

第十六屆全國高職學生團隊技術創造力培訓與競賽活動

# 決賽試題與規則



指導單位：教育部

教育部國民及學前教育署

臺北市政府教育局

新北市政府教育局

桃園市政府教育局

臺中市政府教育局

臺南市政府教育局

高雄市政府教育局

主辦單位：財團法人溫世仁文教基金會

國立臺灣師範大學

協辦單位：國立自然科學博物館

臺北市立木柵高級工業職業學校

贊助單位：台科大圖書股份有限公司

競賽地點：國立臺灣師範大學

競賽日期：中華民國 108 年 7 月 18-19 日

# 第十六屆全國高職學生團隊技術創造力培訓與競賽活動

## --決賽題目--

### 一、競賽題目與試題說明

#### 〈一〉競賽題目名稱

一種應用『機電』創意組合的設計，用於協助銀髮族透過手眼協調反應的遊戲，增進智力保健效益的『星際射擊遊戲機』。

#### 〈二〉競賽題目內容

我國各級政府近年來積極展開的老人共餐活動，即透過政府補助部分餐費為鼓勵，以社區為主的聚集長輩們一起用餐，化解獨食的憂鬱，滿足吃飽的需求外，也獲得吃得開心的願望。許多協助辦理的團體會藉著聚集的機會，邀請銀髮族們或上課、或運動、或桌遊等，增進生活見聞和趣味。

為了增加共餐活動的附加效益，請貴團隊發揮技術創造力，設計與製作一套適合銀髮族透過趣味遊戲的進行，同時增進智力保健的『星際射擊遊戲機』作品。遊戲機的動作速度與範圍，經由事先的設定，遊戲機作品上的外星人偶，即可依設定的速度與範圍，自動進行反覆的動作，當遊戲者以雷射簡報筆光束照到外星人偶後，即停止反覆動作，並發出不同的聲響與燈光呈現等，充分發揮多樣化、趣味化等功能，有效益的協助長輩們進行智力保健，同為健康的老年生活做出貢獻。

#### 〈三〉試題補充說明

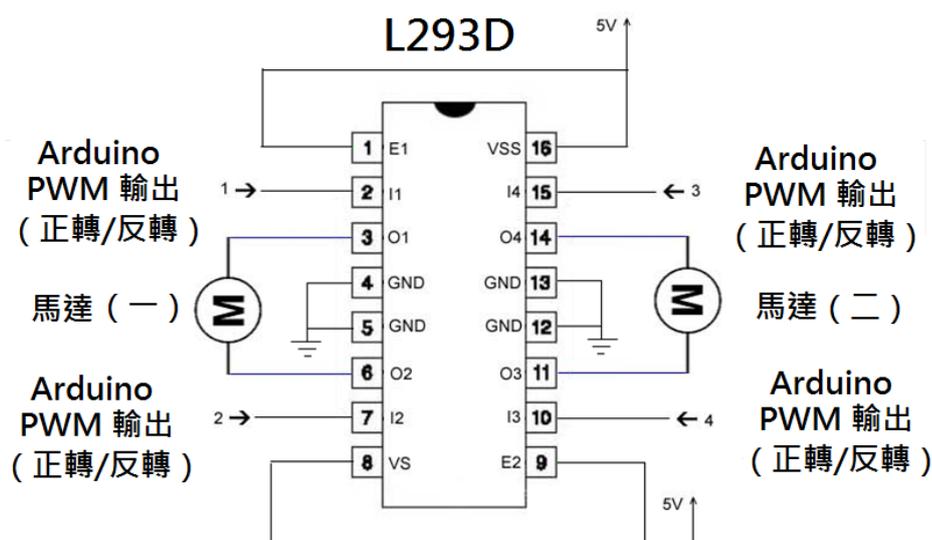
1. 作品上的外星人偶必須能自動反覆進行水平及垂直移動。
2. 作品基本功能要求如下：(1).能設定兩種（含）以上水平移動範圍，(2).水平移動範圍至少有一個是達 20 公分以上，(3).能設定三種（含）以上水平移動速度，(4).垂直移動範圍至少 2 公分以上。
3. 作品除了上述基本功能外，可具有其他延伸功能，自動化程度愈高、愈完整，可得愈高分數。

#### 〈四〉作品展示說明

1. 作品動態展示與功能說明的時間共一分半鐘。
2. 動態展示過程中，除設定與開關操作外，不可用手碰觸作品。

## 〈五〉附加說明

1. **僅能**使用大會提供給各校隊的 Arduino UNO 發展模組、材料包及自取材料進行作品製作。
2. 為配合作品展示與搬運的順利進行，作品完成後的尺寸，長、寬、高都請勿超過 40 公分。
3. 光敏電阻請附在外星人偶上。
4. 機構移動範圍檢出，可參考使用附輪子極限開關等方式來製作。
5. 水平移動的機構可考慮藉由發泡膠輪帶動棉紗繩的方式來製作，為使棉紗繩能緊貼於發泡膠輪，除了輪子外緣自行製作凹槽外，也可藉由彈簧來拉緊繩子，增加兩者間的摩擦力，用以避免滑動。
6. 移動範圍設定及速度設定可使用兩個選擇開關或其他的方式來製作。請一併標示範圍的大、中、小，或速度的快、中、慢等。
7. 馬達齒輪減速機的驅動可參考使用 L293D 功率 IC（如圖一所示）。



圖一：L293D 功率積體電路應用參考例

8. L293D 的第 2 與 7 腳為同一個馬達不同旋轉方向的控制輸入，3 與 5 腳為馬達的控制輸出，控制信號可參考使用 Arduino 的 PWM 輸出。
9. 一個 L293D 功率積體電路共有兩組的馬達控制功能。
10. 透過不同的 PWM 輸出值，馬達有不同的轉速（注意：避免輸出值過高導致馬達燒毀）。
11. 如馬達運轉時有干擾 Arduino 控制器情形發生時，建議可將 L293D 的電源（使用 4 個 3 號電池當作電源）獨立出來，但接地端仍須相連。

## 二、決賽時間表

總競賽時間為 13 小時。各時段活動內容如下：

### 7 月 18 日

- 12:00 ~ 12:50 選手報到進場（不供餐，請各隊先行用餐）。
- 12:50 ~ 13:00 第一階段試題說明。
- 13:00 ~ 17:00 競賽(構想設計與製作)。
- 17:00 ~ 17:20 用餐時間（場內用餐）。
- 17:20 競賽繼續進行(構想設計與製作)。
- 21:30 本日競賽結束。
- 21:30 ~ 22:00 整理場地後統一帶隊至師大館進住，住宿期間不得外出。

### 7 月 19 日

- 07:00 選手於師大館廳集合，統一帶至賽場(請換穿競賽服裝，切勿遲到)。
- 07:00 ~ 07:20 選手報到進場（賽場內用早餐）。
- 07:20 ~ 07:30 第二階段試題說明。
- 07:30 ~ 11:30 競賽(構想設計與製作)。
- 11:00 自取材料，停止取用。
- 11:30 ~ 11:50 用餐時間（場內用餐）。
- 12:00 競賽結束。
  1. 每隊推派一名代表攜帶已貼好校隊號碼標籤之作品及設計單等，隨工作人員至「作品發表與展示處」準備作品發表。
  2. 參賽選手請於競賽結束後儘速收拾各隊之工具，並協助工作人員恢復場地原貌。
- 12:20 開始進行作品評審，每隊皆有兩次的作品發表機會，每次發表的時間皆為一分半鐘「動態展示與功能說明」及半分鐘「評審 Q&A」。
- 15:00 各隊展示說明者將作品攜至展示會場。
- 15:00~15:40 作品展示與觀摩。
- 15:40~16:00 進頒獎典禮會場。
- 16:00~17:30 頒獎典禮(含活動回顧)。

### 三、評審標準

#### 〈一〉作品要求：

1. 所有參賽隊伍之作品必須參與評選。
2. 設計圖與成品之功能上若有差異，以所完成之作品為主。
3. 所完成之作品須能展示動態功能。

#### 〈二〉評審項目與權重值：(項目 4 務必在 A4 記錄紙上呈現)

項目	權重	百分比
1. 作品創意性 (構想創新、多樣)		30%
2. 作品功能性 (特殊功能、效果及動態展示)		30%
3. 材料加工 (善用材質特性、工具及加工精密度)		20%
4. 作品解說 (推廣行銷用語、清楚口語呈現)		10%
5. 全隊研習成效與學習態度		10%

#### 〈三〉決賽用品

大會準備：每組四開模造紙 2 張、B4 練習用紙 4 張、材料包 1 份(內容詳見「材料檢核表」)。

### 四、競賽規則與注意事項

1. 所有參賽隊員皆需配帶參賽證以利識別。
2. 競賽所用之各種電子零件及機械材料均由大會準備，不得自行攜帶。「自備工具及器材一覽表」中除 3 號電池、行動電源、Arduino UNO 發展模組、各類焊接及膠著材料外，其餘均不得成為作品製作之材料。
3. 競賽評分項目以實體展示為主。
4. 「作品的設計構想」之圖形與文字闡述，須分別呈現於模造紙與記錄紙上以利審查。
5. 各隊成品與作品設計單不得呈現任何形式之校名、校徽與姓名。
6. 進出洗手間，由工作人員帶隊且禁止靠近或偷窺其他校隊。
7. 前三名之作品需留予主辦單位，須依主辦單位要求，於賽後複製成品若干套，作為教育展示用，其他校隊可在頒獎典禮後將成品攜回。

## 五、重大違規事項說明

※違反下列事項者，每項每次扣總分5分

1. 製作過程中若未善盡保護桌椅設備之責任，明顯毀損桌椅者，除扣分外，另須負責賠償。
2. 各隊參賽學生攜帶「自備工具及器材一覽表」規定之外的工具及器材進入會場，經查證屬實者。
3. 電烙鐵、熱熔膠槍等電器用品之用電量未符合規定者，或加帶其他交流電電器亦視為違規。
4. 攜帶可攜式電子資料儲存裝置、電子零件及各種材料，經查證屬實者。
5. 競賽中，各隊間互相交談者，經大會發現或他人檢舉屬實者。
6. 未經大會許可各校隊帶隊人員進入競賽或評審場地者。
7. 筆記型電腦每隊限使用一台，7月18日晚間限留競賽場桌上明顯位置，禁止攜帶離開。筆記型電腦全程嚴格禁止開啟任何無線通訊功能。
8. 攜帶書籍（Arduino 說明書一併禁止攜帶）、通訊電子相關產品及相關資料進入比賽會場及住宿處所，經查證屬實者。
9. 中午及晚上用餐休息期間及競賽結束之後仍然製作，經查證屬實者。
10. 其他不宜事情（如：各隊成品與作品設計單呈現任何形式之校名、校徽與姓名、影響他隊工作、自取材料領用不當、窺視他隊作業）經工作人員勸說不從者。

※違反下列重大事項者，全隊取消參賽資格

競賽期間（含第一天離開會場後至第二天報到前）私下與場外通聯或上網通訊等，經大會發現或他人檢舉屬實者。

## 六、材料檢核表

### (一) 大會準備材料包一覽表

小組編號：\_\_\_\_\_

小組組員簽名：\_\_\_\_\_

編號	名稱	數量	檢核有無	備註
1.	光敏電阻	2 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	Φ1cm
2.	雷射簡報筆	1 支	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	紅光
3.	彈簧	1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	小型
4.	選擇開關	3 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	1P1T
5.	圓木條	1 根	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
6.	發泡膠輪	2 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	EVA 材料
7.	極限開關	4 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	小型附輪子
8.	棉紗繩	1 米	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
9.	切換開關	3 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	1P3T
10.	密集板	1 片	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
11.	排針	1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	一排 10 針
12.	IC 腳座	1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	供 L293D 使用
13.	L293D	1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	馬達正反轉 PWM 驅動電路
14.	彈簧條	1 條	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
15.	馬達齒輪組	1 組	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	TAMIYA 70167 四種速度
16.	馬達齒輪組	1 組	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	TAMIYA 70190 十二種速度
17.	珍珠板	2 塊	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
18.	繼電器	4 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	5V, 1a1b
19.	小型蜂鳴器	1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	3V
20.	極限開關	各 3 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	中、小型
21.	一般 LED	6 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	黃、綠、紅各 2
22.	閃爍 LED	2 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
23.	電阻	8 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	330Ω
24.	電阻	各 2 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	100、200、1kΩ
25.	電晶體	6 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	9013
26.	二極體	4 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	矽 1N4001
27.	電池盒	各 2 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	4 個裝(6V)、2 個裝(3V)，裝 3 號乾電池
28.	PVC 膠布	1 捲	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
29.	鱷魚夾	1 組	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	含線
30.	細絞線	6 米	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	紅色、黑色各 3 米
31.	細單線	6 米	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	紅色、黑色各 3 米
32.	厚紙板	2 塊	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	4 開
33.	銅箔	1 塊	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	4×15cm
34.	小圓點電路板	4 塊	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	1 大、1 中、2 小

35.	冰棒棍	各 20 支	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	大、小
36.	鍍鋅鐵絲	1 包	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	# 24
37.	木條	2 根	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	
38.	飛機木	2 塊	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	

## (二) 大會準備選手自取用材料

小組編號：\_\_\_\_\_

小組組員簽名：\_\_\_\_\_

編號	名稱	取用數量	說明	備註
1.	波力龍板			
2.	壓克力棒			
3.	木條			
4.	永久磁鐵			
5.	尼龍繩			
6.	棉紗繩			
7.	橡皮筋			
8.	彈簧			
9.	銅箔			
10.	吸管			
11.	色紙			
12.	墊圈			
13.	螺絲、螺帽			
14.	塑膠螺絲			
15.	泡棉輪子			
16.	竹筷子			
17.	螺絲、螺帽		M3：20mm，M3：15mm M2：15mm	
18.	銅釘			
19.	木螺絲			
20.	其他			

## 七、自備工具及器材一覽表

\*請各隊參賽指導老師事先教導學生如何安全的、有效的使用下列工具或材料\*

編號	名稱	建議數量	規格及說明
1.	手搖鑽(或電池式電鑽)	1 支	含若干鑽頭組 (直徑 0.5mm~5mm)
2.	防鑽板(必備)	1 片	木板長寬各約 20cm，厚 1.5 cm 以上，並於底部加上至少厚 1mm 鐵板 (保護桌面用)
3.	三用電表	1 台	數位或指針型皆可
4.	3 號乾電池	16 個	準備鹼性電池或充電電池，可使用於作品上
5.	電烙鐵	1 支	需含烙鐵架，功率在 30W 以內
6.	焊錫絲	若干	焊接電路用
7.	吸錫器	1 支	焊接電路用
8.	麵包板	1 個	電路測試用，禁止使用於作品上
9.	鱷魚夾	若干	電路測試用，禁止使用於作品上
10.	熱熔膠槍	1 支	功率切勿超過 20W，自備若干膠條
11.	塑鋼土	1 組	一般用途
12.	平口鉗	1 支	一般用途
13.	尖嘴鉗	1 支	一般用途
14.	斜口鉗	1 支	一般用途
15.	剝線鉗	1 支	一般用途
16.	鐵鎚	1 支	一般用途
17.	手線鋸	2 支	自備粗細鋸條各若干
18.	弓型鋸	1 支	含鋸條，用於各種材料之裁切
19.	手鋸	1 支	一般用途 (可鋸切厚度一公分以上木板)
20.	C 型夾	2 支	一般用途 (開口四英吋)
21.	什錦銼刀組	1 組	不限銼刀數量形狀 (小型即可)
22.	鋼剪	1 支	一般用途
23.	游標卡尺	1 支	傳統型或數位型皆可
24.	砂布、砂紙	各若干	
25.	直角規	1 支	不限尺寸，畫垂直線用

26.	分度儀	1 支	不限尺寸，畫角度線用，可用量角器取代
27.	圓規	1 支	不限尺寸，畫圓、圓弧使用
28.	起子（含十字、一字）	1 組	含大、小各若干
29.	鋼尺	2 支	長約 300mm
30.	美工刀	2 支	刀片寬約為 18mm 及 8mm 各一支
31.	筆刀	1 支	視需要準備
32.	雕花刀	1 組	雕塑塑鋼土
33.	切割墊板	1 塊	約 450 mm x 300mm
34.	釘書機（小）	2 個	附一盒 10 號釘書針
35.	麥克筆	若干	數量、顏色不拘，視需要自備
36.	彩色筆	若干	數量、顏色不拘，視需要自備
37.	瞬間膠	若干	視需要準備
38.	AB 膠	若干	或速乾鋼，視需要準備
39.	白膠	1 瓶	視需要準備
40.	波麗龍膠	1 瓶	視需要準備
41.	雙面膠	1 卷	寬度約 10~20mm
42.	計算機	1 台	工程運算用
43.	其他文具	1 式	畫圖用鉛筆（2B）、橡皮擦、修正液、三角板等
44.	延長線	1 條	5 公尺以上
45.	切圓器	1 個	裁切珍珠板、硬紙板等
46.	剪刀	2 把	可剪裁紙類、薄金屬等材料
47.	波力龍板切割器	1 把	使用乾電池電源
48.	工具箱	若干	手提塑膠製品
49.	筆記型電腦	2 台	一隊限帶 2 台，然同一時間僅可使用 1 台（另一台供備用），並嚴禁開啟任何無線通訊功能
50.	Arduino UNO 發展模組	1 套	含相關電子零件，限大會提供品不得私自增加
51.	行動電源（DC 5V）	1 個	僅供 Arduino Uno 電力用

註：交流電源工具一律不可多帶，其餘手工具可以適量增加。