

逢甲大學學生報告 ePaper

智慧飲料店倉儲管理系統

Smart Beverage Store Warehouse Management System

作者：陳心樺、黃永都、江喆楷

系級：資訊三丁

學號：D1256684、D1289470、D1256773

開課老師：葉春秀

課程名稱：管理資訊系統

開課系所：資訊四合

開課學年：114 學年度 第 1 學期



中文摘要

隨著資訊科技的快速發展，在餐飲業轉型數位化的過程中，手搖飲料作為台灣極具代表性的在地產業，因產品高度客製化，原物料保存期限短，對管理的要求更高。然而，多數中小型手搖飲店仍停留在以人工為主的庫存管理方式，無論是已、補貨，或是庫存數據的更新，皆依賴主管的主觀判斷，導致實際庫存狀況與系統資料之間經常出現落差。

本系統「智慧飲料店倉儲管理系統」，透過資訊整合、資料分析與定量的配方輸出，使每一杯飲料的製作皆為標準化程序，改善傳統飲料店在庫存管理的痛點。此系統使用在台灣高度普及的通訊軟體 LINE 作為主要操作平台，並利用了 LINE Front-end Framework 建立操作介面，無需另外下載 App，讓店員與店長可以使用熟悉的方式進行操作，讓使用者從接單、製作、出貨、庫存管理的完整流程皆在 LINE 上完成。後端系統設計方面，系統完整涵蓋製作流程，從顧客下單、飲品實際製作開始，一直到製作完成後的原物料扣減，以及例行的庫存清點作業，皆由系統統一管理與紀錄。透過持續累積的歷史銷售資料與原物料消耗紀錄，進一步建構動態安全庫存水位演算法，能依據實際需求的波動情形，自動調整各項原物料每週的補貨策略，提供管理者補貨建議。此外，本系統整合 Grafana 視覺化儀表板與即時告警機制，使管理者能隨時掌握庫存變化與整體營運狀況，提升決策效率並降低缺貨與浪費的風險。

此套系統致力於為中小規模的手搖飲業者，打造一套導入門檻低且兼具高度實務可行性的庫存管理方案。透過精準的數位化追蹤與自動化分析，進而全面提升整體的營運競爭力與管理效

關鍵字：手搖飲料、庫存管理、數位轉型、智慧倉儲、數據分析

Abstract

With the rapid advancement of information technology, the digital transformation of the food and beverage industry has become essential. As a representative local industry in Taiwan, bubble tea shops face high management demands due to highly customized products and short raw material shelf lives. However, most small and medium-sized shops still rely on manual inventory management. Tasks such as stocktaking, replenishment, and data updates depend heavily on subjective judgment, leading to frequent discrepancies between physical stock and system records.

This project introduces the "Smart Beverage Store Warehouse Management System," which improves traditional inventory management pain points through information integration, data analysis, and quantitative recipe output to standardize the production of every drink. The system utilizes LINE, a highly popular messaging platform in Taiwan, as the primary operating interface. By leveraging the LINE Front-end Framework (LIFF), employees and managers can manage the entire workflow—from order reception and production to shipping and inventory—within a familiar environment without downloading additional apps.

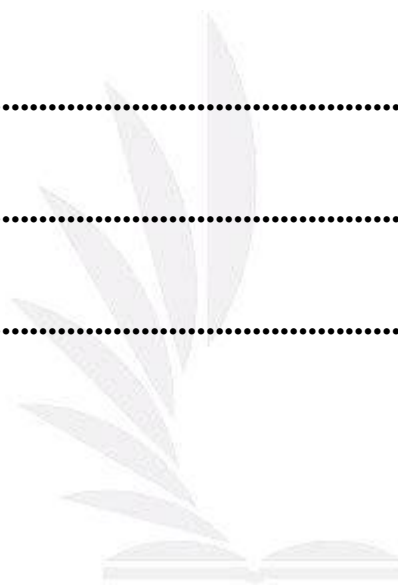
On the backend, the system covers the full production cycle: starting from customer orders and actual preparation to the automatic deduction of raw materials and routine stocktaking. By accumulating historical sales data and consumption records, the system implements a Dynamic Safety Stock Level Algorithm. This algorithm automatically adjusts weekly replenishment strategies based on demand fluctuations and provides managers with data-driven suggestions. Furthermore, the system integrates Grafana visualization dashboards and real-time alert mechanisms, enabling managers to monitor inventory changes and operational status at any time, thereby improving decision-making efficiency and reducing the risks of shortages and waste.

This system is dedicated to providing small and medium-sized beverage retailers with a management solution that offers a low barrier to entry and high practical feasibility. Through precise digital tracking and automated analysis, it aims to comprehensively enhance overall operational competitiveness and management efficiency.

Keyword : Hand-shaken Drinks, Inventory Management, Digital Transformation, Smart Warehousing, Data Analytics

目 次

一、背景介紹.....	4
二、問題描述.....	5
三、解決方案.....	6
四、創意描述.....	8
五、功能簡介.....	10
六、預期成果.....	14
七、結語.....	15
參考文獻.....	16



一、背景介紹

手搖飲料產業起源於台灣，並在近年來迅速發展，不僅成為台灣日常生活的一部分，也逐漸拓展至國際市場，根據經濟部的統計，民國 114 年 9 月底飲料店總數為 28,788 間[1]，其中手搖飲料店 16,133 間佔了 56%。隨著消費者對於飲品種類、配料選擇及客製化程度的需求不斷提高，手搖飲店在產品設計與營運管理上所面臨的製作複雜度也隨之增加。一杯看似簡單的飲料，實際上可能涉及茶水比例、糖量、冰量、加料種類等多項變因，這些變因都會直接影響原物料的消耗。

在實務經營上，多數手搖飲店仍以人工盤點及 Excel 表格作為庫存管理工具，這樣的管理方式在店家規模較小、品項單純時尚足以應付，但隨著產品數量增加與消費者的增加，讓管理的負擔成倍的增長。此外，手搖飲料店大量使用鮮乳、新鮮水果、珍珠等保存期限較短的原料，若庫存管理不良，可能會因食品長期存放導致過期、浪費，這不僅不符合食安意識，更加了運營成

面對產業競爭激烈及原物料成本上漲的壓力，手搖飲料店若僅依賴人工盤點，已難以應付高客製化帶來的管理負荷。對中小企業而言，低門檻且具實務可行性的系統性輔助，已然成為產業轉型的重要關。

二、問題描述

經由實際觀察與相關資料分析，本團隊歸納出傳統手搖飲料店在庫存管理上常見的幾項問題：

1. 資訊落差與盤點

目前多數手搖飲料店仍以人工方式進行庫存數量紀錄與盤點作業，通常需在營業結束後才能進行清點。此種作法不僅每日需花費相當的人力與時間成本，也使得庫存資訊存在明顯的時間落差。當營運高峰時段原物料即將用盡時，管理者往往無法即時掌握實際庫存狀況，容易發生臨時缺貨卻來不及補貨的情形，進而影響正常營業與顧客滿意度。[2]

2. 庫存管理失準

傳統 POS 系統往往只能記錄銷售數量，無法精確計算原物料消耗，由於手搖飲料具備高度客製化特性，不同糖度、冰量與配料選項皆會造成原物料使用量的差異，使系統庫存與實際庫存長期偏離，進而導致管理者對系統數據缺乏信任，無法作為有效的管理與決策依據。這種粗糙的備料管理邏輯，導致系統庫存與實際庫存長期不符，管理者無法得到有效數據。

3. 補貨決策依賴經驗

在缺乏數據化分析的情況下，補貨策略往往由店長憑「感覺」決定。面對天氣異動或節慶促銷帶來的需求波動，單憑經驗難以精準預測。這對保存期限短（如鮮果、茶湯）的產業而言，容易造成「旺季缺貨、淡季囤貨」的惡性循環，進而大幅提升營運成本與食材報廢率。此外，根據研究，「缺貨」與「庫存過剩」正是導致零售業營，收流失及顧客滿意度下降的兩大主因[3]。

三、解決方案

針對前述手搖飲料店在庫存管理與補貨決策上所面臨的問題，本團隊提出一套智慧倉儲管理系統，從系統架構與實際營運流程出發，分別涵蓋顧客端、營運端與管理端，透過雲端與資料導向技術，重新建構傳統作業流

1. 全通路數據整合

本系統透過建立標準的 BOM 模型，將顧客的客製化餐點內容，如品項、糖度、冰量與加料選項，即時轉換為一個 QR Code，員工於製作時掃描後，系統即依照訂單中的內容即時扣除庫存。每筆訂單完成後，系統會即時同步更新資料庫狀態，使後台數據即時更新，有效降低人工紀錄與事後修正所造成的數據落差，提升庫存數據的即時性、準確性與可信度，使管理者能即時得到有效的資訊。

2. 行動優先操作介面

考量中小型手搖飲店在人力與設備成本上的限制，本系統捨棄傳統需額外購置的專用 POS 或手持裝置，改以員工既有的智慧型手機作為主要操作工具。透過 LINE Front-end Framework 技術，將掃描訂單、接單核銷、庫存查詢與盤點等功能整合至 LINE 平台中。此作法不僅降低系統導入的硬體門檻，也利用 LINE 高普及率的優勢，提升實際使用意願與操作效率。

3. 動態安全庫存預測與自動化補貨建議

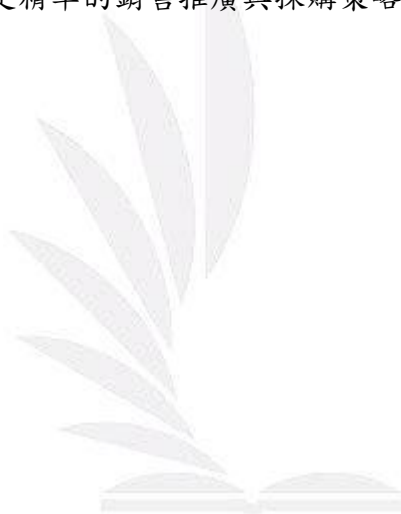
為改善傳統固定安全庫存設定無法因應需求波動的問題，本系統引入動態安全庫存演算法，透過分析歷史銷售資料、需求標準差與補貨前置時間，動態調整各項原物料的安全庫存水位。當庫存量低於系統計算之安全水位時，系統將自動透過 LINE Messaging API 發送補貨提醒與建議數量，提醒管理者提前進行補貨，實現由被動檢查轉為主動提醒的管理模式，降低缺貨與過度備貨的風險。

4. 自動化補貨清單

針對補貨時的原料數量，本系統整合歷史銷量數據與即時庫存水位，建立自動化動態補貨模型。系統透過分析近七日產品庫存剩餘比例及原料保存期限，並針對明星商品進行加權計算，精準預測未來的原料需求。系統將自動計算出精確的補貨量，有效避免庫存短缺或食材過期造成的成本浪費。

5. 視覺化大數據分析儀表板

整合 Grafana 視覺化平台，將分散的數據轉化為直觀的分析圖表。管理者可即時辨別原料消耗排名與明星商品趨勢，使決策不再依賴直覺，而是基於真實數據制定精準的銷售推廣與採購策略。



四、創意描述

1. 智慧化庫存管理的動態演算

在手搖飲產業中，原物料的保存期限與銷售波動一直是經營者最大的挑戰。傳統的動態安全庫存模型多半是為具備專業倉儲與穩定需求的大型企業設計，其複雜的參數設定與統計模型往往讓微型創業者望而卻步。本系統的核心創新在於將複雜的演算法簡化，轉化為更適合小店經營的版本。透過整合銷售數據與原料效期，系統能自動演算出物料的「消耗量排名」與「庫存剩餘百分比」，不僅讓管理者能精準掌握每一項原物料的消耗速率，並預測未來原料需求。在不中斷營運的前提下，確保呆滯庫存降至最低，有助於提升管理者的決策精準度。

2. 支援高度客製化的 BOM 原物料扣除

手搖飲產品具備極高的客製化特性，糖度、冰量與配料的多樣組合，傳統 POS 系統在扣帳時，無法根據客製化需求扣取對應的庫存，導致誤差產生。本系統設有支援高度客製化的 BOM 原物料扣除機制，將扣除邏輯精細化至配料層級。每一筆訂單成交後，系統會根據顧客選擇的選項，計算出應扣除的果糖、冰塊、茶湯及各式配料的確切份量。透過這種處理方式，有效改善了過去因扣帳過於粗略而導致的庫存數據落差，讓數據與實際剩餘量一致。不僅提升了庫存資料的可信度，也讓經營者能更精確地計算產品成本與毛利，避免因資訊誤差造成的營運損失。

3. 智慧化飲料製作機

在軟體管理的基礎之上，本系統延伸至硬體實踐。我們使用 MCU 打造了一台飲料製作機器，作為數位指令與實體生產之間的橋樑。此設備根據訂單需求結合系統設定的飲料配方，進行定量的物料輸出。透過 MCU 精確控制泵浦與閥門，確保每一杯飲料的糖量、茶量皆能符合標準。這種軟硬體虛實整合的架構，不僅將數位管理的觸角延伸至生產第一線，更保證了產品品質的一致性，有效減輕了店員在高峰時段的操作負擔，實現了從訂單管理到自動化生產的完整閉環。

4. 以 LINE 為核心的管理介

為了降低數位轉型的門檻，此系統捨棄高成本的獨立 App，改而採用更為普及的 LINE 官方帳號作為管理介面。這項設計的優勢在於將複雜的後台功能，如庫存水位告警與精準補貨建議等。無縫整合進日常通訊平台中。管理者無需額外下載應用程式或學習複雜的介面操作，即可在既有的通訊環境下完成庫存查詢與即時接單任務。這種以使用者直覺為導向的設計，大幅降低了系統導入的硬體成本與教育時間，且提升了系統在實際營運場景中的易用性與實用價值，使數位化轉型不再是大型企業的專利。

5. 主動式提醒取代被動式查詢的管理模式

傳統的管理模式往往依賴管理者主動檢查庫存，但在繁忙的營業時段，人為疏忽導致的斷料風險難以完全避免。透過此系統，經營者可免去這項流程，將「被動式查詢」全面進化為「主動式提醒」。透過系統不間斷地監控庫存異動，一旦原物料降至安全水位，系統便會立即自動發送警示與補貨建議。這種主動告知的模式，能讓管理者在風險發生前就掌握狀況並做出反應，無需時刻分心檢查庫存，從而降低營運風險並提升整體管理效率。這種由系統導向的智慧化監控，讓門市能將人力資源投入在其他工作中。

五、功能簡介

1. 系統特色

a. 即時庫存預警

使用 Grafana 數據可視化平台與 Webhook 服務，實現即時的庫存數據監測，當任一原料低於系統計算之安全庫存水位時，將會即時透過 LINE 官方帳號發送告警通知，提醒管理者提前進行補貨規劃，以降低因熱門時段而發生缺貨影響的風險。

b. 自動扣除庫存數量

在顧客完成點餐並進入製作流程後，系統會依據飲品配方及客製化選項，自動扣除對應的原物料數量。此機制可有效取代傳統人工逐筆紀錄的方式，減少人為疏失所造成的庫存誤差，並使系統庫存數據能更貼近實際消耗情況。

c. 跨平台雲端協作

所有銷售與庫存資料皆集中儲存於雲端資料庫中，管理者可透過 LINE Frontend Framework 後台隨時隨地的查看營運與庫存狀況，包含庫存水位、銷售趨勢與補貨建議。店員則可透過手機即時操作系統，進行接單、查詢與盤點作業，實現資訊的即時同步。

d. 後台數據圖表顯示

整合 Grafana 平台，將分散的銷售與庫存數據轉化為直觀的分析圖表。管理者可隨時透過後台輕易辨識原料消耗排名與熱銷商品趨勢等資訊，使經營決策不再依賴主觀直覺，而是基於真實數據進行科學管理。

e. 自動補貨演算法

使用即時動態演算法，將歷史銷售紀錄與即時的庫存數據做結合，將下一次補貨可能的數量進行加權計算後，在 LINE 與後台上產出即時且精準的補貨數量建議，減少因過度採購與過期影響的損失。

f. 自動製作飲料機

系統延伸至實體的飲料製作機器，透過 MCU 製作一台自動化生產設備，整合 QR Code 掃描讀取訂單資訊，並調用系統中所設定的 BOM 表與數量，進行精準的配比輸出。此設備可以從點餐、庫存計算到飲料配置自動化製作，大幅縮短員工訓練時間與顧客等待時間，並可以確保每一位顧客的飲料皆是相同的口味，減少因員工的失誤所造成的口味不一致。

2. 開發工具與技術

a. 前端介面

採用 LINE Front-end Framework 結合 React JS 進行開發。這讓我們能開發出體驗接近原生 App 的網頁應用，並能直接透過 LINE 的使用者身份驗證與訊息傳送功能，大幅縮短開發週期並優化使用者體。

b. 後端系統核心

使用 Node.js 運行環境搭配 Express 框架建立 API 服務，透過整合 Grafana Webhook 與 LINE Messaging API 服務，能夠即時處理來自不同功能的數據請求。系統內建庫存補貨數量建議演算法，結合歷史銷售數據與用量進行計算，並具備自動定期清理資料庫與快取資料，確保系統在熱門時段仍然能夠維持系統正常運作。此外，系統具備詳細的身分控管系統，可以針對每一位不同的員工進行不同的權限管控，確保在雲端協作過程中的安全性與完整性。

c. 資料庫

本系統採用 PostgreSQL 關聯式資料庫用來儲存 BOM 表、歷史訂單記錄與庫存數據，透過嚴謹的資料庫設計，確保熱門時段在進行資料庫扣除時具備原子性與一致性，同時引入 Redis 作為快取層，並建立完善的 Rollback 庫存補回機制，以應對熱門時段的點餐請求，即便在數據處理發生異常時，也能夠自動校正，確保資料庫與實際庫存數據一致。

3. 使用對象

a. 店長/管理者

管理者擁有最高權限，可透過手機或電腦登入後台系統，查看營運報表、設定產品配方、管理員工帳號權限，並即時接收系統發出的補貨與異常告警。

b. 店員

主要透過手機端的 LINE 介面進行操作，功能包括掃描訂單 QR Code 進行接單核銷、查看待製作清單，以及執行每日的快速盤點與報廢登。

c. 顧客

顧客透過 Web 介面瀏覽菜單、進行客製化點餐，並於完成訂單後取得取餐用的 QR Code，以提升點餐效率並減少現場溝通。

4. 使用環境

1. 硬體需求

不強制要求購置智慧飲料製作機器，店家可以選擇使用現有的手機或平板電腦，登入 LINE 官方帳號與後台服務，即可使用即時庫存查詢、智慧告警、接單管理等功能。針對需要自動化製作與口味一致性的店家，可以選擇購置實體的飲料製作機器，確保飲料口味的一致性。

2. 軟體需求

完全基於 Web 與 LINE 生態系運行，支援 iOS 與 Android 雙平台，且無需透過 App Store 下載安裝與更新，實現了「隨掃隨用」的輕量化體驗，降低店家的初期導入成本。



六、預期成果

降低食材損耗並確保供貨穩定性透過動態安全庫存水位與精準補貨預測機制，系統能有效防止過度備貨。特別針對鮮奶、珍珠等短效期原物料，不僅能降低逾期報廢成本，亦能確保庫存充足，避免缺料風險，進而提升營運穩定度。

1. 降低食材報廢率

降低食材損耗並確保供貨穩定性透過動態安全庫存水位與精準補貨預測機制，系統能有效防止過度備貨。特別針對鮮奶、珍珠等短效期原物料，不僅能降低逾期報廢成本，亦能確保庫存充足，避免缺料風險，進而提升營運穩。

2. 節省盤點工時

系統透過自動化原物料扣除與即時庫存更新，大幅減少每日需人工進行完整盤點的頻率，僅需進行簡易抽樣校正。預期可將每日盤點作業時間明顯縮短，使人力資源能更有效地投入於顧客服務與製作流。

3. 提升庫存數據準確性與可信度

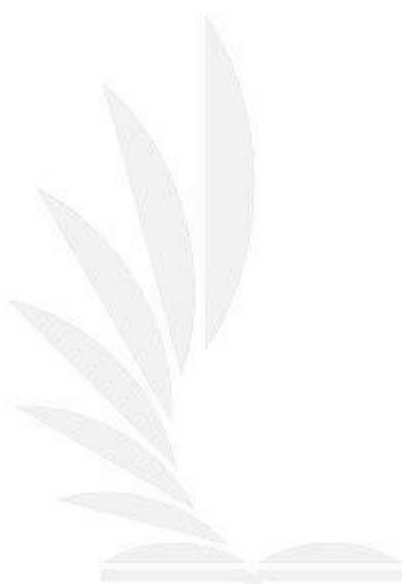
透過精細化的 BOM 扣除機制與持續校正的盤點流程，系統內的庫存資料將更貼近實際消耗狀況，降低系統數據與實際庫存之間的落差，使管理者能更放心地依據系統資料進行決策。

4. 營運數據透明化

透過 Grafana 視覺化儀表板，管理者可清楚掌握各品項的銷售趨勢、原物料消耗情形與庫存變化，作為後續調整菜單設計、價格策略與行銷活動的重要參考，逐步建立以數據為基礎的營運管理模式。

七、結語

本團隊研發之「智慧飲料店倉儲管理系統」，立足於實際營運需求，整合雲端技術、數據分析與行動化介面，針對手搖飲產業之庫存管理痛點提供高效解決方案。不同於傳統人工紀錄，本系統能將原始數據轉化為具決策價值的資訊與即時告警機制，顯著提升實務應用價值。針對中小型業者面臨的人力短缺與成本壓力，本系統採低門檻、直覺式設計，有效降低數位轉型阻力。本研究不僅實現了可實際部署的資訊管理平台，更驗證了資工技術落實於傳統產業的效益。未來隨著數據累積，系統可進一步擴充至多店集中管理與進階營運預測，為產業轉型貢獻實質力量。



參考文獻

- [1] 經濟部統計處 (2025)。《產業經濟統計簡訊：114 年我國飲料店營業額可望持續攀升》。取自
https://www.moea.gov.tw/Mns/dos/bulletin/Bulletin.aspx?kind=9&html=1&menu_id=18808&bull_id=16738
- [2] Balasubramaniam , V., & Shrivastav, E. A. (2025). Business Process Re-engineering in the Context of Oracle Cloud ERP. *Journal of Quantum Science and Technology*, 2(1), Jan(705–726).
- [3] Immadisetty, A. (2025). Real-Time Inventory Management: Reducing Stockouts and Overstocks in Retail. *Journal of Recent Trends in Computer Science and Engineering (JRTCSE)*, 13(1), 77-88.

