



逢甲大學學生報告 *ePaper*

應用 FlexSim 模擬軟體提升生產效率-以高雄某傢俱工廠為例

Applying FlexSim simulation software to improve production
efficiency - taking a furniture factory in Kaohsiung as an example

作者：黃暉智、陳靜萱、王奕溱、蔡尚擇

系級：工業工程與系統管理學系三甲

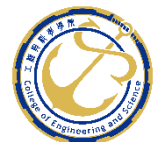
學號：D0946921、D0915577、D0947198、D0946951

開課老師：周哲維教授

課程名稱：模擬學

開課系所：工業工程與系統管理學系

開課學年：111學年度第2學期



中文摘要

傳統木製傢俱產業需要大量人力進行製造與搬運還需有足夠的空間來儲存原料和成品，因此，有效利用工廠有限的空間並規劃完善的動線，才能得到最佳的生產流程。有鑑於此，本研究期望透過 FlexSim 模擬軟體對 Y 工廠進行建模，找出其瓶頸點並進行改善，以提升整體工廠生產效率。首先，本研究至 Y 工廠蒐集相關資料，例如，機台參數、機台數量、員工數量、場內動線以及生產方式，並將數據分別輸入至 FlexSim 模擬軟體中的 Expertfit 進行分析，得出各別機台最合適之製造時長與分配方式。其次，本研究透過 Dashboard 對工件於暫存區及貨架之停留時間、各機台稼動率以及 A、B 工件之 CycleTime 進行分析，結果顯示工件於 Queue8、Rack1、Rack2 之停留時間過長，間接拉長 A、B 工件之 CycleTime，故本研究將 Queue8、Rack1 以及 Rack2 訂定為瓶頸點。再者，本研究提出兩項改善方案，第一，本研究認為 Queue8 停留時間過長是鑽孔機-1 以及鑽孔機-2 之加工時間過長所導致，故本研究針對鑽孔機之機臺參數透過實驗進行劇本模擬得出各別機台之最佳參數；第二，本研究推測 Rack1 以及 Rack2 貨物堆疊原因是搬運人員一次性只搬運一項貨物，故本研究基於衡量員工在長時間搬運的最大搬運負荷量下，透過實驗進行劇本模擬，得出一次性搬運兩項貨物為最佳參數。最後，根據上述改善方案結果顯示，第一，修改鑽孔機機臺參數後，將 Queue8 之停留時間縮短了 0.99 小時，第二，增加一次性的搬運數量皆有效減少 Rack1 及 Rack2 的停留時間約 1.08 小時，改善後的 A、B 工件之 CycleTime 也縮短了約 1.43 小時與 2.53 小時，每小時的產出量也提升約 98 個半成品。證實本研究所提出之改善方案確實能夠降低停留時間、CycleTime 以及提高單位時間內產出量，為該工廠帶來更好地效益。

關鍵字：工廠改善、設施規劃、FlexSim 模擬

Abstract

The traditional wooden furniture industry relies heavily on manual labor for manufacturing and handling, as well as on the availability of adequate storage space for raw materials and finished products. Therefore, effective utilization of the limited factory space and the development of efficient workflows are crucial for achieving the best production processes. To address these challenges, this study aims to model Factory Y using FlexSim simulation software, identify bottlenecks, and implement improvements to enhance overall factory production efficiency.

Initially, relevant data was gathered from Factory Y, including machine parameters, the number of machines, workforce size, facility layouts, and production methods. This data was then input into the Expertfit module of the FlexSim simulation software for analysis, resulting in the determination of optimal manufacturing durations and allocation methods for individual machines.

Subsequently, an analysis was conducted through the Dashboard module, focusing on workpiece dwell times in temporary storage areas, machine utilization rates, and the CycleTime of A and B workpieces. The results indicated that workpieces spent excessive time in Queue8, Rack1, and Rack2, indirectly causing longer CycleTimes for A and B workpieces. As a result, Queue8, Rack1, and Rack2 were identified as bottlenecks.

This study proposed two improvement strategies. Firstly, it was found that the extended dwell time in Queue8 was due to prolonged processing times for Drilling Machine-1 and Drilling Machine-2. Therefore, this study conducted scenario simulations and experiments to determine the optimal parameters for each drilling machine. Secondly, it was hypothesized that the stacking of goods in Rack1 and Rack2 was a result of operators handling only one item at a time. Consequently, this study conducted scenario simulations to establish that handling two items at once was the optimal parameter, taking into consideration the maximum handling capacity of operators during extended handling periods.

In conclusion, the results of the proposed improvement strategies demonstrated a reduction in dwell times, CycleTimes, and an increase in production output per unit time. These improvements confirm that the strategies proposed in this study effectively enhance efficiency for Factory Y.

Keyword : Factory Improvement 、 Facility Planning 、 FlexSim Simulation

目錄

第1章	緒論	5
1.1	研究背景及動機.....	5
1.2	研究目的.....	5
第2章	文獻探討	7
2.1	FlexSim 應用	7
第3章	研究方法	9
3.1	研究對象.....	9
3.2	研究步驟.....	9
第4章	個案探討	10
4.1	廠區平面圖及流程程序圖.....	10
4.2	FlexSim 建模	11
4.3	問題及瓶頸點探討.....	12
4.4	優化方案.....	14
4.5	優化模型.....	15
4.6	優化模型評估.....	18
第5章	結論	22
	參考文獻.....	23

第1章 緒論

1.1 研究背景及動機

傳統木製傢俱產業屬於資源密集型的行業，此種產業需要大量的空間來儲存原料、成品和半成品，並需要大量的人力進行製造、加工和搬運工作。首先，由於木製傢俱的尺寸較大且體積較重，工廠內需要足夠的空間來儲存原料和成品。因此，合理利用工廠有限的空間並規劃完善的動線，能夠確保生產流程的順暢和效率。其次，傳統木製傢俱產業依賴大量的人力進行製造和搬運工作。然而，現今此產業面臨人力短缺的問題，這對於工廠的生產能力和效率造成了一定的影響，並且增加了成本和生產延遲的風險。因此，如何在不減少產能的前提下，妥善運用所有資源成為了傳統木製傢俱產業面臨的重要課題。

此外，隨著科技的發展，如 FlexSim 等動線模擬工具的應用，可以幫助傳統產業進行動線模擬和優化。這些工具能夠分析和模擬不同的生產場景，提供最佳的動線設計和配置建議，從而優化生產流程、降低生產成本以及提高生產效率。其中，使用 FlexSim 來分析和優化工廠的動線和生產流程，可以模擬各種不同的情境，以評估現有動線的效率和瓶頸 (Bai 與 Pan, 2011)，並提供改善建議。透過這種方法，可以找出最佳的物料流動路徑和 workstation 配置，以減少搬運距離和時間，提高生產效率。因此，本研究想利用 FlexSim 模擬軟體來提升傢俱工廠之生產效率。

1.2 研究目的

傳統傢俱產業需要大量的人力和資源來完成製造和生產工作。然而，隨著市場競爭的加劇和成本壓力的增加，傳統生產模式的競爭力逐漸下降。因此，本研究希望透過 FlexSim 模擬軟體，來幫助傢俱產業優化其生產流程，並提高生產效率。另外，透過動線模擬工具，本研究可以模擬並分析傢俱工廠的生產過程，包含材料運輸、製造流程以及工人操作等，以獲得關鍵的洞察和優化建議。

此外，透過動線模擬還可以預測不同方案的效果，並進行數據驅動的決策，使決策更具科學性和準確性。總而言之，本研究之目的在於利用 FlexSim 模擬軟體，進行傢俱工廠的環境建構，對其動線流程進行改善，期望透過 FlexSim 設計一個合適的方案來優化工廠的動線，從而提高生產效率以及競爭力（Chen 與 Chiang，2020）。本研究的成果將有助於改進工廠的動線設計，例如減少運輸時間、最佳化工作站配置、優化物料存儲和配送等，從而提高生產效率、降低生產成本，並減少生產過程中不必要的浪費，這將對傢俱產業的可持續發展和未來的競爭地位產生影響。



第2章 文獻探討

本研究涉及之研究主題為「FlexSim 應用」此研究議題進行文獻回顧與討論，以下即針對此議題之相關研究進行文獻回顧與探討。

2.1 FlexSim 應用

由於使用 FlexSim 模擬軟體來分析和優化工廠的動線和生產流程，可以模擬各種不同的情境，以評估現有動線的效率和瓶頸，並提供改善建議，故許多研究皆使用 FlexSim 對工廠進行改善。

工廠的佈局以及機台的參數設置對於整體績效有相當大的影響，有鑑於此，Chittaranjandas 與 Associate（2014）提出運用 FlexSim 模擬軟體使用物料搬運系統（AGV）的最佳參數設置。首先，該研究將各個製造單元以及多個 AGV 的模擬佈局設置於 FlexSim 中，並在動態模擬的部分確定起始節點以及結束節點的移動方式。其次，該研究收集 FlexSim 中的各項性能指標，例如，貨物吞吐量、AGV 的停留時間以及等待 AGV 再製品作業花費的平均時間。再者，該研究透過 FlexSim 模擬各種 AGV 作業分配給選定機台的實際情況，並根據選定的性能指標給予最佳化之策略。最後，該研究結果顯示，使用 FlexSim 所模擬出之最佳化策略能產出最佳的 AGV 數量。

隨著市場競爭的激烈加劇和能源、材料、人力資源成本的不斷攀升，在降低成本的同時優化生產系統對企業來說相當重要，有鑑於此，Bai 與 Pan（2011）提出運用 FlexSim 軟體模擬生產流程找出瓶頸機台並優化生產流程。首先，該研究使用 FlexSim 軟體建構汽車工廠的實際生產流程與各機台之加工時間。其次，該研究透過 FlexSim 軟體進行數據的收集，得出瓶頸點為等待時間最長的等待加工車身程序，進而導致表面塗裝工序堵塞的現象，而前處理、底漆塗裝、底漆乾燥工序經常出現阻塞現象，因此將其設定為優化的關鍵。再者，該研究針對瓶頸點提出兩種優化方案，優化方案一為引進新的技術或增加員工數量，優化方案二為增加底漆和底漆乾燥工序，並對兩者

應用 FlexSim 模擬軟體提升生產效率-以高雄某傢俱工廠為例

進行模擬。最後，該研究得出兩種優化方案皆有效改善瓶頸點之問題，提升整個生產線之流暢度。

對於一般工廠而言，生產能力的最大化以及縮短 Cycletime 被視為最重要的兩個因素，有鑑於此，Chen 與 Chiang (2020) 運用系統布置設計 (SLP)、生產線製成平衡以及 FlexSim 軟體對一家冷凝製造廠進行研究。首先，該研究收集該工廠生產的各種產品、生產線上各個工位的分布位置以及各個工位的生產程序時間。其次，該研究使用 SLP 對該工廠進行分析，得出該工廠的佈局存在一些問題，例如，工人的移動距離過長、生產線上存在瓶頸點以及 Cycletime 時間過長。再者，該研究對該工廠進行優化，重新安排佈局、縮短工人移動距離以及提高生產效率，接著使用生產線製程平衡進行計算後，確定每個工位所需機器數量，並將優化後之模型透過 FlexSim 軟體進行模擬用於驗證優化之結果。最後，模擬結果顯示經過優化後，成功縮短 Cycletime，並且有效提高該工廠之生產效率以及競爭力。



第3章 研究方法

確認本研究的研究動機、背景、目的及文獻探討後，本章將依序說明本研究之研究方法，共分為兩個部分。包含：研究對象以及研究步驟。

3.1 研究對象

本研究以高雄某傢俱工廠為例，本研究之目的在於改善個案工廠部分廠區之動線流程，該廠區採用拉式生產，在接到訂單的當下才訂購原材料，而目前有三種機台進行批量生產之作業流程，分別是切割機、封邊機以及鑽孔機，其中因原物料體積過於龐大且數量眾多，導致暫存區堆積許多原物料及半成品，影響人員及物料動線流動，期望透過結合 FlexSim 動線模擬工具，設計一個合適的方案來優化工廠的動線，從而提高生產效率以及競爭力。

3.2 研究步驟

- 步驟1. 實地勘查該廠區，蒐集機台與工人位置以及材料運輸路徑之資料
- 步驟2. 進行該廠區平面圖繪製
- 步驟3. 進行 FlexSim 建模
- 步驟4. 觀察模型問題以及瓶頸點
- 步驟5. 針對問題點進行模型優化方案探討
- 步驟6. 說明優化方案之預期效益
- 步驟7. 進行模型優化
- 步驟8. 針對優化後之模型進行評估

第4章 個案探討

4.1 廠區平面圖及流程程序圖

本研究透過實地勘查廠區設施佈置所繪製的工廠平面圖（如圖4.1所示）。



圖4.1 工廠平面圖

本研究根據工廠實際運作方式，繪製流程程序圖，該工廠在接到顧客訂單後，會與供應商確定所需原物料，原物料到達廠區時，會統一堆疊至暫存區，接著透過切割機將木板切割為所需大小後，運送至封邊機將木板邊緣使用封條進行封邊，最後使用鑽孔機將木板鑽孔以利後續組裝，在所有程序結束後，將半成品進行包裝並運送至下一個廠區（如圖4.2所示）。

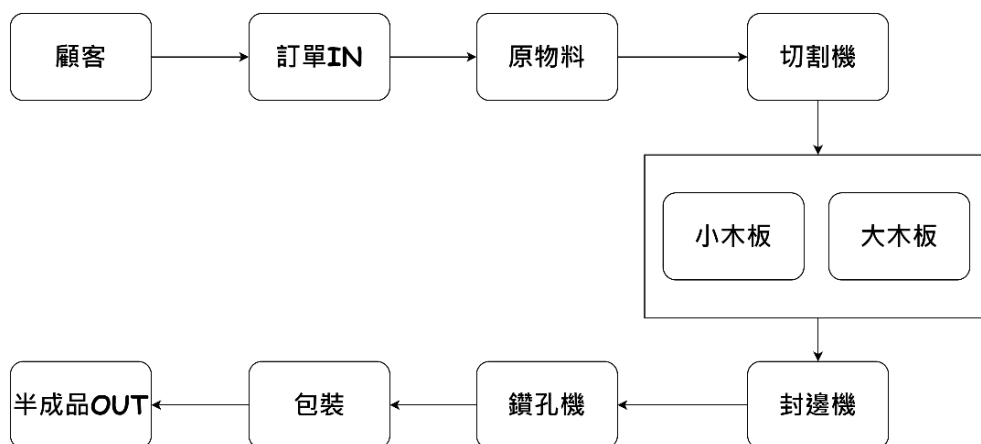


圖4.2 流程程序圖

4.2 FlexSim 建模

本研究根據上述工廠平面圖及流程程序圖進行工廠機台與實際環境的模型建構 (如圖4.3所示), 以實地參訪之模式了解該工廠的實際運作模式, 該工廠之廠區機台包含切割機、封邊機以及鑽孔機。本研究紀錄該廠區之原物料配送方式、員工以及工件之動線, 並且同時記錄50個工件於各機台的實際加工時間, 並將其進行彙整, 將其整理為 Excel 檔。舉例而言, 50個工件經過切割機-1的製造時間 (如表4.1所示)。本研究將每一機台之加工時間表輸入至 Expertfit 進行分析, 舉例而言, 首先, 將切割機-1之加工時間表數值進行運算得出區間數 (k)、區間寬度 (w) 以及第一個區間的下端點 (s), 接著, 將系統推薦最合適之三個分配法輸入至 Graphical-Comparisons Options, 利用繪製直方圖□P-P 圖以及常態密度曲線之分佈圖, 選出最符合之分配方法為 weibull, 最後根據系統分析之最適配參數為 location 為0、scale 為19.715937、shape 為0.091045以及 stream 為0, 故本研究根據此分配方法以及參數對切割機-1進行加工時間設置。最後, 將其餘機台數據依照相同步驟進行輸入分析, 便可得出各機台最合適之製造時長與分配方式 (如表4.2所示)。

表4.1 切割機-1加工時間表

工件編號	加工時間
1	24.19
2	18.2
...	...
49	22.04
50	21.69

表4.2 輸入分析結果

機台名稱	機台參數
切割機-1	weibull (14.456748,5.945698,3.221459,0)
切割機-2	beta (6.725761,28.032199,12.074691,19.805820,0)
封邊機	lognormal2 (0.000000,19.715937,0.091045,0)
鑽孔機-1	johnsonbounded (20.900875,46.160933,1.206896,2.880885,0)
鑽孔機-2	erlang (21.200718,0.230452,59.000000,0)

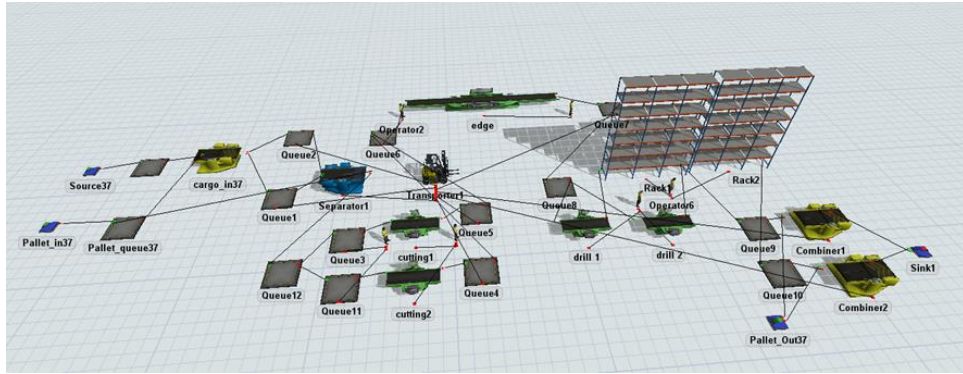


圖4.3 改善前 Flexsim 工廠模擬圖

4.3 問題及瓶頸點探討

完成機台參數設定後，首先，本研究透過 Dashboard 對暫存區及貨架之工件停留時間 (StayTime) 進行分析，根據分析結果顯示工件於 Queue8 之停留時間最長為 1.13 小時，其次為 Rack1 以及 Rack2，停留時間分別為 1.11 小時以及 1.1 小時 (如圖 4.4 所示)。其次，本研究進一步對機台稼動率進行分析，結果顯示鑽孔機-2 的稼動率最高為 0.79% (如圖 4.5 所示)。接著，由於原物料的 CycleTime 需加上棧板 CycleTime，而改善前 A 工件之 CycleTime 為 1.99 小時 (如圖 4.6 所示)，B 工件的 CycleTime 為 3.02 小時 (如圖 4.7 所示)，棧板之 CycleTime 為 0.28 小時 (如圖 4.8 所示)，因此 A 工件之總 CycleTime 為 2.27 小時，B 工件之總 CycleTime 為 3.3 小時。最後，透過 Output per hour 得知，每小時產出量為 7.37 個棧板 (如圖 4.9 所示)，一個棧板有 30 個工件，故每小時會有 221 個半成品產出。

綜合上述分析結果，本研究認為此模型之瓶頸點為工件在 Queue8、Rack1 以及 Rack2 之停留時間 (StayTime) 最長，導致 A 工件以及 B 工件的 CycleTime 過長，因此本研究期望透過降低 Queue8、Rack1 以及 Rack2 的停留時間 (StayTime)，以此達到降低 A 工件與 B 工件之 CycleTime，以及提高單位時間內產出量之目的。

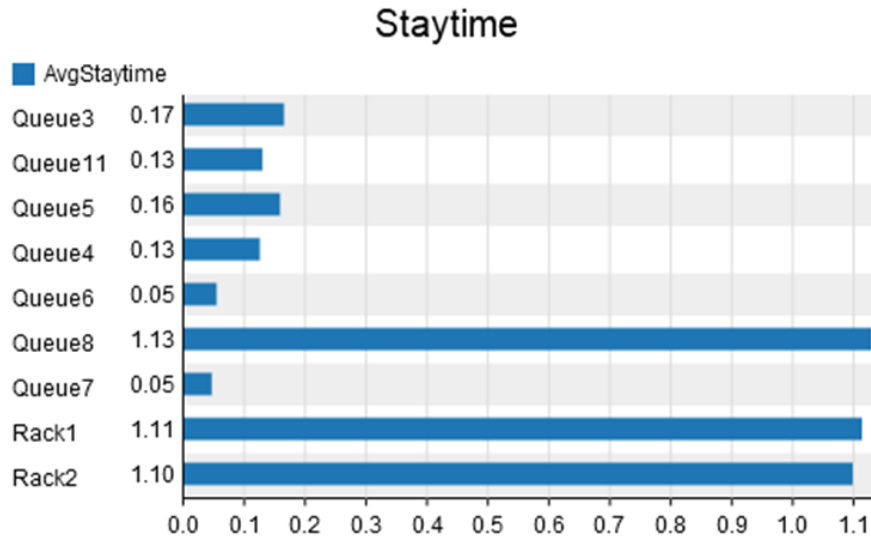


圖4.4 暫存區及貨架之工件停留時間 (hr)

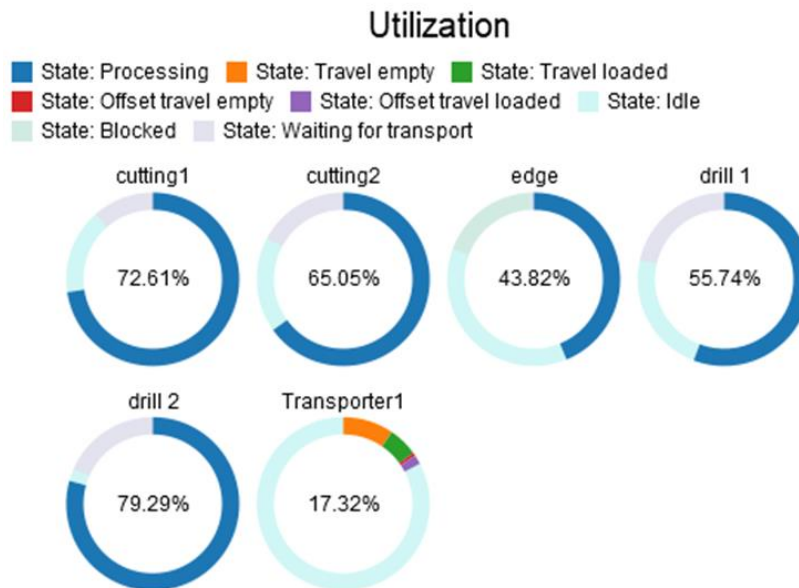


圖4.5 改善前機台稼動率

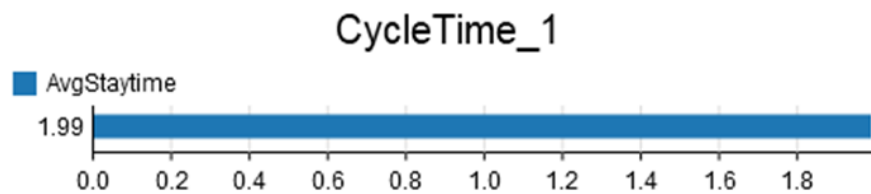


圖4.6 A 工件之 CycleTime (hr)

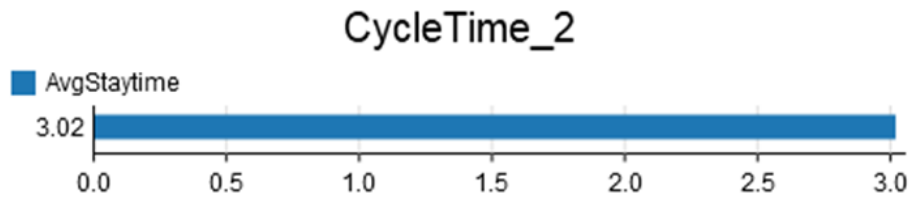


圖4.7 B 工件之 CycleTime (hr)

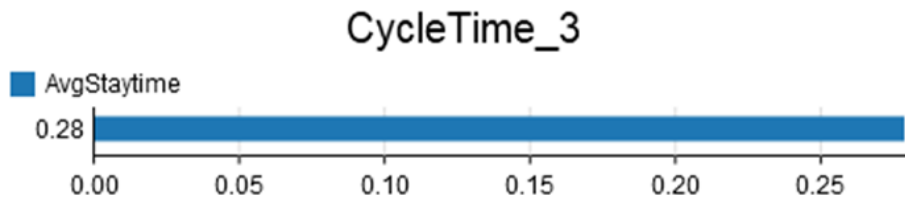


圖4.8 棧板之 CycleTime (hr)

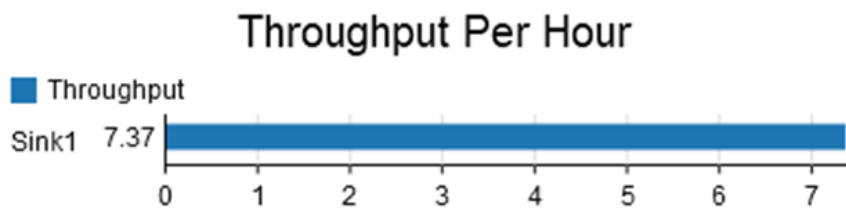


圖4.9 改善前每小時生產量

4.4 優化方案

根據上述瓶頸點分析，本研究提出兩項改善方案，針對工件在 Queue8、Rack1 以及 Rack2 之停留時間 (StayTime) 進行改善。第一，本研究認為導致 Queue8 停留時間 (StayTime) 過長之問題機臺為鑽孔機-1 以及鑽孔機-2 之加工時間過長，故本研究針對鑽孔機之機臺參數透過實驗 (Experiment) 進行劇本模擬以此得出最佳參數。第二，本研究推測導致 Rack1 以及 Rack2 貨物堆疊的最終原因可能是搬運人員一次性只搬運一項貨物，進而導致重複走動次數過多、效率過低，亦或是貨物堆疊至貨架上速度過快，導致搬運人員無法及時將貨物運送至下一個機台。故針對此瓶頸點本研究將嘗試兩種方法對此瓶頸點進行測試，第一，增加搬運人員搬運的工件數量，基於衡量員工在長時間搬運的最大搬運負荷量進行改善，並透過實驗 (Experiment) 進行劇本模擬以此得出最佳參數；第二，多增派一位人手協助原先負責該區的工作人員搬運工件。

4.5 優化模型

確立改善方案後，本研究將根據規劃之優化方案開始進行規劃。首先，鑽孔機之機台參數限制為20-45秒，故將以此為依據進行多次參數調整以及劇本模擬（如圖4.10所示），根據實驗（Experiment）分析結果顯示，選擇 Scenario3作為最佳參數組合（如圖4.11所示），由此得出鑽孔機1以及鑽孔機2之最佳參數分別為，鑽孔機-1之 Min 為20、Max 為35、Shape1為1、Shape2為2.5以及 Stream 為0；鑽孔機-2之 Location 為20、Scale 為0.1、Shape 為40以及 Stream 為0。其次，Scenario1為機臺參數改善後之數據，其 Queue8之平均停留時間（StayTime）為877秒（約0.24小時），Scenario2為初始數據其 Queue8之平均停留時間（StayTime）為4034秒（約1.12小時）（如圖4.12所示），可得知於 Queue8之停留時間（StayTime）減少3157秒（約0.88小時）。接著，透過 Dashboard 對工件於暫存區以及貨架之停留時間（StayTime）進行分析，根據分析結果顯示工件於 Queue8之停留時間（StayTime）大幅縮減至0.25小時，但 Rack1以及 Rack2之停留時間（StayTime）卻增加為1.91小時以及1.9小時（如圖4.13所示），本研究推論由於鑽孔機之機臺參數改變使得工件加工時間縮短，進而導致工件於貨架上加速堆疊。

再者，本研究透過實驗（Experiment）進行劇本模擬得知，員工搬運貨物的數量會影響效率，而員工一次性搬運最大的負荷量為三個，故將員工搬運貨物量分別設定劇本為1、2以及3（如圖4.14所示），根據實驗結果，選擇一次性搬運三個工件可更有效降低工件於 Rack1以及 Rack2之停留時間（如圖4.15所示），根據分析結果顯示 Rack1以及 Rack2的停留時間□StayTime□從原先1.91小時以及1.9小時皆縮短為0.02小時（如圖4.16所示）。另外，透過 Dashboard 檢驗增派一名員工協助搬運 Rack1以及 Rack2上貨物，觀察到工件於 Rack1以及 Rack2之停留時間□StayTime□從原先1.91小時以及1.9小時皆縮短為0.00小時（如圖4.17所示），而兩方案所降低的停留時間僅相差0.02小時，大約1.2分鐘。最後，因考量多請一位員工會產生額外的人事成本，以及近年來傳統工廠人力短缺，故本研究選擇讓原先一名員工一次性搬運三個貨物之方案進行改善，以此降

應用 FlexSim 模擬軟體提升生產效率-以高雄某傢俱工廠為例

低 Rack1 以及 Rack2 貨物堆疊之情況。

Variable	Variable	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Variable 1	MODEL:/Tools/GlobalTables/Parameters_drill1>variables/data/ser 20	20	20	20	20
Variable 2	MODEL:/Tools/GlobalTables/Parameters_drill1>variables/data/ser 35	35	35	35	35
Variable 3	MODEL:/Tools/GlobalTables/Parameters_drill2>variables/data/ser 1	1	1	1	1
Variable 4	MODEL:/Tools/GlobalTables/Parameters_drill1>variables/data/ser 2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Variable 5	MODEL:/Tools/GlobalTables/Parameters_drill1>variables/data/ser 0	0	0	0	0
Variable 6	MODEL:/Tools/GlobalTables/Parameters_drill2>variables/data/ser 21.2	25	20	30	
Variable 7	MODEL:/Tools/GlobalTables/Parameters_drill2>variables/data/ser 0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Variable 8	MODEL:/Tools/GlobalTables/Parameters_drill2>variables/data/ser 40	40	40	40	40
Variable 9	MODEL:/Tools/GlobalTables/Parameters_drill2>variables/data/ser 0	0	0	0	0

圖4.10 鑽孔機機臺參數劇本

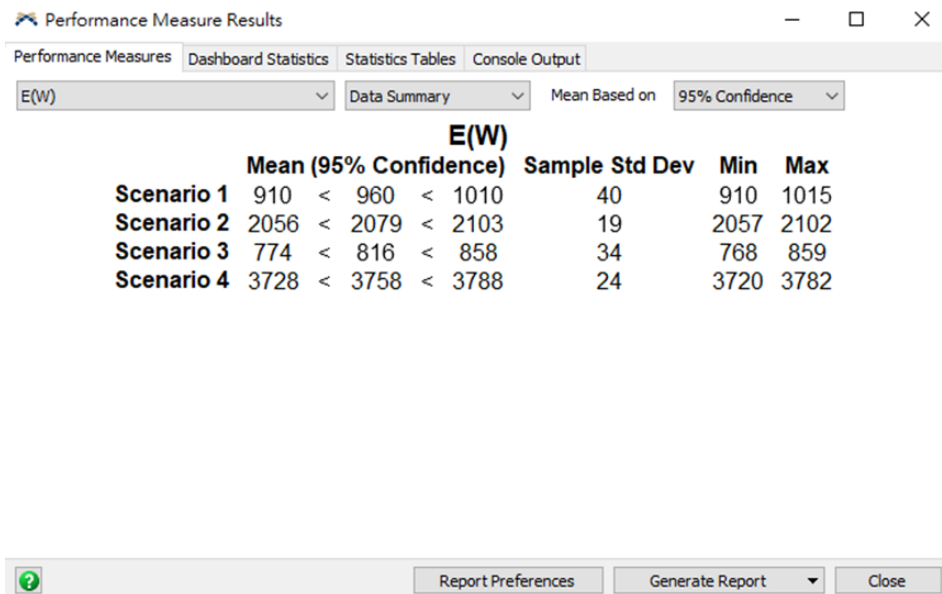


圖4.11 鑽孔機實驗結果

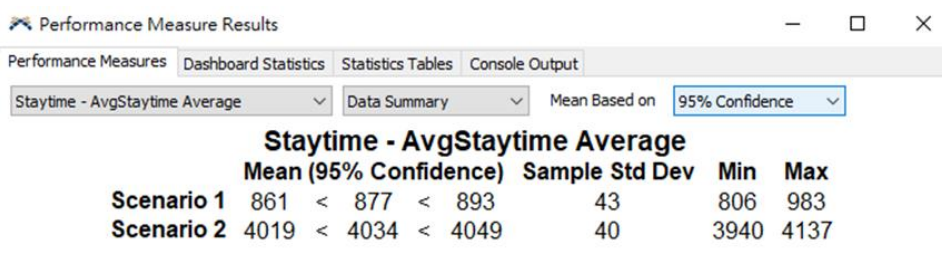


圖4.12 調整機臺參數前後 Queue8之停留時間

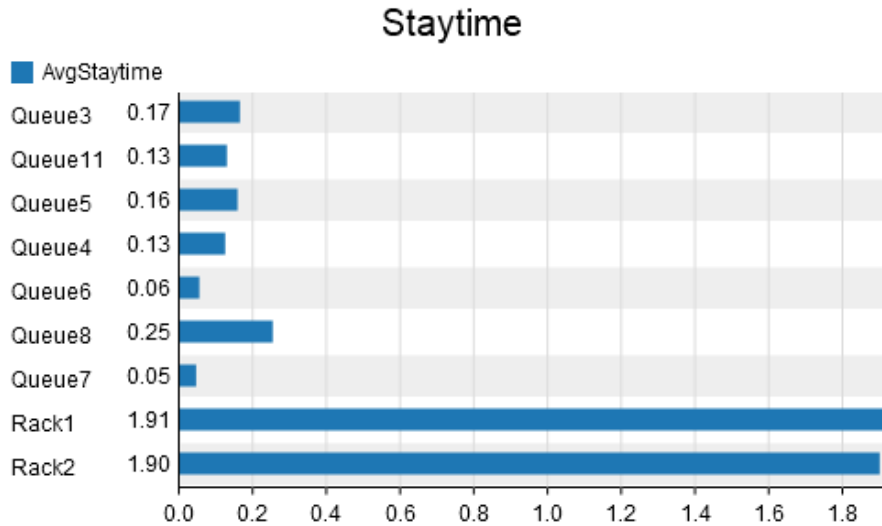


圖4.13 調整機臺參數後暫存區及貨架之工件停留時間 (hr)

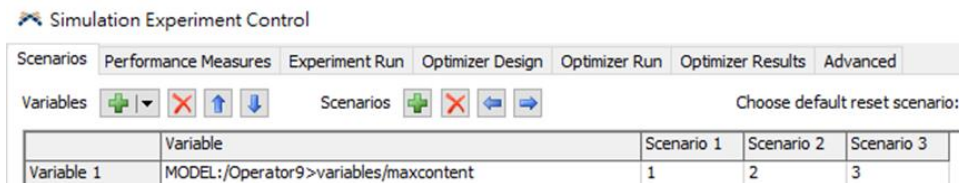


圖4.14 員工搬運貨物量參數設置

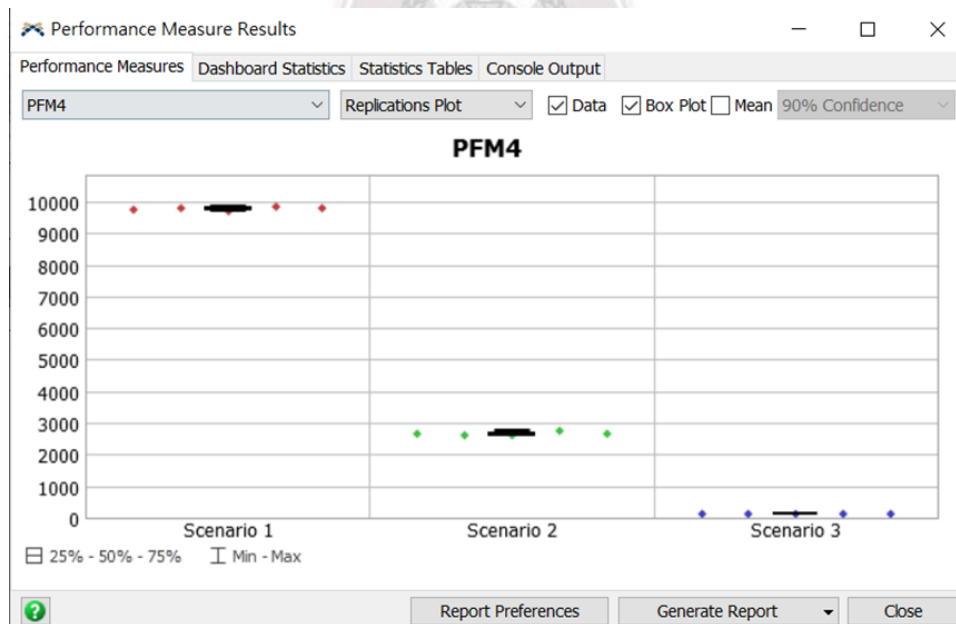


圖4.15 員工搬運貨物量實驗結果

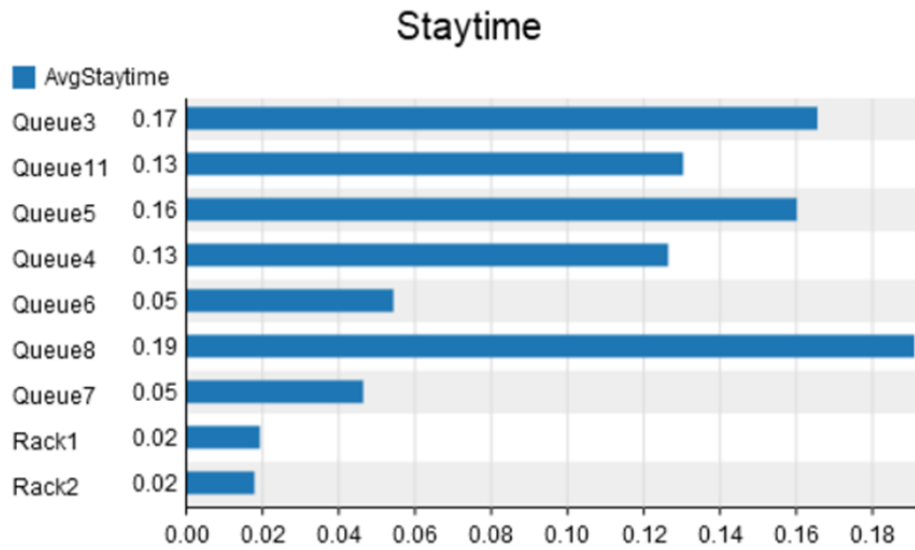


圖4.16 增加員工搬運工件後暫存區及貨架之工件停留時間 (hr)

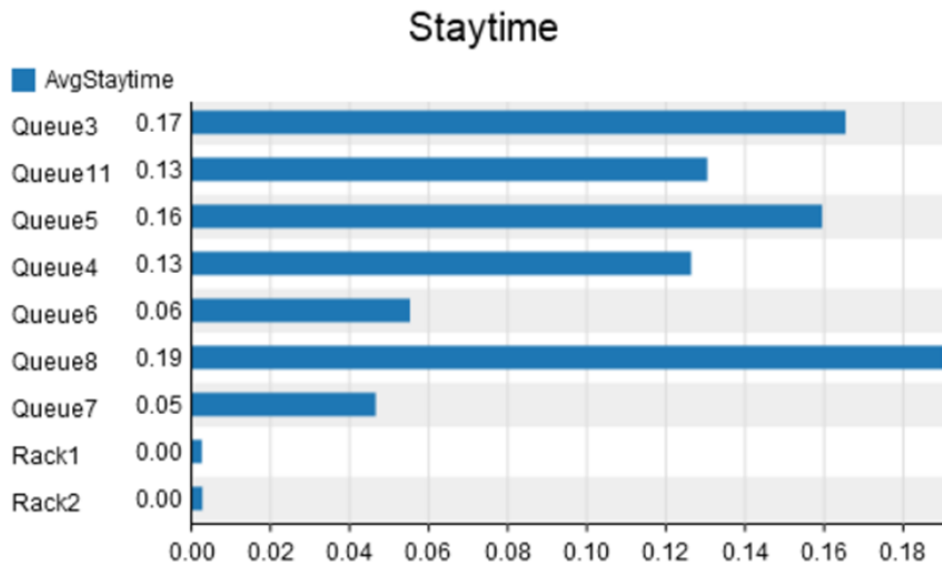


圖4.17 增設搬運員工後暫存區及貨架之工件停留時間 (hr)

4.6 優化模型評估

根據上述改善方案結果得出，第一，修改鑽孔機機臺參數能有效減少 Queue8之停留時間□StayTime□，第二，有鑑於成本以及員工限制，本研究最終得出以增加員工搬運貨物數量來降低工件於 Rack1以及 Rack2的停留時間□StayTime□更有效益。因此，本研究根據改善方案進行模型優化，接著，透過 Dashboard 對其進行分析，分析結果顯示工件於 Queue8、Rack1以及 Rack2上的停留時間大幅減少（如圖4.18所示），且鑽孔機之稼動率也有所提升（如圖4.19所示）。A 工件之 CycleTime 縮減為0.6小時（如圖4.20所示），

B 工件之 CycleTime 則是縮減為0.58小時（如圖4.21所示），棧板之 CycleTime 也縮減為0.19小時（如圖4.22所示）。因此，A 工件之總 CycleTime 為0.79小時，比起改善前縮短了1.48小時。而 B 工件之總 CycleTime 為0.77小時，比起改善前大幅縮短了2.53小時。且每小時內產出量從7.37個棧板也大幅提升至10.62個棧板（如圖4.23所示），也就是每小時會產出318.6個半成品。綜上所述，本研究所提出之改善方案確實能夠降低停留時間（StayTime）、CycleTime 以及提高單位時間內產出量，為該工廠帶來更好地效益。

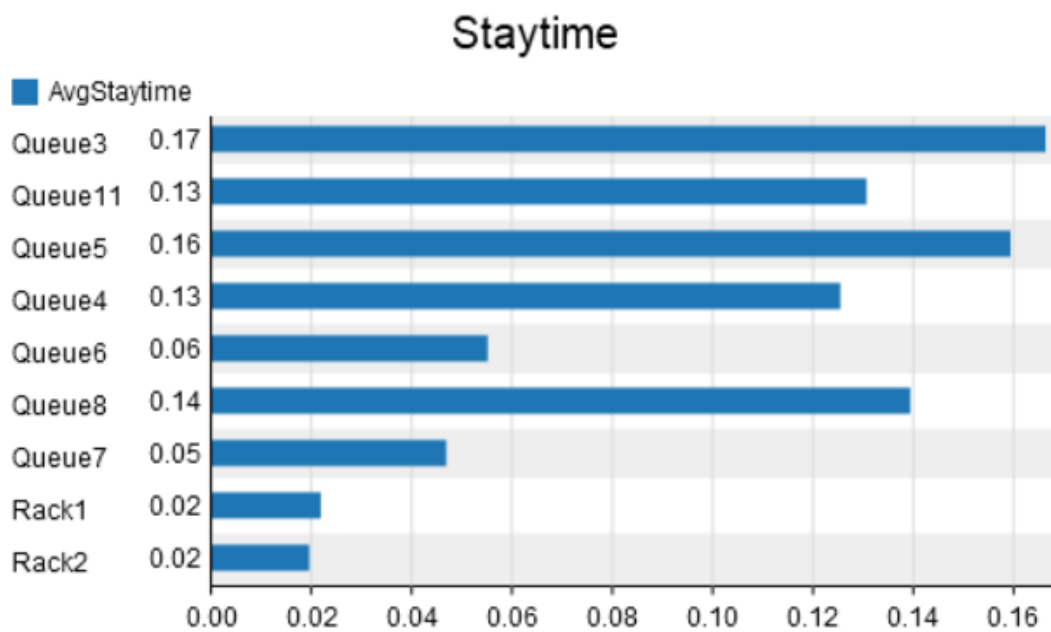


圖4.18 改善後暫存區及貨架之工件停留時間（hr）

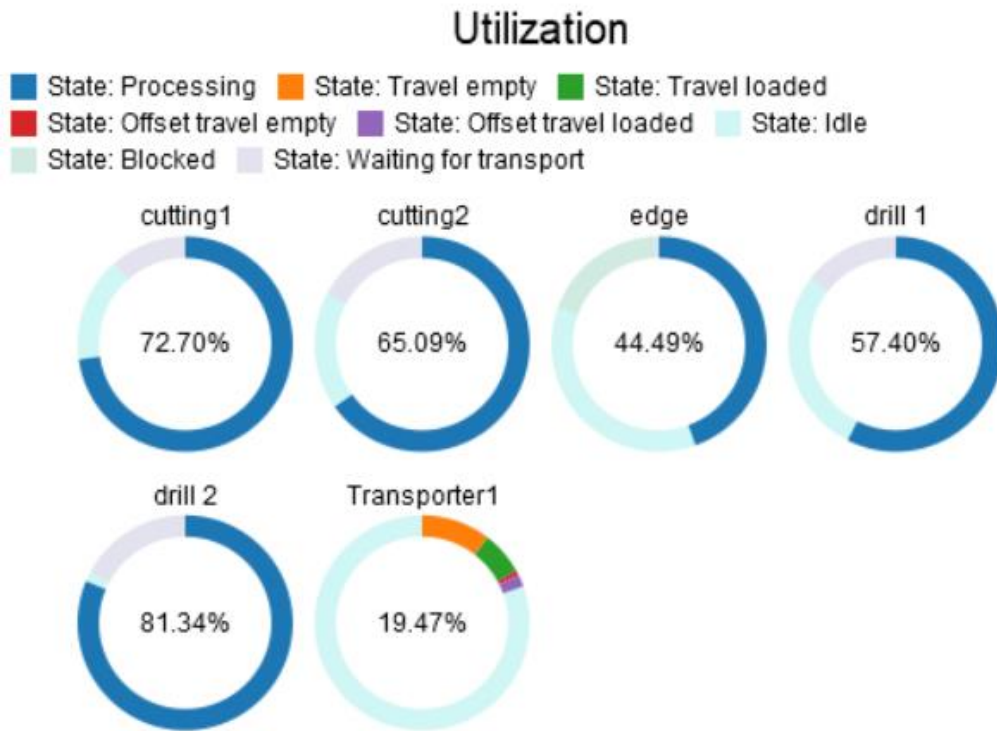


圖4.19 改善後機臺稼動率

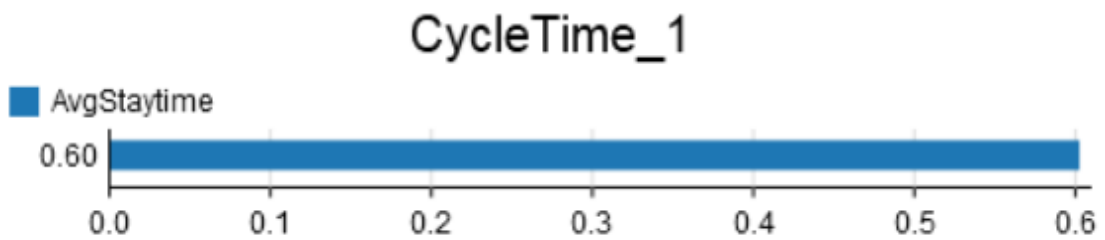


圖4.20 改善後 A 工件之 CycleTime (hr)

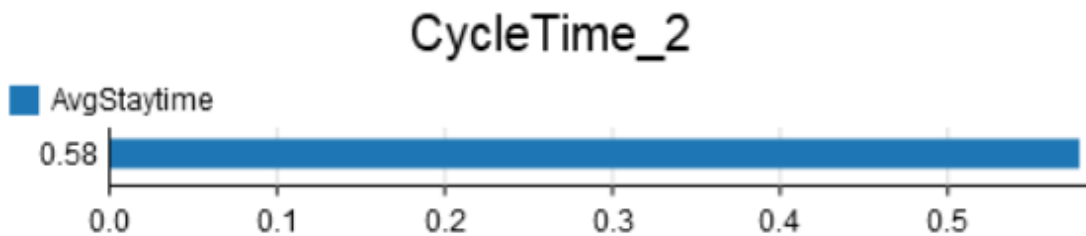


圖4.21 改善後 B 工件之 CycleTime (hr)

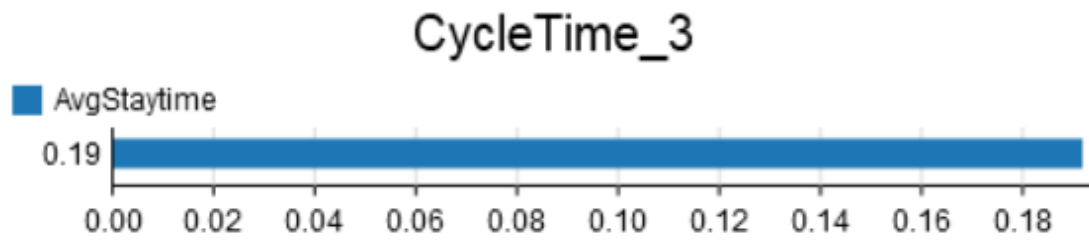


圖4.22 改善後棧板之 CycleTime (hr)

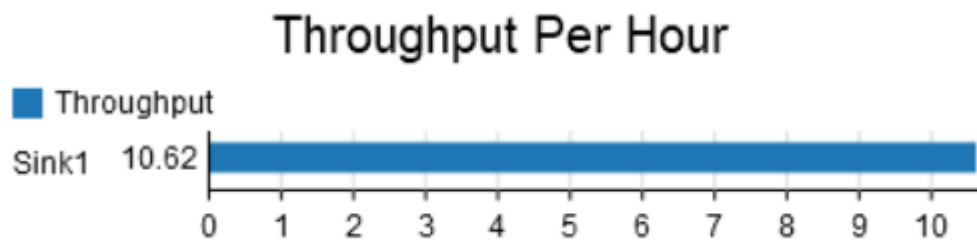


圖4.23 改善後每小時產出量



第5章 結論

根據上述實驗結果，本研究提出兩項解決方法，用以改善初始模型中的瓶頸點。第一，透過實驗（Experiment）進行多次劇本模擬調整鑽孔機1及鑽孔機2之機台參數，以此改善 Queue8的停留時間□StayTime□。第二，讓負責 Rack1及 Rack2的搬運人員一次性搬運三個工件，以此改善 Rack1及 Rack2的停留時間□StayTime□。最終，透過改善後模型之 Dashbroad 的停留時間□StayTime□，驗證本研究所提出的兩項改善方案可有效降低三個 Queue8、Rack1以及 Rack2的停留時間□StayTime□故本研究建議該工廠可採用本研究所提出的解決方案進行工廠改善，可更符合工廠效益也可舒緩暫存堆疊時間過長的情況。

在改善方案中，本研究僅針對原先提出的三個瓶頸點進行改善，也曾提出可增加機臺來降低等待時間及提高單位時間內的輸出量，但考量工廠本身廠區面積過小，且半成品所需暫存空間過大，因此不考量增設機臺之方案，期望後續研究能延伸本論文所提出之改善方案，並提出其他本研究未能發覺到的瓶頸點，結合其他改善方法達成更高的工廠效益。

參考文獻

1. Bai, J., & Pan, J. □2011, August □. The optimization and simulation of automobile production line based on Flexsim. In *2011 International Conference on Management and Service Science* □ pp. 1-3□. IEEE.
2. Chen, T. J., Lee, Y. C., & Chiang, C. H. □2020, April □. Optimizing production layout and capacity via FlexSim—A case study of Y factory. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* □ Vol. 847, No. 1, p. 012029□. IOP Publishing.
3. Chittaranjandas, V., & Associate □2014 □ Modelling and Simulation of Multi Automated Guided Vehicles in a Factory Layout.

