「由路外右轉」、「闖紅燈」、「行經行穿線未禮讓行人先行」、以及「車禍(與行人)」等6項行為發生次數均為0，即可顯示玩家確實有落實在學習關卡所傳達之「依號誌規定行駛」及「禮讓行人」等觀念。	同意。
2. 自由關卡結束時回饋玩家建議方面，建議加入交通法規罰款、失誤回放機制。	敬悉，相關建議將納入期末修正報告中。	同意。
3. 未來可否克服 ios 上應用之難題，畢竟 ios 手機是一般大眾包括學生族群使用較廣的形式之一。	敬悉，相關建議將納入期末修正報告中。	同意。
(十一) 國立交通大學吳宗修教授(書面意見)：		

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
1. 從圖 27「道路場景的物理材質參數」(p. 3-13)看來，動/靜摩擦係數均採用 1，與道路實際狀況似乎悖離。	該圖僅為示意圖，本計畫今年度改版遊戲中，已分別於情雨天設定不同道路摩擦係數。	同意。
2. 推廣活動請列表詳細交代時間、場合、人數等(3-6節)[原期末審查意見]。	遵照辦理，將於期末修正報告中補正。	同意。
3. 玩家分析(系統可用性問卷 13 份)之樣本數似乎太少了。	本計畫今年度選擇 SUS 系統易用性量表問卷，係因該問卷已廣泛應用在快速測試產品系統界面、軟體程式與網站介面上，並可用於 7~12 人小樣本定量分析。	同意。
4. 報告中有關「本計畫在期中報告時，...」、「期中報告完成之...」之敘述，似宜改寫更流暢。	遵照辦理，將於期末修正報告中補正。	同意。
5. 表 10~表 13 因欄位多，應可改以橫置式排版，以利閱讀。	敬悉，將於期末修正報告中作適切修正。	同意。
6. 圖 57~圖 60、表 16 字體均太小，建議放大。	敬悉，將於期末修正報告中作適切修正。	同意。
7. 圖 64 均為嘉義監理所內部人員(含替代役)，應予改善。	該圖僅為示意圖。	同意。
8. 參考文獻排序不一致(究係以名或性、抑或年代?) [原期末審查意見]。	遵照辦理，將於期末修正報告中補正。	同意。
9. 多處「爰用」疑係「援用」或「採用」之誤植？	遵照辦理，將於期末修正報告中補正。	同意。
(十二) 國立東華大學李明憲教授(書面意見)：		
1. 已依招標規定完成所有工作項目，並於各項目均執行確實。	敬悉。	同意。
2. 特務間「碟」是否誤植錯字，請修正。	遵照辦理，將於期末修正報告中補正。	同意。
3. P4-3 建議部分，可依工作項目分類提出建議。	遵照辦理，將於期末修正報告中補正。	同意。
4. 校園行銷推廣之經驗，建議繪成流程圖供參。	遵照辦理，將於期末修正報告中補充。	同意。
(十三) 國立台北教育大學范丙林教授(書面意見)：		

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
1. 計畫成果包含手機版、VR 行動版及 VR 體驗實體機車版，內容豐富。	敬悉。	同意。
2. 操作介面的改進，有益用戶體驗的好感度。	敬悉	同意。
3. 利用用戶分析方法，有助了解用戶需求。	敬悉。	同意。
4. 未來開發方向，若能結合道路交通事故分析結果，應更能提醒駕駛者應注意事項。	敬悉，相關建議將納入期末修正報告中。	同意。
5. 遊戲過程中的違規紀錄，也許可以以報表呈現，讓玩家更能了解自己違規狀況。	敬悉，相關建議將納入期末修正報告中。	同意。
(十四) 運安組（書面意見）：		
1. 請補充校園競賽活動之檢討，例如選手最後得分採人工紀錄方式，是否可搭配資料上傳或資料截取保留之設計、比賽賽制之設計考量、比賽規則對於選手取巧之預防、手機等級與效能影響等，以利後續活動規劃參考。	遵照辦理，將於期末修正報告中補正。	同意。
2. p3-58 列示 20 項自由駕駛關卡可自動偵測之項目，但仍有些項目目前無法自動偵測，例如判定玩家於路口前是否觀察左右交通、無號誌路口同為轉彎車時判定左方車是否讓右方車等，請補充說明無法自動偵測項目及原因。	遵照辦理，將於期末修正報告中補正。	同意。
3. 請補充說明自動偵測項目 14.行經行穿線未讓行人先行之判定方式與門檻標準。	遵照辦理，將於期末修正報告中補正。	同意。
4. 研究成果可初步歸納出駕駛人容易忽視「路口(號誌化與非號誌化)的減速停讓」，請加強此一成果之論	遵照辦理，將於期末修正報告中補正。	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
述與後續政策意涵。		
5. 第二章文獻回顧，請補充國內機車駕駛遊戲或機車駕駛模擬器等類似教育性質的開發研究。遊戲設計參考應用之設計方式，例如 p3-14 史金納箱(Skinner Box)實驗，其較完整之概念及內容亦請補充於第二章，並於後續章節針對優良駕駛行為之正向鼓勵模式(如蒐集星星、鼓勵訊息等)應用加以說明。	遵照辦理，將於期末修正報告中補正。	同意。
6. 第 3-4 節遊戲機制設計，原先設計概念在最終版本已作修正，例如玩家經驗值，請適當檢核修訂。	遵照辦理，將於期末修正報告中補正。	同意。
7. 前次期末報告審查會議各委員、單位代表意見，仍有回應承諾修訂但未完成者，請全面檢視並修訂於定稿報告中，例如 p1-3 故事角色為正面已無「臥底車手」設定，第 3-5 節開發過程版本移至附錄等。	遵照辦理，將於期末修正報告中補正。	同意。
8. 有關報告書編排及錯漏字，請檢視修正： (1) 請改善圖表清晰程度，並檢核圖表編號與報告內文一致性，以利閱讀。 (2) 第 3-5 節及附件二之標號層次錯誤。 (3) 請補正中英文摘要表。 (4) 其餘報告內文誤植或錯漏字部分，另行提供研究團隊。	遵照辦理，將於期末修正報告中補正。	同意。
七、主席結論		
1. 請補充報告摘要，另與會委員、代表意見，請參考檢視修正。	遵照辦理。	同意。
2. 後續推廣及與產業結合方	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
式，會後請運安組與研究 團隊討論如何強化。		
3. 關卡設計採循序過關或開 放方式，實務上再作考量。	敬悉。	同意。
4. 機車 VR 至少在宣傳上效 果會好很多，報告中要有 所表達，暈眩問題可與羅 教授交流討論，並考量後 續監理所站實用上如何強 化。	敬悉。	同意。
5. 請進一步了解是否有針對 機車駕駛感知時間相關研 究。	遵照辦理。	同意。
6. 期末修正報告複審通過， 請依程序辦理後續事宜。	遵照辦理。	同意。

附錄七 機車安全駕駛學習遊戲推廣校園邀請賽

一、主旨：藉由數位遊戲推廣機車騎乘安全觀念

二、推廣對象：

龍華科技大學、大同大學、台北海洋科技大學、景文高中、新北高工、鶯歌工商在校在學學生。

三、競賽辦法：

1. 競賽說明

- (1). 本競賽由龍華科技大學與交通部運輸研究所合作共同辦理，並使用雙方合作共同開發之「機車安全駕駛學習遊戲-快遞特務 app」作為競賽平台，期能藉由數位遊戲方式推廣機車安全駕駛觀念。
- (2). 本次競賽以進校推廣方式辦理，參賽者須同時完成「網路線上報名」與「快遞特務 app」遊戲玩家註冊，且兩者註冊資料相符時，方能取得競賽資格。參賽者須於規定時間內完成「學習關卡」、「測驗關卡」、以及「自由駕駛關卡」，並上傳遊戲成績作為後續評分依據。
- (3). 本競賽使用之「機車安全駕駛學習遊戲-快遞特務 app」為 Android 平台(建議使用 5.0 以上)，參賽者必須自備內建慣性感測器(電子羅盤、陀螺儀、加速度計)智慧型手機下載安裝遊戲。
- (4). 參與推廣競賽學校之學生(參賽者)若於規定時間內通過 11 關「學習關卡」、3 關「測驗關卡」、並至少成功完成 3 次「自由駕駛關卡」任務，即可參加抽獎活動。晉級複賽之參賽者不參加抽獎活動。
- (5). 本競賽以「自由駕駛關卡」中所累積之遊戲金幣作為比序依據，競賽時程結束後，將根據玩家在規定時間內上傳之數據，針對參加學校之參賽者成績進行排序。依據排序結果，每校取前 3 名組成該校代表隊，參加複賽，若取得複賽競級資格但不能參賽者，視同放棄資格，由主辦單位辦理後續遞補事宜。
- (6). 競賽報名網址與 QRCode：

<https://goo.gl/forms/qYDWO7zYaxl0SvT02>



2. 競賽時程

- (1). 初賽期程：即日起~2018/4/12。
- (2). 複賽名單及競賽方式公布：2018/4/13。
- (3). 複賽時間地點：2018/4/14 上午(龍華科技大學)。

3. 競賽比序方式及注意事項

- (1). 參賽者須完成「學習關卡」與「測驗關卡」後，才能進入「自由駕駛關卡」。本次競賽成績以「自由駕駛關卡」中所累積之遊戲獎金為比序依據。比序資料以參賽者於期限內上傳最新一筆資料為主。
- (2). 若遇參賽者「自由駕駛關卡」中所累積之遊戲獎金相同時，再依序以「自由駕駛關卡違規次數累計」與「任務成功次數」進行後續比序。
- (3). 參賽者獲獎領獎時，應檢附蓋有註冊章之學生證(或其他學籍證明)及附有照片之身分證明文件影本，若參賽者不符合學生身分或資料不實者，主辦單位得取消其獲獎資格並辦理遞補事宜。
- (4). 遊戲下載方式由主辦單位另行公告，程式倘有更新，參賽者應自行上網安裝，主辦單位將不個別通知。

四、競賽獎項：

1. 第一名隊伍：iPhone8 智慧型手機 3 台
2. 第二名隊伍：iPad mini4 平板電腦 3 台
3. 第三名隊伍：Apple Watch3 智慧型手錶 3 支
4. 優勝(進入複賽未獲前 3 名隊伍)：每人 Android 智慧型手機 1 台

五、注意事項：

1. 依中華民國稅法規定，本活動贈獎屬機會中獎，須依相關規定辦理扣繳事宜，中獎人無論中獎金額多寡，承辦單位將依各類所得扣繳率標準代為扣繳及申報。
 - (1). 獎品金額價值超過新台幣 20,000 元，需扣繳 10%所得稅，外籍人士需扣繳 20%所得稅。
 - (2). 獎品金額超過新台幣 1,000 元，獎品所得將列入個人年度綜合所得稅申報。
 - (3). 獲獎者應遵從稅法，並根據稅制依法繳納。
 - (4). 參賽者中獎人獲獎後須完成中獎領據填寫並提供中獎人身分證/學生證影本，方能領取獎項。

2. 得獎者保證填寫或提出之資料均為真實，且未冒用或盜用任何第三人之資料。依據個人資料保護法，參加活動者視為了解及同意主辦單位於本競賽活動之需求進行蒐集、處理及利用其個人資料，資料絕不作其他用途使用，並於活動結束後將立即銷毀，敬請安心。
3. 本活動如有任何因電腦、網路、天災事變等其他不可歸責於主辦單位之事由，而使參與本活動者所登錄之資料有所遺失、錯誤、無法辨識或毀損，導致資料不符合規範時，主辦單位不負任何法律責任，參加者與得獎者亦不得異議。
4. 主辦單位保留活動修改本辦法之權利。

