

การลดความสูญเปล่าในกระบวนการ ผลิตราวเหล็กกุกฟูกป้องกันรถ : โรงงานกรณีศึกษา

WASTE REDUCTION IN GUARD RAIL PRODUCTION LINE : A CASE STUDY

ศิริรุจัน เดชานันท์¹ และ ปาลีรัฐ เลขะวัฒนะ²

¹คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น 1771/1 ซ.พัฒนาการ37 ถ.พัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250

โทร 0-2763-2600 E-mail: krackkag@gmail.com

²คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น 1771/1 ซ.พัฒนาการ37 ถ.พัฒนาการ เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250

โทร 0-2763-2600 E-mail: paleerat@tni.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตราวเหล็กกุกฟูกป้องกันรถในโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นบริษัทขนาดเล็กที่ผลิตป้ายจราจรและราวเหล็กกุกฟูกป้องกันรถ โดยทำการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการผลิต โดยนำแผนภูมิกระบวนการไหลมาใช้ในการเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์กระบวนการผลิต และใช้การวิเคราะห์Why-Why เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา จากนั้นปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานโดยนำหลักการECRS มาปรับปรุงในกระบวนการผลิต

หลังจากปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานของกระบวนการผลิตราวเหล็กกุกฟูกป้องกันรถ สามารถลดความสูญเปล่าได้ดังนี้ ก่อนปรับปรุงกระบวนการผลิตมี 3 ขั้นตอน ลดเหลือ 2 ขั้นตอน สามารถลดรอบเวลาในการผลิตจากเดิม 828 วินาที ลดลงเหลือ 81 วินาที คิดเป็นการลดลงร้อยละ 90.2 สามารถลดระยะทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากเดิม 40 เมตร ลดลงเหลือ 5 เมตร คิดเป็นการลดลงร้อยละ 87.5 และสามารถลดจำนวนพนักงานจากเดิม 8 คน ลดลงเหลือ 4 คน ทำให้ลดค่าใช้จ่ายด้านค่าแรงจากเดิม 72,800 บาทต่อเดือน ลดลงเหลือ 36,400 บาทต่อเดือน คิดเป็นการลดลงร้อยละ 50 ของค่าใช้จ่ายด้านค่าแรง

คำสำคัญ: ราวเหล็กกุกฟูกป้องกันรถ, ECRS, แผนภูมิกระบวนการไหล, การวิเคราะห์Why-Why

Abstract

The purpose of this study is to analyze the waste in guard rail production in the case study company, which is a small company manufacturing the road signs and guard rails. The production process data was collected by Flow Process Analysis in order to analyze every step of the production process. The Why-Why Analysis was applied to analyze the root causes of problems occurred in the production. Then, the ECRS principle was implemented to improve the production process.

After the production process was improved, the results of waste reduction were achieved as follows. The production process was reduced from 3 steps to 2 steps. The production cycle was

reduced from 828 Seconds to 81 seconds (90.2% lower). The distance of moving the products was reduced from 40 meters to 5 meters (87.5% lower). The numbers of workers were reduced from 8 to 4 workers; thus the labor cost was decreased from 72,800 baht per month to 36,400 baht per month (50% lower).

Keywords: Guard rail, ECRS, Flow Process Analysis, Why-Why Analysis

1. บทนำ

การประกอบการอุตสาหกรรมการผลิตขนาดเล็กและขนาดกลางในระบบเศรษฐกิจ จำเป็นต้องมีการปรับปรุงสายการผลิตให้มีต้นทุนต่ำ เพื่อสามารถแข่งขันกับคู่แข่งทางธุรกิจรายอื่นๆ ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการรวมตัวกันของสมาคมประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (อาเซียน) ในปลายปี พ.ศ. 2558 ซึ่งจะเปิดให้มีความร่วมมือกันทางเศรษฐกิจ ทำให้มีการเคลื่อนย้ายแรงงาน มีการแข่งขันในการประกอบธุรกิจอย่างเสรี ซึ่งอุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดกลาง ต้องปรับตัวให้สามารถแข่งขันกับผู้ผลิตรายอื่นๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ [1]

ผลิตภัณฑ์ซึ่งทางโรงงานกรณีศึกษาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ราวเหล็กกุกฟูกป้องกันรถ หรือ Guard Rail ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความต้องการเป็นอย่างมากในปัจจุบัน รายงานจากสถิติอุบัติเหตุของสำนักงานตำรวจแห่งชาติ อ้างว่า อัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนของประเทศไทยในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา (ระหว่างปี พ.ศ.2542 – 2552) เฉลี่ยปีละ 20 คนต่อประชากรหนึ่งแสนคน ในขณะที่องค์การอนามัยโลกระบุว่า ประเทศที่มีรายได้ประชาชาติสูงมีอัตราการเสียชีวิตปีละ 10 คนต่อประชากรหนึ่งแสนคน ซึ่งหากพิจารณาเป็นมูลค่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจตามรายงานการศึกษาของกรมทางหลวงเมื่อปี 2550 พบว่ามีมูลค่าความสูญเสียทางเศรษฐกิจจากปัญหาอุบัติเหตุจราจรทางบก รวมทั้งสิ้นปีละ 232,855 ล้านบาท หรือประมาณร้อยละ 2.81 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมทั้งประเทศ

ผลิตภัณฑ์ราวเหล็กกุกฟูกป้องกันรถ เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้เฉพาะกลุ่มกล่าวคือลูกค้าคือหน่วยงานราชการและบริษัทผู้รับเหมารสร้างทาง ซึ่งมีความต้องการผลิตภัณฑ์เป็นช่วงเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่งหน่วยงานราชการ ต้อง

ผ่านการจัดซื้อจัดจ้างตามช่วงเวลาและงบประมาณแผ่นดิน ทำให้บางช่วงเวลาไม่มีการสั่งซื้อ บางช่วงเวลามีคำสั่งซื้อมากเกินไป ทำให้ผลิตสินค้าไม่ทัน หากจะทำการผลิตเพื่อเก็บเป็นสินค้าคงคลัง ก็จะมีค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสูง จึงมีความจำเป็นในการปรับปรุงสายการผลิตให้รวดเร็วขึ้น ลดความสูญเสียที่เกิดในสายผลิต อีกทั้งในอนาคตเมื่อมีการรวมตัวทางเศรษฐกิจประชาคมอาเซียน จะมีการค้าขายในกลุ่มประเทศเพื่อนบ้านมากขึ้น ผลิตภัณฑ์ครัวเรือนถูกผูกป้อนกันจะมีความต้องการอย่างมาก สำหรับประเทศที่กำลังพัฒนา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาโครงข่ายคมนาคมขนส่งทางถนน การป้องกันอุบัติเหตุเพื่อลดการสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน

โรงงานกรณีศึกษาจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการลดต้นทุนการผลิต ปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตให้สามารถผลิตได้มากขึ้นและรวดเร็วขึ้น ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ของการดำเนินงานวิจัยนี้

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความสูญเสีย 7 ประการ

ในการผลิตสินค้าแต่ละตัวจึงควรพิจารณาให้ตัวมีส่วนใดเป็นการสูญเสียเปล่าในกระบวนการทำงานบ้างและหาวิธีขจัดความสูญเสียเหล่านั้นให้ได้มากที่สุด ความสูญเสียเปล่า คือ กิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าเพิ่มและไม่จำเป็นต้องทำ ซึ่งไม่จัดว่าเป็นงานทำให้เพิ่มต้นทุนและสูญเสียเวลา

โดยสาเหตุของการเกิดความสูญเสียเปล่านั้น สามารถจำแนกความสูญเสียเปล่าออกเป็น 3 ประเภท เรียกว่า 3M's ได้แก่

Muda/มุดะ คือ ความสูญเสียเปล่าในกระบวนการ

Mura/มูระ คือ ความไม่สม่ำเสมอในกระบวนการทำงาน

Muri/มูริ คือ การทำงานหนักเกินไปของพนักงาน หรือเครื่องจักร หรือกระบวนการ [2]

ความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตนั้นเท่าที่ทำการวิจัยกันมาพบว่ามี 7 อย่างที่สำคัญ 1) สูญเสียเพราะผลิตสินค้ามากเกินไป 2) สูญเสียเพราะมีสินค้าคงคลังมากเกินไปจนมีความจำเป็น 3) สูญเสียจากการเคลื่อนย้ายขนส่งสินค้า 4) สูญเสียเพราะสินค้าบกพร่อง 5) สูญเสียเพราะกระบวนการผลิต 6) สูญเสียเพราะการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสมของพนักงาน และ 7) สูญเสียเพราะพนักงานมีเวลาว่างมากเกินไป [3]

2.2 หลักการ ECRS

ECRS เป็นหลักการง่ายๆ ที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเสียเปล่าหรือ MUDA ลงได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพ [4] ประกอบด้วย

1. การกำจัด (Eliminate) หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบันและทำการขจัดความสูญเสียเปล่าทั้ง 7 ที่พบในการผลิตออกไป แนวทางในการขจัดงานที่ไม่จำเป็นให้พิจารณาโดยอาศัยหลักการสำคัญดังนี้

- งานที่ไม่มีมูลค่าเพิ่ม คือ งานที่ไม่ทำมูลค่าเพิ่มกับชิ้นงาน ถ้าสามารถขจัดออกไปได้ จะทำให้ลดต้นทุนค่าแรงทางตรง วัตถุดิบ และค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมดกับการผลิตลงได้
- งานที่ไม่มีวัตถุประสงค์ หรือเป็นวัตถุประสงค์เก่าที่ไม่มีประโยชน์กับสถานการณ์ของกระบวนการในปัจจุบัน ควรขจัดออกไป
- งานที่ไม่ตอบสนองความต้องการ กรณีที่วัตถุประสงค์ของงานไม่ชัดเจนว่าคืออะไร ให้พิจารณาโดยการตั้งคำถามว่าจะเกิดอะไรขึ้น หากขจัดงานนั้นออกไป หากคำตอบออกมาว่าถ้าไม่ทำงานนั้นเลยจะก่อให้เกิดผลที่ต่ำกว่า จึงควรตัดงานนั้นออกไป

2. การรวมกัน (Combine) สามารถลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้ โดยพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่ การรวมขั้นตอนเข้าด้วยกันการผลิตก็จะสามารถทำได้รวดเร็วขึ้นและลดการเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนลงอีกด้วย เพราะถ้ามีการรวมขั้นตอนกัน การเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนก็ลดลงเช่นกัน

3. การจัดใหม่ (Rearrange) คือ การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น หรือการรอคอย เช่น ในกระบวนการผลิตหากทำการสลับขั้นตอนที่ 2 กับ 3 โดยทำขั้นตอนที่ 3 ก่อน 2 จะทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง เป็นต้น

4. การทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยอาจจะออกแบบจิ๊ก (jig) หรือ fixture เข้าช่วยในการทำงานเพื่อให้การทำงานสะดวกและแม่นยำมากขึ้น ซึ่งสามารถลดของเสียลงได้จึงเป็นการลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นและลดการทำงานที่ไม่จำเป็นออกจากกระบวนการ

2.3 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)

แผนภูมิกระบวนการไหล เป็นแผนภูมิที่ใช้วิเคราะห์ขั้นตอนการไหล (Flow) ของวัตถุดิบ ชิ้นส่วน พลังงาน อุปกรณ์ ที่เคลื่อนที่ไปในกระบวนการ พร้อมกับกิจกรรมต่างๆที่เกิดขึ้น โดยแสดงเป็นสัญลักษณ์และคำบรรยายลงในแผนภูมิการไหลของกระบวนการ ใช้สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัวซึ่งกำหนดโดย The American Society of Mechanical Engineer (ASME) ในสหรัฐอเมริกา [5]

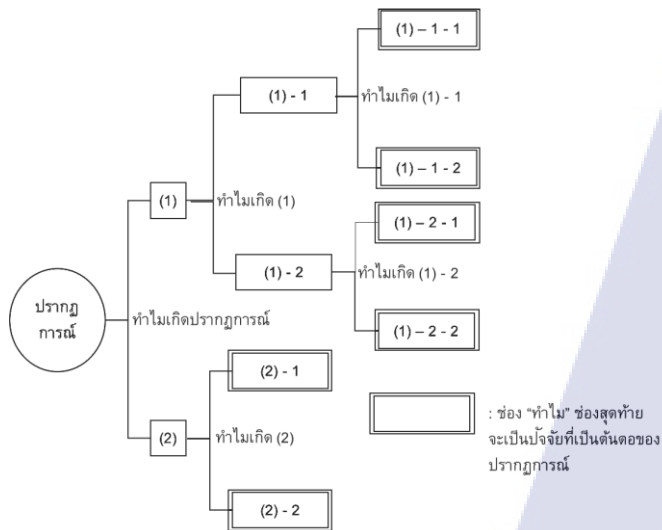
ตารางที่ 1 สัญลักษณ์แผนภูมิกระบวนการไหล

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	คำจำกัดความโดยย่อ
	การปฏิบัติงาน (Operation)	• การเปลี่ยนคุณสมบัติทางเคมีหรือฟิสิกส์ของวัตถุ • การประกอบชิ้นส่วนหรือการถอดส่วนประกอบออก • การเตรียมวัตถุเพื่องานขั้นต่อไป • การวางแผน การคำนวณ การให้คำสั่ง หรือการรับคำสั่ง
	การตรวจสอบ (Inspection)	• การตรวจสอบคุณลักษณะของวัตถุ • การตรวจสอบคุณภาพหรือปริมาณ
	การเคลื่อนที่ (Transportation)	• การเคลื่อนวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง • พนักงานกำลังเดิน
	การรอคอย (Delay)	• การเก็บวัสดุชั่วคราวระหว่างการปฏิบัติงาน • การคอยเพื่อให้งานขั้นต่อไปเริ่มต้น
	การจัดเก็บ (Storage)	• การเก็บวัสดุไว้ในสถานที่ถาวร ซึ่งต้องอาศัยคำสั่งในการเคลื่อนย้าย • การเก็บชิ้นส่วนที่รอเป็นเวลานาน

2.4 หลักการ Why-Why Analysis

เป็นการวิเคราะห์หาต้นตอของปัญหาช่วยให้เห็นตัวปัญหาแท้จริง ไม่ใช่ปัญหาที่สำคัญน้อยกว่าช่วยให้เราเห็นความสัมพันธ์ของปัญหาต่างๆ ไม่ต้องมีการวิเคราะห์ทางสถิติและเป็นวิธีการที่ง่ายและรวดเร็ว [6]

โดยหากเราสามารถค้นพบสาเหตุรากเหง้าและกำจัดได้แล้ว ปัญหาเดิมจะไม่เกิดซ้ำ หากปัญหาเดิมเกิดซ้ำ แสดงว่าการวิเคราะห์ของเรานั้นมาผิดทาง หรืออาจมีบางสาเหตุตกหล่นไป อาจจะต้องทำการวิเคราะห์ให้ใหม่ เครื่องมือนี้เป็นเครื่องมือประสิทธิภาพสูง และได้อธิบายถึงวิธีการคิดของ Why-Why Analysis ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 วิธีการคิดของ Why-Why Analysis

3. การดำเนินงานวิจัย

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา
2. นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและกำหนดแนวทางการแก้ไข
3. ปรับปรุงการทำงานในแต่ละกระบวนการ
4. ติดตามผลการแก้ไขปัญหา

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน

1. ศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ประกอบด้วย
 - แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)
 - ตารางจับเวลา (Time Study)
2. นำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและกำหนดแนวทางการแก้ไข
 - Why-Why Analysis และ ECRS
3. ปรับปรุงการทำงานในแต่ละกระบวนการ
4. ติดตามผลการแก้ไขปัญหา

3.3 กำหนดตัวชี้วัด (KPI)

1. เวลาการผลิต
2. ระยะทางการเคลื่อนที่
3. ต้นทุนการผลิต
4. ชีงงานระหว่างผลิต (WIP)

4. ผลการดำเนินงานวิจัย

4.1 ศึกษาสภาพปัจจุบันของกระบวนการผลิตที่ศึกษา

สายการผลิตที่ทำการศึกษานั้น คือสายการผลิตราวเหล็กลูกฟูกป้องกันรถ ผลิตภัณฑ์แสดงในรูปที่ 2 โดยในกระบวนการผลิตราวเหล็กลูกฟูกป้องกันรถ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนได้แก่



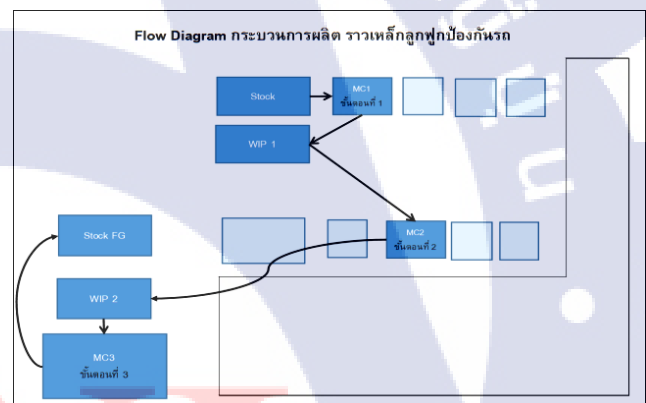
รูปที่ 2 ราวเหล็กลูกฟูกป้องกันรถ

กระบวนการผลิตราวเหล็กลูกฟูกป้องกันรถ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเจาะรู ใช้พนักงานทั้งหมด 3 คน เนื่องจากชิ้นงานมีขนาดยาว 4.30 เมตร พนักงานทั้ง 3 คนจะต้องยกชิ้นงานจากพื้นเพื่อนำเข้าเครื่องจักรและทำการเจาะรู หลังจากนั้นหมุนชิ้นงาน 180 องศา เพื่อเจาะรูชิ้นงานอีกด้านหนึ่ง เมื่อเจาะรูครบทั้ง 2 ด้านจึงนำชิ้นงานเข้ามาเก็บที่คลังสินค้าระหว่างกระบวนการผลิตที่ 1 โดยแบ่งเป็นส่วนๆละ 25 แผ่น ตามเงื่อนไขของการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน

ขั้นตอนที่ 2 การตีตรา ทำการเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากคลังระหว่างกระบวนการผลิตที่ 1 ไปยังเครื่องจักรที่ 2 เพื่อทำการตีตราประทับ โดยการขนย้ายจะทำได้เพียงครั้งละ 25 แผ่น ในขั้นตอนนี้ใช้พนักงานทั้งหมด 2 คน เมื่อตีตราประทับจนครบตามจำนวนแล้ว จึงเข็นรถเพื่อย้ายชิ้นงานไปยังคลังระหว่างกระบวนการผลิตที่ 2

ขั้นตอนที่ 3 การขึ้นรูป ใช้พนักงานทั้งหมด 3 คน เพื่อยกชิ้นงานเข้าเครื่องจักรที่ 3 หลังจากทำการขึ้นรูปชิ้นงานเสร็จแล้ว พนักงานทั้ง 3 คนจะทำการยกชิ้นงานออกมาวางยังคลังสินค้า สามารถแสดงเป็นแผนภาพกระบวนการผลิตราวเหล็กลูกฟูกป้องกันรถก่อนปรับปรุง ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แผนภาพกระบวนการผลิตราวเหล็กลูกฟูกป้องกันรถก่อนปรับปรุง

4.2 วิเคราะห์ปัญหาของกระบวนการผลิตโดยใช้ Flow Process Chart และวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

จากสภาพการผลิตในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษาที่แสดงถึงปัญหาการผลิตที่เกิดความสูญเสียล่า จึงทำการวิเคราะห์สายการผลิตราวเหล็กลูกฟูกป้องกันรถโดยใช้ Flow Process Chart ซึ่งแสดงให้เห็นถึงแผนผังกระบวนการผลิตราวเหล็กลูกฟูกป้องกันรถ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน โดยทั้ง 3 ขั้นตอนนี้ใช้พนักงานทั้งหมด 8 คน ใช้เวลาในการผลิต Cycle Time ทั้งหมด 828 วินาที เป็นการแปรรูปการผลิตทั้งหมด 4 ครั้ง 41 วินาที การตรวจสอบคุณภาพ 3 ครั้ง 6 วินาที และการขนย้าย 10 ครั้ง 781 วินาที (ดูรายละเอียดของ Flow Process Chart ที่รูปที่ 1 ของภาคผนวก)

จากนั้นทำการวิเคราะห์รายละเอียดของกระบวนการทำงาน เวลาทำงาน และงานระหว่างผลิต(WIP) ในแต่ละขั้นตอนของการผลิต พบว่าการปฏิบัติงานของพนักงานทั้ง 8 คน (ก่อนทำการปรับปรุง) เกิดความสูญเสียในด้านการขนส่ง การเคลื่อนไหว กระบวนการทำงาน และงานระหว่างผลิตทำให้เกิดปัญหาและผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานและตัวพนักงานแบ่งได้เป็น 10 ปัญหาได้แก่

ปัญหาที่ 1 วัตถุติดอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม

ปัญหาที่ 2 ขณะที่พนักงานนำชิ้นงานเข้าเครื่องเจาะรู มีการเคลื่อนไหวในการทำงานที่ไม่เหมาะสม

ปัญหาที่ 3 กระบวนการเจาะรูใช้เวลานาน

ปัญหาที่ 4 หลังจากเจาะรูครบทั้งสองด้านแล้ว เตรียมเคลื่อนย้ายชิ้นงานไปยังกระบวนการถัดไป ซึ่งใช้เวลานานในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน

ปัญหาที่ 5 ขณะที่พนักงานนำชิ้นงานเข้าเครื่องจักรเพื่อทำการตีตราประทับ พนักงานมีการเคลื่อนไหวในการทำงานที่ไม่เหมาะสมทำให้เสียเวลาในการทำงาน

ปัญหาที่ 6 พนักงานใช้เวลาในการวางชิ้นงานที่ตีตราแล้วเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อลำจากท่าทางการเคลื่อนย้ายชิ้นงานที่ไม่เหมาะสม

ปัญหาที่ 7 การเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากเครื่องจักรที่ 2 ไปยังเครื่องจักรที่ 3 ใช้เวลานาน

ปัญหาที่ 8 ขณะที่พนักงานนำชิ้นงานเข้าเครื่องจักร มีการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม

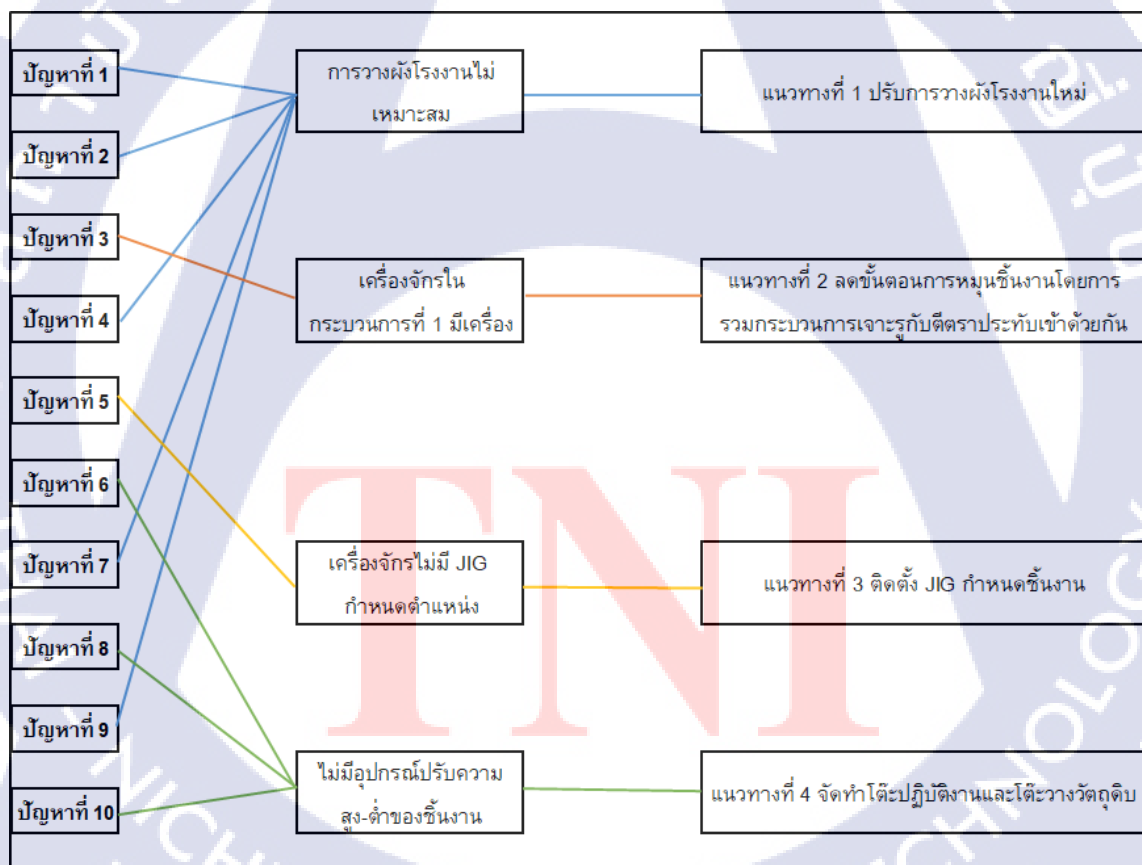
ปัญหาที่ 9 ขณะปฏิบัติงานพนักงานยืนบนชิ้นงาน

ปัญหาที่ 10 พนักงานเกิดการว่างงาน

จากปัญหาที่พบ 10 เรื่องนี้ นำมาวิเคราะห์โดยใช้ Why-Why Analysis เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริง พบว่าสาเหตุของปัญหาสามารถจัดกลุ่มได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ การวางผังโรงงานไม่เหมาะสม การมีเครื่องจักรเพียง 1 เครื่องในกระบวนการเจาะรู 2 ด้าน การไม่มี JIG ในการกำหนดตำแหน่ง และการไม่มีอุปกรณ์ปรับความสูง-ต่ำของชิ้นงาน จากสาเหตุของปัญหานี้สามารถวางแผนหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ปัญหามาได้ 4 แนวทาง ดังสรุปในรูปที่ 4 และจากแนวทางนี้ได้นำหลักการ ECRS มาใช้เพื่อกำหนดมาตรการแก้ไขปรับปรุง

4.3 ผลการปรับปรุง

หลังจากการปรับปรุงตามมาตรการที่เสนอแนะ ได้นำผลการปรับปรุงเพื่อมาเปรียบเทียบความสูญเสียก่อนและหลังการปรับปรุง สามารถสรุปผลได้ในแต่ละปัญหาดังตารางที่ 2



รูปที่ 4 การวิเคราะห์ปัญหา สาเหตุของปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา

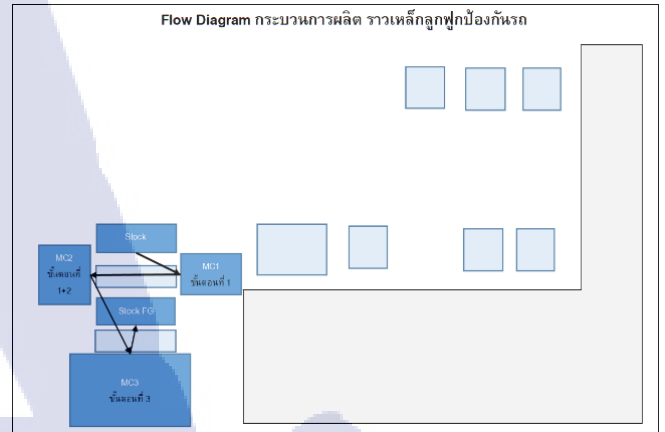
ตารางที่ 2 ตารางเปรียบเทียบผลการปรับปรุง

ปัญหาที่พบ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
1. วัตถุประสงค์อยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม		
	- คลังวัตถุประสงค์วางอยู่ในพื้นที่ปฏิบัติงาน ส่งผลให้เสียเวลาในการย้ายชิ้นงานเข้าเครื่องจักร - ระยะทาง 5 เมตร	- วัตถุประสงค์วางอยู่บนชั้นวางที่ตั้งอยู่ใกล้กับพื้นที่ทำงาน - ระยะทาง 1 เมตร
2. ขณะที่พนักงานนำชิ้นงานเข้าเครื่องเจาะรู มีการเคลื่อนไหวการทำงานที่ไม่เหมาะสม		
	- 19 วินาที - พนักงาน 3 คน	- 5 วินาที - พนักงาน 2 คน
3. พนักงานใช้เวลาในการเจาะรูชิ้นงานนาน		
	- 63 วินาที - ระยะทาง 7 เมตร - พนักงาน 3 คน	- 36 วินาที - ระยะทาง 5 เมตร - พนักงาน 2 คน
4. การเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากกระบวนการที่ 1 ไปยังกระบวนการที่ 2 ใช้เวลานาน		
	- 213 วินาที - ระยะทาง 12 เมตร - ใช้รถเข็นและรถไฟฟ้า - พนักงาน 3 คน	- 11 วินาที - ระยะทาง 2 เมตร - พนักงาน 2 คน
5. พนักงานต้องหยิบชิ้นงานเข้าตำแหน่งเครื่องจักรทุกครั้ง เพราะไม่มี JIG		
	- 6 วินาที - เกิด WIP ครั้งละ 25 ชิ้น	- 1 วินาที - ไม่มี WIP
6. เมื่อตีตราประทับแล้วต้องยกชิ้นงานวางในตำแหน่งที่สูงขึ้น		
	- 5 วินาที - พนักงาน 2 คน - เกิด WIP ครั้งละ 25 ชิ้น	- 8 วินาที - พนักงาน 2 คน - ไม่มี WIP
7. การเคลื่อนย้ายชิ้นงานใช้เวลานาน		
	- 300 วินาที - ระยะทาง 16 เมตร - พนักงาน 2 คน และรถไฟฟ้า - เกิด WIP ครั้งละ 25 ชิ้น	- 7 วินาที - ระยะทาง 2 เมตร
8. พนักงานต้องก้มลงหยิบชิ้นงานเพื่อยกเข้าเครื่องจักร		
	- 7 วินาที - พนักงาน 3 คน	- 7 วินาที - พนักงาน 2 คน
9. พนักงานต้องยืนปฏิบัติงานอยู่บนชั้นงานในขณะที่เอาชิ้นงานเข้าเครื่องจักร		
	- 7 วินาที - พนักงาน 3 คน	- 7 วินาที - พนักงาน 2 คน
10. พนักงานเกิดการว่างงาน		
	- 15 วินาที - พนักงาน 3 คน - พนักงานเกิดการว่างงาน	- 5 วินาที - พนักงาน 2 คน

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าภายหลังการปรับปรุงแล้ว สามารถบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ จึงทำการวิเคราะห์กระบวนการผลิตหลังปรับปรุงโดยใช้ Flow Process Analysis ราวเหล็กถูกผูกป้องกันรถ (ดูรายละเอียดของ Flow Process Chart ที่รูปที่ 2 ของภาคผนวก) จะพบว่า สามารถลดจำนวนสถานีได้ 1 สถานีโดยลดลงจากขั้นตอนการเจาะรู (ด้าน B) ส่งผลให้เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งกระบวนการต่อชิ้นงาน 1 ชิ้น ลดลงจากก่อนการปรับปรุง ใช้เวลาทั้งหมด 828 วินาที ลดลง 747 วินาที เหลือ 81 วินาที คิดเป็นการลดลงร้อยละ 90.2 นอกจากนี้ยังสามารถลดจำนวนการขนย้ายชิ้นงาน ก่อนการปรับปรุงมีการขนย้ายชิ้นงาน 10 ครั้ง (คิดเป็นระยะทาง 40

เมตร) ลดลงเหลือ 6 ครั้ง (คิดเป็นระยะทาง 5 เมตร) คิดเป็นการลดลงร้อยละ 87.5 และลดจำนวนพนักงาน จาก 8 คน เหลือ 4 คน

จากการปรับปรุงผังโรงงาน สามารถแสดงแผนภาพกระบวนการไหลดังรูปที่ 5 จะเห็นว่า พื้นที่ที่ใช้ในการผลิตมีความประหยัดมากขึ้น



รูปที่ 5 แผนภาพกระบวนการผลิตราวเหล็กถูกผูกป้องกันรถหลังปรับปรุง

5. สรุปผล

ผลจากงานวิจัยสามารถสรุปความสำเร็จในการปรับปรุงแบ่งได้เป็น 4 ประเด็นตามลักษณะความสูญเสียเปล่าได้ดังต่อไปนี้

1. การลดความสูญเสียเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวของพนักงาน

จากการปรับปรุงวิธีการทำงานทำให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดการทำงานที่ก่อให้เกิดความเมื่อยล้าจากการทำงาน

2. การลดความสูญเสียเปล่าจากกระบวนการ

จากการใช้หลักการของ ECRS โดยการรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานของเครื่องจักรเข้าด้วยกันเพื่อให้เป็นขั้นตอนเดียวกัน จึงทำการรวมขั้นตอนการตีตราประทับเข้ากับการเจาะรูชิ้นงาน ทำให้เวลาในการปฏิบัติงานลดลงจากเดิมใช้เวลา 63 วินาที ลดลง 27 วินาที เหลือ 36 วินาที ลดลงร้อยละ 42.86 รอบเวลาในการผลิตลดลงจากเดิมใช้เวลา 828 วินาที ลดลง 747 วินาที เหลือ 81 วินาที ลดลงร้อยละ 90.2 นอกจากนี้ยังสามารถลดจำนวนพนักงานที่ปฏิบัติงานทั้ง 3 กระบวนการ จากเดิมใช้พนักงาน 8 คน เหลือเพียง 4 คน สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านค่าแรง จากเดิม 72,800 บาทต่อเดือน เหลือ 36,400 บาทต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 50 ของค่าใช้จ่ายด้านค่าแรง

3. การลดความสูญเสียเปล่าจากการขนส่ง

จากการศึกษาการไหลของงาน การปรับปรุงผังการวางเครื่องจักรใหม่ให้เหมาะสมกับการไหลของชิ้นงาน ทำให้สามารถลดการเคลื่อนย้ายชิ้นงานในแต่ละกระบวนการจากเดิมมีการเคลื่อนย้ายรวมระยะทาง 40 เมตร เหลือ 5 เมตร ลดลงร้อยละ 87.5

4. การลดความสูญเสียเปล่าจากสินค้าคงคลัง

สภาพปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษามีการไหลของงานที่ไม่เหมาะสมจึงก่อให้เกิดงานระหว่างทำในแต่ละกระบวนการ ก่อนทำการปรับปรุง พนักงานจะทำการผลิตชิ้นงานในแต่ละกระบวนการให้ครบตามจำนวนที่ได้รับคำสั่งผลิตแล้วจึงไหลงานไปในกระบวนการถัดไป จึงทำให้การไหลของงานไม่ต่อเนื่องจึงเกิดชิ้นงานระหว่างกระบวนการ หลังทำการปรับปรุงผังของเครื่องจักรทำให้ชิ้นงานไหลต่อเนื่องจึงไม่เกิดงานระหว่างผลิต WIP ลดลงร้อยละ 100

6. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องของการยศาสตร์เพื่อการลดการเคลื่อนไหวของพนักงานที่ไม่เหมาะสม และป้องกันไม่ให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้าขณะปฏิบัติงาน
2. ควรมีการศึกษาการติดตั้งปุ่มควบคุมเครื่องจักรให้อยู่ในตำแหน่งและจุดที่เหมาะสมกับการใช้งาน เพื่อลดเวลาในการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปาสีรัฐ เลขะวัฒนะ อาจารย์ที่ปรึกษาในการให้คำแนะนำ และขอขอบคุณโรงงานกรณีศึกษาและทีมงานสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาที่ได้ให้โอกาสผู้วิจัยเข้าไปทำการวิจัยกระบวนการปฏิบัติงานเพื่อจัดทำเป็นสารนิพนธ์ พร้อมกับให้ความร่วมมือข้อมูล ความสนับสนุนในด้านต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ จนทำให้งานวิจัยนี้เสร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชูตา ไควธนพานิช. (ม.ป.ป). คู่มือจัดการจุดเสี่ยงทางถนนในชุมชน. สืบค้นเมื่อ 18 มีนาคม 2559, จาก <https://docslide.com.br/documents/blackspotmanagement.html>.
- [2] เกียรติขจร โฆมานะสิน. (2550). LEAN วิถีแห่งการสร้างคุณค่าสู่องค์กรที่เป็นเลิศ. กรุงเทพฯ : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.
- [3] วิทยา สุทธิพิทักษ์ และ ยุพา กลอนกลาง; (2549). การบ่งชี้ความสูญเสียเปล่า. กรุงเทพฯ : อี.ไอ.สแควร์ พับลิชชิง.
- [4] ประเสริฐ อัครประถมพงศ์. (2552). การลดความสูญเสียเปล่าด้วยหลักการ ECRS. สืบค้นเมื่อ 10 มิถุนายน 2560, จาก <https://cpico.wordpress.com/2009/11/29/>.
- [5] รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. (2552). การศึกษางานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : ท้อป.
- [6] วิเชียร เบญจวัฒนาผล และ สมชัย อัครทิวา. (2545). Why-Why Analysis เทคนิคการวิเคราะห์หอยางถึงแก่นเพื่อปรับปรุงสถานประกอบการ. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

ภาคผนวก

PROCESS ANALYSIS FLOWCHART (แบบฟอร์มการวิเคราะห์กระบวนการ)									
ชื่อชิ้นงาน รวบรวมเหล็กฟูกป้องกันรถ		รหัสชิ้นงาน 01		ผู้วิเคราะห์ ศิริธรณ์		วันที่บันทึก 15/08/14			
	กระบวนการ	แปรรูป	ตรวจสอบปริมาณ	ตรวจสอบคุณภาพ	ขนย้าย	จัดเก็บ	รองาน		
	จำนวนครั้ง	4	0	3	10	0	0		
	%ต่อจำนวนครั้ง	23.53%	0	17.65%	58.82%	0	0		
	เวลาทั้งหมด(วินาที)	41	0	6	781	0	0		
	%ต่อเวลาทั้งหมด	5%	0	1%	94%	0	0		
รายละเอียดกระบวนการ		ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	ลำดับกระบวนการ					
				แปรรูป	ตรวจสอบปริมาณ	ตรวจสอบคุณภาพ	ขนย้าย	จัดเก็บ	รองาน
ขั้นตอนที่ 1 (พนักงาน 3 คน)	พนักงานเคลื่อนย้ายแผ่นเหล็กมาวางหน้าเครื่องจักร No.1	5	182	○	□	◇	➡	▽	D
	พนักงานหยิบชิ้นงานเข้าเครื่องจักร No.1 (ด้าน A)	0	19	○	□	◇	➡	▽	D
	ตรวจสอบตำแหน่งชิ้นงานว่าตรงกับ JIG หรือไม่	0	2	○	□	◆	➡	▽	D
	เจาะรูชิ้นงานโดยการกดปุ่มเครื่องจักร No.1	0	3	●	□	◇	➡	▽	D
	พนักงานหยิบชิ้นงานเข้าเครื่องจักร No.1 (ด้าน B)	7	21	○	□	◇	➡	▽	D
	ตรวจสอบตำแหน่งชิ้นงานว่าตรงกับ JIG หรือไม่	0	2	○	□	◆	➡	▽	D
	เจาะรูชิ้นงานโดยการกดปุ่มเครื่องจักร No.2	0	3	●	□	◇	➡	▽	D
พนักงานหยิบชิ้นงานออกจากเครื่องจักร No.1 + วางชิ้นงานลงที่เก็บชิ้นงานที่ 1	0	13	○	□	◇	➡	▽	D	
ขั้นตอนที่ 2 (พนักงาน 2 คน)	พนักงานเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากจุดทำงานที่ 1 มายังเครื่องจักร No.2 (ใช้รถเข็น)	12	213	○	□	◇	➡	▽	D
	พนักงานนำชิ้นงานเข้าเครื่องจักร No.2	0	6	○	□	◇	➡	▽	D
	กดปุ่มเพื่อตัดตัวชิ้นงาน	0	2	●	□	◇	➡	▽	D
	พนักงานหยิบชิ้นงานออกจากเครื่องจักร No.2 + วางชิ้นงานลงที่เก็บชิ้นงานที่ 2	0	5	○	□	◇	➡	▽	D
	ขั้นตอนที่ 3 (พนักงาน 3 คน)	พนักงานเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากจุดทำงานที่ 2 มายังเครื่องจักร No.3	16	300	○	□	◇	➡	▽
พนักงานนำชิ้นงานเข้าเครื่องจักร No.3		0	7	○	□	◇	➡	▽	D
ตรวจสอบตำแหน่งชิ้นงานว่าตรงกับ JIG หรือไม่		0	2	○	□	◆	➡	▽	D
กดปุ่มเพื่อบีบชิ้นรูป		0	33	●	□	◇	➡	▽	D
พนักงานหยิบชิ้นงานออกจากเครื่องจักร No.3 + วางชิ้นงานลงที่เก็บชิ้นงานที่ 3		0	15	○	□	◇	➡	▽	D
รวม		ระยะทาง 40 (ม.)	จำนวนครั้ง (วินาที)	4	0	3	10	0	0
				41	0	6	781	0	0

รูปที่ 1 Flow Process Analysis รวบรวมเหล็กฟูกฟูกป้องกันรถก่อนปรับปรุง

PROCESS ANALYSIS FLOWCHART (แบบฟอร์มการวิเคราะห์กระบวนการ)									
ชื่อชิ้นงาน รวเหล็กลูกฟูกป้องกันรถ			รหัสชิ้นงาน 01		ผู้วิเคราะห์ ศิริวัจน์		วันที่บันทึก 15/08/16		
	กระบวนการ		แปรรูป	ตรวจปริมาณ	ตรวจคุณภาพ	ขนย้าย	จัดเก็บ	รองาน	
	จำนวนครั้ง		3	0	3	6	0	0	
	%ต่อจำนวนครั้ง		25%	0	25%	50%	0	0	
	เวลาทั้งหมด(วินาที)		38	0	3	40	0	0	
	%ต่อเวลาทั้งหมด		47%	0	3.7%	49%	0	0	
รายละเอียดกระบวนการ		ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	ลำดับกระบวนการ					
				แปรรูป	ตรวจปริมาณ	ตรวจคุณภาพ	ขนย้าย	จัดเก็บ	รองาน
ขั้นตอนที่ 1 เริ่มตั้งแต่ตัดรางไว้กับ (พนักงาน 2 คน)	พนักงานเคลื่อนย้ายแผ่นเหล็กมาวางบนโต๊ะปฏิบัติงาน	1	4	○	□	◇	➡	▽	▷
	พนักงานเลื่อนชิ้นงานเข้าเครื่องจักร No.1	1	5	○	□	◇	➡	▽	▷
	ตรวจสอบตำแหน่ง JIG	0	1	○	□	◆	➡	▽	▷
	เลาะรู (ด้าน A)	0	3	●	□	◇	➡	▽	▷
	พนักงานเลื่อนชิ้นงานเข้าเครื่องจักร No.2	1	11	○	□	◇	➡	▽	▷
	ตรวจสอบตำแหน่ง JIG	0	1	○	□	◆	➡	▽	▷
	เลาะรู + ทัดรา (ด้าน B)	0	3	●	□	◇	➡	▽	▷
	พนักงานเคลื่อนย้ายชิ้นงานมาวางบนโต๊ะปฏิบัติงานหน้าเครื่องจักร No.3	2	8	○	□	◇	➡	▽	▷
ขั้นตอนที่ 2 เริ่มตั้งแต่ขึ้นงาน (พนักงาน 2 คน)	พนักงานยกชิ้นงานจากโต๊ะปฏิบัติงานเข้าเครื่องจักรที่ 3	0	7	○	□	◇	➡	▽	▷
	ตรวจสอบตำแหน่ง JIG	0	1	○	□	◆	➡	▽	▷
	กดปุ่มเพื่อขึ้นรูป	0	32	●	□	◇	➡	▽	▷
	พนักงานยกชิ้นงานออกจากเครื่องวางที่คดโค้งขึ้นลำเรือรูป	0	5	○	□	◇	➡	▽	▷
รวม		ระยะทาง 5 (ม.)	จำนวนครั้ง (วินาที)	3 38	0 0	3 3	6 40	0 0	0 0

รูปที่ 2 Flow Process Analysis รวเหล็กลูกฟูกป้องกันรถหลังปรับปรุง