โครงการสร้างนักจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชนมืออาชีพ
หลักสูตรการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชนระดับปฏิบัติการ

คู่มือประกอบการอบรม

การวางแผนและควบคุมการผลิต
Production Planning and Control

MODULE 3

จัดทำและดำเนินการสอนโดย
SCM Executive Education Institute
สถาบันอบรมวิชาชีพโซ่อุปทานสากลเอสซีเอ็ม
บริหารงานโดย บริษัท เอสซีเอ็ม คอนซัลแทนท์ จำกัด

สนับสนุนโครงการโดย
สำนักโลจิสติกส์ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

คำนำ

ขอต้อนรับสู่การเข้าอบรมหลักสูตรระยะสั้น หัวข้อประสิทธิผลการบริหารโลจิสติกส์เชิงปฏิบัติการ เป็นหัวข้อที่สำนักโลจิสติกส์เล็งเห็นว่าเป็นส่วนสำคัญของการบริหารด้านอุตสาหกรรมของทั้งภาคการผลิตและการบริการ ซึ่งเป็นหลักการพื้นฐานและศักยภาพของการบริหารจัดการเชิงปฏิบัติการและเป็นการเตรียมบุคลากรของวิสาหกิจระดับกลางและระดับย่อมให้มีทักษะ ความรู้ เพื่อรองรับการแข่งขันที่มีการคาดการณ์ว่าจะรุนแรงมากขึ้นหลังจากการเปิดการค้าเสรีของประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) จึงบรรจุหัวข้อการอบรมประสิทธิผลการบริหารโลจิสติกส์เป็นหนึ่งในสามหัวข้อพื้นฐานของการอบรม อาทิ เช่น หลักสูตรการจัดการสินค้าคงคลังและหลักสูตรการวางแผนและควบคุมการผลิต

หลักสูตรนี้เป็นหลักสูตรระยะสั้นเพียง 2 วัน เพื่อสนองต่ออุตสาหกรรมส่วนใหญ่ที่มีบุคลากรจำกัดและมีบุคลากรไม่เพียงพอในการอบรมระยะยาวได้ จึงได้ออกแบบหลักสูตรให้กระชับ แต่มีคุณภาพสำหรับผู้เข้าอบรม

หลักสูตรอบรมระยะสั้นนี้เป็นส่วนหนึ่งของชุดการอบรมปฏิบัติการซึ่งประกอบด้วยหัวข้ออบรม จำนวน 3 โมดูล ดังนี้

โมดูล 1: ประสิทธิผลการบริหารโลจิสติกส์ Effective Logistics Management

โมดูล 2: การบริหารจัดการสินค้าคงคลังและคลังสินค้า Fundamentals of Inventory and Store Management

โมดูล 3: การวางแผนและควบคุมการผลิต Production Planning and Control

หลักสูตรนี้ได้จัดทำโดยคณะทีมงานของสถาบันอบรมวิชาชีพโซ่อุปทานสากลเอสซีเอ็ม เพื่อใช้ในกิจกรรมอบรมของสำนักโลจิสติกส์ (กพร.) เท่านั้น

เป้าหมายการดำเนินการอบรม

พัฒนาองค์ความรู้พื้นฐานสำหรับอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็กที่มีบุคลากรที่ขาดองค์ความรู้หลักพื้นฐานและการปฏิบัติการโลจิสติกส์เพื่อภาคอุตสาหกรรมโลจิสติกส์การผลิต

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ยกระดับความรู้บุคลากรในภาคอุตสาหกรรมให้มีทักษะและความชำนาญด้านโลจิสติกส์และซัพพลายเชน เพื่อให้มีขีดความสามารถในการแข่งขันและเตรียมความพร้อมรองรับการเปิดเสรีการค้าภายใต้กรอบประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) ในปี 2558

การอบรมหลักสูตรประสิทธิผลการบริหารโลจิสติกส์

เป็น 1 ใน 3 โมดูล ของชุดหลักสูตร “การจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชนระดับปฏิบัติการ” ที่สถาบันอบรมวิชาชีพโซ่อุปทานสากลเอสซีเอ็ม ได้รับการมอบหมายในการออกแบบและจัดการอบรมในครั้งนี้

Production Planning and Control

หลักสูตรอบรมการวางแผนและควบคุมการผลิต

สารบัญ

Session 1 :

บทบาทและความสำคัญของการวางแผนการผลิต (The Role and Importance of the Production Planning)

บทบาทและความสำคัญของการวางแผนการผลิต

(The Role and Importance of the Production Planning) 1

ลำดับขั้นตอนการวางแผนและควบคุม (Planning and Control Hierarchy)……..... 2

การบริหารอุปสงค์ (Demand Management)……..... 7

เทคนิคการพยากรณ์ (Forecasting Techniques)……...…... 23

Session 2 :

การวางแผนทรัพยากรการผลิต (Master Planning of Resources)

การวางแผนการขายและแผนการดำเนินงาน (Sale and Operation Planning)..... 58

การกำหนดตารางการผลิตหลัก (Master Production Scheduling)……..….. 71

การวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning)…….….. 91

Session 3 :

การวางแผนกำลังการผลิต (Capacity Planning)

การวางแผนกำลังการผลิต (Capacity Planning)..... 115

การควบคุมกิจกรรมการผลิต (Production Activity Control)..... 171

Session 4 :

แนวคิดการผลิต แบบ Lean และ Just In Time

แนวคิดการผลิต แบบ Lean และ Just In Time……..... 195

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

- เพื่อให้เข้าใจในแนวคิด การผลิตในรูปแบบต่างๆ
- เพื่อให้เข้าใจหลักการและวิธีการที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน ออกแบบ ดำเนินการ และควบคุมระบบการผลิต
- เพื่อให้เข้าใจหลักการในการเปรียบเทียบ ประเมินค่า และปรับเปลี่ยนส่วนต่างๆของระบบการผลิตให้ทำงานร่วมกันได้อย่างสมดุล
- เพื่อให้เข้าใจถึงหลักการวางแผนการผลิตรวม การวางแผนการผลิตหลัก การวางแผนความต้องการวัสดุ และการวางแผนกำลังการผลิต
- เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือและเทคนิคในการตัดสินใจเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนและควบคุมการผลิต
- เพื่อให้เข้าใจถึงหลักการ และวิธีการในการกำหนด กลยุทธ์เพื่อการผลิต และสามารถนำมาปรับเปลี่ยนการดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หลักสูตรอบรมระยะสั้นนี้เป็นส่วนหนึ่งของชุดการอบรมปฏิบัติการ
ซึ่งประกอบด้วยโมดูลหัวข้ออบรมดังนี้

- ☐ Module 1:
  - ประสิทธิผลการบริหารโลจิสติกส์
    Effective Logistics Management
- ☐ Module 2:
  - การบริหารจัดการสินค้าคงคลังและคลังสินค้า
    Fundamentals of Inventory and Store Management
- ☑ Module 3:
  - การวางแผนและควบคุมการผลิต
    Production Planning and Control

การวางแผนและควบคุมการผลิต

Production Planning and Control

รายละเอียดหัวข้อการอบรม / Course Content

<u>บทเรียนที่ 1</u> / Session 1

บทบาทและความสำคัญของการวางแผนการผลิต

The Role and Importance of the Production Planning

<u>บทเรียนที่ 2</u> / Session 2

การวางแผนทรัพยากรการผลิต

Master Planning of Resources

<u>บทเรียนที่ 3</u> / Session 3

การวางแผนกำลังการผลิต

Capacity Planning

<u>บทเรียนที่ 4</u> / Session 4

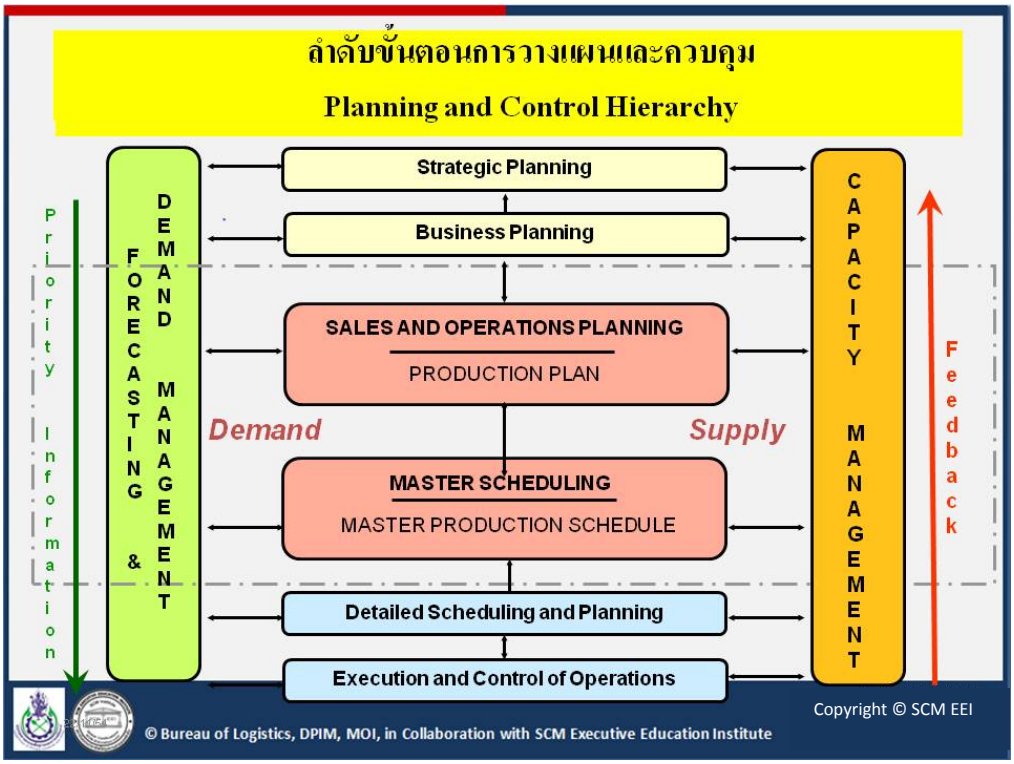
แนวคิดการผลิตแบบ Lean และ Just In Time (JIT)

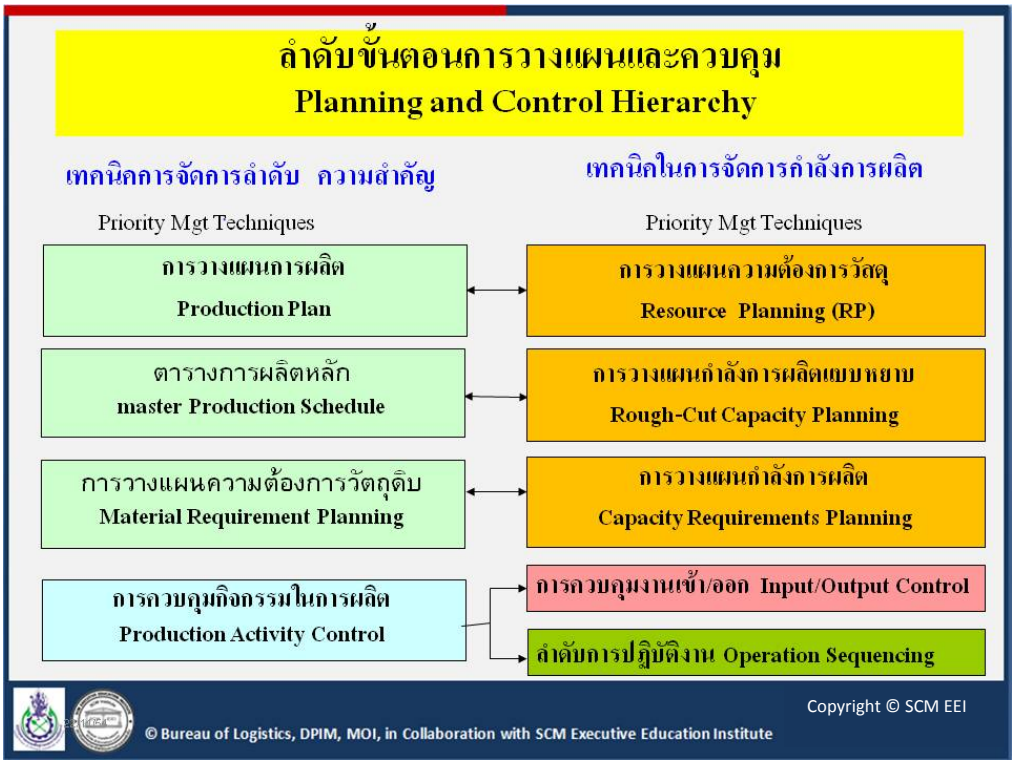
Lean and Just In Time (JIT)

บทเรียนที่ 1 / Session 1

บทบาทและความสำคัญของการวางแผนการผลิต

- **บทบาทและความสำคัญของการวางแผนการผลิต**
- **ประเภทกิจกรรมการผลิต**
- **ความสัมพันธ์แผนการผลิตกับแผนธุรกิจ**
- **การบริหารอุปสงค์**
- **เทคนิคการพยากรณ์**


ลำดับขั้นตอนการวางแผนและควบคุม
Planning and Control Hierarchy
Strategic Planning
Business Planning
SALES AND OPERATIONS PLANNING
PRODUCTION PLAN
Demand
Supply
MASTER SCHEDULING
MASTER PRODUCTION SCHEDULE
Detailed Scheduling and Planning
Execution and Control of Operations
FORECASTING & DEMAND MANAGEMENT
CAPACITY MANAGEMENT
Priority Information
Feedback
Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

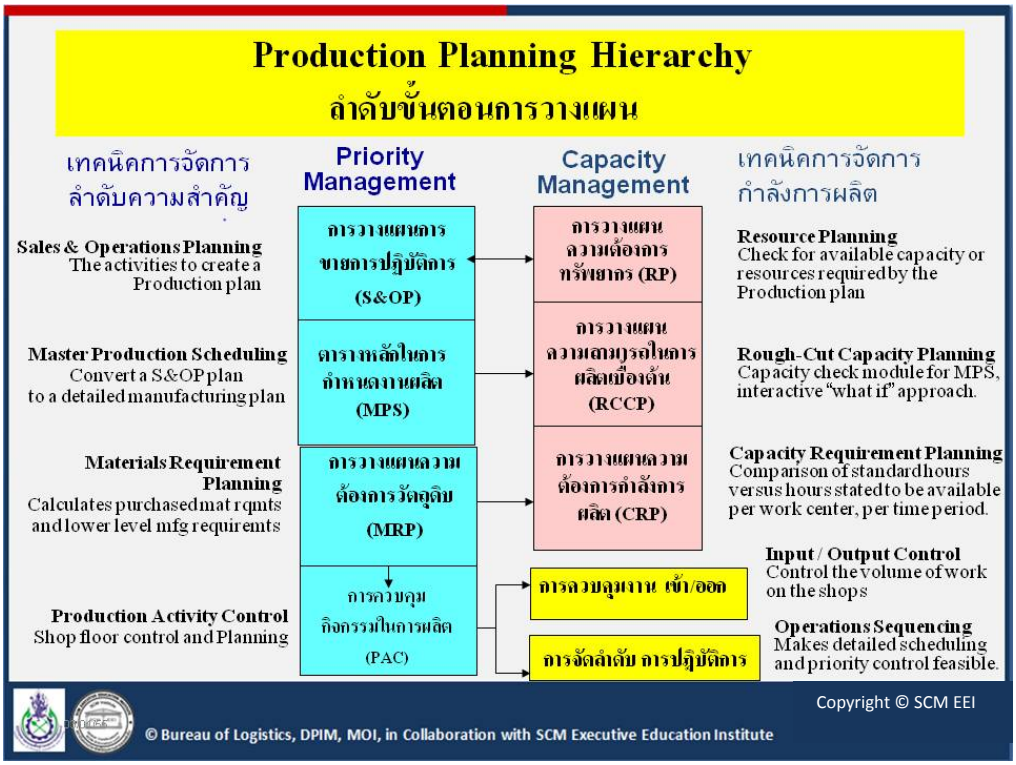

ลำดับขั้นตอนการวางแผนและควบคุม
Planning and Control Hierarchy
เทคนิคการจัดการลำดับ ความสำคัญ
Priority Mgt Techniques
เทคนิคในการจัดการกำลังการผลิต
Priority Mgt Techniques
การวางแผนการผลิต
Production Plan
การวางแผนความต้องการวัสดุ
Resource Planning (RP)
ตารางการผลิตหลัก
master Production Schedule
การวางแผนกำลังการผลิตแบบหยาบ
Rough-Cut Capacity Planning
การวางแผนความต้องการวัตถุดิบ
Material Requirement Planning
การวางแผนกำลังการผลิต
Capacity Requirements Planning
การควบคุมกิจกรรมในการผลิต
Production Activity Control
การควบคุมงานเข้า/ออก Input/Output Control
ลำดับการปฏิบัติงาน Operation Sequencing
Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การวางแผนและควบคุมการผลิต

- จุดเริ่มต้นในการขับเคลื่อนระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต คือ แผนธุรกิจ (Business Plan) ซึ่งเป็นการวางเป้าหมายการทำธุรกิจในช่วง 1-2 ปีข้างหน้า
    - Business Plan (การวางเป้าหมายในการทำธุรกิจว่าจะไปในทิศทางใด)
        - จะขายสินค้า หรือบริการใด
        - ลูกค้ากลุ่มไหนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายในการขายสินค้า/บริการ
        - อะไรที่เป็นจุดขายที่ทำให้ลูกค้ามาซื้อสินค้าหรือใช้บริการ
        - เงินทุนที่ต้องใช้มากน้อยเพียงไร และจะหามาจากแหล่งใด
        - ผลตอบแทนที่คาดหวังจะได้รับจากการทำธุรกิจ

การวางแผนและควบคุมการผลิต

- ภายในระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตและวัสดุคงคลัง แต่ละระดับของการวางแผนจะประกอบไปด้วย 2 ส่วน
    - **ส่วนของแผนด้านผลผลิต (ด้านซ้ายมือ) (Priority)**
        - พิจารณาว่า เราควรผลิตอะไร จำนวนเท่าไร และเมื่อไร
    - **แผนกำลังการผลิต (ด้านขวามือ) (Capacity)**
        - แผนด้านผลผลิตที่กำหนดขึ้นมีความเป็นไปได้ในด้านกำลังการผลิตหรือไม่ โดยในการพิจารณากำลังการผลิตจำเป็นต้องคำนึงถึงความประหยัดด้วย นั่นคือการพิจารณาแหล่งกำลังการผลิตที่มีต้นทุนต่ำ ซึ่งในบางครั้งอาจจำเป็นต้องมีการปรับเลื่อนกำหนดการในตารางการผลิตใหม่ เพื่อให้มีความเป็นไปได้ และประหยัด


Production Planning Hierarchy
ลำดับขั้นตอนการวางแผน
เทคนิคการจัดการ
ลำดับความสำคัญ
Priority Management
Capacity Management
เทคนิคการจัดการ
กำลังการผลิต
Sales & Operations Planning
The activities to create a Production plan
การวางแผนการขายการปฏิบัติการ (S&OP)
การวางแผนความต้องการทรัพยากร (RP)
Resource Planning
Check for available capacity or resources required by the Production plan
Master Production Scheduling
Convert a S&OP plan to a detailed manufacturing plan
ตารางหลักในการกำหนดการผลิต (MPS)
การวางแผนความเสามารถในการผลิตเบื้องต้น (RCCP)
Rough-Cut Capacity Planning
Capacity check module for MPS, interactive "what if" approach.
Materials Requirement Planning
Calculates purchased mat rqmts and lower level mfg requiremts
การวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (MRP)
การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต (CRP)
Capacity Requirement Planning
Comparison of standard hours versus hours stated to be available per work center, per time period.
Input / Output Control
Control the volume of work on the shops
การควบคุมงาน เข้า/ออก
Production Activity Control
Shop floor control and Planning
การควบคุมกิจกรรมในการผลิต (PAC)
การจัดลำดับ การปฏิบัติการ
Operations Sequencing
Makes detailed scheduling and priority control feasible.
Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การวางแผนการขายและแผนการดำเนินงาน (Sale and Operation Planning)

- เป็นแผนที่สร้างขึ้นเพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างความต้องการในการซื้อสินค้าและการบริการ (อุปสงค์) และสินค้าหรือบริการที่พร้อมขายในตลาดเพื่อตอบสนองความต้องการ (อุปทาน) โดยในกระบวนการนี้แผนการดำเนินงานในรูปแบบของแผนการผลิตและแผนการขายจะถูกวางไปพร้อม ๆ กันเพื่อให้แน่ใจว่าจะมีสินค้าหรือบริการมาตอบสนองความต้องการที่เกิดขึ้น

การวางแผนการผลิตรวม (Aggregate Production Planning)

- กระบวนการในการวางแผนเพื่อจัดสรรกำลังการผลิตให้เพียงพอต่อการตอบสนองความต้องการที่พยากรณ์ไว้ในแผนการขาย แผนในระดับนี้มองภาพรวมของกลุ่มผลิตภัณฑ์ และภาพรวมของกำลังการผลิต โดยอยู่ในความรับผิดชอบของผู้บริหารระดับสูงในฝ่ายผลิต โดยทั่วไปถูกใช้เป็นกรอบสำหรับการกำหนดตารางการผลิตหลักต่อไป

ตารางการผลิตหลัก (Master Production Schedule)

- ตารางการผลิตหลักจะกำหนดจำนวนของ**ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด**ที่ต้องทำการผลิตให้แล้วเสร็จตามช่วงเวลาต่าง ๆ และต้องถูกนำไปเป็นกรอบในการกำหนดแผนสั่งซื้อวัตถุดิบและชิ้นส่วนชนิดต่างๆ จาก Supplier ภายนอกและกำหนดตารางการผลิตสำหรับชิ้นส่วนที่จะทำการผลิต

การวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้น (Rough-Cut Capacity Planning)

- การวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้นเกี่ยวข้องกับการคำนวณหากำลังการผลิตของเครื่องจักรและแรงงานที่ต้องการ สำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วนที่กำหนดไว้ในตารางการผลิตหลัก โดยเน้นที่หน่วยผลิตที่อาจเป็นกระบวนการคอขวด

การวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning : MRP)

- MRP เป็นการวางแผนความต้องการวัสดุทั้งส่วนที่โรงงานผลิตเองหรือส่วนที่ซื้อมาจากภายนอก ในรูปแบบของตารางที่กำหนดปริมาณและเวลาที่ต้องทำการผลิตหรือสั่งซื้อชิ้นส่วนและวัตถุดิบต่างๆ โดยจะต้องสอดคล้องกับแผนการผลิตหลักที่วางไว้

การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต (Capacity Requirements Planning)

- การวางแผนความต้องการกำลังการผลิตเกี่ยวข้องกับการคำนวณหากำลังการผลิตของเครื่องจักรและแรงงานที่ต้องการ ในการผลิตชิ้นส่วนให้เสร็จตามจำนวนและกำหนดเวลาที่กำหนดไว้ในทุกขั้นตอนของทุกหน่วยผลิต

การควบคุมกิจกรรมการผลิต (Production Activity Control)

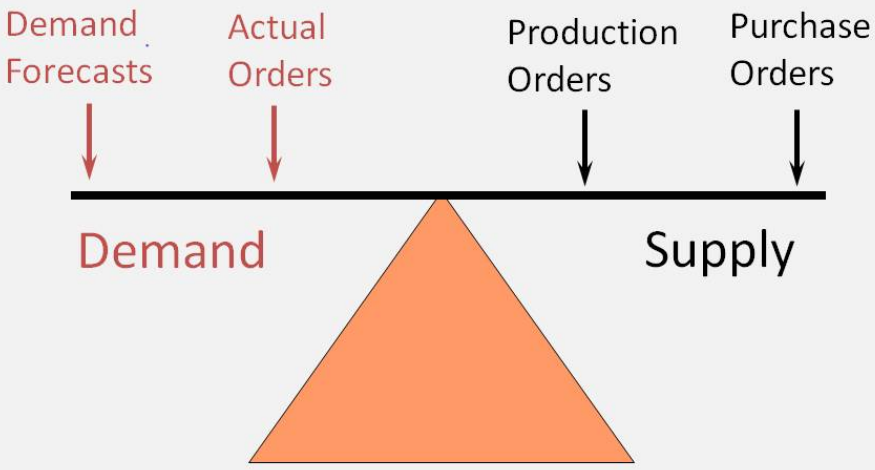
- การควบคุมกิจกรรมการผลิตหรือการควบคุมการผลิตระดับโรงงาน (Shop Floor Control) เป็นขั้นตอนที่เชื่อมต่อระหว่างกิจกรรมด้านการวางแผนการผลิตและกิจกรรมด้านการปฏิบัติงานผลิตในโรงงาน

Demand Management
การจัดการอุปสงค์

- **การจัดการอุปสงค์ (Demand Management) ประกอบด้วยกิจกรรมหลักดังนี้**
  - การพยากรณ์และประมาณการความต้องการของลูกค้า
  - การวางแผนการกระจายสินค้า
  - การบริหารจัดการความต้องการของลูกค้า

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

The Balancing Act
การจัดการความสมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทาน



Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การจัดการอุปสงค์ (Demand Management)

การจัดการอุปสงค์ ประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ ที่ใช้ในการหาความต้องการสินค้าและ/หรือการบริการที่ลูกค้าต้องการ ไม่ว่าจะเป็นการสอบถามติดตามความต้องการของลูกค้าอย่างใกล้ชิด การบันทึกข้อมูล การสั่งสินค้าของลูกค้าอย่างเป็นระบบ การวิเคราะห์ข้อมูลในอดีตเพื่อหาแนวโน้มการสั่งซื้อ การศึกษาพฤติกรรมการสั่งซื้อสินค้าจากการประกาศขึ้นราคา หรือการกำหนดปริมาณสั่งซื้อขั้นต่ำ การลดราคา การส่งเสริมการขายในรูปแบบต่างๆ หรือแม้แต่วิธีการเก็บเงิน เช่น การระบุให้จ่ายเป็นเงินสด หรือการให้เครดิตนานขึ้น

แผนอุปสงค์ที่ได้ทำให้สามารถวางแผนการซื้อวัตถุดิบ วางแผนสินค้าคงคลัง วางแผนปริมาณที่ต้องการผลิต วางแผนกำลังการผลิต จัดตารางการผลิตเพื่อลำดับการส่งมอบก่อนหลังให้กับลูกค้า สามารถให้คำมั่นในเรื่องของเวลาการส่งมอบ และดำเนินการให้ได้ตามที่ให้คำมั่นไว้กับลูกค้าทุกรายได้ดีขึ้น บริษัทที่ผลิตและส่งมอบสินค้าส่วนใหญ่ มักมีประสบการณ์การส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าไม่ทัน หรือไม่ได้จำนวนที่ลูกค้าสั่ง ด้วยเหตุผลต่าง ๆ นานา บางเวลามีปัญหามาก บางเวลามีปัญหาน้อย

การจัดการอุปสงค์ (Demand Management)

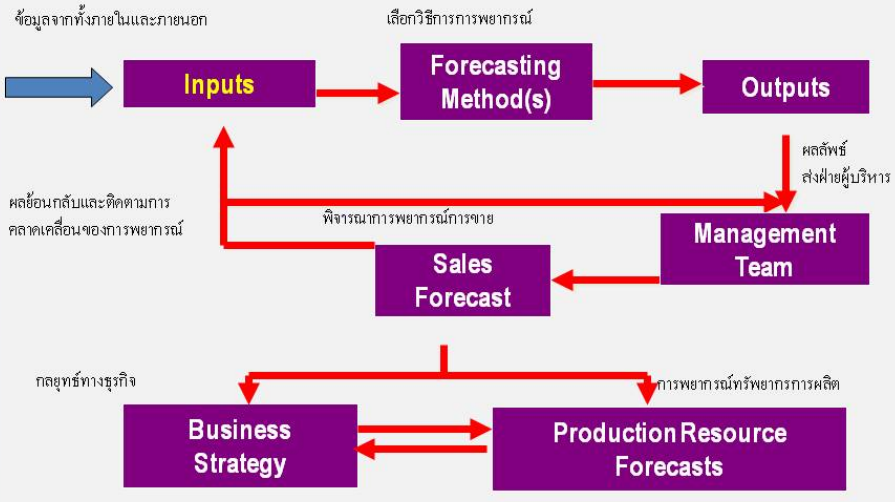
การจัดการอุปสงค์มีความท้าทายมาก เนื่องจากการประมาณความต้องการของลูกค้าให้ถูกต้องสามารถทำได้ยากขึ้น ซึ่งมีสาเหตุมาจากรสนิยมของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ความคาดหวังของลูกค้าที่เพิ่มขึ้นตลอดเวลา การแข่งขันจากทั่วโลก อายุของสินค้าที่สั้นลงเรื่อยๆ อันเป็นผลจากการแข่งขันและนวัตกรรมใหม่ๆ ความสามารถในการผลิตสินค้าที่ตอบสนองลูกค้าแบบรายบุคคล อีกทั้งข้อจำกัดต่างๆ ในการผลิต เป็นต้น แผนอุปสงค์ที่แม่นยำส่งผลให้ระดับสินค้าคงคลังลดลง การมีสินค้าล้าสมัยลดลง ทำให้ความจำเป็นในการนำสินค้าล้าสมัยมาลดราคาน้อยลงไปด้วย ส่งผลให้ใช้เวลาในการวางแผนลดลงรวมถึงส่งผลให้กำไรดีขึ้น ยอดขายเพิ่มขึ้น สัดส่วนตลาดเพิ่มขึ้น การบริการดีขึ้น การใช้ทรัพยากรมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ความสำคัญของการพยากรณ์

- ความหมายของการพยากรณ์การพยากรณ์คือการใช้ข้อมูลในอดีตมาคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยหน่วยงานที่ใช้ประโยชน์จากการพยากรณ์
- การขายและตลาด: ตัดสินใจเกี่ยวกับขนาดตลาด ลักษณะตลาด แผนส่งเสริมการขาย การวางแผนการผลิต: ใช้เป็นข้อมูลในการจัดตารางการผลิต บริหารพัสดุคงคลัง การเงินและบัญชี: ใช้เป็นข้อมูลในการจัดสรรงบประมาณ ประมาณรายรับ รายจ่าย

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

กระบวนการการพยากรณ์กับการวางแผนธุรกิจ



© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การพยากรณ์การขาย (Sales Forecast)

การพยากรณ์การขาย (Sales Forecast) หมายถึง การคาดการณ์ของอุปสงค์ (Demand) ในอนาคต ซึ่งสามารถทำการพยากรณ์ได้โดยใช้วิธีการคำนวณทางคณิตศาสตร์จากข้อมูลที่เป็นประวัติการขายในอดีต (Quantitative Forecast) หรืออาจจะใช้ข้อมูลแบบที่ไม่เป็นทางการ (Quanlitative Forecast) เช่น การคาดการณ์แนวโน้มทางการตลาดจากความรู้สึกของผู้ทำการพยากรณ์ หรืออาจใช้ทั้งข้อมูลในอดีตและการคาดการณ์ร่วมกัน เพื่อเป็นเทคนิคในการหาแนวโน้มของการขายในอนาคตแบบผสมผสานกันได้

ความหมาย และ ความสำคัญของการพยากรณ์

- การพยากรณ์ในเชิงธุรกิจหมายถึง การคาดการณ์ถึงความต้องการของสินค้า วัตถุดิบ หรือ การบริการ ในอนาคต ณ เวลาที่กำหนด และนำผลที่ได้มาใช้ประโยชน์ประกอบการตัดสินใจในการดำเนินงานต่อไป
- การพยากรณ์มีความสำคัญ เพื่อการแข่งขันทางธุรกิจ เนื่องจากค่าพยากรณ์ที่ถูกต้องจะถูกนำไปใช้ในการวางแผนธุรกิจ เช่น การวางแผนการตลาด แผนการจัดซื้อ แผนกำลังคน แผนงบประมาณ แผนการผลิต เป็นต้น
- การพยากรณ์เป็นการพยายามที่จะลดจำนวนความไม่แน่นอนของการขายที่บริษัทจะต้องเผชิญ และนั้นก็คือ ทางโรงงานอุตสาหกรรมต้องการที่จะลดความเสี่ยงในการเตรียมการในเรื่องของกำลังการผลิตและวัสดุอุปกรณ์ที่จะต้องนำมาใช้เมื่อเกิดความผันผวนของอุปสงค์ของลูกค้าที่มักจะเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

ลักษณะของการพยากรณ์ที่ดี

- มีการกำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสม เช่น การพยากรณ์ความต้องการในเดือนถัดไป หรือ ไตรมาสถัดไป
- เลือกเทคนิคที่มีความเหมาะสม และ เกิดความคลาดเคลื่อนน้อย เช่น การพยากรณ์ความต้องการสินค้าบางอย่างต้องพยากรณ์ตามฤดูกาล เป็นต้น
- มีการกำหนดหน่วยพยากรณ์ เช่น จำนวนชิ้น จำนวนเงิน เป็นต้น

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

จุดมุ่งหมายของการพยากรณ์การขาย

- เป็นการพยายามที่จะลดจำนวนความไม่แน่นอนของการขายที่บริษัทต้องเผชิญ โดยทางโรงงานอุตสาหกรรมต้องการลดความเสี่ยงในการเตรียมการเรื่องกำลังการผลิตและวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องนำมาใช้ เมื่อเกิดความผันผวนของอุปสงค์ของลูกค้าที่มักเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ
- เป็นการติดต่อสื่อสารและเชื่อมโยงการทำงานของทีมงานวางแผน
- เป็นการคาดการณ์ระดับของสินค้าคงคลังที่ต้องการ ความต้องการกำลังการผลิต และการจัดการเกี่ยวกับเวลานำ (Lead Time)
- เป็นการประมาณการต้นทุนการดำเนินงานลงไปในกระบวนการงบประมาณ
- เพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันและการผลิต โดยการลดต้นทุน เพิ่มความสามารถในการส่งมอบสินค้าเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า

ลักษณะของการพยากรณ์ที่ดี

- มีการกำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสม เช่น การพยากรณ์ความต้องการในเดือนถัดไป หรือ ไตรมาสถัดไป เป็นต้น
- เลือกเทคนิคที่มีความเหมาะสมและเกิดความคลาดเคลื่อนน้อย เช่น การพยากรณ์ความต้องการสินค้าบางอย่างต้องพยากรณ์ตามฤดูกาล เป็นต้น
- มีการกำหนดหน่วยพยากรณ์ เช่น จำนวนชิ้น จำนวนเงิน เป็นต้น

Features Common to all Forecasts

- Assumes causal system ใช้สมมติฐานว่าสิ่งที่เกิดในอดีตจะเกิดขึ้นในอนาคตด้วย past ==> future
- Forecasts rarely perfect because of randomness การพยากรณ์ที่ถูกต้องสมบูรณ์แบบมีน้อยมาก เพราะมีปัจจัยต่างๆ ที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้มากระทบ
- Forecasts more accurate for groups vs. individuals การพยากรณ์เป็นกลุ่มจะมีความแม่นยำกว่าการพยากรณ์ค่าเดียว
- Forecast accuracy decreases as time horizon increases การพยากรณ์จะมีความแม่นยำน้อยลง ถ้าหากพยากรณ์ไปล่วงหน้ามาก

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

แหล่งที่มาของความต้องการของตลาด
Sources of Demand

- แหล่งที่มาของความต้องการของตลาดทั้งหมดต้องมีการกำหนดจาก
  - ความต้องการจากลูกค้า — Customers
  - ความต้องการของชิ้นส่วนอะไหล่ — Spare parts
  - การส่งเสริมการขาย — Promotions
  - จากระหว่างบริษัทในเครือ — Intracompany
  - อื่นๆ — Other sources within the participants' companies

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

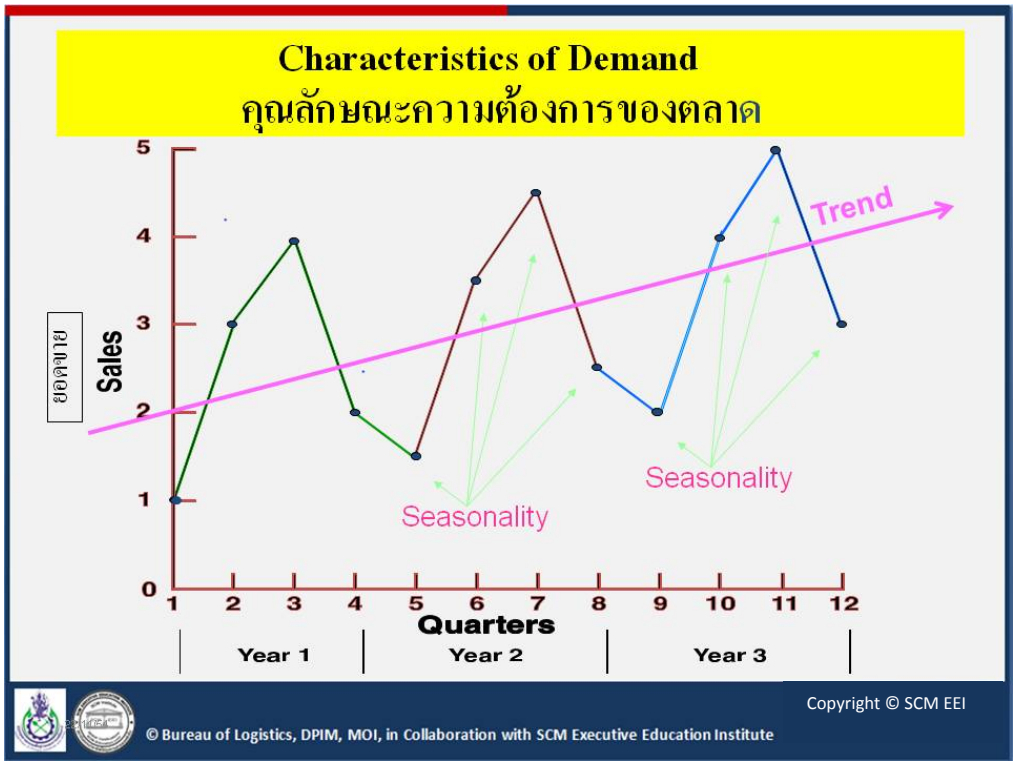
<u>นิยามทั่วไปในการพยากรณ์ความต้องการ</u>

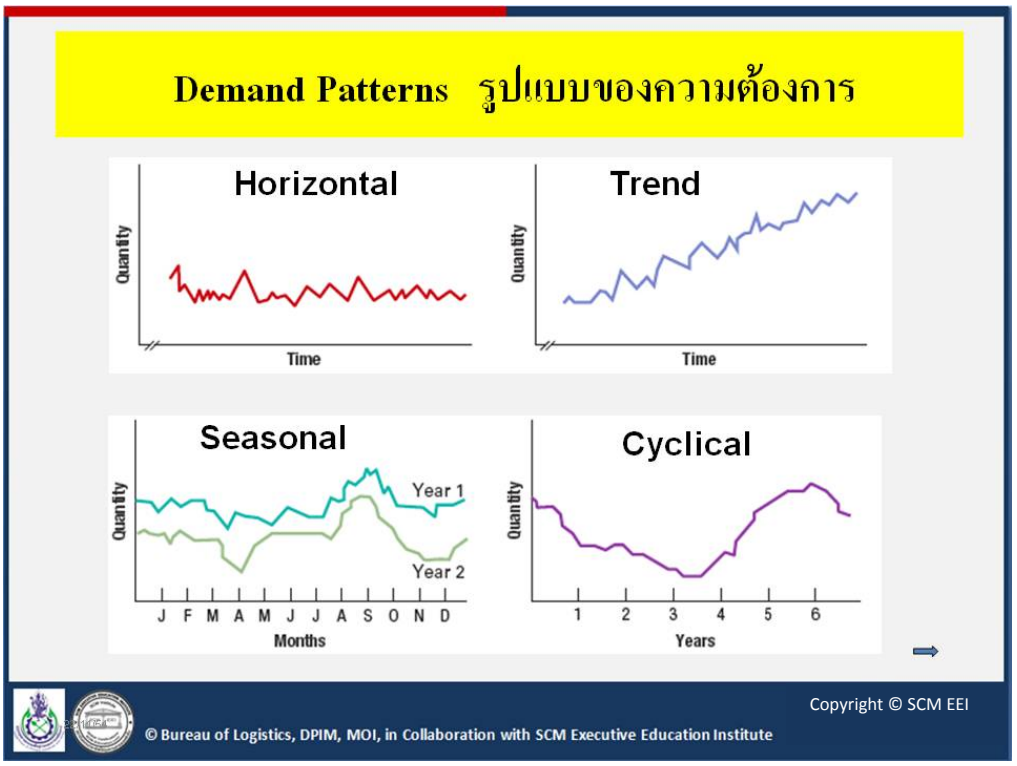
- การพยากรณ์ทั่วไปใช้สมมติฐานว่าเหตุการณ์ที่เกิดในอดีตจะเกิดขึ้นในอนาคตด้วย
- การพยากรณ์โดยทั่วไปจะไม่ถูกต้องสมบูรณ์แบบ เนื่องจากมีปัจจัยภายนอกต่างๆ ที่ไม่สามารถคาดการณ์ หรือควบคุมได้มากระทบ เช่น การเปลี่ยนแปลงความต้องการของลูกค้า สภาวะเศรษฐกิจ การเปลี่ยนแปลงนโยบายทางการค้า เป็นต้น
- การพยากรณ์เป็นกลุ่ม มีความแม่นยำกว่าการพยากรณ์ค่าเดียว เช่น การพยากรณ์ความต้องการสินค้ากลุ่มน้ำส้ม จะมีความแม่นยำกว่าการพยากรณ์ความต้องการเฉพาะสินค้าน้ำส้มขวดขนาด 1ลิตร
- การพยากรณ์จะมีความแม่นยำน้อยลง ถ้าหากพยากรณ์ไปล่วงหน้ามาก

<u>แหล่งที่มาของความต้องการของตลาด</u>

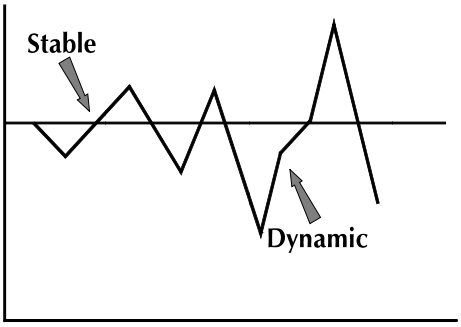
ในการพยากรณ์ความต้องการสินค้านั้น โดยส่วนใหญ่จะพิจารณาจากความต้องการของลูกค้า อย่างไรก็ตาม ความต้องการสินค้าอาจมาจากแหล่งอื่นๆ นอกเหนือจากลูกค้า ดังนั้นในการพยากรณ์ความต้องการของตลาด ต้องคำนึงถึงความต้องการทั้งหมดจากแหล่งต่อไปนี้

- ความต้องการจากลูกค้าที่ซื้อสินค้านั้นไปใช้หรือขายต่อ
- ความต้องการของสินค้านั้น เพื่อใช้เป็นชิ้นส่วนอะไหล่
- ความต้องการของสินค้านั้น เพื่อใช้เป็นในการส่งเสริมการขาย
- ความต้องการของสินค้านั้น เพื่อใช้ระหว่างบริษัทในเครือ


Characteristics of Demand
คุณลักษณะความต้องการของตลาด
ยอดขาย
Sales
Trend
Seasonality
Seasonality
Quarters
Year 1
Year 2
Year 3
Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute


Demand Patterns รูปแบบของความต้องการ
Horizontal
Quantity
Time
Trend
Quantity
Time
Seasonal
Quantity
Year 1
Year 2
J F M A M J J A S O N D
Months
Cyclical
Quantity
1 2 3 4 5 6
Years
Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

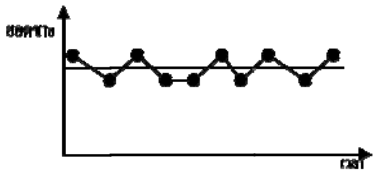
รูปแบบของความต้องการ (Demand Patterns)



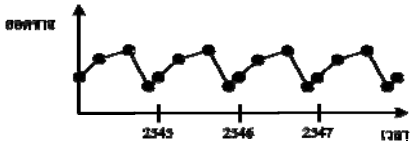
การเปรียบเทียบความต้องการแบบคงที่ Stable กับความต้องการแบบผันแปร Dynamic

- ความต้องการแบบคงที่จะรักษารูปแบบเส้นโค้งคล้ายกันตามกาลเวลา ความต้องการแบบผันแปรมีแนวโน้มที่มีรูปแบบเส้นโค้งไม่สม่ำเสมอ

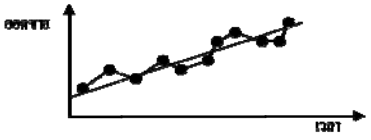
- แบบระดับ (Horizontal Pattern) เป็นกรณีที่ข้อมูลไม่แปรผันกับเวลา



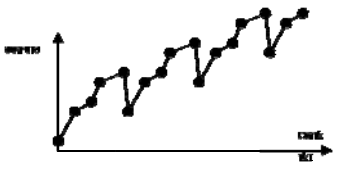
- แบบฤดูกาล (Seasonal Pattern) มีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงตามฤดูกาล เช่น ยอดขายเสื้อกันฝน ยอดขายเสื้อกันหนาว, ยอดขายผลไม้บางชนิด เป็นต้น



- แบบแนวโน้ม (Trend Pattern) มีลักษณะเป็นแนวโน้มขึ้นหรือลงในระยะยาว



- แบบวัฏจักร (Cyclical Pattern) มีรูปแบบคล้าย ๆ ฤดูกาล แต่มีลักษณะที่ไม่แน่นอน พยากรณ์ได้ยากกว่า

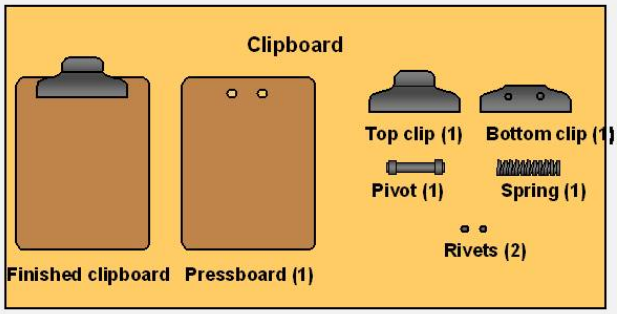


รูปแบบของความต้องการ Demand Patterns

Dependent / Independent Demand?

Why does only independent demand need to be forecast?

- เฉพาะความต้องการแบบอิสระเท่านั้นที่จำเป็นต้องมีการคาดคะเน
- ความต้องการแบบพึ่งพาไม่ควรที่จะมีการคาดคะเน



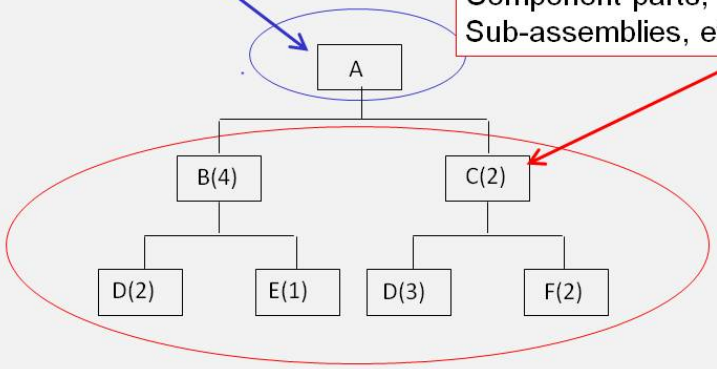
Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

รูปแบบของความต้องการ Demand Patterns

Dependent / Independent Demand?

ความต้องการแบบอิสระ
Independent Demand:
Finished Goods

ความต้องการแบบพึ่งพา
Dependent Demand:
Raw Materials,
Component parts,
Sub-assemblies, etc.



Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

รูปแบบของความต้องการ

จุดเริ่มต้นของการจัดการสินค้าคงคลัง เริ่มจากอุปสงค์ของลูกค้า (Customer Demand) เพื่อจัดการให้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งต้องใช้หลักการพยากรณ์ โดยอุปสงค์แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- **อุปสงค์แปรตาม (Dependent Demand)** เป็นอุปสงค์ของวัตถุดิบ ชิ้นส่วน และสินค้าที่ใช้ต่อเนื่องในกระบวนการผลิต ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะอาจส่งผลเสียหายอย่างรุนแรงถ้าขาดวัตถุดิบประเภทนี้ เช่น ถ้าโรงงานประกอบสารเคมี มีสารเคมีขาดหายไปแม้แต่ชนิดเดียว อาจทำให้โรงงานหยุดทันที เป็นต้น
- **อุปสงค์อิสระ (Independent Demand)** เป็นอุปสงค์ของวัตถุดิบ ชิ้นส่วน และสินค้าที่ไม่ใช้ต่อเนื่องในกระบวนการผลิต ส่วนมากจำหน่ายให้ลูกค้าโดยตรง ถ้าไม่มีอาจเสียโอกาส และถูกปรับ

ระดับของการพยากรณ์
Level of Forecasting

ระดับของการวางแผน Level	การพยากรณ์ Forecast	กรอบเวลา Time Frame
แผนธุรกิจ Business Plan	ทิศทางตลาด Market Direction	2ถึง 10 ปี 2 to 10 years
การวางแผนการขายและการปฏิบัติการ Sales And Operations Planning	สายและกลุ่มผลิตภัณฑ์ Product Lines And Families	1 to 3 years
ตารางการผลิตหลัก Master production schedule	รายงานท้ายสุดและตัวเลือก End Item And Option	เดือน Months

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ขั้นตอนการพยากรณ์ มี 8 ขั้นตอน
Sample 8 Steps in Forecasting

- กำหนดลักษณะการพยากรณ์ วัตถุประสงค์ของการพยากรณ์ เช่น การพยากรณ์ยอดขาย ปริมาณขาย (หรือจำนวนหน่วยสินค้าที่จะขาย)
- เลือกตัวสินค้า หรือบริการ (Items) ที่จะทำการพยากรณ์
- กำหนดระยะเวลาที่จะทำการพยากรณ์ เช่น แต่ละไตรมาสของปี โดยกำหนดเป็นช่วงระยะเวลา เช่น ระยะสั้น ปานกลาง หรือระยะยาว
- เลือกตัวแบบที่จะใช้สำหรับการพยากรณ์ อาจจะใช้มากกว่าตัวแบบก็ได้
- รวบรวมข้อมูล ตัวเลข ที่จำเป็นสำหรับการพยากรณ์
- เตรียมการแทนค่าในตัวแบบที่จะใช้พยากรณ์
- ดำเนินการพยากรณ์ และได้ผลลัพธ์
- นำผลพยากรณ์ไปใช้วางแผน

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ระดับของการพยากรณ์

- การพยากรณ์ระยะสั้น (Short - Term Forecasting) เป็นการพยากรณ์ในช่วงเวลาที่ต่ำกว่า 3 เดือน เหมาะกับการพยากรณ์แต่ละสินค้าแยกเฉพาะ เพื่อใช้ในการบริหารสินค้าคงคลัง การจัดตารางการผลิตสายการประกอบหรือการใช้แรงงานในช่วงเวลาแต่ละสัปดาห์แต่ละเดือนหรือแต่ละไตรมาสหรืออีกนัยหนึ่งคือการพยากรณ์ระยะสั้นใช้ในการวางแผนระยะสั้น
- การพยากรณ์ระยะปานกลาง (Medium - Term Forecasting) เป็นการพยากรณ์ในช่วงเวลาที่มากกว่า 3 เดือนจนถึง 2 ปี ใช้พยากรณ์ทั้งกลุ่มของสินค้าหรือยอดขายรวมขององค์กร เพื่อใช้ในการวางแผนด้านบุคลากร การวางแผนการผลิต การจัดตารางการผลิตรวม การจัดซื้อและการกระจายสินค้า ระยะเวลาที่นิยมพยากรณ์คือ 1 ปี เพราะเป็นหนึ่งรอบระยะเวลาบัญชีพอดี การพยากรณ์ระยะปานกลางใช้ในการวางแผนระยะปานกลาง
- การพยากรณ์ระยะยาว (Long - Term Forecasting) เป็นการพยากรณ์ในช่วงเวลา 2 ปีขึ้นไป ใช้พยากรณ์ยอดขายรวมขององค์กร เพื่อใช้ในการเลือกทำเลที่ตั้งของโรงงานและสิ่งอำนวยความสะดวก การวางแผนกำลังการผลิตและการจัดการกระบวนการผลิตในระยะยาว การพยากรณ์ระยะยาวใช้ในการวางแผนระยะยาว

การเตรียมและการเก็บข้อมูล
Data Preparation and Collection

- บันทึกข้อมูลในรูปแบบที่จำเป็นต้องใช้ในการพยากรณ์

  Record data in terms needed for the forecast

- บันทึกสถานการณ์พิเศษที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลดิบนั้น

  Record circumstances relating to the data

- บันทึกความต้องการแยกตามแต่ละกลุ่มลูกค้า

  Record demand separately for different customer groups

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

เทคนิคการพยากรณ์

1. การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Method): ใช้ข้อมูลในอดีตมาพยากรณ์สิ่งที่ต้องการทราบในอนาคตโดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์หรือสถิติ เช่นการพยากรณ์ยอดขาย

2. การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Method): ใช้ข้อมูลที่ได้มาจากประสบการณ์ ความคิดเห็น สามัญสำนึก หรือความรู้สึก มาพยากรณ์สิ่งที่ต้องการทราบ เช่น พยากรณ์แนวโน้มความต้องการของผลิตภัณฑ์เมื่อถึงจุดอิ่มตัว

Copyright © Manisara Barameechai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

<u>การเตรียมและการเก็บข้อมูล (Data Preparation and Collection)</u>

การบันทึกข้อมูลเพื่อใช้สำหรับการพยากรณ์มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากข้อมูลที่บันทึกไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วน จะไม่สามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์ได้ เช่น ข้อมูลยอดขายในอดีต อาจไม่สามารถใช้แทนความต้องการของสินค้านั้นได้ เนื่องจากยอดขายในอดีตอาจน้อยกว่าความต้องการจริงของลูกค้า เนื่องจากสินค้ามีไม่เพียงพอขายให้กับลูกค้า ดังนั้นการบันทึกข้อมูลต้องอยู่ในรูปแบบที่จำเป็นที่จะใช้ในการพยากรณ์ ดังนี้

- บันทึกข้อมูลในรูปแบบที่จำเป็นที่จะใช้ในการพยากรณ์ เช่น การบันทึกข้อมูลเป็นจำนวนชิ้นแยกตามชนิดของสินค้า เนื่องจากต้องการพยากรณ์การขายสำหรับสินค้าแต่ละชนิด
- บันทึกสถานการณ์พิเศษที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลดิบนั้น เช่น การบันทึกยอดขาย ควบคู่กับ ข้อมูลยอดค้างส่ง เพื่อให้ทราบถึงความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าในช่วงเวลานั้นๆ
- บันทึกความต้องการของสินค้าแต่ละชนิด แยกตามกลุ่มลูกค้า

<u>เทคนิคการพยากรณ์</u>

การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Methods)

- การพยากรณ์เชิงคุณภาพเป็นการพยากรณ์ที่อาศัยความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ ความชำนาญ รวมทั้งวิจารณญาณของผู้ทำการพยากรณ์โดยตรงซึ่งในการเลือกใช้การพยากรณ์เชิงคุณภาพอาจเกิดจาก ผู้ทำการพยากรณ์ไม่ได้เก็บรวบรวมข้อมูลไว้ ไม่ชำนาญในตัวแบบเชิงปริมาณ หรือไม่มีความเชื่อถือในแบบจำลองเชิงปริมาณ เป็นต้น

การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Methods)

- การพยากรณ์เชิงปริมาณ เป็นการพยากรณ์ที่ใช้ข้อมูลเชิงปริมาณ (ตัวเลข) ในอดีตเพื่อนำมาพยากรณ์ค่าในอนาคต โดยสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ การพยากรณ์ประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 เทคนิคย่อย คือ
    - การพยากรณ์ความสัมพันธ์ (Casual Forecasting)
    - การพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Forecasting)

Qualitative Techniques
เทคนิคเชิงคุณภาพ

- Expert opinion
- Market research
- Focus groups
- Historical analogy
- Delphi method

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

Quantitative Techniques
เทคนิคเชิงปริมาณ

- **Time Series Methods** use historical data extrapolated into the future.
  การพยากรณ์ที่ใช้ข้อมูลจากอดีตมาทำนายอนาคตโดยสมมุติว่าอนาคตจะเหมือนในอดีต
- **Casual Methods** assume demand is highly correlated with certain environmental factors (indicators). Correlation methods, regression models, and econometric models.

  การพยากรณ์ที่ขึ้นกับตัวแปร โดยการหาสมการความสัมพันธ์ ซึ่งตัวแปรหนึ่งตัวหรือมากกว่าสามารถใช้ในการคาดคะเนอนาคต ความสัมพันธ์ดังกล่าวมีลักษณะเป็นสมการเส้นตรง (Linear Regression) โดยมีตัวแปรหนึ่งเป็นตัวแปรตาม (Dependent Variable) กับอีกตัวแปรหนึ่งเป็นตัวแปรอิสระ (Independent Variable) สัมพันธ์กันในลักษณะที่เมื่อตัวแปรอิสระเปลี่ยนแปลง จะส่งผลให้ตัวแปรตามเปลี่ยนด้วย เช่น ปริมาณน้ำมันในตลาดโลกใช้พยากรณ์ราคาน้ำมันบาทต่อลิตร

Copyright © Manisara Barameechai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative Techniques)

- การสอบถามฝ่ายบริหาร (Executive Opinions) ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ (Expert Opinions) ใช้พยากรณ์ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ยังไม่ออกสู่ท้องตลาดมาก่อน จึงใช้ความคิดเห็นของผู้บริหารที่มีประสบการณ์คนหนึ่งหรือหลายคนมาช่วยพยากรณ์และกำหนดกลยุทธ์ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม
- ความเห็นจากพนักงานขาย (Sales Staff Opinions) ใช้การประมาณการของพนักงานขายซึ่งเป็นผู้ที่ได้สัมผัสกับสภาพของตลาดมากที่สุด ใกล้ชิดกับลูกค้ามากที่สุด พนักงานขายจะพยากรณ์โดยรวบรวมยอดขายแต่ละเขตพื้นที่ซึ่งตนรับผิดชอบเท่านั้น แล้วส่งมายังสำนักงานใหญ่
- การสำรวจลูกค้า (Customer Survey) วิธีที่ต้องกระทำอย่างมีระบบโดยสร้างสมมติฐานแล้วเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ใช้ผลิตภัณฑ์เพื่อทำการพยากรณ์ การวิจัยตลาดต้องประกอบด้วยการออกแบบสอบถาม กำหนดวิธีการเก็บข้อมูล สุ่มตัวอย่างมาสัมภาษณ์ รวบรวมข้อมูลมาประมวลผลและวิเคราะห์ตามลำดับ วิธีนี้ใช้กับการพยากรณ์ในระยะสั้น ระยะปานกลางและระยะยาว
- วิธีเดลไฟ (Delphi Method) เป็นวิธีประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางที่มีความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์นั้น วิธีนี้เริ่มจากการส่งคำถามเวียนไปยังผู้เชี่ยวชาญหลายคนให้ตอบกลับมาแล้วทำเป็นรายงานส่งให้ผู้เชี่ยวชาญทุกคนได้อ่านข้อคิดเห็นของทุกคน เพื่อให้ทุกคนปรับปรุงแนวความคิดใหม่ แล้วส่งกลับมาอีก ทำซ้ำ ๆ หลายรอบจนได้ข้อสรุปยุติจากทุกคน
- การเปรียบเทียบกับอดีต (Historical Analogy) ใช้สถานการณ์หรือข้อมูลของเหตุการณ์หนึ่งมาพยากรณ์เหตุการณ์อีกอย่างหนึ่งซึ่งคล้าย ๆ กัน เช่นใช้เหตุการณ์ของสินค้าที่มีอยู่ในปัจจุบันมาพยากรณ์การวางตลาดสินค้าใหม่ วิธีนี้ใช้ได้ดีกับการวางแผนระยะกลางและระยะยาวมากกว่าการวางแผนระยะสั้น

การพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative Forecasting)

- **การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting)** ข้อมูลบางชนิดแสดงถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นรายคาบเวลา เช่น ปริมาณสินค้าส่งออกเป็นรายปี จำนวนอุบัติเหตุรถยนต์บนท้องถนนเป็นรายสัปดาห์ ปริมาณน้ำฝนที่ตกเป็นรายเดือน เป็นต้น ข้อมูลประเภทนี้เรียกว่า ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time-Series Data) ถ้านำข้อมูลประเภทนี้ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาหนึ่งซึ่งยาวนานพอสมควรมาลงจุดจะได้เส้นกราฟ ซึ่งมีลักษณะโดยส่วนรวมอาจเปลี่ยนแปลงขึ้น-ลง หรือชันขึ้น/ลาดลงในช่วงเวลาหนึ่ง
    - การพยากรณ์แบบนาอีฟ (Naïve) คือ ใช้ค่าจริงที่เกิดขึ้นจากคาบเวลาที่แล้วมาเป็นค่าพยากรณ์ $F_t = A_{t-1}$ เช่น เดือนที่แล้ว ขายได้ 1000 ชิ้น เดือนนี้น่าจะขายได้ 1000 ชิ้นเช่นกัน
    - การพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยปรับเรียบอย่างง่าย (Simple Smoothing Average)
    - การพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยปรับเรียบแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Smoothing Average)
    - การพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเนนเชี่ยล (Exponential Smoothing)
    - การพยากรณ์แบบหาเส้นแนวโน้ม (Linear Least Square)
- **การพยากรณ์แบบอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Casual Model)** ตัวแบบที่ใช้ประกอบด้วยสมการถดถอยเชิงเส้นตรง (Linear Regression) เป็นการพยากรณ์ที่ขึ้นกับตัวแปร โดยการหาสมการความสัมพันธ์ ซึ่งตัวแปรหนึ่งตัวหรือมากกว่า สามารถใช้ในการคาดคะเนอนาคต ความสัมพันธ์ดังกล่าวมีลักษณะเป็นสมการเส้นตรง (Linear Regression) โดยมีตัวแปรหนึ่งเป็นตัวแปรตาม (Dependent Variable) กับอีกตัวแปรหนึ่งเป็นตัวแปรอิสระ (Independent Variable) สัมพันธ์กันในลักษณะที่เมื่อตัวแปรอิสระเปลี่ยนแปลงแล้ว จะส่งผลให้ตัวแปรตามเปลี่ยนด้วย เช่น ปริมาณน้ำมันในตลาดโลกใช้พยากรณ์ราคาน้ำมันบาทต่อลิตร เป็นต้น

การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting)

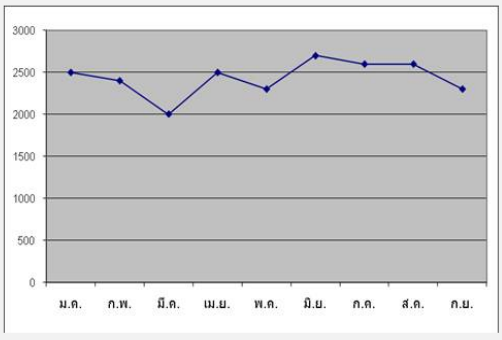
การใช้เทคนิคพยากรณ์

- ตั้งสมมุติฐานว่าอุปสงค์ (Demand) หรือความต้องการสินค้าของตลาดมีค่าคงที่
- ตั้งสมมุติฐานว่าอุปสงค์หรือความต้องการสินค้าของตลาดมีลักษณะเป็นแนวโน้ม
- ตั้งสมมุติฐานว่าอุปสงค์หรือความต้องการสินค้าของตลาดมีลักษณะของฤดูกาล

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting)

- <u>ตั้งสมมุติฐานว่าอุปสงค์ (Demand) หรือความต้องการสินค้าของตลาดมีค่าคงที่</u>
- เหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะผันแปรในช่วงเวลาหนึ่งเช่นในรอบ 1 ปี โดยการผันแปรมีทั้งในทางมากขึ้นหรือลดลงสลับไปมาอย่างไม่มีแบบแผน รอบๆ ค่ากลาง
- การพยากรณ์แบบนาอีฟ (Naïve)
- การพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยปรับเรียบอย่างง่าย (Simple Smoothing Average)
- การพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยปรับเรียบแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Smoothing Average)
- การพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเน็นเชี่ยล (Exponential Smoothing)



© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

<u>การใช้เทคนิคพยากรณ์</u>

การเลือกเทคนิคเพื่อพยากรณ์ความต้องการของสินค้า ควรพิจารณาลักษณะของความต้องการในอดีต โดยแบ่งการพิจารณาดังนี้

- ตั้งสมมุติฐานว่าอุปสงค์ (Demand) หรือความต้องการสินค้าของตลาดมีค่าคงที่
- ตั้งสมมุติฐานว่าอุปสงค์หรือความต้องการสินค้าของตลาดมีลักษณะเป็นแนวโน้ม
- ตั้งสมมุติฐานว่าอุปสงค์หรือความต้องการสินค้าของตลาดมีลักษณะของฤดูกาล

การพยากรณ์อนุกรมเวลา (Time Series Forecasting)

ในกรณีตั้งสมมุติฐานว่าอุปสงค์ (Demand) หรือความต้องการสินค้าของตลาดมีค่าคงที่ (ข้อมูลที่มีลักษณะผันแปรในช่วงเวลาหนึ่งเช่นในรอบ 1 ปี โดยการผันแปรมีทั้งในทางมากขึ้นหรือลดลงสลับไปมาอย่างไม่มีแบบแผน รอบๆ ค่ากลาง) เทคนิคที่เหมาะสมได้แก่

- การพยากรณ์แบบนาอีฟ (Naïve)
- การพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยปรับเรียบอย่างง่าย (Simple Smoothing Average) หรือการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average)
- การพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยปรับเรียบแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Smoothing Average)หรือการพยากรณ์แบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)
- การพยากรณ์แบบปรับเรียบแบบเอ็กซ์โปเน็นเชี่ยล (Exponentail Smoothing)

การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting)

3-month moving average forecast

	Jan	Feb	Mar	Apr	May
Actual demand	1,000	950	1,125	975	
Naive forecast		1,000	950	1,125	975
3-month moving average				1,025	1,017

Method/Calculation

Actual demand	
Naive forecast	(Previous month's demand)
Moving average	(Average of previous 3 months) (975 + 1,125 + 950) ÷ 3 = 1,016.67 (1,017)

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time Series Forecasting)

Weighted moving average forecast

Next demand will be weighted average of previous periods. For example, May demand will equal

(3 × April) + (2 × March) + (1 × February) / (3 + 2 + 1).

	Jan	Feb	Mar	Apr	May
Actual demand	1,000	950	1,125	975	
Naive forecast		1,000	950	1,125	975
3-month moving average				1,025	1,017
Weighted moving average				1,046	1,021

Method/Calculation

Actual demand	
Naive forecast	(Previous month's demand)
Moving average	(Average of previous 3 months) (975 + 1,125 + 950) ÷ 3 = 1,016.67 (1,017)
Weighted moving average	(Weighted average of previous 3 months) (3 x 975 + 2 x 1,125 + 1 x 950) ÷ (3 + 2 + 1) = 1,020.83

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การพยากรณ์แบบ Moving Average

การพยากรณ์แบบหนึ่งที่ใช้ข้อมูลปัจจุบัน หรือใกล้เคียงกับปัจจุบันซึ่งเป็นตัวเลขที่เป็นจริง (Actual Data) มาใช้สำหรับการพยากรณ์ (Forecast) ด้วยวิธีการหาค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average –M.A.) เช่น การหาค่าพยากรณ์ของเดือนที่ 5 โดยใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 เดือน ซึ่งได้จากการนำอุปสงค์ของสินค้าทั้ง 4 เดือน ที่ผ่านมาล่าสุด มารวมกัน แล้วหารด้วย 4 ในกรณีนี้ ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

Moving Average MA(n) = (Demand for n period)/n

หรือเขียนเป็นสมการได้ว่า : F_t = (ผลรวมของอุปสงค์ที่เกิดขึ้นก่อนหน้าล่าสุด n ช่วงเวลา)/ n

$F_t = (A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \ldots + A_{t-N}) / n$ เมื่อ

F_t = ค่าพยากรณ์สำหรับช่วงเวลา t

A_t = ค่าจริงที่เกิดขึ้น ณ ช่วงเวลา t

n = จำนวนช่วงเวลาที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ย

การเลือกค่า n ขึ้นอยู่กับความอ่อนไหวของข้อมูล (Trial and Error)

ถ้า n มาก ค่าพยากรณ์จะปรับเปลี่ยนตามข้อมูลล่าสุดได้ไม่เร็วนัก ดังนั้นจึงเหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะค่อนข้างคงที่

ถ้า n มากขึ้น ค่าพยากรณ์จะปรับเปลี่ยนตามข้อมูลล่าสุดได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงเหมาะกับข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงได้ง่าย

การพยากรณ์ด้วยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Moving Average)

เป็นวิธีคำนวณเดียวกับวิธีถัวเฉลี่ยเคลื่อนที่อย่างง่าย แต่ได้ใช้ตัวถ่วงน้ำหนักที่เหมาะสมเพิ่มเข้าไปด้วย เพื่อปรับค่าพยากรณ์ให้ใกล้เคียงกับข้อมูลจริงมากยิ่งขึ้น โดยมีสูตรที่ใช้ในการคำนวณดังนี้ เมื่อ W_t คือ ค่าถ่วงน้ำหนักสำหรับช่วงเวลา t โดยมีผลรวมเท่ากับ 1 ซึ่งโดยปกติในทางธุรกิจเราจะให้ความสำคัญกับข้อมูลที่ใหม่ที่สุดมากกว่าข้อมูลที่เก่ากว่า ดังนั้น น้ำหนักจะลดลงเรื่อยๆ ตามความเก่าของข้อมูลซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$F_t = (W_{t-1}A_{t-1} + W_{t-2}A_{t-2} + W_{t-3}A_{t-3} + \ldots + W_{t-N}A_{t-N}) / n$

เมื่อ

F_t = ค่าพยากรณ์สำหรับช่วงเวลา t

A_t = ค่าจริงที่เกิดขึ้น ณ ช่วงเวลา t

n = จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ย

W_t = น้ำหนักความสำคัญของข้อมูลในช่วงเวลา t

การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา

Time Series Forecasting

Exponential smoothing forecasts

ค่าพยากรณ์ = ค่าพยากรณ์ก่อนหน้า + α (ค่าจริงก่อนหน้า-ค่าพยากรณ์ก่อนหน้า)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May
Actual demand	1,000	950	1,125	975	
Naive forecast		1,000	950	1,125	975
3-month moving average				1,025	1,017
Weighted moving average				1,046	1,021
Exponential smoothing				1,040*	1,027

*Previously calculated forecast

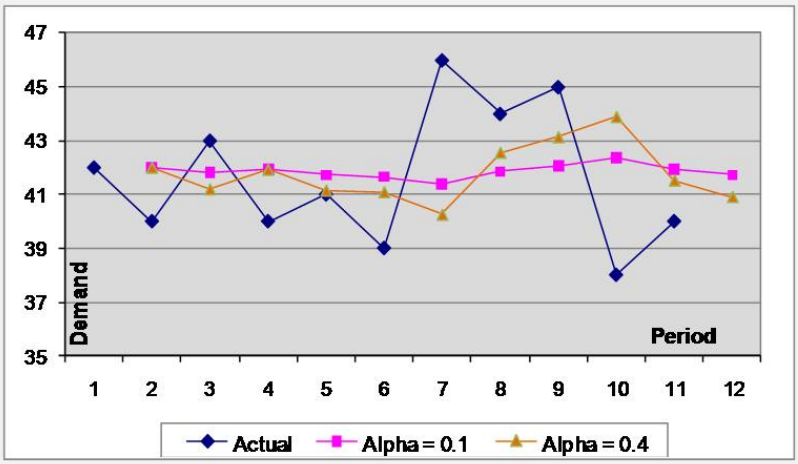
	Method/Calculation
Actual demand	
Naive forecast	(Previous month's demand)
Moving average	(Average of previous 3 months) (975 + 1,125 + 950) ÷ 3 = 1,016.67 (1,017)
Weighted moving average	(Weighted average of previous 3 months) (3 x 975 + 2 x 1,125 + 1 x 950) ÷ (3 + 2 + 1) = 1,020.83
Exponential smoothing	Prev. forecast + Constant** × Prev. forecast error: 1,040 + 0.2 (975 – 1,040) = 1,027

**Constant = 0.2

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา

Time Series Forecasting



© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การพยากรณ์โดยใช้วิธีปรับเรียบแบบ Exponential Smoothing

- การพยากรณ์แบบ Exponential Smoothing ให้ความสำคัญกับข้อมูลในอดีตและมีการกำหนดน้ำหนักความสำคัญให้กับข้อมูลในอดีตที่เกิดขึ้นด้วย วิธีนี้สามารถแบ่งออกเป็น 3 ตัวแบบ
  - Simple Exponential Smoothing
  - Trend Exponential Smoothing พิจารณาแนวโน้ม
  - Tendency Seasonal Exponential Smoothing พิจารณาแนวโน้มและฤดูกาล
- ตั้งสมมุติฐานว่าอุปสงค์ (Demand) หรือความต้องการสินค้าของตลาดมีค่าคงที่ จะใช้วิธี Simple Exponential Smoothing
- การพยากรณ์โดยใช้วิธี Simple Exponential Smoothing เป็นการพยากรณ์อย่างง่าย โดยนำข้อมูลในอดีตมาพิจารณาดังสมการต่อไปนี้

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \qquad F_t = (1-\alpha)F_{t-1} + \alpha A_{t-1}$$

เมื่อ F_t = ค่าพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา t A_t = ค่าจริงที่เกิดขึ้น ณ ช่วงเวลา t

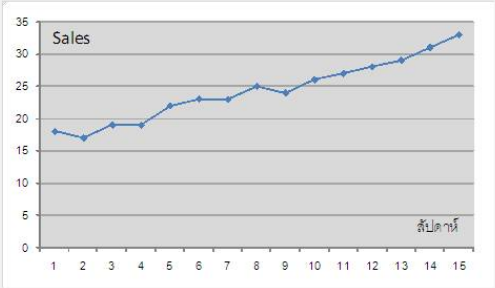
α = ค่าถ่วงน้ำหนัก (Smoothing Factor)

การพยากรณ์โดยใช้วิธีปรับเรียบแบบ Exponential Smoothing

- การกำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก α (Smoothing Factor) นี้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจ ในทางปฏิบัติจะลองเปลี่ยนค่าไปเรื่อยๆ หากค่าใดทำให้ข้อมูลพยากรณ์มีค่าใกล้เคียงกับค่าจริงในอดีตมากที่สุดให้เลือกมาใช้ในสมการ
- การเลือกค่า เป็นการลองผิดลองถูก (Trial and Error)
- ถ้าใกล้กับ 0 มาก ค่าพยากรณ์จะปรับเปลี่ยนตามข้อมูลล่าสุดได้ไม่เร็วนัก ดังนั้นเหมาะกับข้อมูลที่ลักษณะค่อนข้างคงที่
- ถ้ามากขึ้นค่าพยากรณ์จะปรับเปลี่ยนตามข้อมูลล่าสุดได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นเหมาะกับข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงได้ง่าย

การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา
Time Series Forecasting

- ตั้งสมมุติฐานว่าอุปสงค์ (Demand) หรือความต้องการสินค้าของตลาดมีลักษณะเป็นแนวโน้ม
- เหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะชันขึ้นหรือลาดลง ในช่วงเวลาหนึ่งเช่นในรอบ 1 ปี เป็นต้น ลักษณะโดยรวมที่ชันขึ้นหรือลาดลงของเส้นกราฟในช่วงเวลายาวนานนี้ เรียกว่าแนวโน้มของข้อมูล

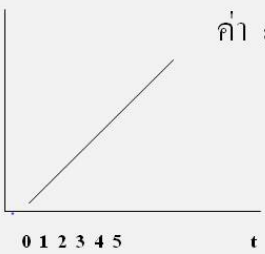


Copyright © Manisara Barameechai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา
Time Series Forecasting

Linear Trend Equation
สมการแนวโน้มแบบเส้นตรง

$$F_t = a + bt$$



ค่า a และ b สามารถหาได้ดังนี้

$$b = \frac{n\sum ty - \sum t \sum y}{n\sum t^2 - (\sum t)^2}$$

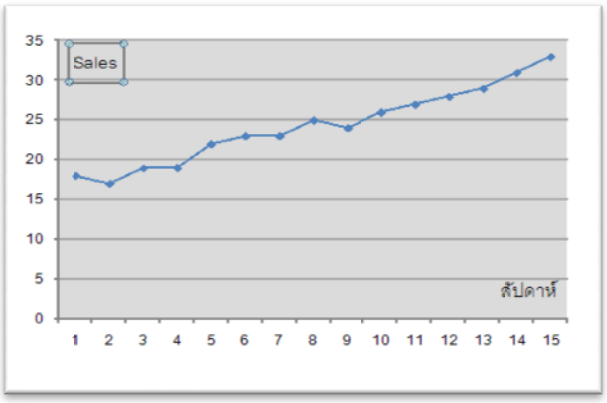
$$a = \frac{\sum y - b\sum t}{n}$$

- F_t = ค่าพยากรณ์ใน period t
- t = Period t
- a = Value of F_t at t = 0
- b = Slope of the line

F_t = ค่าพยากรณ์ใน Period t
t = จำนวนคาบเวลาที่ทำการพยากรณ์
a = จุดตัดแกน Y เมื่อ t = 0
b = ค่าความชัน

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การพยากรณ์แนวโน้มแบบเส้นตรงมีความชัน (Trend Equation, Trend Line)



ตั้งสมมุติฐานว่าอุปสงค์ (Demand) หรือความต้องการสินค้ามีลักษณะเป็นแนวโน้มเหมาะกับข้อมูลที่มีลักษณะชันขึ้นหรือลาดลง ในช่วงเวลาหนึ่งเช่นในรอบ 1 ปี เป็นต้น ลักษณะโดยรวมที่ชันขึ้นหรือลาดลงของเส้นกราฟในช่วงเวลายาวนานนี้ เรียกว่า แนวโน้มของข้อมูล

สมการแนวโน้มแบบเส้นตรง (Linear Trend Equation)

การพยากรณ์ให้หาค่าสมการเส้นแนวโน้มที่จะมาแทนข้อมูลที่มีให้

$y = F_t = a + b\,(t)$

ค่า a และ b สามารถหาได้ดังนี้

$$b = \frac{n\sum ty - \sum t \sum y}{n\sum t^2 - (\sum t)^2}$$

$$a = \frac{\sum y - b\sum t}{n} \quad \text{or} \quad \bar{y} - b\bar{t}$$

F_t = ค่าพยากรณ์ใน Period t

t = จำนวนคาบเวลาที่ทำการพยากรณ์

a = จุดตัดแกน Y เมื่อ t = 0

b = ค่าความชัน

n = จำนวน Period

y = ยอดขายในแต่ละ Period

การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา
Time Series Forecasting

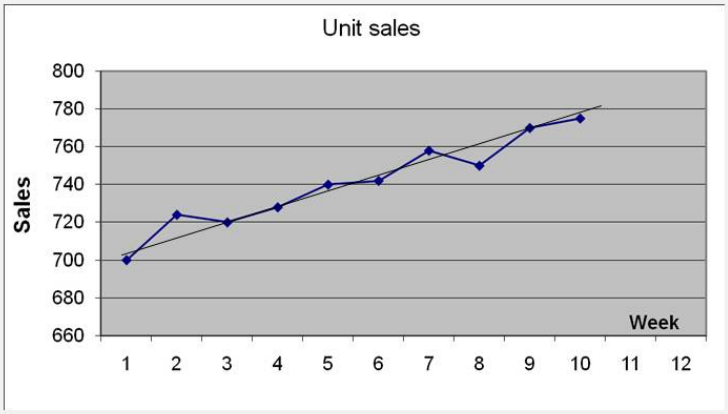
Week	Unit Sales
1	700
2	724
3	720
4	728
5	740
6	742
7	758
8	750
9	770
10	775

ยอดขายโทรศัพท์ในอดีต 10 สัปดาห์เป็นดังตาราง ให้พยากรณ์ยอดขายใน สัปดาห์ที่ 11 และ 12.

Linear Trend Equation
สมการแนวโน้มแบบเส้นตรง

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา
Time Series Forecasting



$$y_{11} = 699.40 + 7.51(11) = 782.01$$
$$y_{12} = 699.40 + 7.51(12) = 789.52$$

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

ตัวอย่างการพยากรณ์ด้วยสมการแนวโน้มแบบเส้นตรง

ยอดขายสินค้าใน 5 สัปดาห์เป็นดังตาราง ให้หาค่าพยากรณ์ในสัปดาห์ที่ 6 และ 7

การคำนวณค่าต่างๆ

สัปดาห์	Sales (y)
1	150
2	157
3	162
4	166
5	177

ตัวอย่างการพยากรณ์ด้วยสมการแนวโน้มแบบเส้นตรง

สัปดาห์	t^2	Sales (y)	ty
1	1	150	150
2	4	157	314
3	9	162	486
4	16	166	664
5	25	177	885
$\sum t = 15$	$\sum t^2 = 55$	$\sum y = 812$	$\sum ty = 2499$
	$y = 143.5 + 6.3t$		
$(\sum t)^2 = 225$	ค่าพยากรณ์ในสัปดาห์ที่	6 = 143.5 + 6.3(6) = 181.5	
	ค่าพยากรณ์ในสัปดาห์ที่	7 = 143.5 + 6.3(7) = 187.6	

$$b = \frac{5\,(2499)-(15)(812)}{5(55)-(15)^2} = 6.3$$

$$a = \frac{812-6.3(15)}{5} = 143.5$$

การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา
Time Series Forecasting

- ตั้งสมมุติฐานว่าอุปสงค์ (Demand) หรือความต้องการสินค้าของตลาดมีลักษณะของฤดูกาล
- ศึกษาลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูลในระยะสั้น โดยจะมีผลที่เกิดจากความแปรผันของฤดูกาล เรียกว่า การวิเคราะห์ความแปรผันที่เกิดจากฤดูกาล (Seasonal Variations Analysis) ซึ่งจะใช้ดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index) เป็นตัววัดลักษณะการเคลื่อนไหว โดยที่หากข้อมูลเป็นรายเดือนจะใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 12 เดือน หรือหากข้อมูลเป็นรายไตรมาสจะใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 4 ไตรมาส

Copy Right@ Manisra Barmaichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
71

การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา
Time Series Forecasting

ข้อมูลในอดีตของยอดขายในแต่ละ Quarter ของสินค้าประเภทหนึ่งเป็นไปดังตารางด้านล่าง ให้พยากรณ์ยอดขายของสินค้าดังกล่าวในปีที่ 5 แยกตาม Quarter

Quarter	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4
1	45	70	100	100
2	335	370	585	725
3	520	590	830	1160
4	100	170	285	215

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

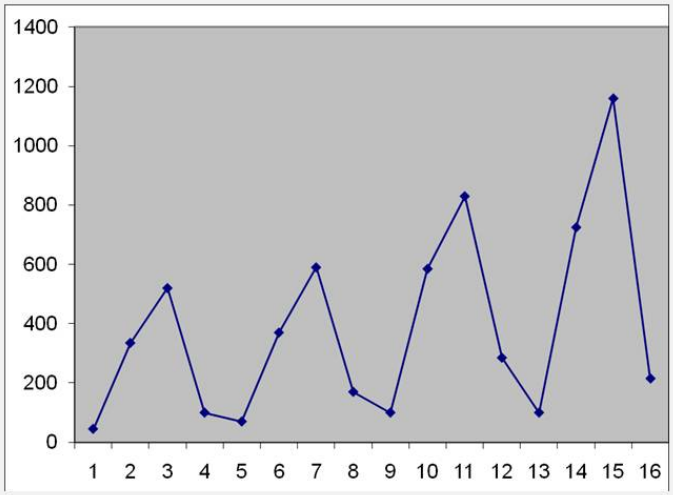
<u>การพยากรณ์แบบมีอิทธิพลฤดูกาล</u>

ในกรณีที่ตั้งสมมุติฐานว่าอุปสงค์ (Demand) หรือความต้องการสินค้าของตลาดมีลักษณะของฤดูกาล ศึกษาลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูลในระยะสั้นโดยจะมีผลที่เกิดจากความแปรผันของฤดูกาล เรียกว่า การวิเคราะห์ความแปรผันที่เกิดจากฤดูกาล (Seasonal Variations Analysis) ซึ่งจะใช้ดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index) เป็นตัววัดลักษณะการเคลื่อนไหว โดยที่หากข้อมูลเป็นรายเดือนจะใช้ดัชนีฤดูกาล ของแต่ละเดือน โดยอาจต้องมีข้อมูลย้อนหลังอย่างน้อย 24 เดือน หรือหากข้อมูลเป็นรายสัปดาห์จะใช้ดัชนีฤดูกาล ของแต่สัปดาห์โดยอาจต้องมีข้อมูลย้อนหลังอย่างน้อย 2 เดือน หรือ 4 สัปดาห์

.

การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา

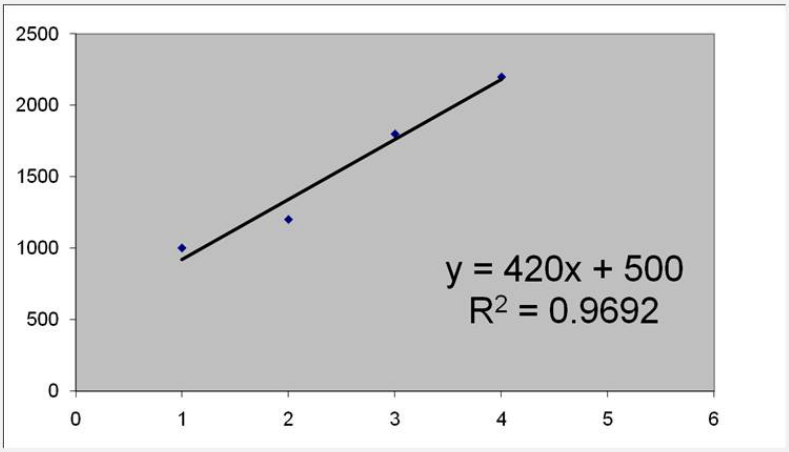
Time Series Forecasting



© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา

Time Series Forecasting

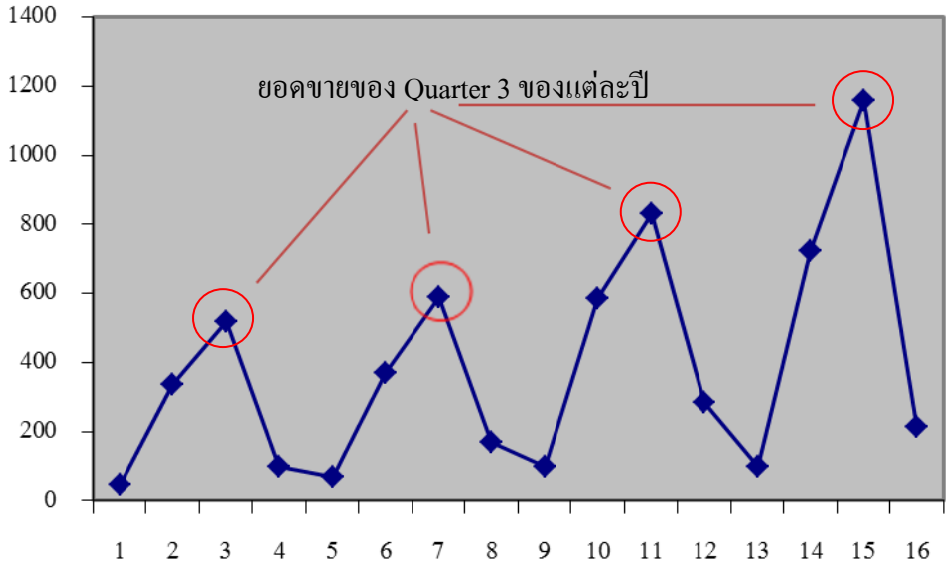


© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

ข้อมูลในอดีตของยอดขายในแต่ละ Quarter ของสินค้าประเภทหนึ่งเป็นไปดังตารางด้านล่าง ให้พยากรณ์ยอดขายของสินค้าดังกล่าวในปีที่ 5 แยกตาม Quarter

	QUARTER			
Year	QUARTER 1	QUARTER 2	QUARTER 3	QUARTER 4
1	45	70	100	100
2	335	370	585	725
3	520	590	830	1160
4	100	170	285	215

เมื่อนำข้อมูลยอดขายในแต่ละ Quarter ย้อนหลัง 4 ปีมา Plot กราฟ จะเห็นได้ว่า ยอดขายสินค้าในอดีตมีอิทธิพลของฤดูกาลมาเกี่ยวข้อง เนื่องจากในแต่ละปี ยอดขายจะมากที่สุดใน Quarter ที่ 3 และลดต่ำลงใน Quarter ที่ 4



การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา

Time Series Forecasting

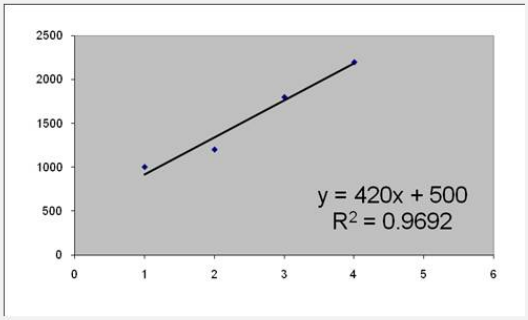
Quarter	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Average	Index
1	45	70	100	100	78.75	0.20
2	335	370	585	725	503.75	1.30
3	520	590	830	1160	775	2.00
4	100	170	285	215	192.5	0.50
Total	1000	1200	1800	2200	387.5	

$$\text{Seasonal Index} = \frac{\text{Period average sales}}{\text{Ave sales for all periods}}$$

Copy Right@ Manisra Barmaichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
87

การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา

Time Series Forecasting



Projected Annual Demand
= 420(5)+500 =2600

Average Quarterly Demand
= 2600/4 = 650

Quarter	Seasonal Index	Forecast
1	0.20	650(0.20) = 130
2	1.30	650(1.30) = 845
3	2.00	650(2.00) = 1300
4	0.50	650(0.50) = 325

Copy Right@ Manisra Barmaichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
88

การพยากรณ์โดยใช้ Seasonal Index

หาความต้องการเฉลี่ยแต่ละ Quarter ก่อน เช่น

78.5 = 45+70+100+100/ 4

	ความต้องการเฉลี่ยแต่ละ Quarter			
	Quarter 1	Quarter 2	Quarter 3	Quarter 4
ค่าเฉลี่ย	78.75	503.8	775	192.5

หาดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index) หาจาก

ความต้องการเฉลี่ยแต่ละ Quarter / หาความต้องการเฉลี่ย ทั้งหมดต่อ Quarter

Quarter	คำนวณ	Seasonal Index
1	78.75/ 387.5	0.20
2	503.8/ 387.5	1.30
3	775/ 387.5	2.00
4	192.5/ 387.5	0.50

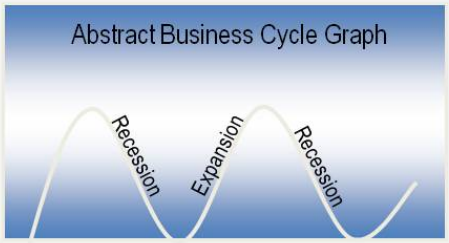
การพยากรณ์โดยใช้ Seasonal Index

- การพยากรณ์ความต้องการปีที่ 5 แยกตาม Quarter
- คำนวณความต้องการในปีที่ 5 ทั้งปีโดยเลือกใช้เทคนิคที่เหมาะสมกับข้อมูลความต้องการต่อปี
- จากข้อมูลความต้องการต่อปีมีลักษณะเพิ่มขึ้น จึงมีการพยากรณ์ความต้องการในปีที่ 5 ด้วยการใช้เส้นแนวโน้มที่อธิบายไปแล้วข้างต้น
- ค่าเฉลี่ยความต้องการในปีที่ 5 ต่อ Quarter = 2600 / 4 = 650
- ค่าความต้องการในปีที่ 5 แยกตาม Quarter จาก Seasonal Index ของแต่ละ Quarter × ค่าเฉลี่ยความต้องการในปีที่ 5 ต่อ Quarter

การพยากรณ์แบบอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

การพยากรณ์แบบอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Casual Model)

เป็นการพยากรณ์ที่ขึ้นกับตัวแปร โดยการหาสมการความสัมพันธ์ โดยตัวแปรหนึ่งตัวหรือมากกว่า (Leading indicators) สามารถใช้ในการคาดคะเนอนาคต



Leading indicators are long-term cyclical trends such as

Housing starts

Construction contract awards

Automobile production

Farm income

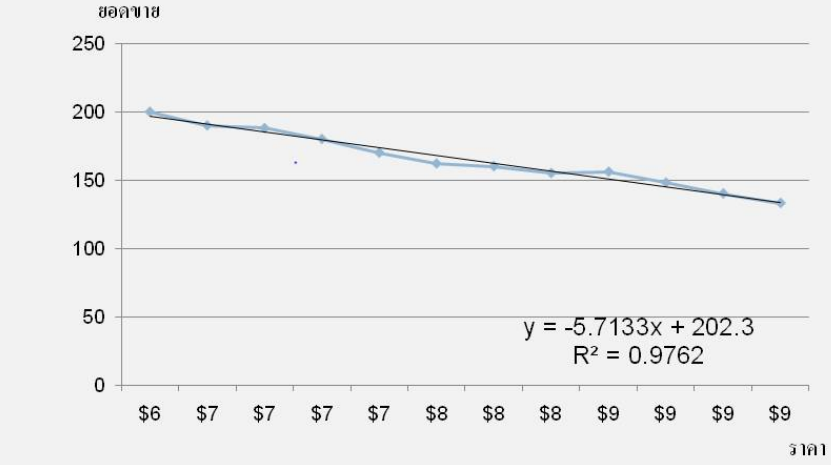
Steel production

Gross national income.

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การพยากรณ์แบบอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

Curve fitting



Copy Right@ Manisra Barmaichai
92
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การพยากรณ์แบบอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Casual Model)

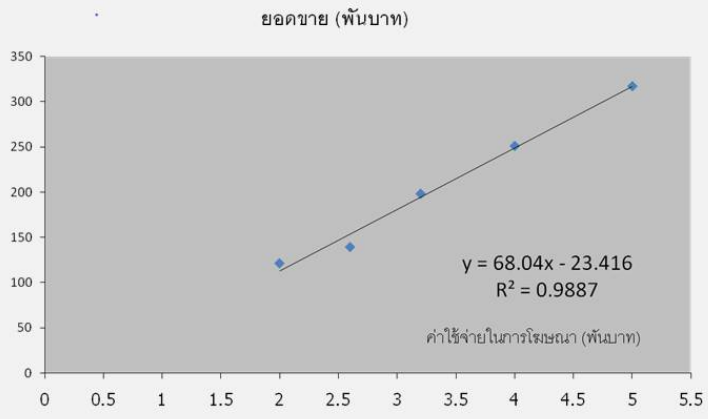
ตัวแบบที่ใช้คือ สมการถดถอยเชิงเส้นตรง (Linear Regression) เป็นการพยากรณ์ที่ขึ้นกับตัวแปร โดยการหาสมการความสัมพันธ์ ซึ่งตัวแปรหนึ่งตัวหรือมากกว่า สามารถใช้ในการคาดคะเนอนาคต ความสัมพันธ์ดังกล่าวมีลักษณะเป็นสมการเส้นตรง (Linear Regression) โดยมีตัวแปรหนึ่งเป็นตัวแปรตาม (Dependent Variable) กับอีกตัวแปรหนึ่งเป็นตัวแปรอิสระ (Independent Variable) สัมพันธ์กันในลักษณะที่เมื่อตัวแปรอิสระเปลี่ยนแปลงแล้ว จะส่งผลให้ตัวแปรตามเปลี่ยนด้วย เช่น ความต้องการบริโภคไก่ขึ้นอยู่กับราคาไก่ หรือ ความต้องการสินค้าขึ้นกับรายได้ของประชากร เป็นต้น

การพยากรณ์แบบอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ยอดขาย (พันบาท) (Y)	ค่าใช้จ่ายในการโฆษณา(พันบาท) (X)	X	XY	Y
316.8	5	25	1584	100,362
139.2	2.6	6.76	361.92	19,377
198	3.2	10.24	633.6	39,204
121.2	2	4	242.4	14,689
250.8	4	16	1003.2	62,901
$\sum Y = 1,026$	$\sum X = 178.2$	$\sum X = 62$	$\sum XY = 3,825$	$\sum Y = 236,533$

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การพยากรณ์แบบอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร



Copy Right@ Manisra Barmaichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การพยากรณ์แบบอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

การพยากรณ์ให้หาค่าสมการเส้นความสัมพันธ์

y = F = a + b (x)

$$b = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$a = \frac{\sum y - b\sum x}{n}$$

เมื่อ

a = ค่าที่แกน Y ซึ่งสมการเส้นตรงตัด

b = ความลาดชันของเส้นตรง

n = จำนวนข้อมูลที่ใช้หาสมการ

y = ยอดขายพยากรณ์

x = ตัวแปรอิสระ

ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์
Forecast Error

- การพยากรณ์โดยปกติจะมีความคลาดเคลื่อนเสมอ
- การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์มีความสำคัญเนื่องจากช่วยให้มีข้อมูลที่จะใช้วัดความสามารถในการพยากรณ์รวมถึงสามารถนำมาใช้เพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้ในการพยากรณ์
- ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ (Forecast Error):

$$\mathbf{E_t = A_t - F_t}$$

- ถ้าพยากรณ์มากเกินไป ค่าความคลาดเคลื่อนจะเป็นลบ
- ถ้าพยากรณ์น้อยเกินไป ค่าความคลาดเคลื่อนจะเป็นบวก

Copy Right@ Manisra Barmaichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
91

ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์
Forecast Error

- Mean Absolute Deviation (MAD)
  - Average absolute error ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนทั้งหมด
- Mean Squared Error (MSE)
  - Average of squared error ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง
- Mean Absolute Percent Error (MAPE)
  - Average absolute percent error ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนเป็นเปอร์เซนต์

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ Forecast Error

MAD, MSE, and MAPE

$$MAD = \frac{\sum \left| \text{Actual} - \text{Forecast} \right|}{n}$$

$$MSE = \frac{\sum (\text{Actual} - \text{Forecast})^2}{n - 1}$$

$$MAPE = \frac{\sum \left(\left| \text{Actual} - \text{Forecast} \right| / \text{Actual} * 100 \right)}{n}$$

MAD, MSE, and MAPE

เดือนที่	มูลค่าขายจริง	มูลค่าพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อน	ค่าสัมบูรณ์ของความคลาดเคลื่อน	ค่าสัมบูรณ์ของ % ความคลาดเคลื่อน
ม.ค.	200	225	-25	325	25	1.55
ก.พ.	240	220	20	400	20	8.30
มี.ค.	300	285	15	225	15	5.00
เม.ย.	270	290	-20	400	20	7.40
พ.ค.	230	250	-20	400	20	8.70
มิ.ย.	260	240	20	400	20	7.70
ก.ค.	210	250	-40	1,600	40	19.00
ส.ค.	275	240	35	1,225	35	12.70
รวม			15	5,275	195	81.30

Copy Right@ Manisra Barmaichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
103

MAD, MSE, and MAPE

คำนวณได้ดังต่อไปนี้

Mean Absolute Deviation (MAD) = 5,275 / 8= 659.40

Mean Squared Error (MSE) = 195 / 7 = 27.85

Mean Absolute Percent Error (MAPE) = 81.3% / 8 = 10.2%

Copy Right@ Manisra Barmaichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
104

การวัดค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์

ตารางด้านล่างแสดงข้อมูลปริมาณความต้องการที่เกิดขึ้นจริงเทียบกับปริมาณความต้องการที่พยากรณ์ ไว้ เพื่อนำมาหาค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์

เดือนที่	ปริมาณขายจริง	ปริมาณพยากรณ์	ความคลาดเคลื่อน	ความคลาดเคลื่อน	ค่าสัมบูรณ์ของความคลาดเคลื่อน	ค่าสัมบูรณ์ของ % ความคลาดเคลื่อน
ม.ค.	200	225	-25	325	25	1.55
ก.พ.	240	220	20	400	20	8.30
มี.ค.	300	285	15	225	15	5.00
เม.ย.	270	290	-20	400	20	7.40
พ.ค.	230	250	-20	400	20	8.70
มิ.ย.	260	240	20	400	20	7.70
ก.ค.	210	250	-40	1,600	40	19.00
ส.ค.	275	240	35	1,225	35	12.70
รวม			15	5,275	195	81.30

คำนวณได้ดังต่อไปนี้

Mean Absolute Deviation (MAD) $= \frac{5,275}{8} = 659.40$

Mean Squared Error (MSE) $= \frac{195}{8} = 24.40$

Mean Absolute Percent Error (MAPE) $= \frac{81.3\%}{8} = 10.2\%$

ค่าเหล่านี้ ยิ่งน้อยยิ่งดี

Tracking Signal

$$\text{Tracking signal} = \frac{\text{Cumulative sum of error}}{\text{Mean absolute deviation}}$$

$$= \frac{\text{(Actual - Forecast)}}{\text{MAD}} = \frac{200}{160} = 1.25$$

- **Tracking signal** แสดงถึง Bias ของการพยากรณ์ว่ามีความโน้มเอียงไปทางที่มากกว่าหรือน้อยกว่าค่าจริง โดยปกติจะอยู่ที่ ± 3MAD ถึง ± 5 MAD
- โดยปกติจะกำหนดไว้ ว่าค่า Tracking signal ต้องอยู่ที่ ± 4 (ประมาณ 3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ลักษณะที่แสดงถึงข้อผิดพลาดจากการพยากรณ์

- ผลิตเก็บ STOCK มากเกินไป
- ฝ่ายขายไม่สามารถขายได้ทัน
- ผลิตไม่ทันฝ่ายขาย
  - วัตถุดิบขาดตลาด
  - แรงงาน
  - ความสามารถในการบริหาร การจัดการด้านการเงิน
- การจัดตารางการผลิต
- กำลังการผลิตไม่สอดคล้องกัน

Copy Right@ Manisra Barmaichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

Tracking Signal (TS)

Tracking Signal เป็นการวัดความลำเอียง (Bias) ซึ่งเกิดมาจากการความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นมีการแจกแจงอย่างมีระบบ หรือมีรูปแบบที่สังเกตได้ โดยค่า TS หมายถึงอัตราส่วนระหว่างค่าความลำเอียงของการพยากรณ์กับค่าเฉลี่ยของค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ คำนวณได้จากสมการ

$$\text{Tracking signal} = \frac{\text{Cumulative sum of Error}}{\text{Mean Absolute Deviation}}$$

$$= \frac{\sum (\text{Actual - Forecast})}{\text{MAD}}$$

การวางแผนและควบคุมการผลิต

Production Planning and Control

รายละเอียดหัวข้อการอบรม / Course Content

<u>บทเรียนที่ 1</u> / Session 1

บทบาทและความสำคัญของการวางแผนการผลิต

The Role and Importance of the Production Planning

<u>บทเรียนที่ 2</u> / Session 2

การวางแผนทรัพยากรการผลิต

Master Planning of Resources

<u>บทเรียนที่ 3</u> / Session 3

การวางแผนกำลังการผลิต

Capacity Planning

<u>บทเรียนที่ 4</u> / Session 4

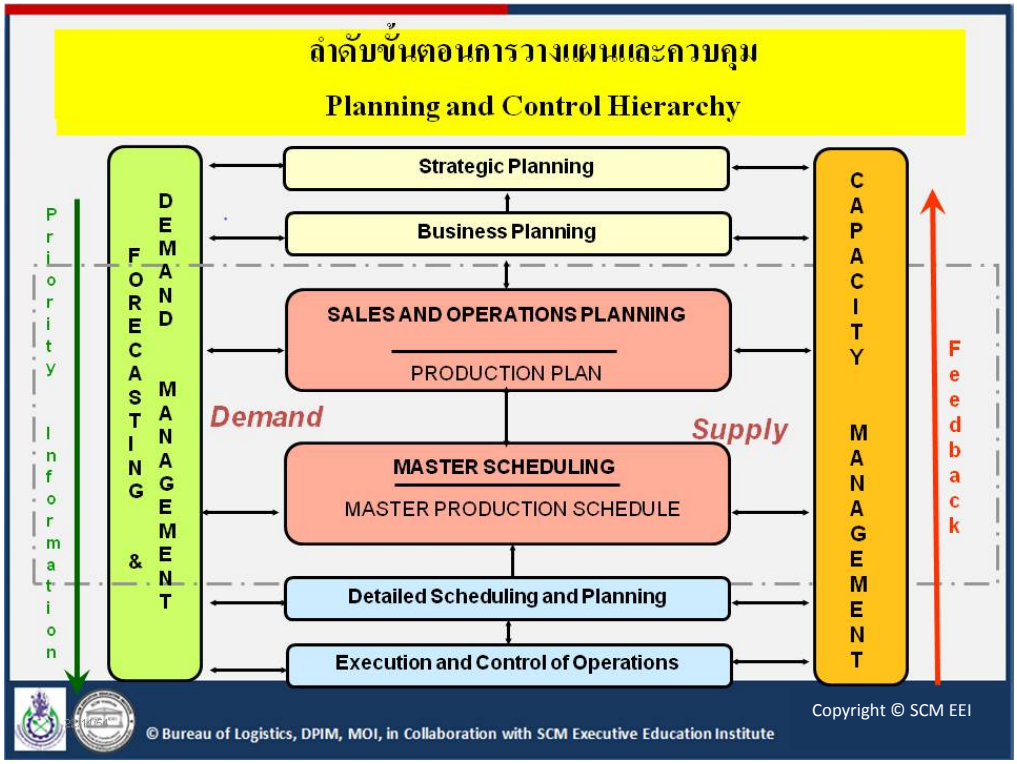
แนวคิดการผลิตแบบ Lean และ Just In Time (JIT)

Lean And Just in Time (JIT)

<u>บทเรียนที่ 2</u> / Session 2

การวางแผนทรัพยากรการผลิต

- **การวางแผนทรัพยากรการผลิต**
  - **การวางแผนการขายและแผนการดำเนินงาน**
  - **การวางแผนตารางการผลิตหลัก**
- **การวางแผนทรัพยากรการผลิต**
  - **การวางแผนความต้องการวัสดุ**
  - **การจัดวางแผนการผลิตอย่างละเอียดและการจัดตารางการผลิต**


ลำดับขั้นตอนการวางแผนและควบคุม
Planning and Control Hierarchy
Strategic Planning
Business Planning
SALES AND OPERATIONS PLANNING
PRODUCTION PLAN
Demand
Supply
MASTER SCHEDULING
MASTER PRODUCTION SCHEDULE
Detailed Scheduling and Planning
Execution and Control of Operations
FORECASTING & DEMAND MANAGEMENT
CAPACITY MANAGEMENT
Priority Information
Feedback
Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การวางแผนการขายและแผนการดำเนินงาน
Sale and Operation Planning
Production planning
evolves into
Sales and operations planning
Forecasting
Business planning
Sales planning
Production planning
Master scheduling
Detailed planning and execution systems
Capacity Planning
Demand Management
Sales and operations planning
Sales plan
Production plan
Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การวางแผนการขายและการปฏิบัติการ (Sales and Operations Planning-S&OP)

กระบวนการดังกล่าวจะให้ความสำคัญกับการสร้างความร่วมมือเพื่อให้เกิดความมั่นใจในอุปสงค์และอุปทาน (Demand and Supply) ให้มีความสมดุลกัน ขณะที่เป้าหมายระดับการบริการลูกค้ายังคงสามารถรักษาไว้ได้ ถึงแม้ว่าความต้องการ (Demand) และความพร้อมของกำลังการผลิตและทรัพยากรที่สำคัญจะเปลี่ยนแปลงไป ในกระบวนการนี้แผนการดำเนินงานในรูปแบบของแผนการผลิตและแผนการขายจะถูกวางไปพร้อม ๆ กัน โดยเป้าหมายที่สำคัญสำหรับกระบวนการ S&OP คือการสร้างแผนที่เหมาะสมและเป็นไปได้จริงในทางปฏิบัติ โดยการตรวจสอบข้อจำกัดตลอดโซ่อุปทาน ผ่านกระบวนการวางแผนการขายและการปฏิบัติการ (การผลิตและบริการ) ที่มีทุกฝ่ายตลอดโซ่อุปทานเข้ามามีส่วนร่วม แผนการผลิตที่เหมาะสม คือ แผนที่ส่งผลต่อกำไรโดยรวมของบริษัทสูงสุดและเป็นแผนการผลิตที่เน้นการรักษาและเพิ่มขีดความสามารถขององค์กรในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า ไม่ว่าจะเป็นด้าน ปริมาณ ต้นทุน (หรือราคาขาย) คุณภาพ และเวลาในการส่งมอบ

การวางแผนการขายและการปฏิบัติการ (การผลิตและบริการ) เป็นกระบวนการทางธุรกิจที่เป็นทางการดังนั้นการควบคุมดูแลรับผิดชอบจึงขึ้นอยู่กับทีมผู้บริหารระดับสูงและผู้บริหารระดับอาวุโสจากทุก ๆ ฝ่ายที่เกี่ยวข้อง วัตถุประสงค์เชิงกลยุทธ์ของ S&OP นั้นเพื่อให้มั่นใจว่าแผนปฏิบัติการ (ทั้งการผลิตและการบริการ)ตลอดทั้งองค์กรและแผนการขายได้ถูกเชื่อมไปในทิศทางเดียวกัน มีความสอดคล้องกันและสนับสนุนกลยุทธ์ทางธุรกิจอย่างมีประสิทธิผลและมีความสามารถในการทำกำไรสูงสุด ความพร้อมเพรียงในความเป็น “หนึ่งแผนเชิงบูรณาการ” (ทุก ๆ ฝ่ายจะมีแผนปฏิบัติการเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน) ทำให้เกิดการปรับปรุงงานด้านการสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และความโปร่งใสในการทำงาน ทำให้ความสงสัยคลุมเครือถูกขจัดออกไป ผู้วางแผนพร้อมทั้งผู้จัดการจึงมีเวลาเพิ่มมากขึ้นในการแก้ไขปัญหาที่เป็นประเด็นสำคัญทางธุรกิจ อันเนื่องมาจากความสามารถในการมองไปข้างหน้าที่จัดให้โดย S&OP สิ่งสำคัญคือผู้บริหารต้องผลักดันให้บริษัทได้รับผลประโยชน์มากที่สุดเมื่อมองจากภาพรวมทางธุรกิจ

การวางแผนการขายและแผนการดำเนินงาน
Sale and Operation Planning

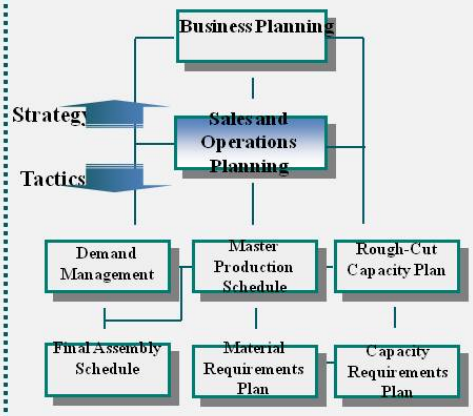
- เป็นแผนที่สร้างขึ้นเพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างความต้องการในการซื้อสินค้าและบริการ (อุปสงค์) และสินค้าหรือบริการที่พร้อมจะขายในตลาดเพื่อตอบสนองความต้องการ (อุปทาน)
- ในกระบวนการนี้แผนการดำเนินงานในรูปแบบของแผนการผลิตและแผนการขายจะถูกวางไปพร้อมๆกันเพื่อให้แน่ใจว่าจะมีสินค้าหรือบริการมาตอบสนองความต้องการที่เกิดขึ้น
- ประกอบด้วยแผนการผลิต(Production Plan) และแผนการขาย (Sale Plan)

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การวางแผนการขายและแผนการดำเนินงาน
Sale and Operation Planning

บทบาทของ S&OP

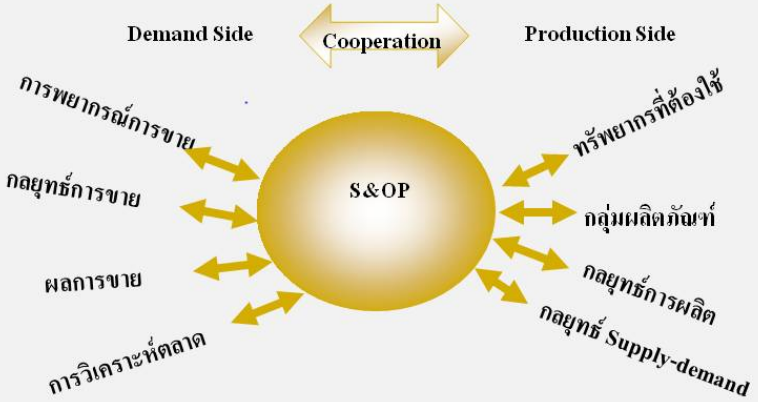
- เชื่อมกลยุทธ์ กับแนวปฏิบัติ
- เชื่อมโยงความต้องการของลูกค้าเข้ากับแผนระดับปฏิบัติการเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้
- เชื่อมโยงแผนระดับปฏิบัติการของแต่ละหน่วยงานเข้าด้วยกัน เพื่อให้แผนของแต่ละหน่วยงานมีความสอดคล้องกัน



© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การวางแผนการขายและแผนการดำเนินงาน
Sale and Operation Planning

ปัจจัยสนับสนุนการทำ S&OP



Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การวางแผนการขายและแผนการดำเนินงาน
Sale and Operation Planning

กระบวนการ Sales and Operations Planning

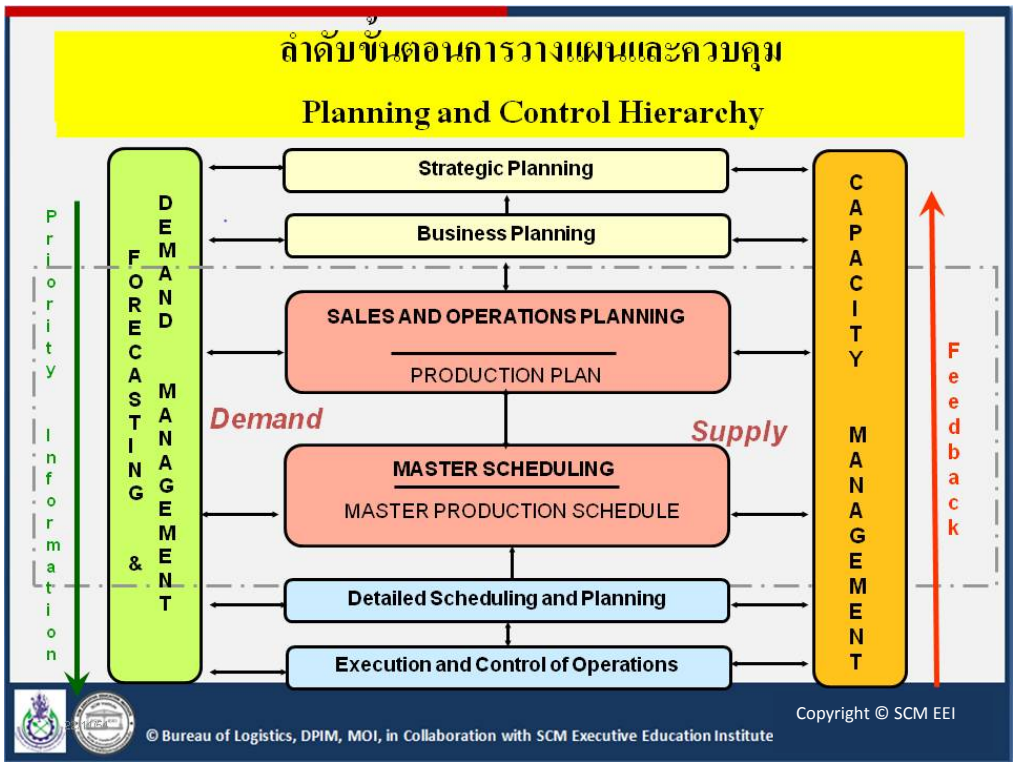
Step 1	การเก็บข้อมูล	การพยากรณ์ยอดขายด้วยวิธีการทางสถิติ
Step 2	การวางแผนความต้องการ	ฝ่ายขายและฝ่ายการตลาดทบทวนและปรับค่าพยากรณ์ยอดขายที่ได้มาจากวิธีการทางสถิติ
Step 3	การวางแผนด้าน Supply	การปรับแผนการปฏิบัติงาน (ด้านทรัพยากร และ ผลผลิต) ให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าที่เกิดขึ้น
Step 4	Pre-S&OP meeting	ผู้ที่เกี่ยวข้องหลักๆ จากแผนกต่างๆ ร่วมกันทบทวนข้อมูลทั้งหมดเพื่อกำหนด Agenda สำหรับการประชุมผู้บริหาร
Step 5	Executive S&OP meeting	ผู้บริหารระดับสูงกำหนดแผนการดำเนินงาน ทั้งแผนการขาย แผนการผลิต แผนการจัดซื้อ

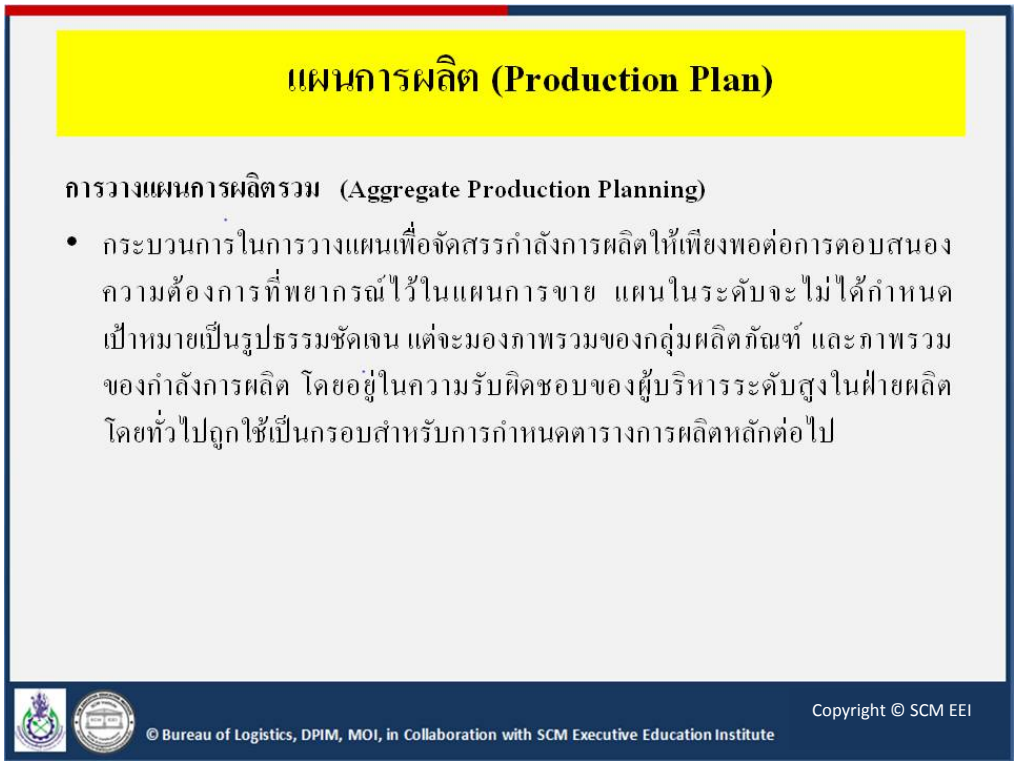
Copy Right@ Manisra Barmaichai
116
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การวางแผนการขายและการปฏิบัติการ (S&OP) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังแสดงในตาราง

Step 1	การเก็บข้อมูล	การพยากรณ์ยอดขายด้วยวิธีการทางสถิติ
Step 2	การวางแผนความต้องการ	ฝ่ายขายและฝ่ายการตลาดทบทวนและปรับค่าพยากรณ์ยอดขายที่ได้มาจากวิธีการทางสถิติ
Step 3	การวางแผนด้าน Supply	การปรับแผนการปฏิบัติงาน (ด้านทรัพยากร และ ผลผลิต)ให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าที่เกิดขึ้น
Step 4	Pre-S&OP meeting	ผู้ที่เกี่ยวข้องหลักๆ จากแผนกต่างๆ ร่วมกันทบทวนข้อมูลทั้งหมดเพื่อกำหนด Agenda สำหรับการประชุมผู้บริหาร
Step 5	Executive S&OP meeting	ผู้บริหารระดับสูงกำหนดแผนการดำเนินงาน ทั้งแผนการขาย แผนการผลิตแผนการจัดซื้อ

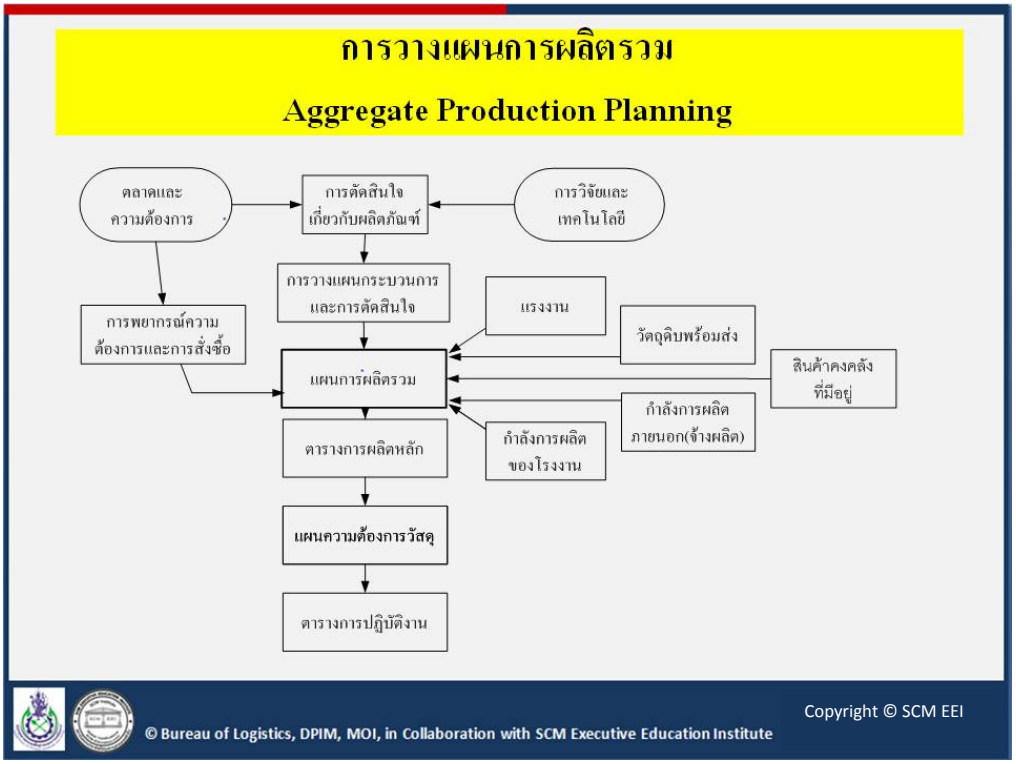
การวางแผนการขายและการปฏิบัติการ (S&OP) นำไปสู่แผนการผลิต (Production Plan) และแผนการขาย (Sale Plan) ที่สามารถนำไปใช้ได้จริง

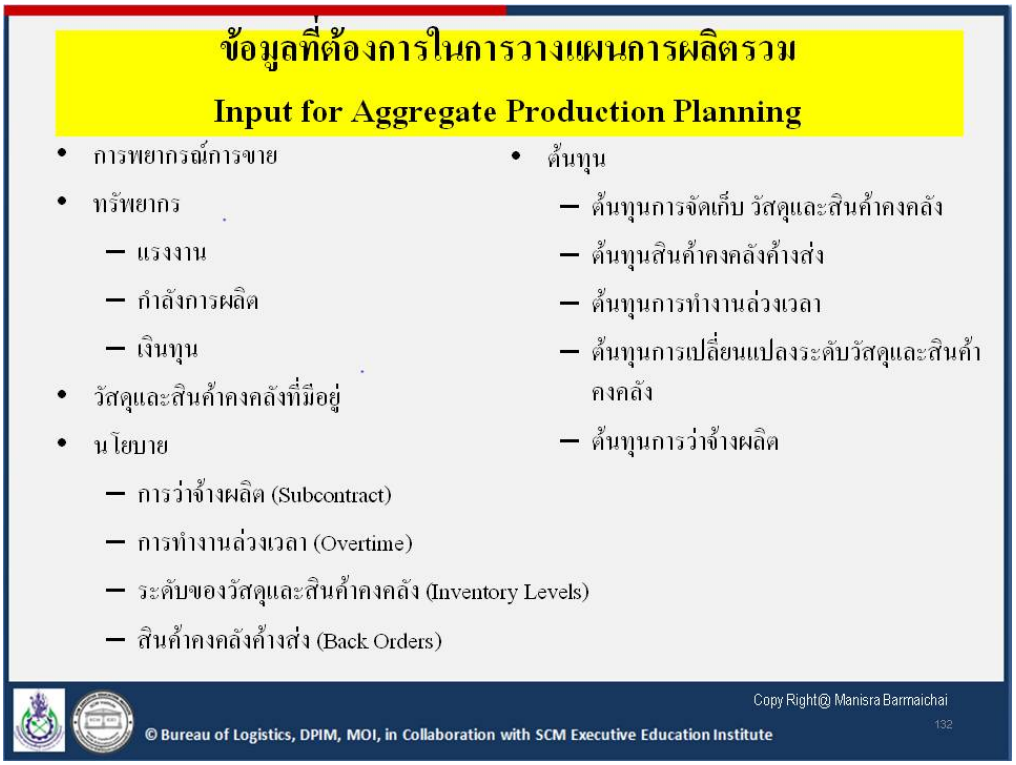

ลำดับขั้นตอนการวางแผนและควบคุม
Planning and Control Hierarchy
Strategic Planning
Business Planning
SALES AND OPERATIONS PLANNING
PRODUCTION PLAN
Demand
Supply
MASTER SCHEDULING
MASTER PRODUCTION SCHEDULE
Detailed Scheduling and Planning
Execution and Control of Operations
FORECASTING & DEMAND MANAGEMENT
CAPACITY MANAGEMENT
Priority Information
Feedback
Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute


แผนการผลิต (Production Plan)
การวางแผนการผลิตรวม (Aggregate Production Planning)
• กระบวนการในการวางแผนเพื่อจัดสรรกำลังการผลิตให้เพียงพอต่อการตอบสนองความต้องการที่พยากรณ์ไว้ในแผนการขาย แผนในระดับจะไม่ได้กำหนดเป้าหมายเป็นรูปธรรมชัดเจน แต่จะมองภาพรวมของกลุ่มผลิตภัณฑ์ และภาพรวมของกำลังการผลิต โดยอยู่ในความรับผิดชอบของผู้บริหารระดับสูงในฝ่ายผลิต โดยทั่วไปถูกใช้เป็นกรอบสำหรับการกำหนดตารางการผลิตหลักต่อไป
Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

<u>การวางแผนการผลิตรวม (Aggregate Production Planning)</u>

กระบวนการในการวางแผนเพื่อจัดสรรกำลังการผลิตให้เพียงพอต่อการตอบสนองความต้องการพยากรณ์ไว้ในแผนการขาย ซึ่งกำหนดเป้าหมายเป็นรูปธรรมชัดเจน แต่จะมองภาพรวมของกลุ่มผลิตภัณฑ์และภาพรวมของกำลังการผลิตโดยอยู่ในความรับผิดชอบของผู้บริหารระดับสูงในฝ่ายผลิต โดยทั่วไปจะถูกใช้เป็นกรอบสำหรับการกำหนดตารางการผลิตหลักต่อไป การวางแผนการผลิตรวม (The Aggregate Planning Process) จะเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเพื่อให้สามารถผลิตสินค้าและบริการในปริมาณที่ใกล้เคียงหรือเท่ากับความต้องการของลูกค้า ดังนั้นผู้บริหารการปฏิบัติการจึงต้องพยายามตัดสินใจด้วยวิธีที่ดีที่สุดเพื่อให้ได้สินค้าและบริการตามความต้องการของลูกค้าตามข้อมูลจากการพยากรณ์ ได้แก่ การปรับปรุงอัตราการผลิต (Production Rates) ทั้งนี้การจัดทำแผนการผลิตรวมต้องทำการกำหนดปริมาณแรงงาน การทำงานล่วงเวลา ปริมาณสินค้าคงคลัง ตามการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า นอกจากนี้ยังต้องมีสิ่งสนับสนุนการผลิตที่ดี เช่น กระบวนการซ่อมบำรุงที่มีประสิทธิภาพ แรงงานคุณภาพ การมอบหมายงานอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้คุ้มค่ากับเงินลงทุนที่จ่ายไป หรือทำให้ต้นทุนต่ำที่สุด (Minimize Cost)


การวางแผนการผลิตรวม
Aggregate Production Planning
ตลาดและความต้องการ
การตัดสินใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์
การวิจัยและเทคโนโลยี
การวางแผนกระบวนการและการตัดสินใจ
การพยากรณ์ความต้องการและการสั่งซื้อ
แรงงาน
วัตถุดิบพร้อมส่ง
สินค้าคงคลังที่มีอยู่
แผนการผลิตรวม
กำลังการผลิตภายนอก(ข้างผลิต)
ตารางการผลิตหลัก
กำลังการผลิตของโรงงาน
แผนความต้องการวัสดุ
ตารางการปฏิบัติงาน
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI


ข้อมูลที่ต้องการในการวางแผนการผลิตรวม
Input for Aggregate Production Planning
การพยากรณ์การขาย
ทรัพยากร
แรงงาน
กำลังการผลิต
เงินทุน
วัสดุและสินค้าคงคลังที่มีอยู่
นโยบาย
การว่าจ้างผลิต (Subcontract)
การทำงานล่วงเวลา (Overtime)
ระดับของวัสดุและสินค้าคงคลัง (Inventory Levels)
สินค้าคงคลังค้างส่ง (Back Orders)
ต้นทุน
ต้นทุนการจัดเก็บ วัสดุและสินค้าคงคลัง
ต้นทุนสินค้าคงคลังค้างส่ง
ต้นทุนการทำงานล่วงเวลา
ต้นทุนการเปลี่ยนแปลงระดับวัสดุและสินค้าคงคลัง
ต้นทุนการว่าจ้างผลิต
Copy Right@ Manisra Barmaichai
132
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ข้อมูลในการวางแผนการผลิตรวม (The Aggregate Planning)

เนื่องจากแผนการผลิตรวม (The Aggregate Planning) เป็นแผนระยะกลางที่เกี่ยวข้องกับการจัดวางเครื่องจักร ระดับสินค้าคงคลัง แรงงานที่ต้องใช้และทรัพยากรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถสนองตอบความต้องการของลูกค้าได้ ดังนั้นในการวางแผนดังกล่าว ผู้วางแผนจะต้องมีความเข้าใจปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งปัจจัยภายในและภายนอกองค์กร ดังนี้

- การพยากรณ์ความต้องการขายในอนาคตสำหรับแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์
- ทรัพยากรที่มีอยู่เช่น
    - แรงงาน
    - กำลังการผลิต
    - เงินทุน
- วัสดุและสินค้าคงคลังที่มีอยู่
- นโยบายที่เกี่ยวข้องในการจัดสรรทรัพยากร
    - การว่าจ้างผลิต (Subcontract)
    - การทำงานล่วงเวลา (Overtime)
    - ระดับของวัสดุและสินค้าคงคลัง (Inventory Levels)
    - สินค้าคงคลังค้างส่ง (Back Orders)
- ต้นทุนที่เกี่ยวข้อง
    - ต้นทุนการจัดเก็บ วัสดุและสินค้าคงคลัง
    - ต้นทุนสินค้าคงคลังค้างส่ง
    - ต้นทุนการทำงานล่วงเวลา
    - ต้นทุนการเปลี่ยนแปลงระดับวัสดุและสินค้าคงคลัง
    - ต้นทุนการว่าจ้างผลิต

นโยบายในการวางแผนการผลิตรวม
Aggregate Planning Policy

- นโยบายที่มีผลเกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิตรวม แนวทางปฏิบัติหรือนโยบายที่ต้องมีและต้องตอบคำถามต่างๆ ดังต่อไปนี้ได้
  - ในช่วงการวางแผน จะใช้สินค้าคงคลังเป็นตัวรองรับการเปลี่ยนแปลงของตลาดหรือไม่
  - หากมีการเปลี่ยนแปลงของตลาด ใช้การปรับกำลังแรงงานได้หรือไม่
  - ควรจ้างพนักงานชั่วคราวหรือใช้การทำงานล่วงเวลา หรือยอมให้มีการว่างงานเป็นบางครั้งหรือไม่ หากความต้องการมีการเปลี่ยนแปลง
  - ควรจ้างเหมาการผลิตในช่วงที่ความต้องการของตลาดเปลี่ยนแปลงมากขึ้น เพื่อรักษาระดับแรงงานหรือไม่
  - ควรเปลี่ยนแปลงราคาหรือใช้ปัจจัยอื่น ๆ เพื่อสร้างผลกระทบต่อความต้องการของตลาดหรือไม่

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

กลยุทธ์ในการวางแผนการผลิตรวม
Aggregate Planning Policy

- **กลยุทธ์เชิงรับ (Passive Strategies)** เพราะจะไม่พยายามเปลี่ยนแปลงในด้านความต้องการ (Demand) แต่จะรองรับการเปลี่ยนแปลงภายในตัวเองด้วยการพิจารณาจากทางเลือกของกำลังการผลิต (Capacity Options) Reactive
- **กลยุทธ์เชิงรุก (Active Strategies)** เพราะองค์กรพยายามมีอิทธิพลหรือสร้างผลกระทบต่อรูปแบบความต้องการของตลาด (Demand Options)

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

กลยุทธ์เชิงรับ (Passive Strategies)

กลยุทธ์เชิงรับ จะไม่พยายามเปลี่ยนแปลงในด้านความต้องการ (Demand) แต่จะรองรับการเปลี่ยนแปลงภายในตัวเองด้วยการพิจารณาจากทางเลือกของกำลังการผลิต (Capacity Options) ประกอบด้วยกลยุทธ์ในด้านต่างๆ คือ

- **การเปลี่ยนระดับสินค้าคงคลัง** เป็นการเพิ่มระดับสินค้าคงคลังในช่วงที่มีความต้องการของตลาดต่ำ เพื่อเก็บไว้สำหรับช่วงที่มีความต้องการของตลาดสูงในอนาคต
- **ปรับขนาดกำลังคนด้วยการจ้างคนเพิ่มขึ้นหรือจ้างคนลดลง** เป็นวิธีการปรับสภาพการดำเนินงานขององค์กรให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดได้โดยทำการจ้างพนักงานเพิ่มในช่วงที่ตลาดมีความต้องการสูง และให้พนักงานออกในช่วงที่ตลาดมีความต้องการต่ำเพื่อให้เหมาะสมกับอัตราการผลิต
- **ปรับอัตราการผลิตด้วยการทำงานล่วงเวลาหรือยอมให้ว่างงาน** เป็นการรักษาระดับของจำนวนแรงงานแต่ยอมให้มีการเปลี่ยนแปลงชั่วโมงการทำงาน หากความต้องการของตลาดมีการเพิ่มขึ้นอย่างมาก องค์กรจำเป็นต้องทำการผลิตล่วงเวลาซึ่งทำให้ต้องจ่ายเงินค่าจ้างมากขึ้น
- **การจ้างผู้รับเหมาช่วง** องค์กรจะมีกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นชั่วคราวในช่วงที่มีความต้องการของตลาดสูงด้วยการจ้างผู้ผลิตรายอื่นทำการผลิตให้ แต่วิธีนี้มีข้อเสียคือ ค่าใช้จ่ายในการจ้างจะสูงมากและข้อมูลลับบางอย่างของลูกค้าอาจถูกเปิดเผยได้
- **จ้างพนักงานทำงานแบบพิเศษหรือชั่วคราว** เป็นการจ้างแรงงานชั่วคราวให้ทำงานที่ไม่ต้องการทักษะหรือความเชี่ยวชาญในการทำงานมากนัก

กลยุทธ์กลุ่มที่สองเป็นกลยุทธ์เชิงรุก (Active Strategies)

กลยุทธ์เชิงรุกเป็นการที่องค์กรพยายามมีอิทธิพลหรือสร้างผลกระทบต่อรูปแบบความต้องการของตลาด (Demand Options)

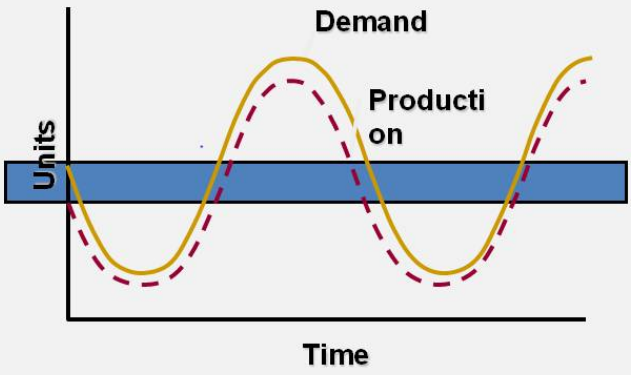
- มีอิทธิพลหรือสร้างผลกระทบต่อความต้องการ (Influencing Demand) ในช่วงความต้องการต่ำโดยบริษัทพยายามเพิ่มความต้องการด้วยการโฆษณา การส่งเสริมการขาย เพิ่มพนักงานขายและลดราคาสินค้า เป็นต้น
- ยอมให้มียอดค้างส่งในช่วงที่มีความต้องการสูง (Back Ordering During High-Demand Periods) หากลูกค้ายินยอมที่จะรอสินค้าโดยบริษัทไม่เสียภาพพจน์หรือเสียลูกค้า เช่น การขายรถยนต์รุ่นใหม่ที่เป็นที่ต้องการของลูกค้า
- ผลิตสินค้าต่างชนิดในนอกช่วงฤดูกาล (Counter Seasonal Product and Service Mixing) ผู้ผลิตหลายรายจะทำการผลิตสินค้าหลายชนิดนอกช่วงฤดูกาลของผลิตภัณฑ์หลักเพื่อให้การผลิตขององค์กรมีความสม่ำเสมอ เช่น โรงงานผลิตเดียวกันทำการผลิตเครื่องตัดหญ้าในฤดูหนาวและผลิตเครื่องเป่าหิมะในฤดูร้อน เป็นต้น

กลยุทธ์ในการวางแผนการผลิตรวม
Aggregate Planning Policy

- กลยุทธ์เชิงรุกเพื่อปรับปรุงแผนการผลิต
- ปกติการปรับเปลี่ยนแผนการผลิตรวม (Mixing Options) ที่เป็นไปได้จะต้องทำการบริหารตัวแปรที่ควบคุมได้หลายตัวแปร โดยมีแนวทางต่างๆดังนี้
  - กลยุทธ์การติดตาม Chase Strategy
  - กลยุทธ์การรักษาระดับกำลังการผลิต Level Strategy
  - กลยุทธ์แบบผสม Mix Strategy

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

กลยุทธ์การติดตาม
Chase Strategy



© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

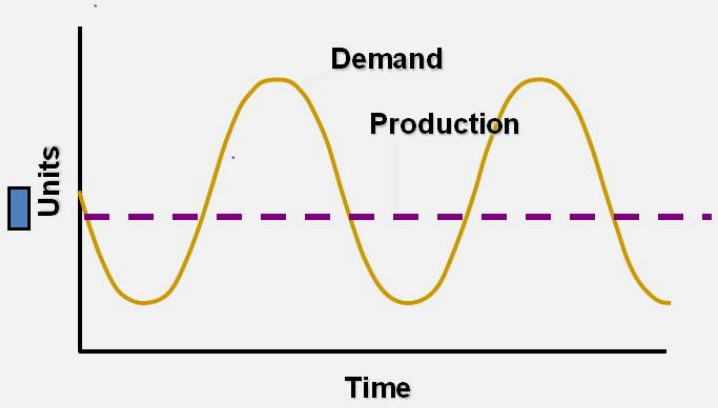
กลยุทธ์การติดตาม (Chase Strategy)

วิธีการปรับสภาพการดำเนินงานขององค์กรให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดโดยทำการจ้างพนักงานเพิ่ม ทำงานล่วงเวลาหรือจ้างบริษัทภายนอก ในช่วงที่ตลาดมีความต้องการสูงและปรับลงสู่ภาวะปกติในช่วงที่ตลาดมีความต้องการต่ำ เพื่อให้เหมาะสมกับอัตราการผลิต

ข้อเสีย : กลยุทธ์นี้ทำให้ต้นทุนที่เกี่ยวข้องสูงขึ้น โดยเฉพาะการจ้างงานชั่วคราว การทำงานล่วงเวลาหรือการว่าจ้างบริษัทภายนอก เนื่องจากการหาผู้รับเหมาช่วงที่มีคุณภาพนั้นทำได้ยาก โดยเฉพาะช่วงที่มีการแข่งขันสูง นอกจากนี้หากทำการจ้างพนักงานใหม่จะเกิดค่าใช้จ่ายด้านการฝึกอบรมและอาจทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพไม่ดี เนื่องจากพนักงานใหม่ขาดความชำนาญ ส่วนการให้พนักงานออกนั้นอาจส่งผลให้ขวัญและกำลังใจของพนักงานประจำไม่ดี และอาจทำให้ผลิตผลโดยรวมลดลง

ข้อดี : องค์กรไม่ต้องเก็บสินค้าคงคลังไว้เป็นจำนวนมาก

กลยุทธ์การรักษาระดับกำลังการผลิต
Level Strategy



© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

กลยุทธ์แบบผสม
Mixed Strategy

- เป็นการผสมผสานระหว่างกลยุทธ์การติดตาม (Chase Strategy) และกลยุทธ์การรักษาระดับกำลังการผลิต (Level Strategy)
- ตัวอย่างนโยบายกลยุทธ์แบบผสมผสาน
  - สามารถ Lay Off แรงงานได้ไม่เกิน x% ของแรงงานทั้งหมด
  - ปริมาณสินค้าคงคลังไม่เกิน $ X

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

กลยุทธ์การรักษาระดับกำลังการผลิต (Level Strategy)

กลยุทธ์การรักษาระดับกำลังการผลิต (Level Strategy) เป็นวิธีการปรับสภาพการดำเนินงานขององค์กรให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดโดยพยายามรักษาระดับการผลิตให้สม่ำเสมอในแต่ละช่วงเวลา โดยจะมีการเปลี่ยนระดับสินค้าคงคลัง (Changing Inventory Levels) ซึ่งระดับสินค้าคงคลังจะเพิ่มในช่วงที่มีความต้องการของตลาดต่ำ เนื่องจากต้องเก็บไว้สำหรับช่วงที่มีความต้องการของตลาดสูงในอนาคต

ข้อเสีย : กลยุทธ์นี้ทำให้ต้นทุนที่เกี่ยวข้องสูงขึ้น เช่น ค่าเก็บรักษา ค่าประกันภัย ค่าขนถ่ายวัสดุ เงินลงทุน ความเสียหายจากสินค้าชำรุดหรือล้าสมัย (ต้นทุนเหล่านี้โดยปกติอยู่ในช่วงร้อยละ 15 ถึง 40 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมดในแต่ละปี)

ข้อดี : องค์กรไม่เกิดภาวะขาดแคลนสินค้าขายในช่วงที่ความต้องการของลูกค้าสูงและไม่ต้องปรับเปลี่ยนระดับแรงงานบ่อย

กลยุทธ์แบบผสม (Mix Strategy)

กลยุทธ์แบบผสมเป็นการผสมผสานระหว่างกลยุทธ์การติดตาม (Chase Strategy) และกลยุทธ์การรักษาระดับกำลังการผลิต (Level Strategy)

การกำหนดแผนการผลิตรวม

Aggregate Planning

- พยากรณ์ยอดขาย หาปริมาณความต้องการ
- ดูว่ามีกำลังการผลิตในด้านต่างๆ (Regular Time, Overtime, Subcontracting) มากน้อยเพียงไร
- กำหนดนโยบายและแนวทางที่สามารถใช้ในการวางแผนการผลิตได้
- หาต้นทุนต่อหน่วยในส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ค่าแรงปกติ ค่าแรงล่วงเวลา ต้นทุนในการจ้างผลิต ต้นทุนจากการเก็บสินค้าคงคลังค่าใช้จ่ายในการเอาคนออก ต้นทุนจากการมี Back Order
- กำหนดแผนการที่เป็นไปได้หลายๆ ทางเพื่อเป็นตัวเลือก
- เลือกแผนที่ดีที่สุดโดยพิจารณาดูว่าแผนดังกล่าวจะช่วยให้บริษัทสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้ดีมากน้อยเพียงไร

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ตารางการผลิตรวม

Aggregate Planning Schedule

	1	2	3	4	5	6	Total
Inputs							
Forecasted demand	24	142	220	180	136	168	870
Workforce level	120	158	158	158	158	158	910
Undertime	6	0	0	0	0	0	6
Overtime	0	0	0	0	0	0	0
Vacation time	20	6	0	0	4	10	40
Subcontracting time	0	0	0	0	0	6	6
Backorders	0	0	0	4	0	0	4
Derived							
Utilized time	94	152	158	158	154	148	864
Inventory	70	80	18	0	14	0	182
Hires	0	38	0	0	0	0	38
Layoffs	0	0	0	0	0	0	0
Calculated							
Utilized time cost	$376,000	$608,000	$632,000	$632,000	$616,000	$592,000	$3,456,000
Undertime cost	$24,000	$0	$0	$0	$0	$0	$24,000
Overtime cost	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Vacation time cost	$80,000	$24,000	$0	$0	$16,000	$40,000	$160,000
Inventory cost	$2,800	$3,200	$720	$0	$560	$0	$7,280
Backorders cost	$0	$0	$0	$4,000	$0	$0	$4,000
Hiring cost	$0	$91,200	$0	$0	$0	$0	$91,200
Layoff cost	$0	$0	$0	$0	$0	$0	$0
Subcontracting cost	$0	$0	$0	$0	$0	$43,200	$43,200
Total cost	$482,800	726,400	632,720	636,000	632,560	675,200	$3,785,680

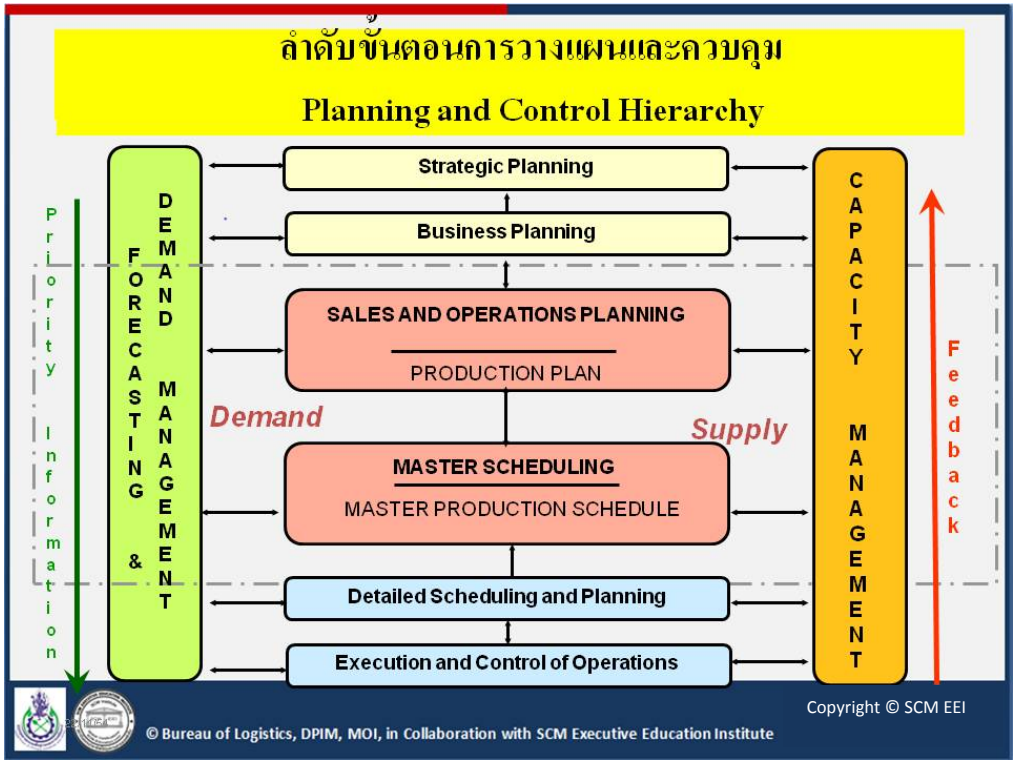
Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

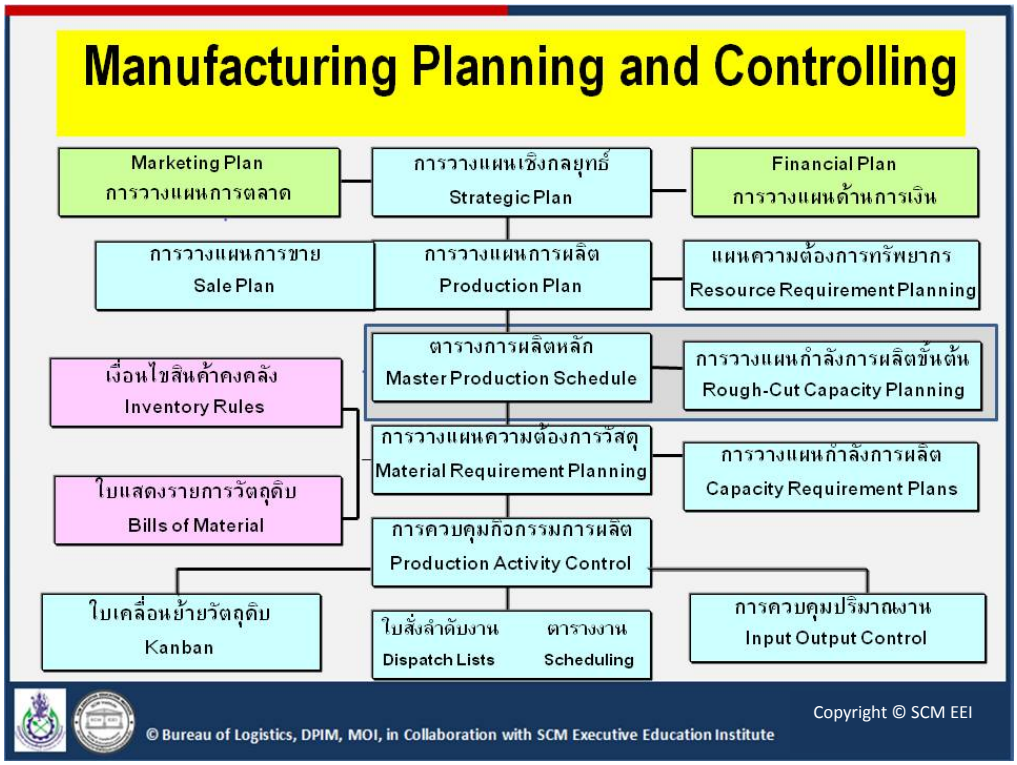
วิธีการทำตารางของแผนการผลิตรวม

วิธีการทำตารางของแผนการผลิตรวม (Methods for Aggregate Scheduling) องค์กรต้องนำแนวทางต่างๆ มาประยุกต์ใช้เข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดเป็นกลยุทธ์ผสม และต้องทำการศึกษาอย่างดีเพื่อให้เกิดวิธีการที่ทำให้ต้นทุนต่ำที่สุดและเหมาะสมกับการผลิตและการดำเนินงานขององค์กร โดยแผนที่จัดทำขึ้นมานั้นจะต้องมีการปรับให้สอดคล้องกับสภาพการณ์ต่าง ๆ ในแต่ละปีหรือแต่ละรอบเวลาโดยอาศัยเทคนิคต่างๆ เข้ามาปรับใช้ซึ่งวิธีที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป ได้แก่ แผนภูมิและกราฟ เทคนิคด้านตัวแบบคณิตศาสตร์ และแบบการขนส่งแบบโปรแกรมเชิงเส้นตรง

ตารางการผลิตรวม

ตารางการผลิตรวมที่ได้จากการวางแผนการผลิตรวมนั้นบ่งบอกว่าองค์การจะจัดสรรทรัพยากรต่าง ๆ ขององค์กร เพื่อทำการผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อสนองความต้องการของตลาดในแต่ละช่วงเวลาได้ด้วยวิธีการใด โดยในการวางแผนการผลิตรวมเมื่อสามารถคาดคะเนความต้องการสินค้าในช่วงเวลาดังกล่าวได้จึงเริ่มทำการศึกษาการผลิตเพื่อจัดสรรทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่จำกัดให้เหมาะสมกับความสามารถในการผลิตเพื่อทำการผลิตสินค้าให้เหมาะสมกับความต้องการของตลาด ด้วยการปรับใช้กลยุทธ์ตรงหลายๆ กลยุทธ์ในลักษณะที่ผสมผสานกันโดยมีเป้าหมายที่จะทำให้ค่าใช้จ่ายของการผลิตน้อยที่สุดในช่วงเวลาของการวางแผนการผลิตรวม


ลำดับขั้นตอนการวางแผนและควบคุม
Planning and Control Hierarchy
Strategic Planning
Business Planning
SALES AND OPERATIONS PLANNING
PRODUCTION PLAN
Demand
Supply
MASTER SCHEDULING
MASTER PRODUCTION SCHEDULE
Detailed Scheduling and Planning
Execution and Control of Operations
FORECASTING & DEMAND MANAGEMENT
CAPACITY MANAGEMENT
Priority Information
Feedback
Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

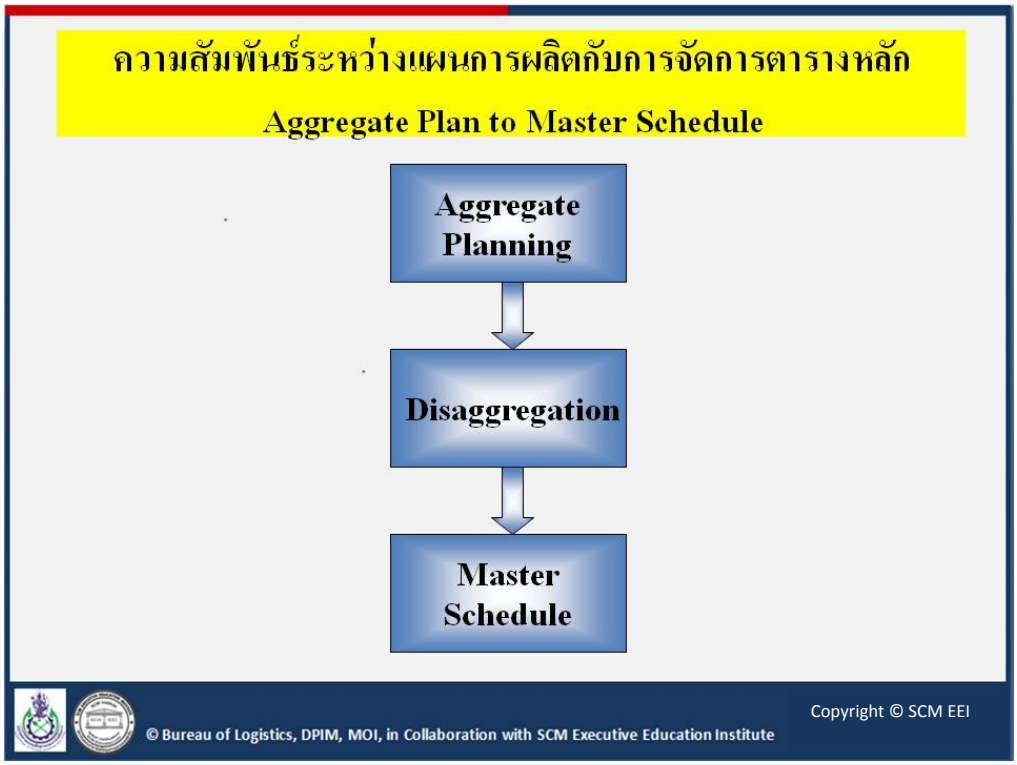

Manufacturing Planning and Controlling
Marketing Plan
การวางแผนการตลาด
การวางแผนเชิงกลยุทธ์
Strategic Plan
Financial Plan
การวางแผนด้านการเงิน
การวางแผนการขาย
Sale Plan
การวางแผนการผลิต
Production Plan
แผนความต้องการทรัพยากร
Resource Requirement Planning
ตารางการผลิตหลัก
Master Production Schedule
การวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้น
Rough-Cut Capacity Planning
เงื่อนไขสินค้าคงคลัง
Inventory Rules
การวางแผนความต้องการวัสดุ
Material Requirement Planning
การวางแผนกำลังการผลิต
Capacity Requirement Plans
ใบแสดงรายการวัตถุดิบ
Bills of Material
การควบคุมกิจกรรมการผลิต
Production Activity Control
ใบเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ
Kanban
ใบสั่งลำดับงาน
Dispatch Lists
ตารางงาน
Scheduling
การควบคุมปริมาณงาน
Input Output Control
Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

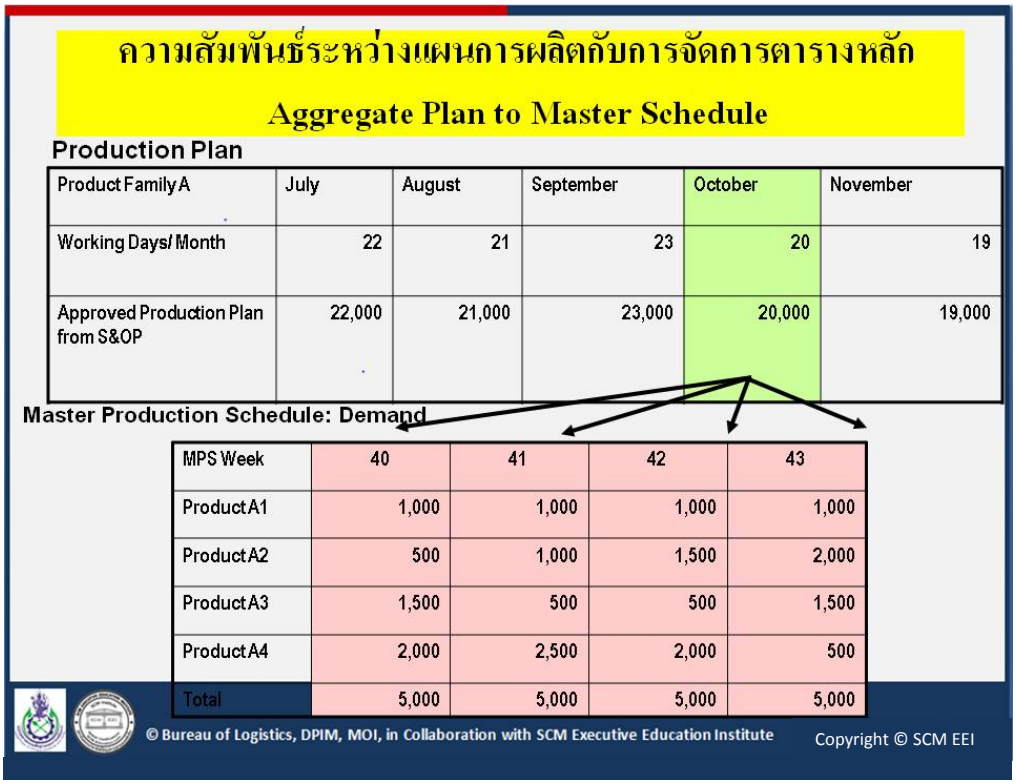
บทบาทของตารางการผลิตหลัก

กระบวนการวางแผนการผลิตหลักเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องมาจากการวางแผนการผลิตรวม โดยเป็นหนึ่งในกระบวนการทางธุรกิจที่ถูกกำหนดขึ้นมาเพื่อสร้างความสมดุลระหว่างอุปสงค์ (Demand) และอุปทาน (Supply) ในระดับที่เป็นรายละเอียด ซึ่งในกระบวนการนี้แผนการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์ถูกกำหนดในรูปแบบของตารางการผลิตหลัก เพื่อบ่งบอกปริมาณและเวลาในการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท

การกำหนดตารางการผลิตหลัก (Master Production Scheduling)

- ตารางการผลิตหลักจะกำหนดจำนวนของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดที่ต้องทำการผลิตให้แล้วเสร็จ ตามช่วงเวลาต่างๆ
- ตารางการผลิตหลักนี้ต้องถูกนำไป
  - กำหนดแผนสั่งซื้อวัตถุดิบและชิ้นส่วนชนิดต่างๆ จากพ่อค้าภายนอก
  - กำหนดตารางการผลิตสำหรับชิ้นส่วนที่จะทำในโรงงาน
  - เหตุการณ์ต่าง ๆ เหล่านี้จะต้องได้จังหวะและสอดคล้องกับวันกำหนดส่งผลิตภัณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ในตารางหลัก (Master Scheduling)
- ตารางการผลิตหลักต้องสอดคล้องกับกำลังการผลิตของโรงงาน ไม่ควรให้มีจำนวนของผลิตภัณฑ์มากกว่าความสามารถของโรงงานที่ทำการผลิตได้


ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการผลิตกับการจัดการตารางหลัก
Aggregate Plan to Master Schedule
Aggregate Planning
Disaggregation
Master Schedule
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI


ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการผลิตกับการจัดการตารางหลัก
Aggregate Plan to Master Schedule
Production Plan
Product Family A | July | August | September | October | November
Working Days/ Month | 22 | 21 | 23 | 20 | 19
Approved Production Plan from S&OP | 22,000 | 21,000 | 23,000 | 20,000 | 19,000
Master Production Schedule: Demand
MPS Week | 40 | 41 | 42 | 43
Product A1 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000
Product A2 | 500 | 1,000 | 1,500 | 2,000
Product A3 | 1,500 | 500 | 500 | 1,500
Product A4 | 2,000 | 2,500 | 2,000 | 500
Total | 5,000 | 5,000 | 5,000 | 5,000
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการผลิตกับการจัดการตารางการผลิตหลัก

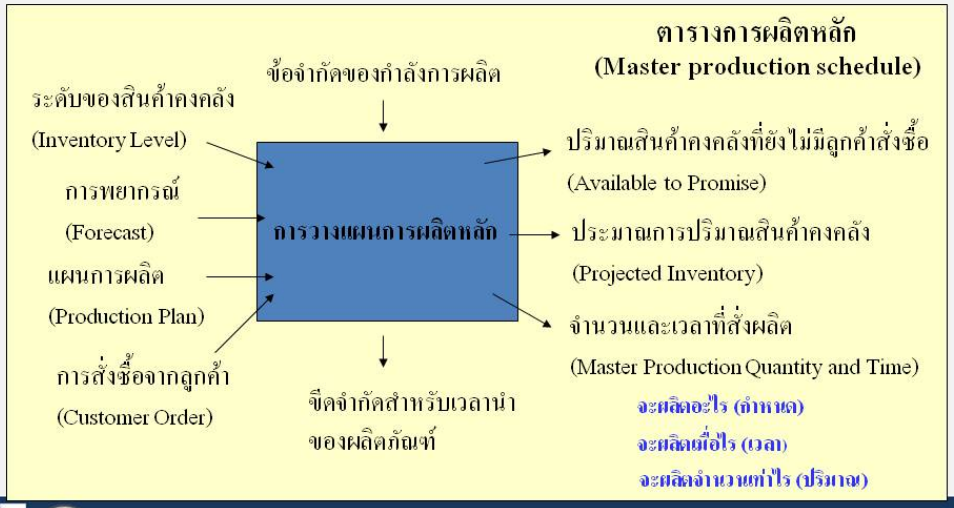
เนื่องจากการวางแผนการผลิตรวมเป็นการจัดเตรียมทรัพยากรการผลิตในระยะกลางให้สอดคล้องกับแผนการผลิตที่จะเกิดขึ้น ภายใต้กำลังการผลิตที่ได้กำหนดไว้ รวมทั้งมุ่งเน้นในเรื่องต้นทุนการผลิตที่จะเกิดขึ้นให้อยู่ในระดับที่ต่ำที่สุด ซึ่งแผนการผลิตรวมดังกล่าวจะเป็นกรอบในการกำหนดตารางการผลิตหลัก โดยการจัดตารางการผลิตหลัก (MPS) เป็นการจัดทำแผนการผลิตที่ระบุเจาะจงลงไปว่าจะทำการผลิตชิ้นงานอะไร จำนวนเท่าใด และต้องเสร็จสมบูรณ์เมื่อใด โดยทั่วไปมักจัดทำตารางการผลิตหลักเป็นรายเดือนหรือรายสัปดาห์ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของการผลิตนั้นๆ ข้อมูลในตารางการผลิตหลักมาจากการแปลงค่าจากการพยากรณ์ยอดขาย ซึ่งอาจคำนวณตามหลักทางสถิติหรือมาจากใบสั่งซื้อของลูกค้า สำหรับแต่ละชิ้นงาน ทั้งนี้การจัดทำตารางการผลิตหลักต้องมีความสอดคล้องกับแผนการผลิตรวมที่ได้ โดยปริมาณความต้องการที่กำหนดในตารางการผลิตหลักต้องไม่มากกว่าปริมาณที่กำหนดไว้ในแผนการผลิตรวม

การจัดตารางการผลิตหลัก
Master Scheduling

- ตารางการผลิตหลักจะแสดงถึงชนิดและจำนวนผลผลิต ที่ต้องจัดหามาในแต่ละช่วงเวลาโดยจะเกี่ยวข้องกับผลผลิตเฉพาะอย่าง
- การแปลความจากแผนการผลิต
  - ผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดใดบ้าง
  - ผลิตเมื่อไร
  - เสร็จเมื่อไร
  - รายละเอียดของวัสดุที่ต้องการใช้
  - ข้อมูลเกี่ยวกับการวางแผนกำลังการผลิต
- แผนการผลิตจะเกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิตรวม โดยผลรวมของการผลิตตามแผนการผลิตหลักทั้งหมดจะเท่ากับแผนการผลิตรวม
- มีการตรวจสอบกำลังการผลิตในกระบวนการที่สำคัญก่อนนำแผนการผลิตหลักไปใช้

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การวางแผนตารางการผลิตหลัก
Master Scheduling Process



© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

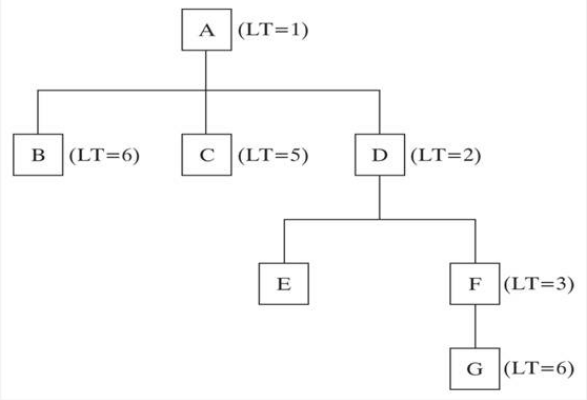
การจัดตารางการผลิตหลัก (Master Production Scheduling: MPS)

การจัดตารางการผลิตหลัก (MPS) เป็นการจัดทำแผนการผลิตที่ระบุเจาะจงลงไปว่าจะทำการผลิตชิ้นงานอะไร จำนวนเท่าใด และเสร็จสมบูรณ์เมื่อใด โดยทั่วไปมักจัดทำตารางการผลิตหลักเป็นรายเดือนหรือรายสัปดาห์ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของการผลิตนั้นๆ ข้อมูลในตารางการผลิตหลักมาจากการแปลงค่าจากการพยากรณ์ยอดขาย ซึ่งอาจคำนวณตามหลักทางสถิติหรือมาจากใบสั่งซื้อของลูกค้า ซึ่งจะบอกชนิดปริมาณและวันกำหนดส่งมอบอย่างชัดเจน ทั้งนี้การจัดทำตารางการผลิตหลักจะต้องมีความสอดคล้องกับแผนการผลิตรวมที่ได้กำหนดไว้แล้ว

MPS Planning Horizon

- ขอบเขตของเวลาในการวางแผนการผลิตหลัก ควรจะคลอบคลุมเวลาที่นานที่สุดที่จำเป็นต้องใช้ในการจัดหาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

Planning Horizon 12 weeks

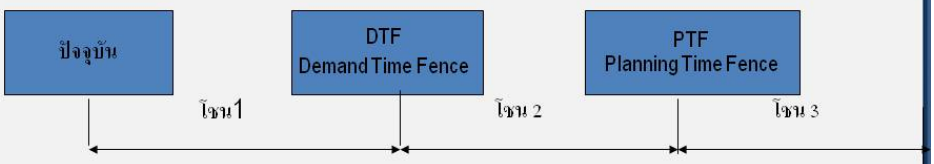


Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

รั้วเวลาในการวางแผน
Planning Time Fence

รั้วเวลาจะถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน

- โซนที่ 1 (Frozen Zone) กำลังการผลิตและวัตถุดิบต่างๆ ได้ถูกจัดสรรให้ Order แต่ละ Order แล้ว ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นใน โซนนี้จะมีผลกระทบอย่างรุนแรงต่อค่าใช้จ่าย
- การสั่งซื้อวัตถุดิบ และเริ่มต้นดำเนินการกับรายการในระดับต่ำ จะอยู่ใน โซนที่ 2ซึ่งการเปลี่ยนแปลงจะมีผลต่อค่าใช้จ่าย
- การวางแผนในอนาคตจะอยู่ใน โซนที่ 3 โดยที่การเปลี่ยนแปลงของตารางการผลิตหลักจะไม่มีผลกระทบต่อการวางแผนวัสดุระดับล่าง หรือกำลังการผลิต



Copy Right@ Manisra Barmaichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

รั้วเวลาในการวางแผน (Planning Time Fence)

รั้วเวลาถูกแบ่งออกเป็น 3 โซน

- โซนที่ 1 (Frozen Zone) กำลังการผลิตและวัตถุดิบต่างๆ ได้ถูกจัดสรรให้ Order แต่ละ Order แล้ว ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโซนนี้มีผลกระทบอย่างรุนแรงต่อค่าใช้จ่าย
- โซนที่ 2 (Slushy Zone) การสั่งซื้อวัตถุดิบและเริ่มต้นดำเนินการกับรายการในระดับต่ำ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงมีผลต่อค่าใช้จ่าย
- โซนที่ 3 (Liquid Zone) การวางแผนในอนาคตโดยที่การเปลี่ยนแปลงของตารางการผลิตหลักไม่มีผลกระทบต่อการวางแผนวัสดุระดับล่างหรือกำลังการผลิต

Demand Time Fence

ในช่วงเวลานี้ตารางการผลิตหลักไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ การวางแผนต้องพิจารณาจากความต้องการจริงจากลูกค้า (Customer Order)

Planning Time Fence

ภายในช่วงเวลานี้ตารางการผลิตหลักสามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่ต้องผ่านการพิจารณาจาก Planner การวางแผนต้องพิจารณาจากความต้องการจริงจากลูกค้าไปพร้อมๆ กับการพยากรณ์ (Customer Order)

รูปแบบของตารางการผลิตหลัก

Master Schedule

Item: K Safety Stock: 0 Demand Time Fence: 3

Description: Commercial Generator Unit Planning Time Fence: 8

Lot Size: 50 On Hand: 50 Lead Time: 2 periods

Period		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Forecast		20	22	21	25	24	23	21	21	25
Customer Orders		19	17	15	11	9	5	2	1	0
Projected Avail. Balance	50									
Available-to-Promise										
Master Production Schedule Receipt										
Master Production Schedule Issue										

DTF PTF

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

องค์ประกอบของตารางการผลิตหลัก

Master Production Schedule Components

Customer Order คำสั่งซื้อของลูกค้า

Forecast ยอดขายที่ได้พยากรณ์ไว้

Projected Available Balance (PAB) จำนวนสินค้าคงคลังที่คาดว่าจะมีในแต่ละ period ในอนาคต

Available-to-Promise (ATP) ปริมาณสินค้าคงคลังที่ยังไม่มีลูกค้าสั่งซื้อ (available to promise, ATP)

Planner สามารถใช้ข้อมูลดังกล่าว ในการวางแผนว่าจะรับคำสั่งซื้อใหม่ ได้หรือไม่โดย ถ้าปริมาณ ATP มากกว่า 0 แสดงว่ายังเหลือสินค้าคงคลังที่สามารถขายให้กับลูกค้าได้

Master Production Scheduled Quantity จำนวนที่สั่งผลิตในแต่ละช่วงเวลา

Copy Right@ Manisra Barmaichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การคำนวณหา Projected Available Balance (PAB)

ภายใน Demand Time Fence

สำหรับ Period ที่ 1

PAB = Current On-hand Quantity + MPS – Customer Orders

หลังจาก Period ที่ 1

PAB = Prior Period PAB + MPS – Customer Orders

After The Demand Time Fence:

PAB = Prior Period PAB + MPS –**สำหรับ Period ที่ 1**

PAB = Current On-hand Quantity + MPS – (Greater of Forecast or Customer Orders)

หลังจาก Period ที่ 1

PAB = Prior Period PAB + MPS – (Greater of Forecast or Customer Orders)

การคำนวณหา Available – to – Promise

สำหรับ Period ที่ 1

ATP = On-hand quantity + MPS receipt quantity – Sum of customer orders before next MPS

สำหรับ Period อื่น ๆ (ATP จะเกิดขึ้นเฉพาะใน Period ที่มี MPS Receipt เท่านั้น)

ATP = MPS receipt quantity – Sum of customer orders before next MPS

ตัวอย่าง: ตารางการผลิตหลัก
Master Schedule Example

Item: K Safety Stock: 0 Demand Time Fence: 3

Description: Commercial Generator Unit Planning Time Fence: 8

Lot Size: 50 On Hand: 50 Lead Time: 2 periods

Period		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Forecast		20	22	21	25	24	23	21	21	25
Customer Orders		19	17	15	11	9	5	2	1	0
Projected Avail. Balance	50									
Available-to-Promise										
Master Production Schedule Receipt										
Master Production Schedule Issue										

DTF PTF

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ตัวอย่าง: ตารางการผลิตหลัก
Master Schedule Example

For questions 7 and 8, use the following example for a make-to-stock environment.

On hand: 20 Planning time fence: 7

Lot size: 30 Safety stock: 5 Demand time fence: 2

Period		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Forecast		20	20	20	20	20	20	20	20	20
Actual Orders		18	15	27	10	10	8	6	5	5
PAB	20									
ATP										
MPS Receipts										

Copy Right@ Arnold, Jr
172
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ตัวอย่าง: ตารางการผลิตหลัก

Item: K **Safety Stock: 0** **Demand Time Fence: 3**

Description: Commercial Generator Unit **Planning Time Fence: 8**

Lot Size: 50 On Hand: 50 **Lead Time: 2 periods**

Period		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Forecast		20	22	21	25	24	23	21	21	25
Customer Orders		19	17	15	11	9	5	2	1	0
Projected Avail. Balance	50	31	14	49	24	0	27	6	35	10
Available-to-Promise		14		15			43		49	
Master Production Schedule Receipt				50			50		50	
Master Production Schedule Issue		50			50		50			

DTF **PTF**

Exercise 2

On hand: 20 Planning time fence: 7

Lot size: 30 Safety stock: 5 Demand time fence: 2

Period		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Forecast		20	20	20	20	20	20	20	20	20
Actual Orders		18	15	27	10	10	8	6	5	5
PAB	20									
ATP										
MPS Receipts										

Multilevel Master Scheduling

- การกำหนดตารางการผลิตหลักให้กับชิ้นส่วนแทนที่การกำหนดตารางการผลิตหลักให้กับผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป
- จะเกิดในกรณีที่มีการผลิตสินค้าในลักษณะของการประกอบขึ้นจากชิ้นส่วนหลักหลายชนิด

Copy Right@ Manisra Barmaichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
167

Multilevel Master Scheduling

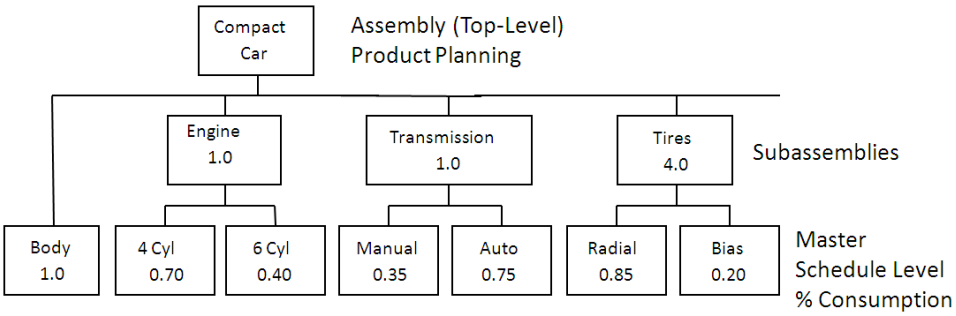
Process Industry (เช่นสารเคมี อาหารสัตว์)	เมื่อมีความต้องการของลูกค้าเข้ามาจะบรรจุผลิตภัณฑ์โดยการใช้ตารางการประกอบขั้นสุดท้าย (FAS)	กำหนดตารางการผลิตหลักสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดที่อาจมีบรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกัน (MPS)
Assemble-to-order Products (เช่นรถยนต์ เครื่องคอมพิวเตอร์	เมื่อมีความต้องการของลูกค้าเข้ามาจะประกอบผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของลูกค้า โดยการใช้ตารางการประกอบขั้นสุดท้าย (FAS)	กำหนดตารางการผลิตหลักสำหรับชิ้นส่วนแต่ละประเภท โดยอาศัยการประมาณการความต้องการ (MPS)
Make-to-order (เช่น เฟอร์นิเจอร์ ชิ้นส่วนรถยนต์)	เมื่อมีความต้องการของลูกค้าเข้ามาจะผลิตผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของลูกค้า โดยการใช้ตารางการประกอบขั้นสุดท้าย (FAS)	กำหนดตารางการผลิตหลักสำหรับชิ้นส่วนที่เป็น Common Part หรือวัตถุดิบ (MPS)

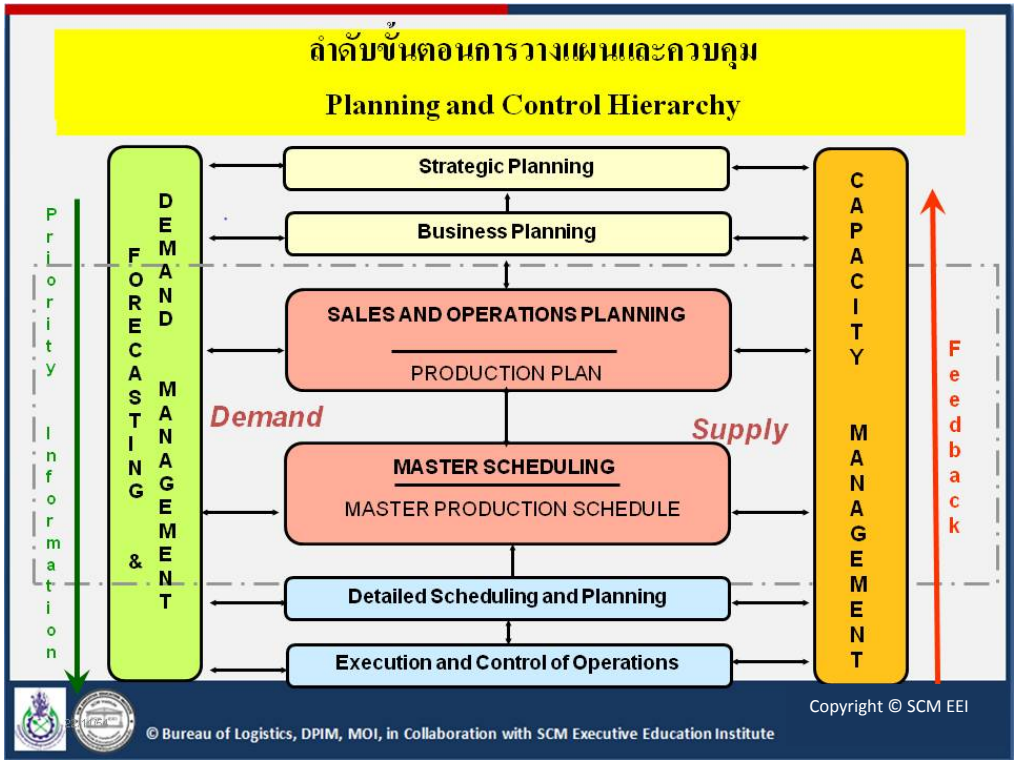
Copy Right@ Manisra Barmaichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
176

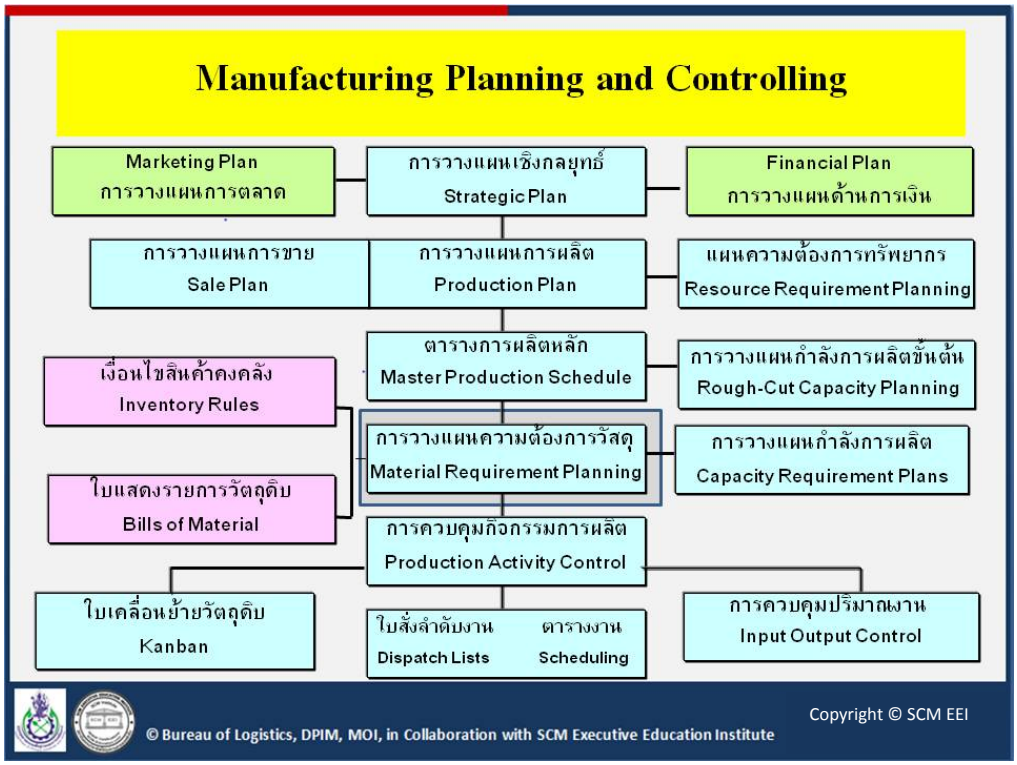
Multilevel Master Scheduling

Multilevel Master Scheduling เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเชื่อมโยงการผลิตชิ้นส่วนและการประกอบผลิตภัณฑ์สุดท้ายเข้าด้วยกัน เช่น บริษัทที่ผลิตคอมพิวเตอร์ อาจกำหนดให้มีการออกตารางการผลิตหลักสำหรับชิ้นส่วนที่สำคัญเช่น Central Processing Units, Memory Boards และส่วนประกอบอื่น และกำหนดให้มีตารางการประกอบขั้นสุดท้ายสำหรับคอมพิวเตอร์แต่ละรุ่นซึ่งประกอบจากชิ้นส่วนหลักดังกล่าว

ตัวอย่างระดับของการทำ ตารางการผลิตหลักและตารางการประกอบขั้นสุดท้าย



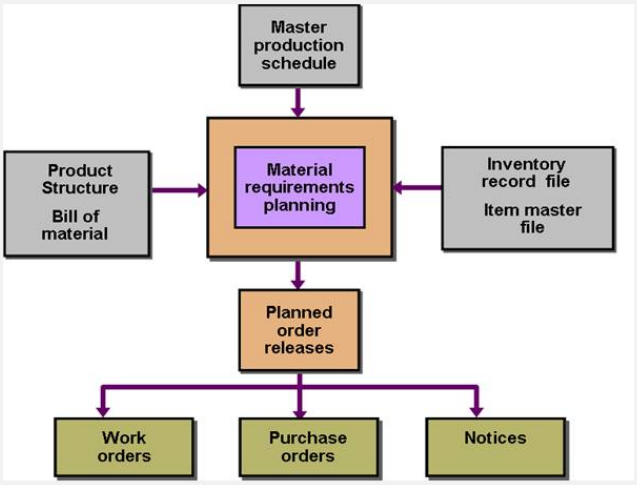

ลำดับขั้นตอนการวางแผนและควบคุม
Planning and Control Hierarchy
Strategic Planning
Business Planning
SALES AND OPERATIONS PLANNING
PRODUCTION PLAN
Demand
Supply
MASTER SCHEDULING
MASTER PRODUCTION SCHEDULE
Detailed Scheduling and Planning
Execution and Control of Operations
FORECASTING & DEMAND MANAGEMENT
CAPACITY MANAGEMENT
Priority Information
Feedback
Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute


Manufacturing Planning and Controlling
Marketing Plan
การวางแผนการตลาด
การวางแผนเชิงกลยุทธ์
Strategic Plan
Financial Plan
การวางแผนด้านการเงิน
การวางแผนการขาย
Sale Plan
การวางแผนการผลิต
Production Plan
แผนความต้องการทรัพยากร
Resource Requirement Planning
เงื่อนไขสินค้าคงคลัง
Inventory Rules
ตารางการผลิตหลัก
Master Production Schedule
การวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้น
Rough-Cut Capacity Planning
การวางแผนความต้องการวัสดุ
Material Requirement Planning
การวางแผนกำลังการผลิต
Capacity Requirement Plans
ใบแสดงรายการวัตถุดิบ
Bills of Material
การควบคุมกิจกรรมการผลิต
Production Activity Control
ใบเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ
Kanban
ใบสั่งลำดับงาน
Dispatch Lists
ตารางงาน
Scheduling
การควบคุมปริมาณงาน
Input Output Control
Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning)

- MRP เป็นการวางแผนความต้องการวัสดุ ทั้งส่วนที่โรงงานผลิตเองหรือส่วนที่ซื้อมาจากภายนอก
- งานหลักของการทำ MRP คือ การจัดตารางการผลิตงาน และชิ้นส่วนที่ต้องซื้อ (Purchase Orders) เพื่อที่จะให้เพียงพอกับความต้องการใช้วัสดุและทันเวลาตามความต้องการของลูกค้า
- MRP เกี่ยวข้องกับปริมาณและเวลา โดยที่ระบบ MRP จะต้องกำหนดปริมาณและเวลาในการผลิตชิ้นส่วนประกอบทุก ๆ อย่างที่มีอยู่ในตัวผลิตภัณฑ์รวมถึงปริมาณการสั่งซื้อชิ้นส่วนและวัตถุดิบจากภายนอก เพื่อส่งมอบสินค้าได้ทันตามเวลาที่ลูกค้าต้องการ
- MRP เป็นกระบวนการวางแผนอย่างเป็นระบบเพื่อแปลงความต้องการผลิตภัณฑ์หรือวัสดุขั้นสุดท้ายของโรงงานที่กำหนดในตารางการผลิตหลักไปสู่ความต้องการ ชิ้นส่วนประกอบ ชิ้นส่วนประกอบย่อย ชิ้นส่วน และ วัตถุดิบ ทั้งชนิดและจำนวนให้เพียงพอและทันเวลากับความต้องการในแต่ละช่วงเวลาตลอดระยะเวลาของการวางแผน อย่างไรก็ตามในการคำนวณความต้องการวัสดุในระดับต่างๆ ของการผลิตได้อย่างถูกต้องและตรงเวลานั้น จำเป็นต้องรู้ข้อมูลวัสดุต่างๆที่จำเป็นต่อการผลิตผลิตภัณฑ์เหล่านั้น ซึ่งข้อมูลดังกล่าวประกอบด้วย แฟ้มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุ (Bill of Materials) และแฟ้มข้อมูลสถานะคงคลัง (Inventory Status Files)
- กล่าวโดยสรุป คือ MRP เป็นระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการจัดทำแผนความต้องการวัสดุโดยมีองค์ประกอบข้อมูลนำเข้าที่สำคัญ 3 รายการ คือ ตารางการผลิตหลัก แฟ้มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุ (Bill of Material File) และแฟ้มข้อมูลสถานะคงคลัง (Inventory Status File) แผนจากระบบ MRP จะให้สารสนเทศในการตัดสินใจเกี่ยวกับ ช่วงเวลาที่ควรออกใบสั่งและ จำนวนการสั่งที่เหมาะสม

การวางแผนความต้องการวัสดุ
Material Requirements Planning



© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

Input ของการวางแผนความต้องการวัสดุ
MRP Inputs

- Inputs
  - ตารางการผลิตหลัก
  - บัญชีรายการวัสดุ (Bill of Material : BOM) หรือ แฟ้มโครงสร้างผลิตภัณฑ์ (Product Structure File)
  - ข้อมูลจากแฟ้มรายการผลิตภัณฑ์ ชิ้นส่วนและวัตถุดิบ (Item Master File)หรือ จากแฟ้มข้อมูลสถานะพัสดุคงคลัง Inventory Record File

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การวางแผนความต้องการวัสดุ: Input

- **บัญชีรายการวัสดุ (Bill of Material) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าแฟ้มโครงสร้างผลิตภัณฑ์ (Product Structure Files)** จะบรรจุสารสนเทศที่เป็นรายละเอียดของผลิตภัณฑ์แต่ละรายการอย่างสมบูรณ์ โดยแฟ้มบัญชีรายการวัสดุจะบรรจุโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ทุก ๆ รายการของบริษัท รายละเอียดภายในโครงสร้างผลิตภัณฑ์แสดงให้ทราบถึงรายการวัสดุทุก ๆ รายการ พร้อมทั้งปริมาณความต้องการวัสดุแต่ละรายการที่จำเป็นต่อการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแต่ละรายการหนึ่งหน่วย
- รายการวัสดุดังกล่าวนี้ยังถูกบรรจุอยู่ในแฟ้มบัญชีรายการวัสดุที่สะท้อนให้เห็นถึงโครงสร้างของการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์โดยแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวัสดุแต่ละรายการตามลำดับขั้นในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปนับตั้งแต่วัตถุดิบ (Raw Materials) ชิ้นส่วน (Parts) ประกอบย่อย (Subassemblies) และชิ้นส่วนประกอบ (Assemblies) ผลิตภัณฑ์แต่ละรายการต้องมีหนึ่งโครงสร้างผลิตภัณฑ์หรือหนึ่งบัญชีรายการวัสดุ
- **แฟ้มข้อมูลสถานะพัสดุคงคลัง (Inventory Record Files)** เป็นแฟ้มข้อมูลที่บันทึกรายการวัสดุแต่ละรายการที่คงคลังไว้อย่างสมบูรณ์
- ข้อมูลสถานะพัสดุคงคลังที่จำเป็นต่อการประมวลผลในระบบ MRP สามารถแยกได้เป็น 2 กลุ่มหลัก คือ กลุ่มที่มีการเคลื่อนไหวตลอดเวลาและกลุ่มที่ค่อนข้างคงที่ไม่ค่อยมีการเคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลง
- ความถูกต้องและทันสมัยของข้อมูลในแฟ้มข้อมูลสถานะของพัสดุคงคลังนับว่ามีส่วนสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อความมีประสิทธิผลของการดำเนินงานระบบ MRP และปัจจัยสำคัญที่ทำให้แฟ้มข้อมูลสถานะพัสดุคงคลังมีความถูกต้องและเป็นปัจจุบันแบบเวลาจริง (Real-Time) อยู่ตลอดเวลา คือการมีระบบการบันทึกการเคลื่อนไหวของพัสดุคงคลังที่มีประสิทธิภาพ ทั้งด้านความถูกต้อง รวดเร็วและครบถ้วน

แฟ้มข้อมูลสถานะพัสดุคงคลัง

DESCRIPTION		INVENTORY POLICY	
Item	Pressboard	Lead time	1
Item no.	734	Annual demand	5000
Item type	Purch	Holding cost	1
Product/sales class	Comp	Ordering/setup cost	50
Value class	B	Safety stock	0
Buyer/planner	RSR	Reorder point	39
Vendor/drawing	07142	EOQ	316
Phantom code	N	Minimum order qty	100
Unit price/cost	1.25	Maximum order qty	500
Pegging	Y	Multiple order qty	
LLC	1	Policy code	3

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

แฟ้มข้อมูลสถานะพัสดุคงคลัง

PHYSICAL INVENTORY		USAGE/SALES	
On hand	100	YTD usage/sales	1100
Location	W142	MTD usage/sales	75
On order	100	YTD receipts	1200
Allocated	75	MTD receipts	0
Cycle	3	Last receipt	8/25
Last count	9/5	Last issue	10/5
Difference	-2		

CODES	
Cost acct.	00754
Routing	00326
Engr	07142

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

แฟ้มข้อมูลสถานะพัสดุคงคลัง

- ข้อมูลพัสดุคงคลังที่แสดงสถานะจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา (Status Data) จากการรับเข้าหรือการจ่ายออกพัสดุคงคลัง
  - แผนการสั่ง (Planed Order Releases)
  - พัสดุคงคลังในมือ (Inventory on Hand)
  - วัสดุระหว่างการสั่ง (Materials on Order)
  - พัสดุคงคลังพร้อมใช้ (Available Inventory)
- ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งส่วนใหญ่เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยด้านการวางแผนที่ใช้ในระบบ MRP
  - ขนาดรุ่นการสั่ง (Lot Sizes)
  - ช่วงเวลานำ (Lead Times)
  - ระดับสต๊อกเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock Level)
  - อัตราของเสีย (Scrap Rates)
  - อัตราผลได้ (Yield)

Output ของการวางแผนความต้องการวัสดุ

MRP Outputs

- ผลได้จากระบบ MRP จะออกมาในรูปของรายงานต่างๆ ที่เป็นตารางกำหนดการในการจัดหาวัสดุแต่ละรายการในอนาคตเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของMPSในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งมักจะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นตลอดเวลา ตารางดังกล่าวนี้เป็นสารสนเทศที่ช่วยผู้บริหารในการตัดสินใจในการดำเนินการด้านการจัดการพัสดุคงคลังของบริษัท
  - แผนการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต
  - ใบสั่งซื้อหรือสั่งผลิต
  - การเปลี่ยนแปลงแผนการสั่ง
  - ข้อมูลสถานะพัสดุคงคลัง

Copy Right@ Manisra Barmaichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
183

กระบวนการของ MRP

- จะเริ่มจากบริษัทได้รับคำสั่งซื้อ(Customer Orders)หรือมีการประมาณความต้องการ (Forecasts) ในแต่ละช่วงเวลา จะทำการประมวลผลโดยใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการจัดทำตารางการผลิตหลัก MPS (Master Production Schedule)
- MPS จะให้ข้อมูลกับฝ่ายจัดซื้อได้ทราบถึงความต้องการวัตถุดิบแต่ละตัวตามรายการ BOM (Bill of Material) และตรวจเช็คปริมาณวัตถุดิบที่ยังมีอยู่ใน โกดัง โดยดูจาก Inventory Record เพื่อผลิตตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการ
- หลังจากที่มีการทราบข้อมูล MPS , BOM , Inventory Record จะมีการวางแผนความต้องการวัสดุ (MRP)
  - ในกรณีที่วัสดุต้องมีการสั่งซื้อให้ฝ่ายจัดซื้อ จัดซื้อเพิ่มเข้ามาตามจำนวนและเวลาที่ต้องการ
  - ในกรณีที่วัสดุต้องมีการสั่งผลิตให้ฝ่ายผลิตวางแผนเพื่อสั่งผลิต โดยมีการจัดตาราง และลำดับการทำงาน

Copy Right@ Manisra Barmaichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
184

การวางแผนความต้องการวัสดุ: Output

- แผนการสั่งซื้อหรือสั่งผลิต (Planed Order) เป็นแผนที่กำหนดปริมาณและเวลาในการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตวัสดุแต่ละรายการ แผนดังกล่าวถูกใช้โดยฝ่ายจัดซื้อเพื่อออกใบสั่งซื้อไปยังผู้ส่งมอบและฝ่ายผลิตเพื่อสั่งผลิต ชิ้นส่วน ชิ้นส่วนประกอบย่อย และชิ้นส่วนประกอบ จากฝ่ายผลิตที่อยู่ต้นน้ำ แผนการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตนี้ทำหน้าที่เป็นตัวชี้นำสำหรับการผลิตในอนาคตทั้งจากฝ่ายผู้ส่งมอบและจากฝ่ายผลิตภายในบริษัท
- ใบสั่งซื้อหรือสั่งผลิต เป็นเสมือนคำสั่งให้มีการออกใบสั่งซื้อหรือสั่งผลิตวัสดุต่างๆ ตามแผนการสั่งที่วางไว้
- การเปลี่ยนแปลงแผนการสั่ง หมายถึง การเปลี่ยนแปลงรายการในแผนที่ได้กำหนดไว้รวมทั้ง การปรับเปลี่ยนรายการของใบสั่งซื้อหรือสั่งผลิตที่ได้ออกไปก่อนหน้า เช่น การเปลี่ยนแปลงปริมาณการสั่ง การเปลี่ยนแปลงวันกำหนดส่งมอบงาน การชะลอใบสั่งงานหรือ การยกเลิกใบสั่งงาน เป็นต้น ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากการจัดตารางการผลิตใหม่ (Rescheduling) มีการยกเลิกหรือชะลองานในตารางการผลิตหลัก
- ข้อมูลสถานะพัสดุคงคลัง

กระบวนการของการวางแผนความต้องการวัสดุ (MRP)

- กระบวนการเริ่มต้นของการวางแผนความต้องการวัสดุ (MRP) คือ การนำเข้าข้อมูลสู่ระบบ MRP ประกอบด้วยรายการชุดข้อมูลที่สำคัญ 3 ชุด คือชุดข้อมูลตารางการผลิตหลัก (Master Production Scheduling) แฟ้มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุ (Bill of Material File) และแฟ้มข้อมูลสถานะพัสดุคงคลัง (Inventory Status File) โดยตารางการผลิตหลักทำหน้าที่เสมือนเป็นตัวขับเคลื่อนระบบ MRP ทั้งหมดโดยกำหนดเป้าหมายให้ระบบ MRP ทราบว่าอะไรคือสิ่งที่บริษัทต้องการผลิต เพื่อที่ระบบ MRP จะได้ทำการวางแผนการจัดหาวัสดุมาให้ได้ตามที่ต้องการ ส่วนแฟ้มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุ (Bill of Material File) และแฟ้มข้อมูลสถานะพัสดุคงคลัง (Inventory Status File) จะสนับสนุนสารสนเทศที่จำเป็นต่อการคำนวณความต้องการวัสดุสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ระบุในตารางการผลิตหลัก
- ส่วนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบ MRP จะใช้ข้อมูลนำเข้าเหล่านี้มาทำการประมวลผล เพื่อคำนวณหาความต้องการสุทธิในแต่ละช่วงเวลาของวัสดุรายการต่าง ๆ ที่ต้องดำเนินการจัดหามาไม่ว่าจะเป็นวัสดุสั่งซื้อหรือสั่งผลิต พร้อมทั้งกำหนดเวลาที่ควรออกใบสั่งและรับของของวัสดุแต่ละรายการ
- ส่วนผลได้จากระบบ MRP ประกอบด้วยรายงานแผนการปฏิบัติการด้านความต้องการวัสดุ ที่ฝ่ายผลิตและฝ่ายจัดซื้อนำไปดำเนินการจัดหา เช่น กำหนดการที่ควรออกใบสั่งซื้อหรือสั่งผลิต สำหรับชิ้นส่วนประกอบย่อย ชิ้นส่วนและวัตถุดิบ เป็นต้น

คำที่เกี่ยวข้องกับวางแผนความต้องการวัสดุ

- ความต้องการขั้นต้น (Gross Requirements)
- กำหนดการรับของ (Scheduled Receipt)
- พัสดุคงคลังพร้อมใช้ (Available Inventory)
- ความต้องการสุทธิ (Net Requirements)
- แผนรับของที่สั่ง (Plan Order Receipt)
- แผนการออกใบสั่ง (Plan Order Releases)
- ปริมาณที่ถูกจัดสรร (Allocated Quantity)
- พัสดุคงคลังในมือ (Inventory on Hand)
- การตัดสินใจขนาดรุ่นการสั่ง (Lot Size Decision)
- ชิ้นส่วนบริการ (Service Parts)

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ตารางการวางแผนความต้องการวัสดุ
MRP Matrix

Item Lot size	LLC LT	Period 1	2	3	4	5
Gross Requirements		*Derived from MPS or planned order releases of the parent*				
Scheduled Receipts		*On order and scheduled to be received*				
Projected on Hand	Beg Inv	*Anticipated quantity on hand at the end of the period*				
Net Requirements		*Gross requirements net of inventory and scheduled receipts*				
Planned Order Receipts		*When orders need to be received*				
Planned Order Releases		*When orders need to be placed to be received on time*				

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

คำที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนความต้องการวัสดุ

- **ความต้องการขั้นต้น (Gross Requirements)** หมายถึง ยอดรวมความต้องการทั้งหมดของวัสดุรายการใดรายการหนึ่งโดยเฉพาะในแต่ละช่วงเวลา โดยยังไม่ได้พิจารณาถึงพัสดุคงคลังพร้อมใช้และวัสดุที่อยู่ระหว่างสั่งว่ามีมากน้อยเพียงใด
- **กำหนดการรับของ (Scheduled Receipt)** หมายถึง วัสดุที่ได้ทำการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตไปแล้ว อยู่ระหว่างการรอรับของที่จะมาส่งมอบตามเวลาที่ได้ตกลงกันไว้ในช่วงระยะเวลาของแผน
- **พัสดุคงคลังพร้อมใช้ (Available Inventory)** หมายถึง ปริมาณของวัสดุที่อยู่ในคลังหรืออยู่ระหว่างการสั่งที่ไม่ติดเงื่อนไขการใช้ กล่าวคือไม่รวมสินค้าคงคลังสำรอง (Safety Stock) หรือปริมาณที่ถูกจัดสรร (Allocated Quantity) เป็นต้น
- **ความต้องการสุทธิ (Net Requirements)** หมายถึง ปริมาณความต้องการ และช่วงเวลาที่มีความต้องการของวัสดุรายการหนึ่ง ซึ่งต้องได้รับการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตมาตอบสนอง
- **แผนรับของที่สั่ง (Plan Order Receipt)** คือ แผนที่กำหนดจำนวนวัสดุแต่ละรายการที่ควรจะได้ในแต่ละช่วงเวลาของระยะเวลาการวางแผน การกำหนดแผนดังกล่าวต้องสอดคล้องกับเงื่อนไขทุกด้านที่ได้กำหนดไว้ ทั้งภายในและภายนอก เช่น ขนาดรุ่นการสั่ง ความต้องการสุทธิ เป็นต้น
- **แผนการออกใบสั่ง (Plan Order Releases)** คือ แผนที่กำหนดจำนวนวัสดุแต่ละรายการที่ต้องทำการสั่งในแต่ละช่วงเวลาของระยะเวลาการวางแผน แผนการออกใบสั่งต้องพิจารณาควบคู่ไปกับแผนรับของตามสั่ง โดยสั่งก่อนล่วงหน้าตามช่วงเวลานำเพื่อที่ให้ได้รับของตามแผน
- **ปริมาณที่ถูกจัดสรร (Allocated Quantity)** หมายถึง วัสดุใด ๆ ที่อยู่ในคลังหรือที่อยู่ระหว่างการสั่ง แต่ได้ถูกมอบให้กับใบสั่งใด ๆ ที่ขอจองไว้ล่วงหน้าเรียบร้อยแล้วเพียงแต่ยังไม่ได้เบิกออกจากคลัง ดังนั้นวัสดุในปริมาณดังกล่าวจึงไม่สามารถนำไปใช้ได้
- **พัสดุคงคลังในมือ (Inventory On Hand)** หมายถึง จำนวนวัสดุที่มีอยู่ในคลังจริงทั้งหมด ซึ่งปริมาณดังกล่าวอาจมีสินค้าคงคลังสำรองและปริมาณที่ถูกจัดสรรรวมอยู่ด้วยแต่ไม่รวมวัสดุที่อยู่ระหว่างสั่ง (On Order)
- **การตัดสินใจขนาดรุ่นการสั่ง (Lot Size Decision)** เป็นการตัดสินใจว่าจะรวมกลุ่มความต้องการสุทธิที่คำนวณได้เป็นขนาดรุ่นการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตได้อย่างไร ตามปกติการตัดสินใจเกี่ยวกับขนาดรุ่นจะครอบคลุมทั้งขนาดและกำหนดเวลา
- **ชิ้นส่วนบริการ (Service Parts)** วัสดุที่มีความต้องการเสมือนเป็นวัสดุขั้นสุดท้าย ซึ่งถูกสั่งโดยศูนย์บริการเพื่อใช้ในการซ่อมแซมวัสดุขั้นสุดท้ายรายการอื่นๆ หรือวัสดุดังกล่าวนี้ตามปกติจะเป็นอุปสงค์ตามเนื่องจากถูกใช้เพื่อเป็นส่วนประกอบของวัสดุอื่น ๆ ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงกว่า

ขั้นตอนการวางแผนความต้องการวัสดุ

- ความต้องการวัสดุขั้นต้น จะถูกนำไปปรับให้เป็นความต้องการสุทธิ (Net Requirement) สำหรับการสั่ง โดยการพิจารณาถึงปริมาณพัสดุคงคลังในมือ (Inventory On hand) และ ที่อยู่ระหว่างสั่ง (On Order) ในแต่ละช่วงเวลา สำหรับ ความต้องการสุทธิของแต่ละวัสดุตามช่วงเวลาต่างๆ สามารถคำนวณได้ดังนี้

ความต้องการสุทธิ = ความต้องการขั้นต้น - พัสดุคงคลังในมือ -พัสดุระหว่างสั่ง + Safety Stock + พัสดุคงคลังที่จัดสรร

- ถ้าค่าความต้องการสุทธิที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า ศูนย์ จะต้องมีการออกใบสั่งสำหรับวัสดุรายการนั้น แต่ถ้าผลการคำนวณ มีค่ามากกว่า ศูนย์ แสดงว่ามีจำนวนวัสดุเพียงพอกับช่วงเวลาที่มีความต้องการ และของคงเหลือในช่วงเวลานั้นจะถูกยกไปเป็นของคงคลังในมือสำหรับช่วงเวลาถัดไป

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ขั้นตอนการวางแผนความต้องการวัสดุ

- เมื่อมีความจำเป็นต้องทำการสั่ง ใบสั่งจะถูกทำการสั่งล่วงหน้าตามช่วงเวลานำที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจเป็นช่วงเวลานำของการผลิตหรือช่วงเวลานำของผู้ส่งมอบ

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ขั้นตอนการวางแผนความต้องการวัสดุ

1. ขั้นแรกเริ่มจากตารางการผลิตหลัก โดยพิจารณาจำนวนรายการวัสดุขั้นสุดท้าย (End Items) ที่ต้องการในแต่ละช่วงเวลา
2. พิจารณารายการชิ้นส่วนบริการหรือชิ้นส่วนทดแทนที่ไม่ได้ถูกรวมอยู่ในตารางการผลิตหลัก แต่สรุปได้ว่าลูกค้ามีความต้องการวัสดุดังกล่าวที่ต้องนำมารวมเป็นรายการวัสดุขั้นสุดท้าย
3. วัสดุในตารางการผลิตหลักและชิ้นส่วนบริการ จะถูกนำมากระจายไปสู่ความต้องการขั้นต้น (Gross Requirements) สำหรับวัสดุทุก ๆ รายการตามช่วงเวลาต่าง ๆ ในอนาคตโดยการคำนวณหาจำนวนความต้องการวัสดุรายการต่าง ๆ ผ่านแฟ้มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุ
4. ความต้องการวัสดุขั้นต้นถูกนำไปปรับให้เป็นความต้องการสุทธิ (Net Requirement) สำหรับการสั่งโดยการพิจารณาถึงปริมาณพัสดุคงคลังในมือ (Inventory on Hand) และที่อยู่ระหว่างสั่ง (On Order) ในแต่ละช่วงเวลาโดยการเรียกใช้ข้อมูลผ่านแฟ้มข้อมูลสถานะพัสดุคงคลังสำหรับความต้องการสุทธิของแต่ละวัสดุตามช่วงเวลาต่าง ๆ สามารถจะคำนวณได้ดังนี้

ความต้องการสุทธิ = ความต้องการขั้นต้น-(พัสดุคงคลังในมือ+วัสดุระหว่างสั่ง–สินค้าขาดเคลน–พัสดุคงคลังที่จัดสรร)

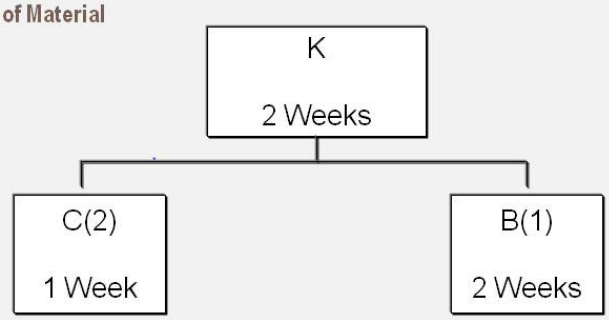
ถ้าค่าความต้องการสุทธิที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าศูนย์ ต้องมีการออกใบสั่งสำหรับวัสดุรายการนั้น แต่ถ้าผลการคำนวณมีค่ามากกว่าศูนย์แสดงว่ามีจำนวนวัสดุเพียงพอกับช่วงเวลาที่มีความต้องการ และของคงเหลือในช่วงเวลานั้นจะถูกยกไปเป็นของคงคลังในมือสำหรับช่วงเวลาถัดไป

5. เมื่อมีความจำเป็นจะต้องทำการสั่งใบสั่งจะถูกทำการสั่งล่วงหน้าตามช่วงเวลานำที่กำหนดไว้ซึ่งอาจจะเป็นช่วงเวลานำของการผลิตหรือช่วงเวลานำของผู้ส่งมอบ
6. กระบวนการดังกล่าวนี้ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงในข้อมูลของพัสดุคงคลัง (เช่น ข้อมูลการออกใบสั่ง การเปลี่ยนแปลงใบสั่ง และอื่นๆ) ซึ่งถูกใช้ในการปรับข้อมูลในแฟ้มข้อมูลสถานะพัสดุคงคลังให้เป็นปัจจุบัน ออกรายงานขั้นต้นและการออกรายงานขั้นที่สอง

ตัวอย่างการวางแผนความต้องการวัสดุ

MRP Example 1

Bill of Material



Copy Right@ Manisra Barmaichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
203

ข้อมูลเบื้องต้นได้จากตารางการผลิตหลักของ K

MRP Input: Master Schedule Data For K

Period		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Forecast		20	22	21	25	24	23	21	21	25
Customer Orders		19	17	15	11	9	5	2	1	0
Projected Avail. Balance	50	31	14	49	24	0	27	6	35	10
Available-to-Promise		14		15			43		49	
Master Production Schedule Receipt				50			50		50	
Master Production Schedule Issue		50			50		50			

Master production schedule

Copy Right@ Manisra Barmaichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
204

ในการวางแผนความต้องการวัสดุต้องเริ่มจากตารางการผลิตหลักของผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาถึงความต้องการ ที่ปรากฏในตารางการผลิตหลักในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งจะถูกนำมากระจายไปสู่ความต้องการขั้นต้น (Gross Requirements) สำหรับผลิตภัณฑ์และวัสดุแต่ละรายการตามช่วงเวลาต่าง ๆในอนาคตโดยการคำนวณหาจำนวนความต้องการวัสดุรายการต่าง ๆ ผ่านแฟ้มข้อมูลบัญชีรายการวัสดุ

Master production schedule

Period		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Forecast		20	22	21	25	24	23	21	21	25
Customer Orders		19	17	15	11	9	5	2	1	0
Projected Avail. Balance	50	31	14	49	24	0	27	6	35	10
Available-to-Promise		14		15			43		49	
Master Production Schedule Receipt				50			50		50	
Master Production Schedule Issue		50			50		50			

Item B Lot Size = 15 Lead Time = 2 Safety Stock = 0		1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements		50	0	0	50	0	50	0	0
Scheduled Receipts			20						
Projected Available	100	50	70	70	20	20	0	0	0
Net Requirements							30		
Planned Order Receipts							30		
Planned Order Releases					30				

Item C Lot Size = 150 Lead Time = 1 Safety Stock = 0		1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements		100	0	0	100	0	100	0	0
Scheduled Receipts			100						
Projected Available	100	0	100	100	0	0	0	0	0
Net Requirements							150		
Planned Order Receipts							150		
Planned Order Releases						150			

ตัวอย่างการวางแผนความต้องการวัสดุ: MRP For B

MRP Example 1: MRP For B

Item B Lot Size = 15 Lead Time = 2 Safety Stock = 0		1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements		50	0	0	50	0	50	0	0
Scheduled Receipts			20						
Projected Available	100	50	70	70	20	20	0	0	0
Net Requirements							30		
Planned Order Receipts							30		
Planned Order Releases					30				

Copy Right@ Manisra Barmaichai

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

207

ตัวอย่างการวางแผนความต้องการวัสดุ: MRP For C

MRP Example 1: MRP For C

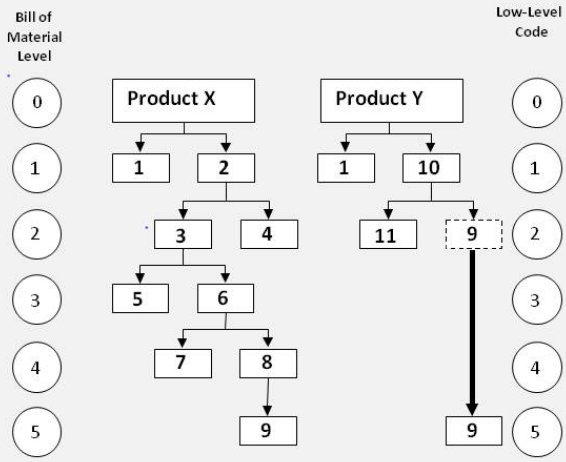
Item C Lot Size = 150 Lead Time = 1 Safety Stock = 0		1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements		100	0	0	100	0	100	0	0
Scheduled Receipts			100						
Projected Available	100	0	100	100	0	0	0	0	0
Net Requirements							150		
Planned Order Receipts							150		
Planned Order Releases						150			

Copy Right@ Manisra Barmaichai

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

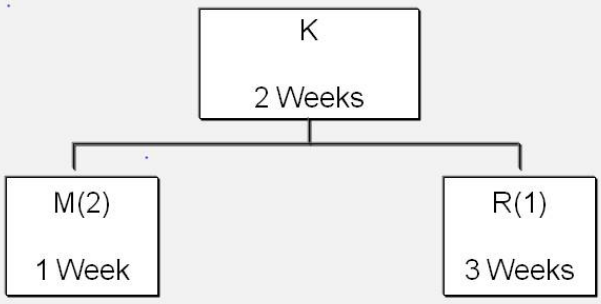
208

Low-Level Code



© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ตัวอย่างการวางแผนความต้องการวัสดุ
MRP Example 2



Copy Right@ Manisra Barmaichai

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

รหัสระดับต่ำ (Low Level Code)

รหัสระดับต่ำ หมายถึงระดับต่ำสุดที่วัสดุรายการหนึ่งปรากฏอยู่ในโครงสร้างผลิตภัณฑ์หนึ่งผลิตภัณฑ์หรือมากกว่า วัสดุหนึ่งรายการจะมีรหัสระดับต่ำเพียงรหัสเดียว กรณีที่เป็นวัสดุใช้ร่วมจะมีรหัสระดับต่ำเท่ากับระดับที่อยู่ต่ำสุดภายในโครงสร้างผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่ปรากฏอยู่

ตัวอย่างการวางแผนความต้องการวัสดุ

MRP Example 2

Item K Lot Size = L4L Lead Time = 2 Safety Stock = 0		1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements		0	0	110	0	60	0	15	0
Scheduled Receipts									
Projected Available	0								
Net Requirements									
Planned Order Receipts									
Planned Order Releases									

Copy Right@ Manisra Barmaichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
215

ตัวอย่างการวางแผนความต้องการวัสดุ

MRP Example 2

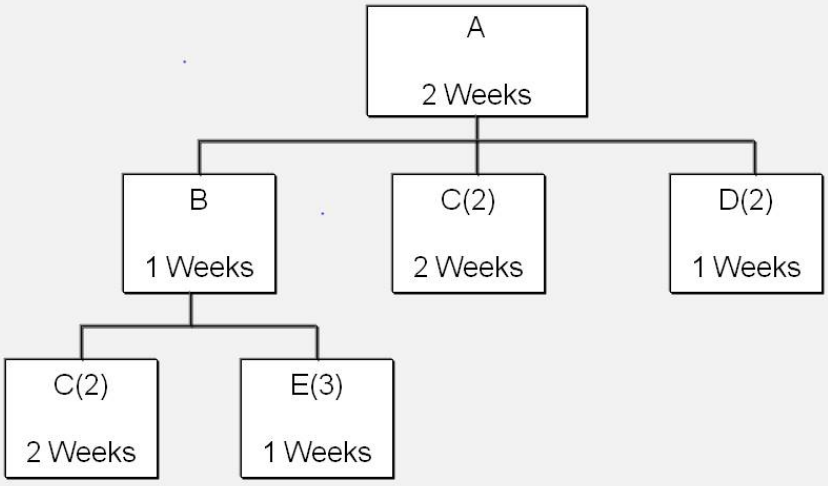
Item M Lot Size = L4L Lead Time = 1 Safety Stock = 0		1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements									
Scheduled Receipts		30							
Projected Available	225								
Net Requirements									
Planned Order Receipts									
Planned Order Releases									

Copy Right@ Manisra Barmaichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
216

Item K Lot Size = L4L Lead Time = 2 Safety Stock = 0		1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements		0	0	110	0	60	0	15	0
Scheduled Receipts									
Projected Available	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Requirements		0	0	110	0	60	0	15	0
Planned Order Receipts				110		60		15	
Planned Order Releases		110		60		15			

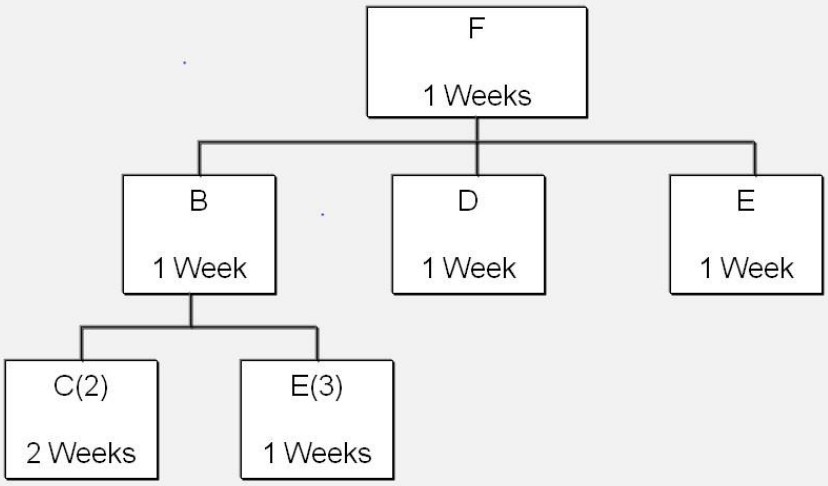
Item M Lot Size = L4L Lead Time = 1 Safety Stock = 0		1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements		220		120		30			
Scheduled Receipts		30							
Projected Available	225	35	35	0	0	0	0	0	0
Net Requirements				85		30			
Planned Order Receipts				85		30			
Planned Order Releases			85		30				

ตัวอย่างการวางแผนความต้องการวัสดุ
MRP Example 3



Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ตัวอย่างการวางแผนความต้องการวัสดุ
MRP Example 3



Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ตัวอย่างการวางแผนความต้องการวัสดุ

MRP Example 3

Item A Lot Size = L4L Lead Time = 2	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements				10		100		10
Scheduled Receipts								
Projected Available								
Net Requirements								
Planned Order Receipts								
Planned Order Releases								

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ตัวอย่างการวางแผนความต้องการวัสดุ

MRP Example 3

Item F Lot Size = L4L Lead Time = 1	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements					20	20		10
Scheduled Receipts								
Projected Available								
Net Requirements								
Planned Order Receipts								
Planned Order Releases								

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ตัวอย่างการวางแผนความต้องการวัสดุ

MRP Example 3

Item C	1	2	3	4	5	6	7	8
Service Part	10	10	10	10	10	10	10	10

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

ตัวอย่างการวางแผนความต้องการวัสดุ

MRP Example 3

Item B Lot Size = L4L Lead Time = 1	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements								
Scheduled Receipts								
Projected Available 100								
Net Requirements								
Planned Order Receipts								
Planned Order Releases								

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

ตัวอย่างการวางแผนความต้องการวัสดุ

MRP Example 3

Item D Lot Size = 160 Allocation = 120 Lead Time = 1		1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements									
Scheduled Receipts		100							
Projected Available	170								
Net Requirements									
Planned Order Receipts									
Planned Order Releases									

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ตัวอย่างการวางแผนความต้องการวัสดุ

MRP Example 3

Item C Lot Size = 150 Safety Stock = 15 Lead Time = 2		1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements									
Scheduled Receipts									
Projected Available	120								
Net Requirements									
Planned Order Receipts									
Planned Order Releases									

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ตัวอย่างการวางแผนความต้องการวัสดุ

MRP Example 3

Item E Lot Size = 140 Lead Time = 1		1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements									
Scheduled Receipts									
Projected Available	120								
Net Requirements									
Planned Order Receipts									
Planned Order Releases									

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

Exercise 5: MRP Solution

Item A Lot Size = L4L Lead Time = 2	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements				10		100		10
Scheduled Receipts								
Projected Available								
Net Requirements				10		100		10
Planned Order Receipts				10		100		10
Planned Order Releases		10		100		10		

Item F Lot Size = L4L Lead Time = 1	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements					20	20		10
Scheduled Receipts								
Projected Available								
Net Requirements					20	20		10
Planned Order Receipts					20	20		10
Planned Order Releases				20	20		10	

Item D Lot Size = 160 Allocation =120 Lead Time = 1		1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements			20		220	20	20	10	
Scheduled Receipts		100							
Projected Available	170	150	130	130	70	50	30	20	20
Net Requirements					90				
Planned Order Receipts					160				
Planned Order Releases				160					

Item B Lot Size = L4L Lead Time = 1		1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements			10		120	20	10	10	
Scheduled Receipts									
Projected Available	100	100	90	90					
Net Requirements					30	20	10	10	
Planned Order Receipts					30	20	10	10	
Planned Order Releases				30	20	10	10		

Exercise 5: MRP Solution

Item C Lot Size = 150 Safety Stock = 15 Lead Time = 2		1	2	3	4	5	6	7	8
Gross Requirements		10	30	70	250	30	50	10	10
Scheduled Receipts									
Projected Available	120	110	80	160	60	30	130	120	110
Net Requirements				5	105		35		
Planned Order Receipts				150	150		150		
Planned Order Releases		150	150		150				

Item E Lot Size = 140 Lead Time = 1									
Gross Requirements				90	80	50	30	10	
Scheduled Receipts									
Projected Available	120	120	120	30	90	40	10		
Net Requirements					50				
Planned Order Receipts					140				
Planned Order Releases				140					

การวางแผนและควบคุมการผลิต

Production Planning and Control

รายละเอียดหัวข้อการอบรม / Course Content

<u>บทเรียนที่ 1</u> / Session 1

บทบาทและความสำคัญของการวางแผนการผลิต

The Role and Importance of the Production Planning

<u>บทเรียนที่ 2</u> / Session 2

การวางแผนทรัพยากรการผลิต

Master Planning of Resources

<u>บทเรียนที่ 3</u> / Session 3

การวางแผนกำลังการผลิต

Capacity Planning

<u>บทเรียนที่ 4</u> / Session 4

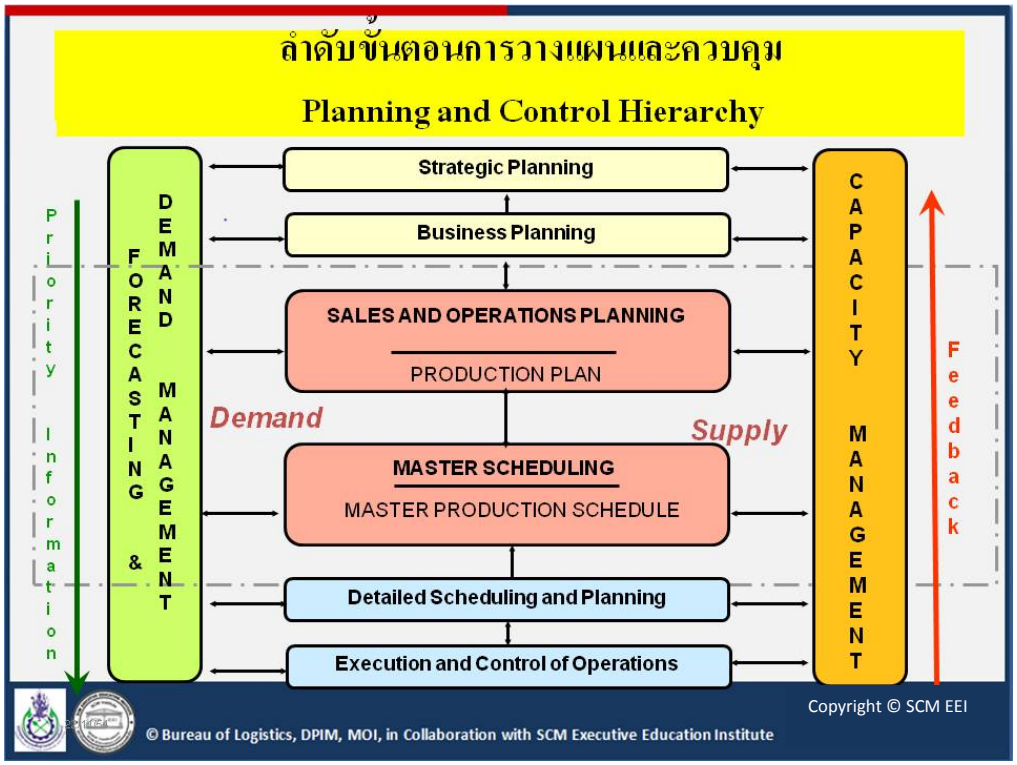
แนวคิดการผลิตแบบ Lean และ Just In Time (JIT)

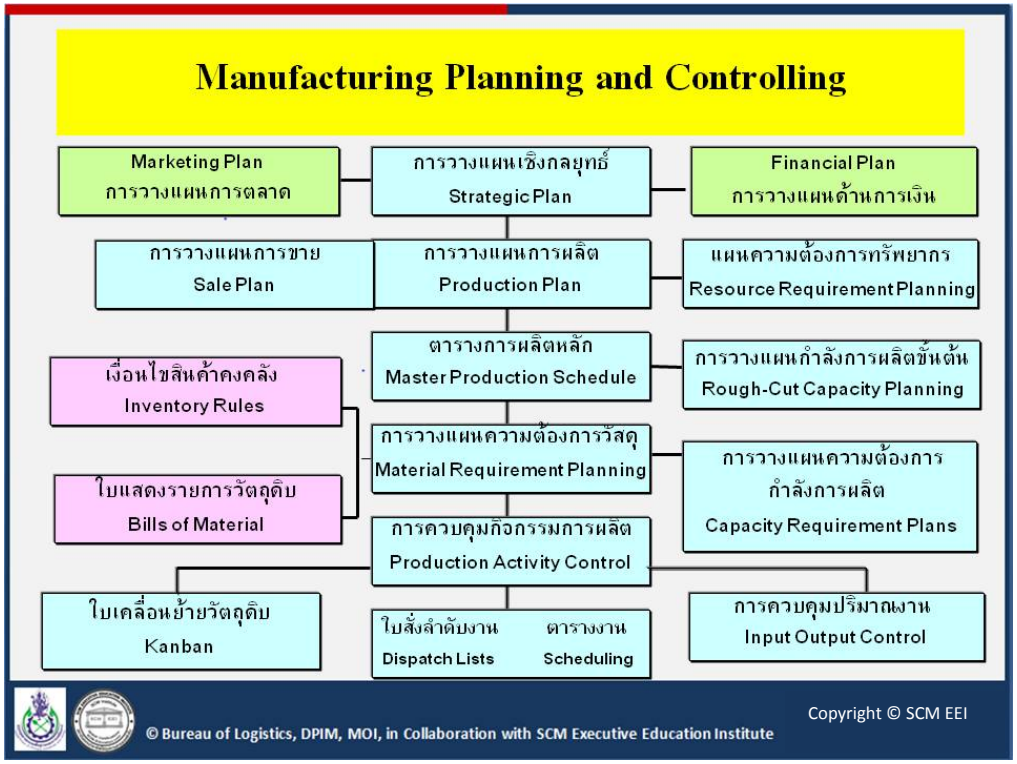
Lean And Just In Time (JIT)

<u>บทเรียนที่ 3</u> / Session 3

การวางแผนกำลังการผลิต

- **การวางแผนกำลังการผลิต**
- **การวิเคราะห์กระบวนการคอขวดและการจัดสมดุลสายการผลิต**
- **การควบคุมกิจกรรมการผลิต**

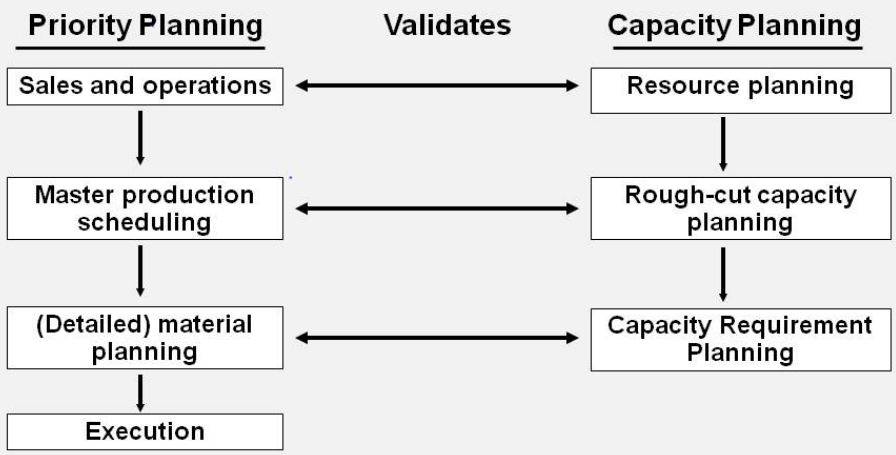

ลำดับขั้นตอนการวางแผนและควบคุม
Planning and Control Hierarchy
Strategic Planning
Business Planning
SALES AND OPERATIONS PLANNING
PRODUCTION PLAN
Demand
Supply
MASTER SCHEDULING
MASTER PRODUCTION SCHEDULE
Detailed Scheduling and Planning
Execution and Control of Operations
FORECASTING & DEMAND MANAGEMENT
CAPACITY MANAGEMENT
Priority Information
Feedback
Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute


Manufacturing Planning and Controlling
Marketing Plan
การวางแผนการตลาด
การวางแผนเชิงกลยุทธ์
Strategic Plan
Financial Plan
การวางแผนด้านการเงิน
การวางแผนการขาย
Sale Plan
การวางแผนการผลิต
Production Plan
แผนความต้องการทรัพยากร
Resource Requirement Planning
เงื่อนไขสินค้าคงคลัง
Inventory Rules
ตารางการผลิตหลัก
Master Production Schedule
การวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้น
Rough-Cut Capacity Planning
ใบแสดงรายการวัตถุดิบ
Bills of Material
การวางแผนความต้องการวัสดุ
Material Requirement Planning
การวางแผนความต้องการ
กำลังการผลิต
Capacity Requirement Plans
การควบคุมกิจกรรมการผลิต
Production Activity Control
ใบเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ
Kanban
ใบสั่งลำดับงาน
Dispatch Lists
ตารางงาน
Scheduling
การควบคุมปริมาณงาน
Input Output Control
Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การวางแผนกำลังการผลิต (Capacity Planning)

การวางแผนกำลังการผลิต เป็นแผนที่จัดทำขึ้นควบคู่กับแผนด้านผลผลิตเพื่อตรวจสอบว่าแผนด้านผลผลิตที่กำหนดขึ้นมีความเป็นไปได้ในด้านกำลังการผลิตหรือไม่ โดยในการพิจารณากำลังการผลิตในแง่ของทรัพยากรทั้งคน เครื่องจักร สถานที่ เงินทุน ที่จำเป็นต้องคำนึงถึงความประหยัดด้วย นั่นคือการพิจารณาแหล่งกำลังการผลิตที่มีต้นทุนต่ำ ซึ่งในบางครั้งอาจจำเป็นต้องมีการปรับเลื่อนกำหนดการในตารางการผลิตเสียใหม่เพื่อให้มีความเป็นไปได้และประหยัด

การวางแผนกำลังการผลิต
Capacity Planning



Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การวางแผนกำลังการผลิต
Capacity Planning

การวางแผนกำลังการผลิต (Capacity Planning)

- การวางแผนกำลังการผลิต คือ การหาความต้องการกำลังการผลิตของทรัพยากร เช่น คนและเครื่องจักรเพื่อให้สอดคล้องตามแผนการผลิตหลัก และแผนความต้องการวัสดุ

Copy Right@ Manisra Barmaichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การวางแผนกำลังการผลิต (Capacity Planning)

การวางแผนทรัพยากรการผลิต (Resource Requirement Planning) คือ การหาความต้องการทรัพยากรการผลิต เช่น คน สถานที่ เงินทุน และเครื่องจักร เพื่อให้สอดคล้องกับแผนการผลิต (Production Plan) โดยพิจารณาความต้องการในภาพรวมของทรัพยากรการผลิตที่มีอยู่เพียงพอที่จะทำการผลิตตามแผนการผลิตหรือไม่

การวางแผนกำลังการผลิต (Capacity Planning) คือ การหาความต้องการกำลังการผลิตของทรัพยากร เช่น คนและเครื่องจักร เป็นต้น เพื่อให้สอดคล้องตามแผนการผลิตหลัก และแผนความต้องการวัสดุ

การวางแผนกำลังการผลิต (Capacity Planning)

การวางแผนกำลังการผลิต (Capacity Planning) มี 2 แบบคือ

- การวางแผนกำลังการผลิตแบบหยาบ (Rough-Cut Capacity Planning : RCCP) สำหรับเปรียบเทียบกำลังการผลิตที่ต้องการจากแผนการผลิตหลักกับทรัพยากรหลักๆ ทุกประเภท โดยดูตามช่วงเวลาที่มีความต้องการเกิดขึ้น
- การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต (Capacity Requirements Planning: CRP) สำหรับเปรียบเทียบกำลังการผลิตที่ต้องการกับแผนความต้องการวัสดุกับทรัพยากร โดยละเอียด

คำจำกัดความเกี่ยวกับกำลังการผลิต
Basic Capacity Definitions

- Capacity Planning
- Capacity Control
- Load
- Capacity Required
- Capacity Available

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ประเด็นในการวางแผนกำลังการผลิต
Capacity Planning Issues

- Capacity Available vs Capacity Required
- ต้องมีการปรับเปลี่ยนแผนกำลังการผลิต/ ปรับเปลี่ยนแผนด้านผลผลิตหรือไม่
- ต้องมีการปรับเปลี่ยนกำลังการผลิตหรือไม่
- ต้องมีการว่างจ้างการผลิตหรือไม่
- สามารถลดเวลานำในการผลิตผลิตภัณฑ์

Copy Right@ Manisra Barmaichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

คำจำกัดความเกี่ยวกับกำลังการผลิต

- Capacity Planning การวางแผนกำหนดทรัพยากรและกำลังการผลิตที่ต้องการ สำหรับตอบสนองแผนด้านผลผลิต
- Capacity Control การติดตามและควบคุมการดำเนินงานเพื่อตรวจสอบว่ามีการใช้กำลังการผลิตเป็นไปตามแผนหรือไม่ โดยหากมีการดำเนินงานที่ไม่เป็นไปตามแผน อาจต้องมีการปรับเปลี่ยนแผนการดำเนินงานบางอย่างเพื่อให้สามารถดำเนินการได้ตามแผนที่วางไว้
- Load ภาระงานหรือปริมาณงานที่ต้องทำในหน่วยผลิตใด โดยภาระงานดังกล่าวจะแปลงไปเป็นปริมาณกำลังการผลิตที่ต้องการ (Capacity Required)
- Capacity Available กำลังการผลิตที่มีอยู่และสามารถใช้ได้

ประเด็นในการวางแผนกำลังการผลิต

- มีกำลังการผลิตที่สามารถใช้ได้อยู่เท่าไหร่
- ในแต่ละช่วงเวลามีความจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนแผนกำลังการผลิตหรือปรับเปลี่ยนแผนด้านผลผลิตหรือไม่
- มีความจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนกำลังการผลิตโดยการเพิ่ม/ลด กะการทำงาน จัดให้มีการทำงานล่วงเวลาหรือมีการเพิ่ม/ลดคนงานเพิ่มหรือไม่
- มีความจำเป็นต้องทำการว่าจ้างการผลิตเนื่องจากกำลังการผลิตไม่เพียงพอหรือไม่
- มีกำลังการผลิตเหลือเพียงพอที่จะลดเวลานำในการผลิตผลิตภัณฑ์บางตัวหรือไม่

Utilization and Efficiency

- อัตราการใช้ประโยชน์ Utilization
  - Intensity of use
- ประสิทธิภาพ Efficiency
  - Actual output vs. standard

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

Utilization and Efficiency

- $\text{Utilization} = \dfrac{\text{Actual Hours Worked}}{\text{Hours Available}}$
- $\text{Efficiency} = \dfrac{\text{Standard Hours Produced}}{\text{Actual Hours Worked}}$

$= \dfrac{\text{Actual Units produced}}{\text{Standard Units expected}}$

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

อัตราการใช้ประโยชน์ (Utilization)

อัตราการใช้ประโยชน์ (Utilization) หมายถึงเปอร์เซ็นต์เวลาที่เครื่องจักรหรือคนงานสามารถทำงานได้จริงเทียบกับเวลาที่มีให้ทำงาน ตัวอย่างเช่น ถ้าคนงานเข้างานเวลา 9 โมงเช้าและเลิกงาน 5 โมงเย็น เวลาทำงานเท่ากับ 8 ชั่วโมง แต่คนงานต้องพักเที่ยง 1 ชั่วโมง และมีเวลาพักครึ่งเช้าและครึ่งบ่ายช่วงละ 15 นาที เพราะฉะนั้นเวลาทำงานจริงของคนงานเท่ากับ 6.5 ชั่วโมง ในกรณีนี้เปอร์เซ็นต์เวลาที่คนงานทำงานได้จริงเท่ากับ 81.25%

ประสิทธิภาพ (Efficiency)

ประสิทธิภาพ (Efficiency) การกล่าวถึงเครื่องจักรหรือคนงานทำงานได้ดีเพียงไรเมื่อเทียบกับมาตรฐาน ประสิทธิภาพที่ 100% หมายถึงเครื่องจักรหรือคนงานทำงานได้เท่ากับมาตรฐาน ประสิทธิภาพที่ 125% หมายถึงเครื่องจักรหรือคนงานทำงานได้ดีกว่ามาตรฐาน ประสิทธิภาพที่ 85% หมายถึงเครื่องจักรหรือคนงานทำงานได้ต่ำกว่ามาตรฐาน ตัวอย่างเช่น ที่ระดับมาตรฐานของการทำงาน คนงานสามารถประกอบพัดลมได้ชั่วโมงละ 20 ตัว ถ้าคนงานมีประสิทธิภาพ 125% หมายถึงคนงานสามารถประกอบพัดลมได้มากกว่า 20 ตัวต่อชั่วโมง ซึ่งในที่นี้คนงานจะประกอบพัดลมได้ 20*1.25 = 25 ตัวต่อชั่วโมง ในขณะเดียวกัน ถ้าคนงานมีประสิทธิภาพ 85% หมายถึง คนงานสามารถประกอบพัดลมได้น้อยกว่า 20 ตัวต่อชั่วโมง ซึ่งในที่นี้คนงานจะประกอบพัดลมได้ 20*0.85 = 17 ตัวต่อชั่วโมง เป็นต้น

ประเภทของกำลังการผลิต
Capacity Category

- Theoretical Capacity
  - กำลังการผลิตเชิงทฤษฎี
- Rated Capacity
  - กำลังการผลิตที่มีอยู่จริง โดยมีการพิจาณาถึงอัตราการใช้ประโยชน์และประสิทธิภาพของหน่วยผลิต
- Demonstrated Capacity
  - กำลังการผลิตที่เกิดขึ้น

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การคำนวณ Rated Capacity
Rated Capacity Formula

Shifts per day
X
Machines or Work Stations or Operators
X
Hours per Shift
X
Days per Period
X
Utilization
X
Efficiency

(Shifts per day X Machines or Work Stations or Operators X Hours per Shift X Days per Period) = Available time

= Standard Hours per Period

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

ประเภทของกำลังการผลิต

- Theoretical Capacity คือ กำลังการผลิตเชิงทฤษฎี โดยคำนวณจากเวลาทั้งหมดที่มีให้หน่วยผลิตแต่ละหน่วยทำงาน
- Rated Capacity คือ กำลังการผลิตที่แท้จริง โดยมีการพิจาณาถึงอัตราการใช้ประโยชน์และประสิทธิภาพของหน่วยผลิต เนื่องจากในการปฏิบัติงานจริง Utilization อาจเกิดขึ้นได้ไม่เต็มที่ด้วยเหตุผลต่าง ๆ นอกจากนี้ในบางกรณีอัตราการผลิตจริงอาจเกิดขึ้นน้อยกว่าอัตราการผลิตมาตรฐาน ทำให้ Efficiency ต่ำกว่า 100% ส่งผลให้กำลังการผลิตที่แท้จริงต่ำกว่ากำลังการผลิตเชิงทฤษฎี
- Demonstrated Capacity คือ กำลังการผลิตที่เกิดขึ้น โดยวัดภายหลังจากการทำงานจริงได้เกิดขึ้นแล้ว เพื่อดูว่ากำลังการผลิตที่เกิดขึ้นจริงเป็นเท่าไหร่

การคำนวณ Rated Capacity

- อัตราการผลิตที่แท้จริงซึ่งเท่ากับ Rated Capacity จะเท่ากับผลคูณของกำลังการผลิตสูงสุดกับ Utilization และ Efficiency

ตัวอย่างการคำนวณ Rated Capacity

Example Rated Capacity

หน่วยผลิตหนึ่ง ประกอบด้วยเครื่องจักร 3 เครื่อง ทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน 5 วันต่อสัปดาห์ โดย Utilization และ Efficiency ในอดีตคือ 75% และ 80% ตามลำดับ ให้หา Rated Capacity

Rate Capacity = Available Time * Utilization *Efficiency

= (3*8*5) * 0.75 *0.8 = 72 Hours

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

ตัวอย่างการคำนวณหากำลังการผลิตที่ต้องการ

Example Capacity Requirement Calculation

Product	Annual demand	Standard Processing time (hr.)	Setup time (hr.)	Processing time needed (hr)
1	200	10	30	
2	300	8	25	
3	200	6	45	

Processing time needed for 3 products=

Rated capacity (hr.) =

Number of machine required =

แผนกการผลิตแผนกหนึ่ง ทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน 250 วันต่อปี โดยเครื่องจักรชนิดหนึ่งจะต้องใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ 3 ประเภทดังแสดงในตาราง ให้คำนวณหาว่า ในการที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าดังกล่าวนี้ ทางแผนกผลิตดังกล่าวจะต้องมีเครื่องจักรชนิดดังกล่าวจำนวนกี่เครื่อง โดยกำหนดให้ Utilization และ Efficiency ในอดีตคือ 80% และ 80% ตามลำดับ

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

ตัวอย่างการคำนวณหากำลังการผลิตที่ต้องการ

แผนกการผลิตแผนกหนึ่งทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน 250 วันต่อปี โดยเครื่องจักรชนิดหนึ่งจะต้องใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ 3 ประเภทดังแสดงในตาราง ให้คำนวณหาว่า ในการที่จะตอบสนองความต้องการของลูกค้าดังกล่าวนี้ ทางแผนกผลิตดังกล่าวจะต้องมีเครื่องจักรชนิดดังกล่าวจำนวนกี่เครื่อง โดยกำหนดให้ Utilization และ Efficiency ในอดีตคือ 75% และ 80% ตามลำดับ

Product	Annual demand	Standard Processing time (hr.)	Setup time (hr.)	Processing time needed (hr)
1	200	10	30	2030
2	300	8	25	2425
3	200	6	45	1845

Processing time needed for 3 products=

Rated capacity (hr.) =

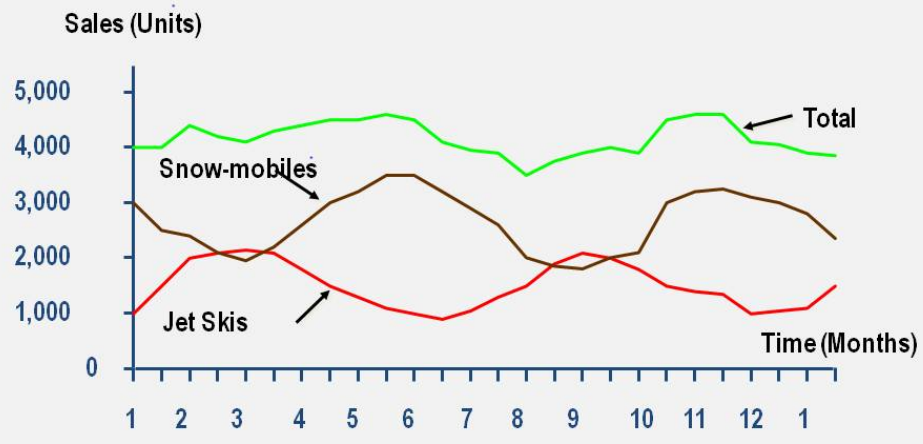
Number of machine required =

การเปลี่ยนแปลงกำลังการผลิต
How to Adjust Capacity

- Making staffing changes (increasing or decreasing the number of employees)
- Adjusting equipment and processes – which might include purchasing additional machinery or selling or leasing out existing equipment
- Improving methods to increase throughput; and/or
- Redesigning the product to facilitate more throughput

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การปรับเรียบกำลังการผลิตโดยการใช้
Complementary Products



Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การเปลี่ยนแปลงกำลังการผลิต

เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงระดับของอุปสงค์ ทำให้กำลังการผลิตเดิมที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อการตอบสนองความต้องการของลูกค้า จึงควรมีการเปลี่ยนแปลงกำลังการผลิตให้สามารถผลิตได้ในปริมาณที่ใกล้เคียงกับอุปสงค์ที่เปลี่ยนแปลงไป

- การเพิ่มหรือลดจำนวนคนงานเพื่อให้มีปริมาณการผลิตสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า โดยปลดคนงานที่เกินงานออกเมื่ออุปสงค์น้อย และรับคนงานใหม่เข้ามาเมื่อมีอุปสงค์มากวิธีนี้ใช้ได้ต่อเมื่อลักษณะงานไม่ต้องใช้ความชำนาญในการปฏิบัติงานมากนัก จึงไม่ต้องฝึกฝนคนงานมาก แต่อย่างไรก็ดีวิธีนี้มีค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมและการจ่ายค่าชดเชยสูง
- การทำงานล่วงเวลา เมื่อมีอุปสงค์เพิ่มจะใช้คนงานเดิมที่ชำนาญงานอยู่แล้วทำงานล่วงเวลา โดยไม่รับคนใหม่มาฝึกเพราะจะใช้เวลาและค่าใช้จ่ายในการฝึกมาก วิธีนี้ทำให้ต้นทุนค่าแรงสูงขึ้น เพราะค่าจ้างล่วงเวลามีอัตราสูงกว่าค่าแรงปกติ และคนงานที่เหน็ดเหนื่อยจะทำให้ประสิทธิภาพของงานลดน้อยถอยลง
- การปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยเปลี่ยนวิธีการปฏิบัติงานใหม่ให้คนงาน ทำงานได้รวดเร็วขึ้น เช่น คนงาน 1 คน คุมเครื่องจักรได้มากกว่า 1 เครื่องหรือศึกษางานว่าเครื่องจักรมีช่วงเวลาว่างมากเท่าใดเมื่อไรแล้วจัดงานใหม่ให้ใช้เครื่องจักรได้เต็มประสิทธิภาพมากขึ้น
- การฝึกอบรมพนักงานให้ทำงานต่างหน้าที่โดยฝึกสอนให้คนงานทำงานเป็นหลาย ๆ อย่างเพื่อจัดสรรหมุนเวียนคนงานให้มาช่วยงานที่มีอุปสงค์มากในบางช่วงเวลาได้ วิธีนี้ต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมเพิ่มเติม
- การหยุดการบำรุงรักษาชั่วคราว โดยระงับการหยุดพักการดูแลเครื่องจักรที่ทำตามแผนประจำเสีย แล้วใช้เครื่องจักรให้เต็มกำลังการผลิตในระดับ Design Capacity เพื่อเพิ่มผลผลิตตามอุปสงค์ที่เพิ่มขึ้น แต่วิธีนี้อาจจะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมเครื่องจักร เนื่องจากเครื่องจักรทำงานมากเกินไปจนไม่ได้ดูแลบำรุงรักษาก็ได้
- การทำสัญญาช่วงกับผู้รับเหมาช่วง (Subcontract) เมื่อเกินกำลังการผลิตของบริษัทที่มีอยู่อาจใช้วิธีว่าจ้างผู้รับเหมาช่วงช่วยผลิตให้ได้ปริมาณเพิ่มขึ้น แต่ต้องเลือกผู้รับเหมาช่วงที่ทำงานดี มีระดับคุณภาพตามมาตรฐานและตรงต่อเวลา
- ทำการขยายโรงงานหรือซื้อเครื่องจักรเพิ่มโดยพิจารณาจากต้นทุนและผลตอบแทนที่จะได้รับซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณการผลิตดังต่อไปนี้

ระดับและเทคนิคของการวางแผนกำลังการผลิต
Capacity Planning Level and Technique

- **การวางแผนทรัพยากรการผลิต (Resource Requirement Planning)**
  - Bill of Resources
- **การวางแผนกำลังการผลิต (Capacity Planning)**
  - **Rough-cut Capacity Planning : RCCP**
    - Capacity Planning Using Overall Factors (CPOF)
    - Capacity Bills
    - Resource Profile
  - **Capacity Requirement Planning : CRP**

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การวางแผนทรัพยากรการผลิตด้วยเทคนิค Bill of Resource
Resource Planning using Bill of Resources

A Bill of Resources บ่งบอกจำนวนทรัพยากรแต่ละประเภทที่ต้องใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ในแต่ละกลุ่มจำนวนหนึ่งหน่วย

	Unit of Measure	Product Family			
		A	B	C	D
Machining Time	Hours	5	5	10	1
Space Packaged Product	Cu Ft	10	10	10	20
Non-clean-room Labor	Hours	75	15	25	50
Oven-Curing Space	Cu Ft	10	10	20	30
Clean-room Labor	Hours	20	10	15	40
Quarantine Secure by system	Cu Ft	24	24	60	80
Gold	Tr Oz	8	8	8	16

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ระดับและเทคนิคของการวางแผนกำลังการผลิต

การวางแผนกำลังการผลิตมีหลายระดับและในแต่ละระดับมีเทคนิคที่ใช้ในการวางแผนดังนี้

- การวางแผนทรัพยากรการผลิต (Resource Requirement Planning)
    - Bill of Resources

การวางแผนกำลังการผลิต (Capacity Planning)

- Rough-cut Capacity Planning : RCCP
    - Capacity Planning Using Overall Factors (CPOF)
    - Capacity Bills
    - Resource Profile
- Capacity Requirement Planning : CRP

การวางแผนทรัพยากรการผลิตด้วยเทคนิค Bill of Resource

Resource Planning Using Bill of Resources

	Unit of Measure	Product Family				Total Load	Capacity Available	Load %
		A	B	C	D			
Production Plan—April		50	80	40	60			
Machining Time	Hours						1500	
Packaged Product Space	Cu Ft						3600	
Non-Clean-room Labor	Hours						9600	
Oven-Curing Space	Cu Ft						3600	
Clean-room Labor	Hours						6000	
Quarantine	Cu Ft						12000	
Gold	Tr. Oz						3000	

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้นด้วยเทคนิค Overall Factors (CPOF)

Rough-Cut Capacity Planning Using Overall Factors (CPOF)

- เป็นวิธีการวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้นที่ง่ายที่สุด
- เป็นการใช้ข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกำลังการผลิตซึ่งได้มาจากระบบบัญชีต้นทุนหรือระบบบัญชีอื่น ๆ มาใช้วางแผนกำลังการผลิตโดยเปรียบเทียบกับตารางการผลิตหลัก
- อาศัยข้อมูลหลัก 2 อย่างคือ
  - กำลังการผลิตทั้งหมด (คิดเป็นชั่วโมง) ที่ใช้ในการผลิตสินค้าหนึ่งหน่วย
  - ประวัติการใช้สถานีการผลิตคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับการใช้ในช่วงที่ผ่านมา

Copyright@ Manisra Barmaichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การวางแผนทรัพยากรการผลิตด้วยเทคนิค

Bill of Resource Resource Planning using Bill of Resources

	Unit of Measure	Product Family				Total Load	Capacity Available	Load %
		A	B	C	D			
Production Plan—April		50	80	40	60			
Machining Time	Hours	250	400	400	60	1110	1500	74.0%
Packaged Product Space	Cu Ft	500	800	400	1200	2900	3600	80.6%
Non-Clean-room Labor	Hours	3750	1200	1000	3000	8950	9600	93.2%
Oven-Curing Space	Cu Ft	500	800	800	1800	3900	3600	108.3%
Clean-room Labor	Hours	1000	800	600	2400	4800	6000	80.0%
Quarantine	Cu Ft	1200	1920	2400	4800	10320	12000	86.0%
Gold	Tr. Oz	400	640	320	960	2320	3000	77.3%

การวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้นด้วยเทคนิค Overall Factors (CPOF)

- การวางแผนกำลังการผลิตโดยใช้ปัจจัยทั้งหมด (Capacity Planning Using Overall Factors หรือ CPOF) เป็นการใช้ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกำลังการผลิตซึ่งได้มาจากระบบบัญชีต้นทุนหรือระบบบัญชีอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตมาใช้วางแผนกำลังการผลิตโดยเปรียบเทียบกับตารางการผลิตหลัก
- วิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดทำได้โดยการนำข้อมูลหลัก 2 อย่างมาใช้คือ
  - กำลังการผลิตทั้งหมด (คิดเป็นชั่วโมง) ที่ใช้ในการผลิตสินค้าหนึ่งหน่วยโดยแยกเป็นชั่วโมงแรงงานต่อหน่วย ชั่วโมงเครื่องจักรต่อหน่วย ฯลฯ ซึ่งก็คือเวลามาตรฐาน (Standard Time)
  - ประวัติการใช้สถานีการผลิตคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เทียบกับการใช้ในช่วงที่ผ่านมา ซึ่งเรียกว่าปัจจัยการวางแผน (Planning Factor)

การวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้นด้วยเทคนิค Overall Factors (CPOF)

Rough-Cut Capacity Planning Using Overall Factors (CPOF)

MPS End Product	Period						
	1	2	3	4	5	6	7
A	33	33	33	40	40	40	30
B	17	17	17	13	13	13	25

Direct Labor Time Per End Product Unit

End Product	Total Direct Labor (In standard hours) /unit
A	0.95
B	1.85

Copyright@ Arnold, JR.
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
279

การวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้นด้วยเทคนิค Overall Factors (CPOF)

Rough-Cut Capacity Planning Using Overall Factors (CPOF)

Work Center	Percentage	Period						
		1	2	3	4	5	6	7
100	60.3	37.87	37.87	37.87	37.41	37.41	37.41	45.07
200	30.4	19.09	19.09	19.09	18.86	18.86	18.86	22.72
300	9.3	5.84	5.84	5.84	5.78	5.78	5.78	6.96
Total Required Capacity		62.80	62.80	62.80	62.05	62.05	62.05	74.75

Capacity Requirement Using CPOF

Copyright@ Arnold, JR.
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
280

การวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้นด้วยเทคนิค Overall Factors (CPOF)

จากตัวอย่างด้านล่าง สามารถคำนวณกำลังการผลิตที่ต้องใช้ในแต่ละสถานีงานได้จาก

Period ที่ 1

เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำงานทั้ง Product A และ B = (33×0.95) + (17 × 1.85) = 62.8 ชม.

เวลาที่ใช้ในสถานีงานที่ 1 เท่ากับ 60.3% × 62.8 = 37.87 ชม

เวลาที่ใช้ในสถานีงานที่ 2 เท่ากับ 30.4% × 62.8 = 19.09 ชม

เวลาที่ใช้ในสถานีงานที่ 3 เท่ากับ 9.3% × 62.8 = 5.84 ชม

MPS	Period						
End Product	1	2	3	4	5	6	7
A	33	33	33	40	40	40	30
B	17	17	17	13	13	13	25

End Product	Total Direct Labor (In standard hours) /unit
A	0.95
B	1.85

Work Center	Percentage	Period						
		1	2	3	4	5	6	7
100	**60.3**	37.87	37.87	37.87	37.41	37.41	37.41	45.07
200	**30.4**	19.09	19.09	19.09	18.86	18.86	18.86	22.72
300	**9.3**	5.84	5.84	5.84	5.78	5.78	5.78	6.96
Total Required Capacity		62.80	62.80	62.80	62.05	62.05	62.05	74.75

การวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้นด้วยเทคนิค Capacity Bills

Rough-Cut Capacity Planning Using Capacity Bills

- เป็นเทคนิคที่มีการเชื่อมโยงโดยตรงระหว่างแผนการผลิตหลักของแต่ละผลิตภัณฑ์กับกำลังการผลิตที่ต้องใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดรวมถึงชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์นั้น
- ต้องการข้อมูลมากกว่า เทคนิค Capacity Planning Using Overall Factors (CPOF)
- **ข้อมูลหลักที่ต้องการใช้คือ**
  - ตารางการผลิตหลัก (MPS)
  - รายการวัสดุ (Bill of Material)
  - ข้อมูลเส้นทางการไหลของแต่ละผลิตภัณฑ์ (Routing Data)
  - ชั่วโมงแรงงานหรือชั่วโมงเครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละหน่วยผลิตสำหรับแต่ละกระบวนการ (Direct labor hour or machine hours data for each operation)

Copyright@ Manisra Barmaichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้นด้วยเทคนิค Capacity Bills

Rough-Cut Capacity Planning Using Capacity Bills

	Period						
End Product	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
A	33	33	33	40	40	40	30
B	17	17	17	13	13	13	25

ข้อมูลที่ต้องการใช้ **MPS**

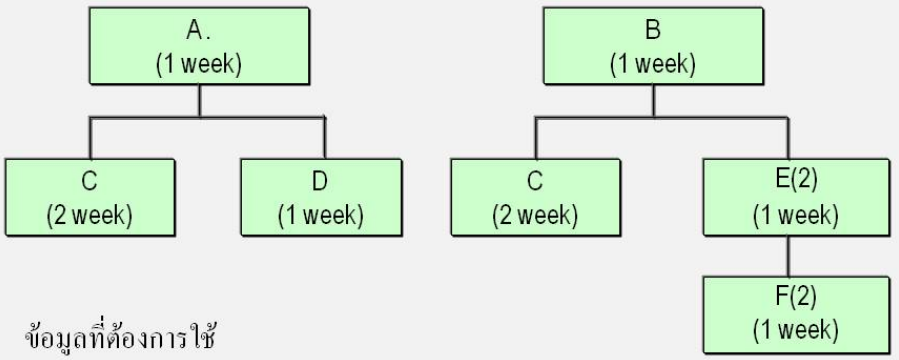
Copyright@ Arnold, JR.
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ข้อมูลหลักที่ต้องการใช้ในการวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้นด้วยเทคนิค Capacity Bills คือ

- ตารางการผลิตหลัก (MPS) จะระบุให้ทราบว่ามีแผนในการผลิตผลิตภัณฑ์ใดบ้าง จำนวนเท่าไหร่ในแต่ละช่วงเวลา
- รายการวัสดุ (Bill of Material)
- ข้อมูลเส้นทางการไหลของแต่ละผลิตภัณฑ์ (Routing Data)
- ชั่วโมงแรงงานหรือชั่วโมงเครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละหน่วยผลิตสำหรับแต่ละกระบวนการ (Direct Labor Hour or Machine Hours Data for Each Operation)

การวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้นด้วยเทคนิค Capacity Bills

Rough-Cut Capacity Planning Using Capacity Bills



ข้อมูลที่ต้องการใช้

Bill of Material: Product Structure

Copyright@ Arnold, JR.
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

Capacity Bills Method

Routing and Standard Time Data

	Lot Size	Operation	Work Center	Standard Setup Hours	Standard Setup Hours per Unit	Standard Run Time Hours per Unit	Total Hours per Unit
End Product							
A	40	1 of 1	100	1.0	0.025	0.025	0.05
B	20	1 of 1	100	1.0	0.050	1.25	1.3
C	40	1 of 2	200	1.0	0.025	0.575	0.6
		2 of 2	300	1.0	0.025	0.175	0.2
D	60	1 of 1	200	2.0	0.033	0.067	0.1
E	100	1 of 1	200	2.0	0.020	0.080	0.1
F	100	1 of 1	200	2.0	0.020	0.0425	0.0625

ข้อมูลหลักที่ต้องการใช้ในการวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้นด้วยเทคนิค Capacity Bills คือ

- ใบกำหนดวัสดุ (Bill of Material) เป็นเอกสารที่แสดงให้เห็นว่า วัสดุที่ต้องใช้ในการทำงานมีอะไรบ้าง ขนาด และจำนวนเท่าไร
- ข้อมูลเส้นทางการไหล (Routing File) ที่ระบุว่าจะต้องบอกขั้นตอนแต่ละขั้นตอนที่ใช้ในการปฏิบัติงาน ว่าจะทำที่ไหน ใครเป็นผู้ทำ เวลาที่ใช้ในการทำงานแต่ละขั้นตอนใช้เท่าไร ทั้งเวลาที่ใช้ในการทำงานและเวลาที่ใช้ในการตั้งเครื่องจักร

การวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้นด้วยเทคนิค Capacity Bills

Rough-Cut Capacity Planning Using Capacity Bills

Bill of Capacity: End Product

Work Center	A	B
	Total time/ Unit	Total time/ Unit
100	0.05	1.30
200	0.70	0.55
300	0.20	0.00
Total time / unit	0.95	1.85

Copyright@ Arnold, JR.
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้นด้วยเทคนิค Capacity Bills

Rough-Cut Capacity Planning Using Capacity Bills

Capacity Requirement Using Capacity Bills

Work Center	Period						
	1	2	3	4	5	6	7
100	23.75	23.75	23.75	18.9	18.9	18.9	34.0
200	32.45	32.45	32.45	35.15	35.15	35.15	34.75
300	6.60	6.60	6.60	8.0	8.0	8.0	6.0
Total Required Capacity	62.8	62.8	62.8	62.05	62.05	62.05	74.75

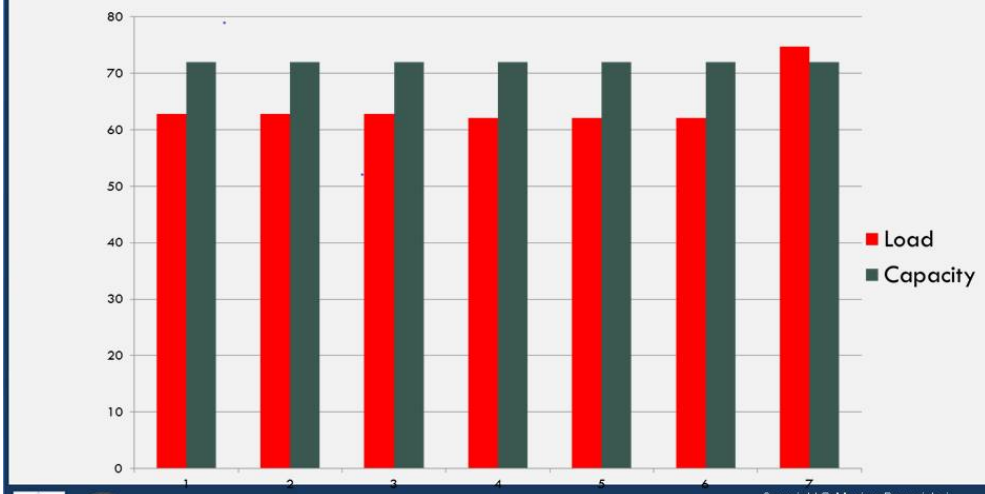
Copyright@ Arnold, JR.
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้นด้วยเทคนิค Capacity Bills

จากข้อมูลตารางการผลิตหลัก (MPS) รายการวัสดุ (Bill of Material) ข้อมูลเส้นทางการไหลของแต่ละผลิตภัณฑ์ (Routing Data) ที่ระบุชั่วโมงแรงงานหรือชั่วโมงเครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละหน่วยผลิตสำหรับแต่ละกระบวนการสามารถนำมาสร้าง Bill of Capacity โดยการคำนวณว่ามีการใช้หน่วยผลิตแต่ละหน่วยไปกี่ชั่วโมงในการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดรวมถึงชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์นั้น เพื่อนำมาสร้าง Bill of Capacity และคำนวณความต้องการการใช้กำลังการผลิตในแต่หน่วยผลิตในแต่ละช่วงเวลาตามแผนการผลิตหลักที่ได้วางไว้

การวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้นด้วยเทคนิค Capacity Bills

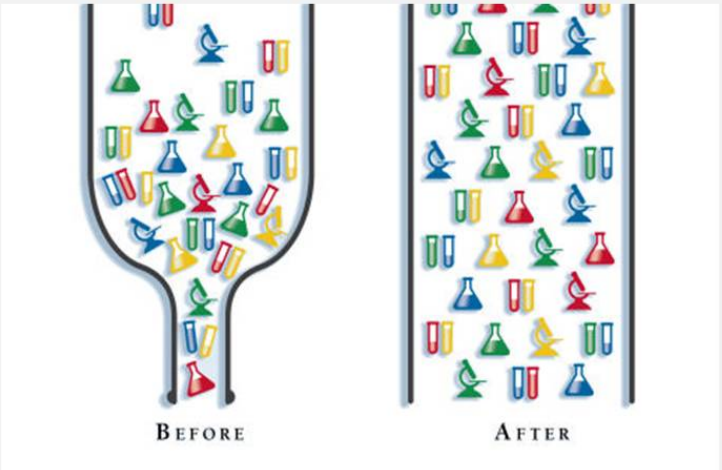
Rough-Cut Capacity Planning Using Capacity Bills



Copyright@ Manisra Baramichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การวิเคราะห์กระบวนการที่เป็นคอขวด

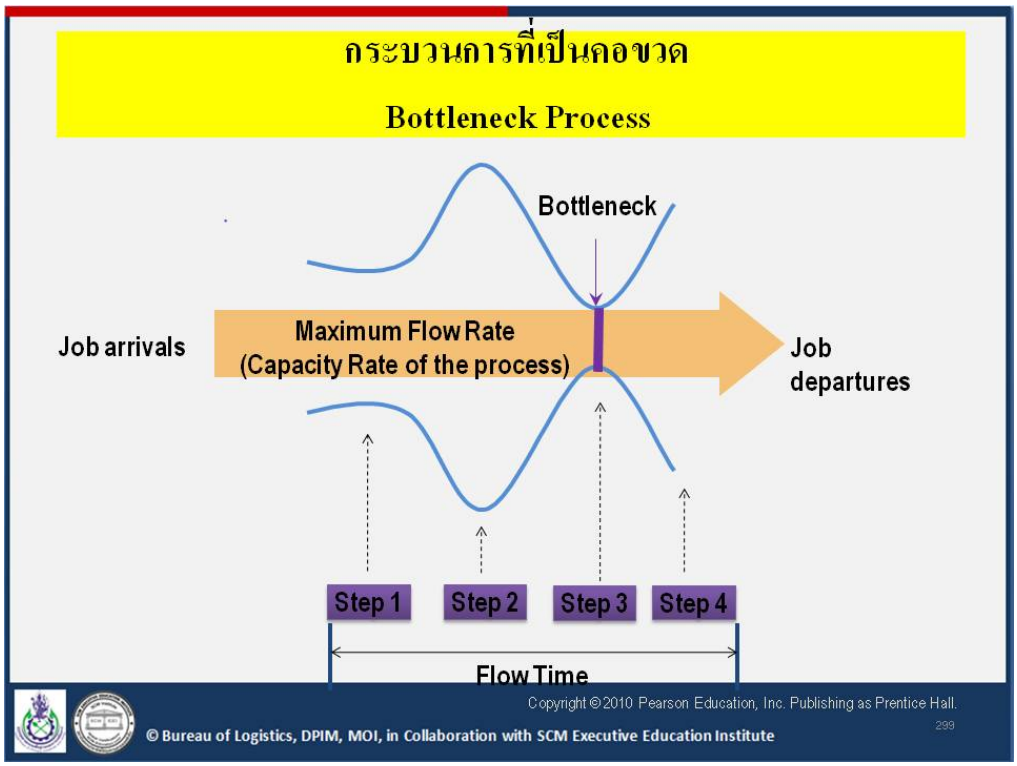
Bottleneck Process Analysis

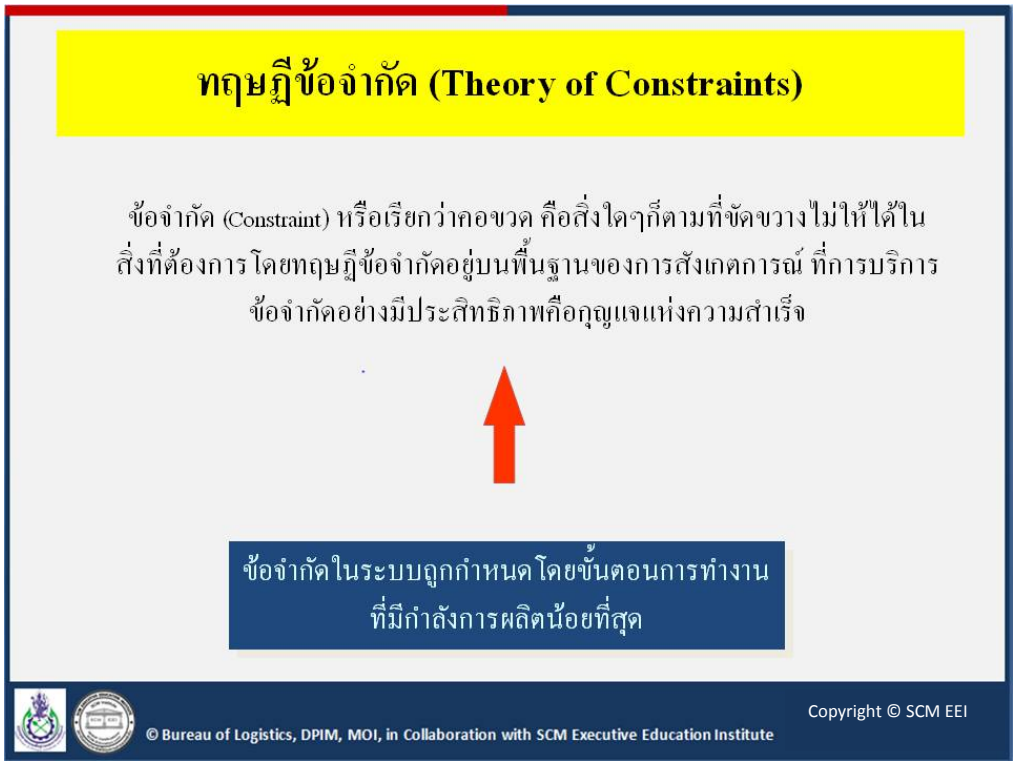


Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้นด้วยเทคนิค Capacity Bills

จากการวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้นด้วยเทคนิค Capacity Bills สามารถเปรียบเทียบกำลังการผลิตที่ต้องการกับกำลังการผลิตที่มีอยู่ได้ ในรูปแบบของกราฟแท่ง ซึ่งจะทำให้เห็นความแตกต่างระหว่างกำลังการผลิตที่ต้องการกับกำลังการการผลิตที่มีอยู่


กระบวนการที่เป็นคอขวด
Bottleneck Process
Bottleneck
Job arrivals
Maximum Flow Rate
(Capacity Rate of the process)
Job
departures
Step 1
Step 2
Step 3
Step 4
Flow Time
Copyright © 2010 Pearson Education, Inc. Publishing as Prentice Hall.
299
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute


ทฤษฎีข้อจำกัด (Theory of Constraints)
ข้อจำกัด (Constraint) หรือเรียกว่าคอขวด คือสิ่งใดๆก็ตามที่ขัดขวางไม่ให้ได้ใน
สิ่งที่ต้องการ โดยทฤษฎีข้อจำกัดอยู่บนพื้นฐานของการสังเกตการณ์ ที่การบริการ
ข้อจำกัดอย่างมีประสิทธิภาพคือกุญแจแห่งความสำเร็จ
ข้อจำกัดในระบบถูกกำหนดโดยขั้นตอนการทำงาน
ที่มีกำลังการผลิตน้อยที่สุด
Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

กระบวนการที่เป็นคอขวด (Bottleneck Process)

- **กระบวนการที่เป็นคอขวด (Bottleneck Process)** กระบวนการที่กำหนดอัตราการผลิตของระบบทั้งหมด โดยกระบวนการที่เป็นคอขวดมักเป็นกระบวนการใช้เวลาในการทำงานมากที่สุด หรือ เป็นกระบวนการที่มีอัตราการใช้ประโยชน์รวมสูง

ทฤษฎีข้อจำกัด (Theory of Constraint)

- ทฤษฎีข้อจำกัด (Theory of Constraint) หรือ TOC ได้มีการพัฒนาจาก Optimized Production Technology (OPT) เพื่อใช้วางแผนและควบคุมระดับสายการผลิต ซึ่งเป็นแนวทางมุ่งแก้ปัญหาโดยมีเป้าหมายการมุ่งสร้างรายได้สูงสุดด้วยการควบคุมทรัพยากรและกำหนดการผลิตเพื่อให้เกิดสมดุลการไหลและการผลิตที่สอดคล้อง (Synchronous Manufacturing) ซึ่งก่อให้เกิดประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร ดังเช่น แรงงาน วัสดุ อัตราการใช้เครื่องจักร (Machine Utilization) รวมทั้งสารสนเทศที่บ่งบอกถึงผลลัพธ์การดำเนินงานทั้งการวัดประสิทธิผลทางการเงิน (Financial Effectiveness) และประสิทธิภาพการดำเนินกิจกรรม (Operation Efficient) เนื่องจากการตัดสินใจในสายการผลิตมีความยุ่งยากเนื่องจากขนาดและความซับซ้อนของปัญหาที่เกิดขึ้น

คำที่เกี่ยวข้องกับการบริหารกระบวนการ
Process Terminology

- Cycle Time = เวลาเฉลี่ยในการที่จะผลิตสินค้าหรือชิ้นงานออกมาได้ 1 ชิ้น โดยอาจวัดจากระยะเวลาระหว่างการได้มาของชิ้นงานที่สอง
- Capacity Rate = อัตราการผลิตสูงสุดที่ได้จากหน่วยผลิต กระบวนการผลิต หรือ ระบบการผลิต (มักวัดเป็น ชิ้น/ หนึ่งหน่วยเวลา)
- Flow Time = ระยะเวลาเฉลี่ยที่ชิ้นงานแต่ละชิ้นต้องอยู่ในกระบวนการผลิต โดยบางครั้งเรียกว่า Throughput Time
- Takt Time = เวลาเฉลี่ยในการที่จะผลิตสินค้าหรือชิ้นงานออกมาได้ 1 ชิ้น โดยคำนวณมาจากค่าอัตราความต้องการสินค้าของลูกค้า

Copyright@ Manisra Baramichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
295

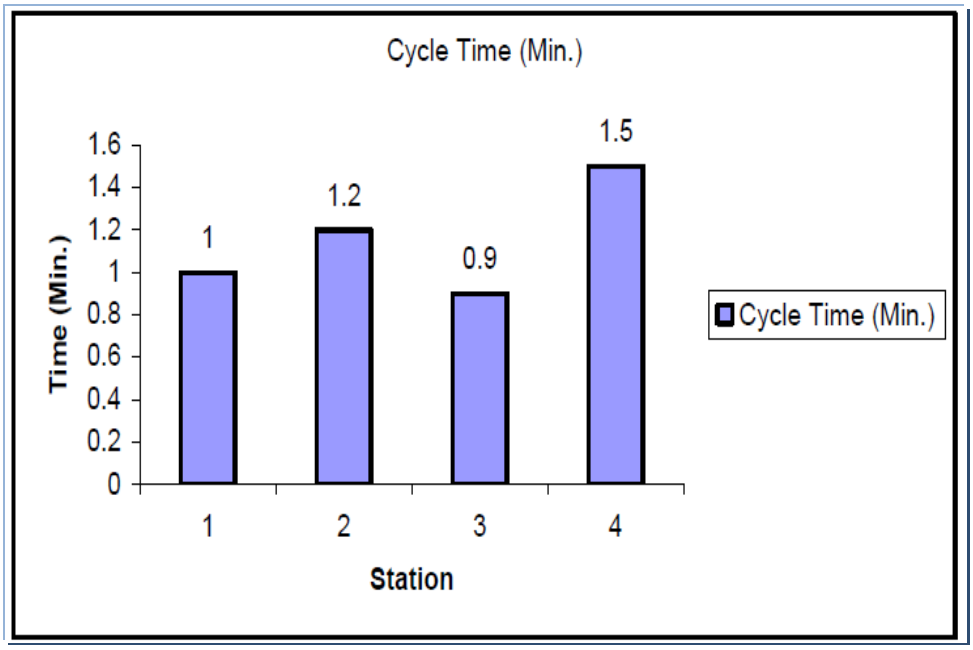
กระบวนการที่เป็นคอขวด
Bottleneck Process

- กระบวนการที่เป็นคอขวด (Bottleneck Process)
  - กระบวนการใช้เวลาในการทำงานมากที่สุด
  - กระบวนการที่มีอัตราการใช้ประโยชน์รวมสูง
- The Cycle Time กระบวนการที่เป็นคอขวด จะเป็นตัวกำหนด Cycle Time ของระบบ

Copyright@ Manisra Baramichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
304

Cycle Time

Cycle Time = เวลาเฉลี่ยในการที่จะผลิตสินค้าหรือชิ้นงานออกมาได้ 1 ชิ้น โดยอาจวัดจากระยะเวลาระหว่างการได้มาของชิ้นงานที่สอง



ในการผลิตสินค้าหรือชิ้นงานออกมา 1 ชิ้น จะต้องผ่านกระบวนการต่างๆ ดังรูป โดยในแต่ละสถานีงานมี Cycle Time ของตัวเองดังรูป ซึ่งหากพิจารณาทั้งสายการผลิตจะมี Cycle Time คือ 1.5 นาที ซึ่งเราจะใช้ตัวนี้ทำการเทียบเคียงกับ Takt Time

Takt Time

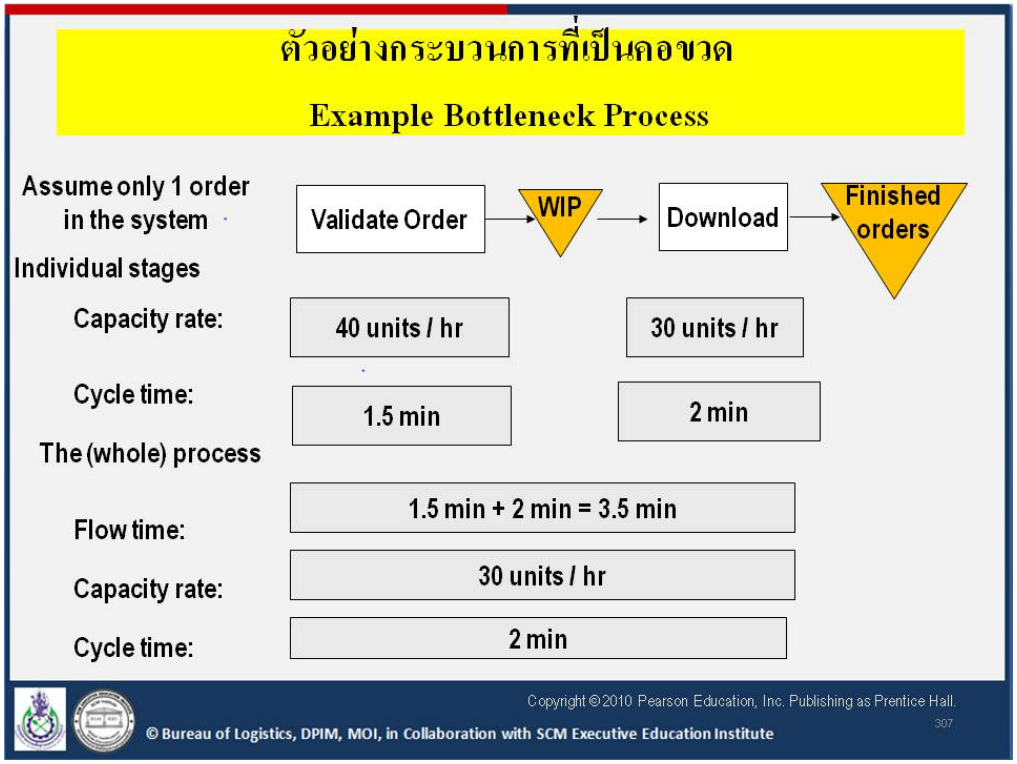
- จังหวะความต้องการของลูกค้าเป็นสิ่งสำคัญเพราะเป็นตัวกำหนดว่าลูกค้าต้องการสินค้าที่กี่นาทีต่อชิ้น จุดมุ่งหมายเพื่อกำจัดสินค้าคงคลังออกจากคลังสินค้า หมายถึง ทำเสร็จพร้อมส่งทันที โดยมีสูตรดังนี้

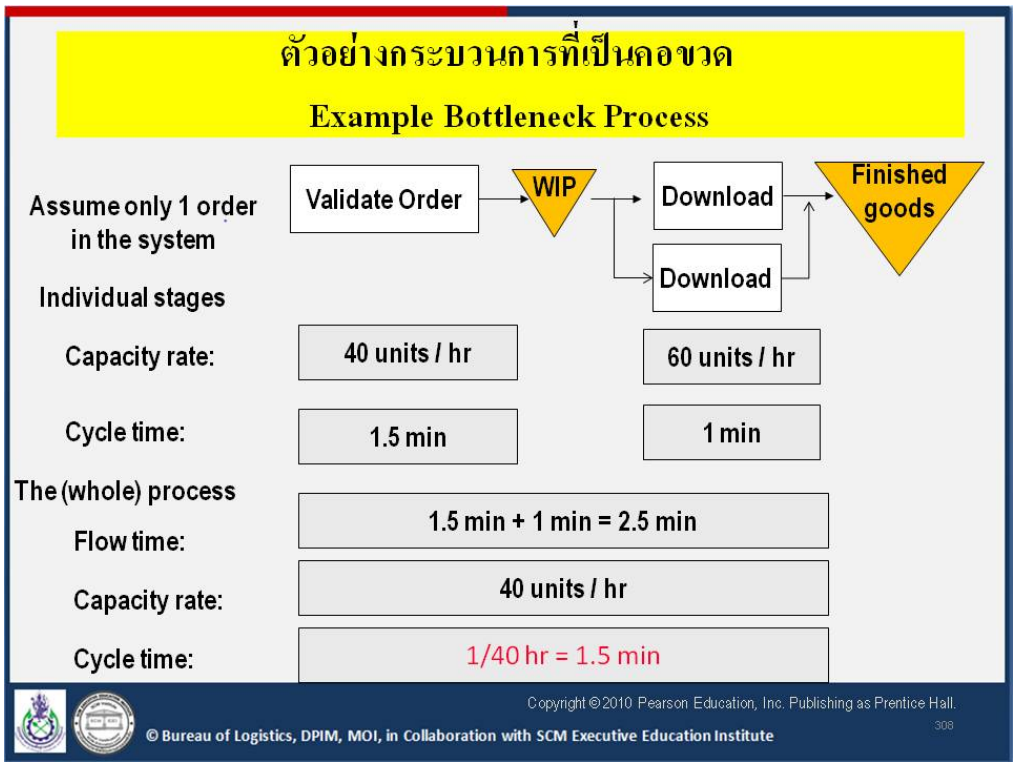
  Takt Time = Available Time / Customer Demand

- ตัวอย่าง ลูกค้าต้องการสินค้า 10,000 ชิ้น/เดือน โดยมีเวลาทำการผลิต 7 ชั่วโมงครึ่งต่อวัน ดังนั้น

  Takt Time = [7.5 ชม.X 60 นาที] X 22 วัน /10,000 ชิ้นต่อเดือน เท่ากับ 1 นาทีต่อชิ้น

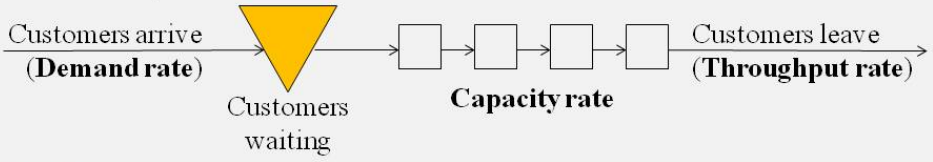
- อัตราดังกล่าวคือจังหวะที่ลูกค้าต้องการ ซึ่งถือว่า สิ่งนี้คือเป้าหมาย ดังนั้นจะต้องทำให้ Cycle Time เท่ากับ Takt Time เป็นอย่างน้อย


ตัวอย่างกระบวนการที่เป็นคอขวด
Example Bottleneck Process
Assume only 1 order in the system
Validate Order
WIP
Download
Finished orders
Individual stages
Capacity rate:
40 units / hr
30 units / hr
Cycle time:
1.5 min
2 min
The (whole) process
Flow time:
1.5 min + 2 min = 3.5 min
Capacity rate:
30 units / hr
Cycle time:
2 min
Copyright © 2010 Pearson Education, Inc. Publishing as Prentice Hall.
307
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute


ตัวอย่างกระบวนการที่เป็นคอขวด
Example Bottleneck Process
Assume only 1 order in the system
Validate Order
WIP
Download
Download
Finished goods
Individual stages
Capacity rate:
40 units / hr
60 units / hr
Cycle time:
1.5 min
1 min
The (whole) process
Flow time:
1.5 min + 1 min = 2.5 min
Capacity rate:
40 units / hr
Cycle time:
1/40 hr = 1.5 min
Copyright © 2010 Pearson Education, Inc. Publishing as Prentice Hall.
308
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

คำที่เกี่ยวข้องกับการบริหารกระบวนการ
Process Terminology

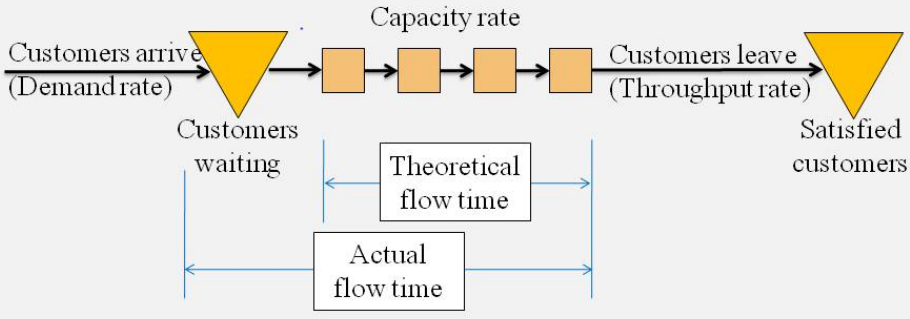
- อัตราความต้องการ (Demand Rate)
- อัตราผลผลิต (Throughput Rate)
- การสะสมของสินค้า หรือ วัสดุคงคลัง (Inventory Buildup)
- ระยะเวลาเฉลี่ยที่แท้จริงที่ชิ้นงานแต่ละชิ้นต้องอยู่ในกระบวนการผลิต (Actual Flow Time)
- ระยะเวลาเฉลี่ยตามทฤษฎีที่ชิ้นงานแต่ละชิ้นต้องอยู่ในกระบวนการผลิต (Theoretical Flow Time)



Copyright © Manisra Barramichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

Flow Time Efficiency

- Flow Time Efficiency = Theoretical Flow Time / Actual Flow Time



Copyright © 2010 Pearson Education, Inc. Publishing as Prentice Hall.
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

อัตราผลผลิต (Throughput Rate)

- Demand Rate $\leq$ Capacity Rate
  - Customers Waiting? No (สามารถผลิตสินค้าได้ เนื่องจากกำลังการผลิตเพียงพอ)
  - Throughput Rate = Demand Rate
- Demand Rate > Capacity Rate
  - Customers Waiting? Yes (ไม่สามารถผลิตสินค้าได้ เนื่องจากกำลังการผลิตเพียงพอ ลูกค้าจึงต้องรอคอย)
  - Throughput Rate = Capacity Rate

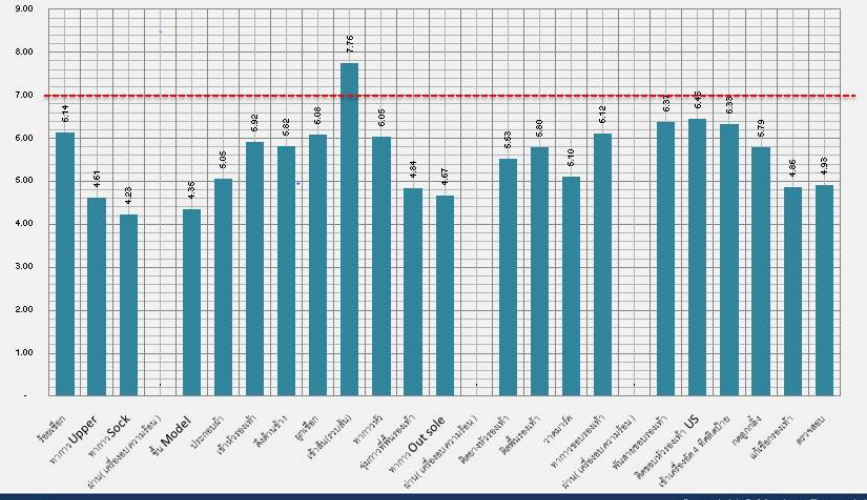
การจัดสมดุลสายการผลิต
Line Balancing

- การผลิตสินค้า หรือ ผลิตภัณฑ์ 1 ชิ้น มีการทำงานย่อยต่าง ๆ
- หัวใจของการจัด Layout ตาม Product คือความสามารถแบ่งงานที่ต้องการทำออกเป็นส่วนๆ โดยแต่ละส่วนประกอบด้วยงานย่อยที่ต้องทำต่อเนื่องกัน
- งานในแต่ละส่วนนี้ถูกมอบหมายไปยัง Work Station ต่างๆ
- การแบ่งงานออกเป็นส่วน ๆ เพื่อมอบหมายไปยัง Work Station นี้ จะพยายามให้เวลาที่ใช้ในการทำงานในแต่ละ Work Station ใกล้เคียงกันมากที่สุด

Copyright © Manisra Barramichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การจัดสมดุลสายการผลิต
Line Balancing

Cycle Time ก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต



Copyright © Manisra Barramichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing)

วัตถุประสงค์หลัก คือ ต้องการให้ Output Rate ดีที่สุด โดยมีประสิทธิภาพมากที่สุดนั่นคือต้องการให้ทุก ๆ Operation/Work Station มีการทำงานที่ตอบสนองต่อความต้องการในการผลิต โดยแต่หน่วยผลิตมี Cycle Time ที่ใกล้เคียงกันเพื่อลดเวลาการรอคอยที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และทำให้เกิดการไหลอย่างราบเรียบที่สถานะการผลิตที่คงที่

ขั้นตอนการจัด Line Balancing

Line Balancing

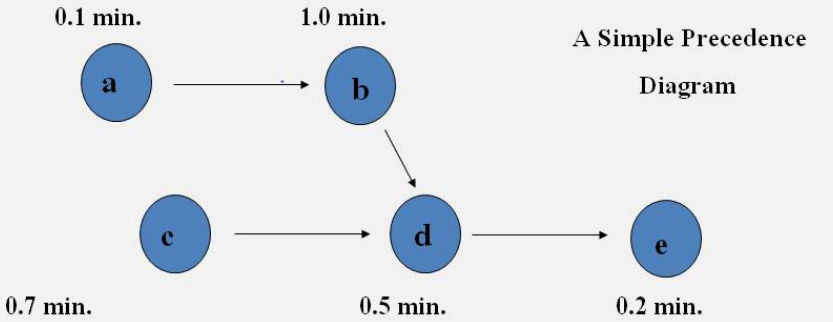
- Step 1: ระบุงานย่อยที่ต้องทำ รวมถึงความสัมพันธ์ของงานเหล่านั้น
- Step 2: คำนวณหา Cycle Time ที่ต้องการ ให้สอดคล้องกับ Takt Time
- Step 3: คำนวณหาจำนวนสถานีงานน้อยที่สุดที่ต้องการ
- Step 4: จัดงานเข้าสถานีงานตามกฎการจัดงาน
- Step 5: คำนวณหาประสิทธิภาพและอัตราการว่างงาน

Copyright © Manisra Barramichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

โครงข่ายแสดงความสัมพันธ์

Precedence Diagram

Precedence Diagram แสดงความสัมพันธ์ของงานย่อยตามลำดับก่อนหลังโดยเริ่มต้นจากงานย่อยทางด้านซ้าย ไปสิ้นสุดงานย่อยทางด้านขวา



Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การศึกษาการแบ่งงานออกเป็นงานย่อย

เกณฑ์ในการแบ่งงานที่ศึกษาออกเป็นงานย่อย มีดังนี้

- การแยกให้คนงานทำงานในแต่ละกระบวนการและเครื่องจักรทำงาน จากการศึกษาเวลาเป็นการศึกษาบทบาทหน้าที่ของคนงาน
- แยกงานที่ทำประจำออกจากงานที่ทำเป็นครั้งคราว งานที่เกิดเป็นประจำเป็นงานที่เกิดขึ้นทุก ๆ รอบการทำงาน ส่วนงานที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราวนั้นไม่ได้เกิดขึ้นรอบการทำงาน
- แยกงานที่จำเป็นและงานที่ไม่จำเป็น งานที่ไม่จำเป็นคืองานที่เกิดขึ้นจากความผิดพลาดในขณะทำงาน จึงจำเป็นต้องแยกความล่าช้าออกจากการทำงานปกติ
- เวลางานย่อยแต่ละงานควรสั้น แต่ไม่สั้นจนจับเวลาไม่ทัน เวลาของงานย่อยควรอยู่ระหว่าง 2.4 วินาที ถึง 40 วินาที
- งานย่อยแต่ละงานต้องเป็นงานย่อยที่ทำทุก ๆ รอบการทำงาน

การระบุความสัมพันธ์ของงานด้วยโครงข่ายแสดงความสัมพันธ์

- ข้อจำกัดที่จำเป็นต้องพิจารณาในการจัดสมดุลของสายการผลิตคือ ลำดับก่อนหลังของงานย่อยในการผลิต ซึ่งสามารถทำให้เห็นความสัมพันธ์ที่ง่ายขึ้น โดยการวาดแผนภาพความสัมพันธ์ลำดับก่อนหลังการผลิต (Precedence Diagram) มีจุดประสงค์เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของงานย่อยตามลำดับก่อนหลังโดยเริ่มต้นจากงานย่อยทางด้านซ้าย ไปสิ้นสุดงานย่อยทางด้านขวา

คำนวณหาอัตราของผลผลิตที่ต้องการ
Determine Cycle Time

$$\text{Takt Time} = \frac{OT}{CT} = \frac{\text{เวลาที่มีในการทำงาน ในแต่ละช่วงเวลา}}{\text{ปริมาณหรือจำนวน Output ที่ต้องการในแต่ละช่วงเวลา}}$$

OT = Operating Time Per Period (เวลาที่มีในการทำงาน ในแต่ละช่วงเวลา)

D = Desired Output Rate Per Period

(ปริมาณหรือจำนวน Output ที่ต้องการในแต่ละช่วงเวลา)

$$CT = \text{Cycle time} = \text{Takt Time} = \frac{\text{เวลาที่มีในการทำงาน ในแต่ละช่วงเวลา}}{\text{ปริมาณหรือจำนวน output ที่ต้องการในแต่ละช่วงเวลา}}$$

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การคำนวณจำนวนสถานีงานที่ต้องการ
Number of Workstations

$$\text{จำนวนสถานีงานที่ต้องการ} = \frac{\Sigma t}{\text{Cycle Time}}$$

Σt = เวลารวมทั้งหมดของงานทุกงาน

ให้ปัดขึ้นเสมอ

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การจัดงานเข้าสถานีงานตามกฎการจัดงาน
Assigning Task To Work Station

- การจัดงานเข้าแต่ละสถานีงานให้คำนึงถึง ความสัมพันธ์ตามลำดับก่อนหลังของงาน
- หากมีงานที่สามารถจัดเข้าสถานีงานได้มากกว่า 1 งานให้ใช้กฎการจัดงาน (Line Balancing Rules)
  - จัดงานย่อยให้สถานีทำงาน โดยเลือกงานย่อยที่มีเวลาสูงสุดก่อน ซึ่งต้องไม่ขัดกับข้อจำกัดของลำดับการทำงาน
  - ให้จัดงานที่มีกระบวนการตามหลังมากกว่าให้ทำก่อน

Copyright © Manisra Barramichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

คำนวณหาประสิทธิภาพและอัตราการว่างงาน
Efficiency and % Idle Time

- หลังจากที่ทำการจัดสมดุลสายการผลิตโดยใช้เทคนิคต่างๆ แล้ว ควรมีการวัดความสามารถในการจัดสายการผลิตด้วย
  - ค่าประสิทธิภาพ (Efficiency) ของสายการผลิต
  - เปอร์เซ็นต์ของเวลาว่าง (Percentage of Idle Time or Balance Delay)

$$\text{Efficiency} \quad (\%) = \frac{\sum t}{N \times CT} \times 100$$

$$\text{Idle Time } (\%) = \frac{\sum \text{Idle Time}}{NC} \times (100)$$

Copyright © Manisra Barramichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ตัวอย่างการจัดสมดุลสายการผลิต 1

Example Line Balancing 1

ร้านค้า Pizza มีความต้องการ Pizza ชั่วโมงละ 60 ชิ้น ให้จัดสมดุลสายการผลิต โดยในการทำ Pizza มีงานย่อยที่ต้องทำดังนี้

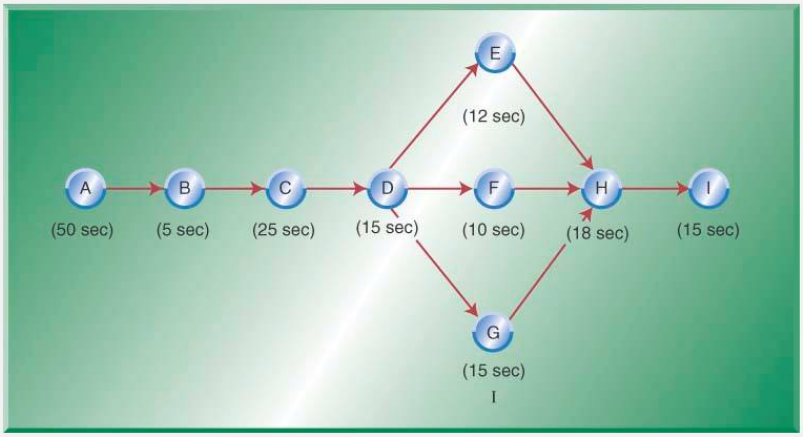
Vicki's Pizzeria and the Precedence Diagram

	คำอธิบายงาน	งานที่ต้องทำก่อน	เวลาที่ใช้ในแต่ละงานย่อย (วินาที)
A	Roll dough	None	50
B	Place on cardboard backing	A	5
C	Sprinkle cheese	B	25
D	Spread Sauce	C	15
E	Add pepperoni	D	12
F	Add sausage	D	10
G	Add mushrooms	D	15
H	Shrinkwrap pizza	E,F,G	18
I	Pack in box	H	15
		Total task time	165

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ตัวอย่างการจัดสมดุลสายการผลิต 1

Example Line Balancing 1



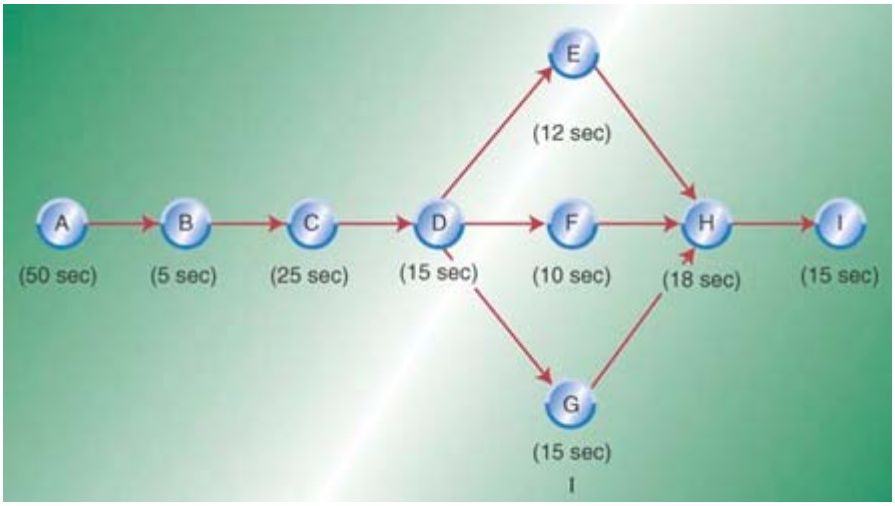
Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ตัวอย่างการจัดสมดุลสายการผลิต 1

ร้านค้า Pizza มีความต้องการ Pizza ชั่วโมงละ 60 ชิ้น ให้จัดสมดุลสายการผลิตโดยในการทำ Pizza มีงานย่อยที่ต้องทำดังนี้

Vicki's Pizzeria and the Precedence Diagram			
	คำอธิบายงาน	งานที่ต้องทำก่อน	เวลาที่ใช้ในแต่ละงานย่อย (วินาที)
A	Roll dough	None	50
B	Place on cardboard backing	A	5
C	Sprinkle cheese	B	25
D	Spread Sauce	C	15
E	Add pepperoni	D	12
F	Add sausage	D	10
G	Add mushrooms	D	15
H	Shrinkwrap pizza	E,F,G	18
I	Pack in box	H	15
		Total task time	165

จากข้อมูลดังกล่าวสามารถเขียน Precedence Diagram ได้ดังนี้



ตัวอย่างการจัดสมดุลสายการผลิต 1
Example Line Balancing 1

ต้องการ Pizza 60 = ชิ้นต่อชั่วโมง

คำนวณหา Cycle Time ที่ต้องการให้สอดคล้องกับ Takt Time

$$\text{Cycle time (sec./unit)} = \frac{\text{OT}}{\text{D}} = \frac{60\,\text{min}}{60\,\text{units}} = 1\,\text{min/ unit} = 60\,\text{sec./unit}$$

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ตัวอย่างการจัดสมดุลสายการผลิต 1
Example Line Balancing 1

คำนวณจำนวนสถานีงานที่ต้องการ

$$\text{TM} = \frac{\sum t}{\text{Cycle time}} = \frac{165\ \text{seconds}}{60\ \text{sec/station}} = 2.75,\ \text{or}\ 3\ \text{stations}$$

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ต้องการ Pizza 60 = ชิ้นต่อชั่วโมง คำนวณหา Cycle Time ที่ต้องการให้สอดคล้องกับ Takt Time

$$\text{Cycle time (sec./unit)} = \frac{\text{OT}}{\text{D}} = \frac{60\ \text{min}}{60\ \text{units}} = 1\ \text{min/}\ unit = 60\ \text{sec./unit}$$

คำนวณจำนวนสถานีงานที่ต้องการ

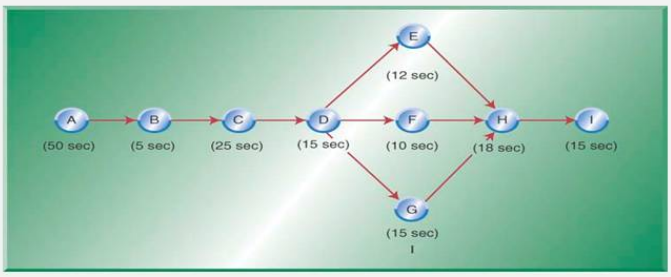
$$\text{TM} = \frac{\sum t}{\text{Cycle time}} = \frac{165\ \text{seconds}}{60\ \text{sec/station}} = 2.75,\ \text{or}\ 3\ \text{stations}$$

ตัวอย่างการจัดสมดุลสายการผลิต 1

Example Line Balancing 1

จัดงานเข้าสถานีงานตามกฎการจัดงาน

- การจัดงานในแต่ละ Workstations ต้องดูที่ความสัมพันธ์ของงานก่อน โดยงานนั้นจะทำไม่ได้หากว่างานที่ต้องทำให้เสร็จก่อนหน้ายังทำไม่เสร็จ
- ในกรณีที่มีงานที่สามารถทำได้หลายงานให้พิจารณาจาก Line Balancing Rule โดยในที่นี้ให้จัดงานย่อยให้สถานีทำงานซึ่งเลือกงานย่อยที่มีเวลาสูงสุดก่อน



© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

ตัวอย่างการจัดสมดุลสายการผลิต 1

Example Line Balancing 1

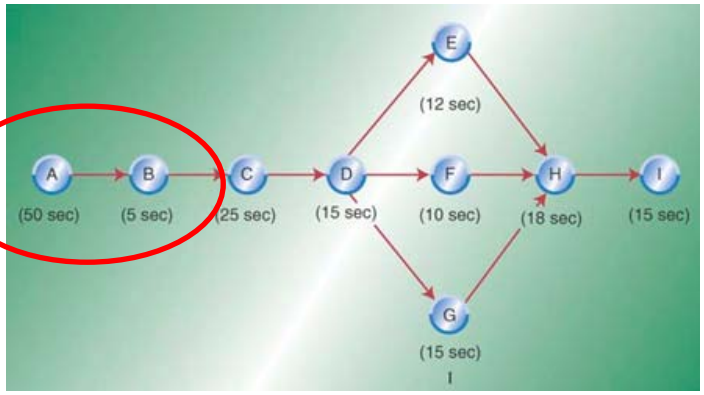
Workstation	Eligible task	Task Selected	Task time	Idle time
1	A	A	50	
	B	B	5	5
2	C	C	25	
	D	D	15	
	E, F, G	G	15	5
3	E, F	E	12	
	F	F	10	
	H	H	18	
	I	I	15	5

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

จากการคำนวณจำนวนสถานีงานที่ต้องการพบว่า จะต้องมีสถานีงานทั้งหมด 3 สถานี โดยแต่ละสถานีงานมี Cycle Time ไม่เกิน 60 วินาที

จัดงานเข้าสถานีงานตามกฎการจัดงาน

- การจัดงานในแต่ละ Work Stations ต้องดูที่ความสัมพันธ์ของงานก่อน โดยงานนั้นจะทำไม่ได้หากว่างานที่ต้องทำให้เสร็จก่อนหน้ายังทำไม่เสร็จ
- ในกรณีที่มีงานที่สามารถทำได้หลายงานให้พิจารณาจาก Line Balancing Rule โดยในที่นี้ให้จัดงานย่อยให้สถานีทำงานซึ่งเลือกงานย่อยที่มีเวลาสูงสุดก่อน



จะต้องจัดงาน A ให้ทำก่อนงาน B

โดยในแต่ละสถานีงานต้องใช้เวลาทำงานทุกงานไม่เกิน Cycle Time ที่กำหนดไว้

Workstation	Eligible task	Task Selected	Task time	Idle time
1	A	A	50	
	B	B	5	5
2	C	C	25	
	D	D	15	
	E, F, G	G	15	5
3	E, F	E	12	
	F	F	10	
	H	H	18	
	I	I	15	5

ตัวอย่างการจัดสมดุลสายการผลิต 1

Example Line Balancing 1

คำนวณหาประสิทธิภาพและอัตราการว่างงาน

Efficiency (%)

$$\text{Efficiency (\%)} = \frac{\sum t}{N \times CT} = \frac{165 \text{ sec.}}{3 \text{ stations x } 60 \text{ sec.}}(100) = 91.7\%$$

Idle Time (%)

$$\text{Idle Time (\%)} = \frac{\sum \text{Idle Time}}{NC} = \frac{15 \text{ sec.}}{3 \text{ stations x } 60 \text{ sec.}}(100) = 8.3\%$$

$$\text{Idle Time} = 100\% - 91.7\% = 8.3\%$$

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ตัวอย่างการจัดสมดุลสายการผลิต 2

Example Line Balancing 2

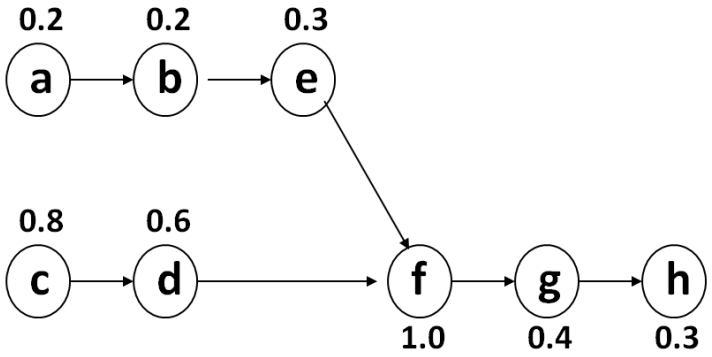
- ให้จัดสมดุลสายการผลิตของชิ้นงานประเภทนี้ โดยเวลาที่ใช้ในแต่ละงานย่อยแสดงในตาราง
- กฎการจัดงาน
  - Rule 1: ให้จัดงานที่มีกระบวนการตามหลังมากกว่าให้ทำก่อน
  - Rule 2: ในกรณีที่จัดตาม Rule 1 ยังมีงานที่จัดได้หลายงาน ให้จัดงานที่ใช้เวลาทำงานมากกว่าทำก่อน

งานย่อย	งานที่ตามหลัง	เวลาที่ใช้ (min)
A	B	0.2
B	E	0.2
C	D	0.8
D	F	0.6
E	F	0.3
F	G	1.0
G	H	0.4
H	End	0.3
	Sum	3.8

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

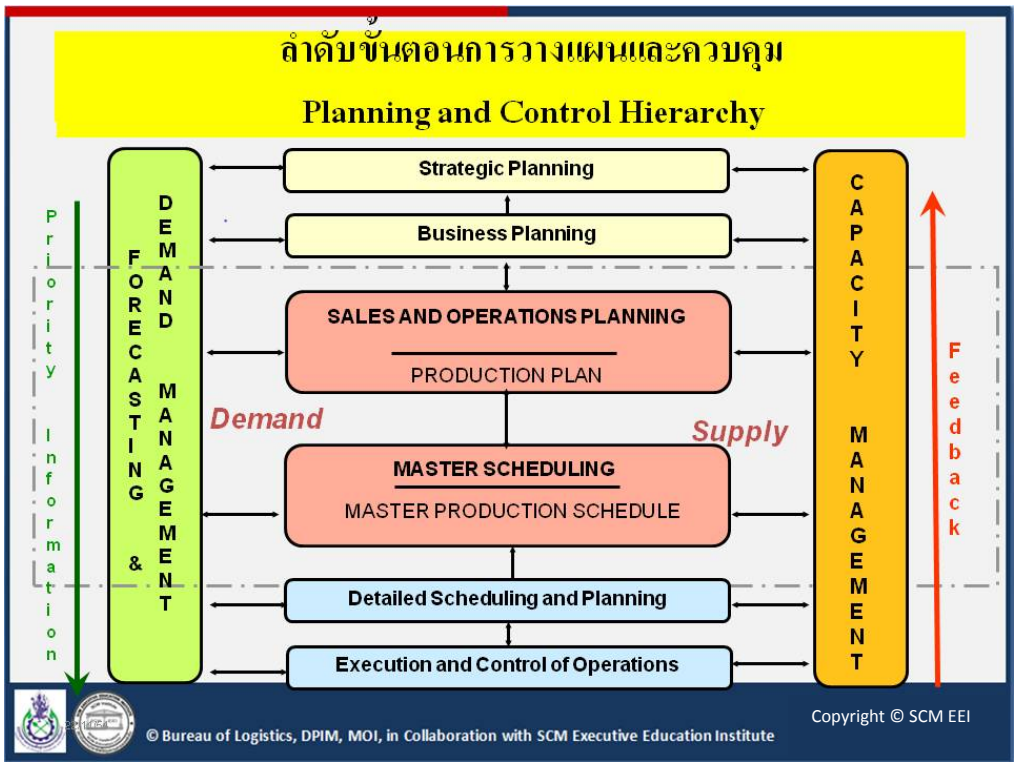
ตัวอย่างการจัดสมดุลสายการผลิต 2

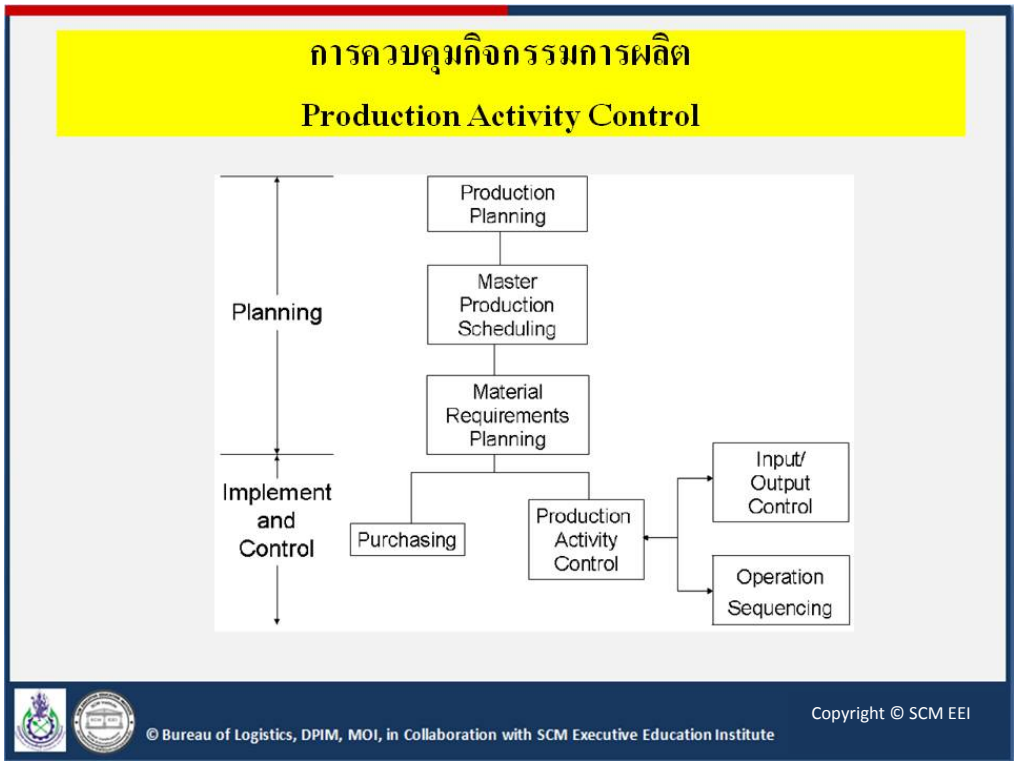
(Precedence Diagram)



ตัวอย่างการจัดสมดุลสายการผลิต 2 (Precedence Diagram)

Station	Time Remaining	Eligible	Will Fit	Assign (task time)	Revised Time Remaining	Idle
1	1.2	a, c*	a, c*	a (0.2)	1.0	
	1.0	c, b**	c, b**	c (0.8)	0.2	
	0.2	b, d	b	b (0.2)	0.0	
	0	e, d	None	—		0.0
2	1.2	e, d	e, d	d (0.6)	0.6	
	0.6	e	e	e (0.3)	0.3	
	0.3***	f	None	—		0.3
3	1.2	f	f	f (1.0)	0.2	
	0.2	g	None	—		0.2
4	1.2	g	g	g (0.4)	0.8	
	0.8	h	h	h (0.3)	0.5	
	0.5	—	—	—		0.5
						1.0 min.


ลำดับขั้นตอนการวางแผนและควบคุม
Planning and Control Hierarchy
Strategic Planning
Business Planning
SALES AND OPERATIONS PLANNING
PRODUCTION PLAN
Demand
Supply
MASTER SCHEDULING
MASTER PRODUCTION SCHEDULE
Detailed Scheduling and Planning
Execution and Control of Operations
FORECASTING & DEMAND MANAGEMENT
CAPACITY MANAGEMENT
Priority Information
Feedback
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI


การควบคุมกิจกรรมการผลิต
Production Activity Control
Planning
Implement and Control
Production Planning
Master Production Scheduling
Material Requirements Planning
Purchasing
Production Activity Control
Input/ Output Control
Operation Sequencing
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การควบคุมกิจกรรมการผลิต (Production Activity Control)

การควบคุมกิจกรรมการผลิต (Production Activity Control) หรืออีกชื่อหนึ่งที่รู้จักกันคือ การควบคุมการผลิตระดับโรงงาน (Shop Floor Control) เป็นขั้นตอนที่เชื่อมต่อระหว่างกิจกรรมด้านการวางแผนการผลิตและกิจกรรมด้านการปฏิบัติงานผลิตในโรงงาน ซึ่งภายหลังจากรับข้อมูลใบสั่งผลิตชิ้นส่วนต่าง ๆ จากระบบการบริหารวัสดุคงคลังแล้ว ในส่วนที่ต้องดำเนินการต่อไปของระบบการควบคุมการผลิตระดับโรงงานประกอบด้วยหน้าที่หลัก คือ

- การกำหนดตารางการผลิต (Production Scheduling)
- การส่งงานเข้าสู่ช่วงการผลิต (Dispatching)
- การเร่งงาน (Expedition)

นอกจากหน้าที่ดังกล่าวแล้ว การควบคุมการผลิตระดับโรงงาน ยังครอบคลุมถึงการติดตามสถานะของกิจกรรมการผลิตในโรงงานและการจัดทำรายงานสถานะเหล่านั้นเสนอให้กับผู้บริหาร เพื่อดำเนินการสั่งการให้การผลิตดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การควบคุมกิจกรรมการผลิต
Production Activity Control

- Planning
- Implementing
- Controlling

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การควบคุมกิจกรรมการผลิต
Production Activity Control

- การผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Manufacturing)
  - การควบคุมการผลิตจะทำได้ง่ายเนื่องจากการผลิตเป็นการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง และสายการผลิตมักถูกออกแบบให้ผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทใดประเภทหนึ่ง
- การผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง (Intermittent Manufacturing)
  - การควบคุมการผลิตจะทำได้ยากเนื่องจากการผลิตแบบนี้มักใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย แตกต่างกัน โดยใช้หน่วยผลิตร่วมกัน และไม่มีสายการผลิตเฉพาะ

Copyright © Manisra Barramichai
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การควบคุมกิจกรรมการผลิต (Production Activity Control)

- **Planning**
  - เตรียมทรัพยากรรวมถึงข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการผลิต
  - จัดตารางการทำงานสำหรับคำสั่งผลิตแต่ละคำสั่งในแต่ละหน่วยผลิตว่าเริ่มต้นและสิ้นสุดเมื่อไหร่
  - จัดทำ Load Profile สำหรับแต่ละ Work Center ว่ามีการใช้ Capacity ไปมากน้อยเพียงไร
- **Implementing**
  - การส่งงานเข้าสู่ช่วงการผลิตในรูปแบบของคำสั่งผลิต (Work Order) รวมถึงการจัดลำดับงานตามความสำคัญ (Sequencing)
- **Controlling**
  - ติดตามสถานะของกิจกรรมการผลิตในโรงงานว่าเป็นไปตามตารางที่วางไว้หรือไม่ เพื่อให้สามารถดำเนินการผลิตไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ
  - ควบคุมปริมาณงานเข้าและออกจากแต่ละหน่วยผลิต (Input Output Control)
  - รายงานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเช่น รายงานผลผลิตและประสิทธิภาพการผลิต อัตราของเสียและเวลาที่ใช้ในแต่ละสถานีงาน รายงานแต่ละสถานีงาน

ข้อมูลที่ใช้ในการควบคุมกิจกรรมการผลิต
Data for Production Activity Control

- Item Master File
- Product Structure File (Bill of Material)
- Routing File
  - The operation required to make the product
  - A brief description of each operation
  - Equipment ,tools ,and accessories needed for each operation
  - Setup times
  - Run times
  - Lead times

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ข้อมูลที่ใช้ในการควบคุมกิจกรรมการผลิต
Data for Production Activity Control

- Work Center Master File.
  - Work center number
  - Capacity
  - Number of shift worked per week
  - Number of machine hours per shift
  - Number of labor hours per shift
  - Efficiency
  - Utilization
  - Queues time
  - Alternate work center

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

Data Needed for Planning

- Item Master File เป็นสารสนเทศที่เก็บข้อมูลของชิ้นงานทั้งหมดที่มีอยู่ ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป งานระหว่างผลิต หรือวัตถุดิบ โดยจะมีรายละเอียดทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับชิ้นงานนั้นๆ เช่น คำอธิบายชิ้นงาน ปริมาณที่มีอยู่ในคลังสินค้า ปริมาณที่อยู่ระหว่างการสั่ง เป็นต้น
- Product Structure File เป็นสารสนเทศที่แสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์แต่ละรายการอย่างสมบูรณ์ โดยแฟ้มบัญชีรายการวัสดุจะบรรจุโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ทุก ๆ รายการของบริษัท รายละเอียดภายในโครงสร้างผลิตภัณฑ์จะแสดงให้ทราบถึงรายการวัสดุทุก ๆ รายการ พร้อมทั้งปริมาณความต้องการวัสดุแต่ละรายการที่จำเป็นต่อการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแต่ละรายการหนึ่งหน่วย
- Route Sheet เป็นเอกสารแสดงลำดับขั้นการทำงาน รวมถึงการประกอบและการตรวจสอบ ขั้นตอนการทำงานนี้มี 1 ชุดต่อการทำงาน 1 อย่าง โดยระบุวิธีทำ เวลาในการทำ แรงงานมาตรฐานที่ใช้ และมักมีการอ้างอิงถึงใบรายการวัสดุ (Bill of Material) แบบวิศวกรรมและแบบการประกอบ
- Work Center Master File เป็นสารสนเทศที่เก็บข้อมูลรายละเอียดของสถานีงาน เช่น กำลังการผลิตของแต่ละสถานีงาน จำนวนกะการทำงานในแต่ละสถานีงาน จำนวนชั่วโมงการทำงานในแต่ละสถานีงาน ประสิทธิภาพ อัตราการใช้ประโยชน์ รวมถึงสถานีงานสำรองที่สามารถทำงานใกล้เคียงกัน

ข้อมูลที่ใช้ในการควบคุมกิจกรรมการผลิต
Data for Production Activity Control

- Shop order master file
  - Shop order number
  - Order quantity
  - Quantity completed, Quantity scrapped
  - Quantity of material issued to the order
  - Due date
  - Priority
  - Balance due
  - Cost information
- Shop order detail file: a record for each operation needed to make the item
  - Operation number
  - Set up hour
  - Run hours
  - Quantity report complete at that operation
  - Quantity report scrap at that operation
  - Due date and lead time remaining

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การจัดตารางการทำงาน
Production Scheduling

- เป็นการจัดตารางการทำงานสำหรับคำสั่งผลิตแต่ละคำสั่งในแต่ละหน่วยผลิตว่าจะเริ่มต้น และ สิ้นสุดเมื่อไหร่
- มีเทคนิคในการจัดตารางการผลิตอยู่ 2 เทคนิคหลักๆ คือ
  - Forward Scheduling
  - Backward Scheduling

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

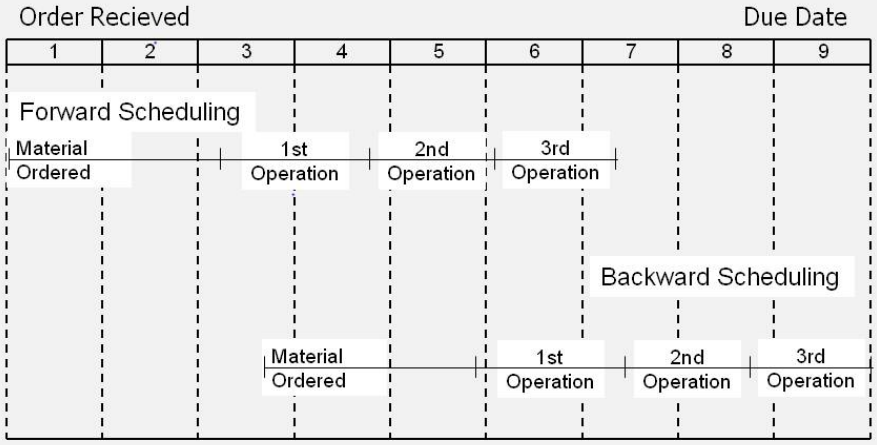
การจัดตารางการทำงาน (Production Scheduling)

- การจัดตารางการทำงาน (Production Scheduling) เป็นการวางแผนอย่างละเอียดขั้นสุดท้ายก่อนที่จะมีการผลิต เพื่อระบุว่าต้องมีกระบวนการอะไรบ้างในการผลิตชิ้นงานหนึ่งๆ โดยแต่ละกระบวนการควรเริ่มและเสร็จเมื่อไหร่ เรียงตามลำดับขั้นตอน
- ตารางงานช่วยชี้ให้เห็นว่าเมื่อไหร่มีความต้องการด้านแรงงาน เครื่องมือ เครื่องจักร สถานที่ เพื่อนำไปใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ หรือใช้ไปในการให้บริการแก่ผู้อื่น

เทคนิคการจัดตารางการทำงาน (Production Scheduling)

- Forward Scheduling งานจะถูกกำหนดเวลาเริ่มต้นทำงาน (Start Time) เวลาสิ้นสุดงานหาได้จากเวลาเริ่มต้นทำงานบวกด้วยเวลาที่ต้องใช้ในการทำงาน (Run Time) เทคนิคนี้เหมือนกับการ Push หรือผลักงานจาก Work Station แรก ไปยัง Work Station สุดท้ายใช้สำหรับหาคำตอบว่า ถ้าเริ่มงานแรก ณ จุดที่กำหนด งานจะเสร็จเมื่อไร
- Backward Scheduling จะมีการคำนวณแบบย้อนกลับโดยงานสุดท้ายจะต้องเสร็จทันเวลาที่เป็นกำหนดส่งงานจากนั้นทำการคำนวณย้อนกลับโดยลบเวลาเสร็จงาน
- Infinite Loading การจัดตารางงานโดยไม่นำกำลังการผลิตที่มีอยู่มาพิจารณาในทันทีแต่จะสันนิษฐานว่าพอไว้ก่อน
- Finite Loading การจัดตารางงานโดยนำกำลังการผลิตที่มีอยู่มาพิจารณาในทันที

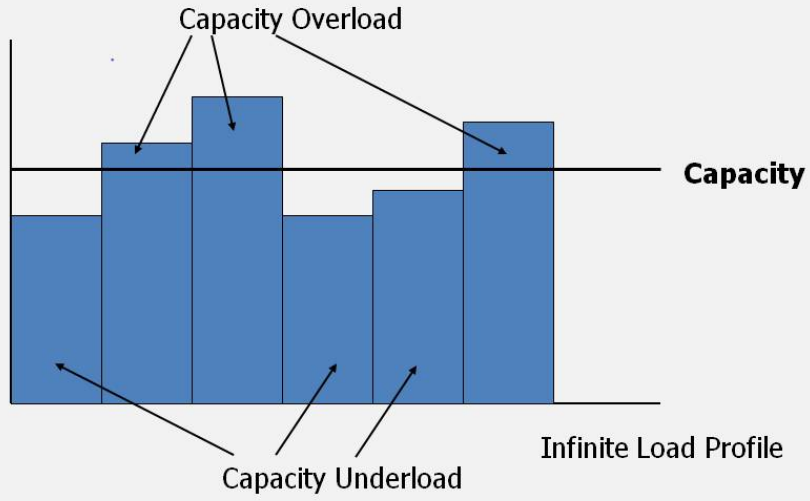
Forward and Backward Scheduling:
Infinite Load



Infinite Load Profile

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

Forward and Backward Scheduling:
Infinite Load

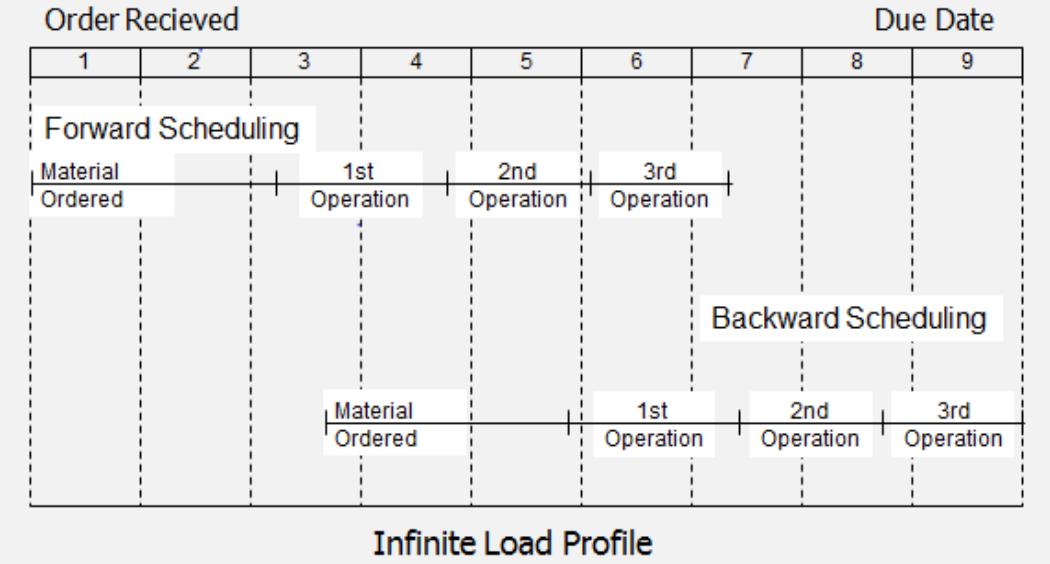


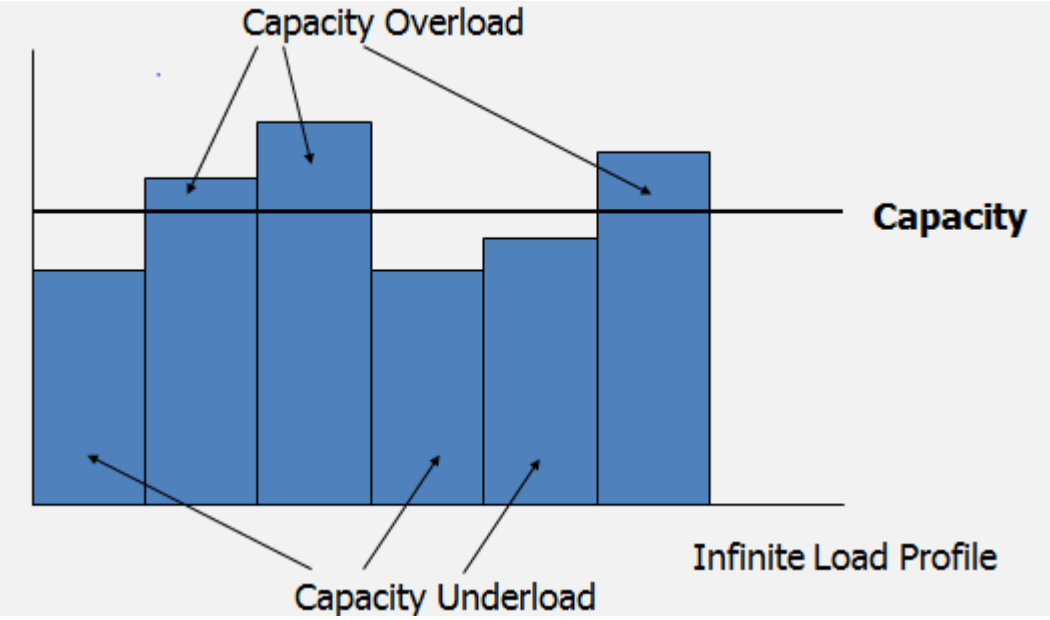
Infinite Load Profile

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

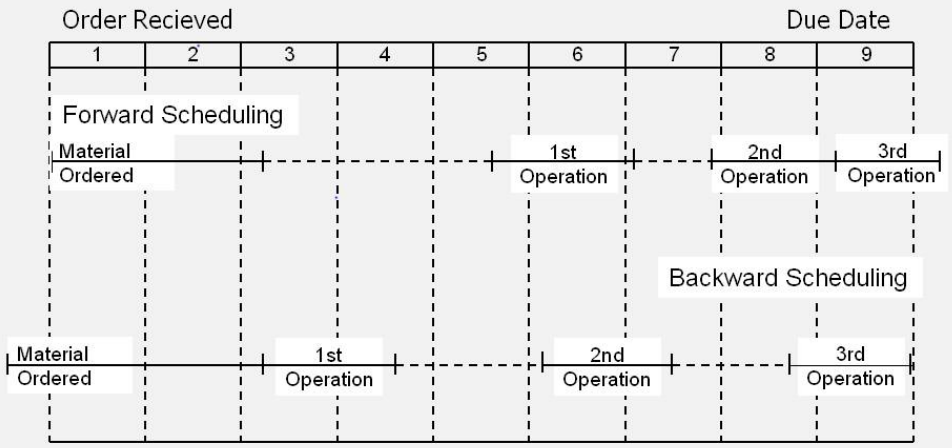
Infinite Load

จากรูปด้านล่างเป็นการจัดตารางการผลิตแบบ Infinite Load โดยสังเกตจากกระบวนการการทำงานในแต่ละขั้นตอนที่ทำต่อเนื่องกันตลอด เนื่องจากการจัดตารางทำงานโดยไม่ได้คำนึงถึงข้อจำกัดด้านกำลังการผลิต ซึ่งจะเห็นได้ว่าเมื่อทำ Load Profile ของแต่สถานีงานขึ้นมา อาจพบว่าในบางช่วงเวลามีกำลังการผลิตไม่เพียงพอกับภาระงานที่มี





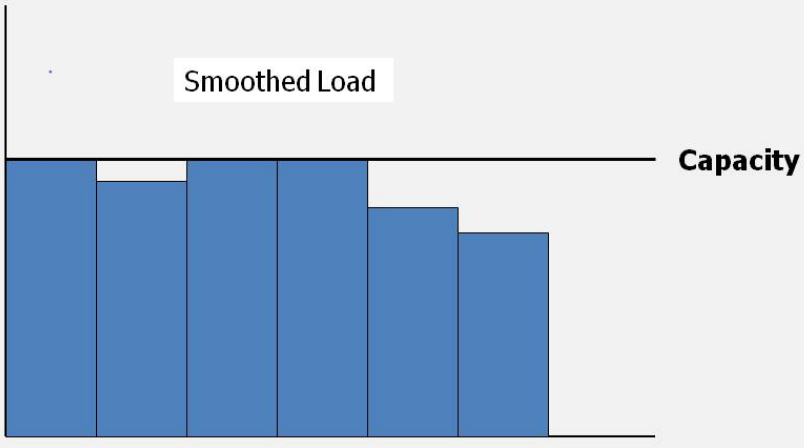
Forward and Backward Scheduling: Finite Load



Forward and Backward scheduling: Finite Load

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

Forward and Backward Scheduling: Finite Load

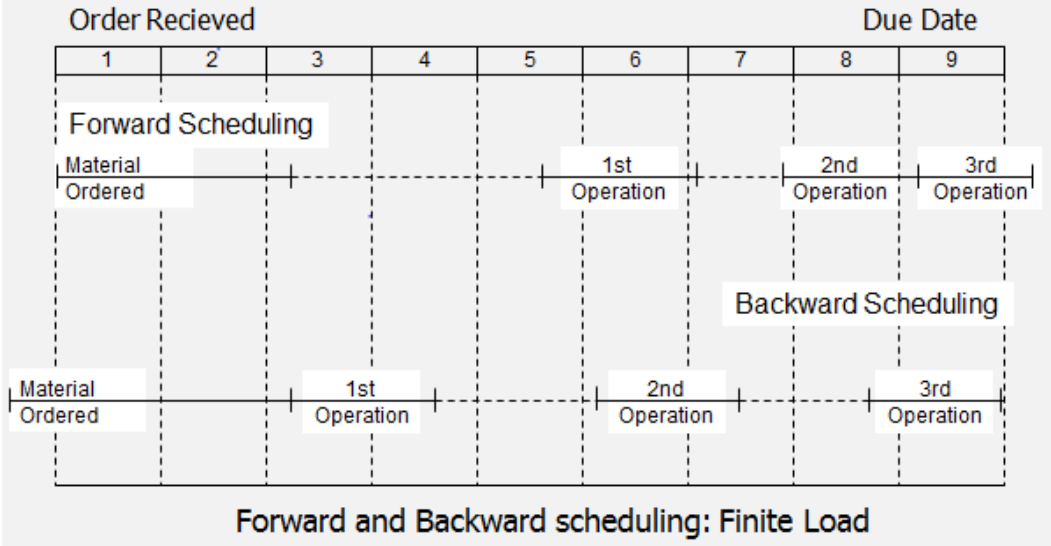


Finite Load Profile

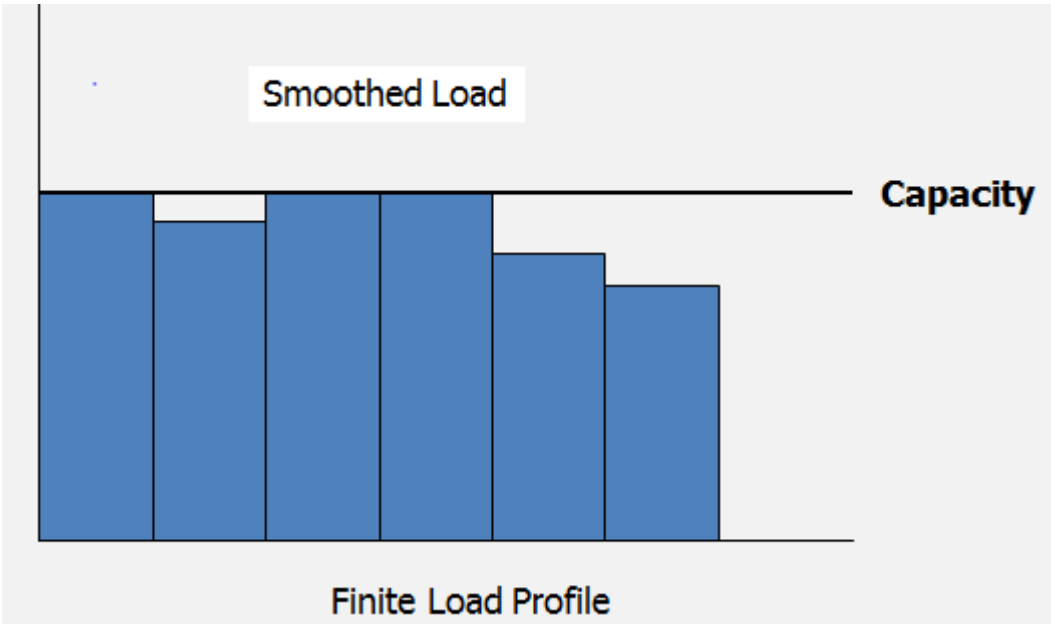
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

Finite Load

จากรูปด้านล่างเป็นการจัดตารางการผลิตแบบ Finite Load โดยสังเกตจากกระบวนการการทำงานในแต่ละขั้นตอนนั้นไม่ต่อเนื่องกัน เนื่องจากการจัดตารางการทำงานคำนึงถึงข้อจำกัดด้านกำลังการผลิต ทำให้ในบางช่วงเวลาไม่สามารถทำงานได้เนื่องจากกำลังการผลิตไม่เพียงพอ ซึ่งจะเห็นได้ว่าเมื่อทำ Load Profile ของแต่ละสถานีงานขึ้นมา พบว่ากำลังการผลิตจะเพียงพอกับภาระงานที่มีเนื่องจากการจัดตารางการทำงานได้คำนึงถึงกำลังการผลิตแล้ว



Forward and Backward scheduling: Finite Load



Finite Load Profile

การสร้าง Capacity Load Report

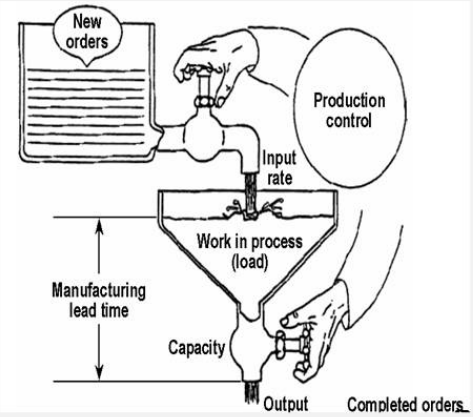
- Capacity Load Report เป็นการเปรียบเทียบระหว่างภาระงาน (Load) ในรูปแบบของกำลังการผลิตที่ต้องการ (Capacity Required) เทียบกับกำลังการผลิตที่มีอยู่ (Capacity available)

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การสร้าง Capacity Load Report

ที่มาของ Load

- Open Orders—Scheduled Receipts
- MRP-Planned Orders



© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

Load Report

- เป็นการเปรียบเทียบระหว่างภาระงาน (Load) ในรูปแบบของกำลังการผลิตที่ต้องการ (Capacity Required) เทียบกับกำลังการผลิตที่มีอยู่ (Capacity Available)
- ภาระงาน (Load) มีที่มาจาก 2 แหล่งคือ
    - Open Orders— Released Order หมายถึง คำสั่งผลิตที่ได้ทำการสั่งผลิตไปแล้ว อยู่ระหว่างการรอรับของที่จะมาส่งมอบตามเวลาที่ได้ตกลงกันไว้ในช่วงระยะเวลาของแผน
    - MRP-Planned Orders หมายถึง แผนการออกใบสั่งผลิตวัสดุแต่ละรายการที่จะต้องทำการสั่งในแต่ละช่วงเวลาของระยะเวลาการวางแผน แผนการออกใบสั่งจะต้องพิจารณาควบคู่ไปกับแผนรับของตามสั่งใน MRP โดยสั่งก่อนล่วงหน้าตามช่วงเวลานำเพื่อที่ให้ได้รับของตามแผน

ตัวอย่างการคำนวณ Load และ Capacity Required

- ในสัปดาห์ที่ 20 หน่วยผลิตแห่งหนึ่งมีคำสั่งผลิตที่ดำเนินการไปแล้วแต่ยังไม่เสร็จ (Released Order) และคำสั่งผลิตที่มีแผนว่าจะทำการผลิต (Planned Order) ในสัปดาห์นี้ ดังแสดงในตาราง

	Order Quantity	Setup Time (hours)	Run Time (hours/piece)	Total Time (hours)
Released Orders				
222	100	0	0.2	
333	150	1.5	0.2	
Planned Orders				
444	200	3	0.25	
555	300	2.5	0.15	
Total Time				

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ตัวอย่างการคำนวณ Load และ Capacity Required

คำตอบ

Released Orders	222 Total time = 0 + (100x0.2)	= 20.0 standard hours
	333 Total time = 1.5 + (150x0.2)	= 31.5 standard hours
Planned Orders	444 Total time = 3 + (200x0.25)	= 53.0 standard hours
	555 Total time = 2.5 + (300x0.15)	= 47.5 standard hours
Total Time		= 152.0 standard hours

In week 20, there is a load (requirement) for 152 standard hours

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

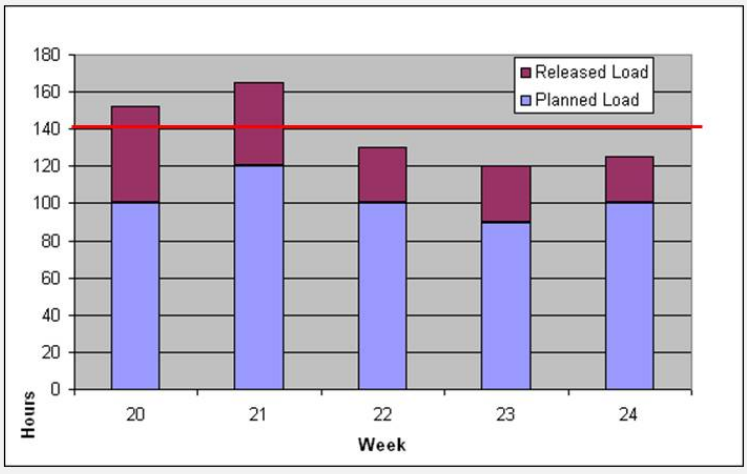
ตัวอย่างการสร้าง Capacity Load Report

Week	20	21	22	23	24	Total
Released Load	51.5	45	30	30	25	181.5
Planned Load	100.5	120	100	90	100	510.5
Total Load	152	165	130	120	125	692
Rated Capacity	140	140	140	140	140	700
(Over)/Under capacity	(12)	(25)	10	20	15	8

Work center load report

Copyright © Manisra Baramichai
379
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ตัวอย่างการสร้าง Capacity Load Report



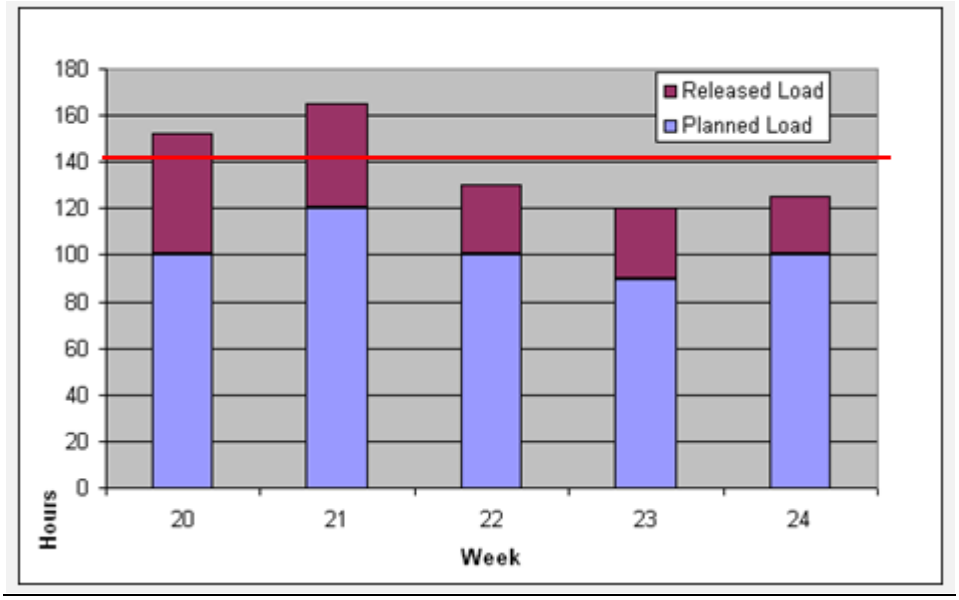
Copyright © Manisra Baramichai
380
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การสร้าง Load Report

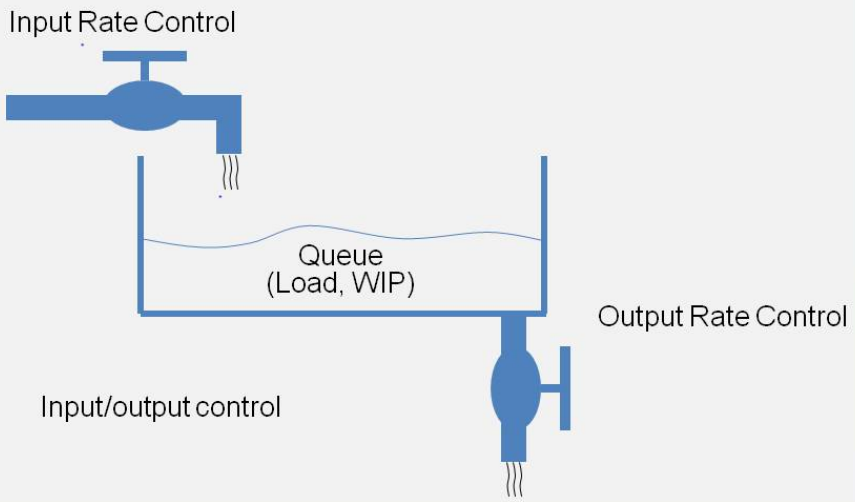
- ในการสร้าง Load Report จะเป็นการเปรียบเทียบระหว่างกำลังการผลิต (Rated Capacity) เทียบกับภาระงานที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งจะทำให้เห็นว่าในช่วงเวลาใดบ้างที่กำลังการผลิตมีไม่เพียงพอ หรือมีกำลังการผลิตเหลือในการรับงานเพิ่ม โดยภาระงานที่เกิดขึ้นนั้นควรแยกระหว่างภาระงานที่เกิดขึ้นจากคำสั่งผลิตที่ได้ทำการสั่งผลิตไปแล้ว และอยู่ระหว่างการรอรับของ (Released Load) และภาระงานที่มาจากแผนการออกใบสั่งผลิต (Planned Order)

Week	20	21	22	23	24	Total
Released Load	51.5	45	30	30	25	181.5
Planned Load	100.5	120	100	90	100	510.5
Total Load	152	165	130	120	125	692
Rated Capacity	140	140	140	140	140	700
(Over)/Under capacity	(12)	(25)	10	20	15	8

Work center load report



การควบคุมงานเข้าและออก
Input / Output Control



Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การควบคุมงานเข้าและออก
Input / Output Control

Work Center: 201
Capacity per period: 40 standard hours

Period		1	2	3	4	5	Total
Planned Input		38	32	36	40	44	190
Actual Input		34	32	32	42	40	180
Cumulative Variance		-4	-4	-8	-6	-10	-10
Planned Output		40	40	40	40	40	200
Actual Output		32	36	44	44	36	192
Cumulative Variance		-8	-12	-8	-4	-8	-8
Planned Backlog	32	30	22	18	18	22	
Actual Backlog	32	34	30	18	16	20	

Input/output report

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

Input-Output Control

Input-Output Control เป็นเทคนิคที่ใช้ในการควบคุมปริมาณเข้า-ออกของงานในหน่วยผลิตหนึ่งๆ เพื่อเปรียบเทียบว่าการดำเนินงานเป็นไปตามแผนหรือไม่ และเพื่อดูงานที่ค้างอยู่ระหว่างกระบวนการผลิต และติดตามความก้าวหน้าของงาน โดยหากปริมาณงานที่ป้อนเข้าไปยังสถานีงานหนึ่งๆ ในแต่ละช่วงเวลามากกว่าปริมาณงานที่ได้ออกมาจากสถานีงานนั้นๆ จะส่งผลให้เกิดงานค้างผลิต (Backlog) ในสถานีงานนั้น ซึ่งหากปริมาณงานค้างผลิต (Backlog) ในสถานีงานใดมีค่าสูงนั่นหมายความว่าสถานีงานนั้นมีงานค้างผลิตเป็นจำนวนมาก และทำให้งานใหม่ที่ป้อนเข้ามาใช้เวลาอยู่ในสถานีงานนั้นยาวกว่าปกติ

จากตัวอย่าง Input/Output Report ของ Work Center 201 ตารางด้านล่างจะเห็นว่าเมื่อเริ่มการดำเนินงานในต้นสัปดาห์ที่ 1 มีปริมาณ Backlog อยู่ในสถานีงานนี้ 32 ชิ้น และเมื่อสิ้นสัปดาห์ที่ 1 พบว่าปริมาณ Backlog เปลี่ยนแปลงไปดังนี้

Planned Backlog ลดลงเหลือ 30 เนื่องจากตามแผนจะมีปริมาณงานป้อนเข้า 38 ชิ้น และจะมีปริมาณงานเสร็จออก 40 ชิ้น นั่นหมายถึง สามารถลด Backlog ที่มีอยู่เดิมลดลงไป 2 ชิ้น เนื่องจากตามแผนมีปริมาณงานที่เสร็จออกจากระบบมากกว่าปริมาณงานที่ป้อนเข้าไป

Actual Backlog เพิ่มขึ้นเป็น 34 เนื่องจากปริมาณงานที่ป้อนเข้าจริง 34 ชิ้น ปรากฏว่ามีปริมาณงานเสร็จออกจริงเพียง 32 ชิ้น นั่นหมายถึง Backlog ที่มีอยู่เดิมเพิ่มขึ้นอีก 2 ชิ้น เนื่องจากมีปริมาณงานที่เสร็จออกจากระบบน้อยกว่าปริมาณงานที่ป้อนเข้า

Work Center: 201
Capacity per period: 40 standard hours

Period		1	2	3	4	5	Total
Planned Input		38	32	36	40	44	190
Actual Input		34	32	32	42	40	180
Cumulative Variance		-4	-4	-8	-6	-10	-10
Planned Output		40	40	40	40	40	200
Actual Output		32	36	44	44	36	192
Cumulative Variance		-8	-12	-8	-4	-8	-8
Planned Backlog	32	30	22	18	18	22	
Actual Backlog	32	34	30	18	16	20	

Input/output report

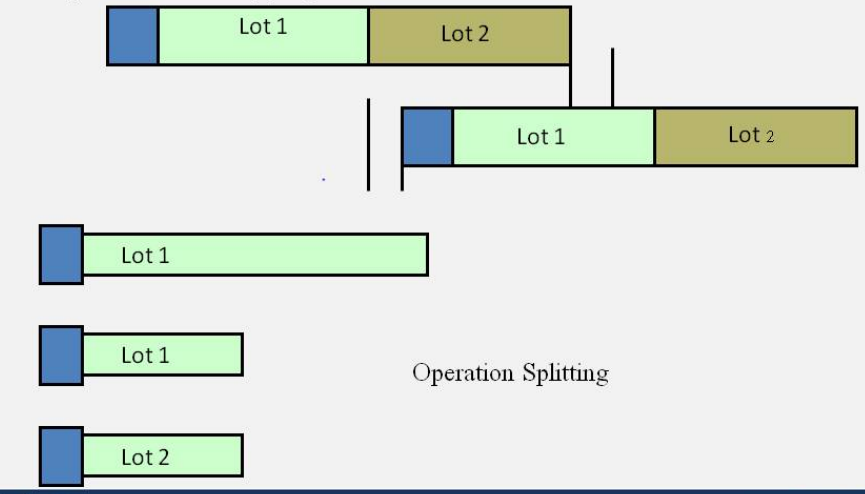
แนวทางการลด เวลานำในการผลิต
Reducing Manufacturing Lead Time

- Operation Overlapping
- Operation splitting are possible when

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

แนวทางการลดเวลานำในการผลิต
Reducing Manufacturing Lead Time

- Operation Overlapping



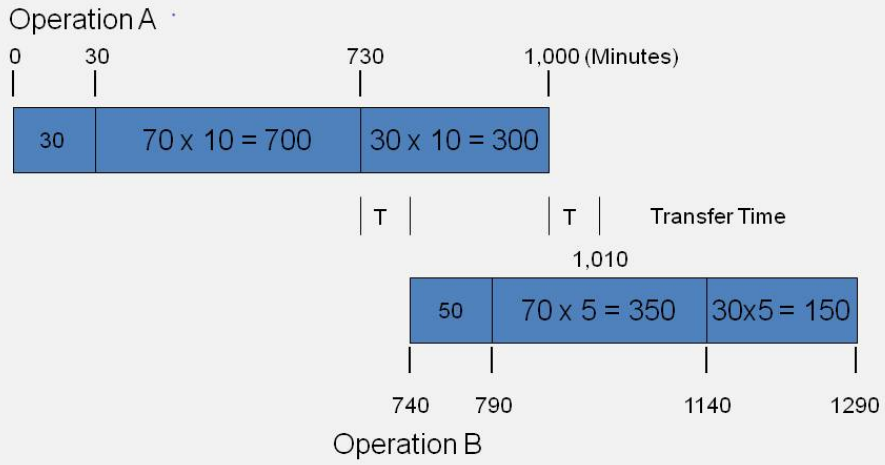
Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

แนวทางการลดเวลานำในการผลิต

- Operation Overlapping และ Operation Splitting เป็นเทคนิคที่มีการลด Lot Size ให้มีขนาดเล็กลง ดังนั้นจึงเหมาะกับกรณี Setup Time ไม่นานจนเกินไป
- Operation Overlapping เป็นการแบ่ง Lot Size ขนาดใหญ่ให้เป็น Lot Size ที่มีขนาดเล็กลงเพื่อให้สามารถเคลื่อน Lot Size ในการผลิตที่เล็กลงนั้นไปสู่หน่วยผลิตต่อไปได้เร็วขึ้น ซึ่งจะนำมาสู่ Lead Time ที่สั้นลง
- Operation Splitting เป็นการแบ่ง Lot Size ขนาดใหญ่ เป็น Lot Size ที่มีขนาดเล็กลงเพื่อให้สามารถทำการผลิต Lot Size ที่เล็กลงนี้ไปได้พร้อมกันมากกว่า 1 Lot ซึ่งจะนำมาสู่ Lead Time ที่สั้นลง

ตัวอย่างการทำ Operation Overlapping

Example Operation Overlapping



Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ขนาดของ Transfer Batch

Size of Transfer Batch

- ถ้า Operation ที่ 2 ช้ากว่า Operation ที่ 1 Batch แรกที่ต้องทำการเคลื่อนย้ายไปยัง Operation ที่ 2 จะต้องมีขนาดเล็กกว่า Batch ที่ 2
- ถ้า Operation ที่ 2 เร็วกว่า Operation ที่ 1 Batch แรกที่ต้องทำการเคลื่อนย้ายไปยัง Operation ที่ 2 จะต้องมีขนาดใหญ่กว่า Batch ที่ 2

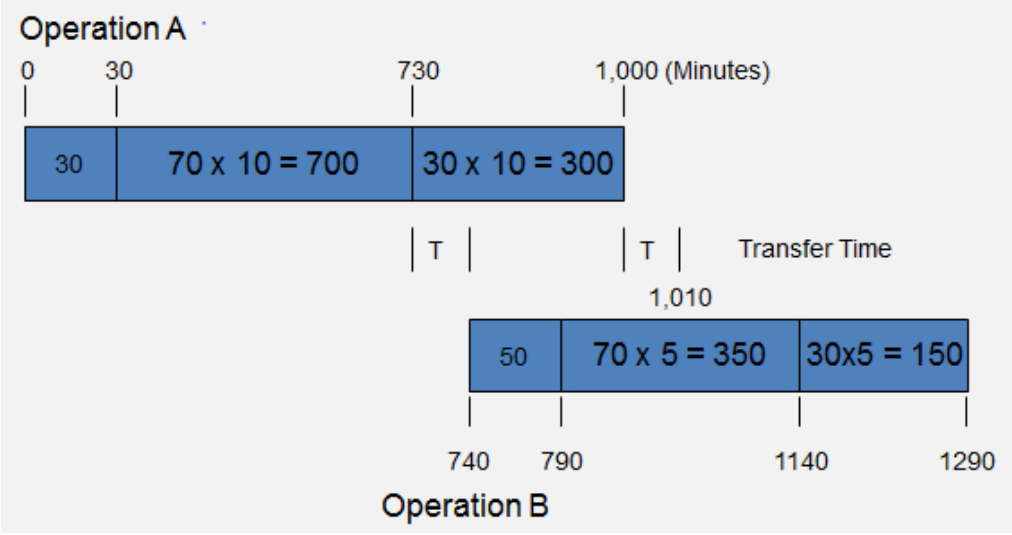
Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การกำหนดขนาดของ Transfer Batch

ในการลดเวลานำด้วยการใช้ระบบ Operation Overlapping การคำนวณขนาดของ Batch ที่เหมาะสมมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากหากคำนวณขนาดของ Batch ไม่เหมาะสมจะทำให้เกิดการไม่สมดุลของการทำงานในแต่ละสถานีงานที่ทำงานในกระบวนการที่ต่อเนื่องกัน ซึ่งในการคำนวณ ขนาดของ Transfer Batch ให้พิจารณาจากเวลาที่ใช้ในการ Setup แต่ละสถานีงาน และเวลาที่ใช้ในการ Process ชิ้นงานแต่ละสถานีงาน โดยมีหลักการเบื้องต้นดังนี้

- ถ้า Operation ที่ 2 ช้ากว่า Operation ที่ 1 Batch แรกที่ต้องทำการเคลื่อนย้าย ไปยัง Operation ที่ 2 จะต้องมีขนาดเล็กกว่า Batch ที่ 2
- ถ้า Operation ที่ 2 เร็วกว่า Operation ที่ 1 Batch แรกที่ต้องทำการเคลื่อนย้าย ไปยัง Operation ที่ 2 จะต้องมีขนาดใหญ่กว่า Batch ที่ 2

จากรูปจะเห็นได้ว่า สถานีงานที่ 2 (Operation B) ใช้เวลาในการ Process ชิ้นงานสั้นกว่า สถานีงานที่ 1 (Operation A) ดังนั้น เพื่อให้การทำงานใน 2 สถานีงานมีความสมดุลกัน Batch แรกที่ต้องทำการเคลื่อนย้ายไปยังสถานีงานที่ 2 จะต้องมีขนาดใหญ่กว่า Batch ที่สอง เนื่องจากสถานีงานที่ 2 จะใช้เวลาในการ Process Batch แรกซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าให้ใกล้เคียงกับเวลาที่สถานีงานที่ 1 ใช้ในการ Process Batch ที่สองที่มีขนาดเล็กกว่า ซึ่งนั่นจะทำให้สถานีงานที่ 2 สามารถรับงาน Batch ที่สองจากสถานีงานที่ 1 ได้ โดยไม่เกิดการว่างงาน



การคำนวณขนาดของ Transfer Batch

Calculation Size of Transfer Batch

SU_A = Set up time operation A

SU_B = Set up time operation B

RT_A = Run time per piece operation A

RT_B = Run time per piece operation B

Q_T = Total order size

T_1 = size of the first transfer batch

$$T_1 = \frac{(Q_T \times RT_A) - SU_B}{RT_A + RT_B} \qquad T_2 = Q_T - T_1$$

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

ตัวอย่างการคำนวณขนาดของ Transfer Batch

Calculation Size of Transfer Batch

- Set up time operation A = 30 minutes
- Set up time operation B = 40 minutes
- Run time per piece operation A = 10 minutes
- Run time per piece operation B = 5 minutes
- Total order size = 100 units

Find the size of the transfer batch

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การวางแผนและควบคุมการผลิต

Production Planning and Control

รายละเอียดหัวข้อการอบรม / Course Content

<u>บทเรียนที่ 1</u> / Session 1

บทบาทและความสำคัญของการวางแผนการผลิต

The Role and Importance of the Production Planning

<u>บทเรียนที่ 2</u> / Session 2

การวางแผนทรัพยากรการผลิต

Master Planning of Resources

<u>บทเรียนที่ 3</u> / Session 3

การวางแผนกำลังการผลิต

Capacity Planning

<u>บทเรียนที่ 4</u> / Session 4

แนวคิดการผลิตแบบ Lean และ Just In Time (JIT)

Lean And Just In Time (JIT)

<u>บทเรียนที่ 4</u> / Session 4

แนวคิดการผลิตแบบ Lean และ Just in Time

แนวคิดการผลิต แบบ Lean และ Just in Time

การผลิตแบบทันเวลาพอดี
(Just-in-Time: JIT)

- ผลิตเฉพาะสินค้าจำนวนเท่าที่จำเป็น และในเวลาที่จำเป็นเท่านั้น

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

วัตถุประสงค์ของการผลิตแบบทันเวลาพอดี

- ควบคุมวัสดุคงคลังให้อยู่ในระดับที่น้อยที่สุดหรือให้เท่ากับศูนย์
- ลดเวลานำหรือระยะเวลารอคอยในกระบวนการผลิต
- ขจัดปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิต
- ขจัดความสูญเปล่าในการผลิต

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just in Time : JIT)

- การผลิตแบบทันเวลาพอดี หรือนิยมเรียกว่า “JIT” เป็นเทคนิคที่เริ่มใช้ในบริษัทชั้นนำของญี่ปุ่นโดยมีแนวคิดว่าการทำงานต้องทันเวลาพอดี ได้แก่ ผลิตและส่งสินค้าให้ทันขายพอดี ส่งชิ้นส่วนการผลิตหรือโครงรูปการผลิตให้ทันกับความต้องการของสายการผลิตแต่ละสายพอดี หรือส่งวัตถุดิบให้ทันกับการผลิตชิ้นส่วนพอดี รวมความแล้วการมาทันเวลาพอดีเป็นความสมบูรณ์ของการผลิตในทุก ๆ ขั้นซึ่งทันเวลาพอดีกับการใช้และมีราคาต่ำที่สุด
- แนวคิดเรื่อง JIT จึงเป็นทั้งกลยุทธ์และเป็นปรัชญาที่เป็นแนวทางในการแสวงหาความเป็นเลิศในการผลิต แนวคิดในการผลิตแบบทันเวลาพอดี ต้องการให้วัตถุดิบหรือชิ้นส่วนการผลิตมาถึงวันสุดท้ายหรือชั่วโมงสุดท้ายก่อนที่จะนำไปผลิต เพราะต้องการกำจัดสินค้าคงคลังหรือลดปริมาณสินค้าคงคลังให้เหลือน้อยที่สุด โดยพยายามตัดสิ่งที่เป็นสาเหตุของการเก็บสินค้าคงคลังออกไปตามหลักแล้ว สิ่งที่เป็นสาเหตุของการเก็บสินค้าคงคลังจากความไม่แน่นอนในระบบการผลิตซึ่งเกิดจากการไม่พอดีกันในการผลิตของแต่ละส่วนกับสาเหตุอื่น ๆ เช่น การส่งวัตถุดิบไม่แน่นอน เครื่องจักรเสีย พนักงานขาดความสามารถ สายการผลิตหยุดชะงักเพราะเกิดปัญหาคุณภาพหรือผลผลิตได้ในปริมาณที่ไม่พอ หรือเกิดปัญหาจากลูกค้าภายนอก และการวางแผนการผลิตไม่ดี เป็นต้น เมื่อตัดปัญหาเหล่านี้ไปได้และทุกอย่างทำงานลงตัว การผลิตแบบทันเวลาพอดีก็เกิดขึ้น

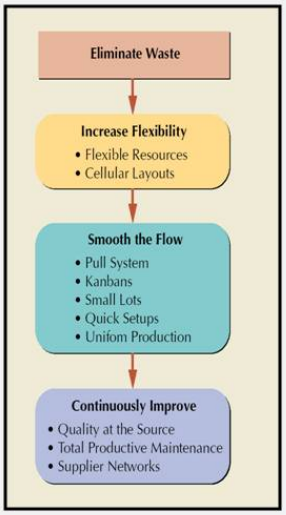
วัตถุประสงค์ของการผลิตแบบทันเวลาพอดี

- ควบคุมวัสดุคงคลังให้อยู่ในระดับที่น้อยที่สุดหรือให้เท่ากับศูนย์ (Zero Inventory)
- ลดเวลานำหรือระยะเวลารอคอยในกระบวนการผลิต (Zero Lead Time)
- ขจัดปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิต (Zero Failures)
- ขจัดความสูญเปล่าในการผลิต (7 Types of Waste) ดังต่อไปนี้
  - การผลิตมากเกินไป (Overproduction) : ชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์ถูกผลิตมากเกินความต้องการ
  - การรอคอย (Waiting) : วัสดุหรือข้อมูลสารสนเทศหยุดนิ่งไม่เคลื่อนไหวหรือติดขัดเคลื่อนไหวไม่สะดวก
  - การขนส่ง (Transportation) : มีการเคลื่อนไหวหรือมีการขนย้ายวัสดุในระยะทางที่มากเกินไป
  - กระบวนการผลิตที่ขาดประสิทธิภาพ (Processing Itself) : มีการปฏิบัติงานที่ไม่จำเป็น
  - การมีวัสดุหรือสินค้าคงคลัง (Stocks) : วัตถุดิบและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปมีเก็บไว้มากเกินความจำเป็น
  - การเคลื่อนไหว (Motion) : มีการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นของผู้ปฏิบัติงาน
  - การผลิตของเสีย (Making Defect) : วัสดุและข้อมูลสารสนเทศไม่ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์ไม่มีคุณภาพ

ลักษณะการผลิตของระบบ JIT

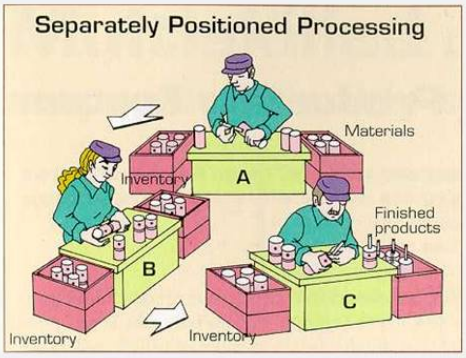
Basic Elements of JIT

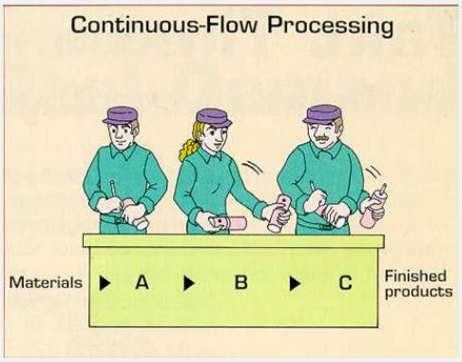
- แรงงานและเครื่องจักรที่ยืดหยุ่น (Flexible Resources)
- การจัดผังการผลิตที่มีประสิทธิภาพ (Efficient Facility Layouts)
- การไหลของวัสดุแบบดึง (Pull System)
- การใช้ Kanbans ควบคุมการผลิต (Kanbans)
- ปริมาณการผลิตขนาดเล็ก (Small Lots)
- ระยะเวลาการติดตั้งและเริ่มดำเนินงานสั้น (Quick Setups)
- ภาระงานของสถานีปฏิบัติงานอยู่ในระดับเดียวกัน (Uniform Production Levels)
- การรักษาคุณภาพในระดับสูงอย่างคงที่ (Quality at The Source)
- ความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับผู้ขายวัตถุดิบ (Supplier Networks)



© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การไหลของวัสดุแบบดึง (Pull system)





© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

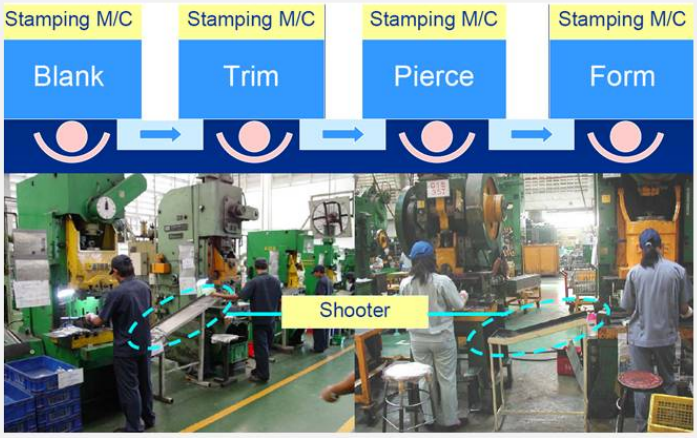
การไหลของวัสดุแบบดึง (Pull system)

เป็นวิธีการที่ใช้ความต้องการของลูกค้าเป็นเครื่องกำหนดปริมาณการผลิตและการใช้วัตถุดิบ ซึ่งลูกค้าในที่นี้ไม่ได้หมายถึงเฉพาะลูกค้าที่เป็นผู้ซื้อสินค้าเท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงบุคลากรในส่วนงานอื่นที่ต้องการงานระหว่างทำหรือวัตถุดิบเพื่อทำการผลิตต่อเนื่อง โดยวิธีดึงเป็นวิธีการควบคุมวัสดุคงคลังและการผลิต ณ สถานีทำงานที่ทำการผลิตนั้นๆ

ลักษณะระบบการผลิตแบบดึง จะเป็นดังนี้

1. ผลิตตามความต้องการของลูกค้า (Customer Demand) ไม่ได้ผลิตตามแผนการผลิตของบริษัท ซึ่งได้จากการพยากรณ์ความต้องการ
2. แต่ละสถานีทำงาน (Work Station) มีความเชื่อมโยง สัมพันธ์ซึ่งกันและกัน กระบวนการหน้าจะทำการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของกระบวนการหลังเท่านั้นและจะหยุดการผลิตเมื่อกระบวนการหลังผลิตไม่ทัน
3. จำเป็นต้องมีการสื่อสารที่ดี เนื่องจากการทำงานแต่ละสถานีงานมีความเชื่อมโยงกัน
4. เนื่องจากการผลิตจะเกิดขึ้น เมื่อมีความต้องการเท่านั้น ดังนั้นปัญหาไม่ถูกซ่อนไว้ (Smoke Out Problem) เนื่องจากแต่ละกระบวนการจะมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน เมื่อกระบวนการหนึ่งเกิดปัญหาขึ้นกระบวนการอื่น ๆ จะไม่สามารถทำการผลิตต่อได้ จนกว่าจะดำเนินการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นให้เรียบร้อย
5. ปริมาณสินค้าคงคลังต่ำ เนื่องจากจะผลิตเมื่อกระบวนการหลังต้องการเท่านั้น
6. เวลาในการผลิต (Lead Time) สั้น เนื่องจากมีงานรอน้อย

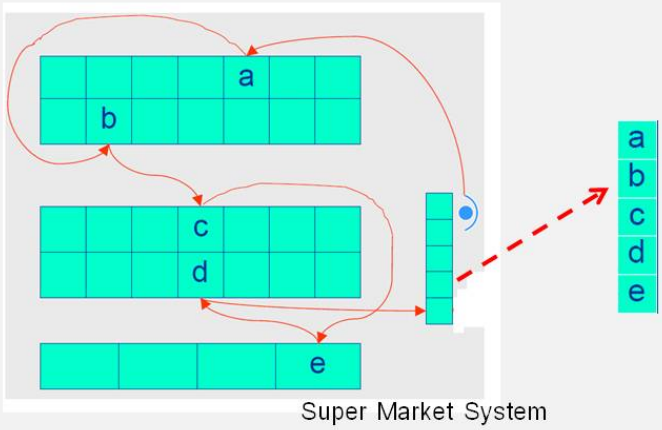
การไหลของวัสดุแบบดึง (Pull System)



Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

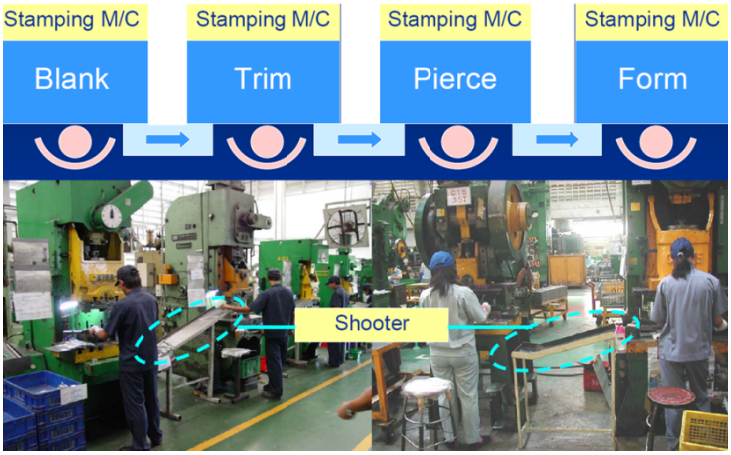
การไหลของสินค้าแบบดึง (Pull System)

Refill the store with what was sold



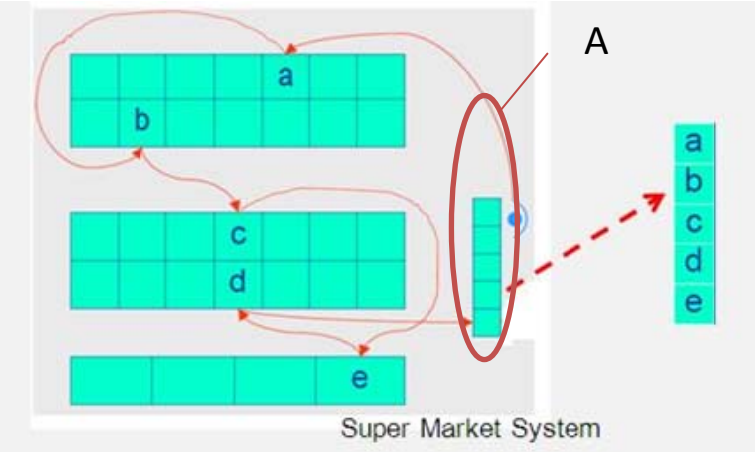
Super Market System

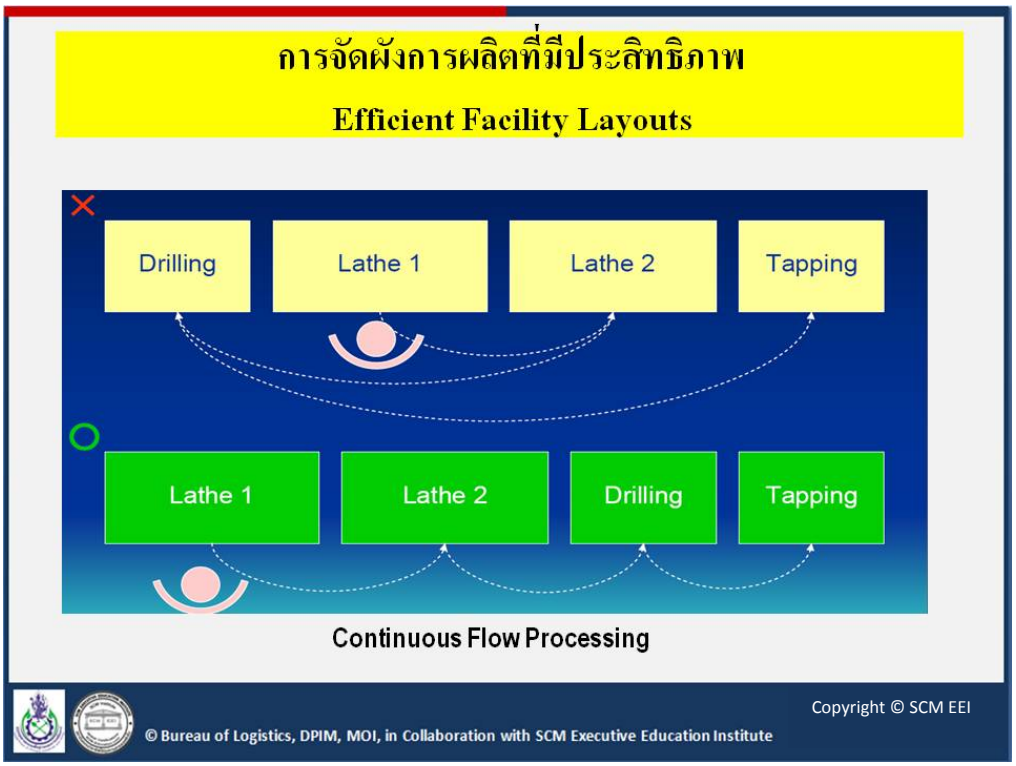
Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

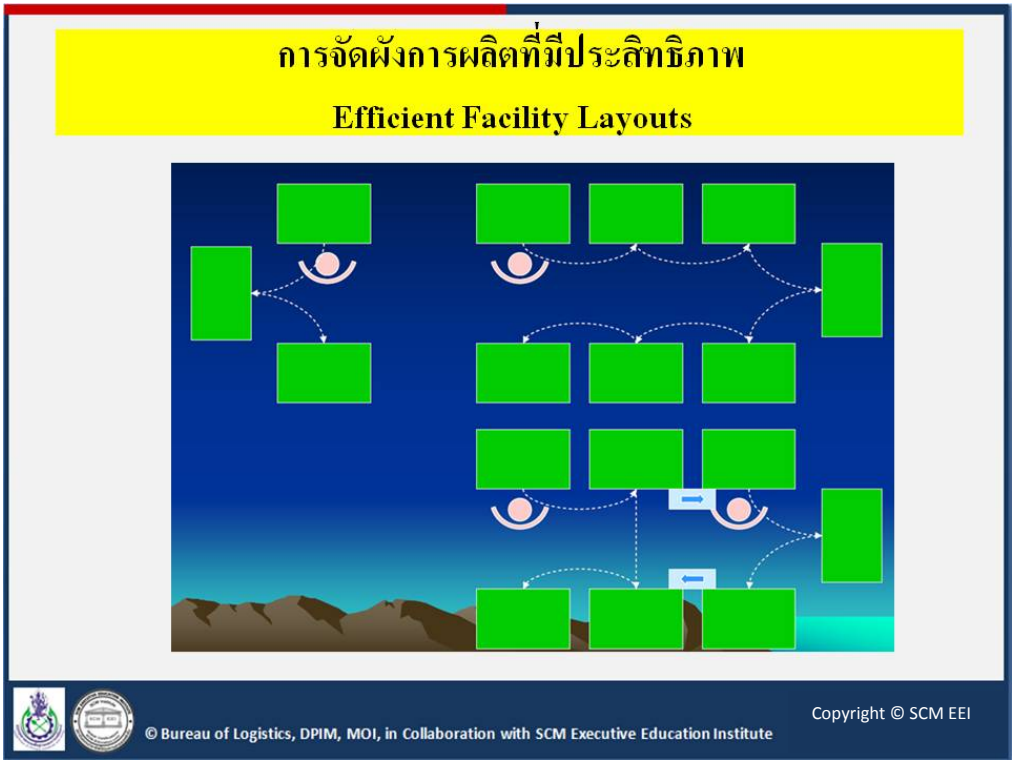


รูปด้านบนแสดงตัวอย่างของการผลิตแบบดึง โดยมี Shooter มาเป็นเครื่องมือช่วยให้การไหลของชิ้นงานเป็นไปได้อย่างราบรื่นขึ้น โดยพนักงานในแต่ละสถานีงานเมื่อทำงานในขั้นตอนของตนเสร็จจะส่งชิ้นงานต่อให้สถานีงานถัดไปด้วย Shooter และเมื่อสถานีงานถัดไปได้รับชิ้นงานแล้วก็เสมือนเป็นการบ่งชี้ให้มีการผลิตชิ้นงานมาเพิ่มอีก

รูปด้านล่างแสดงตัวอย่างของการบริหารจัดการการจ่ายชิ้นงาน หรือสินค้าในคลังสินค้าโดยใช้หลักการเดียวกับการผลิตแบบดึง ซึ่งเรียกว่าระบบ Super Market System โดยระบบนี้มักใช้กับชิ้นงานหรือสินค้าที่มีการจ่ายเป็นชิ้น และมีความถี่ในการจ่ายออกค่อนข้างสูง โดยในการจัดเก็บชิ้นงานหรือสินค้ากลุ่มนี้จะมีการกำหนดพื้นที่ส่วนหนึ่งด้านหน้าไว้ (บริเวณ A)เพื่อเป็นพื้นที่สำหรับจัดเก็บชิ้นงานหรือสินค้าที่จะจ่ายออก (บางครั้งเรียกว่า Super Market Area) โดยทุกครั้งที่มีการจ่ายชิ้นงานหรือสินค้าออกพนักงานจะต้องมาหยิบชิ้นงานหรือสินค้าที่บริเวณนี้เท่านั้น (เพื่อลดระยะเวลาในการหยิบ) และเมื่อชิ้นงานหรือสินค้าที่จัดเก็บอยู่ในพื้นที่ดังกล่าวลดต่ำลงจนถึงจุดหนึ่ง พนักงานในคลังสินค้าจึงไปหยิบชิ้นงานหรือสินค้านั้นๆ ที่จัดเก็บอยู่ในพื้นที่ด้านในมาเติม ซึ่งการเบิกชิ้นงานหรือสินค้าไปใช้เสมือนเป็นการบ่งชี้ให้มีการหยิบชิ้นงานหรือสินค้ามาเติม




การจัดผังการผลิตที่มีประสิทธิภาพ
Efficient Facility Layouts
Drilling
Lathe 1
Lathe 2
Tapping
Lathe 1
Lathe 2
Drilling
Tapping
Continuous Flow Processing
Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute


การจัดผังการผลิตที่มีประสิทธิภาพ
Efficient Facility Layouts
Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การจัดผังการผลิตที่มีประสิทธิภาพ

- การจัดผังการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ควรเป็นลักษณะที่ทำให้เกิดกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง หรือการผลิตทีละชิ้น คือ แนวคิดในการผลิตและเคลื่อนย้ายงานที่ต่อเนื่องโดยไม่มีการหยุดรอหรือการสะสมของงานระหว่างผลิต ทำให้ระยะเวลาระหว่างการผลิตสั้นลง
- การทำให้กระบวนการผลิตเป็นแบบต่อเนื่องมีแนวทางการปฏิบัติดังนี้
    - พยายามจัดเรียงเครื่องจักรตามลำดับของกระบวนการผลิต และจัดสายการผลิตให้มีระยะทางการเคลื่อนที่ของชิ้นงานสั้นที่สุด
    - พิจารณาใช้เครื่องจักรเฉพาะงานที่มีขนาดเหมาะสมกับปริมาณความต้องการของลูกค้าเพื่อให้การจัดรูปแบบสายการผลิตทำได้ง่าย ควรหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องจักรที่มีกำลังการผลิตเกินความต้องการ เนื่องจากทำให้สิ้นเปลืองเงินลงทุน เกิดการผลิตมากเกินความจำเป็นและเกิดความไม่สมดุลภายในกระบวนการผลิต
    - ผลิตแบบไหลต่อเนื่องทีละชิ้น หรือลดจำนวนชิ้นงานที่ส่งมอบระหว่างกระบวนการในแต่ละครั้งให้น้อยที่สุด ทั้งนี้หากจำนวนชิ้นงานที่ส่งมอบการปรับปรุงได้มากเท่านั้น
    - พัฒนาพนักงานให้สามารถทำงานได้หลายหน้าที่เพื่อให้ควบคุมการผลิตได้หลายขั้นตอน
    - ดำเนินการควบคุมการผลิตหลายขั้นตอนโดยกำหนดจำนวนพนักงานให้เหมาะสม
    - จัดให้พนักงานยืนทำงานแทนการนั่งทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

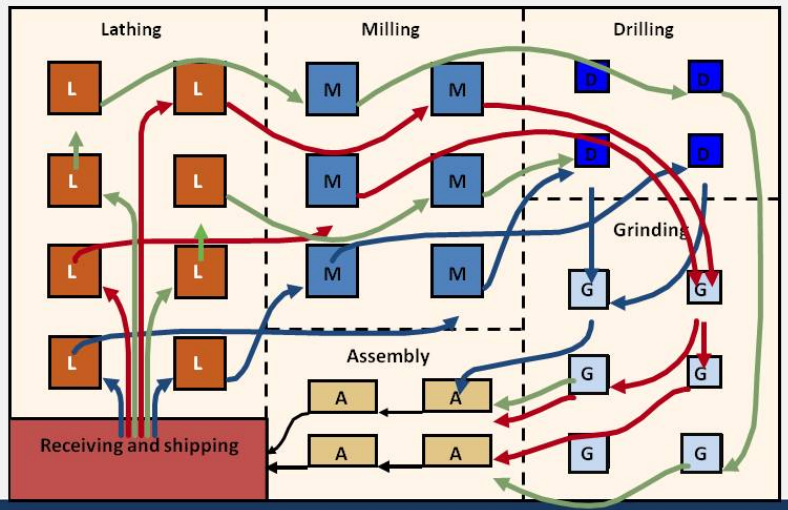
การจัดผังการผลิตที่มีประสิทธิภาพ

- การวางผังเครื่องจักรรูปแบบยู หรือ U Shape คือ การวางผังแบบกระบวนการเพื่อช่วยให้คนงานสามารถปฏิบัติงานและควบคุมเครื่องจักรได้หลายเครื่องในเวลาเดียวกัน ทำให้ลดความสูญเปล่าจากการรอคอยได้มากขึ้น เนื่องจากคนงานไม่จำเป็นต้องรอคอยการทำงานของเครื่องจักรแต่ละเครื่องนั่นเอง วิธีนี้ช่วยให้ระยะเวลารอบการผลิตสอดคล้องกับความสามารถของคนงานในการผลิต และช่วยลดการรอคอยของเครื่องจักร เนื่องจากเครื่องจักรหนึ่งเครื่องสามารถทำงานได้หลายหน้าที่ เพียงแค่เปลี่ยนชิ้นส่วนบางชิ้นเท่านั้น ก็สามารถทำงานในหน้าที่อื่น ๆ ได้โดยไม่ต้องรอคอยคนงาน เป็นการเพิ่มอรรถประโยชน์ให้แก่เครื่องจักรได้มากขึ้น เช่น จากที่เครื่องจักรสำหรับงานพิมพ์ที่พิมพ์ได้เฉพาะแบบสี่เหลี่ยมเท่านั้น ก็ประยุกต์ให้สามารถเปลี่ยนหัวพิมพ์เป็นแบบวงกลม หรือแบบสามเหลี่ยม เพื่อให้พิมพ์รูปแบบอื่นๆ ได้มากขึ้น โดยใช้เครื่องจักรเพียงเครื่องเดียว การทำงานของเครื่องจักรลักษณะนี้ ทำให้สามารถลดปริมาณเครื่องจักรให้น้อยลงได้อีกทางหนึ่ง

การจัดผังการผลิตที่มีประสิทธิภาพ

Efficient Facility Layouts

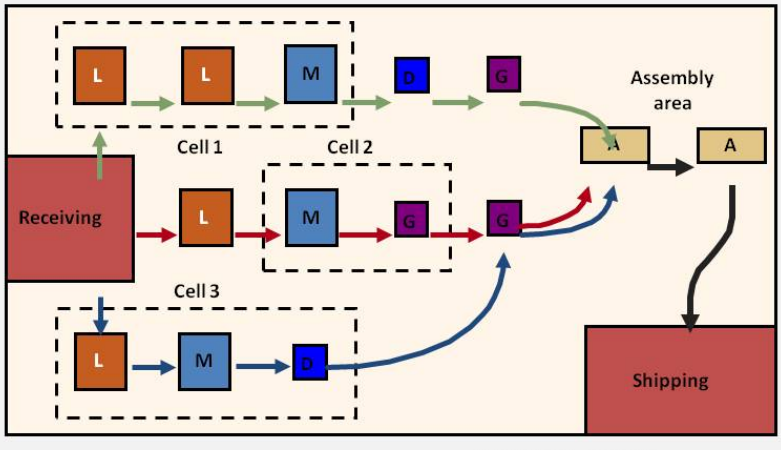
Cellular Layouts



Copyright © 2010 Pearson Education, Inc. Publishing as Prentice Hall.
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การจัดผังการผลิตที่มีประสิทธิภาพ

Efficient Facility Layouts



Line flows in a job shop with three cells

Cellular Layouts

Copyright © 2010 Pearson Education, Inc. Publishing as Prentice Hall.
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การจัดผังการผลิตที่มีประสิทธิภาพ

การวางผังแบบเซลลูล่า หรือ Cellular Layouts สามารถนำมาเป็นอีกหนึ่งวิธีปฏิบัติในระบบ Lean และ JIT เช่นกัน เพราะการวางผังแบบนี้ เป็นการวางผังกระบวนการและสิ่งอำนวยความสะดวก โดยมุ่งเน้นให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดของพนักงานในการทำงาน มีการจัดแบ่งการทำงานของเครื่องจักรเป็นหน่วยผลิต ซึ่งแต่ละหน่วยผลิตจะมีเครื่องจักร ชิ้นส่วน อุปกรณ์ที่แตกต่างกันไปตามหน้าที่ แต่รับผิดชอบการผลิตงานที่มีความใกล้เคียงกัน ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวระหว่างงานภายในหน่วยผลิตกันเองด้วย เมื่อคนงานหนึ่งคนสามารถปฏิบัติและควบคุมการทำงานในหนึ่งหน่วยผลิต ทำให้ไม่มีการรอคอยเกิดขึ้น ระยะเวลาของการทำงานก็จะลดน้อยลง

การใช้ Kanbans ควบคุมการผลิต

การผลิตแบบพอเหมาะเป็นการใช้ระบบดึง (Pull)

การผลิตถูกควบคุมด้วยการดึงผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปออกไปให้ลูกค้า หรือไว้ใช้ในกระบวนการอื่นโดยใช้คัมบังการ์ด (Kanban Card)

เมื่อผลิตภัณฑ์ถูกดึงออกไป

คัมบังการ์ดถูกส่งไปยังสายการผลิต

สายการผลิตจะผลิตสินค้าเพิ่มตามจำนวนที่กำหนด

โดยมีจำนวนชิ้นงานคงค้างมาตรฐาน (Standard WIP หรือ SWIP) จำนวนเล็กน้อยเพื่อชิ้นส่วนสามารถถูกดึงไปใช้เมื่อต้องการเท่านั้น

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การใช้ Kanbans ควบคุมการผลิต

- เครื่องมือเพื่อรักษาสภาพการผลิตแบบ JIT โดยจะใช้ในการกำหนดเวลาและจำนวนสิ่งที่ต้องการสั่ง
  - ผลิตเฉพาะสิ่งที่จำเป็น
  - ในปริมาณที่จำเป็น
  - เมื่อเวลาที่จำเป็น

- ระบบที่เกิดจากการทำให้การผลิตไหลต่อเนื่อง
- ระบบที่ใช้แนวคิดการควบคุมวัสดุคงคลัง (สั่งเมื่อถึงจุดกำหนด)

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การใช้ Kanbans ควบคุมการผลิต

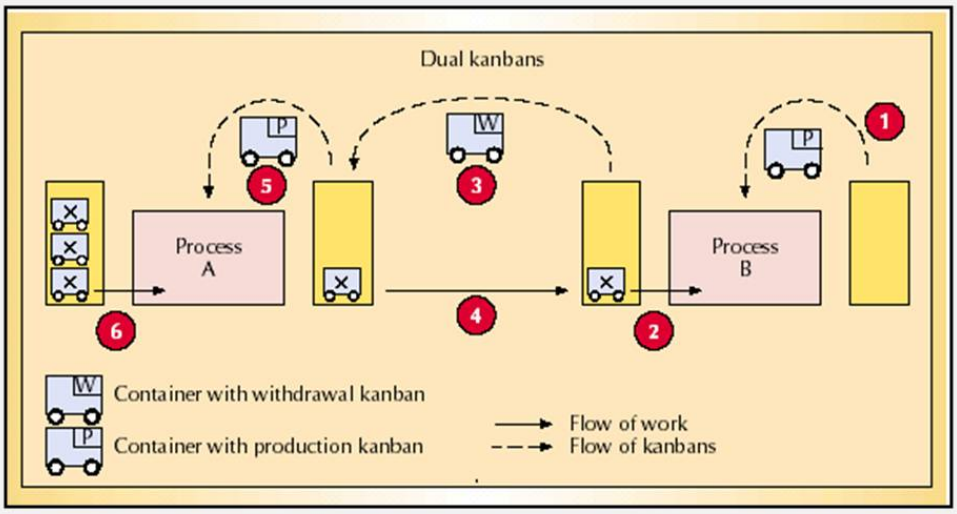
- ระบบคัมบังถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของระบบ JIT ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยให้การทำงานมีการประสานงานที่ดีและมีประสิทธิภาพ การใช้คัมบังเป็นแนวทางปฏิบัติแบบลีนอีกวิธีที่สามารถนำมาแก้ไขปัญหาได้ คัมบังในภาษาญี่ปุ่นหมายถึงการ์ดหรือบัตรแสดงข้อมูลรายละเอียดสินค้าหรือชิ้นส่วน เช่น ชื่อและรหัสรายการ ปริมาณการผลิตแต่ละครั้ง ระยะเวลาส่งมอบ ดังนั้นเมื่อมีคำสั่งซื้อเข้ามาโดยการส่งคัมบังเข้ามา ฝ่ายผลิตจะใช้ข้อมูลในคัมบังเพื่อผลิตตามที่กำหนดเท่านั้น เมื่อผลิตได้ตามที่คัมบังกำหนดไว้ กระบวนการจะหยุดการผลิตและส่งงานไปยังสถานีต่อไปทันที การใช้คัมบังจึงช่วยลดไม่ให้มีสินค้าคงเหลือในสถานีการผลิต ทำให้ประหยัดพื้นที่การจัดเก็บและประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิตสินค้าเกินความจำเป็น
- ระบบคัมบังของโตโยต้าใช้แผ่นกระดาษเพื่อเป็นสัญญาณแสดงความต้องการให้มีการ “ส่ง” ชิ้นส่วนเพิ่มเติม (Conveyance Kanban : C-card) และใช้แผ่นกระดาษเดียวกันหรือที่มีลักษณะเหมือนกันเพื่อเป็นสัญญาณแสดงความต้องการให้ “ผลิต” ชิ้นส่วนเพิ่มขึ้น (Production Kanban : P-card) ซึ่งบัตรนี้จะติดไปกับภาชนะ (Container) ที่ใส่วัตถุดิบ

การใช้ Kanbans ควบคุมการผลิต

หลักเกณฑ์การดำเนินงานเพื่อนำ Kanbans มาควบคุมการผลิต

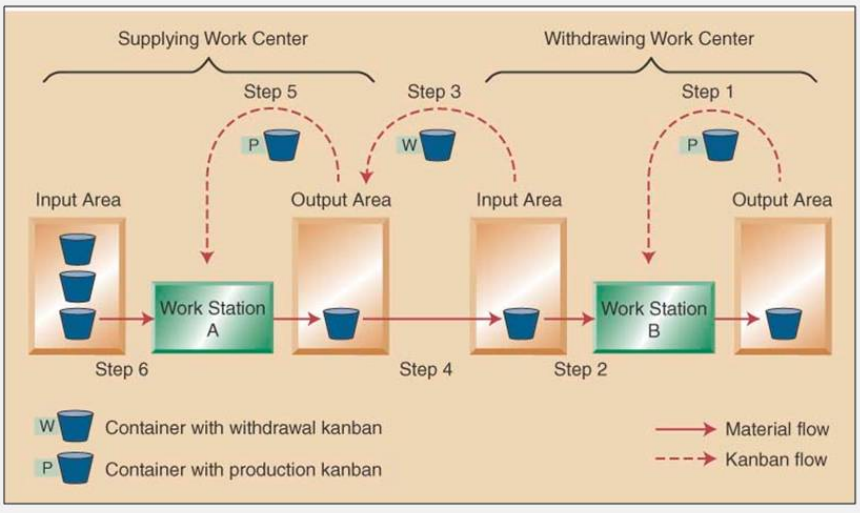
- ในแต่ละภาชนะต้องมีบัตรอยู่ด้วยเสมอ
- หน่วยงานประกอบเป็นผู้เบิกจ่ายชิ้นส่วนจากหน่วยผลิตโดยระบบดึง
- ถ้าไม่มีใบเบิกที่มีคำสั่งอนุมัติ จะไม่มีการเคลื่อนย้ายภาชนะออกจากที่เก็บ
- ภาชนะต้องบรรจุชิ้นส่วนในปริมาณที่ถูกต้องและมีคุณภาพที่ดีเท่านั้น
- ชิ้นส่วนที่ดีเท่านั้นที่ถูกจัดส่งและใช้งานในสายการผลิต
- ผลผลิตรวมจะไม่มากเกินไปกว่าคำสั่งการผลิตที่ได้บันทึกลงใน P-card และ
- วัตถุดิบที่เบิกใช้จะต้องไม่มากเกินกว่าจำนวนชิ้นส่วนที่บันทึกลงใน C-card

การใช้ Kanbans ควบคุมการผลิต



Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การใช้ Kanbans ควบคุมการผลิต



Copyright © 2010 Pearson Education, Inc. Publishing as Prentice Hall.\
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

การใช้ Kanbans ควบคุมการผลิต

สายการประกอบหนึ่ง ชิ้นส่วนที่จำเป็นในการผลิตมีชิ้นส่วน A และชิ้นส่วน B ซึ่งผลิตโดยกระบวนการหน้าชิ้นส่วน A และชิ้นส่วน B เมื่อถูกผลิตขึ้นแล้วจะเก็บไว้ที่คลังข้างหน่วยผลิต และคัมบังสั่งผลิตจะถูกติดไว้กับชิ้นส่วนที่ผลิตขึ้น พนักงานขนของจากสายประกอบซึ่งกำลังประกอบผลิตภัณฑ์ A จะไปยังคลังของหน่วยผลิตเพื่อเบิกถอนชิ้นส่วน A เท่าที่จำเป็นโดยนำคัมบังเบิกถอนไปด้วย และที่คลังของชิ้นส่วน A จะมีการหยิบกล่องบรรจุชิ้นส่วน A ตามจำนวนของคัมบังเบิกถอน และจะปลดคัมบังสั่งผลิตที่ติดอยู่กับชิ้นส่วน A ออกจากกล่องเหล่านี้ไว้ที่คลัง จากนั้นก็จะนำกล่องชิ้นส่วน A ไปยังสายประกอบพร้อมกับคัมบังเบิกถอน ในเวลาเดียวกันคัมบังสั่งผลิตที่โดนปลดไว้ที่คลังชิ้นส่วน A ของหน่วยผลิตจะแสดงถึงจำนวนหน่วยของชิ้นส่วนที่เบิกถอนออกไป บัตรคัมบังเหล่านี้เป็นเสมือนคำสั่งผลิตให้แก่หน่วยผลิตในกระบวนการหน้า ซึ่งชิ้นส่วน A จะถูกผลิตขึ้นตามจำนวนบัตรคัมบังสั่งผลิต ตามปกติในหน่วยผลิตดังกล่าว ชิ้นส่วน A และชิ้นส่วน B จะถูกเบิกถอนไปทั้งคู่ แต่ชิ้นส่วนเหล่านี้จะถูกผลิตขึ้นตามลำดับการปลดออกของคัมบังสั่งผลิต หรืออีกนัยหนึ่งคือตามลำดับการเบิกถอนของชิ้นส่วนโดยสายประกอบนั่นเอง

การคำนวณจำนวน Kanbans

จำนวนบัตรคัมบัง (N)

$$= \frac{\text{ปริมาณความต้องการชิ้นส่วนในช่วงเวลานำ + safety stock}}{\text{Container size}}$$

$$N = \frac{dL + S}{C}$$

N = number of kanbans or containers (จำนวนบัตรคัมบัง)

d = average demand over some time period (ปริมาณความต้องการชิ้นส่วนในช่วงเวลานำ)

L = lead time to replenish an order (ช่วงเวลานำในการเติมเต็ม)

S = safety stock

C = container size (ปริมาณที่สั่งในบัตร Kanban)

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การคำนวณจำนวน Kanbans

ผู้ผลิตยา Aspirin ใช้การผลิตแบบ Kanbans Card ในการควบคุมการผลิต โดยในปัจจุบัน ผู้ผลิตต้องการบรรจุยาให้ได้ 200 ขวดใน 1 ชั่วโมง โดยในการบรรจุขวดนี้ ผู้ผลิตจะต้องสั่งขวดมาจากหน่วยการผลิตอีกหน่วยหนึ่งโดยในการสั่งแต่ละครั้งผู้ผลิตจะได้รับขวดใน 30 นาที ถ้า Kanbans Card ที่ผู้ผลิตใช้อยู่มีขนาดการผลิตเท่ากับ 25 ขวด ผู้ผลิตจะต้องมี Kanbans Card อย่างน้อยกี่ใบ (กำหนดให้ Safety Stock เท่ากับ 10% ของความต้องการในช่วงเวลานำ)

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

ผู้ผลิตยา Aspirin ใช้การผลิตแบบ Kanbans Card ในการควบคุมการผลิตโดยในปัจจุบัน ผู้ผลิตต้องการบรรจุยาให้ได้ 200 ขวดใน 1 ชั่วโมง โดยในการบรรจุขวดนี้ผู้ผลิตจะต้องสั่งขวดมาจากหน่วยการผลิตอีกหน่วยหนึ่งโดยในการสั่งแต่ละครั้งผู้ผลิตจะได้รับขวดใน 30 นาที ถ้า Kanbans Card ที่ผู้ผลิตใช้อยู่นี้มีขนาดการผลิตเท่ากับ 25 ขวด ผู้ผลิตจะต้องมี Kanbans Card อย่างน้อยกี่ใบ (กำหนดให้ Safety Stock เท่ากับ 10% ของความต้องการในช่วงเวลานำ)

Solution :

D = 200 bottles per hour

T = 30 minutes = .5 hour

C = 25 bottles per container

S = 0.10(demand)(T) = 0.10(200)(.5) = 10 bottles

$$\mathbf{N = \frac{DT + S}{C} = \frac{(200)(.5) + 10}{25} = 4.4 \text{ kanban containers}}$$

Question : round up or down?

การผลิตจำนวนน้อย

Small Batch Production

- การผลิตสมัยก่อนอาศัยการประหยัดจากการผลิตจำนวนมาก แต่ระบบ JIT เลือกที่จะใช้ประโยชน์จากความยืดหยุ่น โดยการผลิตตามที่ลูกค้าต้องการ ผลิตจำนวนน้อย แต่ไม่เสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายในการติดตั้งมาก ซึ่งทำให้เปลี่ยนไปผลิตสินค้าอย่างใหม่ได้เร็ว ทำให้ปรับตัวทันกับความต้องการของลูกค้าและลดปัญหาการผลิตเกินความต้องการที่ทำให้ต้องมีต้นทุนในการเก็บสำรอง นอกจากนั้นถ้ายิ่งลดขนาดการผลิตแต่ละครั้งลงเท่าใดก็ยิ่งเกิดการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตเท่านั้น

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การผลิตจำนวนน้อย

Small Batch Production

ประโยชน์ของการลดขนาดการผลิต

- ช่วยลดวงจรของวัสดุคงคลัง และทำให้ระดับสินค้าคงคลังลดลง
- ช่วยลดเวลานำหรือช่วงเวลารอคอย รวมทั้งวัสดุคงคลังที่เป็นงานระหว่างทำ (Work-in-Process) ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงาน คือ
  - ขจัดของเสียที่เกิดในขบวนการผลิต
  - ขจัดปัญหาความล่าช้า การจัดส่งสินค้า หรือการให้บริการ
- ฝ่ายผลิตสามารถปรับตัวไปผลิตสินค้ารายการอื่นๆ ได้อย่างรวดเร็ว

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การผลิตจำนวนน้อย (Small Batch Production)

- ระบบ JIT จะพยายามควบคุมวัสดุคงคลังให้อยู่ในระดับที่น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อไม่ก่อให้เกิดต้นทุนในการจัดเก็บและต้นทุนค่าเสียโอกาสจึงผลิตในปริมาณที่ต้องการ โดยที่ปริมาณการผลิตขนาดเล็กหรือในจำนวนที่น้อยมีประโยชน์ 3 ประการต่อไปนี้
    - ช่วยลดวงจรของวัสดุคงคลัง และทำให้ระดับสินค้าคงคลังจะลดลง
    - ช่วยลดเวลานำหรือช่วงเวลารอคอย รวมทั้งวัสดุคงคลังที่เป็นงานระหว่างทำ (Work-in-Process) ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงาน คือ
        - ขจัดของเสียที่เกิดในขบวนการผลิต
        - ขจัดปัญหาความล่าช้า การจัดส่งสินค้า หรือการให้บริการ
    - ฝ่ายผลิตสามารถปรับตัวไปผลิตสินค้ารายการอื่นๆ ได้อย่างรวดเร็ว

ระยะเวลาการติดตั้งและเริ่มดำเนินงานสั้น

Quick Setups

- ผลจากการลดขนาดการผลิตให้เล็กลง ทำให้ฝ่ายผลิตต้องเพิ่มความถี่ในการจัดการมากขึ้น ขณะที่ต้องทำให้เวลาของการจัดการลดลง ดังนั้น ถ้าจัดเวลาให้มีช่วงเวลาของการผลิตที่ใช้เวลามาก จะทำให้เกิดการสูญเสียเวลา เกิดเวลาว่างเปล่าของพนักงานและอุปกรณ์ ดังนั้นผู้ควบคุมกระบวนการผลิตจึงต้องลดเวลาของการจัดตารางเวลาให้สั้นลง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพเต็มที่และสัมพันธ์กับปริมาณการผลิตจำนวนน้อย ในทางปฏิบัติการที่จะให้เวลาในการติดตั้งและเริ่มดำเนินงานสั้น ต้องได้รับความร่วมมืออย่างใกล้ชิดระหว่างฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายบริหาร และแรงงาน

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

ระยะเวลาการติดตั้งและเริ่มดำเนินงานสั้น

Quick Setups

- ใช้หลักการ SMED (Single Minute Exchange of Die)
  - มองเวลาเตรียมงาน (Setup Time) เป็น 2 ประเภท

    Attached (Internal Setup) การเตรียมงานที่ต้องทำพร้อมชิ้นงาน

    Detached (External Setup) การเตรียมงานที่ไม่ต้องรอชิ้นงาน

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

ระยะเวลาการติดตั้งและเริ่มดำเนินงานสั้น (Quick Setups)

การติดตั้งที่รวดเร็วประกอบไปด้วยการลดระยะเวลาใน 4 เรื่องหลักๆ ได้แก่

- การลดระยะเวลาการดำเนินงานที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของคนงานหรือเครื่องจักรให้ผลิตจำนวนมากในเวลาเท่าเดิมหรือเร็วกว่า
- การลดระยะเวลาการเคลื่อนย้ายที่ช่วยให้กระบวนการทำงานง่ายขึ้น กำจัดกระบวนการที่ไม่จำเป็นและซับซ้อนออกไป
- การลดระยะเวลาการรอคอย ทำให้เวลาทำงานของเครื่องจักรและคนสอดคล้องกันมากขึ้น
- การลดระยะเวลาการติดตั้ง โดยเฉพาะเรื่องของคอขวด ดังนั้นจึงควรแยกการติดตั้งออกเป็นการติดตั้งภายในและการติดตั้งภายนอก เพราะอย่างที่ทราบกันว่าการติดตั้งเครื่องจักรหนึ่งเครื่องจำเป็นต้องหยุดการผลิต ฉะนั้นในบางครั้งอาจทำการติดตั้งภายนอกแทน ซึ่งเครื่องจักรไม่จำเป็นต้องหยุดการทำงาน เพราะสามารถติดตั้งไว้ก่อนล่วงหน้า และนำมาติดตั้งกับเครื่องจักรภายหลังได้ด้วย วิธีนี้สามารถช่วยให้การติดตั้งทำได้รวดเร็ว

Single Minute Exchange of Dies (SMED)

- Single Minute Exchange of Dies (SMED) เป็นเทคนิคในการลดเวลาการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรภายใน ในจำนวนนาทีที่เป็นเลขหลักเดียว วิธีของ SMED นี้ เรียบง่ายและสามารถใช้ได้กับทุกประเภทเครื่องจักรและอุตสาหกรรม แม้กระทั่งในอุตสาหกรรมบริการ การปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว

ระยะเวลาการติดตั้งและเริ่มดำเนินงานสั้น

Quick Setups

การลดเวลาหน้างาน (SMED)

1. เขียนหรือสังเกตกระบวนการทำงานเดิม
2. แบ่งประเภทกิจกรรมในการทำงานเดิมเป็น 2 ประเภทคือกิจกรรมภายใน (Internal Activity) และกิจกรรมภายนอก (External Activity)
3. พยายามเปลี่ยนกิจกรรมภายในไปเป็นกิจกรรมภายนอก
   - จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนเริ่มตั้งเครื่อง
   - แยกขั้นตอนที่ทำได้ในขณะที่เครื่องจักรยังทำงานอยู่ออกจากขั้นตอนที่ต้องทำเมื่อเครื่องจักรหยุดเท่านั้น
4. จัดลำดับขั้นตอนในการตั้งเครื่องจักรให้เหมาะสม
5. กระจายงานอย่างเหมาะสมโดยไม่ให้เกิดการรองาน
6. จัดหา/ทำอุปกรณ์เพื่อช่วยในการกำหนดตำแหน่งอย่างรวดเร็ว

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

ระยะเวลาการติดตั้งและเริ่มดำเนินงานสั้น

Quick Setups

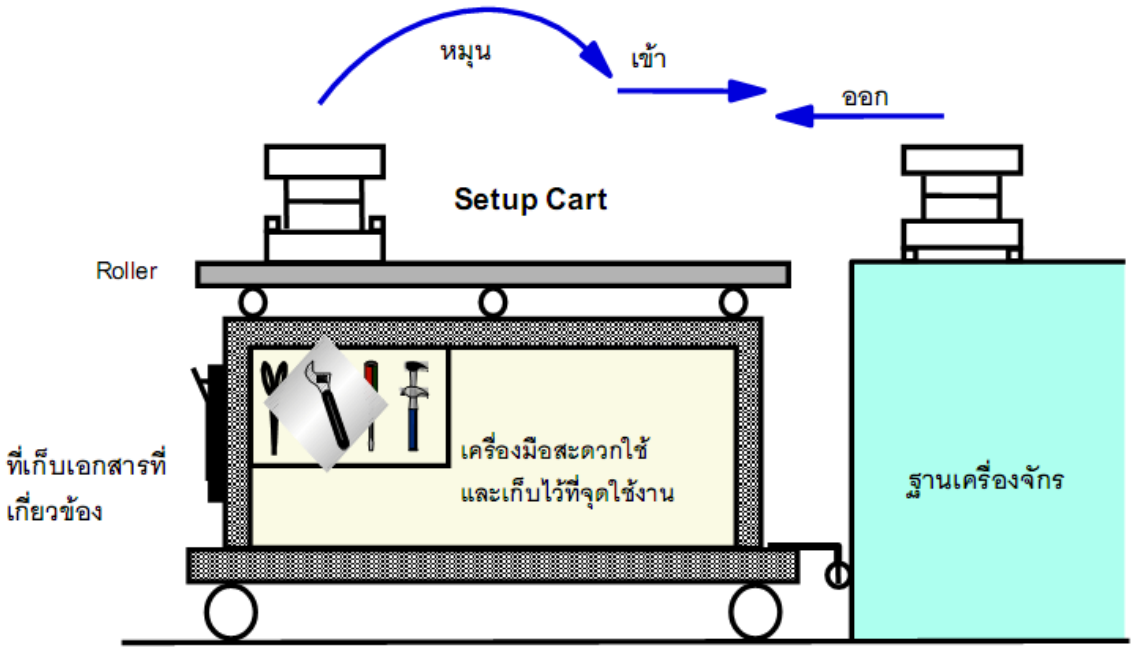
องค์ประกอบของการ Changeover

- เตรียมการ (Preparation Step)
- เปลี่ยนโมลด์ หรือ ฟิกเจอร์ (Fixture Exchange Step) เป็นขั้นตอนที่มีการเปลี่ยนอุปกรณ์ต่างๆ เช่น เปลี่ยนโมลด์ เปลี่ยนฟิกเจอร์ เปลี่ยนใบมีด และเครื่องมือต่าง ๆ ที่ต้องการใช้ในการผลิต
- จัดตำแหน่ง ปรับตั้งระยะและปรับตั้งค่า (Centering, Dimensioning and Setting Step) ขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องจักร ปรับตั้งระยะ การจัดตำแหน่ง เพื่อให้สามารถทำการผลิตได้
- ทดลองผลิต และ ปรับตั้งค่าใหม่ (Trial Runs and Adjustments) ขั้นตอนทดลองผลิตชิ้นงาน และปรับตั้งค่าจนกว่าจะได้ชิ้นงานที่ดีออกมา ซึ่งในขั้นตอนนี้อาจต้องทำหลายครั้งจนกว่าจะได้ชิ้นงานดี (ซึ่งขั้นตอนนี้โดยส่วนใหญ่แล้วใช้เวลามากที่สุดประมาณ 50% ของเวลาทั้งหมด)

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การลดเวลาหน้างาน (SMED)

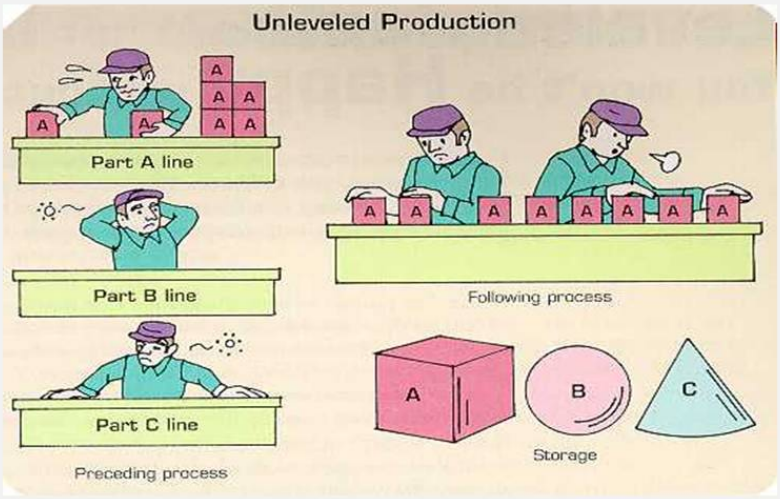
- **เตรียมทุกอย่างให้พร้อมก่อนเครื่องจักรหยุด**
    - จัดทำ Changeover Checklists หรือ Changeover Request
    - ทำการตรวจสอบเครื่องมือ แม่พิมพ์และวัตถุดิบที่ต้องใช้ให้พร้อมก่อน Changeover ตาม Changeover Checklists
    - จัดเก็บแม่พิมพ์หรือเครื่องมือที่ใช้บ่อยๆ ไว้ใกล้เครื่องจักร
    - ใช้ Setup Cast หรือ SMED Table
    - ใช้ Visual Control เช่น กำหนดตำแหน่งวางเครื่องมือหรือแม่พิมพ์ด้วยสีหรือเส้น จัดทำบอร์ดแสดงแผนการผลิต
- เตรียมสถานะให้พร้อมสำหรับการ Changeover
    - อุ่นแม่พิมพ์ไว้ก่อน (Pre-Heat), ปรับตั้งเบื้องต้น (Pre-Set), ตัดแต่งเครื่องมือหรือชิ้นงานให้พร้อมใช้ (Pre-Cut), และปรับตั้งพารามิเตอร์เบื้องต้น (Pre-Adjust)
- ทำความสะอาด เก็บเครื่องมือ และแม่พิมพ์เก่าหลังจาก Changeover เสร็จแล้ว



รูปภาพแสดงการลดเวลาหน้างาน (SMED)

การปรับเรียบการผลิต (Heijunka)

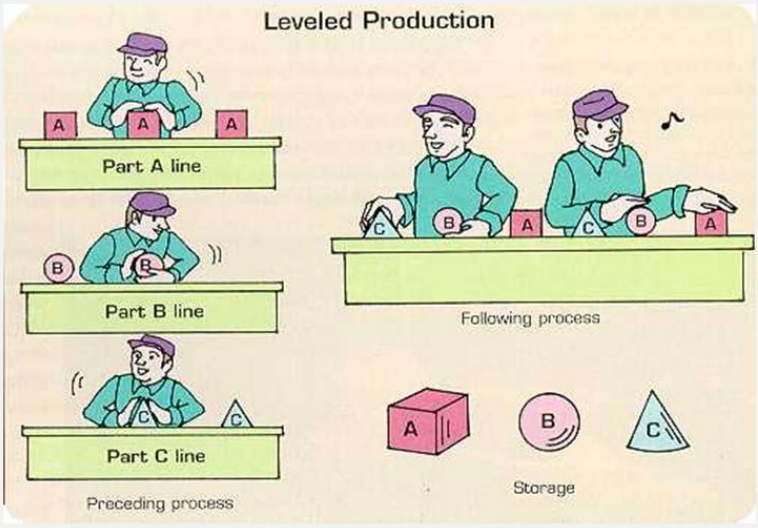
(Uniform Production Level)



© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การปรับเรียบการผลิต (Heijunka)

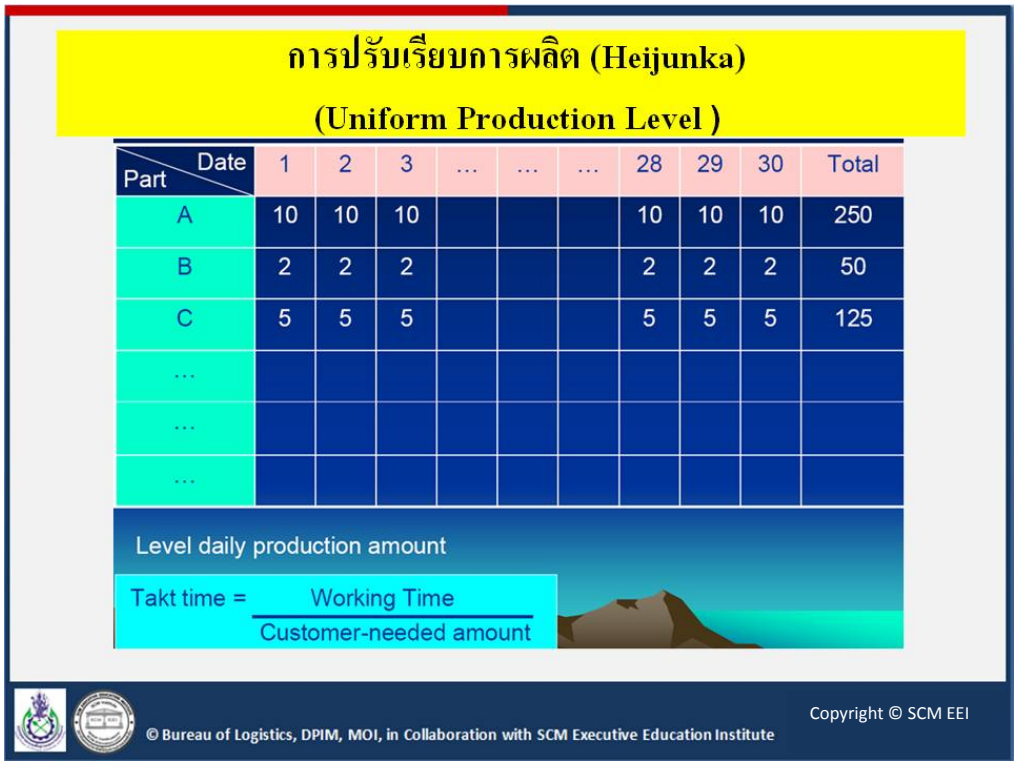
(Uniform Production Level)

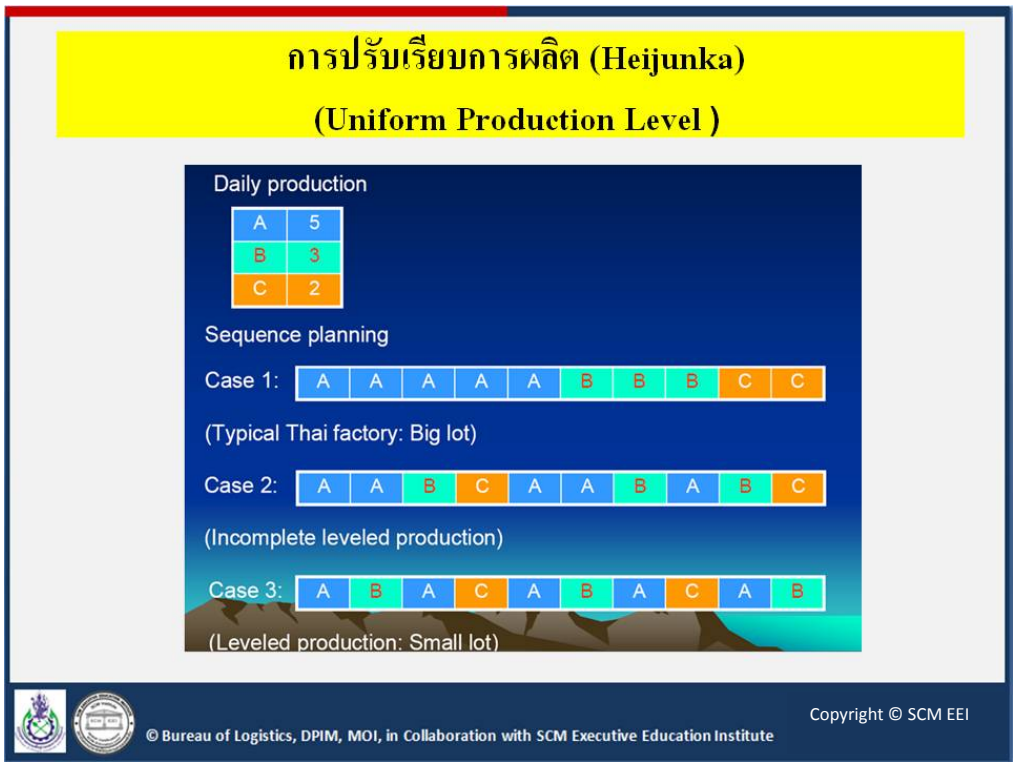


© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การปรับเรียบการผลิต (Heijunka) (Uniform Production Level)

- การปรับเรียบการผลิต คือ การกระจายการผลิตชิ้นงานรุ่นต่าง ๆ ลงไปอย่างสม่ำเสมอในช่วงเวลาการผลิต ซึ่งทำให้การผลิตในแต่ละวันเกิดความสม่ำเสมอ
- ปัจจัยสำคัญของการปรับเรียบการผลิตคือ Lot Size ในการผลิตยิ่ง Lot Size ในการผลิตมีขนาดเล็กยิ่งทำให้การปรับเรียบการผลิตดีขึ้น กล่าวคือในช่วงการผลิตหนึ่งอาจผลิตชิ้นงานได้หลากหลายรุ่น และหากมีคำสั่งซื้อเร่งด่วนจากลูกค้าเข้ามาแทรกระหว่างวันสามารถแทรกลำดับในการผลิตได้อย่างรวดเร็วและไม่ส่งผลกระทบต่อกิจกรรมการผลิตมากนัก

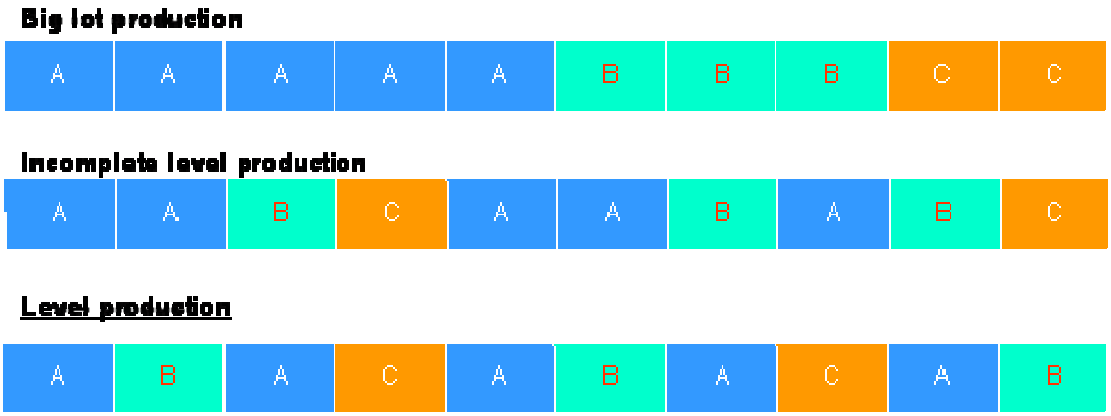

การปรับเรียบการผลิต (Heijunka)
(Uniform Production Level)
Part \ Date
1 2 3 … … … 28 29 30 Total
A 10 10 10 10 10 10 250
B 2 2 2 2 2 2 50
C 5 5 5 5 5 5 125
Level daily production amount
Takt time = Working Time / Customer-needed amount
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

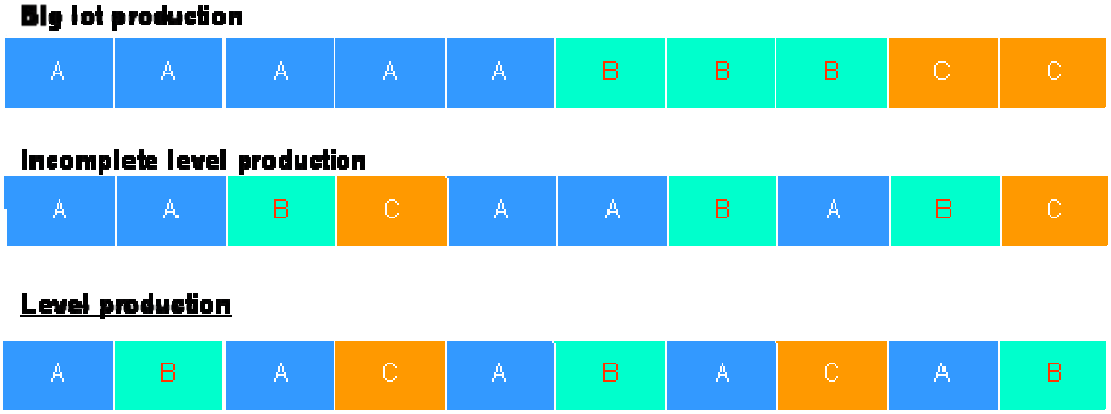

การปรับเรียบการผลิต (Heijunka)
(Uniform Production Level)
Daily production
A 5
B 3
C 2
Sequence planning
Case 1: A A A A A B B B C C
(Typical Thai factory: Big lot)
Case 2: A A B C A A B A B C
(Incomplete leveled production)
Case 3: A B A C A B A C A B
(Leveled production: Small lot)
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การปรับเรียบการผลิต (Heijunka)

การปรับเรียบการผลิต คือ การกระจายการผลิตชิ้นงานรุ่นต่าง ๆ ลงไปอย่างสม่ำเสมอในช่วงเวลาการผลิต ซึ่งทำให้การผลิตในแต่ละวันเกิดความสม่ำเสมอ ปัจจัยสำคัญของการปรับเรียบการผลิตคือ Lot Size ในการผลิต ยิ่ง Lot Size ในการผลิตมีขนาดเล็กยิ่งทำให้การปรับเรียบการผลิตดีขึ้น

จากรูปด้านล่างจะเห็นถึงการปรับเรียบการผลิตโดยเปลี่ยนจากการผลิตทีละผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องกันเป็น Lot หรือ Batch ขนาดใหญ่ ให้เป็นการผลิตที่เป็นลักษณะผสม เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้ออกมาในแต่ละช่วงเวลามีความหลากหลาย และสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่เกิดขึ้นได้ดีขึ้นเนื่องจากในช่วงการผลิตหนึ่งอาจผลิตชิ้นงานได้หลากหลายรุ่น และหากมีคำสั่งซื้อเร่งด่วนจากลูกค้าเข้ามาแทรกระหว่างวันก็สามารถแทรกลำดับในการผลิตได้อย่างรวดเร็วและไม่ส่งผลกระทบต่อกิจกรรมการผลิตมากนัก





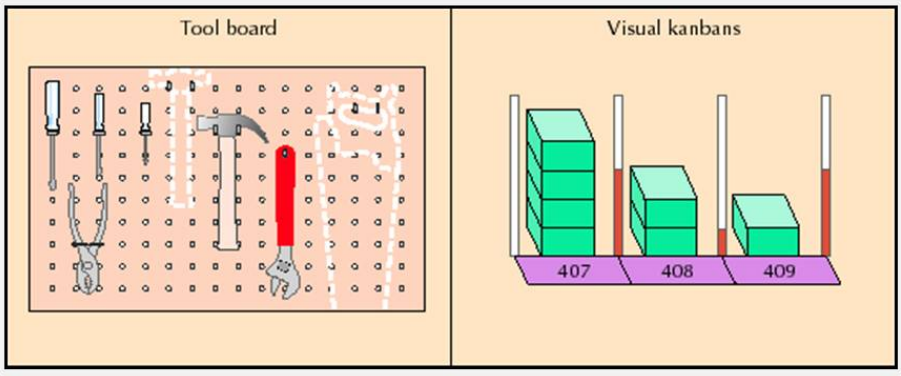
คุณภาพที่แหล่งกำเนิด
Quality at the Source

- Visual control
  - การควบคุมด้วยการมองเห็น
- Poka-Yokes
  - ระบบป้องกันความผิดพลาด
- Kaizen
  - การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง
- Jidoka
  - Authority to stop the production line
- Andons
  - แผงบอร์ดควงไฟแสดงตำแหน่งซึ่งแสดงความผิดปกติที่เกิดขึ้นเพื่อเตือนและเป็นการให้ข้อมูลแก่ผู้เกี่ยวข้องมาแก้ไข

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

คุณภาพที่แหล่งกำเนิด
Quality at the Source

Visual Control



© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

Quality at the Source

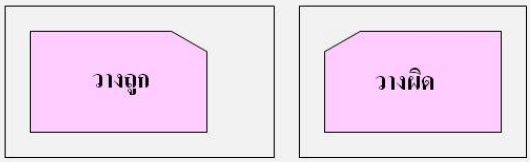
ภายใต้ระบบ Just in Time กิจกรรมการแก้ไขชิ้นงานที่มีข้อบกพร่อง รวมถึงการตรวจสอบชิ้นงานเพื่อแยกชิ้นงานที่บกพร่องออก ถือเป็นกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า และสิ้นเปลืองเวลาโดยไม่จำเป็น ดังนั้นเพื่อลดเวลาที่ใช้ในกิจกรรมเหล่านี้ พนักงานทุกคนต้องมีความรับผิดชอบต่อคุณภาพของงานที่ตนเป็นผู้ทำ ทุกคนจะได้รับการฝึกฝนให้มีทักษะ และมอบหมายความรับผิดชอบ ในการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพด้วยตนเอง เพื่อมิให้มีความผิดพลาดหรือความผันแปรในคุณภาพของการทำงานและยังเป็นการประหยัดแรงงาน พนักงานทุกคนจะได้รับการฝึกฝนให้รู้ว่า อะไรคือของเสีย และเกิดจากอะไร และหาวิธีป้องกันได้อย่างไร เพื่อการแก้ไขปัญหาสามารถทำได้อย่างทันท่วงที โดยตัวอย่างระบบที่ช่วยสนับสนุนให้เกิดการควบคุมคุณภาพในทุกกระบวนการมีดังนี้

- Visual Control หรือการควบคุมด้วยการมองเห็น เป็นวิธีควบคุมบริหารเพื่อใช้เป็นแนวทางปฏิบัติงานและควบคุมให้การทำงานเป็นไปอย่างถูกต้อง โดยแสดงมาตรฐานเทียบกับสถานะจริงทำให้สามารถระบุความบกพร่องได้ทันทีด้วยการมองเห็น เช่น การนำเสนอข้อมูลที่มีอยู่มานำเสนอให้เข้าใจได้ง่ายในรูปแบบของตาราง ป้าย สติ๊กเกอร์ กระดาน สัญลักษณ์ภาพ แผนภาพ เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลมาใช้ติดตามงานหรือเป็นเครื่องมือช่วยย้ำเตือนเป้าหมายต่าง ๆ เช่น มาตรฐานการผลิต วิธีการทำงาน กำหนดการผลิตในแต่ละวัน หัวข้อการควบคุม การระบุตำแหน่งจัดวางวัสดุ กฎระเบียบและข้อห้ามต่าง ๆ ป้ายแสดงตำแหน่งที่จอดรถ ทำให้ผู้รับผิดชอบทราบความแตกต่างระหว่างเป้าหมายกับผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง รวมทั้งลดความสูญเสียเวลาสำหรับการค้นหาและติดตามสารสนเทศที่ได้รับจากระบบควบคุมด้วยการมองเห็นยังช่วยให้พนักงานสามารถประเมินปัญหาและค้นหาแนวทางแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว
- เนื่องจากหลักการของ Just in Time และ Lean คือ กระบวนการที่มีคุณภาพสูงสุด ซึ่งหมายถึงกระบวนการที่มีความผิดพลาดน้อยที่สุด ดังนั้นหัวใจสำคัญของการที่รับประกันคุณภาพ คือ การออกแบบระบบหรือเครื่องมือที่ป้องกันไม่ให้คนมีโอกาสทำงานผิดพลาดได้ หรือถ้ามีความผิดพลาดเกิดขึ้นก็สามารถรู้ได้ทันที และทำการแก้ไขให้เรียบร้อย ไม่ส่งผ่านความผิดพลาดไปสร้างปัญหาในกระบวนการผลิตที่อยู่ถัดไป ตัวอย่างเครื่องมือ Poka Yoke เช่น เครื่องอุปกรณ์ตัดไฟรั่ว ไฟเกิน ระบบปิดคอมพิวเตอร์อัตโนมัติ หากไม่ใช้งานนานๆ หัวจ่ายน้ำมันที่ป้องกันน้ำมันล้นถัง ชุดป้องกันการ Overload ระบบป้องกัน Over Temperature อาจไม่ทำงาน
- Andon เป็นป้ายไฟขนาดใหญ่ เพื่อแจ้งให้ผู้เกี่ยวข้องทราบเมื่อเกิดปัญหา ซึ่งจะทำให้สามารถจัดการแก้ไขปัญหาได้รวดเร็วขึ้น
- Jidoka การอนุญาตให้คนงานสามารถควบคุมการทำงานได้ด้วยตนเอง เมื่อเห็นป้ายไฟแสดงสัญญาณว่าเกิดปัญหาในกระบวนการผลิตโดยคนงานสามารถหยุดการผลิตเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นก่อนที่จะไปกระทบกระบวนการอื่นๆ

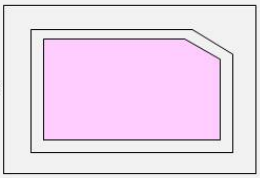
คุณภาพที่แหล่งกำเนิด
Quality at the Source

การป้องกันความผิดพลาดล่วงหน้า แทนการยอมรับว่าต้องมีชิ้นส่วนชำรุดเป็นจำนวนกี่ %
อุปกรณ์หรือกระบวนการ Pokayoke จะถูกติดตั้งเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดอีก

ก่อน Pokayoke
ชิ้นส่วนอาจถูกวางผิดด้าน



หลัง Pokayoke
ชิ้นส่วนถูกวางได้แบบเดียว



อุปกรณ์ Pokayoke ส่วนใหญ่จะเป็นแท่นยึดจับ หรือเซนเซอร์ เพื่อให้แน่ใจว่ามีการวางตัวอย่างถูกต้อง และผลิตอย่างถูกต้อง

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การสร้างสัมพันธภาพที่ดีกับผู้ส่งมอบ
Supplier Relationship Managements

การจัดการระบบลีน สิ่งสำคัญที่สุด คือ วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตต้องมีคุณภาพและสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า รวมถึงระยะเวลาการส่งมอบต้องเป็นไปตามที่ฝ่ายผลิตต้องการ โดยการจัดการระบบลีน ด้วยการสร้างสัมพันธภาพที่ดีกับผู้ส่งมอบ ซึ่งมีหลายวิธี ได้แก่

- การทำสัญญาระยะยาวกับผู้ส่งมอบ
- การแจ้งข้อมูลเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการผลิต
- การส่งมอบด้วยระยะเวลาที่สั้น
- การกำหนดตารางเวลาการส่งมอบ
- ระบบการควบคุมคุณภาพที่โรงงานของผู้ส่งมอบ
- สร้างมาตรฐานในการส่งมอบและการเติมเต็มสินค้า เช่น Vender Management Inventory
- การสร้างสัมพันธภาพที่ดีในลักษณะไม่เป็นทางการเพื่อให้ผู้ส่งมอบสามารถทำงานร่วมกับองค์กรได้อย่างราบรื่น

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

การสร้างสัมพันธภาพที่ดีกับผู้ส่งมอบ

- การจัดการระบบลีน สิ่งสำคัญที่สุด คือ วัตถุดิบที่นำมาใช้ในการผลิตต้องมีคุณภาพและสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า รวมถึงระยะเวลาการส่งมอบต้องเป็นไปตามที่ฝ่ายผลิตต้องการ โดยการจัดการระบบลีน ด้วยการสร้างสัมพันธภาพที่ดีกับผู้ส่งมอบ ซึ่งมีหลายวิธี ได้แก่
    - การทำสัญญาระยะยาวกับผู้ส่งมอบ อาจเป็นรายปีหรือราย 5 ปีก็ได้ เพื่อให้ผู้ส่งมอบสามารถส่งมอบวัตถุดิบหรือสินค้าทันตามเวลาที่ต้องการและด้วยปริมาณที่กำหนดไว้
    - ระบบการแจ้งข้อมูลเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการผลิต เพื่อให้ฝ่ายผู้ส่งมอบปรับเวลาและปริมาณในการส่งมอบให้สอดคล้องกับความต้องการที่แท้จริงได้
        - การส่งมอบด้วยระยะเวลาที่สั้น ซึ่งถ้ามีการส่งมอบระยะเวลาที่ยาว องค์กรจำเป็นต้องมีการจัดเก็บสินค้าคงคลังเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจะทำอย่างไรเพื่อให้การส่งมอบสั้นลง เช่น สร้างโรงงานของผู้ผลิตใกล้กับโรงงานของผู้ส่งมอบ ทำให้การส่งมอบมีระยะเวลาสั้นขึ้น

การสร้างสัมพันธภาพที่ดีกับผู้ส่งมอบ

- การกำหนดตารางเวลาการส่งมอบชัดเจน เช่น อาจกำหนดจัดส่งเวลา 10.00 น. หรือ 14.00 น. เพื่อให้ผู้ส่งมอบสามารถวางแผนการส่งมอบได้ตรงกับตารางการผลิต
- ระบบการควบคุมคุณภาพที่โรงงานของผู้ส่งมอบ เพื่อลดเวลา หรือไม่จำเป็นต้องตรวจสอบคุณภาพสินค้าที่โรงงานผู้ผลิตอีกครั้ง
- สร้างมาตรฐานในการส่งมอบและการเติมเต็มสินค้า โดยใช้ระบบเทคโนโลยีมาช่วย เช่น Vender Management Inventory หรือเรียกสั้นๆ ว่า VMI มาใช้ในการจัดการสินค้าคงคลังของลูกค้าโดยผู้ส่งมอบ
- การสร้างสัมพันธภาพที่ดีในลักษณะไม่เป็นทางการเพื่อให้ผู้ส่งมอบสามารถทำงานร่วมกับองค์กรได้อย่างราบรื่น

การบำรุงรักษาทวีผล

Total Productive Maintenance

- **การบำรุงรักษาทวีผล (Total Productive Maintenance) เป็น**การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร สามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ ได้แก่ การซ่อม และบำรุงรักษา ทั้งนี้การที่เครื่องจักรหยุดทำงาน ทำให้เกิดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิต ความสูญเปล่าระยะเวลา และต้นทุนของเครื่องจักร ฉะนั้น การป้องกันที่ดีจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการหยุดกระบวนการดำเนินงาน หรือลดค่าใช้จ่ายการเปลี่ยนเครื่องจักรใหม่ในอนาคต เพราะการซ่อมบำรุงแบบทวีผลสามารถยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร
- ระบบลีนจะมีการป้องกันโดยให้พนักงานผู้ใช้งานเป็นผู้รับผิดชอบ ไม่ใช่เป็นหน้าที่ของแผนกซ่อมบำรุงเพียงอย่างเดียว โดยการบำรุงรักษาทวีผลเป็นงานของพนักงานทุกคน ไม่เฉพาะฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง ซึ่งจะอาศัยข้อมูลของเครื่องจักรและการปฏิบัติงาน เพื่อทำการวิเคราะห์เพื่อการบำรุงรักษาตามที่กำหนด รวมทั้งสร้างวิธีการป้องกันไม่ให้เครื่องจักรเหล่านั้นเสียหายก่อนกำหนด

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

ประโยชน์ของการผลิตแบบ Lean และ JIT

ประโยชน์ของการผลิตแบบลีน (The Benefits of Lean Production)

การนำระบบลีนมาประยุกต์ในการดำเนินงาน ทำให้เกิดประโยชน์ได้หลายด้าน ดังนี้

- สินค้าคงคลังลดลง (Reduced Inventory)
- พัฒนาคุณภาพ (Improve Quality)
- ต้นทุนต่ำลง (Lower Costs)
- ลดความต้องการพื้นที่ใช้สอย (Reduced Space Requirements)
- ระยะเวลาส่งมอบที่สั้นลง (Shorter Lead Time)
- เพิ่มผลิตภาพ (Increased Productivity)
- มีความยืดหยุ่นสูงขึ้น (Greater Flexibility)

Copyright © SCM EEI
© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute

โครงการสร้างนักจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชนมืออาชีพ

สนับสนุนโดยสำนักโลจิสติกส์ กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ ร่วมกับสถาบันอบรมวิชาชีพโซ่อุปทานสากล เอสซีเอ็มหลักสูตรการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชนระดับปฏิบัติการ

- โมดูล 1 : ประสิทธิผลการบริหารโลจิสติกส์
- โมดูล 2 : การบริหารจัดการสินค้าคงคลังและคลังสินค้า
- โมดูล 3 : การวางแผนและควบคุมการผลิต

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

หลักสูตรประกาศนียบัตรรับรองวิชาชีพสากล CPIM,CSCP

Certified Production and Inventory Management (CPIM)

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพการจัดการการผลิตและสินค้าคงคลัง CPIM โมดูลวิชาการอบรม CPIM เชิงปฏิบัติ

- Basic of Supply Chain Management
- Master Planning of Resource
- Detailed Scheduling and Planning
- Execution and Control of Operations
- Strategic Management of Resources

APICS Certified Supply Chain Professional (CSCP)

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพการจัดการโซ่อุปทาน CSCP โมดูลวิชาการอบรม CSCP

- Supply Chain Management Fundamentals
- Building Competitive Operations Planning, and Logistics
- Managing Customer and Supplier Relationships
- Using IT to Enable Supply Chain Management

© Bureau of Logistics, DPIM, MOI, in Collaboration with SCM Executive Education Institute
Copyright © SCM EEI

บรรณานุกรม

Stevenson, W.J. (2011), Operation Management. 11th ed., Irwin: McGraw-Hill.

Dan Reid, R. and Sanders, N. R. (2009), Operations Management. 4th ed., John wiley & Sons

Pim Training, การแผนการขายและการปฏิบัติการผลิต (Sale and Operations Planning - S&OP) Retrieved 23 กันยายน 2554, Website http://www.pimtraining.com/wizContent.asp?wizConID=74&txtmMenu_ID=7

มิ่งสกุล โฮมวงศ์. การวางแผนการผลิตรวม Retrieved 23 กันยายน 2554, Website teacher.snru.ac.th/mingsakul/admin/document/userfiles/6.doc

Arnold, tony J.R. and Chapman, S. N. Introduction to Materials Management 5th ed.,Practice Hall

Vollmann, T., Berry, W., Whybark, D. C. and Jacobs, R. Manufacturing Planning And Control Systems For Supply Chain Management 5th ed., McGraw-Hill.

Wallace, T. F. and Stahl, R. A. , Master Scheduling in the 21st Century, T. F. Wallace & Company

Pim Training. การวางแผนความต้องการวัสดุ(MRP), Retrieved 24 สิงหาคม 2554, Website http://www.pimtraining.com/wizContent.asp?wizConID=117

ไทยแลนด์อินดัสตรี้ดอทคอม, การวางแผนกำลังการผลิต (Capacity Planning) (กันยายน, 2552), Retrieved 23 กันยายน 2554, Website http://www.thailandindustry.com/guru/view.php?id=11591&section=9&rcount=Y

พิภภ ลลิตาภรณ์, ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต (2552), ม สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) ส.ส.ท.

มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, การจัดการสินค้าคงคลัง (2002). Retrieved 24 สิงหาคม 2554, Website http://e-learning.mfu.ac.th/mflu/1301312/IM/t3_0.htm

หากมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมกรุณาติดต่อได้ที่

SCM Executive Education Institute
สถาบันอบรมวิชาชีพโซ่อุปทานสากลเอสซีเอ็ม

3769 ซ.โยธินพัฒนา 11 ถ.ประดิษฐ์มนูธรรม แขวงคลองจั่น เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ
Phone: 02 946 9316-7, Fax: 02 946 9030
www.scm-education.com
Email : info@scm-education.com