臺北市立大安高級工業職業學校專題實作及創意競賽

「創意組」作品說明書



群别:電機與電子群

作品名稱:Money

關鍵詞:HMI觸控、幣別辨識、樹莓派單晶片

| 壹、創意動機及目的 <u>1</u> |
|--------------------------------|
| 一、 創意動機 <u>1</u> |
| 二、 創意目的 <u>1</u> |
| 貳、作品特色與創意特質 <u>1</u> |
| 一、作品特色 <u>1</u> |
| 二、 創意特質 <u>1</u> |
| (一)、儲存多國貨幣 <u>1</u> |
| (二)、AI 圖像辨識2 |
| (三)、換算總額2 |
| 參、創意發想與設計過程 <u>2</u> |
| 一、硬體製作2 |
| 二、 軟體程式撰寫 <u>2</u> |
| 肆、設計相關原理 |
| 一、 研究流程 <u>3</u> |
| (一)、研究步驟 <u>3</u> |
| (二)、動作流程 <u>4</u> |
| 二、使用材料 <u>5</u> |
| (一)、 元件介紹 <u>5</u> |
| 三、 使用軟體與服務 <u>7</u> |
| (-) · Python |
| $(=) \circ QT$ Creator |
| (三)、Teachable Machine |
| (四)、Autodesk Inventor <u>8</u> |
| (五)、RDWorks <u>8</u> |
| (六)、OpenCV |
| 伍、作品功用與操作方式9 |
| 一、作品功用 <u>9</u> |
| 二、 操作方式 <u>9</u> |
| 陸、製作歷程說明 <u>10</u> |
| 一、構造設計 <u>10</u> |
| 二、 元件放置 <u>11</u> |
| 三、 完成成品 |
| 柒、 附錄: |
| 一、作品分工表 <u>13</u> |
| 二、競賽日誌 |

目錄

表目錄

| 表 | 1 | 研究時間分配 | <u>3</u> |
|---|---|--------|----------|
| 表 | 2 | 馬達驅動模組 | <u>5</u> |
| 表 | 3 | 减速馬達 | <u>6</u> |

圖目錄

| 圖 | 1 | 存放多種紙鈔2 |
|---|----|----------------------|
| 圖 | 2 | 拍攝且辨識紙鈔2 |
| 圖 | 3 | OpenCV 標誌 |
| 圖 | 4 | 研究步驟 <u>3</u> |
| 圖 | 5 | 存入流程圖 |
| 圖 | 6 | 取出流程圖 |
| 圖 | 7 | Raspberry pi 5 |
| 圖 | 8 | 馬達驅動模組 <u>5</u> |
| 圖 | 9 | N20 减速馬達 |
| 圖 | 10 | 樹梅派相機模組6 |
| 圖 | 11 | 7 吋觸控 LCD 螢幕 |
| 圖 | 12 | Python 標誌 <u>7</u> |
| 圖 | 13 | Qt Creator 標誌 |
| 圖 | 14 | Teachable Machine 標誌 |
| 圖 | 15 | Autodesk Inventor 標誌 |
| 圖 | 16 | RDWorks 標誌 |
| 圖 | 17 | OpenCV 標誌 2 |
| 圖 | 18 | 操作流程圖 <u>9</u> |
| 圖 | 19 | 構造圖 |
| 圖 | 20 | HMI 觸碰螢幕 |
| 圖 | 21 | 第一辨識區 |
| 圖 | 22 | 第二辨識區 |
| 圖 | 23 | 回存軌道 |
| 圖 | 24 | 儲存槽側板 |
| 圖 | 25 | Money |

[Money]

壹、創意動機及目的

一、創意動機

在隨著國際交流頻繁,許多人因旅行、留學或商務活動累積小額外幣。將 這些外幣存入銀行耗時且費力,而傳統存錢筒無法有效管理金額,導致外幣 儲存與管理變得困難。因此,我們設計了一款智能存錢箱,提供多幣種現金的 自動化管理與便捷存取,解決現代生活中的此類缺點。

二、創意目的

本專題為一款智能存錢箱,用於台幣、日幣及美金的辨識與存取功能。採 用鏡頭連接訓練AI進行幣別辨識,統一存放於儲存槽中集中管理以節省空間。 存錢箱配備觸控螢幕,使用者可透過HMI觸控螢幕控制存鈔與取鈔,並顯示 各幣種累計的數量及計算各幣種總和並轉換成台幣的總值表示。在存入過程 中,鈔票由馬達滾輪傳送至辨識區域,完成辨識後進入儲存槽內妥善保存。取 出時,使用者選擇幣別、面額與張數後,系統進行篩選,透過鏡頭逐張辨識, 將不符合需求的鈔票透過回存軌道與滾輪傳回儲存槽上方進行動態循環篩選。

貳、作品特色與創意特質

一、作品特色

這是一款功能強大的智慧存錢裝置,專為能夠儲存多國紙鈔而設計, 透過搭載樹莓派相機模組結合先進的人工智慧技術,該裝置能精準辨識各 國紙鈔的面額與幣別,並自動記錄存入的數量與金額,不僅如此,其創新 構造採用了單一儲存槽設計,有效減少占用空間,為使用者提供了高效且 簡潔的存儲體驗,無論是理財需求還是居家使用,這款裝置都能助您輕鬆 掌握財務狀況,讓儲蓄變得更加智慧化與便捷化。

二、創意特質

(一)、儲存多國貨幣

將不同紙鈔集中存放於同一儲存槽中(如圖1所示),這種巧妙的設 計不僅能有效減少空間的占用,還大幅提升了存放的便利性與整體效率。

(二)、AI圖像辨識

透過採用樹莓派相機模組進行紙鈔的拍攝(如圖2所示),並結合經 過精心訓練的人工智慧模型,此系統能夠準確辨識多種不同樣式的紙鈔, 包括其幣別與面額。即使面對來自不同國家的紙鈔或複雜的設計細節, 也能快速而準確地進行分辨。



圖 1 存放多種紙鈔



圖 2 拍攝且辨識紙鈔

(三)、換算總額

該系統具備智慧化的幣值換算功能,能將存入的外幣金額自動轉換 為新臺幣,讓使用者能更直觀地掌握實際金額,不僅提升了使用的便利 性,還讓理財管理變得更加高效與輕鬆,幫助使用者更好地掌控資金狀 況。

參、創意發想與設計過程

一、硬體製作

在功能上為了達到能儲存多國貨幣,又不佔據過多的空間,我們把各 種紙鈔全部儲存在同一個儲存槽;然而,但節省空間的同時也使得紙鈔的 動作與程式的判別更加困難。

二、軟體程式撰寫

因為構造的設計需要控制兩顆分別辨識不同區域紙鈔的樹梅派鏡頭為 了達到目的我們自主學習了 python + OpenCV 的語法並使用 PyQt5 開發控 制介面 (標誌如圖 3) 進行程式開發;主機使用 raspberty pi 5 來連接鏡 頭、螢幕、馬達及 LED 燈條並進行整合控制。



圖 3 OpenCV 標誌

肆、設計相關原理

一、研究流程

(一)、研究步驟

在八月決定專題題目後,我們進行資料的蒐集,確定方向後便開始 思考使用流程、元件及材料採購,接著進行主機與相機的連結,確認完 後,展開 Raspberry pi 5 的程式設計撰寫,將主機的螢幕接上並測試觸控 螢幕功能,同時開始進行機構設計,接著進行程式整合,之後製作整體 的機構,最後完成專題成品。專題的研究時間分配甘特圖及研究步驟分 別如表1及圖 4 所示:

| | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11 月 | 12 月 | 1月 |
|--------|----|----|----|-----|------|------|----|
| 1.資料蒐集 | | | | | | | |
| 2.元件採購 | | | | | | | |
| 3.相機測試 | | | | | | | |
| 4.訓練模型 | | | | | | | |
| 5.程式撰寫 | | | | | | | |
| 6.機構製作 | | | | | | | |
| 7.成品整合 | | | | | | | |
| 8.成品測試 | | | | | | | |

表 1 研究時間分配



(二)、動作流程

1.程式存入動作,流程圖如圖5

- (1)、按下存入按鈕
- (2)、投入紙鈔
- (3)、程式辨識



圖 5 存入流程圖



二、使用材料

(一)、元件介紹

1.Raspberry pi 5

Raspberry pi 5 (如圖 7) 是一款高效能且多用途的單板電腦, 擁有強大的處理能力和豐富的連接性以及體積小巧低功耗等優點。 在我們的 AI 辨識系統中,樹莓派扮演著關鍵的角色,主要的功能 包含:連接鏡頭和 AI 辨識資料庫分辨鏡頭照到的紙鈔,通過連接 馬達驅動模組,依不同辨識結果對應相應的流程;樹莓派同時連結 控制樹梅派的觸控螢幕,顯示著鈔票數量、金額總和及出入鈔選擇。



圖 7 Raspberry pi 5

2.L298N 馬達驅動模組

在我們的鈔票運輸流程中,馬達與滾輪發揮著至關重要的作用, 它不僅可以驅動不同類型的馬達(如表2及圖8),滿足滾輪精確控 制的需求,還內建過熱保護和高電壓保護功能,有效提升系統的穩 定性與安全性,通過這款模組,我們可以確保鈔票運輸過程中馬達 運行平穩,滾輪精確運作,並且在高負載或長時間運行的情況下, 系統能夠自動保護,避免損壞。這將大大提升整個鈔票運輸系統的 效率與可靠性,確保運作過程中不會出現任何異常,並能夠長期穩 定運行。

表 2 馬達驅動模組

| 馬達驅動模組 | | | | | | |
|----------|--------|--|--|--|--|--|
| 輸入電壓 12V | | | | | | |
| 輸入電流 | 2A | | | | | |
| 輸出電壓 | 5V~35V | | | | | |



3.N20 減速馬達

減速馬達(如表3及圖9)用於輸送鈔票,因為緩慢的轉速, 讓運送流程更流暢與穩定,在運送中放在移動路徑底部以滾輪移動, 也在儲存槽下的辨識區,以順時針及逆時針旋轉分別用於辨識為取 出時的外送動作,和辨識為非取出鈔票時由外加軌道回送至儲存槽 最上層的回送動作。

| 減 | 速馬達 |
|------|--------|
| 驅動電壓 | 6V |
| 工作扭矩 | 0.5N/m |
| 轉速 | 50rpm |





圖 9 N20 減速馬達

4.樹梅派相機模組

Raspberry Pi Camera Module 3 (如圖 10) 配備 12.3MP Sony IMX708 感光元件,提供高解析度影像並支持 4K 60fps 視頻錄製。 整個流程中,相機模組首先負責拍攝鈔票影像,並利用 HDR 和自 動對焦功能確保影像清晰,隨後,影像數據被傳送至樹莓派進行 AI 分析,用於判斷鈔票的面額與真偽,最後觸發執行相應動作,作為 判斷與行動的中繼站。



圖 10 樹梅派相機模組

5.樹梅派螢幕

樹莓派官方7吋觸控LCD螢幕(如圖11),具備800×480 解 析度和10點電容觸控功能,採用DSI接口與樹莓派直接連接並供 電。在這次專題中,樹莓派螢幕起始介面顯示著數個按鈕,分別為 存入鈔票、取出鈔票、換算台幣總額與各鈔票數量。



圖 117 吋觸控 LCD 螢幕

三、使用軟體與服務

(-) · Python

Python (如圖 12) 作為主要的編程語言,用於樹莓派 上來控制減速馬達的運動,將鈔票辨識結果讓馬達有相應 的動作,銜接所有辨識流程及存入流程,這工具在專題中 有著舉足輕重的存在。



圖 12 Python 標誌

 $(\mathbf{i}) \cdot \mathbf{Q} \mathbf{t} \, \mathbf{C} \mathbf{r} \mathbf{e} \mathbf{a} \mathbf{t} \mathbf{o} \mathbf{r}$

我們使用 Qt Creator (如圖 13),是因為其簡單上 手及查詢資料方便,更重要的是其可整合機器學習的 特色。在我們的專題中,使用了 Qt Creator 開發樹莓 螢幕介面,設置了連接不同功能的按鈕,並有著計算 總額、換算為台幣與計算鈔票總數的能力,也連接著 樹莓派相機模組,在輸送至辨識區時顯示及時影像。



圖 13 Qt Creator 標誌

(Ξ) · Teachable Machine

Teachable machine (如圖 14)為一個簡單且 容易使用的機器學習平台,可透過圖片訓練,建 立模型達成辨識物件的功能,因此在這次專題 中,使用了此功能建立圖片集來辨別鈔票。



圖 14 Teachable Machine 標誌

(四)、Autodesk Inventor 2025

Autodesk Inventor (如圖 15) 是一款設計 3D 模型、組合和動畫的機械圖軟體,有著簡單 的操作跟直接明瞭的介面,能夠快速設計出精 確的草圖,在此次專題裡負責建立模型圖與動 畫圖,也使用其草圖精確的特性,轉檔匯出當 作某些雷射切割的草圖檔。。



圖 15 Autodesk Inventor 標誌

(五)、RDWorks

RDWorks(如圖 16),是一款來自國外功能強 大的雷射切割軟體,軟體的操作介面是中文的使 用介面,包括了各種文檔的查看,使用者連結、 輸出的設置、加工的設置等,可定義軟體語言及 使用類型,可以對螢幕的解析度進行快速的設置, 軟體還可以根據自己的需求進行各種顏色的調整 及手繪圖案,直觀的使用者介面可以讓您輕鬆的 完成對軟體的上手。



圖 16 RDWorks 標誌

(六)、OpenCV

OpenCV (如圖 17) 是一個開源的計算機視 覺和機器學習軟件庫,專為實時應用設計,它提 供了多種工具和函數,幫助開發者處理圖像和視 頻數據,並實現複雜的計算機視覺應用。



圖 17 OpenCV 標誌 2

伍、作品功用與操作方式

一、作品功用

這是一款先進的存錢筒,不僅能夠輕鬆存入多國紙鈔,還配備了自動 化記錄功能,能精準記錄每張紙鈔的數量與金額。無論是日常存儲還是理 財管理,它都能提供便利與智慧的解決方案,讓您隨時掌握資金狀況,輕 鬆實現儲蓄目標。

二、操作方式

存入鈔票:先按下螢幕上的存入,再將紙鈔放入投入孔,會將紙鈔 捲入並且辨識金額。如果無法辨識將會退出鈔票,如果辨識成功將會送 入儲存槽內存放。

取出鈔票:先按下螢幕上的取出,再選擇需要的金額和張數,將會 開始偵測儲存槽最底部的紙鈔金額,如果是需要的金額會送至底下的抽 屜;如果不是將會回送至儲存槽上方,重複這些動作。最後只需拉出抽 屜將要的紙鈔取出即可。操作流程如圖 18 所示:



圖 18 操作流程圖

陸、製作歷程說明

一、構造設計

在設計上,可以將構造分為五大區塊(如圖19):

(一)、HMI 觸控螢幕

在螢幕上進行顯示以及操作,有顯示幣別、金額、張數,動作按 鈕有存入、退回、取出。

(二)、第一辨識區

在第一辨識區的功能為識別剛存入的紙鈔,由鏡頭進行判別屬於 何種幣別,金額多少,並且將結果傳入資料庫中。

(三)、儲存槽

在儲存槽中儲存存入的紙鈔,儲存槽下方為第二辨識區。

(四)、第二辨識區

第二辨識區的功能是識別回存或送出的紙鈔。回存時,紙鈔被送 到回存軌道,再送回儲存槽上方;送出時,紙鈔被送到取鈔抽屜。

(五)、回存軌道

回存軌道將紙鈔回存到儲存槽上方存。

(六)、取鈔抽屜

存放要取出的紙鈔。



二、元件放置

在設計上,可以將構造分為五大區塊

(一)、HMI 觸碰螢幕(如圖 20)

將 HMI 觸碰螢幕放置在存錢箱的正面 (如圖 20), 讓使用者可以方便操作。

(二)、第一辨識區(如圖21)

將樹莓派相機1放置在第一辨識區的底部,向上拍攝從入口存入的紙鈔。使用減速馬達與滾輪將紙鈔捲入、捲出,根據各元件擺放的位置,為了縮短樹莓派5到每個元件之間的走線距離,我們將樹莓派5放置在硬體中心的位置,讓線路的長度能減少。



(三)、第二辨識區(如圖22)

樹莓派相機2用來向上拍攝儲存槽最底部的紙鈔,使用減速馬 達與滾輪來將紙鈔往左或往右傳遞。

(四)、回存軌道(如圖23)

使用減速馬達與滾輪來將紙鈔往儲存槽上方傳送。



圖 22 第二辨識區



圖 23 回存軌道

(五)、儲存槽側板(如圖24)

考慮到存錢箱內部空間的安排,我們將 L298N 放置在儲存槽的 側板上。



圖 24 儲存槽側板

三、完成成品

為了使紙鈔辨識度提升,我們拍攝了大量的紙鈔樣本,為了讓紙鈔能 順利存取,我們在滾輪上做出了大量的調整,每個環節都經過無數的失敗 與調整,只為了讓「MONEY」(如圖 25)的功能達到我們最初的目標。



圖 25 Money

柒、附錄:

一、作品分工表

| 参賽學生 | 工作任務 |
|------|--------------|
| | 1.作品發想 |
| | 2.程式編寫 |
| | 3.組裝外殼 |
| А | 4.資料搜尋 |
| | 5.機構發想 |
| | 6.成品拍攝 |
| | 7.書面報告製作 |
| | 1.作品發想 |
| | 2.機構發想 |
| | 3.硬體製作 |
| | 4. 雷射切割設計及製作 |
| | 5.硬體物件整合與裝設 |
| В | 6.3D 立體建模 |
| | 7.成品拍攝 |
| | 8.影片剪輯 |
| | 9.海報設計及製作 |
| | 10.簡報設計及製作 |
| | 11.校內報告 |
| | 1.作品發想 |
| | 2.機構發想 |
| | 3.硬體製作 |
| C | 4.元件採購 |
| C | 5.資料搜尋 |
| | 6.線路連接 |
| | 7.程式編寫 |
| | 8.財務管理 |

二、競賽日誌

| 年 | 月 | 日 | 進度 | 紀錄 | 工作分配 |
|------|----|----|-----------------|-----------|----------------|
| 2024 | 07 | 05 | 初次討論主題 | 地點:學校 | A: 意見提供 |
| | | | | 器材:平板 | B: 意見提供 |
| | | | | 時數:1.5 小時 | C: 找資料 |
| 2024 | 07 | 14 | 首次跟指導老師討論 | 地點:學校 | A: 參與討論 |
| | | | 及決定最終主題 | 器材:平板 | B: 參與討論 |
| | | | | 時數:2 小時 | C: 參與討論 |
| 2024 | 07 | 19 | 學習使用 RDWorks | 地點:自家 | A: 學習 RDWorks |
| | | | 繪製雷切圖 | 器材:電腦 | B: 學習 RDWorks |
| | | | | 時數:2 小時 | C: 學習 RDWorks |
| 2024 | 07 | 24 | 討論外觀 | 地點:自家 | A: 查詢資料 |
| | | | | 器材:平板、電腦 | B: 繪製外觀模型 |
| | | | | 時數:2 小時 | C: 紀錄與討埨 |
| 2024 | 08 | 10 | 學習使用 Inventor 繪 | 地點:家中 | A: 學習 Inventor |
| | | | 製 3D 模型 | 器材:筆電 | B: 學習 Inventor |
| | | | | 時數:1 小時 | C: 學習 Inventor |
| 2024 | 08 | 23 | 討論外觀孔徑大小 | 地點:自家 | A: 測量 |
| | | | | 器材:平板 | B: 草稿繪製 |
| | | | | 時數:2.5 小時 | C: 參與討論 |
| 2024 | 08 | 26 | 開始程式撰寫 | 地點:自家 | A: 撰寫程式 |
| | | | | 器材:筆電 | B: 意見提供 |
| | | | | 時數:1 小時 | C: 意見提供 |
| 2024 | 09 | 05 | 程式撰寫、簡報製作 | 地點:學校 | A: 撰寫程式 |
| | | | | 器材:筆電、平板 | B: 簡報製作與討論 |
| | | | | 時數:3 小時 | C: 簡報製作與討論 |
| 2024 | 09 | 11 | 第一次報告的簡報製 | 地點:組員家/ | A: 查詢資料 |
| | | | 作及報告練習 | 自家 | B: 簡報設計及製作 |
| | | | | 器材:筆電 | C: 查詢資料 |
| | | | | 時數:3 小時 | |
| 2024 | 09 | 13 | 第一次報告練習、確 | 地點:學校科辦 | A: 零件尺寸討論 |
| | | | 認 | 器材:電腦 | B: 報告練習 |
| | | | 雷切草稿圖尺寸及 | 時數:5 小時 | C: 雷切繪製 |
| | | | 樣式 | | |
| 2024 | 09 | 18 | 第一次專題報告 | 地點:學校科辦 | B: 報告 |
| | | | | 器材:電腦 | |
| | | | | 時數:1小時 | |

| 2024 | 10 | 21 | 程式撰寫、簡報製 | 地點:學校科辨 | A: | 程式撰寫 |
|------|----|----|-----------|------------------|----|----------|
| | | | 作、材料採買 | 器材:筆電、平板 | B: | 简報製作 |
| | | | | 時數:3 小時 | C: | 買材料、簡報製作 |
| 2024 | 10 | 22 | 第二次專題報告模擬 | 地點:同學家 | A: | 提供意見 |
| | | | | 器材:電腦 | B: | 報告 |
| | | | | 時數:3 小時 | C: | 提供意見 |
| 2024 | 10 | 23 | 第二次專題報告 | 地點:學校科辨 | B: | 報告 |
| | | | | 器材:電腦 | | |
| | | | | 時數:1 小時 | | |
| 2024 | 10 | 24 | 程式測試、電路板設 | 地點:學校 | A: | 修改程式 |
| | | | 計、切割電路板 | 器材:電腦、 | B: | 外殼設計、操作機 |
| | | | | 平板、 | 器 | |
| | | | | Raspberry pi 5 、 | C: | 組裝、焊接 |
| | | | | LCD 螢幕、 | | |
| | | | | 杜邦線 | | |
| | | | | 時數:3 小時 | | |
| 2024 | 10 | 28 | 雷切機設計、木板和 | 地點:學校科辦 | A: | 程式撰寫 |
| | | | 壓克力板切割、壓克 | 器材:電腦 | B: | 雷切機設計、組裝 |
| | | | 力組裝、程式撰寫 | 時數:8 小時 | C: | 操作機器、組裝 |
| 2024 | 10 | 30 | 程式撰寫、材料購 | 地點:學校科辦 | A: | 程式撰寫、組裝 |
| | | | 買、程式測試、外殼 | 器材: 電腦、 | B: | 简報製作、組裝 |
| | | | 第一次組裝、簡報製 | 平板、 | C: | 買材料、組裝 |
| | | | 作 | Raspberry pi 5 、 | | |
| | | | | LCD 螢幕、 | | |
| | | | | 杜邦線 | | |
| | | | | 時數:3 小時 | | |
| 2024 | 11 | 4 | 討論外殼設計並購 | 地點:學校科辦 | A: | 程式編寫 |
| | | | 買、程式撰寫 | 器材:電腦 | B: | 提供意見、討論材 |
| | | | | 時數:8 小時 | 料 | |
| | | | | | C: | 買材料 |
| 2024 | 11 | 11 | 主機組合和測試 | 地點:學校科辦 | A: | 測試主機 |
| | | | | 器材:電腦、 | B: | 測試主機 |
| | | | | Raspberry pi 5 | C: | 組裝主機 |
| | | | | 、LCD 螢幕 | | |
| | | | | 時數:8 小時 | | |
| 2024 | 11 | 18 | 軟硬體機構整合 | 地點:學校科辦 | A: | 軟體組合 |
| | | | | 器材:筆電、 | B: | 硬體組合 |
| | | | | Raspberry pi 5 | C: | 硬體組合 |

| | | | | 、木板 | | |
|------|----|----|-----------|----------------|----|----------|
| | | | | 時數:8小時 | | |
| | | | | • • • • • | | |
| 2024 | 12 | 2 | 主機組合和測試、線 | 地點:學校科辦 | A: | 硬體測試 |
| | | | 路連接 | 器材:電腦 | B: | 硬體測試 |
| | | | | 時數:8小時 | C: | 線路連接 |
| 2024 | 12 | 9 | 外觀美化、程式最後 | 地點:學校科辨 | A: | 程式檢測 |
| | | | 測試、簡報製作 | 器材:電腦、平 | B: | 簡報製作 |
| | | | | 板、 | C: | 美化 |
| | | | | Raspberry pi 5 | | |
| | | | | 時數:8小時 | | |
| 2024 | 1 | 1 | 影片拍攝、整體最後 | 地點:學校工廠 | A: | 整體檢測 |
| | | | 測試、簡報檢查、影 | 器材:電腦、 | B: | 影片剪輯 |
| | | | 片剪輯 | 平板、 | C: | 影片拍攝、簡報設 |
| | | | | Raspberry pi 5 | 計 | |
| | | | | 時數:2小時 | | |
| 2025 | 1 | 08 | 期末專題報告 | 地點:學校視聽教 | A: | 分享過程 |
| | | | 介紹專題給學弟妹 | 室 | B: | 報告 |
| | | | | 器材:電腦 | C: | 分享過程 |
| | | | | 時數:3 小時 | | |