

## การเพิ่มผลิตภาพในสายการผลิตสายไฟในรถยนต์ Productivity Improvement in Vehicle Wire Harness

ศิริรัตน์ แจ้จรัสสกุล<sup>1\*</sup>, ผ่องใส เพ็ชรรักษ์<sup>1</sup>, รชฎ ขำบุญ<sup>1</sup>, กิตติชัย อธิกุลรัตน์<sup>2</sup>

Sirat Jangsuxsakul<sup>1\*</sup>, Pongsai Petcharuk<sup>1</sup>, Rachata Khumboon<sup>1</sup>, Kititichai Athikulrat<sup>2</sup>

<sup>1</sup> หลักสูตรการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน วิทยาลัยบริหารธุรกิจนวัตกรรมและการบัญชี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

<sup>1</sup> Logistics and supply chain management, College of Innovative Business and Accountancy,  
Dhurakij Pundit University

<sup>2</sup> ภาควิชาวิศวกรรมขนถ่ายวัสดุและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>2</sup> Department of Materials Handling and Logistics Engineering, Faculty of Engineering  
King Mongkut's University of Technology North Bangkok

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพขึ้นในสายการผลิตสายไฟในรถยนต์ โดยใช้การศึกษาการทำงาน โดยใช้เครื่องมือแผนภูมิกระบวนการไหลในการบันทึกข้อมูล จากนั้นใช้การวิเคราะห์กิจกรรมที่เพิ่มคุณค่าและไม่เพิ่มคุณค่าในการวิเคราะห์แต่ละกิจกรรมเพื่อทำการปรับปรุง จากสภาพการทำงานปัจจุบันกิจกรรมทั้งหมด 81 กิจกรรม เป็นกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า (VA) จำนวน 20 กิจกรรม (ร้อยละ 24.69) และกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (NVA) จำนวน 61 กิจกรรม โดยกิจกรรมที่เป็นการปฏิบัติงาน (O) จำนวน 24 กิจกรรม กิจกรรมการเคลื่อนย้าย จำนวน 33 กิจกรรม กิจกรรมการรอคอยจำนวน 16 กิจกรรม กิจกรรมการตรวจสอบจำนวน 7 กิจกรรม และมีระยะทางในการเคลื่อนย้ายรวม 331 เมตร ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงโดยใช้หลักการ ECRS ในการปรับปรุง ผลการปรับปรุงทำให้ในภาพรวมกิจกรรมรวมลดลง 9 กิจกรรม (ร้อยละ 11.11) ระยะทางลดลง 183 เมตร (ร้อยละ 55.29) เวลาน้ำลดลงเหลือ 238 (ร้อยละ 33.18) และพนักงานลดลง 2 คน (ร้อยละ 11.76) ซึ่งหากคิดมูลค่าทางเศรษฐกิจที่สถานประกอบการได้รับแบบจับต้องได้ คือ จำนวนคนที่ลดลง 2 คน คิดเป็นค่าแรงที่ลดลง 198,600 บาทต่อปี

**คำสำคัญ:** การวิเคราะห์ปัญหา กิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า การศึกษาการทำงาน สายไฟรถยนต์

### Abstract

The aim of this research is to increase the productivity of assembly lines for wire harness through the first methodology of work study. Next, the flow process chart was employed for data record. Lastly, the improvement was implemented by analysis of the value- and non-value-added activity (or VA and NVA, respectively) on each activity. Before improvement, there were totally

\* Corresponding author : sirat.jan@dpu.ac.th

existing 81 activities, which 20 and 61 of them were VA and NVA, respectively. In other words, VA was equal to a percentage of 24.69. These activities were 24, 33, 16 and 7 of operation, transportation, waiting and checking, respectively including the transportation distance of 331 meters. Subsequently, the author applied the principle of ECRS (standing for Eliminate, Combine, Rearrange and Simplify) for improvement. Outcomes exhibit that the decrease of a number of activities, distance, lead time and a number of employees is 9, 183, 238 and 2, respectively. Or else, their reduction as a percentage is 11.11, 55.29, 33.18 and 11.76, respectively. In terms of an economic value as a tangible perception, a decrease number of 2 employees indicates that the salary reduction is 198,600 baht annually.

**Keywords:** Problem analysis, Value-Add Activity, Work Study, Wire Harness

## 1. บทนำ

ในสภาวะที่การแข่งขันเพิ่มสูงขึ้นทำให้ลูกค้ามีตัวเลือกในการเปรียบเทียบราคาสินค้ามากขึ้นตามมามากขึ้นผู้ประกอบการธุรกิจจึงหันมาให้ความสำคัญต่อการควบคุมต้นทุนการผลิตให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ทั้งในส่วนของการตัดลดค่าใช้จ่ายสิ้นเปลืองและการเพิ่มผลิตภาพแรงงานให้สูงขึ้น(กรณีจุฑา วรารวงษ์ศิริธ, 2559) รวมถึงการได้รับแรงกดดันจากรอบด้านทั้งจากลูกค้า ผู้ส่งมอบวัตถุดิบและการบริหารงานในอุตสาหกรรม ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของราคาของผลิตภัณฑ์ ต้นทุนวัตถุดิบ ต้นทุนการผลิต เป็นต้น ถ้าสถานประกอบการต้องการที่จะสามารถแข่งขันในระดับโลกหรือในระดับประเทศได้ จะต้องมีการพัฒนาและการบริหารจัดการในองค์กรที่ดี (อ่องน และ สถาพร, 2556) ทั้งหมดเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ผู้ประกอบการจำเป็นต้องมีการวางแผนการผลิตที่ดี ใช้เทคนิคต่างๆ สำหรับการวางแผนควบคุมการผลิต (Phiphop, 2005) การมุ่งเน้นในการที่จะลดความสูญเปล่า (Ratchawan, 1995) ในกระบวนการผลิต การศึกษาการทำงานเพื่อลดความสูญเปล่าเพื่อเพิ่มผลผลิตในการปฏิบัติงาน การจัดสมดุลการผลิตโดยแบ่งย่อยกระบวนการต่างๆ ให้มีเวลาใกล้เคียงกัน (Kasidit & Chusak, 2007) โดยประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS เข้ามาใช้ในการปรับปรุงการทำงาน (Wichai, 2008)

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานในโรงงานผลิตสายไฟในรถยนต์และเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด โดยเน้นที่กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ WIRE HARNESS ดังรูป เนื่องจากเป็นกระบวนการผลิตที่มียอดขายสูงสุดเป็นอันดับแรกของบริษัท โดยปัจจุบันประสบปัญหาการผลิตที่ล่าช้าไม่ทันต่อความต้องการของลูกค้า มีปัญหาความไม่สมดุลของเวลาในการทำงานระหว่างสถานีงานในหลายขั้นตอนรวมถึงระยะทางระหว่างสถานีงานที่ยังค่อนข้างมาก ทำให้เกิดความสูญเปล่าประเภทการเคลื่อนที่ การรอคอยของพนักงานซึ่งสามารถที่จะลดความสูญเปล่าเหล่านี้ลงได้โดยไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงที่สูง



ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์ WIRE HARNESS

ที่มา: จาก <https://www.dsmt.com/products-and-services/wire-harnesses/>

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของสภาพปัญหากระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ WIRE HARNESS
2. เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ WIRE HARNESS
3. เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตภาพก่อนและหลังการปรับปรุง

## 3. วิธีการศึกษา

วิธีการศึกษาในกรณีศึกษาการเพิ่มผลิตในครั้งนี้นำแนวคิดหลักการเพิ่มผลผลิต (จำลักษณะ ขุนพลแก้ว, 2546) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต (พงศ์พัฒน์ เพ็ชรรุ่งเรือง, 2557) การศึกษางาน (วิจิตร ตันตสุทธิ์, 2539) และการวิเคราะห์กระบวนการ (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2552) แนวคิดความสูญเสีย 7 ประการ (ดวงรัตน์ ชีวะปัญญาโรจน์ และ ศุภศักดิ์ พงษ์อนันต์, 2544) เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่างโดยใช้แผนผังก้างปลา (ศุภชัย นาทะพันธ์, 2551) การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS (วิจิตร ตันตสุทธิ์, 2539) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

2.1 ศึกษาสภาพการปฏิบัติงานปัจจุบันของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ WIRE HARNESS โดยการศึกษา งาน (Work Study) ซึ่งเครื่องมือหลักที่ใช้ คือ แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) เพื่อเก็บข้อมูล ขั้นตอนการผลิต เวลาที่ใช้และระยะทางของแต่ละขั้นตอน (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2552) โดยใช้นาฬิกาจับเวลา ทำการจับเวลาในแต่ละงานย่อย ยึดหลักการจับเวลาโดยตรงแบบวิธีการจับซ้ำ (Repetitive Timing) ถ้าวัฏจักรงานสั้นกว่า 2 นาที ให้จับเวลามา 10 ค่าและถ้าวัฏจักรงานยาวกว่า 2 นาที ให้จับเวลามา 5 ค่า

2.2 วิเคราะห์สภาพปัจจุบันของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ WIRE HARNESS โดยหาแนวคิดความสูญเสีย 7 ประการ และแนวคิดงานที่ก่อให้เกิดคุณค่า/ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (VA/NVA)

2.3 ศึกษาแนวทางการปรับปรุงจากปัญหาที่พบ โดยใช้การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS

2.4 ประเมินผลการปรับปรุงพร้อมทั้งเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง

#### 4. ผลการศึกษา

จากการศึกษาสภาพปัจจุบันของกระบวนการผลิตภัณฑ์ WIRE HARNESS ของแผนกฝ่ายการผลิต โดยใช้แผนภูมิการไหลกระบวนการผลิตและจับเวลาในแต่ละกิจกรรม ดังตารางที่ 1 พบว่า ในการผลิตผลิตภัณฑ์ WIRE HARNESS ดังกล่าวมีกิจกรรมการผลิตทั้งสิ้น 81 กิจกรรม โดยเป็นกิจกรรมที่เป็นการปฏิบัติงาน (O) จำนวน 24 กิจกรรม กิจกรรมการเคลื่อนย้าย (←) จำนวน 33 กิจกรรม กิจกรรมการรอคอย (D) จำนวน 16 กิจกรรม กิจกรรมการตรวจสอบ (□) จำนวน 7 กิจกรรม และหากพิจารณากิจกรรมการเคลื่อนย้าย พบว่ามีระยะทางถึง 331 เมตร ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการมีการเคลื่อนย้ายระหว่างชั้น ซึ่งหากวิเคราะห์กิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า (VA) และไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (NVA) จะพบว่า กิจกรรมทั้งหมด 81 กิจกรรมนั้น เป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า (VA) จำนวน 20 กิจกรรม และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (NVA) 61 กิจกรรม คิดเป็นร้อยละของกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า ร้อยละ 24.69

ตารางที่ 1 การปฏิบัติงานปัจจุบันด้วยแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) (1 กระเบะ 150 ชิ้น)

แผนภูมิการไหลกระบวนการผลิต (Flow process chart)		Summary							
		Activity	No. of Activity						
หัวข้อแผนภูมิ : กระบวนการผลิต WIRE HARNESS		Operation	○ 24						
ชนิดการติดตาม : Operator Type		Transport	⇨ 33						
แผนก : ฝ่ายการผลิต ชั้น 1 และ 3		Delay	⊖ 16						
Summary		Inspection	□ 7						
Distance (m)	331 m	Store	▽ 1						
Time (min)	718.36 min	Total	81						
ขั้นตอนการผลิต	คุณค่า	สัญลักษณ์					รายละเอียด		
		○	⇨	D	□	▽	Time (min/tray)	Distanc e (m)	Amou nt
1. ย้ายสายไฟจากด้านนอกเข้ามา	NVA		●				1:10	7	
2. ย้ายเข้ามาวางที่จุดวาง	NVA		●				0:20	15	
3. ยกของลงจากรถเข็น	NVA	●					2:30		
4. ย้ายมาที่เครื่องตัดและปอกสายไฟ	NVA		●				0:45	2	
5. ตัดและปอกสายไฟใหญ่	VA	●					32:50		
6. รอการทำงานเครื่องและรอรวมของ	NVA			●			อาจถูกนำไปเก็บใน store ไว้ก่อน		
7. ย้ายมาที่จุดวาง	NVA		●				0.10	3	
8. นำของขึ้นรถเข็น	NVA	●					0.05		

ตารางที่ 1 การปฏิบัติงานปัจจุบันด้วยแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) (1 กระบะ 150 ชิ้น) (ต่อ)

ขั้นตอนการผลิต	คุณค่า	สัญลักษณ์					รายละเอียด		
		○	←	D	□	▽	Time (min/tray)	Distance (m)	Amount
9. ย้ายไปที่ลิฟต์	NVA		●				0.45	23	
10. รอลิฟต์เคลื่อนที่มา	NVA			●			0.25		6
11. เคลื่อนที่จากชั้น 1 ขึ้นมาชั้น 3	NVA		●				0:25	-	6
12. ย้ายจากลิฟต์ไปที่คลังสินค้า	NVA		●				0:23	25	12
13. รอให้สายไฟส่งครบตามจำนวน	NVA			●					
14. ย้ายจากคลังสินค้าไปที่พื้นที่ตั้งปลอก	NVA		●				0:09	5	2
15. ตั้งปลอก	VA	●					7:55		
16. รอการแยกลวด	NVA			●			เตรียมเสร็จลို့ดแล้วทำขั้นตอนต่อไป		
17. ย้ายไปพื้นที่แยกลวด	NVA		●				0:10	2	
18. แยกลวด	VA	●					55:10		
19. ย้ายตะขอไปที่เครื่องตัดปกสายไฟ	NVA		●				0.07	2	
20. ปอกสายไฟเส้นเล็ก 3 เส้น	VA	●					25:56		
21. ย้ายไปที่เครื่องตีเกลียว	NVA		●				0:05	1	
22. ตีเกลียวทั้ง 4 สาย	VA	●					27:10		
23. ย้ายไปบ่อชุบโลหะ	NVA		●				0:15	8	
24. ชุบโลหะ (Dip)	VA	●					35:15		
25. ย้ายสายไฟไปที่พื้นที่ตรวจสอบ	NVA		●				0:20	8	
26. ตรวจสอบการตีป	NVA			●			2:25		
27. จัดเรียงสายไฟ	VA	●					6:05		
28. รอรวบรวมสายไฟส่งลงไปด้านล่าง	NVA			●			รอส่งลงข้างล่างทีเดียว		
29. ย้ายไปที่ลิฟต์	NVA		●				0:40	33	
30. รอลิฟต์	NVA			●			0:25		6
31. เคลื่อนที่จากชั้น 3 ลงมาชั้น 1	NVA		●				0:25	-	6
32. รอรวบรวมสายไฟ	NVA			●			รอให้สายไฟมาส่งครบจากชั้น 1		
33. ย้ายจากลิฟต์เข้ามาในพื้นที่การผลิต	NVA		●				0:07	8	12

ตารางที่ 1 การปฏิบัติงานปัจจุบันด้วยแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) (1 กระบะ 150 ชิ้น) (ต่อ)

ขั้นตอนการผลิต	คุณค่า	สัญลักษณ์					รายละเอียด		
		○	←	D	□	▽	Time (min/tray)	Distance (m)	Amount
34. ย้ายเข้าไปที่ห้องฉีดโมลด์	NVA		●				0:38	15	4
35. ฉีดโมลด์รูปแบบ Bush	VA	●					103:45		
36. ย้ายจากห้องฉีดโมลด์ไปที่จุดวาง	NVA		●				0:15	12	2
37. รอรอบรวมสายไฟ	NVA			●			รอให้ถึงเป้าการผลิตจึงทำต่อ		
38. นำของขึ้นรถเข็น	NVA	●					0:05		12
39. ย้ายจากจุดวางไปที่ลิฟต์	NVA		●				0:38	15	6
40. รอลิฟต์	NVA			●			0:25		6
41. เคลื่อนที่จากชั้น 1 ขึ้นมาชั้น 3	NVA		●				0:25	-	6
42. ย้ายจากลิฟต์ไปที่คลังสินค้า	NVA		●				0:23	25	12
43. ย้ายจากคลังสินค้าไปพื้นที่ตรวจสอบ	NVA		●				0:09	5	2
44. ตรวจสอบ Bush	NVA				●		5:50		
45. ดึงปลอก	VA	●					7:55		
46. ย้ายไปที่เครื่องตัดขา Bush	NVA		●				0:10	5	
47. ตัดขา Bush	VA	●					11:55		
48. ย้ายไปพื้นที่เล็มลวด	NVA		●				0:10	2	
49. เล็มลวด	VA	●					50:10		
50. ย้ายไปที่เครื่องปอกลม	NVA		●				0:12	2	
51. ปอกสายไฟเล็กอีกด้าน	VA	●					15:00		
52. รอการเตรียมบ่อชุบและรอทำเสร็จ	NVA			●			รอให้ขั้นตอนก่อนหน้าเสร็จก่อน		
53. ย้ายไปที่บ่อชุบโลหะ	NVA		●				0:15	7	
54. ดึงปลายสาย	VA	●					17:41		
55. ใส้ Ruber sheet	VA	●					16:54		
56. ย้ายไปที่เครื่องบัดกรี	NVA		●				0:17	1	
57. บัดกรี	VA	●					93:42		
58. รอรอบรวมสายไฟ	NVA			●			ทำเสร็จล๊อตแล้วค่อยทำต่อ		
59. ย้ายไปที่เครื่อง Test ไฟ	NVA		●				1:40	22	

**ตารางที่ 1** การปฏิบัติงานปัจจุบันด้วยแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) (1 กระบะ 150 ชั้น) (ต่อ)

ขั้นตอนการผลิต	คุณค่า	สัญลักษณ์					รายละเอียด		
		O	←	D	□	▽	Time (min/tray)	Distance (m)	Amount
60. Test ไฟ	NVA				●		32:20		
61. ย้ายไปพื้นที่วัดระยะสายไฟ	NVA		●				0:05	2	
62. วัดระยะสายไฟ	NVA				●		22:30		
63. ย้ายไปที่พื้นที่ตรวจสอบรวม	NVA		●				0:10	3	
64. ตรวจสอบรวม	NVA				●		32:40		
65. บรรจุสินค้าลงกล่อง	VA	●					25:21		
66. ย้ายไปที่พื้นที่วาง	NVA		●				0:38	5	2
67. รอการรวมกล่องที่ใส่สินค้าแล้ว	NVA			●			วางพักไว้รอขั้นตอนต่อไป		
68. นำมาใส่รถเข็น	NVA	●					0:05		6
69. ย้ายเข้าไปในคลังสินค้า	NVA		●				0:46	7	6
70. เก็บไว้ในคลังสินค้า	NVA					●	0:05		6
71. ปิดผนึกสินค้า	VA	●					1:17		
72. รอลิฟต์	NVA				●		0:25		6
73. เคลื่อนที่จากชั้น 3 ลงมาชั้น 1	NVA		●				0:25	-	6
74. ย้ายจากลิฟต์เข้ามาที่จุดวาง	NVA		●				0:45	23	12
75. รอรวมของย้ายมาที่จุดวาง	NVA				●		รวบรวมของมาพื้นที่ทำงาน		
76. ติดป้าย	VA	●					0:20		จำนวนแล้วแต่ ล็อต
77. ตรวจสอบความถูกต้อง	NVA				●		0:05		จำนวนแล้วแต่ ล็อต
78. ใส่ถุงซีล	VA	●					2:10		จำนวนแล้วแต่ ล็อต
79. จัดวางสินค้าบนพาเลทและซีล	VA	●					20:30		จำนวนแล้วแต่ ล็อต
80. รอการเคลื่อนย้าย	NVA				●		แบ่งวางไว้รอส่ง เพราะพื้นที่น้อย		
81. ย้ายไปวางไว้ที่ด้านหน้าอาคาร	NVA		●				0:30	22	จำนวนแล้วแต่ ล็อต
<b>รวม</b>		<b>24</b>	<b>33</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>718.36</b>	<b>331</b>	

## แนวทางการปรับปรุงจากปัญหาโดยใช้หลักการ ECRS

ECRS เป็นแนวคิดที่นำมาใช้ในการบริหารการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ โดยปรับปรุงวิธีการทำงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงานให้ดีขึ้น มีแนวทางง่าย ๆ ที่สามารถใช้ปรับปรุงสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยการหยุด การลด การเปลี่ยน การรวม และการทำงานให้ง่ายหรือหลักการของ ECERS โดยในการปรับปรุงครั้งนี้ได้เลือกใช้ 3 หลักการ (ดังตารางที่ 2) ดังนี้

1. E (Eliminate) คือ การตัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นในกระบวนการออกไป โดยเฉพาะขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า เช่น กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (NVA) ได้แก่ กิจกรรมการเคลื่อนย้ายที่มีถึง 17 กิจกรรม ซึ่งเราสามารถตัดหรือลดขั้นตอนดังกล่าวได้ ตัวอย่างเช่น ตัดกิจกรรมที่ 17 การย้ายไปที่พื้นที่แยกขวดและกิจกรรมที่ 25 ย้ายสายไฟไปที่พื้นที่ตรวจสอบ เป็นต้น
2. C (Combine) คือ การรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน โดยเฉพาะขั้นตอนที่ก่อให้เกิดคุณค่าซึ่งสามารถนำมารวมกันได้ เพื่อประหยัดเวลาหรือแรงงานในการทำงาน เช่น ทำการรวมกิจกรรมที่ 5 การตัดและปกสายไฟใหญ่เข้ากับกิจกรรมที่ 15 การดึงปก, ทำการรวมกิจกรรมที่ 18 การแยกขวดเข้ากับกิจกรรมที่ 20 การปกสายไฟเส้นเล็ก ซึ่งการรวมขั้นตอนเข้าด้วยกันยังสามารถลดระยะทางและการเคลื่อนย้ายในกระบวนการผลิตได้ เป็นต้น
3. R (Rearrange) คือ การจัดลำดับงานใหม่ให้เหมาะสม เช่น ย้ายกิจกรรมที่ 26 การตรวจสอบการดิบไปที่กิจกรรมที่ 19 การชุบโลหะ เมื่อชุบเสร็จ ทำการตรวจสอบทันที เป็นต้น

**ตารางที่ 2** การปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงด้วยแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)  
(1 กระบะ 150 ชิ้น)

แผนภูมิการไหลกระบวนการผลิต (Flow process chart)		Summary							
		Activity		No. of Activity					
หัวข้อแผนภูมิ : กระบวนการทำ Rubber Plate		Operation	○	21					
ชนิดการติดตาม : Operator Type		Transport	⇐	31					
แผนก : ฝ่ายการผลิต ชั้น 1 และ 3		Delay	D	13					
Summary		Inspection	□	6					
Distance (m)	303 m	Store	▽	1					
Time (min)	699:39 min	Total	72						
ขั้นตอนการผลิต	คุณค่า	สัญลักษณ์					รายละเอียด		
		○	⇐	D	□	▽	Time (min/tray)	Distance (m)	Amount
1. ย้ายสายไฟจากด้านนอกเข้ามา	NVA		●				1:10	7	
2. ย้ายเข้ามาวางที่จุดวาง	NVA		●				0:20	15	
3. ยกของลงจากรถเข็น	NVA	●					2:30		
4. ย้ายมาที่เครื่องตัดและปอกสายไฟ	NVA		●				0:45	2	
5. ตัดและปอกสายไฟใหญ่+ดึงปอก*	VA		●				34:22		
6. รอการทำงานเครื่องและรอรวมของ	NVA			●			รอให้การตัดสายไฟเสร็จก่อน		
7. ย้ายมาที่จุดวาง	NVA		●				0.10	1	
8. นำของขึ้นรถเข็น	NVA	●					0.05		
9. ย้ายไปที่ลิฟต์	NVA		●				0.45	23	
10. รอลิฟต์เคลื่อนที่มา	NVA			●			0.25		6
11. เคลื่อนที่จากชั้น 1 ขึ้นมาชั้น 3	NVA		●				0:25	-	6
12. ย้ายจากลิฟต์ไปที่คลังสินค้า	NVA		●				0:23	25	12
13. รอให้สายไฟส่งครบตามจำนวน	NVA			●					
14. ย้ายจากคลังสินค้าไปที่พื้นที่แยกหลอด/ปอก	NVA		●				0:09	5	2
15. แยกหลอด+ปอกสายไฟเส้นเล็ก*	VA	●					59:40		
16. ย้ายตะขอไปที่เครื่องตีเกลียว	NVA		●				0.05	1	
17. ตีเกลียวทั้ง 4 สาย	VA	●					27.10		

**ตารางที่ 2** การปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงด้วยแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)

(1 กระบะ 150 ชิ้น) (ต่อ)

ขั้นตอนการผลิต	คุณค่า	สัญลักษณ์					รายละเอียด		
		○	←	D	□	▽	Time (min/tray)	Distance (m)	Amount
18. ย้ายไปบ่อชุบโลหะ **	NVA		●				0:15	8	
19. ชุบโลหะ (Dip) *	VA	●					60:36		
20. ตรวจการดีป*	NVA				●				
21. ย้ายไปพื้นที่เล็มลวด	NVA			●			0:15	8	
22. เล็มลวด*	VA	●					50:10		
23. ย้ายไปพื้นที่ปกสายไฟ	NVA			●			0:12	2	
24. ปกสายไฟเล็กอีกด้าน*	VA	●					15:00		
25. ย้ายไปบ่อชุบโลหะ	NVA			●			0:15	8	
26. ชุบโลหะ (Dip)*	VA	●					17:41		
27. จัดเรียงสายไฟ	VA	●					6:05		
28. รอรอบรวมสายไฟส่งลงไปด้านล่าง	NVA				●		รอส่งลงข้างล่างทีเดียว		
29. ย้ายไปที่ลิฟต์	NVA		●				0:40	33	
30. รอลิฟต์	NVA				●		0:25		6
31. เคลื่อนที่จากชั้น 3 ลงมาชั้น 1	NVA			●			0:25	-	6
32. รอรอบรวมสายไฟ	NVA				●		รอให้สายไฟมาส่งครบจากชั้น 1		
33. ย้ายจากลิฟต์เข้ามาในพื้นที่การผลิต	NVA			●			0:07	8	12
34. ย้ายเข้าไปที่ห้องฉีดโมลด์	NVA			●			0:38	15	4
35. ฉีดโมลด์รูปแบบ Bush	VA	●					103:45		
36. ย้ายจากห้องฉีดโมลด์ไปที่จุดวาง	NVA			●			0:15	12	2
37. รอรอบรวมสายไฟ	NVA				●		รอให้ถึงเป่าการผลิตจึงทำต่อ		
38. นำของขึ้นรถเข็น	NVA	●					0:05		12
39. ย้ายจากจุดวางไปที่ลิฟต์	NVA			●			0:38	15	6
40. รอลิฟต์	NVA				●		0:25		6
41. เคลื่อนที่จากชั้น 1 ขึ้นมาชั้น 3	NVA			●			0:25	-	6
42. ย้ายจากลิฟต์ไปที่คลังสินค้า	NVA			●			0:23	25	12

**ตารางที่ 2** การปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงด้วยแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)  
(1 กระบะ 150 ชั้น) (ต่อ)

ขั้นตอนการผลิต	คุณค่า	สัญลักษณ์					รายละเอียด		
		O	←	D	□	▽	Time (min/tray)	Distance (m)	Amount
43. ย้ายจากคลังสินค้าไปพื้นที่ตรวจสอบ	NVA		●				0:09	5	2
44. ตรวจสอบ Bush*	NVA				●		16:50		
45. ตัดขาBush*	VA	●					11:55		
46. ใส่rubber sheet	VA	●					15:00		
47. ย้ายไปที่เครื่องบัดกรี**	NVA		●				0:17	1	
48. บัดกรี	VA	●					93:42		
49. รอรอบรวมสายไฟ	NVA			●			ทำเสร็จลืตแล้วค่อยทำต่อ		
50. ย้ายไปที่เครื่อง Test ไฟ	NVA		●				1:40	22	
51. Test ไฟ	NVA				●		32:20		
52. ย้ายไปพื้นที่วัดระยะสายไฟ	NVA		●				0:05	2	
53. วัดระยะสายไฟ	NVA				●		22:30		
54. ย้ายไปที่พื้นที่ตรวจสอบรวม	NVA		●				0:10	3	
55. ตรวจสอบรวม	NVA				●		32:40		
56. บรรจุสินค้าลงกล่อง	VA	●					25:21		
57. ย้ายไปที่พื้นที่วาง	NVA		●				0:38	5	2
58. รอการรวมกล่องที่ใส่สินค้าแล้ว	NVA				●		วางพักไว้รอชั้นตอนต่อไป		
59. นำมาใส่รถเข็น	NVA	●					0:05		6
60. ย้ายเข้าไปในคลังสินค้า	NVA		●				0:46	7	6
61. เก็บไว้ในคลังสินค้า	NVA				●		0:05		6
62. ปิดผนึกสินค้า	VA	●					1:17		
63. รอลิฟต์	NVA				●		0:25		6
64. เคลื่อนที่จากชั้น 3 ลงมาชั้น 1	NVA		●				0:25	-	6
65. ย้ายจากลิฟต์เข้ามาที่จุดวาง	NVA		●				0:45	23	12
66. รวบรวมของย้ายมาที่จุดวาง	NVA				●		รวบรวมของมาพื้นที่ทำงาน		
67. ตัดป้าย*	VA	●					3:12	จำนวนแล้วแต่ลืต	

**ตารางที่ 2** การปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงด้วยแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)

(1 กระบะ 150 ชิ้น) (ต่อ)

ขั้นตอนการผลิต		สัญลักษณ์					รายละเอียด		
		○	←	D	□	▽	Time (min/tray)	Distance (m)	Amount
68 ตรวจสอบความถูกต้อง*	NVA				●				จำนวนแล้วแต่ลืต
69. ใส่ถุงซีล*	VA	●							จำนวนแล้วแต่ลืต
70. จัดวางสินค้าบนพาเลทและซีล	VA	●				20:30			จำนวนแล้วแต่ลืต
71. รอกการเคลื่อนย้าย	NVA			●					แบ่งวางไว้รอส่ง เพราะพื้นที่น้อย
72. ย้ายไปวางไว้ที่ด้านหน้าอาคาร	NVA		●			0:30	22		จำนวนแล้วแต่ลืต
<b>รวม</b>		<b>21</b>	<b>31</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>480</b>	<b>148</b>	

\*รายการที่เกิดการรวมเข้ากันของสถานี

\*\* รายการที่อาจจะเกิดการเปลี่ยนแปลงหากมีการขยับสถานีงานให้ใกล้กัน

จากปรับปรุงกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ WIRE HARNESS โดยใช้ ECR ดังตารางที่ 2 พบว่า ในการผลิตผลิตภัณฑ์ WIRE HARNESS ดังกล่าว กิจกรรมการผลิตลดลงเหลือ 72 กิจกรรม โดยกิจกรรมที่เป็นการปฏิบัติงาน (O) ลดลงเหลือ 21 กิจกรรม กิจกรรมการเคลื่อนย้าย (←) ลดลงเหลือ 31 กิจกรรม กิจกรรมการรอคอย (D) ลดลงเหลือ 13 กิจกรรม กิจกรรมการตรวจสอบ (□) จำนวน 6 กิจกรรม และหากพิจารณากิจกรรมการเคลื่อนย้าย ระยะลดลงเหลือ 303 เมตร หากพิจารณากิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า (VA) จะพบว่าลดลงเหลือ 17 กิจกรรม และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (NVA) ลดลงเหลือ 55 กิจกรรม

**5. สรุปและอภิปรายผล**
**ตารางที่ 3** ผลการเปรียบเทียบการก่อนและหลังการปรับปรุงด้วยแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)

กิจกรรม (Activity)	จำนวนกิจกรรมก่อนปรับปรุง	จำนวนกิจกรรมหลังปรับปรุง	กิจกรรมที่ลดลง	ร้อยละที่ลดลง
การปฏิบัติงาน ○	24	21	3	12.50
การเคลื่อนย้าย ⇨	33	31	2	6.06
ล่าช้า D	16	13	3	18.75
ตรวจสอบ □	7	6	1	14.29
จัดเก็บ ▽	1	1	0	0.00
<b>รวม</b>	<b>81</b>	<b>72</b>	<b>9</b>	<b>11.11</b>

**ตารางที่ 3** ผลการเปรียบเทียบการก่อนและหลังการปรับปรุงด้วยแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) (ต่อ)

กิจกรรม (Activity)	จำนวนกิจกรรม	จำนวนกิจกรรม	กิจกรรมที่	ร้อยละที่
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ลดลง	ลดลง
ระยะทาง (ม.)	331	148	183	55.29
เวลานำ (Lead Time: นาที)	718.36	480	238.36	33.18
รอบเวลา (Cycle Time: นาที)	0.69	0.69	0	0.00
พนักงาน (คน)	17	15	2	11.76

จากการปรับปรุงโดยใช้แนวทาง ECRS ดังตารางที่ 3 พบว่า ในภาพรวมมีกิจกรรมทั้งหมดก่อนการปรับปรุงมีจำนวน 81 กิจกรรม หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 72 กิจกรรม ลดลง 9 กิจกรรม (ร้อยละ 11.11) ระยะทางก่อนการปรับปรุง มีระยะทางรวม 331 เมตร หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 148 เมตร (ร้อยละ 55.29) เวลานำก่อนการปรับปรุงมีเวลารวม 719.36 นาที หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 480 นาที (ร้อยละ 33.18) และพนักงานก่อนการปรับปรุงมีจำนวน 17 คน หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 15 คน (ร้อยละ 11.76) โดยหากพิจารณาแยกตามประเภทกิจกรรม พบว่า กิจกรรมที่เป็นการปฏิบัติงาน (O) ก่อนปรับปรุงมีจำนวน 24 กิจกรรม หลังปรับปรุงลดลงเหลือ 3 กิจกรรม เหลือ 21 กิจกรรม (ร้อยละ 12.50) กิจกรรมการเคลื่อนย้าย (◄) ก่อนปรับปรุงมีจำนวน 33 กิจกรรม หลังปรับปรุงลดลง 2 กิจกรรม เหลือ 31 กิจกรรม (ร้อยละ 6.06) กิจกรรมการรอคอย (D) ก่อนปรับปรุงมีจำนวน 16 กิจกรรม หลังปรับปรุงลดลง 3 กิจกรรม เหลือ 13 กิจกรรม (ร้อยละ 18.75) กิจกรรมการตรวจสอบ (□) ก่อนปรับปรุงมีจำนวน หลังการปรับปรุงลดลง 1 กิจกรรม เหลือ 6 กิจกรรม (ร้อยละ 14.29) หากคิดมูลค่าทางเศรษฐกิจที่สถานประกอบการได้รับแบบจับต้องได้ คือ จำนวนคนที่ลดลง 2 คน ค่าแรงลดลง = 2 คน × 331 บาทต่อวัน × วันทำงานเดือนละ 25 วัน = 198,600 บาท/ปี

ซึ่งจากผลที่ได้จากการปรับปรุงโดยใช้แนวทาง ECRS พบว่า มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของหลายๆ ท่าน ได้แก่ กิตติชัย อธิกุลรัตน์ (2561), ภาวิณี อาจปฐ (2551), ภาวิณี อัยศรีคุณ (2557), ศุภฤกษ์กมลีนหมั่น (2559), ธนิตา สุনারักษ์ (2555) ซึ่งทำการศึกษาระดับต้นปัจจุบันจากนั้นใช้หลักการ ECRS เข้ามาช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพและลดเวลาและความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ผลการปรับปรุง คือ ประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้นและลดรอบเวลาในกระบวนการผลิต

**6. ข้อเสนอแนะ**

1. งานวิจัยนี้ใช้ทฤษฎีต่าง ๆ มาช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพขั้นตอนในสายการผลิตสายไฟในรถยนต์ ซึ่งเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจในการปรับปรุงขั้นตอนหรือกระบวนการผลิตในสถานประกอบการได้ โดยอาจจะมีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ประกอบรวม จะทำให้สามารถลดเวลาการทำงานลงไปได้อีก
2. การปรับปรุงดังกล่าวเป็นการปรับปรุงที่สถานประกอบการได้ดำเนินการในช่วงเวลาที่จำกัด ซึ่งสถานประกอบการควรดำเนินการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตามแนวคิดของการไคเซ็น (KAIZEN)

## 7. เอกสารอ้างอิง

- ภรณ์ฐิติกุล วรารวงษ์ศิริธ. (2559). *การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตในสายการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์* [วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยบูรพา. [http://digital\\_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/57920012.pdf](http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/57920012.pdf)
- กิตติชัย อธิกุลรัตน์. (2561). การศึกษาเวลามาตรฐานการติดตั้งแม่พิมพ์ กรณีศึกษา: บริษัทผลิตถุงพลาสติก. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ราชวมงคลธัญบุรี*, 16(1), 77 – 90. <https://researchdb.kmutnb.ac.th/pub/publication/?cmd=view&id=5310>
- จำลองชัย ชุนพลแก้ว. (2546). *หลักการเพิ่มผลผลิต (Basis productivity improvement) (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพมหานคร. สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติสำนักพิมพ์โรงพิมพ์ประชาชน.
- ดวงรัตน์ ชิวะปัญญาโรจน์ และ ศุภศักดิ์ พงษ์อนันต์. (2544). *ความสูญเสีย 7 ประการ*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.
- พงศ์พัฒน์ เพ็ชรรุ่งเรือง. (2557). *การบริหารผลิตรถไฟ*. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม.
- ธนิดา สุนารักษ์. (2555). *ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิต: โรงงานผลิตขวดขวดแม่เหล็ก* [การศึกษาค้นคว้าอิสระมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.
- ภาวณิ อาจปฐ. (2551). *ศึกษาวิจัยเรื่องการผลิตขวดพลาสติกในกระบวนการผลิตกรณีศึกษา: โรงงานผลิตภัณฑ์เบรคเกอร์* [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. [http://www.tnrr.in.th/?page=result\\_search&record\\_id=226629](http://www.tnrr.in.th/?page=result_search&record_id=226629)
- ภาวณิ อัยศรีคุณ. (2557). *ศึกษาวิจัยเรื่องการผลิตขวดพลาสติกในการผลิตกรณีศึกษา: โรงงานผลิตชุดประกอบสำหรับจับหัวอ่านเขียนข้อมูลในฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์* [การศึกษาค้นคว้าอิสระมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. [http://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2014/TU\\_2014\\_5610037078\\_2531\\_1229.pdf](http://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2014/TU_2014_5610037078_2531_1229.pdf)
- รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. (2552). *การศึกษางานอุตสาหกรรม*. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์ท็อป จำกัด.
- วิจิตร ตันทสุทธิ์. (2539). *การศึกษางาน*. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภชัย นาทะพันธ์. (2551). *การควบคุมคุณภาพ*. กรุงเทพมหานคร. ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- ศุภฤกษ์ กลิ่นหม่น. (2559). *ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตการกัดเลนส์ขึ้นรูปค่าสายตา : โรงงานผลิตการกัดเลนส์ขึ้นรูปสายตา* [วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต วิศวกรรมอุตสาหกรรม]. สารนิพนธ์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยบูรพา. [http://digital\\_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/52920464.pdf](http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/52920464.pdf)
- อจัน สังกษพงศ์ และ สถาพร ทองคำ. (2556). *การเพิ่มผลผลิตของสายการผลิตกึ่งไม่มีหัวแช่แข็งในอุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ* [วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต การจัดการอุตสาหกรรม]. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. <http://kb.psu.ac.th/psukb/handle/2016/1105>

- Kasidit, S. & Chusak, S. (2007). Productivity improvement with line balancing technique by genetic algorithm. In Proceeding of 7th National Conference of Industrial Engineering Network. (IE Network), Petchaburi, pp. 685 – 692.
- Phiphop. L. (2005). Production planning and control. Bangkok Technology Promotion Association (Thailand-Japan) Press. pp. 83-96.
- Ratchawan, K. & Neausom, T. (1995). Motion and time study. Physic Center Press. Bangkok. pp. 48-62.
- Wichai, C. & Chaleormpol, B. (2008). Application of production line balancing technique for productivity with electronic assembly industry. *KKU Research Journal*, 13(8), 969-980. <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/APST/article/view/83564>