

第十五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 107 年 7 月 29-30 日

第十五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，用於協助水果茶飲料店員工備餐，提升工作效率的『智動飲料高手』。

〈二〉競賽題目內容

台灣有許多具特色、風味的飲料店，廣被介紹於各國電視節目、雜誌、網頁、臉書或部落格上，成為觀光客造訪的熱門地點，經常造成大排長龍買飲料的盛況。根據統計，台灣 2017 年賣出的飲料達 10 億杯。如何在有限的駐店人力環境下，藉由機電技術創意的協助，降低員工負擔，維持服務品質，也是飲料店績效提升的重要課題。

請貴團隊發揮技術創造力，設計與製作一套協助員工預備飲料的『智動飲料高手』作品。經由員工事先的設定，作品即可依設定的重量，快速協助員工進行各種水果茶飲料的備餐。可發揮多樣化、客製化等功能，為服務創新做出貢獻。

〈三〉試題補充說明

1. 配合模擬設計等條件，在單一化容器(杯子)，以綠豆取代水果茶飲料，進行作品設計與製作。
2. 基本功能要求如下：作品可依據兩種切換開關的選擇，自動將水果茶依選擇開關所對應之重量，將杯子內盛裝兩種不同重量之飲料。
3. 作品除了上述基本功能外，可具有其他延伸功能（如聲光效果、自動送到特定位置等），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。

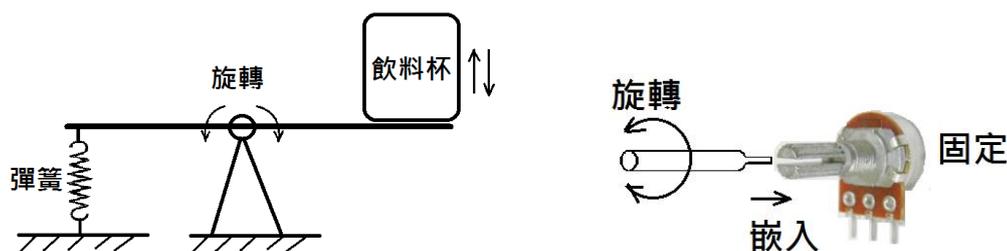
〈五〉附加說明

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. 為搬動容易及便於動態展示，建議作品長、寬、高不超過 50 公分。
3. 盛裝兩種不同的重量設定值分別為 80 與 120g(公克)。
4. 為避免綠豆盛裝時卡住，建議設計一個攪動裝置來協助。
5. 建議以切換開關設定重量 (注意：不含杯子的重量)，兩個切換開關標示重量設定值如圖一所示。說明如下：選擇一個開關置於開啟 (ON) 位置後，作品隨即自動進行盛裝，達所選擇之設定值範圍即自動停止。



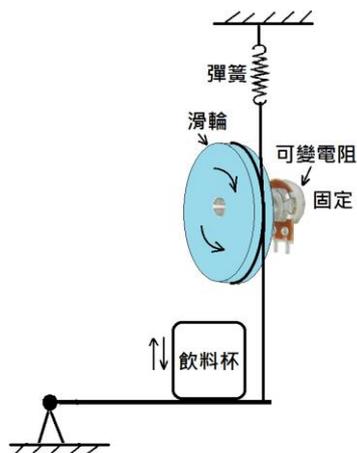
圖一：切換開關及 LED 的參考例子

6. 盛裝動作及燈號顯示等功能補充說明如下：
 - (1) 當盛裝的重量低於設定值 15g 時，黃色 LED 亮起，繼續盛裝。
 - (2) 當盛裝的重量介於設定值上下 15g 的範圍內時，綠色 LED 亮起，停止盛裝。
 - (3) 當盛裝的重量高於設定值 15g 時，紅色 LED 亮，停止盛裝。
7. 重量檢出的建議方式：
 - (1) 可參考彈簧的虎克定律 ($F=kx$) 的應用，進行作品設計與製作。例如機構以旋轉或直線位移等方式，呈現盛裝重量與彈簧力量達平衡的狀態，藉由偵測旋轉的角度或直線位移的長度，推論出重量大小。
 - (2) 機構旋轉角度的檢出方式，可參考圖二所示。例如以長螺絲當機構的旋轉軸，旋轉軸一端磨平並嵌入可變電阻軸芯縫隙夾住後，可具有機構旋轉帶動可變電阻旋轉的效果 (詳細方式請自行設計)。



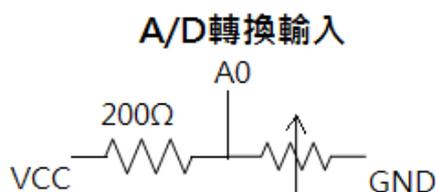
圖二：機構旋轉的角度檢出參考示意圖

- (3) 機構直線位移長度的檢出方式，可參考圖三所示。例如用棉紗繩連結，一端是彈簧，中間為加上滑輪的可變電阻，另一端是重量承載機構，即可具有承載重量所造成的位移帶動可變電阻旋轉之效果（詳細方式請自行設計）。



圖三：機構直線位移的長度檢出參考示意圖

- (4) 可參考選擇使用上述的重量檢出方式，或自行設計。
- (5) 大會提供的電子秤，作為重量校正的參考，不得用於作品上。
- (6) 可變電阻可以參考串連一個 $200\ \Omega$ 固定電阻方式連接（如圖四所示）。

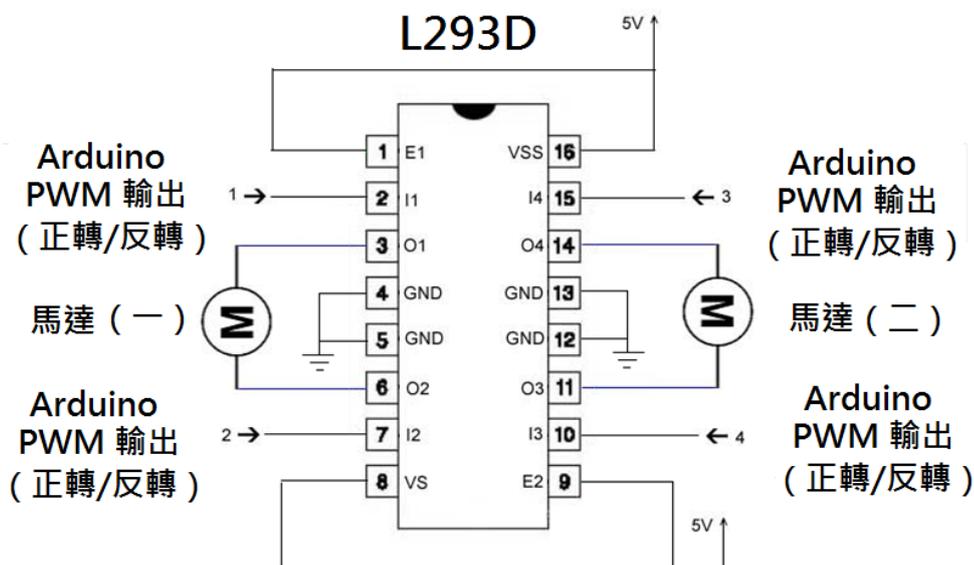


圖四：可變電阻串連固定電阻的量測參考方式

8. 機構活動時角度或位移的檢出，也可參考使用多個極限開關等方式來製作。

9. 馬達驅動參考方式：

(1) 馬達齒輪減速機的驅動可參考使用 L293D 的功率 IC(如圖五所示)。



圖五：L293D 功率積體電路應用參考例

- (2) 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。
- (3) 一個 L293D 功率積體電路共有兩組的馬達控制功能，然在操作過程中須注意功率積體電路過熱將導致馬達無法轉動。
- (4) 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）。
- (5) 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 29 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 30 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 務必在四開紙上呈現)

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：每組四開方格紙 1 張、四開模造紙 2 張、B4 練習用紙 2 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。
8. 主辦單位可推薦三至四隊具潛力之校隊於賽後將本競賽作品改良，並於

107年10月01日前進行評比，每校隊將補助材料費3,000元，最終獲得推薦之校隊將代表所屬學校及主辦單位參與指定之國際發明展(首選校隊將推薦參加2018香港HKISIIC國際學生發明展，次選者參加2018高雄KIDE國際發明暨設計展，若有校隊自願放棄，將依序遞補輔導參賽)；相關競賽差旅費用將由主辦單位補助。

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. 筆記型電腦每隊限帶一台，7月29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.	彈簧	5 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	小型
2.	長螺絲	2 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
3.	杯子	1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
4.	綠豆	1 包	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	200g
5.	切換開關	3 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
6.	可變電阻	1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	500Ω
7.	電子秤	1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
8.	泡棉輪子	1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
9.	漏斗	1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
10.	棉紗繩	1 米	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
11.	密集板	1 片	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
12.	排針	1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	一排 10 針
13.	IC 腳座	1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	供 L293D 使用
14.	L293D	1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	馬達正反轉 PWM 驅動電路
15.	彈簧條	1 條	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
16.	馬達齒輪組	1 組	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	TAMIYA 70167 四種速度
17.	馬達齒輪組	1 組	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	TAMIYA 70190 十二種速度
18.	珍珠板	2 塊	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
19.	繼電器	4 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	5V, 1a1b
20.	小型蜂鳴器	1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	3V
21.	極限開關	各 3 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	中、小型
22.	一般 LED	6 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	黃、綠、紅各 2
23.	閃爍 LED	2 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
24.	電阻	8 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	330Ω
25.	電阻	各 2 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	100、200、1kΩ
26.	電晶體	6 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	9013
27.	二極體	4 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	矽 1N4001
28.	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
29.	PVC 膠布	1 捲	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
30.	鱷魚夾	1 組	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	含線
31.	細絞線	6 米	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	紅色、黑色各 3 米
32.	細單線	6 米	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	紅色、黑色各 3 米
33.	厚紙板	2 塊	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	4 開
34.	銅箔	1 塊	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	4×15cm

35.	小圓點電路板	4 塊	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
36.	冰棒棍	各 20 支	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	大、小
37.	鍍鋅鐵絲	1 包	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	# 24
38.	木條	2 根	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
39.	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。