

附件二：「2019 年花蓮縣夢想起飛-第 6 屆青少年發明展」作品摘要說明表

作品名稱	體面 Show		隊伍編號	(此編號由主辦單位填寫)
學籍分組	☐ 國小組 ☒ 國中組			
參賽類組	※作品類組於報名後不得更改之，請再次確認。 ☐ 災害應變 ☐ 農糧技術 ☐ 運動育樂 ☐ 綠能科技 ☒ 安全健康 ☐ 社會照顧			
作品規格	寬： 15cm	高： 30cm	深： 15cm	重量： 1.6 kg
作品規格長、寬、高上限為 1 公尺，重量上限為 10 公斤，若超過上述限制，可利用模型代替之				
摘要說明				
1 作品名稱：體面Show 2 作品內容與參賽類別的關聯： 當我們用捲尺量東西的時候，在某些情況還需要兩個人完成，或是出現數據的誤差等等問題。如果遇到任何不規則物體要測量長度，那更是難上加難。 因此我想設計可以點到點地滾動計算距離，便可藉此作品同時解決了直尺測量不了圓形物體和不規則物體的問題。 3 作品設計/創作動機與目的： 作品設計動機： 俄國科學家門捷列夫說過：「沒有測量，就沒有科學。」，生活中我們通常使用捲尺來測量物體的尺寸，或是更高科技的超音波測量儀，但若是在測量過程中出現障礙物，例如要測量房屋牆壁上有柱子的牆面長度或是圓弧狀物體、不規則形狀等等，更別說計算出體積、面積和周長，不禁思索著是否有更適合的工具可以解決。 因此我思考該如何沿著物體邊緣移動，就能測量軌跡並計算出所需資訊，因為大部份使用的傳統工具是長尺或捲尺，但這些工具不是量測長度有限、就是過程容易產生誤差。於是剛好想到了輪胎圓形的特性，可以貼合著物體邊緣順利滑動，所以開始研究如何利用 micro:bit 來計算測量，並與王虎老師討論和研究做出最適合的工具。				

作品說明

目的：

壹、測量不規則物體：

一般觀察植物生長多會透過年輪的觀察或樹幹的粗細來估測，而樹幹的周長並不是正圓，若以平均值較難找出最大直徑的範圍，因此無法準確計算出樹木外層表面積，若需為其包覆樹皮，則無法完整貼合達到保護作用。

故其他不規則物體體積及面積更難得知，例如不平的凹洞，要先補土需計算其大小以利作業。塗刷油漆面積及耗漆量的計價方式是以面積來計算，但常遇到不規則的物體，無法準確的算出表面積。

貳、容易產生誤差的原因：

測量時，要用眼睛估讀出最小刻度值的下一位數字，是估讀就不可能非常準確，測量的數值和真實值之間必然存在著差異，這個差異就叫誤差。

參、郵局、宅急便、貨運計費方式懶人包：

郵局和宅急便國內包裹資費表以尺寸(長+寬+高)為計費方式，貨運國內寄件資費是以體積(外箱長*寬*高)為計費方式，但是每次的測量計算總是不精準，若有更簡便的工具可以馬上計算出答案，可減省寶貴時間。

4 作品效用與操作方式：

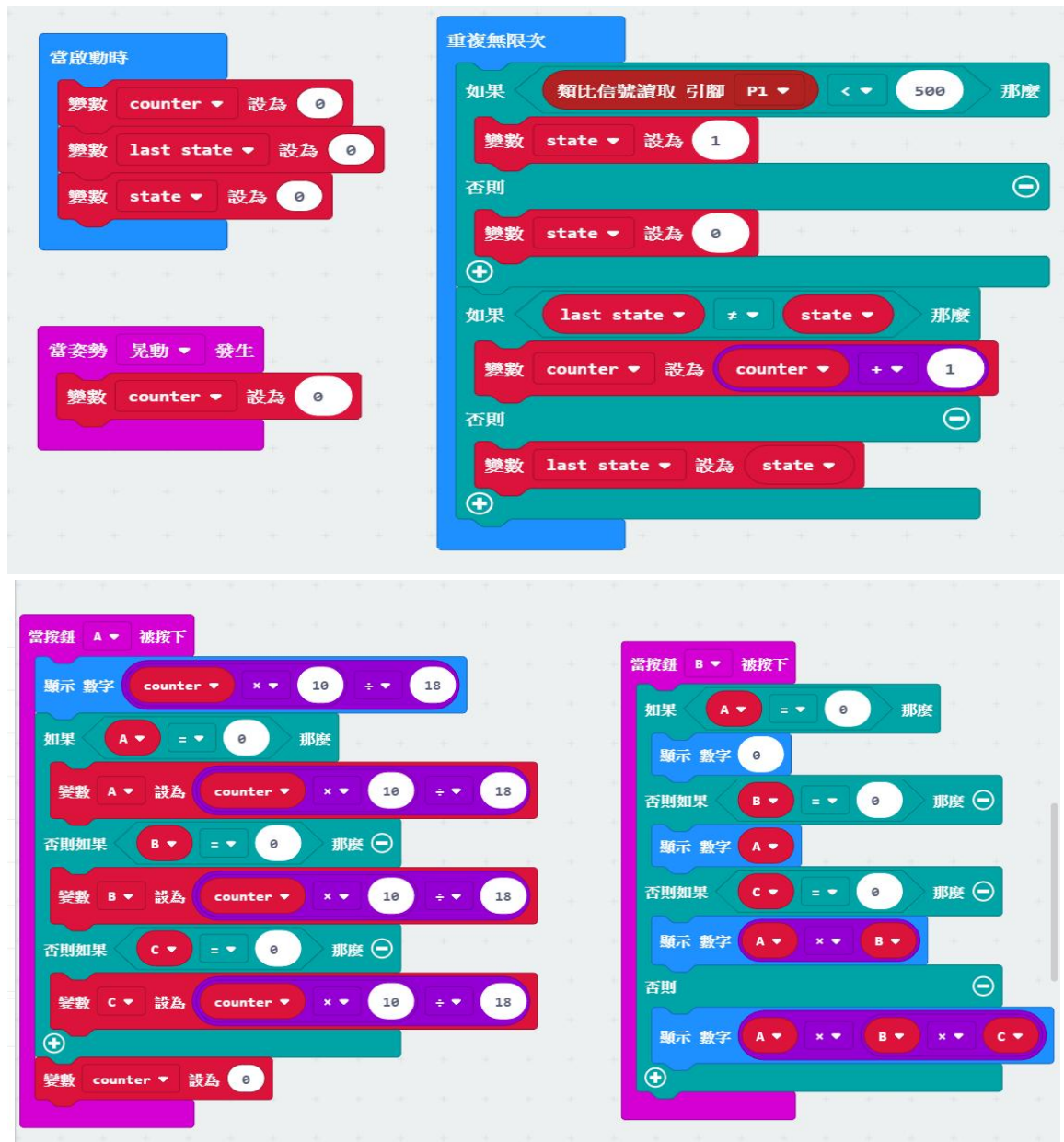
作品效用：

本作品為測量長度及計算體積和面積的軟硬體工具，針對測量不規則物體而做的貼心設計，為男女老幼最簡易的懶人設計，輪子輕鬆轉一轉，計算出所對應的移動距離，並將距離以數字方式顯示出，長度面積體積show出來，不管是2D或3D皆可應對，按下B鍵會自動計算正方形和長方形面積和體積，按下A鍵會自動計算長度，同時按下A和B兩鍵可自動計算三角形面積和體積，micro:bi正面朝上可自動計算圓形面積和體積，搖晃工具後會自動歸零。

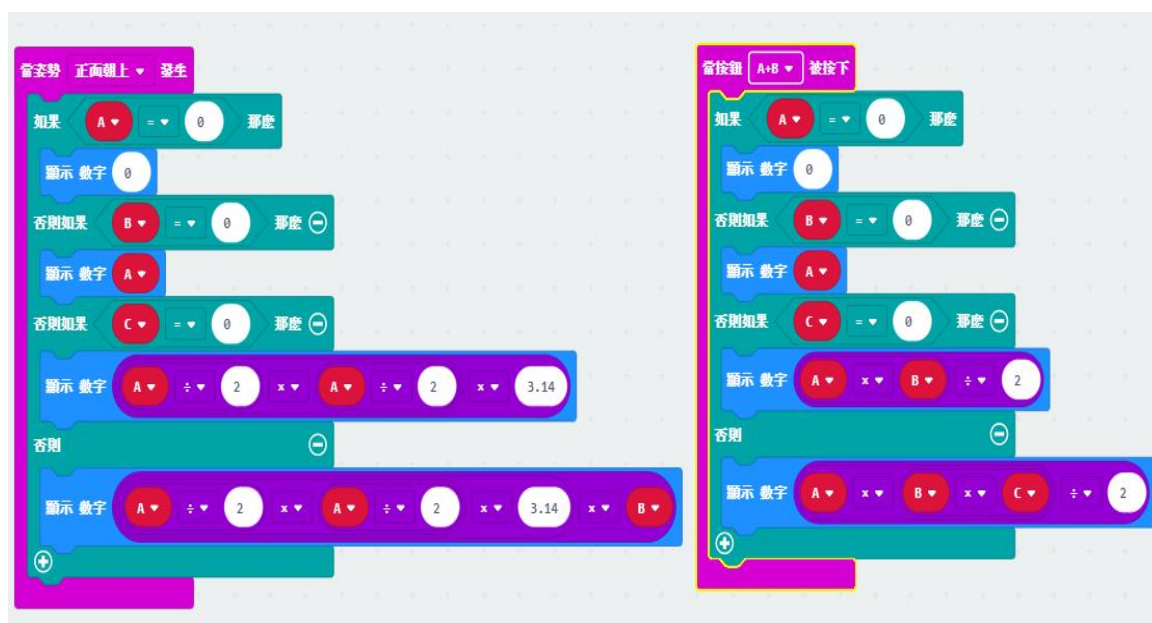
作品說明

操作方式：

先將micro:bit程式下載後，將micro:bit放入3D列印而成的機殼中，並安裝於「體面Show」上，開機後確認儀器調整為零，然後與路面接觸滾起走，即可立即使用，按下B鍵會自動計算正方形和長方形面積和體積，按下A鍵會自動計算長度，同時按下A和B兩鍵可自動計算三角形面積和體積，micro:bi正面朝上可自動計算圓形面積和體積，搖晃工具後會自動歸零。



作品說明



5 作品傑出特性與創意特質：

目前市面上各種測量之工具，大多存在一些缺點和限制。例如：

- A. 捲尺：塑膠殼怕摔、耐用度差。
- B. 鐵直尺或塑膠尺：容易生鏽或是刻度線脫落。
- C. 摺尺：需維持水平才能測量精確。
- D. 數顯遊標卡尺：使用上有長度限制。
- E. 測距輪：有作運動有成效，但養成運動習慣者不多。
- F. 電子測距儀：量測時的氣壓、氣溫、濕度的而有誤差，價格昂貴。

有鑑於此，本作品提出之特性為男女老少皆可輕鬆上手，無左右手使用之限制，隨時隨地立即得到體面積，解決寄送貨物時測量物體問題。可隨時帶著走，不需費時測量不規則物體，可立刻使用，價格平易近人且不需任何其他外在物品。

創意特質：

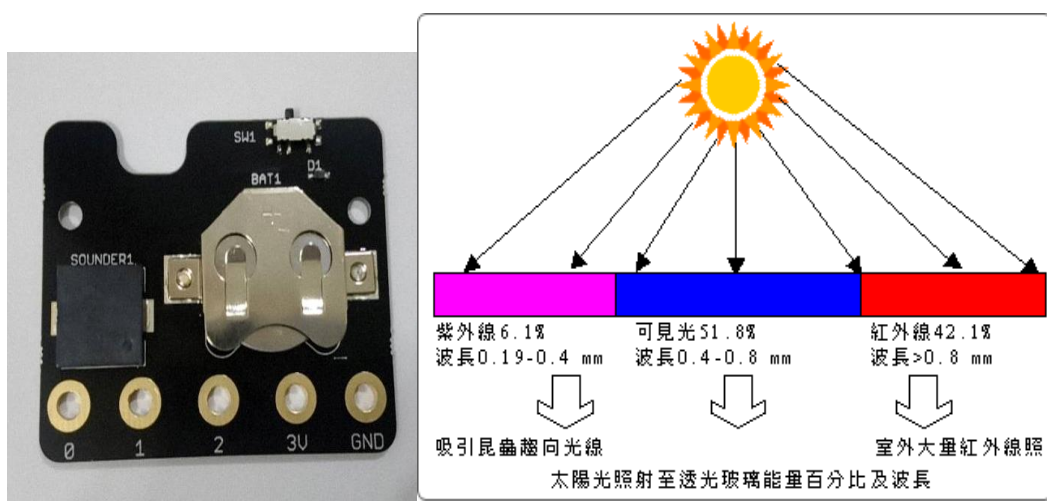
由於本作品的設計想法是利用紅外線感測快速準確的特性改裝成，成本低、原理簡單、容易使用與維修是設計的主軸，一鍵知長度、面積、體積，同時解決了直尺測量不了圓形物體和不規則物體的問題以及大捲尺的攜帶不便的問題。不論是木工或是服裝設計，使用起來很是方便。

作品說明

其他考量因素：

電力部份採用單顆水銀電池，約使用一星期後就需更換電池，之前記錄的資料會遺失，故需要在電力耗盡前記錄下資料。

因使用紅外線功能測量，對於近似黑體的物體無法檢測，還有在陽光強烈的地方測量會偵測失敗。針對上述問題，我仍在嘗試尋找解決方式，從程式方面著手改良，預計能在復審前修正上述困擾。



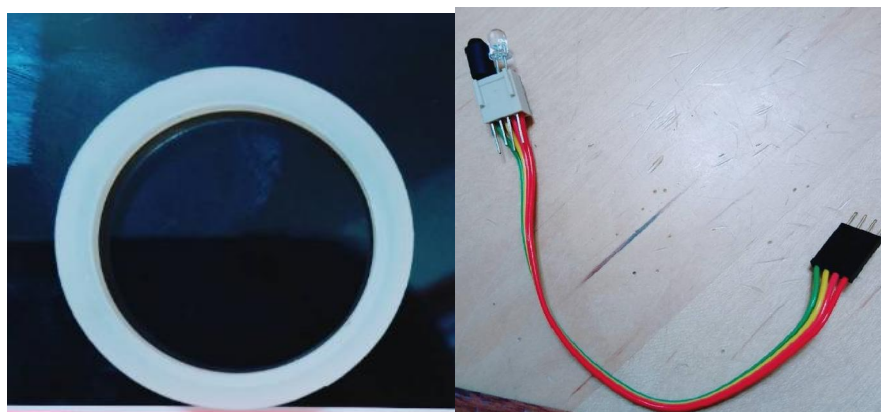
6 作品製作歷程說明：

一開始王虎老師說這是一個好點子，可是他並沒有做過，所以我們討論了二天，功能包含一般測量長度、計算面積及體積，並加上可以自動記錄下3組測量數據。

6.1 第一次的成品設計有測量出長度，但測量卻沒有找到最佳值，我們發現到這個缺點後立即著手修正；第二次的成品經過測試，長度正確但無法計算出體積和面積，於是我們再改正；第三次成品出爐，終於有兼具一般測量長度、計算面積及體積、自動記錄下3組測量數據，這才只是窺豹一斑。

6.2 為了要將micro:bit安裝在可以測量的輪胎上，我想到曾經使用自走車的紅外線感測器來判別前方是否有障礙物，於是決定嘗試使用自走車的結構來當作本體，雷雕出壓克力板底座和3D列印出輪胎，再使用螺絲加以固定成一體。

6.3 雖然有了主要的主機和滾輪，但是令人頭痛的是輪胎的胎皮，因為要找到適合我設計的輪胎的大小，所以我尋遍多家水電行，最後找到可用的墊片當胎皮使用，沒想到彈性不佳，馬上龜裂斷成兩半，就在我感到絕望時，我靈光乍現想到家裡有廢棄的保溫杯，立刻拆開內蓋取下防漏墊，皇天不負苦心人剛好可以使用。



6.4 為了測試數據是否正確，對家中的沙發測量目前具備的功能，還有測量其他包裹和罐頭等，目前使用上得心應手。

6.5 心得感想：

最初設計構想是利用滾輪滾動的技術，應用圓周運動相對於距離移動的概念，再將滾輪的圓周長，乘以滾輪轉動圈數，即可得知滾動的距離。在製作的過程中，我學習到艱深函式和陣列的技巧，也學習到摩擦力中滾輪滾動的最小力矩，特別是滾輪之表面質料需要軟有彈性，因此多為橡膠，這次為了解決問題，試選許多材質和數據，考驗著我的耐心和毅力，唯有精益求精，才能成功！

最後還發現輪子運動的過程，竟然是物理學的原理，這讓只是國一新生的我匪夷所思，相信即使學過力矩、轉動等單元的學生，還是不容易使用轉動等相關概念來解釋輪子的運動！沒想到發明一項產品，還需要其他知識能力相輔相成，希望我的作品能幫助到許多人，也讓低年級學生了解到面積及體積的算式能夠親手實作。