

生產管理

最佳化生產技術 (OPT) 系統

講授：周富得 博士

清雲科技大學工業管理系

限制理論的範圍

TOC (Theory Of Constraints)

系統化解決問題的思維方法

OPT (Optimized Production Technology)

生產管理的理念

DBR (Drum Buffer Rope)

現場排程方法

限制理論

? 限制理論：

- 1 Theory Of Constraints (TOC)
- 1 由 Goldratt 博士所提出
- 1 包含一套思考邏輯程序以及解決問題的應用手法
- 1 其核心在於因果邏輯思考程序，透過這些因果邏輯分析，可以將經驗與直覺結合成知識，藉以瞭解為何做以及如何做

限制理論

? 限制 (Constraint) :

- 1 任何一個組織均有其目標，而妨礙此組織達到目標最佳績效的事項，謂之為限制

? 限制可分為：

- 1 產能限制(內部資源、供應商、材料)
==> 生產管理
- 1 時間限制 ==> 專案管理
- 1 市場限制 ==> 行銷管理
- 1 人為限制 ==> 打破典範、提昇管理技巧
- 1 政策限制 ==> 改變制度、思維與績效評估

限制理論

? 限制理論解決問題的五個循環步驟：

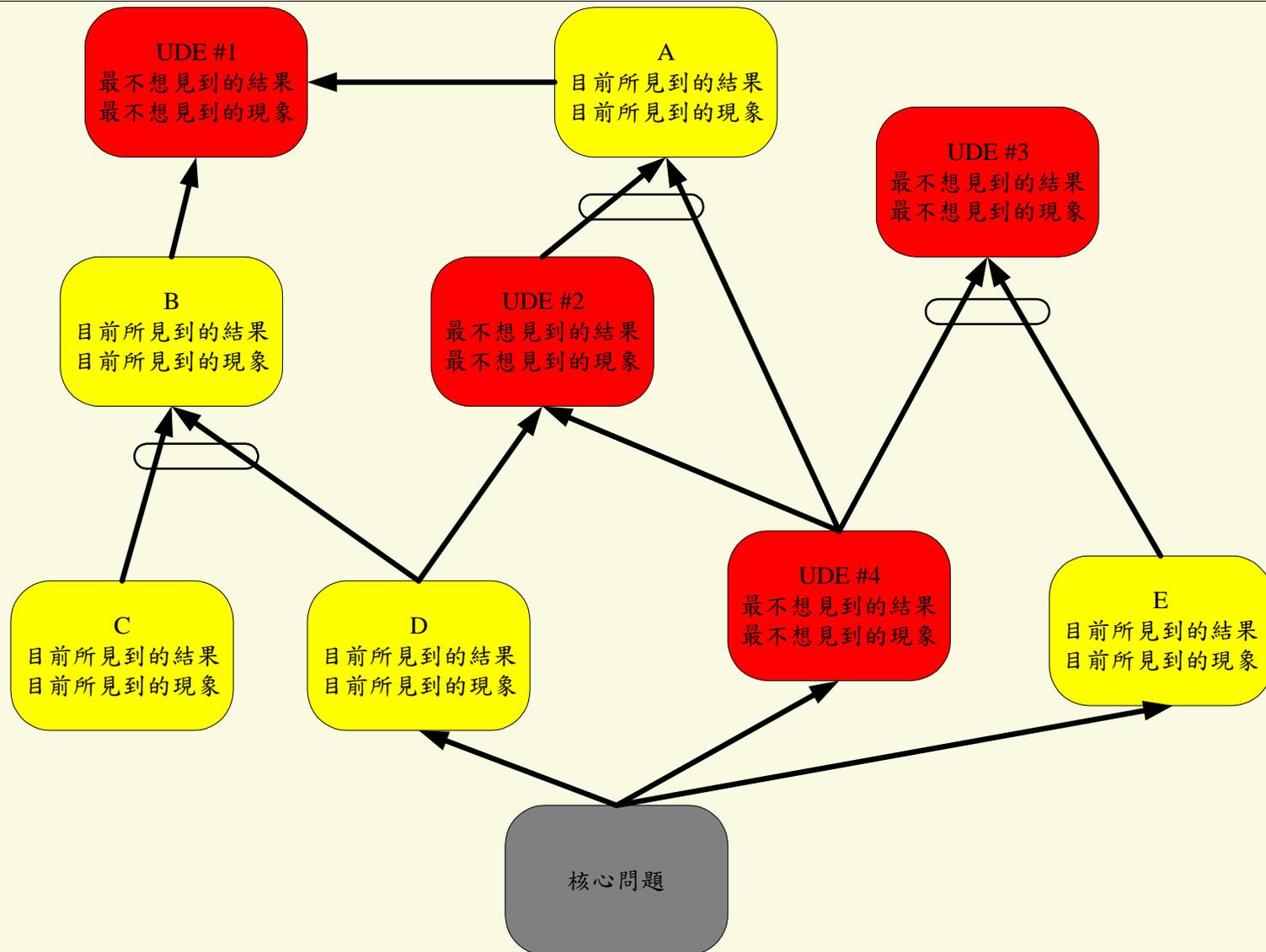
- 1 找出並且確定何者是限制之所在？
- 1 決定如何開發與釋放此項限制
- 1 其他事項均需配合上述釋放限制作業
- 1 實施開發與釋放限制的作業
- 1 限制突破後不可鬆懈，必須持續地突破新的限制

限制理論 TOC 系統化思考方法

? What To Change ? (想要改變什麼?)

- 1 目前系統中有什麼問題?
- 1 為什麼會產生問題?
- 1 找出真正的核心問題
- 1 透過構建現狀樹圖(Current Reality Tree)來輔助思考與表達目前系統中發生之問題與現象

第一步：構建現狀樹圖

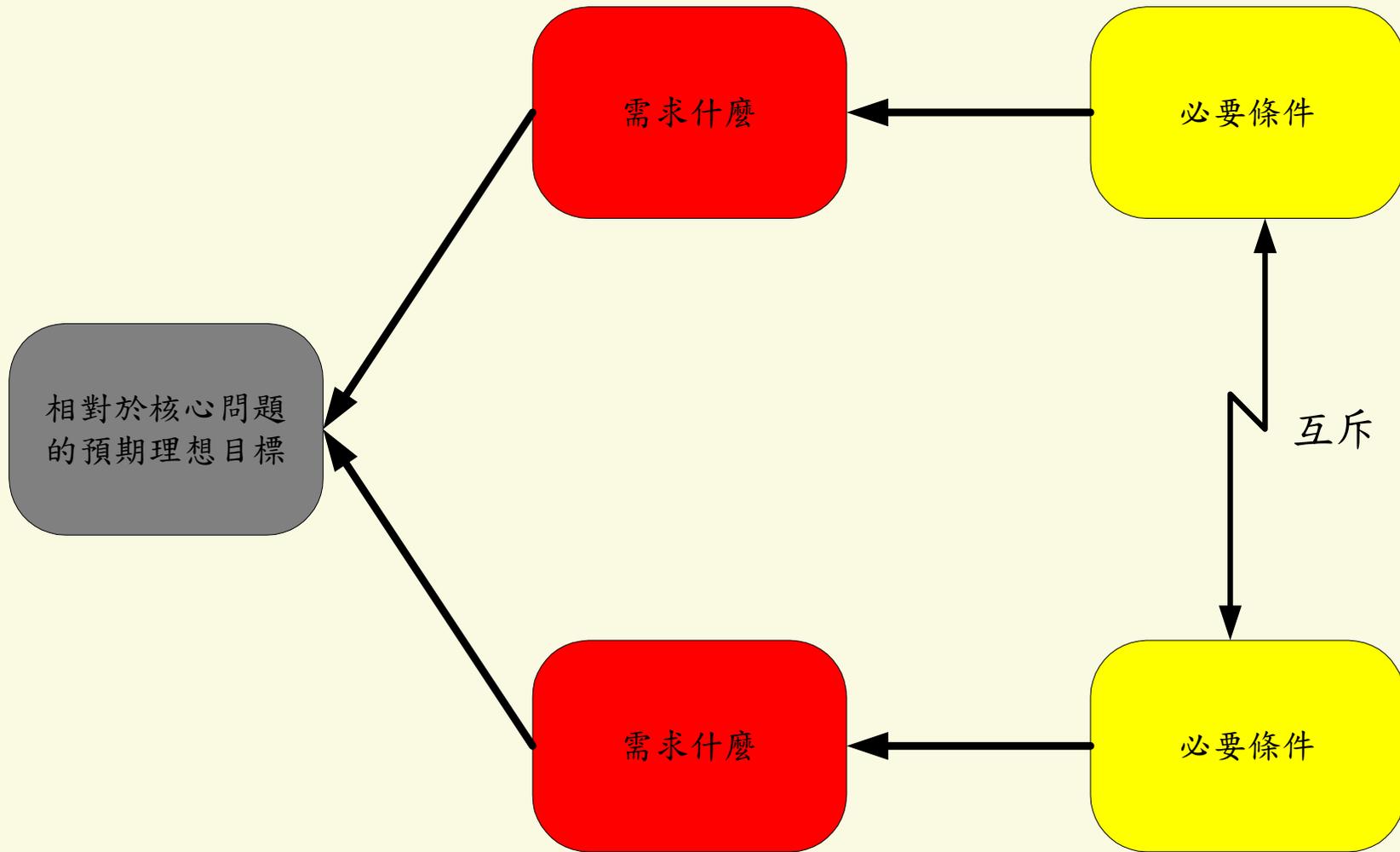


限制理論 TOC 系統化思考方法

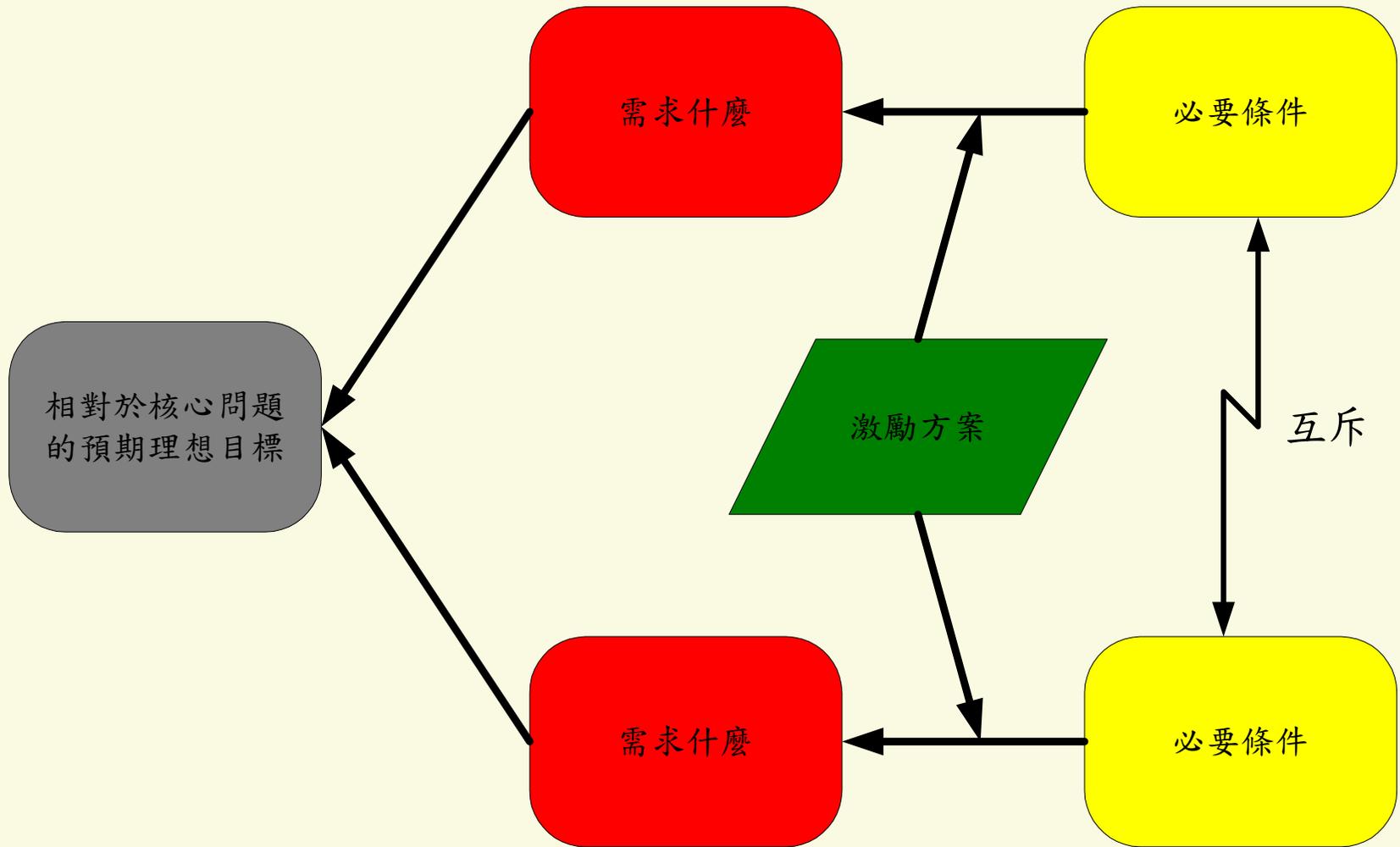
? To What to Change ? (改變成什麼 ?)

- 1 根據現狀樹圖所找出之核心問題，尋找可以解決上述核心問題的激勵方案
- 1 透過構建撥雲見日圖(Evaporating Cloud)來尋找可以解決上述核心問題的激勵方案
- 1 依據撥雲見日圖上的激勵方案並結合現狀樹圖來構建未來樹圖(Future Reality Tree)，將所有最不想見到的現象或結果改變成想要見到的現象或結果

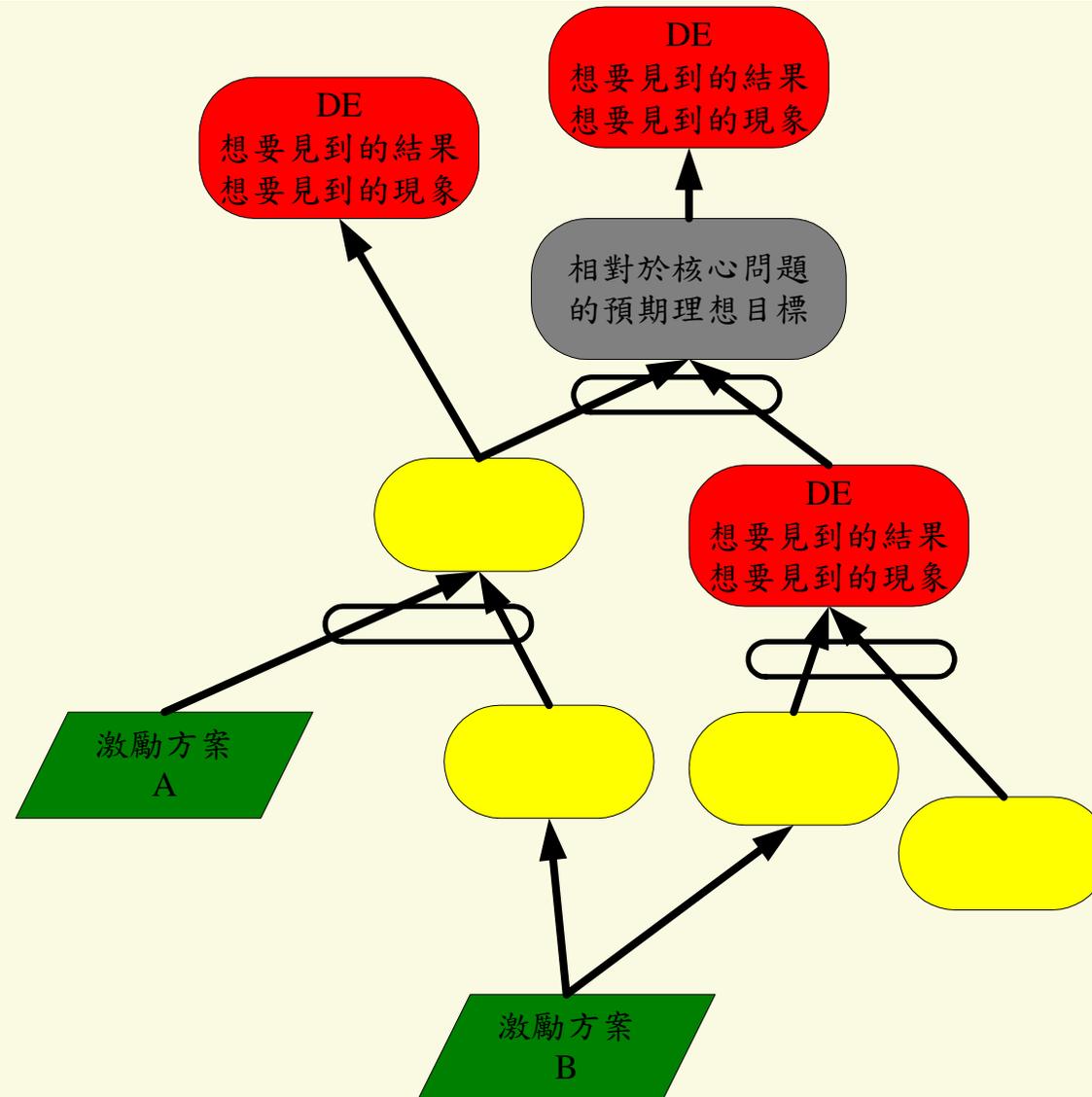
第二步：構建衝突圖



第三步：構建撥雲見日圖



第四步：構建未來樹圖

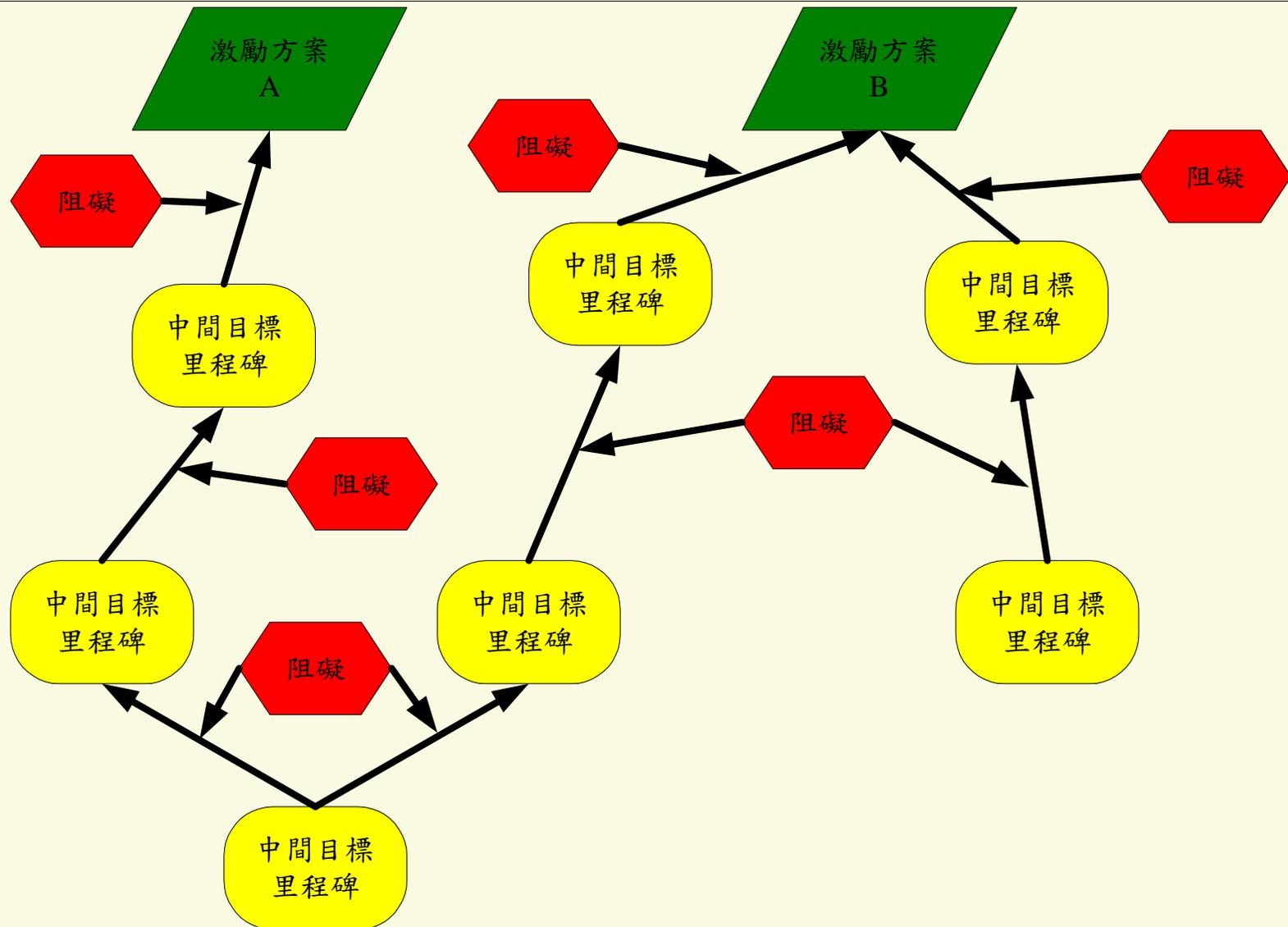


限制理論 TOC 系統化思考方法

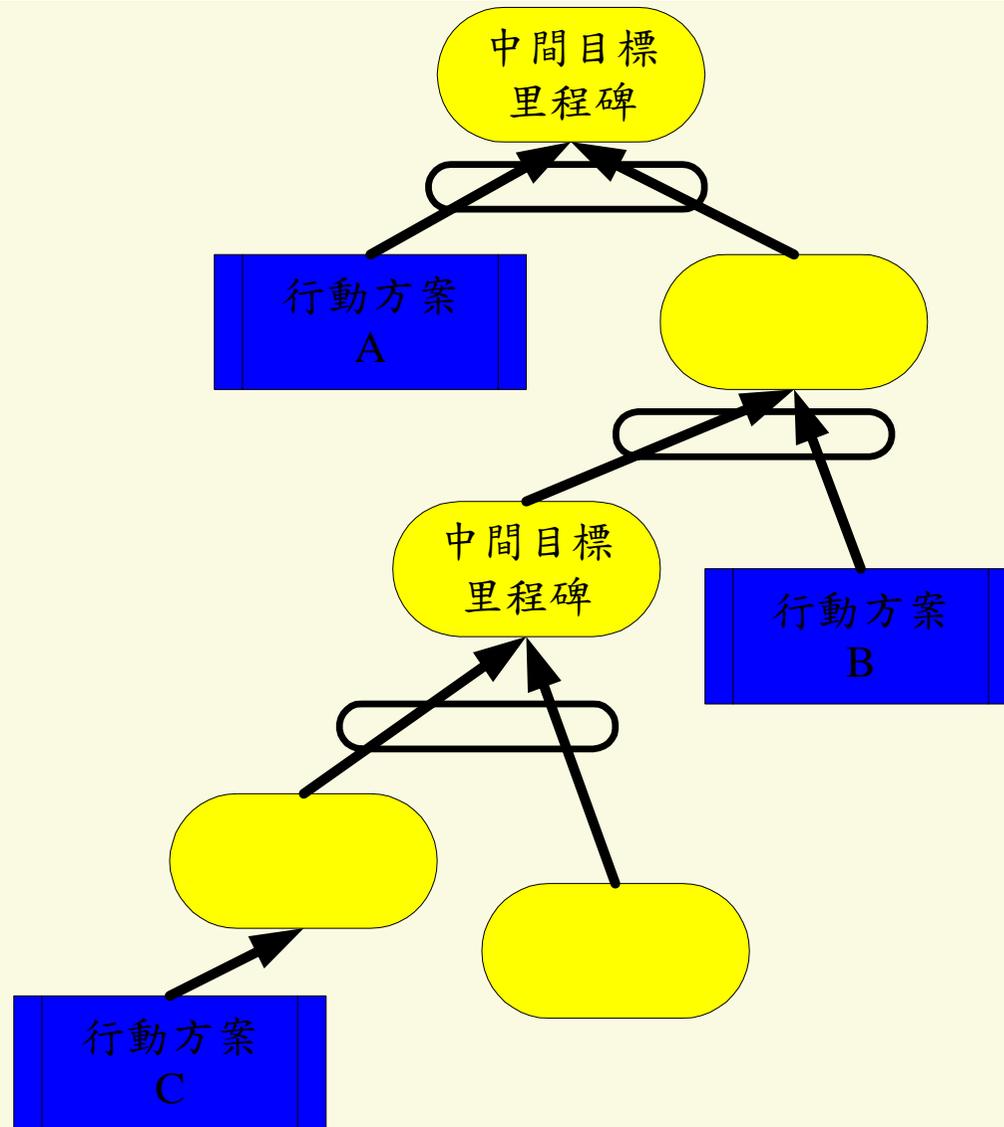
? How to Cause The Change ? (如何進行改變?)

- 1 依據未來樹圖上的激勵方案，構建必要條件樹圖(Prerequisite Tree)，透過分析可以獲得要實施激勵方案的中間目標與阻礙
- 1 依據必要條件樹圖上的中間目標與阻礙，構建轉換樹圖(Transition Tree)，藉以尋找出可以化解這些阻礙的行動方案

第五步：構建必要條件樹圖



第六步：構建轉換樹圖



妨礙組織變革的五種阻抗

？那不是我們所能夠掌握的！！

1 連思考問題以及解決方案都懶得去想

？抗拒別人提出的解決方案

1 知道問題所在，但是排斥試行別人的方案

？對於解決方案產生疑慮

1 口頭接受，但是心中仍有疑慮，抱著姑且一試的心態

？對於解決方案提出阻礙執行的障礙

1 接受解決方案，但是會事先將各項阻礙問題拋出，預留後路

？提出別人能否配合的懷疑

1 懷疑別人會扯後腿，需要分心防範，因此無法全力以赴

最佳化生產技術(OPT) 緒論

? 最佳化生產技術系統是一種將限制理論 (Theory Of Constraints; TOC) 運用於生產製造系統的應用，其中涵蓋一些觀念、法則、技術與程序，主要的重點擺在如何尋求產能限制資源（瓶頸資源）的充分運用以及如何消除非產能限制資源的浪費

最佳化生產技術(OPT) 緒論

- ? 同意剛好即時(JIT)生產系統的觀念，對於所有會產生不確定因素干擾現象的作業，必須徹底地找出原因並加以解決，使生產系統受到不確定因素干擾的狀況降到最低
- ? 認為要達到整體全面性改善的境界，必須投入相當大的人力、物力與時間方能獲得具體的成效，因此轉而嘗試優先解決最嚴重的產能限制資源相關作業，以便能夠在有限的人力、物力與時間下獲得具體的成效

最佳化生產技術(OPT) 緒論

- ? 產能限制資源作業控制整個生產製造系統的產出，必須充分地運用其寶貴的產能，因此有必要在其產能限制資源作業之前設置緩衝區藉以避免產能限制資源因為待料而造成停工閒置的狀況發生
- ? 由於非瓶頸資源作業的產能高於瓶頸資源作業，因此縱然這些作業遭受到不確定因素的干擾亦能快速地因應後製程的需求，所以對於這些非瓶頸資源作業之前的在製品存貨必須徹底的消除

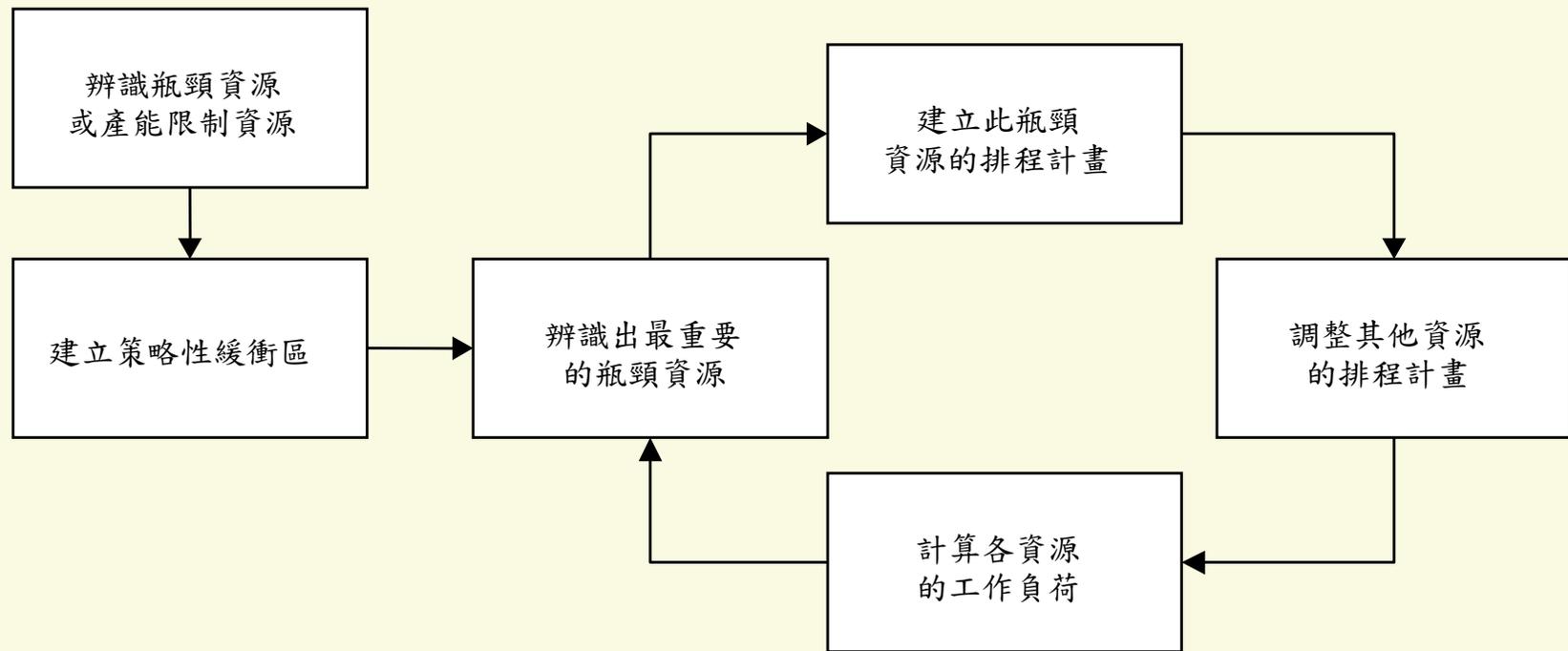
最佳化生產技術(OPT) 緒論

? 同意剛好即時(JIT)生產系統的觀念，將整個批量區分為生產批量與搬運批量，藉以縮短整個生產的週期時間

最佳化生產技術系統的概念

- ? 瓶頸資源排程的最佳化，藉以提高系統產出
- ? 建立策略性緩衝區以保護如瓶頸資源、組裝、出貨等作業的進行
- ? 製令的開立與非瓶頸資源的派工，必須和瓶頸資源作業同步化
- ? 緩衝區管理能分析現場作業的障礙，藉以支援連續改善

最佳化生產技術系統的規劃步驟



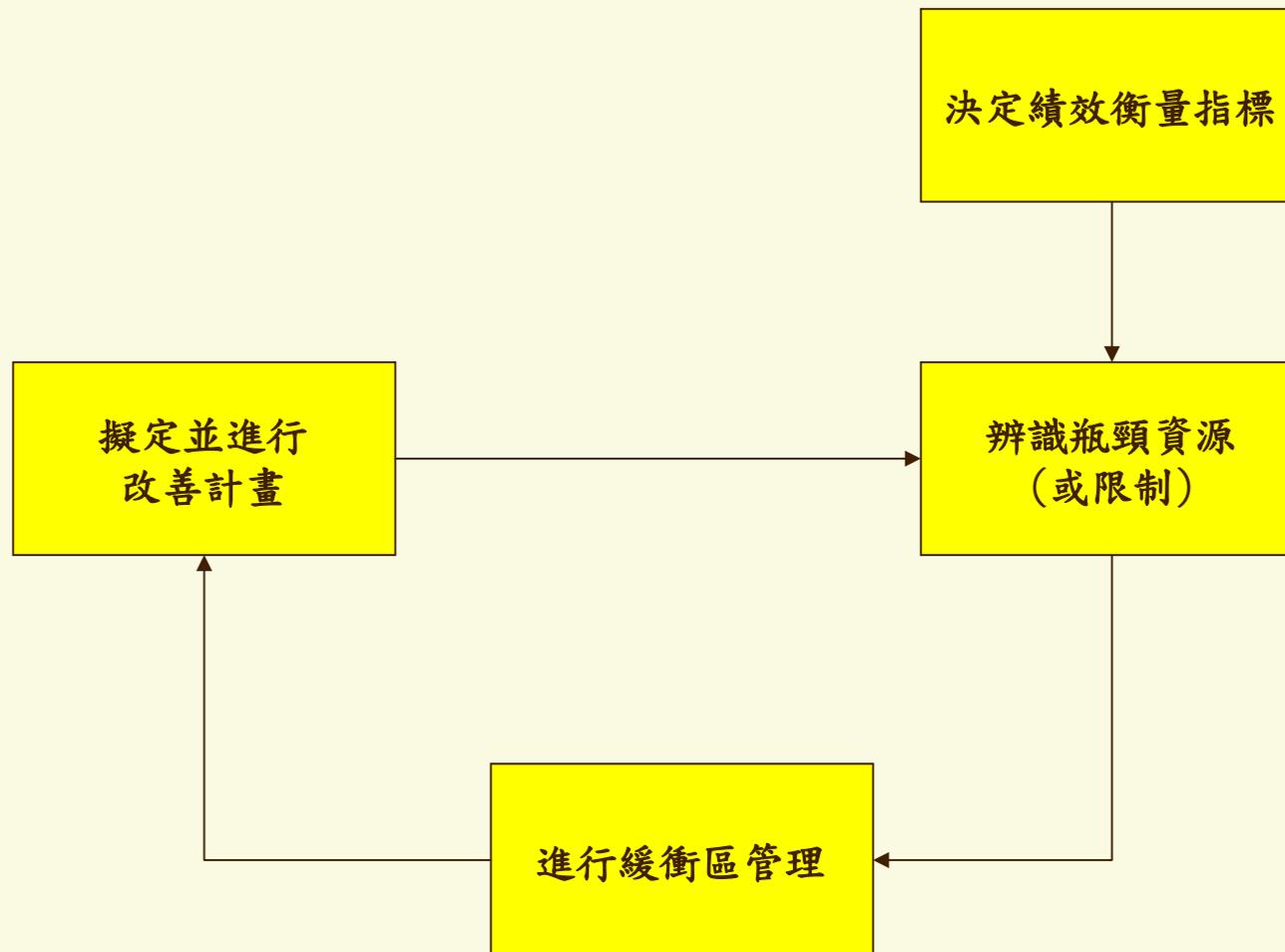
最佳化生產技術的經驗法則

- ? 要平衡流量，而不是產能
- ? 非瓶頸資源的利用程度並不是完全由其生產潛力來決定，而是由系統中的其他限制因素來決定
- ? 啟動資源並不等於有效利用資源
- ? 瓶頸資源損失一個小時的作業時間等於整個系統損失一個小時的產出時間
- ? 非瓶頸資源節省一個小時對於產出的增加毫無助益

最佳化生產技術的經驗法則

- ? 瓶頸資源的生產速度決定整個系統的產出和存貨
- ? 搬運批量的大小不應該每次都等於製造批量的大小
- ? 生產批量的大小應該是變動的，而不是固定的
- ? 建立排程時應同時考量所有的限制因素。前置時間的長短是排程決定後的結果，不能事先就預定好的
- ? 局部最佳化的總和不等於整體的最佳化

最佳化生產技術系統改善步驟



企業的『目標』

? 增加「有效產出」，但同時降低「存貨」
和減少「營運費用」

- * 有效產出(Throughput)：系統透過「銷售」而獲得金錢的進帳
- * 存貨(Inventory)：系統投資在採購上的金錢
- * 營運費用(Operational Expense)：系統為了將「存貨」轉換為「有效產出」而花的錢

? \$\$ 賺錢 \$\$

最佳化生產技術的績效衡量指標

? 財務績效衡量指標

- 1 淨利潤 (Profit)
- 1 投資報酬率 (ROI)
- 1 現金流量 (Cash Flow)

? 作業績效衡量指標

- 1 產出 (Throughput)
- 1 存貨 (Inventory)
- 1 作業費用 (Operating Expense)

辨識產能限制（瓶頸）資源

？經驗法則

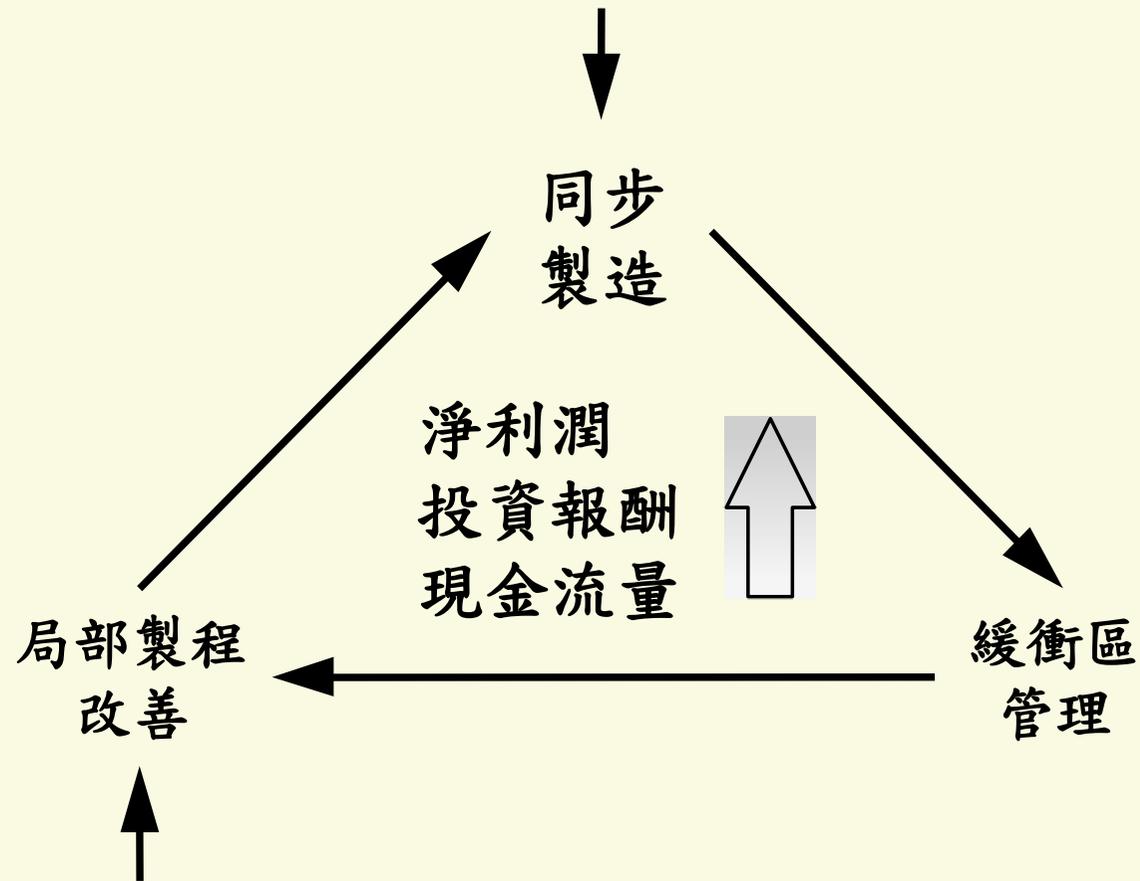
- 1 最常出現問題的區域或階段
- 1 時常出現等候嚴重的資源

？資源負荷圖

- 1 觀察資源負荷圖中，時常出現大量負載的資源

緩衝區管理與持續性改善

Drum-Buffer-Rope



JIT的觀念、手段、方法與哲學

童子軍行軍隊伍與製造系統

? 生產系統：

1 童子軍行軍隊伍

? 產品：

1 隊伍走過的道路

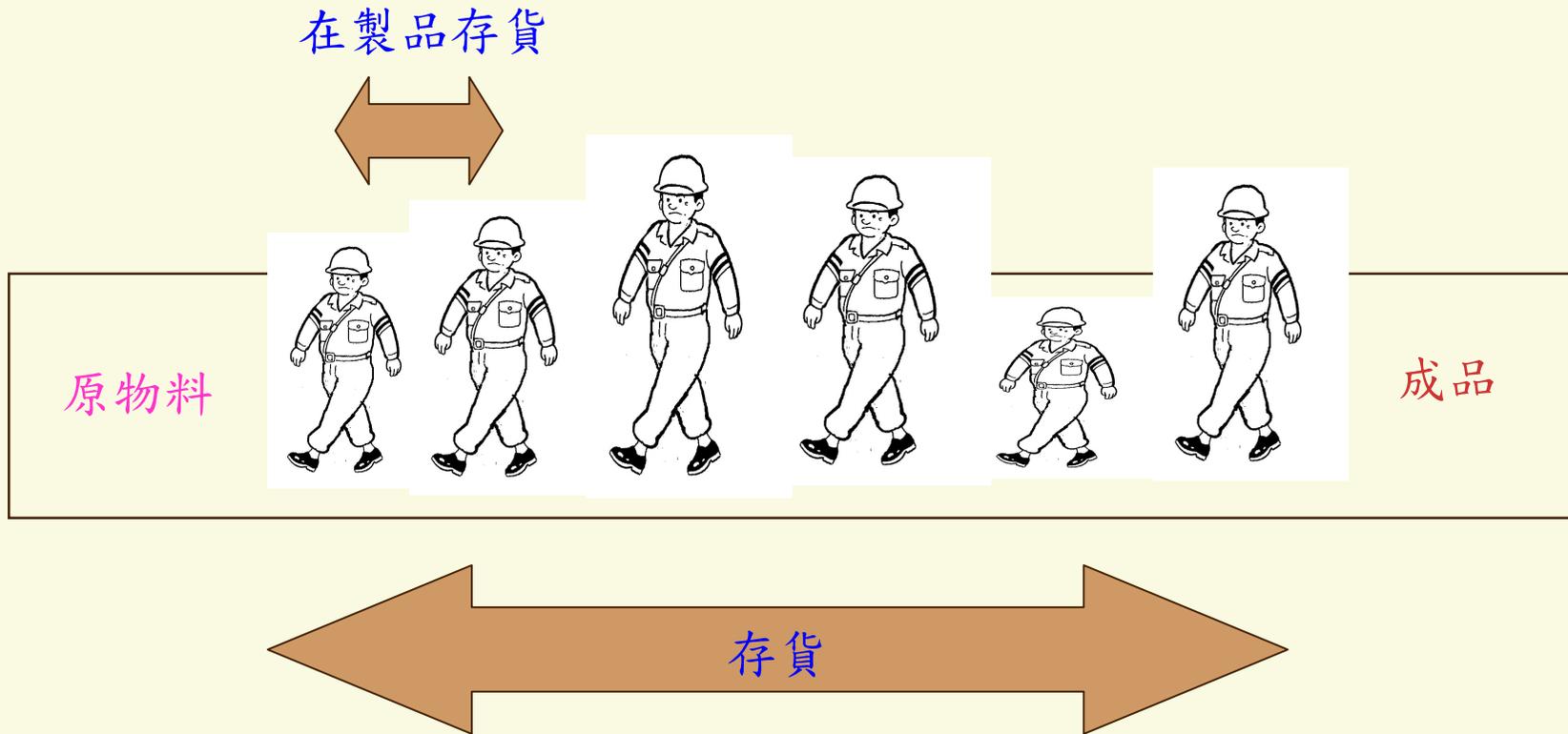
? 原物料：

1 尚未走過的道路

? 生產製造：

1 讓童子軍行軍隊伍通過前面尚未走過的道路

童子軍行軍隊伍與製造系統



童子軍行軍隊伍與製造系統

? 有效產出：

1 隊伍中最後一人走過之後的道路

? 在製品存貨：

1 隊伍中前後兩人間的距離

? 存貨：

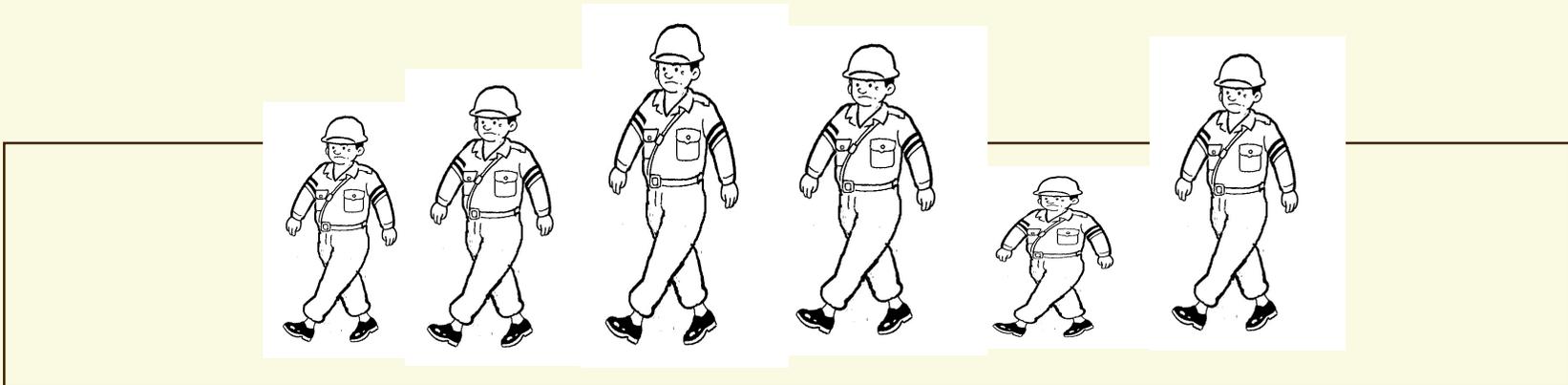
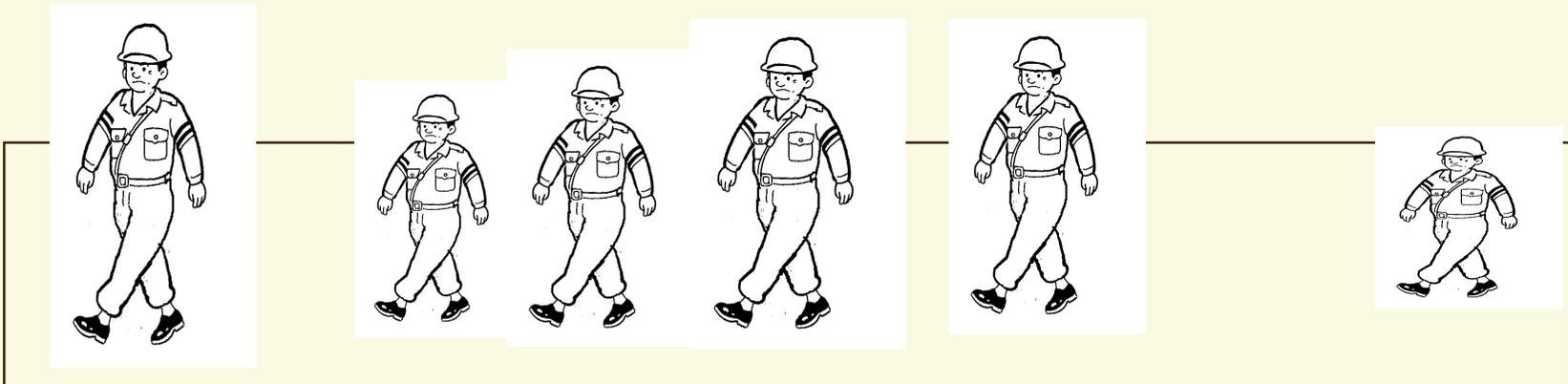
1 第一人至最後一人間之總距離

? 營運費用：

1 所消耗的精力

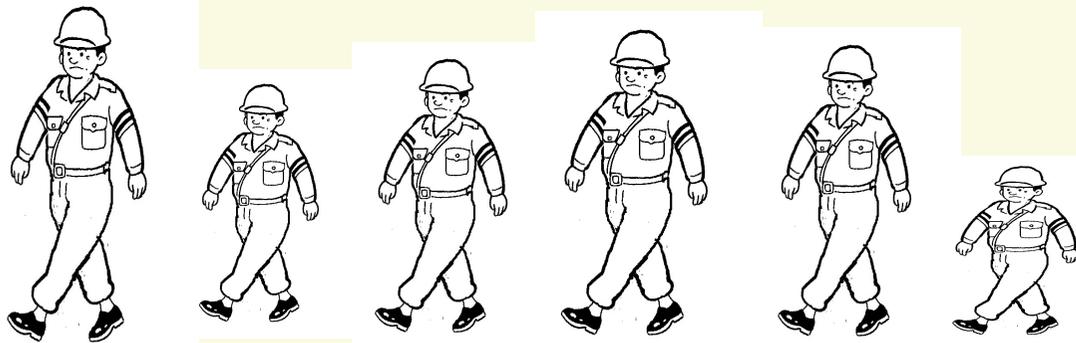
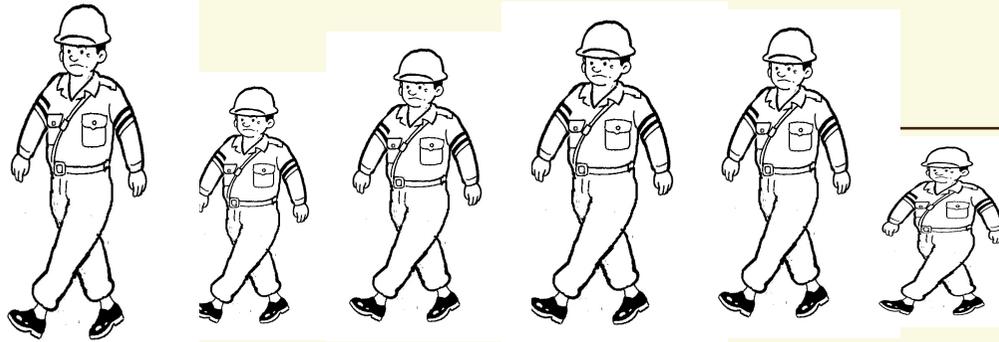
童子軍行軍隊伍與製造系統

? 鬆散的隊伍表示『存貨』高，緊密的隊伍表示『存貨』低



童子軍行軍隊伍與製造系統

？速度快的隊伍表示『有效產出』量多，而速度慢的隊伍則表示『有效產出』量少



童子軍行軍隊伍與製造系統

? 如何讓童子軍行軍隊伍中所有人的步伐『一致』而且保持『定速』呢?

1 由於存在：

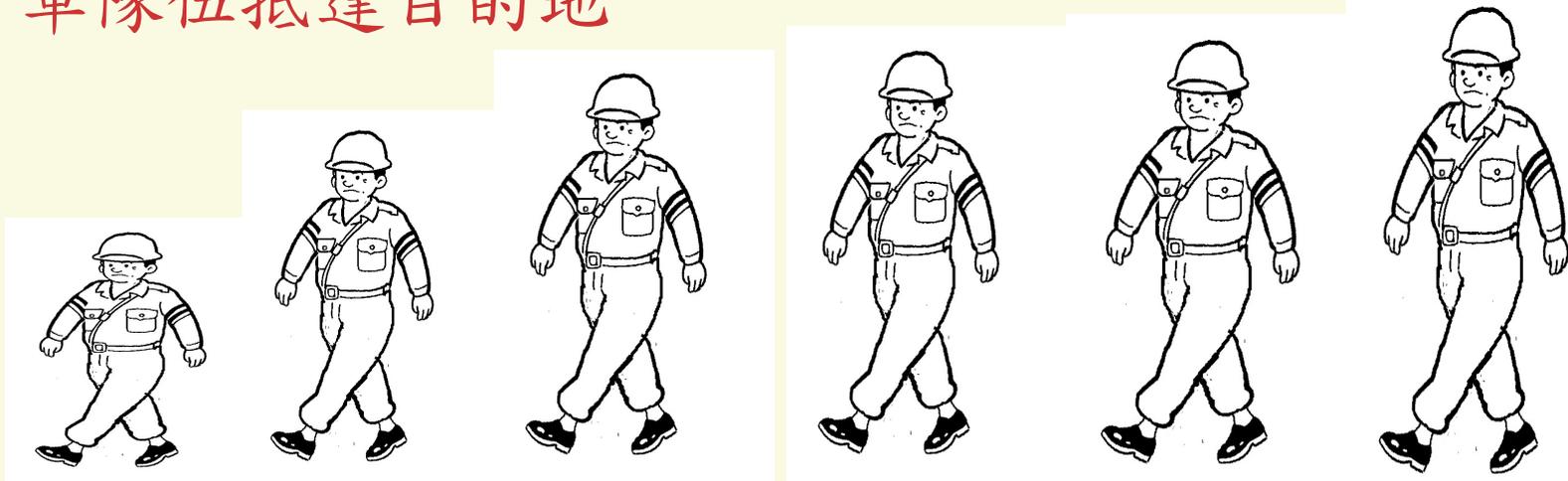
- 循序限制的依存關係
- 實體限制的波動關係

1 因此：

- 隊伍逐漸拉長（亦即『存貨』逐漸上升），走得最慢的人落至隊伍的最後面，並決定整隊的『有效產出』
- 針對最慢的人，找出並去除造成其速度緩慢的因素（例如減輕負荷或增加激勵與體力的產能），藉以增加速度減少落後距離，進而提昇整隊的『有效產出』

童子軍行軍隊伍與製造系統

設法讓對伍不要散開，而且能夠儘快地讓整個行軍隊伍抵達目的地



將走最慢的排在最前面，走較快的排在後面

現實的生產系統中排列順序代表產品的製造流程，是一項具有依存關係的循序限制，因此不能任意地調動順序位置，那該怎麼辦呢？

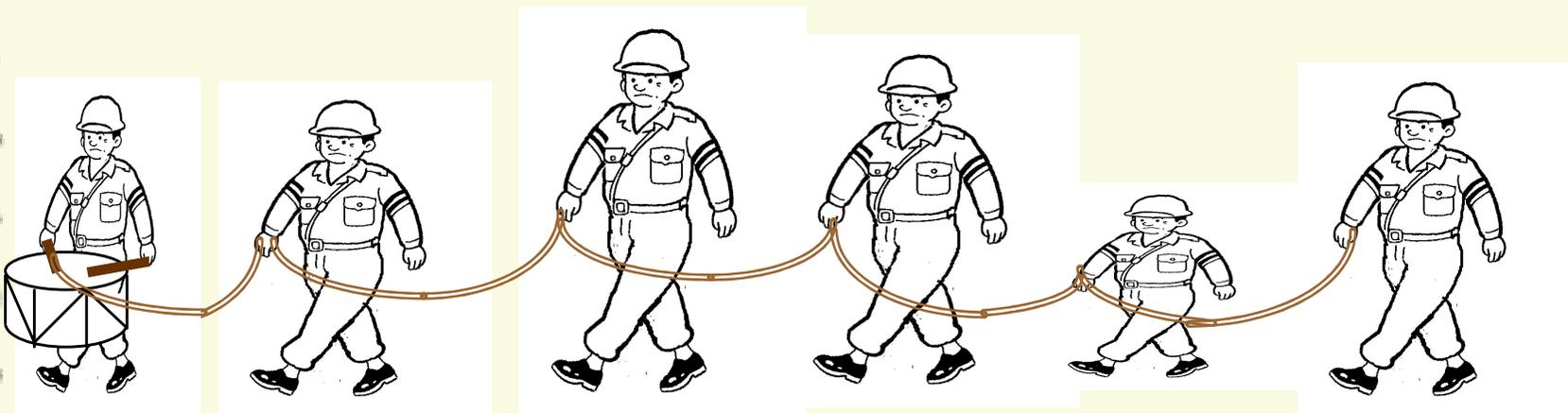
童子軍行軍隊伍與製造系統

? 安置鼓手在隊伍的最前面用來調整步伐，
並且在隊伍的最後面安排隊長來做跟催，
將使得整個隊伍不至於太過於鬆散



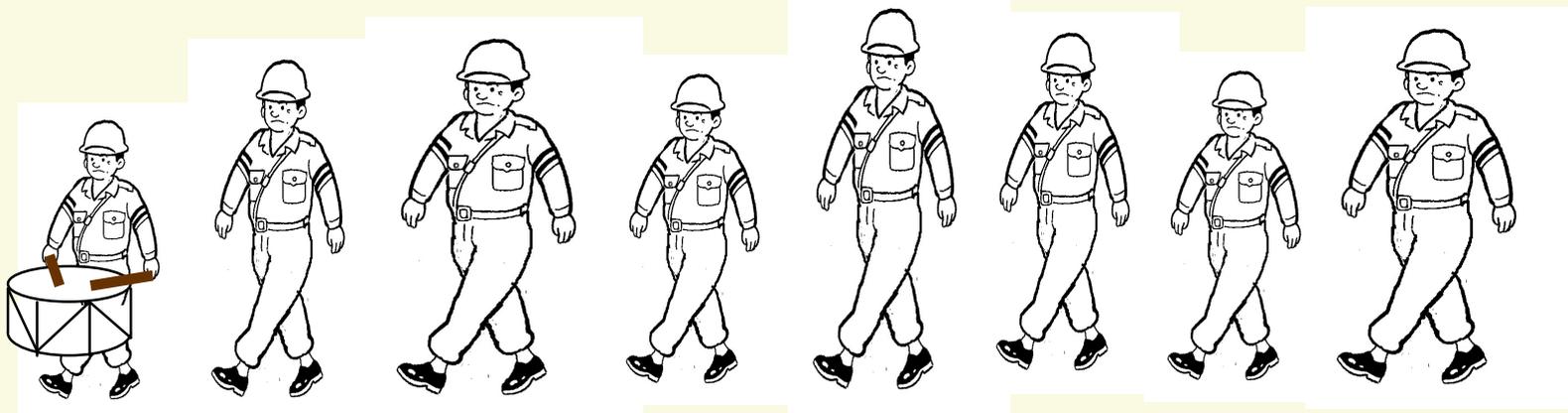
童子軍行軍隊伍與製造系統

？為了讓隊伍中每一個人都能確實地跟隨著鼓聲行進，因此運用繩子將每一個人拴在一起，則勢必將可達到同步化的理想



童子軍行軍隊伍與製造系統

? MRP系統：鼓手安置在可能有多餘產能的第一站，並且在各個童子軍之間沒有用繩子加以拴住，因此很難達到同步化



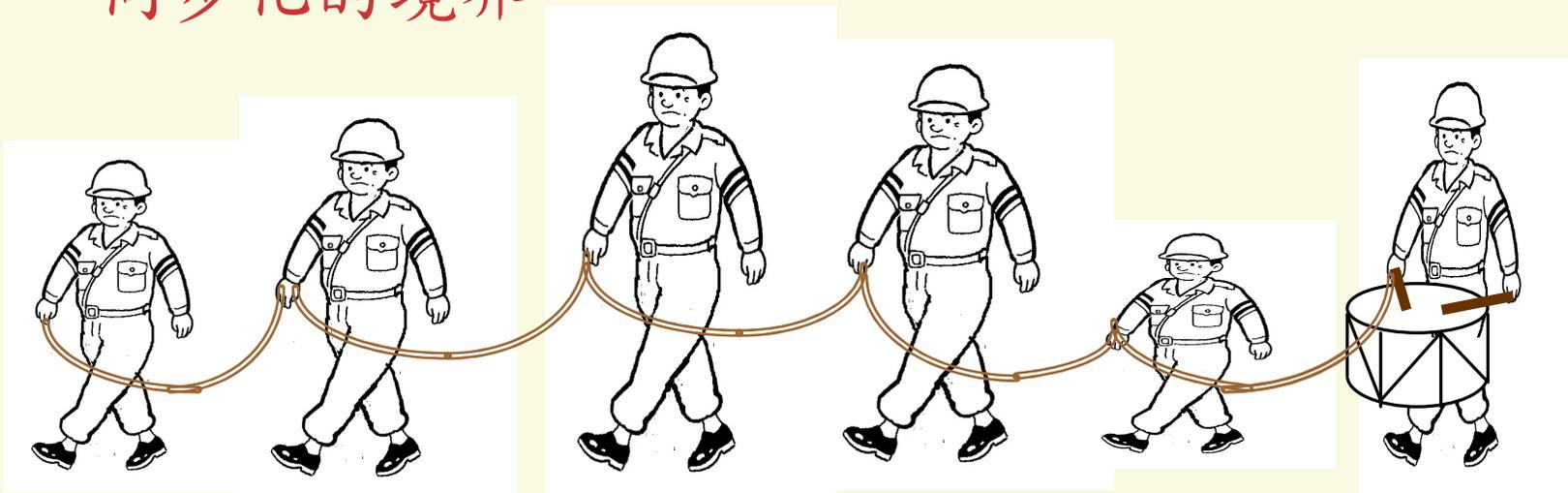
原物料



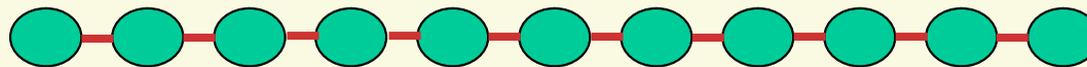
成品

童子軍行軍隊伍與製造系統

? JIT系統：鼓手安置在市場需求的最後一站，並且在各個童子軍之間繩子加以拴住，藉以達到同步化的境界



原物料



成品

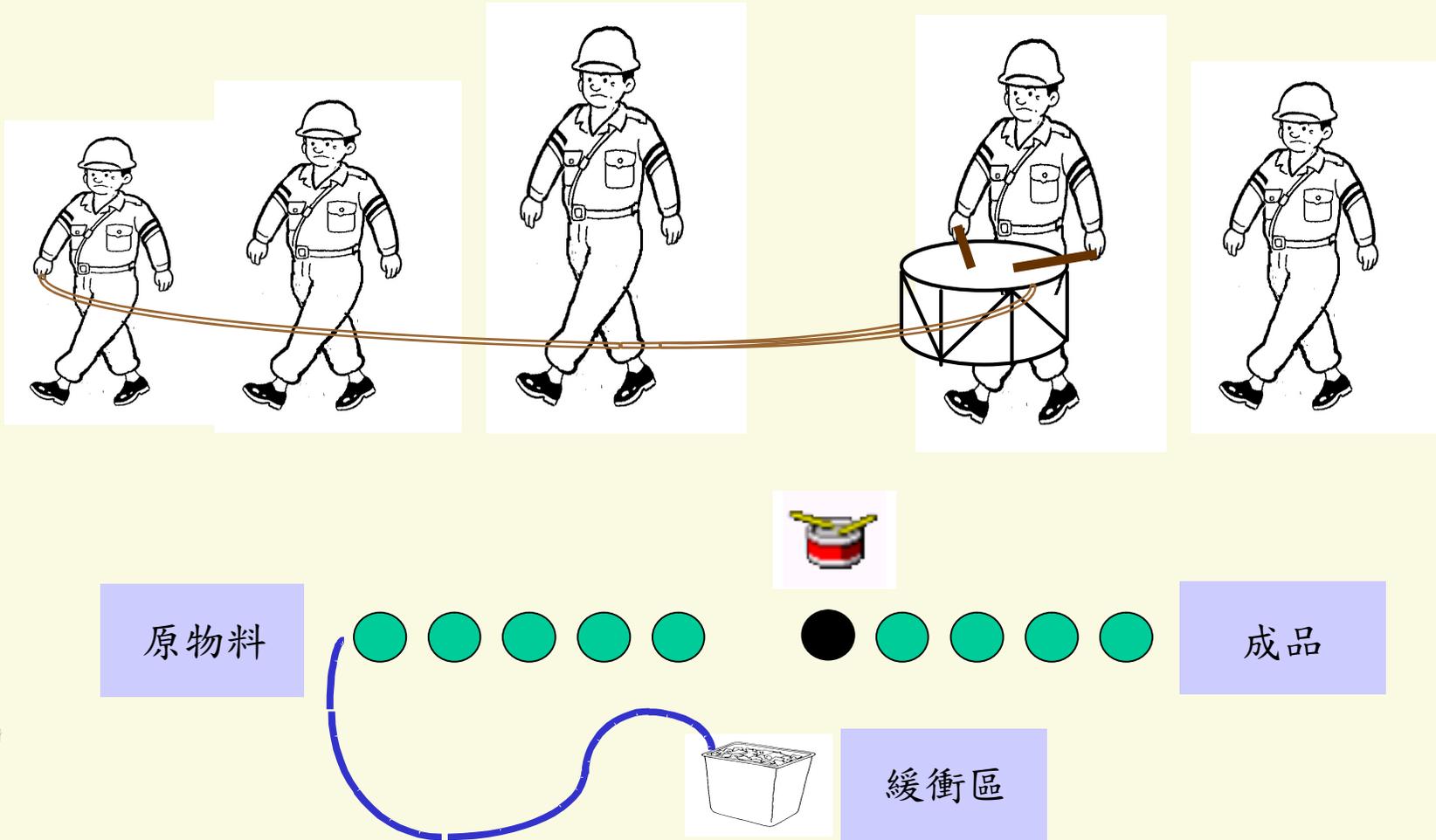
童子軍行軍隊伍與製造系統

？如何同時滿足下面三個條件？

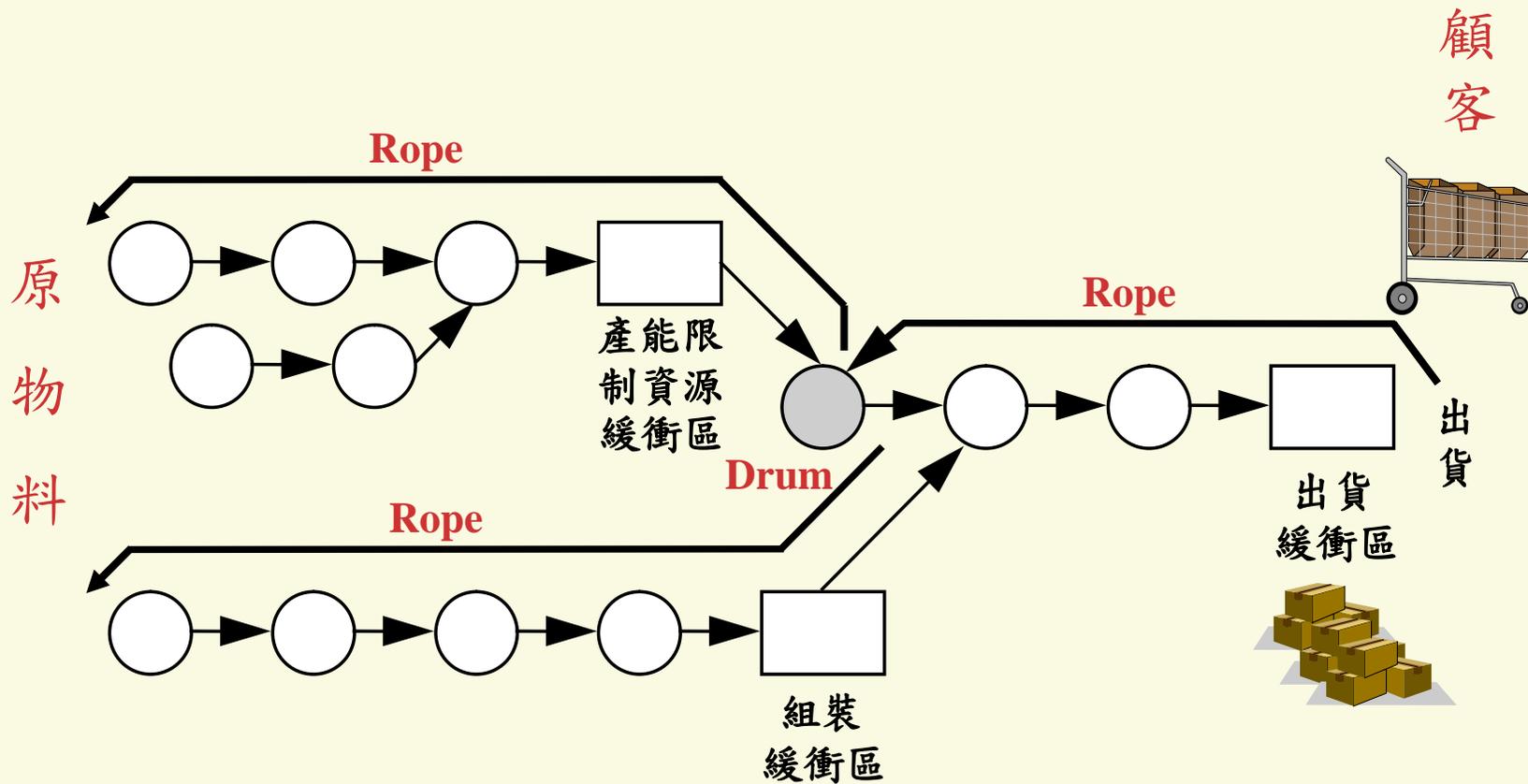
- 1 讓對伍不要太過於鬆散！
- 1 讓隊伍中的每個人都能跟得上鼓聲！
- 1 整個系統不致因“任何”干擾而全部停頓！

童子軍行軍隊伍與製造系統

? 最佳化生產技術系統



Drum Buffer Rope 概念示意圖



最佳化生產技術的術語名詞

? Drum (鼓) :

- 1 用來控制整個生產製造系統步調的生產排程，產能限制資源（瓶頸資源）即是此項機制的控制點

? Buffer (緩衝區) :

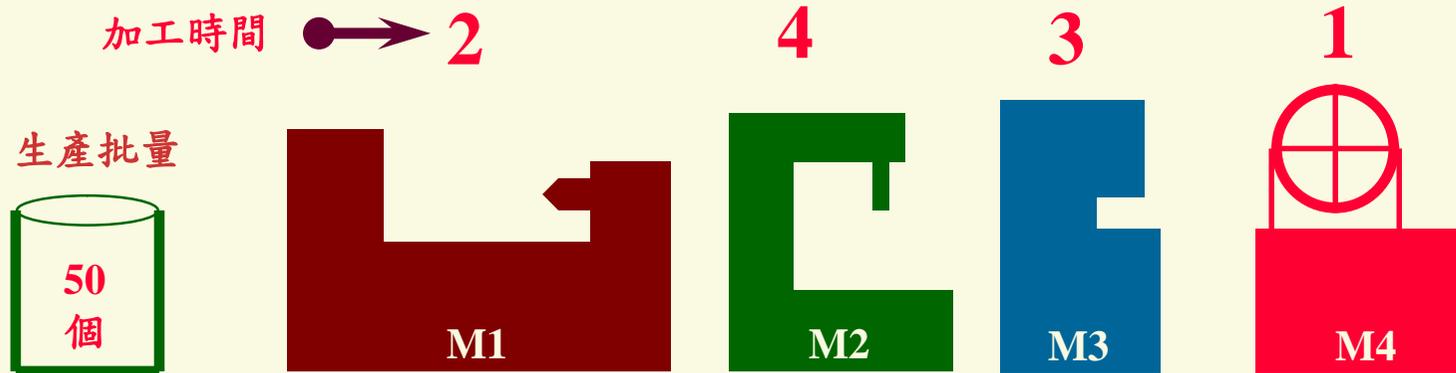
- 1 為了使整個生產製造系統能夠穩定順暢地運作，因而必須在一些作業或資源前設置緩衝區，藉以因應各項不確定因素的干擾
 - 產能限制資源（瓶頸資源）之前
 - 組裝作業之前
 - 成品出貨交運給顧客之前

最佳化生產技術的術語名詞

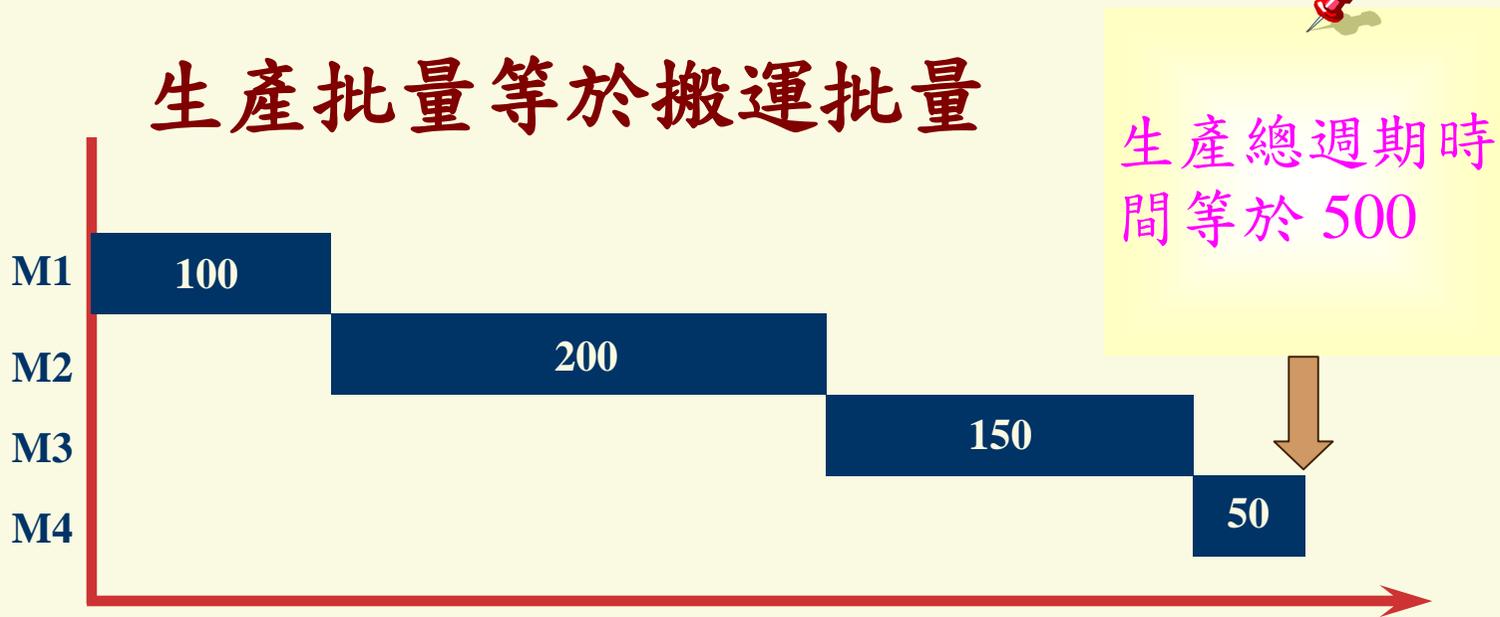
? Rope (繩子) :

- 1 用來控制整個生產製造系統均能隨著各項需求作業步調同步生產的機制

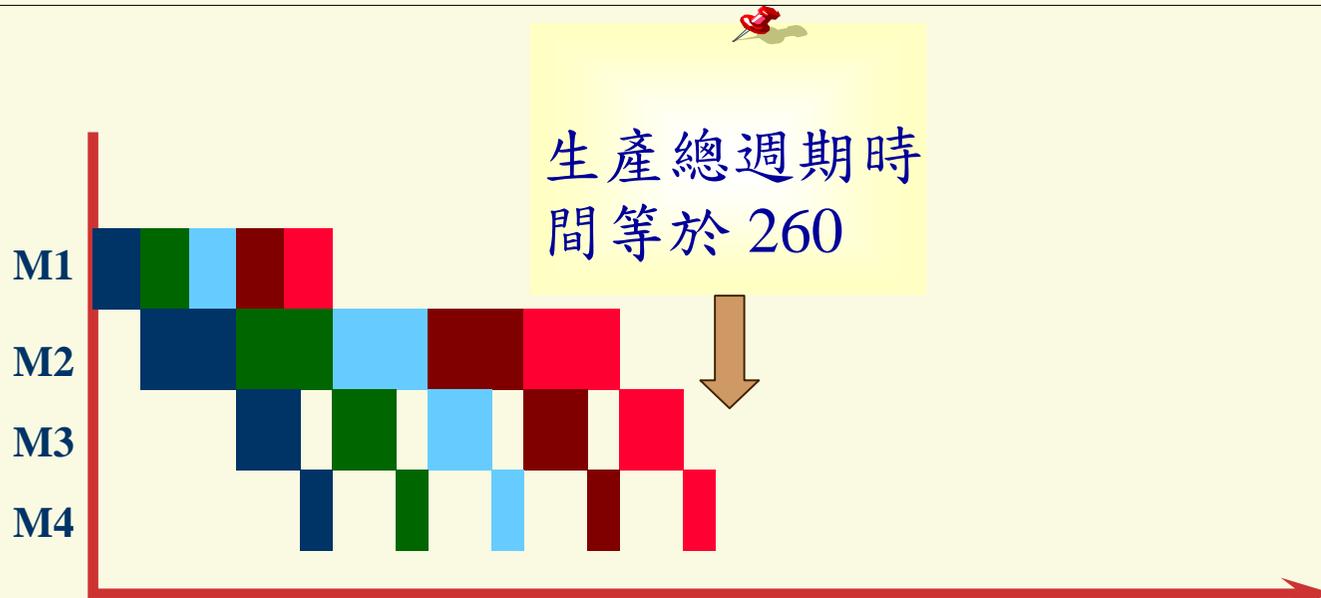
批量影響生產總週期時間



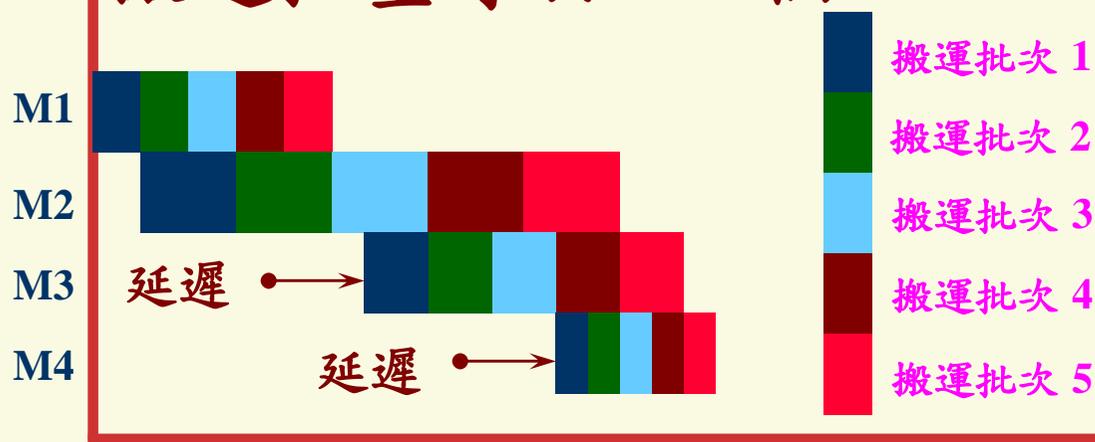
生產批量等於搬運批量



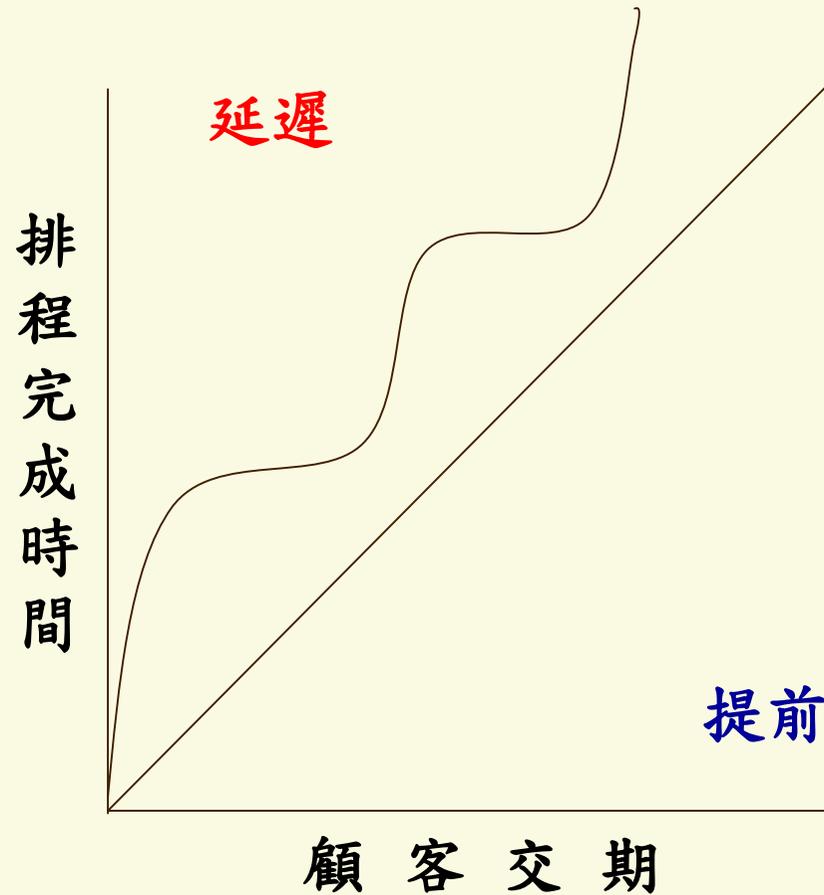
批量影響生產總週期時間



搬運批量等於 10 個

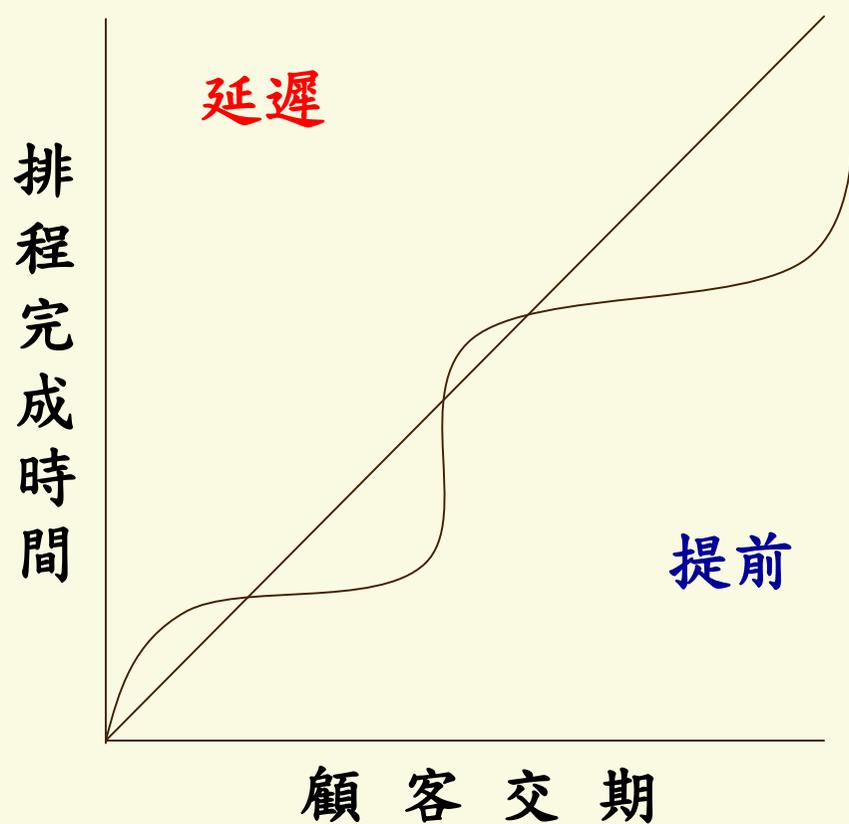


批量影響生產總週期時間



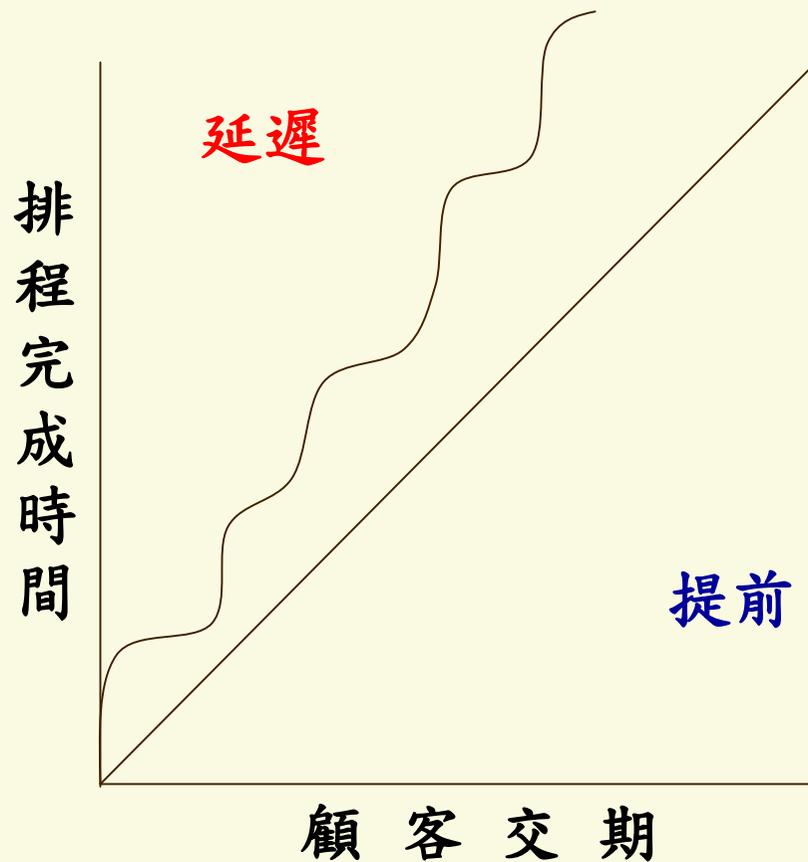
建議：降低搬運批量

批量影響生產總週期時間



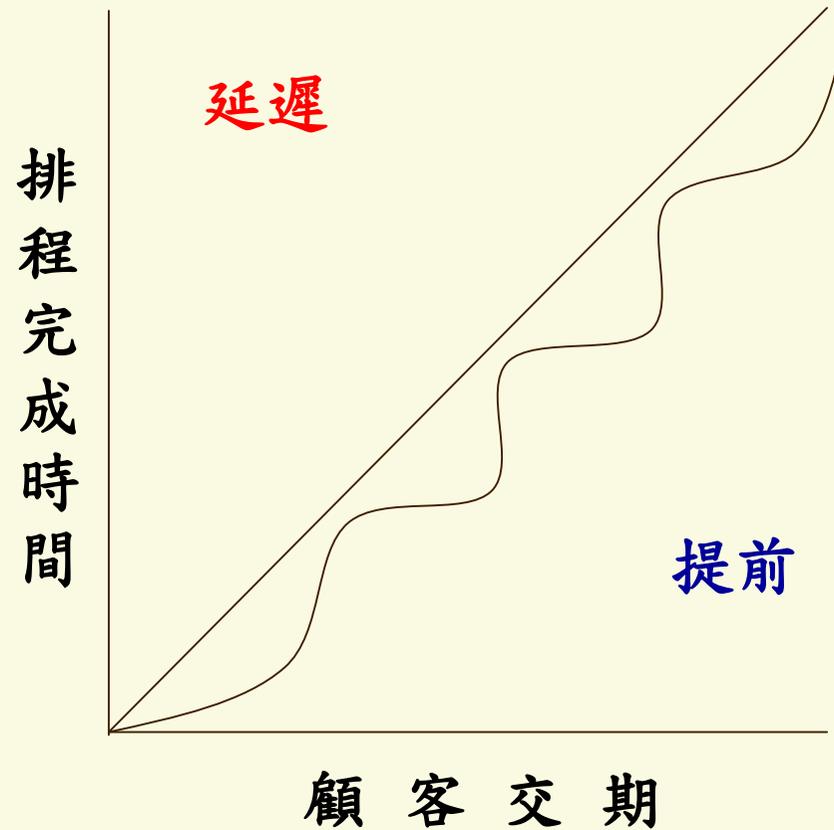
建議：降低生產批量

批量影響生產總週期時間



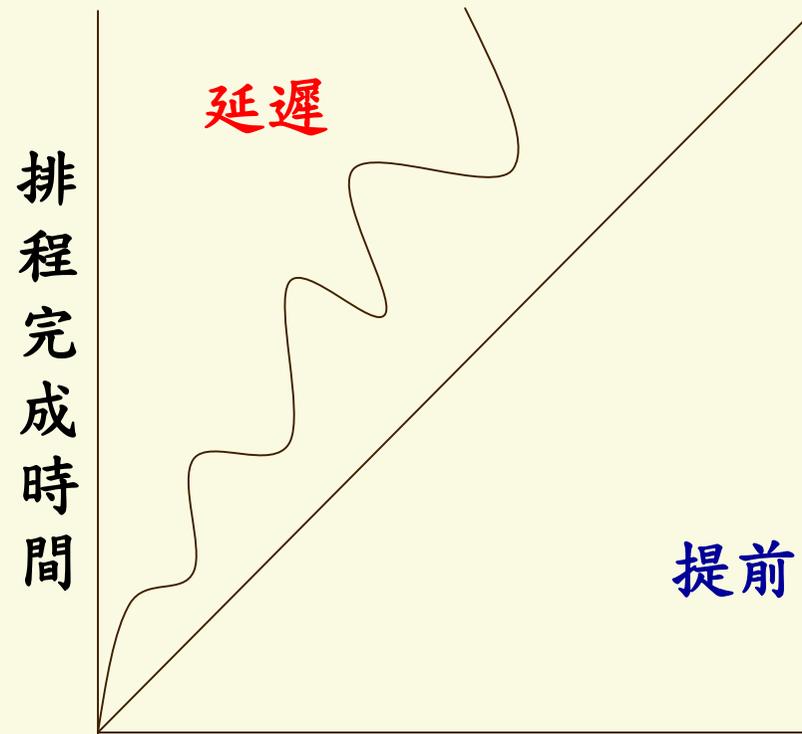
建議：增加生產批量

批量影響生產總週期時間



建議：增加顧客需求

批量影響生產總週期時間



顧客交期

建議：增加產能

MRP、TOC和JIT的比較

	MRP	OPT	JIT
緩衝區	在每個工作站 之前	在瓶頸資源 之前	沒有
在製品	高	低	零庫存
生產週期	長	短	很短
產出	有大量的 在製品保護	有適量的在 製品保護	沒有任何的 在製品保護
平衡產能	需要	不需要	需要
系統變異	有，但沒有解決	以暫存區解決	控制至最低
批量大小	固定	可以分割並 重疊生產	很少（整置時間 降至最低）
中心思想	維持正確的排程	控制瓶頸資源	消除浪費

課程講授完畢

謝謝！