

## 摘要

現今許多傳統產業為了迅速適應市場的變化並維持競爭優勢，正積極引入自動化技術。以利提高生產效率及精確度，減少人為疏失，並節省大量生產時間和人力成本等問題。然而，自動化的導入將面臨能源增加，在現今能源議題密切受到關注的趨勢，碳排放量過高是企業即將面臨的挑戰。為了應對此項困境，本研究以個案 A 公司為例，開發一套節電排程優化分析模型進行改善。首先利用 Flexsim 軟體與工廠設備進行連結實現數位孿生技術提取製程數據，再利用深度學習 (Deep Learning, DL)、長短期記憶 (Long Short-Term Memory, LSTM) 對於數位孿生 (Digital Twins, DT) 所蒐集的機械手臂數據進行耗能預測，最後再將 LSTM 預測結果基於台電費率進行強化學習 (Reinforcement Learning, RL) 深度 Q 網絡 (Deep Q-Network, DQN) 排程規劃，實現大耗能產品在低費率時段生產；小耗能產品在高費率時段生產，以此節省能源消耗及電力成本。

**關鍵詞：**數位孿生、深度學習、長短期記憶、強化學習、節電排程優化