

人工智慧助理

— AI 家教

組員： 梁韋政
王威凱

目錄

(一) 摘要.....	1
(二) 研究動機與研究目的.....	1
(三) 文獻回顧與探討.....	2
(四) 研究方法及步驟.....	4
1. 系統架構圖.....	4
2. 系統功能.....	4
(五) 預期成果.....	9
(六) 參考文獻.....	11

(一) 摘要

在 2021 年，因為突如其來的疫情爆發帶來的影響，導致教室上課受到了阻礙，因為政府的政策，以往的課堂教學，變成了線上授課，學生在家學習所遇到的問題，沒有辦法及時向導師提問，這種情況學生第一時間想問問題都只能找同學或家長，或是查看課文、上網搜尋，如果都無法解決，可能就只能跳過這問題，這麼做會導致學生學習停滯無法進步。所以我們打算製作一個 AI 家教機器人來改善這個狀況。

利用參考書的題庫裡的解答與解析以及數學的解題程序製作詳細解答，來針對提出的問題來給予答案，還能夠提供家長監督學生的攝影功能，用來監控學生學習狀況；對課文內容有不懂的部分則可以連結出版社所提供的課文電子書，幫助解決學生在課本上的問題，也能進一步利用電子書的教學功能，還有針對學生的出現錯誤率較高題科目單元，製作出針對性的題目，多記多算，加強學生對弱點科目的理解與作答能力，預計要能夠開發出可以輔助課業，且具有教學、分析與解答問題的 AI 家教。

(二) 研究動機與研究目的

在 2021 年，因為新冠肺炎疫情影響，學校因應政府的政策，暫停到校上課，要求學生以在家學習、線上上課為主，因為這個原因，導致老師沒有辦法面對面的遇到學生，也無法準確了解學生的學習情況，對於學生在家中寫作業的狀況也無法得知。因此我們希望可以做出一個家教機器人，目的是用來幫助學生學習，以提高學生居家學習的效果，減少老師教學上的負擔。我們希望我們可以做出一個 AI 機器人，他能幫忙回答我們問題的答案，還有根據學生的學習情況來出考題來讓學生作答也能教學課文，如果家長擔心學生的學習狀況，也能透過鏡頭來查看學生。

協助在家中進行作業的同學，解決無法即時向同學、老師詢問的困境。也協助學生除了在老師的教學之外也可以使用電子書的方式來學習。換言之，AI 家教能夠發現學生教學及產生的錯誤並修正，再透過智能輔助，以階段式的方式，將答題過程，分成多行步驟，使學生可詳細了解題目是如何解答，增強學習效益的同時，也提升了學生對於題目解題的掌握度。

當學生使用 AI 家教時，可以簡單的得到解答，也可以獲得電子書的教學，大大提升學習時的便利性，也間接提高演練的效率，不再受到時間與空間的限制。

預計主要功能：

- (1) **題目辨識**——讀取題目辨識文字。
- (2) **數學解題**——針對數學問題解答
- (3) **教科書解答與解析**——引用出版社之解答與解析，針對數學以外題目提供學習
- (4) **課文教學**——引用出版社之電子書，提供學生在有問題的地方進行影片教學。

機器透過鏡頭和語音的方式，分析讀取學生的題目，根據其科目，數學題在運算後得出解答與步驟，而其他科目則從題庫中查找答案與解析，而後透過語音與螢幕影像的教學，協助學生完成題目的作答。

在輔助功能部分，依據該學生的答題失誤率，其科目錯誤率較高之科目單元，以題庫內該單元之題目產生一道道題目製成考卷，供學生弱點科目加強。若學生對課文還有疑問，可以使用出版社提供之電子書使用電子書學習。

最後是針對家長擔心學生的學習狀況部分，透過鏡頭拍攝學生學習時的情況，家長可以隨時透過機器人來檢查學生，達到監督的目的。

預計在此專案中我們可以做出一個能夠解決學生課後學習中遇到問題的 AI 家教。

(三) 文獻回顧與探討

如今數位學習在 AI 技術的發展幫助下變得更加的智能，AI 技術可以提高數位學習的效果，與使用者的交互體驗也會變得更好和更加自然。人工智能也可以持續的為學習者提供支持和輔導，幫助學習者克服困難，更快地完成學習目標。

以解數學題來講，市面上的解題程式大多大同小異，APP 上有「Photomath」、「Microsoft Math Solver」，網站則有「Mathway」可供使用，基本功能都有支援掃描、手寫、鍵盤三種方法讓使用者輸入題目來做使用，除了算出答案之外，也會有詳解，不過有些類型的題目就只有直接算出答案，沒有詳解可以看。不過 mathAI 不一樣，他能夠將解題過程製作成詳解，並且我們因為考量到目的是為了讓學生能夠有所學習，我們將其設計成程式不會直接顯示解答，而是需要學生一步步按照提示計算，最後得出答案，不像其他程式一樣把答案直接公布，避免造成學生直接抄答案的可能性。

目前出現在市面上類似的智能家教有「ROYBI 智能教育機器人」(圖一)和「Kebbi AirS 機器人」,「ROYBI 智能教育機器人」屬於適合2~8歲小朋友,它只有一個小螢幕,顯示最低限的資訊,避免小朋友分心在畫面上,所有學習都通過聲音進行,利用語音辨識技術,同小朋友互動,還有一個攝影機可以讓你監督小朋友的學習進度,讓小朋友逐步學習英文、中文、學齡前教育課程,不過因為其開發面向,所以只能夠學習基礎的語言教學及科學知識。

而「Kebbi Air S 機器人」擁有以上的功能,還適合想要學習英文以及程式語言的小朋友,他擁有與 liveabc 合作的線上資料庫讓機器人可以使用英語對話,程式語言是圖片式的方式教學,可以學習程式邏輯,使機器人行動。

ROYBI 機器人功能：

優點

- (1) 中/英語音對話
- (2) 互動課程
- (3) 人臉辨識功能
- (4) 家長監控



圖一

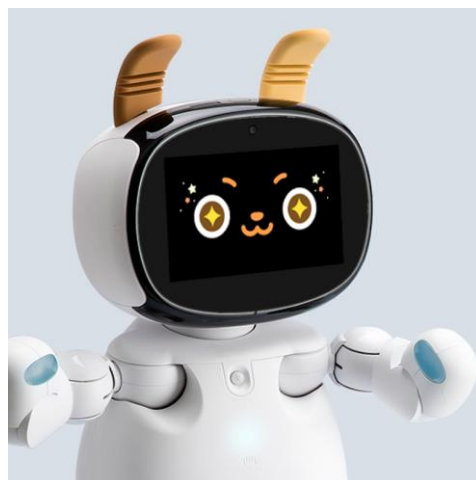
缺點

- (1) 只有基礎語言學習
- (2) 針對2~8歲孩童設計題目

Kebbi Air S 機器人功能：

優點

- (1) 多種語音對話
- (2) 互動課程
- (3) 人臉辨識功能
- (4) 家長監控
- (5) 觸摸式螢幕



圖二

缺點

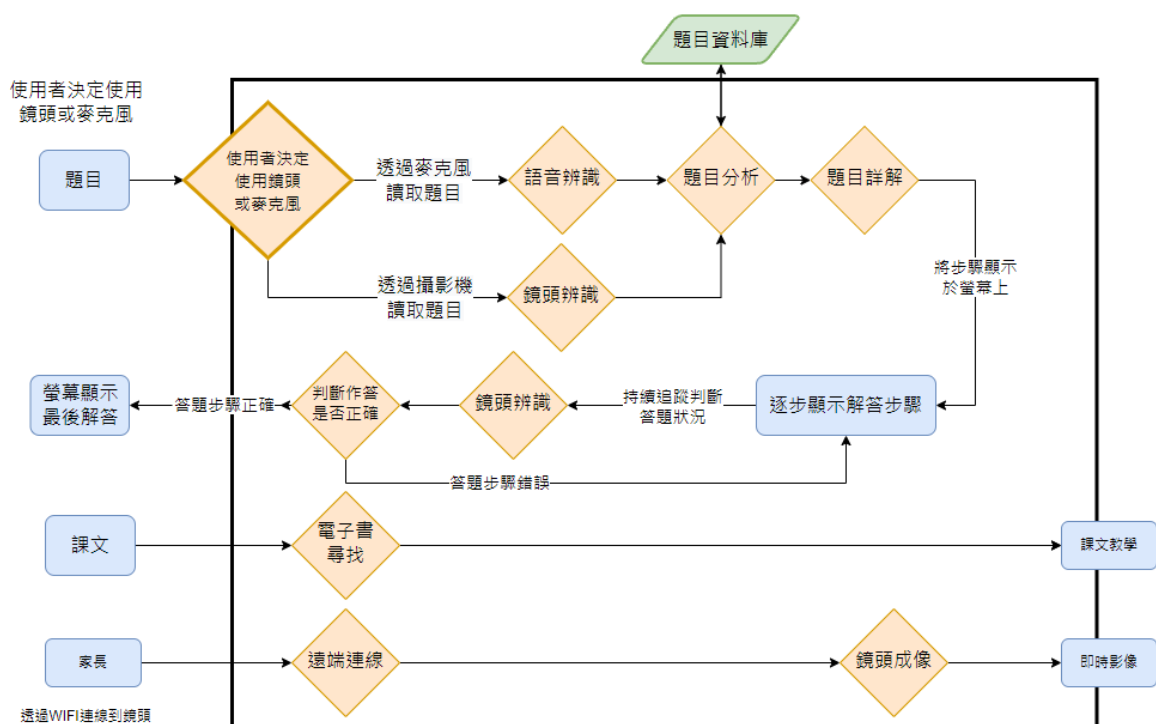
- (1) 只有英文學習
- (2) 主要是在學習程式語言,自己幫機器人設計題目

(四) 研究方法及步驟

當使用者想要知道如何解題時，點擊螢幕選擇語音或是鏡頭辨識，機器人就會依據使用者要求，透過鏡頭或語音讀取題目，接著程式就會根據題目，透過程式運算得出解答與步驟，將解題步驟透過螢幕與語音傳遞給使用者。而後透過鏡頭擷取使用者作答過程，一步步判斷使用者作答狀況，達到學習解答的目的。

家長透過 WIFI 連線的方式，連上機器人的前鏡頭，觀看學生的即時影像。

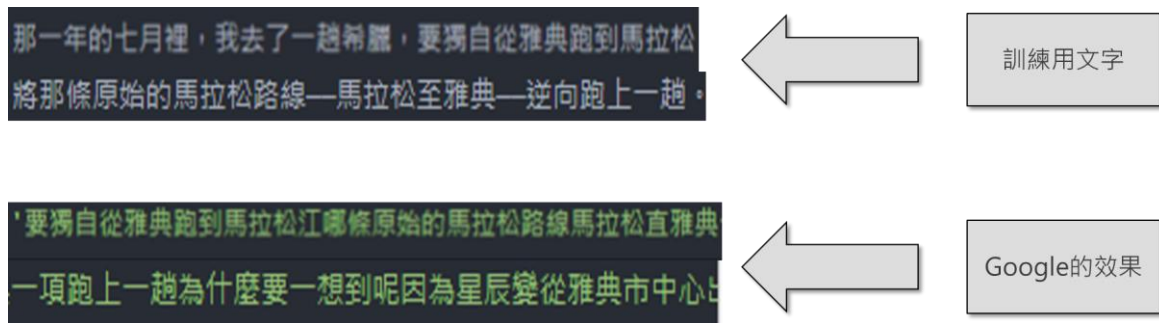
1. 系統架構圖



2. 系統功能

甲、語音識別

語音識別系統是使用 python 內所提供的 Google API(需要連網路)，而另一種語音識別系統 Sphinx(可離線使用)，雖然他他在處理大量數據時快速高效，但因語音識別的準確率很糟糕，需要用大量的語音去訓練其模型。因此本專案使用 Google API，雖然它的音檔較大，而且需要連接網路才可使用，不過網路越快，辨識的速度也就越快，再加上它可以偵測多國語言而且準確率很高，不太會造成使用者的困擾。



圖一

乙、 鏡頭識別

圖像識別系統是使用 OpenCV 中的 OCR(光學字元辨識)，只要使用者將圖片拍照匯入程式中他就能將圖片轉成文字檔，也可以將使用者書寫的文字識別進電腦裡，這技術精準度很高也支持多個語言的轉換，目前此軟體是由 Google 進行維護。

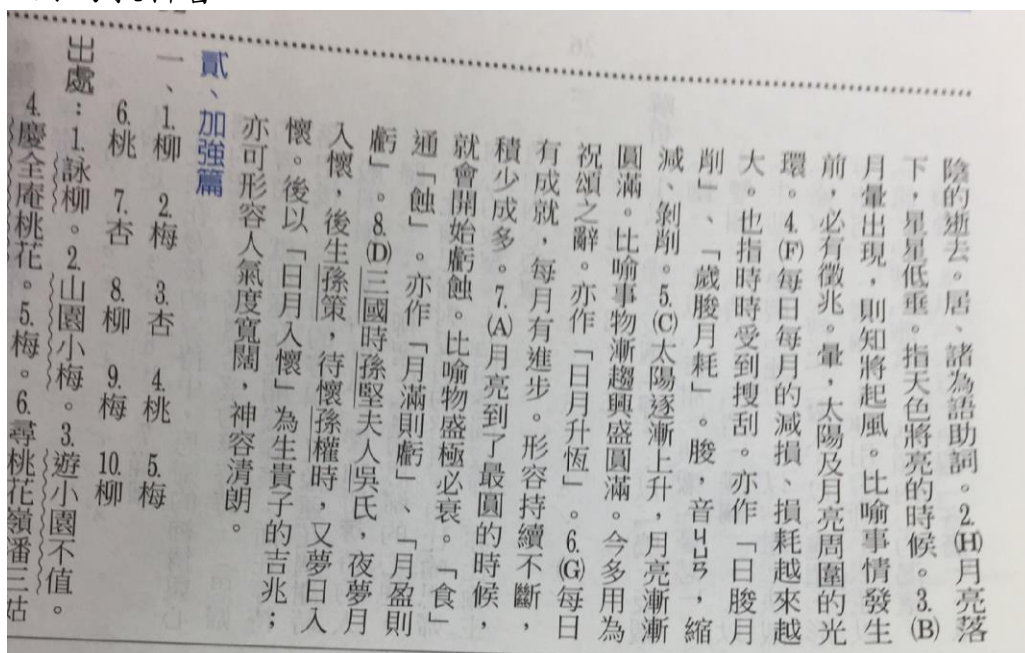
```
from PIL import Image
import pytesseract

img = Image.open('test2.jpg')      #讀取jpg檔
text = pytesseract.image_to_string(img, lang='chi_tra')
print(text)
```

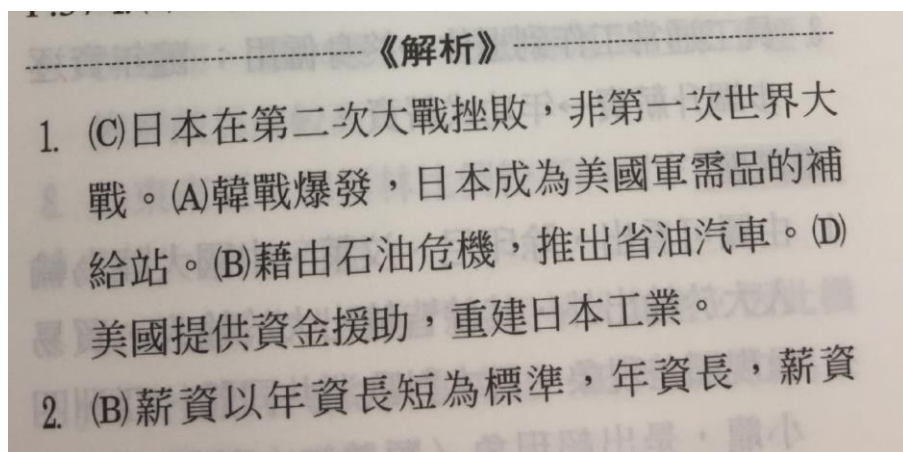
圖二

丙、 題庫應用

題目資料庫透過網路，蒐集各教科書商的題庫，因應學生所使用的教科書。



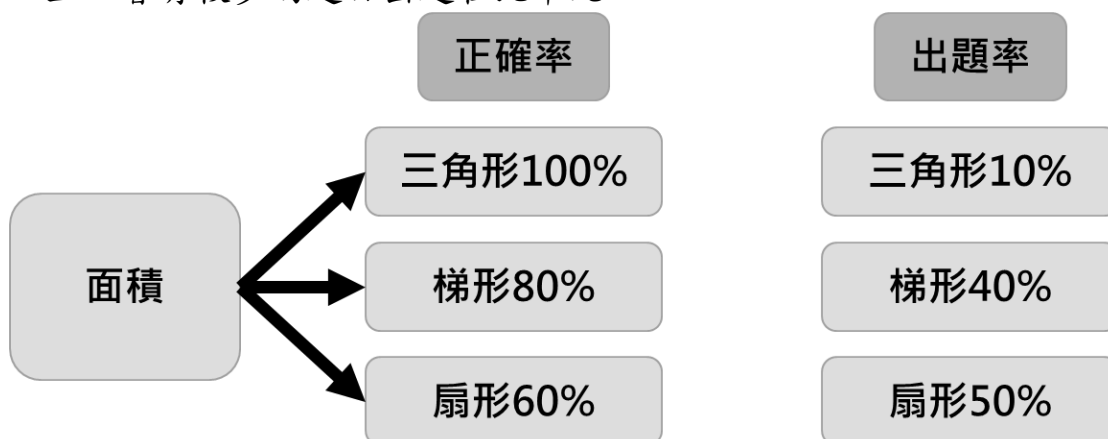
圖三



圖四

丁、 題庫出題

在學生使用 AI 家教做題目時，程式會蒐集學生答題該科目的正確率，例如：數學多位數乘除 60%正確，加減乘除 90%正確，那麼程式將會透過計算後得知該學生其多位數乘除需要加強。因此在出題上，會有較多的題目出題在此單元。



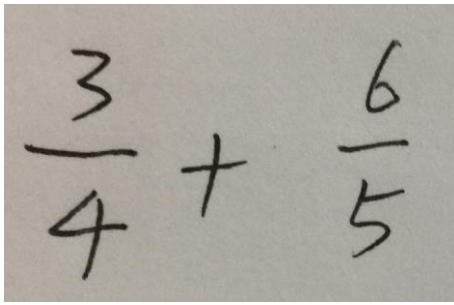
圖五

戊、 數學解題

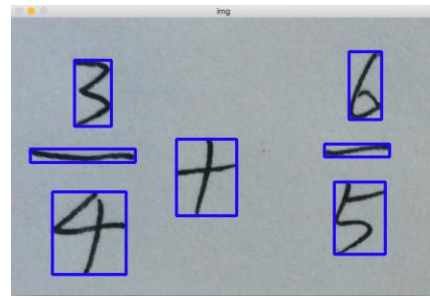
在面對數學題目的問題，以 mathAI 來計算，通過 OpenCV 讀取圖片，將圖片中的字符切割出來，在程式裡還原計算題，在進行計算題解析，完成後將包含計算過程和求解過程輸出。

使用 mathAI 的優點有以下，可透過圖片來做題；能辨識字符多，能因應多種題型；精度高，適應性強。缺點則有，辨識複雜數學題準確率較低；如過前面計算過程出錯會導致後續計算錯誤。

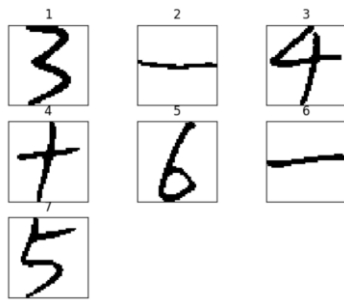
1. 原圖像



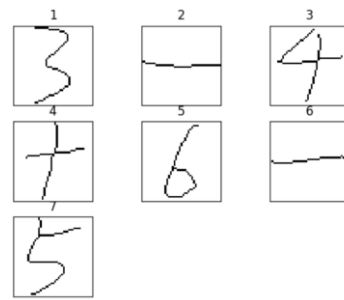
2. 輪廓檢測



3. 字符切割



4. 提取骨架



圖六

輸入：

$$\int_0^1 2x dx + \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x}{x}$$

輸出：

$$\text{expression} : \int_0^1 2x dx + \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x}{x}$$

$$\text{step1} : 1 + \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x}{x}$$

$$\text{step2} : 1 + 1$$

$$\text{result} : 2$$

圖七

己、家長監控

使用 Python 加上 OpenCV 的功能，來使用家教機器人上的鏡頭，以網路來連接，家長可以透過手機，及時觀察學生的狀況。

```
import cv2

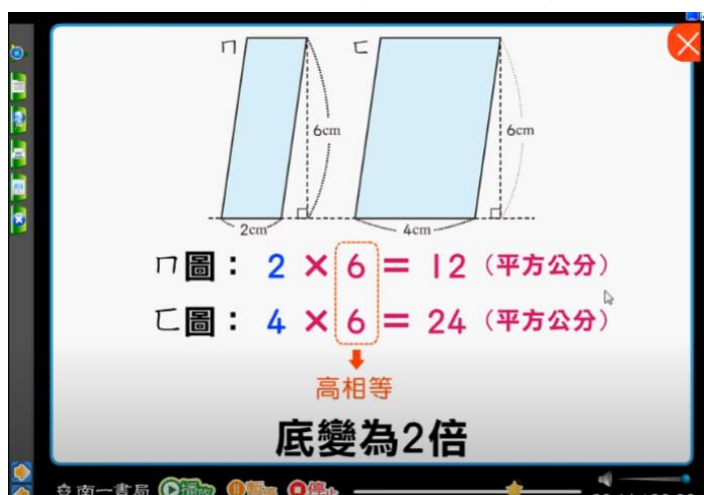
cap1 = cv2.VideoCapture(0)
if not cap.isOpened():
    print("Cannot open camera")
    exit()
while(True):
    # 擷取影像
    ret, frame = cap.read()
    if not ret:
        print("Can't receive frame (stream end?). Exiting ...")
        break

    # 顯示圖片
    cv2.imshow('live', frame)
    # 按下 q 鍵離開迴圈
    if cv2.waitKey(1) == ord('q'):
        break
# 釋放該攝影機裝置
cap.release()
cv2.destroyAllWindows()
```

圖八

庚、課文教學

整合書商的電子書，讓學生對課文不了解時可以給予教學輔助



圖九



圖十

(五) 預期成果

點擊螢幕上語音辨識，當家教機器人語音讀取到題目，在程序內部轉換成文字，判斷題目後，尋找題庫或是運算來得出解答，並輸出詳解步驟，將步驟顯示於螢幕上。機器人可逐步教學，以語音以及螢幕上顯示的詳解來教學，再透過攝影機的鏡頭判斷學生作答的正確性，判斷是否正確，不對的話會反應到螢幕上，糾正後再判斷，若題目作答正確即完成。

點擊螢幕上鏡頭辨識，當家教機器人鏡頭讀取到題目，在程序內部轉換成文字，判斷題目後，尋找題庫或是運算來得出解答，並輸出詳解步驟，將步驟顯示於螢幕上。機器人可逐步教學，以語音以及螢幕上顯示的詳解來教學，再透過攝影機的鏡頭判斷學生作答的正確性，判斷是否正確，不對的話會反應到螢幕上，糾正後再判斷，若題目作答正確即完成。

點選數學解題，利用 MathAI 功能，計算步驟並得出解答，並將作答步驟一步步顯示於螢幕，使用者根據教學，逐步運算，最終得出解答。

點選題庫後，選擇出版社及年級，再依照科目去尋找，進入選定科目後，再選擇單元，即可檢視該科目題庫。

點選弱點加強，進入後選擇科目，程序會生成出奇錯誤率較高之題型，產生出考試卷，題目數約有 5 到 10 題，依照其題型之題目數做增減。

若使用電子書的功能，可透過教科書商的電子書課本，使用電子書上的教學，其餘詳細功能，則配合書商提供的系統。

家長的部分，如果想查看學生的學習狀況，可透過網路連線機器人，是用手機連上鏡頭，可以及時監督學生是否用功讀書。

進度規劃

	9 月	10 月	11 月	12 月
影像系統				
鏡頭識別				
OCR				
語音系統				
語音辨識				
語音對話				
系統功能				
題庫應用				
題庫出題				
數學解題				
課文教學				
家長監控				
系統整合				

(六) 參考文獻

mathAI :	https://github.com/Roujack/mathAI
OpenCV :	https://medium.com/ching-i/python-opencv-%E8%AE%80%E5%8F%96%E9%A1%AF%E7%A4%BA%E5%8F%8A%E5%84%B2%E5%AD%98%E5%BD%B1%E5%83%8F-%E5%BD%B1%E7%89%87-ee3701c454da
COR :	https://dotblogs.com.tw/RYNote/2021/01/14/105447
Google API 語音辨識 :	https://www.oxxostudio.tw/articles/201509/web-speech-api.html
ROYBI 機器人 :	https://www.epochtimes.com/b5/21/6/20/n13035239.htm
Photomath :	https://agirls.aotter.net/post/52065
Microsoft Math Solver :	https://math.microsoft.com/zh
Mathway :	https://www.pkstep.com/archives/22122
NUWA 科技 :	https://www.nuwarobotics.com/zh-hant/
Kebbi Air S :	https://www.esentra.com.tw/product/kebbi-air-s/

Github : https://github.com/c108110258/Group_4-AI-Teacher