# การปรับปรุงสายการผลิตด้วยวิธีสมดุลสายงานการผลิต
# กรณีศึกษา การผลิตชุดชั้นในสตรี style JB ของ Line 301

# Improvement of production line by Line Balancing
# Case study the production of Lingerie style JB of Line 301.


**โดย**

**นายณัฐ ประสีระเตสัง**



**โครงงานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา**
**มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์**

**พ.ศ. 2558**



(ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์)

เลขที่สัญญารับทุน 30/2558

# การปรับปรุงสายการผลิตด้วยวิธีสมดุลสายงานการผลิต กรณีศึกษา การผลิตชุดชั้นในสตรี style JB ของ Line 301

# Improvement of production line by Line Balancing Case study the production of Lingerie style JB of Line 301.

โดย
นายณัฐ ประสีระเตสัง

โครงงานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
พ.ศ. 2558
(ลิขสิทธ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์)

# กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์วีระ เนตราทิพย์ คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ผู้ซึ่งให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา จนเสร็จสมบูรณ์ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์สุวัฒน์ มณีวรรณ รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และ อาจารย์วัชระ วชิรภัทรกุล รองคณบดีฝ่ายฝ่ายวางแผนและบริการวิชาการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ที่กรุณาให้คำแนะนำเป็นอย่างดีตลอดมา

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบัณฑิตคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและบุคคลอื่นๆที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่กรุณาให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์และนำมาสู่ความสำเร็จของงานวิจัยนี้

ณัฐ ประสีระเตสัง

กันยายน 2558

**หัวข้อวิจัย** การปรับปรุงสายการผลิตด้วยวิธีสมดุลสายงานการผลิต
กรณีศึกษา การผลิตชุดชั้นในสตรี style JB ของ Line 301
**ผู้ดำเนินการวิจัย** ณัฐ ประสีระเตสัง
**หน่วยงาน** คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
**ปีวิจัยสมบูรณ์** 2558
**เลขที่สัญญารับทุน** 30/2558

## บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่อง การปรับปรุงสายการผลิตด้วยวิธีสมดุลสายงานการผลิต กรณีศึกษา การผลิตชุดชั้นในสตรี style JB ของ Line 301 ของบริษัทแห่งหนึ่งในจังหวัดบุรีรัมย์ มีวัตถุประสงค์ศึกษาแนวทางการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตโดยประยุกต์แนวทางการจัดสมดุลสายการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุด จากการศึกษา พบว่า การจัดสมดุลสายการผลิต ชุดชั้นในสตรี Style JB 2554 ของ Line 301 ได้คำนวณการจัดสมดุลสายการผลิต โดยใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องช่วยในการพิจารณาวิเคราะห์ข้อมูลเดิม และได้ปรับปรุงวิธีการจัดสมดุลสายการผลิตขึ้นมาใหม่ 3 วิธี ซึ่งในแต่ละวิธีจะให้รูปแบบการจัดและประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน จึงได้ทำการพิจารณาเพื่อเลือกวิธีที่จะใช้ในการปรับปรุงวิธีการจัดสมดุลสายการผลิตที่เหมาะสม

การจัดสมดุลสายการผลิตด้วยวิธี Trail and Error Technique กับวิธี COMSOAL จะให้ค่า ประสิทธิภาพสายการผลิตที่เท่ากัน คือ 78.63 % เพียงแต่ต่างกันที่ลำดับขั้นของสถานีงาน โดยมีสถานีงานทั้งหมด 46 สถานีงาน ส่วนการจัดสมดุลสายการผลิตด้วยวิธี Rank Positional Weight Technique จะให้ค่าประสิทธิภาพสายการผลิต 76.95 % โดยมีสถานีงานทั้งหมด 47 สถานีงาน ซึ่งมากกว่าทั้ง 2 วิธีข้างต้น เพราะฉะนั้นจึงเลือกการปรับปรุงวิธีการจัดสมดุลสายการผลิตด้วยวิธีTrail and Error Technique หรือวิธี COMSOAL ก็ได้ เพื่อนำไปใช้แก้ไขปัญหาการผลิตที่ไม่ได้ตามเป้าหมาย ซึ่งจะให้ค่าประสิทธิภาพสายการผลิตสูงสุดคือ 76.95 % และใช้สถานีงานต่ำสุด คือ 46 สถานีงาน

**คำสำคัญ :** การศึกษาการทำงาน,การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต,การจัดสมดุลสายงานการผลิต

| | |
|---|---|
| **Research Title** | Improvement of production line by Line Balancing<br>Case study the production of Lingerie style JB of Line 301. |
| **Researcher** | Mr.Nat Praseeratasang |
| **Organization** | Faculty of Industrial Technology Buriram Rajabhat University |
| **Academic Year** | 2558 |
| **No.** | 30/2015 |


**Abstract**

This research was study to improvement the production line by Line Balancing : Case study the production of Lingerie style JB of Line 301. The objectives were study to updated guidelines and optimize the production line by applied guidelines to line balancing for maximum efficiency.

The study found that use line balancing to the production line of lingerie style JB 2554 of Line 301 has calculated lines balancing. Using related theory to analyze the original data. And improvement 3 method of lines balancing, In each method has a different form and efficiency. The consideration to choose the methods to improve line balancing.

The method of lines balancing with Trail and Error Technique and COMSOAL gives a performance parameters of production line is 78.63% but it different to sequence of work stations with all 46 work stations. The method of lines balancing with Rank Positional Weight Technique gives a performance parameters of production line is 76.95% with all 47 work stations which more than two methods above, So it choose to improve the method of line balancing with Trail and Error Technique or COMSOAL for use to solve the production problems that were not on target. Which will provide a performance parameters of production line is 76.95% and the lowest of work station was 46 workstations.



**Keyword :** Work Study,Optimization of Production**,**Line Balancing

# สารบัญ


| | หน้า |
|---|---|
| กิตติกรรมประกาศ | (1) |
| บทคัดย่อภาษาไทย | (2) |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | (3) |
| สารบัญตาราง | (6) |
| สารบัญแผนภูมิ | (9) |
| บทที่ 1 บทนำ | |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ | 3 |
| 1.3 ขอบเขตงานวิจัย | 3 |
| 1.4 ประโยชน์ที่ว่าจะได้รับ | 3 |
| 1.5 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย | 3 |
| บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | |
| 2.1 การศึกษาการทำงาน | 4 |
| 2.2 หลักของการศึกษาการทำงาน | 6 |
| 2.3 การวิเคราะห์กระบวนการ | 7 |
| 2.4 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเวลา | 9 |
| 2.5 การศึกษาเวลา | 9 |
| 2.6 การใช้เวลามาตรฐานเป็นเครื่องมือการบริหารงาน | 15 |
| 2.7 การจัดสมดุลสายงานการผลิต | 16 |
| 2.8 อัตราผลผลิต | 20 |
| 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 21 |

**สารบัญ (ต่อ)**


บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

| | | |
|---|---|---|
| 3.1 | การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของบริษัท | 23 |
| 3.2 | การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา | 24 |
| 3.3 | การเก็บข้อมูลขั้นตอนการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB | 25 |
| 3.4 | ศึกษาเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB | 26 |
| 3.5 | การวิเคราะห์ผลดำเนินงาน | 28 |
| 3.6 | สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ | 28 |

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

| | | |
|---|---|---|
| 4.1 | ศึกษาหาเวลามาตรฐานในการทำงาน | 29 |
| 4.2 | การสมดุลสายการผลิต | 33 |
| 4.3 | วิเคราะห์เปรียบเทียบผลที่ได้จากการสมดุลสายการผลิต | 53 |

บทที่ 5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

| | | |
|---|---|---|
| 5.1 | สรุปผลการดำเนินงาน | 57 |
| 5.2 | การอภิปรายผล | 58 |
| 5.3 | ข้อเสนอแนะ | 59 |

บรรณานุกรม 60

ภาคผนวก 63

# สารบัญตาราง

**ตารางที่** **หน้า**


2.1 แสดงคะแนนที่ใช้กับความเครียดประเภทต่าง ๆ 13
2.2 แสดงการเปลี่ยนคะแนนให้เป็นเปอร์เซ็นต์เวลาเผื่อ 14
3.1 แสดงขั้นตอนการผลิตชุดชั้นในสตรี style B Line 301 แบบปัจจุบัน 25
3.2 Observation Sheet 27
4.1 Observation Sheet Operation : ล้มตะเข็บข้าง 31
4.2 Standard Element 31
4.3 แสดงความสัมพันธ์และเวลาของขั้นงานในการผลิตชุดชั้นในสตรี style JB 38
4.4 แสดงการจัดสถานีงานด้วยวิธี Trial and Error Technique 40
4.5 แสดงการหา Positional Weight ของขั้นงานการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB 42
4.6 แสดงการจัดลำดับค่า Positional Weight จากมากไปหาน้อย 44
4.7 แสดงการจัดสถานีงานด้วยวิธี Rank Positional Weight Technique 45
4.8 List A ครั้งที่ 1 48
4.9 List B ครั้งที่ 1 49
4.10 List C 49
4.11 List A ครั้งที่ 2 50
4.12 List B ครั้งที่ 2 51
4.13 แสดงการจัดสถานีงานด้วยวิธี COMSOAL โดยใช้ เวลาวงรอบ = 32 นาที 51
ก. แสดงการคำนวณเวลามารฐานและการคิดราคาคูปอง 64

# สารบัญภาพ

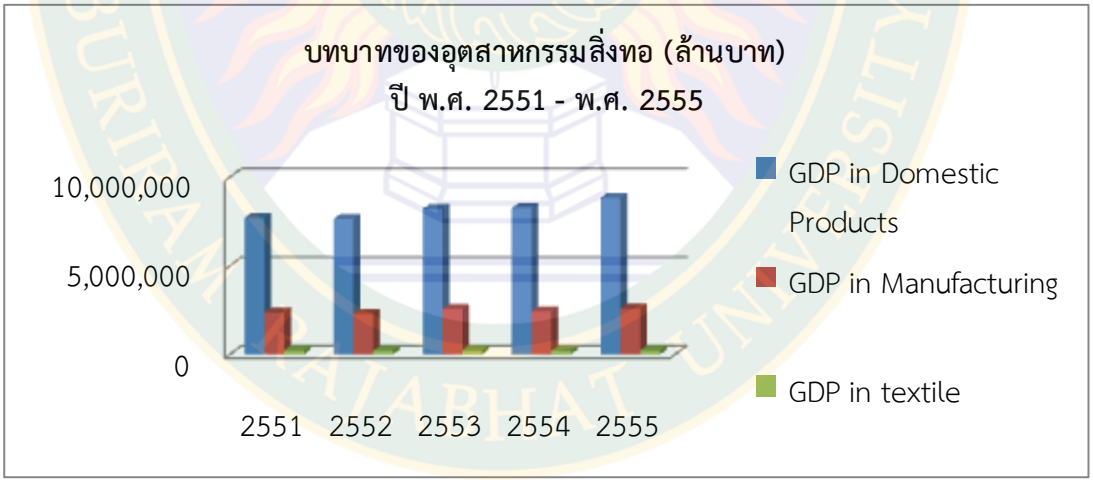
**ภาพที่** **หน้า**


1.1 บทบาทของสาขาอุตสาหกรรมสิ่งทอในระบบเศรษฐกิจไทย ปี พ.ศ. 2551 – พ.ศ. 2555 1
1.2 กรอบแนวคิดงานวิจัย 3
2.1 ระบบสายการผลิต 16
4.1 แผนผังแสดงวิธีการจัดงานให้แก่สถานีงานในการสมดุลสายการผลิต 35
4.2 Precedence Diagram ของขั้นตอนการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB 37
4.3 กราฟแสดงเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน ของกระบวนการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB 39
4.4 แสดงเวลาที่ใช้ในแต่ละสถานี ของวิธี COMSOAL 53
4.5 แสดงเวลาว่างในแต่ละสถานี ของวิธี COMSOAL 54
4.6 แสดงเวลาที่ใช้ในแต่ละสถานี ของวิธี Trail and Error Technique 54
4.7 แสดงเวลาว่างในแต่ละสถานี ของวิธี Trail and Error Technique 54
4.8 แสดงเวลาที่ใช้ในแต่ละสถานี ของวิธี Rank Positional Weight Technique 55
4.9 แสดงเวลาว่างในแต่ละสถานี ของวิธี Rank Positional Weight Technique 55

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมทุกประเภทในประเทศมีการแข่งขันกันสูงมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการแข่งกับผลิตภัณฑ์ของไทยด้วยกันเองหรือกับชาวต่างชาติ ดังนั้นจึงต้องมีกระบวนการผลิตที่ดี มีประสิทธิภาพสูงเพื่อให้ได้มาซึ่งคุณภาพตามที่กำหนด ทันต่อความต้องการและความพึงพอใจของลูกค้า โดยเฉพาะอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มไทยมีบทบาทอย่างมากสำหรับการกระตุ้นการพัฒนาเศรษฐกิจภายในประเทศ โดยอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มเป็นสาขาการผลิตที่สร้างรายได้ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศอยู่ที่อันดับที่ 4 คิดเป็นมูลค่าทั้งสิ้น 245,000,000,000 บาท หรือสามารถคิดเป็นร้อนละ 2.2 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมทั้งประเทศ ซึ่งมูลค่า GDP อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 3 ระหว่างปี 2550-2554 มีการส่งออกสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มเฉลี่ย 150,000 ล้านบาทต่อปี โดยการผลิตส่วนใหญ่เป็นการผลิตเพื่อการบริโภคภายในประเทศสูงถึงร้อยละ 64.19 และเป็นการผลิตเพื่อส่งออกประมาณร้อยละ 35.81และหากพิจารณาจากมูลค่ารวมจากการนำเข้าและส่งออกของอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มไทยในช่วงปี 2554 พบว่า ประเทศไทยมีมูลค่าการค้าเกินดุลอย่างต่อเนื่อง (สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ, 2557)




**รูปที่ 1.1** บทบาทของสาขาอุตสาหกรรมสิ่งทอในระบบเศรษฐกิจไทย ปี พ.ศ. 2551 – พ.ศ. 2555 (สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ, 2557 อ้างอิงมาจาก สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2557)

โดยความสำเร็จของอุตสาหกรรมสิ่งทอเหล่านี้ต้องอาศัยเทคนิควิธีการต่างๆเพื่อให้องค์การใช้เป็นแนวทางการทำงานที่มีประสิทธิภาพเหนือคู่แข่งขันและบรรลุวัตถุประสงค์เป้าหมายตามต้องการ เพื่อตอบสนองต่อกาเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นอย่างผันผวนในปัจจุบัน ซึ่งการศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) เป็นเทคนิค การศึกษาวิธีการทำงานจากการบันทึกและวิเคราะห์วิธีการทำงานขององค์การที่กำลังทำอยู่ เพื่อเสนอวิธีการทำงานแบบใหม่อย่างมีระบบ และประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการทำงานให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลการศึกษาวิธีการทำงานจะช่วยให้เกิดการปรับปรุงกระบวนการในการทำงาน ให้มีความเหมาะสมกับการปฏิบัติงานรวมไปถึงเทคนิคการสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) เป็นเทคนิควิธีการลดเวลาว่างงานของคนงานในสถานีทำงานของสายการผลิต โดยพยายามทำให้เวลาที่ใช้ในสายการผลิตของแต่ละสถานีเท่ากันหรือเกิดความสมดุลให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่ง บริษัทกรณีศึกษา เป็นสถานที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับการผลิตชุดชั้นในสตรี จำหน่ายทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งตั้งอยู่ในจังหวัดบุรีรัมย์และทางบริษัทได้ประสบปัญหา ชุดชั้นในบางแบบมีกำลังการผลิตไม่ได้ตามเป้าหมายตามที่ต้องการ ส่งผลให้ผลผลิตที่ได้ไม่เพียงพอต่อยอดความต้องการ จากการศึกษาปัญหาเบื้องต้นพบว่ากระบวนการผลิตชุดชั้นในสตรีเป็นลักษณะการผลิตแบบต่อเนื่อง เป็นรุ่นหลายรูปแบบแตกต่างกัน ซึ่งแต่ละรูปแบบมีขั้นตอนการผลิตหลายขั้นตอน และแต่ละขั้นตอนใช้เวลาการผลิตแตกต่างกัน ทำให้ยากต่อการวางแผนการผลิต กำหนดจำนวนคนและจักรเพื่อผลิตในแต่ละขั้นตอน ส่งผลให้เกิดคอขวดในสายการผลิต ทำให้การผลิตล่าช้าไม่เป็นไปตามเป้าหมาย

โครงการวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิตของกระบวนการผลิตชุดชั้นในสตรี เฉพาะ style JB ของ Line 301 ซึ่งเป็นรูปแบบมาใหม่และมีปัญหาในด้านกำลังผลิตไม่ได้ตามเป้าหมาย โดยการศึกษาจะใช้ทฤษฎีการศึกษางาน (Work Study) ซึ่งเป็นการศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) และการวัดผลงาน (Work Meansurement) เป็นการศึกษาการทำงานอย่างเป็นระบบและเป็นระเบียบ เพื่อลดส่วนของงานและขจัดเวลาไร้ประสิทธิภาพ รวมไปถึงการหาเวลามาตรฐานเพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการผลิต การสมดุลสายการผลิต เพื่อให้กำลังผลิตเป็นไปตามเป้าหมายด้วยประสิทธิภาพสูงสุด

## 1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาเวลามาตรฐาน (Standard Time) ในการทำงาน ของบริษัทแห่งหนึ่งภายในจังหวัดบุรีรัมย์

1.2.2 เพื่อศึกษาแนวทางการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิต ของบริษัทแห่งหนึ่งภายในจังหวัดบุรีรัมย์

1.2.3 เพื่อประยุกต์แนวทางการจัดสมดุลสายการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ของบริษัทแห่งหนึ่งภายในจังหวัดบุรีรัมย์

## 1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1.3.1 ศึกษาสายการผลิตชุดชั้นในสตรี style JB ของ Line 301 ของบริษัทแห่งหนึ่งภายในจังหวัดบุรีรัมย์

1.3.2 ศึกษาปัญหาในการผลิตและเสนอวิธีจัดสมดุลสายการผลิตของกระบวนการผลิตชุดชั้นในสตรี style JB ของ Line 301 ของบริษัทแห่งหนึ่งภายในจังหวัดบุรีรัมย์

1.3.3 ศึกษาปัญหาในการผลิตและทำการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 1 กรกฎาคม 2558 – วันที่ 30 สิงหาคม 2558

## 1.4 ประโยชน์ที่ว่าจะได้รับ

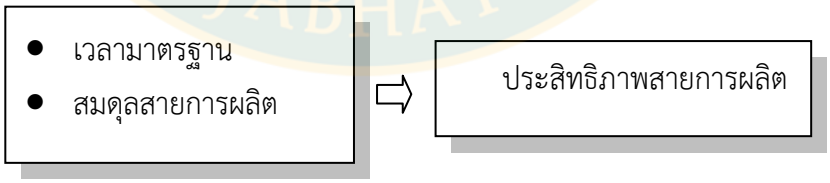
1.4.1 ได้วิธีการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ลดส่วนเกินของงาน และลดเวลาไร้ประสิทธิภาพ

1.4.2 ได้เวลามาตรฐาน (Standard Time) ในการทำงาน

1.4.3 มีความเข้าในแนวทางการจัดสมดุลสายการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB

1.4.4 สามารถใช้เป็นแนวทางประยุกต์ใช้การจัดสมดุลสายการผลิตในลักษณะงานที่มีลักษณะคล้ายกันกับกรณีศึกษา

## 1.5 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย




**รูปที่ 1.2** กรอบแนวคิดงานวิจัย

# บทที่ 2
# แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การปรับปรุงสายการผลิตด้วยวิธีสมดุลสายงานการผลิตกรณีศึกษา การผลิตชุดชั้นในสตรี style JB ของ Line 301 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการศึกษาตามลำดับดังนี้

1. การศึกษาการทำงาน
2. หลักของการศึกษาการทำงาน
3. การวิเคราะห์ขบวนการ
4. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเวลา
5. การศึกษาเวลา
6. การใช้เวลามาตรฐานเป็นเครื่องมือในการบริหารงาน
7. การจัดสมดุลสายงานการผลิต
8. อัตราการผลิต
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 การศึกษาการทำงาน

แนวทางการศึกษาระบบการทำงานที่ประกอบด้วยจุดประสงค์ของ

2.1.1 การปรับปรุงพัฒนาระบบวิธีการทำงานเพื่อนำไปสู่จุดที่เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด

2.1.2 เพื่อวางมาตรฐานระบบและกรรมวิธีการทำงาน

2.1.3 หาเวลาการทำงานที่เหมาะสมและถูกต้องยุติธรรมแก่ คนงานและนายจ้าง รวมถึงค่าแรงงานที่ยุติธรรม

2.1.4 ใช้เป็นแนวทางในการฝึกอบรมให้แก่พนักงานให้ทำงานด้วยวิธีที่ถูกต้อง

วันชัย วิจิรวนิช (2539) กล่าวว่า การศึกษาการทำงาน (Work Study) หรือบางครั้งเรียกอีกอย่างว่า วิศวกรรมการศึกษากรรมวิธีและเวลางาน (Method engineering and Time study or Motion and Time study) มีวิธีการทำการศึกษาได้โดยการแยกระบบต่าง ๆ ของการทำงานออกเป็นส่วนย่อย และวิเคราะห์แต่ละจุดหรือส่วนย่อย แล้วจึงนำผลมารวมกันเป็นระบบอีกครั้ง โดยมีเป้าหมายในการทำการศึกษางานหลักใหญ่ ก็เพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพ และพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสิ่งที่ทำให้ประสิทธิภาพงานลดลงมีสาเหตุมาจาก

- การบริหารงานไม่ดี ไม่มีการวางแผนในการบริหารเพียงพอ เช่น ไม่มีแผนสั่งวัตถุดิบเพื่อเก็บตุนไว้ ทำให้บางครั้งงานต้องหยุดชะงักเพราะวัตถุดิบหมด
- คนงานขาดบ่อยหรือไม่มาทำงาน ทำให้เกิดปัญหาในการผลิต
- กรรมวิธีในการทำงานไม่มีประสิทธิภาพดีเพียงพอ เช่น มีการทำงานซ้ำซ้อนหรือมีขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นเกิดขึ้น
- การออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบไว้เฉพาะเจาะจงเกินไป ทำให้มีกรรมวิธีการผลิตที่พิเศษตายตัวยากแก่การผลิต
- เครื่องมือเครื่องใช้ไม่เพียงพอ , ไม่เหมาะสม , ใช้เครื่องมือเครื่องใช้ไม่ถูกวิธี ไม่มีการเก็บรักษา ซ่อมแซม ที่ถูกต้อง เป็นต้น
- พนักงานปฏิบัติงานด้วยวิธีที่ผิด ๆ ตามความเชื่อ

การศึกษาการทำงานจะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญที่เป็นหลักใหญ่ในการศึกษาอยู่ 2 ส่วนคือ

1. การศึกษากรรมวิธี (Method Study) หรือเรียกว่า วิศวกรรม กรรมวิธี (Method Engineering)
2. การศึกษาเวลางาน (Time Study) หรือ การวัดงาน (Work Measurement)

ผลจากการศึกษาสองหัวข้อนี้ โดยทั่วไปจะนำไปประยุกต์ในด้านของ ค่าจ้างแรงงานเพื่อใช้กำหนดค่าจ้างแรงงานที่ยุติธรรมสำหรับแรงงาน และด้านของการฝึกอบรมพนักงานใหม่

การทำการศึกษาการทำงานไม่ได้จำกัดเฉพาะว่าใช้ศึกษาแต่ในด้านอุตสาหกรรมเท่านั้น เทคนิคในด้านการศึกษายังสามารถใช้ประยุกต์กับงานในด้านการบริหารหรือบริการของโรงพยาบาล ,ในราชการ,งานสำนักงาน ที่ประกอบไปด้วย มนุษย์ วัตถุดิบและการกระทำที่ไปสู่จุดมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง ณ ที่นั้น ๆ

วิชาของการศึกษาการทำงาน นอกจากขอบข่ายของงานด้านวิศวกรรมแล้ว ยังเกี่ยวโยงไปถึงสาขาของการบริหารธุรกิจ การจัดการ จิตวิทยาโรงงาน แรงงานสัมพันธ์ ซึ่งสามารถเรียนและนำไปใช้เป็นประโยชน์ได้อีกด้วย

ในด้านอุตสาหกรรม สามารถกล่าวได้ว่าวิชาการศึกษาการทำงานนี้ เป็นหัวใจของงานอุตสาหกรรม เพราะมันหมายถึงประสิทธิภาพในการผลิต คุณภาพของการผลิต ปริมาณ ตลอดจนกำไรอันเป็นผลลัพธ์ของอุตสาหกรรมหรือกิจการนั้น ๆ

## 2.2 หลักของการศึกษาการทำงาน

สุนทร ลิ่วเลากุล (2528) กล่าวถึง ขั้นตอนของการศึกษาการทำงาน แบ่งเป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. เลือก งานหรือขบวนการที่จะทำการศึกษา
2. บันทึกและสังเกตการณ์โดยตรง เพื่อเป็นข้อมูลที่เหมาะสมในการวิเคราะห์
3. ตรวจตรา ข้อเท็จจริงที่บันทึกมา ทุก ๆ เรื่อง
4. พัฒนา วิธีการที่ประหยัดในการทำงานโดยพิจารณาสิ่งแวดล้อมทั้งหมด
5. วัดปริมาณ ที่ต้องทำในวิธีการทำงานที่เราเลือกใช้และคำนวณมาตรฐานเวลาที่ต้องใช้ในการทำงาน
6. นิยาม วิธีการทำงานที่เสนอขึ้นใหม่และเวลาที่เกี่ยวข้องเพื่อการอ้างอิง
7. ใช้งาน วิธีการทำงานที่เสนอขึ้นใหม่โดยมีมาตรฐานของงานตามที่กำหนด
8. ดำรง มาตรฐานของงานที่กำหนดขึ้น โดยวิธีการควบคุมที่เหมาะสม

## 2.3 การวิเคราะห์ขบวนการ

เครื่องมือที่ใช้สำหรับการบันทึก จะเป็นแผนภูมิ และไดอะแกรมในการศึกษาวิธีการทำงาน

2.3.1 แผนภูมิที่เกี่ยวข้องกับลำดับการผลิต

- แผนภูมิขบวนการผลิตสังเขป
- แผนภูมิขบวนการผลิตต่อเนื่อง - ประเภทคน
- แผนภูมิขบวนการผลิตต่อเนื่อง - ประเภทวัสดุ
- แผนภูมิขบวนการผลิตต่อเนื่อง - ประเภทเครื่องจักร
- แผนภูมิขบวนการผลิตสำหรับ สองมือ

2.3.2 แผนภูมิที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนของการผลิต มีเวลาเข้ามาเกี่ยวข้อง

- แผนภูมิการปฏิบัติงานทวีคูณ (Multiple Activity Chart)
- แผนภูมิไซโม (Simo Chaart)

2.3.3 ไดอะแกรมที่บ่งบอกถึงการเคลื่อนไหว

- ไดอะแกรมการเคลื่อนที่ (Flow Diagram)
- ไดอะแกรมสายใย (String Diagram)
- กราฟวัฏจักร (Cycle Graph)
- กราฟวัฏจักรแบบโครโน (Chrono Cycle Graph)
- แผนภูมิการเดินทาง (Travel Chart)

หลักในการจัดทำแผนภูมิ

1. แผนภูมิที่ใช้ต้องสามารถมองเห็นเค้าโครงการทำงานครบถ้วนและเข้าใจง่าย
2. รายละเอียดที่บันทึกไว้ในแผนภูมิต้องได้มาจากการสังเกตของจริงเพราะจะนำไปใช้อ้างอิงต่อไป
3. มาตรฐาน ความประณีตและความแม่นยำต้องคงไว้ เพื่อนำไปใช้ในการวางมาตรฐานของงานหรือการปรับปรุงแก้ไขวิธีการทำงาน
4. เก็บรักษาข้อเท็จจริงไว้เพื่อใช้สำหรับอ้างอิงในอนาคต
5. เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วควรตรวจสอบทุกจุดถึงข้อเท็จจริงสมมติฐานที่ตั้งไว้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. แผนภูมิขบวนการดำเนินงาน (The Operation Process Chart)

เป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงการจัดเรียงลำดับ ขั้นตอนการกระทำก่อนหลังในการผลิต (ใช้สัญลักษณ์ ◯ และ □ )

2. แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (The Flow Process Chart)

เป็นแผนภูมิแสดงขั้นตอนของการดำเนินงาน คล้ายกับแผนภูมิขบวนการดำเนินงานแต่จะมีรายละเอียดปลีกย่อยมากกว่า (ใช้สัญลักษณ์ ⬭ □ ⇨ ▽ ⊅)

3. แผนภาพการไหล (The Flow Diagram)

เป็นแผนภาพแสดงผัง (Layout) การไหลของงานของแผนภูมิการไหลของขบวนการทั้งแผนภูมิการไหลและแผนภาพการไหลจะมีข้อมูลคล้ายกัน ต่างกันที่แผนภาพการไหลจะแสดงภาพพจน์ได้ชัดเจนกว่า

4. แผนภูมิขบวนการมนุษย์และเครื่องจักร
(The Man and Machine Process Chart)

เป็นแผนภูมิที่ใช้ศึกษา วิเคราะห์ ปรับปรุง สำหรับขบวนการใดขบวนการหนึ่งโดยเฉพาะ โดยจะแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบระหว่างคนและเครื่องจักร

5. แผนภูมิกลุ่มขบวนการ (The Gang Process Chart)

เป็นแผนภูมิที่ดัดแปลงมาจากแผนภูมิขบวนการคนและเครื่องจักร ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาว่าง (Idle Time) และรอบการทำงานหลายคนที่ทำงานแต่ละขบวนการที่ทำงานต่อเนื่องกัน

6. แผนภูมิขบวนการผู้ดำเนินงาน (The Operator Process Chart)

บางครั้งเรียกแผนภูมิการทำงานของมือซ้าย มือขวา (Left and Right Hand Process Chart) ใช้ศึกษาจังหวะการทำงานและการหยุดชะงักของมือทั้งสองข้างในขณะทำงานและความสัมพันธ์ในการทำงานของมือทั้งสองข้าง

## 2.4 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเวลา

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเวลา เป็นอุปกรณ์ที่ใช้กับการหาเวลามาตรฐานจากการทำงานจริง ด้วยขบวนการวัดเวลางานหรือเรียกว่า วิธีการจับเวลา ซึ่งมีอุปกรณ์สำคัญจำเป็นต้องใช้ คือ

-นาฬิกาจับเวลาทั้งแบบเข็มและแบบดิจิตอล

- แบบฟอร์มการบันทึกเวลา
- แป้นบอร์ดสำหรับการบันทึก
- เครื่องคิดเลข
- วีดีโอเทป เป็นต้น

การใช้อุปกรณ์ที่จำเป็นจะส่งผลต่อการศึกษาเวลาจากนั้นจึงทำการทำวิเคราะห์และปรับปรุงให้ดีขึ้นซึ่งการเลือกใช้เครื่องมือช่วยในการศึกษาเวลานั้นนับเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้นำไปใช้ในการศึกษาเวลาที่สามารถก่อให้เกิดประโยชน์ได้จริง

## 2.5 การศึกษาเวลา

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม (2528) กล่าวว่า การหาเวลาที่ทำงานโดยคนงานที่มีความเหมาะสม ซึ่งได้ผ่านการฝึกอบรมวิธีการทำงานนั้นมาอย่างดีจะสามารถทำงานได้สำเร็จด้วยอัตราการทำงานตามปกติ ตามวิธีการที่กำหนดให้เวลาที่ได้นี้เรียกว่า เวลามาตรฐาน การศึกษาเวลาให้ได้มาซึ่งเวลามาตรฐาน มีกระบวนการต่างๆ ดังนี้

### 2.5.1 การเลือกงานเพื่อศึกษาเวลา

- เป็นงานใหม่ที่ไม่เคยศึกษามาก่อน
- ได้มีการเปลี่ยนวัสดุและวิธีการทำงานใหม่และต้องการหาเวลามาตรฐานใหม่
- ได้รับการร้องเรียนจากคนงานหรือตัวแทนของคนงานในเรื่องของเวลามาตรฐานการทำงานของคนงาน
- เป็นงานที่ทำให้เกิดการติดขัดขึ้นในสายการผลิต
- มีอุปกรณ์ว่างเป็นเวลานานหรือผลผลิตที่ได้ต่ำจึงจำเป็นต้องวิเคราะห์วิธีการว่าเหมาะสมหรือไม่
- ศึกษาเวลาของงานที่ทำเพื่อใช้ในการศึกษาวิธีการ ทั้งนี้ เพื่อหาวิธีการที่ดีกว่าหรือเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการใหม่สองวิธี
- ค่าใช้จ่ายของงานที่เป็นอยู่

**2.5.2 ขั้นตอนการศึกษาเวลา**

- ค้นหาและจดบันทึกข้อมูลทั้งหมดที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับงานที่ทำการศึกษา รวมทั้งสภาพสิ่งแวดล้อมที่อาจมีผลต่อการทำงาน
- แบ่งงานออกเป็นงานย่อยและบรรยายรายละเอียดของวิธีการทำงานแต่ละขั้นตอน
- สังเกตและจดบันทึกเวลาที่ใช้ในแต่ละงานย่อย
- คำนวณหาจำนวนรอบของการทำงานและคนงาน
- ประเมินอัตราความสามารถในการทำงานและคนงาน
- เปลี่ยนเวลาที่บันทึกได้เป็นเวลาพื้นฐาน
- คำนวณหาเวลาเผื่อ
- เปลี่ยนเวลาพื้นฐานให้เป็นเวลามาตรฐาน

**2.5.3 การจับเวลาโดยใช้นาฬิกาจับเวลา**

ภายหลังจากที่ได้แยกงานออกเป็นงานย่อยและบันทึกเรียบร้อยก็เริ่มจับเวลาโดยใช้นาฬิกาจับเวลาซึ่งจะมีวิธีการ 2 แบบ ดังนี้

- แบบจับสะสมเวลา นาฬิกาจะเดินอยู่ตลอดเวลาโดยเริ่มที่งานย่อยอันดับแรกของวัฏจักรแรกและไม่มีการหยุดจนกว่าจะจับเวลาเสร็จสิ้น ตอนท้ายของการจับเวลาย่อยจะต้องจดเวลาเอาไว้ เวลาของแต่ละงานย่อยสามารถหาได้จากผลต่างของนาฬิกาที่เดินหลังจากจับเวลาเสร็จ
- แบบจับเวลาแต่ละครั้ง เข็มของนาฬิกาจะกลับมายังตำแหน่งศูนย์ในตอนท้ายของแต่ละงานย่อยและเริ่มจับเวลาของแต่ละงานย่อยต่อไปเวลาแต่ละงานย่อยสามารถอ่านได้ทันทีและนาฬิกาจะไม่มีการหยุดเดินเมื่อเข็มกลับมายังที่ศูนย์จะเริ่มเดินต่อทันที

**2.5.4. การคำนวณหาจำนวนรอบของการทำงาน**

เวลาที่ใช้ในการทำงานย่อยเดียวกันของแต่ละรอบงานย่อยมีความแตกต่างกัน ความแตกต่างของเวลาที่ใช้ทำงานย่อยชนิดเดียวกันถ้ามาก ความน่าเชื่อถือของข้อมูลย่อมน้อยลง ฉะนั้นจำนวนข้อมูลจึงต้องเพิ่มขึ้น เพื่อทำให้ข้อมูลเชื่อถือได้ ดังนั้น จำนวนรอบในการจับเวลามีความแตกต่างกันน้อยจำนวนรอบในการจับเวลาก็น้อยตามไปด้วย

จำนวนรอบของการจับเวลาในแต่ละงานย่อย ขึ้นอยู่กับระดับความน่าเชื่อถือได้ของข้อมูลปกติใช้ 95 % และการยอมให้มีการคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริงมากน้อยเพียงใดใช้ 5 %

**สามารถคำนวณจำนวนรอบการทำงาน จากสมการ**

$$N \equiv \left[ \frac{\left( 40\sqrt{n\sum x^2} - \left(\sum x\right)^2 \right)}{\sum x} \right]^2 \quad \text{..... (2.1)}$$

N = จำนวนรอบที่ทดลองจับเวลา

N = จำนวนรอบที่ต้องจับเวลา

X = เวลาของงานย่อยเดียวกันในแต่ละรอบ

2.5.5 เวลาพื้นฐาน (Basic Time)

เวลาพื้นฐาน คือ เวลาที่ใช้ในการทำงานหนึ่ง ๆ ให้แล้วเสร็จ โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานของผู้ศึกษาเวลา เวลาพื้นฐานสามารถหาได้จากสมการที่ 2.2 ดังนี้

เวลาพื้นฐาน = (เวลาที่จับได้ x เลข)/มาตรฐานการประเมิน ..... (2.2)

โดยทั่วไปใช้เวลามาตรฐานการประเมิน เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์

2.5.6 การประเมินค่าอัตราความสามารถในการทำงานของคนงาน (Rating)

ในการศึกษาเวลาถ้าเลือกได้คนงานที่เหมาะสมมาทำงานและทำงานด้วยความเร็วปกติ เวลาที่จับได้คือเวลาเฉลี่ยของงานนั้น แม้ว่าคนงานที่เหมาะสมมาทำงานแล้วก็ตาม คนงานนี้ย่อมมีการทำงานที่เร็วบ้าง ช้าบ้าง แล้วแต่โอกาสและความเมื่อยล้าที่เกิดขึ้นดังนั้นอัตราความเร็วในการทำงานที่ไม่คงที่ จึงเป็นหน้าที่ของผู้ศึกษาเวลาที่ต้องประเมินว่าความเร็งในการทำงานของคนงานในขณะนั้นๆ เป็นเท่าใด โดยเทียบกับภาพความเร็วมาตรฐานที่อยู่ในใจของผู้ศึกษา ความเร็วมาตรฐานนี้ คือ ความเร็วในการทำงานของคนงานที่เหมาะสมในการทำงานในขณะทำงานด้วยความเร็วปกติ ภาพความเร็วมาตรฐานนี้ผู้ศึกษาเวลาต้องเก็บบันทึกไว้ในสมอง เมื่อเห็นภาพการทำงานของคนงานในขณะใดๆก็สามารถเปรียบเทียบได้ว่า ขณะนี้คนงานทำงานด้วยความเร็วกี่เปอร์เซ็นต์ของภาพมาตรฐาน โดยให้ภาพมาตรฐานมีความเร็วเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ถ้าคนงานทำงานช้ากว่ามาตรฐาน

2.5.7 เวลาเผื่อ (Allowance)

ในการทำงานใดๆ แม้ว่าได้จัดวิธีการทำงานให้ดีที่สุดแล้วก็ตาม แต่คนงานยังเกิดความเมื่อยล้าแลความเครียดขึ้นได้นอกจากนี้ ยังต้องไปทำธุระส่วนตัว เช่น ไปห้องน้ำ ดื่มน้ำ เป็นต้น จึงจำเป็นต้องเพิ่มเวลาเผื่อเข้าไปในเวลาทำงานด้วย เวลาเผื่อเป็นเวลาที่บวกเพิ่มให้กับการทำงานจริง ทั้งนี้เพื่อให้คนงานมีโอกาสฟื้นตัวจากความเมื่อยล้าทางร่างกายและความเครียดทางจิตใจ การหาเวลาเผื่อเป็นตอนหนึ่งที่คำนวณให้ถูกต้องได้ยาก เนื่องจากเหตุผลสำคัญ ดังนี้

- องค์ประกอบที่เกี่ยวของเฉพาะตัวของคนงานแต่ละคนมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป คนงานที่ตื่นตัวย่อมทำงานได้มากกว่า
- องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อม สถานที่ทำงานมีผลโดยตรงต่อคนงานเป็นอย่างมาก Peter Steel และคณะ ได้สร้างตารางการหาเวลาเผื่อสำหรับการหาเวลาพักผ่อนขึ้นมา ซึ่งสามารถนำมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับสภาพงานต่าง ๆ ดังแสดงในตาราง 2.1 และ 2.2 ดังนี้

**ตารางที่ 2.1** แสดงคะแนนที่ใช้กับความเครียดประเภทต่าง ๆ

| ชนิดของความเครียด | ระดับคะแนน | | |
|---|---|---|---|
| | น้อย | ปานกลาง | มาก |
| 1. ความเครียดทางกาย ภายที่เกิดจากธรรมชาติของงาน | | | |
| - หารใช้ความพยายามในการทำงานโดยเฉลี่ย | 0 – 85 | 0 – 113 | 0 – 149 |
| - การใช้ท่าทาง | 0 – 5 | 6 – 1 | 12 – 16 |
| - ความสั่นสะเทือน | 0 – 4 | 5 – 10 | 11 – 15 |
| - รอบเวลาการทำงาน | 0 - 3 | 4 - 6 | 7 – 10 |
| 2. ความเครียดทางจิตใจที่เกิดขึ้นจากธรรมชาติของคน | | | |
| - การใช้สมาธิ / การวิตกกังวล | 0 – 4 | 5 – 10 | 11 – 16 |
| - ซ้ำซากน่าเบื่อ | 0 – 2 | 3 – 7 | 8 – 10 |
| - ใช้สายตา | 0 – 5 | 6 – 11 | 2 – 20 |
| - เสียง | 0 - 2 | 3 - 7 | 8 – 10 |
| 3. ความเครียดทางกายภาพหรือจิตใจที่เกิดจาก | | | |
| สภาพแวดล้อมของการทำงาน | 0 – 3 | 4 – 8 | 10 – 15 |
| - การระบายอากาศ | 0 – 3 | 4 – 8 | 9 – 12 |
| - ควัน | 0 – 3 | 4 – 8 | 9 – 12 |
| - ฝุ่น | 0 – 2 | 3 – 6 | 7 – 10 |
| - ความสกปรก | 0 - 2 | 3 - 6 | 7 - 10 |
| - ความเปียกชื้น | | | |

(ที่มา : เกษม พิพัฒน์ปัญญากุล, 2539)

**ตารางที่ 2.2** แสดงการเปลี่ยนคะแนนให้เป็นเปอร์เซ็นต์เวลาเผื่อ

| คะแนน | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| 10 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 20 | 13 | 13 | 13 | 13 | 14 | 14 | 14 | 14 | 15 | 15 |
| 30 | 16 | 16 | 16 | 16 | 17 | 17 | 17 | 18 | 18 | 18 |
| 40 | 15 | 19 | 16 | 20 | 21 | 21 | 21 | 22 | 23 | 23 |
| 50 | 19 | 24 | 20 | 26 | 26 | 27 | 27 | 28 | 28 | 29 |
| 60 | 24 | 30 | 25 | 32 | 32 | 33 | 36 | 35 | 35 | 36 |
| 70 | 30 | 37 | 31 | 39 | 40 | 40 | 41 | 43 | 43 | 44 |
| 80 | 45 | 46 | 47 | 48 | 18 | 49 | 50 | 52 | 52 | 53 |
| 90 | 54 | 55 | 56 | 57 | 59 | 59 | 60 | 62 | 62 | 63 |
| 100 | 64 | 65 | 66 | 68 | 70 | 70 | 71 | 73 | 73 | 74 |
| 110 | 75 | 77 | 78 | 79 | 82 | 82 | 83 | 85 | 85 | 87 |
| 120 | 88 | 89 | 90 | 91 | 96 | 95 | 96 | 99 | 99 | 100 |

(ที่มา : เกษม พิพัฒน์ปัญญากุล, 2539)

2.5.8 การคำนวณหาเวลามาตรฐาน

1. การหาเวลามาตรฐาน โดยการประมาณ ต้องเป็นผู้มีประสบการณ์และความชำนาญแต่ไม่เป็นมาตรฐานสากล

2. การหาเวลามาตรฐานจากข้อมูลการทำงานที่บันทึกไว้ในอดีตจะใช้เวลาที่ถูกบันทึกไว้จากอดีต ทำให้ไม่รู้เวลาโดยละเอียด

3. การหาเวลามาตรฐานจากการทำงานจริงด้วยขบวนการวัดเวลาเป็นวิธีการมาตรฐานที่ใช้ศึกษาเวลาทำงานจริง

4. การหาเวลามาตรฐานจากการใช้ข้อมูลที่รวบรวมไว้เป็นระบบแล้ว ได้จากตารางเวลาสำเร็จที่มีผู้ค้นคิดไว้เป็นตารางมาตรฐานแล้ว

**สรุปเวลามาตรฐาน หาได้จาก**

Std = NT + A(NT)

= NT (1 + A)..... (2.3)

เมื่อ Std = เวลามาตรฐาน (Standard Time)

NT = เวลาปกติ (Normal Time)

A = เวลาลดหย่อน (Allowance Time)

## 2.6 การใช้เวลามาตรฐานเป็นเครื่องมือในการบริหารงาน

เวลามาตรฐานสามารถใช้เป็นพื้นฐานในกระบวนการต่างๆ ได้ ดังนี้

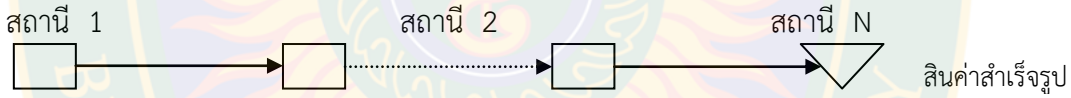
- ใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดค่าจ้าง แรงงานและแรงจูงใจ
- ใช้เป็นตัวกำหนดขั้นตอนหรือวิธีการทำงาน
- ใช้เป็นการกำหนดอัตราการผลิตและการวางผังโรงงาน
- ใช้เป็นพื้นฐานในการซื้อเครื่องมือเครื่องใช้
- ใช้เป็นพื้นฐานของการวางสมดุลกำลังการผลิต
- ใช้เป็นพื้นฐานในการควบคุมการผลิตและการวางแผน
- ใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดเวลาและประสิทธิภาพงาน
- ใช้เป็นพื้นฐานในการประเมินผลการลงทุนและควบคุมการลงทุนทำงบลงทุนในระยะสั้นและระยะยาว
- ใช้เป็นพื้นฐานในการให้ความดีความชอบ และกำหนดคุณภาพของแรงงาน

## 2.7 การจัดสมดุลสายงานการผลิต (Production Line Balancing)

การสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) หมายถึง การลดเวลาว่างงานของคนงาน ในสถานีทำงานของสายการผลิต โดยพยายามทำให้เวลาที่ใช้ในสายการผลิตของแต่ละสถานีเท่ากันหรือเกิดความสมดุลให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การสมดุลสายการผลิตมีขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอน (พิจิตร สุขเจริญพงษ์,2533) คือ

1. กำหนดและแบ่งงานก่อนหลังของงานย่อยแต่ละงาน
2. กำหนดความสัมพันธ์ก่อนหลังของงานย่อยแต่ละงาน
3. คำนวณจำนวนต่ำสุดของสถานีการผลิตที่ต้องการ
4. กำหนดงานย่อยที่ต้องทำให้กับสถานีการผลิต
5. คำนวณหาประสิทธิภาพของสายการผลิตที่ได้

ในอุตสาหกรรมที่ผลิตสินค้าแบบต่อเนื่อง (Continuous Production) จะมีการแบ่งงานออกเป็นชิ้น ๆ (Element) และมีพนักงานทำงานเฉพาะขั้นงาน หรืออาจจะทำหลายขั้นงานรวมกัน ซึ่งสินค้ากึ่งสำเร็จรูป (Semefinished Product) จะไหลมาตรมสายพานผ่านพนักงานที่ประจำในแต่ละสถานีงาน (Work Station) ที่ทำงานเฉพาะของตนเองจนได้สินค้าสำเร็จรูปลักษณะการผลิตแบบนี้เรียกว่า ระบบสายงานผลิต ดูรูปที่ 2.1




**รูปที่ 2.1** ระบบสายการผลิต

เนื่องจากการจัดงานให้แต่ละสถานี มักจะเกิดความเหลื่อมล้ำในปริมาณและเวลาการทำงาน ดังนั้น จึงจำเป็นต้องทำการสมดุลสายงานผลิตเพื่อจัดงานให้แต่ละสถานีให้เหมาะสม โดยพิจารณาการใช้งานในการทำงานในแต่ละสถานีให้ใกล้เคียงกันหรือเท่ากัน ซึ่งจะลดเวลาสูญเปล่า (Idle Time) อันเกิดจากการรอคอยชิ้นงาน การล่าช้าของงานให้น้อยที่สุด การสมดุลสายงานการผลิตแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1. การสมดุลสายงานการประกอบ (Assembly Line Balancing)
2. การสมดุลสายงานการผลิตประกอบ (Fabrication Line Balancing)

สายงานการประกอบ คือ สายงานการผลิตที่ชิ้นส่วนที่นำมาประกอบต้องผ่านกระบวนการแปรรูปทางกายภาพทางเคมี ทางความร้อน เช่น การประกอบรถยนต์

2.7.1 คำนิยามที่เกี่ยวข้อง

พนักงาน (Operator) คือ บุคคลที่ถูกกำหนดให้ทำงานเฉพาะเมื่อสินค้ากึ่งสำเร็จรูปผ่านมา

ชิ้นงาน (Work Element) คือ งานย่อยที่ต้องทำเมื่อรวมกันทั้งหมดจะเป็นกระบวนการประกอบ

เวลาขั้นงาน (Work Element Time) คือ เวลาที่ใช้ในการทำงานแต่ละขั้นตอน

สถานี (Work Station) คือ จุดที่ทำงานหลายขั้นงานหรือขั้นงานเดียวของพนักงานในสายงานผลิต

เวลาสถานีงาน (Station Time) คือ ผลรวมของเวลาขั้นงานที่ทำในสถานีงานนั้น ๆ รวมกัน

เวลาวงรอบ (Cycle Time) คือ เวลาสูงสุดที่กำหนดให้สำหรับพนักงานแต่ละคนในการทำงานที่กำหนดให้ หรือเวลาที่ผลิตภัณฑ์เสร็จแต่ละหน่วยและออกจากสายงานผลิต

$$C = (T/P) \times F \quad \text{..... (2.4)}$$

เมื่อ C = เวลาวงรอบ
T = ระยะเวลาในการผลิต
P = อัตราการผลิตในระยะเวลา T
F = เปอร์เซ็นต์การทำงานของพนักงาน

หมายเหตุ เวลาวงรอบจะต้องไม่น้อยกว่าเวลาขั้นงานสูงสุดในสายงานผลิต

2.7.2 ประสิทธิภาพสายงานการผลิต (Line Efficiency)

คือตัวเลขที่บ่งบอกถึงความสมบูรณ์ของการสมดุลสายงานผลิต

$$E = \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^{N} D_i}{C \times N} \right] \times 100\% \quad \text{..... (2.5)}$$

เมื่อ E = ประสิทธิภาพสายงานการผลิต

$D_i$ = เวลาสูญเปล่าหรือว่างงานที่สถานีงาน i

C = เวลาวงรอบ

N = จำนวนสถานีงานทั้งหมดในสายงานผลิต

2.7.3 ปัญหาของการสมดุลสายงานการผลิต

ปัญหาที่สำคัญของการสมดุลสายงานการผลิต คือ การจัดลำดับของการประกอบใหม่เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและการไหลของสายงาน ดังนั้น การรวมขั้นงานเข้าด้วยกันและประกอบที่สถานีงานเดียวกันจะต้องมีความสอดคล้องกับลำดับก่อนหลังเพื่อลดเวลาสูญเปล่าในการทำงาน

จากข้างต้น สามารถแจกแจงปัญหาเป็น 2 ปัญหา คือ

1. หาจำนวนสถานีงานที่น้อยที่สุด เมื่อกำหนดเวลาสูงสุดในการทำงานในแต่ละสถานีงาน

2. หาเวลาสูญเปล่าที่น้อยที่สุด เมื่อกำหนดจำนวนสถานีงานสูงสุดเวลาสถานีคงที่จะช่วยแก้ไขปัญหาทั้ง 2 ข้อนี้ กล่าวคือ ถ้าแปรเวลาวงรอบไปเรื่อยๆ จนถึงเวลารอบที่สูงสุดที่กำหนดให้ก็ทำให้หาจำนวนสถานีงานที่น้อยที่สุดได้ ถ้าแปรจำนวนสถานีงานไปเรื่อย ๆ จนถึงจำนวนสถานีงานที่มากที่สุดที่กำหนดให้ก็จะหาเวลาสูญเปล่าที่น้อยที่สุดได้

ดังนั้นการสมดุลสายงานการผลิตมักจะใช้คอมพิวเตอร์ช่วยวิเคราะห์

2.7.4 วิธีการสมดุลสายงานการผลิต

วิธีการสมดุลสายงานการผลิต มีขั้นตอนย่อย ๆ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาระบบการผลิตในปัจจุบันของสายงานผลิตซึ่งจะต้องพิจารณาถึงปริมาณของผลิตภัณฑ์ โดยการวิเคราะห์การตลาดเพื่อให้ทราบถึงปริมาณความต้องการของลูกค้า จากปริมาณการผลิตและเวลาที่ใช้ในการผลิตจะทำให้ทราบอัตราการผลิต

$$\text{อัตราการผลิต} = \frac{\text{เวลาที่ได้จากการจับเวลา} \times \text{เลขประเมิน}}{\text{มาตรฐานการประเมิน}} \quad \text{.....(2.6)}$$

อัตราการผลิตอาจจะมีหน่วยเป็น ชิ้น / ชั่วโมง ชิ้น / วันทำงาน และอื่น ๆ รายการแสดงขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ พร้อมทั้งลำดับของแต่ละขั้นตอนการทำงาน เวลาที่ใช้ในการทำงานแต่ละขั้นตอนการผลิต (ควรเป็นเวลามาตรฐาน)

2. เขียนแผนภาพลำดับก่อนหลังของการทำงาน

3. พิจารณาเลือกเทคนิคการสมดุลสายงานการผลิตที่เหมาะสมเพื่อนำมาประยุกต์ใช้

2.7.5 การสมดุลสายงานประกอบ (การผลิต) โดยใช้วิธี COMSOAL

เทคนิคคอมโซล (COMSOAL TECHNIQE) พัฒนาโดย Arcus ในปี ค.ศ. 1966 COMSOAL ย่อมาจาก Computer Method of Sequencing Operations for Assembly Lines ซึ่งเป็นวิธีการโดยสำนึก (Heuristic) ที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดสายงานและไม่ยุ่งยากซับซ้อน ใช้เวลาคอมพิวเตอร์น้อย วิธี COMSOAL นี้ ถูกนำมาใช้ปรับปรุงและจัดสายงานการผลิตของบริษัทไครส์เลอร์ (Crysler) เป็นครั้งแรก แต่ผลไม่เป็นที่น่าพอใจ จึงมีการพัฒนาเทคนิคนี้ โดยการปรับปรุงวิธีการกำหนดขั้นงานใหม่ จนทำให้เทคนิคนี้มีประสิทธิภาพสูงและเป็นที่นิยมโดยทั่วไปในงานอุตสาหกรรม

การสมดุลสายงานการผลิตแบบ COMSOAL มี 7 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 จำแนกชิ้นงานที่มีอยู่ในสายงานประกอบพร้อมทั้งรายชื่อของชิ้นส่วนที่ตามหลังขั้นงานนั้น ๆ ทันที

ขั้นตอนที่ 2 สร้าง List A ซึ่งประกอบด้วยขั้นงานทุกงานและจำนวนขั้นงานที่ต้องทำทันทีก่อนขั้นงานนั้น ๆ

ขั้นตอนที่ 3 สร้าง List B โดยเลือกขั้นงานที่ไม่มีขั้นงานทำก่อนหน้าจาก List A มาลงใน List B

ขั้นตอนที่ 4 เลือกขั้นงานจาก List B เพียงงานเดียวโดยวิธีการสุ่มขั้นงานที่เลือกได้จะถูกจัดเข้าสถานีงานอย่างถาวรและงานที่เลือกนี้ต้องมีเวลาของขั้นงานไม่เกินเวลาที่เหลืออยู่ในสถานีงานนั้น จะได้ List C

ขั้นตอนที่ 5 ลบขั้นงานที่จัดไว้ใน List C ออกจาก List A และ List B

ขั้นตอนที่ 6 จัด List A ใหม่ โดยเอา 1 ไปลบออกจากจำนวนขั้นงานทุกงานที่ตามหลังขั้นงานที่จัดเข้าสถานีงานทันที

ขั้นตอนที่ 7 จัดขั้นงานเข้า List B ทำนองเดียวกับขั้นตอนที่ 3

จากนั้นให้ทำซ้ำขั้นตอนที่ 4 – 7 จากสถานีงานที่ 1 ไม่มีเวลาเหลือพอที่จะจัดขั้นงานลงไปอีก จึงจะเริ่มจัดขั้นงานเข้าสถานีที่ 2 3 4 ... n จนกว่าขั้นงานทั้งหมดจะถูกจัดเข้าสถานีงาน

## 2.8 อัตราผลผลิต

อัตราผลผลิต (Productivity) คือ อัตราส่วนของหน่วยผลผลิตต่อหน่วยงานของทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตนั้น ๆ ทรัพยากรที่ใช้รวมถึงที่ดิน สิ่งปลูกสร้าง วัตถุดิบ เครื่องจักรเครื่องมือและแรงงาน สามารถหาได้จากสมการ

$$P = O/I \quad \text{.....(2.7)}$$

เมื่อ P = Productivity of the system

O = Output of the system

I = Input of the system

ดังนั้น อัตราผลผลิตอาจวัดได้ในลักษณะของแรงงาน เงินลงทุน หรือวัสดุ เช่น อัตราผลผลิตของที่ดิน หมายถึง ผลผลิตพืชผลที่เก็บเกี่ยวได้ต่อพื้นที่หนึ่งไร่

อัตราผลผลิตของวัสดุ หมายถึง ผลผลิตต่อหน่วยของวัสดุที่ใช้ในการผลิต เช่น ช่างตัดเสื้อ ตัดเสื้อได้ 7 ตัว โดยใช้ผ้า 10 เมตร จะได้ว่า อัตราผลผลิตของวัสดุ = 0.7

อัตราผลผลิตของเงินลงทุน หมายถึง ผลผลิตต่อปริมาณเงินต้นทุน เช่น ในการผลิตสินค้า 1,000 ชิ้น จากเครื่องจักรซึ่งซื้อมาในราคาหนึ่งแสนบาท ดังนั้น อัตราผลผลิตของเงินลงทุน = 1000 / 100000 = 1 ชิ้น / 100 บาท

อัตราผลผลิตของแรงงาน หมายถึง ผลผลิตต่อหน่วยของแรงงาน เช่น คนงานคนหนึ่ง ทำงานประกอบนาฬิกาข้อมือ ควอทซ์ ได้ 50 เรือน ในเวลา 8 ชั่วโมง อัตราผลผลิตของคนงานผู้นี้ = 50 / 8 = 6.25 เรือน / ชั่วโมง

## 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัย เรื่อง การปรับปรุงสายการผลิตด้วยวิธีสมดุลสายงานการผลิตกรณีศึกษา การผลิตชุดชั้นในสตรี style JB ของ Line 301 โดยกรอบการวิจัยในครั้งนี้ได้มีการรวบรวมเนื้อหาในส่วนที่เกี่ยวข้องซึ่งได้มาจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังพบเห็นได้จากงานวิจัยดังนี้

หทัยรัตน์ ธีระกาญจน์และจันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน (2556) ได้ศึกษาเรื่อง การจัดสมดุลสายการผลิตแบบผลิตภัณฑ์เดียวที่มีข้อจำกัดด้านเครื่องจักรโดยใช้วิธีการอบอ่อนจำลอง พบว่าวิธีการอบอ่อนจำลองในการจัดสมดุลสายการผลิตมีประสิทธิภาพการผลิตเหมือนกับวิธีแตกกิ่งและจำกัดขอบเขต คือ 87.37 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้เวลาในการจัดสมดุลสายการผลิตเน็วกว่าวิธีการแตกกิ่งและจำกัดขอบเขต 60 เท่า

ฤทธิชัย สังฆทิพย์และคณะ (2556) ได้ศึกษาเรื่อง การลดเวลาการผลิตกระบวนการเชื่อมชิ้นส่วนยานยนต์ด้วยเทคนิค ECRS.พบว่า การปรับปรุงกระบวนการผลิตทำให้รอบเวลาในการผลิตลดลงจาก 88.68 วินาที/ชิ้น เหลือ 46.34 วินาทีต่อชิ้น หรือลดลงร้อยละ 45.05 ทำให้ปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้นตามที่ลูกค้าต้องการ

ปัญญา สำราญหันต์และคณะ (2556) ได้ศึกษาเรื่อง การปรับปรุงคุณภาพกระบวนการผลิตสายพานรถยนต์ พบว่า หัวข้อที่ผ่านการประเมินระดับคุณภาพ คิดเป็นร้อยละ 88 ของหัวข้อทั้งหมดและมีดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น เท่ากับ 2.80 และดัชนีความสามารถของกระบวนการด้านสมรรถนะที่กระบวนการเบี่ยงเบนไปในระยะสั้น มีค่าเท่ากับ 1.97

อณจ ชัยมณีและวิสุทธิ์ สุพิทักษ์ (2556) ได้ศึกษาเรื่อง การจัดตารางการผลิตสำหรับระบบการผลิตแบบลื่นไหลยืดหยุ่นโดยมีเครื่องจักรขนานที่ไม่มีความสัมพันธ์กันในแต่ละการดำเนินงานภายใต้นโยบายการผลิตแบบทันเวลาพอดี พบว่า จากปัญหาตัวอย่าง 30 ปัญหากระบวนการฮิวริสติกสามารถให้คำตอบที่ดีในการระยะเวลาการประมวลผลสั้นกว่าโดยมีค่าความแตกต่างเฉลี่ยจากคำตอบที่ดีที่สุดไม่เกิน 1 เปอร์เซ็นต์

วันชัย ลีลากวีวงศ์และคณะ (2556) ได้ศึกษาเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต โดยการปรับปรุงอุปกรณ์ตัดขึ้นรูปในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนสลีฟ กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนประกอบคอมพิวเตอร์ พบว่า สามารถลดราคาของบอริง ไบท ไอเทิม จาก 743 บาท เหลือ 110 บาทและมีดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น เท่ากับ 8.68 และดัชนีความสามารถของกระบวนการด้านสมรรถนะที่กระบวนการเบี่ยงเบนไปในระยะสั้น มีค่าเท่ากับ 4.26 โดยมีระยะเวลาคืนทุน 7 วัน

มัณยาภรณ์ ภูริปัญญาคุณและวิภาวรรณ แกล้วทนงค์ (2556) ได้ศึกษาเรื่องการปรับปรุงประสิทธิภาพในสายการประกอบก๊อกน้ำ พบว่า เวลาประกอบสินค้าประเภทก๊อกเดี่ยวก่อนการปรับปรุง เท่ากับ 3.24 นาที หลังทำการปรับปรุงเวลาลดลงเหลือ 2.44 นาทีและเมื่อศึกาการจัดสมดุลสายการผลิตใหม่พบว่า สามารถลดจำนวนสถานีงานจาก 3 สถานีเหลือ 2 สถานีและมีประสิทธิภาพสายการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 84.38 เป็น 98.39

ยุทธณรงค์ จงจันทร์ (2555) ได้ศึกษาเรื่อง การจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตรองเท้า พบว่า สามารถทำให้สายการผลิตผลิตรองเท้าได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือ 50 วินาที/1คู่ และสายการผลิตมีความสมดุลเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 83.70 ค่า PPH เพิ่มขึ้นเป็น 1.64 ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากความสูญเสียลดลง 486.11 บาทในทุก 1,000 คู่

ยุทธณรงค์ จงจันทร์ ยอกนภา เกตุเมืองและนรา บุริพันธ์ (2555) ได้ทำการศึกษาเรื่องการจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตติดตั้งดั้มพ์ พบว่า ผลการวิจัยสามารถครอบคลุมรอบเสลาการผลิตทั้งหมด ไม่ให้เกินค่าจังหวะความต้องการของลูกค้าที่ 1,800 วินาที/คัน ได้ทุกสถานีงาน รอบเวลาการผลิตรวมลดลง 300 วินาที/คัน คิดเป็น 1.03 เปอร์เซ็นต์ และสามารถลดต้นทุนจากการซ่อมสี 122,304 บาทก่อนการปรับปรุง 100 เปอร์เซ็นต์

ขวัญใจ โชคไพบูลย์และทศพล เกียติเจริญผล (2555) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรของกระบวนการพิมพ์โดยใช้เทคนิคการผลิตแบบลีน พบว่า เครื่องพิมพ์มีประสิทธิภาพการทำงานโดยรวม เท่ากับ 43 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเกิดความสูญเปล่าในส่วนของความพร้อมในการทำงาน ที่ทำให้เครื่องพิมพ์มีประสิทธิภาพต่ำ ดังนั้นจึงนำเทคนิค SMED มาใช้พบว่า สามารถลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องพิมพ์จาก 6,306 วินาทีเหลือ 2,604 วนาทีหรือลดลง 5เปอร์เซ็นต์

# บทที่ 3
# วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงสายการผลิตด้วยวิธีสมดุลสายงานการผลิตกรณีศึกษา การผลิตชุดชั้นในสตรี style JB ของ Line 301 ของบริษัทแห่งหนึ่งภายในจังหวัดบุรีรัมย์ มีการดำเนินการวิจัย ดังจะเสนอตามลำดับต่อไปนี้

1. ศึกษาและข้อมูลเบื้องต้นของบริษัท
2. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา
3. เก็บข้อมูลขั้นตอนการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB
4. ศึกษาเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB
5. วิเคราะห์ผลการดำเนินงาน
6. สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

## 3.1 ศึกษาและข้อมูลเบื้องต้นของบริษัท

บริษัทกรณีศึกษา เป็นบริษัทแห่งหนึ่งภายในจังหวัดบุรีรัมย์ มีขนาดกลางที่ผลิตชุดชั้นในสุภาพสตรี First Braและชุดนอนส่งขายทั้งในและต่างประเทศโดยจะแบ่งเป็น 2 โรงการผลิต ได้แก่ โรงผลิตใน (JAK1,JAK2,JAK3) ผลิตเสื้อชั้นในและกางเกงในขายในประเทศ ส่วนโรงงานผลิตนอก (JAK4,JAK5และJAK6) ผลิตเสื้อชั้นใน กางเกงใน First Bra และชุดนอนส่งขายต่างประเทศ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบ ไปตามยุคสมัยและความต้องการของลูกค้า ซึ่งในปัจจุบันมีรูปแบบงานมากกว่า 200 รูปแบบที่หมุนเวียนผลิตตามแผนการผลิตที่วางไว้ โดยแต่ละรูปแบบส่วนใหญ่จะมีขั้นตอนที่คล้ายๆกันและในแต่ละรูปแบบจะมีหลายขั้นตอน ซึ่งมีการแบ่งใช้จักรเข็ม ดังนี้

- จักรเข็มเดี่ยว (1ND) ขั้นตอนที่เย็บ ได้แก่ แทรก Pannel ซ้าย – ขวา แทรก Center Pannel,เย็บลูกไม้ติดทรงบน-ล่าง,แทรกคอ,เย็บฟองน้ำติดซีฟอง เป็นต้น
- จักรเข็มคู่ (2ND) ขั้นตอนที่เย็บ ได้แก่ เย็บเทปริมคอ,ล้มทับคิ้วเข้าทรง,ล้มทับคิ้วเข้าทรง,ล้มทับคิ้ววนทรง เป็นต้น
- จักรหนึ่งซิกแซก (1ZZ) ขั้นตอนที่เย็บ ได้แก่ เย็บ–ล้มชายยางล่าง,ล้มยางคอ,เย็บล้มยารักแร้,กุ๊นคอ,กุ๊นรักแร้ เป็นต้น
- จักรสามซิกแซก (3ZZ) ขั้นตอนที่เย็บ ได้แก่ เย็บแนวฟองน้ำ 2 ชั้นและ 3 ชั้น
- จักร AGA ขั้นตอนที่เย็บ ได้แก่ การตอกป้าย

ทางฝ่ายผลิตได้ทำขั้นตอนการเย็บเป็น “เอกสารขั้นตอนการเย็บ” เสื้อชั้นในสตรีในรูปแบบต่าง ๆ ไว้เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงาน ซึ่งถ้าเกิดปัญหาขึ้นในขั้นตอนการเย็บ หัวหน้างานจะสามารถให้คำปรึกษาทางด้านเทคนิคและวิธีการแก้ปัญหากับผู้จัดการฝ่ายการผลิตได้โดยตรง ซึ่งขบวนการผลิตและขั้นตอนการเย็บจะแยกกันผลิตและนำมาประกอบกันเข้าเป็นผลิตภัณฑ์ โดยเรียงตามลำดับขั้นตอน โดยแบ่งเป็นกลุ่มงาน กลุ่ม A จะเป็น Operation ที่เกี่ยวกับการประกอบเต้าทรง กลุ่ม B จะเป็น Operation ที่เกี่ยวกับฐานทรง กลุ่ม C จะเป็น Operation ที่เกี่ยวกับการประกอบเต้าทรงกับฐานทรงจนได้เป็นตัวงาน

ในส่วนของ Line301 นี้ ตั้งอยู่ในโรงผลิตJAK3 ในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์ ได้รับผิดชอบให้ผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB ซึ่งเป็นรูปแบบใหม่ใหม่ โดยมีเป้าหมายกำลังผลิตอยู่ที่ 900 ชิ้นต่อวัน จึงจำเป็นต้องศึกษาเวลาการผลิตเพื่อใช้ในการวางแผนการผลิตและจัด Line การผลิตให้เหมาะสมและเป็นไปตามเป้าหมายการผลิตที่วางไว้

ปัญหาที่พบ

- ปัญหาด้านการผลิตที่ต้องใช้เวลาในการผลิตมากเกินไปกว่าที่ Output ของงานที่ลงใน Line จะออกมา
- ปัญหาด้านการผลิตที่ไม่ได้ตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้
- ปัญหาด้านการว่างงานของคนงาน

## 3.2 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

ในการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องนั้นได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 ซึ่งการเลือกใช้ให้เหมาะกับขบวนการผลิตในแต่ละกรณี โดยนำเอาแผนภูมิตารางและแผนภูมิรูปภาพ มาประกอบในการดำเนินงาน ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพจึงจำเป็นต้องใช้ทฤษฎีดังต่อไปนี้

- แผนภูมิขบวนการผลิต
- การหาเวลามาตรฐาน
- การใช้เวลามาตรฐานเป็นเครื่องมือในการบริหารงาน
- การจัดสมดุลสายการผลิต

## 3.3 เก็บข้อมูลขั้นตอนการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB

จากการศึกษากระบวนการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB ของบริษัทแห่งหนึ่งภายในจังหวัดบุรีรัมย์ ซึ่งในปัจจุบันพบว่ามีขั้นตอนในการดำเนินงานหลัก 27 ขั้นตอนและมีจำนวนจักรที่ใช้ ดังตารางต่อไปนี้

**ตารางที่ 3.1** แสดงขั้นตอนการผลิตชุดชั้นในสตรี style B Line 301 แบบปัจจุบัน

| ลำดับที่ | ขั้นตอนการผลิต | ชนิดของจักรที่ใช้ | จำนวนจักรที่ใช้ |
|---|---|---|---|
| 1 | เย็บสี่ชิ้น | 1 ND | 3 |
| 2 | แบะตะเข็บสี่ชิ้น | 2 ND | 2 |
| 3 | เย็บลูกไม้ทรงบน | 1 ND | 1 |
| 4 | เย็บวนทรง | 1 ND | 2 |
| 5 | แบะตะเข็บแนวตรง | 2 ND | 3 |
| 6 | แทรกกรอบทอง + เจียน | 1 ND | 1 |
| 7 | แทรกแพนเนิล | 1 ND | 1 |
| 8 | ต่อตะเข็บแพนเนิล | 1 ND | 2 |
| 9 | แบะตะเข็บแพนเนิล | 2 ND | 1 |
| 10 | เย็บเข้าทรง | 1 ND | 1 |
| 11 | ล้มคิ้วใต้ทรง | 2 ND | 1 |
| 12 | แทรกเคอนารินติดหัวไหล่ | 1 ND | 2 |
| 13 | เย็บแผ่นเสริมชิ้นหลังเสริม | 3 ZZ | 1 |
| 14 | เย็บตะเข็บข้าง | 1 ND | 1 |
| 15 | ล้มตะเข็บข้าง | 2 ND | 1 |
| 16 | เย็บยางล่าง | 1 ZZ | 1 |
| 17 | ล้มยางล่าง | 1 ZZ | 1 |
| 18 | ย็บยางติดริมคอ | 1 ZZ | 1 |
| 19 | ล้มยางติดริมคอ | 1 ZZ | 1 |
| 20 | เย็บยางรักแร้ | 1 ZZ | 1 |
| 21 | ล้มยางรักแร้ | 1 ZZ | 1 |
| 22 | ล็อคหู | 1 ZZ | 1 |
| 23 | ป้ายหลัง | 1 ZZ | 1 |
| 24 | ติดแถบห่วง | 1 ZZ | 1 |
| 25 | ติดแถบขอ | 1 ZZ | 1 |
| 26 | แซกปิดริมห่วง + ขอ | 1 ZZ | 1 |
| 27 | ตอกโบว์ + ป้าย | Bar | 1 |

## 3.4 ศึกษาเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB

การศึกษาเวลาเป็นวิธีการคำนวณหาเวลาที่เหมาะสมในการทำงาน โดยงานนั้นถูกกระทำในลักษณะปกติ โดยพนักงานที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมและมีความสามารถในระดับมาตรฐาน ผลจากการศึกษาเวลาจะทำให้ได้จำนวนเวลาที่ควรใช้การทำงานนั้นๆจนแล้วเสร็จ เวลาที่ได้จากการศึกษาเวลานี้ เรียกว่า เวลามาตรฐาน (Standard Time) โดยมีวิธีการปฏิบัติดังนี้

3.4.1 การเลือกงานที่จะศึกษาและเลือกคนงานที่เหมาะสม เนื่องจากในแต่ละ Line การผลิตมีรูปแบบงานที่ไม่เหมือนกันและภายใน Line ต่างมีขั้นตอนในการทำหลายขั้นตอน ดังนั้นขั้นตอนหนึ่งๆจึงมีคนงานจำนวนไม่มาก จึงทำการจับเวลาทุกคน แล้วมาเปรียบเทียบกัน

3.4.2 แบ่งงานออกเป็นงานย่อย (Element) พร้อมบันทึกแต่ละขั้นตอนของงานย่อย โดยมีหลักเกณฑ์ในการแยกงานดังนี้

3.4.2.1 แยกงานที่คนงานควบคุมออกจากงานที่เครื่องจักรควบคุม : ในการผลิตชุดชั้นในจะถูกควบคุมโดยคนงานทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นการหยิบชิ้นงาน การเดินจักรเย็บหรือการตัดชิ้นงาน

3.4.2.2 แยกงานที่เกิดเป็นประจำออกจากงานที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราว : เช่น การตั้งจักร (Set Up),การเปลี่ยนหลอดด้าย,การยกกล่องงานหรือการเปลี่ยนอุปกรณ์การเย็บ ซึ่งเวลาเหล่านี้ไม่ได้เกิดขึ้นทุกรอบการเย็บจึงถือว่าเวลาในช่วงนี้เป็นส่วนหนึ่งของเวลาลดหย่อน (Allowance Time)

3.4.3 แยกงานที่จำเป็นและงานที่ไม่จำเป็นออกจากกัน : ได้แก่ งานที่เกิดจากความผิดพลาดในขณะทำงานที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น การซ่อมงาน ก็ถูกรวมเป็นส่วนหนึ่งของเวลาลดหย่อน และความผิดพลาดที่เกิดจากการทำงานที่หลีกเลี่ยงได้ เช่น การทำกรรไกรหล่น ที่สามารถแก้ไขได้โดยการจัดวางกรรไกรที่เหมาะสม งานเหล่านี้ก็ไม่จำเป็นที่จะนำมาคิดในการหาเวลามาตรฐาน

3.4.4 เวลาของงานย่อยแต่ละงานควรมีเวลาในการผลิตที่ไม่นานจนเกินไป แต่ไม่สั้นจนจับเวลาไม่ทัน ซึ่งควรจะอยู่ในช่วง 2.4 วินาทีถึง 20 วินาที

3.4.5 งานย่อยแต่ละงานเป็นงานที่แน่นอน ทำให้เปรียบเทียบผลได้ง่ายการแยกงานย่อยมีส่วนช่วยในการเปรียบเทียบการทำงานกับรูปแบบอื่นที่มีลักษณะการทำงานที่คล้ายกันได้ ดังนั้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น หากมีงานย่อยอื่นที่เพิ่มขึ้นมา จึงไม่จำเป็นที่จะต้องจับเวลาใหม่ทั้งหมด ควรจับเพียงเวลาย่อยที่เกิดขึ้นใหม่เท่านั้น โดยเทคนิคการจับเวลาย่อย มี 2 วิธี คือ จับเวลาแบบต่อเนื่อง (Continuous Timing) และจับเวลาแบบเข็มดีดกลับ (Snapback Timing or Repetitivetiming) โดยวิธีที่เลือกใช้คือวิธี Snapback Timing ซึ่งจะ Reset นาฬิกาทุกครั้งที่สิ้นสุดงานย่อย เพื่อง่ายต่อการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ในการปฏิบัติงานโดยได้ใช้นาฬิกาดิจิตอล ในการจับเวลา

3.4.3 การสังเกตและจับเวลาการทำงานแต่ละขั้นตอนของงานย่อยโดยบันทึกผลลงในตารางที่ 3.2 Observation Sheet

**ตารางที่ 3.2** Observation Sheet

Operation : .....

| No | ELEMET | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | AVG. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

3.4.4 การคำนวณหาจำนวนรอบการทำงานที่ต้องจับเวลา จากสูตรความสัมพันธ์

$$N \equiv \left[ \frac{\left(40\sqrt{n\sum x^2} - (\sum x)^2\right)}{\sum x} \right]^2 \qquad \text{.....(3.1)}$$

(ที่มา : วันชัย วิจิรวนิช,2539)

n = จำนวนรอบที่ทดลองจับเวลา
N = จำนวนรอบที่ต้องจับเวลา
X = เวลาของงานย่อยเดียวกันในแต่ละรอบ

ได้ตัวอย่างในงานวิจัยนี้ ใช้จำนวนครั้งเท่ากับ 30 ครั้ง

## 3.5 วิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

ภายหลังจากการทำการเก็บข้อมูลกระบวนการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JBและทำการบันทึกข้อมูลรอบในการจับเวลาและทำการจับเวลาการทำงานของแต่ละขั้นตอนแล้วต่อจากนั้นจะทำการวิเคราะห์ผลโครงการ ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการจับเวลาเพื่อหาเวลามาตรฐานในแต่ละขั้นตอน
2. เสนอแนะปรับปรุงการวางแผนการผลิตเบื้องต้น
3. วิเคราะห์การสมดุลสายการผลิต
4. เปรียบเทียบประสิทธิภาพของการสมดุลสายการผลิต

## 3.6. สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

เมื่อดำเนินการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานได้ จะทำการสรุปผลถึงแนวทางการปรับปรุงสายการผลิตที่เหมาะสมที่ดีที่สุดของการผลิต ชุดชั้นในสตรี Style JB พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อเป็นข้อมูลที่ใช้ในการพัฒนาขบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพต่อไปในอนาคตและให้เกิดความเหมาะสมกับขนาดขององค์กรบริษัท เพื่อใช้ในการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

# บทที่ 4
# ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

## 4.1 ศึกษาหาเวลามาตรฐานในการทำงาน

หลังจากการเก็บข้อมูลจับเวลาของการทำงานในแต่ละขั้นตอนดังขั้นตอนในบทที่ 3 เป็นที่เสร็จสิ้นแล้ว จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการจับเวลามาคำนวณหาค่าเวลามาตรฐาน โดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

**4.1.1 ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของคนงาน** : เป็นการกำหนด Rating Factor (RF) ให้กับคนงาน เนื่องจากคนงานแต่ละคนมีความชำนาญในการทำงานต่างกัน คนที่เข้ามาทำงานก่อนหรือมีประสบการณ์ในการทำงาน จะกำหนด RF สูงกว่าคนที่เพิ่มเข้าทำงาน ทั้งนี้การกำหนดค่า RF เพื่อให้เกิดความยุติธรรมแก่ตัวคนงานและทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น ซึ่งการกำหนดค่า RF นั้น ไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวแต่จะอาศัยประสบการณ์จากการทำงานของวิศวกรโรงงานเป็นผู้กำหนดดังนี้

| | |
|---|---|
| ประสบการณ์ 0 – 6 เดือน | กำหนดให้ใช้ Rating Factor 60 % |
| ประสบการณ์ 7 เดือน – 1 ปี | กำหนดให้ใช้ Rating Factor 70 % |
| ประสบการณ์ 2 ปี – 3 ปี | กำหนดให้ใช้ Rating Factor 90 % |
| ประสบการณ์ 4 ปี - 5 ปี | กำหนดให้ใช้ Rating Factor 100 % |
| ประสบการณ์ 6 ปีขึ้นไป | กำหนดให้ใช้ Rating Factor 110 % |

อาศัยประสบการณ์ของวิศวกรโรงงาน กำหนดให้เป็น 100 %

**4.1.2 คำนวณหาค่าเวลาปกติ (Normal Time , NT)** : โดยเวลาปกติสามารถคำนวณได้จากสมการนี้

**Normal Time = (Selected Time* Rating Factor) / FREQ.**

เมื่อ Selected Time = เวลาเฉลี่ยของแต่ละงานย่อย

Rating Factor = ประสิทธิภาพในการทำงาน (= 100 %)

**4.1.3 คำนวณหาค่าเวลาลดหย่อน (Allowance Time , A)** : การกำหนดค่าเวลาลดหย่อนในการคำนวณหาค่าเวลามาตรฐานเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับข้อมูล แบ่งประเภท Allowance Time จะแบ่งได้เป็น

1. Delay Allowance เป็นงานที่หลีกเลี่ยงได้ เช่น การปรับจักรหรือการเปลี่ยนอุปกรณ์และงานที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น จักรเสีย เป็นต้น (กำหนดให้ 5%)

2. Personal Allowance เป็นความลดหย่อนส่วนตัวที่ต้องการหยุดพักดื่มน้ำหรือเข้าห้องน้ำ (กำหนดให้ 15 %)

3. Fatigue Allowance เป็นความลดหย่อนที่เกิดจากความเมื่อยล้าของคนงาน ซึ่งอาจเกิดจากความเมื่อยล้าจากการนั่งเย็บจักรเป็นเวลานานหรือเกิดจากอากาศที่ร้อน มีฝุ่นละอองและเสียงจักรดังตลอดเวลา (กำหนดให้ 5 %)

**4.1.4 การหาค่าเวลามาตรฐาน (Stand Time , STD)** : หลังจากทราบค่าเวลาปกติ (NT) จากขั้นตอนที่ 4.1.2 และเวลาลดหย่อน (A) จากขั้นตอนที่ 4.1.3 แล้วสามารถหาเวลามาตรฐานได้จากสมการ

$$STD = NT + A(NT)$$

เมื่อ STD = เวลามาตรฐาน (Standard Time)

NT = เวลาปกติ (Normal Time)

A = เวลาลดหย่อน (Allowance Time)

แสดงตารางการคำนวณหาเวลามาตรฐานไว้ที่ตารางที่ 4.2 : Standard Element

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
BURIRAM RAJABHAT UNIVERSITY

การคำนวณหาเวลามาตรฐานในแต่ละขั้นตอนการผลิต(Standard Time) และการคำนวณหากำลังการผลิตต่อวัน (Capacity per Day)

**วิธีการคำนวณ**

พิจารณาจากข้อมูลประกอบการคำนวณ

1. คำนวณหาค่าเฉลี่ย (Average)

จากตาราง 4.1 : Observation Sheet Operation : การล้มข้างพิจารณาจากขั้นตอนเดินจักรล้มข้าง พบว่า

Average (AVG.) = $\frac{\sum_{i=1}^{30} N}{30}$

= (8.11+ 8.18 + 8.32 + ... + 8.18+ 8.22 + 8.16) / 30

= 8.21 วินาที

2. คำนวณหา Unit Normal Time

Unit Time = [Element Time * (Rate / 100)] / FREQ.

จากตาราง 4.2 : Standard Element พบว่าการหยิบชิ้นงานวางข้างจักร

FREQ = 1 Element Time = 9.21 วินาที Rate = 100

Unit Time = [8.21 * (100 / 100)] / 1

= 8.21 วินาที

3. คำนวณหาค่าอัตราเวลาทั้งหมดที่ใช้ในหนึ่งขั้นตอนการผลิต (Summarized Time)

จากตาราง 4.2 Standard Element

Summarized Time = ผลรวมของ Unit Time

= 0.15+1.65+8.21+9.07+0.18

= 19.26 วินาที

4. คำนวณหา Standard Time

จากตาราง 4.2 : Standard Element

Standard Time (Std.) = Summarized Time + 25 % Allowance

= 19.26 + (0.25 * 19.26)

= 24.08 วินาที

**5. คำนวณหน่วยงานที่ผลิตได้ในหนึ่งชั่วโมง (Unit per Hour : UPH)**

จากตาราง 4.2 : Standard Element

จาก 1 ชั่วโมง มี 60 นาที หรือ 3600 วินาที

UPH = 3600 / Standard Time

= 3600 / 24.08

= 149 หน่วย

**6. คำนวณหาจำนวนหน่วยงานที่ผลิตได้ในหนึ่งวัน (Capacity per day)**

จากตาราง 4.2 : Standard Element

จาก 1 วัน ทำงาน 8 ชั่วโมง คิดเป็น 8 x 3600 = 28,800 วินาที

Capacity per Day = 28,800 / Std.

= 28,800 / 24.08

= 1196 หน่วย

## 4.2 การสมดุลสายการผลิต (Line Balancing)

จากการศึกษาเวลามาตรฐานในการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB 2554 Line 301 พบว่าสาเหตุของการผลิตไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ดังนี้

- เกิดจุดคอขวดของแต่ละขั้นงาน ดูได้จากเวลาในการทำงานที่มากกว่าเวลาวงรอบที่กำหนด
- ปัญหาด้าน “ประสิทธิภาพของพนักงาน (Efficiency of Operator)”

ประสิทธิภาพของพนักงานแต่ละคนจะแตกต่างกันออกไปตามปัจจัย 2 ประการ คือ

- ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน พนักงานที่ปฏิบัติงานนานมาแล้ว ย่อมมีความชำนาญและมีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานสูงตามไปด้วย
- ความสามารถในการเรียนรู้ของพนักงาน พนักงานแต่ละคนจะมีความสามารถในการเรียนรู้ไม่เท่ากัน ดังนั้น พนักงานที่มีขีดความสามารถในการเรียนรู้สูง ย่อมเรียนรู้และเกิดทักษะความชำนาญในการปฏิบัติงานได้อย่างรวดเร็ว และมีการพัฒนาการที่ดีกว่า ซึ่งจะส่งผลให้ประสิทธิภาพในการทำงานสูงตามไปด้วย

**ผลกระทบที่เกิดจากปัญหา**

ผลกระทบที่เกิดจากปัญหา “คอขวด” (Bottle Neck)

ปัญหาคอขวด มีผลกระทบอย่างมากต่อกำลังการผลิต (Capacity) และความลื่นไหล (Flow) ของการผลิตเป็นอย่างมาก เนื่องจากจุดคอขวดนี้ เป็นจุดที่มีการกองของงานขึ้น ทำให้การผลิตของสายการผลิต จะขึ้นอยู่กับกำลังการผลิตของจุดคอขวด ถึงแม้ว่าขั้นตอนอื่น ๆ จะมีกำลังการผลิตมาก ก็ไม่เกิดประโยชน์ และทำให้ขั้นตอนต่อจากจุดคอขวดนี้เกิดเวลาว่าง (Idle Time) ขึ้น

ผลกระทบที่เกิดจากปัญหาประสิทธิภาพของพนักงาน

ประสิทธิภาพของพนักงานที่แตกต่างกัน ย่อมกระทบต่อกำลังการผลิตของแต่ละขั้นตอนแตกต่างกัน แล้วส่งผลให้เกิดความไม่สมดุลขึ้นในสายการผลิต จนทำให้เกิดจุดคอขวดขึ้นในที่สุด

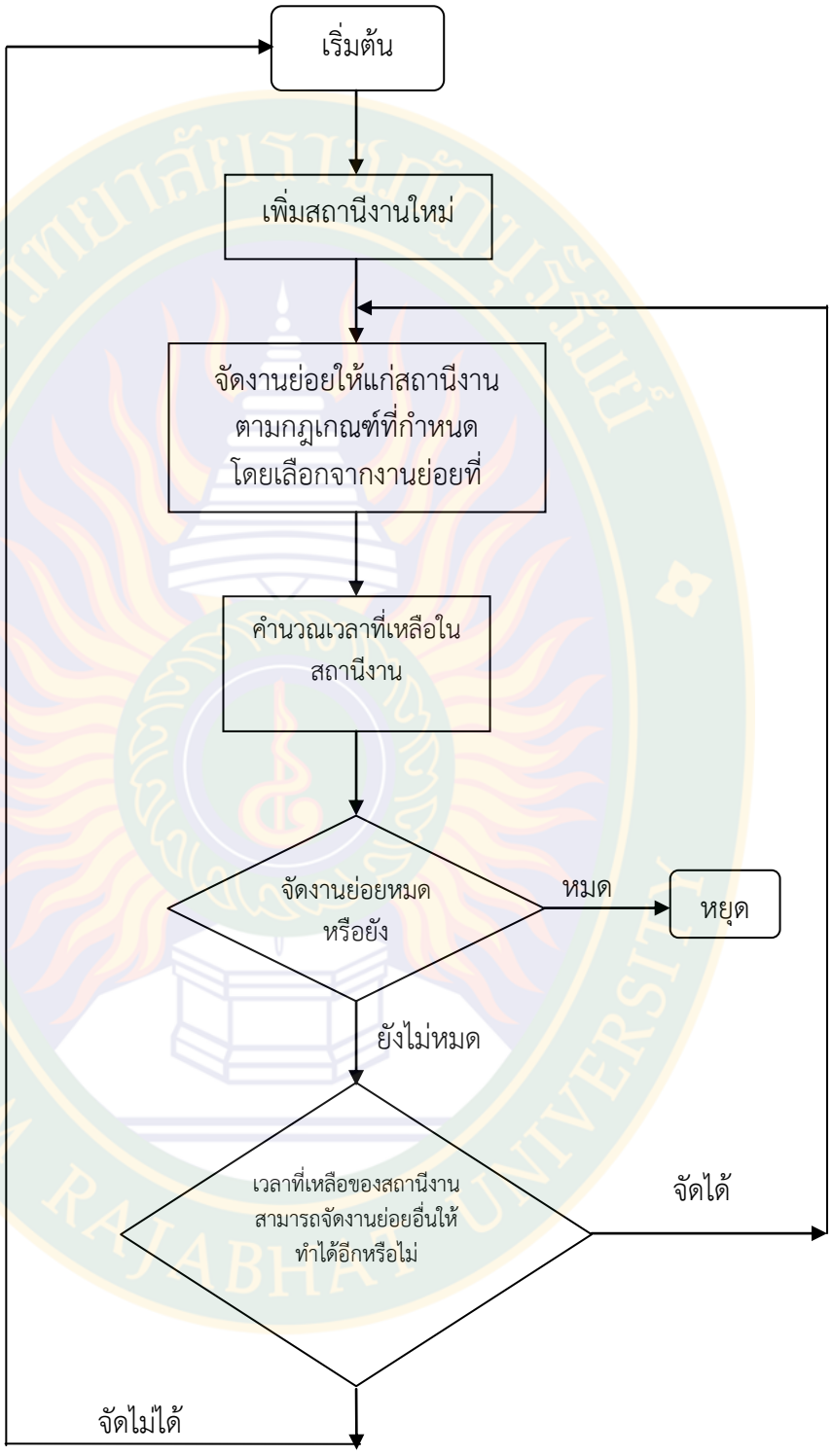
**แนวทางการแก้ปัญหา**

แนวทางการแก้ปัญหา “คอขวด” (Bottle Neck) ได้ใช้หลักการ การสร้างสมดุลให้แก่สายการผลิต ดังนี้

**การสมดุลสายการผลิต (Line Balancing)** หมายถึง การลดเวลาว่างของคนงานในสถานีงานของสายการผลิต โดยพยายามทำให้เวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละสถานีเท่ากันหรือเกิดความสมดุลให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การสมดุลสายการผลิต มีขั้นตอนที่สำคัญ คือ

- กำหนดและแบ่งงานย่อยของสายการผลิต คือ การวิเคราะห์ว่าในการผลิตชิ้นงานในแต่ละ Style มีกี่ขั้นตอนอะไรบ้าง และแต่ละขั้นตอนใช้เวลานานเท่าไร
- กำหนดความสัมพันธ์ก่อนหลังของงานย่อยแต่ละงาน คือ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแต่ละขั้นตอนว่าขั้นตอนใดทำก่อน , ทำหลัง หรือสามารถทำพร้อมกันได้
- การกำหนดงานย่อยให้แต่ละกับสถานีการผลิต คือ การจัดสถานีการผลิตใด ควรทำงานขั้นตอนใดบ้าง โดยจะพิจารณาจากการลำดับการทำงานก่อนหลัง ประกอบกับการใช้กฎเกณฑ์การจัดงานให้กับสถานีงาน กฎเกณฑ์ที่ใช้เป็นกฎเกณฑ์เชิง ฮิวริสติกส์ กฎเกณฑ์ที่นิยมใช้กันมากได้แก่
    - กฎเวลาในการทำงานที่นานที่สุด (Longest – Operation – Time) เป็นกฎเกณฑ์การจัดงานที่ให้ทำงานที่ใช้เวลามากก่อนงานที่ใช้เวลาน้อยให้แก่สถานีงาน
    - กฎงานที่มีงานตามมากที่สุด (Most number Of Following task) จะจัดให้ทำงานที่มีงานย่อยมากก่อนงานที่มีงานย่อยตามน้อย
    - กฎน้ำหนักของตำแหน่ง (Positional Weight) จะให้ความสำคัญต่องานที่มีผลรวมของเวลาของงานนั้น รวมกับเวลาของงานย่อยที่ตามงานนั้น ๆ มากเป็นการรวมเอากฎสองข้อแรกเข้าด้วยกัน

วิธีการจัดงานให้แก่สถานีงาน สามารถสรุปเป็น Flow chart ได้ดังรูปที่ 4.1 ดังต่อไปนี้




รูปที่ 4.1 แผนผังแสดงวิธีการจัดงานให้แก่สถานีงานในการสมดุลสายการผลิต

**การคำนวณการจัดสมดุลสายการผลิต**

ซึ่งจากการศึกษาเวลามาตรฐานในการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB Line 301 สามารถนำค่าเวลามาตรฐานที่ได้มาเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการวิเคราะห์จัดสมดุลสายการผลิต เพื่อลดปัญหาของการรอคอยงาน และแก้ปัญหาการเกิดคอขวด (bottle neck) เพื่อหาประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดสมดุลสายการผลิต เมื่อต้องการกำลังผลิตให้เป็นไปตามเป้าหมาย คือ 900 หน่วยต่อวัน โดยมีชั่วโมงในการทำงาน 8 ชั่วโมง ต่อวัน

จากข้อมูลสามารถคำนวณเวลาวงรอบ (C) = $\frac{8 \times 60 \times 60}{900}$ = 32 วินาที / หน่วย

จำนวนสถานีงานน้อยที่สุด(n) = $\frac{\sum_{i=1}^{27} t_i}{C}$

= $\frac{1157.43}{32}$ = 36.17 y 37 สถานี

ประสิทธิภาพสูงสุดเท่าที่เป็นไปได้ของสายการผลิต = $\frac{\sum_{i=1}^{27} t_i}{Cn}$

= $\frac{1157.43}{32(37)}$ = 0.9776

คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 97.76%

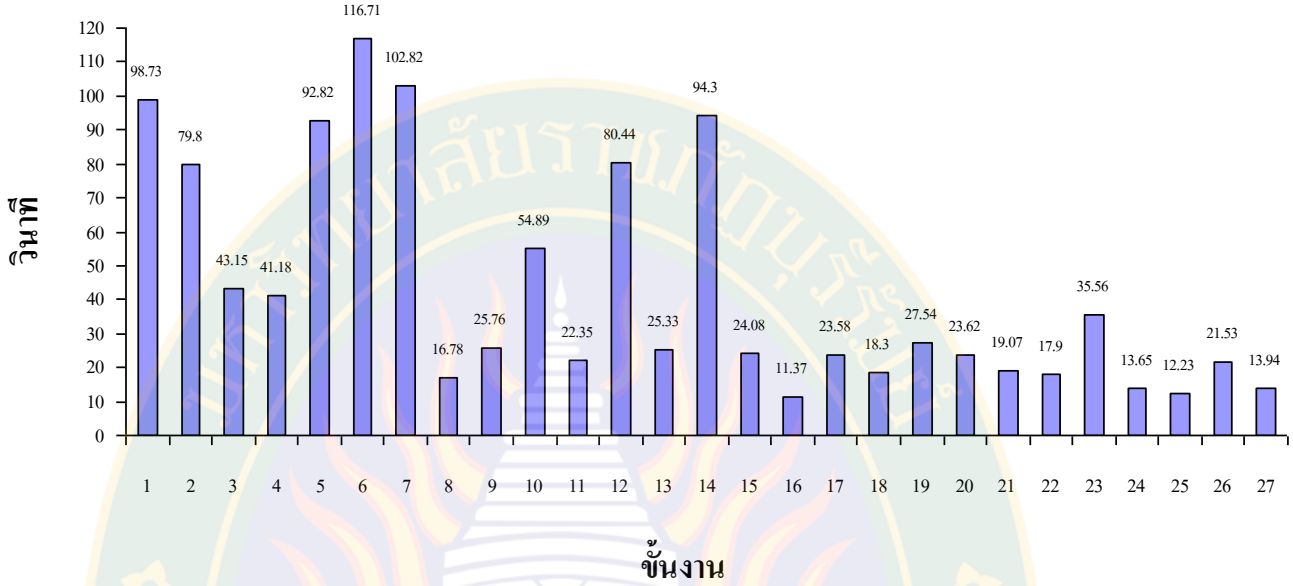
จากการศึกษาลำดับขั้นตอนการทำงานของการผลิตชุดชั้นในนี้ สามารถเขียนลำดับความสัมพันธ์เป็น Precedence Diagram และตารางความสัมพันธ์ของกิจกรรมดังรูปที่ 4.2 และตารางที่ 4.3 ตามลำดับดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
BURIRAM RAJABHAT UNIVERSITY

**ตารางที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์และเวลาของขั้นงานในการผลิตชุดชั้นในสตรี style JB**

| ขั้นงาน | ขั้นตอนการผลิต | ขั้นงานที่ต้องทำก่อนหน้าทันที | เวลาในการทำงาน (วินาที) |
|---|---|---|---|
| 1 | เย็บสี่ชิ้น | - | 98.73 |
| 2 | แบะตะเข็บสี่ชิ้น | 1 | 79.80 |
| 3 | เย็บลูกไม้ทรงบน | 2 | 43.15 |
| 4 | เย็บวนทรง | 3 | 41.18 |
| 5 | แบะตะเข็บแนวตรง | 4 | 92.82 |
| 6 | แทรกรอบทรง + เจียน | 5 | 116.71 |
| 7 | แทรกแพนเนิล | - | 102.82 |
| 8 | ต่อตะเข็บแพนเนิล | 7 | 16.78 |
| 9 | แบะตะเข็บแพนเนิล | 8 | 25.76 |
| 10 | เย็บเข้าทรง | 6,9 | 54.89 |
| 11 | ล้มคิ้วใต้ทรง | 10 | 22.35 |
| 12 | แทรกเคอนารินติดหัวไหล่ | - | 80.44 |
| 13 | เย็บแผ่นเสริมชิ้นหลังเสริม | 12 | 25.33 |
| 14 | เย็บตะเข็บข้าง | 11,13 | 94.30 |
| 15 | ล้มตะเข็บข้าง | 14 | 24.08 |
| 16 | เย็บยางล่าง | 15 | 11.37 |
| 17 | ล้มยางล่าง | 16 | 23.58 |
| 18 | เย็บยางติดริมคอ | 15 | 18.30 |
| 19 | ล้มยางติดริมคอ | 18 | 27.54 |
| 20 | เย็บยางรักแร้ | 15 | 23.62 |
| 21 | ล้มยางรักแร้ | 20 | 19.07 |
| 22 | ล็อคหู | 17,19,21 | 17.90 |
| 23 | ป้ายหลัง | 22 | 35.56 |
| 24 | ติดแถบห่วง | 23 | 13.65 |
| 25 | ติดแถบขอ | 24 | 12.23 |
| 26 | แซกปิดริมห่วง + ขอ | 25 | 21.53 |
| 27 | ตอกโบว์ + ป้าย | 26 | 13.94 |
| | | รวม | 1157.43 |

**หมายเหตุ** เวลาที่ใช้ เป็นเวลามาตรฐานได้จากการคำนวณ




**รูปที่ 4.3 กราฟแสดงเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน ของกระบวนการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB**

### 4.2.1 การสมดุลสายการผลิตด้วยวิธี Trial and Error Technique

วิธีนี้จะวิเคราะห์การเพิ่มขั้นงานเข้าไปยังสถานีงานต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นด้วยการพิจารณาว่าเวลาของขั้นงานที่เพิ่มเข้าไปยังสถานีงานนั้นจะต้องไม่เกินเวลาวัฏจักรที่มีอยู่หรือเหลืออยู่ และไม่ขัดแย้งกับลำดับการทำงานก่อนหลังของขั้นงานต่าง ๆ การเพิ่มขั้นงานจะดำเนินการไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งไม่สามารถจัดขั้นงานใด ๆ เพิ่มเข้าไปยังสถานีงานนั้น จากนั้นก็จัดขั้นงานที่เหลือเข้าไปยังสถานีงานอื่นจนครบทุกขั้นงาน ซึ่งทำให้ได้จำนวนสถานีงานที่เหมาะสม สามารถสรุปผลการวิเคราะห์การสมดุลสายการผลิต ดังตารางที่ 4.4

**ตารางที่ 4.4** แสดงการจัดสถานีงานด้วยวิธี Trial and Error Technique
โดยใช้ เวลาวงรอบ = 32 นาที

| สถานีงาน | ขั้นงาน | ขั้นตอนการผลิต | เวลาในการทำงาน (วินาที) | เวลาว่างงาน ในแต่ละสถานีงาน ($D_i$) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | เย็บสี่ชิ้น # 1 | 24.68 | 7.32 |
| 2 | | เย็บสี่ชิ้น # 2 | 24.68 | 7.32 |
| 3 | | เย็บสี่ชิ้น # 3 | 24.68 | 7.32 |
| 4 | | เย็บสี่ชิ้น # 4 | 24.68 | 7.32 |
| 5 | 2 | แบะตะเข็บสี่ชิ้น # 1 | 26.61 | 5.39 |
| 6 | | แบะตะเข็บสี่ชิ้น # 2 | 26.61 | 5.39 |
| 7 | | แบะตะเข็บสี่ชิ้น # 3 | 26.61 | 5.39 |
| 8 | 3 | เย็บลูกไม้ทรงบน # 1 | 21.56 | 10.44 |
| 9 | | เย็บลูกไม้ทรงบน # 2 | 21.56 | 10.44 |
| 10 | 4 | เย็บวนทรง # 1 | 20.59 | 11.44 |
| 11 | | เย็บวนทรง # 2 | 20.59 | 11.44 |
| 12 | 5 | แบะตะเข็บแนวตรง # 1 | 30.94 | 1.06 |
| 13 | | แบะตะเข็บแนวตรง # 2 | 30.94 | 1.06 |
| 14 | | แบะตะเข็บแนวตรง # 3 | 30.94 | 1.06 |
| 15 | 6 | แทรกรอบทรง + เจียน # 1 | 29.18 | 2.82 |
| 16 | | แทรกรอบทรง + เจียน # 2 | 29.18 | 2.82 |
| 17 | | แทรกรอบทรง + เจียน # 3 | 29.18 | 2.82 |
| 18 | | แทรกรอบทรง + เจียน # 4 | 29.18 | 2.82 |
| 19 | 7 | แทรกแพนเนิล # 1 | 25.71 | 6.29 |
| 20 | | แทรกแพนเนิล # 2 | 25.71 | 6.29 |
| 21 | | แทรกแพนเนิล # 3 | 25.71 | 6.29 |
| 22 | | แทรกแพนเนิล # 4 | 25.71 | 6.29 |
| 23 | 8 | ต่อตะเข็บแพนเนิล | 16.78 | 15.22 |
| 24 | 9 | แบะตะเข็บแพนเนิล | 25.76 | 6.24 |
| 25 | 10 | เย็บเข้าทรง # 1 | 27.45 | 4.55 |
| 26 | | เย็บเข้าทรง # 2 | 27.45 | 4.55 |
| 27 | 11 | ล้มคิ้วใต้ทรง | 22.35 | 9.65 |
| 28 | 12 | แทรกเคอนารินติดหัวไหล่ # 1 | 26.81 | 5.19 |
| 29 | | แทรกเคอนารินติดหัวไหล่ # 2 | 26.81 | 5.19 |
| 30 | | แทรกเคอนารินติดหัวไหล่ # 3 | 26.81 | 5.19 |
| 31 | 13 | เย็บแผ่นเสริมชิ้นหลังเสริม | 25.33 | 6.67 |
| 32 | 14 | เย็บตะเข็บข้าง # 1 | 31.43 | 0.57 |
| 33 | | เย็บตะเข็บข้าง # 2 | 31.43 | 0.57 |
| 34 | | เย็บตะเข็บข้าง # 3 | 31.43 | 0.57 |
| 35 | 15 | ล้มตะเข็บข้าง | 24.08 | 7.92 |

| สถานีงาน | ขั้นงาน | ขั้นตอนการผลิต | เวลาในการทำงาน (วินาที) | เวลาว่างงาน ในแต่ละสถานีงาน ($D_i$) |
|---|---|---|---|---|
| 36 | 16<br>18 | เย็บยางล่าง<br>เย็บยางติดริมคอ | 29.67 | 2.33 |
| 37 | 17 | ล้มยางล่าง | 23.58 | 8.42 |
| 38 | 19 | ล้มยางติดริมคอ | 27.54 | 4.46 |
| 39 | 20 | เย็บยางรักแร้ | 23.62 | 8.38 |
| 40 | 21 | ล้มยางรักแร้ | 19.07 | 12.93 |
| 41 | 22 | ล็อคหู | 17.90 | 14.10 |
| 42 | 23 | ป้ายหลัง # 1 | 17.78 | 14.22 |
| 43 | | ป้ายหลัง # 2 | 17.78 | 14.22 |
| 44 | 24<br>25 | ติดแถบห่วง<br>ติดแถบขอ | 25.88 | 6.10 |
| 45 | 26 | แซกปิดริมห่วง + ขอ | 21.53 | 10.47 |
| 46 | 27 | ตอกโบว์ + ป้าย | 13.94 | 18.06 |
| **รวม** | | | **1,157.44** | **314.60** |

จากการจัดสมดุลสายการผลิตโดยวิธี Trail and Error Technique สามารถหาประสิทธิภาพได้ดังนี้

จากสูตร $$E = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^{N} D_i}{C \times N}\right] \times 100\%$$

เพราะฉะนั้น $$E = 1 - \frac{314.60}{(32)46} \times 100\%$$

$$= 78.63\ \%$$

สรุปผลจากการจัดสมดุลสายการผลิตโดยวิธี Trail and Error Technique พบว่าจะต้องแบ่งขั้นงานทั้งหมดออกเป็น 46 สถานีงาน เพื่อให้กำลังการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB เป็นไปตามเป้าหมายการผลิต ซึ่งผลจากการจัดสมดุลสายการผลิตด้วยวิธีนี้จะมีประสิทธิภาพของสายการผลิตสูงสุด 78.63 % ซึ่งสถานีงานทั้ง 46 สถานีงานนี้ หมายถึงจำนวนจักร 46 เครื่องที่จะใช้ในการผลิตเพื่อให้งานเป็นไปตามเป้าหมาย

**4.2.2 การจัดสมดุลสายการผลิตด้วยวิธี Rank Positional Weight Technique**

เป็นวิธีการจัดขั้นงานให้สถานีงานโดยมีขั้นตอนดังนี้

**ขั้นที่ 1** หา Positional Weight ของแต่ละขั้นงาน โดยรวมเวลาการทำงานของขั้นงานนั้น ๆ และเวลาของขั้นงานที่ตามหลังทั้งหมด ของการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB 2554 ดังตารางที่ 4.5

**ตารางที่ 4.5** แสดงการหา Positional Weight ของขั้นงานการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB

| ขั้นงาน | Positional Weight | |
|---|---|---|
| 1 | 98.73 + 79.80 + 43.15 + 41.18 + 92.82 + 116.70 + 54.89 + 22.35 + 94.30 + 24.08 + 11.37 + 23.58 + 18.30 + 27.54 + 23.62 + 19.07 + 17.90 + 35.56 + 13.65 + 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 906.31 |
| 2 | 79.80 + 43.15 + 41.18 + 92.82 + 116.70 + 54.89 + 22.35 + 94.30 + 24.08 + 11.37 + 23.58 + 18.30 + 27.54 + 23.62 + 19.07 + 17.90 + 35.56 + 13.65 + 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 807.58 |
| 3 | 43.15 + 41.18 + 92.82 + 116.70 + 54.89 + 22.35 + 94.30 + 24.08 + 11.37 + 23.58 + 18.30 + 27.54 + 23.62 + 19.07 + 17.90 + 35.56 + 13.65 + 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 727.78 |
| 4 | 41.18 + 92.82 + 116.70 + 54.89 + 22.35 + 94.30 + 24.08 + 11.37 + 23.58 + 18.30 + 27.54 + 23.62 + 19.07 + 17.90 + 35.56 + 13.65 + 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 684.63 |
| 5 | 92.82 + 116.70 + 54.89 + 22.35 + 94.30 + 24.08 + 11.37 + 23.58 + 18.30 + 27.54 + 23.62 + 19.07 + 17.90 + 35.56 + 13.65 + 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 643.45 |
| 6 | 116.70 + 54.89 + 22.35 + 94.30 + 24.08 + 11.37 + 23.58 + 18.30 + 27.54 + 23.62 + 19.07 + 17.90 + 35.56 + 13.65 + 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 550.63 |
| 7 | 102.82 + 16.78 + 25.76 + 54.89 + 22.35 + 94.30 + 24.08 + 11.37 + 23.58 + 18.30 + 27.54 + 23.62 + 19.07 + 17.90 + 35.56 + 13.65 + 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 579.29 |
| 8 | 16.78 + 25.76 + 54.89 + 22.35 + 94.30 + 24.08 + 11.37 + 23.58 + 18.30 + 27.54 + 23.62 + 19.07 + 17.90 + 35.56 + 13.65 + 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 476.47 |
| 9 | 25.76 + 54.89 + 22.35 + 94.30 + 24.08 + 11.37 + 23.58 + 18.30 + 27.54 + 23.62 + 19.07 + 17.90 + 35.56 + 13.65 + 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 459.69 |
| 10 | 54.89 + 22.35 + 94.30 + 24.08 + 11.37 + 23.58 + 18.30 + 27.54 + 23.62 + 19.07 + 17.90 + 35.56 + 13.65 + 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 433.93 |
| 11 | 22.35 + 94.30 + 24.08 + 11.37 + 23.58 + 18.30 + 27.54 + 23.62 + 19.07 + 17.90 + 35.56 + 13.65 + 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 379.04 |
| 12 | 80.44 + 25.33 + 94.30 + 24.08 + 11.37 + 23.58 + 18.30 + 27.54 + 23.62 + 19.07 + 17.90 + 35.56 + 13.65 + 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 462.46 |
| 13 | 25.33 + 94.30 + 24.08 + 11.37 + 23.58 + 18.30 + 27.54 + 23.62 + 19.07 + 17.90 + 35.56 + 13.65 + 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 382.02 |

| ขั้นงาน | Positional Weight | |
|---|---|---|
| 14 | 94.30 + 24.08 + 11.37 + 23.58 + 18.30 + 27.54 + 23.62 + 19.07 + 17.90 + 35.56 + 13.65 + 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 356.69 |
| 15 | 24.08 + 11.37 + 23.58 + 18.30 + 27.54 + 23.62 + 19.07 + 17.90 + 35.56 + 13.65 + 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 262.39 |
| 16 | 11.37 + 23.58 + 17.90 + 35.56 + 13.65 + 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 149.76 |
| 17 | 23.58 + 17.90 + 35.56 + 13.65 + 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 138.39 |
| 18 | 18.30 + 27.54 + 17.90 + 35.56 + 13.65 + 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 160.65 |
| 19 | 27.54 + 17.90 + 35.56 + 13.65 + 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 142.35 |
| 20 | 23.62 + 19.07 + 17.90 + 35.56 + 13.65 + 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 157.50 |
| 21 | 19.07 + 17.90 + 35.56 + 13.65 + 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 133.88 |
| 22 | 17.90 + 35.56 + 13.65 + 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 114.81 |
| 23 | 35.56 + 13.65 + 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 96.91 |
| 24 | 13.65 + 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 61.35 |
| 25 | 12.23 + 21.53 + 13.94 | = 47.70 |
| 26 | 21.53 + 13.94 | = 35.47 |
| 27 | 13.94 | = 13.94 |

**ขั้นที่ 2** จัดลำดับค่า Positional Weight ที่ได้จากขั้นที่ 1 จากมากไปหาน้อย ดังตารางที่ 4.6

**ตารางที่ 4.6** แสดงการจัดลำดับค่า Positional Weight จากมากไปหาน้อย

| ลำดับที่ | ขั้นงาน | ขั้นตอนการผลิต | ขั้นงานที่ต้องทำก่อนหน้าทันที | เวลาในการทำงาน (วินาที) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | เย็บสีชิ้น | - | 98.73 |
| 2 | 2 | แบะตะเข็บสีชิ้น | 1 | 79.80 |
| 3 | 3 | เย็บลูกไม้ทรงบน | 2 | 43.15 |
| 4 | 4 | เย็บวนทรง | 3 | 41.18 |
| 5 | 5 | แบะตะเข็บแนวตรง | 4 | 92.82 |
| 6 | 7 | แทรกแพนเนิล | - | 102.82 |
| 7 | 6 | แทรกรอบทรง + เจียน | 5 | 116.71 |
| 8 | 8 | ต่อตะเข็บแพนเนิล | 7 | 16.78 |
| 9 | 9 | แบะตะเข็บแพนเนิล | 8 | 25.76 |
| 10 | 10 | เย็บเข้าทรง | 6,9 | 54.89 |
| 11 | 13 | เย็บแผ่นเสริมชิ้นหลังเสริม | 12 | 25.33 |
| 12 | 11 | ล้มคิ้วใต้ทรง | 10 | 22.35 |
| 13 | 12 | แทรกเคอนารินติดหัวไหล่ | - | 80.44 |
| 14 | 14 | เย็บตะเข็บข้าง | 11,13 | 94.30 |
| 15 | 15 | ล้มตะเข็บข้าง | 14 | 24.08 |
| 16 | 18 | เย็บยางติดริมคอ | 15 | 18.30 |
| 17 | 20 | เย็บยางรักแร้ | 15 | 23.62 |
| 18 | 16 | เย็บยางล่าง | 15 | 11.37 |
| 19 | 19 | ล้มยางติดริมคอ | 18 | 27.54 |
| 20 | 17 | ล้มยางล่าง | 16 | 23.58 |
| 21 | 21 | ล้มยางรักแร้ | 20 | 19.07 |
| 22 | 22 | ล็อคหู | 17,19,21 | 17.90 |
| 23 | 23 | ป้ายหลัง | 22 | 35.56 |
| 24 | 24 | ติดแถบห่วง | 23 | 13.65 |
| 25 | 25 | ติดแถบขอ | 24 | 12.23 |
| 26 | 26 | แซกปิดริมห่วง + ขอ | 25 | 21.53 |
| 27 | 27 | ตอกโบว์ + ป้าย | 26 | 13.94 |

**ขั้นที่ 3** กำหนดเวลาวงรอบ โดยใช้วงรอบ C = 32 วินาที

**ขั้นที่ 4** จัดขั้นงานให้เข้ากับสถานีงาน โดยพิจารณาตามค่า Positional Weight ที่มากจะถูกจัดเข้าไปก่อน และต้องไม่ขัดแย้งกับลำดับการทำงานก่อนหลังของขั้นงานต่าง ๆ การเพิ่มขั้นงานเข้าไปยังสถานีงานนั้น ๆ จะดำเนินต่อไปเรื่อย ๆ โดยพิจารณาค่า Positional Weight ลำดับก่อนหลัง และเวลาของขั้นงานนั้นจะต้องไม่เกินเวลาวงรอบที่มีอยู่ หรือเหลืออยู่ เมื่อไม่สามารถเพิ่มขั้นงานเข้าไปยังสถานีงานได้ ก็จัดให้เข้าไปยังสถานีงานอื่น ดำเนินการเช่นนี้จนจัดขั้นงานเข้าไปในสถานีงานครบทุกขั้นงานดังแสดงในตารางที่ 4.7

**ตารางที่ 4.7** แสดงการจัดสถานีงานด้วยวิธี Rank Positional Weight Technique

| สถานีงาน | ขั้นงาน | ขั้นตอนการผลิต | เวลาในการทำงาน (วินาที) | เวลาว่างงาน ในแต่ละสถานีงาน ($D_i$) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | เย็บสี่ชิ้น # 1 | 24.68 | 7.32 |
| 2 | | เย็บสี่ชิ้น # 2 | 24.68 | 7.32 |
| 3 | | เย็บสี่ชิ้น # 3 | 24.68 | 7.32 |
| 4 | | เย็บสี่ชิ้น # 4 | 24.68 | 7.32 |
| 5 | 2 | แบะตะเข็บสี่ชิ้น # 1 | 26.61 | 5.39 |
| 6 | | แบะตะเข็บสี่ชิ้น # 2 | 26.61 | 5.39 |
| 7 | | แบะตะเข็บสี่ชิ้น # 3 | 26.61 | 5.39 |
| 8 | 3 | เย็บลูกไม้ทรงบน # 1 | 21.56 | 10.44 |
| 9 | | เย็บลูกไม้ทรงบน # 2 | 21.56 | 10.44 |
| 10 | 4 | เย็บวนทรง # 1 | 20.59 | 11.44 |
| 11 | | เย็บวนทรง # 2 | 20.59 | 11.44 |
| 12 | 5 | แบะตะเข็บแนวตรง # 1 | 30.94 | 1.06 |
| 13 | | แบะตะเข็บแนวตรง # 2 | 30.94 | 1.06 |
| 14 | | แบะตะเข็บแนวตรง # 3 | 30.94 | 1.06 |
| 15 | 7 | แทรกแพนเนิล # 1 | 25.71 | 6.29 |
| 16 | | แทรกแพนเนิล # 2 | 25.71 | 6.29 |
| 17 | | แทรกแพนเนิล # 3 | 25.71 | 6.29 |
| 18 | | แทรกแพนเนิล # 4 | 25.71 | 6.29 |
| 19 | 6 | แทรกรอบทรง + เจียน # 1 | 29.18 | 2.82 |
| 20 | | แทรกรอบทรง + เจียน # 2 | 29.18 | 2.82 |
| 21 | | แทรกรอบทรง + เจียน # 3 | 29.18 | 2.82 |
| 22 | | แทรกรอบทรง + เจียน # 4 | 29.18 | 2.82 |
| 23 | 8 | ต่อตะเข็บแพนเนิล | 16.78 | 15.22 |
| 24 | 9 | แบะตะเข็บแพนเนิล | 25.76 | 6.24 |

| สถานีงาน | ขั้นงาน | ขั้นตอนการผลิต | เวลาในการทำงาน (วินาที) | เวลาว่างงาน ในแต่ละสถานีงาน ($D_i$) |
|---|---|---|---|---|
| 25 | 10 | เย็บเข้าทรง # 1 | 27.45 | 4.55 |
| 26 | | เย็บเข้าทรง # 2 | 27.45 | 4.55 |
| 27 | 12 | แทรกเคอนารินติดหัวไหล่ # 1 | 26.81 | 5.19 |
| 28 | | แทรกเคอนารินติดหัวไหล่ # 2 | 26.81 | 5.19 |
| 29 | | แทรกเคอนารินติดหัวไหล่ # 3 | 26.81 | 5.19 |
| 30 | 13 | เย็บแผ่นเสริมชิ้นหลังเสริม | 25.33 | 6.67 |
| 31 | 11 | ล้มคิ้วใต้ทรง | 22.35 | 9.65 |
| 32 | 14 | เย็บตะเข็บข้าง # 1 | 31.43 | 0.57 |
| 33 | | เย็บตะเข็บข้าง # 2 | 31.43 | 0.57 |
| 34 | | เย็บตะเข็บข้าง # 3 | 31.43 | 0.57 |
| 35 | 15 | ล้มตะเข็บข้าง | 24.08 | 7.92 |
| 36 | 18 | เย็บยางติดริมคอ | 18.30 | 13.7 |
| 37 | 20 | เย็บยางรักแร้ | 23.62 | 8.38 |
| 38 | 16 | เย็บยางล่าง | 11.37 | 20.63 |
| 39 | 19 | ล้มยางติดริมคอ | 27.54 | 4.46 |
| 40 | 17 | ล้มยางล่าง | 23.58 | 8.42 |
| 41 | 21 | ล้มยางรักแร้ | 19.07 | 12.93 |
| 42 | 22 | ล็อคหู | 17.90 | 14.10 |
| 43 | 23 | ป้ายหลัง # 1 | 17.78 | 14.22 |
| 44 | | ป้ายหลัง # 2 | 17.78 | 14.22 |
| 45 | 24<br>25 | ติดแถบห่วง<br>ติดแถบขอ | 25.88 | 6.10 |
| 46 | 26 | แซกปิดริมห่วง + ขอ | 21.53 | 10.47 |
| 47 | 27 | ตอกโบว์ + ป้าย | 13.94 | 18.06 |
| **รวม** | | | **1,157.44** | **346.60** |

จากการจัดสมดุลสายการผลิตโดยวิธี Rank Positional Weight Technique สามารถหาประสิทธิภาพได้ดังนี้

จากสูตร $$E = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^{N} D_i}{C \times N}\right] \times 100\%$$

เพราะฉะนั้น $$E = 1 - \frac{346.60}{(32)47} \times 100\%$$

$$= 76.95\ \%$$

สรุปผลจากการจัดสมดุลสายการผลิตโดยวิธี Rank Positional Weight Technique พบว่า จะต้องแบ่งขั้นงานทั้งหมดออกเป็น 47 สถานีงาน เพื่อให้กำลังการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB 2554 เป็นไปตามเป้าหมายการผลิต ซึ่งผลจากการจัดสมดุลสายการผลิตด้วยวิธีนี้จะมีประสิทธิภาพของสายการผลิตสูงสุด 76.95 % ซึ่งสถานีงานทั้ง 47 สถานีงานนี้ หมายถึงจำนวนจักร 47 เครื่อง ที่จะใช้ในการผลิตเพื่อให้งานเป็นไปตามเป้าหมาย

### 4.2.3 การสมดุลสายการผลิตด้วยวิธี COMSOAL

หลักการสมดุลสายการผลิตด้วยวิธี COMSOAL ประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** จำแนกขั้นงานที่มีอยู่ในสายการผลิตพร้อมรายชื่อของขั้นงานที่ตามหลังขั้นงานนั้นทันที ดังแสดงในตาราง 4.3

**ขั้นตอนที่ 2** สร้าง List A ซึ่งประกอบด้วยขั้นงานทุกงาน และจำนวนขั้นงานจะต้องทำทันทีก่อนขั้นงานนั้น ๆ ดังตารางที่ 4.8

**ตารางที่ 4.8** List A ครั้งที่ 1

| ขั้นงาน | ขั้นตอนการผลิต | จำนวนงานที่ต้องทำก่อนทันที |
|---|---|---|
| 1 | เย็บสี่ชิ้น | 0 |
| 2 | แบะตะเข็บสี่ชิ้น | 1 |
| 3 | เย็บลูกไม้ทรงบน | 1 |
| 4 | เย็บวนทรง | 1 |
| 5 | แบะตะเข็บแนวตรง | 1 |
| 6 | แทรกรอบทรง + เจียน | 1 |
| 7 | แทรกแพนเนิล | 0 |
| 8 | ต่อตะเข็บแพนเนิล | 1 |
| 9 | แบะตะเข็บแพนเนิล | 1 |
| 10 | เย็บเข้าทรง | 2 |
| 11 | ล้มคิ้วใต้ทรง | 1 |
| 12 | แทรกเคอนารินติดหัวไหล่ | 0 |
| 13 | เย็บแผ่นเสริมชิ้นหลังเสริม | 1 |
| 14 | เย็บตะเข็บข้าง | 2 |
| 15 | ล้มตะเข็บข้าง | 1 |
| 16 | เย็บยางล่าง | 1 |
| 17 | ล้มยางล่าง | 1 |
| 18 | เย็บยางติดริมคอ | 1 |
| 19 | ล้มยางติดริมคอ | 1 |
| 20 | เย็บยางรักแร้ | 1 |
| 21 | ล้มยางรักแร้ | 1 |
| 22 | ล็อคหู | 3 |
| 23 | ป้ายหลัง | 1 |
| 24 | ติดแถบห่วง | 1 |
| 25 | ติดแถบขอ | 1 |
| 26 | แซกปิดริมห่วง + ขอ | 1 |
| 27 | ตอกโบว์ + ป้าย | 1 |

**ขั้นตอนที่ 3** สร้าง List B โดยเลือกขั้นงานที่ไม่มีขั้นงานทำก่อนหน้าจาก List A ดังแสดงในตารางที่ 4.9

**ตารางที่ 4.9** List B ครั้งที่ 1

| ขั้นงาน | จำนวนขั้นงานที่ทำก่อนหน้า |
|---|---|
| 1 | 0 |
| 7 | 0 |
| 12 | 0 |

**ขั้นตอนที่ 4** เลือกขั้นงานจาก List B เพียงงานเดียว โดยวิธีการสุ่มขั้นงานที่เลือกได้ด้วยกฎการเลือกขั้นงานที่มีขนาดใหญ่เพื่อจัดเข้าสถานีงานนั้น ๆ ก่อน ซึ่งจะถูกจัดเข้าสถานีงานอย่างถาวร และงานที่เลือกนี้ต้องมีเวลาของขั้นงานไม่เกินเวลาที่เหลืออยู่ในสถานีงานนั้น ๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.10

**ตารางที่ 4.10** List C

| ขั้นงาน | เวลาขั้นงาน |
|---|---|
| 7 | 102.82 |

**ขั้นตอนที่ 5** ลบขั้นงานที่จัดไว้ใน List C ออกจาก List A และ List B (ในที่นี้) ขั้นงานที่ 7 จะถูกลบออก

**ขั้นตอนที่ 6** จัด List A ใหม่ โดยเอา 1 ไปลบออกจากจำนวนขั้นงานทุกขั้นงานที่ตามหลังขั้นงานที่จัดเข้าสถานีงานทันที เพราะฉะนั้น List A เป็นดังนี้

**ตารางที่ 4.11** List A ครั้งที่ 2

| ขั้นงาน | ขั้นตอนการผลิต | จำนวนงานที่ต้องทำก่อนทันที |
|---|---|---|
| 1 | เย็บสี่ชิ้น | 0 |
| 2 | แบะตะเข็บสี่ชิ้น | 1 |
| 3 | เย็บลูกไม้ทรงบน | 1 |
| 4 | เย็บวนทรง | 1 |
| 5 | แบะตะเข็บแนวตรง | 1 |
| 6 | แทรกรอบทรง + เจียน | 1 |
| 7 | แทรกแพนเนิล | 0 |
| 8 | ต่อตะเข็บแพนเนิล | 1 – 1 = 0 |
| 9 | แบะตะเข็บแพนเนิล | 1 |
| 10 | เย็บเข้าทรง | 2 |
| 11 | ล้มคิ้วใต้ทรง | 1 |
| 12 | แทรกเคอนารินติดหัวไหล่ | 0 |
| 13 | เย็บแผ่นเสริมชิ้นหลังเสริม | 1 |
| 14 | เย็บตะเข็บข้าง | 2 |
| 15 | ล้มตะเข็บข้าง | 1 |
| 16 | เย็บยางล่าง | 1 |
| 17 | ล้มยางล่าง | 1 |
| 18 | เย็บยางติดริมคอ | 1 |
| 19 | ล้มยางติดริมคอ | 1 |
| 20 | เย็บยางรักแร้ | 1 |
| 21 | ล้มยางรักแร้ | 1 |
| 22 | ล็อคหู | 3 |
| 23 | ป้ายหลัง | 1 |
| 24 | ติดแถบห่วง | 1 |
| 25 | ติดแถบขอ | 1 |
| 26 | แซกปิดริมห่วง + ขอ | 1 |
| 27 | ตอกโบว์ + ป้าย | 1 |

**ขั้นตอนที่ 7** จัดขั้นงานเข้า List B ทำนองเดียวกันกับขั้นตอนที่ 3

**ตารางที่ 4.12** List B ครั้งที่ 2

| ขั้นงาน | จำนวนขั้นงานที่ทำก่อนหน้า |
|---|---|
| 1 | 0 |
| 8 | 0 |
| 12 | 0 |

จากนี้ ให้ทำซ้ำขั้นตอนที่ 4 – 7 จนสถานีงานที่ 1 ไม่มีเวลาเหลือพอที่จะจัดขั้นงานลงไปอีก จึงเริ่มจัดขั้นงานเข้าสถานีที่ 2 , 3 ,... ไปจนกว่าขั้นงานทั้งหมดจะถูกจัดเข้าสถานีงาน ดังแสดงในตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 แสดงการจัดสถานีงานด้วยวิธี COMSOAL โดยใช้ เวลาวงรอบ = 32 นาที

| สถานีงาน | ขั้นงาน | ขั้นตอนการผลิต | เวลาในการทำงาน (วินาที) | เวลาว่างงาน ในแต่ละสถานีงาน ($D_i$) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 7 | แทรกแพนเนิล # 1 | 25.71 | 6.29 |
| 2 | | แทรกแพนเนิล # 2 | 25.71 | 6.29 |
| 3 | | แทรกแพนเนิล # 3 | 25.71 | 6.29 |
| 4 | | แทรกแพนเนิล # 4 | 25.71 | 6.29 |
| 5 | 1 | เย็บสี่ชิ้น # 1 | 24.68 | 7.32 |
| 6 | | เย็บสี่ชิ้น # 2 | 24.68 | 7.32 |
| 7 | | เย็บสี่ชิ้น # 3 | 24.68 | 7.32 |
| 8 | | เย็บสี่ชิ้น # 4 | 24.68 | 7.32 |
| 9 | 12 | แทรกเคอนารินติดหัวไหล่ # 1 | 26.81 | 5.19 |
| 10 | | แทรกเคอนารินติดหัวไหล่ # 2 | 26.81 | 5.19 |
| 11 | | แทรกเคอนารินติดหัวไหล่ # 3 | 26.81 | 5.19 |
| 12 | 2 | แบะตะเข็บสี่ชิ้น # 1 | 26.61 | 5.39 |
| 13 | | แบะตะเข็บสี่ชิ้น # 2 | 26.61 | 5.39 |
| 14 | | แบะตะเข็บสี่ชิ้น # 3 | 26.61 | 5.39 |
| 15 | 3 | เย็บลูกไม้ทรงบน # 1 | 21.56 | 10.44 |
| 16 | | เย็บลูกไม้ทรงบน # 2 | 21.56 | 10.44 |

| สถานีงาน | ขั้นงาน | ขั้นตอนการผลิต | เวลาในการทำงาน (วินาที) | เวลาว่างงาน ในแต่ละสถานีงาน ($D_i$) |
|---|---|---|---|---|
| 17 | 4 | เย็บวนทรง # 1 | 20.59 | 11.44 |
| 18 | | เย็บวนทรง # 2 | 20.59 | 11.44 |
| 19 | 5 | แบะตะเข็บแนวตรง # 1 | 30.94 | 1.06 |
| 20 | | แบะตะเข็บแนวตรง # 2 | 30.94 | 1.06 |
| 21 | | แบะตะเข็บแนวตรง # 3 | 30.94 | 1.06 |
| 22 | 6 | แทรกรอบทรง + เจียน # 1 | 29.18 | 2.82 |
| 23 | | แทรกรอบทรง + เจียน # 2 | 29.18 | 2.82 |
| 24 | | แทรกรอบทรง + เจียน # 3 | 29.18 | 2.82 |
| 25 | | แทรกรอบทรง + เจียน # 4 | 29.18 | 2.82 |
| 26 | 13 | เย็บแผ่นเสริมชิ้นหลังเสริม | 25.33 | 6.67 |
| 27 | 8 | ต่อตะเข็บแพนเนิล | 16.78 | 15.22 |
| 28 | 9 | แบะตะเข็บแพนเนิล | 25.76 | 6.24 |
| 29 | 10 | เย็บเข้าทรง # 1 | 27.45 | 4.55 |
| 30 | | เย็บเข้าทรง # 2 | 27.45 | 4.55 |
| 31 | 11 | ล้มคิ้วใต้ทรง | 22.35 | 9.65 |
| 32 | 14 | เย็บตะเข็บข้าง # 1 | 31.43 | 0.57 |
| 33 | | เย็บตะเข็บข้าง # 2 | 31.43 | 0.57 |
| 34 | | เย็บตะเข็บข้าง # 3 | 31.43 | 0.57 |
| 35 | 15 | ล้มตะเข็บข้าง | 24.08 | 7.92 |
| 36 | 20 | เย็บยางรักแร้ | 23.62 | 8.38 |
| 37 | 21 | ล้มยางรักแร้ | 19.07 | 12.93 |
| 38 | 16<br>18 | เย็บยางล่าง<br>เย็บยางติดริมคอ | 29.67 | 2.33 |
| 39 | 19 | ล้มยางติดริมคอ | 27.54 | 4.46 |
| 40 | 17 | ล้มยางล่าง | 23.58 | 8.42 |
| 41 | 22 | ล็อคหู | 17.90 | 14.10 |
| 42 | 23 | ป้ายหลัง # 1 | 17.78 | 14.22 |
| 43 | | ป้ายหลัง # 2 | 17.78 | 14.22 |
| 44 | 24<br>25 | ติดแถบห่วง<br>ติดแถบขอ | 25.88 | 6.10 |
| 45 | 26 | แซกปิดริมห่วง + ขอ | 21.53 | 10.47 |
| 46 | 27 | ตอกโบว์ + ป้าย | 13.94 | 18.06 |
| **รวม** | | | **1,157.44** | **314.60** |

จากการจัดสมดุลสายการผลิตโดยวิธี COMSOAL สามารถหาประสิทธิภาพได้ดังนี้

จากสูตร $$E = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^{N} D_i}{C \times N}\right] \times 100\%$$

เพราะฉะนั้น $$E = 1 - \frac{314.60}{(32)46} \times 100\%$$

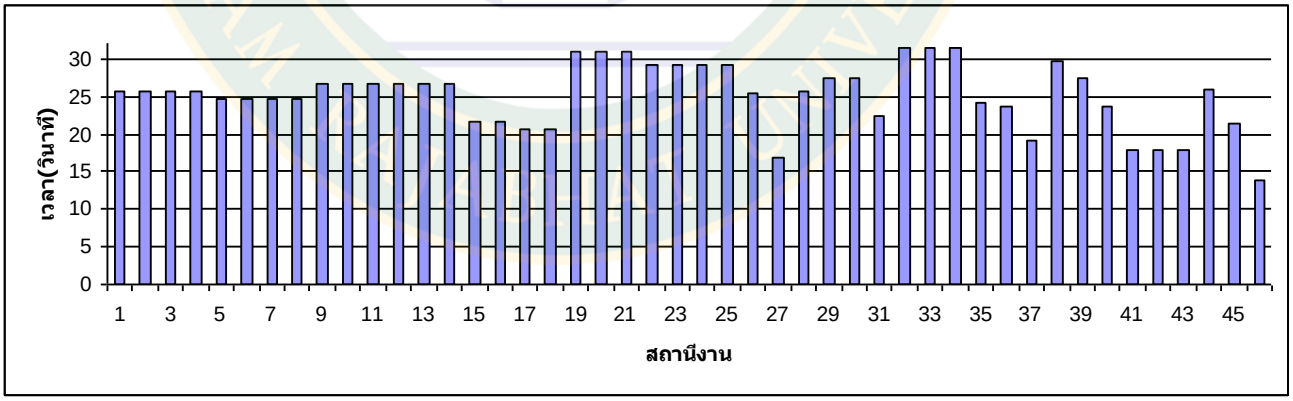
$$= 78.63\ \%$$

สรุปผลจากการจัดสมดุลสายการผลิตโดยวิธี COMSOAL พบว่า จะต้องแบ่งขั้นงานทั้งหมดออกเป็น 46 สถานีงาน เพื่อให้กำลังการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB 2554 เป็นไปตามเป้าหมายการผลิต ซึ่งผลจากการจัดสมดุลสายการผลิตด้วยวิธีนี้จะมีประสิทธิภาพของสายการผลิตสูงสุด 78.63 % ซึ่งวิธีนี้ให้ค่าเท่ากันกับวิธี Trail and Error Technique โดยสถานีงานทั้ง 46 สถานีงานนี้ หมายถึงจำนวนจักร 46 เครื่อง ที่จะใช้ในการผลิตเพื่อให้งานเป็นไปตามเป้าหมาย

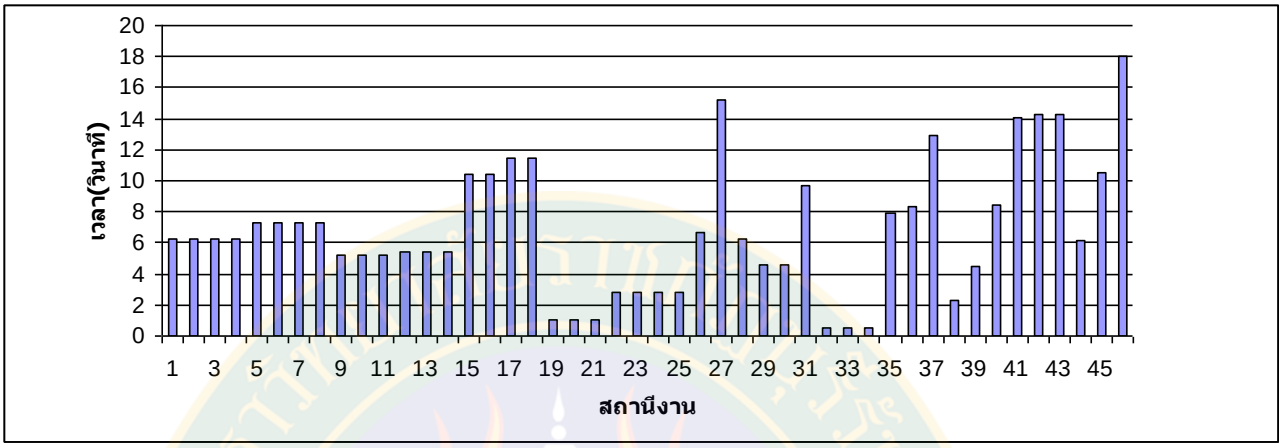
## 4.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลที่ได้จากการจัดสมดุลสายการผลิต

จากการจัดสมดุลสายการผลิต ด้วยวิธีทั้ง 3 วิธี ผลเป็นดังนี้

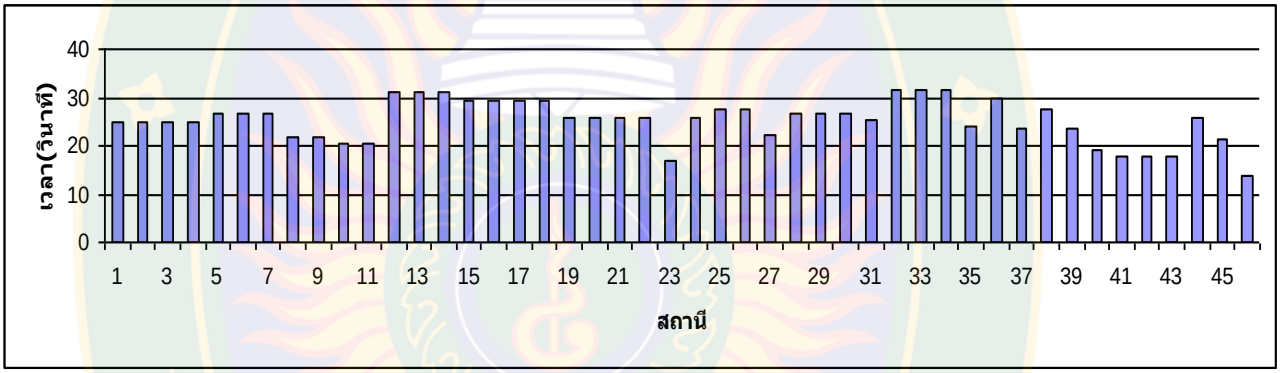
การจัดสมดุลสายการผลิตด้วยวิธี Trail and Error Technique กับวิธี COMSOAL จะให้ค่าประสิทธิภาพสายการผลิตที่เท่ากัน คือ 78.63 % เพียงแต่ต่างกันที่ลำดับขั้นของสถานีงาน โดยมีสถานีงานทั้งหมด 46 สถานีงาน โดยเวลาที่ใช้ในและเวลาว่างแต่ละสถานี แสดงดังรูปต่อไปนี้



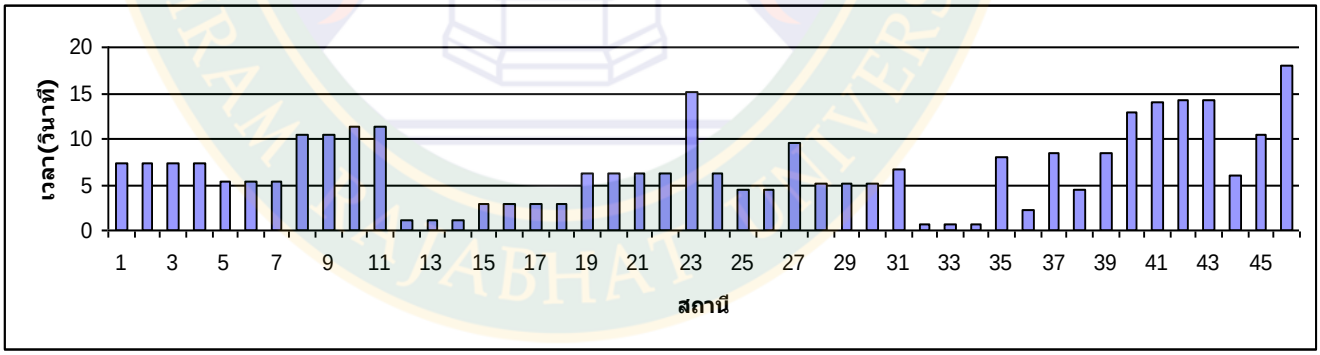

**รูปที่ 4.4** แสดงเวลาที่ใช้ในแต่ละสถานี ของวิธี COMSOAL




**รูปที่ 4.5** แสดงเวลาว่างในแต่ละสถานี ของวิธี COMSOAL



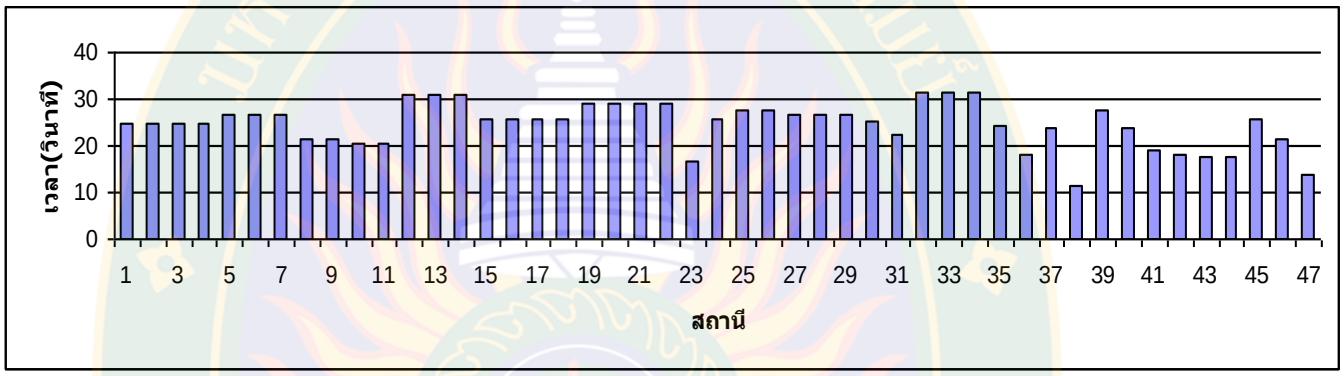

**รูปที่ 4.6** แสดงเวลาที่ใช้ในแต่ละสถานี ของวิธี Trail and Error Technique



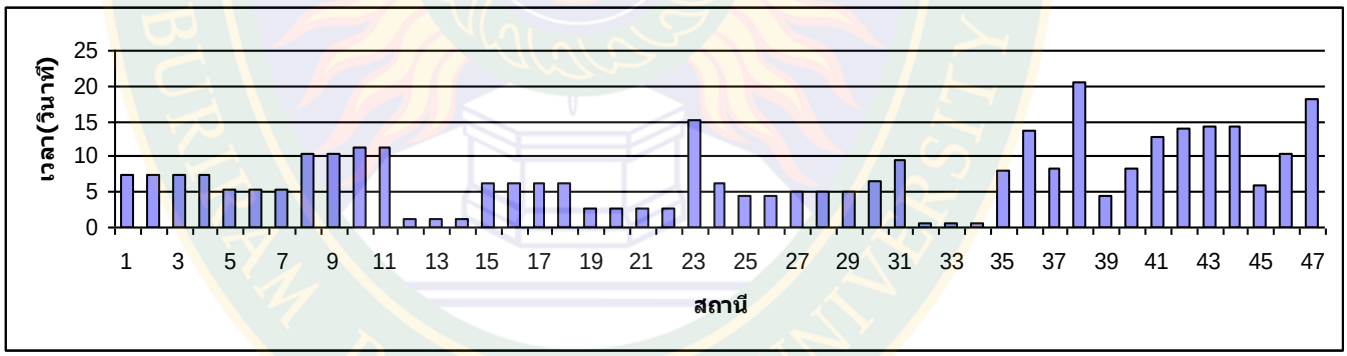

**รูปที่ 4.7** แสดงเวลาว่างในแต่ละสถานี ของวิธี Trail and Error Technique

นั่นหมายความว่า ต้องจัดสถานีงาน หรือ จำนวนจักร 46 เครื่อง เพื่อใช้ในสายการผลิตชุดชั้นในสตรี style JB 2554 ของ Line 301 ถึงจะทำให้กำลังผลิตเป็นไปตามเป้าหมาย คือ คือผลิตได้ไม่ต่ำกว่า วันละ 900 ตัว

ส่วนการจัดสมดุลสายการผลิตด้วยวิธี Rank Positional Weight Technique จะให้ค่าประสิทธิภาพสายการผลิต 76.95 % โดยมีสถานีงานทั้งหมด 47 สถานีงาน ซึ่งมากกว่าทั้ง 2 วิธีข้างต้น และยังให้ประสิทธิภาพสายการผลิตต่ำกว่าวิธีทั้งสอง โดยเวลาที่ใช้ในและเวลาว่างแต่ละสถานีแสดงดังรูปต่อไปนี้




**รูปที่ 4.8** แสดงเวลาที่ใช้ในแต่ละสถานี ของวิธี Rank Positional Weight Technique




**รูปที่ 4.9** แสดงเวลาว่างในแต่ละสถานี ของวิธี Rank Positional Weight Technique

นั่นหมายความว่า ต้องจัดสถานีงาน หรือ จำนวนจักร 47 เครื่อง เพื่อใช้ในสายการผลิตชุดชั้นในสตรี style JB 2554 ของ Line 301 ถึงจะทำให้กำลังผลิตเป็นไปตามเป้าหมาย คือ คือผลิตได้ไม่ต่ำกว่า วันละ 900 ตัว

จากวิธีการจัดสมดุลสายงานการผลิตทั้ง 3 วิธีข้างต้น พบว่าวิธีการจัดสมดุลสายการผลิตด้วยวิธีTrail and Error Technique และวิธี COMSOAL มีประสิทธิภาพสายงานการผลิตสูงสุด เพราะฉะนั้นจึงเลือกวิธีการจัดสมดุลสายการผลิตด้วยวิธี Trail and Error Technique หรือวิธี COMSOALในการแก้ไขปัญหาการผลิตที่ไม่ได้ตามเป้าหมายของการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB ของ Line 301 ซึ่งจะให้ค่าประสิทธิภาพสายงานการผลิตสูงสุดคือ 76.95 % และใช้สถานีงานต่ำสุด คือ 46 สถานีงาน

## ข้อมูลประกอบการคำนวณ

**ตารางที่ 4.1** Observation Sheet Operation : ล้มตะเข็บข้าง

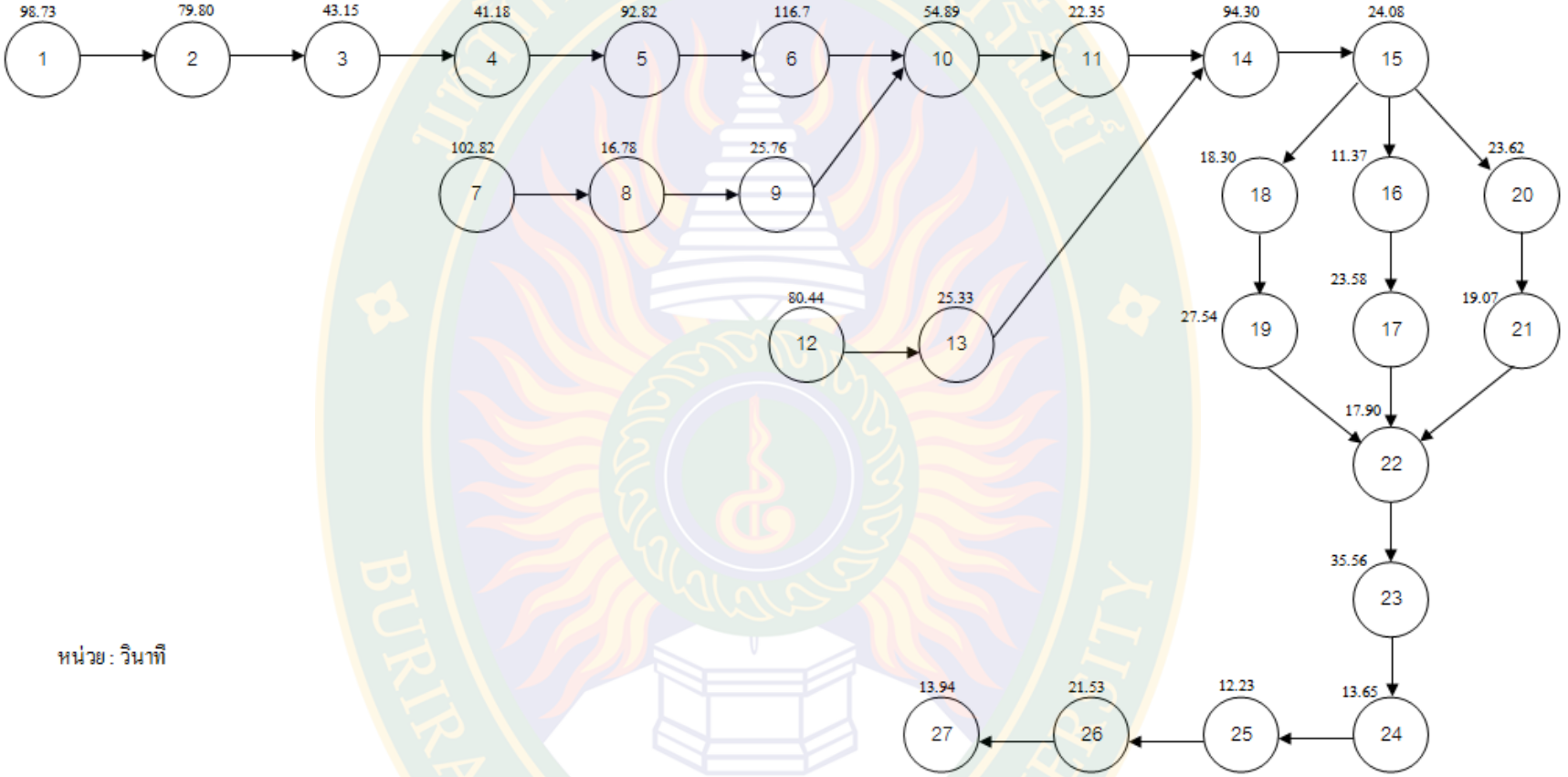
| No | ELEMET | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | AVG. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | หยิบจักรวางข้างชิ้นงาน | 3.16 | 3.51 | 2.88 | 3.21 | 3.02 | 4.11 | 2.78 | 3.31 | 2.89 | 3.54 | 2.35 | 2.65 | 2.54 | 2.54 | 3.11 | 3.64 | 3.62 | 3.11 | 3.24 | 2.23 | 2.12 | 2.05 | 2.87 | 3.14 | 3.09 | 3.86 | 4.2 | 2.64 | 3.58 | 3.11 | 3.07 |
| 2 | หยิบชิ้นงานมาสอดใส่ตีนผี | 1.32 | 1.25 | 1.47 | 1.68 | 2.03 | 1.52 | 2.07 | 1.41 | 1.89 | 1.47 | 1.18 | 1.38 | 1.31 | 2.14 | 1.51 | 1.62 | 1.76 | 1.88 | 1.24 | 2.14 | 1.94 | 1.57 | 1.79 | 1.88 | 1.39 | 1.58 | 2.08 | 1.74 | 1.53 | 1.62 | 1.65 |
| 3 | เดินจักรล้มข้าง | 8.11 | 8.18 | 8.32 | 8.45 | 8.31 | 8.27 | 8.16 | 8.09 | 8.04 | 8.45 | 8.27 | 8.05 | 8.21 | 8.11 | 8.07 | 8.21 | 8.31 | 8.20 | 8.53 | 8.09 | 8.14 | 8.18 | 8.13 | 8.08 | 8.21 | 8.26 | 8.24 | 8.18 | 8.22 | 8.16 | 8.21 |
| 4 | ตัดชิ้นงาน วางเรียง | 9.25 | 9.31 | 9.10 | 9.51 | 9.05 | 9.42 | 9.11 | 9.07 | 9.13 | 8.89 | 8.47 | 8.56 | 8.27 | 8.49 | 8.87 | 8.97 | 10.45 | 10.74 | 8.77 | 8.67 | 8.69 | 9.04 | 8.58 | 9.51 | 8.99 | 8.59 | 9.17 | 9.24 | 9.18 | 8.94 | 9.07 |
| 5 | นำชิ้นงานลงกล่องงาน | 4.21 | 3.98 | 3.45 | 3.16 | 3.48 | 3.24 | 3.54 | 3.57 | 3.31 | 3.25 | 4.05 | 4.12 | 3.98 | 3.75 | 3.28 | 3.20 | 3.75 | 3.78 | 3.21 | 3.64 | 3.67 | 3.33 | 3.68 | 3.37 | 3.87 | 3.46 | 3.28 | 3.99 | 3.67 | 3.88 | 3.61 |

**ตารางที่ 4.2** Standard Element

| No | ELEMENT | FREQ | NORMAL TIME | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ELEMENT | RATE | UNIT |
| 1 | หยิบชิ้นงานวางข้างจักร | 20 | 3.07 | 100 | 0.15 |
| 2 | หยิบชิ้นงานมาสอดใต้ตีนผี | 1 | 1.65 | 100 | 1.65 |
| 3 | เดินจักรล้มข้าง | 1 | 8.21 | 100 | 8.21 |
| 4 | ตัดชิ้นงาน วางเรียง | 1 | 9.07 | 100 | 9.07 |
| 5 | นำชิ้นงานลงกล่องงาน | 20 | 3.61 | 100 | 0.18 |
| | | | | SUMMARIZE TIME | 19.26 |
| | | | | STANDARD TIME (25 % ALLOWANCE) | 24.08 |
| | | | | UNIT PER HOUR | 149 |
| | | | | CAPACITY PER DAY | |

**Remark**

- AVG : AVERAGE TIME
- FREQ : FREQUNCY ความถี่
- RATE : RATING FACTOR
- UNIT : UNIT NORMAL TIME
- Std. : STANDARD TIME
- หน่วยเป็นวินาที




**รูปที่ 4.2** Precedence Diagram ของขั้นตอนการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB

# บทที่ 5
# สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษากระบวนการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB ของ Line 301 มีผลการดำเนินงานสามารถสรุปได้ดังนี้

## 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากผลการดำเนินงานการจัดสมดุลสายการผลิต ชุดชั้นในสตรี Style JB 2554 ของ Line 301 ได้คำนวณการจัดสมดุลสายการผลิต โดยใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ช่วยในการพิจารณาวิเคราะห์ข้อมูลเดิม และได้ปรับปรุงวิธีการจัดสมดุลสายการผลิตขึ้นมาใหม่ 3 วิธี ซึ่งในแต่ละวิธีจะให้รูปแบบการจัดและประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน จึงได้ทำการพิจารณาเพื่อเลือกวิธีที่จะใช้ในการปรับปรุงปรับปรุงวิธีการจัดสมดุลสายการผลิตที่เหมาะสม ดังนี้

การจัดสมดุลสายการผลิตด้วยวิธี Trail and Error Technique กับวิธี COMSOAL จะให้ค่า ประสิทธิภาพสายการผลิตที่เท่ากัน คือ 78.63 % เพียงแต่ต่างกันที่ลำดับขั้นของสถานีงาน โดยมีสถานีงานทั้งหมด 46 สถานีงาน ส่วนการจัดสมดุลสายการผลิตด้วยวิธี Rank Positional Weight Technique จะให้ค่าประสิทธิภาพสายการผลิต 76.95 % โดยมีสถานีงานทั้งหมด 47 สถานีงาน ซึ่งมากกว่าทั้ง 2 วิธีข้างต้น เพราะฉะนั้นจึงเลือกการปรับปรุงปรับปรุงวิธีการจัดสมดุลสายการผลิตด้วยวิธีTrail and Error Technique หรือวิธี COMSOAL ก็ได้ เพื่อนำไปใช้แก้ไขปัญหาการผลิตที่ไม่ได้ตามเป้าหมาย ซึ่งจะให้ค่าประสิทธิภาพสายการผลิตสูงสุดคือ 76.95 % และใช้สถานีงานต่ำสุด คือ 46 สถานีงาน

## 5.2 การอภิปรายผล

การศึกษาการทำงาน (Work Study) มีวิธีการทำการศึกษาได้โดยการแยกระบบต่าง ๆ ของการทำงานออกเป็นส่วนย่อย และวิเคราะห์แต่ละจุดหรือส่วนย่อย แล้วจึงนำผลมารวมกันเป็นระบบอีกครั้ง โดยมีเป้าหมายในการทำการศึกษางานหลักใหญ่เพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพและพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยในส่วนของ Line301 นี้ ตั้งอยู่ในโรงผลิตJAK3 ได้รับผิดชอบให้ผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB ซึ่งเป็นรูปแบบใหม่ใหม่ โดยมีเป้าหมายกำลังผลิตอยู่ที่ 900 ชิ้นต่อวัน จึงจำเป็นต้องศึกษาเวลาการผลิตเพื่อใช้ในการวางแผนการผลิตและจัด Line การผลิตให้เหมาะสมและเป็นไปตามเป้าหมายการผลิตที่วางไว้ ซึ่งปัญหาที่พบ ได้แก่

- ปัญหาด้านการผลิตที่ต้องใช้เวลาในการผลิตมากเกินไปกว่าที่ Output ของงานที่ลงใน Line จะออกมา
- ปัญหาด้านการผลิตที่ไม่ได้ตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้
- ปัญหาด้านการว่างงานของคนงาน

และจากผลการวิจัยพบว่าเทคนิคคอมโซล (COMSOAL TECHNIQE) พัฒนาโดย Arcus ในปี ค.ศ. 1966 COMSOAL ย่อมาจาก Computer Method of Sequencing Operations for Assembly Lines ซึ่งเป็นวิธีการโดยสำนึก (Heuristic) ที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดสายงานและไม่ยุ่งยากซับซ้อนมีความเหมาะสมกับการพัฒนา Line301 Style JB ซึ่งเป็นรูปแบบใหม่ใหม่ โดยมีเป้าหมายกำลังผลิตอยู่ที่ 900 ชิ้นต่อวัน ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับยุทธณรงค์ จงจันทร์ (2555) ได้ศึกษาเรื่อง การจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตรองเท้า พบว่า สามารถทำให้สายการผลิตผลิตรองเท้าได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือ 50 วินาที/1คู่ และสายการผลิตมีความสมดุลเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 83.70 ค่า PPH เพิ่มขึ้นเป็น 1.64 ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากความสูญเสียลดลง 486.11 บาทในทุก 1,000 คู่ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอถึง “เทคนิคการคิดหาวิธีการปรับปรุงงานแบบ ECRS” ซึ่งเป็นเทคนิคหนึ่งที่มุ่งเน้นหาแนวทางการออกแบบการทำงานให้ดีขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ การตัดทอนงานที่ไม่จำเป็นออก การรวมการทำงานที่คล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน การจัดเรียงลำดับของขั้นตอนการทำงานใหม่และการปรับปรุงวิธีการทำงานให้ง่ายขึ้น โดยสามารถนำไปบูรณาการกับเทคนิคการศึกษาการทำงาน และ เทคนิคคอมโซล (COMSOAL TECHNIQE) จึงจะเป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพและพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการระบบการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB ของ Line 301 พบว่านอกจากจะแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ด้วยวิธีการจัดสมดุลสายการผลิตแล้ว ยังต้องเพิ่มประสิทธิภาพปัจจัยด้านอื่นๆ ให้สอดคล้องกันเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงยิ่งขึ้น อันได้แก่

**5.3.1 ด้านบุคลากร (Man)**

- ควรมีการฝึกอบรมพนักงานเกี่ยวกับการเย็บขั้นพื้นฐาน เพื่อนำเข้าไปทำงานในลายน์จึงสามารถปฏิบัติงานได้ทันที ไม่ต้องเสียเวลาสอนกันในระกว่างทำการผลิต
- ควรประชุมหรือชี้แจง และทำความเข้าใจขั้นตอนการปฏิบัติงานเป็นประจำ

**5.3.2 ด้านเครื่องจักร (Machine)**

- จัดหาจักรให้เพียงพอต่อความต้องการ
- จัดเตรียมอะไหล่ และชิ้นส่วนอะไหล่สำรอง เพื่อทดแทนจักรที่ชำรุดได้ทันที โดยไม่ทำให้กระบวนการผลิตหยุดชะงัก
- ควรมีการฝึกอบรมความรู้พื้นฐานแก่พนักงานในการตั้งจักรขั้นพื้นฐาน

**5.3.3 ด้านวิธีการปฏิบัติ (Method)**

- นำเวลามาตรฐานที่ได้ (Standard Time) ที่ได้มาทำให้เกิดสมดุลย์ในลายน์การผลิต
- นำหลักการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา (Motion and time study) มาช่วยปรับการเคลื่อนไหวของพนักงาน
- ควรนำ 5 ส. มาใช้อย่างจริงจัง

**5.3.4 ด้านวัตถุดิบ (Material)**

ปัญหาทางด้านวัตถุดิบ เช่น มีตำหนิ ส่งไม่ครบ และล่าช้า จึงจำเป็นต้องทำการตกลงและทบทวนข้อเสนอใหม่กับผู้ส่งวัตถุดิบ

# บรรณานุกรม

# บรรณานุกรม


เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล. (2539). **การศึกษางาน.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประกอบเมไตร.

ขวัญใจ โชคไพบูลย์และทศพล เกียติเจริญผล. (2555). **การลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรของกระบวนการพิมพ์โดยใช้เทคนิคการผลิตแบบลีน**. นครนายก : สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (องครักษ์).

ฤทธิชัย สังฆทิพย์และคณะ (2556). **การลดเวลาการผลิตกระบวนการเชื่อมชิ้นส่วนยานยนต์ด้วยเทคนิค ECRS.** ปทุมธานี : ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ปัญญา สำราญหันต์และคณะ (2556). **การปรับปรุงคุณภาพกระบวนการผลิตสายพานรถยนต์.** กรุงเทพฯ : สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี.

พิจิตร สุขเจริญพงษ์. (2533). **การจัดการวิศวกรรมการผลิต**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด เคชั่น.

มัณยาภรณ์ ภูริปัญญาคุณและวิภาวรรณ แกล้วทนงค์. (2556). **การปรับปรุงประสิทธิภาพในสายการประกอบก๊อกน้ำ**. ปราจีนบุรี : คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาเขตปราจีนบุรี.

ยุทธณรงค์ จงจันทร์. (2555). **การจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตรองเท้า**. กรุงเทพฯ : สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี.

ยุทธณรงค์ จงจันทร์ ยอกนภา เกตุเมืองและนรา บุริพันธ์. (2555). **สายการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตติดตั้งดั้มพ์**. กรุงเทพฯ : สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี.

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. (2528). **การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วันชัย วิจิรวนิช. (2539). **การศึกษาการทำงาน : หลักการและกรณีศึกษา**. กรุงเทพฯ : สำนักงานจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2539

วันชัย ลีลากวีวงศ์และคณะ. (2556). **การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต โดยการปรับปรุงอุปกรณ์ตัดขึ้นรูปในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนสลีฟ กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนประกอบคอมพิวเตอร์**. นครปฐม : ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากรนครปฐม.

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. (2557).**แผนแม่บทการพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มไทยปี พ.ศ.2555 – พ.ศ. 2559.** กรุงเทพฯ : สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม.

สุนทร ลิ่วเลากุล. (2528). **การศึกษางาน**. กรุงเทพฯ : พิมพ์ครั้งที่ 2. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

หทัยรัตน์ ธีระกาญจน์และจันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน. (2556). **การจัดสมดุลสายการผลิตแบบผลิตภัณฑ์เดียวที่มีข้อจำกัดด้านเครื่องจักรโดยใช้วิธีการอบอ่อนจำลอง.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อณจ ชัยมณีและวิสุทธิ์ สุพิทักษ์. (2556). **การจัดตารางการผลิตสำหรับระบบการผลิตแบบลื่นไหลยืดหยุ่นโดยมีเครื่องจักรขนานที่ไม่มีความสัมพันธ์กันในแต่ละการดำเนินงานภายใต้นโยบายการผลิตแบบทันเวลาพอดี.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

# ภาคผนวก

**ตาราง ก. แสดงการคำนวณเวลามาตรฐานและการคิดราคาคูปอง**

**STANDARD ELEMENT**

STANDARD MOTION TIME

TYPE OF PRODUCT เสื้อชั้นใน

OPERATION ล้มทับคิ้ววนทรง

PREPARED BY N. Praseeratasang

DATE 01 – 07 - 58

| No. | ELEMENT | FREQ. | NORMAL TIME | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ELEMENT | RATE | UNIT |
| 1 | หยิบชิ้นงานวางบนจักร | 25 | 4.03 | 100 | 0.16 |
| 2 | หยิบชิ้นงานขึ้นมาวางที่ตีนผีแล้วล้มทับคิ้วส่วนเต้าซ้าย | 1 | 5.28 | 100 | 5.28 |
| 3 | หยิบชิ้นงานขึ้นมาวางที่ตีนผีแล้วล้มทับคิ้วส่วนเต้าขวา | 1 | 5.34 | 100 | 5.34 |
| 4 | สาวงานขึ้นมาแล้วตัดออกเป็นคู่ | 1 | 5.49 | 100 | 5.49 |
| 5 | หยิบชิ้นงานมามัดรวมกันแล้วใส่ลงกล่องงาน | 25 | 16.26 | 100 | 0.65 |
| 6 | ตัดคูปองแล้วใส่ลงในลิ้นชัก | 100 | 15.71 | 100 | 0.16 |
| | | | | SUMMARIZE TIME | 17.07 |
| | | | | STANDARD TIME (25 % ALLOWANCE) | 21.34 |
| | | | | UNIT PER HOUR | 169 |
| | | | CAPACITY PER DAY | | 1,349 |

**<u>การคำนวณราคาคูปองของขั้นตอนการทำงานเป็นร้อยละโดยใช้เวลามาตรฐาน (Standard Time)</u>**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ปัจจุบันอัตราค่าจ้างพนักงาน (143 / 8) | = | 17.88 | บาทต่อชั่วโมง |
| จากเวลามาตรฐาน พนักงานมีอัตราการทำงาน | = | 169 | ตัวต่อชั่วโมง |
| ดังนั้นอัตราค่าจ้างแรงงานตามมาตรฐาน (17.88 / 169) | = | 0.1060 | บาทต่อตัว |
| ถ้าพนักงานทำงานได้ | = | 100 | ตัว |
| ดังนั้นอัตราค่าจ้างแรงงานตามมาตรฐานคิดเป็นร้อยละ | = | 10.60 | บาท |

# การปรับปรุงสายการผลิตด้วยวิธีสมดุลสายงานการผลิต
# กรณีศึกษา การผลิตชุดชั้นในสตรี style JB ของ Line 301

# Improvement of production line by Line Balancing
# Case study the production of Lingerie style JB of Line 301.

นายณัฐ ประสีระเตสัง
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

**บทคัดย่อ**

การศึกษาเรื่อง การปรับปรุงสายการผลิตด้วยวิธีสมดุลสายงานการผลิต กรณีศึกษา การผลิตชุดชั้นในสตรี style JB ของ Line 301 มีวัตถุประสงค์ศึกษาแนวทางการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิต โดยประยุกต์แนวทางการจัดสมดุลสายการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุด จากการศึกษา พบว่า การจัดสมดุลสายการผลิต ชุดชั้นในสตรี Style JB 2554 ของ Line 301 ได้คำนวณการจัดสมดุลสายการผลิต โดยใช้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ช่วยในการพิจารณาวิเคราะห์ข้อมูลเดิม และได้ปรับปรุงวิธีการจัดสมดุลสายการผลิตขึ้นมาใหม่ 3 วิธี ซึ่งในแต่ละวิธีจะให้รูปแบบการจัดและประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน จึงได้ทำการพิจารณาเพื่อเลือกวิธีที่จะใช้ในการปรับปรุงวิธีการจัดสมดุลสายการผลิตที่เหมาะสม

การจัดสมดุลสายการผลิตด้วยวิธี Trail and Error Technique กับวิธี COMSOAL จะให้ค่าประสิทธิภาพสายการผลิตที่เท่ากัน คือ 78.63 % เพียงแต่ต่างกันที่ลำดับขั้นของสถานีงาน โดยมีสถานีงานทั้งหมด 46 สถานีงาน ส่วนการจัดสมดุลสายการผลิตด้วยวิธี Rank Positional Weight Technique จะให้ค่าประสิทธิภาพสายการผลิต 76.95 % โดยมีสถานีงานทั้งหมด 47 สถานีงาน ซึ่งมากกว่าทั้ง 2 วิธีข้างต้น เพราะฉะนั้นจึงเลือกการปรับปรุงวิธีการจัดสมดุลสายการผลิตด้วยวิธี Trail and Error Technique หรือวิธี COMSOAL ก็ได้ เพื่อนำไปใช้แก้ไขปัญหาการผลิตที่ไม่ได้ตามเป้าหมาย ซึ่งจะให้ค่าประสิทธิภาพสายการผลิตสูงสุดคือ 76.95 % และใช้สถานีงานต่ำสุด คือ 46 สถานีงาน

**คำสำคัญ :** การศึกษาการทำงาน,การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต,การจัดสมดุลสายงานการผลิต

**Abstract**

This research was study to improvement the production line by Line Balancing : Case study the production of Lingerie style JB of Line 301. The objectives were study to updated guidelines and optimize the production line by applied guidelines to line balancing for maximum efficiency.

The study found that use line balancing to the production line of lingerie style JB 2554 of Line 301 has calculated lines balancing. Using related theory to analyze the original data. And improvement 3 method of lines balancing, In each method has a different form and efficiency. The consideration to choose the methods to improve line balancing.

The method of lines balancing with Trail and Error Technique and COMSOAL gives a performance parameters of production line is 78.63% but it different to sequence of work stations with all 46 work stations. The method of lines balancing with Rank Positional Weight Technique gives a performance parameters of production line is 76.95% with all 47 work stations which more than two methods above, So it choose to improve the method of line balancing with Trail and Error Technique or COMSOAL for use to solve the production problems that were not on target. Which will provide a performance parameters of production line is 76.95% and the lowest of work station was 46 workstations.

**Keyword :** Work Study,Optimization of Production,Line Balancing

**บทนำ**

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมทุกประเภทในประเทศมีการแข่งขันกันสูงมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการแข่งกับผลิตภัณฑ์ของไทยด้วยกันเองหรือกับชาวต่างชาติ ดังนั้นจึงต้องมีกระบวนการผลิตที่ดี มีประสิทธิภาพสูง เพื่อให้ได้มาซึ่งคุณภาพตามที่กำหนด ทันต่อความต้องการและความพึงพอใจของลูกค้า โดยเฉพาะอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มไทยมีบทบาทอย่างมากสำหรับการกระตุ้นการพัฒนาเศรษฐกิจภายในประเทศ โดยอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มเป็นสาขาการผลิตที่สร้างรายได้ผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศอยู่ที่อันดับที่ 4 คิดเป็นมูลค่าทั้งสิ้น 245,000,000,000 บาท หรือสามารถคิดเป็นร้อนละ 2.2 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมทั้งประเทศ ซึ่งมูลค่า GDP อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 3 ระหว่างปี 2550-2554 มีการส่งออกสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มเฉลี่ย 150,000 ล้านบาทต่อปี โดยการผลิตส่วนใหญ่เป็นการผลิตเพื่อการบริโภคภายในประเทศสูงถึงร้อยละ 64.19 และเป็นการผลิตเพื่อส่งออกประมาณร้อยละ 35.81และหากพิจารณาจากมูลค่ารวมจากการนำเข้าและส่งออกของอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มไทยในช่วงปี 2554 พบว่า ประเทศไทยมีมูลค่าการค้าเกินดุลอย่างต่อเนื่อง (สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ, 2557)

โดยความสำเร็จของอุตสาหกรรมสิ่งทอเหล่านี้ต้องอาศัยเทคนิควิธีการต่างๆเพื่อให้องค์การใช้เป็นแนวทางการทำงานที่มีประสิทธิภาพเหนือคู่แข่งขันและบรรลุวัตถุประสงค์เป้าหมายตามต้องการ เพื่อตอบสนองต่อกาเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นอย่างผันผวนในปัจจุบัน ซึ่ง การศึกษาวิธีการทำงาน (Work Study) เป็นเทคนิค การศึกษาวิธีการทำงานจากการบันทึกและวิเคราะห์วิธีการทำงานขององค์การที่กำลังทำอยู่ เพื่อเสนอวิธีการทำงานแบบใหม่อย่างมีระบบและประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการทำงานให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลการศึกษาวิธีการทำงานจะช่วยให้เกิดการปรับปรุงกระบวนการในการทำงาน ให้มีความเหมาะสมกับการปฏิบัติงานรวมไปถึงเทคนิคการสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) เป็นเทคนิควิธีการลดเวลาว่างงานของคนงาน ในสถานีทำงานของสายการผลิต โดยพยายามทำให้เวลาที่ใช้ในสายการผลิตของแต่ละสถานีเท่ากัน หรือเกิดความสมดุลให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่ง บริษัทกรณีศึกษา เป็นสถานที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับการผลิตชุดชั้นในสตรี จำหน่ายทั้งในประเทศและต่างประเทศ ทางบริษัทได้ประสบปัญหา ชุดชั้นในบางแบบมีกำลังการผลิตไม่ได้ตามเป้าหมายตามที่ต้องการ ส่งผลให้ผลผลิตที่ได้ไม่เพียงพอต่อยอดความต้องการ จากการศึกษาปัญหาเบื้องต้นพบว่ากระบวนการผลิตชุดชั้นในสตรีเป็นลักษณะการผลิตแบบต่อเนื่อง เป็นรุ่นหลายรูปแบบแตกต่างกัน ซึ่งแต่ละรูปแบบมีขั้นตอนการผลิตหลายขั้นตอน และแต่ละขั้นตอนใช้เวลาการผลิตแตกต่างกัน ทำให้ยากต่อการวางแผนการผลิต การกำหนดจำนวนคนและเครื่องจักรเพื่อผลิตในแต่ละขั้นตอน ส่งผลให้เกิดปัญหาคอขวดในสายการผลิต ทำให้การผลิตล่าช้าไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ดังนั้น การเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิตของกระบวนการผลิตชุดชั้นในสตรี เฉพาะ style JB ของ Line 301 ซึ่งเป็นรูปแบบมาใหม่และมีปัญหาในด้านกำลังผลิตไม่ได้ตามเป้าหมาย จะใช้ทฤษฎีการศึกษางาน (Work Study) ซึ่งเป็นการศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) และการวัดผลงาน (Work Meansurement) เป็นการศึกษาการทำงานอย่างเป็นระบบและเป็นระเบียบ เพื่อลดส่วนของงานและขจัดเวลาไร้ประสิทธิภาพ รวมไปถึงการหาเวลามาตรฐานเพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการผลิต การสมดุลสายการผลิต เพื่อให้กำลังผลิตเป็นไปตามเป้าหมายด้วยประสิทธิภาพสูงสุด

**การทบทวนวรรณกรรม**

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวกับการปรับปรุงสายการผลิตด้วยวิธีสมดุลสายงานการผลิต ในอุตสาหกรรมสิ่งทอและอุตสาหกรรมอื่นๆ มีเนื้อหาในส่วนที่เกี่ยวข้องซึ่งได้มาจากงานทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

การสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) หมายถึง การลดเวลาว่างงานของคนงาน ในสถานีทำงานของสายการผลิต โดยพยายามทำให้เวลาที่ใช้ในสายการผลิตของแต่ละสถานีเท่ากันหรือเกิดความสมดุลให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การสมดุลสายการผลิตมีขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอน (พิจิตร สุขเจริญพงษ์,2533) คือ

1. กำหนดและแบ่งงานก่อนหลังของงานย่อยแต่ละงาน
2. กำหนดความสัมพันธ์ก่อนหลังของงานย่อยแต่ละงาน
3. คำนวณจำนวนต่ำสุดของสถานีการผลิตที่ต้องการ
4. กำหนดงานย่อยที่ต้องทำให้กับสถานีการผลิต
5. คำนวณหาประสิทธิภาพของสายการผลิตที่ได้

จากการทบทวนวรรณกรรมที่มีการหาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพทางการผลิตของกระบวนการผลิต พบว่า ยุทธณรงค์ จงจันทร์ (2555) ได้ศึกษาเรื่อง การจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตรองเท้า พบว่า สามารถทำให้สายการผลิตผลิตรองเท้าได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือ 50 วินาที/1คู่ และสายการผลิตมีความสมดุลเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 83.70 ค่า PPH เพิ่มขึ้นเป็น 1.64 ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากความสูญเสียลดลง 486.11 บาทในทุก 1,000 คู่ ซึ่งสอดคล้องกับ วันชัย ลีลากวีวงศ์และคณะ (2556) ได้ศึกษาเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต โดยการปรับปรุงอุปกรณ์ตัดขึ้นรูปในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนสลีฟ กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนประกอบคอมพิวเตอร์ พบว่า สามารถลดราคาของบอริง ไบท ไอเทิม จาก 743 บาท เหลือ 110 บาทและมีดัชนีความสามารถของกระบวนการผลิตระยะสั้น เท่ากับ 8.68 และดัชนีความสามารถของกระบวนการด้านสมรรถนะที่กระบวนการเบี่ยงเบนไปในระยะสั้น มีค่าเท่ากับ 4.26 โดยมีระยะเวลาคืนทุน 7 วัน และหทัยรัตน์ ธีระกาญจน์และจันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน (2556) ได้ศึกษาเรื่อง การจัดสมดุลสายการผลิตแบบผลิตภัณฑ์เดียวที่มีข้อจำกัดด้านเครื่องจักรโดยใช้วิธีการอบอ่อนจำลอง พบว่าวิธีการอบอ่อนจำลองในการจัดสมดุลสายการผลิตมีประสิทธิภาพการผลิตเหมือนกับวิธีแตกกิ่งและจำกัดขอบเขต คือ 87.37 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้เวลาในการจัดสมดุลสายการผลิตเน็วกว่าวิธีการแตกกิ่งและจำกัดขอบเขต 60 เท่า

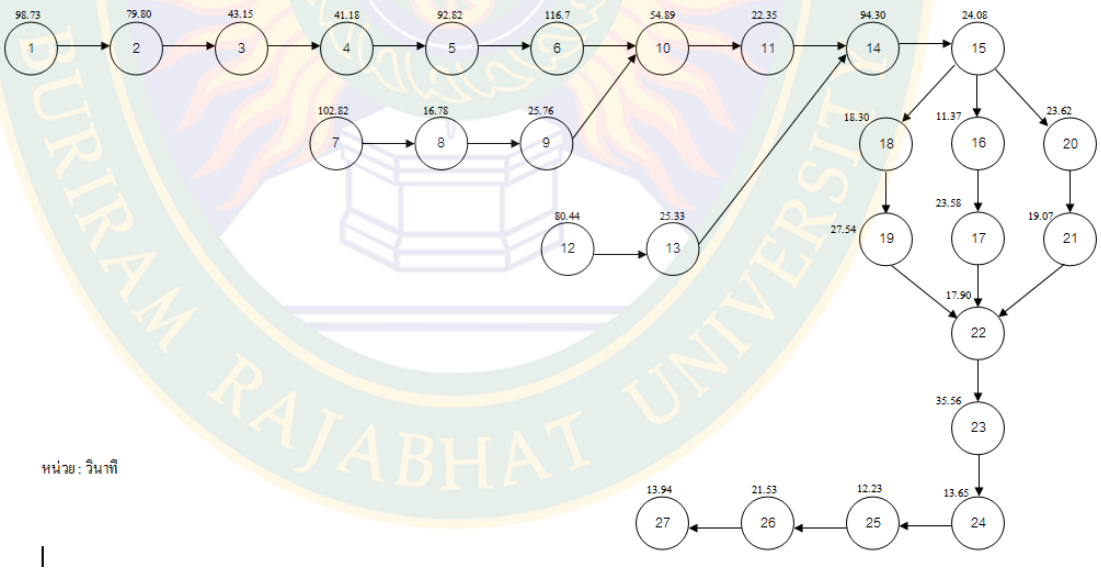
**กรณีศึกษา**

บริษัทกรณีศึกษา เป็นบริษัทขนาดกลางที่ผลิตชุดชั้นในสุภาพสตรี First Bra และ ชุดนอนส่งขายทั้งในและต่างประเทศโดยจะแบ่งเป็น 2 โรงการผลิต ได้แก่ โรงผลิตใน (JAK1,JAK2,JAK3) ผลิตเสื้อชั้นในและกางเกงในขายในประเทศ ส่วนโรงงานผลิตนอก (JAK4,JAK5และJAK6) ผลิตเสื้อชั้นใน กางเกงใน First Bra และชุดนอนส่งขายต่างประเทศ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบ ไปตามยุคสมัยและความต้องการของลูกค้า ซึ่งในปัจจุบันมีรูปแบบงานมากกว่า 200 รูปแบบที่หมุนเวียนผลิตตามแผนการผลิตที่วางไว้ โดยแต่ละรูปแบบส่วนใหญ่จะมีขั้นตอนที่คล้ายๆกันและในแต่ละรูปแบบจะมีหลายขั้นตอน ซึ่งมีการแบ่งใช้จักรเข็ม ดังนี้

- จักรเข็มเดี่ยว (1ND) ขั้นตอนที่เย็บ ได้แก่ แทรก Pannel ซ้าย – ขวา แทรก Center Pannel, เย็บลูกไม้ติดทรงบน-ล่าง,แทรกคอ,เย็บฟองน้ำติดซีฟอง เป็นต้น
- จักรเข็มคู่ (2ND) ขั้นตอนที่เย็บ ได้แก่ เย็บเทปริมคอ,ล้มทับคิ้วเข้าทรง,ล้มทับคิ้วเข้าทรง,ล้มทับคิ้ววนทรง เป็นต้น
- จักรหนึ่งซิกแซก (1ZZ) ขั้นตอนที่เย็บ ได้แก่ เย็บ–ล้มชายยางล่าง,ล้มยางคอ,เย็บล้มยารักแร้,กุ๊นคอ,กุ๊นรักแร้ เป็นต้น
- จักรสามซิกแซก (3ZZ) ขั้นตอนที่เย็บ ได้แก่ เย็บแนวฟองน้ำ 2 ชั้นและ 3 ชั้น
- จักร AGA ขั้นตอนที่เย็บ ได้แก่ การตอกป้าย

ทางฝ่ายผลิตได้ทำขั้นตอนการเย็บเป็น “เอกสารขั้นตอนการเย็บ” เสื้อชั้นในสตรีในรูปแบบ ต่าง ๆ ไว้เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงาน ซึ่งถ้าเกิดปัญหาขึ้นในขั้นตอนการเย็บ หัวหน้างานจะสามารถให้คำปรึกษาทางด้านเทคนิคและวิธีการแก้ปัญหากับผู้จัดการฝ่ายการผลิตได้โดยตรง ซึ่งขบวนการผลิตและขั้นตอนการเย็บจะแยกกันผลิตและนำมาประกอบกันเข้าเป็นผลิตภัณฑ์ โดยเรียงตามลำดับขั้นตอน โดยแบ่งเป็นกลุ่มงาน กลุ่ม A จะเป็น Operation ที่เกี่ยวกับการประกอบเต้าทรง กลุ่ม B จะเป็น Operation ที่เกี่ยวกับฐานทรง กลุ่ม C จะเป็น Operation ที่เกี่ยวกับการประกอบเต้าทรงกับฐานทรงจนได้เป็นตัวงาน

ในส่วนของ Line301 นี้ ตั้งอยู่ในโรงผลิต JAK3 ได้รับผิดชอบให้ผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB ซึ่งเป็นรูปแบบใหม่ใหม่ โดยมีเป้าหมายกำลังผลิตอยู่ที่ 900 ชิ้นต่อวัน จึงจำเป็นต้องศึกษาเวลาการผลิตเพื่อใช้ในการวางแผนการผลิตและจัด Line การผลิตให้เหมาะสมและเป็นไปตามเป้าหมายการผลิตที่วางไว้




**ภาพที่ 1** แผนผังลำดับขั้นตอนงานของสายการผลิต Line301

จากภาพที่ 1 แสดงลำดับขั้นตอนงานก่อน-หลัง โดยจากการศึกษากระบวนการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB ในปัจจุบันพบว่ามีขั้นตอนในการดำเนินงานหลัก 27 ขั้นตอนและมีจำนวนจักรที่ใช้ ดังตารางต่อไปนี้

**ตารางที่ 1** แสดงขั้นตอนการผลิตชุดชั้นในสตรี style B Line 301 แบบปัจจุบัน

| ลำดับที่ | ขั้นตอนการผลิต | ชนิดของจักรที่ใช้ | จำนวนจักรที่ใช้ |
|---|---|---|---|
| 1 | เย็บสี่ชิ้น | 1 ND | 3 |
| 2 | แบะตะเข็บสี่ชิ้น | 2 ND | 2 |
| 3 | เย็บลูกไม้ทรงบน | 1 ND | 1 |
| 4 | เย็บวนทรง | 1 ND | 2 |
| 5 | แบะตะเข็บแนวตรง | 2 ND | 3 |
| 6 | แทรกกรอบทอง + เจียน | 1 ND | 1 |
| 7 | แทรกแพนเนิล | 1 ND | 1 |
| 8 | ต่อตะเข็บแพนเนิล | 1 ND | 2 |
| 9 | แบะตะเข็บแพนเนิล | 2 ND | 1 |
| 10 | เย็บเข้าทรง | 1 ND | 1 |
| 11 | ล้มคิ้วใต้ทรง | 2 ND | 1 |
| 12 | แทรกเคอนารินติดหัวไหล่ | 1 ND | 2 |
| 13 | เย็บแผ่นเสริมชิ้นหลังเสริม | 3 ZZ | 1 |
| 14 | เย็บตะเข็บข้าง | 1 ND | 1 |
| 15 | ล้มตะเข็บข้าง | 2 ND | 1 |
| 16 | เย็บยางล่าง | 1 ZZ | 1 |
| 17 | ล้มยางล่าง | 1 ZZ | 1 |
| 18 | ย็บยางติดริมคอ | 1 ZZ | 1 |
| 19 | ล้มยางติดริมคอ | 1 ZZ | 1 |
| 20 | เย็บยางรักแร้ | 1 ZZ | 1 |
| 21 | ล้มยางรักแร้ | 1 ZZ | 1 |
| 22 | ล็อคหู | 1 ZZ | 1 |
| 23 | ป้ายหลัง | 1 ZZ | 1 |
| 24 | ติดแถบห่วง | 1 ZZ | 1 |
| 25 | ติดแถบขอ | 1 ZZ | 1 |
| 26 | แซกปิดริมห่วง + ขอ | 1 ZZ | 1 |
| 27 | ตอกโบว์ + ป้าย | Bar | 1 |

**ศึกษาเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB**

หลังจากการเก็บข้อมูลจับเวลาของการทำงานในแต่ละขั้นตอนเป็นที่เสร็จสิ้นแล้ว จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการจับเวลามาคำนวณหาค่าเวลามาตรฐาน โดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

**1. ประเมินประสิทธิภาพการทำงานของคนงาน** : เป็นการกำหนด Rating Factor (RF) ให้กับคนงาน เนื่องจากคนงานแต่ละคนมีความชำนาญในการทำงานต่างกัน คนที่เข้ามาทำงานก่อนหรือมีประสบการณ์ในการทำงาน จะกำหนด RF สูงกว่าคนที่เพิ่มเข้าทำงาน ทั้งนี้การกำหนดค่า RF เพื่อให้เกิดความยุติธรรมแก่ตัวคนงานและทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น ซึ่งการกำหนดค่า RF นั้น ไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวแต่จะอาศัยประสบการณ์จากการทำงานของวิศวกรโรงงานเป็นผู้กำหนดดังนี้

| | |
|---|---|
| ประสบการณ์ 0 – 6 เดือน | กำหนดให้ใช้ Rating Factor 60 % |
| ประสบการณ์ 7 เดือน – 1 ปี | กำหนดให้ใช้ Rating Factor 70 % |
| ประสบการณ์ 2 ปี – 3 ปี | กำหนดให้ใช้ Rating Factor 90 % |
| ประสบการณ์ 4 ปี - 5 ปี | กำหนดให้ใช้ Rating Factor 100 % |
| ประสบการณ์ 6 ปีขึ้นไป | กำหนดให้ใช้ Rating Factor 110 % |
| อาศัยประสบการณ์ของวิศวกรโรงงาน | กำหนดให้เป็น 100 % |

**2. คำนวณหาค่าเวลาปกติ (Normal Time , NT)** : โดยเวลาปกติสามารถคำนวณได้จากสมการนี้

**Normal Time = (Selected Time* Rating Factor) / FREQ.**

เมื่อ Selected Time = เวลาเฉลี่ยของแต่ละงานย่อย

Rating Factor = ประสิทธิภาพในการทำงาน (= 100 %)

**3. คำนวณหาค่าเวลาลดหย่อน (Allowance Time , A)** : การกำหนดค่าเวลาลดหย่อนในการคำนวณหาค่าเวลามาตรฐานเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับข้อมูล แบ่งประเภท Allowance Time จะแบ่งได้เป็น

3.1 Delay Allowance เป็นงานที่หลีกเลี่ยงได้ เช่น การปรับจักรหรือการเปลี่ยนอุปกรณ์และงานที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น จักรเสีย เป็นต้น (กำหนดให้ 5%)

3.2 Personal Allowance เป็นความลดหย่อนส่วนตัวที่ต้องการหยุดพักดื่มน้ำหรือเข้าห้องน้ำ (กำหนดให้ 15 %)

3.3 Fatigue Allowance เป็นความลดหย่อนที่เกิดจากความเมื่อยล้าของคนงาน ซึ่งอาจเกิดจากความเมื่อยล้าจากการนั่งเย็บจักรเป็นเวลานานหรือเกิดจากอากาศที่ร้อน มีฝุ่นละอองและเสียงจักรดังตลอดเวลา (กำหนดให้ 5 %)

**4. การหาค่าเวลามาตรฐาน (Stand Time , STD)** : หลังจากทราบค่าเวลาปกติ (NT) จากขั้นตอนที่ 2 และเวลาลดหย่อน (A) จากขั้นตอนที่ 3 แล้วสามารถหาเวลามาตรฐานได้จากสมการ

$$STD = NT + A(NT)$$

เมื่อ STD = เวลามาตรฐาน (Standard Time)

NT = เวลาปกติ (Normal Time)

A = เวลาลดหย่อน (Allowance Time)

แสดงตารางการคำนวณหาเวลามาตรฐานไว้ที่ตารางที่ 4.2 : Standard Element

การคำนวณหาเวลามาตรฐานในแต่ละขั้นตอนการผลิต(Standard Time) และการคำนวณหากำลังการผลิตต่อวัน (Capacity per Day)

**วิธีการคำนวณ**

พิจารณาจากข้อมูลประกอบการคำนวณ

1. คำนวณหาค่าเฉลี่ย (Average)

จากตารางที่ 1 : Observation Sheet Operation : การล้มข้างพิจารณาจากขั้นตอนเดินจักรล้มข้าง พบว่า

Average (AVG.) = $\frac{\sum_{i=1}^{30} N}{30}$

= (8.11+ 8.18 + 8.32 + ... + 8.18+ 8.22 + 8.16) / 30

= 8.21 วินาที

2. คำนวณหา Unit Normal Time

Unit Time = (Element Time * (Rate / 100)) / FREQ.

FREQ = 1 Element Time = 9.21 วินาที Rate = 100

Unit Time = (8.21 * (100 / 100)) / 1

= 8.21 วินาที

3. คำนวณหาค่าอัตราเวลาทั้งหมดที่ใช้ในหนึ่งขั้นตอนการผลิต (Summarized Time)

Summarized Time = ผลรวมของ Unit Time

= 0.15+1.65+8.21+9.07+0.18

= 19.26 วินาที

4. คำนวณหา Standard Time

Standard Time (Std.) = Summarized Time + 25 % Allowance

= 19.26 + (0.25 * 19.26)

= 24.08 วินาที

5. คำนวณหน่วยงานที่ผลิตได้ในหนึ่งชั่วโมง (Unit per Hour : UPH)

จาก 1 ชั่วโมง มี 60 นาที หรือ 3600 วินาที

UPH = 3600 / Standard Time

= 3600 / 24.08

= 149 หน่วย

6. คำนวณหาจำนวนหน่วยงานที่ผลิตได้ในหนึ่งวัน (Capacity per day)

จาก 1 วัน ทำงาน 8 ชั่วโมง คิดเป็น 8 x 3600 = 28,800 วินาที

Capacity per Day = 28,800 / Std.

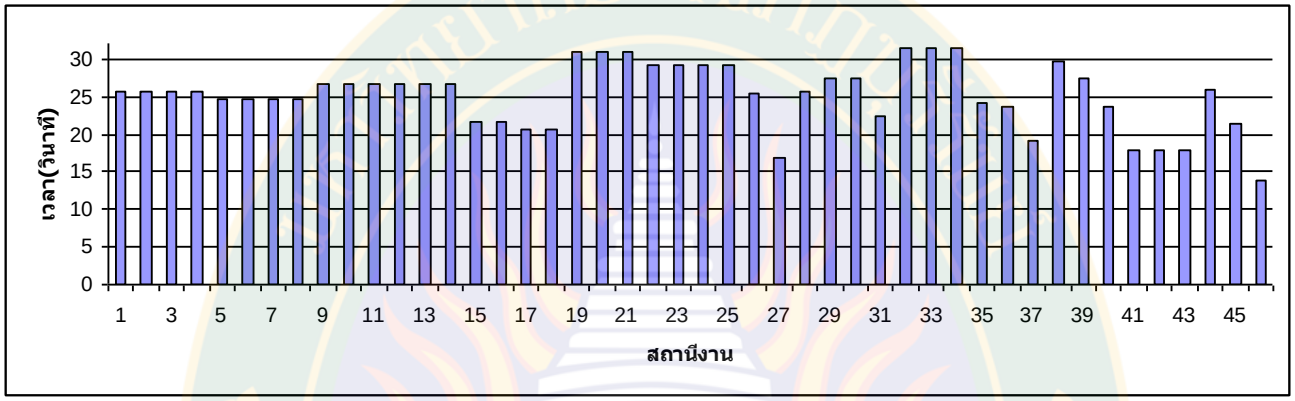
= 28,800 / 24.08

= 1196 หน่วย

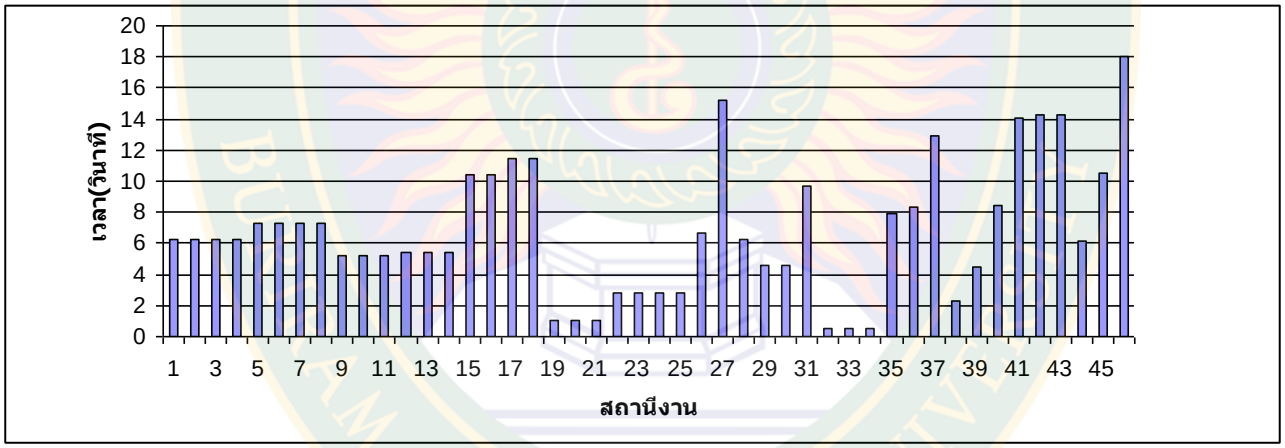
**ผลการทดลอง**

จากการจัดสมดุลสายการผลิต ด้วยวิธีทั้ง 3 วิธี ผลเป็นดังนี้

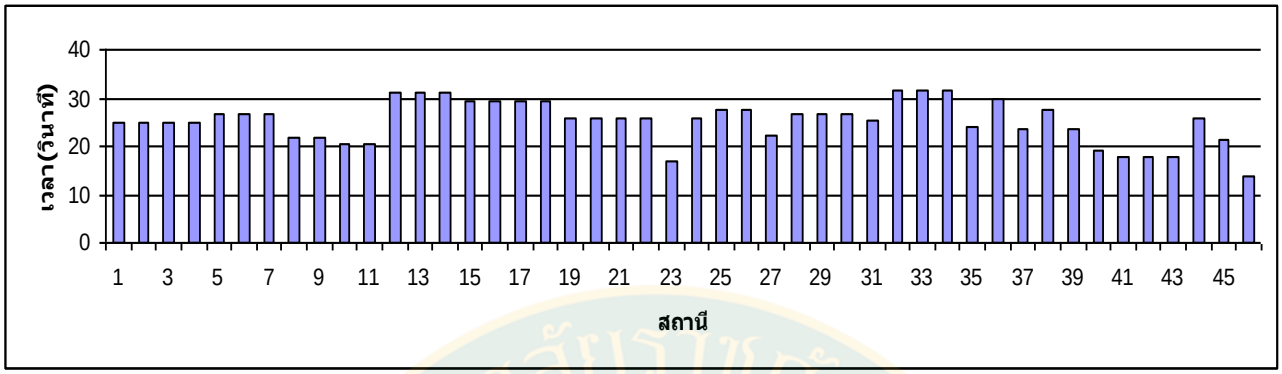
การจัดสมดุลสายการผลิตด้วยวิธี Trail and Error Technique กับวิธี COMSOAL จะให้ค่าประสิทธิภาพสายการผลิตที่เท่ากัน คือ 78.63 % เพียงแต่ต่างกันที่ลำดับขั้นของสถานีงาน โดยมีสถานีงานทั้งหมด 46 สถานีงาน โดยเวลาที่ใช้ในและเวลาว่างแต่ละสถานี แสดงดังรูปต่อไปนี้



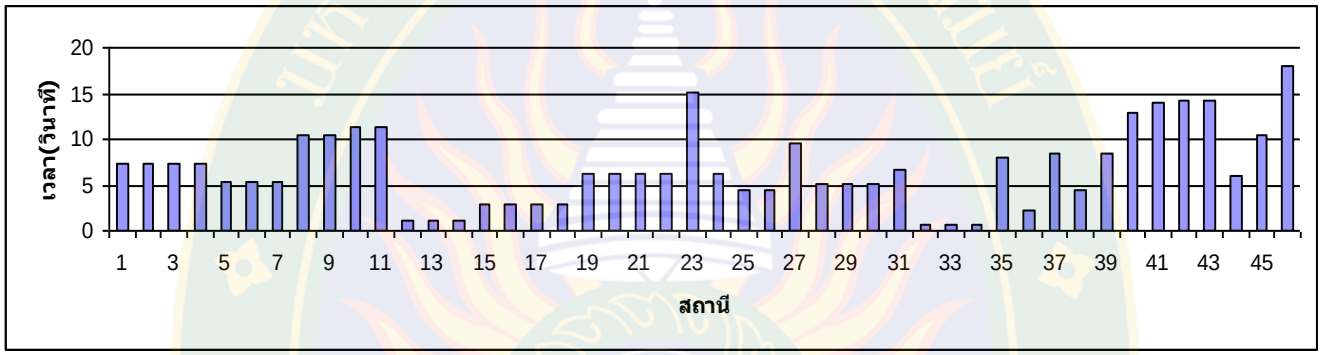

**ภาพที่ 2** แสดงเวลาที่ใช้ในแต่ละสถานี ของวิธี COMSOAL




**ภาพที่ 3** แสดงเวลาว่างในแต่ละสถานี ของวิธี COMSOAL



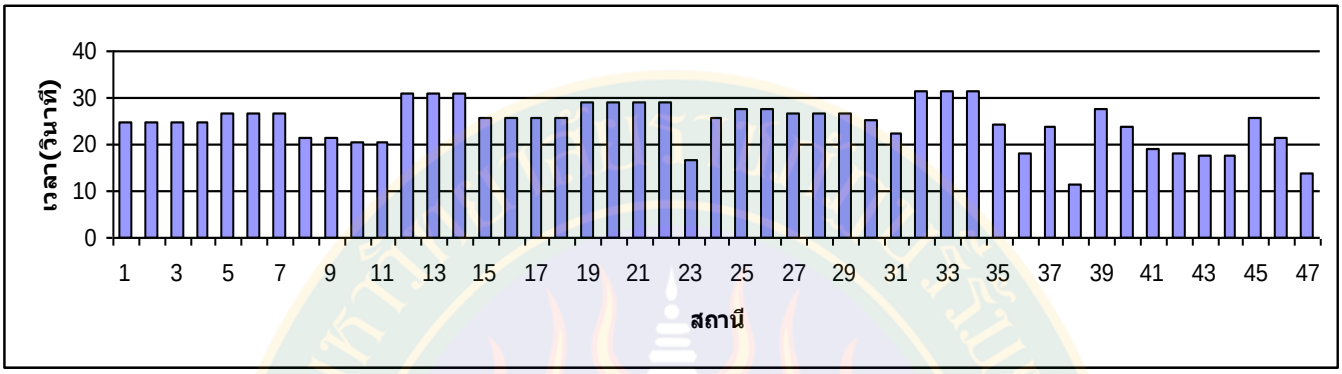

**ภาพที่ 4** แสดงเวลาที่ใช้ในแต่ละสถานี ของวิธี Trail and Error Technique



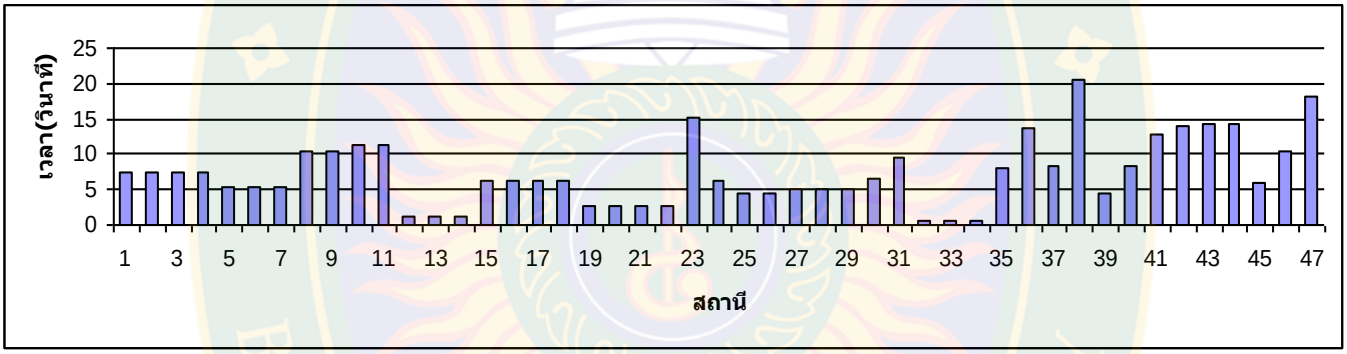

**ภาพที่ 5** แสดงเวลาว่างในแต่ละสถานี ของวิธี Trail and Error Technique

นั่นหมายความว่า ต้องจัดสถานีงาน หรือ จำนวนจักร 46 เครื่อง เพื่อใช้ในสายการผลิตชุดชั้นในสตรี style JB 2554 ของ Line 301 ถึงจะทำให้กำลังผลิตเป็นไปตามเป้าหมาย คือ คือผลิตได้ไม่ต่ำกว่า วันละ 900 ตัว

ส่วนการจัดสมดุลสายการผลิตด้วยวิธี Rank Positional Weight Technique จะให้ค่าประสิทธิภาพสายการผลิต 76.95 % โดยมีสถานีงานทั้งหมด 47 สถานีงาน ซึ่งมากกว่าทั้ง 2 วิธีข้างต้น และยังให้ประสิทธิภาพสายการผลิตต่ำกว่าวิธีทั้งสอง โดยเวลาที่ใช้ในและเวลาว่างแต่ละสถานี แสดงดังรูปต่อไปนี้




**ภาพที่ 6** แสดงเวลาที่ใช้ในแต่ละสถานี ของวิธี Rank Positional Weight Technique




**ภาพที่ 7** แสดงเวลาว่างในแต่ละสถานี ของวิธี Rank Positional Weight Technique

นั่นหมายความว่า ต้องจัดสถานีงาน หรือ จำนวนจักร 47 เครื่อง เพื่อใช้ในสายการผลิตชุดชั้นในสตรี style JB 2554 ของ Line 301 ถึงจะทำให้กำลังผลิตเป็นไปตามเป้าหมาย คือ คือผลิตได้ไม่ต่ำกว่า วันละ 900 ตัว

จากวิธีการจัดสมดุลสายงานการผลิตทั้ง 3 วิธีข้างต้น พบว่าวิธีการจัดสมดุลสายการผลิตด้วยวิธีTrail and Error Technique และวิธี COMSOAL มีประสิทธิภาพสายงานการผลิตสูงสุด เพราะฉะนั้นจึงเลือกวิธีการจัดสมดุลสายการผลิตด้วยวิธี Trail and Error Technique หรือวิธี COMSOALในการแก้ไขปัญหาการผลิตที่ไม่ได้ตามเป้าหมายของการผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB ของ Line 301 ซึ่งจะให้ค่าประสิทธิภาพสายงานการผลิตสูงสุดคือ 76.95 % และใช้สถานีงานต่ำสุด คือ 46 สถานีงาน

**อภิปรายผล**

การศึกษาการทำงาน (Work Study) มีวิธีการทำการศึกษาได้โดยการแยกระบบต่าง ๆ ของการทำงานออกเป็นส่วนย่อย และวิเคราะห์แต่ละจุดหรือส่วนย่อย แล้วจึงนำผลมารวมกันเป็นระบบอีกครั้ง โดยมีเป้าหมายในการทำการศึกษางานหลักใหญ่เพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพและพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยในส่วนของ Line301 นี้ ตั้งอยู่ในโรงผลิตJAK3 ได้รับผิดชอบให้ผลิตชุดชั้นในสตรี Style JB ซึ่งเป็นรูปแบบใหม่ใหม่ โดยมีเป้าหมายกำลังผลิตอยู่ที่ 900 ชิ้นต่อวัน จึงจำเป็นต้องศึกษาเวลาการผลิตเพื่อใช้ในการวางแผนการผลิตและจัด Line การผลิตให้เหมาะสมและเป็นไปตามเป้าหมายการผลิตที่วางไว้ ซึ่งปัญหาที่พบได้แก่

- ปัญหาด้านการผลิตที่ต้องใช้เวลาในการผลิตมากเกินไปกว่าที่ Output ของงานที่ลงใน Line จะออกมา
- ปัญหาด้านการผลิตที่ไม่ได้ตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้
- ปัญหาด้านการว่างงานของคนงาน

และจากผลการวิจัยพบว่าเทคนิคคอมโซล (COMSOAL TECHNIQE) พัฒนาโดย Arcus ในปี ค.ศ. 1966 COMSOAL ย่อมาจาก Computer Method of Sequencing Operations for Assembly Lines ซึ่งเป็นวิธีการโดยสำนึก (Heuristic) ที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดสายงานและไม่ยุ่งยากซับซ้อนมีความเหมาะสมกับการพัฒนา Line301 Style JB ซึ่งเป็นรูปแบบใหม่ใหม่ โดยมีเป้าหมายกำลังผลิตอยู่ที่ 900 ชิ้นต่อวัน ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับยุทธณรงค์ จงจันทร์ (2555) ได้ศึกษาเรื่อง การจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตรองเท้า พบว่า สามารถทำให้สายการผลิตผลิตรองเท้าได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ คือ 50 วินาที/1คู่ และสายการผลิตมีความสมดุลเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 83.70 ค่า PPH เพิ่มขึ้นเป็น 1.64 ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากความสูญเสียลดลง 486.11 บาทในทุก 1,000 คู่ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอถึง “เทคนิคการคิดหาวิธีการปรับปรุงงานแบบ ECRS” ซึ่งเป็นเทคนิคหนึ่งที่มุ่งเน้นหาแนวทางการออกแบบการทำงานให้ดีขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ การตัดทอนงานที่ไม่จำเป็นออก การรวมการทำงานที่คล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน การจัดเรียงลำดับของขั้นตอนการทำงานใหม่และการปรับปรุงวิธีการทำงานให้ง่ายขึ้น โดยสามารถนำไปบูรณาการกับเทคนิคการศึกษาการทำงาน และ เทคนิคคอมโซล (COMSOAL TECHNIQE) จึงจะเป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพและพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

**เอกสารอ้างอิง**


พิจิตร สุขเจริญพงษ์. (2533). **การจัดการวิศวกรรมการผลิต**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ด เคชั่น.

ยุทธณรงค์ จงจันทร์. (2555). **การจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตรองเท้า**. กรุงเทพฯ : สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี.

วันชัย ลีลากวีวงศ์และคณะ. (2556). **การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต โดยการปรับปรุงอุปกรณ์ตัดขึ้นรูปในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนสลีฟ กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนประกอบคอมพิวเตอร์**. นครปฐม : ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. (2557).**แผนแม่บทการพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่มไทยปี พ.ศ.2555 – พ.ศ. 2559.** กรุงเทพฯ : สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม.

หทัยรัตน์ ธีระกาญจน์และจันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน. (2556). **การจัดสมดุลสายการผลิตแบบผลิตภัณฑ์เดียวที่มีข้อจำกัดด้านเครื่องจักรโดยใช้วิธีการอบอ่อนจำลอง.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.