

## 摘要

傳統漢餅在生活文化中佔有重要的地位，而其內餡為製造流程的關鍵之一，如何在最小成本及最大效益的情況下生產，是製造工廠的重要課題，而銷售預測為生產管理的重要決策，故本研究以中部地區的餅類內餡製造工廠為例，結合離散小波轉換與深度學習模型預測產品銷售數量以作為管理者決策時的依據。首先蒐集個案工廠的產品歷史銷售數據內部資料以及影響銷售量的外部資料，如天氣、特殊日期、關鍵字搜尋趨勢。蒐集完成後分別使用主成分分析(PCA)與隨機森林(RF)進行特徵因素降維，再透過離散小波轉換(DWT)分解產品歷史銷售數據產生去噪序列及殘差去噪序列，接著結合特徵分別建立兩個預測模型並整合輸出的預測值，目的為補償誤差並提升模型的預測能力，使用長短期記憶類神經網路(LSTM)與門控循環單元(GRU)搭配不同的方法組合共建立 24 種深度學習預測模型，最後以平均絕對百分比誤差(MAPE)、均方根誤差(RMSE)進行績效評估。研究結果顯示 DWTRD-PCA-LSTM 模型預測效果最佳，證實使用 DWT 能夠分析序列的主要趨勢並過濾雜訊，藉由整合兩個模型的輸出降低預測誤差，降維部分 PCA 在 MAPE 上表現較好，而使用 RF 特徵的模型 RMSE 較低，在特徵資料較充足的情況下，LSTM 模型可以更有效的學習預測趨勢，GRU 則是在較少特徵資料時仍能訓練出較好的預測模型。

關鍵字：傳統漢餅內餡、銷售預測、離散小波轉換、主成分分析、隨機森林、長短期記憶神經網路、門控循環單元