

# Active learning 自主學習計畫社群期末成果報告

112 學年度 第1學期

撰寫日期： 112 年 10 月 30 日

## 1. 社群名稱

醫學影像判讀與模型訓練平台討論群

## 2. 社群簡介

本團隊是一群主要由醫學和電資領域的學生所組成的社群，並且受益於交大與陽明併校後，不同校區學生間更加頻繁的互動，因此成員包括交大校區、陽明校區、清大之學生。雖然我們的成員來自不同的系所和地區，但我們視這種多元性為一項特色，並致力於建立一個能夠分享知識和學習的社群。

我們的目標是將醫學影像和機器學習結合，讓社群的每位成員藉由結合彼此所擅長的領域，在交流與討論的過程中，讓大家都能夠獲得更多的理工和醫學知識。同時，我們希望創建一個醫學影像判讀和訓練的平台，以幫助簡化複雜的醫學影像判讀，讓人類學習變得更加容易。我們相信這樣的平台可以為醫學教育帶來實質的改變，並提供更多學習機會和知識分享。

## 3. 社群目標

本社群之主要目標為製作出醫學影像判讀與訓練的平台，讓艱澀的醫學影像判讀能藉由機器學習降低人類學習判讀的難度。

此教學輔助平台我們取名為「PulmoCoach」，取自 Pulmo (肺部)以及 Coach (教練)。目標為建立整合醫學知識、影像題庫、圖片生成式 AI 功能的 X 光片判讀教學系統，輔助醫學生及醫事人員進行教學指引與答題練習，同時紀錄自身的學習狀況。

網頁視覺呈現的部分，我們採用 Figma 預先設計前端 UI 頁面，組織網頁視覺化呈現頁面後，我們使 Google 所開發的開源框架 Angular 與 Flutter 進行頁面視覺實作。此平台只要透過 Google 帳號登入即可操作。再透過後台數據分析、錯誤率分析等數據設計出可調整題目組成的「推薦輔助教學系統」。

題庫的部分，我們使用 **VinDr-CXR** 的資料集，提供客製化的題型生成。其獨特之處在於**資料集包含病灶定位的座標資訊**，十分適合用製作題庫，可讓使用者知道影像是否有病灶和病灶的確切位置。此外我們更是將史丹佛大學提供的 **CheXpert** 胸腔 X 光開放資料集整合 **Diffusion Model** 的訓練與生成，計畫透過 **Diffusion Model** 的圖片生成演算法進行胸部 X 光片的病灶判讀。預計讓 **Diffusion Model** 協助異常病灶的偵測，並且使有病灶的影像變正常，將正常的影像加入病灶，與有病灶的影像比對，讓使用者能更為清楚病灶位置與異常之分析。

#### 4. 社群成員

| 成員   | 姓名  | 學系全名 (若非交大學生請註記)    | 跨域學程名稱   | 年級  |
|------|-----|---------------------|----------|-----|
| 組長   | 邵筱庭 | 資訊工程學系              | 資訊學院     | 大四  |
| 成員 1 | 林毓雯 | 人工智慧技術與應用碩士學位學程     | 電機學院     | 碩一  |
| 成員 2 | 鄭適其 | 智能系統研究所             | 產學創新研究學院 | 碩二  |
| 成員 3 | 許博濟 | 多媒體工程研究所            | 資訊學院     | 碩二  |
| 成員 4 | 卓采諭 | 生物醫學工程學系            | 生物醫學工程學院 | 大四  |
| 成員 5 | 陳冠元 | 醫學系                 | 醫學院      | 大六  |
| 成員 6 | 黃啟賢 | (清大) 資訊系統與應用研究所 博士班 | 電資學院     | 已畢業 |
| 成員 7 | 蘇勇誠 | (清大) 資訊工程學系         | 電資學院     | 大四  |

|      |     |                |      |    |
|------|-----|----------------|------|----|
| 成員 8 | 陳正霖 | (清大) 資訊工程學系    | 電資學院 | 大三 |
| 成員 9 | 郭哲維 | (清大) 電機資訊學院學士班 | 電資學院 | 大四 |

## 5. 執行成果

### ○ 執行方式及進度

#### ● 112/03/22

#### ○ 學習主題

- 參與社團 GDSC 的活動，聆聽業界先進學思歷程分享、職場畢業學長姊的生涯規劃、經驗傳承等內容
- 討論與調整平台(PulmoCoach)內容

#### ○ 學習內容與進度

- 首先是參與社團活動，讓大家能透過學長姐豐富精采的經驗分享，讓大家對於未來職涯發展能更有方向。
- 在社團活動後，我們開始透過實體+線上討論的方式討論我們的平台進度。本次主要是先簡介目前已完成的進度內容，實際操作並展示給其他成員看，大家一起集思廣益看有沒有哪邊需要修改與調整。
- 由於我們預計將初步結果投稿到 3/31 截止的 Google Solution Challenge 競賽，因此開始討論投稿時所需要的資料與介紹，以達到比賽需求。
- 主要目標為找出目前平台需要調整的部分，包含排版調整、新增功能，並在給非製作網頁組的醫學系成員試用後，聽取回饋並更改。
- 分工投稿比賽時需要的資料：錄製影片、撰寫表單內容的分配、網頁前端分類。(後續有多次線上開會，但主要為討論表單填寫與及時修改網頁呈現部分)

- 確認 Diffusion Model 製作進度，由於此部分實作上需要花費較多時間，且設備上有所不足所以無法好好的執行，因此打算做為此平台的延伸功能，在比賽繳件時不加入此部分。
- 112/04/19
  - 學習主題
    - 討論平台(PulmoCoach)需要新增的內容
  - 學習內容與進度
    - 各個成員回報進度，確認目前實作的進度與規劃未來目標。
    - Google Solution Challenge 競賽初賽結果已公布，由於競爭激烈所以很可惜的沒有進入初賽。因此我們預計要參與今年的中技社 AI 創意競賽，因為今年的競賽題目剛好是 AI 與教學。非常符合我們的專案內容。
    - 確定未來規劃：參與中技社 AI 創意競賽([連結](#))、準備未來投稿。
- 112/04/30
  - 學習主題
    - Diffusion Model 的實作與調整方向
    - Hahow 課程的規劃
    - 舉辦線上機器學習讀書會
  - 學習內容與進度
    - 由於已開通 Hahow 課程的帳號，因此我們也開始分配與規劃課程的觀看。
    - 由於上個月購買了兩本人工智慧的相關書籍，因此我們有舉辦小型的讀書會，讓現在閱讀此書的成員能分享書中內容，再大家都傳閱完畢前，就可以先了解書中內

容，也可以讓不是負責 Diffusion Model 的成員們至少能了解有關人工智慧的東西。

- 由於已經使用經費購得硬碟，因此能開始嘗試將 Diffusion Model 實作出來，不過因為還有一些技術上的問題，所以目前是計畫再多多收集資訊與學習
- 由於我們在 GDSC 社團要在 6/3 報告專案結果，因此我們規劃在接下來的五月要準備報告內容。
- 本月我們主要著重於 Diffusion Model 的部分，但由於實作較為困難，技術含量也較高，而網站也須等此部分做完才能加入，因此本月除了負責 Diffusion Model 的同學需要辛苦一點，其他人主要是在學習更多的相關知識，所以本月主要以學習為導向，讓團隊中的大家一樣能有不少的收穫。

- 112/05/14

- 學習主題

- 分享 AI Forum 2023 論壇之演講內容
- 準備 6/3 Google I/O Extended 2023 Hsinchu 成果發表的內容

- 學習內容與進度

- 各個成員回報進度，確認目前實作的進度與規劃未來目標。
- 由黃啟賢學長整理並分享在 AI Forum 2023 論壇中所聽到的會議內容，包含自然語言處理、自駕車、電腦視覺等議題，讓大家即使沒有參與論壇，仍然能夠有所收穫。
- 由於我們的網站已完成大部分的內容，因此我們開始討論剩餘已規劃好要做但未開放的功能。網頁組在透過與醫學系的成員溝通的過程中，更詳細的規劃好剩餘功能

的運行與呈現方式，讓之後的實作部分能夠更好的執行。

- 確定未來規劃：參與中技社 AI 創意競賽([連結](#))，但由於大家較忙，考慮到投稿時間，決定暑假在開始準備競賽內容。
- Diffusion Model 可跑出初步結果，但由於 GPU 分配上的問題，因此要等之後才能將所有資料結果跑出來。

- 112/06/02

- 學習主題

- 準備 6/3 Google I/O Extended 2023 Hsinchu 成果發表的內容

- 學習內容與進度

- 成員們各自回報進度，確認目前實作的進度與規劃未來目標，主要為準備 6/3 的報告，在報告後就暫時休息讓大家能準備期末考。
    - 為了準備 6/3 的 Google I/O Extended 2023 Hsinchu 成果發表，因此較無太多進度，主要著重於統整。大家在開會時一同討論簡報內容以及練習報告流程，讓報告當天能順利進行。
    - 修復網頁上一些版面問題，並擬定在成果發表時大概的 Demo 流程。
    - 製作 Google I/O Extended 2023 Hsinchu 成果發表的簡報，包含題目介紹、網頁運作以及 Diffusion model 的部分，並預先錄製好網站的 Demo 影片。
    - 由於 Diffusion model 為大部分成員較不熟的部分，因此負責此部分的成員有透過簡報介紹給成員們。

- 112/06/03

- 學習主題
  - 6/3 Google I/O Extended 2023 Hsinchu 成果發表
- 學習內容與進度
  - 6/3 Google I/O Extended 2023 Hsinchu 中我們向參與者報告我們的專案，包含網頁前後端實作以及 Diffusion Model 的深入技術講解。
  - 成果發表當天除了報告以外，成員也各自挑選自己感興趣的議程，在聆聽後於用餐時間互相分享。在成果發表結束後，我們進行了小慶功在外面的餐廳聚餐。
  - 本月的主要目標都是在準備 Google I/O Extended 2023 Hsinchu 的成果發表，由於這也是 GDSC 這個社團第一次舉辦這樣的活動，因此並沒有辦法參考之前的議程準備狀況。不過在大家的認真準備下當天的報告還是十分順利，也聽到了許多教授、社團同學等等的成果與議題討論，主題也十分多樣化，讓我們每位成員都受益良多。
- 112/07/16
  - 學習主題
    - 調整網頁介面，讓整體使用感受更佳。
    - 討論參與中技社 AI 創意競賽的相關事項與準備。
  - 學習內容與進度
    - 團隊內各成員回報彼此的進度，並依此進度規劃未來的方向，目前主要重心會放在參與中技社 AI 創意競賽的準備上。
    - 準備參加中技社 AI 創意競賽，討論並填寫申請書內容，以及開始找其他相關背景的教授擔任指導教授以符合參賽所需。
    - 準備 DEMO 影片與簡報用於詳細的介紹目前成果，方便

在和指導教授介紹時能讓教授可以更加快速的了解我們的題目。

- 規劃與分配大家觀看 Hahow 課程的時間，讓大家不會撞到時間而無法觀看，也能讓大家提升自己的能力，對於專案能夠有更多的發想與創新。
- 持續的調整網頁前端的版面問題，讓使用介面更符合使用者的需求。
- 負責 Diffusion Model 的成員們繼續研究相關論文，嘗試產生出高品質的圖像。

- 112/08/20

- 學習主題

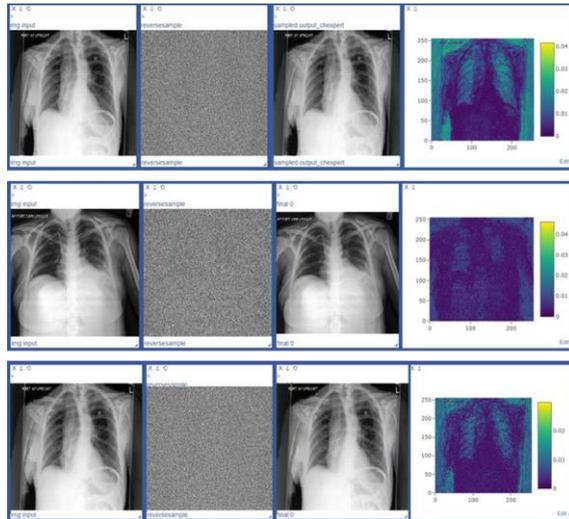
- 討論並調整網頁介面。
    - 準備中技社 AI 創意競賽。

- 學習內容與進度

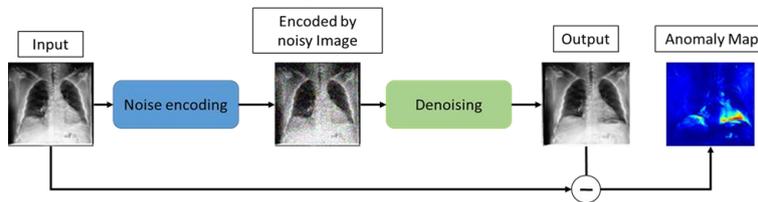
- 根據醫學系的同學的回饋，由網頁組持續的調整網頁前端的版面與功能上的問題。
    - 負責 Diffusion Model 的成員們持續的調整模型。
    - 完成中技社 AI 創意競賽約八成的報名資料內容。
    - 本月我們依舊主要為要準備參加中技社 AI 創意競賽，由於文件需要盡可能寫得詳細，因此我們也花許多時間在研究論文，尤其是其中的演算法更是重點中的重點。在研究論文的同時我們也學到很多，讓不同工作內容的夥伴也能學習這些新的知識。
    - 在這個月由於主要是大家一起集思廣益競賽繳交文件的內容，為此要讓大家的工作成果整合起來，所以也讓大家能更了解彼此進行的工作內容與成果。

- 112/09/08

- 學習主題
  - 討論與提交中技社 AI 創意競賽之書面資料
  - 探討 Diffusion Model 於此題目之延伸
- 學習內容與進度
  - 本月主要是潤飾中技社 AI 創意競賽之內容，例如在報告中詳細敘述 Diffusion Model 之算法與模型架構，並介紹我們如何將 AI 與教學連結起來。
  - 團隊成員共同發想關於 Diffusion Model 於此題目的應用是否能延伸至其他技術，例如降噪等，嘗試優化我們的 Diffusion Model 所產出的圖像之品質。
  - Diffusion Model 目前產出之圖像仍有些問題，因此我們選擇開始閱讀研究相關的論文，希望能夠穩定的產出高品質的胸腔 X 光片圖像，才能實際運用於我們的 Pulmo Coach 網站。
  - 網頁組持續的優化網頁，例如測驗選擇之畫面、版面之配置。後端部分也修復了一些 bug。
  - 負責 Diffusion Model 的成員們持續閱讀論文研究如何調整。
  - 報名中技社 AI 創意競賽，目前正在等待初賽結果。
- 實施效益與具體成果
  - Diffusion Model 成果
    - Diffusion Model 生成之影像 (Input Image / Noise / Output Image / Heatmap)



## ■ Diffusion Model 架構圖



## ■ Diffusion Model 介紹

1. 在醫學應用中，弱監督異常檢測方法引起許多學者極大興趣，因為訓練時只需要圖像註釋。當前的異常檢測方法主要依賴於生成對抗網路(GAN)或自動編碼器(auto-encoder)模型。這些模型通常訓練起來複雜度很高，很難保留圖像中的精細細節。我們使用了一種 **denoising diffusion implicit models** 的新型弱監督異常檢測方法。將確定性迭代噪聲 (noise)和去噪(denoise)方法與分類器指引相結合，在患病受試者和健康受試者之間進行圖像到圖像的轉換。我們使用 CheXpert 數據集可以生成非常詳細的異常圖，且不需要複雜的訓練過程，模型複雜度計算成本較低。
2. Diffusion Model 主要對於一個原圖  $x$ ，需要  $T$  個步驟給圖片加少量的雜訊(noise)生成  $x_0, \dots, x_T$ ，雜訊級別  $t$  從 0 至  $T$  漸漸增加，我們模型使用 U-net 架構  $\epsilon_\theta$  用來從  $x_t$  中預測  $x(t-1)$ ，在模型過程中是已知  $x(t-1)$  的 Ground Truth，可直接使用 MSE loss 來計算，推理過程從  $x_t \sim N(0, I)$  開始預測  $x(t-$

1)。

○ 網站成果

■ 投稿 2023 中技社 AI 創意競賽：榮獲第一名

■ PulmoCoach 網站連結：<https://is202.cs.nthu.edu.tw/welcome>

■ GitHub 連結：<https://github.com/eric900115/PulmoCoach>

■ 網頁架構與頁面視覺：

1. 後端：Python Flask, Postgresql

2. 前端：Angular, HTML, CSS, TypeScript, Bootstrap

3. Deployment：Docker Container, let's encrypt Openssl, Nginx

■ 網站介面介紹：

1. 登入畫面：綁定 Google 帳號



2. 主頁選單 (About Us)

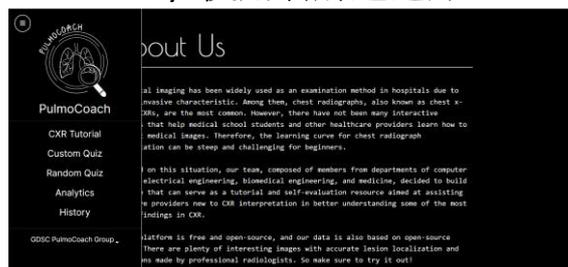
○ CXR Tutorial: [胸腔 X 光判別教學](#)

○ Custom Quiz: 選擇題型

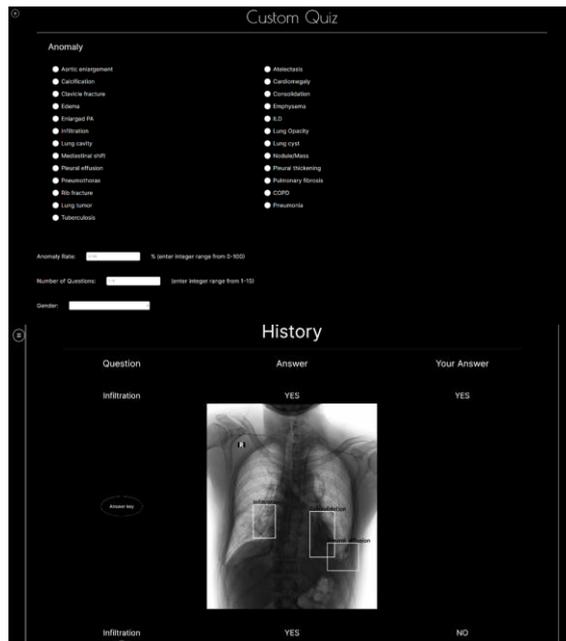
○ Random Quiz: 隨機題型

○ Analytics: 分析使用者能力 (尚未完成)

○ History: 使用者解題紀錄



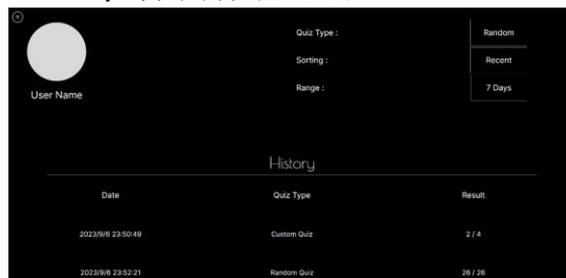
3. Custom Quiz: 根據病灶客製化題目，答案有病灶定位



4. Random Test: 隨機抽考一張 X 光片，每題附有提示



5. History: 保留作答紀錄



○ 成果照片

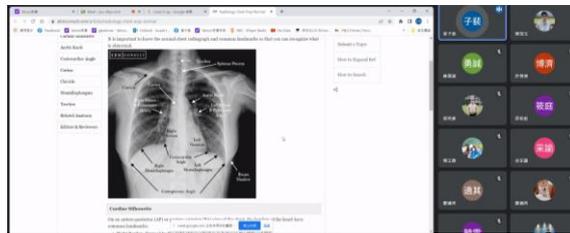
○ 112/03/22

- 負責網頁前後端的成員們正在介紹目前的進度與未來規劃，並且呈現目前平台的基本操作。



○ 112/04/19

- 此為開會截圖，主要是在講解胸腔 X 光片的一些基礎知識



○ 112/04/30

- 實作 Diffusion Model 時主要參考的程式碼

```

117     def __init__(self):
118         return self == LossType.AL or self == LossType.RESCALE_AL
119
120
121     class GaussianDiffusion:
122     """
123     Utilities for training and sampling diffusion models.
124
125     Parted directly from here, and then adapted over time to further experimentation.
126     https://github.com/openai/guidance/blob/main/openai/guidance/models/diffusion.py#L163-L168
127
128     (param betas: a 1-D numpy array of betas for each diffusion timestep,
129         starting at 1 and going to 0)
130     (param model_mean_type: a ModelMeanType determining what the model outputs)
131     (param model_var_type: a ModelVarType determining how variance is output)
132     (param loss_type: a LossType determining the loss function to use)
133     (param rescale_timesteps: if True, pass floating point timesteps into the
134         model so that they are always scaled like in the
135         original paper (0 to 1000).)
136     """
137
138     def __init__(_):
139         self._
140         self._
141         self._
142         self._
143         self._
144         self._
145         self._
146         self._
147         self._
148         self._
149         self._
150         self._
151         self._
152         self._
153         self._
154         self._
155         self._
156         self._
157         self._
158         self._
159         self._
160         self._
161         self._
162         self._
163         self._
164         self._
165         self._
166         self._
167         self._
168         self._
169         self._
170         self._
171         self._
172         self._
173         self._
174         self._
175         self._
176         self._
177         self._
178         self._
179         self._
180         self._
181         self._
182         self._
183         self._
184         self._
185         self._
186         self._
187         self._
188         self._
189         self._
190         self._
191         self._
192         self._
193         self._
194         self._
195         self._
196         self._
197         self._
198         self._
199         self._
200         self._
201         self._
202         self._
203         self._
204         self._
205         self._
206         self._
207         self._
208         self._
209         self._
210         self._
211         self._
212         self._
213         self._
214         self._
215         self._
216         self._
217         self._
218         self._
219         self._
220         self._
221         self._
222         self._
223         self._
224         self._
225         self._
226         self._
227         self._
228         self._
229         self._
230         self._
231         self._
232         self._
233         self._
234         self._
235         self._
236         self._
237         self._
238         self._
239         self._
240         self._
241         self._
242         self._
243         self._
244         self._
245         self._
246         self._
247         self._
248         self._
249         self._
250         self._
251         self._
252         self._
253         self._
254         self._
255         self._
256         self._
257         self._
258         self._
259         self._
260         self._
261         self._
262         self._
263         self._
264         self._
265         self._
266         self._
267         self._
268         self._
269         self._
270         self._
271         self._
272         self._
273         self._
274         self._
275         self._
276         self._
277         self._
278         self._
279         self._
280         self._
281         self._
282         self._
283         self._
284         self._
285         self._
286         self._
287         self._
288         self._
289         self._
290         self._
291         self._
292         self._
293         self._
294         self._
295         self._
296         self._
297         self._
298         self._
299         self._
300         self._
301         self._
302         self._
303         self._
304         self._
305         self._
306         self._
307         self._
308         self._
309         self._
310         self._
311         self._
312         self._
313         self._
314         self._
315         self._
316         self._
317         self._
318         self._
319         self._
320         self._
321         self._
322         self._
323         self._
324         self._
325         self._
326         self._
327         self._
328         self._
329         self._
330         self._
331         self._
332         self._
333         self._
334         self._
335         self._
336         self._
337         self._
338         self._
339         self._
340         self._
341         self._
342         self._
343         self._
344         self._
345         self._
346         self._
347         self._
348         self._
349         self._
350         self._
351         self._
352         self._
353         self._
354         self._
355         self._
356         self._
357         self._
358         self._
359         self._
360         self._
361         self._
362         self._
363         self._
364         self._
365         self._
366         self._
367         self._
368         self._
369         self._
370         self._
371         self._
372         self._
373         self._
374         self._
375         self._
376         self._
377         self._
378         self._
379         self._
380         self._
381         self._
382         self._
383         self._
384         self._
385         self._
386         self._
387         self._
388         self._
389         self._
390         self._
391         self._
392         self._
393         self._
394         self._
395         self._
396         self._
397         self._
398         self._
399         self._
400         self._
401         self._
402         self._
403         self._
404         self._
405         self._
406         self._
407         self._
408         self._
409         self._
410         self._
411         self._
412         self._
413         self._
414         self._
415         self._
416         self._
417         self._
418         self._
419         self._
420         self._
421         self._
422         self._
423         self._
424         self._
425         self._
426         self._
427         self._
428         self._
429         self._
430         self._
431         self._
432         self._
433         self._
434         self._
435         self._
436         self._
437         self._
438         self._
439         self._
440         self._
441         self._
442         self._
443         self._
444         self._
445         self._
446         self._
447         self._
448         self._
449         self._
450         self._
451         self._
452         self._
453         self._
454         self._
455         self._
456         self._
457         self._
458         self._
459         self._
460         self._
461         self._
462         self._
463         self._
464         self._
465         self._
466         self._
467         self._
468         self._
469         self._
470         self._
471         self._
472         self._
473         self._
474         self._
475         self._
476         self._
477         self._
478         self._
479         self._
480         self._
481         self._
482         self._
483         self._
484         self._
485         self._
486         self._
487         self._
488         self._
489         self._
490         self._
491         self._
492         self._
493         self._
494         self._
495         self._
496         self._
497         self._
498         self._
499         self._
500         self._
501         self._
502         self._
503         self._
504         self._
505         self._
506         self._
507         self._
508         self._
509         self._
510         self._
511         self._
512         self._
513         self._
514         self._
515         self._
516         self._
517         self._
518         self._
519         self._
520         self._
521         self._
522         self._
523         self._
524         self._
525         self._
526         self._
527         self._
528         self._
529         self._
530         self._
531         self._
532         self._
533         self._
534         self._
535         self._
536         self._
537         self._
538         self._
539         self._
540         self._
541         self._
542         self._
543         self._
544         self._
545         self._
546         self._
547         self._
548         self._
549         self._
550         self._
551         self._
552         self._
553         self._
554         self._
555         self._
556         self._
557         self._
558         self._
559         self._
560         self._
561         self._
562         self._
563         self._
564         self._
565         self._
566         self._
567         self._
568         self._
569         self._
570         self._
571         self._
572         self._
573         self._
574         self._
575         self._
576         self._
577         self._
578         self._
579         self._
580         self._
581         self._
582         self._
583         self._
584         self._
585         self._
586         self._
587         self._
588         self._
589         self._
590         self._
591         self._
592         self._
593         self._
594         self._
595         self._
596         self._
597         self._
598         self._
599         self._
600         self._
601         self._
602         self._
603         self._
604         self._
605         self._
606         self._
607         self._
608         self._
609         self._
610         self._
611         self._
612         self._
613         self._
614         self._
615         self._
616         self._
617         self._
618         self._
619         self._
620         self._
621         self._
622         self._
623         self._
624         self._
625         self._
626         self._
627         self._
628         self._
629         self._
630         self._
631         self._
632         self._
633         self._
634         self._
635         self._
636         self._
637         self._
638         self._
639         self._
640         self._
641         self._
642         self._
643         self._
644         self._
645         self._
646         self._
647         self._
648         self._
649         self._
650         self._
651         self._
652         self._
653         self._
654         self._
655         self._
656         self._
657         self._
658         self._
659         self._
660         self._
661         self._
662         self._
663         self._
664         self._
665         self._
666         self._
667         self._
668         self._
669         self._
670         self._
671         self._
672         self._
673         self._
674         self._
675         self._
676         self._
677         self._
678         self._
679         self._
680         self._
681         self._
682         self._
683         self._
684         self._
685         self._
686         self._
687         self._
688         self._
689         self._
690         self._
691         self._
692         self._
693         self._
694         self._
695         self._
696         self._
697         self._
698         self._
699         self._
700         self._
701         self._
702         self._
703         self._
704         self._
705         self._
706         self._
707         self._
708         self._
709         self._
710         self._
711         self._
712         self._
713         self._
714         self._
715         self._
716         self._
717         self._
718         self._
719         self._
720         self._
721         self._
722         self._
723         self._
724         self._
725         self._
726         self._
727         self._
728         self._
729         self._
730         self._
731         self._
732         self._
733         self._
734         self._
735         self._
736         self._
737         self._
738         self._
739         self._
740         self._
741         self._
742         self._
743         self._
744         self._
745         self._
746         self._
747         self._
748         self._
749         self._
750         self._
751         self._
752         self._
753         self._
754         self._
755         self._
756         self._
757         self._
758         self._
759         self._
760         self._
761         self._
762         self._
763         self._
764         self._
765         self._
766         self._
767         self._
768         self._
769         self._
770         self._
771         self._
772         self._
773         self._
774         self._
775         self._
776         self._
777         self._
778         self._
779         self._
780         self._
781         self._
782         self._
783         self._
784         self._
785         self._
786         self._
787         self._
788         self._
789         self._
790         self._
791         self._
792         self._
793         self._
794         self._
795         self._
796         self._
797         self._
798         self._
799         self._
800         self._
801         self._
802         self._
803         self._
804         self._
805         self._
806         self._
807         self._
808         self._
809         self._
810         self._
811         self._
812         self._
813         self._
814         self._
815         self._
816         self._
817         self._
818         self._
819         self._
820         self._
821         self._
822         self._
823         self._
824         self._
825         self._
826         self._
827         self._
828         self._
829         self._
830         self._
831         self._
832         self._
833         self._
834         self._
835         self._
836         self._
837         self._
838         self._
839         self._
840         self._
841         self._
842         self._
843         self._
844         self._
845         self._
846         self._
847         self._
848         self._
849         self._
850         self._
851         self._
852         self._
853         self._
854         self._
855         self._
856         self._
857         self._
858         self._
859         self._
860         self._
861         self._
862         self._
863         self._
864         self._
865         self._
866         self._
867         self._
868         self._
869         self._
870         self._
871         self._
872         self._
873         self._
874         self._
875         self._
876         self._
877         self._
878         self._
879         self._
880         self._
881         self._
882         self._
883         self._
884         self._
885         self._
886         self._
887         self._
888         self._
889         self._
890         self._
891         self._
892         self._
893         self._
894         self._
895         self._
896         self._
897         self._
898         self._
899         self._
900         self._
901         self._
902         self._
903         self._
904         self._
905         self._
906         self._
907         self._
908         self._
909         self._
910         self._
911         self._
912         self._
913         self._
914         self._
915         self._
916         self._
917         self._
918         self._
919         self._
920         self._
921         self._
922         self._
923         self._
924         self._
925         self._
926         self._
927         self._
928         self._
929         self._
930         self._
931         self._
932         self._
933         self._
934         self._
935         self._
936         self._
937         self._
938         self._
939         self._
940         self._
941         self._
942         self._
943         self._
944         self._
945         self._
946         self._
947         self._
948         self._
949         self._
950         self._
951         self._
952         self._
953         self._
954         self._
955         self._
956         self._
957         self._
958         self._
959         self._
960         self._
961         self._
962         self._
963         self._
964         self._
965         self._
966         self._
967         self._
968         self._
969         self._
970         self._
971         self._
972         self._
973         self._
974         self._
975         self._
976         self._
977         self._
978         self._
979         self._
980         self._
981         self._
982         self._
983         self._
984         self._
985         self._
986         self._
987         self._
988         self._
989         self._
990         self._
991         self._
992         self._
993         self._
994         self._
995         self._
996         self._
997         self._
998         self._
999         self._
1000        self._

```

○ 112/05/14

- PulmoCoach 功能規劃之紀錄



○ 112/06/02

- 準備 Google I/O Extended 2023 Hsinchu 成果發表之簡報內容



○ 112/06/03

■ 成員於 Google I/O Extended 2023 Hsinchu 成果發表



■ 成員的大合照



- 成員於活動結束後前往聚餐作為小慶功

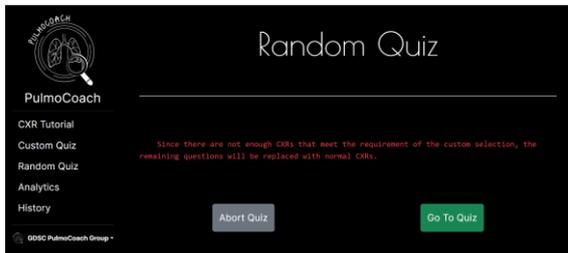


○ 112/07/16

- 進度回報與規劃紀錄表

| A          | B   | C                  | D  | E           | F          | G                         |
|------------|-----|--------------------|--|-------------|------------|---------------------------|
| Date       | 負責人 | Task               | Details  | Progress    | Deadline   | 備註                        |
| 2023/07/23 | 謝宗廷 | product management | 修改當前進度紀錄表  | done        | 2023/07/23 |                           |
| 2023/07/23 | 謝宗廷 | UI/UX              | 將 UI 內容 格式 (半圈)  | done        | 2023/08/02 |                           |
| 2023/07/23 | 謝宗廷 | UI/UX              | 修改當前進度 UI 介面   | In progress | 2023/08/06 |                           |
| 2023/08/03 | 謝宗廷 | UI/UX              | merge  | done        | 2023/07/30 | github 功能關閉，需手動           |
| 2023/07/23 | 謝宗廷 | Backend            | fix nginx  | done        | 2023/07/30 | Error was caused by group |
| 2023/07/23 | 謝宗廷 | Backend            | update backend   | pending     | 2023/08/11 |                           |
| 2023/07/23 | 謝宗廷 | product management | Meeting with 李博豪 主任  | done        | 2023/07/24 | 主任同意將進度紀錄，記錄              |
| 2023/07/23 | 謝宗廷 | UI/UX              | X 光片 - 將右側新增位置標記 with scroll bar                           | pending     |            |                           |
| 2023/07/23 | 謝宗廷 | UI/UX              | 重新調整   | pending     |            |                           |
| 2023/07/23 | 謝宗廷 | Backend            | import online VQA CXR / ChaQuat? NER CXR dataset to server | pending     |            |                           |
| 2023/07/23 | 謝宗廷 | Backend            | CRFusion model progress follow-up                          | done        |            |                           |
| 2023/07/23 | 謝宗廷 | UI/UX              | X 光片 - 修正選擇 UI with mouse corner                           | done        |            |                           |
| 2023/08/03 | 謝宗廷 | product management | 修改當前進度紀錄表內容  | pending     | 2023/08/14 | 檢查不了後將進度紀錄在               |
| 2023/08/03 | 謝宗廷 | UI/UX              | History 功能   | pending     | 2023/08/13 |                           |
| 2023/08/03 | 謝宗廷 | UI/UX              | Random Quiz 功能   | done        | 2023/08/13 |                           |
| 2023/08/03 | 謝宗廷 | Backend            | CRFusion CXR   | done        | 2023/08/13 |                           |

- 修改後的前端介面 (Random Quiz 頁面)



○ 112/08/20

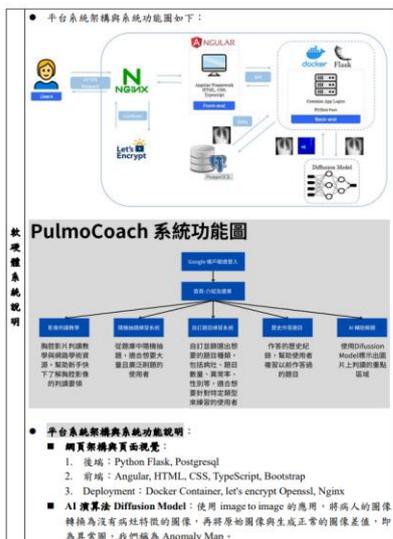
- 中技社競賽，申請書內容

二、創意說明書 (7/31)

|         |   |
|---------|---|
| 構思動機及分析 | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>背景與問題分析:</b><br/>目前 X 光圖片的判讀教學及訓練資源較多是以習題為主，反觀目前網路上沒有以圖片量取錄的互動式題庫與教學平台。</li> <li><b>平台製作目的:</b><br/>考量台灣醫學教學環境，希望建立以生成式 AI 輔助的互動式題庫與教學平台，增進醫學生及相關醫事人員對胸部 X 光判讀的知識與熟練度。</li> <li><b>設計動機與分析:</b><br/>我們希望透過這次的競賽機會，結合醫學與電資領域的個別專業知識，以 CheXpert 為主，同時包含 VinDr-CXR 與 NIH Chest X-ray 等網路上開放的龐大資料庫，針對常見的 X 光特徵建立題庫，輔以網路上的優質教學資源連結，建立教學平台讓學習使用者能大量練習胸部 X 光判讀，希望這樣的線上醫學輔助教學平台，可讓使用者快速且有效率地找到想看的病灶及相關的 X 光片，也能透過精準率分析的方式加強不擅长的病灶判讀。同時，使用 AI 輔助的方式重現一張有病灶與沒病灶的 X 光片讓使用者比較，讓使用者對每一種病灶的前後比較有更多的實際掌握。最後希望這個平台能讓胸部 X 光的新手醫事人員快速的掌握 X 光判讀的基本要點。</li> </ul> |
| 創意說明    | <p>此作品的創新性在於:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>訓練 AI 的資料集用以醫事人員之教學:</b> 為了增加訓練 AI 模型的精準度，使用 CheXpert 與 VinDr-CXR 的團隊將胸部 X 光的常見病灶除了以有成癸的形式標註之外，也將病灶種類及其位置座標資料包含在資料集內，因此這樣資料集成為了訓練醫事人員判讀 X 光的良好工具。</li> <li><b>將 Google 標籤之影像判讀教學平台:</b> 讓去識別化的胸部 X 光片題庫，可透過各種智慧型裝置透過綁定 Google 帳號方式記錄個人學習與練習成果。</li> <li><b>AI 生成技術使用 Diffusion model 結合影像判讀教學之應用:</b> 由於 Diffusion model 生成圖像後，也能生成 anomaly heat map，讓使用者能了解影像中異常之位置以及遠離正常樣貌的程度。heat map 能提供相較於雲端或推播等方式更多的資訊，如下圖架構圖所示，模型的訓練方法會有兩組未配對的圖像用於訓練，包含健康樣本與有病灶樣本，訓練過程只提供圖像與相對應的圖像標籤 (Normal / Abnormal)。</li> </ol>                 |

○ 112/09/08

■ 系統架構圖



○ 小組成員心得(每位成員含組長皆須寫至少 300 字心得)

○ 邵筱庭:

身為本次 Active learning 自主學習計畫中醫學影像判讀與模型訓練平台討論群的組長，我很開心能和一群志同道合的成員一起製作 PulmoCoach 專案。而這次專案也是我難得的跨域合作，在討論的過程中我深刻地體會到跨領域合作的難度，因為我本身並沒有醫學相關知識，也比較不會接觸到專案的主要受眾，也就是醫學領域的學生，因此往往會需要仰賴冠元的講解與介紹，才會讓我更清楚

使用者的痛點以及需求。

此外在本次專案中，雖然我主要負責的是網頁開發的部分，但也因為要結合 Diffusion Model 因此學習到許多相關知識，因為 Diffusion Model 算是目前頗受歡迎的生成式模型，但我卻都沒有主動去了解與研究，但在藉由製作此專案的過程中，我也因此會去研究 Diffusion Model，增加自己的知識量，更是提升了我自身的實力。

○ **林毓雯：**

在這次專題中，我們在醫學教育領域探索創新方法，利用 diffusion model 技術來生成正常醫學影像。我們不僅關注學術期刊，持續關注最新技術和趨勢，並且積極分享我們的實作和驗證成果，從而促進學術交流和推動領域的進步。

我們鼓勵研究主題廣泛，包括胸部 X 光影像教學、教育科技在醫學教育中的應用，以及跨學科合作下的教學創新。這些主題不僅具有實際意義，還有助於提升醫學教育的質量和效率。此外，我們特別重視那些在教育科技和醫學教育交叉領域有研究成果的學者，以確保研究具有學術深度和實際應用價值。

總之，我們希望為醫學教育和技術應用之間建立了關鍵的聯繫，為改善醫學教育提供了有價值的貢獻。我們的努力將有望提供更好的學習體驗，期待未來能鼓勵更多學者參與這一重要領域的研究，推動領域的不斷發展。

○ **鄭適其：**

在 PulmoCoach 專案中，我深刻體認到對於醫學教育的改進，需要不斷地閱讀學術期刊，特別是像 ICCV、ECCV、CVPR 這樣的相關醫學分割的文章。這些期刊提供了最前沿的技術和研究成果，為我們的專案提供了寶貴的資訊和靈感。特別引人注目的是我們專案中主要應用的技術——Diffusion Model，它被用來生成正常胸部 X 光

影像，這是一個新穎的應用領域。我們也樂於分享這一技術的實作和驗證，以鼓勵更多人參與這個領域的研究，進一步推動醫學教育的進步。

作為一名研究生，在這次專案中我主要是在閱讀相關論文，並分享給成員們我從這些豐富的論文中得到什麼，且這些資訊對於我們專案有所幫助的點，藉此精進我們的專案。總而言之，在製作這個專案的過程中我覺得自己收穫頗豐，也很開心能和團隊的大家一起完成這項專案。

○ **許博濟：**

身為交大的研究生，我覺得非常高興可以加入這個 team。在這個社群中，我不僅學到了豐富的知識，包括醫學知識和將 AI 算法應用於產生新的圖片，尤其是應用在醫學領域的經驗。以上這些經歷都為我帶來了豐富的收穫，而這種結合不同領域製作專案的經驗對我來說非常寶貴。

這次共同製作專案的經驗也讓我有機會閱讀更多與醫學相關的論文，進一步提升了我的專業實力。我深信這個醫學指引平台在未來將能夠為更多醫學生在胸腔 X 光判讀方面提供協助。當然，為了讓模型更具可靠性，我們還需要進行更多的實驗和研究。

因此，我非常期待這個平台能夠得以實施並廣泛應用於各大醫學系，以幫助更多醫學和護理領域的專業人士。最後，我要感謝博雅乾媽提供的慷慨資金，讓我們能夠購置更多的硬盤來儲存更多的資料。

○ **卓采諭：**

在這次的專案中，雖然我在程式能力方面並無經驗，以至於無法與其他團隊成員一同合作，但我在專案中主要於美術專業領域中有所貢獻，PulmoCoach 的 Logo 便是由我設計的。我們的專案 PulmoCoach 是一個針對醫學生的教育學習平台，旨在幫助醫學界的

人士能有效地學習胸部 X 光影像的判讀技巧，專案融合了醫學知識和最新的科技，致力於提供一個人性化且易於使用的學習平台。因此本專案 Logo 的設計理念主要是基於胸腔 X 光片的樣子，再加上代表觀察與學習意象的放大鏡所結合而成。

總而言之，儘管我無法在程式實作方面有所貢獻，但這次專案經驗對我來說仍是一個寶貴的機會，我對於能夠在 PulmoCoach 計劃中貢獻自己的美術專業知識感到自豪，也非常期待未來得以繼續參與類似的專案，繼續學習和成長。

- 設計理念：PulmoCoach 的 Logo 設計以清晰和專業為基調，突顯了對於醫學教育的承諾和創新精神。Logo 結合了胸腔圖形和文字元素，融合了現代科技與醫學領域的特色。
- 顏色選擇：採用專業感十足的深底白色，與醫學 X 光的樣式呈現，這些色彩能夠突出專業性和可信度。
- 設計要點：確保 Logo 在各種尺寸下都清晰可辨識。

#### ○ 陳冠元：

##### - 我在 PulmoCoach project 的收穫

當我首次參與 PulmoCoach 計畫時，我只是懷著一個想法：如何利用科技幫助醫學生更有效地學習胸部 X 光影像判讀。在這次的計畫中，我深刻體會到跨領域合作的魅力與挑戰。

胸部 X 光判讀在醫學領域中是非常基礎卻又至關重要的技能，但在學習過程中確實存在許多障礙。目前的教學方式可能仍有改進空間，而這正是 PulmoCoach 希望能夠嘗試作出改變的地方。我們的團隊結合了醫學、電機與資工的專業，試圖打造一個能夠滿足使用者需求的平台。

參與這樣的計畫讓我深深體會到，每個領域的專家都有其獨到之處。從與指導老師和隊員的交流中，我學到了不少放射科知識，也了解到 AI 技術在醫學影像上的潛在應用。每次的討論都像是一堂

跨領域的工作坊，我從中獲益良多。

PulmoCoach 的開發過程中，我們遇到了許多技術和設計上的挑戰，如何整合 Diffusion model、如何設計更人性化的界面等等。但每一次的挑戰，也都是一次學習的機會。儘管有時候會感到困難重重，但當看到我們的成果逐漸成形，那種成就感真的難以言喻。

我們深知 PulmoCoach 還有很多需要改進的地方，且不敢奢望它能夠徹底改變醫學教育的模式。但如果能夠對一些學生或醫護人員帶來一點幫助，那麼我們的努力就是值得的。此外，透過這個計畫，我們也希望能夠提供一個思考方向，鼓勵更多人從不同角度思考醫學教育的可能性。

總的來說，參與 PulmoCoach 計畫是我生命中的一段難忘經歷。我從中學到了許多專業知識，更重要的是，我學到了如何與不同領域的人合作，如何面對挑戰，以及如何持續學習和進步。我衷心感謝所有參與此計畫的成員，以及所有給予我們建議和支持的人。我期待 PulmoCoach 未來能夠持續進化，並希望有更多的機會參與這樣有意義的計畫。

○ 黃啟賢：

- 從 diffusion model 生成技術學習到如何整合教學指導平台

首次參與 PulmoCoach 計畫，抱持一個想法：如何使用 AI 演算法幫助醫學生更有效地判讀胸部 X 光影像。在這次的計畫中，我體會到整合醫學與資訊跨領域合作的挑戰。

胸部 X 光判讀博大精深，在醫學領域中是非常基礎卻又至關重要的技能，但在學習過程中確實會有許多窒礙難行。目前的教學方式仍有改進空間，並沒有公開的教學指引平台與提示，PulmoCoach 的亮點就是作出改變的地方。而這次的專案團隊整合了醫學、電機與資工的專業，試圖希望可打造一個能夠滿足使用者教學需求胸腔指引的平台。身為一個教師指導，除了要關心每一位學員的執行狀

況，我深深體會到，每個領域的專家都有其獨到之處。與共同指導袁醫師和隊員的交流中，學到了不少放射科的領域知識，也深知 AI 技術在醫學影像上的潛在應用。

PulmoCoach 的開發過程中，我們遇到了許多困難，如何串接 Diffusion model，Diffusion model 生成的結果如何，都需要給醫生看對不對，是否生成正確，如果不正確就要做參數調整，每一次挑戰都是學習的機會。雖然已經畢業了，在職場工作，從一開始沒方向至現在成果逐漸成形，那種成就感真的無法用言語述之。

PulmoCoach 平台還有要改良的地方，目前由成員陳冠元實習醫師協助問卷調查與推廣，看有沒有機會改變醫學教育的模式，對一些學生或醫護人員帶來一點幫助，我們的平台就有顯著的貢獻。此外，透過這個計劃與博雅的資源，我們也希望能夠提供一個思考方向，鼓勵更多人從不同角度思考醫學教育的前瞻性。從 PulmoCoach 專案計劃，是我博士生涯難以忘懷的經歷，學到了許多醫學專業知識，更重要的是，學到如何與不同領域的人合作，如何面對挑戰，以及如何持續學習和進步。我由衷感謝所有參與到最後的 GDSC 成員，期待 PulmoCoach 未來能夠持續改版，優化不足的地方，希望有更多的機會參與這樣有意義的計劃。

○ **蘇勇誠：**

透過 PulmoCoach 平台，我親身體驗到了 AI 在醫學影像教育中的強大潛力。以往，胸部 X 光影像的解讀需要長時間的專業訓練和經驗積累，而現在，AI diffusion model 的加入，使得這一學習過程大為簡化。這一模型不單是自動化工具，更是扮演一個教練的腳色，它能即時分析學習者的答題情況，並給出專業的反饋。

PulmoCoach 平台的中包含了前後端以及 AI 的模型，前後端可以供使用者進行答題與學習，並輔以 diffusion model 讓使用者可以更有效率地學習。PulmoCoach 平台的這些特點突出了 AI 如何成為

醫學教育的有力工具，並且有助於培養下一代醫學專家。隨著這種創新工具的進一步發展和完善，未來在醫學影像學習和實踐中的應用無疑將變得更加廣泛和有效。

○ 陳正霖：

從參與這一個專案中，我深刻的體會到科技在醫學教育上的潛力。從一開始和大家討論問題及可能的解方，以及到後來逐漸凝聚成共識並開始平台的設計及程式的撰寫。每一步都遇到了不少挑戰，但卻也都在我們團隊大家的努力下共同克服了。如今，平台已達成初步的里程碑，我們將要思考如何進而去優化我們的平台並帶給使用者更加舒適且便利的體驗。AI 模型的帶入是我們的第一步，往後我們將繼續思考如何使用先進的機器學習技術來增進使用者學習的效率。此外，我們也在思考這一個專案是否能延伸應用到其他領域，讓更多人受惠。從這次參與專案的過程中，我覺得收穫最大的是成就感。這是我自己第一次感受到自己所學的知識可以用來幫助別人。我想謝謝和我一同努力的夥伴們，也希望之後我們一起繼續努力加油。

○ 郭哲維：

PulmoCoach 是一個旨在透過 AI 科技提升醫學生胸部 X 光影像判讀能力的創新計劃。為了不斷提升計劃的品質和影響力，我們積極進行問卷調查，收集並分析許多醫學生的回饋意見，以進一步改進我們的教育指引平台。我們致力於確保 **diffusion model** 在我們的平台上能夠發揮積極的影響力，進而提高醫學生的學習效果。

在這個過程中，我也不斷學習相關的醫學基礎知識和 AI 技術，以確保我們的計劃能夠充分滿足醫學生的需求。我們的未來計畫包括將這一醫學教育平台投稿至國際期刊，以分享我們的經驗和成果，進一步提升平台的影響力。這將使我們的平台不僅僅能夠發表論文，還能夠在教學上為醫學判讀貢獻更多價值。

總之，PulmoCoach 計劃不斷努力提高醫學生的學習體驗，並在醫學教育領域發揮更大的作用。我們將持續致力於結合 AI 技術和醫學知識，並積極參與學術研究，以確保我們的平台能夠為醫學教育領域帶來實質的改變。

## 6. 執行問題檢討與建議

- Diffusion Model 深入研究需要花費比預計更多的時間。
- 來不及蒐集平台使用者回饋，也因為沒有獎勵因此募集使用者試用時遇到困難。

## 7. 其他

- 未來展望
  - 期望繼續深入研究 Diffusion Model，主要想加入 Deblurring 技術，讓輸入到 Diffusion Model 的圖像品質更好，得以讓 Diffusion Model 能更好的運作。
  - 持續閱讀相關論文，提升 Diffusion Model 的效果。
  - 預計在未來投稿 IEEE Transactions on Learning Technologies 教育期刊

歷次紀錄表參考格式\_總表

| 次別 | 日期/時間                        | 地點                             | 主題/內容  | 觸及人次 |
|----|------------------------------|--------------------------------|--|------|
| 1  | 112/03/22<br>18:30-<br>23:00 | 交大人社三館 201 教室<br>+ Google meet | 業界學長姐分享與開會討論投稿比賽的準備                                | 10   |
| 2  | 112/04/19<br>19:00-<br>21:00 | 科學三館<br>SC160 +<br>Google meet | Flutter 初階概論(GDSC 社課) + 討論網站的 Diffusion Model 實作部分 | 10   |
| 3  | 112/04/30<br>20:00-          | Google meet                    | 討論網頁與 Diffusion Model 進度、分享書籍內容                    | 10   |

|   |                              |                       |  |    |
|---|------------------------------|-----------------------|--|----|
|   | 23:00                        |                       |  |    |
| 4 | 112/05/14<br>20:00-<br>23:00 | Google meet           | 討論進度與準備 Google I/O Extended<br>2023 Hsinchu 成果發表 | 10 |
| 5 | 112/06/02<br>22:00-<br>24:00 | Google meet           | 準備 Google I/O Extended 2023 Hsinchu<br>成果發表      | 10 |
| 6 | 112/06/03<br>9:30-22:00      | 交大人社一<br>管 + 聚餐餐<br>廳 | Google I/O Extended 2023 Hsinchu 成果<br>發表、聚餐     | 10 |
| 7 | 112/07/16<br>20:00-<br>23:00 | Google meet           | 進度回報與規劃、準備中技社競賽                                  | 10 |
| 8 | 112/08/20<br>20:00-<br>23:00 | Google meet           | 準備中技社競賽、共同撰寫計畫書                                  | 10 |
| 9 | 112/09/08<br>21:00-<br>24:00 | Google meet           | 準備中技社競賽、討論相關論文                                   | 10 |