

第二十二屆全國技術型高中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 114 年 8 月 1-2 日

第二十二屆全國技術型高中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，用於全自動依據多樣化需求填裝之『智慧型珍珠奶茶機』作品。

〈二〉競賽題目內容

珍珠奶茶是台灣近三十多年來揚名國際的著名飲料。這款飲料具有特殊的風味、口感，加上快速、親切的服務，與平民化的價格，使珍珠奶茶由台灣跨海走紅外國許多大小的城市；該飲料所具有的客製化功能，使其能靈活因應各國人民差異巨大的飲食口味，成功的打入各國的市場。請貴團隊發揮技術創造力，進一步提升珍珠奶茶的彈性客製功能，依據服務人員標記於杯子上的需求（如珍珠種類、數量等），當杯子放置於飲料機的固定位置後，即可全自動完成裝填的『智慧型珍珠奶茶機』作品。此作品的客製化功能，不僅提升珍珠奶茶製作的效率，降低服務人員工作的複雜度，為消費者的飲料小確幸做出貢獻。

〈三〉試題補充說明

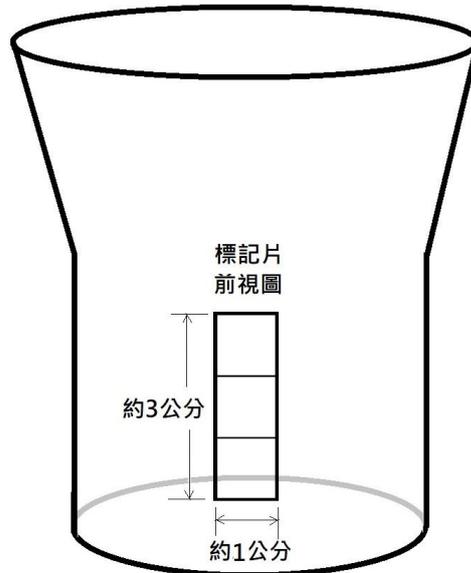
1. 配合實際製作的環境與物力等條件，以大會提供的兩種不同顏色壓克力珠子，模擬兩種不同口味的珍珠粉圓，以一個壓克力杯模擬飲料杯，及一個量米杯模擬儲水器等，進行作品設計與製作。
2. 以黑色膠帶黏貼於杯子外緣標記片的方框上，製作飲料內容需求的編碼標記，搭配奶茶機上的紅外線光感測器(CNY70)製作解碼的感測機構。
3. 基本功能要求如下：先設定(黏貼黑膠帶)杯子上的標記，將飲料杯子靠在機器的感應位置，按下按鈕即執行填入對應種類及數量的珠子，之後注入適量模擬奶茶的液體（相關控制要求等規定，詳附加說明）。
4. 作品除了上述基本功能外，可具有其他延伸功能，自動化程度愈高、愈完整，可得愈高分數。

〈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。

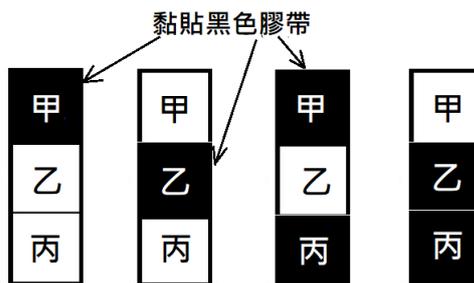
〈五〉附加說明

1. **僅能**使用(1)大會提供給各校隊的 Arduino UNO 發展模組材料包、(2)大會準備材料包及(3)大會準備選手自取用材料，進行作品製作。
2. 為便於搬動及動態展示，建議作品的長、寬、高各不超過 60 公分。
3. 使用大會提供護貝妥的標記片製作可重複更換標記內容的裝置(或是自行設計與製作)，黏貼於飲料杯子的外緣(參考圖一)。標記功能與動作程序要求如下：



圖一：標記片在飲料杯上的位置、尺寸參考示意圖

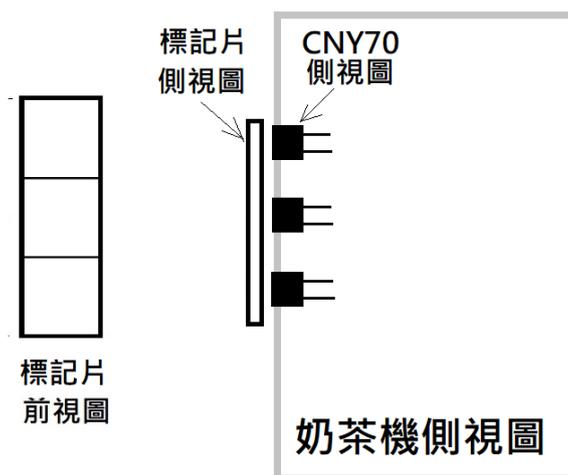
甲、當只標記甲的位置(貼上黑色膠帶)時，將於杯子內填入少量的 A 顏色壓克力珠子(參考圖二)。



圖二：標記片上的標記狀態參考示意圖

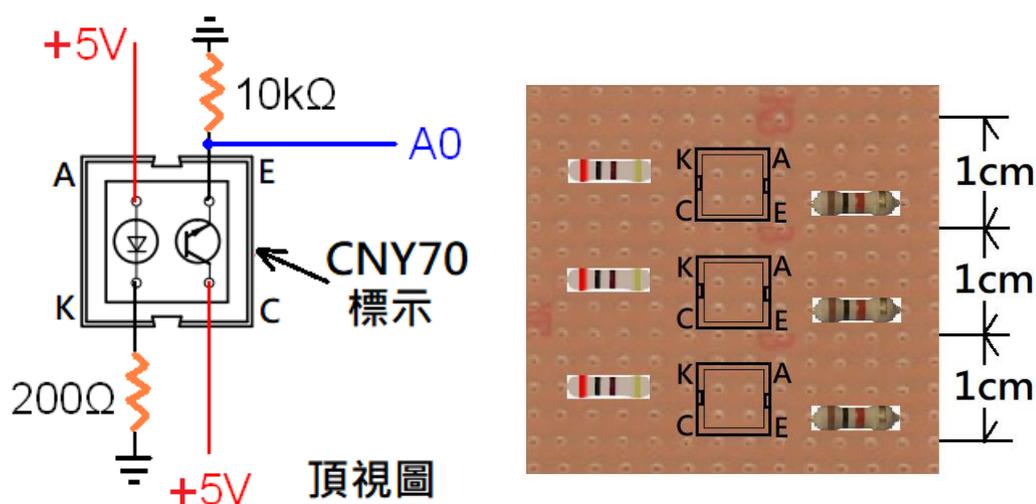
- 乙、當只標記乙時，將於杯子內填入少量的 B 顏色壓克力珠子。
- 丙、當標記甲與丙時，將於杯子內填入較多量的 A 顏色壓克力珠子。
- 丁、當標記乙與丙時，將於杯子內填入較多量的 B 顏色壓克力珠子。

- 戊、將標記好的飲料杯子靠在奶茶機的設定位置(感應處)，按下按鈕開關後，即先於杯子內自動填入對應種類及數量的珠子。
- 己、珠子填完裝完畢後，隨即自動於杯子內注入適量的液體。
- 庚、適量的液體注入完畢後，蜂鳴器短聲提示整個動作程序完畢。
4. 三個用於製作解碼感測的反射式紅外線光感測器(CNY70)配置位置，須與杯子上的標記片黏貼的高度一致(參考圖三)。



圖三：光感測器與標記片間位置關係參考示意圖

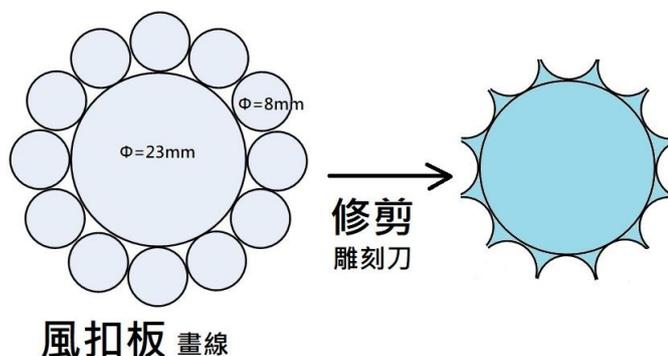
5. 紅外線光感測器 CNY70 的接腳圖、參考電路圖及小圓點電路板上的配置示意圖，如圖四所示。



圖四：CNY70 接腳、參考電路及電路板配置參考示意圖

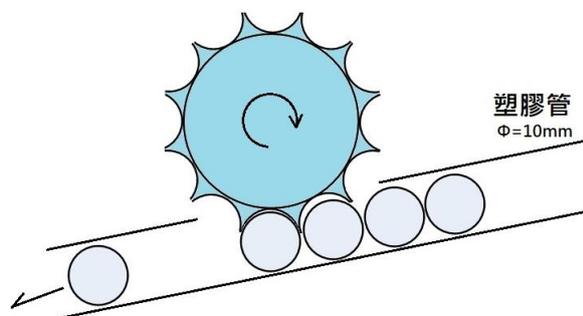
6. 建議使用飛機木等材料製作出料的相關機構；含使用塑膠管($\Phi=10\text{mm}$ ，大吸管)等製作壓克力珠子($\Phi=8\text{mm}$)導引通道，使用風扣板製作壓克力珠子(模擬珍珠粉圓)出料控制機構。參考製作方式如下：

甲、風扣板製作出料控制的棘齒輪子，建議使用雕刻刀仔細加工(參考圖五)。



圖五：出料控制棘齒輪子參考示意圖

乙、使用大會提供的塑膠管(大吸管)，於適當的位置切口，供棘齒輪於管子內相關位置，控制壓克力珠子的出料動作，(參考圖六)。



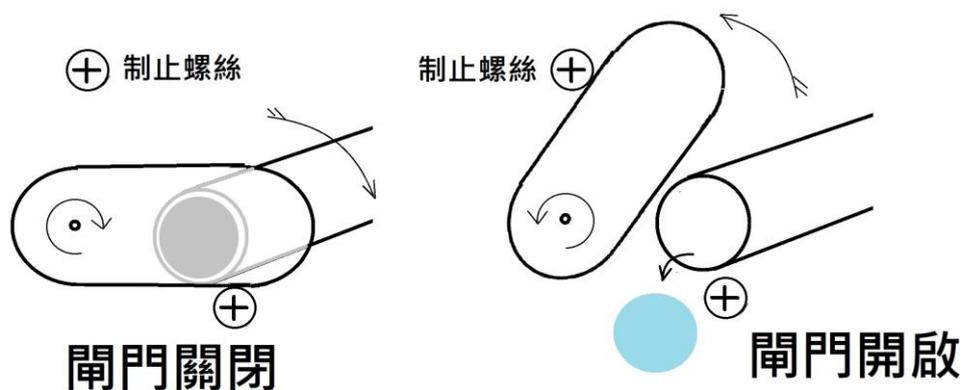
圖六：出料管制方式剖面參考示意圖

丙、建議將馬達齒輪組的塑膠固定件，配合棘齒輪子的直徑，進行適度的修剪處理(參考圖七)。



圖七：出料管制作示意圖

- 丁、出料塑膠管傾斜角度宜實驗多次後，再取適值進行製作。
7. 出料控制或可使用閘門開啟、關閉的方式進行設計與製作(參考圖八)。也可自行設計其他方式的機構進行設計與製作；自動化程度愈高、功能愈完整，可得愈高分數。



圖八：閘門出料控制參考示意圖

8. 使用量米杯製作儲水器，抽水馬達置於儲水器中。

二、決賽時間表

總競賽時間為 13 小時。各時段活動內容如下：

08 月 1 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（場內用餐時間停止製作）。
- 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。

8 月 2 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 選手報到進場及早餐時間（場內用餐時間停止製作）。
- 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（場內用餐時間停止製作）。
- 12:00 競賽結束。
 1. 每隊推派一名代表攜帶貼好校隊號碼標籤之作品及設計圖（模造紙）等，至「作品展示與功能說明處」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「作品展示與功能說明」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	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(設計圖)、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」)、Arduino UNO 發展模組(含相關電子零件及馬達齒輪模組，限大會賽前寄發提供品，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。

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. 用餐休息期間及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(8月1日12:50至8月2日15:00)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.	壓克力球	2 包	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	兩種顏色各一小包
2.	抽水馬達	1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	含管子
3.	塑膠管	1 支	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	大吸管
4.	風扣板	1 片	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	厚 3mm
5.	壓克力杯、量米杯	各 1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	分別當飲料杯及儲水器
6.	標記片	2 片	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	護貝妥
7.	紅外線光感測器	3 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	CNY70
8.	泡棉輪子(大、小)	各 1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	直徑 7cm、直徑 5cm
9.	按鈕開關	2 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	常開型
10.	切換開關	2 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	單刀單投
11.	密集板	2 片	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	60cm×40cm×3mm
12.	排針	1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	一排 10 針
13.	馬達齒輪組	2 組	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	TAMIYA 70167 四種速度
14.	珍珠板	2 塊	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
15.	繼電器	2 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	5V, 1a1b
16.	小型蜂鳴器	1 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	3V
17.	極限開關(微動開關)	各 4 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	中、小型(附輪)
18.	一般 LED	6 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	黃、綠、紅各 2
19.	閃爍 LED	4 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	紅色
20.	電阻	8 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	330Ω
21.	電阻	各 5 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	100、200、1k、10kΩ
22.	電晶體	4 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	9013
23.	二極體	2 個	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	矽 1N4001
24.	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

25.	PVC 膠布	1 捲	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	黑色霧面
26.	鱷魚夾	1 組	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	含線
27.	細絞線	6 米	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	紅色、黑色各 3 米
28.	細單線	6 米	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	紅色、黑色各 3 米
29.	厚紙板	2 塊	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	4 開
30.	銅箔	1 塊	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	4×15cm
31.	小圓點電路板	4 塊	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
32.	冰棒棍	各 20 支	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	大、小
33.	黏土	1 塊	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
34.	鍍鋅鐵絲	1 包	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	# 24
35.	螺絲、螺帽	各 10 組	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	M3 : 20mm , M3 : 15mm M2 : 15mm
36.	木條	2 根	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	10×10mm
37.	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	禁止使用於作
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	8 個	黃、綠、紅.....各 1 個	
7.	電阻	25 個	220(20 個) 4.7K(5 個)歐姆	
8.	輕觸 DIP 開關	5 個	4pin	
9.	L298N	1 個	馬達正反轉 PWM 驅動電路	
10.	直流馬達	1 個	小型直流馬達附齒輪箱	
11.	杜邦線	1 條	20pin	
12.	排針	1 個	40pin	

(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			
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.	塑膠螺絲			
14.	泡棉輪子			
15.	竹筷子			
16.	螺絲、螺帽		M3 : 20mm , M3 : 15mm	
17.	螺絲、螺帽		M2 : 15mm	
18.	銅釘			
19.	木螺絲			
20.	圓扁形串珠			
21.	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~6mm)
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， <u>禁止使用於作品上</u>
9.	鱷魚夾	若干	電路測試用， <u>禁止使用於作品上</u>
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.	雕刻刀	1 組	
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.	壓克力顏料	若干	顏色紅、藍、綠、黑等，需自備畫筆
38.	小水盆	1 個	直徑 15 公分以內
39.	瞬間膠	若干	視需要準備
40.	AB 膠	若干	或速乾鋼，視需要準備
41.	白膠	1 瓶	視需要準備
42.	波麗龍膠	1 瓶	視需要準備
43.	雙面膠	1 卷	寬度約 10~20mm
44.	計算機	1 台	工程運算用
45.	其他文具	1 式	畫圖用鉛筆（2B）、橡皮擦、修正液、三角板等
46.	延長線	1 條	5 公尺以上
47.	切圓器	1 個	裁切珍珠板、硬紙板等
48.	剪刀	2 把	可剪裁紙類、薄金屬等材料
49.	波力龍板切割器	1 把	使用乾電池電源
50.	工具箱	若干	手提塑膠製品
51.	USB 延長線	1 條	供 Arduino UNO 發展模組訊號傳輸用
52.	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
53.	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。