

附件二：「2025 年花蓮縣夢想起飛-第 12 屆青少年發明展」作品摘要說明表

作品名稱	SAFE 走廊奔跑安全警示器		作品編號	1141B5034 (此編號由官網系統自動產生)
學級分組	☒ 國小組 ☐ 國中組			
參賽組別	☐ 國中 A 組 ☐ 國中 B 組 ☐ 國小 A 組 ☒ 國小 B 組 ☐ 國小 C 組 ☐ 創意構想組			
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 ☐ 運動休閒 ☐ 農糧技術 ☐ 綠能科技 ☒ 安全健康 ☐ 社會照顧 ☐ 教育學習 ☐ 高齡照護 ☐ 便利生活 ☐ 太空技術			
作品規格	長：25 cm	寬：14 cm	高：5 cm	重量：0.7 kg

上限為長 90cm、寬 60cm、高度不限；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：SAFE走廊奔跑安全警示器

2. 作品內容與參賽類別的關聯

本作品主要的設計理念旨在建立一個走廊安全警報與提醒系統，組成元件有ESP32開發板、SW-420震動感測器、ISD1820錄音模組，以及WS2812 LED燈條來監測並提醒同學在校園走廊的危險行為。在熙來攘往的教室走廊，尤其是在下課期間，同學們往往會因為急於回到或離開教室而奔跑，這可能導致意外事故的發生。這個系統透過監控走廊地板的震動情況，並在檢測到超過設定的震動數值時發出警報與警示，來提醒同學不奔跑，減速行走。這樣的設計不僅提高了在教室走廊行走時的安全性，也無形中喚起了大家的校園安全意識，使得每一位老師及同學在學校環境中能夠更加安心地學習和生活，有效降低校園走廊的意外傷害與風險。



◎照片說明：藉由教學經驗豐富的創課老師的協助結合程式寫作與機電整合，

逐步將設計理念具體落實成為改善你我生活的創意發明。

3. 作品設計/創作動機與目的

創作這個走廊奔跑安全警示系統的主要原因是來自於校園走廊層出不窮的校園安全問題。近來學校的同學們在學校教室走廊發生衝撞事故的頻率不斷增加，讓本來應該是下課放鬆與休閒聊天的安全環境，現在卻成為校園中最容易發生意外的危險場域。

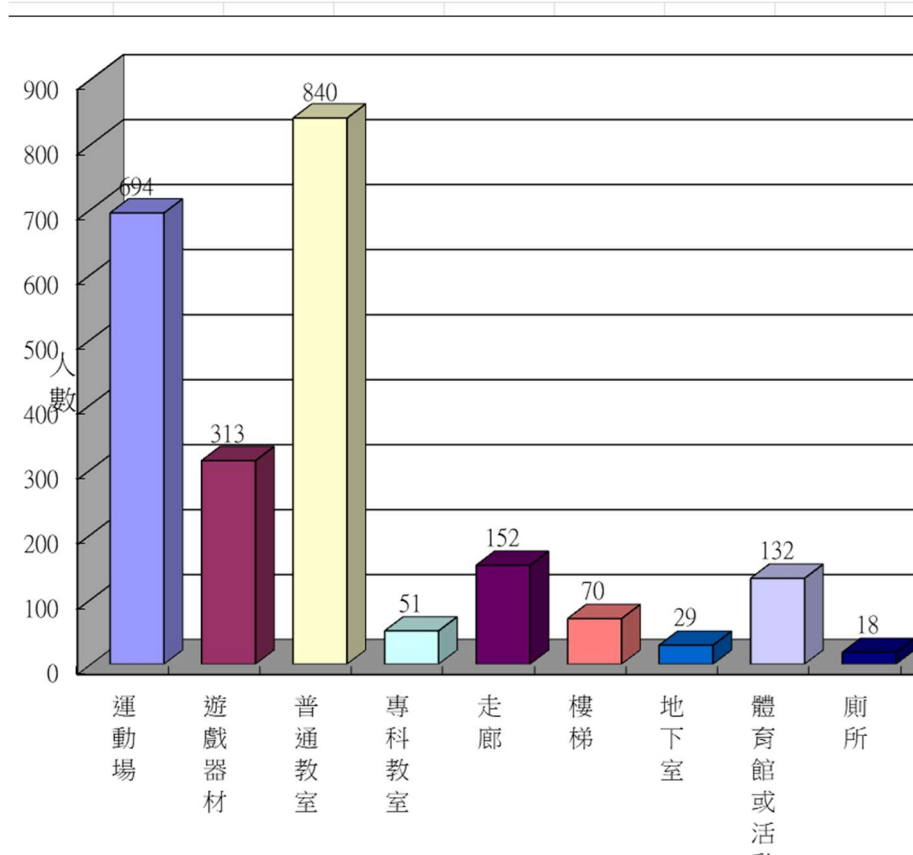
近來常常在朝會時聽到導護老師總是不厭其煩地告誡我們在走廊不奔跑，只因為又有同學受傷了。為了進一步了解學校內同學最容易在那些場域受傷，組員們一同到健康中心訪問護士阿姨，藉由檢視歷年同學們的傷病統計表，並由護士阿姨鉅細靡遺地說明後得知，除了戶外運動遊戲場域因為運動外，就屬因在走廊上奔跑導致受傷的頻率次數最多。此外，護士阿姨還以去年11月有位學弟因在走廊奔跑，以致和同學強烈互撞，甚至引起腦震盪與短暫失憶等恐後遺症，讓我們充分體會到同學們在走廊上奔跑的確是一件非常危險的事情。於是我們著手開始在下課時間觀察同學們於走廊上的活動情形，發現大家在走廊上奔跑的情形的確不少。當然觀察過程中，一旦發現有同學於走廊奔跑時，我們便會提醒他們在走廊奔跑的危險性及風險，其實也降低不少教室走廊上可能產生的碰撞危險。

為了改善這個由來已久的校園安全問題，我們開始著手進行討論與設計發想，希望能透過結合資訊科技與創客手作的應用發明一個有效的走廊奔跑警示系統，並且透過有趣的人聲語音及醒目的LED燈飾來提醒同學們能在走廊上減速慢行確保自身與他人的安全。建置發明這個系統的目的在於希望能透過及時發出早期的警示提醒能有效減少教室走廊碰撞不幸事件的發生，並且透過視覺和聽覺的雙重提醒，促使同學們能遵守教室走廊的安全規則，最終建立一個更安全和諧的校園環境。



◎照片說明：訪問護士阿姨親切地向我們說明校園中在走廊奔跑導致受傷的情形。

花蓮市中原國小113學年學生傷病統計分析



◎照片說明：透過護士阿姨提供的校園傷病統計圖表發現，走廊奔跑以致受傷的比例偏高。



◎照片說明：我們實地焊接WS2812燈條，以提供醒目的警示燈號。

14	好的	好的	啟動時輸出PWM訊號
15	好的	好的	啟動時輸出PWM訊號，Strapping接腳
16	好的	好的	
17	好的	好的	
18	好的	好的	
19	好的	好的	
21	好的	好的	
22	好的	好的	
23	好的	好的	
二十五	好的	好的	
二十六	好的	好的	

◎照片說明：確認WS2812燈條、ISD1820錄音模組播放…等適合的腳位。



◎照片說明：將WS2812燈條的訊號頭連接至ESP32單晶片微控制器的18腳位。

4. 作品效用與操作方式

此教室走廊奔跑安全警示系統的主要效用在於透過實時監測走廊的震動情況，並在發生奔跑情形時發出聲音及燈號示警。具體操作方式如下：首先，SW-420 震動感測器安裝在走廊地板下，持續監測地板的震動情況，當震動超過預設的數值（例如奔跑引起的震動）時，ESP32 開發板將收到信號，隨即觸發 ISD1820 錄音模組播放預錄的提醒語（走廊不奔跑）。同時，WS2812 燈條將閃爍變為紅色，提供視覺上的警示，吸引學生的注意，進而減速慢行。整個過程自動化運行，無需手動干預，確保系統的高效性和即時性。



◎照片說明：調整 SW-420 震動感測器旋鈕，以區別走動與跑動的不同

5. 作品傑出特性與創意特質

這個安全警報系統的傑出特性在於其多元化的警示方式。首先，震動感測器能夠精確地檢測到地板的震動情況，並且可以根據學生的行為進行調整。其次，ISD1820錄音模組能夠播放事先錄製的語音提示，這種個性化的提醒方式比單純的聲音警報更具親和力，能夠讓學生更容易接受。此外，WS2812燈條的使用為系統增添了視覺效果，通過顏色變化和閃爍來吸引學生的注意，進一步強化警示效果。這種創新設計不僅提升了系統的功能性，還增加了其互動性，使得學生在面對警示時更加注意自身行為。



◎照片說明：初步組裝且編寫程式完成，期待運作正常

6. 其他考量因素

在設計這個裝置系統時，我們考慮到了多個因素。首先是裝置的穩定性和耐用性，因為震動感測器將安裝在經常有人走動的走廊地板下，必須能夠承受一定的衝擊，因此運用3D列印與雷雕機器設計機盒，用來保護器材裝置。其次是系統的電源供應問題，選擇18650電池作為穩定的電源來源以確保系統長時間運行。此外，程式設計也需考慮到誤報的問題，設定合適的震動感測數值以避免因小震動而觸發警報。最後，還可考慮將此發明改良優化，應用在當地震發生產生相當震度時，作為提醒同學們做好趴、掩、穩的警示裝置。



◎照片說明：作品組裝後，運用3D列印設計外殼加以保護

7. 作品製作歷程說明

本作品的製作過程分為幾個步驟。首先是需求調查，透過與護士阿姨和訓育組長的訪談內容實際瞭解同學們於走廊奔跑情形及歷年同學們傷病的統計數據。接下來，我們針對相關可應用的技術及素材進行評估研究，選擇合適我們操作組裝的元件（如 ESP32、ISD1820 錄音模組、SW-420 震動感測器和 WS2812 燈條），並學習如何將它們整合在一起。隨後，我們學習用 Tinkercad 來設計硬體連接圖，確定每個元件的連接方式。接著進行程式編寫，編寫控制邏輯以實現震動檢測、警報播放以及燈條控制。完成基本功能後，我們進行多次測試與調整，以確保系統穩定運行。最後，將系統安裝到實際的走廊中，並進行觀察與調整，收集數據以進行後續的優化。這個走廊安全警報與提醒系統不僅能提高學生的安全性，還促進了健康的行為習慣，讓學校環境變得更加安全和友善。製作歷程如下：

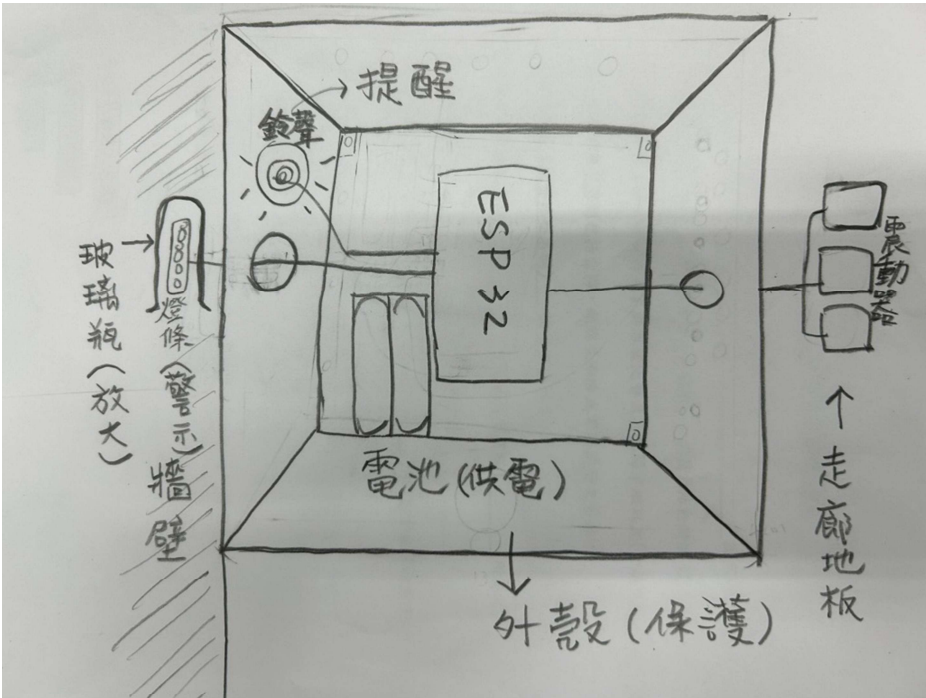
(1) 學生於下課時間在走廊奔跑時，容易產生碰撞而發生危險，於是團隊想著藉由一些感測器的工具來監控學生行動的裝置，一旦發現學生奔跑行動時，給予立即的聲光提醒。

(2) 首先組員提出以光源感測器作為探測的素材，但因為要針對每個學生測量其移動速度後，再根

據速度過快而給予提醒，但試想下課時間，走廊同時會有不少的學生經過，這樣要監測到每位經過學生的速度，其困難度較高，所以這個方案作罷。於是組員們想到若在奔跑狀態之下，除了速度較快之外，其實地板的震動也會變大，因此朝著地板震動這個變數發想，在詢問老師後，就以採SW-420震動感測器作為此項裝置中用來偵測學生在奔跑的狀態。此外，在這個裝置中，除了震動感測器要能感測學生奔跑之外，還需要加入一些提醒功能的效果，作為一旦偵測到學生跑步時，就立刻提醒他不要奔跑，例如：聲音提醒、燈光警示等。

(3)聲音提醒是個很好的功能，它可以即時提醒學生注意安全，此外燈光警示也是一個不錯的想法。所以結合錄音與播放警報功能的~錄放音模組(ISD1820)是可以納入設計中的，以及交通號誌閃紅燈警示效果的概念，用WS2812燈條控制組件來達到閃紅燈警示效果。

(4)根據需求與設計的理念，結合選用的素材，團隊開始進行設計裝置的外觀和功能。初步設計圖如下：



◎照片說明：初步設計圖

(5)開始添購器材，我們購買的器材如下：

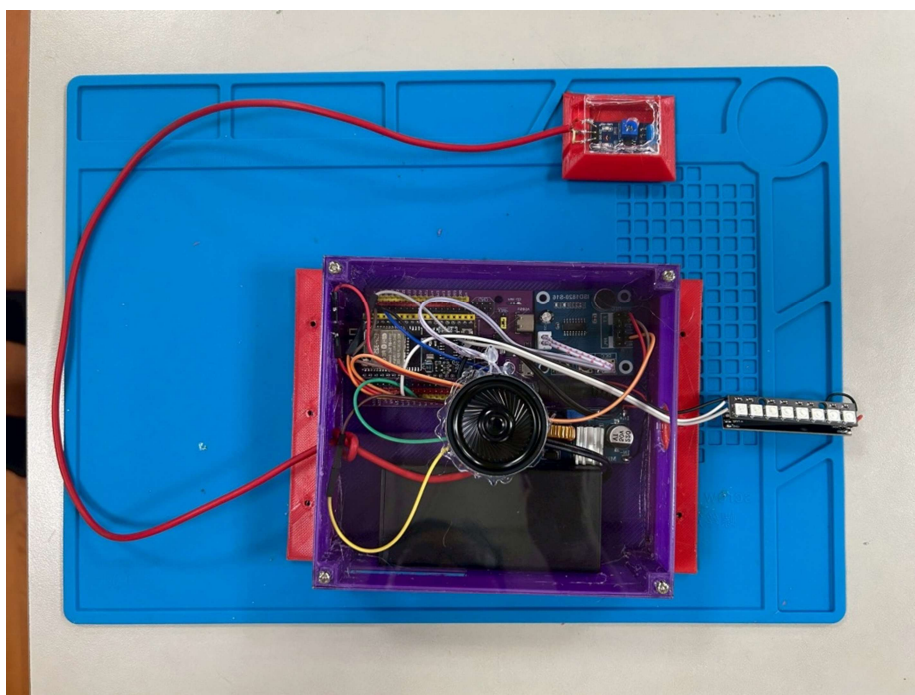
ESP32	ESP32 IO擴展版	SW-420震動感測器模組
WS2812 LED彩燈	DC降壓電源模組	ISD1820錄音語音模組
ESP32擴展板	18650電池	18650電池盒
鍍錫銅線	矽膠耐高溫桌墊	杜邦線(公對母、母對母)
電子式三用電錶	螺母	螺絲
斜口鉗	尖嘴鉗	剝線鉗
3D列印線材	雷雕素材(壓克力板)	口紅膠

(6) 焊接燈條與錄放音模組於震動感測器，以及調整電池電量，最後將這些感測器整合在ESP32機板上。接著進行程式編寫，編寫控制邏輯與震動檢測微調，錄放音模組(ISD1820)設計是以組員大聲說出「走廊不奔跑」，並測試一旦震動感測器感應走廊地板震度過大時，即會啟動此放音模組並發出已錄製好的警示標語，以及警示燈條控制。完成基本功能後，我們進行多次測試與調整，以確保系統穩定運行。

(7) 隨後利用3D列印與雷射壓克力設計機盒作為器材裝置的保護盒，確定每個器材都能受到保護，正常運作。



◎照片說明：組裝機盒



◎照片說明：SAFE 走廊奔跑安全警示器~成果作品