

風險意識訓練與測驗策略規劃研擬

吳繼虹¹
葉祖宏²
周文靜³
孔垂昌⁴
張勝雄⁵

摘 要

機車和汽車的新手駕駛往往高估自己駕駛能力，輕忽環境的潛藏危險，加上經驗累積不足，是運輸系統中相對高風險的駕駛者。傳統的機車和汽車駕駛訓練課程，較著重於指導學習車輛的基本操作技巧與認識道路交通規則，對於建構駕駛者的風險意識部分相對不足，機車考照訓練更是如此。如何將風險感知課題納入傳統駕駛教育訓練以及考照制度，已是國際發展趨勢。本研究透過蒐集其他國家訓練與測驗駕駛人風險意識的做法與效果，找出我國機車騎士風險意識訓練課程的發展議題，包括適合我國機車風險意識訓練課程的重點與內容、機車風險意識訓練的媒材與設計與機車風險意識訓練成效的評估指標與評估方法。

關鍵字： 風險、風險意識、GDE 矩陣

一、前 言

機車是國內主要短途使用之交通工具，車輛登記數已達 1500 萬輛，占所有機動車輛 2/3 以上，持有率高達 1.5 人即擁有一部車。張勝雄等人(2012)以全國道路交通事故資料，分析民國 88-99 年各運具別之死亡與受傷當事者人數與比例，其結果顯示每一年死亡率與受傷率均以機車的當事者人數最多，所佔百分比亦最高，且呈現每年約略上升趨勢。民國 99 年道路交通事故死亡當事者中，63%為機車駕駛者，4%為機車乘客，機車為運具之死亡人數比率共計 67%。在受傷當事者人數與比例方面，機車駕駛者受傷人數急速上升，民國 88 年 17,579 機車駕駛者受傷，民國 99 年 216,871 機車駕駛者受傷，上升 12.3 倍。近年來道路交通事故受傷當事者中，超過七成是機車駕駛者，約一成是機車乘客，騎乘機車的駕駛者和乘客共計佔八成以上。由上述之歷年全國道路交通事故死亡與受傷當事者人數與比例資料可知，機車運具（含駕

¹國立臺灣海洋大學運輸科學系助理教授（聯絡地址：基隆市北寧路 2 號，電話：(02)24622192，E-mail: evelynwu@mail.ntou.edu.tw）。

²交通部運輸研究所運安組副組長（聯絡地址：臺北市敦化北路 240 號，電話：02-23496855）。

³交通部運輸研究所運安組研究員（聯絡地址：臺北市敦化北路 240 號，電話：02-23496855）。

⁴交通部運輸研究所運輸安全組副研究員（聯絡地址：臺北市敦化北路 240 號，電話：02-23496855）。

⁵淡江大學運輸管理學系副教授（聯絡地址：新北市淡水區英專路 151 號，電話：02-26236517）。

駛者和乘客)之交通事故傷亡情況嚴重,造成極大的社會成本。其中,年輕新手駕駛往往高估自己的駕駛能力,輕忽環境的潛藏危險,加上經驗累積的不足,更是運輸系統中相對高風險的駕駛者。

傳統的駕駛訓練課程,仍較著重於指導學習車輛的基本操作技巧與認識道路交通規則,對於建構風險意識部分相對不足,機車考照訓練更是如此。大多數機車考照者沒有經過完整的訓練,只要通過筆試和簡單的場考(輕型機車考照者甚至只需通過筆試),即可取得駕照,其後新手騎士往往在實際道路上承擔巨大風險下,才慢慢學習並累積包括危險感知與防禦駕駛的能力與經驗。

世界各國在駕駛訓練或駕照考驗過程,已將風險感知課題納入傳統駕駛教育訓練以及考照制度。歐盟在駕駛教育訓練研究計畫 GADGET (Guarding Automobile Drivers through Guidance Education and Technology) 中,依行為階層理論建立 4 階層模型 GADGET-matrix 之主題課程矩陣架構,跳脫出傳統駕駛教育訓練多偏重於低階層的基本車輛操控、交通狀況掌握等知識與技術主題,且已受到許多國家的重視。因此我國應逐漸納入更多關於風險意識、自我評估的主題,讓用路人達到自發性地由每次旅程的內涵及個人整體的生活面,來自我評估及調整駕駛行為。

有鑑於此,本研究根據其他國家訓練與測驗駕駛人風險意識的做法與效果進行彙整,目的在於研提我國機車騎士風險意識訓練課程的發展策略,包括適合我國機車風險意識訓練課程的重點與內容、機車風險意識訓練的媒材與設計與機車風險意識訓練成效的評估指標與評估方法。

二、風險意識訓練、測驗規劃的架構與內涵

近年來許多研究著力於探討最佳的駕駛訓練教學方法,但是許多議題仍尚未釐清,其中一項與安全駕駛影響因素有關的議題即是偵測風險與危險的能力(Kuiken and Twisk, 2001)。經濟合作暨發展組織(OECD)與歐洲運輸部長會議(ECMT)共同成立的運輸研究中心(2006)指出在過去十年間,有關駕駛人風險偵測能力的相關研究受到重視。相關研究發現在過去三年曾發生交通事故的駕駛人風險意識的測驗分數顯著較三年內沒有發生事故的駕駛人低(Kuiken and Twisk, 2001),因此說明風險意識對於安全駕駛的重要性。英國自 2002 年 11 月 14 日將風險意識測驗納入駕駛人考照的學科測驗(theory test)項目,受測者必須同時通過學科測驗與風險意識測驗後,才能接受道路術科測驗。在澳洲,許多州已將風險意識測驗納入駕照考驗的項目,例如維多利亞州與新南威爾斯州,由此可見已有越來越多的國家重視駕駛人的風險偵測能力。

2.1 風險與風險意識的定義

Mills 等人(1998)定義風險為任何會使個人發生事故機率增加的道路環境或其他狀況的組合。英國運輸部(Department of Transport, DfT)認為風險是任何能導致駕駛人改變速度、行車方向或停車的事物。在英國的風險意識測驗中，考照者必須要能辨認已形成並且在移動中的風險，例如公車駛離公車停靠站，或是有人突然進入道路；風險也有可能是靜態的，例如交通號誌、交岔路口、彎道。澳洲新南威爾斯州(NSW, 2012)定義風險為任何可能導致事故發生的可能危險，包括行人穿越道路、道路施工、拋錨車與其他停在前方的車輛、由支道併入的車輛等。除了新南威爾斯州之外，澳洲各州對於風險的定義整理如表 1 所示。

經濟合作暨發展組織(OECD)與歐洲運輸部長會議(ECMT)共同成立的運輸研究中心(2006)指出在過去十年間，有關駕駛人偵測風險能力的相關研究受到重視。該研究中心定義風險意識包括發現(discovering)、辨識(recognizing)與反應(reacting)潛在危險情況的過程。Kuiken and Twisk (2001)將風險意識定義為預期潛在危險路況的能力，McKenna and Crick (1994)將風險意識視為「能夠覺察道路的能力」。Haworth and Mulviholl (2006)將風險意識定義為任何永久或暫時存在道路環境中，有可能增加事故風險的靜止或移動中的物體。在Haworth and Mulviholl 研究中，風險並不包括騎乘者或車輛特性，騎乘者或車輛特性被視為調整因素。

表 1 澳洲對於風險的定義

州別	風險定義
維多利亞州	會增加事故發生風險的任何事物
南澳大利亞州	任何可能導致事故發生的可能危險
塔斯馬尼亞州	任何在路上或是接近道路，對於安全駕駛會造成或可能造成危險或問題的事物

資料來源: VicRoads (2012); Department for Transport, Energy and Infrastructure (2010); 塔斯馬尼亞州 (2010)

荷蘭道路安全研究所(SWOV, 2010)認為目前風險意識的定義相當多，還無法達成共識，但是廣義而言，風險意識為搜索與及時感知潛在危險狀況並且能夠預知交通狀況的發展，根據這種洞察力，駕駛人還要能夠及時決定避免危險的行動，並且能正確地完成行動。因此，SWOV 認為風險意識不應該只是意識到風險而已，還包括能夠評估風險的嚴重度，以及要知道如何反應來避開風險。澳洲新南威爾斯州(NSW, 2012)要求優良安全的駕駛人應具有良好的風險意識能力，懂得如何辨識與反應風險，知道如何及時偵測風險並採取行動，以避免事故的發生。

2.2 安全駕駛與風險意識

過去有許多研究發現駕駛經驗豐富的駕駛人偵測風險的能力與速度均優於新手駕駛(McKenna and Crick, 1994; Hirsch, 2012; Scialfa et al., 2011)，尤其當風險距離駕駛人越遠時，差異越顯著(Drummond, 1996)。Groeger and Chapman (1996)發現年齡和駕駛經驗影響駕駛人的風險意識。Borowsky, Oron-Gilad, and Parmet (2010)發現有經驗的資深駕駛人與計程車駕駛比年輕沒經驗的駕駛人能夠察覺到較多的潛在風險；對於相對不明顯的潛在風險，有經驗駕駛人的覺察能力明顯較佳。

除了年齡與駕駛經驗之外，Sheppard et al.(2010)發現泛自閉症障礙 (autistic spectrum disorder, ASD)者在風險主體為人的影片中，能偵察到風險的結果較正常的對照組差，但是在風險主體為車的影片中，風險意識的測驗結果並無顯著差異。一般而言，泛自閉症障礙者對風險的反應明顯較正常的駕駛人慢。

Mills et al. (1998) 發現駕訓教練對於新手駕駛的道路駕駛評分結果與風險意識測驗中的反應時間和忽略的風險數量有關。顯示駕駛人的反應時間和偵測風險的能力能夠反映駕駛能力的高低。Crundall et al. (2013)利用影片測驗機車騎士的風險意識，根據受測者對於風險的反應時間進行分析，結果顯示進階騎士(完成進階騎乘訓練課程者)的反應最快，資深騎士的反應最慢，新手騎士居次。由於該研究的結果顯示進階訓練與機車風險意識能力有關，騎乘經驗與風險意識能力並無相關，因此騎乘經驗對於騎乘安全的影響相當值得關注。

Sagberg and Bjørnskau (2006)指出駕駛人在剛取得駕照後的幾個月內，新手駕駛發生事故的風險快速減少，顯示新手駕駛人在初領照的幾個月學習到與安全有關的駕駛技巧。作者認為新手駕駛由於風險意識增加使得事故風險降低，為了驗證風險意識對於事故風險的影響，該研究利用 31 種不同道路情境影片，量測受測者的反應時間，結果發現受測者的平均反應時間隨著經驗的增加而減少，但是檢定的結果並不顯著。為了解駕駛人心智負荷量對風險意識的影響，作者在一半的風險情境測驗中加入次要工作，結果發現就性別與駕駛經驗比較，男性新手駕駛在加入次要工作的反應時間較女性新手駕駛和男性資深駕駛的反應時間長，因此認為風險意識可能並非影響新手駕駛初期事故風險降低的重要因素。

Chapman, Underwood, and Roberts (2002)發現當駕駛人變得較有經驗後，最常見的改變就是視覺搜索方式有所改變，特別是當複雜的交通狀況或危險的路況時，新手與資深駕駛人的行為差異相當大，因此研究人員認為視覺搜索方式的缺陷可能與新手駕駛發生某些交通事故有關。

Fisher, Pollatsek, and Pradhan(2006)指出駕駛人的事故率受到駕駛經驗的影響，呈現典型的學習曲線。在新手駕駛取得駕照的第一個月，事故率特別高；在經過六個月與 1000 哩的駕駛經驗後，事故率快速下降；在經過至少兩年後，事故率趨緩。根據分析結果發現，新手駕駛非常難辨認潛在風險，然

而一般的駕訓教育卻沒有針對這個問題補強駕駛人的能力。相反地，Ron(2012)發現動態與靜態風險意識測驗結果與受測者自述近兩年的事故與違規經驗的相關性並不顯著。

2.3 風險感知理論

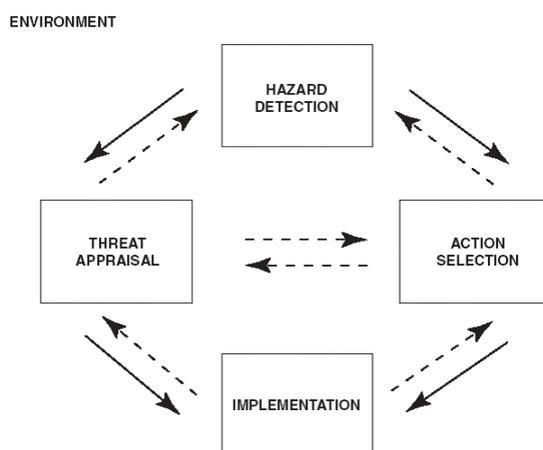
Groeger 曾於 2000 年提出風險意識模型的四個要素，包括：1)偵測風險；2)評估威脅性；3)選擇避免危險的行動；以及 4)執行所選擇的行動(Grayson and Sexton, 2002; Grayson et al., 2003; Wallace, Haworth, and Regan, 2005; Haworth and Mulvihill, 2006; SWOV, 2010)，模型的架構如圖 1 所示。Haworth and Mulvihill (2006)認為這個模型主要著重在穩定的人格特性效果，而不是個人的狀態(例如未飲酒)。

Haworth et al. (2005) 指出風險意識是反應實際或潛在風險的其中一個階段，他們指出風險意識的分析模型主要都是針對汽車駕駛所發展出來的，其中對騎乘機車最有用的模型應該就是 Groeger 在 2000 所提出的風險反應的四個組成要素模型，因為這個模型除了包括風險的感知之外，還包括風險的反應階段。

三、教育訓練課程規劃

3.1 GDE 架構

有關駕駛教育訓練課程之規劃，歐盟委員會(2001)與挪威(Lund,2006)均利用 GADGET 矩陣(GADGET matrix)整理出駕駛訓練課程重點，根據知識與技能、風險因素與自我評估等三個不同課程主題，設計各種駕駛行為層級的相關課程。



資料來源：Grayson et al. (2003)

圖 1 危險狀況的反應程序

Hatakka et al. (2002) 利用 GADGET 矩陣結合駕駛任務與學習目標，提出駕駛教育目標架構(Goals for Driver Education Framework, GDE Framework)，將重要的駕駛訓練項目整理如表 4。在 GDE 架構中，掌控交通狀況的訓練內容在於訓練新手駕駛的認知能力，訓練認知能力可利用影片、影像或數位媒體，讓學員接收到提示、預測即將發生的風險，並且知道該如何反應。Peräaho, Keskinena, and Hatakka (2003) 以交通心理學角度說明 GADGET 矩陣的四個層級，利用案例說明 GADGET 矩陣的應用，並提出一般性的原則建議，作為駕訓班設計駕訓課程的參考。

表 4 駕駛教育目標(GDE)架構

行為層級體系	主要課程		
	知識與技能	風險因素	自我評估
生命的目標與生活的技能	有關生命目標與個人傾向影響駕駛行為的知識 (1) 生活型態/生活狀態 (2) 同儕群體規範 (3) 動機 (4) 自我控制、其他特性 (5) 個人價值觀 (6) ...	冒險傾向 (1) 風險接受度 (2) 透過駕車的自我提升 (3) 高度尋求刺激 (4) 遵從社會壓力 (5) 飲酒/嗑藥 (6) 社會價值觀與態度 (7) ...	自我評估/察覺 (1) 個人控制衝動能力 (2) 冒險傾向 (3) 安全負面動機 (4) 個人冒險習慣 (5) ...
駕駛目的與狀況	與以下各項有關的知識與技能 (1) 旅次目的的影響 (2) 規劃與路線選擇 (3) 評估所需的駕駛時間 (4) 車內社會壓力的影響 (5) 評估旅次的必要性 (6) ...	與以下狀況有關的風險 (1) 駕駛狀態(情緒、飲酒量) (2) 駕駛意圖 (3) 駕駛環境(郊區/市區) (4) 社會背景與同伴 (5) 其他動機(競賽等) (6) ...	自我評估/察覺 (1) 個人規劃能力 (2) 獨特的駕駛目的 (3) 獨特的冒險駕駛動機 (4) ...
掌控交通狀況	與以下各項有關的知識與技能 (1) 交通規則 (2) 觀察交通狀況與選擇訊號 (3) 預期交通狀況的發展 (4) 調整速度 (5) 溝通 (6) 駕駛路線 (7) 駕駛秩序 (8) 與其他用路人的距離/安全空間 (9) ...	以下狀況引發的風險 (1) 錯誤預期 (2) 危險的駕駛型態(侵略性) (3) 不適合道路狀況的速度 (4) 弱勢用路人 (5) 不遵守交通規則/無法預料的行為 (6) 資訊超荷 (7) 較難應付的狀況(黑夜等) (8) 直覺反應能力或技術不足 (9) ...	自我評估/察覺 (1) 應付基本交通狀況能力 (2) 個人駕駛風格 (3) 個人安全空間 (4) 應付危險情況能力 (5) 實際的自我評估 (6) ...
車輛操控	與以下各項有關的知識與技能 (1) 方向與位置控制 (2) 輪胎抓地與磨擦 (3) 車輛性能 (4) 物理現象 (5) ...	與以下狀況有關的風險 (1) 直覺反應能力或技術不足 (2) 不適合道路狀況的速度 (3) 較難應付的狀況(摩擦力小) (4) ...	察覺 (1) 基本車輛操控能力 (2) 處理危險狀況能力 (3) 實際的自我評估 (4) ...

資料來源：Commission of the European Communities-Competitive and Sustainable Growth (GROWTH) Programme, (2001)；Hatakka et al. (2002)

Lund (2006) 則是利用 GDE 模型，說明挪威的汽車駕駛與機車騎士教育訓練課程，整理出七大項新的訓練課程主題，內容包括：1)將法規和道路交通視為一完整系統；2)車輛操控；3)應付道路交的技能；4)經濟且環境友善的騎乘方法；5)規劃與騎乘的準備；6)行為與判斷的傾向；與 7)自我評估與自我了解的能力。

雖然有些國家已將風險意識測驗納入駕照考驗的必考項目，以測驗駕駛人預知風險與反應的能力，但是許多國家仍在考慮是否將風險意識納入駕照考驗項目，因此，風險意識測驗是否能增進駕駛安全實在還有待探討。

3.2 風險意識訓練效果與評估指標

過去大部分的研究結果多認為風險意識測驗/訓練可以有效提升駕駛人的駕駛能力(Meir et al., 2010)。例如 SWOV (2010)肯定許多風險意識訓練計畫都相當有效；Horswill et al. (2013)指出即使駕駛經驗在 10 年以上的駕駛人，接受過一段 20 分鐘的影片訓練後，他們的風險意識測驗成績都有顯著的進步，即使在經過訓練一週後，改善的效果都還是相當的顯著。Fisher, Pollatsek, and Pradhan (2006) 利用電腦訓練課程教導駕駛人辨認風險，並利用電腦模擬測驗、駕駛模擬器測驗與實地測驗等三種測驗方法測試訓練的結果，結果發現訓練課程均能有效改善駕駛人的風險察覺能力。

但是也有學者對於風險意識測驗/訓練的效果抱持不同的看法，例如 Kuiken and Twisk (2001)認為若是駕駛訓練僅著重於操控訓練，會導致駕駛人誤判，讓他們對於自己的駕駛技術過度自信，並且低估駕駛工作的複雜性。Wildervanck (2008) 亦指出，就「實際」客觀風險而言，接受進階訓練並無法提升機車騎士的行車安全，因為民眾通常會低估自己遇到麻煩的機率；並且高估自己能全身而退的機會。簡單而言，所有的用路人，包括所有的機車騎士都會高估自己，高估的結果就會讓自己陷入危險的狀況。

有部分的學者認為測驗/訓練的效果與訓練的方式與應用的時機有關；SWOV(2010) 認為若僅將風險意識測驗納入駕照考驗的學科測驗項目，而不將風險意識訂為必要的駕訓課程，可能會使用駕駛人僅學習到應付考試的技巧，對於風險意識能力的養成效果應該相當有限。Hatakka et al. (2002)指出重複的基本車輛操控訓練可以讓駕駛人在面對交通狀況時能直覺反應，降低新手駕駛在行駛時產生資訊過荷問題。改善基本的車輛操控技巧對於安全駕駛可能產生正面的效果，若是想要將技術的訓練用在風險狀況可能會產生誤用或是讓駕駛人過度自信，導致負面效果。

Lund (2006) 針對挪威的汽車駕駛與機車騎士教育訓練課程成效，建議利用以下四項參數建立訓練成果的評估模式：

- 1.事故的發生率：包括交通事故數、近乎發生交通事故數、行駛里程數。
- 2.與騎乘的準備：包括騎士規劃路線的程度、騎士注意他們的飲酒或用藥的情形，以及感到疲勞是否會選擇休息。

3. 選擇如何反應、了解所處的風險，自我了解與自我評估的傾向：利用現有的量測工具去評估騎士本身的能力、採取的行動、與其他用路人互動的能力以及自述的騎乘行為。
4. 人數的統計量：接受新課程騎士的社經特性與所有領照人口的比較，例如年齡、性別、人格特質的組成，可用來比較事故風險。

3.3 國外風險意識之測驗、訓練方式

SWOV(2010)說明過去有些風險意識訓練是利用影片或照片，有些利用電腦，目前有些訓練是利用駕駛模擬器，甚至在一般的駕駛課程中也可以學習風險意識，無論使用何種訓練媒體，基本的訓練重點是要求學員必須要能夠預測事件的發生。Haworth et al. (2005)認為機車模擬器應做為機車教育訓練系統的一部分，若是用實車練習太危險的訓練就可以利用機車模擬器進行訓練。作者指出雖然目前模擬技術仍然無法完全複製當其他外部刺激(風險)出現時機車的動態，短期內，機車模擬器可做為風險意識和機車騎士風險反應等研究的有用工具。

除了機車模擬器之外，近年來，許多國家與研究人員亦將影像應用在交通安全教育訓練及風險意識測驗。Ron(2012)介紹以色列針對年輕、缺乏駕駛經驗者的風險意識訓練計畫，在訓練過程中，駕駛人必須要針對各種實際危險的情況做出反應，因此在測驗時，駕駛人就能夠預期潛在風險的出現。Scialfa 等人利用 95 部動態影片(Scialfa et al., 2011, 2013)和 120 張不同駕駛場景的靜態照片(Scialfa et al., 2012, 2013)進行風險意識測驗，在刪除點擊率低於 85%的題目後，發現無論是動態或是靜態測驗結果的信度都相當良好，且兩種測驗結果之間具有顯著相關。

本研究整理幾個國家在風險意識測驗、訓練與研究設計與實驗程序說明如下：

1. 英國

目前英國的風險意識測驗時間為 15 分鐘，受測者必須在 15 分鐘內觀看 14 部各種駕駛情境的短片，並且在 14 部影片中找出 15 個風險(即其中有一部影片中有 2 個風險)，正確點擊一個風險的得分數為 5 至 1 分，受測者越早偵察到風險，得分數越高。受測者必須在滿分 75 分中得到 44 分(59%，表示至少要能觀察到 9 個風險)才算及格通過。

根據英國運輸部研究報告(2010)指出，英國利用影片測驗駕駛人風險意識的做法是參考 Pelz and Krupat 在 1974 年、Watts and Quimby 在 1979 年，以及 McKenna and Crick 於 1994 年的設計。運輸部的研究利用一份約 45 分鐘、包含超過 80 個風險的影片去探討哪些影片可以有效鑑別新手與資深駕駛，在找出具有高鑑別度的影片後，將這些影片重新編輯成最終的版本。該研究剪輯的影片內容並非連續的情境，有些影片中的危險是實際發生的，有些是經過劇本設計安排的。由於 Pelz and Krupat 在 1974 年的研究發現受測者自然能夠接受影片內容並非連續的情境，因此在受測者在觀看影

片時會專注於觀察影片中的風險，並不會因為影片內容並非連續的情境而受到影響。

Chapman, Underwood, and Roberts (2002)針對剛領照的駕駛人進行一項連續性的視覺搜索研究，探討利用訓練改變新手駕駛視覺搜索的行為的效果。共有 143 位英國剛領照的駕駛人參與研究，每位駕駛人在剛領照的第一年要經過 3 次的測驗；第 1 次測驗在剛領照後不久進行；第 2 次在 3 個月後；最後一次在之後的 3 到 6 個月進行。在每次實驗過程中，受測者必須要在道路上駕駛一輛手排檔的實驗車，所有受測者的車速及其他控制變項都會被車上電腦記錄下來，當實驗車跟在其他車輛後方時，安裝在車頭的雷達會測距並記錄。在完成約 20 分鐘的初步道路駕駛之後，受測者要停車並在頭上配戴 NAC7 眼部錄影器，接下來 15 分鐘的駕駛途中所有受測者的眼球移動與眼前的景象都被錄影成影片。

在每次實驗中，受測者要觀看 13 部有潛在危險駕駛狀況的影片，因此每位受測者在完成三次實驗後總共觀看 39 部影片。觀看影片時，當受測者察覺到風險時就按下一個按鈕，在同時，受測者要配戴眼球追蹤器記錄眼球的移動。至於每位受測者接受道路駕駛與觀看影片順序則是隨機決定。為了解訓練的效果，在進行第 2 次實驗時，受測者在接受道路駕駛與觀看影片前，將受測者分為兩組，其中一半的受測者要參與一項簡短的訓練，另一半的受測者要參與實驗控制活動，主要內容為回答有關他們個人的駕駛經歷，兩項活動時間均約需時 50 分鐘。該研究透過一個訓練短片進行訓練，短片內容和程序的設計是做為訓練風險知識、搜索和預期等三種技能的研究工具，以了解在訓練的過程中這些技能改變的情形。訓練用的影片是從一些潛在危險駕駛情況影片中選取出來的，為了要了解訓練的效果，這些訓練用的影片不會出現在任何三次的實驗中，整個訓練過程約需時 50 分鐘，分成 5 個階段進行：1)初步解說；2)視覺搜索；3)預期與風險審視；4)發展技能；以及 5)自由發揮講評。

Groeger 和 Chapman(1996)指出過去有關風險意識的研究方法可分為四大類：1)對隱藏在場景說明中的風險進行口語評分；2)在道路駕駛過程中辨識遇到的風險；3)對場景的幻燈片(照片)或影片所呈現事件的危險程度進行評分；4)對模擬的危險做出反應動作。這幾種方法所呈現的結果多少都有和大家預期結果不同之處。近年來，許多的研究利用影片拍攝駕駛場景，當駕駛人在影片內察覺到風險發生時就做出要求的反應動作，並將反應時間與風險出現時間之間的延遲時間做為量測風險意識的指標。該研究利用年齡與駕駛經驗分群，共分成 4 組，每組有 16 人，共 64 位駕駛人參與實驗。該研究共針對 8 種路口類型，在 Cambridge 附近分別拍攝 3 部不同的影片，共有 24 部影片，所有的影片都是在白天、地面乾燥且未發生交通擁擠時拍攝。進行實驗時，影片投影在距受測者 4 公尺(m)、大小為 1.7m×1.3m 的螢幕上，受測者坐在一部已將擋風玻璃移除汽車的駕駛座上。實驗進行方式為每位受測者須觀看 24 部影片各 2 次，每看完一部影片後。螢幕上會陸續出現六項問題，由於每部影片要看 2 次，每部影片就有每位受測者對 12 項不同題目的作答結果。這 12 項問題採 7 點尺度計分，問題與尺度定義如表 5 所示。該研究利用主成份分析將這 12 項問題組合成 3 個因素：

困難度、危險性和異常性。分析駕駛人年齡與駕駛經驗和這 3 個因素間的關係後發現，年齡與駕駛經驗影響受測者在危險性與異常性的判斷。

2. 紐西蘭

Isler and Isler (2011) 介紹紐西蘭運輸署(New Zealand Transport Agency) 和事故賠償公司(Accident Compensation Corporation, ACC) 共同發展的一套線上互動式的駕駛訓練系統 eDrive，eDrive 系統提供超過 100 部的道路交通情境影片，讓學員可以在家透過網路學習。eDrive 系統包括一個 3D 的模擬汽車儀表板，以及一個模擬由車內可觀察到近 360 度視角的影片場景，畫面包括兩側的後照鏡與車內照後鏡，其模擬影片的畫面如圖 2 所示。

eDrive 系統包括 5 個訓練模組：1) 視覺搜索模組(visual search module)；2) 風險預期模組(hazard anticipation module)；3) 風險管理模組(risk management module)；4) 道路講評模組(road commentary module)；和 5) 速度選擇模組(speed choice module)。目的在於訓練駕駛學員或新手較高階的駕駛技術，例如視覺搜索、風險意識、風險管理、自我控制、自我評估。有關訓練成效的評估方式，eDrive 系統可記錄所有滑鼠的動作蒐集學習者的績效資料，特別是：a) 記錄回答選擇題所需的時間；b) 點選風險的結果；以及 c) 決定學習者是否要針對危險情況作出回應等。每位學習者在完成 eDrive 線上訓練後，分別有 4 個訓練前和 4 個訓練後的風險意識測驗題來評估風險意識的進步，每位學習者在完成測驗後，這些測驗題就會調換，以平衡測驗的難度。

表 5 駕駛場景評判問題與量尺

題目	尺度 1	尺度 7
你感覺那種情況的危險程度為何？	沒有危險	高度危險
在影片中你感覺你有多接近其他的人或車輛？	非常遠	太靠近
在這個情況下你需要多努力才能專心地安全駕駛？	不需努力	非常努力
這部影片是否呈現這個路口經常出現的狀況？	完全沒有	完全呈現
若是在這種情況下發生事故，你認為這個事故有多嚴重？	非常輕微	非常嚴重
在這種情況下開車有緊張？	不緊張	非常緊張
有意想不到的事情發生讓這個情況更危險的機率有多大？	不可能	非常可能
你感覺在這種情況下，你是否已將危險控制住？	沒控制住	已控制住
在這種情況下開車需要多少的駕駛技術？	不需技術	高超技術
你認為這個路口發生過多少的交通事故？	沒有事故	許多事故
你感覺影片中的駕駛人開車有多快？	太慢	太快
你感覺這種情況有多繁忙？	非常平靜	非常繁忙

資料來源：Groeger 和 Chapman(1996)、本研究整理



資料來源： Isler and Isler (2011)

圖 2 模擬汽車儀表板與街景畫面 (Suzuki)

3. 加拿大

Scialfa et al. (2011)利用加拿大溫哥華市與鄰近地區的街景製作了 95 部 10 秒到 62 秒的影片，影片拍攝地點為一般常見的道路環境，時間均為白天、晴天與地面乾燥的情況。其中 64 部(67%)影片內容含有一個交通衝突情況，交通衝突的定義為攝影車必須要採取一些避免碰撞的行動，例如減速、停車或閃避，影片中的風險；其餘 31 部(33%)則未包含任何衝突情況。該研究利用一個 17" LCD 觸控面板螢幕在距受測者 50 公尺距離播放影片，當受測者手指觸碰螢幕時會出現一個黃色的小圓圈，讓受測者知道他們的答案已被感應到並且完成記錄，但是測驗時並未提供受測者的反應時間與是否答對該題等回饋。共有 175 位駕駛人參與測驗(包括 146 位資深駕駛與 29 位新手駕駛)。

在 64 部含有交通衝突影片的測驗結果發現，其中 15 部僅有不到 85% 的資深駕駛能正確點選出風險，另有 5 部影片包含多個風險，均予以刪除；在 31 部未有衝突存在的影片中，11 部有超過 15% 的資深駕駛點選有風險存在，亦予以刪除。在刪除部分影片後，利用反應時間、遺漏率和誤警率來預測不同的駕駛群(新手與資深駕駛)，發現預測結果相當好，即使在控制年齡因素後，加拿大的新手駕駛在風險的反應上明顯較慢。即使刪除部分的影片後，所需要的測驗時間還是相當長，該研究發現選擇其中測試結果差異較大的影片，組合成一份 18 個場景的測驗影片的預測效果相當好，且可將測驗時間縮短為 15 分鐘，測驗的信度亦可達到 0.75。

4. 土耳其

Sümer, Ünal, and Birdal (2011)透過一項 2541 位土耳其男性職業駕駛參與的實驗計畫探討駕駛人的認知和心理動作能力與風險意識能力間的相關性，該研究利用固定在擋風玻璃上的攝影機，從駕駛人的角度拍攝各種不同的駕駛風險與危險，每部影片片長 30 秒。拍攝的影片由一組專家選定後剪輯成 8 部影片，其中有 1 部影片並未有任何風險存在，僅作為實驗控制

之用。測驗時，當受測者在影片中觀察到風險、其他駕駛人錯誤或路上任何危險就必須要按下駕駛模擬器方向盤上的按鈕，在風險、錯誤或危險未消失前受測者都必須要按住按鈕，在每部影片中風險出現時間介於 5 至 12 秒之間。因此評量駕駛風險意識正確性測驗的指標為：1) 實際風險出現與手按在按鈕的重疊時間(風險偵測時間)和 2) 風險意識潛時(latency)，風險意識潛時為風險反應時間的延遲和/或未能正確判斷風險結束時間。換言之，指標 1 代表風險偵測能力；指標 2 代表未能或延遲正確偵測風險。分析結果發現駕駛人的認知和心理動作能力與風險意識能力間具有顯著相關，表示包括決策能力、注意力、反應時間和視線追蹤整合構成風險意識能力。

5. 以色列

Meir 等人(2010)利用實際交通狀況的觀察，發展出一套風險意識訓練教材與訓練理念，該研究發展出超過 200 部的短片(分別為 60 秒左右的短片) 資料庫，並利用交通環境、道路特性和風險類型將這些影片分類。該研究利用這些影片進行 3 種不同方式的訓練：主動式、教學式與混合式。主動式的受訓者在觀看影片時，若是認為影片中有風險或潛在風險出現時，他們必須要按下按鈕示意；教學式的受訓者則是觀看相同的影片，除了觀看影片之外，受訓者還會看到與影片內容有關的學科教材，但是受訓者不需要針對影片的內容做任何的反應，因此受訓者在訓練的過程中都保持被動的角色；混合式的訓練方式就是前述兩種方式的組合，除了有主動回應的部分之外，還提供受訓者學科補充教材。作者將實驗對象分為 5 組：主動式、被動教學式、混合式、新手駕駛的控制組與資深駕駛的控制組。研究人員利用眼球追蹤器記錄每位受測者的視線掃瞄反應。

四、重要課題

參考其他國家在駕駛人風險意識訓練、測驗的做法與研究發現，本研究針對風險意識訓練課程的發展研提重要課題如下：

課題一：適合我國機車風險意識訓練的重點與內容

由警政署交通事故資料庫分析可了解我國機車事故的特性與問題現況，然如何透過風險意識訓練課程建立機車騎士在道路上察覺實質與潛在風險的能力，並能夠做出正確的反應，應是需要透過有效的教育訓練方式才能達成。至於教育訓練的內容則是要針對我國機車騎士的騎乘習慣與路上常見的風險因子，才能對症下藥，有效建立機車騎士的風險意識。

課題二：適合我國機車風險意識訓練的媒材與設計

根據國外相關研究與教育訓練的做法，風險意識訓練與研究多利用影片、影像或數位媒體，讓學習者接收到提示並預見即將發生的風險。然而使

用的媒材應該要考量學習者的喜好與接受度，Isler and Isler (2011)指出合乎潮流、動態的網頁設計必須能提供時尚、流暢的瀏覽環境讓使用者能輕鬆上網瀏覽，因此能夠設計出符合學習者喜好和預期的教材，應該是能有效學習的重要因素。

課題三：機車風險意識訓練成效的評估指標與評估方法

要能了解訓練的成效必須要透過評估的機制，有關訓練成效的評估方法，根據國外的相關做法，包括記錄所有學習者的表現結果，例如是回答/回應試題所需的時間、辨識風險的結果(正確率、遺漏率)、模擬器或實車測驗(例如按按鈕、踩踏板、眼球轉動，…等)、填寫問卷、試題測驗等，甚至追蹤記錄訓練後的違規數與事故數。未來必須要能設計出能有效評估風險意識訓練成效的方法與評估指標，才能建立有效的訓練課程。

參考文獻

張勝雄、曾平毅、陳菟蕙等人(2012)，道路交通事故特性與對策比較研究(2/2)，交通部運輸研究所。

Borowsky, Avinoam, Tal Oron-Gilad, and Yisrael Parmet. (2010), "The Role of Driving Experience in Hazard Perception and Categorization: A Traffic-Scene Paradigm." *World Academy of Science, Engineering and Technology*, Vol. 66, pp. 305-309.

Chapman, Peter, Geoffrey Underwood, Katharine Roberts, (2002), "Visual search patterns in trained and untrained novice drivers." *Transportation Research Part F*, Vol.5, pp. 157 - 167.

Commission of the European Communities-Competitive and Sustainable Growth (GROWTH) Programme, (2001). Inventory of driver training needs and major gaps in the relevant training procedures. TRAINER: System for driver Training and Assessment using Interactive Evaluation tools and Reliable methodologies, GRD1-1999-10024, January 2001.

Crundall, David, Edith van Loon, Alex W. Stedmon, Elizabeth Crundall, (2013). Motorcycling experience and hazard perception. *Accident Analysis & Prevention*, Vol. 50, Pages 456-464.

Department for Transport, Energy and Infrastructure, (2010). The Hazard Perception Test. Government of South Australia, Australia. http://www.sa.gov.au/upload/franchise/Transport,%20travel%20and%20motorring/New%20and%20Young%20Drivers/HPT_LR.pdf, 截取日期: 2013年2月15日。

Department of Transport, The effects of hazard perception training. United Kingdom.

<http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.dft.gov.uk/print/pgr/roadsafety/research/...>, 截取日期:2013年2月15日。

- Drummond, A.E. (1996), “The Role of Experience in Improving Young Driver Safety” , in H. Simpson (ed.), *New to the Road: Reducing the Risks for Young Motorists*, Proceedings of the First Annual International Symposium of the Youth Enhancement Service 1995, University of California, Los Angeles, pp 41-49.
- Fisher, D. L., A. P. Pollatsek, A. Pradhan, (2006). Can novice drivers be trained to scan for information that will reduce their likelihood of a crash? *Injury Prevention*, 12 (Suppl. 1):i25 – i29.
- Grayson, G. B. and B. F. Sexton. (2002). The development of hazard perception testing. TRL Report TRL558, Road Safety Division, Department for Transport, UK.
- Grayson, G. B., G. Maycock, J. A. Groeger, S. M. Hammond, and D. T. Field, (2003). Risk, hazard perception and perceived control. TRL Report TRL558, Road Safety Division, Department for Transport, UK.
- Groeger, J.A. and Chapman, P.R., (1996). Judgement of Traffic Scenes: The Role of Danger and Difficulty. In: *Applied Cognitive Psychology*, vol. 10, nr. 4, p. 349-364.
- Hatakka, M., Keskinen, E., Gregersen, N. P., Glad, A., and Hernetkoski, K. (2002) From control of the vehicle to personal self-control; broadening the perspectives to driver education. *Transportation Research*, Part F, 201-215.
- Haworth, Narelle, Christine Mulvihill, Phil Wallace, Mark Symmons and Michael Regan. (2005). Hazard perception and responding by motorcyclists – Summary of background, literature review and training methods. Report No. 234, Monash University Accident Research Centre, Victoria, Australia.
- Haworth, Narelle and Mulvihill, Christine (2006). A comparison of hazard perception and responding in car drivers and motorcyclists. In *Proceedings 2006 International Motorcycle Safety Conference: The Human Element*, Long Beach, California.
- Hirsch, Pierro. (2012). Towards the Validation of a Driving Simulator-Based Hazard Response Test for Adolescent Novice Drivers. *Proceedings of the 22nd Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference*, Banff, Alberta, June, 2012.
- Horswill, M.S., Taylor, K., Newnam, S., Wetton, M., Hill, A. (2013). Even highly experienced drivers benefit from a brief hazard perception training intervention. *Accident Analysis & Prevention*, Vol. 52, Pages 100 – 110.
- Institute for Road Safety Research, SWOV, (2010). *SWOC Fact Sheet: Training Hazard Perception*. Leidschendam, the Netherlands, February 2010.

- Isler, Robert B., Nadine M. Isler, (2011). Free Online Training in Situation Awareness, Hazard Perception and Risk Management for Learner Drivers in New Zealand. Presenting at the Australasian Road Safety Research, Policing and Education Conference, 2011, Perth, Australia.
- Kuiken, Maria and Divera Twisk (2001). Safe driving and the training of calibration– Literature review. SWOV Institute for Road Safety Research, The Netherlands.
- Lund, Bjørn A., (2006). New Rider Training System in Norway. Presenting at the International Motorcycle Safety Conference, Long Beach, California, March 2006.
- McKenna, F. P. and Crick, J. (1994). Hazard Perception in Drivers: A Methodology for Testing and Training. TRRL Report CR313. Crowthorne: Transport and Road Research Laboratory.
- Meir, Anat, Avinoam Borowsky, Tal Oron-Gilad, David Shinar, and Yisrael Parmat, (2010). Towards developing a hazard perception training program for enhancing young-inexperienced drivers' abilities, Final Scientific Report. Department of Industrial Engineering and Management, Ben-Gurion University, January 2010.
- Mills, K.L, Rolls, G.W.P, McDonald, M, & Hall, R.D. (1998). The effects of hazard perception training on the development of novice driver skills. DETR Road Safety Research Report, No. 4. London, UK.
- Peräaho, M., E. Keskinen, M. Hatakka (2003). Driver Competence in a Hierarchical Perspective; Implications for Driver Education. University of Turku, Traffic Research, Finland.
- Ron, Y., (2012). Traffic Safety in the IAF – Updates. Presenting at the ECRAF congress, Zaragoza, Spain, September 2012.
- Sagberg, Fridulv and Torkel Bjørnskau. (2006). Hazard perception and driving experience among novice drivers, *Accident Analysis and Prevention* , Vol. 38, pp. 407 – 414.
- Scialfa, Charles T., Micheline C. Deschenes, Jennifer FERENCE, Jessica Boone, Mark S. Horswill, Mark Wetton. (2011). A hazard perception test for novice drivers. *Accident Analysis and Prevention* , Vol. 43, 204 – 208.
- Scialfa, Charles T., David Borkenhagen, John Lyon, Micheline Deschênes, Mark Horswill, Mark Wetton. (2012). The effects of driving experience on responses to a static hazard perception test. *Accident Analysis and Prevention* , Vol. 45, pp. 547 – 553.
- Scialfa, Charles T. David Borkenhagen, John Lyon, Micheline Deschênes. (2013). A comparison of static and dynamic hazard perception tests. *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 51, pp. 268 – 273.

- Sheppard, Elizabeth, Danielle Ropar, Geoffrey Underwood, and Editha van Loon. (2010). Brief Report: Driving Hazard Perception in Autism. *J Autism Dev Disord*, 2010. 40:504 – 508.
- Sümer, Nebi, Ayça Berfu Ünal, and Ahmet Birdal. (2011). Assessment of Hazard Perception Latencies Using Real Life and Animated Traffic Hazards: Comparison of Novice and Experienced Drivers. *Proceedings of the Sixth International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Design*, June 27-30, 2011, Lake Tahoe, California, USA.
- Transport Research Centre (2006). *Young Drivers: The Road to Safety*. Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), European Conference of Ministers of Transport (ECMT).
- Transport, Roads and Maritime Services, *Hazard perception handbook*, Cat No. 45070932, NSW Government, August 2012.
- VicRoads, (2012). *Hazard Perception Test*. State Government of Victoria, Australia.
<http://www.vicroads.vic.gov.au/Home/Licences/GetYourPs/PreparingForYourLicenceTest/HazardPerceptionTest.htm>, 截取日期: 2013年2月15日。
- Wallace, Phil, Narelle Haworth and Michael Regan. (2005). *Best training methods for teaching hazard perception and responding by motorcyclists*. Report No. 236, Monash University Accident Research Centre, Victoria, Australia.
- Wildervanck, Cees, (2008). *Early Hazard Perception Course*. Australasian Road Safety Research, Policing and Education Conference, November 2008. Adelaide, South Australia.