การพัฒนาแผนการผลิตหลักสำหรับอุตสาหกรรมแบบผลิตตามสั่ง

นางสาว ภัทราภรณ์ สัจจนดำรงค์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์ (สหสาขาวิชา)
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2550
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF MASTER PRODUCTION PLANNING FOR MAKE-TO-ORDER INDUSTRY

Miss Pattaraporn Satjanadumrong

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Logistics Management
(Interdisciplinary Program)
Graduate School
Chulalongkorn University
Academic Year 2007

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาแผนการผลิตหลักสำหรับอุตสาหกรรมแบบผลิตตามสั่ง
โดย	นางสาว ภัทราภรณ์ สัจจนดำรงค์
สาขาวิชา	การจัดการด้านโลจิสติกส์
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. ธารทัศน์ โมกขมรรคกุล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

รองอธิการบดี
..... รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ม.ร.ว. กัลยา ติงศภัทิย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. พงศา พรชัยวิเศษกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร. ธารทัศน์ โมกขมรรคกุล)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. สีรง ปรีชานนท์)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภัทราภรณ์ สัจจนดำรงค์ : การพัฒนาแผนการผลิตหลักสำหรับอุตสาหกรรมแบบผลิตตามสั่ง (DEVELOPMENT OF MASTER PRODUCTION PLAN FOR MAKE-TO-ORDER INDUSTRY) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. ธารทัศน์ โมกขมรรคกุล, 81 หน้า.

ปัจจุบันโรงงานต่างๆในประเทศไทย เริ่มมีการนำระบบอีอาร์พีมาใช้ในการบริหารและการจัดการกระบวนการต่างๆ ภายในโรงงานเพิ่มมากขึ้น ในส่วนของฝ่ายผลิตสำหรับโรงงานที่นำระบบอีอาร์พีมาใช้ ล้วนคาดหวังว่าระบบอีอาร์พีจะเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้แผนกวางแผนสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น แต่ปัญหาของระบบอีอาร์พีในส่วนของการวางแผนการผลิต คือ ระบบการวางแผนความต้องการด้านวัสดุที่อยู่ในระบบอีอาร์พีโดยทั่วไป ไม่ได้รองรับการคำนวณเกี่ยวกับกำลังการผลิตไว้ได้อย่างดีพอ และโรงงานที่มีรูปแบบการผลิตตามสั่งมักใช้คำสั่งซื้อจากลูกค้าเป็นข้อมูลในการวางแผนความต้องการวัสดุโดยตรง ดังนั้นแผนการผลิตที่ได้ บางครั้งอาจเป็นแผนที่ไม่สามารถปฏิบัติให้ทันกำหนดส่งได้จริง เนื่องมาจากกำลังผลิตมีไม่เพียงพอ หรือมีความหนาแน่นของงานในช่วงใดช่วงหนึ่งมากเกินไป

งานวิจัยนี้ ได้พัฒนาเครื่องมือช่วยในการวางแผนการผลิตหลักของโรงงานโดยใช้หลักการการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดด้วยวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นตรง โดยเรียกเครื่องมือนี้ว่า MPO (Master Planning Optimizer) ซึ่งเป็นการประมวลผลด้วย Solver Engine ผ่านทางโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อสร้างแผนการผลิตหลักที่ทำให้เกิดต้นทุนรวมต่ำที่สุด บนเงื่อนไขที่จำกัดทั้งในส่วนของกำลังการผลิตของโรงงานและจำนวนวัตถุดิบที่มีอยู่ จากนั้นค่อยนำแผนการผลิตหลักที่คำนวณได้นี้ไปใช้วางแผนความต้องการด้านวัสดุต่อไป

ผลการทดสอบการใช้งาน MPO ในโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปแห่งหนึ่ง พบว่าเมื่อนำ MPO มาใช้แทนการวางแผนการผลิตแบบปัจจุบัน ซึ่งอาศัยความสามารถและประสบการณ์ของผู้วางแผนเป็นหลัก พบว่าผู้วางแผนสามารถจัดแผนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งในแง่ของการลดเวลาในการจัดแผนการผลิตลง จากปกติประมาณ 2-3 วันต่อสัปดาห์ ลดเหลือเพียง 3-5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ รวมถึงสามารถลดกำลังคนที่ใช้ในการจัดแผน และลดความผิดพลาดของข้อมูลที่เกิดจากบุคคล อีกทั้งยังสามารถนำเครื่องมือนี้มาจำลองสถานการณ์เพื่อคำนวณเกี่ยวกับการเพิ่มกำลังการผลิต เมื่อกำลังการผลิตที่มีอยู่ตามปกติไม่เพียงพอ หรือเมื่อฝ่ายขายถามถึงความสามารถในการรับงานเพิ่ม ทางฝ่ายวางแผนก็สามารถหาคำตอบได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องมากขึ้น ยังผลให้การประสานงานระหว่างแผนกมีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น

สาขาวิชา.....การจัดการด้านโลจิสติกส์..... ลายมือชื่อนิสิต.....

ปีการศึกษา.....2550..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

4889116820 : MAJOR LOGISTICS MANAGEMENT
KEY WORD: MASTER PRODUCTION PLANNING / OPTIMIZATION

PATTARAPORN SATJANADUMRONG : DEVELOPMENT OF MASTER PRODUCTION PLANNING FOR MAKE-TO-ORDER INDUSTRY. THESIS ADVISOR : TARTAT MOKKHAMAKKUL, Ph.D., 81 pp.

Small and Medium Enterprises these days are likely to adopt ERP system in the management and operation of the organizations. As for production aspect, the organizations implemented ERP expect that the system would become a tool for more effective planning process. Nevertheless, there are some problems of ERP on production planning. The MRP module on general ERP system does not support the production planning constraint. The production plan sometimes becomes impractical due to insufficient production capacity or job overload during particular session.

This research has developed a tool for master production plan of the organization by adoption of linear programming to determine the most optimal value. This tool is called MPO or Master Planning Optimizer which is the data processing method through Solver Engine on Microsoft Excel. MPO would help establish a better production plan with minimum costs under production capacity and material constraints. The new master production plan would be implemented further for material requirement planning.

The test result of MPO adoption in a garment factory found that the replacement of existing production planning with MPO which relies upon the competency and experience of the planner result in the more efficient planning. Production planning lead time decreases from 2-3 days a weed to 3-5 hours a week. Manpower for planning and human error decrease as well. Furthermore, MPO tool could be adopted in simulation situation to calculate the expansion of production capacity in case of inadequate production capacity.

Field of study…Logistics Management… Student's Signature……

Academic year …2007……..... Advisor's Signature……

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาของ อาจารย์ ดร.ธารทัศน์ โมกขมรรคกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความกรุณาพร้อมให้คำปรึกษา แนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดมา พร้อมทั้ง รองศาสตราจารย์ ดร. พงศา พรชัยวิเศษกุล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.สีรง ปรีชานนท์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำชี้แนะและเสนอข้อแนะนำต่างๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้มีพระคุณ ได้แก่ บิดา มารดา คณาจารย์ที่ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ และขอบพระคุณ ดร. ปรีชา พันธุมสินชัย ประธานบริษัทเอ็มโฟกัส รวมถึงผู้จัดการ หัวหน้างาน ตลอดจนเพื่อนร่วมงานทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนตลอดจนเอื้ออำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ นี้

ขอบพระคุณ คุณโอ๋และทางโรงงาน ที่ให้ข้อมูลตัวอย่างสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ ทั้งยังช่วยเสนอแนะหลักการและวิธีการทำงานต่างๆ ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่สำคัญสำหรับการสร้างระบบ MPO อีกทั้งยังช่วยให้ความคิดเห็นหลังจากทดลองใช้ระบบด้วย พร้อมยังเสนอแนะการเพิ่มขีดความสามารถของระบบ MPO ว่าควรจะเพิ่มความสามารถใดเข้าไปอีกบ้าง

ขอบคุณเพื่อนๆ CULM4 ที่คอยให้กำลังใจและความช่วยเหลือตลอดมา ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่หลักสูตรการจัดการด้านโลจิสติกส์ที่คอยดูแลและแจ้งข่าวสารต่างๆในระหว่างการศึกษาตลอดมา

สิ่งที่มีคุณค่าและคุณประโยชน์ที่ได้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตเวทิตาแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านและขอน้อมรับข้อบกพร่องไว้แต่เพียงผู้เดียว

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญภาพ ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ 5
1.3 ขอบเขตการวิจัย 6
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7
2.1 การวางแผนความต้องการวัสดุ 9
2.2 การวางแผนกำลังการผลิต 11
2.3 การวางแผนขั้นสูง 14

บทที่ 3 ขั้นตอนการศึกษา 20
3.1 แนวคิดของการวางแผนการผลิตด้วยวิธีการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด 20
3.2 หลักการทำงานและข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการทำงานของระบบ 23
3.3 แบบจำลองทางด้านคณิตศาสตร์ของระบบ 31
3.4 ข้อแนะนำเพิ่มเติมสำหรับการขยายขีดความสามารถของระบบ 33

หน้า

บทที่ 4 การทดสอบตัวแบบโดยใช้โรงงานตัวอย่าง 36
4.1 ตัวแบบจำลองสำหรับการสร้างแผนการผลิตจากระบบ 37
4.2 การวางแผนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง 44
4.3 การสร้างแผนการผลิตจากระบบ MPO 47
4.4 ผลจากการประมวลผลด้วยระบบ MPO 53

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 73
5.1 บทสรุป 73
5.2 ข้อจำกัดต่างๆ และสมมุติฐานที่กำหนดในการทดสอบระบบ 75
5.3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม 76

รายการอ้างอิง 77
บรรณานุกรม 78
ภาคผนวก 79
ภาคผนวก ก. ความหมายต่างๆ ของคำในตารางแสดงผลลัพธ์ 80
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 81

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 แสดงข้อมูลกำลังการผลิตของโรงงาน 2
ตารางที่ 1.2 แสดงความต้องการสินค้าในเดือน 3 ปี 2007 2
ตารางที่ 1.3 แสดงผลจากการ Run MRP 3
ตารางที่ 1.4 แสดงข้อมูลความต้องการสินค้ารวม 4
ตารางที่ 4.1 แสดงความสามารถในการผลิตสินค้าของแต่ละสายการผลิตในแต่ละโรงงาน 38
ตารางที่ 4.2 แสดงความต้องการสินค้าแต่ละชนิดในแต่ละช่วงเวลา 39
ตารางที่ 4.3 แสดงโครงสร้างผลิตภัณฑ์ของแต่ละสินค้า 39
ตารางที่ 4.4 แสดงเวลาในการผลิตสินค้าและต้นทุนการผลิตสินค้าในแต่ละสายการผลิต 40
ตารางที่ 4.5 แสดงกำลังการผลิตในสายการผลิตของแต่ละโรงงาน 41
ตารางที่ 4.6 แสดงต้นทุนการถือครองสินค้าของแต่ละโรงงาน 41
ตารางที่ 4.7 แสดงต้นทุนค่าเสียโอกาสในการขายสินค้า 42
ตารางที่ 4.8 แสดงตารางการรับสินค้าในแต่ละช่วงเวลาพร้อมทั้งข้อมูลตั้งต้นของคลังสินค้า 43
ตารางที่ 4.9 แสดงกำลังการผลิตต่อเดือนแยกตามสายการผลิตและกลุ่มสินค้า 45
ตารางที่ 4.10 แสดงกำลังการผลิตต่อเดือนแยกตามกลุ่มสินค้า 45
ตารางที่ 4.11 แสดงความต้องการสินค้าจากลูกค้าแบ่งตามรายเดือนและแยกตามกลุ่มสินค้า 46
ตารางที่ 4.12 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของเสื้อแจ็คเก็ตที่ผลิตได้และส่งให้กับลูกค้า 54
ตารางที่ 4.13 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของเสื้อเชิ้ตที่ผลิตได้และส่งให้กับลูกค้า 55
ตารางที่ 4.14 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของกางเกงที่ผลิตได้และส่งให้กับลูกค้า 55
ตารางที่ 4.15 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของกระโปรงที่ผลิตได้และส่งให้กับลูกค้า 56
ตารางที่ 4.16 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า B สายการผลิตที่ 1 57
ตารางที่ 4.17 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า A สายการผลิตที่ 1 60
ตารางที่ 4.18 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า A สายการผลิตที่ 2 61
ตารางที่ 4.19 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า A สายการผลิตที่ 3 61
ตารางที่ 4.20 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า B สายการผลิตที่ 2 62
ตารางที่ 4.21 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า D สายการผลิตที่ 1 63
ตารางที่ 4.22 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า D สายการผลิตที่ 2 64

หน้า

ตารางที่ 4.23 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของโรงงานผลิตผ้าทอผืน 1 (TX1) 65
ตารางที่ 4.24 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของโรงงานผลิตผ้าทอผืน 2 (TX2) 67
ตารางที่ 4.25 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของผู้จำหน่ายเส้นใย 68
ตารางที่ 4.26 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของผู้จำหน่ายผ้าทอผืน 69
ตารางที่ 4.27 แสดงต้นทุนทางด้านการผลิต 70
ตารางที่ 4.28 แสดงต้นทุนทางด้านการถือครองสินค้า 71
ตารางที่ 4.29 แสดงต้นทุนค่าสูญเสียโอกาสจากการขาย 71
ตารางที่ 4.30 แสดงต้นทุนค่าสูญเสียโอกาสจากการขายหลังจากการปรับสัดส่วน 72
ตารางที่ 4.31 แสดงต้นทุนค่าขนส่ง 72

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 แสดงระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต 8
รูปที่ 2.2 แสดงข้อมูลพื้นฐานสำหรับระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ..... 9
รูปที่ 2.3 แสดงความสัมพันธ์ของการวางแผนการผลิตในระดับต่างๆ..... 11
รูปที่ 2.4 แสดงการวางแผนความต้องการวัตถุดิบและการวางแผนกำลังการผลิตแบบระบบปิด.... 13
รูปที่ 2.5 แสดงการวางแผนการผลิตขั้นสูง 15
รูปที่ 2.6 แสดงโครงสร้างของระบบการวางแผนขั้นสูง 17
รูปที่ 4.1 แสดงหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม 37
รูปที่ 4.2 แสดงรูปแบบการทำงานของฝ่ายวางแผนการผลิต..... 44
รูปที่ 4.3 แสดงหลักการวางแผนการผลิตด้วยระบบ MPO 53

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันโรงงานขนาดเล็กและขนาดกลางในประเทศไทย เริ่มมีการนำระบบสารสนเทศเข้ามาใช้ในการบริหารและการจัดการกระบวนการต่างๆ เพิ่มมากขึ้น เช่น ซอฟต์แวร์สำหรับการจัดการทางด้านบัญชี ซอฟต์แวร์สำหรับการบริหารงานบุคคล ซอฟต์แวร์สำหรับการวางแผนทรัพยากรองค์กรหรืออีอาร์พี (Enterprise Resource Planning: ERP) หรือแม้แต่ซอฟต์แวร์สำหรับการจัดตารางการผลิต เป็นต้น

ซอฟต์แวร์ต่างๆ เหล่านี้ ได้รับการพัฒนามาเพื่อใช้ในการทำงานที่มีจุดประสงค์แตกต่างกัน ทำให้หลักการทำงานของซอฟต์แวร์มีความแตกต่างกัน และผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานก็แตกต่างกันด้วย

ในบางโรงงานอาจมีการนำระบบอีอาร์พี ซึ่งมีการใช้หลักการ การวางแผนความต้องการด้านวัสดุหรือเอ็มอาร์พี (Material Requirement Planning: MRP) เข้ามาช่วยในการสร้างแผนการผลิตและแผนจัดการด้านวัตถุดิบ แต่หลักการในการวางแผนความต้องการด้านวัสดุส่วนใหญ่ให้ความสนใจกับอุปสงค์ (Demand) โครงสร้างผลิตภัณฑ์ (Bills of Material: BOM) และความมีอยู่หรือสถานะของสินค้าคงคลัง (Inventory Status) เพื่อสร้างแผนการผลิตให้รองรับอุปสงค์ที่เข้ามาโดยไม่ได้ให้ความสนใจกับเรื่องของกำลังการผลิตที่มีอยู่จริงมากนัก ดังนั้นแผนการผลิตที่ได้รับจากการวางแผนความต้องการวัสดุ บางครั้งอาจเป็นแผนที่ไม่สามารถทำได้หรือเป็นแผนที่เป็นไปไม่ได้ (Infeasible Plan) ในมุมมองของฝ่ายผลิต เพราะไม่สามารถทำงานให้ทันกำหนดส่งได้ เนื่องมาจากกำลังผลิตมีไม่พอ หรือมีความหนาแน่นของงานในช่วงใดช่วงหนึ่งมากเกินไป

ในการประยุกต์ใช้ระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กรในหลายๆ โรงงานพบว่าในส่วนของอุปสงค์ที่เป็นข้อมูลนำเข้า (Input Data) สู่การวางแผนความต้องการวัสดุนั้น หลายโรงงานใช้คำสั่งซื้อที่ได้มาจากลูกค้า (Sale Order) สำหรับสินค้าที่เป็นประเภทสินค้าผลิตตามสั่ง (Make-to-Order: MTO) หรือใช้ข้อมูลการพยากรณ์ยอดขาย (Sale Forecast) สำหรับสินค้าที่เป็นประเภทสินค้าผลิตเพื่อเก็บ (Make-to-Stock: MTS) ซึ่งโดยทฤษฎีแล้วข้อมูลที่นำเข้าระบบการวางแผนความต้องการวัสดุนั้น ควรมาจากแผนตารางการผลิตหลัก (Master Production Schedule: MPS) ซึ่งผ่านการวางแผนกำลังผลิตแบบหยาบ (Rough-Cut Capacity Planning: RCCP) มาแล้วระดับหนึ่ง เพื่อตรวจสอบว่าแผนการผลิตหลักที่ได้มานั้น จะผลิตในช่วงเวลาไหน จำเป็นต้องมีการเพิ่มกำลังการ

ผลิตหรือไม่อย่างไร เพราะข้อมูลจะแสดงในรูปของความต้องการกำลังการผลิตเปรียบเทียบกับกำลังการผลิตที่มีอยู่ จะได้มีการจัดเตรียมกำลังการผลิตได้อย่างเหมาะสมต่อไป

ตัวอย่างของการคำนวณแผนการผลิตและแผนการจัดซื้อจากหลักการทำงานของการวางแผนความต้องการด้านวัสดุอย่างง่ายแบบหนึ่ง โดยสมมุติโรงงานแห่งหนึ่งมีเครื่องจักรทั้งหมด 3 เครื่อง แต่ละเครื่องมีกำลังการผลิตต่อวันเป็น 500, 300 และ 200 ตามลำดับ และถ้าสินค้าที่ผลิตมีขั้นตอนการผลิตเพียงขั้นตอนเดียวและสามารถใช้เครื่องจักรไหนก็ได้ใน 3 เครื่องนั้น กำลังการผลิตของโรงงานใน 1 เดือน แสดงได้ตามตารางที่ 1.1

เครื่องจักร	**จำนวนหน่วยที่ผลิตได้/วัน**
M1	500
M2	300
M3	200
รวมกำหลังการผลิต/วัน	**1,000**

ตารางที่ 1.1 แสดงข้อมูลกำลังการผลิตของโรงงาน

สมมุติว่าโรงงานมีการกำหนดเวลานำในการผลิตเป็นค่าคงที่เท่ากับ 5 วัน และเวลานำสำหรับการซื้อวัตถุดิบเป็นค่าคงที่เท่ากับ 2 วัน และกำลังจะสร้างแผนการผลิตสำหรับเดือน 3 ของปี 2007 โดยมีข้อมูลความต้องการของลูกค้าดังข้อมูลในตารางที่ 1.2

คำสั่งซื้อที่	**จำนวนที่ต้องการ**	**วันกำหนดส่งสินค้า**
S01	3,000	05/03/2007
S02	4,000	15/03/2007
S03	1,000	30/03/2007
S04	1,500	10/03/2007
S05	2,000	15/03/2007
S06	2,000	30/03/2007
S07	3,000	20/03/2007
S08	5,000	10/03/2007
S09	2,500	20/03/2007
ความต้องการรวม	**24,000**	

ตารางที่ 1.2 แสดงความต้องการสินค้าในเดือน 3 ปี 2007

ถ้าผู้วางแผนเช็คการผลิตอย่างหยาบๆ ก็จะเห็นว่า โรงงานมีกำลังการผลิตสำหรับเดือน 3 เท่ากับ 31,000 หน่วย แต่มีคำสั่งซื้อมาเพียง 24,000 หน่วย แสดงว่ากำลังการผลิตสำหรับเดือนนี้มีนั้นเพียงพอ และจึงนำข้อมูลเหล่านี้ไปวางแผนด้วยเอ็มอาร์พี (ใช้นโยบายในการสั่งซื้อเป็นแบบ Discrete หมายความว่า ต้องการสินค้าเท่าไรก็ผลิตเท่านั้น) เพื่อคำนวณหาวันที่ควรเริ่มผลิต และวันที่ควรซื้อวัตถุดิบมารองรับการผลิต

จากหลักการของเอ็มอาร์พี จะใช้เวลานำเป็นตัวคำนวณหาวันที่งานควรจะเริ่มผลิต ซึ่งก็น่าจะเป็นวันเดียวกับวันกำหนดส่งวัตถุดิบหรือวันที่วัตถุดิบควรเข้ามาถึงโรงงาน (กรณีที่ไม่ได้สนใจในเวลาของการตรวจสอบวัตถุดิบ) ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการวางแผนด้วยหลักการเอ็มอาร์พีแสดงตามตารางที่ 1.3

คำสั่งผลิตที่	จำนวนที่ต้องการ	วันกำหนดส่งสินค้า	วันเริ่มทำการผลิต
W01	3,000	05/03/2007	01/03/2007
W02	4,000	15/03/2007	11/03/2007
W03	1,000	30/03/2007	26/03/2007
W04	1,500	10/03/2007	06/03/2007
W05	2,000	15/03/2007	11/03/2007
W06	2,000	30/03/2007	26/03/2007
W07	3,000	20/03/2007	16/03/2007
W08	5,000	10/03/2007	06/03/2007
W09	2,500	20/03/2007	16/03/2007

ตารางที่ 1.3 แสดงผลจากการวางแผนด้วยหลักการเอ็มอาร์พี

ถ้านำแผนที่ได้นี้มาใช้จริง สิ่งที่จะเกิดกับโรงงานก็คือ ปัญหาการส่งของล่าช้า เช่น W04 หรือ W08 เนื่องจากจากแผนกำหนดให้ทั้งสองงานนี้เริ่มทำการผลิตในวันที่ 06/03/2007 ทั้งคู่ เพื่อส่งในวันที่ 10/03/2007 แต่กำลังการผลิตมีไม่เพียงพอ หรือปัญหาที่มีการผลิตสินค้าเร็วเกินความจำเป็น เช่น งานที่มีกำหนดส่งในวันที่ 30/03/2007 ซึ่งมีปริมาณความต้องการเพียง 3,000 หน่วย ดังนั้นถ้าเริ่มผลิตในวันที่ 28/03/2007 ก็สามารถส่งสินค้าได้ทัน ไม่จำเป็นต้องแบกรับต้นทุนในส่วนของการถือครองสินค้าได้ ถ้าดูข้อมูลรายละเอียดความต้องการสินค้ารวมอีกครั้งสามารถแสดงได้ตามตารางที่ 1.4

วันเริ่มทำการผลิต	ความต้องการรวม	วันกำหนดส่ง
01/03/2007	3000	05/03/2007
06/03/2007	6500	10/03/2007
11/03/2007	6000	15/03/2007
16/03/2007	5500	20/03/2007
26/03/2007	3000	30/03/2007

ตารางที่ 1.4 แสดงข้อมูลความต้องการสินค้ารวม

การแก้ปัญหาในส่วนของการป้องกันไม่ให้ผลิตสินค้าไม่ทันนั้น ก็คือต้องผลิตงานที่จะส่งวันที่ 10/03/2007 ก่อนวันที่ 06/03/2007 แต่ปัญหาอีกเรื่องก็คือวัตถุดิบไม่มีให้ทำการผลิต เพราะมีการกำหนดให้ซัพพลายเออร์มาส่งของในวันที่ 06/03/2007 ตามผลที่ได้จากการวางแผนด้วยหลักการเอ็มอาร์พีไปแล้ว

จากปัญหาดังกล่าว ถ้ามีการสร้างแผนตารางการผลิตหลักที่มีการคิดในเรื่องของกำลังการผลิตที่สัมพันธ์กับวันกำหนดส่งสินค้าได้อย่างละเอียดระดับหนึ่ง ก่อนที่จะส่งแผนการผลิตนั้นเข้ามาคำนวณตามหลักการของเอ็มอาร์พีแล้ว จะทำให้แผนที่ได้จากเอ็มอาร์พีนั้นสามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นได้

จะเห็นได้ว่าการวางแผนความต้องการวัสดุแบบดั้งเดิมนั้น ไม่ได้ให้ความสนใจในส่วนของกำลังการผลิตมากนัก ทำให้แผนคำสั่งซื้อและแผนคำสั่งผลิตที่ได้มาจากการวางแผนความต้องการวัสดุนั้นไม่สามารถทำได้จริงหรือเป็นไปไม่ได้ ถ้าอุปสงค์ที่เป็นข้อมูลนำเข้าไม่ได้จากแผนการผลิตหลักที่การวางแผนกำลังการผลิตมาระดับหนึ่งแล้ว และโดยส่วนใหญ่โรงงานที่มีรูปแบบการผลิตเป็นแบบผลิตตามสั่งนั้น มักจะใช้คำสั่งของลูกค้ามาเป็นอุปสงค์ของระบบเอ็มอาร์พีโดยตรง และสำหรับการวางแผนกำลังการผลิตแบบหยาบนั้น โดยส่วนใหญ่จะทำการเช็คทรัพยากรวิกฤต (Critical Work Center) เท่านั้น หรือที่เรียกว่าเป็นส่วนคอขวดของโรงงาน แต่ในชีวิตจริงแล้วบางโรงงานไม่มีคอขวดของระบบ มีความหมายว่าทุกศูนย์การผลิต (Work Center) มีภาระการผลิต (Work Load) เสมอกัน คือหนักก็หนักเท่าๆ กัน เบาก็เบาพอๆ กัน หรือบางโรงงานก็มีคอขวดสลับไปมา ขึ้นอยู่กับว่า ณ ช่วงเวลานั้นๆ มีความต้องการสินค้าแบบใด และสินค้านั้นๆ มีขั้นตอนการผลิตแบบใด ซึ่งทำให้การวางแผนกำลังการผลิตแบบหยาบนั้นบางครั้งไม่สามารถใช้ได้กับโรงงานที่มีลักษณะอย่างที่กล่าวมา

งานวิทยานิพนธ์นี้ ต้องการชี้ให้เห็นปัญหาในส่วนที่กล่าวมาข้างต้นและทำการสร้างเครื่องมือเพื่อช่วยในการวางแผนการผลิต ซึ่งในปัจจุบันแต่ละโรงงานก็มีวิธีการในการสร้างแผน

การผลิตที่แตกต่างกันไป โดยส่วนใหญ่ใช้หลักการทางด้านฮิวริสติกแบบง่ายๆ หรือสร้างสูตรการคำนวณผ่านทางโปรแกรม Microsoft Excel หรือบางโรงงานที่มีเงินทุนมากก็อาจใช้ ซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการวางแผนขั้นสูงแบบหาจุดเหมาะสมที่สุด (Advance Planning and Optimization: APO) ซึ่งการลงทุนทางด้านนี้ ไม่ใช่ว่าทุกโรงงานจะสามารถลงทุนได้ หรือบางครั้งก็มากเกินความจำเป็นสำหรับโรงงานขนาดเล็กและขนาดย่อมในประเทศไทย หากมีเครื่องมือที่ลงทุนไม่มากนักแต่สามารถสร้างแผนการผลิตที่นำไปใช้ได้จริง จะช่วยให้โรงงานเหล่านี้ลดต้นทุนในส่วนของการเก็บรักษาระดับสินค้าคงคลังทั้งในส่วนของวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูปได้อย่างเหมาะสม เนื่องจากได้สร้างแผนความต้องการวัสดุได้เหมาะสมกับกำลังการผลิตที่มีภายในโรงงาน

งานวิทยานิพนธ์นี้ ทำการศึกษาปัญหาของโรงงานที่มีลักษณะการทำงานแบบผลิตตามสั่ง และสร้างเครื่องมือที่ช่วยในการสร้างแผนการผลิตหลักเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าโดยมีต้นทุนต่ำที่สุด และให้ความสนใจในส่วนของข้อจำกัดทางด้านกำลังการผลิตของโรงงานเพื่อที่จะสามารถนำไปใช้ต่อในส่วนของการวางแผนความต้องการวัสดุได้อย่างเหมาะสม ซึ่งช่วยในการลดต้นทุนด้านต่างๆ ลง ทำให้ผู้ประกอบการไทยให้มีศักยภาพพอที่จะแข่งขันกับคู่แข่งขันทั้งภายในและภายนอกประเทศได้

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 พัฒนาเครื่องมือช่วยในการวางแผนตารางการผลิตหลักสำหรับแผนกวางแผนในโรงงานให้สามารถสร้างแผนการผลิตที่ตรงตามความต้องการลูกค้าและมีต้นทุนต่ำที่สุดและอยู่ภายใต้ข้อจำกัดทางด้านการผลิตของโรงงานได้และนำไปใช้ในการวางแผนความต้องการวัสดุได้อย่างเหมาะสม

1.2.2 พัฒนา Application Software อย่างง่ายเพื่อให้สามารถนำหลักการที่ช่วยในการจัดแผนตารางการผลิตหลักไปใช้ได้ โดยที่ผู้ใช้เพียงแต่ใส่ข้อมูล (Input Data) ตามที่กำหนด และให้โปรแกรมทำงานให้ได้ผลลัพธ์ (Output Data) ที่ต้องการซึ่งก็คือ แผนตารางการผลิตหลักออกมาและนำไปใช้ต่อได้

1.3 ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ เน้นไปในส่วนของการสร้างแผนตารางการผลิตหลักของโรงงานซึ่งมีลักษณะและรูปแบบของกระบวนการเป็นแบบผลิตตามสั่ง โดยข้อมูลที่นำมาใช้เป็นตัวอย่างนั้น ข้อมูลส่วนหนึ่งเป็นของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูปแห่งหนึ่งและบางส่วนกำหนดเพิ่มขึ้นมาโดยการตั้งสมมุติฐานขึ้นเพื่อทำให้แบบจำลองที่กำหนดขึ้นนั้นมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และทำให้เห็นภาพในเชิงของการจำลองโซ่อุปทานที่เกี่ยวข้องกับโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของแผนโดยรวมทั้งหมดด้วย

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการสร้างแผนการผลิต โดยใช้ Microsoft Excel เป็นเทมเพลตสำหรับการเตรียมข้อมูล การสร้างสมการทางด้านคณิตศาสตร์ และการเรียกใช้ Solver ซึ่งเป็น Engine สำหรับการคำนวณหาค่าที่เหมาะสมที่สุด ซึ่ง Solver ที่ใช้คือ Premium Solver Express

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการช่วยสร้างแผนตารางการผลิตหลักสำหรับแผนกวางแผนในโรงงานที่ช่วยสร้างแผนการผลิตให้ได้แผนที่เป็นประโยชน์สูงสุดโดยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของผู้วางแผน เช่น แผนการผลิตที่ทำให้ต้นทุนโดยนวมต่ำที่สุดภายใต้เงื่อนไขต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อจำกัดทางด้านกำลังการผลิต

1.4.2 เครื่องมือที่อยู่ในรูปของเทมเพลตบน Excel ที่สร้างขึ้นมา เพื่อให้ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถใช้งานได้อย่างง่าย เพียงใส่ข้อมูลตามที่กำหนด และสั่งให้ระบบทำงาน ก็จะได้ผลลัพธ์ออกมาในรูปของรายงานเพื่อนำไปใช้งานต่อได้ โดยไม่จำเป็นต้องทราบถึงหลักการทางด้านคณิตศาสตร์ขั้นสูงก็ได้

1.4.3 เครื่องมือที่สามารถนำไปศึกษาต่อเพื่อพัฒนาเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการวางแผนด้านอื่น เช่น การวางแผนด้านโลจิสติกส์ การวางแผนจัดการโซ่อุปทาน เป็นต้น

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กระบวนการในโซ่อุปทานของสินค้าใดสินค้าหนึ่ง ประกอบด้วยหลายองค์กรที่ทำงานร่วมกัน ตั้งแต่ ผู้จัดหาวัตถุดิบ ผู้ผลิต ผู้กระจายสินค้า ไปจนถึงผู้ค้าปลีก ซึ่งจากการที่กระบวนการในโซ่อุปทานประกอบด้วยบุคคลหลายๆ ฝ่ายนั่นเอง ทำให้บางครั้งเกิดความขัดแย้งกันเองในวัตถุประสงค์ของแต่ละฝ่าย เช่น ผู้ผลิตมีความต้องการที่จะผลิตสินค้าในแบบปริมาณมาก (Mass Production) เพื่อจะได้รับประโยชน์จากการประหยัดของขนาดการผลิต (Economic of Scale) ในขณะที่ผู้ค้าปลีกเองกลับต้องการสินค้าที่มีความหลากหลาย ซึ่งจะตอบสนองกับความต้องการของลูกค้าจริงๆ ดังนั้นจึงต้องมีการวางแผนงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโซ่อุปทานนั้นๆ แต่ความขัดแย้งระหว่างวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันทำให้ปัญหาของการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด (Optimization) ของกระบวนการต่างๆ ในโซ่อุปทานเป็นสิ่งที่ยากมาก บางครั้งก็เป็นไปไม่ได้ (Bixby and Robert , 2002)

การวางแผนโซ่อุปทาน บ่อยครั้งถูกแยกออกเป็น 3 ระดับ ตามช่วงเวลา (Chern and Hsieh, 2006) ซึ่งได้แก่

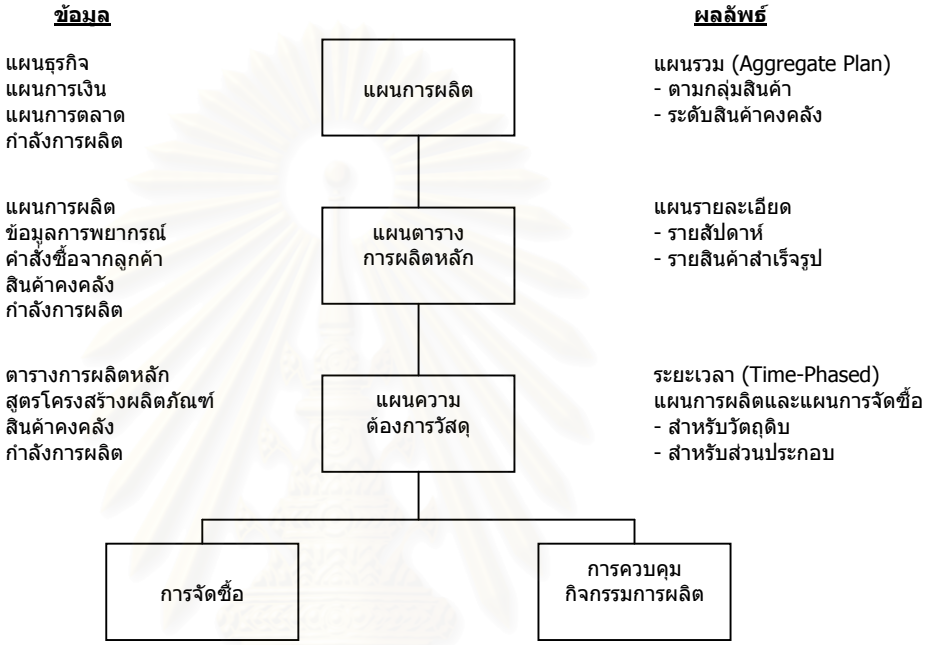
1. ระดับยุทธศาสตร์ (Strategic Level) หรือแผนระยะยาว (Long –Term Planning)
2. ระดับกลยุทธ์ (Tactical Level) หรือแผนระยะกลาง (Mid-Term Planning)
3. ระดับปฏิบัติการ (Operational Level) หรือแผนระยะสั้น (Short-Term Planning)

ในการศึกษาครั้งนี้ให้ความสนใจในส่วนของแผนระดับปฏิบัติการเท่านั้น และเน้นในส่วนของโรงงานผู้ผลิต ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของโซ่อุปทาน

ในโรงงานที่ใช้การวางแผนการผลิตแบบเดิม เช่น หลักการการวางแผนความต้องการวัสดุ (Mussleman, O'Reilly and Duket, 2002) ซึ่งจะพิจารณาเพียงในส่วนของความมีอยู่ของวัตถุดิบ เพื่อที่จะจัดการกับความต้องการ แต่จะเพิกเฉยกับปัจจัยอื่นๆ เช่น ข้อจำกัดทางด้านกำลังการผลิต หรือเงื่อนไขอื่นๆในโซ่อุปทาน ด้วยเหตุผลนี้เอง หลักการทางด้านเอ็มอาร์พีจึงไม่สามารถหาคำตอบที่เป็นไปได้สำหรับการวางแผนการผลิต ซึ่งต้องการให้มีการจำกัดกำลังการผลิตและวัตถุประสงค์อื่นๆ เข้าไปในแผนด้วย เพื่อให้ครอบคลุมกับความท้าทายของการจัดการทางด้านโซ่อุปทานนั่นเอง การวางแผนและการจัดตารางการผลิตขั้นสูง (Advance Planning and Scheduling) จึงถูกพัฒนาขึ้นมา (Chern and Hsieh, 2006) หลักการของการวางแผนขั้นสูงและการจัดตารางการผลิตจะรวมหลัก

การของการวางแผนความต้องการวัสดุเข้ากับหลักการวางแผนกำลังการผลิต (Capacity Requirement Planning: CRP) เข้าด้วยกันเพื่อสร้างแผนการผลิตที่เป็นไปได้ขึ้นมา

ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต (Manufacturing Planning and Control System: MPC) ประกอบด้วยแผนหลายระดับ ซึ่งในแต่ละระดับ มีข้อมูลนำเข้าและผลลัพธ์ในรูปแบบที่แตกต่างกัน ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต

และการศึกษานี้จะเน้นไปในส่วนของการวางแผนเพื่อสร้างตารางการผลิตหลัก โดยข้อมูลที่ใช้ในการวางแผน ได้แก่ คำสั่งซื้อจากลูกค้า จำนวนสินค้าคงคลัง และกำลังการผลิต เพื่อสร้างตารางการผลิตหลักเป็นรายสัปดาห์

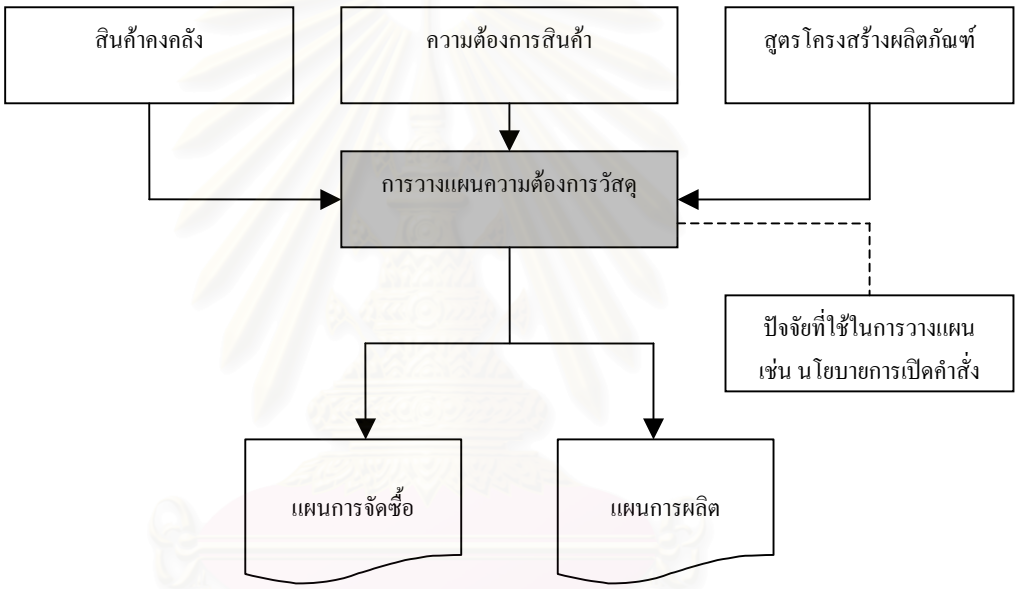
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.1 การวางแผนความต้องการวัสดุ

การวางแผนความต้องการวัสดุ เป็นกระบวนการที่สำคัญในโมดูลวางแผนของระบบอีอาร์พี ที่ใช้ในการสร้างแผนการผลิตและแผนการจัดซื้อที่เหมาะสมกับความต้องการ ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนความต้องการวัสดุ คือ แผนการผลิตและแผนการจัดซื้อ

2.1.1 ข้อมูลพื้นฐานสำหรับระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ

ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ เป็นกระบวนการสำหรับการวางแผน ซึ่งมีข้อมูลที่เป็นข้อมูลนำเข้าและผลลัพธ์จากกระบวนการดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงข้อมูลพื้นฐานสำหรับระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ

หลักการของการวางแผนความต้องการวัสดุเริ่มมีการใช้ตั้งแต่ปี ค.ศ.1961 (Plossl, 1994) และตั้งแต่นั้นมาก็ถูกใช้เป็นหลักการพื้นฐานในการวางแผนในโรงงานอุตสาหกรรมมาจนถึงปัจจุบัน หลักการของการวางแผนความต้องการวัสดุเป็นการแปลงอุปสงค์ เช่น แผนการผลิตหลัก ซึ่งพัฒนาจากข้อมูลคำสั่งซื้อของลูกค้า (Sales Order) หรือการพยากรณ์การขาย (Sales Forecast) มาเป็นตัวขับเคลื่อนกระบวนการวางแผน และเมื่อมารวมกับข้อมูลโครงสร้างผลิตภัณฑ์ ก็จะทำให้ทราบถึงความต้องการวัตถุดิบและส่วนประกอบอื่นๆ ของสินค้าสำเร็จรูปตามช่วงเวลาต่างๆ ได้ จึงถือได้ว่าระบบการวางแผนความต้องการวัสดุนั้นเป็นระบบที่ใช้อุปสงค์เป็นตัวขับเคลื่อนการทำงาน (Demand-driven System)

หลักการนี้เป็นที่นิยมใช้กันมากมาจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากเป็นหลักการที่เป็นเหตุเป็นผลและเข้าใจได้ง่าย โดยทางทฤษฎีแล้วมีการอ้างอิงว่าอุปสงค์ในการวางแผนความต้องการวัสดุเกิดมาจากการแผนตารางการผลิตหลัก ซึ่งผ่านการวางแผนกำลังการผลิตแบบหยาบมาแล้ว แต่ในชีวิตจริง บางโรงงานนำข้อมูลมูลคำสั่งซื้อ บางโรงงานนำข้อมูลการพยากรณ์การขาย มาใช้ในการวางแผนความต้องการวัสดุโดยตรง ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนความต้องการวัสดุ ไม่ได้สะท้อนและพิจารณาถึงกำลังการผลิตที่แท้จริง

การวางแผนความต้องการวัสดุแบบเดิมนั้น เรียกว่าเป็นการวางแผนโดยใช้อุปสงค์เป็นตัวขับเคลื่อน (Demand-driven Procurement System: DDP) ซึ่งมีงานวิจัยบางตัวให้ความสนในกับระบบการวางแผนการจัดซื้อที่ใช้กำลังการผลิตเป็นตัวขับเคลื่อนแทน (Capacity-driven Procurement System: CDP) เช่นใช้หลักการของ “The 3C Method” (Mohebbi and et al., 2004) ซึ่งใช้หลักการหากำลังการผลิตที่เป็นไปได้ของโรงงานมาทำเป็นแผนการผลิต โดยมีการใช้หลักการในการวางแผนความต้องการวัสดุคล้ายหลักการของเอ็มอาร์พี แต่อุปสงค์ถูกกำหนดจากการกำหนดอัตราการบริโภคหรืออัตราความต้องการสินค้านั้นๆ ซึ่งบางครั้งก็มาจากการพยากรณ์ ทำให้มีความผิดพลาดในการวางแผนโดยรวมบ้าง ในงานวิจัยนี้ให้ข้อสรุปต่างๆ ดังนี้

- เมื่อโรงงานมีการใช้กำลังการผลิตแบบเต็มที่ การวางแผนจัดซื้อวัตถุดิบควรใช้หลักของการใช้อุปสงค์เป็นตัวขับเคลื่อน
- โรงงานที่มีการวางแผนใช้กำลังการผลิตไปประมาณ 85% ของกำลังการผลิตทั้งหมดที่มี ซึ่งถือว่ามีกำลังการผลิตสำรองประมาณ 10-15% นั้น ควรใช้การวางแผนในการจัดซื้อในรูปของการใช้กำลังการผลิตเป็นตัวขับเคลื่อนแทนการใช้อุปสงค์เป็นตัวขับเคลื่อน
- ในงานระบบดึง (Pull System) นั้นควรใช้ระบบที่ใช้กำลังการผลิตเป็นตัวขับเคลื่อนแทนมากกว่าใช้ระบบอุปสงค์เป็นตัวขับเคลื่อน จากเหตุเดียวกับหลักการของระบบการวางแผนแบบ Just-In-Time ซึ่งนั่นก็คือ มีของในเวลาที่ต้องการตามจำนวนที่ต้องการ (The right material at the right time and at the right quantity)

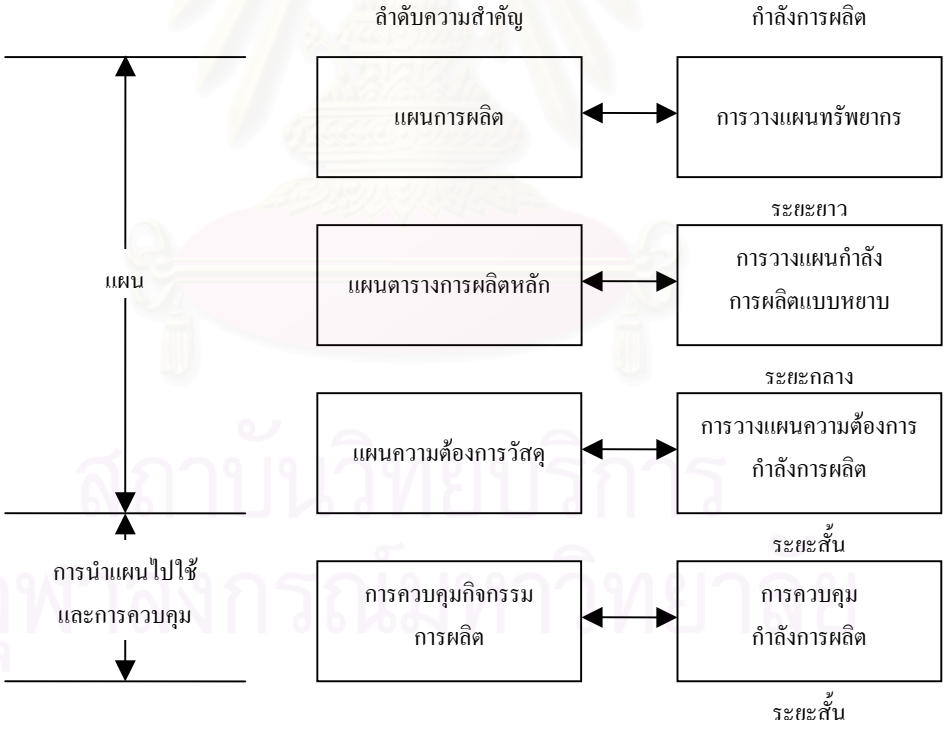
2.1.2 การคำนวณความต้องการวัสดุแบบพื้นฐาน

การวางแผนความต้องการวัสดุเป็นเทคนิคที่คำนึงถึงการสั่งซื้อและการสั่งผลิตให้ได้ปริมาณที่ถูกต้องในเวลาที่ถูกต้อง โดยใช้ข้อมูลลต่างๆ เช่น สูตรโครงสร้างผลิตภัณฑ์ และเวลานำ โดยมีนโยบายการสั่ง (Order Policy) เพื่อสร้างแผนการสั่งซื้อและแผนการสั่งผลิตมาใช้ในระบบต่อไป

2.2 การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต

สำหรับการวางแผนการผลิตแล้ว ไม่เพียงแต่จะให้ความสนใจในส่วนของการวางแผนความต้องการวัสดุเท่านั้น ยังต้องให้ความสนใจในส่วนของการวางแผนกำลังการผลิตด้วย และทั้ง 2 แผนนี้จะต้องมีความสอดคล้องกันเพื่อให้แผนการผลิตเป็นไปตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

เมื่อพิจารณาถึงการวางแผนกำลังการผลิตทั้งระบบจะเห็นได้ว่าการวางแผนกำลังการผลิตจะเข้าไปมีส่วนร่วมอยู่เสมอ เพียงแต่เทคนิคที่นำไปประยุกต์ใช้กับการวางแผนในระดับต่างๆ มีความแตกต่างกัน โดยจะต้องมีความเหมาะสมและเป็นไปตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 2.3 เช่น การแผนระยะยาวที่เป็นแบบการสร้างตารางการผลิตหลัก ต้องมีการวางแผนกำลังการผลิตแบบหยาบควบคู่กันไปด้วย หรือสำหรับการวางแผนความต้องการวัสดุ ซึ่งเป็นแผนระยะกลางนั้น จำเป็นต้องมีการวางแผนความต้องการกำลังการผลิตควบคู่ไปด้วย เพื่อให้แผนการต่างๆ มีความสอดคล้องกันในแง่ของการทำงาน เป็นต้น



รูปที่ 2.3 แสดงความสัมพันธ์ของการวางแผนการผลิตในระดับต่างๆ

2.2.1 การวางแผนทรัพยากร (Resource Planning)

เป็นการวางแผนในระยะยาว และถูกนำไปใช้กับแผนการผลิต (Production Plan) โดยนำเอา Resource Bill มาเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบ เพื่อให้มั่นใจได้ว่ามีทรัพยากรการผลิตอย่างเพียงพอ และที่สำคัญในการตัดสินใจเกี่ยวกับการวางแผนการผลิต ส่วนใหญ่แล้วจะต้องผ่านความเห็นชอบจากผู้บริหารระดับสูงเสมอ เนื่องจากการปรับเปลี่ยนหรือเพิ่มลดกำลังการผลิตจะมีผลกระทบโดยตรงต่อนโยบายขององค์กร

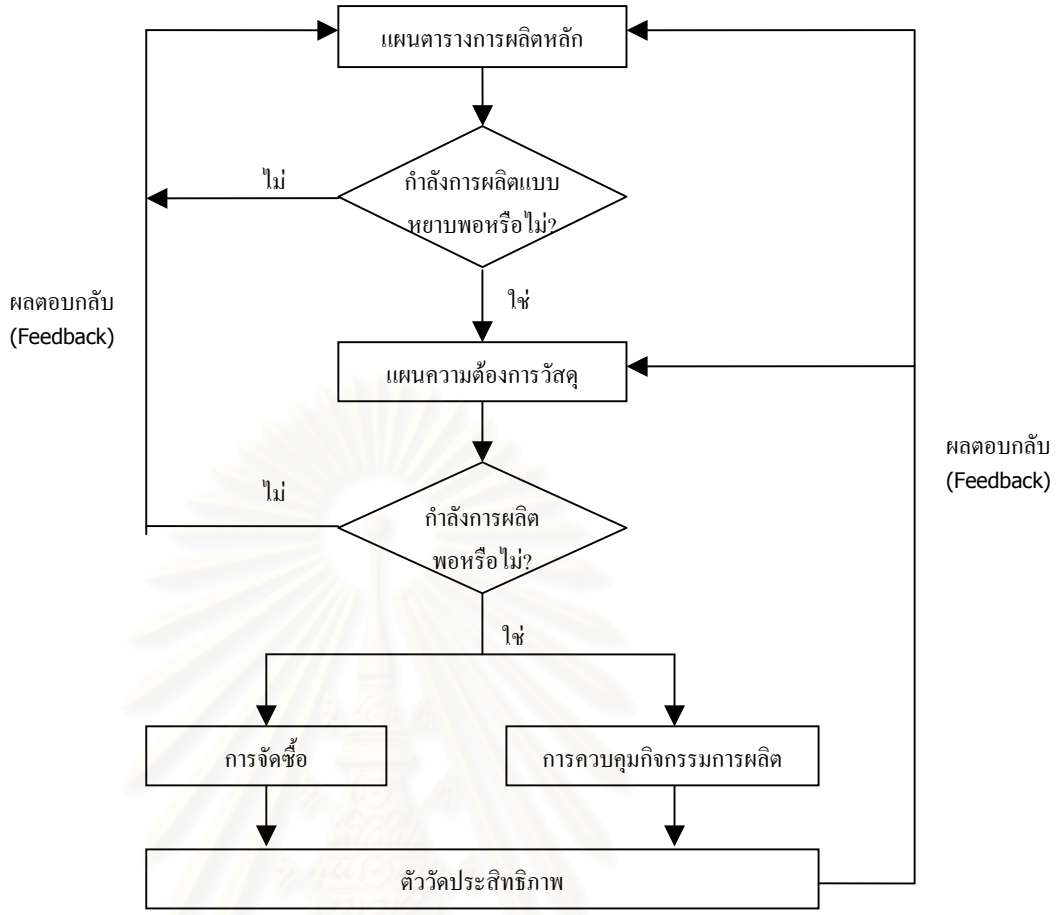
2.2.2 การวางแผนกำลังการผลิตแบบหยาบ (Rough-Cut Capacity Planning: RCCP)

หลังจากได้แผนการผลิตเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จะมีการสร้างแผนการผลิตหลัก เป็นลำดับต่อมา การตรวจสอบแผนการผลิตหลักว่าสามารถทำได้หรือเป็นไปได้หรือไม่นั้นจะตรวจสอบด้วยเทคนิคการวางแผนการผลิตแบบหยาบ โดยจะทำการตรวจสอบกำลังการผลิตสำหรับทรัพยากรการผลิตวิกฤต แม้ว่าข้อมูลเส้นทางการผลิตของสินค้านั้นๆ จะประกอบด้วยทรัพยากรการผลิตที่มากกว่า 1 หรือไม่ก็ตาม

2.2.3 การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต (Capacity Requirements Planning: CRP)

เมื่อแผนการผลิตหลัก ได้รับการตรวจสอบด้วยการวางแผนการผลิตแบบหยาบแล้วพบว่ามีความเป็นไปได้ แผนการผลิตหลักนั้นจะถูกนำไปเป็นอุปสงค์ เพื่อใช้ในการวางแผนด้วยเทคนิคการวางแผนความต้องการวัสดุต่อไป จากนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนความต้องการวัสดุ จะถูกนำมาวางแผนความต้องการกำลังการผลิต เพื่อให้มั่นใจได้ว่าในทุกศูนย์การผลิตหรือทุกทรัพยากรการผลิตมีกำลังการผลิตอย่างพอเพียง

ความเชื่อมโยงระหว่างการวางแผนการผลิตหลัก กับเทคนิคการวางแผนการผลิตแบบหยาบ และระหว่างเทคนิคการวางแผนความต้องการวัสดุกับเทคนิคการวางแผนความต้องการกำลังการผลิต และระหว่างเทคนิคการวางแผนความต้องการกำลังการผลิตกับการควบคุมกิจกรรมการผลิต (Production Activity Control) แสดงให้ดูดังรูปที่ 2.4 ซึ่งต้องการเน้นให้เห็นว่าไม่เพียงแค่ต้องสร้างแผนการผลิตหลักเท่านั้น แต่ยังต้องมีการนำผลตอบกลับไป (Feedback) อยู่ตลอดเวลา เพื่อแผนการผลิตจะได้สะท้อนสภาพของความเป็นจริงในขณะนั้นและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพต่อไป



รูปที่ 2.4 แสดงการวางแผนความต้องการวัสดุและการวางแผนกำลังการผลิตแบบระบบปิด

การวางแผนความต้องการกำลังการผลิต

- เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวางแผนกำลังการผลิตเพื่อตรวจสอบความต้องการและกำลังผลิตที่มีอยู่
- เพื่อค้นหาศูนย์การผลิตที่เป็นคอขวด
- เป็นการวางแผนกำลังการผลิตที่เกิดขึ้นภายหลังจากการวางแผนความต้องการวัสดุ
- อ้างอิงข้อมูลคำสั่งผลิตที่ค้างอยู่ (Open Orders) และแผนคำสั่งผลิต (Planned Order) ซึ่งได้จากการวางแผนความต้องการวัสดุ
- เป็นการวางแผนกำลังการผลิตในระดับรายละเอียดของทุกทรัพยากรการผลิตไม่ว่าจะเป็นเครื่องจักรหรือจำนวนแรงงานที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิต โดยอาศัยข้อมูลเส้นทางการผลิต (Routing) เพื่อเปลี่ยนให้เป็นชั่วโมงการทำงานบนศูนย์การผลิตในแต่ละช่วงเวลา

การวางแผนการผลิตแบบดั้งเดิม เช่น การวางแผนความต้องการวัสดุ จะให้ความสำคัญกับความมีอยู่ของวัตถุดิบเมื่อมีความต้องการ แต่เพิกเฉยปัจจัยอื่นที่มีผลต่อแผน เช่น ข้อจำกัดทาง

ด้านกำลังการผลิต ด้วยเหตุผลนี้โปรแกรมการวางแผนทรัพยากรขององค์กร ที่ใช้หลักการการวางแผนความต้องการวัสดุ เพียงอย่างเดียว จึงไม่สามารถให้แผนการผลิตที่สามารถนำมาใช้ได้ได้ถูกต้องนัก ด้วยสาเหตุที่ว่ามานี้ทำให้หลักการของระบบการวางแผนขั้นสูง (Advanced Planning Systems: APS) ถูกพัฒนาขึ้นมา ซึ่งการวางแผนขั้นสูง จะรวมหลักการของการวางแผนความต้องการวัสดุ และการวางแผนกำลังการผลิตเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างแผนการผลิตที่สมเหตุสมผล

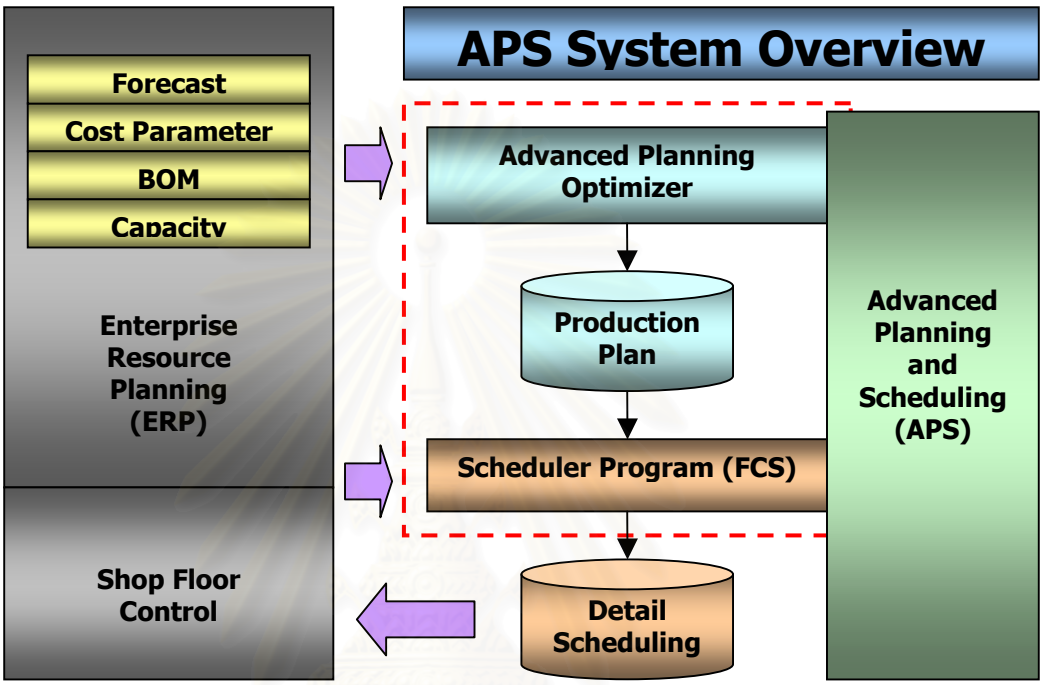
2.3 การวางแผนขั้นสูง

ปัจจุบัน การที่บริษัทต่างๆ หันมาให้ความสนใจในการสร้างระบบโซ่อุปทานและวางแผนด้านโลจิสติกส์ของตนเอง ซึ่งปัญหาลักษณะดังกล่าวนี้ สามารถใช้ศาสตร์ทางด้านการวิจัยดำเนินการ (Operation Research: OR) ในการแก้ไขปัญหา อีกทั้งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้การแก้ปัญหาด้วยการวางแผนขั้นสูงซึ่งใช้หลักการทางด้านการวิจัยดำเนินงานนั้น ทำได้ดีขึ้นมากเมื่อเปรียบเทียบกับสมัยก่อน (Bixby and Robert , 2002) รายงานถึงความก้าวหน้าสำหรับการแก้ปัญหาตัวแบบโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming Model) ในเชิงเปรียบเทียบว่า ปัญหาซึ่งอาจใช้เวลาหนึ่งปีในการหาคำตอบเมื่อสิบปีที่แล้ว ด้วยเทคโนโลยีปัจจุบันสามารถหาคำตอบได้ภายในเวลาน้อยกว่า 30 วินาที ซึ่งเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้การวางแผนขั้นสูงเป็นที่นิยมมากขึ้นในปัจจุบัน

พัฒนาการของระบบการวางแผน เริ่มต้นมาจากการควบคุมระบบสินค้าคงคลัง (Inventory Control) และพัฒนาต่อมาเป็นการวางแผนความต้องการวัสดุ ตั้งแต่ปี ค.ศ.1960 และจากการพัฒนาทางด้านคอมพิวเตอร์ส่งผลให้ในช่วงทศวรรษ 1980-1990 ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุถูกพัฒนาต่อไปเป็น การวางแผนทรัพยากรการผลิต (Manufacturing Resource Planning: MRPII) ซึ่งเป็นส่วนขยายของการวางแผนความต้องการวัสดุ ที่เพิ่มเติมและเชื่อมต่อระบบต่างๆ เข้าด้วยกัน เช่น ระบบซื้อ ระบบขาย ระบบบัญชีและการเงิน รวมถึงการคิดคิดต้นทุน และระบบอื่นๆ ที่ทำให้โรงงานอุตสาหกรรมสามารถบริหารจัดการองค์กรของตนเองได้ และเมื่อพัฒนาการของระบบฐานข้อมูลได้มาจุดที่ระบบการวางแผนทรัพยากรสามารถเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลได้ ผนวกกับการปรับปรุงอื่นๆ ก็มีการตั้งชื่อระบบประเภทนี้ใหม่เป็น การวางแผนทรัพยากรองค์กร ในช่วงต้นทศวรรษ 1990 และแล้วก็มาสู่ การวางแผนและการจัดตารางการผลิตขั้นสูง (Advanced Planning and Scheduling)

ระบบการวางแผนและจัดตารางการผลิตขั้นสูงมีจุดเริ่มต้นมาจากการพัฒนาซอฟต์แวร์ประเภท การจัดตารางการผลิตโดยคำนึงถึงข้อจำกัดของทรัพยากร (Finite-Capacity Scheduling: FCS) และความต้องการในการลดข้อด้อยและต่อยอดให้ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ ให้มีความสามารถเพิ่มขึ้นในส่วนของความสามารถในการจัดตารางการผลิตที่ลงรายละเอียดได้ในระดับ

วันเวลาและเครื่องจักรหรือทรัพยากรการผลิตได้อย่างชัดเจน ด้วยเทคนิคการจัดตารางการผลิตโดยคำนึงถึงข้อจำกัดของทรัพยากรจากนั้นก็พัฒนาความสามารถของซอฟต์แวร์ให้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนกลายเป็นระบบการวางแผนขั้นสูง (Advanced Planning Systems: APS) ซึ่งรายละเอียดของระบบการวางแผนขั้นสูงสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 แสดงการวางแผนการผลิตขั้นสูง

2.3.1 คำจำกัดความของระบบการวางแผนขั้นสูง (APICS)

ระบบการวางแผนขั้นสูง คือ เทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์และวางแผน กระบวนการผลิต และกระบวนการโลจิสติกส์ทั้งระยะสั้น ระยะกลางและระยะยาว ซอฟต์แวร์ทางด้านการวางแผนขั้นสูง เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ตรรกะ (Logic) และวิธีลำดับการคำนวณ (Algorithm) ทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงเพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด (Optimization) หรือทำการจำลองสถานการณ์ (Simulation) ของการจัดตารางการผลิตที่คำนึงถึงข้อจำกัด (Finite Capacity Scheduling) การจัดหา (Sourcing) การวางแผนการลงทุน (Capital Planning) การวางแผนทรัพยากร (Resource Planning) และอื่นๆ เทคนิคเหล่านี้พิจารณากฎเกณฑ์ทางธุรกิจไปพร้อมกันกับข้อจำกัดต่างๆ เพื่อใช้ในการวางแผนและจัดลำดับงานแบบเวลาจริง (Real Time) การสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support) ยอดที่สัญญาได้ (Available-to-Promise: ATP) ความสามารถที่จะสัญญาได้ (Capable-to-Promise: CTP) โดยที่ระบบการวางแผนขั้นสูงส่วน

มากจะทำการวิเคราะห์และทำการประเมินสถานการณ์ (Scenarios) ต่างๆ และผู้บริหารก็จะเลือกแผนที่ต้องการ จึงเรียกแผนนี้ว่าเป็นแผนทางการ (Official Plan)

การวางแผนขั้นสูงนอกจากจะครอบคลุมถึงการวางแผนระยะใกล้และไกลแล้ว ยังรวมถึงการวางแผนในระดับยุทธศาสตร์ (Strategic Planning) เชิงกลยุทธ์ (Tactical Planning) และเชิงปฏิบัติการ (Operational Planning) ซึ่งไม่เพียงแต่จะเหมาะกับด้านการผลิตเท่านั้น แต่จะครอบคลุมระบบที่เกี่ยวกับการจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) ด้วยส่วนประกอบหลักๆ ของระบบการวางแผนขั้นสูง ประกอบด้วย 5 ส่วน คือ

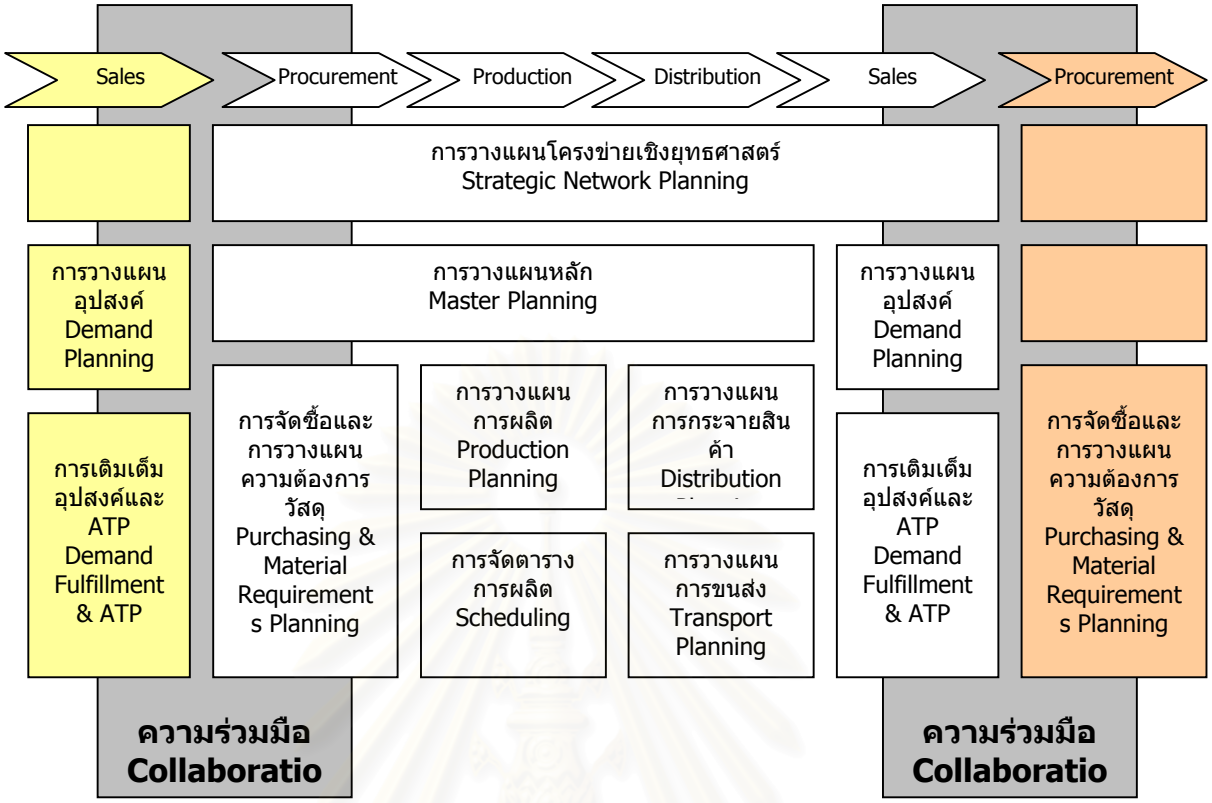
- การวางแผนอุปสงค์ (Demand Planning)
- การวางแผนการผลิต (Production Planning)
- การจัดตารางการผลิต (Production Scheduling)
- การวางแผนกระจายสินค้า (Distribution Planning)
- การวางแผนการขนส่ง (Transport Planning)

นอกจากส่วนประกอบหลัก 5 ส่วนแล้ว ระบบการวางแผนขั้นสูงยังประกอบไปด้วยระบบอื่นๆ ดังนี้

- การวางแผนยุทธ์ศาสตร์ (Strategic and long-term planning)
- การวางแผนการขายและแผนปฏิบัติการ (Sales and operations planning: S&OP)
- การวางแผนสินค้าคงคลัง (Inventory planning)
- การวางแผนโซ่อุปทาน (Supply chain planning)
- การวางแผนจัดส่ง (Shipment planning)

โครงสร้างของระบบการวางแผนขั้นสูงและการใช้ระบบการวางแผนขั้นสูงเชื่อมโยงระหว่างบริษัทที่อยู่ในโซ่อุปทานเดียวกันแสดงได้ดังรูปที่ 2.6

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.6 แสดงโครงสร้างของระบบการวางแผนขั้นสูง

2.3.2 เทคนิคการวางแผนขั้นสูง

ในปัจจุบันระบบการวางแผนขั้นสูงในท้องตลาดมีวิธีหาคำตอบที่ดีที่สุดหลายรูปแบบ และมักใช้องค์ความรู้และเทคนิคในการหาคำตอบของวิธีการวิจัยการดำเนินการ และเทคนิคทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ควบคู่กัน เช่น ปัญหาการสร้างแผนการผลิตโดยพิจารณาถึงข้อจำกัดต่างๆ ในการหาคำตอบให้ได้ดีที่สุด (Optimal Solution) รูปแบบหนึ่งของการวางแผนขั้นสูง ทำได้โดยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) โดยแบบจำลองประกอบด้วย

- ฟังก์ชันเป้าหมาย (Objective Function)
- ข้อจำกัด (Constraints)

โดยที่มีตัวแปรหรือตัวตัดสินใจ (Decision Variable) ของปัญหาเป็นผลลัพธ์ที่ได้จากแก้ปัญหา

2.3.3 การวางแผนบนข้อจำกัดที่มีอยู่

เป็นเทคนิคหนึ่งของการวางแผนขั้นสูง โดยแผนที่ได้จะอยู่บนข้อจำกัดที่ป้อนเข้าไป ผลลัพธ์ที่ได้ด้วยวิธีการวางแผนแบบนี้มั่นใจได้ว่าสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง แต่อาจไม่ใช่แผนที่ดีที่สุด (Optimal) โดยทั่วไปแล้วข้อจำกัดจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

- การจำกัดขอบเขต (Limitation) เช่น กำลังการผลิตของเครื่องจักร (Machine Capacity), วัตถุดิบที่สามารถใช้ได้ (Material Availability) ทักษะความสามารถของพนักงานที่ดูแลเครื่องจักร
- กฎ ระเบียบ ข้อปฏิบัติ (Rule) พนักงานวางแผน (Planner) เป็นผู้กำหนดกฎ ระเบียบ ข้อปฏิบัติอย่างชัดเจน เพื่อใช้ในการวางแผนขั้นสูง ในกรณีที่มีหลายทางเลือกอาจมีการจัดลำดับความสำคัญ (Priority) กฎ ระเบียบ ข้อปฏิบัติก่อน หรือบางครั้งอาจนำกฎ ระเบียบ ข้อปฏิบัติมารวมกันเป็นเงื่อนไข เช่น จัดลำดับความสำคัญตามวันที่ต้องการสินค้า ลำดับความสำคัญของลูกค้า ลำดับความสำคัญของสินค้า ซึ่งกฎ ระเบียบ ข้อปฏิบัติเป็นส่วนที่ส่งผลโดยตรงกับคุณภาพของแผนจากการผลิตขั้นสูง
- วัตถุประสงค์ (Objective) เป็นส่วนที่ถูกนำไปใช้ในการอธิบายแผนทางธุรกิจ (Business Plan) และเป็นไปได้ที่จะรวมถึง ระดับสินค้าเผื่อขาด (Safety Stock) รายได้จากการขาย (Sales Revenue) ระดับความพึงพอใจของลูกค้า (Customer Service Level)

โดยส่วนใหญ่โปรแกรมการวางแผนขั้นสูงจะรวมเอาข้อจำกัดทั้ง 3 อย่างเข้าไว้ด้วยกัน โดยผู้ใช้งานจะต้องทำการระบุค่าให้กับข้อจำกัดเหล่านี้ เพื่อสร้างและระบุความสัมพันธ์รวมถึงความสำคัญ เพื่อเป็นการกำหนดและควบคุมผลกระทบของข้อจำกัดต่างๆในโปรแกรม

2.3.4 การหาค่าที่เหมาะสมที่สุด

2.3.4.1 การโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming)

เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการแก้ปัญหาเพื่อหาค่าที่ดีที่สุดแบบเชิงเส้นตรง ด้วยการหาค่าต่ำสุดหรือหาค่าสูงสุดของฟังก์ชันเชิงเส้นตรงที่มีสมการข้อจำกัดเชิงเส้นตรง

2.3.4.2 วิธีลำดับการคำนวณแบบพันธุกรรม (Genetic Algorithms)

ในปี ค.ศ.1859 ชาร์ล ดาร์วิน ได้ตีพิมพ์ต้นกำเนิดของสายพันธ์ (The Origin of Species) บอกถึงรายละเอียดความซับซ้อน การศึกษาการแก้ปัญหาภายในสิ่งมีชีวิต ที่สามารถสร้างและปรับปรุงผ่านกระบวนการวิวัฒนาการ (Evolution) จากการดำรงชีวิตรอด การสืบพันธ์ (Sexual Reproduction) และการเลือกสรร (Selection)

ดังนั้นวิธีลำดับการคำนวณแบบพันธุกรรม คือการใช้การสร้างรูปแบบของวิวัฒนาการเกี่ยวกับชีววิทยาบนคอมพิวเตอร์ โดยการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เล็กๆ เหมือนสิ่งมีชีวิตที่ได้รับวิวัฒนาการจากธรรมชาติ การทำซ้ำ และการเลือกสิ่งที่เหมาะสมที่สุด เมื่อเวลาผ่านไปโปรแกรมเล็กๆเหล่านั้นจะทำการปรับปรุงผลงานในการแก้ไขปัญหาโดยเฉพาะ จนในที่สุดก็ได้มาซึ่งความสามารถในระดับสูง

2.3.4.3 วิธีการหาผลลัพธ์โดยประมาณ (Heuristic Algorithms)

เป็นวิธีการแก้ปัญหาโดยที่ผลลัพธ์หรือข้อบังคับที่ได้มาจากประสบการณ์หรือสัญชาตญาณแทนการหาผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

ขั้นตอนการศึกษา

ในบทนี้ อธิบายรายละเอียดของการวางแผนตารางการผลิตหลักด้วยวิธีการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด ประกอบไปด้วยแนวคิดของการวางแผนตารางการผลิตหลักโดยใช้วิธีการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด หลักการทำงานและข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการทำงานของระบบ และแบบจำลองทางด้านคณิตศาสตร์ของระบบ เพื่อจะนำไปประยุกต์ใช้ใช้กับตัวอย่างปัญหาในบทที่ 4 ต่อไป

3.1 แนวคิดของการวางแผนการผลิตด้วยวิธีการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด

การวางแผนการผลิตในปัจจุบันของโรงงานขนาดเล็กและขนาดย่อมในประเทศไทยนั้น บางโรงงานมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เช่นใช้ระบบอีอาร์พี บางโรงงานก็ใช้โปรแกรม Microsoft Excel บวกกับประสบการณ์ในการทำงานของแผนกวางแผนในการวางแผนการผลิต โดยส่วนใหญ่แล้วการวางแผนการผลิตมักจะใช้ความสามารถและประสบการณ์ของคนงานในฝ่ายวางแผนเป็นหลัก

หากโรงงานใดมีการใช้ระบบอีอาร์พี ก็จะมีโมดูลที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน เช่น โมดูลเอ็มอาร์พีเข้ามาช่วยในการวางแผนให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้นได้ การวางแผนความต้องการวัสดุแบบดั้งเดิมนั้น เริ่มต้นโดยการนำข้อมูลจากแผนการผลิตหลักซึ่งผ่านการวางแผนด้านกำลังการผลิตมาเรียบร้อยแล้ว มาเป็นตัวขับเคลื่อนว่าต้องทำการผลิตสินค้าเมื่อใด แล้วคำนวณหาความต้องการวัตถุดิบโดยใช้ช่วงเวลานำของการผลิตเป็นหลักในการคิดโดยไม่ได้สนใจกับกำลังการผลิตที่มีอยู่จริงนัก ทำให้แผนที่ได้อาจไม่สามารถนำไปใช้ในการผลิตจริงได้

แนวคิดของการสร้างระบบเพื่อจะเติมในส่วนที่ขาดหายไปจากระบบอีอาร์พี ทั่วไปๆ จึงเกิดขึ้น เนื่องจากระบบอีอาร์พี ทั่วไปตามท้องตลาด มักจะมีโมดูลเอ็มอาร์พีซึ่งต้องการข้อมูลตารางการผลิตหลัก เป็นตัวขับเคลื่อนของระบบ แต่การสร้างข้อมูลตารางการผลิตหลักนั้น ไม่มีระบบใดมาช่วยสร้างทำให้ผู้วางแผนส่วนใหญ่ มักจะใช้คำสั่งซื้อ (Sales Order) หรือยอดพยากรณ์การขาย (Sales Forecast) มาเป็นข้อมูลขับเคลื่อนของระบบเอ็มอาร์พีแทน

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด สำหรับการแก้ไขปัญหาด้านการวางแผนการผลิตในภาคอุตสาหกรรมหลายๆ แห่ง จึงได้มีการรวบรวมปัญหาและความต้องการจากหลายกลุ่มอุตสาหกรรม เพื่อสร้างเครื่องมือที่ช่วยแผนกวางแผนในการสร้างแผนการผลิตหลักให้กับโรงงาน

หลักการสำหรับการสร้างแผนการผลิตหลักที่มีการหาค่าเหมาะสมที่สุด (Master Planning Optimizer: MPO) สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับสร้างแผนการผลิตหลักสำหรับโรงงานต่างๆ ได้ สามารถช่วยในการวางแผนให้ได้แผนการผลิตที่เป็นประโยชน์สูงสุดโดยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของผู้วางแผน เช่น แผนการผลิตที่ทำให้เกิดต้นทุนต่ำที่สุด การใช้ทรัพยากรการผลิตได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และอยู่ภายใต้เงื่อนไขต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อจำกัดทางด้านการผลิต ข้อจำกัดทางด้านวัตถุดิบ เป็นต้น

คำตอบที่ได้รับมาจาก MPO นั้นได้มาจากการสร้างแบบจำลอง (Model) ซึ่งเป็นสมการคณิตศาสตร์ โดยมีการตั้งสมการเป้าหมาย (Objective Function) ให้ทำการหาคำตอบตามที่ต้องการ เช่น แผนการผลิตที่ทำให้เกิดต้นทุนต่ำที่สุด (Minimize Cost) โดยคำตอบที่ได้จาก MPO นั้นจะอยู่ภายใต้เงื่อนไขต่างๆ ที่เกี่ยวกำหนดไว้ในสมการที่เป็นเงื่อนไข (Constraints) ด้วย

คำตอบที่ได้จากระบบ MPO อาจอยู่ในรูปของ แผนหลัก (Master Plan) ที่สามารถระบุได้ว่าต้องมีการดึงชิ้นส่วนใด มาจากโรงงาน หรือมาจากการสั่งซื้อ และจะผลิตสินค้าชนิดใด จำนวนเท่าไร วันที่เท่าไร และที่เครื่องจักรใด ซึ่งหากจำกัดแบบจำลองให้ครอบคลุมทรัพยากรการผลิตเพียงโรงงานเดียว ก็คือการสร้างตารางการผลิตหลักในระบบอีอาร์พีนั่นเอง

จากการรวบรวมปัญหาและความต้องการของผู้วางแผนในหลายๆ อุตสาหกรรมนั้น พบว่าสามารถแจกแจงความต้องการได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ ความต้องการทั่วไป และความต้องการเฉพาะสำหรับอุตสาหกรรมใดอุตสาหกรรมหนึ่ง

ความต้องการทั่วไปของแผนกวางแผนในการสร้างแผนการผลิต ได้แก่

- ต้องการแผนที่เป็นไปได้ภายใต้เงื่อนไขต่างๆ ในกระบวนการผลิต เช่น ข้อจำกัดทางด้านกำลังการผลิต
- ต้องการแผนที่คำนึงถึงที่ทำให้เกิดต้นทุนทางด้านการผลิตที่ต่ำที่สุด
- ต้องการแผนการผลิตที่ทำให้แผนไม่ล่าช้าไปกว่าวันกำหนดส่ง
- ต้องการแผนที่คำนึงถึงทั้งข้อจำกัดทางด้านการผลิตและข้อจำกัดทางด้านวัตถุดิบไปพร้อมๆ กัน เนื่องจากการคำนวณเองค่อนข้างยากเพราะมีการใช้เครื่องจักรบางประเภทร่วมกัน หรือมีการใช้วัตถุดิบบางประเภทร่วมกัน
- ต้องการแผนที่คำนึงถึงเวลาที่ใช้ในการผลิตในแต่ละขั้นตอนของการผลิต เช่น ใช้เวลาน้อยที่สุด
- ต้องการแผนที่คำนึงถึงข้อจำกัดของเครื่องจักรที่เป็นคอขวดในกระบวนการผลิต
- ต้องการแผนที่สามารถดูได้ทั้งในระยะยาว ระยะกลาง และระยะสั้น

ความต้องการเฉพาะแต่ละอุตสาหกรรมและรายละเอียดของข้อจำกัดต่างๆในแต่ละอุตสาหกรรม ซึ่งมีผลในการสร้างแผนการผลิต ได้แก่

<u>อุตสาหกรรมเคมีภัณฑ์</u>

- ต้องการแผนที่บอกว่าในแต่ละกะการทำงาน (Shift) ควรผลิตสินค้าชนิดใด บนเครื่องจักรใด เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของลูกค้า โดยคำนึงถึงสินค้ากึ่งสำเร็จรูปคงเหลือด้วย
- ต้องการแผนที่คำนึงถึงขนาดการผลิต (Lot Size/Batch Size) ที่แตกต่างกันสำหรับสินค้าชนิดเดียวกันแต่ไปผลิตบนเครื่องจักรที่แตกต่างกันและต้นทุนที่แตกต่างกัน
- เครื่องจักรแต่ละเครื่องมีอายุการใช้งานไม่เท่ากัน ทำให้การใช้วัตถุดิบสำหรับผลิตสินค้าแต่ละเครื่องไม่เท่ากันด้วย (สูตรการผลิตของสินค้าชนิดเดียวกันที่ทำบนเครื่องจักรต่างกันมีค่าไม่เท่ากัน) ซึ่งต้องการให้แผนคิดเกี่ยวกับต้นทุนทางด้านวัตถุดิบได้

<u>อุตสาหกรรมอาหารสำเร็จรูป</u>

- การวางแผนใช้แต่ละช่วงเวลา (Time Bucket) ไม่เท่ากัน เช่น กะการทำงานละ 8 ชั่วโมง และ 9 ชั่วโมง
- มีการกำหนดให้บน 1 เครื่องจักรในแต่ละเวลามีแผนการผลิตได้ไม่เกิน 2 สินค้า
- ในระหว่างกะการทำงานถ้ามีการผลิตมากกว่า 1 สินค้า ต้องมีการคิด Setup Time ด้วย
- บริหารวัตถุดิบได้ตลอดเนื่องจากวัตถุดิบที่เข้ามา ต้องพยายามใช้ให้หมดใน 1 วัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 หลักการทำงานและข้อมูลที่จำเป็นต้องใช้ในการทำงานของระบบ

จากความต้องการต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้น ถูกนำมาปรับให้อยู่ในรูปของฟังก์ชันการทำงานและตัวแปรต่างๆ ของ MPO ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นส่วนใหญ่ๆ 3 ส่วน คือ การกำหนดช่วงเวลาของการจัดแผนการผลิต การกำหนดรูปแบบของแผนการผลิต และการกำหนดตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับแผนการผลิต

3.2.1 การกำหนดช่วงเวลาของการวางแผนการผลิต

เป็นส่วนที่กำหนดเกี่ยวช่วงเวลาที่ใช้ในการวางแผน ในการวางแผนต้องมีการกำหนดช่วงเวลาเป็น Period ซึ่งแต่ละ Period จะมีระยะเวลาที่เท่ากัน เช่น 1 Period เท่ากับ 1 วัน หรือ 1 สัปดาห์ หรือ 1 เดือน ก็ได้ ขึ้นกับความเหมาะสมของข้อมูลและความละเอียดของแผนที่ต้องการ และยังต้องมีการกำหนดระยะเวลาของการวางแผน (Planning Duration) ว่าต้องการวางแผนล่วงหน้านานเท่าใด ซึ่งจะมีผลสัมพันธ์กับจำนวน Period ในโมเดลด้วย

3.2.2 การกำหนดรูปแบบของแผนการผลิต

เป็นการกำหนดรูปแบบของแผนการผลิตที่ต้องการวางแผน โดยก่อนที่จะทำการเตรียมข้อมูลสำหรับนำมาสร้างโมเดลนั้น ต้องมีการกำหนดก่อนว่า ต้องการดูผลลัพธ์ของแผนออกมาละเอียดขนาดใด เช่น จะสร้างโมเดลที่มีการคำนวณทุกขั้นตอนการผลิต หรือ เลือกเฉพาะขั้นตอนที่เป็นคอขวดของระบบมาคิด ตรงส่วนนี้ต้องมีการกำหนดก่อนที่จะสร้างโมเดล เพราะมีผลต่อการเตรียมข้อมูล ยิ่งต้องการคำตอบที่ละเอียดมากเท่าใด ก็ยิ่งต้องเตรียมข้อมูลเบื้องต้นมากขึ้นเท่านั้น

3.2.3 การกำหนดตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับแผนการผลิต

ตัวแปรต่างๆ ที่กำหนดใช้เป็นตัวแทนสำหรับอธิบายแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการหาค่าเหมาะสมที่สุดในการสร้างแผนการผลิต โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลจะอยู่ในรูปของของแผนการผลิตสินค้า ดังนี้

x_{ijt} เป็นแผนการผลิต item i บนทรัพยากรการผลิต j ใน period t

โดย

$i = 1,2,3,...,I$ เป็น item ต่างๆ ในระบบ (สินค้าสำเร็จ สินค้ากึ่งสำเร็จและวัตถุดิบ)

$j = 1,2,3,...,J$ เป็นตัวแทนของทรัพยากรการผลิต

$t = 1,2,3,...,T$ เป็นช่วงเวลา (Time Periods)

ส่วนการกำหนดข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการคำนวณ สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ คือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ Static Data และข้อจำกัดของระบบ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนในส่วนต่างๆ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ Demand และ Supply ของระบบ

1.) ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ Static Data และข้อจำกัดของระบบ

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ Static Data และข้อจำกัดของระบบได้แก่ การกำหนดทรัพยากรการผลิตต่างๆ ในระบบ การกำหนดสินค้าและชิ้นส่วนต่างๆ ในระบบ การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรการผลิตกับสินค้าและชิ้นส่วน การกำหนดขั้นตอนการทำงานของแต่ละสินค้า และการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างสินค้าและชิ้นส่วนในรูปของโครงสร้างผลิตภัณฑ์

1.1) สินค้าและส่วนประกอบสินค้าหรือชิ้นส่วน (Products and Component Parts)

เป็นการกำหนดว่าในระบบจะมีสินค้าและชิ้นส่วนใดบ้างที่ต้องการให้มีการวางแผนการผลิต ซึ่งถ้าออกมาในรูปของชิ้นส่วนก็จะสามารถใช้เป็นแผนในส่วนของการจัดซื้อต่อไปได้

1.2) โครงสร้างผลิตภัณฑ์ (Bills of Material: BOM)

เป็นการกำหนดข้อมูลของชิ้นส่วนที่ต้องการใช้ในการผลิตสินค้า เพื่อให้นำมาคิดร่วมกับการสร้างแผนการผลิตด้วย โดยข้อจำกัดของแบบจำลองในงานวิจัยนี้ ต้องแปลงให้อยู่ในรูปของโครงสร้างผลิตภัณฑ์ชั้นเดียว (Single Level BOM) เท่านั้น และระบบออกแบบรองรับการทำงานที่สามารถกำหนดการใช้ส่วนประกอบไม่เท่ากันเพื่อผลิตสินค้าชนิดเดียวกันบนแต่ละทรัพยากรการผลิตด้วย โดยเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างผลิตภัณฑ์และการมีอยู่ของวัตถุดิบ ก็คือไม่สามารถวางแผนการผลิตโดยมีการใช้วัตถุดิบมากกว่าที่มีอยู่ได้

เงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับข้อจำกัดทางด้านการใช้วัตถุดิบเพื่อการผลิต ได้แก่

$$\sum_{i=1}^{I} x_{ijt} \times b_{ijk} \le a_{kjt}$$

โดย

$k = 1,2,3,...,K$ เป็นตัวแทนของวัตถุดิบหรือสินค้ากึ่งสำเร็จ โดยที่ $K \in I$

b_{ijk} เป็นจำนวน part k ที่ใช้ต่อการผลิต item i หนึ่งหน่วยบนทรัพยากรการผลิต j

a_{kjt} เป็นจำนวนของ part k ที่มีอยู่บนทรัพยากรการผลิต j ใน period t

1.3) ขั้นตอนการผลิต (Routing)

เป็นการกำหนดว่าในแต่ละสินค้ามีขั้นตอนการผลิตอะไรบ้าง และแต่ละขั้นตอนใช้เครื่องจักรใดบ้าง และหากว่าสินค้าชนิดหนึ่งๆ สามารถผลิตได้จากหลายทรัพยากรการผลิตต้องมีการกำหนดให้ครบทุกแบบ เพื่อให้ระบบหาทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับการผลิตสินค้านั้นๆ ข้อมูลที่ต้องมีการกำหนดในส่วนนี้ประกอบด้วย ขั้นตอนการผลิต และเวลาในการผลิต

1.4) ทรัพยากรการผลิต (Resource)

เป็นการกำหนดตัวแทนของทรัพยากรการผลิตชนิดต่างๆ ในระบบ ซึ่งการแปลงวัตถุดิบเป็นสินค้าจะต้องผ่านเข้าออกตัวแทนของทรัพยากรการผลิตต่างๆ เหล่านี้ มีหน้าที่เป็น Node ในระบบ ประกอบด้วยข้อมูลหลายชนิดแล้วแต่การประยุกต์ใช้ ซึ่งได้แก่

- โรงงาน (Plant)
- คลังสินค้า (Warehouse)
- เครื่องจักร (Machine)
- ศูนย์การกระจายสินค้า (Distribution Center: DC)
- ลูกค้า (Customer)

สามารถแบ่ง Node เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

1. Node ที่มีการแปลงรูปสินค้า ตัวอย่างของ Node เหล่านี้ ได้แก่ Node ที่เป็นเครื่องจักรหรือโรงงาน เป็นต้น
2. Node ที่ไม่มีการแปลงรูปสินค้า ตัวอย่างของ Node เหล่านี้ ได้แก่ Node ที่เป็นคลังสินค้า ศูนย์กระจายสินค้า เป็นต้น

จุดประสงค์ของการกำหนด Node ในระบบเพื่อให้ระบบ MPO รู้ว่าในช่วงเวลาที่ต้องการวางแผนนั้นมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อจำกัดชนิดต่างๆ เท่าใด และมีเมื่อไร ซึ่งระบบ MPO จะต้องออกแผนการผลิตหลัก เพื่อ Supply กับ Demand ให้ได้มากที่สุด ภายใต้เงื่อนไขซึ่งเกี่ยวข้องกับแต่ละทรัพยากรการผลิตเหล่านั้น

สำหรับ Node ที่มีการกำหนดลักษณะเป็นเครื่องจักร มีการกำหนดข้อจำกัดทางด้านกำลังการผลิต (Machine Capacity) สำหรับเครื่องจักรในโรงงาน ซึ่งจะเลือกเฉพาะเครื่องจักรที่มีความสำคัญต่อกระบวนการผลิต และมีอยู่จำกัดเพื่อสร้างแผนการผลิตได้

อย่างเหมาะสมในเชิงของขนาดของโมเดล แต่บางโรงงานก็อาจจะใส่ทุกเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องเนื่องจากมีผลต่อการคำนวณต้นทุนได้อย่างใกล้เคียงที่สุดด้วย

การกำหนดกำลังการผลิตของแต่ละเครื่องจักร จะใช้การกำหนดเป็นเวลาที่สามารถใช้ในการผลิตได้ในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งอาจมีหน่วยเป็น ชั่วโมงต่อวัน หรือ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือต่อหน่วยเวลาใดก็ได้ตามที่กำหนดในโมเดล โดยหลังจากประมวลผลแผน MPO จะออกแผนการผลิตหลักที่ผลรวมของการใช้เวลาในการผลิต (Time Consume) ของทุกสินค้าในแต่ละ Node จะน้อยกว่าหรือเท่ากับข้อจำกัดทางด้านกำลังการผลิตในแต่ละช่วงเวลา

เงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับข้อจำกัดทางด้านกำลังการผลิต ได้แก่

$$\sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J} x_{ijt} \times r_{ij} \le g_{jt}$$

โดย

r_{ij} เป็นเวลาที่ใช้ในการผลิต item i หนึ่งหน่วยบนทรัพยากรการผลิต j

g_{jt} เป็นกำลังการผลิต (ในหน่วยของเวลา) ของทรัพยากรการผลิต jใน period t

2.) <u>ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนในส่วนต่างๆ</u>

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณต้นทุนที่จะเกิดขึ้นในระบบ สามารถแบ่งเป็นต้นทุนต่างๆ ดังนี้ ต้นทุนการผลิต (Production Cost) ต้นทุนการถือครองสินค้า (Holding Cost) ต้นทุนค่าเสียโอกาส (Penalty Cost) และสามารถเพิ่มเติมเพื่อให้คำนวณหาต้นทุนการขนส่ง (Transportation Cost) และต้นทุนการขนถ่ายสินค้า (Material Handling Cost) เพื่อประยุกต์ใช้แบบจำลองในการคำนวณปัญหาทางด้านการกระจายสินค้า หรือสามารถใช้ร่วมกันทั้งปัญหาทางด้านการผลิตและการกระจายสินค้าเพื่อสร้างแผนในเชิงโซ่อุปทานก็ได้

จุดประสงค์ของการใส่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนนั้น เพื่อเป็นการกำหนดหาค่าของต้นทุนที่อยู่ในสมการวัตถุประสงค์ (Objective Function) โดยสมการวัตถุประสงค์สำหรับโมเดลนี้กำหนดเพื่อหาแผนการผลิตที่ทำให้เกิดต้นทุนต่ำที่สุด (Minimize Cost)

ต้นทุนเป็นข้อมูลที่เป็นส่วนประกอบของสมการวัตถุประสงค์โดยจะทำหน้าที่ขับเคลื่อน (Drive) ให้คำตอบหรือแผนการผลิตที่ได้จากการประมวลผล เป็นไปตามเป้าหมายของวัตถุประสงค์ที่ต้องการ โดยมีผลภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.1) ต้นทุนการผลิต

เป็นต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสินค้าแต่ละชนิด บนแต่ละทรัพยากรการผลิตในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งในโมเดลนี้จะคิดเฉพาะส่วนของค่าแรง ค่าเครื่องจักร ค่าโสหุ้ยการผลิตเท่านั้น ไม่ได้รวมไปถึงค่าวัตถุดิบต่างๆ ที่ต้องใช้ในการผลิต

2.2) ต้นทุนค่าถือครองสินค้า

เป็นต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการถือครองสินค้าแต่ละชนิด ในแต่ละ Node ไม่ว่าจะเป็นวัตถุดิบหรือสินค้าที่อยู่ที่คลังสินค้า หรืองานระหว่างผลิตที่ Node ผลิต ซึ่งค้างในตอนสิ้น Period โดยการคำนวณหาต้นทุนการถือครองสินค้าต่อแต่ละสินค้านั้น สามารถคิดได้จากค่าใช้จ่ายในคลังสินค้าทั้งหมดรวมกันแล้วนำมาเฉลี่ยหาต่อพื้นที่การจัดเก็บของสินค้าก็ได้

2.3) ต้นทุนค่าเสียโอกาส

เป็นต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการเสียโอกาสที่จะขายสินค้าได้ ซึ่งอาจคิดจากส่วนต่างระหว่างราคาขายกับราคาต้นทุนของสินค้าก็ได้ แต่เนื่องจากโมเดลนี้เน้นไปในส่วนของการผลิตสินค้าตามสั่ง ดังนั้นจึงมีคำสั่งซื้อมาอยู่แล้วถึงจะทำการผลิต จึงอาจมีค่าปรับเมื่อผลิตสินค้าได้ไม่ทันตามกำหนดเวลาที่ตกลงกับลูกค้าไว้แทน

โดยปกติ ต้นทุนนี้อาจเป็นต้นทุนที่หาค่าที่แท้จริงไม่ได้ ดังนั้นการกำหนดค่าดังกล่าวอาจจะไม่สามารถทำได้จริง แต่ในการออกแบบระบบ MPO สามารถแปลงต้นทุนนี้ให้เป็นเสมือนต้นทุนตามลำดับความสำคัญที่ต้องการจะกำหนดว่าในกรณีที่ไม่สามารถผลิตสินค้าได้ทันตามกำหนดเวลานั้น สินค้าชนิดใด ควรได้รับความสำคัญมากกว่าสินค้าชนิดใด นั่นก็คือ จำนวนของชิ้นส่วนและกำลังการผลิตที่มีอยู่จำกัดจะถูกกำหนดให้ใช้ในการผลิตสินค้าที่มีค่าต้นทุนค่าเสียโอกาสสูงกว่าเพราะเปรียบเสมือนมีความสำคัญมากกว่า หรืออาจประยุกต์โดยการนำราคาขายมาแทนต้นทุนค่าเสียโอกาสก็ได้

2.4) ต้นทุนค่าขนส่ง

เป็นต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการขนส่ง ซึ่งอาจจะเป็นการขนส่งจาก Node หนึ่งไปยังอีก Node หนึ่ง เช่น เป็นค่าใช้จ่ายในการขนส่งไปยัง Sub Contract เพื่อทำการผลิต นอกจากนี้ยังอาจเป็นค่าขนส่งในการกระจายสินค้าหรือชิ้นส่วนไปยังคลังสินค้า หรือการขนส่งสินค้าไปให้ลูกค้าก็ได้ ถ้าแบบจำลองที่ใช้สร้างแผนผลิตได้มีการสร้าง Node เป็นคลังสินค้าและลูกค้าไว้ด้วย

ในส่วนของการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนต่างๆ มีดังนี้

$\sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\sum_{t=1}^{T}\left(x_{ijt} \times p_i\right)$ เป็นต้นทุนค่าผลิตสินค้า

$\sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\sum_{t=1}^{T}\left(e_{ijt} \times h_i\right)$ เป็นต้นทุนค่าถือครองสินค้า

$\sum_{i=1}^{I}\sum_{t=1}^{T}\left[\left(d_{it} - s_{it}\right) \times n_i\right]$ เป็นต้นทุนค่าเสียโอกาส

$\sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\sum_{z=1}^{Z}\sum_{t=1}^{T}\left(y_{ijzt} \times q_{ijz}\right)$ เป็นต้นทุนค่าขนส่ง

โดย

p_i เป็นต้นทุนค่าผลิตสินค้าต่อหน่วยที่เกิดจากการผลิต item i

h_i เป็นต้นทุนค่าถือครองสินค้าต่อหน่วยต่อช่วงเวลาของ item i

n_i เป็นต้นทุนค่าเสียโอกาสต่อหน่วยที่เมื่อไม่ได้จัดส่ง item i เมื่อมีความต้องการ

q_{ijz} เป็นต้นทุนค่าขนส่งต่อหน่วยที่เกิดจากการส่ง item i จาก node j ไป node z

y_{ijzt} เป็นจำนวน item i ที่ส่งจาก node j ไป node z ที่ช่วงเวลา period t

3.) <u>ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอุปสงค์และอุปทานของระบบ</u>

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอุปสงค์และอุปทานของระบบ เป็นการนำข้อมูลความต้องการสินค้าและความสามารถในการส่งสินค้ามากำหนดลงในโมเดล บางอุปสงค์หรืออุปทานถูกกำหนดไว้ล่วงหน้าแล้ว (เช่น ใบสั่งซื้อสินค้าที่ถูกกำหนดวันส่งล่วงหน้าแล้ว คำสั่งซื้อจากลูกค้าที่ตกลงกันอย่างแน่นอนแล้วว่าจะต้องจัดส่งให้ หรือคำสั่งผลิตที่ถูกกำหนดให้ทำและไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เป็นต้น) ก็จะมีการออกแผนให้ทำการผลิต (แม้ว่าอาจจะต้องใช้ต้นทุนที่แพงกว่า) ส่วนแผนการผลิตที่ถูกคำนวณเพื่อให้ส่งทันตามความต้องการทั้งหมดจริงๆ จะอยู่ภายใต้ข้อจำกัดที่กำหนดไว้ และทำให้เกิดต้นทุนที่ต่ำที่สุด

3.1) ข้อมูลสินค้าตั้งต้นก่อนการวางแผน (Initial Inventory)

จุดประสงค์ของการกำหนดข้อมูลสินค้าตั้งต้นนั้นก็เพื่อให้ระบบ MPO รู้ว่ามีสินค้าอยู่ที่ใดบ้าง และมีจำนวนเท่าไรในวันที่เริ่มต้นแผน ดังนั้นจะต้องมีการกำหนดสินค้าทั้งหมดตั้งแต่ วัตถุดิบ งานระหว่างทำ และสินค้าสำเร็จรูปทั้งหมดที่คาดว่าจะมีในวันที่เริ่มต้นแผน ในทุก Node ไม่ว่าจะเป็นทั้งในคลังสินค้า คลังวัตถุดิบ และงานที่ค้างอยู่บนเครื่องจักรต่างๆ ในกระบวนการผลิต

การกำหนดข้อมูลส่วนนี้ในโมเดลเนื่องจากการวางแผนการผลิตเป็นการวางแผนแบบต่อเนื่อง ดังนั้นจะมีงานบางส่วนที่ทำไปแล้วค้างอยู่ในช่วงปลายของแผนรอบที่แล้ว

และจะต่อเนื่องมายังช่วงต้นของแผนรอบใหม่ ดังนั้นข้อมูลส่วนนี้จะไม่หายออกไปจากการคำนวณของแผนรอบใหม่ แต่จะถูกคิดให้ทำอย่างต่อเนื่องไป เพื่อรองรับกับงานที่ถูกให้กำหนดส่งซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดต่อไป

เงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลสินค้าตั้งต้นได้แก่

$$a_{ijt} = e_{ijt-1} + x_{ijt}$$

โดย

e_{ijt} เป็นจำนวนของ item i ที่ค้างอยู่ใน node j ในสิ้น period t

a_{ijt} เป็นจำนวนของ item i ที่มีอยู่ใน node j ใน period t

3.2) ตารางกำหนดการรับสินค้า/วัตถุดิบ (Scheduled Receipt)

เป็นข้อมูลรายการสินค้าที่คาดว่าจะได้รับเข้าสู่ระบบซึ่งรวมทั้ง วัตถุดิบ สินค้าสำเร็จรูป และงานระหว่างผลิตต่างๆ ภายในระยะที่ต้องการวางแผน (Planning Duration)

จุดประสงค์ของการกำหนดข้อมูลสินค้าที่คาดว่าจะได้รับเข้านั้นก็เพื่อให้ระบบ MPO รู้ว่าในช่วงระยะเวลาที่วางแผนนี้จะมีรายการสินค้าชนิดใด เพิ่มเข้ามาเป็นจำนวนเท่าไรและจะไปอยู่ที่ใดในระบบ และในช่วงเวลาใดในแผน

แหล่งที่มาของข้อมูลนี้ส่วนใหญ่คือข้อมูลจากการจัดซื้อ ซึ่งข้อมูลแผนการจัดซื้อของวัตถุดิบที่สนใจและได้ทำการสั่งไปแล้วนั้นจะต้องถูกแปลงเป็นข้อมูลตารางกำหนดการรับสินค้าของวัตถุดิบนั้นๆ ในระบบ MPO ตามช่วงเวลาในแผน

3.3) ความต้องการสินค้าในระบบ (Local Demand)

เป็นการกำหนดความต้องการสินค้าที่เป็น Demand ของระบบ โดยนำข้อมูลส่วนนี้มาจากความต้องการสินค้าของลูกค้า ซึ่งมีการกำหนดส่งภายในระยะเวลาที่ต้องการวางแผน หรืออาจเป็นค่าพยากรณ์ยอดขายก็ได้ โดยระบบจะวางแผนการผลิตให้มีการผลิตเพื่อตอบสนองกับทุกความต้องการที่ถูกกำหนดมา

เงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับ Demand และ Supply ของระบบได้แก่

$$d_{it} = s_{it}$$

โดย

d_{it} เป็นจำนวนความต้องการ item i ใน period t

s_{it} เป็นจำนวนความสามารถในการ supply item i ใน period t

3.4) งานที่มีการกำหนดให้มีการผลิต (Confirmed WO)

การกำหนดข้อมูลนี้มีไว้สำหรับการบังคับให้ MPO ทำการวางแผนให้มีการผลิตสินค้าบนทรัพยากรการผลิตตามที่กำหนดในช่วงเวลาที่กำหนด อันอาจเกิดจากเป็นงานที่ค้างแผนมาจากแผนรอบที่แล้วและยังค้างมาจนถึงแผนรอบนี้ และได้มีการเตรียมการผลิตไว้เรียบร้อยหมดแล้ว ไม่จำเป็นต้องหาทรัพยากรการผลิตใหม่ เป็นต้น

เงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับงานที่มีการกำหนดให้มีการผลิต ได้แก่

$x_{ijt} \geq c_{ijt}$

โดย

c_{ijt} เป็นจำนวนของ item i ที่ถูกกำหนดให้ผลิตบนทรัพยากรการผลิต j ใน period t

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 แบบจำลองทางด้านคณิตศาสตร์ของระบบ

แบบจำลองทางด้านคณิตศาสตร์ของปัญหานี้อยู่ในรูปของปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming: LP) ตัวแปรต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นถูกกำหนดเข้าไปในแบบจำลอง เพื่อทำการการสร้างแผนการผลิต เพื่อให้ได้ต้นทุนที่ต่ำที่สุด

ในส่วนของคำตอบของแผนอยู่ในรูปของตัวแปรตัดสินใจ (Decision variable) หรือตารางการผลิตหลักที่ใช้เป็นแผนการผลิตสินค้า

x_{ijt} เป็นแผนการผลิต item i บนทรัพยากรการผลิต j ในช่วงเวลา period t

โดย

$i = 1,2,3,...,I$ เป็น item ต่างๆ ในระบบ (สินค้าสำเร็จ สินค้ากึ่งสำเร็จและวัตถุดิบ)

$j = 1,2,3,...,J$ เป็นตัวแทนของทรัพยากรการผลิต

$t = 1,2,3,...,T$ เป็นช่วงเวลา (Time Periods)

3.3.1 สมการเป้าหมาย (Objective Function)

การกำหนดสมการเป้าหมาย สามารถกำหนดได้หลายวัตถุประสงค์ ตามความต้องการของผู้วางแผน ซึ่งสำหรับงานวิจัยนี้ กำหนดสมการเป้าหมาย โดยต้องการให้สร้างแผนที่ทำให้มีต้นทุนต่ำที่สุด

สมการเป้าหมายของการสร้างแผนการผลิต คือ ต้องการสร้างแผนการผลิตที่ทำให้เกิดต้นทุนต่ำที่สุด

$$MinZ = \sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\sum_{t=1}^{T}\left(x_{ijt} \times p_i\right)+\sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\sum_{t=1}^{T}\left(e_{ijt} \times h_i\right)+\sum_{i=1}^{I}\sum_{t=1}^{T}\left[\left(d_{it} - s_{it}\right)\times n_i\right]+\sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\sum_{z=1}^{Z}\sum_{t=1}^{T}\left(y_{ijzt} \times q_{ijz}\right)$$

โดย

$\sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\sum_{t=1}^{T}\left(x_{ijt} \times p_i\right)$ เป็นต้นทุนค่าผลิตสินค้า

$\sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\sum_{t=1}^{T}\left(e_{ijt} \times h_i\right)$ เป็นต้นทุนค่าถือครองสินค้า

$\sum_{i=1}^{I}\sum_{t=1}^{T}\left[\left(d_{it} - s_{it}\right)\times n_i\right]$ เป็นต้นทุนค่าเสียโอกาส

$\sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\sum_{z=1}^{Z}\sum_{t=1}^{T}\left(y_{ijzt} \times q_{ijz}\right)$ เป็นต้นทุนค่าขนส่ง

3.3.2 ข้อจำกัด (Constraints)

การกำหนดข้อจำกัดสำหรับเป็นเงื่อนไขในการสร้างแผนการผลิตจากระบบ MPO ได้มีการอธิบายไปตามรายละเอียดที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว และสามารถนำมาสรุปได้ตามรายละเอียดดังนี้

(1) แผนการผลิตสินค้าต้องมากกว่าหรือเท่ากับแผนที่มีการกำหนดให้มีการผลิตสินค้าบนทรัพยากรการผลิตใดๆ ใน period นั้นๆ

$$x_{ijt} \geq c_{ijt}$$

(2) ไม่สามารถส่งสินค้าหรือชิ้นส่วนมากกว่าจำนวนที่มีในแต่ละทรัพยากรการผลิตได้ในแต่ละ period

$$x_{ijt} \leq a_{ijt}$$

(3) สินค้าคงค้างของแต่ละ item ในแต่ละทรัพยากรการผลิต ในแต่ละ period ไม่สามารถติดลบได้

$$e_{ijt} \geq 0$$

(4) ความต้องการของลูกค้าต้องได้รับการตอบสนอง

$$d_{it} = s_{it}$$

(5) ผลรวมของการใช้กำลังการผลิตต้องไม่เกินกำลังการผลิตที่มีอยู่จริง

$$\sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J} x_{ijt} \times r_{ij} \leq g_{jt}$$

(6) สำหรับการใช้วัตถุดิบเพื่อการผลิต ไม่สามารถใช้เกินจำนวนวัตถุดิบที่มีอยู่ได้

$$\sum_{i=1}^{I} x_{ijt} \times b_{ijk} \leq a_{kjt}$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4 ข้อแนะนำเพิ่มเติมสำหรับการขยายขีดความสามารถของระบบ MPO

ในความเป็นจริงแล้ว เราสามารถประยุกต์ MPO ให้เหมาะกับการแก้ไขปัญหาอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการวางแผนทางด้านการผลิต (Production Planning) ได้ เช่น นำไปประยุกต์ใช้ทางด้านการวางแผนการกระจายสินค้า (Distribution Planning) การวางแผนในโซ่อุปทาน (Supply Chain Planning) หรือการวางแผนทางด้านโลจิสติกส์ (Logistics Planning) ก็ได้

3.4.1 ข้อจำกัดของระบบ

หากจะมีการสร้างแผนการผลิตให้ครอบคลุมเรื่องต่างๆ เพิ่มขึ้น ก็จำเป็นต้องมีการกำหนดข้อจำกัดของระบบเพิ่มขึ้นด้วย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.) ข้อจำกัดในการเก็บสินค้า (Warehouse Capacity)

เป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับความสามารถในการเก็บสินค้า ซึ่งจะหมายถึงความจุสูงสุดที่จะสามารถเก็บได้ในแต่ละ Node และในแต่ละช่วงเวลาด้วย มีหน่วยจัดเก็บตามชนิดสิ่งของที่จัดเก็บ โดยหลังจากประมวลผล แผน MPO จะออกแผนการการผลิตหลักที่ผลรวมของสิ่งของที่มีการเก็บของแต่ละ Node จะน้อยกว่าหรือเท่ากับความจุสูงสุดในแต่ละช่วงเวลา

ความหมายข้อจำกัดในการเก็บสินค้านั้นสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ อธิบายได้ดังต่อไปนี้คือ ข้อจำกัดในการเก็บสินค้าสำหรับ Node ที่มีการแปลงสินค้าที่มีการแปลงรูปผลิตภัณฑ์ คือ ความสามารถในการเก็บผลรวมของจำนวนสินค้าหรืองานระหว่างทำที่ผลิตได้ที่ Node เหล่านี้ที่ยังไม่ได้ส่งไปยัง Node ถัดไป ในแต่ละช่วงเวลา หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ พื้นที่ในบริเวณทรัพยากรการผลิตเหล่านั้นมีจำกัด ดังนั้นจำนวนสินค้าคงเหลือ รวม ณ ที่นั้นจะต้องไม่เกินความสามารถที่พื้นที่นั้นจะรองรับได้

ส่วนข้อจำกัดในการเก็บสินค้าสำหรับ Node ที่ไม่ได้มีการแปลงรูปผลิตภัณฑ์ เช่น คลังสินค้า ศูนย์กระจายสินค้า คือ ความสามารถในการเก็บผลรวมของชิ้นส่วนหรือสินค้าที่ยังไม่ได้ส่งไปยัง Node ถัดไปในแต่ละช่วงเวลา

เงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับข้อจำกัดในการเก็บสินค้า ได้แก่

$$\sum_{i=1}^{I} a_{ijt} \le w_{jt} \quad \text{และ} \quad \sum_{i=1}^{I} e_{ijt} \le w_{jt}$$

โดย

w_{jt} เป็นความสามารถในการเก็บทุกสินค้าในทรัพยากรการผลิต j ใน period t

a_{ijt} เป็นจำนวนของ item i ที่มีอยู่ในทรัพยากรการผลิต j ใน period t

e_{ijt} เป็นจำนวนของ item i ที่ค้างอยู่ในทรัพยากรการผลิต j ในสิ้น period t

2.) ข้อจำกัดในการขนถ่ายสินค้า (Loading Capacity)

เป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับความสามารถในการขนถ่ายสินค้าสำหรับแต่ละ Node ซึ่งจะหมายถึงความสามารถสูงสุดในการขนถ่ายสินค้าในแต่ละช่วงเวลาซึ่งมีหน่วยตามหน่วยจัดเก็บของชนิดสิ่งของที่ทำการขนถ่าย โดยหลังจากประมวลผลแผน MPO จะออกแผนการผลิตที่ผลรวมของสิ่งของที่นำของออก ในแต่ละ Node จะน้อยกว่าหรือเท่ากับ ข้อจำกัดทางด้านความสามารถในการนำของออก ในแต่ละช่วงเวลา

ความหมายของข้อจำกัดในการขนถ่ายสินค้า สามารถอธิบายได้ดังตัวอย่างต่อไปนี้ คือ ในบางธุรกิจการส่งวัตถุดิบ สินค้าสำเร็จรูป หรือ สินค้ากึ่งสำเร็จรูป จากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่งอาจจะต้องใช้ อุปกรณ์เคลื่อนย้ายที่มีอยู่จำกัดทำให้เป็นเงื่อนไขของความสามารถในการขนถ่ายสินค้าของรายการต่างๆ ได้

เนื่องจากข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการขนถ่ายสินค้าของแต่ละ Node อาจจะไม่ได้เหมาะสมกับทุกธุรกิจดังนั้นถ้าปัญหาที่จะแก้ไขที่ไม่มีข้อจำกัดในจุดนี้ ควรจะกำหนดค่าตั้งต้นของความสามารถในการขนถ่ายสินค้าให้มีค่าสูงมากๆ เพื่อไม่ให้เป็นเงื่อนไขที่จะก่อให้เกิด Infeasible Solution ได้

เงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับการขนถ่ายสินค้า ได้แก่

$$\sum_{i=1}^{I} x_{ijt} \le l_{jt}$$

โดย

l_{jt} เป็นความสามารถในการขนถ่ายรวมทุก item i ของทรัพยากรการผลิต j ใน period t

3.4.2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับต้นทุน

หากต้องการให้แบบจำลองที่สร้างขึ้นมานี้สามารถเพิ่มเงื่อนไขเพื่อประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาเชิงการกระจายสินค้าควบคู่ไปด้วยได้ สามารถเพิ่มเติมในเรื่องของการคิดต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนเพิ่มเข้าไป ก่อนนำไปใช้

1.) ต้นทุนการขนถ่ายสินค้า

เป็นต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการขนถ่ายสินค้า อาจเป็นค่าเครื่องมือ เครื่องใช้ รวมถึงค่าแรงงานต่างๆ ที่ใช้ในการขนย้ายสินค้า โดยปกติในเชิงของการสร้างแผนการผลิตมักจะ

ไม่กำหนดต้นทุนในส่วนนี้ แต่หากนำมาประยุกต์ใช้ในโมเดลที่เป็นเรื่องของการกระจายสินค้าอาจมีนัยสำคัญที่ต้องคำนึงถึง

ต้นทุนการขนถ่ายสินค้า สามารถแสดงเป็นสูตรทางคณิตศาสตร์ ได้ดังนี้

$\sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\sum_{t=1}^{T}\left(x_{ijt} \times m_i\right)$ เป็นต้นทุนในการขนถ่ายสินค้า

โดย

m_i เป็นต้นทุนต่อหน่วยในการขนถ่ายสินค้าของสินค้า

3.4.3 ข้อจำกัด

ข้อจำกัดที่ต้องกำหนดเพิ่มลงไปในแบบจำลองเพื่อคำนวณหาค่าเหมาะสมที่สุดสำหรับการวางแผนการกระจายสินค้า การวางแผนในโซ่อุปทาน หรือการวางแผนทางด้านโลจิสติกส์ ได้แก่

(1) จำนวนสินค้าคงคลังที่ค้างในแต่ละ period ต้องไม่เกินความสามารถในการเก็บสินค้าของคลังสินค้า

$$\sum_{i=1}^{I} e_{ijt} \le w_{jt}$$

(2) ไม่สามารถส่งสินค้าออกจากทรัพยากรการผลิตใดๆ ได้เกินความสามารถในการขนถ่ายสินค้า

$$\sum_{i=1}^{I} x_{ijt} \le l_{jt}$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

การทดสอบตัวแบบโดยใช้โรงงานตัวอย่าง

หลักการสำหรับการสร้างแผนการผลิตหลักที่มีการหาค่าเหมาะสมที่สุด ชื่อว่า MPO สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับสร้างแผนการผลิตหลักสำหรับโรงงานต่างๆ ได้ แต่งานวิจัยนี้จะยกตัวอย่างของการสร้างแผนการผลิตเน้นไปที่โรงงานอุตสาหกรรมแบบสั่งผลิตเป็นหลัก และยังสามารถวางแผนให้เห็นภาพโดยรวมของโซ่อุปทานที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมที่สนใจด้วย

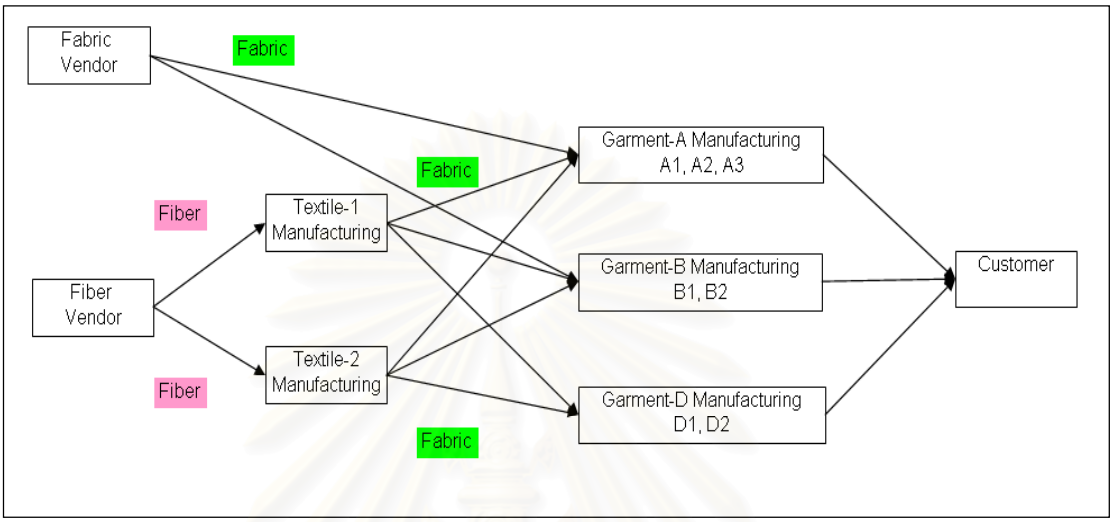
โดยข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเงื่อนไขของแบบจำลองนี้ เป็นของบริษัทที่รับจ้างตัดเย็บเสื้อผ้าบริษัทหนึ่งในประเทศไทย ข้อมูลบางอย่างจะใช้เพียงเพื่อการคำนวณให้เห็นผลลัพธ์จากการประมวลผลด้วย MPO เท่านั้น และข้อมูลบางอย่างเป็นการกำหนดตัวเลขสมมุติขึ้นมา เพื่อเพิ่มเติมความสมบูรณ์ของปัญหา เช่น การเพิ่มโรงงานทอผ้าเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของแบบจำลองด้วย เป็นต้น เพื่อที่จะจำลองให้เห็นว่า MPO นี้สามารถวางแผนได้ทั้งในระดับของโรงงานใดโรงงานหนึ่ง ไปจนถึงการวางแผนได้ถึงระดับโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมสิ่งทอ ซึ่งประกอบด้วยอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องหลายอุตสาหกรรม ทั้งต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ ไปจนถึงลูกค้า ซึ่งต้นน้ำจะกล่าวถึงในส่วนของโรงงานผลิตเส้นใยสำหรับการทอผ้าทอผืน กลางน้ำจะยกตัวอย่างโรงงานทอผ้า และผู้จำหน่ายผ้าทอผืนสำเร็จในต่างประเทศ ส่วนปลายน้ำจะกล่าวเน้นถึงโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป ที่มีการแจกแจงกำลังการผลิต เพื่อสร้างแผนการผลิตหลักของโรงงานเหล่านี้

การนำ MPO มาสร้างแผนการผลิตหลัก เริ่มต้นจากเมื่อมีการสั่งซื้อสินค้าสำเร็จรูปจากลูกค้ามา แผนกวางแผนมีหน้าที่ที่จะกระจายคำสั่งเพื่อนำไปผลิตตามโรงงานต่างๆ ซึ่งอยู่กันคนละสถานที่กันและหากมีเครื่องมือสำหรับการวางแผนการผลิตที่จะทำให้เกิดต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุดโดยมองในแง่ของการบริหารต้นทุนโดยรวม ภายใต้เงื่อนไขที่จำกัด เช่นเงื่อนไขทางด้านกำลังการผลิต เงื่อนไขเกี่ยวกับวัตถุดิบ ก็จะทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของแผนดีขึ้น

และผู้วางแผนยังสามารถเพิ่มเติมกำลังการผลิตของผู้รับเหมาช่วงที่มีการแจ้งกำลังการผลิตที่สำรองไว้ให้กับบริษัทด้วย เพียงแต่ผู้รับเหมาช่วงต้องคอยแจ้งกำลังการผลิตที่สำรองไว้ให้กับบริษัทนี้ ในช่วงเวลาต่างๆ ทำให้ผู้วางแผนทราบว่า โรงงานนั้นๆ มีกำลังการผลิตเหลืออยู่เท่าไร และสามารถทำการผลิตอะไรได้บ้าง ซึ่งระบบ MPO จะรวมรวมกำลังการผลิตที่เหลืออยู่ของแต่ละโรงงาน มาใช้เป็นเงื่อนไขหนึ่งในการคำนวณว่าเมื่อมีคำสั่งซื้อเข้ามาในระบบ ใครควรจะผลิตอะไรเป็นจำนวนเท่าไร เพื่อให้เกิดต้นทุนโดยรวมที่ต่ำที่สุด ทำให้บริษัทพร้อมที่จะรับคำสั่งซื้อจากต่างประเทศในรูปของคำสั่งทีละมากๆ และสามารถนำมากระจายให้แต่ละโรงงานทำการผลิต ได้ตามความสามารถของแต่ละโรงงานนั้นๆ เพื่อการแข่งขันในระดับประเทศได้ต่อไป

4.1 ตัวแบบจำลองสำหรับการสร้างแผนการผลิตจากระบบ MPO

สำหรับตัวอย่าง MPO นี้ มีการจำลองโซ่อุปทานของสิ่งทอหนึ่งขึ้นมาซึ่งประกอบไปด้วยหน่วยงานต่างๆ ดังรูปที่ 4.1 และแต่ละหน่วยงานต่างๆ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.1 แสดงหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

ผู้จัดจำหน่ายเส้นใย (Fiber Vendor) ซึ่งเป็นวัตถุดิบสำคัญสำหรับการผลิตผ้าทอผืน (Fabric) โดยในส่วนต่อไปจะเรียกอย่างย่อว่า FBR มีการจำลองให้ไม่มีข้อจำกัดทางด้านการจัดจำหน่าย และสามารถส่งวัตถุดิบให้กับโรงงานผลิตผ้าทอผืน (Textile Manufacturing) ได้ทั้ง 2 โรงงาน แต่จำลองไว้เพื่อให้ทราบว่าต้องการสั่งซื้อเส้นใยจำนวนเท่าใด ในช่วงเวลาใดสำหรับโรงงานใด

ผู้จัดจำหน่ายผ้าทอผืน (Fabric Vendor) เป็นการจำลองผู้จัดจำหน่ายผ้าทอผืนซึ่งอยู่ต่างประเทศ ต่อไปจะเรียกอย่างย่อว่า FAB และมีการจำลองไม่ให้มีข้อจำกัดทางด้านการจัดจำหน่าย ในกรณีที่ผ้าทอผืน ซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักสำหรับอุตสาหกรรมตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป ไม่สามารถผลิตสินค้าได้ทันอันเนื่องมาจากกำลังการผลิตที่จำกัดของตนเอง โรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสามารถที่จะสั่งซื้อวัตถุดิบจากต่างประเทศได้ แต่จะมีต้นทุนที่แพงกว่าการผลิตภายในประเทศ

โรงงานผลิตผ้าทอผืน (Textile Manufacturing) เป็นโรงงานผลิตผ้าทอผืนที่ตั้งอยู่ในประเทศ และเป็นบริษัทในเครือเดียวกัน ซึ่งแบ่งเป็น 2 โรงงานที่มีต้นทุนการผลิตที่ไม่เท่ากัน โรงงานที่ 2 (ต่อไปจะเรียกอย่างย่อว่า TX2) จะมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่าโรงงานที่ 1 (ต่อไปจะเรียกอย่างย่อว่า TX1) และโรงงานทั้ง 2 สามารถป้อนวัตถุดิบกับโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูปได้ ภายใต้ข้อจำกัดทางด้านกำลังการผลิต

โรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป (Garment Manufacturing) มีทั้งหมด 3 โรงงาน สามารถตัดเย็บสินค้าได้หลายรูปแบบ ภายใต้ข้อจำกัดทางด้านกำลังที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งสามารถแบ่งเป็น ข้อมูลของแต่ละโรงงานและแต่ละสายการผลิตดังสรุปได้ตามตารางที่ 4.1

สายการผลิต	เสื้อแจ็คเก็ต (JCKT)	เสื้อเชิ้ต (SHRT)	กางเกง (PANT)	กระโปรง (SKRT)
A1	●	●		
A2			●	
A 3				●
B1	●	●		
B2			●	
D1		●		
D2			●	●

ตารางที่ 4.1 แสดงความสามารถในการผลิตสินค้าของแต่ละสายการผลิตในแต่ละโรงงาน

ในตารางที่ 4.1 จะเห็นว่าแต่ละโรงงานสามารถทำสินค้าได้หลายรูปแบบ ซึ่งผลลัพธ์จากการคำนวณของแบบจำลองนี้จะแจกแจงให้ว่าในแต่ละสายการผลิตของแต่ละโรงงานควรทำการผลิตอะไรในช่วงเวลาใด เช่น โรงงาน A สายการผลิตที่ 1 ต่อไปจะเรียกอย่างย่อว่า A1 สามารถผลิตเสื้อแจ็คเก็ตและเสื้อเชิ้ตได้

เงื่อนไขที่สำคัญอีกอย่างของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า คือเงื่อนไขทางด้านวัตถุดิบ เช่น ผ้าทอผืน โรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป A, B และ D สามารถสั่งซื้อวัตถุดิบได้จากโรงงานผลิตผ้าทอผืนทั้ง 2 โรงงานที่มีอยู่ในแบบจำลอง แต่มีแค่เพียงโรงงาน A และ B เท่านั้น ที่สามารถสั่งซื้อผ้าทอผืนจากผู้จำหน่ายจากต่างประเทศได้ด้วย แต่จะมีต้นทุนที่สูงกว่าการสั่งผลิตผ้าทอผืนจากโรงงานผลิตผ้าทอผืนในประเทศ

ข้อมูลที่ถูกกำหนดเพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลอง เพื่อใช้ในการสร้างแผนการผลิตหลักสำหรับตัวอย่างนี้ สามารถ แจกแจงได้ดังนี้

4.1.1 ระยะเวลาของการวางแผน

แผนการผลิตสำหรับแบบจำลองนี้ ครอบคลุมการวางแผนทั้งหมด 2 เดือน และแบ่งแต่ละ 1 ช่วงเวลาเป็น1สัปดาห์ ดังนั้น $t = 1, 2, \ldots, 8$

4.1.2 ความต้องการสินค้า

ความต้องการสินค้าสำเร็จรูปจากลูกค้าในแต่ละช่วงเวลา สามารถใช้ข้อมูลของคำสั่งซื้อจากลูกค้าเป็นเวลา 2 เดือน สำหรับทำการทดสอบแบบจำลอง โดยแสดงเป็นจำนวนรวมของกลุ่มสินค้าเดียวกัน แต่เป็นสินค้าคนละรายการ เมื่อนำมาวางแผนจะมีการรวบรวมเพื่อวางแผนเป็นกลุ่มสินค้า และกำหนดส่งของแต่ละสินค้าสามารถทำเป็นกลุ่มๆ ในแต่ละสัปดาห์ตามการแจกแจงในตารางที่ 4.2 ดังนี้

สินค้า	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 7	สัปดาห์ที่ 8
เสื้อแจ็คเก็ต	6,000	6,000	6,000	12,000	6,000	6,000	6,000	0
เสื้อเชิ้ต	12,000	24,000	6,000	12,000	24,000	12,000	12,000	18,000
กางเกง	12,000	12,000	12,000	24,000	12,000	6,000	24,000	0
กระโปรง	0	18,000	12,000	6,000	0	12,000	18,000	6,000

ตารางที่ 4.2 แสดงความต้องการสินค้าแต่ละชนิดในแต่ละช่วงเวลา

4.1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนการใช้วัตถุดิบกับการผลิตสินค้า

วัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนประกอบหลักของแต่ละสินค้าสามารถแจกแจงได้ตามโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ของสินค้าตามตารางที่ 4.3 เช่น การผลิตผ้าทอผืน 1 หลาต้องการใช้เส้นใยในการผลิต 0.6 กิโลกรัม หรือ การผลิตกางเกง 1 ตัว ต้องการใช้ผ้าทอผืน 1.2 หลา เป็นต้น ซึ่งในแบบจำลองนี้จะเน้นเฉพาะวัตถุดิบหลักของการผลิตสินค้าแต่ละชนิดเท่านั้น ไม่ได้กล่าวถึงวัตถุดิบอื่นๆ ที่จำเป็นโดยตั้งสมมุติฐานว่าวัตถุดิบตัวอื่นไม่ค่อยมีปัญหาในการจัดซื้อจัดหามากนัก

สินค้า	ส่วนประกอบ	จำนวนการใช้วัตถุดิบต่อการผลิตสินค้า 1 หน่วย
ผ้าทอผืน	เส้นใย	0.6
เสื้อแจ็คเก็ต	ผ้าทอผืน	1.3
เสื้อเชิ้ต	ผ้าทอผืน	1.1
กางเกง	ผ้าทอผืน	1.2
กระโปรง	ผ้าทอผืน	0.9

ตารางที่ 4.3 แสดงโครงสร้างผลิตภัณฑ์ของแต่ละสินค้า

4.1.4 ขั้นตอนการผลิตของแต่ละสินค้าและต้นทุนการผลิตสินค้า

ในการกำหนดขั้นตอนการผลิตสินค้า จะแจกแจงว่าแต่ละทรัพยากรการผลิตที่กำหนดให้เป็นสายการผลิตในแบบจำลองนั้นสามารถผลิตสินค้าชนิดใด ใช้เวลาในการผลิตเท่าใด และมีต้นทุนในการผลิตแต่ละสินค้าเท่าใด ซึ่งต้นทุนการผลิตและเวลาในการผลิตอาจไม่สัมพันธ์กันเนื่องจากการบริหารจัดการของแต่ละโรงงานไม่เหมือนกัน และต้นทุนการผลิตในที่นี้ คิดเฉพาะค่าแรงทางตรงและค่าโสหุ้ยการผลิตเท่านั้น ไม่ได้คิดรวมค่าวัตถุดิบทางตรงด้วย สามารถแสดงตามตารางที่ 4.4

สายการผลิต	สินค้า	หน่วย	เวลาที่ใช้ในการผลิตสินค้าหนึ่งหน่วย (ชั่วโมง)	ต้นทุนการผลิตต่อหน่วย (บาท)
TX1	ผ้าทอผืน	หลา	0.06	15
TX2	ผ้าทอผืน	หลา	0.06	10
A1	เสื้อแจ็คเก็ต	ตัว	0.22	45
A1	เสื้อเชิ้ต	ตัว	0.17	40
A2	กางเกง	ตัว	0.16	35
A3	กระโปรง	ตัว	0.15	32
B1	เสื้อแจ็คเก็ต	ตัว	0.21	43
B1	เสื้อเชิ้ต	ตัว	0.18	42
B2	กางเกง	ตัว	0.17	38
D1	เสื้อเชิ้ต	ตัว	0.19	43
D2	กางเกง	ตัว	0.17	37
D2	กระโปรง	ตัว	0.16	34

ตารางที่ 4.4 แสดงเวลาในการผลิตสินค้าและต้นทุนการผลิตสินค้าในแต่ละสายการผลิต

4.1.5 ข้อจำกัดทางด้านกำลังการผลิต

สำหรับกำลังการผลิตของแต่ละโรงงานเมื่อแยกตามสายการผลิต สามารถแจกแจงได้ตามตารางที่ 4.5 ซึ่งเป็นกำลังการผลิตที่แต่ละโรงงานมีโดยแต่ละสายการผลิตของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าจะมีเครื่องจักรประมาณ 10-30 ตัวแล้วแต่สายการผลิต และทุกโรงงานทำงานสัปดาห์ละ 6 วัน วันละ 8 ชั่วโมง ดังนั้นจะกำหนดกำลังการผลิตเป็นหน่วยชั่วโมง เช่น สายการผลิต A1 มีเครื่องจักรทั้งหมด 30 เครื่อง ดังนั้นใน 1 สัปดาห์จะมีกำลังการผลิตทั้งหมด 30 เครื่อง x 6 วัน x 8 ชั่วโมง = 1,440 ชั่วโมง/สัปดาห์ เป็นต้น

สายการผลิต	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 7	สัปดาห์ที่ 8
TX1	960	960	960	960	960	960	960	960
TX2	720	720	720	720	720	720	720	720
A1	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440
A2	960	960	960	960	960	960	960	960
A 3	960	960	960	960	960	960	960	960
B1	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440
B2	960	960	960	960	960	960	960	960
D1	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440
D2	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440

ตารางที่ 4.5 แสดงกำลังการผลิตในสายการผลิตของแต่ละโรงงาน

4.1.6 ต้นทุนการถือครองสินค้าและชิ้นส่วน

ข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนของการถือครองสินค้า ไม่สามารถหาข้อมูลที่แท้จริงได้ เนื่องจากโรงงานตัวอย่างยังไม่เคยเก็บข้อมูลในส่วนนี้ จึงประมาณตัวเลขของต้นทุนการถือครองจากมูลค่าของสินค้าหารด้วยมูลค่าของดอกเบี้ยเงินฝากรายปีแล้วนำมาคำนวณเป็นรายสัปดาห์แทน เช่น สินค้ามูลค่า 100 บาท หากฝากธนาคารจะได้ดอกเบี้ยประมาณ 2 บาทต่อปี ดังนั้น หากไม่ต้องมีการถือครองสินค้ามูลค่า 100 บาทก็จะสามารถฝากเงินและได้ดอกเบี้ยเป็นมูลค่า 2 บาท เมื่อหาร 52 สัปดาห์ เท่ากับประมาณ 0.03 บาท/สัปดาห์แทน ดังนั้นจึงมีการสมมุติตัวเลขต้นทุนการถือครองสินค้า โดยมีตัวเลขประมาณการเป็นดังแสดงตามตารางที่ 4.6

โรงงาน	สินค้า	ต้นทุนการถือครองสินค้า (บาทต่อหน่วย)
TX1	ผ้าทอผืน	0.02
TX2	ผ้าทอผืน	0.02
A	เสื้อแจ็คเก็ต / เสื้อเชิ้ต / กางเกง / กระโปรง	0.03
B	เสื้อแจ็คเก็ต / เสื้อเชิ้ต / กางเกง / กระโปรง	0.03
D	เสื้อแจ็คเก็ต / เสื้อเชิ้ต / กางเกง / กระโปรง	0.03
Customer	เสื้อแจ็คเก็ต / เสื้อเชิ้ต / กางเกง / กระโปรง	0.05

ตารางที่ 4.6 แสดงต้นทุนการถือครองสินค้าของแต่ละโรงงาน

4.1.7 ต้นทุนค่าเสียโอกาสในการขายสินค้า

ข้อมูลต้นทุนค่าเสียโอกาสในการขายสินค้า ไม่สามารถหาข้อมูลที่แท้จริงได้ เนื่องจากโรงงานตัวอย่างยังไม่เคยเก็บข้อมูลในส่วนนี้ แต่โดยทั่วไปจะประมาณตัวเลขของต้นทุนค่าเสียโอกาสในการขายสินค้าโดยกำหนดตามมูลค่าของราคาสินค้าที่ขายหักต้นทุนของสินค้าที่ผลิต ซึ่งข้อมูลในส่วนนี้ทางโรงงานไม่ได้บอกรายละเอียดมากนักเพราะไม่ต้องการเปิดเผย จึงบอกเป็น Margin ว่ามีมูลค่าประมาณ 5-20% แล้วแต่ชนิดของสินค้า แต่เนื่องจากหากกำหนดต้นทุนค่าเสียโอกาสต่ำกว่าต้นทุนการผลิต ระบบ MPO จะคำนวณไม่ให้ทำการผลิต เนื่องจากระบบพยายามจะทำให้ต้นทุนโดยรวมต่ำที่สุด ซึ่งในความเป็นจริงแล้วโรงงานจำเป็นต้องมีงานทำตลอดเวลาเพื่อให้พนักงานมีงานทำ ดังนั้นแม้รับงานมาทำแล้วทำให้ต้นทุนสูงกว่าไม่รับงานมาทำ ก็ยังจำเป็นต้องทำเพื่อให้เกิดการหมุนเวียนของงานและกระแสเงินสดของโรงงาน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำ Margin เฉลี่ยของกลุ่มสินค้ามาคูณร้อย เพื่อทำให้มูลค่าของต้นทุนค่าเสียโอกาสสูงขึ้นในสัดส่วนที่เท่ากัน และกำหนดเป็นต้นทุนค่าเสียโอกาส เพื่อประยุกต์ต้นทุนตัวนี้สำหรับการคำนวณของระบบ MPO ในการตัดสินใจว่าหากกำลังการผลิตมีจำกัดควรจะผลิตสินค้าตัวใดมากกว่ากัน ดังนั้นต้นทุนในส่วนนี้จึงไม่ใช่ต้นทุนที่แท้จริง แต่เป็นต้นทุนตามความสำคัญหรือกำไรของสินค้า

สินค้า	ต้นทุนค่าเสียโอกาส (บาทต่อหน่วย)
เสื้อแจ็คเก็ต	130
เสื้อเชิ้ต	120
กางเกง	150
กระโปรง	100

ตารางที่ 4.7 แสดงต้นทุนค่าเสียโอกาสในการขายสินค้า

4.1.8 ต้นทุนค่าขนส่ง

ข้อมูลต้นทุนค่าขนส่งที่กำหนดสำหรับแบบจำลองนี้ ประยุกต์ใช้ในส่วนที่เป็นการซื้อผ้าทอผืนจากต่างประเทศเพื่อนำมาทำการผลิตสินค้าของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า โดยรวมค่าผ้าและค่าขนส่งเข้าด้วยกัน ซึ่งการกำหนดจะกำหนดหน่วยละ 30 บาทเท่ากัน ไม่ว่าจะซื้อมาใช้ที่โรงงานใดก็ตาม และกำหนดให้มีต้นทุนที่แพงกว่าการผลิตเองจากโรงงานทอผ้าภายในประเทศ เพื่อให้ระบบวางแผนให้มีการจัดซื้อจากต่างประเทศน้อยที่สุดเท่าที่จำเป็น

4.1.9 ตารางการรับสินค้า

มีการกำหนดตารางการรับสินค้าสำหรับการเติมวัตถุดิบเข้ามาในระบบในช่วงเวลาต่างๆ เป็นการจำลองข้อมูลคำสั่งซื้อวัตถุดิบเฉลี่ยที่มีการประมาณการล่วงหน้าไว้แล้วก่อนรอบของการวางแผนครั้งใหม่ ซึ่งสามารถแสดงได้ตามตารางที่ 4.8 และสำหรับสัปดาห์แรก (t=0) ซึ่งถือเป็นข้อมูลเริ่มต้นของคลังสินค้า (Beginning Inventory) ของระบบมีการกำหนดข้อมูลให้รู้ว่ามีวัตถุดิบค้างอยู่ในคลังสินค้าเพื่อรอผลิตสินค้าด้วย

ข้อมูลที่กำหนดขึ้นมาในส่วนนี้ เป็นไปตามสมมุติฐานที่กล่าวถึงตอนต้นว่า ในส่วนของวัตถุดิบนั้น ไม่ได้เป็นข้อจำกัดของระบบ แต่จำลองเพิ่มเข้ามาเพื่อให้ระบบมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และสามารถใช้ในการสร้างแผนการผลิตของโรงงานต้นน้ำของระบบ หรือใช้เป็นแผนในการเรียกวัตถุดิบเข้าโรงงานตามแผนการผลิตที่สร้างขึ้นก็ได้ เช่นกัน

วัตถุดิบ	สัปดาห์ที่ 0	สัปดาห์ที่ 1 - สัปดาห์ที่ 8
เส้นใย	50,000	15,000
ผ้าทอผืน	100,000	20,000

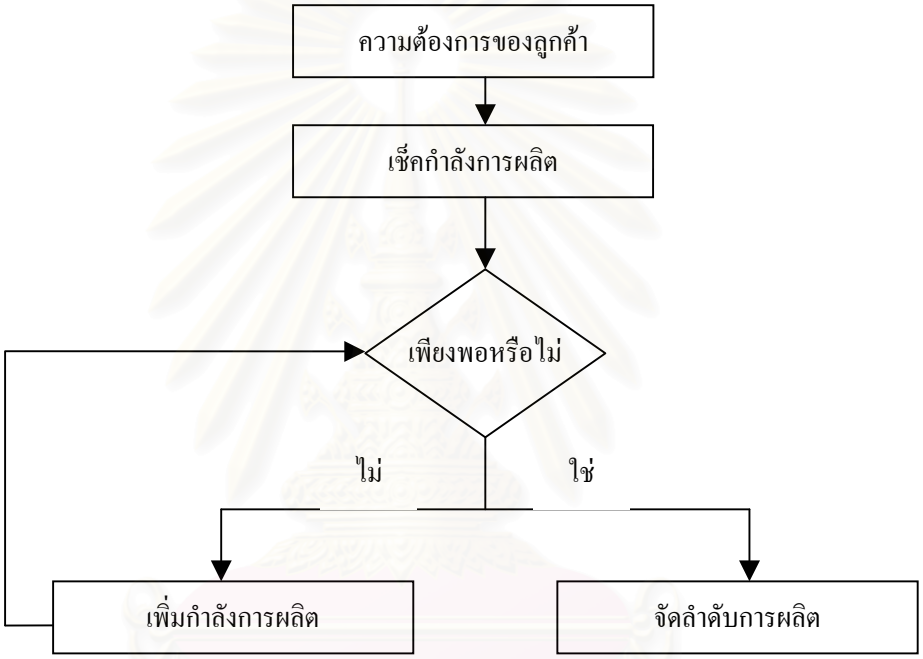
ตารางที่ 4.8 แสดงตารางการรับสินค้าในแต่ละช่วงเวลาพร้อมทั้งข้อมูลตั้งต้นของคลังสินค้า

จากข้อมูลทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวางแผนการผลิตหลัก ซึ่งในหัวข้อถัดไปจะแสดงหลักการของการสร้างแผนการผลิตด้วยหลักการปัจจุบันของโรงงานตัวอย่าง และเปรียบเทียบกับวิธีการในการสร้างแผนการผลิตด้วยระบบ MPO โดยการสร้างแบบจำลองและกำหนดเงื่อนไขเพื่อใช้ในการสร้างแผนการผลิตหลักที่ทำให้เกิดต้นทุนที่ต่ำที่สุด พร้อมทั้งอธิบายการแปลผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ MPO เพื่อใช้งานต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 การวางแผนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง

การวางแผนการผลิตของโรงงานตัวอย่างนั้น ใช้ความสามารถและประสบการณ์ของผู้วางแผนเป็นหลัก โดยในแผนกวางแผนจะแบ่งงานให้ผู้วางแผนแต่ละคนดูแลแผนการผลิตแต่ละกลุ่มสินค้า เนื่องจากผู้วางแผนต้องทำตั้งแต่การวางแผนการผลิต การวางแผนวัตถุดิบ และการติดตามผลการผลิตและแก้ไขปัญหาหากมีปัญหาการผลิตไม่เป็นไปตามเป้า เช่น การวางแผนเพิ่มกำลังการผลิต เป็นต้น หลักการทำงานในส่วนของการวางแผนการผลิตแสดงได้ตามรูปที่ 4.2 ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้



รูปที่ 4.2 แสดงรูปแบบการทำงานของฝ่ายวางแผนการผลิต

จากข้อมูลของโรงงานที่ฝ่ายวางแผนแต่ละคนทราบนั้น ทุกคนรู้ว่ากำลังการผลิตของแต่ละสายการผลิตในแต่ละโรงงาน เป็นดังตารางที่ 4.9 ซึ่งเป็นตัวเลขที่ได้มาจากการคำนวณเวลามาตรฐานในการผลิตสินค้าโดยเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มสินค้าหารด้วยจำนวน Man-Hour ของแต่ละสายการผลิตบนพื้นฐานการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวันและ 6 วันต่อสัปดาห์ ซึ่งเมื่อมีความต้องการสินค้าจากลูกค้ามาก็จะมีการประชุมร่วมกันในแผนกว่ากำลังการผลิตยังมีเพียงพอหรือไม่ ถ้าไม่เกินกำลังการผลิตปกติก็จะวางแผนการผลิตต่อไปว่าจะทำ Order ใดก่อน โดยพิจารณาตามกำหนดงานส่ง Order ใดมีกำหนดส่งก่อนก็จะทำ Order นั้นก่อน ถ้าเกินก็จะมีการวางแผนเพิ่มกำลังการผลิตโดยการเปิดกะการทำงานเพิ่มจากปกติ ซึ่งต้องทำและแจ้งล่วงหน้าให้หัวหน้าสายการผลิตแต่ละสายเตรียมกำลังการผลิตไว้ หรืออาจส่งงานไปให้ผู้รับเหมาช่วงจากภายนอกโรงงาน หรือสลับสายการผลิต (โดน

ปกติสายการผลิตแต่ละสายจะผลิตสินค้าเพียง 1 หรือ 2 ชนิด ตามความชำนาญของพนักงาน แต่หากไม่มีงานทำก็อาจจะผลิตสินค้าอีกชนิดหนึ่งแทน แต่มักจะไม่ทำเนื่องจากจะมีต้นทุนที่สูงขึ้น เนื่องจากคนงานไม่มีความชำนาญในการผลิตสินค้านั้นๆ)

สายการผลิต	สินค้า	กำลังการผลิต (ตัวต่อเดือน)
A1	เสื้อแจ็คเก็ต	26,000
A1	เสื้อเชิ้ต	34,000
A2	กางเกง	24,000
A3	กระโปรง	25,000
B1	เสื้อแจ็คเก็ต	28,000
B1	เสื้อเชิ้ต	32,000
B2	กางเกง	22,000
D1	เสื้อเชิ้ต	30,000
D2	กางเกง	34,000
D2	กระโปรง	36,000

ตารางที่ 4.9 แสดงกำลังการผลิตต่อเดือนแยกตามสายการผลิตและกลุ่มสินค้า

และเมื่อนำมาสรุปเป็นภาพรวมของกำลังการผลิตต่อเดือนของสินค้าที่ผลิตจะได้ข้อมูลดังตารางที่ 4.10 ซึ่งมีความหมายว่า ถ้ามีความต้องการเสื้อแจ็คเก็ตไม่เกิน 54,000 ตัวต่อเดือนก็ไม่จำเป็นต้องเพิ่มกำลังการผลิต หรือถ้ามีความต้องการเสื้อเชิ้ตไม่เกิน 96,000 ตัวต่อเดือนก็ไม่จำเป็นต้องเพิ่มกำลังการผลิตเช่นเดียวกัน แต่ปัญหาจะอยู่ที่การผลิตของเสื้อแจ็คเก็ตและเสื้อเชิ้ตนั้นอยู่บนสายการผลิตเดียวกัน ดังนั้นผู้วางแผนก็จะต้องไปคำนวณต่ออีกว่าเมื่อมีคำสั่งซื้อสินค้าเข้ามาทั้งสองสินค้าพร้อมกันนั้น กำลังการผลิตจะเพียงพอหรือไม่

สินค้า	กำลังการผลิต (ตัวต่อเดือน)
เสื้อแจ็คเก็ต	54,000
เสื้อเชิ้ต	96,000
กางเกง	80,000
กระโปรง	61,000

ตารางที่ 4.10 แสดงกำลังการผลิตต่อเดือนแยกตามกลุ่มสินค้า

จากข้อมูลความต้องการของลูกค้าที่แสดงในตารางที่ 4.11 ซึ่งเป็นข้อมูลเดียวกับตารางที่ 4.2 แต่ทำเป็นรายเดือนแทน เมื่อนำสรุปความต้องการเปรียบเทียบเป็นรายเดือนนั้น ผู้วางแผนเห็นว่ากำลังการผลิตที่มีอยู่นั้นน่าจะเพียงพอ จึงไม่ได้ทำเตรียมการสำหรับการเพิ่มกำลังการผลิตไว้ เมื่อถึงเวลาทำงานจริง จึงมักจะเกิดปัญหาของการผลิตสินค้าไม่ทันกำหนดส่ง และต้องเพิ่มกำลังการผลิตโดยไม่ได้มีการเตรียมแผนไว้ล่วงหน้า ทำให้แผนที่ได้ไม่ค่อยมีประสิทธิภาพมากนัก เมื่อนำมาปฏิบัติจริง

ความต้องการ	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2
เสื้อแจ็คเก็ต	30,000	18,000
เสื้อเชิ้ต	54,000	66,000
กางเกง	60,000	42,000
กระโปรง	36,000	36,000

ตารางที่ 4.11 แสดงความต้องการสินค้าจากลูกค้าแบ่งตามรายเดือนและแยกตามกลุ่มสินค้า

ความผิดพลาดของการสร้างแผนการผลิตนั้น เกิดได้จากหลายสาเหตุ มีทั้งความผิดพลาดของผู้วางแผน เช่นการคำนวณกำลังการผลิตผิดพลาด การลืมคำนึงถึง Order เก่าที่ยังค้างส่งในระบบ หรือการเปลี่ยนแปลงความต้องการของลูกค้า ทั้งในแง่ของการเลื่อนกำหนดส่ง การเปลี่ยนแปลงจำนวน หรือปัญหาในสายการผลิตที่ทำให้ไม่สามารถผลิตได้ตามเป้าที่ตั้งไว้ หรือปัญหาจากวัตถุดิบ เช่นเข้ามามาทันตามกำหนด หรือมีปัญหาด้านคุณภาพ ทำให้ยังไม่สามารถนำมาผลิตต่อได้ ปัญหาต่างๆ เหล่านี้มีผลทำให้ฝ่ายวางแผนต้องทำการปรับแผนบ่อยให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบัน และการทำแผนการผลิตแต่ละครั้งนั้นใช้เวลามาก และยังใช้กำลังคนของฝ่ายวางแผนมาก เนื่องจากใช้ 1 คนต่อ 1 กลุ่มสินค้า ดังนั้นหากมีเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้วางแผนสามารถทำงานได้สะดวกขึ้น และลดความผิดพลาดจากการคำนวณโดยผู้วางแผนได้ ก็จะเพิ่มประสิทธิภาพของแผนการผลิตได้

4.3 การสร้างแผนการผลิตจากระบบ MPO

การสร้างแผนการผลิตจากระบบ MPO สำหรับแบบจำลองที่สร้างขึ้นมาเป็นตัวอย่างนี้ ใช้การกำหนดสมการวัตถุประสงค์และเงื่อนไขที่เป็นข้อจำกัดสำหรับการสร้างแผนการผลิต โดยจำลองโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ซึ่งเน้นการสร้างแผนการผลิตของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป ว่าโรงงานใดควรผลิตสินค้าใด ในช่วงเวลาใด เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่มีความต้องการจากลูกค้ามา และยังสามารถเห็นภาพใหญ่ของโซ่อุปทานได้ด้วย เช่น โรงงานทอผ้าควรทำการผลิตเมื่อใด ในจำนวนเท่าใด ต้องมีการจัดซื้อผ้าทอผืนสำเร็จจากต่างประเทศหรือไม่ และโรงงานเส้นใยต้องส่งเส้นใยมาให้โรงงานผ้าทอผืนเป็นจำนวนเท่าใด ในช่วงเวลาใด ซึ่งแผนที่เกิดขึ้นมานั้นคิดภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดต่างๆ ที่มีการระบุในตอนต้น และต้นทุนของแผนที่สร้างขึ้นมาถ้ามองในมุมของโซ่อุปทานทั้งสายแล้ว ต้องเกิดต้นทุนที่ต่ำที่สุดด้วย

4.3.1 สมการวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของแผนการผลิตที่ต้องการสร้าง คือต้องการให้ระบบสร้างแผนการผลิตที่ทำให้เกิดต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุด ดังนั้น สมการวัตถุประสงค์ของโปรแกรมจะสามารถแสดงในภาพของโมเดลคณิตศาสตร์ ได้ดังนี้

$$MinZ = \sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\sum_{t=1}^{T}\left(x_{ijt} \times p_i\right) + \sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\sum_{t=1}^{T}\left(e_{ijt} \times h_i\right) + \sum_{i=1}^{I}\sum_{t=1}^{T}\left[\left(d_{it} - s_{it}\right) \times n_i\right] + \sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\sum_{z=1}^{Z}\sum_{t=1}^{T}\left(y_{ijzt} \times q_{ijz}\right)$$

โดย

$\sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\sum_{t=1}^{T}\left(x_{ijt} \times p_i\right)$ เป็นต้นทุนค่าผลิตสินค้า

$\sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\sum_{t=1}^{T}\left(e_{ijt} \times h_i\right)$ เป็นต้นทุนค่าถือครองสินค้า

$\sum_{i=1}^{I}\sum_{t=1}^{T}\left[\left(d_{it} - s_{it}\right) \times n_i\right]$ เป็นต้นทุนค่าเสียโอกาส

$\sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\sum_{z=1}^{Z}\sum_{t=1}^{T}\left(y_{ijzt} \times q_{ijz}\right)$ เป็นต้นทุนค่าขนส่ง

ความหมายของตัวแปรต่างๆ นั้น แสดงรายละเอียดแล้วในบทที่ 3 หัวข้อที่ 3.3

4.3.2 ข้อจำกัด

การกำหนดข้อจำกัดสำหรับเป็นเงื่อนไขในการสร้างแผนการผลิตจากระบบ MPO ได้มีการอธิบายไปตามรายละเอียดที่กล่าวมาในบทที่ 3 แล้ว และสามารถนำมากำหนดเงื่อนไขตามตัวอย่างข้อมูลโดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) แผนการผลิตสินค้าต้องมากกว่าหรือเท่ากับแผนที่มีการกำหนดให้มีการผลิตสินค้าบนทรัพยากรการผลิตใดๆ ใน period นั้นๆ

$$x_{ijt} \geq c_{ijt}$$

สามารถยกตัวอย่างการกำหนดสมการคณิตศาสตร์ตามเงื่อนไขและแจกแจงรายละเอียดได้ดังนี้

$$x_{JCKT_A1} \geq c_{JCKT_A1}$$

หมายความว่า แผนการผลิตสินค้า เช่น เสื้อแจ็คเก็ต (JCKT) ที่ผลิตจากโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป A สายการผลิตที่ 1 (A1) ในแต่ละสัปดาห์ต้องมากกว่าหรือเท่ากับคำสั่งผลิตที่มีการกำหนดไว้แล้วว่าต้องผลิตเสื้อแจ็คเก็ต จากโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป A สายการผลิตที่ 1 (A1)

คำอธิบายข้างต้น จะต้องมีการกำหนดสมการให้ครบทุกสินค้าในแต่ละทรัพยากรการผลิตตามสมการด้านล่างทั้งหมดดังนี้

$$x_{SHRT_A1} \geq c_{SHRT_A1}$$
$$x_{PANT_A2} \geq c_{PANT_A2}$$
$$x_{SKRT_A3} \geq c_{SKRT_A3}$$
$$x_{JCKT_B1} \geq c_{JCKT_B1}$$
$$x_{SHRT_B1} \geq c_{SHRT_B1}$$
$$x_{PANT_B2} \geq c_{PANT_B2}$$
$$x_{SHRT_D1} \geq c_{SHRT_D1}$$
$$x_{PANT_D2} \geq c_{PANT_D2}$$
$$x_{SKRT_D2} \geq c_{SKRT_D2}$$
$$x_{FAB_TX1} \geq c_{FAB_TX1}$$
$$x_{FAB_TX2} \geq c_{FAB_TX2}$$

สมการข้างต้นอธิบายในส่วนของการผลิตสินค้า แต่ในส่วนของแผนการดึงวัตถุดิบเพื่อนำมาใช้ในการผลิต ก็จะเป็นตามสมการด้านล่าง ซึ่งหมายความว่า แผนการส่งรายการวัตถุดิบ

เช่น ผ้าทอ หรือเส้นใย จากผู้จัดผู้ผลิตผ้าทอและผู้ผลิตเส้นใยตามลำดับ ต้องมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนที่สั่งให้มีการจัดส่งวัตถุดิบออกมา ตามสมการคณิตศาสตร์ข้างล่างนี้

$$x_{FAB_FB} \geq c_{FAB_FB}$$

$$x_{FBR_FV} \geq c_{FBR_FV}$$

(2) ไม่สามารถส่งสินค้าหรือชิ้นส่วนมากกว่าจำนวนที่มีในแต่ละทรัพยากรการผลิตได้ในแต่ละ period

$$x_{ijt} \leq a_{ijt}$$

สามารถยกตัวอย่างการกำหนดสมการคณิตศาสตร์ตามเงื่อนไขและแจกแจงรายละเอียดได้ดังนี้

$$x_{JCKT_A1} \leq a_{JCKT_A1}$$

หมายความว่า แผนการผลิตเสื้อแจ็คเก็ตและส่งออกจากโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป A สายการผลิตที่ 1 ในแต่ละสัปดาห์ต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับจำนวนของเสื้อแจ็คเก็ตที่มีอยู่ในโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป A สายการผลิตที่ 1 ในสัปดาห์นั้นๆ

คำอธิบายข้างต้น จะต้องมีการกำหนดสมการให้ครบทุกสินค้าในแต่ละทรัพยากรการผลิต ตามสมการด้านล่างทั้งหมดดังนี้

$$x_{SHRT_A1} \leq a_{SHRT_A1}$$

$$x_{PANT_A2} \leq a_{PANT_A2}$$

$$x_{SKRT_A3} \leq a_{SKRT_A3}$$

$$x_{JCKT_B1} \leq a_{JCKT_B1}$$

$$x_{SHRT_B1} \leq a_{SHRT_B1}$$

$$x_{PANT_B2} \leq a_{PANT_B2}$$

$$x_{SHRT_D1} \leq a_{SHRT_D1}$$

$$x_{PANT_D2} \leq a_{PANT_D2}$$

$$x_{SKRT_D2} \leq a_{SKRT_D2}$$

$$x_{FAB_TX1} \leq a_{FAB_TX1}$$

$$x_{FAB_TX2} \leq a_{FAB_TX2}$$

สมการข้างต้นอธิบายในส่วนของการผลิตสินค้า แต่ในส่วนของแผนการส่งวัตถุดิบเพื่อนำมาใช้ในการผลิต ก็จะเป็นตามสมการด้านล่าง ซึ่งหมายความว่า แผนการส่งรายการวัตถุ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดิบ เช่น ผ้าทอ หรือเส้นใย จากผู้จัดผู้ผลิตผ้าทอและผู้ผลิตเส้นใยตามลำดับในแต่ละสัปดาห์ต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับจำนวนวัตถุดิบที่มี ตามสมการคณิตศาสตร์ข้างล่างนี้

$$x_{FAB_FB} \leq a_{FAB_FB}$$

$$x_{FBR_FV} \leq a_{FBR_FV}$$

(3) สินค้าคงค้างของแต่ละ item ในแต่ละทรัพยากรการผลิต ในแต่ละ period ไม่สามารถติดลบได้

$$e_{ijt} \geq 0$$

สามารถยกตัวอย่างการกำหนดสมการคณิตศาสตร์ตามเงื่อนไขและแจกแจงรายละเอียดได้ดังนี้

$$e_{JCKT_A1} \geq 0$$

หมายความว่า สินค้าคงคลัง เช่น จำนวนเสื้อแจ็คเก็ตคงเหลือในโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป A สายการผลิตที่ 1 (A1) ในแต่ละสิ้นสัปดาห์ต้องมากกว่ากว่าหรือเท่ากับศูนย์ หรือสินค้าคงคลังทุกสิ้นสัปดาห์ไม่สามารถติดลบได้

คำอธิบายข้างต้น จะต้องมีการกำหนดสมการให้ครบทุกสินค้าในแต่ละทรัพยากรการผลิต ตามสมการด้านล่างทั้งหมดดังนี้

$$e_{SHRT_A1} \geq 0$$

$$e_{PANT_A2} \geq 0$$

$$e_{SKRT_A3} \geq 0$$

$$e_{JCKT_B1} \geq 0$$

$$e_{SHRT_B1} \geq 0$$

$$e_{PANT_B2} \geq 0$$

$$e_{SHRT_D1} \geq 0$$

$$e_{PANT_D2} \geq 0$$

$$e_{SKRT_D2} \geq 0$$

$$e_{FAB_TX1} \geq 0$$

$$e_{FAB_TX2} \geq 0$$

$$e_{FAB_FB} \geq 0$$

$$e_{FBR_FV} \geq 0$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(4) ความต้องการของลูกค้าต้องได้รับการตอบสนอง

$$d_{it} = s_{it}$$

สามารถยกตัวอย่างการกำหนดสมการคณิตศาสตร์ตามเงื่อนไขและแจกแจงรายละเอียดได้ดังนี้

$$d_{JCKT_CUST} = s_{JCKT_CUST}$$

หมายความว่า ความต้องการสินค้าต่างๆ เช่น เสื้อแจ็คเก็ตจากลูกค้าทุกรายการ ต้องมีสินค้าส่งให้ในแต่ละสิ้นสัปดาห์

คำอธิบายข้างต้น จะต้องมีการกำหนดสมการให้ครบทุกสินค้าในแต่ละทรัพยากรการผลิต ตามสมการด้านล่างทั้งหมดดังนี้

$$d_{SHRT_CUST} = s_{SHRT_CUST}$$
$$d_{PANT_CUST} = s_{PANT_CUST}$$
$$d_{SKRT_CUST} = s_{SKRT_CUST}$$

(5) ผลรวมของการใช้กำลังการผลิตต้องไม่เกินกำลังการผลิตที่มีอยู่จริง

$$\sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J} x_{ijt} \times r_{ij} \le g_{jt}$$

สามารถยกตัวอย่างการกำหนดสมการคณิตศาสตร์ตามเงื่อนไขและแจกแจงรายละเอียดได้ดังนี้

$$\left(x_{JCKT_A1} \times r_{JCKT_A1}\right) + \left(x_{SHRT_A1} \times r_{SHRT_A1}\right) \le g_{MachineCap_A1}$$

หมายความว่า ผลรวมของเวลาที่ใช้ในการผลิตเสื้อแจ็คเก็ตและเสื้อเชิ้ตในโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า A สายการผลิตที่ 1 ต้องไม่เกินเวลาทั้งหมดที่โรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า A สายการผลิตที่ 1 มีในแต่ละสัปดาห์นั้นๆ

คำอธิบายข้างต้น จะต้องมีการกำหนดสมการให้ครบทุกสินค้าในแต่ละทรัพยากรการผลิต ตามสมการด้านล่างทั้งหมดดังนี้

$$\left(x_{PANT_A2} \times r_{PANT_A2}\right) \le g_{MachineCap_A2}$$
$$\left(x_{SKRT_A3} \times r_{SKRT_A3}\right) \le g_{MachineCap_A3}$$
$$\left(x_{JCKT_B1} \times r_{JCKT_B1}\right) + \left(x_{SHRT_B1} \times r_{SHRT_B1}\right) \le g_{MachineCap_B1}$$
$$\left(x_{PANT_B2} \times r_{PANT_B2}\right) \le g_{MachineCap_B2}$$
$$\left(x_{SHRT_D1} \times r_{SHRT_D1}\right) \le g_{MachineCap_D1}$$
$$\left(x_{PANT_D2} \times r_{PANT_D2}\right) + \left(x_{SKRT_D2} \times r_{SKRT_D2}\right) \le g_{MachineCap_D2}$$
$$\left(x_{FAB_TX1} \times r_{FAB_TX1}\right) \le g_{MachineCap_TX1}$$
$$\left(x_{FAB_TX2} \times r_{FAB_TX2}\right) \le g_{MachineCap_TX2}$$

(6) สำหรับการใช้วัตถุดิบเพื่อการผลิต ไม่สามารถใช้เกินจำนวนวัตถุดิบที่มีอยู่ได้

$$\sum_{i=1}^{I} x_{ijt} \times b_{ijk} \leq a_{kjt}$$

สามารถยกตัวอย่างการกำหนดสมการคณิตศาสตร์ตามเงื่อนไขและแจกแจงรายละเอียดได้ดังนี้

$$\left(x_{JCKT_A1} \times b_{FAB_A1 \rightarrow JCKT_A1}\right) + \left(x_{SHRT_A1} \times b_{FAB_A1 \rightarrow SHRT_A1}\right) \leq a_{FAB_A1}$$

หมายความว่า ผลรวมของจำนวนผ้าทอที่ใช้ในการผลิตเสื้อแจ็คเก็ตและเสื้อเชิ้ตในโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า A สายการผลิตที่ 1 ต้องไม่เกินจำนวนของผ้าทอที่มีอยู่ในโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า A สายการผลิตที่ 1 ในแต่ละสัปดาห์นั้นๆ

คำอธิบายข้างต้น จะต้องมีการกำหนดสมการให้ครบทุกสินค้าในแต่ละทรัพยากรการผลิตตามสมการด้านล่างทั้งหมดดังนี้

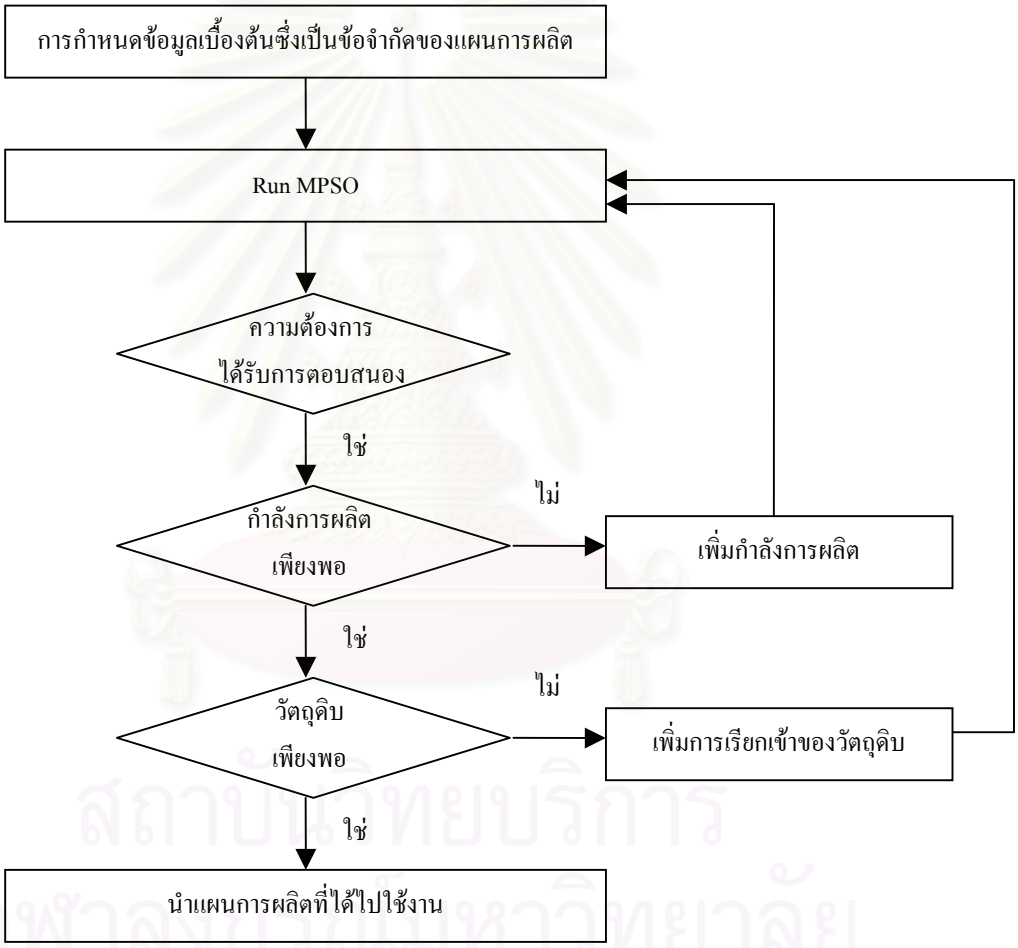
$$\left(x_{PANT_A2} \times b_{FAB_A2 \rightarrow PANT_A2}\right) \leq a_{FAB_A2}$$
$$\left(x_{SKRT_A3} \times b_{FAB_A3 \rightarrow SKRT_A3}\right) \leq a_{FAB_A3}$$
$$\left(x_{JCKT_B1} \times b_{FAB_B1 \rightarrow JCKT_B1}\right) + \left(x_{SHRT_B1} \times b_{FAB_B1 \rightarrow SHRT_B1}\right) \leq a_{FAB_B1}$$
$$\left(x_{PANT_B2} \times b_{FAB_B2 \rightarrow PANT_B2}\right) \leq a_{FAB_B2}$$
$$\left(x_{SHRT_D1} \times b_{FAB_D1 \rightarrow SHRT_D1}\right) \leq a_{FAB_D1}$$
$$\left(x_{PANT_D2} \times b_{FAB_D2 \rightarrow PANT_D2}\right) + \left(x_{SKRT_D2} \times b_{FAB_D2 \rightarrow SKRT_D2}\right) \leq a_{FAB_D2}$$
$$\left(x_{FAB_TX1} \times b_{FBR_TX1 \rightarrow FAB_TX1}\right) \leq a_{FBR_TX1}$$
$$\left(x_{FAB_TX2} \times b_{FBR_TX2 \rightarrow FAB_TX2}\right) \leq a_{FBR_TX2}$$

เมื่อทำการ Run MPO ผลลัพธ์ที่ได้สามารถสรุปออกมาได้เป็นผลลัพธ์ของ 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มลูกค้า กลุ่มโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป และกลุ่มโรงงานผลิตผ้าทอผืน ตามข้อมูลในหัวข้อถัดไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.4 ผลลัพธ์จากการประมวลผลด้วยระบบ MPO

ผลจากการ Run MPO ที่เป็นประเด็นหลัก ก็คือ แผนการผลิตที่จะแจ้งว่าให้ทำการผลิตสินค้าใดที่โรงงานใดเพื่อตอบสนองต่อความต้องการสินค้าของลูกค้า และหลักการในการใช้งาน MPO ตั้งแต่การเตรียมข้อมูลเพื่อสร้างแผนการผลิต การแปลความหมายจากแผนที่ได้รับ ไปจนถึงการจำลองข้อมูลเพื่อเพิ่มกำลังการผลิต สำหรับการปรับแผนการผลิต เมื่อมีปัญหาเกี่ยวกับกำลังการผลิต หรือหากมีปัญหาทางด้านวัตถุดิบก็ต้องแก้ไขโดยการกำหนดการเรียกวัตถุดิบเข้าโรงงานใหม่ ให้สอดคล้องกับกำลังการผลิตที่มี สามารถแสดงได้ตามรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แสดงหลักการวางแผนการผลิตด้วยระบบ MPO

ข้อมูลผลลัพธ์ต่างๆ ที่นำมาแสดงต่อไปและการอธิบายการแปลความหมายของผลลัพธ์จะอธิบาย ยกตัวอย่างเป็นกรณีไป ส่วนความหมายของคำต่างๆ ที่ใช้ในตารางจะนำไปแสดงในภาคผนวก เพื่อเสริมความเข้าใจต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.4.1 ผลลัพธ์ในส่วนของสินค้าสำเร็จรูปที่ผลิตได้และส่งให้กับลูกค้า

ข้อมูลในส่วนนี้จะแสดงตัวอย่างผลลัพธ์ของการประมวณผลว่าแต่ละลูกค้าจะได้รับสินค้าใด จากโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าใด ในจำนวนเท่าใด และช่วงเวลาใด สามารถแสดงตัวอย่างได้ตามตารางที่ 4.12

JACKET	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
JCKT_CUST_ShippedIn_from_JCKT_A1	0	0	6,545	4,349	38	6,545	6,545	0
JCKT_CUST_ShippedIn_from_JCKT_B1	4,673	42	6,739	6,976	0	3,068	2,478	0
JCKT_CUST_SumInput	4,673	42	13,284	11,325	38	9,613	9,024	0
JCKT_CUST_Inv_BackOrder	1,327	7,284	0	675	6,637	3,024	0	0
JCKT_CUST_Demand	6,000	6,000	6,000	12,000	6,000	6,000	6,000	0

ตารางที่ 4.12 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของเสื้อแจ็คเก็ตที่ผลิตได้และส่งให้กับลูกค้า

ตัวอย่างของการอ่านข้อมูลจากตารางที่ 4.12 เป็นการยกตัวอย่างของเสื้อแจ็คเก็ต เนื่องจากมีกรณีพิเศษ คือมีทั้งกรณีที่ทำทันตามความต้องการ และทำไม่ทันตามความต้องการในช่วงเวลาที่กำหนด

จากตารางสรุปได้ว่า เสื้อแจ็คเก็ต จะถูกส่งมาที่ลูกค้าของระบบตามช่วงเวลาที่แสดงในทุกสิ้นสัปดาห์ เช่น สิ้นสัปดาห์ที่ 1 และ 2 จะมีเสื้อแจ็คเก็ต จากโรงงาน B สายการผลิตที่ 1 จำนวน 4,673 ตัว และ 42 ตัว ตามลำดับ แต่ลูกค้ามีความต้องการเสื้อแจ็คเก็ตจริงๆ ในสิ้นสัปดาห์ที่ 1 และ 2 สัปดาห์ละ 6,000 ตัว ดังนั้นยอดสินค้าที่ค้างส่งในสิ้นสัปดาห์ที่ 1 และ 2 จะทำให้โรงงานอาจจะเสียค่าปรับในการส่งสินค้าล่าช้า (ในแง่ของโรงงานจะเกิดค่าปรับการส่งสินค้าล่าช้า ซึ่งในระบบ MPO มองเป็นต้นทุนค่าเสียโอกาสในการขายสินค้าของลูกค้าของโรงงาน เนื่องจากลูกค้าของโรงงานเป็นร้านค้าเสื้อผ้า ซึ่งยังไม่ใช่ End Customer ของระบบโดยแท้จริง) และลูกค้าของระบบในที่นี้ ซึ่งเป็นร้านค้าเสื้อผ้า ก็สูญเสียโอกาสในการขายสินค้า เช่นกัน

ส่วนในสิ้นสัปดาห์ที่ 3 จะมีของส่งมาให้ลูกค้ารวมจากทั้ง 2 โรงงาน ทั้งหมด 13,284 ตัว ซึ่งเกิดจากความต้องการที่แท้จริงจำนวน 6,000 ตัวที่รวมกับสินค้าที่ค้างส่งจากสิ้นสัปดาห์ที่ 2 อีก 7,284 ตัว ซึ่งระบบไม่ได้ Lock ไม่ให้หาคำตอบถ้ายังผลิตไม่ครบตามจำนวนที่ต้องการ ดังนั้นระบบก็ยังมีการสั่งให้ผลิตในสัปดาห์ที่ 3 เพิ่มเติมเพื่อให้รองรับความต้องการของสัปดาห์ที่ 2 แม้จะเป็นสินค้าค้างส่งก็ตาม

ข้อมูลของการส่งสินค้าอื่นๆ ให้กับลูกค้า เป็นไปตามตารางที่ 4.13 ตารางที่ 4.14 และตารางที่ 4.15 ซึ่งเป็นสินค้าเสื้อเชิ้ต กางเกง และกระโปรงตามลำดับ ซึ่งรายละเอียดของการแปลความหมายจากข้อมูลในตารางก็จะคล้ายกับตัวอย่างของการอ่านข้อมูลข้างต้น เช่นกัน

SHIRT	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
SHRT_CUST_ShippedIn_from_SHRT_A1	8,471	8,471	0	2,842	8,421	0	0	8,471
SHRT_CUST_ShippedIn_from_SHRT_B1	2,548	7,950	0	0	8,000	4,421	5,109	8,000
SHRT_CUST_ShippedIn_from_SHRT_D1	982	7,579	6,000	9,158	7,579	7,579	6,891	1,529
SHRT_CUST_SumInput	12,000	24,000	6,000	12,000	24,000	12,000	12,000	18,000
SHRT_CUST_Inv_BackOrder	0	0	0	0	0	0	0	0
SHRT_CUST_Demand	12,000	24,000	6,000	12,000	24,000	12,000	12,000	18,000

ตารางที่ 4.13 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของเสื้อเชิ้ตที่ผลิตได้และส่งให้กับลูกค้า

รายละเอียดหลักๆ ของตารางที่ 4.1.3 กล่าวถึงข้อมูลของเสื้อเชิ้ตว่ามีความต้องการในแต่ละสัปดาห์เป็นจำนวนเท่าไร และได้รับสินค้ามาจากโรงงานไหนบ้าง ซึ่งข้อมูลแสดงให้เห็นว่าไม่มีการค้างส่งสินค้าประเภทเสื้อเชิ้ตเลยในแผนการผลิตครั้งนี้

PANT	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
PANT_CUST_ShippedIn_from_PANT_A2	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	0
PANT_CUST_ShippedIn_from_PANT_B2	0	5,647	5,647	5,647	1,412	0	15,529	0
PANT_CUST_ShippedIn_from_PANT_D2	1,271	5,082	353	8,471	8,471	0	2,471	0
PANT_CUST_SumInput	7,271	16,729	12,000	20,118	15,882	6,000	24,000	0
PANT_CUST_Inv_BackOrder	4,729	0	0	3,882	0	0	0	0
PANT_CUST_Demand	12,000	12,000	12,000	24,000	12,000	6,000	24,000	0

ตารางที่ 4.14 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของกางเกงที่ผลิตได้และส่งให้กับลูกค้า

รายละเอียดหลักๆ ของตารางที่ 4.1.4 กล่าวถึงข้อมูลของกางเกงว่ามีความต้องการในแต่ละสัปดาห์เป็นจำนวนเท่าไร และได้รับสินค้ามาจากโรงงานไหนบ้าง ซึ่งข้อมูลแสดงให้เห็นว่าในสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 3 มีการค้างส่งกางเกงให้กับลูกค้าเป็นจำนวน 4,729 และ 3,882 ตัว ตามลำดับ

SKIRT	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
SKRT_CUST_ShippedIn_from_SKRT_A3	0	6,400	6,400	6,400	4,575	8,225	6,400	6,000
SKRT_CUST_ShippedIn_from_SKRT_D2	0	3,600	8,625	0	0	3,775	11,600	0
SKRT_CUST_SumInput	0	10,000	15,025	6,400	4,575	12,000	18,000	6,000
SKRT_CUST_Inv_BackOrder	0	8,000	4,975	4,575	0	0	0	0
SKRT_CUST_Demand	0	18,000	12,000	6,000	0	12,000	18,000	6,000

ตารางที่ 4.15 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของกระโปรงที่ผลิตได้และส่งให้กับลูกค้า

รายละเอียดหลักๆ ของตารางที่ 4.1.5 กล่าวถึงข้อมูลของกระโปรงว่ามีความต้องการในแต่ละสัปดาห์เป็นจำนวนเท่าไร และได้รับสินค้ามาจากโรงงานไหนบ้าง ซึ่งข้อมูลแสดงให้เห็นว่าในสัปดาห์ที่ 1 ไม่มีความต้องการสินค้าเลย แต่ในสัปดาห์ที่ 2, 3 และ 4 มีการค้างส่งกระโปรงให้กับลูกค้าและมีการค้างส่งสะสม จนกระทั่งผลิตทั้งหมดเพื่อส่งตามความต้องการที่เหลือได้ภายในสัปดาห์ที่ 5

4.4.2 ผลลัพธ์ในส่วนของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป

ข้อมูลในส่วนนี้จะแสดงตัวอย่างผลลัพธ์ของการประมวณผลว่าแต่ละโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าจะได้รับชิ้นส่วน ผ้าทอผืนมาจากที่ใด ในจำนวนเท่าใด และช่วงเวลาใด และทำการผลิตสินค้าใด จากสายการผลิตใด ในจำนวนเท่าใด และช่วงเวลาใด สามารถแสดงตัวอย่างได้ตามตารางที่ 4.16

Garment_B_B1	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
JCKT_B1_ShippedIn_from_FB_FAB	0	0	4,214	0	0	0	0	0
JCKT_B1_ShippedIn_from_TX1_FAB	0	0	4,701	0	0	0	0	0
JCKT_B1_ShippedIn_from_TX2_FAB	6,075	55	0	8,914	0	3,988	3,222	0
JCKT_B1_SumInput_FAB	6,075	55	8,914	8,914	0	3,988	3,222	0
JCKT_B1_FromItem_AvaiStock_FAB	6,075	55	8,914	8,914	0	3,988	3,222	0
JCKT_B1_FromItem_Consumed_FAB	6,075	55	8,914	8,914	0	3,988	3,222	0
JCKT_B1_FromItem_EndInv_FAB	0	0	0	0	0	0	0	0
JCKT_B1_Produce	4,673	42	6,857	6,857	0	3,068	2,478	0
JCKT_B1_Produce_limit (unit of product)	6,857	6,857	6,857	6,857	6,857	6,857	6,857	6,857
JCKT_B1_ConsumeCap (Hr.)	981	9	1,440	1,440	0	644	520	0
JCKT_B1_ShipOut_to_JCKT_CUST	4,673	42	6,739	6,976	0	3,068	2,478	0

JCKT_B1_Sum_Shipout	4,673	42	6,739	6,976	0	3,068	2,478	0
JCKT_B1_Available_Stock	4,673	42	6,857	6,976	0	3,068	2,478	0
JCKT_B1_End_Inventory	0	0	118	0	0	0	0	0

Garment_B_B1	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
SHRT_B1_ShippedIn_from_FB_FAB	0	0	0	0	8,800	4,667	5,619	0
SHRT_B1_ShippedIn_from_TX1_FAB	0	8,746	0	0	0	0	0	8,800
SHRT_B1_ShippedIn_from_TX2_FAB	2,803	0	0	0	0	197	0	0
SHRT_B1_SumInput_FAB	2,803	8,746	0	0	8,800	4,863	5,619	8,800
SHRT_B1_FromItem_AvaiStock_FAB	2,803	8,746	0	0	8,800	4,863	5,619	8,800
SHRT_B1_FromItem_Consumed_FAB	2,803	8,746	0	0	8,800	4,863	5,619	8,800
SHRT_B1_FromItem_EndInv_FAB	0	0	0	0	0	0	0	0
SHRT_B1_Produce	2,548	7,950	0	0	8,000	4,421	5,109	8,000
SHRT_B1_Produce_limit (unit of product)	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
SHRT_B1_ConsumeCap (Hr.)	459	1,431	0	0	1,440	796	920	1,440
SHRT_B1_ShipOut_to_SHRT_CUST	2,548	7,950	0	0	8,000	4,421	5,109	8,000
SHRT_B1_Sum_Shipout	2,548	7,950	0	0	8,000	4,421	5,109	8,000
SHRT_B1_Available_Stock	2,548	7,950	0	0	8,000	4,421	5,109	8,000
SHRT_B1_End_Inventory	0	0	0	0	0	0	0	0

All_Items	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
B1_Total_Avail	7,221	7,993	6,857	6,976	8,000	7,489	7,587	8,000
B1_Ship_Outbound	7,221	7,993	6,739	6,976	8,000	7,489	7,587	8,000
B1_Total_EndingInventory	0	0	118	0	0	0	0	0
B1_Total_ConsumeMachineCap (Hr.)	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440
B1_MachineCap (Hr.)	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440

ตารางที่ 4.16 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า B สายการผลิตที่ 1

ตัวอย่างของการอ่านข้อมูลจากตารางที่4.16 เป็นการยกตัวอย่างของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า B และสายการผลิตที่ 1 ซึ่งผลิตได้ทั้งเสื้อแจ็คเก็ตและเสื้อเชิ้ต ซึ่งแผนในส่วนของที่เป็นโรงงานนี้เอง สามารถนำไปใช้เป็นแผนการผลิตของโรงงานได้ต่อไป

จากตารางสรุปได้ว่า ในส่วนของผ้าทอผืนที่เป็นวัตถุดิบนั้น จะถูกจัดส่งมาได้จากทั้งหมด 3 แหล่ง เช่น ในสัปดาห์ที่ 1 ผู้จำหน่ายผ้าทอผืนจากเมืองนอกควรจะจัดส่งผ้าทอผืน

จำนวน 6,075 หลาให้กับโรงงาน B เพื่อผลิตเสื้อแจ็คเก็ต ในสัปดาห์ที่ 2 โรงงานผลิตผ้าทอผืน 1 (TX1) ควรจะจัดส่งผ้าทอผืนจำนวน 8,746 หลาให้กับโรงงาน B เพื่อผลิตเสื้อเชิ้ต หรือในสัปดาห์ที่ 7 โรงงานผลิตผ้าทอผืน2 (TX2) ควรจะจัดส่งผ้าทอผืนจำนวน 3,222 หลาให้กับโรงงาน B เพื่อผลิตเสื้อแจ็คเก็ต เป็นต้น

ในบางสัปดาห์อาจจะมีการจัดส่งผ้าทอผืนมาจากหลายแหล่งก็เป็นไปได้เช่นกัน ยอดรวมของการส่งผ้าทอผืนมายังโรงงานจึงแสดงให้เห็นได้ตามข้อมูลในตารางในช่อง Sum Input ซึ่งการจัดส่งผ้าทอผืนมาที่โรงงานเพื่อทำการผลิตนั้นจะเป็นการจัดส่งมาเท่าที่ต้องการใช้เพื่อไม่ให้เกิดต้นทุนค่าถือครองสินค้าสำหรับวัตถุดิบที่จะมาค้างในระบบ ดังนั้นจำนวนคงเหลือของวัตถุดิบในแต่ละสิ้นสัปดาห์จึงเป็นศูนย์ เนื่องจากระบบจะพยายามทำให้เกิดต้นทุนที่ต่ำที่สุด

ในส่วนของการผลิตจะเห็นว่าในแต่ละสายการผลิตจะมีข้อจำกัดทางด้านกำลังการผลิตของสินค้าแต่ละชนิดอันเนื่องมาจากกำลังการผลิตที่มีอยู่จริงๆ เช่น โรงงานผลิต B สายการผลิตที่ 1 ถ้าผลิตเสื้อแจ็คเก็ตจะผลิตได้มากที่สุด 6,857 ตัวต่อสัปดาห์ในขณะที่ถ้าผลิตเสื้อเชิ้ตจะผลิตได้มากที่สุดที่ 8,000 ตัวต่อสัปดาห์ โดยถ้ามีการผลิตทั้ง 2 สินค้า ก็จะสามารถผลิตได้ลดหลั่นกันต่อไป เนื่องจากมีกำลังการผลิตทั้งสัปดาห์เพียงแค่ 1,440 ชั่วโมงเท่านั้น

ดังนั้นจากเงื่อนไขทางด้านจำนวนชิ้นส่วนและโครงสร้างผลิตภัณฑ์ และเงื่อนไขข้อจำกัดทางด้านกำลังการผลิตในแต่ละช่วงเวลา ทำให้ระบบ MPO สร้างแผนการผลิตว่าควรจะผลิตสินค้าใดในจำนวนเท่าใด ในช่วงเวลาใด ซึ่งผลลัพธ์ในที่นี้ ก็มีความสัมพันธ์กับการส่งสินค้าให้กับลูกค้าดังการอธิบายที่ผ่านมา เช่น โรงงาน B สายการผลิตที่ 1 ควรจะผลิตเสื้อแจ็คเก็ตในสัปดาห์แรกเป็นจำนวนเท่ากับ 4,673 ตัว ส่วนสัปดาห์ที่ 2 ควรจะผลิต 42 ตัว (ในความเป็นจริงสินค้าที่ผลิตเสร็จแล้วอาจถูกเก็บไว้ที่โรงงานก่อนและจัดส่งไปที่ลูกค้าทีเดียวก็ได้ และคิดค่าต้นทุนการถือครองสินค้าที่โรงงาน) ในที่นี้มีสมมุติฐานว่าเมื่อผลิตสินค้าเสร็จก็จะจัดส่งไปให้กับลูกค้าไปเลย หากมีความต้องการ แต่หากผลิตเกินความต้องการเนื่องจากเงื่อนไขทางด้านกำลังการผลิตและต้นทุน ทางโรงงานก็จะเสียค่าต้นทุนการถือครองสินค้าในส่วนของสินค้าสำเร็จรูปไป เช่น ในสัปดาห์ที่ 3 มีการผลิตสินค้ามากกว่าความต้องการไป 118 ตัว และสามารถจัดส่งสินค้าส่วนเกินนี้ไปที่สิ้นสัปดาห์ที่ 4 ทำให้ไม่มีสินค้าคงค้างในส่วนของสินค้าสำเร็จรูปในโรงงาน

จากตารางที่ 4.16 ข้อมูลที่แสดงให้เห็นได้อีก ก็คือเรื่องของกำลังการผลิต ซึ่งจากแผนทำให้ทราบว่าในแต่ละสัปดาห์นั้นกำลังการผลิตที่มีอยู่จำนวน 1,440 ชั่วโมง ถูกใช้ไปจนหมด ดังนั้น ในกรณีที่ไม่ต้องการให้เกิดมีรายการสินค้าค้างส่งสำหรับลูกค้า ก็จำเป็นต้องเพิ่มกำลังการผลิต โดยการเพิ่มจำนวนชั่วโมงการทำงานของโรงงาน (ในความเป็นจริงก็คือการเปิดกะเพิ่ม) ในส่วนนี้ผู้วางแผนก็จำเป็นจะต้องตัดสินใจต่อว่าจะเพิ่มกำลังการผลิตที่ไหนดี เนื่อง

จากมีหลายโรงงานที่สามารถทำสินค้าชนิดเดียวกันได้ ซึ่งอาจพิจารณาจากต้นทุนของโรงงานต่อไป และจำนวนที่จะเปิดเพิ่มควรจะเป็นเท่าใด ในส่วนนี้สามารถใช้ระบบ MPO ช่วยในการจำลองข้อมูลให้เห็นเงื่อนไขของการตัดสินใจแต่ละอย่างว่าจะทำให้เกิดต้นทุนเท่าใดแล้วนำมาเปรียบเทียบกัน เพื่อจะได้ช่วยในการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ข้อมูลของการผลิตสินค้าของแต่ละสายการผลิตในโรงงานที่เหลือ เป็นไปตามตารางที่ 4.17, ตารางที่ 4.18, ตารางที่ 4.19, ตารางที่ 4.20, ตารางที่ 4.21 และตารางที่ 4.22 ซึ่งดูข้อมูลแยกตามสายการผลิตของแต่ละโรงงาน เป็นโรงงาน A สายการผลิตที่ 1 2 และ 3, โรงงาน B สายการผลิตที่ 2 และโรงงาน D สายการผลิตที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งรายละเอียดของการแปลความหมายจากข้อมูลในตารางก็จะคล้ายกับตัวอย่างของการอ่านข้อมูลข้างต้น เช่นกัน

Garment_A_A1	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
JCKT_A1_ShippedIn_from_FB_FAB	0	0	8,509	5,654	50	8,509	8,509	0
JCKT_A1_ShippedIn_from_TX1_FAB	0	0	0	0	0	0	0	0
JCKT_A1_ShippedIn_from_TX2_FAB	0	0	0	0	0	0	0	0
JCKT_A1_SumInput_FAB	0	0	8,509	5,654	50	8,509	8,509	0
JCKT_A1_FromItem_AvaiStock_FAB	0	0	8,509	5,654	50	8,509	8,509	0
JCKT_A1_FromItem_Consumed_FAB	0	0	8,509	5,654	50	8,509	8,509	0
JCKT_A1_FromItem_EndInv_FAB	0	0	0	0	0	0	0	0
JCKT_A1_Produce	0	0	6,545	4,349	38	6,545	6,545	0
JCKT_A1_Produce_limit (unit of product)	6,545	6,545	6,545	6,545	6,545	6,545	6,545	6,545
JCKT_A1_ConsumeCap (Hr.)	0	0	1,440	957	8	1,440	1,440	0
JCKT_A1_ShipOut_to_JCKT_CUST	0	0	6,545	4,349	38	6,545	6,545	0
JCKT_A1_Sum_Shipout	0	0	6,545	4,349	38	6,545	6,545	0
JCKT_A1_Available_Stock	0	0	6,545	4,349	38	6,545	6,545	0
JCKT_A1_End_Inventory	0	0	0	0	0	0	0	0

Garment_A_A1	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
SHRT_A1_ShippedIn_from_FB_FAB	0	9,318	0	3,126	9,263	0	0	0
SHRT_A1_ShippedIn_from_TX1_FAB	8,800	0	0	0	0	0	0	0
SHRT_A1_ShippedIn_from_TX2_FAB	518	0	0	0	0	0	0	9,318
SHRT_A1_SumInput_FAB	9,318	9,318	0	3,126	9,263	0	0	9,318
SHRT_A1_FromItem_AvaiStock_FAB	9,318	9,318	0	3,126	9,263	0	0	9,318
SHRT_A1_FromItem_Consumed_FAB	9,318	9,318	0	3,126	9,263	0	0	9,318

SHRT_A1_FromItem_EndInv_FAB	0	0	0	0	0	0	0	0
SHRT_A1_Produce	8,471	8,471	0	2,842	8,421	0	0	8,471
SHRT_A1_Produce_limit (unit of product)	8,471	8,471	8,471	8,471	8,471	8,471	8,471	8,471
SHRT_A1_ConsumeCap (Hr.)	1,440	1,440	0	483	1,432	0	0	1,440
SHRT_A1_ShipOut_to_SHRT_CUST	8,471	8,471	0	2,842	8,421	0	0	8,471
SHRT_A1_Sum_Shipout	8,471	8,471	0	2,842	8,421	0	0	8,471
SHRT_A1_Available_Stock	8,471	8,471	0	2,842	8,421	0	0	8,471
SHRT_A1_End_Inventory	0	0	0	0	0	0	0	0

All_Items	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
A1_Total_Avail	8,471	8,471	6,545	7,191	8,459	6,545	6,545	8,471
A1_Ship_Outbound	8,471	8,471	6,545	7,191	8,459	6,545	6,545	8,471
A1_Total_EndingInventory	0	0	0	0	0	0	0	0
A1_Total_ConsumeMachineCap (Hr.) (Hr.)	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440
A1_MachineCap (Hr.)	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440

ตารางที่ 4.17 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า A สายการผลิตที่ 1

Garment_A_A2	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
PANT_A2_ShippedIn_from_FB_FAB	0	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	3,862	0
PANT_A2_ShippedIn_from_TX1_FAB	7,200	0	0	0	0	0	3,338	0
PANT_A2_ShippedIn_from_TX2_FAB	0	0	0	0	0	0	0	0
PANT_A2_SumInput_FAB	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	0
PANT_A2_FromItem_AvaiStock_FAB	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	0
PANT_A2_FromItem_Consumed_FAB	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	0
PANT_A2_FromItem_EndInv_FAB	0	0	0	0	0	0	0	0
PANT_A2_Produce	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	0
PANT_A2_Produce_limit (unit of product)	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
PANT_A2_ConsumeCap (Hr.)	960	960	960	960	960	960	960	0
PANT_A2_ShipOut_to_PANT_CUST	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	0
PANT_A2_Sum_Shipout	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	0
PANT_A2_Available_Stock	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	0
PANT_A2_End_Inventory	0	0	0	0	0	0	0	0

All_Items	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
A2_Total_Avail	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	0
A2_Ship_Outbound	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	0
A2_Total_EndingInventory	0	0	0	0	0	0	0	0
A2_Total_ConsumeMachineCap (Hr.)	960	960	960	960	960	960	960	0
A2_MachineCap (Hr.)	960	960	960	960	960	960	960	960

ตารางที่ 4.18 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า A สายการผลิตที่ 2

Garment_A_A3	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
SKRT_A3_ShippedIn_from_FB_FAB	0	4,236	5,760	5,760	3,038	5,760	0	0
SKRT_A3_ShippedIn_from_TX1_FAB	0	1,524	0	0	2,722	0	5,760	2,718
SKRT_A3_ShippedIn_from_TX2_FAB	0	0	0	0	0	0	0	2,682
SKRT_A3_SumInput_FAB	0	5,760	5,760	5,760	5,760	5,760	5,760	5,400
SKRT_A3_FromItem_AvaiStock_FAB	0	5,760	5,760	5,760	5,760	5,760	5,760	5,400
SKRT_A3_FromItem_Consumed_FAB	0	5,760	5,760	5,760	5,760	5,760	5,760	5,400
SKRT_A3_FromItem_EndInv_FAB	0	0	0	0	0	0	0	0
SKRT_A3_Produce	0	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400	6,000
SKRT_A3_Produce_limit (unit of product)	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400
SKRT_A3_ConsumeCap (Hr.)	0	960	960	960	960	960	960	900
SKRT_A3_ShipOut_to_SKRT_CUST	0	6,400	6,400	6,400	4,575	8,225	6,400	6,000
SKRT_A3_Sum_Shipout	0	6,400	6,400	6,400	4,575	8,225	6,400	6,000
SKRT_A3_Available_Stock	0	6,400	6,400	6,400	6,400	8,225	6,400	6,000
SKRT_A3_End_Inventory	0	0	0	0	1,825	0	0	0

All_Items	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
A3_Total_Avail	0	6,400	6,400	6,400	6,400	8,225	6,400	6,000
A3_Ship_Outbound	0	6,400	6,400	6,400	4,575	8,225	6,400	6,000
A3_Total_EndingInventory	0	0	0	0	1,825	0	0	0
A3_Total_ConsumeMachineCap (Hr.)	0	960	960	960	960	960	960	900
A3_MachineCap (Hr.)	960	960	960	960	960	960	960	960

ตารางที่ 4.19 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า A สายการผลิตที่ 3

จากตารางที่ 4.19 ข้อมูลที่แสดงให้เห็นในอีกรูปแบบหนึ่งของเรื่องกำลังการผลิต ก็คือจากแผนทำให้ทราบว่า ในโรงงาน A สายการผลิตที่ 3 นั้น ในสัปดาห์ที่ 1 ไม่มีการใช้กำลังการผลิตเลย ทำให้มีกำลังการผลิตเหลือ ซึ่งหมายความว่า จะสามารถโยกกำลังการผลิตของส่วนนี้ ไปทำการผลิตสินค้าอื่น หรือฝ่ายขายอาจจะรับงานเพิ่มเติมได้ เพราะรู้ว่ามีกำลังการผลิตเหลืออยู่ หรือในสัปดาห์ที่ 8 จะมีการใช้กำลังการผลิตไปเพียง 900 ชั่วโมง ทั้งที่มีกำลังการผลิตทั้งหมด 960 ชั่วโมง ทำให้ผู้วางแผนหรือองค์กรสามารถนำกำลังการผลิตที่เหลือไปหาคำสั่งผลิตเพิ่มเติม เพื่อที่จะหางานมาเพิ่มทำให้มีการใช้กำลังการผลิตได้เต็มประสิทธิภาพมากที่สุดต่อไป

Garment_B_B2	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
PANT_B2_ShippedIn_from_FB_FAB	0	6,776	0	6,192	0	0	6,776	0
PANT_B2_ShippedIn_from_TX1_FAB	0	0	2,539	0	0	0	0	0
PANT_B2_ShippedIn_from_TX2_FAB	0	0	4,238	584	6,776	6,776	0	0
PANT_B2_SumInput_FAB	0	6,776	6,776	6,776	6,776	6,776	6,776	0
PANT_B2_FromItem_AvaiStock_FAB	0	6,776	6,776	6,776	6,776	6,776	6,776	0
PANT_B2_FromItem_Consumed_FAB	0	6,776	6,776	6,776	6,776	6,776	6,776	0
PANT_B2_FromItem_EndInv_FAB	0	0	0	0	0	0	0	0
PANT_B2_Produce	0	5,647	5,647	5,647	5,647	5,647	5,647	0
PANT_B2_Produce_limit (unit of product)	5,647	5,647	5,647	5,647	5,647	5,647	5,647	5,647
PANT_B2_ConsumeCap (Hr.)	0	960	960	960	960	960	960	0
PANT_B2_ShipOut_to_PANT_CUST	0	5,647	5,647	5,647	1,412	0	15,529	0
PANT_B2_Sum_Shipout	0	5,647	5,647	5,647	1,412	0	15,529	0
PANT_B2_Available_Stock	0	5,647	5,647	5,647	5,647	9,882	15,529	0
PANT_B2_End_Inventory	0	0	0	0	4,235	9,882	0	0

All_Items	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
B2_Total_Avail	0	5,647	5,647	5,647	5,647	9,882	15,529	0
B2_Ship_Outbound	0	5,647	5,647	5,647	1,412	0	15,529	0
B2_Total_EndingInventory	0	0	0	0	4,235	9,882	0	0
B2_Total_ConsumeMachineCap (Hr.)	0	960	960	960	960	960	960	0
B2_MachineCap (Hr.)	960	960	960	960	960	960	960	960

ตารางที่ 4.20 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า B สายการผลิตที่ 2

Garment_D_D1	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
SHRT_D1_ShippedIn_from_TX1_FAB	0	0	8,337	5,835	3,113	8,337	0	1,682
SHRT_D1_ShippedIn_from_TX2_FAB	1,080	8,337	0	2,502	5,224	0	7,581	0
SHRT_D1_SumInput_FAB	1,080	8,337	8,337	8,337	8,337	8,337	7,581	1,682
SHRT_D1_FromItem_AvaiStock_FAB	1,080	8,337	8,337	8,337	8,337	8,337	7,581	1,682
SHRT_D1_FromItem_Consumed_FAB	1,080	8,337	8,337	8,337	8,337	8,337	7,581	1,682
SHRT_D1_Produce	982	7,579	7,579	7,579	7,579	7,579	6,891	1,529
SHRT_D1_Produce_limit (unit of product)	7,579	7,579	7,579	7,579	7,579	7,579	7,579	7,579
SHRT_D1_ConsumeCap (Hr.)	187	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,309	291
SHRT_D1_ShipOut_to_SHRT_CUST	982	7,579	6,000	9,158	7,579	7,579	6,891	1,529
SHRT_D1_Sum_Shipout	982	7,579	6,000	9,158	7,579	7,579	6,891	1,529
SHRT_D1_Available_Stock	982	7,579	7,579	9,158	7,579	7,579	6,891	1,529
SHRT_D1_End_Inventory	0	0	1,579	0	0	0	0	0

All_Items	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
D1_Total_Avail	982	7,579	7,579	9,158	7,579	7,579	6,891	1,529
D1_Ship_Outbound	982	7,579	6,000	9,158	7,579	7,579	6,891	1,529
D1_Total_EndingInventory	0	0	1,579	0	0	0	0	0
D1_Total_ConsumeMachineCap (Hr.)	187	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,309	291
D1_MachineCap (Hr.)	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440

ตารางที่ 4.21 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า D สายการผลิตที่ 1

Garment_D_D2	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
PANT_D2_ShippedIn_from_TX1_FAB	0	5,731	424	10,165	10,165	2,965	0	0
PANT_D2_ShippedIn_from_TX2_FAB	1,525	368	0	0	0	0	0	0
PANT_D2_SumInput_FAB	1,525	6,099	424	10,165	10,165	2,965	0	0
PANT_D2_FromItem_AvaiStock_FAB	1,525	6,099	424	10,165	10,165	2,965	0	0
PANT_D2_FromItem_Consumed_FAB	1,525	6,099	424	10,165	10,165	2,965	0	0
PANT_D2_Produce	1,271	5,082	353	8,471	8,471	2,471	0	0
PANT_D2_Produce_limit (unit of product)	8,471	8,471	8,471	8,471	8,471	8,471	8,471	8,471
PANT_D2_ConsumeCap (Hr.)	216	864	60	1,440	1,440	420	0	0
PANT_D2_ShipOut_to_PANT_CUST	1,271	5,082	353	8,471	8,471	0	2,471	0
PANT_D2_Sum_Shipout	1,271	5,082	353	8,471	8,471	0	2,471	0
PANT_D2_Available_Stock	1,271	5,082	353	8,471	8,471	2,471	2,471	0
PANT_D2_End_Inventory	0	0	0	0	0	2,471	0	0

Garment_D_D2	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
SKRT_D2_ShippedIn_from_TX1_FAB	0	0	0	0	0	4,698	6,902	0
SKRT_D2_ShippedIn_from_TX2_FAB	0	3,240	7,762	0	0	1,039	1,198	0
SKRT_D2_SumInput_FAB	0	3,240	7,762	0	0	5,737	8,100	0
SKRT_D2_FromItem_AvaiStock_FAB	0	3,240	7,762	0	0	5,737	8,100	0
SKRT_D2_FromItem_Consumed_FAB	0	3,240	7,762	0	0	5,737	8,100	0
SKRT_D2_Produce	0	3,600	8,625	0	0	6,375	9,000	0
SKRT_D2_Produce_limit (unit of product)	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000
SKRT_D2_ConsumeCap (Hr.)	0	576	1,380	0	0	1,020	1,440	0
SKRT_D2_ShipOut_to_SKRT_CUST	0	3,600	8,625	0	0	3,775	11,600	0
SKRT_D2_Sum_Shipout	0	3,600	8,625	0	0	3,775	11,600	0
SKRT_D2_Available_Stock	0	3,600	8,625	0	0	6,375	11,600	0
SKRT_D2_End_Inventory	0	0	0	0	0	2,600	0	0

All_Items	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
D2_Total_Avail	1,271	8,682	8,978	8,471	8,471	8,846	14,071	0
D2_Ship_Outbound	1,271	8,682	8,978	8,471	8,471	3,775	14,071	0
D2_Total_EndingInventory	0	0	0	0	0	5,071	0	0
D2_Total_ConsumeMachineCap (Hr.) (Hr.)	216	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	0
D2_MachineCap (Hr.)	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440

ตารางที่ 4.22 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า D สายการผลิตที่ 2

4.4.3 ผลลัพธ์ในส่วนของโรงงานผ้าทอผืน

ข้อมูลในส่วนนี้จะแสดงตัวอย่างผลลัพธ์ของการประมวลผลว่าแต่ละโรงงานผลิตผ้าทอผืน จะมีการเรียกเข้าเส้นใยจำนวนเท่าใด และช่วงเวลาใด เพื่อทำการผลิตผ้าทอผืนในจำนวนเท่าใด และช่วงเวลาใด และเมื่อผลิตเสร็จจะส่ง ผ้าทอผืนนั้นๆ ให้กับโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าโรงงานใด เพื่อนำไปผลิตอะไรต่อไปด้วย สามารถแสดงตัวอย่างได้ตามตารางที่ 4.23

Textile-1 Manufacturing	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
TX1_FAB_ShippedIn_from_FV_FBR	9,600	9,600	9,600	9,600	9,600	9,600	9,600	7,920
TX1_FAB_SumInput_FBR	9,600	9,600	9,600	9,600	9,600	9,600	9,600	7,920
TX1_FAB_FromItem_AvaiStock_FBR	9,600	9,600	9,600	9,600	9,600	9,600	9,600	7,920
TX1_FAB_FromItem_Consumed_FBR	9,600	9,600	9,600	9,600	9,600	9,600	9,600	7,920
TX1_FAB_FromItem_EndInv_FBR	0	0	0	0	0	0	0	0
TX1_FAB_Produce	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	13,200
TX1_FAB_Produce_limit (unit of product)	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000
TX1_FAB_ConsumeCap (Hr.)	960	960	960	960	960	960	960	792
TX1_FAB_ShipOut_to_JCKT_A1	0	0	0	0	0	0	0	0
TX1_FAB_ShipOut_to_SHRT_A1	8,800	0	0	0	0	0	0	0
TX1_FAB_ShipOut_to_PANT_A2	7,200	0	0	0	0	0	3,338	0
TX1_FAB_ShipOut_to_SKRT_A3	0	1,524	0	0	2,722	0	5,760	2,718
TX1_FAB_ShipOut_to_JCKT_B1	0	0	4,701	0	0	0	0	0
TX1_FAB_ShipOut_to_SHRT_B1	0	8,746	0	0	0	0	0	8,800
TX1_FAB_ShipOut_to_PANT_B2	0	0	2,539	0	0	0	0	0
TX1_FAB_ShipOut_to_SHRT_D1	0	0	8,337	5,835	3,113	8,337	0	1,682
TX1_FAB_ShipOut_to_PANT_D2	0	5,731	424	10,165	10,165	2,965	0	0
TX1_FAB_ShipOut_to_SKRT_D2	0	0	0	0	0	4,698	6,902	0
TX1_FAB_Sum_Shipout	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	13,200
TX1_FAB_Available_Stock	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	13,200
TX1_FAB_End_Inventory	0	0	0	0	0	0	0	0

All_Items	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
TX1_Total_Avail	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	13,200
TX1_Ship_Outbound	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	13,200
TX1_Total_EndingInventory	0	0	0	0	0	0	0	0
TX1_Total_ConsumeMachineCap (Hr.)	960	960	960	960	960	960	960	792
TX1_MachineCap (Hr.)	960	960	960	960	960	960	960	960

ตารางที่ 4.23 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของโรงงานผลิตผ้าทอผืน 1 (TX1)

ตัวอย่างของการอ่านข้อมูลจากตารางที่4.23 เป็นการยกตัวอย่างของโรงงานผลิตผ้าทอผืน TX1 ซึ่งผลิตผ้าทอผืนส่งให้กับโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าต่างๆ ซึ่งแผนในส่วนของที่เป็นโรงงานนี้เอง สามารถนำไปใช้เป็นแผนการผลิตหลักของโรงงานได้ต่อไป และการอ่านข้อมูลจาก

ตารางก็สามารถอ่านได้ในลักษณะเดียวกับผลลัพธ์ของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้า จะแตกต่างที่แผนนี้จะบอกด้วยว่าเมื่อผลิตเสร็จแล้วจะส่งให้โรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าโรงงานไหนเพื่อนำไปผลิตสินค้าใดด้วย

จากตารางสรุปได้ว่า ในส่วนของเส้นใยจะถูกจัดส่งมาที่โรงงานเพื่อผลิตผ้าทอผืนในสัปดาห์ที่ 1 เป็นจำนวน 9,600 กิโลกรัม ซึ่งจำนวนนี้เป็นการดึงข้อมูลความต้องการมาเนื่องจากว่าความต้องการผลิตผ้าทอผืนนั้นเป็นตัว Drive ระบบ โดยคำนึงตามแผนการผลิตของแต่ละช่วงเวลาและมีความสัมพันธ์กับโครงสร้างผลิตภัณฑ์ด้วย

ในส่วนข้อมูลการผลิตจะเห็นว่าในแต่ละสัปดาห์จะมีจำนวนการผลิตที่แตกต่างกันแต่จะไม่มีช่วงเวลาใดที่แผนให้ผลิตเกินข้อจำกัดทางด้านการผลิตภายในช่วงเวลานั้นๆ เลย เช่น สัปดาห์ที่ 1 ผลิตผ้าทอผืนจำนวน 16,000 กิโลกรัม และกำลังการผลิตของสัปดาห์ที่ 1 ก็สามารถผลิตได้สูงสุดที่ 16,000 กิโลกรัม ด้วย แต่ในสัปดาห์ที่ 8 มีแผนเพื่อทำการผลิตทั้งหมด 13,200 กิโลกรัม ในขณะที่สามารถผลิตได้จริงถึง 16,000 กิโลกรัม ซึ่งอาจจะมองในมุมของจำนวนชั่วโมงต่อช่วงเวลาแทนก็ได้ เช่น ในสัปดาห์ที่ 8 มีชั่วโมงการทำงานทั้งหมด 960 ชั่วโมง แต่ใช้จริงเพียง 792 ชั่วโมง เป็นต้น

ส่วนเมื่อทำการผลิตผ้าทอผืนสำเร็จแล้ว ชิ้นส่วนนี้จะถูกจัดส่งไปโรงงานตัดย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูปเพื่อผลิตสินค้าใดบ้าง ก็สามารถดูข้อมูลได้จากตาราง เช่น ในสัปดาห์ที่ 1 มีการส่งผ้าทอผืนจำนวน 8,800 และ 7,200 กิโลกรัม ไปให้โรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป A สายการผลิตที่ 1 เพื่อผลิตเสื้อเชิ้ต และสายการผลิตที่ 2 เพื่อผลิตกางเกงตามลำดับ เป็นต้น

ข้อมูลของการผลิตสินค้าผ้าทอของโรงงานที่ 2 เป็นไปตามตารางที่ 4.24 ซึ่งรายละเอียดของการแปลความหมายจากข้อมูลในตารางก็จะคล้ายกับตัวอย่างของการอ่านข้อมูลข้างต้น เช่นกัน

Textile-2 Manufacturing	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
TX2_FAB_ShippedIn_from_FV_FBR	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200
TX2_FAB_SumInput_FBR	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200
TX2_FAB_FromItem_AvaiStock_FBR	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200
TX2_FAB_FromItem_Consumed_FBR	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200
TX2_FAB_FromItem_EndInv_FBR	0	0	0	0	0	0	0	0
TX2_FAB_Produce	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
TX2_FAB_Produce_limit (unit of product)	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
TX2_FAB_ConsumeCap (Hr.)	720	720	720	720	720	720	720	720
TX2_FAB_ShipOut_to_JCKT_A1	0	0	0	0	0	0	0	0

TX2_FAB_ShipOut_to_SHRT_A1	518	0	0	0	0	0	0	9,318
TX2_FAB_ShipOut_to_PANT_A2	0	0	0	0	0	0	0	0
TX2_FAB_ShipOut_to_SKRT_A3	0	0	0	0	0	0	0	2,682
TX2_FAB_ShipOut_to_JCKT_B1	6,075	55	0	8,914	0	3,988	3,222	0
TX2_FAB_ShipOut_to_SHRT_B1	2,803	0	0	0	0	197	0	0
TX2_FAB_ShipOut_to_PANT_B2	0	0	4,238	584	6,776	6,776	0	0
TX2_FAB_ShipOut_to_SHRT_D1	1,080	8,337	0	2,502	5,224	0	7,581	0
TX2_FAB_ShipOut_to_PANT_D2	1,525	368	0	0	0	0	0	0
TX2_FAB_ShipOut_to_SKRT_D2	0	3,240	7,762	0	0	1,039	1,198	0
TX2_FAB_Sum_Shipout	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
TX2_FAB_Available_Stock	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
TX2_FAB_End_Inventory	0	0	0	0	0	0	0	0

All_Items	**WK-1**	**WK-2**	**WK-3**	**WK-4**	**WK-5**	**WK-6**	**WK-7**	**WK-8**
TX2_Total_Avail	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
TX2_Ship_Outbound	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
TX2_Total_EndingInventory	0	0	0	0	0	0	0	0
TX2_Total_ConsumeMachineCap (Hr.)	720	720	720	720	720	720	720	720
TX2_MachineCap (Hr.)	720	720	720	720	720	720	720	720

ตารางที่ 4.24 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของโรงงานผลิตผ้าทอผืน 2 (TX2)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.4.4 ผลลัพธ์ในส่วนของผู้จำหน่ายเส้นใยและผ้าทอผืน

ข้อมูลในส่วนนี้จะแสดงตัวอย่างผลลัพธ์ของการประมวลผลว่าต้องมีการเรียกวัตถุดิบ เช่น เส้นใย จากผู้จัดจำหน่ายมาจำนวนเท่าใด ในช่วงเวลาใดเพื่อให้มีเส้นใยเพียงพอสำหรับการทำการผลิตผ้าทอผืนต่อไปตามที่แผนแนะนำให้ และแบ่งให้เห็นว่ามีการจัดส่งไปที่โรงงานใดบ้าง สามารถแสดงตัวอย่างได้ตามตารางที่ 4.25

Fiber Vendor	WK-0	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
FV_FBR_SchedRec		15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
FV_FBR_ShipOut_to_TX1_FAB		9,600	9,600	9,600	9,600	9,600	9,600	9,600	7,920
FV_FBR_ShipOut_to_TX2_FAB		7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200
FV_FBR_Sum_Shipout		16,800	16,800	16,800	16,800	16,800	16,800	16,800	15,120
FV_FBR_Available_Stock		65,000	63,200	61,400	59,600	57,800	56,000	54,200	52,400
FV_FBR_End_Inventory	50,000	48,200	46,400	44,600	42,800	41,000	39,200	37,400	37,280

All_Items	WK-0	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
FV_Total_Avail		65,000	63,200	61,400	59,600	57,800	56,000	54,200	52,400
FV_Ship_Outbound		16,800	16,800	16,800	16,800	16,800	16,800	16,800	15,120
FV_Total_EndingInventory		48,200	46,400	44,600	42,800	41,000	39,200	37,400	37,280

ตารางที่ 4.25 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของผู้จำหน่ายเส้นใย

ตัวอย่างของการอ่านข้อมูลจากตารางที่4.25 จะแสดงให้เห็นปริมาณสินค้าคงคลังของผู้จัดจำหน่ายว่ามีข้อมูลสินค้าเข้าออกเป็นอย่างไร เช่น สัปดาห์ที่ 1 แสดงให้เห็นว่ามีสินค้าคงคลังเริ่มต้นก่อนประมวลผลเป็นจำนวน 50,000 กิโลกรัม จากนั้น ก็มีการส่งเส้นใยไปที่โรงงานผ้าทอผืน TX1 จำนวน 9,600 กิโลกรัม และส่งไปที่โรงงานผ้าทอผืน TX2 เป็นจำนวน 7,200 กิโลกรัม และในสัปดาห์ที่ 1 เองก็จะมีรายการรับเส้นใยเข้ามาที่ผู้จัดจำหน่ายเป็นจำนวน 15,000 กิโลกรัม และเป็นการรับเข้าที่มีจำนวนเท่ากันทุกสัปดาห์ ซึ่งอาจเกิดจากแผนการเติมเต็มสินค้าของผู้จำหน่ายเส้นใยก็เป็นไปได้ (ข้อมูลการเติมเต็มสินค้าเป็นข้อมูลสมมุติฐาน เนื่องจากในแง่ของการคิดของฝ่ายวางแผน มีมุมมองว่า ผู้จัดจำหน่ายสามารถหาวัตถุดิบมาตอบสนองความต้องการได้เท่าที่มีความต้องการ)

ข้อมูลของการจัดจำหน่ายผ้าทอผืนจากต่างประเทศนั้น เป็นไปตามตารางที่ 4.26 ซึ่งรายละเอียดของการแปลความหมายจากข้อมูลในตารางก็จะคล้ายกับตัวอย่างของการอ่านข้อมูลข้างต้น เช่นกัน

Fabric Vendor	WK-0	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
FB_FAB_SchedRec		20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
		20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
FB_FAB_ShipOut_to_JCKT_A1		0	8,509	5,654	50	8,509	8,509	0	0
FB_FAB_ShipOut_to_SHRT_A1		9,318	0	3,126	9,263	0	0	0	0
FB_FAB_ShipOut_to_PANT_A2		7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	3,862	0	0
FB_FAB_ShipOut_to_SKRT_A3		4,236	5,760	5,760	3,038	5,760	0	0	0
FB_FAB_ShipOut_to_JCKT_B1		0	4,214	0	0	0	0	0	0
FB_FAB_ShipOut_to_SHRT_B1		0	0	0	8,800	4,667	5,619	0	0
FB_FAB_ShipOut_to_PANT_B2		6,776	0	6,192	0	0	6,776	0	0
FB_FAB_Sum_Shipout		27,530	25,683	27,933	28,351	26,136	24,767	0	0
FB_FAB_Available_Stock		120,000	112,470	106,787	98,854	90,503	84,367	79,600	99,600
FB_FAB_End_Inventory	100,000	92,470	86,787	78,854	70,503	64,367	59,600	79,600	99,600

All_Items	WK-0	WK-1	WK-2	WK-3	WK-4	WK-5	WK-6	WK-7	WK-8
FB_Total_Avail		120,000	112,470	106,787	98,854	90,503	84,367	79,600	99,600
FB_Ship_Outbound		27,530	25,683	27,933	28,351	26,136	24,767	0	0
FB_Total_EndingInventory		92,470	86,787	78,854	70,503	64,367	59,600	79,600	99,600

ตารางที่ 4.26 แสดงผลลัพธ์ในส่วนของผู้จำหน่ายผ้าทอผืน

ข้อมูลในส่วนของผู้จัดจำหน่ายวัตถุดิบทั้งสองนี้ จะไม่ได้นำมาวิเคราะห์มากนัก เพราะไม่ใช่ประเด็นหลักของผู้วางแผน แต่ผู้วิจัยต้องการชี้ให้เห็นว่า ถ้ามีเงื่อนไขในส่วนนี้สำคัญในเชิงมุมมองของโซ่อุปทานก็สามารถกำหนดเงื่อนไขต่างๆ ที่จำเป็นได้เช่นกัน และในการกำหนดเงื่อนไขของโมเดลนี้ ไม่ได้กำหนดต้นทุนในส่วนของสินค้าคงคลังค้างของผู้จัดจำหน่าย แต่มีการกำหนดต้นทุนทางด้านการขนส่งสำหรับผู้จัดจำหน่ายผ้าทอผืนจากต่างประเทศ เนื่องจากต้องการให้ระบบวางแผนให้มีการสั่งผลิตภายในประเทศมากกว่าที่จะนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศ

4.4.5 ผลลัพธ์ในส่วนของต้นทุนที่เกิดขึ้นทั้งหมด

ข้อมูลในส่วนนี้จะแสดงผลลัพธ์ในมุมมองของต้นทุนทั้งหมดที่เกิดขึ้น สำหรับการสร้างแผนการผลิตครั้งนี้ มีมูลค่าต้นทุนโดยรวมทั้งหมดเป็นมูลค่า 25,733,688 บาท ซึ่งข้อมูลสามารถแจกแจงเป็นรายละเอียด ดังแสดงในตารางที่ 4.27 ถึงตารางที่ 4.28

สายการผลิต	FAB	JCKT	SHRT	PANT	SKRT	Sum
Textile-1 Manufacturing	1,878,000					1,878,000
Textile-2 Manufacturing	960,000					960,000
Garment_A_A1		1,081,077	1,466,997			2,548,073
Garment_A_A2				1,470,000		1,470,000
Garment_A_A3					1,420,800	1,420,800
Garment_B_B1		1,030,971	1,513,172			2,544,144
Garment_B_B2				1,287,529		1,287,529
Garment_D_D1			2,033,778			2,033,778
Garment_D_D2				966,353	938,400	1,904,753
Sum Production Cost						**16,047,078**

ตารางที่ 4.27 แสดงต้นทุนทางด้านการผลิต

ข้อมูลในตารางที่ 4.27 แสดงต้นทุนการผลิตในแต่ละโรงงาน แยกตามสายการผลิต ซึ่งเกิดจากแผนการผลิตที่ระบบ MPO สร้างขึ้นเมื่อนำมาคูณกับต้นทุนการผลิตสินค้าซึ่งมีการกำหนดไว้ล่วงหน้าแล้ว จะแสดงให้เห็นแยกตามสินค้าต่างๆ และผลรวมของต้นทุนในส่วนนี้ทั้งหมดเท่ากับ 16,047,078 บาท

ส่วนต้นทุนการถือครองสินค้า ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ส่วนหลัก คือ ในส่วนของวัตถุดิบ ซึ่งก็คือ เส้นใยและผ้าทอผืนหากในตอนสิ้นสัปดาห์มีวัตถุดิบเหลือที่โรงงานต่างๆ จะทำให้เกิดต้นทุนการถือครองในส่วนนี้ขึ้น ในส่วนของสินค้าสำเร็จรูปที่โรงงานต่างๆ หากมีการผลิตเกินความต้องการสินค้าจากลูกค้า ก็จะทำให้โรงงานมีต้นทุนค่าถือครองสินค้าในส่วนของสินค้าสำเร็จรูปเกิดขึ้น ซึ่งเป็นสมมุติฐานของระบบที่มีข้อจำกัดของกำลังการผลิตกับความต้องการในช่วงเวลาไม่สอดคล้องกัน ซึ่งอาจจำเป็นต้องทำให้ระบบมีการผลิตสินค้ามารอล่วงหน้าก่อนกำหนดส่ง ซึ่งค่าถือครองสินค้าเหล่านี้เป็นส่วนของสินค้าที่จำเป็นต้องผลิตเพื่อเก็บเข้าคลังสินค้าเพื่อรอส่งในช่วงเวลาที่ลูกค้าต้องการเช่น โรงงาน A สายการผลิตที่ 3 มีการผลิตกระโปรงเกินความต้องการของลูกค้าทำให้เกิดต้นทุนค่าถือครองสินค้าโดยรวมเท่ากับ 55 บาท เป็นต้น

จากข้อมูลในตารางที่ 4.28 แสดงต้นทุนรวมค่าถือครองสินค้าสำหรับการวางแผนด้วยระบบ MPO ครั้งนี้เท่ากับ 681 บาท

สายการผลิต	FBR	FAB	JCKT	SHRT	PANT	SKRT	Sum
Garment_A_A1		0	0	0			0
Garment_A_A2		0			0		0
Garment_A_A3		0				55	55
Garment_B_B1		0	4	0			4
Garment_B_B2		0			424		424
Garment_D_D1		0		47			47
Garment_D_D2		0			74	78	152
Sum Holding Cost							**681**

ตารางที่ 4.28 แสดงต้นทุนทางด้านการถือครองสินค้า

ข้อมูลในตารางที่ 4.29 แสดงต้นทุนค่าสูญเสียโอกาสในการขาย เกิดจากการคำนวณในกรณีที่มีความต้องการสินค้า แต่ไม่มีสินค้าส่งให้ทันตามกำหนด (โดยมุมมองของโรงงาน) ทำให้เกิดต้นทุนในส่วนนี้ ซึ่งตามที่อธิบายไปในช่วงของการเตรียมข้อมูลต้นทุนค่าสูญเสียโอกาส ตามการคำนวณตามเงื่อนไขของโมเดลแล้ว การกำหนดต้นทุนในส่วนนี้ต่ำกว่าต้นทุนการผลิต ระบบจะสร้างแผนการผลิตที่ไม่ให้ทำการผลิตสินค้า เนื่องจากมองว่าไม่ผลิตสินค้าส่งจะมีต้นทุนที่ต่ำกว่าการผลิตสินค้าส่ง แต่ในความเป็นจริงแล้ว โรงงานจำเป็นต้องทำการผลิตเพื่อให้เกิดกระแสเงินสดและมีงานทำในโรงงาน จึงควรจะต้องมีการปรับสัดส่วนของต้นทุนสูญเสียโอกาสออกโดยหาร 100 (เนื่องจากการกำหนดต้นทุนตอนต้นคูณ 100 เข้าไป)

	JCKT	SHRT	PANT	SKRT	Sum
Customer	2,463,097	0	1,291,765	2,106,000	5,860,862

ตารางที่ 4.29 แสดงต้นทุนค่าสูญเสียโอกาสจากการขาย

สรุปแล้วต้นทุนค่าสูญเสียโอกาสสำหรับการวางแผนครั้งนี้ จะมีมูลค่าตามตารางที่ 4.30 คือมีมูลค่ารวมเท่ากับ 586,087 บาท และทำให้ต้นทุนโดยรวมของแผนลดลงจาก 25,733,688 บาท เป็น 20,458,913 บาท

	JCKT	SHRT	PANT	SKRT	Sum
Customer	246,310	0	129,177	210,600	586,087

ตารางที่ 4.30 แสดงต้นทุนค่าสูญเสียโอกาสจากการขายหลังจากการปรับสัดส่วน

ข้อมูลในตารางที่ 4.31 แสดงต้นทุนค่าขนส่ง ซึ่งในที่นี้ค่าขนส่งที่เกิดขึ้นในส่วนของผ้าทอ เป็นค่าขนส่งที่รวมราคาซื้อผ้าทอจากผู้จัดจำหน่ายจากต่างประเทศแล้วด้วย เนื่องจากแผนที่กำหนดขึ้นมานี้มีการคำนวณแผนการผลิตผ้าทอจากโรงงานผู้ผลิตในประเทศทั้งสองโรงงาน ซึ่งมีต้นทุนการผลิตต่อหน่วยถูกกว่าการจัดซื้อจากต่างประเทศ แต่ด้วยเงื่อนไขทางด้านกำลังการผลิต จึงทำให้บางช่วงเวลาจำเป็นต้องมีการนำเข้าผ้าทอจากต่างประเทศมา ต้นทุนที่เกิดขึ้นนี้ จึงเป็นต้นทุนในการจัดซื้อชิ้นส่วนจากต่างประเทศ เป็นจำนวนทั้งสิ้น 3,875,067 บาท

สายการผลิต	FBR	FAB	JCKT	SHRT	PANT	SKRT	Sum
Fiber Vendor	0						0
Fabric Vendor		3,875,067					3,875,067
Textile-1 Manufacturing		0					0
Textile-2 Manufacturing		0					0
Garment_A_A1			0	0			0
Garment_A_A2					0		0
Garment_A_A3						0	0
Garment_B_B1			0	0			0
Garment_B_B2					0		0
Garment_D_D1				0			0
Garment_D_D2					0	0	0
Sum Transport Cost							**3,875,067**

ตารางที่ 4.31 แสดงต้นทุนค่าขนส่ง

ในส่วนของต้นทุนค่าขนส่งที่แท้จริงสำหรับในส่วนของโรงงานอื่นๆ ในตัวอย่างนี้ไม่ได้กำหนดข้อมูลไว้ เพราะทางผู้วางแผนไม่ได้เน้นในส่วนนี้มากนัก แต่ระบบสามารถรองรับเงื่อนไขเหล่านี้ได้ หากต้นทุนการขนส่งสินค้าจากโรงงานต่างๆ มาให้ลูกค้าไม่เท่ากัน ซึ่งอาจมีผลให้ผลลัพธ์ของโมเดลเปลี่ยนแปลงไปได้เช่นกัน

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

จากการทดสอบการวางแผนการผลิตด้วยระบบ MPO เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการวางแผนด้วยระบบเก่าโดยอ้างอิงตามข้อมูลตั้งต้นที่เหมือนกันนั้น อาจไม่สามารถเปรียบเทียบโดยตรงได้ในแง่ของประสิทธิภาพของแผน เนื่องจากการวางแผนด้วยระบบเก่าในปัจจุบันของโรงงานตัวอย่างนั้น เป็นการวางแผนแบบหยาบ โดยสนใจเพียงแต่เรื่องของกำลังการผลิต เช่น ผู้วางแผนแต่ละคนทราบว่าในแต่ละสายการผลิตที่ตัวเองดูแลนั้น สามารถผลิตสินค้าได้กี่ตัวต่อเดือน และมีความต้องการจากลูกค้าเท่าไรในแต่ละเดือน หากความต้องการของลูกค้ามากกว่ากำลังการผลิตที่มีอยู่ ก็จะทำการวางแผนเพื่อเพิ่มกำลังการผลิตหรือจ้างผู้รับเหมาช่วงภายนอกต่อไป

แต่เนื่องจากความต้องการของลูกค้ามีเข้ามาทุกวันและมีการเปลี่ยนแปลงบ่อย อีกทั้งปัญหาทางด้านวัตถุดิบที่ทำให้แผนที่วางไว้ไม่ได้ทำ แต่ต้องทำอีกแผนหนึ่งแทน ทำให้เกิดการแทรกแผนหรือสลับแผนบ่อย ปัญหาที่เกิดสำหรับผู้วางแผนก็คือ แผนการผลิตที่วางไปแล้วจำเป็นต้องปรับใหม่เกือบจะทุกวันและมีข้อมูลเป็นปริมาณมาก บางครั้งผู้วางแผนลืมแก้ไขข้อมูลเก่าบางตัวทำให้เกิดปัญหา เช่น ทำงานไม่ทันกำหนดส่ง เนื่องจากการไม่สามารถมองเห็นปริมาณงานโดยรวมทั้งหมดได้ในคราวเดียว

หรือบางครั้งผู้วางแผนก็จะวางแผนโดยสนใจประเด็นสำคัญที่สุด คือทำงานให้ทันตามกำหนดส่ง จนบางครั้งทำการเพิ่มกำลังการผลิตโดยการเปิดกะการทำงานเพิ่มเกินความจำเป็น เนื่องจากต้องการให้มีกำลังสำหรับผลิตสินค้าให้ทันอย่างแน่นอน และแผนปัจจุบันไม่ได้คำนึงเกี่ยวกับต้นทุนของแผนมากนัก ทำให้บางครั้งอาจมีการรับงานแล้วขาดทุนโดยไม่รู้ตัวได้ เนื่องจากการเพิ่มกะการทำงานเกินความจำเป็น

จากการจำลองปัญหาของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าแห่งนี้ และนำระบบ MPO เข้ามาช่วยในการวางแผนการผลิตแทน ผลลัพธ์ที่ได้มานั้นในแง่ของการประหยัดต้นทุนโดยรวมนั้น ทางโรงงานตัวอย่างยังไม่เห็นภาพที่ชัดเจนนัก เนื่องจากข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนเป็นข้อมูลที่เป็นภาพรวมซึ่งเป็นตัวเลขคร่าวๆ สำหรับการคิดเสนอราคาเมื่อมีการเสนองานกับลูกค้า อาจมีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงอยู่บ้าง และหากดูในเชิงของการเปรียบเทียบว่าแผนที่ได้จากการคำนวณด้วย MPO ดีกว่าแผนที่คำนวณเองโดยใช้ประสบการณ์หรือไม่นั้น ผู้ที่ใช้งานบอกว่ายังไม่สามารถตอบได้ เพราะปัจจุบันการวางแผนด้วยมือนั้น มีการเปลี่ยนแปลงทุกวัน และไม่ได้มีระบบเก็บข้อมูล

ไว้ว่าเมื่อตอนต้นเดือนวางแผนไว้อย่างไร เนื่องจากข้อมูลที่เข้ามากระทบนั้นมีการเปลี่ยนแปลงทุกวัน ทำให้ต้องปรับแผนบ่อยเกือบทุกวัน

แต่ระบบ MPO ช่วยทำให้ผู้วางแผนทราบว่าจะต้องเตรียมตัวอย่างไร เพื่อรองรับกับจำนวนงานที่เข้ามาได้อย่างเหมาะสม ทั้งในแง่ของการเพิ่มกะการทำงานหรือการวางแผนกระจายงานให้กับผู้รับเหมาช่วงไปทำต่อ ในกรณีที่กำลังการผลิตของโรงงานมีไม่เพียงพอ หรือบางครั้งผู้วางแผนก็จะคุยกับฝ่ายขายเพื่อให้ฝ่ายขายไปเจรจาขอเลื่อนกำหนดส่งกับลูกค้าได้ เพราะรู้ว่าจะทำเสร็จได้โดยไม่ต้องเปิดกะการทำงานเพิ่มในช่วงเวลาใด ซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำลงได้

และผู้วางแผนยังใช้เวลาสำหรับการวางแผนการผลิตน้อยลงจากตอนที่ยังไม่มีเครื่องมือนี้ด้วย ซึ่งโดยปกติแผนกวางแผนจะวางแผนแบบแยกกลุ่มผลิตภัณฑ์โดยมีผู้วางแผน 1 คนต่อ 1 กลุ่มสินค้า ใช้เวลาประมาณ 1 - 2 วัน แต่เมื่อใช้ MPO ในการวางแผน ทำให้สามารถวางแผนการผลิตได้ในคราวเดียวในทุกกลุ่มสินค้า สามารถวางแผนในภาพรวมได้ และใช้เวลาวางแผนและปรับปรุงแผนได้ภายใน 2 - 3 ชั่วโมง โอกาสที่จะทำแผนใหม่แล้วกระทบกับแผนที่วางไว้แล้ว ก็น้อยลง เพราะมองเห็นผลกระทบชัดเจนกว่าเดิม ทำให้แผนกวางแผนสามารถจัดสรรกำลังและเวลาในส่วนที่เหลือไปทำประโยชน์อย่างอื่นได้ เช่น การแก้ไขปัญหาหน้างานรายวันได้สะดวกยิ่งขึ้น แต่การสร้างแผนการผลิตด้วยวิธีนี้ ก็ทำให้ต้องมีการเตรียมข้อมูลมากขึ้นก่อนการวางแผนแต่ละครั้ง ซึ่งผู้วางแผนที่ว่างก็จะมาช่วยทำในส่วนของการเตรียมข้อมูลแทนด้วย เช่นกัน

บทสรุปของงานวิจัยนี้ บ่งชี้ให้เห็นว่าการสร้างแผนการผลิตหลักของโรงงานเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด เช่น ทำให้ต้นทุนต่ำที่สุดนั้น มีเงื่อนไขหลายอย่างที่เข้ามาเกี่ยวข้อง และในการคำนวณนั้น ปัจจัยทางด้านต้นทุนจะทำให้ได้แผนที่ทำให้ทราบว่าควรผลิตสินค้าใด จำนวนเท่าใด ในช่วงเวลาใดเพื่อให้รองรับความต้องการที่มาจากลูกค้าได้ และแผนยังทำให้ทราบว่าด้วยข้อจำกัดทั้งทางด้านกำลังการผลิตและจำนวนวัตถุดิบที่มีอยู่จะทำให้ได้สินค้าจำนวนเท่าใด และเกิดงานค้างส่งเป็นจำนวนเท่าใด ซึ่งถ้าโรงงานไม่สามารถตกลงวันกำหนดส่งกับลูกค้าใหม่ได้ ก็จำเป็นต้องเพิ่มกำลังการผลิต หรือหาจำนวนวัตถุดิบมาเพิ่มเติม เพื่อให้ทันต่อความต้องการของลูกค้าปลายทางให้ได้ ซึ่งสามารถใช้ระบบ MPO นี้ ในการจำลองสถานการณ์เหล่านี้ได้ด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2 ข้อจำกัดต่างๆ และสมมุติฐานที่กำหนดในการทดสอบระบบ

เนื่องจากการวิธีการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการสร้างแผนตารางการผลิตหลัก เป็นการใช้สมการทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบ ดังนั้น ตัวแปรต่างๆ จึงมีอยู่ในระบบมาก หากนำข้อมูลทั้งหมดของขั้นตอนการทำงานและส่วนประกอบสินค้ามาคำนวณในระบบ จะทำให้มีปัญหาในแง่ของความช้า และยุ่งยากในการเตรียมข้อมูล ดังนั้น ในแง่ของความเหมาะสมของขนาดของโมเดล จึงเลือกเฉพาะขั้นตอนการผลิตที่มีข้อจำกัดทางด้านกำลังผลิตที่สำคัญ หรือมักจะเป็นคอขวดของระบบมาคิด และในส่วนของส่วนประกอบของสินค้าก็จะเลือกเฉพาะวัตถุดิบหลักมาคำนวณเท่านั้น เพื่อให้เห็นภาพของทั้งระบบ

ส่วนข้อสมมุติฐานในการจำลองปัญหานั้น ได้แก่ การกำหนดให้ระบบ MPO สร้างแผนการผลิตออกมาให้ดีที่สุด ภายใต้ข้อจำกัด เช่น ด้านกำลังการผลิต หรือจำนวนวัตถุดิบ (ในตัวอย่างกำหนดตัวเลขของวัตถุดิบมาก จนไม่เป็นข้อจำกัดของระบบ) แม้จะผลิตสินค้าได้ช้ากว่าความต้องการที่แท้จริง ระบบก็จะคิดแผนให้ แต่มองเป็นการทำสินค้า Back Log แทน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับผู้ที่สนใจจะศึกษางานนี้ต่อ เป็นเรื่องของการสร้างระบบมาดึงข้อมูลจากระบบอีอาร์พีที่มีอยู่ โดยไม่ต้องมาสร้างข้อมูลในเทมเพลตบน Microsoft Excel อีกเนื่องจากข้อมูลส่วนหนึ่งนั้น เป็นข้อมูลพื้นฐานของระบบอีอาร์พีอยู่แล้ว ซึ่งหากโรงงานใดมีการใช้งานระบบอีอาร์พีอยู่ ก็สามารถดึงข้อมูลมาใช้ได้ ทำให้ลดความซ้ำซ้อนของการเตรียมข้อมูลลง ก็จะทำให้สามารถนำไปใช้งานต่อได้อย่างสะดวกมากยิ่งขึ้นต่อไป

และจากการเก็บรวบรวมปัญหาเบื้องต้นของแผนกวางแผนในแต่ละอุตสาหกรรมนั้น จะมีรายละเอียดของข้อจำกัดที่แตกต่างกันบ้าง เช่น สำหรับอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่แข็ง บางครั้งปัญหาไม่ได้อยู่ที่กำลังการผลิต แต่ปัญหาอยู่ที่วัตถุดิบที่เข้ามาในแต่ละวันอาจไม่ตรงกับความต้องการ ก็สามารถใช้ระบบ MPO ในการวางแผนการผลิตและการปรับแผนการผลิตให้เกิดประโยชน์สูงสุดตามที่ผู้วางแผนต้องการได้ เช่นกัน ซึ่งในที่นี้ผู้ที่สนใจจะศึกษางานทางด้านนี้ต่อสามารถประยุกต์เงื่อนไขและขั้นตอนการทำงานของระบบ MPO เพื่อใช้กับอุตสาหกรรมอื่นๆ รวมถึงเพิ่มเติมเงื่อนไขที่สำคัญเพื่อใช้ในการวางแผนกับแต่ละอุตสาหกรรมได้ต่อไป

ในความเป็นจริงแล้ว เราสามารถประยุกต์ MPO ให้เหมาะกับการแก้ไขปัญหาอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการวางแผนทางด้านการผลิตได้ เช่น นำไปประยุกต์ใช้ทางด้านการวางแผนการกระจายสินค้า การวางแผนในโซ่อุปทาน หรือการวางแผนทางด้านโลจิสติกส์ ก็ได้ ซึ่งหลักการหรือข้อจำกัดของแต่ละการวางแผนที่กล่าวมา มีเพิ่มเติมในบทที่ 3 หัวข้อที่ 3.4 แล้ว

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

Bixby B., Robert E. Solving Real-World Linear Programs: A Decade and More of Program. Operation Research 2002: p.14

Chern, C., and Hsieh, J. A heuristic algorithm for master planning that satisfies multiple objectives. Department of Information Management, National Taiwan University, 2006.

Fernandez-Ranada, M., Gurrola-Gal, F.X., and Lopez-Tello E. 3C: A Proven Alternative to MRPII for Optimizing Supply Chain Performance. CRC Press LLC, Boca Raton, FL, 2000.

Mohebbia, E., Choobineha, F., and Pattanayakb, A. Capacity-driven vs. demand-driven material procurement systems. International journal of production economics (2006).

Mussleman, K., O'Reilly, J., and Duket S. The Role of Simulation in Advanced Planning and Scheduling. Proceeding of the 2002 Winter Simulation Conference.

Plossl, G.W. Orlicky's Material Requirement Planning. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1994.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

ปรีชา พันธุมสินชัย และ กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ. ความรู้พื้นฐานด้านการจัดการซัพพลายเชน – คู่มือการเรียนรู้ด้วยตัวเอง. สถาบันไฟฟ้าและอิเล็กโทรนิคร่วมกับคณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและสมาคมไทยโลจิสติกส์และการผลิต, 2007.

ภาษาอังกฤษ

Arnold, T., Jr., and Chapman, N., S. Introduction to Materials Management. 4th ed. Prentic-Hall, 2000.

Kreipl, S., and Pinedo, M. Planning and Scheduling in Supply Chain: An Overview of Issues in Practice. Production and Operation Management Vol13, (Spring 2004): pp.77-92.

Peltola, S., Torkkeli, M., and Tuimala, J. Integrating GSS and AHP: experiences from benchmarking of buyer-supplier relationships. Paper presented at the 35th Conference on Hawaii International on System Sciences. USA, 2002.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

ความหมายต่างๆ ของคำในตารางแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลด้วยระบบ MPO มีดังนี้

	ความหมาย
A_B_SchedRec_Y	แผนการจัดส่ง item Y มาเพื่อผลิต item A ที่สายการผลิต B
A_B_ShippedIn_from_X_Y	จำนวน item X จากสายการผลิต Y ที่สายการผลิต B ได้รับมาเพื่อผลิต item A
A_B_SumInput_Y	ผลรวมของจำนวน item Y มาที่สายการผลิต B เพื่อผลิต item A
A_B_FromItem_AvaiStock_Y	จำนวน item Y ที่อยู่ในสายการผลิต B เพื่อนำไปผลิต item A ได้
A_B_FromItem_Consumed_Y	จำนวน item Y ที่ถูกนำไปใช้เพื่อการผลิต item A ในสายการผลิต B
A_B_FromItem_EndInv_Y	จำนวน item Y ที่นำไปผลิต item A ที่ค้างอยู่ในสายการผลิต B ตอนสิ้น period
A_B_Produce	จำนวน item A ที่ผลิตในสายการผลิต B
A_B_Produce_limit	จำนวน item A ที่ผลิตได้สูงสุดในสายการผลิต B ในแต่ละ period
A_B_ConsumeCap	จำนวนเวลา (หน่วยเป็นชั่วโมง) ที่ใช้ในการผลิต item A บนสายการผลิต B
A_B_ShipOut_to_X_Y	จำนวน item A จากสายการผลิต B ที่ส่งไปให้/ผลิต item X บนสายการผลิต Y
A_B_Sum_Shipout	จำนวนรวมของ item A จากสายการผลิต B ที่ส่งไปยังที่ต่างๆ
A_B_Available_Stock	จำนวนรวมของ item A จากสายการผลิต B ที่สามารถส่งไปยังที่ต่างๆ ได้
A_B_End_Inventory	จำนวนรวมคงค้างในคลังของ item A จากสายการผลิต B ตอนสิ้น period
B_Total_Avail	จำนวนรวมของทุก item จากสายการผลิต B ที่สามารถส่งไปยังที่ต่างๆ ได้
B_Ship_Outbound	จำนวนรวมของทุก item ที่ส่งจากสายการผลิต B ที่ส่งไปยังที่ต่างๆ
B_Total_EndingInventory	จำนวนรวมคงค้างในคลังของทุก item ในสายการผลิต B ตอนสิ้น period
B_Total_ConsumeMachineCap	จำนวนเวลา (หน่วย:ชั่วโมง) ทั้งหมดที่ถูกใช้ในแต่ละ period ของสายการผลิต B
B_MachineCap	จำนวนเวลา (หน่วย:ชั่วโมง) ทั้งหมดที่มีในแต่ละ period ของสายการผลิต B
A_Inv_Over	จำนวน item A ที่เกินความต้องการของลูกค้า
A_Inv_BackOrder	จำนวน item A ที่ไม่สามารถผลิตให้ลูกค้าได้ทันตามความต้องการ
A_Cust_Inventory	จำนวน item A ที่ค้างอยู่ในคลังสินค้าของลูกค้า
A_Demand	ความต้องการ item A จากลูกค้า
A_Supply	จำนวน item A ที่ส่งให้ลูกค้าได้

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวภัทราภรณ์ สัจจนดำรงค์ เกิดวันที่ 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2523 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยมหิดล เมื่อปีการศึกษา 2545 และเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาการจัดการด้านโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2548

ปัจจุบันทำงานที่ บริษัท เอ็มโฟกัส จำกัด ตำแหน่ง Consultant รับผิดชอบเกี่ยวกับการ Implement ระบบ ERP ใน Module Manufacturing และระบบการจัดตารางการผลิตให้กับโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย