

高雄縣高英高級工商職業學校

Kao Ying Industrial Commercial Vocational High School

教師行動研究(專題製作)報告



新電子魔燈方塊

老師姓名：_____簡琨祥_____老師

科 別：_____資訊科_____科

中 華 民 國 101 年 3 月

中文摘要

魔術方塊為甚麼這麼迷人?從以前到現在所賣出的數量已經達到3億5千萬顆了，當中的「商機」可說是非常驚人的，而現今是個科技的時代，未來的發展也迅速的走向科技化，如何運用科技與生活中的每一項物品來做結合，並創造出龐大的商機，是我們所需要研究的。

為了滿足魔術方塊愛好者的我以及其他的人，能夠體驗不一樣的感受我以更多元化的玩法，更便利性的操作設定，以及創新的功能為研究目標。

1、 在各種魔術方塊比賽之前，主辦單位必須使用大量的人力資源及時間來將魔術方塊打亂到比賽所需要的難度來增加比賽公平性，如何讓魔術方塊能在比賽之前以少人力、少時間打亂到指定難度，是此研究方向一。

2、 每場比賽在比賽結束後，會出現魔術方塊未轉回六面的情形，針對研究第一點，我們可以在任何時間點將任何未復原的魔術方塊隨時復原以及打亂到指定難度，是此研究方向二。

3、 藉由研究兩點，魔術方塊在復原與打亂之間互相變化，產生新的玩法，不同於一般比賽是將打亂的方塊復原，而是來沒有將復原好的魔術方塊打亂到指定的難度，經由研究兩點整合，是此研究方向之三。

總結以上三點研究方向，除了讓魔術方塊保有的基本功能及玩法外，並研究創新的玩法與不同的挑戰樂趣，後續如能夠繼續完全開發，勢必會在喜好魔術方塊這領域蔚為一股新潮流及帶來不可預知的商機發展。

關鍵詞：薄膜開關、控制晶片、魔術方塊

目 錄

中文摘要.....	i
目錄.....	ii
表目錄.....	iii
圖目錄.....	iv
壹、前言.....	1
一、製作動機.....	1
二、製作目的.....	1
三、製作架構.....	2
四、製作預期成效.....	3
貳、理論探討.....	4
參、專題製作過程或方法.....	12
一、製作設備及器材.....	12
二、製作方法與步驟.....	12
三、專題製作.....	14
肆、製作成果.....	16
伍、製作結論與建議.....	18
一、結論.....	18
二、建議.....	18
參考文獻.....	19

表目錄

表 2-1-1 顏色變化公式	8
表 3-1-1 專題製作使用儀器（軟體）設備一覽表	12
表 3-3-1 高英高級工商職業學校教師專題製作計畫書	14
表 3-3-2 新電子魔燈方塊之材料表	15

圖目錄

圖 1-3-1 專題製作架構圖	2
圖 2-1-1 2*2 球型核心	2
圖 2-1-2 2*2 十字型核心	4
圖 2-1-3 選用核心流程圖	5
圖 2-2-1 藍色 LED 控制電路	6
圖 2-2-2 黃色 LED 控制電路	6
圖 2-2-3 黃色上層電路(一)	6
圖 2-2-4 藍色下層電路(二)	6
圖 2-2-5 上層 LED 顏色控制(一)	6
圖 2-2-6 上層 LED 顏色控制(二)	6
圖 2-2-7 上層 LED 顏色控制(三)	6
圖 2-2-8 下層 LED 顏色控制(四)	6
圖 2-2-9 上層 LED 顏色控制(五)	6
圖 2-2-10 下層 LED 顏色控制(六)	6
圖 2-2-11 顏色排列組合	7
圖 2-2-12 顏色交錯圖	9
圖 3-2-1 製作方法與步驟流程圖	13
圖 4-1-1 取內部核心	16
圖 4-1-2 電路元件麵包板測試	16
圖 4-1-3 電子元件亮度測試(一)	16
圖 4-1-4 電子元件亮度測試(二)	16
圖 4-1-5 新魔燈一代成品	16
圖 4-1-5 使用快乾膠黏著	16
圖 4-1-6 新魔燈一代改良(一)	16
圖 4-1-7 新魔燈一代改良(二)	17
圖 4-1-8 圖 4-1-8 新魔燈二代成品	17
圖 4-1-10 完成透明 2*2 電子魔燈方塊	23

壹、前言

一、製作動機

我是魔術方塊的愛好者，對於許多魔術方塊有許多的研究，魔術方塊可說是家戶喻曉的益智玩具之一，然而從以前到現在出現了千百種的魔術方塊，並帶來許多商機，有一次我看著魔術方塊並對它產生了一些疑問？，因而想起 2006 年推出的按鍵式電子魔術方塊擁有新奇的外觀與玩法，吸引了全世界魔術方塊愛好者的注意，但過了不久，缺點慢慢出現，在於它只是個單純按鍵式的按鈕來控制魔術方塊裡的 LED 顏色變化，並在一個月達到「0」銷售的紀錄，它終究不能「轉」，無法讓魔術方塊愛好者有「成就快感」，而這也是它最大的「遺憾」，因為魔術方塊特點就在於它可以「轉」，現今比賽都是以轉回到六面為主，每當玩家轉回六面時會隨著每一次的進步帶來更多樂趣。而我經過那次的疑問後想出了許多以前所沒有的功能與構造，藉由這次研究希望可以改善之前電子魔術方塊所缺少的功能。

二、研究目的

現今的魔術方塊依然回歸到貼著貼紙用手轉動方塊的時代，而近年來有許多大大小小的比賽正進行著，但是魔術方塊在賽前的準備可是有相當多的規定。

但是每場比賽的魔術方塊在賽前並不能讓參賽者接觸到，所以在賽前必須由工作人員來將這些魔術方塊打亂，而每次打亂須隨著魔術方塊等級的難度而改變，難度越高時間將越長，以一般亂數打亂約 10 到 20 秒不等，以比賽專用難度來說平均一顆魔術方塊打亂時間約 5 至 10 分鐘來到達專用難度，當一場比賽中，如有多位參賽者同時進行比賽在事前必須準備大量的魔術方塊，並且隨著每場比賽等級的難度也得隨之改變，這時所耗費在打亂魔術方塊的時間累積下來可是相當嚇人的，如果它能夠在短時間內，能夠達到每場比賽的所有魔術方塊難度的要求，就能夠省下很多的時間及人力資源，並能增加比賽的公平性。

三、製作架構

(一) 專題製作架構圖

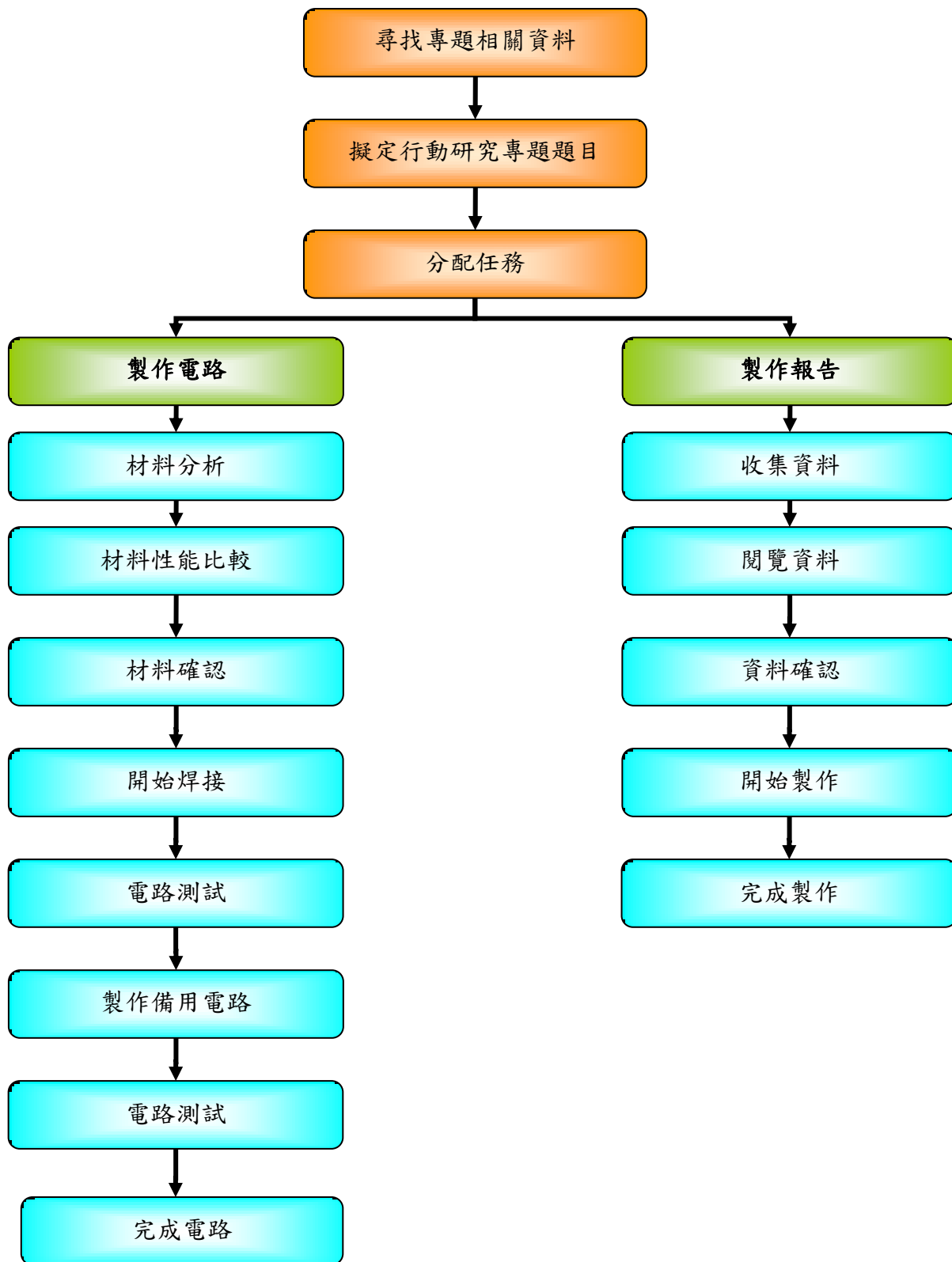


圖 1-3-1 專題製作架構圖

四、製作預期成效

本專題預計實做完成符合現代商品化需求的「新電子魔燈方塊」。此專題配合專業課程的理論內容及實習技能，同時利用此行動研究專題培養自我的科技研究精神。且本新電子魔燈方塊之主要改善魔術方塊競賽的時間浪費及以創意來創造新產品，進而商品化。本新電子魔燈方塊製作將達到以下之目標：

- (一) 減少比賽打亂方塊時所浪費的時間。
- (二) 增加比賽的公平性。
- (三) 滿足魔術方塊愛好者『挑戰』，『刺激』的慾望。
- (四) 以全新的玩法來讓愛好者體驗全新的感受。
- (五) 兼俱收藏，鑑賞及實用價值。
- (六) 可在轉亂的方塊與復原的方塊之間變化。
- (七) 有效的達到市場的商品競爭力。

貳、理論探討

一、研究分析：

(一)分析傳統 2*2 魔術方塊內部核心：

1. 傳統 2*2 魔術方塊內部核心分別為球型，如圖 2-1-1 與十字型，如圖 2-1-2 兩種核心都可以做為電子魔燈方塊的內部核心，其連接點以六個面的中心軸連接其他方塊，但由於經費考量與製作便利性，選擇球型核心做為主要使用對象，選用流程請參考圖 2-1-3。



圖 2-1-1 2*2 球型核心

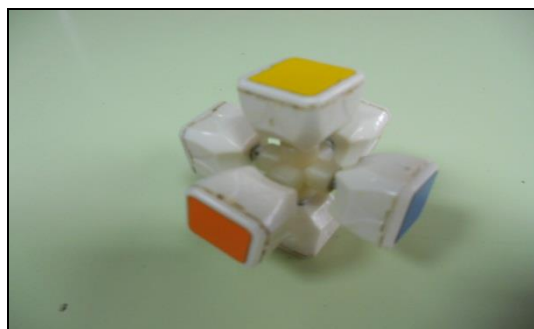


圖 2-1-2 2*2 十字型核心

二、分析 LED 顏色控制：

(一)一個隨意轉亂的 2x2x2 Cube，六個面都是五顏六色，形成雜亂無章的排列組合。想要控制顏色，就要從亂七八糟的各色組合當中進行觀察，進而發現其規律，找出其顏色配置的原理。

(二)為了讓電子魔燈方塊裡的 LED 能夠隨著使用者來改變顏色，並確保能夠在極短時間內打亂到指定難度，所以用 2*2 製作出 LED 電路以及顏色的演算法(圖 2-2-1)(圖 2-2-2)為單一方塊顏色電路，進而著手製做上層和下層的 LED 控制電路，(圖 2-2-3) (圖 2-2-4)，並配合排列組合所計算出來的公式，做出 LED 顏色控制的實體電路如下 1、2 兩點。

1. LED 顏色控制上層電路如:(圖 2-2-5)、(圖 2-2-6)、(圖 2-2-7)為上層。

2. LED 顏色控制下層電路如:(圖 2-2-8)、(圖 2-2-9)、(圖 2-2-10)為下層。

(三)首先，針對魔術方塊「面」的分析，方塊六個面當中有八個角當中，每個角都有三個顏色的面。而且，同一個角絕對不可能同時出現相

對面的顏色。例如，絕對沒有一個角的三個面會同時有黃色，又有白色出現，因為當方塊還原時，黃色面與白色面是前後相對的。同理，紅色與粉紅色也是上下相對的，藍綠兩色則是左右相對。因此，方塊其中的四個角有紅色的面，代表等到方塊解好完成之後，這四個角必然將位於底層，另外則有四個角有粉紅色的，屬於頂層，而顏色排列結果參考於圖 2-2-11。

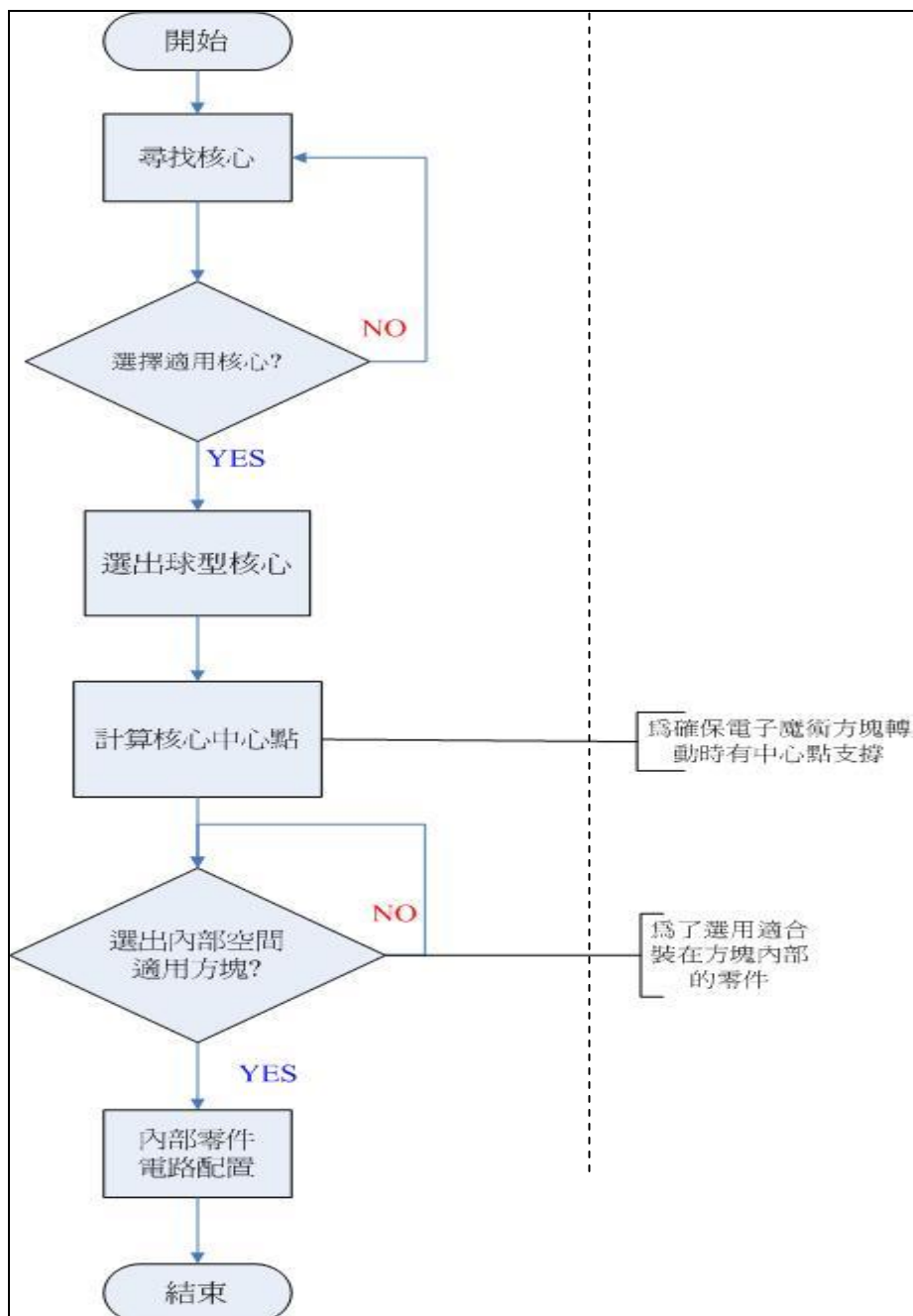


圖 2-1-3 選用核心流程圖

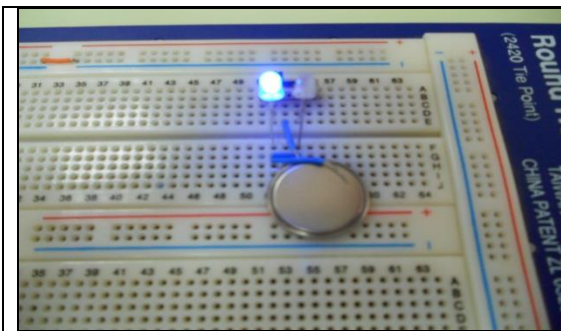


圖 2-2-1 藍色 LED 控制電路

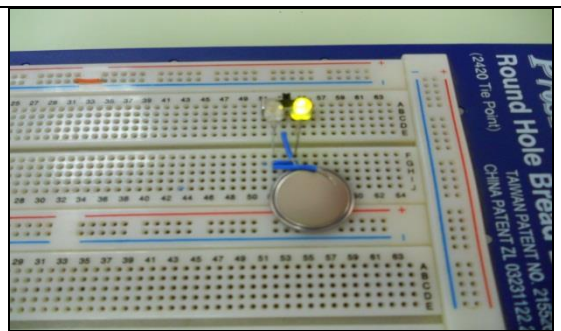


圖 2-2-2 黃色 LED 控制電路

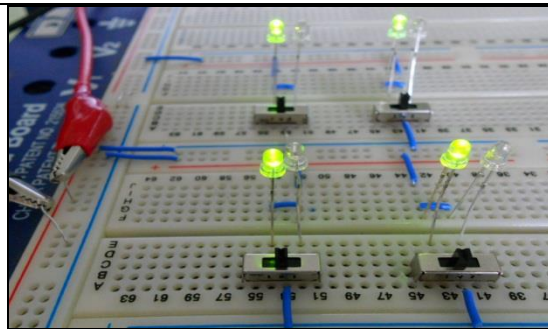


圖 2-2-3 黃色上層電路(一)

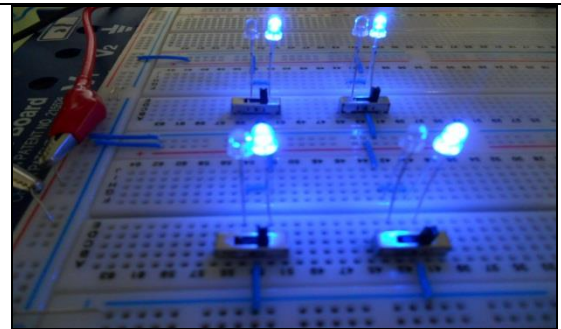


圖 2-2-4 藍色下層電路(二)

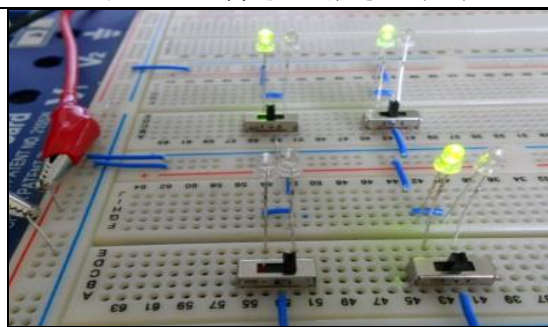


圖 2-2-5 上層 LED 顏色控制(一)

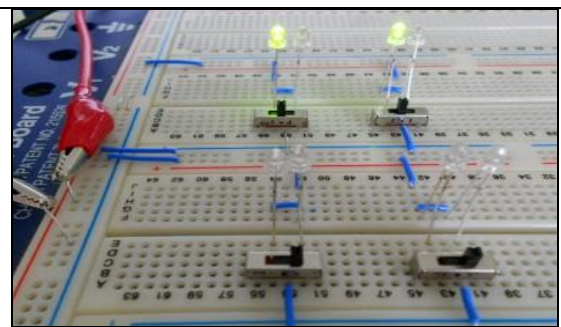


圖 2-2-6 上層 LED 顏色控制(二)

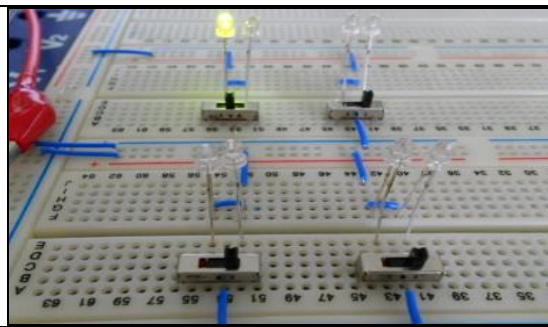


圖 2-2-7 上層 LED 顏色控制(三)

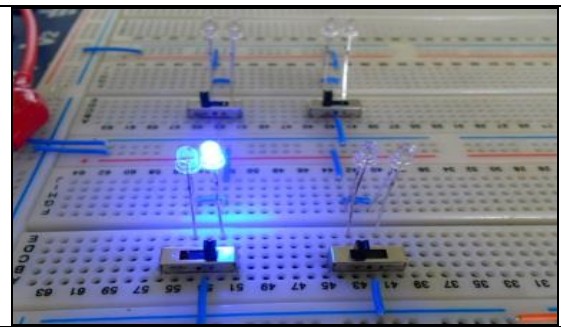


圖 2-2-8 下層 LED 顏色控制(四)

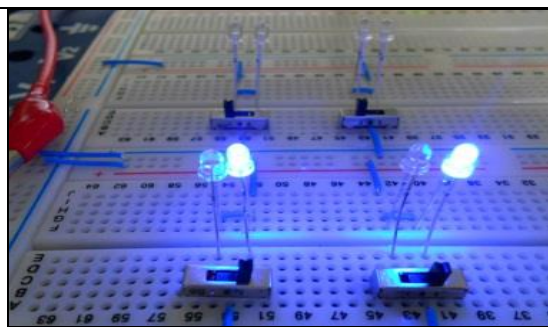


圖 2-2-9 下層 LED 顏色控制(五)

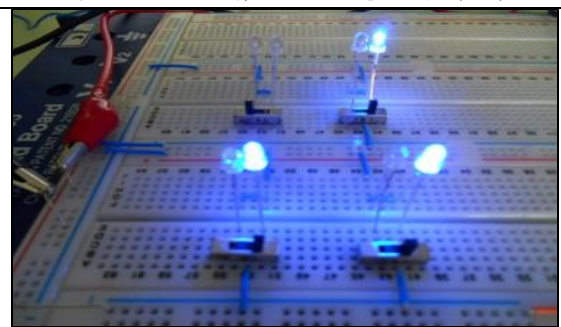


圖 2-2-10 下層 LED 顏色控制(六)

	+A0	+B0	+C0	+D0	+E0	+F0	G0	+K0
+	(3)	(3)	(3)	(3)	(4)	(4)	(4)	(6)
!								
(底層)	(頂層)							
	-A0	-B0	-C0	-D0	-E0	-F0	G2	-K0
-	(3)	(3)	(3)	(3)	(4)	(4)	(4)	(6)
(底層)	(頂層)							

圖 2-2-11 顏色排列組合

1. 圖 2-2-11 顏色排列組合說明：

幾種排列組合情形的例子。在此，所有的紅色面與粉紅色面將一視同仁，看做是一樣的，當成同類；而其餘的四種顏色就不必在乎，看成是圖中的灰色則可，並不重要。此八大類型有一個相同的共通點，都是恰好有一個面是由三個紅色（與粉紅色）所組成，如同 L 形。若將此面轉到下方當成底層，那麼此時頂層的紅色（與粉紅色）的排列組合情形，就會有上圖所列出的八種類型。

(四)、LED 顏色的變化：

1. 2x2x2 的魔術方塊，共有 8 小塊，每一塊有 3 個面，它共有幾種不同的情況呢？可以用下面兩種說法來解釋：

(1) 第一種說法：方塊顏色共有 $8! \cdot 3^8$ 種變化，但有些情況是一樣的：

- a. 立方體放置的位置有 24 種不同的放法，根據 Burnside 定理，要除以 24。
- b. 每一塊的 3 個面，依順逆時針編號，不管怎麼轉，方向是不變的，所以也就是 8 個小塊，當 7 個小塊的方向確定後，第 8 個小塊的方向也確定了，因此要除以 3，所以共有， $7! \cdot 3^6 = 3,674,160$ 種變化。

(2) 第二種說法：先把一個角放到正確位置，面的方向也要正確，剩下 7 小塊位置共有 $7!$ 種不同的情況。面的話跟前一

個講法的理由一樣，最後一個的面已經固定了，所以只有 36 種。有 $7! \cdot 36 = 3,674,160$ 種變化。其公式如表 2-2-1。

表 2-2-1 顏色變化公式

		方塊翻轉變換																						
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total										
顏色變化	0	1												1										
	1		6											6										
	2			3	24									27										
	3				24	96								120										
	4					6	144	384						534										
	5							72	768	1,416				2,256										
	6								9	564	3,608	4,788		8,969										
	7									126	3,600	15,072	14,260	33,058										
	8										5	1,248	18,996	57,120	36,780	114,149								
	9											120	9,480	85,548	195,400	69,960	360,508							
	10													1,728	55,548	341,604	487,724	43,984	930,588					
	11														72	14,016	238,920	841,500	256,248	96	1,350,852			
	12																1,032	56,440	455,588	268,532	944	782,536		
	13																		12	928	32,968	54,876	1,496	90,280
	14																				8	160	108	276
Total	1	9	54	321	1,847	9,992	50,136	227,536	870,072	1,887,748	623,800	2,644	3,674,160											

(五)、LED 顏色變化公式：

1. 公式簡易流程：可簡單分成「正方形」、「同色一面」及「完成六面」三步驟。
 - (1) 正方形：先將分割兩層轉成正方形，也就是整個方塊轉成正立方體。這部分並不需要什麼公式，留給各位研究，因為這是 Square - 1 的樂趣。
2. 建議：用一個角塊帶一個邊塊形成一個 Pair，角度和剛好 90 度。四個 Pair 就是正方形（按交錯順序）。如果總是轉不出兩個正方形顏色時，這裡有個提示：請參考下圖 2-2-12

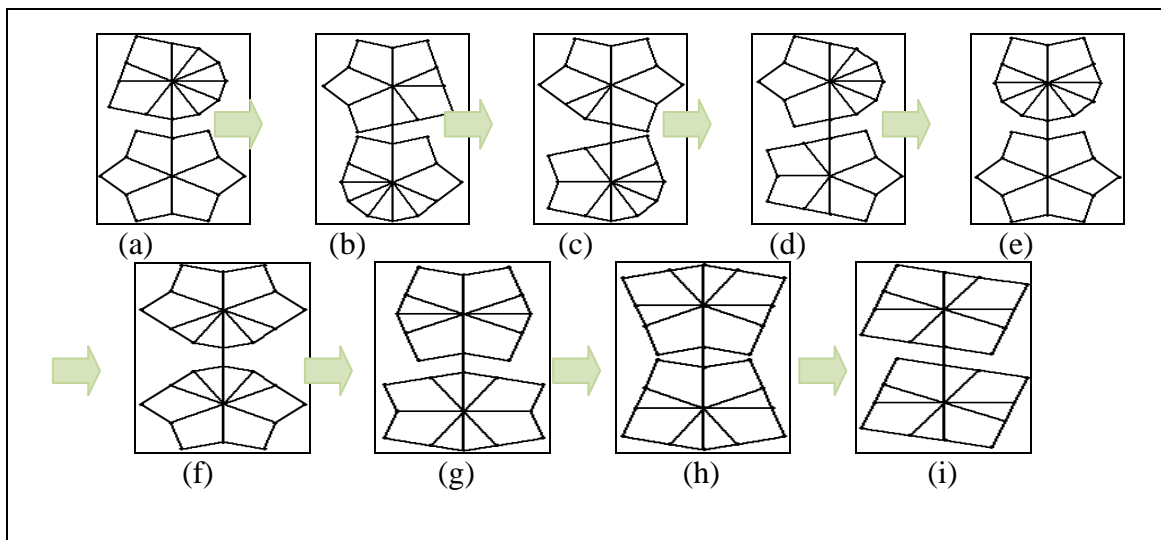


圖 2-2-12 顏色交錯圖

→**提示重點：**把「邊塊」都轉成連在一起，請將分割兩面放在「上下面」。最左圖只剩一個邊塊還沒跟別的邊塊在一起。調整上下面如圖 2-2-12，中間層的線對齊，均將右半下轉。接第二圖，一樣照圖對齊上下面，右半下轉。如此一直接下去，到最後一圖就是兩個正方形了。

如果能直接把邊塊都轉成連在一起，就跳到圖 2-2-12 之第 e 圖開始。請注意：如果一開始能夠計算排列顏色的兩個正方形，就不需要照上圖步驟。

(2) 同一色面：

特例 1： $B2+L-3R2$ ／會變成同色一面

特例 2： $R-1/L2 R-3$ ／會變成特例 1 型

特例 3： $R-1/R-3$ ／會變成特例 1 型

特例 4： $C1 + L-1R3$ ／會變成同色一面

(3) 調整各顏色成六面：移動角塊及邊塊，完成最後六面。參考公式

我分為 A、B、C、D 四群，D 群為前三群公式的綜合應用。通常我們先把角塊顏色能對齊（當然邊塊同時能連在一起更好），例如某角的藍色面與隔壁角的藍色面能在同一面。邊塊後來再處理。暫時不考慮中層顏色及位置，因為中層只有去回兩種，相對位置也只有對和不對兩種。所以中層只協助對線，最後要完成六面時，再利用 A 群公式來調整。先利用直接對換移動和 B 群調整角，再利用 C 群和 D 群來調整邊塊。

(4) 各群顏色分配公式：

A 群：基本手法：簡單調整公式。

A1 左右面互換： $\diagup L6 R6 \diagdown$ (M-1) 通常發現左右面與中層在前後兩面顏色一致、上下兩面顏色顛倒，可用這公式調回來。

A2 中層上半轉向： $\diagup R6 \diagdown R6 \diagup R6$ 通常發現轉完其他公式後，中層不是正方形，而是成蝴蝶形，可利用這公式轉中層上半，不會動到左右。這部分可等完成左右兩面後，再來調整中層。

B 群：以移動角邊 Pair 為基礎，常用於對齊角塊顏色，

B1：換對角 $EP \longleftrightarrow GR$ 、 $JT \longleftrightarrow LV$ ： $\diagup L3 R3 \diagdown L-3 R-3 \diagdown$

B2：換鄰角 $EP \longleftrightarrow HQ$ 、 $JT \longleftrightarrow MU$ ： $\diagup R3 \diagdown L3 R-3 \diagdown L-3 \diagdown$

B3：左面換鄰角、右面換對角 $EP \longleftrightarrow FS$ 、 $JT \longleftrightarrow LV$ ： $\diagup R3 \diagdown R-3 \diagdown$
 $\diagup R3 \diagdown R-3 \diagdown R6$

B4：右面換對角 $J \longleftrightarrow L$ ：**B2** + $R6$ + **B2**

B5：右面換鄰角 $J \longleftrightarrow K$ ：**B2** + $R3$ + **B2**

C 群：調整邊塊，通常是最後階段用。

C1：兩面一雙對邊交換 $P \longleftrightarrow V$ ， $T \longleftrightarrow R$ ： $R-1 \diagdown L-1 R1 \diagdown L1$

C2：兩面一雙對邊對調 $P \longleftrightarrow R$ ， $T \longleftrightarrow V$ ： $R-1 \diagdown R6 \diagdown L-1 R1 \diagdown$
 $\diagdown L1 R5 \diagdown R1$

C3：兩面一雙鄰邊交換 $P \longleftrightarrow T$ ， $Q \longleftrightarrow U$ ： $R2 \diagdown L-3 \diagdown L-1 R1 \diagdown$
 $\diagdown L4 R-1 \diagdown R-2$

C4：兩面一雙鄰邊對調 $P \longleftrightarrow Q$ ， $T \longleftrightarrow U$ ： $R2 \diagdown L3 \diagdown L-1 R1 \diagdown$
 $\diagdown L-2 R-1 \diagdown R-2$

C5：右面一雙對邊對調 $W \longleftrightarrow U$ ： $\diagup L3 R-3 \diagdown R1 \diagdown L2 R4 \diagdown L-2 \diagdown$
 $R-4 \diagdown R2 \diagdown L2 R4 \diagdown L-5 R-1 \diagdown R3 \diagdown L3 R-3 \diagdown L-3$

D 群：結合應用

D1：雙面對邊對調 $P \longleftrightarrow R$ 、 $Q \longleftrightarrow S$ 、 $T \longleftrightarrow V$ 、 $U \longleftrightarrow W$ ：**B1**
+ $z2$ + **B1**

D2：雙面三邊輪調 $P \rightarrow Q \rightarrow S \rightarrow P$ 、 $T \rightarrow U \rightarrow W \rightarrow T$ ：**B2** + $z2$ + **B2**
+ $z2$ 。或可用 **C4** 兩次。

D3：單面雙鄰邊對調 $T \longleftrightarrow U$ 及 $V \longleftrightarrow W$ ： $R-1 \diagdown L-3 R1 \diagdown$ + **C4**

+L3 R-1/R1。即將 VW 對轉到 PS，再下轉到 QP，用完 C4 後，再轉回來。

D4：單面雙對邊對調 $T \leftrightarrow V$ 及 $U \leftrightarrow W$ ：可用四次 C1

D5：單面三邊輪調： $T \rightarrow U \rightarrow W \rightarrow T$ ：**C4** + R-3 + **C4** + R3。即先用 **C4** 換 $P \leftrightarrow Q$ 及 $T \leftrightarrow U$ ，再用 **C4** 換 $P \leftrightarrow Q$ 及 $T \leftrightarrow W$ 。

D6：單面一鄰邊對調： $T \leftrightarrow U$ ：**L-1/R-3/L1R3** + **C5** + **L-1R-3/R3/L1**。

D7：單面 $T \rightarrow U \rightarrow V \rightarrow W \rightarrow T$ ：用 **D3**，會變成 $T \leftrightarrow V$ ，再安排用 **C5**。

D8：雙面 $T \rightarrow U \rightarrow V \rightarrow W \rightarrow T$ ：用 **D2**，會變成 **C4**。

D9：單面 $T \rightarrow U \rightarrow W \rightarrow V \rightarrow T$ ：用 **C5**，會變成 **D5**。

D10：雙面 $T \rightarrow U \rightarrow W \rightarrow V \rightarrow T$ ：用 **C4**，會變成 **D2**。

D11：一面換一對邊、一面換一鄰邊 $P \leftrightarrow R$ 及 $T \leftrightarrow W$ ：先用 **C4** 變成 $P \rightarrow Q \rightarrow R \rightarrow P$ 及 $T \rightarrow U \rightarrow W \rightarrow T$ ，再用 **D2**。

D12：一面三邊輪調，一面換一鄰邊：用 **C5** 把換相鄰邊的也變成三邊輪調，再用 **D2**。注意輪調方向要平行。

D13：一面三邊輪調，一面換一對邊：**C5** + **D5**。兩面分開處理。

參、專題製作過程或方法

一、製作設備及器材

表 3-1-1 專題製作使用儀器（軟體）設備一覽表

儀器（軟體） 設備名稱	應用說明
個人電腦	專題報告撰寫、電路圖繪製及專題成品測試
電源供應器	模擬、實驗過程使用
數位相機	紀錄整個專題製作流程
麵包板	電路測試、實驗過程使用
工業鑽台	專題作品製作用
三用電錶	測量元件好壞及量測元件之信號
Protel 99SE	電路繪製、電路板元件的排列與線路設計
WIN XP	作業系統
噴墨印表機	列印專題相關資料
Microsoft Office Word	製作專題報告
Microsoft Office Power Point	進行口頭報告、製作及專題成品報告呈現
Microsoft Visual Basic	程式設計
焊接工具（電烙鐵、電烙鐵架、吸錫器）	焊接電路板

二、製作方法與步驟

製作「新電子魔燈方塊」專題，軟體部份以 Visual Basic 來撰寫，硬體部份以實係 Layout 來製作。所以，除了電路需要有實作的能力之外，對於程式的部份也需要有一定的瞭解。

所以，為達到專題預期的目標，我們專題製作採用實作研究的方法，先

透過题目的問題陳述、討論及訂出軟硬體規範與預期目標，在新電子魔燈方塊（核心實驗）、控制電路設計（硬體設計測試）及錯誤修正（實驗觀察）等步驟繼而完成本專題預定目標。經過上述的研究分析後，本專題研究之製作方法與步驟流程圖，如圖 3-2-1。

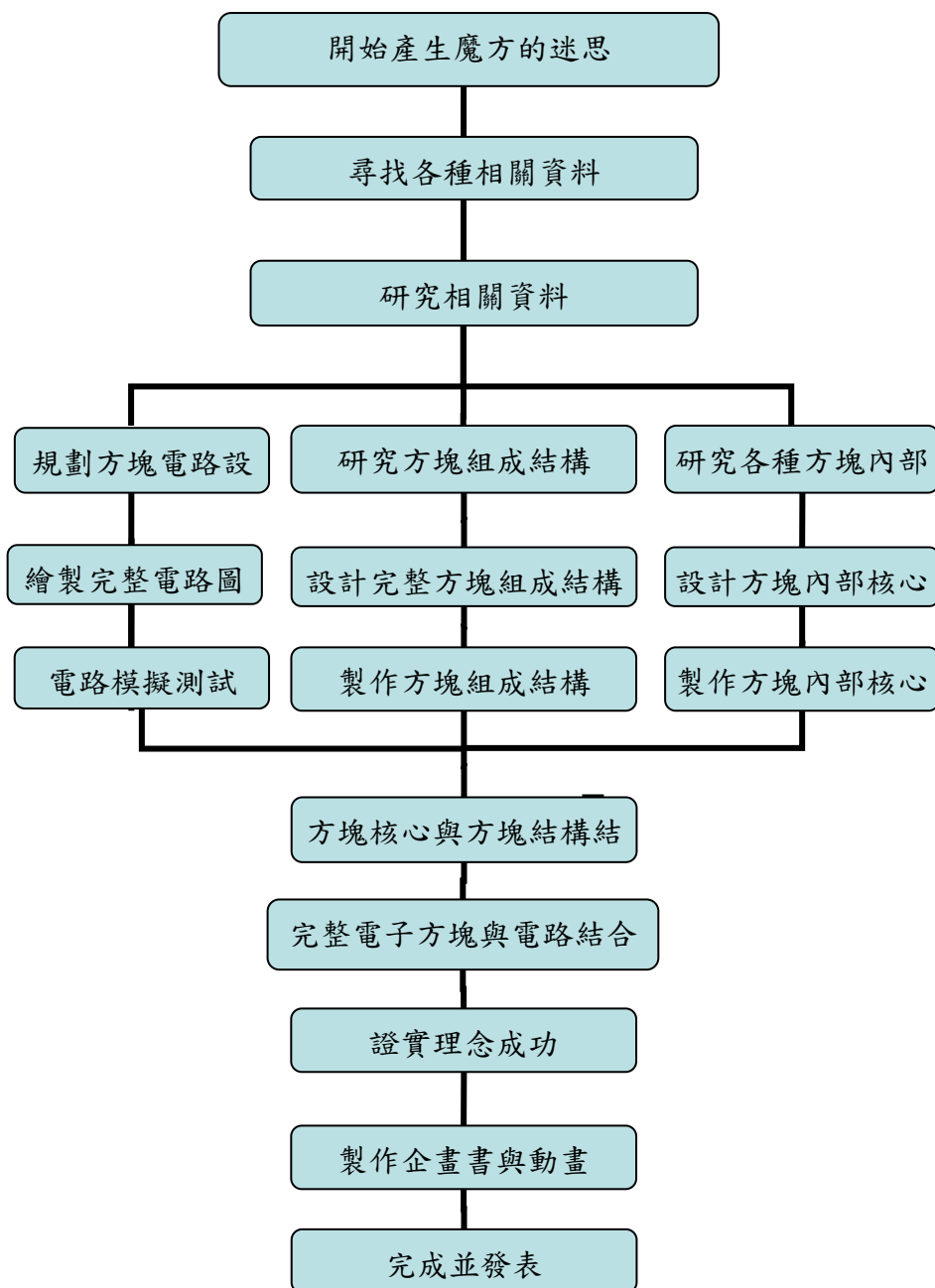


圖 3-2-1 製作方法與步驟流程圖

三、專題製作

表 3-3-1 高英高級工商職業學校教師專題製作計畫書

科別姓名	資訊 科 簡琨祥 老師
製作主題	新電子魔燈方塊
研究方法	<input type="checkbox"/> 問卷法 <input type="checkbox"/> 訪問法 <input type="checkbox"/> 觀察法 <input type="checkbox"/> 文獻蒐集 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 (研究實作法)
研究大綱	1. 以 2*2 魔術方塊為例探討分析。 2. LED 顏色控制分析。 3. LED 顏色變化公式演算分析。 4. 如何減少魔術方塊競賽的時間浪費。 5. 如何增加創新的玩法。 6. 7.
預期效果	1. 減少比賽打亂方塊時所浪費的時間。 2. 增加比賽的公平性。 3. 滿足魔術方塊愛好者『挑戰』，『刺激』的慾望。 4. 以全新的玩法來讓愛好者體驗全新的感受。 5. 兼俱收藏，鑑賞及實用價值。 6. 可在轉亂的方塊與復原的方塊之間變化。 7.
其他	

表 3-3-2 新電子魔燈方塊之材料表

材料名稱	規 格	單位	數量	備註
電阻器	10K 歐姆 1/4w	個	8	
電阻器	1K 歐姆 1/4w	個	8	
電阻器	33K 歐姆 1/4w	個	8	
電阻器	1M 歐姆 1/4w	個	8	
電阻器	390K 歐姆 1/4w	個	8	
電阻器	180K 歐姆 1/4w	個	8	
電阻器	220 歐姆 1/4w	個	8	
電容器	470uF/25	個	5	
電容器	203=0.02uf	個	10	
電容器	47uF/25	個	5	
電容器	100uF/25	個	5	
電容器	10uF/16	個	5	
LED	藍色 3mm Φ	個	24	
LED	黃色 3mm Φ	個	24	
單心線	AWG 30#(電子用)	米	5	
鍍錫	0.6 mm Φ , 60%	米	5	
滑動開關	6 pin	個	12	
按鍵開關	4 pin	個	8	
微電腦單晶片	89C51	個	4	
石英震盪器	12M	個	2	
IC 燒錄器		台	1	

肆、製作成果

一、

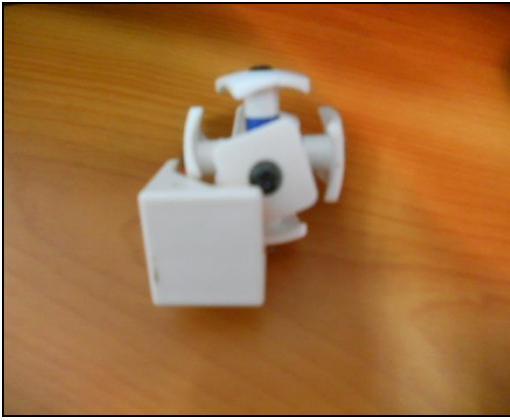


圖4-1-1 擬定內部核心

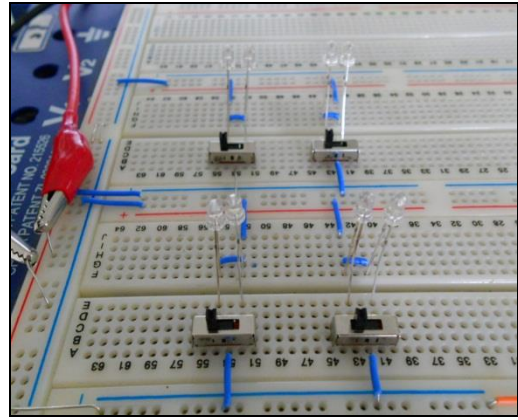


圖 4-1-2 電路元件麵包板測試

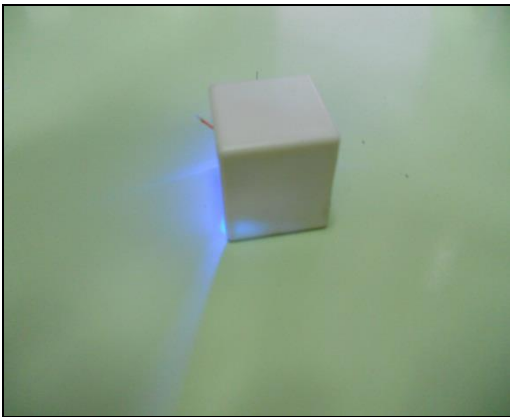


圖4-1-3 電子元件亮度測試（一）

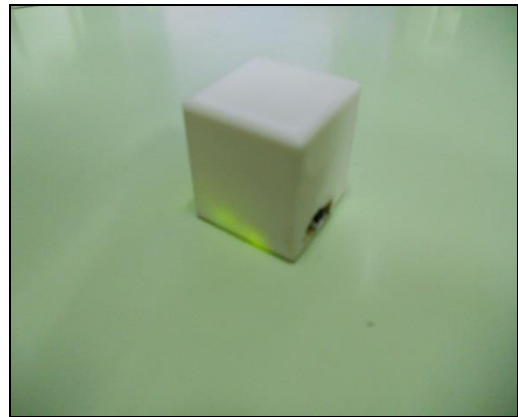


圖 4-1-4 電子元件亮度測試（二）

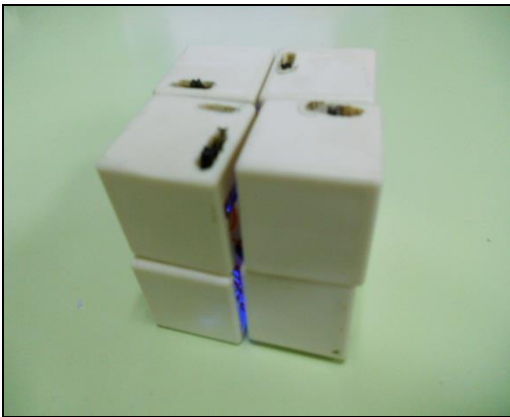


圖 4-1-5 新魔燈一代成品

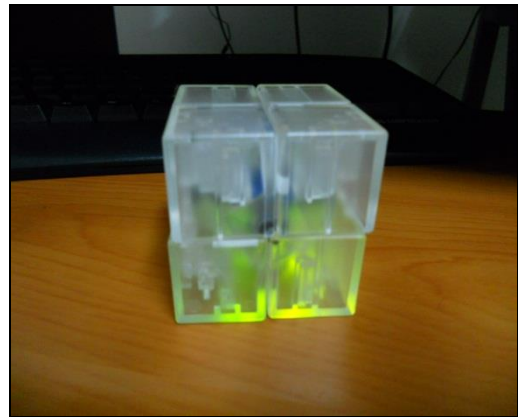


圖 4-1-6 新魔燈一代改良（一）



圖 4-1-7 新魔燈一代改良 (二)

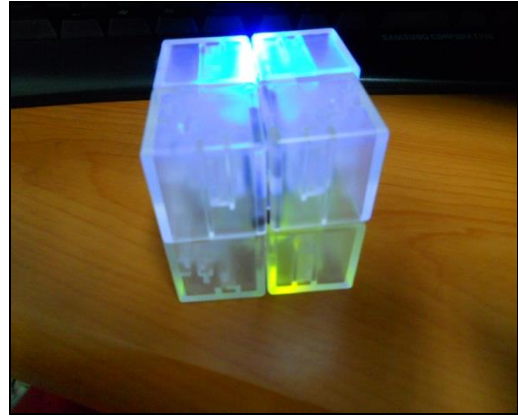


圖 4-1-8 新魔燈二代成品

伍、製作結論與建議

一、結論

在此次研究中，我運用了許多知識以及技術是我在高職這兩年所學習到的，然而魔術方塊這方面的知識以及我對魔術方塊這方面的專長，然而我運用了我生活中常用的物品與我擁有的專業知識讓魔術方塊有了不一樣的風格。

(一)一開始在製作電子魔燈方塊時遇到了問題有很多如：

1. 電路的體積與魔術方塊內部不相符

➤方法:改為以開關單純控制 LED。

2. 找尋不到適用於電子魔燈方塊的核心

➤方法:與魔術方塊廠商協調向國外訂製，但因廠商述說需大量生產才能製作。

(3). 藍色和綠色 LED 電阻值不同導致無法同時控制其顏色變化

➤方法:以開關分別控制 LED 顏色變化。

(二)然而排除了所有遇到的困難點後，讓後續的工作都很順利，其功能顯如：

1. SW1=1:電子魔燈方塊上下層變為藍色。

2. SW2=2:電子魔燈方塊上下層變為綠色。

3. SW3=0:電子魔燈方塊上下層變為無色。

二、建議

(一)電子魔燈方塊雖然已經大致完成，但是礙於內部核心，因和魔術方塊廠商協調過一個魔術方塊內部核心開模具需要 3 萬元起且必須生產一定的數量才能開模，身為學生的我無法負擔此筆費用，所以暫時改為市面上現有的魔術方塊核心做為此次研究的核心，但因無法放入控制晶片為此次研究的遺憾，希望藉由此次發表能夠與廠商合作，並尋求商機發展。

(二)在製作電子魔燈方塊時，有想到許多新的玩法，如一般魔術方塊都是將打亂的魔術方塊轉回到六面，但是沒有一場比賽是將六面轉到指定打亂的顏色的玩法，藉由電子魔燈方塊的特點「快速打亂到指定的顏色」，來讓魔術方塊愛好者，體驗到更高難度更創新的玩法。

(三)未來希望可以將現階段的有線控制改成為無線控制的方向來進行，並結合智慧型手機帶來更多玩法以及隨身性。

參考文獻

1. 紀致安 數位邏輯實習 初版 台灣 龍騰文化事業股份有限公司 87年 151到161頁。
2. 劉文雄 突破基本電學 再版 台灣 龍騰文化事業股份有限公司 94年 1到16頁。
3. 維基百科_ (2007) 按鍵式電子魔術方塊
4. 維基百科_ (2007) 按鍵式電子魔術方塊.
5. <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%AD%94%E6%96%B9>
6. gfixler _ (2006) 磁性壓克力魔術方塊
7. gfixler_ (2006) 磁性壓克力魔術方塊
8. gfixler _ (2006) 磁性壓克力魔術方塊
9. gfixler _ (2006) 磁性壓克力魔術方塊
10. Brant Johnso_ (2005) 控制多個 LED 的耗電與成本
11. 寶哥無線模組 _ (2009) SHY-J6122TR (ASK) 315MHz+