การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการจ่ายงานให้พนักงานในงานเย็บผ้า

นางสาว สุภีจรรย์ หุ่นธานี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2552
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DESIGN OF A DECISION SUPPORT SYSTEM FOR SEWING JOB DISPATCHING

Miss Supeejan Hunthanee

ศูนย์วิทยทรัพยากร
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 2009

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการจ่ายงานให้พนักงานในงานเย็บผ้า
โดย	นางสาว สุภีจรรย์ หุ่นธานี
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานพ เรี่ยวเดชะ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิช)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุภีจรรย์ หุ่นธานี : การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการจ่ายงานให้พนักงานในงานเย็บผ้า. (DESIGN OF A DECISION SUPPORT SYSTEM FOR SEWING JOB DISPATCHING) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผศ.ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์, 177 หน้า.

การจ่ายงานให้แก่พนักงานในทีมเย็บผ้าทำโดยหัวหน้างานที่อาศัยประสบการณ์โดยไม่มีวิธีคิดที่ชัดเจนหรือเครื่องมือที่ช่วยในการทำงาน จึงทำให้การจ่ายงานในบางครั้งไม่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลกล่าวคือ หัวหน้างานต้องคอยควบคุมการผลิตและเฝ้าระวังปัญหาที่จะเกิดขึ้นอยู่ตลอด เพื่อให้สายการผลิตสมดุลที่สุด โดยเมื่อพบปัญหาหัวหน้างานจะใช้ประสบการณ์ของตนในการตัดสินใจโยกย้ายพนักงานไปช่วยในขั้นตอนที่มีปัญหานั้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการจ่ายงานให้พนักงานในงานเย็บผ้าที่สามารถลดการควบคุมการผลิตและให้การจ่ายงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ 1) ตรรกะที่ใช้ในการประมวลผล ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การรวมขั้นตอนเป็นสถานีงาน การจ่ายงานให้พนักงาน และการวางขั้นตอนบนสายการผลิต โดยใช้หลักการเรื่องความสมดุลเป็นหลักในการออกแบบวิธีการสุ่มอย่างมีหลักเกณฑ์ (Heuristic) 2)การออกแบบระบบสารสนเทศ ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนคือ การเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล (Data flow diagram) การออกแบบหน้าจอการทำงาน (User interface) และ การออกแบบฟอร์มและรายงาน (Form and report)

การประเมินผลงานวิจัยนี้ได้นำระบบที่ออกแบบไปจัดสัมมนาขึ้นให้กับวิศวกรและหัวหน้างาน พร้อมทั้งผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ผลตอบรับจากการประเมินผลจากผู้เข้าร่วมสัมมนาสรุปได้ว่า ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการจ่ายงานให้พนักงานในงานเย็บผ้าเป็นที่ยอมรับแก่ผู้เข้าร่วมสัมมนา และน่าจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการจ่ายงาน พร้อมทั้งลดการควบคุมการผลิตและเฝ้าระวังของหัวหน้างาน

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ.....ลายมือชื่อนิสิต.....สุภีจรรย์ หุ่นธานี.....
สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....
ปีการศึกษา..2552.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5071521721 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEYWORDS : JOB DISPATCHING / LINE BALANCING

SUPEEJAN HUNTHANEE : DESIGN OF A DECISION SUPPORT SYSTEM FOR SEWING JOB DISPATCHING.THESIS ADVISOR : ASST.PROF. PAVEENA CHAOVALITWONGSE,Ph.D., 177 pp.

Job dispatching for sewing staff is usually done by the supervisor based only on his/her experiences with no tools or systematic method for the dispatching decision. Therefore, the dispatching results can sometimes lead to the inefficiency and ineffectiveness in the job operation as the supervisor has to continuously monitor the production (sewing) line to maintain line balancing manually. If a bottle neck on the line is found, the supervisor needs to reassign some staffs keep line balanced. Thus, the objective of this research aims to design a decision support system for more effective job dispatching of sewing staffs to maintain line balancing.

The developed decision support system comprises of two parts: the logical design and system design. The logical design includes three decision phases: grouping jobs in work station, job dispatching, and production line design by using the Heuristic method for the job balancing. The system design consists of three parts: data flow diagram (DFD), user interface (UI), and forms and reports.

The evaluation of this research is done by the conference conducted for the supervisor, the engineers, and the apparel industry specialist whose approved that this research project could effectively supports job dispatching to the sewing staffs and helps supervising and monitoring the production line with more efficient.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department : Industrial Engineering Student's Signature สุภีจรรย์ หุ่นธานี
Field of Study : Industrial Engineering Advisor's Signature
Academic Year : 2009

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.ปวีณา เชาวลิตวงศ์ และ ผศ.ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค ที่ได้ให้ความรู้ คำปรึกษา รวมทั้งได้สละเวลาในการตรวจ และให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ และขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.มานพ เรี่ยวเดชะ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.วันชัย ริจิรวนิช กรรมการจากภายนอก เป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาในการให้คำแนะนำ และแง่คิดต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ วิศวกรและพนักงานที่เกี่ยวข้องของบริษัทประชาอาภรณ์ จำกัด (มหาชน) ที่สละเวลาในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัย

ขอขอบคุณ คุณกฤษดา พัวสกุล และคุณพงษ์ ชาติสนธิรักษ์ ที่คอยให้คำแนะนำ และควบคุมดูแลการทำงานวิจัยในการทำงานวิจัยฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ครอบครัว และเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ญ
สารบัญภาพ ..... ฏ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย 3
1.4 ผลลัพธ์ที่ได้ 4
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ 4
1.6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 5
บทที่ 2 ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 7
2.1.1 ระบบสารสนเทศ 7
2.1.2 วิธีการวิเคราะห์และออกแบบระบบ 10
2.1.3 การจัดสมดุลสายการผลิต 20
2.1.4 ปัญหาการมอบหมายงาน 22
2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 23
บทที่ 3 การศึกษาและวิเคราะห์การจ่ายงานในปัจจุบัน 26
3.1 การจ่ายงานให้พนักงานของกระบวนการเย็บในปัจจุบัน 26
3.2 สภาพปัญหาของการจ่ายงานให้พนักงานของกระบวนการเย็บในปัจจุบัน 27
3.3 แนวทางการแก้ไขปัญหา 29
3.3.1 การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสมดุลและการจ่ายงาน 29
3.3.2 แนวคิดการออกแบบกระบวนการแก้ไขปัญหา 31
3.3.3 แนวคิดการออกแบบระบบสารสนเทศ 35
บทที่ 4 รายละเอียดของแนวทางแก้ไขปัญหา 37
4.1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการจ่ายงานให้พนักงาน 37
4.2 ขั้นตอนการทำงานของระบบ (Process description) 39
4.2.1 การบันทึกข้อมูลตั้งต้น 39

หน้า

4.2.2 การกำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา 40
4.2.3 ระบบทำการประมวลผลหาคำตอบเบื้องต้น 44
4.2.4 ผู้ใช้ระบบปรับเปลี่ยนค่าของปัจจัย 57
4.2.5 สรุปผลการจ่ายงานให้พนักงาน และออกตารางการจ่ายงาน 58
บทที่ 5 การออกแบบระบบสารสนเทศ 59
5.1 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data flow diagram: DFD) 59
5.2 การออกแบบหน้าจอการทำงาน (User interface) 71
5.3 การออกแบบฟอร์มและรายงาน (Form/Report Design) 73
5.4 ประเมินการใช้งานเบื้องต้น 76
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 79
6.1 สรุปผลการวิจัย 79
6.2 การประเมินผลการออกแบบระบบ 81
6.3 ข้อจำกัดของระบบ 81
6.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ 82
6.5 ปัญหาและอุปสรรคในการทำวิจัย 82
6.6 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย 82
รายการอ้างอิง 83
ภาคผนวก 85
ภาคผนวก ก. ระบบการผลิตของอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป 86
ภาคผนวก ข. รายละเอียดวิธีการคำนวณและตัวอย่าง 93
ภาคผนวก ค. พจนานุกรมของ Data Flow Diagram 130
ภาคผนวก ง. คำอธิบายหน้าจอการทำงาน 155
ภาคผนวก จ. การประเมินผลการวิจัย 170
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 177

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 5
ตารางที่ 1.2 แผนผังการดำเนินงาน (Gantt's Chart) 9
ตารางที่ ข.1 ตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ 108
ตารางที่ ข.2 ข้อมูลเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอน 112
ตารางที่ ข.3 ค่าทักษะเฉลี่ยของพนักงานในทีม 114
ตารางที่ ข.4 เวลาปฏิบัติงานของพนักงาน ก.เรียงตามลำดับขั้นตอน ข.เรียงตามค่าทักษะ .115
ตารางที่ ข.5 ขั้นตอนที่เหลือจากการจ่ายงานให้พนักงานทักษะเฉลี่ยต่ำ 116
ตารางที่ ข.6 ขั้นตอนที่เหลือจากการดึงขั้นตอนที่เวลามาตรฐานอยู่ในช่วง At ออก.....117
ตารางที่ ข.7 คำนวณหาสายงานหลัก 118
ตารางที่ ข.8 การรวมขั้นตอนเป็นสถานีงานเบื้องต้น 119
ตารางที่ ข.9 การแบ่งขั้นตอน.....120
ตารางที่ ข.10 เปรียบเทียบเวลามาตรฐานรวมของแต่ละกลุ่มที่ได้จากการแบ่งขั้นตอน 120
ตารางที่ ข.11 สรุปการจัดขั้นตอนเป็นสถานีงาน.....121
ตารางที่ ข.12 ค่าเวลาปฏิบัติงานรวมของพนักงานแต่ละคนทุกสถานีงาน 122
ตารางที่ ข.13 ตารางตรวจว่าทุกสถานีงานสามารถจ่ายงานได้ 124
ตารางที่ ข.14 ข้อมูลที่พิจารณาจ่ายงาน 125
ตารางที่ ข.15 ผลการจ่ายงานเบื้องต้น 125
ตารางที่ ข.16 ผลการจ่ายงานให้พนักงาน 126
ตารางที่ ข.17 เรียงค่าเวลาปฏิบัติงานรวมจาก มาก-น้อย.....127
ตารางที่ ข.18 การแบ่งขั้นตอนที่ 7 เพื่อปรับความสมดุลจากการจ่ายงาน 127
ตารางที่ ข.19 ผลการแบ่งขั้นตอนที่ 7 ก. วิธีที่ 1 ข.วิธีที่ 2.....127
ตารางที่ ข.20 การแบ่งขั้นตอนที่ 13 เพื่อปรับความสมดุลจากการจ่ายงาน 128
ตารางที่ ข.21 ผลการแบ่งขั้นตอนที่ 13 ก.วิธีที่ 1 ข.วิธีที่ 2.....129
ตารางที่ ข.22 การแบ่งขั้นตอนที่ 10 เพื่อปรับความสมดุลจากการจ่ายงาน 130
ตารางที่ ข.23 ผลการแบ่งขั้นตอนที่ 10 ก.วิธีที่ 1 ข.วิธีที่ 2.....130
ตารางที่ ข.24 การแบ่งขั้นตอนที่ 5 เพื่อปรับความสมดุลจากการจ่ายงาน 131
ตารางที่ ข.25 ผลการแบ่งขั้นตอนที่ 10 ก.วิธีที่ 1 ข.วิธีที่ 2.....131
ตารางที่ ข.26 ผลการจัดสมดุลจากผลจ่ายงานให้พนักงาน.....132
ตารางที่ ข.27 เรียงสถานีงานเพื่อเป็นข้อมูลในการวางขั้นตอนบนสายการผลิต.....133
ตารางที่ ข.28 การจำลองการผลิต.....136
ตารางที่ ค.1 รายละเอียดของข้อมูลแผนการผลิตระดับปฏิบัติการ 139
ตารางที่ ค.2 รายละเอียดของข้อมูลวิธีการพิจารณา.....141

หน้า

ตารางที่ ค.3 รายละเอียดของข้อมูลพนักงานที่พิจารณา....141
ตารางที่ ค.4 รายละเอียดของข้อมูลลักษณะสายการผลิต....142
ตารางที่ ค.5 รายละเอียดของข้อมูลกำหนดขนาดมัด....142
ตารางที่ ค.6 รายละเอียดของข้อมูลจำนวนมัดของแต่ละงาน....142
ตารางที่ ค.7 รายละเอียดเพิ่มเติมของข้อมูลการจ่ายงานให้พนักงาน....144
ตารางที่ ค.8 รายละเอียดของข้อมูลเวลาผลิตในกระบวนการเย็บ....144
ตารางที่ ค.9 รายละเอียดเพิ่มเติมของข้อมูลค่าทักษะพนักงาน....145
ตารางที่ ค.10 รายละเอียดของข้อมูลขั้นตอนการผลิต....145
ตารางที่ ค.11 รายละเอียดของข้อมูลเครื่องจักร....146
ตารางที่ ค.12 รายละเอียดของข้อมูลเวลาเผื่อเคลื่อนที่....146
ตารางที่ ค.13 รายละเอียดของข้อมูลค่ารอบเวลาผลิต....147
ตารางที่ ค.14 รายละเอียดของข้อมูลค่าเวลาที่ยอมรับได้....147
ตารางที่ ค.15 รายละเอียดของข้อมูลขั้นตอนของแต่ละสถานีงาน....148
ตารางที่ ค.16 รายละเอียดของข้อมูลตำแหน่งของแต่ละขั้นตอนและเวลาเคลื่อนที่....148
ตารางที่ ค.17 รายละเอียดของข้อมูลพนักงานและรอบเวลาของแต่ละสถานีงาน....149
ตารางที่ ค.18 รายละเอียดของข้อมูลผลการจ่ายงาน....150
ตารางที่ ค.19 รายละเอียดของข้อมูลตัวเลือกแต่ละปัจจัย....150
ตารางที่ ค.20 รายละเอียดของข้อมูลการแจ้งรับตารางการจ่ายงาน....151
ตารางที่ ค.21 รายละเอียดของข้อมูลสถานะการจ่ายงาน....151
ตารางที่ ค.22 รายละเอียดของข้อมูลวันทำงาน....152
ตารางที่ จ.1 ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนของแต่ละข้อคำถาม....175
ตารางที่ จ.2 สรุปความคิดเห็นของผู้ประเมิน....176

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.3 ตัวอย่างของ Composite Flow....18
รูปที่ 2.4 ตัวอย่างของ Control Flow....19
รูปที่ 2.5 ตัวอย่าง Context diagram....20
รูปที่ 2.6 ตัวอย่าง DFD Level 0....21
รูปที่ 2.7 ตัวอย่าง DFD Level 1 ของกระบวนการที่ 1....22
รูปที่ 2.8 รูปแบบของสายการผลิตแบบหนึ่ง....23
รูปที่ 3.1 ลักษะการจ่ายงานในปัจจุบัน....26
รูปที่ 3.2 ร้อยละจำนวนมัดงานค้างในสายการผลิต....28
รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการประมวลผล....31
รูปที่ 3.4 การจ่ายงานให้พนักงาน....31
รูปที่ 4.1 ภาพรวมของระบบ....38
รูปที่ 4.2 การกำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา....40
รูปที่ 4.3 ลำดับการกำหนดสิ่งที่พิจารณา....42
รูปที่ 4.4 ก.ขั้นตอนการผลิตเป็นแถวเดียว ข.ขั้นตอนการผลิตแบบ 2 แถว....44
รูปที่ 4.5 ขั้นตอนการประมวลผลการจ่ายงานเบื้องต้น....45
รูปที่ 4.6 ขั้นตอนการพิจารณาจัดขั้นตอนเป็นสถานีงาน....47
รูปที่ 4.7 ขั้นตอนการจ่ายงานให้พนักงานที่ค่าทักษะเฉลี่ยต่ำ....50
รูปที่ 4.8 ขั้นตอนการจ่ายงานให้พนักงาน....53
รูปที่ 4.9 ขั้นตอนการวางขั้นตอนลงบนสายการผลิต....56
รูปที่ 5.1 แผนผังการไหลของข้อมูลสำหรับระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการจ่ายงาน....60
รูปที่ 5.2 แผนผังการไหลของข้อมูลสำหรับกระบวนการกำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา....61
รูปที่ 5.3 แผนผังการไหลของข้อมูลสำหรับกระบวนการประมวลผลหาคำตอบเบื้องต้น....64
รูปที่ 5.4 แผนผังการไหลของข้อมูลสำหรับกระบวนการจัดขั้นตอนเป็นสถานีงาน....65
รูปที่ 5.5 แผนผังการไหลของข้อมูลสำหรับกระบวนการเลือกพนักงานประจำสถานีงาน....66
รูปที่ 5.6 แผนผังการไหลของข้อมูลสำหรับกระบวนการปรับเปลี่ยนค่าปัจจัย....68
รูปที่ 5.7 แผนผังการไหลของข้อมูลกระบวนการประมวลผลและจัดทำตารางการจ่ายงาน....70
รูปที่ 5.8 หน้าจอการทำงานของระบบฯ....71
รูปที่ 5.9 ตัวอย่างแบบฟอร์มการจ่ายงาน....74
รูปที่ 5.10 ตัวอย่างการออกรายงานตารางการจ่ายงาน....75
รูปที่ ก.1 ระบบมัด (BUNDLE SYSTEM)....75
รูปที่ ก.2 ระบบสายตรง Straight system....77

หน้า

รูปที่ ก.3 ระบบสายตรงรวม Integrated unit system 79
รูปที่ ข.1 การเตรียมข้อมูลก่อนเข้าระบบการวางขั้นตอนบนสายการผลิต 105
รูปที่ ข.2 ลักษณะของสายการผลิตแบบ 2 แถว 106
รูปที่ ข.3 กระบวนการผลิตของส่วนผลิตที่พิจารณา 109
รูปที่ ง.1 หน้าจอตั้งค่าขั้นตอนการผลิต 156
รูปที่ ง.2 หน้าจอข้อมูลนำเข้าในส่วนข้อมูลทีมผลิต 159
รูปที่ ง.3 หน้าจอข้อมูลนำเข้าในส่วนข้อมูลล็อตผลิต 159
รูปที่ ง.4 หน้าจอตารางการจ่ายงาน 161
รูปที่ ง.5 หน้าจอการกำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา 162
รูปที่ ง.6 Pop-up ฐานข้อมูลพนักงานส่วนกลาง 164
รูปที่ ง.7 หน้าจอการแสดงผลการจ่ายงาน 165
รูปที่ ง.8 รายละเอียดการจ่ายงาน 166
รูปที่ ง.9 หน้าจอการปรับค่าขนาดมัด 167
รูปที่ ง.10 หน้าจอการปรับลักษณะของสายการผลิต 167
รูปที่ ง.11 หน้าจอการปรับการจ่ายงานให้พนักงาน 168
รูปที่ จ.1 แบบประเมินการสัมมนา 174

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีการแข่งขันกันอย่างมาก ทั้งจากผู้ผลิตรายใหญ่และผู้ผลิตรายเล็ก เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการและความพึงพอใจของผู้บริโภค เนื่องจากเป็นสินค้าแฟชั่นความต้องการของผู้บริโภคจึงมีลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปทุกช่วงเวลา จึงมีความจำเป็นที่จะต้องผลิตรูปแบบ รุ่น หรือขนาดต่าง ๆ ให้มีความหลากหลาย แต่ทว่ากำลังการผลิตของผู้ผลิตค่อนข้างคงที่ ดังนั้นจึงต้องให้ความสนใจในการจัดสรรกำลังการผลิตที่มีอยู่นี้ให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

ลักษณะของอุตสาหกรรมกระบวนการเย็บ(Sewing) ถือเป็นกระบวนการหลักของอุตสาหกรรม เนื่องจากกระบวนการเย็บนั้นเป็นกระบวนการที่ใช้กำลังการผลิตมากที่สุดและเป็นกระบวนการที่กำหนดระยะเวลาในการผลิต ดังนั้นกระบวนการเย็บสามารถเปรียบได้กับตัวแทนของการผลิตสำหรับอุตสาหกรรมประเภทนี้

กระบวนการเย็บ เป็นกระบวนการที่นำเอาชิ้นส่วนที่เตรียมเอาไว้พร้อมแล้วจากขั้นตอนก่อนหน้ามาทำการเย็บซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนงาน คือ

1. การเย็บชิ้นส่วน เป็นการเตรียมความพร้อมของชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ เพื่อจะเข้าสู่ขั้นตอนการประกอบ เช่น การเย็บขึ้นรูปชิ้นส่วน ปกโชว์ ฐานปก และแขน เป็นต้น

2. การเย็บประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ (Assembly line) เป็นการเย็บประกอบจากชิ้นส่วนให้เป็นผลิตภัณฑ์ตามแบบที่ลูกค้าต้องการ

กระบวนการเย็บยังคงต้องอาศัยพนักงานที่มีทักษะและความชำนาญในการผลิต เนื่องจากขั้นตอนการเย็บยังไม่สามารถนำเทคโนโลยีมาใช้ผลิตโดยปราศจากการควบคุมของพนักงานได้ นอกจากนั้นสินค้ามีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบบ่อยตามแฟชั่น จึงทำให้ยากต่อการผลิตเครื่องจักรที่มีความเหมาะสมเฉพาะรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งได้ แต่มีการพัฒนาเทคโนโลยีจักรในด้านความอัตโนมัติในการตั้งค่าแทน ซึ่งยังคงอยู่ภายใต้การควบคุมของพนักงานเป็นหลัก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดังนั้นการจัดสรรกำลังการผลิตของอุตสาหกรรมนี้ จึงเป็นเรื่องของการจ่ายงานที่เหมาะสมให้กับพนักงาน เนื่องจากความสามารถในการปฏิบัติงานของพนักงานแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันในแต่ละขั้นตอนการผลิต จากค่าทักษะความสามารถของพนักงานที่ปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนการผลิตที่แตกต่างกัน ซึ่งทำให้เวลาในการปฏิบัติงานของพนักงานแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ซึ่งส่งผลต่อเวลาของสายการผลิต จากเวลาในการปฏิบัติงานจริง เวลาว่าง (Idle time) และจำนวนงานค้างในสายการผลิต (Work in process) ดังนั้นในการพิจารณาจ่ายงานให้พนักงานจึงต้องคำนึงถึงความสมดุลในสายการผลิต (Line balancing) ควบคู่ไปด้วย เพื่อให้พนักงานแต่ละคนใช้เวลาในการปฏิบัติงานที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งจะทำให้ลดเวลาว่าง และจำนวนงานค้างในระบบลงได้ ซึ่งมีข้อจำกัดที่สำคัญที่ต้องคำนึงถึงในเรื่องของลำดับก่อน-หลังในการเย็บ (Precedence relationship)

จากการศึกษาและเก็บข้อมูลเบื้องต้นพบว่า กระบวนการวางแผนในการจ่ายงานให้พนักงาน ทำโดยหัวหน้าทีมที่อาศัยประสบการณ์และวิจารณญาณของตนในการตัดสินใจเลือกพนักงานโดยพิจารณาจากความถนัดของพนักงานแต่ละคนและเมื่อพนักงานคนใดทำงานในขั้นตอนที่ตนได้รับมอบหมายเสร็จสิ้นก่อนพนักงานคนอื่น ๆ ก็จะมอบหมายงานให้พนักงานคนดังกล่าวไปช่วยในขั้นตอนที่มีงานค้าง เพื่อให้สายการผลิตเกิดความสมดุลมากที่สุด และเมื่อเกิดปัญหาในสายการผลิตอีกก็จะทำการโยกย้ายพนักงานหรือหาพนักงานเพิ่มในตำแหน่งที่เกิดปัญหานั้น ๆ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการตัดสินใจในการจ่ายงานนั้นไม่มีมาตรฐานที่แน่นอน รวมถึงขาดการคำนึงถึงความสมดุลของสายการผลิตในครั้งแรกของการพิจารณามอบหมายงาน ส่งผลให้เกิดความไม่สมดุลในสายการผลิต เกิดการรองาน หรือมีงานสะสมในกระบวนการมากและเวลาการผลิตมากขึ้น เมื่อปัญหามากขึ้นทำให้การวางแผนไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการตามคำสั่งซื้อได้ ซึ่งจะเกิดผลเสียหายกับบริษัท นอกจากไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้แล้ว ต้นทุนการผลิตจะก็สูงขึ้น และยังส่งผลถึงชื่อเสียงและความน่าเชื่อถือของบริษัทอีกด้วย สิ่งเหล่านี้เป็นผลกระทบหากการจัดการในด้านการมอบหมายงานไม่มีประสิทธิภาพ

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะทำการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการจ่ายงานให้กับพนักงานในกระบวนการเย็บผ้า โดยการเสนอการจ่ายงานเบื้องต้นให้และบอกจำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการผลิต หากผู้ใช้ระบบไม่พอใจในผลลัพธ์ที่ได้ก็สามารถปรับเปลี่ยนค่าปัจจัย และระบบทำการประมวลผลหาเวลาผลิต จากการพิจารณาเลือกพนักงานมาดำเนินการในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเย็บที่สอดคล้องกับงานที่ต้องทำการผลิต สิ่งเหล่านี้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการตัดสินใจในการจัดทำแผนการจ่ายงานให้สอดคล้องกับ

ความเป็นไปได้ในสถานการณ์ปัจจุบัน เพื่อเพิ่มศักยภาพในการวางแผนควบคุมการผลิตในระดับรายละเอียดของการปฏิบัติการ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการจ่ายงาน ให้กับพนักงานในงานเย็บผ้าให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.3 ขอบเขตของการศึกษาวิจัย

ขอบเขตของการศึกษาวิจัย มีดังนี้

1. การออกแบบระบบสารสนเทศ ครอบคลุมโครงสร้างฐานข้อมูล รูปแบบหน้าจอโปรแกรม(User Interface) และขั้นตอนวิธีการ (Algorithm) ซึ่งไม่รวมถึงขั้นตอนการเขียนโปรแกรม(Coding) และการนำไปติดตั้งเพื่อใช้งานจริง (Implementation)

2. ส่วนงานที่จะเข้าไปทำการศึกษาและเก็บข้อมูลจะประกอบไปด้วย

    - ส่วนการวางแผนการผลิตในระดับปฏิบัติการ
    - ส่วนการผลิตในขั้นตอนการเย็บ

3. กระบวนเย็บที่ครอบคลุมในการศึกษาคือ ผลิตผลิตภัณฑ์ที่ใช้ระบบการผลิตแบบมัด (Bundle) และสายการผลิตแบบไหลทางเดียว (Flow shop)

4. กระบวนการของระบบเริ่มจากการรับตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ (Operation schedule) จากฝ่ายวางแผนการผลิต ที่มีรายละเอียดถึง วันที่ผลิต, รหัสผลิต, จำนวน , ช่วงเวลาและทีมงานในการผลิต จากนั้นระบบจะประมวลผลการจ่ายงานเบื้องต้นให้ โดยมีรายละเอียดถึงการขั้นตอนที่พนักงานแต่ละคนได้รับผิดชอบ เวลาที่ใช้ในการผลิต และมีตัวชี้วัดเป็นเวลาว่างของพนักงาน หากผู้ใช้ระบบไม่พอใจในผลลัพธ์ที่ได้ก็สามารถปรับเปลี่ยนการจ่ายงานได้ และระบบจะคำนวณหาเวลาผลิต

5. การจ่ายงานให้พนักงาน พิจารณาจ่ายงานเฉพาะทีมได้รับตารางการผลิตเท่านั้น (Fix allocation) ไม่มีการย้ายหรือแบ่งงานระหว่างทีมผลิต

6. สมมติฐานในการออกแบบระบบคือ สายการผลิตว่าง พนักงานว่างไม่มีงานค้างในกระบวนการ และจำนวนเครื่องจักรเพียง

1.4 ผลลัพธ์ที่ได้

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจจ่ายงานให้พนักงาน (Job dispatching) ในงานเย็บผ้า ซึ่งได้ผลลัพธ์เป็นตำแหน่งการจัดวางพนักงานที่ทำการผลิตในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเย็บ และช่วงเวลาในการผลิตของแต่ละหน่วยผลิต

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. เพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจของพนักงานให้อยู่บนพื้นฐานของวิธีกาประมวลผลที่เป็นระบบ
2. เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรบุคคลอย่างคุ้มค่ามากขึ้น
3. ลดการพึ่งพิงการใช้ประสบการณ์ของผู้วางแผน เนื่องจากระบบจะแสดงผลที่จะเกิดขึ้นจากการเลือกค่าของแต่ละปัจจัย
4. ลดการควบคุมและเฝ้าระวังระหว่างการผลิตของหัวหน้างาน
5. สามารถทราบกำหนดการเริ่มต้นและวันเวลาทำเสร็จของแต่ละใบสั่งผลิต ซึ่งจะช่วยรักษากำหนดการส่งมอบได้ดีขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงาน	วิธีการทำงาน	ผลลัพธ์
1. ศึกษาและเก็บข้อมูลของสภาพดำเนินงานในโรงงานทั้งในส่วนธุรกิจและส่วนการผลิต	- เข้าศึกษาและสัมภาษณ์ฝ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในโรงานทั้ง 2 ส่วน - เน้นเข้าศึกษาและสัมภาษณ์หน่วยงานในการจัดตารางการผลิต - สรุปผลการเก็บข้อมูล	- ภาพรวมของอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องนุ่งห่ม - ได้กระบวนการในการพิจารณาจ่ายงานให้พนักงาน
2. รวบรวมงานวิจัย บทความและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่มห่ม การจ่ายงาน สมดุลการผลิต ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ	- ดำเนินการควบคู่ไปกับการศึกษาและเก็บข้อมูลจากโรงงาน - ค้นหาและสรุปผลจากการรวบรวมผลงานวิจัย บทความ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	- แนวทางในการพัฒนาระบบในการมอบหมายงาน - แนวทางในการจัดเก็บข้อมูลการผลิต
3.ระบุปัญหาและปัจจัยในการจ่ายงานให้พนักงาน	- นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลจากโรงงานมาประมวลผลในการระบุปัญญาและปัจจัยที่มีผลต่อการพิจารณามอบหมายงาน - วิเคราะห์และแยกกลุ่มของปัญหาและปัจจัยให้ชัดเจน	- โครงสร้างของปัญหาที่พบและปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการจ่ายงานให้พนักงานว่าสงผลต่อการผลิตอย่างไร
4.ทำการออกแบบระบบในการจ่ายงานให้พนักงาน	- นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาทำการกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของระบบการจ่ายงานให้พนักงาน	-ได้ขอบเขตของระบบและภาพรวมของระบบ
5. ทดสอบระบบที่พัฒนาขึ้น	- นำระบบที่ออกไปไปทดสอบกับข้อมูลจริง	- ผลการทดสอบของระบบที่ได้ออกแบบ
6. ตรวจสอบและแก้ไขระบบ	- ทดสอบความถูกต้องของระบบ	- ระบบที่ผ่านการแก้ไข
7. ออกแบบหน้าจอการทำงานของโปรแกรม (Graphical User Interface) และฐานข้อมูล	- ออกแบบ User Interface ที่เหมาะสมกับการทำงานของผู้ใช้งานระบบ - ออกแบบฐานข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลการจ่ายงานให้พนักงาน	- รูปแบบ User Interface ที่เหมาะสมกับการทำงานของผู้ใช้ระบบและรูปแบบของข้อมูลในระบบ
8.ประมวลผลและสรุปผลการดำเนินงาน	- ประมวลผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัย ด้วยวิธีวิเคราะห์จากแบบสอบถาม การประเมินความพึงพอใจต่างๆ	- ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลของงานวิจัย
9. จัดทำวิทยานิพนธ์	-จัดทำรายงานการวิจัยและนำเสนองานวิจัย	- วิทยานิพนธ์

ตารางที่ 1.2 **แผนผังการดำเนินงาน (Gantt's Chart)**

การดำเนินงาน		**เดือน**											
		ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.
1	ศึกษาและเก็บข้อมูลของสภาพดำเนินงานในโรงงานทั้งในส่วนธุรกิจและส่วนการผลิต												
2	รวบรวมงานวิจัย บทความ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม การจ่ายงาน สมดุลการผลิต ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ												
3	ระบุปัญหาและปัจจัยในการจ่ายงานให้พนักงาน												
4	ทำการออกแบบระบบในการจ่ายงานให้พนักงาน												
5	ทดสอบระบบที่พัฒนาขึ้น												
6	ตรวจสอบและแก้ไขระบบ												
7	ออกแบบหน้าจอการทำงานของโปรแกรม (Graphical User Interface) และฐานข้อมูล												
8	สรุปผลการดำเนินงาน												
9	จัดทำวิทยานิพนธ์												

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการจ่ายงานให้พนักงานในงานเย็บผ้า เป็นระบบที่ช่วยเพิ่มความมั่นใจให้แก่ผู้วางแผนการผลิต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้การจ่ายงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น จากการเลือกพนักงานที่เหมาะสมให้กับขั้นตอนที่มีอยู่แล้วทำให้สายการผลิตสามารถรักษาความสมดุลไว้ได้ ดังนั้นการที่จะทำให้งานวิจัยสัมฤทธิ์ผลผู้วิจัยจึงต้องทำการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยเพื่อใช้เป็นแนวทางในการทำวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การตัดสินใจของหัวหน้างานที่ทำหน้าที่จ่ายงานในปัจจุบัน พิจารณาโดยปราศจากหลักการที่แน่นอนและเครื่องมือสนับสนุนอย่างเป็นระบบ จึงเลือกที่จะนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่ใช้ระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยในการแสดงถึงผลที่ได้จากการปรับเปลี่ยนการจ่ายงาน และในระบบมีการประมวลผลการพิจารณาจ่ายงานเบื้องต้นให้ โดยคำนึงถึงความสมดุลในสายการผลิตเป็นหลัก ดังนั้นสามารถสรุปสิ่งที่ต้องทำการศึกษาแบบเป็น 2 ส่วน คือ 1. การออกแบบสารสนเทศ ซึ่งประกอบด้วย 1)ระบบสารสนเทศ 2)ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ 3)วิธีกาวิเคราะห์และออกแบบระบบ 2.การแก้ไขปัญหา ซึ่งประกอบด้วย 1)การจัดสมดุลสายการผลิต และ2)ปัญหาการมอบหมายงาน รายละเอียดของแต่ละหัวข้อ ดังนี้

2.1.1 **ระบบสารสนเทศ** (ชวลิต ประภาวานนท์,2541)

ระบบที่รวมความสามารถของผู้ใช้งานและคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้มาซึ่งสารสนเทศเพื่อการดำเนินงานการจัดการและการตัดสินใจในองค์กร โดยรายละเอียดของแต่ละหัวข้อเป็น ดังนี้

1. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ

องค์ประกอบของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ สามารถแยกกล่าวได้ใน 3 ลักษณะ คือ ส่วนประกอบทางกายภาพ หน้าที่ในการประเมินผล ผลลัพธ์สำหรับผู้ใช้ ดังนี้

(1) ส่วนประกอบทางกายภาพ (Physical components)

ส่วนประกอบทางกายภาพ ประกอบด้วย 5 ส่วนคือ 1) ฮาร์ดแวร์ (Hardware) เป็นส่วนของภายนอกระบบเช่นอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ 2) ซอฟต์แวร์ (Software) เป็นชุดคำสั่ง

ของระบบ 3) ฐานข้อมูล (Database) 4) กระบวนการ (Procedures) หมายถึงการใช้ระบบ 5) บุคลากรคอมพิวเตอร์

(2) หน้าที่การประมวลผล (Processing function)

ส่วนประกอบเชิงกายภาพไม่สามารถบอกได้ว่าระบบสามารถทำอะไรได้บ้างจึงจำเป็นต้องอธิบายองค์ประกอบในลักษณะของหน้าที่การประมวลผลซึ่งสามารถแบ่งเป็นหน้าที่การประมวลผลหลัก ๆ ได้ดังนี้ 1) ประมวลผลรายการเปลี่ยนแปลง (Process transaction) เป็นการประมวลผลตามที่ระบบออกแบบไว้ 2) ปรับปรุงแฟ้มข้อมูลหลัก (Maintain master files) สนับสนุนในกรณีมีการปรับปรุงฐานข้อมูล 3) ผลิตรายงาน (Production report) 4) ประมวลผลการสอบถาม (Process inquiries) เป็นการตอบสนองในกรณีต้องการค้นหาข้อมูลภายในระบบ 5) ประมวลผลชุดคำสั่งประยุกต์ที่สนับสนุนการทำงานอย่างทันที (Process interactive support application) เป็นชุดคำสั่งที่เชื่อมกับการประมวลผล

(3) ผลลัพธ์สำหรับผู้ใช้ (Output for users)

ผลลัพธ์ที่ผู้ใช้งานจะได้รับจากระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการสามารถแบ่งออกเป็น 5 ประเภทใหญ่ ๆ คือ 1) ผลลัพธ์ทางจอภาพหรือทางเอกสารของการประมวลผลรายการเปลี่ยนแปลง 2) รายงานที่มีกำหนดรูปแบบไว้ล่วงหน้า 3) การสนองตอบการสอบถามที่มีการกำหนดรูปแบบไว้ล่วงหน้า 4) รายงานหรือการสนองตอบการสอบถามที่มีเพิ่มขึ้นภายหลัง 5) ผลลัพธ์จากบทสนทนาระหว่างผู้ใช้งานกับระบบที่มีการสร้างไว้

2. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยให้การตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างตัวแบบที่ซับซ้อน ภายใต้ซอฟต์แวร์เดียวกัน ส่วนประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจมี 3 ส่วน ดังนี้

(1) ระบบฐานข้อมูล (Data subsystem)

ระบบฐานข้อมูลที่ใช้รวบรวมข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ โดยจัดให้เป็นระเบียบ สามารถแก้ไขเพิ่มเติม เรียกใช้ได้สะดวกและรวดเร็ว แหล่งข้อมูลสำคัญสำหรับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ แบ่งออกเป็น

(ก) ข้อมูลพื้นฐานภายในองค์กร (Internal data) หมายถึง ข้อมูลทั่วไปที่เป็นปัจจัยสำคัญต่อการบริหารงานภายในองค์กร เช่น กำลังการผลิตของเครื่องจักร จำนวนคนงาน เวลาการทำงานเป็นต้น

(ข) ข้อมูลที่เปลี่ยนแปลง (Transaction data) หมายถึง ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากการทำงานเป็นประจำอาจมีลักษณะประจำวัน ประจำคาบหรือประจำสัปดาห์ เช่น ปริมาณการผลิตประจำวัน ปริมาณวัตถุดิบที่เบิกใช้ประจำวัน เป็นต้น

(ค) ข้อมูลภายนอก (External data) หมายถึง ข้อมูลอื่น ๆ ภายนอกองค์กรที่มีอิทธิพลต่อระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ข้อมูลทุกประเภทดังกล่าวมาข้างต้นนั้น จะต้องมีการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นระบบกล่าวคือมีระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database management system) ที่ดี ทั้งนี้เพื่ออำนวยความสะดวกในการนำข้อมูลต่าง ๆ เหล่านั้นมาใช้งาน

(2) ระบบแบบจำลอง (Model subsystem)

ระบบประกอบด้วยแบบจำลองการตัดสินใจ ช่วยในการให้ความคิด หาผลลัพธ์และหาทางเลือกที่เหมาะสม โดยอาศัยข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลและฐานความรู้ที่ถูกสร้างขึ้น

แบบจำลองการตัดสินใจมีหลายชนิดขึ้นกับ จุดประสงค์ ความน่าจะเป็น และการใช้งาน แบบจำลองที่แบ่งตามจุดประสงค์ส่วนใหญ่มี 2 รูปแบบด้วยกัน คือ Optimization model เป็นแบบจำลองที่ใช้หาจุดสูงสุดหรือต่ำสุด เช่น ต้องการจะรู้กิจกรรมหรือการกระทำที่ทำให้องค์กรได้รับกำไรสูงสุด หรือทำให้ต้นทุนต่ำที่สุด เป็นต้น ส่วนรูปแบบที่สองมีลักษณะเป็น Descriptive model เป็นแบบจำลองที่อธิบายพฤติกรรมของระบบ โดยแสดงให้เห็นพฤติกรรมที่มีลักษณะเหมือนจริงและมีเหตุผล Descriptive model จะอธิบายพฤติกรรมของระบบเท่านั้น แต่ไม่สามารถแนะนำกิจกรรมหรือการกระทำที่ดีที่สุดได้

แบบจำลองที่แบ่งตามลักษณะความน่าจะเป็น แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ แบบจำลองสำหรับระบบที่ไม่แน่นอน หรือที่เรียกว่า Probabilistic model เป็นแบบจำลองที่สร้างขึ้นโดยคำนึงถึงลักษณะความน่าจะเป็นของระบบ โดยการนำเข้าข้อมูลในรูปของความน่าจะเป็นและสร้างผลลัพธ์ที่เป็นความน่าจะเป็นด้วย ส่วนแบบจำลองสำหรับระบบที่แน่นอนหรือเรียกว่า Deterministic model ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ปัจจุบันแบบจำลองที่แน่นอนได้รับความสนใจมากกว่าแบบจำลองในรูปแบบความน่าจะเป็น ทั้งนี้เพราะเข้าใจง่าย ใช้เวลาสร้างน้อย และให้ผลลัพธ์ที่สามารถสนับสนุนการตัดสินใจได้อย่างมีแระสิทธิภาพ

แบบจำลองแต่ละชนิดประกอบด้วยลักษณะสำคัญต่าง ๆ ดังนี้

1. Strategic model เป็นแบบจำลองสำหรับผู้บริหารระดับสูง เพื่อช่วยในการหาจุดประสงค์ขององค์กร แบบจำลองลักษณะนี้จะมีระยะเวลาเป็นปี ทั้งนี้ขึ้นกับความรับผิดชอบในการวางแผนกลยุทธ์ สำหรับผู้บริหารแต่ละคน

2. Tactical model เป็นแบบจำลองสำหรับผู้บริหารระดับกลาง เพื่อช่วยในการกำหนดและควบคุมการใช้ทรัพยากรขององค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ แบบจำลองประเภทนี้ส่วนใหญ่มีลักษณะ Deterministic model ซึ่งมีผลลัพธ์ในลักษณะการหาค่าที่ดีที่สุด

3. Operation model เป็นแบบจำลองที่ใช้สำหรับการตัดสินใจในระยะสั้น ๆ แบ่งจำลองนี้ส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นแบบ Deterministic model ซึ่งให้ผลลัพธ์ในลักษณะการหาค่าที่ดีที่สุด

4. Model building and subroutines เป็นขั้นตอนย่อยที่ช่วยคำนวณหรือวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งอาศัยวิธีการทางคณิตศาสตร์ประยุกต์เข้าช่วย อาทิเช่น การโปรแกรมเชิงเส้นตรง การวิเคราะห์เชิงถดถอย เป็นต้น

(3) ระบบประสานกับผู้ใช้ (User system interface)

ส่วนที่ผู้ใช้งานติดต่อกับระบบการตัดสินใจ เช่นการนำเข้าข้อมูล การแก้ไขข้อมูล การแสดงผลในลักษะต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วนย่อย ดังนี้

(ก) The action language เป็นส่วนที่ระบุวิธีการที่ผู้ใช้งานหรือติดต่อกับระบบ ประกอบด้วยหลายวิธี เช่น การใช้แป้นพิมพ์ปกติ การใช้ function key การใช้ joy stick การใช้คำสั่งโดยเสียง เป็นต้น

(ข) The display or Presentation language เป็นส่วนแสดงผลจากการทำงานของระบบ ประกอบด้วยหลายลักษณะ เช่น การแสดงผลทางจอภาพในรูปแบบ ตัวเลข ข้อความ ตารางหรือกราฟ การแสดงผลทางเครื่องพิมพ์ การแสดงผลโดยใช้เสียง เป็นต้น

(ค) The knowledge base เป็นส่วนที่ผู้ใช้ควรทราบ ทั้งนี้เพื่อใช้ในการติดต่อกับระบบอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนนี้จะอยู่ในรูปลักษณะคู่มือการใช้ หรือการเรียกคำสั่งช่วยเหลือในระหว่างการติดต่อกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

การออกแบบระบบการติดต่อและการใช้งานต้องพิจารณาถึง ประเภทของผู้ใช้ ลักษณะของงาน และรูปแบบของการตัดสินใจ เป็นหลัก

2.1.2 **วิธีการวิเคราะห์และออกแบบระบบ** (กิตติ ภักดีวัฒนะกุล,2551)

ขั้นตอนในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ อยู่ 7 ส่วนดังนี้

1. การกำหนดความต้องการของระบบ (System Requirements Determination)

การกำหนดความต้องการของระบบ คือ การวิเคราะห์การทำงานของระบบเดิมเพื่อหาปัญหาที่เกิดขึ้นจริง เพื่อนำไปสู่แนวทางในการแก้ไขปัญหาต่อไป ดังนั้นจึงต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลและข้อเท็จจริงของระบบเดิม จากผู้ที่ใช้ระบบนั้นภายในองค์กรเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง สิ่งที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลคือ แบบฟอร์ม รายงาน รายละเอียดในการทำงาน และเอกสารต่างที่เกี่ยวข้อง โดยข้อมูลที่ได้รวบรวมอาจจะมีรายละเอียดค่อนข้างมากและซับซ้อนยากแก่การเข้าใจ รวมถึงการมองเห็นภาพรวมของระบบ ดังนั้นจึงต้องมีการจำลองความต้องการต่าง ๆ ด้วยแผนภาพข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้เข้าใจภาพรวมของการทำงาน

ระบบได้ชัดเจน และ รวดเร็วขึ้น ซึ่งกระบวนการในการเก็บรวบรวมข้อเท็จจริงทั้งหมดของระบบที่ต้องการพัฒนา (Fact- Finding) สามารถใช้วิธีการต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้

(1) ตัวอย่างเอกสาร แบบฟอร์ม และฐานข้อมูลที่ใช้งานในปัจจุบัน

โดยทั่วไปนักวิเคราะห์ระบบควรเริ่มจากการศึกษา หรือหาข้อมูลจากสิ่งที่มีอยู่แล้ว เช่น เอกสารต่าง ๆ เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับระบบที่จะทำการศึกษาในเบื้องต้นก่อนที่จะเข้าไปทำการเข้าไปสัมภาษณ์ ทำแบบสอบถาม หรือค้นหว้าหารายละเอียดจากแหล่งข้อมูลอื่น

การเก็บรวบรวมข้อเท็จจริงจากเอกสารที่มีอยู่แล้ว อาจทำได้ 2 วิธี ดังนี้ 1. การรวบรวมข้อเท็จจริงจากเอกสารที่มีอยู่ เอกสารต่าง ๆ ที่ควรศึกษา แบบฟอร์มต่าง ๆ ที่มีการกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้วสามารถใช้แสดงเป็นตัวอย่างในการดำเนินการจริงได้ คู่มือการใช้งานจอภาพ เป็นต้น นอกจากนี้ผู้วิเคราะห์ระบบควรตรวจสอบเอกสารของระบบสารสนเทศที่เคยดำเนินการมาก่อนหน้านี้ด้วย ได้แก่ ผังงาน (Flow Chart) และแผนภาพ (Diagrams) พจนานุกรม หรือแหล่งเก็บข้อมูลของโครงการ (Dictionary or Repository) เอกสารการออกแบบ เช่น ข้อมูลนำเข้า ข้อมูลผลลัพธ์และฐานข้อมูล เอกสารการเขียนโปรแกรม และคู่มือการใช้งานและการอบรม 2. การสุ่มตัวอย่าง คือ กระบวนการรวบรวมข้อมูลโดยการเลือกตัวอย่างเอกสาร แบบฟอร์ม หรือแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เพียงบางส่วนจากทั้งหมดที่มีในองค์กร ซึ่งควรมีขนาด หรือจำนวนของตัวอย่างมากพอที่จะทำให้ทราบถึงขั้นตอนและเงื่อนไขในการดำเนินงานได้

(2) การค้นคว้าข้อมูล

นักวิเคราะห์ระบบสามารถค้นคว้าข้อมูลของหน่วยงานหรือองค์กรอื่นที่ประสบปัญหาการดำเนินงานเช่นเดียวกันหรือมีความต้องการตรงกันได้ เพื่อให้ทราบถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาได้ แล้วนำมาวิเคราะห์หรือเปรียบเทียบกับปัญหาหรือความต้องการขององค์กรตัวเองว่า สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้หรือไม่ เช่น หาข้อมูลจากอินเตอร์เน็ต นิตยสาร หนังสือพิมพ์ธุรกิจต่าง ๆ เป็นต้น นอกจากนี้นักวิเคราะห์ระบบยังสามารถค้นคว้าข้อมูลของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปสำหรับธุรกิจต่าง ๆ ได้จากเครือข่ายอินเตอร์เน็ต เพื่อนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบต่อไป

(3) การสังเกตการณ์

นักวิเคราะห์ระบบสามารถหาข้อมูลได้โดยการสังเกตการณ์เจ้าหน้าที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินการหรือกิจกรรมต่าง ๆ ของระบบ การหาข้อมูลด้วยวิธีการนี้มักใช้เมื่อข้อมูลที่นักวิเคราะห์ระบบรวบรวมมาได้ยังไม่ละเอียดเพียงพอ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการใช้วิธีการนี้มีความน่าเชื่อถือค่อนข้างสูง ครบถ้วน และถูกต้อง ในการสังเกตการณ์นั้นผู้วิเคราะห์ระบบควรใช้วิธีการของ Work Sampling กล่าวคือในการหาข้อมูลการดำเนินงาน ควรจะมีการสุ่มช่วงเวลา

ใด ๆ เพื่อสังเกตการณ์การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ โดยการสุ่มตัวอย่างการดำเนินการนี้จะทำให้เจ้าหน้าที่ไม่รู้สึกกดดันขณะทำงาน เนื่องจากไม่ถูกจับตามองตลอดเวลา

(4) การจัดทำแบบสอบถาม

แบบสอบถาม คือ เอกสารที่สร้างขึ้นเพื่อรวบรวมข้อเท็จจริงหรือสารสนเทศของระบบจากผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งจะทำให้นักวิเคราะห์ระบบสามารถวิเคราะห์หาความต้องการในระบบใหม่ของผู้ใช้ได้ ประเภทของแบบสอบถาม แบ่งได้ดังนี้ 1. Free Format เป็นแบบสอบถามอิสระในการตอบ โดยผู้ตอบแบบสอบถามเขียนคำตอบเอง แบบสอบถามประเภทนี้ค่อนข้างจะทำการประมวลผลได้ยาก เนื่องจากผู้ตอบคำถามตอบไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ 2. Fixed Format คำถามในแบบสอบถามประเภทนี้ต้องการคำตอบที่เจาะจงลงไป โดยจะมีคำตอบให้ผู้ตอบเลือก แบบสอบถามประเภทนี้ประมวลผลได้ง่าย แต่ไม่สามารถเสนอข้อมูลหรือข้อคิดเห็นใดเพิ่มเติมได้ นอกเหนือไปจากคำตอบที่เตรียมไว้ แบบสอบถามประเภทนี้สามารถจำแนกย่อยได้ 3 ประเภท ได้แก่ 1) Multiple Choices คือ คำถามประเภทนี้จะมีคำตอบให้เลือกได้หลายข้อ และผู้ตอบสามารถเลือกคำตอบได้มากกว่า 1 ข้อ หรือมีตัวเลือกให้ผู้ตอบสามารเพิ่มเติมข้อความได้บ้างเล็กน้อย 2) Rating Question คือ มีคำตอบเป็นตัวเลือกเพื่อให้แสดงความคิดเห็น โดยการกำหนดระดับความคิดเห็นของผู้ตอบในแต่ละข้อว่ามากเพียงใด เช่น ดีมาก ดี ปานกลาง แย่ และ แย่มาก เป็นต้น 3) Ranking Question เป็นการจัดลำดับความสำคัญของคำตอบต่าง ๆ ในแต่ละคำถาม

(5) การสัมภาษณ์

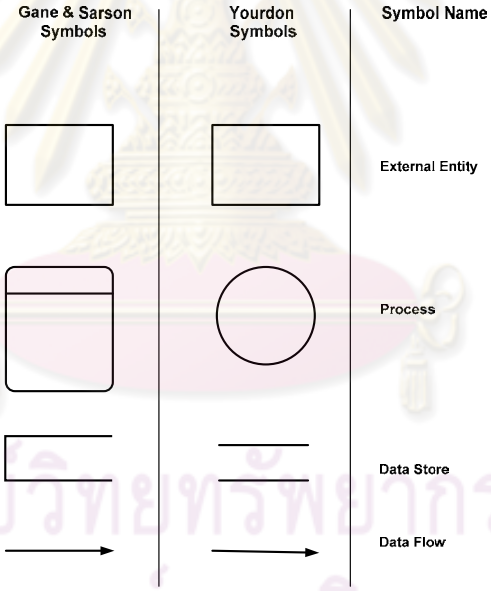
การสัมภาษณ์เป็นการรวบรวมข้อมูลจากบุคคลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานของระบบแบบตัวต่อตัว จากการสัมภาษณ์จะทำให้นักวิเคราะห์ระบบได้รับข้อเท็จจริงสามารถตรวจสอบข้อเท็จจริงได้ มีความเข้าใจกันมากขึ้น และรับทราบความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้งาน รวมทั้งความคิดเห็นต่าง ๆ ได้ประเภทของการสัมภาษณ์ แบ่งได้ดังนี้ 1. การสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง เป็นลักษณะการสัมภาษณ์ในหัวข้อทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับองค์กรไม่เจาะจงหัวข้อของการสัมภาษณ์ การสัมภาษณ์ประเภทนี้ไม่เหมาะสมกับการวิเคราะห์และการออกแบบระบบสารสนเทศ 2. การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ผู้สัมภาษณ์จะต้องเตรียมข้อมูลและคำถามเพื่อสอบถามข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากผู้สัมภาษณ์ โดยสามารถสอบถามข้อสงสัยต่าง ๆ เพิ่มเติมได้ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้สัมภาษณ์ว่าถูกต้องหรือไม่

2. แบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบ (Process Modeling)

เมื่อเก็บรวมรวมข้อเท็จจริงและสารสนเทศที่จำเป็นต่อความต้องการของระบบแล้ว สิ่งที่ได้คือข้อเท็จจริงและสารสนเทศของระบบเดิม และความต้องการของระบบใหม่ (เพื่อ

แก้ปัญหาที่เกิดจากระบบเดิม) ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ ของระบบใหม่มักมีเป็นจำนวนมาก เช่น ข้อมูลที่นำเข้าระบบ ข้อมูลขาออกและรายงานที่ได้จากการประมวลผลในแต่ละขั้นตอน บุคคลที่เกี่ยวข้องกับระบบ แหล่งจัดเก็บข้อมูล เป็นต้น ดังนั้นในการวิเคราะห์ระบบอาจจะทำได้ยาก ดังนั้นจึงต้องใช้การจำลองข้อเท็จจริงให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย โดยการใช้แผนภาพชนิดต่าง ๆ ในการจำลอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้ และเจ้าของระบบสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น ในการจำลองข้อเท็จจริงที่ได้ อาจจะเริ่มต้นจากการจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบ โดยในที่นี้จะใช้เครื่องมือที่เรียกว่า แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) โดยแผนภาพนี้จะแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานของระบบ ข้อมูลที่เข้า และออกจากระบบ รวมถึงข้อมูลที่ไหลอยู่ภายในระบบจากขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอน

(1) สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล
พัฒนาโดย Gane and Sarson (1979) โดยมีสัญลักษณ์ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.1 สัญญาลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล

(ก) ปัจจัยภายนอก (External entity) คือ สิ่งต่าง ๆ เช่น คน องค์กร ระบบ เป็นต้น ที่อยู่ภายนอกระบบ แต่มีความเกี่ยวข้องกับระบบในฐานะที่เป็นผู้ส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบหรือเป็นผู้รับข้อมูลจากระบบ

(ข) กระบวนการ (Process) คือ กิจกรรมในการเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลจากแบบหนึ่งไปยังอีกแบบหนึ่ง นั่นคือข้อมูลจะไหลเข้าสู่กระบวนการจะทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงข้อมูลเหล่านั้นออกมาเป็นข้อมูลลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ในการตั้งชื่อกระบวนการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จะต้องสอดคล้องกับกิจกรรมที่ทำและต้องตั้งชื่อในลักษณะของคำกริยา เช่น คำนวณเกรดเฉลี่ย คำนวณภาษี พิมพ์ใบแจ้งเงินเดือน

(ค) แหล่งเก็บข้อมูล (Data store) คือ ที่ซึ่งจะเก็บข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลแล้ว ไว้สำหรับใช้ในการผลิตสารสนเทศต่อไป ในการตั้งชื่อแหล่งเก็บข้อมูลจะต้องเป็นคำนาม เช่น พนักงาน บัญชีสมาชิก มีความหมายเหมือนกับ แฟ้มข้อมูล หรือฐานข้อมูล

(ง) กระแสข้อมูล (Data flow) คือ เส้นทางที่แสดงการเคลื่อนที่ของข้อมูล ซึ่งการเคลื่อนที่อาจจะเคลื่อนที่จากแหล่งภายนอกไปสู่ส่วนประกอบของระบบ หรือ จะเคลื่อนจากส่วนประกอบของระบบไปยังแหล่งภายนอก หรือระหว่างส่วนประกอบของระบบด้วยกัน ใน การตั้งชื่อกระแสข้อมูล ชื่อกระแสข้อมูลจะต้องตั้งในลักษณะคำนาม เช่นใบสั่งซื้อ ใบส่งของ ใบสมัครสมาชิก

(2) แนวคิดของแบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบ

การสร้างแบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบโดยใช้แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) มีแนวคิดต่าง ๆ ดังนี้

(ก) ขั้นตอนการทำงานของระบบ (Process)

ขั้นตอนที่ดำเนินการตอบสนองข้อมูลที่รับเข้า หรือดำเนินการตอบสนองต่อเงื่อนไขสภาวะใด ๆ ที่เกิดขึ้น ไม่ว่าขั้นตอนการดำเนินงานนั้นจะทำโดยบุคคล หน่วยงาน หุ่นยนต์ เครื่องจักร หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ก็ตาม จะสังเกตเห็นว่าขั้นตอนการทำงานที่เกิดขึ้นในระบบนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อเปลี่ยนแปลง หรือประมวลผลข้อมูลที่เข้าสู่ระบบให้กลายเป็นสารสนเทศที่นำไปใช้ประโยชน์ได้ เป็นการตอบสนองต่อการดำเนินงานที่มีเงื่อนไขและเหตุการณ์ต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมาย หรือเรียกว่าเป็นการตอบสนองต่อการดำเนินงานนั่นเอง

กฎของขั้นตอนการทำงานของระบบ มีดังนี้ 1. ต้องไม่มีข้อมูลรับเข้าเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีการส่งข้อมูลออกจากขั้นตอนการทำงาน หรือเป็นความผิดพลาดเนื่องจากข้อมูลที่ได้รับเข้ามาเกิดการสูญหายนั่นเอง 2. ต้องไม่มีข้อมูลออกเพียงอย่างเดียว โดยไม่มีข้อมูลเข้าสู่ขั้นตอนการทำงานเลย 3. ข้อมูลรับเข้าจะต้องเพียงพอกับการสร้างข้อมูลส่งออก อาจเกิดจากการรวบรวมข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์ ไม่ครบ หรือใช้ชื่อข้อมูลรับเข้าหรือข้อมูลส่งออกผิด 4. การตั้งชื่อขั้นตอนการทำงานต้องใช้คำกริยา

(ข) เส้นทางการไหลของข้อมูล (Data Flow)

การสื่อสารระหว่างขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ และสภาพแวดล้อมภายในหรือภายนอกระบบ โดยแสดงถึงข้อมูลที่นำเข้าหรือส่งออกจากขั้นตอน ใช้ในการแสดงถึง

การบันทึกข้อมูล การลบข้อมูล การแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ในไฟล์หรือฐานข้อมูล ซึ่งแผนภาพการไหลของข้อมูล เรียกว่าแหล่งจัดเก็บข้อมูล(Data Store)

กฎของเส้นทางการไหลของข้อมูล มีดังนี้ 1. ชื่อของเส้นทางการไหลของข้อมูลควรเป็นชื่อของข้อมูลที่ส่ง โดยที่ไม่ต้องอธิบายว่าส่งอย่างไร ทำงานอย่างไร 2. เส้นทางการไหลของข้อมูล ต้องมีจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดที่ขั้นตอน เพราะเส้นทางการไหลของข้อมูล คือ ข้อมูลนำเข้า (Input) และข้อมูลส่งออก (Output) จากขั้นตอนการทำงานของระบบ 3. เส้นทางการไหลของข้อมูลจะเดินทางระหว่างตัวแทนข้อมูล กับตัวแทนข้อมูลไม่ได้ 4. เส้นทางการไหลของข้อมูลจะเดินทางจากแหล่งจัดเก็บข้อมูลไปตัวแทนข้อมูลไม่ได้ 5. เส้นทางการไหลของข้อมูล จะเดินทางจากตัวแทนข้อมูล ไปเส้นทางการไหลของข้อมูลไม่ได้ 6. เส้นทางการไหลของข้อมูลจะเดินทางจาก แหล่งจัดเก็บข้อมูล ไป แหล่งจัดเก็บข้อมูล ไม่ได้ 7. การตั้งชื่อของเส้นทางการไหลของข้อมูลจะต้องใช้คำนาม

(ค) ตัวแทนข้อมูล (External Agent)

หมายถึงบุคคล หน่วยงานในองค์กรอื่น ๆ หรือระบบงานอื่น ๆ ที่อยู่ภายนอกขอบเขตของระบบ แต่มีความสัมพันธ์กับระบบ โดยมีการส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อดำเนินงาน และรับข้อมูลที่ผ่านการดำเนินงานเรียบร้อยแล้วจากระบบ

กฎของ ตัวแทนข้อมูลมีดังนี้ 1. ข้อมูลจาก ตัวแทนข้อมูลจะวิ่งไปสู่อีกตัวแทนข้อมูลไม่ได้ จะต้องผ่านขั้นตอนการทำงานก่อน เพื่อประมวลผลข้อมูลนั้น จึงจะได้ข้อมูลออกไปสู่อีก ตัวแทนข้อมูลและอยู่ภายนอกขอบเขตระบบ เป็นต้น 2. การตั้งชื่อ ตัวแทนข้อมูลต้องใช้คำนาม

(ง) แหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store)

แหล่งเก็บบันทึกข้อมูล เปรียบเหมือนคลังข้อมูล โดยอธิบายรายละเอียดและคุณสมบัติเฉพาะตัวของสิ่งที่ต้องการเก็บหรือบันทึก

กฎของแหล่งจัดเก็บข้อมูล มีดังนี้ 1. ข้อมูลแหล่งจัดเก็บข้อมูลหนึ่งจะวิ่งไปสู่อีกแหล่งจัดเก็บข้อมูลไม่ได้ จะต้องผ่านการประมวลผลจากขั้นตอนการทำงานของระบบก่อน 2. ข้อมูลจากตัวแทนข้อมูล จะวิ่งเข้าสู่ ตัวแทนข้อมูลโดยตรงไม่ได้ 3. การตั้งชื่อแหล่งจัดเก็บข้อมูลจะต้องใช้คำนาม

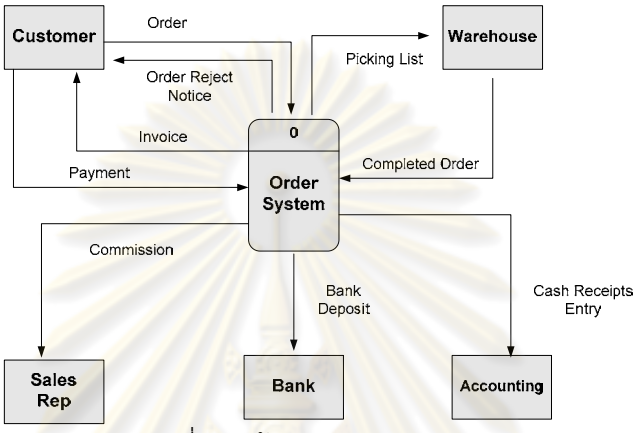
(3) วิธีการสร้างแบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบด้วย DFD

วิธีการสร้างแบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบด้วย DFD สามารถทำตามขั้นตอนได้ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(ก) สร้างแผนภาพของบริบท (Context Diagram)

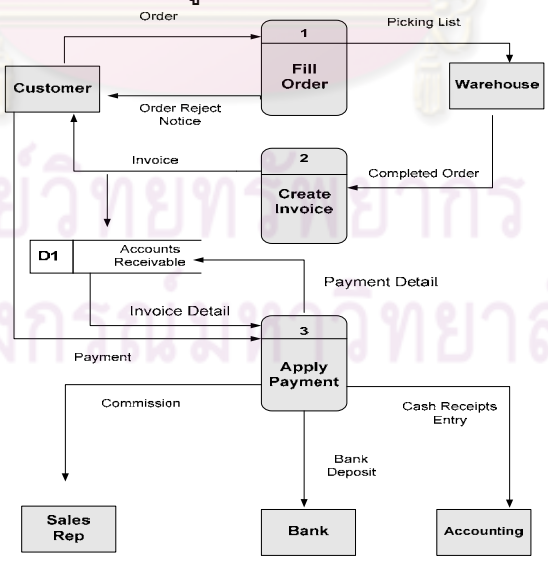
คือแผนภาพกระแสข้อมูลระดับบนสุดที่แสดงภาพรวมการทำงานของระบบที่มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมภายนอกระบบ ทั้งยังแสดงให้เห็นถึงขอบเขต และเส้นแบ่งขอบเขตของระบบที่ศึกษาและพัฒนา ซึ่งการสร้างสร้างแผนภาพของบริบทนี้จะช่วยให้เข้าใจภาพรวมของระบบได้ดียิ่งขึ้น



รูปที่ 2.2 ตัวอย่าง Context diagram

(ข) สร้างแผนภาพระดับ 0 (Level-0 Diagram)

คือ แผนภาพกระแสข้อมูลในระดับที่แสดงขั้นตอนการทำงานหลักของระบบ ที่มีอยู่ในภาพรวมของระบบ (Context Diagram) แสดงทิศทางการไหลของ Data Flow และแสดงรายละเอียดของแหล่งจัดเก็บข้อมูล (Data Store)



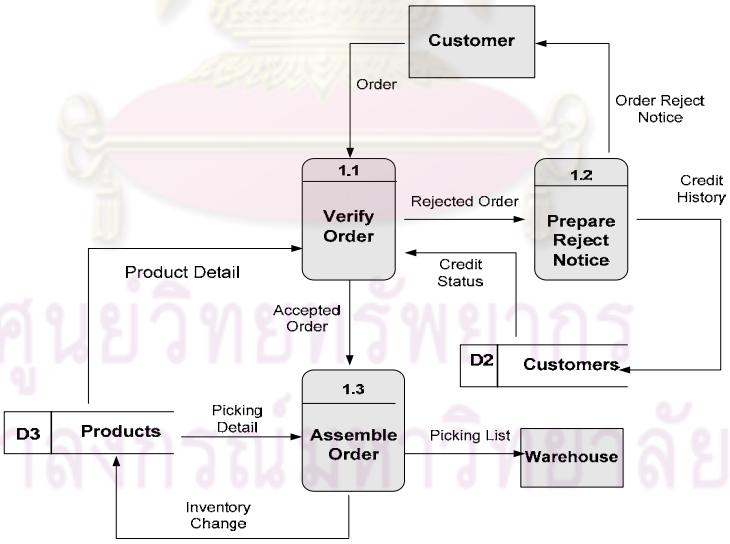
รูปที่ 2.3 ตัวอย่าง DFD Level 0

(ค) แบ่งย่อยแผนภาพ (Decomposition of DFD)

ถ้าระบบใดมีความซับซ้อนมาก นักวิเคราะห์ระบบไม่สามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานทั้งหมดได้ภายในขั้นตอนเดียวใน Context Diagram ดังนั้นในการวิเคราะห์ระบบจึงสามารถจำแนกระบบใหญ่หนึ่งระบบ ออกเป็นระบบย่อยๆได้หลายระบบโดยแบ่งให้เป็นระบบย่อยเล็กลงเรื่อย ๆ จนสามารถอธิบายการทำงานทั้งหมด เรียกว่า Decomposition

การแบ่งย่อยกระบวนการ สามารถแบ่งย่อยลงไปได้เรื่อยๆจนไม่สามารถแบ่งย่อยได้อีกแล้ว เรียกแผนภาพที่ไม่สามารถแบ่งย่อยกระบวนการ ได้อีกแล้วว่า Primitive DFD โดยในการแบ่งย่อยกระบวนการ จะสามารถทราบว่าเมื่อไรควรหยุดการแบ่งย่อย คือ 1) เมื่อแบ่งย่อยแล้วปรากฏว่ามีกระบวนการ น้อยกว่า 2 กระบวรการ 2) เมื่อมีกระบวนการที่เป็นการดำเนินการใด ๆ กับข้อมูลเพื่อบำรุงรักษาข้อมูล เช่น การลบ เพิ่ม แก้ไข ปรับปรุงข้อมูล เป็นต้น กรณีดังกล่าวนักวิเคราะห์ระบบอาจจะไม่จำเป็นต้องแบ่งย่อยแผนภาพอีกก็เป็นได้ 3) เมื่อผู้ใช้ระบบเห็นว่าไม่มีรายละเอียดใด ๆ ที่จำเป็นต่อการทำงานของระบบแล้ว 4) เมื่อแต่ละ Data Store ที่ใช้ในการจัดเก็บข้อมูล มีการจัดเก็บข้อมูลเพียงไฟล์เดียว

ถึงแม้ว่าจะมีแผนภาพกี่ Level ก็ตาม ในแต่ละ Level ควรจะอยู่ในหนึ่งหน้ากระดาษ และในแต่ละ Level ไม่ควรมีมากกว่าเจ็ด Process เพราะจะทำให้ขั้นตอนการทำงานดูซับซ้อนและยากแก่การทำความเข้าใจ



รูปที่ 2.4 ตัวอย่าง DFD Level 1 ของกระบวนการที่ 1

(ง) ตรวจสอบความสมดุลของ DFD (Balancing DFD)

สมดุลของแผนภาพกระแสข้อมูลที่จะต้องมี Input Data Flow ที่เข้าสู่ระบบ และ Output Data Flow ที่ออกจากระบบใน DFD ระดับล่างครบทุก Input Data Flow และ Output Data Flow ที่ปรากฏอยู่ใน DFD ระดับบน แต่ในระดับล่างอาจจะมีมากกว่าได้ โดย

มีเงื่อนไขว่า Input Data Flow และ Output Data Flow นั้นจะต้องเกิดจากขั้นตอน ในระดับล่างเท่านั้น และจะนำไปใช้ในการตรวจความสมดุลของแผนภาพอีกระดับ หากมีการแบ่งย่อยแผนภาพในระดับล่างลงไปอีก

3. คำอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบ (Logic of Process/Logic Modeling)

เป็นการแสดงให้เห็นถึงโครงสร้าง หน้าที่ และลักษณะการทำงานของ Process ที่ปรากฏในแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram หรือ DFD) เพราะว่าถึงแม้แผนภาพกระแสข้อมูล จะสามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานทั้งหมดของระบบ รวมถึงยังแสดงข้อมูลที่วิ่งอยู่ภายในระบบด้วย Data Flow อีกทั้งทำให้ทราบถึงแหล่งที่จัดเก็บข้อมูล แต่ถึงกระนั้น DFD ยังไม่สามารถ อธิบายการทำงานของขั้นตอนการประมวลผลข้อมูล และวิธีการตรวจสอบข้อมูลที่รับเข้ามา ดังนั้นจึงมีเทคนิคในการจำลองวิธีการทำงานและประมวลผลของขั้นตอนให้ผู้พัฒนาระบบสามารถทราบได้ว่าแต่ละระบบมีขั้นตอนในการทำงานเช่นไร ซึ่งประโยชน์ของคำอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบนั้น คือ สามารถช่วยในการสื่อสารกับนักออกแบบระบบและโปรแกรมเมอร์ได้ดีขึ้น โดยนักออกแบบระบบและโปรแกรมเมอร์สามารถนำไปใช้ดูประกอบกับแผนภาพชนิดต่าง ๆ ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ เช่น แผนภาพกระแสข้อมูล (DFD) เพื่อนำไปออกแบบได้ง่ายขึ้น นอกจากนั้นยังช่วยในการกำหนดตัวแปรต่าง ๆ ที่จะใช้ในโปรแกรมได้ง่ายขึ้นอีกด้วย

การอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบไม่จำเป็นต้องทำทุกระดับของแผนภาพกระแสข้อมูล แต่การอธิบายขั้นตอนการทำงานควรจะมีการอธิบายขั้นตอน อยู่บนแผนภาพกระแสข้อมูล (DFD) ในระดับสุดท้าย หรือล่างสุด (Primitive DFD) หรือควรจะมีอธิบายไว้ในขั้นตอนที่คิดว่ามีการคำนวณ หรือการทำงานที่ซับซ้อน

เทคนิคที่ใช้ในการอธิบายขั้นตอนการทำงาน มี 3 รูปแบบคือ

1. ภาษาอังกฤษแบบโครงสร้าง (Structured English)

โดยจะมีลักษณะคล้ายกับรูปแบบของการเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้าง (Structured Programming) ซึ่งเทคนิคนี้สามารถจำแนกการทำงานของโปรแกรมได้ 3 ลักษณะ ได้แก่ แบบตามลำดับ(Sequence) แบบมีเงื่อนไข (Conditional หรือ Decision Structure) และแบบการทำซ้ำ (Iteration หรือ Repetition)

2. ตารางการตัดสินใจ (Decision Table)

แผนภาพที่ใช้การอธิบายการทำงานของขั้นตอน ที่มีเงื่อนไขการตัดสินใจที่ซับซ้อน โดยแสดงเงื่อนไข (Conditions) การกระทำ (Action) และกิจกรรมที่เป็นไปได้ตาม

กฎเกณฑ์ (Rules) ของเงื่อนไขนั้นอยู่ในรูปตาราง ซึ่งการอธิบายโดยเทคนิคการอธิบายโดยภาษาอังกฤษแบบโครงสร้าง (Structured English) อาจทำให้ซับซ้อนและดูยากเกินไป

3. การตัดสินใจแบบต้นไม้ (Decision Tree)

คือ แผนภาพที่ใช้ในการอธิบายการทำงานของขั้นตอน ที่มีเงื่อนไขการตัดสินใจแสดงอยู่ในรูปแบบของโหนด (Node) แล้วเชื่อมต่อกับเงื่อนไขการตัดสินใจด้วยเส้นตรง โดยเส้นทางการตัดสินใจในแต่ละเงื่อนไขจะสิ้นสุดลงที่กิจกรรมซึ่งแสดงอยู่ในรูปวงรี

4. การออกแบบแบบฟอร์มและรายงาน (Form/Report Design)

แบบฟอร์มและรายงานถือเป็นแหล่งเอกสาร (Source Document) ที่สำคัญของบริษัทซึ่งไว้ใช้ในการที่จะนำข้อมูลกลับเข้าสู่ระบบอีกครั้งหนึ่ง หรือรวมทั้งเป็นข้อมูลที่พิมพ์ออกมาเพื่อช่วยให้ผู้บริหารได้เห็นข้อมูลและทำการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นการนำเสนอข้อมูลจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเหมาะสมกับบุคคลที่ต้องการใช้งาน ด้วยรูปแบบที่ใช้งานง่าย และเวลาในการทำงานที่รวดเร็ว

5. การออกแบบ User Interface

การออกแบบ User Interface หมายถึง การออกแบบส่วนติดต่อระหว่างผู้ใช้กับระบบ เพื่อการเตรียมสารสนเทศและการนำสารสนเทศนั้นไปใช้ด้วยการโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การออกแบบจอภาพ (Screen Design) รายละเอียดของขั้นตอนการออกแบบมีดังนี้

(ก) การออกแบบ Layouts ของหน้าจอ

การออกแบบ Layouts ของแบบฟอร์มและรายงานสำหรับการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าการออกแบบหน้าจอของแบบฟอร์มและรายงาน ซึ่งจะต้องมีการจัดวางด้วยรูปแบบเดียวกันกับที่ปรากฏอยู่บนเอกสารใช้งานจริง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ใช้เรียนรู้ระบบงานใหม่ได้อย่างรวดเร็วและง่ายในการป้อนข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์

(ข) โครงสร้างของการป้อนข้อมูล (Structure Data Entry)

การออกแบบโครงสร้างของการป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบ ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นการออกแบบเพื่อกำหนดรูปแบบ หรือลักษณะของช่องที่จะใช้ในการป้อนข้อมูล เช่น ควรออกแบบช่องป้อนข้อมูลในลักษณะใดให้เหมาะสมกับชนิดของข้อมูลรวมทั้งเป็นการกำหนดลักษณะต่างๆที่เกี่ยวข้องกับช่องป้อนข้อมูล เพื่อเตรียมความสะดวกแก่ผู้ใช้

(ค) การควบคุมความถูกต้องในระหว่างป้อนข้อมูล (Controlling Data Input)

ขั้นตอนนี้เป็นจุดสำคัญอย่างหนึ่งของการออกแบบการติดต่อกับผู้ใช้งาน คือเป็นการลดข้อผิดพลาดอันอาจจะเกิดขึ้นได้ เนื่องจากผู้ใช้ระบบในระหว่างการป้อนข้อมูล

เนื่องจากข้อมูลที่นำเข้าสู่ระบบนั้น จะต้องผ่านการประมวลผลให้เป็นข้อมูลที่จะต้องนำมาใช้ในการบริหารงานของระบบ

(ง) การตอบสนองระบบ (Providing Feedback)

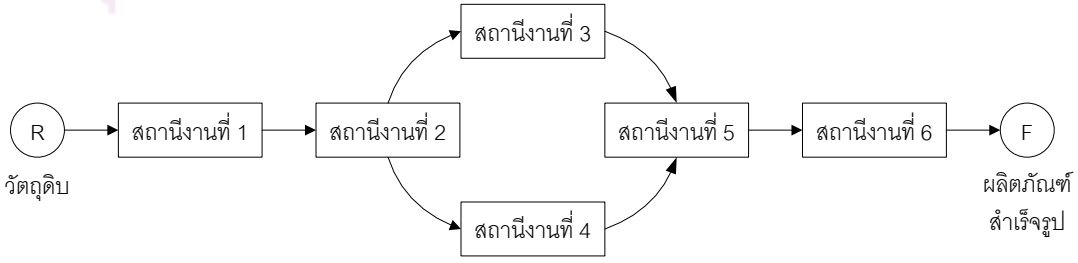
การตอบสนองระบบ (System Feedback) มีอยู่ด้วยกัน 3 ชนิดดังนี้ 1) แจ้งสถานะ การทำงาน (Status Information) เป็นการออกแบบการตอบสนองของระบบที่มีต่อผู้ใช้ด้วยการแจ้งสถานะ การทำงานของระบบให้ผู้ใช้ทราบความเป็นไป 2) แสดงความพร้อมในการรับคำสั่ง (Prompting Cues) เป็นการออกแบบเพื่อแจ้งสถานะในความพร้อมเพื่อรอรับคำสั่งและหากเลือกใช้ Prompt ในการแจ้งสถานะ ระบบสามารถบอกสิ่งที่ต้องการรับคำสั่งได้ในเวลาเดียวกันกับการแสดง Prompt 3)ข้อความแจ้งหรือเตือนเมื่อมีข้อผิดพลาด (Error/Warning Messages) เป็นการแสดงข้อความเพื่อแจ้งหรือเตือนผู้ใช้เมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น

(จ) ออกแบบการควบคุมการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้

การออกแบบในส่วนนี้เพื่อเป็นการป้องกันการเข้าถึงข้อมูลหรือการเข้าถึงแบบฟอร์มซึ่งเป็นแหล่งเอกสารของสารสนเทศที่เกิดจากการประมวลผลของระบบ จากผู้ใช้งานที่ไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้ข้อมูลเหล่านั้น เนื่องจากผู้ใช้บางคนอาจต้องการนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในทางที่ผิดได้

2.1.3 **การจัดสมดุลสายการผลิต** (พิภพ ลลิตาภรณ์,2548)

การจัดสมดุลสายการผลิต เป็นปัญหาการกำหนดงานให้กับหน่วยผลิตแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นลักษณะของการผลิตสินค้าปริมาณมาก ๆ และค่อนข้างสม่ำเสมอไม่ค่อยมีการผันแปรมากนัก เครื่องจักรที่ใช้ส่วนมากเป็นเครื่องจักรชนิดพิเศษเพื่อผลิตสินค้าเฉพาะอย่าง ตำแหน่งของขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ ส่วนใหญ่จะถูกกำหนดแน่นอนตามลำดับขั้นเป็นสายการผลิต ซึ่งในสายการผลิตจะถูกแบ่งออกเป็นสถานีงาน (Work Station) หลาย ๆ สถานีต่อเนื่องกัน ดังแสดงในรูปที่ 2.5 ปัญหาการจัดสมดุลสายการผลิตจึงเป็นเรื่องการพิจารณากำหนดงานหรือขั้นงานต่าง ๆ ที่ใช้ในการประกอบสินค้าให้กับสถานีงานหรือหน่วยผลิต โดยพยายามให้สถานีงานต่างมีภาระงานที่สมดุลกัน ขณะเดียวกันก็สามารถผลิตสินค้าได้ตามอัตราความต้องการ



รูปที่ 2.5 รูปแบบของสายการผลิตแบบหนึ่ง

การจัดสายการผลิตแบบต่อเนื่องนี้ ถ้าสามารถจัดให้สถานีทำงานแต่ละสถานีมีความสมดุลกัน เวลาว่างเปล่าในแต่ละสถานีก็จะมีน้อย เมื่อเวลาว่างในสถานีงานมีน้อย ก็แสดงว่าประสิทธิภาพของสายการผลิตสูง

ความหมายของการจัดสมดุลของสายการผลิต (Production Line Balancing) ก็คือการพยายามที่จะจัดให้สถานีงานต่าง ๆ มีอัตราการทำงานหรือเวลาที่ใช้เท่า ๆ กัน แต่ถ้าหากเวลาที่ใช้ในแต่ละสถานีงานไม่เท่ากันแล้ว อัตราการผลิตของสินค้านั้นจะถูกกำหนดโดยเวลาการทำงานของสถานีงานที่ใช้เวลามากที่สุด ซึ่งเวลาที่ใช้ในสถานีงานที่เป็นตัวกำหนดอัตราการผลิตของสินค้านี้ เราเรียกว่ารอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ซึ่งหมายถึง เวลาระหว่างที่สินค้าเสร็จออกมาแต่ละชิ้นจะเท่ากับเวลาของสถานีที่ช้าที่สุด ดังนั้น จะเห็นว่าจะเกิดการรอคอยขึ้นในสถานีงานที่ใช้เวลาน้อยกว่า (ซึ่งจะต้องพยายามทำให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด) ปกติในการจัดสายการผลิตจะเริ่มด้วยการกำหนดรอบเวลาการผลิต ลำดับขั้นงาน และเวลาเฉลี่ยหรือเวลามาตรฐานของการทำงานแต่ละชิ้นนั้น จากนั้นก็พยายามรวมขั้นงานเข้าด้วยกันให้เป็นสถานีทำงานโดยพยายามให้เกิดความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในแต่ละสถานีน้อยที่สุด ในกรณีที่สถานีทำงานมีมากหรือน้อยไปก็อาจจะจัดใหม่ โดยให้รอบเวลาผลิตมากขึ้นหรือน้อยลงตามลำดับ

ปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดสถานีงานก็คือ การคำนวณซึ่งอาจจะต้องใช้เวลามาก เช่น สมมติว่ามีงานอยู่ N ขั้น ในกรณีที่ไม่มีการกำหนดลำดับก่อนหลังของขั้นงาน จะสามารถจัดลำดับขั้นงานได้ N! แบบ แต่เนื่องจากงานบางขั้นตอนถูกกำหนดลำดับก่อนหลังงานขั้นอื่น ๆ ไว้ จำนวนการจัดจะลดลงเหลือ (N!)/(2)r โดย r เป็นจำนวนของการกำหนดก่อนหลังของขั้นงาน 2 ขั้น (Precedence Relationships) อย่างไรก็ตามถ้า N มีค่าสูงก็จะมีคำตอบมากมายที่เป็นไปได้ ซึ่งเราไม่สามารถทดลองจัดแบ่งสถานีตามทุกคำตอบได้ หรือหากทำได้ก็จะต้องใช้เวลานานมาก จึงได้มีผู้คิดค้นวิธีต่าง ๆ ในการจัดสมดุลของสายงานการผลิตขึ้น โดยวิธีที่ใช้ในการจัดสมดุลสายงานผลิต จะมี 2 แบบ คือ วิธีการจัดสมดุลสายการผลิตโดยการคำนวณด้วยมือ ซึ่งเหมาะสมกับการจัดสมดุลให้กับสายงานผลิตขนาดเล็กเท่านั้น และวิธีการสุ่มอย่างมีหลักเกณฑ์ (Heuristic) ซึ่งต้องใช้คอมพิวเตอร์เข้าช่วยในการจัดสมดุลสายการผลิต เหมาะสมกับการจัดสมดุลให้กับสายการผลิตขนาดใหญ่ มีขั้นตอนเป็นจำนวนมาก สำหรับวิธีทาง Heuristic นี้ ไม่อาจจะรับประกันได้ว่าจะให้คำตอบที่ดีที่สุด แต่จะให้คำตอบที่พอใช้ได้ แต่สามารถหาคำตอบได้รวดเร็วและเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ ซึ่งโดยปกติแล้วเราต้องการคำตอบที่ดีที่สุด แต่สาเหตุที่ต้องเลือกเอาวิธีการ Heuristic ก็พอสรุปได้ดังนี้คือ เกิดความยุ่งยากในการใช้ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ หรือวิธีอื่น ๆ และไม่อาจหาคำตอบที่เป็นไปได้ในทางปฏิบัติ Heuristic ให้คำตอบที่ดีพอสมควร สามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้ คำตอบที่ได้ไม่จำเป็นต้องดีที่สุด หรือในบางกรณี การใช้วิธี Heuristic ก็เพียงเพื่อหาแนวทางเริ่มที่จะแก้ปัญหานั้น ๆ

เป้าหมายของการจัดสมดุลของสายงานผลิตได้ดังนี้

1. ต้องการหาจำนวนตำแหน่งงานที่น้อยที่สุด โดยจำนวนการผลิตคงที่ (Fixed Production for Optimum Operators)
2. ต้องการผลผลิตมากที่สุด โดยใช้คนงานเท่าเดิม (Fixed Operators for Maximum Production)

2.1.4 **ปัญหาการมอบหมายงาน** (วิภาวรรณ สิงห์พริ้ง,2543)

การหาวิธีที่ดีที่สุดในการจัดคนให้เหมาะสมกับงาน โดยวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้เวลาทำงานรวมต่ำที่สุด หรือสามารถทำกำไรรวมได้สูงที่สุด ลักษณะปัญหาจะใกล้เคียงกับปัญหาการขนส่ง แต่แตกต่างกันตรงที่ ในรูปแบบการจัดสรร จำนวนคนจะต้องเท่ากับจำนวนงาน และเมื่อจัดคนใดคนหนึ่งรับงานใดแล้ว จะไม่สามารถรับงานอื่นได้อีก

ปัญหาการมอบหมาย หรือ อาจจะเรียกว่าปัญหาการจัดสรรงาน สามารถเขียนให้อยู่ในรูปแบบทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

การพิจารณางาน m งาน โดยมีพนักงาน n คน ข้อจำกัดเบื้องต้นของการแก้ปัญหาการมอบหมายงานคือ m = n เท่านั้น ดังนั้น ถ้า m น้อยกว่า n ต้องเพิ่มงานหลอก ๆ (Dummy job) แต่ถ้า m มากกว่า n ต้องเพิ่มพนักงานหลอก ๆ ขึ้น

กำหนดให้ C_{ij} = ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการจัดสรรคนที่ i ให้ทำงานที่ j (หรือเวลาในการทำงานที่ j ของคนที่ i)

X_{ij} = การจัดคนที่ i ทำงานที่ j มีค่าเท่ากับ 1 หรือ 0 (หรือเท่ากับการจัด หรือ ไม่จัด)

Z = ค่าใช้จ่ายทั้งหมด

ดังนั้นรูปแบบของปัญหาคือ

$$Min\ Z = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} C_{ij} X_{ij}$$ ij

ข้อจำกัด $\sum_{j=1}^{n} X_{ij} = 1$ i = 1,2,3 …, m

$\sum_{i=1}^{m} X_{ij} = 1$ j = 1,2,3 …,n

X_{ij} = 1 หรือ 0 สำหรับทุก ๆ i และ j

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า มีงานวิจัยจำนวนมากที่ความเกี่ยวข้องกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจจ่ายงานให้พนักงาน ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการศึกษาโดยเริ่มจากการศึกษาเรื่องระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ดังวิทยานิพนธ์ของฉัตรทิพย์ กาญจนโภคิน(2543) ได้เสนองานวิจัยเพื่อสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนและควบคุมการผลิต สำหรับโรงผลิตธนบัตร โดยเริ่มจากการศึกษาขั้นตอนการผลิต การวางแผนและควบคุมการผลิต เวลามาตรฐานในการผลิต รวมทั้งรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นหรือปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการสนับสนุนการวางแผนและควบคุมการผลิต เพื่อใช้ในการวางแผนการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพและใช้ในการสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนและควบคุมการผลิต ซึ่งสามารถทำการวางแผนการผลิตประจำเดือน การวางแผนการผลิตประจำสัปดาห์ และการรายงานผลการผลิตประจำวัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสามารถนำเวลามาตรฐานในการผลิตไปใช้ในการวางแผนได้อีกด้วย และในวิทยานิพนธ์ของธนสาร ดีสุวรรณ(2545) ได้นำเสนอการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการจัดตารางการผลิต ในแผนกปั๊มขึ้นรูปโลหะแผ่น เนื่องจากการวางแผนในปัจจุบันพบว่าใช้โปรแกรม MRPII ซึ่งไม่สามารถตอบสนองได้ตรงกับลักษณะของการผลิตได้อย่างครบถ้วน เนื่องจากออกแบบมาเพื่อใช้ในองค์กรทั่วไป ไม่ได้เฉพาะเจาะจงองค์กรใด ซึ่งผู้ทำงานวิจัยได้ให้เหตุผลถึงลักษณะของการผลิตมีผลต่อการจัดทำโปรแกรมในการวางแผน เช่นระบบการผลิตของหน่วยงานนั้นๆ ใช้ระบบการผลิตแบบใด เช่น Job Shop System หรือ Flow Shop System เป็นต้น และเลือกวิธีการจัดตารางให้เหมาะสมกับระบบการผลิตนั้นๆ เพื่อนำมาเขียนโปรแกรมต่อไป และอีกเหตุผลหนึ่งคือมักมีการเพิ่มหรือลดจำนวนการผลิตระหว่างสัปดาห์ จึงทำให้แผนกที่ทำการผลิตต้องทำการจัดแผนการผลิตเองโดยขาดการคำนึงถึงกำลังการผลิตที่มีอยู่ในสัปดาห์ ผู้ทำการวิจัยจึงใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเข้ามาช่วย โดยระบบประกอบด้วยระบบฐานข้อมูล ระบบจัดตัวแบบ และระบบการติดต่อผู้ใช้ ซึ่งผลจากการพัฒนาระบบทำให้ใช้เวลาในการวางแผนลดลงจัดตารางการผลิต และผลการวางแผนการผลิตสามารถปรับปรุงงานล่าช้าที่จะเกิดขึ้นได้ดีขึ้น เมื่อทราบถึงหลักการของระบบสนับสนุนการตัดสินใจแล้วนั้นจึงเริ่มเข้าสู่การศึกษาเรื่องการจัดสมดุลสายการผลิต เนื่องจากวัตถุประสงค์ของการจัดสรรงานให้พนักงานนั้น เพื่อให้เวลาผลิตเสร็จเป็นไปตามแผนการผลิตที่ได้รับ ดังนั้นการจะทำให้การผลิตเป็นไปตามแผนการได้นั้นสายการผลิตเองต้องผลิตงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการทำสมดุลสายการผลิตและการมอบหมายงานให้พนักงานที่เหมาะสมจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้บรรลุซึ่งวัตถุประสงค์ ดังวิทยานิพนธ์ของอุกฤษฎ์ อัชชโคสิต(2539) ได้นำเสนอการปรับปรุงสมดุลการผลิต สำหรับสายการผลิตยกทรง เนื่องจากปัจจุบันการจัดสมดุลการผลิตทำโดยหัวหน้าทีมโดยการใช้ประสบการณ์ในการจัดจากการเลือกพนักงานลงปฏิบัติในขั้นตอนการผลิตต่าง ๆ ผู้ทำการวิจัย

จึงเสนอให้ทำการเปรียบเทียบเทคนิคในการจัดสมดุลสายงานผลิต 4 เทคนิค คือ Hoffman , COMSOAL , Ranked position weight และการจัดสมดุลการผลิตโดยหัวหน้าทีม เพื่อหาว่าวิธีใดที่ทำให้สายการผลิตเกิดเวลาว่างงานน้อยที่สุดและทำให้การผลิตผลิตได้อย่างต่อเนื่อง ไม่มีงานค้างในสายการผลิตมาก โดยผลการทดลองจากการพัฒนาโปรแกรมขึ้นพบว่าเทคนิค Hoffman ให้ผลลัพธ์ในเรื่องเวลาว่างงานน้อยที่สุด และเมื่อนำไปปฏิบัติจริงพบว่าผลผลิตเพิ่มขึ้นและงานค้างในกระบวนการลดลง ซึ่งในต่างประเทศเองก็มีการศึกษาถึงการนำหลักเทคนิคของการจัดสมดุลการผลิตที่มีอยู่ในปัจจุบันมาเปรียบเทียบเพื่อหาวิธีที่ดีในขอบเขตที่กำหนด เช่นในบทความของ Eryuruk S.H. , Kalaoglu F. และ Baskak M.(2008) ได้ทำการศึกษาถึงการทำสมดุลสายการประกอบ (Assembly line balancing) ในบริษัทผลิตเสื้อผ้า โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการจัดสมดุลสายการประกอบ 2 เทคนิค คือ Ranked position weight technique และ Probabilistic line balancing technique ในการแก้ปัญหาสายการผลิตหลายรุ่น (Multi-model) โดยเลือกพิจารณาผลิตภัณฑ์ 2 รุ่น ซึ่งผลของการวิจัยพบว่าวิธีการจัดโดยใช้เทคนิค Ranked position weight technique ให้คำตอบที่ดีกว่าเนื่องจากเป็นวิธีที่งานในการนำไปประยุกต์ใช้และให้ค่าประสิทธิภาพของสายการผลิตสูงกว่า และเมื่อพิจารณาถึงพนักงาน Racine R. Chen C. และ Swift F.(2007) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพของพนักงานที่ส่งผลต่อการวางแผนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป ซึ่งกล่าวว่าประสิทธิภาพนั้นมาจากการฝึกฝนในขั้นตอนนั้น ๆ เป็นจำนวนหลายอาทิตย์ และเมื่อมีการเปลี่ยนขั้นตอนการผลิตย่อมส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลงไป จึงคิดวิธีพยากรณ์การเพิ่มขึ้นและลดลงของค่าประสิทธิภาพดังกล่าว ซึ่งสามารถสรุปองค์ประกอบที่ส่งผลต่อทักษะของพนักงานได้ดังนี้

- ความสามารถในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล เช่นในขั้นตอนการผลิตเดียวกันบางคนสามารถ ผลิตได้เร็วและสมบูรณ์ แต่อีกคนอาจจะต้องใช้เวลาในการผลิตมากเพื่อที่จะได้งานที่ดี

- ความยากของขั้นตอนนั้น ๆ เช่น ขั้นตอนของการเย็บโค้ง ยากกว่าขั้นตอนการเย็บเดินตรง เป็นต้น

- ความต่อเนื่องในการฝึกฝน เช่น พนักงานเคยปฏิบัติงานในการเย็บโค้งมากเป็นเวลา 2 อาทิตย์ แต่หลังจากนั้นให้งานเย็บเดินตรง 3 อาทิตย์ติดต่อกัน ค่าทักษะของการเย็บโค้งจึงลดลง เนื่องจากขาดการฝึกฝนที่ต่อเนื่อง จึงกล่าวได้ว่าทักษะของพนักงานขึ้นกับเวลาในการฝึกฝนในขั้นตอนนั้น ๆ ซึ่งสามารถเขียนเป็นเส้นกราฟการเรียนรู้ (Learning curve)ได้

และมีงานวิจัยที่ทำการศึกษาถึงการมอบหมายงานให้พนักงานเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิต ดังในวิทยานิพนธ์ของนิพนธ์ บุญปสาท(2543) ได้เสนองานเรื่องการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตด้วยวิธีการมอบหมายงานเพื่อการสมดุลบนสายการผลิต

สำหรับอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป โดยเริ่มจากการเก็บข้อมูลด้านเวลาการทำงานของพนักงาน แล้วทำการคัดเลือกข้อมูลโดยใช้แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย ซึ่งจะทำให้ได้ค่าความสามารถของพนักงานในขั้นตอนต่าง ๆของงานนั้น ๆ จากนั้นจึงเริ่มพิจารณามอบหมายงาน โดยคำนวณจำนวนพนักงานที่ต้องการและจัดพนักงานเข้าทำงานซึ่งการพิจารณามี 2 ระดับ คือ สำหรับพนักงานที่ทำงานขั้นตอนเดียวและสำหรับพนักงานที่ทำงานมากกว่า 1 ขั้นตอน ในกรณีที่ทำงานมากกว่า 1 ขั้นตอนนั้นจะใช้โปรแกรมโซลเวอร์ (Solver) ใน Excel มาเป็นเครื่องมือในการช่วยคิดคำนวณ แล้วจึงทำการเปรียบเทียบกับวิธีการจัดสายการผลิตในปัจจุบัน ผลคือ ค่าประสิทธิภาพการผลิตสูงขึ้น และในวิทยานิพนธ์ของอภิสรา คงวิชญคุปต์ (2549) ได้เสนองานเรื่องการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับจัดสมดุลยสายการผลิตแบบโมดูลาร์ สำหรับอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป ในขั้นตอนการเย็บ โดยการพัฒนาอัลกอรึทึมแบบฮิวริสติกสำหรับการจัดสายสมดุลการผลิต ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การจัดในแต่ละโมดูลาร์ออกเป็นสถานีงาน ขั้นตอนที่ 2 การจัดพนักงานเข้าในสถานีงานในแต่ละโมดูลาร์ ซึ่งพนักงาน 1 คนจะถูกจัดเข้าทำงานใน 1 สถานีงาน และขั้นตอนที่ 3 การจัดสายสมดุลในระดับโมดูลาร์ ซึ่งจะทำให้เกิดการโยกย้ายพนักงานโดยที่พนักงานจะไปช่วยทำงานในสถานีงานที่เป็นสถานีคอขวดของโมดูลาร์ที่เป็นคอขวด ทำให้สามารถผลิตชิ้นงานได้ใกล้เคียงกัน และ Song B.L, Wong W.K., Fan J. and Chan S.F.(2007) ที่กล่าวถึงการมอบหมายงานเพื่อควบคุมความสมดุลของสายการผลิต ซึ่งผู้วิจัยมองว่าการวางแผนและการทำให้สายการผลิตสมดุลในอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูปทำได้ยากเพราะการทำงานขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของพนักงาน ดังนั้นจึงทำการจัดมอบหมายงานให้พนักงานโดยดูการทักษะของพนักงานเป็นหลัก โดยเริ่มพิจารณาจากทักษะพนักงานที่สามารถปฏิบัติงานได้เพียงงานเดียว (Single skill) และพนักงานที่มีทักษะสามารถปฏิบัติงานได้หลายขั้นตอน(Multi-skill)ต่อไป

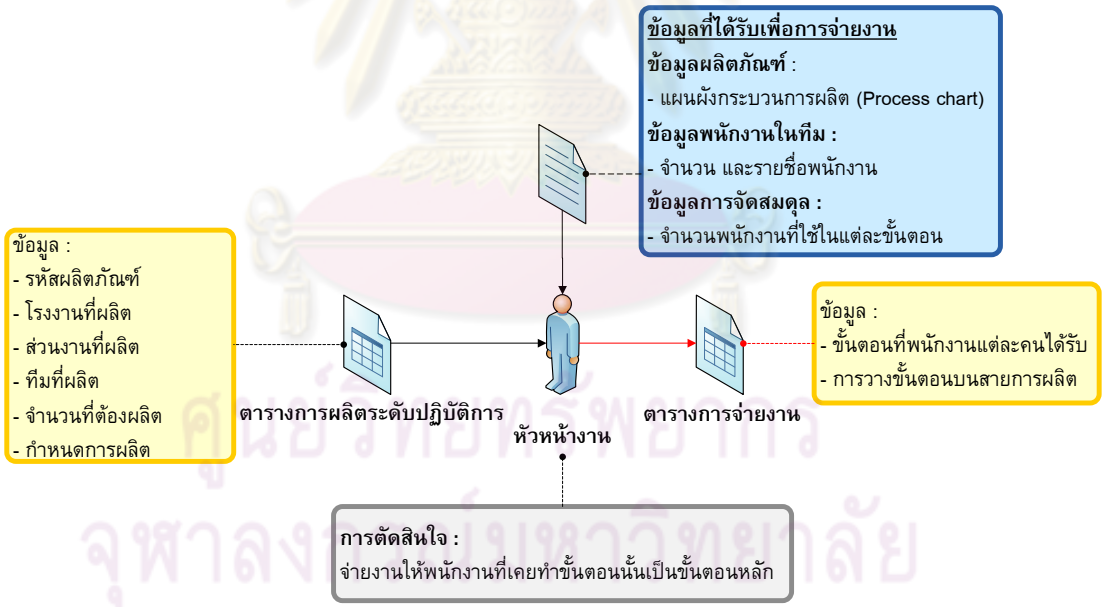
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3
การศึกษาและวิเคราะห์การจ่ายงานในปัจจุบัน

บทนี้มีรายละเอียดถึงการจ่ายงานในปัจจุบันและสภาพปัญหาที่ชัดเจนมากขึ้น จากที่ได้กล่าวมาแล้วบ้างส่วนในบทที่ 1 และจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในบทที่ 2 ก็ได้นำองค์ความรู้ที่ได้มาออกแบบแนวทางการแก้ไขปัญหา โดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เป็นหลักในการออกแบบ ซึ่งรายละเอียดของแต่ละหัวข้อ ดังนี้

3.1 การจ่ายงานให้พนักงานของกระบวนการเย็บในปัจจุบัน

การจ่ายงาน คือ การที่หัวหน้างานของแต่ละทีม พิจารณาเลือกพนักงานทำงานในแต่ละขั้นตอนการเย็นของส่วนผลิตหนึ่ง ๆ ที่ได้รับตารางการผลิต ซึ่งรายละเอียดของการจ่ายงานในปัจจุบัน ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ลักษะการจ่ายงานในปัจจุบัน

จากรูปที่ 3.1 สามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ข้อมูลเข้าระบบพิจารณา คือ ตารางการผลิต ซึ่งมีข้อมูล โรงงานที่ผลิต ส่วนงานที่ผลิต ทีมงานผลิต รหัสผลิตภัณฑ์ จำนวนที่ต้องผลิต กำหนดการในการผลิต(วัน เวลาเริ่ม ถึง วัน เวลาผลิตเสร็จ)

2. กระบวนการพิจารณาจ่ายงาน

(1) ข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจจ่ายงาน

(ก) ข้อมูลผลิตภัณฑ์ คือ ข้อมูลจากแผนผังการผลิตของส่วนงานนั้น ๆ ซึ่งจะทำให้ทราบถึงขั้นตอนที่มี ลำดับการผลิต และเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอน

(ข) ข้อมูลพนักงานในทีม คือ ข้อมูลชื่อ-นาสกุล จำนวนพนักงาน

(ค) ข้อมูลการจัดสมดุลการผลิต คือ ข้อมูลที่ฝ่ายวิศวกร หรือฝ่ายเทคนิคคำนวณจำนวนพนักงานที่ต้องใช้ในแต่ละขั้นตอน ซึ่งจะได้จำนวนพนักงานออกเป็นเลขทศนิยม เช่น 1.7 คน 0.3 คน เป็นต้น สูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\text{จำนวนพนักงานของขั้นตอน} = \frac{\text{เวลามาตรฐานของขั้นตอนนั้น x จำนวนพนักงานในทีม}}{\text{เวลามาตรฐานรวมทุกขั้นตอน}}$$

(2) เกณฑ์การตัดสินใจ มี 2 วิธี คือ

(ก) จ่ายงานให้พนักงานที่เคยทำขั้นตอนนี้ก่อน แล้วดูผลรวมของจำนวนคนที่ได้ว่าใกล้เคียง 1 หรือยัง ถ้ายังจะรวมกับขั้นตอนอื่น ๆ ให้ผลรวมใกล้เคียง

(ข) จ่ายงานให้พนักงานที่เคยทำขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนหลัก และกำหนดขั้นตอนรองให้ช่วยในกรณีที่งานหลักเสร็จแล้ว ก็ให้ไปช่วยงานรอง โดยไม่มีการกำหนดชัดเจนว่าต้องไปช่วยเมื่อไร กี่ตัว กี่มัด เป็นต้น

3. ข้อมูลออกจากระบบการพิจารณา คือ ตารางการจ่ายงาน ซึ่งมีข้อมูล ขั้นตอนที่พนักงานในทีมแต่ละคนต้องรับผิดชอบ และรูปจำลองการว่างขั้นตอนในสายการผลิต

3.2 สภาพปัญหาของการจ่ายงานให้พนักงานของกระบวนการเย็บในปัจจุบัน

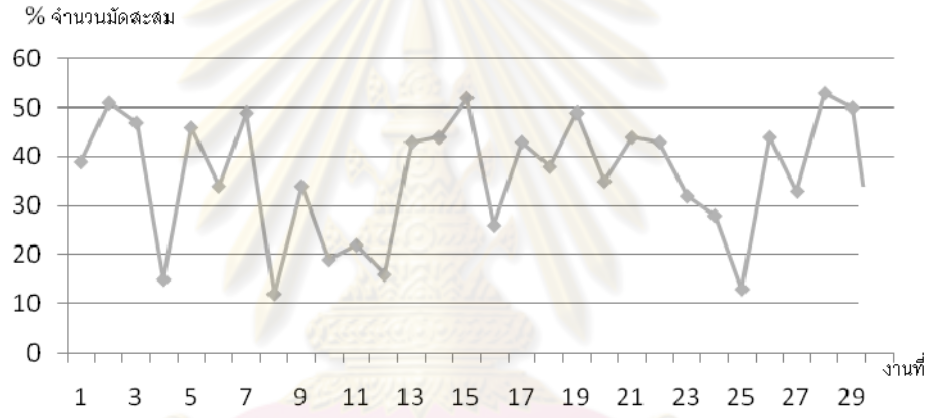
จากการสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลจากโรงงานตัวอย่าง ได้พบถึงปัญหาและอุปสรรคในการจ่ายงานให้พนักงานของกระบวนการเย็บ ดังนี้คือ

1. การพิจารณาจ่ายงานให้พนักงานทำโดยหัวหน้างานของแต่ละทีมเท่านั้น เนื่องจากต้องใช้การคาดการณ์ของหัวหน้างานในเรื่องความสามารถในการผลิตในขั้นตอนที่หัวหน้างานจะจ่ายให้

2. จากผลจากการจ่ายงานทำให้หัวหน้างานต้องคอยควบคุมและเฝ้าระวังปัญหาที่เกิดขึ้นในสายการผลิต จากการสังเกตการพบว่าหัวหน้างานต้องปรับสมดุลในสายการผลิตบ่อย โดยการโยกย้ายพนักงานภายในทีม เพื่อไปช่วยในขั้นตอนที่มีงานค้าง ซึ่งการพิจารณาโยกย้าย

นั้นก็ใช้การคาดการณ์จากหัวหน้างานว่าเมื่อโยกย้ายพนักงานคนนั้นกล่าวไปช่วยแล้วจะไม่ทำให้สายการผลิตเกิดปัญหาเพิ่มขึ้น

3. สายการผลิตมีงานค้าง เนื่องจากการจ่ายงานที่ไม่มีประสิทธิภาพเนื่องจากขาดการคำนึงถึงความสมดุลในครั้งแรกที่พิจารณา ดังสังเกตได้จากข้อมูลการจัดสมดุลแทบไม่ได้ถูกนำมาใช้ในการพิจารณาจ่ายงานเป็นหลัก เนื่องจากหัวหน้างานอาจจะรู้สึกถึงความยากลำบากในการรวมขั้นตอนให้ใกล้เคียง 1 หรือจากที่ทราบว่าขั้นตอนนั้นต้องใช้เวลาในการผลิตมากกว่าที่กำหนดให้ เพราะเป็นขั้นตอนที่ยาก ทำให้สายการผลิตเกิดความไม่สมดุลขึ้น ดังสังเกตได้จากมีงานค้างขึ้นระหว่างกระบวนการผลิต ดังข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลจำนวนมัดงานสะสมในกระบวนการเย็บประกอบในขั้นตอนที่ผลิตต่อเนื่องกันของแต่ละใบสั่งงาน ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ร้อยละจำนวนมัดงานค้างในสายการผลิต

จากรูปที่ 3.2 เป็นข้อมูลของใบสั่งงานที่ 1-30 ที่มีจำนวนมัดงานผลิตไม่เท่ากัน การคำนวณร้อยละจำนวนมัดงานค้าง คือเทียบจำนวนมัดงานสะสมระหว่างขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันกับจำนวนมัดงานทั้งหมดในใบสั่งผลิต ผลคือพบว่างานค้างในกระบวนการอยู่ที่ 10% ถึง 54% ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 33.5% ดังนั้นแสดงว่าพนักงานว่างโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 33.5% หรือเทียบเป็นประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานเหลืออยู่เพียง 66.5% เท่านั้น

4. การพิจารณาจ่ายงานให้พนักงานขาดข้อมูลที่สนับสนุนอย่างเพียงพอ ในเรื่องข้อมูลทักษะของพนักงานแต่ละคน ว่ามีความถนัดในขั้นตอนมีค่าเป็นเท่าไร ซึ่งทำให้การพิจารณาจ่ายงานต้องอาศัยความคาดการณ์ของหัวหน้างานมากขึ้น แต่หากมีข้อมูลของพนักงานทุกคนและทุกขั้นตอนการที่จะให้หัวหน้างานพิจารณาจ่ายงานจากการดูข้อมูลทั้งหมดและประมวลผลเองอาจต้องอาศัยเวลาในการเลือกพนักงานมากขึ้น

จากปัญหาทั้งหมดสามารถสรุปได้ว่าสายการผลิตเกิดความไม่สมดุล ทำให้หัวหน้างานต้องค่อยเฝ้าระวังและแก้ปัญหาในสายการผลิตบ่อย เนื่องจากหัวหน้างานจ่ายงานโดยไม่สามารถคาดการณ์ได้ว่าในการผลิตจริงจะเกิดปัญหาอะไรขึ้น

3.3 แนวทางการแก้ไขปัญหา

จากปัญหาจึงออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการจ่ายงาน โดยคำนึงถึงความสมดุลในสายการผลิตเป็นหลักในแต่ละกระบวนการ ซึ่งระบบนี้สามารถแสดงสถานการณ์ที่เกิดจากการพิจารณาจ่ายงาน เพื่อให้ผู้ใช้ระบบตัดสินใจจ่ายงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นจึงแบ่งแนวทางการแก้ไขปัญหาออกเป็น 3 ส่วนคือ การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสมดุลและการจ่ายงาน แนวคิดการออกแบบกระบวนการประมวลผลของระบบ และแนวคิดการออกแบบระบบสารสนเทศ ซึ่งแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1 **การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสมดุลและการจ่ายงาน**

การศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความสมดุลของสายการผลิตของขั้นตอนการเย็บผ้า ซึ่งประกอบด้วย 3 ปัจจัยหลักคือ

1. ขั้นตอนการผลิต เป็นปัจจัยที่สำคัญในการจัดสมดุลการผลิต เนื่องจากขั้นตอนการผลิตส่งผลต่อเวลาในการผลิต ซึ่งสามารถสรุปองค์ประกอบที่ส่งผลต่อเวลาในการผลิตได้ดังนี้

(1) จำนวนขั้นตอนในการผลิต นอกจากเวลาของแต่ละขั้นตอนแล้ว ยังมีเวลาในการเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนที่เพิ่มขึ้นมาด้วย

(2) ลำดับของการเย็บที่ต้องรอให้กระบวนการก่อนหน้าผลิตให้เสร็จก่อนจึงจะเริ่มกระบวนการต่อไปได้ เช่น การเย็บประกอบลำตัว ต้องผ่านเย็บประกอบแขนก่อนจึงมาเข้าข้างลำตัวได้ เป็นต้น

(3) ความยากง่ายในการผลิตของขั้นตอนนั้น ๆ เช่น เช่นการเย็บโค้ง ต้องใช้เวลามากกว่าการเย็บเดินตรง เป็นต้น

2. พนักงานในทีม ถือว่าเป็นปัจจัยหลักของการผลิต เนื่องจากอุตสาหกรรมประเภทนี้ที่ต้องอาศัยแรงงานฝีมือในการผลิตผลิตภัณฑ์ ดังนั้นทักษะความสามารถของพนักงานในทีมจึงเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้การผลิตเป็นไปตามแผนที่กำหนด ดังงานวิจัยของ Racine R.,Chen C.and Swift F.,2007 ที่ศึกษาผลกระทบของประสิทธิภาพพนักงานในการวางแผนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป ซึ่งกล่าวว่าประสิทธิภาพนั้นมาจากการฝึกฝนในขั้นตอนนั้น ๆ เป็นจำนวนหลายอาทิตย์ และเมื่อมีการเปลี่ยนขั้นตอนการผลิตย่อมส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง

ไป จึงคิดวิธีพยากรณ์การเพิ่มขึ้นและลดลงของค่าประสิทธิภาพดังกล่าว ซึ่งสามารถสรุปองค์ประกอบที่ส่งผลต่อทักษะของพนักงานได้ดังนี้

(1) ความสามารถในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล เช่นในขั้นตอนการผลิตเดียวกัน บางคนสามารถผลิตได้เร็วและสมบูรณ์ แต่อีกคนอาจจะต้องใช้เวลาในการผลิตมากเพื่อที่จะได้งานที่ดี

(2) ความยากของขั้นตอนนั้น ๆ เช่น ขั้นตอนการเย็บโค้ง ยากกว่าขั้นตอนการเย็บเดินตรง เป็นต้น

(3) ความต่อเนื่องในการฝึกฝน เช่น พนักงานเคยปฏิบัติงานในการเย็บโค้งมากเป็นเวลา 2 อาทิตย์ แต่หลังจากนั้นให้งานเย็บเดินตรง 3 อาทิตย์ติดต่อกัน ค่าทักษะของการเย็บโค้งจึงลดลง เนื่องจากขาดการฝึกฝนที่ต่อเนื่อง จึงกล่าวได้ว่าทักษะของพนักงานขึ้นกับเวลาในการฝึกฝนในขั้นตอนนั้น ๆ ซึ่งสามารถเขียนเป็นเส้นกราฟการเรียนรู้ (Learning curve)ได้

(4) ชนิดของจักรที่ใช้ เช่น จักรชนิดเดียวกันแต่รุ่นต่างกัน การปฏิบัติงานร่วมกับจักรย่อมต่างกัน เช่นจักรรุ่นใหม่จะมีระบบการทำงานอัตโนมัติเพิ่มขึ้นมาทำให้ความต้องการทักษะในการทำงานร่วมกับเครื่องจักรนี้ลดลง

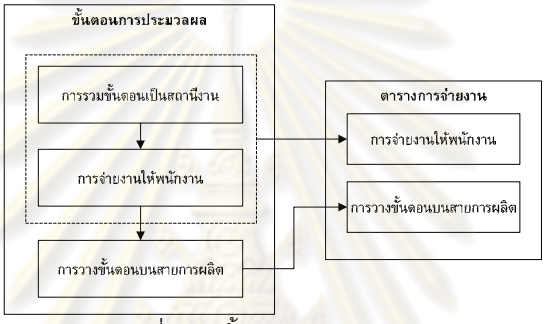
ดังนั้นหากสามารถฝึกฝนให้พนักงานมีความสามารถที่หลากหลาย(Multi-Skill) การพิจารณามอบหมายงานให้พนักงานจึงมีความยืดหยุ่นได้มาก การเฉพาะเจาะจงในตัวพนักงานลดลง

3. ขนาดมัด ส่งผลต่อเวลาเสร็จ (Make span) เนื่องจากในแต่ละขั้นตอนการผลิตใช้เวลาในการทำงานที่แตกต่างกันทำให้การจัดสถานีงานให้เกิดความสมดุลนั้นจึงเป็นเรื่องที่ยากลำบากที่จะให้ทุกสถานีงานใช้เวลาในการปฏิบัติงานเท่ากัน ส่วนต่างนี้ทำให้เกิดการรองานและงานค้างในสายการผลิต ซึ่งจะมากขึ้นเมื่อขนาดมัดมากขึ้น แต่ถ้าขนาดมัดเล็กลงเวลาในการผลิตต่อมัดก็จะลดลง จำนวนงานค้างในสายการผลิตลดลง แต่จะมีเวลาในการแก้มัด ผูกมัดเพิ่มขึ้น พนักงานต้องเคลื่อนที่บ่อยมากขึ้น

จากปัจจัยทั้ง 3 พบว่าข้อมูลที่มีความแตกต่างกันในระหว่างการผลิตผลิตภัณฑ์รูปแบบหนึ่ง คือเวลาของแต่ละขั้นตอน และค่าทักษะของพนักงานที่ไม่เท่ากันของแต่ละบุคคลหรือในแต่ละขั้นตอนการผลิตเอง แต่ขนาดมัดจะถูกกำหนดให้เท่ากันตลอดตามใบสั่งงานของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์รูปแบบหนึ่ง ดังนั้นจึงนำปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาจ่ายงานจึงคำนึงเฉพาะขั้นตอนการผลิต และความสามารถของพนักงานมาพิจารณาเป็นหลักในการสร้างความสมดุลการในผลิต ส่วนปัจจัยเรื่องขนาดมัดมาใช้ในการคำนวณหาเวลาผลิตเสร็จเท่านั้น

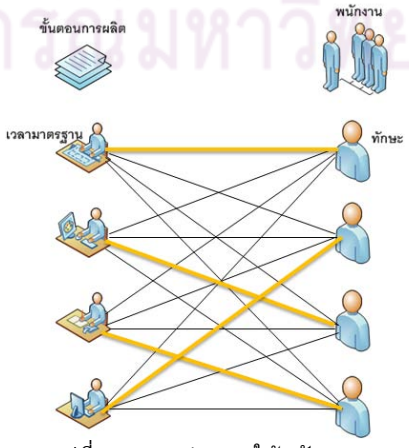
3.3.2 แนวคิดการออกแบบกระบวนการแก้ไขปัญหา

จากผลลัพธ์ที่ต้องการคือ ตารางการจ่ายงาน ที่มีรายละเอียดถึง การจ่ายงานให้พนักงาน และการวางขั้นตอนบนสายการผลิต และปัญหาของการจ่ายงานคือสายการผลิตเกิดความไม่สมดุลขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงคิดออกแบบวิธีการลดความไม่สมดุลในการทำงานลง โดยการพิจารณาจ่ายงานให้พนักงานให้มีเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานใกล้เคียงกัน โดยแบ่งการประมวลผลออกเป็น 3 ขั้นตอน คือการรวมขั้นตอนเป็นสถานีงาน และการจ่ายงานให้พนักงาน สำหรับผลลัพธ์เรื่องการจ่ายงานให้พนักงาน และการวางขั้นตอนบนสายการผลิต สำหรับผลลัพธ์เรื่องการวางขั้นตอนบนสายการผลิต ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการประมวลผล

เมื่อกล่าวถึงเรื่องการจ่ายงาน พบว่าการพิจารณาจ่ายงานทำได้หลายแบบตามจำนวนขั้นตอนและจำนวนพนักงานที่มี ดังรูปที่ 3.4 การที่จะพิจารณาเลือกขั้นตอนให้พนักงานทีละคน แล้วให้ผลลัพธ์ของเวลาปฏิบัติงานใกล้เคียงกันนั้นเป็นเรื่องยากและใช้เวลานาน ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงแบ่งกระบวนการจ่ายงานออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ การจัดกลุ่มขั้นตอนเป็นสถานีงาน และการจ่ายงานที่รวมเป็นสถานีงานแล้วนั้นให้พนักงานในทีม โดยการพิจารณาค่าทักษะร่วมด้วย วัตถุประสงค์ คือให้เวลาของพนักงานใกล้เคียงกัน แต่ต้องเป็นเวลาที่น้อยกว่ารอบเวลาที่ยอมรับได้ (takt time) ซึ่งเป็นเวลาที่ได้จากตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ สุดท้ายคือขั้นตอนการวางขั้นตอนบนสายการผลิต



รูปที่ 3.4 การจ่ายงานให้พนักงาน

เพื่อเป็นการเพิ่มความยืดหยุ่นของระบบจึงนำเสนอในรูปของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ โดยเมื่อผู้ใช้ระบบกำหนดสิ่งที่จะพิจารณาแล้วนั้น ระบบจะประมวลผลการจ่ายงานเบื้องต้นให้โดยยึดหลักการสร้างความสมดุลระหว่างเวลาปฏิบัติงานของพนักงาน จากนั้นจะนำค่าขนาดมัดที่กำหนดให้มาคำนวณหาเวลาผลิตเสร็จ หากผลลัพธ์ที่ระบบประมวลผลให้นั้นยังไม่เป็นที่พอใจ ผู้ใช้ระบบสามารถปรับเปลี่ยนปัจจัยทั้ง 3 ขั้นตอนได้ และระบบจะคำนวณหาเวลาผลิตเสร็จให้อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งจากระบบสนุนการจ่ายงานให้พนักงานนี้ทำให้ผู้ใช้ระบบหรือหัวหน้างานรู้ว่าสถานการณ์ในการผลิตจริงจะเป็นอย่างไร จึงเป็นการลดเวลาในการเฝ้าระวังและแก้ปัญหาเฉพาะหน้าของหัวหน้างานได้ รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนประมวลผลเป็นดังนี้

1. การรวมขั้นตอนเป็นสถานีงาน

วัตถุประสงค์ คือ เวลาของแต่ละสถานีงานต้องใกล้เคียงกัน และเป็นเวลาที่น้อย

ขั้นตอนในการรวมขั้นตอนเป็นสถานีงาน คือ

(1) สร้างกรอบเวลาในการรวมขั้นตอน

เป้าหมาย คือ กำหนดช่วงเวลาที่ทำให้ค่าของเวลาแต่ละสถานีงานใกล้เคียงกับค่าภาระงานเฉลี่ย โดยเวลามากสุดต้องน้อยกว่ารอบเวลาผลิต

หลักการและเหตุผล คือ การสร้างกรอบเวลาในการรวมขั้นตอนเป็นสถานีงานเป็นการทำให้ระบบรู้ว่าช่วงเวลาไหนที่ถือว่ายอมรับได้ เนื่องจากวัตถุประสงค์คือต้องการให้เวลาในแต่ละสถานีงานใกล้เคียงกัน ดังนั้นจึงนำค่าเวลามาตรฐานของขั้นตอนทั้งหมดมาเฉลี่ยกับจำนวนพนักงานในทีมที่พิจารณา ซึ่งในงานวิจัยนี้เรียกว่าค่าภาระงานเฉลี่ย หรือ Average load per unit,Al นั้นคือเวลาเป้าหมายของขั้นตอนนี้ แต่เนื่องจากการพิจารณารวมขั้นตอนไล่ตามลำดับไปเรื่อยๆ จนได้เวลาที่ใกล้เคียงกับค่าภาระงานเฉลี่ยมากที่สุดต้องใช้เวลานาน ดังนั้นเพื่อลดเวลาในการรวมขั้นตอนจึงกำหนดช่วงของเวลาที่ยอมรับได้ โดยเวลาของสถานีงานมากสุดต้องไม่เกินรอบเวลาผลิตต่อตัว หรือ Takt time ค่ารอบเวลาผลิต ปกติจะหมายถึงเวลาที่ได้งานออกมาก แต่เนื่องจากเป็นการผลิตแบบมัด ดังนั้นเวลาที่ออกมาจะเป็นเวลาต่อมัดงาน แต่เนื่องจากการรวมขั้นตอนเป็นการนำเวลามาตรฐานของ 1 ตัวมาคิด จึงนำค่าเวลาผลิตที่ได้จากตารางการผลิตมาหารด้วยจำนวนตัวที่ต้องผลิต ก็จะได้เป็นรอบเวลาต่อตัว เหตุที่บอกว่าไม่ให้มากกว่าเพราะถ้าเวลาของสถานีงานที่รวมมามากกว่าค่ารอบเวลาผลิต แสดงว่ามีโอกาสที่จะสถานีงานนั้นจะทำให้เกิดงานสายขึ้น ดังนั้นจึงใช้ค่ารอบเวลาผลิตเป็นกรอบนอกของการรวมขั้นตอน ส่วนกรอบด้านน้อยนั้นกำหนดโดยการดูขั้นตอนที่มีเวลามาตรฐานมากสุดที่เป็นไปได้มารวมกับขั้นตอนที่มีเวลามาตรฐานน้อยสุดแล้วได้ค่าเท่ากับค่าภาระงานเฉลี่ยนั้น เมื่อได้เวลามากสุดนี้แสดงว่าเมื่อมีเวลาของขั้นตอนหรือผลรวมขั้นตอนมีค่ามากกว่าเวลามากสุดที่ได้

แสดงว่าค่าเวลาของขั้นตอนนี้หรือการรวมขั้นตอนอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้แล้ว เนื่องจากเมื่อนำค่าที่ได้ไปรวมกับขั้นตอนที่มีเวลามาตรฐานน้อยสุดจะได้ค่าใกล้เคียงกับรอบเวลาผลิต

(2) เตรียมความพร้อมของขั้นตอนที่จะพิจารณารวมขั้นตอน

เป้าหมาย คือ ทุกขั้นตอนที่จะเข้าพิจารณาต้องมีเวลาน้อยกว่ารอบเวลาที่ยอมรับได้

หลักการและเหตุผล คือ เป็นการตรวจสอบว่าเวลามาตรฐานของขั้นตอนไหนบ้างที่มีเวลามากกว่าค่ามากสุดของกรอบเวลาที่กำหนด หรือค่ารอบเวลาผลิต เพราะถ้าเวลามากกว่าจะส่งผลพนักงานที่ได้รับผิดชอบขั้นตอนนั้นมีโอกาสที่จะทำให้เกิดงานสายขึ้น ดังนั้นจึงต้องทำการแบ่งขั้นตอนนี้ออกโดยให้เวลาของขั้นตอนที่แบ่งใกล้เคียงกับค่ารอบเวลาผลิตมากที่สุด โดยใช้วิธีลดจำนวนมัดงานเทียบเป็นเวลาของขั้นตอนให้เวลาขั้นตอนใกล้เคียงค่าภาระงานเฉลี่ยมากที่สุด

(3) จ่ายงานให้พนักงานที่ค่าทักษะเฉลี่ยต่ำก่อน

เป้าหมาย คือ เลือกงานที่เหมาะสมให้กับพนักงานที่ค่าทักษะเฉลี่ยต่ำ

หลักการและเหตุผล คือ การจ่ายงานให้พนักงานที่ค่าทักษะต่ำก่อนเพื่อเป็นการป้องกันการจ่ายงานที่พนักงานคนนั้นมีทักษะต่ำแล้วทำให้เวลาปฏิบัติงานมากกว่ารอบเวลาผลิต ซึ่งมีโอกาสที่จะเกิดงานสายขึ้น โดยเมื่อได้พนักงานที่ค่าทักษะเฉลี่ยจากพนักงานทั้งหมดในทีมนั้นแล้ว ก็ทำการจ่ายงานในขั้นตอนที่พนักงานถนัดมากที่สุดซึ่งดูได้จากค่าทักษะของพนักงาน หากเวลาปฏิบัติงานยังไม่ถึงช่วงที่ยอมรับได้ก็จะรวมขั้นตอนเพิ่มจนได้เวลาปฏิบัติงานอยู่ในช่วงเวลาที่กำหนด

(4) ตัดทนขั้นตอนที่สามารถรวมได้ออกก่อน

เป้าหมาย คือ ลดเวลาในการรวมขั้นตอนเป็นสถานีงาน

หลักการและเหตุผล คือ การตรวจสอบว่ามีขั้นตอนไหนบ้างที่เวลามาตรฐานอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ ก็นำขั้นตอนนั้นออกมาจัดสถานีงานไว้ก่อน เนื่องจากผลการจัดเวลาของแต่ละสถานีงานต้องอยู่ในช่วงนี้ ดังนั้นจึงดึงขั้นตอนที่อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้มาจัดเป็นสถานีงานก่อนเพื่อลดเวลาในการพิจารณารวมขั้นตอนเป็นสถานีงาน

(5) รวมขั้นตอนที่เหลือ

เป้าหมาย คือ เวลาในแต่ละสถานีงานต้องอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หลักการและเหตุผล คือ การรวมขั้นตอนเป็นสถานีงานจะรวมตามลำดับการผลิต เนื่องจากเป็นการลดการเคลื่อนที่ของพนักงานที่จะได้รับผิดชอบในสถานีงานนั้น หากไม่สามารถรวมในลำดับขั้นตอนที่ติดกันได้ ก็ให้ข้ามไปรวมในลำดับถัดไปตามลำดับ โดยผลรวมของเวลาในสถานีงานต้องอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้

2. การจ่ายงานให้พนักงาน

วัตถุประสงค์ คือ ค่าเวลาในการปฏิบัติงานของพนักงานใกล้เคียงกัน และเวลาปฏิบัติงานนั้นต้องน้อยกว่ารอบเวลาผลิต

ขั้นตอนการจ่ายงานให้พนักงาน มีดังนี้

(1) จ่ายงานให้พนักงานเบื้องต้น

เป้าหมาย คือ เวลาปฏิบัติงานรวมน้อย

หลักการและเหตุผล คือ ใช้หลักการของปัญหาการมอบหมายงาน หรือ Assignment model ในการเลือกพนักงานให้แต่ละสถานีงาน โดยจะมีข้อมูลเวลาปฏิบัติงานของพนักงานทุกคน ทุกสถานีงาน และทำการตัดตัวเลือกที่ให้ค่าเวลามากกว่ารอบเวลาผลิตออก ซึ่งจะทำให้ผลการเลือกพนักงานได้เวลาในแต่ละสถานีงานน้อยกว่ารอบเวลาผลิต แต่ผลการจ่ายงานลักษณะนี้จะไม่ได้คำนึงถึงความสมดุลของคำตอบที่ได้

(2) ปรับความสมดุล

เป้าหมาย คือ ให้ค่าเวลาปฏิบัติงานของพนักงานแต่ละคนใกล้เคียงกัน

หลักการและเหตุผล คือ เนื่องจากความสมดุลได้จากที่พนักงานแต่ละคนปฏิบัติงานโดยใช้เวลาใกล้เคียงกัน แต่การที่จะทำให้เวลาเท่ากันทุกคนเป็นเรื่องที่ยาก จึงมีการกำหนดค่าความสมดุลที่ยอมรับได้ เป็นค่าร้อยละความสมดุล ซึ่งหลักการในการปรับค่าความสมดุลคือ การสลับพนักงาน การย้ายขั้นตอน และการแบ่งขั้นตอน

3. การวางขั้นตอนบนสายการผลิต

วัตถุประสงค์ คือ การเคลื่อนที่ของพนักงานน้อย

ขั้นตอนการวางขั้นตอนบนสายการผลิต มีดังนี้

(1) การรวมโต๊ะ

เป้าหมาย คือ จำนวนโต๊ะน้อย

หลักการและเหตุผล คือ จะรวมขั้นตอนที่ไม่ใช้จักรให้ปฏิบัติงานบนโต๊ะงานอื่นได้ โดยตรวจสอบว่าในสถานีงานเดียวกันมีขั้นตอนที่อยู่ติดกันหรือไม่ จากนั้นตรวจสอบว่ามีขั้นตอนอย่างน้อย 1 ขั้นตอนที่ไม่ใช้จักร

(2) การวางขั้นตอนบนสายการผลิต
เป้าหมาย คือ ให้การเคลื่อนที่ของพนักงานน้อย

หลักการและเหตุผล คือ จะวางขั้นตอนตามลำดับการผลิต โดยจะให้การส่งงานระหว่างกระบวนการสะดวกที่สุด และไม่มีการส่งงานย้อนหลัง ดังนั้นก่อนที่จะวางขั้นตอนจะต้องนำข้อมูลการจัดสถานีงานมาเรียงก่อน โดยเริ่มจากเรียงลำดับขั้นตอนในแต่ละสถานีงาน จากนั้นเรียงลำดับสถานีงานจากขั้นตอนที่น้อยที่สุดตามลำดับ จากนั้นวางขั้นตอนตามลำดับสถานีงานโดยต้องคำนึงถึงการส่งงานเป็นหลัก

4. การคำนวณหาเวลาผลิต จากผลการพิจารณาจ่ายงาน
วัตถุประสงค์ คือ เพื่อประมวลผลหาเวลาผลิตของจำนวนตัวทั้งหมด

หลักการและเหตุผล คือ ใช้แผนผังการผลิต (Gantt chart) ในการหาเวลาผลิต โดยมีสมมติฐานว่าพนักงานสามารถเริ่มงานได้โดยไม่มีงานค้าง และสายการผลิตว่าง วิธีการว่างงานบนแผนผังการผลิต เริ่มจากที่ทราบว่าแต่ละขั้นตอนจ่ายงานให้พนักงานคนใดใช้เวลาในการปฏิบัติงานเป็นเท่าไร และทราบลำดับการทำงาน แล้วนำเวลาปฏิบัติงานที่ได้วางลงในแผงผังและวางขั้นตอนลำดับต่อไปต่อจากขั้นตอนลำดับก่อนหน้า เมื่อทำครบทุกมัดงานแล้ว ก็จะทราบเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมดและสามารถหาเวลาว่างของพนักงานได้

สรุปแนวทางการแก้ไขปัญหาประกอบด้วย 3 กระบวนการประมวลผลที่ออกแบบตามหลักการความสมดุลของสายการผลิต คือ การจัดขั้นตอนเป็นสถานีงาน การจ่ายงานให้พนักงาน และการวางขั้นตอนบนสายการผลิต จากนั้นประมวลผลหาเวลาผลิตจากคำตอบที่ได้จากการจ่ายงาน

3.3.3 **แนวคิดการออกแบบระบบสารสนเทศ**

ผลลัพธ์คือ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการจ่ายงานให้พนักงานในงานเย็บผ้า ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนคือ การออกแบบกระบวนการของระบบ และการออกแบบการรายละเอียดของระบบสารสนเทศ

1. การออกแบบกระบวนการของระบบ

โดยพื้นฐานของระบบจะประกอบด้วย ข้อมูลนำเข้า กระบวนการ ผลลัพธ์ และมีฐานข้อมูลเป็นตัวสนับสนุนการทำงานของระบบ แต่เนื่องจากระบบสนับสนุนการตัดสินใจนั้นต้องออกแบบกระบวนการให้มีความยืดหยุ่นที่ผู้ใช้ระบบสามารถปรับค่า และระบบสามารถประมวลผลพร้อมทั้งการเปรียบเทียบค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับแต่ละรูปแบบ เพื่อเป็นข้อมูลในการสนับสนุนการตัดสินใจ ดังนั้นกระบวนการของระบบจึงประกอบด้วย 5 ส่วน คือ 1) การบันทึกข้อมูลตั้งต้น ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานของระบบ 2) การเลือกงานที่จะเข้าพิจารณา 3) การประมวลผลหาคำตอบเบื้องต้น 4) ผู้ใช้พิจารณาความพอใจของผลลัพธ์และทำการปรับเปลี่ยนการจ่ายงาน ตามความเหมาะสม และระบบจะคำนวณหาเวลาผลิตเสร็จให้ จากนั้นจะแสดงผลการจ่ายงานเปรียบเทียบกับที่ระบบประมวลให้และจากการปรับเปลี่ยนของผู้ใช้ระบบ และทำการเลือกวิธีการจ่ายงาน 5) ออกตารางการจ่ายงาน ซึ่งตารางการจ่ายงานจะต้องแสดงข้อมูลเวลาเริ่มผลิตด้วย ดังนั้นจึงระบบจะออกตารางการจ่ายงานได้ก็ต่อเมื่อทุก ๆ งานหรือ Production batch ที่อยู่ในช่วงการพิจารณาต้องถูกพิจารณาจ่ายงานเรียบร้อยแล้ว เมื่อทราบจำนวนเวลาที่ต้องใช้ในแต่ละงานแล้ว จึงสามารถกำหนดเวลาเริ่มและเวลาเสร็จของแต่ละงานได้

2. การออกแบบรายละเอียดของระบบสารสนเทศ

การออกแบบรายละเอียดของระบบสารสนเทศ เป็นการนำกระบวนการที่ได้ออกแบบเขียนออกมาอยู่ในรูป แผนภาพการไหลของข้อมูล (Data flow diagram) เพื่อให้ผู้เขียนโปรแกรมทราบถึงกระบวนการที่เกิดขึ้นและข้อมูลที่ใช้ในแต่ละกระบวนการ พร้อมทั้งอธิบายวิธีทำงานของแต่ละกระบวนการ จากนั้นจึงออกแบบหน้าจอการทำงานที่สอดคล้องกับกระบวนการที่ได้ออกแบบ และออกแบบฟอร์มและรายงานที่จะได้จากระบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4
รายละเอียดของแนวทางแก้ไขปัญหา

จากบทที่ 3 ได้กล่าวถึงการออกแบบแนวคิดวิธีการแก้ไขปัญหา ซึ่งจะทำให้มองเห็นภาพรวมของระบบ ขอบเขตในการทำงาน และทิศทางที่ระบบจะมุ่งไป ในบทที่ 4 นี้จะเป็นความต่อเนื่องจากบทที่ 3 คือการออกแบบลงลึกในรายละเอียด (Detail) ของระบบ ซึ่งจะดำเนินการภายใต้ความคิดที่ได้ออกแบบมาแล้วในบทที่ 3 โดยรายละเอียดของแนวทางที่เสนอจะลงลึกในเรื่องหลักการและเหตุผล และวิธีการคำนวณในแต่ละกระบวนการ

4.1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการจ่ายงานให้พนักงาน

การออกแบบระบบสนับสนุนการจ่ายงานให้กับพนักงาน (Job dispatching) ในงานเย็บผ้า ประกอบด้วย 5 ส่วนหลัก คือ ส่วนที่ 1 ติดตั้งข้อมูลตั้งต้นของระบบ ส่วนที่2 กำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา ส่วนที่ 3 ระบบประมวลผลการจ่ายงานเบื้องต้น ส่วนที่ 4 ปรับเปลี่ยนค่าปัจจัย ส่วนที่ 5 ออกตารางการจ่ายงาน ดังรูปที่ 4.1

จากรูปที่ 4.1 มีรายละเอียดของแต่ละส่วนงานดังนี้

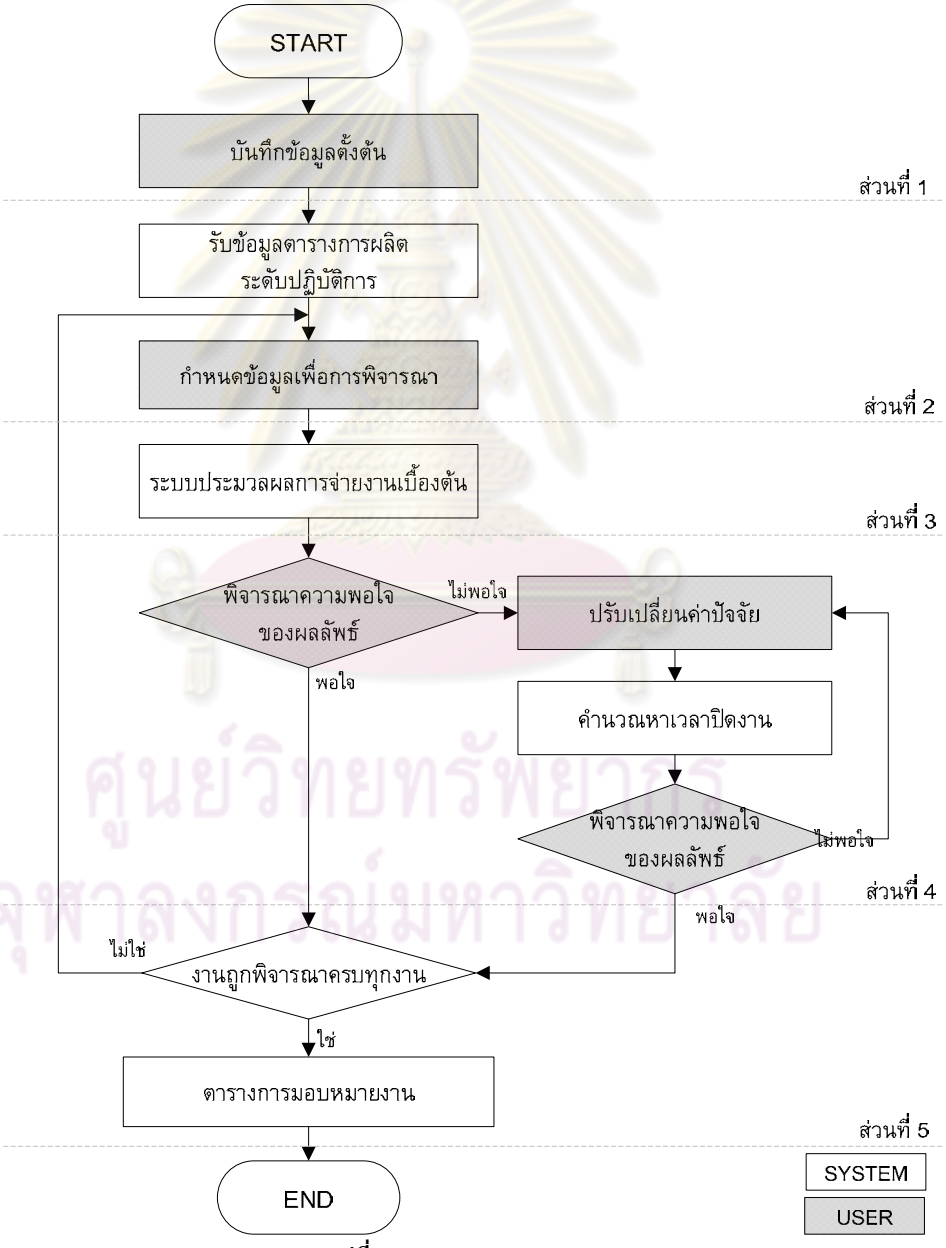
ส่วนที่ 1 คือ การบันทึกของมูลตั้งต้น ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานของระบบ ที่ระบบจำเป็นต้องมีเพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งสำหรับเป็นตัวเลือก หรือใช้ในการประมวลผลลัพธ์ ซึ่งจะเป็นค่าคงที่ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามการณ์เวลา (Static data) หรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อย

ส่วนที่ 2 คือ การกำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา เมื่อได้รับตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ ผู้ใช้ระบบจะต้องกำหนดว่าจะพิจารณาทีมผลิตไหนก่อน แล้วจึงกำหนดขนาดมัดผลิต และลักษณะของสายการผลิต เพื่อเป็นข้อมูลในการประมวล

ส่วนที่ 3 คือ ระบบทำการประมวลผลหาคำตอบเบื้องต้นโดยใช้ฮิวริสติก (Heuristic) ในการแก้ปัญหาของการการจัดสถานีงาน การจ่ายงานให้พนักงาน การวางขั้นตอนลงสายการผลิต ซึ่งจะแสดงผลลัพธ์เป็นเวลาในการปฏิบัติงานของแต่ละงานที่นำมาพิจารณา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ใช้เวลาในการผลิตน้อย ซึ่งคำตอบที่ได้ไม่สามารถรับประกันได้ว่าเป็นคำตอบที่ดีที่สุ

ส่วนที่ 4 คือ การนำคำตอบจากการที่ระบบประมวลผลให้ มาทำการปรับปรุงโดยผู้ใช้ระบบปรับเปลี่ยนค่าของแต่ละกระบวนการ คือ การจัดสถานีงาน การจ่ายงานให้พนักงาน การวางขั้นตอนลงสายการผลิต จากนั้นระบบทำการประมวลผลแสดงผลลัพธ์เป็นเวลาในการปฏิบัติงานของแต่ละงานที่นำมาพิจารณา

ส่วนที่ 5 คือ เมื่อทำการพิจารณาครบทุกงานในทีม ก็สามารถออกเอกสารตารางการจ่ายงานให้ในแต่ละทีมได้ และเมื่อพิจารณาทุกงานใน Lot ผลิต ก็สามารถสรุปวันปิดงานของแต่ละ Lot ได้



รูปที่ 4.1 ภาพรวมของระบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 ขั้นตอนการทำงานของระบบ (Process description)

ขั้นตอนการทำงานของระบบสามารถอธิบายได้ ดังนี้

4.1.2 **การบันทึกข้อมูลตั้งต้น**

ข้อมูลตั้งต้น ถือว่าเป็นข้อมูลพื้นฐานของระบบ ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลด้านผลิตภัณฑ์ คือ ข้อมูลที่บอกถึงลักษณะของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งมีข้อมูลดังนี้ กลุ่มของผลิตภัณฑ์ รหัสของผลิตภัณฑ์แต่ละกลุ่ม ขั้นตอนการผลิตของกลุ่มผลิตภัณฑ์นั้น ๆ รวมถึงรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนการทำงานโดยให้ข้อมูลด้านข้อจำกัดของลำดับการดำเนินการ (Precedence relationships) ชนิดเครื่องจักรที่ใช้แต่ละขั้นตอน เวลามาตรฐานของขั้นตอนนั้น ๆ ซึ่งข้อมูลเล่านี้ได้จาก Flow chart ของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ดังในภาคผนวก ก.

ส่วนที่ 2 ข้อมูลพนักงาน คือ ข้อมูลที่มีรายละเอียดถึงชื่อ-นาสกุล รหัสหน่วยงานที่สังกัด ค่าทักษะในการปฏิบัติงานประจำขั้นตอนต่าง ๆ ของพนักงานแต่ละบุคคลในแต่ละทีมผลิต ซึ่งค่าทักษะนี้ได้จากการเก็บข้อมูลจากการปฏิบัติงานจริง โดยค่าทักษะของพนักงานคำนวณจากจำนวนที่พนักงานผลิตได้ในช่วงเวลาหนึ่งแล้วหาเป็นเวลาการผลิตเพื่อเปรียบเทียบกับเวลามาตรฐาน

ส่วนที่ 3 ข้อมูลการตั้งค่าของระบบประมวลผล เป็นการตั้งค่าข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลในขั้นตอนต่าง ๆ โดยขั้นตอนการจัดสถานีงานมีการตั้งค่าเผื่อ และค่าเฉลี่ยต่ำขั้นตอนการจ่ายงาน ตั้งค่าร้อยละความสมดุลที่ยอมรับได้

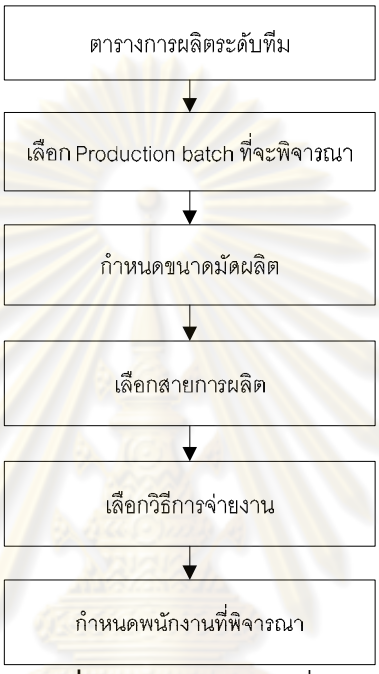
ข้อมูลสนับสนุนของระบบ

ข้อมูลเหล่านี้จะเป็นตัวเลือกที่ช่วยให้ผู้ใช้ระบบสะดวกมากขึ้นในการกรอกข้อมูลต่างๆ หากต้องการกรอกหรือแก้ไขฐานข้อมูลก็สามารถเลือกข้อมูลจากข้อมูลสนับสนุน

1. รายชื่อพนักงาน
   ประกอบด้วยรายชื่อรหัสพนักงาน , ชื่อ-นาสกุล และทีมงานที่สังกัด
2. รายชื่อผลิตภัณฑ์
   ประกอบด้วยรหัสผลิตภัณฑ์ ชื่อผลิตภัณฑ์ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
3. รายชื่อขั้นตอนการผลิต
   ประกอบด้วยรายชื่อขั้นตอนการทำงานของแต่ละส่วนงาน
4. รายชื่อเครื่องจักร
   ประกอบด้วยรายชื่อเครื่องจักร รหัสเครื่องจักร ประเภทเครื่องจักร

4.1.3 การกำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา

การกำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา เป็นขั้นตอนที่สรุปข้อมูลทั้งหมดในการใช้พิจารณาจ่ายงาน ในรอบการพิจารณานั้น ๆ จากการที่ได้รับตารางการผลิตมาจึงเริ่มพิจารณาจ่ายงาน ซึ่งข้อมูลที่ต้องกำหนด ดังนี้



รูปที่ 4.2 การกำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา

1. ตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ (Operation schedule) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

(1) โรงงานที่ผลิต คือ โรงงงานที่ต้องผลิตผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมอบหมาย เช่น โรงงานสาขาที่ 1 , โรงงานสาขาที่ 2 เป็นต้น

(2) ผลิตภัณฑ์ที่ผลิต คือ ชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ต้องผลิต เช่น ชนิดที่ 1, ชนิดที่ 2 เป็นต้น

(3) ส่วนงานที่ผลิต คือ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนงาน คือ ส่วนงานที่ผลิตชิ้นส่วน ซึ่งประกอบด้วย ชิ้นส่วนปก ชิ้นส่วนแขน ชิ้นส่วนสาบ เป็นต้น และส่วนงานประกอบ

(4) ทีมที่ผลิต คือ ทีมที่อยู่ภายในของแต่ละส่วนงาน เช่น ในส่วนงานเย็บชิ้นปก ประกอบไปด้วยทีม ที่1 และ ทีมที่ 2 เป็นต้น ส่วนงานเย็บประกอบ ประกอบด้วยทีมที่ 1, ทีมที่ 2 และ ทีมที่ 3 เป็นต้น

(5) รหัส Production batch ที่ผลิต คือ รหัสที่บ่งบอกถึงชนิดของผลิตภัณฑ์ รูปแบบ ชิ้นส่วน สี และขนาดของผลิตภัณฑ์

(6) กำหนดการผลิต คือ วันที่ และ ช่วงเวลาในการผลิต(เริ่มผลิต – ผลิตเสร็จ) เวลาติดตั้งเครื่องจักร ของแต่ละ Production batch

(7) จำนวนที่ต้องผลิต คือ จำนวนที่ต้องผลิตของแต่ละ Production batch

(8) ลำดับการผลิตของ Production batch คือ ลำดับ Production batch ที่ต้องผลิตในทีมนั้น

(9) ข้อมูล Lot ผลิต คือ Lot นี้ประกอบด้วย Production batch อะไรบ้าง

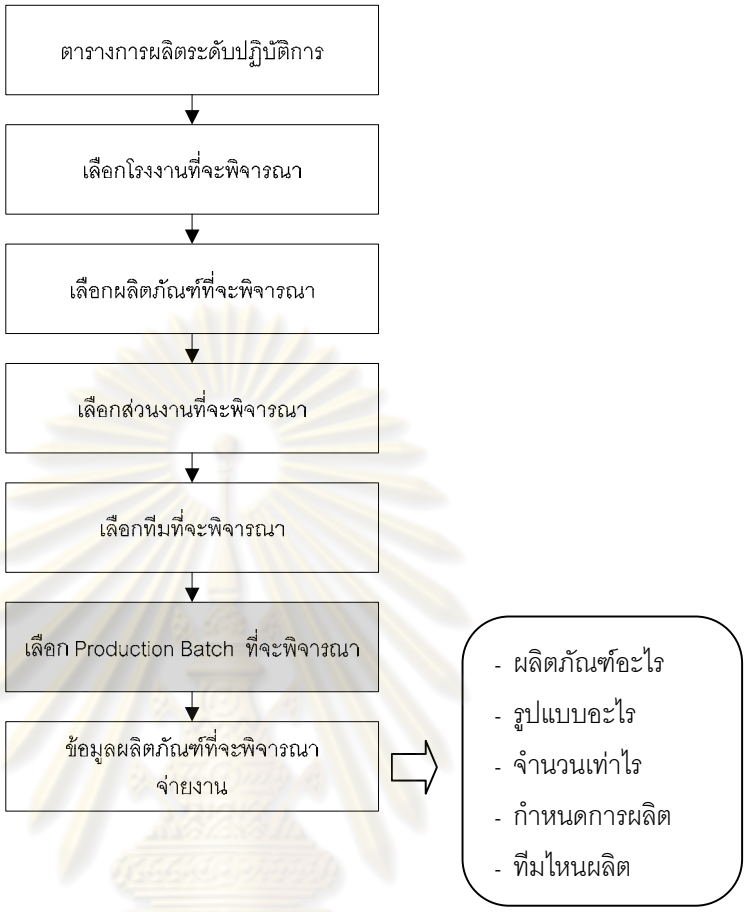
2. เลือก Production batch ที่จะพิจารณา

การทำงานของระบบนั้นเป็นการใส่รายละเอียดของข้อมูลทางการผลิต คือ การกำหนดงาน และการกำหนดตำแหน่งการนั่งทำงานให้กับพนักงาน ให้กับตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ(Operation schedule) ซึ่งการใส่รายละเอียดจะทำเพียงครั้งละ Production Batch หรือ กลุ่ม Production Batch* ที่มีรูปแบบเดียวกันเท่านั้น ดังนั้นการเลือกพิจารณาจึงสามารถเลือกทีละ Production Batch หรือ ทุก Production Batch ที่อยู่ใน Lot เดียวกันมาพิจารณาพร้อมกันก็ได้ และ Production Batch ที่พิจารณาแล้วสามารถดึงข้อมูลไปใช้กับ Production Batch อื่น ๆ ได้ จากที่ข้อมูลนำเข้าระบบมีหลายโรงงาน หลายผลิตภัณฑ์ หลายชิ้นส่วน หลายทีม จึงต้องทำการเลือกทีมที่จะพิจารณามอบหมายงานและเลือก Production Batch ที่จะพิจารณาต่อไป

เงื่อนไขในการกำหนดคือ จะต้องเริ่มพิจารณาจากทีมชิ้นส่วนก่อน เมื่อพิจารณาทีมชิ้นส่วนครบทุกทีมแล้วจึงสามารถเริ่มพิจารณาทีมประกอบได้ เนื่องจากต้องนำเวลาผลิตเสร็จของทีมชิ้นส่วนที่ผลิตเสร็จหลังสุดมากำหนดเวลาเริ่มผลิตของทีมประกอบ

ผลลัพธ์จากการเลือก Production batch ที่จะพิจารณานั้น ทำให้ทราบข้อมูลของผลิตภัณฑ์ที่เราจะเริ่มพิจารณา โดยมีรายละเอียดของ ขั้นตอนการผลิต เวลามาตรฐาน ค่าทักษะ เครื่องจักรในแต่ละขั้นตอนการทำงาน ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่ใช้ในการพิจารณาในส่วนต่อไป

หมายเหตุ กลุ่ม Production batch* จะถูกกำหนดโดยผู้ใช้ระบบว่าในกลุ่มให้มี Production Batch อะไรบ้าง โดยจะกำหนดให้จัดกลุ่มได้เฉพาะ Production Batch ที่มาจากผลิตภัณฑ์รูปแบบและทีมผลิตเดียวกันเท่านั้น



รูปที่ 4.3 ลำดับการกำหนดสิ่งที่พิจารณา

3. กำหนดขนาดมัด (Bundle size)

ขนาดมัด หมายถึง จำนวนตัวในการผลิตต่อครั้งก่อนที่จะส่งงานต่อไปในขั้นตอนต่อไป ซึ่งจำนวนตัวนี้จะถูกมัดอยู่ในมัดผลิตเดียวกัน ผู้ใช้ระบบสามารถเลือกวิธีการกำหนดขนาดมัดได้ 2 วิธี ดังนี้

(1) กำหนดให้ขนาดมัดเท่ากับความสามารถในการผลิตของกระบวนการเย็บประกอบ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้เวลามากที่สุดเป็นหลักในการคำนวณ โดยระบบจะมีชั่วโมงการทำงานให้เลือก เช่น 1 ชั่วโมง , 30 นาที เป็นต้น จากนั้นระบบจะคำนวณขนาดของมัดงานให้ โดยเศษของจำนวนตัวในมัด และจำนวนมัดจะปัดค่าตามนี้ คือ ถ้าค่าทศนิยมมากกว่าเท่ากับ 5 ปัดขึ้น ถ้าค่าน้อยกว่า 5 ปัดลง ดังนั้นงานในมัดสุดท้ายจะมีกรณีที่จำนวนในมัดงานไม่เท่ากับมัดงานอื่น ๆ หรือเรียกว่ามัดเศษ

สมมติฐานในการคำนวณ คือ สายการผลิตว่างทุกขั้นตอน จึงทำให้ในการผลิตงานตัวแรกจะต้องใช้เวลาเท่ากับเวลารวมทุกขั้นตอน และจึงเกิดกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องในตัวที่สอง สูตรในการคำนวณหาขนาดมัดดังนี้

$$T = \sum_{j=1}^{n} Std_j + [(B-1)Tk]$$

$$Tk = (Op \times 60) \div N$$

$$Op = (P \times 60) - Mt$$

<u>อธิบายสัญลักษณ์</u>

ดัชนี (Index)

j = ขั้นตอนการผลิต โดยที่ j = 1,...,n

ตัวแปร(Parameter)

T = เวลาผลิต คือ เวลาที่เลือกมาพิจารณาว่าต้องการให้ขนาดมัดเท่ากับความสามารถในการผลิตกี่ชั่วโมง

Std_j = เวลามาตรฐานของขั้นตอน j หน่วยเป็น วินาที

B = ขนาดมัด คือ จำนวนตัวในมัดผลิต

Tk = รอบเวลาที่ยอมรับได้ (Takt time) หน่วยเป็น วินาที

Op = เวลาปฏิบัติการจากตารางการผลิต หน่วยเป็น ชั่วโมง

P = เวลาผลิต หน่วยเป็น ชั่วโมง

Mt = เวลาติดตั้งเครื่องจักร หน่วยเป็น นาที

N = จำนวนผลิต หน่วยเป็น ตัว

n = จำนวนขั้นตอนการผลิต

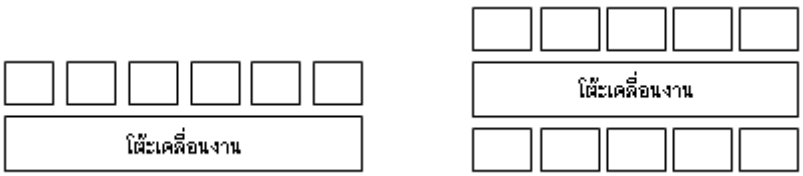
(2) ผู้ใช้ระบบทำการใส่ตัวเลขขนาดมัดได้เอง

ตัวเลขที่กำหนดต้องเป็นค่าจำนวนเต็มเท่านั้น จากนั้นระบบจะคำนวณจำนวนมัดงานให้ โดยเศษของจำนวนมัดจะปัดค่าตามนี้ คือ ถ้าค่าทศนิยมมากกว่าเท่ากับ 5 ปัดขึ้น ถ้าค่าน้อยกว่า 5 ปัดลง ดังนั้นงานในมัดสุดท้ายจะงานไม่เท่ากับมัดงานอื่น ๆ หรือเรียกว่ามัดเศษ

ผลจากการกำหนดขนาดมัดของ Production batch หนึ่งในชิ้นส่วนใดชิ้นหนึ่งแล้วขนาดมัดนี้จะใช้ในการพิจารณาจ่ายงานให้พนักงานในส่วนงานเย็บชิ้นส่วนอื่น ๆ และเย็บประกอบด้วยเช่นกัน

4. กำหนดลักษณะสายการผลิต

จากการศึกษาลักษณะของสายการผลิต มักมีการจัดวาง 2 ลักษณะด้วยกัน ขึ้นอยู่กับจำนวนขั้นตอนที่มี ลักษณะของสายการผลิตก่อนหน้า หรือพื้นที่โรงงาน ลักษณะของสายการผลิตมีให้ผู้ใช้ระบบเลือกดังนี้



ก. ข.

รูปที่ 4.4 ก.ขั้นตอนการผลิตเป็นแถวเดียว ข.ขั้นตอนการผลิตแบบ 2 แถว

5. เลือกวิธีการจ่ายงาน

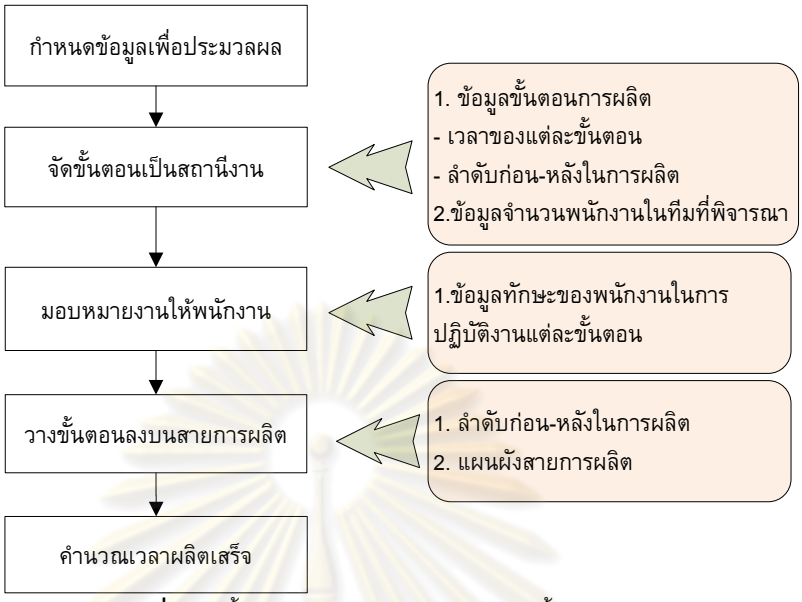
ระบบมีให้เลือก 2 วิธีคือ การพิจารณาครั้งนี้จะเป็นการพิจารณาใหม่ของการจ่ายงาน ซึ่งอาจจะมีปัจจัยบ้างประการที่ไม่เมื่อเดิม เช่น ขนาดมัดเปลี่ยน พนักงานเปลี่ยนคน เป็นต้น หรือวิธีการเลือกการจ่ายงานจาก Production batch ต้นแบบ คือ Production batch รูปแบบเดียวกันที่เคยพิจารณาในทีมนี้จะถูกบันทึกไว้ และเราสามารถดึงการจ่ายงานในครั้งนั้นมาใช้ใหม่ได้ โดยจะใช้ข้อมูลค่าทักษะที่ได้รับการปรับปรุงแล้วคำนวณหาเวลาผลิตเสร็จ

6. กำหนดพนักงานที่เข้าพิจารณา

โดยระบบจะดึงข้อมูลพนักงานของทีมที่พิจารณาขึ้นมาก่อน จากนั้นสามารถกำหนดได้ว่าจะเลือกพนักงานคนใดบ้าง โดยจำนวนพนักงานที่จะเข้าพิจารณาจะต้องเท่ากับจำนวนพนักงานที่ใช้ในการพิจารณาจัดตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ หากพบว่า ณ วันที่พิจารณาจ่ายงานนั้นทราบว่าในวันผลิตพนักงานแจ้งหยุดงานจะต้องดึงพนักงานจากส่วนกลางเข้ามาช่วยเย็บ เพื่อให้ผลิตได้ทันตามกำหนด หรือในกรณีที่มีการเพิ่มพนักงานเข้ามาในทีมก็จะมีการแจ้งว่าพนักงานมากกว่าพนักงานที่ใช้ในการพิจารณาจัดตารางซึ่งจะทำให้เวลาผลิตมีแนวโน้มที่ดีขึ้น

4.1.4 ระบบทำการประมวลผลหาคำตอบเบื้องต้น

การประมวลผลหาคำตอบเบื้องต้นของแต่ละขั้นตอน มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เวลาปฏิบัติงานรวมของพนักงานใกล้เคียงกัน เพื่อแสดงถึงความสมดุลของสายการผลิตที่จะได้รับขั้นตอนการประมวลผลดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 ขั้นตอนการประมวลผลการจ่ายงานเบื้องต้น

จากรูปที่ 4.5 สามารถอธิบายแต่ละขั้นตอนได้ดังนี้

1. จัดขั้นตอนเป็นสถานีงาน

เป้าหมายคือ ให้เวลารวมของแต่ละสถานีงานมีค่าใกล้เคียงกันและต้องมีเวลาปฏิบัติงานรวมน้อย

หลักการ คือ สร้างช่วงเวลาที่ยอมรับได้ โดยมีค่าภาระงานเฉลี่ยเป็นค่าเป้าหมายของการรวมขั้นตอน จากนั้นทำการรวมขั้นตอนตามลำดับการผลิต โดยถ้าผลรวมเวลามาตรฐานของขั้นตอนในลำดับติดกันไม่อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ ก็ข้ามไปรวมขั้นตอนในลำดับต่อไป ถ้าสุดท้ายมีบ้างสถานีงานผลรวมเวลาไม่อยู่ในช่วงเวลาที่ยอมรับได้ ให้ทำการแบ่งขั้นตอนโดยให้ผลของการแบ่งขั้นตอนใกล้เคียงค่าภาระงานเฉลี่ย

เงื่อนไขในการจัดกลุ่มขั้นตอน คือ

(1) จำนวนพนักงานที่ทำงานคำนวณต้องเท่ากับ จำนวนพนักงานที่ใช้คิดความสามารถในการผลิตของการจัดตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ เนื่องจากในการคิดความสามารถในการผลิตของการจัดตารางการผลิตระดับปฏิบัติการใช้ข้อมูลจำนวนพนักงานในการคำนวณ ถ้าจำนวนพนักงานน้อยกว่าทำให้ค่าเวลาปฏิบัติงานเฉลี่ยอาจจะสูงกว่าค่ารอบเวลาที่ยอมรับได้ ซึ่งได้จากเวลาผลิตจากตารางการผลิตที่ได้รับ

(2) พิจารณารวมขั้นตอนตามลำดับการทำงาน เนื่องจากลักษณะของอุตสาหกรรมเป็นการผลิตแบบต่อเนื่องการรวมแบบข้ามขั้นตอนทำให้พนักงานคนที่ได้รับสถานี

งานนี้ไปทำจะต้องเคลื่อนที่มาก ดังจึงพยายามรวมขั้นตอนที่ติดกันก่อน ถ้าไม่ได้จึงข้ามไปยังขั้นตอนในลำดับต่อไป

(3) ทุกขั้นตอนการผลิตต้องถูกจัดเข้าสถานีงาน

ผลที่ได้ คือ ขั้นตอนและเวลามาตรฐานรวม (TS) ในแต่ละสถานีงาน

ข้อมูลที่ต้องใช้ในการพิจารณา

1. ข้อมูลขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์
2. ข้อมูลเวลาของแต่ละขั้นตอน
3. ข้อมูลเครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน
4. ข้อมูลจำนวนพนักงานในทีมที่พิจารณา
5. ข้อมูลเวลาจากตารางการผลิต
6. จำนวนมัดงาน

<u>อธิบายสัญลักษณ์</u>

ดัชนี (Index)

j = ขั้นตอนการผลิต โดยที่ j = 1,...,n

ตัวแปร(Parameter)

Al = ค่าเฉลี่ยเวลาผลิตต่อตัว หน่วยเป็น วินาที

Std_j = เวลามาตรฐานของขั้นตอน j หน่วยเป็น วินาที

Tk = รอบเวลาที่ยอมรับได้ (Takt time) หน่วยเป็น วินาที

Op = เวลาปฏิบัติการจากตารางการผลิต หน่วยเป็น ชั่วโมง

P = เวลาผลิต หน่วยเป็น ชั่วโมง

Mt = เวลาติดตั้งเครื่องจักร นาที

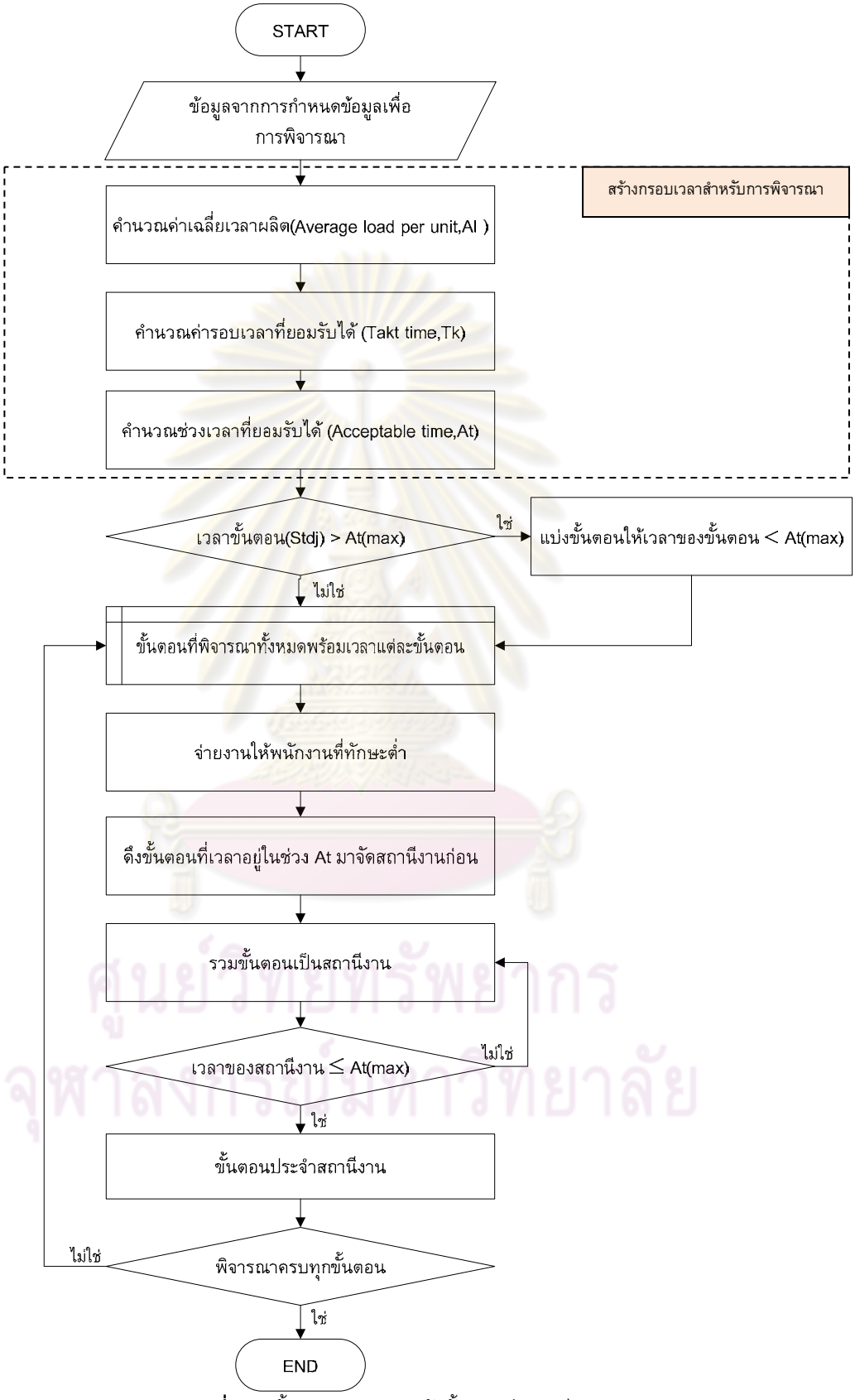
N = จำนวนผลิต หน่วยเป็น ตัว

n = จำนวนขั้นตอนการผลิต

w = จำนวนพนักงานในทีม

At = ช่วงเวลาที่ยอมรับได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.6 ขั้นตอนการพิจารณาจัดขั้นตอนเป็นสถานีงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากรูปที่ 4.6 มีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 คำนวณค่าภาระงานเฉลี่ย หรือ Average load per unit, Al

ค่าภาระงานเฉลี่ยเป็นของกระบวนการที่พิจารณา จากที่ทราบเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอน และจำนวนพนักงานที่จะพิจารณา ก็สามารถคำนวณได้ว่าพนักงานควรมีค่าภาระงานที่เท่า ๆ กัน คือเท่าไร ซึ่งค่าภาระงานคำนวณได้ดังสูตร

$$Al = \frac{\sum_{j=1}^{n} Std_j}{w}$$

ผลที่ได้คือ เวลาในการผลิตของพนักงานแต่ละคน , เวลาของแต่ละสถานีงาน หรือ เวลาของสายการผลิตที่จะได้ผลิตภัณฑ์ 1 ชิ้น

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณค่ารอบเวลาที่ยอมรับได้ หรือ Takt time, Tk

$$Tk = Op \div N$$

ค่าเวลาที่ยอมรับได้ (Takt time) คือ เวลาจากตารางการผลิตที่พนักงานแต่ละคนควรปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสมบูรณ์ คือถ้าเวลาผลิตของพนักงานมากกว่าค่าเวลาที่ยอมรับได้จะทำให้ไม่สามารถผลิตงานได้ตามกำหนดเวลาจากแผนหรือตารางการผลิตที่ได้รับ

ขั้นตอนที่ 3 คำนวณช่วงเวลาที่ยอรับได้ หรือ Acceptable time , At

เป็นการกำหนดกรอบเวลาในการรวมขั้นตอนเป็นสถานีงาน โดยวัตถุประสงค์ของการรวมขั้นตอนคือ ต้องการให้เวลาแต่ละสถานีงานใกล้เคียงค่าภาระงานเฉลี่ยมากที่สุด แต่เนื่องจากการให้ระบบตรวจสอบการรวมขั้นตอนทุกกรณีที่เป็นไปได้แล้วเลือกการรวมที่ให้ค่าใกล้เคียงนั้นต้องใช้เวลามาก ดังนั้นจึงออกแบบช่วงเวลาที่ยอมรับได้มาเป็นกรอบในการรวมขั้นตอน เพื่อลดเวลาในการพิจารณารวมขั้นตอนลง ซึ่งค่าแต่ละช่วงเวลาเป็นดังนี้

1. ด้านค่าน้อย คือ เลือกค่าน้อยระหว่าง ค่าภาระงานเฉลี่ย ลบ ค่าเวลามาตรฐานที่น้อยที่สุดในกระบวนการที่พิจารณา หรือ ค่าภาระงานเฉลี่ย คูณค่าเผื่อ

เหตุที่ต้องมี 2 ค่าเปรียบเทียบกัน เพื่อป้องกันปัญหาช่วงเวลาที่ยอมรับได้กว้างจากข้อมูลเวลามาตรฐานของขั้นตอนที่น้อยมีค่ามาก จึงออกแบบให้คิดเวลาจากค่าเผื่อที่ระบบตั้งค่าไว้อีกค่าหนึ่ง

2. ด้านค่ามาก คือ ค่ารอบเวลาที่ยอมรับได้ หรือ Takt time

เนื่องจากค่า Takt time ที่ได้เป็นการหาค่าเวลาต่อตัวที่ควรผลิตเสร็จ ดังนั้นเวลาในการรวมขั้นตอนไม่ควรมากกว่าค่า Takt time นี้ เพราะถ้ามากกว่ามีโอกาสที่สถานีงานนั้นจะเป็นคอขวดของกระบวนการและอาจจะทำให้เกิดงานสายขึ้น

ช่วงเวลาที่ยอมรับได้ คือ

$\text{Min}[(\text{Al} - \text{Std}_{j(\text{Min})}),((1-\%\text{ค่าเผื่อ})*\text{Al})) < \text{At} \leq \text{Takt time}$

<u>ขั้นตอนที่ 4</u> ตรวจสอบเวลาในแต่ละขั้นตอนที่มากกว่ารอบเวลาที่ยอมรับได้หรือไม่

เหตุที่ต้องทำการตรวจสอบเวลาของแต่ละขั้นตอน เนื่องเวลาในแต่ละสถานีงานต้องน้อยกว่าค่ารอบเวลาที่ยอมรับได้ เพราะถ้ามากกว่าจะทำให้มีแนวโน้มที่จะไม่สามารถผลิตงานทันตามกำหนดเวลาได้ จึงต้องทำการตรวจสอบและแบ่งเวลาของขั้นตอนที่มากกว่านี้ เพื่อใช้ในการจัดสมดุลของขั้นตอนในแต่ละสถานีงาน ซึ่งในการปฏิบัติงานจริงจะเป็นการแบ่งจำนวนมัดงานที่พนักงานแต่ละคนจะได้รับ

วิธีการแบ่งขั้นตอน คือ จะทำการแบ่งให้เวลาของขั้นตอนนั้นออกเป็นขั้นตอนย่อย โดยการแบ่งจะให้ขั้นตอนแรกเป็นขั้นตอนหลัก คือเวลาใกล้เคียงกับรอบเวลาผลิต และอีกขั้นตอนหนึ่งเป็นขั้นตอนเสริม รายละเอียดของวิธีการแบ่งขั้นตอน(1) ดังภาคผนวก ข

ผลที่ได้ คือ จำนวนขั้นตอนที่ต้องพิจารณา และเวลาในแต่ละขั้นตอนที่มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่ามากสุดที่ยอมรับได้

<u>ขั้นตอนที่ 5</u> จ่ายงานให้พนักงานที่ค่าทักษะเฉลี่ยต่ำก่อน*

เนื่องจากพนักงานที่ค่าทักษะเฉลี่ยต่ำ ถ้าได้รับขั้นตอนการผลิตที่หลากหลาย ก็มีโอกาสที่ทำให้เวลาปฏิบัติงานรวมสูง ดังนั้นในการพิจารณาจ่ายงาน จะจ่ายงานไม่ให้พนักงานทำงานหลากหลายมาก เพื่อเป็นการฝึกฝนทักษะให้กับพนักงาน วิธีการจ่ายงานให้พนักงานที่ค่าทักษะเฉลี่ยต่ำ มีดังนี้

<u>อธิบายสัญลักษณ์</u>

ดัชนี (Index)

i	=	พนักงาน	โดยที่ i = 1,…w
j	=	ขั้นตอนการผลิต	โดยที่ j = 1,...,n
s	=	สถานีงาน	โดยที่ s = 1,...,k

ตัวแปร(Parameter)

Sk_{ij}	=	ค่าทักษะพนักงาน i ในขั้นตอน j
Std_j	=	เวลามาตรฐานของขั้นตอน j หน่วยเป็น วินาที
TOt_i	=	ค่ารวมเวลาปฏิบัติงานของพนักงาน i หน่วยเป็น วินาที
ASk_i	=	ค่าทักษะเฉลี่ยของพนักงาน i หน่วยเป็น ร้อยละ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Ot_{ij} = ค่าเวลาปฏิบัติงานของพนักงาน i ขั้นตอน j หน่วยเป็น วินาที

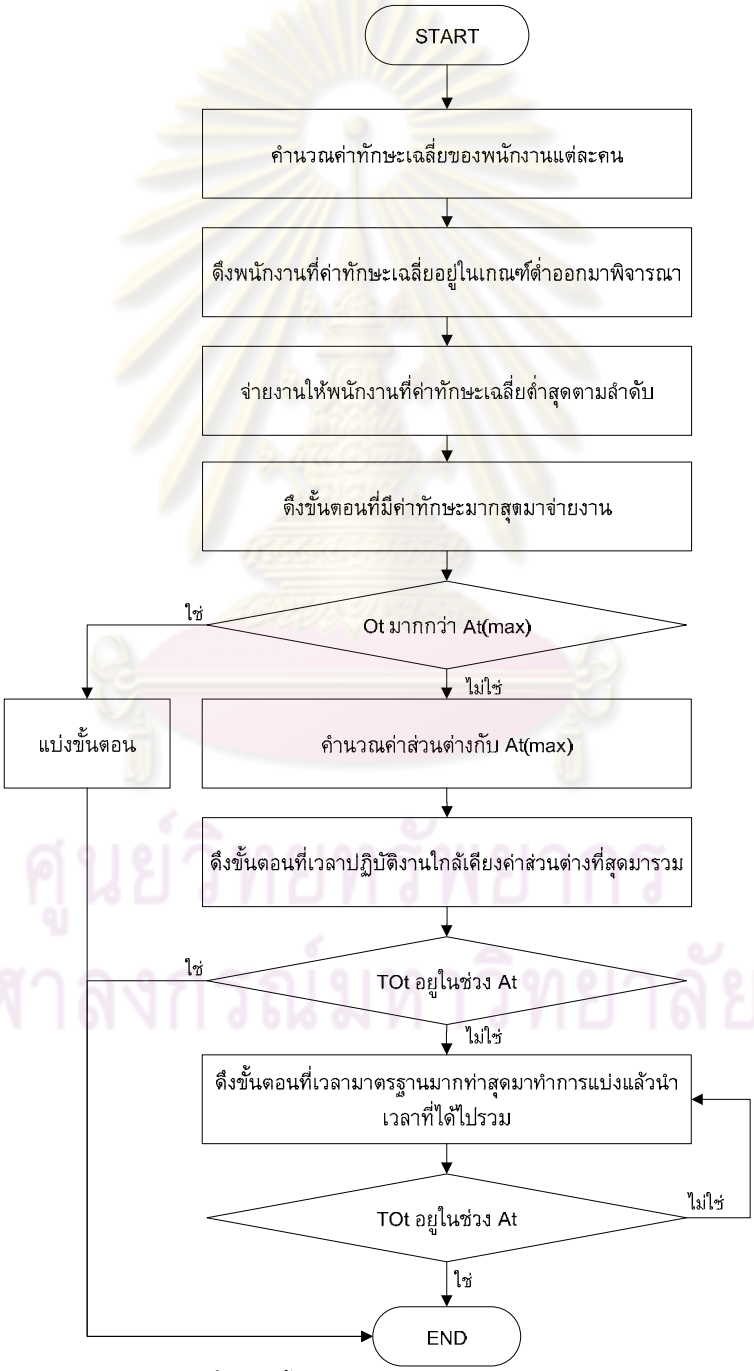
At = ช่วงเวลาที่ยอมรับได้ หน่วยเป็น วินาที

TS_s = เวลามาตรฐานรวมของสถานีงาน ที่ s หน่วยเป็น วินาที

n = จำนวนขั้นตอนการผลิต

w = จำนวนพนักงานในทีม

k = จำนวนสถานีงาน



รูปที่ 4.7 ขั้นตอนการจ่ายงานให้พนักงานที่ค่าทักษะเฉลี่ยต่ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ มีดังนี้

1. คำนวณหาค่าร้อยละของค่าทักษะเฉลี่ยทุกขั้นตอน ของพนักงานแต่ละคน โดยวิธีการถ่วงน้ำหนัก

$$ASk_i = 100 - \left[\left(TOt_i \div \sum_{j=1}^{n} Std_j \right) - 100 \right]$$

$$TOt_i = \sum_{j=1}^{n} \frac{Std_{ij}}{Sk_{ij}}$$

2. คำนวณค่าเวลาปฏิบัติงานของพนักงาน (Ot_{ij})

$$Ot_{ij} = \frac{Std_j}{Sk_{ij}}$$

<u>หมายเหตุ</u> ค่าพนักงานที่ค่าทักษะเฉลี่ยต่ำ * เกิดจากผู้ใช้ระบบสามารถกำหนดค่าขึ้นโดยการกำหนดค่าระบบจะแนะนำให้กำหนดค่าในช่วง 80 – 90% เท่านั้น เนื่องจากค่าทักษะของพนักงานจากการสัมภาษณ์พบว่าจะค่าทักษะของพนักงานเข้าใหม่จะอยู่ในช่วง 60 – 75%

<u>ขั้นตอนที่ 6</u> ดึงขั้นตอนที่อยู่ในช่วง At ออกมาจัดสถานีงานก่อน

เนื่องจากขั้นตอนเหล่านี้มีเวลาที่ใกล้เคียงกับรอบเวลาผลิตแล้ว จึงทำการดึงขั้นตอนเหล่านี้ออกมาจัดเป็นสถานีงานละขั้นตอน เพื่อลดความยุ่งยากในการรวมขั้นตอนเป็นสถานีงานในขั้นตอนต่อไป

<u>ขั้นตอนที่ 7</u> รวมขั้นตอนเป็นสถานีงาน

การรวมขั้นตอนเป็นสถานีงานจะรวมขั้นตอนในกลุ่มสายงานที่เป็นงานรองก่อน (สายงานรอง คือ สายงานที่ไม่มีผลกระทบต่อค่าเวลาปฏิบัติงาน สายงานหลัก คือ สายงานวิกฤติของกระบวนการ) แล้วจึงพิจารณารวมงานในสายงานหลักของการผลิต โดยจะรวมเรียงตามลำดับขั้นตอนการผลิต ซึ่งในแต่ละกลุ่มขั้นตอนที่รวมจะต้องให้ค่าเวลารวมเป็นไปตามเป้าหมายของการจัดสถานีงาน ถ้าการรวมขั้นตอนแล้วพบว่าสุดท้ายแล้วมีสถานีงานหนึ่งเวลาไม่อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ ต้องทำการปรับความสมดุลซึ่งมี 2 กรณี คือ ค่ามากกว่าช่วงเวลาที่ยอมรับได้ และค่าน้อยกว่าช่วงเวลาที่ยอมรับได้ วิธีการปรับความสมดุล ดังนี้

1. คำนวณค่าส่วนต่างของสถานีงานที่จะพิจารณากับค่าภาระงานเฉลี่ย ค่าช่วงเวลาที่ยอมรับได้ ทั้งด้านค่าน้อยและมากดังสมการ ต่อไปนี้

$$\Delta\, AI = \left| AI - TS_{(min)} \right|$$

$$\Delta\, At_{(min)} = \left| At_{(min)} - TS_{(min)} \right|$$

$$\Delta\, At_{(max)} = \left| At_{(max)} - TS_{(min)} \right|$$

2. กรณีเวลาของสถานีงานมากกว่า $At_{(max)}$

(1) เลือกขั้นตอนภายในสถานีงานที่มีเวลามาตรฐานใกล้เคียงกับค่า ΔAI มากที่สุด และต้องอยู่ในช่วงของ $\Delta At_{(min)}$ ถึงΔ $At_{(max)}$

(2) ถ้าไม่มีเวลามาตรฐานอยู่ในช่วงนั้น ให้เลือกแบ่งขั้นตอน โดยการเลือกขั้นตอนที่จะแบ่งเลือกจากเครื่องจักรที่ใช้ ลำดับการเลือกคือ ไม่ใช้จักร จักรธรรมดา อัด-รีด และจักรพิเศษ โดยเวลาที่แบ่งจะแบ่งให้ใกล้เคียงค่า ΔAI มากที่สุด รายละเอียดของการจัดขั้นตอนเป็นสถานีงาน ดังภาคผนวก ข.

2. การจ่ายงานให้พนักงาน

การพิจารณาจ่ายงาน จะคำนึงถึงทักษะของพนักงานในงานทั้งหมดของแต่ละสถานีงาน เริ่มด้วยคำนวณหาค่าเวลาปฏิบัติงานของแต่ละสถานีงานของพนักงานในทีมทุกคน จากที่มีค่าทักษะแตกต่างกันในแต่ละขั้นตอนการผลิต เพื่อพิจารณาว่าจ่ายงานให้พนักงานต่อไป

เป้าหมายคือ ให้เวลาปฏิบัติงานรวมของแต่ละสถานีงานต้องใกล้เคียงกันและต้องเป็นเวลาน้อย

เงื่อนไขในการมอบหมายงาน คือ จ่ายงานให้พนักงาน 1 คน ต่อ 1 สถานีงาน

ข้อมูลที่ต้องใช้ในการพิจารณา

1. ข้อมูลทักษะของพนักงานในทีมงาน
2. ข้อมูลการจัดสถานีงาน

ผลลัพธ์ คือ ทราบรอบเวลาในการผลิตของแต่ละสถานีงาน และอัตราการใช้ประโยชน์ของพนักงาน

<u>อธิบายสัญลักษณ์</u>

ดัชนี (Index)

i	=	พนักงาน	โดยที่ i = 1,…w
j	=	ขั้นตอน	โดยที่ j = 1,…m
s	=	สถานีงาน	โดยที่ s = 1,...,k

ตัวแปร(Parameter)

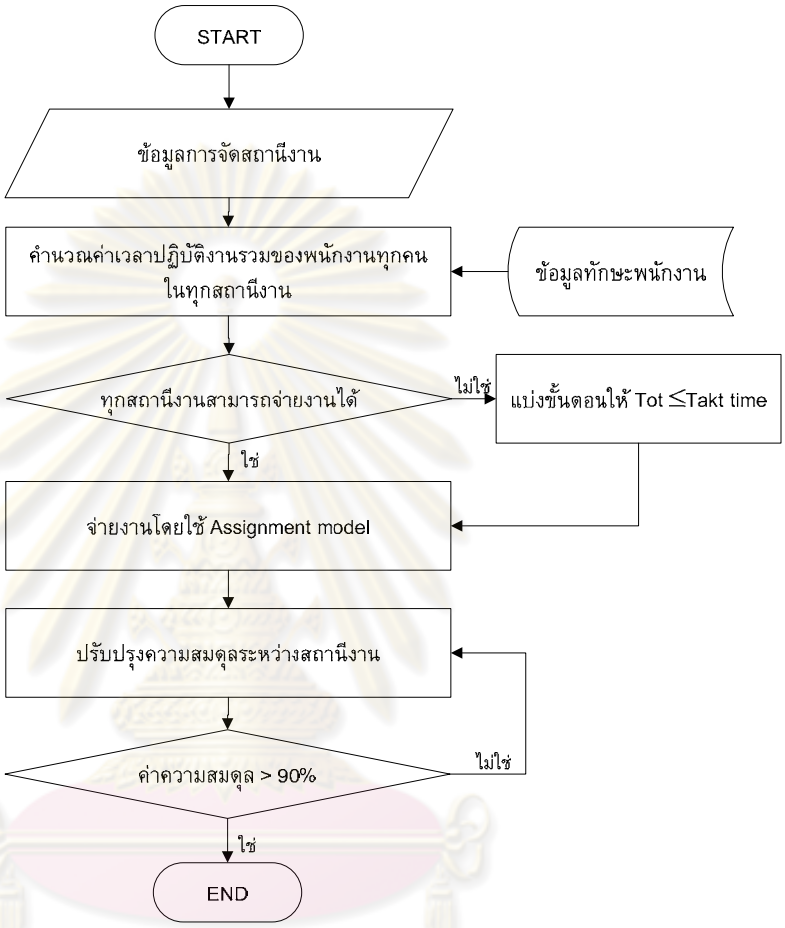
TOt_{is}	=	เวลาปฏิบัติงานรวมของพนักงาน i สถานีงาน s หน่วย วินาที
W_{is}	=	พนักงานคนที่ i ในสถานีงาน s
TOt_s	=	เวลาปฏิบัติงานรวมของสถานีงาน s หน่วยเป็น วินาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

w = จำนวนพนักงานที่พิจารณา

m = จำนวนขั้นตอนในสถานีงาน

k = จำนวนสถานีงานที่พิจารณา



รูปที่ 4.8 ขั้นตอนการจ่ายงานให้พนักงาน

จากรูปที่ 4.7 มีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังนี้

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> คำนวณค่ารอบเวลาของพนักงาน

นำค่าทักษะของพนักงานที่เหลือจากการจัดกลุ่มขั้นตอนเป็นสถานีงานมาคำนวณเวลาปฏิบัติงานของแต่ละสถานีงานของพนักงานแต่ละคน โดยข้อมูลจะอยู่ในรูปตารางเมตริกของแต่ละสถานีงาน

$$TOt_{is} = \sum_{j=1}^{m} \frac{Std_j}{Sk_{ij}}$$

ขั้นตอนที่ 2 ตรวจสอบว่าทุกสถานีงานสามารถจ่ายงานให้พนักงานได้

โดยการตรวจค่าเวลาปฏิบัติงานรวมของทุกสถานีงานต้องมีพนักงานอย่างน้อย 1 คนที่ค่าเวลาปฏิบัติงานน้อยกว่าเท่ากับรอบเวลาที่ยอมรับได้ และทุกสถานีงานมีพนักงานที่เลือกได้ไม่ซ้ำกันทุกคน หากพบว่ามีค่าเวลาปฏิบัติงานรวมของพนักงานทุกคนในสถานีงานใดมีค่ามากกว่าเวลาที่ยอมรับได้ ต้องทำการปรับปรุงค่ารอบเวลาใหม่ โดยการแบ่งขั้นตอนในสถานีงานนั้นออกให้สถานีงานอื่น

ขั้นตอนที่ 3 จ่ายงานให้พนักงานโดยใช้วิธีปัญหาการมอบหมายงาน

การหาคำตอบเบื้องต้น จากที่ได้คำนวณค่าเวลาปฏิบัติงานของพนักงานแต่ละคนในแต่ละสถานีงาน และใช้วิธีการของปัญหาการมอบหมายงาน (Assignment model) โดยมีเป้าหมายคือ ให้เวลาปฏิบัติงานรวมน้อย

Z = ค่าเวลาปฏิบัติงานรวม

$$MinZ = \sum_{i=1}^{w}\sum_{s=1}^{k} TOt_{is} W_{is}$$

เงื่อนไข

$$\sum_{s}^{m} W_{is} = 1 \quad , i = 1, 2, 3, ...w$$

$$\sum_{i=1}^{w} W_{is} = 1 \quad , s = 1, 2, 3, ...k$$

$$W_{is} = \begin{cases} 1 & ; \text{ ถ้าเลือกพนักงาน i ให้สถานีงาน s} \\ 0 & ; \text{ กรณีอื่น ๆ} \end{cases}$$

ขั้นตอนที่ 4 ปรับค่าความสมดุลระหว่างสถานีงาน

เนื่องจากการพิจารณาจ่ายงานโดยวิธีปัญหาการมอบหมายงาน จะไม่ได้คำนึงถึงความสมดุลระหว่างสถานีงาน ถึงแม้ว่าผลรวมของทุกสถานีงานจะต่ำ ดังนั้นจึงต้องทำการปรับความสมดุลระหว่างสถานีงานอีกครั้งหนึ่ง เริ่มการคำนวณค่าความสมดุลของแต่ละสถานีงานเทียบกับสถานีงานที่ค่าเวลาปฏิบัติงานมากสุด ถ้ามีสถานีงานที่ค่าความสมดุลต่ำกว่า 80% จะเริ่มทำการเลือกสถานีงานที่ใช้เวลามากที่สุดมาพิจารณาแบ่งขั้นตอน (3) ให้สถานีงานที่เวลาน้อยที่สุด โดยจะพิจารณาก่อนว่าในสถานีงานนั้นมีขั้นตอนไหนที่สามารถย้ายไปทั้งขั้นตอนหรือไม่ ถ้าไม่ได้จึงพิจารณาแบ่งงาน และคำนวณค่าความสมดุลใหม่เพื่อทำการปรับอีกครั้งถ้าค่าความสมดุลยังต่ำกว่า 80% ซึ่งการปรับค่าความสมดุลโดยการแบ่งงานนั้นจะส่งผลให้พนักงานต้องมีการเคลื่อนที่มากขึ้น และจำนวนโต๊ะวางจักรก็มากขึ้นด้วย

$$\%Balance = \frac{TOt_s \, x100}{TOt_{s(Man)}}$$

3. การวางขั้นตอนบนสายการผลิต

หลักการวางขั้นตอนบนสายการผลิต คือ วางขั้นตอนตามลำดับการผลิต โดยพยายามให้การส่งงานสามารถเคลื่อนไปด้านหน้า ด้านข้าง หรือทแยงขึ้นเท่านั้น ดังนั้นจึงเริ่มพิจารณาจากสถานีงานที่ขั้นตอนแรกประจำอยู่ไล่ไปตามลำดับ และเมื่อมีขั้นตอนที่ไม่ใช้เครื่องจักรจะพยายามจัดให้ขั้นตอนดังกล่าวใช้โต๊ะจักรของขั้นตอนที่อยู่ติดกัน เพื่อเป็นการลดการเคลื่อนที่ของพนักงาน

เป้าหมายคือ ให้พนักงานเคลื่อนที่น้อยที่สุด

เงื่อนไขในการจัดขั้นตอนบนสายการผลิต คือ การเคลื่อนของงานต้องเป็นไปตามลำดับการผลิต

ผลลัพธ์ คือ ทราบตำแหน่งการทำงานของพนักงานแต่ละคน

ข้อมูลที่ต้องใช้ในการพิจารณา

1. ข้อมูลลำดับการผลิต
2. ลักษณะสายการผลิต
3. ข้อมูลการจัดสถานีงาน

<u>อธิบายสัญลักษณ์</u>

ดัชนี (Index)

s = สถานีงาน โดยที่ s = 1,...,k

ตัวแปร(Parameter)

or = ลำดับการผลิต

k = จำนวนสถานีงาน

จากรูปที่ 3.8 มีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังนี้

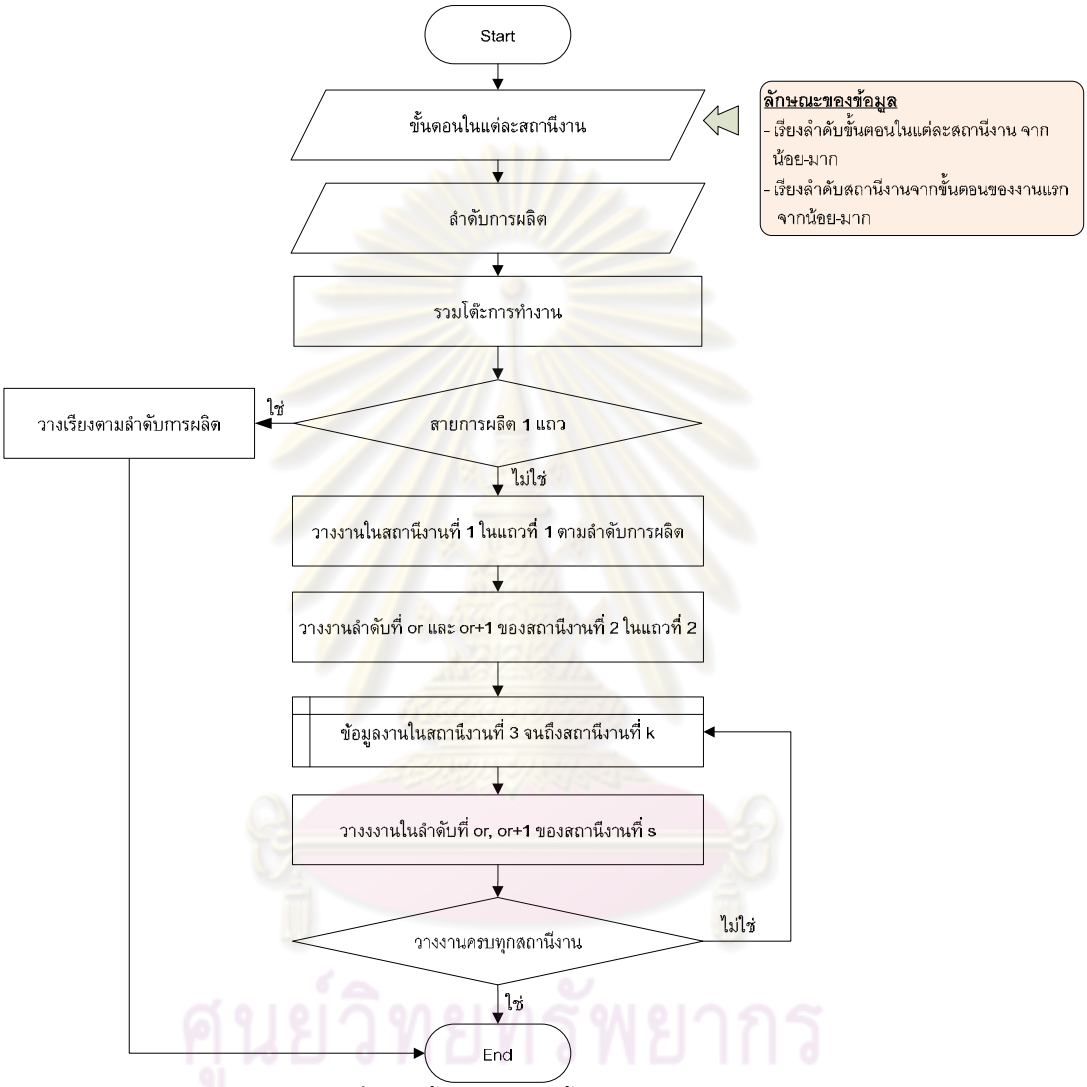
<u>ขั้นตอนที่ 1</u> รวมโต๊ะการทำงาน

การรวมโต๊ะงานจะทำให้การเคลื่อนที่ของพนักงานลดลง โดยการตรวจสอบว่าในสถานีงานหนึ่ง ๆ มีงานที่ลำดับการผลิตที่มีลำดับงานอยู่ติดกันและงานใดงานหนึ่งไม่ต้องใช้จักรก็จะทำการรวมงานเหล่านั้นในโต๊ะการทำงานเดียวกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนที่ 2 วางงานบนสายการผลิตแบบ 1 แถว

วางงานตามลำดับการผลิต โดยเรียงจากลำดับที่น้อย-มาก ถ้าขั้นตอนไหนถูกรวมไว้ในโต๊ะงานเดียวก็ข้ามไปวางลำดับงานต่อไปได้เลย



รูปที่ 4.9 ขั้นตอนการวางขั้นตอนลงบนสายการผลิต

วางงานบนสายการผลิตแบบ 2 แถว

ขั้นตอนที่ 3 วางงานในสถานีงานที่ 1 ในแถวที่ 1 ตามลำดับการผลิต

ขั้นตอนที่ 4 วางงานในลำดับที่ or,or+1 ของสถานีงานที่ 2 ในแถวที่ 2

ขั้นตอนนี้จะเลือกให้งานในสถานีงานที่ 2 วางในแถวที่ 2 เลย เพราะมีโอกาสให้สายการผลิตสั้นกว่าการเอางานในสถานีงานที่ 2 ไปต่องานในสถานีงานที่ 1 จากนั้นจึงพิจารณาว่าแต่ละงานจะวางในตำแหน่งไหน โดยการพิจารณาจะพิจารณาจากลำดับงานที่น้อยที่สุดก่อน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนที่ 5 วางงานในลำดับที่ or,or+1 ของสถานีงานที่ s

ขั้นตอนแรกจะนำงานในลำดับแรกมาพิจารณาก่อนว่าจะวางงานในแถวใด ถ้างานในลำดับแรกไม่สามารถสรุปใดจะดึงงานในลำดับต่อไปมาพิจารณาแถวที่วางแล้วจะทำให้การเคลื่อนที่ของพนักงานน้อย โดยจะมีการพิจารณาเรื่องการแทรกวางงานของงานสถานีงานก่อนหน้า รายละเอียดดังภาคผนวก ข.

4. คำนวณเวลาผลิตเสร็จ

การคำนวณหาเวลาผลิตเสร็จของงานทั้ง Production batch จากการจำลองการผลิตตามลำดับการผลิตที่มีการส่งต่อกันของงาน ซึ่งพนักงานต้องทำงานในมัดงานของขั้นตอนหนึ่งเสร็จก่อนถึงจะเคลื่อนไปทำงานในอีกครั้งตอนหนึ่งได้ หรือส่งงานไปให้พนักงานคนอื่นๆได้ ซึ่งจากการจำลองนี้จะทำให้เห็นว่าช่วงเวลาไหนของพนักงานว่างงาน หรือมีงานที่รอผลิต

ข้อมูลที่ต้องใช้ในการคำนวณเวลาผลิตเสร็จ ดังนี้

1. ขนาดผลิต

2. การมอบหมายงานให้พนักงานลงในแต่ละสถานีงาน ซึ่งจะให้ข้อมูลว่าแต่ละสถานีงานมีขั้นตอนอะไรบ้าง เวลาในการปฏิบัติงานของพนักงานที่ได้รับมอบหมายเป็นเท่าไร

ผลลัพธ์ที่ได้ คือ

- เวลาผลิตเสร็จ (Completion time) ของ Production batch นั้น ๆ หน่วยเป็น ชั่วโมง
- เวลาว่างของพนักงานแต่ละบุคคล
- อัตราการใช้ประโยชน์ของพนักงาน

4.1.5 ผู้ใช้ระบบปรับเปลี่ยนค่าของปัจจัย

ผู้ใช้ระบบพิจารณาผลลัพธ์จากที่ระบบพิจารณาจ่ายงานเบื้องต้นให้ ถ้าไม่พอใจในผลลัพธ์ดังกล่าวก็สามารถปรับเปลี่ยนค่าปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1. จ่ายงานให้พนักงานใหม่ โดยใช้วิธีการเลือกขั้นตอนโดยจะแสดงขั้นตอนทั้งหมดให้โดยจะพิจารณาเลือกงานให้พนักงานทีละคน

2. การกำหนดขนาดมัด โดยจะแสดงจำนวนมันงานเก่า และมีช่องให้กรอกจำนวนมัดงานใหม่ให้

3. การจัดสายการผลิต โดยระบบจะให้เลือกชนิดของสายการผลิต และแสดงรูปจำลองสายการผลิต และให้ผู้ใช้ระบบกำหนดที่ละโต๊ะงานว่าจะวางขั้นตอนใด

ข้อเสนอแนะในการปรับเปลี่ยนค่า คือ

1. การจ่ายงานให้พนักงาน ถ้ามีการแบ่งขั้นตอนแล้วผลของการแบ่งขั้นตอนเหลือเพียง 1 มัดผลิต จะไม่คุ้มค่าต่อการแบ่งขั้นตอนนั้น เพราะต้องมีการเตรียมเครื่องมือเครื่องจักรเพิ่ม

2. การกำหนดขนาดมัด ถ้ากำหนดให้ขนาดมัดใหญ่ก็จะส่งผลให้ในขั้นตอนต่อไปต้องรอนานขึ้น แต่ถ้าขนาดมัดเล็กการส่งงานและการเคลื่อนที่ของพนักงานก็จะเพิ่มขึ้น

4.1.6 สรุปผลการจ่ายงานให้พนักงาน และออกตารางการจ่ายงาน

เมื่อทำการพิจารณาครบทุก Production batch ในการส่วนการเย็บชิ้นส่วน จึงเริ่มพิจารณา Production batch ในส่วนงานเย็บประกอบ โดยเวลาเริ่มต้นการเย็บจะเป็นเวลาที่ชิ้นส่วนของ Production batch นั้นเสร็จ ซึ่งหลักการในการพิจารณาจ่ายงานให้พนักงานในส่วนเย็บประกอบนั้นพิจารณาเช่นเดียวกับการเย็บชิ้นส่วน และเมื่อการผลิตครบทั้ง Lot การผลิตแล้วนั้น ระบบจะสรุปเวลาปิดงานของ Lot ผลิตนั้น ๆ ซึ่งเวลาปิดงานของ Lot คือ Production batch ที่มีเวลาในการเย็บประกอบเสร็จช้าที่สุด จากนั้นจึงเปรียบเทียบกับเวลาจากตารางการผลิต ว่ามี Lot ผลิตไหนลาช้ากว่าตารางการผลิต

$$SAs_b = EPa_b$$
$$M_L = Max\left(EAs_{b \to q}\right)$$

<u>อธิบายสัญลักษณ์</u>

ดัชนี (Index)

L	=	ล็อตการผลิต	โดยที่ L = 1,…d
b	=	Production batch	โดยที่ b = 1,…q

ตัวแปร(Parameter)

SAs_b	=	เวลาเริ่มผลิตของส่วนเย็บประกอบของ Production batch ที่ b
EPa_b	=	เวลาผลิตเสร็จของส่วนเย็บชิ้นส่วนของ Production batch ที่ b
EAs	=	เวลาผลิตเสร็จของส่วนงานเย็บประกอบ
M_L	=	เวลาปิดงานของล็อต ที่ L
d	=	จำนวนล็อต
q	=	จำนวน Production batch

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5
การออกแบบระบบสารสนเทศ

จากบทที่ 3 ได้กล่าวถึงแนวทางออกแบบระบบสารสนเทศ และจากบทที่ 4 ได้กล่าวถึงรายละเอียดของระบบ ซึ่งจะทำให้มองเห็นภาพรวมของระบบ ขอบเขตในการทำงาน และทิศทางที่ระบบจะมุ่งไป ในบทที่ 5 นี้จะเป็นความต่อเนื่องจากบทที่ 5 คือการออกแบบระบบสารสนเทศ ซึ่งจะดำเนินการภายใต้ความคิดที่ได้ออกแบบมาแล้วในบทที่ 4 โดยในการออกแบบระบบสารสนเทศนี้ จะเป็นการแผนภาพกระแสข้อมูล (Data flow diagram) การออกแบบหน้าจอการใช้งาน (User interface) การออกแบบฟอร์มและรายงาน และการประเมินการใช้งานเบื้องต้น ซึ่งแต่ละส่วนมีรายละเอียด ดังนี้

5.1 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data flow diagram: DFD)

การใช้แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) โดยแผนภาพนี้จะแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการทำงานของระบบ ข้อมูลที่เข้า และออกจากระบบ ฟังก์ชั่นการทำงานที่มีในระบบ รวมถึงข้อมูลที่ไหลอยู่ภายในระบบจากขั้นตอนหนึ่งไปยังอีกขั้นตอน เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ

ในการสร้างแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) เพื่อการวิเคราะห์และออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจจ่ายงานให้พนักงาน มีดังนี้

กระบวนการของระบบสามารถแบ่งได้ 4 กระบวนการ ดังรูปที่ 5.1

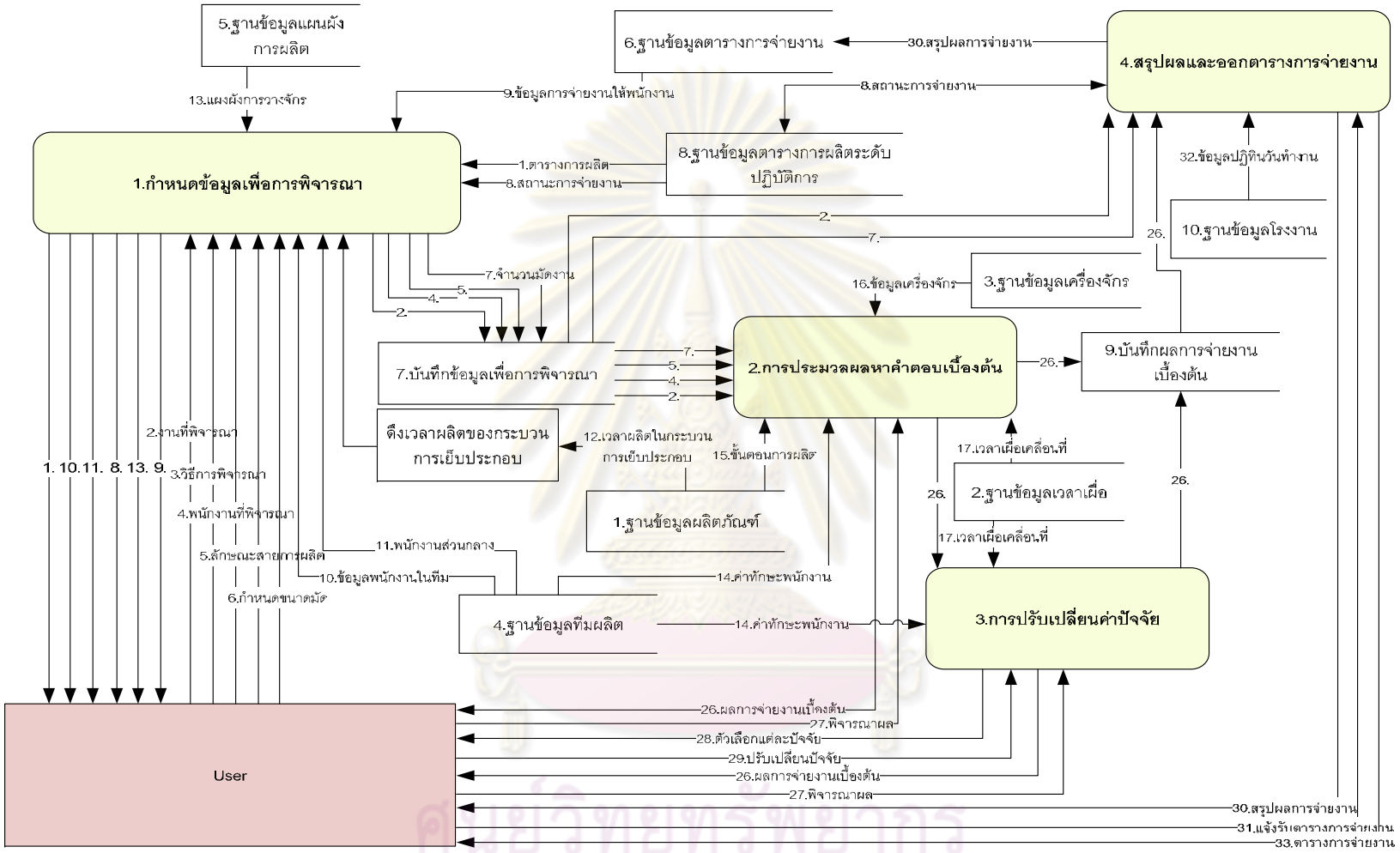
1. กระบวนการกำหนดข้อมูลเพื่อพิจารณา

2. กระบวนการประมวลผลหาคำตอบเบื้องต้น

3. กระบวนการปรับเปลี่ยนค่าปัจจัย

4. กระบวนการสรุปผลและออกตารางการจ่ายงาน

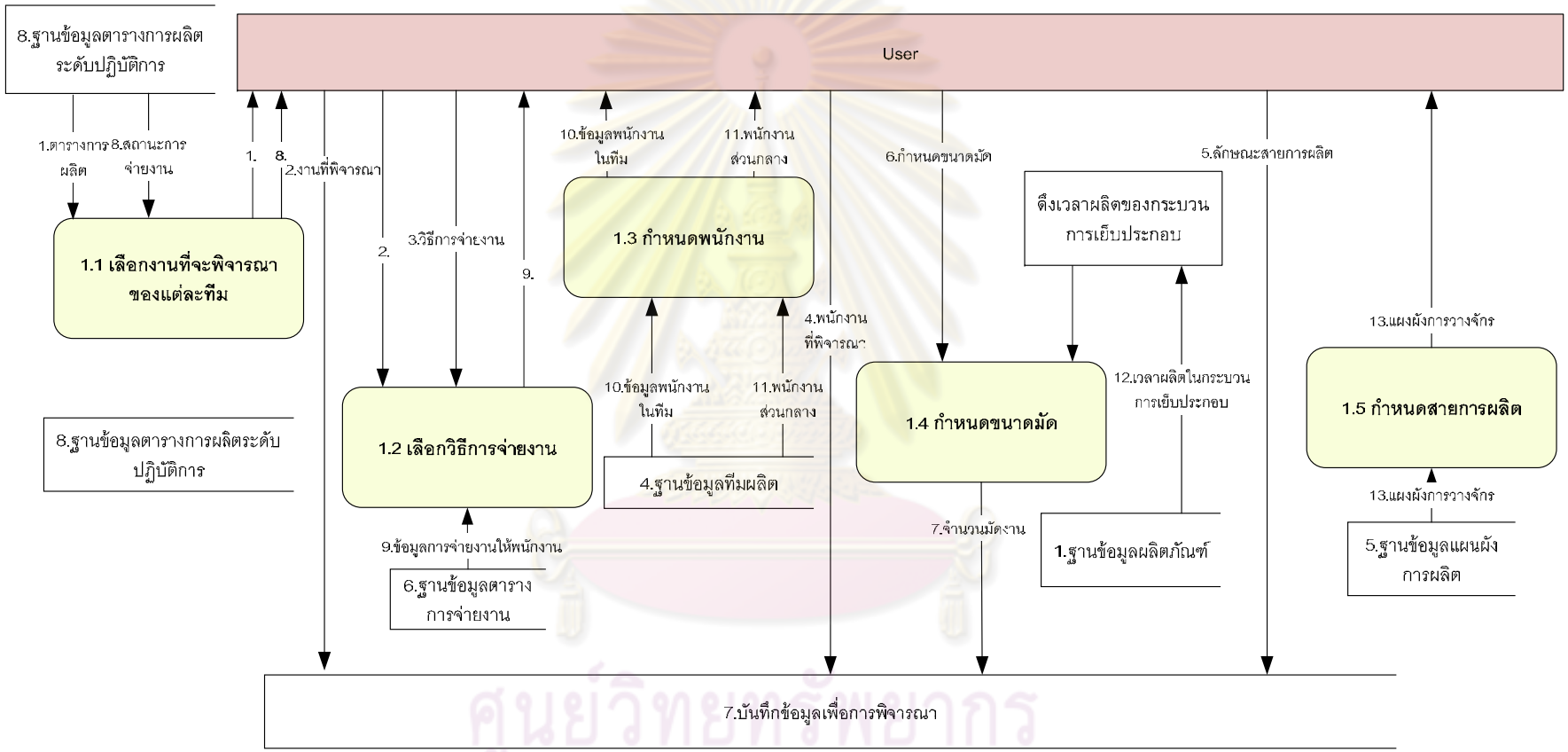
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.1 แผนผังการไหลของข้อมูลสำหรับระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการจ่ายงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.กำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา



รูปที่ 5.2 แผนผังการไหลของข้อมูลสำหรับกระบวนการกำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากรูปที่ 5.2 อธิบายกระบวนการกำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา ได้ดังนี้

1. การกำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา

เป็นกระบวนการในการเลือกงานที่จะเข้าพิจารณา และการกำหนดขอบเขตของข้อมูลที่จะใช้ในการพิจารณาจ่ายงานให้พนักงาน ซึ่งประกอบ 4 ส่วนคือ

1.1 การเลือก Production batch ที่จะพิจารณา เนื่องจากระบบจะพิจารณาครั้งละรูปแบบ เพราะแต่ละรูปแบบมีขั้นตอนหรือเวลามาตรฐานที่ต่างกัน การพิจารณาการจัดกลุ่มขั้นตอน การวางงานบนสายการผลิต และการจ่ายงานให้พนักงานจึงแตกต่างกัน การเลือกจะเลือกจากข้อมูลโรงงาน ผลิตภัณฑ์ ส่วนผลิต ทีมผลิต และเลือก Production batch หากเป็นงานใหม่ทียังไม่ได้พิจารณาจะต้องพิจารณาทีมชิ้นส่วนก่อน เพื่อให้ทราบเวลาผลิตเสร็จแล้วจึงเริ่มพิจารณาทีมประกอบได้

1.2 การกำหนขนาดมัด เป็นการกำหนดขนาดผลิตของแต่ละ Production batch เมื่อกำหนดขนาดมัดจากทีมชิ้นส่วนใดชิ้นส่วนหนึ่งแล้วขนาดมัดนี้จะใช้ใน Production batch เดียวกันในทีมชิ้นส่วนอื่น ๆ และในทีมประกอบด้วยเช่นกัน ซึ่งสามารถเลือกกำหนดได้ 2 วิธีคือ

(1) กำหนดให้ขนาดมัดเท่ากับความสามารถในการผลิตของกระบวนการเย็บประกอบ จากตารางการผลิตทำให้ทราบข้อมูลเวลาในการผลิตของแต่ละ Production batch และเวลาในการติดตั้งเครื่องจักร จึงสามารถหาเวลาที่ใช้ในการผลิตต่อตัว จากนั้นคำนวณขนาดมัด จากเวลาผลิตที่ต้องการพิจารณา เช่น 1 ชั่วโมงการผลิต ของทีมเย็บประกอบว่าควรมีกี่ตัวในหนึ่งมัด ดังสูตรบท 3 หน้า 41 ทำให้ทราบขนาดมัดของ Production batch ที่พิจารณา และคำนวณจำนวนมัดงานทั้งหมด โดยการนำจำนวนที่ต้องผลิตหารด้วยขนาดมัดที่ได้

(2) ผู้ใช้ระบบกำหนดขนาดมัดเอง โดยเมื่อผู้ใช้กำหนดขนาดมัดแล้วระบบจะคำนวณจำนวนมัดงานทั้งหมด โดยการนำจำนวนที่ต้องผลิตหารด้วยขนาดมัดที่ได้

1.3 เลือกลักษณะสายการผลิต มี 2 รูปแบบ คือ ผลิต 1 แถว และผลิต 2 แถว

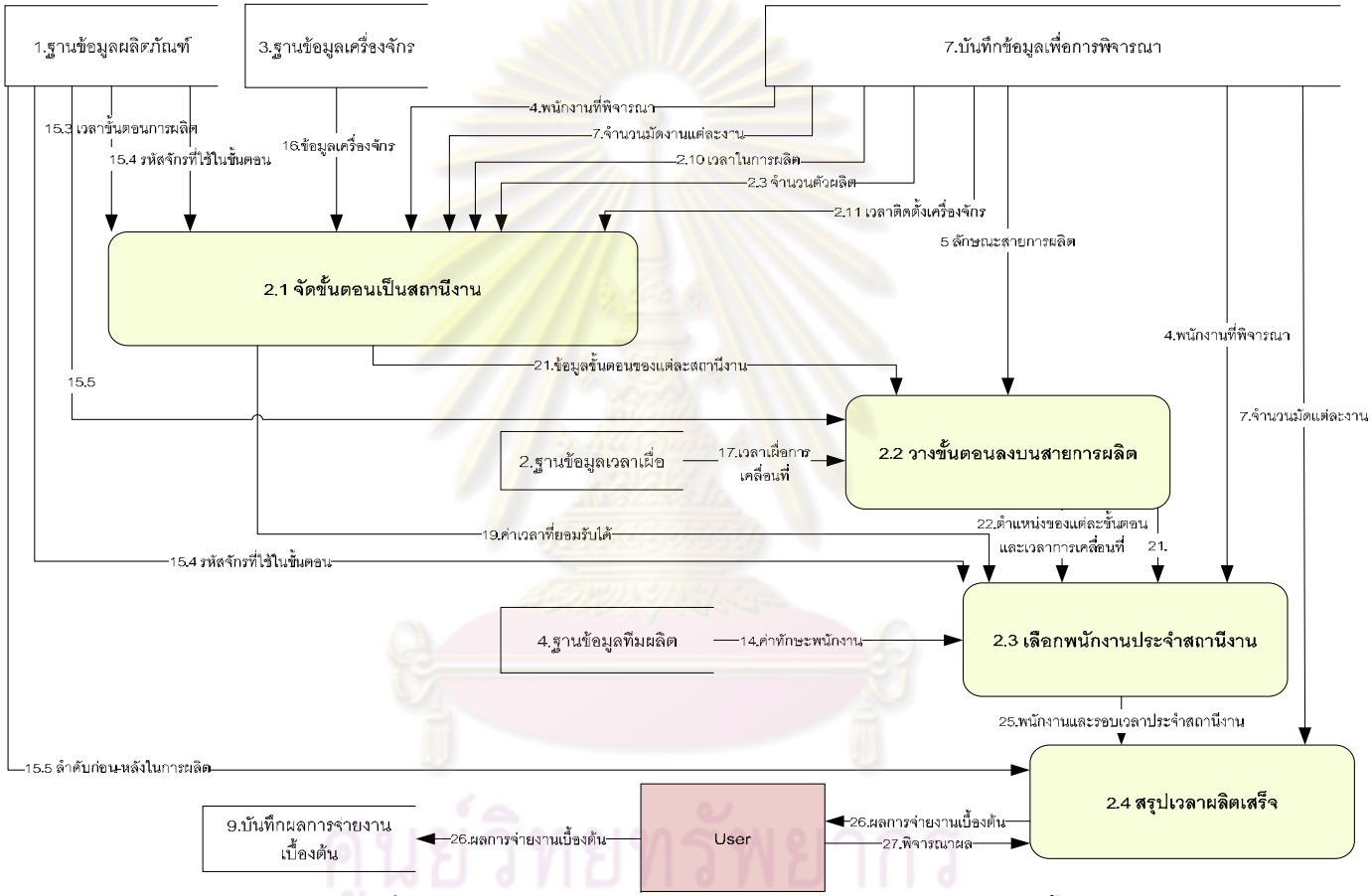
1.4 เลือกวิธีการจ่ายงาน ระบบมีให้เลือก 2 วิธีคือ การพิจารณาครั้งนี้จะเป็นการพิจารณาใหม่ของการจ่ายงาน ซึ่งอาจจะมีปัจจัยบ้างประการที่ไม่เมื่อเดิม เช่น ขนาดมัดเปลี่ยน พนักงานเปลี่ยนคน เป็นต้น หรือวิธีการเลือกการจ่ายงานจาก Production batch ต้นแบบ คือ Production batch รูปแบบเดียวกันที่เคยพิจารณาในทีมนี้จะถูกบันทึกไว้ และเรา

สามารถดึงการจ่ายงานในครั้งนั้นมาใช้ใหม่ได้ โดยจะใช้ข้อมูลค่าทักษะที่ได้รับการปรับปรุงแล้วคำนวณหาเวลาผลิตเสร็จ

1.5 กำหนดพนักงานที่เข้าพิจารณา โดยระบบจะดึงข้อมูลพนักงานของทีมที่พิจารณาขึ้นมาก่อน จากนั้นสามารถกำหนดได้ว่าจะเลือกพนักงานคนใดบ้าง โดยจำนวนพนักงานที่จะเข้าพิจารณาจะต้องเท่ากับจำนวนพนักงานที่ใช้ในการพิจารณาจัดตารางการผลิต หากพบว่า ณ วันที่พิจารณาจ่ายงานนั้นทราบว่าในวันผลิตพนักงานแจ้งหยุดงานจะต้องดึงพนักงานจากส่วนกลางเข้ามาช่วยเย็บ เพื่อให้ผลิตได้ทันตามกำหนด หรือในกรณีที่มีการเพิ่มพนักงานเข้ามาในทีมก็จะมีการแจ้งว่าพนักงานมากกว่าพนักงานที่ใช้ในการพิจารณาจัดตาราง ซึ่งจะทำให้เวลาผลิตมีแนวโน้มที่ดีขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

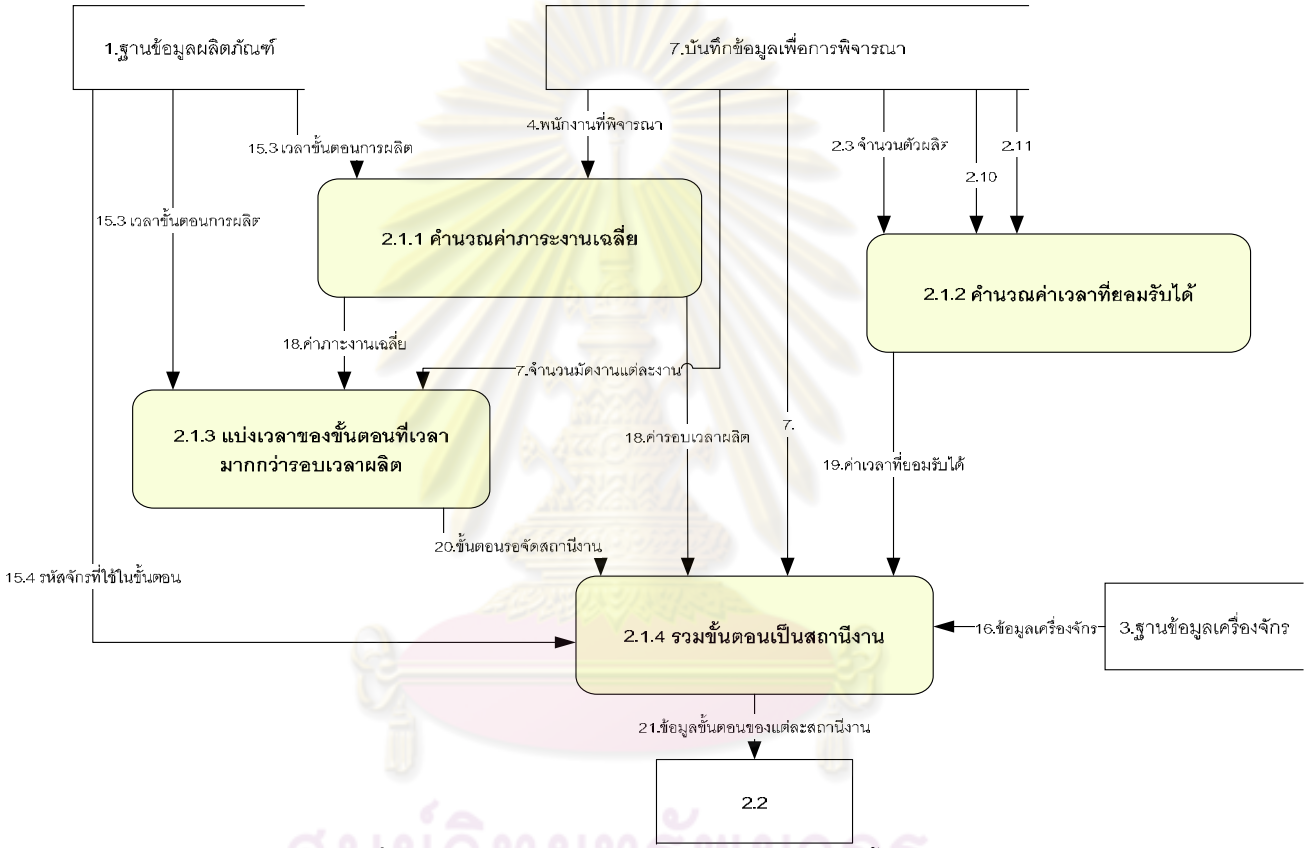
2.การประมวลผลหาคำตอบเบื้องต้น



รูปที่ 5.3 แผนผังการไหลของข้อมูลสำหรับกระบวนการประมวลผลหาคำตอบเบื้องต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

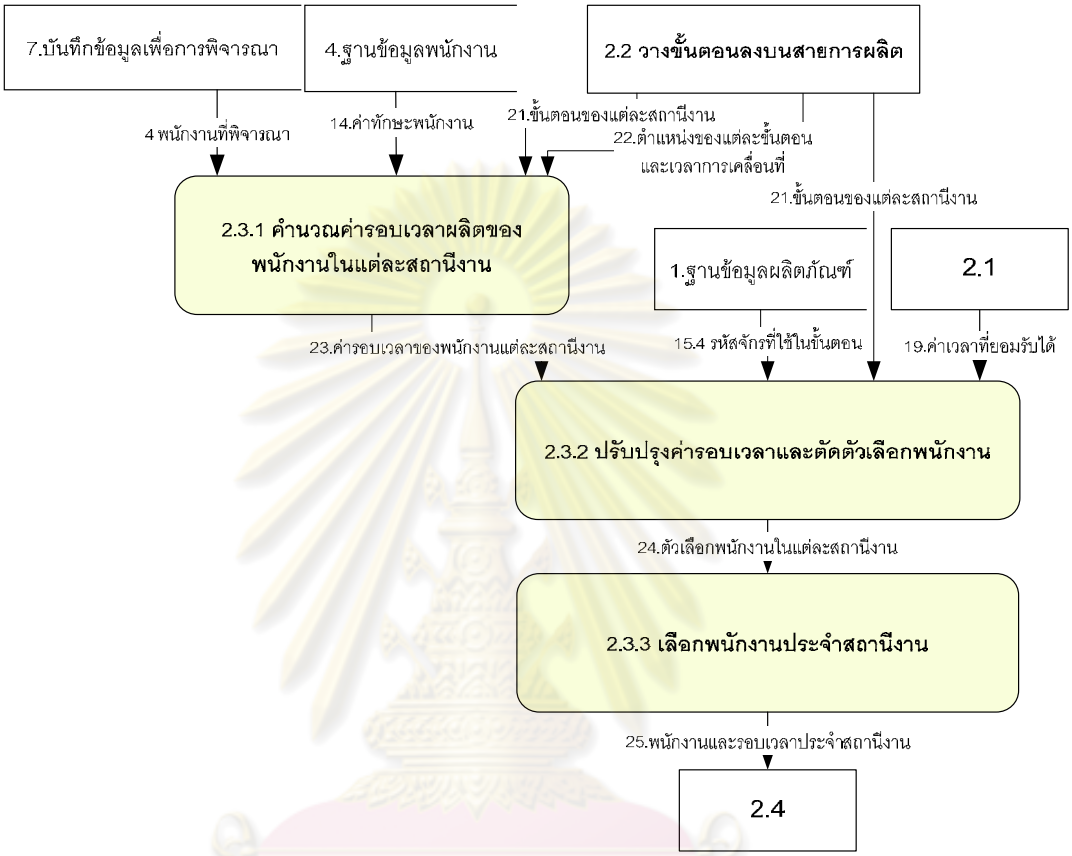
2.1 จัดขั้นตอนเป็นสถานีงาน



รูปที่ 5.4 แผนผังการไหลของข้อมูลสำหรับกระบวนการจัดขั้นตอนเป็นสถานีงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3 เลือกพนักงานประจำสถานีงาน



รูปที่ 5.5 แผนผังการไหลของข้อมูลสำหรับกระบวนการเลือกพนักงานประจำสถานีงาน

จากรูปที่ 5.3 , 5.4 และ 5.5 อธิบายกระบวนการประมวลผลเพื่อหาคำตอบเบื้องต้น ได้ดังนี้

2. ระบบทำการประมวลผลหาคำตอบเบื้องต้น

เมื่อทราบงานที่จะพิจารณาและข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณทั้งหมด ระบบจะทำการพิจารณาตามหลักวัตถุประสงค์คือ ให้มีเวลาในการผลิตน้อย โดยแบ่งส่วนการพิจารณาออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

2.1 การจัดขั้นตอนเป็นสถานีงาน เป็นการนำขั้นตอนที่มีในส่วนผลิตที่พิจารณามาจัดเป็นกลุ่มขั้นตอนเรียกว่า สถานีงาน วิธีการจัดสถานีงานคือ

2.1.1 คำนวณค่าภาระงานเฉลี่ย (Average load per unit) จากนำเวลามาตรฐานทุกขั้นตอน รวมกัน หารด้วยจำนวนพนักงานที่พิจารณา

2.1.2 คำนวณค่าเวลาที่ยอมรับได้ (Takt time) จากการนำเวลาผลิตที่ได้จากตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ หาร ด้วยจำนวนตัวที่ต้องผลิต

2.1.3 แบ่งเวลาของขั้นตอนให้เวลาน้อยกว่ารอบเวลาผลิต เพื่อเป็นการเตรียมขั้นตอนก่อนที่จะรวมกลุ่มขั้นตอนเป็นสถานีงาน โดยการนำเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอนมาตรวจสอบ หากพบกว่ามากกว่ารอบเวลาผลิต จะทำการแบ่งเวลาของขั้นตอนนั้น โดยคิดเป็นร้อยละของจำนวนมัดที่ต้องผลิตทั้งหมด แล้วจึงเทียบเป็นเวลาของขั้นตอนที่ต้องแบ่ง

2.1.4 รวมขั้นตอนเป็นสถานีงาน จากที่ได้ขั้นตอนที่มีเวลาน้อยกว่ารอบเวลาผลิตแล้ว จึงทำการรวมขั้นตอนเหล่านั้นเป็นกลุ่มขั้นตอนเรียกว่า สถานีงาน ให้ใกล้เคียงกับรอบเวลาผลิตมากที่สุด โดยการรวมจะรวมตามลำดับขั้นตอนการผลิต แต่ไม่จำเป็นว่าในสถานีงานต้องเป็นขั้นตอนติดกันอยู่ด้วยกันเสมอไป ขึ้นอยู่กับว่ารวมแล้วได้เวลาใกล้เคียงรอบเวลาผลิตหรือไม่ หากพบว่าไม่สามารถรวมขั้นตอนที่มีอยู่แล้วให้เวลารวมน้อยกว่ารอบเวลาผลิตได้ต้องทำการแบ่งเวลาของในสถานีงานนั้น โดยเลือกจากขั้นตอนที่ไม่ใช้จักรก่อน แล้วจึงเลือกขั้นตอนที่ใช้จักรเข็มเดี่ยว จักรพิเศษ และเครื่องมืออัด-ความร้อน ตามลำดับ โดยการแบ่งใช้วิธีเดียวกับการแบ่งเวลาของขั้นตอนในข้อ 2.1.3

2.2 การวางขั้นตอนลงบนสายการผลิต จากที่ทราบกลุ่มของขั้นตอนที่พนักงานคนหนึ่งต้องปฏิบัติแล้ว การวางขั้นตอนลงบนสายการผลิตจะคำนึงถึงความสะดวกและลดเวลาในการเคลื่อนที่ของพนักงานให้มากที่สุด โดยจะให้ขั้นตอนที่อยู่ในสถานีงานเดียวกันอยู่ด้านเดียวกันในกรณีที่เลือกสายการผลิตแบบ 2 แถว และการวางขั้นตอนจะวางตามลำดับการผลิตเพื่อสะดวกต่อการส่งงานระหว่างการผลิต เมื่อวางขั้นตอนลงบนสายการผลิตครบทุกขั้นตอนจะทำให้ทราบเวลาในการเคลื่อนที่ของพนักงานที่จะได้รับมอบหมายในแต่ละสถานีงาน

2.3 การจ่ายงานให้พนักงาน เป็นการพิจารณาเลือกพนักงานประจำสถานีงานที่ได้จัดกลุ่มขั้นตอนไว้ตามขั้นตอน 2.1 โดยวัตถุประสงค์ของการเลือกพนักงานคือ ให้มีรอบเวลาผลิตน้อยที่สุด ซึ่งมีขั้นตอนในการพิจารณาจ่ายงานดังนี้

2.3.1 คำนวณค่ารอบเวลาผลิตของพนักงานในแต่ละสถานีงาน โดยการนำเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอนในสถานีงาน หารกับค่าทักษะพนักงาน และบอกเวลาในการเคลื่อนที่ ซึ่งต้องคิดว่ารอบเวลานี้ของพนักงานทุกคน ในทุกสถานีงาน

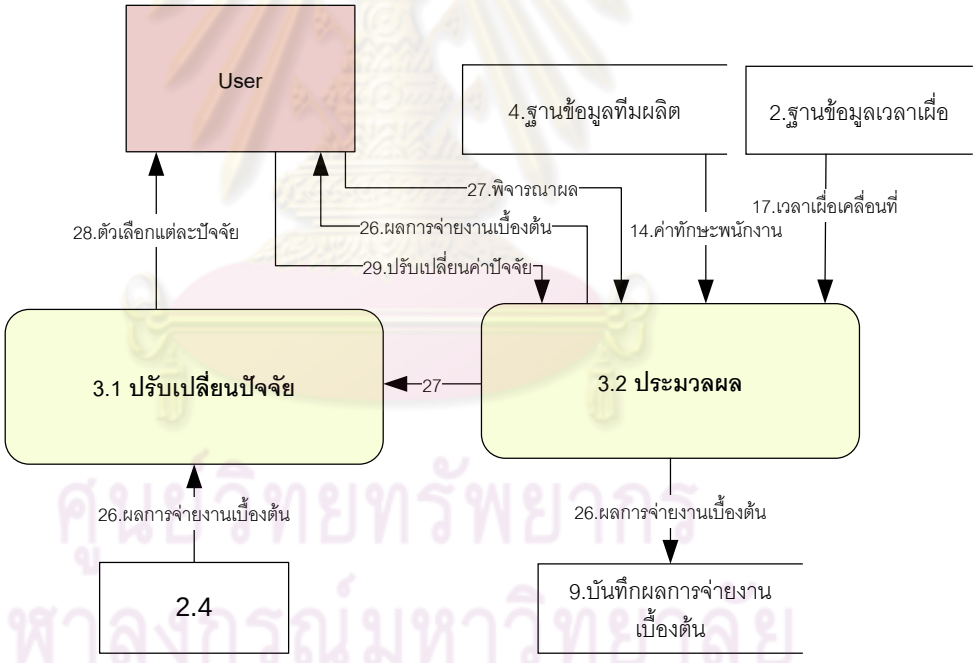
2.3.2 ปรับปรุงค่ารอบเวลาและตัดตัวเลือกพนักงาน จากการคำนวณรอบเวลาของพนักงานแต่ละคนในแต่ละสถานีงานแล้ว หากพบว่าค่ารอบเวลาของพนักงานทุกคนในสถานีงานใดมีค่ามากกว่าเวลาที่ยอมรับได้ ต้องทำการปรับปรุงค่ารอบเวลาใหม่โดยการแบ่งขั้นตอนในสถานีงานนั้นออกให้สถานีงานอื่น จากนั้นทำการตัดตัวเลือก

พนักงานในแต่ละสถานีงานออก โดยการตัดค่ารอบเวลาของพนักงานคนที่ให้ค่าเกินกว่าเวลาที่ยอมรับได้ออก

2.3.3 เลือกพนักงานประจำสถานีงาน โดยการเลือกพนักงานที่ให้ค่ารอบเวลาที่น้อยที่สุดในสถานีงานนั้น โดยจะดูเทียบกับสถานีงานอื่นด้วยว่าจะส่งผลกระทบกับสถานีงานอื่นอย่างไร เมื่อเลือกพนักงานแล้ว ทำให้ทราบเวลาในการผลิตของแต่ละสถานีงานจากการรวมเวลามาตรฐานกับค่าทักษะพนักงานและค่าเวลาการเคลื่อนที่

2.4 สรุปเวลาผลิตเสร็จ เป็นการหาเวลาผลิตเสร็จของการผลิตทั้ง Production batch จากการผลิตงานทุกมัดในงานนั้น โดยการจำลองการผลิตที่ต้องอาศัยข้อมูลลำดับการผลิตก่อน-หลังของขั้นตอนการผลิตและการวางขั้นตอนบนสายการผลิต

3.การปรับเปลี่ยนค่าปัจจัย



รูปที่ 5.6 แผนผังการไหลของข้อมูลสำหรับกระบวนการปรับเปลี่ยนค่าปัจจัย

จากรูปที่ 5.6 อธิบายกระบวนการปรับเปลี่ยนค่าปัจจัย ได้ดังนี้

3. การปรับเปลี่ยนค่าปัจจัย

จากการที่ระบบทำการประมวลผลหาคำตอบเบื้องต้นแล้ว หากผู้ใช้ระบบไม่พอใจในคำตอบที่ได้รับ ก็สามารถปรับเปลี่ยนค่าปัจจัยได้ ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.1 ปรับเปลี่ยนปัจจัย เป็นการปรับเปลี่ยนปัจจัยการจ่ายงานให้พนักงานจากคำตอบเบื้องต้นที่ระบบประมวลผลให้ โดยการย้ายขั้นตอนในสถานีงาน หรือการสลับพนักงานประจำสถานีงาน หรือจะเป็นการปรับเปลี่ยนตำแหน่งการวางขั้นตอนบนสถานีงาน ซึ่งระบบจะแสดงข้อมูลรายการที่สามารถปรับเปลี่ยนได้พร้อมช่องในการปรับเปลี่ยนข้อมูล

3.2 ประมวลผล ระบบจะทำการคำนวณหาเวลาผลิตเสร็จให้ผู้ใช้ระบบพิจารณาความพอใจ กระบวนกาของระบบประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือ

3.2.1 ประมวลผลหารอบเวลาของแต่ละสถานีงานตามขั้นตอนที่ 2.3.1

3.2.2 คำนวณหาเวลาผลิตเสร็จของงานตามขั้นตอนที่ 2.4

จากรูปที่ 5.7 อธิบายกระบวนการประมวลผลและจัดทำตารางการมอบหมายงาน ได้ดังนี้

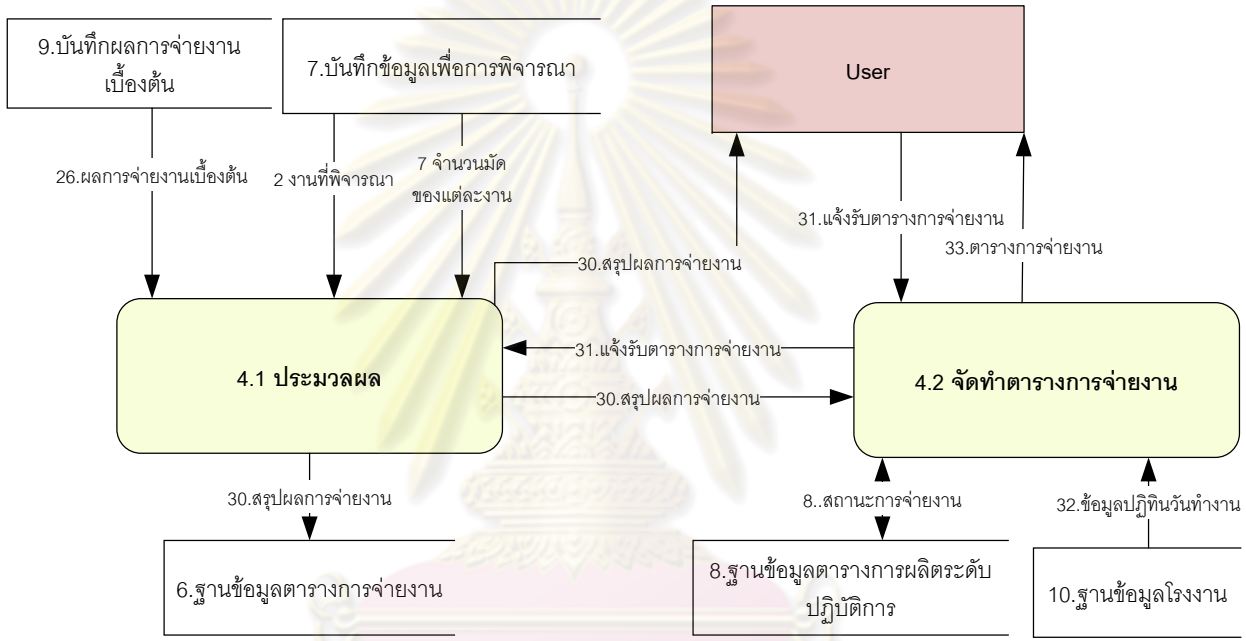
4. สรุปผลและออกตารางการจ่ายงาน

เนื่องจากข้อ 1.1 ที่ผู้ใช้ระบบสามารถเลือกงานที่พิจารณาได้หลาย Production batch นั้น จากที่งานเหล่านั้นมีรูปแบบเดียวกันจึงใช้วิธีการในการจ่ายงานได้เหมือนกัน ซึ่งในการทำงานของระบบจะประมวลผลหาคำตอบในการจ่ายงานให้พนักงานจาก Production batch แรกก่อน แล้วจึงหาเวลาปิดงานของ Production batch ที่เหลือ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

4.1 ประมวลผล คือการหาเวลาผลิตเสร็จของงาน Production batch ที่เหลือ เนื่องจากจำนวนมัดงานที่ต้องผลิตอาจไม่เท่ากับ Production batch แรกที่ดึงมาพิจารณา จึงคิดเวลาปฏิบัติงานจากการเทียบอัตราส่วนจำนวนมัดงานที่แตกต่างจากงานแรกที่ดึงมาพิจารณา และอาจมีการรวมกับเวลาในการติดตั้งเครื่องจักรในบาง Production batch เนื่องจากการงานก่อนหน้าเป็นงานที่ต่างกันในเรื่องของสี ขนาด หรือรูปแบบ จึงต้องให้ต้องมีการติดตั้งเครื่องจักรหรืออุปกรณ์เพิ่มเข้ามา

4.2 จัดทำตารางการจ่ายงาน เมื่อพิจารณาครบทุก Production batch ที่มีในทีม ระบบจะอนุญาตให้เลือกการออกตารางการจ่ายงานได้ เนื่องจากทราบเวลาในการเริ่มและเสร็จครบทุกงาน โดยข้อมูลในตารางการจ่ายงานจะมีรายละเอียดถึง เวลาเริ่ม-เวลาเสร็จ จำนวนมัดงาน จำนวนตัวในมัด การจ่ายงาน และลักษณะการจัดสายการผลิต ของแต่ละ Production batch

4.ประมวลผลและจัดทำตารางการมอบหมายงาน

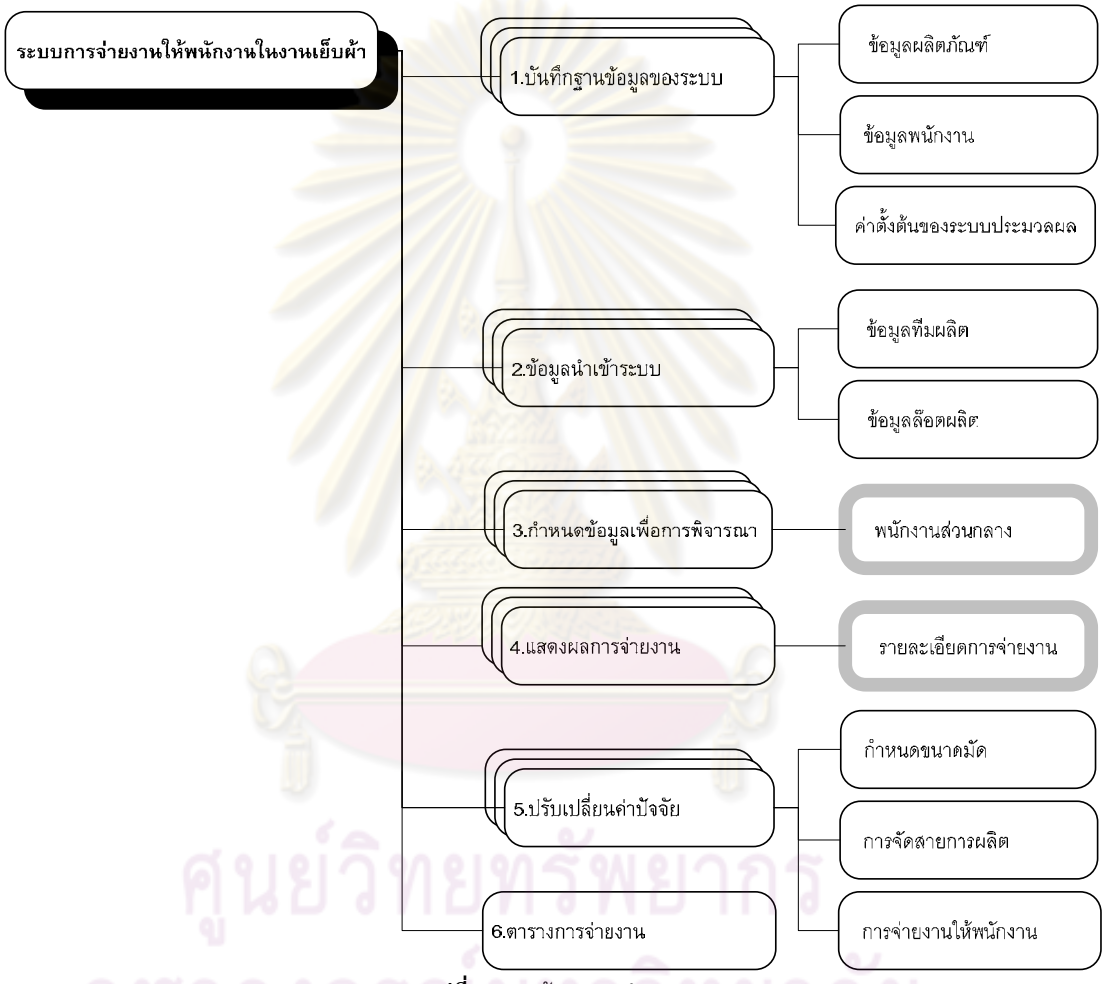


รูปที่ 5.7 แผนผังการไหลของข้อมูลสำหรับกระบวนการประมวลผลและจัดทำตารางการมอบหมายงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2 การออกแบบหน้าจอการทำงาน (User interface)

หน้าจอการทำงานเป็นส่วนที่ใช้ในการติดต่อกับผู้ใช้ระบบ เพื่อรับข้อมูลนำเข้า แสดงข้อมูลต่าง ๆ ที่มีในระบบ รวมถึงการบันทึกข้อมูลลงสู่ฐานข้อมูลของระบบ ในการออกแบบหน้าจอการทำงานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจจ่ายงานให้พนักงานจะแบ่งออกเป็น 6 หน้าจอหลัก ดังนี้รูปที่ 5.8



รูปที่ 5.8 หน้าจอการทำงานของระบบฯ

จากรูปที่ 5.8 สามารถอธิบายรายละเอียด ได้ดังนี้

1. หน้าจอบันทึกฐานของมูลของระบบ ซึ่งประกอบด้วย

(1) หน้าจอผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะแสดงรายละเอียดถึงการตั้งค่าขั้นตอนของการผลิตและเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอน รวมถึงจำนวนชิ้นส่วนที่ใช้ต่อขั้นตอน

(2) หน้าจอพนักงาน ซึ่งจะแสดงรายละเอียดในการตั้งค่าพนักงานของแต่ละทีมในแต่ละส่วนงานผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(3) หน้าจอค่าตั้งต้นของระบบประมวลผล ซึ่งแสดงรายละเอียดถึงการกำหนดค่าสำหรับในแต่ละขั้นตอนการประมวลผล เช่น กำหนดค่าทักษะเฉลี่ยต่ำ เป็นต้น

2. หน้าจอข้อมูลนำเข้า หน้าจอนี้แสดงรายละเอียดที่ได้รับจากตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ และใช้ในการกำหนดขอบเขตของข้อมูลที่จะพิจารณา หน้าจอออกแบบให้สามารถตรวจสอบสถานการณ์จ่ายงานว่า Production batch ไหนได้รับการพิจารณาแล้ว หรือจะตรวจสอบว่างานใน Lot ได้รับการพิจารณาแล้วหรือยัง รวมถึงถ้าพิจารณาครบทุกงานแล้วจะแสดงเวลาปิดงานที่ได้จากการจ่ายงานของงานทั้ง Lot

3. หน้าจอการกำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา เป็นหน้าจอในการกำหนดรายละเอียดของขอบเขตของแต่ละปัจจัยที่จะใช้ในการพิจารณา ซึ่งประกอบด้วย

(1) การเลือก Production batch ที่จะพิจารณา

(2) การกำหนดวิธีที่พิจารณา หมายถึง งานที่เลือกมาพิจารณาในรอบนี้จะให้ระบบคำนวณการจ่ายงานใหม่ หรือ จะใช้การจ่ายงานเดิมที่เคยพิจารณาจ่ายงานในงานรูปแบบเดียวกันของทีมนี้ ซึ่งระบบจะแสดงรายละเอียดบ้างส่วนของงานเดิม เพื่อเป็นองค์ประกอบในการตัดสินใจ

(3) จำนวนพนักงาน เป็นการระบุพนักงานที่จะเข้าพิจารณา โดยระบบจะแสดงจำนวนพนักงานที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตไว้ ผู้ใช้ระบบมีหน้าที่กำหนดพนักงานให้มีจำนวนมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนพนักงานดังกล่าว การเลือกพนักงานระบบจะแสดงรายชื่อพนักงานในทีม พร้อมแสดงทักษะของพนักงานเมื่อนำเมาส์ไปวางในชื่อของพนักงานคนใดคนหนึ่ง และการเพิ่มพัฒนาระบบจะมีหน้าPop-up ฐานข้อมูลพนักงานส่วนกลางให้

(4) กำหนดลักษณะสายการผลิต ระบบมีลักษณะของสายการผลิตให้เลือก 2 แบบ คือ แบบผลิต 1 แถว และ แบบผลิต 2 แถว

(5) กำหนดขนาดมัดผลิต ผู้ใช้ระบบกำหนดว่าขนาดมัดเป็นจำนวนกี่ตัวโดย สามารถเลือกให้ขนาดมันเท่ากับความสามารถในการผลิตเป็นจำนวนชั่วโมง หรือจะกำหนดเป็นตัวเลขเอง

4. หน้าจอแสดงผลการจ่ายงาน เป็นหน้าจอที่แสดงถึงตัวชี้วัดต่างๆ ของทุกงานที่เลือกมาพิจารณาในรอบนี้ โดยจะสรุปค่ารอบเวลาของสายการผลิต ค่าเวลาที่ยอมรับได้ และขนาดมันที่ใช้ จากนั้นระบบจะแสดงเวลาจากตารางการผลิตที่ได้รับกับเวลาจากการพิจารณาจ่ายงานเปรียบเทียบกันให้ผู้ใช้ระบบใช้เป็นข้อมูลในการเลือกยอมรับงาน

5. หน้าจอปรับเปลี่ยนค่าปัจจัย ให้ผู้ใช้ระบบปรับเปลี่ยนค่าแต่ละปัจจัย ดังนี้

(1) จ่ายงานให้พนักงานใหม่ โดยใช้วิธีการเลือกขั้นตอนโดยจะแสดงขั้นตอน ทั้งหมดให้โดยจะพิจารณาเลือกงานให้พนักงานทีละคน

(2) การกำหนดขนาดมัด โดยจะแสดงจำนวนมันงานเก่า และมีช่องให้กรอกจำนวนมัดงานใหม่ให้

(3) การจัดสายการผลิต โดยระบบจะให้เลือกชนิดของสายการผลิต และแสดงรูปจำลองสายการผลิต และให้ผู้ใช้ระบบกำหนดที่ละโต๊ะงานว่าจะวางขั้นตอนใด

6. หน้าจอตารางการจ่ายงานให้พนักงาน หน้าจอนี้จะใช้ได้ต่อเมื่องานในทีมที่เลือกจากช่วงเวลาหนึ่งได้รับการจ่ายงานหมด ซึ่งจะแสดงรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่พิจารณา และทีมที่พิจารณา และรายละเอียดว่ากลุ่ม Production batch ที่เลือกมาพิจารณาอยู่ใน Lot ผลิตใดบ้าง จำนวนที่ต้องผลิตเท่าใด มีเวลาเริ่มผลิต-ผลิตเสร็จ ขนาดมัด และการจ่ายงานเป็นอย่างไร รวมถึงแสดงรูปจำลองสายการผลิตพร้อมตำแหน่งของแต่ละขั้นตอน

5.3 การออกแบบฟอร์มและรายงาน (Form/Report Design)

สามารถที่จะออกเอกสาร ฟอร์ม และรายงาน ขั้นตอนหลังจากออกแบบหน้าจอการทำงานของระบบ คือ การออกแบบฟอร์มรายงาน ซึ่งในการทำงานนอกจากจะทำงานผ่านทางคอมพิวเตอร์ (Soft Copy) แล้วระบบควรจะได้ เพื่อให้ในการทำงานภายนอกระบบ ในการติดต่อสื่อสาร หรือ เป็นข้อมูลสำรองในรูปแบบเอกสาร (Hard Copy) ในกรณีที่ระบบเกิดความผิดพลาด ในการออกแบบฟอร์ม และ รายงานของระบบมีแนวคิดที่ใช้ในการออกแบบดังนี้

1. การออกแบบแบบฟอร์ม และรายงานสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ทั้งในด้านความถูกต้องตามความต้องการ ความคาดหวังของผู้ใช้งานระบบ ความพึงพอใจในรูปแบบของแบบฟอร์ม และรายงานของผู้ใช้งานระบบ โดยใช้ข้อมูลการออกแบบจากขั้นตอนการกำหนดความต้องการของระบบ

2. การออกแบบแบบฟอร์มและรายงานมีความสอดคล้องกัน ทั้งในเรื่องคำศัพท์ คำย่อ การจัดรูปแบบ หัวเรื่อง และส่วนนำร่องในระหว่างการใช้งาน จะต้องมีความสอดคล้องกับงานในส่วนที่ทำ

3. การออกแบบแบบฟอร์มและรายงานมีประสิทธิภาพ ง่ายต่อการอ่าน กล่าวคือ การแสดงผลต้องสามารถสร้างความเข้าใจในสารสนเทศผู้ใช้งานระบบ โดยต้องมีการเรียงลำดับข้อมูลบนเอกสารที่ดี เข้าใจได้ง่าย และการแสดงผลในรูปตารางจะต้องทำให้ง่ายต่อการเข้าใจของผู้ใช้งานระบบ เช่น ในตารางจะต้องมีชื่อตารางหรือการอธิบาย Labels อย่างชัดเจน เป็นต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. รูปแบบของแบบฟอร์มและรายงานจะต้องมีความสอดคล้องกับหน้าจอการทำงานของระบบ เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจของผู้ใช้งานระบบ รูปแบบของแบบฟอร์มและรายงานจะต้องมีความสอดคล้องกับการนำไปใช้งานของผู้ใช้งานระบบ

แบบฟอร์มและรายงานของระบบการจ่ายงาน

หน้า...../.....

แบบฟอร์มการจ่ายงาน

โรงงาน..... Plant……

กลุ่มผลิตภัณฑ์..... ส่วนผลิต…… ทีม……

รูปแบบผลิตภัณฑ์.....

ออกโดย…….. วันที่……../…..…../…….

Production batch NO.	ลำดับ	ขั้นตอนการผลิต	พนักงาน	หมายเหตุ

แผนผังสายการผลิต :

รูปที่ 5.9 ตัวอย่างแบบฟอร์มการจ่ายงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางการจ่ายงาน (Job Dispatching Table) หน้าที่ 1 / 1

โรงงาน : ABC Plan : 1 วันที่ออก : 1/2/2553

Product : Shirt ส่วนผลิต : แขน Team : P1 ออกโดย : XX

Manpower : 15 Bundle size: 10 ตัว/มัด

รูปตัวอย่างผลิตภัณฑ์

Production batch NO.	Q'ty	Bundle Amount	Start Time		Finish Time		การมอบหมายงาน		
			วัน	เวลา	วัน	เวลา	พนักงาน	ขั้นตอนการผลิต	หมายเหตุ
AH2301-10-01	105	11	8/2/2553	8:00	8/2/2553	12:00	นส.ก	1.เย็บพับขอบแขน	
AH2301-10-02	100	10	8/2/2553	13:00	8/2/2553	17:00		2.เจียนส่วนโค้ง	
AH2301-10-03	200	20	9/2/2553	8:00	9/2/2553	14:00		3.พลิกขอบแขน	
								4.อัดขอบแขน	
							นส.ข	5.รีดขอบแขน	
								6.เจาะรังดุมขอบแขน	
								7.ติดกระดุมขอบแขน	
							นส.ค	8.เย็บจีบ	
								9.เจาะรังดุมแขน	
								1.เย็บพับขอบแขน	งานรอง / PB1=3 PB2=3 PB3=6
							นส.ง	10.ติดกระดุมแขน	
								11.จับคู่แขนซ้าย-ขวา	

แผนผังสายการผลิต

รูปที่ 5.10 ตัวอย่างการออกรายงานตารางการจ่ายงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.4 ประเมินการใช้งานเบื้องต้น

จากระบบที่ได้ออกแบบมาแล้วนั้น เพื่อความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานจึงทำการทดสอบการใช้งานเบื้องต้น โดยการจัดสัมมนาและให้ผู้ร่วมสัมมนาแสดงความคิดเห็น ซึ่งรายละเอียดของการจัดสัมมนา และการสรุปผล เป็นไปตามหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

5.4.1 **รายละเอียดของการประเมินระบบ**

การทดสอบของระบบจะแบบออกเป็น 2 ส่วนคือ การทดสอบตรรกะการทำงานของระบบ (Logic) และการทดสอบความเป็นไปได้ของหน้าจอการทำงาน (User Interface) ว่ามีข้อผิดพลาดที่ต้องปรับปรุงแก้ไขอย่างไร ซึ่งวิธีการทดสอบในขั้นตอนนี้ จะมีรายละเอียดที่ถึงผู้ทดสอบ สถานที่ทดสอบ วิธีการในการทดสอบ และตัวอย่างของแบบประเมินผลการทดสอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ผู้ประเมิน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มวิศวกรและหัวหน้างาน ที่มีการทำงานเกี่ยวเนื่องกับขั้นตอนวางแผนการผลิตและการจ่ายงาน
2. ผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

สถานที่ทำการประเมินระบบ

1. การจัดสัมมนา ณ โรงแรม มณเฑียรรีเวอร์ไซด์ กรุงเทพฯ
2. ห้องประชุมของโรงงานตัวอย่าง
3. ห้องประชุมของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

วิธีการประเมิน

1. ประเมินภาพรวมโดยผู้เข้าสัมมนา

(1) เชิญผู้ทำการประเมินต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของการวางแผนการผลิต และการพิจารณาจ่ายงาน

(2) ผู้วิจัยอธิบายตรรกะของการทำงานของระบบพร้อมแสดงตัวอย่างในการคำนวณในแต่ละขั้นตอน และอธิบายวัตถุประสงค์ของแต่ละหน้าจอการทำงาน

(3) ผู้ประเมินทำการประเมินภาพรวมของระบบ โดยแบ่งออกเป็น 2 หัวข้อคือ ตรรกะของระบบ และหน้าจอการทำงานของระบบ ตัวอย่างใบประเมิน ดังภาคผนวก จ.

(4) ผู้วิจัยรวบรวมใบประเมิน เพื่อทำการสรุปผล

2. ประเมินตรรกะโดยการทำการคำนวณจริง

ใบประเมินผลการประเมิน

จะแบบออกเป็น 2 ส่วน

1. รายละเอียดของผู้กรอกแบบประเมิน ซึ่งทำให้สามารถสอบกลับได้ว่าใครเป็นผู้ประเมิน โดยมีข้อมูล ชื่อ-นามสกุล หน่วยงานต้นสังกัด ตำแหน่งงาน ร่วมถึงอำนาจหน้าที่ และประสบการณ์ทำงาน

2. การประเมินผลการทดสอบระบบ โดยจะแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนของตรรกะที่ใช้ ส่วนของหน้าจอการทำงาน และความสอดคล้องกับการใช้งานจริง โดยแบบทดสอบมีลักษณะเป็น Rating Question คือ มีคำตอบเป็นตัวเลือกเพื่อให้แสดงความคิดเห็น โดยการกำหนดระดับความคิดเห็นของผู้ตอบในแต่ละข้อว่ามากเพียงใด เช่น เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย ไม่เห็นด้วย และมีส่วนของการให้ข้อเสนอแนะปรับปรุงของระบบ

5.4.2 สรุปการประเมินการใช้ระบบ

จากการทดสอบการใช้งานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการจ่ายงานให้พนักงานในงานเย็บผ้า สามารถสรุปผลได้ดังนี้

5.4.3 ความเหมาะสมของตรรกะที่ใช้

ความเหมาะสมของตรรกะที่ใช้ ประกอบด้วย ความเหมาะสมของวิธีการที่นำมาใช้ ความครบถ้วนของข้อมูลที่พิจารณา และความเหมาะสมของเงื่อนไข ผลการทดสอบตรรกะเป็นดังนี้

1. จากผู้ประเมิน ตรรกะที่ออกแบบขึ้นมานั้นมีความเหมาะสมตามขอบเขตที่กำหนดไว้ และมีความน่าสนใจเนื่องจากปัจจุบันไม่มีระบบมาสนับสนุนการทำงานส่วนนี้เลย

2. จากการทำการคำนวณจริง ข้อมูลนำเข้าที่กำหนดไว้เพียงพอต่อการพิจารณาจ่ายงาน และในการพิจารณาแต่ละขั้นตอนสามารถหาคำตอบได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ แต่ในขั้นตอนการจำลองการผลิตพบว่าหากข้อมูลการผลิตที่เข้ามาให้พิจารณาจ่ายงานสำหรับการผลิตแบบมัดไม่มีการเผื่อค่าเสียเวลาในการรองานระหว่างมัด ก็มีโอกาสที่ไม่สามารถผลิตงานได้ตามแผนที่กำหนด

5.4.4 การใช้งานของหน้าจอ

การใช้งานของหน้าจอ ประกอบด้วย ความเข้าใจในวัตถุประสงค์ของหน้าจอ ความพึงพอใจกับหน้าจอ จากผลการทดสอบพบว่าผู้ทดสอบเข้าในวัตถุประสงค์ของหน้าจอ เพราะมีชื่อบอกที่ชัดเจน แต่มีบางขั้นตอนที่ต้องใช้ความเข้าใจของระบบจึงจะสามารถกำหนดข้อมูลได้ถูก จึงแนะให้มีการเขียนคำบรรยายเพิ่มเติม เพื่อสร้างความเข้าใจให้กับผู้ใช้งาน

5.4.5 ความสอดคล้องกับการใช้งานจริง

ความสอดคล้องกับการใช้งานจริง ประกอบด้วยข้อมูลครบถ้วน ครอบคลุมทุกฟังก์ชั่นการใช้งาน และมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานจริง จากการทดสอบระบบกับโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มตัวอย่าง ผู้ทดสอบเห็นว่าข้อมูลส่วนใหญ่มีความครบถ้วน เพราะเป็นข้อมูลพื้นฐานทางการผลิต แต่จะขาดข้อมูลค่าทักษะการทำงานของพนักงาน เนื่องจากไม่มีการเก็บค่าทักษะกันอย่างจริงจัง

5.4.6 คำแนะนำ

1. ต้องการให้ระบบมีความยืดหยุ่นในการทำงาน เช่น ทุกขั้นตอนสามารถให้ผู้ใช้ระบบสามารถเลือกได้ว่าจะนำข้อมูลในช่วงเวลาใดมาใช้ในการคำนวณ หรือความสามารถในการปรับเปลี่ยนค่าตั้งต้นแล้วไม่ทำให้งานที่พิจารณาแล้วไม่เปลี่ยนแปลง เป็นต้น
2. ระบบที่ออกแบบสามารถเชื่อมต่อกับระบบที่โรงงานใช้อยู่ โดยการส่งฐานข้อมูลในระบบของโรงงานเข้าสู่ระบบที่ออกแบบ โดยไม่ต้องกรอกใหม่ทั้งหมด เพื่อป้องกันการผิดพลาดของข้อมูล และความสะดวกในการใช้งาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการจ่ายงานให้พนักงานในงานเย็บผ้า มีจุดประสงค์เพื่อทำให้การทำงานของหัวหน้างานในการเลือกพนักงานเข้าทำงานในแต่ละขั้นตอนมีความเป็นระบบมากขึ้น อีกทั้งเป็นการลดเวลาในการที่หัวหน้างานต้องคอยควบคุมหรือเฝ้าระวังสายการผลิต

การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการจ่ายงานให้พนักงานในงานเย็บผ้า เริ่มจากการศึกษาและเก็บข้อมูลในการตัดสินใจจ่ายงานให้พนักงานของหัวหน้างาน ปัจจัยที่มีผลต่อปัญหาในสายการผลิตที่สอดคล้องกับการจ่ายงาน จากนั้นวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของระบบ เพื่อนำไปออกแบบระบบให้สามารถรองรับการพิจารณาจ่ายงานได้ องค์ประกอบของการออกแบบระบบ คือ 1) ตรรกะ (Logic) การทำงานของระบบ ซึ่งจะแสดงให้เห็นกระบวนการและวิธีการในการคำนวณต่างๆ 2) แผนภาพการไหลของข้อมูล (Data flow diagram) พร้อมทั้ง Data Dictionary, Process description, Data store ซึ่งแสดงให้เห็นถึงกระบวนการที่มีการดำเนินการ ข้อมูลที่ไหลเวียนภายในระบบ และฐานข้อมูลที่ใช้ในระบบ 3) หน้าจอการใช้งาน (User interface)

แนวคิดของระบบในการพิจารณาจ่ายงานให้พนักงาน โดยคำนึงถึงความสมดุลของสายการผลิตเป็นหลัก ซึ่งสามารถแบ่งงานออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. การจัดขั้นตอนเป็นสถานีงาน ซึ่งได้ทำการออกแบบฮิวริสติกที่สอดคล้องกับการพิจารณาจ่ายงานในปัจจุบัน คือพยายามรวมขั้นตอนที่อยู่ใกล้กันมากที่สุดก่อน เพื่อลดการเคลื่อนที่ของพนักงาน

2. การจ่ายงานให้พนักงาน ซึ่งใช้วิธีของปัญหาการมอบหมายงาน ในการจ่ายงานให้พนักงานเป็นคำตอบเบื้องต้น จากนั้นทำงานพิจารณาแบ่งงานตามฮิวริสติกที่ออกแบบขึ้น ซึ่งการแบ่งขั้นตอนในระบบเปรียบเสมือนการโยกย้ายพนักงานไปช่วยในขั้นตอนที่มีปัญหา

ต่อจากการผลจากการพิจารณาจ่ายงานระบบจะทำการประมวลผลหาเวลาผลิตโดยนำลำดับการทำงานและขนาดมัดงาน มาใช้เป็นข้อมูลในการส่งงานระหว่างขั้นตอน ซึ่งจะทำให้ทราบเวลาผลิตเสร็จของงานที่พิจารณา และระบบจะพิจารณาการวางงานบนสายการผลิต

โดยมีวัตถุประสงค์คือให้พนักงานเคลื่อนที่น้อยที่สุด เพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ในการออกตารางการจ่ายงานให้พนักงานในงานเย็บผ้า

ผลจากกระบวนการทั้ง 3 คือ การจัดขั้นตอนเป็นสถานีงาน การจ่ายงานให้พนักงาน การวางขั้นตอนบนสายการผลิต โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ เวลาปฏิบัติงานน้อยกว่ารอบเวลาผลิตและความสะดวกในการเคลื่อนที่ของพนักงานภายใต้การคำนึงถึงความสมดุล แต่เมื่อนำผลการจ่ายงานไปประมวลผลหาเวลาผลิตพบว่าเวลาที่ใช้ในการผลิตมากกว่าเวลาจากตารางการผลิต เนื่องจากมีการรองานระหว่างขั้นตอนการผลิต ดังนั้นถึงแม้ว่าในกระบวนการที่ออกแบบมานั้นจะอยู่ภายใต้เวลาที่เหมาะสม แต่ในสถานการณ์การผลิตที่ได้ทำการประมวลผลขึ้นก็แสดงให้เห็นว่ามีโอกาสที่จะเกิดงานสายขึ้น การที่จะลดงานสายที่จะเกิดขึ้นสามารถทำได้โดยการแบ่งขั้นตอนให้พนักงานคนอื่นช่วย หรือเพิ่มค่าเพื่อสำหรับกระบวนการผลิตแบบมัดขึ้น

สรุปผลที่ได้จากงานการดำเนินงานวิจัย ประกอบด้วย

1. ขั้นตอนการทำงานของระบบหรือตรรกะการทำงานของระบบนำเสนอโดย Flow Chart

2. แบบจำลองขั้นตอนการทำงานของระบบ นำเสนอโดยแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD)

3. หน้าจอแสดงผลสำหรับการทำงาน นำเสนอโดยหน้าจอการทำงาน (User Interface) โดยมีหน้าจอการทำงานของระบบดังนี้

- หน้าจอสำหรับฐานข้อมูลของระบบ
  - หน้าจอผลิตภัณฑ์
  - หน้าจอพนักงาน
  - หน้าจอตั้งค่าของระบบประมวลผล
- หน้าจอการข้อมูลนำเข้าระบบ
  - หน้าจอทีมผลิต
  - หน้าจอล๊อตผลิต
- หน้าจอการกำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา
- หน้าจอแสดงผลการจ่ายงาน
- หน้าจอสำหรับการปรับเปลี่ยนค่าปัจจัย
  - การกำหนดขนาดมัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- O การจัดสายการผลิต
- O การจ่ายงานให้พนักงาน

- หน้าจอตารางการจ่ายงาน

6.2 การประเมินผลการออกแบบระบบ

จากการทดสอบระบบโดยการสัมภาษณ์ และประเมินแบบสอบถามจากกลุ่มวิศวกรและหัวหน้างานในโรงงาน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม และจากการทดสอบตรรกะโดยการคำนวณจริง พบว่าระบบที่ออกแบบมานั้นมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานจริง หากข้อมูลมีความครบถ้วน แต่จากการสัมภาษณ์จากโรงงานพบหาส่วนใหญ่จะขาดข้อมูลค่าทักษะพนักงาน

6.3 ข้อจำกัดของระบบ

1. ข้อจำกัดทางด้านการผลิต
   - การผลิตผลิตภัณฑ์จะทำการผลิตให้เสร็จทีละ 1 รูปแบบ
   - ระบบออกแบบสำหรับการผลิตแบบมัด(Bundle)
   - ในการจำลองการผลิตไม่ได้คำนึงถึงเวลาในการเคลื่อนที่ของพนักงาน
   - ระบบออกแบบสำหรับการพิจารณาจ่ายงานให้พนักงานเย็บ
   - การจำลองการผลิต พนักงานต้องทำงานตามขั้นตอนที่กำหนดให้เสร็จครบมัดแล้วจึงสามารถเปลี่ยนขั้นตอนการดำเนินการได้
2. ข้อจำกัดทางด้านการจัดขั้นตอนเป็นสถานีงาน
   - การจัดลำดับจะต้องเป็นไปตามลำดับของงาน เช่น ขั้นตอนการเย็บประกอบปก ต้องทำการเย็บชิ้นส่วนปกให้เสร็จก่อน เป็นต้น
   - จำนวนขั้นตอนการผลิตต้องมากกว่าเท่ากับจำนวนพนักงานที่จะพิจารณาจ่ายงาน
   - จำนวนพนักงานต้องมากกว่าเท่ากับจำนวนพนักงานที่ใช้คิดในจัดทำตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ
3. ข้อจำกัดทางด้านการจ่ายงานให้พนักงานผลิต
   - การจ่ายงานจะให้พนักงาน 1 คน ต่อ 1 สถานีงานเท่านั้น
   - พิจารณาเฉพาะพนักงานในทีมเท่านั้น ไม่มีการโยกย้ายทีมระหว่างการพิจารณา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ต้องมีข้อมูลค่าทักษะของพนักงานครบทุกขั้นตอนในส่วนงานที่ประจะอยู่

6.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ

1. ระบบสามารถพิจารณาจ่ายงาน โดยใช้หลักการที่ใกล้เคียงกับการพิจารณาจ่ายงานจริงของโรงงาน

2. ระบบสามารถแสดงข้อมูลเปรียบเทียบการจ่ายงานระหว่างที่ระบบพิจารณาให้กับที่ผู้ใช้ระบบปรับเปลี่ยนการจ่ายงาน โดยจะแสดงค่าร้อยละความสมดุลระหว่างพนักงาน และเวลาว่างที่เกิดขึ้นในการผลิตงาน ซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถประเมินสถานการณ์ล่วงหน้าได้ว่าการจ่ายงานในแต่ละลักษณะจะทำให้การผลิตใช้เวลาเป็นเท่าไร และความสมดุลของพนักงานเป็นอย่างไร

3. ผู้ใช้สามารถทราบได้ว่าขั้นตอนไหนต้องแบ่งไปกี่มัดงานและด้วยช่วยเวลาผลิตไหนจากแผงผังการผลิตที่ระบบประมวลผลหาเวลาผลิต

6.5 ปัญหาและอุปสรรคในการทำวิจัย

ระบบการจ่ายงานของแต่ละโรงงานตัวอย่างที่เข้าไปเก็บข้อมูลมีแตกต่างกัน เนื่องจากการพิจารณาจ่ายงาน ใช้วิจารญาณของหัวหน้างานเป็นหลัก ทำให้การเก็บข้อมูลในด้านหลักการและเหตุผลมีความไม่แน่นอน บางท่านสามารถอธิบายเหตุผลได้อย่างชัดเจน บางท่านไม่สามารถบอกถึงเหตุผลได้

6.6 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย

1. ควรมีการศึกษาเรื่องของการจำลองสถานการณ์ทางการผลิตที่มีความละเอียดมากขึ้นเพื่อความแม่นยำในการหาเวลาผลิตเสร็จ

2. การกำหนดค่าเวลาเผื่อที่ใช้ในการออกตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ ส่งผลต่อการพิจารณาจ่ายงาน ซึ่งถ้าเวลาในการเผื่อน้อยจะทำให้ค่ารอบเวลาที่ยอมรับได้ (Takt time) ใกล้เคียงค่าภาระงานเฉลี่ย (Average load per unit) มาก ทำให้อาจมีการแบ่งขั้นตอนมากขึ้นเพื่อป้องกันเวลาของแต่ละสถานีงานเกินค่ารอบเวลาที่ยอมรับได้ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาถึงค่าเผื่อที่เหมาะสมในการวางแผนการผลิต

3. ควรมีการศึกษาถึงขนาดมัดที่เหมาะสมในการผลิต เพราะขนาดมัดส่งผลต่อเวลาในการผลิตในแต่ละขั้นตอน

4. ควรมีการศึกษาเรื่องระบบการผลิตแบบผลิตที่ละชิ้น เพราะเป็นอีกระบบหนึ่งที่ได้รับความนิยม ซึ่งผู้วิจัยมองว่าสามารถนำตรรกะที่ออกแบบไปประยุกต์ใช้ได้ในบ้างส่วน หรือเป็นแนวทางในการออกแบบตรรกะ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กมล พรหมหล้าวรรณ, เอกสารประกอบการสอน เรื่องการจัดการธุรกิจอุตสาหกรรมขนาดย่อม เสื้อผ้าสำเร็จรูป. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร,2549

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร : เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์, 2551

ฉัตรทิพย์ กาญจนโภคิน, ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนและควบคุมการผลิต กรณีศึกษาโรงผลิตธนบัตร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543

ชวลิต ประภาวานนท์,ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ.พิมพ์ครั้งที่ 1.กรุงเทพมหานคร :ธีระฟิลม์, 2541

ธนสาร ดีสุวรรณ.การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการจัดตารางการผลิต ในแผนกปั๊มขึ้นรูปโลหะแผ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545

นิพนธ์ บุญปสาท. การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตด้วยวิธีการมอบหมายงานเพื่อการสมดุลบนสายการผลิต สำหรับอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2543

พิภพ ลลิตาภรณ์. ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2548

วิภาวรรณ สิงห์พริ้ง.การวิจัยดำเนินงาน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2543

อภิสรา คงวิชญคุปต์. การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับจัดสมดุลสายการผลิตแบบโมดูลาร์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวการผลิต ภาควิชาวิศวกรรมการผลิต มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2549

อุกฤษฎ์ อัชชโคสิต. การปรับปรุงสมดุลการผลิต : กรณีศึกษาการผลิตยกทรง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม ภาควิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2539

ภาษาอังกฤษ

Eryuruk S.H. , Kalaoglu F. and Baskak M. Assembly line balancing in a clothing company. Fibres & textiles in Eastern Europe, Vol.16,No1(2008) : 93-98.

Racine R., Chen C. and Swift F. The impact of operator efficiency on apparel production planning. International journal of clothing science and technology. Vol.4,No.2/3(2007) : 18-25.

Song B.L, Wong W.K., Fan J. and Chan S.F., An adjusted recursive operator allocation optimization algorithm for line balancing control. IAENG International journal of applied mathematics. Vol36,No1(2007) : 25-30.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

ระบบการผลิตของอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

ระบบการผลิตของอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป

วิธีการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปแบบจำนวนมาก

การผลิตแบบจำนวนมาก เป็นแบบดั้งเดิม (TRADITIONAL) ซึ่งใช้กันมาหลายสิบปีแล้ว และก็ยังใช้แพร่หลายอยู่ในปัจจุบัน โดยทั่วไปแล้วระบบการผลิตในกลุ่มแรกนี้ จะเอื้ออำนวยการผลิตแบบจำนวนมาก (MASS PRODUCTION) ต่อแบบและไม่ค่อยจะมีการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ มักจะถูกเรียกคลุมไปว่า ระบบ PROGRESSIVE BUNDLE SYSTEM (PBS)

การผลิตแบบจำนวนมาก ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน หรือ เรียกว่าการผลิตแบบดั้งเดิม ระบบการผลิต ดังต่อไปนี้

1. การทำตลาดทั้งตัว (MAKE THROUGH)

การผลิตเสื้อผ้าแบบนี้ถือได้ว่าเป็นแบบดั้งเดิมซึ่งใช้พนักงานเย็บคนเดียวต่อตัว หมายถึง พนักงานหนึ่งคนจะทำเสื้อผ้าตามขั้นตอนต่าง ๆ จนเสร็จสิ้น ดังนั้นการทำตลอดทั้งตัวเสื้อนี้เหมาะสำหรับเย็บเสื้อตัวเดียว หรือเสื้อตัวอย่างมากกว่าการผลิตจำนวนมากต่อแบบ

ข้อดี

1. ลงทุนน้อย
2. ง่ายต่อการควบคุม และจัดการ
3. การขาดงานไม่ทำให้เสียหายมาก เพราะต่างคนต่างทำคนละตัว
4. WIP (WORK IN PROCESS) ต่ำงานต่อชิ้นเสร็จเร็ว
5. พนักงานมีความสามารถสูง

ข้อเสีย

1. ต้องการพนักงานที่มีความสามารถเฉพาะตัวสูง การฝึกฝนใช้เวลานานสำหรับพนักงานใหม่ที่ไม่มีประสบการณ์ ดังนั้นค่าใช้จ่ายต่อพนักงานจึงสูง
2. ผลผลิตต่ำ
3. โดยเหตุจาก ข้อ 1) และ 2) ข้างต้น ต้นทุนของสินค้าจึงสูง
4. รักษามาตรฐานของสินค้าให้อยู่ในระดับเดียวกันได้ยาก

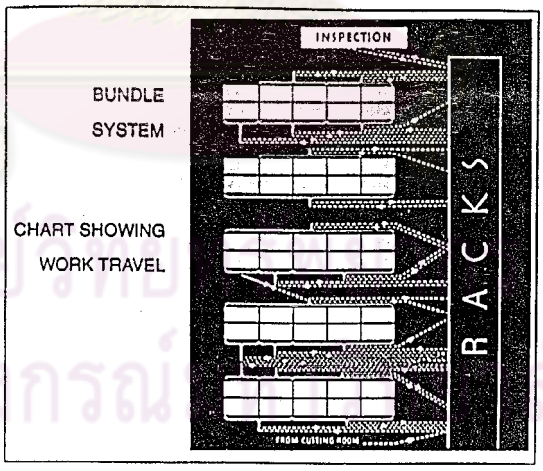
2. ระบบมัด (BUNDLE SYSTEM)

ข้อดี

1. เป็นระบบที่ใช้อยู่ทั่วไป และสามารถที่จะพลิกแพลงการจ่ายงานให้กับพนักงานเย็บได้สะดวก
2. การขาดงานไม่ทำให้เสียหายมาก
3. สามารถผลิตงานได้ทุกรูปแบบ และทุกขนาด
4. สามารถผลิตในเวลาเดียวกันหลายแบบ และแม้กระทั่งสินค้าต่างชนิดกัน โดยไม่สูญเสียการควบคุมทั้งนี้ เพราะมัดงานมีบัตรคุมในแต่และขั้นตอนการผลิต
5. สามารถพัฒนาไปเป็นแบบจัดส่งงานผลิตแบบจัดอันดับขั้นตอน ของสายการผลิต หรือ วางจักรตามสะดวกก็ได้
6. สามารถส่งงานไปด้านหน้า หรือ ด้านข้างได้
7. จัดระบบการจ่ายรายชิ้น (PIECE – RATE) ได้ง่าย

ข้อเสีย

1. ผลิตได้ช้า เพราะพนักงานเย็บต้องเสียเวลาในการเดินรับ-ส่ง มัดงาน
2. ควบคุม WIP ยาก เพราะถูกบดบังอยู่ในส่วนรับ-จ่ายงาน
3. หากมีชิ้นงานหลงหายไป จะทำให้เกิดปัญหามาก



รูปที่ ก.1 ระบบมัด (BUNDLE SYSTEM)

ที่มา : นิพันธ์ สิมะกรัย, รวมบทความทางวิชาการเครื่องนุ่งห่ม,2539,26

3. ระบบมัดก้าวหน้า (PROGRESSIVE BUNDLE SYSTEM)

มักเรียกย่อ ๆ PBS ซึ่งพัฒนามาจากระบบมัด เป็นแบบการผลิตที่กำหนดให้จำนวน 1 มัด (BUNDLE) เป็นหนึ่งหน่วยงาน แต่ต่างจากระบบมัดในลักษณะที่พนักงานเย็บไม่ต้องไปรับ และ ส่งงาน โดยจัดให้มีพนักงานอื่นคอยป้อนงานให้จากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง ซึ่งในระบบนี้จะทำงานได้ง่ายและสะดวกขึ้น หากจัดสายการผลิตให้อยู่ในรูปแบบต่อเนื่องกัน ถ้าหากชิ้นงานที่ทำมีขนาดใหญ่มีน้ำหนักมากอาจใช้กระบะเคลื่อนที่ (TRUCK) ช่วยพัก และ ลำเลียง ชิ้นงาน

การผลิตแบบมัดก้าวหน้า แบ่งย่อยออกเป็น 2 ระบบ คือ ระบบไม่ต่อเนื่อง และต่อเนื่อง

ระบบแบบไม่ต่อเนื่อง

การวางผัง และ การวางจักรไม่อยู่ในลักษณะที่เป็นขั้นตอนต่อเนื่อง ดังนั้นจึงอาศัยพนักงานทั่วไปจัดส่งงานต่อ

หมายเหตุ

1. ต้องทำบัตรควบคุมขั้นตอนการผลิต
2. การจัดวางจักร จัดในลักษะตามกลุ่มประเภทจักร

ระบบต่อเนื่อง SYNCHRO SYSTEM

พนักงานเย็บรับงานเป็นมัดจากการส่งของพนักงานที่เย็บขั้นตอนก่อนหน้านี้โดยอาจรับจากโต๊ะ หรือ กระบะใกล้ตัว (แก้มัด-เย็บ-มัดใหม่) แล้วผลัก หรือ ส่งต่อให้พนักงานที่ทำขั้นตอนต่อไปโดยให้พนักงานต่อไปเห็น และรับได้โดยสะดวก ถ้ามัดมีขนาดใหญ่ หรือระยะห่างของพนักงานเย็บมีมากก็ใช้พนักงานทั่วไปจัดส่งงานต่อ

หมายเหตุ

1. ต้องทำบัตรควบคุมขั้นตอนการผลิต
2. การจัดวางจักร จัดในลักษณะเรียงตามขั้นตอนการผลิต

ข้อดี

1. ใช้พนักงานพนักงานที่มีประสิทธิภาพสูง (SEWING TIME & IDLE TIME)
2. ตรวจขั้นตอนของแต่ละคนง่าย สามารถจัดการจ่ายเงินแบบรายชิ้นได้
3. เป็นระบบที่จัดการได้ง่าย และ การขาดงานก็ไม่ก่อปัญหาใหญ่
4. มาตรฐานของงานสม่ำเสมอ
5. สามารถใช้คนงาน SEMI – SKILL ได้

ข้อเสีย

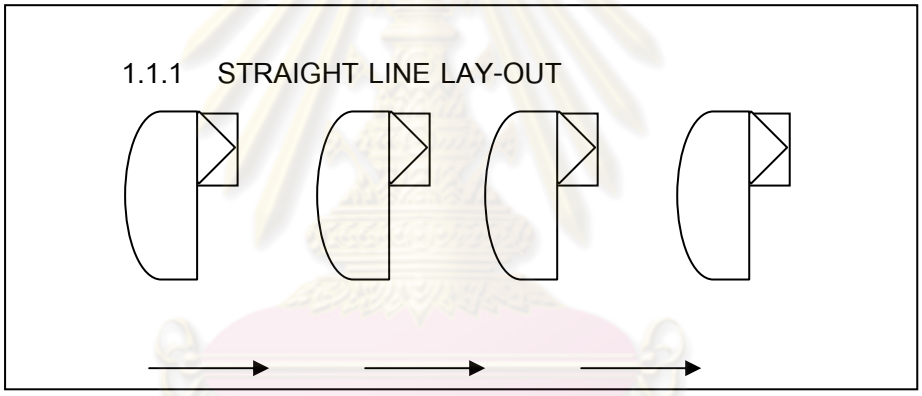
1. ไม่เหมาะกับงานที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบบ่อย หรือ จำนวนงานต่อแบบน้อย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. WIP ค่อนข้างสูง
3. ระบบการจัดการต้องดี มีการจัด WORK FLOW และ LAY – OUT

4. **ระบบสายตรง (LINE SYSTEM หรือ STRAIGHT LINE)**

เมื่อถูกคิดค้นขึ้นมาใหม่ ๆ ระบบนี้พยายามที่จะจัดความสมดุลของสายการผลิต (LINE BALANCE) ให้มีการไหลของงานจากพนักงานเย็บคนหนึ่งไปยังอีกคนหนึ่งในแบบต่อชิ้น (PLECE BY PIECE) แต่ลักษณะงานทั่วไปค่อนข้างจะทำให้สมบูรณ์ได้ยาก ตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนขั้นตอนสุดท้าย จึงมักถูกนำมาใช้ในช่วงสั้น ๆ ของแต่ละกลุ่มที่สามารถจัดความสมดุลแบบส่งชิ้นได้อุปสรรคของระบบนี้โดยทั่วไปแล้วเกิดจากการขาดพนักงาน หรือ ความสามารถของพนักงานไม่เท่ากันโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการเปลี่ยนพนักงานเย็บ



รูปที่ ก.2 ระบบสายตรง Straight system

ที่มา : นิพันธ์ สิมะกรัย, รวมบทความทางวิชาการเครื่องนุ่งห่ม,2539,29

ลักษณะการส่งต่อชิ้นงาน

ก) การส่งเป็นสาย เป็นการประหยัดเวลาการตัดด้ายของพนักงานที่ทำมาก่อน

1. สามารถส่งต่อโดยตรงจากพนักงานคนหนึ่งให้คนต่อไปโดยอาจส่งบนโต๊ะเชื่อม (โต๊ะต่อ) หรือ พื้นลาดเทลงกระบะคนต่อไป และอยู่ใกล้คนต่อไปที่จะหยิบได้สะดวก ทำให้ตัดขั้นตอนการพักงาน หรือ เก็บงานในระหว่างสายการผลิต

2. ส่งต่อให้พนักงานต่อไปโดยอาจจะเคลื่อนที่กระบะ (หรือ รถเข็น ฯลฯ) ไปให้อยู่ในตำแหน่งที่พนักงานคนต่อไปจะหยิบได้โดยง่ายพนักงานคนต่อไปเพียงหาชิ้นแรกของสายงาน และค่อย ๆ ลำเลียงไปเย็บ การที่ชิ้นส่วนถูกเย็บเป็นสายยาวทำให้ประหยัดเวลาในการกัม หรือ หยิบทีละชิ้น

ข) การส่งโดยตรงเป็นชิ้นเดียวหรือในรูปของการประกอบย่อย

1. ส่งทางพื้นราบ เช่น ผ่านโต๊ะเชื่อม (โต๊ะต่อ)
2. ส่งทางพื้นลาด หรือ กระบะ
3. ส่งในกระบะใหญ่ หรือ ใช้รถเข็นในกรณีที่งานชิ้นใหญ่
4. ส่งโดยระบบสายพานลำเลียง ซึ่งในระบบนี้จะต้องมีการจัดความสมดุลของสายการผลิต

จะต้องมีการจัดสายงานการผลิตที่สมดุลระหว่างพนักงานเย็บตั้งแต่ 2 คน หรือมากกว่า 2 คนขึ้นไป ทั้งนี้เพื่อการผลิตที่ต่อเนื่องจะได้ผลสมบูรณ์ (จากกลุ่มหนึ่งไปยังกลุ่มต่อไป จำนวนต่อกลุ่มอาจไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับความยากง่ายของขั้นตอนเน้นภายในกลุ่มการส่งต่อ แบบ 1 ต่อ 1)

ข้อดี

1. WIP ต่ำ การเสร็จต่อชิ้นเร็ว
2. ใช้พื้นที่ทำงานน้อย
3. ไม่ต้องเสียเวลากับการแก้มัดงาน
4. ไม่มีการผิดพลาดในการส่ง–รับงาน
5. ควบคุมง่าย
6. ทำให้เกิดบรรยากาศของ TEAM WORK และการกระตุ้นในการทำงาน

ข้อเสีย

1. เป็นระบบที่ไม่ยืดหยุ่น และ ทำได้ครั้งละแบบเดียว
2. ผลผลิตที่ออกมาเป็นเวลาของพนักงานที่ทำได้ช้าที่สุด ดังนั้น อาจเป็นผลให้คนที่เร็วกว่าทำช้าลง
3. ต้องมีระบบการควบคุม และวางแผนล่วงหน้าที่สมบูรณ์มาก
4. การลงทุนเครื่องจักรสูง เพราะจะต้องมีการใช้เครื่องจักรซ้ำซ้อน
5. หากมีการขัดข้อง เช่น จักรเสีย ขาดงาน หรือ มาสายทำให้ขบวนการผลิตสะดุด

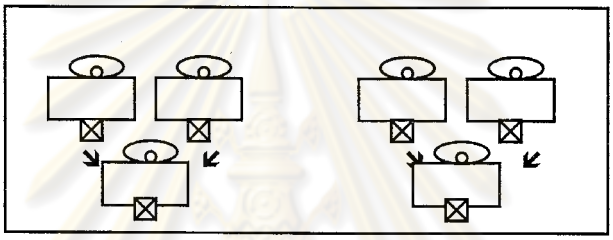
5. ระบบผสม (COMBINTION SYSTEM)

ระบบนี้พัฒนามาจากระบบสายตรง (LINE SYSTEM) สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ไม่อาจจัดความสมดุลได้ตั้งแต่ขั้นตอนแรกจน ถึงขั้นตอนสุดท้าย ดังนั้นจึงนำเอาการทำชิ้นส่วนเล็ก ๆ (PIECE WORK) หรือการประกอบชิ้นส่วนย่อย (SUBASSEMBLE) ไปทำในระบบมัดก้าวหน้า (PROGRESSIVE BUNDLE SYSTEM) และขั้นตอนประกอบเป็นตัว (ขั้นตอนสุดท้าย) ทำใน

ระบบตรง (LINE SYSTEM หรือ INTEGRATED SYSTEM) ระบบนี้เป็นระบบที่แพร่หลายมากที่สุดในปัจจุบัน

6. ระบบสายตรงรวม (INTERGRATED UNIT SYSTEM)

เป็นระบบที่พัฒนามาจากระบบสายตรง (LINE SYSTEM) เช่นเดียวกับระบบผสม (COMBINATION SYSTEM) แต่มีลักษณะเด่นชัดที่การจัดวางจักรเป็นไปตามความสมดุลของขั้นตอนการผลิตโดยไม่จำเป็นต้องเป็นการส่งแบบ 1 ต่อ 1 และจัดวางจักรอยู่ในกลุ่มสั้น ๆ เช่น 2 3 หรือ 4 จักร และพนักงานเย็บอาจส่งแบบ 1 ต่อ 2 หรือ 1 ต่อ 3 หรือ 2 ส่งให้ 1 เป็นต้น



รูปที่ ก.3 ระบบสายตรงรวม Integrated unit system

ที่มา : นิพันธ์ สิมะกรัย, รวมบทความทางวิชาการเครื่องนุ่งห่ม,2539,30

7. ระบบสายพาน (INTERFLOW SYSTEM)

เป็นระบบที่อาศัยระบบมัด แต่พัฒนาการรับ-ส่งมัดงานด้วยเทคโนโลยีใหม่ เช่น ใช้สายพานลำเลียง อย่างไรก็ดีระบบนี้มีการลงทุนสูง จึงไม่เป็นที่นิยม ที่สำคัญ ระบบนี้จะต้องทราบจำนวนเวลาผลิตต่อมัดที่แน่นอน และความเร็วของสายพานลำเลียงจะต้องตั้งให้พอเหมาะกับจำนวนเวลาที่เย็บต่อมัดการผลิตด้วย ระบบสายพานลำเลียงในสายการผลิตที่สั้นจะให้ประสิทธิภาพที่สูงกว่าระบบสายพานลำเลียงที่ยาว ดังนั้นจำนวนผลผลิตของสายการผลิตชนิดนี้จึงถูกควบคุมโดยระบบของสายพานลำเลียงมากกว่าพนักงานเย็บ

อย่างไรก็ตาม การผลิตโดยใช้สายพานลำเลียงนี้เหมาะสำหรับการผลิตจำนวนน้อยและต้องการช่วงเวลาในการผลิตสั้น

ภาคผนวก ข.

รายละเอียดวิธีการคำนวณและตัวอย่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.
รายละเอียดวิธีการคำนวณและตัวอย่าง

ข.1 รายละเอียดการคำนวณ

1. การคำนวณขนาดมัดมัดงาน

สูตรการคำนวณขนาดมัด $T = \sum_{j=1}^{n} Std_j + \left[(B-1)Tk\right]$

$$Tk = Op \div N$$

$$Op = P - Mt$$

<u>อธิบายสัญลักษณ์</u>

ดัชนี (Index)

j = ขั้นตอนการผลิต โดยที่ j = 1,...,n

ตัวแปร(Parameter)

T = เวลาผลิต คือ เวลาที่เลือกมาพิจารณาว่าต้องการให้ขนาดมัดเท่ากับความสามารถในการผลิตกี่ชั่วโมง

Std_j = เวลามาตรฐานของขั้นตอน j

B = ขนาดมัด คือ จำนวนตัวในมัดผลิต

Tk = รอบเวลาที่ยอมรับได้ (Takt time)

Op = เวลาปฏิบัติการจากตารางการผลิต หน่วยเป็น ชั่วโมง

P = เวลาผลิต หน่วยเป็น ชั่วโมง

Mt = เวลาติดตั้งเครื่องจักร นาที

N = จำนวนผลิต หน่วยเป็น ตัว

n = จำนวนขั้นตอนการผลิต

<u>ตัวอย่าง</u> การคำนวณหาขนาดมัดที่เท่ากับความสามารถในการผลิต 1 ชั่วโมง

<u>ข้อมูล</u> เวลาผลิตจากแผน(P) = 360000 s

ผลิตทั้งหมด(N) = 250 ตัว

เวลาเผื่อเครื่องจักร(Mt) = 3600 s

เวลารวมทุกขั้นตอน($\sum$Std.) = 410.4 s

$\therefore$ เวลาปฏิบัติงาน(Op) = 360000 – 3600 = 32400 s

$\therefore$ เวลาที่ยอมรับได้(Tk) = 32400/250 = 129.6 s

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หาขนาดมัด

3600 = 410.4 + (B-1)129.6

3600 = 410.4 + 129.6n – 129.6

B = 25.61 ≈ 26 ตัว

2. ขั้นตอนการพิจารณาจัดขั้นตอนเป็นสถานีงาน

จากรูปที่ 4.6 มีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังนี้

อธิบายสัญลักษณ์

ดัชนี (Index)

j = ขั้นตอนการผลิต โดยที่ j = 1,...,n

ตัวแปร(Parameter)

Al = ค่าเฉลี่ยเวลาผลิต

Std_j = เวลามาตรฐานของขั้นตอน j

Tk = รอบเวลาที่ยอมรับได้ (Takt time)

Op = เวลาปฏิบัติการจากตารางการผลิต หน่วยเป็น ชั่วโมง

P = เวลาผลิต หน่วยเป็น ชั่วโมง

Mt = เวลาติดตั้งเครื่องจักร นาที

N = จำนวนผลิต หน่วยเป็น ตัว

n = จำนวนขั้นตอนการผลิต

w = จำนวนพนักงานในทีม

At = ช่วงเวลาที่ยอมรับได้

ขั้นตอนที่ 1 คำนวณค่าภาระงานเฉลี่ย หรือ Average load per unit,Al

ค่าภาระงานเฉลี่ยเป็นของกระบวนการที่พิจารณา จากที่ทราบเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอน และจำนวนพนักงานที่จะพิจารณา ก็สามารถคำนวณได้ว่าพนักงานควรมีค่าภาระงานที่เท่า ๆ กัน คือเท่าไร ซึ่งค่าภาระงานคำนวณได้ดังสูตร

$$Al = \frac{\sum_{j=1}^{n} Std_j}{w}$$

ผลที่ได้คือ เวลาในการผลิตของพนักงานแต่ละคน , เวลาของแต่ละสถานีงาน หรือ เวลาของสายการผลิตที่จะได้ผลิตภัณฑ์ 1 ชิ้น

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณค่ารอบเวลาที่ยอมรับได้ หรือ Takt time,Tk

$$Tk = Op \div N$$

ค่าเวลาที่ยอมรับได้ (Takt time) คือ เวลาจากตารางการผลิตที่พนักงานแต่ละคนควรปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จสมบูรณ์ คือถ้าเวลาผลิตของพนักงานมากกว่าค่าเวลาที่ยอมรับได้จะทำให้ไม่สามารถผลิตงานได้ตามกำหนดเวลาจากแผนหรือตารางการผลิตที่ได้รับ

ขั้นตอนที่ 3 คำนวณช่วงเวลาที่ยอรับได้ หรือ Acceptable time , At

เป็นการกำหนดกรอบเวลาในการรวมขั้นตอนเป็นสถานีงาน โดยวัตถุประสงค์ของการรวมขั้นตอนคือ ต้องการให้เวลาแต่ละสถานีงานใกล้เคียงค่าภาระงานเฉลี่ยมากที่สุด แต่เนื่องจากการให้ระบบตรวจสอบการรวมขั้นตอนทุกกรณีที่เป็นไปได้แล้วเลือกการรวมที่ให้ค่าใกล้เคียงนั้นต้องใช้เวลามาก ดังนั้นจึงออกแบบช่วงเวลาที่ยอมรับได้มาเป็นกรอบในการรวมขั้นตอน เพื่อลดเวลาในการพิจารณารวมขั้นตอนลง ซึ่งค่าแต่ละช่วงเวลาเป็นดังนี้

1. ด้านค่าน้อย คือ เลือกค่าน้อยระหว่าง ค่าภาระงานเฉลี่ย ลบ ค่าเวลามาตรฐานที่น้อยที่สุดในกระบวนการที่พิจารณา หรือ ค่าภาระงานเฉลี่ย คูณค่าเผื่อ

เหตุที่ต้องมี 2 ค่าเปรียบเทียบกัน เพื่อป้องกันปัญหาช่วงเวลาที่ยอมรับได้กว้างจากข้อมูลเวลามาตรฐานของขั้นตอนที่น้อยมีค่ามาก จึงออกแบบให้คิดเวลาจากค่าเผื่อที่ระบบตั้งค่าไว้อีกค่าหนึ่ง

2. ด้านค่ามาก คือ ค่ารอบเวลาที่ยอมรับได้ หรือ Takt time

เนื่องจากค่า Takt time ที่ได้เป็นการหาค่าเวลาต่อตัวที่ควรผลิตเสร็จ ดังนั้นเวลาในการรวมขั้นตอนไม่ควรมากกว่าค่า Takt time นี้ เพราะถ้ามากกว่ามีโอกาสที่สถานีงานนั้นจะเป็นคอขวดของกระบวนการและอาจจะทำให้เกิดงานสายขึ้น

ช่วงเวลาที่ยอมรับได้ คือ

$$Min[(Al - Std_{j(Min)}),((1-\%ค่าเผื่อ)*Al)) < At \leq Takt\ time$$

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบเวลาในแต่ละขั้นตอนที่มากกว่าช่วงเวลาที่ยอมรับได้หรือไม่

เหตุที่ต้องทำการตรวจสอบเวลาของแต่ละขั้นตอน เนื่องเวลาในแต่ละสถานีงานต้องน้อยกว่าค่าเวลาที่ยอมรับได้ เพราะถ้ามากกว่าจะทำให้มีแนวโน้มที่จะไม่สามารถผลิตงานทันตามกำหนดเวลาได้ จึงต้องทำการตรวจสอบและแบ่งเวลาของขั้นตอนที่มากกว่านี้ เพื่อใช้ในการจัดสมดุลของขั้นตอนในแต่ละสถานีงาน ซึ่งในการปฏิบัติงานจริงจะเป็นการแบ่งจำนวนมัดงานที่พนักงานแต่ละคนจะได้รับ

ผลที่ได้ คือ จำนวนขั้นตอนที่ต้องพิจารณา และเวลาในแต่ละขั้นตอนที่มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่ามากสุดที่ยอมรับได้

วิธีการแบ่งขั้นตอน(1) คือ จะทำการแบ่งให้เวลาของขั้นตอนนั้นออกเป็น 2 ขั้นตอนย่อย โดยการแบ่งจะให้ 1 ขั้นตอนย่อยเป็นขั้นตอนหลัก คือเวลาใกล้เคียงกับรอบเวลาผลิต และอีกขั้นตอนหนึ่งเป็นขั้นตอนเสริม ขั้นตอนในการตรวจสอบและแบ่งเวลามีดังนี้

1. ตรวจสอบเวลาของขั้นตอน j มากกว่ารอบเวลาที่ยอมรับได้หรือไม่
   - ใช่ ไปขั้นตอนที่ 2
   - ไม่ใช่ ไปขั้นตอนที่ 3
2. แบ่งเวลาของขั้นตอน j
   2.1 ขั้นตอน j.1 ให้มีเวลาเท่ากับ Al
   2.2 ขั้นตอนที่ j.2 เป็นขั้นตอนที่ใช้เวลาในการผลิตเท่ากับเวลาที่เหลือจากขั้นตอนแรก คือ $Std_j - j.1$
   2.3 หาค่าร้อยละของของขั้นตอนที่ j.1 เทียบกับค่าAl
   2.4 นำค่าร้อยละที่ได้ไปคูณกับจำนวนมัดงานที่ต้องผลิต เพื่อหาอัตราส่วน ของจำนวนมัด และปัดค่าจำนวนมัดให้เป็นจำนวนเต็ม คือถ้าทศนิยมมากกว่าหรือเท่ากับ 5 ปัดขึ้น น้อยกว่า 5 ปัดลง เนื่องจากการผลิตพนักงานต้องผลิตให้เสร็จเป็นมัดงานจึงส่งงานนี้ให้ขั้นตอนต่อไป หรือเคลื่อนตัวไปทำขั้นตอนอื่น ๆ
   2.5 นำจำนวนมัดที่ปัดค่าแล้วมาหาค่าร้อยละของเทียบกับจำนวนมัดทั้งหมด
   2.6 นำค่าร้อยละที่ได้มาคูณกับค่า Std_j เพื่อหาค่าเวลาของขั้นตอนที่ j.1
   2.7 ตรวจสอบค่าเวลาของขั้นตอน j.1 มากกว่าค่า At_{max} หรือไม่
      - ไม่มากกว่า ให้นำเวลานี้ไปใช้ได้
      - มากกว่า ให้ลดจำนวนมัดงานลง 1 มัด แล้วทำซ้ำขั้นตอนที่ 2.5-2.7
   2.8 นำค่าร้อยละของมัดงานนี้ไปใช้ในการหาจำนวนมัดงานที่แบ่งในทุก Production Batch ที่พิจารณาในรอบนี้
3. ขั้นตอนและเวลาของขั้นตอนพร้อมสำหรับจัดสถานีงาน

<u>ตัวอย่าง</u> การแบ่งขั้นตอน

ข้อมูลที่ใช้ในการแบ่งขั้นตอน

- ค่าภาระงานเฉลี่ย (Al) = 6.63 นาที
- ค่ามากสุดของ At = 7.75 นาที
- จำนวนมัดผลิต = 14 มัด
- เวลาของขั้นตอน = 8.00 นาที

แบ่งขั้นตอน

- ขั้นตอนที่ 1 = ค่าภาระงานเฉลี่ย = 6.63 นาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ขั้นตอนที่ 2 = เวลาที่เหลือ = 1.38 นาที
- หาร้อยละของเวลาขั้นตอนที่ 1 เทียบกับเวลาของขั้นตอน = 6.63/ 8% = 82.875 %
- นำค่าร้อยละที่ได้ไปหาจำนวนมัดงานที่ต้องแบ่งให้ = 14*82.875% = 11.60 มัด
- ปัดค่าจำนวนมัด = 12 มัด
- หาร้อยละของจำนวนมัดที่แบ่ง เทียบกับจำนวนมัดทั้งหมด = 12/14% = 85.714%
- นำค่าร้อยละที่ได้ไปหาเวลาที่แบ่งออกจากเวลาของขั้นตอน = 8*85.71% = 6.86 นาที
- หาค่าเวลาของขั้นตอนที่ 2 = 8 – 6.86 = 1.14 นาที

<u>ขั้นตอนที่ 5</u> จ่ายงานให้พนักงานที่ค่าทักษะเฉลี่ยต่ำก่อน*

เนื่องจากพนักงานที่ค่าทักษะเฉลี่ยต่ำ ถ้าได้รับขั้นตอนการผลิตที่หลากหลาย ก็มีโอกาสที่ทำให้เวลาปฏิบัติงานรวมสูง การพิจารณาจ่ายงาน คือ จะจ่ายงานให้จำนวนงานน้อย ไม่ให้พนักงานทำงานหลากหลายมาก เพื่อเป็นการฝึกฝนทักษะให้กับพนักงาน โดยจะรวมขั้นตอนให้เวลาปฏิบัติงานใกล้เคียงกับรอบเวลาผลิต ขั้นตอนการพิจารณา ดังนี้

<u>หมายเหตุ</u> ค่าพนักงานที่ค่าทักษะเฉลี่ยต่ำ เกิดจากผู้ใช้ระบบสามารถกำหนดค่าโดยการกำหนดค่าระบบจะแนะนำให้กำหนดค่าในช่วง 80 – 90% เท่านั้น เนื่องจากค่าทักษะของพนักงานจากการสัมภาษณ์พบว่าจะค่าทักษะของพนักงานเข้าใหม่จะอยู่ในช่วง 60 – 75%

<u>อธิบายสัญลักษณ์</u>

ดัชนี (Index)

i	=	พนักงาน	โดยที่ i = 1,…w
j	=	ขั้นตอนการผลิต	โดยที่ j = 1,...,n

ตัวแปร(Parameter)

Sk_{ij}	=	ค่าทักษะพนักงาน i ในขั้นตอน j
Std_j	=	เวลามาตรฐานของขั้นตอน j
TOt_i	=	ค่ารวมเวลาปฏิบัติงานของพนักงาน i
ASk_i	=	ค่าทักษะเฉลี่ยของพนักงาน i
Ot_{ij}	=	ค่าเวลาปฏิบัติงานของพนักงาน i ในขั้นตอน j
At	=	ช่วงเวลาที่ยอมรับได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

n = จำนวนขั้นตอนการผลิต

w = จำนวนพนักงานในทีม

ขั้นตอนในการจ่ายงานให้พนักงานที่ค่าทักษะเฉลี่ยต่ำ ดังนี้

1. หาค่าร้อยละของทักษะเฉลี่ยทุกขั้นตอน ของพนักงานแต่ละคน โดยวิธีการถ่วงน้ำหนักจากค่าเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอน ดังสูตรคำนวณดังนี้

$$TSk_i = 100 - \left[\left(TOt_i \div \sum_{j=1}^{n} Std_j \right) - 100 \right]$$

$$TOt_i = \sum_{j=1}^{n} \frac{Std_{ij}}{Sk_{ij}}$$

2. เรียงลำดับค่าทักษะรวมพนักงานจากน้อย-มาก

3. เลือกพนักงานที่ค่าทักษะเฉลี่ยต่ำกว่า 80% (ระบบตั้งค่าที่ 80%) ในลำดับน้อยที่สุดมาพิจารณาจ่ายงาน

4. เรียงลำดับค่าทักษะของพนักงานคนที่พิจารณาจากมาก-น้อย

5. คำนวณค่าเวลาปฏิบัติงานของพนักงาน (Ot_{ij}) ตามลำดับค่าทักษะที่เรียงไว้

$$Ot_{ij} = \frac{Std_{ij}}{Sk_{ij}}$$

6. ตรวจสอบว่าที่ค่าทักษะมากสุดนั้นค่า Ot อยู่ในช่วงเวลาที่ยอมรับได้ (At) หรือไม่

- ใช่ ไปขั้นตอนที่ 7
- ไม่ใช่ ไปขั้นตอนที่ 8

7. จ่ายงานนั้นให้พนักงานคนที่พิจารณา

8. ตรวจสอบว่าเวลาน้อยกว่าช่วง At หรือไม่

- ใช่ ไปขั้นตอนที่ 9
- ไม่ใช่ ไปขั้นตอนที่ 12

9. คำนวณหาค่าส่วนต่างระหว่างขั้นตอนกับรอบเวลาผลิต

10. ตรวจสอบว่าเวลาปฏิบัติงานของพนักงาน ขั้นตอนไหนที่ให้ค่าใกล้เคียงกับเวลาส่วนต่างมากที่สุด แล้วนำเวลาขั้นตอนนั้นมารวม จากนั้นตรวจสอบผลรวมว่าอยู่ในช่วง At หรือไม่

- ใช่ ไปขั้นตอนที่ 7
- ไม่ใช่ ไปขั้นตอนที่ 12

12. แบ่งเวลาของขั้นตอน ให้เวลาของขั้นตอนที่ j.1 ใกล้เคียงรอบเวลาผลิต

การแบ่งขั้นตอน(2) คือ

1. เทียบบัญญัติไตรยางศ์ หาค่าเวลาของขั้นตอน j.1 ดังสูตร

$$\frac{Al\ x\ Std_j}{Ot_{ij}}$$

2. หาค่าร้อยละของของขั้นตอน j.1 เทียบกับ Std_{ij}

3. นำค่าร้อยละของที่ได้ ไปคูณกับจำนวนมัดที่มี เพื่อหาอัตราส่วนของจำนวนมัด และปัดค่าจำนวนมัดให้เป็นจำนวนเต็ม โดยปัดขึ้น/ปัดลง

4. นำจำนวนมัดที่ปัดค่าแล้วมาหาค่าร้อยละเทียบกับจำนวนมัดทั้งหมด

5. นำร้อยละที่ได้มาคูณกับค่า Std_j เพื่อหาค่าเวลาของขั้นตอน j.1

6. ทำซ้ำข้อ 3-4 แต่ข้อ 3 ให้ปัดจำนวนมัดลง

7. เปรียบเทียบค่าส่วนต่างระหว่างค่าเวลาของ $lStd_j - j.1l$ ระหว่างข้อที่ 5 และ 6 ว่าเวลาอันไหนมีส่วนต่างน้อยก็เลือกเวลาของขั้นตอนนั้น ถ้าส่วนต่างเท่ากัน ให้เลือกค่าของขั้นตอนที่ให้จำนวนมัดมาก เพราะเป็นการฝึกฝนทักษะให้พนักงานในขั้นตอนดังกล่าว

ขั้นตอนที่ 6 รวมขั้นตอนเป็นสถานีงาน

การรวมขั้นตอนเป็นสถานีงานจะรวมขั้นตอนในกลุ่มสายงานที่เป็นงานรองก่อน (งานรอง คือ งานที่ไม่มีผลกระทบต่อค่าเวลาปฏิบัติงาน) แล้วจึงพิจารณารวมงานในสายงานหลักของการผลิต ซึ่งในแต่ละกลุ่มขั้นตอนที่รวมจะต้องให้ค่าเวลาปฏิบัติงานรวมเป็นไปตามเป้าหมายของการจัดสถานีงาน รายละเอียดของการจัดขั้นตอนเป็นสถานีงาน ดังนี้

ข้อมูลของขั้นตอนที่เหลือที่ยังไม่ได้รับการจ่ายงานหรือดึงออกไปจัดสถานีงานก่อนในขั้นตอนก่อนหน้า จะมีเวลามาตรฐานของขั้นตอนน้อยกว่า ค่า At_{min}

กำหนดให้

1. ES_j = ค่าเวลาเริ่มได้เร็วสุดของขั้นตอนที่ j
2. EF_{or-1} = ค่าเวลาเสร็จเร็วสุดของลำดับก่อนหน้า
3. LS_j = ค่าเวลาเริ่มได้ช้าสุดของขั้นตอนที่ j
4. LF_{or+1} = ค่าเวลาเสร็จช้าสุดของงานลำดับ
5. TF_j = ค่าเวลาที่เหลือของขั้นตอนที่ j
6. or = ลำดับการผลิต
7. p = ลำดับขั้นตอนในสถานีงาน

1. คำนวณค่าเวลาที่เริ่มได้เร็วสุด(ES) ของแต่ละขั้นตอน

$$ES_j = Max(EF_{or-1})$$

$$EF_j = ES_{or-1} + Std_j$$

2. คำนวณค่าเวลาที่เริ่มได้ช้าสุด(LS) ของแต่ละขั้นตอน

$$LS_j = LF_{or+1} - Std_j$$

$$LF_j = Min(LS_{or+1})$$

3. คำนวณหาเวลาที่เหลือ(TF) ของแต่ละขั้นตอน

$$TF_j = LS_j - ES_j$$

4. ขั้นตอนที่มีค่า TF เป็น 0 และเรียงสามารถเรียงขั้นตอนเป็นสายงานได้ แสดงว่าสายงานนั้นเป็นสายงานวิกฤติ จึงกำหนดให้สายงานนี้เป็นสายหลักของกระบวนการ กลุ่มงานที่เหลือให้เป็นสายงานรอง

3. เริ่มรวมขั้นตอนในสายงานรองก่อน โดยจะรวมงานที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันก่อน (กลุ่มเดียวกัน คือ เริ่มจากงานที่สามารถเริ่มทำได้โดยไม่มีงานก่อนหน้าหรืองานก่อนหน้าอยู่ในสายงานหลัก จนถึงงานสุดท้ายที่ต้องมีการส่งไปยังสายการผลิตอื่น) โดยการรวมจะรวมตามลำดับการผลิต และให้ค่าเวลาปฏิบัติการรวมอยู่ในช่วง At

4. หากในสายงานรองมีงานเหลือจะทำการรวมงานระหว่างสายงานรองให้ได้ค่าเวลาปฏิบัติงานรวมอยู่ในช่วง At หากมีขั้นตอนเหลือจะนำไปพิจารณารวมกับสายงานหลัก

5. รวมงานในสายการหลัก โดยการรวมจะรวมตามลำดับการผลิต ให้ค่าเวลาปฏิบัติงานรวมอยู่ในช่วง At

<u>วิธีการรวมขั้นตอนเป็นสถานีงานมีรายละเอียด</u> ดังนี้

1. ขั้นตอนแรกที่จะรวมต้องเป็นลำดับงานที่น้อยของสายการผลิตนั้น ๆ เสมอ

2. เมื่อเลือกขั้นตอน j เป็นขั้นตอนที่จะรวมกับขั้นตอนอื่น ๆ จะต้องคำนวณค่าต่าง ๆ ดังนี้

- ค่าเวลาเริ่มได้ของขั้นตอน j

$$St_j = Max(En_{or-1})$$

➢ หากงานก่อนหน้ายังไม่ถูกพิจารณาลงสถานีงานเลย ในเวลาเริ่มต้นเท่ากับค่า ES_j

➢ หากงานก่อนหน้ามีหลายงานแล้วงานถูกพิจารณาไปแล้วบ้างงาน ถ้าเวลาเสร็จของงานนั้นมากกว่าค่า ES_j ให้เวลาเริ่มเท่ากับค่าเวลาเสร็จของงานก่อนหน้า

➢ ถ้างานก่อนหน้าที่พิจารณาให้ค่าเวลาเสร็จน้อยกว่า ES_j ในเวลาเริ่มเท่ากับค่า ES_j

- ค่าเวลาเสร็จของขั้นตอน j

$$En_j = St_j + Std_j$$

- ค่าส่วนต่างกับค่า Al ของขั้นตอน j

$$\Delta Al_j = Al - Std_j$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ค่าส่วนต่างกับค่า At_{max} ของขั้นตอน j

$$\Delta At_{\max} = \Delta At - Std_j$$

2. ตรวจดูว่าขั้นตอนไหนบ้างที่เวลาเริ่มเร็วสุด (ES) หรือเวลาเริ่มช้าสุด (LS) มากกว่าเท่ากับค่าเวลาเสร็จของขั้นตอน j (En_j) และมีเวลาของขั้นตอนน้อยกว่าเท่ากับค่า ΔCycle time หรือไม่

- มี ไปขั้นตอนที่ 3
- ไม่มี ไปขั้นตอนที่ 4

3. นำขั้นตอนที่มีลำดับอยู่ใกล้ขั้นตอน j มากรวมก่อน แล้วทำการคำนวณค่าต่างๆ ดังข้อ 1 ก่อนที่จะหาขั้นตอนที่จะรวมต่อไป

- หากรวมไปแล้วผลพบว่าไม่มีขั้นตอนที่ค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าΔAI ให้ทำการตรวจสอบว่าค่าอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้หรือยัง ถ้าได้สิ้นสุดการรวมขั้นตอนในสถานีงานนั้น
- ถ้าเวลาไม่อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ ให้ทำการตรวจหาขั้นตอนที่ค่าอยู่ในช่วงมากกว่าค่าΔAI ถึงค่า ΔAt_{max} แล้วเลือกขั้นตอนที่ลำดับอยู่ใกล้มากที่สุดมารวมกับขั้นตอนก่อนหน้า

4. เมื่อเวลาปฏิบัติงานรวมของสถานีงานนี้อยู่ในช่วง At แล้วให้หยุดการรวมขั้นตอนแล้วเริ่มพิจารณารวมเริ่มพิจารณารวมงานในสถานีงานต่อไป โดยเริ่มจากงานที่ลำดับน้อยที่สุดของสายงานหลัก แล้วรวมขั้นตอนตามขั้นตอนที่ 1-3 ทำซ้ำจนขั้นตอนถูกจัดเข้าสถานีงานทุกขั้นตอน

5. เมื่อพิจารณาครบทุกขั้นตอนแล้วทำการตรวจสอบว่าทุกสถานีงานเวลาอยู่ในช่วงที่ At หรือไม่

- ใช่ ไปขั้นตอนที่ 6
- ไม่ใช่ ไปขั้นตอนที่ 7

6. สิ้นสุดการรวมขั้นตอนเป็นสถานีงาน

7. นำสถานีงานที่ไม่อยู่ในช่วง At ออกมาพิจารณา โดยเลือกสถานีงานตามเงื่อนไขในการเลือกขั้นตอนสำหรับแบ่งขั้นตอน จากนั้นทำการแบ่งขั้นตอน

<u>การแบ่งขั้นตอน(3)</u> คือ

1. คำนวณหาค่าส่วนต่างระหว่างเวลามาตรฐานรวมของสถานีงานกับค่ารอบเวลาผลิต

2. หาร้อยละของส่วนต่างนั้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ทำการแบ่งขั้นตอน ดังวิธีการแบ่งขั้นตอน (1) แต่เพิ่มเรื่องการปัดค่าจำนวนมัดงาน

<u>วิธีที่ 1</u> ปัดจำนวนมัดงานของสถานีงานที่มีเวลาส่วนต่างมากขึ้น และปัดค่าจำนวนมัดงานของสถานีงานที่มีส่วนต่างน้อยสุดลง

<u>วิธีที่ 2</u> ปัดจำนวนมัดงานของสถานีงานที่มีเวลาส่วนต่างมากลง และปัดค่าจำนวนมัดงานของสถานีงานที่มีส่วนต่างน้อยสุดขึ้น

4. หาค่าความแปรปรวน(Variance) ของค่าเวลามาตรฐานรวม(TS)ของทุกสถานีงาน

$$Variance = \frac{\sum_{s=1}^{k}(TS_s - Mean)^2}{s-1}$$

5. เปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของทั้ง 2 วิธีว่าวิธีไหนมีค่าความแปรปรวนน้อยจึงเหลือแบ่งงานตามวิธีนั้น

3. การจ่ายงานให้พนักงาน

จากรูปที่ 3.7 มีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังนี้

<u>กำหนดให้</u>

1. TOt_{is} = เวลาปฏิบัติงานรวมของพนักงาน i ในสถานีงาน s
2. m = จำนวนขั้นตอนในสถานีงาน
3. W_{is} = พนักงานคนที่ i ในสถานีงาน s
4. w = จำนวนพนักงานที่พิจารณา
5. k = จำนวนสถานีงานที่พิจารณา

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> คำนวณค่ารอบเวลาของพนักงาน

นำค่าทักษะของพนักงานที่เหลือจากการจัดกลุ่มขั้นตอนเป็นสถานีงานมาคำนวณเวลาปฏิบัติงานของแต่ละสถานีงานของพนักงานแต่ละคน โดยข้อมูลจะอยู่ในรูปตารางเมตริกของแต่ละสถานีงาน

$$TOt_{is} = \sum_{j=1}^{m} \frac{Std_j}{Sk_{ij}}$$

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> ตรวจสอบว่าทุกสถานีงานสามารถจ่ายงานให้พนักงานได้

โดยการตรวจค่าเวลาปฏิบัติงานรวมของทุกสถานีงานต้องมีพนักงานอย่างน้อย 1 คนที่ค่าเวลาปฏิบัติงานน้อยกว่าเท่ากับรอบเวลาที่ยอมรับได้ และทุกสถานีงานมีพนักงานที่

เลือกได้ไม่ซ้ำกันทุกคน หากพบว่ามีค่าเวลาปฏิบัติงานรวมของพนักงานทุกคนในสถานีงานใดมีค่ามากกว่าเวลาที่ยอมรับได้ ต้องทำการปรับปรุงค่ารอบเวลาใหม่ โดยการแบ่งขั้นตอนในสถานีงานนั้นออกให้สถานีงานอื่น

ขั้นตอนที่ 3 จ่ายงานให้พนักงานโดยใช้วิธีปัญหาการมอบหมายงาน

1. การหาคำตอบเบื้องต้น จากที่ได้คำนวณค่าเวลาปฏิบัติงานของพนักงานแต่ละคนในแต่ละสถานีงาน และใช้วิธีการของปัญหาการมอบหมายงาน (Assignment model) โดยมีเป้าหมายคือ ให้เวลาปฏิบัติงานรวมน้อย

Z = ค่าเวลาปฏิบัติงานรวมทุกสถานีงาน

$$MinZ = \sum_{i=1}^{w}\sum_{s=1}^{k} TOt_{is}W_{is}$$

เงื่อนไข

$$\sum_{s}^{m} W_{is} = 1 \quad , i = 1, 2, 3, ...w$$

$$\sum_{i=1}^{w} W_{is} = 1 \quad , s = 1, 2, 3, ...k$$

$$W_{is} = \begin{cases} 1 & ; \text{ ถ้าเลือกพนักงาน i ให้สถานีงาน s} \\ 0 & ; \text{ กรณีอื่น ๆ} \end{cases}$$

2. คำนวณค่าเวลาปฏิบัติงานรวมของแต่ละสถานีงาน

3. คำนวณค่าร้อยละความสมดุล

$$\%Balance = \frac{TOt_s}{Max(TOt_{s\to k})}$$

ขั้นตอนที่ 4 ปรับค่าความสมดุลระหว่างสถานีงาน

การปรับค่าความสมดุลจะทำเมื่อระบบตรวจสอบพบว่าค่าร้อยละความสมดุลมีค่าน้อยกว่าที่ระบบตั้งค่าไว้

1. เรียงลำดับค่าเวลาปฏิบัติงานรวม(TOt) จากมาก-น้อย

2. นำสถานีงานที่ค่า TOt มากสุดมาพิจารณาแบ่งขั้นตอน โดยเริ่มจากการตรวจอบว่าในสถานีงานมีขั้นตอนที่ถูกแบ่งอยู่แล้วหรือไม่

- มี ไปขั้นตอนที่ 3
- ไม่มี ไปขั้นตอนที่ 4

3. ตรวจสอบว่าสถานีงานที่มีขั้นตอนที่ถูกแบ่งไว้ก่อนหน้านั้นเป็นสถานีงานไหน แล้วทำการปรับการแบ่งขั้นตอน(4) เดิมใหม่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. พิจารณาแบ่งขั้นตอนในสถานีงานกับสถานีงานที่ค่าร้อยละความสมดุลน้อย โดยเลือกขั้นตอนที่แบ่งตามเงื่อนไข คือ แบ่งงานในขั้นตอนที่ไม่ใช่จักร จักรธรรมดา อัด-รีด และจักรพิเศษ ตามลำดับ

5. คำนวณค่าร้อยละความสมดุลทุกสถานีงานอีกครั้งว่าได้ค่าตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่

- ใช่ ไปขั้นตอนที่ 6
- ไม่ใช่ ไปขั้นตอนที่ 7

6. สิ้นสุดการปรับความสมดุล

7. เริ่มปรับความสมดุลอีกรอบ

<u>การแบ่งขั้นตอน(4)</u> คือ

1. หาค่าส่วนต่างระหว่างค่าเวลาปฏิบัติงานรวมของทั้ง 2 สถานีงาน
2. นำค่าส่วนต่างที่ได้มาหาร 2
3. หาร้อยละของค่าที่แบ่งกับเวลามาตรฐานของขั้นตอนที่ต้องการแบ่ง
4 .เหมือนการแบ่งขั้นตอน(3) ตั้งแต่ข้อ 3-5

4. การวางขั้นตอนลงบนสายการผลิต

จากรูปที่ 3.8 มีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังนี้

ก่อนเข้าสู่การวางขั้นตอนบนสายการผลิต ต้องนำข้อมูลการจัดสถานีงานมาเรียงลำดับตามขั้นตอนการผลิต และเรียงลำดับสถานีงานตามลำดับขั้นตอนแรกของสถานีงานนั้น ๆ ดังนี้

Opertion No.	Opertion No.	Opertion No.
4	2	8
1	7	6
3	5	9

Opertion No.	Opertion No.	Opertion No.
1	2	6
4	5	8
3	7	9

Station 1	Station 2	Station 3

รูปที่ ข. 1 การเตรียมข้อมูลก่อนเข้าระบบการวางขั้นตอนบนสายการผลิต

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> รวมโต๊ะงานในสายงานเดียวกัน

1. ระบบทำการตรวจสอบสถานีงานที่ s ว่ามีงานมีลำดับงานที่อยู่ติดกันหรือไม่

- มี ไปขั้นตอนที่ 2
- ไม่มี ไปขั้นตอนที่ 4

2. มีงานใดงานหนึ่งเป็นงานที่ไม่ใช่จักรหรือไม่

- มี ไปขั้นตอนที่ 3
- ไม่มี ไปขั้นตอนที่ 4

3. รวมขั้นตอนไว้ในโต๊ะงานเดียวกัน

4. ไม่รวมขั้นตอนในโต๊ะงานเดียวกัน

<u>การจัดวางขั้นตอนบนสายการผลิตแบบ 1 แถว</u>

1. รวมขั้นตอนที่อยู่ในสถานีงานเดียวกัน โดยจะรวมได้ถ้าขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งไม่ใช้จักรและขั้นตอนในสถานีงานเดียวกันนั้นเป็นงานที่การทำงานต่อเนื่องกัน

2. วางขั้นตอนตามลำดับการไหลของงานจากขั้นตอนที่1 จนถึงขั้นตอนสุดท้าย

<u>การจัดวางขั้นตอนบนสายการผลิตแบบ 2 แถว</u>

รูปที่ ข. 2 ลักษณะของสายการผลิตแบบ 2 แถว

1. จากกลุ่มของขั้นตอนที่ถูกเรียงลำดับไว้แล้วนั้น จะทำการรวมขั้นตอนในสถานีงานเดียวกันก่อน โดยการตรวจสอบว่าในสถานีงานมีขั้นตอนที่ต่อเนื่องกัน และมีขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งไม่ใช้จักรหรือไม่

- มี ไปขั้นตอนที่ 2
- ไม่มี ไปขั้นตอนที่ 3

2. รวมขั้นตอนนั้นเป็นกลุ่มที่จะวางบนโต๊ะการผลิตเดียวกัน รวมกับโต๊ะไหน

3. เริ่มว่างงานในสถานีงาน โดยเริ่มจากว่างงานของสถานีงานที่ 1 ในแถวที่ 1 และว่างขั้นตอนในสถานีงานตามลำดับการผลิต ชิดทางด้านซ้ายของแถว

4. ตรวจสอบขั้นตอน j ของสถานีงานที่ 2 เป็นงานที่ต่อจากงานในแถวที่ 1 หรือไม่

- ใช่ ไปขั้นตอนที่ 5
- ไม่ใช่ ไปขั้นตอนที่ 6

5. วางขั้นตอน j ในแถวที่ 2 ตำแหน่งตรงข้ามกับงานก่อนหน้า

6. วางขั้นตอน j ในแถวที่ 2 ชิดทางด้านซ้ายของแถวและเรียงตามลำดับขั้นตอนการผลิต

7. วางขั้นตอนในลำดับที่ j+1 โดยพิจารณาตามขั้นตอนที่ 4

8. ตรวจสอบว่างานในสถานีงานที่ 2 วางครบทุกขั้นตอนหรือไม่
   - ใช่ ไปขั้นตอนที่ 9
   - ไม่ใช่ ไปขั้นตอนที่ 4

9. ตรวจสอบขั้นตอน j ของสถานีงานที่ j ว่ามีงานก่อนหน้าที่วางแล้วหรือไม่
   - มี ไปขั้นตอนที่ 10
   - ไม่มี ไปขั้นตอนที่ 13

10. ตรวจสอบว่างานตำแหน่งตรงข้ามงานของงานก่อนหน้าว่างหรือไม่
   - ใช่ ไปขั้นตอนที่ 11
   - ไม่ใช่ ไปขั้นตอนที่ 12

11. วางงานขั้นตอนที่ j ในแถวที่อยู่ด้านตรงข้ามกับงานก่อนหน้า

12. ตรวจสอบลำดับของงานที่อยู่ด้านตรงข้ามกับงานก่อนหน้าว่าเป็นงานลำดับน้อยกว่าหรือไม่
   - ใช่ ไปขั้นตอนที่ 13
   - ไม่ใช่ ไปขั้นตอนที่ 14

13. ตรวจสอบว่ามีแถวใดแถวหนึ่งที่ตำแหน่งด้านข้างของงานก่อนหน้า หรือตำแหน่งด้านข้างของด้านตรงข้ามงานก่อนหน้าว่าง หรือไม่
   - ใช่ ไปขั้นตอนที่ 13.1
   - ไม่ใช่ ไปขั้นตอนที่ 13.2

   13.1 วางงานขั้นตอนที่ j ต่อจากงานที่ด้านข้างว่าง

   13.2 เปรียบเทียบระยะห่างของขั้นตอนที่สามารถแทรกได้ของทั้ง 2 แถว โดยดูว่างานที่พิจารณากับงานถัดไประยะห่างเป็นเท่าไร และวางงานขั้นตอน j ในด้านที่ระยะห่างมากก่อน

14. ตรวจสอบว่างานอยู่หลังขั้นตอน i วางแล้วหรือไม่
   - ใช่ ไปขั้นตอนที่ 13.2
   - ไม่ใช่ ไปขั้นตอนที่ 15

15. วางขั้นตอน j ด้านลำดับขั้นตอนน้อยกว่า ต้องอธิบายถึงการแทรกด้วย

16. วางขั้นตอนที่ i+1 ในแถวเดียวกับขั้นตอนที่ j โดยวางตามลำดับการผลิต ถ้ามีงานที่ลำดับขั้นตอนก่อนหน้าวางแล้ว ก็ให้ข้ามไปวางในตำแหน่งหนังขั้นตอนนั้น (ด้านขาว)

17. พิจารณา j+1 ตามขั้นตอนที่ 9

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข.2 ตัวอย่างการคำนวณ

1. กำหนดข้อมูลเพื่อพิจารณา

ข้อมูลตารางการผลิต

ตารางที่ ข.1 ตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ

Lot	PB	ลักษณะ			จำนวน (ตัว)	ทีมผลิต		ลำดับผลิตในทีม	วันเริ่มผลิต		วันผลิตเสร็จ		เวลาที่ใช้(hr)		setup (min)	หมายเหตุ
		รูปแบบ	สี	ขนาด		ทีม	# คน		วัน	ตันชั่วโมงที่	วัน	ปลายชั่วโมงที่	RT	OT		
01SH001	PB4	PT1 001	red	M	315	1	15	3	1/18/2010	7	1/20/2010	0.5	9.66		32	
	PB4.1	PT1 001	red	M	310	3	15	3	1/19/2010	5	1/20/2010	3	9.30		48	
	PB5	PT1 001	green	M	375	2	12	4	1/18/2010	7	1/20/2010	4	13.51		14	

สรุปข้อมูลที่ได้รับ

1. Lot no. หนึ่งประกอบด้วย Production batch อะไรบ้าง

2. ข้อมูลของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต คือ รหัสรูปแบบ สี ขนาด และจำนวนผลิต

3. ข้อมูลการวางแผนการผลิต คือ มอบหมายในทีมไหนผลิต โดยมีกำหนดช่วงเวลาเป็นอย่างไร และมีการสรุปเวลาที่ใช้ผลิต(ชม.) กับเวลาในการติดตั้งเครื่องจักร(ชม.) มาให้

1.1 เลือก Production batch

- พิจารณางานส่วนงานประกอบ ทีม 1
- Production batch no.PB4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 กำหนดขนาดมัด

- กำหนดให้ขนาดมัด = 10 ตัว/มัด

1.3 เลือกสายการผลิต

- แบบ 2 แถว

1.4 เลือกวิธีการจ่ายงาน

- คำนวณใหม่

1.5 กำหนดพนักงาน

- พนักงานทุกคนในทีม ซึ่งมีจำนวนเท่ากับพนักงานที่ใช้คิดตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ

1.6 ระบบประมวลผลหาคำตอบเบื้องต้น

2. จัดขั้นตอนเป็นสถานีงาน

รูปที่ ข. 3 กระบวนการผลิตของส่วนผลิตที่พิจารณา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนที่ 1 คำนวณรอบเวลาในการผลิต หรือ Al ของกระบวนการที่พิจารณา จากกระบวนการผลิตดังรูปที่ ข.3

$$Al = \frac{\sum_{j=1}^{n} Std_j}{Wn}$$

ข้อมูลในการคำนวณ ดังนี้

1. จากข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่มีข้อมูลเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอนการผลิต

$$\sum_{j=1}^{n} Std_j = 1304.88\ s$$

2. ข้อมูลจำนวนพนักงานที่พิจารณาจากตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ

$$Wn = 15 \text{ คน}$$

$$\therefore \quad Al = \frac{1304.88}{15} = 86.99 \text{ วินาที/ตัว/คน}$$

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณค่ารอบเวลาที่ยอมรับได้ หรือ Takt time,Tk

$$Tk = Op \div N$$

$$Op = P - Mt$$

ข้อมูลในการคำนวณ ดังนี้

1. ข้อมูลเวลาผลิต(P) เวลาติดตั้งเครื่องจักร(Mt) จากตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ

เวลาผลิต(P) = 9.66

เวลาติดตั้งเครื่องจักร(Mt) = 32 นาที

2. ข้อมูลจำนวนตัวผลิต จากตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ

จำนวนตัวผลิต = 315 ตัว

Op = 9.66-(32/60) = 9.12 ชม.

$\therefore$ Tk = (9.12*60*60)/315 วินาที/ตัว

= 104.23 วินาที/ตัว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>ขั้นตอนที่ 3</u> คำนวณช่วงเวลาที่ยอมรับได้ หรือ Acceptable time , At

$Min[(Al - Std_{j(Min)}),(1-\%ค่าเผื่*Al) < At \leq Takt\ time$

ข้อมูลในการคำนวณ ดังนี้

1. ข้อมูลเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอน จากข้อมูลผลิตภัณฑ์

ค่า $Std_{j(Min)}$ = 15.62

ด้านน้อย ที่จากค่าเวลามาตรฐานน้อย

= 86.99 – 15.62

= 71.37 วินาที

ด้านน้อย จากค่าเผื่อ ระบบตั้งค่าให้น้อยกว่า Al ที่ 5%

= 86.99-(86.99 * 5%) หรือ 86.99*95%

= 82.64 วินาที

∴ ด้านน้อย เลือกค่าที่มีเวลาน้อย = 82.64 วินาที

ด้านมาก เท่ากับค่า Takt time

= 104.28 วินาที

∴ ค่า At อยู่ในช่วง $82.64 < At \leq 104.28$

<u>ขั้นตอนที่ 4</u> ตรวจสอบเวลาในแต่ละขั้นตอนที่มากกว่าช่วงเวลาที่ยอมรับได้หรือไม่

- จากตารางที่ ข.2 พบว่า ขั้นตอนที่ 13 มีเวลามากกว่าค่ามากสุดของ At

ข้อมูลในการคำนวณ

1. ขนาดมัด = 10 ตัว/มัด
2. จำนวนผลิต = 315 ตัว

∴ ผลิตทั้งหมด = 315/10 = 31.5 = 32 มัด

(ระบบตั้งค่าให้ค่าทศนิยมมากกว่าเท่ากับ 5 ปัดขึ้น)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.2 ข้อมูลเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอน

NO.	Std	NO.	Std
1	60.01	12	29.77
2	51.63	13	111.16
3	15.62	14	59.06
4	21.07	15	31.82
5	26.77	16	83.96
6	55.55	17	85.18
7	80.90	18	62.91
8	81.91	19	69.82
9	74.91	20	21.69
10	79.21	21	51.15
11	74.42	22	76.36

<u>แบ่งขั้นตอน</u>

- ขั้นตอนที่ 13.1 = AI = 86.99 วินาที
- หาร้อยละของเวลาขั้นตอนที่ 1 เทียบกับเวลาของขั้นตอน
  = (86.99*100) / 111.16
  = 78.26 %
- นำค่าร้อยละที่ได้ไปหาจำนวนมัดงานที่ต้องแบ่งให้ = 32 * 78.26%
  = 25.04 มัด
- ปัดค่าจำนวนมัด = 25 มัด
- หาร้อยละของจำนวนมัดที่แบ่ง เทียบกับจำนวนมัดทั้งหมด
  = (25*100)/32 = 78.125%
- นำค่าร้อยละที่ได้ไปหาเวลาขั้นตอนที่ 13.1 = 111.16* 78.125%
  = 86.84 วินาที
- หาค่าเวลาของขั้นตอนที่ 13.2 = 111.16 – 86.84 = 24.32 วินาที

<u>ขั้นตอนที่ 5</u> จ่ายงานให้พนักงานที่ค่าทักษะเฉลี่ยต่ำก่อน*

<u>กำหนดให้</u> 1. Sk_{ij} = ค่าทักษะพนักงาน i ในขั้นตอน j

2. Std_j = ค่าเวลามาตรฐานของขั้นตอน j

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. TOt_i = ค่ารวมเวลาปฏิบัติงานของพนักงาน i
4. ASk_i = ค่าทักษะเฉลี่ยของพนักงาน i
5. Ot_{ij} = ค่าเวลาปฏิบัติงานของพนักงาน i ในขั้นตอน j
6. n = จำนวนขั้นตอนทั้งหมด

1. หาพนักงานที่ค่าทักษะฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ต่ำ

- หาค่า $TOt_i = \sum_{j=1}^{n} \frac{Std_{ij}}{Sk_{ij}}$

  ดังค่าในตารางที่ 3 ทักษะเฉลี่ยนของพนักงานในทีม แถว Op time
- หาค่า $TSk_i = 100 - \left[\left(TOt_i \div \sum_{j=1}^{n} Std_j \right) - 100 \right]$

  ดังค่าในตารางที่ 3 ทักษะเฉลี่ยนของพนักงานในทีม แถว Avg. Skill
- ตรวจสอบว่ามีพนักงานที่ค่าต่ำกว่า 0.8 (80%) หรือไม่ (ระบบตั้งค่าทักษะเฉลี่ยต่ำที่ 80%)
- พบว่าพนักงานที่คนที่ 4 มีค่าทักษะเฉลี่ย = 0.76 (76%)

2. จ่ายงานให้พนักงานคนดังกล่าว

- คำนวณค่าเวลาปฏิบัติงาน (Ot) ของพนักงานทุกขั้นตอน

  $$Ot_{ij} = \frac{Std_{ij}}{Sk_{ij}}$$

  ดังค่าในตารางที่ 4 ค่าเวลาปฏิบัติงานของพนักงาน แถว Op time
- จากที่ได้คำนวณค่า Ot เรียงค่าทักษะจาก มาก-น้อย
  ดังค่าในตารางที่ ข.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.3 ค่าทักษะเฉลี่ยของพนักงานในทีม

พนักงาน \ ขั้นตอน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Op Time	Avg.
Std. (วินาที)	60.01	51.63	15.62	21.07	26.77	55.55	80.90	81.91	74.91	79.21	74.42	29.77	111.16	59.06	31.82	83.96	85.18	62.91	69.82	21.69	51.15	76.36	**1304.88**	Skill
1	0.89	0.99	0.69	0.86	0.78	1.07	1.06	0.85	1.11	0.77	0.66	0.84	0.95	0.77	1.06	1.07	0.90	1.14	0.79	0.81	1.19	1.03	1430.92	0.90
2	1.17	1.12	1.03	0.95	0.69	0.91	0.76	0.68	0.99	0.87	0.91	0.94	0.92	1.02	0.80	0.96	1.10	0.92	0.66	0.73	1.10	1.04	1450.24	0.89
3	1.02	0.85	0.89	0.97	0.71	0.76	0.90	0.84	1.03	0.68	0.81	0.84	0.92	0.67	0.87	0.92	1.00	0.67	1.09	1.05	1.04	0.78	1519.52	0.84
4	0.79	0.95	1.16	0.99	0.90	0.90	1.01	0.67	0.79	0.68	0.67	1.08	0.66	0.89	0.66	1.18	0.66	0.95	0.81	1.17	0.73	0.90	1615.45	0.76
5	0.95	0.92	1.19	0.82	1.06	0.83	1.12	0.74	1.13	0.66	1.14	0.86	0.94	0.76	1.01	1.05	1.19	0.67	1.02	1.09	1.12	1.03	1400.14	0.93
6	0.88	0.92	0.75	0.96	0.71	0.95	0.84	0.83	1.05	0.94	1.17	0.75	0.75	1.16	0.89	0.84	0.72	1.20	0.79	0.79	1.12	0.97	1463.83	0.88
7	0.74	0.95	1.06	0.94	1.09	1.07	1.07	0.68	0.97	0.75	0.82	0.72	1.15	0.99	0.71	0.73	0.71	1.16	1.09	1.01	1.08	0.97	1461.35	0.88
8	0.90	0.91	0.72	1.13	0.74	0.85	1.16	1.09	0.80	1.17	1.05	1.04	0.78	0.93	1.13	0.67	0.75	1.19	0.83	1.04	1.11	1.04	1421.57	0.91
9	0.86	0.73	1.10	1.15	0.78	0.68	0.92	0.80	1.02	0.90	1.00	0.98	0.80	0.82	0.70	1.11	1.19	0.77	0.86	1.19	0.97	1.05	1456.84	0.88
10	0.79	0.67	1.19	0.81	0.85	0.96	0.83	1.09	1.08	0.85	1.12	1.17	0.76	1.05	1.15	0.88	1.06	0.68	0.94	1.19	1.03	0.73	1454.55	0.89
11	1.13	1.20	0.69	0.77	1.08	0.89	1.12	0.88	0.82	1.06	1.16	1.07	0.99	0.75	1.02	1.06	0.85	0.98	1.08	0.74	0.67	1.19	1356.60	0.96
12	0.80	1.17	0.78	1.01	0.71	0.75	1.04	0.91	0.81	0.97	0.81	1.00	1.09	0.72	0.73	0.90	0.99	1.19	0.95	0.76	0.77	0.77	1461.93	0.88
13	1.14	0.77	1.05	1.07	0.84	1.12	0.71	0.68	1.05	0.70	0.73	1.14	0.92	0.84	1.07	1.06	1.08	0.82	0.68	0.94	0.65	0.97	1521.12	0.83
14	0.81	0.67	0.89	0.70	1.19	0.89	1.02	0.88	1.03	1.00	0.69	1.18	1.10	0.67	0.73	0.69	0.77	1.10	1.18	0.85	0.85	1.18	1472.72	0.87
15	1.07	0.69	1.11	0.67	0.89	0.72	0.75	0.97	0.83	0.93	0.74	1.05	0.72	0.88	0.73	1.03	1.01	0.87	0.91	1.01	0.85	1.06	1514.80	0.84

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.4 ค่าเวลาปฏิบัติงานของพนักงาน ก.เรียงตามลำดับขั้นตอน ข.เรียงตามค่าทักษะ

ก.

No.	Std.	Sklii	Op time
1	60.01	0.79	76.18
2	51.63	0.95	54.24
3	15.62	1.16	13.47
4	21.07	0.99	21.29
5	26.77	0.90	29.87
6	55.55	0.90	61.88
7	80.90	1.01	79.92
8	81.91	0.67	122.07
9	74.91	0.79	94.80
10	79.21	0.68	116.25
11	74.42	0.67	110.63
12	29.77	1.08	27.57
13.1	86.84	0.66	130.59
13.2	24.32	0.66	36.85
14	59.06	0.89	66.64
15	31.82	0.66	47.92
16	83.96	1.18	71.40
17	85.18	0.66	128.51
18	62.91	0.95	65.97
19	69.82	0.81	86.65
20	21.69	1.17	18.60
21	51.15	0.73	69.63
22	76.36	0.90	84.78

ข.

No.	Std.	Sklii	Op time
16	83.96	1.18	71.40
20	21.69	1.17	18.60
3	15.62	1.16	13.47
12	29.77	1.08	27.57
7	80.90	1.01	79.92
4	21.07	0.99	21.29
18	62.91	0.95	65.97
2	51.63	0.95	54.24
22	76.36	0.90	84.78
6	55.55	0.90	61.88
5	26.77	0.90	29.87
14	59.06	0.89	66.64
19	69.82	0.81	86.65
9	74.91	0.79	94.80
1	60.01	0.79	76.18
21	51.15	0.73	69.63
10	79.21	0.68	116.25
11	74.42	0.67	110.63
8	81.91	0.67	122.07
13.1	86.84	0.66	130.59
15	31.82	0.66	47.92
17	85.18	0.66	128.51
13.2	24.32	0.66	36.85

- เลือกขั้นตอนที่ค่าทักษะมาก แล้วตรวจสอบว่าเวลาปฏิบัติงานอยู่ในช่วง At หรือไม่ ซึ่งพบว่าขั้นตอนที่ 16 มีทักษะมากสุดและมีค่าปฏิบัติงาน 71.40 ซึ่งยังไม่อยู่ในช่วง At

- หาขั้นตอนมารวมให้ค่าอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ โดยนำค่าภาระงานเฉลี่ย-เวลาปฏิบัติงานที่ได้ในขั้นตอนแรก = (86.99 -71.40) = 15.59 วินาที
- พบว่าขั้นตอนที่ 3 มีเวลาปฏิบัติงานใกล้เคียงค่าที่ต้องการ

  = 71.40 + 15.59 = 84.87 วินาที
- รวมเวลาปฏิบัติงานของ 2 ขั้นตอน แล้วตรวจสอบว่าค่าอยู่ในช่วง At หรือไม่

  ค่าอยู่ในช่วง At แล้ว จึงจ่ายงาน 2 ขั้นตอนนี้ให้พนักงานคนที่ 4

<u>ขั้นตอนที่ 6</u> ดึงขั้นตอนที่อยู่ในช่วง At ออกมาจัดสถานีงานก่อน

ตารางที่ ข.5 ขั้นตอนที่เหลือจากการจ่ายงานให้พนักงานทักษะเฉลี่ยต่ำ

NO.	Std
1	60.01
2	51.63
3	15.62
4	21.07
5	26.77
6	55.55
7	80.90
8	81.91
9	74.91
10	79.21
11	74.42

NO.	Std
12	29.77
13.1	86.84
13.2	24.32
14	59.06
15	31.82
16	83.96
17	85.18
18	62.91
19	69.82
20	21.69
21	51.15
22	76.36

ถูกจ่ายแล้ว

- จากตารางที่ ข.5 พบว่า ขั้นตอนที่อยู่ในช่วง $82.64 < At \leq 104.28$) มี 2 ขั้นตอน คือ
  - ขั้นตอนที่ 13.1 = 86.84 วินาที
  - ขั้นตอนที่ 17 = 85.18 วินาที

<u>ขั้นตอนที่ 7</u> รวมขั้นตอนเป็นสถานีงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>กำหนดให้</u> 1. ES_j = ค่าเวลาเริ่มได้เร็วสุดของขั้นตอนที่ j

2. EF_{or-1} = ค่าเวลาเสร็จเร็วสุดของลำดับก่อนหน้า

3. LS_j = ค่าเวลาเริ่มได้ช้าสุดของขั้นตอนที่ j

4. LF_{or+1} = ค่าเวลาเสร็จช้าสุดของงานลำดับ

5. TF_j = ค่าเวลาที่เหลือของขั้นตอนที่ j

6. or = ลำดับการผลิต

7. p = ลำดับขั้นตอนในสถานีงาน

ตารางที่ ข.6 ขั้นตอนที่เหลือจากการดึงขั้นตอนที่เวลามาตรฐานอยู่ในช่วง At ออก

NO.	Std
1	60.01
2	51.63
3	15.62
4	21.07
5	26.77
6	55.55
7	80.90
8	81.91
9	74.91
10	79.21
11	74.42

NO.	Std
12	29.77
13.1	86.84
13.2	24.32
14	59.06
15	31.82
16	83.96
17	85.18
18	62.91
19	69.82
20	21.69
21	51.15
22	76.36

ถูกจ่ายแล้ว

- คำนวณหาสายว่าหลัก ซึ่งกำหนดให้เป็นสายงานวิกฤติของกระบวนการ ดังตาราง ข.7 ซึ่งได้สายงานหลัก คือขั้นตอนที่ค่า TF = 0

สูตรคำนวณ ดังนี้

1. คำนวณค่าเวลาที่เริ่มได้เร็วสุด(ES) ของแต่ละขั้นตอน

$$ES_j = Max(EF_{or-1})$$

$$EF_j = ES_{or-1} + Std_j$$

2. คำนวณค่าเวลาที่เริ่มได้ช้าสุด(LS) ของแต่ละขั้นตอน

$$LS_j = LF_{or+1} - Std_j$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$LF_j = Min(LS_{or+1})$$

3. คำนวณหาเวลาที่เหลือ(TF) ของแต่ละขั้นตอน

$$TF_j = LS_j - ES_j$$

ตารางที่ ข.7 คำนวณหาสายงานหลัก

No	Std.	ES	EF	LS	TF
1	60.01	0	60	0	0
2	51.63	0	52	8	8
3	15.62	60.01	76	60	0
4	21.07	76	97	76	0
5	26.77	97	123	97	0
6	55.55	123	179	123	0
7	80.90	179	260	179	0
8	81.91	0	82	178	178
9	74.91	260	335	260	0
10	79.21	335	414	335	0
11	74.42	414	488	414	0
12	29.77	488	518	488	0
13	111.16	518	629	518	0
14	59.06	629	688	629	0
15	31.82	688	720	688	0
16	83.96	720	804	720	0
17	85.18	804	889	804	0
18	62.91	889	952	889	0
19	69.82	952	1022	952	0
20	21.69	1022	1044	1022	0
21	51.15	1044	1095	1044	0
22	76.36	1095	1171	1095	0

- รวมขั้นตอนเป็นสถานีงานจำนวน 12 สถานีงาน เนื่องจากขั้นตอนก่อนหน้าได้มีการดึงขั้นตอนออกไปจัดก่อนแล้ว 3 สถานีงาน โดยการรวม

ขั้นตอนจะรวมตามลำดับการผลิต ซึ่งเริ่มพิจารณารวมสายงานรองก่อน แต่เวลาของสายงานรองไม่สามารถรวมได้ จึงเริ่มรวมในสายงานหลัก ซึ่งได้ผลการรวมขั้นตอน ดังนี้

ตารางที่ ข.8 การรวมขั้นตอนเป็นสถานีงานเบื้องต้น

Group	No.	Std	TSS
1	1	60.01	86.78
	5	26.77	
2	2	51.63	83.45
	15	31.82	
3	4	21.07	101.97
	7	80.90	
4	6	55.55	85.32
	12	29.77	
5	8	81.91	81.91
6	9	74.91	99.23
	13.2	24.32	
7	10	79.21	100.90
	20	21.69	
8	11	74.42	74.42
9	14	59.06	59.06
10	18	62.91	62.91
11	19	69.82	69.82
12	22	76.36	76.36
13	21	51.15	51.15

- จากตารางที่ ข.8 พบว่าเมื่อรวมขั้นตอนแล้วเวลาของหลายสถานีไม่ถึงช่วง At จึงทำให้จำนวนสถานีงานมากกว่าที่กำหนดไว้ คือ 12 สถานีงาน ดังนั้น จึง จึงต้องทำการพิจารณาแบ่งขั้นตอน ซึ่งจากการจัดรอบแรกมีสถานีงานเกินมา 1 สถานี ดังนั้นจึงทำการเหลือขั้นตอนมา 1 ขั้นตอนเพื่อทำการแบ่งให้กลุ่มงานต่าง ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- โดยเริ่มจากตรวจสอบว่าในกลุ่มที่เวลาไม่ถึงค่า At นั้น มีขั้นตอนใดที่ไม่ใช้จักรหรือไม่ ซึ่งจากการตรวจสอบพบว่าขั้นตอนที่ 21 ไม่ใช่จักร
- เลือกกลุ่มที่เวลาน้อย 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 9 และ 13
- คำนวณหาค่าส่วนต่างระหว่างเวลารวมเวลามาตรฐานของสถานีงานกับค่าภาระงานเฉลี่ย
- หาร้อยละของส่วนต่างนั้น
- ทำการแบ่งขั้นตอน ดังวิธีการแบ่งขั้นตอน แบบที่ 1
  แต่เพิ่มเรื่องการปัดค่าจำนวนมัดงาน
  วิธีที่ 1 ปัดจำนวนมัดงานของสถานีงานที่มีเวลาส่วนต่างมากขึ้น และปัดค่าจำนวนมัดงานของสถานีงานที่มีส่วนต่างน้อยสุดลง
  วิธีที่ 2 ปัดจำนวนมัดงานของสถานีงานที่มีเวลาส่วนต่างมากลง และปัดค่าจำนวนมัดงานของสถานีงานที่มีส่วนต่างน้อยสุดขึ้น
- หาค่าความแปรปรวน(Variance) ของค่าเวลาปฏิบัติงานรวมของทุกสถานีงาน
- เปรียบเทียบค่าความแปรปรวนของทั้ง 2 วิธีว่าวิธีไหนมีค่าส่วนต่างน้อย จึงเหลือแบ่งงานตามวิธีนั้น

ตารางที่ ข.9 การแบ่งขั้นตอน

	TSS(s)	Δ Cycle time		จำนวนมัด					แบ่งเวลาขั้นตอนที่ 21	
		วินาที	%	ก่อนปัด	ปัดวิธีที่ 1	%	ปัดวิธีที่ 2	%	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2
Group 1	59.06	27.932	53.70	17.18	18	56.25	17	53.125	28.77	27.17
Group 2	62.91	24.082	46.30	14.82	14	43.75	15	46.875	22.38	23.98
SUM		52.014	100	32	32	100	32	100	51.15	51.15

ตารางที่ ข.10 เปรียบเทียบเวลามาตรฐานรวมของแต่ละกลุ่มที่ได้จากการแบ่งขั้นตอน

วิธีที่ 1				วิธีที่ 2			
Group 1		Group 2		Group 1		Group 2	
14	59.06	18	69.82	14	59.06	18	69.82
21.1	28.77	21.2	22.38	21.1	27.17	21.2	23.98
TSS(s)	87.83	TSS(s)	92.20	TSS(s)	86.23	TSS(s)	93.80
Variance	9.53			Variance	28.60		

- จากตารางที่ ข.10 สามารถสรุปการแบ่งขั้นตอนตามวิธีการที่ 1 เพราะให้ค่าส่วนต่างระหว่าง 2 สถานีงาน(ค่าความแปรปรวน,Variance)น้อยกว่า

สรุปการจัดขั้นตอนเป็นสถานีงาน โดยการนำขั้นตอนที่ได้จ่ายให้กับพนักงานที่ค่าทักษะเฉลี่ยต่ำ การดึงขั้นตอนที่เวลาอยู่ในช่วง At ออกไปก่อน และการพิจารณารวมขั้นตอนที่เหลือมารวมกันต้องได้เท่ากับจำนวนพนักงานในทีมนั้น จากนั้นทำการเรียงขั้นตอนภายในสถานีงานจากน้อย-มาก และเรียงลำดับสถานีงานตามงานแรกของแต่ละสถานีงาน ดังตารางที่ ข.11

ตารางที่ ข.11 สรุปการจัดขั้นตอนเป็นสถานีงาน

Station	No.	Std	TSS.
1	1	60.01	86.78
	5	26.77	
2	2	51.63	83.45
	15	31.82	
3	3	15.62	99.58
	16	83.96	
4	4	21.07	101.97
	7	80.90	
5	6	55.55	85.32
	12	29.77	
6	8	81.91	81.91
7	9	74.91	99.23
	13.2	24.32	
8	10	79.21	100.90
	20	21.69	
9	11	74.42	74.42
10	13.1	86.84	86.84
11	14	59.06	87.83
	21.1	28.77	
12	17	85.18	85.18
13	18	69.82	92.20
	21.2	22.38	
14	19	69.82	69.82
15	22	76.36	76.36

3. จ่ายงานให้พนักงาน

ขั้นตอนที่ 1 คำนวณค่าเวลาปฏิบัติงานรวมของพนักงาน

$$TOt_{is} = \sum_{j=1}^{m} \frac{Std_j}{Sk_{ij}}$$

สถานีงานที่ 3 ที่มีขั้นตอนที่ 3,16 ได้พิจารณาจ่ายงานให้พนักงานคนที่ 4 แล้ว ดังนั้นสถานีงานดังกล่าวไม่ต้องนำมาคิดอีก ค่าเวลาปฏิบัติงานรวมของพนักงานดังตารางที่ ข.12

ตารางที่ ข.12 ค่าเวลาปฏิบัติงานรวมของพนักงานแต่ละคนทุกสถานีงาน

สถานีงานที่ 1-2 ,4-5

	Station 1			Station 2			Station 4			Station 5		
ขั้นตอน	1	5	Total	2	15	Total	4	7	Total	6	12	Total
พนักงาน	60.01	26.77	Op	51.63	31.82	Op	21.07	80.90	Op	55.55	29.77	Op
1	0.89	0.78	101.80	0.99	1.06	82.22	0.86	1.06	100.80	1.07	0.84	87.55
2	1.17	0.69	90.24	1.12	0.80	85.98	0.95	0.76	128.26	0.91	0.94	93.11
3	1.02	0.71	96.12	0.85	0.87	96.86	0.97	0.90	111.77	0.76	0.84	108.20
5	0.95	1.06	88.37	0.92	1.01	87.39	0.82	1.12	97.98	0.83	0.86	101.71
6	0.88	0.71	105.69	0.92	0.89	92.21	0.96	0.84	118.55	0.95	0.75	98.37
7	0.74	1.09	105.41	0.95	0.71	98.96	0.94	1.07	97.62	1.07	0.72	93.75
8	0.90	0.74	102.62	0.91	1.13	84.54	1.13	1.16	88.33	0.85	1.04	94.31
9	0.86	0.78	104.66	0.73	0.70	116.58	1.15	0.92	106.36	0.68	0.98	112.43
10	0.79	0.85	107.33	0.67	1.15	105.20	0.81	0.83	123.66	0.96	1.17	83.46
11	1.13	1.08	77.58	1.20	1.02	74.19	0.77	1.12	99.66	0.89	1.07	90.64
12	0.80	0.71	112.69	1.17	0.73	87.91	1.01	1.04	98.84	0.75	1.00	103.42
13	1.14	0.84	84.67	0.77	1.07	96.82	1.07	0.71	133.08	1.12	1.14	75.66
14	0.81	1.19	96.59	0.67	0.73	120.33	0.70	1.02	109.57	0.89	1.18	87.43
15	1.07	0.89	86.20	0.69	0.73	118.26	0.67	0.75	139.60	0.72	1.05	105.21

สถานีงานที่ 6-10

	Station 6		Station 7			Station 8			Station 9		Station 10	
ขั้นตอน	8	Total	9	13.2	Total	10	20	Total	11	Total	13.1	Total
พนักงาน	81.91	Op	74.91	24.32	Op	79.21	21.69	Op	74.42	Op	86.84	Op
1	0.85	95.99	1.11	0.95	93.31	0.77	0.81	130.45	0.66	113.33	0.95	91.52
2	0.68	120.72	0.99	0.92	102.34	0.87	0.73	120.27	0.91	81.94	0.92	94.88
3	0.84	97.43	1.03	0.92	98.85	0.68	1.05	137.33	0.81	92.14	0.92	93.96
5	0.74	110.68	1.13	0.94	91.96	0.66	1.09	139.92	1.14	65.18	0.94	92.12
6	0.83	98.53	1.05	0.75	103.56	0.94	0.79	111.35	1.17	63.35	0.75	115.94
7	0.68	119.89	0.97	1.15	98.68	0.75	1.01	126.50	0.82	90.71	1.15	75.64
8	1.09	75.05	0.80	0.78	125.00	1.17	1.04	88.72	1.05	70.99	0.78	111.44
9	0.80	102.42	1.02	0.80	103.73	0.90	1.19	106.16	1.00	74.67	0.80	108.57
10	1.09	75.32	1.08	0.76	100.98	0.85	1.19	111.30	1.12	66.32	0.76	113.79
11	0.88	93.42	0.82	0.99	115.58	1.06	0.74	103.58	1.16	63.92	0.99	88.07
12	0.91	89.75	0.81	1.09	115.21	0.97	0.76	110.10	0.81	91.43	1.09	79.90
13	0.68	121.29	1.05	0.92	97.68	0.70	0.94	136.63	0.73	102.44	0.92	94.03
14	0.88	93.10	1.03	1.10	94.68	1.00	0.85	104.62	0.69	108.60	1.10	78.70
15	0.97	84.74	0.83	0.72	123.84	0.93	1.01	106.52	0.74	101.13	0.72	120.46

ตารางที่ ข.12 ค่าเวลาปฏิบัติงานรวมของพนักแต่ละคนทุกสถานีงาน (ต่อ)

สถานีงานที่ 11-15

	Station 11			Station 12		Station 13			Station 14		Station 15	
	14	21.1	Total	17	Total	18	21.2	Total	19	Total	22	Total
พนักงาน	59.06	28.77	Op	85.18	Op	69.82	22.38	Op	69.82	Op	76.36	Op
1	0.77	1.19	101.27	0.90	94.69	1.14	1.19	80.25	0.79	88.41	1.03	74.01
2	1.02	1.10	83.76	1.10	77.43	0.92	1.10	96.22	0.66	105.89	1.04	73.62
3	0.67	1.04	116.40	1.00	84.94	0.67	1.04	125.09	1.09	63.94	0.78	98.04
5	0.76	1.12	103.60	1.19	71.77	0.67	1.12	124.72	1.02	68.28	1.03	73.85
6	1.16	1.12	76.62	0.72	119.04	1.20	1.12	78.16	0.79	88.40	0.97	78.57
7	0.99	1.08	86.35	0.71	119.55	1.16	1.08	80.87	1.09	64.01	0.97	78.99
8	0.93	1.11	89.22	0.75	113.51	1.19	1.11	78.70	0.83	84.62	1.04	73.40
9	0.82	0.97	101.91	1.19	71.58	0.77	0.97	113.57	0.86	80.74	1.05	72.62
10	1.05	1.03	84.18	1.06	80.45	0.68	1.03	124.64	0.94	74.35	0.73	104.94
11	0.75	0.67	122.05	0.85	100.14	0.98	0.67	104.62	1.08	64.77	1.19	63.91
12	0.72	0.77	118.65	0.99	86.35	1.19	0.77	87.60	0.95	73.45	0.77	99.20
13	0.84	0.65	114.39	1.08	79.02	0.82	0.65	119.56	0.68	102.05	0.97	78.38
14	0.67	0.85	122.55	0.77	110.40	1.10	0.85	89.56	1.18	59.08	1.18	64.51
15	0.88	0.85	100.46	1.01	84.51	0.87	0.85	106.67	0.91	76.97	1.06	72.26

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> ตรวจสอบว่าทุกสถานีงานสามารถจ่ายงานให้พนักงานได้

โดยการนำค่าของเวลาปฏิบัติงานรวม(TOt_i) ของพนักงานแต่ะละคนในแต่ละสถานีงานมาเทียบกับ Takt time ถ้าค่าน้อยว่าให้แสดงเลขเวลามาตรฐานรวมนั้น ถ้ามากกว่าให้เป็นช่องว่าง แล้วทำการนับค่าในแต่ละแถวของพนักงาน และหลักของสถานีงาน ถ้าผลการนับไม่เท่ากับ 0 ถือว่าสามารถจ่ายงานได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.13 ตารางตรวจว่าทุกสถานีงานสามารถจ่ายงานได้

Station / พนักงาน	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Count
1	101.80	82.22	100.80	87.55	95.99	93.31			91.52	101.27	94.69	80.25	88.41	74.01	12
2	90.24	85.98		93.11		102.34		81.94	94.88	83.76	77.43	96.22		73.62	10
3	96.12	96.86			97.43	98.85		92.14	93.96		84.94		63.94	98.04	9
5	88.37	87.39	97.98	101.71		91.96		65.18	92.12	103.60	71.77		68.28	73.85	11
6		92.21		98.37	98.53	103.56		63.35		76.62		78.16	88.40	78.57	9
7		98.96	97.62	93.75		98.68		90.71	75.64	86.35		80.87	64.01	78.99	10
8	102.62	84.54	88.33	94.31	75.05		88.72	70.99		89.22		78.70	84.62	73.40	11
9					102.42	103.73		74.67		101.91	71.58		80.74	72.62	7
10				83.46	75.32	100.98		66.32		84.18	80.45		74.35		7
11	77.58	74.19	99.66	90.64	93.42		103.58	63.92	88.07		100.14		64.77	63.91	11
12		87.91	98.84	103.42	89.75			91.43	79.90		86.35	87.60	73.45	99.20	10
13	84.67	96.82		75.66		97.68		102.44	94.03		79.02		102.05	78.38	9
14	96.59			87.43	93.10	94.68			78.70			89.56	59.08	64.51	8
15	86.20				84.74			101.13		100.46	84.51		76.97	72.26	7
Count	9	10	6	11	10	10	2	12	9	9	10	7	13	13	

➢ พบว่าทุกสถานีงานสามารถเลือกพนักงานได้ เนื่องจากไม่มีช่องใดค่าเป็น 0

<u>ขั้นตอนที่ 3</u> จ่ายงานให้พนักงานโดยใช้วิธีปัญหาการมอบหมายงาน

การหาคำตอบเบื้องต้น จากที่ได้คำนวณค่าเวลาปฏิบัติงานของพนักงานแต่ละคนในแต่ละสถานีงาน และใช้วิธีการของปัญหาการมอบหมายงาน (Assignment model) โดยมีเป้าหมายคือ ให้เวลาปฏิบัติงานรวมน้อย

Z = ค่าเวลาปฏิบัติงานรวม

$$MinZ = \sum_{i=1}^{w}\sum_{s=1}^{k} TOt_{is} W_{is}$$

เงื่อนไข

$$\sum_{s}^{m} W_{is} = 1 \quad , i = 1, 2, 3, ...w$$

$$\sum_{i=1}^{w} W_{is} = 1 \quad , s = 1, 2, 3, ...k$$

$$W_{is} = \begin{cases} 1 & ; \text{ ถ้าเลือกพนักงาน i ให้สถานีงาน s} \\ 0 & ; \text{ กรณีอื่น ๆ} \end{cases}$$

ตารางที่ ข.14 ข้อมูลที่พิจารณาจ่ายงาน

Station / พนักงาน	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	101.80	82.22	100.80	87.55	95.99	93.31			91.52	101.27	94.69	80.25	88.41	74.01
2	90.24	85.98		93.11		102.34		81.94	94.88	83.76	77.43	96.22		73.62
3	96.12	96.86			97.43	98.85		92.14	93.96		84.94		63.94	98.04
5	88.37	87.39	97.98	101.71		91.96		65.18	92.12	103.60	71.77		68.28	73.85
6		92.21		98.37	98.53	103.56		63.35		76.62		78.16	88.40	78.57
7		98.96	97.62	93.75		98.68		90.71	75.64	86.35		80.87	64.01	78.99
8	102.62	84.54	88.33	94.31	75.05		88.72	70.99		89.22		78.70	84.62	73.40
9					102.42	103.73		74.67		101.91	71.58		80.74	72.62
10				83.46	75.32	100.98		66.32		84.18	80.45		74.35	
11	77.58	74.19	99.66	90.64	93.42		103.58	63.92	88.07		100.14		64.77	63.91
12		87.91	98.84	103.42	89.75			91.43	79.90		86.35	87.60	73.45	99.20
13	84.67	96.82		75.66		97.68		102.44	94.03		79.02		102.05	78.38
14	96.59			87.43	93.10	94.68			78.70			89.56	59.08	64.51
15	86.20				84.74			101.13		100.46	84.51		76.97	72.26

ตารางที่ ข.15 ผลการจ่ายงานเบื้องต้น

Station / พนักงาน	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1												80.25		
2										83.76				
3													63.94	
5						91.96								
6								63.35						
7									75.64					
8							88.72							
9											71.58			
10					75.32									
11		74.19												
12			98.84											
13				75.66										
14														64.51
15	86.20													

สรุปผลการจ่ายงานให้พนักงาน ซึ่งจะนำสถานีงานที่ได้พิจารณารวมไว้ในขั้นตอนการจ่ายงานให้พนักงานค่าทักษะเฉลี่ยต่ำ คือสถานีงานที่ 3 มารวม และทำการคำนวณค่าความสมดุล โดยการเทียบเวลาปฏิบัติงานรวมของแต่ละสถานีงานกับสถานีงานที่ค่าเวลาปฏิบัติงานรวมมากสุด ได้ผลดังตารางที่ ข.16

ตารางที่ ข.16 ผลการจ่ายงานให้พนักงาน

Station	พนักงาน	TOt	% Balance
1	15	86.20	87.21
2	11	74.19	75.06
3	4	84.87	85.87
4	12	98.84	100.00
5	13	75.66	76.55
6	10	75.32	76.20
7	5	91.96	93.05
8	8	88.72	89.76
9	6	63.35	64.10
10	7	75.64	76.53
11	2	83.76	84.75
12	9	71.58	72.43
13	1	80.25	81.19
14	3	63.94	64.70
15	14	64.51	65.27

<u>ขั้นตอนที่ 4</u> ปรับค่าความสมดุลระหว่างสถานีงาน

- เรียงลำดับค่าเวลาปฏิบัติงานรวมจากมาก-น้อย ดังตารางที่ ข.17 เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาแบ่งขั้นตอน พบว่าสถานีงานที่ 4,7 ,8 อยู่ในเกณฑ์ที่มาก ส่วนสถานีงานที่ 9,14,15 อยู่ในเกณฑ์ที่น้อย จึงพิจารณาแบ่งงานสถานีงานเหล่านี้ก่อน

- พิจารณาแบ่งขั้นตอนของสถานีงานที่ 4 ให้สถานีที่ 9 เงื่อนไขในการเลือกแบ่งงาน คือ แบ่งงานในขั้นตอนที่ไม่ใช่จักร จักรธรรมดา อัด-รีด และจักรพิเศษ ตามลำดับ ซึ่งผลจากการตรวจสอบขั้นตอนในสถานีงานที่ 4 พบว่าต้องแบ่งขั้นตอนที่ 7 ให้สถานีงานที่ 9 การผลแบ่งขั้นตอน ดังตารางที่ 31 การแบ่งขั้นตอน จะเริ่มจากการหาส่วนต่างของทั้ง 2 สถานีงานแล้วนำค่าส่วนต่างนี้ไปเทียบกับเวลาของขั้นตอนที่ 7 แล้วใช้หลักการเดิมในการแบ่งขั้นตอน

ตารางที่ ข.17 เรียงค่าเวลาปฏิบัติงานรวมจาก มาก-น้อย

Station	พนักงาน	TOt	% Balance
4	12	98.84	100.00
7	5	91.96	93.05
8	8	88.72	89.76
1	15	86.20	87.21
3	4	84.87	85.87
11	2	83.76	84.75
13	1	80.25	81.19
5	13	75.66	76.55
10	7	75.64	76.53
6	10	75.32	76.20
2	11	74.19	75.06
12	9	71.58	72.43
15	14	64.51	65.27
14	3	63.94	64.70
9	6	63.35	64.10

ตารางที่ ข.18 การแบ่งขั้นตอนที่ 7 เพื่อปรับความสมดุลจากการจ่ายงาน

Station	TOt(s)	ส่วนต่าง	แบ่งขั้นตอนที่ 7		จำนวนมัด					แบ่งเวลาขั้นตอนที่ 7	
			วินาที	%	ก่อนปัด	ปัดวิธีที่ 1	%	ปัดวิธีที่ 2	%	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2
4	98.84	35.49	17.74	21.93	7.02	8	25	7	21.88	20.225	17.70
9	63.35										

ตารางที่ ข.19 ผลการแบ่งขั้นตอนที่ 7 ก. วิธีที่ 1 ข.วิธีที่ 2

ก.

วิธีที่ 1							
Station 4				Station 9			
No,	Std (s)	Skill	Ot (s)	No,	Std (s)	Skill	Ot (s)
4	21.07	1.01	20.78	11	74.42	1.17	63.35
7.1	60.68	1.04	58.54	7.2	20.23	0.84	24.17
TOt(s)			79.32	TOt(s)			87.52
Variance							33.63

ข.

วิธีที่ 2							
Station 4				Station 9			
No,	Std (s)	Skill	Ot (s)	No,	Std (s)	Skill	Ot (s)
4	21.07	1.01	20.78	11	74.42	1.17	63.35
7.1	63.20	1.04	60.98	7.2	17.70	0.84	21.15
TOt(s)			81.76	TOt(s)			84.50
Variance							3.75

- จากผลการแบ่งขั้นตอนในตารางที่ ข.19 เลือกค่าของแต่ละขั้นตอนดังวิธีการแบ่งแบบที่ 2 เนื่องจากค่าความแปรปรวนระหว่างผลรวมเวลาปฏิบัติงานของทั้ง 2 สถานีงานน้อยกว่า วิธีที่ 1

➢ พิจารณาแบ่งงานในสถานีงานที่ 7 จากการตรวจสอบขั้นตอนภายในสถานีงานที่ 7 พบว่ามีขั้นตอนที่ 13 ได้รับการแบ่งขั้นตอนมาก่อนแล้ว จากขั้นตอนการแบ่งขั้นตอนให้เวลาน้อยกว่าค่ามากสุดที่ยอมรับได้ ซึ่งการพิจารณาในครั้งนั้น ยังไม่ทราบว่าขั้นตอนนี้จะถูกจ่ายให้พนักงานคนใดเมื่อมีการจ่ายงานแล้ว ค่าทักษะของพนักงานที่รับผิดชอบในขั้นตอนจึงทำให้ค่าเวลาเปลี่ยนมากขึ้น น้อยลง ตามค่าทักษะประจำขั้นตอนของพนักงาน ดังนั้นจึงทำการพิจารณาแบ่งขั้นตอนใหม่ ซึ่งขั้นตอนที่ 13 ถูกจัดให้อยู่ในสถานีงานที่ 7 และ 10 การแบ่งขั้นตอน ดังตารางที่ ข.20

ตารางที่ ข.20 การแบ่งขั้นตอนที่ 13 เพื่อปรับความสมดุลจากการจ่ายงาน

Station	TOt(s)	ส่วนต่าง	แบ่งขั้นตอนที่ 13		จำนวนมัด					แบ่งเวลาขั้นตอนที่ 13	
			วินาที	%	ก่อนปัด	ปัดวิธีที่ 1	%	ปัดวิธีที่ 2	%	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2
7	66.16	30.66	15.33	13.79	4.41	5	15.625	4	12.50	17.37	13.90
10	96.82										

ตารางที่ ข.21 ผลการแบ่งขั้นตอนที่ 13 ก.วิธีที่ 1 ข.วิธีที่ 2

ก.

วิธีที่ 1							
Station 7				Station 10			
No,	Std (s)	Skill	Ot (s)	No,	Std (s)	Skill	Ot (s)
9	74.91	1.13	66.16	13.1	93.79	1.15	81.69
13.2	17.37	0.94	18.43				
TOt(s)			84.59	TOt(s)			81.69
Variance							4.20

ข.

วิธีที่ 2							
Station 7				Station 10			
No,	Std (s)	Skill	Ot (s)	No,	Std (s)	Skill	Ot (s)
9	74.91	1.13	66.16	13.1	97.27	1.15	84.72
13.2	13.90	0.94	14.74				
TOt(s)			80.90	TOt(s)			84.72
Variance							7.27

- จากตารางที่ ข.21 เลือกค่าของแต่ละขั้นตอนดังวิธีการแบ่งแบบที่ 1 เนื่องจากค่าความแปรปรวนระหว่างผลรวมเวลาปฏิบัติงานของทั้ง 2 สถานีงานน้อยกว่า วิธีที่ 2

➢ แบ่งขั้นตอนของสถานีงานที่ 8 ให้สถานีงานที่ 14 จากการตรวจสอบตามเงื่อนไขการแบ่งงาน ต้องแบ่งขั้นตอนที่ 10 ให้สถานีงานที่ 14 การแบ่งดังตารางที่ ข.22 และผลการแบ่งดังตารางที่ ข.23

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.22 การแบ่งขั้นตอนที่ 10 เพื่อปรับความสมดุลจากการจ่ายงาน

Station	TOt(s)	ส่วนต่าง	แบ่งขั้นตอนที่ 10		จำนวนมัด					แบ่งเวลาขั้นตอนที่ 10	
			วินาที	%	ก่อนปัด	ปัดวิธีที่ 1	%	ปัดวิธีที่ 2	%	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2
8	88.72	24.77	12.39	15.64	5.00	6	18.75	5	15.63	14.85	12.38
14	63.94										

ตารางที่ ข.23 ผลการแบ่งขั้นตอนที่ 10 ก.วิธีที่ 1 ข.วิธีที่ 2

ก.

วิธีที่ 1							
Station 8				Station 14			
No,	Std (s)	Skill	Ot (s)	No,	Std (s)	Skill	Ot (s)
10.1	64.36	1.17	55.18	10.2	14.85	0.68	21.88
20	21.69	1.04	20.80	19	69.82	1.09	63.94
TOt(s)			75.98	TOt(s)			85.82
Variance							48.40

ข.

วิธีที่ 2							
Station 8				Station 14			
No,	Std (s)	Skill	Ot (s)	No,	Std (s)	Skill	Ot (s)
10.1	66.83	1.17	57.30	10.2	12.38	0.68	18.23
20	21.69	1.04	20.80	19	69.82	1.09	63.94
TOt(s)			78.11	TOt(s)			82.18
Variance							8.28

- จากตารางที่ ข.23 เลือกค่าของแต่ละขั้นตอนดังวิธีการแบ่งแบบที่ 2 เนื่องจากค่าความแปรปรวนระหว่างผลรวมเวลาปฏิบัติงานของทั้ง 2 สถานีงานน้อยกว่า วิธีที่ 1

➢ แบ่งขั้นตอนของสถานีงานที่ 1 ให้สถานีงานที่ 15 จากการตรวจสอบตามเงื่อนไขการแบ่งงาน ต้องแบ่งขั้นตอนที่ 5 ให้สถานีงานที่ 14 การแบ่งดังตารางที่ ข.24 และผลการแบ่งดังตารางที่ ข.25

ตารางที่ ข.24 การแบ่งขั้นตอนที่ 5 เพื่อปรับความสมดุลจากการจ่ายงาน

Station	TOt(s)	ส่วนต่าง	แบ่งขั้นตอนที่ 5		จำนวนมัด					แบ่งเวลาขั้นตอนที่ 5	
			วินาที	%	ก่อนปัด	ปัดวิธีที่ 1	%	ปัดวิธีที่ 2	%	วิธีที่ 1	วิธีที่ 2
1	86.20	21.69	10.84	40.50	12.96	13	40.625	12	37.50	10.88	10.04
15	64.51										

ตารางที่ ข.25 ผลการแบ่งขั้นตอนที่ 10 ก.วิธีที่ 1 ข.วิธีที่ 2

ก.

วิธีที่ 1							
Station 1				Station 15			
No,	Std (s)	Skill	Ot (s)	No,	Std (s)	Skill	Ot (s)
1	60.01	1.07	56.14	22	76.36	1.18	64.51
5.1	15.89	0.89	17.85	5.2	10.88	1.19	9.16
TOt(s)			73.99	TOt(s)			73.68
Variance							0.05

ข.

วิธีที่ 2							
Station 1				Station 15			
No,	Std (s)	Skill	Ot (s)	No,	Std (s)	Skill	Ot (s)
1	60.01	1.07	56.14	22	76.36	1.18	64.51
5.1	16.73	0.89	18.79	5.2	10.04	1.19	8.46
TOt(s)			74.93	TOt(s)			72.97
Variance							1.91

- จากตารางที่ ข.25 เลือกค่าของแต่ละขั้นตอนดังวิธีการแบ่งแบบที่ 1 เนื่องจากค่าความแปรปรวนระหว่างผลรวมเวลาปฏิบัติงานของทั้ง 2 สถานีงานน้อยกว่า วิธีที่ 2

➢ สรุปการปรับสมดุลการผลิตจากการจ่ายงาน โดยคำนวณค่าร้อยละความความสมดุล ซึ่งได้ค่า ดังตารางที่ ข.26 ซึ่งจะเห็นว่าค่ามากกว่า 80% แล้วระบบจะหยุดการแบ่งขั้นตอน โดยค่าร้อยละความสมดุลระบบจะตั้งค่าไว้ที่ 80%

ตารางที่ ข.26 ผลการจัดสมดุลจากผลจ่ายงานให้พนักงาน

Station	พนักงาน	TOt	% Balance
1	15	73.99	87.18
2	11	74.19	87.41
3	4	84.87	100.00
4	12	81.76	96.34
5	13	75.66	89.15
6	10	75.32	88.75
7	5	84.59	99.67
8	8	78.11	92.04
9	6	84.50	99.57
10	7	81.69	96.25
11	2	83.76	98.70
12	9	71.58	84.35
13	1	80.25	94.56
14	3	73.68	86.82
15	14	73.68	86.82

4. วางงานบนสายการผลิต

ข้อมูลที่ใช้ คือ

1. ขั้นตอนในแต่ละสถานีงาน ซึ่งจะได้จากการจัดขั้นตอนเป็นสถานีงานและจากการแบ่งขั้นตอนเพื่อปรับความสมดุลระหว่างค่าเวลาปฏิบัติงานรวมของแต่ละสถานีงาน

2. ลำดับขั้นตอนการผลิต

3. ลักษณะสายการผลิตที่ถูกเลือก

- นำข้อมูลสถานีงานมาเรียงลำดับ โดยเรียงลำดับขั้นตอนภายในสถานีงานจากลำดับน้อย-มาก จากนั้นเรียงลำดับ ดังตารางที่ 40

ตารางที่ ข.27 เรียงสถานีงานเพื่อเป็นข้อมูลในการวางขั้นตอนบนสายการผลิต

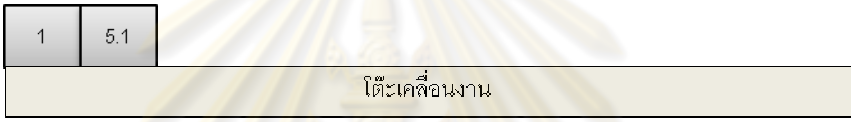
Station	1		2		3		4		5		6		7	
No.	1	5.1	2	15	3	16	4	7,1	5.2	22	6	12	7.2	11

Station	8	9		10		11		12	13		14	15	
No.	8	9	13.2	10.1	20	10.2	19	13.1	14	21.1	17	18	21.2

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> รวมโต๊ะการทำงาน

ไม่มีขั้นที่สามารถรวมได้

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> วางงานในสถานีงานที่ 1 ในแถวที่ 1 ตามลำดับการผลิต



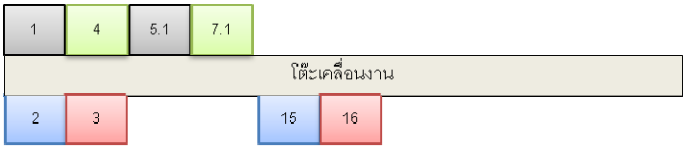
<u>ขั้นตอนที่ 3</u> วางงานในลำดับที่ or,or+1 ของสถานีงานที่ 2 ในแถวที่ 2

<u>ขั้นตอนที่ 4</u> วางงานในลำดับที่ or,or+1 ของสถานีงานที่ s

- หลักในการวางคือ
  - วางเรียงตามลำดับการผลิต
  - สถานีงานเดียวกันจะวางอยู่แถวเดียวกัน
  - ลำดับที่อยู่ด้านตรงข้ามต้องมีลำดับงานเดียวกัน น้อยกว่าหรือมากกว่า 1 ลำดับเท่านั้น
  - การแทรกงาน จะแทรกในแถวที่ทำให้ส่งผลกระทบเรื่องการเคลื่อนที่น้อย จากการเปรียบเทียบการวางทั้ง 2 แถว
- วางงานสถานีงานที่ 3 ขั้นตอนที่ 3 และ 16

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

➢ วางงานสถานีงานที่ 4 ขั้นตอนที่ 4 และ 7.1



➢ วางงานสถานีงานที่ 5 ขั้นตอนที่ 5.2 และ 22

➢ วางงานสถานีงานที่ 6 ขั้นตอนที่ 6 และ 12

➢ วางงานสถานีงานที่ 7 ขั้นตอนที่ 7.2 และ 11

➢ วางงานสถานีงานที่ 8 ขั้นตอนที่ 8

➢ วางงานสถานีงานที่ 9 ขั้นตอนที่ 9 และ 13.2

➢ วางงานสถานีงานที่ 10 ขั้นตอนที่ 10.1 และ 20

➢ วางงานสถานีงานที่ 11 ขั้นตอนที่ 10.1 และ 19

➢ วางงานสถานีงานที่ 12 ขั้นตอนที่ 13.1

➢ วางงานสถานีงานที่ 13 ขั้นตอนที่ 14 และ 21.1

➢ วางงานสถานีงานที่ 14 ขั้นตอนที่ 17

➢ วางงานสถานีงานที่ 15 ขั้นตอนที่ 18 และ 21.2

5. จำลองการผลิต

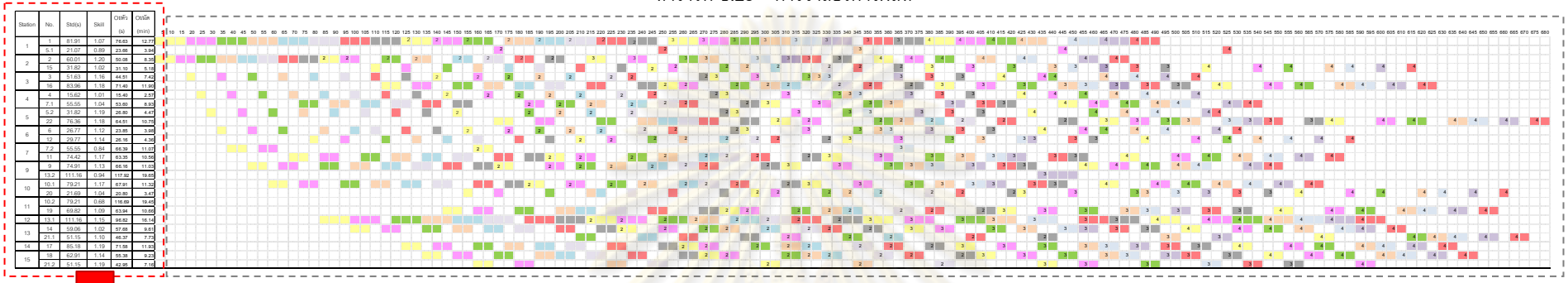
การจำลองการผลิต เพื่อเป็นการหาเวลาผลิตเสร็จของงานทั้งหมดใน Production batch นั้น ๆ หลักการในการจำลองคือ พนักงานคนที่ได้รับการจ่ายงานในแต่ละขั้นตอนจะเริ่มทำขั้นตอนใดได้ลำดับงานก่อนหน้าจะต้องทำเสร็จอย่างน้อย 1 มัด

ข้อมูลที่ใช้ คือ

1. ข้อมูลการจ่ายงานให้พนักงานแต่ละคน
2. ลำดับขั้นตอนการผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.28 การจำลองการผลิต



1

2

Station	No.	Std(s)	Skill	Ot/ตัว (s)	Ot/นัด (min)
1	1	81.91	1.07	76.63	12.77
	5.1	21.07	0.89	23.66	3.94
2	2	60.01	1.20	50.08	8.35
	15	31.82	1.02	31.10	5.18
3	3	51.63	1.16	44.51	7.42
	16	83.96	1.18	71.40	11.90
4	4	15.62	1.01	15.40	2.57
	7.1	55.55	1.04	53.60	8.93
5	5.2	31.82	1.19	26.80	4.47
	22	76.36	1.18	64.51	10.75
6	6	26.77	1.12	23.85	3.98
	12	29.77	1.14	26.16	4.36
7	7.2	55.55	0.84	66.39	11.07
	11	74.42	1.17	63.35	10.56
8	8	80.90	1.09	74.39	12.40
9	9	74.91	1.13	66.16	11.03
	13.2	111.16	0.94	117.92	19.65
10	10.1	79.21	1.17	67.91	11.32
	20	21.69	1.04	20.80	3.47
11	10.2	79.21	0.68	116.69	19.45
	19	69.82	1.09	63.94	10.66
12	13.1	111.16	1.15	96.82	16.14
13	14	59.06	1.02	57.68	9.61
	21.1	51.15	1.10	46.37	7.73
14	17	85.18	1.19	71.58	11.93
15	18	62.91	1.14	55.38	9.23
	21.2	51.15	1.19	42.95	7.16

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ ข.28 อธิบายได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 แสดงเวลาในการปฏิบัติงานของแต่ละสถานีงานโดยใช้ค่าทักษะของพนักงานที่ได้รับการจ่ายงานในสถานีมาคำนวณหาเวลาในการปฏิบัติงานต่อมัด

ส่วนที่ 2 แสดงลำดับการทำงาน ของพนักงานแต่ละคนในแต่ละขั้นตอนการผลิต และเวลาในการผลิต

สรุปเวลาปฏิบัติงาน Production batch 4 ในทีมเย็บประกอบที่ 1 ใช้เวลา 680 นาที หรือ 11.33 ชม.

สรุปเวลาในการผลิต คือ เวลาปฏิบัติงาน รวมกับเวลาติดตั้งเครื่องจักร ที่ได้จากตารางการผลิตระดับปฏิบัติงาน รวมเวลาได้ 12.08 ชม.

- จากตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ เวลาในการผลิต = 9.66 ชม. ดังนั้นจากการจ่ายงานให้พนักงานในครั้งนี้ ทำให้งานนี้สาย 2.42 ชม.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.

พจนานุกรมของ Data Flow Diagram

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.
พจนานุกรมของ Data Flow Diagram

จากสร้าง Data Flow Diagram เพื่อแสดงฟังก์ชั่นการทำงาน หรือขั้นตอนการการทำงานของระบบวางแผนและควบคุมการผลิตในโรงงานเครื่องหนัง ทำให้ทราบได้ว่ามีข้อมูลกลุ่มใดที่ถูกส่งผ่านระหว่างกระบวนการ และเพื่อเป็นการอธิบายรายละเอียดของข้อมูลเพิ่มเติม จึงต้องใช้พจนานุกรมของ Data Flow Diagram (Data Flow Dictionary) ซึ่งใช้ในการอธิบายว่าในแต่ละชื่อของ Data Flow Diagram มีการส่งผ่านข้อมูลอะไร ประเภทไหนบ้าง รวมทั้งฐานข้อมูลที่ใช้ โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับ Data Flow Dictionary แสดงได้ดังนี้

อธิบายข้อมูลที่ส่งผ่านระหว่างกัน (Data Dictionary) สำหรับระบบสนับสนุนการตัดสินใจจ่ายงานให้พนักงาน

1. ข้อมูลแผนการผลิตระดับปฏิบัติการ

ที่มาของข้อมูล คือ

1. ฝ่ายวางแผนการผลิต

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

1. กำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา

ตารางที่ ค.1 รายละเอียดของข้อมูลแผนการผลิตระดับปฏิบัติการ

รายละเอียดข้อมูล	คำอธิบาย	ลักษณะข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล
1. รหัส Lot	รหัสของ Lot ที่เป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบเดียว มีกำหนดส่งมอบเดียวกัน และถูกสั่งซื้อในคราวเดียวกัน	ตัวอักษรภาษาอังกฤษ และตัวเลข แสดงรายละเอียดของข้อมูล ไม่มีการนำไปคำนวณ รวมกันไม่เกิน 30 ตัว	001ARSHA31
2. รหัส Production Batch	รหัสของงานที่ถูกสั่งผลิตในคราวเดียวกัน ซึ่งมาจาก รหัส Lot หนึ่ง	ตัวอักษรภาษาอังกฤษ และตัวเลข แสดงรายละเอียดของข้อมูล ไม่มีการนำไปคำนวณ รวมกันไม่เกิน 30 ตัว	001ARSHA3-01
3. จำนวนตัวผลิต	ข้อมูลจำนวนที่ผลิตใน Production batch หน่วยเป็น ตัว	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว สามารถนำไปคำนวณได้	1000

4. รหัสส่วนผลิต	รหัสของส่วนผลิต เช่น เย็บ ชิ้นส่วน ส่วนปก เป็นต้น	ตัวอักษรภาษาอังกฤษ และตัวเลข แสดงรายละเอียดของข้อมูล ไม่มีการนำไปคำนวณ รวมกันไม่เกิน 30 ตัว	P1
5. วันเริ่มผลิต	แสดงวัน/เดือน/ปี เริ่มผลิต	ตัวเลข วัน เดือน ปี	10/11/2552
6. วันผลิตเสร็จ	แสดงวัน / เดือน / ปี ผลิตเสร็จ	ตัวเลข วัน เดือน ปี	11/11/2552
7. เวลาเริ่มผลิต	แสดงชั่วโมงและนาทีที่เริ่มผลิต	ตัวเลข เวลา	9:30
8. เวลาผลิตเสร็จ	แสดงชั่วโมงและนาทีที่เริ่มผลิต	ตัวเลข เวลา	10:30
9. หมายเหตุ	แสดง วันและจำนวนชั่วโมงที่ทำล่วงเวลา	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว ทศนิยม 2 ตำแหน่ง นำไปคำนวณได้	2.00
10. รวมเวลาผลิต (นาที)	เป็นการนำเอาวัน(6.)และเวลาผลิตเสร็จ(8.) ลบกับวัน(5.)และเวลาเริ่มผลิต(7.)	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว ทศนิยม 2 ตำแหน่ง สามารถนำไปคำนวณได้	660.30
11. เวลาติดตั้งเครื่องจักร	แสดงชั่วโมงและนาทีในการติดตั้งเครื่องจักร	ตัวเลข เวลา	0:30
12. รหัสทีมผลิต	ข้อมูลทีมที่ทำการผลิต	ตัวเลข ไม่มีการนำไปคำนวณ รวมกันไม่เกิน 10 ตัว	01
13. จำนวนพนักงาน	ข้อมูลจำนวนพนักงานที่ใช้ในการคำนวณกำลังการผลิต	ตัวเลข ไม่มีการนำไปคำนวณ รวมกันไม่เกิน 10 ตัว	10

2. ข้อมูลงานที่พิจารณา

ที่มาของข้อมูล คือ

1. ผู้ใช้ระบบเป็นผู้กำหนดงานที่จะเข้ามาพิจารณาในรอบนี้

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

1. กำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา

เหมือนข้อมูลข้อ 1.ข้อมูลแผนการผลิต

3.วิธีการพิจารณา

ที่มาของข้อมูล คือ

1. ผู้ใช้ระบบเป็นผู้กำหนดวิธีการพิจารณา

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. กำหนดข้อมูลเพื่อประมวลผล

ตารางที่ ค.2 รายละเอียดของข้อมูลวิธีการพิจารณา

รายละเอียดข้อมูล	คำอธิบาย	ลักษณะข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล
1.เลือกวิธีการพิจารณา	วิธีการจ่ายงานมีให้เลือก 2 วิธีคือ	ตัวอักษรภาษาไทย รวมกันไม่เกิน 30 ตัว	1.คำนวณใหม่ 2. เลือกตันแบบ

4.พนักงานที่พิจารณา

ที่มาของข้อมูล คือ

1. ผู้ใช้ระบบเป็นผู้กำหนดพนักงานที่จะพิจารณา
2. ฐานข้อมูลทีมผลิต

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

1. กำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา

ตารางที่ ค.3 รายละเอียดของข้อมูลพนักงานที่พิจารณา

รายละเอียดข้อมูล	คำอธิบาย	ลักษณะข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล
1. รหัสส่วนผลิต	รหัสของส่วนผลิต เช่น เย็บชิ้นส่วน ส่วนปก เป็นต้น	ตัวอักษรภาษาอังกฤษ และตัวเลข แสดงรายละเอียดของข้อมูล ไม่มีการนำไปคำนวณ รวมกันไม่เกิน 30 ตัว	P1
2. รหัสทีมผลิต	ข้อมูลทีมที่ทำการผลิต	ตัวเลข แสดงรายละเอียดของข้อมูล ไม่มีการนำไปคำนวณ รวมกันไม่เกิน 10 ตัว	01
3. รหัสพนักงาน	รหัสของพนักงาน ประจำสาขาโรงงาน	ตัวเลข แสดงรายละเอียดของข้อมูล ไม่มีการนำไปคำนวณ รวมกันไม่เกิน 10 ตัว	01000001
4. ชื่อ - นามสกุล	ชื่อ-นามสกุลของพนักงาน	ตัวอักษรภาษาไทย รวมกันไม่เกิน 30 ตัว	นางสาวงามตา ขยันดี
5. จำนวนพนักงาน	ผลรวมจำนวนพนักงาน	ตัวเลข ไม่มีการนำไปคำนวณ	18

5.ลักษณะสายการผลิต

ที่มาของข้อมูล คือ

1. ผู้ใช้ระบบเป็นผู้กำหนดพนักงานที่จะพิจารณา

2. ฐานข้อมูลแผงผังการผลิต

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

1. กำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา

ตารางที่ ค.4 รายละเอียดของข้อมูลลักษณะสายการผลิต

รายละเอียดข้อมูล	คำอธิบาย	ลักษณะข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล
1. ชื่อสายการผลิต	ลักษณะของสายการผลิต	ตัวอักษร และตัวเลข รวมกันไม่เกิน 30 ตัว	ผลิต 2 แถว
2. รูปสายการผลิต	รูปภาพ แสดงลักษณะของสายการผลิต	รูปภาพ	

6.กำหนดขนาดมัด

ที่มาของข้อมูล คือ

1. ผู้ใช้ระบบเป็นผู้กำหนดขนาดมัด

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

1. กำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา

ตารางที่ ค.5 รายละเอียดของข้อมูลกำหนดขนาดมัด

ชื่อข้อมูล	คำอธิบาย	ลักษณะข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล
1. ขนาดมัด	ข้อมูลจำนวนตัวในการผลิตต่อมัดงาน	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว สามารถนำไปคำนวณได้	10

7.จำนวนมัดของแต่ละงาน

ที่มาของข้อมูล คือ

1.ระบบคำนวณหาขนาดมัดของแต่ละงาน

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

1. กำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา

ตารางที่ ค.6 รายละเอียดของข้อมูลจำนวนมัดของแต่ละงาน

รายละเอียดข้อมูล	คำอธิบาย	ลักษณะข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล
1. รหัส Production Batch	รหัสของงานที่ถูกสั่งผลิตในคราวเดียวกัน ซึ่งมาจาก รหัส Lot หนึ่ง	ตัวอักษรภาษาอังกฤษ และตัวเลข แสดงรายละเอียดของข้อมูล ไม่มีการนำไปคำนวณ รวมกันไม่เกิน 30 ตัว	001ARSHA3-01

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. จำนวนตัวผลิต	ข้อมูลจำนวนที่ผลิตใน Production batch หน่วยเป็น ตัว	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว สามารถนำไปคำนวณได้	1000
3. ขนาดมัด	ข้อมูลจำนวนตัวในการผลิตต่อมัดงาน หน่วยเป็นตัว	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว สามารถนำไปคำนวณได้	10
4. จำนวนมัดงาน	ข้อมูลจำนวนมัดงานใน Production Batch โดยการเอาจำนวนตัวผลิต(1.) หารตัว ขนาดมัด(2.) หน่วยเป็น มัด	ตัวเลขไม่เกิน 10 ตัว ไม่มีทศนิยม ปัดค่าทศนิยมมากกว่าเท่ากับ 5 ปัดขึ้น น้อยกว่า 5 ปัดลง สามารถนำไปคำนวณได้	84

8.ข้อมูลเพื่อการพิจารณา

ที่มาของข้อมูล คือ

1. บันทึกข้อมูลเพื่อการพิจารณา

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

2. การประมวลผลหาคำตอบเบื้องผล

3. การปรับเปลี่ยนค่าปัจจัย

เหมือนข้อมูลข้อ 2.ข้อมูลงานที่พิจารณา

3. วิธีการจ่ายงาน

4. พนักงานที่พิจารณา

5. ลักษณะสายการผลิต

7. จำนวนมัดของแต่ละงาน

9.ข้อมูลการจ่ายงานให้พนักงาน

ที่มาของข้อมูล คือ

1. ฐานข้อมูลตารางการจ่ายงาน

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

2. การประมวลผลหาคำตอบเบื้องผล

4. สรุปผลและออกตารางการจ่ายงาน

เหมือนข้อมูลข้อ 3. วิธีการจ่ายงาน

4. พนักงานที่พิจารณา

5. ลักษณะสายการผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. กำหนดขนาดมัด

เพิ่มข้อมูลข้อ การจ่ายงานให้พนักงาน

ตารางที่ ค.7 รายละเอียดเพิ่มเติมของข้อมูลการจ่ายงานให้พนักงาน

รายละเอียดข้อมูล	คำอธิบาย	ลักษณะข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล
1. การจ่ายงานให้พนักงาน	บ่งบอกถึงพนักงานแต่ละคนปฏิบัติงานในขั้นตอนอะไรบ้าง	รหัสพนักงาน และรหัสขั้นตอนการผลิต ไม่มีการนำไปคำนวณ รวมกันไม่เกิน 30 ตัว	01000001-000305

10.ข้อมูลพนักงานในทีม เหมือนข้อมูลข้อ 4. พนักงานที่พิจารณา

ที่มาของข้อมูล คือ

1. ฐานข้อมูลทีมผลิต

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

1. กำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา

11.ข้อมูลพนักงานส่วนกลาง เหมือนข้อมูลข้อ 4. พนักงานที่พิจารณา

ที่มาของข้อมูล คือ

1. ฐานข้อมูลทีมผลิต

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

1. กำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา

12.ข้อมูลเวลาผลิตในกระบวนการเย็บ

ที่มาของข้อมูล คือ

1. ฐานข้อมูลผลิตภัณฑ์

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

2. การประมวลผลหาคำตอบเบื้องผล

ตารางที่ ค.8 รายละเอียดของข้อมูลเวลาผลิตในกระบวนการเย็บ

รายละเอียดข้อมูล	คำอธิบาย	ลักษณะข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล
1. เวลามาตรฐานในขั้นตอนการเย็บประกอบ	ข้อมูลเวลามาตรฐานในขั้นตอนการเย็บประกอบของรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่พิจารณา	ตัวเลข เวลา หน่วยเป็น วินาที	380

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

13.ข้อมูลแผนผังการวางจักร

ที่มาของข้อมูล คือ

1. ฐานข้อมูลแผงผังการผลิต

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

1. กำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา

เหมือนข้อมูลข้อ 5. ลักษณะสายการผลิต

14.ข้อมูลค่าทักษะพนักงาน

ที่มาของข้อมูล คือ

1. ฐานข้อมูลทีมผลิต

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

2. การประมวลผลหาคำตอบเบื้องผล

เหมือนข้อมูลข้อ 4. พนักงานที่พิจารณา

เพิ่มข้อมูลค่าทักษะพนักงาน

ตารางที่ ค.9 รายละเอียดเพิ่มเติมของข้อมูลค่าทักษะพนักงาน

รายละเอียดข้อมูล	คำอธิบาย	ลักษณะข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล
1. ค่าทักษะ	ข้อมูลร้อยละของเวลามาตรฐานในแต่ละขั้นตอนที่พนักงานแต่ละคนสามารถผลิตได้	ตัวเลข มีหน่อยเป็นเปอร์เซ็นต์	98% , 116%

15.ข้อมูลขั้นตอนการผลิต

ที่มาของข้อมูล คือ

1. ฐานข้อมูลผลิตภัณฑ์

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

2. การประมวลผลหาคำตอบเบื้องผล

ตารางที่ ค.10 รายละเอียดของข้อมูลขั้นตอนการผลิต

รายละเอียดข้อมูล	คำอธิบาย	ลักษณะข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล
1. รหัสขั้นตอน	รหัสของขั้นตอนการผลิต	ตัวเลข แสดงรายละเอียดของข้อมูล ไม่มีการนำไปคำนวณรวมกันไม่เกิน 10 ตัว	001

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ชื่อขั้นตอน	อธิบายการปฏิบัติงานในขั้นตอน	ตัวอักษร รวมกันไม่เกิน30 ตัว	พับริม
3. เวลามาตรฐานของขั้นตอน	ค่าเวลามาตรฐานในการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอน หน่วยเป็น วินาที	ตัวเลข เวลา หน่วยเป็น วินาที	45
4. รหัสจักรที่ใช้ในขั้นตอน	รหัสของเครื่องจักรที่ใช้ในการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอน	ตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลข รวมกันไม่เกิน 30 ตัว	OL.1
5. ลำดับก่อน-หลังในการผลิต	อธิบายลำดับการปฏิบัติงานของแต่ละขั้นตอน	ตัวเลข แสดงรายละเอียดของข้อมูล ไม่มีการนำไปคำนวณ รวมกันไม่เกิน 10 ตัว	1

16.ข้อมูลเครื่องจักร

ที่มาของข้อมูล คือ

1. ฐานข้อมูลผลิตภัณฑ์

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

2. การประมวลผลหาคำตอบเบื้องผล

ตารางที่ ค.11 รายละเอียดของข้อมูลเครื่องจักร

รายละเอียดข้อมูล	คำอธิบาย	ลักษณะข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล
1. รหัสจักร	รหัสของเครื่องจักรแต่ละชนิด	ตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลข รวมกันไม่เกิน 30 ตัว	AN
2. ชื่อจักร	ชื่อของจักรที่บอกถึงคุณสมบัติหลักในการใช้ปฏิบัติงาน	ตัวอักษร รวมกันไม่เกิน 30 ตัว	จักรเข็มเดี่ยวอัตโนมัติ

17.ข้อมูลเวลาเผื่อเคลื่อนที่

ที่มาของข้อมูล คือ

1. ฐานข้อมูลเวลาเผื่อ

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

2. การประมวลผลหาคำตอบเบื้องผล

ตารางที่ ค.12 รายละเอียดของข้อมูลเวลาเผื่อเคลื่อนที่

รายละเอียดข้อมูล	คำอธิบาย	ลักษณะข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล
1. เวลาเผื่อเคลื่อนที่	เวลาการเคลื่อนที่จากโต๊ะหนึ่งไปอีกโต๊ะหนึ่ง	ตัวเลข เวลา หน่วยเป็น วินาที	5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

18.ข้อมูลค่าภาระงานเฉลี่ย

ที่มาของข้อมูล คือ

1. กระบวนการคำนวณค่ารอบเวลาผลิต

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

2.1.3 แบ่งเวลาของขั้นตอนที่เวลา

มากกว่ารอบเวลาผลิต

2.1.4 รวมขั้นตอนเป็นสถานีงาน

ตารางที่ ค.13 รายละเอียดของข้อมูลค่ารอบเวลาผลิต

รายละเอียดข้อมูล	คำอธิบาย	ลักษณะข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล
1. ค่าภาระงานเฉลี่ย (Average load per unit)	เป็นการนำค่าเวลามาตรฐานรวม (15.3) หารด้วยจำนวนพนักงานที่พิจารณา(4.5)	ตัวเลข เวลา หน่วยเป็นวินาที/ตัว	64

19.ข้อมูลค่าเวลาที่ยอมรับได้

ที่มาของข้อมูล คือ

1. กระบวนการคำนวณค่าเวลาที่ยอมรับได้

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

2.1.4 รวมขั้นตอนเป็นสถานีงาน

ตารางที่ ค.14 รายละเอียดของข้อมูลค่าเวลาที่ยอมรับได้

รายละเอียดข้อมูล	คำอธิบาย	ลักษณะข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล
1. ค่าเวลาที่ยอมรับได้ (Takt time)	เป็นการนำค่ารวมเวลาผลิต(1.10) หารด้วยจำนวนตัวที่ผลิต(1.3)	ตัวเลข เวลา หน่วยเป็นวินาที/ตัว	70

20.ข้อมูลขั้นตอนรอจัดสถานีงาน

ที่มาของข้อมูล คือ

1. กระบวนการแบ่งเวลาของขั้นตอนที่เวลามากกว่ารอบเวลาผลิต

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

2.1.4 รวมขั้นตอนเป็นสถานีงาน

เหมือนข้อมูลข้อ 15.ข้อมูลขั้นตอนการผลิต แต่เวลามาตรฐานจะถูกแบ่งออกให้น้อยกว่ารอบเวลาผลิต เพื่อรอรวมขั้นตอนเป็นสถานีงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

21.ข้อมูลขั้นตอนของแต่ละจัดสถานีงาน

ที่มาของข้อมูล คือ

1. กระบวนการรวมขั้นตอนเป็นสถานีงาน

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

2.2 วางขั้นตอนลงบนสายการผลิต

ตารางที่ ค.15 รายละเอียดของข้อมูลขั้นตอนของแต่ละสถานีงาน

รายละเอียดข้อมูล	คำอธิบาย	ลักษณะข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล
1. เลขสถานีงาน	เลขประจำแต่ละสถานีงาน	ตัวอักษร และ ตัวเลข แสดงรายละเอียดของข้อมูล ไม่มีการนำไปคำนวณ รวมกันไม่เกิน 30 ตัว	Station 1
2. ขั้นตอนของแต่ละสถานีงาน	อธิบายว่ากลุ่มของขั้นตอนที่ให้พนักงานคนเดียวปฏิบัติ	ตัวอักษร และ ตัวเลข แสดงรายละเอียดของข้อมูล ไม่มีการนำไปคำนวณ รวมกันไม่เกิน 30 ตัว	Station 1 : 1 4 5 (เลขสถานีงาน : ลำดับขั้นตอน)

22.ข้อมูลตำแหน่งของแต่ละขั้นตอนและเวลาเคลื่อนที่

ที่มาของข้อมูล คือ

1. กระบวนการวางขั้นตอนลงบนสายการผลิต

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

2.3 เลือกพนักงานประจำสถานีงาน

เหมือนข้อมูลข้อ 21.ข้อมูลขั้นตอนของแต่ละจัดสถานีงาน แต่เพิ่มข้อมูลตำแหน่งของแต่ละขั้นตอนบนสายการผลิต

ตารางที่ ค.16 รายละเอียดของข้อมูลตำแหน่งของแต่ละขั้นตอนและเวลาเคลื่อนที่

รายละเอียดข้อมูล	คำอธิบาย	ลักษณะข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล
1. ตำแหน่งของแต่ละขั้นตอน	ตำแหน่งของแต่ละขั้นตอนบนสายการผลิต	รูปภาพ	
2. เวลาเคลื่อนที่ของแต่ละสถานีงาน	จำนวนโต๊ะที่ต้องเคลื่อนที่ไป คูณกับค่าเผื่อการเคลื่อนที่ (17.1)	ตัวเลข เวลา หน่วยเป็น วินาที	2

23.ข้อมูลพนักงานและรอบเวลาของแต่ละสถานีงาน

ที่มาของข้อมูล คือ

1. กระบวนการเลือกพนักงานประจำสถานีงาน

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

2.3 เลือกพนักงานประจำสถานีงาน

ตารางที่ ค.17 รายละเอียดของข้อมูลพนักงานและรอบเวลาของแต่ละสถานีงาน

รายละเอียดข้อมูล	คำอธิบาย	ลักษณะข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล
1. พนักงานประจำแต่ละสถานีงาน	การมอบหมายให้พนักงานปฏิบัติในสถานีงานใดสถานีงานหนึ่ง	ตัวอักษร และ ตัวเลข แสดงรายละเอียดของข้อมูล ไม่มีการนำไปคำนวณ รวมกันไม่เกิน 30 ตัว	Station 1 : น.ส. งามตา เย็บดี
2. รอบเวลาของแต่ละสถานีงาน	ผลรวมเวลาผลิตของทุกขั้นตอนในสถานีงาน โดยการนำเวลามาตรฐานของแต่ละขั้นตอน(15.3) คูณค่าทักษะ (14.1)	ตัวเลข เวลา หน่วยเป็น วินาที	65

24.ข้อมูลตัวเลือกพนักงานในแต่ละสถานีงาน

ที่มาของข้อมูล คือ

1. กระบวนการปรับปรุงค่ารอบเวลาและตัดตัวเลือก

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

2.3.3 เลือกพนักงานประจำสถานีงาน

เหมือนข้อมูลข้อ 22 ข้อมูลพนักงานและรอบเวลาของแต่ละสถานีงาน แต่เหลือแต่พนักงานที่ค่ารอบเวลาน้อยกว่าเวลาที่ยอมรับได้

25.ข้อมูลผลการจ่ายงาน

ที่มาของข้อมูล คือ

1. สรุปเวลาผลิตเสร็จ

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

1. ผู้ใช้ระบบพิจารณาความพอใจ

3. ปรับเปลี่ยนค่าปัจจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. สรุปผลและออกตารางการจ่ายงาน

ตารางที่ ค.18 รายละเอียดของข้อมูลผลการจ่ายงาน

รายละเอียดข้อมูล	คำอธิบาย	ลักษณะข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล
1. รอบเวลาของสายการผลิต	เวลาของสถานีงานที่มีค่ารอบเวลาสูงสุด	ตัวเลข เวลา หน่วยเป็น วินาที	64
2. เวลาที่ต้องการใช้ผลิต	เวลาในการผลิตงานของทั้ง Production batch	ตัวเลข เวลา หน่วยเป็น วินาที	400

26.ข้อมูลตัวเลือกแต่ละปัจจัย

ที่มาของข้อมูล คือ

1. การปรับเปลี่ยนค่าปัจจัย

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

1. เป็นข้อมูลให้ผู้ใช้ระบบเลือก

ตารางที่ ค.19 รายละเอียดของข้อมูลตัวเลือกแต่ละปัจจัย

รายละเอียดข้อมูล	คำอธิบาย	ลักษณะข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล
1. ตัวเลือกพนักงาน	เป็นการดึงข้อมูลพนักงานที่พิจารณาขึ้นมาให้ปรับเปลี่ยนจากจ่ายงาน	ตัวอักษรภาษาไทย รวมกันไม่เกิน 30 ตัว	นางสาวงามตา ขยันดี
2. ตัวเลือกขั้นตอน	เป็นการดึงข้อมูลขั้นตอนการผลิตขึ้นมาให้ปรับเปลี่ยนจากจ่ายงาน	ตัวอักษร และ ตัวเลข แสดงรายละเอียดของข้อมูล ไม่มีการนำไปคำนวณ รวมกันไม่เกิน 30 ตัว	001 : พับริม (รหัสขั้นตอน : ชื่อขั้นตอน)
3. การวางวางบนสายการผลิต	เป็นการเลือกวางตำแหน่งของแต่ละขั้นตอนบนสายการผลิต ทำโดนการพิมพ์ลำดับขั้นตอนลงบนสายการผลิต	รูปภาพ และตัวเลข	

27.ข้อมูลการปรับเปลี่ยนค่าปัจจัย

ที่มาของข้อมูล คือ

1. ผู้ใช้ระบบเลือกค่าที่ต้องการปรับเปลี่ยน

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

3.2 ประมวลผล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เหมือนข้อมูลข้อ 9.ข้อมูลงานการจ่ายงานให้พนักงาน

28.ข้อมูลสรุปผลการจ่ายงาน

ที่มาของข้อมูล คือ

1. ประมวลผล

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

1. ผู้ใช้ระบบพิจารณาความพอใจของผลลัพธ์

เหมือนข้อมูลข้อ 25.ข้อมูลผลการจ่ายงาน แต่จะแสดงครบทุก Production batch ที่พิจารณา เพิ่มข้อมูลของเวลาติดตั้งเครื่องจักรในบาง Production batch ที่ต้องมีการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร หรือ อุปกรณ์ ซึ่งข้อมูลนี้ได้จากตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ

29.ข้อมูลการแจ้งรับตารางการจ่ายงาน

ที่มาของข้อมูล คือ

1. ผู้ใช้ระบบแจ้งรับตารางการจ่ายงาน

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

1. จัดทำตารางการจ่ายงาน

ตารางที่ ค.20 รายละเอียดของข้อมูลการแจ้งรับตารางการจ่ายงาน

รายละเอียดข้อมูล	คำอธิบาย	ลักษณะข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล
1. ขอรับตารางการจ่ายงาน	ผู้ใช้ระบบแจ้งความต้องการตารางการมอบหมายงาน	ตัวอักษรภาษาไทย รวมกันไม่เกิน 30 ตัว	- ใช้ - ไม่ใช้

30.ข้อมูลสถานะการจ่ายงาน

ที่มาของข้อมูล คือ

1. ฐานข้อมูลตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

1. จัดทำตารางการจ่ายงาน

ตารางที่ ค.21 รายละเอียดของข้อมูลสถานะการจ่ายงาน

รายละเอียดข้อมูล	คำอธิบาย	ลักษณะข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล
1. สถานะการจ่ายงาน	เป็นการบอกว่างานไหนที่ได้ผ่านการพิจารณาจ่ายงานแล้วบ้าง	สัญลักษณ์	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

31.ข้อมูลวันทำงาน

ที่มาของข้อมูล คือ

1. ฐานข้อมูลโรงงาน

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

1. จัดทำตารางการจ่ายงาน

ตารางที่ ค.22 รายละเอียดของข้อมูลวันทำงาน

รายละเอียดข้อมูล	คำอธิบาย	ลักษณะข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล
1. วันทำงานปกติ	วันทำงานปกติของแต่ละสาขา	วัน/เดือน/ปี	11/01/2010
2. วันหยุด	วันหยุดโรงงานปกติ เช่น วันอาทิตย์	วัน/เดือน/ปี	11/01/2010
3. วันหยุดตามเทศกาล	วันหยุดตามเทศการ เช่น วันขึ้นปีใหม่	วัน/เดือน/ปี	01/01/2010
4. วันหยุดพิเศษ	วันหยุดพิเศษของ เช่น วันนับคงคลัง	วัน/เดือน/ปี	01/06/2010
5. เวลาทำงานปกติ	ช่วงเวลาทำงานปกติ	ตัวเลข เวลา	8.00 - 17.00
4. เวลาทำล่วงเวลา	ช่วงเวลาทำล่วงเวลา	ตัวเลข เวลา	18.00 - 20.00

32.ข้อมูลตารางการจ่ายงาน

ที่มาของข้อมูล คือ

1. ออกตารางการจ่ายงาน

ส่วนที่นำข้อมูลไปใช้ ได้แก่

1. ผู้ใช้ระบบขอรับตารางการจ่ายงาน

เหมือนข้อมูลข้อ 1. ข้อมูลแผนการผลิตระดับปฏิบัติการ

9.ข้อมูลการจ่ายงานให้พนักงาน

22.ข้อมูลตำแหน่งของแต่ละ

ขั้นตอนและเวลาเคลื่อนที่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อธิบายฐานข้อมูล (Data Store) สำหรับระบบสนับสนุนการตัดสินใจจ่ายงานให้พนักงาน

1. ฐานข้อมูลผลิตภัณฑ์
    - 1.1 ข้อมูลรูปแบบผลิตภัณฑ์
    - 1.2 ข้อมูลขั้นตอนการผลิต
        - 1.2.1 รหัสขั้นตอน
        - 1.2.2 ลำดับก่อน-หลังในการผลิต
        - 1.2.3 เครื่องจักรที่ใช้ของแต่ละขั้นตอน
    - 1.3 ข้อมูลเวลามาตรฐาน
    - 1.4 ข้อมูล BOM

2. ฐานข้อมูลเวลาเผื่อ
    - 2.1 ข้อมูลค่าเผื่อพนักงาน
    - 2.1 ข้อมูลค่าตั้งเครื่องจักร
    - 2.2 ข้อมูลเวลาเคลื่อนที่พนักงาน
    - 2.3 ข้อมูลค่าตั้งต้นของระบบประมวลผล

3. ฐานข้อมูลเครื่องจักร
    - 3.1 ข้อมูลรหัสจักร
    - 3.2 ข้อมูลชื่อจักร รายละเอียดบ่งบอกถึงหน้าที่หลักของจักร

4.ฐานข้อมูลทีมผลิต
    - 4.1 ข้อมูลพนักงาน
        - 4.1.1 รหัสพนักงาน
        - 4.1.2 ชื่อ-นามสกุล
    - 4.2 ค่าทักษะ

5. ฐานข้อมูลแผงผังการผลิต
    - 5.1 ข้อมูลลักษณะสายการผลิต

6. ฐานข้อมูลตารางการจ่ายงาย
    - 6.1 ข้อมูลงานที่ผลิตในทีมนั้นในรอบอาทิตย์
    - 6.2 ข้อมูลจำนวนผลิต วัน-เวลาผลิต
    - 6.3 ข้อมูลจำนวนมัด และขนาดมัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.4 ข้อมูลการจ่ายงานให้พนักงาน

6.5 ข้อมูลสายการผลิตและการวางขั้นตอนบนสายการผลิต

7. บันทึกข้อมูลเพื่อการพิจารณา

7.1 ข้อมูลงานที่พิจารณาในรอบนั้น

7.2 ข้อมูลวิธีการพิจารณา

7.3 ข้อมูลพนักงานที่ใช้ในการพิจารณา

7.4 ข้อมูลขนาดมัด

7.5 ข้อมูลลักษณะสายการผลิต

8. ฐานข้อมูลตารางการผลิตระดับปฏิบัติการ

8.1 ข้อมูลเวลาเริ่ม-เสร็จของแต่ละงาน

8.2 ข้อมูลลำดับงานในการผลิต

8.3 ข้อมูลเวลาในการติดตั้งเครื่องจักร

8.4 ข้อมูลจำนวนผลิต

8.5 ข้อมูลจำนวนพนักงาน

8.6 ข้อมูล Lot ผลิตว่ามีกี่ Production batch

9. บันทึกผลการจ่ายงาน

9.1 ข้อมูลค่ารอบเวลาในการผลิต

9.2 ข้อมูลเวลาผลิตเสร็จ

9.3 ข้อมูลการจ่ายงานและการวางขั้นตอนบนสายการผลิต

10. ฐานข้อมูลโรงงาน

10.1 ข้อมูลสาขาโรงงาน

10.1.1 จำนวนสาขา

10.1.2 ชื่อสาขา สถานที่ติดต่อ

10.2 ข้อมูลกลุ่มผลิตภัณฑ์ ที่แต่ละสาขาผลิตได้

10.3 ข้อมูลส่วนผลิต ของแต่ละผลิตภัณฑ์

10.4 ข้อมูลทีมผลิต หมายถึง จำนวนทีมของแต่ละส่วนผลิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

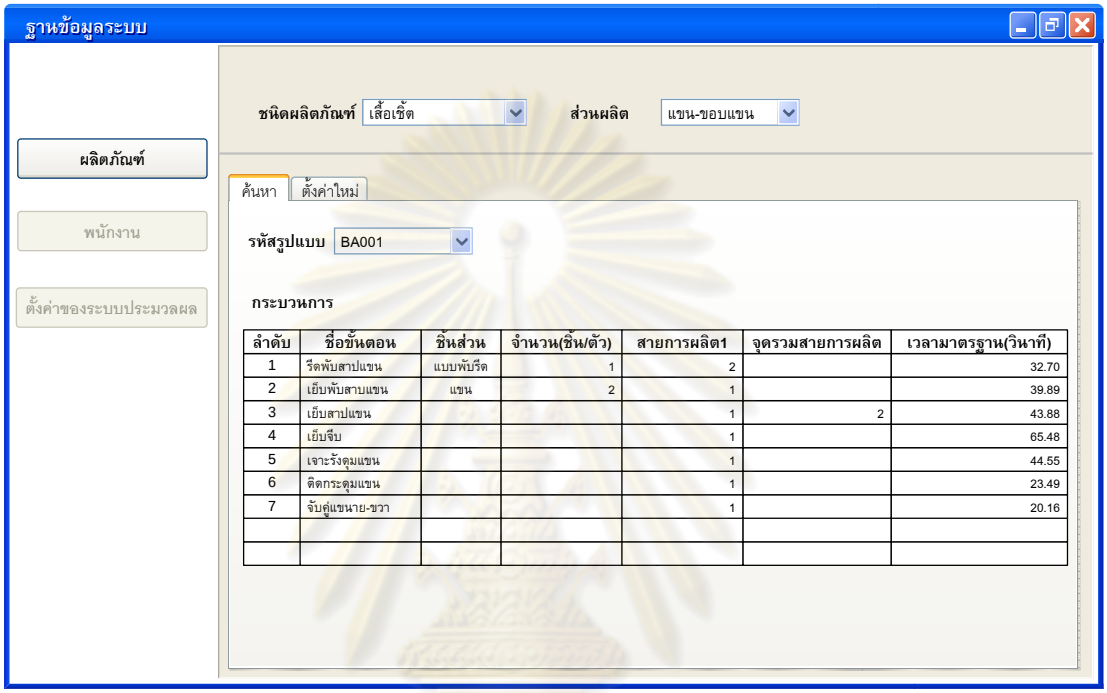
ภาคผนวก ง.

คำอธิบายหน้าจอการทำงาน

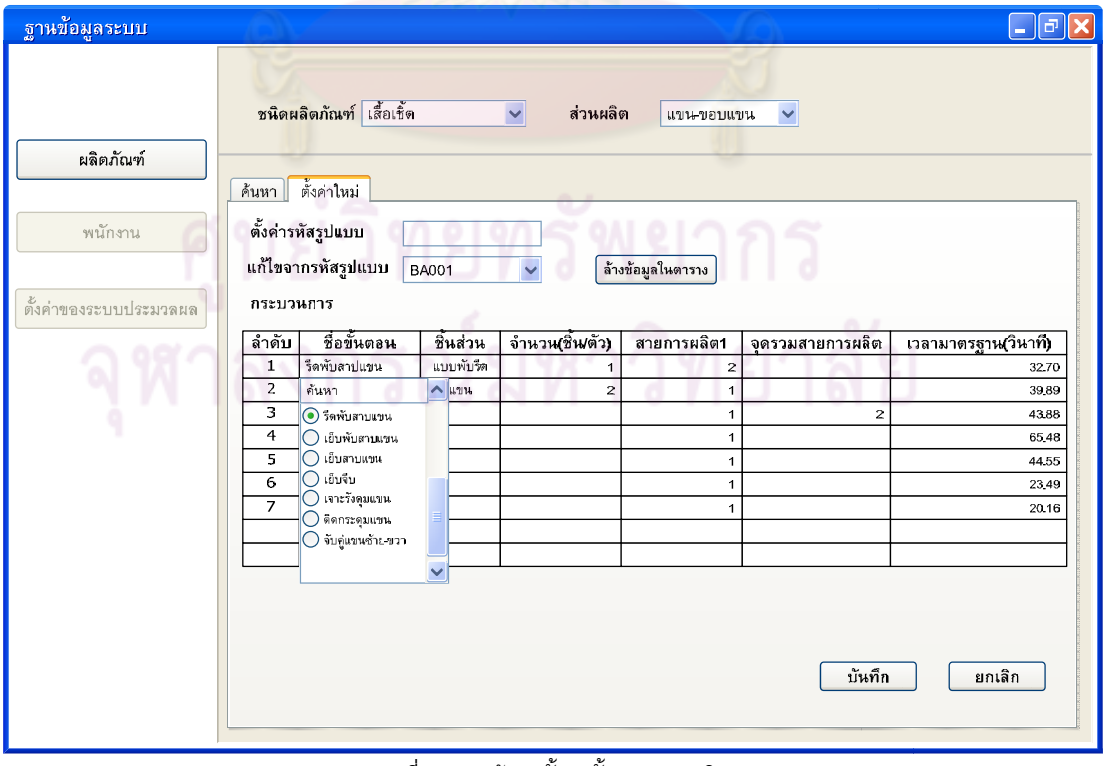
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง.
คำอธิบายหน้าจอการทำงาน

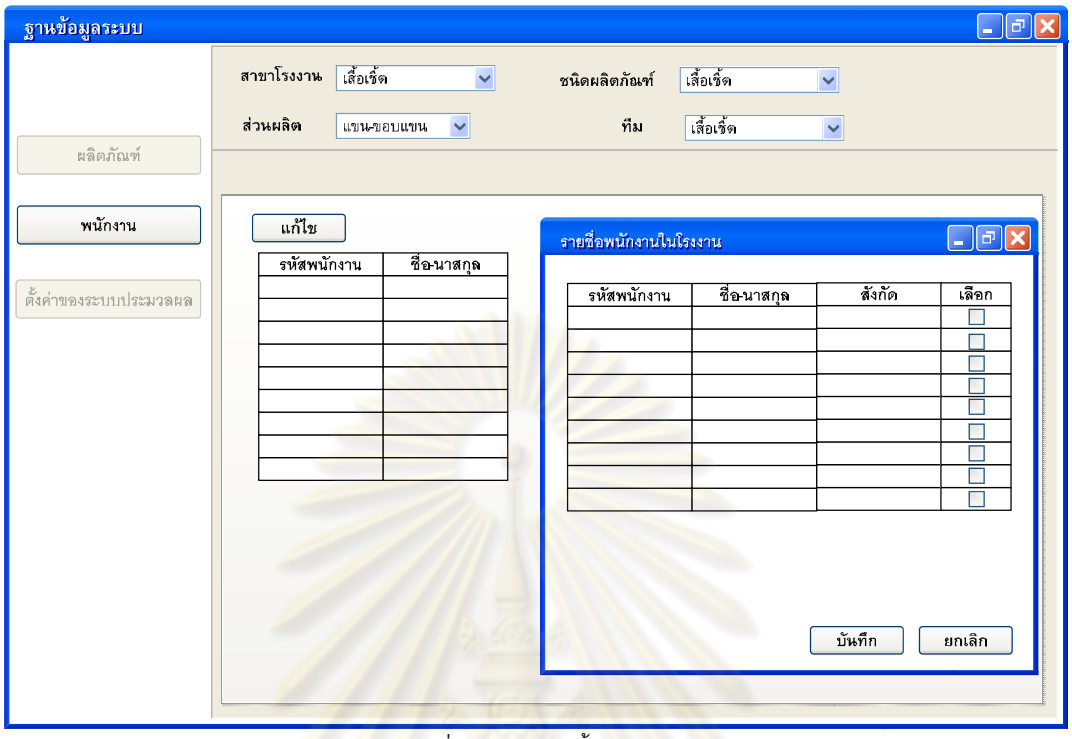
ง.1 ตั้งค่าการทำงาน (Set up)



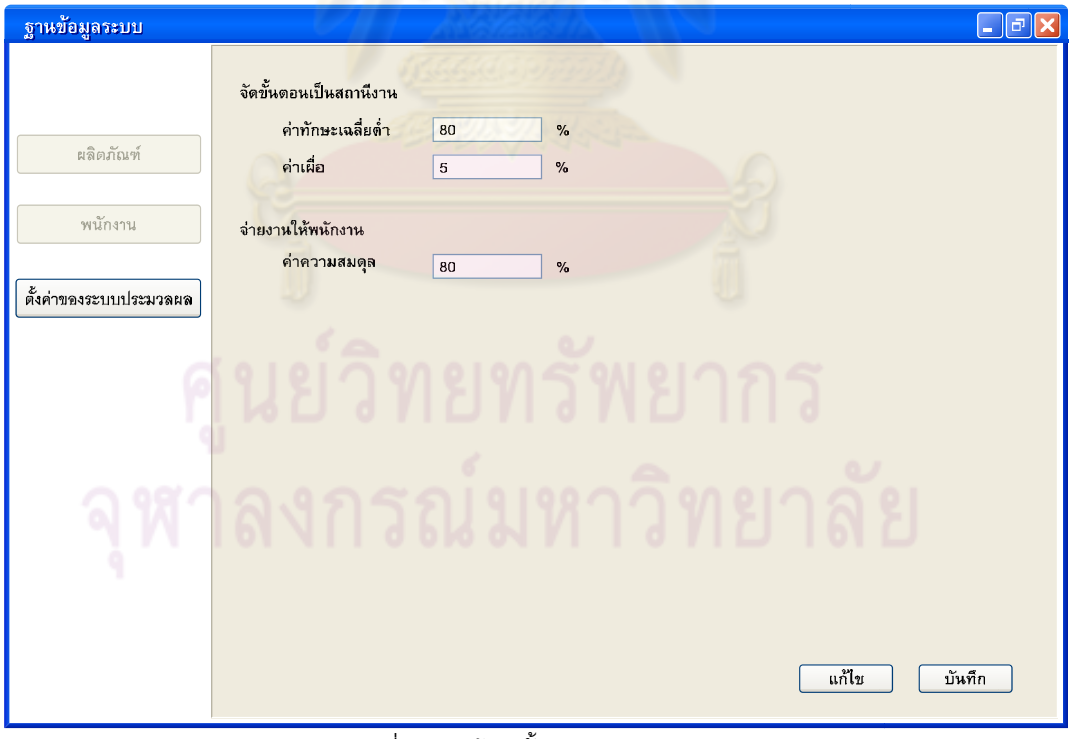
รูปที่ ง.1 หน้าจอขั้นตอนการผลิต



รูปที่ ง.2 หน้าจอตั้งค่าขั้นตอนการผลิต



รูปที่ ง.3 หน้าจอตั้งค่าพนักงาน



รูปที่ ง.4 หน้าจอตั้งค่าของระบบประมวลผล

วัตถุประสงค์ (Objective)

ใช้ในการกำหนดค่าตั้งต้นของระบบ ซึ่งมี 3 ส่วน คือ การตั้งค่าขั้นตอนการผลิต การตั้งค่าพนักงานในแต่ละทีม และการตั้งค่าของระบบประมวลผล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายละเอียดการทำงาน (Feature)

หน้าจอนี้เป็นหน้าจอที่ใช้ในการตั้งค่าข้อมูลหลักที่ใช้ในระบบการจ่ายงานให้พนักงาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการประมวลผลของระบบ

อธิบายปุ่ม

1. หน้าจอขั้นตอนการผลิต

ปุ่มผลิตภัณฑ์ ใช้เมื่อต้องการเข้าสู่ข้อมูลขั้นตอนของแต่ละผลิตภัณฑ์

2.หน้าจอตั้งค่าขั้นตอนการผลิต

ปุ่มล้างข้อมูลในตาราง ใช้เมื่อต้องการลบข้อมูลในตารางการขั้นตอนการผลิตทั้งหมด

ปุ่มบันทึก ใช้เมื่อต้องการบันทึกการตั้งค่าขั้นตอนการผลิตในรูปแบบที่กำหนด

ปุ่มยกเลิก ใช้เมื่อไม่ต้องยกเลิกการตั้งค่าขั้นตอนการผลิตและออกจากหน้าจอการตั้งค่า

3. หน้าจอพนักงาน

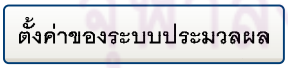
ปุ่มพนักงาน ใช้เมื่อต้องการเข้าสู่ข้อมูลพนักงานของแต่ละทีมผลิต

ปุ่มแก้ไข ใช้เมื่อต้องการเพิ่มเติม หรือ ลบ พนักงานในทีม

ปุ่มบันทึกจากหน้าจอรายชื่อพนักงาน ใช้เมื่อต้องการบันทึกการเลือกพนักงานเข้าในทีม และออกจากหน้าจอรายชื่อพนักงาน

ปุ่มยกเลิก ใช้เมื่อไม่ต้องยกเลิกการตั้งค่าพนักงานในทีมและออกจากหน้าจอการตั้งค่า

4.หน้าจอตั้งค่าของระบบประมวลผล



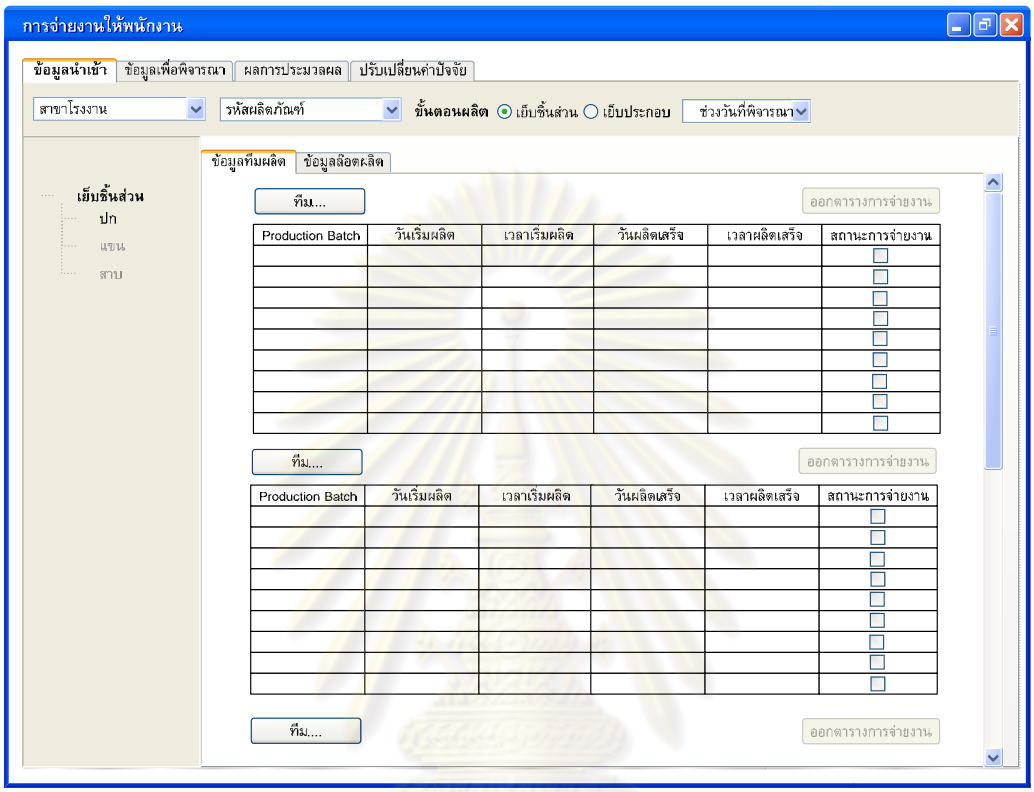
ปุ่มตั้งค่าของระบบประมวลผล ใช้เมื่อต้องการแก้ไขข้อมูลตั้งค่าที่ใช้ในการประมวลผลในขั้นตอนต่าง ๆ

ปุ่มแก้ไข ใช้เมื่อต้องการแก้ไขตัวเลขในการตั้งค่า

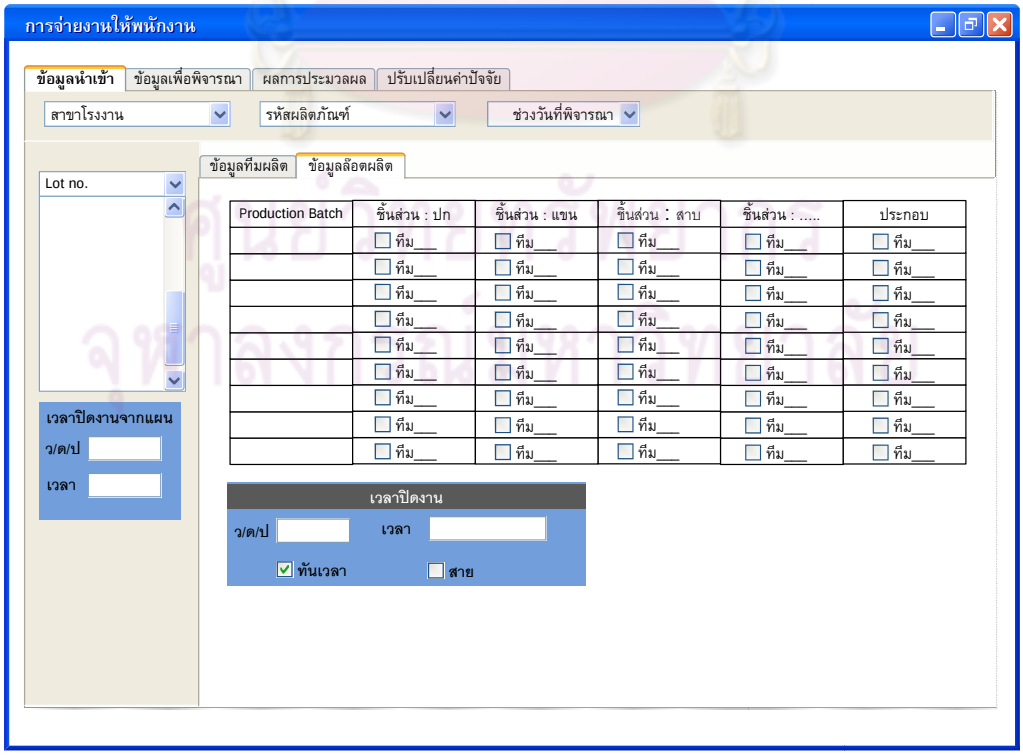
ปุ่มบันทึก ใช้เมื่อต้องการบันทึกการตั้งค่าข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผล และออกจากหน้าจอตั้งค่าของระบบประมวลผล

ง.2 การพิจารณาจ่ายงาน

ง.2.1 หน้าจอข้อมูลนำเข้า



รูปที่ ง.5 หน้าจอข้อมูลนำเข้าในส่วนข้อมูลทีมผลิต



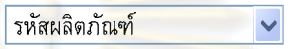
รูปที่ ง.6 หน้าจอข้อมูลนำเข้าในส่วนข้อมูลล็อตผลิต

วัตถุประสงค์ (Objective)

1. ใช้ในการกำหนดขอบเขตของงานที่จะเข้าพิจารณา
2. ใช้ในการแสดงสถานะการจ่ายงานของแต่ละงาน
3. ใช้ในการแสดงเวลาปิดงานของแต่ละล็อต

รายละเอียดการทำงาน (Feature)

1. การกำหนดขอบเขตของงานที่จะเข้าพิจารณา ผู้ใช้ระบบต้องทำการเลือกสาขาโรงงานที่ต้องการพิจารณาจ่ายงาน โดยการเลือกจากกล่องข้อความ

จากนั้นทำการเลือก ผลิตภัณฑ์ จาก 

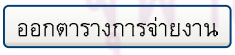
และทำการกำหนดส่วนผลิตสุดท้ายเลือกช่วงวันที่จะพิจารณา จากนั้นในหน้าข้อมูลทีมผลิตระบบจะแสดงข่ายงานของแต่ละส่วนผลิต และจะแสดงข้อมูลว่าในช่วงวันดังกว่าแต่ละทีมรับผิดชอบงานได้บ้าง โดยจะเรียงลำดับงานตามเวลาเริ่ม

2. จากหน้าทีมผลิต ผู้ใช้ระบบสามารถทราบว่างานในทีมงานใดบ้างที่ได้รับการพิจารณาจ่ายงานเรียบร้อยแล้ว จากช่องสถานการณ์จ่ายงานที่มีเครื่องหมายถูกกำกับ เมื่องานในทีมถูกพิจารณาจ่ายงานครบทุกงานแล้ว ระบบจะยอมให้เลือกออกใบตารางการจ่ายงาน

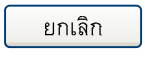
3. หากต้องการตรวจสอบว่าล็อตผลิตมีเวลาปิดงานเท่าไร ผู้ใช้ระบบเข้าหน้าข้อมูลล็อตผลิต ซึ่งหน้านี้จะแสดงว่าในล็อตผลิตหนึ่งถูกมอบหมายให้ทีมใดของแต่ละส่วนผลิตบ้าง และสถานะการพิจารณาจ่ายงานเป็นอย่างไร โดยเวลาปิดงานจะแสดงเมื่อทุกส่วนผลิตได้รับการพิจารณาจ่ายงานเรียบร้อยแล้วเท่านั้น

อธิบายปุ่ม

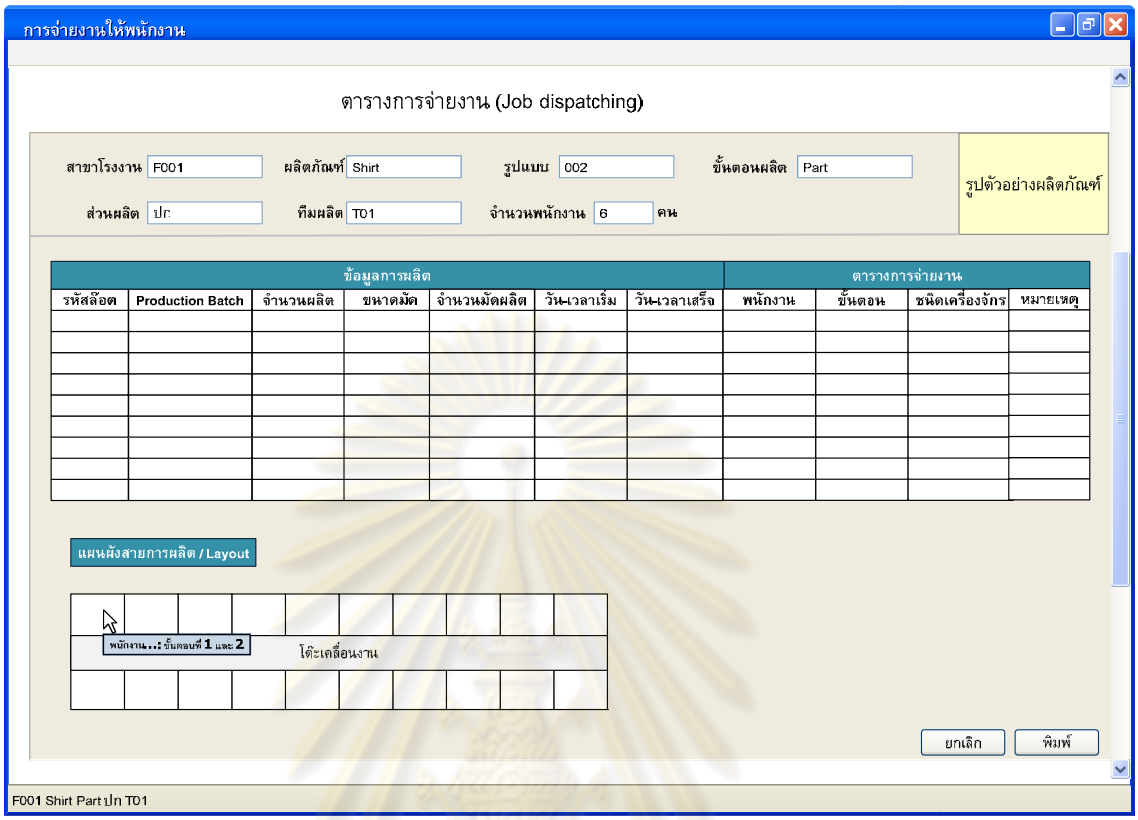
ปุ่มชื่อทีม ใช้เมื่อต้องการเข้าไปยังกระบวนการพิจารณาจ่ายงาน คือ เมื่อกดปุ่มนี้ระบบจะแสดงหน้าจอการกำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณาขึ้น ดังรูปที่ ง.5 ซึ่งรายละเอียดของหน้าจอจะอธิบายในหัวข้อ ง.2.2



ปุ่มออกตารางการจ่ายงาน ใช้เมื่อผู้ใช้ระบบต้องการรับตารางการจ่ายงาน เมื่อทำการกดปุ่มนี้ระบบจะแสดงหน้าจอตารางการจ่ายงาน ดังรูปที่ ง.4 ข้อมูลของตารางจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วนคือ ข้อมูลขอบเขตของงาน ข้อมูลการผลิต ข้อมูลการจ่ายงาน และ แผนผังสายการผลิต จากนั้นผู้ใช้ระบบสามารถรับเอกสารตารางการจ่ายงานได้โดยการกดปุ่ม

หรือถ้ายังไม่ต้องการรับเอกสารก็สามารถกดปุ่ม 

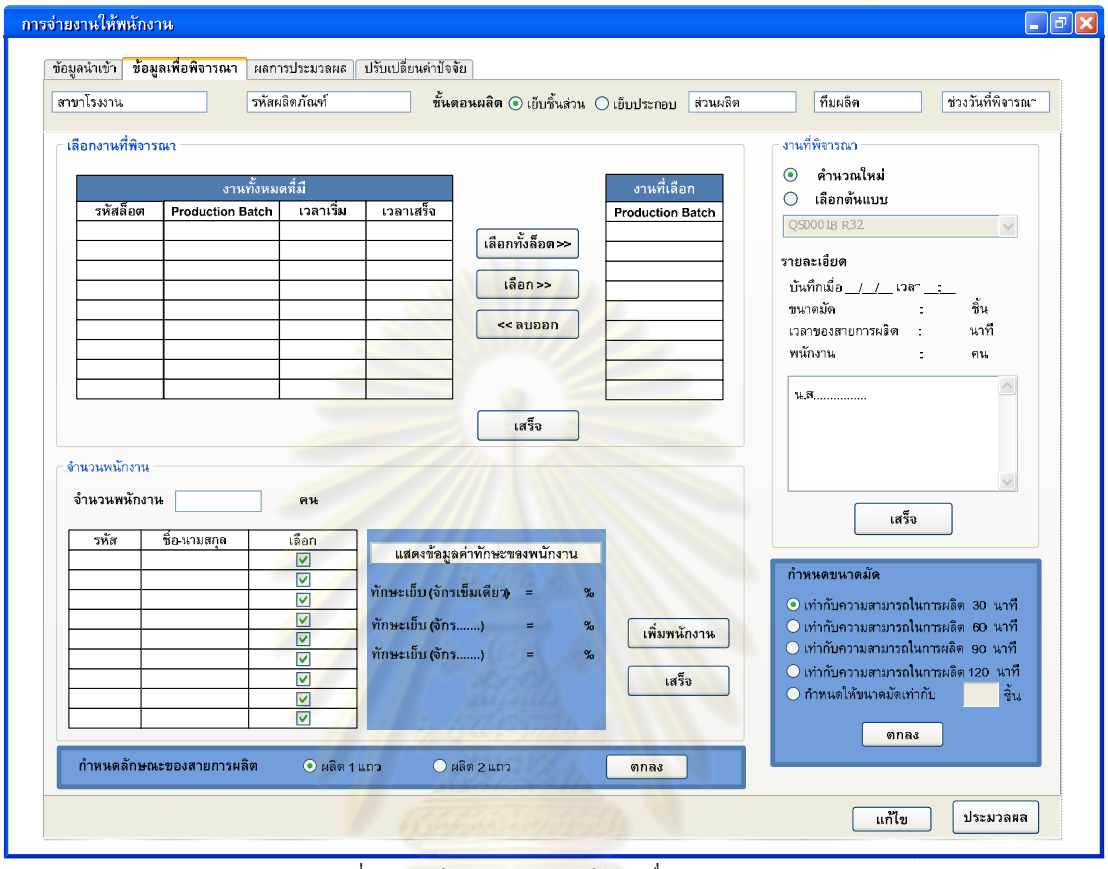
เพื่อออกจากหน้าจอ



รูปที่ ง.7 หน้าจอตารางการจ่ายงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ง.2.1 หน้าจอการกำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา



รูปที่ ง.8 หน้าจอการกำหนดข้อมูลเพื่อการพิจารณา

วัตถุประสงค์ (Objective)

ใช้ในการกำหนดข้อมูลที่จะเข้าพิจารณาในรอบการพิจารณานั้น ๆ

รายละเอียดการทำงาน (Feature)

ด้านบนของหน้าจอนี้จะแสดงให้เห็นถึงขอบเขตของงานที่ได้เลือกไว้ จากนั้นผู้ใช้ระบบต้องเลือกขอบเขตของข้อมูลที่จะพิจารณา ดังนี้

1. เลือกงานที่จะพิจารณา ระบบจะแสดงงานที่ทีมนี้ต้องรับผิดชอบทั้งหมด จากนั้นผู้ใช้ระบบเลือกงานที่จะพิจารณาในรอบนี้

2. วิธีที่พิจารณา หมายถึง งานที่เลือกมาพิจารณาในรอบนี้จะให้ระบบคำนวณการจ่ายงานใหม่ หรือ จะใช้การจ่ายงานเดิมที่เคยพิจารณาจ่ายงานในงานรูปแบบเดียวกันของทีมนี้ ซึ่งระบบจะแสดงรายละเอียดบ้างส่วนของงานเดิม เพื่อเป็นองค์ประกอบในการตัดสินใจ

3. จำนวนพนักงาน เป็นการระบุพนักงานที่จะเข้าพิจารณา โดยระบบจะแสดงจำนวนพนักงานที่ใช้ในการจัดตารางการผลิตไว้ ผู้ใช้ระบบมีหน้าที่กำหนดพนักงานให้มีจำนวนมากกว่าหรือเท่ากับจำนวนพนักงานดังกล่าว การเลือกพนักงานระบบจะแสดงรายชื่อพนักงานในทีม พร้อมแสดงทักษะของพนักงานเมื่อนำเมาส์ไปวางในชื่อของพนักงานคนใดคนหนึ่งและสามารถเพิ่มพนักงานเข้าพิจารณาในรอบนี้ได้ด้วยเช่นกัน

4. กำหนดลักษณะสายการผลิต ระบบมีลักษณะของสายการผลิตให้เลือก 2 แบบ คือ แบบผลิต 1 แถว และ แบบผลิต 2 แถว

5. กำหนดขนาดมัดผลิต ผู้ใช้ระบบกำหนดว่าขนาดมัดเป็นจำนวนกี่ตัว โดยสามารถเลือกให้ขนาดมันเท่ากับความสามารถในการผลิตเป็นจำนวนชั่วโมง หรือจะกำหนดเป็นตัวเลขเอง

อธิบายปุ่ม

1. เลือกงานที่จะพิจารณา

ปุ่มเลือกทั้งล็อต ใช้เมื่อผู้ใช้ระบบต้องการเลือกงานทั้งหมดในล็อตเข้าพิจารณาจ่ายงานในรอบนี้ เหตุที่สามารถเลือกทั้งล็อตได้เนื่องจากเป็นงานรูปแบบเดียวกัน

ปุ่มเลือก ใช้เมื่อต้องกาเลือกครั้งละงาน โดยการนำเมาส์ไปวางในงานที่ต้องการเลือกแล้วกดปุ่มเลือกงานก็จะย้ายมาอยู่ฝั่งงานที่เลือก

ปุ่มลบออก ใช้เมื่อต้องการลบงานที่อยู่ในฝั่งงานที่เลือกบางงานออก โดยการนำเมาส์ไปวางบนงานที่ต้องการลบออก แล้วกดปุ่มลบออก งานดังกล่าวจะถูกย้ายกลับไปฝั่งงานทั้งหมด

ปุ่มเสร็จ ใช้เมื่อการกำหนดงานที่จะพิจารณาในรอบนี้ เสร็จสิ้น และเป็นการเริ่มการทำงานของหัวข้อที่ต้องกำหนดในส่วนถัดไป

2. งานที่พิจารณา

ปุ่มเสร็จ ใช้เมื่อการกำหนดวิธีการพิจารณาของงานในรอบนี้ เสร็จสิ้น และเป็นการเริ่มการทำงานของหัวข้อที่ต้องกำหนดในส่วนถัดไป

3. จำนวนพนักงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เพิ่มพนักงาน ปุ่มเพิ่มพนักงาน ใช้เมื่อต้องการเพิ่มพนักงานเข้ามาพิจารณาในรอบนี้ โดยเมื่อกดปุ่มนี้ระบบจะแสดง Pop-up หน้าจอ ดังรูปที่ ง.6 เพื่อให้ผู้ใช้ระบบเลือกพนักงานที่ต้องการเพิ่ม เมื่อเลือกพนักงานที่ต้องการเรียบร้อยแล้วกดปุ่ม เสร็จ เพื่อออกจากหน้า Pop-up นี้

รูปที่ ง.9 Pop-up ฐานข้อมูลพนักงานส่วนกลาง

เสร็จ ปุ่มเสร็จ ใช้เมื่อการกำหนดพนักงานที่จะเข้าพิจารณาในรอบนี้ เสร็จสิ้น และเป็นการเริ่มการทำงานของหัวข้อที่ต้องกำหนดในส่วนถัดไป

4. กำหนดลักษณะสายการผลิต

ตกลง ปุ่มตกลง ใช้เมื่อการเลือกลักษณะสายการผลิตเสร็จสิ้น และเป็นการเริ่มการทำงานของหัวข้อที่ต้องกำหนดในส่วนถัดไป

5. กำหนดขนาดมัดผลิต

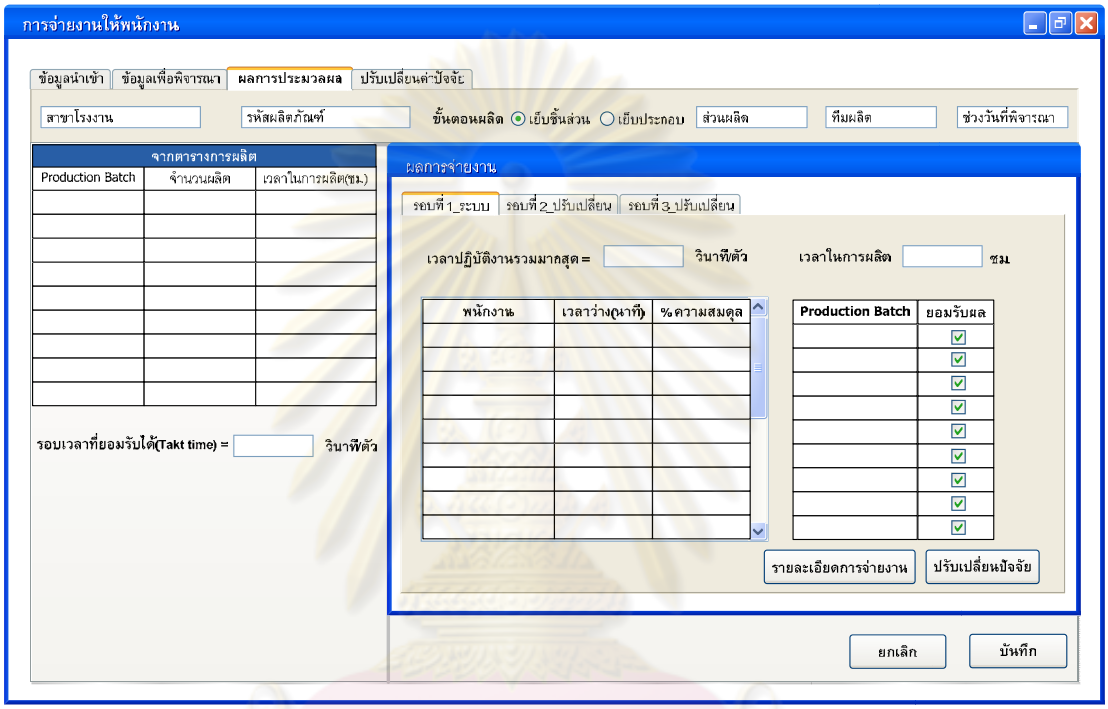
ตกลง ปุ่มตกลง ใช้เมื่อการกำหนดขนาดมัดผลิตเสร็จสิ้น

6. ส่วนของหน้าจอ

แก้ไข ปุ่มแก้ไข ใช้เมื่อเปิดโอกาสให้มีการแก้ไขในแต่ละหัวข้อข้างต้นอีกครั้ง โดยเมื่อกดปุ่มนี้ผู้ใช้ระบบจะต้องทำการกดปุ่ม เสร็จ หรือ ตกลง ของแต่ละหัวข้อใหม่เพื่อเป็นการยืนยันการเลือก

ประมวลผล ปุ่มประมวลผล ใช้เมื่อการกำหนดขอบเขตของข้อมูลทุกหัวข้อเสร็จสิ้น ระบบจะอนุญาตให้กดปุ่มนี้ได้ โดยเมื่อกดปุ่มนี้แล้วระบบจะเริ่มการประมวลผลหาคำตอบเบื้องต้น ดังรูปที่ ง.7 ซึ่งรายละเอียดของหน้าจอจะอธิบายในหัวข้อ ง.2.3

ง.2.1 หน้าจอการแสดงผลการจ่ายงาน



รูปที่ ง.10 หน้าจอการแสดงผลการจ่ายงาน

วัตถุประสงค์ (Objective)

ใช้ในการแสดงผลการพิจารณาจ่ายงานในรอบการพิจารณา

รายละเอียดการทำงาน (Feature)

หน้าจอนี้เป็นหน้าจอการแสดงผลจากการพิจารณาจ่ายงาน ของทุกงานที่เลือกมาพิจารณาในรอบนี้ โดยจะสรุปค่ารอบเวลาของสายการผลิต ค่าเวลาที่ยอมรับได้ จากนั้นระบบจะแสดงเวลาจากตารางการผลิตที่ได้รับกับเวลาจากการพิจารณาจ่ายงานเปรียบเทียบกันให้ผู้ใช้ระบบใช้เป็นข้อมูลในการเลือกยอมรับงาน

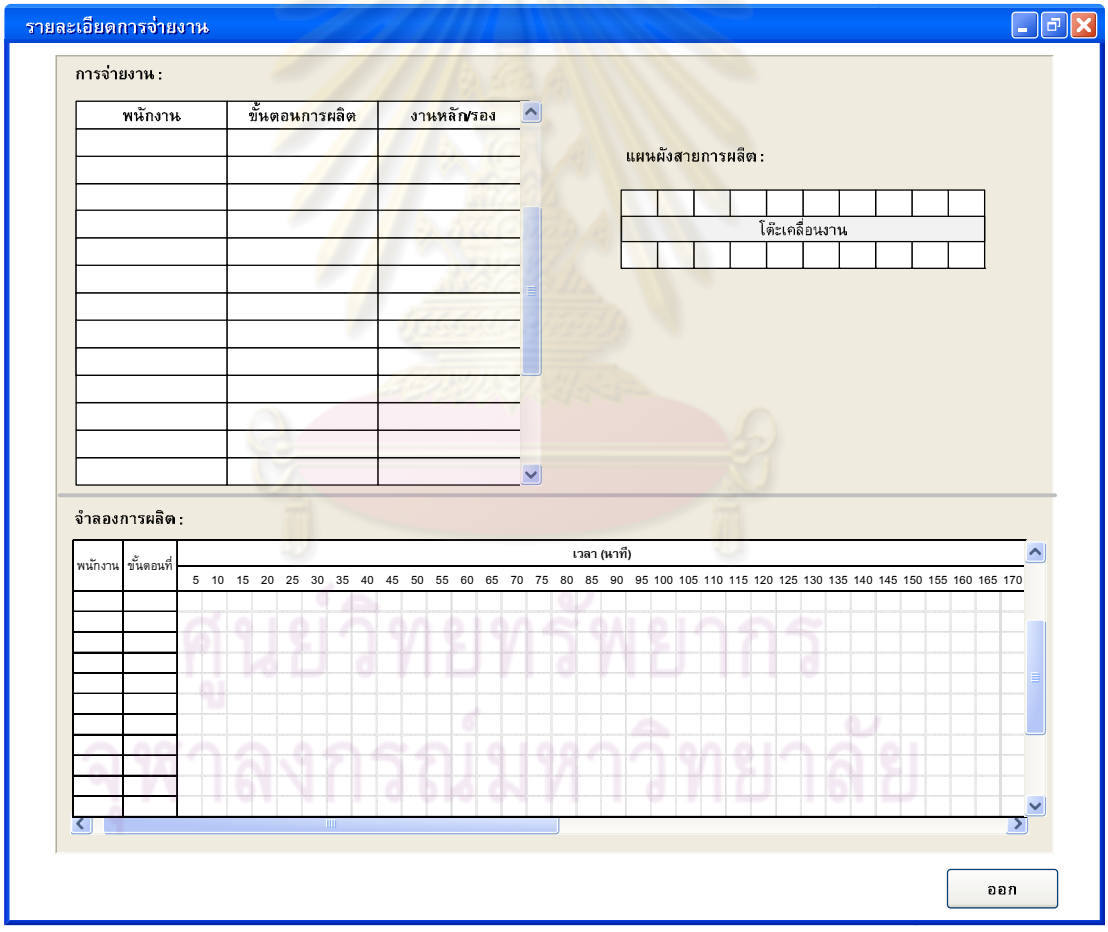
อธิบายปุ่ม

ปรับเปลี่ยนปัจจัย ปุ่มปรับเปลี่ยนปัจจัย ใช้เมื่อผู้ใช้ระบบต้องการแก้ไขการจ่ายงานตามงานที่ได้เลือกไว้ใหม่เอง โดยเมื่อกดปุ่มแล้วระบบจะแสดงหน้าจอการปรับเปลี่ยนปัจจัย ดังรูปที่ ง.9 , ง.10 และ ง.11

บันทึก ปุ่มบันทึก ใช้เมื่อต้องการบันทึกงานการจ่ายงานดังงานที่ได้เลือกไว้

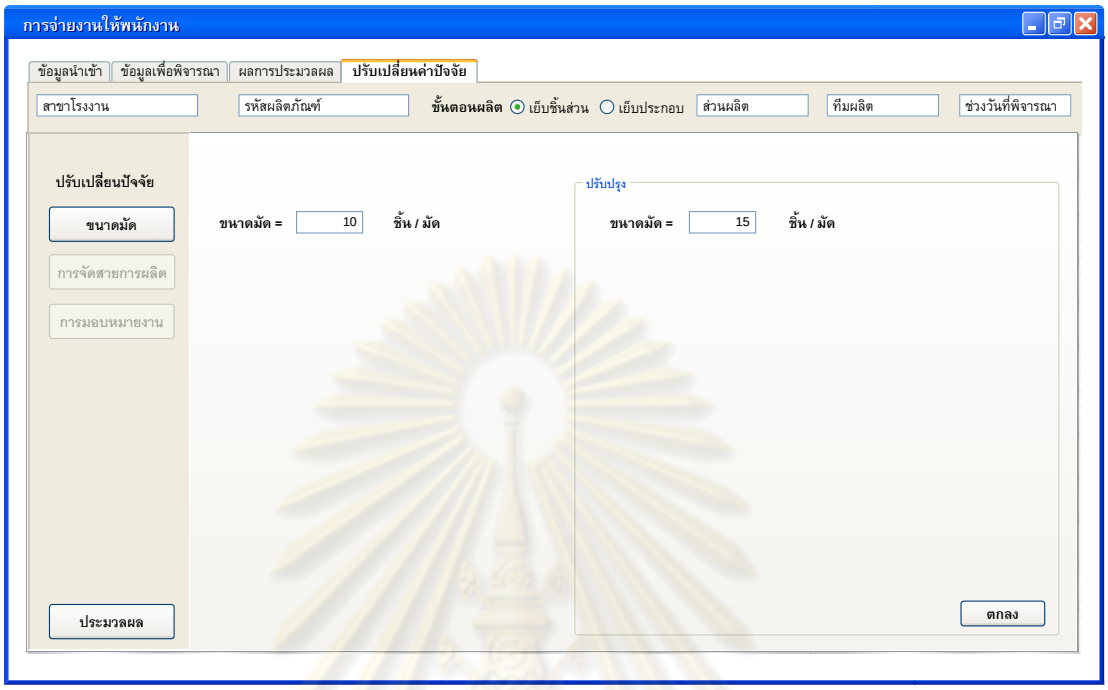
ยกเลิก ปุ่มยกเลิก ใช้เมื่อต้องการออกจากระบบ โดยไม่มีการบันทึกการจ่ายงานนี้ ระบบจะกลับไปยังหน้าจอข้อมูลนำเข้า

รายละเอียดการจ่ายงาน ปุ่มรายละเอียดการจ่ายงาน ใช้เมื่อผู้ใช้ระบบต้องการทราบรายละเอียดโดยเมื่อกดแล้วจะแสดง Pop up หน้าจอรายละเอียดการจ่ายงาน ดังรูปที่ ง.8

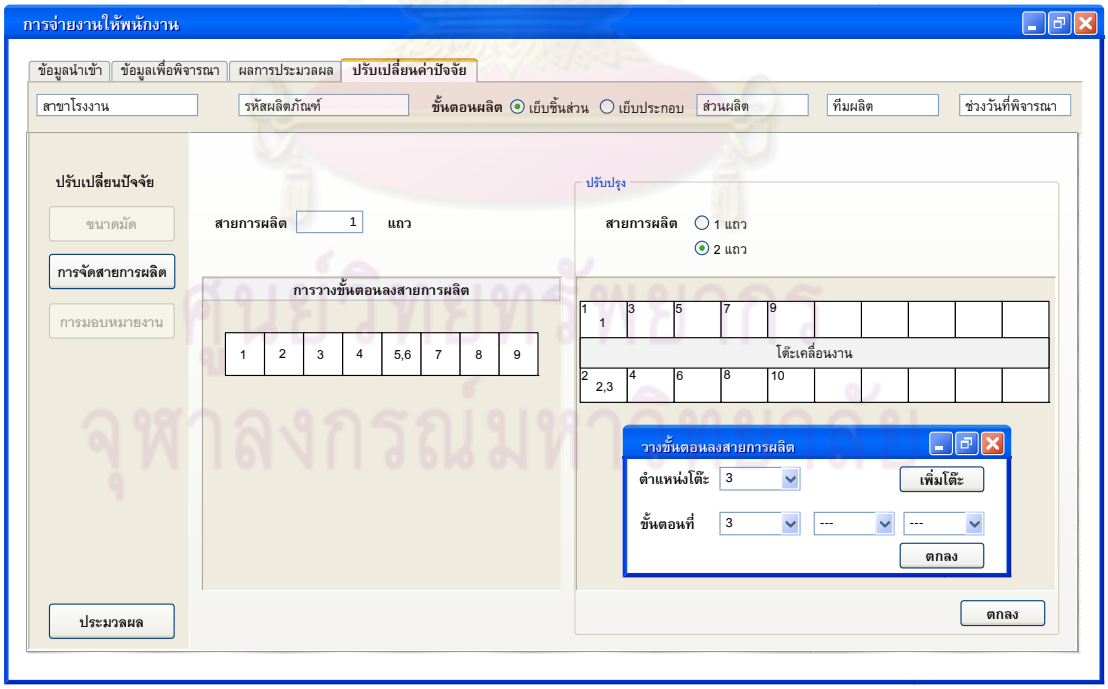


รูปที่ ง.11 รายละเอียดการจ่ายงาน

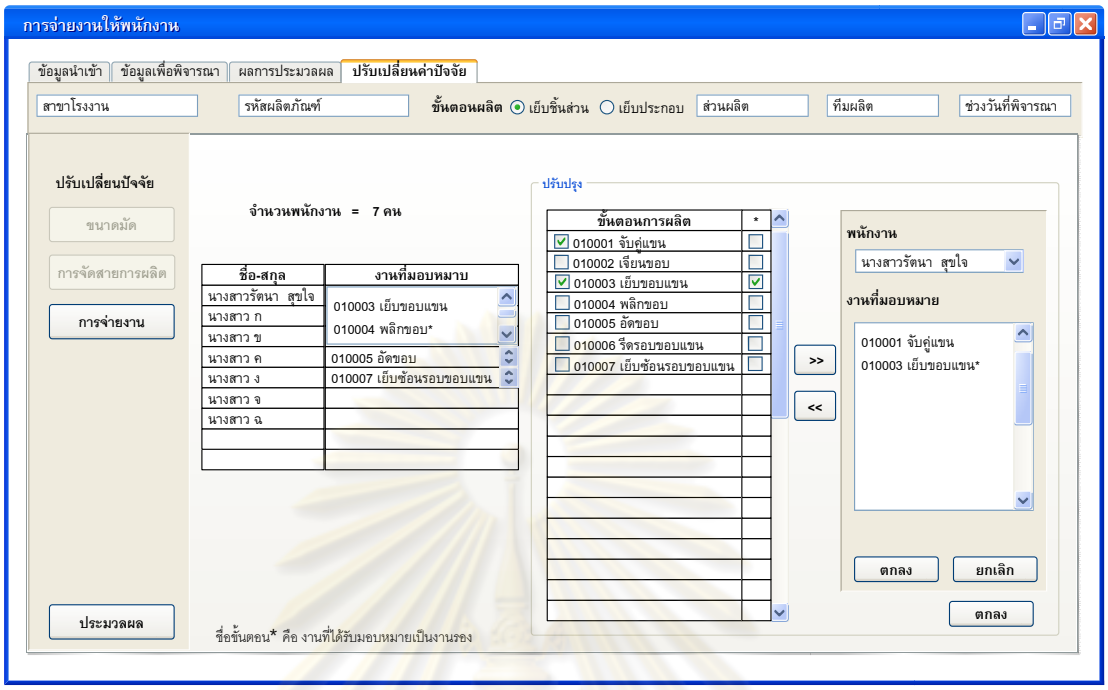
ง.2.1 หน้าจอการปรับเปลี่ยนค่าปัจจัย



รูปที่ ง.12 หน้าจอการปรับค่าขนาดมัด



รูปที่ ง.13 หน้าจอการปรับลักษณะของสายการผลิต



รูปที่ ง.14 หน้าจอการปรับการจ่ายงานให้พนักงาน

วัตถุประสงค์ (Objective)

ใช้ในการปรับเปลี่ยนค่าปัจจัย คือ การกำหนดขนาดมัด การจัดสายการผลิต การจ่ายงานให้พนักงาน

รายละเอียดการทำงาน (Feature)

หน้าจอการปรับค่าปัจจัยจะใช้เมื่อผู้ใช้ระบบต้องการแก้ไขหรือ ปรับค่าการจ่ายงานด้วยตนเอง จากนั้นระบบจะทำการคำนวณหาเวลาในที่ใช้จนผลิตเสร็จ

อธิบายปุ่ม

1. ปรับเปลี่ยนขนาดมัด ดังรูปที่ ง.9

ขนาดมัด ปุ่มขนาดมัด เมื่อต้องการปรับเปลี่ยนปัจจัยเรื่องขนาดมัด

ตกลง ปุ่มตกลง เมื่อต้องการใช้ค่าขนาดมัดนี้ในการประมวลผล

ประมวลผล ปุ่มประมวลผล เมื่อต้องการเข้าระบบการประมวลผลหาเวลาผลิตเสร็จ ซึ่งจะนำค่าที่ทำการปรับเปลี่ยนทุกปัจจัยที่ตกลง ณ ขณะนั้นเข้าประมวลผล ซึ่งจะได้ผลลัพธ์ออกมาดังรูปที่ ง.7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. การจัดสายการผลิต ดังรูปที่ ง.10

การจัดสายการผลิต ปุ่มจัดสายการผลิต เมื่อต้องการปรับเปลี่ยนปัจจัยเรื่องการจัดสายการผลิต

เพิ่มโต๊ะ ปุ่มเพิ่มโต๊ะ เมื่อต้องการเพิ่มโต๊ะในการการผลิตขึ้น โดยระบบจะเพิ่มทางด้านขวาด้านท้ายสุดของสายการผลิต ทั้ง 2 แถว

ตกลง ปุ่มตกลงในส่วนวางขั้นตอนลงสายการผลิต เมื่อผู้ใช้ระบบใส่ค่าขั้นตอนประจำโต๊ะเรียบร้อยแล้ว

ตกลง ปุ่มตกลง เมื่อต้องการใช้การจัดสายการผลิตนี้ในการจ่ายงานให้พนักงาน

ประมวลผล ปุ่มประมวลผล เมื่อต้องการเข้าระบบการประมวลผลหาเวลาผลิตเสร็จ ซึ่งจะนำค่าที่ทำการปรับเปลี่ยนทุกปัจจัยที่ตกลง ณ ขณะนั้นเข้าประมวลผล ซึ่งจะได้ผลลัพธ์ออกมาดังรูปที่ ง.7

3. การจ่ายงาน ดังรูปที่ ง.11

การจ่ายงาน ปุ่มการจ่ายงาน เมื่อต้องการปรับเปลี่ยนปัจจัยเรื่องการจ่ายงานให้พนักงาน

>> ปุ่มลูกศร เลือกเข้า เมื่อต้องการเลือกขั้นตอนเหล่านี้ให้พนักงานคนที่ถูกเลือก

<< ปุ่มลูกศร เลือกออก เมื่อต้องการแก้ไขขั้นตอนที่เลือกไว้ให้ก่อนหน้า ให้นำขั้นตอนที่ถูกเลือกกลับสู่ขั้นตอนทั้งหมดของกระบวนการผลิตในส่วนงานนั้น

ตกลง ปุ่มตกลงในส่วนปรับปรุงการจ่ายงาน เมื่อต้องการจ่ายงานในขั้นตอนเหล่านั้นให้พนักงานคนที่ถูกเลือก

ยกเลิก ปุ่มยกเลิกในส่วนปรับปรุงการจ่ายงาน เมื่อต้องการยกเลิกการเลือกขั้นตอนให้พนักงานคนที่ถูกเลือกอยู่ ณ ขณะนั้น

ตกลง ปุ่มตกลง เมื่อต้องการใช้การจ่ายงานให้พนักงานนี้ในการประมวลผล

ประมวลผล ปุ่มประมวลผล เมื่อต้องการเข้าระบบการประมวลผลหาเวลาผลิตเสร็จ ซึ่งจะนำค่าที่ทำการปรับเปลี่ยนทุกปัจจัยที่ตกลง ณ ขณะนั้นเข้าประมวลผล ซึ่งจะได้ผลลัพธ์ออกมาดังรูปที่ ง.7

ภาคผนวก จ.

การประเมินผลการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ.
การประเมินผลการวิจัย

ในส่วนของการประเมินผลของงานวิจัยนี้ เป็นการประเมินผลการออกแบบระบบและตรวจสอบการทำงานของระบบ เพื่อประเมินค่าความสัมฤทธิ์ผลของงานวิจัย การประเมินผลงานวิจัยนี้แบ่งเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ นั่นคือ การร่วมแสดงความเห็นและอภิปรายของระบบที่นำมาเสนอและการประเมินจากแบบสอบถามของผู้เข้าร่วมสัมมนา

การสัมมนาจัดขึ้น 3 รอบ โดยใช้หัวข้อการสัมมนาคือ ระบบสนับสนุนการรับคำสั่งซื้อและวางแผนการผลิตสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

<u>รอบที่ 1</u>

ผู้เข้าร่วมอภิปราย คือ กลุ่มวิศวกรและหัวหน้างาน ที่มีการทำงานเกี่ยวเนื่องกับขั้นตอนวางแผนการผลิตและการจ่ายงาน จากโรงงานเครื่องนุ่งห่ม

สัมมนา ณ โรงแรม มณเฑียรรีเวอร์ไซด์ กรุงเทพฯ

<u>รอบที่ 2</u>

ผู้เข้าร่วมอภิปราย คือ กลุ่มวิศวกรและหัวหน้างาน ที่มีการทำงานเกี่ยวเนื่องกับขั้นตอนวางแผนการผลิตและการจ่ายงาน จากโรงงานตัวอย่าง ในสาขาต่าง ๆ

สัมมนา ณ ห้องประชุมของโรงงานตัวอย่าง

<u>รอบที่ 3</u>

ผู้เข้าร่วมอภิปราย คือ ผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรเครื่องนุ่งห่ม

สัมมนา ณ ห้องประชุมของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

<u>สรุปรายนามผู้ร่วมอภิปราย</u>

<u>รอบที่ 1</u>

บริษัทประชาอาภรณ์ จำกัด (มหาชน)

1. คุณเจริญ เจริญวัฒนาสุขสม
2. คุณวรพจน์ โชติรัตนะสุวรรณ
2. คุณสุวัฒน์ พาณิชเลิศ
4. คุณธนพล คชโอพาร
5. คุณเจษฎา แห่งทวี
6. คุณประกายวิทย์ แซ่ไท้
7. คุณสุดา บุญยจรัส
8. คุณพจมาลย์ อิงคณิสาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บริษัทธนูลักษณ์ จำกัด (มหาชน)

1. คุณวินัย ภาณุสุวรรณ
2. คุณชยารม มหายนตร์

บริษัทไนซ์ แอพพาเรล จำกัด

1. คุณศุภเวศร์ เอี่ยมละออ
2. คุณภูมิสิษฐ์ อัครธำรงสิน

บริษัทวี.ที.การเม้นท์ จำกัด

คุณชลัมพล โลหารักษ์พงศ์

<u>รอบที่ 2</u>

บริษัทประชาอาภรณ์ จำกัด (มหาชน) สาขาเวลล์โกรว์

1.คุณนรินทร์ จึงจำเริญกิจ
2.คุณเอื้อพร ศิรินุพงศ์
3.คุณไพโรจน์ สุนทรกิตติสกุล
4.คุณสมนึก ออรุ่งโรจน์
5.คุณภัทร์สรวง วิโรจน์ศิรศักดิ์
6.คุณศุภรา เมืองจันทร์

บริษัทประชาอาภรณ์ จำกัด (มหาชน) สาขาลำพูน

คุณภาณุ องค์เจริญใจ

บริษัทประชาอาภรณ์ จำกัด (มหาชน) สาขากบินทร์บุรี

1.คุณกษิดิ์เดช ฉินวรรณเลิศ
2.คุณสัมฤทธิ์ พรหมอินทร์
3.คุณสมพร สุนา
4.คุณอรวิชญ์ หยองเอ่น
5.คุณพัทยา แกะเฮ้า
6.คุณสายันห์ ใจห้าว

บริษัทประชาอาภรณ์ จำกัด (มหาชน) สำนักงานใหญ่ กรุงเทพ

1.คุณน้ำเพ็ชร์ รุ่งอนุวงศ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.คุณศุภฤกษ์ แหยมสุขสวัสดิ์
3.คุณกัลยา อัตตสัมมากุล
4.คุณตระการ สุขสวัสดิ์
5.คุณวาสนา ทรัพย์มูล
6.คุณนันทพร สรรค์วงศ์
7.คุณกรกฎ โพธิพงศ์ไพบูลย์
8.คุณศิวรุฒิ พิลาโสภา

<u>รอบที่ 3</u>
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
อ.กมล พรหมหล้าวรรณ

สรุปผู้ประเมินแบบสอบถามทั้งสิ้น 35 คน

1. ผลการประเมินโดยวิธีการรวมแสดงความคิดเห็นและอภิปรายของระบบที่นำมาเสนอ

1.1 ความเหมาะสมของตรรกะที่ใช้

ตรรกะที่ออกแบบขึ้นมานั้นมีความเหมาะสมตามขอบเขตที่กำหนดไว้ มีหลักการและเหตุผลในการคำนวณ

1.2 ความสอดคล้องกับการใช้งานจริง

ระบบมีความน่าสนใจเนื่องจากปัจจุบันไม่มีระบบมาสนับสนุนการทำงานส่วนนี้ แต่ข้อมูลพื้นฐานในเรื่องค่าทักษะ หลายโรงงานไม่มีการเก็บสะสมข้อมูลนี้ ดังนั้นถ้าข้อมูลในส่วนนี้พร้อมคิดว่าระบบน่าจะทำงานและคาดการณ์ได้ดียิ่งขึ้น

1.3 การใช้งานของหน้าจอ

หน้าจอมีความเข้าใจง่าย เนื่องจากมีหัวข้อบอกอย่างชัดเจน และจำนวนหน้าจอไม่มาก ทำให้สะดวกในการทำงาน

1.4 ข้อเสนอแนะ

เน้นเรื่องความยืดหยุ่นของระบบ และความเชื่อมโยงกับระบบเดิมในโรงงาน

2. ผลการประเมินโดยวิธีการรวมตอบแบบสอบถาม

ผู้เข้าร่วมสัมมนาตอบคำถามตามหัวข้อในแบบสอบถาม ดังรูปที่ จ.1 และทำการคำนวณค่าคะแนนจากการตอบคำถาม โดย เห็นด้วยมากสุด คือ 5 คะแนน เห็นด้วยมาก คือ 4 คะแนน เห็นด้วยปานกลาง คือ 3 คะแนน เห็นด้วยน้อย คือ 2 คะแนน และ ไม่เห็นด้วย คือ 1 คะแนน ซึ่งได้ผลการคำนวณดังตารางที่ จ.1

แบบการประเมินจากการร่วมสัมมนา

“ระบบสนับสนุนการรับคำสั่งซื้อและวางแผนการผลิตสำหรับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม”

<u>รายละเอียดผู้กรอกแบบประเมิน</u>

หน่วยงานต้นสังกัด_____

ตำแหน่ง_____

อำนาจหน้าที่_____

ประสบการณ์ทำงานในการทำงาน_____

หัวข้อเรื่อง	**การประเมินผล**				
	1 ไม่เห็นด้วย	**2 เห็นด้วยน้อย**	**3 เห็นด้วยปานกลาง**	**4 เห็นด้วยมาก**	**5 เห็นด้วยมากที่สุด**
การออกแบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อการจ่ายงานให้พนักงานในงานเย็บผ้า					
(1) ท่านคิดว่าวิธีและหลักการในการหาคำตอบที่นำเสนอมีความถูกต้อง เหมาะสม และครบถ้วน	☐	☐	☐	☐	☐
(2) ท่านคิดว่าข้อมูลนำเข้ามีความเหมาะสม ถูกต้อง ครบถ้วน	☐	☐	☐	☐	☐
(3) ท่านคิดว่าการกำหนดขอบเขตการออกแบบมีความเหมาะสม และชัดเจน	☐	☐	☐	☐	☐
(4) ท่านคิดว่าเงื่อนไขการคำนวณครบถ้วนครบถ้วนเหมาะสม	☐	☐	☐	☐	☐
(5) ท่านคิดว่าผลลัพธ์ข้อมูลที่ได้เพียงพอและเหมาะสมต่อการตัดสินใจเพื่อจ่ายงานให้กับพนักงานและสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้	☐	☐	☐	☐	☐
(6) ท่านคิดว่าหน้าจอการทำงานเข้าใจง่าย แสดงข้อมูลครบถ้วน และสามารถสื่อให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการทำงานในแต่ละหน้าจอ	☐	☐	☐	☐	☐

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1).....

.....

2).....

.....

3).....

.....

4).....

.....

5).....

.....

6).....

.....

รูปที่ จ.1 แบบประเมินการสัมมนา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการประเมิน

ตารางที่ จ.1 ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนของแต่ละข้อคำถาม

ผู้ตอบ	ข้อคำถาม					
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6
1	4	4	3	4	5	3
2	3	3	3	4	4	4
3	4	4	4	4	3	4
4	3	3	3	4	5	3
5	4	4	3	3	4	3
6	4	5	5	5	5	4
7	3	3	3	3	3	3
8	3	4	3	3	3	4
9	3	4	4	4	3	3
10	4	4	4	3	4	4
11	4	4	2	3	2	3
12	4	3	2	4	2	4
13	3	3	4	4	3	3
14	4	3	4	3	4	3
15	4	4	4	3	4	3
16	4	3	4	3	3	4
17	4	4	4	3	3	3
18	4	4	4	3	4	4
19	4	3	4	4	4	4
20	4	4	4	3	5	3
21	4	3	4	4	4	4
22	3	4	4	3	3	3
23	3	3	4	4	3	4
24	4	3	3	3	4	4
25	4	4	4	4	4	4
26	3	3	3	4	4	4
27	3	3	3	4	4	3
28	3	3	4	4	4	3
29	3	3	3	4	3	3
30	3	4	3	3	4	3
31	4	4	4	3	3	3
32	3	4	3	3	5	4
33	4	4	3	4	3	3
34	4	4	4	3	4	4
35	3	4	3	4	4	3
ค่าเฉลี่ย	**3.57**	**3.60**	**3.51**	**3.54**	**3.69**	**3.46**
SD.	**0.50**	**0.55**	**0.66**	**0.56**	**0.80**	**0.51**

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ระดับความคิดเห็นของผู้เข้าสัมมนา กำหนดให้การแปลความหมาย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ จ.2 สรุปความคิดเห็นของผู้ประเมิน

หัวข้อเรื่อง	ระดับความคิดเห็น		แปลความหมาย
	$\overline{X}$	S.D.	
(1) ท่านคิดว่าวิธีและหลักการในการหาคำตอบที่นำเสนอมีความถูกต้อง เหมาะสม และครบถ้วน	3.57	0.50	มาก
(2) ท่านคิดว่าข้อมูลนำเข้ามีความเหมาะสม ถูกต้อง ครบถ้วน	3.60	0.55	มาก
(3) ท่านคิดว่าการกำหนดขอบเขตการออกแบบมีความเหมาะสม และชัดเจน	3.51	0.66	มาก
(4) ท่านคิดว่าเงื่อนไขการคำนวณครบถ้วน ครบถ้วนเหมาะสม	3.54	0.56	มาก
(5) ท่านคิดว่าผลลัพธ์ข้อมูลที่ได้เพียงพอและเหมาะสมต่อการตัดสินใจเพื่อจ่ายงานให้กับพนักงานและสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้	3.69	0.80	มาก
(6) ท่านคิดว่าหน้าจอการทำงานเข้าใจง่าย แสดงข้อมูลครบถ้วน และสามารถสื่อให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการทำงานในแต่ละหน้าจอ	3.46	0.51	ปานกลาง

จากตารางที่ จ.2 เป็นผลที่ได้จากการประเมินแบบสอบถาม ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าผู้เข้าร่วมสัมมนาเห็นด้วยกับการออกแบบระบบตามหัวข้อที่นำมาเสนอดังที่กล่าวข้างต้น

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวสุภีจรรย์ หุ่นธานี เกิดเมื่อวันที่ 6 กันยายน พุทธศักราช 2526 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในปีการศึกษา 2548 และเข้ารับการศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2550

ระหว่างศึกษาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ได้รับหน้าที่เป็นผู้ช่วยวิจัยในศูนย์วิจัย Resource and Operation Management, ROM ของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งเป็นหน่วยพัฒนาศักยภาพและสมรรถนะการบริหารทรัพยากร และระบบงานเชิงบูรณาการสำหรับหน่วยงานภาคอุตสาหกรรมการผลิตและการบริการ โดยเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย