

謝同學	回饋建議
書審老師 A	謝同學，這是一份令人驚艷的自主學習成果。在我的學術經驗中，很少見到高中生能如此清晰地描述從『技術狂熱 (超音波) 到『實務考量 (肌電訊號)』的轉變歷程。你走進醫療科技展與產業界互動，並將『中週波』改為『低週波』的安全考量，充分體現了以人為本的照護精神。雖然目前止於理論規劃，但你的邏輯統整力已具備大學生的水準。期待未來能在高齡護理或醫療器材領域看到你的具體實作，請保持這份勇於修正計畫的韌性！」
書審老師 B	十分完整的作品，各種規劃井然有序，也都有負完整的參考資料。只是在裡面比較沒有看到個人的想法，例如你為何會選這個題目？使用黃金圈原則來說，Why 比 How 和 What 重要多了，這個是老師給的課程，當你體會這個課題後，一定可以再往更高的學習階段前進。
書審老師 C	這是一份內容詳盡、架構完整且專業度高的自主學習歷程檔案！看得出同學在學習過程所投注的心血和熱情轉化為自身的知能涵養，以高中生的角色來說，此等完成度實屬難得。若能將學習過程的資料詳加引用，並連結未來相關科系，將更臻完美！



智能電療貼布創新研發

高中學生自主學習計畫與成果

作者:台中女中 謝同學



目錄

3 摘要

4-5 心得反思

6-7 困難與解決

**8 研究動機、自主學習進行方式、
學習目標**

9-10 學習歷程

11 成果說明-創意發想概要

12 成果說明-理論根據與科技原理

13-14 成果說明-創意研發與設計規劃

15 成果說明-創意使用情境與預期效益

16 成果說明-競賽

17 準備過程

18 分工表

**19-22 附錄-自主學習計畫各週執行檢核
與心得**

摘要



在這次自主學習中，我與同學一同參與了高中科技醫療競賽，從主題發想到研究開發，經歷了**完整的專案實作**過程。我們最初探討了失智跌倒偵測、尿布排便檢測與痠痛貼布三個方向，最終選定痠痛貼布作為研究主題，希望設計一款能夠解決日常使用困擾的電子貼布。

在研究初期，我們發現市場上已有無線電子貼片能緩解痠痛，於是**針對其缺點進行改進**，如無法精準偵測發炎程度、電療強度無法調整等問題。原先規劃透過超音波偵測肌肉發炎程度，但因體積與使用難度問題，我們**透過文獻查詢、資料整理並與老師討論後，決定改採用肌電訊號偵測**。

為了提升作品可行性，我們前往臺灣醫療科技展，與電子貼布廠商交流，發現中週波強度較強，不適合一般大眾，因此改用低週波。此外，我們參考心電圖貼片的設計，調整貼布材質，增加不織布以提升親膚性與耐用性。我們**將這些改動整合進參賽簡報與設計圖中，使作品更符合實際應用需求**。

在比賽準備階段，我們分工進行簡報與影片製作，並學習AI判讀肌電訊號的方法，以優化貼布的智能調控功能。**這次自主學習讓我們掌握了資料查詢、研究分析、團隊合作與實作能力**，並學習到如何根據現實條件調整計畫，提高作品的可行性與實用性。這段經歷不僅讓我們對科技醫療領域有更深入的了解，**也培養了獨立思考與解決問題的能力**。

心得反思

專案從無到有，挑戰與成長

這次自主學習經歷了從無到有的完整專案開發過程，讓我深刻體會到科技醫療領域的挑戰與樂趣。從主題發想到實際設計與改進，我們不斷遇到問題，也不斷學習與成長。

技術選擇與靈活調整

最初，我們以為設計一款電子貼布並不困難，但當深入研究後才發現，要讓產品兼具可行性與創新性，並不如想像中容易。例如，當我們嘗試使用超音波偵測肌肉發炎程度時，才發現設備體積過大且使用門檻過高，這讓我們意識到再好的技術，如果不符合使用者需求，便難以推廣。後來，經過資訊老師的指導，我們改用肌電訊號偵測，不僅解決了體積問題，也更貼近實際應用。這段過程讓我理解到，研究時必須靈活應對問題，並隨時調整策略，而不是一開始就執著於原有想法。

吸收業界意見，強化實用性

此外，在參觀臺灣醫療科技展時，我們與相關廠商交流，得到許多新的想法，也見識到台灣科技醫療產業的成熟發展。我們原本設計使用中週波電療，但在參觀相關廠商後，才知道中週波強度較強，不適合一般大眾，這讓我們改用低週波電療，讓我們的作品更加符合現實需求。

心得反思

團隊合作與資源運用

在專案執行過程中，我也學到了**團隊合作**的重要性。每個人都有自己的專長與想法，我們需要不斷溝通、討論，才能達成共識。像是查找AI判讀肌電訊號的資料時，內容過於艱深，我們便善用ChatGPT來輔助學習，並相互分享理解的內容，最終才能順利完成簡報與流程圖。這次經驗讓我**學會如何有效分工與運用資源，提高效率。**

收穫與未來展望

整體而言，這次自主學習讓我收穫滿滿，不僅提升了資料查找與分析能力，也學會了如何應對研究過程中的困難與變數。最重要的是，**我體會到科學研究並非只是發現問題，而是要不斷尋找最佳解決方案，並透過團隊合作將想法落實。**我相信，這次經驗對未來的學習與發展將帶來深遠的影響，也讓我對科技醫療領域產生了更大的興趣與熱忱。

困難與解決

1：偵測肌肉發炎技術選擇問題

- 情況：一開始我們打算使用超音波偵測肌肉發炎程度，但發現設備體積太大、價格高昂，且操作方式複雜，不適合一般大眾使用。
- 解決方式：改採用肌電訊號偵測，體積小、攜帶方便，且能結合 AI 進行自動分析，達到更貼近實際需求的效果。

2：AI 判讀技術門檻高

- 情況：在學習如何用 AI 分析肌電訊號時，遇到許多複雜的理論及演算法，資料大多為專業研究內容，理解困難。
- 解決方式：善用 ChatGPT 輔助解讀資料，並將重點內容整理成更簡單易懂的文字，同時與老師和組員一起討論，互相補足理解。

困難與解決

3：電療技術的選擇與安全性考量

- 情況：原本設計使用中週波電療，但在醫療科技展中發現中週波強度過高，不適合一般使用者，**存在安全風險**。
- 解決方式：**改採低週波電療**，更安全，且適合居家與日常舒緩使用，同時保有一定效果。

4：貼布材質與結構設計問題

- 情況：最初的**貼布材質舒適度不佳**，直接接觸皮膚容易引起不適或過敏，且缺乏可重複使用的便利性。
- 解決方式：在醫療科技展上參考心電圖貼片的做法，改採用水凝膠、矽膠及不織布結合的複合材質，並設計可拆式釦子，**增加親膚性與耐用性**。

研究動機

在日常生活中，許多人都會遇到肩頸痠痛、腰酸背痛等困擾，通常會使用各種痠痛貼布來緩解。然而，市面上的貼布多以熱敷或涼感為主，效果較為單一，若使用方式或貼布選擇不當，反而可能導致不適或加重症狀。此外，現有的電子貼布雖然能提供電療功能，但普遍無法精準判斷肌肉發炎或痠痛的程度，缺乏個人化的調整，無法根據使用者的實際需求給予最佳治療效果。

為了改善這些問題，我們希望設計一款能自動判別痠痛程度並調整電療強度的智慧痠痛貼布，讓大家在家裡也能更安全、有效地舒緩痠痛。同時，我們也想結合AI技術，讓貼布更智慧化，並改良材質，增加親膚性和舒適度。

自主學習進行方式

1. 參考相關網路資源及論文
2. 詢問專業老師相關資源

學習目標

1. 學習肌電圖、電療等相關醫學知識
2. 發想與設計規劃智能貼布
3. 參與第四屆全國高中醫療科技競賽

學習歷程

09/18

- 發想研究主題，初步規劃時間表
- 討論三個方向（失智跌倒偵測、尿布排便檢測、痠痛貼布），最終選定「智慧痠痛貼布」

09/25

- 查詢資料、討論貼布功能與現有技術
- 撰寫計畫書，分析過去作品，確認研究內容與目標

10/02

- 確定參賽方向與核心技術
- 討論創意發想與可行性，開始撰寫創意發想概要

10/09

- 規劃產品功能與技術需求，決定使用超音波偵測肌肉發炎、使用中週波電療
- 查詢文獻，學習超音波偵測肌肉發炎原理

10/16

- 繼續完善產品功能，討論遇到的困難
- 發現超音波體積大、操作複雜，考慮替代方案

10/23

- 與資訊老師討論，決定改用肌電訊號偵測
- 討論並重新規劃產品設計，檢討功能及流程

10/30

- 學習肌電訊號偵測與AI分析技術
- 設計使用情境與預期效益，整理科技原理資料

學習歷程

11/06

- 開始製作參賽簡報與影片
- 規劃參觀台灣醫療科技展的內容及行程

11/13

- 完成簡報大部分內容（理論、流程圖）
- 針對AI判讀流程持續查詢資料，利用ChatGPT協助理解

12/11

- 參加台灣醫療科技展，收集專家與廠商建議
- 根據展場回饋，將原中週波電療改為低週波，改良貼布材質

12/18

- 更新簡報內容與設計圖
- 撰寫成果報告與心得反思，完成影片逐字稿與錄製

12/31

交件參加第四屆全國高中醫療科技競賽

3/04

公布得獎名單，獲得「入選」

4/09

參與頒獎典禮

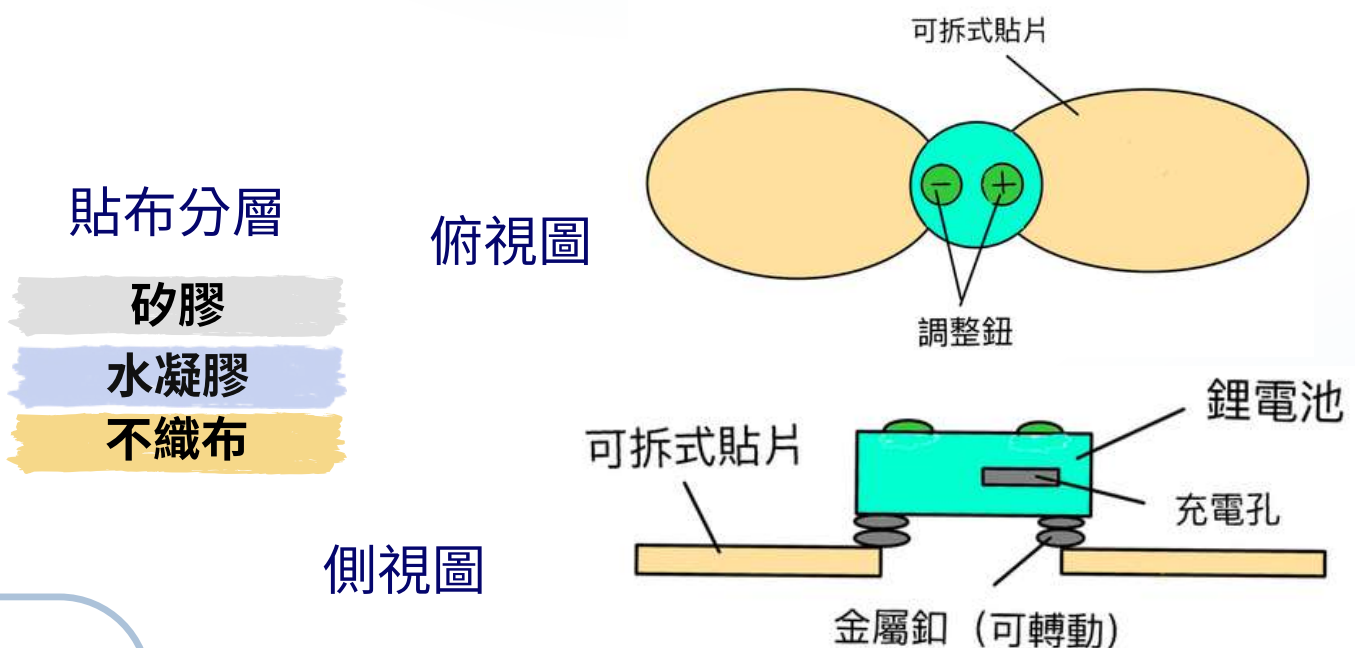
成果說明-創意發想概要

我們希望結合偵測淺層軟組織的肌電感測器，先導入電流偵測肌肉訊號，並透過AI分析結果，判斷肌肉的發炎程度與位置，最後連接電子貼片中的變頻週波儀器調整電擊力道。

貼片本體採可拆式設計，利用釦子連接，材質包含水凝膠、矽膠及不織布，提升貼附時的舒適度與親膚性，並方便清潔與更換。

治療部分則採用低週波電療，透過低壓電流從皮膚表面的黏貼電極導入體內，對神經系統進行刺激，幫助放鬆肌肉、舒緩痠痛，並減輕局部不適感。

肌電偵測方面，貼片會先發出直流電刺激，收集回傳的肌電圖訊號，並透過手機應用程式結合 AI 進行判讀與分析，再根據分析結果自動調整貼片輸出的電流與強度，提供更個人化、智慧化的舒緩方案。

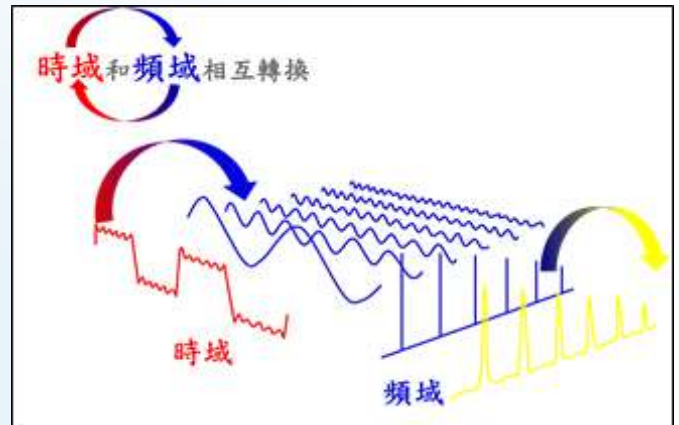


圖(一)為智能貼布的設計圖

成果說明-理論根據與科技原理

(一) 表面肌電圖

- 驅使肌肉運動的放電訊號
- 源自運動神經元
- 肌肉疲勞時，肌電訊號將顯著得轉變為低頻特性
- 訊號經傅立葉轉換法分析後，可得到評估肌肉疲勞之指標



圖片來源：https://www.scincotaiwan.tw/en-us/TechnicalSupport_Detail-21.html

資料來源：

[肌肉週邊疲勞之肌電圖判定](#)

(二) 電療

- 中周波治療器產生類似人體之運動訊號
- 經由黏貼於皮膚上的電療貼片將此訊號導入體內該
- 誘發肌肉群局部收縮



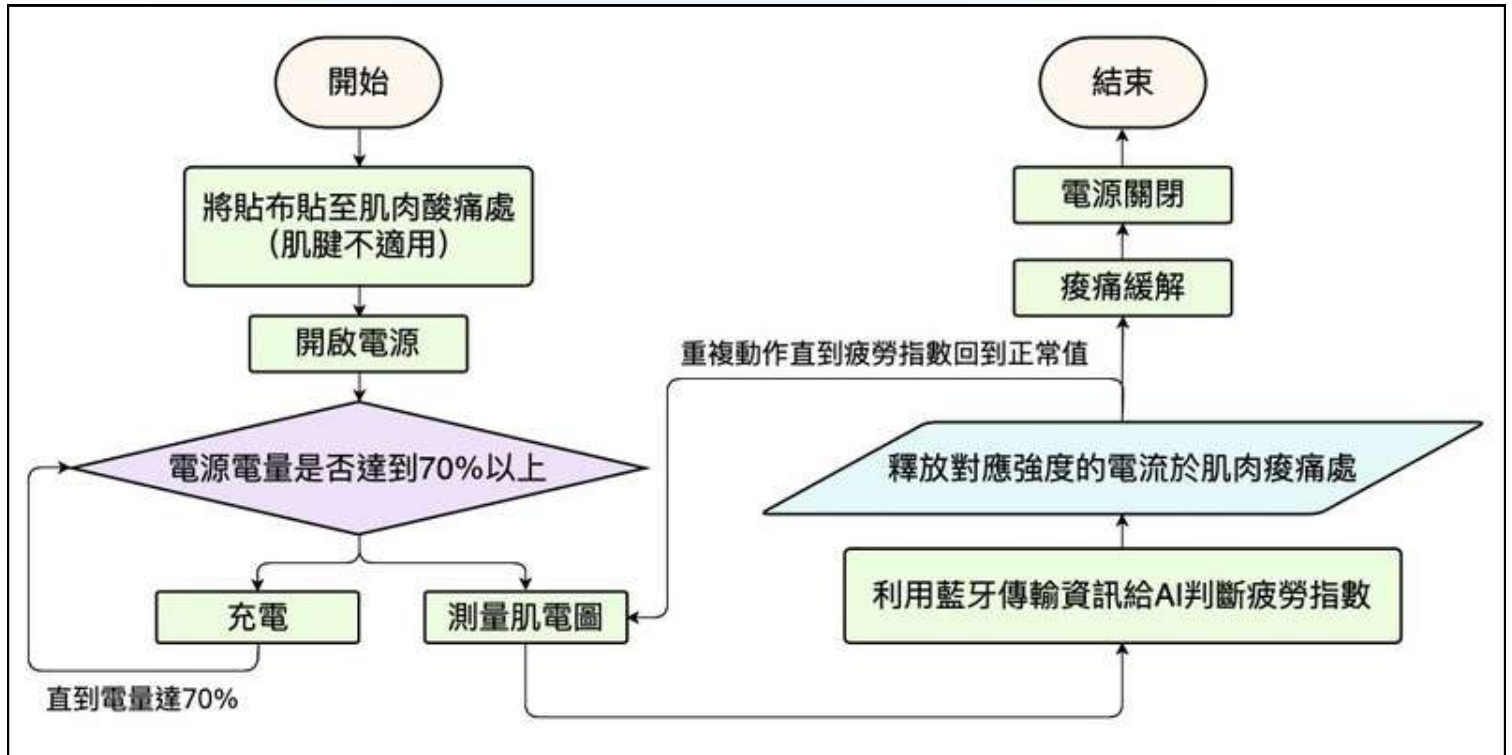
圖片來源：https://www.scincotaiwan.tw/en-us/TechnicalSupport_Detail-21.html

(三) 電子貼片

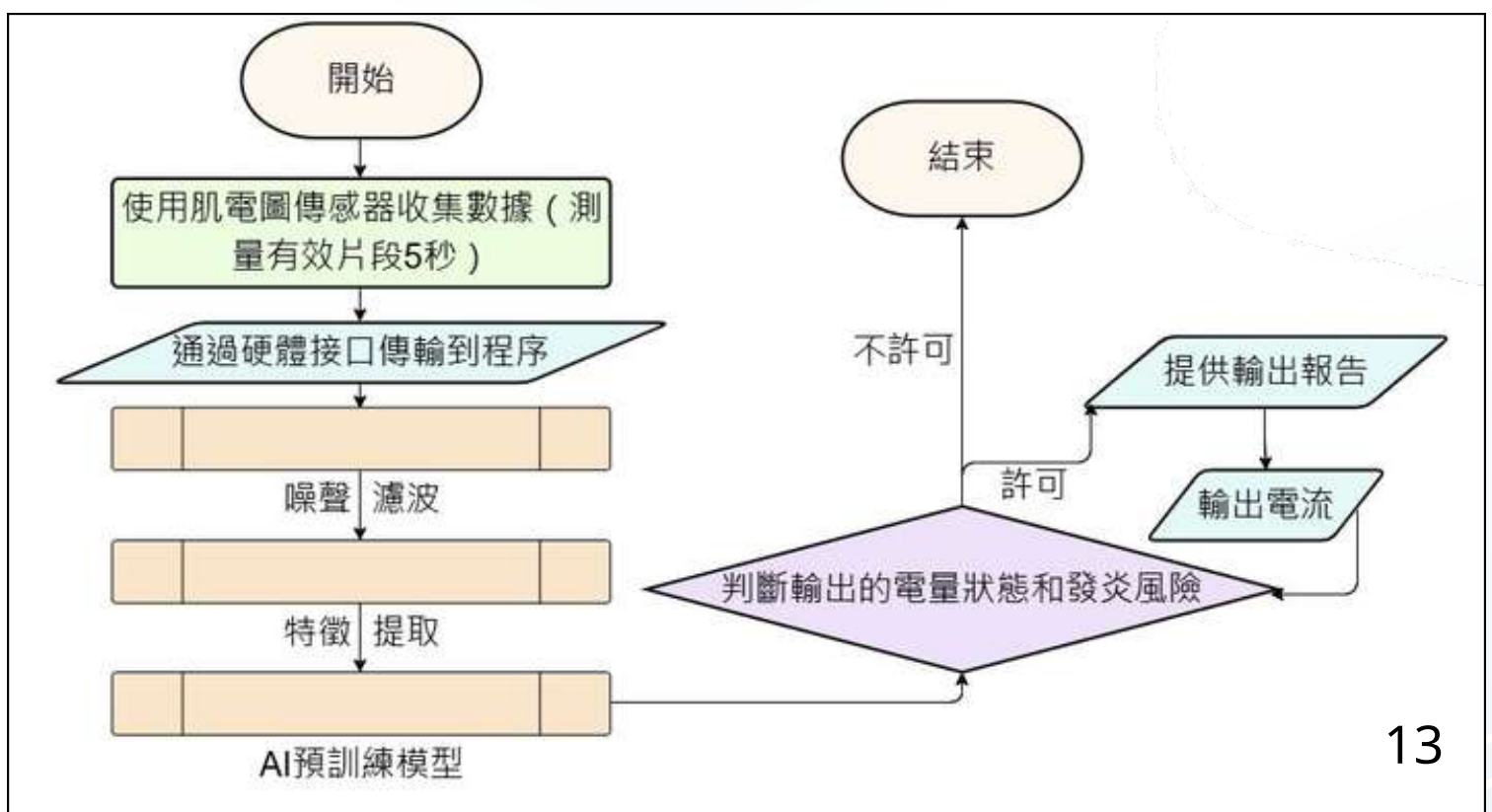
- 矽膠：固態多孔的二氧化矽水合物，具有耐熱、無毒、防水、**絕緣**等特性
- 水凝膠：遇水會凝結成膠狀的物質，具有吸水膨脹、**導電**、導熱、耐高溫的等特性
- 不織布：具有防潮、**透氣**、防撥水等特性，可避免長期使用時造成皮膚過敏

成果說明-創意研發與設計規劃

貼布操作流程圖

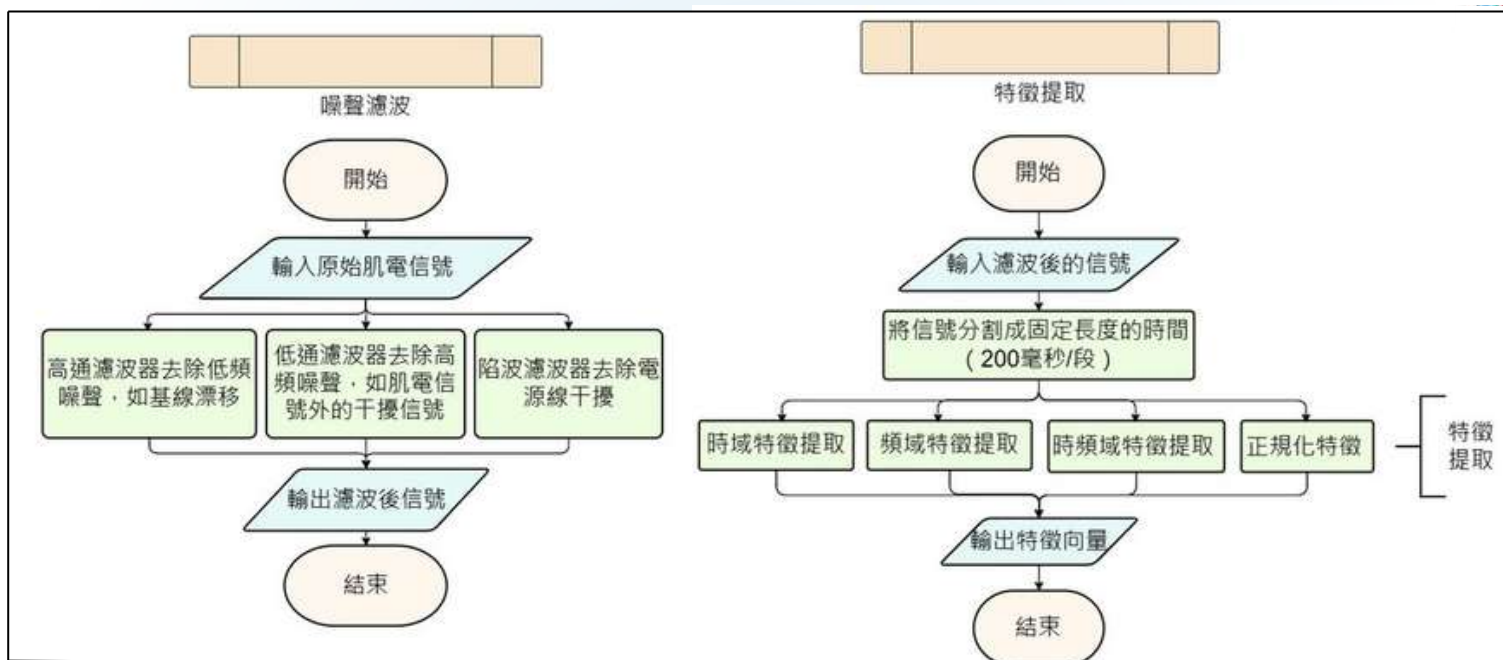


AI判定

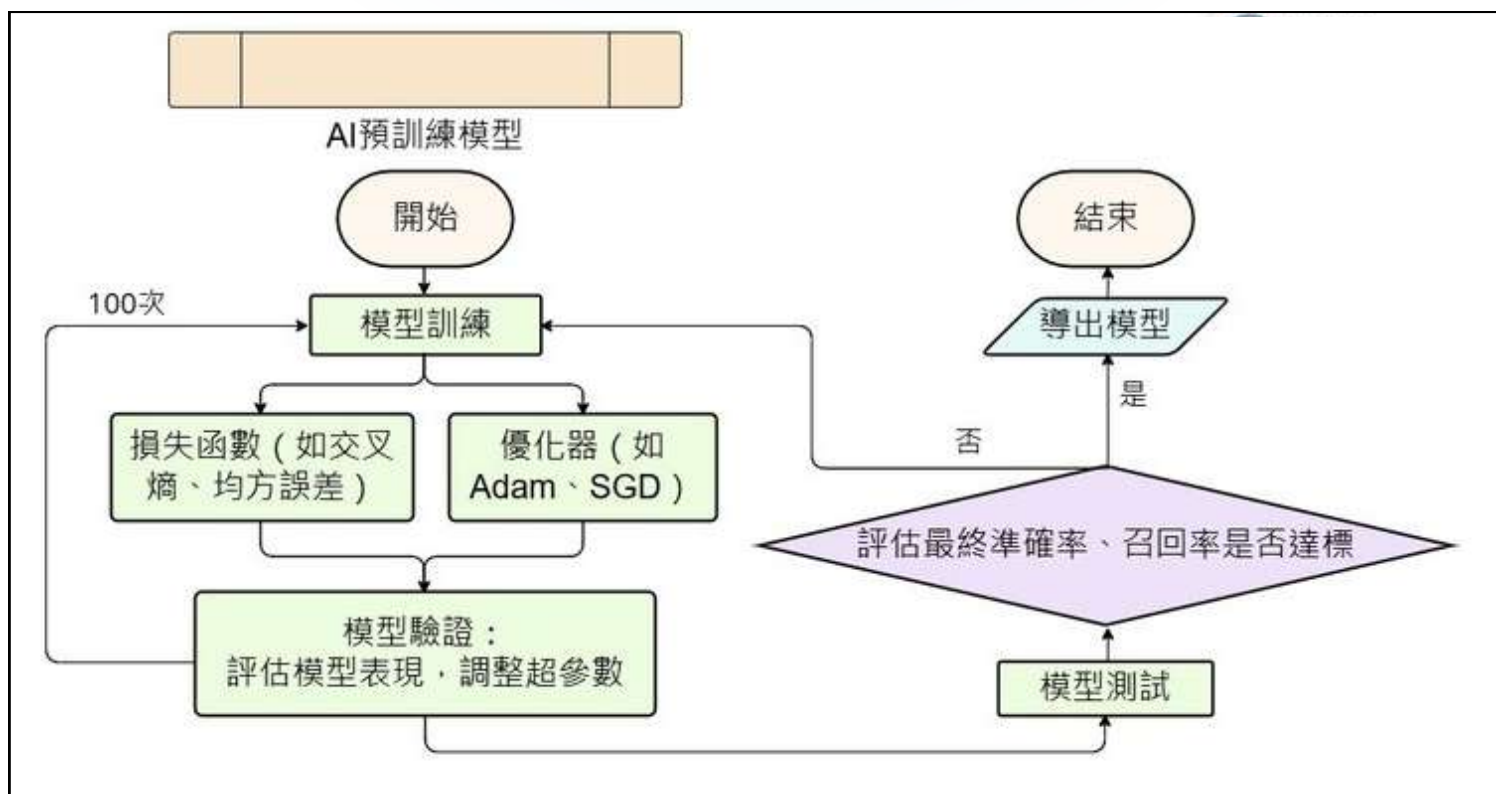


成果說明-創意研發與設計規劃

AI判定

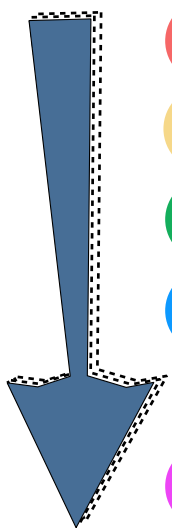


AI判定



成果說明-創意使用情境與預期效益

(一) 使用情境



- 1 當肌肉痠痛或運動傷害
- 2 遠離肌腱，鉛直貼上電子貼片
- 3 肌電貼片釋放電流計算疲勞程度
- 4 AI判斷適當的電流參數
(含電流強度、頻率、脈衝時間、波型)
- 5 低周波治療器釋放電流，緩解疼痛

(二) 預期效益

- 1 可多次使用，非一次性貼布
- 2 不須尋求物理治療師、一般藥布的協助
- 3 可隨身攜帶，隨時使用
- 4 能精準掌控肌肉的疲勞狀態



成果說明-競賽

第四屆全國高中醫療科技競賽



▲頒獎時的合照



▲與組員的合照



▲獎狀



▲與其他參賽同學及校長、老師的合照

準備過程



▲參與2024台灣醫療科技展產業見習



▲在學校與同學討論



▲與組員一同參與台灣醫療科技展



▲在台灣醫療科技展詢問參展人員問題

分工表

姓名	負責內容
呂同學	資料統整、繪製設計圖、設計規畫作品
謝同學(本人)	資料統整、查詢相關科技原理、設計規畫作品
詹同學	資料統整、繪製設計圖、設計規畫作品



附錄

自主學習計畫各週執行檢核與心得

週次	日期	節次	自學內容	自我檢核	學習心得
4	09/18 (三)	3	尋找適當主題，發想可行性，規劃製作時間、尋找合作夥伴	完全達標	剛好與同學發現了高中科技醫療競賽，再查詢相關資訊後，覺得這是個十分有挑戰性的事，所以決定利用自主學習的時間來進行研究。但我們擔心時間不足，所以我們希望做成延續性主題，在明年12月時再參加比賽。【作品連結網址】 https://innoaward.taiwan-healthcare.org/news_list.php?REFDOCTYPID=0rhgrh6y6rr0lkfw
4	09/18 (三)	4	撰寫自主學習計畫書發想參賽主題查詢比賽相關資料	完全達標	上網找尋了比賽評比的内容並開始發想主題，發想了三個方向，分別為失智跌倒、尿布排便檢測及酸痛貼布。個別分析這些主題的優缺點，也請同學幫忙選擇，最後決定做痠痛貼布相關的設計。在接下來一周需要找到指導老師，並且討論計畫的可行性。最後也安排了未來自主學習的計畫
5	09/25 (三)	3	查詢相關資料訂研究主題寫計劃書	完全達標	在與老師討論了此自主學習的可能性後，決定改至今年底參加比賽。我們到電腦教室找尋貼布的相關資訊，發現一款無線電子貼片可以減緩痠痛，我們又發想了平時會遇到的問題像是無法準確找出痠痛位置、不知電療強度如何、無法隨時使用等問題，希望能設計出一次解決上述問題的貼片。
5	09/25 (三)	4	思考可能遇到的問題並解決查詢歷屆作品	完全達標	查找了歷屆有無相關或是相似的作品，結果是未查到。也搜尋了醫療科技競賽的其它作品，了解大致作品製作方向。

附錄

自主學習計畫各週執行檢核與心得

週次	日期	節次	自學內容	自我檢核	學習心得
6	10/02 (三)	3	1.撰寫自主學習計畫2.找尋相關主題的可行性3.繳交計劃書	完全達標	將其餘尚未完成的自主學習計畫書完成，並且安排製作簡報大綱。
6	10/02 (三)	4	1.決定參賽方向2.做創意發想	完全達標	查找了許多相關資料，與同學討論了發想概念，決定最終成品為無線電子貼布，並且可以透過超音波偵測肌肉發炎程度，釋放相對應的電流來減緩痠痛。
7	10/09 (三)	3	寫創意發想概要查詢文獻	完全達標	寫出創意發想概要，並且查詢有關於利用超音波偵測肌肉發炎程度的文獻資料
7	10/09 (三)	4	寫完創意發想概要找尋所需的科技原理	完全達標	持續查詢文獻資料，及上網了解貼布材質等相關資訊。
8	10/16 (三)	3	規劃作品製作內容及功效	稍有落後	遇到颱風假，無法與同學討論，所以改進度為自行在家裡查找與超音波偵測肌肉發炎程度的資料。
8	10/16 (三)	4	規劃作品製作內容及功效	稍有落後	與第三節做的內容大致相同，但是發現相關資料十分少，且可行性較低。
9	10/23 (三)	3	創意研發與規劃	稍有落後	此週需補齊上週因為颱風假而未討論的內容：規劃貼布所需包含的功效及特色。與同學一起分析了超音波偵測發炎程度的可行性，一直無法找尋體積較小的超音波檢測器，且超音波檢測操作較為複雜，不適合給大眾使用。
9	10/23 (三)	4	創意研發與設計規劃	完全達標	與同學討論後，決定下週一資訊課時，與資訊老師討論解決偵測發炎程度的方法。接著我們參考文獻資料，討論其餘貼布所包含的功能，例如我們選擇使用交流電、使用中週波電流。

附錄

自主學習計畫各週執行檢核與心得

週次	日期	節次	自學內容	自我檢核	學習心得
10	10/30 (三)	3	創意研發與設計規劃	完全達標	在週一與資訊老師討論後，他給我們的建議是將超音波偵測改成利用肌電訊號偵測肌肉發炎程度，他跟我們講解肌電訊號的原理及偵測方法，並且提供我們肌電訊號的參考資料。在與同學討論後，覺得改成使用肌電訊偵測肌肉發炎程度的可行性比較高，因此我們決定改變偵測方式，在這節課中重新規劃及設計並閱讀老師給我們的參考資料。
10	10/30 (三)	4	寫出創意使用情境與預期效益	完全達標	延續上節課所做的事，我們持續上網了解肌電訊號的相關資料，了解像是傳立葉轉換、偵測方式、原理等。並且將我們查到的資料做成簡報中科技原理的部分。最後寫出創意使用情境與預期效益，順利地完成原訂的計畫。
11	11/06 (三)	3	製作比賽簡報、影片	稍有落後	為了因應比賽的規定，我與一同參賽的同學需於12/8前往台北參與臺灣醫療科技展。所以在開始製作比賽簡報、影片前，我們先與同學處理火車票等事宜，並觀看參展廠商的主打物品類型，規劃主要拜訪的攤位，及需要了解的問題。也因為需11/15前確認12/8觀展的資訊及交通方式等事項，所以此節課並沒有按照原訂進度進行。【作品連結網址】 https://expo.taiwan-healthcare.org/zh/
11	11/06 (三)	4	製作比賽簡報、影片	完全達標	在此節課我們將大綱、創意發想概要文字部份、動機、創意使用情境與預期效益完成，並且分配設計圖及下週自主學習所需完成的內容。

附錄

自主學習計畫各週執行檢核與心得

週次	日期	節次	自學內容	自我檢核	學習心得
12	11/13 (三)	3	製作比賽簡報、影片	完全達標	此節課完成了，簡報中理論根據與科技原理的部份，但其中我們先暫時跳過貼布材質與設計圖的部分，因為此部分我們希望能夠去醫療科技展詢問相關廠商再決定我們要如何使用。在製作創意研發與設計規劃時，經過討論後我們決定使用流程圖來表達，在製作貼布運作的流程圖時，很順利地完成，但是當遇到AI判讀訊號的區塊，就因為我們並不完全了解AI實際運作方式無法生成流程圖。
12	11/13 (三)	4	製作比賽簡報、影片	稍有落後	此節課我與二位合作伙伴，開始上網查詢有關AI判讀的方法，並發現這些內容非常的難懂，我們將這些資料交給ChatGPT並且希望他能夠產出讓我們看得懂的內容，在這一節課了解AI判讀方法後，我們並沒有多餘的時間製作簡報及影片，因此我們分配工作將AI判讀的流程圖回家自行製作。
16	12/11 (三)	3	撰寫成果報告反思	稍有落後	此節課我們先將在醫療科技展得到的資訊整理起來，並且共同討論出我們所需改進的地方。我們在展場有找到一家也是做電子貼布的廠商。我們發現他們製作的東西與我們十分相似，所以我們看了商品簡介，發現他們是使用低週波，於是我們問他們為什麼不使用中週波呢？他們的回答是中週波的強度過於強烈，不適合一般大眾操作，較適合醫療人員操作。當初我們並沒有考量到這一點，因此我們聽從廠商的建議改成使用低週波放出電療。

附錄

自主學習計畫各週執行檢核與心得

週次	日期	節次	自學內容	自我檢核	學習心得
16	12/11 (三)	4	撰寫心得、反思	稍有落後	在展場中也有看到檢測心電圖的貼片，我們那時變很好奇他們的貼片的材質為何？詢問後得知他們將電池組與貼片使用扣子連結，使得貼片可以重複使用，並且如果需清潔及更換較容易。貼片材質，除了我們原先設計的矽膠及水凝膠，多增加了不織布，因為不織布較為親膚，比起使用水凝膠直接接觸皮膚更好。因為此週進度改為討論醫療科技展的內容，及更改作品發想，所以並沒有按照原定的計劃進行撰寫心得與反思。
17	12/18 (三)	3	撰寫成果報告	稍有落後	由於我們變更了許多我們製作貼布的內容，所以此周我們只能更改簡報並不能撰寫成果報告。我們在創意發想概要中，增加了設計圖，也在理論根據與科技原理中增加貼布的材質。我們利用剩餘的時間打出主辦方要求需上繳的影片逐字稿，並且錄製影片。
17	12/18 (三)	4	總結學習成果	稍有落後	在最後一節課，我將心得反思做整理，並且開始填寫學習成果概述的內容。原定我們是需要參與學校舉辦的靜態展，但後來沒有成功報名，所以並沒有要求一定要在1月7號前完成自主學習報告，因此我現在寒假期間能夠完成自主學習成果報告。