

การจัดสมดุลสายการผลิตสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ กรณีศึกษา : สายประกอบเซนเซอร์รูปภาพ Line Balancing for Electronics Industry A Case Study : Image sensor Assembly Line

ภัทรกร สนสกุล¹, ปริชญ์ บุญนิษฐ¹, ณัฐวรพล รัชสิริวัชรบุล¹

¹ สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
1381 ถนนประชาราษฎร์ 1 เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800 E-mail : sonsakul.pa@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ จัดทำเพื่อจัดสมดุลในการผลิตเซนเซอร์รูปภาพซึ่งมีกระบวนการเริ่มจากการประกอบแผ่นงานจนถึงกระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ขาย โดยการทำงานในสายการประกอบเซนเซอร์รูปภาพมีสถานีงานทั้งหมด 12 สถานี และแบ่งเป็นขั้นตอนย่อย 56 ขั้นตอน มีพนักงานในสายการผลิต 24 คน แบ่งเป็นสองกะการทำงาน ทำงานกะละ 10.5 ชั่วโมง โดยเริ่มจากการศึกษาขั้นตอนการทำงาน จักรเวลาการผลิต วิเคราะห์ปัญหา และ ใช้วิธีการจัดสมดุลสายการผลิตแบบเลือก ECRS และการวิธีมอบหมายงานเพื่อความสมดุล โดยการตัดความสูญเปล่า หรือสิ่งที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มให้แก่กระบวนการ มาทำการทดลองและเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลอง พบว่า การจัดสมดุลสายการผลิตเซนเซอร์รูปภาพ มีประสิทธิภาพการผลิตเท่ากับ 71.47 % เพิ่มขึ้น 18.04 % มีความล่าช้าของสายผลิตเท่ากับ 28.53 % ลดลงเท่ากับ 19.03 % โดยทั้งนี้ มีกำลังการผลิตหลังการปรับปรุงเท่ากับ 201.56 ชิ้นต่อวัน เพิ่มขึ้น 24.09 ชิ้นต่อวัน และยังคงลดจำนวนพนักงานได้อีก 2 คน

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพการทำงาน, การจัดสมดุลสายงานการผลิต, รอบเวลาการผลิต

Abstracts

This research is designed to balance the production of image sensors, which has a process from preparation of sheets to packaging. By working in the sensor assembly line, there are 12 work stations and 56 sub-steps. There are 24 employees in the production line, two working hours per shift, 10.5 hours. Start by studying the process. Timer Analyze the problem and use the ECRS selective balancing method and assign the task to balance. By eliminating waste. Or something that does not add value to the process. Experiment and compare the results of the experiment. It was found that the balance of production lines. The efficiency of

the production line was 71.47 percent, increased by 18.04 percent, the production line delay was 28.53 percent, decreased by 19.03 percent. Production capacity after updating was 201.56 pcs per day, increased by 24.09 pcs per day and also reduced the number of employees by 2 persons.

Keywords: Process improvement, Balancing line, Cycle time

1. บทนำ

กระบวนการผลิตเซนเซอร์รูปภาพนั้นมีขั้นตอนการผลิตที่หลากหลายและมีความซับซ้อน บางขั้นตอนใช้เวลาการผลิตที่สูง แต่บางขั้นตอนใช้เวลาการผลิตที่ต่ำ ทำให้เกิดความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay) ที่เกิดจากการที่เครื่องจักร หรือพนักงานหยุดการทำงานเพราะต้องรอคอยบางปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิตเช่น การรอวัตถุดิบ การรอคอยเนื่องจากเครื่องจักรขัดข้อง การรอคอยเนื่องจากกระบวนการผลิตไม่สมดุล การรอคอยเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต การปรับปรุงประสิทธิภาพเพิ่มผลผลิต เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า ดังนั้นแนวทางปฏิบัติที่โรงงานกรณีศึกษาได้นำมาปฏิบัติ คือ การจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) เพราะบางกระบวนการจะมีจำนวนชิ้นงานที่รอคอยจำนวนมากจนการเป็นจุดคอขวดในสายผลิตแต่บางกระบวนการต้องรอการต้องเสียเวลาจากการรอคอยชิ้นงานจากกระบวนการก่อนหน้า ส่งผลให้เกิดความไม่สมดุลในสายการผลิต รอบเวลาการผลิตที่สูงขึ้นทำให้เกิด ความสูญเปล่า รวมไปถึงการปรับปรุงประสิทธิภาพเพิ่มผลผลิต เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อจัดความสมดุลในสายการผลิตเซนเซอร์รูปภาพ ให้มีประสิทธิภาพ

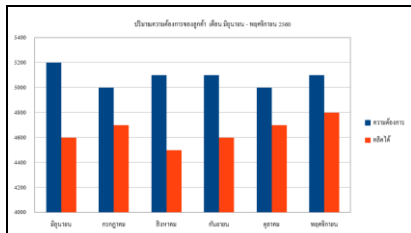
บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 3
 Proceedings of the 3rd RMUTP Conference of Engineering and Technology

3. วิธีวิจัย

3.1 ศึกษาปริมาณความต้องการของลูกค้า

ได้ทำการศึกษาเซนเซอร์รูปภาพรุ่น DR8K7 เป็นเซนเซอร์รูปภาพรุ่นนี้มียอดการสั่งผลิตในปริมาณความต้องการของลูกค้ามากที่สุด ตกที่เดือนละเฉลี่ยเดือน 5000 ชิ้น หรือวันละ 193.13 ชิ้นต่อวัน เมื่อเทียบกับรุ่นอื่น ๆ และยอดที่สามารถผลิตได้นั้นมีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ดังนั้น เซนเซอร์รูปภาพ รุ่น DR8K7 เป็นเซนเซอร์รูปภาพที่มียอดปริมาณการสั่งผลิตมากที่สุด ทำการเก็บข้อมูลความต้องการของลูกค้าในระยะเวลา 6 เดือน ของปี 2560 มาเปรียบเทียบกับเซนเซอร์รูปภาพรุ่นอื่น ๆ ดังรูปที่ 1 จากนั้นได้ศึกษาและเก็บข้อมูลปริมาณชิ้นงานที่สามารถผลิตได้ เพื่อเปรียบเทียบกับยอดปริมาณความต้องการของลูกค้าดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ยอดที่ผลิตได้เทียบกับปริมาณความต้องการของลูกค้า

พบว่าปริมาณชิ้นงานที่สามารถผลิตได้ในแต่ละเดือนนั้นไม่เพียงพอต่อปริมาณความต้องการของลูกค้าซึ่งเกิดการค้างส่งมากจึงจำเป็นต้องศึกษาหาแนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพเพื่อให้ได้อัตราการผลิตที่ทันต่อความต้องการของลูกค้า

2.2 ศึกษาขั้นตอนการทำงาน

ศึกษาขั้นตอนในการทำการผลิตเซนเซอร์รูปภาพ ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานทั้งหมด 12 ขั้นตอน และทำการเขียนแผนผังการไหลของชิ้นงาน ในกระบวนการทั้งหมด ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แผนผังการไหลของชิ้นงาน

นำมาศึกษาขั้นตอนกระบวนการในการทำงานแต่ละสถานีงานและ

ศึกษารอบเวลาในการผลิต ดังตารางที่ 1 และ ตารางที่ 2

ตารางที่ 1 กระบวนการทำงานในสถานีการจัดเตรียมแผงงาน

ชื่อสถานีงาน		การจัดเตรียมแผงงาน	
ผลิตภัณฑ์		เซนเซอร์รูปภาพ	
รูปภาพ			
ลำดับ	คำอธิบายการทำงาน	ทรัพยากร	
		พนักงาน	เครื่อง
1	นำพีซีบีออกจากบรรจุภัณฑ์	x	
2	ป้อนพีซีบี	x	
3	การตรวจสอบพีซีบี	x	
4	ติดเทปกาว	x	
5	โหลดพีซีบีใส่เครื่อง	x	
6	การยึด		x
7	ถอดพีซีบีออกจากที่ยึด	x	
8	ลบคราบกาวออก	x	
9	ทำความสะอาดและเปลื้อง	x	

ตารางที่ 2 รอบเวลาการปฏิบัติงานของพนักงานจัดเตรียมแผงงาน

ชื่อสถานีงาน		การจัดเตรียมแผงงาน	
ผลิตภัณฑ์		เซนเซอร์รูปภาพ	
รูปภาพ			
ลำดับ	คำอธิบายการทำงาน	เวลาการทำงาน	
		เวลาการทำงาน (วินาที)	เวลารวม
1	นำพีซีบีออกจากบรรจุภัณฑ์	4.30	291.19
2	ป้อนพีซีบี	13.24	
3	การตรวจสอบพีซีบี	56.23	
4	ติดเทปกาว	8	
5	โหลดพีซีบีใส่เครื่อง	8	
6	การยึด	62.62	
7	ถอดพีซีบีออกจากที่ยึด	3.94	
8	ลบคราบกาวออก	81.27	
9	ทำความสะอาดและเปลื้อง	53.58	

จากการศึกษาวิธีการทำงานและรอบเวลาการปฏิบัติงานของพนักงานทำให้พบว่า มีสถานีงานทั้งหมด 12 สถานี ในแต่ละสถานีใช้พนักงานสถานีละ 1 คน และแบ่งเป็นงานย่อยทั้งหมด 56 งาน และมีเวลาการทำงานทั้งหมด 2,680.54 วินาที และซึ่งเขียนแผนภูมิการไหลของชิ้นงานได้ รูปที่ 3



รูปที่ 3 ไคอะแกรมลำดับก่อนหลังชิ้นงาน

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 3

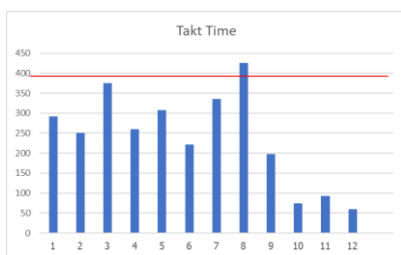
Proceedings of the 3rd RMUTP Conference of Engineering and Technology

3.3 ศึกษารอบเวลาการผลิต

ศึกษาเวลาการผลิตได้จากสูตร

$$CT = \frac{OT}{P}$$

กำหนดรอบเวลาการผลิตเซนเซอร์รูปภาพ จะขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกลูกค้า ซึ่งลูกค้ามีความต้องการ 192.30 ชิ้นต่อวัน ดังนั้นรอบเวลาการผลิต เท่ากับ 393.13 วินาที จากการศึกษพบว่า งานสถานีที่ 8 คือ การติดกระจก ใช้เวลา 425.98 วินาที เกินเวลาที่กำหนด และสถานีที่ 10, 11, และ 12 รอบเวลาการทำงานน้อยเกินไป เกิดความไม่สมดุลในสายการผลิต ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 รอบเวลาที่กำหนด

3.4 ศึกษาผลผลิตที่ผลิตได้ต่อวัน

ศึกษาผลผลิตที่ผลิตได้ต่อวัน จากสูตร

$$P = \frac{OT}{CT}$$

จากการคำนวณจะเห็นว่า สายการผลิตเซนเซอร์รูปภาพที่ทำได้ใน 1 วัน ที่มีชม. ทำงาน 21 ชม. สามารถประกอบได้ 177.47 ชิ้น ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ที่ต้องการ วันละ 192.30 ชิ้นต่อวัน

3.5 หาประสิทธิภาพความสมดุลและความล่าช้า

หาประสิทธิภาพของสายการผลิตและความล่าช้าก่อนปรับปรุงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 รายละเอียดประสิทธิภาพของสายการผลิตก่อนปรับปรุง

รายละเอียด	ก่อนการปรับปรุง
ประสิทธิภาพ	52.43 %
ความล่าช้าของสายผลิต	47.56 %
กำลังการผลิต(ชิ้น/วัน)	177.47
กำลังคน	24

3.6 ทำการจัดสมดุลสายการผลิต

ทำการจัดสมดุลสายการผลิต โดยใช้หลักการ ECRS และ

วิธีการมอบหมายงานโดยการจัดพนักงานทำงานให้มากกว่า 1 คน

4. ผลการวิจัย

เมื่อทำการวิเคราะห์ รอบเวลาของพนักงานแตกต่างกันมาก ทำให้สายการผลิตเกิดความไม่สมดุลกัน ดังนั้นแนวทางการปรับปรุงโดยใช้หลักการ ECRS และวิธีการมอบหมายงานโดยการจัดพนักงานทำงานให้มากกว่า 1 คน จึงเป็นวิธีการที่ทางผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงการวิจัยนี้

4.1 การรวมกระบวนการที่เข้าซ้อนเข้าด้วยกัน (Combine)

การรวมขั้นตอนการทำงานหลายส่วนเข้าด้วยกัน เป็นการรวมรวมกิจกรรมที่มีรอบเวลาการทำงานต่ำของพนักงานคนที่ 10 และพนักงานคนที่ 12 ในขั้นตอนนี้จะพิจารณาถึงการรวมกิจกรรมการทำงาน ของพนักงานคนที่ 10 11 และพนักงานคนที่ 12 เนื่องจากรอบเวลาการปฏิบัติงานของพนักงานทั้ง 3 คนมีรอบเวลาการทำงานที่ต่ำเมื่อเทียบกับรอบเวลาที่กำหนด จึงทำการรวมสถานีงานเข้าด้วยกัน อีกทั้ง 3 สถานีมีพื้นที่ทำงานเดียวกัน จึงสามารถรวมการทำงานได้ และจัดการะงานใหม่รวมให้เป็น 1 สถานี ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 รายละเอียดการทำงานแต่ละขั้นตอนของพนักงานคนที่ 10

ชื่อสถานีงาน		ตรวจสอบและบรรจุ	
ผลิตภัณฑ์		เซนเซอร์รูปภาพ	
รูปภาพ			
ลำดับ	คำอธิบายการทำงาน	เวลาการทำงาน	
		เวลาการทำงาน (วินาที)	เวลารวม
1	โหลดงานเข้าเครื่อง	7.52	228.91
2	อบยูวีใหญ่	60.74	
3	เอางานออกจากเครื่อง	6.04	
4	การตรวจสอบขั้นสุดท้ายด้านหน้า	59.4	
5	เทปแนบ Kapton	17.22	
6	การตรวจสอบขั้นสุดท้ายด้านหลัง	16.72	
7	ใส่เลขงานบนตัวงาน	15.77	
8	ใส่เลขงานบนกล่อง	12.21	
9	ลบหมายเลขที่เขียนบนงาน	6.45	
10	ใส่เลขงานลงในภาคป้อนกระดาษ	4.69	
11	บันทึกรายการ	22.15	

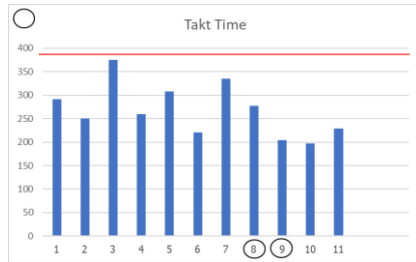
4.2 นำวิธีมอบหมายงานเพื่อความสมดุลบนสายการผลิต

การจัดพนักงานเข้าทำงานมากกว่า 1 ขั้นตอน ในหลายกรณี พนักงานที่สามารถทำงานได้มากกว่า 1 ขั้นตอน ความสามารถในการทำงานของพนักงานหลายๆคน โดยในสถานีการติดกระจกนั้นสามารถทำได้โดยการเพิ่มพนักงานอีก 1 คนเพื่อปริมาณชิ้นงานไม่เกิดการรอคอยมากเกินไป หลังการทดลองจัดสมดุล สามารถเพิ่มสถานีงานและเพิ่มคน

บทความวิจัย

การประชุมวิชาการวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร ครั้งที่ 3
Proceedings of the 3rd RMUTP Conference of Engineering and Technology

เข้าทำงานในสถานีนี้ได้ได้อีก 1 คน อีกทั้งเวลารอบเวลาในการผลิตในการผลิตยังอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 393.13 วินาที ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 รอบเวลาที่กำหนดหลังปรับปรุง

4.3 รายละเอียดประสิทธิภาพของสายการผลิตหลังปรับปรุง

ประสิทธิภาพความสมดุลของสายผลิตเท่ากับ 71.47 % และความล่าช้าของสายการผลิตเท่ากับ 28.53 % กำลังการผลิต 201.56 ชิ้น/วัน ทำให้สายการผลิตเกิดความไม่สมดุลในสายการผลิตขึ้น โดยสายการผลิตมีพนักงาน 22 คน ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 รายละเอียดประสิทธิภาพของสายการผลิตหลังปรับปรุง

รายละเอียด	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	ผลต่าง
ประสิทธิภาพ	52.43 %	71.47 %	+ 18.04 %
ความล่าช้าของสายผลิต	47.56 %	28.53 %	-19.03 %
กำลังการผลิต(ชิ้น/วัน)	177.47	201.56	24.09
กำลังคน	24	22	2

5. อภิปรายผล

กระบวนการในการผลิตเซนเซอร์รูปภาพ นอกจะเป็นชิ้นงานที่ให้ความละเอียดสูงแล้ว พนักงานที่ทำจำเป็นต้องใช้ทักษะและความสามารถในการทำ อีกทั้งยังจะต้องใช้สายตาที่แม่นยำและชัดเจนตลอดเวลา ส่งผลให้สุขภาพสายตาที่ผลจะการใช้กล้องไมโครสโคป ทำให้ผู้ใช้มีปัญหาทางด้านสายตาเพิ่มขึ้น และต้องคอยตรวจกับแพทย์เป็นประจำเสมอ

6. สรุปผล

งานวิจัยนี้เป็นแนวทางในการจัดสมดุลสายการผลิตโดยใช้หลัก ECRS มาทำการปรับปรุงการทำงานที่ซ้ำซ้อนกัน หรือมีรอบเวลางานที่น้อยเข้าด้วยกัน และการวิธียอบหมายงานเพื่อความสมดุล จึงจะช่วยให้เกิดความสมดุลมากขึ้น พบว่า สายการผลิตเซนเซอร์รูปภาพนั้น หลังการปรับปรุง มีกำลังการผลิตเป็นเฉลี่ย 201.56 ชิ้นต่อวัน เพิ่มขึ้นจากเดิม 24.09 ชิ้น และได้ปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน มีสถานีทั้งหมด 11 สถานี

ลดได้ 1 สถานี มีพนักงานในการผลิตจากเดิม 24 คน เหลือ 22 คน และมีประสิทธิภาพสายการผลิตได้เท่ากับ 71.47 % เพิ่มขึ้น 18.04 % และลดความล่าช้าของสายการผลิตเหลือเท่ากับ 28.53 % ลดได้ 19.03 %

7. กิตติกรรมประกาศ

งานศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการสำเร็จไปได้ด้วยดี ด้วยการให้คำปรึกษาและความช่วยเหลือจากอาจารย์ทุกท่านในสาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร รวมทั้งขอคิดเห็น รวมไปถึง ดร.กะรัต เพ็ชรเจริญ วิศวกรวางแผนการผลิต ที่สนับสนุนข้อมูลและให้คำแนะนำเรื่องของการกระบวนการในการทำการวิจัยครั้งนี้

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] Nguyen Thi. Lam and Le Minh Toi. "Lean line balancing for an electronics assembly line" in Hochiminh City University of Technology, 2016
- [2] สมเกียรติ จงประสิทธิ์พร. (2547) การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตด้วยวิธีการมอบหมายงานเพื่อการสมดุลบนสายการผลิตกรณีศึกษา : อุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- [3] การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีนสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ กรณีศึกษา: สายการผลิตประกอบเซิร์ฟเวอร์. (2554) : สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติผู้เขียนบทความ



ชื่อ นามสกุล นางสาวภัทรกร สนสกุล

วัน เดือน ปีเกิด 10 สิงหาคม พ.ศ. 2536

ประวัติการศึกษา/วุฒิการศึกษา

ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์

มหาวิทยาลัยบูรพา 2558

ระดับปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร 2560

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

หัวหน้าฝ่ายผลิต บริษัท โฟล์คแมนูแฟคเจอร์ จำกัด 2560-ปัจจุบัน