

การเพิ่มผลิตภาพกระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง

วราภรณ์ วงษ์นิล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2558

# **Productivity Improvement for Girls Dresser Production Process**

**Waraporn Wongnil**

**Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements**

**for the Degree of Master of Engineering**

**Department of Engineering Management**

**Faculty of Engineering, Dhurakij Pundit University**

**2015**

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเพิ่มผลิตภาพกระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง
ชื่อผู้เขียน	วารภรณ์ วงษ์นิล
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์
สาขาวิชา	การจัดการทางวิศวกรรม
ปีการศึกษา	2557

### บทคัดย่อ

งานวิจัยเพื่อมุ่งเน้น “เพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง” โดยแรงงานและเครื่องจักรถือเป็นปัจจัยหลักในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม ดังนั้นการจัดสมดุลการผลิตจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อให้การผลิตเกิดประสิทธิภาพสูงสุด จากการศึกษากระบวนการผลิต โดยใช้แผนภูมิก้างปลา (Fish Bone Diagram) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา “กระบวนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ” พบว่ากระบวนการผลิตไม่สมดุลเกิดคอขวดในหลายขั้นตอน ส่งผลให้เกิดการผลิตงานไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ส่งมอบงานล่าช้า สินค้าคงคลังระหว่างการผลิตสูง ต้นทุนจมในผ้าสูงเนื่องจากเวลาในการหมุนเวียนผ้าออกมาเป็นชุดใช้เวลาผลิตนาน ใช้พื้นที่การจัดเก็บกว้าง อัตราการว่างงานบางขั้นตอนสูง บางขั้นตอนต้องทำงานล่วงเวลา

ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการหาเส้นทางวิกฤต (Critical Path Method, CPM) สร้างโครงข่ายงานเพื่อหาเส้นทางวิกฤต โดยประยุกต์ใช้ร่วมกับการจัดสมดุลสายการผลิตโดยใช้เกณฑ์น้ำหนักเป็นตัวกำหนดตำแหน่ง (Ranked Position Weight : RPW) เป็นตัวกำหนด จากนั้นทำการมอบหมายงานและฝึกอบรมทักษะให้พนักงานมีความชำนาญมากยิ่งขึ้น

ผลการวิจัยการจัดสมดุลกระบวนการผลิต สามารถเปรียบเทียบข้อมูลก่อนการปรับปรุงและหลักการปรับปรุงดังนี้ ลดเวลาการทำงานจาก 360 วินาทีต่อชุดเหลือ 116 วินาทีต่อชุด ลดสถานีนงานย่อยจาก 14 สถานีนงานเหลือ 4 สถานีน ลดการส่งมอบงานล่าช้า เพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตจาก 37.61 % เป็น 95.68% และเพิ่มยอดขายจาก 2,000 ชุดต่อเดือนเป็น 6,200 ชุดต่อเดือน คิดเป็นมูลค่ายอดขายที่เพิ่มขึ้น 630,000 บาทต่อเดือน

Thesis Title                      Productivity Improvement for Girls Dresser Production Process  
Author                                Waraporn Wongnil  
Thesis Advisor                      Asst. Prof. Suparatchai Vorarat,Ph.D  
Department                         Engineering Management  
Academic Year                      2014

### ABSTRACT

The objectives of this research is to increase productivity of girl' dresses. Labor and machine are considered as the main factors in the textile industry. Therefore, organizing production balance is essential to increase production effectiveness. According to studies on the production process, the encounter problems were delays in handing and over inventory. Initially, the Fish Bone Diagram was used as the tool for analyzing the causes of the problem of inefficient production processes. It was found that the bottleneck was discovered in the product process. Some steps had to wait for work or other steps worked overtime. There were no production schedule, no training schedule for handing work over and no specifications for handing the work over. Hence, according to the data collected on time and work involved in the production process. The researcher used Critical Path Method (CPM) balanced the production process by employing set criteria to determine Ranked Position Weight (RPW). Next, work was handed over and training was held for employees to gain greater competence with the objective of increasing the efficiency of the production process.

According to the findings on balancing the production process, both pre- and post-improvement data can be compared as following the time spent working was reduced from 360 seconds per skirt to 116 seconds per skirt. The station of work sub-stations as reduced from 14 to 4 sub-stations. Furthermore, delayed hand-over of the work was reduced to increase product process efficiency from 37.61 percent to 95.68 percent. Lastly, sales were increased from 2,000 skirts per month to 6,200 skirts per month for a total increased sales value of 630,000 baht per month.

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำงานวิจัยเรื่อง การเพิ่มผลิตภาพกระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง ด้วยการประยุกต์ใช้การหาเส้นทางวิกฤตร่วมกับการปรับปรุงสมดุลการผลิต กรณีศึกษา โรงงานอุตสาหกรรมผลิตชุดเด็กผู้หญิง ทั้งนี้เบื้องหลังความสำเร็จล่วงไปด้วยดี ทั้งนี้ต้องกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าชี้แนะนำให้ความรู้ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาปรับปรุงผลงานวิจัยครั้งนี้

คณะกรรมการการสอบและให้คำแนะนำทั้ง 3 ท่าน อาจารย์ ดร.ประศาสน์ จันทราทิพย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ ศิริโอพาร อาจารย์ ดร.ณัฐพัชร์ อารีรัชกุลกานต์ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์แนะนำเพิ่มเติมแนวทางการปรับปรุงและแก้ไขงานวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

คณะผู้บริหารและพนักงานทุกท่าน ของโรงงานกรณีศึกษา ที่อนุเคราะห์ให้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล และให้ความอนุเคราะห์อธิบายกระบวนการผลิต และการทำงานในแต่ละขั้นตอนอันเป็นประโยชน์ในนามวิเคราะห์ เพื่อปรับปรุงเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็กในครั้งนี้

เพื่อนร่วมงาน เพื่อนร่วมรุ่นที่ให้คำปรึกษา และช่วยเหลือตลอดมา จนงานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จล่วงตามเป้าหมายที่วางไว้ และนำไปปรับใช้ในการทำงานประจำวันได้จริงต่อไป

สุดท้ายความสำเร็จใดๆที่เป็นผลเนื่องมาจาก ความตั้งใจ อุตสาหะพากเพียรในการศึกษาเล่าเรียน ประโยชน์และความดีอันพึงเกิดจากวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่บิดามารดาผู้ซึ่งเป็นแรงผลักดันและให้กำลังใจ ให้การสนับสนุนในทุกโอกาส และทุกการตัดสินใจด้วยดีเสมอมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ฅ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย.....	3
1.6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	4
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
2. แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับความสูญเสีย 7 ประการ.....	7
2.2 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับเครื่องมือ 7 อย่าง (7 QC Tools).....	12
2.3 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการวางแผน โครงการ (Project Planning).....	21
2.4 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing).....	27
2.5 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป.....	44
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	49
3. วิธีการวิจัย	
3.1 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย.....	51
3.2 ศักยภาพทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา.....	52
3.3 ศักยภาพกระบวนการผลิตชุดเด็กผู้หญิง.....	62
3.4 เก็บรวบรวมข้อมูลในกระบวนการผลิต.....	67
3.5 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหากระบวนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ.....	69

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4. ผลการวิจัย	
4.1 วิเคราะห์เส้นทางวิกฤติในการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง.....	73
4.2 ผลวิเคราะห์การจัดสมมูลเวลา และกำลังคนด้านการผลิตชุดกระโปรงเด็ก.....	74
4.3 วิเคราะห์ผลการดำเนินงาน.....	81
5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 วิเคราะห์เส้นทางวิกฤติในการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง.....	83
5.2 อภิปรายผล.....	85
5.3 สรุปและเปรียบเทียบผลการวิจัย.....	87
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	90
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	
ก. การเก็บข้อมูลเวลาปฏิบัติงาน.....	95

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 รูปแบบความสัมพันธ์ของงานต่างๆ โครงข่ายแบบ AOA และ AON.....	23
2.2 รายละเอียดและความสัมพันธ์ของงานในโครงการก่อสร้างโรงพยาบาล.....	24
2.3 ความสัมพันธ์ของงานประกอบอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่ง.....	38
2.4 น้ำหนักตำแหน่งของงานแต่ละงาน เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย.....	40
2.5 ขั้นตอนการกำหนดงานเข้าสถานีด้วยเกณฑ์น้ำหนักตำแหน่ง.....	41
2.6 ผลการกำหนดงานเข้าสถานีบนสายประกอบอุปกรณ์ไฟฟ้า.....	42
3.1 การเติบโตของการผลิตชุดเด็กผู้หญิง ในช่วงปี พ.ศ.2555 – พ.ศ.2557.....	53
3.2 สัดส่วนของมูลค่าการจำหน่ายชุดเด็กผู้หญิง.....	53
3.3 สัดส่วนของมูลค่ารวมในการจำหน่ายชุดเด็กผู้หญิง.....	54
3.4 สัดส่วนประเภทการผลิต.....	54
3.5 รายการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็ก.....	55
3.6 รายละเอียดการเก็บข้อมูลจากการปฏิบัติงานในกระบวนการเย็บชุดกระโปรงเด็ก	67
3.7 ผลลำดับการวิเคราะห์ปัญหาการรอคอยงานระหว่างการผลิตใน 30 วัน.....	71
3.8 ลำดับความสำคัญของสภาพปัญหาที่ได้จากการวิเคราะห์สภาพปัญหาใน 30 วัน	71
4.1 ผลการวิเคราะห์ตัวแบบ CPM.....	76
4.2 คำนวณน้ำหนักของแต่ละงาน.....	77
4.3 การเรียงลำดับงานตาม RPW.....	78
4.4 การจัดส่วนของงานสถานีตามวิธีการใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนด.....	79
4.5 ผลการใช้หลักการ ECRS การจัดคนเข้าทำงานในแต่ละสถานี.....	80
4.6 เปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนและหลัง.....	82
5.1 จัดสถานีงานแบบวิธีการใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนด หลังการจัดสมดุลการผลิต.....	85
5.2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานก่อนการปรับปรุง และหลังการปรับปรุง.....	87



สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างใบตรวจสอบการส่งคืนกระดาษจากลูกค้า.....	13
2.2 แผนภาพฮีสโทแกรม.....	14
2.3 หลักการแผนภาพพาเรโต.....	15
2.4 ตัวอย่างแผนภาพพาเรโต.....	15
2.5 แผนผังก้างปลา.....	16
2.6 แผนภูมิควบคุม.....	17
2.7 ผลการทดสอบพลาสติก LLDPE ที่ใช้ห่อกระดาษ 5 รีม.....	18
2.8 กราฟเส้นรูปตัวอย่างราคาขายปลีกน้ำมันดีเซล ณ.กรุงเทพ ระหว่างปี 2547-2549..	19
2.9 กราฟวงกลม อัตราส่วนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในประเทศไทยปี 2549.....	20
2.10 กราฟแท่งปริมาณการใช้น้ำมันของรถแต่ละชนิดที่เข้ารับบริการในสถานี แห่งหนึ่ง.....	20
2.11 โคร่งข่ายของโครงการก่อสร้างโรงพยาบาลแบบ AON.....	24
2.12 โคร่งข่ายของโครงการก่อสร้างโรงพยาบาลแสดงเวลาเริ่มเร็วสุด และเสร็จเร็วสุด.	25
2.13 โคร่งข่ายแสดงกำหนดเวลาโครงการเริ่มและเสร็จเร็วสุดและช้าสุดของการสร้างรพ	26
2.14 ตัวอย่างรูปแบบการจัดสมมูลสายการผลิต.....	27
2.15 การพิจารณารอบเวลาผลิตกรณีเวลาสถานีงานมากกว่ารอบผลิต.....	28
2.16 การพิจารณารอบเวลาผลิตกรณีเวลาสถานีงานน้อยกว่ารอบผลิต.....	29
2.17 รายละเอียดแผนภาพความสัมพันธ์ก่อนหลังของงานที่เกี่ยวข้อง.....	30
2.18 ตำแหน่งสถานีงาน.....	30
2.19 ตำแหน่งของหน่วยผลิตและสถานีงาน.....	31
2.20 ตัวอย่างการกำหนดงานเพื่อให้เกิดสมมูลสายการผลิต.....	32
2.21 แผนภาพโคร่งข่ายแสดงความสัมพันธ์ก่อน-หลังของงาน.....	39
3.1 แผนภาพการไหลของขั้นตอนการดำเนินงาน.....	51
3.2 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง.....	52
3.3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชุดกางเกงเด็กผู้หญิง.....	52
3.4 อุปกรณ์ทั่วไป.....	56
3.5 อุปกรณ์วาด pattern.....	57

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.6 โต้ะตัด หัวตัดผ้า และเครื่องตัดผ้า.....	57
3.7 จักรเข็มเดี่ยว.....	58
3.8 จักรโพง.....	58
3.9 จักรลา.....	59
3.10 จักรพีกอด.....	59
3.11 จักรแซกรังคุม.....	60
3.12 จักรติดกระดุม.....	60
3.13 ตีนผีชนิดต่างๆ ที่ใช้เฉพาะงาน.....	61
3.14 เตารีดไอน้ำ.....	61
3.15 ภาพรวมกระบวนการหลักในการผลิตชุดกระโปรงเด็ก.....	62
3.16 ภาพสถานที่กระบวนการเตรียมการตัด การเย็บ เตรียมจัดส่ง.....	62
3.17 กระบวนการเตรียมการตัด.....	63
3.18 การคำนวณวาง Marking ปล่อยผ้า ตัดผ้า.....	63
3.19 ภาพรวมกระบวนการเย็บชุดกระโปรงเด็ก.....	64
3.20 การทำงานในกระบวนการเย็บ ประกอบชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง.....	65
3.21 กระบวนการเตรียมส่งสินค้าสู่ตลาด.....	66
3.22 การตรวจคุณภาพตัดด้วย รีด ยิงป้ายกระดาษ การบรรจุกระสอบ รอจัดส่ง.....	66
3.23 โครงข่ายของกระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง.....	68
3.24 ฟังก์ชันปลาแสดงสาเหตุที่มีผลต่อ กระบวนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ.....	69
4.1 โครงข่ายงานและเส้นทางวิกฤต.....	74
4.2 โครงข่ายสถานีงานหลังปรับสมดุลการผลิต.....	81
5.1 โครงข่ายงานและเส้นทางวิกฤต.....	84
5.2 การจัดสถานีงาน 4 สถานีหลังการปรับปรุงสมดุลการผลิต.....	86
5.3 Product Flow Process Chart: กระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง (ก่อนปรับปรุง).....	88
5.4 Product Flow Process Chart: กระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง (หลังปรับปรุง).....	89

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สถานการณ์การแข่งขันที่มีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวเนื่องอย่างทั่วโลก รวมไปถึงบทบาทของเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่สะท้อนให้เห็นถึงโอกาสทางตลาดมากขึ้น อีกทั้งบทบาททางการแข่งขันก็ย่อมมีมากขึ้นและรุนแรงขึ้นตามลำดับเช่นกัน ดังนั้นการบริหารจัดการและรูปแบบการบริการต้องปรับเปลี่ยนให้ก้าวทันยุคทันสมัยและต้องตอบสนองความต้องการได้ทุกฝ่าย ตามความต้องการของตลาดและผู้บริโภคที่ย่อมเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วด้วย ซึ่งก่อให้เกิดเป็นแรงผลักดันทางธุรกิจที่ส่งผลกระทบต่อการแข่งขันของอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มโลก โดยแรงผลักดันจากแนวโน้มเป็นการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ

อย่างไรก็ตามแม้ว่าขณะนี้ประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 และเป็นหนึ่งในประเทศประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC) ในปลายปีพ.ศ.2558 แต่แนวโน้มภาคอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของประเทศไทยยังมีบทบาทสำคัญในการผลิตสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มสำหรับการจำหน่ายในประเทศและส่งออกไปยังต่างประเทศ และด้วยการขยายตัวของตลาดสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม รวมถึงแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของประชากรโลก จะส่งผลให้ความต้องการสินค้าสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งอาจเป็นเพราะจุดแข็งของอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มไทยมีการผลิตแบบครบวงจร และพบว่ามีกรรวมกลุ่มตั้งเป็นสมาคมเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง และแก้ไขปัญหาอุตสาหกรรมสิ่งทอซึ่งกันและกันอย่างเข้มแข็ง ผู้ประกอบการไทยมีประสบการณ์ด้านสิ่งทอยาวนานมากกว่า 50 ปี ทำให้ผู้ซื้อมีความเชื่อมั่น สินค้าส่วนใหญ่เป็นที่ยอมรับในตลาดโลกมีแรงงานเพียงพอและฝึกฝนง่าย มีตลาดภายในและต่างประเทศที่ใหญ่พอสมควรที่จะสามารถรองรับสินค้าแต่ละอุตสาหกรรมได้ มีการบริหารโควตาส่งออกอย่างมีประสิทธิภาพ รัฐบาลมีเสถียรภาพที่ทำให้เป็นที่มั่นใจของนักลงทุน มีความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนในการแก้ไขปัญหาอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม ประเทศไทยอยู่ในภูมิภาคที่เหมาะสมโดยเป็นศูนย์กลางในเอเชีย

ความเติบโตของอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของประเทศไทย กล่าวได้ว่ามีระยะเวลาที่ยาวนานกว่า 50 ปี และเป็นอุตสาหกรรมที่สร้างรายได้ให้กับประเทศ ซึ่งในปัจจุบันของ

ประเทศไทยท่ามกลางกระแสแห่งความเปลี่ยนแปลงที่เริ่มเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะอัตราการขยายตัวทางเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ที่นับได้ว่ามีบทบาทและความเปลี่ยนแปลงอย่างมากที่สุด และส่งผลให้ภาคอุตสาหกรรม เกิดการปรับตัวและแข่งขันเพื่อให้ภาคธุรกิจสามารถอยู่เหนือคู่แข่งขึ้น โดยภาคอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มไทย เป็นอุตสาหกรรมที่มีอุตสาหกรรมขนาดย่อย ประกอบด้วย อุตสาหกรรมการผลิตเส้นใยสังเคราะห์ ปั่นด้าย ทอผ้า ถักผ้า เสื้อผ้าสำเร็จรูปและเคหะสิ่งทอ สามารถรวมเรียกได้ว่าเป็นสาขาการผลิตที่มีการจ้างแรงงานเพื่อการผลิตเป็นจำนวนมากในประเทศ

สำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มของกลุ่มผลิตภัณฑ์ผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป ประเภทธุรกิจขนาดเล็ก ซึ่งผู้วิจัยเลือกเป็นกรณีศึกษา คือ โรงงานอุตสาหกรรมประเภทธุรกิจผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิงอายุตั้งแต่ 3 เดือนถึง 12 ปี โดยได้เริ่มดำเนินการเมื่อปี พ.ศ.2552 จนถึงปัจจุบัน (พ.ศ.2558) รวมระยะเวลาดำเนินการโดยประมาณ 6 ปี มีจำนวนพนักงานประจำประมาณ 40 คนและจ้างงานตามชุมชนประมาณ 40 คน มีสัดส่วนการขายในประเทศคิดเป็น 40% ได้แก่ ตลาดค้าส่งโบเบ้ ประตูน้าเซ็นเตอร์ และเดอะแพลตินัมแฟชั่นมอลล์ ส่งออกต่างประเทศคิดเป็น 60% ได้แก่ ประเทศรัสเซีย เวียดนาม ไทโกเรเซ่ และอินเดีย ในจิริเย มีลักษณะการดำเนินธุรกิจคือ เป็นการผลิตตามคำสั่งซื้อ (Make to order)

ปัจจุบันจากการวิเคราะห์สภาพปัญหาภายในของโรงงานแห่งนี้ คือส่งมอบงานล่าช้า ทั้งนี้ทั้งนั้นย่อมมีเหตุที่ทำให้เกิดการส่งงานล่าช้า คือเกิดมาจากกระบวนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งความต้องการสินค้าเพิ่มมากขึ้นจากปี พ.ศ.2557 ถึง 100 เท่าแต่เมื่อประสิทธิภาพการผลิต ณ ปีพ.ศ.2557 มีค่าเพียง 37.61%เท่านั้น อัตราการผลิตคิดเป็นจำนวน 2,000 ชุดต่อเดือน จากการสังเกตการทำงานพบว่าเวลาของแต่ละขั้นตอนเวลาการทำงานไม่สมดุลกัน มีงานระหว่างกระบวนการสูง เกี่ยวโยงกับต้นทุนจมนงานอะไหล่สูง บางขั้นตอนหลังเลิกงานไม่มีงานรอทำต่อ ซึ่งในตอนเช้าเกิดการว่างงาน บางขั้นตอนทำงานล่วงเวลาหลายชั่วโมง ดังนั้นจึงเป็นเหตุผลให้ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษารายละเอียดกระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิงในโรงงานกรณีศึกษาแห่งนี้ เพื่อวิเคราะห์หาต้นเหตุ ศึกษาอุปสรรค ปัญหาข้อจำกัดในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิตที่เป็นสาเหตุทำให้กระบวนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้การส่งมอบล่าช้า โดยโรงงานกรณีศึกษามีขั้นตอนการผลิตชุดกระโปรงเด็กอยู่ หลักๆ 3 ขั้นตอนประกอบด้วย กระบวนการเตรียมการตัด กระบวนการเย็บประกอบชิ้นส่วน และกระบวนการเตรียมจัดส่ง จากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตพฤติกรรมการทำงานและหาที่ เกิดขึ้นในแต่ละวัน พบว่าเกิดคอขวดเวลาการผลิตไม่สมดุลกัน ในขั้นตอนของกระบวนการเย็บประกอบชิ้นส่วนมากที่สุด ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะวิเคราะห์ปัญหาแต่ละขั้นตอนในกระบวนการเย็บประกอบชิ้นส่วนเป็นอันดับแรก

## 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในกระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็ก

## 1.3 สมมุติฐานการวิจัย

ความไม่สมดุลของเวลางานในกระบวนการผลิตมีผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพของงาน และส่งผลให้การส่งมอบงานล่าช้า

## 1.4 ขอบเขตการวิจัย

ในการศึกษาเรื่อง การปรับปรุงสมดุลกระบวนการผลิตเสื้อผ้าเด็กเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต กรณีศึกษา โรงงานอุตสาหกรรมประเภทธุรกิจผลิตชุดเด็กผู้หญิง ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา โดยผู้วิจัยได้ศึกษาและค้นคว้าเอกสารทางวิชาการเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับความสูญเสีย 7 ประการ ทฤษฎีเกี่ยวกับเครื่องมือ 7 อย่าง (7 QC Tools) ทฤษฎีเกี่ยวกับการวางแผนโครงการ (Project Planning) ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) และทฤษฎีเกี่ยวกับการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป
2. ขอบเขตด้านประชากร การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ พนักงาน ผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการเย็บประกอบชิ้นส่วนจำนวน 14 คน
3. ขอบเขตด้านพื้นที่ การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดพื้นที่การศึกษา คือ โรงงานผลิตชุดเด็กผู้หญิง แห่งหนึ่ง
4. ขอบเขตด้านระยะเวลา การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาในการดำเนินการศึกษา ตลอดทั้งเก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2557 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ.2558

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ทราบถึงปัญหา สาเหตุ ข้อจำกัดที่มีผลทำให้กระบวนการผลิตประสิทธิภาพต่ำ
2. สามารถเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการเย็บ ประกอบชิ้นส่วนจาก 37.61% เป็น 100%
3. ส่งมอบงานได้ทันเวลาทุกรุ่น ลดมูลค่าสินค้าคงคลังระหว่างผลิต ลดเวลาในการผลิตต่อชุด เพิ่มปริมาณการผลิตต่อเดือน ลดพื้นที่การจัดเก็บในกระบวนการ ลดอัตราการว่างงาน/ทำงาน ล่วงเวลา

## 1.6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาสภาพและสภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกิดขึ้น
2. ศึกษาที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อประยุกต์ใช้ทฤษฎีกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริงอย่างมีหลักการและเหตุผล
3. ศึกษาขั้นตอนการทำงานในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อวิเคราะห์ปัญหาที่มีความเกี่ยวเนื่องกัน มีผลกระทบซึ่งกันและกันอย่างไรบ้าง
4. เก็บข้อมูลการทำงานในงานย่อยต่างๆ ในเรื่องของระยะเวลาการปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเย็บ เพื่อนำเวลาการทำงานมาวิเคราะห์ ให้ทราบถึงขั้นตอนที่เกิดคอขวด
5. นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยยึดตามหลักของทฤษฎีดัชนีความสูญเสีย 7 ประการเพื่อให้ทราบถึงความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากปัญหาที่พบในกระบวนการผลิต ใช้เครื่องมือ 7 อย่าง (7 QC Tools) แผนผังก้างปลา เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาการรอคอยงานและการมีปริมาณงานก่อนหน้าจำนวนมากที่รอเข้าสู่กระบวนการ
6. ประยุกต์ใช้หลักการ CPM เพื่อหาเวลาสิ้นสุดของงาน และเส้นทางวิกฤตของการผลิต เพื่อที่ประยุกต์ใช้กับหลักการจัดสมดุลการผลิต ของงานขั้นตอนที่เป็นจุดวิกฤตในการลดเวลาการทำงาน
7. พิจารณาปรับปรุงกระบวนการผลิตและเปรียบเทียบผลก่อน-หลังการปรับปรุง เพื่อวัดประสิทธิภาพการปรับปรุง ในการตัดสินใจดำเนินการปรับสมดุลกระบวนการผลิตชุดต่อไป
8. สรุปผลการดำเนินงาน จัดทำมาตรฐานการผลิต ด้านเครื่องจักร กำลังคน ในกระบวนการผลิตชุดเด็ก

1.7 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

ลำดับ	ขั้นตอน	ระยะเวลา														หมายเหตุ	
		เดือน	ธ.ค. 57		ม.ค.58				ก.พ. 58				มี.ค. 58				
		สัปดาห์ที่	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3		
1	ศึกษาสภาพทั่วไป																
2	ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและงานวิจัย																
3	ศึกษาขั้นตอนการทำงานในกระบวนการผลิต																
4	เก็บข้อมูลการทำงาน																
5	วิเคราะห์ข้อมูลตามหลักการและทฤษฎี																
6	ปรับปรุงกระบวนการผลิต																
7	ทดลองการทำงานหลังปรับปรุง ประเมิน																
8	สรุปผลการดำเนินงาน ข้อเสนอแนะ																

## 1.8 นิยามศัพท์เฉพาะ

**กระบวนการผลิต** หมายถึง เทคนิคการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมประเภทธุรกิจผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง ซึ่งมี 3 กระบวนการหลักได้แก่ กระบวนการเตรียมตัด กระบวนการเย็บ และกระบวนการเตรียมจัดส่ง

**กระบวนการผลิตชุดเด็กผู้หญิง** หมายถึง ขั้นตอนการผลิตที่สำคัญ 3 ขั้นตอนหลักๆ คือ กระบวนการเตรียมตัด กระบวนการเย็บ และ กระบวนการเตรียมจัดส่ง ของโรงงานอุตสาหกรรมประเภทธุรกิจผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง โดยเน้นศึกษาเฉพาะกระบวนการเย็บประกอบชิ้นส่วน เนื่องจากมีขั้นตอนย่อยหลายขั้นตอน เช่น ต่อกาเดเวเสื้อ ต่อไหล่ผ้าตัว ต่อไหล่ซัabin ประกอบเสื้อ (ซัabin+ผ้าตัว+แขน) การเย็บอะไหล่แต่ง สายผูกหลัง โฟ้งข้างซัabin โฟ้งข้างผ้าตัว ม้วนชายซัabin ม้วนชายผ้าตัว โฟ้งสาบหลัง ย่นเอวหรือจับจีบ ต่อเสื้อ + กระโปรง ทับคิ้วรอบเอว ติดอะไหล่แต่ง แขนกรังคุม และติดกระดุม

**การปรับปรุงสมดุลกระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง** หมายถึง การกำหนดงานให้กับหน่วยผลิตชุดเด็กผู้หญิง โดยทำให้ภาระงานในแต่ละหน่วยงานหรือสถานีนงานมีความสมดุลกัน มีระยะเวลาการผลิตเท่าเทียมกัน ลดหล่นการรอคอยงานระหว่างการผลิตในแต่ละขั้นตอน เพื่อเป็นการลดภาระหน่วยงานหรือสถานีนงานให้มีสายผลิตที่จำเป็นมากที่สุด และมีประสิทธิภาพการผลิตสูงที่สุด

**การเพิ่มผลิตภาพการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง** หมายถึง การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิงเพื่อให้ผลผลิตมีปริมาณหรือมูลค่าสูงขึ้น โดยไม่ต้องลงทุนเพิ่มจากทรัพยากรที่มีอยู่เดิมคือแรงงาน 14 คนในกระบวนการเย็บประกอบ

**การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตชุดเด็กผู้หญิง** หมายถึง การทำให้กระบวนการผลิตในขั้นตอนของการผลิตชุดเด็กผู้หญิงใช้เวลาน้อยที่สุดและได้ปริมาณชิ้นงานมากที่สุด โดยเลือกประยุกต์ใช้หลักการหาเส้นทางวิกฤต ในการคำนวณหาระยะเวลาการผลิตชุดเด็กผู้หญิงในแต่ละขั้นตอนให้ได้ระยะเวลาการผลิต ร่วมกับหลักการการจัดสมดุลการผลิตด้วยวิธีน้ำหนักเป็นตัวกำหนดตำแหน่ง ที่เหมาะสมมีประสิทธิภาพต่อการผลิตปริมาณชุดเด็กผู้หญิงให้ได้จำนวนมากที่สุด



## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษากระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมประเภทธุรกิจผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและค้นคว้าแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจจัดสมดุลกระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง โดยมีประเด็นศึกษาดังต่อไปนี้

1. แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับความสูญเสีย 7 ประการ
2. แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับเครื่องมือ 7 อย่าง (7 QC Tools)
3. แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการวางแผนโครงการ (Project Planning)
4. แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing)
5. แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับความสูญเสีย 7 ประการ

ดวงรัตน์ ชีวะปัญญาโรจน์ (2544) ความสูญเสีย 7 ประการเป็นความสูญเสียที่แฝงอยู่ในกระบวนการผลิต ซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตสูงเกินกว่าที่ควรจะเป็น นอกจากนี้ยังทำให้เกิดการล่าช้าในการผลิตและผู้ปฏิบัติงานต้องเสียเวลาในการแก้ปัญหาที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากการที่มีความสูญเสียต่างๆเหล่านี้แทนที่จะสามารถใช้ช่วงเวลานั้นในการปฏิบัติงานให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพหรือคิดสร้างสรรค์ เพื่อพัฒนางานให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเรียนรู้ว่ามีความสูญเสียใดบ้างอยู่ในกระบวนการของเรา และจะทำไมอย่างใดเพื่อที่จะขจัดความสูญเสียนั้นให้หมดไป

1. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Over Production) แนวคิดดั้งเดิมพยายามใช้เครื่องจักรและพนักงานในการผลิตให้มากที่สุด โดยไม่คำนึงถึงความสามารถในการรับงานต่อและความต้องการงานของสถานงานถัดไป การปฏิบัติงานในแนวทางนี้จะทำให้เกิดผลเสียตามมาคือ เมื่อแต่ละสถานงานที่จำเป็นต้องทำงานต่อเนื่องกัน ไม่สามารถผลิตงานได้อย่างสมดุลก็จะเกิดงานที่ต้องรอการผลิตหรือที่เราเรียกว่า งานระหว่างกระบวนการผลิต(Work In Process, WIP) ยิ่งทำการผลิตนานเท่าไร ปริมาณของงานระหว่างกระบวนการผลิตก็จะยิ่งมากขึ้นเท่านั้น ซึ่งงานระหว่าง

กระบวนการผลิตที่กองรออยู่ในกระบวนการผลิตนี้เองจะทำให้เกิดปัญหาต่างๆตามมา การคิดว่าควรมีงานระหว่างกระบวนการผลิตไว้ เพื่อจะได้มั่นใจว่าจะมีงานไว้สำรองสำหรับการผลิตตลอดเวลา แม้ในเวลาที่มีปัญหาในกระบวนการผลิตเกิดขึ้นก็ตาม เป็นแนวความคิดที่ไม่ถูกต้อง เพราะที่จริงแล้วการมีงานระหว่างกระบวนการผลิตมากๆ ไม่ได้เป็นการแก้ไขปัญหานอกจากนั้น ยังเป็นการปิดบังไม่ให้เราเห็นถึงปัญหาที่มีอยู่ในกระบวนการผลิตอีกด้วย

2. ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Stock) การเก็บวัสดุหรือชิ้นส่วนต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการผลิตไว้เป็นจำนวนมาก เป็นแนวคิดดั้งเดิมเพื่อประกัน ว่ามีวัสดุสำหรับการผลิตเพียงพออยู่ตลอดเวลา แนวความคิดนี้ยังเป็นที่ยอมรับใช้ในสถานประกอบการหลายๆ แห่งในปัจจุบัน เพราะความคิดว่า การสั่งซื้อเป็นจำนวนมากจะมีส่วนลดด้านราคา ที่ดูเหมือนว่าทำให้ต้นทุนวัสดุต่ำลง แต่ในแนวคิดใหม่กลับมองในทางตรงกันข้ามว่า การเก็บสินค้าคงคลังที่มีมากจนเกินความจำเป็นนี้ก่อให้เกิดความสูญเสียและปัญหาต่างๆตามมา ได้แก่ (1) ต้องใช้พื้นที่ในการเก็บรักษาวัสดุคงคลัง ซึ่งเป็นการใช้พื้นที่อย่างไม่คุ้มค่า (2) ต้นทุนวัสดุจม เพราะต้องจ่ายค่าวัสดุ หรือ วัสดุคิบบต่างๆ ไปมากกว่าปริมาณที่ทำการผลิตจริงในเวลานั้น (3) วัสดุเกิดการเสื่อมคุณภาพ ถ้าขาดการจัดเก็บแบบเข้าก่อนออกก่อน (First-In-First-Out) (4) เกิดความซ้ำซ้อนในการสั่งซื้อ ถ้าควบคุมปริมาณและตำแหน่งที่จัดเก็บไม่ถูกต้อง (5) ต้องการแรงงานในการจัดการเป็นจำนวนมาก เพื่อทำการควบคุมปริมาณและควบคุม การรับ-จ่ายวัสดุ ตลอดจนดูแลให้วัสดุเหล่านั้นคงอยู่ในสภาพดี (6) เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงคำสั่งผลิตก็จะเกิดวัสดุตกค้างอยู่ในคลังเป็นจำนวนมาก โดยที่ยังไม่รู้ว่ามีความต้องการใช้อีกเมื่อไหร่

3. ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation) การขนส่ง หมายถึง กิจกรรมที่ทำให้วัสดุต่างๆ ภายในโรงงานเกิดการเคลื่อนย้ายเปลี่ยนแปลงสถานที่ เช่น การขนย้ายวัสดุระหว่างกระบวนการผลิต การขนย้ายวัสดุไปเก็บในคลัง เป็นต้น ทั้งนี้ ไม่รวมถึงการขนส่งที่เกิดขึ้นภายนอกโรงงาน เช่น การขนส่งสินค้าไปยังลูกค้า การขนส่งนับเป็นกิจกรรมที่จำเป็นต้องเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เพื่อให้สามารถดำเนินการผลิตไปได้อย่างต่อเนื่อง แต่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุ กล่าวคือ ในขณะที่เราทำการขนส่งนั้นวัสดุไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงให้เป็นส่วนของผลิตภัณฑ์ แต่ทำให้เกิดต้นทุนการขนส่ง เพราะในการขนส่งแต่ละครั้งจะต้องใช้ทรัพยากรต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นพลังงานเชื้อเพลิง เพื่อขับเคลื่อนยานพาหนะ แรงงานคน เพื่อทำการควบคุมการขนย้าย ตลอดจนเวลาที่จะต้องเสียไปในการขนส่ง หากเราไม่มีการควบคุมการขนส่งก็จะทำให้เกิดความสูญเสียขึ้น บ่อยครั้งที่พบว่าเราไม่ทำการขนย้ายเท่าที่จำเป็นเท่านั้น แต่ยังมี การขนย้ายซ้ำซ้อน หรือใช้เส้นทางในการขนส่งไม่เหมาะสม ซึ่งจะยิ่งทำให้ต้นทุนการขนส่งเพิ่มขึ้นไปอีก โดยปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากการขนส่ง ได้แก่

(1) เกิดต้นทุนการขนส่ง วัสดุเสียหายจากการตกหล่น หากในการขนส่งไม่มีความระมัดระวังมากเพียงพอ (2) อุบัติเหตุอาจเกิดขึ้นได้ถ้าผู้ทำการขนส่งขาดความระมัดระวัง หรือใช้ความเร็วมากเกินไปในการขนส่ง เพื่อจะได้ลดระยะเวลาในการขนส่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากค่าตอบแทนในการขนย้ายคิดเป็นจำนวนเที่ยวหรือระยะทางความระมัดระวังจะยิ่งลดน้อยลง (3) สูญเสียเวลาในการผลิต ถ้าการขนส่งไม่ทันต่อการผลิต ก็จะทำให้หน่วยงานการผลิตไม่สามารถทำงานได้จนกว่าจะได้รับวัสดุครบ ในระหว่างนี้พนักงานในหน่วยงานนั้น ก็จะต้องเสียเวลาในการรอคอย ในสถานการณ์ปัจจุบันมีผู้ผลิตสินค้าแต่ละประเภทหลายรายด้วยกัน หากเราไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าทั้งในด้านคุณภาพสินค้าและบริการ รวมไปถึงการจัดส่งที่ตรงต่อเวลาแล้วก็อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้เราสูญเสียตลาดและความสามารถในการแข่งขันได้

4. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย/แก้ไขงานเสีย (Defects / Rework) แนวคิดของระบบการผลิตดั้งเดิมมักยอมรับว่าต้องมีของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและเชื่อว่าการตรวจสอบจะช่วยให้อัตราการผลิตมีของเสียลดลง ซึ่งเป็นความเข้าใจผิดเพราะการตรวจสอบเป็นกระบวนการในการเลือกและตัดสินใจว่า ของชิ้นนี้ดีหรือเสีย ใช้ได้หรือใช้ไม่ได้ แต่ไม่ได้ช่วยในการค้นหาและจัดสาเหตุที่แท้จริง โดยปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากการผลิตของเสีย ได้แก่ ต้นทุนสูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์ เนื่องจากเรานำวัตถุดิบเข้ามาทำการผลิตแล้ว ต้นทุนต่างๆก็เริ่มเกิดขึ้น ตั้งแต่ต้นทุนในการจัดซื้อจัดหาวัสดุ ต้นทุนแรงงานต้นทุนการทำงานของเครื่องจักร ตลอดจนค่าโซหุ้ยในการผลิต ค่าเช่า ไฟฟ้า ค่าน้ำประปา เป็นต้น โดยที่ผลตอบแทนการลงทุนนี้จะได้รับก็ต่อเมื่อสินค้าที่ผลิตขึ้นมาสามารถนำขายให้กับลูกค้าได้ แต่หากสินค้านั้นไม่ได้คุณภาพดีตามที่ลูกค้าต้องการ ไม่สามารถขายให้กับลูกค้าได้ ต้นทุนที่เราจ่ายไปก่อนหน้านี้ก็จะสูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์ ในอุตสาหกรรมบางประเภทอาจไม่ได้คำนึงถึงต้นทุนที่เสียไปในการผลิตของเสีย เพราะคิดว่าของเสียเหล่านั้นสามารถที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิต (Reuse / Recycle) แต่ความจริงแล้วแม้ว่าเราจะสามารถนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ได้ก็ตาม เราก็ยังต้องเสียค่าใช้จ่ายในการผลิตซ้ำ ทั้งค่าแรงงาน ค่าใช้จ่ายในการเดินเครื่องจักร และค่าโซหุ้ยในการผลิต เสียเวลา ที่ควรจะใช้ในการผลิตสินค้าดีไปหรือใช้เวลาไม่คุ้มค่าและใช้เวลานานกว่าจะผลิตสินค้าที่มีคุณภาพได้ครบตามจำนวนที่ต้องการ ต้องปรับเปลี่ยนแผนการผลิตในกรณีที่เกิดของเสียขึ้นมากกว่าปริมาณที่เผื่อไว้ ทำให้กำหนดการผลิตสินค้าอื่นต้องเลื่อนออกไป ส่งผลกระทบต่อลูกค้าได้สินค้าไม่ตรงตามกำหนด เกิดการทำงานซ้ำเพื่อแก้ไขงานต้องใช้แรงงานในการแยกของดี/เสียออกจากกัน ตลอดจนการผลิตสินค้านั้นใหม่ สัมพันธภาพระหว่างแผนกไม่ดี เนื่องจากได้รับชิ้นงานเสียหรือโยนความผิดล้นเปลืองสถานที่ในการจัดเก็บและกำจัดของเสีย

วิธีที่ใช้ในการค้นหาของเสียหรือปรับปรุงคุณภาพคือ วิธีการตรวจสอบ แต่วิธีนี้ไม่สามารถขจัดสาเหตุของการผลิตของเสียได้ เพียงแต่เป็นขั้นตอนในการเลือกของเสียออกจากกระบวนการเท่านั้น ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการผลิตของเสียก็ยังคงอยู่ และหากตรวจสอบไม่รัดกุมพอ ก็อาจมีของเสียหลุดรอดไปถึงมือลูกค้า ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาตามมา

5. ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิตที่ขาดประสิทธิผล เราสามารถปรับปรุงหรือแก้ไขกระบวนการผลิตให้ดียิ่งขึ้นได้อีกมากมาย แต่บางครั้งความเคยชินกับกระบวนการผลิตที่เป็นอยู่ ทำให้เรามองข้ามความบกพร่อง/ความสูญเสียที่แฝงอยู่ในกระบวนการ ซึ่งทำให้เราพลาดโอกาสในการปรับปรุงไปอย่างน่าเสียดาย ปัญหาที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่ขาดประสิทธิผล ได้แก่ เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็น เสียเวลาในการเตรียมและการผลิตที่ไม่จำเป็น มีงานระหว่างกระบวนการผลิตมาก สูญเสียพื้นที่ในการทำงาน ความคล่องตัวในการทำงานลดน้อยลง

แนวทางการแก้ไขด้วย “เทคนิควิธีการปรับปรุงแบบ ECRS” ซึ่งเป็นเทคนิคหนึ่งที่เน้นการออกแบบการทำงานที่ดีขึ้น รายละเอียดดังนี้

E (Eliminate) คือการตัดทอนงานที่ไม่จำเป็นออก ขั้นตอนการทำงานนี้มีความสำคัญหรือจำเป็นต่อการผลิตหรือไม่ ขั้นตอนการทำงานนี้มีขึ้นเพื่อความสะดวกของพนักงานเท่านั้น ขั้นตอนการทำงานนี้อาจตัดออกได้ หากมีการนำเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพกว่ามาใช้แทน

C (Combine) คือการรวมการทำงานที่คล้ายคลึงกัน รวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกันได้หรือไม่ โดยการออกแบบสถานีงานหรือจัดตำแหน่งของเครื่องมือ เครื่องจักรใหม่ รวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกันได้หรือไม่โดยการเปลี่ยนวัตถุดิบใหม่ หรือการออกแบบชิ้นงานใหม่

R (Re-arrange) คือการจัดเรียงลำดับของขั้นตอนการทำงานใหม่ ปรับปรุงขั้นตอนของการทำงานบางขั้นตอนการทำงานใหม่ ปรับปรุงขั้นตอนการทำงานให้ง่ายขึ้นได้หรือไม่ ปรับปรุงขั้นตอนการเคลื่อนที่ การเดินทาง การขนย้ายให้น้อยลงได้หรือไม่ ออกแบบเครื่องการขนย้ายได้หรือไม่

S (Simplify) คือการปรับปรุงวิธีการทำงานให้ง่ายขึ้น จัดวางผังการทำงานใหม่ได้หรือไม่ การออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์ใหม่ได้หรือไม่ การฝึกอบรมพนักงานให้มีทักษะมากขึ้นได้หรือไม่ การออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ง่ายขึ้นได้หรือไม่ ลดระยะทางการขนย้ายได้หรือไม่ ลด Set-up time ของเครื่องจักรให้ใช้เวลาน้อยที่สุด

6. ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย ในกระบวนการผลิตจะประกอบด้วยขั้นตอนงานหลายๆขั้นตอน หากไม่มีการจัดการและควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการทำงานที่ดีพอ ก็จะทำให้กระบวนการผลิตขาดสมดุล ซึ่งจะทำให้เกิดการรอคอย ส่งผลให้การผลิตเป็นไปอย่างล่าช้า การส่งมอบสินค้าไม่ทันกำหนด ปัญหาที่เกิดจากการรอคอย ได้แก่ เสียเวลา เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส ขาด

และกำลังใจต่ำ เพราะเกิดความไม่แน่นอนในกระบวนการผลิต ทำให้พนักงานไม่ทราบถึงแผนงาน และเป้าหมายในการปฏิบัติงาน

7. ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว การเคลื่อนไหวด้วยท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสมหรือการทำงานกับเครื่องมือ เครื่องใช้ อุปกรณ์ที่มีขนาด น้ำหนัก หรือสัดส่วนที่ไม่เหมาะสมกับร่างกายของผู้ปฏิบัติงานเป็นเวลานานๆ ก็จะทำให้เกิดความเมื่อยล้าต่อร่างกาย และยังทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงานอีกด้วย ปัญหาจากการเคลื่อนไหวเกิดระยะทางในการเคลื่อนที่ต้องใช้เวลาในการหยิบงานที่วางอยู่ใกล้ตัว ทำให้สูญเสียเวลาในการผลิต พนักงานเกิดความเมื่อยล้า ประสิทธิภาพในการทำงานต่ำลง นอกจากนี้ยังอาจทำให้ชิ้นงานเสียหายหากเกิดการตกหล่น เกิดความล้าและความเครียด อุบัติเหตุ เนื่องจากความระมัดระวังในการทำงานน้อยลง เสียเวลาและแรงงานในการทำงานที่ไม่จำเป็น เพราะการเคลื่อนไหวที่ใช้ระยะทางมากเกินไป

## 2.2 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับเครื่องมือ 7 อย่าง (7 QC Tools)

ศุภชัย นาทะพันธ์ (2551, น.70) กล่าวว่าในกระบวนการผลิต มีทั้งสิ่งที่เราสามารถควบคุมได้และไม่สามารถควบคุมได้ กระบวนการผลิตบางส่วนใช้เครื่องจักรในการทำงาน บางส่วนใช้คนในการทำงาน ซึ่งในส่วนที่เราสามารถควบคุมได้เราควรดำเนินการอย่างเร่งด่วน เพื่อให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์มีคุณภาพตอบสนองลูกค้าได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า

คาโอรุ อิซิกาวา ได้เป็นผู้นิยามเครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่างแต่เขามิได้เป็นผู้พัฒนาทุกเครื่องมือ เขาเชื่อว่าปัญหาสามารถแก้ไขได้โดยการประยุกต์ใช้ โดยเครื่องมือคุณภาพมีหน้าที่คือ

1. ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ ใบตรวจสอบ
2. ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ฮิสโทแกรม แผนภูมิพาเรโต แผนผังก้างปลา แผนภาพ

การกระจาย และแผนภูมิควบคุม

3. ใช้ในการแสดงผลข้อมูลคือ ฮิสโทแกรม และกราฟ

ทั้งนี้การใช้เครื่องมือทั้ง 7 อย่างจะต้องคำนึงถึงลักษณะ ชนิดของข้อมูลที่ได้รวมถึงสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง

### 2.2.1. ใบตรวจสอบ

ศุภชัย นาทะพันธ์ (2551, น.70) ใบตรวจสอบ (Check sheet) เป็นเครื่องมือตัวแรกในการแก้ปัญหา ใช้สำหรับการเก็บข้อมูลที่เกิด ณ เวลาที่สนใจสถานที่ที่ต้องการศึกษา โดยผู้ที่ปฏิบัติเกี่ยวกับการควบคุมกระบวนการผลิตเป็นผู้บันทึก ขั้นตอนการเริ่มต้นของการเก็บรวบรวมข้อมูลคือการออกแบบแผ่นบันทึกข้อมูล (Data Sheet) ไว้ใช้ในการเก็บข้อมูลทั้งที่เป็นตัวเลขและไม่เป็นตัวเลข แผ่นบันทึกข้อมูลได้จากการทำงานประสบการณ์จริง จากนั้นจึงออกแบบเป็นใบตรวจสอบ (Check sheet) ซึ่งต้องมีองค์ประกอบคือ รายละเอียดของผลิตภัณฑ์ ผู้ตรวจสอบ วันและเวลาที่ตรวจสอบ จำนวนตัวอย่างที่ตรวจสอบ ตารางหรือรูปแสดงข้อมูลเป็นต้น ดังภาพที่ 2.1

ประโยชน์ของใบตรวจสอบ

1. ช่วยให้ผู้ตรวจสอบบันทึกผลการตรวจสอบได้สะดวก ง่าย เพราะการออกแบบใบตรวจสอบจะต้องคำนึงถึงความสะดวกของผู้ใช้
2. ช่วยในการตรวจสอบหรือสรุปผลได้รวดเร็วขึ้น เพราะใบตรวจสอบจะทำให้ผู้ตรวจสอบทราบว่าต้องตรวจอะไร ใบตรวจสอบที่ดีจะช่วยชี้แนะการตรวจสอบ และกำหนดลำดับขั้นการตรวจสอบ
3. ทำให้การสื่อข้อความการตัดสินใจในการดำเนินงานคุณภาพเป็นไปอย่างถูกต้อง ใบตรวจสอบจะช่วยลดถ้อยคำที่ยาวเหยียด อันอาจทำให้สับสนและไขว้เขว ซึ่งทำให้การตัดสินใจเกิดความผิดพลาดได้

4. ทำให้การตรวจสอบเป็นไปอย่างมีระบบต่อเนื่อง จากการตรวจสอบจะช่วยกำหนดประเด็นของการตรวจสอบได้ ซึ่งผู้ตรวจสอบต้องตรวจรายการที่กำหนดไว้ในใบตรวจสอบ ทำให้ข้อมูลที่ได้เป็นแนวที่ต้องการ

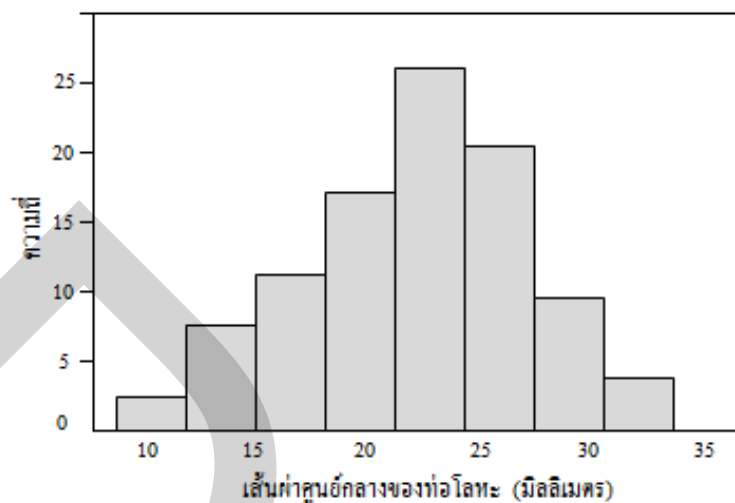
ใบตรวจสอบการส่งคืนกระดาษจากลูกค้า						
แผนก การหีบห่อกระดาษแบบพลาสติก			เลขที่ 092			
ผลิตภัณฑ์ กระดาษ A4 ขนาด 70 แกรม			วันที่ 18-23 ธันวาคม 2549			
จำนวนหน่วยการตรวจสอบ 315 แพ็ก			ผู้ตรวจสอบ นายศุภชัย นาทะพันธ์			
กำลังการผลิต 19,800 แพ็ก						
ชนิดของเสีย	จำนวน					รวม
พลาสติกเกิดรู	III III III I					16
พลาสติกขาด	III III I					11
กระดาษห่อชั้นที่ 1 ขาด	III					5
กระดาษหักมุม						0
กระดาษมีรอยดำ	III					3
กระดาษมีสายกระดาษ						0
					รวม	35
หมายเหตุ : 1 แพ็กมี 5 รีม						FM-PKDP-011

ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างใบตรวจสอบการส่งคืนกระดาษจากลูกค้า

ที่มา: ศุภชัย นาทะพันธ์ (2551, น.71)

### 2.2.2 ฮิสโทแกรม

ศุภชัย นาทะพันธ์ (2551, น.79) กล่าวว่าฮิสโทแกรมเป็นแผนภูมิที่แสดงการกระจายความถี่ของข้อมูล หลักการในการสร้างอันตรภาคชั้นต้องครอบคลุมจำนวนข้อมูลที่สังเกต โดยที่แท่งกราฟมีความกว้างเท่ากัน และมีด้านข้างติดกัน ซึ่งจัดตัวอย่างให้ศูนย์กลางของฮิสโตแกรมเป็นค่าความถี่สูงสุด ส่วนความถี่รองลงมาจะกระจายลดหลั่นไปตามลำดับเป็นเครื่องมือที่ใช้นำเสนอข้อมูลต่างๆ ได้ง่ายและชัดเจนขึ้น และสามารถชี้วิเคราะห์แปลความหมาย ตลอดจนให้รายละเอียดของการเปรียบเทียบได้ดี ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 แผนภาพฮิสโทแกรม

ที่มา: ศุภชัย นาทะพันธ์ (2551, น.80)

### 2.2.3 แผนภาพพารेटโต

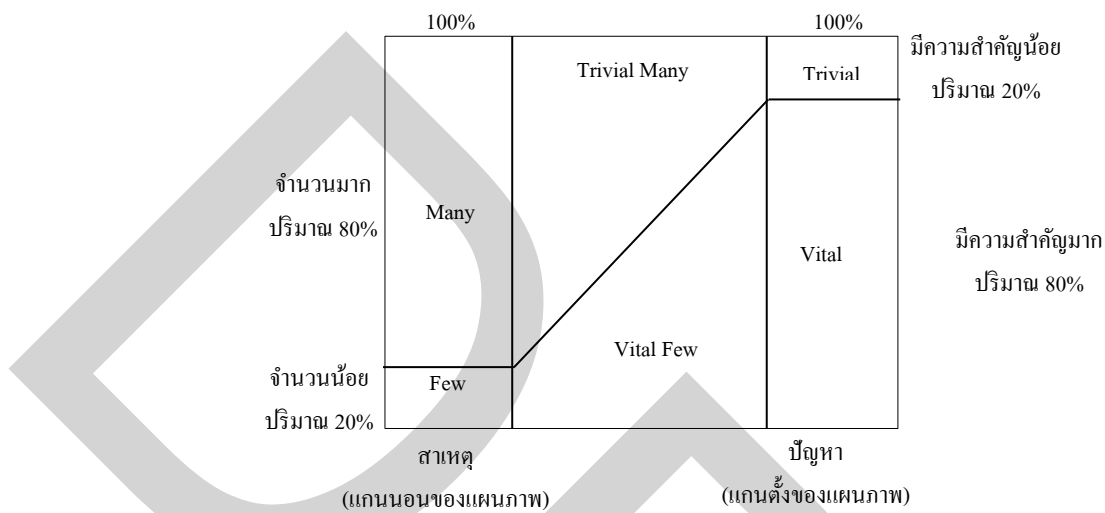
ศุภชัย นาทะพันธ์ (2551, น.81-85) แผนภูมิพารेटโต มีลักษณะเป็นกราฟแท่งที่แบ่งแยกข้อมูลเป็นช่วงๆ จากมากไปหาน้อย และจากซ้ายไปขวา โดยแกน  $y$  มี 2 แกนคือแกนซ้ายมือแทนความถี่ แกนขวามือแทนเปอร์เซ็นต์ แกน  $x$  แทนสาเหตุ แผนภาพพารेटโตเป็นแผนภาพที่ใช้จำแนกประเภทของข้อมูล (Data Stratification) รวมถึง การวิเคราะห์ความมีเสถียรภาพของข้อมูลที่มีการจำแนกประเภทและมีการสะสมตามเวลา โดยแผนภาพดังกล่าวจะแสดงถึงหลักการของแผนภาพพารेटโตที่ระบุว่า “สิ่งที่มีความสำคัญมากจะมีจำนวนน้อย และสิ่งที่มีความสำคัญเล็กน้อยจะมีจำนวนมาก” โดยแสดงลำดับปัญหาด้วยกราฟแท่งควบคู่ไปกับการแสดงค่าสะสมของความถี่ด้วยกราฟเส้น ซึ่งแกนนอนของกราฟเป็นประเภทของปัญหาและแกนตั้งเป็นค่าร้อยละของปัญหาที่พบ ซึ่งในการนำหลักการของพารेटโตไปใช้เพื่อเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาและเลือกหาวิธีแก้ปัญหาในลำดับต่อไป ดังภาพที่ 2.3 ถึง 2.4

ขั้นตอนการสร้างแผนภาพพารेटโต

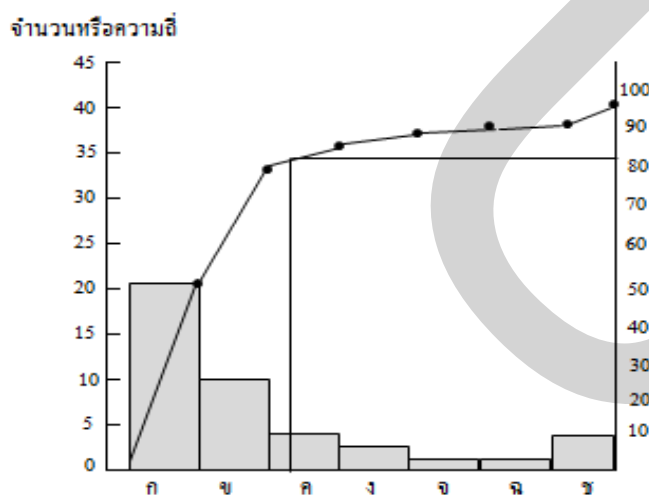
1. ตัดสินใจว่าศึกษาปัญหาเรื่องอะไร และแยกสาเหตุของการเกิดปัญหา
2. ออกแบบใบบันทึกข้อมูล (กำหนดช่วงเวลา ระยะเวลา และวิธีการเก็บข้อมูล)
3. ทำการจดบันทึก (ในช่วงเวลาที่กำหนด)
4. เขียนแกนนอนและแกนตั้ง แกนนอนเขียนสาเหตุที่มีความถี่สูงไว้ด้านซ้าย และสาเหตุที่มีความถี่ต่ำไว้ด้านขวา โดยต้องให้แท่ง “อื่นๆ” (ความถี่ไม่เกิน 20% ของเปอร์เซ็นต์สะสม)



5. เขียนกราฟแท่งที่มีความกว้างเท่ากัน (กราฟแท่งควรมี 6 ถึง 10 แท่งเท่านั้น) และลากเส้นสะสมจากซ้ายไปขวา



ภาพที่ 2.3 หลักการแผนภาพพारेโต  
ที่มา: ศุภชัย นาทะพันธ์ (2551, น.81)



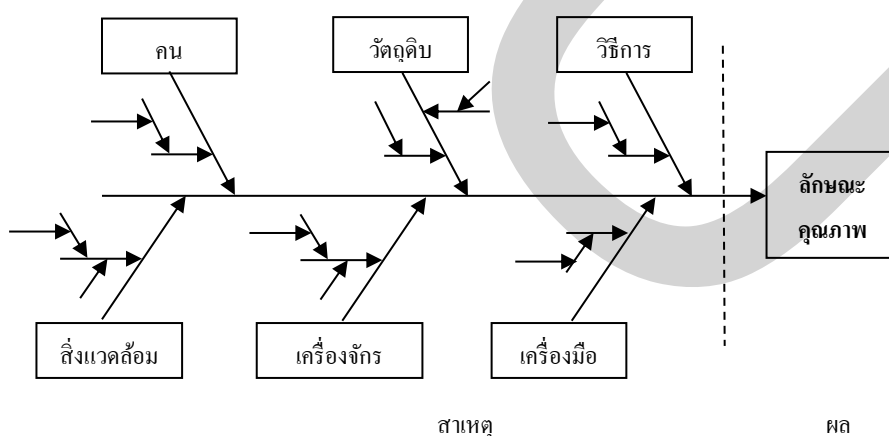
ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างแผนภาพพारेโต  
ที่มา: ศุภชัย นาทะพันธ์ (2551, น.82)

## 2.2.4 แผนผังก้างปลา

ศุภชัย นาทะพันธ์ (2551, น.81-85) กล่าวว่า ใ้ว่าผังก้างปลา หรือ ผังแสดงเหตุและผล เป็นแผนภาพที่แสดงถึงความสัมพันธ์อย่างมีระบบระหว่างผล ที่แน่นอนประการหนึ่ง (อาการของปัญหา) และสาเหตุที่เกี่ยวข้อง เมื่อต้องการเลือกปัญหาต้องมีการระดมสมองและช่วยกันคิด เสนอแนวความคิดออกมา เมื่อเลือกแก้ปัญหาจากแผนภูมิพาเรโตและนำปัญหานั้นมาแจกแจงหาสาเหตุของปัญหาเป็น 4 ประการ คือ คน (Man) เครื่องจักร (Machine) วิธีการ (Method) วัสดุดิบ (Material) ดังนั้นผังก้างปลาจึงมีความเหมาะสมกับปัญหาที่มีความผันแปร สามารถระดมสมองหาสาเหตุได้อย่างกว้างขวางและครบถ้วนทำให้ทราบสาเหตุของปัญหาที่จะนำไปแก้ไขต่อไป

ขั้นตอนการสร้างแผนผังก้างปลา (Fish-bone Diagram)

1. สร้างคณะทำงานโดยรวบรวมบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อระบุปัญหาระดมความคิดที่เกี่ยวข้องกับลักษณะคุณภาพ ในการระดมความคิดควรเขียนปัญหา (ลักษณะคุณภาพ) ลงบนกระดาษ และเขียนปัญหามาบนผังก้างปลาด้านซ้ายของลูกศรที่แทนกระดูกสันหลังปลา
2. ระบุสาเหตุหลัก และเขียนบนแผนผังก้างปลาด้านซ้ายบนก้างปลาหลัก (ก้างปลาใหญ่) ซึ่งมีลูกศรชี้เข้าหากระดูกสันหลัง สาเหตุหลักที่สำคัญ 6 ประการคือ คน วัสดุดิบ วิธีการทำงาน สภาพแวดล้อม เครื่องจักร และเครื่องมือวัด
3. ระบุสาเหตุย่อยทั้งหมด โดยการระดมคิดบนก้างปลาย่อย (ก้างปลาเล็ก)
4. เขียนโครงสร้างความสัมพันธ์ ควรเขียนสาเหตุอันดับต้นๆ ไว้บนก้างปลา และเขียนสาเหตุที่มีความสำคัญถัดมาลงในก้างปลาย่อยประมวลผลเพื่อหาข้อสรุป ดังภาพที่ 2.5



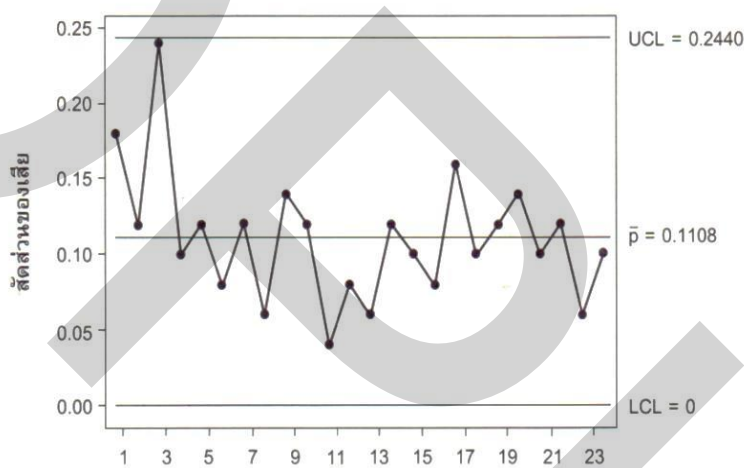
ภาพที่ 2.5 แผนผังก้างปลา

ที่มา: ศุภชัย นาทะพันธ์ (2551, น.86)

### 2.2.5 แผนภูมิควบคุม

ศุภชัย นาทะพันธ์ (2551, น.91) กล่าวว่าเนื่องจากอิทธิพลของอุณหภูมิจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามเวลา และเนื่องจากทุกกระบวนการตรวจสอบผลิตต้องมีความแปรผันที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ ซ่อนอยู่อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ขณะที่การประยุกต์แผนภูมิควบคุม จะทำให้ทราบถึงการแปรผันที่ไม่ได้เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ และสามารถกำจัดความแปรผันดังกล่าวได้ การปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องจากการแปรผันของส่วนต่างๆ อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพเท่านั้น ที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตรงตามความต้องการของลูกค้า เพราะผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจะมีความแปรผันน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของขนาด ดังภาพที่

2.6

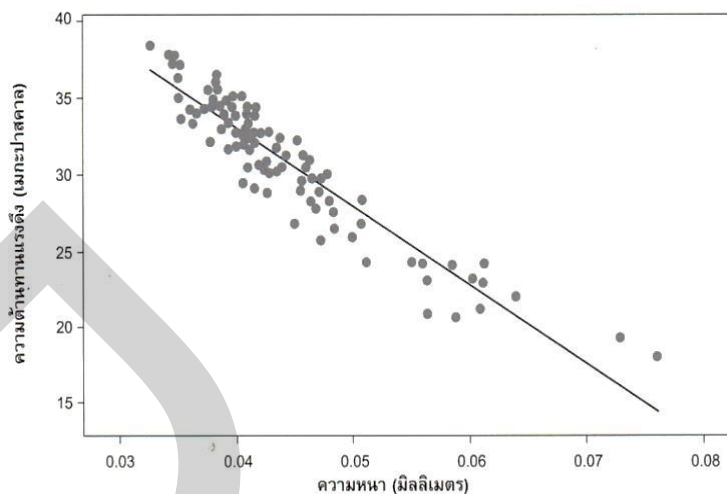


ภาพที่ 2.6 แผนภูมิควบคุม

ที่มา: ศุภชัย นาทะพันธ์ (2551, น.90)

### 2.2.6 แผนภาพการกระจาย

ศุภชัย นาทะพันธ์ (2551, น.102) กล่าวว่าแผนภาพการกระจาย (Scatter Diagram) ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวโดยการวาดลงภาพการกระจาย ตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เช่นความหนากับความต้านทานแรงดึงของพลาสติก LLDPE ที่ใช้ห่อกระดาษ 5 รีมดังภาพ 2.7



ภาพที่ 2.7 ผลการทดสอบพลาสติก LLDPE ที่ใช้ห่อกระดาษ 5 रिम

ที่มา: ศุภชัย นาทะพันธ์ (2551, น.102)

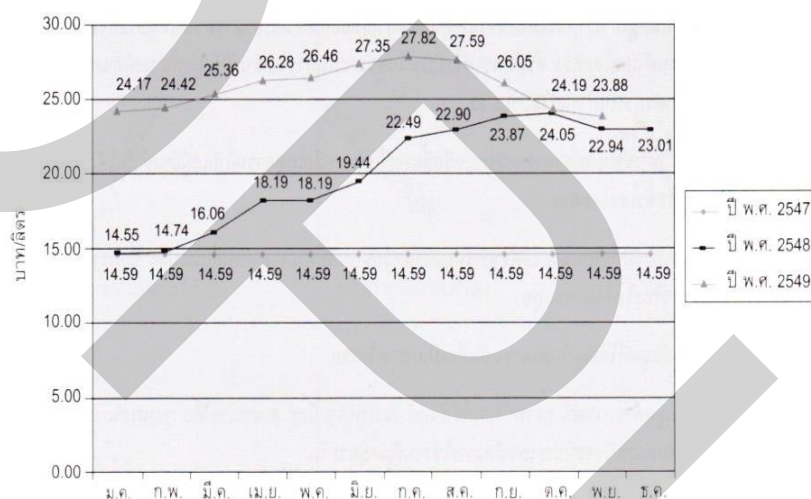
### 2.2.7 กราฟ (Graph)

ศุภชัย นาทะพันธ์ (2551, น.104-107) กล่าวแผนภาพที่แสดงถึงตัวเลขผลการวิเคราะห์ทางสถิติที่สามารถทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจโดยอาศัยการพิจารณาด้วยตาเปล่าได้ ใช้แสดงข้อมูลที่เป็นตัวเลข หรือสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เปลี่ยนแปลงไปตามลำดับเวลาของข้อมูลตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป เพื่อให้เสนอสภาพของปัญหาและนำเสนอผลการปรับปรุงโดยการเปรียบเทียบปริมาณข้อมูลให้เห็นได้ง่ายและรวดเร็ว กราฟมีหลายชนิด ซึ่งได้สรุปกราฟตามจุดประสงค์ในการใช้งาน

ประโยชน์ 4 ประการของกราฟ คือ

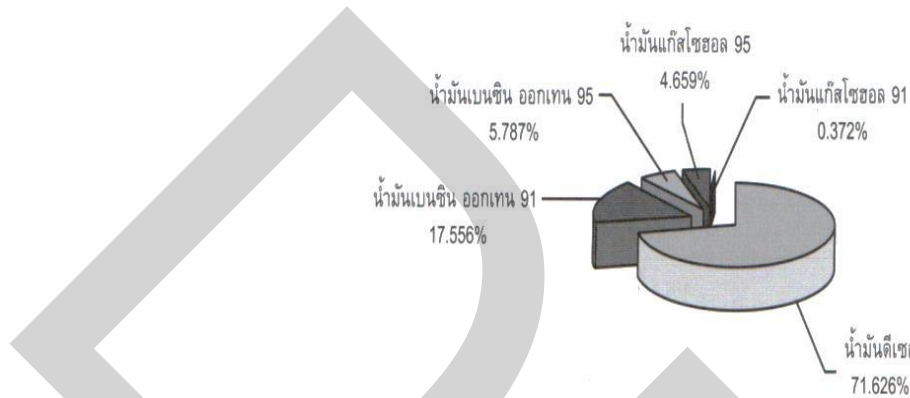
1. ใช้วิเคราะห์ข้อมูล กราฟแสดงความหมายของตัวเลขออกมา และสามารถชี้ให้เห็นข้อเท็จจริง ซึ่งเราอาจมองข้ามไปได้หากดูจากตัวเลขโดยตรง
2. ใช้อธิบาย กราฟช่วยอธิบายหรือชี้แจงเรื่องราวเหตุการณ์แก่ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย
3. ใช้ควบคุม กราฟที่เขียนแสดงอัตราการหยุดงานหรือของเสียตามอัตราของการเปลี่ยนแปลง ซึ่งกราฟเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญจะทำให้ทราบว่าอะไรต้องควบคุม
4. ใช้บันทึก ข้อมูลที่ได้จัดเก็บสามารถบันทึกเป็นกราฟได้เลย

1. กราฟเส้น เป็นกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวและใช้สำหรับแสดงแนวโน้มที่เปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา หรือใช้สำหรับสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของข้อมูลเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป หรือใช้สำหรับเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการแก้ไข ใช้สำหรับควบคุมการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา เช่นคุณภาพสินค้า ต้นทุน จำนวนการผลิต อัตราการมาทำงาน หรืออัตราความปลอดภัย เป็นต้น การวิเคราะห์ภายหลังกราฟคือการเปรียบเทียบผลลัพธ์กับค่าเป้าหมายหรือค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ ดังนั้นจึงสามารถทราบถึงปัญหาได้รวดเร็ว และสามารถกำหนดมาตรการป้องกันได้อย่างรวดเร็ว ใช้อธิบายการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวเลข เช่นผลการขาย ผลผลิต และควบคุมสินค้า ดังภาพที่ 2.8



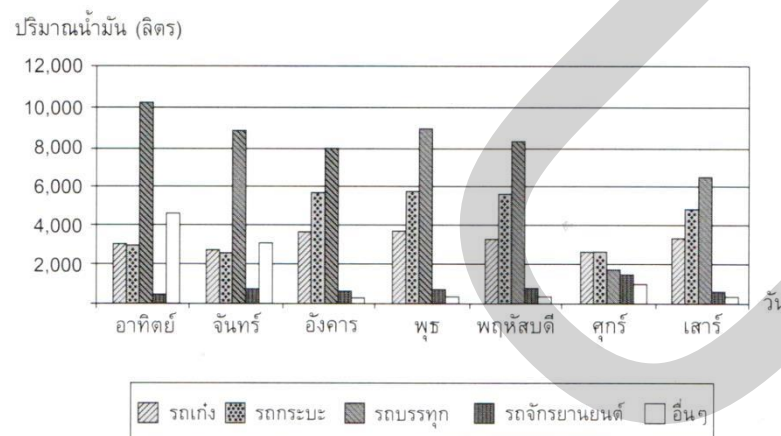
ภาพที่ 2.8 กราฟเส้นรูปตัวอย่างราคาขายปลีกน้ำมันดีเซล ณ.กรุงเทพ ระหว่างปี 2547-2549  
ที่มา: ศุภชัย นาทะพันธ์ (2551, น.106)

2. กราฟวงกลม ใช้น้ำเสนอหรือเปรียบเทียบ ข้อมูลที่แบ่งเป็นกลุ่มได้ โดยการแบ่งเนื้อหาของวงกลมออกเป็นส่วนๆ จากจุดศูนย์กลางตามอัตราส่วนของเนื้อหาทั้งหมดในช่วงเวลาหนึ่ง นอกจากนี้กราฟวงกลมยังใช้สำหรับตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหางานได้ ดังภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2.9 กราฟวงกลม อัตราส่วนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในประเทศไทยปี 2549  
ที่มา: สุภชัย นาทะพันธ์ (2551, น.107)

3. กราฟแท่ง มีลักษณะเดียวกับฮิสโทแกรม ประกอบด้วยรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหลายแท่งที่มีความกว้างเท่ากันอยู่บนแนวนอนหรือแนวตั้ง ใช้เปรียบเทียบปริมาณมาก-น้อย ดังภาพที่ 2.10



(ข) ปริมาณการใช้น้ำมันของรถแต่ละชนิดที่เข้ารับบริการในสถานีบริการแห่งหนึ่ง

ภาพที่ 2.10 กราฟแท่ง ปริมาณการใช้น้ำมันของรถแต่ละชนิดที่เข้ารับบริการในสถานีแห่งหนึ่ง  
ที่มา: สุภชัย นาทะพันธ์ (2551, น.107)

## 2.3 การวางแผนโครงการ

พิภพ สถิตินาถ (2554, น.596) กล่าวว่า การวางแผนและควบคุมการดำเนินงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างดีที่สุด การหาวิธีเพื่อเป็นเครื่องมือวางแผนควบคุม จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างมากในการบริหาร ในปัจจุบันมีเทคนิคอย่างหนึ่งที่จะช่วยอำนวยความสะดวกอย่างมากในการวางแผนโครงการ คือ การวิเคราะห์ข่ายงาน (Network Analysis) โดยนำเอารายละเอียดของงานต่างๆภายในโครงการมาเขียนเป็นโครงข่าย (Project Network Model) และให้ความสัมพันธ์ของโครงข่ายถูกต้องกับขั้นตอนของการทำโครงการ

วิธีการวิเคราะห์ข่ายงานที่มีผู้นิยมนำมาใช้และรู้จักกันดีมีอยู่ 2 วิธีคือวิธี CPM (Critical Path Method) และ PERT (Project Evaluation Review Technique)

### 2.3.1 การกำหนดเวลาโครงการ (Scheduling)

การกำหนดโครงการคือ การกำหนดวันที่ตามปฏิทินงานย่อยแต่ละงานควรจะเริ่มลงมือทำเมื่อใด หรือควรจะเสร็จเมื่อใด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อมูลต่างๆที่ผู้วางแผนได้รับ เช่น งานย่อยงานหนึ่งจำเป็นต้องใช้ชิ้นส่วนหรือเครื่องจักรที่ต้องสั่งจากต่างประเทศ ผู้วางแผนจะต้องทราบว่าหลังจากออกไปสั่งซื้อแล้วเป็นเวลาอีกกี่เดือนถึงจะได้รับของชิ้นนั้น ซึ่งแปลว่างานย่อยนั้นจะเริ่มไม่ได้จนกว่าจะได้รับของจากต่างประเทศ เมื่อกำหนดเวลาการทำงานเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือการกำหนดหาส่วนงานต่างๆ ที่เป็นงานวิกฤต (Critical Path)

#### คำจำกัดความ

งานหรือกิจกรรม (Activity) งานหรือกิจกรรมจำนวนหนึ่งที่ต้องการในโครงการ

ช่วงเวลาของงาน (Activity Duration) ใน CPM หมายถึงเวลาที่เป็นไปได้มากที่สุดที่จะทำให้งานหนึ่งงานแล้วเสร็จ สำหรับใน PERT เป็นการประมาณค่าโดยเฉลี่ยที่งานหนึ่งงานจะแล้วเสร็จ

งานวิกฤต (Critical Activity) หมายถึงงานที่ไม่มีความยืดหยุ่นที่จะเลื่อนกำหนดการออกไปได้ ถ้าหากเลื่อนออกไปแล้วจะทำให้โครงการล่าช้าส่งผลกระทบต่อโครงการอื่นด้วย

สายงาน (Path) คืองานภายในโครงการที่ต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ นับจากงานแรกของโครงการ จนถึงงานสุดท้ายของโครงการ ในโครงข่ายจะมีสายงานหลายสายงาน

สายงานวิกฤต (Critical Path) เป็นสายงานที่ยาวที่สุดในโครงการ และเป็นสายงานที่บอกระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ สายงานวิกฤตอาจมีมากกว่าหนึ่งสายงานในหนึ่งโครงข่าย และงานทุกงานที่อยู่ในสายงานวิกฤต หากเกิดความล่าช้าจะส่งผลล่าช้าของโครงการด้วย

กิจกรรมสมมุติ (Dummy Activity) เป็นกิจกรรมสร้างขึ้นเพื่อแสดงความสัมพันธ์ของงาน

เวลาสิ้นสุดเร็วที่สุด (Earliest Finish) หมายถึงเวลาที่งานแต่ละงานจะแล้วเสร็จได้เร็วที่สุดนับจากเวลาเริ่มต้นโครงการ

เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุด (Earliest Start) หมายถึงเวลาที่งานแต่ละงานจะเริ่มต้นเร็วที่สุดนับจากเวลาเริ่มโครงการ

เหตุการณ์ (Event) เป็นจุดเริ่มต้นหรือจุดสิ้นสุด หรือเสาหลักที่ทำงานได้สำเร็จภายในโครงการ งานหนึ่งงานจะเริ่มต้นและจบลงด้วยเหตุการณ์

เวลาเสร็จช้าที่สุด (Latest Finish) หมายถึงเวลาที่งานแต่ละงานจะเสร็จช้าที่สุด นับแต่เวลาเริ่มต้นโครงการ โดยไม่กระทบต่อเวลาแล้วเสร็จของโครงการ

เวลาเสร็จเร็วที่สุด (Latest Start) หมายถึงเวลาเริ่มต้นงานช้าที่สุดที่แต่ละงานจะสามารถเริ่มได้นับจากเริ่มต้นโครงการ โดยไม่ทำให้โครงการเกิดความล่าช้า

ความยืดหยุ่น (Float) หมายถึงเวลาที่งานแต่ละงานจะสามารถล่าช้าออกไปได้โดยไม่กระทบต่อเวลางานแล้วเสร็จโครงการ สำหรับงานวิกฤตมีค่าความยืดหยุ่นเป็นศูนย์

### 2.3.2 การสร้างโครงข่ายของโครงการ

แผนภาพของโครงการที่จัดทำขึ้นในรูปของโครงข่าย (Network) จำเป็นต้องสร้างความสัมพันธ์ก่อนหลัง (Precedence Relationships) ระหว่างกิจกรรมต่างๆภายในโครงการ แผนภาพความสัมพันธ์ก่อนหลังเป็นการกำหนดลำดับของกิจกรรมหรือโครงข่ายงานในโครงการ โดยจะระบุว่ากิจกรรมหนึ่งไม่สามารถเริ่มต้นได้จนกว่าอีกกิจกรรมหนึ่งจะแล้วเสร็จก่อน

โครงข่ายของโครงการ คือโครงข่ายที่เขียนขึ้นมาแทนความสัมพันธ์ก่อนหลังของงานภายในโครงการนับตั้งแต่ต้นโครงการจนสิ้นสุดโครงการ

1. กิจกรรมบนลูกศร (Activity on Arc-AOA) วิธีนี้ใช้ลูกศรแทนความหมายของเหตุการณ์หมายถึง จุดซึ่งเป็นการสิ้นสุดของงานหนึ่งงานหรือหลายๆงานและเป็นจุดเริ่มต้นของงานหนึ่งงานหรือหลายๆงานภายในโครงข่าย เหตุการณ์เป็นเพียงจุดเชื่อมต่อของกิจกรรม ไม่ใช่เป็นกิจกรรม ดังนั้นจึงไม่มีความจำเป็นต้องใช้ทั้งเวลาและทรัพยากร เนื่องจากวิธี AOA เน้นจุดเชื่อมต่อกิจกรรม ดังนั้นในการสร้างความสัมพันธ์ก่อนหลังของกิจกรรมจึงมีข้อกำหนดว่าเหตุการณ์ต่างๆจะไม่เกิดขึ้นจนกว่าทุกๆกิจกรรมที่อยู่ก่อนหน้าจะเสร็จสิ้นแล้วทุกกิจกรรม

2. กิจกรรมบนโหนด (Activity on Node-AON) คือโหนดจะถูกใช้แทนความหมายของกิจกรรมหรืองาน ส่วนลูกศรใช้แสดงความสัมพันธ์ก่อนหลังของงาน ในโครงข่ายแบบกิจกรรมบนโหนด หากมีหลายๆกิจกรรมเป็นงานเริ่มต้นโครงการ (ไม่มีกิจกรรมอยู่ก่อนหน้า) โดยทั่วไปจะให้กิจกรรมเหล่านี้พุ่งออกมาจากโหนดร่วม (Common Node) ที่เรียกว่าโหนดเริ่มต้น (Start Node) และถ้าหากมีหลายๆกิจกรรม เป็นกิจกรรมสุดท้ายของโครงการ (ไม่มีกิจกรรมต่อ) โดยทั่วไปจะแสดง



โหนดเหล่านี้เชื่อมต่อกับโหนดสิ้นสุด (Finish) ในการเขียนโครงข่ายจะประกอบไปด้วยงานจำนวนมาก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเขียนโครงข่ายให้มีความชัดเจนและถูกต้อง ความหมายของโครงข่ายอย่างง่าย ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 รูปแบบความสัมพันธ์ของงานต่างๆ โครงข่ายแบบ AOA และ AON

	AOA	AON	ความหมายของความสัมพันธ์
1			งาน S ต้องทำแล้วเสร็จก่อนงาน T จึงจะเริ่มขึ้นได้ ซึ่งงาน T ต้องทำเสร็จก่อนที่งาน U จะเริ่มต้นขึ้นได้
2			งาน S และงาน T ต้องแล้วเสร็จ ก่อนงาน U จึงจะเริ่มขึ้นได้
3			งาน T และงาน U ไม่สามารถเริ่มขึ้นได้ จนกว่างาน S จะแล้วเสร็จ
4			งาน U และงาน V ไม่สามารถเริ่มต้นได้จนกว่า S และ T จะแล้วเสร็จทั้ง 2 งาน
5			งาน S ต้องแล้วเสร็จก่อนงาน T จะเริ่มขึ้น งาน U ต้องแล้วเสร็จก่อนงาน V จะเริ่มต้น งานในสาย S-T เป็นอิสระจากงานสาย U-V
6			งาน U ไม่สามารถเริ่มต้นได้ จนกว่างาน S และงาน T จะเสร็จ งาน V ไม่สามารถเริ่มต้นได้ จนกว่างาน T จะแล้วเสร็จ
7			งาน T และงาน U ไม่สามารถเริ่มต้นได้ จนกว่างาน S จะแล้วเสร็จ และงาน V ไม่สามารถเริ่มต้นได้จนกว่างาน T และงาน U จะแล้วเสร็จ

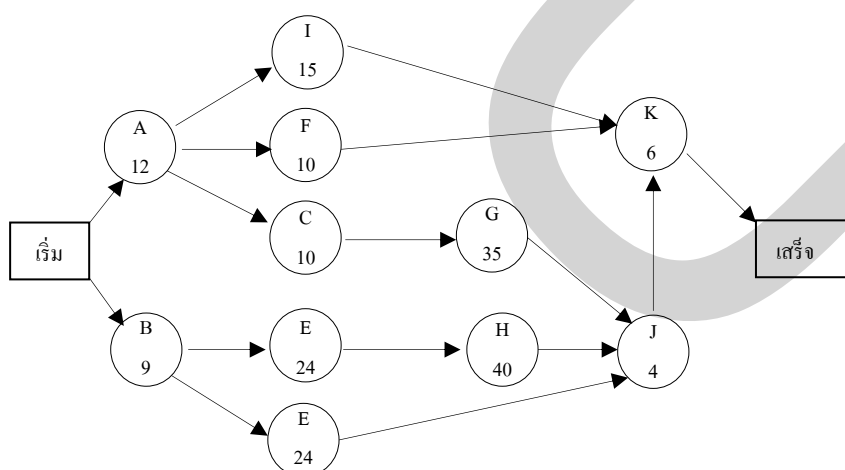
ที่มา: พิภพ ลลิตาภรณ์ (2549, น.603)

ตัวอย่างการคำนวณบนโครงข่ายแบบ AON โครงการก่อสร้างโรงพยาบาลโครงข่าย  
รายละเอียด ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 รายละเอียดและความสัมพันธ์ของงานในโครงการก่อสร้างโรงพยาบาล

งาน	รายละเอียดงาน	งานที่อยู่ก่อนหน้า	เวลางาน	ผู้รับผิดชอบ
A	จัดตั้งทีมงานบริหารโครงการ	-	12	
B	เลือกและสำรวจสถานที่	-	9	
C	เลือกอุปกรณ์	A	10	
D	จัดเตรียมแผนการก่อสร้าง	B	10	
E	นำสิ่งอำนวยความสะดวกไปหน้างาน	B	24	
F	สัมภาษณ์ผู้สมัครงาน	A	10	
G	จัดซื้ออุปกรณ์	C	35	
H	ก่อสร้างโรงพยาบาล	D	40	
I	พัฒนาระบบสารสนเทศ	A	15	
J	ติดตั้งอุปกรณ์	E G H	4	
K	อบรมพนักงานและฝ่ายสนับสนุน	F I J	6	

จากรายละเอียดความสัมพันธ์ตารางที่ 2.2 นำมาเขียนโครงข่าย AON ได้ ดังภาพที่ 2.11



ภาพที่ 2.11 โครงข่ายของโครงการก่อสร้างโรงพยาบาลแบบ AON

ที่มา: พิภพ ลลิตาภรณ์ (2549, น.616)

การคำนวณแบบเดินหน้า

เป็นการคำนวณจากโหนดแรกไปยังโหนดสุดท้ายของโครงการ เพื่อให้ทราบ  
กำหนดการเริ่มต้นที่เร็วที่สุดของงานในโครงการ โดยกำหนดให้

ES = เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดของงาน

EF = เวลาเสร็จเร็วที่สุดของงาน

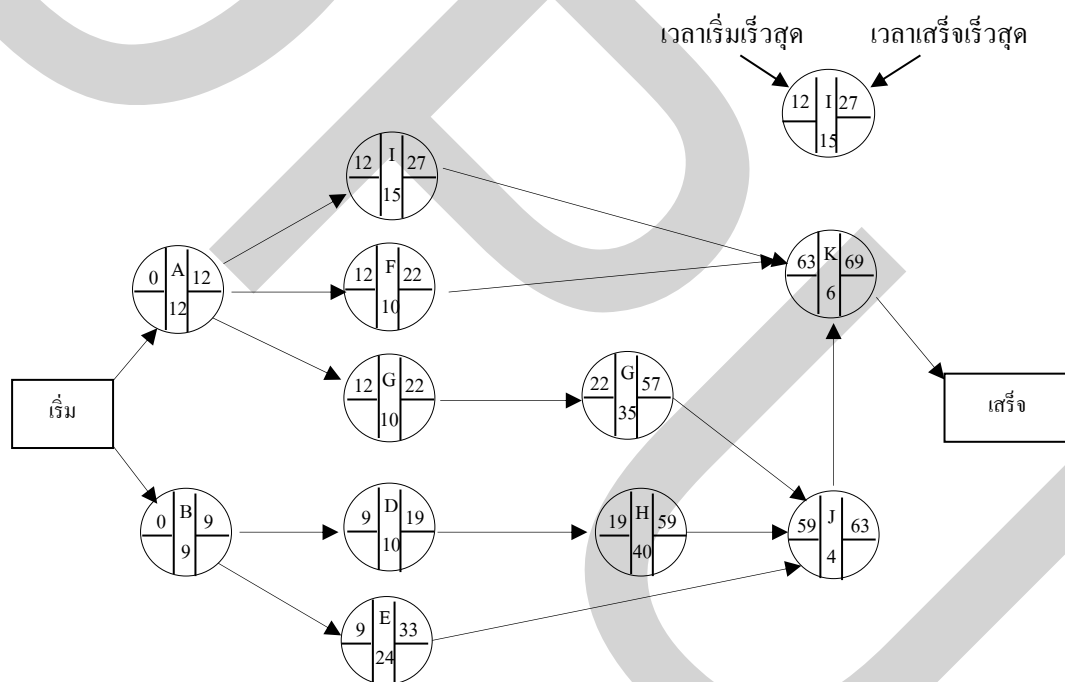
D = เวลาที่ใช้ในการทำงาน

เราสามารถคำนวณเวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดและเสร็จเร็วที่สุดแต่ละงานได้ดังนี้

$EF = ES + D$

$ES = \text{Max}(EF)$

ผลของการคำนวณเวลาเริ่มต้นเร็วที่สุด และเวลาเสร็จเร็วที่สุดของแต่ละงาน ดังภาพที่ 2.12



ภาพที่ 2.12 โครงข่ายของโครงการก่อสร้างโรงพยาบาลแสดงเวลาเริ่มเร็วที่สุด และเสร็จเร็วที่สุด

ที่มา: พิภพ ลลิตาภรณ์ (2549, น.617)

การคำนวณย้อนกลับ

เพื่อให้ทราบถึงเวลาเริ่มต้นช้าสุด(LS) และเวลาเสร็จช้าสุด(LF) ของแต่ละงานในโครงการโดยกำหนดให้

LS = เวลาเริ่มต้นช้าสุดของงาน

LF = เวลาเสร็จช้าสุดของงาน

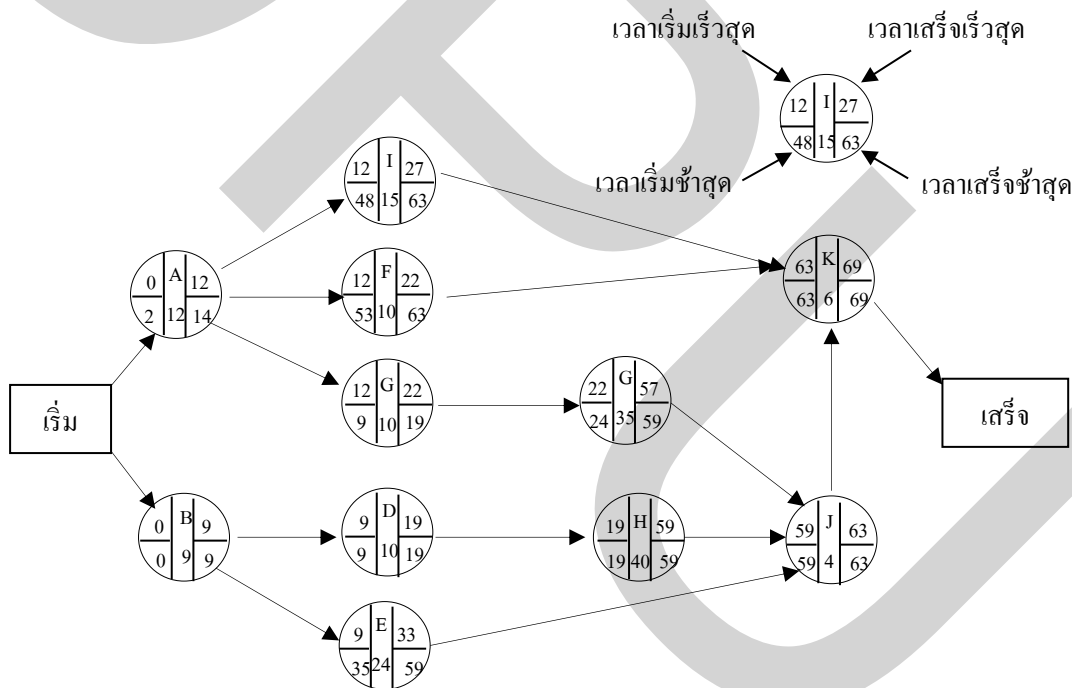
D = เวลาในการทำงาน

เราสามารถคำนวณเวลาเริ่มต้นช้าสุดและเสร็จช้าสุดของแต่ละงานดังนี้

$$LS = LF - D$$

$$LF = \text{Min} (LS)$$

การคำนวณเวลาเริ่มต้นเร็วสุด เสร็จสิ้นเร็วสุด และเริ่มต้นช้าสุด เสร็จสิ้นช้าสุดของทุกงาน ดังภาพที่ 2.13



ภาพที่ 2.13 โครงข่ายแสดงกำหนดเวลาโครงการเริ่มและเสร็จเร็วสุดและช้าสุดของการสร้างรพ.

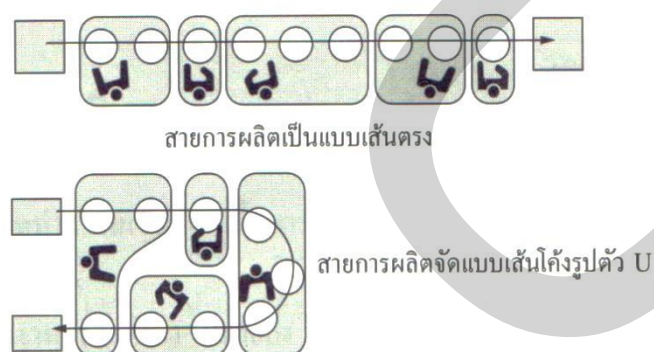
ที่มา: พิกพ สถิติการณ์ (2549, น.617)

## 2.4 แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดสมดุลสายการผลิต (Production Line Balancing)

พิภพ สถิตาภรณ์ (2537, น.644-645) กล่าวว่า การจัดสมดุลการผลิต เป็นปัญหาการกำหนดงานให้กับหน่วยผลิต ซึ่งเป็นลักษณะของการผลิตสินค้าปริมาณมาก และค่อนข้างสม่ำเสมอไม่ค่อยมีการแปรผันมากนัก เครื่องจักรที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นเครื่องจักรเฉพาะอย่าง ตำแหน่งและขั้นตอนการทำงานถูกกำหนดไว้แน่นอน ปัญหาการจัดสมดุลสายการผลิตเป็นเรื่องของการพิจารณา กำหนดงาน ที่ใช้ในการประกอบสินค้าให้กับสถานีงานหรือหน่วยผลิต โดยพยายามให้สถานีต่างๆ มีสถานะสมดุลกัน ขณะเดียวกันสามารถผลิตสินค้าได้ตามอัตราความต้องการ

การจัดสมดุลสายการผลิต (Production Line Balancing) คือการจัดงานให้กับสถานีต่างๆ ให้มีความต่อเนื่องกันไปตลอดสายการผลิต โดยพยายามทำให้ภาระงานในแต่ละสถานีมีความสมดุล กล่าวคือมีอัตราการทำงานและเวลาที่ใช้ในแต่ละสถานีเท่ากัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สถานีงานที่จำเป็นในสายผลิตน้อยที่สุดมีประสิทธิภาพสูงที่สุด

สายการผลิต (Production Line) ประกอบด้วยสถานีงาน (Work Station) และหน่วยงาน (Work Centers) ที่ถูกจัดเรียงลำดับเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้ง พื้นที่ทางกายภาพมีพนักงาน 1 คนกับเครื่องมือ หรือพนักงาน 1 คนกับเครื่องจักรมากกว่าหนึ่ง แต่ละสถานีงานในหน่วยงานจะมีชุดของงานที่ต้องปฏิบัติเหมือนกัน เป้าหมายของการวิเคราะห์เพื่อจัดสมดุลสายการผลิตก็คือการหาจำนวนสถานีงานที่เหมาะสมและจัดงานเข้าแต่ละสถานีงานเพื่อทำให้จำนวนคนงานที่ต้องใช้น้อยที่สุดและจำนวนเครื่องจักรที่จำเป็นต้องใช้น้อยที่สุดเพื่อได้กำลังการผลิตที่ต้องการ ดังภาพที่ 2.14

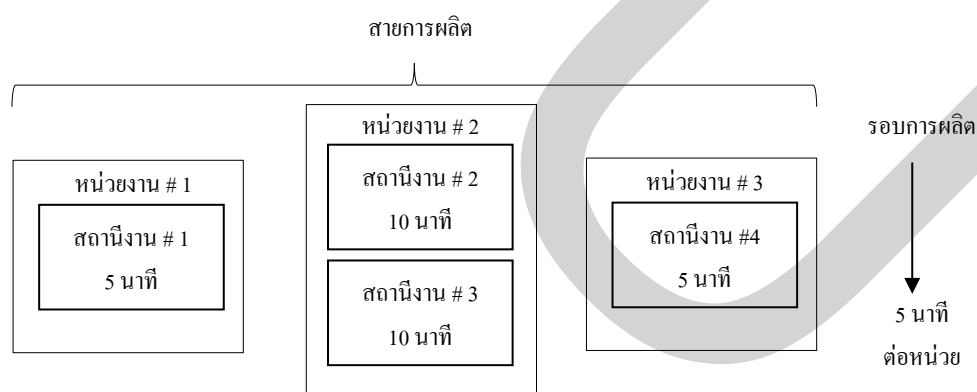


ภาพที่ 2.14 ตัวอย่างรูปแบบการจัดสมดุลสายการผลิต

ที่มา: พิกพ สถิตาภรณ์ (2554, น.645)

การปฏิบัติงานถูกจัดไปตามลำดับขั้นตอนของการผลิต ถูกใช้เมื่อระบบสายการผลิตควบคุมดูแลผลิตภัณฑ์น้อยชนิดแต่ปริมาณค่อนข้างมาก การดำเนินงานและพนักงานมุ่งไปที่การผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวหรือ 2-3 ชนิด อุปกรณ์ที่ใช้เป็นแบบจุดประสงค์เฉพาะงาน การเปลี่ยนรุ่นการผลิตค่อนข้างมีค่าใช้จ่ายสูงและใช้เวลานาน การไหลของวัสดุเป็นไปอย่างต่อเนื่อง อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุมักอยู่กับที่ พนักงานไม่จำเป็นต้องมีความชำนาญสูง มีความจำเป็นในการควบคุมเพียงเล็กน้อย งานทางด้านการวางแผน การจัดตารางการผลิต และการควบคุมค่อนข้างเป็นแบบเดินไปข้างหน้า เวลาในการผลิตหนึ่งหน่วยค่อนข้างสั้น ของคงคลังระหว่างผลิต (WIP) ค่อนข้างต่ำ

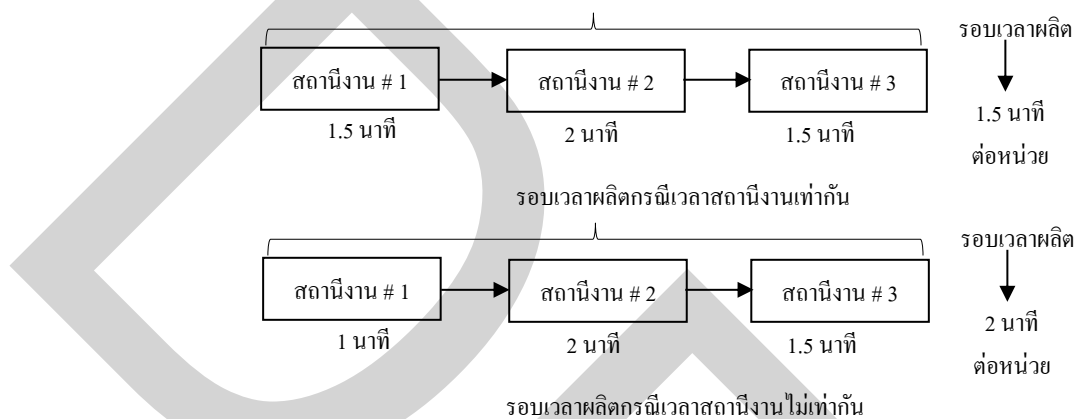
ช่วงเวลาที่ผลิตภัณฑ์ถูกทำเสร็จออกมาแต่ละหน่วยที่ปลายสายผลิตเราเรียกว่า หนึ่งรอบเวลา (Cycle Time) เช่นถ้าต้องการให้มีผลิตภัณฑ์ออกมาที่ปลายสายทุกๆ 5 นาที สายการผลิตคือ 5 นาที นั่นหมายความว่าต้องมียางออกมาทุกๆ 5 นาทีในทุกๆ 5 นาทีหรือน้อยกว่า แต่ถ้ามีสายงานที่ต้องใช้เวลา 10 นาทีซึ่งมากกว่ารอบเวลาการผลิตที่ต้องการ ก็ต้องใช้ 2 สถานีที่เหมือนกันรวมกันในหนึ่งหน่วยงาน ซึ่งจะทำให้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าว 2 หน่วยในทุกๆ 10 นาที และในทางตรงกันข้ามถ้าสถานีใดมีปริมาณงานเพียง 4 นาทีสถานีดังกล่าวนั้นก็ทำงาน 4 นาทีและว่างงาน 1 นาทีโดยทางปฏิบัติแล้วเป็นไปได้ยากที่จะกำหนดงานให้กับสถานีที่ทำให้แต่ละสถานีออกมาหนึ่งหน่วยในเวลา 5 นาทีพอดี ด้วยเหตุนี้วัตถุประสงค์ในการจัดสมดุลสายการผลิตคือ พยายามมอบหมายงานให้สถานีงานว่างงานน้อยที่สุด นั่นหมายความว่ากำหนดงานให้กับหน่วยงานสามารถทำได้เสร็จในเวลาใกล้เคียงกับรอบผลิตแต่ไม่เกินรอบผลิต ดังภาพที่ 2.15



ภาพที่ 2.15 การพิจารณารอบเวลาผลิตกรณีเวลาสถานีงานมากกว่ารอบผลิต

ที่มา: พิภพ ลลิตาภรณ์ (2554, น.647)

กรณีเวลาสถานีงานไม่มากกว่ารอบผลิต ถ้าทุกๆสถานีงานมีเวลาของสถานีงานเท่ากับเวลาที่ใช้ในสถานีงานหรือหน่วยงานนั้นจะเป็นตัวกำหนดรอบเวลาผลิตหรืออัตราการผลิตต่อหน่วย แต่ถ้าหากเวลาที่ใช้ในแต่ละสถานีงานไม่เท่ากัน อัตราการผลิตหรือรอบผลิตของผลิตภัณฑ์นั้นๆจะถูกกำหนดโดยเวลาการทำงานของสถานีงานที่มากที่สุด ดังภาพที่ 2.16



ภาพที่ 2.16 การพิจารณารอบเวลาผลิตกรณีเวลาสถานีงานน้อยกว่ารอบผลิต

ที่มา: พิกพ สถิตาภรณ์ (2554, น.647)

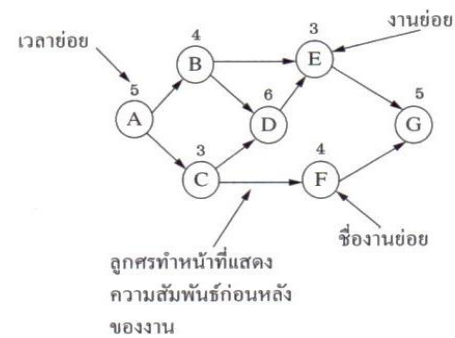
#### คำจำกัดความ

งานย่อยหรืองาน (Tasks) หมายถึงองค์ประกอบของงานหลัก (Work) เช่นหยิบปากกา วางตำแหน่งปากกาลงเพื่อเขียน

งานที่มาก่อน (Tasks Precedence) เป็นการจัดลำดับก่อนหลังว่างานใดควรทำก่อน โดยจะแสดงเป็นรายการงานที่ต้องอยู่ก่อนหน้า (Immediately Precede) ของแต่ละงาน

รอบเวลาผลิต (Cycle Time) ช่วงเวลาที่ผลิตภัณฑ์ออกมาที่สายการผลิตทีละหน่วย เช่น 10 นาทีต่อหน่วย โดยทั่วไปรอบเวลาการผลิตจะขึ้นอยู่กับอัตราส่วนที่ต้องการ เช่นถ้าอัตราการผลิตเท่ากับ 10 หน่วยต่อชั่วโมง หมายถึงรอบเวลาผลิตเท่ากับ 6 นาทีต่อหน่วย

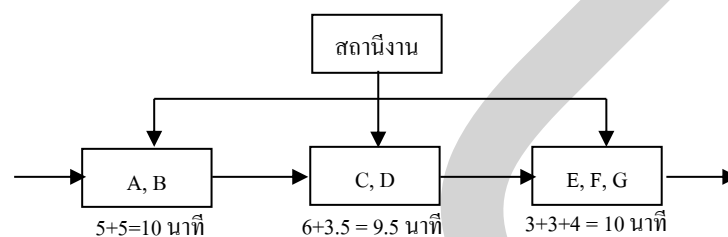
งาน	งานอยู่ก่อนหน้าทันที
A	ไม่มี
B	A
C	A
D	B, C
E	B, C
F	C
G	E, F



ภาพที่ 2.17 รายละเอียดแผนภาพความสัมพันธ์ก่อนหลังของงานที่เกี่ยวข้อง  
ที่มา: พิภพ สถิตาภรณ์ (2554, น.648)

เวลาผลิตต่อชั่วโมง (Productive Time Per Hour) ปริมาณเวลาการทำงานโดยเฉลี่ยในแต่ละชั่วโมงของสถานี เช่น 50 ต่อชั่วโมงสำหรับ 10 นาทีที่หายไปอาจเนื่องมาจากเครื่องจักรหรือคนงานไม่มีการทำงาน เช่น พักกลางวัน ช่วงพักระหว่างทำงาน เวลาส่วนตัว เครื่องจักรเสีย

สถานีงาน (Work Station) ตำแหน่งที่ตั้งสถานีที่ทำงานได้รับมอบหมายให้ทำงานกลุ่มหนึ่งเป็นการเฉพาะ ซึ่งงานกลุ่มดังกล่าวอาจต้องการความชำนาญในลักษณะคล้ายๆกัน ซึ่งสามารถทำงานให้เสร็จภายในรอบที่กำหนดด้วยพนักงานคนเดียวหรือเครื่องจักรชุดเดียว ดังภาพที่ 2.18

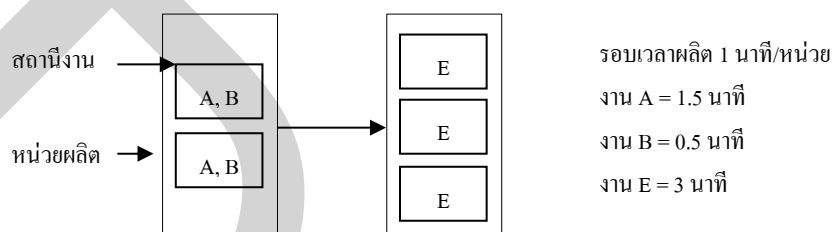


ภาพที่ 2.18 ตำแหน่งสถานีงาน

ที่มา: พิภพ สถิตาภรณ์ (2554, น.681)



หน่วยผลิต (Work Center) ตำแหน่งที่ตั้งสถานที่ทำงานที่ได้มีการจัดสถานีงานที่เหมือนกัน 2 สถานีหรือมากกว่าเอาไว้ด้วยกัน กรณีที่มีความจำเป็นจะต้องจัดการสถานีงานมากกว่า 1 สถานีเพื่อให้เพียงพอกับกำลังการผลิตตามที่ได้พิจารณาจากรอบเวลาผลิต สถานีงานเหล่านั้นจะถูกรวมกันเป็นหน่วยผลิต ดังภาพที่ 2.19



ภาพที่ 2.19 ตำแหน่งของหน่วยผลิตและสถานีงาน

ที่มา: พิภพ ลลิตาภรณ์ (2554, น.648)

จำนวนสถานีงานที่เปิดทำงาน (Number of Work Station Working) ปริมาณงานที่ต้องการทำในหน่วยผลิตหนึ่งหน่วย จะแสดงออกในรูปของจำนวนสถานีงานเช่น ปริมาณงาน 28 ชั่วโมงที่หน่วยผลิตหน่วยหนึ่งทำงานวันละ 8 ชั่วโมงจะเท่ากับการทำงานของ 3.5 หรือ 4 สถานี

จำนวนสถานีงานที่น้อยที่สุด (Minimum Number of Work Station) จำนวนสถานีงานที่น้อยที่สุดตลอดสายการผลิตที่จะสามารถเตรียมการผลิตได้ตามต้องการ ซึ่งสามารถคำนวณได้ ดังสมการที่ 2.1

$$\text{จำนวนสถานีงานที่น้อยที่สุด} = \frac{\text{ผลรวมของเวลาย่อยทั้งหมด} \times \text{อัตราผลิตต่อหน่วยเวลา}}{\text{เวลาผลิตที่มีอยู่ต่อหน่วยเวลา}} \quad (2.1)$$

จำนวนสถานีงานจริง (Actual Number of Work Station) คือจำนวนสถานีงานทั้งหมดที่ต้องการตลอดสายการผลิต ซึ่งคำนวณจากผลรวมของสถานีงานที่เปิดทำงานจริง จากการจัดงานเข้าสถานีงาน

ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ (Utilization) เปอร์เซ็นต์ของเวลาที่สายการผลิตทำงาน โดยปกติประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จะคำนวณได้ ดังสมการที่ 2.2

$$\text{ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์} = \frac{\text{สถานีงานที่น้อยที่สุด}}{\text{จำนวนสถานีจริง}} \times 100 \quad (2.2)$$

กระบวนการฮิวริสติก (Heuristic Process) เป็นกระบวนการในการคัดเลือกงานเพื่อกำหนดให้กับสถานีงานโดยใช้เกณฑ์ต่างๆ ที่ให้ผลเป็นไปได้ในทางปฏิบัติหลายๆเกณฑ์ เปรียบเทียบกันเพื่อหาผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด โดยทั่วไปกระบวนการฮิวริสติกส์ให้ผลลัพธ์ค่อนข้างดีมาก (85-95%) แต่ไม่อาจรับประกันได้ว่าดีที่สุด

ข้อจำกัดของการจัดสมดุลสายงานผลิตที่มีประสิทธิภาพ สำหรับสายงานผลิตที่สมบูรณ์แบบ พนักงานทุกคนจะทำงานที่ได้รับมอบหมายของตนได้แล้วเสร็จในเวลาเดียวกัน (โดยการสมมุติว่าเริ่มงานพร้อมกัน) กรณีดังกล่าวนี้จะส่งผลให้ไม่มีเวลาว่างงานเกิดขึ้น อย่างไรก็ตามมีเงื่อนไขหลายประการที่เป็นอุปสรรคต่อการบรรลุผู้สมดุลสายการผลิตที่สมบูรณ์คือ

เวลาของหน่วยงานย่อย

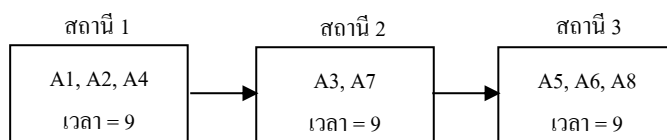
ความสัมพันธ์ก่อนหลังของงาน

ลักษณะที่เป็นข้อจำกัดตามธรรมชาติของการจัดสมดุลแต่ละปัญหา เช่นเป็นงานที่ต้องอาศัยความชำนาญเฉพาะด้าน หรือมีบางกลุ่มต้องจัดให้อยู่ร่วมกัน เนื่องจากจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ชุดเดียวกัน เป็นต้น

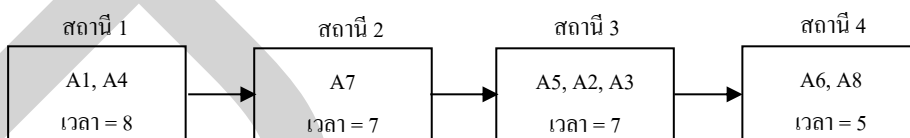
สมมุติมีงาน 8 งานที่ต้องดำเนินการให้เสร็จสิ้นในสายงานประกอบสายหนึ่ง งานต่างๆ และเวลาที่ใช้(นาท) เพื่อให้แต่ละงานแล้วเสร็จเป็นดังนี้

งาน	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
เวลา	3	1	2	5	4	4	7	1

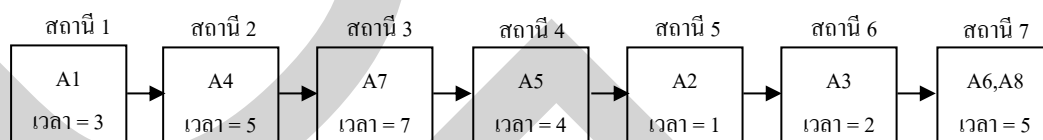
สมมุติจากตัวอย่าง เราต้องการให้รอบการผลิตเท่ากับ 9 นาทีต่อชิ้น นอกจากนั้นเราสามารถจัดงานต่างๆ เรียงตามลำดับขั้นตอนอย่างไรก็ได้ ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดในการกำหนดจำนวนผู้ประกอบหรือสถานีงานจะเป็น 3 คนหรือ 3 สถานีงาน ดังภาพที่ 2.20



(ก) งานไม่มีกำหนดลำดับขั้น



(ข) งานที่กำหนดลำดับขั้นตอน แต่ไม่มีข้อจำกัดอื่นๆ



(ค) งานที่มีการกำหนดลำดับขั้น และมีข้อกำหนดจำกัดเกี่ยวกับการรวมขั้นตอน

**ภาพที่ 2.20** ตัวอย่างการกำหนดงานเพื่อให้เกิดสมดุลสายการผลิต  
ที่มา: พิภพ ลลิตาภรณ์ (255, น.651)

เพื่อให้สถานการณ์สอดคล้องกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้นเราจะกำหนดให้การปฏิบัติงานต่างๆต้องเป็นไปตามลำดับก่อนหลัง ตัวอย่างเช่น ในการทำเกลียวจะต้องเจาะรูก่อนที่จะทำด้ายเกลียว ซึ่งในนี้เราสมมุติว่าแต่ละขั้นตอนเรียงลำดับงานดังนี้

$$a1 > a4 > a7 > a5 > a2 > a3 > a6 > a8$$

ภายใต้รอบเวลาการผลิตที่ต้องการ 9 นาทีจะสามารถจัดสมดุลสายการผลิตได้ดังภาพที่ 2.20 (ข) จำนวนของสถานีงานได้เพิ่มขึ้นเป็น 4 สถานีงาน อย่างไรก็ตามอัตราการผลิตจะเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน (ถ้าปัจจัยอื่นๆทั้งหมดไม่มีผลกระทบต่อกรปฏิบัติงานเหล่านี้) เพราะเวลาสถานีงานที่สูงสุดคือ 8 นาทีในการประเมินผลการจัดสมดุลสามารถกระทำได้ 2 ลักษณะคือการวัดประสิทธิภาพของสถานีงาน และการวัดประสิทธิภาพของสายการผลิต

จากภาพที่ 2.20 (ข) มีประสิทธิภาพของสายการผลิตเท่ากับ

$$= \frac{(27) \times (100)}{(9) \times (4)} = 75\%$$

สำหรับประสิทธิภาพของสายการผลิตในรูปที่เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ซึ่งแน่นอนย่อม  
ต้องดีกว่าและสำหรับประสิทธิภาพของสถานีงานหาได้ดังนี้

$$= \frac{(8) \times (100)}{(9)} = 88.9\%$$

ข้อมูลที่จำเป็นในการจัดสมดุลสายการผลิต

1. อัตราการผลิตที่ต้องการจากสายการผลิตหรือรอบเวลาผลิต
2. รอบเวลาผลิต หรืออัตราการผลิตที่ต้องการ
3. งานย่อยทั้งหมดที่จำเป็นต่อการประกอบผลิตภัณฑ์ (งานย่อยเหล่านี้จะถูกสมมุติว่าไม่สามารถถูกแบ่งได้ย่อยกว่านี้อีก)
4. ประมาณเวลาที่ใช้ในแต่ละงานย่อย (เวลามาตรฐาน)
5. ข้อจำกัดต่างๆ ในการปฏิบัติงาน เช่นจำนวนงานมากที่สุดในแต่ละสถานีงาน งานที่ต้องอยู่สถานีเดียวกันเนื่องจากเครื่องมือมีจำกัดต้องใช้ชุดเดียวกัน
6. ลำดับความสำคัญก่อนหลังของงาน ความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้หาได้จากเงื่อนไขทางเทคนิคการผลิตที่นำมาใช้ในผลิตภัณฑ์ และมักแสดงรูปโครงข่าย (Network)

วิธีจัดสมดุลสายการผลิต สามารถดำเนินได้หลายวิธี เช่นวิธีโปรแกรมเชิงเส้น วิธีโปรแกรมเชิงพลวัต และวิธีตัวแบบทางคณิตศาสตร์เป็นต้นสำหรับวิธีการที่จะนำมาใช้แก้ปัญหการจัดสมดุลสายการผลิตในที่นี้คือวิธีวิริสติกส์ ซึ่งเป็นวิธีการที่อยู่บนพื้นฐานของกฎเกณฑ์ง่าย ๆ

ขั้นตอนการจัดสมดุลสายการผลิต

1. กำหนดงานย่อยๆ (Tasks) ที่จำเป็นต่อการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งหน่วย
2. กำหนดลำดับก่อนหลังความสัมพันธ์ของงานย่อยต่างๆ
3. เขียนแผนภาพความสัมพันธ์ลำดับก่อนหลังของงานย่อย
4. ประมาณการเวลาของหน่วยงานย่อยต่างๆ
5. คำนวณรอบเวลาผลิต
6. คำนวณจำนวนสถานีงานที่น้อยที่สุด (ตามทฤษฎี)
7. ใช้วิริสติกส์ในการกำหนดงานย่อยให้กับแต่ละสถานีงานเพื่อให้สายการผลิตสมดุล
8. คำนวณประสิทธิภาพของสายการผลิต
9. หากผลจากการจัดสมดุลไม่เป็นที่พอใจ จัดสมดุลใหม่โดยใช้เกณฑ์ใหม่

#### 2.4.1 การจัดสมดุลสายการผลิตด้วยวิธีเกณฑ์ฮิวริสติกส์

สำหรับบทบาทของวิธีฮิวริสติกส์ในการจัดสมดุลสายการผลิตก็คือ การสร้างกฎเกณฑ์หรือแนวทาง ง่ายๆ หลายๆ เกณฑ์หรือแนวทางในการพิจารณาเลือกงานเข้าสถานีงานที่เป็นไปได้ ในทางปฏิบัติ หลังจากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้จากแต่ละกฎเกณฑ์หรือแนวทางมาเปรียบเทียบหาประสิทธิภาพของสายการผลิต เพื่อให้ได้แนวทางในการจัดสมดุลที่มีประสิทธิภาพที่สุด ปัจจุบันได้มีผู้นำเอาวิธีการจัดสมดุลสายการผลิต ด้วยวิธีฮิวริสติกส์ไปพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำให้การจัดสมดุลสายการผลิตมีประสิทธิภาพสูงขึ้นมาก ทั้งในด้านของเวลาที่ใช้และคำตอบที่ได้รับสำหรับหลักเกณฑ์หรือแนวทางในการพิจารณาเลือกงานเข้าสถานีงานมีด้วยกันหลายแนวทางหรือหลายเกณฑ์ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. เกณฑ์เพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน (Incremental Utilization Heuristic) เพิ่มงานเข้าสถานีงานทีละงานตามลำดับชั้นงานก่อน-หลัง จนกระทั่งประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของสถานีงานเป็น 100% หรือเริ่มลดลง

2. เกณฑ์เวลางานยาวที่สุด (Longest-Task-Time Heuristic) เพิ่มงานเข้าสถานีงานทีละงานตามลำดับก่อน-หลัง ถ้ามีหลายงานให้เลือกงานที่ใช้เวลานานยาวที่สุดก่อน

3. เกณฑ์เวลาน้อยที่สุดก่อน เพิ่มงานเข้าสถานีงานตามลำดับก่อนหลัง ถ้ามีหลายงานให้เลือกงานที่ใช้เวลานานสั้นที่สุดก่อน

4. เกณฑ์เลือกงานที่มีงานตามหลังทันทีมากที่สุดก่อน เพิ่มงานเข้าสถานีงานทีละงานตามลำดับก่อนหลัง ถ้ามีหลายงานให้เลือกงานที่มีงานตามหลังทันทีมากที่สุดก่อน

5. เกณฑ์เลือกงานที่มีงานอยู่ก่อนหน้าทันทีมากที่สุดก่อน เพิ่มงานเข้าสถานีงานทีละงานตามลำดับก่อนหลัง ถ้ามีหลายงานให้เลือกงานที่มีงานอยู่ก่อนหน้าทันทีมากที่สุดก่อน

6. เกณฑ์จำนวนงานที่ต่อเป็นลูกโซ่ตามหลังมากที่สุด เพิ่มงานเข้าสถานีงานทีละงานตามลำดับก่อนหลัง ถ้ามีหลายงานให้เลือกงานที่มีจำนวนงานต่อเป็นลูกโซ่ตามหลังมากที่สุดก่อน

7. เกณฑ์จัดลำดับความสำคัญตามน้ำหนักตำแหน่ง (Ranked Positional Weight) โดยใช้ผลรวมของเวลาตามหลังเป็นลูกโซ่ เป็นเกณฑ์ในการจัดลำดับน้ำหนักตำแหน่งของงาน ผลรวมของเวลาตามหลังมากก็จะได้รับการจัดลำดับความสำคัญมากขึ้น ซึ่งผู้คิดค้นวิธีดังกล่าวนี้คือ Helgeson-Birnbaum

จากเกณฑ์ในการเลือกงานเข้าสถานีงานที่กล่าวถึงข้างต้น สามารถจัดแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มในการแก้ปัญหาการจัดสมดุลสายการผลิต คือ

1. กลุ่มที่มีงานหนึ่งงานหรือหลายงานที่มีเวลางานเท่ากับหรือมากกว่ารอบเวลาผลิต เกณฑ์ที่สามารถจะใช้ได้คือ เกณฑ์เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์

2. กลุ่มที่มีเวลางานแต่ละงานน้อยกว่าหรือเท่ากับรอบเวลาผลิต เกณฑ์ที่เหมาะสมจะนำมาประยุกต์ใช้ได้คือเกณฑ์ที่ 2-7 อย่างไรก็ตามเกณฑ์ที่ 1 ก็สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้

ในระหว่างเกณฑ์ต่างๆ เหล่านี้ ในบทนี้เราจําแนกเสนอตัวอย่างกลุ่มละตัวอย่างเพื่อเป็นตัวแทนจากแต่ละกลุ่ม โดยในกลุ่มที่ 1 เราจะนำเสนอเกณฑ์เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ และกลุ่มที่ 2 เราจะใช้เกณฑ์ที่ 7 คือ เกณฑ์จัดลำดับตามน้ำหนักตำแหน่ง

1. การจัดสมดุลด้วยเกณฑ์เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ (Incremental Utilization Heuristic) เกณฑ์นี้สามารถทำได้ง่าย โดยการเพิ่มงานเข้าสถานีงานที่ละงานตามลำดับชั้นงานก่อน-หลัง จนกระทั่งประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของสถานีงานเป็น 100% หรือเริ่มลดลง หลังจากนั้นกระบวนการดังกล่าวก็จะถูกทำซ้ำๆ กันกับสถานีงานถัดไปในส่วนของงานที่เหลือ ในการจัดสมดุลสายการผลิตของงานประกอบเครื่องคิดเลขแบบพกพา สำหรับเกณฑ์เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จะมีความเหมาะสมกับงานหนึ่งงานหรือหลายงานที่มีเวลาของงานเท่ากับหรือมากกว่ารอบเวลาผลิต ข้อได้เปรียบที่สำคัญของเกณฑ์นี้คือ สามารถจะใช้กับปัญหาการจัดสมดุลสายการผลิตไม่ว่าความยาวของเวลางานจะมากกว่าหรือน้อยกว่ารอบเวลาผลิต อย่างไรก็ตามภายในสถานการณ์หนึ่ง เกณฑ์ดังกล่าวนี้จะทำให้มีความจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์และเครื่องมือเป็นพิเศษ ดังนั้นถ้าการวิเคราะห์สมดุลสายการผลิตเน้นความสำคัญที่จำนวนสถานีงานน้อยที่สุด หรือหากเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในสายการผลิตมีจำนวนมากเพียงพอและไม่แพงมากนัก เกณฑ์ดังกล่าวนี้ก็จะมีความเหมาะสม

2. การจัดสมดุลด้วยเกณฑ์น้ำหนักตำแหน่ง (Ranked Positional Weight)

ตามเกณฑ์ดังกล่าวนี้จะเพิ่มงานเข้าสถานีงานที่ละงานตามลำดับชั้นงาน ก่อน-หลัง ถ้ามีหลายงานให้เลือกงานที่มีเวลารวมของงานต่อเป็นลูกโซ่ตามหลังมากที่สุดจะได้รับพิจารณาจัดเข้าสถานีก่อน สำหรับขั้นตอนการเลือกงานเข้าสถานีงานที่เหมาะสมกับเกณฑ์นี้ และตัวอย่างการใช้เกณฑ์ดังกล่าวนี้ในการจัดสมดุลสายการผลิตจะได้นำเสนอดังต่อไปนี้

1. ถ้ายังไม่ได้กำหนดรอบเวลาผลิต ให้รอบเวลาการผลิตก่อน ต้องจำไว้ว่ารอบเวลาการผลิตต้องมีหน่วยเวลาเหมือนกับหน่วยเวลาของงานย่อย
2. เลือกเกณฑ์การจัดงานเข้าสถานีย่อย
3. เปิดสถานีงานใหม่โดยกำหนดให้มีเวลาที่เหลืออยู่ของสถานีงานเท่ากับรอบเวลาผลิต
4. พิจารณางานที่เป็นไปได้ในการจัดงานเข้าสถานีงานในขณะนั้น สำหรับงานที่เป็นไปได้จะต้องมีองค์ประกอบ 2 ประการ (1) งานทั้งหมดที่อยู่ก่อนหน้างานงานนั้นจะต้องถูกจัด

เข้าสถานีนงานเรียบร้อยแล้ว (2) เวลางานย่อยจะต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับเวลาส่วนที่เหลือของรอบเวลาของสถานีนงานนั้น

5. ให้พิจารณาเป็นลำดับดังนี้ ซึ่งถ้าไม่มีงานใดที่เป็นไปได้แล้วปิดการจัดงานเข้าสถานีนงานนั้น ให้ย้อนกลับขั้นตอนที่ 3 เพื่อเปิดสถานีนงานใหม่ หรือยุติการจัดสมมูล ถ้างานย่อยทุกงานได้ถูกจัดหมดแล้ว (1) ถ้ามีงานย่อยเพียงงานเดียวที่เป็นไปได้ ให้จัดงานดังกล่าวเข้าสถานีนงาน แต่ถ้ามีงานย่อยมากกว่า 1 งานที่เป็นไปได้ ให้ใช้เกณฑ์ที่เลือกไว้ (ในขั้นตอนที่ 2) พิจารณาว่าควรเลือกจัดงานใดเข้าสถานีนงานก่อน (2) ลดรอบเวลาที่เหลือของสถานีนงานลงตามเวลาของงานที่ได้ถูกจัดเข้าสถานีนแล้วย้อนกลับไปขั้นตอนที่ 4

ไม่สามารถมีสถานีนงานซ้ำกันเนื่องจากไม่มีสถานีนงานที่ซ้ำกันทำให้ปริมาณความจำเป็นในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่ำ อย่างไรก็ตาม ข้อจำกัดดังกล่าวนี้ทำให้มีความยืดหยุ่นลดน้อยลง ดังนั้นถ้าเวลาของงานแต่ละงานน้อยกว่าหรือเท่ากับรอบเวลาผลิตและในการจัดสมมูลสายการผลิตให้เน้นความสำคัญกับจำนวนสถานีนงานและความต้องการเครื่องมือและอุปกรณ์น้อยที่สุด เกณฑ์เหล่านี้เหมาะสมที่สุด

ตัวอย่างการจัดสมมูลสายการผลิตด้วยเกณฑ์น้ำหนักตำแหน่ง บริษัทผู้ประกอบอุปกรณ์ไฟฟ้าแห่งหนึ่งกำลังออกแบบสายงานประกอบของอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่งซึ่งประกอบด้วยงาน 16 งาน มีรายละเอียดงานย่อยและความสัมพันธ์ของงานย่อย ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ความสัมพันธ์ของงานประกอบอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดหนึ่ง

งาน	งานที่อยู่ก่อนหน้าทันที	เวลาดำเนินงาน(นาที)
01	-	20
02	01	43
03	-	23
04	-	90
05	-	30
06	05	33
07	-	21
08	07	37
09	-	45
10	03 , 04	22
11	02 , 10	22
12	08 , 06	22
13	12	22
14	11	86
15	13, 14	21
16	16	63
	รวม	600 นาที

ที่มา: พิภพ ลลิตาภรณ์ (2554, น.662)



ผู้บริหารมีนโยบายให้แบ่งสถานีงานออกเป็น 7 สถานีงาน โดยแต่ละสถานีงานมีคนประจำอยู่ 1 คน จากข้อมูลที่กำหนดให้ข้างต้นนี้จึงคำนวณและจัดสมดุลสายการผลิตดังนี้

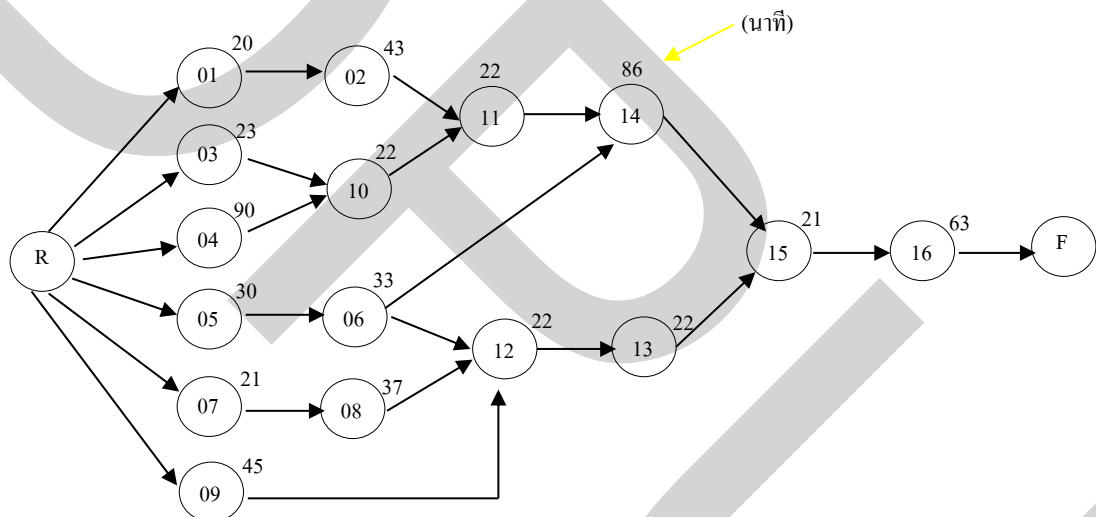
(ก) เขียนแผนภาพความสัมพันธ์ก่อนหลัง

(ข) คำนวณหารอบเวลาผลิตภายใต้ 7 สถานีงานที่กำหนดให้ และอัตราการผลิตต่อวัน หากกำหนดให้ 1 วันทำงาน 10 ชั่วโมง และ 1 ชั่วโมงมีเวลาผลิต 60 นาที

(ค) จัดสมดุลสายงานผลิตโดยใช้เกณฑ์น้ำหนักตำแหน่ง

(ง) คำนวณประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ของสถานีงาน

(ก) เขียนแผนภาพความสัมพันธ์ก่อนหลัง ดังภาพที่ 2.21



ภาพที่ 2.21 แผนภาพโครงข่ายแสดงความสัมพันธ์ก่อน-หลังของงาน

ที่มา: พิภพ สถิตาภรณ์ (2554, น.663)

(ข) คำนวณรอบเวลาผลิตต่อหน่วย

$$\text{รอบเวลาผลิต} = \frac{\text{ผลรวมของเวลางานย่อย}}{\text{จำนวนสถานีที่ต้องการ}} = \frac{600}{7} = 86 \text{ นาทีต่อหน่วย}$$

ดังนั้นรอบเวลาผลิตจึงควรกำหนดเท่ากับ 86 นาทีต่อหน่วย แต่เมื่อพิจารณาจากแผนภาพความสัมพันธ์ ก่อน-หลัง ของงานพบว่า งานย่อย 04 ใช้เวลานาน 90 นาที ด้วยข้อจำกัดของเวลางานย่อยนี้จึงทำให้ต้องกำหนดรอบเวลาการผลิตเท่ากับ 90 นาทีต่อหน่วย

(ค) จัดสมมูลสายงานผลิตโดยใช้เกณฑ์น้ำหนักของตำแหน่งของแต่ละงาน

1. หาน้ำหนักตำแหน่งของแต่ละงานในแผนภาพ ได้ดังนี้

$$\text{ตำแหน่งงานที่ 01} = 20 + 43 + 22 + 86 + 21 + 63 = 255$$

$$\text{ตำแหน่งงานที่ 02} = 43 + 22 + 86 + 21 + 63 = 235$$

$$\text{ตำแหน่งงานที่ 03} = 23 + 22 + 22 + 86 + 21 + 63 = 237$$

$$\text{ตำแหน่งงานที่ 05} = 30 + 33 + 22 + 22 + 86 + 21 + 63 = 277$$

สำหรับน้ำหนักตำแหน่งของงานอื่นที่เหลือได้แสดงไว้ในตารางที่ 2.4 พร้อมเรียงลำดับตามน้ำหนักของตำแหน่งไว้แล้ว

ตารางที่ 2.4 น้ำหนักตำแหน่งของงานแต่ละงาน เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย

ลำดับที่	ชั้นงานย่อย	น้ำหนักตำแหน่ง	ชั้นงานก่อนหน้า
1	04	304	-
2	05	277	-
3	01	255	-
4	06	247	05
5	03	237	-
6	02	235	1
7	10	214	3, 4
8	11	192	2, 10
9	07	186	-
10	09	173	-
11	14	170	6, 11
12	08	165	7
13	12	128	6, 8, 9
14	13	106	12
15	15	84	13, 14
16	16	63	15

2. กำหนดงานเข้าสถานีงานโดยใช้เกณฑ์น้ำหนักตำแหน่ง ดังรายละเอียดตามตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 ขั้นตอนการกำหนดงานเข้าสถานีด้วยเกณฑ์น้ำหนักตำแหน่ง

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
สถานีงาน	งานที่เป็นตัวเลือก	งานที่ถูกกำหนด		ผลรวมของเวลางาน	เวลาสถานีงานที่เหลืออยู่
		งาน	เวลา		
1	4, 5, 1, 3, 7, 9	4	90	90	-
2	5, 1, 3, 7, 9	5	30	30	60
2	1, 6, 3, 7, 9,	1	20	50	40
2	6, 3, 2, 7, 9	6	33	83	7
3	3, 2, 7, 9	3	23	23	67
3	2, 10, 7, 9	2	43	66	24
3	10, 7, 9	10	22	88	2
4	11, 7, 9	11	22	22	68
4	7, 9, 14	7	21	43	47
4	9, 14, 8	9	45	88	2
5	14, 8	14	86	86	53
6	8	8	37	37	53
6	12	12	22	59	31
6	13	13	22	81	9
7	15	15	21	21	69
7	16	16	63	84	6

ที่มา: พิภพ ลลิตาภรณ์ (2554, น.665)

จากตารางที่ 2.5 สามารถสรุปกำหนดงานให้กับสถานีงานบนสายการผลิต  
ดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ผลการกำหนดงานเข้าสถานีบนสายประกอบอุปกรณ์ไฟฟ้า

สถานีงาน	งานในสถานี	เวลาในสถานี	ประสิทธิภาพของสถานี (%)
1	4	90	100
2	5, 1, 6	83	92
3	3, 2, 10	88	98
4	11, 7, 9	88	98
5	14	86	96
6	8, 12, 13	81	90
7	15, 16	84	93

ที่มา: พิกพ สถิติการรณ์ (2554, น.665)

(ง) จำนวนประสิทธิภาพการทำงานของสายการผลิต

$$\begin{aligned} \text{ประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์} &= \frac{\text{สถานีงานที่น้อยที่สุด}}{\text{จำนวนสถานีจริง}} \times 100 \\ &= \frac{600}{90 \times 7} \times 100 = 95.23\% \end{aligned}$$

หมายเหตุ ในประเด็นรอบเวลาผลิตที่คำนวณได้เท่ากับ 86 นาที แต่ต้องกำหนดเท่ากับ 90 นาที เนื่องจากมีงานย่อยงานหนึ่งใช้เวลางาน 90 นาที เราจะดำเนินการกับปัญหานี้ได้อย่างไร หากต้องการ กำหนดรอบเวลาผลิตจาก 90 นาที ให้เหลือ 86 นาที มีหลายวิธีที่เราสามารถจะดำเนินการกับกรณีดังกล่าวนี้ คือ

1. แบ่งงานออก เราสามารถแบ่งงานให้ย่อยลงแล้วทำใน 2 สถานีงานได้หรือไม่
2. ทำงานร่วมกัน เราสามารถจะให้สองสถานีงานที่อยู่ติดกันทำงานดังกล่าวร่วมกันได้หรือไม่
3. ใช้สถานีงานคู่ขนาน ในบางครั้งอาจจำเป็นต้องกำหนดงานดังกล่าวให้กับ 2 สถานีงานแล้วให้ทั้ง 2 สถานีงานทำงานคู่กันไป

4. ใช้คนงานที่มีความชำนาญมากกว่า เนื่องจากงานดังกล่าวนี้ใช้เวลาเกินกว่ารอบเวลาผลิตเพียง 4.6% ดังนั้นพนักงานที่มีฝีมือที่เร็วกว่าอาจจะทำได้เสร็จในเวลา 86 นาที

5. ทำล่วงเวลา ทำการผลิตด้วยอัตรา 90 นาทีต่อหน่วย ใช้เวลาเพิ่มขึ้น 4 นาที ต่อหน่วย หรือประมาณ 30 นาที โดยประมาณต่อวัน และประมาณ 180 นาทีต่อสัปดาห์ (ทำงาน 6 วันต่อสัปดาห์) เราอาจจะให้ทำล่วงเวลาสัปดาห์ละครั้ง ๆ ละ 3 ชั่วโมง

6. ออกแบบงานใหม่ อาจจะเป็นไปได้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อลดเวลาการทำงานลงเล็กน้อย

ส่วนประเด็นที่เป็นไปได้อื่นๆ ในการลดเวลางานลงอาจจะรวมถึงการปรับปรุงอุปกรณ์ และเครื่องมือ เพื่อสนับสนุนสายการผลิต การเปลี่ยนวัสดุ การใช้พนักงานที่มีฝีมือหลายอย่างทำงานร่วมกันเป็นทีม แทนที่จะต่างคนต่างทำอย่างอิสระ

## 2.5 อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม

อุตสาหกรรมผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป เป็นอุตสาหกรรมชั้นปลายที่เน้นการใช้แรงงาน (Labor Intensive) ไม่จำเป็นต้องลงทุนสูงและใช้เทคโนโลยีการผลิตไม่ซับซ้อนมากนัก สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ผลิตภัณฑ์ได้ค่อนข้างสูง แต่การผลิตขึ้นอยู่กับกรอบคุณภาพวัตถุดิบ และคุณภาพแรงงาน ที่ผ่านมาประเทศไทยได้อาศัยความได้เปรียบด้านค่าจ้างแรงงาน โดยผลิตตามคำสั่งซื้อจากต่างประเทศและส่งออกในชื่อของสินค้าต่างประเทศ แต่ผลของค่าแรงที่สูงขึ้นทำให้ผู้ว่าจ้างในต่างประเทศย้ายฐานการผลิตไปยังประเทศที่มีค่าแรงถูกกว่า เช่น จีนและเวียดนาม ดังนั้นไทยจำเป็นต้องเร่งให้มีการพัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างสินค้าที่เป็นตราสินค้า (brand name) ของไทยเอง และการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตให้มีความรวดเร็ว และแม่นยำมากขึ้น เช่น การใช้ CAD (Computer Aided Design) และ CAM (Computer Aided Manufacturing) เพื่อช่วยในการเตรียมงานและลดการสูญเสียปริมาณวัตถุดิบที่ใช้ ทำให้การผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปทำได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น

การผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป เสื้อผ้าสำเร็จรูป หมายถึง เสื้อผ้าที่เย็บเสร็จแล้ว มีหลายขนาดหลายแบบ สำหรับบุรุษ สตรีและเด็ก มีจำหน่ายในสถานที่ต่างๆ เช่น ร้านค้า ห้างสรรพสินค้า ร้านสะดวกซื้อ ร้านค้าเฉพาะอย่าง เป็นต้น

การจัดแบ่งประเภทของเสื้อผ้าสำเร็จรูป จัดแบ่งได้หลายวิธี เช่น ตามประเภทของผู้ใช้ หรือตามประเภทของสินค้า Diamond and Diamond จัดแบ่งประเภทของเสื้อผ้าสำเร็จรูปตามประเภทของผู้ใช้ออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

1. เสื้อผ้าบุรุษ (men's wear) เป็นเสื้อผ้าสำเร็จรูปสำหรับบุรุษ โดยเสื้อผ้าสำเร็จรูปที่มีการผลิตเพื่อจำหน่ายในปัจจุบัน เช่น เสื้อสูท เสื้อแจ็กเก็ต เสื้อเชิ้ต เนคไท เป็นต้น
2. เสื้อผ้าสตรี (women's wear) เป็นเสื้อผ้าสำเร็จรูปสำหรับสตรี ที่ผลิตจำหน่ายในท้องตลาดปัจจุบัน เช่น กระโปรง เสื้อ ชุดคลุมท้อง เป็นต้น
3. เสื้อผ้าเด็ก (children's wear) เป็นเสื้อผ้าสำเร็จรูปสำหรับเด็ก เช่น เสื้อกันหนาว ชุดกีฬา เป็นต้น

กระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป ศรีกาญจนา พลอาสา (2544, น.41-46) การจัดการโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูปให้ประสบผลสำเร็จ ควรมีการวางแผนที่ดี และเหมาะสมกับลักษณะงาน ในการวางแผนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปมีการจัดแบ่งหน้าที่ดังนี้

1. การออกแบบ (design) ผู้ผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปส่วนใหญ่จะกำหนดแบบเสื้อผ้าเพื่อสนองตอบความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย ในปัจจุบันบางบริษัทจะมีการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปตาม

แบบที่ผู้ว่าจ้างกำหนด อธิบายแนวทางในการออกแบบสินค้าให้ตรงกับกลุ่มเป้าหมายของผู้บริโภค  
ควรมีขั้นตอนดังนี้

1.1. การวิเคราะห์โอกาสในการสวมใส่ เช่น แบบเสื้อนั้นใช้ในโอกาสอะไร  
ต้องการความเป็นพิธีการหรือความสบายในการสวมใส่ เป็นต้น

1.2 ข้อมูลทางการตลาด โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลทางการตลาดในด้านต่างๆ  
เกี่ยวกับเสื้อผ้า เช่น แนวโน้มของวัตถุดิบ สี วัสดุของผู้บริโภค รายละเอียดของสินค้า ราคาสินค้า  
เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาการออกแบบ

1.3 แนวความคิดในการทำสินค้า ประกอบด้วย การวิเคราะห์โอกาสในการสวมใส่  
กลุ่มอายุผู้สวมใส่ และรสนิยมของผู้บริโภค เป็นต้น

1.4 การนำเสนอผลงานเกี่ยวกับรายละเอียดของรูปแบบ แนวโน้มของสี เนื้อผ้า  
รวมทั้งเครื่องประกอบการแต่งกายต่างๆ Buabusya, Testard and Testard (2005: 5-6) กล่าวว่า การ  
ออกแบบผลิตภัณฑ์หรือ การทำคอลเล็กชั่น คือ การรวบรวมชุดเสื้อผ้าเครื่องแต่งกายมาเสนอต่อ  
ลูกค้าสำหรับฤดูกาลที่เฉพาะเจาะจง คอลเล็กชั่นหนึ่งอาจมีเสื้อผ้าเครื่องแต่งกาย 100-150 ชุดด้วยกัน  
นอกจากนี้คอลเล็กชั่นหนึ่งจะประกอบด้วยเสื้อผ้าเครื่องแต่งกายหนึ่งกลุ่มใหญ่ หรืออาจแบ่งเป็น  
หลายกลุ่มย่อย เช่น แบ่งกลุ่มตามสไตล์ ตามจุดประสงค์การใช้งาน หรือแบ่งตามกลุ่มเป้าหมาย ซึ่ง  
การแบ่งกลุ่มคอลเล็กชั่นนี้จะแตกต่างกันในแต่ละบริษัท ตามปกติการออกแบบจะทำงานร่วมกับ  
ผู้จัดการสินค้าในการวางแผนคอลเล็กชั่น เช่น โทนี่ เนื้อผ้า สไตล์ของเครื่องแต่งกาย รวมทั้งใน  
ส่วนของความต้องการของตลาด การผลิตงานในคอลเล็กชั่นหนึ่ง จะเหลื่อมล้ำกับขั้นตอนการผลิต  
ของคอลเล็กชั่นก่อนหน้าเสมอ

2. การทำแบบตัด (pattern making) เป็นการทำให้แบบตัดตามแบบเสื้อที่ได้รับคำสั่งใน  
การผลิต สามารถทำได้ 3 วิธี คือ

2.1 การทำแบบตัดบนหุ่นที่มีขนาดตัวเท่าแบบตัดที่จะทำการเย็บเสื้อตัวอย่าง นิยมทำ  
แบบตัดที่ต้องการรูปทรงพอดีตัว

2.2 การทำแบบตัดบนกระดาษ มักใช้กับแบบเสื้อตัวหลวมหรือเสื้อที่ไม่ต้องการการ  
เข้ารูปมากนัก

2.3 การทำสำเนาแบบตัด เป็นการกรอแบบตัดจากเสื้อตัวอย่างการทำแบบตัดใน  
โรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปนิยมทำแบบตัดจากกระดาษมากกว่าการทำจากหุ่น เพราะสะดวกและ  
รวดเร็วกว่า แบบตัดที่สร้างขึ้นจะใช้สัดส่วนมาตรฐานของกลุ่มเป้าหมายหรือลูกค้าเป็นหลัก ซึ่งแต่  
ละบริษัทอาจใช้สัดส่วนมาตรฐานหรือสัดส่วนที่บริษัทได้ทำการศึกษาวิจัยมาแล้วก็ได้ โดยจะเห็น  
ได้จากการศึกษาเรื่องสัดส่วนของบุคคลในแต่ละภูมิภาค เนื่องจากบุคคลในแต่ละภูมิภาคย่อม

มีโครงสร้างร่างกายแตกต่างกัน ในการทำแบบตัดจะมีการเย็บเสื่อตัวอย่างไปพร้อมกัน เพื่อทำการปรับแบบตัดให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิตและเครื่องจักรที่บริษัทมีอยู่ จนเมื่อแบบตัดมีความสมบูรณ์แล้วจึงนำไปทำการปรับลดหรือขยายแบบตัดตามที่ลูกค้าต้องการด้วยมือหรือด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปใช้ในการวางแบบตัดต่อไปในปัจจุบัน โรงงานผลิตเสื่อผ้าสำเร็จรูปส่วนใหญ่มักใช้การปรับลดหรือขยายแบบตัดด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เนื่องจากมีความสะดวกและรวดเร็วกว่าการทำด้วยมือและสามารถจัดเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในโอกาสต่อไปได้อีกด้วย

การทำแบบตัดและตัดเย็บเสื่อตัวอย่างจะต้องทำทุกครั้งที่มีการสั่งซื้อ นอกจากคำสั่งซื้อนั้นไม่มีการเปลี่ยนแปลงวัสดุ (ผ้า) เลยจึงใช้แบบตัดเดิมได้ เนื่องจากการใช้วัสดุต่างชนิดหรือต่างโครงสร้างกันจะส่งผลต่อการยืดตัวหรือหดตัวของวัสดุ ดังนั้นการทำแบบตัดจึงควรมีการเผื่อการยืดตัวหรือการหดตัวของวัสดุด้วยการทำเสื่อตัวอย่างในปัจจุบันมี 2 ประเภท คือ การทำเสื่อตัวอย่างจากภาพวาดหรือภาพถ่าย และการทำเสื่อตัวอย่างจากเสื่อตัวอย่างที่ลูกค้านำมาให้

3. การวางแบบตัด (marker) ในการวางแบบตัดสิ่งสำคัญที่สุดคือการวางแบบตัดให้ประหยัดผ้ามากที่สุดและวางได้ครบทุกจำนวนชิ้นของแบบตัดด้วย ในขั้นตอนนี้จำเป็นต้องมีการปรับแบบตัดอีกเล็กน้อยเพื่อให้เกิดความประหยัดต้นทุนและลดปริมาณการใช้ผ้า ผู้ที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการวางแบบตัดควรมีการคำนวณปริมาณผ้าที่ต้องการใช้เพื่อให้เกิดการสูญเสียวัตถุดิบน้อยที่สุด การวางแบบตัดที่ดีและประหยัดต้องเกิดช่องว่างน้อยที่สุดและเมื่อวางแบบตัดสำเร็จแล้วแบบตัดจะต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

4. การตัดผ้า (cutting) หลังการวางแบบตัดแล้วเมื่อจะทำการปูผ้าเพื่อวางแบบตัดและตัดผ้า ควรตรวจสอบความถูกต้องของผ้าและคุณภาพของผ้า รวมถึงจำนวนชิ้นของการปูผ้า เพราะการตัดผ้าทางอุตสาหกรรมจะตัดครั้งละหลายร้อยตัว หากเกิดความผิดพลาดจะทำให้เกิดความเสียหายแก่ผู้ผลิตได้ ดังนั้นจึงจัดเป็นหัวใจของการผลิตเสื่อผ้าสำเร็จรูป หากวางแผนการตัดไม่รอบคอบจะเกิดการสูญเสียวัตถุดิบมากขึ้น หลังการตัดผ้าตามแบบแล้วจะทำการแยกมัดชิ้นส่วนที่จะนำมาเย็บประกอบกันเพื่อส่งไปยังแผนกเย็บต่อไป ในขั้นตอนนี้ควรมีการติดป้ายระบุจำนวนชิ้นส่วน ขนาดและรูปแบบของสินค้าที่จะทำการผลิตเพื่อป้องกันความผิดพลาดในการเย็บประกอบ

5. การเย็บ (sewing) มีหน้าที่เย็บตามแบบและขนาดที่ลูกค้ากำหนด ในขั้นตอนนี้ควรมีการศึกษาวิธีการเย็บและขั้นตอนการเย็บของผลิตภัณฑ์แต่ละแบบ เพื่อการควบคุมคุณภาพระหว่างการผลิต และควรมีการศึกษาเวลามาตรฐานที่ใช้ในการเย็บแต่ละชิ้นงานเพื่อให้สามารถผลิตได้ตามระยะเวลาที่กำหนด ปกติในขั้นตอนการเย็บพนักงานเย็บจะมีความชำนาญในการเย็บส่วนประกอบต่างกัน หรือเป็นการจ้างให้ผู้รับช่วงรายย่อยเป็นผู้รับผิดชอบ ดังนั้นสินค้าที่ผลิต



ออกมาจึงใช้พนักงานหลายคนในการเย็บประกอบชิ้นส่วนจึงต้องมีการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้มีมาตรฐานเดียวกัน

6. การตรวจสอบ (inspection) ตามปกติขั้นตอนของการตรวจสอบจะมีความหมายครอบคลุมถึงการตรวจวัตถุดิบ การตรวจระหว่างกระบวนการผลิต และการตรวจผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปการตรวจวัตถุดิบ เป็นกิจกรรมเบื้องต้นในการควบคุมมาตรฐานวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต เช่น ผ้าผืน และวัสดุประกอบ เป็นต้น โดยเฉพาะผ้าผืนที่ผลิตจากการทอและการถักนิตจะพบว่าผ้าถักมีปัญหาในการตรวจสอบมากกว่าผ้าทอ ในมาตรฐานการตรวจมีคำเฉพาะ 2 คำ คือ คำหิ (defect) เป็นการขาดหายไปของคุณลักษณะคุณภาพจากระดับที่ตั้งไว้ ซึ่งทำให้มีผลต่อการใช้งาน ส่วนคำว่าข้อบกพร่อง (nonconformity) เป็นการขาดหายไปของคุณลักษณะคุณภาพจากระดับที่ตั้งไว้เป็นสาเหตุให้ผลิตภัณฑ์ไม่เป็นไปตามรายละเอียด (specification) ตามที่ระบุไว้

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อุกฤษฏ์ อັชชโคสิต (2540) ได้ทำการศึกษาการปรับปรุงสมดุลการผลิต : กรณีศึกษาการผลิตยททรง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ระบบการจัดสมดุลสายงานผลิตและเลือกเทคนิคหรือวิธีการที่มีอยู่ที่เหมาะสมมาใช้ในการจัดสมดุลสายงานการผลิตสำหรับสายการผลิตแบบต่อเนื่อง นำโปรแกรมการจัดการสมดุลสายงานการผลิตที่ได้พัฒนาแล้วมาใช้ในการจำลองปัญหาและหาผลลัพธ์ในการจัดสมดุลสายงานการผลิตของกระบวนการเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป ซึ่งจะเป็ประโยชน์ในการตัดสินใจ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึง เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการวางแผนการผลิต สำหรับสายงานการผลิตยททรง โดยการนำคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมาประยุกต์ใช้ในการจัดสมดุลในสายงานการผลิตจริง และเป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต เพื่อให้สายงานการผลิตเกิดเวลาว่างงานน้อยที่สุด และทำให้ผลิตได้อย่างต่อเนื่อง ไม่มีงานค้างในสายงานการผลิตอยู่เป็นจำนวนมาก เทคนิคที่ใช้ทดลองในการจัดสมดุลสายงานการผลิตนี้ ได้แก่ เทคนิคของ Hoffman, COMSOAL, Ranked Positional Weight, และการจัดสมดุลการผลิตที่ใช้ในปัจจุบันซึ่งจัด โดยหัวหน้าที่มีประสบการณ์ในการจัดพนักงานเย็บเข้าทำงานในสถานีนงานต่างๆ ผลการทดสอบ โดยใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น พบว่า เทคนิคของ Hoffman ให้ผลลัพธ์ที่สายการผลิตมีเวลาว่างงานน้อยที่สุดในบรรดา 4 วิธีดังกล่าวข้างต้น จากการนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้ปฏิบัติมีผลทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นประมาณ 13% และการเกิดงานค้างในกระบวนการผลิตลดลง 52% ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งทำให้โรงงานสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ 756,000 บาทต่อปี สำหรับการจัดสายงานการผลิต และ นำผลลัพธ์ที่ได้มาใช้ในการจัดสายงานการผลิตใหม่เพื่อให้ประสิทธิภาพที่ได้จากการผลิตมีความต่อเนื่องและมีความเปลี่ยนแปลงน้อย

เมธัส หีบเงิน (2549) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาประสิทธิภาพในการผลิตโดยการปรับปรุงกระบวนการผลิต กรณีศึกษา : โรงงานทำตู้ไม้เย้น มีวัตถุประสงค์ในด้านการพัฒนาประสิทธิภาพในสายการผลิต โดยการใช้วิธีการศึกษาการทำงาน (Work Study) การวัดผลงาน (Work measurement) การปรับปรุงประสิทธิภาพ (Productivity improvement) และการจัดสมดุลสายการผลิต (Line balancing) เพื่อพัฒนาวิธีการทำงานให้เป็นมาตรฐานและเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพในการทำงาน ผลการวิจัยพบว่า ภายหลังจากการปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตแล้วสามารถลดขั้นตอนในการผลิตโดยการเปลี่ยนแปลงเครื่องมือที่ใช้ในการทำงานทำให้สามารถลดขั้นตอนในการทำงานจากเดิม 63 ขั้นตอน เป็น 57 ขั้นตอน หรือลดลงไป 6 ขั้นตอน โดยเวลามาตรฐานในการผลิต (Standard time) ที่ลดลงจากเดิม 49.14 นาที ต่อ 1 ตู้ เป็น 43.85 นาที ต่อ 1 ตู้ หรือลดเวลาลงไป 5.29 นาทีต่อ 1 ตู้ จากนั้นเมื่อทำการออกแบบการจัดสมดุลสายการผลิตแล้วประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นจากเดิม 72.90 % เป็น 83.09 % หรือเพิ่มขึ้น 10.19 % คิดเป็นมูลค่าการลดลงของการสูญเสียผลประโยชน์จากเดิม 336,179 บาท เป็น 271,235 บาท หรือสามารถลดลง 64,943 บาท ต่อเดือน

ธีรวัฒน์ สมศิริกาญจนคุณ (2550) ได้ทำการศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิต SNT 25TON 4CAVITY ด้วยการพิจารณาตลอดสายการผลิตซึ่งมี 5 กระบวนการโดยการลดความสูญเปล่าเพิ่มประสิทธิภาพ ลดของเสียและลดการรอคอย โดยเฉพาะการลดเวลาผ่านกระบวนการผลิต ผลคือสามารถลดเวลาผ่านกระบวนการผลิตของชิ้นงานจาก 105.99 ชั่วโมง เหลือ 31.65 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 70% จากการลดเวลารอคอยจากสายการผลิตลงได้ 100% สามารถลดพนักงานในสายการผลิตได้ 3 คน ลดค่าใช้จ่ายจากการทิ้งชิ้นงานได้ 6,309,360 บาทต่อปี ส่วนการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานจาก 62.9% เป็น 89.39% ลดพนักงานได้ 1 คนและลดการสูญเสียชิ้นงาน 315,468 ชิ้นต่อปี ขั้นตอนที่ 2 โปสต์เคียวซึ่งเป็นจุดคอขวดไม่สามารถลดเวลา Takt time ลงได้เนื่องจากเงื่อนไขทางเทคนิค แต่สามารถลดการรอคอยได้ 100% คือ 28.60 ชั่วโมง ส่วนขั้นตอนการตรวจสอบจะควบรวมกันกับกลุ่มงานของเครื่องใส่สปริง ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานเพิ่มขึ้นจาก 43.45% เป็น 81.16% และลดพนักงานตรวจสอบได้ 1 คน ขั้นตอนสุดท้ายการบรรจุสามารถลดพนักงานได้ 1 คน

สุพัตรา และคณะ (2551) ทำการศึกษากการเพิ่มอัตราการผลิตหม้อหุงข้าวโดยการ ใช้เทคนิคการปรับปรุงการทำงานและจัดสมดุลสายการผลิต ในการผลิตจะต้องหาจุดคอขวดของ การผลิตจากนั้นก็ใช้เทคนิค 5W1H, ECRS และผังก้างปลาทำการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้ เกิดจุดคอขวด พบว่าสาเหตุหลักเกิดจากการเครื่องมือ และพื้นที่ปฏิบัติงานไม่เหมาะสม พนักงานมีการเคลื่อนไหวไม่เหมาะสม และขาดการสมดุลของสายการผลิต แล้วก็ทำการปรับปรุง โดยการปรับตำแหน่งของการวางอุปกรณ์และพื้นที่ปฏิบัติงาน ปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงาน และจัดสมดุลของสายการผลิต ผลของการปรับปรุงส่งผลให้สามารถผลิตหม้อหุงข้าวเพิ่มขึ้น จากเดิม 1,099 ใบต่อวันเป็น 1,471 ใบต่อวัน สอดคล้องกับเป้าหมายที่กำหนดไว้

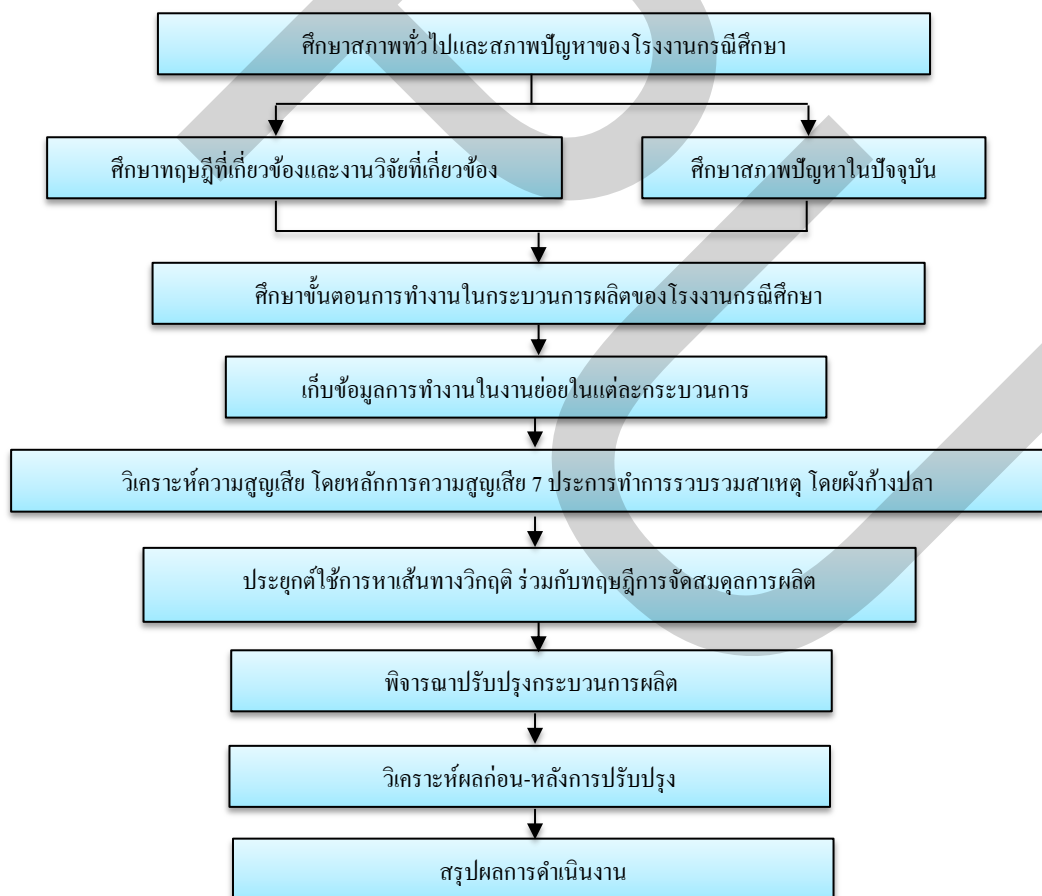
ภาณุภรณ์ ภาระเวช และคณะ (2557) ได้ทำการศึกษาการแก้ปัญหาการจัดสมดุลสาย การประกอบโดยวิธีการดิฟเฟอเรนเชียลโวลูชัน กรณีศึกษา โรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป ซึ่งเป็นวิธีการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสายการประกอบเย็บในโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปแห่งหนึ่งใน จังหวัดอุบลราชธานี ที่มีผลิตภัณฑ์ชนิดเดียว มีจำนวนสถานีงาน 19 สถานี ประสิทธิภาพสายการ ประกอบเท่ากับ 65.39 % และมีรูปแบบสายการผลิตแบบเส้นตรง ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อหาจำนวน สถานีงานน้อยที่สุด จึงจัดเป็นปัญหาการจัดสมดุลสายการประกอบแบบเส้นตรงประเภทที่ 1 โดยมีเงื่อนไขความสัมพันธ์ก่อนหลัง มีการพิจารณาให้แต่ละสถานีงานมีเวลารวมไม่เกินรอบเวลาการ ผลิตและสามารถมีเครื่องจักรได้ไม่เกิน 2 ประเภท ซึ่งวิธีการดิฟเฟอเรนเชียลโวลูชันจะทำการ สร้างโครโมโซมเริ่มต้น โดยการสุ่มจำนวนจริงแล้วปรับปรุงคำตอบโดยการกลายพันธุ์ และทำการ ผสมสายพันธุ์ จากนั้นทำการเลือกผลที่ดีกว่าเพื่อเป็นประชากรในรุ่นถัดไป ซึ่งได้เปรียบเทียบกับวิธี

อิวิริสติกพื้นฐาน ได้แก่ วิธี Maximum task time, Kilbridge and Weter's Method (KWM) และวิธี Ranked Positional Weights Method (RPW) ที่สามารถลดสถานีงานเหลือ 14, 15 และ 16 สถานี เพิ่มประสิทธิภาพเป็น 88.75%, 82.83% และ 77.66 % ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่าวิธีการดิฟเฟอร์เรนเชียลอิวิริสติกให้คำตอบที่ดีกว่าสายการผลิตปัจจุบันและวิธีอิวิริสติกทั้ง 3 วิธี โดยวิธีการดิฟเฟอร์เรนเชียลอิวิริสติก สามารถลดสถานีงานเหลือ 13 สถานี และเพิ่มประสิทธิภาพสายการประกอบเป็น 95.58%

### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษากระบวนการผลิต เพื่อมุ่งเป็นข้อมูลสนับสนุนมุ่งเน้นในการปรับสมดุลการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง เบื้องต้นผู้วิจัยต้องการทราบถึงสภาพปัญหาและอุปสรรค ที่ทำให้กระบวนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ เวลาในแต่ละขั้นตอนไม่สมดุลกัน ซึ่งขั้นตอนการดำเนินการ รายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 3.1 แผนภาพการไหลของขั้นตอนการดำเนินงาน

### 3.2 ศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา

#### 1. ข้อมูลเบื้องต้น โรงงานกรณีศึกษา

ประเภทธุรกิจ : ผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง

เริ่มดำเนินการ : พ.ศ. 2552

จำนวนเครื่องจักร : 30 เครื่อง

จำนวนพนักงาน : 40 คน

#### 2. ผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานกรณีศึกษา

2.1 ผลิตภัณฑ์ชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง เป็นผลิตภัณฑ์หลักที่ผลิตและจำหน่ายมากที่สุด โดยมีมูลค่าการจำหน่ายคิดเป็น 90% ของมูลค่าการจำหน่ายทั้งหมด ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง

2.2 ผลิตภัณฑ์ชุดกางเกงเด็กผู้หญิง เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและจำหน่ายรองลงมาจากชุดกระโปรง โดยมีมูลค่าการจำหน่ายคิดเป็น 10% ของมูลค่าการจำหน่ายทั้งหมด ดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชุดกางเกงเด็กผู้หญิง

### 3. ภาพรวมด้านการผลิตชุดเด็กผู้หญิง

3.1 อัตราการเติบโตของการผลิตชุดเด็กผู้หญิงในช่วงปี พ.ศ. 2555 – พ.ศ.2557 ดังนี้

3.1.1 การผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง ในปีพ.ศ.2555 มียอดการผลิตคิดเป็นจำนวน 84,000 ชุด ปีพ.ศ.2556 มียอดการผลิตคิดเป็นจำนวน 139,867 ชุด เมื่อเทียบกับปีก่อน (พ.ศ. 2555) มีอัตราเพิ่มขึ้น คิดเป็น 39.94 และในปีพ.ศ.2556 มียอดการผลิตคิดเป็นจำนวน 285,050 ชุด เมื่อเทียบกับปีก่อน (พ.ศ.2556) มีอัตราเพิ่มขึ้นคิดเป็น 50.93%

3.1.2 การผลิตชุดกางเกงเด็กผู้หญิง ในปีพ.ศ.2555 มียอดการผลิตคิดเป็นจำนวน 7,640 ชุด ปีพ.ศ.2556 มียอดการผลิตคิดเป็นจำนวน 11,345 ชุด เมื่อเทียบกับปีก่อน (พ.ศ.2555) มีอัตราเพิ่มขึ้นคิดเป็น 32.65 และในปีพ.ศ.2557 มียอดการผลิตคิดเป็นจำนวน 12,346 ชุด เมื่อเทียบกับปีก่อน (พ.ศ.2556) มีอัตราเพิ่มขึ้นคิดเป็น 8.10% ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การเติบโตของการผลิตชุดเด็กผู้หญิง ในช่วงปี พ.ศ.2555 – พ.ศ.2557

ผลิตภัณฑ์ชุดเด็กผู้หญิง	จำนวนผลผลิตต่อปี (ชุด)				
	ปี พ.ศ.2555	ปี พ.ศ.2556	การเติบโตเพิ่มขึ้น เทียบปีก่อน (%)	ปี พ.ศ.2557	การเติบโตเพิ่มขึ้น เทียบปีก่อน (%)
1. ชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง	84,000	139,867	39.94	285,050	50.93
2. ชุดกางเกงเด็กผู้หญิง	7,640	11,345	32.65	12,346	8.10
<b>รวม</b>	<b>91,640</b>	<b>151,212</b>	<b>39.96</b>	<b>300,396</b>	<b>49.66</b>

3.2 สัดส่วนการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ จำแนกเป็นชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง ซึ่งมีสัดส่วนมูลค่าการจำหน่ายคิดเป็น 90% และ ชุดกางเกงเด็กผู้หญิง มีสัดส่วนมูลค่าการจำหน่ายคิดเป็น 10% ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 สัดส่วนของมูลค่าการจำหน่ายชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง

ผลิตภัณฑ์	สัดส่วนของมูลค่าการจำหน่าย (%)
1. ชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง	90
2. ชุดกางเกงเด็กผู้หญิง	10
<b>รวม</b>	<b>100</b>

3.3 สัดส่วนมูลค่าการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ จำแนกเป็นการจำหน่ายให้กับลูกค้าในประเทศ ได้แก่ ตลาดค้าส่งโบเบ้ ประตุน้ำเซ็นเตอร์ และเคอะเพลตินัมแฟชั่นมอลล์ โดยมีสัดส่วนของมูลค่าการจำหน่ายคิดเป็น 40% และการจำหน่ายให้กับลูกค้าต่างประเทศ ได้แก่ ประเทศรัสเซีย เวียดนาม โทโกเรเซ่ ไนจีเรีย และอินเดีย โดยมีสัดส่วนของมูลค่าการจำหน่ายคิดเป็น 60% ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 สัดส่วนของมูลค่ารวมในการจำหน่ายชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง

ลูกค้า	สัดส่วนของมูลค่าการจำหน่าย(%)
ในประเทศ	40
ต่างประเทศ	60
รวม	100

3.4 สัดส่วนการผลิตสินค้าตามคำสั่งซื้อ (Make to Order)คิดเป็น90% ผลิตเพื่อเก็บในคลังสินค้ารอขาย (Make to Stock) และ Project คิดเป็น 10% ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 สัดส่วนประเภทการผลิต

ประเภทการผลิต	สัดส่วนของมูลค่าการจำหน่าย(%)
ผลิตตามคำสั่งซื้อ (Make to Order)	90
ผลิตเก็บในคลังสินค้ารอขาย (Make to Stock)และงาน Project	10
รวม	100



#### 4. เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิต

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง โรงงาน  
กรณีศึกษา แบ่งรายละเอียดตามการใช้งาน ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 รายการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็ก

แผนก/เครื่องจักร	จำนวน
<b>อุปกรณ์อื่นๆ</b>	
ออกแบบ (Designing)	1
อุปกรณ์สร้าง pattern	1
<b>การตัด (Cutting)</b>	
เครื่องตัดผ้า	1
<b>การเย็บ (Sewing)</b>	
จักรเย็บเข็มเดี่ยว	14
จักรพลัง 4 เส้น	2
จักรพลัง 5 เส้น	3
จักรลา	1
จักรปักคอต	1
จักรแซกรังคุม	1
จักรติดกระดุม	1
จักรปักคอม	1
<b>การรีด (Ironing)</b>	
เตารีดไอน้ำ	5
<b>เตรียมจัดส่ง</b>	
ถุงแพคเกจ	-
Tax	-
ป้ายอิงTax ลูกปิ่น	-
ถุงบรรจุโหล	-
กระสอบบรรจุ	-

ในการตัดเย็บชุดกระโปรงเด็ก อุปกรณ์ที่ใช้เฉพาะงาน และอุปกรณ์ที่สามารถทำงานร่วมกันได้หลายชนิด อีกทั้งจักรอุตสาหกรรมในการเย็บมีความเฉพาะในงานนั้นๆ ซึ่งสามารถแสดงอุปกรณ์และเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตดังนี้

#### 4.1 อุปกรณ์ทั่วไป

กรรไกรใหญ่ สำหรับตัดผ้าในการเย็บงานตัวอย่าง ตัดผ้าในกระบวนการตัดผ้าที่ไม่หนา มาก ใช้ในกระบวนการเย็บสำหรับตัดผ้าที่ผิด patten หรือตัดช่องงานที่เสียหายเล็กน้อย กรรไกร ก้ามปูเล็ก สำหรับตัดด้าย สายวัด ใช้สำหรับวัดตัวเพื่อทราบขนาดสัดส่วนของบุคคลและสร้างแบบ เสื้อผ้า และดินสอชอล์ก ใช้ขีดทำสัญลักษณ์เพื่อง่ายต่อการเย็บ เช่นขีดเพื่อแสดงจุดวางตำแหน่งแขน เสื้อ เป็นต้น ดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 อุปกรณ์ทั่วไป

#### 4.2 อุปกรณ์สร้าง Pattern

ได้แก่ไม้บรรทัด ใช้สำหรับขีดเส้นในการสร้างแบบ ใช้สำหรับขีดเส้น ไหล่ เส้นผ่า ขีดเส้นที่เป็นเส้นยาวในการสร้างแบบตัดเพื่อความสะดวกควรมีไม้บรรทัดอย่างน้อย 2 อันคือขนาดยาว 12 นิ้ว และขนาดยาว 18 นิ้วหรือ 24 นิ้ว ไม้บรรทัดที่เป็นพลาสติกใสจะสะดวกต่อการใช้เพราะเห็นรอยเส้นด้านล่างชัดเจน ไม้ฉาก มีทั้งชนิดที่ทำด้วยไม้และพลาสติกใส ใช้สำหรับทำมุมที่ต้องการให้เป็นมุมฉาก หรือขีดกรนผ้าแบบเบ็ดตัด ไม้โค้งสะโพก ใช้ขีดเส้นสร้างแบบที่ต้องการ ส่วนโค้ง เช่น โค้งสะโพก ตะเข็บข้างของเสื้อและตะเข็บใต้กางเกง ขางลบ ใช้ลบเส้นที่ต้องการแก้ไขขณะสร้างแบบตัด ขางลบที่ใช้ควรมีคุณภาพดี สามารถลบรอยดินสอได้สะอาด ดินสอ ใช้สำหรับทำเครื่องหมายและขีดเส้นต่างๆ ที่ใช้ในการสร้างแบบควรเหลาดินสอให้แหลมเพื่อความคมชัดของเส้น ไม่ควรใช้ดินสอที่ใสอ่อนจนเกินไปจะทำให้ทุ้เร็ว ดินสอที่ใส่แข็งเกินไปทำให้กระดาษสร้างแบบขาดได้ง่ายและมองไม่ชัดเจน กระดาษสร้างแบบ ควรใช้กระดาษสีขาวหรือสีน้ำตาล ใช้สำหรับสร้างแบบตัด ดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 อุปกรณ์วาด pattern

#### 4.3 อุปกรณ์การตัดผ้า

ประกอบด้วย โต๊ะตัดใช้งานสำหรับวางผ้าเพื่อเตรียมการตัด หัวตัดผ้าสำหรับตัดผ้าเมื่อได้ขนาดความยาวตามที่คำนวณตัดแล้ว และเครื่องตัดผ้าขนาดใบมียาว 8 นิ้ว สำหรับตัดผ้าหลังจากการปูแล้วเสร็จ ดังภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 โต๊ะตัด หัวตัดผ้า และเครื่องตัดผ้า

#### 4.4 จักรเข็มเดี่ยว

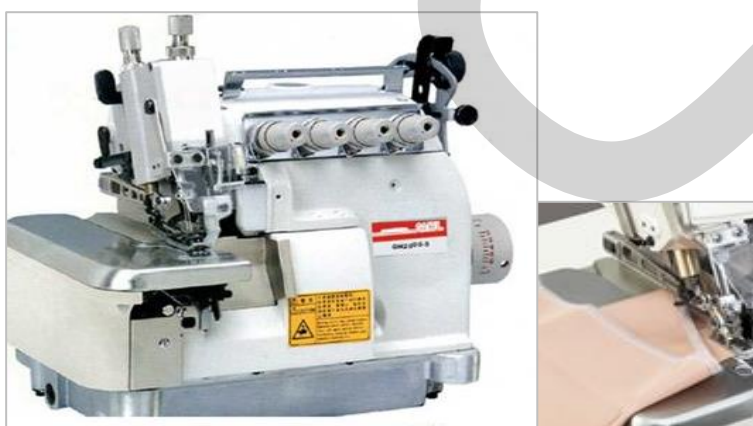
เป็นตัวหลักในการเย็บชุดกระโปรงเด็ก โดยมีอุปกรณ์คือตีนตีต่างๆช่วยในการทำงาน ตัวอย่างเช่น ม้วนริมแขนเสื้อ โดยการเปลี่ยนตีนผีม้วนริม การย่นแขนเสื้อหรือเอวโดยการเปลี่ยนมาใช้ตีนผีย่น การต่อไหล่ ต่อคาดเอว เย็บประกอบตัวเสื้อ เย็บอะไหล่แต่ง ใช้ตีนผีเย็บที่มาคู่กับจักรเข็มเดี่ยว การม้วนชายกระโปรง โดยเปลี่ยนมาติดตั้งของม้วนชายซึ่งมีหลายขนาดตามความเหมาะสม การทับคิ้วโดยการเปลี่ยนตีนผีทับคิ้ว ดังภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 จักรเข็มเดี่ยว

#### 4.5 จักรไฟฟ้า4และ5เส้น

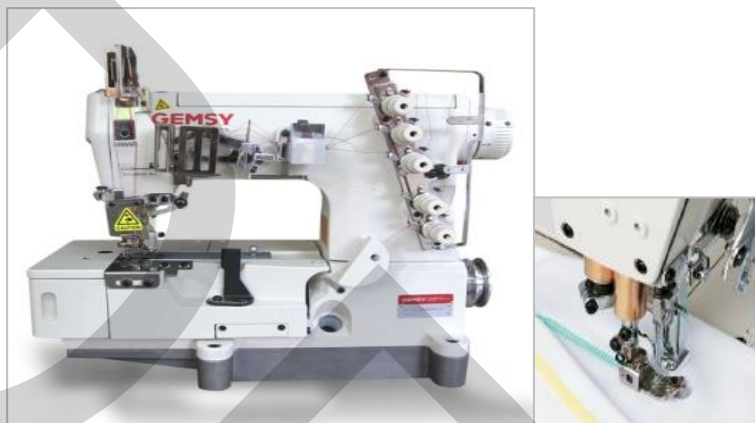
สำหรับไฟฟ้าตะเข็บข้างกระโปรงชั้นใน ตะเข็บข้างผ้าตัวนอก และไฟฟ้าต่อตัวเสื้อกับกระโปรง ดังภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 จักรไฟฟ้า

#### 4.7 จักรลา

ทำงานใน 2 ลักษณะคือ สำหรับเดินเส้นคู่ผ้าก๊วยตันตกแต่งชุด มีลักษณะการเย็บเป็นเส้นคู่ตามขนาดช่องที่เปลี่ยนได้ โดยมีผ้าที่ใช้ตกแต่งวิ่งผ่านช่องเพื่อเย็บติดชุด และอีกลักษณะสำหรับเดินเส้นคู่ไม่ต้องใส่ช่องในการปรับขนาดเนื่องจากเป็นการเย็บลงที่ผ้าโดยตรง ดังภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.9 จักรลา

#### 4.8 จักรฟีกอต

สำหรับถักตกแต่งคอเสื้อ แขนเสื้อ ระบายกระโปรง หรือส่วนอื่นๆที่ต้องการสีสันและความสวยงามเพิ่มขึ้น การทำงานของจักรไม่ซับซ้อน โดยใช้ด้าย 4 เส้นในการถัก ซึ่งสีสันของด้ายสามารถกำหนดได้ตามต้องการ ซึ่งเป็นจุดขายของชุดที่สร้างความโดดเด่นน่ารักของชุดกระโปรงเด็กได้อย่างดีเยี่ยม ดังภาพที่ 3.10



ภาพที่ 3.10 จักรฟีกอต

#### 4.9 จักรแซงรังคุดม

สำหรับเจาะรังกระดุมชุดกระโปรงเด็ก มีลักษณะเป็นรางยาวตามขนาดของกระดุม พร้อมตัวร่องยาวให้พอดีกับการใส่กระดุม ดังภาพที่ 3.11



ภาพที่ 3.11 จักรแซงรังคุดม

#### 4.10 จักรติดกระดุม

หลังจากขั้นตอนการเย็บประกอบเรียบร้อยแล้ว จะเข้าสู่ขั้นตอนการแซงรังคุดม และติดกระดุมด้านหลังชุดกระโปรงเด็กต่อไป ดังภาพที่ 3.12



ภาพที่ 3.12 จักรติดกระดุม

#### 4.11 อุปกรณ์ตีนผี

ประกอบด้วย ตีนผีมีวนริมสำหรับมีวนริมส่วนของระบายแขนเสื้อ และส่วนอื่นๆตามแบบชุด ตีนผีด้ายสำหรับเย็บยางสามารถปรับความยาวได้ตามต้องการ สะดวกและรวดเร็วในการติดยางลงชิ้นงาน ตีนผีทับคิ้ว/ก้นตายสำหรับทับคิ้วให้มีขนาดเท่ากันตลอด มีทั้งด้ายซ้ายและด้านขวาตามความถนัดของผู้ใช้งาน จะใช้ในส่วนงานการทับคิ้วรอบเอว ตีนผีย่นสำหรับย่นชิ้นงาน มีความสม่ำเสมอในการย่น สวยงามและรวดเร็ว ใช้ในส่วนย่นแขนเสื้อ และเอวกระโปรง ซองกุ้นสำหรับกุ้นคอเสื้อหรือแขน มีหลายขนาด อุปกรณ์นี้ช่วยให้ชิ้นงานสวยงามและรวดเร็วในการเย็บ ซองมีวนริม มีหลายขนาด ใช้สำหรับมีวนชายกระโปรง ดังภาพที่ 3.13



ภาพที่ 3.13 ตีนผีชนิดต่างๆ ที่ใช้เฉพาะงาน

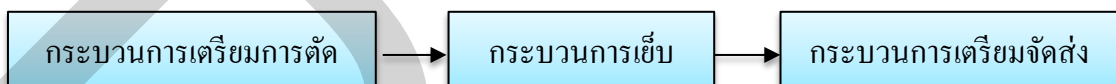
#### 4.12 เตารีดไอน้ำ ใช้สำหรับรีดชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง ดังภาพที่ 3.14



ภาพที่ 3.14 เตารีดไอน้ำ

### 3.3 ศึกษากระบวนการผลิตชุดเด็กผู้หญิง

อุตสาหกรรมเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่มเป็นอุตสาหกรรมปลายน้ำในกลุ่มอุตสาหกรรมสิ่งทอ มีลักษณะการผลิตแบบใช้แรงงานมาก (Labor Intensive) และมีเทคนิคการผลิตไม่ซับซ้อน ซึ่งกระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง ประกอบด้วยขั้นตอนการผลิตที่สำคัญ 3 ขั้นตอนหลักๆ คือ กระบวนการเตรียมตัด กระบวนการเย็บ และกระบวนการเตรียมจัดส่ง ดังภาพที่ 3.15 และ 3.16



ภาพที่ 3.15 ภาพรวมกระบวนการหลักในการผลิตชุดกระโปรงเด็ก



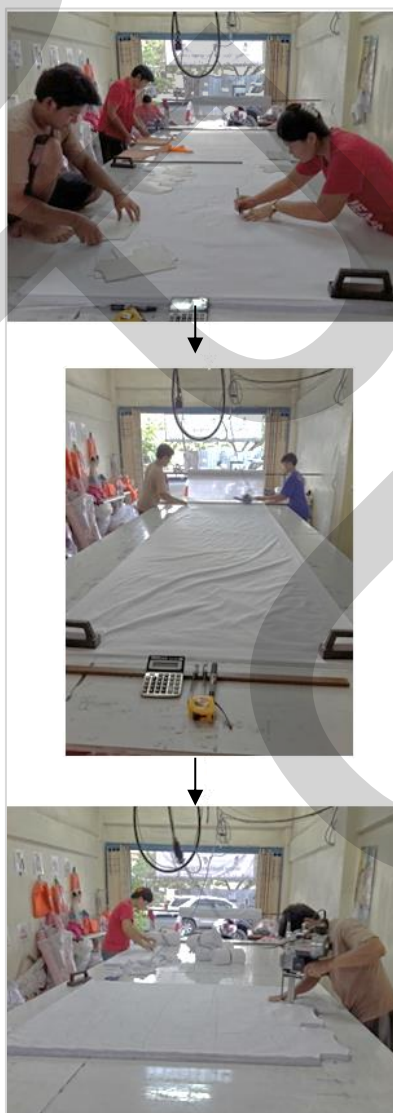
ภาพที่ 3.16 สถานที่จริงกระบวนการเตรียมการตัด กระบวนการเย็บ กระบวนการเตรียมจัดส่ง



1. กระบวนการเตรียมการตัดผ้า ในกระบวนการเตรียมการตัดจะเริ่มจาก การรับใบสั่งผลิต เพื่อนำไปวางแผนปูผ้าคำนวณ Marking และส่งต่อไปยังกระบวนการปูผ้า ตัดผ้า มัดผ้า และสุดท้ายคือการจัดส่งไปยังแผนกเย็บ ซึ่งแสดงได้ถึงขั้นตอนย่อย ดังภาพที่ 3.17 ถึง 3.18

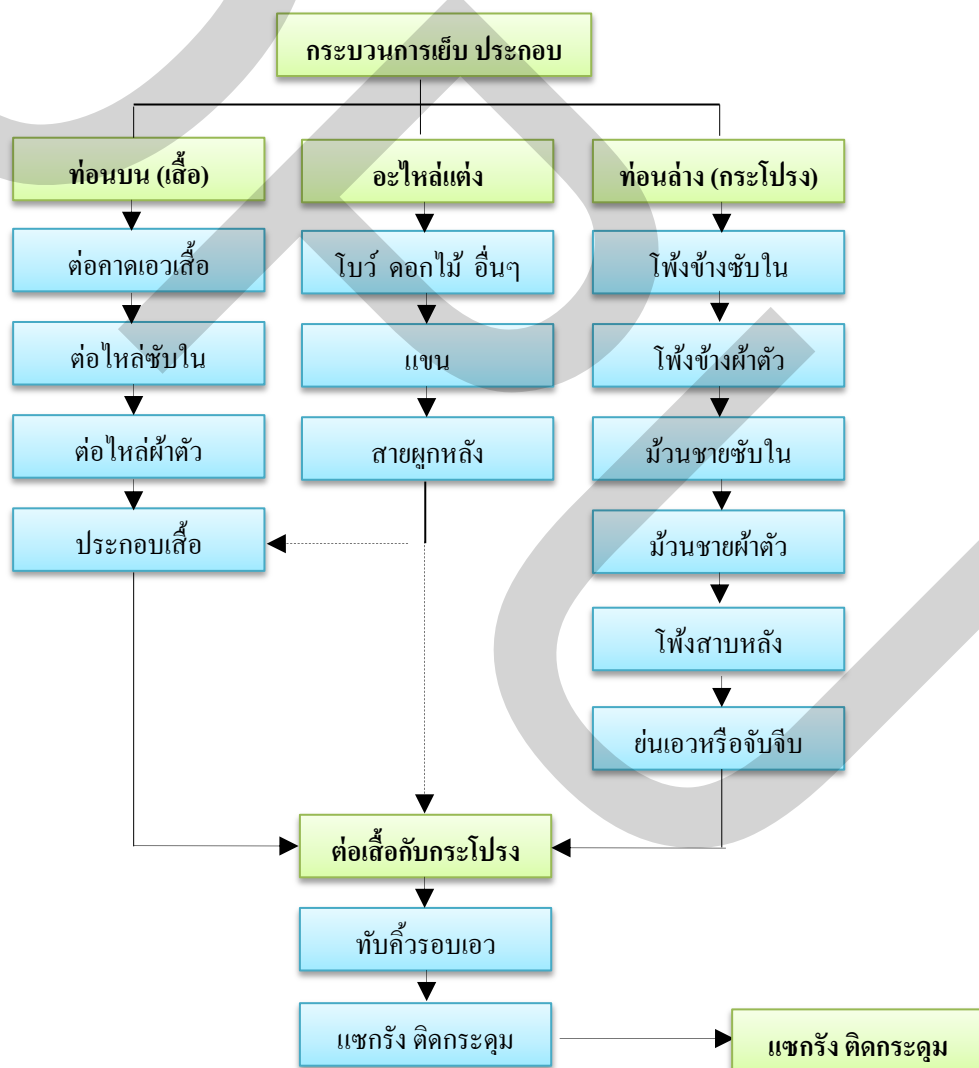


ภาพที่ 3.17 กระบวนการเตรียมการตัด



ภาพที่ 3.18 การคำนวณวาง Marking ปูผ้า ตัดผ้า

2. กระบวนการเย็บ ประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เข้าด้วยกันและเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอน และรายละเอียดปลีกย่อยดังนี้ กระบวนการเย็บส่วนท่อนบน (เสื่อ) ประกอบด้วย การเย็บต่อคาดเอว เสื่อ, ต่อไหล่ซ้ายใน, ต่อไหล่ผ้าตัว และประกอบเสื่อ กระบวนการเย็บอะไหล่ตกแต่ง ประกอบด้วย การเย็บโบว์, แขน, สายผูกหลัง การเย็บท่อนล่าง (กระโปรง) ประกอบด้วย การเย็บโพ้งข้างซ้ายใน, โพ้งข้างผ้าตัว, ม้วนชายซ้ายใน, ม้วนชายผ้าตัว, โพ้งสาบหลัง และย่นเอวหรือจับจีบ การโพ้งต่อเสื่อกับกระโปรง เมื่อท่อนบน(เสื่อ) และท่อนล่าง(กระโปรง) เสร็จสมบูรณ์แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการนำทั้งสองส่วนมาโพ้งต่อกัน และเข้าสู่ขั้นตอนทับคิ้วรอบเอว และติดอะไหล่ตกแต่ง จากนั้นเข้าสู่ขั้นตอนการแซกรัดคุม และติดกระดุมต่อไป เมื่อเสร็จสมบูรณ์จึงส่งต่อไปให้กระบวนการเตรียมจัดส่ง ดังภาพที่ 3.19 ถึง 3.20



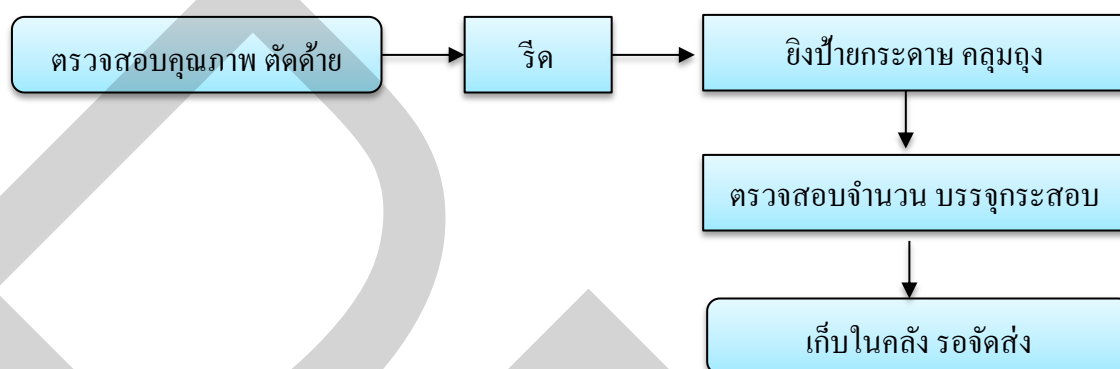
ภาพที่ 3.19 ภาพรวมกระบวนการเย็บชุดกระโปรงเด็ก

กระบวนการเย็บประกอบ การปฏิบัติงานในพื้นที่การทำงานจริง เป็นอาคาร 4 ชั้น ใน  
 ส่วนของการเย็บประกอบ ปฏิบัติงานในชั้นที่ 3 ของอาคาร ดังภาพที่ 3.20



ภาพที่ 3.20 การทำงานในกระบวนการเย็บ ประกอบชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง

3. กระบวนการเตรียมจัดส่ง ในขั้นตอนนี้หลังจากการเย็บเป็นสินค้าสำเร็จรูป ก็จะนำเข้าสู่กระบวนการควบคุมและตรวจผลิตภัณฑ์เพื่อสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าประกอบด้วย การตรวจสอบความเรียบร้อย ตัดด้าย การรีด ยิงป้ายกระดาษ คลุมถุง และการบรรจุกระสอบ ดังภาพที่ 3.21 ถึง 3.22



ภาพที่ 3.21 กระบวนการเตรียมส่งสินค้าสู่ตลาด



ภาพที่ 3.22 การตรวจสอบคุณภาพตัดด้าย รีด ยิงป้ายกระดาษ คลุมถุง และการบรรจุกระสอบ รอจัดส่ง

### 3.4 เก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการผลิต

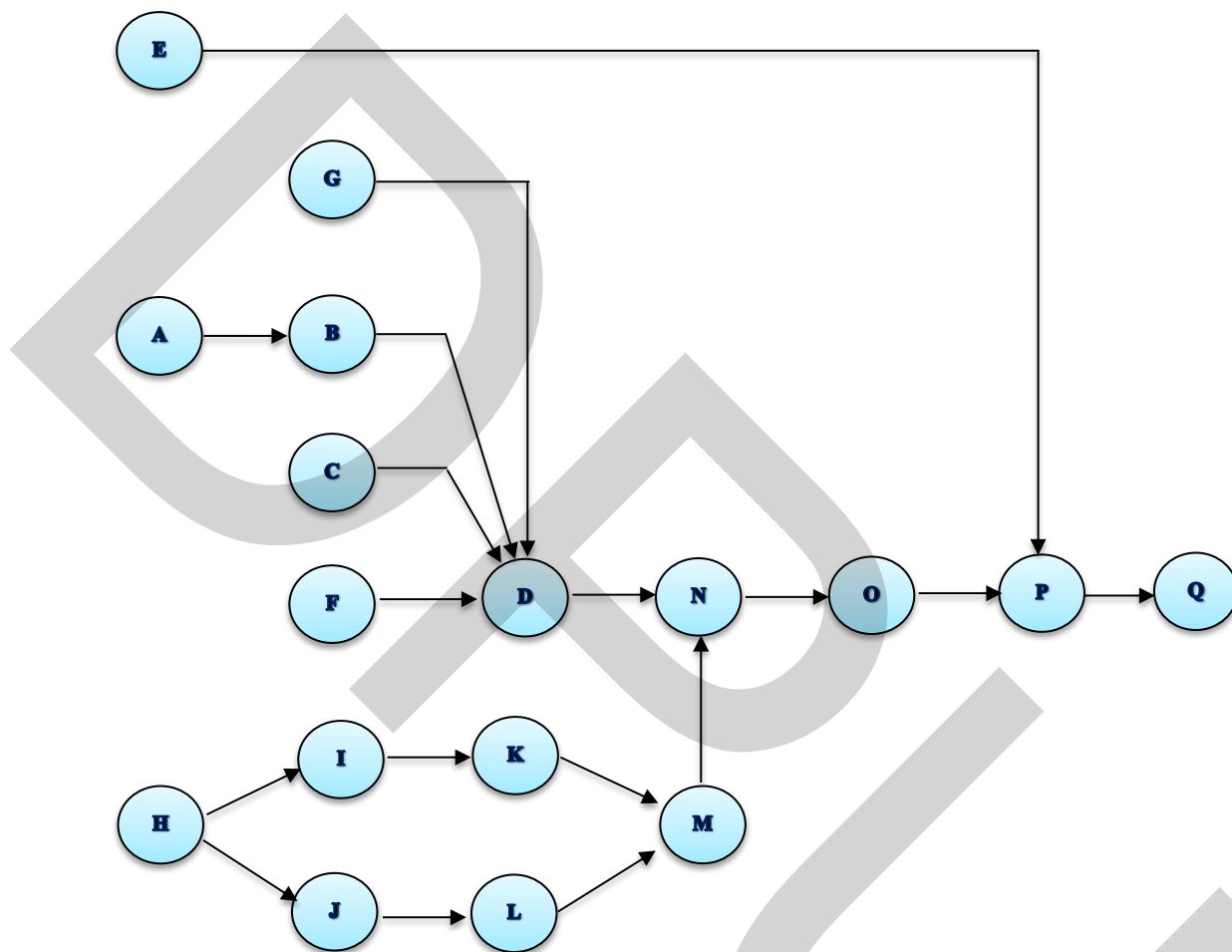
การเก็บข้อมูลจากการปฏิบัติงาน ในกระบวนการเย็บชุดกระโปรงเด็กผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลระยะเวลาปฏิบัติงานเฉลี่ยในแต่ละขั้นตอน โดยสังเกตและตมจับเวลา ในระยะเวลา 30 วัน โดยเก็บข้อมูลทุกๆ 2 ชั่วโมงปฏิบัติการเมื่อเริ่มงานช่วงเช้าและบ่าย ซึ่งในแต่ละขั้นตอนมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง รายละเอียดการจับเวลาตามแสดงในภาคผนวก ก.

จากการเก็บข้อมูลด้านเวลาการทำงานของแต่ละขั้นตอน ตลอดจนกระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็ก สามารถสรุปเวลาเฉลี่ย ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดการเก็บข้อมูลจากการปฏิบัติงานในกระบวนการเย็บชุดกระโปรงเด็ก

ขั้นตอน	กระบวนการเย็บชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง	ระยะเวลาปฏิบัติงานเฉลี่ย วินาที/ชิ้น	กระบวนการผลิตก่อนหน้า	หมายเหตุ
A	ต่อคาดเอวเสื้อ	25	-	
B	ต่อไหล่ผ้าตัว	10	A	
C	ต่อไหล่ซับน	10	-	
D	ประกอบเสื้อ (ซับน+ผ้าตัว+แขน)	150	B C F	
E	เย็บโบว์อะไหล่แต่งทุกขั้นตอน	120	-	
F	แขนเสื้อ	60	-	
G	สายผูกหลัง	45	-	
H	โพลิ่งข้างซับน	25	-	
I	โพลิ่งข้างผ้าตัว	25	H	
J	ม้วนชายซับน	40	H	
K	ม้วนชายผ้าตัว	40	I	
L	โพลิ่งسابหลัง	45	JK	
M	ข่นเอวหรือจับจีบ	45	L	
N	โพลิ่งต่อเสื้อ + กระโปรง	45	D M	
O	ทับคิ้วรอบเอว	30	N	
P	ติดโบว์อะไหล่แต่ง	25	E O	
Q	แซกรั้งคุดม ติดกระดุม	50	P	

จากตารางที่ 3.6 สามารถเขียนลำดับการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอน ของกระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง ตามแบบโครงข่ายงาน ดังภาพที่ 3.23

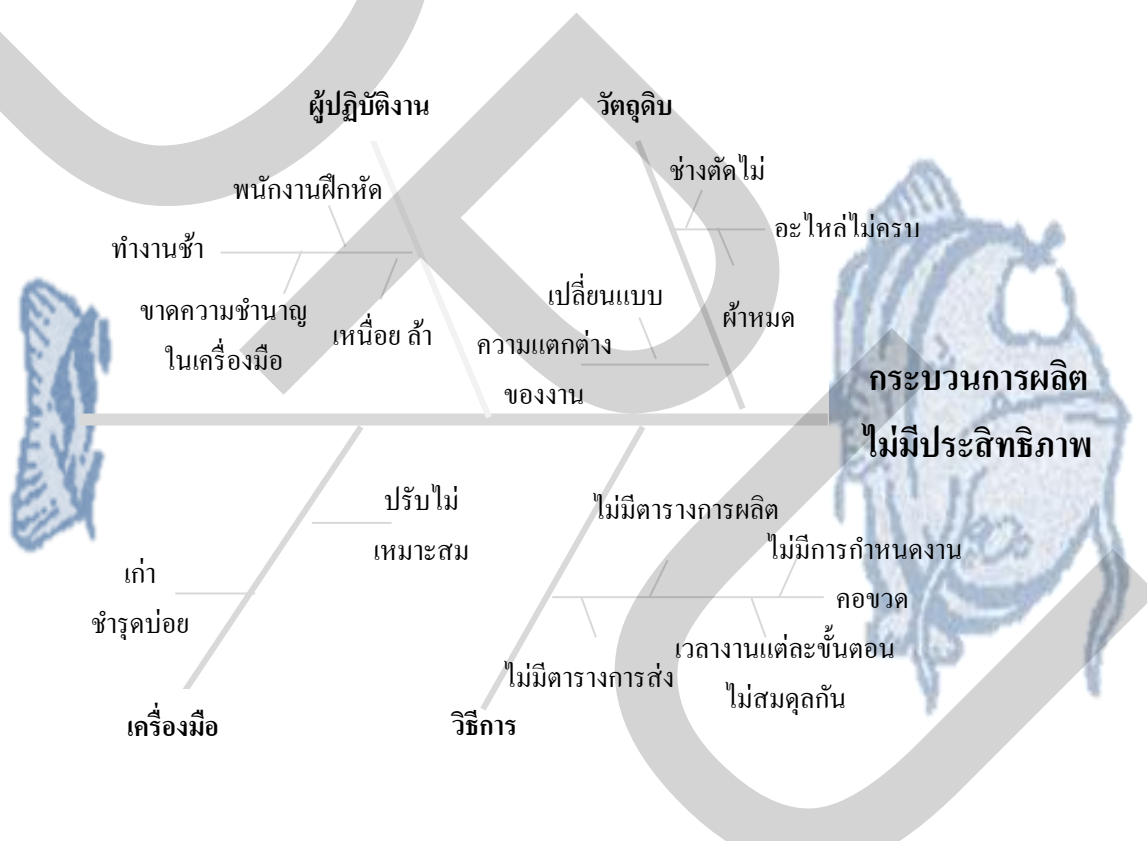


ภาพที่ 3.23 โครงข่ายของกระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง

จากภาพที่ 3.23 แสดงโครงข่ายกระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง ที่มีความสัมพันธ์กันของแต่ละขั้นตอน โดยหมายความว่ากระบวนการก่อนหน้าต้องเสร็จสมบูรณ์เพื่อจะเข้าสู่กระบวนการถัดไป ทั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์และแสดงรายละเอียด ในบทที่ 4 ต่อไป

### 3.5 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหากระบวนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ

ปัจจุบัน โรงงานอุตสาหกรรมประเภทธุรกิจผลิตชุดกระโปรงเด็ก มีขั้นตอนการผลิตในแต่ละกระบวนการที่ไม่สมดุลกันในด้านเวลา และปริมาณงานที่ไหลเข้าสู่กระบวนการถัดไป จะเห็นได้ว่าบางขั้นตอนมีการรอคอยงานระหว่างกระบวนการผลิต และบางขั้นตอนมีปริมาณงานค้างรอการผลิตจำนวนมาก ซึ่งจากการเก็บรวบรวมข้อมูลเวลาการทำงานของแต่ละขั้นตอนกำลังคนในการผลิตแต่ละขั้นตอน ปริมาณงานในแต่ละขั้นตอน และสังเกตพนักงานขณะปฏิบัติงาน ซึ่งสามารถใช้แผนภูมิแก๊งปลา (Fish Bone Diagram) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา “กระบวนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ” โดยพิจารณาได้จากผู้ปฏิบัติงาน วัตถุประสงค์ วิธีการ เครื่องมือ ดังภาพที่ 3.24



ภาพที่ 3.24 ผังแก๊งปลาแสดงสาเหตุที่มีผลต่อ กระบวนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ

ที่มา: แบบหัวและหาง ผังแก๊งปลา [www.km.kolokhospital.com](http://www.km.kolokhospital.com)

จากภาพที่ 3.24 เมื่อพิจารณาตามแผนภูมิแก๊งปลา พร้อมวิเคราะห์สาเหตุกระบวนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพพบว่าสาเหตุหลักๆมีดังนี้

1. วิธีการทำงาน ซึ่งเกิดคอขวด อันเนื่องมาจากเวลางานในแต่ละขั้นตอนแล้วเสร็จไม่เหมาะสมกับเวลาที่เริ่มงานในขั้นตอนถัดไป ไม่มีการวางแผนผลิต ไม่มีกำหนดส่งมอบงานที่ชัดเจน ไม่มีตารางการส่งมอบ โดยหัวหน้างานใช้ประสบการณ์ในการบริหารจัดการงาน ซึ่งไม่ได้คำนึงถึงระยะเวลาการส่งมอบงาน เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการผลิต ทำให้หัวหน้างานไม่สามารถวิเคราะห์งานที่อยู่ระหว่างการผลิตให้เสร็จสมบูรณ์ ดังนั้นจึงทำให้มีสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการจำนวนมาก ต่างคนต่างทำงานในหน้าที่ของตน เมื่อเสร็จก็หยิบอะไหล่รุ่นต่อไปมาทำต่อ โดยไม่ได้สนใจว่ากระบวนการถัดไปจะทำงานทันหรือไม่ หรือมีการรองานกระบวนการก่อนหน้า อันเนื่องมาจากงานก่อนหน้าอาจยากและต้องใช้เวลาการผลิตสูงกว่านั่นเอง

2. เครื่องมือ เครื่องจักรที่มีอายุการใช้งานนาน อาจมีผลให้ต้องเสียเวลาในการซ่อม ซึ่งจะส่งผลทำให้ประสิทธิภาพการทำงานไม่เต็มที่

3. วัตถุดิบ อะไหล่งานไม่ครบ ความแตกต่างของแบบงานแต่ละรอบการผลิต

4. ผู้ปฏิบัติงาน ทำงานซ้ำ อันเนื่องมาจากขาดความรู้ความชำนาญในเครื่องมือเนื่องจากเครื่องจักรบางชนิดมีความซับซ้อนต้องอาศัยประสบการณ์ในการทำงานเฉพาะ พนักงานเกิดความเมื่อยล้า เนื่องจากทำงานติดต่อกันหลายชั่วโมง ทำให้เกิดการอ่อนเพลีย ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง และพนักงานใหม่ พนักงานใหม่ยังไม่มีประสบการณ์ในการผลิตชิ้นงานนั้นๆ ทำให้การทำงานเป็นไปอย่างช้าๆ เพื่อป้องกันความเสียหายในชิ้นงาน

### 3.5.1 สภาพปัญหา

ปัญหาที่พบจากการสังเกตในกระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง และเก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการผลิตซึ่งเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอนไม่เท่ากัน เกิดคอขวดในแต่ละขั้นตอน บางคนว่างงานบางคนทำงานออกมาได้มากเกินไป มีสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการผลิตจำนวนมาก

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลโดยการสังเกตเมื่อเกิดปัญหาขึ้น เพื่อวิเคราะห์ปัญหากระบวนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ โดยการสังเกตและบันทึกปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหลัก 3 ขั้นตอน คือ การเตรียมตัดผ้า การเย็บประกอบชิ้นส่วน และการจัดส่ง โดยเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 30 วัน ดังตารางที่ 3.7



ตารางที่ 3.7 ผลลำดับการวิเคราะห์ปัญหาขอขวด รอคอยงานหรือมีงานรอผลิตเกินกำลังการผลิตในขั้นตอนนั้นๆ จากการสังเกตเป็นเวลา 30 วัน

ขั้นตอน	การรอคอย หรืองานก่อนหน้ามากเกินไป (ครั้ง)	อันดับ
1. กระบวนการเตรียมการตัด	2	2
2. กระบวนการเย็บประกอบชิ้นส่วน	16	1
3. กระบวนการเตรียมจัดส่ง	4	3

3.5.2 การวิเคราะห์สภาพปัญหา จากการวิเคราะห์ปัญหาโดยการเก็บรวบรวมเพื่อวิเคราะห์ถึงสภาพปัญหาใน 30 วัน และจัดเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาจากมากไปน้อย ดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 ลำดับความสำคัญของสภาพปัญหาที่ได้จากการวิเคราะห์สภาพปัญหาใน 30 วัน

ปัญหา	ความถี่ (ครั้ง)	ลำดับ
1. วิธีการ	25	1
2. คน	8	2
3. วัสดุคิป	-	-
4. เครื่องมือ	2	3

ความต้องการในขั้นการจัดสมดุลในกระบวนการผลิต ข้อมูลที่ต้องทราบในการจัดสมดุล ในการจัดสมดุลของสายการผลิต ข้อมูลที่มีความจำเป็นต้องทราบอย่างยิ่งมีดังนี้

1. ข้อมูลแสดงถึงขั้นตอนการทำงานต่างๆ ซึ่งจะบอกให้ทราบเกี่ยวกับลำดับก่อนหลังของขั้นตอนการปฏิบัติงานต่างๆ โดยเป็นโครงข่ายโดยแสดงถึงขั้นตอนย่อยต่างๆ และลูกศรจะเป็นตัวที่แสดงลำดับขั้นก่อนหลังของการทำงาน

2. ข้อมูลแสดงเวลาที่ใช้ในการทำงานขั้นตอนต่างๆ ซึ่งจะเป็นของงานนั้นๆ

3. รอบเวลาการผลิตคือเวลาสูงสุดที่พนักงานแต่ละคนต้องทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จ 1 ชิ้น หรือ คือช่วงระยะเวลาระหว่างสินค้าสำเร็จรูปแต่ละชิ้นที่เสร็จออกมาจากสายงานผลิต

การวัดประสิทธิภาพการจัดสมมูลนั้นจำเป็นต้องรู้ว่าประสิทธิภาพการผลิตปัจจุบันนั้นมีค่าเป็นอย่างไร ซึ่งประสิทธิภาพการผลิตนั้นจะขึ้นอยู่กับผลรวมของการว่างงานที่เกิดขึ้นในแต่ละสถานงานซึ่งทำให้สูญเสียอัตราการผลิต สถานงานที่ทำได้เร็วกว่าต้องรอสถานีที่ทำงานช้ากว่า อันจะทำให้เกิดมีงานค้างปริมาณมาก รอที่จะผ่านสถานีที่ทำงานช้ากว่า ดังนั้นประสิทธิภาพของการกระบวนการผลิต จึงวัดได้จากอัตราส่วนของเวลาที่ได้ทำให้เกิดผลงานกับเวลาทั้งหมดที่ได้ใช้ไป ซึ่งจะคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพกระบวนการผลิต} = \frac{\text{ผลรวมเวลาที่ใช้แต่ละกิจกรรม} \times 100}{\text{จำนวนสถานงาน} \times \text{รอบการผลิต}} \quad (3.1)$$

ประสิทธิภาพการผลิตคือการใช้ทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด โดยทั่วไปการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตสามารถตรวจสอบได้จากการผลผลิต คุณภาพ การใช้วัสดุ การใช้เครื่องจักร เป็นต้น ซึ่งผู้วิจัยจะทำการตรวจสอบการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโดยหาค่าอัตราการผลิตที่เป็นอยู่ในปัจจุบันและอัตราการผลิต หลังจากนำเทคนิคการจัดสมมูลการผลิตไปประยุกต์ใช้ในระบบผลิต

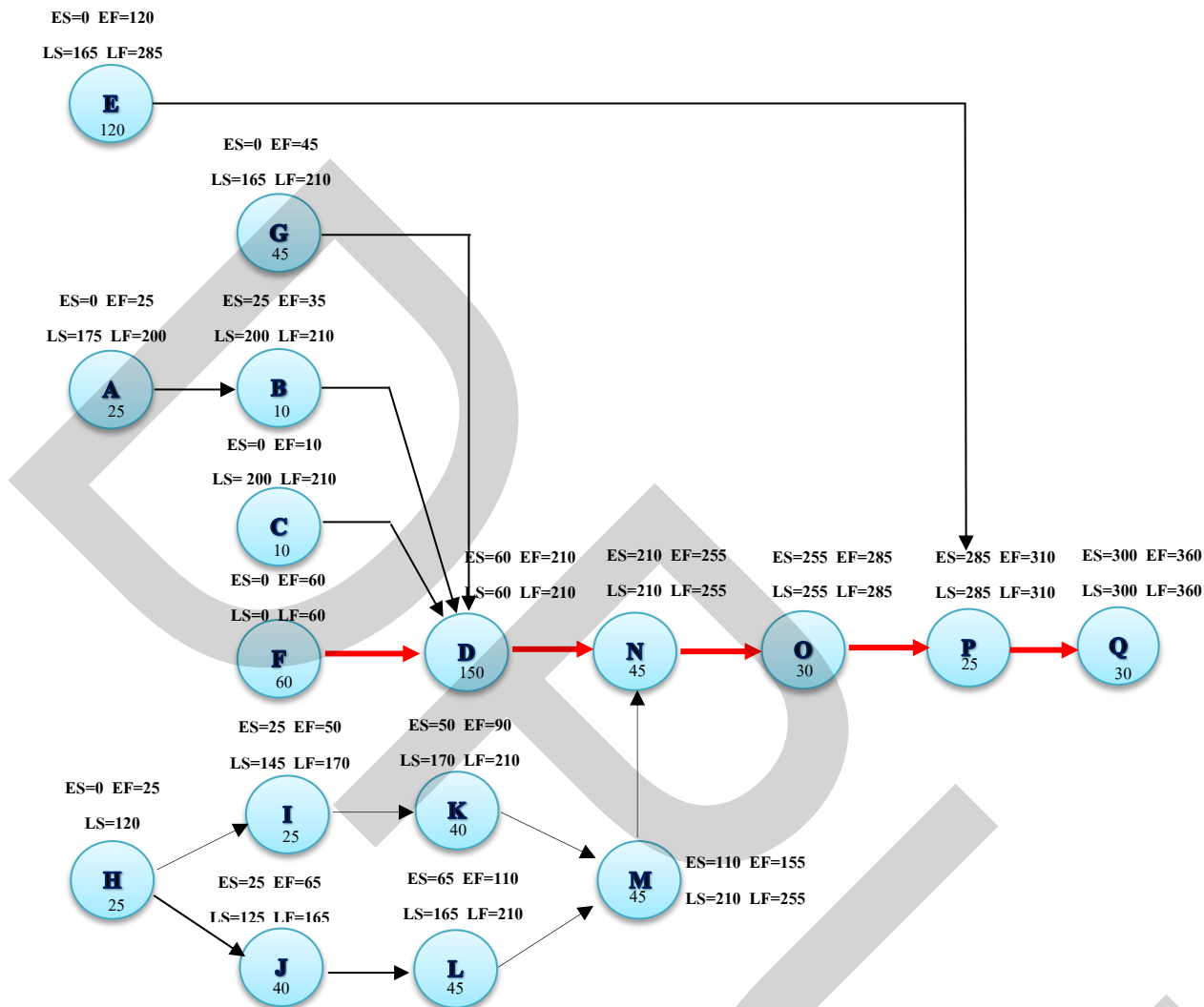
## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

จากการรวบรวมและเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็ก โดยเน้นศึกษาเวลาและขั้นตอนการทำงานในกระบวนการเย็บประกอบชิ้นส่วนเป็นหลัก ซึ่งปัญหากระบวนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพเนื่องจากเกิดคอขวดในกระบวนการผลิต สำหรับในบทที่ 4 จะเป็นการศึกษากระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอน ข้อมูลด้านเวลา ปัจจัยและข้อจำกัดของการผลิต เพื่อนำไปสู่การคำนวณหาเวลาเสร็จสิ้นของงาน ตลอดจนวิธีการปรับปรุงสมดุลกระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็ก ทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต โดยมีรายละเอียดที่จะแสดงให้เห็นดังต่อไปนี้

#### 4.1 วิเคราะห์เส้นทางวิกฤติในกระบวนการเย็บ ประกอบชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง

เนื่องจากในกระบวนการเย็บประกอบชิ้นส่วนในการผลิตชุดกระโปรงเด็กเป็นกระบวนการที่สามารถวัดข้อมูลเวลาในการทำกิจกรรมได้อย่างแน่นอนเนื่องจากเป็นกระบวนการที่มีการปฏิบัติอยู่จริงและต่อเนื่อง พนักงานแต่ละคนทำงานซ้ำๆในแต่ละวัน จึงไม่จำเป็นต้องทำการประเมินข้อมูลเวลาในการปฏิบัติซึ่งผู้วิจัยประยุกต์เพื่อใช้งานตัวแบบ CPM (Critical Path Method) ที่เป็นตัวแบบที่ต้องการข้อมูลเวลาที่แน่นอน ในการหาเวลาแล้วเสร็จในการผลิตชุดกระโปรงเด็ก 1 ชุด ซึ่งการประยุกต์ใช้การหาเส้นทางวิกฤตินั้นจะมีความเกี่ยวข้องเนื่องกับการจัดสมดุลการผลิตต่อไป ภายใต้เงื่อนไขที่ทางโรงงานกรณีศึกษากำหนด ซึ่งจากข้อมูลเวลาการปฏิบัติงานในตาราง 3.5 สามารถนำมาเขียนเป็นโครงข่ายงาน (Network) ของ CPM ได้ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 โครงข่ายงานและเส้นทางวิกฤต

จากภาพที่ 4.1 มีการทำงานภายใต้ความรับผิดชอบของพนักงานจำนวน 14 คนโดยแต่ละคนรับผิดชอบงาน 1-3 ขั้นตอน ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้ข้อมูลงาน 14 สถานีเป็นพื้นฐานในการตั้งเป็นจุดเริ่มต้นของการปรับปรุงในครั้งนี้ ซึ่งจากการวัดประสิทธิภาพของสายการผลิต ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ประสิทธิภาพการกระบวนการผลิต} &= \frac{\text{ผลรวมเวลาที่ใช้แต่ละกิจกรรม} \times 100}{\text{จำนวนสถานีงาน} \times \text{รอบการผลิต}} \\ &= \frac{790 \times 100}{14 \times 150} \\ &= 37.61\% \end{aligned}$$

จากภาพที่ 4.1 พบว่าเวลาเสร็จช้าที่สุด 360 วินาที/ชุด ซึ่งขั้นตอนงานวิกฤติ (Critical) หรือกระบวนการที่มีเวลายืดหยุ่นเท่ากับ 0 ประกอบด้วยกระบวนการ F (แขนเสื้อ) กระบวนการ D (ประกอบซบใน ผ้าตัวและแขน) กระบวนการ N (ต่อเสื้กับกระโปรง) กระบวนการ P (ติดอะไหล่แต่ง) และกระบวนการ Q (แซกรังคุ่มและติดกระดุม)

กระบวนการตัดเย็บชุดกระโปรงเด็กในปัจจุบันเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนไม่มีความสอดคล้องกับขั้นตอนก่อนหน้าหรือขั้นตอนถัดไป ซึ่งส่งผลให้เกิดการรอคอยงานหรือมีงานรอผลิตในขั้นตอนนั้นๆ จำนวนมาก ตัวอย่างเช่นมีการรอคอยงานที่ขั้นตอน D (ประกอบเสื้อ) โดยมียอดคงค้างที่ไม่สามารถผลิตสินค้าได้ทันจากขั้นตอน M (ย่นเอวหรือจับจีบ) ทำให้ส่งผลกระทบต่อขั้นตอน N (ต่อเสื้กับกระโปรง) เกิดการรอคอยงานในขั้นตอน N (ต่อเสื้กับกระโปรง) เนื่องจากขาดสินค้าต้นทางจากขั้นตอน D (ประกอบเสื้อ) โดยเมื่อพิจารณาอย่างละเอียดพบว่าขั้นตอน D (ประกอบเสื้อ) นั้นเป็นกระบวนการวิกฤติ ที่ไม่สมควรเกิดความล่าช้าขึ้น แต่ในขั้นตอน M (ย่นเอวหรือจับจีบ) ที่มีการผลิตสินค้าเกินนั้นกลับเป็นกระบวนการปกติที่มีเวลายืดหยุ่นสูงถึง 45 วินาที เมื่อพิจารณาแล้วจึงสมควรที่จะปรับเปลี่ยนสมดุลของทั้งกระบวนการเย็บใหม่เพื่อให้การผลิตสินค้าสามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่องเหมาะสม สามารถอธิบายรายละเอียด ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ตัวแบบ CPM

ขั้นตอน	กระบวนการเย็บ ชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง	เวลาเฉลี่ย วินาที/ชิ้น	เริ่มต้น เร็วที่สุด ES	สิ้นสุด เร็วที่สุด EF	เริ่มต้น ช้าที่สุด LS	สิ้นสุด ช้าที่สุด LF	เวลาที่ ล่าช้าได้ TF
A	ต่อคาดเอวเสื้อ	25	0	25	175	200	25
B	ต่อไหล่ผ้าตัว	10	25	35	200	210	10
C	ต่อไหล่ซบใน	10	0	10	200	210	10
*D	ประกอบเสื้อ (ซบใน+ผ้าตัว+แขน)	150	60	210	60	210	*0
E	อะไหล่แต่ง	120	0	120	165	285	120
*F	แขนเสื้อ	60	0	60	0	60	*0
G	สายผูกหลัง	45	0	45	165	210	45
H	โพ้ข้างซบใน	25	0	25	120	145	25
I	โพ้ข้างผ้าตัว	25	25	50	145	170	25
J	ม้วนชายซบใน	40	25	65	125	165	40
K	ม้วนชายผ้าตัว	40	50	90	170	210	40
L	โพ้สาบหลัง	45	65	110	165	210	45
M	ย่นเอวหรือจับจีบ	45	110	155	210	255	45
*N	ต่อเสื้อ + กระโปรง	45	210	255	210	255	*0
*O	ทับคั้วรอบเอว	30	255	285	255	285	*0
*P	ติดโบว์อะไหล่แต่ง	25	285	310	285	310	*0
*Q	แซกรั้งคุม ติดกระดุม	50	310	360	310	360	*0

หมายเหตุ. \* หมายถึง ขั้นตอนวิกฤติ

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์การจัดสรรเวลา

การวิเคราะห์เพื่อการจัดสรรเวลาด้านการผลิตชุดกระโปรงเด็กเลือกวิธีการใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนดตำแหน่ง โดยกำหนดให้ค่าน้ำหนักของแต่ละงานจากการรวมเวลาของงานนั้นเข้ากับเวลาของงานที่ตามหลังทั้งหมด แสดงในตารางที่ 4.2 จากนั้นจึงทำการเรียงขั้นตอนใหม่ตามลำดับค่า RPW ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.2 คำนวณน้ำหนักของแต่ละงาน

ขั้นตอน	RPW		เวลาของงาน (วินาที) $T_e$	งานที่อยู่ก่อนหน้า
	สายงานตามหลัง	รวม		
A	A+B+D+N+O+P+Q 25+10+150+45+30+25+50	335	25	-
B	B+D+N+O+P+Q 10+150+45+30+25+50	310	10	A
C	C+D+N+O+P+Q 10+150+45+30+25+50	310	10	-
D	D+N+O+P+Q 150+45+30+25+50	300	150	B C F
E	E+P+Q 120+25+50	195	120	-
F	F+D+N+O+P+Q 60+150+45+30+25+50	360	60	-
G	G+D+N+O+P+Q 45+150+45+30+25+50	345	45	-
H	H+J+L+M+N+O+P+Q 25+40+45+45+45+30+25+50	305	25	-
I	I+K+M+N+O+P+Q 25+40+45+45+30+25+50	260	25	H
J	J+L+M+N+O+P+Q 40+45+45+30+25+50	235	40	H
K	K+M+N+O+P+Q 40+45+45+30+25+50	235	40	I
L	L+M+N+O+P+Q 45+45+45+30+25+50	240	45	J K
M	M+N+O+P+Q 45+45+30+25+50	195	45	L
N	N+O+P+Q 45+30+25+50	150	45	D M
O	O+P+Q 30+25+50	105	45	N
P	P+Q 25+50	75	25	E O
Q	Q 50	50	50	P

ตารางที่ 4.3 การเรียงลำดับงานตาม RPW

ขั้นตอน	RPW	เวลาของงาน (วินาที)	งานที่อยู่ก่อนหน้า
F	360	60	-
G	345	45	-
A	335	25	-
B	310	10	A
C	310	10	-
D	300	150	B C F
I	260	25	H
J	235	40	H
K	235	40	I
H	305	25	-
L	240	45	JK
E	195	120	-
M	195	45	L
N	150	45	D M
O	105	30	N
P	75	25	E O
Q	50	50	P



ตารางที่ 4.4 การจัดส่วนของงานสถานีตามวิธีการใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนด

สถานี	ชั้น ตอน	รายละเอียด	เวลาของ งาน (วินาที)	เวลารวม ของงาน (วินาที)	เวลาว่าง (วินาที)	ประสิทธิภาพ
1	E	อะไหล่แต่ง	120	165	10	94.82%
	G	สายผูกหลัง	45			
2	F	แขนเสื้อ	60	105	60	60%
	A	ต่อคาดเอวตัวเสื้อ	25			
	B	ต่อไหล่ผ้าตัว	10			
	C	ต่อไหล่ซบใน	10			
3	D	ประกอบเสื้อ(ซบใน,ผ้าตัว,แขน)	150	150	25	85.71%
4	I	โพ้งข้างผ้าตัว	25	175	0	100%
	J	ม้วนชายซบใน	40			
	K	ม้วนชายผ้าตัว	40			
	H	โพ้งข้างซบใน	25			
	L	โพ้งสาบหลัง ทับคิ้ว	45			
5	M	ย่นเอวหรือจับจับ	45	175	0	100%
	N	ต่อเสื้อมีกระโปรง	45			
	O	ทับคิ้วรอบเอว	30			
	P	ติดอะไหล่แต่ง	25			
	Q	แซกรั้งคุม ติดกระดุม	30			

$$\begin{aligned}
 \text{ประสิทธิภาพกระบวนการผลิต ปี 2557} &= \frac{\text{ผลรวมเวลาที่ใช้แต่ละกิจกรรม} * 100}{\text{จำนวนสถานีงาน} * \text{รอบการผลิต}} \\
 &= \frac{770 * 100}{5 * 175} = 88 \%
 \end{aligned}$$

จากตารางที่ 4.4 การจัดขั้นตอนการทำงานด้วยวิธีการใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนดตำแหน่งใน 5 สถานีงาน ทั้งนี้ใช้จำนวนคนงานแต่ละสถานีเพียงสถานีละ 1 คนเท่านั้น กล่าวคือ 1 คนดำเนินการทุกขั้นตอนในแต่ละสถานีงานนั้นๆ ซึ่งประสิทธิภาพสายการผลิตเฉลี่ย 88% ดังนั้นทำการจัดคนเข้าทำงานในแต่ละสถานีงาน พร้อมกันนี้ใช้หลักการ ECRS ปรับปรุงงานที่คล้ายกันไว้ในสถานีเดียวกัน และจัดกำลังคนให้สอดคล้องกับงานในแต่ละสถานี ดังตารางที่ 4.5

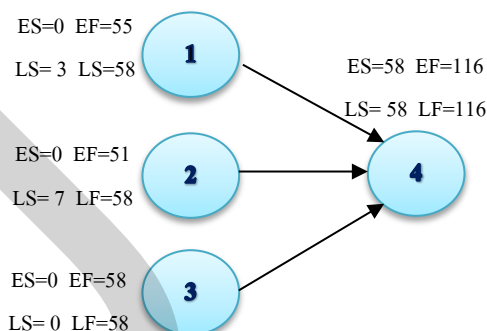
ตารางที่ 4.5 ผลการใช้หลักการ ECRS การจัดคนเข้าทำงานในแต่ละสถานี

สถานี	รายละเอียด	เวลาของงาน (วินาที)	เวลารวม (วินาที)	กำลังคน	เวลาเฉลี่ย/คน (วินาที)	ประสิทธิภาพ
1	E อะไหล่แต่ง	120	165	3	55	94.82%
	G สายผูกหลัง	45				
2	*F แขนเสื้อ	60	255	5	51	87.93%
	A ต่อคาดเอวตัวเสื้อ	25				
	B ต่อไหล่ผ้าตัว	10				
	C ต่อไหล่ซับใน	10				
	*D ประกอบเสื้อ(ซับใน,ผ้าตัว,แขน)	150				
3	I โฟ่งข้างผ้าตัว	25	175	3	58	100%
	J ม้วนชายซับใน	40				
	K ม้วนชายผ้าตัว	40				
	H โฟ่งข้างซับใน	25				
	L โฟ่งสาบหลัง ทับคิ้ว	45				
4	M ย่นเอวหรือจับจับ	45	175	3	58	100%
	*N ต่อเสื้อกับกระโปรง	45				
	*O ทับคิ้วรอบเอว	30				
	*P ติดอะไหล่แต่ง	25				
	*Q แซกรั้งคุม ติดกระดุม	30				

หมายเหตุ. \* หมายถึง ขั้นตอนวิกฤติ

$$\begin{aligned}
 \text{ประสิทธิภาพกระบวนการผลิต} &= \frac{\text{ผลรวมเวลาที่ใช้แต่ละกิจกรรม} \times 100}{\text{จำนวนสถานีงาน} \times \text{รอบการผลิต}} \\
 &= \frac{222 \times 100}{4 \times 58} \\
 &= 95.68 \%
 \end{aligned}$$

จากตารางที่ 4.5 สามารถเขียนโครงข่ายงานใหม่ ซึ่งมีสถานีเพียง 4 สถานีงานดังภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 โครงข่ายสถานีงานหลังปรับสมดุลการผลิต

#### 4.3 วิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

จากตารางที่ 4.5 สามารถอธิบายได้ดังนี้คือ ผู้ทำการวิจัยจัดหมวดงานเดียวกันให้อยู่ในสถานีเดียวกันจัดงานที่ลักษณะคล้ายคลึงกันให้อยู่ในสถานีเดียวกัน เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานในด้านการทักษะของช่างเย็บ พบว่าประสิทธิภาพการผลิตเท่ากับ 95.68% เวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละสถานีงานไม่เท่ากัน ทั้งนี้สามารถอธิบายได้ภายใต้ข้อจำกัดดังนี้

1. การจัดสถานีงาน จำเป็นต้องรวมขั้นตอนการทำงานที่คล้ายคลึงกันไว้ในสถานีงานเดียวกัน เพื่อความชำนาญของพนักงาน ในการปฏิบัติงานนั้นๆ

2. พื้นที่ในการวางผังโรงงานมีจำกัด การจัดสมดุลสายการผลิตในการศึกษาครั้งนี้จะทำการจัดสมดุลลดกระบวนการผลิตที่มีอยู่จำนวน 4 สถานีเพื่อให้ได้กำลังการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดเท่าที่จะผลิตได้ในแต่ละวัน (8 ชั่วโมงปฏิบัติการ) จึงข้ามในส่วนขั้นตอนของการหาจำนวนสถานีที่เหมาะสมต่องาน โดยกำหนดสถานีที่ใช้งาน 4 สถานีดังนี้

สถานีงานที่ 1 ประกอบด้วยขั้นตอน E (อะไหล่แต่ง) G (สายผูกหลัง) โดยใช้แรงงาน 3 คน เวลาเฉลี่ยของสถานีในการผลิตเท่ากับ 55 วินาที

สถานีงานที่ 2 ประกอบด้วยขั้นตอน F (แขนเสื้อ) A (ต่อคาดเอว) B (ต่อไหล่ผ้าตัว) C (ต่อไหล่ซบใน) และ D (ประกอบตัวเสื้อ) ซึ่งในสถานีที่ 2 นี้มีขั้นตอนงานวิกฤต 2 ขั้นตอนคือขั้นตอน F (แขนเสื้อ) และ D (ประกอบตัวเสื้อ) ทั้งนี้เพื่อลดเวลาการทำงานในงานวิกฤต ผู้วิจัยวางแผนฝึกอบรมแรงงานทั้ง 5 คนเพื่อปฏิบัติงานในขั้นตอน F และ D จะเห็นได้ว่าขั้นตอน A B C ใช้เวลาปฏิบัติงานเพียง 25, 10, 10 วินาทีตามลำดับเมื่อเทียบกับขั้นตอนงานวิกฤต F และ D ที่ใช้เวลา 60 และ 150 วินาทีตามลำดับ เมื่อมีการฝึกอบรมทำให้เวลาเฉลี่ยของสถานีที่ 2 เท่ากับ 51 วินาที

สถานีงานที่ 3 ประกอบด้วยขั้นตอน I (โพ้งข้างผ้าตัว) J (ม้วนชายซ้ายใน) K (ม้วนชายผ้าตัว) H (โพ้งข้างซ้ายใน) L (โพ้งสาบ ทับคิ้ว) โดยใช้แรงงาน 3 คน เวลาเฉลี่ยของสถานีงานเท่ากับ 58 วินาที

สถานีงานที่ 4 ประกอบด้วยขั้นตอน M (ย่นเอวหรือจับจีบ) N (ต่อเสื้อมัดกระโปรง) O (ทับคิ้วรอบเอว) P (ติดอะไหล่แต่ง) Q (แซกรั้งคุม ติดกระดุม) โดยใช้แรงงาน 3 คน เวลาเฉลี่ยในสถานีงานเท่ากับ 58 วินาที

ทั้งนี้ในแต่ละสถานีงานมีการวางแผนการมอบหมายงาน และกำหนดเวลาการผลิตในแต่ละสถานีต่อไปให้สอดคล้องกับสมดุลของสถานีอื่นๆภายใต้มาตรฐานเวลาหลังการปรับปรุงงานในเบื้องต้น จากการดำเนินงานดังกล่าวข้างต้นสามารถเปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 เปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนและหลัง

เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน	ก่อนปรับปรุง (วินาที)	หลังปรับปรุง (วินาที)	ผลต่าง	ยอดขายเพิ่มขึ้น (บาท)
ระยะเวลาผลิตเสร็จสมบูรณ์ต่อ1ชุด	360	116	- 244	-
ประสิทธิภาพกระบวนการผลิต	37.61%	95.68%	+58.07%	-
การผลิตต่อวัน (8 ชั่วโมง)	80	248	+168	+25,200
การผลิตต่อเดือน (25 วัน)	2,000	6,200	+4,200	+630,000

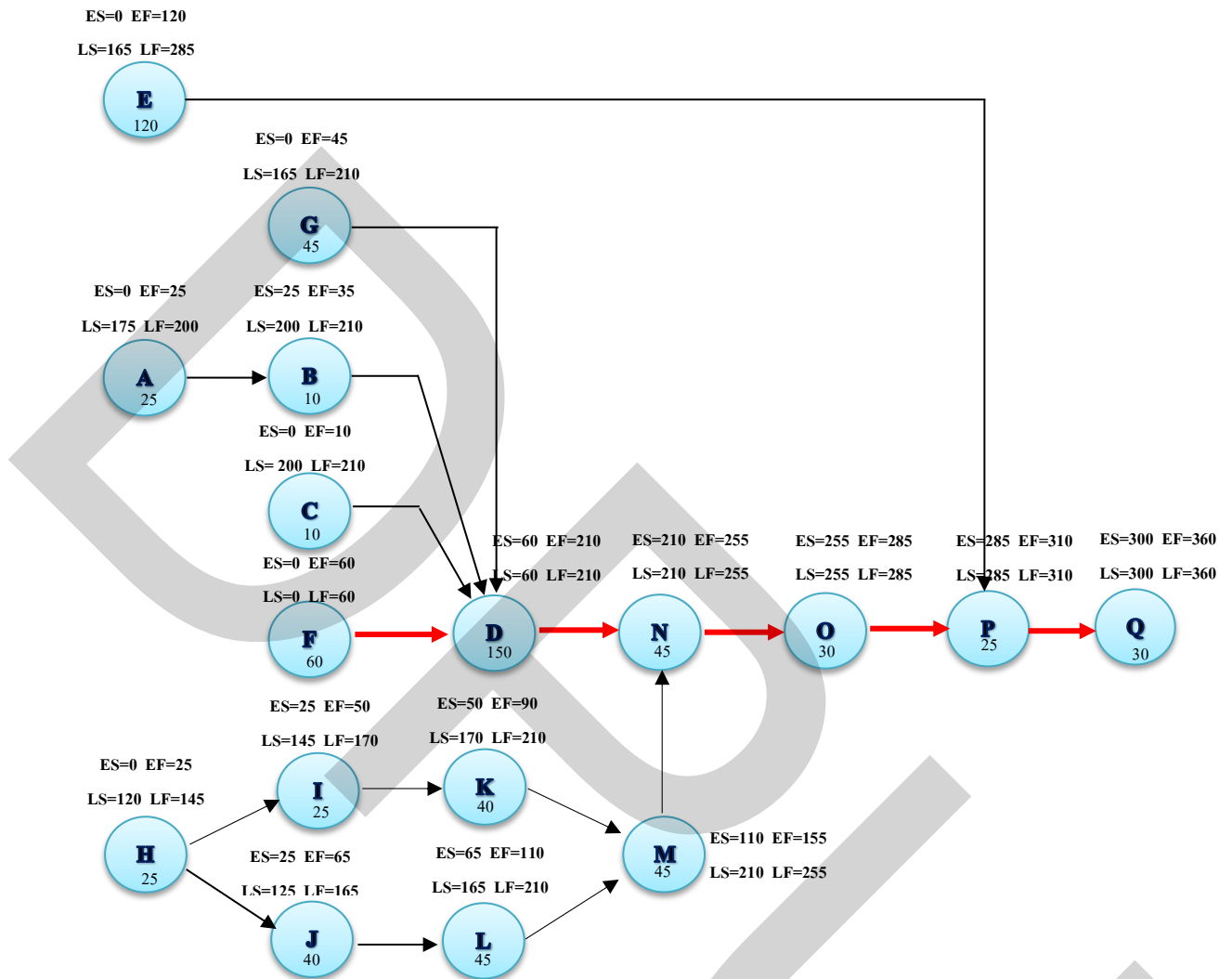
## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลจากการศึกษาปัญหา “กระบวนการผลิตไม่มีประสิทธิภาพ” โดยเน้นขั้นตอนการทำงานในกระบวนการเย็บประกอบชิ้นส่วนเป็นหลัก สาเหตุอันเนื่องมาจากเกิดคอขวดในกระบวนการผลิต จากการรวบรวมข้อมูลด้านเวลา พฤติกรรมการทำงาน ปัจจัยที่มีผลและข้อจำกัดในการผลิต และดำเนินการวิเคราะห์และจัดสมดุลการผลิตใหม่ทั้งกระบวนการเย็บประกอบ ตลอดจนปรับปรุงกระบวนการทำงาน จัดสรรแรงงาน วางเครื่องจักรใหม่ เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลักในการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต โดยสามารถสรุปผลการดำเนินงานมีรายละเอียดที่จะแสดงให้เห็นดังต่อไปนี้

#### 5.1 เส้นทางการผลิตชุดกระโปรงเด็ก

ผลการวิเคราะห์พบว่า กระบวนการตัดเย็บชุดเด็กในปัจจุบันเกิดความล่าช้าขึ้นในกระบวนการ แต่ละขั้นตอนไม่มีความสมดุลด้านเวลาการทำงานกับขั้นตอนก่อนหน้าหรือขั้นตอนถัดไป ส่งผลให้เกิดการรอคอยงานหรือมีงานรอผลิตในขั้นตอนนั้นๆ จำนวนมาก ตัวอย่างจากพื้นที่ปฏิบัติงานจริง เช่น มีการรอคอยงานที่ขั้นตอน D (ประกอบเสื้อ) โดยมีขวดคองค้ำงที่ไม่สามารถผลิตสินค้าได้ทันจากขั้นตอน M (ย่นเอวหรือจับจีบ) ทำให้ส่งผลกระทบต่อขั้นตอน N (ต่อเสื้อมีกระโปรง) เกิดการรอคอยงานในขั้นตอน N (ต่อเสื้อมีกระโปรง) เนื่องจากขาดสินค้าต้นทางจากขั้นตอน D (ประกอบเสื้อ) โดยเมื่อพิจารณาอย่างละเอียดพบว่าขั้นตอน D (ประกอบเสื้อ) นั้นเป็นกระบวนการวิกฤติ ที่ไม่ควรเกิดความล่าช้าขึ้น แต่ในขั้นตอน M (ย่นเอวหรือจับจีบ) ที่มีการผลิตสินค้าเกินนั้นกลับเป็นกระบวนการปกติที่มีเวลายืดหยุ่นสูงถึง 45 วินาที ทั้งนี้ขั้นตอนงานวิกฤติ (Critical) หรือขั้นตอนที่มีเวลายืดหยุ่นเท่ากับ 0 ประกอบด้วยขั้นตอน F (แขนเสื้อ), D (ประกอบเสื้อ), N (ต่อเสื้อ+กระโปรง), O (ทับคิ้วรอบเอว), P (ติดอะไหล่แต่ง), Q (ติดกระดุม) ดังภาพที่ 5.1



ภาพที่ 5.1 โครงข่ายงานและเส้นทางวิกฤต

## 5.2 อภิปรายผล

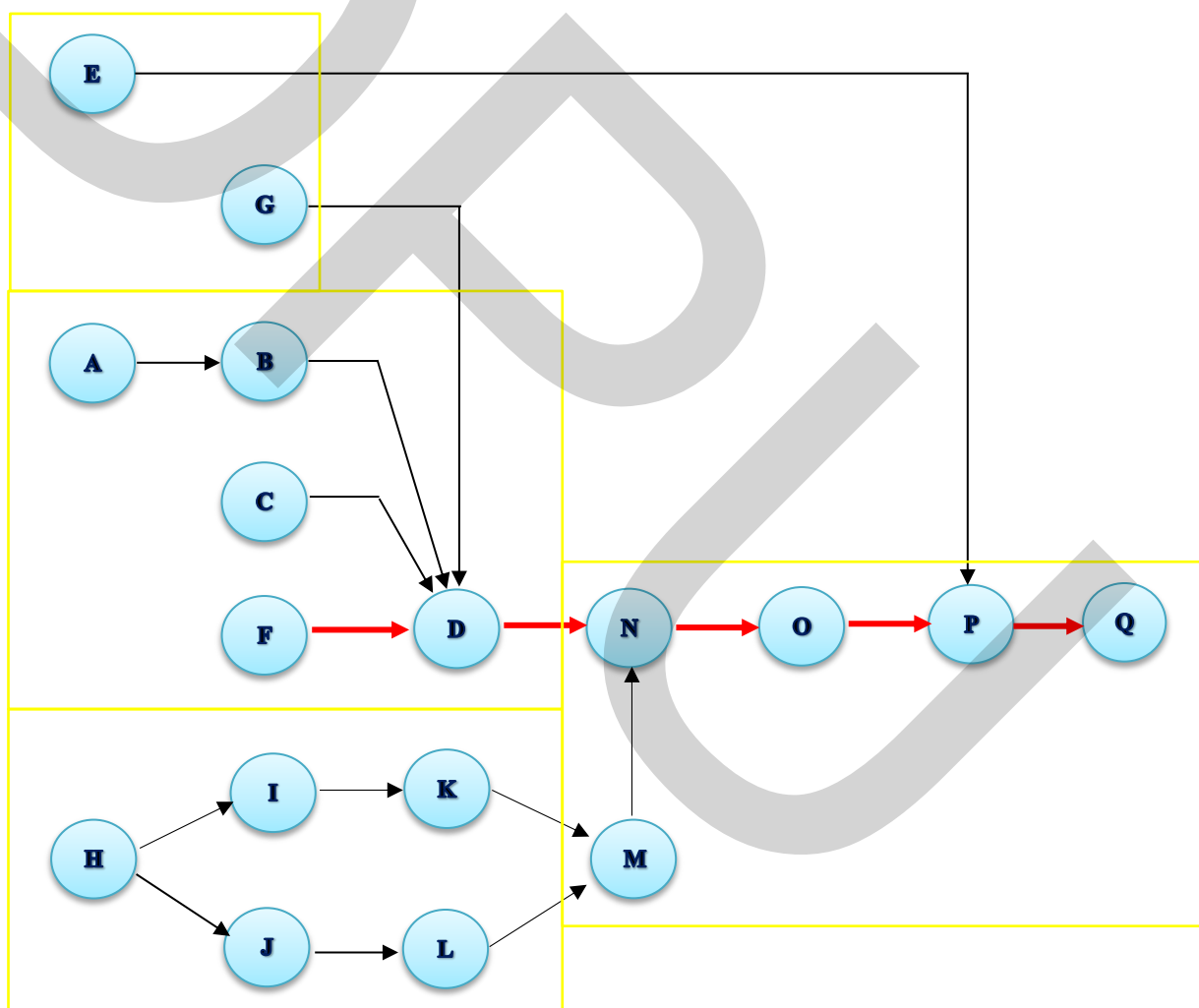
การวิเคราะห์เพื่อการจัดสมดุลเวลาด้านการผลิตชุดกระโปรงเด็กเลือกวิธีการใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนดตำแหน่ง โดยทำการจัดสมดุลชุดสายการผลิตที่มีอยู่จำนวน 5 สถานี จากนั้นใช้ “เทคนิควิธีการปรับปรุงแบบ ECRS” เข้ามาสนับสนุนในการจัดกำลังคน และรวมกิจกรรมที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้กำลังการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดเท่าที่จะผลิตได้ในแต่ละวัน ผลของการจัดสถานีงานโดยสถานีงานภายหลังการจัดสมดุลทั้งสิ้น 4 สถานี ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 จัดสถานีงานแบบวิธีการใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนด หลังการจัดสมดุลการผลิต

สถานี	รายละเอียด	เวลาของงาน (วินาที)	เวลารวม (วินาที)	กำลังคน	เวลาเฉลี่ย/คน (วินาที)	ประสิทธิภาพสถานีงาน
1	E อะไหล่แต่ง	120	165	3	55	94.82%
	G สายผูกหลัง	45				
2	*F แขนเสื้อ	60	255	5	51	87.93%
	A ต่อคาดเอวตัวเสื้อ	25				
	B ต่อไหล่ผ้าตัว	10				
	C ต่อไหล่ซบใน	10				
*D ประกอบเสื้อ(ซบใน,ผ้าตัว,แขน)	150					
3	I โฟ่งข้างผ้าตัว	25	175	3	58	100%
	J ม้วนชายซบใน	40				
	K ม้วนชายผ้าตัว	40				
	H โฟ่งข้างซบใน	25				
	L โฟ่งสาบหลัง ทับคิ้ว	45				
4	M ย่นเอวหรือจับจับ	45	175	3	58	100%
	*N ต่อเสื้อกับกระโปรง	45				
	*O ทับคิ้วรอบเอว	30				
	*P ติดอะไหล่แต่ง	25				
	*Q แซกริ่งคุม ติดกระคุม	30				

หมายเหตุ. \* หมายถึง ขั้นตอนงานวิกฤติ

จากตารางที่ 5.1 ขั้นตอนงานวิกฤตอยู่ที่สถานีงานที่ 2 และสถานีงานที่ 4 ทั้งนี้เพื่อลดเวลาและการทำงาน ต้องปรับปรุงงานบนเส้นทางงานวิกฤตเท่านั้น กล่าวคือสถานีงานที่ 2 ประกอบด้วยขั้นตอน F (แขนเสื้อ) A (ต่อคาดเอว) B (ต่อไหล่ผ้าตัว) C (ต่อไหล่ซบใน) และ D (ประกอบตัวเสื้อ) ซึ่งงานวิกฤตมี 2 ขั้นตอนคือขั้นตอน F (แขนเสื้อ) และ D (ประกอบตัวเสื้อ) โดยผู้วิจัยวางแผนฝึกอบรมแรงงานทั้ง 5 คนเพื่อปฏิบัติงานในขั้นตอน F และ D จะเห็นได้ว่าขั้นตอน A B C ใช้เวลาปฏิบัติงานเพียง 25, 10, 10 วินาทีตามลำดับเมื่อเทียบกับขั้นตอนงานวิกฤต F และ D ที่ใช้เวลา 60 และ 150 วินาทีตามลำดับ เมื่อมีการฝึกอบรมทำให้เวลาเฉลี่ยของสถานีที่ 2 เท่ากับ 51 วินาที และสามารถแสดงการจัดสถานี ดังภาพที่ 5.2



ภาพที่ 5.2 การจัดสถานีงาน 4 สถานีหลังการปรับปรุงสมดุลกระบวนการผลิต



นอกจากนี้การปรับสมดุลกระบวนการผลิต ยังสามารถนำไปใช้ปฏิบัติทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ อุกฤษณ์ อัชชโกลิต (2540) ที่ทำการศึกษาการปรับปรุงสมดุลการผลิต : กรณีศึกษาการผลิตยกรง โดยพบว่าวิธีการปรับสมดุลของสายงาน สามารถนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้ปฏิบัติทำให้มีผลทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นประมาณ 13% และการเกิดงานค้างในกระบวนการผลิตลดลง และการจัดสายงานการผลิตใหม่มีข้อดีการผลิตมีความต่อเนื่องและมีความเปลี่ยนแปลงน้อย และธีรวัฒน์ สมศิริกาญจนคุณ (2550) ที่ทำการศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิต SNT 25TON 4CAVTY โดยพบว่าวิธีการปรับสมดุลการผลิตสามารถลดความสูญเปล่า เพิ่มประสิทธิภาพ ลดของเสีย และลดการรอคอย โดยเฉพาะการลดเวลาผ่านกระบวนการผลิต

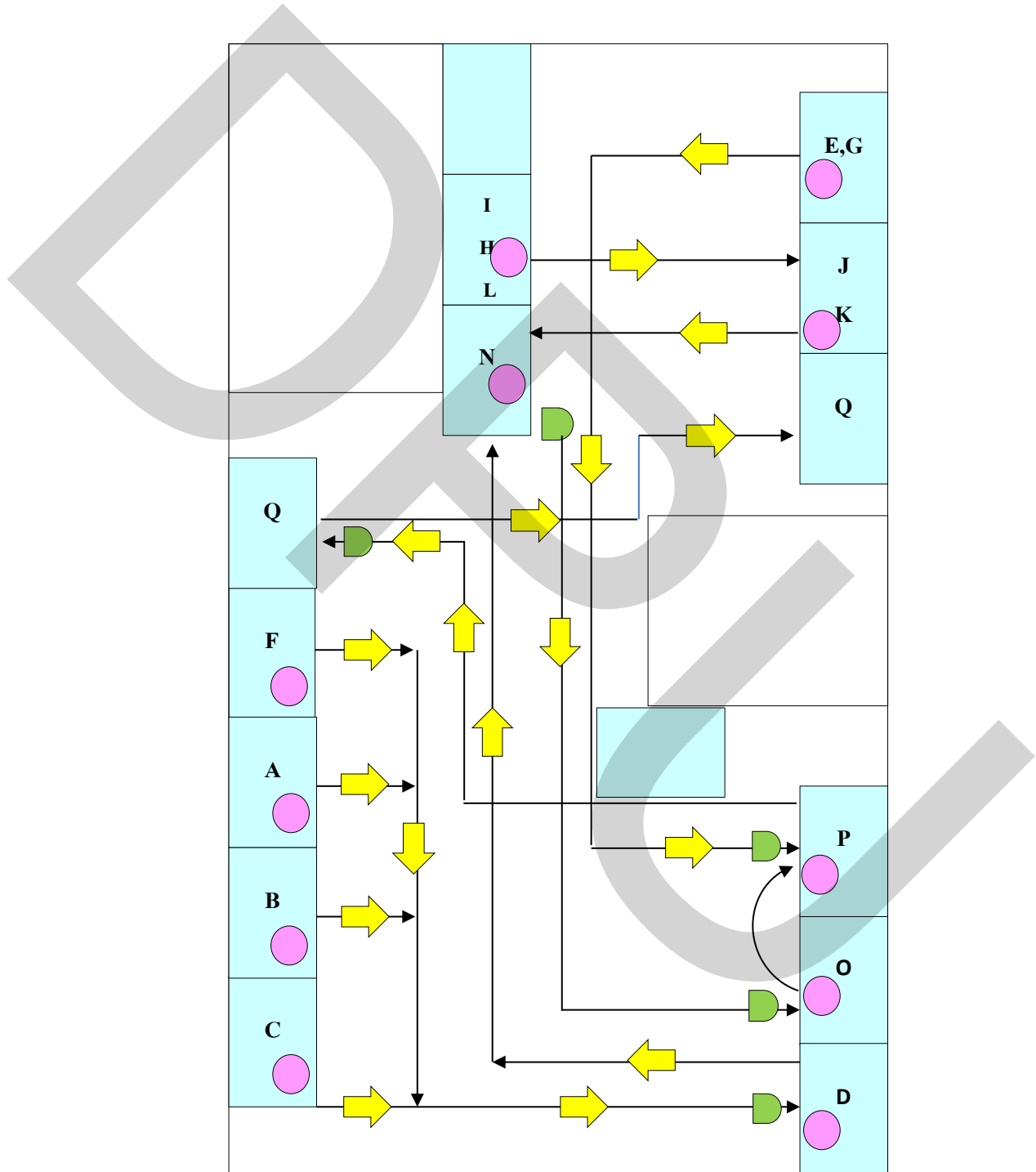
### 5.3 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยการจัดสมดุลกระบวนการผลิต สามารถเปรียบเทียบข้อมูลก่อนการปรับปรุง และหลักการปรับปรุงดังนี้ ลดเวลาการทำงานจาก 360 วินาทีต่อชุดเหลือ 116 วินาทีต่อชุด ลดสถานีงานย่อยจาก 14 สถานีงานเหลือ 4 สถานี ลดการส่งมอบงานล่าช้า เพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต จาก 37.61 % เป็น 95.61% ซึ่งทำให้ยอดขายจาก 2,000 ชุดต่อเดือนเพิ่มเป็น 6,200 ชุดต่อเดือน คิดเป็นมูลค่ายอดขายที่เพิ่มขึ้น 630,000 บาทต่อเดือน ดังนี้

ตารางที่ 5.2 สรุปและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานก่อนการปรับปรุง และหลังการปรับปรุง

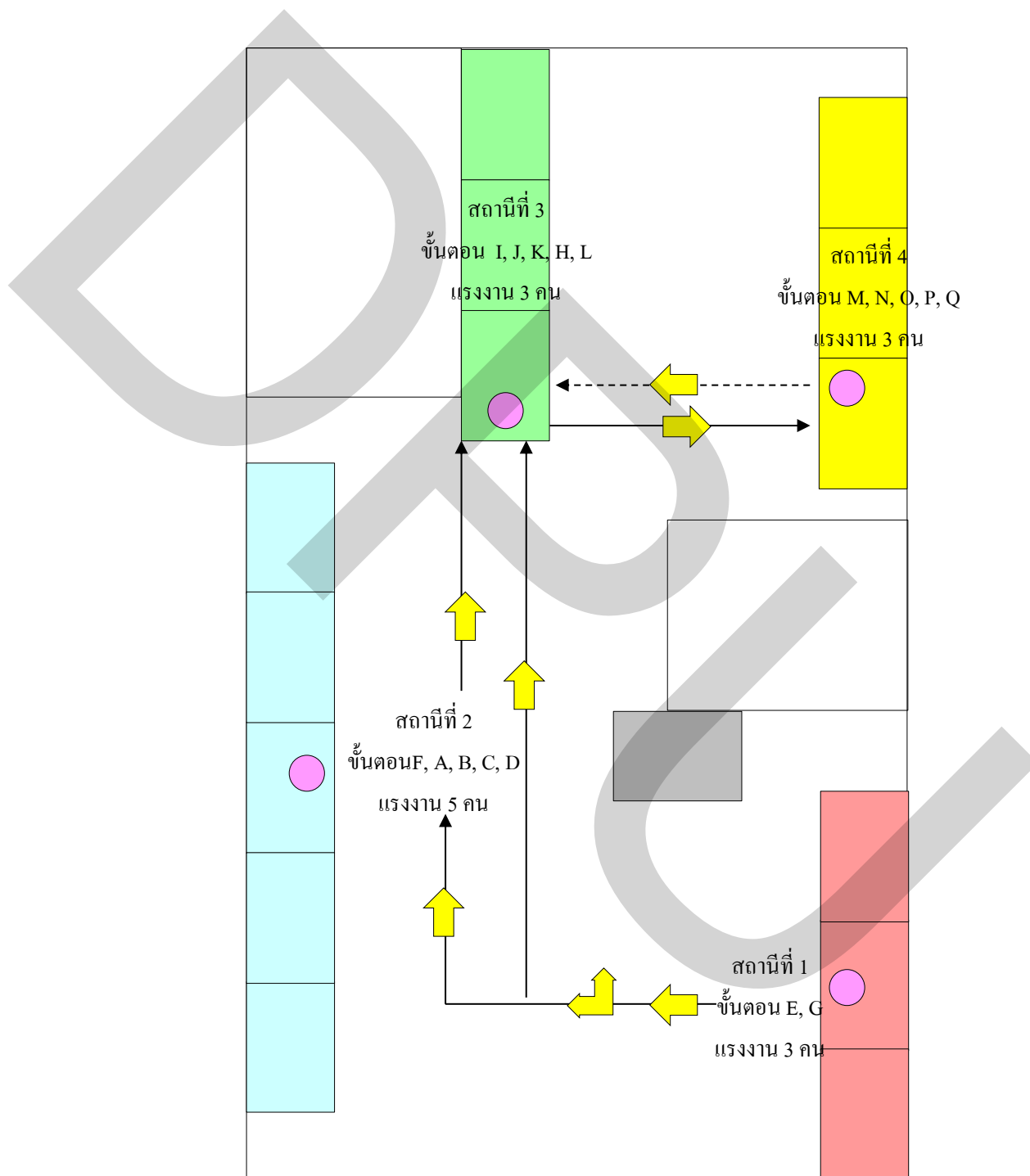
เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน	ก่อนปรับปรุง (วินาที)	หลังปรับปรุง(วินาที)	ผลต่าง	ยอดขาย เพิ่มขึ้น(บาท)
ระยะเวลาผลิตเสร็จสมบูรณ์ต่อ1ชุด	360	116	- 244	-
ประสิทธิภาพกระบวนการผลิต	37.61%	95.68%	+58.07%	-
จำนวนสถานีงาน	14	4	-10	-
กำลังคน	14	14	0	-
การผลิตต่อวัน (8 ชั่วโมง)	80	248	+168	+25,200
การผลิตต่อเดือน (25 วัน)	2,000	6,200	+4,200	+630,000
การเข็บบ	ต่างคนต่างเข็บบ	วางแผนเข็บบในสถานี ตามกำหนดเวลา		
การวางเครื่องจักร / การไหลของงาน	เลือกที่นั่งเอง	นั่งทำงานตามสถานี		

การปฏิบัติงานในพื้นที่เย็บ ประกอบ เดิมไม่ได้มีการจัดวางเครื่องจักรตามขั้นตอนการทำงาน ซึ่งเลือกนั่งทำงานติดกับเพื่อนหรือครอบครัว ดัง Product Flow Process Chart: กระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง (ก่อนปรับปรุง) ภาพที่ 5.3



ภาพที่ 5.3 Product Flow Process Chart: กระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง (ก่อนปรับปรุง)

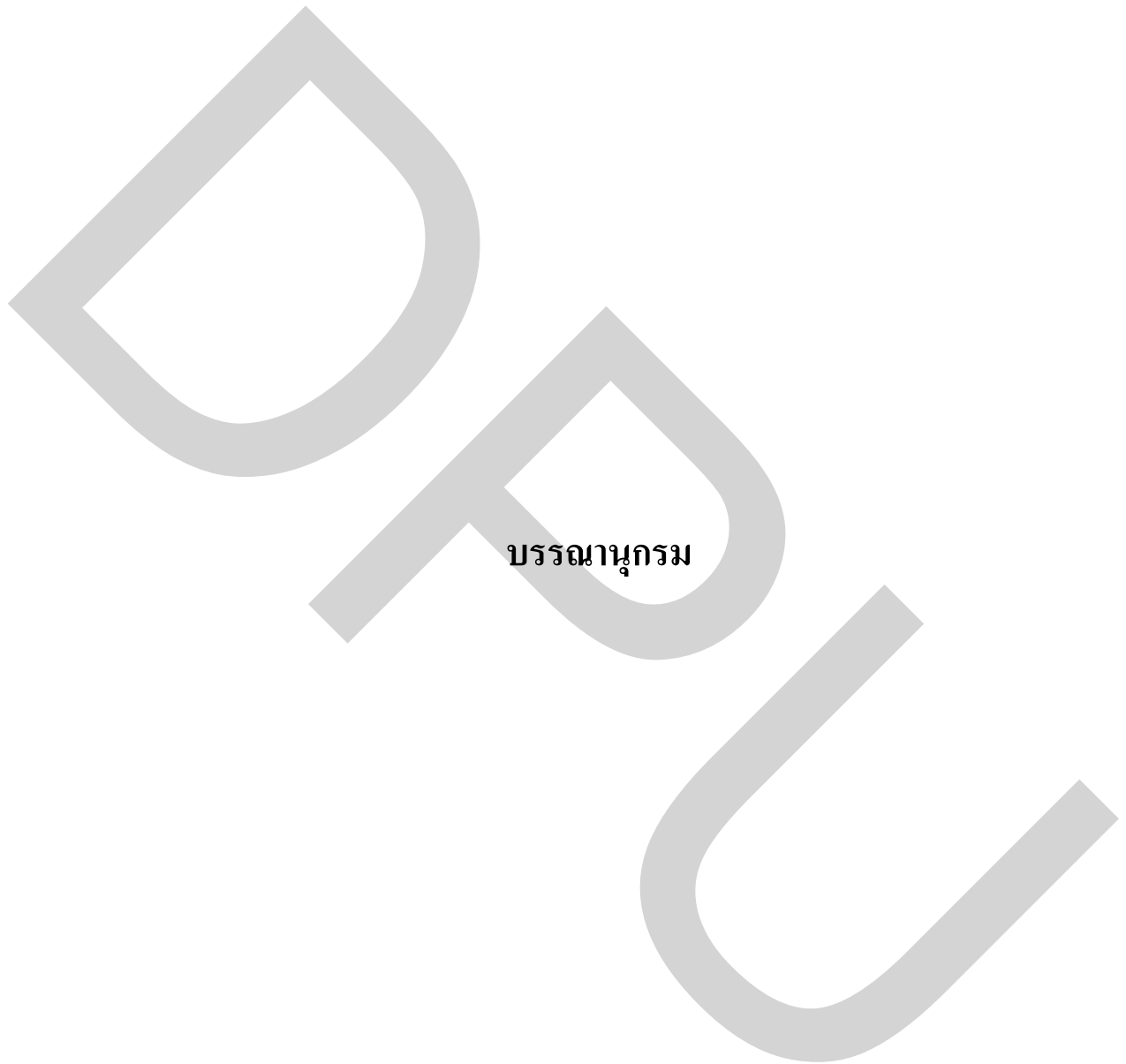
การปฏิบัติงานในพื้นที่เย็บ ประกอบ โดยวางผังและเครื่องจักรเป็นสถานีงาน งานที่ใกล้เคียงกันและงานที่อยู่ในส่วนเดียวกัน รวมไว้เป็นสถานี ดัง Product Flow Process Chart: กระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง (หลังปรับปรุง) ภาพที่ 5.4



ภาพที่ 5.4 Product Flow Process Chart: กระบวนการผลิตชุดกระโปรงเด็กผู้หญิง (หลังปรับปรุง)

#### 5.4 ข้อเสนอแนะ

1. ในการวิจัยครั้งถัดไปควรเก็บข้อมูลเพิ่มเติมขึ้นอย่างละเอียด ได้แก่ พฤติกรรมการทำงานของช่างเย็บ กำลังการผลิตของจักรแต่ละชนิด ระยะเวลาในการสอนงานช่างใหม่ก็วันจึงจะชำนาญใช้จักรได้เต็มกำลังการผลิต มีจำนวนแรงงานทั้งหมดกี่คน มีแรงงานมีทักษะทั้งกี่คน อยู่ระหว่างฝึกหัดกี่คน
2. ในการวิจัยครั้งถัดไปเพิ่มเติมการคำนวณความเสี่ยงในการผลิตเช่น อัตราการลาหยุด ความเหนื่อยล้า เวลาพัก เวลาเคลื่อนไหวของงาน ไปขั้นตอนถัดไป และพิจารณาถึงแนวทางการรับมือกับปัญหาที่จะเกิดขึ้น
3. ในการวิจัยครั้งถัดไป อาจเปรียบเทียบการจัดสมดุลสายงานการผลิตแบบอื่นๆประกอบ



**บรรณานุกรม**

## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

- ศุภชัย นาทะพันธ์. (2551). *การควบคุมคุณภาพ* กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น
- ศรีกาญจนา พลอาสา. (2546). *การจัดการสินค้าเสื้อผ้า* กรุงเทพฯ: สายธาร
- ดวงรัตน์ ชีวะปัญญาโรจน์. (2544). *ความสูญเสีย 7 ประการ* กรุงเทพฯ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ
- พิภพ ลลิตาภรณ์. (2549). *ระบบการวางแผนและควบคุมการผลิต* (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: ศ.ส.ท. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2554). *สถิติสำหรับวิศวกรรม* (พิมพ์ครั้งที่9). กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)
- อุกฤษฏ์ อັชชโคสิต. (2540). *การปรับปรุงสมมูลการผลิต : กรณีศึกษาการผลิตยกทรง* (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต) สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- ธีรวัฒน์ สมสิริกาญจนคุณ. (2550). *การเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิต SNT 25TON 4CAVITY* กรณีศึกษาโรงงานชิ้นส่วนยานยนต์ (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต) ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยบูรพา
- เมธัส หีบเงิน. (2549). *การพัฒนาประสิทธิภาพในการผลิตโดยการปรับปรุงกระบวนการผลิต* กรณีศึกษา : โรงงานทำตู้น้ำเย็น (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต) ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- ภาณุภรณ์ ภาระเวช, และคณะ. (2557). *จัดสมมูลสายการประกอบโดยวิธีการดิฟเฟอร์เรนเชียล* อีโวลูชั่น กรณีศึกษา โรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต) ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
- สถิติสิ่งทอ (รายงานภาวะตลาดสิ่งทอไทย ม.ค.56- ม.ค. 57) : สืบค้น 1 กุมภาพันธ์ 2554,  
จาก [http://www.thaitextile.org/main/index\\_t.php](http://www.thaitextile.org/main/index_t.php)



**ภาคผนวก**





ภาคผนวก ก

การเก็บข้อมูลเวลาการปฏิบัติงาน



ตารางภาคผนวก ก. ที่ 1 รายละเอียดการเก็บข้อมูลเวลาจากการปฏิบัติงาน ในกระบวนการเย็บชุด กระโปรงเด็กผู้หญิง ชั้นตอน A (ต่อภาคเอวเสื้อ)

กระบวนการ	จำนวน วัน	วันที่	ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (วินาที)		
			10.00 น.	15.00 น.	เฉลี่ย
ต่อตาเดวเสื้อ (A)	1	05/01/58	24.00	25.00	24.50
	2	06/01/58	26.00	26.00	26.00
	3	07/01/58	24.00	23.00	23.50
	4	08/01/58	25.00	26.00	25.50
	5	09/01/58	27.00	25.00	26.00
	6	10/01/58	28.00	24.00	26.00
	7	12/01/58	24.00	25.00	24.50
	8	13/1/58	26.00	25.00	25.50
	9	14/1/58	25.00	25.00	25.00
	10	15/1/58	27.00	26.00	26.50
	11	16/1/58	27.00	26.00	26.50
	12	17/1/58	25.00	27.00	26.00
	13	19/1/58	26.00	24.00	25.00
	14	20/1/58	25.00	26.00	25.50
	15	21/1/58	27.00	26.00	26.50
	16	22/1/58	25.00	26.00	25.50
	17	23/1/58	26.00	24.00	25.00
	18	24/1/58	24.00	25.00	24.50
	19	26/1/58	26.00	25.00	25.50
	20	27/1/58	25.00	26.00	25.50
	21	28/1/58	24.00	27.00	25.50
	22	29/1/58	26.00	24.00	25.00
	23	30/1/58	24.00	26.00	25.00
	24	31/1/58	26.00	25.00	25.50
	25	3/2/58	25.00	25.00	25.00
	26	4/2/58	23.00	24.00	23.50
	27	5/2/58	24.00	23.00	23.50
	28	6/2/58	23.00	26.00	24.50
	29	7/2/58	24.00	25.00	24.50
	30	9/2/58	22.00	23.00	22.50
	เฉลี่ย			25.10	

ตารางภาคผนวก ก. ที่ 2 รายละเอียดการเก็บข้อมูลเวลาจากการปฏิบัติงาน ในกระบวนการเย็บชุด  
กระโปรงเด็กผู้หญิง ขั้นตอน B (ต่อไหลผ้าตัว)

กระบวนการ	จำนวน วัน	วันที่	ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (วินาที)		
			10.00 น.	15.00 น.	เฉลี่ย
B (ต่อไหลผ้าตัว)	1	05/01/58	10.00	11.00	10.50
	2	06/01/58	9.00	10.00	9.50
	3	07/01/58	10.00	9.00	9.50
	4	08/01/58	11.00	9.00	10.00
	5	09/01/58	10.00	11.00	10.50
	6	10/01/58	9.00	10.00	9.50
	7	12/01/58	10.00	9.00	9.50
	8	13/1/58	9.00	9.00	9.00
	9	14/1/58	11.00	10.00	10.50
	10	15/1/58	10.00	11.00	10.50
	11	16/1/58	11.00	10.00	10.50
	12	17/1/58	11.00	10.00	10.50
	13	19/1/58	9.00	9.00	9.00
	14	20/1/58	11.00	10.00	10.50
	15	21/1/58	11.00	10.00	10.50
	16	22/1/58	10.00	9.00	9.50
	17	23/1/58	11.00	9.00	10.00
	18	24/1/58	9.00	10.00	9.50
	19	26/1/58	11.00	10.00	10.50
	20	27/1/58	10.00	11.00	10.50
	21	28/1/58	11.00	12.00	11.50
	22	29/1/58	10.00	9.00	9.50
	23	30/1/58	9.00	10.00	9.50
	24	31/1/58	11.00	11.00	11.00
	25	3/2/58	10.00	10.00	10.00
	26	4/2/58	9.00	9.00	9.00
	27	5/2/58	11.00	11.00	11.00
	28	6/2/58	10.00	11.00	10.50
	29	7/2/58	9.00	11.00	10.00
	30	9/2/58	9.00	11.00	10.00
	เฉลี่ย			10.07	

ตารางภาคผนวก ก. ที่ 3 รายละเอียดการเก็บข้อมูลเวลาจากการปฏิบัติงาน ในกระบวนการเย็บชุด  
กระโปรงเด็กผู้หญิง ขั้นตอน C (ต่อไหล่ซ้ายใน)

กระบวนการ	จำนวน วัน	วันที่	ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (วินาที)		
			10.00 น.	15.00 น.	เฉลี่ย
C (ต่อไหล่ซ้ายใน)	1	05/01/58	10.00	11.00	10.50
	2	06/01/58	9.00	10.00	9.50
	3	07/01/58	10.00	9.00	9.50
	4	08/01/58	9.00	12.00	10.50
	5	09/01/58	10.00	10.00	10.00
	6	10/01/58	11.00	9.00	10.00
	7	12/01/58	10.00	10.00	10.00
	8	13/1/58	10.00	10.00	10.00
	9	14/1/58	11.00	10.00	10.50
	10	15/1/58	11.00	11.00	11.00
	11	16/1/58	10.00	10.00	10.00
	12	17/1/58	9.00	11.00	10.00
	13	19/1/58	10.00	11.00	10.50
	14	20/1/58	10.00	11.00	10.50
	15	21/1/58	9.00	10.00	9.50
	16	22/1/58	10.00	10.00	10.00
	17	23/1/58	10.00	11.00	10.50
	18	24/1/58	11.00	10.00	10.50
	19	26/1/58	12.00	11.00	11.50
	20	27/1/58	10.00	9.00	9.50
	21	28/1/58	10.00	10.00	10.00
	22	29/1/58	9.00	9.00	9.00
	23	30/1/58	10.00	11.00	10.50
	24	31/1/58	11.00	10.00	10.50
	25	3/2/58	11.00	9.00	10.00
	26	4/2/58	10.00	10.00	10.00
	27	5/2/58	9.00	9.00	9.00
	28	6/2/58	11.00	11.00	11.00
	29	7/2/58	11.00	10.00	10.50
	30	9/2/58	10.00	9.00	9.50
	เฉลี่ย			10.13	

ตารางภาคผนวก ก. ที่ 4 รายละเอียดการเก็บข้อมูลเวลาจากการปฏิบัติงาน ในกระบวนการเย็บชุด  
กระโปรงเด็กผู้หญิง ขั้นตอน D (ประกอบเสื้อ (ซับใน+ผ้าตัว+แขน))

กระบวนการ	จำนวน วัน	วันที่	ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (วินาที)		
			10.00 น.	15.00 น.	เฉลี่ย
D (ประกอบเสื้อ (ซับใน+ผ้าตัว+แขน))	1	05/01/58	145.00	145.00	145.00
	2	06/01/58	150.00	145.00	147.50
	3	07/01/58	145.00	153.00	149.00
	4	08/01/58	160.00	160.00	160.00
	5	09/01/58	155.00	152.00	153.50
	6	10/01/58	150.00	155.00	152.50
	7	12/01/58	148.00	154.00	151.00
	8	13/1/58	152.00	146.00	149.00
	9	14/1/58	148.00	145.00	146.50
	10	15/1/58	150.00	152.00	151.00
	11	16/1/58	152.00	150.00	151.00
	12	17/1/58	148.00	150.00	149.00
	13	19/1/58	150.00	150.00	150.00
	14	20/1/58	153.00	147.00	150.00
	15	21/1/58	155.00	152.00	153.50
	16	22/1/58	150.00	148.00	149.00
	17	23/1/58	140.00	140.00	140.00
	18	24/1/58	154.00	154.00	154.00
	19	26/1/58	146.00	149.00	147.50
	20	27/1/58	153.00	152.00	152.50
	21	28/1/58	150.00	152.00	151.00
	22	29/1/58	150.00	153.00	151.50
	23	30/1/58	149.00	145.00	147.00
	24	31/1/58	150.00	153.00	151.50
	25	3/2/58	147.00	148.00	147.50
	26	4/2/58	147.00	148.00	147.50
	27	5/2/58	148.00	150.00	149.00
	28	6/2/58	153.00	152.00	152.50
	29	7/2/58	146.00	148.00	147.00
	30	9/2/58	155.00	154.00	154.50
	เฉลี่ย			150.02	

ตารางภาคผนวก ก. ที่ 5 รายละเอียดการเก็บข้อมูลเวลาจากการปฏิบัติงาน ในกระบวนการเย็บชุด  
กระโปรงเด็กผู้หญิง ขั้นตอน E (อะไหล่แต่ง)

กระบวนการ	จำนวน วัน	วันที่	ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (วินาที)		
			10.00 น.	15.00 น.	เฉลี่ย
E (อะไหล่แต่ง)	1	05/01/58	120.00	119.00	119.50
	2	06/01/58	115.00	121.00	118.00
	3	07/01/58	123.00	115.00	119.00
	4	08/01/58	120.00	124.00	122.00
	5	09/01/58	121.00	118.00	119.50
	6	10/01/58	118.00	120.00	119.00
	7	12/01/58	122.00	115.00	118.50
	8	13/1/58	123.00	123.00	123.00
	9	14/1/58	118.00	117.00	117.50
	10	15/1/58	121.00	115.00	118.00
	11	16/1/58	120.00	123.00	121.50
	12	17/1/58	125.00	120.00	122.50
	13	19/1/58	120.00	120.00	120.00
	14	20/1/58	120.00	116.00	118.00
	15	21/1/58	123.00	119.00	121.00
	16	22/1/58	123.00	122.00	122.50
	17	23/1/58	115.00	119.00	117.00
	18	24/1/58	120.00	127.00	123.50
	19	26/1/58	115.00	118.00	116.50
	20	27/1/58	115.00	120.00	117.50
	21	28/1/58	118.00	120.00	119.00
	22	29/1/58	115.00	120.00	117.50
	23	30/1/58	118.00	120.00	119.00
	24	31/1/58	116.00	124.00	120.00
	25	3/2/58	140.00	145.00	142.50
	26	4/2/58	118.00	120.00	119.00
	27	5/2/58	120.00	118.00	119.00
	28	6/2/58	118.00	120.00	119.00
	29	7/2/58	120.00	119.00	119.50
	30	9/2/58	116.00	118.00	117.00
	เฉลี่ย			120.18	

ตารางภาคผนวก ก. ที่ 6 รายละเอียดการเก็บข้อมูลเวลาจากการปฏิบัติงาน ในกระบวนการเย็บชุด  
กระโปรงเด็กผู้หญิง ชั้นตอน F (แขนเสื้อ)

กระบวนการ	จำนวน วัน	วันที่	ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (วินาที)		
			10.00 น.	15.00 น.	เฉลี่ย
F (แขนเสื้อ)	1	05/01/58	60.00	58.00	59.00
	2	06/01/58	65.00	59.00	62.00
	3	07/01/58	60.00	63.00	61.50
	4	08/01/58	65.00	60.00	62.50
	5	09/01/58	65.00	65.00	65.00
	6	10/01/58	70.00	75.00	72.50
	7	12/01/58	65.00	70.00	67.50
	8	13/1/58	60.00	62.00	61.00
	9	14/1/58	58.00	60.00	59.00
	10	15/1/58	58.00	58.00	58.00
	11	16/1/58	55.00	60.00	57.50
	12	17/1/58	60.00	63.00	61.50
	13	19/1/58	63.00	62.00	62.50
	14	20/1/58	62.00	1.50	31.75
	15	21/1/58	65.00	1.50	33.25
	16	22/1/58	63.00	63.00	63.00
	17	23/1/58	61.00	62.00	61.50
	18	24/1/58	75.00	80.00	77.50
	19	26/1/58	60.00	62.00	61.00
	20	27/1/58	62.00	60.00	61.00
	21	28/1/58	65.00	58.00	61.50
	22	29/1/58	62.00	58.00	60.00
	23	30/1/58	60.00	62.00	61.00
	24	31/1/58	58.00	62.00	60.00
	25	3/2/58	58.00	60.00	59.00
	26	4/2/58	60.00	65.00	62.50
	27	5/2/58	63.00	60.00	61.50
	28	6/2/58	62.00	58.00	60.00
	29	7/2/58	60.00	58.00	59.00
	30	9/2/58	58.00	62.00	60.00
	เฉลี่ย			60.10	

ตารางภาคผนวก ก. ที่ 7 รายละเอียดการเก็บข้อมูลเวลาจากการปฏิบัติงาน ในกระบวนการเย็บชุด  
กระโปรงเด็กผู้หญิง ขั้นตอน G (สายผูกหลัง)

กระบวนการ	จำนวน วัน	วันที่	ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (วินาที)		
			10.00 น.	15.00 น.	เฉลี่ย
G (สายผูกหลัง)	1	05/01/58	40.00	45.00	42.50
	2	06/01/58	43.00	43.00	43.00
	3	07/01/58	43.00	45.00	44.00
	4	08/01/58	46.00	44.00	45.00
	5	09/01/58	45.00	46.00	45.50
	6	10/01/58	45.00	43.00	44.00
	7	12/01/58	43.00	44.00	43.50
	8	13/1/58	44.00	45.00	44.50
	9	14/1/58	43.00	45.00	44.00
	10	15/1/58	45.00	45.00	45.00
	11	16/1/58	45.00	48.00	46.50
	12	17/1/58	44.00	48.00	46.00
	13	19/1/58	43.00	44.00	43.50
	14	20/1/58	45.00	45.00	45.00
	15	21/1/58	45.00	46.00	45.50
	16	22/1/58	43.00	48.00	45.50
	17	23/1/58	46.00	44.00	45.00
	18	24/1/58	44.00	47.00	45.50
	19	26/1/58	45.00	46.00	45.50
	20	27/1/58	46.00	45.00	45.50
	21	28/1/58	47.00	48.00	47.50
	22	29/1/58	45.00	44.00	44.50
	23	30/1/58	46.00	46.00	46.00
	24	31/1/58	45.00	44.00	44.50
	25	3/2/58	43.00	44.00	43.50
	26	4/2/58	44.00	46.00	45.00
	27	5/2/58	44.00	45.00	44.50
	28	6/2/58	45.00	43.00	44.00
	29	7/2/58	48.00	49.00	48.50
	30	9/2/58	47.00	49.00	48.00
	เฉลี่ย			45.02	

ตารางภาคผนวก ก. ที่ 8 รายละเอียดการเก็บข้อมูลเวลาจากการปฏิบัติงาน ในกระบวนการเย็บชุด  
กระโปรงเด็กผู้หญิง ขั้นตอน H (โพลิ่งข้างซ้ายใน)

กระบวนการ	จำนวน วัน	วันที่	ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (วินาที)		
			10.00 น.	15.00 น.	เฉลี่ย
H (โพลิ่งข้างซ้ายใน)	1	05/01/58	24.00	27.00	25.50
	2	06/01/58	26.00	26.00	26.00
	3	07/01/58	27.00	24.00	25.50
	4	08/01/58	25.00	25.00	25.00
	5	09/01/58	25.00	24.00	24.50
	6	10/01/58	26.00	23.00	24.50
	7	12/01/58	24.00	26.00	25.00
	8	13/1/58	25.00	24.00	24.50
	9	14/1/58	24.00	24.00	24.00
	10	15/1/58	23.00	26.00	24.50
	11	16/1/58	24.00	23.00	23.50
	12	17/1/58	25.00	25.00	25.00
	13	19/1/58	23.00	23.00	23.00
	14	20/1/58	24.00	26.00	25.00
	15	21/1/58	24.00	26.00	25.00
	16	22/1/58	25.00	23.00	24.00
	17	23/1/58	24.00	27.00	25.50
	18	24/1/58	24.00	25.00	24.50
	19	26/1/58	24.00	27.00	25.50
	20	27/1/58	24.00	26.00	25.00
	21	28/1/58	26.00	26.00	26.00
	22	29/1/58	27.00	25.00	26.00
	23	30/1/58	27.00	27.00	27.00
	24	31/1/58	24.00	25.00	24.50
	25	3/2/58	23.00	25.00	24.00
	26	4/2/58	25.00	25.00	25.00
	27	5/2/58	26.00	27.00	26.50
	28	6/2/58	25.00	26.00	25.50
	29	7/2/58	25.00	27.00	26.00
	30	9/2/58	26.00	28.00	27.00
	เฉลี่ย			25.08	



ตารางภาคผนวก ก. ที่ 9 รายละเอียดการเก็บข้อมูลเวลาจากการปฏิบัติงาน ในกระบวนการเย็บชุด  
กระโปรงเด็กผู้หญิง ขั้นตอน I (โพลิ่งข้างผ้าตัว)

กระบวนการ	จำนวน วัน	วันที่	ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (วินาที)		
			10.00 น.	15.00 น.	เฉลี่ย
I (โพลิ่งข้างผ้าตัว)	1	05/01/58	24.00	26.00	22.50
	2	06/01/58	23.00	26.00	24.50
	3	07/01/58	24.00	23.00	23.50
	4	08/01/58	25.00	25.00	25.00
	5	09/01/58	23.00	23.00	23.00
	6	10/01/58	24.00	26.00	25.00
	7	12/01/58	24.00	26.00	25.00
	8	13/1/58	25.00	23.00	24.00
	9	14/1/58	24.00	27.00	25.50
	10	15/1/58	24.00	26.00	25.00
	11	16/1/58	25.00	23.00	24.00
	12	17/1/58	24.00	27.00	25.50
	13	19/1/58	25.00	23.00	24.00
	14	20/1/58	26.00	27.00	26.50
	15	21/1/58	25.00	26.00	25.50
	16	22/1/58	25.00	25.00	25.00
	17	23/1/58	25.00	24.00	24.50
	18	24/1/58	26.00	25.00	25.50
	19	26/1/58	26.00	26.00	26.00
	20	27/1/58	23.00	23.00	23.00
	21	28/1/58	24.00	26.00	25.00
	22	29/1/58	25.00	26.00	25.50
	23	30/1/58	24.00	23.00	23.50
	24	31/1/58	25.00	27.00	26.00
	25	3/2/58	26.00	25.00	25.50
	26	4/2/58	23.00	25.00	24.00
	27	5/2/58	25.00	23.00	24.00
	28	6/2/58	26.00	24.00	25.00
	29	7/2/58	25.00	25.00	25.00
	30	9/2/58	25.00	24.00	24.50
	เฉลี่ย			24.68	

ตารางภาคผนวก ก. ที่ 10 รายละเอียดการเก็บข้อมูลเวลาจากการปฏิบัติงาน ในกระบวนการเย็บชุด  
กระโปรงเด็กผู้หญิง ขั้นตอน J (ผ้าวนชายซับใน)

กระบวนการ	จำนวน วัน	วันที่	ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (วินาที)		
			10.00 น.	15.00 น.	เฉลี่ย
J (ผ้าวนชายซับใน)	1	05/01/58	42.00	40.00	41.00
	2	06/01/58	38.00	40.00	39.00
	3	07/01/58	41.00	36.00	38.50
	4	08/01/58	40.00	43.00	41.50
	5	09/01/58	42.00	43.00	42.50
	6	10/01/58	43.00	45.00	44.00
	7	12/01/58	42.00	42.00	42.00
	8	13/1/58	40.00	39.00	39.50
	9	14/1/58	43.00	42.00	42.50
	10	15/1/58	38.00	38.00	38.00
	11	16/1/58	40.00	43.00	41.50
	12	17/1/58	38.00	42.00	40.00
	13	19/1/58	38.00	40.00	39.00
	14	20/1/58	43.00	41.00	42.00
	15	21/1/58	42.00	38.00	40.00
	16	22/1/58	40.00	40.00	40.00
	17	23/1/58	42.00	38.00	40.00
	18	24/1/58	38.00	41.00	39.50
	19	26/1/58	41.00	43.00	42.00
	20	27/1/58	38.00	42.00	40.00
	21	28/1/58	40.00	42.00	41.00
	22	29/1/58	41.00	41.00	41.00
	23	30/1/58	38.00	40.00	39.00
	24	31/1/58	42.00	38.00	40.00
	25	3/2/58	41.00	42.00	41.50
	26	4/2/58	42.00	38.00	40.00
	27	5/2/58	43.00	38.00	40.50
	28	6/2/58	42.00	42.00	42.00
	29	7/2/58	38.00	43.00	40.50
	30	9/2/58	41.00	41.00	41.00
	เฉลี่ย			40.63	

ตารางภาคผนวก ก. ที่ 11 รายละเอียดการเก็บข้อมูลเวลาจากการปฏิบัติงาน ในกระบวนการเย็บชุด  
กระโปรงเด็กผู้หญิง ชั้นตอน K (ม้วนชายผ้าตัว)

กระบวนการ	จำนวน วัน	วันที่	ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (วินาที)		
			10.00 น.	15.00 น.	เฉลี่ย
K (ม้วนชายผ้าตัว)	1	05/01/58	42.00	42.00	42.00
	2	06/01/58	40.00	39.00	39.50
	3	07/01/58	43.00	38.00	40.50
	4	08/01/58	41.00	38.00	39.50
	5	09/01/58	40.00	43.00	41.50
	6	10/01/58	42.00	40.00	41.00
	7	12/01/58	38.00	40.00	39.00
	8	13/1/58	40.00	42.00	41.00
	9	14/1/58	38.00	38.00	38.00
	10	15/1/58	38.00	41.00	39.50
	11	16/1/58	42.00	42.00	42.00
	12	17/1/58	44.00	40.00	42.00
	13	19/1/58	38.00	41.00	39.50
	14	20/1/58	40.00	40.00	40.00
	15	21/1/58	40.00	38.00	39.00
	16	22/1/58	41.00	36.00	38.50
	17	23/1/58	41.00	43.00	42.00
	18	24/1/58	41.00	42.00	41.50
	19	26/1/58	39.00	40.00	39.50
	20	27/1/58	42.00	42.00	42.00
	21	28/1/58	42.00	42.00	42.00
	22	29/1/58	42.00	42.00	42.00
	23	30/1/58	38.00	44.00	41.00
	24	31/1/58	43.00	41.00	42.00
	25	3/2/58	39.00	40.00	39.50
	26	4/2/58	40.00	40.00	40.00
	27	5/2/58	41.00	43.00	42.00
	28	6/2/58	41.00	41.00	41.00
	29	7/2/58	44.00	41.00	42.50
	30	9/2/58	40.00	43.00	41.50
	เฉลี่ย			40.70	

ตารางภาคผนวก ก. ที่ 12 รายละเอียดการเก็บข้อมูลเวลาจากการปฏิบัติงาน ในกระบวนการเย็บชุด  
กระโปรงเด็กผู้หญิง ขั้นตอน L (โพลิ่งสาบหลัง)

กระบวนการ	จำนวน วัน	วันที่	ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (วินาที)		
			10.00 น.	15.00 น.	เฉลี่ย
L (โพลิ่งสาบหลัง)	1	05/01/58	47.00	45.00	46.00
	2	06/01/58	45.00	43.00	44.00
	3	07/01/58	44.00	43.00	43.50
	4	08/01/58	43.00	46.00	44.50
	5	09/01/58	43.00	45.00	44.00
	6	10/01/58	45.00	43.00	44.00
	7	12/01/58	40.00	42.00	41.00
	8	13/1/58	43.00	45.00	44.00
	9	14/1/58	45.00	46.00	45.50
	10	15/1/58	45.00	45.00	45.00
	11	16/1/58	43.00	43.00	43.00
	12	17/1/58	43.00	46.00	44.50
	13	19/1/58	45.00	46.00	45.50
	14	20/1/58	43.00	44.00	43.50
	15	21/1/58	43.00	47.00	45.00
	16	22/1/58	45.00	46.00	45.50
	17	23/1/58	47.00	45.00	46.00
	18	24/1/58	47.00	44.00	45.50
	19	26/1/58	43.00	45.00	44.00
	20	27/1/58	43.00	45.00	44.00
	21	28/1/58	45.00	45.00	45.00
	22	29/1/58	48.00	45.00	46.50
	23	30/1/58	44.00	48.00	46.00
	24	31/1/58	46.00	44.00	45.00
	25	3/2/58	48.00	47.00	47.50
	26	4/2/58	45.00	46.00	45.50
	27	5/2/58	45.00	48.00	46.50
	28	6/2/58	47.00	48.00	47.50
	29	7/2/58	46.00	46.00	46.00
	30	9/2/58	44.00	47.00	45.50
	เฉลี่ย			44.97	

ตารางภาคผนวก ก. ที่ 13 รายละเอียดการเก็บข้อมูลเวลาจากการปฏิบัติงาน ในกระบวนการเย็บชุด  
กระโปรงเด็กผู้หญิง ขั้นตอน M (ย่นเอวหรือจับจีบ)

กระบวนการ	จำนวน วัน	วันที่	ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (วินาที)		
			10.00 น.	15.00 น.	เฉลี่ย
M (ย่นเอวหรือจับจีบ)	1	05/01/58	46.00	44.00	45.00
	2	06/01/58	43.00	45.00	44.00
	3	07/01/58	45.00	46.00	45.50
	4	08/01/58	45.00	45.00	45.00
	5	09/01/58	43.00	44.00	43.50
	6	10/01/58	45.00	48.00	46.50
	7	12/01/58	44.00	43.00	43.50
	8	13/1/58	43.00	46.00	44.50
	9	14/1/58	46.00	46.00	46.00
	10	15/1/58	44.00	45.00	44.50
	11	16/1/58	46.00	46.00	46.00
	12	17/1/58	44.00	46.00	45.00
	13	19/1/58	45.00	46.00	45.50
	14	20/1/58	43.00	45.00	44.00
	15	21/1/58	43.00	47.00	45.00
	16	22/1/58	45.00	47.00	46.00
	17	23/1/58	46.00	48.00	47.00
	18	24/1/58	43.00	45.00	44.00
	19	26/1/58	46.00	46.00	46.00
	20	27/1/58	45.00	46.00	45.50
	21	28/1/58	43.00	43.00	43.00
	22	29/1/58	45.00	44.00	44.50
	23	30/1/58	45.00	47.00	46.00
	24	31/1/58	46.00	44.00	45.00
	25	3/2/58	45.00	48.00	46.50
	26	4/2/58	45.00	47.00	46.00
	27	5/2/58	48.00	47.00	47.50
	28	6/2/58	43.00	44.00	43.50
	29	7/2/58	47.00	45.00	46.00
	30	9/2/58	45.00	42.00	43.50
	เฉลี่ย			45.12	

ตารางภาคผนวก ก. ที่ 14 รายละเอียดการเก็บข้อมูลเวลาจากการปฏิบัติงาน ในกระบวนการเย็บชุด  
กระโปรงเด็กผู้หญิง ขั้นตอน N (ต่อเสื้อ + กระโปรง)

กระบวนการ	จำนวน วัน	วันที่	ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (วินาที)		
			10.00 น.	15.00 น.	เฉลี่ย
N (ต่อเสื้อ + กระโปรง)	1	05/01/58	44.00	46.00	45.00
	2	06/01/58	45.00	46.00	45.50
	3	07/01/58	43.00	45.00	44.00
	4	08/01/58	45.00	46.00	45.50
	5	09/01/58	45.00	43.00	44.00
	6	10/01/58	46.00	43.00	44.50
	7	12/01/58	43.00	45.00	44.00
	8	13/1/58	45.00	46.00	45.50
	9	14/1/58	43.00	46.00	44.50
	10	15/1/58	44.00	46.00	45.00
	11	16/1/58	45.00	45.00	45.00
	12	17/1/58	45.00	46.00	45.50
	13	19/1/58	43.00	46.00	44.50
	14	20/1/58	45.00	46.00	45.50
	15	21/1/58	43.00	44.00	43.50
	16	22/1/58	47.00	45.00	46.00
	17	23/1/58	45.00	43.00	44.00
	18	24/1/58	48.00	48.00	48.00
	19	26/1/58	46.00	45.00	45.50
	20	27/1/58	45.00	46.00	45.50
	21	28/1/58	45.00	45.00	45.00
	22	29/1/58	46.00	46.00	46.00
	23	30/1/58	43.00	46.00	44.50
	24	31/1/58	45.00	46.00	45.50
	25	3/2/58	43.00	44.00	43.50
	26	4/2/58	43.00	47.00	45.00
	27	5/2/58	45.00	46.00	45.50
	28	6/2/58	47.00	45.00	46.00
	29	7/2/58	47.00	46.00	46.50
	30	9/2/58	45.00	45.00	45.00
	เฉลี่ย			45.10	

ตารางภาคผนวก ก. ที่ 15 รายละเอียดการเก็บข้อมูลเวลาจากการปฏิบัติงาน ในกระบวนการเย็บชุด  
กระโปรงเด็กผู้หญิง ขั้นตอน O (ทับคิ้วรอบเอว)

กระบวนการ	จำนวน วัน	วันที่	ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (วินาที)		
			10.00 น.	15.00 น.	เฉลี่ย
O (ทับคิ้วรอบเอว)	1	05/01/58	29.00	29.00	29.00
	2	06/01/58	28.00	39.00	33.50
	3	07/01/58	28.00	30.00	29.00
	4	08/01/58	27.00	26.00	26.50
	5	09/01/58	26.00	28.00	27.00
	6	10/01/58	27.00	26.00	26.50
	7	12/01/58	30.00	27.00	28.50
	8	13/1/58	29.00	27.00	28.00
	9	14/1/58	27.00	28.00	27.50
	10	15/1/58	28.00	28.00	28.00
	11	16/1/58	27.00	29.00	28.00
	12	17/1/58	25.00	27.00	26.00
	13	19/1/58	26.00	26.00	26.00
	14	20/1/58	28.00	27.00	27.50
	15	21/1/58	30.00	27.00	28.50
	16	22/1/58	30.00	35.00	32.50
	17	23/1/58	30.00	32.00	31.00
	18	24/1/58	30.00	32.00	31.00
	19	26/1/58	29.00	30.00	29.50
	20	27/1/58	33.00	30.00	31.50
	21	28/1/58	30.00	28.00	29.00
	22	29/1/58	32.00	33.00	32.50
	23	30/1/58	28.00	28.00	28.00
	24	31/1/58	32.00	30.00	31.00
	25	3/2/58	30.00	28.00	29.00
	26	4/2/58	32.00	28.00	30.00
	27	5/2/58	27.00	28.00	27.50
	28	6/2/58	30.00	38.00	34.00
	29	7/2/58	45.00	45.00	45.00
	30	9/2/58	45.00	43.00	44.00
	เฉลี่ย			30.17	

ตารางภาคผนวก ก. ที่ 16 รายละเอียดการเก็บข้อมูลเวลาจากการปฏิบัติงาน ในกระบวนการเย็บชุด  
กระโปรงเด็กผู้หญิง ขั้นตอน P (ติดอะไหล่แต่ง)

กระบวนการ	จำนวน วัน	วันที่	ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (วินาที)		
			10.00 น.	15.00 น.	เฉลี่ย
P (ติดอะไหล่แต่ง)	1	05/01/58	25.00	25.00	25.00
	2	06/01/58	23.00	27.00	25.00
	3	07/01/58	22.00	25.00	23.50
	4	08/01/58	24.00	26.00	25.00
	5	09/01/58	25.00	26.00	25.50
	6	10/01/58	24.00	25.00	24.50
	7	12/01/58	24.00	24.00	24.00
	8	13/1/58	25.00	26.00	25.50
	9	14/1/58	24.00	25.00	24.50
	10	15/1/58	25.00	27.00	26.00
	11	16/1/58	24.00	24.00	24.00
	12	17/1/58	25.00	25.00	25.00
	13	19/1/58	26.00	23.00	24.50
	14	20/1/58	24.00	26.00	25.00
	15	21/1/58	24.00	26.00	25.00
	16	22/1/58	27.00	26.00	26.50
	17	23/1/58	26.00	26.00	26.00
	18	24/1/58	23.00	24.00	23.50
	19	26/1/58	25.00	26.00	25.50
	20	27/1/58	26.00	23.00	24.50
	21	28/1/58	24.00	25.00	24.50
	22	29/1/58	24.00	26.00	25.00
	23	30/1/58	26.00	26.00	26.00
	24	31/1/58	25.00	25.00	25.00
	25	3/2/58	27.00	25.00	26.00
	26	4/2/58	24.00	25.00	24.50
	27	5/2/58	26.00	25.00	25.50
	28	6/2/58	25.00	28.00	26.50
	29	7/2/58	25.00	24.00	24.50
	30	9/2/58	25.00	25.00	25.00
	เฉลี่ย			25.02	



ตารางภาคผนวก ก. ที่ 17 รายละเอียดการเก็บข้อมูลเวลาจากการปฏิบัติงาน ในกระบวนการเย็บชุด  
กระโปรงเด็กผู้หญิง ชั้นตอน Q (แซกรังคุดติดกระดุม)

กระบวนการ	จำนวน วัน	วันที่	ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการ (วินาที)		
			10.00 น.	15.00 น.	เฉลี่ย
Q (แซกรังคุดติดกระดุม)	1	05/01/58	28.00	30.00	29.00
	2	06/01/58	30.00	32.00	31.00
	3	07/01/58	33.00	30.00	31.50
	4	08/01/58	30.00	32.00	31.00
	5	09/01/58	32.00	32.00	32.00
	6	10/01/58	32.00	32.00	32.00
	7	12/01/58	30.00	33.00	31.50
	8	13/1/58	28.00	30.00	29.00
	9	14/1/58	32.00	31.00	31.50
	10	15/1/58	30.00	32.00	0.50
	11	16/1/58	30.00	28.00	29.00
	12	17/1/58	32.00	30.00	31.00
	13	19/1/58	33.00	30.00	31.50
	14	20/1/58	32.00	34.00	33.00
	15	21/1/58	30.00	32.00	31.00
	16	22/1/58	31.00	32.00	31.50
	17	23/1/58	30.00	32.00	31.00
	18	24/1/58	32.00	28.00	30.00
	19	26/1/58	29.00	32.00	30.50
	20	27/1/58	30.00	33.00	31.50
	21	28/1/58	32.00	33.00	32.50
	22	29/1/58	32.00	32.00	32.00
	23	30/1/58	32.00	35.00	33.50
	24	31/1/58	32.00	32.00	32.00
	25	3/2/58	30.00	32.00	31.00
	26	4/2/58	32.00	30.00	31.00
	27	5/2/58	33.00	30.00	31.50
	28	6/2/58	34.00	32.00	33.00
	29	7/2/58	28.00	30.00	29.00
	30	9/2/58	30.00	28.00	29.00
	เฉลี่ย			30.12	

**ประวัติผู้เขียน**

ชื่อ-นามสกุล

ประวัติการศึกษา

ตำแหน่งงานและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

วราภรณ์ วงษ์นิล

พ.ศ.2550 บริหารธุรกิจบัณฑิต

สาขาการจัดการอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

Planning Manager

A&amp;A Garment

73/42 หมู่บ้านภัทรนิเวศน์ ซอยสามัคคี 28 ถนนสามัคคี

ตำบลท่าทราย อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000