การปรับปรุงการจัดตารางการผลิตในการผลิตแผ่นคลุมผ่าตัด

นางสาว อมรรัตน์ อโนทัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2549
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

IMPROVEMENT OF PRODUCTION SCHEDULING IN SURGICAL DRAPES PRODUCTION

Miss Amonrat Anotai

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2006

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงการจัดตารางการผลิตในการผลิตแผ่นคลุมผ่าตัด
โดย	นางสาว อมรรัตน์ อโนทัย
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. จิตรา รู้กิจการพานิช

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร. ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ คำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร. จิตรา รู้กิจการพานิช)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อมรรัตน์ อโนทัย : การปรับปรุงการจัดตารางการผลิตในการผลิตแผ่นคลุมผ่าตัด. (IMPROVEMENT OF PRODUCTION SCHEDULING IN SURGICAL DRAPES PRODUCTION) อ.ที่ปรึกษา: รศ. ดร. จิตรา รู้กิจการพานิช , 128 หน้า.

การส่งมอบสินค้าไม่ทันกำหนด ทำให้ลูกค้าขาดความเชื่อมั่นและความไว้วางใจในบริษัท ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงการจัดตารางการผลิตในการผลิตแผ่นคลุมผ่าตัด

โดยมีการดำเนินการวิจัยเริ่มต้นจากการนำเทคนิคการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุ โดยการตั้งคำถามว่าทำไม ทำไม ทำไม จนกว่าจะได้ต้นเหตุที่แท้จริง (Why Why Analysis) ทำให้พบว่า เมื่อไม่มีการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมในการทำงาน ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าและทำให้เกิดปัญหาในการทำงานได้แก่ ปัญหาการรองานของพนักงานบรรจุ ปัญหาปริมาณสินค้าระหว่างผลิตที่ไม่เหมาะสม ปัญหาการปรับตั้งเครื่อง และปัญหาค่าใช้จ่ายที่เพิ่มสูงขึ้นเมื่อส่งสินค้าไม่ทัน อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อการขาดแคลนถังใส่ชิ้นงาน สถานที่จัดเก็บ การปนเปื้อนและการชำรุดจากการจัดเก็บ ประเด็นในการแก้ไข ได้แก่ การปรับปรุงการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมในการทำงาน โดยมีขั้นตอนดังนี้ (1) ศึกษาข้อมูลการผลิต (2) กำหนดแนวทางในการจัดตารางการผลิต (3) การแบ่งกลุ่มการผลิต โดยแบ่งตามรูปร่างหรือขนาด กระบวนการผลิต และวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต (4) การจัดตารางการผลิต โดยเริ่มจาการจัดลำดับการผลิต การจัดตารางการบรรจุ และการจัดตารางการผลิต (5) การติดตามควบคุมการดำเนินงานให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ (6) สรุปผลที่ได้จากการปรับปรุงการจัดตาราง

ผลการปรับปรุงพบว่ามีค่าเฉลี่ยดังต่อไปนี้ (1) ประสิทธิภาพการส่งมอบ จากเดิม 94% เพิ่มขึ้นเป็น 100% หรือเพิ่มขึ้น 6% (2) ปริมาณสินค้าระหว่างผลิตเฉลี่ยต่อวัน (WIP) ลดลงจาก 18,579 ชิ้น เหลือ 8,577 ชิ้น หรือลดลง 54% (3) การรองานของพนักงานบรรจุเฉลี่ยต่อวันจาก 112 นาที เหลือ 18 นาที หรือลดลง 84% (4) จำนวนครั้งของการตั้งเครื่องเปลี่ยนเลนเฉลี่ยต่อสัปดาห์จาก 2 ครั้ง เหลือ 1 ครั้ง หรือลดลง 50% และ (5) ลดปัญหาการขาดแคลนถังใส่ชิ้นงานเฉลี่ยต่อสัปดาห์ลงจาก 1 ครั้ง เป็นไม่ขาดแคลนถังใส่งานเลย หรือลดลง 100%

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ..... ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2549 ..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4771463321 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD : IMPROVEMENT / SCHEDULING

AMONRAT ANOTAI: IMPROVEMENT OF PRODUCTION SCHEDULING IN SURGICAL DRAPES PRODUCTION. THESIS ADVISOR: ASSOC.PROF.JITTRA RUKIJKANPANICH Ph.D., 128 pp.

The delay of the delivery date is lead to losing of customer trustworthy to the company thus, the research is aim at improving the production scheduling of surgical drapes production.

With this research, the “why-why analysis” technique was brought to find its root cause. The analysis shows that the production scheduling is not appropriated to the production environment; which is directly impact to the efficiency of the delivery made to customer. The major problems in production are waiting the component to be packed at the packing station, the work in process (WIP) before pack is not suitable to the next process, capacity loss from changing and aligning the mold of the packing machine, the extra expenses incurred when the delivery of the shipment delayed from plan and shortage of plastic bin, insufficient storage space, risk of contaminates and damage from storage. The technique is applied to improve the production scheduling to suit the work environment with 5 processes; (1) study the production information. (2) finding the scheduling technique. (3) classify the product into group that be divided by shape or size, process and material. (4) developing the production scheduling that be sequencing the production, developing the production scheduling of packing process and developing the production scheduling. (5) implementing and controlling the pilot scheduling. (6) review and improve and make the conclusion.

The result after implemented are as following; (1) The efficiency of the delivery was improved from 94% to 100% or increased 6%. (2) The average work in process per day (WIP) before pack was decreased from 18,579 pcs to 8,577 pcs or decreased 54%. (3) Waiting time per day at packing station was decreased from 112 minute to 18 minute or 84% reduction. (4) The changing and aligning the mold of packing machine per week decreased from two times to one time or decreases 50%. (5) The shortage of the plastic bin to store work in process (WIP) component per week was decreased from one time to zero, or 100% improved.

Department : Industrial Engineering Student’s Signature :……

Field of Study : Industrial Engineering Advisor’s Signature :……

Academic Year : 2006 Co-advisor’s signature : ……

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ประสบความสำเร็จได้ เนื่องด้วยความอนุเคราะห์ของรองศาสตราจารย์ ดร. จิตรา รู้กิจการพานิช ที่คอยให้คำปรึกษาในการดำเนินงานวิจัย ให้กำลังใจที่ดี และคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยอย่างมาก ทั้งยังคอยสอบถามติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้ต้องขอขอบพระคุณคณาจารย์ผู้เป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย ประธานกรรมการ รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา และรองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่า ตรวจสอบข้อบกพร่อง แนะนำแนวทาง และข้อคิดเห็นต่างๆแก้ไขให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ รวมถึงต้องขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้สั่งสอนวิชาความรู้ ซึ่งผู้ทำการวิจัยต้องขอกราบขอบพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณเหล่าคณาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ที่ได้ให้วิชาความรู้จนผู้วิจัยสามารถศึกษาจบในระดับมหาบัณฑิต ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ทุกท่านเช่นกัน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือที่ดีเสมอมา

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณท่านผู้จัดการโรงงาน ผู้บริหาร เพื่อนร่วมงาน และผู้ให้ความช่วยเหลือทุกท่าน ที่ได้ร่วมกันรับฟังและให้ความร่วมมือในการแก้ไขปัญหา ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้

สุดท้ายขอขอบพระคุณคุณบิดา มารดา สมาชิกในครอบครัวและท่านที่ไม่ได้กล่าว ณ ที่นี้ ที่กรุณาให้ความร่วมมือ ความช่วยเหลือ และกำลังใจ แก่ผู้วิจัยด้วยดีตลอดจนสำเร็จการศึกษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญภาพ ..... ฎ
บทที่
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 2
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 8
1.3 ขอบเขตของการวิจัย 9
1.4 ลำดับขั้นตอนในการศึกษาวิจัย 9
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 11
บทที่ 2 การสำรวจทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 12
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย 12
2.2 การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 48
บทที่ 3 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา 59
3.1 การวิเคราะห์แผนการผลิต 59
3.2 การวิเคราะห์สภาพทั่วไปของกระบวนการ 60
3.2.1 กระบวนการปูและตัด 60
3.2.2 กระบวนการประกอบ 62
3.2.3 กระบวนการบรรจุ 66
3.3 การวิเคราะห์การจัดตารางการผลิตแบบเดิม 67
3.4 การวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการผลิต 68
3.4.1 ปัญหาการส่งมอบล่าช้ากว่ากำหนด 68
3.4.2 ปัญหาการรองานและการเปลี่ยนเลนบ่อย 70
3.4.3 ปัญหาปริมาณสินค้าระหว่างผลิต (WIP) 71
บทที่ 4 การจัดตารางการผลิต 73
4.1 การจัดเตรียมข้อมูลที่จำเป็นต่อการจัดตารางการผลิต 74
4.2 การแบ่งกลุ่ม 76

หน้า

4.2.1 การแบ่งกลุ่มลำดับแรก 77
4.2.2 การแบ่งกลุ่มลำดับที่สอง 77
4.2.3 การแบ่งกลุ่มลำดับที่สาม 78
4.3 การจัดตารางการผลิต 81
4.3.1 การจัดลำดับการผลิต 82
4.3.2 การจัดตารางการบรรจุ 91
4.3.3 การจัดตารางการผลิต 92
4.4 การติดตามควบคุมการดำเนินงานให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ 93
บทที่ 5 ผลการดำเนินการปรับปรุง 94
5.1 ข้อมูลผลการปรับปรุง 94
5.2 การเปรียบเทียบผลการวัดสมรรถนะของระบบการผลิต 97
5.3 ผลการดำเนินการปรับปรุง 100
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 107
6.1 สรุปผลการวิจัย 107
6.2 ปัญหาและอุปสรรคสำหรับการจัดตารางการผลิต 109
6.3 ข้อเสนอแนะ 110
รายการอ้างอิง 111
ภาคผนวก 115
ภาคผนวก ก 116
ภาคผนวก ข 118
ภาคผนวก ค 120
ภาคผนวก ง 122
ภาคผนวก จ 124
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 128

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 การผลิตที่แผนกบรรจุ (ข้อมูลระหว่างเดือนกรกฎาคม - เดือนธันวาคม 2548) 6
ตารางที่ 1.2 ประสิทธิภาพการส่งมอบ (ข้อมูลระหว่างเดือนกรกฎาคม - เดือนธันวาคม 2548) 7
ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างแผนการผลิตที่ฝ่ายวางแผนการผลิตกำหนดให้ 59
ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างความสามารถในการผลิตจากแผนการผลิตที่
ฝ่ายวางแผนการผลิตกำหนดให้ 60
ตารางที่ 3.3 กำลังการผลิตของกระบวนการตัดโดยเฉลี่ย 61
ตารางที่ 3.4 รหัสสินค้าและรายละเอียดของสินค้าที่ผลิตที่กลุ่มแผ่นคลุมผ่าตัด
ชนิดมีช่องเจาะ 63
ตารางที่ 3.5 รหัสสินค้าและรายละเอียดของสินค้าที่ผลิตที่กลุ่มแผ่นคลุมขาชนิดลามิเนต 64
ตารางที่ 3.6 รหัสสินค้าและรายละเอียดของสินค้าที่ผลิตที่กลุ่มแผ่นคลุมขาชนิดพีอี 65
ตารางที่ 3.7 กำลังการผลิตสูงสุดของกระบวนการบรรจุ 66
ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างแผนการผลิตสัปดาห์ที่ 31 จากฝ่ายวางแผนการผลิต 74
ตารางที่ 4.2 เวลามาตรฐานในการผลิตสินค้าในกระบวนการประกอบ 75
ตารางที่ 4.3 ลำดับความสำคัญของการแบ่งกลุ่ม 76
ตารางที่ 4.4 การแบ่งกลุ่มลำดับแรก 77
ตารางที่ 4.5 การแบ่งกลุ่มลำดับที่สองของกลุ่ม 1 เลน 78
ตารางที่ 4.6 การแบ่งกลุ่มลำดับที่สองของกลุ่ม 2 เลน 78
ตารางที่ 4.7 การแบ่งกลุ่มลำดับที่สามของกลุ่มแผ่นคลุมขาชนิดลามิเนตของสินค้า 1 เลน 79
ตารางที่ 4.8 การแบ่งกลุ่มลำดับที่สามของกลุ่มแผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง
ของสินค้า 1 เลน 79
ตารางที่ 4.9 การแบ่งกลุ่มลำดับที่สามของกลุ่มแผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง
ของสินค้า 2 เลน 79
ตารางที่ 4.10 ตารางรวมการแบ่งกลุ่มทั้งหมด 83
ตารางที่ 4.11 ตัวอย่างการจัดลำดับการผลิตของแผนการผลิตสัปดาห์ที่ 31 84
ตารางที่ 4.12 กำลังการผลิตสูงสุดของกระบวนการบรรจุ 85
ตารางที่ 4.13 ลำดับความสำคัญของกลุ่มการประกอบ 86
ตารางที่ 4.14 ลำดับความสำคัญของแบบการบรรจุ 86
ตารางที่ 4.15 เวลาที่ใช้ในการผลิตของวัตถุดิบแต่ละชนิดของกลุ่มผลิตแผ่นคลุม
ผ่าตัดแบบเจาะช่องของสินค้าแบบ 1 เลน 86

หน้า

ตารางที่ 4.16 การปรับลำดับการผลิตของวัตถุดิบแต่ละชนิดของกลุ่มผลิตแผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่องของสินค้าแบบ 1 เลน 87
ตารางที่ 4.17 กำลังการผลิตของกระบวนการตัดโดยเฉลี่ย 90
ตารางที่ 4.18 ตัวอย่างตารางการบรรจุ สัปดาห์ที่ 31 92
ตารางที่ 4.19 ตัวอย่างตารางการผลิต สัปดาห์ที่ 31 93
ตารางที่ 5.1 ผลการผลิตที่แผนกบรรจุแบบวิธีการใหม่ (ระหว่างเดือนกรกฎาคม - เดือนธันวาคม 2548) 95
ตารางที่ 5.2 ประสิทธิภาพการส่งมอบแบบวิธีการใหม่ (ระหว่างเดือนกรกฎาคม - เดือนธันวาคม 2548) 96
ตารางที่ 5.3 การเปรียบเทียบผลการพัฒนา (ข้อมูลระหว่างเดือนกรกฎาคม – เดือนธันวาคม2548) 97
ตารางที่ 5.4 เปรียบเทียบจำนวนผลผลิตของปี พ.ศ. 2548 และปี พ.ศ. 2549 (ข้อมูลระหว่างเดือนมกราคม - เดือนธันวาคม) 101
ตารางที่ 5.4 เปรียบเทียบจำนวนผลผลิตของปี พ.ศ. 2548 และปี พ.ศ. 2549 (ข้อมูลระหว่างเดือนมกราคม - เดือนธันวาคม) 101
ตารางที่ 5.5 ผลการผลิตที่แผนกบรรจุแบบวิธีการใหม่ของปี พ.ศ. 2549 102
ตารางที่ 5.6 ประสิทธิภาพการส่งมอบแบบวิธีการใหม่ของปี พ.ศ. 2549 104
ตารางที่ 6.1 สรุปผลการพัฒนาการจัดตารางการผลิต 109

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1 ผังกระบวนการผลิตแผ่นคลุมผ่าตัด 2
รูปที่ 1.2 ผังขั้นตอนการผลิตแผ่นคลุมผ่าตัด 3
รูปที่ 1.3 ขั้นตอนการดำเนินการงานวิจัย 11
รูปที่ 2.1 การไหลของสารสนเทศในระบบผลิต 22
รูปที่ 2.2 การไหลของงานในระบบผลิตแบบไหลเลื่อนยืดหยุ่น 31
รูปที่ 2.3 ระบบการผลิตแบบตามสั่ง 32
รูปที่ 2.4 ระบบผลิตแบบเปิด 32
รูปที่ 2.5 ข้อจำกัดด้านลำดับก่อนหลัง 34
รูปที่ 2.6 วิธีการคิดของ Why-Why Analysis 46
รูปที่ 2.7 มาตรการอยู่ที่การพลิกกลับด้านของ “ทำไม” 47
รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการทำงานของกลุ่มผลิตแผ่นคลุมผ่าตัดชนิดมีช่องเจาะ 62
รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการทำงานของกลุ่มผลิตแผ่นคลุมขาชนิดลามิเนต 64
รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการทำงานของกลุ่มผลิตแผ่นคลุมขาชนิดพีอี 65
รูปที่ 3.4 การวิเคราะห์ปัญหาการส่งมอบงานล่าช้ากว่ากำหนดด้วย Why Why Analysis 69
รูปที่ 3.5 การวิเคราะห์ปัญหาการรองานและการเปลี่ยนเลนบ่อยที่แผนกบรรจุด้วย Why Why Analysis 71
รูปที่ 3.6 การวิเคราะห์ปัญหาปริมาณสินค้าระหว่างผลิตด้วย Why Why Analysis 72
รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการจัดตาราง 73
รูปที่ 4.2 การแบ่งกลุ่มและลำดับความสำคัญในการจัดตาราง 80
รูปที่ 4.3 เปรียบเทียบขั้นตอนการผลิตและขั้นตอนการจัดตารางการผลิต 81
รูปที่ 4.4 ผังการปรับลำดับการผลิตของวัตถุดิบแต่ละชนิดของกลุ่มผลิตแผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง 88
รูปที่ 4.5 ผังขั้นตอนการผลิตแผ่นคลุมผ่าตัดหลังจากการจัดลำดับการผลิตแบบใหม่ 91
รูปที่ 5.1 การเปรียบเทียบจำนวนครั้งของการเปลี่ยนเลน 98
รูปที่ 5.2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการส่งมอบ 98
รูปที่ 5.3 การเปรียบเทียบการรองาน 99
รูปที่ 5.4 การเปรียบเทียบจำนวนครั้งของการขาดแคลนถังใส่ชิ้นงาน 99
รูปที่ 5.5 การเปรียบเทียบปริมาณสินค้าระหว่างผลิต 100

บทที่ 1

บทนำ

ในสภาวะการแข่งขันที่สูงมากเช่นปัจจุบันนี้ การจัดลำดับและการจัดตารางให้กับการดำเนินงานที่แตกต่างกัน เป็นรูปแบบหนึ่งของการตัดสินใจที่มีบทบาทอย่างมากต่ออุตสาหกรรมการผลิต การจัดลำดับและการจัดตารางอย่างมีประสิทธิผล กลายเป็นสิ่งจำเป็นที่จะทำให้บริษัทต่าง ๆ สามารถจะยืนหยัดต่อสู้กับคู่แข่งในตลาดการค้าได้ เราพบว่า ทุกบริษัทจะต้องพยายามทุกวิถีทางที่จะส่งมอบสินค้าให้ตามกำหนดที่ได้ให้สัญญาไว้กับลูกค้า ทั้งนี้นอกจากค่าปรับที่อาจจะต้องเสียให้กับลูกค้าแล้วสิ่งที่สำคัญกว่านั้นก็คือ ชื่อเสียงของบริษัทที่อาจจะทำให้บริษัทต้องปิดกิจการไปในที่สุด สิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่ง ในการจัดลำดับและตารางการผลิตก็คือ การใช้ทรัพยากรต่าง ๆ เช่น เครื่องจักร เครื่องมือ หรือคนงานอย่างเต็มประสิทธิภาพ

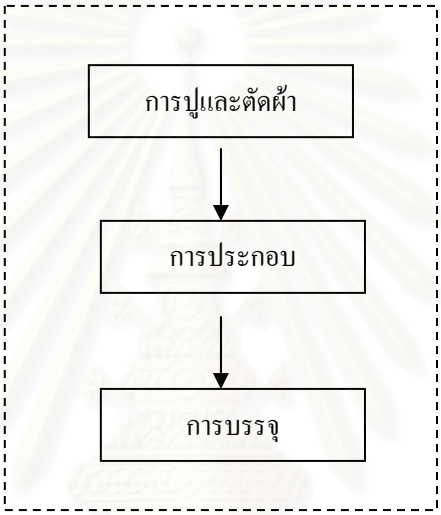
โรงงานกรณีศึกษา เป็นผู้ผลิตเวชภัณฑ์ทางการแพทย์รายใหญ่ของโลก ได้แก่ เสื้อคลุมที่ใช้ทางการแพทย์ ชนิดใช้ครั้งเดียวทิ้ง สำหรับบุคลากรทางการแพทย์ในห้องผ่าตัด (Surgical Gowns) เสื้อคลุมสำหรับใส่เยี่ยมผู้ป่วยชนิดใช้ครั้งเดียวทิ้ง (Protective Gowns) และ แผ่นคลุมผ่าตัด (Surgical Drapes) รวมถึงอุปกรณ์ทางการแพทย์อื่น ๆ โดยทำการส่งออกผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ทั้ง 100 % ในตลาดยุโรป อเมริกา ตะวันออกกลาง และเอเชีย บริษัทมีความมุ่งมั่นในการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าในระยะยาว ด้วยการส่งมอบสิ่งที่ดี มีคุณภาพเป็นเลิศ อันประกอบไปด้วยความเชื่อมั่น และความพอใจที่ได้รับสินค้าตรงตามกำหนดเวลา

บริษัทได้ตั้งฐานการผลิตที่ประเทศไทยมาเป็นเวลากว่า 10 ปี เนื่องจากคุณภาพของสินค้าที่ผลิตโดยคนไทยและค่าแรงงานในประเทศไทยยังอยู่ในระดับที่ยอมรับได้เมื่อเทียบกับประเทศต่าง ๆ ในยุโรปที่เป็นตลาดหลัก นอกจากคุณภาพของสินค้าแล้วบริษัทยังต้องแข่งขันกับคู่แข่งในด้านการส่งมอบและต้นทุนการผลิตหรือต้นทุนการขนส่งอีกด้วย ดังนั้นในการขนส่งสินค้าบริษัทจึงเลือกทำการลำเลียงโดยทางเรือ ซึ่งราคาถูกแต่ใช้ระยะเวลาการเดินทางยาวนานประมาณ 4-5 สัปดาห์จึงจะถึงคลังสินค้าแต่ละจุดในประเทศต่าง ๆ ของบริษัท และปริมาณสินค้าในคลังสินค้าต้องมีพร้อมเสมอหากลูกค้าต้องการ หากปริมาณสินค้ามีไม่เพียงพอต่อความต้องการแล้ว บริษัทจำเป็นต้องส่งสินค้าทางอากาศซึ่งมีค่าขนส่งสูงมากเมื่อเทียบกับทางน้ำ และหากไม่ทันตามความต้องการของลูกค้าซึ่งจำเป็นต้องใช้ในการผ่าตัด ก็เป็นผลทำให้ลูกค้าตัดสินใจยกเลิกการสั่งซื้อหรือเปลี่ยนไปซื้อกับคู่แข่งได้

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

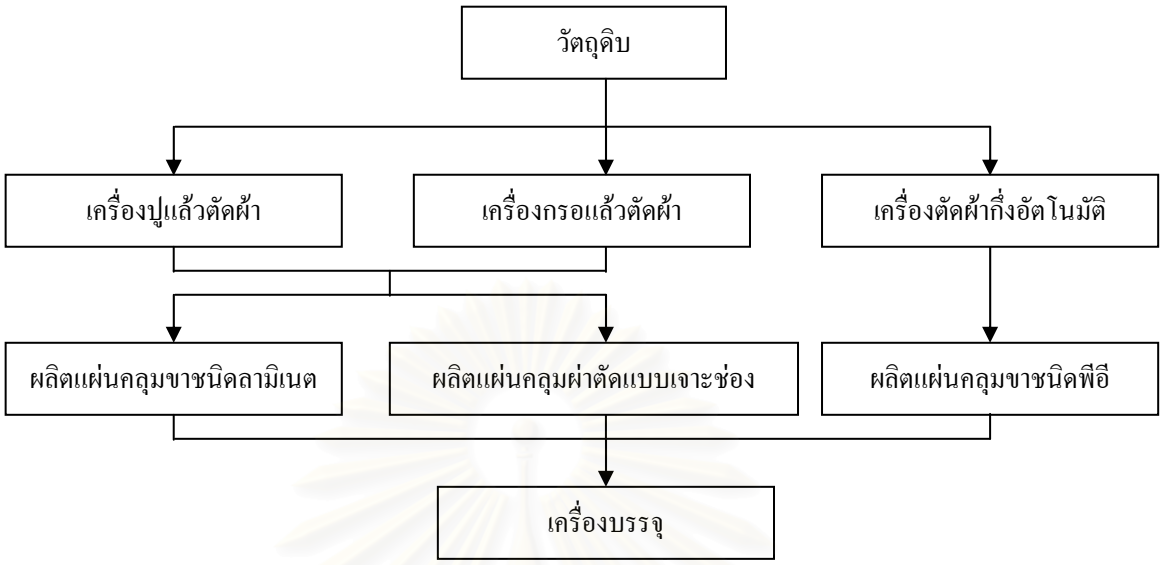
จากสภาวการณ์ที่มีการแข่งขันทางด้านการผลิตและการบริการสูงนั้น การจัดตารางการผลิตก็เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถส่งเสริมให้การผลิตเป็นไปได้อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ความสูญเสียต่าง ๆ ลดลงได้

ในงานศึกษาวิจัยนี้ ได้มุ่งศึกษาหาวิธีการจัดตารางการผลิตแผ่นคลุมผ่าตัดของโรงงานตัวอย่าง โดย กระบวนการผลิตประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังแสดงในรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 ผังกระบวนการผลิตแผ่นคลุมผ่าตัด

จากรูปที่ 1.1 สามารถอธิบายได้ว่า กระบวนการผลิตเริ่มจากการปูและตัดผ้า การประกอบ และการบรรจุ ตามลำดับ ทั้ง 3 ขั้นตอนมีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกัน กล่าวคือ ขั้นตอนการปูและตัดจะผลิตชิ้นงานเพื่อส่งต่อไปยังขั้นตอนถัดไป โดยพนักงานจะทำการเบิกวัตถุดิบมาทำการปูและตัด ที่แผนกปูและตัด เพื่อให้เป็นชิ้นตัดขนาดต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับขั้นตอนการประกอบ ดังรูป ที่ 1.2



รูปที่ 1.2 ผังขั้นตอนการผลิตแผ่นคลุมผ่าตัด

จากรูปที่ 1.2 สามารถอธิบายได้ว่า ในขั้นตอนปูและตัดผ้านี้มีเครื่องจักรด้วยกัน 2 แบบ ได้แก่ เครื่องปูผ้าแล้วตัด และเครื่องกรอผ้าแล้วตัด ซึ่งทั้งสองเครื่องมีหน้าที่ในการตัดผ้าเหมือนกันแตกต่างกันที่ปริมาณและความเร่งด่วนในการตัด ดังนี้

1) เครื่องปูผ้าแล้วตัดสามารถปูผ้าได้ครั้งละ 5 ม้วน และสามารถตัดได้ในปริมาณ 100-500 ชั้น แต่ต้องสั่งล่วงหน้า 2-4 ชั่วโมง มีจำนวน 1 เครื่อง
2) เครื่องกรอผ้าแล้วตัดสามารถกรอได้ครั้งละ 1 ม้วน และสามารถตัดได้ในปริมาณครั้งละ25 ชั้น การสั่งล่วงหน้าใช้เวลาเพียง 3-5 นาทีต่อ 25 ชั้น มีจำนวน 1 เครื่อง

ส่วนเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติ ทำหน้าที่ตัดผ้าและพับครึ่ง จะตั้งอยู่ในกลุ่มการผลิตแผ่นคลุมขาชนิดพีอี และสามารถผลิตชิ้นงานต่อเนื่องตามความสามารถในการผลิตของกลุ่มผลิตแผ่นคลุมขาชนิดพีอี

จากนั้น ชิ้นตัดจะถูกส่งเข้าสู่แผนกประกอบ ซึ่งมีอยู่ 3 กลุ่มแยกตามชนิดของผลิตภัณฑ์ เพื่อประกอบเป็นชิ้นงานที่ต้องการดังนี้

1) กลุ่มแผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง
2) กลุ่มแผ่นคลุมขาชนิดลามิเนต
3) กลุ่มแผ่นคลุมขาชนิดพีอี

แต่ละกลุ่มจะมีขั้นตอนการประกอบแตกต่างกัน เช่น การติดเทป การเจาะ การซีล (การให้ความร้อนเพื่อให้ชิ้นงานติดกัน) การพับและการห่อ ซึ่งแต่ละกลุ่มการประกอบถูกจัดสมดุลการผลิตและ

กำลังคนให้เหมาะสมกับการทำงานและครอบคลุมปริมาณงานที่ต้องผลิตในแต่ละปีแล้ว อีกทั้งมีเวลามาตรฐานในการประกอบสินค้าแต่ละเบอร์เป็นตัวกำหนดปริมาณในการผลิต เมื่อชิ้นงานถูกประกอบเรียบร้อยแล้วจะถูกนำใส่ถังใส่ชิ้นงานเพื่อนำส่งต่อยังขั้นตอนการบรรจุ

เมื่อชิ้นงานจะถูกส่งไปบรรจุที่เครื่องบรรจุ ซึ่งเป็นขั้นตอนการนำชิ้นงานบรรจุลงถุงด้วยเครื่องบรรจุ และนำชนิดงานที่ได้ส่งลงในกล่อง เพื่อเตรียมนำส่งให้ลูกค้า ในการบรรจุสินค้าเครื่องบรรจุสามารถบรรจุได้ 2 แบบ ได้แก่ แบบ 1 เลน และแบบ 2 เลน โดยแบบ 1 เลน คือ การบรรจุสินค้าที่มีความกว้างมากกว่า 16 เซนติเมตรและความยาวมากกว่าหรือเท่ากับ 23 ซม. ส่วนแบบ 2 เลน คือ การบรรจุสินค้าที่มีความกว้างน้อยกว่า 16 เซนติเมตรและความยาวน้อยกว่า 23 ซม.

ขั้นตอนการจัดตารางการผลิตในปัจจุบัน

1. ฝ่ายวางแผนการผลิต ส่งมอบแผนการผลิตให้กับฝ่ายผลิต ซึ่งประกอบด้วย แผนกปูและตัด แผนกประกอบ และแผนกบรรจุ ในแผนจากผลิตประกอบไปด้วยรหัสสินค้า วันที่ส่งมอบ ซึ่งกำหนดไว้ที่วันสุดท้ายของสัปดาห์และปริมาณที่ต้องการผลิตเป็นรายสัปดาห์ โดยไม่มีการจัดลำดับการผลิต
2. เมื่อแผนกปูและตัดได้รับแผนการผลิตแล้ว จะทำการพิจารณาว่าจะผลิตสินค้าชนิดใดก่อนตามความเหมาะสมของแผนกปูและตัดและชนิดผ้าที่ต้องการตัด โดยไม่มีหลักเกณฑ์ที่แน่นอนในการตัด ทำให้ในบางครั้งมีชิ้นงานเกินหรือขาดในขั้นตอนการประกอบ และไม่สอดคล้องกับการบรรจุ
3. แผนกประกอบจะทำการประกอบสินค้า ตามชนิดของชิ้นตัดที่แผนกปูและตัดส่งมาให้
4. แผนกบรรจุจะทำการบรรจุสินค้าตามเบอร์สินค้า ที่แผนกประกอบผลิตจบล็อท (Lot) เท่านั้น เพื่อป้องกันการปนกันของสินค้า

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการทำงานของแผนกผลิตและแผนกบรรจุ จะเป็นไปตามชิ้นงานที่ถูกส่งมาจากแผนกปูและตัด ถ้าแผนกปูและตัดทำการจัดลำดับการผลิตโดยไม่คำนึงสอดคล้องกันของแต่ละแผนก และความสมดุลในการผลิตของแผนกต่าง ๆ เพื่อให้ได้สินค้าตามความต้องการของลูกค้า ย่อมส่งผลให้เกิดปัญหากับแผนกอื่นๆ และการส่งมอบสินค้าไม่ทันเวลา

ปัญหาที่เกิดขึ้นกับวิธีการจัดตารางการผลิตในปัจจุบัน

ในปัจจุบันฝ่ายผลิตทั้ง 3 แผนก จะทำการจัดลำดับการผลิต โดยแผนกปูและตัดเป็นผู้กำหนดลำดับการผลิตของตนเอง แล้วจึงส่งชิ้นตัดให้กระบวนการถัดไป ซึ่งชิ้นตัดที่ได้จะเป็นตัวกำหนดลำดับการผลิตให้กับกระบวนการประกอบต่อไป ซึ่งการจัดลำดับการผลิตของแผนกปูและตัดนี้จะคำนึงถึงการปรับตั้งเครื่องจักรเพียงเล็กน้อยและให้เกิดของเสียจำนวนน้อย และไม่คำนึงถึงชนิดและปริมาณของ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชิ้นตัดที่ต้องการในแต่ละช่วงเวลาอย่างชัดเจน และเมื่อแผนกปูและตัดไม่มีการกำหนดตารางการผลิตที่ชัดเจน ทำให้มีการตัดชิ้นงานออกมาไม่ตรงตามความต้องการ คือบางชิ้นงานมากองรอเพื่อผ่านการประกอบ ในขณะที่บางชิ้นงานผลิตมาไม่พอกับความต้องการใช้ของขั้นตอนการประกอบ ส่งผลให้แผนกประกอบ ประกอบงานไม่ทันส่งให้กระบวนการถัดไป ทำให้เกิดการรองาน หรือผลิตงานไม่จบ Lot ไม่สามารถนำไปบรรจุได้ เกิดเป็นสินค้าระหว่างผลิต เนื่องจากแผนกประกอบทำการผลิตสินค้าเบอร์ที่ยังไม่ต้องการบรรจุ เพื่อไม่ให้พนักงานว่างงานจากการรอชิ้นตัดที่ต้องการผลิต เกิดการขาดแคลนถังใส่งาน เกิดความเสียหายในการจัดเก็บ เนื่องจากทิ้งงานไว้นาน สิ้นเปลืองพื้นที่ในการจัดเก็บ ส่งผลกระทบต่อกระบวนการบรรจุ ซึ่งเป็นกระบวนการสุดท้าย จนในที่สุดไม่สามารถผลิตสินค้าส่งให้ลูกค้าได้ทันตามกำหนด

ดังที่ได้กล่าวข้างต้น การจัดลำดับการผลิตเป็นเพียงการจัดงานให้กับแผนกปูและตัด ตามความสามารถในการปูผ้า ไม่ได้มีการจัดทำเป็นตารางเวลา การกำหนดวันจัดส่งให้กับลูกค้า เป็นการกำหนดคร่าว ๆ ซึ่งการนำไปใช้ผลิตจริงเกิดความคลาดเคลื่อนอยู่เสมอ และการควบคุมการผลิตให้ตรงกับเวลาจัดส่งก็ทำได้ยาก ทำให้เกิดปัญหาการว่างงาน การรองาน ปัญหาพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าระหว่างผลิต และการเปลี่ยนเบอร์การผลิตของแผนกการบรรจุ

จากกระบวนการผลิตในข้างต้น แผนกบรรจุเป็นแผนกที่กำหนดปริมาณการผลิตสินค้าในแต่ละวัน โดยความสามารถในการบรรจุของเครื่องบรรจุได้สูงสุด 7,440 ชิ้นต่อวันที่สินค้าขนาดใหญ่ สูงสุด 29,760 ชิ้นต่อวันที่สินค้าขนาดเล็กและมีข้อจำกัดในการเปลี่ยนเลน ทำให้แผนกบรรจุเป็นคอขวดของกระบวนการผลิต ซึ่งสามารถสรุปบัญหาต่าง ๆ ที่เกิดกับแผนกบรรจุได้ดังตารางที่ 1.1 และตารางที่ 1.2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1.1 การผลิตที่แผนกบรรจุ (ข้อมูลระหว่างเดือนกรกฎาคม - เดือนธันวาคม 2548)

วันที่	รองาน (นาที)	เปลี่ยนเลน (ครั้ง)	ไม่มีถังใช้งาน (ครั้ง)	WIP (ชิ้น)
WK 27	40	2	0	14,568
WK 28	60	2	0	14,735
WK 29	30	1	0	18,141
WK 30	60	2	1	20,526
WK 31	80	2	0	13,399
WK 32	110	2	0	9,832
WK 33	160	2	0	11,483
WK 34	40	2	0	20,438
WK 35	160	2	0	12,342
WK 36	20	2	4	27,613
WK 37	40	2	3	23,082
WK 38	50	2	3	24,211
WK 39	120	2	0	16,758
WK 40	110	2	0	15,682
WK 41	240	3	0	13,080
WK 42	90	2	4	31,676
WK 43	20	3	5	29,787
WK 44	80	2	0	19,891
WK 45	90	3	2	23,846
WK 46	30	3	5	30,717
WK 47	50	3	3	27,370
WK 48	250	2	0	14,258
WK 49	310	2	0	10,528
WK 50	290	2	0	14,656
WK 51	50	3	0	17,622
WK 52	330	2	0	6,811
เฉลี่ย	112	2	1	18,579

ตารางที่ 1.2 ประสิทธิภาพการส่งมอบ (ข้อมูลระหว่างเดือนกรกฎาคม - เดือนธันวาคม 2548)

Week	Order ก่อนปรับปรุง	ส่งมอบล่าช้า (Order)	ส่งมอบทันเวลา (Order)	ประสิทธิภาพการส่งมอบ (%)
27	24	2	22	92%
28	20	1	19	95%
29	27	3	24	89%
30	28	2	26	93%
31	35	5	30	86%
32	36	1	35	97%
33	26	0	26	100%
34	31	1	30	97%
35	30	1	29	97%
36	16	1	15	94%
37	20	2	18	90%
38	37	2	35	95%
39	32	2	30	94%
40	35	1	34	97%
41	33	2	31	94%
42	33	2	31	94%
43	35	2	33	94%
44	33	5	28	85%
45	26	1	25	96%
46	35	1	34	97%
47	37	7	30	81%
48	33	1	32	97%
49	28	2	26	93%
50	26	1	25	96%
51	26	1	25	96%
52	18	1	17	94%
			เฉลี่ย	**94%**

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น ตารางที่ 1.1 และตารางที่ 1.2 ได้แสดงให้เห็นว่า

1. การสูญเสียเวลาในการผลิตไปกับเวลาในการตั้งเครื่องบรรจุ เนื่องจากการจัดลำดับงานที่ไม่เหมาะสม ทำให้เกิดการเปลี่ยนเลน 2-3 ครั้ง/สัปดาห์ ซึ่งการเปลี่ยนเลนเป็นการเปลี่ยนขนาดของโมลที่ใช้ในการบรรจุสินค้าของเครื่องบรรจุ ซึ่งมีด้วยกัน 2 ขนาดดังได้กล่าวไปแล้วข้างต้น

2. การส่งมอบสินค้าไม่ทันกำหนดวันส่งสินค้า เนื่องจากไม่มีการจัดลำดับงานในการผลิตที่โดยมีประสิทธิภาพการส่งมอบอยู่ที่ 94%

เมื่อประสิทธิภาพการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ที่ 100% ทำให้บริษัทต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นเพื่อส่งสินค้าทางอากาศให้กับลูกค้า เพื่อรักษาความเชื่อมั่นและความไว้วางใจของลูกค้าที่มีต่อบริษัทไว้

3. การรองานบรรจุของพนักงานแผนกบรรจุเฉลี่ย 112 นาที/สัปดาห์ เนื่องจากแผนกประกอบประกอบงานที่แผนกบรรจุยังไม่ต้องการบรรจุ

4. ปริมาณสินค้าระหว่างผลิต (WIP) ที่มีจำนวนมาก ซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหาย่อย ๆ คือ

(1) การขาดแคลนถังใส่ชิ้นงาน เนื่องจากต้องใส่ชิ้นงานที่ไม่จบ Lot ไม่สามารถบรรจุได้ เฉลี่ย 1 ครั้ง/สัปดาห์

(2) สถานที่ที่สูญเสียไปกับการจัดเก็บสินค้าระหว่างผลิต (WIP) ทำให้เกิดการแออัดของพื้นที่ทำงาน โดยปริมาณ WIP เฉลี่ย 18,579 ชิ้น/สัปดาห์

(3) การปนเปื้อนของสินค้า และการชำรุด จากการจัดเก็บ

5. ความยุ่งยากในการควบคุมการผลิต ไม่สามารถกำหนดเวลาในการส่งมอบงานที่แน่นอนได้ อีกทั้งยังมีการว่างงานจากการรองานทั้ง ๆ ที่ความสามารถในการผลิตมีเพียงพอ

จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วในข้างต้น ในการศึกษานี้จึงได้มุ่งเน้นที่จะทำการปรับปรุงการจัดตารางการผลิต ให้ครอบคลุมการทำงานของทั้ง 3 แผนก ทำให้ทำงานได้สอดคล้องและต่อเนื่องกัน เพื่อให้ประสิทธิภาพการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ที่ 100%

ปัจจุบันบริษัทมีความมุ่งมั่นที่จะปรับปรุงระบบการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยต้องการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพดี และรวดเร็ว ให้สามารถรองรับความต้องการของลูกค้าได้ เพื่อเป็นการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในตลาดกับคู่แข่งที่เพิ่มขึ้น การจัดตารางการผลิตที่เหมาะสม เป็นเสมือนจุดเริ่มต้นที่สำคัญในการพัฒนาระบบการผลิตให้มีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาระบบการผลิตของการผลิตแผ่นคลุมผ่าตัด โดยใช้การจัดตารางการผลิต

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ในการศึกษาระบบการผลิตนี้ จะศึกษาครอบคลุมส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1.3.1 การศึกษานี้จะครอบคลุมกระบวนการผลิตตั้งแต่กระบวนการปูและตัด, กระบวนการประกอบ จนกระทั่งถึงกระบวนการบรรจุ

1.3.2 ในการศึกษานี้จะพิจารณาการจัดตารางเวลาการผลิตของงานปกติในช่วงเวลานั้น ๆ เท่านั้น ไม่มีการนำงานเร่งด่วนมาพิจารณาร่วมในตารางเวลาผลิตที่จัดไว้

1.3.3 สมรรถนะของระบบการผลิตที่จะพัฒนาใช้เกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

(1) ประสิทธิภาพการส่งมอบ

(2) จำนวนครั้งของการเปลี่ยนเลน

(3) ปริมาณสินค้าระหว่างผลิต

(4) เวลาในการรองานของพนักงานบรรจุ

(5) จำนวนครั้งของการขาดแคลนถังใส่ชิ้นงาน

1.4 ลำดับขั้นตอนในการศึกษาวิจัย

1.4.1 การสำรวจทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษานี้ได้เน้นการสำรวจทฤษฎีและงานวิจัย เพื่อการปรับปรุงการจัดตารางการผลิต โดยสรุปเป็นประเด็นสำคัญได้ดังต่อไปนี้

(1) เทคนิคการจัดตารางการผลิต

(2) เทคนิคการแบ่งกลุ่ม

(3) เทคนิคการจัดตารางการผลิตแบบเดินหน้าและแบบถอยหลัง

(4) เทคนิคการผลิตแบบทันเวลา

(5) เวลาการไหลเฉลี่ยของงานและพัสดุคงคลังเฉลี่ย

(6) เทคนิคการวิเคราะห์อย่างถึงแก่น

1.4.2 การศึกษากระบวนการทำงานในการผลิตแผ่นคลุมผ่าตัดของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา

ขั้นตอนนี้จะเป็นการศึกษากระบวนการผลิตและการวางแผนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อทำความเข้าใจกับสภาพปัญหาที่แท้จริง และทราบถึงความแตกต่างของแต่ละสินค้า ความแตกต่างของกระบวนการผลิต การจัดลำดับการผลิตที่ใช้ก่อนการปรับปรุง

1.4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลและปัญหาในการผลิต

ขั้นตอนนี้จะรวบรวมข้อมูลจาการศึกษากระบวนการผลิตและการจัดลำดับการผลิตก่อนการปรับปรุง ได้แก่ กระบวนการผลิตสินค้า เครื่องจักรที่ใช้ ความสามารถในการผลิต เวลามาตรฐานในการผลิต ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิตแต่ละกระบวนการ และผลการผลิตในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ซึ่ง

ได้จากเวลาการรองานของพนักงานบรรจุ จำนวนครั้งของการเปลี่ยนเลน จำนวนครั้งของการไม่มีถังใช้งาน และจำนวนสินค้าระหว่างผลิตระหว่างเดือนกรกฎาคม – เดือนธันวาคม 2548

1.4.4 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

ในขั้นตอนนี้จะนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมและปัญหาในการผลิต มาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุหลักของปัญหา โดยใช้เทคนิค Why Why Analysis เพื่อนำสาเหตุหลักที่ได้ มาหาแนวทางในการแก้ไขต่อไป

1.4.5 การดำเนินการปรับปรุงแก้ไข

ในขั้นตอนนี้จะนำแนวทางที่ได้จากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหามาดำเนินการปรับปรุงแก้ไข โดยใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่ม เพื่อช่วยให้ปัญหาในการจัดลำดับการผลิตง่ายขึ้น ซึ่งสามารถแบ่งตามลำดับความสำคัญได้ดังนี้ รูปร่างและขนาดของสินค้า กระบวนการผลิต และวัตถุดิบที่ใช้ของแต่ละแผนก เมื่อได้กลุ่มของสินค้าแต่ละกลุ่มแล้วจึงนำกลุ่มที่ได้มาจัดลำดับการผลิตของกลุ่มย่อยโดยใช้เทคนิคการจัดลำดับแบบเวลาปฏิบัติงานน้อยที่สุด (Shortest Processing Time, SPT) เพื่อให้เวลารอคอยมีค่าน้อยที่สุด และส่งผลให้สามารถส่งมอบสินค้าได้ทันเวลาด้วย เมื่อได้ลำดับการผลิตแล้วจะนำลำดับการผลิตที่ได้ไปสร้างเป็นตารางการผลิต ของทั้ง 3 แผนก

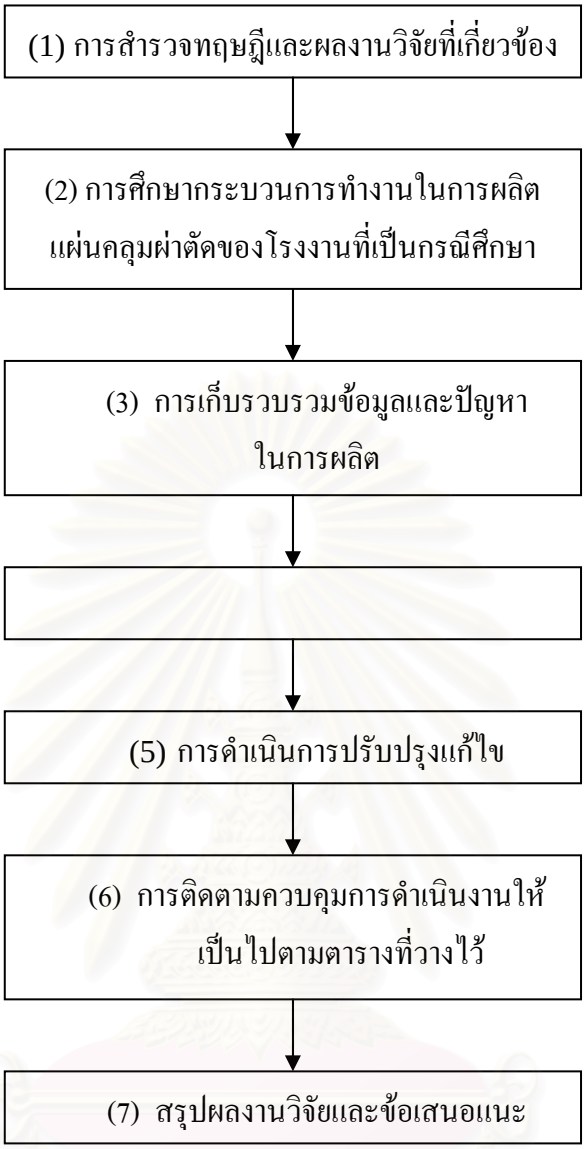
1.4.6 การติดตามควบคุมการดำเนินงานให้เป็นไปตามตารางที่วางไว้

ขั้นตอนนี้จะเป็นการติดตามผลการดำเนินการแก้ไข โดยติดตามผลที่ได้จากการผลิตตามตารางที่จัดขึ้น และทำการเปรียบเทียบการพัฒนาขึ้นของการผลิต ระหว่างผลการผลิตก่อนการจัดตารางและผลการผลิตหลังจากทำการจัดตาราง โดยใช้ประสิทธิภาพการส่งมอบ จำนวนครั้งของการเปลี่ยนเลน ปริมาณสินค้าระหว่างผลิต เวลาในการรองานของพนักงานบรรจุ และจำนวนครั้งของการขาดแคลนถังใส่ชิ้นงาน เป็นตัววัดสมรรถนะของตาราง

1.4.7 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงการจัดตารางการผลิต ขั้นตอนนี้จะเป็นการสรุปผลการศึกษาทั้งหมดรวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่พบในการทำวิจัย พร้อมทั้งข้อเสนอแนะในการทำงานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 1.3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ลดจำนวนครั้งในการเปลี่ยนเลน ทำให้ค่าใช้จ่ายและเวลาที่ต้องสูญเสียไปโดยไม่จำเป็นลดลง

1.5.2 ลดปริมาณสินค้าระหว่างผลิต (WIP) ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการรักษาสินค้าระหว่างผลิต (WIP) และลดความสูญเสียที่เกิดจากคุณภาพที่ลดลงรวมทั้งปัญหาของสถานที่ และถังใส่งาน ดังที่กล่าวในขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหา

1.5.3 ลูกค้าเกิดความเชื่อมั่น และพอใจที่ได้รับสินค้าตรงตามกำหนดเวลาที่ตกลงไว้

1.5.4 การจัดทำตารางการผลิตทำให้เกิดความสะดวก และถูกต้องในการวางแผนการผลิตที่เหมาะสม และยังช่วยให้สามารถรับรายการสินค้าเพิ่มจากลูกค้า และตกลงเวลาได้มีประสิทธิภาพ

บทที่ 2

การสำรวจทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับงานวิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ศึกษาวิธีการจัดตารางการผลิตของกรณีศึกษา เพื่อใช้แก้ไขปัญหาจากการผลิตที่ขาดการวางแผนที่เหมาะสมในปัจจุบัน อันได้แก่ ปัญหาของการตั้งเครื่องจักร ปัญหาปริมาณสินค้าคงคลัง ปัญหาความล่าช้าในการผลิต ปัญหาการว่างงาน ซึ่งส่งผลให้ได้ผลผลิตไม่เต็มที่ และเกิดความสูญเสียขึ้น จากการศึกษาสภาพปัญหาต่าง ๆ นี้ จึงได้พัฒนาวิธีการจัดตารางการผลิต เพื่อการแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้น ซึ่งการพัฒนาวิธีการจัดตารางการผลิต จะเป็นการผสมผสานหลักการจากทฤษฎีและงานวิจัยต่าง ๆ ดังนี้

การจัดตารางการผลิต (Scheduling)

เทคนิคการแบ่งกลุ่ม (Group Technology)

เทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing Technique)

เทคนิคการผลิตแบบทันเวลา (Just – In – Time Technique)

เวลาการไหลเฉลี่ยของงานและพัสดุคงคลังเฉลี่ย

เทคนิคการวิเคราะห์อย่างถึงแก่น (Why Why Analysis)

2.1.1 การจัดตารางการผลิต (Scheduling) (ชุมพล ศฤงคารศิริ, 2530)

การจัดตารางการผลิต คือ การจัดสรรทรัพยากรการผลิต เพื่อการผลิตงาน ซึ่งสามารถแยกความหมายออกได้เป็น 2 แนวทาง คือ

- การจัดตารางการผลิตในลักษณะของ Decision-making
- การจัดตารางการผลิตเป็นลักษณะของทฤษฎี จะประกอบด้วย หลักการ, รูปแบบ, เทคนิค, และ Logistic conclusion

การจัดตารางการผลิตโดยทั่วไป จะเกิดขึ้นหลังจากการวางแผนการผลิตได้กระทำเสร็จสิ้นแล้ว ในการวางแผนการผลิตจะต้องพิจารณาถึง 3 สิ่ง คือ

- ผลิตภัณฑ์หรือบริการ (Product or service)
- ปริมาณของผลิตภัณฑ์หรือบริการ (Scale)
- แหล่งทรัพยากร (Resource)

ในความเป็นจริงการจัดตารางการผลิต และการวางแผนการผลิตจะไม่สามารถแยกจากกันได้ ต้องมีการพิจารณาทั้ง 2 ส่วนร่วมกัน

การแก้ปัญหาของการจัดตารางการผลิต จะพิจารณาเป็น 2 ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรกจะเริ่มจากการจัดงานแต่ละงานเข้าสู่ Resource เมื่อรู้ว่า Resource ใดต้องทำงานใดบ้างแล้ว จะพิจารณาขั้นตอนที่ 2 ซึ่งเป็นการจัดลำดับงานแต่ละ Resource ว่างานใดจะเริ่มทำเมื่อไร

ก่อนการจัดตารางการผลิต ต้องพิจารณาลักษณะของกลุ่มเครื่องจักรก่อนว่ามีลักษณะเป็นแบบใด

(1) Single machine

ลักษณะเครื่องจักรเดียวเป็นลักษณะที่ธรรมดาที่สุด และแทรกอยู่ในกรณีที่ซับซ้อนอื่นๆ ทุกแบบ

(2) Identical machine in parallel

มีเครื่องจักร m เครื่องที่เหมือนกัน มีกระบวนการทำงานเดียว จะทำงาน j บนเครื่องจักรเครื่องใดเครื่องหนึ่งจากทั้งหมด m เครื่องจักร

(3) Machines in parallel eith different speeds

มีเครื่องจักร m เครื่องที่เหมือนกัน แต่มีความเร็วต่างกัน กำหนดให้ความเร็วเครื่องจักร i คือ v_i เวลาในการผลิตงาน j คือ p_j ดังนั้นเวลาที่ผลิตบนเครื่องจักร $i = p_j / v_i$ ถ้าเครื่องจักรทั้งหมดมีความเร็วเท่ากันก็จะมีลักษณะเหมือนกับข้อ 2 เนื่องจาก $v_i = 1$ ทุกเครื่อง ดังนั้น $p_{ij} = p_j$

(4) Unrelated machines in parallel

มีเครื่องจักรที่ต่างกัน m เครื่องทำงานขนานกัน เครื่องจักร i สามารถทำงานได้ p_j / v_{ij} ถ้าความเร็วเครื่องจักรไม่สัมพันธ์กันงาน $v_{ij} = v_i$ ทำให้มีลักษณะเหมือนกับข้อ 3

(5) Flow shop

การผลิตแบบ Flow shop จะมีเครื่องจักร m เครื่องเรียงตามลำดับขั้นตอนการผลิต งานแต่ละงานจะถูกผลิตด้วยขั้นตอนตามลำดับเครื่องจักรเหมือนกันทุกงาน หลังจากทำการผลิตในเครื่องจักรที่ 1 เสร็จแล้ว งานจะถูกส่งมารออยู่ในแถวคอยที่เครื่องจักรถัดไป สมมติให้ทุกแถวคอยมีการทำงานแบบมาก่อนทำก่อน (FIFO) ดังนั้น งานหนึ่ง ๆ จะไม่สามารถแซงงานอื่น ๆ ในขณะที่รออยู่ในแถวคอยได้

(6) Flexible flow shop

เป็นลักษณะเดียวกับ Flow shop รวมกับ Parallel machine คือมี s กระบวนการ ซึ่งแต่ละกระบวนการมีเครื่องจักร m เครื่องซึ่งทำงานเหมือนกัน งานทุกงานต้องเริ่มต้นทำที่กระบวนการที่ 1 ไป 2 ตามลำดับ ในแต่ละกระบวนการ งานแต่ละงานทำได้บนเครื่องเดียว และเครื่องจักรสามารถผลิตงานได้ทีละงาน

(7) Open shop

มีเครื่องจักร m เครื่อง สามารถกำหนดเส้นทางการผลิตของงานแต่ละงานได้ ไม่มีขั้นตอนตายตัว งานแต่ละงานจะมีเส้นทางการผลิตที่แตกต่างกัน

(8) Job shop

ลักษณะของการผลิตงานที่เป็นแบบ Job shop นั้น แต่ละงานจะมีขั้นตอนการทำงานที่แตกต่างกัน งานแต่ละงานอาจจะเข้าเครื่องจักรเครื่องหนึ่งได้มากกว่า 1 ครั้ง และงานแต่ละงานจะสามารถเข้าเครื่องจักรได้ทุกเครื่องหรือบางเครื่องจักรตามแต่ขั้นตอนวิธีการทำของแต่ละงาน

การจัดตาราง (Scheduling) (ปารเมศ ชุติมา, 2546)

เป็นกระบวนการตัดสินใจอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างมากต่อทั้งอุตสาหกรรมการผลิตและอุตสาหกรรมการบริการ โดยที่ผลลัพธ์ของกระบวนการตัดสินใจในที่นี้ก็คือ ตารางหรือกำหนดการ (Schedule) สำหรับกิจกรรมต่าง ๆ ในทางปฏิบัติเราพบว่า องค์กรจำนวนมากได้นำเอาทฤษฎีการจัดตารางมาประยุกต์ใช้กับกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้สูงขึ้น เช่น การผลิต การจัดซื้อ การขนส่ง การกระจายสินค้า การประมวลข่าวสาร และการสื่อสาร เป็นต้น

“การจัดตาราง” หมายถึง การจัดสรรทรัพยากร (Resource) ที่มีอยู่อย่างจำกัดให้กับภารกิจ (Task) จำนวนหนึ่งภายใต้ระยะเวลาที่กำหนดให้ เพื่อที่จะทำให้องค์กรสามารถบรรลุถึงเป้าหมาย (Goal) หรือวัตถุประสงค์ (Objective) สูงสุดที่องค์กรกำหนดเอาไว้ที่เวลานั้นได้ คำว่า “ทรัพยากร” หมายถึง คน หรือสิ่งของที่มีอยู่เป็นจำนวนจำกัด ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการทำให้เกิดผลผลิตที่ต้องการขึ้นได้ เนื่องจากความจำกัดของทรัพยากรนี้เอง ทำให้เกิดการแย่งชิงทรัพยากรขึ้น ดังนั้นทรัพยากรจึงต้องถูกจัดสรรให้กับกิจกรรมต่าง ๆ ที่ต้องการใช้ทรัพยากรดังกล่าวที่เวลาเดียวกัน ตัวอย่างเช่น เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตชิ้นงาน โต๊ะและเก้าอี้สำหรับลูกค้านั่งรับประทานอาหารในภัตตาคาร แพทย์ในโรงพยาบาล ห้องเรียนในอาคารเรียนรวมของมหาวิทยาลัย ลานบินของสนามบิน คนงานในสถานที่ก่อสร้าง หรือหน่วยประมวลผลของเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น นอกจากนี้แล้วจำนวนของทรัพยากรที่มีอยู่อาจจะใช้ระบุถึงความสามารถในการสร้างผลผลิตได้อีกด้วย เช่น เครื่องจักร 1 เครื่องสามารถผลิตชิ้นงานได้ 100 ชิ้น/ชั่วโมง ถ้าโรงงานหนึ่งซื้อเครื่องจักรชนิดเดียวกันนี้มา 5 เครื่อง โรงงานนี้ก็จะมีความสามารถในการผลิตเท่ากับ 500 ชิ้น/ชั่วโมง

ในขณะที่ “งาน” (Job) อาจจะประกอบด้วยภารกิจพื้นฐาน ที่มีความสัมพันธ์กันในด้านของลำดับก่อนหลังเป็นจำนวนมาก ซึ่งในบางครั้งเราจะเรียกภารกิจพื้นฐานเหล่านี้ว่า “การดำเนินงาน” (Operation) โดยที่ตัวอย่างของการดำเนินงานอาจจะหมายถึง การปฏิบัติงานในโรงงาน การนำเครื่องบินขึ้นหรือลงจอดบนลานบิน ขั้นตอนของกิจกรรมต่าง ๆ ในโครงสร้าง หรือการทำงานตามขั้นตอนของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

ทฤษฎีการจัดตารางเกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และการหาเทคนิคที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาการจัดตาราง ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติร่วมกัน แล้วใช้การวิเคราะห์เชิงปริมาณเป็นเครื่องมือช่วย โดยแนวทางดังกล่าวนี้จะแปลงโครงสร้างของปัญหาการจัดตารางไปสู่รูปแบบของสมการทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสม ซึ่งกระบวนการนี้จะ

เกี่ยวข้องกับการแปลงเป้าหมายและความมีอยู่อย่างจำกัดของทรัพยากรในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ ไปสู่ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function) และข้อจำกัด (Constraint) ต่าง ๆ ซึ่งจะเขียนขึ้นมาอย่างชัดเจนในรูปแบบของสมการทางคณิตศาสตร์

ในทางทฤษฎีฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของการจัดตารางควรจะประกอบด้วยค่าใช้จ่าย (Cost) ทั้งหมดที่เกิดขึ้นในระบบ ซึ่งค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะได้รับผลกระทบโดยตรงจากการตัดสินใจจัดตารางในครั้งนี้ อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติแล้ว ค่าใช้จ่ายดังกล่าวอาจจะวัดออกมาเป็นตัวเลขได้ยากมาก ดังนั้นแทนที่จะแสดงฟังก์ชันวัตถุประสงค์ในรูปของค่าใช้จ่าย เราจะใช้เป้าหมาย 3 รูปแบบหลักในการตัดสินใจที่เกี่ยวกับการจัดตารางแทน นั่นคือ ประสิทธิภาพในการใช้สอยทรัพยากร (Resource Utilization) ความรวดเร็วในการสนองตอบต่ออุปสงค์ และการส่งมอบที่ตรงเวลา นอกจากนั้นแล้วเรายังอาจจะใช้ตัววัดสมรรถนะของระบบตัวอื่น ๆ แทนตัววัดที่เกิดจากค่าใช้จ่ายของระบบได้ด้วยเช่นกัน ตัวอย่างเช่น เวลาเดินเปล่า (Idle Time) ของเครื่องจักร เวลารอคอยของงาน หรือเวลาสาย (Lateness) ของงาน เป็นต้น ในการจัดตารางนั้น ข้อจำกัด 2 ประเภทที่พบเสมอก็คือ

1. **ข้อจำกัดด้านทรัพยากร** (Resource Constraint) : เกี่ยวข้องกับการที่ทรัพยากรมีความสามารถในการทำงานอย่างจำกัดที่ขณะใดขณะหนึ่ง เช่น เครื่องจักรเครื่องหนึ่งสามารถทำงานได้กับชิ้นงานเพียงชิ้นเดียวเท่านั้นที่เวลาใดเวลาหนึ่ง
2. **ข้อจำกัดด้านเทคโนโลยี** (Technological) Constraint) : เกี่ยวข้องกับความจำกัดในด้านลำดับก่อนหลังของการทำงาน (Precedence Constraint) เช่น เราจะต้องทำงานแรกบนชิ้นงานชิ้นหนึ่งให้แล้วเสร็จก่อนที่จะเริ่มต้นทำงานที่ 2 บนชิ้นงานชิ้นเดียวกันนั้นได้

ดังนั้นตารางที่เป็นไปได้จริง ซึ่งเป็นผลลัพธ์ของการแก้ปัญหาการจัดตาราง จะต้องเป็นไปตามเงื่อนไขของข้อจำกัดทั้งสองที่กล่าวมา และเพื่อทำให้สมารถตอบ 2 คำถามหลักที่เกี่ยวข้องกับการจัดตารางได้ กล่าวคือ เราจะใช้ทรัพยากรตัวไหนจากทรัพยากรหลายตัวที่มีอยู่และพร้อมใช้งานเพื่อทำงานที่กำหนดให้? เราจะลงมือทำงานแต่ละงานเมื่อใด? ดังนั้นปัญหาการจัดตารางจึงถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดสรรทรัพยากร (Allocation)
2. การตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดลำดับงาน (Sequencing)

ในทางปฏิบัติพบว่า บางครั้งปัญหาการจัดตารางอาจจะเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเพียงประเภทเดียวก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของระบบและปัญหาที่กำลังพิจารณาอยู่ เช่น ในการทำงานอย่างหนึ่งในโรงงาน พบว่ามีเครื่องจักรที่สามารถทำงานนี้ได้เพียงเครื่องจักรเดียวเท่านั้น ดังนั้นการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดสรรทรัพยากรจึงไม่เกิดขึ้น เนื่องจากไม่สามารถเลือกทำงานนี้บนเครื่องจักรอื่นได้ จะมีก็แต่การตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดลำดับงานที่เหมาะสมเพื่อป้อนให้เครื่องจักรเครื่องนี้เท่านั้น หรือในทางตรงกันข้าม การทำงานอีกประเภทหนึ่งสามารถที่จะทำได้บนหลายเครื่องจักร แต่เมื่อได้จัดสรรงานและ

ป้อนงานเหล่านี้ให้กับเครื่องจักรเครื่องใดเครื่องหนึ่งแล้ว จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงลำดับของงานที่อยู่บนแถวคอยหน้าเครื่องจักรอีก (โดยถือเอาลำดับของการจัดสรรงานให้กับเครื่องจักรเป็นลำดับของงานบนแถวคอยเลย) เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวอาจจะก่อให้เกิดความยุ่งยากและความสับสนในการทำงานของคนงานเป็นอันมาก ดังนั้นการตัดสินใจในกรณีเช่นนี้ก็จะจำกัดอยู่เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการจัดสรรทรัพยากรเท่านั้น

ทฤษฎีการจัดตารางได้เสนอแนะเทคนิคเป็นจำนวนมาก ที่มีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาการจัดตาราง เช่น เทคนิคการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดเชิงการจัด (Combinatorial Optimization) คอมพิวเตอร์ซิมมิวเลชัน (Simulation) การวิเคราะห์โครงข่าย (Network) และฮิวริสติก (Heuristic) เป็นต้น การเลือกเทคนิคที่เหมาะสมนั้นจะขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหา ธรรมชาติของแบบจำลอง และฟังก์ชันวัตถุประสงค์ รวมทั้งปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในบางกรณีผู้จัดตารางอาจพบว่า มีเทคนิคหลายอย่างที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาที่กำลังสนใจอยู่ได้ ซึ่งผู้จัดตารางจะต้องอาศัยทั้งความรู้และประสบการณ์ในการเลือกเทคนิคที่เหมาะสมมาใช้ เพื่อให้ได้มาซึ่งตารางที่มีฟังก์ชันวัตถุประสงค์ดีที่สุดและใช้เวลาในการหาคำตอบน้อยที่สุด ดังนั้นทฤษฎีการจัดตารางนอกจากจะเกี่ยวข้องกับการสร้างแบบจำลองที่เหมาะสมแล้ว ยังเกี่ยวข้องกับการเลือกเทคนิคในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมอีกด้วย

ตัวอย่างการประยุกต์ทฤษฎีการจัดตารางในทางธุรกิจ

ตัวอย่างต่อไปนี้ แสดงให้เห็นถึงบทบาทของการจัดตารางที่มีต่อธุรกิจ ทั้งในด้านอุตสาหกรรมการผลิตและอุตสาหกรรมการบริการ ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการนำเอาทฤษฎีการจัดตารางมาใช้ เพื่อทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการดำเนินงานขององค์กร

ตัวอย่างที่ 1 : โรงงานผลิตถุงกระดาษ

โรงงานผลิตถุงกระดาษแห่งหนึ่ง เป็นผู้ผลิตถุงกระดาษสำหรับใส่ปูนซีเมนต์ ถ่าน อาหารสัตว์ และผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวกับถุงกระดาษอีกหลายประเภท วัตถุดิบที่ใช้สำหรับโรงงานแห่งนี้ก็คือกระดาษที่ซื้อมาเป็นม้วน ขั้นตอนการผลิตประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก คือ พิมพ์ตราบริษัท ทากาวที่ด้านข้างของถุง และเย็บปิดที่ปลายด้านหนึ่งหรือทั้งสองด้านของถุง

ในแต่ละขั้นตอนการผลิตโรงงานแห่งนี้มีเครื่องจักรเป็นจำนวนมากที่สามารถนำมาใช้ในการผลิตได้ และเครื่องจักรเหล่านี้อาจจะมีคุณสมบัติที่ไม่เหมือนกันก็ได้ กล่าวคือ เครื่องจักรแต่ละเครื่องอาจจะมีความแตกต่างกันบ้างเล็กน้อยในด้านของความเร็วในการผลิต จำนวนของสีที่สามารถพิมพ์ได้ หรือขนาดของถุงที่สามารถผลิตได้ เป็นต้น คำสั่งผลิตจะระบุจากจำนวนของถุงในแต่ละประเภทและเวลาส่งมอบที่สัญญาไว้กับลูกค้า เวลาที่ใช้ในการผลิตในแต่ละขั้นตอนจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับขนาดของคำสั่งซื้อ (จำนวนของถุงกระดาษ) การส่งมอบงานล่าช้าจะทำให้โรงงานต้องเสียค่าปรับ และเสีย

ชื่อเสียง ซึ่งค่าปรับนี้จะขึ้นอยู่กับความสำคัญของลูกค้าและความล่าช้าในการส่งมอบ ดังนั้น วัตถุประสงค์ของระบบจัดตารางสำหรับโรงงานแห่งนี้คือ การหาตารางการผลิตที่ทำให้ผลรวมของค่าปรับทั้งหมดมีค่าน้อยที่สุด

นอกจากนั้นแล้วเมื่อเครื่องจักรเปลี่ยนการผลิตจากถุงหนึ่งไปเป็นอีกชนิดหนึ่ง จะต้องมีการปรับตั้งเครื่องเกิดขึ้น ซึ่งเวลาในการปรับตั้งนี้จะขึ้นกับความคล้ายคลึงกันของคำสั่งผลิตที่ตามมา เช่น จำนวนของสีที่ใช้ร่วมกัน ความแตกต่างของขนาดถุง เป็นต้น ดังนั้นวัตถุประสงค์อีกประการหนึ่งก็คือ การจัดลำดับของงานเพื่อทำให้เวลาสูญเสียที่เกิดจากการปรับตั้งเครื่องจักรมีค่าน้อยที่สุด

ตัวอย่างที่ 2 : โรงงานผลิตอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์

หน่วยความจำและไมโครโพรเซสเซอร์ เป็นอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์อย่างหนึ่ง ที่ต้องผลิตโดยโรงงานที่มีความชำนาญพิเศษ กระบวนการผลิตหลักประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ ปลูกแผ่นเวเฟอร์ ทดสอบแผ่นเวเฟอร์ ประกอบ และทดสอบขั้นสุดท้าย จากขั้นตอนทั้ง 4 ดังกล่าวนี้ พบว่า ขั้นตอนการปลูกแผ่นเวเฟอร์เป็นขั้นตอนที่สำคัญและซับซ้อนที่สุด แผ่นเวเฟอร์ที่ปลูกเรียบร้อยแล้วจะถูกส่งไปยังขั้นตอนถัดไปเป็นรุ่น (Lot) เครื่องจักรบางเครื่องอาจจะต้องถูกปรับตั้งก่อนที่จะทำงานกับแผ่นเวเฟอร์ที่ป้อนเข้ามาได้ เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งขึ้นอยู่กับความแตกต่างของลักษณะ หรือรูปทรงของรุ่นที่เพิ่งทำเสร็จ กับรุ่นที่เพิ่งทำเสร็จ กับรุ่นใหม่ที่กำลังจะเริ่มดำเนินการ จำนวนคำสั่งผลิตทั้งหมดในระบบจะมีค่าอยู่ประมาณหลักร้อย แต่ละคำสั่งผลิตจะมีเวลาปล่อยงาน (Release Date) และเวลาส่งมอบเป็นของตัวเอง วัตถุประสงค์ในการจัดตารางสำหรับโรงงานประเภทนี้คือ การส่งมอบตรงตามกำหนดเวลาให้ได้มากที่สุด นอกจากนั้นยังต้องทำให้เกิดผลผลิตมากที่สุดอีกด้วย สำหรับเป้าหมายประการหลังนี้สามารถทำให้เกิดขึ้นได้โดยสร้างระบบการทำงานให้มีการใช้สอยเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้มากที่สุด โดยเฉพาะกับเครื่องจักรที่เป็นคอขวด (Bottleneck) ในระบบการผลิต ดังนั้นการลดเวลาเดินเปล่าของเครื่องจักรและการลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรประเภทนี้ จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการเพิ่มผลผลิตของโรงงานเป็นอย่างมาก

ตัวอย่างที่ 3 โรงงานประกอบรถยนต์

ในสายการประกอบรถยนต์สายหนึ่ง โดยมากจะมีการผลิตรถยนต์หลายโมเดลที่แตกต่างกัน ซึ่งโมเดลทั้งหมดนี้จะถูกจัดอยู่ในตระกูล (Family) ของรถยนต์ ซึ่งมีอยู่เป็นจำนวนไม่มากนัก ตัวอย่างเช่น โมเดลที่อยู่ในตระกูลหนึ่ง อาจจะประกอบด้วย รุ่นที่มี 2 ประตู รุ่นที่เป็นรถเก๋งสองตอนที่มี 4 ประตู เป็นต้น ซึ่งในแต่ละรุ่นอาจจะมีสีและทางเลือกที่แตกต่างกันได้ เช่น เกียร์มือหรือเกียร์อัตโนมัติ หลังคาแบบธรรมดาหรือหลังคาแบบเปิดรับแสงอาทิตย์ได้ เป็นต้น สำหรับโรงงานประเภทนี้คอขวดของสายการผลิตอาจจะเกิดขึ้นได้หลายแห่ง ซึ่งคอขวดในที่นี้อาจจะหมายถึงเครื่องจักรหรือกระบวนการที่เป็นตัวกำหนดอัตราการผลิตของสายการผลิตทั้งหมด ยกตัวอย่างเช่น โรงพ่นสีซึ่งทุกครั้งที่มีการเปลี่ยน

สีรถยนต์จากสีหนึ่งไปเป็นอีกสีหนึ่ง จะต้องมีการล้างทำความสะอาดปืนพ่นสีทุกครั้ง ซึ่งกระบวนการนี้ในบางครั้งใช้เวลานานมาก ดังนั้นวัตถุประสงค์ในการจัดตารางสำหรับโรงงานประเภทนี้ก็คือ การประกอบรถยนต์ให้ได้มากที่สุด ซึ่งทำได้โดยการเรียงการลำดับของรถยนต์ที่จะผลิตให้เกิดภาระงาน (Workload) ในแต่ละสถานีงานมีความสมดุลกันให้ได้มากที่สุด

ตัวอย่างที่ 4 : ระบบการจองรถยนต์

เอเย่นต์รถเช่นส่วนมาก จะพยายามรักษาความหลากหลายของรถยนต์ที่เปิดให้เช่าให้มากที่สุด ดังนั้นเขาจะเตรียมรถไว้หลายขนาด เพื่อให้ลูกค้ามีโอกาสได้เลือกตามวัตถุประสงค์ในการใช้งาน เช่น รถขนาดใหญ่ รถขนาดกลาง และรถขนาดเล็ก เป็นต้น ลูกค้าบางรายอาจจะมีความยืดหยุ่นได้บ้างในเรื่องของชนิดหรือยี่ห้อของรถยนต์ที่จะเช่า แต่ในขณะที่บางรายอาจจะระบุชนิดหรือยี่ห้อของรถที่ต้องการเช่ามาเลย เมื่อมีลูกค้าเข้ามาจองรถเพื่อเช่าไปใช้งานในช่วงเวลาที่กำหนดให้ช่วงเวลาหนึ่ง เอเย่นต์ จะต้องตัดสินใจว่า เขาจะจองรถให้กับลูกค้ารายนี้ดีหรือไม่ เนื่องจากว่าเขาอาจได้รับผลประโยชน์มากกว่าก็ได้ ถ้าเขาปฏิเสธลูกค้ารายนี้ ทั้งนี้เพราะลูกค้ารายนี้จะขอเช่ารถเพียงวันเดียวเท่านั้น และเขาค่อนข้างมั่นใจว่า เขามีโอกาสที่จะให้ลูกค้ารายอื่นเช่ารถคันเดียวกันนี้เป็นเวลาที่นานกว่าได้ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของเอเย่นต์รถเช่าก็คือ การหาจำนวนของวันที่มากที่สุดที่รถยนต์ถูกเช่าออกไปใช้งาน

ตัวอย่างที่ 5 : โครงการติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์

พิจารณาโครงการติดตั้งระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่แห่งหนึ่ง ซึ่งจะต้องมีการจัดซื้อ ติดตั้งและทดสอบระบบคอมพิวเตอร์จนกระทั่งระบบสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โครงการเช่นนี้จะมีงานที่เกี่ยวข้องเป็นจำนวนมาก เช่น การประเมินและคัดเลือกฮาร์ดแวร์ การพัฒนาซอฟแวร์ การจัดหาและฝึกอบรมพนักงาน การทดสอบระบบ และการแก้ไขข้อบกพร่องในระบบ เป็นต้น ซึ่งในแต่ละงานจะมีความสัมพันธ์ในด้านของลำดับก่อนหลังของงานอยู่ กล่าวคือ งานบางอย่างอาจจะทำไปพร้อม ๆ กันได้ แต่ในขณะที่งานบางงานไม่สามารถเริ่มต้นได้ถ้างานก่อนหน้านี้บางอย่างยังทำไม่เสร็จ วัตถุประสงค์ในการจัดตารางสำหรับปัญหาประเภทนี้ก็คือ การทำให้โครงการเสร็จภายในเวลาที่น้อยที่สุด ในที่นี้การจัดตารางไม่เพียงแต่จะเป็นการแสดงให้เห็นถึงแนวทางในการบริหารโครงการเท่านั้น ยังช่วยให้เราสามารถประมาณเวลาเสร็จสิ้นของโครงการได้อีกด้วย นอกจากนั้นแล้วยังทำให้ทราบถึงสายงานวิกฤตของโครงการได้อีกด้วย

ตัวอย่างที่ 6 : การจัดตารางเวรของพยาบาล

โรงพยาบาลทุกแห่งจะมีความต้องการพยาบาลที่แตกต่างกันไปในแต่ละวัน ตัวอย่างเช่น จำนวนของพยาบาลในวันธรรมดาจะมากกว่าในช่วงสุดสัปดาห์ และในช่วงของเวรเช้าและเวรบ่ายจะมี

จำนวนพยาบาลมากกว่าในช่วงของเวรดึก นอกจากนั้นแล้วยังมีข้อจำกัดในด้านอื่น ๆ เพิ่มขึ้นมาอีก เช่น กฎหมายแรงงานข้อตกลงที่ให้ไว้กับสหภาพ เป็นต้น ดังนั้นรูปแบบของการจัดเวรทำงานให้กับพยาบาลอาจจะมีได้หลายรูปแบบด้วยกัน ซึ่งแต่ละรูปแบบอาจจะมีค่าใช้จ่ายที่แตกต่างกันได้ วัตถุประสงค์ในการจัดตารางเวรของพยาบาลก็คือ การจัดสรรเวรให้กับพยาบาลแต่ละคน โดยมีค่าใช้จ่ายที่ต่ำที่สุด ซึ่งทำให้ในแต่ละเวรมีจำนวนพยาบาลเป็นไปตามความต้องการ ไม่ขัดกับกฎหมายและข้อตกลงที่กำหนดเอาไว้ นอกจากนั้นแล้วยังเป็นไปตามข้อจำกัดต่าง ๆ ที่ถูกร้องขออีกด้วย เช่น พยาบาลบางคนไม่ขอขึ้นเวรในวันหยุด เป็นต้น

จากตัวอย่างที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นว่า การจัดตารางเป็นกระบวนการตัดสินใจที่มีความสำคัญอย่างมากต่อทั้งอุตสาหกรรมการผลิต และอุตสาหกรรมการบริการ นอกจากนั้นยังพบว่าปัญหาการจัดตารางบางประเภทจะเกิดขึ้นในอุตสาหกรรมการผลิตเป็นส่วนมาก เช่น การจัดตารางสายการประกอบ แต่ในทางตรงกันข้ามปัญหาบางประเภทจะเกิดขึ้นมากในอุตสาหกรรมการบริการ เช่น ระบบการจองทรัพยากร แต่ก็ยังมีปัญหาการจัดตารางอีกเป็นจำนวนมาก ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ทั้งในอุตสาหกรรมการผลิตและอุตสาหกรรมการบริการ เช่น การจัดตารางแบบงงานตามงาน (Job Shop Scheduling) ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับทั้งในโรงงานและในโรงพยาบาล เป็นต้น

<u>แผนภูมิแกนต์</u>

แผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart) ถูกพัฒนาขึ้นประมาณปี ค.ศ. 1917 โดย Henry L. Gantt ซึ่งเป็นหนึ่งในผู้บุกเบิกทางด้านวิทยาการจัดการ แผนภูมิแกนต์เป็นหนึ่งในเครื่องมือช่วยทางกราฟิกที่เก่าแก่ที่สุด ใช้งานง่ายที่สุด แพร่หลายที่สุด และมีประโยชน์ที่สุด ในการที่จะทำให้ผู้ตัดสินใจเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับลำดับของงาน และสถานะของการดำเนินงาน นอกจากนั้นยังแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในตารางอีกด้วย

รูปแบบพื้นฐานของแผนภูมิแกนต์อาจจะแสดงในลักษณะของกราฟที่แสดงให้เห็นถึงการจัดสรรทรัพยากรให้กับงานต่าง ๆ ภายใต้เวลาที่กำหนดให้ โดยที่แผนภูมิแกนต์จะแสดงทรัพยากรอยู่ในแนวแกนตั้ง ซึ่งถ้าจำนวนของทรัพยากรมีมากกว่า 1 ก็ให้วางทรัพยากรเรียงซ้อนกันขึ้นไปในแนวตั้ง ส่วนเวลาจะแสดงอยู่ในแนวแกนนอนของแผนภูมิแกนต์ สเกลของเวลาที่ใช้อาจจะอยู่ในหน่วยของวินาที นาที ชั่วโมง วัน เดือน หรือปี ก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสม โดยให้พิจารณาจากหน่วยเวลาที่น้อยที่สุดของงานทั้งหมดที่กำลังพิจารณาอยู่ เช่น ถ้างานที่ใช้เวลาน้อยที่สุดมีหน่วยเป็นนาที สเกลของเวลาที่ใช้ในแผนภูมิแกนต์ก็ควรจะมีหน่วยเป็นนาทีเช่นกัน

แผนภูมิแกนต์จะทำให้เราทราบถึงความสัมพันธ์ของการดำเนินงานต่าง ๆ ของงานจำนวนหนึ่งที่กำหนดให้ ซึ่งการดำเนินงานเหล่านี้จะถูกแสดงออกมาในรูปแบบทางกราฟิก การพิจารณาแผนภูมิแกนต์จะทำให้เราสามารถหาข้อสรุปเกี่ยวกับพฤติกรรมของตารางที่กำลังพิจารณาอยู่ได้ ในขณะที่การสลับตำแหน่งขององค์ประกอบด้านกราฟิก (ในที่นี้หมายถึงการดำเนินงานต่าง ๆ ของงานแต่ละงาน เช่น

การสลับลำดับของการดำเนินงานของงานหนึ่งไปไว้ก่อนหน้าการดำเนินงานของอีกงานหนึ่ง) จะทำให้เราทราบถึงข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างตารางอื่น ๆ ที่อาจจะเป็นทางเลือกในการตัดสินใจได้ วิธีการสลับลำดับของการดำเนินงานด้วยมือแบบนี้เป็นไปได้เฉพาะกับกรณีที่จำนวนของงานและทรัพยากรมีไม่มากเท่านั้น ในทางปฏิบัติแล้ว เราจะใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยเพื่อความรวดเร็วในการหาคำตอบ และเรียกการจัดตารางลักษณะเช่นนี้ว่า "การจัดตารางแบบโต้ตอบ (Interactive Scheduling)"

แผนภูมิแกนต์อาจจะใช้ในการแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างตารางที่วางแผนเอาไว้ กับความก้าวหน้าจริงของงานที่เกิดขึ้นได้ นอกจากนั้นเราอาจจะเพิ่มสัญลักษณ์แบบต่าง ๆ เข้าไปในแผนภูมิแกนต์เพื่อระบุให้เห็นถึงกิจกรรมที่สำคัญต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจน

นอกจากนั้นแล้ว ยังได้มีการนำเอาหมุดสี เชือกสี เทปสี หรือวัสดุอื่น ๆ อีกมากมายเข้ามาใช้ในการสร้างแผนภูมิแกนต์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการสื่อสารให้เห็นถึงสถานะปัจจุบันของการดำเนินงาน ทรัพยากร และงาน ซึ่งการแสดงเช่นนี้ทำให้ผู้ตัดสินใจสามารถดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพในเรื่องเกี่ยวกับการติดตามงาน การเร่งรัดงาน (Expediting) การจัดลำดับงาน การเปลี่ยนแปลงลำดับงานใหม่ การจัดสรรทรัพยากรทั้งที่กำลังเดินเปล่าหรือที่เป็นคอขวด เป็นต้น แต่อย่าลืมว่า การสร้างแผนภูมิแกนต์ที่เป็นไปได้จริงจะต้องไม่ขัดกับข้อจำกัดเกี่ยวกับทรัพยากรและเทคโนโลยีดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

การจัดตารางในองค์กร

ในทางปฏิบัติการจัดตารางสำหรับระบบผลิตหรือการให้บริการขององค์กรนั้น ผู้จัดตารางจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กับหน่วยงานอื่นอีกเป็นจำนวนมาก เพื่อให้ได้มาซึ่งตารางที่มีประสิทธิภาพ และมีความเป็นไปได้จริงในทางปฏิบัติ ลักษณะของปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นนี้จะขึ้นกับโครงสร้างของระบบที่กำลังศึกษาอยู่ ยกตัวอย่างในโรงงาน ปฏิสัมพันธ์อาจจะเกิดขึ้นจากการประชุมวางแผนการผลิตระหว่างแผนกต่าง ๆ เช่น แผนกวางแผนการผลิต แผนกผลิต และแผนกการตลาด เป็นต้น ซึ่งผลลัพธ์ของการประชุม (ตารางการผลิต) อาจจะถูกบันทึกอยู่ในรายงานการแระชุม หรืออาจจะเกิดขึ้นจากการประชุมบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ก็ได้ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้อาจจะอยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูลของตารางการผลิตสำหรับรอบการผลิตถัดไป

ในทางปฏิบัติ การพิจารณาถึงการจัดตารางจะเริ่มได้ก็ต่อเมื่อได้แก้ปัญหาพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนเรียบร้อยก่อน ตัวอย่างเช่น ในระบบผลิตเราจะต้องทำการเลือกผลิตภัณฑ์ที่จะทำการผลิตและหาจำนวนของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดที่จะผลิตเสียก่อน ซึ่งในการตัดสินใจเช่นนี้ อาจจะนำความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์ด้านการตลาดและเศรษฐศาสตร์มาใช้ จากนั้นจึงจะพิจารณาว่า ผลิตภัณฑ์แต่ละประเภทควรจะมีกระบวนการผลิตที่เหมาะสมเป็นอย่างไร ซึ่งอาจจะต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตช่วยในการหาคำตอบ หลังจากที่ได้รับคำตอบเกี่ยวกับปัญหาประเภทนี้แล้ว และทราบถึงความพร้อมใช้งานของทรัพยากรต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการผลิต จึงจะเริ่มพิจารณาปัญหาการจัดตารางได้

ในอุตสาหกรรมการบริการ แนวคิดเช่นเดียวกันนี้ก็ได้ถูกนำมาใช้เช่นกัน ตัวอย่างเช่น ในศูนย์สุขภาพ เราจะต้องทราบเสียก่อนว่า วัตถุประสงค์ของศูนย์นี้จะให้บริการด้านการดูแลสุขภาพด้านใดบ้าง และระดับของการให้บริการเป็นเช่นใด ซึ่งต้องนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการออกแบบอุปกรณ์ เครื่องมือ และสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ นอกจากนั้นแล้วยังต้องพิจารณาถึงจำนวนของบุคลากรที่เหมาะสมในแต่ละตำแหน่งอีกด้วย การตัดสินใจดังกล่าวข้างต้นจะทำให้ทราบถึงความพร้อมใช้งานของทรัพยากรด้านต่าง ๆ ของศูนย์สุขภาพ ดังนั้นจึงทำให้สามารถที่จะพิจารณาปัญหาเกี่ยวกับการจัดตารางได้

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า ก่อนที่จะทำการจัดตารางได้นั้น จะต้องมีคำตอบเกี่ยวกับการวางแผนเสียก่อน กล่าวคือ

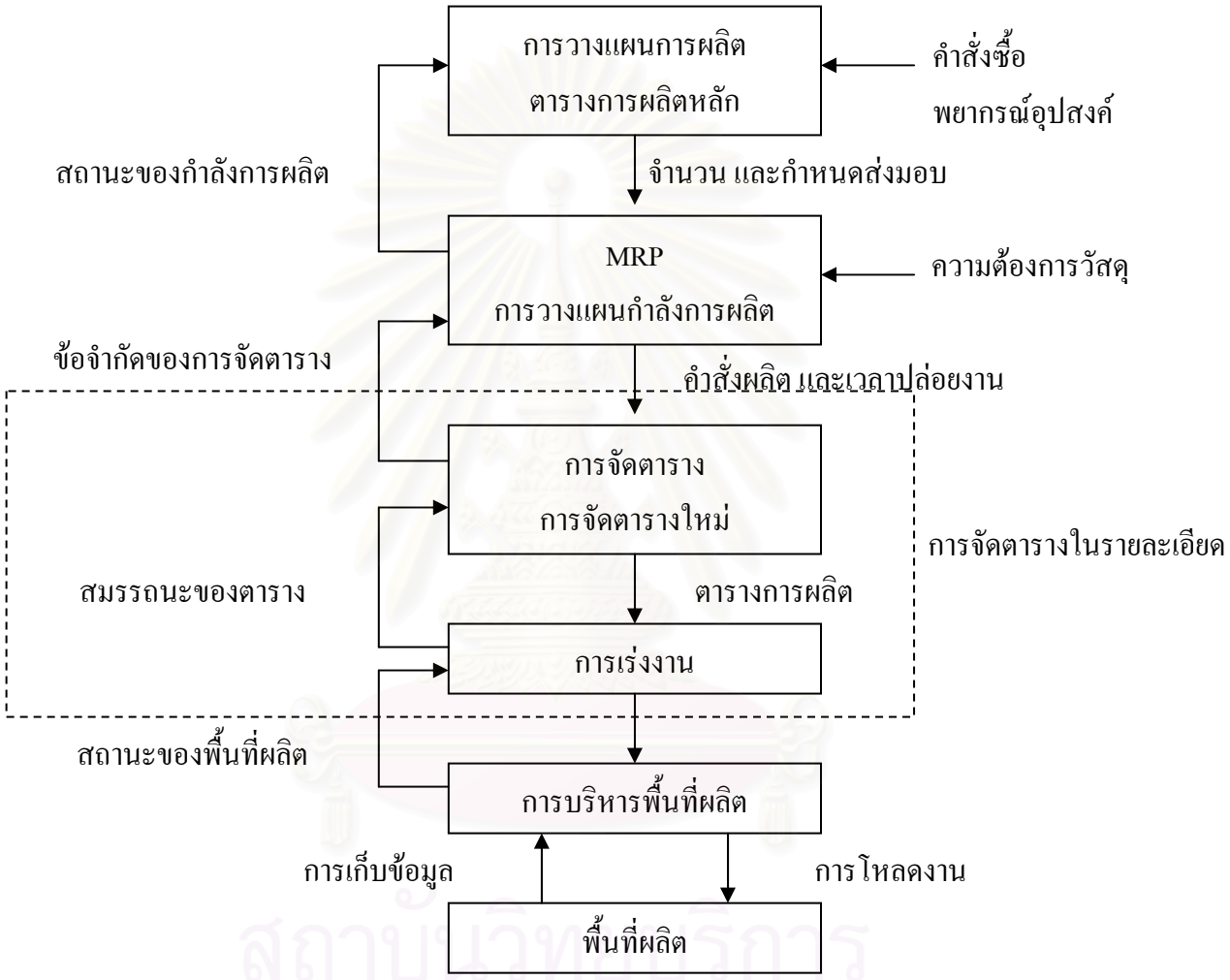
(1) เราจะผลิตหรือให้บริการอะไร?

(2) จำนวนการผลิตหรือระดับการให้บริการเป็นเท่าใด?

(3) ความพร้อมใช้งานของทรัพยากรต่าง ๆ เป็นอย่างไร?

กล่าวโดยสรุปก็คือ ผู้จัดตารางจะต้องทราบถึงธรรมชาติและลักษณะสมบัติของงานที่จะนำมาจัดตาราง และโครงสร้างของการจัดวางทรัพยากรที่พร้อมใช้งานเสียก่อน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ กระบวนการจัดตารางจะเริ่มต้นขึ้นได้ก็ต่อเมื่อทราบถึงความพร้อมใช้งานของทรัพยากรต่าง ๆ ซึ่งได้ถูกกำหนดให้แล้วในช่วงของการวางแผนนั่นเอง

การจัดตารางและการทำงานจริงในพื้นที่ผลิตมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด กล่าวคือ ในอุตสาหกรรมการผลิต คำสั่งซื้อจากลูกค้าจะถูกแปรความหมายให้เป็นงานและเวลาส่งมอบของงานนั้น งานเหล่านี้จะต้องผ่านกระบวนต่าง ๆ บนเครื่องจักรตามลำดับที่กำหนดไว้ให้ ในทางปฏิบัติเป็นไปได้ว่าการดำเนินงานของงานบางอย่างอาจจะถูกหน่วงให้ช้าลงได้ เนื่องจากในขณะนั้นเครื่องจักรที่ต้องการใช้งานกำลังทำงานอื่นอยู่ และการแทรกงาน (Preemption) อาจจะเกิดขึ้นได้เมื่อมีงานที่มีความสำคัญสูงกว่าเข้ามา นอกจากนี้แล้วยังอาจมีเหตุการณ์อื่นที่ไม่คาดคิดเกิดขึ้นในพื้นที่ผลิต (Shop Floor) ได้เช่นกัน เช่น เครื่องจักรเสีย คนงานป่วยกะทันหัน เป็นต้น สิ่งที่กล่าวมาทั้งหมดนี้มีผลอย่างมากต่อการจัดตาราง ดังนั้นเราจะต้องนำเอาสิ่งเหล่านี้เข้ามาพิจารณาในขณะจัดตารางด้วย การจัดทำตารางดำเนินงานอย่างละเอียดจะมีส่วนช่วยอย่างมากต่อการรักษาและควบคุมประสิทธิภาพของการทำงานเอาไว้



รูปที่ 2.1 การไหลของสารสนเทศในระบบผลิต

กระบวนการจัดตารางนอกจากจะได้รับผลกระทบจากการทำงานในพื้นที่ผลิตแล้ว ยังได้รับอิทธิพลจากแผนกวางแผนการผลิต ซึ่งทำหน้าที่เกี่ยวกับการวางแผนการผลิตระยะยาว และระยะกลางให้กับทั้งองค์กร บ่อยครั้งที่พบว่า การตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิตซึ่งเกิดขึ้นที่ระดับสูงกว่า อาจจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อกระบวนการจัดตารางก็ได้ รูปที่ 2.1 แสดงการไหลของสารสนเทศ

ในระบบผลิต ระบบวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning, MRP) เป็นระบบการวางแผนการผลิตที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรม หลังจากวางแผนการผลิตเสร็จเรียบร้อยแล้ว วัตถุดิบและทรัพยากรทั้งหมดจะต้องมีพร้อมใช้งานตามวันเวลาที่ระบุไว้ เวลาพร้อมสำหรับงานทั้งหมดจะหาได้จากการพิจารณาระบบการวางแผนการผลิตและการจัดตารางร่วมกันกับระบบ MRP

ในอุตสาหกรรมการบริการ ปัญหาเกี่ยวกับการจัดตารางสำหรับองค์กรลักษณะนี้มีได้หลากหลาย ตัวอย่างเช่น การจองทรัพยากร เช่น รถยนต์ ห้องประชุม หรือการจัดตารางกำลังพล เช่น การจัดสรรกะการทำงาน เป็นต้น ขั้นตอนวิธี (Algorithm) ที่ใช้ในการจัดตารางสำหรับการบริการจะแตกต่างกับที่ใช้กันอยู่ในอุตสาหกรรมการผลิตอย่างสิ้นเชิง แต่อย่างไรก็ตามการจัดตารางในสภาวะแวดล้อมทั้งสองจะต้องมีการประสานและสอดคล้องกับองค์ประกอบของการตัดสินใจอย่างอื่น โดยผ่านทางระบบสารสนเทศขององค์กร หัวใจของระบบสารสนเทศที่จะเข้ามาช่วยในการจัดตารางก็คือระบบฐานข้อมูล ซึ่งจะมีสารสนเทศเกี่ยวกับสภาพพร้อมใช้งานของทรัพยากร กระบวนการผลิต วัตถุดิบที่ใช้ และรายละเอียดเกี่ยวกับลูกค้าที่สำคัญ ระบบจัดตารางจะต้องมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับโมดูลการพยากรณ์และโมดูลการจัดการผลผลิต

การตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดตารางที่ดีจะต้องเกิดขึ้นอย่างเป็นระบบ การดำเนินการเช่นนี้จะมีโครงสร้างของการตัดสินใจอย่างเป็นทางการ และทำให้สามารถหาคำตอบได้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ นอกจากนั้นแล้ว ยังเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้จัดตารางสามารถนำเอาวิธีการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาอีกด้วย ขั้นตอนดังกล่าวประกอบด้วย

1. การกำหนดปัญหา : ขั้นตอนนี้จะเกี่ยวข้องกับการกำหนดปัญหาและเกณฑ์ที่จะนำไปสู่การตัดสินใจ ขั้นตอนนี้ถือได้ว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดความสับสนอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับผู้จัดตารางมือใหม่ แน่นอนว่า การตัดสินใจที่ดีเกี่ยวกับการจัดตารางจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้ ถ้าปัญหาและวัตถุประสงค์ในการจัดตารางยังไม่มีความชัดเจน

2. การวิเคราะห์ : เป็นการพิจารณาถึงปัจจัยและปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่รวมกันขึ้นเป็นปัญหา ขั้นตอนนี้จะเกี่ยวข้องกับการระบุถึงตัวแปรตัดสินใจ การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตัดสินใจแต่ละตัว และข้อจำกัดต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการจัดตาราง

3. การสังเคราะห์ : ขั้นตอนนี้จะเกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างคำตอบที่เป็นทางเลือกให้กับปัญหา ซึ่งหมายถึง การหาคำตอบต่าง ๆ ที่เป็นไปได้จริงในทางปฏิบัตินั่นเอง

4. การประเมินผล : ขั้นตอนนี้จะเกี่ยวข้องกับกระบวนการเปรียบเทียบคำตอบที่เป็นไปได้ และเลือกคำตอบที่ดีที่สุด ซึ่งคำตอบนี้จะต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่แรก

คุณสมบัติพื้นฐานของแบบจำลอง

ในทางปฏิบัติมีปัจจัยเป็นจำนวนมาก ที่สามารถนำมาใช้ในการแยกแยะและจัดกลุ่มให้กับลักษณะสมบัติของระบบผลิตและระบบบริการได้ เช่น รูปแบบการไหลของงานในระบบ ความ

หลากหลายของงานที่ระบบสามารถทำได้ จำนวนและลักษณะการจัดวางตำแหน่งของเครื่องจักรหรือทรัพยากร และคุณสมบัติของเครื่องจักรหรือทรัพยากร ระดับของการทำงานแบบอัตโนมัติของระบบ จำนวนและชนิดของอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุที่ใช้ในระบบ เป็นต้น เราสามารถนำเอาปัจจัยดังกล่าวมาใช้ในการพิจารณาจัดกลุ่มของแบบจำลองสำหรับการจัดตารางได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ กลุ่มของแบบจำลองสามารถแบ่งได้จาก ความเป็นอิสระของผู้จัดตารางในการจัดสรรงานให้กับทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดในขณะที่ดำเนินการจัดตารางนั่นเอง

ในที่นี้จะใช้คำว่า "เครื่องจักร (Machine)" เป็นตัวแทนของทรัพยากร ซึ่งเครื่องจักรในที่นี้อาจจะหมายถึง เครื่องจักร เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ ที่ใช้อยู่ในโรงงาน คนงานในโรงงาน หนักงานรับจ่ายเงินในธนาคาร ห้องพักในโรงแรม รถยนต์ที่ให้เช่า ลานบินของสนามบิน ห้องผ่าตัดหรือจำนวนเตียงในโรงพยาบาล เป็นต้น จะเห็นได้ว่า ตัวของเครื่องจักรที่แท้จริงจะขึ้นอยู่กับระบบที่กำลังศึกษาอยู่ ส่วนคำว่า "งาน (Job)" หมายถึง เซตของการดำเนินงาน (Operation) ที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานอย่างหนึ่ง เช่น ในโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์โลหะแผ่น ได้รับคำสั่งซื้อจากลูกค้าต่างประเทศ ให้ผลิตกล่องเหล็กอุปกรณ์รวมสัญญาณ (Multiplexer) สำหรับระบบวิดีโอป้องกันขโมย ซึ่งกระบวนการทำงานประกอบด้วยการดำเนินงานหลายอย่าง คือ การตัดเหล็กแผ่นให้ได้ตามขนาด การเจาะรูด้วยเครื่องซีเอ็นซี การพับขึ้นรูป การประกอบ การทำสี และการทำซิลก์สกรีน ซึ่งในระหว่างกระบวนการเหล่านี้จะมีการตรวจสอบคุณภาพแทรกอยู่ตามจุดต่าง ๆ หรือตัวอย่างในด้านงานบริการ เช่น การเช่ารถยนต์ไปใช้ในช่วงเวลาที่กำหนดให้ หรือการจองโรงแรม เพื่อเข้าพักในขณะที่ไปท่องเที่ยวพักผ่อน ซึ่งกระบวนการทำงานประกอบด้วย การตรวจสอบว่ามีทรัพยากร (รถยนต์ หรือห้องพัก) ที่สามารถนำมาใช้ได้ในวันและเวลาที่ต้องการหรือไม่ ทำการตกลงเรื่องราคากับลูกค้า จองทรัพยากรนั้นไว้เพื่อมิให้ลูกค้ารายอื่นมาจองซ้ำซ้อนกัน เมื่อถึงวันจองก็ตรวจสอบความเรียบร้อยของทรัพยากรอีกครั้ง หลังจากนั้นก็ให้ลูกค้าเช่าทรัพยากรไปใช้ เมื่อครบกำหนดส่งคืนก็ต้องมีการตรวจสอบความเรียบร้อยของทรัพยากรอีกครั้ง เป็นต้น

แนวคิดพื้นฐานที่สำคัญที่ควรจะทำความเข้าใจเสียก่อน ประการแรก คือ "คอขวด (Bottleneck)" หมายถึง เครื่องจักรซึ่งเป็นตัวจำกัดผลผลิตของกระบวนการทำงาน คอขวดทำให้เกิดข้อจำกัดของการทำงานขึ้น โดยมากแล้วคอขวดจะเกิดขึ้นกับระบบจากการดูแลในเรื่องเกี่ยวกับการจัดสมดุลของสายงานเป็นเวลานาน ๆ ถึงแม้ว่าสายงานนี้จะมีการออกแบบเป็นอย่างดีในตอนแรกก็ตาม การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ และปริมาณการผลิต อาจจะส่งผลให้เกิดคอขวดขึ้นหลายแห่ง หรืออาจเกิดการย้ายคอขวด (Shifting Bottleneck) ขึ้นได้ มีหลายวิธีที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาคอขวดได้ ตัวอย่างเช่น

1. เพิ่มกำลังการผลิตให้กับเครื่องจักรที่เป็นคอขวดของกระบวนการ ในกรณีนี้อาจจะต้องมีการลงทุนเพิ่มทั้งในด้านของเครื่องจักร (ซื้อเครื่องมาเพิ่ม) หรือพนักงาน (จ้างพนักงานเพิ่ม) ซึ่งแนวทางนี้จะต้องใช้เวลาพอสมควรในการลงมือปฏิบัติจริง

2. ใช้พนักงานที่ผ่านการฝึกอบรมในลักษณะงานนั้นมาเป็นอย่างดี ซึ่งในที่นี้จะรวมถึงพนักงานที่ผ่านการฝึกอบรมแบบข้ามลักษณะงาน (Cross-Trained) ด้วย พนักงานที่มีความชำนาญเหล่านี้จะเป็นคนคุมเครื่องจักรที่เป็นคอขวด เพื่อให้เครื่องจักรเหล่านี้สามารถใช้งานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

3. พัฒนาทางเลือกใหม่เกี่ยวกับเส้นทางการทำงาน ขั้นตอนการปฏิบัติงาน หรือการรับเหมาช่วง

4. เอาขั้นตอนการตรวจสอบและทดสอบไปวางไว้ก่อนหน้าเครื่องจักรที่เป็นคอขวด วิธีการนี้จะทำให้เราสามารถคัดแยกชิ้นงานที่บกพร่องหรือเสียออกจากระบบได้ ก่อนที่จะนำเข้าไปดำเนินงานต่อบนเครื่องจักรที่เป็นคอขวด ซึ่งจะช่วยละเวลาสูญเปล่าที่เกิดจากการใช้เครื่องจักรที่เป็นคอขวดไปผลิตชิ้นงานที่ไม่ได้คุณภาพ

5. จัดตารางผลผลิตให้เหมาะสมกับกำลังการผลิตของคอขวด ซึ่งอาจจะหมายความถึง การจัดสรรงานที่น้อยลงให้กับเครื่องจักรที่เป็นคอขวดก็ได้ ถึงแม้ว่าวิธีการนี้จะไม่ได้เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานโดยตรงก็ตาม แต่จะลดความสับสนของพนักงาน และลดชิ้นงานระหว่างทำที่จะต้องมารอคอยอยู่หน้าเครื่องจักรที่เป็นคอขวดเป็นจำนวนมากได้

ประการที่สองเกี่ยวกับแนวทางในการจัดตาราง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 เทคนิค คือ การจัดตารางแบบไปข้างหน้า (Forward Scheduling) และการจัดตารางแบบถอยหลัง (Backward Scheduling) ซึ่งเทคนิคทั้งสองนี้มีความแตกต่างกันคือ

1. การจัดตารางแบบไปข้างหน้า: เริ่มจัดตารางเมื่อทราบถึงความต้องการต่าง ๆ เกี่ยวกับงาน การวางงานลงสู่ตำแหน่งต่าง ๆ บนตารางจะมีทิศทางจากซ้ายไปขวา เมื่อดูจากแผนภูมิแกนต์ เทคนิคการจัดตารางแบบนี้จะถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายในหลายหน่วยงาน เช่น โรงพยาบาล คลินิก ภัตตาคาร หรือโรงกลึง เป็นต้น งานที่หน่วยงานประเภทนี้รับเข้ามาทำจะเป็นประเภทที่ทำตามคำสั่งซื้อของลูกค้า ซึ่งลูกค้าส่วนมากอยากจะได้สินค้าหรือต้องการรับการบริการอย่างเร็วที่สุดเท่าที่หน่วยงานนั้นจะทำได้ ซึ่งหมายความว่า มีการกำหนดเวลาส่งมอบให้กับแต่ละงานนั่นเอง ถึงแม้ว่าตารางที่สร้างขึ้นจากเทคนิคการจัดตารางแบบไปข้างหน้านี้จะไม่ละเมิดข้อจำกัดด้านกำลังการผลิต แต่ก็อาจจะทำให้เกิดการส่งมอบงานล่าช้าได้ และนอกจากนั้นแล้วยังอาจจะทำให้เกิดชิ้นงานระหว่างทำขึ้นเป็นจำนวนมากในระบบอีกด้วย

2. การจัดตารางแบบถอยหลัง: เริ่มต้นจากเวลาส่งมอบ และจัดตารางให้กับการดำเนินงานสุดท้ายก่อนเป็นอันดับแรก ขั้นตอนการดำเนินงานอื่น ๆ จะถูกจัดตารางทีละขั้นตอน ตามลำดับที่ย้อนกลับการวางงานลงสู่ตำแหน่งต่าง ๆ บนตารางจะมีทิศทางจากขวาไปซ้าย เมื่อดูจากแผนภูมิแกนต์ เมื่อลบผลรวมของเวลานำอันเกิดจากแต่ละการดำเนินงานที่ประกอบกันขึ้นเป็นงานหนึ่งงานออก จะทำให้ทราบถึงเวลาเริ่มต้นของงาน ๆ นั้นได้ ถึงแม้ว่าตารางที่สร้างขึ้นจากเทคนิคการจัดตารางแบบถอย

หลังนี้จะไม่ทำให้เกิดงานล่าช้าขึ้นก็ตาม แต่อาจจะไม่สามารถหาตารางที่เป็นไปได้จริงก็ได้ เนื่องจากตารางดังกล่าวมีการละเมิดข้อจำกัดด้านกำลังการผลิตขึ้น (มีงานเริ่มต้นที่เวลา $t < 0$) การจัดตารางแบบถอยหลังนี้ใช้มากทั้งในโรงงาน และในงานที่เกี่ยวกับการบริการ เช่น การจัดงานเลี้ยงรับรอง การจัดตารางงานผ่าตัด เป็นต้น

ในทางปฏิบัติ เราอาจจะต้องใช้ทั้งการจัดตารางแบบไปข้างหน้าและถอยหลังร่วมกัน ทั้งนี้เพื่อทำให้เกิดดุลยภาพที่เหมาะสมระหว่างตารางที่เป็นไปได้จริงและความล่าช้าของงาน เมื่อได้ปูพื้นฐานแนวคิดต่าง ๆ เกี่ยวกับการจัดตารางจนกระทั่งถึงจุดนี้ จะกล่าวถึงลักษณะโดยทั่วไปของแบบจำลองที่น่าสนใจเกี่ยวกับการศึกษาเรื่องการจัดตารางแล้ว

การจัดตารางการผลิตแบบเดินหน้าและแบบถอยหลังแบ่งได้เป็น 2 แบบ

- Infinite schedule

เป็นการจัดตารางการผลิตแบบไม่มีขีดจำกัด มีลักษณะเช่นเดียวกับที่กล่าวมาข้างต้น คือสมมติให้ไม่มีขีดจำกัดของกำลังการผลิต การจัดตารางการผลิตแบบนี้ ในความเป็นจริงไม่สามารถเกิดขึ้นได้ เพราะไม่สามารถทำการผลิตด้วยเวลาทำงานที่มากกว่าเวลาที่มีจริงใน 1 วัน ดังนั้น วิธีการนี้จึงเหมาะในการวางแผนการผลิตแบบหยาบ ๆ

- Finite schedule

เป็นการจัดตารางการผลิตที่มีขีดจำกัด จะใช้ได้จริงในทางปฏิบัติ วิธีนี้จะเหมือนกับ Infinite schedule แต่มีการกำหนดระดับกำลังการผลิตไว้ ถ้าเป็นแบบถอยหลัง จะมีการถอยเวลากลับไปถ้างานที่ผลิตเกินกำลังการผลิตที่มีอยู่ จะถอยหลังกลับไปจนกระทั่งกำลังการผลิตสามารถรองรับงานได้ ในทำนองเดียวกัน แบบเดินหน้าจะเพิ่มเวลาไปข้างหน้า ในกรณีที่มีงานเกินกำลังการผลิต และเพิ่มไปจนกระทั่งกำลังการผลิตสามารถรองรับได้เช่นเดียวกัน

แบบจำลองสำหรับระบบผลิตแบบตามงาน: ระบบผลิตแบบตามงาน (Job Shop) พบมากในอุตสาหกรรมที่ผลิตชิ้นงานตามคำสั่งซื้อที่หลากหลายของลูกค้า เช่น โรงกลึงโลหะ (Machine Shop) ร้านตัดเสื้อ เป็นต้น นอกจากนั้นแล้วยังพบในอุตสาหกรรมการบริการบางประเภทด้วย เช่น โรงพยาบาล ซึ่งคนไข้แต่ละคนจะมีลักษณะของความเจ็บป่วย อาการ และวิธีการรักษาที่แตกต่างกัน เป็นต้น ในระบบนี้ แต่ละงานจะประกอบด้วยเซตของการดำเนินงานจำนวนหนึ่ง เครื่องจักรที่ใช้จะมีการจัดวางเฉพาะแบบ โดยจะจัดเครื่องจักรมีลักษณะของการทำงานคล้ายกันเข้าอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เป็นไปได้ว่าเครื่องจักรแบบเครื่องอาจจะใช้ทดแทนกันได้ (ทำงานแทนกันได้ แต่อาจจะมีประสิทธิภาพไม่เท่ากันก็ได้) แต่ละงานจะมีเส้นทางการไหลผ่านทรัพยากรต่าง ๆ ในระบบเป็นแบบเฉพาะตัว และงานส่วนมากจะไม่ค่อยซ้ำกับงานเดิมที่เคยผลิตมาก่อนหน้านี้ วัตถุประสงค์หลักของการจัดตารางโดยมากจะเน้นไปที่การทำให้เวลาปิดงานของระบบ (Makespan) หรือการสายของงานโดยเฉลี่ย มีค่าน้อยที่สุด

แบบจำลองสำหรับระบบผลิตที่ใช้ระบบขนถ่ายวัสดุอัตโนมัติ: ระบบผลิตลักษณะนี้มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมยานยนต์ และอุตสาหกรรมผลิตอุปกรณ์ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งระบบผลิตที่ใช้งานอยู่ในอุตสาหกรรมดังกล่าวก็คือ ระบบผลิตแบบยืดหยุ่น (Flexible Manufacturing System) หรือระบบประกอบแบบยืดหยุ่น (Flexible Assembly System) สำหรับในอุตสาหกรรมการบริการก็อาจจะมีการนำเอาระบบนี้ไปใช้งานด้วยเช่นกัน ตัวอย่างเช่น การนั่งรถไปเล็กเพื่อชมจุดที่น่าสนใจในสวนสนุกหรือสถานที่สำคัญ หรือการล่องเรือชมธรรมชาติ ซึ่งเส้นทางในการเดินทางได้ถูกกำหนดเอาไว้ล่วงหน้าแล้ว นักท่องเที่ยวจะได้รับมูลค่าเพิ่มให้กับตนเองหลังจากที่ได้ไปชมสิ่งที่น่าสนใจในกแต่ละจุดตามที่กำหนดเอาไว้แล้ว ในระบบนี้งานจะประกอบด้วยเซตของการดำเนินงานจำนวนหนึ่ง งานเหล่านี้จะมีอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุอัตโนมัติ เช่น เอจีวี (Automated Guided Vehicle, AGV) สายพานลำเลียงรถโฟล์กลิฟต์ แขนกล เป็นต้น เป็นอุปกรณ์ที่นำชิ้นงานไปยังสถานีงานต่าง ๆ ตามที่ได้กำหนดเอาไว้ล่วงหน้า การประสานงานระหว่างสถานีงานและอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุอัตโนมัติจะมีความสำคัญอย่างมากต่อประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ ยกตัวอย่างเช่น ณ เวลาหนึ่งเมื่อสถานีงานเสร็จสิ้นการทำงานแล้วและไม่มีวัตถุดิบเหลืออยู่ทีแถวคอยหน้าสถานีงานเลย ถ้าอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุไม่ได้รับคำสั่งให้นำวัตถุดิบเข้ามาป้อนให้กับสถานีงานนั้น แต่กลับให้นำไปป้อนให้กับสถานีงานอื่นที่ยังมีวัตถุดิบสำหรับการผลิตเหลืออยู่ ก็จะทำให้สถานีงานนั้นต้องเดินเปล่าทั้งที่มีความสามารถที่จะผลิตชิ้นงานได้ก็ตาม ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพของระบบโดยรวมส๔ญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์ วัตถุประสงค์สำหรับระบบผลิตประเภทนี้ คือการผลิตชิ้นงานให้ได้เป็นจำนวนมากที่สุด

แบบจำลองสำหรับการจัดตารางรุ่น: แบบจำลองของการจัดตารางรุ่น (Lot Scheduling) นี้ใช้มากในการวางแผนและควบคุมการผลิตในระยะกลางและระยะยาว สำหรับระบบที่มีกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง และมีผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย เมื่อเครื่องจักรเปลี่ยนการผลิตจากผลิตภัณฑ์หนึ่งไปสู่อีกผลิตภัณฑ์ จะเกิดค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนรุ่นของงานที่ผลิตขึ้น วัตถุประสงค์สำหรับแบบจำลองในระบบนี้คือ การทำให้ค่าใช้จ่ายโดยรวมที่เกิดจากการจัดเก็บพัสดุคงคลังและการเปลี่ยนรุ่นของการผลิตมีค่าต่ำที่สุด

แบบจำลองสำหรับระบบการจองทรัพยากร: แบบจำลองของระบบการจองทรัพยากร (Reservation) นี้มีความสำคัญอย่างมากต่ออุตสาหกรรมการบริการ เช่น เอเย่นต์รถเช่า โรงแรม สายการบิน ห้องเรียน ทันตกรรม เป็นต้น จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของงานที่เกี่ยวกับการจองทรัพยากรจะถูกกำหนดให้ไว้ก่อนแล้วล่วงหน้า ตัวอย่างเช่น งานของเอเย่นต์รถเช่าคือ การจองรถ (ทรัพยากร) เป็นระยะเวลาที่กำหนดให้ช่วงหนึ่ง อาจเป็นไปได้ว่า ผู้ตัดสินใจอาจจะไม่สามารถทำงานทั้งหมดที่กำหนดให้ได้ เนื่องจากเกิดการแย่งกันใช้ทรัพยากรในช่วงเวลาเดียวกันหรือเหลื่อมกัน ดังนั้นหน้าที่ของ

ผู้ตัดสินใจก็คือ การเลือกงานที่จะทำให้ได้อย่างเหมาะสม (จองรถให้ลูกค้าเป็นเวลาช่วงหนึ่ง) โดยมีวัตถุประสงค์คือ เพื่อทำงานให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

แบบจำลองสำหรับการจัดตารางเวลา: แบบจำลองของระบบการจัดตารางเวลา (Timetable) นี้มีความสำคัญอย่างมากต่ออุตสาหกรรมการบริการ เช่น การจัดตารางสอบ ซึ่งงานในที่นี้ จะหมายถึง การสอบในแต่ละวิชา เครื่องจักร จะหมายถึง ห้องสอบ และเครื่องมือ จะหมายถึง นักเรียนที่เข้าสอบ แบบจำลองลักษณะนี้จะไม่ได้มีการกำหนดเวลาเริ่มต้นและเวลาสิ้นสุดของงานเอาไว้ล่วงหน้า แต่การทำงานจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีเซตของเครื่องมือ (Tool) ที่พร้อมใช้งานอยู่ นั่นหมายความว่า จะทำงาน 2 อย่างที่ต้องการใช้เครื่องมือเดียวกันที่เวลาเดียวกันไม่ได้ (นักเรียนคนเดียวจะสอบ 2 วิชาในเวลาเดียวกันไม่ได้) วัตถุประสงค์ของการจัดตารางเวลาก็คือ การทำงานทั้งหมดให้เสร็จ และมีเวลาปิดงานของระบบน้อยที่สุด

แบบจำลองสำหรับการจัดสรรกำลังพล: เมื่อพิจารณาโดยผิวเผินแล้ว การจัดสรรกำลังพลค่อนข้างที่แตกต่างจากระบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แต่ในความเป็นจริงการจัดกำลังพล และการจัดตารางเครื่องจักรจะมีความเกี่ยวข้องและคล้ายคลึงกันอย่างมาก เพราะว่าการจัดตารางเครื่องจักรอาจจะขึ้นกับการกำหนดกะการทำงานด้วย แต่อย่างไรก็ตามในที่นี้จะขอพิจารณาการจัดกำลังพลแยกออกจากการจัดตารางเครื่องจักร วัตถุประสงค์ของการจัดสรรกำลังพลก็คือ การจัดสรรคนในจำนวนที่เหมาะสม เพื่อทำงานที่กำหนดให้ ตามระยะเวลาที่กำหนดให้ โดยมีค่าใช้จ่ายโดยรวมน้อยที่สุด

แบบจำลองสำหรับการจัดตารางโครงการ: การจัดตารางโครงการมีความสำคัญมากต่อการบริหารโครงการที่มีขนาดใหญ่และซับซ้อน ในโครงการประเภทนี้โครงการหนึ่งจะประกอบด้วยกิจกรรม (หรืองาน) เป็นจำนวนมาก บางกิจกรรมอาจจะมีข้อจำกัดเกี่ยวกับลำดับก่อนหลังของงาน (Precedence Constraint) มาเป็นตัวบังคับอยู่ ซึ่งหมายความว่า กิจกรรมบางอย่างจะเริ่มต้นได้ก็ต่อเมื่อกิจกรรมที่อยู่ก่อนหน้าทั้งหมดได้ทำเสร็จเรียบร้อยแล้วเท่านั้น สมมติฐานที่ใช้กันมากในแบบจำลองประเภทนี้ก็คือ จำนวนของเครื่องจักรที่พร้อมใช้งานมีอยู่อย่างไม่จำกัด ดังนั้น กิจกรรมจะสามารถเริ่มต้นได้ทันทีเมื่อกิจกรรมที่ทำอยู่ในลำดับก่อนหน้าทั้งหมดทำเสร็จสิ้นแล้ว วัตถุประสงค์ของการจัดตารางโครงการคือ การทำให้เวลาเสร็จของงานสุดท้าย หรือเวลาปิดงานนั่นเอง มีค่าน้อยที่สุด นอกจากนั้นแล้วแบบจำลองของการจัดตารางโครงการยังมีประโยชน์ในการหาเซตของกิจกรรมที่เป็นตัวกำหนดเวลาปิดงาน หรือที่เรียกว่า เส้นทางวิกฤติ (Critical Path) อีกด้วย ซึ่งเมื่อใดก็ตามที่กิจกรรมใด ๆ ที่อยู่ภายใต้เส้นทางวิกฤตินี้ถูกหน่วงให้เริ่มต้นช้าออกไป ก็จะทำให้เวลาปิดงานของโครงการเกิดความล่าช้าขึ้นได้

สิ่งที่อยากจะเน้นในที่นี้ก็คือ ปัญหาการจัดตารางในทางปฏิบัติส่วนมากจะเป็นแบบพลวัต ทั้งนี้เนื่องจากว่าข้อมูลเข้า (Input) จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ยกตัวอย่างเช่น ความสำคัญของงานแต่ละงานอาจจะไม่คงที่ตายตัว และมีการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาก็ได้ ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่า งานที่ไม่มีความสำคัญเลยในช่วงเวลาหนึ่ง อาจจะกลายมาเป็นงานที่มีความสำคัญอย่างมากในอีกช่วงเวลาหนึ่งก็ได้ เนื่องจากสถานการณ์เปลี่ยนไป เพราะฉะนั้นตารางที่สร้างขึ้นมาอย่างมีประสิทธิภาพก่อนหน้านี้ อาจจะใช้ไม่ได้เลยในปัจจุบัน ซึ่งทำให้ผู้จัดตารางต้องมีความพร้อมที่จะรับข้อมูลใหม่ล่าสุดมาใช้ในการจัดตาราง เพื่อให้ตารางที่จัดได้นั้นสะท้อนให้เห็นถึงภาพของความเป็นจริงในการทำงานที่สภาวะปัจจุบัน

การจัดเรียงเครื่องจักร

รูปแบบที่สำคัญของการจัดเรียงเครื่องจักรมีอยู่หลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับระบบการทำงานและปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ ขององค์กร ซึ่งสามารถแบ่งได้ดังต่อไปนี้

เครื่องจักรเดี่ยว (Single Machine): ระบบนี้ประกอบด้วยเครื่องจักรเพียงเครื่องเดียว ซึ่งเป็นรูปแบบที่ง่ายที่สุดในรูปแบบการจัดเรียงเครื่องจักรที่เป็นไปได้ทั้งหมด นอกจากนั้นแล้วระบบนี้ยังอาจจะเป็นรูปแบบในกรณีพิเศษของการจัดเรียงเครื่องจักรแบบซับซ้อนก็ได้ เช่น ในระบบผลิตที่มีหลายเครื่องจักร และมีเครื่องจักรอยู่หนึ่งเครื่องที่เป็นคอขวดของระบบ ดังนั้นการจัดลำดับงานที่เหมาะสมให้กับเครื่องจักรนี้จะเป็นตัวกำหนดสมรรถนะของระบบ และการจัดลำดับของงานบนเครื่องจักรที่อยู่ทั้งต้นน้ำและปลายน้ำของกระบวนการจะเกิดขึ้นได้ ก็ต่อเมื่อได้จัดตารางให้กับเครื่องจักรที่เป็นคอขวดเสร็จเรียบร้อยแล้ว แนวทางนี้เป็นการลดรูปของปัญหาเริ่มต้นดั้งเดิมที่ซับซ้อน ให้ไปอยู่ในรูปของปัญหา การจัดตารางเครื่องจักรเดี่ยวที่ง่ายกว่า นอกจากนี้แบบจำลองสำหรับเครื่องจักรเดี่ยวยังสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาแบบแยกส่วน (Decompose) ได้ ซึ่งในกรณีเช่นนี้ ปัญหาการจัดตารางของระบบผลิตที่ซับซ้อนจะถูกแยกออกเป็นปัญหาการจัดตารางเครื่องจักรเดี่ยวย่อย ๆ จำนวนหนึ่ง

เครื่องจักรขนานที่เหมือนกัน (Identical machines in Parallel): ระบบนี้ประกอบด้วยเครื่องจักร m เครื่องที่เหมือนกัน ซึ่งมีการทำงานแบบขนานกัน ระบบผลิตจำนวนมากมีการทำงานแบบนี้ ตัวอย่างเช่น ในโรงงานแห่งหนึ่งมีสายการผลิตที่ประกอบด้วยหลายสถานีงาน ซึ่งแต่ละสถานีงานอาจจะประกอบด้วยเครื่องจักรที่ขนานกันอยู่จำนวนหลายเครื่อง เมื่องาน j มาถึงยังแต่ละสถานีงานที่มีเครื่องจักรขนานกันอยู่นั้น งาน j สามารถที่จะเลือกทำได้บนเครื่องจักรเครื่องใดก็ได้ใน m เครื่องเหล่านี้ หรืออาจจะทำได้บนเครื่องจักรเครื่องในก็ได้ที่อยู่ในเซตย่อยของ m เครื่องที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนแทนด้วย M_j นอกเหนือจากในระบบผลิตแล้ว ระบบเช่นนี้ยังมีปรากฏในระบบการบริการอีกด้วยเช่นกัน ตัวอย่างเช่น การฝากถอนเงินกับธนาคารที่มีแคชเชียร์คอยให้บริการเป็นแบบเครื่องจักรขนาน หรือการ

ต่อแถวเพื่อคอยรอรับบัตรคิวตรวจโรคที่แผนกผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาล เป็นต้น แบบจำลองสำหรับเครื่องจักรขนานนี้สามารถพิจารณาได้ว่าเป็นรูปแบบทั่วไปของกรณีเครื่องจักรเดี่ยว ดังนั้นถ้าสถานีงานหนึ่งใดเป็นคอขวดของระบบ การจัดตารางให้กับสถานีงานนั้นก็จะเป็นตัวกำหนดสมรรถภาพของระบบโดยรวม

เครื่องจักรขนานที่อัตราการผลิตต่างกัน (Parallel Machines with Different Speed): ระบบนี้ประกอบด้วยเครื่องจักร m เครื่องที่มีการทำงานแบบขนานกัน แต่ทว่าเครื่องจักรแต่ละเครื่องมีความเร็วในการทำงานต่างกัน ถ้ากำหนดให้เวลาทำงานบนเครื่องจักรที่ใช้เป็นฐานในการกำหนดเวลาคือ p_j และอัตราส่วนของความเร็วของเครื่องจักร i เมื่อเทียบกับเครื่องจักรที่ใช้เป็นตัวกำหนดฐานเวลาคือ v_i (เครื่องจักรที่ใช้เป็นตัวกำหนดฐานเวลาจะมี $v_i = 1$) และดังนั้นเวลา p_{ij} คือเวลาที่งาน j ใช้บนเครื่องจักร i ซึ่งมีค่าเท่ากับ p_j / v_i ตัวอย่างเช่น ในระบบมีเครื่องจักร 2 เครื่อง ถ้าเลือกเครื่องที่ 1 เป็นเครื่องสำหรับกำหนดฐานเวลา ดังนั้น $v_1 = 1$ ถ้าสมมติว่า $p_1 = 10$ และ $v_2 = 1.1$ เพราะฉะนั้นเวลาที่เครื่องจักร 2 จะต้องใช้ในการทำงาน j มีค่าเท่ากับ $p_{2j} = p_1 / v_2 = 10/1.1 = 9.09$ ให้สังเกตว่า การทำงานในสภาวะเช่นนี้ความเร็วของเครื่องจักรไม่ได้ขึ้นกับงานที่ทำ เพราะไม่ว่าเครื่องจักรจะทำงานใดก็ตามจะใช้อัตราส่วนความเร็ว v_i ค่าเดิมเสมอ และค่านี้ไม่ขึ้นกับงานที่ทำด้วย กรณีเครื่องจักรขนานแต่ไม่เหมือนกันอาจจะเกิดขึ้นได้จากการที่เครื่องจักรบางเครื่องมีอายุเก่ากว่าเครื่องอื่น จึงทำให้ต้องทำงานที่ความเร็วต่ำกว่าเครื่องอื่น นอกจากนั้นถ้าเครื่องจักรมีความเร็วเท่ากันหมด ($v_i = 1$) สภาพการทำงานเช่นนี้ก็จะกลายเป็นการทำงานแบบเครื่องจักรขนานที่เหมือนกันดังที่ได้กล่าวไว้ก่อนหน้านี้

เครื่องจักรขนานที่ไม่สัมพันธ์กัน (Unrelated Machines in Parallel): ระบบนี้ประกอบด้วยเครื่องจักร m เครื่องที่มีการทำงานแบบขนานกัน แต่ทว่าเครื่องจักร i สามารถทำงาน j ได้ด้วยความเร็ว v_{ij} ดังนั้นเวลา p_{ij} คือเวลาที่งาน j ใช้บนเครื่องจักร i มีค่าเท่ากับ p_j / v_{ij} ให้สังเกตว่า การทำงานในสภาวะเช่นนี้ ความเร็วของเครื่องจักรจะขึ้นกับงานที่ทำด้วย(v_{ij}) ตัวอย่างเช่น ถ้าให้เครื่องจักรในที่นี้หมายถึงคน อาจจะเป็นไปได้ว่า เวลาในการทำแต่ละงานจะขึ้นอยู่กับคนที่ได้รับมอบหมายให้ทำงานชิ้นนั้นด้วย เพราะว่าแต่ละคนอาจจะมีความสามารถ หรือความชำนาญ ในการทำงานบางประเภทที่ไม่เหมือนกันก็ได้ นอกจากนั้นแล้วกรณีเช่นนี้จะกลายเป็นกรณีของเครื่องจักรขนานที่อัตราการผลิตต่างกันก็ต่อเมื่อ $v_{ij} = v_i$ สำหรับทุกค่าของ i และ j

การผลิตแบบไหลเลื่อน (Flow Shop): ระบบนี้ประกอบด้วยเครื่องจักร m เครื่อง งานทั้งหมดจะมีเส้นทางการไหลของงานเป็นรูปแบบเดียวกัน การดำเนินงานทั้งหมดที่อยู่ในลำดับเดียวกันจะต้องถูกดำเนินการโดยเครื่องจักรเครื่องเดียวกัน นั่นคือ ในแต่ละงาน การดำเนินงานที่ 1 จะต้องทำบนเครื่องจักรเครื่องที่ 1 การดำเนินงานที่ 2 จะต้องทำบนเครื่องจักรเครื่องที่ 2 และเป็นเช่นนี้เรื่อยไปจนกระทั่งถึง

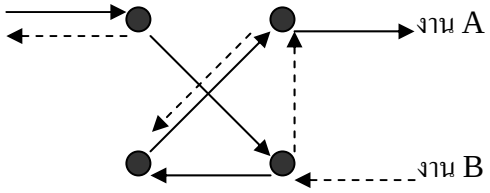
เครื่องจักรเครื่องสุดท้าย ดังนั้นหลังจากที่งานเสร็จสิ้นการดำเนินงานบนเครื่องจักรเครื่องใด ๆ ก็ตาม งานนั้นก็จะต้องไปรอที่แถวคอยของเครื่องจักรที่อยู่ในลำดับถัดไป ส่วนมากแล้วการเรียงลำดับของงานบนแถวคอยของเครื่องจักรแต่ละเครื่องที่อยู่ในระบบนี้จะเป็นแบบ "เข้าก่อนออกก่อน (First In First Out, FIFO) ระบบผลิตเช่นนี้พบมากในสายงานประกอบและสายงานผลิตอีกเป็นจำนวนมาก ในบางครั้งเป็นไปได้ว่างาน ๆ หนึ่งอาจจะไม่มีการดำเนินงานใด ๆ บนเครื่องจักรหนึ่งตามลำดับของเส้นทางงานที่กำหนดให้เลย ดังนั้นงานดังกล่าวนี้ก็จะกระโดดข้ามผ่านเครื่องจักรเครื่องนี้ไป และไปต่อแถวคอยของเครื่องจักรที่อยู่ในลำดับถัดไปจากเครื่องนี้แทน

การผลิตแบบไหลเลื่อนยืดหยุ่น (Flexible Flow Shop): ระบบนี้เป็นรูปแบบทั่วไปของระบบผลิตแบบไหลเลื่อนและระบบเครื่องจักรขนาน ในระบบนี้จะประกอบด้วย c ขั้นตอนการดำเนินงานที่เรียงลำดับกันอยู่ ในแต่ละขั้นตอนการดำเนินงานจะมีเครื่องจักรขนานที่เหมือนกันอยู่เป็นจำนวนหนึ่ง งานแต่ละงานจะต้องผ่านการดำเนินงานในที่ขั้นที่ 1 ขั้นที่ 2 เรื่อยไปจนกระทั่งถึงขั้นสุดท้าย ในแต่ละขั้นของการดำเนินงาน งานจะสามารถเลือกทำการดำเนินงานที่กำหนดไว้ได้บนเครื่องจักรใดเครื่องจักรหนึ่งที่ขนานกันอยู่ได้

รูปที่ 2.2 การไหลของงานในระบบผลิตแบบไหลเลื่อนยืดหยุ่น

การผลิตแบบตามงาน (Job Shop): ระบบนี้ประกอบด้วย m เครื่องจักร แต่ละงานจะมีเส้นทางการไหลของงานเฉพาะของตนเองตามที่ผู้วางแผนกระบวนการกำหนดให้เท่านั้น แบบจำลองที่ง่ายที่สุดของระบบผลิตแบบตามงานคือ การที่แต่ละงานสามารถที่จะทำการดำเนินงานบนเครื่องจักรใด ๆ ก็ตามที่อยู่บนเส้นทางงานของตนได้เพียงแค่หนึ่งครั้งเท่านั้น สำหรับแบบจำลองที่ซับซ้อนขึ้นอาจเป็นไปได้ว่า งานอาจจะกลับมาทำซ้ำที่เครื่องจักรเครื่องเดิมได้อีกหลายครั้งบนเส้นทางงานที่กำหนดให้และเรียกการทำงานแบบนี้ว่า "การเวียนซ้ำ (Recirculation)"

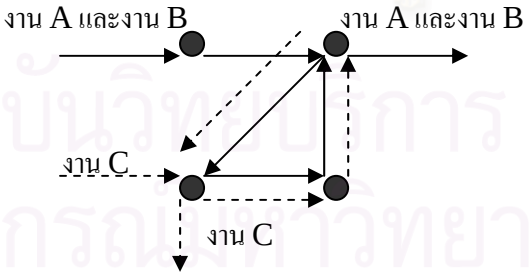
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.3 ระบบการผลิตแบบตามสั่ง

การผลิตแบบตามสั่งยืดหยุ่น (Flexible Job Shop): ระบบผลิตนี้เป็นรูปแบบทั่วไปของระบบผลิตแบบตามงานและระบบเครื่องจักรขนาน ระบบนี้จะประกอบด้วย c สถานีงาน ในแต่ละสถานีงานจะมีเครื่องจักรขนานที่เหมือนกันอยู่เป็นจำนวนหนึ่ง แต่ละงานจะมีเส้นทางงานเฉพาะของตนเอง และสามารถเลือกทำการดำเนินงานที่กำหนดให้บนเครื่องจักรใดเครื่องจักรหนึ่งที่ขนานกันอยู่ และอยู่ในสถานีงานเดียวกันได้ ถ้าพิจารณาในด้านของความซับซ้อนของแบบจำลองแล้วจะพบว่า แบบจำลองของระบบผลิตแบบตามงานซึ่งยอมให้มีการทำงานแบบเวียนซ้ำจะเป็นแบบจำลองที่มีความซับซ้อนมากที่สุดซึ่งระบบนี้จะพบมากในอุตสาหกรรมผลิตสารกึ่งตัวนำ

การผลิตแบบเปิด (Open Shop): ระบบนี้ประกอบด้วย m เครื่องจักร แต่ละงานจะต้องมีการดำเนินงานแบบเวียนซ้ำบนเครื่องจักรแต่ละเครื่อง ซึ่งเวลาในการดำเนินงานนี้อาจจะเท่ากับศูนย์ก็ได้ ไม่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับเส้นทางงานของแต่ละงาน ดังนั้นผู้จัดตารางจะเป็นผู้กำหนดเส้นทางงานให้กับแต่ละงาน และงานที่ต่างกันอาจจะมีเส้นทางงานที่ต่างกันได้



รูปที่ 2.4 ระบบผลิตแบบเปิด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลักษณะสมบัติและข้อจำกัดของกระบวนการ

ระบบผลิตอาจจะมีลักษณะสมบัติเฉพาะตัว และข้อจำกัดที่ไม่เหมือนกับระบบอื่นบางประการได้ เราสามารถนำเอาลักษณะสมบัติและข้อจำกัดที่บ่งบอกถึงความแตกต่างของระบบเหล่านี้มาพิจารณาเพื่อใช้เป็นสมมติฐานในการพัฒนาแบบจำลองสำหรับการจัดตารางต่อไปได้ ซึ่งมีดังต่อไปนี้

เวลาตั้งเครื่องขึ้นกับลำดับงานก่อนหน้า (Sequence-Dependent Setup Time): ตามปกติแล้วเราจะต้องทำการปรับตั้งหรือทำความสะอาดเครื่องจักรในขณะเปลี่ยนงาน กระบวนการเช่นนี้เรียกว่า "การปรับตั้งเครื่องจักร (Setup)" ถ้าระยะเวลาในการปรับตั้งเครื่องขึ้นกับงานที่เพิ่งทำเสร็จและงานที่กำลังจะเริ่มทำแล้ว การปรับตั้งเครื่องจักรเช่นนี้จะเป็นการปรับแบบที่ขึ้นกับลำดับของงานก่อนหน้า (Sequence Dependent) ตัวอย่างที่พบมากในอุตสาหกรรมก็คือ งานทำสี ซึ่งจะต้องมีการปรับตั้งเครื่องทุกครั้งเมื่อมีการเปลี่ยนงาน เนื่องจากจะต้องล้างทำความสะอาดอุปกรณ์ที่ใช้ในการพ่นสี เวลาในการทำความสะอาดนี้จะขึ้นกับสีที่เพิ่งพ่นเสร็จกับสีที่กำลังจะพ่นต่อไป ในทางปฏิบัติพบว่า เราควรจะเรียงงานพ่นสีจากสีที่อ่อนกว่าไปสู่สีที่แก่กว่าขึ้นไปเรื่อย ๆ เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการล้างทำความสะอาดอุปกรณ์นั่นเอง นอกจากนั้นยังพบว่า การปรับตั้งเครื่องอาจจะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในรูปแบบของค่าแรงและของเสียขึ้นได้ ยกตัวอย่างในอุตสาหกรรมผลิตกระดาษ เครื่องจักรจะผลิตกระดาษสี เกรดและน้ำหนัก ตามที่กำหนดเอาไว้ เมื่อเครื่องจักรเปลี่ยนการผลิตจากกระดาษชนิดหนึ่งไปสู่อีกชนิดหนึ่งจะทำให้กระดาษที่ผลิตขึ้นในระหว่างช่วงเปลี่ยนผลิตภัณฑ์นั้นเสียไป ซึ่งเสมือนว่าเครื่องจักรไม่มีผลผลิตอะไรเลยในระหว่างการปรับตั้งเครื่อง และถือว่าเป็นค่าใช้จ่ายที่ต้องสูญเปล่า ในทางตรงกันข้ามถ้าเวลาในการปรับตั้งเครื่องน้อยมาก เมื่อเทียบกับเวลาในการดำเนินงาน (ประมาณเท่ากับ 0) หรือไม่ขึ้นกับงานที่ทำก่อนหน้าแล้ว เราจะเรียกกระบวนการนี้ว่า การปรับตั้งเครื่องที่ไม่ขึ้นกับลำดับงานก่อนหน้า (Sequence Independent) และในกรณีเช่นนี้เวลาปรับตั้งเครื่องจะถูกนำไปรวมไว้กับเวลาในการดำเนินงาน

ข้อจำกัดด้านลำดับก่อนหลัง (Precedence Constraint): ในปัญหาการจัดตาราง ข้อจำกัดด้านลำดับก่อนหลังจะหมายถึง การที่การดำเนินงานหนึ่งจะเริ่มต้นได้ก็ต่อเมื่อเซตของการดำเนินงานจำนวนหนึ่งที่อยู่ก่อนหน้าได้ทำเสร็จสิ้นแล้วเท่านั้น (ตัวอย่างเช่น ในการผลิตแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เราจะต้องใส่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตามจำนวนที่กำหนดเอาไว้ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ให้เรียบร้อยเสียก่อน จึงจะทำการเชื่อมบัดกรีเพื่อยึดให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้ติดกับแผ่นวงจรพิมพ์ให้เรียบร้อยเสียก่อน จึงจะทำการเชื่อมบัดกรี เพื่อยึดให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้ติดกับแผ่นวงจรพิมพ์) ซึ่งลำดับก่อนหลังของงานอาจจะเกิดขึ้นจากข้อจำกัดในด้านเทคโนโลยี หรือความเป็นไปได้ของกระบวนการผลิตที่ใช้ก็ได้ ข้อจำกัดชนิดนี้มีได้หลายรูปแบบ ถ้าแต่ละการดำเนินงานมีเพียงหนึ่งการดำเนินงานก่อนหน้าและหนึ่งการดำเนินงานตามหลัง เรียกว่า "ลูกโซ่ (Chain)" ถ้าแต่ละการดำเนินงานมี

เพียง 1 การดำเนินงานก่อนหน้าและหนึ่งการดำเนินงานตามหลัง เรียกว่า "ต้นไม้แบบลู่เข้า (In Tree)" และถ้าแต่ละการดำเนินงานมีเพียง 1 การดำเนินงานเท่านั้นที่อยู่ก่อนหน้า เรียกว่า "ต้นไม้แบบบานออก (Out-Tree)"

(a) ลูกโซ่ (b) ต้นไม้แบบลู่เข้า (c) ต้นไม้แบบบานออก

รูปที่ 2.5 ข้อจำกัดด้านลำดับก่อนหลัง

ข้อจำกัดด้านเส้นทางงาน (Routing Constraint): ข้อจำกัดด้านเส้นทางงานจะเป็นตัวระบุถึงเส้นทางที่จะใช้ในการดำเนินงานต่าง ๆ ของแต่ละงานในขณะที่งานนั้นอยู่ในระบบ ในแต่ละงานอาจจะประกอบด้วยหลายการดำเนินงานด้วยกัน ซึ่งในแต่ละการดำเนินงานอาจจะทำได้บนเครื่องจักรที่เฉพาะเจาะจงเครื่องใดเครื่องหนึ่งเท่านั้น หรืออาจจะมีสิทธิ์ที่จะเลือกทำได้บนเซตของเครื่องจักรที่กำหนดให้ก็ได้ ข้อมูลนี้นอกจากจะแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการดำเนินงานต่าง ๆ ของงานแล้ว ยังแสดงให้ทราบด้วยว่าแต่ละงานต้องใช้หรือข้ามผ่าน (Bypass) เครื่องจักรใดบ้างที่อยู่ในระบบ

ข้อจำกัดด้านเครื่องจักรที่เลือกได้ (Machine-Eligibility Constraint): ในระบบผลิตที่มีเครื่องจักรขนานแต่ไม่เหมือนกันอยู่ ข้อจำกัดนี้จะบอกให้ทราบว่า เราอาจจะเลือกทำการดำเนินงานหนึ่งได้บนเซตของเครื่องจักร (M) ที่กำหนดให้เท่านั้น จากจำนวนของเครื่องจักรที่ขนานกันอยู่ทั้งหมด (m) ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมาก ถ้าเราเลือกทำการดำเนินงานต่าง ๆ บนเครื่องจักรที่มีอัตราการผลิตที่สูงกว่า แต่การเลือกเช่นนี้อาจจะทำให้เกิดภาระงานที่อาจจะมากเกินไปบนเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพสูงได้ ดังนั้นในทางปฏิบัติอาจจะต้องมีการกระจายภาระงานให้กับเครื่องจักรตามความสามารถ และภาระงานที่รับอยู่ เพื่อไม่ทำให้เครื่องจักรเครื่องใดเครื่องหนึ่งกลายเป็นคอขวดของระบบ

ข้อจำกัดด้านเครื่องมือและทรัพยากร (Tooling and Resource Constraint): ปกติแล้วการทำงานชนิดหนึ่งบนเครื่องจักรจะต้องมีการนำเอาเครื่องมือบางอย่างเข้าใช้งานร่วมด้วย ซึ่งเครื่องมือที่นำมาใช้นี้อาจจะมีได้หลายชนิด ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของงานประเภทงานนั้น เครื่องมือบางประเภทอาจจะมีข้อจำกัดในด้านความพร้อมใช้งาน (Availability)ด้วย เมื่อเครื่องจักรต้องการใช้เครื่องมือเพียงชนิดเดียวซึ่งมีอยู่ทั้งหมด R ตัว เราจะเรียกเครื่องมือเช่นนี้ว่า “ทรัพยากร (Resource)” ยกตัวอย่างเช่น ในโรงงานแห่งหนึ่งมีคนงานจำนวน R คนที่ได้รับการฝึกอบรมให้สามารถใช้งานเครื่องซีเอ็นซีเครื่องหนึ่งได้ ดังนั้นถ้ามีงานเข้ามาที่เครื่องซีเอ็นซีเครื่องนี้ งานจะต้องคอยอยู่ที่เครื่องซีเอ็นซีจนกระทั่งมีคนงานหนึ่งคนจาก R คนว่างจากงานอื่น ดังนั้นการจัดตารางในที่นี้จะต้องคำนึงถึงทั้งความพร้อมใช้งานเครื่องจักรและเครื่องมือ (ทรัพยากร) ด้วย

ข้อจำกัดด้านอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุ (Material-Handling Constraint): ในระบบผลิตสมัยใหม่ส่วนมากจะใช้อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุที่ใช้เป็นแบบอัตโนมัติ จะทำให้เราสามารถหาเวลาในการดำเนินงานขนถ่ายวัสดุที่แน่นอนได้ เราพบว่าระบบขนถ่ายวัสดุจะมีปฏิสัมพันธ์อย่างเป็นนัยสำคัญกับกระบวนการการผลิต ดังนั้นการออกแบบให้กระบวนการผลิตมีการทำงานที่ประสานกับระบบขนถ่ายวัสดุ จะทำให้ระบบผลิตโดยรวมมีประสิทธิภาพสูงขึ้น นอกจากนั้นแล้วระบบขนถ่ายวัสดุอาจจะเป็นตัวกำหนดจำนวนของช่องว่างที่พร้อมใช้งานในบัฟเฟอร์ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดข้อจำกัดในเรื่องจำนวนของงานระหว่างทำ (WIP) ที่สามารถมีอยู่ในระบบได้อีกด้วย

ข้อจำกัดด้านพื้นที่จัดเก็บและเวลาคอย (Storage Space and Waiting Time Constraint): ระบบผลิตส่วนมากจะมีจำนวนของพื้นที่จัดเก็บที่พร้อมใช้งานสำหรับการจัดเก็บ WIP รวมทั้งสินค้าสำเร็จรูปที่ค่อนข้างจำกัด ข้อจำกัดเกี่ยวกับพื้นที่จัดเก็บนี้จะมีความสำคัญอย่างมากในกรณีที่โรงงานผลิตชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ และยังอาจจะเป็นตัวกำหนดขอบเขตของจำนวนและเวลาคอยของงานที่จะไหลเวียนอยู่ในระบบได้อีกด้วย

ข้อจำกัดด้านการจัดตารางกำลังพล (Personnel Scheduling Constraint): มีข้อจำกัดมากมายในการจัดตารางกำลังพลและการกำหนดกะให้กับพนักงาน ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปแบบที่ว่า พนักงานคนหนึ่งจะต้องทำงานติดกันเป็นระยะเวลาหนึ่ง (5 วัน) แล้วถึงจะได้หยุดพักผ่อน (2 วัน) เป็นต้น นอกจากนั้นแล้วยังมีอีกหลายวิธีที่จะกำหนดกะ และหมุนเวียนกะของการทำงานให้กับพนักงานแต่ละคน เช่น ในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งอาจจะกำหนดว่า พยาบาลหนึ่งคนจะต้องอยู่เวรดึกอย่างน้อย 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นต้น

การผลิตสู่สต็อกและการผลิตตามคำสั่งซื้อ (Make-to-Stock and Make-to-Order): โรงงานแห่งหนึ่งอาจจะเลือกใช้นโยบายการผลิตแบบผลิตสู่คลังสินค้า เนื่องจากความต้องการของผลิตภัณฑ์มีค่าคงที่ และผลิตภัณฑ์นั้นไม่มีความเสี่ยงในเรื่องของการเสื่อมหรือแฟชั่น ชิ้นงานที่มีการผลิตสู่คลังสินค้านี้จะมีกำหนดส่งมอบแบบหลวม ๆ การตัดสินใจจะเกี่ยวข้องกับขนาดรุ่น (Lot Size) ที่เหมาะสม ซึ่งจะต้องมีการถวงดุลระหว่างค่าใช้จ่ายในการปรับตั้งเครื่องจักร และค่าใช้จ่ายในการถือครองพัสดุคงคลังเอาไว้ ในทางตรงกันข้าม ถ้าจำนวนและกำหนดส่งมอบถูกกำหนดโดยลูกค้าแล้ว การผลิตแบบนี้จะกลายเป็นแบบการผลิตตามคำสั่งซื้อ ซึ่งโดยมากแล้วสินค้าประเภทนี้จะเป็นสินค้าแฟชั่นและมีความต้องการที่ไม่แน่นอน การตัดสินใจในกรณีนี้จะเกี่ยวข้องกับการกำหนดตารางการผลิตที่ดีที่สุด เพื่อที่จะทำให้สามารถส่งมอบสินค้าได้ตามกำหนดที่สัญญาไว้กับลูกค้า

การแทรกงาน (Preemption): ในขณะที่กำลังทำงานอย่างหนึ่งอยู่แล้วมีเหตุการณ์บางอย่างเกิดขึ้น ทำให้เราต้องหยุดงานที่กำลังทำอยู่เพื่อไปทำงานใหม่แทน เช่น มีงานด่วนที่มีความสำคัญมากกว่าเข้ามาที่เครื่องจักร เป็นต้น เราเรียกงานที่ถูกเอาออกจากเครื่องจักรนี้ว่า “งานที่ถูกแทรก (Preempt Job)” การแทรกงานมีได้ 2 รูปแบบหลัก คือ “การแทรกงานแบบต่องานที่ค้างได้ (Preempt Resume)” จะเกิดขึ้นเมื่อการดำเนินงานต่าง ๆ ที่ได้ทำไปแล้วกับงานที่ถูกแทรกไม่สูญเสียไปเมื่อนำงานชิ้นนั้นกลับมาทำใหม่บนเครื่องจักรเครื่องเดิม หรือเครื่องจักรใหม่ที่ขนานกันอยู่ นั่นคือเราจะสามารถทำงานต่อจากที่เราได้ทำค้างเอาไว้ก่อนที่จะถูกแทรกงานได้เลย ยกตัวอย่างเช่น ทำการบ้านอยู่แล้วเพื่อนชวนไปดูหนัง หลังจากดูหนังเสร็จก็สามารถทำการบ้านที่เหลือค้างไว้ก่อนหน้านี้ต่อได้เลย เป็นต้น รูปแบบที่สองคือ “การแทรกงานแบบเริ่มต้นใหม่หมด (Preempt Repeat)” จะเกิดขึ้นในกรณีที่เราต้องเริ่มต้นทำงานที่ถูกแทรกนั้นใหม่ทั้งหมดทุกครั้งที่มีการแทรกงานเกิดขึ้น ทั้งนี้เพราะงานที่ได้ทำมาก่อนหน้าที่จะถูกแทรกนี้จะสูญหายไปทั้งหมด จะยกตัวอย่างเช่น การฟอร์แมตฮาร์ดดิสก์แล้วไฟฟ้าเกิดดับขึ้น ทำให้เราต้องเริ่มต้นการฟอร์แมตใหม่อีกครั้ง เป็นต้น

การแยกงาน (Job Splitting): การแยกงานจะเกิดขึ้นในกรณีที่งาน ๆ หนึ่งซึ่งประกอบด้วยหลายรุ่น หรือหลายชิ้นงานถูกแยกไปทำบนเครื่องจักรหลายเครื่องพร้อมกัน การแยกงานนี้มีส่วนคล้ายคลึงกันกับการแทรกงาน แต่ทว่าการแยกงานจะมีความเป็นทั่วไปมากกว่า เพราะว่างาน ๆ หนึ่งอาจถูกแบ่งได้เป็นหลายงานย่อย ซึ่งสามารถดำเนินการได้บนเครื่องจักรขนานหลายเครื่องในเวลาเดียวกัน

การผลิตซ้อนขั้นตอน (Lap Phasing): การผลิตซ้อนขั้นตอนเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการแยกงานซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อมีงาน 1 รุ่นที่ถูกดำเนินการอยู่ในระบบผลิตแบบไหลเลื่อน ซึ่งลำดับที่ของเครื่องจักรที่แต่ละชิ้นงานจะต้องผ่านมีการเรียงจากน้อยไปหามาก หลังจากที่งานชิ้นที่หนึ่งในรุ่นนี้ถูกทำเสร็จที่ขั้นตอนหนึ่งแล้ว งานชิ้นนี้ก็สามารถที่จะถูกส่งไปเพื่อเริ่มงานที่ขั้นตอนถัดไปได้เลย โดยไม่

จำเป็นต้องรอให้งานทั้งรุ่นทำเสร็จเรียบร้อยก่อน วิธีการนี้เป็นวิธีการหนึ่งซึ่งสามารถนำมาใช้ในทางปฏิบัติเพื่อลดเวลาที่ใช้ในการรอคอยลง

การเสีย (Breakdown): เครื่องจักรเสีย หมายถึง สภาวะที่เครื่องจักรไม่พร้อมใช้งาน เวลาที่ใช้สำหรับการสร้างแบบจำลองการเสียของเครื่องจักรอาจจะเป็นแบบคงที่ (เช่น การบำรุงรักษาเครื่องจักรตามเวลาที่ได้กำหนดไว้ในแผน) หรือแบบสุ่ม (เช่น การเสียของเครื่องจักรอย่างกะทันหัน หรือไฟฟ้าดับ) ก็ได้ ในกรณีเครื่องจักรขนาน จำนวนของเครื่องจักรที่พร้อมใช้งานขณะใดขณะหนึ่งจะเป็นฟังก์ชันของเวลา ซึ่งในกรณีเช่นนี้ผลกระทบจากการเสียของเครื่องจักรอาจจะไม่มากก็ได้ เนื่องจากว่าเราสามารถส่งงานที่อยู่บนเครื่องจักรที่เสียไปทำบนเครื่องจักรเครื่องอื่นที่ขนานกันอยู่ได้

การสลับตำแหน่ง (Permutation): ข้อจำกัดนี้อาจจะเกิดขึ้นกับระบบผลิตแบบไหลเลื่อน ซึ่งแถวคอยที่อยู่หน้าเครื่องจักรจะมีการจัดลำดับแบบเข้าก่อนออกก่อน (FIFO) หมายความว่า ลำดับหรือการสลับตำแหน่ง (Permutation) ของงานในแถวคอยของเครื่องจักรเครื่องแรกจะเป็นตัวกำหนดลำดับของงานในแถวคอยของเครื่องจักรเครื่องอื่น ๆ ที่อยู่ถัดไป หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เครื่องจักรเครื่องอื่น ๆในระบบจะมีลำดับของงานบนแถวคอยเหมือนกับเครื่องจักรเครื่องแรกทุกประการ

การบล็อก (Blocking): การบล็อกเป็นปรากฏการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในระบบผลิตแบบไหลเลื่อนหรือระบบผลิตแบบตามงานที่มีบัฟเฟอร์ขาเข้า (หรือที่ว่างในแถวคอยหน้าเครื่องจักร) เป็นจำนวนจำกัดระหว่างเครื่องจักร 2 เครื่องที่ต้องส่งชิ้นงานให้กัน สถานการณ์ที่ทำให้เกิดการบล็อกก็คือ ที่ขณะใดขณะหนึ่งบัฟเฟอร์ของเครื่องจักรที่เป็นผู้รับชิ้นงานเกิดเต็มขึ้น อาจจะสืบเนื่องมาจากอัตราการผลิตที่ช้ากว่า หรือเครื่องจักรเสียก็ได้ จึงทำให้เครื่องจักรที่เป็นผู้ส่งชิ้นงานไม่สามารถที่จะถ่ายชิ้นงานที่เพิ่งทำเสร็จให้ได้ ชิ้นงานที่เพิ่งทำเสร็จนี้ก็จะต้องค้างอยู่ในเครื่องที่อยู่ต้นน้ำ (Upstream) ทำให้เครื่องจักรที่อยู่ต้นน้ำนี้ไม่สามารถทำงานอื่นต่อไปได้ ในบางครั้งเราเรียกปรากฏการณ์เช่นนี้ว่า "การบังคับให้เสีย (Forced Down)" ได้เช่นกัน ในกรณีเช่นนี้ถึงแม้ว่าเครื่องจักรอยู่ในสถานะพร้อมใช้งานก็ตาม แต่ทว่าไม่สามารถทำงานใหม่ตามที่ต้องการได้ จึงเสมือนกับว่าเป็นการบังคับให้เครื่องจักรหยุดทำงานนั่นเอง การบล็อกนี้จะเกิดขึ้นมากับสายการผลิตที่มีบัฟเฟอร์จำนวนน้อยหรือเท่ากับศูนย์ และมีการทำงานที่ขาดความสอดคล้องกัน (Synchronize)

การไม่คอย (No Wait): ปรากฏการณ์ ไม่คอยนี้อาจจะเกิดขึ้นได้ในระบบผลิตแบบไหลเลื่อนซึ่งงานไม่สามารถที่จะหยุดคอยระหว่างเครื่องจักรได้ เพราะอาจจะทำให้คุณภาพของชิ้นงานที่ผลิตขึ้นมานั้นไม่เป็นไปตามข้อกำหนดหรือเกิดการชำรุดขึ้นได้ ดังนั้นเราอาจจะต้องหน่วงเวลาเริ่มต้นของงานที่เครื่องจักรเครื่องแรก เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่างานจะสามารถไหลผ่านสายการผลิตทั้งสายได้โดย

ไม่มีการหยุดคอยที่เครื่องจักรเครื่องใดเลย ตัวอย่างเช่น เราจะไม่ยอมให้แผ่นเหล็กในโรงรีดเหล็กหยุดคอยที่เครื่องจักรใด ๆ ระหว่างการรีดร้อน เพราะว่าจะทำให้แผ่นเหล็กเกิดการเย็นตัวลงได้

การเวียนซ้ำ (Recirculation): การเวียนซ้ำอาจจะเกิดขึ้นในระบบผลิตแบบตามสั่งหรือระบบผลิตแบบยืดหยุ่น ซึ่งงานอาจจะเวียนกลับมาทำซ้ำบนเครื่องจักรหรือสถานีงานแห่งหนึ่งเกินกว่าหนึ่งครั้งขึ้นไป

จากข้อจำกัดจำนวนมากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้จัดตารางมีหน้าที่ที่จะต้องพิจารณาถึงผลกระทบของข้อจำกัดเหล่านี้ต่อสมรรถนะของตาราง ซึ่งนำไปสู่แนวคิดของ "ทฤษฎีข้อจำกัด (Theory of Constraints, TOC)" ที่กล่าวถึง ฐานความรู้ที่ใช้ในการจัดการกับทุกสิ่งทุกอย่างที่จำกัดความสามารถขององค์กรในการที่จะบรรลุถึงเป้าหมายที่ตั้งเอาไว้ ข้อจำกัดในที่นี้อาจจะเป็นข้อจำกัดทางด้านกายภาพ เช่น กระบวนการความสามารถของพนักงาน วัตถุดับ หรือผู้ส่งมอบ เป็นต้น หรือข้อจำกัดด้านอื่น เช่น ขั้นตอนการดำเนินงานขวัญและกำลังใจ หรือการฝึกอบรม เป็นต้น พื้นฐานของ TOC จะอาศัยความตระหนักถึงและการบริหารข้อจำกัดเหล่านี้โดยอาศัย 5 ขั้นตอน คือ

1. ระบุถึงข้อจำกัดสำคัญที่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อระบบการทำงาน
2. พัฒนาแผนงานเพื่อเอาชนะข้อจำกัดที่ระบุในข้อ (1)
3. มุ่งเน้นที่ทรัพยากรที่จะทำให้ข้อ (2) บรรลุผล
4. ลดผลกระทบของข้อจำกัด โดยการลดภาระงาน หรือขยายกำลังการผลิต แต่ต้องแน่ใจว่าบุคลากรทั้งหมดที่ได้รับผลกระทบจากข้อจำกัดดังกล่าว มีความตระหนักถึงผลกระทบอันเกิดขึ้นกับการกระทำที่เกิดขึ้น
5. เมื่อเอาชนะข้อจำกัดดังกล่าวได้แล้ว ให้กลับไปยังข้อ (1) และหาข้อจำกัดใหม่เพื่อแก้ไขต่อไป

Heuristic Scheduling Methods

วิธีการ Heuristic มีหลายรูปแบบ ไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานที่ต้องการศึกษา เทคนิคในการจัดตารางการผลิตโดยวิธี Heuriatic เป็นการนำปัจจัยต่าง ๆ ที่สนใจในงานที่ศึกษามาโยงความสัมพันธ์เข้าด้วยกัน แล้วหาผลลัพธ์ที่ทำให้สามารถยอมรับผลของปัจจัยที่เกิดขึ้นได้พร้อม ๆ กัน ในทางปฏิบัตินั้นเป็นการที่จะได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ดีที่สุด แต่วิธีการ Heuristic ช่วยให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดที่จะเกิดขึ้นได้ และให้ผลดีใกล้เคียงกับผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ในการหาผลลัพธ์ของวิธีการ Heuristic ต้องมีการผสมผสานของวิธีของ SPT, EDD หรือ MST

วิธีการ Heuristic สามารถแก้ปัญหาได้ทั้งปัญหาขนาดเล็ก ขนาดกลางและขนาดใหญ่ ซึ่งอาจนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการคำนวณ สำหรับปัญหาขนาดเล็กและขนาดกลาง อาจใช้คอมพิวเตอร์ช่วย

ในการแก้ปัญหาเพียงเล็กน้อย และสำหรับปัญหาขนาดใหญ่ อาจจำเป็นต้องใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์เข้าช่วยแก้ไขมาก

วิธีการ Heuristic เป็นเทคนิคที่เหมาะสมที่สุดที่จะใช้ในโรงงาน เพราะเป็นวิธีที่เชื่อถือได้ว่าจะให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด เหมาะสมที่สุดที่เป็นไปได้ ไม่ว่าปัญหาที่ต้องการแก้ไขจะมีขนาดใหญ่เท่าใด

วิธีการจัดส่ง (ปรีชา เล่าบุญลือ, 2542)

(Dispatching Algorithms)

การจัดส่ง เป็นการตัดสินใจว่าจะใช้หรือจัดการทรัพยากรและจัดสรรงานในโรงงานอย่างไร วิธีการจัดส่งนี้เหมาะสำหรับโรงงานที่มีผลิตภัณฑ์หลายชนิด หรือโรงงานที่มีการวางแผนการผลิตที่ยากลำบาก

กฎในการจัดส่ง (Dispatching Rule) เป็นการศึกษาว่าจะจัดส่งงานให้กับที่ใดต่อไป ในการจัดลำดับงานขึ้นอยู่กับ กำหนดวันส่งงาน ความสำคัญลูกค้า เวลาตั้งเครื่องจักร เวลาในการผลิตที่สั้นที่สุด และกฎอื่น ๆ เช่น กฎเวลากำหนดส่งที่เร็วที่สุด (Earliest Due Date, EDD) หรืองานที่มาถึงก่อนจะถูกส่งไปผลิตก่อน (First Come First Serve, FCFS)

จะเห็นว่ากฎในการจัดส่งนั้นอาจแบ่งเป็นกลุ่มได้ 2 กลุ่ม โดยพิจารณาจากความสัมพันธ์ของเวลา ที่เปลี่ยนไป

1. กฎที่ไม่สัมพันธ์กับเวลา (Static rule) จะเกี่ยวข้องกับงาน และข้อมูลเครื่องจักร ได้แก่Weighted Shortest Processing Time (WSPT)

2. กฎที่สัมพันธ์กับเวลา (Dynamic rule) เมื่อเวลาเปลี่ยนไปลำดับที่เรียงได้ตามกฎอาจเปลี่ยนไป เช่น ปัจจุบันงาน j มีความสำคัญมากกว่างาน k แต่เมื่อเวลาต่อมา งาน j และ k มีความสำคัญเท่ากัน ตัวอย่างของกฎที่สัมพันธ์กับเวลา ได้แก่ Minimum slack (MS)

กฎการจัดส่งเหมาะสมที่จะใช้ในการหาตารางการผลิตที่ให้ผลตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการ เช่น จุดประสงค์เกี่ยวกับเวลาทำงานรวม เวลาล่าช้าที่มากที่สุด อย่างไรก็ตาม ในการนำไปใช้งานจริง ไม่สามารถเลือกกฎข้อในข้อหนึ่งไปใช้ได้ ต้องมีการผสมผสานกฎหลาย ๆ ข้อเข้าด้วยกัน เพื่อให้เหมาะสมกับงานที่ต้องการทำ ซึ่งงานส่วนใหญ่มักมีความซับซ้อน

2.1.2 เทคนิคการจัดกลุ่ม (Group Technology, GT) (ปรีชา เล่าบุญลือ, 2542)

เป็นเทคนิคหรือปรัชญา ซึ่งมีจุดมุ่งหมายที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต โดยการจัดกลุ่มของชิ้นส่วนที่หลากหลาย โดยอาศัยความคล้ายคลึงกันในด้าน รูปร่าง ขนาดหรือเส้นทางการผลิต GT ถูกเริ่มใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพของอุตสาหกรรมการผลิตเพื่อที่จะยกระดับมาตรฐานของการผลิต เครื่องจักร และชิ้นส่วน จึงมีความจำเป็นอย่างมากที่ต้องประยุกต์ใช้แนวความคิดของ GT ในการเริ่มต้น

ของขั้นตอนการออกแบบสินค้า การประยุกต์ใช้ GT ในขบวนการออกแบบ จะทำให้เป็นประโยชน์ในการใช้เทคนิคนี้ในกระบวนการผลิตทั้งหมด จากขั้นตอนการออกแบบไปจนถึงการผลิตสินค้า อย่างไรก็ตาม การใช้ GT อาจทำให้มีการลดลงของประสิทธิภาพ หรือลักษณะการทำงานของ
เครื่องจักร ในการออกแบบกระบวนการ จึงต้องพิจารณาถึงความสัมพันธ์ที่ขัดแย้งกันระหว่างความได้เปรียบและความเสียเปรียบด้วย

Group Scheduling เป็นการนำเทคนิคการจัดกลุ่มมาประยุกต์ใช้กับการจัดตารางการผลิต เพื่อลดความซับซ้อนของการผลิตผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิต โดยจะจัดกลุ่มให้กับสินค้าที่มีลักษณะการผลิตที่เหมือนกันเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน แล้วแยกจัดตารางการผลิตในแต่ละกลุ่ม จะทำให้ความซับซ้อนในการที่ต้องจัดตารางการผลิตให้กับผลิตภัณฑ์ที่มีขั้นตอนกระบวนการผลิตที่แตกต่างกันในรายละเอียดหายไป จะใช้เทคนิคนี้ก่อนทำการจัดตารางการผลิตเพื่อให้การจัดง่ายขึ้น

2.1.3 เทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing Technique)

เทคนิคนี้เป็นการจัดการทำงานในแต่ละสายการผลิต โดยแยกตัดหรือเพิ่มเติมขั้นตอนการผลิต รวมถึงการจัดเรียงลำดับกระบวนการ เพื่อให้เวลาที่ใช้ผลิตในสายการผลิตสมดุลกัน เพื่อเป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิต นอกจากนี้ การจัดสมดุลสายการผลิตเกี่ยวข้องกับการจัดงานให้แก่สถานีงานต่าง ๆ ให้สมดุลกัน เพื่อลดการรอจากความล่าช้า หรือเวลาที่สถานีงานว่างรองานมาผลิต ในการจัดสมดุลสายการผลิตมีข้อจำกัดในการจัด เช่น

1.Cycle time เป็นเวลาที่จัดสรรให้แต่ละสถานีงานในการผลิตงานทั้งหมดมารวมกัน นั่นคือเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตชิ้นงาน 1 ชิ้น

2.เครื่องมือ เครื่องจักรที่มีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก ไม่สามารถเครื่องย้ายได้

2.1.4 เทคนิคการผลิตแบบทันเวลา (Just-In-Time Technique)

แนวคิดที่จะผลิตสินค้าที่จำเป็น ในปริมาณที่จำเป็น เมื่อถึงเวลาที่จำเป็น จะเรียกสั้น ๆ ว่าการผลิตแบบทันเวลา ยกตัวอย่างเช่น ในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ในการผลิตรถยนต์คันหนึ่งนั้น สายการประกอบตัวย่อย (Subassemblies) ที่จำเป็นจากกระบวนการก่อนหน้าจะต้องมาถึงสายการประกอบรถยนต์ เมื่อถึงเวลาที่จะทำการประกอบด้วยปริมาณที่ต้องการพอดี ถ้าสภาพ "ทันเวลาพอดี" ได้รับการปฏิบัติอย่างทั่วถึงในบริษัทแล้ว วัสดุคงเหลือต่าง ๆ ที่ไม่จำเป็นในโรงงาน จะถูกขจัดไปอย่างสิ้นเชิง และทำให้ไม่จำเป็นต้องมีโกดัง หรือ สโตร์เก็บของอีกต่อไป ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาวัสดุคงเหลือก็แทบไม่ต้องเสีย ส่งผลให้อัตราการหมุนเวียนของทุนเพิ่มสูงขึ้น

การผลิตแบบ JIT คือ การที่ชิ้นส่วนที่จำเป็นเข้ามาถึงกระบวนการผลิตในเวลาที่จำเป็นและด้วยจำนวนที่จำเป็นหรืออาจกล่าวได้ว่า JIT คือ การผลิตหรือการส่งมอบ " สิ่งของที่ต้องการ ในเวลาที่ต้องการ ด้วยจำนวนที่ต้องการ" ใช้ความต้องการของลูกค้าเป็นเครื่องกำหนดปริมาณการผลิตและการ

ใช้วัตถุดิบ ซึ่งลูกค้าในที่นี้ไม่ได้หมายถึงเฉพาะลูกค้าผู้ซื้อสินค้าเท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงบุคลากรในส่วนงานอื่นที่ต้องการงานระหว่างทำหรือวัตถุดิบเพื่อทำการผลิตต่อเนื่องด้วย โดยใช้วิธีดึง (Pull Method of Material Flow) ควบคุมวัสดุคงคลังและการผลิต ณ สถานีที่ทำการผลิตนั้นๆ ซึ่งถ้าทำได้ตามแนวคิดนี้แล้ววัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็นในรูปของวัตถุดิบ งานระหว่างทำและสินค้าสำเร็จรูปจะถูกขจัดออกไปอย่างสิ้นเชิง

วัตถุประสงค์ของการผลิตแบบทันเวลาพอดี

1. ควบคุมวัสดุคงคลังให้อยู่ในระดับที่น้อยที่สุดหรือให้เท่ากับศูนย์ (Zero inventory)
2. ลดเวลานำหรือระยะเวลารอคอยในกระบวนการผลิต (Zero lead time)
3. ขจัดปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิต (Zero failures)
4. ขจัดความสูญเปล่าในการผลิต (Eliminate 7 Types of Waste) ดังต่อไปนี้
    - 4.1 การผลิตมากเกินไป (Overproduction) : ชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์ถูกผลิตมากเกินความต้องการ
    - 4.2 การรอคอย (Waiting) : วัสดุหรือข้อมูลสารสนเทศ หยุดนิ่งไม่เคลื่อนไหวหรือติดขัดเคลื่อนไหวไม่สะดวก
    - 4.3 การขนส่ง (Transportation) : มีการเคลื่อนไหวหรือมีการขนย้ายวัสดุในระยะทางที่มากเกินไป
    - 4.4 กระบวนการผลิตที่ขาดประสิทธิภาพ (Processing itself) : มีการปฏิบัติงานที่ไม่จำเป็น
    - 4.5 การมีวัสดุหรือสินค้าคงคลัง (Stocks) : วัตถุดิบและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปมีเก็บไว้มากเกินความจำเป็น
    - 4.6 การเคลื่อนไหว (Motion) : มีการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นของผู้ปฏิบัติงาน
    - 4.7 การผลิตของเสีย (Making defect) : วัสดุและข้อมูลสารสนเทศไม่ได้มาตรฐาน ผลิตภัณฑ์ไม่มีคุณภาพ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลกระทบจากการผลิตแบบทันเวลาพอดี

1. ปริมาณการผลิตขนาดเล็ก (Small lot size) ระบบ JIT จะพยายามควบคุมวัสดุคงคลังให้อยู่ในระดับที่น้อยที่สุด เพื่อไม่ก่อให้เกิดต้นทุนในการจัดเก็บและต้นทุนค่าเสียโอกาส จึงผลิตในปริมาณที่ต้องการ

2. ระยะเวลาการติดตั้งและเริ่มดำเนินงานสั้น (Short setup time) ผลจากการลดขนาดการผลิตให้เล็กลง ทำให้ฝ่ายผลิตต้องเพิ่มความถี่ในการจัดการขึ้น ดังนั้นผู้ควบคุมกระบวนการผลิตจึงต้องลดเวลาการติดตั้งให้สั้นลงเพื่อไม่ให้เกิดเวลาว่างเปล่าของพนักงานและอุปกรณ์และให้เกิดประสิทธิภาพเต็มที่

3. วัสดุคงคลังในระบบการผลิตลดลง (Reduce WIP inventory) เหตุผลที่จำเป็นต้องมีวัสดุคงคลังสำรองเกิดจากความไม่แน่นอน ไม่สม่ำเสมอที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิต ระบบ JIT มีนโยบายที่จะขจัดวัสดุคงคลังสำรองออกไปจากกระบวนการผลิตให้หมด โดยให้คนงานช่วยกันแก้ไขปัญหาความไม่สม่ำเสมอที่เกิดขึ้น

4. สามารถควบคุมคุณภาพสินค้าได้อย่างทั่วถึง - ในระบบ JIT ผู้ปฏิบัติงานจะเป็นผู้ควบคุมและตรวจสอบคุณภาพด้วยตนเอง หรือที่เรียกว่า “ คุณภาพ ณ แหล่งกำเนิด (Quality at the source) ”

ประโยชน์ที่เกิดจากการผลิตแบบทันเวลาพอดี

1. เป็นการยกระดับคุณภาพสินค้าให้สูงขึ้นและลดของเสียจากการผลิตให้น้อยลง : เมื่อคนงานผลิตชิ้นส่วนเสร็จก็จะส่งต่อไปให้กับคนงานคนต่อไปทันที ถ้าพบข้อบกพร่องคนงานที่รับชิ้นส่วนมาก็จะรีบแจ้งให้คนงานที่ผลิตทราบทันทีเพื่อหาสาเหตุและแก้ไขให้ถูกต้อง คุณภาพสินค้าจึงดีขึ้น ต่างจากการผลิตครั้งละมากๆ คนงานที่รับชิ้นส่วนมามักไม่สนใจข้อบกพร่องแต่จะรีบผลิตต่อทันทีเพราะยังมีชิ้นส่วนที่ต้องผลิตต่ออีกมาก

2. ตอบสนองความต้องการของตลาดได้เร็ว : เนื่องจากการผลิตมีความคล่องตัวสูง การเตรียมการผลิตใช้เวลาน้อยและสายการผลิตก็สามารถผลิตสินค้าได้หลายอย่างในเวลาเดียวกัน จึงทำให้สินค้าสำเร็จรูปคงคลังเหลืออยู่น้อยมาก เพราะเป็นไปตามความต้องการของตลาดอย่างแท้จริง การพยากรณ์การผลิตแม่นยำขึ้นเพราะเป็นการพยากรณ์ระยะสั้น ผู้บริหารไม่ต้องเสียเวลาในการแก้ไขปัญหาต่างๆในโรงงาน ทำให้มีเวลาสำหรับการกำหนดนโยบาย วางแผนการตลาด และเรื่องอื่นๆได้มากขึ้น

3. คนงานจะมีความรับผิดชอบต่องานของตนเองและงานของส่วนรวมสูงมาก : ความรับผิดชอบต่อตนเองก็คือจะต้องผลิตสินค้าที่ดี มีคุณภาพสูง ส่งต่อให้คนงานคนต่อไปโดยถือเหมือนว่าเป็นลูกค้า ด้านความรับผิดชอบต่อส่วนรวมก็คือคนงานทุกคนจะต้องช่วยกันแก้ปัญหาเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นในการผลิต เพื่อไม่ให้การผลิตหยุดชะงักเป็นเวลานาน

ระบบคัมบัง (Kanban System)

ระบบคัมบัง ถือได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของระบบ JIT ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยให้การทำงานมีการประสานงานที่ดีและมีประสิทธิภาพ ระบบคัมบังของโตโยต้าใช้แผ่นกระดาษเพื่อเป็นสัญญาณแสดงความต้องการให้มีการ “ส่ง” ชิ้นส่วนเพิ่มเติม (Conveyance Kanban : C-card) และใช้แผ่นกระดาษเดียวกันหรือที่มีลักษณะ เหมือนกันเพื่อเป็นสัญญาณแสดงความต้องการให้ “ผลิต” ชิ้นส่วนเพิ่มขึ้น (Production Kanban : P-card) ซึ่งบัตรนี้จะติดไปกับภาชนะ (Container) ที่ใส่วัตถุดิบ หรือระบบบัตรสองใบ (Two-card System) โดยมีเกณฑ์สำหรับการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. ในแต่ละภาชนะจะต้องมีบัตรอยู่ด้วยเสมอ
2. หน่วยงานประกอบจะเป็นผู้เบิกจ่ายชิ้นส่วนจากหน่วยผลิตโดยระบบดึง
3. ถ้าไม่มีใบเบิกที่มีคำสั่งอนุมัติ จะไม่มีการเคลื่อนภาชนะออกจากที่เก็บ
4. ภาชนะจะต้องบรรจุชิ้นส่วนในปริมาณที่ถูกต้องและมีคุณภาพที่ดีเท่านั้น
5. ชิ้นส่วนที่ดีเท่านั้นที่จะถูกจัดส่งและใช้งานในสายการผลิต
6. ผลผลิตรวมจะไม่มากเกินไปกว่าคำสั่งการผลิตที่ได้บันทึกลงใน P-card และวัตถุดิบที่เบิกใช้จะต้องไม่มากเกินกว่าจำนวนชิ้นส่วนที่บันทึกลงใน C-card

ระบบดึงสำหรับการผลิตแบบทันเวลาพอดี

ในระบบควบคุมการผลิตแบบธรรมดานั้น ทุกกระบวนการผลิตตั้งแต่การผลิตชิ้นส่วน รวมถึงสายการประกอบชิ้นสุดท้ายจะได้รับคำสั่งผลิตตามแผนการผลิต การผลิตทุกขั้นตอนจะผลิตชิ้นส่วนตามแผนการผลิตที่ได้รับ โดยวิธีให้กระบวนการผลิตก่อนหน้าส่งชิ้นส่วนให้แก่กระบวนการผลิตถัดมา หรือเรียกกันว่า ใช้ระบบดัน (Push system) แต่มีข้อเสียคือ วิธีนี้จะประสบปัญหาในการปรับเปลี่ยนอย่างรวดเร็วต่อการเปลี่ยนแปลง ซึ่งเกิดขึ้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตบางขั้นตอน หรือการเปลี่ยนแปลงในความต้องการของสินค้า เพราะว่าการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวภายในช่วงเวลาหนึ่งเดือนภายในระบบธรรมดานั้น ทางบริษัทจะต้องเปลี่ยนแผนการผลิตสำหรับทุกกระบวนการผลิตให้พร้อม ๆ กัน ซึ่งเป็นการลำบากมาก สำหรับวิธีการนี้จะเปลี่ยนแผนการผลิตอยู่บ่อย ๆ ผลที่ตามมาก็คือ บริษัทจะต้องมีของคงเหลืออยู่ระหว่างกระบวนการผลิตทุกขั้นตอนเพื่อที่จะรองรับปัญหาในกระบวนการผลิต

ในทางกลับกัน ระบบโตโยต้า ปฏิวัติแนวความคิดดังกล่าว โดยให้กระบวนการผลิตหลัง หรือถัดมาดึงชิ้นส่วนจากกระบวนการก่อนหน้า ซึ่งเป็นวิธีที่เรียกว่าระบบดึง (Pull system) เนื่องจากสายการประกอบสุดท้ายจะไปที่กระบวนการผลิตหน้าของตน เพื่อเบิกชิ้นส่วนที่จำเป็น ในปริมาณที่จำเป็น และเมื่อถึงเวลาที่จะประกอบกระบวนการผลิตหน้านั้นจะผลิตชิ้นส่วนที่ถูกเบิกไปโดยกระบวนการผลิตหลัง

ยิ่งกว่านั้น แต่ละกระบวนการผลิตชิ้นส่วนก็จะเบิกชิ้นส่วนหรือวัสดุที่จำเป็นจากกระบวนการผลิตก่อนหน้าของตนต่อ ๆ กันไป

ถึงแม้ว่าระบบ JIT จะมีประโยชน์ตามที่กล่าวมา แต่การประยุกต์ให้เกิดผลในการปฏิบัติจะไม่ง่ายอย่างในหนังสือ และอาจเป็นไปได้ยากในบางหน่วยงาน โดยเกิดปัญหาขึ้นแต่เริ่มดำเนินงาน หรืออาจจะมีปัญหาเกิดขึ้นได้หลังจากที่ได้ดำเนินการไปแล้วระยะหนึ่ง โดยที่ผู้จัดการควรตระหนักถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นเมื่อนำระบบ JIT ไปใช้งานจากการพิจารณาปัจจัยต่อไปนี้

1. การพิจารณาด้านองค์การ (Organizational Considerations) การนำระบบ JIT มาใช้งานต้องพิจารณาความเหมาะสมและปัจจัยเกื้อหนุนในองค์การโดยเฉพาะในหัวข้อต่อไปนี้

- ต้นทุนด้านทรัพยากรบุคคล (Human Costs) ระบบ JIT สามารถจะดำเนินการร่วมกันกับการควบคุมกระบวนการทางสถิติ (Statistical Process Control, SPC) เพื่อลดการเบี่ยงเบนในการผลิต อย่างไรก็ตามการรวมกันของทั้งสองเทคนิค จำเป็นต้องใช้ความรู้ ความเข้าใจ และความเข้มงวดสูง ซึ่งบางครั้งเป็นสาเหตุให้พนักงานเกิดความตึงเครียดในการทำงานได้เนื่องจากคนงานต้องทำงานให้ทันเวลาที่กำหนดในระบบ JIT และเขาต้องปฏิบัติตามวิธีแก้ไขปัญหาที่แนะนำไว้ตามแนวทางของ SPC ซึ่งอาจทำให้คนงานรู้สึกถูกกดดันและตึงเครียด ซึ่งจะทำให้เกิดการสูญเสียผลิตภาพ หรือการลดลงของคุณภาพ

- การประสานงานและความไว้วางใจ (Cooperation and Trust) ระบบ JIT ทำให้หัวหน้างานและพนักงานระดับปฏิบัติงานต้องมีหน้าที่และความรับผิดชอบที่เป็นของผู้จัดการระดับกลางและหน่วยงานสนับสนุนการจัดทำตารางการผลิต การเร่งและการปรับปรุงประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้บริหารต้องจัดระบบองค์การและทัศนคติของสมาชิกให้เกิดการประสานงานและความเชื่อใจซึ่งกันและกัน โดยเฉพาะระหว่างแรงงานและฝ่ายจัดการ

- ระบบการให้ผลตอบแทนและการจำแนกแรงงาน (Reward Systems and Labor Classifications) ผู้บริหารองค์การต้องปรับปรุงระบบการให้ผลตอบแทน เพื่อจูงใจพนักงานให้ทำงานตามระบบ JIT นอกจากนี้การปรับสัญญาจ้างให้การปฏิบัติงานมีความยืดหยุ่นก็เป็นสิ่งสำคัญต่อความสำเร็จในการประยุกต์ระบบ JIT

2. การพิจารณากระบวนการผลิต (Process Considerations) ปกติบริษัทที่ใช้ JIT จะมีระบบการผลิตเป็นแบบให้ความสำคัญกับผลิตภัณฑ์ หรืออย่างน้อยต้องผลิตโดยมีการไหลของวัตถุดิบ นอกจากนี้บริษัทอาจต้องเปลี่ยนผังโรงงานใหม่ เพื่อให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่จากระบบ JIT ดังที่ Billesbach (1991) ได้ทำการสำรวจ 68 บริษัทที่ใช้ระบบ JIT แสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่สำคัญ ความสำเร็จของการนำระบบ JIT มาประยุกต์คือ การเปลี่ยนแปลงการไหลของวัตถุดิบและผิวของผลิตภัณฑ์ โดยการจัดทำผังโรงงานเป็นแบบรังผึ้ง (Cellular) อย่างไรก็ดีเทคนิคที่กล่าวมาจะมีต้นทุนการปรับเปลี่ยนที่สูง ซึ่งผู้บริหารต้องให้ความสำคัญในการตัดสินใจ

3. วัสดุคลังและตารางการผลิต (Inventory and Scheduling) บริษัทต้องการให้ระบบ JIT

ดำเนินงานอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ สมควรต้องจัดความสัมพันธ์ระหว่างวัสดุคงคลัง และตารางการผลิตให้สอดคล้องกันดังต่อไปนี้

- ตารางการผลักหลัก (MPS) ต้องมีความคงที่ เพื่อให้ตารางการผลิตในแต่ละวันมีลักษณะสม่ำเสมอในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เนื่องจากระบบ JIT มีปริมาณวัสดุคงคลังน้อยจึงไม่สามารถปรับปริมาณการผลิตได้มากนัก

- การบริหารวัสดุคงคลังของระบบ JIT โดยกำหนดปริมาณการผลิตจำนวนน้อย ซึ่งทำให้เกิดการเพิ่มจำนวนครั้งในการผลิตตั้งและเริ่มดำเนินงาน ดังนั้น ผู้บริหารจึงต้องหาเทคนิคในการลดเวลาเริ่มต้นดำเนินงานมิเช่นนั้นอาจทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตปริมาณน้อย

- การจัดซื้อและการขนส่ง (Purchasing and Logistic) ในปริมาณน้อยและบ่อยครั้ง อาจเป็นไปได้ยาก เนื่องจากข้อจำกัดของอุตสาหกรรม ที่ตั้งหรือผู้ขายวัตถุดิบ ทำให้องค์กรไม่สามารถลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บวัสดุคงคลังลงได้ นอกจากนี้ระบบการจัดหาวัตถุดิบ และอะไหล่ต้องมีความแน่นอนทั้งด้านปริมาณ คุณภาพ และระยะเวลา

2.1.5 เวลาการไหลเฉลี่ยของงานและพัสดุคงคลังเฉลี่ย (ปารเมศ ชุติมา, 2546)

เวลาไหลของงาน (Flow Time) หมายถึง เวลาที่งานอยู่ในระบบ ดังนั้นความต้องการที่จะทำให้เกิดการหมุนอย่างรวดเร็วของงานขึ้น จะถูกแปรออกมาเป็นวัตถุประสงค์ของการจัดตาราง คือ การทำให้เวลาไหลเฉลี่ยของงานมีค่าต่ำที่สุด (Minimize Mean Flow Time) ในทำนองเดียวกัน วัตถุประสงค์ที่เกี่ยวกับการรักษาให้ระดับพัสดุคงคลังต่ำนั้นสามารถแปรความหมายได้เป็น การทำให้จำนวนของงานเฉลี่ยในระบบมีค่าต่ำที่สุด (Minimize Mean Number of Jobs in the System)

ถ้าต้องการให้เวลาไหลเฉลี่ยของงาน มีค่าน้อยที่สุด วิธีการก็คือ การวางงานที่มีความชันมากที่สุดไว้ในตำแหน่งแรกก่อน แล้วค่อยตามด้วยงานที่มีความชันน้อยกว่าในตำแหน่งถัดออกมาเรื่อย ๆ การเรียงลำดับแบบนี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อเราเรียงงานไว้ในแต่ละตำแหน่งโดยไม่ทำให้เวลาปฏิบัติงานที่ตามมามีค่าลดลง แต่อาจจะเพิ่มขึ้นหรือเท่าเดิมได้ การจัดลำดับของงานในลักษณะนี้เป็นที่รู้จักกันในชื่อว่า "การจัดลำดับแบบเวลาปฏิบัติงานน้อยที่สุด (Shortest Processing Time, SPT)" หรืออาจเรียกว่า "การจัดลำดับแบบเวลาดำเนินงานน้อยที่สุด (Shortest Operation Time, SOT)" ก็ได้ ซึ่งประเด็นที่น่าสนใจคือ

1) การจัดลำดับแบบ SPT จะทำให้ $\bar{j}$ และ $\bar{F}$ มีค่าน้อยที่สุด

2) ถ้ากำหนดให้เวลาคอย (Waiting Time) ของงาน j คือ เวลาที่งาน j ใช้ในระบบก่อนที่จะเริ่มการปฏิบัติงาน ดังนั้นเราจะสามารถพิสูจน์ได้ว่า การจัดลำดับแบบ SPT จะทำให้เวลาคอยมีค่าน้อยที่สุดด้วย

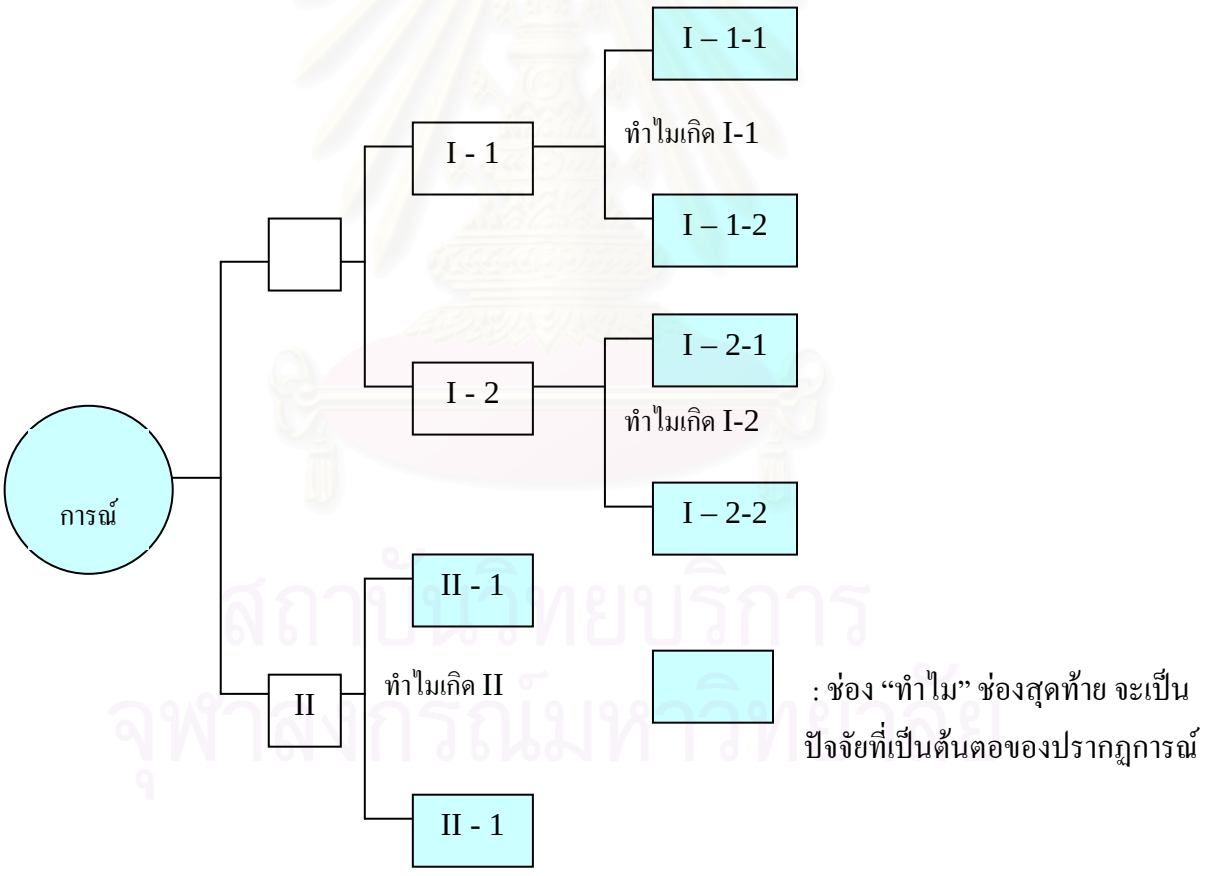
3) การจัดลำดับแบบ SPT จะทำให้เวลาคอยมากที่สุด (Maximum Waiting Time) มีค่าน้อยที่สุด

4) ถึงแม้ว่าการจัดลำดับแบบ SPT จะไม่ได้ใช้ข้อมูลที่เกี่ยวกับเวลาส่งมอบของงานเลย แต่ทว่าการจัดลำดับแบบนี้ จะช่วยทำให้วัตถุประสงค์ที่เกี่ยวข้องกับเวลาส่งมอบบางชนิดมีค่าดีที่สุดได้อีกด้วย

5) การจัดตารางแบบ SPT อาจจะเป็นทางเลือกที่น่าสนใจแทนที่การจัดตารางแบบ FCFS (First Come First Serve) ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรม เนื่องจากว่า การจัดตารางด้วยวิธีการนี้ใช้ข้อมูลเพิ่มเติมไม่มาก (ข้อมูลด้านเวลาปฏิบัติงาน) แต่ได้ผลประโยชน์ตอบแทนที่คุ้มค่าในด้านของสมรรถนะที่ดีขึ้นของตาราง

2.1.6 เทคนิคการวิเคราะห์อย่างถึงแก่น (Why Why Analysis) (สมชัย อัครทิวา, 2546)

Why Why Analysis เป็นเทคนิคการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุให้เกิดปรากฏการณ์อย่างเป็นระบบ มีขั้นมีตอน ไม่เกิดการตกหล่น ซึ่งไม่ใช่การคิดแบบคาดเดาหรือนั่งเทียน รูปที่ 2.6 เป็นการอธิบายถึงวิธีการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุ

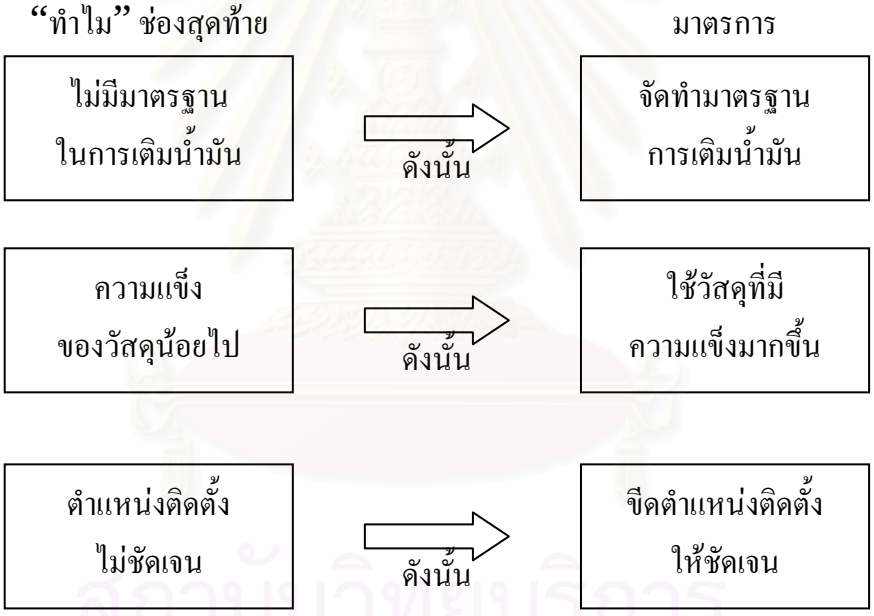


รูปที่ 2.6 วิธีการคิดของ Why-Why Analysis

จากรูปที่ 2.6 เมื่อมีปรากฏการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งเกิดขึ้น เราจะมาคิดกันดูว่าอะไรเป็นปัจจัยหรือสาเหตุที่ทำให้มันเกิดโดยการตั้งคำถามว่า “ทำไม” สมมติว่าเราได้ปัจจัยมา 2 ข้อ คือ I และ II เราต้องมาคิดต่อไปอีกว่าทำไม I และ II ถึงเกิดขึ้นมาได้ ในที่นี้เราได้พบว่าปัจจัยที่ทำให้ I เกิดขึ้นคือ I-1 และ I-2 ส่วนปัจจัยที่ทำให้ II เกิดขึ้น คือ II-1 และ II-2 ซึ่งเหมือนกับภาพยนตร์แนวสืบสวนสอบสวนในโทรทัศน์ เวลาที่มีคดีฆาตกรรมเกิดขึ้น นักสืบจะพยายามค้นหาคำตอบของปริศนาต่าง ๆ โดยการถามว่า “ทำไม ทำไม ทำไม” ไปเรื่อย ๆจนกว่าจะสาวถึงตัวฆาตกร

และแล้วในช่อง “ทำไม” ช่องสุดท้าย (ตามรูปคือส่วนของ) จะเป็นต้นตอของปัจจัยต่าง ๆ ที่นำไปสู่การเกิดขึ้นของปรากฏการณ์ ซึ่งเราสามารถระบุได้ว่าอะไรเป็นต้นตอของปัญหา (ใครคือฆาตกร)

จากปัจจัยที่เป็นต้นตอของปัญหานี้ ถ้าเราคิดพลิกกลับไป เราก็จะสามารถหามาตรการแก้ไขได้ดังตัวอย่างในรูป 2.7



รูปที่ 2.7 มาตรการอยู่ที่การพลิกกลับด้านของ “ทำไม”

แต่ปัจจัยที่อยู่หลังสุด (ประโยคที่เขียนในช่อง “ทำไม” ช่องสุดท้าย) จะต้องเป็นปัจจัยที่สามารถพลิกกลับกลายเป็นมาตรการที่มีประสิทธิภาพ (เป็นมาตรการป้องกันไม่ให้ปัญหาเกิดซ้ำอีก) ดังรูปที่ 2.7 อาจกล่าวได้ว่า ฆาตกรตัวจริงในสถานที่ทำงานของพวกเรานั้นไม่ใช่ชิ้นงาน เครื่องมือ หรือชิ้นส่วนของเครื่องจักรไม่ดี แต่ส่วนใหญ่แล้ว จะเป็นเรื่องของแนวคิด วิธีปฏิบัติ หรือวิธีการจัดการที่ไม่ถูกต้อง เช่น แนวคิดในการออกแบบหรือผลิต วิธีการติดตั้ง วิธีการใช้ ขั้นตอน และวิธีการบำรุงรักษา (ทำความ

สะอาด เติมน้ำมัน ขันโบลท์ ตรวจสอบ เป็นต้น) ดังนั้น ถ้าเราไม่ถามคำว่า "ทำไม" ไปเรื่อย ๆ เพื่อค้นหาปัจจัยที่เป็นต้นตอนของปัญหา เราย่อมไม่สามารถค้นพบมาตรการป้องกันการเกิดของปัญหาที่ยั่งยืนและมีประสิทธิภาพได้

2.2 การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเป็นส่วนสำคัญในการใช้เป็นข้อมูลอ้างอิง และเป็นแนวทางสำหรับการวิจัย ซึ่งจากการสำรวจได้รวบรวมเนื้อหาเกี่ยวกับงานวิจัย ดังต่อไปนี้

2.2.1 การศึกษาผลงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดกลุ่ม

จากวิทยานิพนธ์เรื่อง "วิธีการจัดตารางการผลิตในโรงงานฟอกย้อมและตกแต่งผ้ายืด" วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เกี่ยวเนื่องกับการพัฒนาระบบการจัดตารางการผลิต ในกรณีศึกษาที่เป็นโรงงานฟอกย้อม และตกแต่งสำเร็จผ้ายืด ซึ่งประกอบด้วยหลายขั้นตอนในกระบวนการ และในแต่ละกระบวนการประกอบด้วยเครื่องจักรจำนวนมาก ซึ่งเครื่องจักรมีทั้งคุณสมบัติเหมือนกัน และแตกต่างกัน ระบบการจัดตารางการผลิตที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ใช้หลักการคิดในการจำแนกแยกแยะ (Heuristic Methodology) ซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของข้อกำหนดทางการผลิตและการค้นหาแบบจำแนกแยกแยะ (Guided heuristic search) โดยการนำการจัดกลุ่มและกฎการดิสแพทชิ่ง (Dispatching rule) เป็นหลักการที่สำคัญในการจัดตารางการผลิต และฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ถูกพัฒนาขึ้น เพื่อสนับสนุนในการจัดแผนการผลิตนี้ ถึงแม้ว่าวิธีการจัดตารางที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ (โดยวิธีการจำแนกแยกแยะ) ไม่สามารถรับประกันได้ว่าจะก่อให้เกิดผลที่ดีที่สุด แต่มันแสดงให้เห็นถึงการพัฒนาขึ้นได้อย่างชัดเจน การเปรียบเทียบระยะการผลิตระหว่างวิธีที่ได้พัฒนาขึ้นนี้กับวิธีที่มีอยู่ก่อนนั้น แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาในการผลิตนี้ลดลงอย่างเห็นได้ชัด (ปรีชา เล่าบุญลือ, 2542)

ศึกษาปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการขาดการวางแผนในการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสม โดยเลือกศึกษาโรงงานผลิตเส้นด้ายเป็นกรณีศึกษา ผลิตภัณฑ์ประกอบด้วยด้ายหลายชนิด และการผลิตมีลักษณะเป็นแบบ Flexible flow shop ที่มีสินค้าระหว่างผลิตในแต่ละกระบวนการผลิต ด้ายแต่ละชนิดผลิตในสายการผลิตเดียวกันตามขั้นตอนแต่ละชนิด ไม่จำเป็นต้องผ่านการผลิตครบทุกกระบวนการขั้นตอนการผลิตมีหลายกระบวนการ แต่ละกระบวนการประกอบด้วยเครื่องจักรหลายเครื่อง มีทั้งที่มีคุณสมบัติเหมือนกันและต่างกัน ในปัจจุบันโรงงานทำการผลิตโดยไม่มีการวางแผนที่ชัดเจน อาศัยความชำนาญและประสบการณ์ของผู้จัด ทำให้เกิดปัญหาการผลิตสินค้าส่งไม่ทันสำหรับบางงาน และบางงานมีปริมาณสินค้าคงคลังสูง ส่งผลให้คุณภาพของด้ายลดลง และควบคุมดูแลสินค้าคงคลังลำบาก ทั้งนี้เนื่องจากขาดการจัดสมดุลระหว่างกระบวนการผลิต ซึ่งมีปัจจัยการตั้งเครื่องจักรที่ไม่ต้องการให้มีมาก เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย การจัดตารางการผลิตที่พัฒนาขึ้น ใช้หลักการเทคนิคการจัดกลุ่ม (Group

Technology) จัดตารางการผลิตตามกลุ่มจากหลังไปหน้า (Backward Scheduling) โดยยึดตามวันกำหนดส่งสินค้า และจัดให้ผลิตแบบพอดีเวลา (JIT) ระหว่างแต่ละกระบวนการจะมีการจัดสมดุลตามหลักการจัดสมดุล (Line Balancing) จากการผสมผสานหลักการต่าง ๆ เข้าด้วยกัน จึงได้จัดวิธีการจัดตารางการผลิตขึ้น ซึ่งสามารถลดปัญหาทั้งเรื่องการส่งสินค้าไม่ทันกำหนดส่ง และปริมาณสินค้าคงคลัง โดยไม่มีผลกระทบต่อปัญหาการตั้งเครื่องจักร แม้ว่าปัญหาต่าง ๆ จะไม่ถูกแก้ไขจนหมดไปก็ตาม (รัติยา จารุศรีวรรณา, 2543)

จากผลงานวิจัยทั้งสอง สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้ โดยการนำเทคนิคการจัดกลุ่มมาใช้ลดความซับซ้อนของการผลิต จากการจัดกลุ่มให้กับสินค้าที่มีลักษณะการผลิตที่เหมือนกันเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน แล้วแยกจัดตารางการผลิตในแต่ละกลุ่ม จะทำให้ความซับซ้อนในการที่ต้องจัดตารางการผลิตให้กับผลิตภัณฑ์ที่มีขนาด ขั้นตอนการผลิต และวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตแตกต่างกันหมดไป

2.2.2 การศึกษาผลงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดลำดับงาน

จากการวิจัยมีการเสนอการจัดตารางการผลิตสำหรับระบบ 2-stage, parappep machine โดยเริ่มจากพิจารณาการแก้ไขตารางการผลิตในส่วนที่เป็น bottleneck ซึ่งเรียกว่า "The focus approach" กระบวนการแก้ปัญหานี้ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 จัดงานเข้าแต่ละเครื่องโดยพิจารณาถึง Total Flow Time ให้น้อยที่สุด ขั้นตอนที่ 2 จัดลำดับงาน ขั้นตอนที่ 3 คำนวณตารางเวลาการผลิต และ product-due-time ของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ขั้นตอนสุดท้าย นำหลักการ heuristic มาใช้ในการพิจารณาตารางการผลิต (สมชัย ทิมเทพ, 2533)

จากการวิจัยได้มีศึกษาเพื่อพัฒนาขบวนการที่มีประสิทธิภาพในการกำหนด due date ที่แน่นอนสำหรับทุกงาน โดยคำนึงถึงความพอใจของลูกค้า โดยแบ่งขบวนการศึกษาออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ (1) พัฒนาฐานข้อมูลของ workload (2) หาลำดับงานที่เหมาะสมเพื่อหาเวลาที่แท้จริงของงาน (3) ทดลองใช้วิธีกำหนด due date ทั้ง 3 วิธีสำหรับงานที่เข้ามาใหม่ เพื่อเปรียบเทียบ และเลือกวิธีการที่ดีที่สุด (วันดี อรุณรุ่งศรีเวท, 2534)

จากวิทยานิพนธ์เรื่อง "การจัดลำดับการผลิตสำหรับการผลิตพีวีซี คอมปาวด์ เกรดสายเคเบิ้ล" วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างระบบการจัดลำดับการผลิต พีวีซีคอมปาวด์ เกรดสายเคเบิ้ล ระบบนี้ใช้วิธี Heuristic โดยใช้เกณฑ์การใช้สอยเครื่องจักรในการผลิตเวลาเฉลี่ยในการส่งสินค้าไม่พ้นกำหนด และปริมาณสินค้าเสีย เนื่องจากการจัดลำดับ การผลิตผิดข้อกำหนด โดยระบบนี้ได้พัฒนาขึ้นบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์แบบจำลองการจัดลำดับการผลิต ที่สร้างขึ้นมีพื้นฐานจากประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ และข้อกำหนดต่าง ๆ ในทางปฏิบัติ ในการทดสอบประกอบด้วยการนำไปเปรียบเทียบ

กับปฏิบัติงานในอดีต พบว่า การจัดลำดับด้วยระบบนี้สามารถเพิ่มเวลาการใช้สอยเครื่องจักร ลดเวลาเฉลี่ยในการส่งสินค้าไม่เกิดกำหนด และปริมาณสินค้าเสียเนื่องจากการจัดลำดับการผลิตผิดข้อกำหนด (วสันต์ ฐิติภูมิเดช, 2540)

ในการวิจัยได้มีการศึกษาเพื่อพัฒนานโยบายในการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถบรรลุถึงวัตถุประสงค์บางอย่างของส่วนงานรองเท้ากีฬาในโรงงานตัวอย่างที่ทำการศึกษา งานวิจัยนี้ได้สร้างแบบจำลองคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดตารางการผลิตโดยใช้ dispatching rules คือ SPT, LPT และ MST ส่วนป้อนเข้าของแบบจำลองคอมพิวเตอร์นี้ คือ ข้อมูลในสั่งผลิต 9 สัปดาห์ ซึ่งได้ระบุค่า processing time ไว้แล้ว แบบจำลองพัฒนาขึ้นโดยใช้ ซอฟต์แวร์ ชื่อ "Simple++" โดยผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองคอมพิวเตอร์นี้ คือ ตัววัดผลงานซึ่งได้แก่ mean flow time, max completion time และจำนวน batch ที่ส่งไม่ทัน หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้โดยข้อมูลเหล่านี้จะถูก normalized และใช้เป็นข้อมูลป้อนเข้าสำหรับ goal programming ผลลัพธ์ที่ได้จาก goal programming แสดงให้เห็นว่ากรณีส่วนใหญ่ การใช้ SPT เป็นลำดับแรกจะให้ผลที่ดีกว่า (Mohammad Kamrul Ahsan, 2540)

จากผลงานวิจัย สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยนี้ โดยใช้การจัดลำดับงานแบบ SPT เนื่องจาก การจัดตารางด้วยวิธีการนี้ใช้ข้อมูลเพิ่มเติมไม่มาก (ข้อมูลด้านเวลาปฏิบัติงาน) แต่ได้ผลประโยชน์ตอบแทนที่คุ้มค่าในด้านของสมรรถนะที่ดีขึ้นของตาราง ซึ่งถึงแม้ว่าการจัดลำดับแบบนี้จะไม่ได้ใช้ข้อมูลที่เกี่ยวกับเวลาส่งมอบของงานเลย แต่ทว่าการจัดลำดับแบบนี้ จะช่วยทำให้วัตถุประสงค์ที่เกี่ยวข้องกับเวลาส่งมอบบางชนิดมีค่าดีที่สุดได้อีกด้วย

2.2.3 การศึกษาผลงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดตารางการผลิต

จากวิทยานิพนธ์เรื่อง "การจัดตาราง/การเปลี่ยนตารางการผลิตสำหรับระบบการผลิตระบบยืดหยุ่นในกรณีเครื่องจักรเสีย" วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงผลกระทบของความไม่แน่นอนที่มีต่อการจัดตารางการผลิต ซึ่งพิจารณาถึงสาเหตุของการเกิดเครื่องจักรเสียในด้านเวลา คือ ความถี่ (Frequency) เวลา (Time) และช่วงเวลาที่เกิด (Damnation) เพื่อที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวได้จัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้น โดยให้ผู้จัดตารางพิจารณาจากประสิทธิภาพของการจัดตารางแต่ละครั้ง ในส่วนของการแสดงผลของการจัดตารางแสดงเป็น Gantt chart และจัดประสิทธิภาพของการจัดตารางเป็นการไหลของงานโดยเฉลี่ย (Flow time) การสายของงานเฉลี่ย (Lateness) งานล่าช้าโดยเฉลี่ย (Tardiness) จำนวนงานล่าช้าโดยเฉลี่ย (Number of Tardy Jobs) และอัตราการใช้เครื่องจักรโดยเฉลี่ย (Machine Vitalization) (ปิยมาภรณ์ ชมสุวรรณ, 2540)

จากวิทยานิพนธ์เรื่อง “การประยุกต์ใช้ฟัซซีลอจิกกับการตัดสินแบบหลายปัจจัยสำหรับการจัดเส้นทางเดินของงานในระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น” ในการวิจัยนี้ได้เสนอกฎการจัดเส้นทางเดินของงานที่มีพื้นฐานมาจากวิธีวิเคราะห์แบบลำดับแบบฟัซซี 3 กฎ อันได้แก่ Fuzzy AHP, Fuzzy AHP-NF และ Fuzzy AHP-WINQ เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับกฎการจัดเส้นทางเดินของงานแบบดั้งเดิม ได้แก่ WANQ, NINQ, SPT และ RAN กฎต่าง ๆ เหล่านี้เป็นกฎที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมการผลิต เกณฑ์ในการวัดประสิทธิภาพของกฎการจัดเส้นทางเดินของการพิจารณาจากเวลาในการไหลเวียนชิ้นงานโดยเฉลี่ย (Mean Flow time) เวลาที่ชิ้นงานล่าช้าโดยเฉลี่ย (Mean tardiness) ผลรวมของเวลางานที่ชิ้นงานเสร็จก่อนหรือหลังกำหนดส่งต่อชิ้นงานทั้งหมด (Mean lateness) (ภัตทิตา สุวรรณรุจ, 2540)

จากวิทยานิพนธ์เรื่อง การจัดแบบแผนกำลังคนในอุตสาหกรรมแบบต่อเนื่อง วิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดแบบแผนกำลังคนในอุตสาหกรรมการผลิตแบบต่อเนื่อง โดยใช้โรงงานผลิตนมข้นหวานเป็นกรณีศึกษา ซึ่งการจัดแบบแผนกำลังคนดังกล่าวจะเป็นแนวทางในการทำทฤษฎีและวิทยาการใหม่ ๆ ในการวางแผนกำลังคนมาประยุกต์ใช้กับงานจริง ๆ เป็นการช่วยควบคุมปริมาณผลิตและชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักร เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานที่ไม่จำเป็นภายใต้ข้อกำหนดของกรรมวิธี และขั้นตอนของการผลิต เป็นแนวทางในการกำหนดกำลังคนในระดับต่าง ๆ ให้เหมาะสมและไม่เกิดแรงงานสูญเปล่าเนื่องจากการว่างงาน หรือจ้างกำลังคนเพิ่มโดยไม่จำเป็นในแต่ละขั้นตอน และช่วงเวลาที่สอดคล้องกันได้ อีกทั้งยังช่วยให้ผู้บริหารสามารถตัดสินใจเลือกประมาณการผลิต วิธีการผลิต และการใช้กำลังคนโดยประหยัดตามความต้องการได้ (ไพโรจน์ วงศ์ศิริพัฒนกุล, 2528)

จากวิทยานิพนธ์เรื่องที่เลือกใช้ Hierarchical Planning Method คือ ความสามารถในการลดความซับซ้อนของปัญหามาเป็นปัญหาย่อย ๆ ที่ซับซ้อนน้อยลง ระบบ Hierarchical แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกจะจัดเครื่องจักรสำหรับผลิตชิ้นงานแต่ละชนิดตามกำลังการผลิต ขั้นตอนที่ 2 จัดลำดับงานของแต่ละเครื่องจักร ขั้นตอนสุดท้าย จัดทำเป็นตารางเวลาการผลิตหลัก (MPS) (Cheung, See Yan Joseph, 2531)

ศึกษาหาวิธีการจัดตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับจัดตารางการผลิต ชิ้นส่วนแม่พิมพ์ในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ในการทดลองเพื่อหาวิธีการจัดตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการจัดตารางการผลิต คือให้ค่าเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยต่ำที่สุด ได้นำทฤษฎีการจัดตารางการผลิตแบบตามสั่งมาประยุกต์ใช้ ด้วยวิธีการสร้างตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์ร่วมกับวิธีการเชิงฮิวริสติก โดยนำเอากฎเกณฑ์ฮิวริสติก 5 วิธี ได้แก่ EDD SLACK/RO SMT SPT มาทดสอบกับข้อมูลการผลิตจริงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จัดทำขึ้น ในส่วนของโครงสร้างของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบไปด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนข้อมูลนำเข้าของตารางการผลิต ส่วนประมวลผลตารางการผลิต และส่วนรายงาน ทั้งนี้โปรแกรมยังสามารถจัด

ตารางการผลิตแบบตอบได้ และแสดงผลของโปรแกรมในรูปของแผนภูมิการทำงานของเครื่องจักร พร้อมค่าประสิทธิภาพของตารางการผลิต ตลอดจนสามารถจัดการกับความไม่แน่นอนประเภทเครื่องจักรเสีย และการเลื่อนเวลาส่งมอบงานได้ ผลการทดลองพบว่ากฎเกณฑ์อิชริสติกแบบ EDD ด้วยวิธีการสร้างตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์ เป็นวิธีการจัดตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการจัดตารางการผลิตแบบเดิม ได้ค่าเวลาล่าช้าของงานเฉลี่ยลดลง 26% จำนวนงานล่าช้าลดลง 33% และค่าเวลาสายของงานโดยเฉลี่ยลดลง 55% โดยสรุปแล้วระบบนี้สามารถช่วยลดความต้องการทักษะในการจัดลำดับงานของหัวหน้าคนงาน ลดระยะเวลาในการวางแผนการผลิต และได้แผนตารางการผลิตที่มีความถูกต้องแม่นยำสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการจัดตารางการผลิต (สุรสิทธิ์ โสภณชัย, 2543)

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระดับสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการจัดตารางการผลิตในแผนกปั๊มขึ้นรูปโลหะแผ่นที่มีประสิทธิภาพ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจนี้ถูกพัฒนาขึ้นบนเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้ภาษา Microsoft Visual Basic 6.0 และ Microsoft Access 2000 และใช้ตัววัดผล คือ จำนวนงานล่าช้า (Number of Tardy Jobs) เป็นตัววัดผลหลักและเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย (Mean Tardiness) เป็นตัววัดผลรองและใช้ฮิวริสติก (Heuristic) แบบ EDD เป็นวิธีในการจัดตาราง พร้อมทั้งให้เลือกใช้ฮิวริสติกแบบ SPT LPT WSPT ในกรณีที่งานที่นำมาจัดตารางมีกำหนดส่ง (Due Date) เท่ากัน จากการทดสอบโปรแกรม โดยใช้ข้อมูลในอดีตขององค์กรตัวอย่างมาทำการจัดตารางใหม่ พบว่า ฮิวริสติกแบบ EDD และ ฮิวริสติกแบบ SPT ให้ผลของตัววัดผลหลักที่ดีที่สุด และดีขึ้นกว่าวิธีการในอดีต โดยมีจำนวนงานล่าช้าและเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยลดลงจากผลของวิธีการจัดตารางการผลิตแบบเดิม 75.64% และ 86.69% ตามลำดับ ทำให้สรุปได้ว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการจัดตารางการผลิตที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ลดระยะเวลาในการจัดตาราง มีความคล่องตัวสามารถปรับเปลี่ยนตารางการผลิตได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการจัดตารางการผลิต (ธนสาร ดีสุวรรณ, 2545)

ศึกษาผลกระทบของความไม่แน่นอนและหาวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้น โดยมีความไม่แน่นอนที่ศึกษาทั้งหมด 8 ประเภท คือ การเพิ่มงาน การยกเลิกงาน การเพิ่มจำนวนการผลิต การลดจำนวนการผลิต การขาดแคลนวัตถุดิบ พนักงานหยุดงาน การเลื่อนเวลาส่งมอบให้เร็วขึ้น และการเลื่อนเวลาส่งมอบให้ช้าลง ตัววัดผลที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของตารางการผลิตมี 5 ตัว ได้แก่ เวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย เวลาสายของงานโดยเฉลี่ย เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย จำนวนงานล่าช้า และอัตราการใช้เครื่องจักร งานวิจัยนี้แบ่งการทดลองทั้งหมดออกเป็น 3 การทดลอง ประกอบด้วย การศึกษาการจัดตารางการผลิตโดยปราศจากความไม่แน่นอน การศึกษาผลกระทบของความไม่แน่นอน และการศึกษาหาวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน การศึกษาการจัดตาราการผลิตโดยปราศจากความไม่แน่นอน เป็นการศึกษาหากฎและวิธีการจัดตารางการผลิตที่ให้ประสิทธิภาพตารางการผลิตที่ดี จากการศึกษาพบว่ากฎและวิธีการจัดตารางการผลิตเป็นปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของตารางการผลิต กฎ

และวิธีจัดตารางการผลิตที่ให้ประสิทธิภาพของตารางการผลิตโดยรวมดี คือ กฎ SMT ด้วยวิธีจัดตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์ จากการศึกษาผลกระทบของความไม่แน่นอน 8 ประเภทข้างต้นพบว่า เมื่อเกิดความไม่แน่นอนประเภทเพิ่มงาน การเพิ่มจำนวนการผลิต การขาดแคลนวัตถุดิบ พนักงานหยุดงาน และเลื่อนเวลาเวลาส่งมอบงานให้ช้าลง จะส่งผลกระทบให้ประสิทธิภาพตารางการผลิตโดยรวมดีขึ้น สำหรับการศึกษาหาวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน จะพิจารณาจากวิธีการจัดการกับความไม่แน่นอน 4 วิธี ได้แก่ การจัดตารางการผลิตใหม่โดยใช้กฎ LWKR, SMT, STPT ด้วยวิธีการจัดตารางการผลิตแบบนอนดีเลย์ และการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ จากการศึกษาพบว่า เมื่อมีความไม่แน่นอนทั้ง 8 ประเภทเกิดขึ้น วิธีจัดการกับความไม่แน่นอนทั้ง 4 วิธี ให้ประสิทธิภาพตารางการผลิตโดยรวมดีขึ้น วิธีการทั้งหมดมีประสิทธิภาพในการจัดการกับความไม่แน่นอนไม่แตกต่างกัน โดยปัจจัยที่มีผลต่อการทดลองนี้คือ ปัจจัยด้านประสิทธิภาพของตารางการผลิตก่อนเกิดความไม่แน่นอน (สมโภชน์ แซ่น้ำ, 2542)

งานวิจัยนี้เป็นการจัดตารางงานให้กับระบบการผลิตแบบไหลเลื่อนยืดหยุ่น 2 ขั้นตอนการทำงาน เวลาที่ใช้ดำเนินงานเครื่องจักรแต่ละเครื่องมีค่าไม่แน่นอนขึ้นกับประเภทของงาน แต่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยกำหนดมาในรูปของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วัตถุประสงค์ของงานวิจัยชิ้นนี้ คือ การหาต้นแบบของการคำนวณที่ทำให้เวลาปิดงานของระบบน้อย โดยแยกการคำนวณออกเป็น 3 ส่วน คือ การจัดตารางให้กับงานบนเครื่องจักรในขั้นตอนที่ 1 การจัดตารางให้กับงานบนเครื่องจักรในขั้นตอนที่ 2 และการคำนวณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเวลาปิดงาน การจัดตารางงานในขั้นตอนที่ 1 และ 2 ใช้เทคนิคการขยายและจำกัดเขตเพื่อให้ได้เวลาปิดงานของระบบน้อยแล้วใช้อลกอริทึมของจอห์นสันจัดเรียงงานบนแต่ละเครื่องจักร ต้นแบบที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถใช้จัดตารางงานให้กับระบบผลิตแบบเครื่องจักรเดี่ยว ระบบผลิตแบบเครื่องจักรขนาน ระบบผลิตแบบไหลเลื่อนสองขั้นตอน และระบบผลิตแบบไหลเลื่อนยืดหยุ่นสองขั้นตอนได้ แต่ไม่สามารถใช้ได้กับระบบการผลิตแบบไหลเลื่อนและไหลเลื่อนยืดหยุ่นที่มีขั้นตอนมากกว่า 2 ขั้นตอนได้ (สุปราณี แก้วปรารถนา, 2548)

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อจัดทำระบบการจัดลำดับงานการผลิตให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และลดอัตราการผลิตงานเสร็จไม่ทันกำหนดส่งมอบ โดยการศึกษาสภาพการทำงานและปัญหาการวางแผนการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพในอุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ ประเภทสิ่งพิมพ์บรรจุภัณฑ์ และหาแนวทางแก้ไขโดยการประยุกต์ใช้วิชาการทางวิศวกรรมอุตสาหการ ด้านการศึกษาวิธีการทำงาน การวางแผนและการควบคุมการผลิต การจัดตารางการผลิต และประยุกต์ใช้ซอฟแวร์คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการปรับปรุงระบบการทำงาน ในการศึกษาได้ใช้โรงพิมพ์สิ่งพิมพ์บรรจุภัณฑ์แห่งหนึ่งเป็นกรณีศึกษา โดยมุ่งหวังว่าผลจากการศึกษาจะได้เป็นแบบอย่างแก่โรงงานอุตสาหกรรมประเภทเดียวกัน จากการศึกษาพบว่า สาเหตุสำคัญที่ทำให้ระบบการวางแผนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ ไม่มีการศึกษากำลังการผลิตที่เป็นจริงของโรงงาน ไม่มีหน่วยงานวางแผนการผลิต และผู้รับผิดชอบโดยตรง และการจัดการวัตถุดิบขาดประสิทธิภาพ จากสภาพที่เกิดขึ้นส่งผลให้เกิดการทำงานล่วงเวลามาก และ

การส่งมอบเกิดความล่าช้า ผู้วิจัยได้เสนอแนวทางในการปรับปรุง เพิ่มเพิ่มประสิทธิภาพโดย 1. การประยุกต์ใช้เทคนิคในการศึกษาวิธีการทำงาน (Work Study) เพื่อช่วยในการกำหนดเวลามาตรฐานในการทำงาน และกำลังการผลิตของเครื่องจักร 2. การประยุกต์ใช้เทคนิคการวางแผนและการควบคุมการผลิต และการจัดตารางการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดตารางการผลิต ซึ่งจะช่วยลดการส่งมอบสินค้าไม่ทันเวลาได้ 3. การประยุกต์ใช้ซอฟแวร์ทางคอมพิวเตอร์ คือ Borland Delphi 5 เข้ามาช่วยในการจัดทำระบบฐานข้อมูลที่จำเป็นต่อการจัดตารางการผลิต และช่วยในการจัดตารางการผลิต ผลจากการศึกษาและวิจัยพบว่า ภายหลังจากการปรับปรุงตามแนวทางต่าง ๆ ที่เสนอแนะ ทำให้การจัดตารางการผลิตมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งสามารถลดอัตราการทำงานล่วงเวลาลงจากเดิม 4601.10 ชั่วโมงคนต่อเดือน เหลือ 2332.33 ชั่วโมงคนต่อเดือน คิดเป็น 50.69% และลดอัตราการผลิตงานเสร็จไม่ทันกำหนดส่งมอบลงจากเดิม 134 งานต่อ 180 งาน (74.36%) เหลือ 119 งานต่อ 216 งาน (55.18%) นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยสร้างและวิเคราะห์ระบบฐานข้อมูลให้มีความทันสมัย ปรับเปลี่ยนแผนการผลิตได้รวมเร็วขึ้น ซึ่งช่วยผู้บริหารสามารถตัดสินใจด้านบริหารได้รวดเร็วขึ้น (อุดมรัศม์ หลายชูไทย, 2545)

เพื่อเสนอวิธีการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ และสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งใช้วิธีการจัดตารางการผลิตแบบแอคทีฟโดยใช้วิธีบรานช์แอนด์บาวด์โดยไม่มีการคำนวณย้อนกลบด้วยวิธีการหาโลเวอร์บาวด์แบบใหม่ที่เสนอ (Branch and Bound without Backtracking-Proposed Lower Bound) วิธีการหาโลเวอร์บาวด์แบบใหม่พัฒนามาจากวิธีการหาโลเวอร์บาวด์แบบเดิม เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของอุตสาหกรรมที่เป็นกรณีศึกษา คือ การลดปัญหาการส่งมอบงานล่าช้า ในการทดลองเพื่อวิเคราะห์หากฎและวิธีการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมพบว่า กฎการจัดตารางการผลิต วิธีการจัดตารางการผลิต และปัจจัยร่วมระหว่างกฎและวิธีการจัดตารางการผลิตเป็นปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของตารางการผลิต กฎและวิธีการจัดตารางการผลิตที่ให้ประสิทธิภาพของตารางการผลิตโดยเฉพาะวัตถุประสงค์ในการลดจำนวนงานล่าช้า และเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย คือวิธีการจัดตารางการผลิตแบบแอคทีฟโดยใช้วิธีบรานช์แอนบาวด์ โดยไม่มีการคำนวณย้อนกลับด้วยวิธีการหาโลเวอร์บาวด์แบบใหม่ที่เสนอ ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อเวลาในการจัดตารางการผลิตโดยใช้โปรแกรมการจัดตารางการผลิตที่ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาขึ้นพบว่า กฎและวิธีการจัดตารางการผลิต จำนวนขั้นตอนการทำงาน และปัจจัยร่วม เป็นปัจจัยที่มีผลต่อเวลาในการจัดตารางการผลิต และจากการวิเคราะห์ความไวของเวลาในการจัดตารางการผลิตพบว่า เวลาในการจัดตารางการผลิตมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงจำนวนขั้นตอนการทำงาน อย่างไรก็ตามวิธีการจัดตารางการผลิตแบบใหม่ที่เสนอสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมที่เป็นกรณีศึกษาได้ เนื่องจากเวลาในการจัดตารางการผลิตของโปรแกรมการจัดตารางการผลิตอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ สำหรับการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการจัดตารางการผลิตแบบใหม่ที่เสนอกับวิธีการจัดตารางแบบเดิมของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา โดยใช้ข้อมูลจากการผลิตจริงในเดือนธันวาคม 2543 พบว่า เมื่อจักตารางการผลิตโดยใช้วิธีการจัดตารางการผลิตแบบใหม่ที่เสนอ ทำให้ได้ตารางการ

ผลิตซึ่งมีจำนวนงานล่าช้าและเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ยลดลงจากวิธีการจัดตารางการผลิตแบบเดิม 55.56% และ63.31% ตามลำดับ (ชัชพล มงคลิก, 2543)

ปรับปรุงวิธีการวางแผนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นโรงงานผลิตขวดแก้วที่มีกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง ซึ่งมีการจัดลำดับของงานเข้าสู่เครื่องจักรเป็นแบบการไหลของสายงาน โดยการศึกษาและวิเคราะห์วิธีการวางแผนการผลิตวิธีเดิม เพื่อหาสาเหตุของปัญหาวิธีผฏิบัติแบบเดิม และเสนอวิธีการวางแผนการผลิตวิธีใหม่ โดยที่การวางแผนการผลิตวิธีใหม่มีต้นทุนการผลิตโดยรวมต่ำลง และสามารถส่งมอบสินค้าตรงตามกำหนดเวลา จากการศึกษาพบว่าวิธีการวางแผนการผลิตแบบเดิม มีต้นทุนการผลิตสูงเนื่องจากมีการเปลี่ยนสีเตาหลอมบ่อยครั้ง ซึ่งมีสาเหตุจากการที่ไม่ได้มีการจัดสมดุลของประมาณการความต้องการผลิตภัณฑ์กับกำลังการผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละสี และการวางแผนการผลิตแบบเดิม วางแผนการผลิตโดยไม่ได้คำนึงถึงจุดคุ้มทุนของวิธีการวางแผนการผลิตต่าง ๆ ดังนั้นวิธีการวางแผนการผลิตวิธีใหม่ จึงได้มีการกำหนดสีของเตาหลอมเพื่อจัดสมดุลระหว่างกำลังการผลิต กับประมาณการความต้องการผลิตภัณฑ์ในแต่ละสี และใช้หลักการเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม เพื่อหาจุดคุ้มทุนของการวางแผนการผลิตวิธีต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในเชิงปริมาณช่วยในการตัดสินใจอย่างมีหลักการ และมีขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจน รวมทั้งได้หาแผนการผลิตที่เป็นไปได้ในการวางแผนการผลิตในแต่ละช่วงเวลา แล้วจึงใช้ต้นทุนการวางแผนการผลิตเป็นเกณฑ์ในการเลือกแผนการผลิต ที่ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด สำหรับการศึกษาเปรียบเทียบการวางแผนการผลิตแบบใหม่ ที่เสนอกับการวางแผนการผลิตวิธีเดิมของโรงงานกรณีศึกษา โดยใช้ข้อมูลของปี 2545 พบว่าเมื่อวางแผนการผลิตโดยใช้วิธีใหม่ที่เสนอ ทำให้ต้นทุนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาลดลง 2.12 ล้านบาท ในระยะเวลา 1 ปี คิดเป็น 5.36% เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการวางแผนการผลิตแบบเดิม (ปิยะมาศ พัฒนพงษ์, 2546)

ศึกษาการจัดตารางการผลิตสำหรับโรงงานผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณงานที่ผลิตสินค้าไม่ทันกำหนดส่ง ของลูกค้าซึ่งจะส่งผลถึงความพึงพอใจของลูกค้า ธุรกิจการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูกนี้จะมีเวลาส่งมอบสั้น จึงจำเป็นต้องมีระบบการจัดตารางการผลิตที่ดี การดำเนินงานวิจัยนี้ได้ศึกษากฎเกณฑ์การจัดตารางการผลิตแบบต่าง ๆ โดยใช้วิธีฮิวริสติก (Heuristic) เพื่อนกมากำหนดเป็นวิธีการจัดตารางการผลิตของโรงงาน การวิจัยประเมินผลของการจัดตารางการผลิตโดยเปรียบเทียบจำนวนงานที่ผลิตไม่ทันกำหนดส่ง ค่าเฉลี่ยของเวลาส่งงานไม่ทันกำหนด และค่าเฉลี่ยของการผิดเวลา ของวิธีการจัดตารางการผลิตแบบเดิม กับวิธีการจักตารางการผลิตแบบใหม่ โดยใช้ข้อมูลที่ลูกค้าสั่งสินค้าทั้งหมดในเดือนสิงหาคม 2545 พบว่าจำนวนงานที่ผลิตไม่ทันกำหนดส่งลดลง 0.98% ค่าเฉลี่ยของเวลาส่งงานไม่ทันกำหนดลดลง 0.33% และค่าเฉลี่ยของการผิดเวลาลดลง 0.26% (เจษฎา อัศวรังสี,2545)

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อพัฒนาระบบการจัดตารางการผลิตให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดเปอร์เซ็นต์จำนวนงานล่าช้า โดยทำการสร้างฐานข้อมูลที่จำเป็นต่อการจัดตารางการผลิตและเสนอการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยลดเวลาในการวางแผนการผลิต วิธีการจัด

ตารางการผลิตสำหรับการผลิตแบบการไหลของสายงานได้ถูกนำมาใช้ โดยเสนอวิธีในแบบฮิวริสติก 3 วิธี ได้แก่ วิธีการของพาลเมอร์ วิธีการของกุปต้า และวิธีการของซีดีเอส มาทดสอบด้วยข้อมูลคำสั่งซื้อจริง โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จัดทำขึ้น จากนั้นจะนำวิธีการทั้งสามมาเปรียบเทียบกับวิธีการจัดตารางการผลิตของโรงงานตัวอย่าง ในส่วนขององค์ประกอบของโปรแกรมประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก คือ ส่วนของฐานข้อมูลจำเพาะของโรงงานตัวอย่าง ส่วนข้อมูลหลักที่ใช้ในการจัดตารางการผลิต ส่วนระบุวิธีการในการจัดตารางการผลิต และส่วนดำเนินการประมวลผล โดยโปรแกรมจะทำการรายงานผลออกมาเป็นค่าของตัววัดผลต่าง ๆ ที่จะใช้นำมาเปรียบเทียบเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกวิธีการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมได้ โดยตัววัดผลที่โรงงานตัวอย่างให้ความสำคัญคือ จำนวนงานล่าช้า เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย และเวลาสายของงานโดยเฉลี่ย ในการเปรียบเทียบผลการจัดตารางการผลิตด้วยวิธีการทางฮิวริสติกทั้ง 3 วิธี พบว่าวิธีการของกุปต้าเป็นวิธีที่ให้ตารางการผลิตที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบกับวิธีการจัดตารางการผลิตแบบเดิม ตารางการผลิตที่ได้จากวิธีการของกุปต้าให้ค่าจำนวนงานล่าช้า ค่าเวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย และค่าเวลาสายของงานโดยเฉลี่ยลดลงจากวิธีการแบบเดิม 57.14% 26.77% และ 34.03% ตามลำดับ และยังลดเวลาที่ใช้ไปในการเตรียมเครื่องจักรในจุดที่เป็นคอคอดของการผลิตลง 2400 นาที หรือ 11.3% จากวิธีการแบบเดิม และจากการใช้โปรแกรมการจัดตารางการผลิตมาช่วยในการประมวลผลทำให้ลดเวลาในการจัดตารางการผลิตลงได้ถึง 9 ชั่วโมง (ปาริฉัตร ปั้นทอง,2545)

จัดหาระบบการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมสำหรับโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนงานปั๊มขึ้นรูป (Press Part) ในการประกอบผลิตภัณฑ์คอมเพรสเซอร์โดยวิธีการทางฮิวริสติก พร้อมทั้งได้จัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดลำดับการผลิต และเพื่อเป็นระบบการจัดการฐานข้อมูลพื้นฐาน ในการจัดตารางและการควบคุมการผลิต โดยโครงสร้างของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ 1) ส่วนการจัดการข้อมูลพื้นฐาน 2) ส่วนประมวลผลตารางการผลิต 3) ส่วนการวัดประสิทธิภาพตารางการผลิต และ 4) ส่วนรายงาน โปรแกรมที่จัดทำขึ้นสามารถใช้บันทึกผลการผลิตรายวัน เพื่อเป็นการติดตามผลการผลิตและเพื่อการพิจารณาปรับแผนการผลิตอย่างเหมาะสม อีกทั้งตัวโปรแกรมยังสามารถจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบได้อีกด้วย ในการทดลองเพื่อหาวิธีการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสม ได้นำฮิวริสติก 7 วิธีคือ SPT (Shortest Processing Time), LPT (Longest Processing Time), WSPT (Weighted Shortest Processing Time), SDT (Smallest Ratio by Dividing Total Processing Time), LDT (Longest Ratio by Dividing Total Processing Time), SMT (Smallest Ratio by Multiplying Total Processing Time) และ LMT (Longest Ratio by Multiplying Total Processing Time) นำมาทดสอบกับข้อมูลการผลิตจริง พบว่าการจัดตารางการผลิตด้วยฮิวริสติกแบบ LPT มีค่าประสิทธิภาพการจัดตารางการผลิตดีที่สุด ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยเวลางานในระบบลดลง 11.5% และกฎที่ให้ค่าประสิทธิภาพรองลงมาคือ WSPT และ SPT ตามลำดับ การจัดตารางด้วยวิธีการจัดตารางการผลิตแบบย้อนกลับ (Backward Scheduling) ซึ่งจะไม่ทำให้มีงานเสร็จสายเลย โปรแกรมมีรายงานชิ้นส่วนที่ไม่

สามารถผลิตได้ตามแผนการผลิต เพื่อให้ผู้วางแผนพิจารณาปรับแผนการผลิต จากการทดสอบ การจัดตารางด้วยโปรแกรมที่นำเสนอ ให้ค่าประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องจักรเพิ่มขึ้น 23% (พัชราวลัย แสงอรุณ, 2545)

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาการจัดลำดับการซ่อมรถเพื่อลดเวลารอคอยระหว่างการซ่อมแซมและจัดสำรองอะไหล่งานซ่อมของบริษัทเดินรถประจำทางปรับอากาศไมโครบัส งานวิจัยนี้ได้ถูกแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ การจัดลำดับงานซ่อมใหม่เพื่อหาวิธีที่จะลดเวลารอคอยระหว่างการซ่อมแซมซึ่งจากเดิมบริษัทไมโครบัสได้ทำการจัดลำดับการซ่อมโดยใช้เกณฑ์ รถคันไหนมาถึงก่อนจะได้รับบริการก่อน (FCFS) ซึ่งผลจากการจัดลำดับงานด้วยวิธีนี้ทำให้มีรถจอดรอค้างเป็นจำนวนมาก ซึ่งผลจากการวิจัยได้เสนอวิธีการจัดลำดับงานซ่อมแซมใหม่ คือ การจัดลำดับการซ่อมแบบ Short Processing Time (SPT) ซึ่งมีเกณฑ์ในการจัดลำดับคือ งานที่ใช้เวลาในการซ่อมน้อยที่สุดจะได้รับการให้บริการก่อน และการจัดลำดับแบบ Hodgson's Algorithm ซึ่งมีเกณฑ์ในการจัดลำดับคือ รถที่ซ่อมเสร็จไม่ทันเวลาส่งมอบจะได้รับการให้บริการที่หลัง โดยในงานวิจัยได้ทำการทดสอบผลของการจัดลำดับการซ่อม โดยการสร้างแบบจำลองของระบบงานซ่อม แล้วจึงนำผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดลำดับทั้ง 3 วิธีดังกล่าวมาทำการทดสอบค่าทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งผลที่ได้พบว่า การจัดลำดับแบบ SPT และ Hodgson's Algorithm สามารถลดเวลารอคอยระหว่างการซ่อมแซมได้โดยเฉลี่ย 60 นาที/วัน/คัน และสามารถเพิ่ม% ความพร้อมในการใช้งานของรถ (% รถที่ซ่อมเสร็จทันกำหนด) มากขึ้นกว่าเดิม 10.2% การจัดสำรองอะไหล่งานซ่อม เนื่องจากการจัดการอะไหล่ของบริษัทไมโครบัส ได้ทำการจัดการอะไหล่โดยใช้ความชำนาญของพนักงานเป็นหลัก จึงทำให้อะไหล่หลายชนิดมีการขาดแคลน ในขณะที่อะไหล่บางชนิดมีมากเกินความจำเป็น นอกจากนี้การกำหนดนโยบายการดูแลอะไหล่ได้ให้ความสำคัญทัดเทียมกันหมด งานวิจัยนี้จึงเสนอการจัดการอะไหล่โดยจัดกลุ่มอะไหล่ตามความสำคัญ โดยใช้เทคนิค ABC Analysis แล้วจึงกำหนดนโยบายการควบคุมดูแลอะไหล่แต่ละกลุ่มอย่างเหมาะสม นอกจากนี้ยังทำการกำหนดปริมาณสั่งซื้อ, จุดสั่งซื้อและมูลภัณฑ์กันชน (Safety Stock) โดยคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจากการเปรียบเทียบพบว่าสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดการอะไหล่ได้ประมาณ 3,132,170 บาทต่อปี (วิทยาวุธ เสรีวิริยะกุล, 2544)

งานวิจัยฉบับนี้ทำการศึกษาวิธีการแบบฮิวริสติกในการโหลดงานให้กับเครื่องจักร และการจัดตารางงานบนระบบผลิตแบบยืดหยุ่น ฮิวริสติกของ Vidyarthi and Tiwari (2001) ได้ถูกปรับปรุงเพื่อแก้ปัญหาการโหลดงานและการจัดตารางงาน มีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาล่าช้าของงาน และสามารถรองรับข้อจำกัดของระบบ ซึ่งได้แก่ เวลาที่มีในการผลิต และช่องใส่เครื่องมือที่มีอย่างจำกัด ฮิวริสติกที่ได้รับการปรับปรุงนี้นอกจากที่จะพิจารณาในส่วนของการจัดลำดับชิ้นงานเพื่อโหลดงาน และการจัดสรรงานให้เครื่องจักรแล้ว ยังพิจารณาควบคู่กับกฎการจ่ายงานที่ใช้ในการจัดตารางงานอีกด้วย การทดลองดำเนินการภายใต้ปัจจัย ดังนี้ กฎการกำหนดส่งมอบงาน (Due-Date Assignment Rules) การจัดลำดับงานเพื่อเลือกงานในการโหลดให้เครื่องจักร (Part Type Selection) ฮิวริสติกที่ใช้ในการโหลด

งานให้เครื่องจักร (Heuristic for Loading Problem) กฎในการจัดสรรงานซ้ำ (Reallocate Rules) และกฎการจ่ายงาน (Dispatching Rules) โดยมีดัชนีที่ใช้วัดประสิทธิภาพของระบบประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ชิ้นงานอยู่ในระบบ (Mean Flow Time) ค่าเฉลี่ยของเวลาสายของชิ้นงาน (Mean Lateness) และค่าเฉลี่ยของเวลาล่าช้าของชิ้นงาน (Mean Tardiness) ผลการทดลองพบว่าปัจจัยที่นำมาพิจารณาทุกปัจจัยมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และพบว่าฮิวริสติกที่ได้รับการปรับปรุงนี้สามารถแก้ปัญหาการโหลดงาน และการจัดตารางงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สาลินี สันติธีรากุล, 2546)

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบร่วมของกฎการจ่ายงาน และกฎการกำหนดเวลาส่งมอบ ที่มีต่อประสิทธิภาพของระบบการผลิตแบบสายการประกอบรูปแบบต่าง ๆ ทั้งในระบบที่สมดุลและไม่สมดุล โดยใช้เทคนิคการจำลองปัญหาทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำการศึกษาภายใต้ปัจจัยในการทดลอง ได้แก่ กฎการจ่ายงาน กฎการกำหนดเวลาส่งมอบ และระดับการใช้งานของระบบ กฎการจ่ายงานที่ทำการศึกษานั้นได้เลือกมาจากกฎที่พบว่าให้ประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมที่ดีจากงานวิจัยต่าง ๆ ที่ทดลองในระบบการผลิตแบบสายการประกอบ ส่วนกฎการกำหนดเวลาส่งมอบนั้นเลือกโดยให้ครอบคลุมทุกประเภทของการกำหนดเวลาส่งมอบ ได้แก่ การกำหนดจากภายนอกและการกำหนดจากภายใน ซึ่งการกำหนดจากภายนอกนั้น คือการกำหนดเวลาส่งมอบให้เป็นค่าคงที่และกำหนดโดยวิธีการสุ่ม ส่วนการกำหนดจากภายในนั้น สามารถแบ่งได้เป็นการกำหนดเวลาส่งมอบโดยใช้ข้อมูลทางด้านคุณลักษณะของงานเพียงด้านเดียว และการกำหนดโดยใช้ทั้งข้อมูลทางด้านคุณลักษณะของงานร่วมกับข้อมูลทางด้านสถานภาพของระบบในปัจจุบัน ส่วนปัจจัยทางด้านระดับการใช้งานของระบบนั้น กำหนดให้ทำการทดลองภายใต้ระบบที่สมดุลที่ระดับการใช้งานของระบบ 80% และ 90% รวมทั้งทำการทดลองในระบบที่ไม่สมดุล นั่นคือให้แต่ละสถานีงานมีระดับการใช้งานที่ไม่เท่ากัน ดัชนีที่ใช้วัดประสิทธิภาพของระบบประกอบงานล่าช้า และค่าเวลาการไหลของงานโดยเฉลี่ย เวลาล่าช้าของงานโดยเฉลี่ย เปอร์เซ็นต์ของงานล่าช้า และค่าสัมบูรณ์ของเวลาสายโดยเฉลี่ย จากผลการทดลองทำให้พบว่ากฎ JDD เป็นกฎการจ่ายงานที่ให้ประสิทธิภาพโดยรวมที่ดีที่สุด เมื่อกำหนดเวลาส่งมอบโดยกฎ JIS หลังจากนั้นได้ทำการทดลองเพิ่มเติมโดยพัฒนากฎการกำหนดเวลาส่งมอบใหม่ ได้แก่กฎ JISNL รวมทั้งมีการเพิ่มเทคนิคในการลัดลำดับความสำคัญนั้นให้ผลในทางปรับปรุงที่ดีขึ้น โดยเฉพาะในระบบที่ผลิตชิ้นงานโครงสร้างแบบสูง หรือชิ้นงานที่มีโครงสร้างของการประกอบหลาย ๆ ระดับ (ปนิทัศน์ สุรียธนาภาส, 2547)

จากผลงานวิจัยที่กล่าวมานี้ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการแสดงผลของการจัดตาราง โดยแสดงเป็น Gantt chart และการจัดประสิทธิภาพของการจัดตารางเป็นการไหลของงานโดยเฉลี่ย (Flow time) ทำให้ผู้ตัดสินใจเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับลำดับของงาน และสถานะของการดำเนินงาน นอกจากนั้นยังแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในตารางได้ง่าย อีกทั้งเวลาไหลของงาน ยังแสดงเวลาที่งานอยู่ในระบบเพื่อทำให้จำนวนของงานเฉลี่ยในระบบมีค่าต่ำที่สุด

บทที่ 3

การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

การผลิตในแต่ละกระบวนการมีขั้นตอนวิธีการดำเนินงานที่ต่างกัน รายละเอียดของขั้นตอนการผลิตยังแตกต่างกันในแต่ละประเภทสินค้า เมื่อทำการวิเคราะห์กระบวนการผลิตทั้ง 3 ขั้นตอน แล้วพบว่า กระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอนไม่ต่อเนื่องกัน คือ แต่ละกระบวนการสามารถผลิต และเก็บไว้ได้ก่อนกระบวนการถัดไปจะนำชิ้นงานไปเข้าสู่กระบวนการต่อไป และ กระบวนการบรรจุเป็นกระบวนการที่เป็นคอขวด เนื่องจากต้องมีการเปลี่ยนเลน และต้องการชิ้นงานที่ต่อเนื่อง จึงใช้กระบวนการบรรจุเป็นกระบวนการที่กำหนดตารางการผลิตให้กระบวนการอื่น ๆ

3.1 การวิเคราะห์แผนการผลิต

จากการศึกษาถึงขั้นตอนการจัดลำดับการผลิตที่เกิดขึ้นในปัจจุบันพบว่า ฝ่ายวางแผนการผลิตจะทำการส่งมอบแผนการผลิตให้กับฝ่ายผลิต โดยแผนการผลิตจะแสดงถึง รหัสสินค้า จำนวนลัง จำนวนชิ้น และกำหนดวันส่งมอบเป็นสัปดาห์ ซึ่งกำหนดวันส่งมอบสินค้าจะเป็นวันสุดท้ายของสัปดาห์ โดยฝ่ายวางแผนการผลิตเป็นผู้กำหนดวันส่งมอบให้ฝ่ายผลิต ตามเวลาที่ฝ่ายวางแผนการผลิตได้คำนวณย้อนกลับจากวันที่ลูกค้าต้องการสินค้าเรียบร้อยแล้ว และในการส่งแผนการผลิตให้ฝ่ายผลิตทุกครั้ง ฝ่ายวางแผนการผลิตจะทำการคำนวณแผนการผลิตให้เหมาะสมกับความสามารถของฝ่ายผลิต

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างแผนการผลิตที่ฝ่ายวางแผนการผลิตกำหนดให้

รหัสสินค้า	จำนวนลัง		จำนวนชิ้น		วันส่งมอบ
EAN CODE FOR 611105-30	20	TRP	2,640	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 611105-30	20	TRP	2,640	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 611105-30	19	TRP	2,508	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 706610-99	10	TRP	1,200	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 706610-99	13	TRP	1,560	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 706620-00	4	TRP	960	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 706620-00	4	TRP	960	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 906540-66	8	TRP	2,400	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 915447-10	7	TRP	1,512	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 915447-10	7	TRP	1,512	PC	2006.08.04

จากตารางที่ 3.2 จะเห็นได้ว่าแผนการผลิตที่ได้รับไม่มีการจัดลำดับการผลิตให้ว่าสินค้ารหัสใดต้องผลิตก่อนหรือสินค้ารหัสใดต้องผลิตหลัง และจากกำหนดวันส่งมอบที่ไม่ได้ระบุชัดเจนอีกทั้งการวางแผนการผลิตส่วนทั้งหมดเป็นการผลิตเพื่อเก็บเป็นสินค้าในคลังสินค้าที่ต่างประเทศจึงทำให้มีงานเร่งด่วนและการแทรกงานน้อยมาก ประมาณ 2-3 ออเดอร์ต่อปี หรือคิดเป็น 0.4 % ทำให้ในการวิจัยครั้งนี้จึงไม่นำปัญหาการแทรกงานมาร่วมวิเคราะห์ด้วย

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างความสามารถในการผลิตจากแผนการผลิตที่ฝ่ายวางแผนการผลิตกำหนดให้

สัปดาห์	Order	จำนวนชิ้นงาน 1 เลน (ชิ้น)	จำนวนชิ้นงาน 2 เลน (ชิ้น)	จำนวนชิ้นงานรวม (ชิ้น)	ชั่วโมงทำงาน	วันทำงาน
1	33	32,744	14,952	40,220	43.25	5.41
2	33	34,338	11,928	40,302	43.34	5.42
3	35	29,560	14,772	36,946	39.73	4.97
4	28	19,784	13,728	26,648	28.65	3.58
5	32	32,068	16,728	40,432	43.48	5.43
6	30	28,914	12,540	35,184	37.83	4.73
7	24	24,524	13,872	31,460	33.83	4.23
8	21	21,172	14,712	28,528	30.68	3.83
9	25	26,612	15,900	34,562	37.16	4.65
10	33	29,000	16,692	37,346	40.16	5.02
เฉลี่ย	29	27,872	14,582	35,163	37.81	4.73

จากตารางที่ 3.2 จะเห็นได้ว่า จำนวนชิ้นงานรวมที่ฝ่ายวางแผนการผลิตสั่งผลิตนั้น ไม่เกินความสามารถในการผลิตโดยที่คิดจำนวนวันทำงานที่ 5.5 วันต่อสัปดาห์ ซึ่งก่อนวางแผนการผลิตฝ่ายวางแผนการผลิตจะทำการวางแผนการผลิตโดยคำนึงถึงความสามารถในการผลิตของฝ่ายผลิตทุกสัปดาห์

3.2 การวิเคราะห์สภาพทั่วไปของกระบวนการ

กระบวนการผลิตแผ่นคลุมผ่าตัดมีด้วยกัน 3 กระบวนการหลัก ได้แก่ กระบวนการปูและตัดผ้า กระบวนการประกอบ และกระบวนการบรรจุ ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

3.2.1 กระบวนการปูและตัด

กำลังการผลิตของกระบวนการปูและตัดถูกกำหนดโดยเครื่องจักร ซึ่งมีความสามารถมากกว่าผลผลิตที่ต้องการ ดังนั้น การตัดชิ้นงานต่าง ๆ จะตัดตามแผนการผลิตที่ได้มาในแต่ละสัปดาห์ แล้วส่งชิ้นงานต่อไปยังกระบวนการประกอบ

ก่อนทำการตัดชิ้นตัดในกระบวนการปูและตัด ต้องทำการตั้งเครื่องจักรให้มีระยะที่เหมาะสมกับขนาดชิ้นตัดที่ต้องการ ในการตั้งระยะการปูผ้านี้ต้องอาศัยผลจากที่เคยทดลองปูมาในอดีต รวมทั้งประสบการณ์ของพนักงานผลิต จากที่กล่าวมาส่งผลให้การตั้งเครื่องจักรเป็นข้อจำกัดหนึ่งในการผลิต อีกทั้งในการปูผ้าแต่ละครั้งต้องเป็นผ้าชนิดเดียวกัน ผ้าต่างชนิดกันไม่สามารถนำมาตัดในครั้งเดียวกันได้ ดังนั้นชนิดของผ้าจึงเป็นอีกเงื่อนไขหนึ่งในการจัดตารางการผลิต

เครื่องจักรที่มีใช้ในกระบวนการปูและตัด ของโรงงานกรณีศึกษานี้มีอยู่ 2 ชนิด คือ เครื่องปูผ้าแล้วตัด (Laying) และเครื่องกรอผ้าแล้วตัด (Winding) เครื่องจักรทั้ง 2 ชนิดนี้ทำการผลิตแบบเดียวกัน ความสามารถในการผลิตเท่ากันแตกต่างกันที่ จำนวนม้วนในการตัดแต่ละครั้งไม่เท่ากัน ของเสียและคุณสมบัติของผ้าที่ผลิตนำมาตัดมีความแตกต่างกันเล็กน้อย เครื่องปูผ้าแล้วตัดสามารถปูผ้าได้ครั้งละ 5 ม้วน และสามารถตัดได้ในปริมาณมาก ๆ แต่ต้องสั่งล่วงหน้าอย่างน้อย 2-4 ชั่วโมง ส่วนเครื่องกรอผ้าแล้วตัดสามารถกรอได้ครั้งละ 1 ม้วน และสามารถตัดผ้าในปริมาณครั้งละน้อย ๆ งานทยอยออกได้ การสั่งล่วงหน้าใช้เวลาเพียง 3-5 นาที ดังนั้นก่อนทำการผลิตพนักงานผู้ควบคุมการผลิตต้องพิจารณาแต่ละรายการสินค้าที่ต้องผลิต เพื่อทำการเลือกเครื่องจักรที่จะทำการผลิต โดยจัดแยกว่ารายการสินค้าใดควรผลิตด้วยเครื่องจักรชนิดใด ในส่วนนี้ต้องอาศัยประสบการณ์ของพนักงานที่ควบคุมการผลิตเป็นผู้ตัดสินใจโดยไม่มีการจัดลำดับงานก่อนหลัง เนื่องจากการตัดสินใจในการเลือกเครื่องจักรนี้ ต้องอาศัยความคุ้นเคยในการทำงานของเครื่องจักร กำลังการผลิตของกระบวนการตัดโดยเฉลี่ย ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 กำลังการผลิตของกระบวนการตัดโดยเฉลี่ย

เครื่องตัดผ้า	ความสามารถในการผลิต/วัน (เมตร)
เครื่องกรอแล้วตัด	10,000
เครื่องปูแล้วตัด	10,000

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของกระบวนการตัด เมื่อนำมากำหนดรูปแบบการจัดเรียงเครื่องจักร จะเห็นได้ว่า รูปแบบของกระบวนการตัดมีลักษณะการจัดเรียงเครื่องจักรแบบ เครื่องจักรขนานที่อัตราการผลิตต่างกัน (Parallel Machines with Different Speed) ซึ่งกระบวนการนี้ประกอบด้วยเครื่องจักร 2 เครื่องที่มีการทำงานแบบขนานกัน แต่ทว่าเครื่องจักรแต่ละเครื่องมีความเร็วในการทำงานต่างกัน

3.2.2 กระบวนการประกอบ

ลักษณะการผลิตของกระบวนการนี้แบ่งเป็นกลุ่มการผลิต มีทั้งหมด 3 กลุ่มการทำงาน แตกต่างกันตามพื้นที่การทำงานและลักษณะของชิ้นงาน ได้แก่

1) กลุ่มแผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง จำนวนพนักงาน 24 คน
2) กลุ่มแผ่นคลุมขาชนิดลามิเนต จำนวนพนักงาน 10 คน
3) กลุ่มแผ่นคลุมขาชนิดพีอี จำนวนพนักงาน 7 คน

1) กลุ่มแผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง

เป็นกลุ่มที่ผลิตแผ่นคลุมผ่าตัดชนิดมีช่องเจาะ มีพนักงานจำนวน 24 คน มีขั้นตอนการทำงานหลัก ๆ ดังรูป 3.1

รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการทำงานของกลุ่มผลิตแผ่นคลุมผ่าตัดชนิดมีช่องเจาะ

ซึ่งในกลุ่มการผลิตนี้มีสินค้าที่รับผิดชอบทั้งหมดจำนวน 21 รหัส ซึ่งแต่ละรหัสสินค้ามีขนาดและลักษณะแตกต่างกันตามลักษณะของการผ่าตัดดังแสดงในตารางที่ 3.4

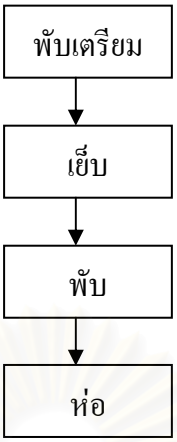
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.4 รหัสสินค้าและรายละเอียดของสินค้าที่ผลิตที่กลุ่มแผ่นคลุมผ่าตัดชนิดมีช่องเจาะ

รหัสสินค้า	รายละเอียดของสินค้า
695400-30	OPHTHALMIC SET
696110-30	GYN/CYST SET
696310-66	T.U.R. SET
706610-99	SA APERTURE DRAPE 100X125 CM 11
706620-00	VARIABLE SA APERTURE DRAPE 50X75 CM
706630-00	VARIABLE SA APERTURE DRAPE 75X100 CM
708840-01	APERTURE DRAPE SA 120X150 CM
708850-99	APERTURE DRAPE SA 150X180 CM
708860-66	APERTURE DRAPE SA 200X240 CM 12
708870-30	APERTURE DRAPE SA 200X280 CM
708880-66	APERTURE DRAPE SA 200X280 CM 14X14
808800-67	TROLLEY COVER 200X280 CM
902496-66	GYN/CYST SET
903163-35	OPHTHALMIC SET
903165-30	OPHTHALMIC SET
903167-30	OPHTHALMIC SET
903286-30	OPHTHALMIC SET
906540-66	EPIDURAL DRAPE 60X75 CM
915322-66	OPHTHALMIC SET
915447-10	EPIDURAL DRAPE 75X80 CM 6X15
935569-66	APERTURE DRAPE SA 120X150 CM 5X7

2) กลุ่มแผ่นคลุมขาชนิดลามิเนต

เป็นกลุ่มที่ผลิตแผ่นคลุมขาชนิดลามิเนต มีพนักงานจำนวน 10 คน มีขั้นตอนการทำงานหลัก ๆ ดังรูป 3.2



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการทำงานของกลุ่มผลิตแผ่นคลุมขาชนิดลามิเนต

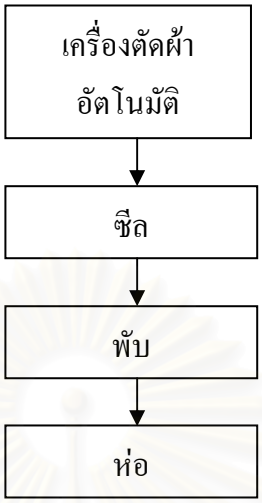
ซึ่งในกลุ่มการผลิตนี้มีสินค้าที่รับผิดชอบทั้งหมดจำนวน 3 รหัส ซึ่งแต่ละรหัสสินค้ามีขนาดและลักษณะแตกต่างกันตามลักษณะของการผ่าตัดดังแสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 รหัสสินค้าและรายละเอียดของสินค้าที่ผลิตที่กลุ่มแผ่นคลุมขาชนิดลามิเนต

รหัสสินค้า	รายละเอียดของสินค้า
610930-99	THEATRE STOCKINGS 75X120 CM
696450-77	LITHOTOMY SET
828900-77	UNDER BUTTOCK DRAPE

3) กลุ่มแผ่นคลุมขาชนิดพีอี

เป็นกลุ่มที่ผลิตแผ่นคลุมขาชนิดพีอี มีพนักงานจำนวน 7 คน มีเครื่องตัดผ้าอัตโนมัติเป็นของตนเองทำงานต่อเนื่องกัน มีขั้นตอนการทำงานหลัก ๆ ดังรูป 3.3



รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการทำงานของกลุ่มผลิตแผ่นคลุมขาชนิดพีอี

ซึ่งในกลุ่มการผลิตนี้มีสินค้าที่รับผิดชอบทั้งหมดจำนวน 2 รหัส ซึ่งแต่ละรหัสสินค้ามีขนาดและลักษณะแตกต่างกันตามลักษณะของการผ่าตัดดังแสดงในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 รหัสสินค้าและรายละเอียดของสินค้าที่ผลิตที่กลุ่มแผ่นคลุมขาชนิดพีอี

รหัสสินค้า	รายละเอียดของสินค้า
611105-30	STOCKINETTE SMALL 22X75 CM
611205-30	STOCKINETTE LARGE 32X120 CM

แต่ละกลุ่มมีจำนวนพนักงานไม่เท่ากัน และได้ถูกจัดให้ความสามารถในการผลิตพอเพียงต่อแผนการผลิตที่กำหนดไว้ในแต่ละปี แต่ละกลุ่มใช้เวลาเตรียมก่อนผลิตเพียงเล็กน้อย สามารถผลิตหรือหยุดผลิตได้ โดยไม่ทำให้เสียเวลา ดังนั้นในกระบวนการนี้สามารถทำงานหลายงานสลับกันได้ ไม่จำเป็นต้องกำหนดงานตายตัว

งานแต่ละงานไม่สามารถนำมาผลิตพร้อมกันได้ในกระบวนการนี้ เนื่องจากมีเวลามาตรฐานต่างกัน วัตถุดิบที่ใช้ต่างกันและป้องกันการปนกันของงาน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของกระบวนการประกอบทั้งสามกระบวนการ เมื่อนำมากำหนดรูปแบบการจัดเรียงเครื่องจักร จะเห็นได้ว่า รูปแบบของกระบวนการประกอบมีลักษณะการจัดเรียงเครื่องจักรแบบ เครื่องจักรขนานที่ไม่สัมพันธ์กัน (Unrelated Machines in Parallel) ซึ่งกระบวนการนี้

ประกอบด้วยกลุ่มการประกอบ 3 กลุ่มที่มีการทำงานแบบขนานกัน แต่ทว่าแต่ละกลุ่มใช้เวลาในการทำแต่ละงานโดยขึ้นอยู่กับคนที่ได้รับมอบหมายให้ทำงานชิ้นนั้นด้วย เพราะว่าแต่ละคนอาจจะมีความสามารถ หรือความชำนาญ ในการทำงานบางประเภทที่ไม่เหมือนกันก็ได้

3.2.3 กระบวนการบรรจุ

ในกระบวนการบรรจุมีพนักงานปฏิบัติงานทั้งหมด 4 คน ทำหน้าที่ในการใส่งานลงหลุม ควบคุมเครื่องและตรวจสอบชิ้นงาน นับงานลงลังใน และบรรจุงานลงลังนอก ความสามารถในการผลิตขึ้นอยู่กับความสามารถของเครื่องบรรจุ ในกระบวนการบรรจุ มีกำลังการผลิตสูงสุด ดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 กำลังการผลิตสูงสุดของกระบวนการบรรจุ

เครื่องบรรจุ	ความสามารถในการบรรจุ/ชั่วโมง (ชิ้น)	ความสามารถในการบรรจุ/สัปดาห์ (ชิ้น)
ชิ้นงานขนาด 1 เลน	930	40,920
ชิ้นงานขนาด 2 เลน	1,860	81,840

จากตารางที่ 3.7 จะเห็นได้ว่ากำลังการผลิตสูงสุดของเครื่องบรรจุสามารถบรรจุชิ้นงานขนาด 1 เลนได้ 40,920 ชิ้นต่อสัปดาห์ และชิ้นงานขนาด 2 เลน ได้ 81,840 ชิ้นต่อสัปดาห์ ซึ่งฝ่ายวางแผนการผลิตทราบข้อมูลความสามารถในการบรรจุและจะทำการควบคุมปริมาณแผนการผลิตไม่ให้เกินความสามารถในการบรรจุในแต่และสัปดาห์อยู่แล้ว สิ่งที่ฝ่ายผลิตต้องทำคือ ควบคุมลำดับการผลิตให้ต่อเนื่อง โดยไม่เกิดการสูญเสียเวลาในการผลิตไปกับการรองานหรือการเปลี่ยนเลนโดยไม่จำเป็น

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของกระบวนการบรรจุ เมื่อนำมากำหนดรูปแบบการจัดเรียงเครื่องจักรจะเห็นได้ว่า รูปแบบของกระบวนการประกอบมีลักษณะการจัดเรียงเครื่องจักรแบบเครื่องจักรเดี่ยว (Single Machine) ซึ่งระบบนี้ประกอบด้วยเครื่องจักรเพียงเครื่องเดียว ซึ่งเป็นรูปแบบที่ง่ายที่สุดในรูปแบบการจัดเรียงเครื่องจักรที่เป็นไปได้ทั้งหมด นอกจากนั้นแล้วระบบนี้ยังอาจจะเป็นรูปแบบในกรณีพิเศษของการจัดเรียงเครื่องจักรแบบซับซ้อนก็ได้ เช่น ในระบบผลิตที่มีหลายเครื่องจักร และมีเครื่องจักรอยู่หนึ่งเครื่องที่เป็นคอขวดของระบบ ดังนั้นการจัดลำดับงานที่เหมาะสมให้กับเครื่องจักรนี้จะเป็นตัวกำหนดสมรรถนะของระบบ และการจัดลำดับของงานบนเครื่องจักรที่อยู่ทั้งต้นน้ำและปลายน้ำของกระบวนการจะเกิดขึ้นได้ ก็ต่อเมื่อได้จัดตารางให้กับเครื่องจักรที่เป็นคอขวดเสร็จเรียบร้อยแล้ว แนวทางนี้เป็นการลดรูปของปัญหาเริ่มต้นดั้งเดิมที่ซับซ้อน ให้ไปอยู่ในรูปของปัญหา การจัดตารางเครื่องจักรเดี่ยวที่ง่ายกว่า ซึ่งจากการศึกษาพบว่าเครื่องบรรจุเป็นเครื่องจักรที่เป็นคอขวด และเป็นเครื่องจักรที่เป็นตัวกำหนดสมรรถนะของระบบ

จากทั้งสามกระบวนการในข้างต้นจะเห็นได้ว่ากระบวนการบรรจุเป็นกระบวนการที่เป็นคอขวด และฝ่ายวางแผนกการผลิตจะทำการวางแผนการผลิตโดยคำนึงถึงความสามารถในการบรรจุเป็นหลัก ซึ่งในแต่ละปีบริษัทจะทำการคำนวณปริมาณงานที่ต้องการผลิตของแต่ละปีไว้ เพื่อเป็นตัวเลขไว้อ้างอิงและเป็นเป้าหมายในการผลิต ซึ่งทุกปีจะนำข้อมูลดังกล่าวมาทำการจัดสมดุลของสายการผลิต (Line Balanceing) ให้เหมาะสมกับแต่ละสายการผลิต โดยแยกตัดหรือเพิ่มเติมขั้นตอนการผลิต รวมถึงการจัดเรียงลำดับกระบวนการ เพื่อให้เวลาที่ใช้ผลิตในสายการผลิตสมดุลกัน และทำการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิต เพื่อลดการรอจากความล่าช้า หรือเวลาที่สถานีงานว่างรองาน โดยคำนึงถึงรอบเวลาการผลิต ซึ่งเป็นเวลาที่จัดสรรให้แต่ละสถานีงานในการผลิตงานทั้งหมดมารวมกัน (เวลาทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตชิ้นงาน 1 ชิ้น) และเครื่องจักรที่มีขนาดใหญ่ น้ำหนักงาน ไม่สามารถเครื่องย้ายได้

3.3 การวิเคราะห์การจัดตารางการผลิตแบบเดิม

จากขั้นตอนการจัดตารางการผลิตในปัจจุบัน สามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ฝ่ายวางแผนการผลิต ส่งมอบแผนการผลิตให้กับฝ่ายผลิต ซึ่งประกอบด้วย แผนกปูและตัด แผนกประกอบ และแผนกบรรจุ ในแผนจากผลิตประกอบไปด้วยรหัสสินค้า วันที่ส่งมอบ ซึ่งกำหนดไว้ที่วันสุดท้ายของสัปดาห์และปริมาณที่ต้องการผลิตเป็นรายสัปดาห์ โดยไม่มีการจัดลำดับการผลิต

2. เมื่อแผนกปูและตัดได้รับแผนการผลิตแล้ว จะทำการพิจารณาว่าจะผลิตสินค้าชนิดใดก่อนตามความเหมาะสมของแผนกปูและตัดและชนิดผ้าที่ต้องการตัด โดยไม่มีหลักเกณฑ์ที่แน่นอนในการตัด ทำให้ในบางครั้งมีชิ้นงานเกินหรือขาดในขั้นตอนการประกอบ และไม่สอดคล้องกับการบรรจุ

3. แผนกประกอบจะทำการประกอบสินค้า ตามชนิดของชิ้นตัดที่แผนกปูและตัดส่งมาให้

4. แผนกบรรจุจะทำการบรรจุสินค้าตามเบอร์สินค้า ที่แผนกประกอบผลิตจบล็อท (Lot) เท่านั้นเพื่อป้องกันการปนกันของสินค้า

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการทำงานของแผนกผลิตและแผนกบรรจุ จะเป็นไปตามชิ้นงานที่ถูกส่งมาจากแผนกปูและตัด ถ้าแผนกปูและตัดทำการจัดลำดับการผลิตโดยไม่คำนึงสอดคล้องกันของแต่ละแผนก และความสมดุลในการผลิตของแผนกต่าง ๆ เพื่อให้ได้สินค้าตามความต้องการของลูกค้า ย่อมส่งผลให้เกิดปัญหากับแผนกอื่นๆ และการส่งมอบสินค้าไม่ทันเวลา

ในปัจจุบันฝ่ายผลิตทั้ง 3 แผนก จะทำการจัดลำดับการผลิต โดยแผนกปูและตัดเป็นผู้กำหนดลำดับการผลิตของตนเอง แล้วจึงส่งชิ้นตัดให้กระบวนการถัดไป ซึ่งชิ้นตัดที่ได้จะเป็นตัวกำหนดลำดับการผลิตให้กับกระบวนการประกอบต่อไป ซึ่งการจัดลำดับการผลิตของแผนกปูและตัดนี้จะคำนึงถึงการปรับตั้งเครื่องจักรเพียงเล็กน้อยและให้เกิดของเสียจำนวนน้อย และไม่คำนึงถึงชนิดและปริมาณของชิ้นตัดที่ต้องการในแต่ละช่วงเวลาอย่างชัดเจน และเมื่อแผนกปูและตัดไม่มีการกำหนดตารางการผลิตที่ชัดเจน ทำให้มีการตัดชิ้นงานออกมาไม่ตรงตามความต้องการ คือบางชิ้นงานมากองรอเพื่อผ่านการ

ประกอบ ในขณะที่บางชิ้นงานผลิตมาไม่พอกับความต้องการใช้ของขั้นตอนการประกอบ ส่งผลให้แผนกประกอบ ประกอบงานไม่ทันส่งให้กระบวนการถัดไป ทำให้เกิดการรองาน หรือผลิตงานไม่จบ Lot ไม่สามารถนำไปบรรจุได้ เกิดเป็นสินค้าระหว่างผลิต เนื่องจากแผนกประกอบทำการผลิตสินค้าเบอร์ที่ยังไม่ต้องการบรรจุ เพื่อไม่ให้พนักงานว่างงานจากการรอชิ้นตัดที่ต้องการผลิต เกิดการขาดแคลนถังใส่งาน เกิดความเสียหายในการจัดเก็บ เนื่องจากทิ้งงานไว้นาน สิ้นเปลืองพื้นที่ในการจัดเก็บ ส่งผลกระทบต่อกระบวนการบรรจุ ซึ่งเป็นกระบวนการสุดท้าย จนในที่สุดไม่สามารถผลิตสินค้าส่งให้ลูกค้าได้ทันตามกำหนด

ดังที่ได้กล่าวข้างต้น การจัดลำดับการผลิตเป็นเพียงการจัดงานให้กับแผนกปูและตัด ตามความสามารถในการปูผ้า ไม่ได้มีการจัดทำเป็นตารางเวลา การกำหนดวันจัดส่งให้กับลูกค้า เป็นการกำหนดคร่าว ๆ ซึ่งการนำไปใช้ผลิตจริงเกิดความคลาดเคลื่อนอยู่เสมอ และการควบคุมการผลิตให้ตรงกับเวลาจัดส่งก็ทำได้ยาก ทำให้เกิดปัญหาการว่างงาน การรองาน ปัญหาพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าระหว่างผลิต และการเปลี่ยนเบอร์การผลิตของแผนกการบรรจุ

จากกระบวนการผลิตในข้างต้น แผนกบรรจุเป็นแผนกที่กำหนดปริมาณการผลิตสินค้าในแต่ละวัน โดยความสามารถในการบรรจุของเครื่องบรรจุได้สูงสุด 7,440 ชิ้นต่อวันที่สินค้าขนาดใหญ่ สูงสุด 29,760 ชิ้นต่อวันที่สินค้าขนาดเล็กและมีข้อจำกัดในการเปลี่ยนเลน ทำให้แผนกบรรจุเป็นคอขวดของกระบวนการผลิต และเพื่อให้ง่ายในการวิเคราะห์และการจัดตารางการผลิตจึงกำหนดให้การจัดเรียงเครื่องจักรของการจัดตารางเป็นแบบเครื่องจักรเดี่ยว (Single Machine) ซึ่งในระบบนี้เป็นระบบผลิตที่มีหลายเครื่องจักร และมีเครื่องจักรอยู่หนึ่งเครื่องที่เป็นคอขวดของระบบ ดังนั้นการจัดลำดับงานที่เหมาะสมให้กับเครื่องจักรนี้จะเป็นตัวกำหนดสมรรถนะของระบบ และการจัดลำดับของงานบนเครื่องจักรที่อยู่ทั้งต้นน้ำและปลายน้ำของกระบวนการจะเกิดขึ้นได้ ก็ต่อเมื่อได้จัดตารางให้กับเครื่องจักรที่เป็นคอขวดเสร็จเรียบร้อยแล้ว

3.4 การวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการผลิต

จากกระบวนการผลิตทั้ง 3 กระบวนการข้างต้น สามารถแบ่งปัญหาได้เป็น 3 ปัญหาหลัก ได้แก่ ปัญหาการส่งมอบล่าช้ากว่ากำหนด ปัญหาการรองานและการเปลี่ยนเลนบ่อยและปัญหาปริมารสินค้าระหว่างผลิต (WIP) ซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ ดังนี้

3.4.1 ปัญหาการส่งมอบล่าช้ากว่ากำหนด

เป็นปัญหาที่สำคัญในการผลิต โดยเฉพาะในโรงงานกรณีศึกษานี้ ปัญหานี้ส่งผลกระทบถึงความพึงพอใจของลูกค้า เวลากำหนดส่งสินค้าจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องคำนึงถึงก่อนในการผลิต และปริมาณสินค้าในคลังสินค้าต้องมีพร้อมเสมอหากลูกค้าต้องการ หากปริมาณสินค้ามีไม่เพียงพอต่อความต้องการแล้ว บริษัทจำเป็นต้องส่งสินค้าทางอากาศซึ่งมีค่าขนส่งสูงมากเมื่อเทียบกับทางน้ำ และหากไม่

ทันตามความต้องการของลูกค้าซึ่งจำเป็นต้องใช้ในการผ่าตัด ก็เป็นผลทำให้ลูกค้าตัดสินใจยกเลิกการสั่งซื้อหรือเปลี่ยนไปซื้อกับคู่แข่งได้ เนื่องจากไม่มีแผนการผลิตที่สัมพันธ์กันในแต่ละขั้นตอนที่ชัดเจน สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ดังรูปที่ 3.4 เป็นการวิเคราะห์ปัญหาการส่งมอบงานล่าช้ากว่ากำหนดด้วย Why Why Analysis พบว่า การไม่มีตารางการบรรจุ ทำให้แผนกบรรจุ แผนกประกอบ และแผนกปูและตัดไม่รู้ว่าต้องการบรรจุสินค้าเบอร์อะไร ส่งผลให้แผนกประกอบยังไม่ได้ผลิตงานที่แผนกบรรจุต้องการ และไปผลิตเบอร์อื่นแทนเพื่อไม่ให้ว่างงาน ทำให้แผนกบรรจุไม่มีงานที่ต้องการบรรจุ และมีสินค้าที่ไม่ต้องการบรรจุรอบรรจุอยู่เป็นจำนวนมาก เมื่อไม่มีงานที่ต้องการบรรจุ ก็ทำให้ไม่ได้บรรจุ และมีการรองาน เมื่อไม่ได้บรรจุ ก็ทำให้บรรจุไม่ทัน ส่งผลให้ส่งมอบสินค้าล่าช้ากว่ากำหนด

รูปที่ 3.4 การวิเคราะห์ปัญหาการส่งมอบงานล่าช้ากว่ากำหนดด้วย Why Why Analysis

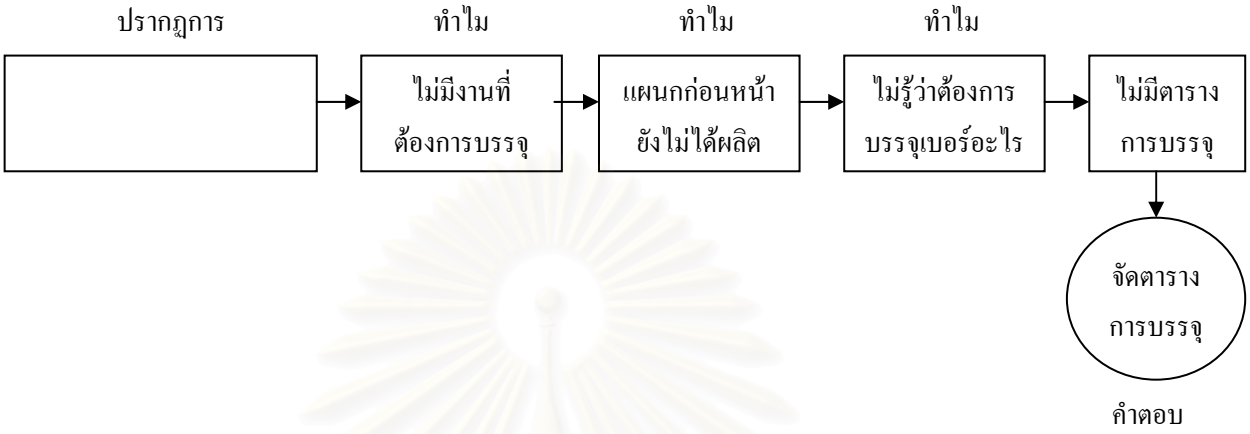
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4.2 ปัญหาการรองานและการเปลี่ยนเลนบ่อย

เนื่องจากในปัจจุบันพบว่า การไม่มีการจัดทำตารางการผลิต ทำให้กระบวนการผลิตแต่ละกระบวนการไม่สอดคล้องกัน และเนื่องจากกระบวนการบรรจุซึ่งเป็นกระบวนการที่เป็นคอขวดมีข้อจำกัดเรื่องการตั้งเครื่องในการเปลี่ยนเลนบรรจุ ทำให้เกิดปัญหาบรรจุไม่ทันภายในกำหนด ต้องมีการเปิดทำงานในล่วงเวลา และในบางครั้งมีการรองาน เนื่องจากในขั้นตอนประกอบ ทำการประกอบชิ้นงานส่งมาให้ไม่ตรงกับเลนที่เครื่องบรรจุตั้งไว้ ทำให้เกิดปริมาณสินค้ารอบรรจุ (WIP) เป็นจำนวนมาก ส่งผลกระทบต่อการหมุนเวียนของถังใส่งาน และหากทำการเปลี่ยนเลนกลับไปกลับมาเพื่อบรรจุงานตามที่กระบวนการประกอบส่งมา ก็จะทำให้เสียเวลาการตั้งเครื่อง ครั้งละ 15-30 นาที และอาจทำให้การส่งมอบงานล่าช้ากว่ากำหนดได้เช่นกัน เนื่องจากไม่มีลำดับในการผลิตที่สอดคล้องกันในแต่ละกระบวนการ

เมื่อวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ดังรูปที่ 3.5 เป็นการวิเคราะห์ปัญหาการรองานและการเปลี่ยนเลนบ่อยด้วย Why Why Analysis พบว่า การไม่มีตารางการบรรจุ ทำให้แผนกบรรจุ แผนกประกอบ และแผนกปูและตัดไม่รู้ว่าต้องการการบรรจุสินค้าเบอร์อะไร ส่งผลให้แผนกประกอบยังไม่ได้ผลิตงานที่แผนกบรรจุต้องการ และไปผลิตเบอร์อื่นแทนเพื่อไม่ให้ว่างงาน ทำให้แผนกบรรจุไม่มีงานที่ต้องการบรรจุและมีสินค้าที่ไม่ต้องการบรรจุแต่รอบรรจุอยู่เป็นจำนวนมาก เมื่อไม่มีงานที่ต้องการบรรจุ แผนกบรรจุก็ต้องเลือกที่จะรองานบรรจุหรือการเปลี่ยนเลนเพื่อไปบรรจุงานที่มีอยู่ หากเปลี่ยนเลนกลับไปกลับมาบ่อย ๆ จะทำให้เสียเวลาและประสิทธิภาพของเครื่องบรรจุลดลง หากมีการรองานนาน ๆ ก็ทำให้บรรจุไม่ทันและส่งมอบสินค้าล่าช้ากว่ากำหนด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



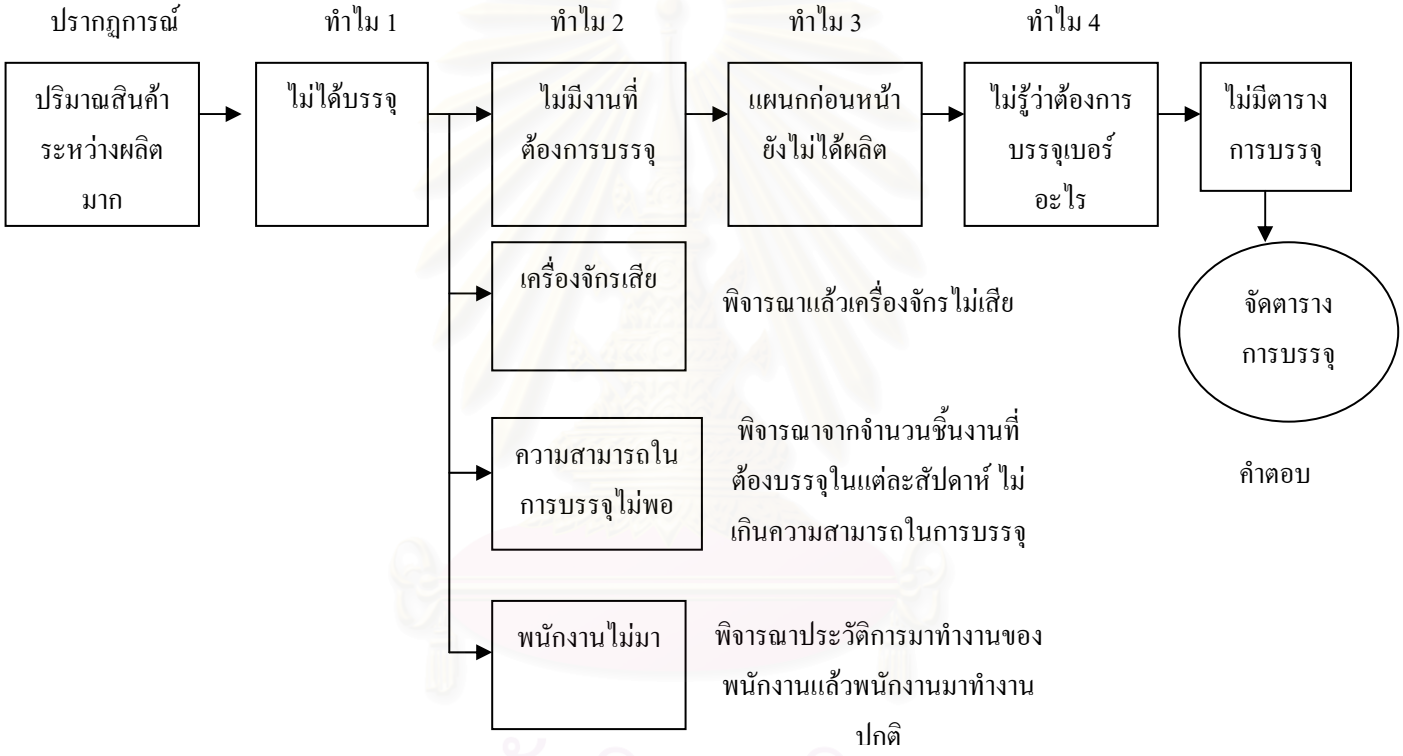
รูปที่ 3.5 การวิเคราะห์ปัญหาการรองานและการเปลี่ยนเลนบ่อยที่แผนกบรรจุด้วย Why Why Analysis

3.4.3 ปัญหาปริมาณสินค้าระหว่างผลิต (WIP)

เนื่องจากชิ้นงานที่เป็นชิ้นตัดและชิ้นงานสำเร็จ มากองรออยู่ที่ขั้นตอนการประกอบและขั้นตอนการบรรจุ เนื่องจากทั้ง 3 กระบวนการ ใช้แผนการผลิตที่ไม่สอดคล้องกัน กล่าวคือ หากขั้นตอนการปูและตัดผลิตชิ้นงานตามความเหมาะสมและความสามารถในการผลิตของตน โดยไม่คำนึงถึงความต้องการของกระบวนการประกอบ ทำให้มี WIP ที่เกินความต้องการ กองรอที่กระบวนการประกอบเป็นจำนวนมาก และส่งผลให้กระบวนการประกอบ ทำการประกอบชิ้นงานที่กระบวนการบรรจุไม่ต้องการ เพื่อไม่ให้เกิดการรองาน ทำให้เกิดปัญหาชิ้นงานกองรอที่กระบวนการบรรจุเช่นกัน อีกทั้งยังเกิดการรองานที่กระบวนการบรรจุไปพร้อมกัน ส่งผลกระทบให้เกิดปัญหาในการผลิต ทุกกระบวนการ เนื่องจากไม่มีแผนการผลิตที่สัมพันธ์กันในแต่ละขั้นตอนที่ชัดเจน

จากวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ดังรูปที่ 3.6 เป็นการวิเคราะห์ปัญหาปริมาณสินค้าระหว่างผลิตมากด้วย Why Why Analysis พบว่า การไม่มีตารางการบรรจุ ทำให้แผนกบรรจุ แผนกประกอบ และแผนกปูและตัดไม่รู้ว่าต้องการบรรจุสินค้าเบอร์อะไร ส่งผลให้แผนกประกอบยังไม่ได้ผลิตงานที่แผนกบรรจุต้องการ และไปผลิตเบอร์อื่นแทนเพื่อไม่ให้ว่างงาน ทำให้แผนกบรรจุไม่มีงานที่ต้องการบรรจุและมีสินค้าที่ไม่ต้องการบรรจุรอบรรจุอยู่เป็นจำนวนมาก

จากการวิเคราะห์สภาพทั่วไปของกระบวนการ และการวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการผลิต แต่ละปัญหา ไม่ว่าจะเป็นปัญหาการส่งมอบล่าช้ากว่ากำหนด ปัญหาการรองานและการเปลี่ยนเลนบ่อย และปัญหาปริมาณสินค้าระหว่างผลิตที่มีเป็นจำนวนมากของกระบวนการบรรจุ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์แบบ Why Why Analysis จะเห็นได้ว่า การไม่มีการจัดตารางการบรรจุ ทำให้กระบวนการก่อนหน้าไม่สามารถผลิตสินค้าได้สอดคล้องกับกระบวนการบรรจุได้และทำให้เกิดปัญหาในระบบการผลิตทั้ง 3 กระบวน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้จะทำการเสนอวิธีการจัดตารางการผลิตให้สอดคล้องกับตารางการบรรจุไว้ในบทที่ 4

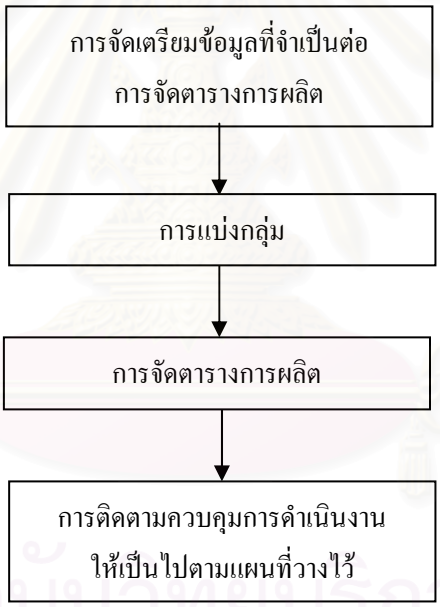


รูปที่ 3.6 การวิเคราะห์ปัญหาปริมาณสินค้าระหว่างผลิตด้วย Why Why Analysis

บทที่ 4

การจัดตารางผลิต

จากการศึกษาปัญหาและเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ในการผลิต เมื่อนำมาวิเคราะห์พบว่า การไม่มีตารางในการบรรจุส่งผลให้การทำงานล่าช้าไม่ทันกำหนดส่งมอบสินค้า และทำให้กระบวนการผลิตผลิตสินค้าไม่สอดคล้องกับความต้องการบรรจุ ทำให้เกิดปัญหาปริมาณสินค้าระหว่างผลิตและการรองานของพนักงานบรรจุ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการจัดตารางในการบรรจุ เพื่อปรับลำดับการผลิตให้เหมาะสมกับการบรรจุ และเป็นการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่ให้คุ้มค่า และส่งมอบสินค้าให้ทันเวลา โดยมีขั้นตอนในการจัดตาราง ดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการจัดตาราง

จากรูปที่ 4.1 กล่าวถึงขั้นตอนในการจัดตารางการผลิตเริ่มจากการจัดเตรียมข้อมูลที่จำเป็นต่อการจัดตารางการผลิต จากนั้นนำข้อมูลของสินค้ามาทำการแบ่งกลุ่มการผลิต เพื่อลดความซับซ้อนในการจัดตารางการผลิต จากนั้นนำข้อมูลการแบ่งกลุ่มที่ได้มาทำการจัดลำดับการผลิต แล้วนำข้อมูลลำดับการผลิตมาทำการจัดเป็นตารางการบรรจุและทำการจัดตารางถอยหลังเพื่อให้ได้ตารางการผลิต สุดท้ายนำตารางการผลิตที่ได้มาใช้งาน และติดตามควบคุมการดำเนินงานให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้

4.1 การจัดเตรียมข้อมูลที่จำเป็นต่อการจัดตารางการผลิต

ข้อมูลที่จำเป็นต่อการจัดตารางการผลิต ต้องครอบคลุมการทำงานด้านการวางแผนการผลิตและการผลิตในกระบวนการผลิตแผ่นคลุมผ่าตัด ซึ่งประกอบด้วย

1) แผนการผลิตจากฝ่ายวางแผนการผลิตส่งมาให้ในแต่ละสัปดาห์

เป็นข้อมูลที่แสดงรหัสสินค้า จำนวนชิ้นและกำหนดการส่งมอบที่ต้องทำการผลิตในแต่ละสัปดาห์

ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างแผนการผลิตสัปดาห์ที่ 31 จากฝ่ายวางแผนการผลิต

รหัสสินค้า	จำนวนลัง		จำนวนชิ้น		วันส่งมอบ
EAN CODE FOR 611105-30	20	TRP	2,640	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 611105-30	20	TRP	2,640	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 611105-30	19	TRP	2,508	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 706610-99	10	TRP	1,200	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 706610-99	13	TRP	1,560	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 706620-00	4	TRP	960	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 706620-00	4	TRP	960	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 906540-66	8	TRP	2,400	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 915447-10	7	TRP	1,512	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 915447-10	7	TRP	1,512	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 610930-99	84	TRP	5,040	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 610930-99	84	TRP	5,040	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 611205-30	20	TRP	800	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 611205-30	60	TRP	2,400	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 696110-30	73	TRP	1,460	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 696310-66	20	TRP	400	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 696310-66	20	TRP	400	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 696450-77	20	TRP	520	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 696450-77	16	TRP	416	PC	2006.08.04
EAN CODE FOR 708850-99	22	TRP	880	PC	2006.08.04

2) เวลามาตรฐานในการผลิตสินค้าในกระบวนการประกอบ

เป็นข้อมูลที่เวลามาตรฐานที่ใช้ในการผลิตสินค้า ซึ่งสามารถนำมาใช้คำนวณเวลาในการผลิต

ตารางที่ 4.2 เวลามาตรฐานในการผลิตสินค้าในกระบวนการประกอบ

รหัสสินค้า	รายละเอียดของสินค้า	เวลามาตรฐาน (นาที/ชิ้น)
708860-66	APERTURE DRAPE SA 200*240 CM	2.091
708870-30	APERTURE DRAPE SA 200*280 CM,15CM	2.259
708880-66	APERTURE DRAPE SA 200*280 CM,14CM	2.259
808800-67	TROLLEY COVER 200*280 CM	3.100
696110-30	GYN/CYST SET	2.294
696310-66	T.U.R. SET	3.172
903167-30	OPHTHALMIC SET	2.583
903163-35	OPHTHALMIC SET	2.750
903286-30	OPHTHALMIC SET	4.253
695400-30	OPHTHALMIC SET	10.439
903165-30	OPHTHALMIC SET	10.495
902496-66	GYN/CYST SET	2.294
708840-01	APERTURE DRAPE SA 120*150 CM	1.296
935569-66	APERTURE DRAPE SA 120*150 CM	1.296
708850-99	APERTURE DRAPE SA 150*180 CM	1.773
915322-66	OPHTHALMIC SET	1.048
706620-00	VARIABLE SA APERTURE DRAPE 75*100 CM	2.114
706630-00	VARIABLE SA APERTURE DRAPE 100*125 CM	2.024
906540-66	EPIDURAL DRAPE 60*75 CM	0.820
915447-10	EPIDURAL DRAPE 75*80 CM	1.148
706610-99	SA APERTURE DRAPE 100*125 CM	1.091
610930-99	THEATRE STICKINGS 75*120 CM	0.975
696450-77	LITHOTOMY SET	1.440
828900-77	UNDER BUTTOCK DRAPE	1.089
611205-30	STOCKINETTE LARGE 32*120 CM	1.886
611105-30	STOCKINETTE LARGE 22*75 CM	1.350

4.2 การแบ่งกลุ่ม

เพื่อลดความซับซ้อนของการผลิตสินค้าในกระบวนการผลิต โดยจะจัดกลุ่มให้กับสินค้าที่มีลักษณะการผลิตที่เหมือนกันเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน แล้วแยกจัดตารางการผลิตในแต่ละกลุ่ม จะทำให้ความซับซ้อนในการที่ต้องจัดตารางการผลิตให้กับผลิตภัณฑ์ที่มีขั้นตอนกระบวนการผลิตที่แตกต่างกันในรายละเอียดหายไป จะใช้เทคนิคนี้ก่อนทำการจัดตารางการผลิตเพื่อให้การจัดง่ายขึ้น ซึ่งการนำหลักการเทคนิคการจัดกลุ่ม (Group Technology) มาใช้ในการจัดตารางการผลิตเพื่อช่วยลดความซับซ้อนของขั้นตอนการผลิตในการจัด โดยจะแบ่งสินค้าออกเป็นกลุ่มตามกรรมวิธีการผลิต

การแบ่งกลุ่มการผลิตมีจุดมุ่งหมายที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต โดยการจัดกลุ่มของชิ้นส่วนที่หลากหลาย โดยพิจารณาถึงความคล้ายคลึงกันในด้านต่าง ๆ ดังนี้

(1) รูปร่างหรือขนาด

เป็นการแบ่งกลุ่มที่มีผลต่อการผลิตอย่างมาก เพราะมีเครื่องบรรจุเพียงเครื่องเดียวหากไม่คำนึงถึงปัจจัยนี้จะทำให้เกิดความสูญเสียเวลาจากการปรับตั้งเครื่องจักร ผลิตสินค้าไม่เต็มที่ และทำให้ส่งมอบสินค้าไม่ทันตามกำหนด อันเป็นจุดมุ่งหมายหลักในการจัดตารางการผลิต

(2) กระบวนการผลิต

เป็นการแบ่งกลุ่มที่ส่งผลต่อผลผลิต ซึ่งถูกกำหนดไว้แล้วตามลักษณะของสินค้าและงบการผลิตในแต่ละปี ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ไม่ได้ทำการปรับปรุง แต่ต้องนำมาคิดในการแบ่งกลุ่ม

(3) วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

เป็นการแบ่งกลุ่มที่ส่งผลต่อการผลิต การปรับตั้งเครื่อง การรองานของพนักงานบรรจุ การไม่มีถังใส่งาน และปริมาณสินค้าระหว่างผลิต ซึ่งต้องคำนึงถึงในการจัดตารางการผลิต

จากปัจจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว เมื่อนำมาเรียงตามลำดับความสำคัญที่มีต่อการจัดตารางการผลิตจะได้ลำดับความสำคัญของการแบ่งกลุ่มได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ลำดับความสำคัญของการแบ่งกลุ่ม

การแบ่งกลุ่ม	ลำดับความสำคัญ
รูปร่างหรือขนาด	1
กระบวนการผลิต	2
วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต	3

จากตารางที่ 4.3 สามารถกำหนดลำดับความสำคัญของการแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 ลำดับ คือ การแบ่งกลุ่มลำดับแรก การแบ่งกลุ่มลำดับที่สอง และการแบ่งกลุ่มลำดับที่สาม

4.2.1 การแบ่งกลุ่มลำดับแรก

ความแตกต่างของรูปร่างและขนาดของสินค้านี้เป็นสาเหตุให้เกิดความไม่สะดวกในการจัดตารางการผลิต ดังนั้นในขั้นต้นนี้ จึงทำการแยกการจัดตาราง โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม เพื่อลดความยุ่งยากซับซ้อนในการจัดตารางการผลิต โดยที่หลังจากที่ทำขั้นตอนนี้แล้วจะได้ข้อมูลกลุ่มสินค้าที่แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังตารางที่ 4.4

(1) กลุ่มสินค้าที่มีขนาดความกว้างมากกว่า 16 เซนติเมตรและความยาวมากกว่า 23 ซม.ขึ้นไป เรียกว่า การบรรจุแบบ 1 เลน เป็นกลุ่มสินค้าที่ทำการผลิตด้วย Mold ที่มีการขึ้นรูปฟิล์ม 1 หลุมต่อการบรรจุ 1 ครั้ง

(2) กลุ่มสินค้าที่มีขนาดความกว้างน้อยกว่า 16 เซนติเมตรและความยาวน้อยกว่า 23 ซม.ลงมา เรียกว่า การบรรจุแบบ 2 เลน เป็นกลุ่มสินค้าที่ทำการผลิตด้วย Mold ที่มีการขึ้นรูปฟิล์ม 2 หลุมต่อการบรรจุ 1 ครั้ง

ตารางที่ 4.4 การแบ่งกลุ่มลำดับแรก

ขนาดการบรรจุ	1 เลน	2 เลน
รหัสสินค้า	708860-66, 708870-30,708880-66, 808800-67 696110-30, 696310-66, 903167-30, 903163-35 903286-30, 695400-30, 903165-30, 902496-66 708840-01, 935569-66, 708850-99, 915322-66 611205-30, 610930-99, ,696450-77, 828900-77	706620-00, 706630-00 906540-66, 915447-10 706610-99, 611105-30

4.2.2 การแบ่งกลุ่มลำดับที่สอง

ในขั้นตอนนี้จะแบ่งตามกลุ่มการจัดตารางโดยแยกตามกระบวนการผลิตที่กำหนดไว้แล้ว ซึ่งจะแบ่งได้ดัง ตารางที่ 4.5 และ ตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.5 การแบ่งกลุ่มลำดับที่สองของกลุ่ม 1 เลน

กลุ่มการผลิต	กลุ่มแผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	กลุ่มแผ่นคลุมขาชนิดลามิเนต	กลุ่มแผ่นคลุมขาชนิดพีอี
รหัสสินค้า	708860-66, 708870-30, 708880-66 808800-67, 708840-01, 935569-66 708850-99, 696110-30, 696310-66 902496-66, 903167-30, 903163-35 903286-30, 695400-30, 903165-30 915322-66	610930-99 696450-77 828900-77	611205-30

ตารางที่ 4.6 การแบ่งกลุ่มลำดับที่สองของกลุ่ม 2 เลน

กลุ่มการผลิต	กลุ่มแผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	กลุ่มแผ่นคลุมขาชนิดลามิเนต	กลุ่มแผ่นคลุมขาชนิดพีอี
รหัสสินค้า	706610-99, 706620-00 706630-00, 906540-66 915447-10	-	611105-30

จากตารางที่ 4.5 และตารางที่ 4.6 จะเห็นได้ว่าสินค้าจะถูกแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มการผลิต ซึ่งแต่ละกลุ่มการผลิตจะมีขั้นตอนการทำงานที่แตกต่างกัน ดังนี้

1) กลุ่มแผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง จะทำการผลิตสินค้าที่มีการติดเทป เจาะ ประกอบ พับ และห่อเป็นชิ้นงานสำเร็จก่อนส่งไปบรรจุ มีพนักงานจำนวน 24 คน

2) กลุ่มแผ่นคลุมขาชนิดลามิเนต จะทำการผลิตสินค้าที่ต้องพับเตรียม เย็บ พับ และห่อเป็นชิ้นงานสำเร็จก่อนส่งไปบรรจุ มีพนักงานจำนวน 10 คน

3) กลุ่มแผ่นคลุมขาชนิดพีอี จำทำการผลิตสินค้าที่ผ่านเครื่องตัดอัตโนมัติและพับครึ่ง ซีล พับ และห่อเป็นชิ้นงานสำเร็จก่อนส่งไปบรรจุ มีพนักงานจำนวน 7 คน

4.2.3 การแบ่งกลุ่มลำดับที่สาม

ในขั้นตอนนี้จะแบ่งตามชนิดของวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิต เพื่อลดปัญหาข้อจำกัดในกระบวนการปูและตัด ซึ่งมีหลักการอยู่ว่า วัตถุดิบต่างเบอร์กัน ไม่สามารถผลิตได้บนเครื่องจักรเครื่องเดียวกันในเวลาเดียวกัน เป็นสาเหตุให้ต้องแยกกลุ่มวัตถุดิบที่จะผลิตในกระบวนการนี้

วัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผลิตมีด้วยกันทั้งหมด 7 ชนิด ได้แก่ 534021-00, 11235-00, 11001-40, 15101-15, 15101-20, 11134-67 และ 11133-67 ในจำนวนนี้มีวัตถุดิบ 2 ชนิด คือ วัตถุดิบรหัส 11134-67 และ11133-67 ที่จะตัดที่เครื่องตัดอัตโนมัติ ของกลุ่มแผ่นคลุมขาชนิดพีอี ไม่มีผลต่อการแบ่งกลุ่มลำดับที่สาม จึงไม่ต้องทำการแบ่งกลุ่ม

เนื่องจากสินค้าที่ผลิตในกลุ่ม แผ่นคลุมขาชนิดลามิเนต ใช้วัตถุดิบเพียง 2 ชนิด ทำให้ในขั้นตอนนี้แบ่งกลุ่มได้ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 การแบ่งกลุ่มลำดับที่สามของกลุ่มแผ่นคลุมขาชนิดลามิเนตของสินค้า 1 เลน

วัตถุดิบ	534021-00	11235-00
รหัสสินค้า	696450-77 828900-77	610930-99

ในการแบ่งกลุ่มลำดับที่สามของกลุ่มแผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง จะได้ผลการแบ่งกลุ่มดังตารางที่ 4.8 และ ตารางที่ 4.9 ตามลำดับ

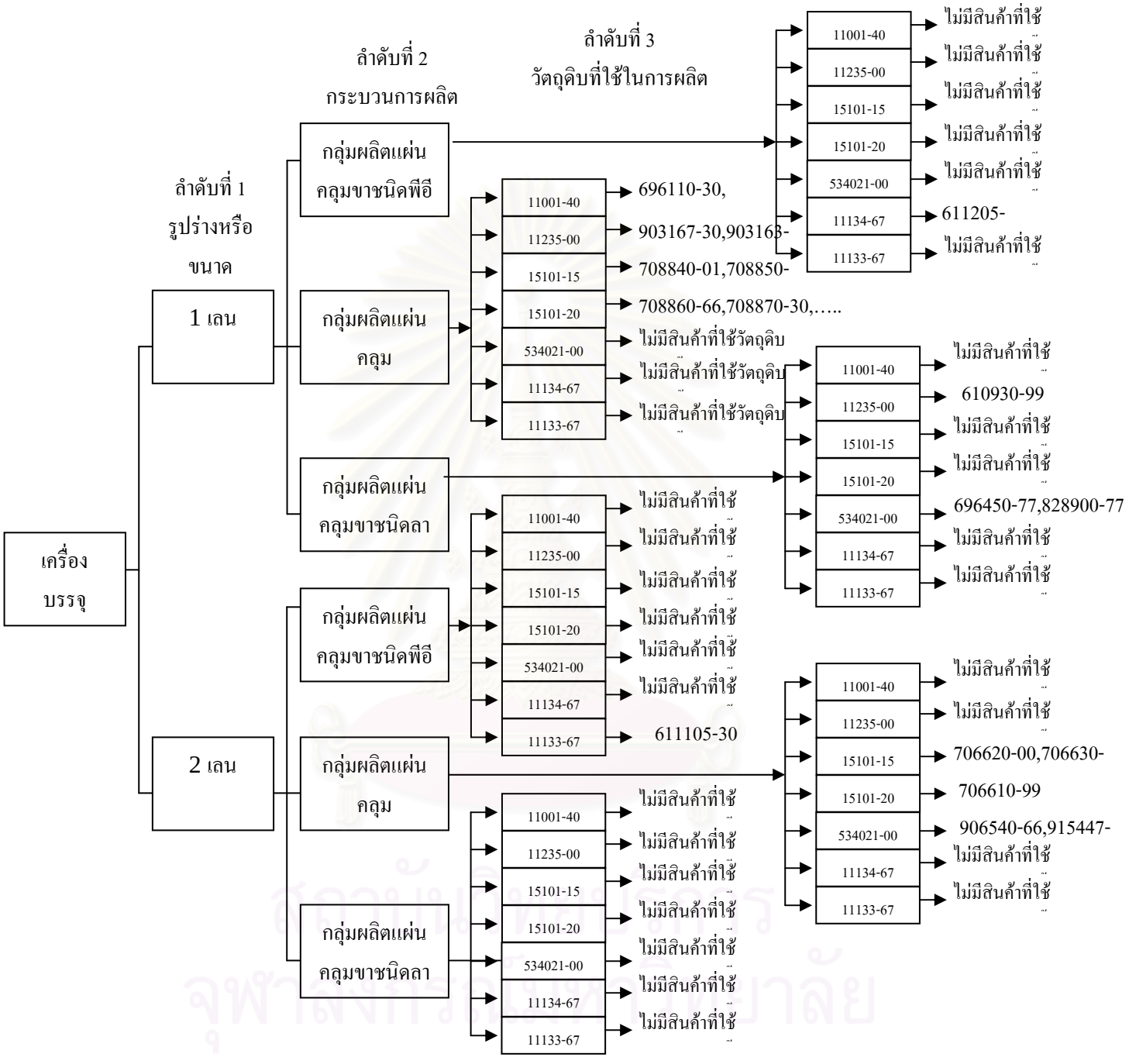
ตารางที่ 4.8 การแบ่งกลุ่มลำดับที่สามของกลุ่มแผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่องของสินค้า 1 เลน

วัตถุดิบ	15101-20	11001-40	11235-00	15101-15
รหัสสินค้า	708860-66	696110-30	903167-35	902496-66
	708870-30	696310-66	903286-30	708840-01
	708880-66		695400-30	935569-66
	808800-67		903165-30	708850-99
			903163-35	915322-66

ตารางที่ 4.9 การแบ่งกลุ่มลำดับที่สามของกลุ่มแผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่องของสินค้า 2 เลน

วัตถุดิบ	15101-20	15101-15	534021-00
รหัสสินค้า	706610-99	706620-00	906540-66
		706630-00	915447-10

จากการแบ่งกลุ่มทั้ง 3 ลำดับ สามารถรวมเป็นแผนผังได้ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 การแบ่งกลุ่มและลำดับความสำคัญในการจัดตาราง

4.3 การจัดตารางการผลิต

กระบวนการผลิตตามขั้นตอน เริ่มต้นจาก กระบวนการปูและตัด กระบวนการประกอบ และกระบวนการบรรจุตามลำดับ ในการจัดตารางการผลิตจะจัดตารางการผลิตแบบถอยหลัง (Backward Scheduling) คือ จะเริ่มจัดจากกระบวนการบรรจุ ก่อนแล้วจึงย้อนกลับมาที่กระบวนการประกอบ จนกระทั่งไปสิ้นสุดที่กระบวนการปูและตัด

ในส่วนของบรรจุ หากทำการจัดแยกกลุ่มเลนเดียว และสองเลนแล้ว จะไม่มีปัญหาของการตั้งเครื่อง สามารถหยุดหรือเดินเครื่องได้โดยไม่เสียเวลามากนัก แต่ต้องจัดแบบถอยหลัง เนื่องจากต้องการผลิตให้ทันกำหนดส่งสินค้าแก่ลูกค้า เป็นการลดความล่าช้า (Lateness) จึงยึดกำหนดการบรรจุเป็นหลักและจัดตารางการผลิตย้อนกลับไปจนถึงกระบวนการแรก เพื่อให้สามารถผลิตได้ทันกำหนดการบรรจุ ดังแสดงในรูปที่ 4.3

รูปที่ 4.3 การเปรียบเทียบขั้นตอนการผลิตและขั้นตอนการจัดตารางการผลิต

วิธีการจัดตารางการผลิตนี้พัฒนาขึ้นด้วยหลักการจากทฤษฎีในการจัดตารางการผลิตหลายทฤษฎีนำมาประยุกต์รวมกันให้เหมาะสมกับลักษณะงานผลิตที่จะจัดตารางการผลิตขึ้น ทั้งนี้เพื่อพัฒนาวิธีการให้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ทั้ง 3 ข้อ ในการที่จะได้มาซึ่งจุดประสงค์ทั้ง 3 ข้อพร้อมกันนั้น เป็นการยาก เนื่องจากแต่ละจุดประสงค์มีความขัดแย้งกันอยู่ ด้วยความต้องการที่จะผลิตสินค้าส่งลูกค้าให้ทันกำหนดส่ง อาจส่งผลให้ต้องมีการตั้งเครื่องบ่อยครั้งเกินความจำเป็น และมีปริมาณสินค้าคงคลังสำรองไว้เป็นเวลานาน จำนวนมาก ส่วนการลดการตั้งเครื่องให้น้อยลง อาจทำให้ปริมาณสินค้าคงคลัง

บางเบอร์มีมาก และบางเบอร์มีน้อย อาจทำให้สินค้าบางรายการผลิตไม่ทันกำหนดส่ง และบางรายการมีมากเกินพอ ในวิธีการที่พัฒนาขึ้นต้องใช้หลักการให้บรรลุจุดประสงค์แต่ละข้อโดยคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อจุดประสงค์ข้ออื่นๆ ด้วย

ในการจัดตารางการผลิตจะแบ่งขั้นตอนการจัดเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) การจัดลำดับการผลิต
2) การจัดตารางการบรรจุ
3) การจัดตารางการผลิต

ซึ่งจะเห็นได้ว่าเมื่อเราแบ่งกลุ่มการผลิตเป็น 3 กลุ่มดังที่ได้กล่าวข้างต้นแล้ว จะทำให้การจัดตารางของเราง่ายขึ้น โดยการนำข้อมูลที่ได้จากการแบ่งกลุ่ม มาทำการจัดลำดับการผลิต เพื่อให้ได้ตารางในการผลิตและตารางในการบรรจุ ตามลำดับ

4.3.1 การจัดลำดับการผลิต

ขั้นตอนนี้เป็นการจัดลำดับการทำงานก่อนหลังให้แก่สินค้าในแต่ละกลุ่มย่อยตามลำดับ โดยลำดับแรกจัดแยกกลุ่มแบบ 1 เลน และกลุ่มแบบ 2 เลนออกจากกัน แล้วแต่ละกลุ่มลำดับแรกก็แยกเป็นกลุ่มย่อยลำดับที่สอง เมื่อนำมาจัดรวมกันเป็นตารางจะได้ดังตารางที่ 4.10

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.10 ตารางรวมการแบ่งกลุ่มทั้งหมด

รหัสสินค้า	เลน	กลุ่ม	วัตถุดิบ
696110-30	1	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	11001-40
696310-66	1	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	11001-40
903167-30	1	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	11235-00
903163-35	1	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	11235-00
903286-30	1	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	11235-00
695400-30	1	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	11235-00
903165-30	1	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	11235-00
902496-66	1	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	15101-15
708840-01	1	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	15101-15
935569-66	1	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	15101-15
708850-99	1	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	15101-15
915322-66	1	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	15101-15
708860-66	1	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	15101-20
708870-30	1	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	15101-20
708880-66	1	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	15101-20
808800-67	1	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	15101-20
610930-99	1	แผ่นคลุมขาชนิดลามิเนต	11235-00
696450-77	1	แผ่นคลุมขาชนิดลามิเนต	534021-00
828900-77	1	แผ่นคลุมขาชนิดลามิเนต	534021-00
611205-30	1	แผ่นคลุมขาชนิดพีอี	11134-67
706620-00	2	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	15101-15
706630-00	2	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	15101-15
706610-99	2	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	15101-20
906540-66	2	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	534021-00
915447-10	2	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	534021-00
611105-30	2	แผ่นคลุมขาชนิดพีอี	11133-67

จากตารางที่ 4.10 เมื่อจัดลำดับโดยการแยกการบรรจุแบบ 1 เลน และแบบ 2 เลน ออกจากกันจะทำให้แผนกบรรจุสามารถลดปัญหาการเปลี่ยนเลนลงได้เหลือการเปลี่ยนเลนสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ทำให้คอขวดของการทำงานย้ายไปอยู่ที่แผนกประกอบแต่ละกลุ่มแทน ซึ่งจะเกิดปัญหาการรองานของพนักงานบรรจุ จึงทำการจัดลำดับการผลิตโดยคำนึงถึงกลุ่มการผลิต การเปลี่ยนวัตถุดิบ และเวลาการผลิตของพนักงานผลิตได้ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ตัวอย่างการจัดลำดับการผลิตของแผนการผลิตสัปดาห์ที่ 31

กลุ่ม	รหัสสินค้า	จำนวนผลิต (ชิ้น)	เวลามาตรฐาน นาที/ชิ้น	เลน	วัตถุดิบ	ความสามารถในการผลิต (ชิ้น/ชั่วโมง)	ประกอบ		รวม	บรรจุ		รวม
							ชั่วโมง	วัน	วัน	ชั่วโมง	วัน	วัน
แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	808800-67	360	3.100	1	15101-20	464.52	0.78	0.10	0.10	0.39	0.05	0.05
	708880-66	728	2.259	1	15101-20	637.42	1.14	0.14	0.24	0.78	0.10	0.15
	708870-30	1,440	2.259	1	15101-20	637.42	2.26	0.28	0.52	1.55	0.19	0.34
	708860-66	1,802	2.091	1	15101-20	688.70	2.62	0.33	0.85	1.94	0.24	0.58
	696310-66	800	3.172	1	11001-40	454.03	1.76	0.22	1.07	0.86	0.11	0.69
	696110-30	1,460	2.294	1	11001-40	627.70	2.33	0.29	1.36	1.57	0.20	0.89
	903163-35	0	2.750	1	11235-00	523.69	0.00	0.00	1.36	0.00	0.00	0.89
	695400-30	0	10.439	1	11235-00	137.94	0.00	0.00	1.36	0.00	0.00	0.89
	903167-30	1,152	2.583	1	11235-00	557.49	2.07	0.26	1.62	1.24	0.15	1.04
	903165-30	400	10.495	1	11235-00	137.21	2.92	0.36	1.98	0.43	0.05	1.09
	903286-30	1,280	4.253	1	11235-00	338.55	3.78	0.47	2.46	1.38	0.17	1.27
	915322-66	0	1.048	1	15101-15	1,374.05	0.00	0.00	2.46	0.00	0.00	1.27
	708850-99	880	1.773	1	15101-15	812.32	1.08	0.14	2.59	0.95	0.12	1.38
	902496-66	810	2.294	1	15101-15	627.70	1.29	0.16	2.75	0.87	0.11	1.49
	708840-01	2,944	1.296	1	15101-15	1,111.54	2.65	0.33	3.08	3.17	0.40	1.89
	935569-66	3,588	1.296	1	15101-15	1,111.54	3.23	0.40	3.49	3.86	0.48	2.37
	706630-00	0	2.024	2	15101-15	711.43	0.00	0.00	3.49	0.00	0.00	2.37
	706620-00	1,920	2.114	2	15101-15	681.17	2.82	0.35	3.84	1.03	0.13	2.50
	906540-66	2,400	0.820	2	534121-00	1,756.10	1.37	0.17	4.01	1.29	0.16	2.66
	915447-10	3,024	1.148	2	534021-00	1,254.36	2.41	0.30	4.31	1.63	0.20	2.87
	706610-99	2,760	1.091	2	15101-20	1,320.01	2.09	0.26	4.57	1.48	0.19	3.05
Total		27,748					36.58	4.57		24.40	3.05	
แผ่นคลุมขาชนิดลามิเนต	696450-77	936	1.440	1	534021-00	416.67	2.25	0.28	0.28	1.01	0.13	0.13
	828900-77	0	1.089	1	534021-00	551.17	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	0.13
	610930-99	10,080	0.975	1	11235-00	615.20	16.39	2.05	2.33	10.84	1.35	1.48
Total		11,016					18.63	2.33		11.85	1.48	
แผ่นคลุมขาชนิดพีอี	611205-30	3,200	1.886	1	11134-67	222.65	14.37	1.80	1.80	3.44	0.43	0.43
	611105-30	7,788	1.350	2	11133-67	311.11	25.03	3.13	4.93	4.19	0.52	0.95
Total		10,988					39.41	4.93		7.63	0.95	
Grand Total		49,752					94.62	11.83		43.88	5.48	

จากตารางที่ 4.11 สามารถกำหนดเป็นวิธีการจัดลำดับการผลิตได้ดังนี้

1) การคำนวณหาเวลาในการประกอบสินค้า

สำหรับแผนการประกอบสัปดาห์ที่ 31 แสดงตัวอย่างการคำนวณได้ดังนี้

จากสินค้าเบอร์ 708870-30 มีแผนการผลิต 1,442 ชิ้น เวลามาตรฐานของชิ้นงาน 2.259 นาที / ชิ้น ประสิทธิภาพการทำงานปกติ คือ 100 %

กำลังผลิต (ชิ้น/ชั่วโมง) = (60/เวลามาตรฐาน) X จำนวนพนักงาน X ประสิทธิภาพ

= (60/2.259) X 24 X 100%

= 637.42 ชิ้น / ชั่วโมง

ดังนั้นเวลาที่ใช้สำหรับการประกอบสินค้าเบอร์ 708870-30 = 1442 / 637.42

= 2.26 ชั่วโมงหรือ

= 0.28 วัน

2) การคำนวณเวลาในตารางการบรรจุ โดยเครื่องบรรจุมีกำลังการผลิตสูงสุด ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 กำลังการผลิตสูงสุดของกระบวนการบรรจุ

เครื่องบรรจุ	จำนวนชิ้น/ชั่วโมง	จำนวนชิ้น/สัปดาห์
แบบ 1 เลน	930	40,920
แบบ 2 เลน	1860	81,840

จากแผนการบรรจุสัปดาห์ที่ 31 แสดงตัวอย่างการคำนวณได้ดังนี้

จากสินค้าเบอร์ 708870-30 มีแผนการผลิต 1,442 ชิ้น เครื่องบรรจุมีกำลังการบรรจุ 930 ชิ้น/ชั่วโมง

ดังนั้นเวลาที่ใช้สำหรับการบรรจุสินค้าเบอร์ 708870-30 = 1442 / 930

= 1.55 ชั่วโมงหรือ

= 0.19 วัน

3) จัดลำดับความสำคัญของกลุ่มการผลิต โดยให้ความสำคัญกับกลุ่มผลิตที่มีจำนวนสินค้ามากก่อน ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ลำดับความสำคัญของกลุ่มการประกอบ

กลุ่มการประกอบ	จำนวนรหัสสินค้า(รหัส)	ลำดับ
แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	21	1
แผ่นคลุมขาชนิดลามิเนต	3	2
แผ่นคลุมขาชนิดพีอี	2	3

4) จัดลำดับการผลิตให้แต่ละกลุ่ม โดยให้ความสำคัญกับการผลิตงานแบบ 1 เลนทั้งหมดก่อนแล้วจึงทำการผลิตงานแบบ 2 เลน ดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ลำดับความสำคัญของแบบการบรรจุ

แบบการบรรจุ	จำนวนรหัสสินค้า(รหัส)	ลำดับ
แบบ 1 เลน	20	1
แบบ 2 เลน	6	2

5) พิจารณากลุ่มย่อยของงานแบบ 1 เลน กลุ่มผลิตแผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่องที่เป็นผ้าชนิดเดียวกันโดยใช้การจัดลำดับแบบเวลาปฏิบัติงานน้อยที่สุด (Shortest Processing Time, SPT) โดยรวมเวลาในการผลิตที่ใช้ของผ้าแต่ละชนิดได้ ดังตารางที่ 4.15 เนื่องจากในการเปลี่ยนวัตถุดิบกลับไปกลับมาแต่ละครั้งเสียเวลาครั้งละ 10-15 นาที

ตารางที่ 4.15 เวลาที่ใช้ในการผลิตของวัตถุดิบแต่ละชนิดของกลุ่มผลิตแผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่องของสินค้าแบบ 1 เลน

วัตถุดิบ	เวลาในการผลิต (วัน)	ลำดับ
15101-20	0.85	2
11001-40	0.51	1
11235-00	1.10	4
15101-15	1.03	3

จากตารางที่ 4.15 สามารถเรียงลำดับการผลิตได้ดังนี้ เริ่มจากวัตถุดิบ 11001-40 15101-20 15101-15 และ 11235-00 ตามลำดับ

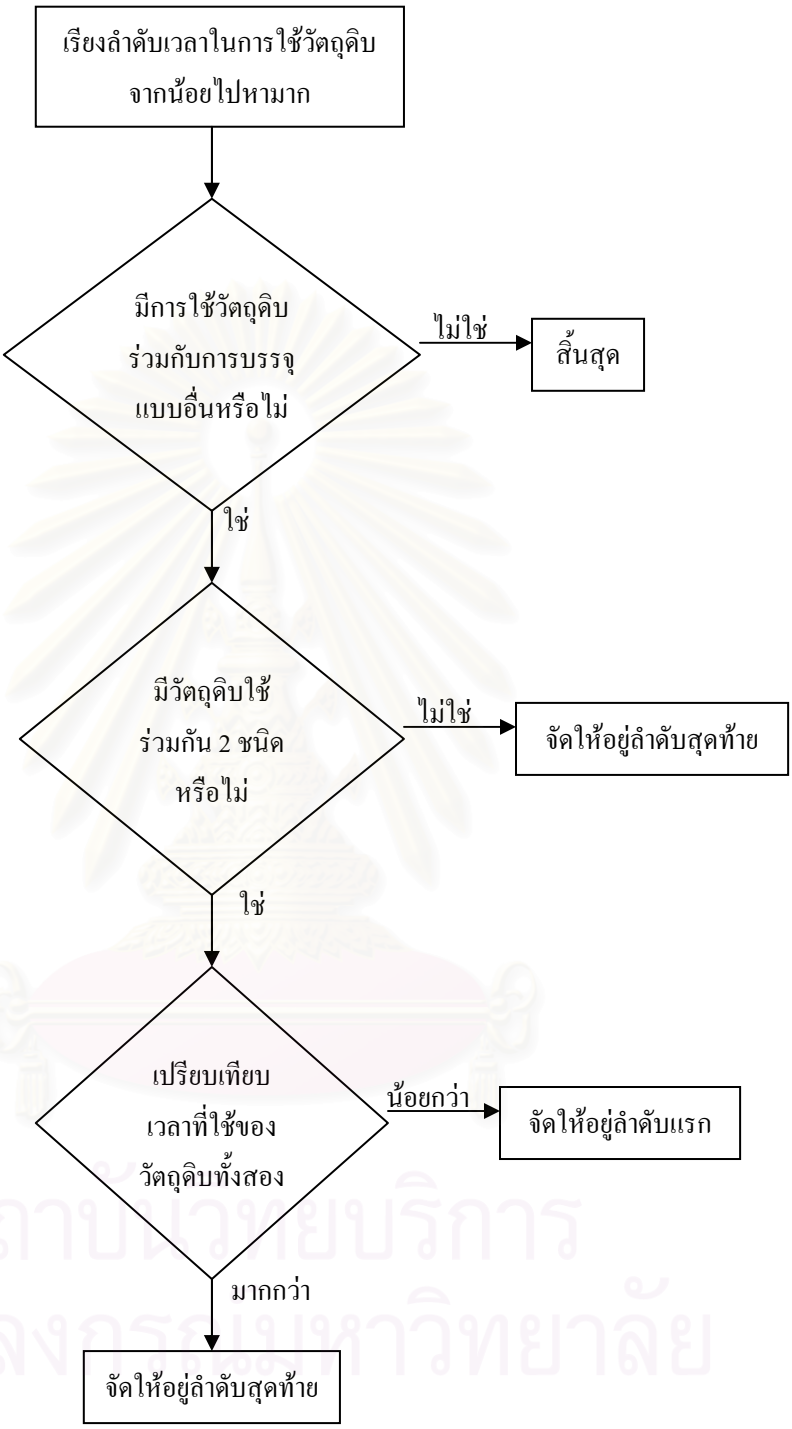
แต่เนื่องจากในกลุ่มดังกล่าวมีงานแบบ 2 เลน อยู่ 2 ชนิดที่ต้องใช้วัตถุดิบร่วมกับแบบ 1 เลน คือ วัตถุดิบรหัส 15101-20 ได้แก่สินค้ารหัส 706610-99 และวัตถุดิบรหัส 15101-15 ได้แก่สินค้ารหัส 706620-00 และ 706630-00 จึงต้องทำการปรับลำดับการผลิตเพื่อให้ลดการเปลี่ยนวัตถุดิบในการตัดได้ ดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 การปรับลำดับการผลิตของวัตถุดิบแต่ละชนิดของกลุ่มผลิตแผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่องของสินค้าแบบ 1 เลน

วัตถุดิบ	เวลาในการผลิต (วัน)	ลำดับ
15101-20	0.85	1
11001-40	0.51	2
11235-00	1.10	3
15101-15	1.03	4

จากตารางที่ 4.16 สามารถอธิบายได้ว่า สินค้าที่ผลิตด้วยวัตถุดิบ 15101-20 ต้องนำมาผลิตเป็นลำดับแรก และให้สินค้าแบบ 2 เลน รหัส 706610-99 ทำการผลิตเป็นลำดับสุดท้ายของลำดับแบบ 2 เลน เพื่อลดการเปลี่ยนวัตถุดิบ จากนั้นกำหนดให้สินค้าที่ผลิตด้วยวัตถุดิบรหัส 15101-15 นำมาผลิตเป็นลำดับที่ 4 และให้สินค้าแบบ 2 เลน รหัส 706620-00 และ 706630-00 ที่ผลิตด้วยวัตถุดิบรหัสเดียวกันผลิตทำการผลิตเป็นลำดับสุดท้ายของลำดับแบบ 2 เลน เพื่อให้การใช้วัตถุดิบต่อเนื่องกัน ดังรูปที่ 4.4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.4 ผังการปรับลำดับการผลิตของวัตถุดิบแต่ละชนิดของกลุ่มผลิตแผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6) พิจารณาลำดับการผลิตของสินค้าแต่ละรหัสในกลุ่มวัตถุดิบแต่ละชนิดโดยใช้การจัดลำดับแบบเวลาปฏิบัติงานน้อยที่สุด (Shortest Processing Time, SPT) เมื่อทำการเรียงการผลิตตามลำดับของเวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละชนิดผ้าจากน้อยไปหามาก จะได้ลำดับการผลิตดังตารางที่ 4.11

7) ซึ่งเมื่อนำไปหาค่าเวลาไหลเฉลี่ยของงานจะได้ค่าเวลาไหลเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด (Minimize Mean Flow Time)

ตัวอย่างการคำนวณเวลาไหลเฉลี่ยของกลุ่มผลิตแผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง

$$\text{เวลาไหลเฉลี่ย} = \frac{\text{ผลรวมของเวลาไหล}}{\text{จำนวนงาน}}$$

$$= \frac{0.1+0.24+\ldots..+4.31+4.57}{17}$$

$$= \frac{39.16}{17}$$

$$= 2.3 \text{ วัน}$$

จากเวลาไหลเฉลี่ยที่ได้เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเวลาไหลเฉลี่ยของกลุ่มผลิตแผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่องที่ได้ก่อนการปรับลำดับการผลิตสามารถคำนวณเวลาไหลเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด (Minimize Mean Flow Time) ได้ดังนี้

การคำนวณเวลาไหลเฉลี่ยของกลุ่มผลิตแผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่องก่อนการปรับลำดับการผลิต

$$\text{เวลาไหลเฉลี่ย} = \frac{\text{ผลรวมของเวลาไหล}}{\text{จำนวนงาน}}$$

$$= \frac{0.22+0.51+\ldots..+4.31+4.57}{17}$$

$$= \frac{38.23}{17}$$

$$= 2.25 \text{ วัน}$$

เมื่อเปรียบเทียบเวลาไหลเฉลี่ยที่ได้จะเห็นได้ว่า เวลาไหลเฉลี่ยของลำดับก่อนการปรับน้อยกว่าหลังการปรับ แต่เนื่องจากในการผลิตต้องคำนึงถึงทั้งสามกระบวนการให้สอดคล้องกัน หากใช้การจัดลำดับแบบเวลาปฏิบัติงานน้อยที่สุด (Shortest Processing Time, SPT) เพียงอย่างเดียวไม่ได้ต้องมีการปรับให้

เหมาะสมกับเงื่อนไขในการผลิตด้วย หากไม่ทำการปรับตารางจะทำให้เกิดการสูญเสียเวลาไปกับการเปลี่ยนวัตถุดิบกลับไปกลับมาครั้งละ10-15 นาที

การเลือกเครื่องจักรที่ใช้ในการตัดผ้า

จากลำดับการผลิตที่ได้ ทำให้สามารถแก้ปัญหาเรื่องความถี่ในการเปลี่ยนเลน การรอคอยของพนักงานบรรจุ และชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ให้เหมาะสมในการผลิตแล้ว การกำหนดเครื่องจักรที่ใช้ในการตัดผ้าให้แต่ละกลุ่มการประกอบเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยให้ลำดับการผลิตที่จัดขึ้นมีประสิทธิภาพดีขึ้นได้

จากที่ได้ศึกษามาในข้างต้นพบว่ากำลังการผลิตในกระบวนการปูและตัด มีมากเพียงพอต่อความต้องการของแผนการผลิต กำลังการผลิตของกระบวนการตัดโดยเฉลี่ย ดังแสดงในตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.17 กำลังการผลิตของกระบวนการตัดโดยเฉลี่ย

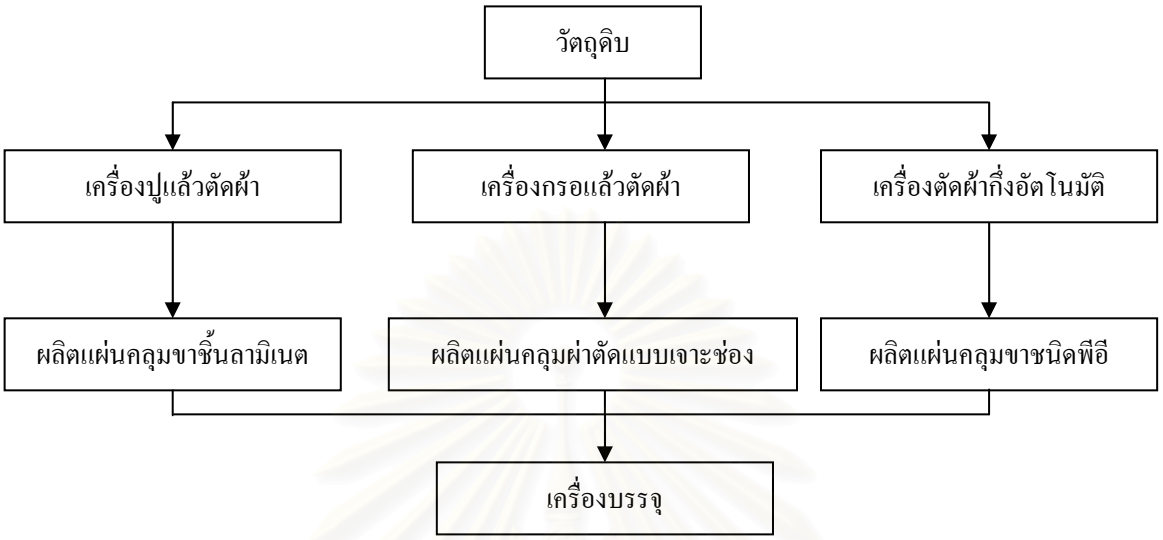
เครื่องจักร	ความสามารถในการผลิต/วัน (เมตร)
เครื่องกรอแล้วตัดผ้า	10,000
เครื่องปูแล้วตัดผ้า	10,000

จากตารางที่ 4.17 จะเห็นได้ว่าความสามารถในการตัดของเครื่องจักรทั้งสองเท่ากัน แตกต่างกันที่เวลาในที่เครื่องกรอแล้วตัดได้งานทยอยมาเรื่อย ๆ และนอกจากนี้จำนวนชิ้นงานที่ได้ยังขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของผ้าอีกด้วย ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้เลือกใช้เครื่องกรอแล้วตัด ทำการตัดสำหรับกลุ่มแผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง เนื่องจากความสามารถในการผลิตเท่ากัน แต่เครื่องกรอแล้วตัด สามารถตัดชิ้นตัดได้ครั้งละ 1 ม้วน ในการปูแต่ละครั้งสามารถนำชิ้นตัดมาใช้ได้เลย ไม่ต้องรอให้ปูจนหมดม้วนก่อน เหมือนเครื่องปูแล้วตัดและในการ set up ขนาดของผ้าเมื่อเปลี่ยนเบอร์ผลิตใช้เวลา 3-5 นาที ซึ่งน้อยกว่าเครื่องปูแล้วตัดที่ใช้เวลา 30-60 นาที และเครื่องกรอแล้วตัดจะเหมาะสมกับกลุ่มที่มีวัตถุดิบในการผลิตที่หลากหลาย

ส่วนเครื่องปูแล้วตัดที่ในการ Set up ขนาดของผ้าเมื่อเปลี่ยนเบอร์ผลิตใช้เวลา 30-60 นาที ซึ่งเหมาะกับกลุ่มที่มีวัตถุดิบในการผลิตที่ไม่หลากหลายแต่มีปริมาณในการผลิตที่สูง สามารถปูผ้าได้ครั้งละมาก ๆ จึงเหมาะกับกลุ่มแผ่นคลุมขาชนิดลามิเนต (Legging)

ส่วนกลุ่มแผ่นคลุมขาชนิดพีอี (Stockinette) ไม่มีปัญหาระหว่างกระบวนการตัดกับการประกอบ เนื่องจากมีการผลิตแบบต่อเนื่อง มีเครื่องตัดอัตโนมัติอยู่ในกลุ่มการผลิต และมีวัตถุดิบเพียง 2 ชนิด สามารถเปลี่ยนกลับไปมาได้โดยใช้เวลาเพียง 5-9 นาที โดยไม่กระทบต่อความต่อเนื่องในการประกอบ

จากการจัดตารางที่กำหนดขึ้นให้ทำให้ได้ผังขั้นตอนการผลิตแผ่นคลุมผ่าตัดหลังจากการจัดตารางการผลิตแบบใหม่ดังแสดงในรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 ผังขั้นตอนการผลิตแผ่นคลุมผ่าตัดหลังจากการจัดลำดับการผลิตแบบใหม่

4.3.2 การจัดตารางการบรรจุ

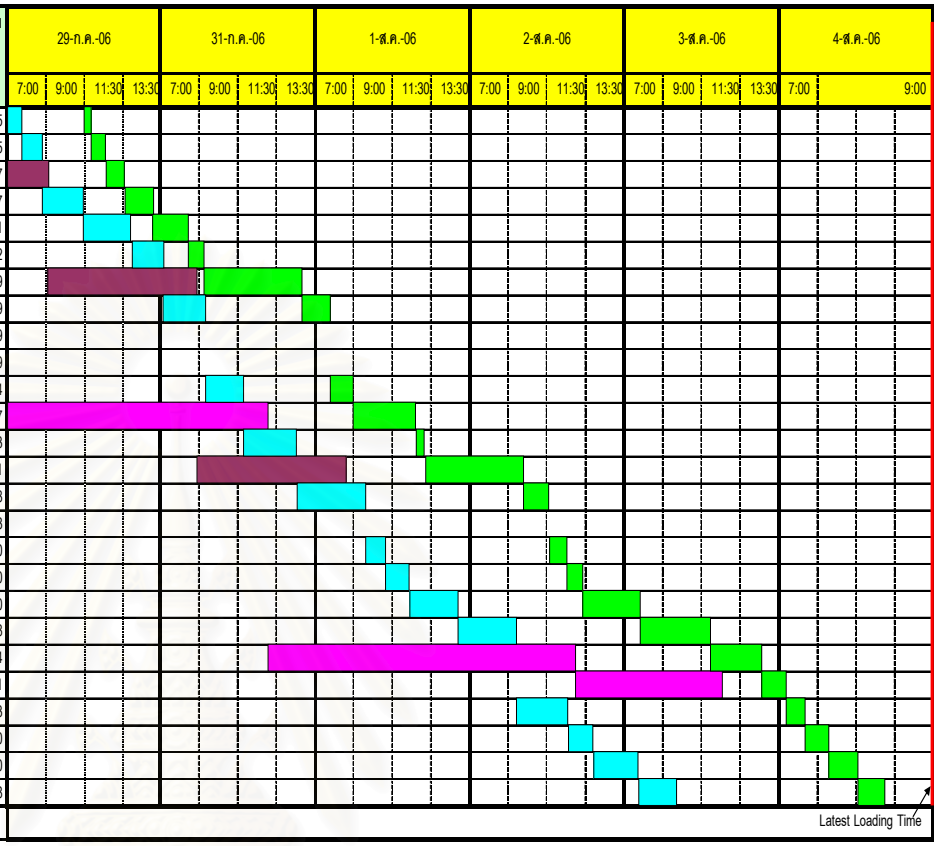
เมื่อทำการจัดลำดับการผลิตแล้วให้นำข้อมูลที่ได้มาทำการจัดเป็นตารางการบรรจุ โดยใช้แผนภูมิแกนต์ ช่วยให้เห็นภาพชัดเจนขึ้น โดยกำหนดวันเริ่มต้นทำงานในแต่ละสัปดาห์ให้แต่ละแผนกมีรอบเวลาการเริ่มงานเหลื่อมกัน 2-4 ชั่วโมง โดยกำหนดให้แผนกบรรจุเริ่มงานครึ่งวันหลัง นับจากวันแรกของสัปดาห์ เช่น หากเวลาทำงานคือ 7.00 น ถึง 15.30 น. เวลาพัก 30 นาที แผนกบรรจุจะเริ่มทำการบรรจุเวลา 11.30 น.ของวันดังกล่าว ส่วนแผนกผลิตจะเริ่มเวลา 7.00 น. ของวันดังกล่าว และแผนกปูและตัดจะเริ่มงาน11.30 น. ของวันก่อนหน้า ซึ่งแผนกปูและตัดจะขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องตัดด้วย หากเป็นเครื่องตัดอัตโนมัติจะเริ่มงานได้พร้อมแผนกผลิต หากเป็นเครื่องกรอแล้วตัดจะเริ่มงานก่อน10-15 นาที

ในการจัดตารางการบรรจุ จะทำการเลือกลำดับการบรรจุโดยเลือกจากสินค้าที่ผลิตเสร็จตามลำดับการผลิตที่ได้ แสดงตัวอย่างตารางการบรรจุ สัปดาห์ที่ 31 ดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 ตัวอย่างตารางการบรรจุ สัปดาห์ที่ 31

ตารางการบรรจุ Week 31 / 2006 Revision : 0

รหัสสินค้า	จำนวนผลิต (ชิ้น)	ประกอบ ชั่วโมง	ประกอบ วัน	รวม วัน	บรรจุ ชั่วโมง	บรรจุ วัน	รวม วัน
808800-67	360	0.78	0.10	0.10	0.39	0.05	0.05
708880-66	728	1.14	0.14	0.24	0.78	0.10	0.15
696450-77	936	2.25	0.28	0.52	1.01	0.13	0.27
708870-30	1,440	2.26	0.28	0.80	1.55	0.19	0.47
708860-66	1,802	2.62	0.33	1.13	1.94	0.24	0.71
696310-66	800	1.76	0.22	1.35	0.86	0.11	0.82
610930-99	5,040	8.19	1.02	2.37	5.42	0.68	1.49
696110-30	1,460	2.33	0.29	2.66	1.57	0.20	1.69
903163-35	0	0.00	0.00	2.66	0.00	0.00	1.69
695400-30	0	0.00	0.00	2.66	0.00	0.00	1.69
903167-30	1,152	2.07	0.26	2.92	1.24	0.15	1.84
611205-30	3,200	14.37	1.80	4.72	3.44	0.43	2.27
903165-30	400	2.92	0.36	5.08	0.43	0.05	2.33
610930-99	5,040	8.19	1.02	6.11	5.42	0.68	3.01
903286-30	1,280	3.78	0.47	6.58	1.38	0.17	3.18
915322-66	0	0.00	0.00	6.58	0.00	0.00	3.18
708850-99	880	1.08	0.14	6.72	0.95	0.12	3.30
902496-66	810	1.29	0.16	6.88	0.87	0.11	3.40
708840-01	2,944	2.65	0.33	7.21	3.17	0.40	3.80
935569-66	3,588	3.23	0.40	7.61	3.86	0.48	4.28
611105-30	5,280	16.97	2.12	9.73	2.84	0.35	4.64
611105-30	2,508	8.06	1.01	10.74	1.35	0.17	4.81
706620-00	1,920	2.82	0.35	11.09	1.03	0.13	4.93
906540-66	2,400	1.37	0.17	11.26	1.29	0.16	5.10
915447-10	3,024	2.41	0.30	11.57	1.63	0.20	5.30
706610-99	2,760	2.09	0.26	11.83	1.48	0.19	5.48
	49,752	94.62	11.83		43.88	5.48	



Planned by : Amonrat A.

Checked by :

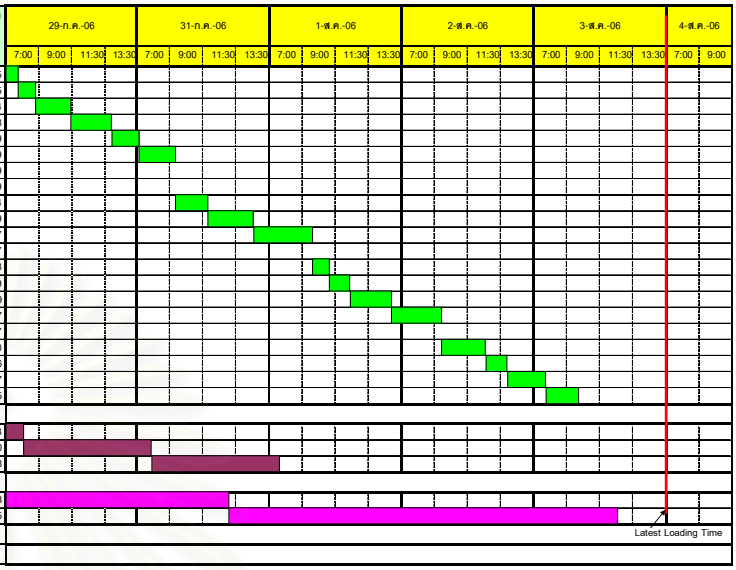
4.3.2 การจัดตารางการผลิต

เมื่อได้ตารางการบรรจุแล้ว สามารถนำมาปรับให้เป็นตารางการผลิต โดยแยกเป็นกลุ่มการผลิตแต่ละกลุ่มได้ ดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 ตัวอย่างตารางการผลิต สัปดาห์ที่ 31

ตารางการผลิต Week 31 / 2006 Revision : 0

กลุ่ม	รหัสสินค้า	จำนวนผลิต (ชิ้น)	เวลามาตรฐาน นาที/ชิ้น	เลน	วัตถุดิบ	ความสามารถในการผลิต (ชิ้น/ชั่วโมง)	ประกอบ ชั่วโมง	ประกอบ วัน	รวม วัน	บรรจุ ชั่วโมง	บรรจุ วัน	รวม วัน
แผ่นคลุมผ้าตัดแบบเจาะช่อง	808800-67	360	3.100	1	15101-20	464.52	0.78	0.10	0.10	0.39	0.05	0.05
	708880-66	728	2.259	1	15101-20	637.42	1.14	0.14	0.24	0.78	0.10	0.15
	708870-30	1,440	2.259	1	15101-20	637.42	2.26	0.28	0.52	1.55	0.19	0.34
	708860-66	1,802	2.091	1	15101-20	688.70	2.62	0.33	0.85	1.94	0.24	0.58
	696310-66	800	3.172	1	11001-40	454.03	1.76	0.22	1.07	0.86	0.11	0.69
	696110-30	1,460	2.294	1	11001-40	627.70	2.33	0.29	1.36	1.57	0.20	0.89
	903163-35	0	2.750	1	11235-00	523.69	0.00	0.00	1.36	0.00	0.00	0.89
	695400-30	0	10.439	1	11235-00	137.94	0.00	0.00	1.36	0.00	0.00	0.89
	903167-30	1,152	2.583	1	11235-00	557.49	2.07	0.26	1.62	1.24	0.15	1.04
	903165-30	400	10.495	1	11235-00	137.21	2.92	0.36	1.98	0.43	0.05	1.09
	903286-30	1,280	4.253	1	11235-00	338.55	3.78	0.47	2.46	1.38	0.17	1.27
	915322-66	0	1.048	1	15101-15	1,374.05	0.00	0.00	2.46	0.00	0.00	1.27
	708850-99	880	1.773	1	15101-15	812.32	1.08	0.14	2.59	0.95	0.12	1.38
	902496-66	810	2.294	1	15101-15	627.70	1.29	0.16	2.75	0.87	0.11	1.49
	708840-01	2,944	1.296	1	15101-15	1,111.54	2.65	0.33	3.08	3.17	0.40	1.89
	935569-66	3,588	1.296	1	15101-15	1,111.54	3.23	0.40	3.49	3.86	0.48	2.37
	706630-00	0	2.024	2	15101-15	711.43	0.00	0.00	3.49	0.00	0.00	2.37
	706620-00	1,920	2.114	2	15101-15	681.17	2.82	0.35	3.84	1.03	0.13	2.50
	906540-66	2,400	0.820	2	534121-00	1,756.10	1.37	0.17	4.01	1.29	0.16	2.66
	915447-10	3,024	1.148	2	534021-00	1,254.36	2.41	0.30	4.31	1.63	0.20	2.87
	706610-99	2,760	1.091	2	15101-20	1,320.01	2.09	0.26	4.57	1.48	0.19	3.05
Total		27,748					36.58	4.57		24.40	3.05	
แผ่นคลุมขาชนิด ลามิเนต	696450-77	936	1.440	1	534021-00	416.67	2.25	0.28	0.28	1.01	0.13	0.13
	610930-99	5,040	0.975	1	11235-00	615.20	8.19	1.02	1.30	5.42	0.68	0.80
	610930-99	5,040	0.975	1	11235-00	615.20	8.19	1.02	2.33	5.42	0.68	1.48
Total		11,016					18.63	2.33		11.85	1.48	
แผ่นคลุมขาชนิดพีอี	611205-30	3,200	1.886	1	11134-67	222.65	14.37	1.80	1.80	3.44	0.43	0.43
	611105-30	7,788	1.350	2	11133-67	311.11	25.03	3.13	4.93	4.19	0.52	0.95
Total		10,988					39.41	4.93		7.63	0.95	
Grand Total		49,752					94.62	11.83		43.88	5.48	



Planned by : Amonrat A.

Checked by :

4.4 การติดตามควบคุมการดำเนินงานให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้

เมื่อได้มีการจัดทำตารางเพื่อจัดลำดับการผลิตในรูปแบบของแผนภูมิแกนต์แล้ว และทำการปฏิบัติจริงโดยควบคุมการผลิตให้เป็นไปตามตารางการผลิตที่ได้วางแผนไว้ ในช่วงการดำเนินต่าง ๆ ให้เป็นไปตามแผนจำเป็นต้องควบคุม ติดตามและตรวจสอบความก้าวหน้าของการทำงาน ตลอดจนนำข้อมูลที่ได้รับมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงและแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตให้ลุล่วงไปด้วยดี ปัญหาและอุปสรรคดังกล่าวนี้อาจจะเกิดจากวัสดุอุปกรณ์ หรือกำลังคนที่มีไม่พอตามแผนที่กำหนดไว้ หรือวัตถุดิบที่มาช้ากว่ากำหนด

นอกจากนี้หากทำการควบคุมความคืบหน้าของการทำงาน เพื่อกำจัดความสูญเสียที่เกิดจากการรอคอยในกระบวนการผลิต เนื่องจากความล่าช้าของการทำงาน หรือวัตถุดิบ ก็จะช่วยให้พนักงานและเครื่องจักรไม่ถูกปล่อยว่าง และกลายเป็นความสูญเปล่า และการควบคุมยังช่วยให้สามารถลดค่าใช้จ่ายและสามารถใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่า

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการควบคุมมีวัตถุประสงค์เพื่อทำให้การผลิตสามารถสำเร็จได้ตามเป้าหมายที่กำหนดซึ่งการควบคุมต้องประกอบด้วย การบันทึกและเก็บข้อมูลความก้าวหน้าของงาน, การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของงาน โดยเปรียบเทียบกับแผนการผลิตที่ได้วางไว้, การดำเนินการเปลี่ยนแปลงและแก้ไขแผนการผลิตหรือทำการปรับปรุงตามสถานการณ์ประจำวันตามความเหมาะสม ณ พื้นที่ทำงานจริง และการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ หลังจากเสร็จสิ้นการผลิตในแต่ละครั้ง เพื่อใช้พัฒนาการจัดตารางการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

บทที่ 5

ผลการดำเนินการปรับปรุง

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลก่อนปรับปรุงเป็นเวลา 6 เดือน ตั้งแต่ เดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคมในปีพ.ศ. 2548 โดยทำการเปรียบเทียบวิธีการเดิมกับวิธีการใหม่ในช่วงเวลาเดียวกัน แล้วทำการปรับปรุงและเก็บข้อมูลหลังการปรับปรุงเป็นเวลา 12 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมในปีพ.ศ. 2549 โดยคำนึงถึง ปัจจัยหลัก 5 ปัจจัย ได้แก่ ประสิทธิภาพการส่งมอบสินค้า ปริมาณสินค้าระหว่างผลิตก่อนการบรรจุ เวลาในการรองานของพนักงานบรรจุ จำนวนครั้งของการเปลี่ยนเลน และจำนวนครั้งของการขาดแคลนถังใส่ชิ้นงาน

5.1 ข้อมูลผลการปรับปรุง

จากการวิจัยและทดลองจะเห็นได้ว่า เมื่อทดลองใช้ตารางการผลิตที่พัฒนาขึ้น ผลที่ได้จากการใช้ตารางการผลิตเพื่อกำหนดงานสำหรับการผลิตแสดงในตารางที่ 5.1 และตารางที่ 5.2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.1 ผลการผลิตที่แผนกบรรจุแบบวิธีการใหม่ (ระหว่างเดือนกรกฎาคม - เดือนธันวาคม 2548)

วันที่	รองาน (นาที)	เปลี่ยนเลน (ครั้ง)	ไม่มีถังใช้งาน (ครั้ง)	WIP (ชิ้น)
WK 27	30	1	0	5,489
WK 28	45	1	0	4,745
WK 29	0	1	0	12,557
WK 30	0	1	0	13,746
WK 31	0	1	0	7,416
WK 32	0	1	0	8,762
WK 33	0	1	0	8,166
WK 34	0	1	0	12,983
WK 35	30	1	0	13,617
WK 36	20	1	0	5,220
WK 37	25	1	0	11,051
WK 38	25	1	0	8,564
WK 39	65	1	0	10,537
WK 40	0	1	0	11,364
WK 41	55	1	0	7,353
WK 42	50	1	0	4,160
WK 43	30	1	0	6,728
WK 44	0	1	0	9,160
WK 45	45	1	0	10,787
WK 46	0	1	0	7,597
WK 47	0	1	0	5,939
WK 48	10	1	0	7,209
WK 49	0	1	0	9,351
WK 50	0	1	0	7,642
WK 51	35	1	0	5,920
WK 52	0	1	0	6,951
เฉลี่ย	18	1	0	8,577

ตารางที่ 5.2 ประสิทธิภาพการส่งมอบแบบวิธีการใหม่ (ระหว่างเดือนกรกฎาคม - เดือนธันวาคม 2548)

Week	Order หลังปรับปรุง	ส่งมอบล่าช้า (Order)	ส่งมอบทันเวลา (Order)	ประสิทธิภาพการส่งมอบ (%)
27	24	0	36	100%
28	20	0	36	100%
29	27	0	36	100%
30	28	0	40	100%
31	35	0	41	100%
32	36	0	33	100%
33	26	0	16	100%
34	31	0	33	100%
35	30	0	27	100%
36	16	0	31	100%
37	20	0	30	100%
38	37	0	33	100%
39	32	0	33	100%
40	35	0	32	100%
41	33	0	40	100%
42	33	0	34	100%
43	35	0	31	100%
44	33	0	30	100%
45	26	0	27	100%
46	35	0	31	100%
47	37	0	45	100%
48	33	0	25	100%
49	28	0	30	100%
50	26	0	32	100%
51	26	0	35	100%
52	18	0	26	100%
			เฉลี่ย	**100%**

จากตารางที่ 5.1 เมื่อเปรียบเทียบผลการผลิตที่แผนกบรรจุซึ่งเป็นช่วงเวลาเดียวกัน ระหว่างเดือนกรกฎาคม – เดือนธันวาคมของปี 2548 ของก่อนและหลังการปรับปรุงการจัดตารางการผลิต จะเห็นได้ว่า การรองานของพนักงานบรรจุ จำนวนครั้งของการการเปลี่ยนเลน จำนวนครั้งของการไม่มีถังใช้งาน และสินค้าระหว่างผลิตลดลง และจากตารางที่ 5.2 จะเห็นได้ว่า ประสิทธิภาพการส่งมอบสินค้าเพิ่มขึ้น

5.2 การเปรียบเทียบผลการวัดสมรรถนะของระบบการผลิต

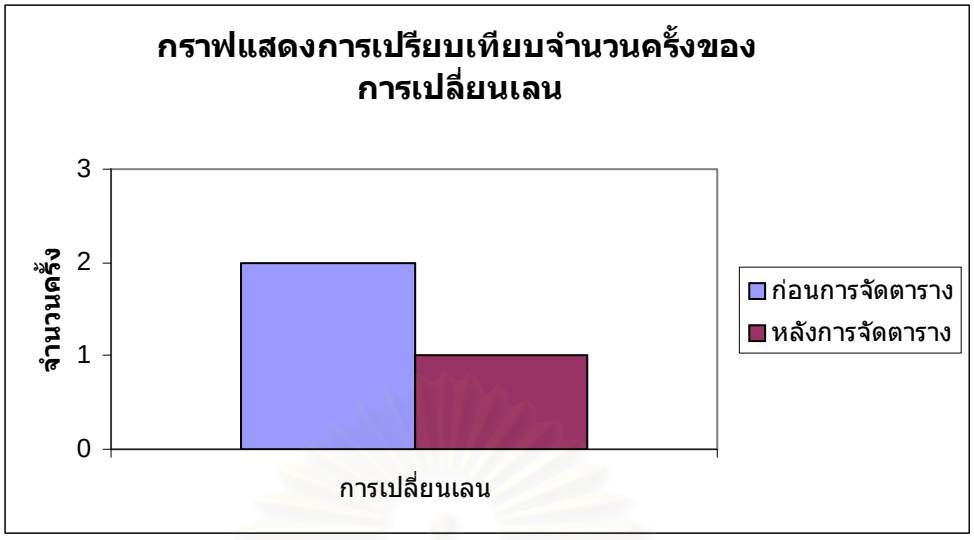
จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นการเปรียบเทียบผลการวัดสมรรถนะของระบบการผลิตจากการจัดลำดับงานในสายการผลิต ได้ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 การเปรียบเทียบผลการพัฒนา (ข้อมูลระหว่างเดือนกรกฎาคม - เดือนธันวาคม 2548)

ผลการพัฒนา	แบบเดิม	แบบใหม่
ประสิทธิภาพการส่งมอบสินค้า (%)	94	100
ปริมาณสินค้าระหว่างผลิตเฉลี่ย (ชิ้นต่อสัปดาห์)	18,579	8,577
การเปลี่ยนเลนเฉลี่ย (ครั้งต่อสัปดาห์)	2	1
การรองานของพนักงานบรรจุเฉลี่ย (นาทีต่อสัปดาห์)	112	18
การขาดแคลนถังใส่ชิ้นงานเฉลี่ย (ครั้งต่อสัปดาห์)	1	0

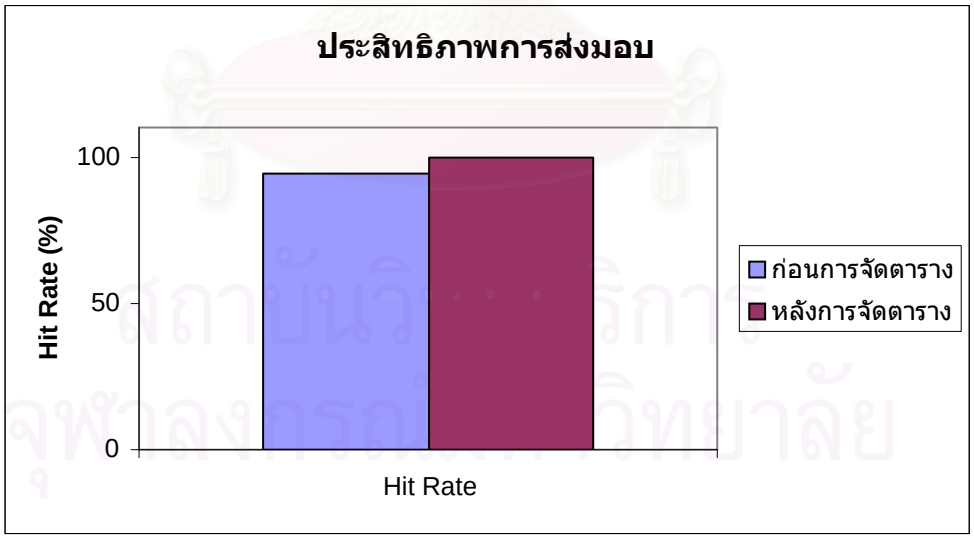
จากตาราง 5.3 จะเห็นได้ว่าหลังการปรับปรุงการจัดตารางการผลิต ได้ผลการพัฒนา ดังต่อไปนี้

1) ลดการสูญเสียเวลาในการผลิตไปกับเวลาในการตั้งเครื่องบรรจุ เนื่องจากการจัดลำดับงานที่ไม่เหมาะสม เกิดการเปลี่ยนเลนลงเหลือ 1 ครั้ง/สัปดาห์ คิดเป็น 50% ซึ่งการเปลี่ยนเลนเป็นการเปลี่ยนขนาดของโมลที่ใช้ในการบรรจุสินค้าของเครื่องบรรจุ ซึ่งมีด้วยกัน 2 ขนาดดังได้กล่าวไปแล้วข้างต้น หากในระหว่างสัปดาห์มีการเปลี่ยนเลนกลับไปกลับมาหลายครั้งจะส่งผลให้บรรจุสินค้าไม่ทันตามความต้องการทำให้ส่งมอบงานล่าช้า ซึ่งในการเปลี่ยนเลนแต่ละครั้งใช้เวลาประมาณ 15-30 นาที



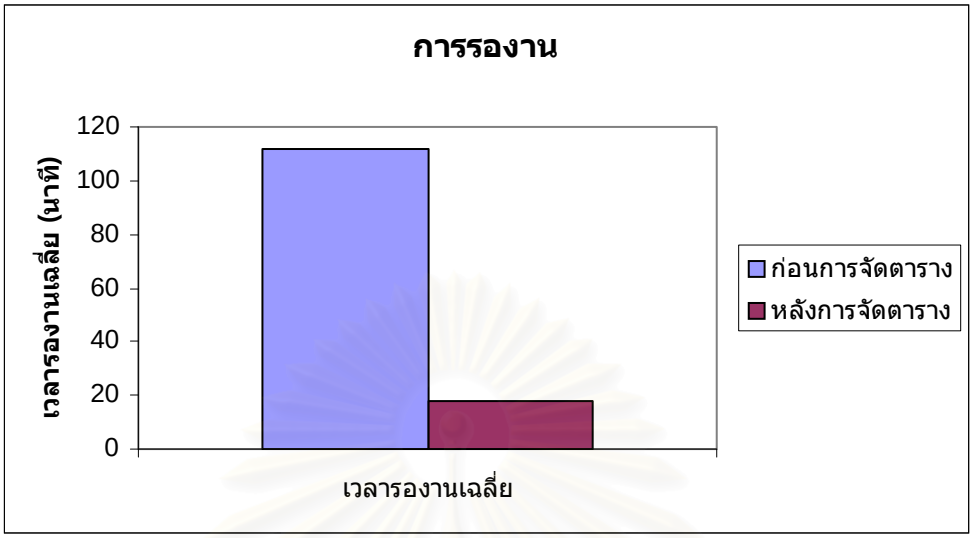
รูปที่ 5.1 การเปรียบเทียบจำนวนครั้งของการเปลี่ยนเลน

2) ลดการส่งของไม่ทันกำหนดวันส่งสินค้า เนื่องจากการจัดลำดับงานในการผลิตที่ไม่ดี โดยมีประสิทธิภาพการส่งมอบอยู่ที่ 100% เพิ่มขึ้น 6%



รูปที่ 5.2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการส่งมอบ

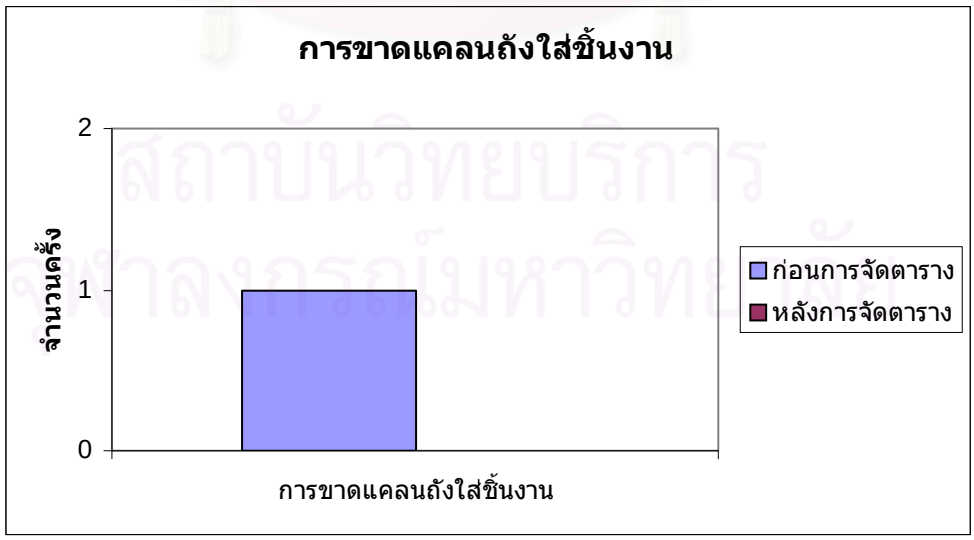
3) ลดการรองานของพนักงานเฉลี่ยลงเหลือ 18 นาที/สัปดาห์ ลดลง 84%



รูปที่ 5.3 การเปรียบเทียบการรองาน

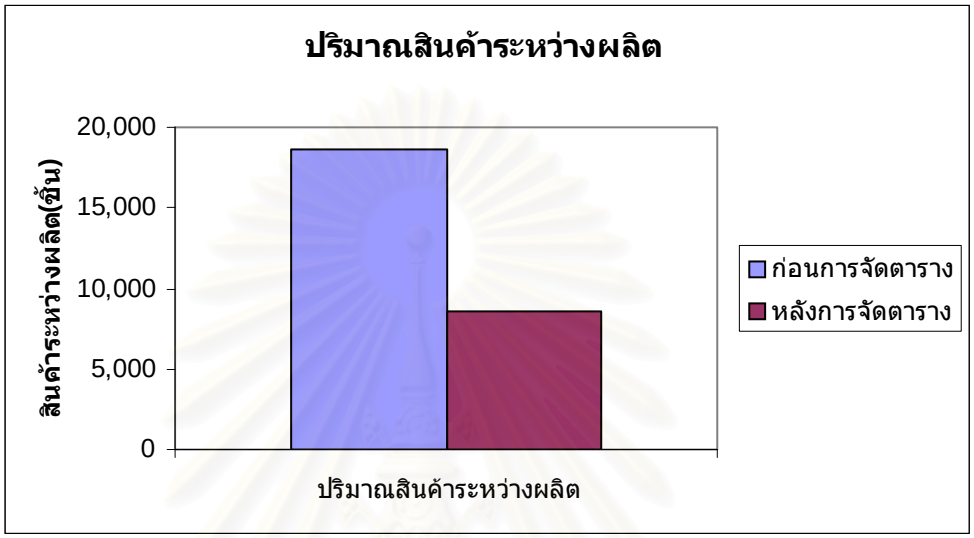
4) ลดปริมาณสินค้าระหว่างผลิต (WIP) ที่ไม่เหมาะสม ซึ่งส่งผลให้ปัญหาย่อย ๆ ลดลง คือ

(1) ลดการขาดแคลนรถเข็นใส่ชิ้นงาน เนื่องจากต้องใส่ชิ้นงานที่ไม่จบ Lot ไม่สามารถบรรจุได้ เฉลี่ย 1 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นไม่มีปัญหาการขาดแคลนถังใส่ชิ้นงานลดลง 100% ซึ่งการขาดแคลนถังใส่ชิ้นงานมีผลทำให้พนักงานต้องหยุดผลิต เนื่องจากไม่มีถังใส่เพราะซึ่งถังที่มีเพียงพอ แต่นำไปใส่ชิ้นงานที่ไม่จบ Lot ซึ่งเป็นผลต่อเนื่องจากการมีปริมาณสินค้าระหว่างผลิตมาก



รูปที่ 5.4 การเปรียบเทียบจำนวนครั้งของการขาดแคลนถังใส่ชิ้นงาน

(2) ลดสถานที่ที่สูญเสียไปกับการจัดเก็บสินค้าระหว่างผลิต (WIP) ทำให้ลดการแออัดของพื้นที่ทำงาน โดยปริมาณ WIP เฉลี่ย 18,579 ชิ้น/สัปดาห์ เหลือ 8,577 ชิ้น/สัปดาห์ ลดลง 54%



รูปที่ 5.5 การเปรียบเทียบปริมาณสินค้าระหว่างผลิต

จากการปรับปรุงการจัดตารางการผลิตในกระบวนการผลิตทั้ง 3 กระบวนการให้มีลำดับการผลิตที่สอดคล้อง และเป็นไปในแนวทางเดียวกันนั้น ส่งผลให้ประสิทธิภาพการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าดีขึ้น และยังพัฒนาระบบการผลิตให้ดีขึ้น จะเห็นได้จากการเปรียบเทียบผลการวัดสมรรถนะของระบบการผลิตหลังจากการจัดลำดับการผลิตแล้ว

5.3 ผลการดำเนินการปรับปรุง

หลังจากการเปรียบเทียบผลการดำเนินการจากการจัดตารางการผลิตแบบเดิมและแบบใหม่ ได้มีการนำวิธีการปรับปรุงดังกล่าวไปใช้ในการจัดตารางการผลิตของปี พ. ศ. 2549 ซึ่งจากการเปรียบเทียบจำนวนผลผลิตของปี พ.ศ. 2548 และปี พ.ศ. 2549 ระหว่างเดือนมกราคม-เดือนธันวาคม แสดงให้เห็นได้ดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 เปรียบเทียบจำนวนผลผลิตของปี พ.ศ. 2548 และ ปี พ.ศ. 2549
(ข้อมูลระหว่างเดือนมกราคม- เดือนธันวาคม)

การเปรียบเทียบ	2548	2549	การเปลี่ยนแปลง
จำนวนผลผลิต (ชิ้น)	1,168,792	1,250,500	เพิ่มขึ้น 7%

จากตารางที่ 5.4 จะเห็นได้ว่าจำนวนผลผลิตที่ต้องผลิตทั้งปีของปี 2548 และ ปี 2549 เพิ่มขึ้น 7% ซึ่งผลที่ได้จากการดำเนินการปรับปรุงแสดงในตารางที่ 5.5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.5 ผลการผลิตที่แผนกบรรจุแบบวิธีการใหม่ของปี พ.ศ. 2549

วันที่	รองาน (นาที)	เปลี่ยนเลน (ครั้ง)	ไม่มีถังใช้งาน (ครั้ง)	WIP (ชิ้น)
WK1	0	1	0	8,694
WK2	0	1	0	8,146
WK3	0	1	0	7,429
WK4	0	1	0	6,230
WK5	0	1	0	8,948
WK6	0	1	0	7,292
WK7	0	1	0	7,805
WK8	0	1	0	8,141
WK9	0	1	0	7,009
WK10	0	1	0	6,259
WK11	0	1	0	5,976
WK12	0	1	0	5,427
WK13	0	1	0	6,792
WK14	0	1	0	7,047
WK15	0	1	0	4,916
WK16	0	1	0	11,913
WK17	28	1	0	3,349
WK18	0	1	0	2,871
WK19	0	1	0	5,626
WK20	0	1	0	10,340
WK21	0	1	0	10,004
WK22	0	1	0	9,008
WK23	0	1	0	9,436
WK24	0	1	0	6,907
WK25	0	1	0	9,270
WK26	0	1	0	13,146

ตารางที่ 5.5 ผลการผลิตที่แผนกบรรจุแบบวิธีการใหม่ของปี พ.ศ. 2549 (ต่อ)

วันที่	รองาน (นาที)	เปลี่ยนเลน (ครั้ง)	ไม่มีถังใช้งาน (ครั้ง)	WIP (ชิ้น)
WK 27	0	1	0	11,224
WK 28	0	1	0	7,060
WK 29	0	1	0	4,579
WK 30	0	1	0	6,901
WK 31	0	1	0	9,656
WK 32	0	1	0	6,043
WK 33	0	1	0	8,374
WK 34	288	1	0	2,321
WK 35	0	1	0	8,173
WK 36	0	1	0	7,970
WK 37	0	1	0	8,064
WK 38	0	1	0	8,256
WK 39	0	1	0	8,344
WK 40	466	1	0	1,118
WK 41	0	1	0	8,271
WK 42	0	1	0	8,665
WK 43	125	1	0	6,201
WK 44	0	1	0	6,905
WK 45	0	1	0	8,807
WK 46	0	1	0	7,085
WK 47	288	1	0	4,551
WK 48	0	1	0	6,760
WK 49	0	1	0	7,308
WK 50	0	1	0	2,285
WK 51	0	1	0	8,619
WK 52	0	1	0	2,625
เฉลี่ย	23	1	0	7,195

ตารางที่ 5.6 ประสิทธิภาพการส่งมอบแบบวิธีการใหม่ของปี พ.ศ. 2549

Week	Order หลังปรับปรุง	ส่งมอบล่าช้า (Order)	ส่งมอบทันเวลา (Order)	ประสิทธิภาพการส่งมอบ (%)
1	33	0	36	100%
2	33	0	36	100%
3	35	0	36	100%
4	28	0	36	100%
5	32	0	36	100%
6	30	0	36	100%
7	24	0	36	100%
8	21	0	36	100%
9	25	0	36	100%
10	33	0	36	100%
11	39	0	36	100%
12	38	0	36	100%
13	34	0	36	100%
14	34	0	36	100%
15	9	0	36	100%
16	29	0	36	100%
17	29	0	36	100%
18	31	0	36	100%
19	26	0	36	100%
20	35	0	36	100%
21	29	0	36	100%
22	24	0	36	100%
23	26	0	36	100%
24	24	0	36	100%
25	26	0	36	100%
26	34	0	36	100%

ตารางที่ 5.6 ประสิทธิภาพการส่งมอบแบบวิธีการใหม่ของปี พ.ศ. 2549 (ต่อ)

Week	Order หลังปรับปรุง	ส่งมอบล่าช้า (Order)	ส่งมอบทันเวลา (Order)	ประสิทธิภาพการส่งมอบ (%)
27	27	0	27	100%
28	33	0	33	100%
29	20	0	20	100%
30	33	0	33	100%
31	34	0	34	100%
32	32	0	32	100%
33	32	0	32	100%
34	29	0	29	100%
35	33	0	33	100%
36	33	0	33	100%
37	30	0	30	100%
38	33	0	33	100%
39	31	0	31	100%
40	29	0	29	100%
41	31	0	31	100%
42	32	0	32	100%
43	32	0	32	100%
44	33	0	33	100%
45	35	0	35	100%
46	35	0	35	100%
47	30	0	30	100%
48	31	0	31	100%
49	28	0	28	100%
50	33	0	33	100%
51	30	0	30	100%
52	20	0	20	100%
			เฉลี่ย	**100%**

จากตารางที่ 5.5 และตารางที่ 5.6 จะเห็นได้ว่าผลการดำเนินการจากการจัดตารางการผลิตทำให้การรองานของพนักงานบรรจุ จำนวนครั้งของการการเปลี่ยนเลน จำนวนครั้งของการไม่มีถังใช้งานและสินค้าระหว่างผลิตลดลง และทำให้ประสิทธิภาพการส่งมอบสินค้าเพิ่มขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

โรงงานที่เป็นฐานการผลิตของบริษัทต่างชาติส่วนใหญ่เป็นโรงงานขนาดกลางและขนาดเล็ก ซึ่งจะมีคู่แข่งรอบด้าน ทั้งโรงงานที่เป็นฐานการผลิตด้วยกันเองแต่อยู่ต่างพื้นที่ของบริษัทแม่ และคู่แข่งที่เป็นบริษัทข้ามชาติอื่น ๆ จะต้องให้ความสำคัญกับการรักษาความเชื่อมั่นและความไว้วางใจของลูกค้าเป็นที่ตั้ง ซึ่งความเชื่อมั่นและความไว้วางใจดังกล่าวมักเกิดจากการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ และการส่งมอบสินค้าให้ตรงตามกำหนดเวลาที่ได้สัญญาไว้ ทำให้การวางแผนการผลิต และการจัดลำดับงานให้การผลิตมีประสิทธิภาพเป็นสิ่งจำเป็นในกระบวนการผลิตในทุก ๆ โรงงาน เพื่อให้สามารถจัดสรรทรัพยากรและใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ได้อยู่คุ้มค่าที่สุด

6.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาในครั้งนี้ ได้ปรับปรุงการจัดตารางการผลิต โดยมุ่งปรับปรุงประสิทธิภาพการส่งมอบสินค้า และลดปัญหาอันเกิดจากการขาดการจัดตารางในการผลิต ที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการส่งมอบ อันได้แก่ ปัญหาการรองานของพนักงานบรรจุ ปัญหาปริมาณสินค้าระหว่างผลิตที่มีเกินความเหมาะสมจนส่งผลกระทบต่อพื้นที่ ถังใส่งาน และของเสียในการจัดเก็บ อีกครั้งการปรับตั้งเครื่องบรรจุ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรได้

จากปัญหาดังกล่าวที่เกิดนี้ การจัดตารางในการผลิตเป็นคำตอบหนึ่งที่ช่วยแก้ไขปัญหาเหล่านี้ได้ โดยการแก้ปัญหาได้อาศัยทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาผสมผสานกันโดยมีการดำเนินการวิจัยเริ่มต้นจากการนำเทคนิคการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุ โดยการตั้งคำถามว่าทำไม ทำไม ทำไม จนกว่าจะได้ต้นเหตุที่แท้จริง (Why Why Analysis) ทำให้พบว่า เมื่อไม่มีการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมในการทำงาน ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าและทำให้เกิดปัญหาในการทำงาน ได้แก่ ปัญหาการรองานของพนักงานบรรจุ ปัญหาปริมาณสินค้าระหว่างผลิตที่ไม่เหมาะสม ปัญหาการปรับตั้งเครื่อง และปัญหาค่าใช้จ่ายที่เพิ่มสูงขึ้นเมื่อส่งสินค้าไม่ทัน อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อการขาดแคลนถังใส่ชิ้นงาน สถานที่จัดเก็บ การปนเปื้อนและการชำรุดจากการจัดเก็บ

จากปัญหาที่เกิดจึงนำมาสู่ประเด็นในการแก้ไขการปรับปรุงการจัดตารางการผลิตที่เหมาะสมในการทำงาน โดยมีขั้นตอนดังนี้

(1) ศึกษาข้อมูลการผลิต

(2) กำหนดแนวทางในการจัดตารางการผลิต

(3) การแบ่งกลุ่มการผลิต แบ่งตามรูปร่างหรือขนาด กระบวนการผลิต และวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

(4) การจัดตารางการผลิต เริ่มจากการจัดลำดับการผลิต การจัดตารางการบรรจุ และการจัดตารางการผลิต โดยใช้การจัดลำดับแบบเวลาปฏิบัติงานน้อยที่สุด (Shortest Processing Time, SPT) เพื่อให้เวลาไหลเฉลี่ยที่ได้มีค่าน้อยที่สุดด้วย

(5) การติดตามควบคุมการดำเนินงานให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้

(6) สรุปผลที่ได้จากการปรับปรุงการจัดตาราง

จากการปรับปรุงการจัดตารางการผลิตในข้างต้น ทำให้ได้ผลการปรับปรุงมีค่าเฉลี่ยดังต่อไปนี้

1) ประสิทธิภาพการส่งมอบ จากเดิม 94% เพิ่มขึ้นเป็น 100% หรือเพิ่มขึ้น 6%
2) ปริมาณสินค้าระหว่างผลิตเฉลี่ยต่อวัน (WIP) ลดลงจาก 18,579 ชิ้น เหลือ 8,577 ชิ้น หรือลดลง 54%
3) การรองานของพนักงานบรรจุเฉลี่ยต่อวันจาก 112 นาที เหลือ 18 นาที หรือลดลง 84%
4) จำนวนครั้งของการตั้งเครื่องเปลี่ยนเลนเฉลี่ยต่อสัปดาห์จาก 2 ครั้ง เหลือ 1 ครั้ง หรือลดลง 50% และ
5) ลดปัญหาการขาดแคลนถังใส่ชิ้นงานเฉลี่ยต่อสัปดาห์ลงจาก 1 ครั้ง เป็นไม่ขาดแคลนถังใส่งานเลย หรือลดลง 100%

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลก่อนปรับปรุงเป็นเวลา 6 เดือน ตั้งแต่ เดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคมในปีพ.ศ. 2548 เปรียบเทียบกับข้อมูลหลังการปรับปรุงในช่วงเวลาเดียวกัน และได้ทำการเก็บข้อมูลจากการดำเนินงานจริง เป็นเวลา 12 เดือน คือตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมในปีพ.ศ. 2549 โดยคำนึงถึง ปัจจัยหลัก 5 ปัจจัย ได้แก่ ประสิทธิภาพการส่งมอบสินค้า ปริมาณสินค้าระหว่างผลิตก่อนการบรรจุ เวลาในการรองานของพนักงานบรรจุ จำนวนครั้งของการเปลี่ยนเลน และจำนวนครั้งของการขาดแคลนถังใส่ชิ้นงาน

จากการวิจัยและทดลองจะเห็นได้ว่า เมื่อทดลองใช้ตารางการผลิตที่พัฒนาขึ้นผลที่ได้สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 สรุปผลการพัฒนาการจัดตารางการผลิต

ผลการพัฒนา	ก่อนจัด	หลังจัด	การเปลี่ยนแปลง
ประสิทธิภาพการส่งมอบสินค้า (%)	94	100	เพิ่มขึ้น 6%
ปริมาณสินค้าระหว่างผลิตเฉลี่ย (ชิ้นต่อสัปดาห์)	18,579	8,577	ลดลง 54%
การเปลี่ยนเลนเฉลี่ย (ครั้งต่อสัปดาห์)	2	1	ลดลง 50%
การรองานของพนักงานบรรจุเฉลี่ย (นาทีต่อสัปดาห์)	112	18	ลดลง 84%
การขาดแคลนถังใส่ชิ้นงานเฉลี่ย (ครั้งต่อสัปดาห์)	1	0	ลดลง 100%

จากตารางที่ 6.1 ประโยชน์ที่ได้จากการจัดตารางในสายการผลิตสรุปได้ดังนี้

1) ลดการสูญเสียเวลาในการผลิตไปกับเวลาในการตั้งเครื่องบรรจุ เนื่องจากการจัดลำดับงานที่ไม่เหมาะสม เกิดการเปลี่ยนเลนลงเหลือ 1 ครั้ง/สัปดาห์ คิดเป็น 50%

2) ลดการส่งของไม่ทันกำหนดวันส่งสินค้า เนื่องจากการจัดลำดับงานในการผลิตที่ไม่ดี โดยมีประสิทธิภาพการส่งมอบอยู่ที่ 100% เพิ่มขึ้น 6%

3) ลดการรองานของพนักงานเฉลี่ยลงเหลือ 18 นาที/สัปดาห์ ลดลง 84%

4) ลดปริมาณสินค้าระหว่างผลิต (WIP) ที่ไม่เหมาะสม ซึ่งส่งผลให้ปัญหาย่อย ๆ ลดลง คือ

(1) ลดการขาดแคลนรถเข็นใส่ชิ้นงาน เนื่องจากต้องใส่ชิ้นงานที่ไม่จบ Lot ไม่สามารถบรรจุได้ เฉลี่ย 1 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นไม่มีปัญหาการขาดแคลนถังใส่ชิ้นงาน ลดลง 100%

(2) ลดสถานที่ที่สูญเสียไปกับการจัดเก็บสินค้าระหว่างผลิต (WIP) ทำให้ลดการแออัดของพื้นที่ทำงาน โดยปริมาณ WIP เฉลี่ย 18,579 ชิ้น/สัปดาห์ เหลือ 8,577 ชิ้น/สัปดาห์ ลดลง 54%

(3) ลดการปนเปื้อนของสินค้า และการชำรุด จากการจัดเก็บ

5) ลดความยุ่งยากในการควบคุมการผลิต ทำให้สามารถกำหนดเวลาในการส่งมอบงานที่แน่นอนได้ อีกทั้งยังมีลดการว่างงานจากการรองานทั้ง ๆ ที่ความสามารถในการผลิตมีเพียงพอ

6.2 ปัญหาและอุปสรรคสำหรับการจัดตารางการผลิต

1. ผู้ปฏิบัติงานหน้างาน ไม่ทราบถึงประโยชน์ และความสำคัญของการจัดตารางการผลิต ทำให้ต้องจัดอบรม เพื่อปรับทัศนคติและความเข้าใจ ให้ตรงกัน

2. ในการจัดตารางการผลิตต้องให้ความสำคัญกับฐานข้อมูล ฐานข้อมูลต้องถูกต้องและตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อให้ตารางการผลิตสามารถใช้งานได้กับหน้างานจริง

3. ความร่วมมือของหัวหน้างานที่เกี่ยวข้องในแต่ละส่วนงานมีผลต่อการผลักดันให้การทำงานจริงตรงกับตารางที่จัดไว้

4. ความสม่ำเสมอในการมาทำงานของพนักงานมีผลต่อจำนวนชิ้นงานในการจัดตารางการผลิต และหากพนักงานมาทำงานไม่สม่ำเสมอมีผลให้เกิดความล่าช้า และความคลาดเคลื่อนในการจัดตาราง เนื่องจากในส่วนงานประกอบคิดจำนวนชิ้นงานแปรผันตามจำนวนพนักงาน

6.3 ข้อเสนอแนะ

1. ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดให้ไม่มีการแทรกงาน ระหว่างช่วงที่จัดตารางการผลิต ซึ่งในความเป็นจริงอาจเป็นไปได้ที่ต้องมีการแทรกงานเกิดขึ้น ดังนั้นจึงควรให้มีการพัฒนาการจัดตารางในโอกาสต่อไปให้ครอบคลุมเงื่อนไขอื่น ๆ ที่มีโอกาสเกิดขึ้น

2. ในการจัดตารางจะเห็นได้ว่ายังมีการรองานเนื่องจากส่วนงานประกอบในบางกลุ่มผลิตไม่ทันส่งบรรจุ เพราะปริมาณงานบางกลุ่มมีน้อย บางกลุ่มมีมาก ทำให้กลุ่มที่มีงานมากผลิตงานไม่ทันบรรจุ เกิดการรองานขึ้น หากเกิดการรองานในส่วนงานดังกล่าวบ่อยครั้ง จำเป็นต้องมีการปรับปรุงวิธีการทำงานให้เพิ่มประสิทธิภาพในการประกอบมากขึ้นเพื่อให้ทันกับความต้องการในการบรรจุ

3. ในการวิจัยครั้งนี้ กำหนดขอบเขตสิ้นสุดที่กระบวนการผลิตของเครื่องบรรจุชนิดเดียวเท่านั้น ยังไม่ครอบคลุมเครื่องบรรจุสินค้าอื่น ๆ ในกลุ่มการประกอบ ซึ่งในอนาคตต้องทำการพัฒนาเชื่อมโยงกัน เพื่อให้มีตารางการผลิตครอบคลุม และมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

4. ก่อนทำการเปลี่ยนแปลงการทำงานทุกครั้งควรจัดอบรมให้ผู้ปฏิบัติหน้างานและผู้ที่เกี่ยวข้องทราบถึงประโยชน และความสำคัญของการเปลี่ยนแปลง รวมทั้งวิธีการและผลกระทบที่จะเกิดขึ้น เพื่อปรับทัศนคติและความเข้าใจให้ตรงกัน

5. ก่อนนำฐานข้อมูลมาใช้ควรทำการศึกษาและตรวจสอบที่มาของฐานข้อมูลก่อนทุกครั้ง เพื่อให้ผลที่ได้ถูกต้องตามความเป็นจริง

6. ควรให้ความรู้และความสำคัญกับหัวหน้างานที่เกี่ยวข้องในการทำงาน เพื่อให้มีส่วนร่วมในการผลักดันให้การทำงานประสบผลสำเร็จ

7. ควรมีการเตรียมแผนสำรองในกรณีที่พนักงานมาทำงานไม่สม่ำเสมอ โดยอาจทำการปรับเปลี่ยนพนักงาน หรือจัดพนักงานสำรองไว้ในกรณีที่พนักงานมาไม่ครบ เพื่อให้ได้จำนวนงานตามที่ต้องการ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

เจษฎา อัศวรังสี.Production scheduling in corrugated box plant.วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ชัชพล มงคลิก.การจัดลำดับการผลิตและการจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ.วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ชาติชาย วิจิตรธรรมภาณี. การกำหนดตารางการผลิตแบบปรับเปลี่ยนในแผนกเครื่องจักรกลของอุตสาหกรรมการผลิตหัวอ่าน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

ชุมพล ศฤงคารศิริ. การวางแผนและควบคุมการผลิต. กรุงเทพฯ:สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี่ (ไทย-ญี่ปุ่น), 2530.

ธนสาร ดีสุวรรณ.Decision support system development for production scheduling in sheet metal stamping shop วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ปนิทัศน์ สุรียธนาภาส.Interaction analysis of dispatching rules and due date assignment rules on assembly line performances.วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

ปรีชา เล่าบุญลือ. วิธีการจัดตารางการผลิตในโรงงานฟอกย้อมและตกแต่งผ้ายืด. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

ปารเมศ ชุติมา. เทคนิคการจัดตารางการดำเนินงาน. กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

ปาริฉัตร ปั้นทอง.Development of a production scheduling system in alloy wheel industry. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ปิยมาภรณ์ ชมสุวรรณ. การจัดตาราง/การเปลี่ยนตารางการผลิตสำหรับระบบการผลิตระบบยืดหยุ่นในกรณีเครื่องจักรเสีย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

ปิยะมาศ พัฒนพงษ์.Production scheduling of a glass bottle factory. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

พัชราวลัย แสงอรุณ.Production scheduling: the case study of compressor manufacturing. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ไพโรจน์ วงศ์ศิริพัฒนกุล. การจัดแบบแผนกำลังคนในอุตสาหกรรมแบบต่อเนื่อง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

ภัตทิตา สุวรรณรุจ. การประยุกต์ใช้ฟัซซีลอจิกกับการตัดสินแบบหลายปัจจัยสำหรับการจัดเส้นทางเดินของงานในระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

รัติยา จารุศรีวรรณา. การจัดตารางการผลิตในโรงงานผลิตเส้นด้าย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

วันดี อรุณรุ่งศรีเวท. การศึกษาเพื่อพัฒนาขบวนการที่มีประสิทธิภาพในการกำหนด due date ที่แน่นอนสำหรับทุกงาน โดยคำนึงถึงความพอใจของลูกค้า. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.

วสันต์ ฐิติภูมิเดช. การจัดลำดับการผลิตสำหรับการผลิตพีวีซี คอมปาวด์ เกรดสายเคเบิ้ล. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

วิทยาวุธ เสรีวิริยะกุล.Scheduling system for breakdown repairs and management of spare parts: case study of a microbus operator. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

สมชัย ทิมเทพ.การจัดตารางการผลิตสำหรับระบบ 2-stage, parappep machine. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

สมชัย อัครทิวา. Why – Why Analysis เทคนิคการวิเคราะห์อย่างถึงแก่นเพื่อปรับปรุงสถานประกอบการ. กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2546.

สมโภชน์ แซ่น้ำ.การประยุกต์ใช้การจัดตารางการผลิตแบบโต้ตอบ ภายใต้เงื่อนไขของความไม่แน่นอน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

สาลินี สันติธีรากุล.A heuristic approach for loading and scheduling problems of flexible manufacturing systems. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

สุรสิทธิ์ โสภณชัย.Computer aided die production scheduling for automotive parts industry. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

สุปราณี แก้วปรารถนา.Two-state flexible flow shop scheduling with uncertain operation time. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

อุดมรัศม์ หลายชูไทย.Production scheduling in packaging printing factory.วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาอังกฤษ

Cheung, See Yan Joseph. Hierarchical Planning of Production, Machine Loading and Cyclic Scheduling in a Polyester Plant. Master's Thesis Department of Industrial Engineering Asian Institute of Technology, 1988.

Mohammad Kamrul Ahsan. Multicriteria Scheduling Optimization of Mixed Job and Flow Shop. Master's Thesis Department of Inductrial Engineering Asian Institute of Technilogy, 1997.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ใบรายงานปริมาณสินค้ารอบรรจุประจำวัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบรายงานสินค้ารอบบรรจุประจำวัน

วันที่.....

ลำดับ	เบอร์สินค้า	จำนวนลัง	จำนวนชิ้น	หมายเลขล็อต	หมายเหตุ
รวม					

ผู้รายงาน.....

ผู้ตรวจสอบ.....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ใบรายงานข้อมูลการผลิตของแผนกบรรจุ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบรายงานข้อมูลการผลิตของแผนกบรรจุ

วัน/เดือน/ปี	เวลารองาน	การเปลี่ยนเลน	ไม่มีถังใช้งาน	ผู้บันทึก	หมายเหตุ

ผู้รายงาน.....

ผู้ตรวจสอบ.....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ข้อมูลของสินค้า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลของสินค้า

ลำดับ	รหัสสินค้า	เลน	วัตถุดิบ	กลุ่ม	งบการผลิตต่อปี (ชิ้น)	แผนการผลิตต่อสัปดาห์(ชิ้น)
1	611205-30	1	11134-67	แผ่นคลุมขาชนิดพีอี	105,000	2,100
2	708860-66	1	15101-20	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	60,000	1,200
3	708870-30	1	15101-20	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	75,000	1,500
4	708880-66	1	15101-20	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	52,000	1,040
5	808800-67	1	15101-20	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	4,500	90
6	610930-99	1	11235-00	แผ่นคลุมขาชนิดลามิเนต	420,000	8,400
7	696110-30	1	11001-40	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	120,000	2,400
8	696310-66	1	11001-40	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	12,500	250
9	696450-77	1	534021-00	แผ่นคลุมขาชนิดลามิเนต	50,000	1,000
10	903167-30	1	11235-00	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	85,000	1,700
11	903163-35	1	11235-00	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	6,000	120
12	903286-30	1	11235-00	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	45,000	900
13	695400-30	1	11235-00	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	15,000	300
14	903165-30	1	11235-00	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	5,500	110
15	828900-77	1	534021-00	แผ่นคลุมขาชนิดลามิเนต	75,000	1,500
16	902496-66	1	15101-15	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	57,000	1,140
17	708840-01	1	15101-15	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	150,000	3,000
18	935569-66	1	15101-15	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	105,000	2,100
19	708850-99	1	15101-15	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	80,000	1,600
20	915322-66	1	15101-15	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	8,500	170
21	611105-30	2	11133-67	แผ่นคลุมขาชนิดพีอี	290,000	5,800
22	706620-00	2	15101-15	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	55,000	1,100
23	706630-00	2	15101-15	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	110,000	2,200
24	906540-66	2	534021-00	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	290,000	5,800
25	915447-10	2	534021-00	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	80,000	1,600
26	706610-99	2	15101-20	แผ่นคลุมผ่าตัดแบบเจาะช่อง	145,000	2,900

ภาคผนวก ง
เวลามาตรฐานในการประกอบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เวลามาตรฐานในการประกอบ

รหัสสินค้า	รายละเอียดของสินค้า	เวลามาตรฐาน (นาที/ชิ้น)
708860-66	APERTURE DRAPE SA 200*240 CM	2.091
708870-30	APERTURE DRAPE SA 200*280 CM,15CM	2.259
708880-66	APERTURE DRAPE SA 200*280 CM,14CM	2.259
808800-67	TROLLEY COVER 200*280 CM	3.100
696110-30	GYN/CYST SET	2.294
696310-66	T.U.R. SET	3.172
903167-30	OPHTHALMIC SET	2.583
903163-35	OPHTHALMIC SET	2.750
903286-30	OPHTHALMIC SET	4.253
695400-30	OPHTHALMIC SET	10.439
903165-30	OPHTHALMIC SET	10.495
902496-66	GYN/CYST SET	2.294
708840-01	APERTURE DRAPE SA 120*150 CM	1.296
935569-66	APERTURE DRAPE SA 120*150 CM	1.296
708850-99	APERTURE DRAPE SA 150*180 CM	1.773
915322-66	OPHTHALMIC SET	1.048
706620-00	VARIABLE SA APERTURE DRAPE 75*100 CM	2.114
706630-00	VARIABLE SA APERTURE DRAPE 100*125 CM	2.024
906540-66	EPIDURAL DRAPE 60*75 CM	0.820
915447-10	EPIDURAL DRAPE 75*80 CM	1.148
706610-99	SA APERTURE DRAPE 100*125 CM	1.091
610930-99	THEATRE STICKINGS 75*120 CM	0.975
696450-77	LITHOTOMY SET	1.440
828900-77	UNDER BUTTOCK DRAPE	1.089
611205-30	STOCKINETTE LARGE 32*120 CM	1.886
611105-30	STOCKINETTE LARGE 22*75 CM	1.350

ภาคผนวก จ

ข้อมูลจำนวนออเดอร์

ของปี พ.ศ. 2548 ระหว่างเดือนกรกฎาคม - เดือนธันวาคม

และปี พ.ศ. 2549 ระหว่างเดือนมกราคม - เดือนธันวาคม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลจำนวนออเดอร์

ปี พ.ศ. 2549 ระหว่างเดือนมกราคม - เดือนธันวาคม

สัปดาห์	Order	จำนวนชิ้นงาน 1 เลน (ชิ้น)	จำนวนชิ้นงาน 2 เลน	จำนวนชิ้นงานรวม (ชิ้น)	ชั่วโมงทำงาน	วันทำงาน
1	33	32,744	14,952	40,220	43.25	5.41
2	33	34,338	11,928	40,302	43.34	5.42
3	35	29,560	14,772	36,946	39.73	4.97
4	28	19,784	13,728	26,648	28.65	3.58
5	32	32,068	16,728	40,432	43.48	5.43
6	30	28,914	12,540	35,184	37.83	4.73
7	24	24,524	13,872	31,460	33.83	4.23
8	21	21,172	14,712	28,528	30.68	3.83
9	25	26,612	15,900	34,562	37.16	4.65
10	33	29,000	16,692	37,346	40.16	5.02
11	39	30,110	18,300	39,260	42.22	5.28
12	38	33,094	14,976	40,582	43.64	5.45
13	34	31,724	16,800	40,124	43.14	5.39
14	34	31,410	12,936	37,878	40.73	5.09
15	9	10,910	5,040	13,430	14.44	1.81
16	29	30,406	15,876	38,344	41.23	5.15
17	29	31,312	19,020	40,822	43.89	5.49
18	31	25,340	11,700	31,190	33.54	4.19
19	26	24,792	9,312	29,448	31.66	3.96
20	35	26,756	18,840	36,176	38.90	4.86
21	29	30,874	15,384	38,566	41.47	5.18
22	24	22,460	14,148	29,534	31.76	3.97
23	26	23,978	11,040	29,498	31.72	3.96
24	24	23,000	9,612	27,806	29.90	3.74
25	26	23,918	11,412	29,624	31.85	3.98
26	34	30,750	17,088	39,294	42.25	5.28
27	27	25,846	20,412	36,052	38.77	4.85
28	33	29,664	14,868	37,098	39.89	4.99
29	20	20,034	10,608	25,338	27.25	3.41
30	33	29,320	19,488	39,064	42.00	5.25

ข้อมูลจำนวนออเดอร์

ปี พ.ศ. 2549 ระหว่างเดือนมกราคม – เดือนธันวาคม (ต่อ)

สัปดาห์	Order	จำนวนชิ้นงาน 1 เลน (ชิ้น)	จำนวนชิ้นงาน 2 เลน	จำนวนชิ้นงานรวม (ชิ้น)	ชั่วโมงทำงาน	วันทำงาน
31	34	31,860	17,892	40,806	43.88	5.48
32	32	23,864	15,936	31,832	34.23	4.28
33	32	30,944	16,260	39,074	42.02	5.25
34	29	24,856	14,748	32,230	34.66	4.33
35	33	27,708	21,348	38,382	41.27	5.16
36	33	31,946	16,380	40,136	43.16	5.39
37	30	28,718	16,344	36,890	39.67	4.96
38	33	33,278	14,748	40,652	43.71	5.46
39	31	31,458	17,280	40,098	43.12	5.39
40	29	18,398	17,292	27,044	29.08	3.63
41	31	27,446	19,044	36,968	39.75	4.97
42	32	31,802	17,400	40,502	43.55	5.44
43	32	26,854	17,844	35,776	38.47	4.81
44	33	26,834	22,596	38,132	41.00	5.13
45	35	32,212	17,136	40,780	43.85	5.48
46	35	31,394	18,576	40,682	43.74	5.47
47	30	24,762	17,400	33,462	35.98	4.50
48	31	27,202	20,820	37,612	40.44	5.06
49	28	27,202	13,368	33,886	36.44	4.55
50	33	30,660	19,176	40,248	43.28	5.41
51	30	32,244	16,248	40,368	43.41	5.43
52	20	22,414	6,660	25,744	27.68	3.46

ข้อมูลจำนวนออเดอร์

ปี พ.ศ. 2548 ระหว่างเดือนกรกฎาคม– เดือนธันวาคม

สัปดาห์	Order	จำนวนชิ้นงาน 1 เลน (ชิ้น)	จำนวนชิ้นงาน 2 เลน (ชิ้น)	จำนวนชิ้นงานรวม (ชิ้น)	ชั่วโมงทำงาน	วันทำงาน
27	24	22,746	14,208	29,850	32.10	4.01
28	20	17,750	14,040	24,770	26.63	3.33
29	27	27,596	18,012	36,602	39.36	4.92
30	28	22,064	24,192	34,160	36.73	4.59
31	35	32,940	13,080	39,480	42.45	5.31
32	36	30,798	18,552	40,074	43.09	5.39
33	26	25,758	10,560	31,038	33.37	4.17
34	31	29,180	22,536	40,448	43.49	5.44
35	30	29,244	21,672	40,080	43.10	5.39
36	16	15,572	9,612	20,378	21.91	2.74
37	20	24,120	17,220	32,730	35.19	4.40
38	37	30,728	16,392	38,924	41.85	5.23
39	32	28,902	19,956	38,880	41.81	5.23
40	35	28,408	21,660	39,238	42.19	5.27
41	33	30,560	16,428	38,774	41.69	5.21
42	33	31,488	16,344	39,660	42.65	5.33
43	35	29,632	17,748	38,506	41.40	5.18
44	33	28,792	18,072	37,828	40.68	5.08
45	26	25,256	20,412	35,462	38.13	4.77
46	35	27,612	22,164	38,694	41.61	5.20
47	37	26,486	26,808	39,890	42.89	5.36
48	33	29,982	20,292	40,128	43.15	5.39
49	28	29,702	16,248	37,826	40.67	5.08
50	26	23,906	15,888	31,850	34.25	4.28
51	26	25,740	20,580	36,030	38.74	4.84
52	18	20,890	9,924	25,852	27.80	3.47

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว อมรรัตน์ อโนทัย เกิดเมื่อวันที่ 13 มีนาคม พ.ศ. 2520 ที่กรุงเทพมหานคร เป็นบุตรคนที่ 2 ของนาย ศรี อโนทัย และนางขันคำ เครือวงศ์ โดยมีพี่น้องทั้งหมด 2 คน สำเร็จการศึกษาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมีสิ่งทอ จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี เมื่อปี 2543 เข้าศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2547 ปัจจุบันทำงานที่ บริษัท มอลลิเก้ เฮลท์ แคร์ (ประเทศไทย) จำกัด ในตำแหน่ง Assistant Production Supervisor

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย