

高雄縣高英高級工商職業學校  
Kao Ying Industrial Commercial Vocational High  
School

專題製作報告



後照鏡方向警示燈

---

指導老師：           劉建寬           老師

科別班級：         汽車         科   3   年   4   班

座    號：           40.41.42.6          

姓    名 黃立偉 曹淵澤 鄂俊男 李科承

中 華 民 國    103    年    3    月

## 誌謝

這個專題要感謝戴良運老師及劉建寬老師指導我們這個專題，在我們毫無想法時，給我們許多建議與想法，以及黃志仁主任給予我們想法上的讚許，讓我們更有自信完成專題。我們在製作的過程中也遇到了許多的問題與疑問但是老師們都不厭其煩的教導我們，使我們可以順利完成專題，其中也有很多的困難但是老師都幫我們尋找答案，以及一次又一次的告訴我們哪裡需要修正，讓我們的專題看起來更完整，可以順利得完成專題真得很謝謝各位老師的教導以及給我們的意見。

## 中文摘要

臺灣地形四面環海，時常有季風或熱帶性颱風帶來的豐沛雨量，讓臺灣總是壟罩在烏雲密布下，且大雨滂沱的氣候，造成機車騎士行駛視線不良、光線不佳等，因而衍生許多不可挽回的遺憾

關鍵字:後照鏡 方向燈 警示燈

## 目 錄

誌謝.....	i
中文摘要.....	ii
目錄.....	iii
表目錄.....	iv
圖目錄.....	v
壹、前言.....	01
一、製作動機.....	01
二、製作目的.....	01
三、製作預期成效.....	01
四、製作架構.....	02
貳、理論探討.....	03
參、專題製作.....	11
一、設備及器材.....	11
二、製作方法與步驟.....	12
三、專題製作.....	13
肆、製作成果.....	15
伍、結論與建議.....	16
一、結論.....	16
二、建議.....	16
參考文獻.....	17

## 表 目 錄

表 1 LED 燈與一般燈泡差異性.....	04
表 2 LED 的優缺點.....	05
表 3 專題製作使用儀器(軟體)設備.....	11
表 4 專題製作使用材料名稱.....	12

## 圖 目 錄

圖 1 製作步驟架構圖 .....	02
圖 2 電磁式繼電器作動示意圖 .....	03
圖 3 LED 燈與一般燈泡成本對比圖 .....	04
圖 4 PC/尼龍)版示意圖 .....	07
圖 5 黃光穿透性示意圖 .....	08
圖 6 視野死角示意圖(1) .....	09
圖 7 視野死角示意圖(2) .....	09
圖 8 車速與視野關係圖 .....	09
圖 9 車殼組裝示意圖 .....	13
圖 10 開關接線圖 .....	13
圖 11 方向燈接線圖 .....	14
圖 12 繼電器接線圖 .....	14
圖 13 三角開關接線圖 .....	14
圖 14 後照鏡方向警示燈模型圖 .....	15
圖 15 後照鏡方向警示燈模型線路圖 .....	15

## 壹、前言

### 一、製作動機

臺灣地形四面環海，時常有季風或熱帶性颱風帶來的豐沛雨量，讓臺灣總是壟罩在烏雲密布下，且大雨滂沱的氣候，造成機車騎士行駛視線不良、光線不佳等，因而衍生許多不可挽回的遺憾。。

### 二、製作目的

本專題是設計在機車左右後照鏡上加裝一組閃爍方向警示燈，若於雨天光線及視線不清楚時，會因為駕駛視野死角而看不到後方來車，當駕駛無法看到左右側的後方來車，而要進行轉彎時就很容易發生事故。因此有了於後照鏡加裝了方向警示燈的念頭，這樣機車騎士即使在雨天，也能很清楚的告知後方及對面來車即將進行的轉彎動作。

### 三、製作預期成效

- (一) 讓駕駛可清楚傳達行駛方向。
- (二) 降低雨天交通事故發生率。
- (三) 提升學生寫作及報告能力，對未來大學、職場上的幫助很大。

四、製作架構

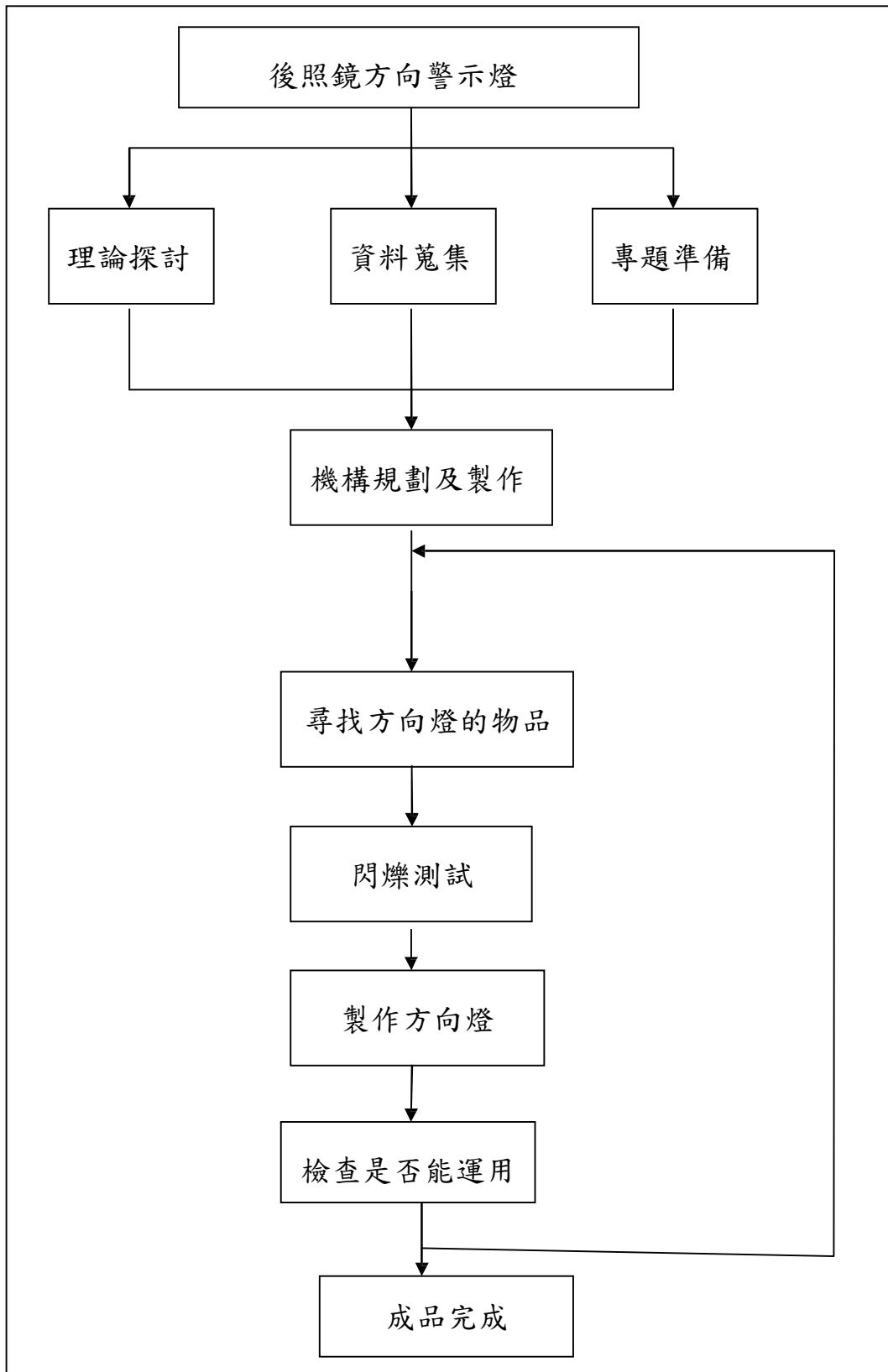


圖1 製作步驟架構圖

## 貳、理論探討

### 一、電磁式繼電器 簡介

(一) 繼電器是一種電子控制器件，它具有控制系統（又稱輸入回路）和被控制系統（又稱輸出回路），通常應用於自動控制電路中，它實際上是用較小的電流去控制較大電流的一種“自動開關”。故在電路中起著自動調節、安全保護、轉換電路等作用。

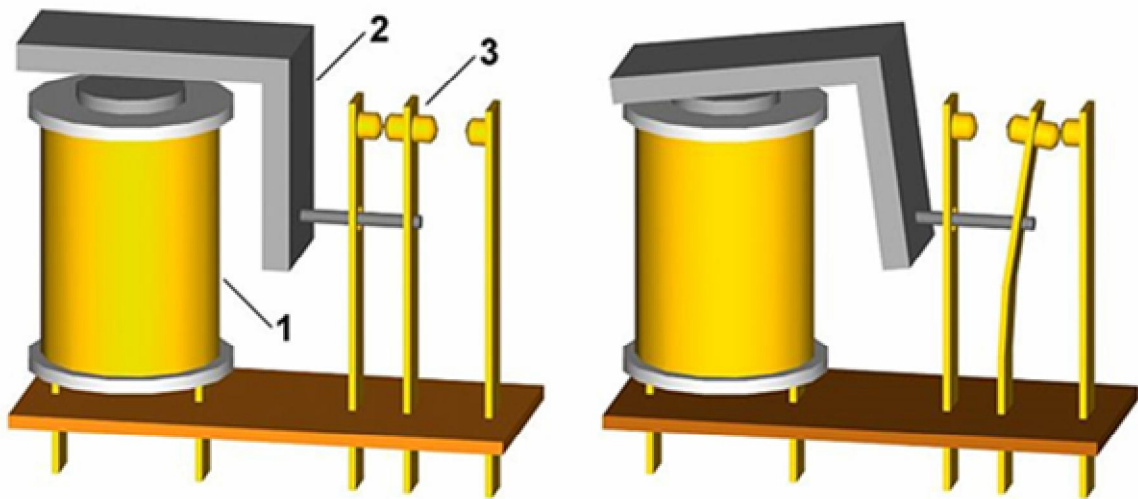


圖2 繼電器工作示意圖左：放開，右：吸合

(二) 電磁式繼電器一般由鐵芯、線圈、銜鐵、觸點簧片等組成的。只要在線圈兩端加上一定的電壓，線圈中就會流過一定的電流，從而產生電磁效應，銜鐵就會在電磁力吸引的作用下克服返回彈簧的拉力吸向鐵芯，從而帶動銜鐵的動觸點與靜觸點（常開觸點）吸合。當線圈斷電後，電磁的吸力也隨之消失，銜鐵就會在彈簧的反作用力下返回原來的位置，使動觸點與原來的靜觸點（常閉觸點）吸合。這樣吸合、釋放，從而達到了在電路中的導通、切斷的目的。對於繼電器的「常開、常閉」觸點，可以這樣來區分：繼電器線圈未通電時處於斷開狀態的靜觸點，稱為常開觸點；處於接通狀態的靜觸點稱為常閉觸點。

## 二、LED燈與一般燈泡差異性

- (一) 在全球對抗溫室效應、環保熱潮下，LED替代光源發展也出現跳躍性發展，不但延續LED光源本身環保、壽命長、體積小優點，加上日益成熟的高亮度、高功率LED技術，更讓LED取代日常光源的可用性大幅提升，成為目前節約能源、替代高耗能光源的首選，LED光源具備多項環保優勢，但早期產品在散熱處理與高亮度設計方面，仍存在某些技術瓶頸無法突破，但在LED晶片製程持續改善下，現有照明用LED的亮度輸出流明更趨近於日常照明需求，加上IC固態形式的元件設計，讓LED的光源設計增加更多應用彈性與優勢

	CCFL	LED
優點	輝度高(70~100cd/m <sup>2</sup> )	薄型化、壽命約6~10萬小時、環保、演色性佳(R.G.B.混光)、反應快、耐衝擊
缺點	耗電、壽命約3~6萬小時、難以薄型化、含汞	成本高、需由點光源轉換成面光源、散熱問題
發光效率	70~80 lm/w	50~60 lm/w(目標>100 lm/w)
驅動電阿	300V以上	5V以下
價格競爭力	高	低
未來發展	含汞，受環保指令限制	不含汞，預計取代CCFL

表1 LED燈與一般燈泡差異性

### 成本比較

	LED燈	白熾燈	HID燈	螢光燈	省電螢光燈
Lm/US\$	15	1,000	1,000	750	500

### 其他比較

	鹵素燈	白熾燈	LED燈	螢光燈
效率(lm/w)	10	15	55	85
壽命(K hrs.)	3	3	100	15

圖3 LED燈與一般燈泡成本對比圖

## 三、方向燈作用

- (一) 方向燈，亦稱指揮燈、方向指示燈，是車輛用的燈號之一，用來預告汽車行駛的下一個動向的必要設備，顏色通常為橘色，在部份國家允許紅色。位置在前頭燈、後照鏡（或前輪弧）及尾燈的左右，左半邊為一組，右半邊為另一組，閃爍頻率每分鐘在60次以上，120次以下。
- (二) 方向燈燈泡的閃爍，運用雙金屬棒原理，如方向燈其中一邊有一顆燒燬，則燒燬的那一方打燈時閃爍會極快。現今新型的車輛，逐漸以發光二極體(LED)取代傳統燈泡。

### 後照鏡方向警示燈

- (三) 除轉彎外，轉向燈還用在起步、超車和變更行車線的時候。於停著車上下乘客以及突然拋錨之情形下，還常使左右方向的轉向燈同時閃爍，以引起其他行駛車輛注意。若要短暫的不熄火路邊臨時停車，則將方向燈往路邊的方向閃爍。為避免駕駛於轉向後忘記關閉方向燈，以致誤導其他車輛，方向燈閃爍時車內會發出同步聲響，以提醒駕駛，而多數汽車裝有方向燈開關隨方向盤自動回位功能。大型車的方向燈會在車外同一邊發出聲響以提醒車旁邊的人注意，以避免轉彎時人或車太過靠近而被捲進車下。

LED 的優點	LED 的缺點
壽命長、省電、較耐用、耐震、牢靠、適合量產、體積小、反應快	惟生產照明用所需的藍光在專利權保護下，產品價格仍高，加上所產生的白光較傳統的照明器材在亮度上仍有差距，短期內仍無法取代傳統照明設備

表 4 LED 的優缺點

## 五、透光率

- (一) 透光率 (Rate of Transmission) 是指鏡片容許光線透過的程度：透光率越低的，阻擋陽光的效果越好，鏡片顏色也越深透光率越高的，適合陰天使用，鏡片顏色偏淺或呈現透明色適合夜晚使用的則是有加強光線效果的亮黃色。
- (二) 鏡片透光率：不同顏色的鏡片有不同的透光率和增強某色系功能，所以適合不同場合使用。
- 常見的鏡片顏色如下：
- (1) 黑色或黑鈹：顏色最深，最適合大晴天使用。
  - (2) 棕色或金鈹：本身是紅色系，會強調出來特定色系的物品，能明顯的注意到色差和細微物體，特別適合運動員使用。
  - (3) 灰綠色(G15 或者 Grey)：能把天空的藍光濾掉，適合打球或開飛機用，G15 的顏色又叫做飛行員顏色。
  - (4) 螢光黃(High Intensity Yellow)：有增光功能，使物體變得更為明亮突出，適用於室內或夜晚。
- (三) 依照透光率又可區分為以下幾種類型：
- (1) 透光率加強型：  
此種鏡片顏色會偏向螢光黃色，其功能除了抵銷燈光透過擋風玻璃時，所產生的漫射外，還具有加亮景物的效果，為夜間使用型，較適合專業司機或經常晚上開車的朋友使用。

## 後照鏡方向警示燈

### (2) 透光率高型：

此種鏡片顏色會偏向黃色或橘黃色，為陰天及黃昏時使用的類型。

### (3) 透光率一般型：

此種鏡片顏色會偏向淡藍色或淡灰色，為一般天候使用的類型。

### (4) 透光率低型：

此種鏡片顏色會偏向暗藍色或暗灰色，為大晴天及亮度極亮時使用的類型。

### (四) 鏡片的透光率範圍為：

- (1) 09% ~ 22% 透光率低 晴天使用
- (2) 23% ~ 43% 透光率中 多雲使用
- (3) 44% ~ 89% 透光率高 陰天使用
- (4) 90% ~ 93% 透光率高 室內使用

## 六、燈罩材質

### (一) 尼龍板(PC板)：

PC板一般指的是PC陽光板和PC耐力板，PC波浪瓦和PC採光瓦和PC合成樹脂瓦。陽光板是中空的多層或雙層結構。

PC板特點：

- (1) 透光性：PC板透光率最高可達89%，可與玻璃相媲美。UV塗層板在太陽光下曝曬不會產生黃變，霧化，透光不佳，十年後透光流失僅為6%，PVC流失率則高達15%—20%，玻璃纖維為12%—20%。
- (2) 抗撞擊：撞擊強度是普通玻璃的250-300倍，同等厚度亚克力板的30倍，是鋼化玻璃的2-20倍，用3kg錘以下兩米墜下也無裂痕，有“不碎玻璃”和“響鋼”的美稱。
- (3) 防紫外線：PC板一面鍍有抗紫外線(UV)塗層，另一面具有抗冷凝處理，集抗紫外線、隔熱防滴露功能於一身。可阻擋紫外線穿過，及適合保護貴重藝術品及展品，使其不受紫外線破壞。
- (4) 重量輕：比重僅為玻璃的一半，節省運輸、搬卸、安裝以及支撐框架的成本。
- (5) 阻燃：國家標準GB50222—95確認，PC板為難燃一級，即B1級。PC板自身燃點是580攝氏度，離火後自熄，燃燒時不會產生有毒氣體，不會助長火勢的蔓延。
- (6) 可彎曲性：可依設計圖在工地現場採用冷彎方式，安裝成拱形，半圓形頂和窗。最小彎曲半徑為採用板厚度的175倍，亦可熱彎。
- (7) 隔音性：PC板隔音效果明顯，比同等厚度的玻璃和亞加力板有更佳的音響絕緣性，在厚度相同的條件下，PC板的隔聲量比玻璃提高3—4DB。在國際上是高速公路隔音屏障的首選材料。
- (8) 節能性：夏天保涼，冬天保溫，PC板有更低於普通玻璃和其它塑料的熱導率(K值)，隔熱效果比同等玻璃高7%—25%，PC板的隔熱最高49%。從而使熱量損失大大降低，用於有暖設備的建築，屬環保材料。

#### 後照鏡方向警示燈

- (9) 溫度適應性：PC 板在 $-100^{\circ}\text{C}$ 時不發生冷脆，在 $135^{\circ}\text{C}$ 時不軟化，在惡劣的環境中其力學，機械性能等均無明顯變化。
- (10) 耐候性：PC 板可以在 $-40^{\circ}\text{C}$ 至 $120^{\circ}\text{C}$ 範圍保持各項物理指標的穩定性。人工氣候老化試驗 4000 小時，黃變度為 2，透光率降低值僅 0.6%。
- (11) 防結露：室外溫度為 $0^{\circ}\text{C}$ ，室內溫度為 $23^{\circ}\text{C}$ ，室內相對濕度低於 80%時，材料的內表面不結露。園林、遊藝場所奇異裝飾及休息場所的廊亭。

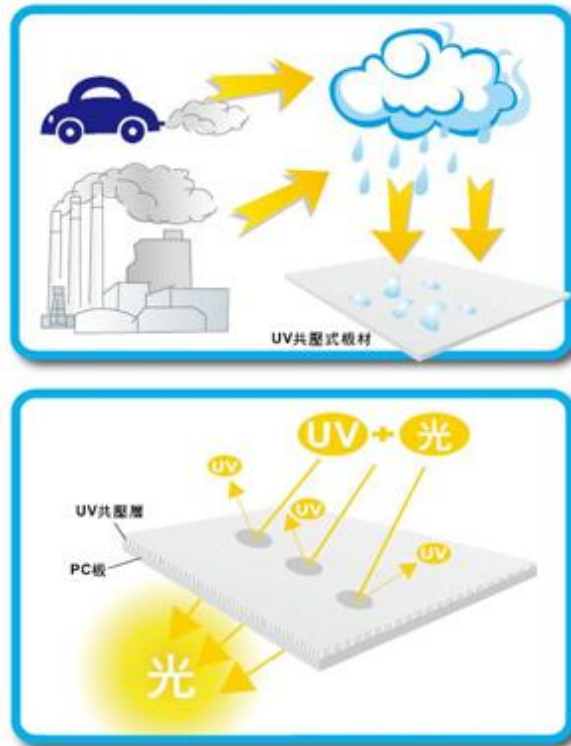


圖 4 (PC/尼龍)版示意圖

UV Coating 板材除阻絕紫外線穿透，保護 PC 版不受 UV 傷害能長效維持的物性外，板材表面形成保護力，在自然環境污染例如工廠汽車排方之廢棄汗漬落塵及酸雨侵蝕下仍比一般 PC 板保有較長時效的美觀，共壓出式 UV 表層將有害紫外線光阻斷，使 PC 板不受紫外線穿透產生裂板、黃變，維持良好的透光性及物理特性。

## 七、光的穿透性

- (一) 光的穿透力決定於介質，介質往往會對特定的光，有作用更強的效果，而對這個頻率段的光吸收最多，形成其特徵吸收光譜。不同的介質自然不同。光與色沒有光源便會沒有色彩的感覺，人們憑藉光才能看見物體的形狀、色彩。
- (二) 什麼是光呢？從廣義上講，光在物理學上是一種客觀存在的物質（而不是物體），它是一種電磁波。電磁波包括宇宙射線、X射線、紫外線、可見光、紅外線和無線電波等，它們都各有不同的波長和振動頻率。不同色彩的光的振幅不同，紅色振幅雖寬，但波長也長；黃色雖然振幅與紅色相當，但它的波長短。紅色的振幅比波長的比數小於黃色的振幅波長的比數。所以紅色較黃色可見度要弱。我們可以將色，散開並展開，即：紫紅、紅、橙紅、橙、橙黃、黃、黃綠、綠、青綠、青、青藍、藍、藍紫、紫、紫紅。使紫紅居兩端，黃色居中央，向上慢慢加白，可以發現，黃色很快就可以變成純白，而紫色會最慢變為純白。向下逐漸加黑，紫色很快就會變為純黑，其次為青色，而黃色會最慢才變為純黑。整個表變為W形，這說明黃色明度最強，而紫色最弱，其餘類推。



圖5 黃光穿透性示意圖

## 後照鏡方向警示燈

### 八、視野的死角

(一) 在正常靜止狀態下，人的雙眼視野可達210度，有70度『天生的視野死角』。

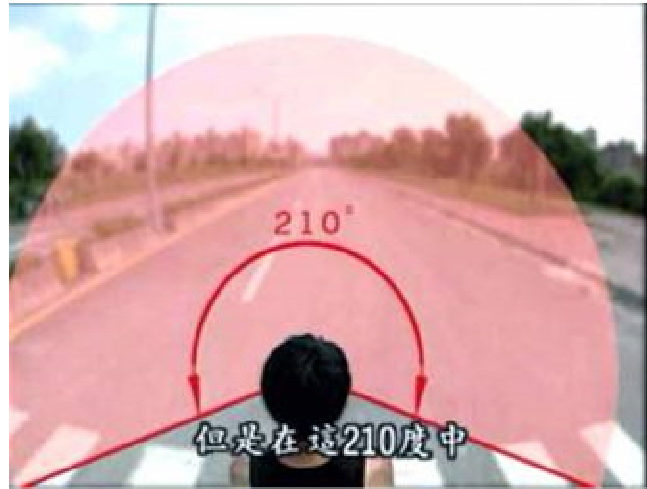


圖6 視野死角示意圖(1)

(二) 真正看的清楚的只有70度

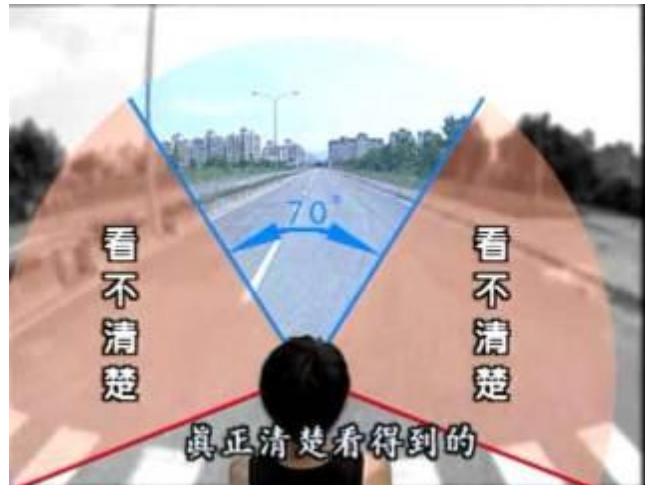


圖7 視野死角示意圖(2)

(三) 車速與視野的關係



圖8 車速與視野關係圖

## 後照鏡方向警示燈

人類眼部視野的範圍扮演了很重要的角色，所謂的視野的定義為：「兩隻眼睛所能見到的視野；而當兩隻眼睛直視前方時，單眼視野各為150度~160度，兩眼所重疊的視野範圍總共為由左至右的180度，自然地擺動頭部及雙眼的遊動則可使前方視野增加至210度以上。」因此車身左前方-正前方-右前方以及機車配備的兩個後照鏡皆在此範圍之內，駕駛者眼部就必須要注意視野210度之內的道路狀況，並同時要在視野210度內的兩個機車後視鏡，搜尋視野210度所無法查看的後方道路狀況，這又稱為後方視野。當駕駛者欲進行變換右側車道時，必須要把左眼視野移至欲變換的車道上，判斷是否有車輛的存在。然而單靠眼睛去判斷側後方是否有來車，對駕駛者將造成不少的負擔。解決上述問題最簡單的方法，就是利用機車後照鏡來輔助駕駛者觀看側後方的視野。駕駛狀態中有90%以上之訊息接收是來自於視覺，其餘則是由聽覺或視覺接收。在閱讀狀態下，人類的視角相當窄，約 $3^{\circ}$ ~ $10^{\circ}$ 之間，而在此視圓錐角之外的影像則是由周邊視覺搜尋。在有速度的狀態下，速度30kph時，雙眼視界角度約為100度；速度60km/ph時，雙眼視界角度約為70度；當速度100km/ph時，雙眼視界角度約為40度。因此駕駛人在行駛的過程中，必須不斷移動眼球注視或搜尋，並且配合頭部運動來接收各種視覺的資訊。原廠的機車後照鏡視野範圍只有機車斜後方，不能觀看到車體右側，導致觀看機車右側有無來車時，必須轉頭向後看，如此一來，會大幅的分散駕駛者的注意力，導致車禍的發生率，這也是「未注意路況」的肇事理由為何總是高居不下的原因了。本實驗建議駕駛人在騎乘機車前，應選配適合自己視野最佳的後視鏡，儘量不要在車子行進時轉頭觀看死角，要先檢測後照鏡是否能接上自己的眼角餘光，才能減少轉頭的必要性，這樣可以降低注意力的不集中及確保行車的安全，更大大的降低因為轉頭所造成時間上的浪費，避免危險。

## 參、專題製作

### 一、設備及器材

表 1 專題製作使用儀器（軟體）設備

儀器（軟體） 設備名稱	應用說明
活動扳手	鎖緊後照鏡機構
十字螺絲起子	鎖緊固定用十字螺絲
筆記型電腦	查詢資料及製作論文
內六角扳手組	鎖緊固定用內六角螺絲
基本功牙組	製作固定螺絲之使用螺紋
工作鐵桌	製作機構之使用平台
虎鉗	固定機構在製作時更加便利
電銲基本工具組	焊接機構與後照鏡之使用
工作鐵桌	製作機構之使用平台
投影機	報告專題文件之使用
隨身碟	傳輸專題之使用檔案
彩色印表機	列印專題之論文

## 後照鏡方向警示燈

表 2 專題製作使用材料名稱

材料名稱	規 格	單位	數量	備 註
後照鏡	不限	組	1	
圓暗雙釘	無	顆	1	
鐵板	長 12cm 寬 6 及 4cm	塊	4	
內六角螺絲	3mm 及 4mm	顆	6	
機車頭車殼	不限	個	1	
腳踏車把手	不限	根	1	
木板	50x50cm	塊	1	
鐵板牙螺絲	8mm 及 12mm	個	10	
螺帽	17mm	個	2	
三角開關	不限	顆	2	
電磁式繼電器	輸入 12V	顆	1	
電瓶	7 號電瓶輸出 12V	顆	1	
熱龍槍	不限	隻	1	

## 二、製作方法與步驟

製作方法及步驟其執行的順序及內容如下

- (一) 將每位組員所搜尋資料進行整理，並研究討論其資料的可行性。
- (二) 測試電磁式繼電器與其他開關的作動。
- (三) 先尋找能見度高的LED黃光燈泡及進行比較的其他燈泡。
- (四) 進行方向燈測試檢測方向燈閃爍頻率。
- (五) 把後照鏡、方向燈、車頭組裝在木板上面。
- (七) 將後照鏡方向警示燈裝上實車，並拍影片
- (八) 撰寫報告並發表成果。

### 三、專題製作

#### (一)車頭組裝

先將腳踏車手把固定在木板上然後鎖緊再將車頭殼組裝並且鎖緊。



圖9 車殼組裝

#### 2. 開關電路

把一心線及方向燈正極線路接上三角開關上。

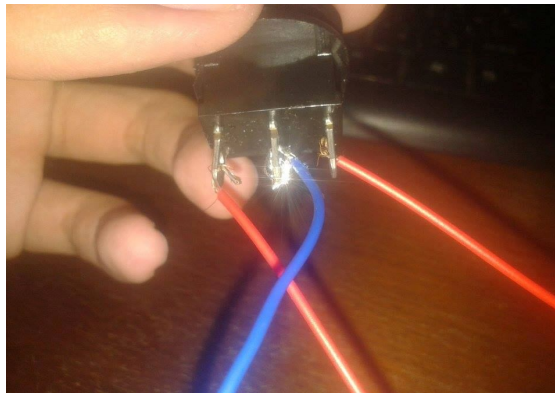


圖10 開關接線圖



接上後如 圖11 方向燈接線圖

### 後照鏡方向警示燈



圖12 繼電器接線圖

#### 3. 繼電器

在繼電器上接上一心線(紅, 黑)藍線是三腳開關的線。

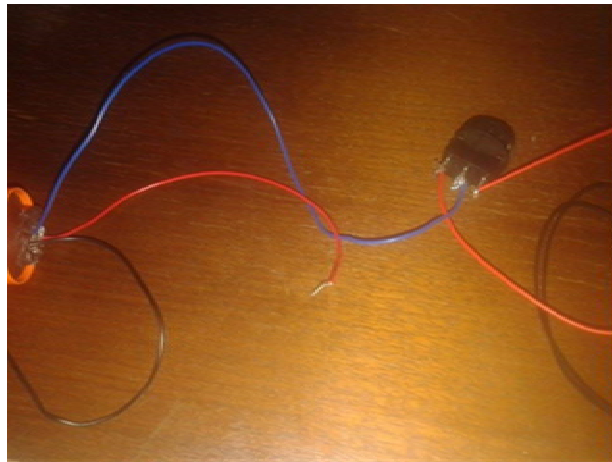


圖13 三角開關接線圖

4. 接完後如圖在繼電器紅線直接接電瓶正極, 繼電器黑線跟方向燈黑線一起接電瓶負極。

## 肆、製作成果

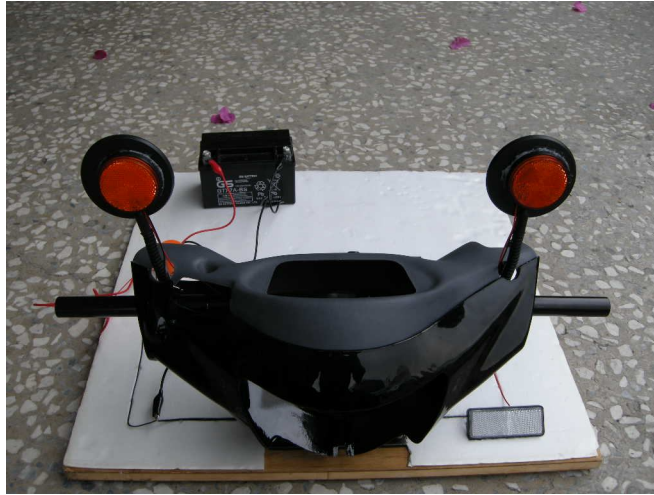


圖15 後照鏡方向警示燈模型圖

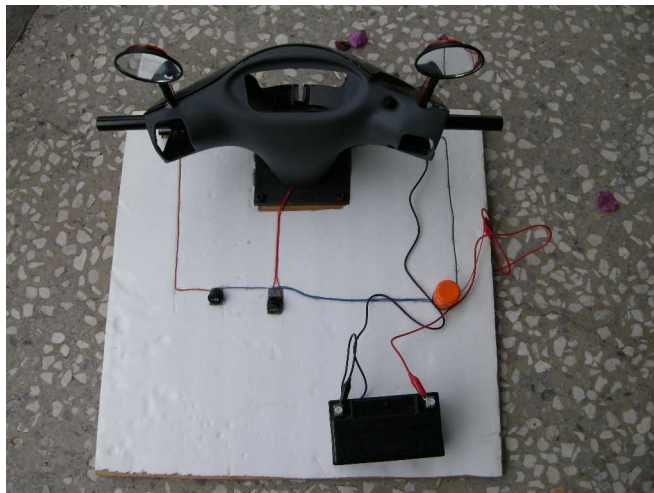


圖16 後照鏡方向警示燈模型線路圖

在此本組製作完成專題成品(後照鏡方向警示燈模型)，以方便日後，在白天或晚上與各種不同天氣下測試其亮度及警示度，再以不同的視角觀察方向燈的視野死角進而研究並加以改善。

## 伍、結論與建議

- 一、本組針對在雨天或是視線不良時，產生的視野死角而進行研究探討，結論得到利用本組專題之觀念，於後照鏡上加裝方向燈，可有效的預告行進方向。
- 二、經由文獻資料中整理出，在警示燈使用的光源上，選擇傳遞性及能見度較好的黃光，燈泡的選擇上則使用環保且發光效率佳的發光二極體(即LED燈組)，燈罩的部分就選擇透光性佳的透明尼龍材質，藉由這些材質的組合，完成的後照鏡方向警示燈，再加上原本就安裝於車體前方的方向燈，如此一來就算天候不佳、視線不良的情況下，也可以清楚且有效的預警轉彎方向，相信能更有效的降低轉彎時事故的發生率。
- 三、本專題除了使用閃爍方向燈預告駕駛行進方向，也藉由加裝反光警示片以增加視野能見度，安全效果也能有所提升。
- 四、本組期望能在方向燈加上蜂鳴器，一定能更有效的預告駕駛的行駛方向，這樣一來警示的效果可以說是最為完整，如此一來安全性的效果必定更佳，此為本組未來研究方向，期望不久將來能完成此一製作。

## 參考文獻

一、郭浩中、賴芳儀、郭守義（2009）。五南理工科學科技書  
台北市：五南圖書出版公司。

二、國立台灣師範大學物理系 物理教學示範實驗教室(光的穿透性)  
<http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/phpBB/viewtopic.php?topic=2738>

三、財團法人車輛研究測試中心  
[http://www.carsafety.org.tw/uploads/Rule/068\\_08\\_%E6%B1%BD%E6%A9%9F%E8%BB%8A%E7%94%A8LED%E6%96%B9%E5%90%91%E7%87%88%E8%A8%AD%E8%A8%880.pdf](http://www.carsafety.org.tw/uploads/Rule/068_08_%E6%B1%BD%E6%A9%9F%E8%BB%8A%E7%94%A8LED%E6%96%B9%E5%90%91%E7%87%88%E8%A8%AD%E8%A8%880.pdf)

四、南亞工程塑膠  
[http://www.npc.com.tw/Plastics\\_3rd\\_Div/14\\_COMP/images/1-PDF-c.pdf](http://www.npc.com.tw/Plastics_3rd_Div/14_COMP/images/1-PDF-c.pdf)

## 後照鏡方向警示燈