

利用 Flexsim 解決生產線不同生產策略的問題

陳家明 Chen, Chia-Ming¹

¹ 軟體系統處

薪威科技有限公司 SIMWEB INC.

彰化市金馬路二段521號12F

e-mail: peter@simweb.com.tw (主要聯絡人)

摘要：製造系統的模擬已經在台灣深根多年，半導體廠的模擬、汽車廠的組裝生產模擬、筆記型電腦的組裝廠的模擬，這幾年在大陸人工成本較的競爭力下，大多數的製造工廠幾乎在對岸都有設廠，其製造廠在大陸快速的成長之下，台灣的IE工程師也相對的重要，並且需要快速的建立可以評估的製造系統的模擬模型，當然也需要台灣這邊提供相關的經驗及技術，因此希望提供在輔導模擬的知識下，利用模擬(simulation)完成的相關的案例，提供給各位做為其參考的目標。本文主要是放在製造系統需要不同的生產決策時的模擬結果。利用Flexsim來進行模擬的工具，是因為其建構模擬的模型，已經有相當多的現成的物件，並且可以利用Flexsim的DOE的實驗設計，來進行各種模擬模型的修正，再利用Report的功能，可以反應出管理者想要的資訊資料，就是因為其簡單，快速的功能，才可以讓我們在很短的時間完成這個模型的建構。

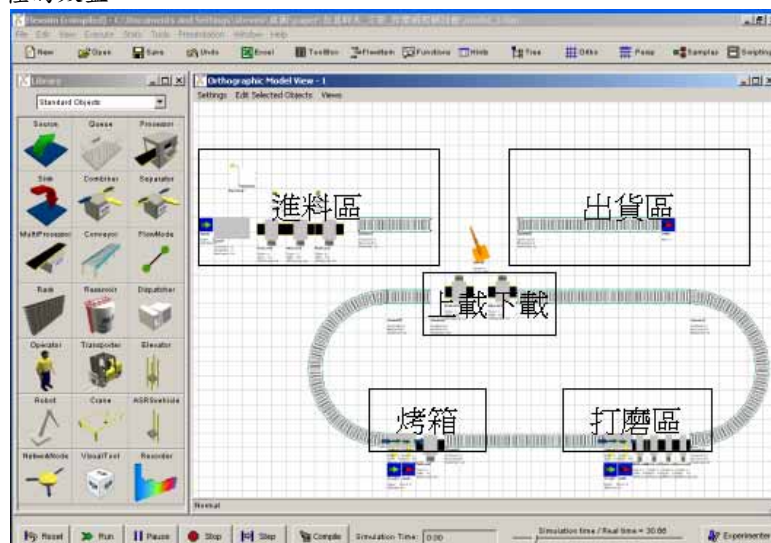
關鍵字：模擬(simulation)、製造系統

壹、引言

模擬本身就是為驗證其系統而建構的模型，利用其模擬模型可以在未改變現況之前，提供修正之後的相關參數及數據，以利決策者在了解數據之後可以針對不滿意的地方進行調整到可以接受的範圍之後，再進行現場的改變動作，如此可以降少改變所帶來的衝擊及成本的耗損。本案例主要是自動化設備廠的其中一個生產區域，針對不同的機台的處理時間應讓要調整多少，希望可以藉由模擬模型的建立快速的協助其處理，並且獲得在每個機台調整之後，其所改變的產能狀況，使其系統獲得最大效益。

貳、問題描述

本系統是利用 A 公司的現場資料經過處理之後，其 A 公司主要是因為希望可以在最短的時間內建立其生產線的模擬模型，並且在 VR 的環境中，直接呈現給董事會的股東了解其未來的改變方案會有何種的效益。



圖一 A 公司的製造系統架構圖

其處理流程的描述：

1. 原物料以無限供應的方式進行，進料區有二位作業輪流進行搬運的動作，其每個物料的處理時間為 20 秒，移動的時間為 20 秒，
2. 進料區的輸送帶，其速度為 0.3m/s，其容量為 7 個
3. 機械手臂為週期性的作業模式，進料區取得物料，放在上載處，再到下載處取得物料，放到出貨區。
4. 機械手臂的移動速度為 3m/s，抓取物料的時間為 10 秒，放下物件的時間為 12 秒
5. 其自動化區的輸送帶的速度為 0.3m/s
6. 烤箱必須累積到二個之後，才可以進行烤箱的動作，其烤箱的時間為 20 秒。
7. 當打磨區累積到四個之後，才會進行每個機台打磨的動作，其打磨的時間為表一所示。
8. 接著由機械手臂到下載處抓取之後，放到出貨區。
9. 其主要打磨區的四台機台的處理時間(如表一所示)

表一 打磨機的處理時間

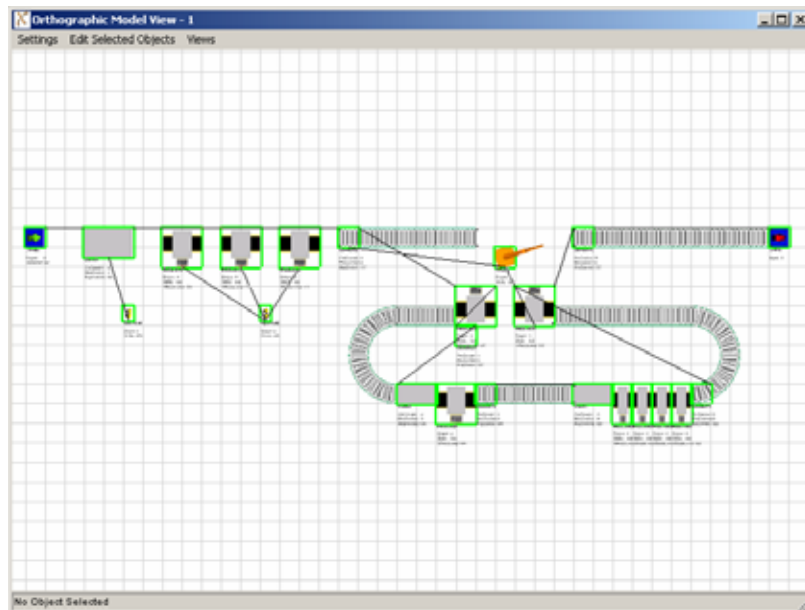
方案 \ 機台				
	A	B	C	D
1	91	91	91	91
2	92	92	92	92
3	93	93	93	93
4	94	94	94	94

參、模擬模型的建立

利用 Flexsim 的模擬系統可以快速的建立所需要模擬的模型，因此我們依照其問題的狀況，立即建立所需要的系統模擬模型，並且這個系統

首先我們利用 Flexsim 的系統進行模擬模型的建立，將我們所需要的物件拉到工作區，所以我們有進料區，Robot，出貨區，上載下載，輸送帶，烤箱，打磨區的物件之後。

接著我們利用 connect 將每個物件的關聯性，聯結起來，如圖二所示。



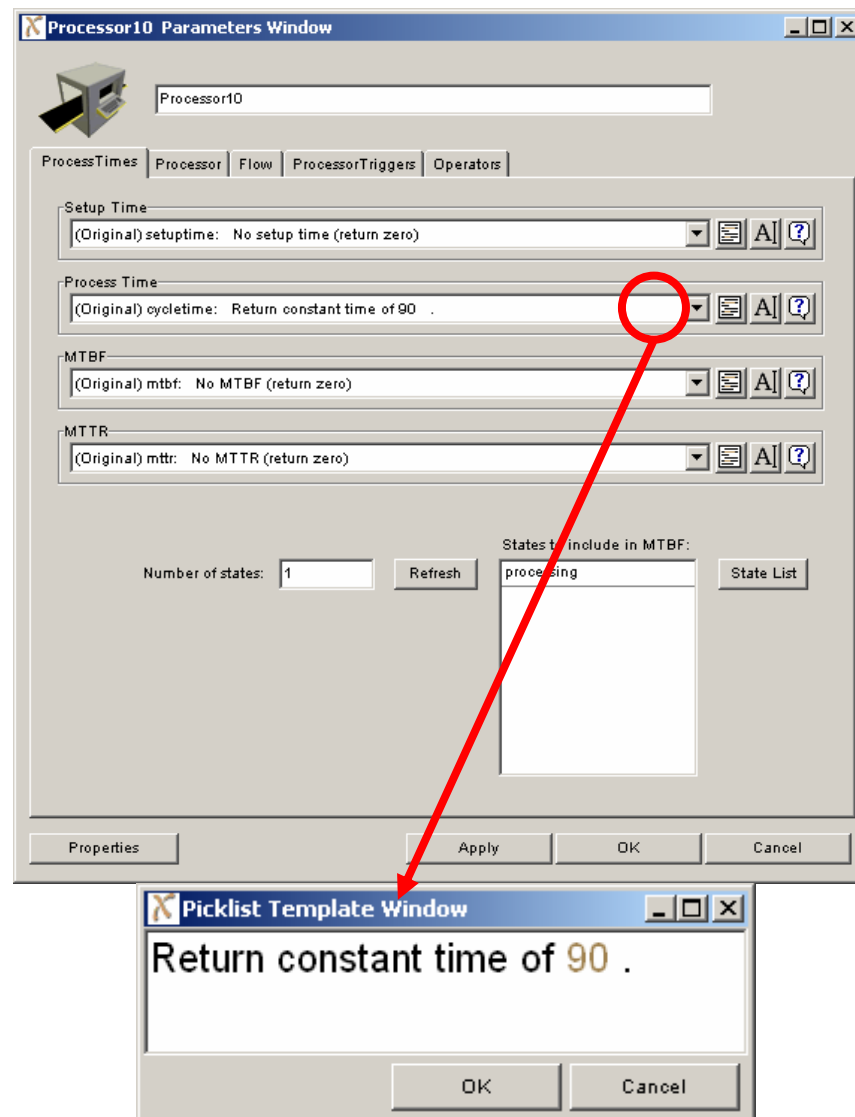
圖二 A 公司的製造系統連接圖

接著我們要將每個機台的參數輸入進去，其整理的表格如表二所示：

表二 製造處理程序表

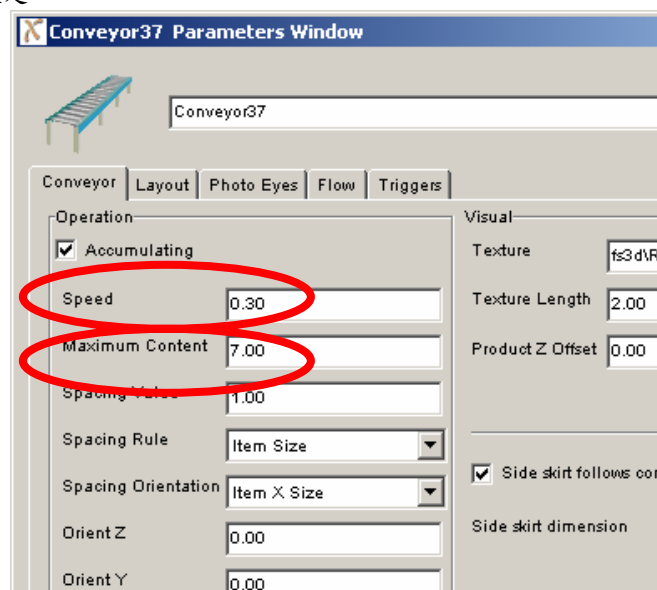
處理機台	處理時間	用途
進料區	90s	將進料區的物件做好整理
輸送帶	0.3m/s	將物件送進機械手臂
Robot	3m/s	搬運物料到自動化處理系統
輸送帶	0.3m/s	將物件送進烤箱
烤箱	20s	將物件加熱
輸送帶	0.3m/s	將物件送進打磨區
打磨區	如表一所列	將物件磨平
輸送帶	0.3m/s	將物件送進機械手臂
Robot	3m/s	將物件送到出貨區

其進料區機台的處理時間的設定方式為到處理時間的地方，進行處理時間的設定，因為每個物件不同到打磨機的處理時間，因此利用打磨機的處理時間的方式直接進行修改如圖三。



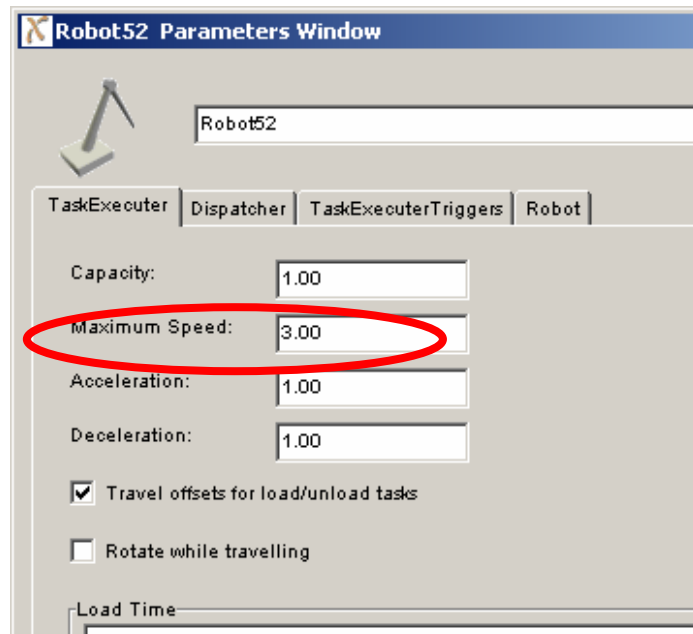
圖三 處理時間的設定圖

輸送帶的參數設定



圖四 輸送帶的參數設定

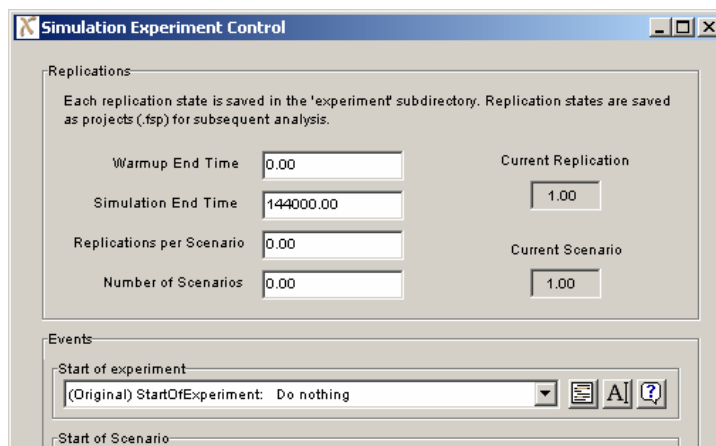
機械人的參數



圖五 機械人的參數設定

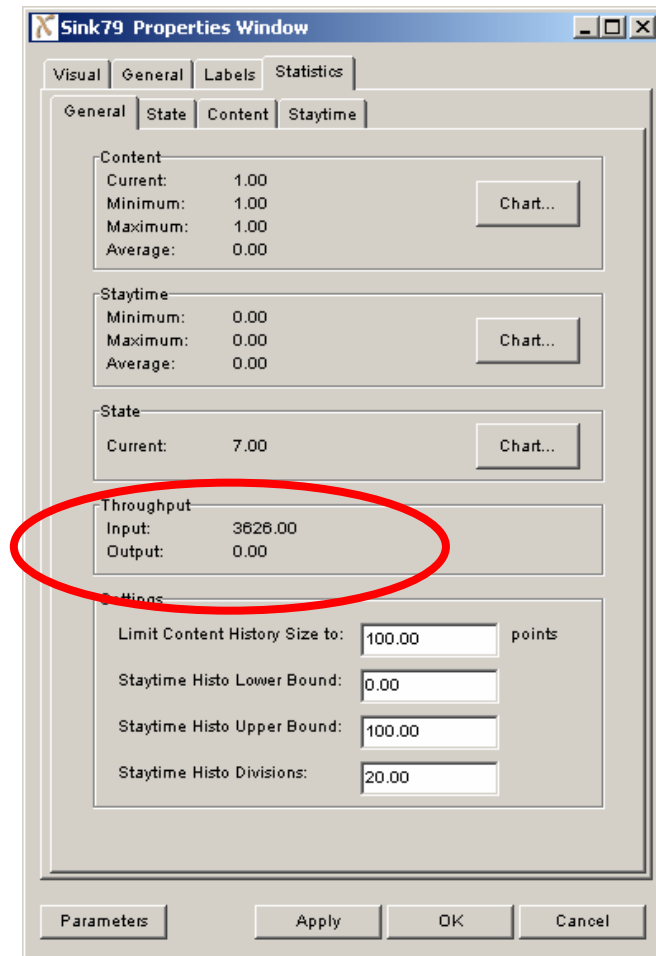
肆、數據結果的分析

我們利用 DOE 實驗設計的手法,設定其每個不同的參數之後,其共同的模擬時間為 8 小時 x5 天,將所有的產量做其加總,進行評比的依據,其結果可以看出每個不同參數所獲得的狀況,由其結果的產生,我們可以利用不同的參數來進行如圖六。



圖六 實驗設定的參數設定圖

利用,已經完成的 DOE 實驗設計的功能之後,就可以開始進行模擬
其模擬的結果,可以直接由 throughput 的地方看到結果,如圖七,圖八。



圖七 即時產量圖

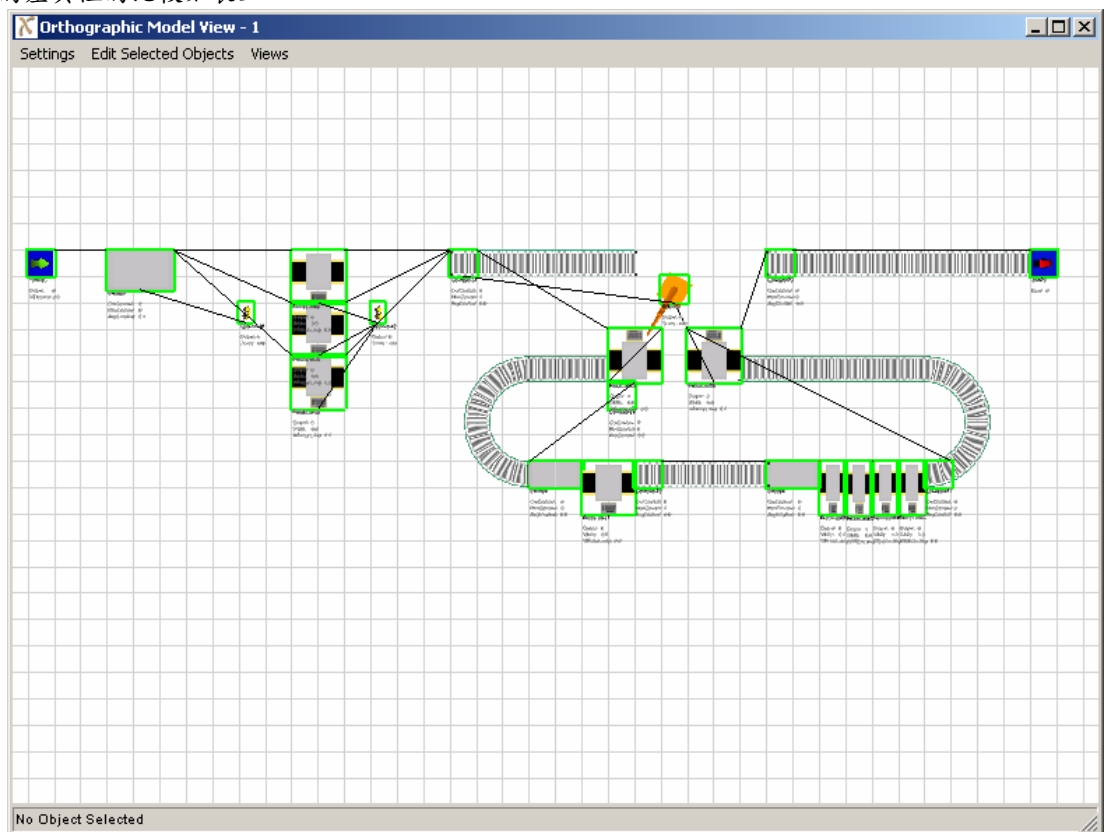


圖八 即時的產量圖

表三 各打磨機台的產量表

方案 \ 機台	A	B	C	D	產量
1	91	91	91	91	3626
2	92	92	92	92	3626
3	93	93	93	93	3625
4	94	94	94	94	3625

其所獲得的結果，與其工程師討論改變原本的機台的處理時間變數問題，改為作業位置的不同的差異性的比較如表三。

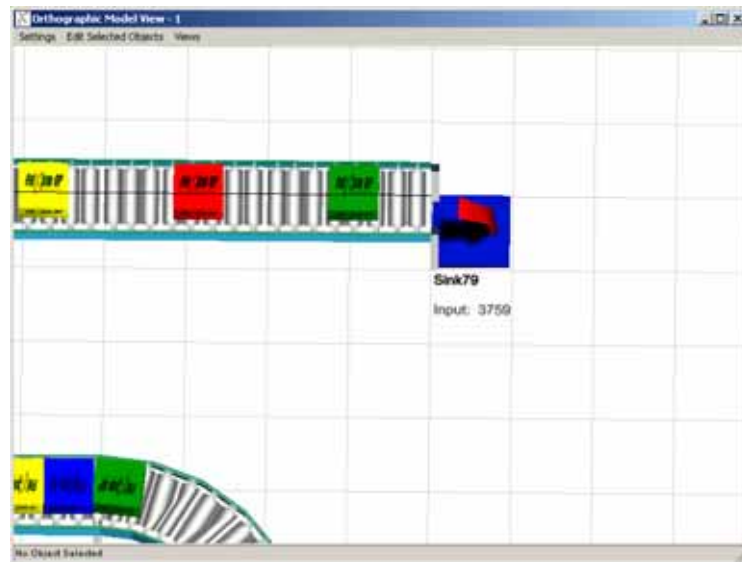


圖九 改善後系統的連接圖

將原本線性的處理模式，改為直排的處理模式，其所獲得的改善結果，如下：

表四 改善後的打磨機台的產量表

方案 \ 機台	A	B	C	D	產量
1	91	91	91	91	3759
2	92	92	92	92	3759
3	93	93	93	93	3760
4	94	94	94	94	3760



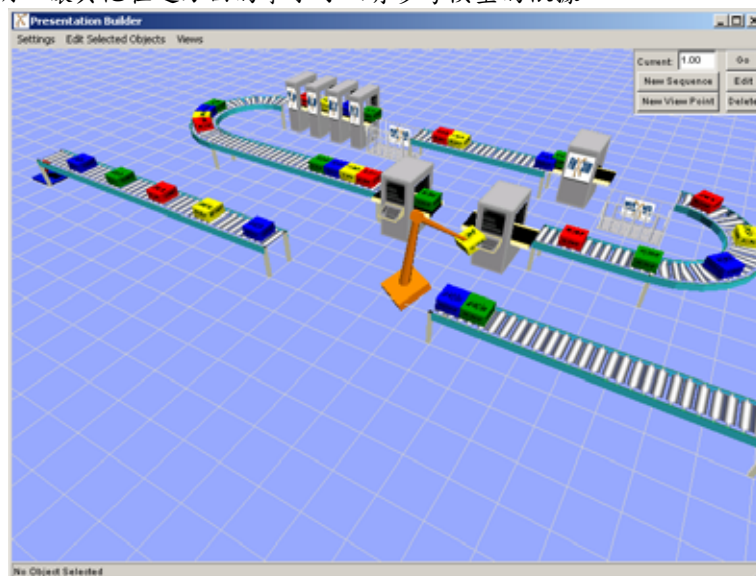
圖十 產量的變化圖

由此可以獲得結果，其四個機台的打磨機的處理時間，並不是主要的瓶頸站，可以利用其他的手法，進行改善的動作，當然主要模擬就是利用不同的評估指標進行其結果的分析。

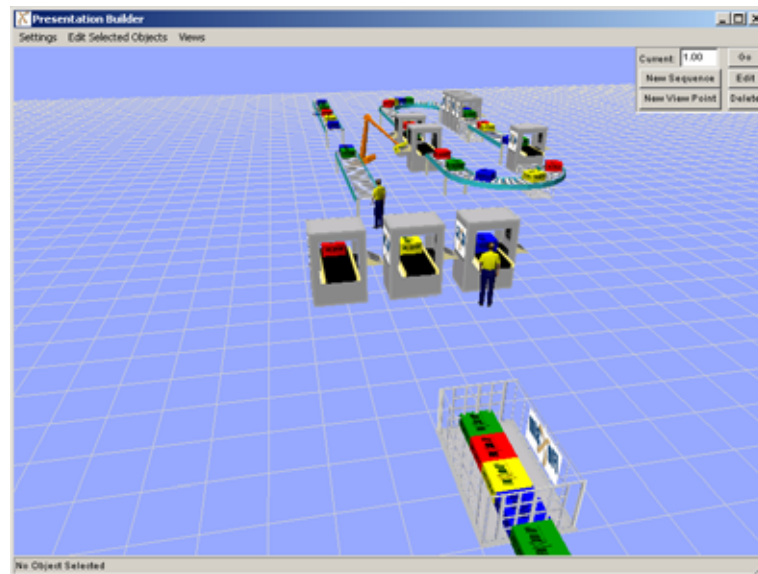
伍、結論

經由以上我們的系統反應出，原本工程師在進行的案子，依據原本經驗判斷，其應該何處是瓶頸站，但是當利用模擬模型進行模擬時，就可以看到不同的結果，並且知道何處是瓶頸站，解決之後，再針對其他的問題來進行反應及修改，從而可以獲得製造上及管理上的不同的數據資料，反應出要有客觀的數據資料，才可以真正的反應出模型在這方面的問題，藉由 Flexsim 的快速模擬的能力

系統模擬是作業研究中相當常用的工具，可以用來驗證我們很多不同的理論、不同的做法、不同的加工機台、不同的處理時間、節省成本、快速建模等優點。我們希望藉由這個案例的介紹可以讓更多對於這方面有興趣的學者及業界可以有更多的參考對象，而我們也希望利用這個小小的例子的說明，讓其他在這方面的學子可以有參考模型的依據。



圖十一 系統的 VR 圖



圖十二 全廠 VR 圖

陸、參考文獻

1. Averill M. Law, W. David Kelton, Simulation modeling & analysis, (1991) , Ch13 ,Simulation of Manufacturing System
2. Hamdy A. Taha, Operations Research , 1987 , Ch18 , Simulation Modeling
3. Flexsim : FlexSim Software Products, Inc. www.flexsim.com
4. 林則孟, 系統模擬理論與應用, 2001, 滄海書局
5. 姜林杰祐, 張逸輝, 陳家明, 黃家祚, 系統模擬操作與實務, 2001, 華泰書局