

第十八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 110 年 10 月 31 日

第十八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，用於儲水塘之間的水位調節設備，提升水資源相互支援效率的『儲存水調節機』。

〈二〉競賽題目內容

台灣地區受太平洋的洋流影響，全國四季暖和，年降雨量為世界平均值的3倍多。然而中南部地區的雨季，大都以夏季偶發暴雨為主，因此中南部經常是乾與濕（枯水、豐水）的分明狀態。

請貴團隊發揮技術創造力，為氣候乾與濕分明地區的儲水塘間，水資源互相調度支援設計與製作一套『儲存水調節機』作品。此作品藉由多樣化、客製化等功能，提升水資源利用效率，同為美好的生活環境做出貢獻。

〈三〉試題補充說明

1. 配合實際製作的環境與物力等條件，以大會所提供兩個不同大小的量杯模擬兩座容積不同之儲水塘，進行作品設計與製作。
2. 基本功能要求如下：作品能依據切換開關（單刀雙投）選擇自動模式或手動模式。自動模式時，兩個量杯會保持相同的儲水量；手動模式時，作品會依據按鈕開關的開啟，分別把水由其中一個抽到另一個。（相關控制要求等規定，詳附加說明）
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共兩回合，時間各為一分半鐘。
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。

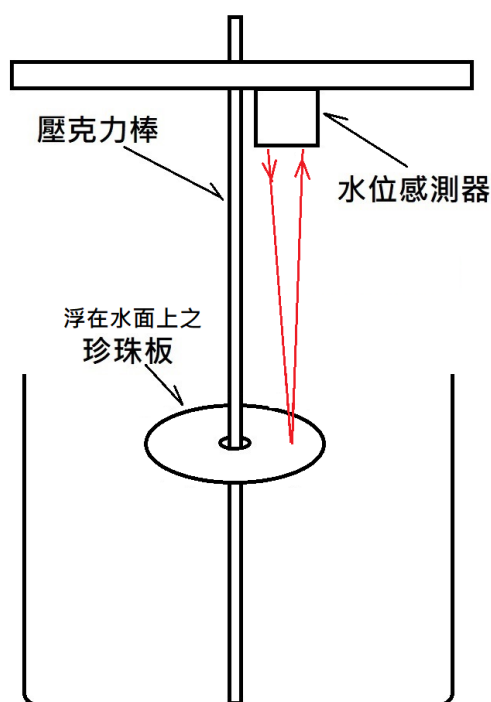
〈五〉附加說明

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。

- 用以模擬兩座容積不同儲水塘的兩個不同大小量杯，一個容量為 1000ml (A 容器)，另一個容量為 500ml (B 容器)。
- 大會提供的紅外線距離感測器 (量測的範圍 4 到 30 公分)，作為水位高度感測之用，請搭配製作一個白色的圓形反射板來使用。感測器的紅色線是正電源，黑色線是負電源，黃色線是感測距離的類比輸出。
- 圓形反射板的製作與安裝參考如下：

取一塊白色圓形的珍珠板，圓形珍珠板中間開個圓孔，圓孔穿過一支壓克力棒，將圓形反射板的中心位置固定，避免板子在流體表面因飄移而超出反射範圍。

圖一是水位感測器的安裝參考示意圖。實際尺寸大小等請自行試驗後決定之。

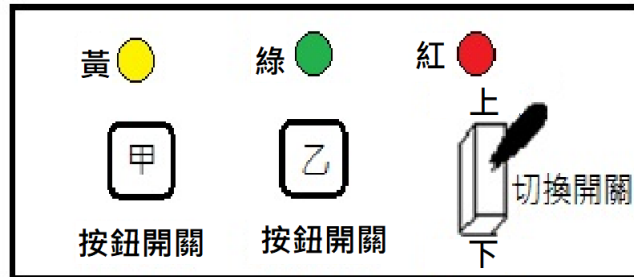


圖一：水位感測器安裝參考示意圖

- 基本控制功能的要求如下：(請製作一個開關控制板，參考圖二)
切換開關板至向上的位置時，為手動模式，紅色 LED 亮起，這時可以執行下列兩種抽取動作。
 - 按下按鈕開關甲，容器 A 的水抽到容器 B，動作的過程中黃色 LED 亮起，放開按鈕開關動作結束。

- 按下按鈕開關乙，容器 B 的水抽到容器 A，動作的過程中綠色 LED 亮起，放開按鈕開關動作結束。

切換開關扳至向下的位置時，為自動模式，自動執行將兩個容器調整成相同的儲水量，當執行的過程中紅色 LED 閃爍，執行完畢後紅色 LED 熄滅。



圖二：開關控制板參考示意圖

7. 開始功能展示說明時，量杯 A 裝 500ml 的水，量杯 B 不裝水。
8. 其他延伸功能，請貴團隊發揮技術創造力自行設計與製作，自動化程度愈高、愈完整，可得愈高分數。

二、決賽時間表

總競賽時間為 8 小時。各時段活動內容如下：

06:50 選手於師大校本部大門口集合，統一帶至賽場，切勿遲到。

07:00 ~ 07:20 選手報到進場（賽場內用早餐）。

07:20 ~ 07:30 試題閱讀(8:00 後禁止進場)。

07:30 ~ 11:30 競賽(構想設計與製作)。

11:30 ~ 12:00 用餐時間（賽場內用餐）。

15:00 自取材料，停止取用。

16:00 競賽結束。

1. 每隊推派兩名選手攜帶作品（貼妥隊伍編號標籤）及設計單，在各隊的競賽教室門口之「作品展示與功能說明處」準備作品發表。一位負責解說，另一位負責作品操作。作品動態展示與功能說明共兩回合，時間各為一分半鐘。
2. 在兩回合功能說明期間，大會將安排每隊作品作動錄影時間半分鐘。
3. 其餘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。

16:10 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「作品展示與功能說明」及半分鐘「評審 Q&A」。

18:00 各隊展示說明者將作品攜至展示會場。

18:00~18:30 作品展示與觀摩。

18:30~19:30 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	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

1. 大會準備：每組四開模造紙 1 張、B4 練習用紙 4 張、材料包 1 份(內容詳見「材料檢核表」)。
2. 選手自備工具(內容詳見「自備工具及器材一覽表」)及大會賽前寄發給各選手之 Arduino UNO 發展模組(含相關電子零件及馬達，不得私自增加類別及數量)。

四、競賽規則與注意事項

1. 所有參賽隊員皆需全程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。
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，筆記型電腦全程嚴格禁止開啟任何無線通訊功能。
8. 競賽結束之後仍然製作，經查證屬實者。
9. 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、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

參賽隊伍編號：_____

隊 員 簽 名：_____

編號	名 稱	數 量	檢 核 有 無	說 明
1.	距離感測器 GP2Y0A41	2	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	用於感測水位
2.	壓克力棒	1	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
3.	抽水馬達	2	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	附管子
4.	量杯	2	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	1000ml 及 500ml 各一
5.	按鈕開關	3 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
6.	切換開關	3 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	1P1T
7.	密集板	1 片	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
8.	排針	1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	一排 10 針
9.	彈簧條	1 條	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
10.	馬達齒輪組	1 組	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	TAMIYA 70167 四種速度
11.	馬達齒輪組	1 組	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	TAMIYA 70190 十二種速度
12.	珍珠板	2 塊	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
13.	繼電器	2 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	5V, 1a1b
14.	小型蜂鳴器	1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	3V
15.	極限開關	各 3 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	中、小型(附輪)
16.	一般 LED	6 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	黃、綠、紅各 2
17.	閃爍 LED	2 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
18.	電阻	8 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	330Ω
19.	電阻	各 2 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	100、200、1kΩ
20.	電晶體	3 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	9013
21.	二極體	2 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	矽 1N4001
22.	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
23.	PVC 膠布	1 捲	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	

24.	鱷魚夾	1 組	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	含線
25.	細絞線	6 米	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	紅色、黑色各 3 米
26.	細單線	6 米	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	紅色、黑色各 3 米
27.	厚紙板	2 塊	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	4 開
28.	銅箔	1 塊	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	4×15cm
29.	小圓點電路板	4 塊	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
30.	冰棒棍	各 20 支	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	大、小
31.	鍍鋅鐵絲	1 包	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	# 24
32.	木條	2 根	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
33.	飛機木	2 塊	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	

(二) 大會賽前寄發 Arduino UNO 發展模組材料包

編號	名稱	數量	說明	備註
1.	Arduino Uno	1 個		
2.	USB 連接線	1 條	60cm，typeA(公)typeB(公)	
3.	麵包版	1 個	400 孔	
4.	可變電阻	1 個	10k 歐姆	
5.	七段顯示器	1 個	共陰極 0.56 吋	
6.	LED 燈	3 個	黃、綠、紅各 1 個	
7.	電阻	14 個	330(13 個) 4.7K(1 個)歐姆	
8.	輕觸 DIP 開關	1 個	4pin	
9.	L298N	1 個	馬達正反轉 PWM 驅動電路	
10.	直流馬達	1 個	5V 小型直流馬達附風扇	
11.	杜邦線	8 條	雙公頭	

(三) 大會準備選手自取用材料

參賽隊伍編號: _____

隊 員 簽 名: _____

編號	名 稱	取用數量	說 明	備 註
1.	波力龍板		<input type="checkbox"/> 450*600*10mm	
2.	壓克力棒		<input type="checkbox"/> ϕ 3*1000mm	
3.	木條		<input type="checkbox"/> 1000*10*10mm	
4.	永久磁鐵		<input type="checkbox"/> 圓形 2 入	
5.	尼龍繩		<input type="checkbox"/> 紅 <input type="checkbox"/> 黃 <input type="checkbox"/> 綠 <input type="checkbox"/> 白	
6.	棉紗繩		<input type="checkbox"/> 白	
7.	橡皮筋		<input type="checkbox"/> 小 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 大	
8.	彈簧		<input type="checkbox"/> ϕ 9*310mm	
9.	銅箔		<input type="checkbox"/> 40*150mm	
10.	吸管		<input type="checkbox"/> 可彎吸管 <input type="checkbox"/> 直吸管	
11.	色紙		<input type="checkbox"/> 棕 <input type="checkbox"/> 紅 <input type="checkbox"/> 橙 <input type="checkbox"/> 黃 <input type="checkbox"/> 深綠 <input type="checkbox"/> 淺綠 <input type="checkbox"/> 藍 <input type="checkbox"/> 靛	
12.	墊圈		<input type="checkbox"/> M3 <input type="checkbox"/> M2	
13.	螺絲帽組		<input type="checkbox"/> M3-30mm <input type="checkbox"/> M3-20mm <input type="checkbox"/> M3-18mm <input type="checkbox"/> M3-15mm <input type="checkbox"/> M3-12mm <input type="checkbox"/> M3-10mm <input type="checkbox"/> M2-20mm	
14.	泡棉輪子		<input type="checkbox"/> ϕ 60*5mm <input type="checkbox"/> ϕ 80*5mm	
15.	竹筷子		<input type="checkbox"/> 免洗筷	
16.	銅釘		<input type="checkbox"/> 6 分	
17.	木螺絲		<input type="checkbox"/> ϕ 3*12mm <input type="checkbox"/> ϕ 3*15mm <input type="checkbox"/> ϕ 3*20mm	
18.	密集板		<input type="checkbox"/> 280*400*3mm	
19.	珍珠板		<input type="checkbox"/> 450*600*3mm	
20.	飛機木		<input type="checkbox"/> 1000*80*3mm <input type="checkbox"/> 1000*80*5mm	
21.	冰棒棍		<input type="checkbox"/> 140*10*2mm <input type="checkbox"/> 150*17*2mm	
22.	鍍鋅鐵絲		<input type="checkbox"/> #24 <input type="checkbox"/> #14	

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	若干	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.	行動電源（DC 5V）	1 個	僅供 Arduino Uno 電力用，含連接線

註：交流電源工具一律不可多帶，其餘手工工具可以適量增加。