

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

專題製作報告



智慧尾燈

指導老師：洪敬閔 老師

科別班級：汽車 科 三 年 1 班

座 號：10、47、04、32、37

姓 名：施珮岑、莊子賢、黃翊恩、

陳仕豪、何韋辰、呂秉豪

中 華 民 國 106 年 3 月

智慧尾燈

摘要

有天跟家人出遊時看到家人在倒車發現存在著許多危險及死角，我就在想如果能改變燈的照射角度讓燈照射在地板就能防止倒車時撞到後面的人以及障礙物的意外發生，並且控制在停紅綠燈時後方來車距離越近煞車燈就會越亮來使後方駕駛者更加注意行車距離及後車的追撞，也能在轉彎時隨著車身方向改變而打下方向燈讓後方來車更加清楚我們的動向也達到更加酷炫的效果。所以在這次的專題裡，我們將尾燈模組以及 Arduino 控制晶片結合再透過 Arduino 控制晶片與超音波感測器進行運算後將結果輸出至馬達來完成尾燈的角度控制，來計算出尾燈照射角度變化，讓駕駛在倒車時更不容易發生擦撞損壞，即在路上行駛時也能避免讓後方來車發生車禍追撞事故。在停車時有時候紅外線感應器會造成錯誤的感測，因此會收到錯誤的訊息，而這次我們使用的是超音波感應器也配合了尾燈照射的角度使駕駛在停車時或是在路上行駛時能夠更加安全也不會造成車子的擦撞損壞。

關鍵字:超音波、尾燈、Arduino 單晶片

目錄

表目錄.....	i
圖目錄.....	ii
壹、創意動機及目的.....	1
一、創意動機.....	1
二、創意目的.....	2
貳、作品特色與創意特質.....	3
一、作品特色.....	4
二、創意特質.....	5
參、研究方法.....	4
一、研究過程.....	4
二、製作目的.....	5
肆、依據理論及原理.....	5
一、Arduino 單晶片.....	5
二、超音波感測器.....	5
三、光纖導光條.....	6
四、安全車距.....	7
伍、作品功用與操作方式.....	8
一、作品功用.....	8
二、操作方式.....	8
陸、製作歷程說明.....	8
一、準備設備與材料.....	8
二、製作過程.....	9
參考文獻.....	11
競賽日誌	12
作品分工表.....	14

表目錄

表 6-1 專題所需材料與設備	8
-----------------------	---

圖目錄

圖 1-1 騎士守法停紅燈遭追撞	1
圖 1-2 賠慘!倒車竟撞到千萬跑車	1
圖 2-1 在尾燈上安裝光纖導光條	3
圖 2-2 在尾燈安裝 LED 玉米燈	3
圖 3-1 研究過程	4
圖 4-1Arduino 單晶片	5
圖 4-2 超音波感測器	6
圖 4-3 未發光光纖導光條	6
圖 4-4 通電後發光光纖導光條	6
圖 4-5 如何保持安全車距	7
圖 4-6 隧道中安全行車距離表示	7

壹、製作動機

現在的上班族大多都以汽車來做為代步的交通工具，汽車在路上多少都會有擦撞或者追撞，如圖 1-1 所示後方車主未保持行車安全距離而撞上前方車主導致此車禍的發生。如圖 1-2 所示前方車主因後方視線不明亮而導致倒車擦撞事故發生。而本次專題可有效的防止類似後方來車追撞事故發生，其作法利用 Arduino 控制晶片來結合尾燈模組再去透過 Arduino 控制晶片與超音波感測器來控制煞車系統，當踩下煞車踏板，裝置立即啟動，當後方來車距離越近導光條的亮度越亮我們可以防止類似倒車擦撞事故發生。只要我們把 Arduino 控制晶片進行運算過後再將結果輸出至啟動馬達來完成尾燈的投射角度控制。

圖 1-1 騎士守法停紅燈遭追撞

資料來源：東森新聞網



圖 1-2 賠慘!倒車竟撞到千萬跑車

資料來源：中天新聞網



貳、製作目的

因為我們的專題主要是利用可以自動判斷後方來車的車速，再利用超音波感測距離遠近而自行調整煞車燈的亮度，會使光纖導光條一圈一圈再煞車燈上亮起，也能自動判斷在進行倒車時，Arduino 控制電動馬達自行改變倒車燈的投射角度。

一、當自車停止時，利用超音波感測與後方來車距離，並加以利用在煞車燈：

目前大多數人都以汽機車來做為交通工具，有很多車禍其實是可以避免發生的，我們將煞車燈連接到 Arduino 控制晶片與超音波感測器，再將後方來車與駕駛者的距離及車速傳送至超音波感測器，當距離及車速到達設定值後，並且駕駛者是停止的狀態下，當後方來車靠近時，最外圈的光纖導光條會亮起，再更接近第二圈會亮起，越接近駕駛者光纖導光條會從最外圈一一亮起直到最內圈，提醒後方駕駛者與我們保持行車之安全距離，當距離過於接近於自車時每圈都會亮起。

二、當自車打入 R 檔，可利用 Arduino 控制電動馬達改變倒車燈投射角度：

在晚上的時候因為視野不佳，很容易在倒車時，擦撞到其他車，導致金錢上的糾紛，所以當我們的裝置啟動，就是當排桿打到 R 檔時，Arduino 會連接到電動馬達，將需改變的投射角度傳給倒車燈，倒車燈的投射角度改變，讓光源照射在地板上，當車速越快投射角度會稍微上揚，也就不會讓倒車燈的炫光照射到後方駕駛者，使後方駕駛者眼睛不舒服，更能使駕駛者能夠清楚看到後方物體的距離。

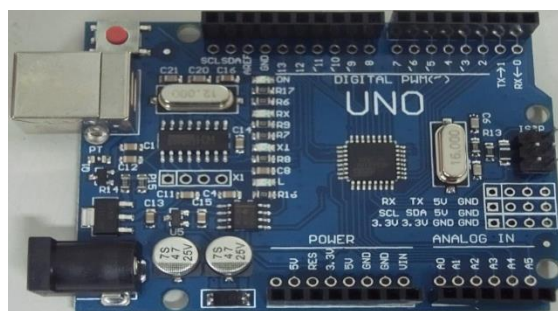
三、利用光纖導光條使亮度提升，並加以利用到尾燈模組：

市面上的 LED 燈條，亮度都太亮若是用在此專題會造成後方來車在視線上的不舒服，但是光纖導光條亮度很亮，卻不會造成後方來車視線上的刺眼，光纖導光條是利用光傳輸也不會有火災或是電磁感應造成的事故發生，更安全也更好。

參、文獻探討

一、Arduino 單晶片

Arduino 是一個開放原始碼微控制器，它使用了 Atmel AVR 用了開放原始碼的軟硬體平台，易輸出/輸入（simple I/O）介面有使用類似 Java、C 語言的 Processing/Wiring 開發環境。Arduino 單晶片



的單晶片單片機，採建構於簡板，並且具

圖 3-1

- (一)軟體、硬體部分都是採用開放式，可以隨使用者任意變更。
- (二)Arduino 的電路設計隨手可得，如官方有提供原本的電路設計圖。
- (三)Arduino 可以利用的資源非常的廣泛。
- (四)使用者不需要具備機電科系相關知識，也可以快速學會使用 Arduino。
- (五)一張微小的控制器板子要花的費用較高，相對之下，Arduino 只需要低成本就可以取得了。

二、超音波感測器

是由超音波發射器、接收器和控制電路所組成的感知器。當它被觸發時會發射一連串 40KHz 的聲波(發射器)並從離體來接收回音(接收器)。超音波是聽不見的聲音，因為超音波的頻率非常約 100~300 元左右不等，價格雖不探測的距離為 2cm-400cm，精度為角度為 15 度，非常的廣闊。



它最近的物人類無法聽高。而價格大高，但它可以 0.3 cm，感應 3-2 超音波感

超音波原理：人類可以聽見的波動，頻率大約在 16Hz 到 20KHz 之間，如果波動頻率高於這些範圍，人類則無法聽見，稱之為超音波。波動是物質中的粒子受外力作用時產生的機械性振盪。例如將懸掛在彈簧下方的物體向下拉讓彈簧伸長，再將物體放開，則該物體受彈簧力的作用，產生一上一下往復性的振動，偏離靜止位置的移動與時間的關係，超音波感測器把二片壓電元件緊密的貼在一起，當一邊延伸時，另一邊會縮短，稱為彎曲振盪的振盪器，也稱作雙型態(bimorph)振盪器。這種雙型態振盪元件輸出的電壓較大，且構造很簡單，機械強度亦佳，而其價格也較便宜。

三、光纖導光條

(一)結構

光導纖維，簡稱為光纖，它是由玻璃或是塑膠質料製成的纖維，光在管子裡面會作連續性的折射來達到光的傳導性功能。由於光在光導纖維的傳輸損失耗損較低，所以常常都被用在長距離、短距離的資訊傳遞。當光纖的一端接上發光裝置可以使用發光二極體或激光器傳送亮光至光纖導光體中，使亮光平均折射於光導體中，結合成發光的光纖線、束。



圖 3-3 未發光光纖導光條

圖 3-4 通電後發光光纖導光條

(二)發光原理

發光原理是將電能轉換為光能，利用不同的材料所形成之化合物半導體施加電流，透過電子與電洞的結合，將能量以光的型態釋出，來達成發光的效果。

(三)優點

- 1、使用光纖導光條能簡單處理光線控制光線，其他的產品無法比擬。
- 2、可見光通過光纖傳遞光波更純粹，適用於對光線有高需求的用戶。
- 3、產生絢麗悅目的光線，顏色可改變多種選擇產生不同的藝術效果。
- 4、沒有紅外線和紫外線，適用於重要物品的照明。

四、安全車距

(一)一般煞車時間

當踩下煞車踏板進行煞車時，車子是不會立即停下來，而是需要一段時間與距離來做煞車的。會踩下煞車踏板是因為駕駛人看到狀況並開始判斷，接著判斷完成決定踩煞車，然後開始換腳去踩下煞車，最後還需要一段煞車機械煞住之制動時間。也就是說，煞車所需時間＝反應時間＋制動時間。

(二)行車安全距離算法

以小客車（行車時速/2）公尺的距離建議駕駛人保持距離，而大客車是(速度-20)m的安全行車間距，平常在路上形式的車輛其實都沒有保持安全距離，但大家還是都很安全，煞車的過程 = 反應時間 + 煞車時間煞車距離公式 $S = V^2 / 2 \times g \times u$ ，V:車速(m/s)，g:重力加速度 9.8 (m/s 平方)，u:摩擦係數 0.8，S:煞車距離簡易算法為 (速度 x0.1) 平方 / 2。希望大家明瞭其基本原理之後，行車均能保持合適之安全距離與車速，確保人車的絕對安全如圖 4-5、4-6。

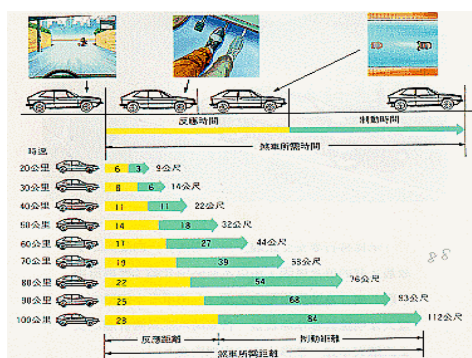


圖 3-5 如何保持安全車距



圖 3-6 隧道中安全行車距離表示

資料來源：張源鎰(2003)。行駛車輛之安全距離研究及危險判斷反應

肆、製作方法

一、製作架構

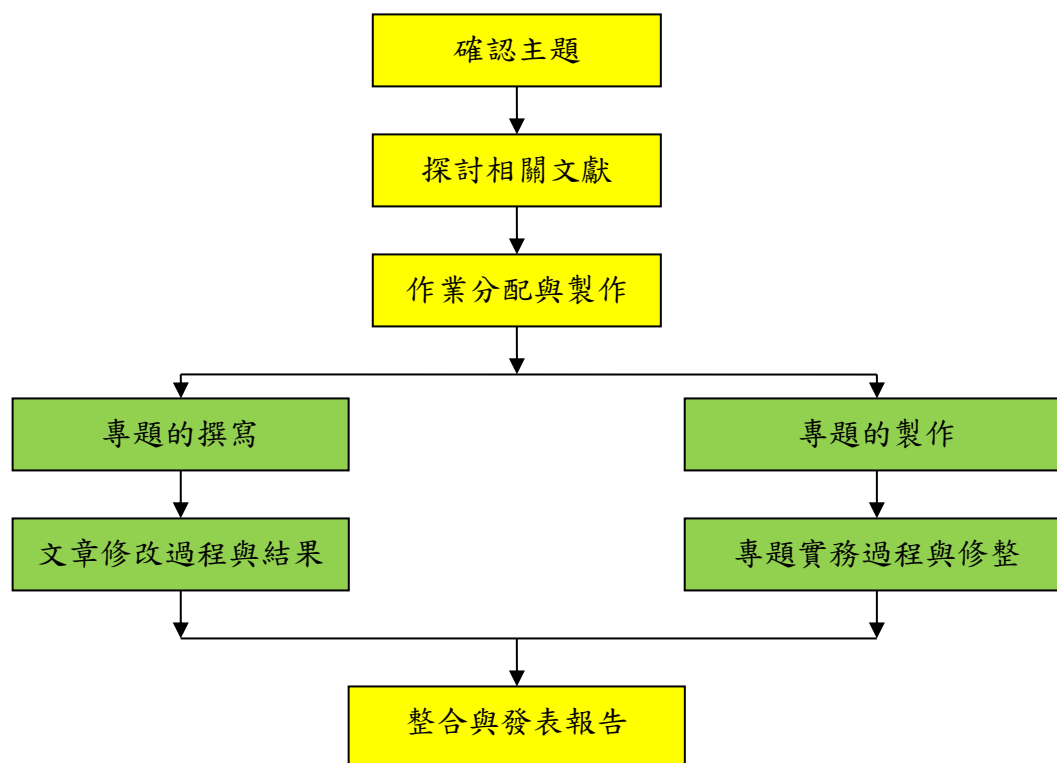
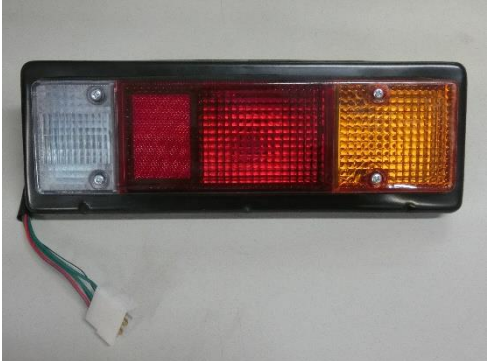
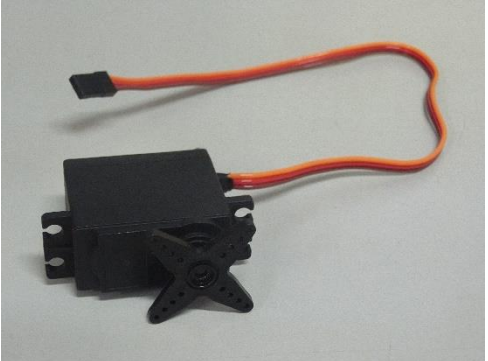
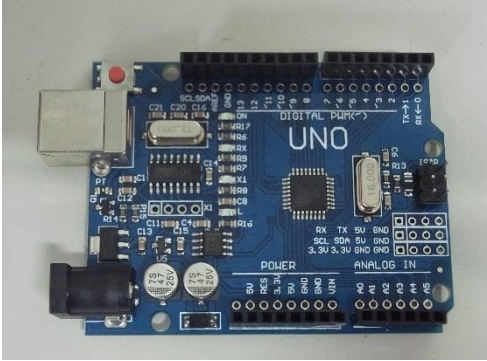
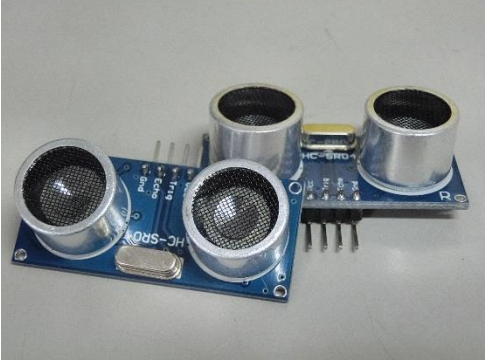
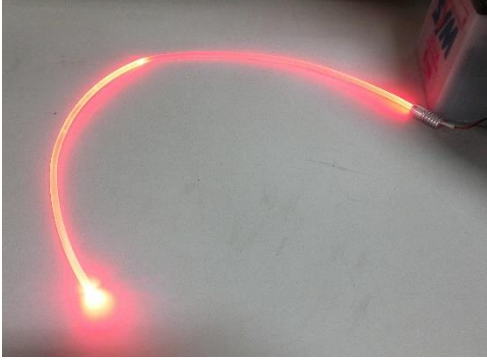
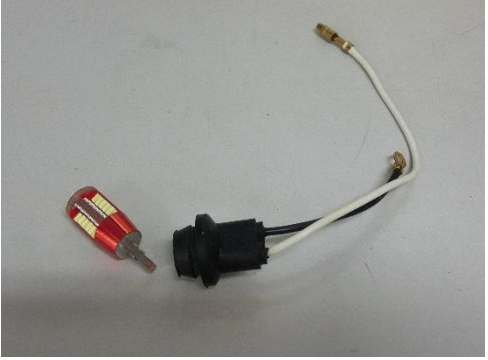


圖 4-1 製作架構圖

二、設備材料

其設備材料一覽表如下：

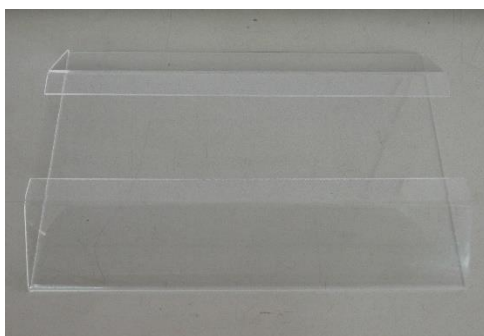
表 4-1 設備材料一覽表

	
傳統尾燈	伺服馬達
	
Arduino 單晶片	超音波感測器
	
光纖導光條	LED 玉米燈

三、製作過程

步驟一:選購壓克力板模

步驟二:將壓克力板與燈殼鎖上



步驟三:在壓克力板模上鑽孔



步驟四:切割伺服馬達旋轉葉片



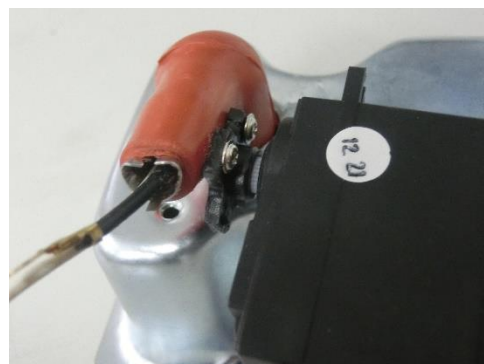
步驟五:將葉片與 LED 玉米燈固定



步驟六:將伺服馬達裝上



步驟七:裝上新的倒車燈



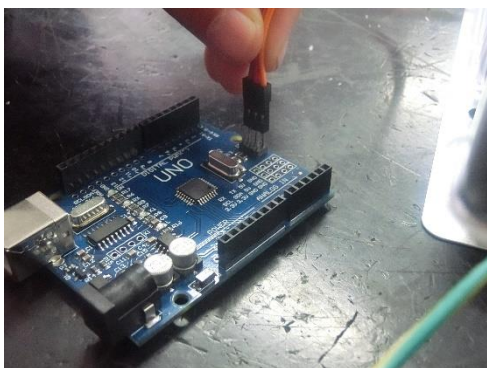
步驟八:裝上光纖導光條



步驟九:將腳位接上單晶片



步驟十:大功告成



伍、製作成果

一、成果示意圖



圖 5-1 為成果示意圖

上圖為我們的專題的示意圖，透過單晶片，自我感測距離與車速，做出三段式的煞車警告，自我感測是否在進行倒車，感應車速的快慢，使倒車燈投射角度做出不同的兩個最佳角度。

二、成果說明

(一)煞車燈警示系統操作方式

將 Arduino 單晶片與超音波感測器做結合，當超音波接受到指定距離，將訊號打

回給 Arduino 單晶片， Arduino 單晶片在做出煞車燈的警示效果(光纖導光條亮起)，達到煞車警示效果。

(二)倒車燈警示系統操作方式

將 Arduino 單晶片與伺服馬達做一個結合，當 Arduino 單晶片接收到打檔桿打到 R 檔的訊號，將訊號傳給給伺服馬達，伺服馬達在依照車速的快慢，做出倒車燈投射角度的改變，來使駕駛者的視野更加清楚。

三、成果討論

利用畢氏定理 $a^2+b^2=c^2$ ，求斜邊 C，公式為 $C=\sqrt{(a^2+b^2)}$ 。已知邊長 C 求出 $\angle \text{ACOS } \theta$ ，利用反餘弦定理，求出角度後，就可以知道最佳的投射角度是為多少度。我們以 150 公分，為一個最佳範圍。

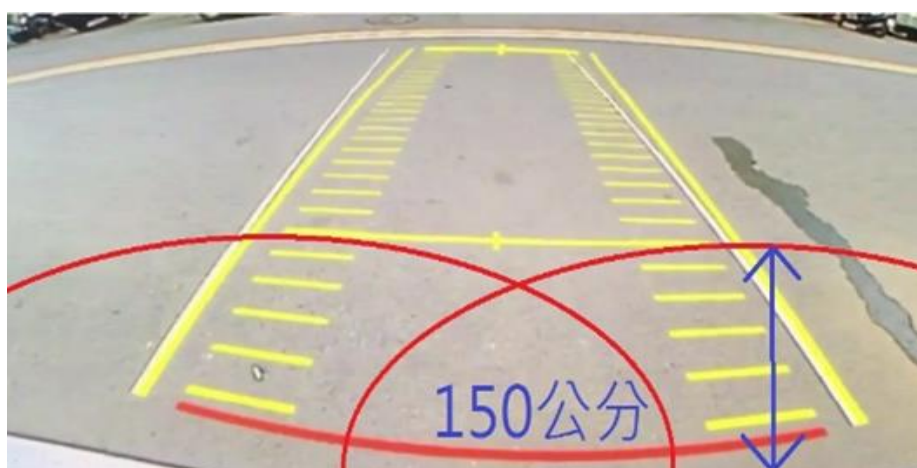


圖 5-2 光暈最佳位置

表 5-1 實驗數據

車種	車型	燈於地面的距離	投射角度範圍	最佳投射角度
TOYOTA	CARMY	97 cm	57.11°	32.89°
三菱	GRUNDER	90 cm	59.04 °	30.96 °
HONDA	FITS	91 cm	58.76 °	31.24 °
Ford	MONDEO	94 cm	57.93 °	32.07 °
Nissan	SENTRA	72 cm	64.36°	25.64 °
馬自達	323 Proteag	72 cm	64.36 °	25.64 °
現代	IGTarbo	95 cm	57.65 °	32.35 °
福斯	GOLF TSI	84 cm	60.75 °	29.25 °

陸、結論

一、結論

一、減少倒車擦撞事故發生

本專題利用了 Arduino 控制晶片來設計一個智慧型尾燈，這個智慧型尾燈可以自動判別當排檔桿打到 R 檔時，Arduino 控制晶片會進程式運算，讓電動馬達執行動作並讓倒車燈照射角度進行變化，使光線能夠投射在地板上，讓駕駛在倒車時更不容易發生擦撞損壞，在晚上時智慧型尾燈更能發揮其效果，即在路上行駛時也能避免讓後方來車發生車禍追撞事故。

二、減少追撞事故發生

本專題利用 Arduino 控制晶片與超音波感測器結合，當超音波接收到訊號再回送給控制晶片，當我們踩下煞車踏板及開始運作，能夠在不同距離時讓煞車燈上的光纖導光條一圈一圈接著亮起，讓後方駕駛可以跟駕駛者保持行車距離安全。

二、建議

在停車時有時候紅外線感應器會造成錯誤的感測，因此會收到錯誤的訊息，而這次我們使用的是超音波感應器也配合了尾燈照射的角度使駕駛在停車時或是在路上行駛時能夠更加安全也不會造成車子的擦撞損壞。

參考文獻

- 一、余文成(2006)。台灣 LED 產業發展和競爭策略之研究。國立台灣科技大學碩士論文。
- 二、侯智元(2002)。高亮度發光二極體晶圓接合製程之研究。國立交通大學碩士論文。
- 三、蔡燕山、蔡賜琦 編著 (2011)。電子概論與實習。台北市：台科大圖書。
- 四、黃靖雄 (2013)。汽車學Ⅲ。台北市：全華圖書。
- 五、陳嘉豪(2011)。LED 側光式彎曲導光條設計於車尾燈應用。台灣碩博士論文。
- 六、洪銘恩(2013)。LED 側光式楔形導光條應用於車尾燈與背光板設計。台灣碩博士論文。
- 七、洪凱駿(1999)。以超音波感測器為基礎之自主式探測系統。台灣碩博士論文。
- 八、張源鎰(2003)。行駛車輛之安全距離研究及危險判斷反應。台灣碩博士論文。
- 九、曹永忠，許智誠，蔡英德(2013)。Arduino 超音波測距機設計與製作。渥瑪數位有限公司。
- 十、吳宇婷(2004)。汽車尾燈型態與駕駛者視認性安全效能之研究。。台灣碩博士論文。
- 十一、魏榮廷(2015)。車用發光二極體尾燈均光化之研究。華義圖書館。
- 十二、黃靖雄(2013)。汽車學 III。台北市：台科大。
- 十三、高敏聰、張峻榮(2015)。升科大四技：電子概論與實習總複習。全華圖書。

- 十四、高敏聰(2016)。動力機械群電工概論與實習。台科大。
- 十五、趙英傑(2014)。超圖解 Arduino 互動設計入門。旗標