# การปรับปรุงประสิทธิภาพสมดุลกระบวนการตัดเสื้อยืดคอกลมผ้าพื้น โรงงานกรณีศึกษา

วรพนธ์ ชีววรนนท์ตรี*, ปิยะ รนต์ละออง, ณัฐพล บุญรักษ์, สวัสดิ์ ทองสิน

สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร
*Corresponding author email: tananut12@gmail.com

**บทคัดย่อ**

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพสมดุลกระบวนการตัดเสื้อยืดคอกลมผ้าพื้น โรงงานกรณีศึกษา จากการศึกษากระบวนการตัด พบว่าในกระบวนการตัดมี 6 สถานีงาน ประกอบด้วย 25 งานย่อย ในแต่ละสถานีย่อยมีขั้นตอนการผลิตไม่เท่ากัน โดยแต่ละสถานีงานมีเวลาในการผลิตต่างกัน ทำให้เกิดคอขวดในกระบวนการผลิต เกิดภาวะการว่างงานของพนักงานระหว่างกระบวนการผลิต จากการนำข้อมูลมาคำนวณหาประสิทธิภาพของสายการผลิต พบว่าเท่ากับ 57.03% การสูญเสียความสมดุลเท่ากับ 42.97% ดังนั้นผู้วิจัยจึงหาแนวทางการปรับปรุงการจัดสมดุลสายการผลิตโดยประยุกต์ใช้วิธีการจัดสมดุลสายการผลิต 3 วิธี ได้แก่ (1) กฎเกณฑ์การกำหนดตำแหน่ง โดยใช้ค่าสูงสุด (Largest candidate rule: LCR) (2) วิธีการของกิลบริดจ์และเวสเตอร์ (Kilbridge and Wester's method) และ (3) วิธีการใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนดตำแหน่ง (Ranked positional weights: RPW) โดยพบว่าหลังจากการจัดสมดุลสายการผลิตทั้ง 3 วิธี ให้ผลลัพธ์ที่เหมือนกัน โดยสามารถจัดสถานีงานได้ 5 สถานีงาน ส่งผลให้จำนวนสถานีงานลดลง 1 สถานีงาน และประสิทธิภาพของสายการผลิตเท่ากับ 68.43% การสูญเสียความสมดุลเท่ากับ 31.57%

**คำสำคัญ:** กระบวนการตัด / ประสิทธิภาพของสายการผลิต / การจัดสมดุลสายการผลิต

# Improving the Productivity through Line Balancing Technique of the Sewing Process for Stretch Fabric Crew Neck T-Shirt in a Garment Factory Case Study

Woraphon Cheewaworanontree*, Piya Rontlaong, Nattapon Boonrak, Sawat Thongsin

Department of Industrial Technology, Faculty of Science and Technology, Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Bangkok
*Corresponding author email: tananut12@gmail.com

**Abstract**

The research has the objective to reinforce the balancing procedure for making the round neck T-Shirt fabric in the company as the case study. Besides, according to the cutting procedure, it was found that there are six work stations consisting of twenty-five minor work stations. With this case, in each one it is involving with the unequal manufacturing steps and the different durations. Then, it has affected to contribute in the bottle neck procedure until occurring of the unemployment condition during the operation. Therefore, when calculating of the line production effectiveness it was found that it had 57.03% with the losing of balance with equally to 42.97%. In addition, the researcher has searched for the guidelines to reinforce the balance of line production by applying for the three methods as this following: 1. regulations to determine the positions by using of the largest candidate rule: LCR, 2. Kilbridge and Wester's method and 3. ranked positional weights: RPW. Thus, after balancing of the line production with three methods it has gained with the same results. On the summary, it can setup for the five work stations to reduce for one work station with the line production in effectiveness equally to 68.43% as well as gaining for the losing of balance equally to 31.57%.

**Keywords:** Cutting procedure / Effectiveness of line production / Balancing of line production

**บทนำ**

อุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ และมีบทบาทอย่างมากในการสร้างงาน และสร้างรายได้ให้กับแรงงานไทยมานานหลายสิบปี อย่างไรก็ตามประเทศไทยเริ่มประสบปัญหาเกี่ยวกับต้นทุนค่าแรงงานที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก จนทำให้ความสามารถในการแข่งขันด้านต้นทุนของอุตสาหกรรมลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นที่เป็นคู่แข่งในอุตสาหกรรมเดียวกัน การสร้างจุดแข็งให้กับอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มเป็นปัจจัยสำคัญที่จะสามารถทำให้อุตสาหกรรมนี้ได้กลับมาชิงส่วนแบ่งตลาดเครื่องนุ่งห่มอีกครั้ง กล่าวคือ ผู้ประกอบการจำเป็นต้องลดต้นทุนในส่วนอื่นโดยการเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตเพื่อชดเชยกับต้นทุนด้านแรงงานที่เพิ่มสูงขึ้น

ระบบการผลิตในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่มมักประสบปัญหาการจัดสมดุลสายงานการประกอบ (Assembly line balancing) ซึ่งเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการไหลของงานในสายการตัดประกอบเป็นชุดเครื่องนุ่งห่ม โดยส่วนใหญ่จะใช้แรงงานคนเป็นหลักในการประกอบสินค้า ถ้าโรงงานอุตสาหกรรมไหนมีขั้นตอนการทำงานที่มาก โรงงานจะต้องจ้างคนงานมากตามไปด้วยก่อให้เกิดต้นทุนในการผลิตมากขึ้น ซึ่งปัญหาการจัดสมดุลสายงานการประกอบเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่ช่วยลดต้นทุน และช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม อีกทั้งยังช่วยให้สายงานการประกอบมีการไหลอย่างต่อเนื่องและไม่เกิดคอขวด

การจัดสมดุลสายงานการประกอบ คือ การกำหนดขั้นตอนงาน (Task) ให้กับแต่ละสถานีงาน (Workstation) โดยมีเงื่อนไขลำดับความสัมพันธ์ของขั้นตอนงานก่อน-หลัง การจัดสมดุลสายงานการประกอบช่วยให้เวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละสถานีงานเฉลี่ยเท่า ๆ กัน ไม่ก่อให้เกิดเวลาว่างงาน (Idle time) และลดต้นทุนในการผลิตด้วย [1] โดยมีผู้ทำการวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดสมดุลสายการผลิตในภาคอุตสาหกรรม ๆ มากมาย

วิชัย จันทรักษา และคณะ [2] ได้ศึกษาการเพิ่มผลผลิตในสายการประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้เทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิต และเทคนิค ECRS เพื่อประยุกต์ใช้กับสายการผลิตสวิทช์ชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย ผลจากการศึกษาสามารถลดปัญหาคอขวดลงได้ ลดเวลาที่ใช้สูงสุดของสถานีงาน ลดจำนวนสถานี เป็นผลทำให้สามารถลดต้นทุนให้กับบริษัทได้

ในงานวิจัยนี้ได้ใช้โรงงานตัดเย็บเสื้อยืดคอกลมผ้าพื้นเป็นโรงงานกรณีศึกษา โดยมีพนักงานฝ่ายผลิต ฝ่ายสนับสนุนการผลิต และฝ่ายบริหารรวมทั้งหมด 350 คน ในฝ่ายผลิตสามารถแบ่งส่วนของการทำงานออกเป็น 3 กระบวนการหลัก คือ กระบวนการตัด กระบวนการเย็บ และกระบวนการแพ็คกิ้ง จากการสำรวจเบื้องต้นพบว่า ในกระบวนการตัด

ประกอบด้วยหลายงานย่อย โดยในแต่ละงานย่อยมีขั้นตอนการผลิตไม่เท่ากัน อีกทั้งแต่ละสถานีงานมีเวลาในการผลิตที่แตกต่างกันอีกด้วย ส่งผลให้เกิดคอขวดในกระบวนการผลิต และเกิดภาวการณ์ว่างงานของพนักงานระหว่างกระบวนการผลิต

ดังนั้นผู้วิจัยจึงหาแนวทางการปรับปรุงการจัดสมดุลสายการผลิตให้กับโรงงานกรณีศึกษา โดยจะศึกษาเฉพาะในส่วนของกระบวนการตัดเย็บเสื้อยืดคอกลมผ้าพื้น เพื่อช่วยให้เกิดการสมดุลการไหลของงานอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิตให้สูงมากขึ้นและสามารถลดการสูญเสียจากการรองาน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อศึกษากระบวนการตัดเสื้อยืดคอกลมผ้าพื้น 2. เพื่อวิเคราะห์การจัดสมดุลสายการผลิตกระบวนการตัดเสื้อยืดคอกลมผ้าพื้นให้เกิดความสมดุล 3. เพื่อเสนอแนะแนวทางปรับปรุงสายการผลิตกระบวนการตัดเสื้อยืดคอกลม

## วัสดุและวิธีการ

เพื่อให้ได้แนวทางการปรับปรุงการจัดสมดุลสายการผลิตให้กับโรงงานกรณีศึกษา งานวิจัยนี้ได้ดำเนินการศึกษาโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ศึกษากระบวนการตัดเสื้อยืดคอกลม

2. จัดแบ่งสถานีงานตามกระบวนการตัดเย็บเสื้อยืดคอกลม ในปัจจุบันของโรงงาน พร้อมทั้งเก็บข้อมูลการหาเวลาที่ใช้ในการผลิตในแต่ละสถานีงาน

3. คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียความสมดุล (Balance delay) และประสิทธิภาพของสายการผลิต (Production line efficiency) ในปัจจุบัน

4. ศึกษาแนวทางการปรับปรุงโดยใช้วิธีแบบฮูริสติก (Heuristic) คือ การอาศัยสามัญสำนึก (Common sense) ซึ่งมีวิธีการจัดสมดุลสายการผลิต 3 วิธี [3] ได้แก่

   4.1 กฎเกณฑ์การกำหนดตำแหน่งโดยใช้ค่าสูงสุด (Largest candidate rule)

   4.2 วิธีการของกิลบริดจ์และเวสเตอร์ (Kilbridge and Wester's method)

   4.3 วิธีการใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนดตำแหน่ง (Ranked positional weights)

5. เลือกวิธีการจัดสมดุลสายการผลิตโดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสายการผลิต (Production line efficiency) และเปอร์เซ็นต์การสูญเสียการสมดุล

6. สรุปผลและเสนอแนะการปรับปรุงให้กับทางโรงงาน

## ผลการศึกษา

จากการศึกษากระบวนการตัดเย็บเสื้อยืดคอกลมผ้าพื้นในโรงงานกรณีศึกษา พบว่าแต่ละสถานีงานมีเวลาในการผลิตแตกต่างกัน ทำให้เกิดคอขวดในกระบวนการผลิต เกิดภาวการณ์ว่างงานของพนักงานระหว่างกระบวนการ ซึ่งในงานวิจัยนี้จะศึกษาใน

กระบวนการตัดเสื้อยืดคอกลมผ้าพื้นเท่านั้น จากการสังเกตและเก็บข้อมูลพบว่า ในกระบวนการตัดเสื้อยืดคอกลมผ้าพื้นมี 6 สถานีงาน ประกอบด้วย 25 งานย่อย ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 จากนั้นนำข้อมูลในตารางที่ 1 มาใช้สร้างแผนภาพลำดับขั้นตอนกระบวนการผลิตได้ผลลัพธ์ดังแสดงรายละเอียดในภาพที่ 1

**ตารางที่ 1** สถานีงานในกระบวนการตัดเสื้อยืดคอกลมผ้าพื้น

| สถานีงาน | ขั้นตอนการปฏิบัติงาน | งานย่อยที่ | เวลาการผลิต (นาที/รอบ) |
|---|---|---|---|
| 1 | P/T เข้าเครื่องมาร์ค | 1,2,3,4,5 | 73.76 |
| 2 | ปู-ตัด | 6,7,8 | 275.55 |
| 3 | แยกงาน | 11,12,13,14,15 | 78.64 |
| 4 | QC หลังปูตัด | 16,17,18 | 74.78 |
| 5 | QC หลังปัก-พิมพ์ | 19,20,21 | 79.34 |
| 6 | จัดงานมัดส่งเย็บ | 22,23,24,25 | 41.2 |
| | **รวม** | | **623.27** |

จากตารางที่ 1 พบว่าเวลาการผลิต 1 ครั้งจะใช้เวลาในการผลิตกระบวนการตัดเสื้อยืดคอกลมผ้าผืน โรงงานกรณีศึกษา เท่ากับ 623.27 รอบ/นาที ซึ่งจะเห็นได้ว่าในงานย่อยที่ 6 ได้แก่ ดึงผ้าไล่ผ้าให้เรียบ เพื่อตัดผ้าให้ได้ขนาดตามที่กำหนดจะใช้เวลาในการทำงานมากที่สุด คือ 182.16 รอบ/นาที แสดงดังในภาพที่ 1 จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณหาประสิทธิภาพของสายการผลิต (Line efficiency; $E$) จากสูตร [4]

$$E = (\sum t\ /mc)^{*}\ (100) \qquad (1)$$

โดยค่า $E$ เป็นค่าเปอร์เซ็นต์, $\sum t$ เป็นขั้นตอนการทำงานรวมทุกสถานี, $m$ เป็นจำนวนสถานีงาน, $c$ เป็นรอบเวลาในการผลิต เมื่อนำข้อมูลมาแทนค่าในสมการ (1) จะได้

$$E = (623.27/6 \times 182.16) \times 100$$
$$= 57.03\%$$

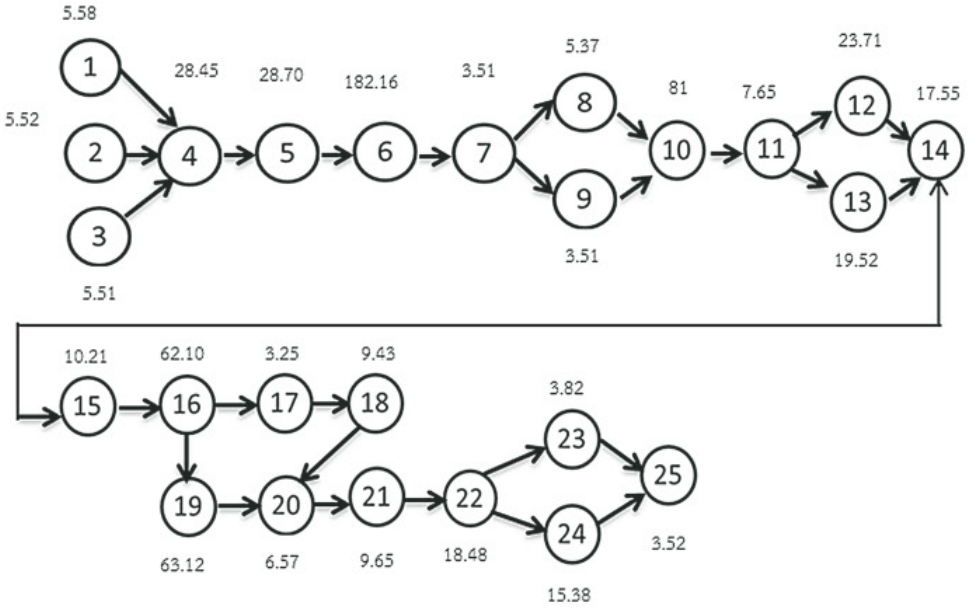
จากนั้นมาคำนวณการสูญเสียความสมดุล (Balance delay; $D$) หรือการผลิตที่มีความไม่สมบูรณ์ที่เกิดขึ้น โดยพิจารณาจากเวลาที่สูญเปล่า (Idie time) ของการจัดสถานีงานดังสมการ (2)

$$D = (\frac{mc-\sum t}{mc}) * 100 \qquad (2)$$

หรือ $D = 100 - E$ (3)

$$D = \left(\frac{6(182.16) - 623.27}{6(182.16)}\right) * 100$$
$$= 42.97\%$$

ผลการคำนวณหาประสิทธิภาพของสายการผลิตในปัจจุบันของทางโรงงานเท่ากับ 42.97% ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างต่ำ จากนั้นจึงหาแนวทางปรับปรุงโดยใช้วิธีฮิวริสติกส์เพื่อช่วยในการจัดสมดุลสายการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้ดีขึ้น ในงานวิจัยนี้จะใช้วิธีฮิวริสติกส์ที่อาศัยสามัญสำนึก (Common sense) ซึ่งมีวิธีการจัดสมดุลสายการผลิต 3 วิธี ได้แก่ กฎเกณฑ์การกำหนดตำแหน่ง โดยใช้ค่าสูงสุด (Largest candidate rule) วิธีการของกิลบริดจ์และเวสเตอร์ (Kilbridge and Wester's method) และวิธีการใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนดตำแหน่ง (Ranked positional weights) [3]




**ภาพที่ 1** สถานีงานกระบวนการตัดเสื้อยืดคอกลมผ้าพื้น

(1) กฎเกณฑ์การกำหนดตำแหน่ง โดยใช้ค่าสูงสุด (Largest candidate rule) วิธีนี้เริ่มต้นจากส่วนงานย่อยทั้งหมดมาจัดเรียงค่า $T_e$ จากค่าที่สูงสุดไปยังค่าที่ต่ำที่สุด เพื่อนำมาจัดสถานีงานแสดงดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** การจัดเรียง $T_e$ จากค่าที่สูงสุดไปยังค่าที่ต่ำที่สุด

| ลำดับ | ส่วนของงาน | $T_e$ | งานก่อนหน้า |
|---|---|---|---|
| 1 | 6 | 182.16 | 5 |
| 2 | 10 | 81 | 8,9 |
| 3 | 19 | 63.12 | 16 |
| 4 | 16 | 62.10 | 15 |
| 5 | 5 | 28.70 | 4 |
| 6 | 4 | 28.45 | 1,2,3 |
| 7 | 12 | 23.71 | 11 |
| 8 | 13 | 19.52 | 11 |
| 9 | 22 | 18.48 | 21 |
| 10 | 14 | 17.55 | 12,13 |
| 11 | 24 | 15.38 | 22 |
| 12 | 15 | 10.21 | 14 |
| 13 | 21 | 9.65 | 14,20 |
| 14 | 18 | 9.43 | 17 |
| 15 | 11 | 7.65 | 10 |
| 16 | 20 | 6.57 | 18,19 |
| 17 | 1 | 5.58 | - |
| 18 | 2 | 5.52 | - |
| 19 | 3 | 5.51 | - |
| 20 | 8 | 5.37 | 7 |
| 21 | 23 | 3.82 | 22 |
| 22 | 25 | 3.52 | 23,24 |
| 23 | 7 | 3.51 | 6 |
| 24 | 9 | 3.51 | 7 |
| 25 | 17 | 3.25 | 16 |

จากนั้นพิจารณาถึงลำดับขั้นตอนก่อนหลังในการทำงานเป็นหลักแต่ผลบวกของ $T_e$ ในแต่ละสถานีงานจะต้องไม่เกินรอบเวลาของงานคือ 182.16 นาที ดังแสดงในตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** การจัดส่วนของงานลงในสถานี โดยใช้เกณฑ์การกำหนดตำแหน่ง $T_e$ จากค่าที่สูงสุด

| สถานีงาน | ส่วนของงาน | $\sum Te$ นาที |
|---|---|---|
| 1 | 1,2,3,5,4 | 73.76 |
| 2 | 6 | 182.16 |
| 3 | 7,8,9,10,11,12,13,14,15 | 172.03 |
| 4 | 16,17,18,19,20 | 144.47 |
| 5 | 21,22,23,24,25 | 50.85 |
| | **รวม** | **623.27** |

จากการจัดส่วนของงานลงในสถานีที่ได้ในตารางที่ 3 โดยใช้เกณฑ์การกำหนดตำแหน่ง $T_e$ จากค่าที่สูงสุด พบว่าสถานีงาน เท่ากับ 5 สถานีงาน จึงนำมาคำนวณหาประสิทธิภาพของสายการผลิต

$$E = (623.27/5\times182.16) \times100$$
$$= 68.43\%$$

จากนั้นมาคำนวณการสูญเสียความสมดุล (Balance delay; $D$) หรือการผลิตที่มีความไม่สมบูรณ์ที่เกิดขึ้น โดยพิจารณาจากเวลาที่สูญเปล่า (Idie time) ของการจัดสถานีงานดังสูตรคำนวณ คือ

$$D = \left(\frac{5(182.16)-623.27}{5(182.16)}\right) \times 100$$
$$= 31.57\%$$

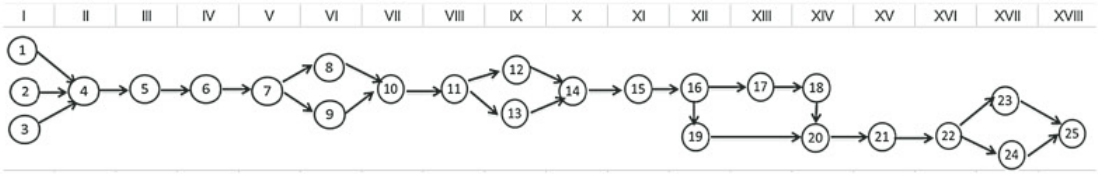
(2) วิธีการของกิลบริดจ์และเวสเตอร์ (Kilbridge and Wester's method)

วิธีการนี้จะเริ่มต้นด้วยการเลือกส่วนของงานเพื่อจัดลงสถานีงาน โดยจะเป็นไปตามลำดับที่อยู่ในผังการจัดลำดับงาน กล่าวคือ ส่วนงานที่อยู่ตอนต้นของผัง จะได้รับการเลือกและจัดลงสถานีงานก่อน ด้วยวิธีการดังกล่าวนี้ สามารถจะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับส่วนของงานที่อยู่ตอนสุดท้ายของผังที่มีค่าเวลามาตรฐานสูง ซึ่งในกฎเกณฑ์การกำหนดตำแหน่งโดยใช้ค่าสูงสุดแล้วจะได้รับพิจารณาก่อน แสดงดังในภาพที่ 2 และดังตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** การจัดส่วนงานงานย่อยลงในตารางตามลำดับของสดมภ์

| ลำดับ | งานย่อยที่ | สดมภ์ | $T_e$ | เวลามาตรฐานของสดมภ์ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | I | 5.58 | - |
| 2 | 2 | I | 5.52 | - |
| 3 | 3 | I | 5.51 | - |
| 4 | 4 | II | 28.45 | 28.45 |
| 5 | 5 | III | 28.70 | 28.70 |
| 6 | 6 | IV | 182.16 | 182.16 |
| 7 | 7 | V | 3.51 | 3.51 |
| 8 | 8 | VI | 5.37 | 88.8 |
| 9 | 9 | VI | 3.51 | - |
| 10 | 10 | VII | 81 | 81 |
| 11 | 11 | VIII | 7.65 | 7.65 |
| 12 | 12 | IX | 23.71 | 43.23 |
| 13 | 13 | IX | 19.52 | |
| 14 | 14 | X | 17.55 | 17.55 |
| 15 | 15 | XI | 10.21 | 10.21 |
| 16 | 16 | XII | 62.10 | 125.22 |
| 17 | 19 | XII | 63.12 | |
| 18 | 17 | XIII | 3.25 | 3.25 |
| 19 | 18 | XIV | 9.43 | 16 |
| 20 | 20 | XIV | 6.57 | - |
| 21 | 21 | XV | 9.65 | 9.65 |
| 22 | 22 | XVI | 18.48 | 18.48 |
| 23 | 23 | XVII | 3.82 | 19.2 |
| 24 | 24 | XVII | 15.38 | - |
| 25 | 25 | XVIII | 3.52 | 3.52 |

จากตารางที่ 4 นำข้อมูลมาจัดส่วนงานย่อยลงในตารางตามลำดับสดมภ์ด้วยวิธีการของกิลบริดจ์และเวสเตอร์ ซึ่งจะต้องจัดไม่เกินรอบของเวลา คือ 182.16 นาที แสดงดังตารางที่ 5




**ภาพที่ 2** การจัดส่วนงานย่อยลงในตารางตามลำดับสดมภ์ด้วยวิธีการของกิลบริดจ์และเวสเตอร์

**ตารางที่ 5** การจัดส่วนของงานลงสถานีงานด้วยวิธีการของกิลบริดจ์และเวสเตอร์

| สถานีงาน | ส่วนของงาน | $\sum Te$ นาที |
|---|---|---|
| 1 | 1,2,3,4,5 | 73.76 |
| 2 | 6 | 182.16 |
| 3 | 7,8,9,10,11,12,13,14,15 | 172.03 |
| 4 | 16,17,18,19,20,21,22,23 | 176.42 |
| 5 | 24,25 | 18.9 |
| | **รวม** | **623.27** |

จากตารางที่ 5 จากการจัดส่วนของงานลงในสถานี โดยใช้วิธีการของกิลบริดจ์และเวสเตอร์พบว่า สถานีงานเท่ากับ 5 สถานีงาน จึงนำมาคำนวณหาประสิทธิภาพของสายการผลิต

$$E = (623.27/5 \times 182.16) \times 100$$
$$= 68.43\%$$

จากนั้นมาคำนวณการสูญเสียความสมดุล (Balance delay; $D$) หรือการผลิตที่มีความไม่สมบูรณ์ที่เกิดขึ้น โดยพิจารณาจากเวลาที่สูญเปล่า (Idie time) ของการจัดสถานีงาน

$$D = \left(\frac{5(182.16) - 623.27}{5(182.16)}\right) * 100$$
$$= 31.57\%$$

(3) วิธีการใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนดตำแหน่ง (Ranked positional weights) เทคนิคนี้ได้รับการพัฒนาขึ้นโดย เฮลจีสัน และเบอร์นี่ (Heigeson & Birnie) โดยการจัดงานย่อยเข้าสถานีงานตามลำดับค่า RPW ซึ่งเป็นค่าผลรวมของเวลางานย่อยที่กำลัง

พิจารณารวมกับเวลาทุกงานที่ตามหลังงานย่อยนั้น ถ้าค่า RPW ของงานย่อยที่พร้อมจะถูกมอบหมายใดมีค่าสูงที่สุดก็จะถูกเลือกเข้าสถานีงานก่อน [4] แสดงดังตารางที่ 6

**ตารางที่ 6** ส่วนงานที่จัดขึ้นตามค่า RPM วิธีการใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนดตำแหน่ง

| ส่วนของงาน | $T_e$ | RPW | งานก่อนหน้า |
|---|---|---|---|
| 1 | 5.58 | 612.24 | - |
| 2 | 5.52 | 612.18 | - |
| 3 | 5.51 | 612.17 | - |
| 4 | 28.45 | 606.66 | 1,2,3 |
| 5 | 28.70 | 578.21 | 4 |
| 6 | 182.16 | 549.51 | 5 |
| 7 | 3.51 | 367.35 | 6 |
| 8 | 5.37 | 360.33 | 7 |
| 9 | 3.51 | 358.47 | 7 |
| 10 | 81 | 354.96 | 8,9 |
| 11 | 7.65 | 273.96 | 10 |
| 12 | 23.71 | 246.79 | 11 |
| 13 | 19.52 | 242.6 | 11 |
| 14 | 17.55 | 223.08 | 12,13 |
| 15 | 10.21 | 205.53 | 14 |
| 16 | 62.10 | 195.32 | 15 |
| 19 | 9.43 | 120.54 | 16 |
| 17 | 63.12 | 70.1 | 16 |
| 18 | 3.25 | 66.85 | 17 |
| 20 | 6.57 | 57.42 | 18,19 |
| 21 | 9.65 | 50.85 | 20 |
| 22 | 18.48 | 41.2 | 21 |
| 24 | 15.38 | 18.9 | 22 |
| 23 | 3.82 | 7.34 | 22 |
| 25 | 3.52 | 3.52 | 23,24 |

จากตารางที่ 6 นำมาจัดส่วนของงานลงสถานีตามวิธีการใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนดตำแหน่ง แสดงดังตารางที่ 7

**ตารางที่ 7** การจัดส่วนของงานลงสถานีตามวิธีการใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนดตำแหน่ง

| สถานีงาน | ส่วนของงาน | $\sum Te$ (นาที) |
|---|---|---|
| 1 | 1,2,3,4,5 | 73.76 |
| 2 | 6 | 182.16 |
| 3 | 7,8,9,10,11,12,13,14,15 | 172.03 |
| 4 | 16,19,1718,202122 | 172.6 |
| 5 | 24,23,25 | 22.72 |
| | **รวม** | **623.27** |

จากตารางที่ 7 จากการจัดส่วนของงานลงในสถานี โดยใช้วิธีการใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนดตำแหน่งพบว่า ได้จำนวนสถานีงานเท่ากับ 5 สถานี จึงนำมาคำนวณหาประสิทธิภาพของสายการผลิต

$$E = (623.27/5\times182.16) \times100$$
$$= 68.43\%$$

จากนั้นมาคำนวณการสูญเสียความสมดุล (Balance delay; $D$) หรือการผลิตที่มีความไม่สมบูรณ์ที่เกิดขึ้น โดยพิจารณาจากเวลาที่สูญเปล่า (Idie time) ของการจัดสถานีงาน

$$D = (\frac{5(182.16)-623.27}{5(182.16)}) * 100$$
$$= 31.57\%$$

เมื่อได้ผลลัพธ์จากวิธีการจัดสมดุลสายการผลิตทั้ง 3 วิธีแล้ว จึงนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพสายการผลิตแสดงดังตารางที่ 8

**ตารางที่ 8** การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสายการผลิตการจัดสมดุลสายการผลิต

| ลำดับ | วิธีการจัดสมดุลสายการผลิต | ประสิทธิภาพของสายการผลิต | สูญเสียความสมดุล | จำนวนสถานีงาน |
|---|---|---|---|---|
| 1 | แบบเดิม | 57.03 | 42.97 | 6 |
| 2 | วิธีกฎเกณฑ์การกำหนดตำแหน่ง โดยใช้ค่าสูงสุด | 68.43 | 31.57 | 5 |
| 3 | วิธีการของกิลบริดจ์และเวสเตอร์ | 68.43 | 31.57 | 5 |
| 4 | วิธีการใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนดตำแหน่ง | 68.43 | 31.57 | 5 |

## วิจารณ์และสรุป

จากการศึกษากระบวนการตัดเสื้อยืดคอกลมผ้าพื้น โรงงานกรณีศึกษา พบว่าปัจจุบันกระบวนการผลิตมี 6 สถานีงาน มีประสิทธิภาพของสายการผลิตเท่ากับ 57.03%

การสูญเสียความสมดุล เท่ากับ 42.97% ในงานวิจัยได้เสนอแนวทางการปรับปรุงการจัดสมดุลสายการผลิตโดยใช้วิธีการจัดสมดุลสายการผลิต 3 วิธี ได้แก่ (1) กฎเกณฑ์การกำหนดตำแหน่ง โดยใช้ค่าสูงสุด (Largest candidate rule) (2) วิธีของกิลบริดจ์และเวสเตอร์ (Kilbridge and Wester's method) และ (3) วิธีการใช้น้ำหนักเป็นตัวกำหนดตำแหน่ง (Ranked Positional weights) ซึ่งทั้ง 3 วิธีให้ผลลัพธ์ที่เหมือนกัน ได้แก่ ประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 57.03% เป็น 68.43% และการสูญเสียความสมดุลลดลงจากเดิม 42.97% ลดลงเหลือ 31.57% ส่งผลให้จำนวนสถานีงานลดลง 1 สถานีงานเหลือ 5 สถานีงาน ทำให้เวลาในการผลิตลดลงและส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

**ข้อเสนอแนะ**

1. ควรศึกษาหาเวลามาตรฐานหลังจากการปรับปรุงประสิทธิภาพสมดุลกระบวนผลิต

2. ควรศึกษาวิธีการฮิวริสติก หรือแบบวิธีอื่น ๆ นำมาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสมดุลของสายการผลิตเพิ่มขึ้น

3. ควรนำเงื่อนไขและข้อจำกัดเกี่ยวกับการผลิตประกอบการพิจารณาเพิ่มเติมด้วยเพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความสอดคล้องกับปัญหาที่เกิดขึ้นและนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงมากขึ้น

**เอกสารอ้างอิง**


1. กนกกาญจน์ จิรศิริเลิศ, ระพีพันธ์ ปิตาคะโส. การประยุกต์ใช้วิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่างในการจัดสมดุลสายงานการประกอบแบบเส้นตรง ประเภทที่ 1 : กรณีศึกษาอุตสาหกรรมผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป. วารสารไทยการวิจัยดำเนินงาน 2556;1:39-50.
2. วิชัย จันทรักษา, ปฏิพันธ์ หงษ์สุวรรณ, เฉลิม บุญอ่อน. การเพิ่มผลผลิตในสายการประกอบอุปกรณ์อิเล็คทรอนิคส์โดยใช้เทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิต. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น 2551;13:969-80.
3. ชุมพล ศฤงคารศิริ. การวางแผนและการควบคุมการผลิต. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). โรงพิมพ์ บริษัท ส.เอเชียเพรส จำกัด; 2545.
4. นุชสรา เกรียงกรกฎ. วิธีการเมตาฮิวริสติกสำหรับปัญหาการจัดสมดุลสายการประกอบ [วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี; 2552.