亞洲大學

資訊工程學系

112學年度畢業專題

節能減碳自動循環魚菜共生實驗系統

### Energy-saving Carbon Reduction Automatic Recirculating Aquaponics Experimental System

學生： 109021049羅浩維

109021050葉成豐

109021086戴志瑋

109021062林書雋

指導教授：陳興忠 教授

中 華 民 國 1 1 2 年 1 2 月2 0日

# 摘要

現今隨著節能減碳的議題備受重視，農業與養殖業也逐漸調整發展方向，尋求更環保、效益更高的解決方案。魚菜共生系統成為一項創新模式，不僅能有效減少碳排放，同時實現農業與養殖業的有機結合，提升生產效益。

在本魚菜共生系統中，水質監控系統是不可或缺的一部分。透過PH值感測器，能夠即時測量水中的酸鹼度，確保水質在合適的範圍內，有助於提升種植物和魚類的健康狀態。與此同時，溫度感測器的應用也十分重要，能夠追蹤水體溫度變化，確保在不同時間和環境都能提供穩定的溫度，有助於增進其生產效益。

本實驗系統引入了自動化光照模擬系統。以RGB LED燈條模擬太陽光照條件，滿足種植物和魚類對光照的需求，最大限度地節省能源。系統能夠根據實際環境變化進行調節，提供最適合的生長環境，同時減少能源浪費。

同時為了方便使用者監控和控制整個系統，開發了一個使用者介面，能讓使用者可以遠程監測水質狀況、調整光照系統，並實時監控整個魚菜共生系統的運作狀態。便捷的使用者介面提高了管理的效率，大大的減少其人力成本的消耗。

關鍵字:魚菜共生、節能減碳、PH值感測器、溫度感測器

目錄

[摘要 i](#_Toc154598476)

[目錄 ii](#_Toc154598477)

[圖目錄 iii](#_Toc154598478)

[表目錄 iii](#_Toc154598479)

[第一章、 專題研究背景及動機 1](#_Toc154598480)

[1、 緒論 1](#_Toc154598481)

[2、 計畫目的與範圍 2](#_Toc154598482)

[3、 研究方法及步驟 2](#_Toc154598483)

[4、 計畫配合事項及限制 2](#_Toc154598484)

[第二章、 基本概念與知識背景 5](#_Toc154598485)

[1. MQTT 5](#_Toc154598486)

[2. IPFS 7](#_Toc154598487)

[3. MySQL 9](#_Toc154598488)

[4. 硬體設備 11](#_Toc154598489)

[5. UI與UX設計 13](#_Toc154598490)

[第三章、 專案管理 16](#_Toc154598491)

[I. 工作分解結構(WBS) 16](#_Toc154598492)

[II. 關鍵路徑法(CPM) 18](#_Toc154598493)

[第四章、 系統設計 20](#_Toc154598494)

[第五章、 小組成員分工表 40](#_Toc154598495)

[第六章、 進度表 40](#_Toc154598496)

[參考文獻 41](#_Toc154598497)

圖目錄

[圖 1：系統架構圖 4](#_Toc154598441)

[圖 2：MQTTLens示意圖 6](#_Toc154598442)

[圖 3：IPFS備份資料夾 8](#_Toc154598443)

[圖 4：MySQL使用畫面 10](#_Toc154598444)

[圖 5：SEN0161 PH meter 11](#_Toc154598445)

[圖 6：ESP32 NodeMCU-32S 11](#_Toc154598446)

[圖 7：5V 沉水馬達 11](#_Toc154598447)

[圖 8：光照模擬RGB LED燈條 11](#_Toc154598448)

[圖 9：DHT11溫溼度感測器 12](#_Toc154598449)

[圖 10：ESP32 CAM開發板+OV2640鏡頭模組 12](#_Toc154598450)

[圖 11 : 非接觸水位感測器 12](#_Toc154598451)

[圖 12：自動化節能減碳之循環排程魚菜共生監控管理系統手機介面示意圖 14](#_Toc154598452)

[圖 13：自動化節能減碳之循環排程魚菜共生監控管理系統介面示意 15](#_Toc154598453)

[圖 14：專題WBS 17](#_Toc154598454)

[圖 15：專題CP 19](#_Toc154598455)

[圖 16：系統首頁網頁畫面 21](#_Toc154598456)

[圖 17：關於我們網頁畫面 22](#_Toc154598457)

[圖 18：註冊網頁畫面 23](#_Toc154598458)

[圖 19：登入網頁畫面 24](#_Toc154598459)

[圖 20：使用者網頁畫面 25](#_Toc154598460)

[圖 21：增氧與燈開關網頁畫面 26](#_Toc154598461)

[圖 22：碳排與耗能監控網頁畫面 27](#_Toc154598462)

[圖 23：數據監測網頁畫面 28](#_Toc154598463)

[圖 24：菜價查詢網頁畫面 29](#_Toc154598464)

[圖 25：菜價可視化圖表網頁畫面 30](#_Toc154598465)

[圖 26：單日菜價爬蟲程式碼 31](#_Toc154598466)

[圖 27：多日菜價爬蟲程式碼 32](#_Toc154598467)

[圖 28：感測器數據上傳MySQL程式碼 33](#_Toc154598468)

[圖 29：監控攝影機Arduino程式碼 34](#_Toc154598469)

[圖 30：網頁控制Arduino程式碼 35](#_Toc154598470)

[圖 31：DH11 Arduino程式碼 36](#_Toc154598471)

[圖 32：LED Arduino程式碼 37](#_Toc154598472)

[圖 33：PH值感測器Arduino程式碼 38](#_Toc154598473)

[圖 34：水位感測器Arduino程式碼 39](#_Toc154598474)

[圖 35：專題進度甘特圖 40](#_Toc154598475)

表目錄

[表 1：專題分工表 40](#_Toc154584182)

1. 專題研究背景及動機
2. 緒論

現今社會中，環保意識越發抬頭，有關碳排放的問題被大眾愈發重視，根據2021年我國國家溫室氣體排放清冊，農業碳排放量佔2.22[1]。而養殖漁業則是對於電力有較高的使用量，根據台電民國101年至103年的電力行業別用電資料統計，水產養殖用電量平均約919百萬度/年、約占整體農業3成；若以104年7月14日「國家自訂預期貢獻(INDC)專案小組」第4次會議決議，節電碳排係數0.813公斤C O 2/度估算，水產養殖平均排放 80.6 萬噸 C O 2/ 年，約占整體農業排碳量 2 成[2]。

而養殖漁業則是對於生態會造成污染，根據研究，1000公升水養殖超過200公斤的魚，高密度意味著養殖槽裡的水很容易被汙染，因此大量魚的排泄物會釋放出高濃度的氨，大部分未經處理的廢水任意排出會汙染我們的環境[3]。

魚菜共生是一種非常符合生態原則，魚與菜一起的生產方式。養魚過程中魚的排泄物及未食用完的飼料產生肥沃的水，經微生物轉化後成了有機肥，其營養可被種植的蔬菜再利用。蔬菜藉光合作用及吸收來自水中的有機物，同時除去了水中對魚有毒的氨氮而淨化了水質使之可被魚再利用，因而也節約了水資源。在這過程中養魚與種菜相互造成了有利的生產環境，可同時收穫魚與菜[4]。研究顯示魚菜共生系統中由於植物之同化作用，吸收了養殖水中的氮、磷等營傳統漁業店裡消耗養鹽類，進一步合成植物組織，淨化水質，去除水中 80-90 % 懸浮物質、70-80 % 有機物質，降低 90-95 % 生物耗氧量及使水中 pH 值維持於安全範圍下，而供養殖生物生長在一個安全環境，兩者相輔相成之系統模式 [5]。表示兩者結合可以大大的減少兩者單一的汙染物。

魚菜共生系統的高用水效率，及養殖廢棄物的資源再利用，自然成為關 注的焦點。如能控制合適的放養密度，適量的投餌餵食並配合季節選擇作物，以及適時 適量的補充作物所需的養分。則此系統實為一種能同時達到節能、省水、省肥的生產系統[6]。因此魚菜共生系統不僅減少了水資源消耗，更減少化肥的使用，為促使永續農業提供了解決方案。

本實驗系統以魚菜共生系統為基礎，進行小型環境建置，利用 Arduino與感測器建立相關監控系統，進行資料蒐集並用無線傳輸連線至資料庫並製作人機互動介面連接相關資料進行控制，來給予生產者能夠數據化的管理整個實驗系統，透過數據化的管理可以對於系統進行優化，已達到更高的產量或者節省更多的能源。

1. 計畫目的與範圍

本專題的目的是開發一套節能減碳自動循環魚菜共生實驗系統，利用物聯網、區塊鏈、人工智慧等技術，提高養殖業的效率和永續性，並減少碳排放和能源消耗。

本專題的計畫範圍包括以下幾個方面：

1. 水質監控系統：透過感應器監測水中的PH值，確保水質符合魚類需求，提高生產效率和品質。
2. 自動化光照模擬系統：控制 RGB LED 燈條的顏色和亮度，模擬自然光照，促進魚類和植物的生長和發育。
3. 畫面監控系統：透過即時監控魚群的運動活動和行為，確認其健康狀態和數量，及時發現和處理異常情況，減少損失和風險。
4. 遠端設備監控管理系統：透過物聯網、區塊鏈、人工智慧等技術，將感測器和設備的資料傳輸和儲存到雲端，並提供網頁和手機介面，可以隨時隨地查看和控制魚菜共生實驗系統的狀況。
5. 研究方法及步驟

本專題的研究方法主要是以實驗為主，並輔以文獻探討和數據分析。以下是本專題的主要研究步驟：

文獻探討：收集和整理相關的文獻資料，包括魚菜共生的原理和方法、物聯網、區塊鏈、人工智慧等技術的應用和發展、節能減碳的策略和指標等，以建立本計畫的理論基礎和參考依據。

系統設計：根據文獻探討的結果，設計本計畫的系統架構和功能，包括水質管理、光照模擬、魚群狀態監測、遠端設備監控管理等系統，並選擇合適的硬體設備和軟體平台，以實現系統的需求。

系統實作：根據系統設計的規劃，進行系統的實作和測試，包括安裝和連接硬體設備，編寫和執行程式碼，設定和調整參數，檢查和排除錯誤，確保系統的正常運作和效能。

系統評估：根據系統實作的結果，進行系統的評估和分析，包括收集和處理系統的輸出資料，比較和驗證系統的輸入和輸出，評估系統的節能減碳效果和養殖效益，並提出系統的優缺點和改善建議。

1. 計畫配合事項及限制
2. 計劃配合事項：本專題的配合事項主要包括以下幾點：
3. 遵守相關的法規和標準，確保實驗系統的安全和合規性。
4. 參考國內外相關的文獻和專利，學習和借鑒先進的技術和經驗。
5. 定期進行專案管理和進度控制，確保專案按時按質完成。
6. 進行實驗數據的收集和分析，評估實驗系統的效能和效益。
7. 進行實驗數據的收集和分析，評估實驗系統的效能和效益。
8. 計劃限制：本計劃的限制主要包括以下幾點：
9. 實驗系統的規模和範圍受到經費和設備的限制，無法完全模擬實際的養殖環境。
10. 實驗系統的運作和維護需要專業的知識和技能，無法完全實現自動化和智慧化。
11. 實驗系統的測試和評估需要長期的觀察和追蹤，無法完全反映實驗系統的長期效果和影響。
12. 實驗系統的推廣和應用需要考慮養殖業的需求和接受度，無法完全保證實驗系統的市場潛力和競爭力。
13. 未來發展：本計畫之後可繼續發展之項目：
14. 進行影像分析來觀察魚群活躍度。
15. 數據分析依照電價再低電價時段做高耗能動作。
16. 蒐集數據來了解最佳生產狀態。

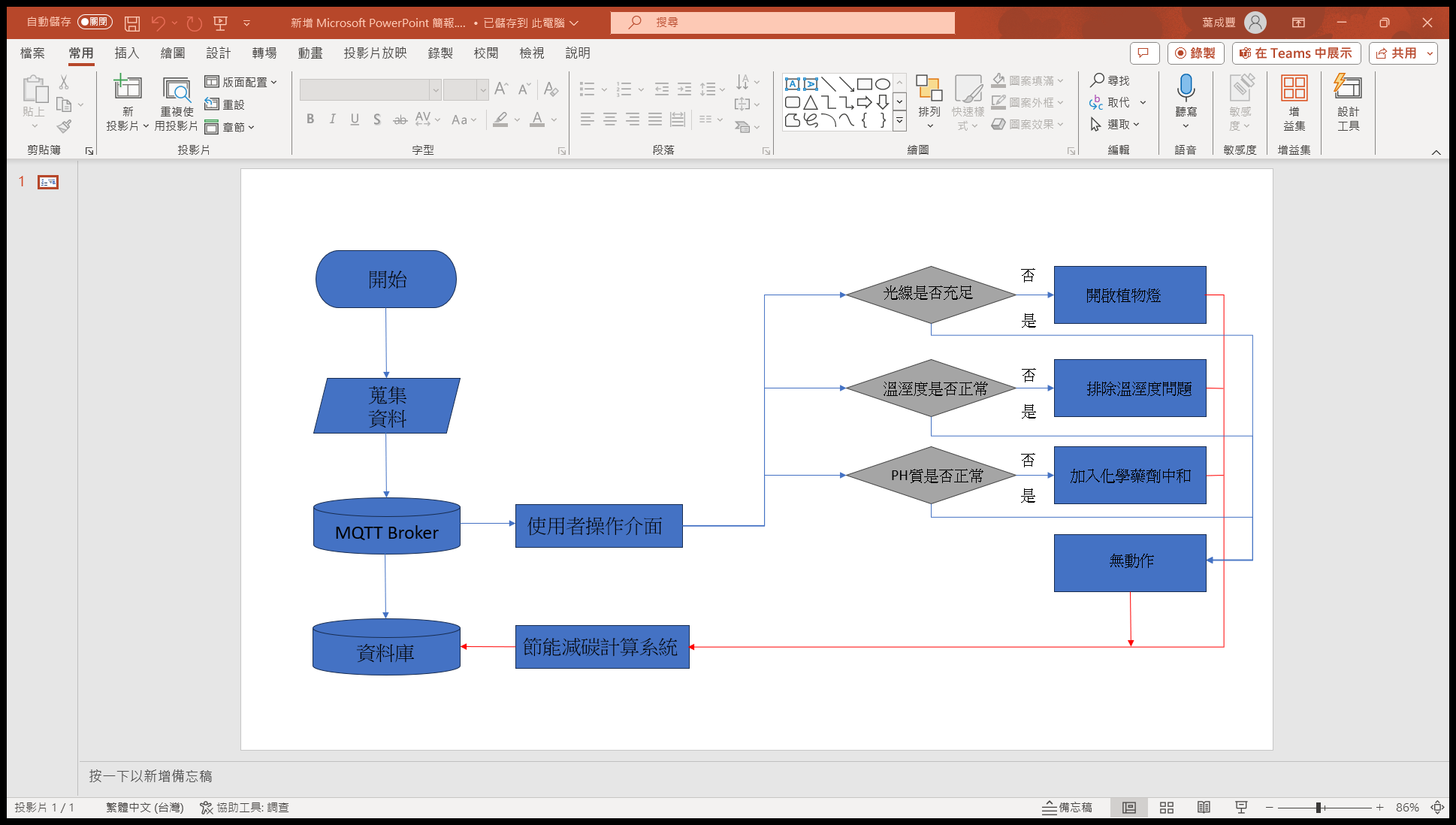


圖 1：系統架構圖

1. 基本概念與知識背景
2. MQTT

Message Queuing Telemetry Transport 簡稱為 MQTT。MQTT 是一種以標準為基礎的訊息傳遞協定或規則集，用於機器對機器的通訊。智慧型感應器、可穿戴裝置和其他物聯網(IoT)裝置，通常必須透過頻寬有限的資源受限網路來傳輸和接收資料。這些IoT裝置使用MQTT進行資料傳輸，因為它易於實作並且可有效地傳輸IoT資料。MQTT支援裝置到雲端和雲端到裝置間的訊息傳遞[7]。

當使用ESP32進行感測器資料接收時，MQTT 的輕量級特性和異步通信能力成為實驗的理想選擇。透過這個協議，我們能夠有效地收集、傳輸和處理感測器資料，以便進一步整理和存儲至 MySQL資料庫，我們使用的MQTT Broker端為v3.1.1版本，查看的時候使用MQTTlens v0.0.13版本做查看。

一張含有 文字, 軟體, 網頁, 電腦圖示 的圖片

自動產生的描述

圖 2：MQTTLens示意圖

資料來源: https://reurl.cc/5OLXEM

1. IPFS

星際檔案系統（InterPlanetary File System，縮寫為 IPFS）是一個旨在實現檔案的分散式儲存、共享和持久化的網路傳輸協定。它是一種內容可定址的對等超媒體分發協定。在IPFS網路中的節點構成一個分散式檔案系統[6]。

此實驗中使用IPFS進行資料的備份，使資料在遇到重大災害、人為疏失或網路攻擊時可以進行資料恢復。

一張含有 文字, 軟體, 螢幕擷取畫面, 電腦 的圖片

自動產生的描述

圖 3：IPFS備份資料夾

1. MySQL

MySQL是一種開放原始碼關聯資料庫管理系統。與其他關聯資料庫一樣，MySQL會將資料儲存在由資料列與資料欄組成的資料表中。使用者 可使用結構化查詢語言(通常稱為SQL)來定義、操控、控管及查詢資料[7]。

此實驗中使用MySQL進行資料的管理與存儲，其關聯功能提高資料的組織性與完整性。網頁也可以進行交互，如登入者身分的驗證或是利用過往資料做成可視畫圖表方便閱讀。

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 軟體, 電腦圖示 的圖片

自動產生的描述

圖 4：MySQL使用畫面

1. 硬體設備
2. SEN0161 PH meter

一張含有 纜線, 電子產品, 電氣線路, 電子工程 的圖片

自動產生的描述

圖 5：SEN0161 PH meter

1. ESP32 NodeMCU-32S

一張含有 電子產品, 電子工程, 文字, 電路元件 的圖片

自動產生的描述

圖 6：ESP32 NodeMCU-32S

1. 5V 沉水馬達

一張含有 纜線, 電源插頭與插座, 室內, 插頭 的圖片

自動產生的描述

圖 7：5V 沉水馬達

1. 光照模擬 RGB LED燈條

一張含有 電子產品, 電子工程, 文字, 電路元件 的圖片

自動產生的描述

圖 8：光照模擬RGB LED燈條

1. DHT11溫濕度感測器

一張含有 電子產品, 電子工程, 電路元件 的圖片

自動產生的描述

圖 9：DHT11溫溼度感測器

資料來源: <https://www.block.tw/blog/dht11/>

1. ESP32 CAM開發版+ OV2640鏡頭模組

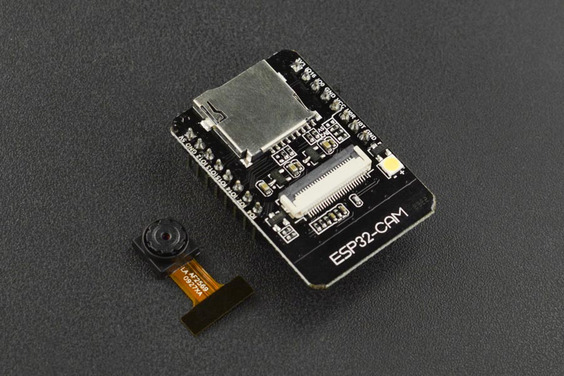


圖 10：ESP32 CAM開發板+OV2640鏡頭模組

資料來源: <https://reurl.cc/YV6b5l>

1. 非接觸水位感測器

一張含有 文字, 室內, 纜線, 地板 的圖片

自動產生的描述

圖 11 : 非接觸水位感測器

資料來源：<https://reurl.cc/nrnKm1>

1. UI與UX設計

在首頁中有登入以及註冊系統可供用戶登入或註冊。在登入後的畫面可以看到感測器資料、場域的事 件通知、新增設備、耗電量與二氧化碳排放量五種功能，在其功能中可以進行設備開關、事件查看、新增設備、查看耗電量與二氧化碳排放量，從而透過資料化的方式了解魚菜共生實驗系統的狀態，UI介面示意圖，如圖11與圖12所示。

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 設計 的圖片

自動產生的描述

圖 12：自動化節能減碳之循環排程魚菜共生監控管理系統手機介面示意圖

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 數字 的圖片

自動產生的描述

圖 13：自動化節能減碳之循環排程魚菜共生監控管理系統介面示意

1. 專案管理

專案管理是領導一個團隊在規定時間內實現目標和達到成功標準的過程，其主要挑戰在於在給定的約束條件下實現所有專案目標[8]。它是確保順利完成專案的重要工具，它有助於組織、分配和追蹤資源，以實現專案目標。本報告將討論兩個關鍵的專案管理工具，包括工作分解結構（WBS）和關鍵路徑法（CPM）。這兩個工具共同幫助我們確保專案的成功交付，並在預算和時程方面保持控制。透過WBS的分解和CPM的時程分析，我們能夠有效地規劃，執 行和監控我們的專案，從而實現專案目標，提高生產力，並確保資源的最佳利用。

1. 工作分解結構(WBS)

工作分解结構(WorkBreakdownStructure，簡稱 WBS)跟因數分解是一個原理，就是把一個項目，按一定的原則分解，項目分解成任務，任務再分解成 一項項工作，再把一項項工作分配到每個人的日常活動中，直到分解不下去為止[9]，圖13顯示了我們的工作分解結構（WBS）。

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, Rectangle 的圖片

自動產生的描述

圖 14：專題WBS

1. 關鍵路徑法(CPM)

關鍵路徑法 (Critical Path Method，簡稱CPM)技巧可讓您確認專案完成所需的必備任務有哪些，並且可據此判斷排程所容許的彈性。專案管理中的關鍵路徑，是由一連串活動組成的最長串連貫任務，若要完成整個專案就必須準時完成這串任務。關鍵任務若有任何延誤，就會延誤整個專案的其餘部分[10]。在圖8 中，我們可以看到關鍵路徑的每個任務，以及其預計的持續時間。這使我們能夠更好地理解哪些任務可能會導致時程延誤，並采取相應的措施以確保時程的合理性，圖14顯示了關鍵路徑法（CPM）的分析結果。

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 行 的圖片

自動產生的描述

圖 15：專題CP

1. 系統設計
2. 需求環境:

作業系統環境：Windows 10 (22H2)

主要開發程式語言：C、C++、PHP、Python

開發環境：XAMPP、Arduino IDE、Visual Studio Code、MySQL、IPF

1. 首頁

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 人員, 人的臉孔 的圖片

自動產生的描述

圖 16：系統首頁網頁畫面

1. 關於我們

一張含有 人的臉孔, 螢幕擷取畫面, 文字, 男人 的圖片

自動產生的描述

圖 17：關於我們網頁畫面

1. 註冊畫面

頁面頂部有兩個按鈕，分別是「HOMEPAGE」和「REGISTER」。「HOMEPAGE」按鈕可將使用者導向網站的主頁，而「REGISTER」按鈕則可讓使用者註冊一個帳號。同時加入驗證碼機制，避免密碼被暴力破解。

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 繪圖軟體, 多媒體軟體 的圖片

自動產生的描述

圖 18：註冊網頁畫面

1. 登入畫面

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 多媒體軟體, 繪圖軟體 的圖片

自動產生的描述

圖 19：登入網頁畫面

1. 使用者介面

這個網頁提供了一個直觀且方便的方式，讓使用者能夠透過最左邊的控制來有效地掌控設備的開關。

攝影機所捕捉到的即時影像，不僅為使用者呈現系統運作的實際場景，還能夠作為故障檢查的有力工具。使用者可以直接透過影像來判斷設備是否正常運轉，進一步提高了系統的可靠性。

資料監測方面，網頁通過圖表的形式清晰地呈現了各項資料的變化趨勢，讓使用者能夠一目了然地知曉目前的系統狀況。這不僅方便了使用者的監控，還為他們提供了資料分析的基礎，有助於優化生產過程和資源管理。

菜價方面，網頁提供了關於產品價格的即時信息，使使用者能夠隨時了解市場行情。這有助於制定更具競爭力的價格策略，提高生產效益。

最後，碳排的監測讓使用者清晰了解他們的電力消耗狀況。這不僅有助於節能減碳，還能夠提高生產的可持續性，符合現代企業對環境友好的追求。

總結來說，這個網頁為使用者提供了全方位、即時的系統監控和數據管理功能，使其能夠更有效地管理設備、優化生產流程，同時給予菜價和碳排的資訊，實現了智慧化監控與可持續發展的結合。

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 標誌, 軟體 的圖片

自動產生的描述

圖 20：使用者網頁畫面

1. 增氧與燈開關

讓使用者在網頁上就能夠透過網頁開關來對設備進行開關的控制，並且因為控制是需要在區域網路當中才能控制開關，減少了帳號密碼外流被攻擊的風險，如果在外面需要進行管理可以透過VPN連入，透過VPN的管理為重要的操作項目多一層的保障以確保系統使用者的實際系統操作上的安全。

一張含有 螢幕擷取畫面, 文字, 軟體, 行 的圖片

自動產生的描述

圖 21：增氧與燈開關網頁畫面

1. 碳排與耗能監控

透過感測器的啟動狀態蒐集數據，我們能夠評估電力的耗用情況。感測器的資料使我們能夠根據台電所公開的每度電碳排量數據來估算系統的碳排放量。這項評估不僅有助於瞭解電力使用的環境影響，還有助於建立可持續的實驗環境以及未來的生產環境。同時，透過所蒐集的數據，我們能夠按照台電的電價資訊來計算實驗系統的電力成本，提供更全面的成本效益分析。這種綜合的數據分析方法有助於之後的生產上的綜合效益評估，幫助使用者更好地掌握生產成本並規劃節能策略。本監測系統結合了能源消耗、環境影響和成本效益的資訊，為生產管理提供了全面的資料基礎，有助於實現可持續和綠色的生產。

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 軟體, 多媒體軟體 的圖片

自動產生的描述

圖 22：碳排與耗能監控網頁畫面

1. 數據監測

該頁面呈現的數據來源於實驗系統中的感測器，這些感測器收集到的數據首先透過MQTT伺服器進行傳送，隨後再轉發至資料庫中進行儲存。這樣的數據流動過程確保了即時性和有效性。在網頁上，我們能夠實時查看溫度、濕度以及pH值的狀態。這項技術的應用使得養殖以及種植過程中的關鍵狀態能夠被迅速且精確地監測，為養殖以及種植提供了即時的幫助。為實驗室環境中的數據監測提供了高效能、穩定的解決方案。透過網頁界面的呈現，使用者可以方便地獲取資料，實現對養殖以及種植狀態的全面了解，有助於優化養殖以及種植條件和提升研究效率。

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 圖表, 繪圖軟體 的圖片

自動產生的描述

圖 23：數據監測網頁畫面

1. 菜價查詢

透過爬取台北農產的拍賣資料，我們能夠實時瞭解每一天的菜價動態，為使用者提供即時的價格資訊。這項數據分析不僅能協助使用者在種植策略上作出是當調整，來增加使用本系統的使用者的產品競爭力。透過追踪價格波動，使用者能更有效地制定價格策略，提高農產品的市場競爭力。同時，對價格波動的敏感度分析有助於降低風險，使農業生產更具穩定性。這種基於實時價格的數據分析方法不僅為農業生產者提供了更多經營靈活性，也為整個農業供應鏈提供了更有效的資訊共享平臺，促進了農業生產的可持續發展。

一張含有 螢幕擷取畫面, 文字, 繪圖軟體, 多媒體軟體 的圖片

自動產生的描述

圖 24：菜價查詢網頁畫面

一張含有 文字, 圖表, 行, 繪圖 的圖片

自動產生的描述

圖 25：菜價可視化圖表網頁畫面

1. 單日菜價爬蟲

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面 的圖片

自動產生的描述

圖 26：單日菜價爬蟲程式碼

1. 多日菜價爬蟲

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 文件, 數字 的圖片

自動產生的描述

圖 27：多日菜價爬蟲程式碼

1. 感測器數據上傳MySQL Python檔

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 數字 的圖片

自動產生的描述

圖 28：感測器數據上傳MySQL程式碼

1. 監控攝影機ino檔

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, Rectangle 的圖片

自動產生的描述

圖 29：監控攝影機Arduino程式碼

1. 網頁控制ino檔

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面 的圖片

自動產生的描述

圖 30：網頁控制Arduino程式碼

1. DH11 ino檔

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 數字 的圖片

自動產生的描述

圖 31：DH11 Arduino程式碼

1. LED ino檔

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 數字 的圖片

自動產生的描述

圖 32：LED Arduino程式碼

1. PH值感測器ino檔

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, Rectangle 的圖片

自動產生的描述

圖 33：PH值感測器Arduino程式碼

1. 水位感測器

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 數字 的圖片

自動產生的描述

圖 34：水位感測器Arduino程式碼

1. 小組成員分工表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 羅浩維 | 葉成豐 | 林書雋 | 戴志瑋 |
| 資料收集 | V | V |  | V |
| 網頁開發 | V | V |  | V |
| 伺服器架設 | V | V | V | V |
| 設備測試 | V | V | V |  |
| 設備架設 |  |  | V |  |
| 報告撰寫 | V | V |  | V |

表 1：專題分工表

1. 進度表

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 數字, 圖表 的圖片

自動產生的描述

圖 35：專題進度甘特圖

1. 總結

這項實驗系統旨在結合自動化技術，尤其是自動化餵食、水溫調節、水質管理等系統，以提高養殖業的效益和永續性。在寒冷的冬季，寒流對魚群產生不利影響，而自動化水溫調節系統的應用能夠確保穩定的水溫，減少魚群的死亡率和疾病風險，降低成本損失。水質管理也是關鍵因素，透過自動化水質 檢測系統，養殖業主能夠及時監測氧氣含量、氨、亞硝酸等重要參數，以確保水質符合魚類需求，提高生產效率並降低死亡率。此外，強調減少碳排放的重要性，透過使用節能的增氧機和感測器系統，降低碳足跡，同時提升養殖環境效能，促進養殖業的永續發展。

參考文獻

1. 2040年農業淨零起跑 碳權、碳足跡怎麼算？ 擴及食物生產體系是挑戰。中小企業綠色環保資訊網。資料來源(Available online on 2023/12/21) ：<https://reurl.cc/Z97g66>
2. 水產養殖節電現況及展望，104年10月(第280期)。農業部。資料來源(Available online on 2023/12/21) ：<https://www.moa.gov.tw/ws.php?id=2503585>
3. 魚菜共生的系統。資料來源(Available online on 2023/12/21) ：<https://reurl.cc/zlzL3V>
4. 魚菜共生體系發展研究與展望。<https://reurl.cc/09Obkb>
5. James E. Rakocy, Donald S. Bailey, R. Charlie Shultz and Eric S. Thoman，” UPDATE ON TILAPIA AND VEGETABLE PRODUCTION IN THEUVI AQUAPONIC SYSTEM ”，University of the Virgin Islands。<https://reurl.cc/RW1ogZ>
6. 楊清富，“魚菜共生系統之原理與應用方法，”。資料來源(Available online on 2023/12/21) ：<https://reurl.cc/lgd28v>
7. AWS。資料來源(Available online on 2023/11/14) ： [https://aws.amazon.com/tw/whatis/mqtt/](https://aws.amazon.com/tw/what%20is/mqtt/)
8. 星際檔案系統。維基百科。(Available online on 2023/11/14) ： <https://reurl.cc/E1NDL1>
9. Google Cloud。(Available online on 2023/11/14) ： [https://cloud.google.com/mysql?hl= zh-tw](https://cloud.google.com/mysql?hl=%20zh-tw)
10. 專案管理。維基百科。(Available online on 2023/11/14) ： <https://reurl.cc/MymDxX>
11. 工 作 分 解 結 構 。MBA 智 庫 百 科 。 (Available online on 2023/11/14) ： <https://reurl.cc/x6bXne>
12. 關鍵路徑法 (CPM)：如何將 CPM 應用於 專案管理。Asana。(Available online on 2023/11/14) ： [https://asana.com/zhtw/resources/critical-path-method](https://asana.com/zh%20tw/resources/critical-path-method)
13. 凃瑞彬，“IOT智慧魚菜共生系統之開發與研究，”2023，碩士論文，正修科技大學資訊管理研究所。資料來源(Available online on 2023/7/20) ： <https://hdl.handle.net/11296/exyj24>
14. 盧安聖，“應用物聯網技術與私人雲端伺服器於小型溫室控制，”2023，碩士論文，中華大學電機工程學系。資料來源(Available online on 2023/7/20) ：<https://hdl.handle.net/11296/hf8mje>
15. 黃澤洋，“具安全高效且去中心化的物聯網資料搜尋共享系統：整合IOTA區塊鏈、IPFS與重加密演算法之框架，”2023，碩士論文，元智大學資訊工程學系。資料來源(Available online on 2023/7/21) ：<https://hdl.handle.net/11296/j3gjcc>
16. 陳玲慧、劉哲銘、張仁豪、陳柏凱，“魚菜共生裝置Fish and vegetable symbiotic device，”2022，經濟部智慧財產局，中華民國發明專利號TWM624412U。資料來源(Available online on 2023/3/2)：<https://gpss2.tipo.gov.tw/gpsskmc/gpssbkm?!!FRURLTWM624412U>
17. 王志瑋、鍾瑞永、楊清富，“魚菜共生系統Aquaponics system，”，2020，經濟部智慧財產局，中華民國發明專利號 TWM601958U。資料來源(Available online on 2023/3/2): <https://gpss2.tipo.gov.tw/gpsskmc/gpssbkm?!!FRURLTWM601958U>
18. 王志瑋、鍾瑞永、楊清富，“水質檢測裝置Water quality detection apparatus，”2021，經濟部智慧財產局，中華民國發明專利號TWM613533U。資料來源(Available online on 2023/3/3): <https://gpss2.tipo.gov.tw/gpsskmc/gpssbkm?!!FRURLTWM613533U>
19. 楊清富，“魚菜共生系統之原理與應用方法，” 臺中區農業改良場特刊，133號 (2017 / 07 / 01)，P63 - 80。資料來源(Available online on 2023/05/01): <https://www.airitilibrary.com/Article/Detail/P20131108002-201707-201708040010-201708040010-63-80>
20. 認識魚菜共生，城田myFarm。資料來源(Available online on 2023/05/02): <https://www.myfarm.com.tw/about_6.htm>
21. 楊清富、江汶錦、王瓊慧、許涵鈞、鄭安秀，“魚菜共生系統試作，” 臺南區農業改良場研究彙報，67期 (2016 / 06 / 01)，P73 – 89。資料來源(Available online on 2023/9/14): <https://www.airitilibrary.com/Article/Detail/02556189-201606-201611280016-201611280016-73-89>
22. 汪泰宏、王緯璿、康晉愷、劉家豪，“使用Arduino 發展平臺監控魚菜共生統，” 管理資訊計算，5卷2期 (2016 / 09 / 01) ， P1–10。資料來源(Available online on 2023/09/018): <https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?DocID=22259481-201609-201609130017-201609130017-1-10&PublishTypeID=P001>
23. 李健、楊清富、王志瑋，“魚菜共生魚活動次數及水質物聯網監測系統之開發，” 臺南區農業改良場研究彙報，73期 (2019 / 06 / 01) ， P50 – 62。資料來源(Available online on 2023/09/17): <https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?DocID=02556189-201906-201909180010-201909180010-50-62&PublishTypeID=P001>
24. 葉欲晟，“結合機器學習與分散式儲存之區塊鏈共識機制，”2023，碩士論文，淡江大學電機工程學系碩士班。資料來源(Available online on 2023/09/23): <https://hdl.handle.net/11296/cqj9uy>
25. 賴森堂，“運用IoT平台評估程序改善IoT運作效益，”2020，電腦稽核 ， 41期 (2020 / 02 / 25) ， P21 – 35。資料來源(Available online on 2023/09/24): <https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?DocID=2073090X-202002-202003180007-202003180007-21-35&PublishTypeID=P001>
26. 謝哲人、李俊德、朱奐玫、梁瑋傑，“可擴充主從式IOT溫控延長線，”2023，中正嶺學報，52卷1期 (2023 / 05 / 01)，P101 – 110。資料來源(Available online on 2023/09/25): <https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?DocID=P20221212001-N202305300014-00009&PublishTypeID=P001>
27. Zih-Yun Hong、Shang-Liang Chen、Hsiang-Yu Chuang，“Smart Multi-mode Networking Architecture Using NB-IoT and LoRa with Bi-direction Communication Function for Remote Monitoring Applications，”2023，中國機械工程學刊，44卷2期 (2023 / 04 / 01)，P133 – 142。資料來源(Available online on 2023/09/25): <https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?DocID=02579731-N202305130005-00003&PublishTypeID=P001>
28. Wing-Kwong Wong、Liang-Yu Hou、Telung Pan、Chia-Ching Wu、Yun-Hui Chen，“An IoT Application Based on LoRa Data Transmission，”2022，International Journal of Intelligent Technologies and Applied Statistics，15卷2&3期 (2022 / 09 / 01)，P87 – 100。資料來源(Available online on 2023/09/26): <https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?DocID=19985010-202209-202210180006-202210180006-87-100&PublishTypeID=P001>
29. Chang Yu Tsai、Joy Iong-Zong Chen，“基於物聯網平台開發農作綠屋之遠端監測系統，”2016，中正嶺學報，45卷2期 (2016 / 11 / 01)，P1 – 11。資料來源(Available online on 2023/09/26): <https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?DocID=P20221212001-N202302220020-00001&PublishTypeID=P001>
30. 張京城、黃亮綜，“智慧型水質檢測品管系統之研究，”2012，水保技術，7卷4期 (2012 / 10 / 01)，P238 – 248。資料來源(Available online on 2023/09/27): <https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?DocID=19982275-201210-201303010024-201303010024-238-248&PublishTypeID=P001>
31. 張簡嘉壬，“第二代魚塭防盜新管家－雲端魚塭養殖及污水監控系統，”2014，光連：光電產業與技術情報，112期 (2014 / 07 / 01)，P58 – 58。資料來源(Available online on 2023/09/27): [https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?DocID=16822862-201407-201408210007-201408210007-58-58&PublishTypeID=P001](https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?DocID=16822862-201407-201408210007-201408210007-58-58&PublishTypeID=P001%20)
32. 蘇惠珍、王柏元、黃柏誠、姚廷勳，“生態養殖魚塭魚菜共生系統之適宜性生物量分析，”2017，濕地學刊，6卷1期 (2017 / 12 / 01)，P79 – 88。資料來源(Available online on 2023/09/28): <https://www.airitilibrary.com/Article/Detail/P20151104001-201712-201712200018-201712200018-79-88>
33. 蘇惠珍、周佳賢、陳逸儒、李漢鏗，“濕地化養殖魚塭對水質穩定效益，”2014，農業工程學報，60卷2期 (2014 / 06 / 01)，P21 – 29。資料來源(Available online on 2023/09/29): <https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?DocID=02575744-201406-201407170003-201407170003-21-29&PublishTypeID=P001>
34. 李健、王郁仁，“用於監測魚菜共生系統之水耕部分的生物環境模型，”2021，農業工程學報 ，67卷1期 (2021 / 03 / 01)，P60 – 71。資料來源(Available online on 2023/09/30): <https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?DocID=02575744-202103-202103080005-202103080005-60-71&PublishTypeID=P001>
35. “魚菜共生 系統原理與方法，”2016，臺南區農業改良場技術專刊，165期 (2016 / 09 / 02)，P2 – 24。資料來源(Available online on 2023/09/30): <https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?DocID=P20131015001-201609-201611150247-201611150247-2-24&PublishTypeID=P001>
36. 楊清富、王志瑋，“都市農業之魚菜共生系統，”2020，臺南區農業專訊，113期 (2020 / 09 / 01)，P20 – 25。資料來源(Available online on 2023/09/30): <https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?DocID=15606627-202009-202010060017-202010060017-20-25&PublishTypeID=P001>
37. 王瑞奇，“AIoT開發板與TinyML技術現狀及應用，”2022，電工通訊季刊，2022第2季 (2022 / 06 / 01)，P100 – 108。資料來源(Available online on 2023/10/01): <https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?DocID=P20140403004-202206-202207130007-202207130007-100-108&PublishTypeID=P001>
38. 李國徵，“一套運用於視訊監控之視訊強化方法，”2008，電腦與通訊，125期 (2008 / 09 / 25)，P40 – 48。資料來源(Available online on 2023/10/02): <https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?DocID=1019391x-200809-x-125-40-48-a&PublishTypeID=P001>
39. 陳信元、呂政芳、黃志豪、李美津、張仁耀、徐振凱、鄭儀誠、陳俊彥、黃宗皇，“現代製程監控平台技術發展與應用，”2023，機械工業雜誌，487期 (2023 / 10 / 01)，P75 – 83。資料來源(Available online on 2023/10/03): <https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?DocID=P20171221002-N202310030024-00014&PublishTypeID=P001>
40. 李余耀、曾宣維，“一種遠端灌溉監控系統之設計，”2018，美和學報，37卷1期 (2018 / 11 / 01)，P79 – 89。資料來源(Available online on 2023/10/04): <https://www.airitilibrary.com/Publication/alDetailedMesh?DocID=19981848-201811-201903270015-201903270015-79-89&PublishTypeID=P001>
41. 董天一，“【IPFS 技術佈道人】入門淺談：什麼是 IPFS？”，2019，區塊客。資料來源(Available online on 2023/10/05):

<https://blockcast.it/2019/10/16/let-me-tell-you-what-is-ipfs/>

1. “IPFS 分散式檔案系統– 安裝與使用教學”，2019，Samson's Blog。資料來源(Available online on 2023/10/06): <https://www.samsonhoi.com/705/ipfs-basic-tutorial>
2. 黃昭弘（2023）。整合Modbus與MQTT通訊於樹莓派嵌入式系統中去實現建築物遠程監控。﹝碩士論文。國立高雄科技大學﹞臺灣博碩士論文知識加值系統。<https://hdl.handle.net/11296/gm3gwp>
3. 蔡亞倫（2023）。基於MQTT之雲端與邊緣端無人搬運車管理系統設計與實作。﹝碩士論文。國立成功大學﹞臺灣博碩士論文知識加值系統。<https://hdl.handle.net/11296/38ec6c>
4. 林政緯（2023）。基於MQTT通訊協定之自動化物聯網系統之架構設計與實作。﹝碩士論文。元智大學﹞臺灣博碩士論文知識加值系統。<https://hdl.handle.net/11296/m34n9z>
5. 曾翊瑄（2023）。異質資料流應用的MQTT雲代理設計。﹝碩士論文。國立臺灣師範大學﹞臺灣博碩士論文知識加值系統。<https://hdl.handle.net/11296/sukmz2>
6. 吳哲宇（2022）。基於MQTT協定之具安全性工廠環境監測警示系統設計與實現。﹝碩士論文。國立成功大學﹞臺灣博碩士論文知識加值系統。<https://hdl.handle.net/11296/3pdw3h>
7. 蕭凱壬（2023）。基於Wi-Fi及MQTT通訊協議之無人商店投幣數據精確統計系統。﹝碩士論文。國立高雄科技大學﹞臺灣博碩士論文知識加值系統。<https://hdl.handle.net/11296/6s2ntj>
8. 林信毅（2022）。MQTT結合資料庫及網頁技術應用於磷酸鋰鐵電池系統之數據分析。﹝碩士論文。國立臺灣海洋大學﹞臺灣博碩士論文知識加值系統。<https://hdl.handle.net/11296/z5cb8p>
9. 黃建豪（2022）。基於MQTT之智慧居家安全預警系統研製。﹝碩士論文。國立臺灣科技大學﹞臺灣博碩士論文知識加值系統。<https://hdl.handle.net/11296/24jmaj>
10. 黃柏翔（2023）。基於Node-RED和MQTT的太陽能智慧農業監控系統。﹝碩士論文。國立虎尾科技大學﹞臺灣博碩士論文知識加值系統。<https://hdl.handle.net/11296/aq9qt3>
11. 王資閔（2022）。基於MQTT之工業物聯網服務品質控制設計。﹝碩士論文。國立中興大學﹞臺灣博碩士論文知識加值系統。<https://hdl.handle.net/11296/kt2749>