



致理科技大學

資訊管理系專題報告

智慧製造技術與應用－

以 PLC 實務智慧製皂為例

**Smart Manufacturing Technology and
Application – Taking PLC-based Smart Soap
Making Process as an Example**

專題生：

(10810113)鄭嘉銘

(10810125)高瑞鴻

(10810236)吳語嫻

(10810215)陳筱穎

(10810228)陳尹婕

(10810237)吳昱臻

(10810238)郭昱瑄

指導老師：王德華老師

中華民國 112 年 5 月

致理科技大學

資訊管理系

畢業專題

智慧製造技術與應用——以「C」實務智慧製皂為例

一一一學年度

致理科技大學 授權書

本授權書所授權之專題報告在致理科技大學

111 學年度第 2 學期所撰寫。

專題名稱：智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例

本人具有著作財產權之論文或專題提要，授予致理科技大學，得重製成電子資料檔後收錄於該單位之網路，並與台灣學術網路及科技網路連線，得不限地域時間與次數以光碟或紙本重製發行。

本人具有著作財產權之論文或專題全文資料，授予教育部指定送繳之圖書館及本人畢業學校圖書館，為學術研究之目的以各種方法重製，或為上述目的再授權他人以各種方法重製，不限時間與地域，惟每人以一份為限。並可為該圖書館館藏之一。

本論文或專題因涉及專利等智慧財產權之申請，請將本論文或專題全文延至民國 112 年 7 月 1 日後再公開。

上述授權內容均無須訂立讓與及授權契約書。依本授權之發行權為非專屬性發行權利。依本授權所為之收錄、重製、發行及學術研發利用均為無償。

(上述同意與不同意之欄位若未勾選,本人同意視同授權)

同意 不同意

學生簽名：鄭嘉銘、高瑞鴻、吳語嫻、陳筱穎、陳尹婕、吳昱臻、郭昱瑄

(親筆正楷簽名)

指導老師姓名：王德華

(親筆正楷簽名)

中華民國 112 年 5 月

摘要

專題報告名稱：智慧製造技術與應用 - 以 PLC 實務智慧製皂為例

頁數：97

校系別：致理科技大學資訊管理系

完成時間：111 學年度第 2 學期

專題生：鄭嘉銘、高瑞鴻、吳語嫻、陳筱穎、陳尹婕、吳昱臻、郭昱瑄

指導教授：王德華老師

關鍵詞：物聯網、智慧製造、可程式控制

隨著科技的進步，自動生產早已成為趨勢，取代了傳統需依賴大量人力的製造業，現代的工業 4.0 更加入了 IoT 物聯網、大數據、機器學習等技術來輔助工業的製造流程，達到智慧製造的核心目標。工業 4.0 的價值在於利用各種物聯網的感測技術與通訊技術將萬物連結，讓機器與機器以及機器與人互相溝通，在執行製造的過程中，也不斷地收集數據，建立資料庫，再藉由大數據分析，進一步優化製程，在這樣的架構下，工業製造不再是單一大量的產品，而是能夠訂做少量多項的客製化產品，降低生產成本，甚至能將傳統的手作技術虛擬化，延續傳統需大量消耗時間的技術傳承進行數位轉型。

本研究是探討工業自動化生產流程，以「製作手工皂」為目的，探討手工皂製程，以數位取代人力經驗的方式判斷肥皂皂化，並導入各式配方進行客製化製皂，結合物聯網、大數據與人工智慧等要件，實作一套「智慧製皂系統」進行研究。本研究利用 PLC（可程式控制）、機器手臂、資料庫、機電整合設計出一台智慧製皂設備，研究過程中經無數次測試和調教機台來減少製造流程中所產生的原料氣泡，與調整製皂配方減少因機器誤差而造成的皂化失敗，並經由後台資料庫收集環境溫濕度、原料溫度、攪拌速度、時間與溫度，分析同一配方在不同的環境條件下的皂化程度，並反饋於製造流程內，以達到智慧製造與優化製程的研究目的。

ABSTRACT

Thesis Title : Smart Manufacturing Technology and Application - Taking PLC-based Smart Soap Making Process as an Example

Pages : 97

University : Chihlee University of Technology

Graduate School : Department of Information Management

Date : August, 2022

Degree : bachelor

Researcher : CHENG,CHIA-MING 、 KAO,JUI-HUNG 、 WU,YU-HSIEN 、 CHEN,HSIAO-YING 、 CHEN,YIN-CHIEH 、 WU,YU-CHEN 、 KUO,YU-HSUAN

Advisor : WANG,TE-HUA.

Keywords : internet of things 、 Smart manufacturing 、 Programmable control

As technology advances, automatic production already become a trend and replace traditional manufacturing industry. Industry 4.0 introduce IoT, big data and machine learning to support industrial manufacturing process. The value of 4.0's are rest with use Sensing Technique and Communication Technology to rests with using, make machine and human could communicate. In the process of manufacturing, the machine collected data to create a database, and optimized manufacturing process by analyzing big data. The structure of the industrial manufacturing is not only producing lot of single products but also small amount of customized products and reducing the costs, it can virtualize traditional crafting techniques to go on the traditional technology inheritance that taking a lot of time to carry out digital transformation.

This research is to explore the industrial automatic production process, with the purpose of "making handmade soap". Exploring saponification reaction by digitally rather than human experience, and importing various formulas for customized soap making. The machine combined the IoT, big data and AI to build a set of "smart soap making system" for the research. This research uses PLC, robotic arm, database, and electromechanical integration to design a smart soap making equipment. During the process of research, Numerous testing and by the machine had been reduced the bubbles generated in the manufacturing process. We adjust the soap making formula to reduce the saponification failure caused by machine errors, and collect ambient temperature, humidity, and raw materials through the background database by different temperature, stirring speed and time. The saponification degree of the same formula under different environmental conditions. We analyzed and fed back into the manufacturing process to achieve the research purpose of intelligent manufacturing and process optimization.

誌謝

歷時半載，從論文選題到蒐集資料，從開題報告、寫初稿到反覆修改，期間經歷了喜悅、聒噪、痛苦和彷徨，在寫作論文的過程中心情是如此複雜。如今，伴隨著這篇論文的最終成稿，複雜的心情煙消雲散。在這裡首先要感謝的是本研究團隊指導老師王德華教授。這篇論文從開題、資料查找、修改到最後定稿，傾注了導師大量的心血，如果沒有教授的心血，尚不知以何等糟糕的面目出現。我們都很自豪有這樣一位老師，他值得感激和尊敬，在此本研究團隊表示衷心感謝。同時還要感謝學校單位為我們提供的這次學習機會。最後本論文的順利完成，離不開各位成員，成員們在過程中互相幫助及努力，也在這次的論文中發揮了在學校學到的文化知識和技能的應用，再次對成員們表示衷心地感謝。

鄭嘉銘、高瑞鴻、吳語嫻、陳筱穎、陳尹婕、吳昱臻、郭昱瑄謹致
致理科技大學 資訊管理 學士班
中華民國 112 年 5 月

目錄

目錄.....	i
圖目錄.....	iii
表目錄.....	v
第壹章 緒論.....	1
第一節 研究背景.....	1
第二節 研究動機.....	1
第三節 研究目標.....	1
第四節 研究範圍.....	1
第五節 研究方法.....	2
第貳章 文獻回顧與探討.....	3
第一節 工業自動化.....	3
一、體力勞動自動化.....	3
二、資訊處理與決策自動化.....	3
第二節 工業 4.0.....	3
第三節 PLC 可程式控制器.....	4
一、電源模組.....	5
二、中央處理單元 CPU.....	5
三、記憶體.....	5
四、輸入與輸出單元.....	5
五、內部元件.....	8
第參章 研究內容與方法.....	9
第一節 研究流程.....	9
第二節 手工皂製程.....	9
第三節 智慧製皂機台設計.....	12
一、注料區.....	13
二、備料區.....	14
三、攪拌區.....	14
四、HMI 人機介面.....	15
五、智慧製皂流程設計.....	18
六、系統硬體通訊.....	20

第四章 實驗結果與結論.....	23
第一節 智慧製皂機台實作	23
一、人機介面測試.....	24
二、機台流程測試.....	24
三、注料區.....	25
四、備料區.....	28
五、攪拌區.....	29
第二節 打皂實驗.....	30
一、備料.....	30
二、材料混合.....	31
三、皂化實驗.....	33
第三節 結論	39
第四節 未來展望.....	40
一、解決失溫問題.....	40
二、將液鹼稀釋加入溫度監控.....	40
三、大數據分析與回饋.....	40
四、皂液固化與退鹼保存.....	40
參考資料.....	41
一、中文部分 1.中文書籍：劉博仁（2018）。過敏, 不一定靠藥醫：劉博仁醫師的營養療法奇蹟3（增訂版）。出版社：新自然主義股份有限公司。.....	41
二、英文部分.....	41
三、網頁資訊 1.OOGSA（工業自動化的定義為何？，2022年8月28日）.....	41
https://zh.oosga.com/docs/industrial-automation/	41
附錄.....	42
附錄一、畢業專題系統操作手冊.....	43

圖目錄

圖 貳-1 PLC 架構圖	4
圖 貳-2 PLC 取代傳統電路示意圖	4
圖 貳-3 PLC 輸入單元架構圖	6
圖 貳-4 PLC 輸入高電位	6
圖 貳-5 PLC 輸入低電位	6
圖 貳-6 三菱 PLC FX1N/FX3G/FX3U 共用擴充 IO 模組	7
圖 貳-7 PLC 輸出高電位	7
圖 貳-8 PLC 輸出低電位	7
圖 參-1 研究流程圖	9
圖 參-2 智慧製皂機台系統架構圖	12
圖 參-3 機台模擬圖	12
圖 參-4 注料機構	13
圖 參-5 手臂與靜置架	14
圖 參-6 手臂夾具	14
圖 參-7 攪拌機構與傾倒機構	15
圖 參-8 HMI 各項操作流程圖	15
圖 參-9 HMI 主畫面設計	16
圖 參-10 HMI 配方選擇畫面設計	17
圖 參-11 HMI 配方設定畫面	17
圖 參-12 HMI 手動操作畫面	18
圖 參-13 智慧製皂機台與手工皂製程流程圖	18
圖 參-14 圖 3-14 機台模擬圖取料演示	19
圖 參-15 機台模擬圖靜置演示	19
圖 參-16 機台模擬圖倒料演示	20
圖 參-17 智慧製皂機台硬體架構圖	22
圖 肆-1 智慧製皂機台實拍圖	23
圖 肆-2 智慧製皂機台實拍俯視圖	23
圖 肆-3 HMI 主畫面	24
圖 肆-4 待機位置	25
圖 肆-5 智慧製皂機台注料區上視實拍圖	25
圖 肆-6 注料機構	26
圖 肆-7 磅秤與噴嘴	26
圖 肆-8 噴嘴改良示意圖	27
圖 肆-9 加熱裝置	27
圖 肆-10 備料區杯架	28
圖 肆-11 光電感測器	28

圖 肆-12 量杯卡槽	29
圖 肆-13 攪拌區實體圖	29
圖 肆-14 油品隔水加熱	31
圖 肆-15 秤重備料	31
圖 肆-16 倒入油品	32
圖 肆-17 倒入鹼水	32
圖 肆-18 自動攪拌	33
圖 肆-19 攪拌計時器	33
圖 肆-20 第一次打皂成品	34
圖 肆-21 攪拌桶監控畫面（攪拌 15 分鐘）	34
圖 肆-22 第一次打皂溫度變化圖	35
圖 肆-23 第二次打皂成品	36
圖 肆-24 第二次實驗溫度變化圖	36
圖 肆-25 第三次打皂成品	37
圖 肆-26 第三次打皂溫度變化圖	37
圖 肆-27 第四次打皂成品	38
圖 肆-28 第四次打皂實驗	38

表目錄

表 參-1 冷製皂工序表	10
表 參-2 配方表	11
表 參-3 元件表	20

第壹章 緒論

第一節 研究背景

隨著工業及科技的發展，許多傳統要大量人力密集的工作已漸漸被機器取代，從工業 2.0 的電氣化為基礎，爾後也衍生出結合電腦的工業 3.0，展開了自動化生產的時代，以及結合了 IoT、人工智慧大數據等技術的工業 4.0，有了人工智能和大數據我們更能進一步的將傳統需要大量經驗的技術移植到數位設備上，已達到智慧傳承及優化製程的目的。

第二節 研究動機

皮膚身為人體最廣表面積的器官，其實相當薄弱敏感，「紅腫癢」、「頭皮屑」是越來越多人欲解決的肌膚問題，根據統計，台灣鼻過敏患者約佔總人口的 30%，氣喘患者約佔 10%，異位性皮膚炎患者約佔 5~10%，台灣人幾乎有一半的人有過敏問題，為了改善飽受過敏體質影響的人們，建議使用無防腐劑、無香精的「天然手工皂」，手工皂適合油性、中性、混和肌、敏感肌等所有膚質，單純安全的成分，也幾乎可以用於沐浴、洗髮、家事等用途，不讓化學泡沫有在肌膚上殘留的機會。但手工製皂需要大量的時間等待皂化，除了配方參數的準確性，還受外在溫溼度影響，也需要人力攪拌，而攪拌速率和時間也都會影響成品，所以我們打算結合感測器、機器人、物聯網、大數據、機器學習、深度學習等技術，將傳統經驗技術導入至設備上優化製程，讓機械手臂製皂省時省力之餘還能呈現最佳化品質。

第三節 研究目標

以往手工皂需要耗費大量人力製造，如今科技進步，已經可以利用自動化設備：機械手臂來取代，並且透過軟體來設置參數，例如：取用油品的量、油品溫度、油品混合時的攪拌轉速、時間、室內溫度及濕度、皂化時間等等數據，並即時將資訊可視化，有效管理製程品質，再透過人工智慧大數據來分析逐次紀錄與優化實驗結果，保證產出之肥皂能保有相當的質量，完成智慧傳承的目的。

第四節 研究範圍

此研究透過設計自動化機台，主要針對優化製皂流程與收集皂化數據為目標，透過不斷實驗，得出最佳攪拌設定。

1. 探討工業自動化與工業 4.0 技術。
2. 探討 PLC 可程式控制器程式設計與撰寫。
3. 探討感測器技術與應用。
4. 設計智慧製皂機台並優化。
5. 研究冷制皂的最佳皂化條件。

第五節 研究方法

本專題透過實作智慧製皂機台進行皂化實驗，分別根據不同環境條件設計實驗，並在實驗過程中修改與校正機台。實驗項目如下：

1. 使用相同配方以最高轉速進行攪拌，測試不同攪拌時間下的皂化表現。
2. 使用相同配方以最高轉速且相同攪拌時間，測試不同油溫下的皂化表現。

第貳章 文獻回顧與探討

第一節 工業自動化

工業自動化早期由福特公司提出，是將製造業的製造流程自動化，在這個基礎下的工業自動化可以細分為兩個層面：體力勞動自動化和資訊處理與決策自動化。

一、體力勞動自動化

現今常說的自動化大部分只體力勞動化（Automation of physical labor），製造業大多勞動的工作範疇的重複性與獨立性較高，從工業自動化的技術角度來說，這類動工作也較容易被自動化設備取代。

但就營運成本的而言，回收設備需一定時間，故這段時間同意產線只能固定生產某一產品，無法快速應付市場變動。若要迎合消費者的需求就必須投入更多成本來汰換產線，縮短產品週期。

隨著工業 4.0 技術不斷成熟，這些傳統自動化的缺點也得到解決，透過大數據、人工智慧、物聯網等技術，能夠快速地處理複雜的產品及處理客製化產品。

二、資訊處理與決策自動化

這類的自動化是近十年內隨著人工智慧與大數據技術的進步而出來的概念，用 Sheridan 與 Verplank 所提出的十個自動化程度的框架去看，讓電腦取得資料、分析、決策、執行的階段中，讓電腦擁有更多決定權（科技新知，2022），以降低人力排解的工作。

第二節 工業 4.0

工業 4.0（Industry4.0），或稱生產力 4.0，最早是在 2011 年德國漢諾瓦工業博覽會上提出，主要以物聯網及網際網路服務結合智慧化發展成智慧工廠，使每個機械製造單元都能互相溝通，使產線更加靈活及彈性，以因應不同市場需求（呂明山，2018），工業 4.0 與以往的工業 1.0 至 3.0 不同的地方在於，是從現有的硬體技術上增加智慧，使機器與機器能彼此溝通，結合既有的資源、大數據分析、銷售，使生產者能快速反應市場變化、降低成本，能夠應付少量多元的產品需求。

工業 4.0 涉及多層面技術，包含感測系統、物聯網、大數據等，是一種工業機械領域與資訊計算機領域結合的新革命，需要將各種裝置進行資訊傳遞。

為應付工業 4.0 中需大量資料傳輸需求，傳統的工業匯流排以不敷使用，取而代之的是以乙太網路為基礎的工業控制乙太網路，承襲了乙太網路的優點，拓撲容易、價格低廉、高速傳輸、整合性佳等，符合產線快速生產、即時通訊、高彈性、多元整合的需求，目前工業控制乙太網路有多個通訊協定，其中以 EtherCAT 因價格低廉、高性能、開放性等優點，為台灣工業控制主流。

第三節 PLC 可程式控制器

PLC 可程式控制器是一個能透過程式設計來取代傳統邏輯電路的控制器，可依據輸入、輸出之間的邏輯關係，將其轉化成 PLC 的專用程式語言，除此之外也能透過 PLC 的內部 CPU，讓程式判斷、運算後在決策輸出元件，已達到電路簡化，也能實現傳統電路難以實現的功能，如圖貳-1：

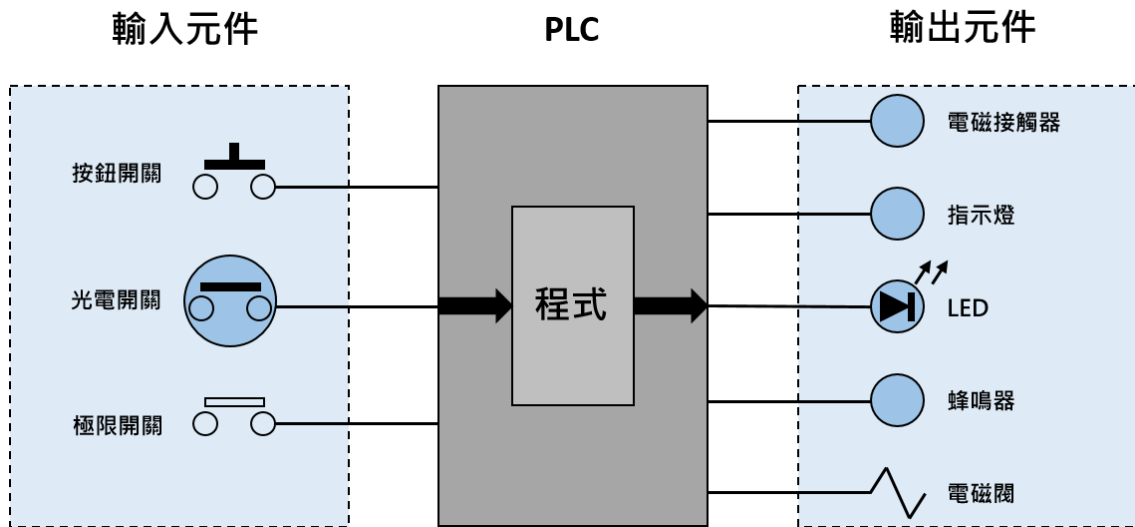


圖 貳-1 PLC 架構圖

PLC 可說是一台電腦，他會不斷掃描輸入元件是否為通路或斷路，再根據程式設計的規則來決定哪些輸出元件狀態該輸出或復歸

透過 PLC 來取代傳統以實體的繼電器和不同種類電驛設計的工業配線電路盤，從較為簡單的電動機、熱泵控制到複雜的號誌、自動化產線、天車等都能用 PLC 取代，如圖貳-2：

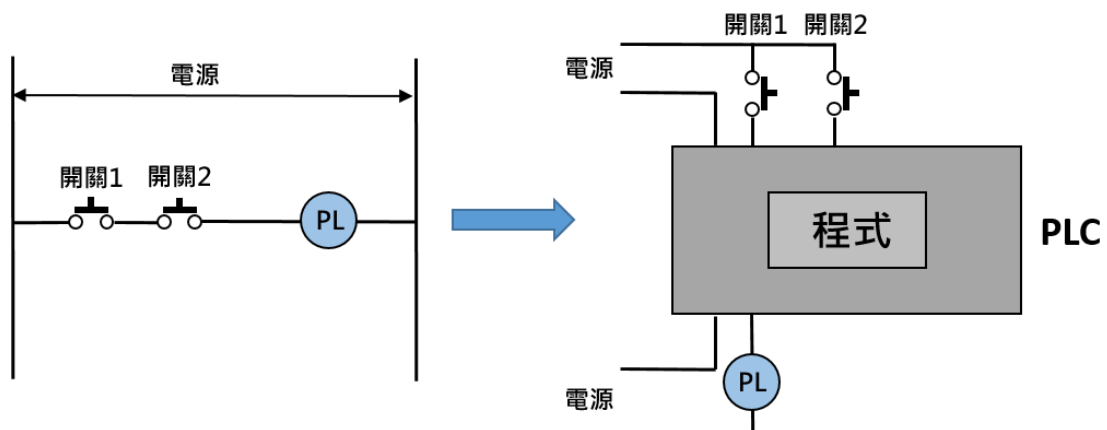


圖 貳-2 PLC 取代傳統電路示意圖

以維護的角度來說，由於 PLC 的硬體配線簡單，所有輸入及輸出元件都是接到 PLC 的接點上，除錯、維護相較傳統電路容易許多，如有功能更動時，僅需更改程式設計，不需重新設計電路和佈置元件。

PLC 也能透過 RS232、Internet、USB 等通訊協定與週邊設備進行連線，進一步簡化了配線，也能達成更複雜且精確的設備控制及功能，例如：連接人機界面

(HMI) 實現擴充的可視化操作、連接邊緣運算電腦實現資料庫收集、連接變頻器控制馬達變速、連接機械手臂實現複雜的自動化流程等等。

PLC 由以下單元組成：

一、電源模組

大部分可程式控制器的內建電源模組是提供主機內部運作和輸入單元的接點訊號使用，若需供應其他外部輸出設備（例如：繼電器、指示燈），則需另外連接電源供應器或採不同供電方式，也由於輸出設備的電壓及電流各不相同，無法混用，故控制器的內建電源也不支援供應輸出設備。而新式的 PLC 內建的電源供應器都採用大範圍電壓，在額定的電壓範圍內不需做模組更動都能為 PLC 供電。

二、中央處理單元 CPU

CPU 是 PLC 的運算及控制核心，將儲存於記憶體的程序進行判斷、運算、執行，依程序逐步執行稱為掃描，不同等級的 PLC 在掃描頻率、位元長度各不相同，可能影響程式的執行結果及速度，因此在選擇 PLC 時須考慮 CPU 的執行速度及位元長度。

三、記憶體

根據不同使用架構，PLC 記憶體可細分成系統程式區、資料暫存區、使用者程式區：

(一) 系統程式區

為掌管 PLC 內部指令集，以指揮系統做出適當回應，用於驅動硬體電路，該區為唯獨記憶體，是 PLC 重要的記憶體區，且無法任意更改。

(二) 資料佔存區

此區用於掌管 PLC 的執行結果、暫存器的數值、狀態等資料，可隨著程式執行結果改變數值及提取，為隨機存取記憶體，斷電後數值會歸零。

(三) 使用者程式區

此區用於儲存使用者設計的邏輯程式，同為隨機存取記憶體，但不隨斷電後清除，主機內部有個供應此區記憶體的電池，以保存記憶體內部程式資料。

四、輸入與輸出單元

輸入與輸出是 PLC 連接外部控制設備的重要介面，輸入部分連接按鈕、開關等，而輸出連接燈號、繼電器、電磁閥等。

各部位與動作原理如下：

(一) 輸入單元

用於外部輸入元件（如：按鈕開關、極限開關等）與 CPU 之間的連接介面，CPU 可以掃描外部輸入元件的邏輯狀態（0 或 1）。可將輸入單元理解成一個繼電器線圈，外部開關一端連接電源，另一端連接輸入單元的線圈，CPU 正是偵測線圈是否通電，如圖貳-3：

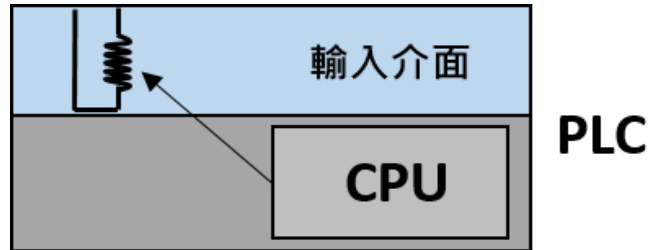


圖 貳-3 PLC 輸入單元架構圖

當開關導通，線圈通電，則 CPU 就判讀為 1（如圖貳-4），反之，當開關斷路，線圈未通電，則 CPU 就判讀為 0，如圖貳-5：

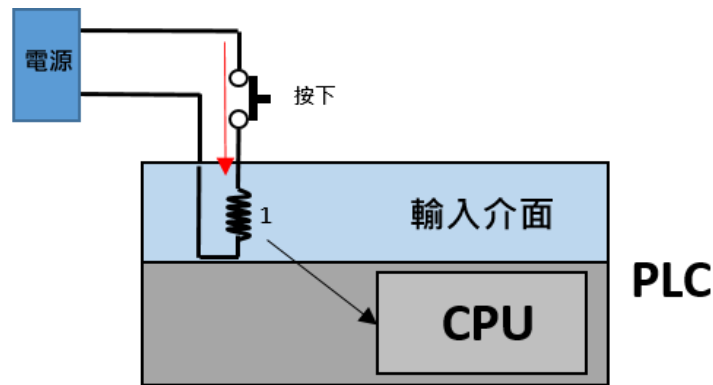


圖 貳-4 PLC 輸入高電位

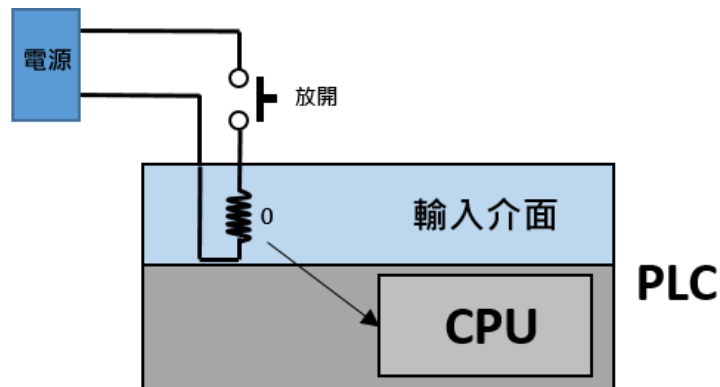


圖 貳-5 PLC 輸入低電位

實際上的輸入介面是由多個線圈組成，可分別對應不同的輸入元件，不同的機型線圈數量各不相同，可依實際使用需求選購，也能安插接點擴充模組（如圖貳-6），來增加接點數量。



圖 貳-6 三菱 PLC FX1N/FX3G/FX3U 共用擴充 IO 模組

來源：振皓科技 <http://www.jhauto.com.tw/2-2-5.asp>

(二) 輸出單元

輸出單元輸出介面可理解成多個繼電器，根據輸入及 PLC 的輸入單元來判斷哪個繼電器該作動或復歸，PLC 只要驅動繼電器線圈，使該繼電器的接點閉合，代表輸出為 1（如圖貳-7），反之，使不驅動繼電器線圈，繼電器的接點斷路，代表輸出為 0，如圖貳-8：

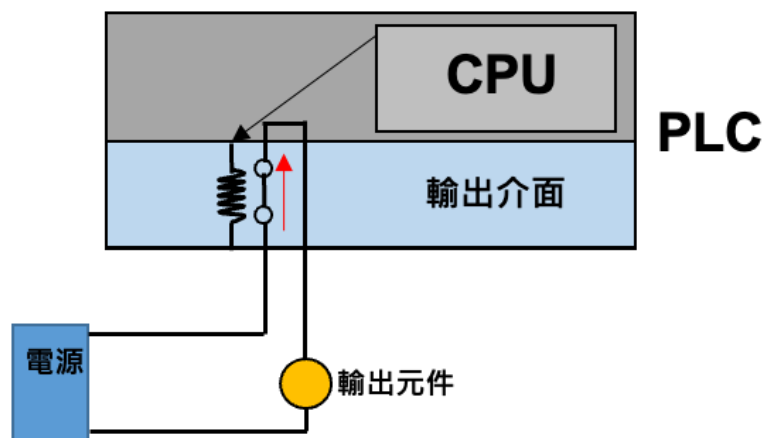


圖 貳-7 PLC 輸出高電位

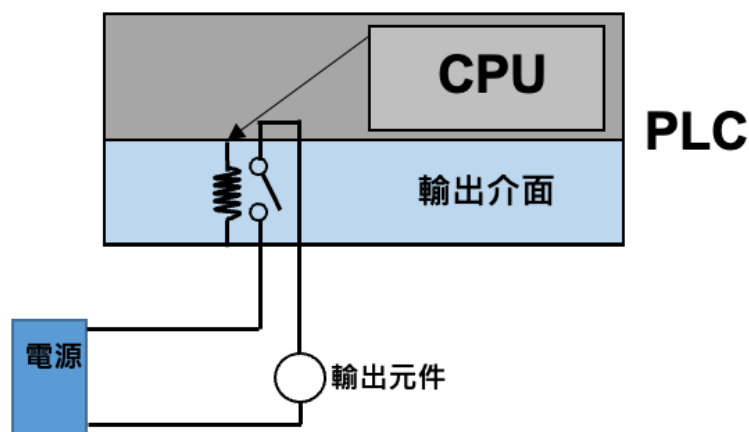


圖 貳-8 PLC 輸出低電位

PLC 輸出單元的內部接點可根據需求來連接不同的輸出設備，例如：指示燈、電磁接觸器、電磁閥等元件。根據不同需求及不同的 PLC 型號輸出單元的形式也有所不同，輸出的形式分為三種，繼電器輸出、電晶體輸出、閘流體輸出，電晶體只能連接直流負載，繼電器輸出可接受交流和直流負載，容許的電流也較高，實務運用上較電晶體方便，但因繼電器為機械結構，有使用壽命限制，且電晶體的響應速度也比繼電器快，主要用於需要高頻率輸出或脈波控制的元件。

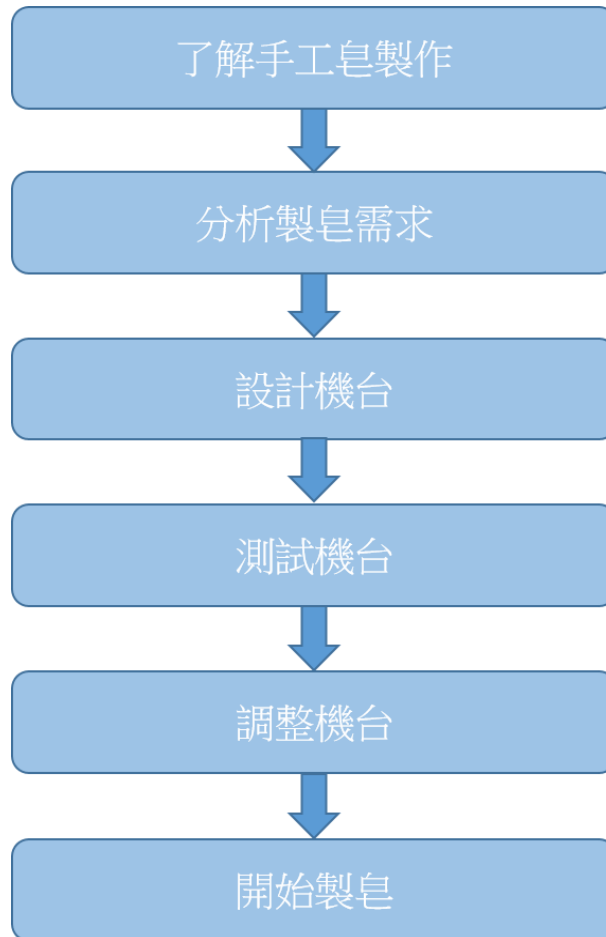
五、內部元件

內部元件屬於記憶體的一部分，是 PLC 重要的功能之一，用於模擬實體工業配線中的各式繼電器，只要一表查詢對應的繼電器接點編號，並透過程式指令就可以模擬電驛、計數器、暫存器等。

第參章 研究內容與方法

第一節 研究流程

研究流程大致分為六大項（如圖參-1），在經過手工打皂的訓練後，了解手工皂的製作原理，分析出手工皂所需要的材料、工具及皂化條件，並與廠商溝通並設計機台，最終得到設計雛形，內容大致分為三大組件：包含七個原料桶、機械手臂以及攪拌筒，詳細機台介紹請參照第三節。



圖參-1 研究流程圖

機台到位後，開始實機測試並調整參數，測試包含流程校正、手臂移動校正、溫度感測器及磅秤校正等細項參數調整。

第二節 手工皂製程

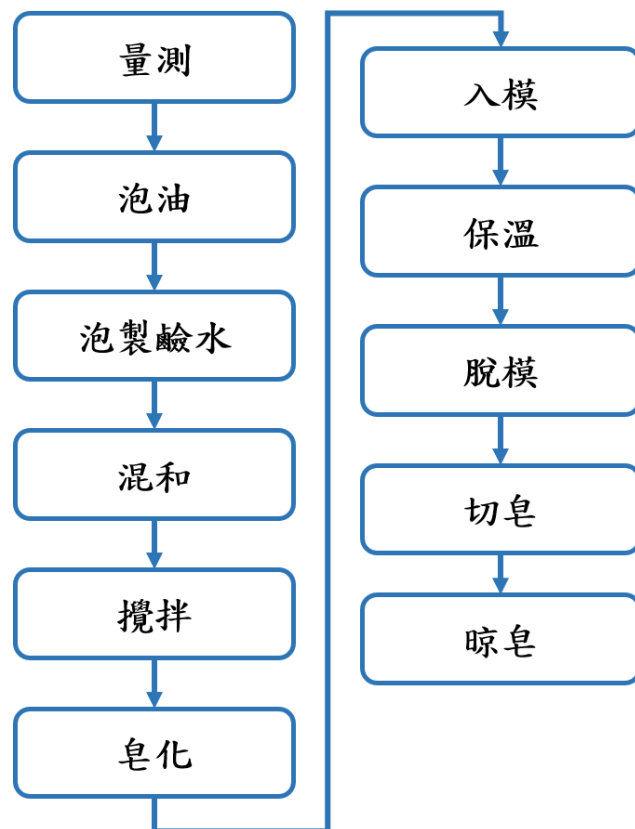
本次手工皂製作是採冷製工法，冷製皂的原料成分單純，僅需三種油品與粒鹼即可製作，且工序也較為簡單，僅需依配方配置油品混合併攪拌即可。但製皂過程需全程盯緊，判斷皂液也需一定經驗，攪拌與存放環境也較為嚴苛，因此非常符合本次開發項目的研究目標。

冷製皂製作工序，如表參-1：

表參-1 冷製皂工序表

工序	工序細節
1	量測 不同的油品比例製作出的皂品有不同得功效與洗感，在此階段會確定原料比例並計算皂化價得出鹼水的比例。
2	融油 由於部分油品在常溫下為固體狀，必須經隔水加熱至液態狀，且混和時也有一定的溫度條件，所以會直接將油品加熱至相應的皂化溫度，以保證成品的品質。
3	泡製鹼水 鹼水是皂化的必要原料，而本次實驗是使用 45% 氫氧化鈉，直接加水稀釋即可。
4	混和 當油品及鹼水控制在適當溫度後即可開始混和進行皂化反應。
5	攪拌 為使油品與鹼水能充分混和與反應，必須在混和後不停攪拌，這是整個製皂過程中最為費時費工的階段，不同油品與配方的皂化時間都不同，需時不時觀察皂液的濃稠度與溫度。
6	皂化 當攪拌至皂液表面出現油光呈濃稠狀，即完成初步的皂化。
7	入模 皂模必須保持乾淨，在入模時須注意與空氣混和產生的氣泡，入模後須不停敲擊皂模排出空氣，避免皂液固化後產生坑洞。
8	保溫 入模後須立即蓋上保鮮膜並放入保溫箱內保溫，避免失溫
9	脫模 入模後等待 24-48 小時後即可脫模。
10	切皂 依需求將固化的皂塊切成適當大小。
11	晾皂 由於剛脫模的皂塊仍在進行皂化反應，且酸鹼值過高，需放置於通風、乾燥的環境，等待約 45 天後，待皂塊退鹼後才能使用。

來源：omnirgreen 歐米綠 <https://www.omnirgreen.com/article/handmade-soap-types/make-cold-process-handmade-soap>



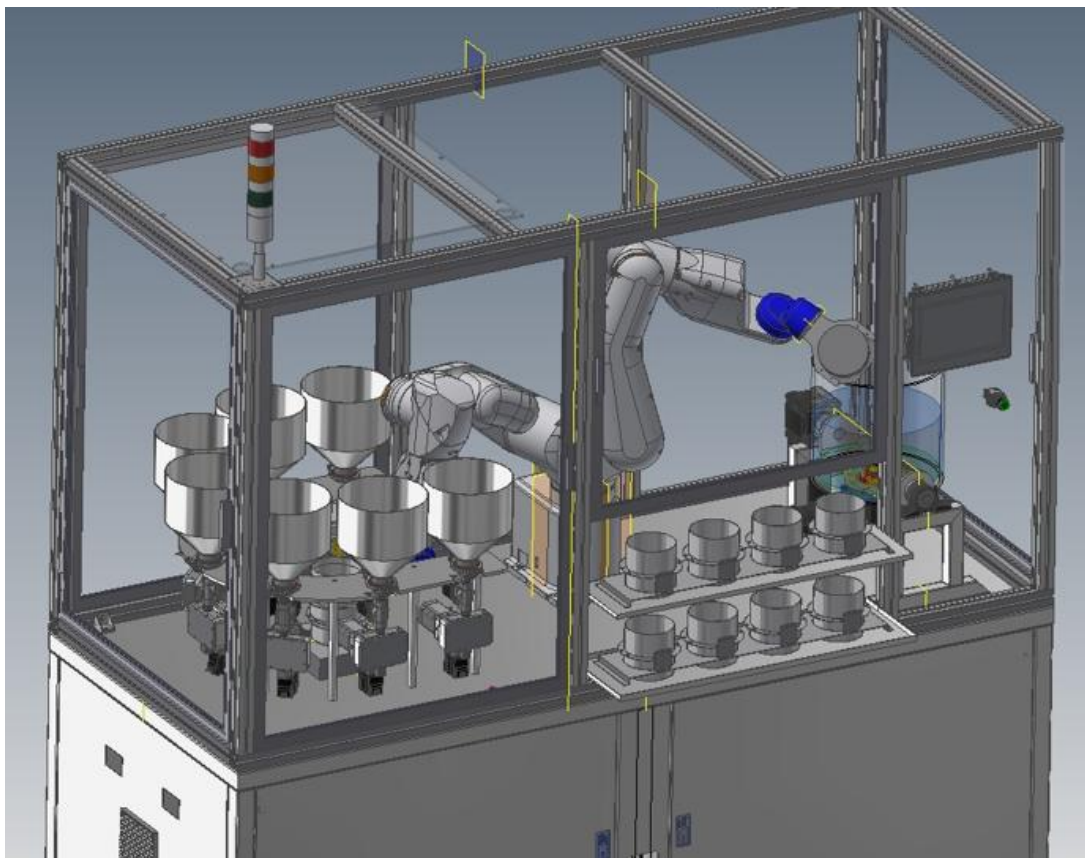
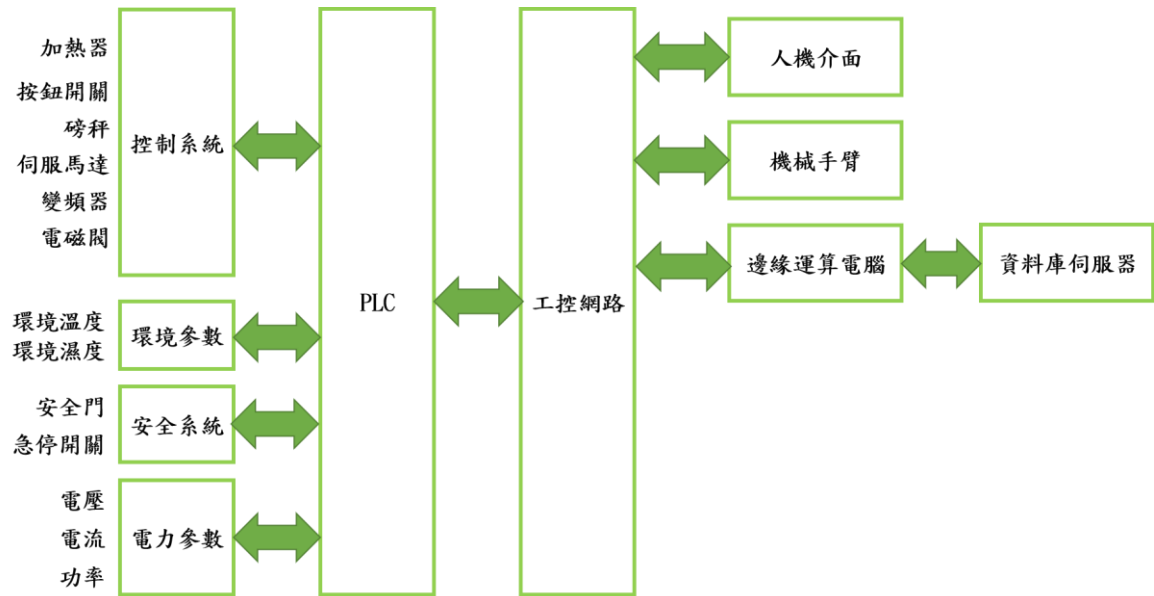
本次實驗的配方為較硬且清潔力較強的配方，油量取 1000g，詳細比例，如表參-2：

表參-2 配方表

油量：	1000g	
原料	比例	重量
椰子油	40%	400g
棕梠油	30%	300g
橄欖油	30%	300g
45%氫氧化鈉		345.2g
純水		95.5g

第三節 智慧製皂機台設計

本智慧製皂機台實作以 PLC 為主要核心，控制整部機台設備，包含注料機構中的馬達與電磁閥、攪拌機構的攪拌馬達與傾倒馬達等其他部件，並且連接人機介面 (HMI) 進行機台操作，製皂機台的系統架構 (如圖參-2)，機台模擬圖，如圖參-3：



圖參-3 機台模擬圖

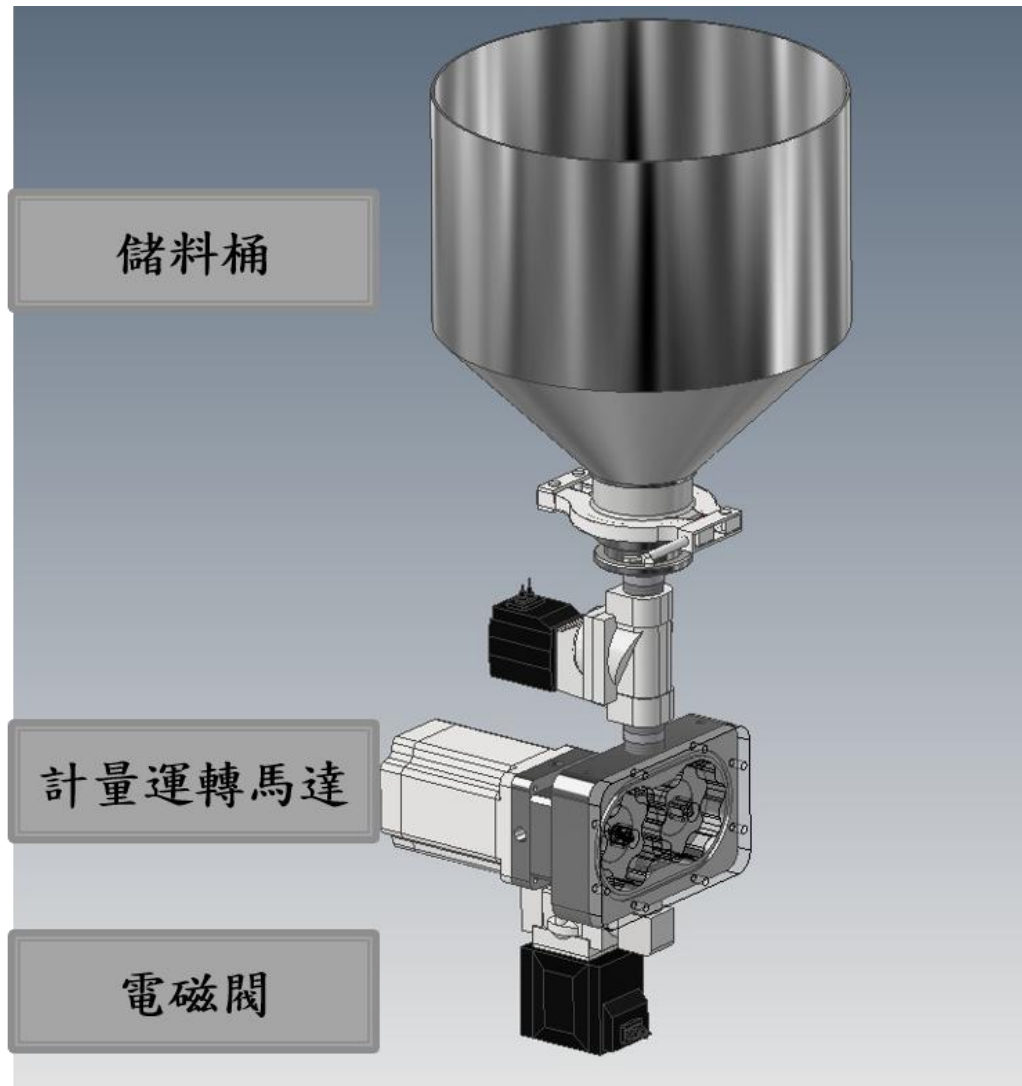
本機台設計系統較為複雜，需各個部件互相配合，尤其是機台與手臂間的互相協調，由於手臂控制不像一般元件使用數位或類比訊號控制，兩者間必須經由工空網路連接並透過指令與訊號一來一往交互溝通，所以 PLC 的流程就必須設計妥當，避免手臂與設備間互相衝突。

各部件設計如下：

一、注料區

注料區中設有 7 組注料機構與磅秤台，注料機構設計（如圖參-4），由儲料桶、計量運轉馬達、電磁閥，磅秤用於秤量原料的重量。為避免誤差導致原料取用量不精準，因此磅秤與計量馬達需精準配合，必須將誤差降至 $\pm 5g$ 。

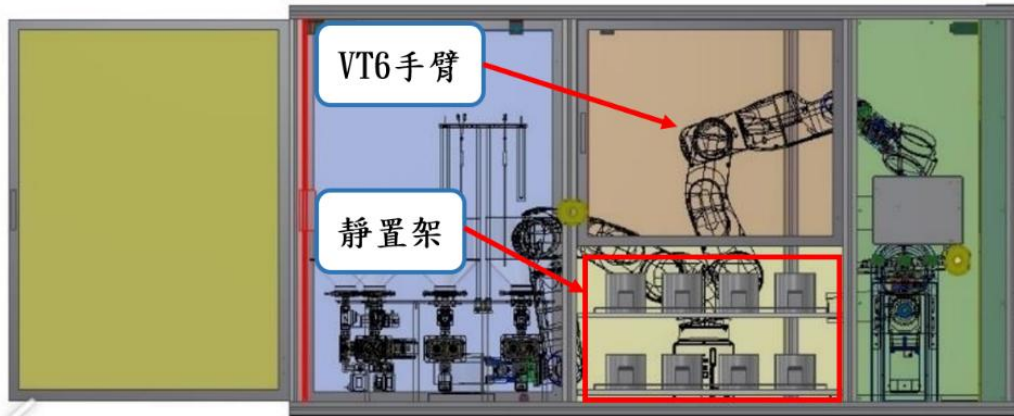
其中部分原料會因溫度低而凝固，故前三個原料桶備有溫控裝置，保證原料處於液體狀態，並且精準控制原料溫度也能進一步控制肥皂品質。



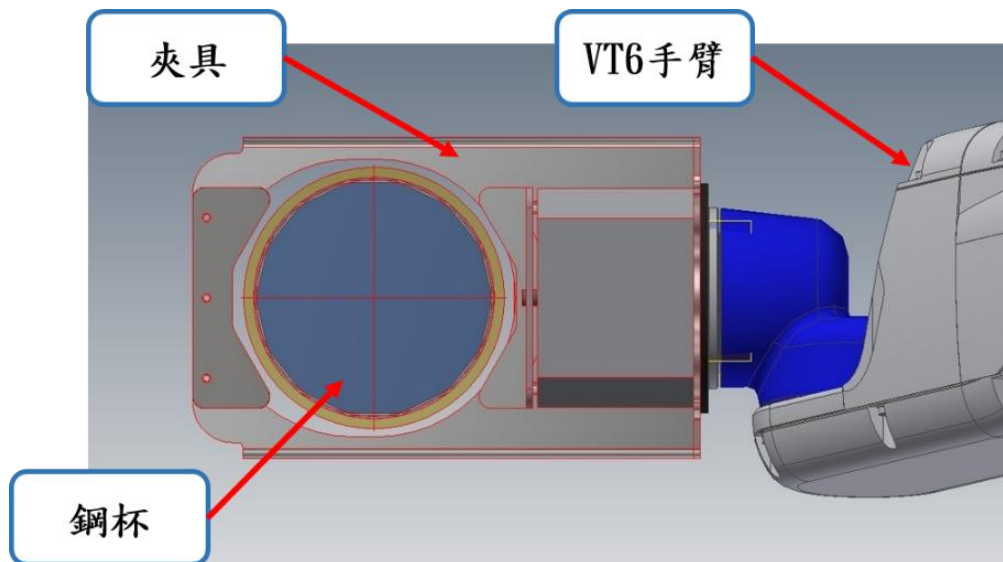
圖參-4 注料機構

二、備料區

備料區由手臂與靜置架所組成（如圖參-5），手臂為一組 6 軸機械手臂，並裝有專用夾具，能與鋼杯上治具相扣，讓手臂能抓取鋼杯，如圖參-6：



圖參-5 手臂與靜置架



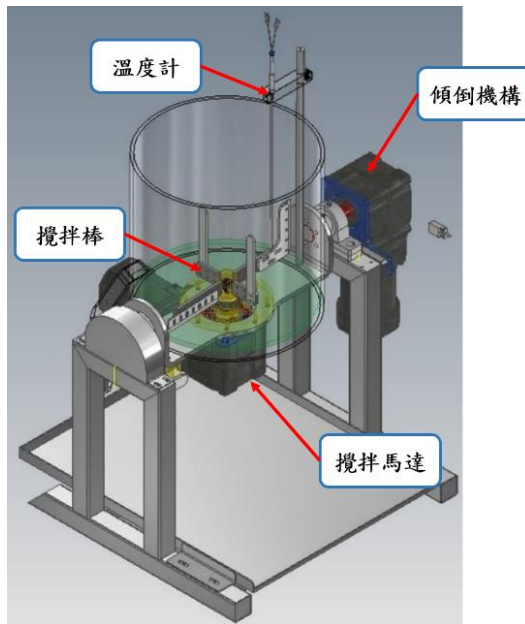
圖參-6 手臂夾具

手臂主要用於夾取鋼杯來回注料區與攪拌區，但由於手臂活動範圍受限於機台保護框中，部件間也無法騰出更多空間，且鋼杯內為液體原料，故手臂路線較為崎嶇且移動緩慢。

靜置架為兩層八位的設計，每個架位上裝有感應器，用於感測架位上是否有杯子，避免手臂空抓與重複置放導致手臂碰撞。

三、攪拌區

攪拌區用於混合攪拌原料，由攪拌機構與傾倒機構所組成（如圖參-7）。攪拌機構為不鏽鋼桶身掛載攪拌馬達與攪拌棒，並裝有溫度計，用於量測桶內皂液溫度。

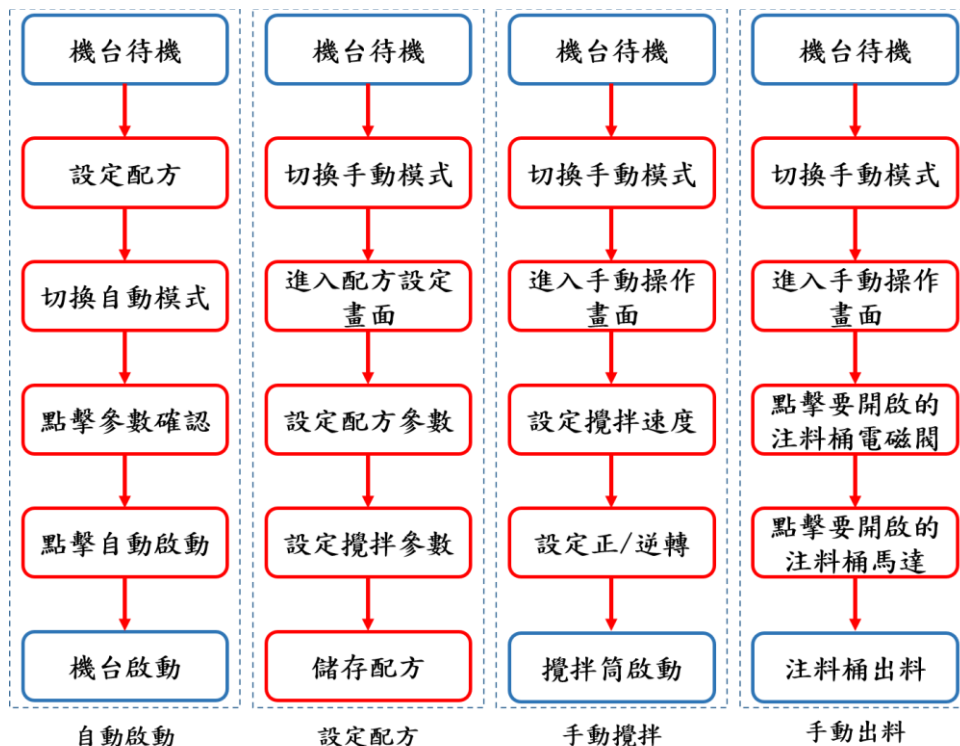


圖參-7 攪拌機構與傾倒機構

攪拌馬達為可控速的三項變頻馬達，最高轉速為 200rpm，但轉速過高可能讓皂液外拋，攪拌棒露出液面外，可能將空氣打入皂液，故轉速不宜太高，後續須研究，才能得出最佳轉速。

四、HMI 人機介面

HMI 作為機器與人的互動介面，不宜過度複雜，需具備直覺操作、資訊一目瞭然與使用簡單等特性，在介面設計就格外重要。操作流程項目如下，如圖參-8：



圖參-8 HMI 各項操作流程圖

操作部分大致分為四大項，根據此需求，我們將設計出三大操作介面，分別為主畫面、配方設定畫面、手動操作畫面，詳細項目如下：

(一) 主畫面

主畫面設計方向為基礎操作和機台狀態顯示，操作部分必須直覺，避免介面複雜難以理解，故僅需切換手/自動模式與啟動機台。顯示部分能夠清楚瀏覽配方、各感測器的數值以及攪拌器的狀態。設計模擬如圖參-9：



圖參-9 HMI 主畫面設計

畫面左側為控制區，用於設定與啟動機台流程，右側為顯示區，藍色部分配方的原料參數，分別對應七個攪拌桶的配方比例、原料溫度與電磁閥啟閉狀態顯示。橘色部分為配方總重與容量。綠色部分為環境的溫溼度顯示。紅色部分為攪拌筒參數顯示，包含，正逆轉、轉速、桶內溫度、攪拌時間等。

(二) 配方設定畫面

為了讓製皂更彈性的更動配方，配方設定介面可選擇並且設定不同配方，讓機器隨需求更動，如圖參-10：



圖參-10 HMI 配方選擇畫面設計

配方細部設定畫面（如圖參-11），此畫面能設定各個材料的取用量，輸入總油量和各配方的取用比例，並且輸入皂化值，就能算出原料的取用量（公克）和液鹼的取用量。此畫面也能設定製造行程的攪拌速度與正逆轉設定，與原料桶的加熱器溫度。



圖參-11 HMI 配方設定畫面

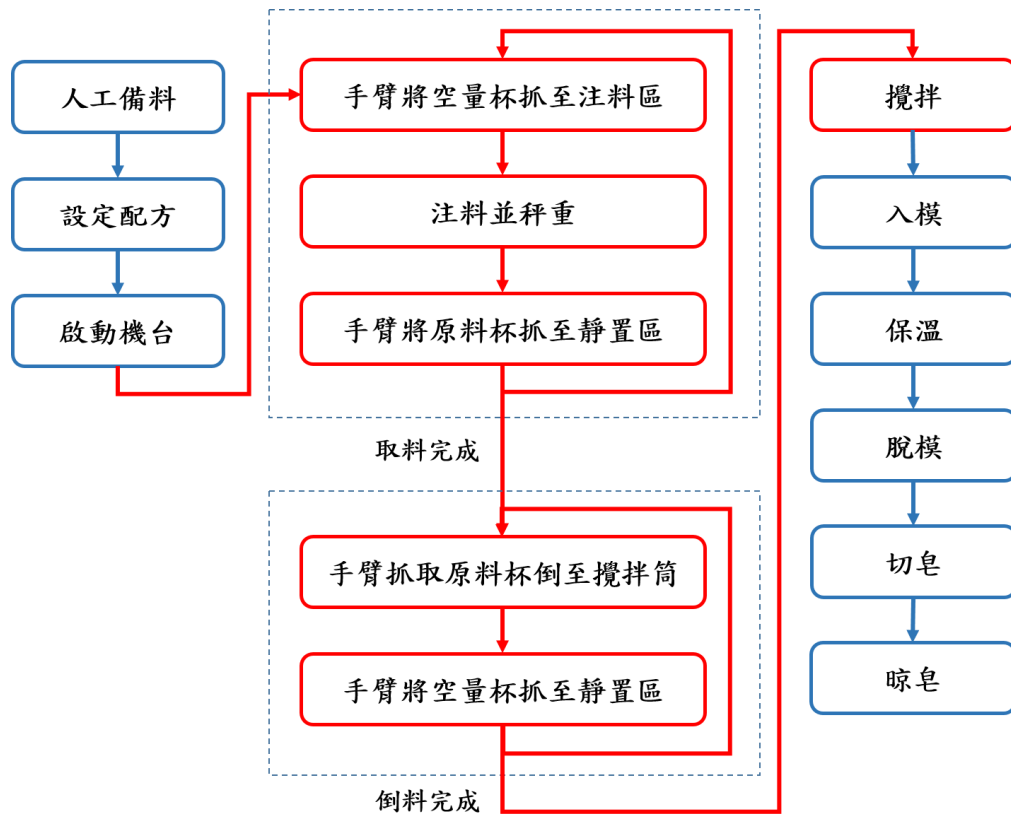
(三) 手動操作畫面

此畫面用於控制機台各部件（如圖參-12），例如注料桶出料、攪拌筒、手臂、加熱器等部件。



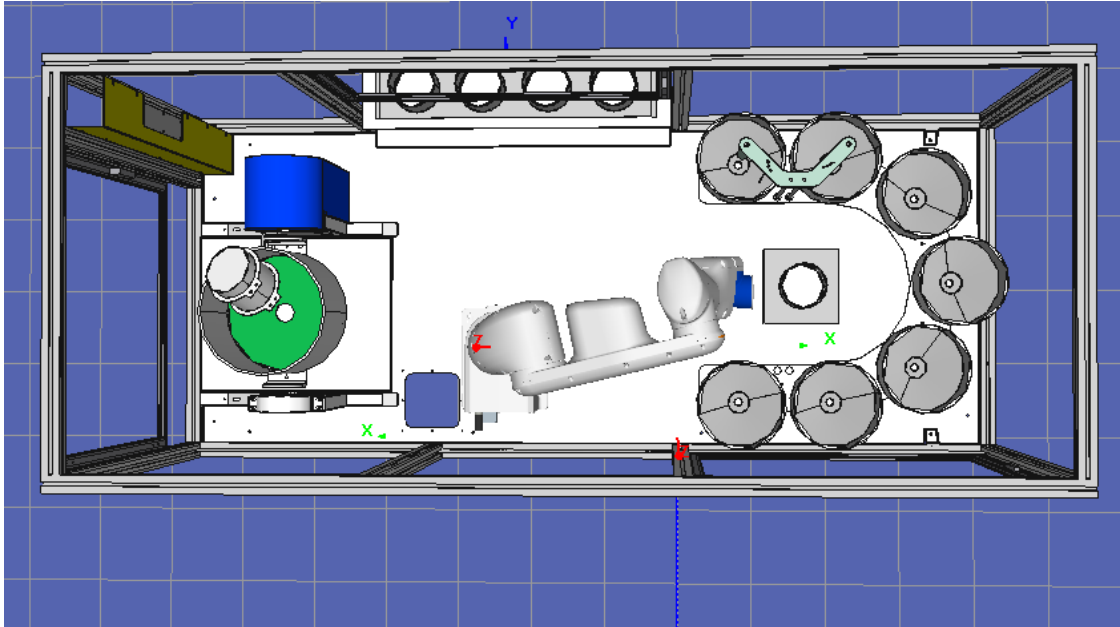
圖參-12 HMI 手動操作畫面

五、智慧製皂流程設計

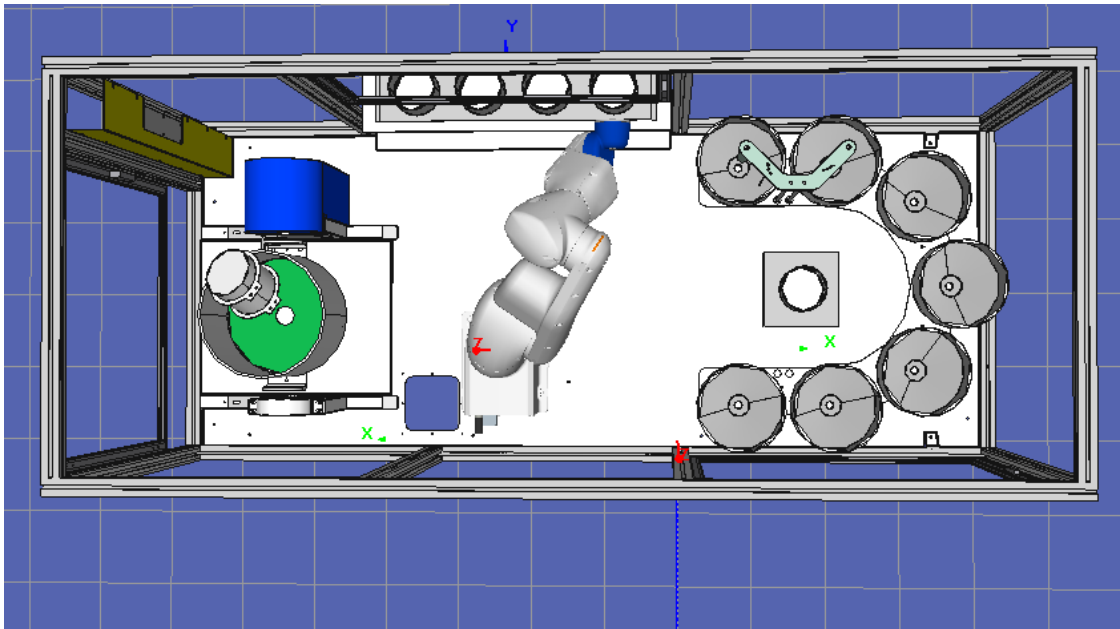


圖參-13 智慧製皂機台與手工皂製程流程圖

圖參-13 為本次智慧製皂機台全自動流程，圖中藍色部分為人工執行範疇，紅色則為製皂機自動流程的範疇，以標準配方為例，手臂會移動四個空量杯依序取料（如圖參-14），分別為椰子油、棕梠油、橄欖油、液鹼，取料後並放回靜置區（如圖參-15），待消泡後手臂會再將四個量杯的原料倒入攪拌筒（如圖參-16），隨後依照設定進行攪拌。



圖參-14 圖 3-14 機台模擬圖取料演示



圖參-15 機台模擬圖靜置演示

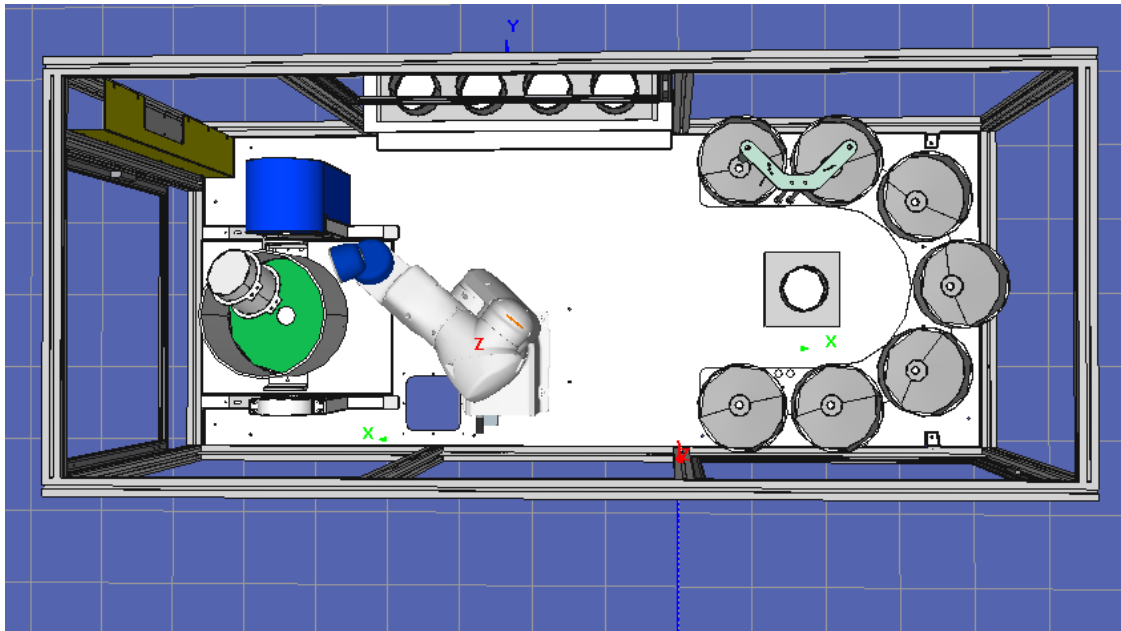


圖 參-16 機台模擬圖倒料演示

六、系統硬體通訊

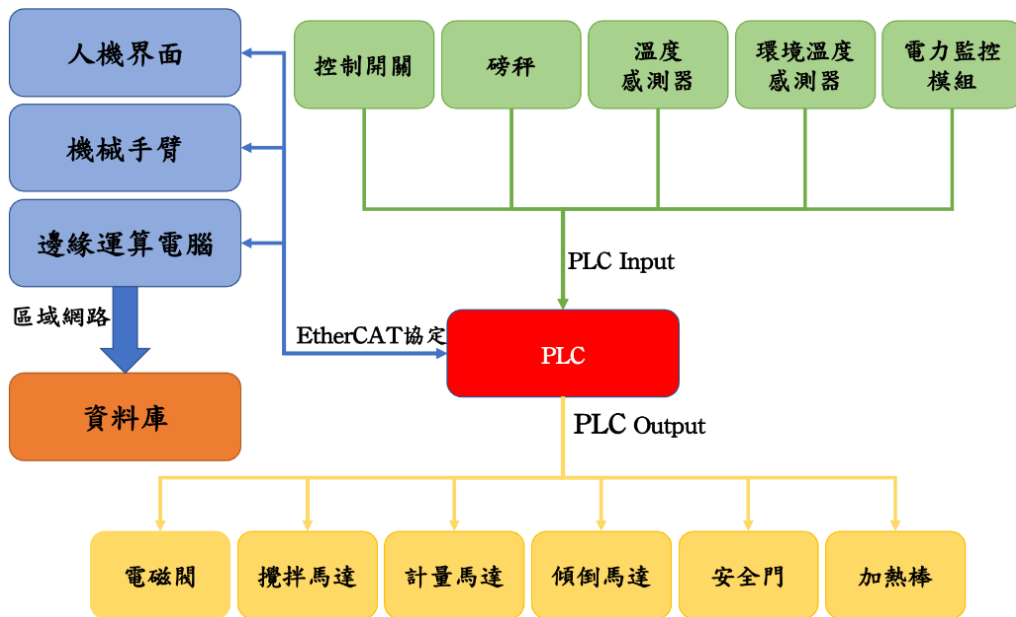
根據前述硬體部件與流程，本部分將詳述整體硬體架構與各部件的相互關聯架構，由於系統較為複雜，機台中所使用的感測器與控制部件較多，詳細部件如表參-3 所示。

表 參-3 元件表

機台區域	區域部件	元件	信號模式	備註
注料區	原料桶 1	溫度感測器	AI	
		加熱器	DO	
		計量馬達	AO	
		電磁閥	DO	
	原料桶 2	溫度感測器	AI	
		加熱器	DO	
		計量馬達	AO	
		電磁閥	DO	
	原料桶 3	溫度感測器	AI	
		加熱器	DO	
		計量馬達	AO	
		電磁閥	DO	
	原料桶 4	計量馬達	DO	
		電磁閥	DO	
原料桶 5	計量馬達	DO		
	電磁閥	DO		
原料桶 6	計量馬達	DO		
	電磁閥	DO		
原料桶 7	計量馬達	DO		

		電磁閥	DO	
	磅秤	磅秤	AI	
靜置區	機械手臂	VT6 機械手臂	EtherCAT	
	靜置架位 1	近接開關	DI	
	靜置架位 2	近接開關	DI	
	靜置架位 3	近接開關	DI	
	靜置架位 4	近接開關	DI	
	靜置架位 5	近接開關	DI	
	靜置架位 6	近接開關	DI	
	靜置架位 7	近接開關	DI	
	靜置架位 8	近接開關	DI	
攪拌區	傾倒機構	馬達	DO	
		限位開關 1	DI	
		限位開關 2	DI	
		限位開關 3	DI	
	攪拌機構	溫度感測器	AI	
攪拌馬達		AO		
機台	環境感測	溫度感測	AI	
		濕度感測	AI	
	控制介面	人機介面	EtherCAT	
		緊急開關 1	DI	
		緊急開關 2	DI	
		緊急開關 3	DI	
		傾倒操作按鈕	DI	
		回正操作按鈕	DI	
		復歸操作按鈕	DI	
		機台狀態指示燈	DO	
	其他	安全門鎖 1	DI/ DO	回授
		安全門鎖 2	DI/ DO	回授
		安全門鎖 3	DI/ DO	回授
		安全門鎖 4	DI/ DO	回授
		安全門鎖 5	DI/ DO	回授
	資料庫	邊緣運算電腦	EtherCAT	
		資料庫伺服器	EtherNet	
	電力監控模組	電壓	AI	
		電流		
功率				

PLC 為機台的控制核心，與各部件連接時通訊尤其重要，根據不同的設備種類，須採用不同訊號連接，通訊架構如圖參-17：



圖參-17 智慧製皂機台硬體架構圖

1. DI 訊號 (Digital Input)

數位輸入訊號，為高電位 1 與低電位 0，也就是將直流電壓連接開關的一次側，二次側連接 PLC 輸入端，當開關閉合，PLC 即收到高電位訊號，反之開關開路，PLC 即收到低電位訊號。

2. DO 訊號 (Digital Output)

數位輸出訊號，當 PLC 輸出閉合，即為輸出高電位 1，輸出電壓等同給予連接的裝置電源，使裝置動作，反之 PLC 無輸出，即為低電位 0，連接的裝置斷電，裝置停止動作。

3. AI 訊號 (Analog Input)

類比輸入訊號，用於輸入 0~10V 或 0~20mA，由於溫溼度感測器為連續數值的類比訊號，故要讓 PLC 讀取需外掛 AD 模組，當訊號進入 PLC 後，都為數值表現，AD 模組會將類比轉為數位進入主機。

4. AO 訊號 (Analog Output)

類比輸出訊號，用於輸出 0~10V 或 0~20mA 訊號，伺服馬達與變頻馬達的轉速控制需使用類比訊號，例如，變頻器的類比控制為 0~10V，而最高轉速為 300rpm，變頻器就將收到的電壓，以比例轉換對應的轉速。

5. EtherCAT

乙太網控制自動化技術，為工業控制乙太網路的一種，是基於乙太網路而開發的通訊協定，主要用於自動化生產設備間的通訊使用，實現較為複雜的設備通訊，本機台的 PLC 與機械手臂、人機介面等皆是使用此通訊技術，具有高速、穩定、拓鋪容易等特性。

第肆章 實驗結果與結論

第一節 智慧製皂機台實作

本研究的智慧製皂機台經過多次討論，從製造工廠運抵實驗室，實際機台（如圖肆-1、圖肆-2）所示，到位後立即進行測試，校正機台感測器，降低誤差。



圖 肆-1 智慧製皂機台實拍圖

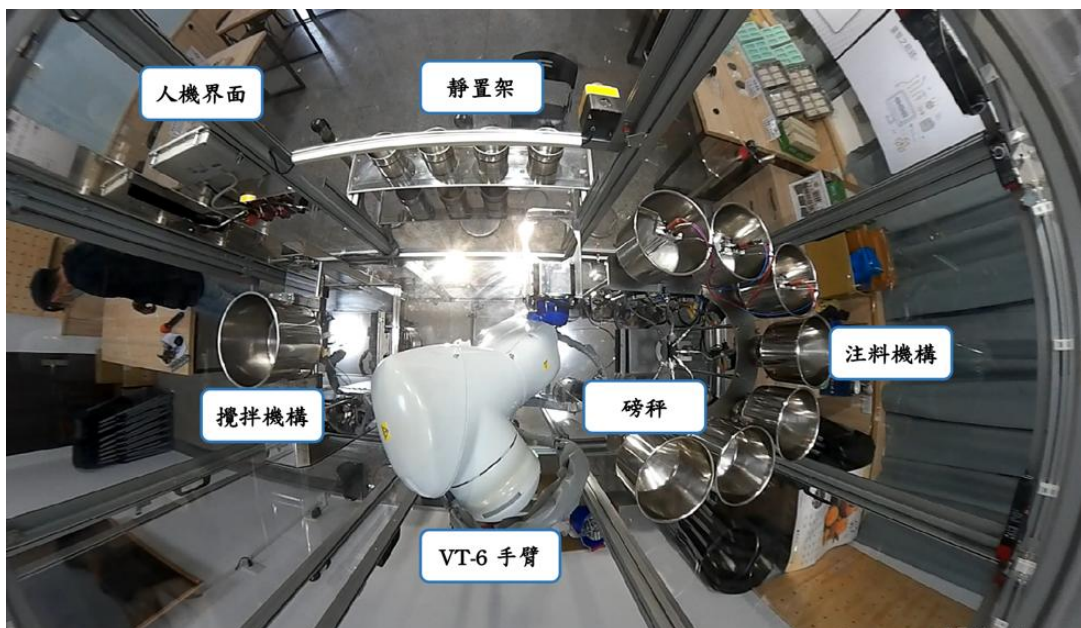


圖 肆-2 智慧製皂機台實拍俯視圖

由於機台過於龐大，無法直接整組進入實驗室，故在工廠拆解後，僅留下下半部分工控盤，上半部分進入實驗室後將各部件進行組裝，保護框使用鋁擠型支架進行拼接，並裝上塑膠壓克力板將機台包裹住，使用透明壓克力板能讓我們更進一步的觀察到機台內部的運作狀態。

機台各部件與實機運作細節如下：

一、人機介面測試

人機介面作為機台的控制核心，用於控制與顯示參數，在機台的測試階段尤其重要，所有的感測器參數都要顯示在 HMI 中，（如圖肆-3）所示，此畫面為主畫面，可看到配方參數、環境參數與原料溫度皆準確顯示於畫面中，證明人機介面上套用的變數正確。



圖 肆-3 HMI 主畫面

二、機台流程測試

機台組裝到位後，經基礎的部件測試正常即開始製作肥皂，使用第三章第二節的配方進行試驗，原料分別為椰子油 400g、棕梠油 300g、橄欖油 300g、45% 氫氧化鈉 345.2g、純水 95.5g，開啟全自動自動模式，確認手臂運行軌跡與座標點，若手臂有發生撞擊或定位點無法匹配機構的擺放位置就須針對其進行微調，如圖肆-4：

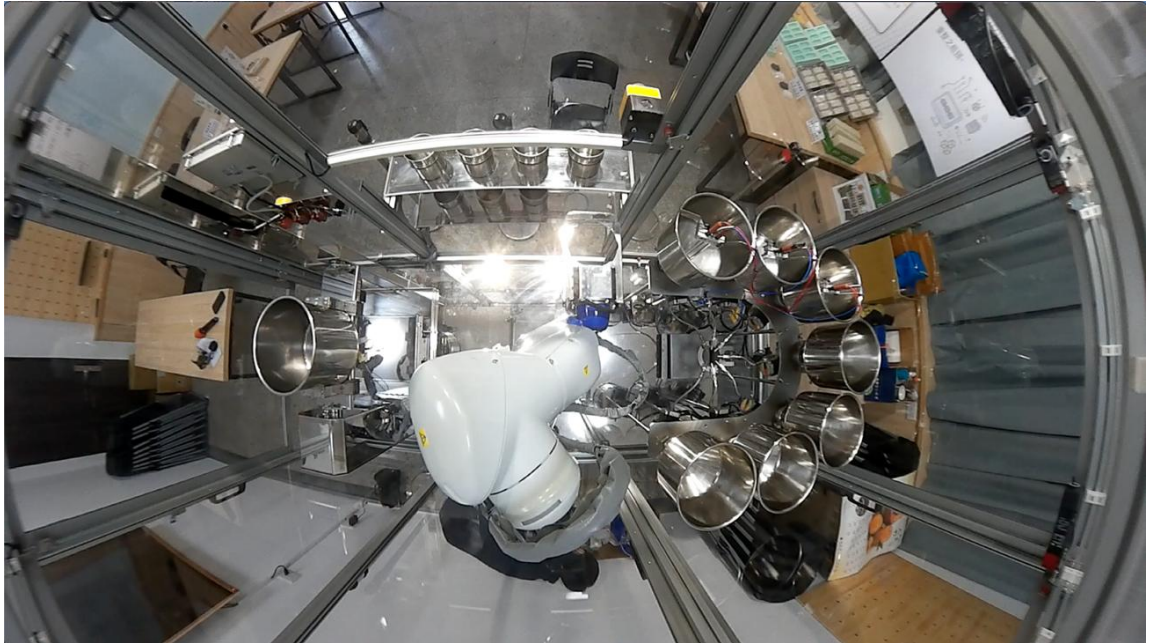


圖 肆-4 待機位置

三、注料區

注料區由七組注料機構所組成（如圖肆-5），注料機構透過軟管連接之磅秤上方注料噴嘴平台，磅秤置於注料口下方，當手臂將量杯抓取至磅秤中心後，將會鬆開夾具，並進行注料。

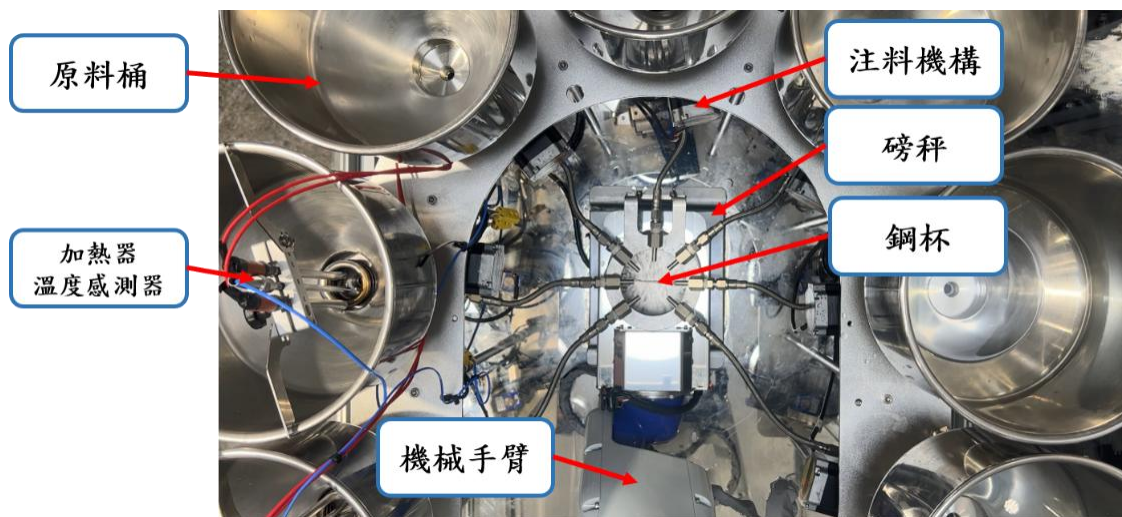


圖 肆-5 智慧製皂機台注料區上視實拍圖

(一) 注料機構

注料機構由儲料桶、齒輪泵、電磁閥組成，並由管子從電磁閥出口連接至噴嘴（如圖肆-6），儲料桶與齒輪泵之間設有快拆機構，方便將儲料桶卸下清潔，另設有齒輪泵專用的清潔治具，能夠連接空壓機進行高壓空氣清潔，避免原料在齒輪機構與管路間結晶卡死。

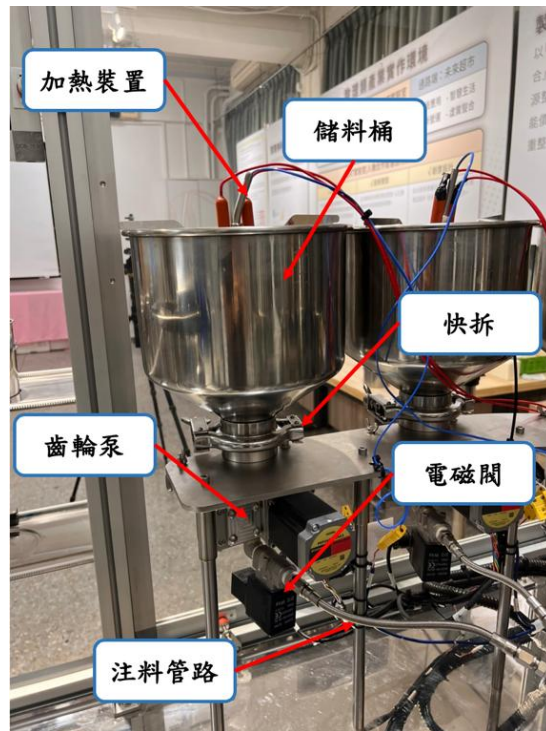


圖 肆-6 注料機構

(二) 磅秤與噴嘴

電磁閥出口由管子連接至噴嘴，七個噴嘴連接統一焊接至磅秤上方的噴嘴平台，呈環狀來列，出料口朝向中心（如圖肆-7）。

起初噴嘴平台，與平台平行，水流路徑唯一拋物線，液體會落在量杯杯口附近，導致液體濺出。於是我們將平台上噴嘴向中心傾斜，使水流路徑往量杯中心靠近，避免噴濺，如圖肆-8：

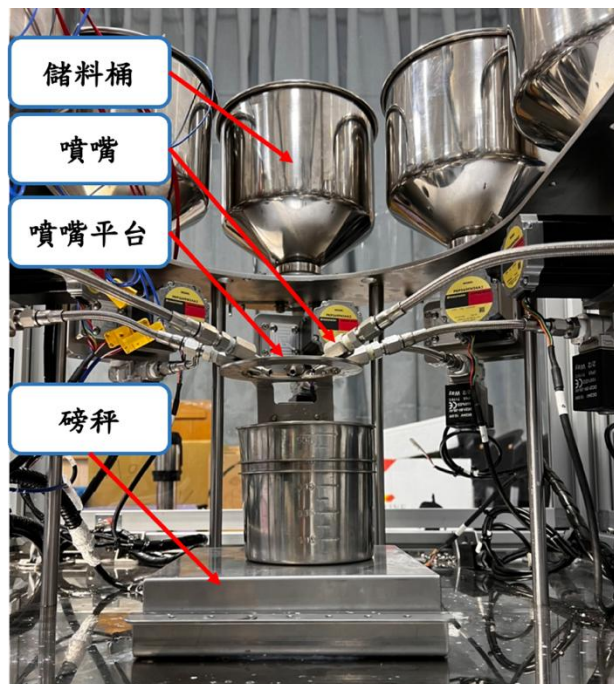


圖 肆-7 磅秤與噴嘴

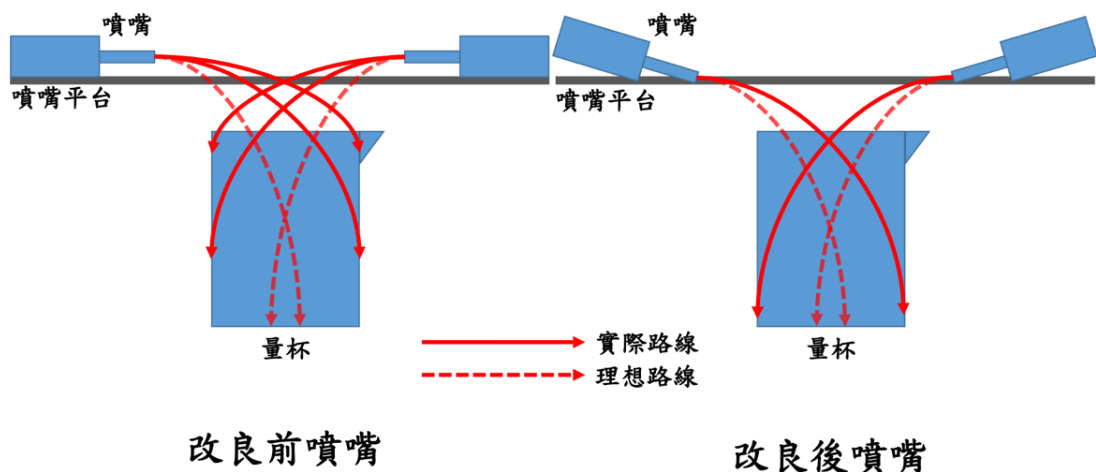


圖 肆-8 噴嘴改良示意圖

(三) 溫控裝置

溫度是控制皂化的重要條件之一，且部分原料所使用的油品，例如：椰子油與棕櫚油，當室溫低於 23~25 攝氏度時，便會凝固，因此我們在存放這類油品的儲料桶中加入了溫度計與加熱棒（如圖肆-9），除了避免油品凝固也能更進一步控制材料的皂化條件。

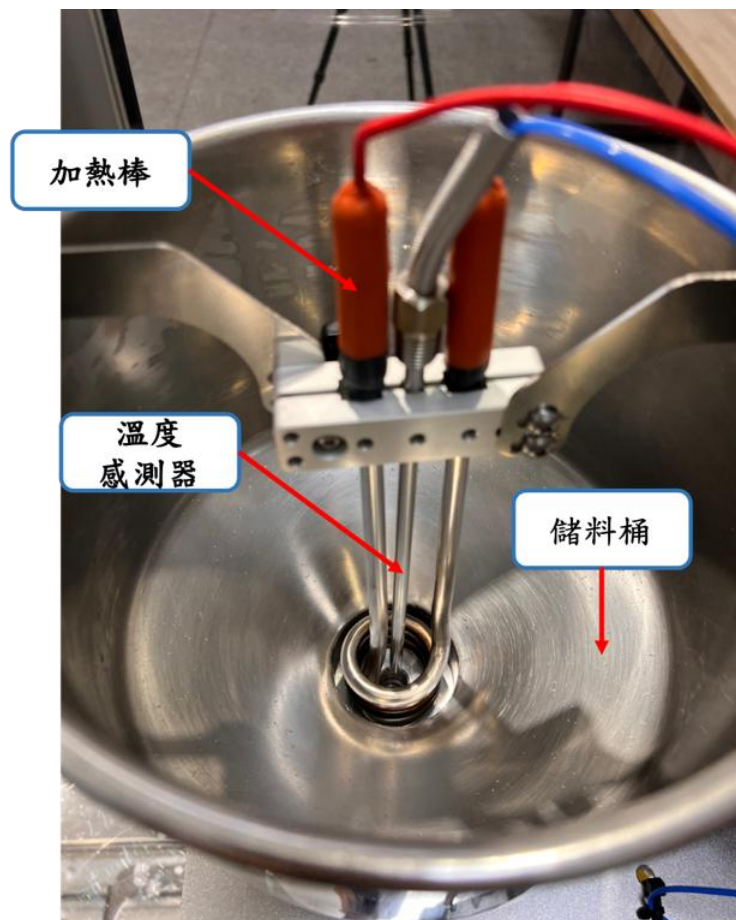


圖 肆-9 加熱裝置

四、備料區

備料區有兩層杯架，共 8 個杯位（如圖肆-10），每個位子上都設有光電感測器（如圖肆-11），偵測位子上是否有杯子，量體外緣設計一圈卡槽（如圖肆-12），用於手臂夾具能卡住量杯，在手臂移動時以及在攪拌區倒料時也不會因傾斜導致量杯滑落。



圖 肆-10 備料區杯架

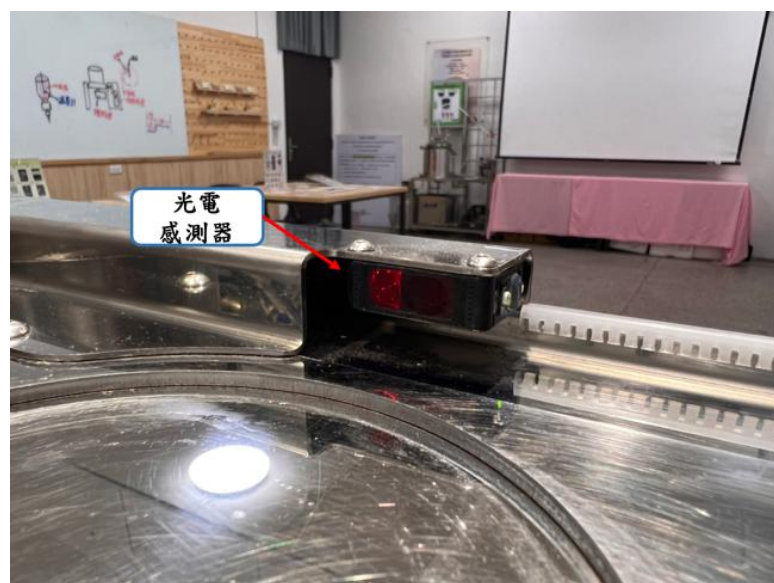


圖 肆-11 光電感測器



圖 肆-12 量杯卡槽

五、攪拌區

攪拌筒分為兩大機構，分別為攪拌機構與傾倒機構（如圖肆-13），為監測攪拌數據，攪拌筒底部設有溫度計，以利後續分析皂化條件。

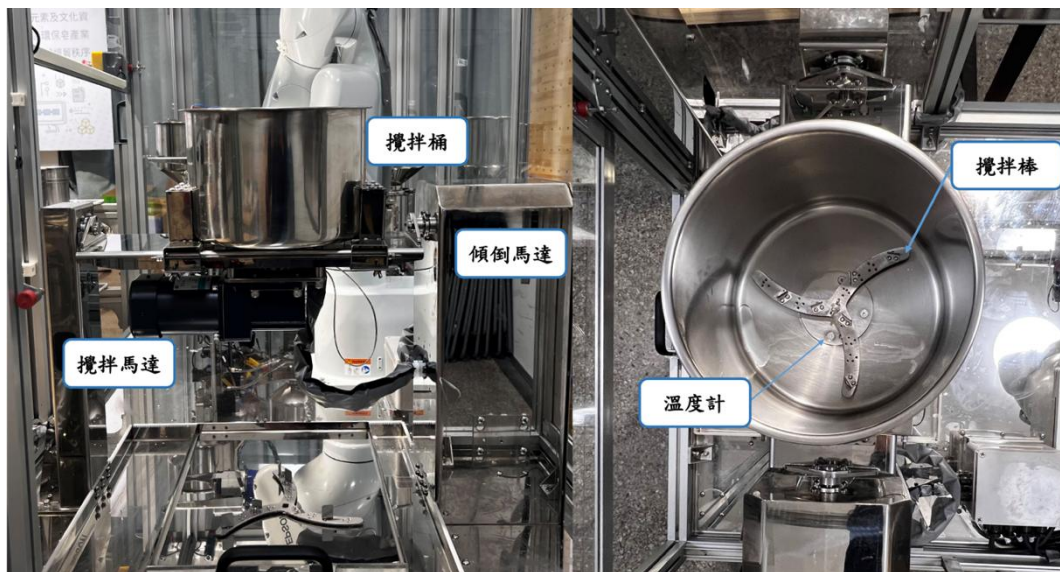


圖 肆-13 攪拌區實體圖

(一) 攪拌桶

不鏽鋼攪拌筒，儲存預攪拌原料，所有混和、攪拌、皂化等階段都在攪拌桶內。

(二) 攪拌馬達

為變頻馬達，可控制正逆轉與調速控制，可根據不同條件調整原料攪拌速度，最高可達 160rpm。

(三) 傾倒馬達

連接攪拌筒的傾倒機構，混合時可向前微傾，使手臂倒料時使原料沿著鍋壁注入，減少與空氣接觸的氣泡，攪拌完成後可向後傾倒，將皂液倒入模具中。

(四) 溫度計

用於收集攪拌筒內溫度數據，以利後續分析。

(五) 攪拌棒

為一快拆結構的三爪攪拌棒，表面附有凸起的擾流片以利於原料快速混和，擾流片高度根據皂液於桶內的液面高度而定，使擾流與液面高度齊平，避免混和時打入過多氣泡。

第二節 打皂實驗

實驗使用機台進行打皂，為提高實驗效率，使用半自動模式，該模式將略過注料流程，改為人工注料，攪拌部分則由機台依照設定的程序進行自動攪拌，過程中使用機台裝設的各項感測器進行資料收集，並架設監視器進行監控，以利後續分析，實驗細節如下：

一、備料

由於部分油品會因低溫導致凝固，故先針對油品隔水加熱（如圖肆-14），待所有油品成液態狀，依照配方指示進行油品秤重以及鹼水泡製（如圖肆-15），為確保肥皂品質一致，秤重完成的油品會持續透過機台的加熱裝置進行保溫，直至混合階段。



圖 肆-14 油品隔水加熱



圖 肆-15 秤重備料

二、材料混合

待所有油品及鹼水準備完畢後，就開始進行混合攪拌，由於使用人工混合，倒料時，必須靠近液面，避免倒料過程產生氣泡（如圖肆-16），三種油品倒入攪拌桶後，以低速攪拌先進行油品混合，混合後再倒入鹼水（如圖肆-17）。

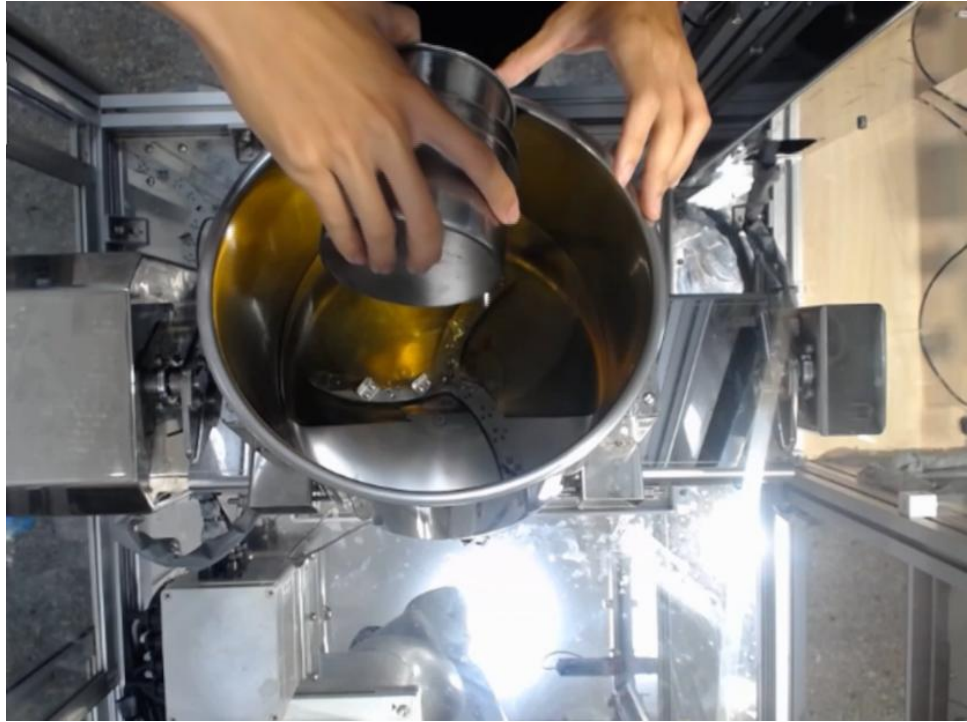


圖 肆-16 倒入油品



圖 肆-17 倒入鹼水

鹼水倒入後即開始皂化反應，所有材料接倒入攪拌桶後，開始進行自動攪拌程序（如圖肆-18），可由前方人機界面中檢視皂化與攪拌計時器與攪拌桶溫度（如圖肆-19），以方便觀察造化數據。

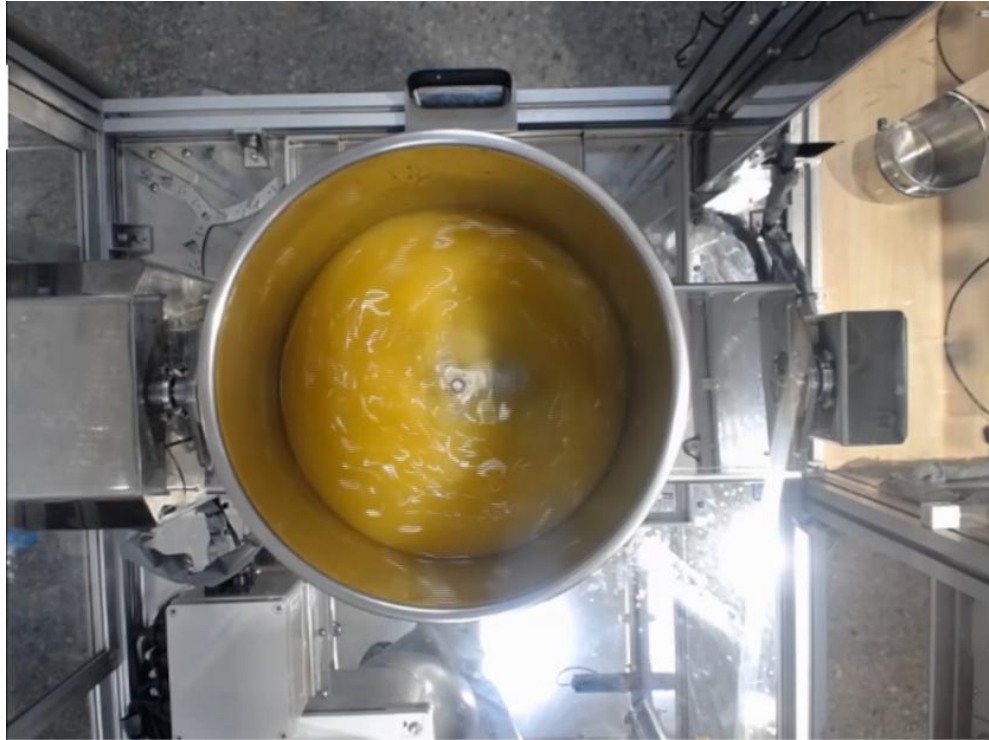


圖 肆-18 自動攪拌



圖 肆-19 攪拌計時器

三、皂化實驗

攪拌起初皂液呈現深黃色，經攪拌一段時間後，顏色慢慢變淡，也變得較為濃稠，在試驗階段，只能透過皂液外觀判斷皂化程度，當皂液程蛋黃色且表面出現油花時，即為最佳入模時機，入模後放入保溫箱中至皂液定型，若攪拌過度或在入模時間太長讓皂液溫度下降太快都可能造成失溫。而在此我們設計以下實驗，在相同條件下，不同轉速或不同攪拌時間下的皂化表現。

第一次實驗中，我們並未設定攪拌時間，在無資料比對的狀況下，我們僅能依手工打皂的經驗來判斷皂化程度，本次使用 160 rpm 的轉速進行攪拌，成品圖如圖肆-20：



圖 肆-20 第一次打皂成品

本次實驗的皂條可能因失溫導致肥皂邊緣出現變色，並呈現雪花狀，並非完美的成品。

與專業老師討論後，認為可能是攪拌時間過久，在油水反應結束才入模，錯過最佳時機，使放入保溫箱時皂液已開始降溫，即導致肥皂因失溫邊緣出現變色。

觀看攪拌桶影像監控（如圖肆-21）可發現，大約攪拌 15 分鐘，皂液的色澤已變淺，表面出現油光，比對資料庫數據後（如圖肆-22），此時反應溫度已達峰值，但繼續攪拌至 30 分鐘後，由於皂液已過於濃稠，且油水反應也達飽和狀態，再過 33 分鐘後溫度已開始下降，所以我們認為攪拌時間不宜超過 30 分鐘。



圖 肆-21 攪拌桶監控畫面（攪拌 15 分鐘）

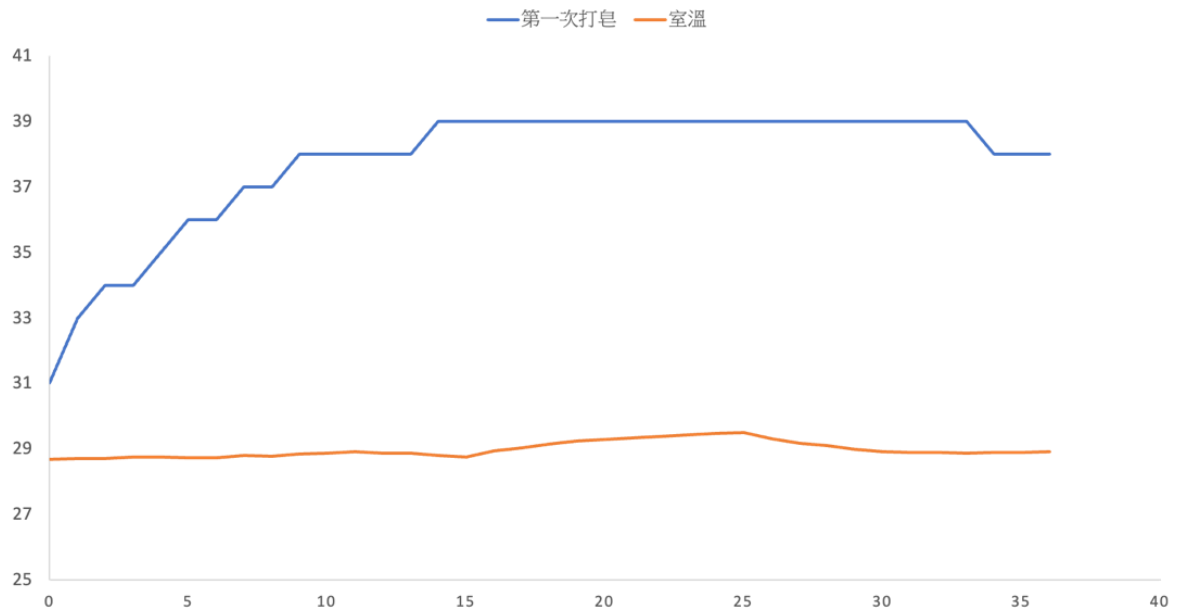


圖 肆-22 第一次打皂溫度變化圖

於是第二次實驗我們打算以 160rpm 攪拌 25 分鐘，成品（如圖肆-23），比對溫度變化圖（如圖肆-24）後，確認在到達溫度峰值時入模，比對成品可發現，皂體顏色較前次均勻，邊緣無明顯失溫，但切開後發現有白色坑洞，這是入模時氣泡沒有及時排出，在皂液凝固後殘留在內的氣泡就會形成坑洞，而坑洞中有白色晶狀物，可能是氫氧化鈉的結晶體，這可能代表攪拌不夠均勻，或在泡製鹼水時氧化的結晶體。



圖 肆-23 第二次打皂成品

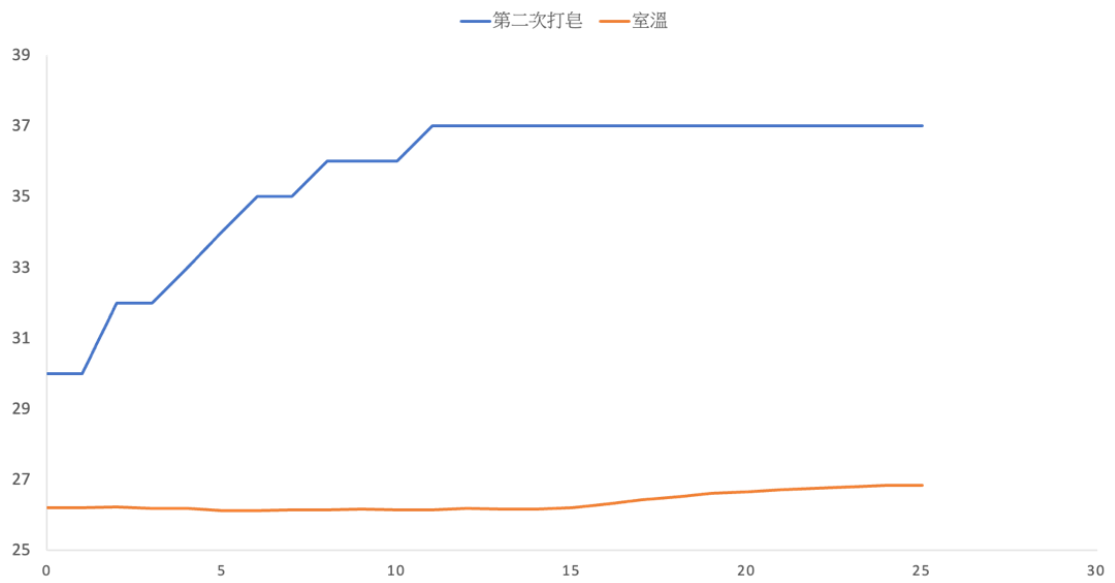


圖 肆-24 第二次實驗溫度變化圖

由於第二次攪拌時有出現氫氧化鈉氣泡，我們初步判斷是攪拌不均所造成的，可能須增加攪拌時間，但顧及攪拌過久會造成皂液失溫，故我們增加了攪拌速度，從 160rpm 增加至 170rpm，同樣攪拌 25 分鐘，成品（如圖肆-25），確認在到達溫度峰值時入模，但觀察成品可發現，無攪拌不均的狀況，但皂條邊框出現白色斷層，皂液仍有失溫的狀況，比對溫度變化圖（如圖肆-26）可發現，初始溫度明顯較低，當天氣溫也較前幾次低，攪拌及入模時熱量散失過快，導致失溫。



圖 肆-25 第三次打皂成品

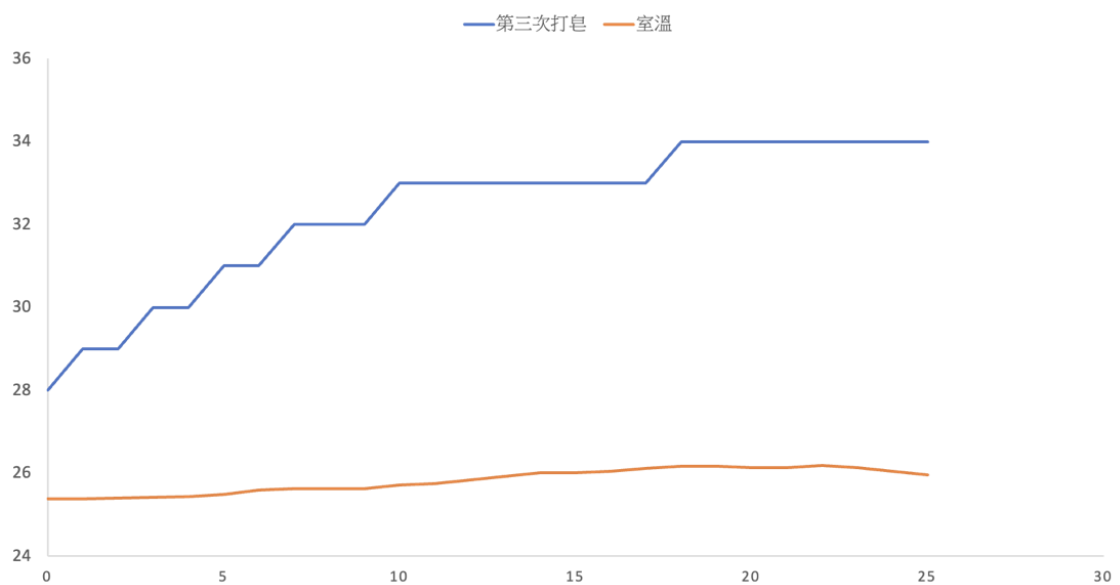


圖 肆-26 第三次打皂溫度變化圖

而第四次實驗，我們同樣使用上次的 170rpm 攪拌 25 分鐘，並且略提高油品溫度，以及室內溫度，油溫將其設定在 29~30 度，成品及溫度變化圖（如圖肆-27、圖肆-28）觀察成品可發現皂體顏色均勻不少，邊緣無明顯變色，相較前三次的皂體算是較為成功的。



圖 肆-27 第四次打皂成品

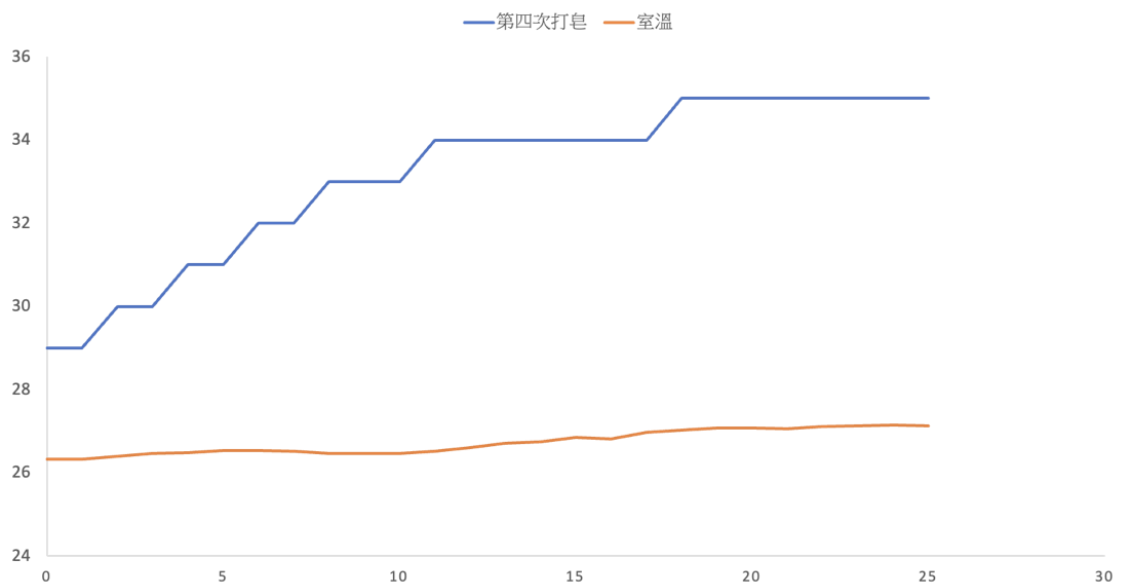


圖 肆-28 第四次打皂實驗

第三節 結論

從實驗結果可發現，目前製皂的成敗主要在於攪拌的均勻程度以及皂液溫度散失的速度，尤其是溫度，無論是油溫、液鹼的溫度以及環境溫度都會大大影響肥皂的品質。

但礙於目前製皂皆為試驗階段，一鍋皂的攪拌容量僅為 1000~2000 克，僅佔攪拌桶總容量的 15%，多出來的鍋壁面積會增加熱量流失的速度，這是目前導致皂液失溫的主要原因，且攪拌桶底部連接了攪拌機構以及溫度感測器，結構複雜，無法將其設計成快拆機構，讓攪拌桶能依照配方總容量進行更換，這是目前主要需克服的技術問題。

與專業的製皂老師討論，以他們的經驗，在備料時就需控制原料溫度，鹼水與油品攪拌時的皂化反應會使皂液升溫 5~10 度，在混合時兩者需控制在 30 度以內，而稀釋氫氧化鈉時會有劇烈的放熱反應，稀釋後的鹼水可能會在 40~50 度，因此在混合前可能需進行降溫，但目前機台的設計並未針對液鹼稀釋進行溫度監控，在自動流程下無法針對該條件進行控制。

目前機台在標準製皂流程下運行穩定，注料機構經校正後，誤差對整體配方的影響甚小，機械手臂定位與移動鋼杯、倒料等動作也無大問題，也進行了機台的人機優化，未來的研究工作大多以實驗肥皂，蒐集攪拌數據為主，將分析出最佳的攪拌時間與溫度。

智慧製皂機台雖然僅需在原料桶中加入相應的材料，機器即會依配方要求進行秤料與攪拌，但由於注料機構屬封閉管路，本身又與馬達等電系設備相連接，清洗維護程序較為繁雜，擔心清潔劑殘留於管路中造成肥皂品質不佳，因此只能使用大量冷水清洗，也曾遇齒輪泵內部齒輪因強鹼導致生鏽卡死的狀況。而攪拌桶部分由於桶身下方與馬達連動，無法直接拆洗，也需使用大量熱水清潔，這是目前本實驗機台較大的缺點。

第四節 未來展望

一、解決失溫問題

智慧製皂的專案初衷為以數位取代人力經驗的方式判斷肥皂皂化，以工業 4.0 概念著手設計，現階段以優化機台與研究手工皂製程為主要目標，不僅是攪拌造化的速度與時間的搭配，同時最大的問題仍是攪拌不均與失溫，如何在攪拌均勻的同時有效的降低溫度流失，最佳解決辦法即是更換較小的攪拌桶，以減少散熱面積，由於目前機構是無法進行更動，較容易的解決辦法則為避免金屬桶身暴露在空氣中，即在攪拌桶的桶身外圍包裹一層隔熱材料，來減少熱量散失，這方面還需經實驗來調整及驗證，倘若解決溫度散失的問題，即可增加攪拌的時間，讓皂化反應的溫度為持在峰值，同時提高皂液的均勻程度。

二、將液鹼稀釋加入溫度監控

液鹼稀釋會產生放熱反應，稀釋的液鹼溫度可達 40~50 度，而鹼水與油品混合也會使皂液整體溫度上升，因此油品與鹼水混合前兩者就必須控制在 30 度左右，在專業的手工皂製程中，確實有使用冰塊將液鹼降溫的步驟。而為了增加製皂品質，就必須增加鹼水泡製時的溫度監控，甚至可設計專用降溫杯座，稀釋後利用制冷晶片進行快速降溫，達指定溫度後再進行混合攪拌，提高製皂的成功機率與品質。

三、大數據分析與回饋

製皂流程方面未來應以現有的資源研究大數據分析為方向，進行流程優化，由於原料溫度的掌控非常困難，受限於感測器誤差、環境溫度、容器材質以及取料與倒料的過程中都可能造成溫度流失，如何有效地收集數據，並將誤差與散失量計算入流程中，並結合先前的製皂數據分析並回饋到製皂流程中，達到真正智能的目標，讓智慧製皂機能夠傳承老師傅的經驗。

四、皂液固化與退鹼保存

製作手工皂成功的重點也不僅僅只有配方搭配以及攪拌的數據溫度等，攪拌後的皂液固化也是其中的一大重點，保存的環境條件也是非常講究的，若皂液離開攪拌桶進入皂膜後，就必須立刻封上保鮮膜放入保麗龍箱中，待皂液固化，切皂後需等待皂塊退鹼，也必須放置在通風乾燥的環境，避免在退鹼時皂塊變質變黃，而本專題僅針對原料至混合攪拌進行試驗，入模後的保溫設備及切皂後的保存環境都較為陽春，難以控制，未來這部分也將加入數位化的保存設備，如電子防潮箱或針對退鹼環境設計專用保存箱，讓皂化反應更加容易控制，同時結合各式感測器，將收集數據寫入資料庫，利後續分析，讓製皂的流程更加智慧。

參考資料

一、中文部分

- 1.中文書籍：劉博仁（2018）。過敏,不一定靠藥醫：劉博仁醫師的營養療法奇蹟3（增訂版）。出版社：新自然主義股份有限公司。
- 2.中文書籍：陳冠良（2022）。PLC 可程式控制實習與專題製作：使用 FX2N/FX3U（第4版）。出版社：台科大圖書股份有限公司。
- 3.中文書籍：呂明山（2018）。〈工業4.0時代來臨〉。科學發展期刊，第544期。
- 4.參考論文：李牧哲（2022）工業4.0汽車產業趨勢對技術型高級中等學校汽車科課程之研究。
- 5.參考論文：陳建成（2011）應用多執行緒實現整合型PLC自動倉儲系統遠距圖控之研究。
- 6.參考論文：詹凱堯（2014）PLC-based之六軸機械手臂運動控制 Motion Control of a PLC-based Six-Axis Robot Arm。
- 7.參考論文：辜昱琹（2016）應用可程式控制器控制水平關節機械手臂視覺的定位設計與實現。
- 8.參考論文：陳盛騰（2018）設計與實現一具有三軸定位運動控制機構之自主移動載具。
- 9.參考論文：趙文煌（2019）民宿系統智慧化之設計與建置。

二、英文部分

三、網頁資訊

- 1.OOGSA（工業自動化的定義為何？，2022年8月28日）
<https://zh.oosga.com/docs/industrial-automation/>
- 2.振皓科技（三菱FX系列共用擴充IO模組）
<http://www.jhauto.com.tw/2-2-5.asp>
3. omnirgreen 歐米綠（冷製手工皂製作過程超搞剛？12步驟製程大公開！）
<https://www.omnisgreen.com/article/handmade-soap-types/make-cold-process-handmade-soap>
- 4.每日頭條（控制迴路：DI，DO，AI，AO信號是什麼意思？什麼用途？，2018年8月2日）
<https://kknews.cc/news/m6jjak6.html>
- 5.Xuite 日誌（類比訊號（AD/DA）的比例轉換，2009年7月4日）
<https://blog.xuite.net/tiaplc/twblog/135268937>

附錄

附錄一、畢業專題系統操作手冊

【專題執行計畫表】

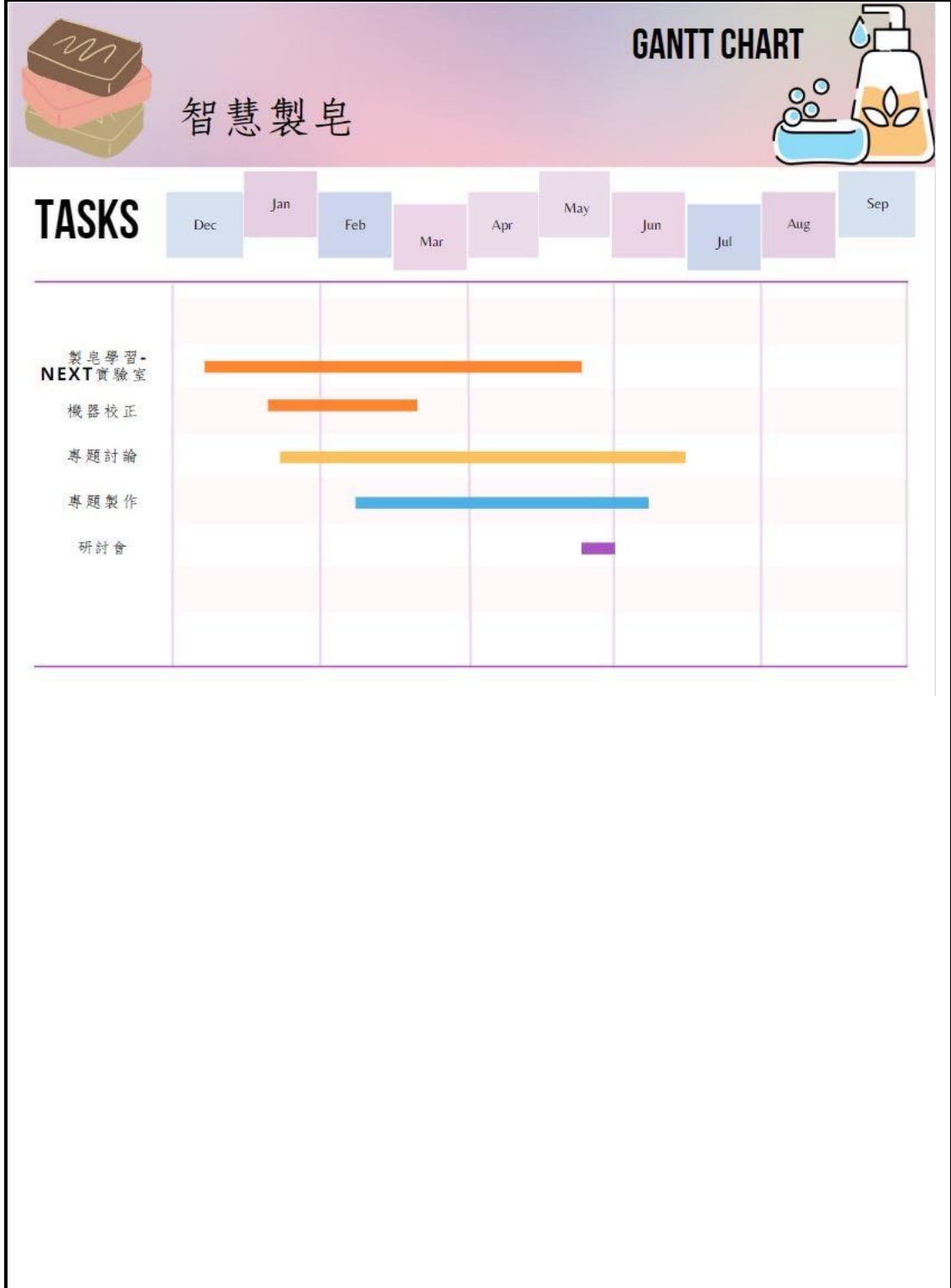
組名			
智慧製皂機台-機台整合組			
組 員	班級	學號	姓名
	資四 A	10810113	鄭嘉銘
	資四 A	10810125	高瑞鴻
	資四 B	10810236	吳語嫻
	資四 B	10810215	陳筱穎
	資四 B	10810228	陳尹婕
	資四 B	10810237	吳昱臻
	資四 B	10810238	郭昱瑄
選 定 合 作 單 位	名稱	誠睿自動化系統有限公司	
	負責人	林禹州	聯絡人 林禹州
	電話	(06) 2493086	電話 (06) 2493086
	地址	台南市仁德區文心路1號	
	業務描述	<p>自 2000 年成立後即致力耕耘於機電整合領域，歷經 20 多載的努力，誠睿顯然已跳脫傳統代理商販賣模式；現已發展為品牌代理、行銷推廣、規劃設計、系統整合為一體的智聯網數位轉型服務團隊。</p> <p>連結數十年經驗，鞏固代理品牌之本業，創新智慧數位加值應用。隨著滿足客戶各類需求。驅使我們日日鑽研，不畏變化持續挑戰，樂活工作回饋社會這是我們的成長。</p> <p>誠睿秉持專業分工，審慎認真的面對客戶各類課題。透過二十多載的產品整合經驗及案件實績，在智慧工控、機聯 IOT 活用、智慧工廠、智慧能源及代理產品行銷結合數位轉型整合方。</p>	
專 題 名 稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例		
專 題 資 訊 系 統 功 能 描 述			
<p>本研究利用 PLC（可程式控制）、機器手臂、資料庫、機電整合設計出一台智慧製皂設備，透過自動化設備用以取代需人工經驗判斷肥皂皂化，並且針對優化製皂流程與收集皂化數據為目標，透過不斷實驗，得出最佳攪拌設定。</p>			
指 導 老 師 簽 名	王德華	日 期	111 年 11 月 16 日
備 註	無		

【專題工作分配表】

組名	智慧製皂機台-機台整合組			填寫人	陳筱穎		
專 題 名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務 智慧製皂為例			填寫日期	111 年 11 月 16 日		
工作項目	工作人員						
	鄭嘉銘	高瑞鴻	吳語嫻	陳筱穎	陳尹婕	吳昱臻	郭昱瑄
手工皂製程學習	v	v	v	v	v	v	v
蒐集資料	v	v	v	v	v	v	v
機台打皂實驗	v	v	v	v	v	v	v
機台校正與修改	v						
會議記錄				v		v	
數據分析	v	v			v		v
PPT 製作			v				
專題發表	v	v	v	v	v	v	v

【GANTT圖】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	郭昱瑄
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務 智慧製皂為例	填寫日期	111年10月26日



【開發工具清單】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	鄭嘉銘
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務 智慧製皂為例	填寫日期	111 年 06 月 05 日
名稱		功能	
OMRON Sysmac Studio		歐姆龍 PLC 程式設計	
EPSON RC+		EPSON 機械手臂控制與模擬	
Pro-face GP-pro EX		Proface 人機介面設計	
OBS		攪拌筒監視器錄影控制	
SQL Server		資料庫	

【需求訪談計畫表】

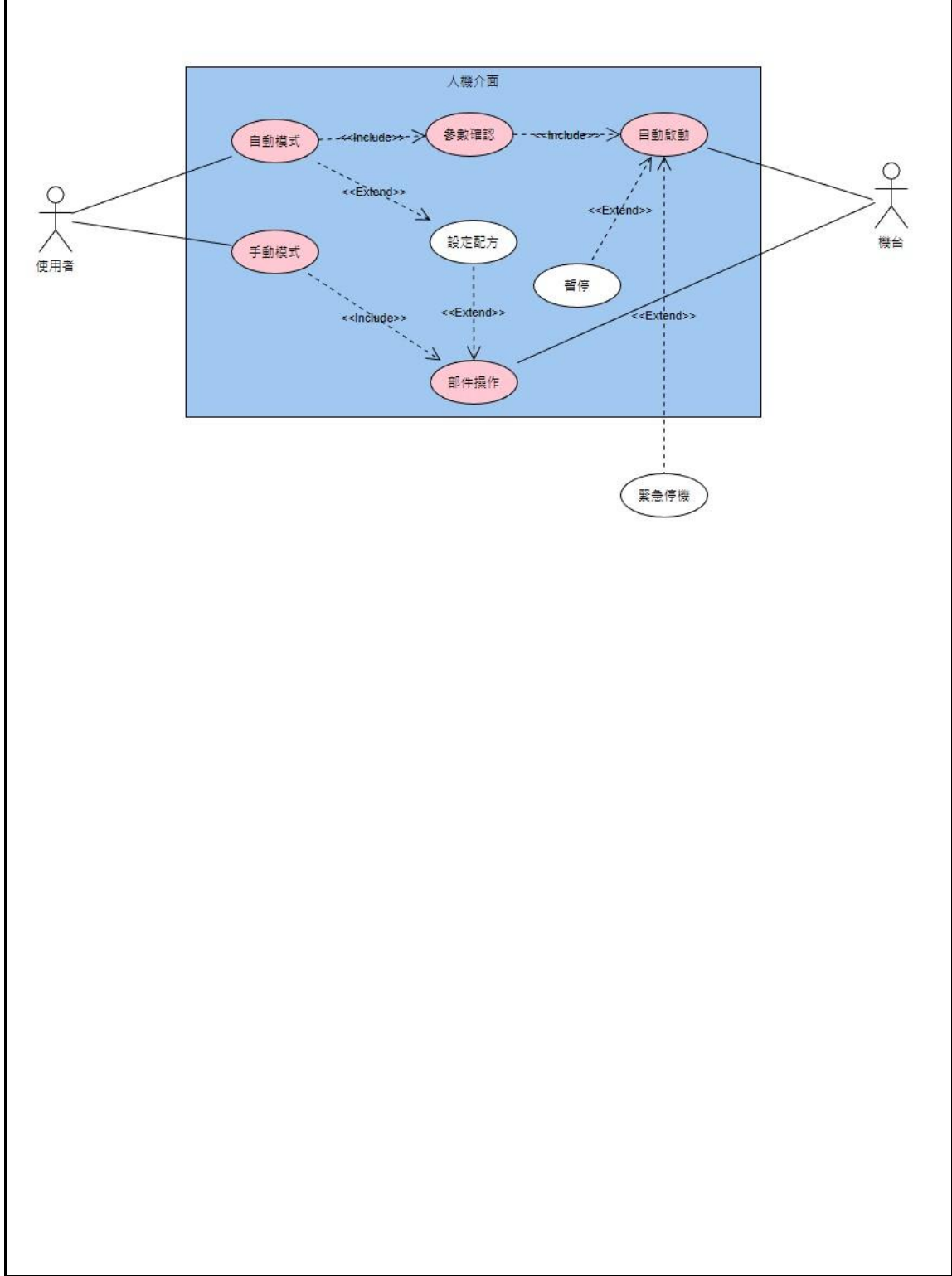
組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	陳尹婕																										
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務 智慧製皂為例	填寫日期	111 年 6 月 9 日																										
<p>需求訪談內容：以下說明需求訪談安排跟內容，根據本組專題的進度我們將整個訪談規劃分為兩個階段，階段一：專題小組成員訪談，階段二：需求者內容訪談，各階段訪談的對象、時間及重點如下：</p> <p>一、訪談階段規劃</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>階段</th> <th>時間</th> <th>對象</th> <th>重點</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>階段一</td> <td>06/07</td> <td>專題小組成員</td> <td>統整本專題智慧製皂之開發系統介面功能及運作架構、機器設置、開發環境並訪談專題小組成員</td> </tr> <tr> <td>階段二</td> <td>06/08</td> <td>需求者</td> <td>訪談致理科技大學學生，向他們解釋本專題智慧製皂的未來規劃方向及重點，並進行更進一步的了解</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、各階段訪談執行狀況</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>階段</th> <th>時間</th> <th>對象</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">階段一</td> <td rowspan="6">06/07</td> <td>高瑞鴻</td> </tr> <tr> <td>鄭嘉銘</td> </tr> <tr> <td>吳語嫻</td> </tr> <tr> <td>吳昱臻</td> </tr> <tr> <td>郭昱瑄</td> </tr> <tr> <td>陳筱穎</td> </tr> <tr> <td>階段二</td> <td>06/08</td> <td>致理科技大學學生</td> </tr> </tbody> </table>				階段	時間	對象	重點	階段一	06/07	專題小組成員	統整本專題智慧製皂之開發系統介面功能及運作架構、機器設置、開發環境並訪談專題小組成員	階段二	06/08	需求者	訪談致理科技大學學生，向他們解釋本專題智慧製皂的未來規劃方向及重點，並進行更進一步的了解	階段	時間	對象	階段一	06/07	高瑞鴻	鄭嘉銘	吳語嫻	吳昱臻	郭昱瑄	陳筱穎	階段二	06/08	致理科技大學學生
階段	時間	對象	重點																										
階段一	06/07	專題小組成員	統整本專題智慧製皂之開發系統介面功能及運作架構、機器設置、開發環境並訪談專題小組成員																										
階段二	06/08	需求者	訪談致理科技大學學生，向他們解釋本專題智慧製皂的未來規劃方向及重點，並進行更進一步的了解																										
階段	時間	對象																											
階段一	06/07	高瑞鴻																											
		鄭嘉銘																											
		吳語嫻																											
		吳昱臻																											
		郭昱瑄																											
		陳筱穎																											
階段二	06/08	致理科技大學學生																											

【需求訪談紀錄表】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	陳尹婕
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例	填寫日期	111 年 6 月 9 日
訪談主題	智慧製皂之開發運作架構及未來規劃		
訪談人	陳尹婕	受訪人	專題小組成員及致理科大學生
訪談日期	111 年 6 月 7 日 111 年 6 月 8 日	訪談地點	致理科技大學
<p>訪談內容：</p> <p>壹、智慧製皂之開發運作架構</p> <p>智慧製皂採的是冷致工法，冷製皂的原料成分單純，易取得，且工序也較為簡單，但製皂過程需全程盯緊，攪拌與存放環境也較為嚴苛，因此非常符合本次開發項目的研究目標。</p> <p>本專題使用了多種機器與機台協力完成，從量測開始到晾皂結束總共的工序有 11 種之多，分別為量測、融油、泡製鹼水、混合、攪拌、皂化、入模、保溫、脫模、切皂、晾皂，也必須調整機器以及流程校正等細項參數才能完成。</p> <p>貳、智慧製皂之未來規劃</p> <p>起初機台監控並不完善，溫度計和磅秤都存在誤差，導製皂液過鹼或失溫，經校正後問題得到改善，之後也加了加熱器，讓油品保持適當溫度，我們也在人機操作上也進行了優化，利於我們操作時不會手忙腳亂。</p> <p>智慧製皂是以工業 4.0 概念著手設計，初衷則是以數位取代人力經驗的方式判斷肥皂皂化，現階段以優化機台為主，未來則根據製皂數據進行大數據分析，並回饋到製皂流程中，讓智慧製皂機能夠傳承老師傅的經驗。</p>			

【使用個案圖】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	高瑞鴻
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例	填寫日期	111 年 7 月 5 日



【藍圖】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	高瑞鴻
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例	填寫日期	111 年 7 月 5 日

【開機畫面】



【開機畫面】 使用者開機後，會進入此頁面
「進入」（門形符號）：進入功能選單

【藍圖】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	高瑞鴻
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例	填寫日期	111 年 7 月 5 日

【功能選單】



【功能選單】 使用者在此選擇要進入的頁面

「主選單」 進入主畫面

「配方設定」 進入配方選擇畫面，設定配方

「狀態表」 進入狀態表畫面，顯示 PLC 輸入與輸出狀態

「遠端交握」 進入遠端交握畫面，顯示輸出至資料庫的數值

「手動模式」 進入手動模式畫面，顯示各部件手動操作設定

【藍圖】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	陳尹婕
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例	填寫日期	111年6月9日

【主畫面】

The screenshot shows a control panel with the following elements:

- Mode Selector:** Buttons for 自動模式 (Automatic), 手動模式 (Manual), 半自動模式 (Semi-automatic), 暫停 (Stop), 自動攪拌 (Automatic Stirring), 參數確認 (Parameter Confirmation), 自動啟動 (Automatic Start), 系統正常 (System Normal), and 安全門 (Safety Door).
- Material Inputs:** Seven columns for 材料1-5, 純水 (Pure Water), and NaOH 氫氧化鈉 45%液體. Each column displays percentage, weight, and raw material temperature.
- Environmental Sensors:** Two green boxes showing 環境溫度 (Environment Temperature) at -12.3°C and 環境濕度 (Environment Humidity) at -12.3%.
- Process Parameters:**
 - 攪拌速度 (Stirring Speed): 123 RPM, with a 逆轉 (Reverse) button.
 - 攪拌計時器 (Stirring Timer): 12分 12秒.
 - 皂化計時器 (Soapification Timer): 12分 12秒.
 - 油量 (Oil Weight): -1234g.
 - 總量 (Total Weight): -123.4g.
- Buttons:** 出料 (Output) buttons for each material column, and a SETUP button for parameter configuration.

【主畫面】此畫面為機台操作自動流程

- 「手動模式」、「自動模式」：手自動模式切換
- 「半自動模式」：全半自動模式切換（註：全自動有注料程序，半自動無注料程序）
- 「暫停」：長按流程暫停
- 「自動攪拌」：攪拌器流程啟動
- 「參數確認」：鎖定配方與攪拌參數（手臂啟動、PLC 鎖定配方、確認安全門為鎖定狀態）
- 「自動啟動」：啟動自動流程
- 「系統正常」：系統狀態指示
- 「安全門」：安全門狀態畫面
- 「SETUP」：進入攪拌桶與溫控器設定畫面

配方與原料桶參數顯示

環境溫溼度顯示

攪拌桶狀態顯示

攪拌與皂化計時器

【藍圖】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	陳尹婕
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例	填寫日期	111 年 6 月 9 日

【攪拌與加熱器設定】



【攪拌與加熱器設定】

- 「逆轉」、「正轉」：正逆轉切換
- 「+」、「-」：轉速設定
- 「轉速設定」：轉速設定
- 「暫停計時」：計時器暫停
- 「計時重置」：計時器歸零
- 「加熱器溫度」：加熱器溫度設定
- 「加熱器開關」：加熱器開關
- 「溫度寫入」：將設定溫度寫入控制器
- 「返回按鈕」：返回主畫面

攪拌桶狀態顯示

攪拌與皂化計時器

加熱注料桶溫度顯示

【藍圖】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	鄭嘉銘
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例	填寫日期	111 年 06 月 05 日

【配方清單】



配方設定



創新設計學院
College of Innovation and Design

123	ABCDEFGHIJKLMN	123	ABCDEFGHIJKLMN
123	ABCDEFGHIJKLMN	123	ABCDEFGHIJKLMN
123	ABCDEFGHIJKLMN	123	ABCDEFGHIJKLMN
123	ABCDEFGHIJKLMN	123	ABCDEFGHIJKLMN
123	ABCDEFGHIJKLMN	123	ABCDEFGHIJKLMN
123	ABCDEFGHIJKLMN	123	ABCDEFGHIJKLMN
123	ABCDEFGHIJKLMN	123	ABCDEFGHIJKLMN
123	ABCDEFGHIJKLMN	123	ABCDEFGHIJKLMN
123	ABCDEFGHIJKLMN	123	ABCDEFGHIJKLMN
123	ABCDEFGHIJKLMN	123	ABCDEFGHIJKLMN
123	ABCDEFGHIJKLMN	123	ABCDEFGHIJKLMN
123	ABCDEFGHIJKLMN	123	ABCDEFGHIJKLMN
123	ABCDEFGHIJKLMN	123	ABCDEFGHIJKLMN
123	ABCDEFGHIJKLMN	123	ABCDEFGHIJKLMN
123	ABCDEFGHIJKLMN	123	ABCDEFGHIJKLMN

Select Recipe No. : 123

Delete
Monitor

Change

【攪拌與加熱器設定】

- 「Delete」：刪除游標指定配方
- 「Monitor」：查看及設定游標指定配方
- 「Change」：更換生產游標指定配方

顯示配方清單

顯示配方編號

顯示配方名稱

顯示游標指定配方名稱

顯示游標指定配方編號

【藍圖】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	鄭嘉銘
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例	填寫日期	111 年 06 月 05 日

【配方設定】

配方編號: 123 Save 離開

配方名稱: ABCDEFGHIJKLMNO

正常 使用	材料	比例	皂化值	-1234 g油量	NaOH	設定溫度
	材料1	-123 %	-1.2345	-1234.5 g	-123.4	-123.4
	材料2	-123 %	-1.2345	-1234.5 g	-123.4	-123.4
	材料3	-123 %	-1.2345	-1234.5 g	-123.4	-123.4
	材料4	-123 %	-1.2345	-1234.5 g	-123.4	-123.4
	材料5	-123 %	-1.2345	-1234.5 g	-123.4	-123.4
使用 粒鹼	過濾水		-1.23 倍	-1234.5 ml		
	NaOH 氫氧化鈉 粒鹼			-1234.5 g	-1234.5	
皂模 ID: -1234			重量小計	-1234.5 g		
使用 液鹼	補水水量			-1234.5 ml		
	NaOH 氫氧化鈉 45% 液鹼			-1234.5 g		

攪拌設定


【配方設定】

- 「比例」：設定材料百分比
 - 「皂化值」：設定材料皂化值
 - 「設定溫度」：設定原料溫度
 - 「造模 ID」：設定皂膜編號
 - 「油量」：設定總配方油量
 - 「Save」：儲存配方
 - 「離開」：離開此畫面跳至配方清單
 - 「攪拌設定」：進入攪拌設定畫面
- 顯示過濾水補水量
 顯示所需用鹼量
 顯示總重量
 顯示液鹼使用量

【藍圖】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	鄭嘉銘
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例	填寫日期	111 年 06 月 05 日

【遠端交握】



遠端交握



創新設計學院
College of Innovation and Design

配方控制
本地/遠端

本地模式

PowerValue
總耗電量

8888456

資料上報位置：
資料採集電腦(MSSQL) /
Smart_Manufacture /
dbo.Process

MachineState
機台狀態

88234

StirState
攪拌狀態

88234

StirPV
攪拌溫度

88234

StirSpeed
攪拌速度

88234

MoldID
皂模

88234

RunningState
手臂狀態

88234

Temperature
現場室溫

88288

Humidity
現場濕度

88288

bucket1PV
加熱溫度1

88234

bucket2PV
加熱溫度2

88234

bucket3PV
加熱溫度3

88234

【遠端交握】

顯示上傳至資料庫各項數值

【藍圖】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	吳語嫻
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例	填寫日期	111 年 06 月 05 日

【廠商模式】



【廠商模式】

- 「回料」、「出料」：控制齒輪泵正轉與逆轉
- 「Reset」：重置馬達輸出劑量
- 「上電磁閥」、「下電磁閥」：控制上下電磁閥開閉
- 攪拌「逆轉」、「正轉」：控制攪拌馬達正逆轉
- 攪拌「+」、「-」：控制攪拌馬達轉速
- 加熱器「關」：原料加熱器開關
- 「展示模式」：展示模式設定開關
- 「安全門」：安全門解鎖\鎖定開關
- 「手臂啟動」：呼叫手臂初始化
- 「夾爪關」：夾具關閉
- 「夾爪開」：夾具開啟

【資料詞彙】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	吳語嫻
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務 智慧製皂為例	填寫日期	111 年 06 月 05 日
【開機畫面】			
欄位名稱	長度\型態	規則/格式/範圍/公式	範例
背景圖片	Image	png、jpg	
進入	Button	按鈕、圖示	
【功能選單】			
欄位名稱	長度\型態	規則/格式/範圍/公式	範例
主畫面	Button	按鈕、文字	主畫面
配方設定	Button	按鈕、文字	配方設定
狀態表	Button	按鈕、文字	狀態表
遠端交握	Button	按鈕、文字	遠端交握
手動模式	Button	按鈕、文字	手動模式
【主畫面】			
欄位名稱	長度\型態	規則/格式/範圍/公式	範例
手\自動切換	Button	按鈕、文字	自動切換
半\全自動切換	Button	按鈕、文字	全自動切換
暫停	Button	按鈕、文字	暫停
自動攪拌	Button	按鈕、文字	自動攪拌
參數確認	Button	按鈕、文字	參數確認
自動啟動	Button	按鈕、文字	自動啟動
系統正常	Button	按鈕、文字	系統正常
安全門	Button	按鈕、文字	安全門
Setup	Button	按鈕、文字	Setup
材料比重	Int	999	60%
材料重量	Float	9999.9	120g
原料溫度	Float	99.9	30.2°C
環境溫度	Float	99.9	30.2°C
環境濕度	Float	99.9	60%
正\逆轉顯示	Varchar	文字	正轉
攪拌溫度	Float	99.9	30.2°C
攪拌速度	Int	999	160rpm
攪拌計時器	Int	99 分 99 秒	3 分 20 秒
皂化計時器	Int	99 分 99 秒	3 分 20 秒
油量顯示	int	9999	1120g

【資料詞彙】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	吳語嫻
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務 智慧製皂為例	填寫日期	111 年 06 月 05 日

【攪拌與加熱器設定】

欄位名稱	長度\型態	規則/格式/範圍/公式	範例
正逆轉切換	Button	按鈕、文字	正轉
轉速設定	Button	按鈕、文字	+
暫停計時	Button	按鈕、文字	暫停計時
重置計時	Button	按鈕、文字	重置計時
加熱器開關	Button	按鈕、文字	加熱器開關
溫度寫入	Button	按鈕、文字	溫度寫入
攪拌速度	Int	999	160rpm
攪拌計時器	Int	99 分 99 秒	3 分 20 秒
皂化計時器	Int	99 分 99 秒	3 分 20 秒
攪拌溫度	Float	99.9	30.2℃

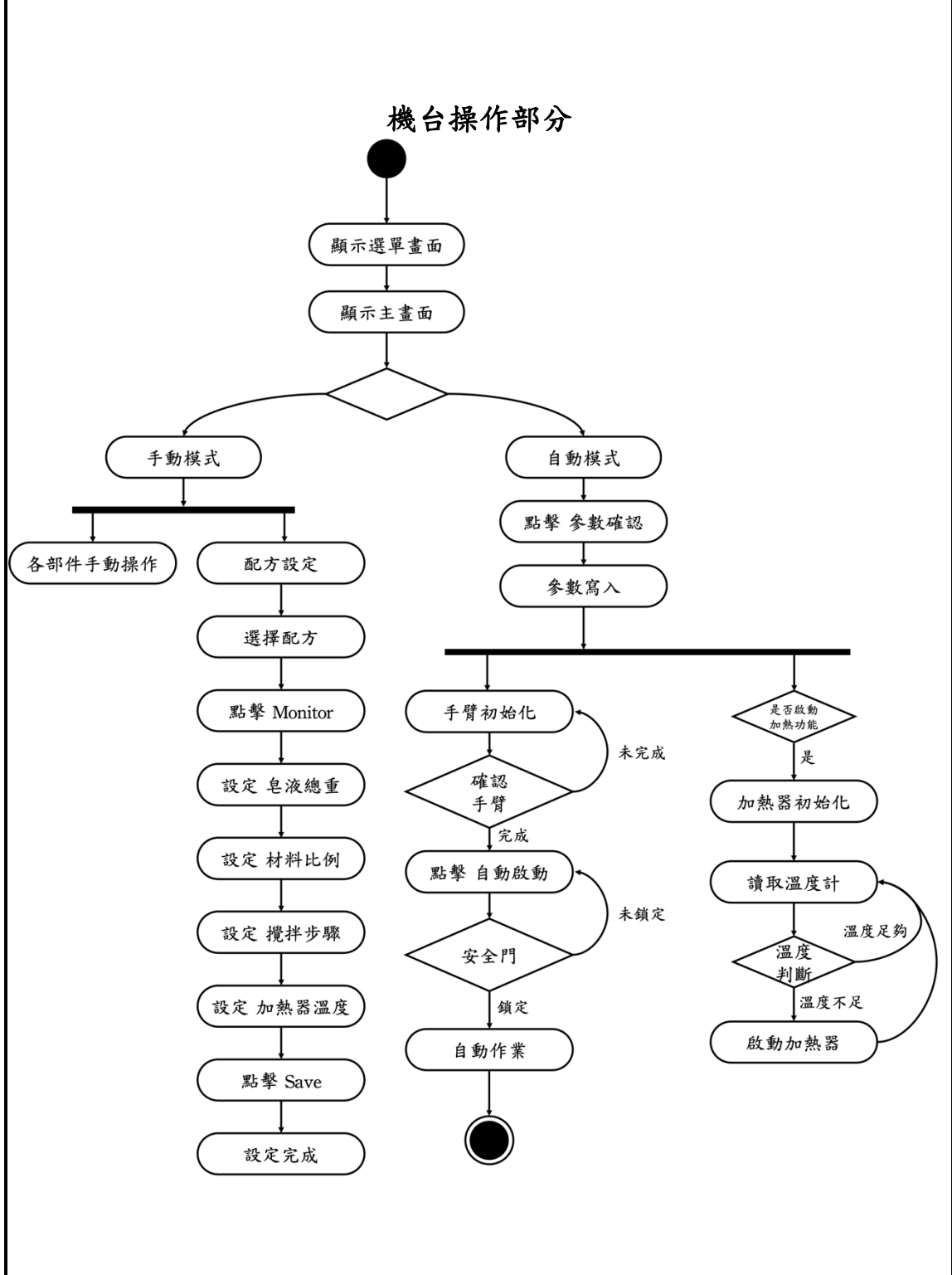
【配方清單】

欄位名稱	長度\型態	規則/格式/範圍/公式	範例
Delete	Button	按鈕、文字	Delete
Monitor	Button	按鈕、文字	Monitor
Change	Button	按鈕、文字	Change
配方編號	Varchar (3)	文字	1
配方名稱	Varchar (20)	文字	Robot Demo

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	吳語嫻
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務 智慧製皂為例	填寫日期	111 年 06 月 05 日
【遠端交握】			
欄位名稱	長度\型態	規則/格式/範圍/公式	範例
總耗電量	Float	999.999	17.32 KW/h
機台狀態	Int	9999	1
攪拌狀態	Int	9999	1
攪拌溫度	Int	9999	40
攪拌速度	Int	9999	160
皂膜	Int	9999	1200
手臂狀態	Int	9999	1
現場室溫	Float	99.9	40.3
現場濕度	Float	99.9	40.3
加熱器	Int	9999	40
【廠商模式】			
欄位名稱	長度\型態	規則/格式/範圍/公式	範例
回料	Button	按鈕、文字	回料
出料	Button	按鈕、文字	出料
Reset	Button	按鈕、文字	Reset
上電磁閥	Button	按鈕、文字	上電磁閥
下電磁閥	Button	按鈕、文字	下電磁閥
逆轉	Button	按鈕、文字	逆轉
正轉	Button	按鈕、文字	正轉
轉速顯示	Int	999	160rpm
加熱器開關	Button	按鈕、文字	加熱器開關
展示模式	Button	按鈕、文字	展示模式
安全門	Button	按鈕、文字	安全門
手臂啟動	Button	按鈕、文字	手臂啟動
夾爪開	Button	按鈕、文字	夾爪開
夾爪關	Button	按鈕、文字	夾爪關
轉速控制	Button	按鈕、文字	+

【活動圖】

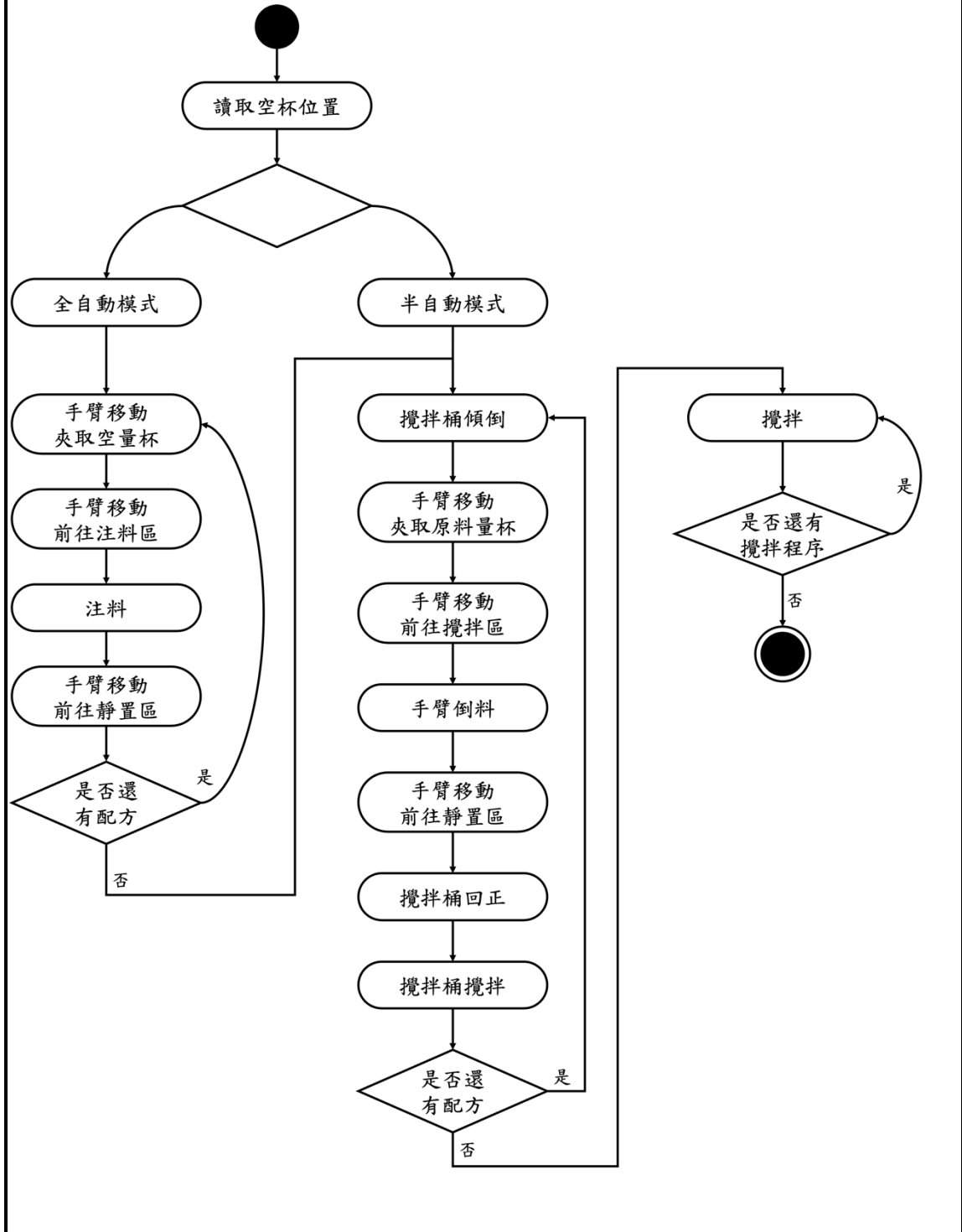
組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	吳昱臻
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例	填寫日期	111 年 06 月 05 日



【活動圖】

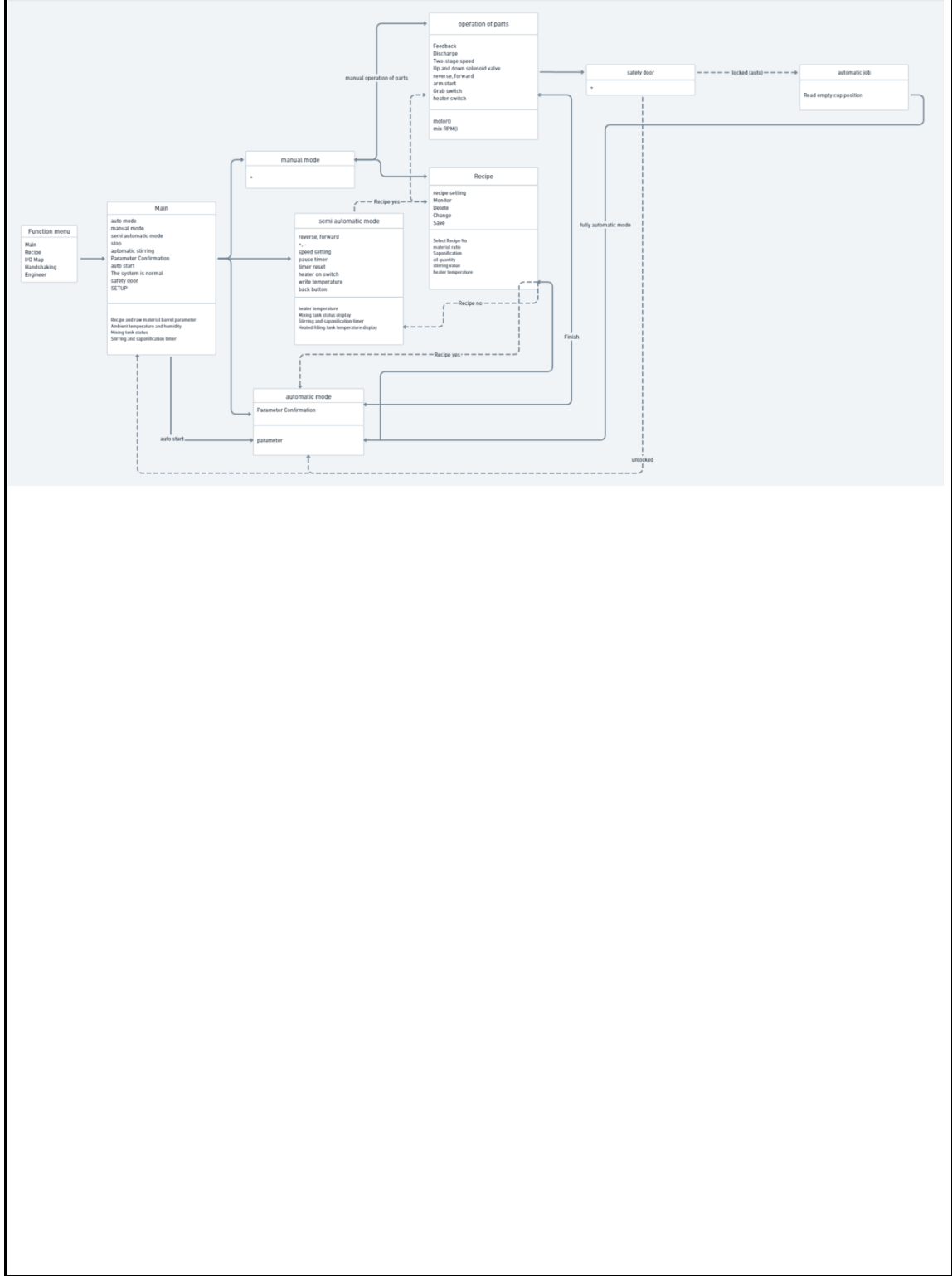
組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	吳昱臻
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例	填寫日期	111 年 06 月 05 日

自動作業部分




【類別圖】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	陳筱穎
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例	填寫日期	111 年 11 月 16 日



【使用者操作手冊】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	鄭嘉銘
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務 智慧製皂為例	填寫日期	111 年 8 月 27 日
畫面編號	01	畫面名稱	開機畫面
系統畫面			
操作說明	<p>機台開機時，人機介面的開機畫面，點擊 “進入” 按鈕即可跳入下個畫面（畫面編號 2）</p>		

【使用者操作手冊】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	郭昱瑄
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務 智慧製皂為例	填寫日期	111 年 06 月 05 日
畫面編號	02	畫面名稱	功能選單
系統畫面			
操作說明	<p>該畫面可選擇進入不同功能畫面，主選單（畫面編號 3）、手動模式（畫面編號 4）、配方設定（畫面編號 5）、I/O 表、遠端交握</p>		

【使用者操作手冊】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	郭昱瑄
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務 智慧製皂為例	填寫日期	111 年 06 月 05 日

畫面編號	03-1	畫面名稱	主畫面 (機台資訊)
------	------	------	------------

主畫面

創新設計學院
College of Innovation and Design

系統畫面

自動模式

手動模式

半自動模式

暫停

自動攪拌

參數確認

自動啟動

系統正常

安全門

材料1	材料2	材料3	材料4	材料5	純水	NaOH 氫氧化鈉 45%液體
-123%	-123%	-123%	-123%	-123%		
重量	重量	重量	重量	重量	容量	重量
-1234.5g	-1234.5g	-1234.5g	-1234.5g	-1234.5g	-1234.5ml	-1234.5g
原料溫度	原料溫度	原料溫度				
-12.3°C	-12.3°C	-12.3°C				
出料	出料	出料	出料	出料	出料	出料

環境溫度	逆轉	攪拌速度	攪拌計時器
-12.3°C	123	12分 12秒	油量
環境濕度	攪拌溫度	RPM <td>皂化計時器</td>	皂化計時器
-12.3%	-12.3°C	SETUP	12分 12秒
			總量
			-123.4g

操作說明

此畫面為主要“自動模式”畫面，左側功能鈕分別為自/手動切換按鈕、半/全自動切換按鈕、暫停按鈕、自動攪拌啟動按鈕、參數確認按鈕（初始化）、自動啟動按鈕、安全門鎖定鈕、系統狀態指示

右側上方（藍色區域）為原料桶注料資訊，包含原料佔比、注料量、原料桶溫度、出料指示

右側下方（綠色區域）為機台環境溫溼度顯示

右側下方（紅色區域）為攪拌桶狀態，包含正/逆轉指示、轉速、攪拌桶溫度、混合時間及攪拌時間，點擊 Setup 可跳至設定畫面（畫面編號 3-2）

右側下方（橘色區域）為配方總量

【使用者操作手冊】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	郭昱瑄
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務 智慧製皂為例	填寫日期	111 年 06 月 05 日

畫面編號	03-2	畫面名稱	主畫面 (攪拌資訊)
-------------	------	-------------	------------

系統畫面



操作說明

此畫面能於手動模式時 (非自動程序) 啟動攪拌及加熱器
 下方為攪拌及皂化計時器，能方便查看混合時間判斷皂化條件
 右下角“返回”按鈕能返回主畫面 (畫面標號 3-1)

【使用者操作手冊】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	郭昱瑄
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務 智慧製皂為例	填寫日期	111 年 06 月 05 日

畫面編號	04	畫面名稱	手動控制畫面
------	----	------	--------

系統畫面



操作說明

手動模式畫面，能單獨啟動 7 個原料桶出料、攪拌桶攪拌、加熱器、手臂初始化等控制，方便於清潔機台或故障排除時使用

【使用者操作手冊】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	郭昱瑄
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務 智慧製皂為例	填寫日期	111 年 06 月 05 日

畫面編號	05	畫面名稱	配方選單
------	----	------	------

系統畫面

The screenshot displays a software interface titled '配方設定' (Recipe Setting) from '創新設計學院' (College of Innovation and Design). It features a table with 24 rows, each containing a recipe number (123) and a string of letters (ABCDEFGHIJKLMNPO). A pop-up menu is overlaid on the table, showing 'Select Recipe No. : 123' and buttons for 'Delete', 'Monitor', and 'Change'.

操作說明

配方選單中能選取不同配方設定，能儲存 24 組配方，右側為配方編輯，能 Delete（刪除）、Change（更換）、Monitor（查看）功能，點擊“Monitor”按鈕能進入配方參數設定畫面（畫面編號 6-1）

【使用者操作手冊】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	郭昱瑄
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務 智慧製皂為例	填寫日期	111 年 06 月 05 日

畫面編號	06-1	畫面名稱	配方參數設定
-------------	------	-------------	--------

系統畫面

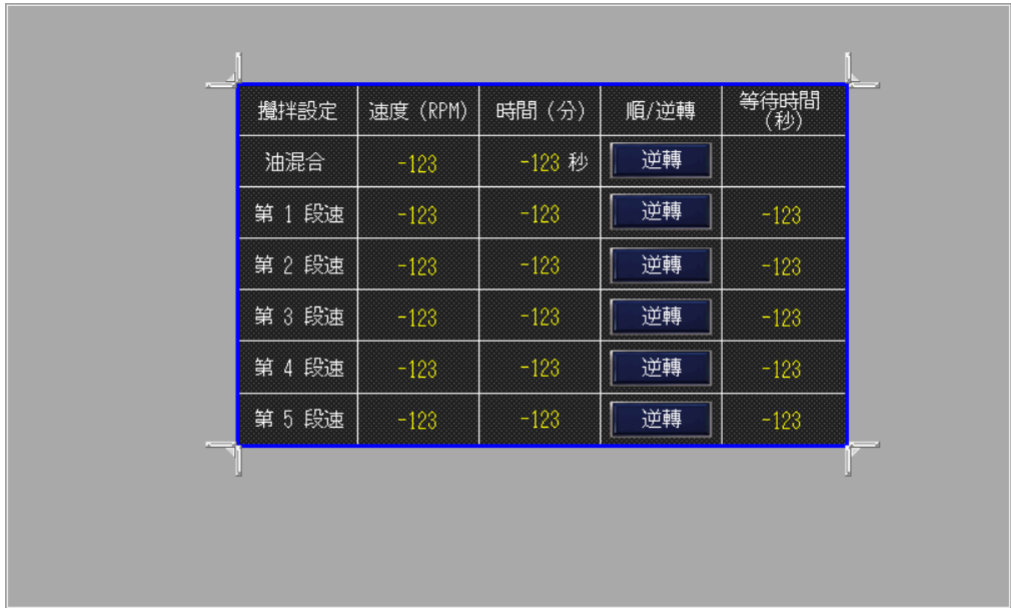


操作說明

配方參數設定，透過設定材料比例及總重量，便能直接計算注料量及液鹼的用量及補水水量

點擊右方“攪拌設定”可跳至攪拌設定選單（畫面編號 6-2）

【使用者操作手冊】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	郭昱瑄																																				
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務 智慧製皂為例	填寫日期	111 年 06 月 05 日																																				
畫面編號	06-2	畫面名稱	配方參數設定 (攪拌設定)																																				
系統畫面	 <table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>攪拌設定</th> <th>速度 (RPM)</th> <th>時間 (分)</th> <th>順/逆轉</th> <th>等待時間 (秒)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>油混合</td> <td>-123</td> <td>-123 秒</td> <td>逆轉</td> <td></td> </tr> <tr> <td>第 1 段速</td> <td>-123</td> <td>-123</td> <td>逆轉</td> <td>-123</td> </tr> <tr> <td>第 2 段速</td> <td>-123</td> <td>-123</td> <td>逆轉</td> <td>-123</td> </tr> <tr> <td>第 3 段速</td> <td>-123</td> <td>-123</td> <td>逆轉</td> <td>-123</td> </tr> <tr> <td>第 4 段速</td> <td>-123</td> <td>-123</td> <td>逆轉</td> <td>-123</td> </tr> <tr> <td>第 5 段速</td> <td>-123</td> <td>-123</td> <td>逆轉</td> <td>-123</td> </tr> </tbody> </table>				攪拌設定	速度 (RPM)	時間 (分)	順/逆轉	等待時間 (秒)	油混合	-123	-123 秒	逆轉		第 1 段速	-123	-123	逆轉	-123	第 2 段速	-123	-123	逆轉	-123	第 3 段速	-123	-123	逆轉	-123	第 4 段速	-123	-123	逆轉	-123	第 5 段速	-123	-123	逆轉	-123
攪拌設定	速度 (RPM)	時間 (分)	順/逆轉	等待時間 (秒)																																			
油混合	-123	-123 秒	逆轉																																				
第 1 段速	-123	-123	逆轉	-123																																			
第 2 段速	-123	-123	逆轉	-123																																			
第 3 段速	-123	-123	逆轉	-123																																			
第 4 段速	-123	-123	逆轉	-123																																			
第 5 段速	-123	-123	逆轉	-123																																			
操作說明	<p>此畫面能分根據需求設定攪拌排程，根據各個排程步驟設定轉速、時間、正逆轉、等待時間等</p>																																						

【測試相關計畫】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	郭昱瑄
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務 智慧製皂為例	填寫日期	111 年 10 月 26 日
<p>1. 手臂移動路徑：</p> <p>需要利用到 (x,y,z) 的座標點來進行路徑及角度的設置，要耗費比較多時間在這，因為每個點都需要個別的座標，所以在製作肥皂的移動過程會需要更多的座標來設定位置，也要讓這些位置及角度符合製作的工學，避免傾倒液體時有噴出或溢出的狀況。</p> <p>2. 噴嘴角度：</p> <p>在注入原料時，倒入的角度可能都會對肥皂的結果有一定的影響接觸空氣的時間，還有怎樣的角度的比較不會讓液體往上噴等等...，所以在調整噴嘴時也耗費了一些時間，雖然最後的測試不是最完美的，但也已經跟理想的差不多了。</p> <p>3. 機器的時間設定：</p> <p>每個機器在傾倒或跑程式的每個定位點都需要時間，這裡可能包括運行時間及緩衝時間，避免程式起衝突或機器過熱，導致機械手臂的 Bug，都需要準確地去測試及運行</p>			

【專案結案報告】

組名	智慧製皂機台-機台整合組	填寫人	郭昱瑄
專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務 智慧製皂為例	填寫日期	111 年 10 月 26 日
<p>本次研究結果與原計畫相符程度近乎 85%，在機械手臂移動的路線及噴嘴的角度，都可以算是完美，但礙於噴嘴的角度還未調整到理想的目標，只能日後再繼續研究如何調整能夠更完善。</p> <p>此專案是用機器來取代手工製作減少廠商的人力成本，裡面的內容物都是以純天然為主，無添加任何香料、防腐劑，針對客群為敏感肌、頭皮屑問題的民眾。</p> <p>後續會找有意願合作的廠商來進行商討，可能會以簽約的方式來進行機器的轉移（租用或購買）</p> <p>研究的結果、機器的動路徑都符合預期；但在速度上我覺得可能會有更好的方針或設定來替代，因為如果人力的速度比機器來的快，那也沒必要購置機器來取代人力了。</p>			

【會議記錄】

專 題 名 稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例					
會 議 編 號	01	召 集 人 兼 主 席	鄭嘉銘	紀 錄 者	陳筱穎	
討 論 主 題	肥皂製程學習			會 議 時 間	2022/03/03 13:00	
				會 議 地 點	B16 NEXT 實驗室	
上 次 會 議	決 議 事 項		執 行 狀 況			
	初次開會		無			
本 次 會 議	本週工作進度		本週工作內容		負 責 人 員	
	肥皂製程學習 專案起草		填寫成員個人資料 學習肥皂製作方法與步驟		吳語嫻 高瑞鴻 鄭嘉銘 陳筱穎 陳尹婕 吳昱臻 郭昱瑄	
本 次 會 議 內 容	<p>本次會議學習如何製作手工肥皂，老師從頭到尾帶領我們製作，製作步驟總共分為十二個，分別為量測、融油、融鹼、測溫、混合、攪拌、添加、皂化、入模、脫模、切皂以及晾皂等十二個步驟來製作手工肥皂，而晾皂需要等待 30 天以上，在本次會議中本組學習到如何製作肥皂以便於了解後面操作機器手臂的操作流程。</p>					
決議事項（與主席裁示）						
<p>開始擬定專案的製作方向。依專長分配工作內容，提高工作效率。將肥皂製程步驟紀錄並拍照，日後專題內容可做使用。需定期派人至實驗室做實驗，並定期紀錄當天製皂的流程數據與結果。</p>						
請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名
吳語嫻	高瑞鴻	鄭嘉銘	陳筱穎	陳尹婕	郭昱瑄	吳昱臻
下 次 會 議	召 集 人	鄭嘉銘	紀 錄 者	吳昱臻	時 間	2022/03/14
					地 點	B16 NEXT 實驗室
預 定 討 論 主 題	EPSON RC+程式操作教學 跟指令					
指 導 師 意 見						

【會議記錄】

專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例					
會議編號	02	召集人兼主席	鄭嘉銘	紀錄者	陳筱穎	
討論主題	EPSON RC+程式操作教學跟指令			會議時間	2022/03/14 13:00	
				會議地點	B16 NEXT 實驗室	
上次會議	決議事項			執行狀況		
	擬定專案的製作方向 依專長分配工作內容 將肥皂製程步驟紀錄並拍照			已完成：專案初步草稿 組員已依分配內容開始執行部分作業 紀錄上次製皂流程與數據		
本次會議	本週工作進度		本週工作內容		負責人員	
	學習 EPSON RC 實體程式操作跟指令教學		實體操作程式與指令 學習 EPSON RC 了解機械手臂的運作及操控指令		吳語嫻 高瑞鴻 鄭嘉銘 陳筱穎 陳尹婕 吳昱臻 郭昱瑄	
本次會議內容	<p>本次會議學習 EPSON RC+程式操作，我們使用 SPEL+程式語言來控制機器手臂完成製作肥皂的各項任務，了解機器手臂有分為四臂跟六臂，本組使用的是六臂，六臂更像人的手臂以及手腕一樣，因此能夠更加精準地做出手工肥皂，本組也在這次學習到了基礎的 SPEL+運動指令，像是 GO、Jump、Move 等等指令。</p>					
決議事項（與主席裁示）						
<p>將學習的操控指令運用到機台，日後實驗過程可修改一些指令，讓機器運行過程能更加完善流暢。拍攝機械手臂的運行過程，日後專題內容可做使用。</p>						
請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名
吳語嫻	高瑞鴻	鄭嘉銘	陳筱穎	陳尹婕	郭昱瑄	吳昱臻
下次會議	召集人	鄭嘉銘	紀錄者	陳筱穎	時間	2022/3/21
					地點	B16 NEXT 實驗室
預定討論主題	學習人機界面+研究清潔機台及維護方式					
指導師意見						

【會議記錄】

專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例					
會議編號	03	召集人兼主席	鄭嘉銘	紀錄者	陳筱穎	
討論主題	學習人機界面+研究清潔機台及維護方式			會議時間	2022/3/21 14:00	
				會議地點	B16 NEXT 實驗室	
上次會議	決議事項		執行狀況			
	將所學操控指令運用到機台 紀錄機械手臂運行方式		嘗試不同的操作指令來運行機械手臂 微調機械手臂的運行數據			
本次會議	本週工作進度		本週工作內容		負責人員	
	學習人機介面 學習清潔機台及維護方式		人機介面操作 清潔機台及維護		吳語嫻 高瑞鴻 鄭嘉銘 陳筱穎 陳尹婕 吳昱臻 郭昱瑄	
本次會議內容	<p>本次會議學習到可於人機介面中設定機台的細部參數，例如：自/手動、配方調整等，配方內容與各感測器資訊也會即時顯示在主畫面中。清潔機台方面，因為是製作肥皂，所以需將水漬及油垢徹底的清潔乾淨，以免有殘留物導致後續的製皂結果失敗。維護機台方面，平時應落實好機台的開關機，當機台發生過熱或失控時，應立即關閉機台，並請廠商來檢查維護。</p>					
決議事項（與主席裁示）						
<p>嘗試利用人機介面來設定細部參數，觀察各感測器的數據。日後使用機台前，需檢查系統及機台數據是否異常及盛裝杯是否有清潔乾淨，檢查完成，才可以使用機台製皂。</p>						
請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名
吳語嫻	高瑞鴻	鄭嘉銘	陳筱穎	陳尹婕	郭昱瑄	吳昱臻
下次會議	召集人	鄭嘉銘	紀錄者	陳筱穎	時間	2022/03/28
					地點	線上
預定討論主題	了解 PLC					
指導師意見						

【會議記錄】

專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例					
會議編號	04	召集人兼主席	鄭嘉銘	紀錄者	陳筱穎	
討論主題	了解 PLC			會議時間	2022/03/28 15:00	
				會議地點	線上	
上次會議	決議事項		執行狀況			
	使用機台前需檢查數據及清潔狀況		上次維護及清潔狀況良好 機台方面無異常，可正常使用			
本次會議	本週工作進度		本週工作內容		負責人員	
	了解 PLC		利用參考資料來了解 PLC 的運用，並帶入機台內 撰寫報告書有關 PLC 的部分		吳語嫻 高瑞鴻 鄭嘉銘 陳筱穎 陳尹婕 吳昱臻 郭昱瑄	
本次會議內容	利用書籍及網路上的資訊，來了解 PLC 及本機台使用 PLC 的目的，我們能知道 PLC 會不斷掃描輸入元件是否為通路或斷路，再根據程式設計的規則來決定哪些輸出元件狀態該輸出或復歸透過 PLC 來取代傳統以實體的繼電器和不同種類電驛設計的工業配線電路盤，從較為簡單的電動機、熱泵控制到複雜的號誌、自動化產線、天車等都能用 PLC 取代。					
決議事項（與主席裁示）						
將所查到的資料統整，並撰寫報告書有關 PLC 的部分。						
請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名
吳語嫻	高瑞鴻	鄭嘉銘	陳筱穎	陳尹婕	郭昱瑄	吳昱臻
下次會議	召集人	鄭嘉銘	紀錄者	陳筱穎	時間	2022/04/14
					地點	B16 NEXT 實驗室
預定討論主題	實際操作手臂製作肥皂 了解流程					
指導師意見						

【會議記錄】

專 題 名 稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例					
會 議 編 號	05	召 集 人 兼 主 席	鄭嘉銘	紀 錄 者	陳筱穎	
討 論 主 題	實際操作手臂製作肥皂 了解流程			會 議 時 間	2022/04/14 13:00	
				會 議 地 點	B16 NEXT 實驗室	
上 次 會 議	決 議 事 項			執 行 狀 況		
	統整資料，撰寫報告			已完成報告書 PLC 部分		
本 次 會 議	本週工作進度		本週工作內容		負 責 人 員	
	操作機器手臂製作肥皂		實際的去操作機台，並完成肥皂製作流程		吳語嫻 高瑞鴻 鄭嘉銘 陳筱穎 陳尹婕 吳昱臻 郭昱瑄	
本 次 會 議 內 容	<p>本次會議實際操作機器手臂製作肥皂，了解機器手臂製造肥皂的所有流程，並開始實驗製作不同肥皂的數據參數，並記錄成功及失敗的數據，也開始統整數據，從實驗發現了不同的參數做出的肥皂可能相差蠻多，甚至可能因為調整一點參數就會導致肥皂的製作失敗，最後還體驗了拖膜以及切皂到最後晾皂的過程。</p>					
決議事項（與主席裁示）						
<p>實際操作機台後，能發現有些地方需要去做調整，能看出肥皂製做失敗的比例也蠻大，往後需透過不斷的實驗，來慢慢微調肥皂的配方及機器製程參數。</p>						
請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名
吳語嫻	高瑞鴻	鄭嘉銘	陳筱穎	陳尹婕	郭昱瑄	吳昱臻
下 次 會 議	召 集 人	鄭嘉銘	紀 錄 者	陳筱穎	時 間	2022/04/20
					地 點	B16 NEXT 實驗室
預 定 討 論 主 題	修改些微配方及製程					
指 導 師 意 見						

【會議記錄】

專題 名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例					
會議 編號	06	召集人 兼主席	鄭嘉銘	紀錄 者	陳筱穎	
討論 主題	修改些微配方及製程			會議 時間	2022/04/20 13:00	
				會議 地點	B16 NEXT 實驗室	
上 次 會 議	決議事項		執行狀況			
	需微調肥皂的配方及機器製 程參數		已開始透過實驗去做初步微調			
本 次 會 議	本週工作進度		本週工作內容		負責人員	
	修改些微配方及製程		透過實驗修改配方及製程， 採取數據		吳語嫻 高瑞鴻 鄭嘉銘 陳筱穎 陳尹婕 吳昱臻 郭昱瑄	
本 次 會 議 內 容	<p>本次會議我們試著更改一些配方和參數來製作肥皂，在過程中，我們能發現其中的肥皂配方、攪拌參數及溫度，對於肥皂本身的成敗影響，最為明顯，我們之後能朝這些數據方向去做微調，獲取更好的製皂結果。</p>					
決議事項（與主席裁示）						
<p>採取各個不同的製皂數據及配方，並記錄及統整數據，採集的數據大致上會分為肥皂配方、攪拌參數、溫度等。日後會不斷的進行實驗，來記錄不同的參數配方，對於肥皂的影響及成敗。</p>						
請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名
吳語嫻	高瑞鴻	鄭嘉銘	陳筱穎	陳尹婕	郭昱瑄	吳昱臻
下 次 會 議	召 集 人	鄭 嘉 銘	紀 錄 者	陳 筱 穎	時間	2022/04/26
					地點	B16 NEXT 實驗室
預 定 討 論 主 題	實驗整個流程					
指 導 師 意 見						

【會議記錄】

專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例					
會議編號	07	召集人兼主席	鄭嘉銘	紀錄者	陳筱穎	
討論主題	實驗整個流程			會議時間	2022/04/26 13:00	
				會議地點	B16 NEXT 實驗室	
上次會議	決議事項		執行狀況			
	採取各個不同的製皂數據及配方，並記錄及統整數據		已採集多個實驗數據，並統整數據對肥皂的影響及成敗。			
本次會議	本週工作進度		本週工作內容		負責人員	
	實驗整個流程		完整的實驗整個製皂過程		吳語嫻 高瑞鴻 鄭嘉銘 陳筱穎 陳尹婕 吳昱臻 郭昱瑄	
本次會議內容	經過多次的實驗，決定利用獲取的數據，來完整地將整個流程跑一遍，我們能看到機械手臂的部分，操作起來流暢順利，然後透過之前採集的數據，以最接近成功的製皂配方及數據，來完成此次實驗。					
決議事項（與主席裁示）						
實驗過後，沒發現甚麼重大問題，只是一些配方的部分及數據，需做更完善的修改調整。可開始撰寫報告書製皂的流程及機台操作流程的部分。						
請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名
吳語嫻	高瑞鴻	鄭嘉銘	陳筱穎	陳尹婕	郭昱瑄	吳昱臻
下次會議	召集人	鄭嘉銘	紀錄者	吳昱臻	時間	2022/05/02
					地點	B16 NEXT 實驗室
預定討論主題	機台校正與修改數據					
指導師意見						

【會議記錄】

專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例					
會議編號	08	召集人兼主席	鄭嘉銘	紀錄者	吳昱臻	
討論主題	機台校正與修改數據			會議時間	2022/05/02 14:00	
				會議地點	B16 NEXT 實驗室	
上次會議	決議事項		執行狀況			
	實驗製皂過程		過程完整，已確認配方是最成功。			
本次會議	本週工作進度		本週工作內容		負責人員	
	重新測試並修改。		微調數據。		吳語嫻 高瑞鴻 鄭嘉銘 陳筱穎 陳尹婕 吳昱臻 郭昱瑄	
本次會議內容	再次測試機械手臂流程，並觀察到可優化之處，加以微調數據，使過程更加流暢。					
決議事項（與主席裁示）						
修改後重新跑一次流程後，沒有發現什麼 BUG，報告書之工作仍在進行中，下週需要檢查進度。						
請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名
吳語嫻	高瑞鴻	鄭嘉銘	陳筱穎	陳尹婕	郭昱瑄	吳昱臻
下次會議	召集人	鄭嘉銘	紀錄者	吳昱臻	時間	2022/05/07
					地點	B16 NEXT 實驗室
預定討論主題	書面報告最終檢查					
指導師意見						

【會議記錄】

專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例					
會議編號	09	召集人兼主席	鄭嘉銘	紀錄者	吳昱臻	
討論主題	書面報告最終檢查			會議時間	2022/05/07 13:30	
				會議地點	線上會議	
上次會議	決議事項		執行狀況			
	微調數據		經最終試驗後，確認流程已完善。			
本次會議	本週工作進度		本週工作內容		負責人員	
	檢查各組員分配之報告書部分皆以完成。		於會議時做口頭進度報告		吳語嫻 高瑞鴻 鄭嘉銘 陳筱穎 陳尹婕 吳昱臻 郭昱瑄	
本次會議內容	組員報告目前進度，若有未完成部分將訂定完成日期，已完成部分各組員於會議中共同檢查並提出修改，將於下次會議統一確認。					
決議事項（與主席裁示）						
各組員需再確認自己進度狀況，必於下一次會議前完成工作，下週將測試口頭報告及 P P T 內容。						
請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名
吳語嫻	高瑞鴻	鄭嘉銘	陳筱穎	陳尹婕	郭昱瑄	吳昱臻
下次會議	召集人	鄭嘉銘	紀錄者	吳昱臻	時間	2022/05/13
					地點	線上
預定討論主題	專題報告最終確認					
指導師意見						

【會議記錄】

專題名稱	智慧製造技術與應用-以 PLC 實務智慧製皂為例					
會議編號	10	召集人兼主席	鄭嘉銘	紀錄者	吳昱臻	
討論主題	專題報告最終確認			會議時間	2022/05/13 20:00	
				會議地點	線上	
上次會議	決議事項		執行狀況			
	檢查書面進度		有部分組員尚未完成，已訂定完成日期。			
本次會議	本週工作進度		本週工作內容		負責人員	
	全面檢查專題報告。		檢查書面+口頭報告		吳語嫻 高瑞鴻 鄭嘉銘 陳筱穎 陳尹婕 吳昱臻 郭昱瑄	
本次會議內容	<p>本次會議從頭檢查書面報告，已確認書面完成，並計時練習報告四次，組員互相提出意見及修改部分，第一次時間超時，第二次壓線，第三次離超時約剩三十秒但語速過快，第四次刪除部分內容後剩餘四十秒且清晰正常。</p>					
決議事項（與主席裁示）						
口頭報告及 P P T 經過會議修改後已完善，報告者須多掌控時間。						
請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名	請簽名
吳語嫻	高瑞鴻	鄭嘉銘	陳筱穎	陳尹婕	郭昱瑄	吳昱臻
下次會議	召集人	無	紀錄者	無	時間	無
					地點	無
預定討論主題	無					
指導師意見						

