

國立陽明交通大學
運輸與物流管理學系
碩士論文

Department of Transportation and Logistics Management

National Yang Ming Chiao Tung University

Master Thesis

大型車闖紅燈與其他違規行為關聯性分析
Association Rule Mining for Red-Light Running and
Other Violations of Heavy Vehicles

研 究 生：吳悠綺 (Wu, Yu-Chi)

指導教授：吳宗修 (Woo, T.Hugh)

中華民國一一二年八月

August 2023

大型車闖紅燈與其他違規行為關聯性分析

Association Rule Mining for Red-Light Running and
Other Violations of Heavy Vehicles

研 究 生：吳悠綺

Student：Yu-Chi Wu

指導教授：吳宗修

Advisor：T.Hugh Woo



Submitted to Department of Transportation and Logistics Management
College of Management
National Yang Ming Chiao Tung University
in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of
Master of Science
in
Traffic and Transportation

August 2023

Taiwan, Republic of China

中華民國一十二年八月

誌謝

研究所時光即將畫上句點，充實的課程與課外活動促使我成長許多，相信這些經歷都將會成為心中難忘的回憶。非常感謝宗修老師給我學習的機會，讓我從大四下就進入實驗室跟著學長姐們一同做計畫，也經常帶著我們一起出差開會，讓我們去見見世面。這些年的指導讓我獲益良多，不只是學業方面，在人生方面也有了許多啟發。也感謝口試委員鍾易詩老師與陳彥佑老師給予各方面寶貴的意見，使論文得以更加完善。

此外，也非常謝謝 Woo lab 的夥伴們莉婷、璟彥、子傑、序予，在論文的緊要關頭時相互關心與鼓勵，互相提醒著重要事項，尤其莉婷在上班非常忙碌的情況下，仍擠出時間給予我許多研究上的建議，並且協助我釐清許多交通法規。也謝謝序予總是陪我一起從綜一來回學餐，一起處理實驗室的設備，一起聊天、玩手遊排解壓力，很高興在研究所的日子有你們的陪伴。

最後謝謝我最愛的家人們，在我的求學路上給予許多支持與鼓勵，讓我可以順利完成學業。由衷感謝這一路提供協助的大家，謝謝你們讓我順利完成碩士論文，也讓我的碩士生活增添許多寶貴的回憶。

吳悠綺 謹致

2023.08 綜合一館 903

大型車闖紅燈與其他違規行為關聯性分析

學生：吳悠綺

指導教授：吳宗修

國立陽明交通大學運輸與物流管理學系碩士班

摘要

本研究以大型車闖紅燈為主軸，藉由大型車違規舉發資料以關聯規則演算法分析大型車闖紅燈行為與其他違規行為之關聯性，並以重大交通違規行為、違規後需接受道路安全講習的違規行為等作為主要研究變數，探討有何違規行為之大型車駕駛人易出現闖紅燈行為，與探討大型車駕駛人在闖紅燈後容易有何違規行為。為克服關聯規則演算法無法分析時間序問題，本研究將大型車闖紅燈駕駛人之違規資料分別進行彙整，接續以關聯規則演算法進行分析。由分析結果發現當大型車駕駛人有以下違規行為時容易伴隨著闖紅燈違規：未依標誌、標線、號誌指示或不服警察指揮過磅（§29-2IV）、一般道路未繫安全帶（§31I）、於高速公路或快速公路未繫安全帶（§31II）、於高（快）速公路或設站管制之道路，不遵使用限制、禁止、行車管制及管理事項之管制規則（§33I）、未依規定轉彎或變換車道（§48I）、違規迴車（§49）、併排停車（§56II）、違規且不聽警察制止或稽查逃逸（§60I）、不服從警察指揮或稽查等（§60II），而以上違規行為除§31I、§31II、§56II 之外其餘皆為重大交通違規或犯後須被吊扣駕照之違規，顯示許多重大交通違規行為與闖紅燈行為具有關聯性。透過關聯規則演算法亦發現當大型車駕駛人在闖紅燈違規後，容易伴隨著不服從交通勤務警察或依法令執行交通指揮、稽查任務人員之指揮或稽查等（§60II）之重大交通違規行為。因此在進行闖紅燈相關交通安全教育或執行管理策略時，可透過駕駛人違規紀錄找出較可能發生闖紅燈的對象，針對目標族群實施改善措施，而針對已闖紅燈的大型車駕駛人須預防發生§60II 重大交通違規行為。

關鍵詞：大型車、闖紅燈、重大交通違規、違規行為分析、關聯規則演算法

Association Rule Mining for Red-Light Running and Other Violations of Heavy Vehicles

Student : Yu-Chi Wu

Advisor : T.Hugh Woo

Department of Transportation and Logistics Management
National Yang Ming Chiao Tung University

Abstract

In this study, we apply association rule mining to examine the relationships between red light running and other traffic violations on heavy vehicles. Besides, we take serious traffic violations and violations that require road safety lectures after convictions as the main research variables, to investigate the prevalent factors contributing to red light running violations among drivers of heavy vehicles and the subsequent violations that are more likely to occur after running red lights. To address the restriction of association rule algorithms in time-series analysis, we first aggregate the violation data and conduct the analysis with association rule algorithm. Results show that heavy vehicle drivers with the following violations are prone to running red lights: failing to follow instructions to enter the scales (§29-2IV), failing to fasten seatbelts (§31I), failing to fasten seatbelts on freeways or expressway (§31II), speeding, failing to maintain a safe driving distance, driving in lanes without following the instructions, etc. (§33I), violating regulation while making a turn or changing lanes (§48I), violating regulation while making a U-turn (§49), parallel parking (§56II), refuse to cooperate or stop for inspection, or flee the scene after being requested to stop by traffic officers (§60I), and failing to follow the directions or refuse to cooperate with traffic officers, etc. (§60II). Except for §31I, §31II, and §56II, all other aforementioned violations are serious traffic violations. This also implies that many serious traffic violations have relationships with running red lights. Besides, the results depict that heavy vehicle drivers tend to violate §60II after running red lights. Thus, it is possible to target potential red light running drivers through their violation records and impose prevention measures on them, as well as avoiding serious traffic violations (§60II) happening for those already running red lights.

Key words: heavy vehicle, red light running, serious traffic violation, violation analysis, association rule mining.

目錄

第一章	緒論	1
1.1	研究背景動機	1
1.2	研究目的與內容	8
1.3	研究範圍	8
1.4	研究流程	8
第二章	文獻回顧	10
2.1	國內闖紅燈相關法規	10
2.2	大型車定義	12
2.3	闖紅燈行為	13
2.4	其他違規行為	14
2.5	違規行為與事故影響	14
2.6	關聯規則演算法	15
2.7	小結	16
第三章	研究方法	17
3.1	資料蒐集與整理	17
3.2	變數設定	19
3.3	敘述性統計	28
3.4	關聯性分析	28
第四章	資料分析	31
4.1	敘述性統計分析結果	31
4.2	關聯規則挖掘模型	36
4.3.1	Consequents 欄位含「RLR」之關聯規則挖掘結果	41
4.3.2	Antecedents 欄位含「RLR」之關聯規則挖掘結果	43
第五章	結論與建議	44
5.1	研究結論	44
5.2	未來建議	45
	參考文獻	46

表目錄

表 1、舉發違反道路交通管理事件成果概況.....	1
表 2、舉發違反道路交通管理事件成果概況-占比	2
表 3、109 年舉發違反道路交通管理事件—依車種別.....	4
表 4、104 至 110 年 10 月大型車違規舉發前 10 大違規條款統計.....	5
表 5、100 年至 110 年大型車第一當事者之事故.....	7
表 6、汽車種類與車型定義.....	12
表 7、道路交通管理處罰條例-第六十三條第一項-違規記點	20
表 8、交通安全講習辦法-第五條	20
表 9、研究變數.....	21
表 10、關聯規則結果解釋-範例	29
表 11、大型車闖紅燈後前十大違規駕駛行為.....	35
表 12、第一部份研究變數.....	37
表 13、第二部份研究變數.....	39
表 14、Apriori 關聯性分析結果-Consequents 欄位含「RLR」	42
表 15、Apriori 關聯性分析結果-Antecedents 欄位含「RLR」	43

圖目錄

圖 1、闖紅燈舉發事件占比.....	3
圖 2、大型車為第一當事者之事故.....	7
圖 3、研究流程圖.....	9
圖 4、大型車駕駛人違規紀錄彙整.....	19
圖 5、103 年至 110 年 10 月大型車闖紅燈肇事件數.....	31
圖 6、大型車闖紅燈肇事車種統計.....	32
圖 7、闖紅燈經驗駕駛人占比.....	33
圖 8、闖紅燈次數分布圖.....	33



第一章 緒論

1.1 研究背景動機

依下表 1 警政署統計資料顯示闖紅燈舉發事件逐年增加，105 年闖紅燈遭舉發事件共 900,634 件，109 年闖紅燈遭舉發事件增加至 1,503,021 件，約為 105 年闖紅燈件數之 1.66 倍。本研究將表 1 資料換算成占比（如表 2），在舉發總件數逐年增加的情況下，闖紅燈舉發事件之占比亦逐年增加，自 105 年起的 8.91% 增加至 109 年的 10.27%，將占比依年份繪製成長條圖後（如圖 1），可以更明顯看出此趨勢。

表 1、舉發違反道路交通管理事件成果概況

舉發原因	105 年	106 年	107 年	108 年	109 年
舉發總件數	10,111,591	10,530,571	11,253,311	12,701,516	14,641,050
違規停車	3,408,645	3,530,868	3,760,112	4,315,988	5,235,878
違反速率 規定行駛	2,681,772	2,693,053	2,827,889	2,985,795	2,992,263
不依規定轉彎	995,529	1,035,124	1,142,297	1,391,172	1,343,381
闖紅燈	900,634	1,033,655	1,095,645	1,315,307	1,503,021
爭道行駛	329,893	347,505	450,953	444,339	585,571
駕照不合規定 及越級駕駛	243,869	268,631	287,607	328,966	356,193
未戴安全帽	229,932	213,959	195,170	203,442	215,758
不按遵行 方向行駛	114,783	119,320	117,999	145,048	154,992
酒後駕車	104,756	103,670	101,202	91,620	82,626
移送法辦	63,020	61,060	57,834	53,512	48,054
未繫安全帶	79,484	84,324	82,788	88,555	97,537
使用手持式行 動電話、電腦	36,733	27,714	30,537	40,640	80,172
裝載不合規定 及拒絕過磅	40,465	36,296	31,317	33,630	36,765
其他	945,096	1,036,452	1,129,795	1,317,014	1,956,893

（資料來源：警政統計通報）

表 2、舉發違反道路交通管理事件成果概況-占比

舉發原因	105 年	106 年	107 年	108 年	109 年
違規停車	33.71%	33.53%	33.41%	33.98%	35.76%
違反速率 規定行駛	26.52%	25.57%	25.13%	23.51%	20.44%
不依規定轉彎	9.85%	9.83%	10.15%	10.95%	9.18%
闖紅燈	8.91%	9.82%	9.74%	10.36%	10.27%
爭道行駛	3.26%	3.30%	4.01%	3.50%	4.00%
駕照不合規定 及越級駕駛	2.41%	2.55%	2.56%	2.59%	2.43%
未戴安全帽	2.27%	2.03%	1.73%	1.60%	1.47%
不按遵行 方向行駛	1.14%	1.13%	1.05%	1.14%	1.06%
酒後駕車	1.04%	0.98%	0.90%	0.72%	0.56%
移送法辦	0.62%	0.58%	0.51%	0.42%	0.33%
未繫安全帶	0.79%	0.80%	0.74%	0.70%	0.67%
使用手持式行 動電話、電腦	0.36%	0.26%	0.27%	0.32%	0.55%
裝載不合規定 及拒絕過磅	0.40%	0.34%	0.28%	0.26%	0.25%
其他	9.35%	9.84%	10.04%	10.37%	13.37%
舉發總件數	10,111,591	10,530,571	11,253,311	12,701,516	14,641,050

(資料來源：警政統計通報)

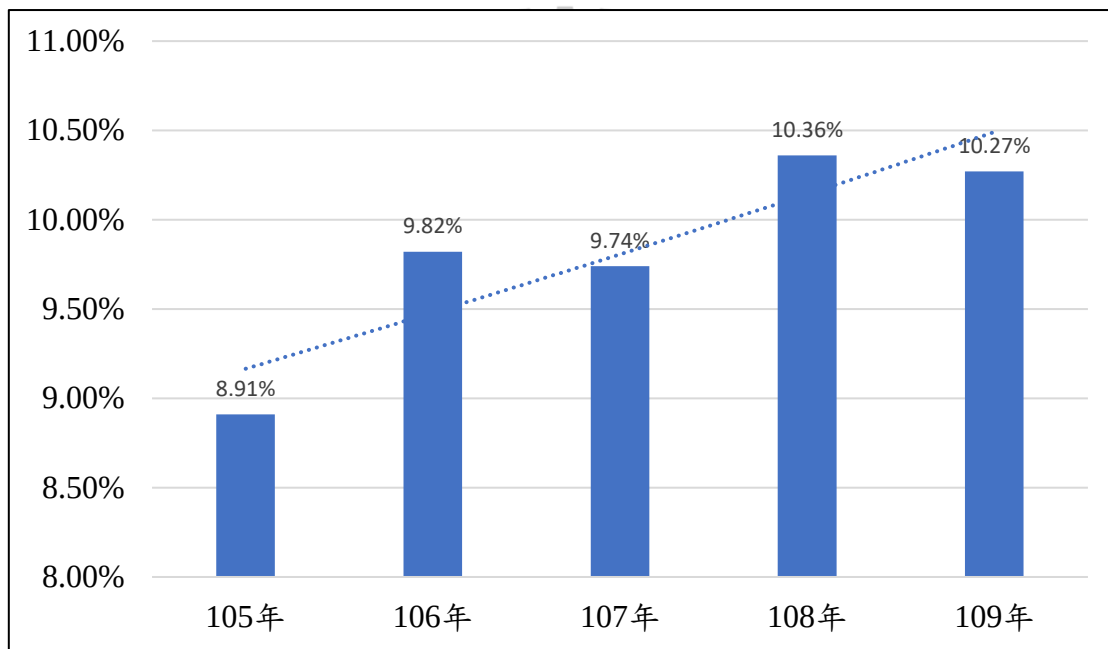


圖 1、闖紅燈舉發事件占比

109 年舉發違反道路交通管理事件按照車種進行分類（如表 3），汽車舉發總件數共 8,485,354 件，汽車闖紅燈事件共 485,304 件，約占 5.72%；機車違規總件數共 6,007,018 件，機車闖紅燈事件共 1,017,588 件，約占 16.94%。於汽車與機車違規排名中，闖紅燈事件皆為第四名，顯示於汽車與機車的違規中，闖紅燈皆屬於常見違規。

表 3、109 年舉發違反道路交通管理事件—依車種別

舉發原因	總計			汽車		機車	
	總件數	汽車 占比	機車 占比	件數	占比	件數	占比
舉發總件數	14,641,050	57.96	41.03	8,485,354	100.00	6,007,018	100.00
違規停車	5,235,878	65.27	34.73	3,417,338	40.27	1,818,464	30.27
違反速率 規定行駛	2,985,795	71.56	28.65	2,136,674	25.18	855,579	14.24
不依規定轉彎	1,343,381	45.46	54.53	610,708	7.20	732,585	12.20
闖紅燈	1,503,021	32.29	67.70	485,304	5.72	1,017,588	16.94
爭道行駛	585,571	29.03	70.97	169,968	2.00	415,580	6.92
駕照不合規定 及越級駕駛	356,193	17.42	82.58	62,032	0.73	294,159	4.90
未戴安全帽	215,758	-	100.0	-	-	215,758	3.59
不按遵行 方向行駛	154,992	12.75	87.25	19,755	0.23	135,228	2.25
酒後駕車	82,626	33.11	66.82	27,360	0.32	55,214	0.92
未繫安全帶	97,537	100.00	-	97,537	1.15	-	-
使用手持式行 動電話、電腦	80,172	23.44	76.18	18,793	0.22	61,074	1.02
裝載不合規定 及拒絕過磅	36,765	100.00	-	36,765	0.43	-	-
其他	1,963,361	71.47	20.67	1,403,120	16.54	405,789	6.76

說明：舉發總件數包含汽車、機車及其他動力機械等（資料來源：警政統計通報）

依據交通部公路總局針對大型車違規舉發件數統計（如下表 4），於 104 至 110 年 10 月底大型車違規舉發總件數共 2,665,596 件，其中闖紅燈舉發件數為 105,613 件，占比為 3.96%，闖紅燈行為於大型車違規統計排名之第五名，顯示闖紅燈亦為大型車常見的違規行為。

表 4、104 至 110 年 10 月大型車違規舉發前 10 大違規條款統計

違規條款	舉發數	占比
汽車行駛於應繳費之公路經催繳不依規定繳費	731,245	27.43%
不遵守道路交通標誌之指示	174,413	6.54%
不依限期參加定期檢驗	138,619	5.20%
汽車駕駛人行車速度，超過規定之最高時速 20 公里以內	129,790	4.87%
駕車行經有燈光號誌管制之交岔路口闖紅燈	105,613	3.96%
號牌污穢不洗刷清楚非行車途中因遇雨雪道路泥濘所致	83,673	3.14%
不依標誌標線號誌指示	78,417	2.94%
在設有禁止臨時停車標誌處所臨時停車	59,611	2.24%
汽車行駛高速公路行車速度超過規定之最高速限 20 公里以內	45,778	1.72%
不服從交通勤務警察或依法令執行交通指揮、稽查任務人員之指揮	45,580	1.71%
其他	1,072,857	40.25%
合計	2,665,596	100.00%

(資料來源：交通部公路總局)

美國公路安全保險協會（Insurance Institute for Highway Safety，IIHS）亦指出闖紅燈為經常發生的行為且易造成致命的事故，於 2020 年美國共有 928 人死於闖紅燈事故中且受害者多數為行人、腳踏車騎士等，因闖紅燈事故而受傷者約有 116,000 人。由上述發現，美國每年有數百人因闖紅燈而造成事故受傷甚至死亡，且 2020 年因闖紅燈死亡者，相較 2019 年增加 88 人，此外相關單位亦認為闖紅燈乃屬危險行為且易造成致命的事故，顯示闖紅燈不只對於交通秩序造成影響，也容易造成嚴重的事故發生。

而依交通安全督導委員會資料顯示大型車為第一當事者之事故件數亦呈增加趨勢，100 年事故第一當事者為大型車者共 235,776 件，事故死亡人數 3,343 人，事故受傷人數 314,003 人，110 年事故第一當事者為大型車者，上升至 358,221 件，事故死亡人數 2,962 人，事故受傷人數 476,304 人，顯示大型車為第一當事者之事故件數與受傷人數皆呈現增加之趨勢（如下表 5）。透過圖 2 可更明顯看出大型車為第一當事者之事故件數與事故受傷人數的增加趨勢，100 年至 103 年與 106 年至 109 年事故件數與事故受傷人數皆有大幅增加的情形。

於美國闖紅燈被認為危險行為且易造成嚴重的死傷事故，國內也多次把闖紅燈列為加強宣導與執法的內容之一，顯示國內對於闖紅燈議題之重視。然而透過警政署與公路總局資料發現，闖紅燈舉發件數逐年增加，且闖紅燈於大型車違規總件數之占比第五高，顯示闖紅燈乃大型車經常發生的違規行為。而闖紅燈容易造成事故發生，且大型車因其體積與車重、載重相對其他車輛龐大，在發生撞擊時將產生強大的撞擊力，使事故嚴重性更高。因此本研究透過違規紀錄針對大型車闖紅燈進行分析，從違規駕駛行為中找出闖紅燈高風險族群之特徵，以提供後續交通安全宣導、相關政策擬定等參考，降低其發生闖紅燈之機率，避免闖紅燈行為對於交通秩序與安全造成影響。

表 5、100 年至 110 年大型車第一當事者之事故

年 份	事故件數(件)			死亡人數(人)			受傷人數(人)		
	總計	大 客 車	大 貨 車	總計	大 客 車	大 貨 車	總計	大 客 車	大 貨 車
100	235,776	1,179	3,502	3,343	36	232	314,003	1,519	3,953
101	249,465	1,278	3,513	3,219	53	219	332,940	1,866	3,952
102	278,388	1,338	3,751	3,072	33	231	372,445	1,722	4,244
103	307,842	1,594	3,990	3,075	42	200	412,010	1,937	4,611
104	305,413	1,552	3,683	2,942	42	190	408,861	1,955	4,243
105	305,556	1,640	3,441	2,847	53	179	402,697	2,093	4,013
106	296,826	1,478	3,319	2,697	76	160	393,046	1,834	3,948
107	320,315	1,433	3,535	2,780	37	174	426,799	1,717	4,140
108	341,972	1,637	3,721	2,865	31	172	455,400	1,994	4,361
109	362,393	1,672	4,090	2,972	28	183	482,333	2,094	4,769
110	358,221	1,385	4,342	2,962	23	181	476,304	1,687	5,142

(資料來源：交通部道路交通安全督導委員會)

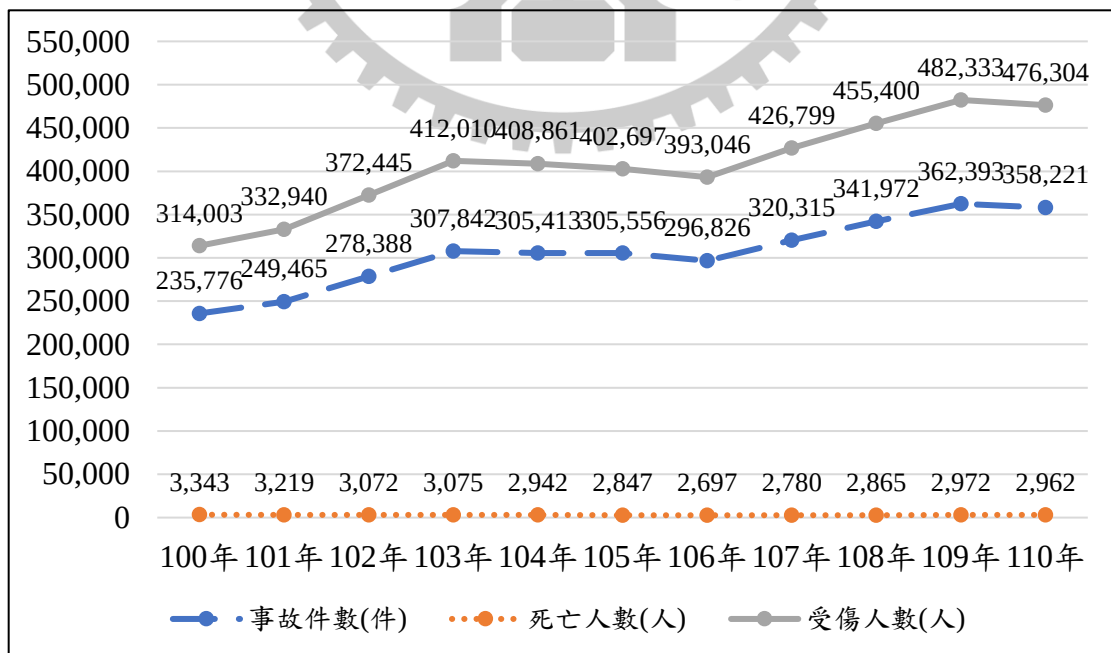


圖 2、大型車為第一當事者之事故

1.2 研究目的與內容

本研究藉由統計模型探討闖紅燈之大型車駕駛人違規行為特性，以駕駛人違規紀錄分析具何種違規駕駛行為之大型車駕駛人屬於闖紅燈高風險族群，未來即可藉由駕駛人違規紀錄判斷該駕駛人是否容易出現闖紅燈行為，於交通安全宣導、政策擬定時即可以該族群為目標對象，透過強化宣導內容減少闖紅燈行為與闖紅燈事故發生，提升道路安全與秩序。

本研究根據所蒐集大型車違規舉發資料，觀察闖紅燈之大型車駕駛人違規歷史紀錄，瞭解闖紅燈大型車違規特性，並探討大型車闖紅燈高風險族群。
本研究目的為：

1. 探討有何違規駕駛行為之大型車駕駛人較容易有闖紅燈行為。
2. 探討闖紅燈大型車駕駛人容易有其他何種違規駕駛行為。

1.3 研究範圍

103 至 110 年 10 月駕駛大貨車、大客車、大客貨兩用車、代用大客車違規遭舉發之大型車駕駛人，不含特種車如吊車、消防車、救護車、警備車、垃圾車等。

1.4 研究流程

首先針對研究問題與內容進行清楚且詳細的定義，並蒐集國內外相關文獻瞭解其研究方法、研究限制與研究成果。再彙整大型車違規舉發資料，統整駕駛人違規歷史紀錄後，篩選研究變數並將資料進行編碼、轉換資料型態，最後以演算法進行資料分析再針對研究結果進行討論與建議，如圖 3。

1. 問題定義

蒐集問題背景資料，清楚定義研究問題，並擬定整體研究方向與研究目標，確立問題的研究範圍以及研究對象。

2. 文獻回顧

針對研究目標與研究方法廣泛蒐集國內外文獻，熟悉過去研究上多使用何種研究方法與其研究限制、研究成果為何，以充實研究背景知識協助實驗設計。

3. 實驗設計

根據文獻回顧之背景知識進行實驗設計，瞭解可行的研究方法與實驗的操作方式。

4. 資料蒐集

根據研究範圍、研究對象與實驗流程蒐集資料，並將資料進行清洗與串聯，最後進行編碼轉換為實驗所需的資料型態。

5. 資料分析

將彙整完成的資料以敘述性統計方式瞭解資料背景特徵，再將資料以演算法進行資料分析以達成設定的研究目標。

6. 結論與建議

針對資料分析的結果瞭解大型車闖紅燈高風險駕駛並提出結論與建議，以供後續交通執法、交通安全宣導、車隊管理等之參考。

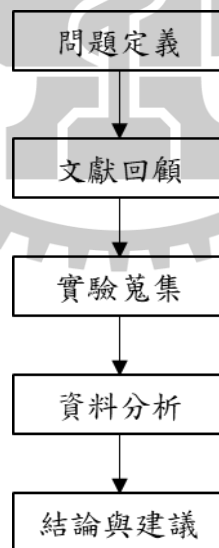


圖 3、研究流程圖

第二章 文獻回顧

2.1 國內闖紅燈相關法規

闖紅燈相關法規於「道路交通標誌標線號誌設置規則」、「道路交通安全規則」、「道路交通管理處罰條例」皆有相關規範，交通部亦針對闖紅燈認定標準提出解釋。

依道路交通標誌標線號誌設置規則第一百七十條第一項「停止線用以指示行駛車輛停止之界限，車輛停止時，其前懸部分不得伸越該線。」，同規則第二百零六條第一項第五款「車輛面對圓形紅燈表示禁止通行，不得超越停止線或進入路口。」。

依道路交通安全規則第一百零二條「駕駛人行駛至交岔路口時，其行進、轉彎應遵守燈光號誌或交通指揮人員的指揮，遇有交通指揮人員指揮與燈光號誌並用時，以交通人員指揮為準。」，同規則第九十三條第二項規定「消防車、救護車、警備車、工程救險車及毒性化學物質災害事故應變車執行任務時，得不受前項行車速度之限制，且於開啟警示燈及警鳴器執行緊急任務時，得不受標誌、標線及號誌指示之限制。」。

道路交通管理處罰條例第五十三條第一項亦規定「汽車駕駛人，行經有燈光號誌管制之交岔路口闖紅燈者，處新臺幣一千八百元以上五千四百元以下罰鍰。紅燈右轉行為者，處新臺幣六百元以上一千八百元以下罰鍰。」，同條例第五十三之一條規定「汽車駕駛人，行經有燈光號誌管制之大眾捷運系統車輛共用通行交岔路口闖紅燈者，處新臺幣三千六百元以上一萬零八百元以下罰鍰。紅燈右轉行為者，處新臺幣一千二百元以上三千六百元以下罰鍰。」。82 年 4 月 22 日交通部針對闖紅燈行為之認定標準提出解釋，整理如下：

1. 紅燈時仍穿越路口，包含左（右）轉、直行、迴轉，除箭頭綠燈允許行駛之外，其餘皆視為闖紅燈。
2. 有繪設路口範圍：紅燈時車身伸入路口範圍者，視為闖紅燈；若僅伸越停止線而未達路口範圍，則屬於不遵守標線。
3. 無繪設路口範圍：紅燈時車身已超越停止線，並妨害其他方向之人、車通行時，視為闖紅燈；若僅車身超越停止線則視為不遵守標線。

於民國 109 年 11 月 2 日交通部修正車輛「闖紅燈」行為認定，整理如下：

1. 闖紅燈行為：

- (1) 紅燈後仍繼續左（右）轉、直行、迴轉，除依箭頭綠燈允許行駛之外，其餘皆視為闖紅燈行為。
- (2) 紅燈後車身超越停止線，並妨害其他方向之人、車通行，屬於闖紅燈行為；若僅前輪超越停止線，則視為不遵守標線。
- (3) 於機慢車轉待轉區之駕駛人，未等到其行使方向之號誌允許直行而直行者，視為闖紅燈。
- (4) 機、慢車駕駛人面對圓形紅燈，以牽引或騎乘方式至其他非紅燈號誌之行駛方向後繼續騎乘，即視為闖紅燈。

2. 非闖紅燈行為：

- (1) 非紅燈時已超越停止線，惟該車輛遇有前行或轉彎車道擁塞，仍駛入交岔路口內，導致號誌轉換後仍未能通過，並妨礙其他車輛通行者，不屬於闖紅燈行為，以道路交通管理處罰條例第五十八條第三款規定之適用。
- (2) 非紅燈時已超越停止線等待左轉，惟對向來車眾多，故等到路口為全紅時相時才轉至銜接路段，則不視為闖紅燈，並且未違反道路交通管理處罰條例之相關規定。

綜合「道路交通標誌標線號誌設置規則」、「道路交通安全規則」、「道路交通管理處罰條例」之闖紅燈相關法律與交通部針對闖紅燈認定標準之解釋，除特殊車輛在開啟警鳴器執行緊急任務時可不受標誌、標線、號誌限制外，其他駕駛人皆應遵守規定，於紅燈時即不可超越停止線或穿越路口。依據交通部 109 年 11 月 2 日修正闖紅燈認定標準後，若駕駛人乃綠燈時即超越停止線等待左轉機會，惟因來車多導致路口全紅時相時才通過路口者，則不認定為闖紅燈行為，若駕駛人紅燈後有超越停止線，並且阻礙人、車通行時亦屬於闖紅燈行為。

2.2 大型車定義

於道路交通安全規則第三條「汽車依使用性質可分為客車、貨車、客貨兩用車、代用客車、特種車、機車」共六種類。其中客車、貨車、客貨兩用車、代用客車、特種車依總重量（總重量：車重與載重之全部重量）與載人座位數可再分為大型車與小型車，詳細分類如下表 6。本研究蒐集大貨車、大客車、大客貨兩用車、代用大客車等共四類性質之大型車違規舉發資料，不含特種車，如吊車、消防車、救護車、警備車、垃圾車等特種車。

表 6、汽車種類與車型定義

車種	車 型	定 義
客 車	大 客 車	座位在十座以上或總重量逾三千五百公斤之客車、座位在二十五座以上或總重量逾三千五百公斤之幼童專用車。
	小 客 車	座位在九座以下之客車或座位在二十四座以下之幼童專用車。
貨 車	大 貨 車	1.總重量逾三千五百公斤之貨車。 2.自一百零九年九月四日起，新登檢領照總重量逾三千五百公斤至五千公斤且全長逾六公尺之貨車。
	小 貨 車	1.總重量在三千五百公斤以下之貨車。 2.自一百零九年九月四日起，新登檢領照總重量逾三千五百公斤至五千公斤且全長六公尺以下之貨車。
客 貨 兩 用 車	大 客 貨 兩 用 車	總重量逾三千五百公斤，並核定載人座位，或全部座位在十座以上，並核定載重量之汽車。
	小 客 貨 兩 用 車	總重量在三千五百公斤以下，或全部座位在九座以下，並核定載人座位及載重量，其最後一排座椅固定後，後方實際之載貨空間達一立方公尺以上之汽車。
代 用 客 車	代 用 大 客 車	大貨車兼供代用客車者，為代用大客車，其載客人數包括駕駛人在內不得超過二十五人。
	代 用 小 客 車	小貨車兼供代用客車者，為代用小客車，其載客人數包括駕駛人在內不得超過九人。
特 種 車	大 型 特 種 車	總重量逾三千五百公斤，或全部座位在十座以上之特種車。
	小 型 特 種 車	總重量在三千五百公斤以下，或全部座位在九座以下之特種車。

2.3 闖紅燈行為

張新立等人「應用 Rasch 模式量測機車騎士之闖紅燈行為意向 (2010)」使用 Rasch 模式建立問卷並收集共 490 份有效問卷，並收集受訪者之社會經濟資料加以分析，作者以行為構面討論影響機車騎士闖紅燈行為之因素，且經問卷分析「無人監督」即周遭無其他車輛為促發機車騎士闖紅燈之主因，而個人交通環境（如趕時間、等太久等）為闖紅燈行為之「催化劑」。根據受訪者之社會經濟資料發現年輕、未婚、無兒女、自己居住在外、大專以上學歷、具無照駕駛機車經驗之機車騎士具有顯著較高之闖紅燈行為意向；而有摔過機車受傷送醫經驗者其闖紅燈之行為意向也顯著高於無此經驗之機車騎士。

洪龍勳「丁字路口闖紅燈行為研究 (2011)」藉由實地調查法分析丁字路口之闖紅燈行為，經觀察發現十字路口與丁字路口之紅燈時相前、後 10% 為闖紅燈頻率最高，而紅燈時相中間 80% 丁字路口闖紅燈行為之情況較十字路口嚴重。將闖紅燈行為以車種類型進行分類亦可發現小型車多為闖紅燈左轉，機車多為闖紅燈直行且於紅燈時相最尾端時易提前啟動搶先闖紅燈，大型車與小型車駕駛人於綠燈尾端通過路口時，容易因車輛體積較大而不願減速停止，故於紅燈時相前 10% 時大型車與小型車駕駛人易出現闖紅燈行為。

Mohammed 等人「Red-light running violation during car following at high-speed signalized intersections (2022)」利用模擬器蒐集駕駛人於交岔路口時對黃燈與紅燈之反應，並利用混合羅吉特模型進行分析，研究發現車種與駕駛人性別對於闖紅燈行為並無顯著效果，然而當駕駛人抵達路口所需時間為 4.5 秒至 5.5 秒時，幾乎所有駕駛人會選擇闖紅燈，且有 59% 闖紅燈行為發生於紅燈開始後 1 秒至 1.5 秒之間，且闖紅燈行為常伴隨著超速發生。

Ojo 等人「Red-light-running in a Ghanaian metropolis (2022)」以迴歸模型探討 Ghanaian (迦納) 國內路口闖紅燈特性，並發現都市發生闖紅燈機率較低，車種、路口是否有其他車輛、車內是否有其他乘客等則與闖紅燈行為有顯著相關。

Jantosut 等人「Factors associated with the red-light running behavior characteristics of motorcyclists (2021)」以卡方檢定與二元羅吉特迴歸模型分析泰國機車騎士闖紅燈行為之特徵與發生因素，研究發現穿越路口的距離、夜間駕駛、行徑方向與闖紅燈行為有顯著相關，當穿越路口的距離較短時機車騎士越容易出現闖紅燈行為，此外機車騎士的風險感知也與闖紅燈行為相關，當感知能力低時（例如：酒後駕車）容易發生危險行為，且容易於夜間發生。

Romano 等人「Fatal red light crashes: the role of race and ethnicity (2005)」以 FARS (Fatality Analysis Reporting System) 資料分析非裔美國人、白種美國人

與西班牙裔美國人三種民族與闖紅燈嚴重事故之關係，研究結果因證據不足無法證明種族與闖紅燈行為有直接的關係，然而作者發現酒後駕車容易出現闖紅燈行為，繫安全帶的駕駛人相較未繫安全帶的駕駛人更不可能闖紅燈，駕照不合格之駕駛人更容易有闖紅燈的行為。駕照曾經被吊銷的駕駛人雖然與闖紅燈行為沒有顯著相關，但 p-value 值於顯著邊緣。

Porter 等人「Predicting Red-Light Running Behavior A Traffic Safety Study in Three Urban Settings (2000)」蒐集 1997 年 2 月至 4 月 Virginia (維吉尼亞州) 6 個四岔路口的駕駛行為資料，利用羅吉斯迴歸模型預測維吉尼亞州交岔路口闖紅燈行為，並藉由是否繫安全帶、駕駛人居住城市、違規時間、種族等作為特徵建立羅吉斯迴歸模型，作者研究發現少數種族如非高加索種族及未繫安全帶之駕駛人容易出現闖紅燈行為。

2.4 其他違規行為

張起豪「影響小客車駕駛人違規停車意象成因研究分析 (2003)」，其研究發現駕駛人之性別、駕齡與罰則、執法、主觀規範與意志力等對違規停車之意向有顯著性影響，且「旅次活動特性」為影響駕駛人違規停車意向之最重要因素。

林淑琴等人「臺北市重大交通違規影響因素之分析 (2003)」，以二元羅吉斯分析台北市違規資料探討違規特性。研究結果顯示性別、年齡、駕齡、車種、車齡、交通尖離峰時段等對重大違規之發生有顯著影響。

吳佩蓉「新修訂道路交通管理處罰條例對道路交通違規行為之影響-以公路監理管轄部分為分析對象 (2002)」，以二因子變異數分析重複試驗、無母數統計方法分析法規修正前後民眾違規行為與繳款行為，探討何種車輛型式、駕駛人屬性有較高違規比率。研究發現愈年輕者相對於其他年齡層違規率愈高，自用小型車違規率明顯高於其他車種，此外修訂道路交通管理處罰條例可有效減少民眾違規行為。

2.5 違規行為與事故影響

倪靖「串連交通事故資料庫與健保資料庫探討事故受傷嚴重性之影響因素 (2017)」以衛生福利部衛生福利資料科學中心提供之交通事故資料與警政署之道路交通事故資料串聯分析影響機車騎士交通事故受傷嚴重性之因素，研究發現逆向行駛、超速、酒駕、違反號誌等違規行為，乃造成機車騎士嚴重事故死傷的因素，而未戴安全帽為機車騎士事故死亡的重要因素。

黃振烜「駕駛違規與交通事故之關聯分析(2014)」藉由警政署之道路交通事故資料與公路監理系統違規資料分析駕駛人違規行為及事故特性,研究指出未遵守標線、標誌、闖紅燈及違規停車等違規項目與事故肇因有顯著相關。於 A1 事故之違規行為與社會經濟變數中,年齡分布及性別成顯著相關,以年輕族群 30 歲至 60 歲及男性肇事比率較高,違規項目大多為不遵守標線、標誌、闖紅燈、違規停車等,此外主要事故肇因為酒駕者,當事人大多有酒駕違規紀錄。

Shaaban 等人「Analysis of Traffic Crashes and Violations in a Developing Country (2021)」因 Qatar (卡達) 地區事故與違規件數隨著人口增加逐年上升,為瞭解卡達地區交通違規特性與事故關聯作者以 2005 年至 2015 年事故與違規資料進行分析,作者發現於事故資料中駕駛人違規項目主要有超速、違反號誌、標誌、標線等,而分心駕駛行為乃事故死亡的主要因素,駕駛人忽視 (Neglect) 與注意力不集中為事故死亡的第二因素;此外年齡 20 歲至 29 歲男性駕駛人事故死亡機率最高,其次為男性行人,較容易事故受傷族群則為男性乘客及行人。

Penmetsa 等人「Risk drivers pose to themselves and other drivers by violating traffic rules (2017)」以北卡羅來納州 (North Carolina) 2010 年至 2013 年之事故資料分析交通違規與事故嚴重程度之關係,為了降低分析模型的複雜度作者僅考慮造成兩車事故的最主要違規行為。藉由迴歸模型結果發現在白天發生違規行為相較未發生違規行為有更高機率造成事故發生;當駕駛人超速、酒駕、毒駕、走錯路相較於忽視號誌有更高機率造成事故發生,且超速發生嚴重事故的機率為忽視號誌的 40 倍;而忽視號誌相較於不當變換車道、彎道超車等違規行為更容易造成嚴重事故發生。

2.6 關聯規則演算法

關聯規則挖掘 (Association Rule Mining) 為一種大數據分析的方法,又稱關聯規則演算法,是從大量的資料集找出關聯規則,關聯規則即為具有關聯性的項目組合。本研究蒐集在交通安全與運輸安全領域中與關聯規則挖掘相關之文獻作為本研究資料分析方法之參考。

Sun 等人「Analysis of HAZMAT truck driver fatigue and distracted driving with warning-based data and association rules mining (2023)」應用 Fisher 的精確測試 (Exact Test) 與 Apriori 關聯規則演算法,分析造成分心駕駛行為之因素,經 Fisher 精確測試結果發現駕駛人的分心行為與道路類型、能見度、天氣、時間、尖離峰、速度、加速度與旅行時間相關。再以關聯規則探討分心駕駛行為警告事件之發生模式與風險因素,發現速度於 40 至 49 公里/小時之間、旅時時間於 3 至 6 小時之間、直線路段、天氣晴朗、非高峰時段與疲勞駕駛呈高度相關,而夜間 18:00 至 23:59、旅行時間於 1 至 3 小時之間、高速公路、加速度小於 0.5 公尺

/秒、能見度大於 1 公里、速度於 70 至 80 公里/小時之間、直線路段與分心駕駛呈高度相關。

Rahman 等人「Exploring the influential factors of roadway departure crashes on rural two-lane highways with logit model and association rules mining (2021)」藉由羅吉特模型與 Apriori 關聯規則演算法分析鄉村道路與高速公路發生車道偏離事故之因素，先以羅吉特模型分析每一個因素與車道偏離事故是否有相關，再以關聯規則分析因素組合與車道偏離事故之關聯性。研究結果顯示沒有路燈、道路周圍有動物、能見度差與車道偏離事故呈高度相關，此外，男性駕駛人、酒駕/毒駕也與車道偏離事故呈有相關。

Hong 等人「Application of association rules mining algorithm for hazardous materials transportation crashes on expressway (2020)」以 Apriori 關聯規則演算法分析危險品運送車輛於高速公路發生事故之因素，並發現危險品運送車輛事故與男性駕駛人、單一車輛事故、天氣晴朗、白天、高速公路主線段呈高度相關，此外，作者亦指出透過關聯規則方法可繪製出危險品運送車輛之重大事故與事故因素之間的關係，使分析結果更容易理解。

Lan 等人「Pattern investigation of total loss maritime accidents based on association rule mining (2023)」應用 Éclat 關聯規則演算法探討船舶嚴重事故中事故類型與事故嚴重程度之關聯性。研究結果顯示船齡超過 20 年為船舶嚴重事故之傷亡主要因素，船體/機械損壞與船沉沒為船舶嚴重事故的主要事故類型。藉由研究結果可幫助瞭解海上事故之特性，並提出預防措施以減少類似事故發生。

Das 等人「(2018)」以 Éclat 與 Apriori 關聯規則演算法分析導致於高速公路匝道與岔路口發生逆向事故的因素，其利用 Apriori 關聯規則演算法分析兩因素間的關聯性，再以 Éclat 關聯規則演算法分析三項目以上之間的關聯性，結果顯示逆向事故多與男性駕駛人、離峰時段相關。而作者認為因尚未有其他方法可計算出關聯規則模型之最佳支持度與信心度門檻值，故建議後續研究可結合蟻群演算法 (Ant Colony Optimization) 或遺傳演算法 (Genetic Algorithm) 瞭解最適合之支持度與信心度門檻值。

2.7 小結

根據闖紅燈相關文獻回顧，指出年輕、未婚、自行居住等機車騎士有較高的闖紅燈意象，且在周圍無其他車輛、趕時間、停止紅燈時間太長時更容易出現闖紅燈行為。亦有文獻指出駕駛人的年齡與性別於闖紅燈行為並不顯著，而影響駕駛人闖紅燈行為的因素為抵達路口的時間，若駕駛人抵達路口的時間為 4.5 至 5.5

秒，則容易出現闖紅燈行為。於其他文獻亦發現穿越路口的距離、夜間駕駛、行徑方向、車種、未繫安全帶、車內是否有乘客與闖紅燈行為有顯著相關。

由違規行為與事故影響相關研究發現，逆向行駛、超速、酒駕、違反號誌等肇因為造成機車騎士嚴重事故死傷的因素，而未戴安全帽為機車騎士事故死亡的重要因素。於 A1 事故中，違規項目大多為不遵守標線、標誌、闖紅燈、違規停車等。於卡達地區事故資料中，駕駛人違規項目主要有超速、違反號誌、標誌、標線等。而在兩車事故中，忽視號誌相較於不當變換車道、彎道超車、坡道超車等違規行為更容易造成嚴重事故發生。

藉由關聯規則演算法可探討單一、多個層面因素之間的關聯性，亦可透過關聯規則演算法探討因素對於事故、事件發生的特性，將關聯規則之分析結果繪製成圖後可更加容易瞭解因素對於事故、事件發生關係。故利用關聯規則演算法不只可探討事故、事件發生的特性，且圖示化分析結果可使因果關係更容易解讀，並可作為預防與改善措施的目標，降低事故與危險事件的發生。

探討違規行為發生特性之文獻，多以路口環境因素、駕駛人社會經濟背景、車種等為討論項目，分析方法多使用迴歸模型或問卷，鮮少以違規行為間的關聯性為討論目標。為提升道路安全與秩序，本研究將以大型車為研究對象並以闖紅燈為研究目標，瞭解大型車闖紅燈與違規行為間的發生特性，即探討大型車闖紅燈與其他違規行為間的關係，找出潛在大型車闖紅燈高風險族群，以供後續交通執法、交通安全宣導、車隊管理等之參考，以減少大型車闖紅燈行為與事故的發生。

第三章 研究方法

蒐集大型車駕駛人違規舉發資料，以關聯規則演算法探討違規駕駛行為與闖紅燈大型車之關聯，藉以分析有何種為駕駛行為者為大型車闖紅燈高風險族群，及大型車闖紅燈者容易有何種違規駕駛行為出現。

3.1 資料蒐集與整理

本研究蒐集公路總局 103 年至 110 年 10 月大型車駕駛人違規舉發資料，並依資料缺漏情形決定是否需移除資料或進行資料填補，避免因資料不完整而影響後續統計分析。資料蒐集完畢後，依駕駛人身份證字號進行串聯，完成每位駕駛人的違規歷史紀錄，因此當駕駛人身份證字號不完整時則無法進行資料串聯，需刪除該筆違規資料。

於單筆違規舉發單中，最多可舉發四個違規行為，並以七或八或十個數字之違規代碼記錄違規行為內容，瞭解違規代碼的編碼方式後即可利用違規代碼對照道路交通管理處罰條例，得知駕駛人違反道路交通管理處罰條例中何條何項甚至何款等資訊。藉由七碼違規代碼的前三碼可得知駕駛人違反道路交通處罰條例中第幾條第幾項；由七碼違規代碼的前五碼可得知駕駛人違反道路交通處罰條例中第幾條第幾項第幾款；違規代碼的末二碼則表示開罰對象。由八碼違規代碼的前三碼可以得知駕駛人違反道路交通處罰條例中第幾條之幾，但八碼違規代碼之第四碼與第五碼則無明顯的編碼規律，需要利用 M3 系統查詢違規代碼對應的違規事實。若違規代碼不足七碼時，則表示該違規代碼有缺漏。當違規代碼有缺漏而無法得知違規行為時，本研究則刪除該儲存格的違規代碼資料，但保留其他完整資料以瞭解駕駛人的其他違規行為。

而在每一條道路交通管理處罰條例中，多數條例有更詳細的「項」甚至部分條例有細至「款」的分類。若以「條」為分析單位進行資料彙整，則可概略地得知駕駛人的違規行為，並且彙整所需時間較短。若以「款」為資料彙整單位，雖然可以整理出駕駛人最詳細的違規行為內容，但未詳細分類至「款」的條例則無法被彙整，或僅能以「項」代為彙整，則導致分析單位不一致的問題。

因此彙整違規代碼時，本研究以七碼違規代碼的前三碼、八碼違規代碼的前五碼擷取違規資料中的違規代碼，並對照道路交通處罰條例以「項」為單位進行違規行為的彙整。再藉由駕駛人身分證字號串聯各年份的違規舉發資料，由彙整後的資料可以得知駕駛人在該項違規行為的違規次數。惟其中有部分條例的違規行為無詳細分類至「項」，因此若該條例無「項」，則本研究將以「條」作為代替，使研究分析的內容更為完整與豐富。

違規代碼整理完畢後，本研究將駕駛人分為兩類，第一類為無闖紅燈紀錄的駕駛人，針對無闖紅燈紀錄的駕駛人本研究彙整其 103 年至 110 年 10 月止之違規紀錄；第二類為有闖紅燈紀錄的駕駛人，針對有闖紅燈紀錄的駕駛人本研究分別彙整其 103 年至第一次闖紅燈止的違規紀錄與第一次闖紅燈起至 110 年 10 月止的違規紀錄，如下圖 4。然而當駕駛人第一次違規行為是闖紅燈時，則該駕駛人即沒有闖紅燈前的違規紀錄，僅可能有闖紅燈後的違規紀錄；若駕駛人在第一次闖紅燈後無其他違規紀錄，則該駕駛人僅可能有闖紅燈前的違規紀錄，因此闖紅燈前的違規紀錄樣本人數不一定等於闖紅燈後的樣本人數。將違規資料整理完畢後，即可進行下一步的研究變數篩選。

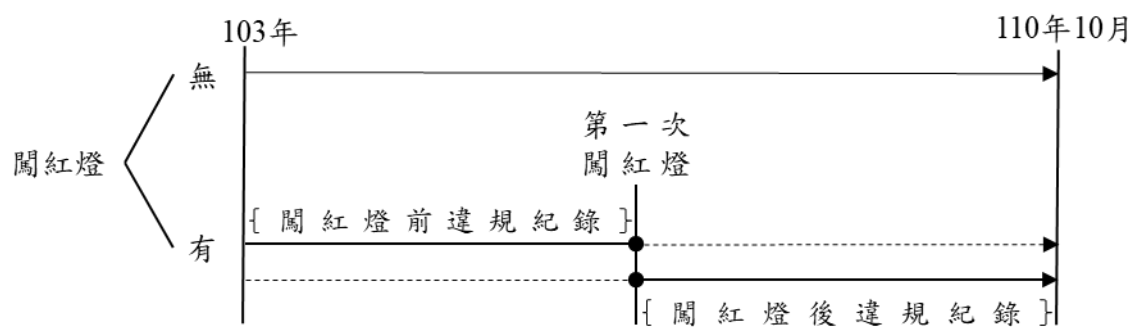


圖 4、大型車駕駛人違規紀錄彙整

3.2 變數設定

本研究之目標為藉由違規駕駛行為探討大型車闖紅燈高風險族群，並且探討大型車闖紅燈者亦容易出現何種違規駕駛行為，故從違規舉發資料中，找尋與駕駛行為較相關的違規項目，並參考重大交通違規、道路交通安全講習、國內外文獻。藉由重大交通違規、道路交通安全講習辦法中與駕駛行為相關之道路交通管理處罰條例，探討高危險違規行為與闖紅燈彼此之間的關聯性。

然而目前政府單位未針對重大交通違規有詳細認定或解釋，故本研究假設道路交通管理處罰條例第六十三條第一項，違規處以罰鍰並予記點之條例為重大交通違規，詳細記點方式與條例（如下表 7）。本研究以第六十三條第一項中，有包含違規駕駛行為的道路交通管理處罰條例作為重大交通違規之參考，並列為研究變數以探討闖紅燈之大型車駕駛人其違規駕駛行為與其他重大交通違規行為是否存在關聯性。

表 7、道路交通管理處罰條例-第六十三條第一項-違規記點

記點數	條例
1 點	- 第三十三條第一項、第二項 - 第三十八條第一項 - 第四十條 - 第四十五條 - 第四十七條第一款至第三款 - 第四十八條 - 第四十九條 - 第六十條第二項第一款、第二款
2 點	- 第二十九條第一項第一款至第四款 - 第二十九條之二第一項、第二項、第四項 - 第三十條第一項第一款、第二款
3 點	- 第四十三條 - 第五十三條 - 第五十三條之一

道路交通安全講習辦法第五條詳細規定違反何道路交通管理處罰條例需接受道路安全講習，詳細如（下表 8）。故本研究亦將道路交通安全講習辦法第五條中，包含違規駕駛行為的道路交通管理處罰條例作為嚴重影響交通安全與秩序之參考，並列入研究變數中以探討闖紅燈之大型車駕駛人其違規行為與嚴重影響交通安全與秩序的違規行為是否有關聯性。

表 8、交通安全講習辦法-第五條

條例
- 肇事致受吊扣駕駛執照處分 - 第二十一條第一項第一款或第三款之未滿十八歲駕駛人及其法定代理人或監護人 - 第三十一條第四項 - 第三十五條第一項至第五項 - 第四十三條第一項或第三項 - 第五十四條 - 第六十一條第一項第二款及第三款 - 第六十三條第三項前段規定經吊扣駕駛執照

針對違規駕駛行為之變數，本研究參考國內外文獻與交通管理處罰條例第六十三條第一項及道路交通安全講習辦法第五條後，以「項」為條例的分類單位，無「項」的條例則以「條」為單位進行整理，將二十六個違規駕駛行為列為研究變數，並將道路交通處罰條例第五十三條與第五十三之一條合併成一欄，作為「闖

紅燈 (Red Light Running, RLR)」變數之欄位並為本次研究的主要目標。另因第二十九條之二條第一項「汽車裝載貨物超過核定之總重量、總聯結重量…」與同條第二項「汽車裝載貨物超過所行駛橋樑規定之載重限制…」的違規代碼前五碼相同，故本研究將第二十九條之二條第一項與第二項合併，同為研究變數「超重」的數據資料。

研究變數命名方式以阿拉伯數字代表何「條」道路交通管理處罰條例，羅馬數字代表何「項」道路交通管理處罰條例。本研究共有二十六個研究變數，大多皆參考重大交通違規、道路安全講習辦法第五條以及過往文獻，而其中五個研究變數如§44I、§44II、§55I、§56II、§60I 為本研究另加入之變數。此外經本研究統計發現於 103 年至 110 年 10 月大型車闖紅燈違規紀錄共有 4 萬 1,960 件，其中屬於貨運大型車者共 3 萬 1,401 件，約占大型車闖紅燈違規紀錄之 75%；屬於客運大型車者共 1 萬 559 件，約占大型車闖紅燈違規紀錄之 25%。顯示大多數闖紅燈大型車為貨運大型車，故於研究變數中亦有與貨運相關之變數如§29I、§30I、超重、§29-2IV 等共四個變數，且此四個變數皆屬於重大交通違規，詳細研究變數說明如表 9。

表 9、研究變數

變數名稱	法規中的駕駛行為	參考來源
RLR	- 第五十三條：號誌化路口闖紅燈、紅燈右轉。 - 第五十三之一條：大眾捷運系統車輛共用通行之號誌化路口闖紅燈、紅燈右轉。	- 本研究為詳細分析闖紅燈行為，故將闖紅燈相關違規行為合併為同一變數作為研究目標。 - 第五十三條及第五十三條之一違規後應予記點 3 點，屬於重大交通違規。
§29I	- 裝載貨物超過規定之長、寬、高。 - 裝載整體物品有超重、超長、超寬、超高，而未申請臨時通行證或懸掛危險標識。 - 裝載危險物品未申請臨時通行證、未依規定懸掛或黏貼危險物品標誌及標示牌、罐槽車之罐槽體未檢驗合格、運送人員未經專業訓練合格或不遵守安全規定。	- 第二十九條第一項第一款至第四款違規後應予記點 2 點，屬重大交通違規。 - 因此本研究將第二十九條第一項加入研究變數中，以探討此違規行為與闖紅燈行為是否有關聯性。

	- 貨車或聯結汽車不依規定裝載。 - 汽車牽引拖架或附掛拖車不依規定。 - 貨櫃超出車身或未裝聯鎖設備。 - 未經核准即附掛拖車。	
超重	- 第二十九條之二第一項：汽車裝載貨物超過核定之總重量、總聯結重量。 - 第二十九條之二第二項：汽車裝載貨物超過所行駛橋樑規定之載重限制。	第二十九條之二第一項及第二項違規後應予記點 2 點，屬重大交通違規，故列入研究變數中。然而因第二十九條之二第一項及第二項之違規條碼前五碼相同，分類時無法再詳細分類，因此本研究將其合併為同一欄，為「超重」變數的數據來源。
§29-2IV	裝載貨物行經設有地磅處所五公里內路段，未依標誌、標線、號誌指示或警察指揮過磅。	第二十九條之二第四項違規後應予記點 2 點，屬重大交通違規，故列入研究變數。
§30I	- 裝載整體物品有超重、超長、超寬、超高，而未攜帶臨時通行證或未依規定之路線與時間行駛。 - 貨物滲漏、飛散、脫落、掉落或惡臭。 - 貨車附載之作業人員超過規定人數或乘坐不依規定。 - 載運人數超過核定。 - 前座或駕駛室超過規定人數。 - 車廂外載客。 - 載運人客、貨物不穩妥。 - 裝載危險物品未隨車攜帶臨時通行證、罐槽車之罐槽體檢驗合格證明書、運送人	第三十條第一項第一款、第二款違規後應予記點 2 點，屬重大交通違規，因此本研究將第三十條第一項加入研究變數中，以探討此違規行為與闖紅燈行為之關係。

	員訓練證明書或未依規定車道、路線、時間行駛。	
§31I	於一般道路未繫安全帶。	Romano 等人 (2005)、Porter (2000) 研究發現未繫安全帶之駕駛人較容易出現闖紅燈行為，故本研究將第三十一條第一項及第三十一條第二項列入研究變數中。
§31II	於高速公路或快速公路未繫安全帶。	
§33I	於高速公路、快速公路或設站管制道路： - 車速超過最高速限或低於最低速限。 - 未保持安全距離。 - 未依規定行駛車道、變換車道、使用燈光。 - 站立乘客。 - 違規超車、迴車、倒車、逆向。 - 違規減速、臨時停車或停車。 - 未依規定使用路肩。 - 未依施工之安全設施指示行駛。 - 貨物未依規定覆蓋、捆紮。 - 未依標誌、標線、號誌行駛。 - 進入或行駛禁止通行路段。 - 連續密集按鳴喇叭、變換燈光或其他方式迫使前車讓道。 - 行駛中向車外丟物品。 - 車輪、輪胎膠皮或車輛機件脫落。 - 胎紋深度不符規定。	第三十三條第一項違規後應予記點 1 點，屬重大交通違規，因此本研究將第三十三條第一項加入研究變數中，以探討此違規行為與闖紅燈是否有關聯性。
§35I	- 酒精濃度超過規定標準。 - 吸食毒品、迷幻藥、麻醉藥品及相類似之管制藥品。	Romano 等人 (2005) 研究發現酒後駕車較容易發生闖紅燈行為。

		- 違反第三十五條第一項須接受道路安全講習課程。 - 因此本研究將第三十五條第一項列入分析研究變數中，以探討酒駕、毒駕、藥駕等與闖紅燈行為之關係。
§40	- 車速超過最高速限。 - 車速低於最低速限。	第四十條違規後應予記點1點，屬重大交通違規，因此本研究將第四十條加入研究變數中。
§41	按鳴喇叭不依規定，或超過規定音量。	謝智仁（2001）研究認為亂鳴喇叭易對用路人造成干擾，與道路暴力行為有顯著關係，因此本研究將第四十一條列入研究變數中，探討此行為是否與闖紅燈有關聯性。
§43I	- 蛇行或其他危險方式駕車。 - 車速逾規定之最高速限六十公里。 - 以迫近或驟然變換車道或其他不當方式迫使他車讓道。 - 非突發狀況，在行駛途中任意驟然減速、煞車或於車道中暫停。 - 拆除消音器或以其他方式造成噪音。	第四十一條違規後應予記點3點，且應接受道路交通安全講習，屬重大交通違規，因此本研究將第四十三條第一項之駕駛行為列入研究變數中。
§44I	- 行近鐵路平交道時，時速未減至十五公里以下。 - 行近非號誌化路口之行人穿越道時，不減速慢行。 - 行經設有彎道、坡路、狹路、狹橋或隧道標誌之路段或道路施工路段，不減速慢行。	第四十四條第一項乃減速慢行之相關規定，近年交通部提倡駕駛人通過路口時應慢看停，並遵守慢標誌及慢標字。故本研究將第四十四條第一項列入研究變數中以探討未依規定減速慢行之駕駛人，其與

	- 行經設有學校、醫院標誌之路段不減速慢行。 - 未依標誌、標線、號誌指示減速慢行。 - 行經泥濘或積水道路，不減速慢行導致他人身體、衣物污濕。 - 因雨、霧視線不清或道路上臨時發生障礙時不減速慢行。	闖紅燈行為是否亦有正向關係。
§44II	行經行人穿越道有行人穿越時，不暫停讓行人先行通過。	行人用路安全逐漸受到民眾重視，交通部亦持續提倡駕駛人於路口應禮讓行人，建立友善道路環境。因此本研究欲探討未禮讓行人之駕駛人，於路口是否容易有闖紅燈行為。
§45I	爭道行駛。	第四十五條違規後應予記點 1 點，屬重大交通違規，故本研究將第四十五條第一項之駕駛行為列入研究變數。
§47	不依規定超車。	第四十七條第一款至第三款違規後應予記點 1 點，屬重大交通違規，然因第四十七條無再細分至「項」，因此本研究將第四十七條列入研究變數中。
§48I	不依規定轉彎或變換車道。	第四十八條違規後應予記點 1 點，屬重大交通違規，故本研究將第四十八條第一項之駕駛行為列入研究變數。
§49	違規迴車。	第四十九條違規後應予記點 1 點，屬重大交通違規，然因第四十九條無再細分至「項」，因此本研究將

		第四十九條列入研究變數。
§50	違規倒車。	謝智仁（2001）研究認為不經觀察就進行導車行為容易對用路人造成干擾，且該行為與道路暴力行為呈顯著關係。因第五十條並未再細分至「項」，故本研究將第五十條列入研究變數。
§54	於鐵路平交道： - 不遵守看守人員之指示，或警鈴已響、閃光號誌已顯示，或遮斷器開始放下仍強行闖越。 - 在無看守人員管理或無遮斷器、警鈴及閃光號誌設備之鐵路平交道，設有警告標誌或跳動路面，不依規定暫停，逕行通過。 - 在鐵路平交道超車、迴車、倒車、臨時停車或停車。	- 闖越鐵路平交道不只影響個人交通安全，若與列車發生碰撞亦容易造成嚴重事故。 - 第五十四條違規後需接受道路安全講習，屬嚴重影響道路安全之行為。 - 因第五十四條未再細分至「項」，因此本研究將第五十四條列入研究變數中。
§55I	違規臨時停車。	違規臨時停車容易影響車流通行，且此違規行為於交通部公路總局統計中，為大型車違規舉發前 10 名。故本研究將第五十五條第一項列入研究變數以分析此行為與闖紅燈是否亦有正相關係。
§56I	違規停車。	黃振烜（2014）研究發現違規停車與 A1 事故之發生呈顯著相關。因此本研究欲探討此危險行為是否與闖紅燈行為有正相關係，故將第五十六條第一項列入研究變數。

§56II	併排停車。	違規併排停車不只影響車流通行易造成交通壅塞，且增加後方車流交織，提升事故發生機率，此外大型車車體龐大，違規併排將對道路安全造成更大危害，故本研究將其列入研究變數以探討該行為與闖紅燈是否有正相關係。
§58	- 不依規定保持前、後車距離。 - 於號誌化路口，紅燈時逕行插入車道間，導致擁塞並妨礙其他車輛通行。 - 行至號誌化路口，遇有前行或轉彎之車道交通擁塞而逕行駛入交岔路口內，導致號誌轉換後仍未能通過，並妨礙其他車輛通行。	- 謝智仁（2001）研究認為面臨緊跟車後保險桿之行為容易對用路人造成干擾，且該行為與道路暴力行為呈顯著關係。 - 因第五十八條並未再細分至「項」，因此本研究將第五十八條列入研究變數。
§60I	駕駛人違規且不聽警察制止或稽查逃逸。	第六十條第一項違規後除了處以罰鍰之外還會被吊扣駕照，顯示此違規相較其他違規行為更加嚴重，因此本研究將其列入研究變數。
§60II	汽車駕駛人有下列情形之一，而道路交通管理處罰條例無處罰之規定： - 不服從警察指揮或稽查。 - 不遵守公路或警察機關，依第五條規定所發布命令。 - 不遵守標誌、標線、號誌指示。 - 計程車停車上客，不遵守主管機關之規定。	第六十條第二項第一款及第二款違規後應予記點 1 點，屬重大交通違規，因此本研究將第六十條第二項列入研究變數中。

3.3 敘述性統計

敘述性統計乃將資料藉由圖或表之方式，描述資料的狀況與特徵，亦可藉由計算資料中各欄位的計次數量、平均數、標準差等方式瞭解資料的集中情形與離散程度，並且觀察是否有極端值等特殊情形。

本研究利用敘述性統計以圖、表等方式瞭解大型車闖紅燈件數逐年的變化，及闖紅燈之車種、駕駛人闖紅燈次數等情形，並詳細討論闖紅燈者之違規行為。

3.4 關聯性分析

關聯規則挖掘 (Association Rule Mining) 為資料探勘的一種方法，可從大量的資料集裡，找出頻繁 (Frequent) 出現且具關聯 (Association) 的項目組合。例如 Walmart 超市曾藉由分析顧客購買商品明細，找出顧客購買商品時特定購買的商品組合，並發現許多顧客購買尿布時，也經常一併購買啤酒，因此當 Walmart 欲推出促銷活動時，即可優先考慮將尿布商品與啤酒商品一同進行促銷，以提升銷售量與營業額。

Apriori 演算法於 1993 年由 Agrawal 與 Srikant 提出，為目前最普遍被使用的關聯規則演算法，以將資料轉為布林型態後，藉由支持度 (Support) 與信心水準 (Confidence) 挖掘數據、判定數據之間的強弱關係，找尋所有滿足最小支持度與信心水準的關聯規則，關聯規則挖掘通常不考慮時間序問題。首先尋找頻繁 1-項目集，接續利用頻繁 k-項目集產生長度為 (k+1) 候選項目集，找出長度為 (k+1) 的頻繁項目集，直到無法產生新的頻繁項目集為止。支持度乃關聯規則中項目組合於資料集的頻繁程度；信心水準則代表關聯規則中的項目組合發生的條件機率，即項目組合為真 (True) 的程度。支持度與信心水準計算方式如下：

$$\text{Support}(A \rightarrow B) = P(A \cap B)$$

$$\text{Confidence}(A \rightarrow B) = P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$$

以本研究為例， $\text{Support}(A \rightarrow B)$ 代表在違規資料集合的所有駕駛人裡，同時有 A 違規與 B 違規的駕駛人數占總駕駛人數之占比； $\text{Confidence}(A \rightarrow B)$ 代表在違規資料集合裡，有 A 違規的駕駛人中，同時有 B 違規的駕駛人數占 A 違規駕駛人數的占比。

Apriori 演算法藉由支持度的最低門檻值篩選出頻繁出現的關聯組合，接著透過信心水準的最低門檻值再篩出具條件機率高度的關聯組合。信心水準可視同於

精確度的衡量指標，而高信心水準與高支持度相比，執行關聯規則分析時較偏好於有高信心水準的關聯組合（Kho 等人，2021）。

除了支持度與信心水準，提升度（Lift）亦為關聯組合中項目間的關係指標，因即使項目 A 與項目 B 的組合通過支持度與信心水準的門檻，但可能因項目 B 經常隨機出現於項目集裡，而導致誤判項目 A 與項目 B 具強關聯性。因此藉由提升度的計算，可更加確認項目 A 與項目 B 是否具強關聯性。提升度計算方式如下：

$$\text{Lift}(A \rightarrow B) = \frac{(\text{confidence}(A \rightarrow B))}{(\text{support}(B))}$$

Lift=1 則呈獨立關係，

Lift > 1 則為正相關，

Lift < 1 則為負相關。

當提升度為 1 時，代表關聯規則中的項目呈獨立關係；當提升度大於 1 時，代表關聯規則中的項目呈正相關；當提升度小於 1 時，代表關聯規則中的項目呈負相關。因此通常以 1 為提升度最低門檻值設定。

建立關聯規則時，藉由設定支持度、信心水準、提升度之門檻值決定產出何種關聯規則，如提高支持度與高信心水準之門檻值，則產出項目集裡較頻繁發生的組合，且發生的條件機率較高。若為低支持度與低門檻值，則因較低的門檻值設定，多數關聯組合都可符合門檻值要求，導致產出過多的關聯組合，而無法準確找出與闖紅燈與其他哪些違規行為有密切關係。由此可見支持度與信心水準門檻值之高低，影響關聯規則產出的關聯組合數量，若關聯組合數量太多則其中可能包含過多不必要的資訊，若組合數量過少則可能會遺漏重要的資訊。

關聯規則分析結果判讀方式（如下表 10），以關聯規則第 1 條為例，其表示 {A、B} 占資料集之 4%（支持度），而當項目 A 發生時，項目 B 有 60% 也會發生（信心水準），且兩項目呈正相關（因提升度大於 1）。關聯規則第 2 條即表示 {A、B、C} 占資料集之 8%，而當項目 A 與項目 B 發生時，項目 C 有 70% 會發生，且項目 A、B 與項目 C 呈正相關。Antecedent 亦可稱為前項或左項（Left Hand Side, LHS），Consequent 亦可稱為後項或右項（Right Hand Side, RHS）。

表 10、關聯規則結果解釋-範例

No.	Antecedent	Consequent	Support(%)	Confidence(%)	Lift
1	A	B	4	60	2.1
2	A、B	C	8	70	2
3	B、C	A	5	55	3

Hong 等人 (2020) 以 Apriori 關聯性分析高速公路上危險品運輸事故，其先嘗試以 trial and error 的方式找出最適合的門檻值。故於設立門檻值時，應依數據特性與分析之目標設定合適的門檻值，當支持度門檻值設定過高時，可能會因此而忽略重要資訊，故應充分瞭解資料分布後，再嘗試設定適合的門檻值。

為探討有何違規駕駛行為的大型車駕駛人較容易有闖紅燈行為，與探討闖紅燈大型車駕駛人容易有其他何種違規駕駛行為，本研究將闖紅燈之大型車駕駛人的違規行為分為闖紅燈前的違規行為與闖紅燈後的違規行為，分別進行關聯規則挖掘，以克服關聯規則挖掘無法處理時間序問題的缺點。

第一部份關聯規則挖掘為無闖紅燈之大型車駕駛人其自 103 年起至 110 年 10 月止的違規行為，與闖紅燈之大型車駕駛人自 103 年起至第一次闖紅燈止的違規行為。於關聯規則挖掘結果中篩選出 Consequent 欄位包含闖紅燈的關聯組合，藉由分析該關聯組合中對應之 Antecedent 欄位的違規行為，探討有何違規駕駛行為的大型車駕駛人較容易闖紅燈，並藉由支持度瞭解該關聯組合於總分析駕駛人數（無闖紅燈駕駛人+有闖紅燈駕駛人）之占比，以信心水準瞭解有該違規行為之大型車駕駛人有多少比例亦有闖紅燈行為，並以提升度瞭解該違規行為與闖紅燈呈正相關或負相關。

第二部份為無闖紅燈之大型車駕駛人其自 103 年起至 110 年 10 月止的違規行為，與闖紅燈之大型車駕駛人自第一次闖紅燈起至 110 年 10 月的違規行為。於關聯規則挖掘結果中篩選出欄位包含闖紅燈的關聯組合，藉由分析該關聯組合中 Consequent 對應之欄位的違規行為，探討闖紅燈大型車駕駛人較容易有何其他違規行為，並藉由支持度瞭解該關聯規則於總分析駕駛人數之占比，以信心水準瞭解闖紅燈大型車駕駛人中有多少比例亦有該違規行為，並以提升度瞭解闖紅燈與該違規行為呈正相關或負相關。

支持度與信心水準之門檻值設定則根據關聯規則挖掘結果進行調整，以找出最合適的門檻值。此外本研究會篩除提升度小於 1 或等於 1 的關聯規則，僅檢視關聯組合的違規行為乃正相關者，避免因高支持度與信心水準而誤判關聯組合中的違規行為有高度關聯性。

第四章 資料分析

4.1 敘述性統計分析結果

於 119 萬 3,569 件違規舉發中，屬闖紅燈者共 4 萬 1,943 件。違規舉發亦可分為攔停舉發、逕行舉發、檢舉、肇事、拒簽等共 5 類。將闖紅燈違規依舉發類別進行分類，其中以 3 萬 3,614 件攔停舉發為最高，其次依序為逕行舉發共 6,802 件，檢舉共 691 件，肇事共 444 件，拒簽共 392 件。顯示闖紅燈違規大多以攔停舉發占多數。

若將闖紅燈肇事依年份分類並繪製成圖（如圖 5），可發現闖紅燈肇事件數整體成增加趨勢，顯示闖紅燈對於交通安全影響愈來愈嚴重。本研究接續將闖紅燈肇事案件依車輛種類進行詳細劃分，則以自用大貨車闖紅燈肇事件數為最高，共 100 件、占比 22.5%；營業貨運曳引車共 90 件、占比 20.3%為次高；闖紅燈肇事件數與占比最低的车種為自用大客車、自用大貨曳引車、營業交通大客車，分別為各 1 件、占比 0.2%（詳細如圖 6）。

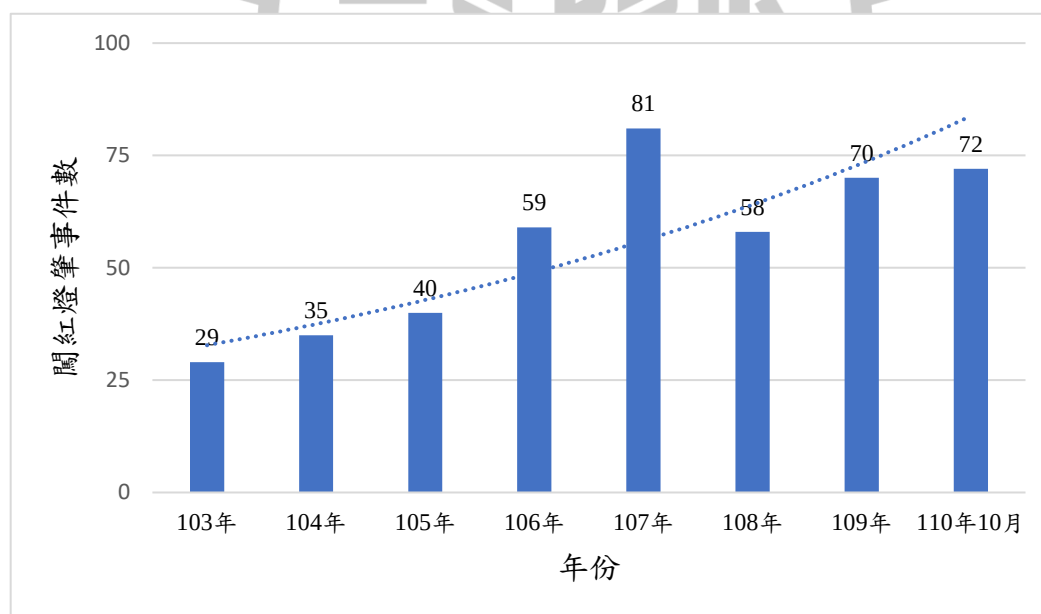


圖 5、103 年至 110 年 10 月大型車闖紅燈肇事件數

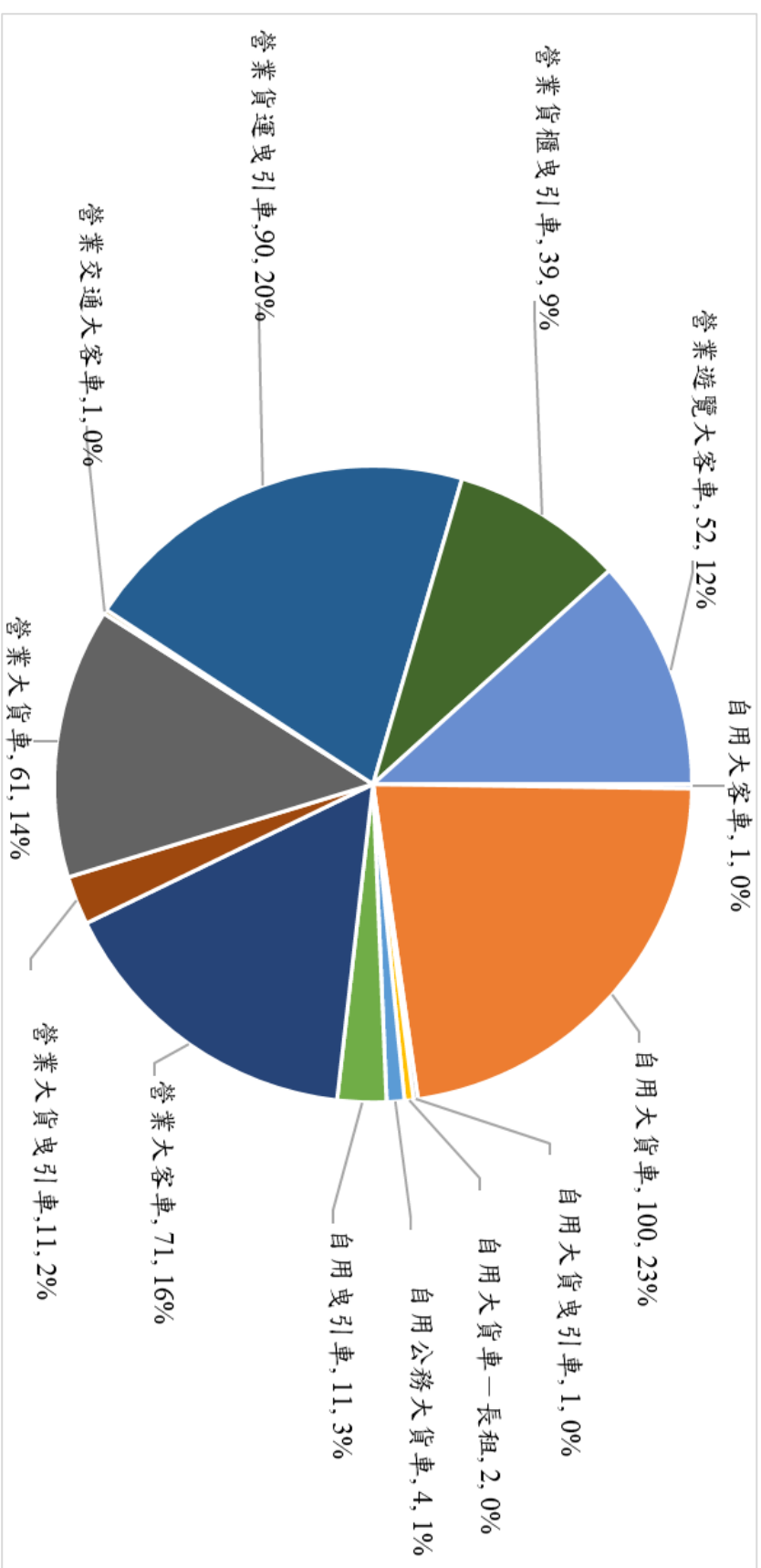


圖 6、大型車闖紅燈肇事車種統計

於 19 萬 5,734 位大型車駕駛人中，有闖紅燈經驗者共 3 萬 4,505 人，約 18%；無闖紅燈經驗者共計 16 萬 1,229 人，約 82%。顯示於大型車駕駛人中，有闖紅燈經驗者為少數，多數駕駛人不具闖紅燈經驗（如下圖 7）。本研究再將每位駕駛人闖紅燈次數繪製成圖，進一步瞭解詳細情形（如下圖 8），顯示有闖紅燈經驗之駕駛人中，多數駕駛人的闖紅燈次數為 1 次，共 2 萬 8,709 人；闖紅燈次數最高者為 11 次，共 2 人；次高者為 10 次，共 1 人。藉由圖 7 與圖 8 觀察發現有 18% 的大型車駕駛人具闖紅燈經驗，其中多數駕駛人闖紅燈次數為 1 次，而闖紅燈次數達 10 次以上者共 3 人。由此可知，闖紅燈駕駛人為少數族群故於關聯規則挖掘時，需以較低的支持度門檻值設定，避免無法找出闖紅燈相關的關聯規則。

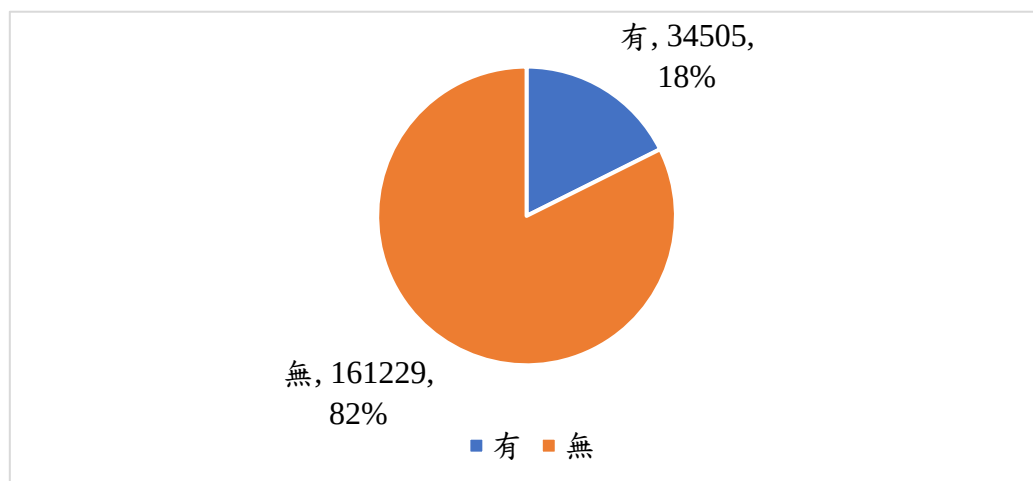


圖 7、闖紅燈經驗駕駛人占比

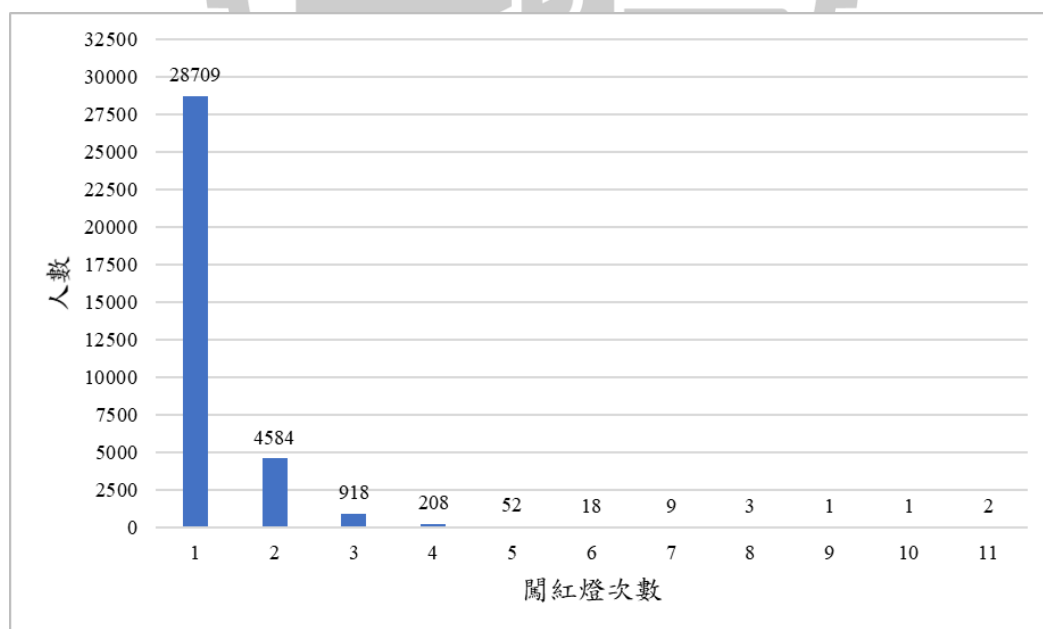


圖 8、闖紅燈次數分布圖

由研究背景已知大型車闖紅燈違規件數呈增加趨勢，透過敘述性統計結果顯示大型車闖紅燈肇事件數亦呈增加趨勢，且肇事車輛大多為自用大貨車與營業貨運曳引車。除此之外，藉由統計大型車駕駛人闖紅燈後至 110 年 10 月止的前十大違規行為，於前十名違規駕駛行為中，屬重大交通違規者包含不服從警察指揮或稽查等 (§60II)、高速公路、快速公路或設站管制之道路，不遵使用限制、禁止、行車管制及管理事項之管制規則 (§33I)、未依規定轉彎或變換車道 (§48I)、裝載貨物行經設有地磅處所五公里內路段，未依標誌、標線、號誌指示或警察指揮過磅 (§29-2IV)、裝載貨物超過規定之長、寬、高等 (§29I)、裝載整體物品有超重、超長、超寬、超高，而未隨車攜帶臨時通行證或未依規定路線與時間行駛等 (§30I) 共六項違規。顯示大多數大型車駕駛人在闖紅燈後也會違反重大交通違規，且前十大違規行為中前三名違規行為皆屬於重大交通違規（詳細如下表 11）。

統整研究背景資料與本章節之敘述性統計資料，發現大型車違規件數、闖紅燈違規件數、闖紅燈肇事件數皆呈現增加趨勢，且多數大型車駕駛人在闖紅燈後也會違反重大交通違規，顯示大型車闖紅燈行為對於道路交通安全與秩序之影響越來越嚴重。故本研究藉由關聯規則挖掘找出與大型車闖紅燈具關聯性的違規行為，瞭解有何違規行為之駕駛人易出現闖紅燈行為，針對這些闖紅燈的高風險駕駛人提出改善策略，則可提前預防闖紅燈違規與肇事發生，提升用路安全與交通秩序，此外亦透過關聯規則挖掘探討大型車駕駛人在闖紅燈違規後容易有何違規行為，以針對闖紅燈後的大型車駕駛人之違規行為有更多的瞭解。

表 11、大型車闖紅燈後前十大違規駕駛行為

變數名稱	違規行為	人數	占比
*§60II	汽車駕駛人有下列情形之一，而道路交通管理處罰條例無處罰之規定： • 不服從警察指揮或稽查。 • 不遵守公路或警察機關，依第五條規定所發布命令。 • 不遵守標誌、標線、號誌指示。 ∴	8,974	20.18%
*§33I	於高速公路、快速公路或設站管制之道路： • 車速超過最高速限或低於最低速限。 • 未保持安全距離。 • 未依規定行駛車道。 ∴	7,691	17.30%
*§48I	未依規定轉彎或變換車道。	7,553	16.99%
§55I	違規臨時停車。	4,038	9.08%
§56I	違規停車。	2,043	4.59%
*§29-2IV	裝載貨物行經設有地磅處所五公里內路段，未依標誌、標線、號誌指示或警察指揮過磅。	1,875	4.22%
§45I	爭道行駛。	1,856	4.17%
§31II	於高速公路或快速公路未繫安全帶。	1,816	4.08%
*§29I	• 裝載貨物超過規定之長、寬、高。 • 裝載整體物品有超重、超長、超寬、超高，而未申請臨時通行證或懸掛危險標識。 • 裝載危險物品未申請臨時通行證、未依規定懸掛或黏貼危險物品標誌及標示牌、罐槽車之罐槽體未檢驗合格、運送人員未經專業訓練合格或不遵守安全規定。 ∴	1,620	3.64%
*§30I	• 裝載整體物品有超重、超長、超寬、超高，而未隨車攜帶臨時通行證或未依規定路線與時間行駛。 • 載貨物滲漏、飛散、脫落、掉落或惡臭。 • 貨車附載作業人員，超過規定人數，或乘坐不依規定。 ∴	1,614	3.63%

(*為重大交通違規)

4.2 關聯規則挖掘模型

為克服關聯規則挖掘無法處理時間序資料，本研究將闖紅燈駕駛人的違規行為分成闖紅燈前的違規行為，即 103 年起至第一次闖紅燈止的違規行為；與闖紅燈後的違規行為，即第一次闖紅燈起至 110 年 10 月止的違規行為。分別進行兩部份的關聯規則挖掘，第一部份為無闖紅燈之大型車駕駛人其自 103 年起至 110 年 10 月止的違規行為，與闖紅燈之大型車駕駛人闖紅燈前的違規行為的關聯規則挖掘，並於模型分析結果中篩選出 Consequent 欄位包含闖紅燈的關聯組合，藉由該關聯組合中對應之 Antecedent 欄位的違規行為，探討有何違規駕駛行為的大型車駕駛人較容易闖紅燈，分析樣本人數共 184,323 人。第二部份為無闖紅燈之大型車駕駛人其自 103 年起至 110 年 10 月止的違規行為，與闖紅燈之大型車駕駛人闖紅燈後的違規行為進行關聯規則挖掘，並於於關聯規則挖掘結果中篩選出欄位包含闖紅燈的關聯組合，藉由該關聯組合中 Consequent 對應之欄位的違規行為，探討闖紅燈大型車駕駛人較容易有何其他違規行為，分析樣本人數共 195,727 人。

闖紅燈為符合關聯規則挖掘之資料型態要求，本研究將資料轉換為布林型態，0 為不曾違反該條例；1 為曾違反該條例（詳細如表 12、表 13）。由敘述性統計結果已知具闖紅燈經驗之大型車駕駛人較為少數，故本研究將藉由低支持度、高信心度的門檻值設定，找出（1）Consequents 欄位含「RLR」之關聯規則，統整研究結果以瞭解何種違規駕駛行為之駕駛人易有闖紅燈行為；（2）Antecedents 欄位含「RLR」之關聯規則，統整研究結果以瞭解有闖紅燈行為之駕駛人，未來容易發生何種違規駕駛行為。最終將關聯規則挖掘結果進行彙整，以詳細瞭解闖紅燈大型車駕駛人的違規行為，提供後續交通安全相關措施、政策參考。

表 12、第一部份研究變數

變數名稱	類別	個數	占比
RLR	1	22,963	12.46%
	0	161,360	87.54%
§29I	1	8,953	4.86%
	0	175,370	95.14%
超重	1	20	0.01%
	0	184,303	99.99%
§29-2IV	1	18,773	10.18%
	0	165,550	89.82%
§30I	1	13,381	7.26%
	0	170,942	92.74%
§31I	1	13,502	7.33%
	0	170,821	92.67%
§31II	1	18,911	10.26%
	0	165,412	89.74%
§33I	1	65,347	35.45%
	0	118,976	64.55%
§35I	1	2,324	1.26%
	0	181,999	98.74%
§40	1	7,562	4.10%
	0	176,761	95.90%
§41	1	102	0.06%
	0	184,221	99.94%
§43I	1	340	0.18%
	0	183,983	99.82%
§44I	1	2,031	1.10%
	0	182,292	98.90%
§44II	1	1,621	0.88%
	0	182,702	99.12%
§45I	1	11,319	6.14%
	0	173,004	93.86%
§47	1	1,214	0.66%
	0	183,109	99.34%
§48I	1	55,610	30.17%
	0	128,713	69.83%
§49	1	2,098	1.14%

	0	182,225	98.86%
§50	1	1,764	0.96%
	0	182,559	99.04%
§54	1	272	0.15%
	0	184,051	99.85%
§55I	1	21,227	11.52%
	0	163,096	88.48%
§56I	1	16,343	8.87%
	0	167,980	91.13%
§56II	1	1,786	0.97%
	0	182,537	99.03%
§58	1	3,462	1.88%
	0	180,861	98.12%
§60I	1	208	0.11%
	0	184,115	99.89%
§60II	1	60,278	32.70%
	0	124,045	67.30%

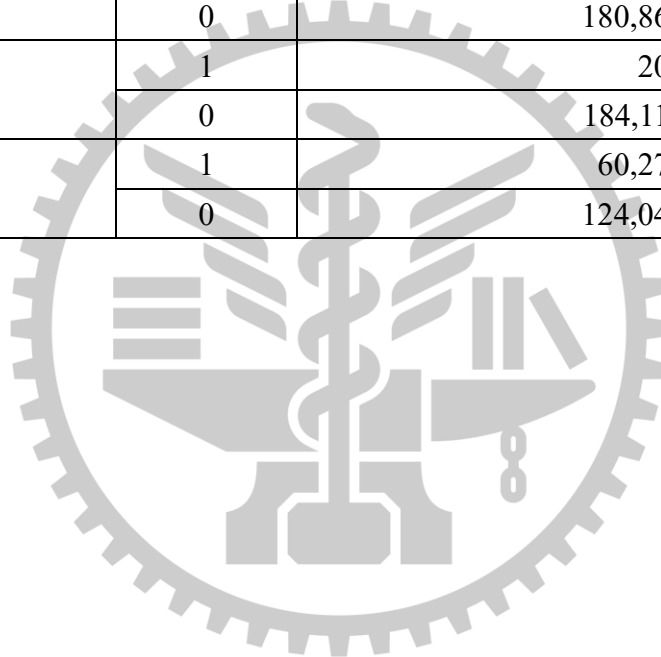
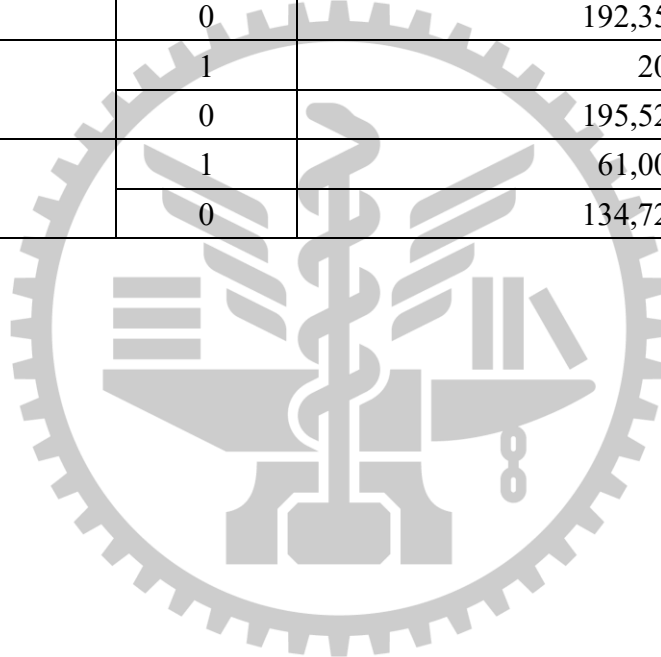


表 13、第二部份研究變數

變數名稱	類別	個數	占比
RLR	1	34,506	17.63%
	0	161,221	82.37%
§29I	1	9,341	4.77%
	0	186,386	95.23%
超重	1	21	0.01%
	0	195,706	99.99%
§29-2IV	1	17,413	8.90%
	0	178,314	91.10%
§30I	1	13,006	6.64%
	0	182,721	93.36%
§31I	1	12,999	6.64%
	0	182,728	93.36%
§31II	1	18,258	9.33%
	0	177,469	90.67%
§33I	1	64,132	32.77%
	0	131,595	67.23%
§35I	1	2,343	1.20%
	0	193,384	98.80%
§40	1	7,730	3.95%
	0	187,997	96.05%
§41	1	99	0.05%
	0	195,628	99.95%
§43I	1	376	0.19%
	0	195,351	99.81%
§44I	1	1,909	0.98%
	0	193,818	99.02%
§44II	1	1,592	0.81%
	0	194,135	99.19%
§45I	1	11,506	5.88%
	0	184,221	94.12%
§47	1	1,119	0.57%
	0	194,608	99.43%
§48I	1	55,040	28.12%
	0	140,687	71.88%
§49	1	2,102	1.07%

	0	193,625	98.93%
§50	1	1,703	0.87%
	0	194,024	99.13%
§54	1	287	0.15%
	0	195,440	99.85%
§55I	1	23,427	11.97%
	0	172,300	88.03%
§56I	1	16,167	8.26%
	0	179,560	91.74%
§56II	1	1,763	0.90%
	0	193,964	99.10%
§58	1	3,371	1.72%
	0	192,356	98.28%
§60I	1	202	0.10%
	0	195,525	99.90%
§60II	1	61,004	31.17%
	0	134,723	68.83%



4.3.1 Consequents 欄位含「RLR」之關聯規則挖掘結果

因闖紅燈違規於項目集占比較低，若支持度門檻值設定太高，則含闖紅燈的關聯規則數量無法被挖掘出。本研究最後選定以支持度門檻值為 0.0025%，信心度門檻值為 65% 找出 Consequents 欄位含「RLR」之關聯規則，以瞭解何種違規駕駛行為之駕駛人易有闖紅燈行為。

當提升度大於 1 且值越大時，Antecedents 欄位項目集與 Consequents 欄位項目集之正向關係愈強。本研究將 Consequents 欄位含「RLR」之 4 條關聯規則依據提升度由高至低排序（詳細如表 14），解釋結果如下：

1. 大型車駕駛人違規紀錄具於一般道路未繫安全帶（§31I）、於高速公路或快速公路未繫安全帶（§31II）、於高（快）速公路或設站管制之道路，不遵使用限制、禁止、行車管制及管理事項之管制規則，如車速超過規定之最高速限或低於規定之最低速限、未保持安全距離等（§33I）、未依規定轉彎或變換車道（§48I）、違規且不聽警察制止或稽查逃逸（§60I）者，其中 71.42% 之駕駛人有闖紅燈與不服從警察指揮或稽查等（§60II）違規紀錄。此關聯規則之提升度高達 15.96 為四條關聯規則之最高，顯示上述違規行為與闖紅燈、不服從警察指揮或稽查等（§60II）為高度正相關。
2. 大型車駕駛人違規紀錄具未依標誌、標線、號誌指示或不服警察指揮過磅（§29-2IV）、違規迴車（§49）、併排停車（§56II）、不服從警察指揮或稽查等（§60II）者，其中有 71.42% 之駕駛人亦有闖紅燈違規。
3. 大型車駕駛人違規紀錄具於一般道路未繫安全帶（§31I）、於高速公路或快速公路未繫安全帶（§31II）、於高（快）速公路或設站管制之道路，不遵使用限制、禁止、行車管制及管理事項之管制規則（§33I）、未依規定轉彎或變換車道（§48I）、違規且不聽警察制止或稽查逃逸（§60I）者，其中有 71.42% 之駕駛人有闖紅燈違規。
4. 大型車駕駛人違規紀錄具於一般道路未繫安全帶（§31I）、於高速公路或快速公路未繫安全帶（§31II）、於高（快）速公路或設站管制之道路，不遵使用限制、禁止、行車管制及管理事項之管制規則（§33I）、未依規定轉彎或變換車道（§48I）、違規且不聽警察制止或稽查逃逸（§60I）、不服從警察指揮或稽查等（§60II）者，其中 71.42% 之駕駛人有闖紅燈違規。

表 14、Apriori 關聯性分析結果-Consequents 欄位含「RLR」

	Antecedents	Consequents	Support	Confidence	Lift
1	(§31I, §31II, §33I,§48I, §60I)	(RLR, §60II)	0.0027%	71.42%	15.96
2	(§29-2IV, §49, §56II, §60II)	(RLR)			5.73
3	(§31I, §31II, §33I, §48I, §60I,)				5.73
4	(§31I, §31II, §33I, §48I, §60I, §60II)				5.73

Consequents 欄位含「RLR」之關聯規則中，除於一般道路未繫安全帶(§31I)、於高速公路或快速公路未繫安全帶(31II)、併排停車(§56II)之外其餘皆為重大交通違規或違規後須被吊扣駕照，顯示許多重大交通違規行為與闖紅燈行為具有關聯性，且以上關聯規則之提升度皆大於1，顯示許多重大交通違規行為與闖紅燈行為乃正相關。

Antecedents 欄位的項目集，大多由未依標誌、標線、號誌指示或不服警察指揮過磅(§29-2IV)、一般道路未繫安全帶(§31I)、於高速公路或快速公路未繫安全帶(31II)、於高(快)速公路或設站管制之道路，不遵使用限制、禁止、行車管制及管理事項之管制規則(§33I)、未依規定轉彎或變換車道(§48I)、違規迴車(§49)、併排停車(§56II)、違規且不聽警察制止或稽查逃逸(§60I)、不服從警察指揮或稽查等(§60II)，共以上九種違規行為組成。而關聯規則挖掘方式，每一次挖掘時會篩選掉支持度未達門檻值的違規項目，再將剩餘的違規項目組成新的集合再進行支持度的篩選，直到無法再生成新的違規項目組合。故藉由關聯規則挖掘結果，可知每一項目集合裡的違規行為皆與闖紅燈具關連性，故以上九種違規行為皆與闖紅燈具有關聯性且皆為正相關。

文獻顯示未繫安全帶之駕駛人容易發生闖紅燈行為(Porter, 2000)，本研究亦發現具未繫安全帶違規紀錄的大型車駕駛人亦容易發生闖紅燈行為，故可知未繫安全帶之駕駛人容易有闖紅燈行為。

因此當駕駛人違規駕駛行為中，出現與上述關聯規則 Antecedents 欄位相符的駕駛行為時，除了應提醒駕駛人該行為屬重大交通違規易對其他用路人之安全造成影響外，也需針對駕駛人實施闖紅燈相關宣導，降低其往後發生闖紅燈行為甚至闖紅燈肇事。

4.3.2 Antecedents 欄位含「RLR」之關聯規則挖掘結果

針對已出現闖紅燈行為之駕駛人，為瞭解其後續可能出現何種違規駕駛行為，本研究以支持度門檻值為 0.4%，信心度門檻值為 65%挖掘出 Antecedents 欄位含「RLR」之關聯規則共 4 條，本研究此 4 條關聯規則依據提升度由高至低排序（詳細如下表 15），解釋結果如下：

1. 大型車闖紅燈駕駛人且具有未依標誌、標線、號誌指示或不服警察指揮過磅（§29-2IV）之違規紀錄者，其中 69.01%之駕駛人出現亦具有不服從警察指揮或稽查等（§60II）違規紀錄。
2. 大型車闖紅燈駕駛人亦具有於高（快）速公路或設站管制之道路，不遵使用限制、禁止、行車管制及管理事項之管制規則（§33I）與違規臨時停車（§55I）之違規紀錄者，其中有 68.59%之駕駛人亦具有不服從警察指揮或稽查等（§60II）違規行為。
3. 大型車闖紅燈駕駛人且具裝載整體物品有超重、超長、超寬、超高，而未攜帶臨時通行證或未依規定之路線與時間行駛等（§30I）之違規紀錄者，其中有 67.04%駕駛人亦具有不服從警察指揮或稽查等（§60II）違規行為。
4. 大型闖紅燈車駕駛人亦有未依規定轉彎或變換車道（§48I）與違規臨時停車（§55I）之違規紀錄者，其中有 65.54%駕駛人亦具有不服從警察指揮或稽查等（§60II）違規行為。

表 15、Apriori 關聯性分析結果-Antecedents 欄位含「RLR」

	Antecedents	Consequents	Support	Confidence	Lift
1	(RLR, §29-2IV)	(§60II)	0.66%	69.01%	2.21
2	(§33I, RLR, §55I)		0.54%	68.59%	2.20
3	(RLR, §30I)		0.55%	67.04%	2.15
4	(RLR, §48I, §55I)		0.49%	65.54%	2.10

由表 15 Antecedents 欄位含「RLR」之關聯規則，可發現大型車駕駛人在闖紅燈違規後，65%以上駕駛人有不服從交通勤務警察或依法令執行交通指揮、稽查任務人員之指揮或稽查等（§60II）之違規行為，且每一關聯規則之提升度皆大於 1，表示闖紅燈行為與§60II 違規行為有正向關係，此外§60II 亦屬於重大交通違規。因此針對已出現闖紅燈行為之大型車駕駛人，為了預防其發生§60II 重大交通違規，也應進行相關的交通安全宣導教育，降低其發生重大交通違規行為之機率，才可提升整體道路安全與秩序。

第五章 結論與建議

5.1 研究結論

本研究統計顯示 103 年至 110 年 10 月大型車闖紅燈肇事件數共 444 件，每月平均闖紅燈肇事件數 103 年為 2.42 件，110 年已增加至每個月 6 件，顯示闖紅燈行為越來越頻繁發生，且大型車闖紅燈行為對於交通安全之影響甚鉅。於 444 件闖紅燈肇事中，車種以自用大貨車共 100 件為最高，營業貨運曳引車共 90 件為次高。

大型車駕駛人闖紅燈次數統計發現，多數駕駛人僅 1 次闖紅燈遭舉發，但有 3 位大型車駕駛人闖紅燈遭舉發次數高達 10 次以上，且經統計大型車駕駛人於闖紅燈後的違規行為發現，前十大違規行為裡重大違規占了六項，依排名由高至低依序為不服從警察指揮或稽查等 (§60II)、高(快)速公路或設站管制之道路，不遵使用限制、禁止、行車管制及管理事項之管制規則 (§33I)、未依規定轉彎或變換車道 (§48I)、未依標誌、標線、號誌指示或警察指揮過磅 (§29-2IV)、裝載貨物超過規定之長、寬、高等 (§29I)、裝載整體物品有超重、超長、超寬、超高，而未隨車攜帶臨時通行證或未依規定路線與時間行駛等 (§30I) 共六項違規約，顯示大型車駕駛人多數在闖紅燈行為發生後亦容易發生其他重大違規。

由第一部份關聯規則挖掘，分析闖紅燈之大型車駕駛人其闖紅燈前的違規行為發現，未依標誌、標線、號誌指示或不服警察指揮過磅 (§29-2IV)、一般道路未繫安全帶 (§31I)、於高速公路或快速公路未繫安全帶 (§31II)、於高(快)速公路或設站管制之道路，不遵使用限制、禁止、行車管制及管理事項之管制規則，如車速超過規定之最高速限或低於規定之最低速限、未保持安全距離等 (§33I)、未依規定轉彎或變換車道 (§48I)、違規迴車 (§49)、併排停車 (§56II)、違規且不聽警察制止或稽查逃逸 (§60I)、不服從警察指揮或稽查等 (§60II)，此九條違規駕駛行為與闖紅燈行為具關聯性。因此藉由研究結果可知當駕駛人有以上違規紀錄時，較可能出現闖紅燈行為，屬於闖紅燈高風險族群，且上述違規行為除 §31I、31II、§56II 之外其餘皆為重大交通違規或違規後需被吊扣駕照，顯示當大型車駕駛人於違反重大交通違規後，容易伴隨著闖紅燈違規。因此於進行交通安全相關之宣導及教育時應以該族群為目標執行對象，效降低其出現闖紅燈行為之可能性，提升交通秩序與行車安全。

由第二部份關聯規則挖掘，分析大型車駕駛人闖紅燈後的違規行為結果發現，有闖紅燈紀錄之大型車駕駛人，容易發生不服從交通勤務警察或依法令執行交通指揮、稽查任務人員之指揮或稽查等 (§60II) 之違規行為，且以上行為與闖紅燈

皆屬於重大交通違規，因此除了須針對闖紅燈高風險族群執行交通安全管理以減少其出現闖紅燈行為之外，也須針對已出現闖紅燈行為之駕駛人進行相關宣導與教育，降低其出現以上重大交通違規行為。

5.2 未來建議

本研究藉由違規舉發資料分析大型車闖紅燈與其他違規駕駛行為之關聯性，以違規舉發資料中的違規代碼作為違規行為分類的依據，違規代碼雖可對照道路交通處罰條例瞭解駕駛人的違規事實，但相同地代表分類方式亦受限於法規對違規行為的分類方式。建議後續研究可利用其他方式蒐集大型車駕駛人違規行為之數據，針對違規駕駛行為以更詳細的分類方式進行研究分析。

本研究探討違規駕駛行為與闖紅燈行為之關聯性，主要研究違規駕駛行為之間的相關性，建議後續研究可蒐集其他層面之變數，如駕駛人的社會經濟變數、環境相關變數等，以其他資料探勘演算法或統計模型更廣泛的討論闖紅燈行為，以對闖紅燈行為有更多面向的瞭解。過往文獻中亦有許多研究針對闖紅燈進行廣泛的探討，包含駕駛人社會經濟背景與環境相關因素，故可將研究結果與過往文獻進行對比，瞭解過往闖紅燈行為之因素與現今闖紅燈行為之因素有何變化，並探討影響因素變化的可能原因。

本研究僅蒐集大型車駕駛人於駕駛大型車時所發生之違規行為進行分析，建議後續研究可蒐集大型車駕駛人於駕駛小型車所發生之違規行為，以更多元的違規資料分析有何違規行為的駕駛人有較高機率出現闖紅燈行為，使研究成果更具實用性。

於 112 年 5 月 3 日總統華總一義字第 11200036351 號令修正公布的道路交通管理處罰條例中，包含第六十三條違規記點的部分，並於 112 年 6 月 30 日施行新的違規記點方式，違規點數改依對行車秩序及交通安全危害程度記 1 到 3 點，舊法則是針對特定違規分別記 1 到 3 點。因此於定義重大交通違規時，本研究建議可以參考過往文獻，蒐集哪些違規行為容易造成嚴重事故發生，作為重大交通違規之參考。

於 112 年 6 月 29 日交通部與內政部公布修正道路安全講習辦法第五條，並於 112 年 6 月 30 日施行，原有 9 種違規情形需接受道路安全講習，政府為建立駕駛人正確的交通安全行為觀念，導正駕駛習慣，故新增 7 種違規情形亦須接受道路安全講習，新法改為有 16 種違規情形需接受道路安全講習，詳細可參考道路安全講習辦法第四條。因此，本研究建議後續研究於探討重大交通違規行為時，亦可參考道路安全講習辦法第四條之內容，瞭解哪些違規行為嚴重影響交通安全與秩序，或容易造成事故發生。

參考文獻

- Jungyeol Hong, Reuben Tamakloe & Dongjoo Park. (2020). Application of association rules mining algorithm for hazardous materials transportation crashes on expressway. *Accident Analysis & Prevention*. Volume 142. Pages 105497. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105497>
- Piyanat Jantosut, Wichuda Satiennam, Thaned Satiennam, & Sittha Jaensirisak. (2021). Factors associated with the red-light running behavior characteristics of motorcyclists. *IATSS Research*. Volume 45. Issue 2. Pages 251-257. doi:<https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2020.10.003>
- He Lan, Xiaoxue Ma, Laihao Ma & Weiliang Qiao. (2023). Pattern investigation of total loss maritime accidents based on association rule mining. *Reliability Engineering & System Safety*. Volume 229. Pages 108893. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.res.2022.108893>
- Hameed A. Mohammed, Masoud Ghodrat Abadi, & David S. Hurwitz. (2022). Red-light running violation during car following at high-speed signalized intersections. *Transportation Engineering*. Volume 8. Pages 100110. doi:<https://doi.org/10.1016/j.treng.2022.100110>
- Thomas Kolawole Ojo, Enoch Teye-Kwadjo, Abena Obiri-Yeboah, & Anthony Baffour Appiah. (2022). Red-light-running in a Ghanaian metropolis. *Case Studies on Transport Policy*. Volume 10. Issue 2. Pages 821-830. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cstp.2022.02.008>
- Bryan E. Porter & Kelli J. England. (2000). Predicting Red-Light Running Behavior: A Traffic Safety Study in Three Urban Settings. *Journal of Safety Research*. Volume 31. Issue 1. Pages 1-8. doi: [https://doi.org/10.1016/S0022-4375\(99\)00024-9](https://doi.org/10.1016/S0022-4375(99)00024-9)
- M. Ashifur Rahman, Xiaoduan Sun, Subasish Das & Sushmita Khanal. (2021) . Exploring the influential factors of roadway departure crashes on rural two-lane highways with logit model and association rules mining. *International Journal of Transportation Science and Technology*. Volume 10. Issue 2. Pages 167-183. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijtst.2020.12.003>

Eduardo Romano, Scott Tippetts & Robert Voas. (2005). Fatal red light crashes: the role of race and ethnicity. *Accident Analysis and Prevention*. Volume 37. Pages 453–460. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2004.12.006>

Praveena Penmetsa & Srinivas S. Pulugurtha. (2017) . Risk drivers pose to themselves and other drivers by violating traffic rules. *Traffic Injury Prevention*. Volume 18:1. Pages 63-69. doi: <https://doi.org/10.1080/15389588.2016.1177637>

Khaled Shaaban, Abdalla Siam & Ali Badran. (2021) . Analysis of Traffic Crashes and Violations in a Developing Country. *Transportation Research Procedia*. Volume 55. Pages 1689-1695. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.07.160>

Ming Sun, Ronggui Zhou & Chengwu Jiao.(2023) . Analysis of HAZMAT truck driver fatigue and distracted driving with warning-based data and association rules mining. *Journal of traffic and transportation engineering*. Volume 10. Pages 132-142. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2022.07.004>

吳佩蓉 (2002) 。新修訂道路交通管理處罰條例對道路交通違規行為之影響-以公路監理管轄部分為分析對象 (碩士論文) 。成功大學。論文永久網址：
<https://hdl.handle.net/11296/697byj>。

林淑琴、黃承傳 (2003) 。臺北市重大交通違規影響因素之分析 (畢業論文) 。陽明交通大學。論文永久網址：<http://hdl.handle.net/11536/42279>。

洪龍勳 (2011) 。丁字路口闖紅燈行為研究 (碩士論文) 。陽明交通大學。論文永久網址：<https://hdl.handle.net/11296/bmw6qb>。

倪靖 (2017) 。串連交通事故資料庫與健保資料庫探討事故受傷嚴重性之影響因素 (碩士論文) 。淡江大學。論文永久網址：<https://hdl.handle.net/11296/va4rzg>。

張起豪 (2003) 。影響小客車駕駛人違規停車意象成因研究分析 (畢業論文) 。陽明交通大學。論文永久網址：<http://hdl.handle.net/11536/57024>。

張新立、王國川、賴祈延 (2010) 。應用 Rasch 模式量測機車騎士之闖紅燈行為意向。 *運輸學刊*。22:3 期。第 327-346 頁。

黃振烜 (2014) 。駕駛違規與交通事故之關聯分析 (碩士論文) 。陽明交通大學。論文永久網址：<http://hdl.handle.net/11536/76036>。

謝智仁 (2001) 。道路暴力行為意向之研究 (碩士論文) 。陽明交通大學。論文永久網址：<https://hdl.handle.net/11296/rhx644>。

<https://www.iihs.org/topics/red-light-running#by-the-numbers> (美國公路安全保險協會，闖紅燈議題，最後瀏覽日期：2022/11/5)

<https://ncsrsafety.org/stop-on-red/red-light-running-fatality-map-2019/#> (美國更安全道路聯盟，闖紅燈議題，最後瀏覽日期：2022/11/5)

道路交通管理處罰條例，全國法規資料庫。

<https://law.moj.gov.tw/lawclass/LawAll.aspx?pcode=K0040012> (最後瀏覽日期：2022/9/30)

道路交通安全講習辦法，全國法規資料庫。

<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=K0040017> (最後瀏覽日期：2022/9/30)

道路交通安全規則，全國法規資料庫。

<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=K0040013> (最後瀏覽日期：2022/9/30)

道路交通標誌標線號誌設置規則，全國法規資料庫。

<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=K0040014> (最後瀏覽日期：2022/9/30)

交通部八十二年三月廿七日研商闖紅燈認定標準，監理法規檢索系統。

<https://www.mvdis.gov.tw/webMvdisLaw/SorderContent.aspx?SOID=13372> (最後瀏覽日期：2022/9/30)

交通部一百零九年六月三十日研商闖紅燈行為之認定原則，監理法規檢索系統。

<https://www.mvdis.gov.tw/webMvdisLaw/SorderContent.aspx?SoID=16185&Numb=1095008804&Conj1=AND&Conj2=AND&ShowType=ArticleSearch> (最後瀏覽日期：2022/9/30)