

Received: Aug 7, 2024

Revised: Dec 21, 2024

Accepted: Dec 25, 2024

การลดเวลาในกระบวนการเปลี่ยนรุ่นการผลิตชิ้นงานโมเดล A กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

REDUCING SETUP TIME IN THE PRODUCTION CHANGEOVER PROCESS FOR MODEL A: A CASE STUDY IN AN AUTOMOTIVE PARTS MANUFACTURING PLANT

จุฑาทิพย์ ลีลาธนาพิพัฒน์¹ ศิลา วงศ์สุนทรพจน์² อภิชาติ ชัยชวลิต³¹สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์^{2,3}สาขาวิศวกรรมหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์Jutathip Leelathanapit¹ Silar Wongsuntornpoj² Apichart Chaichawalit³¹Industrial Engineering, Faculty of Engineering and Technology, Panyapiwat Institute of Management^{2,3}Robotics and Automation Engineering Faculty of Engineering and Technology,

Panyapiwat Institute of Management

jutathiplee@pim.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้วัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาในกระบวนการเปลี่ยนรุ่นการผลิตชิ้นงานโมเดล A โดยโมเดล A คือ ตัวพื้นรถยนต์ เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของรถยนต์ เป็นชิ้นงานที่มีความหลากหลายมากที่สุด มีด้วยกันถึง 9 รุ่น เป็นกระบวนการผลิตที่มีเวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตที่ใช้เวลานานและไม่มีอุปกรณ์ช่วยในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต โดยในแต่ละรุ่นจะมีลักษณะคล้ายกันโดยจะมีเพียงการเจาะรูที่ต่างกัน ซึ่งในกระบวนการผลิตต้องเปลี่ยนรุ่นการผลิต พนักงานจะเข้าไปเปลี่ยนรุ่นการผลิตในแม่พิมพ์ของเครื่องปั๊มชิ้นงานเครื่องที่ 3 และ เครื่องที่ 4 โดยใช้เวลา 230 วินาที คิดเป็น 3.83 นาที มีระยะทางทั้งหมด 73 เมตรผู้วิจัยจึงทำการปรับปรุงโดย โดยนำทฤษฎี ECRS 7waste มาปรับปรุงกระบวนการวิธีที่ 1 โดยการเพิ่มพนักงานและเปลี่ยนเส้นทางการเดินในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต และนำโปรแกรม PLC เข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงกระบวนการ วิธีที่ 2 โดยการเปลี่ยนรุ่นการผลิตโดยใช้ระบบอัตโนมัติ

ผลดำเนินการหลังการปรับปรุงวิธีที่ 1 จากการเพิ่มพนักงานและเปลี่ยนเส้นทางการเดินในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต ใช้เวลาทั้งหมด 200 วินาที มีระยะทางทั้งหมด 53 เมตร เวลาลดลงจากเดิม 30 วินาที คิดเป็นร้อยละ 13.04 และ ระยะทางลดลง 20 เมตร คิดเป็นร้อยละ 27.4 และ วิธีที่ 2 การเปลี่ยนรุ่นการผลิตโดยใช้ระบบอัตโนมัติ ใช้เวลาทั้งหมด 145 วินาที มีระยะทาง 3 เมตร เวลาลดลงจากเดิม 85 วินาที คิดเป็นร้อยละ 36.96 และ ระยะทางลดลง 70 เมตร คิดเป็นร้อยละ 95.89

คำสำคัญ : ระบบอัตโนมัติ, กระบวนการเปลี่ยนรุ่นการผลิต, โมเดล A

Abstract

The objective of this study is to reduce the time required for the production model changeover process for Model A, a critical automotive component. Model A, which constitutes the vehicle floor, is produced in nine variants, each differing primarily in the placement of drilled holes. The existing process lacks equipment to assist with the changeover, and workers manually perform the changeover in the molds of stamping machines 3 and 4, taking 230 seconds and covering a distance of 73 meters. To improve this process, the researcher applied the ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange and Simplify) theory and the 7 Wastes principles. Method 1 involved increasing the workforce and optimizing the walking route during the changeover, while Method 2 incorporated a PLC-based automation system. Post-improvement results show that Method 1 reduced the time to 200 seconds (a 13.04% reduction) and the distance to 53 meters (a

27.4% reduction). Method 2 resulted in a time reduction to 145 seconds (a 36.96% decrease) and a distance reduction to 3 meters (a 95.89% decrease).

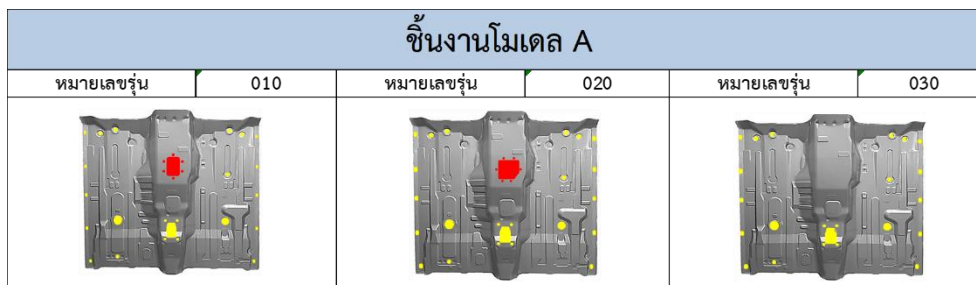
Keywords: Automation, Production model change processes, Model A

บทนำ

อุตสาหกรรมรถยนต์ในประเทศไทยช่วงปี 2566-2568 มีแนวโน้มเติบโตต่อเนื่อง โดยมีแรงหนุนด้านอุปสงค์จากภาวะเศรษฐกิจไทยที่คาดว่าจะขยายตัว 3.3% ในปี 2566 3.7% ในปี 2567 และ 3.5% ในปี 2568 กิจกรรมในภาคธุรกิจให้กระตือรือร้นเป็นลำดับ โดยเฉพาะภาคขนส่งและโลจิสติกส์ ภาวะการท่องเที่ยวที่ฟื้นตัวหลังสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 บรรเทาและกำลังซื้อของผู้บริโภคที่มีทิศทางดี ทำให้คาดว่าจะปริมาณการผลิตรถยนต์ช่วงปี 2566 ถึงปี 2568 เติบโตเฉลี่ย 3-4 % ต่อปี หรือมีจำนวน 1.93-2.10 ล้านคัน โดยคาดว่าจะปริมาณการผลิตรถยนต์จะกลับมาใกล้เคียงกับช่วงก่อนการระบาดของไวรัส COVID19 ที่ประมาณ 2 ล้านคัน ในปี 2567 (สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง, 2566)

โรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์โดยผลิตตามความต้องการของลูกค้า โดยผลิตภัณฑ์ที่ดำเนินการผลิตเป็นส่วนประกอบภายนอกรถยนต์ โดยงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาในส่วนของการผลิตชิ้นส่วนขนาดใหญ่ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้แก่ ประตูรถ ฝากระโปรงรถ ตัวพื้นรถ แผงด้านข้างรถ และฝากระโปรงท้าย ในอนาคตจากข้อมูลยอดพยากรณ์การผลิตชิ้นงานจากทางลูกค้าคาดว่าในปี 2567 โมเดล A มีแนวโน้มที่ลูกค้ามีความต้องการสูง จากการพยากรณ์มีอัตราการความต้องการในการผลิตมากขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่มีนาคม พ.ศ. 2566 – มีนาคม พ.ศ. 2567 มีอัตราการความต้องการในการผลิตจากทางลูกค้าอยู่ที่ 333 – 18,189 ชิ้น โดยมีความต้องการเพิ่มขึ้นตามลำดับและคาดว่าจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากเป็นชิ้นงานตัวใหม่ที่กำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก โมเดล A คือ ตัวพื้นรถยนต์ ดังรูปที่ 1 เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของรถยนต์ เป็นชิ้นงานที่มีความหลากหลายมากที่สุด เป็นกระบวนการผลิตที่มีเวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตที่ใช้เวลานานและไม่มียุทธศาสตร์ช่วยในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต ซึ่งในกระบวนการผลิตต้องเปลี่ยนรุ่นการผลิตในแม่พิมพ์ของชิ้นงานแต่ละรุ่นตามความต้องการของลูกค้า

จากการเก็บข้อมูลเวลาสูญเสียที่เกิดในกระบวนการผลิตในช่วงเดือนมิถุนายน - กันยายน พ.ศ. 2566 พบว่า ปัญหาที่เกิดเวลาสูญเสียในกระบวนการผลิตชิ้นงานโมเดล A ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นปัญหาที่เกิดขึ้น เกิดจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิตเนื่องจากมีเวลาสูญเสียมากที่สุดในกระบวนการผลิต จึงทำการศึกษาระบบการเปลี่ยนรุ่นการผลิต พบว่าการเปลี่ยนรุ่นการผลิต 1 ครั้ง ใช้พนักงาน 1 คน โดยพนักงานต้องเดินเข้าไปเปลี่ยนรุ่นการผลิตในแม่พิมพ์ของเครื่องปั๊มชิ้นงาน ผู้วิจัยจึงทำการปรับปรุงโดยลดเวลาและระยะทางในกระบวนการเปลี่ยนรุ่นการผลิต โดยนำทฤษฎี ECRS 7waste และโปรแกรม PLC เข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อลดเวลาสูญเสียในกระบวนการผลิตที่เกิดจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต ลดการทำงานซ้ำซ้อนในบางขั้นตอนใช้ระยะเวลาในการดำเนินการกิจกรรมนานเกินไปทำให้เกิดความล่าช้า มีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น ส่งผลให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ยังสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่หลากหลายได้และสร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้าได้อีกด้วย



ภาพที่ 1 ตัวอย่างชิ้นงานโมเดล A

วัตถุประสงค์

เพื่อลดเวลาในกระบวนการเปลี่ยนรุ่นการผลิตชิ้นงานโมเดล A

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การกำจัดความสูญเสีย (7 Waste) เป็นกฎแฉอดอกหนึ่งในระบบ Lean Manufacturing เป็นระบบกำจัดความสูญเสียและปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่องในกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับกิจกรรมหรืองานที่ดำเนินการ ดังนั้นจึงมีแนวคิดเพื่อพยายามจะลดความสูญเสียเหล่านี้เกิดขึ้นมากมาย (Marry Poppendieck., 2002) ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota production system) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขจัดความสูญเสีย 7 ประการ

- การผลิตเกินความต้องการ (Overproduction) คือ การผลิตสินค้าเกินกว่าที่ลูกค้าต้องการหรือเกินจากความสามารถในการขาย ทำให้เกิดการเก็บสต็อกเกินความจำเป็น
- การรอ (Waiting) คือ การที่คนหรือเครื่องจักรรอการทำงานในขั้นตอนถัดไป เช่น การรอวัสดุหรือข้อมูล ทำให้เวลาในการผลิตเสียไป
- การขนส่ง (Transport) คือ การเคลื่อนย้ายวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ไม่จำเป็น ส่งผลให้สูญเสียเวลาและพลังงาน
- การประมวลผลที่เกินความจำเป็น (Extra Processing) คือ การทำงานหรือการประมวลผลที่เกินความจำเป็น เช่น การทดสอบซ้ำๆ หรือใช้เทคโนโลยีที่ซับซ้อนเกินไป
- สต็อกสินค้าที่มากเกินไป (Inventory) คือ การเก็บสต็อกสินค้าหรือวัสดุในปริมาณมากเกินไป ซึ่งอาจทำให้เกิดค่าใช้จ่ายสูงหรือของเสีย
- การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Motion) คือ การเคลื่อนไหวที่ไม่มีประสิทธิภาพ เช่น การเดินหรือการยกของที่ไม่จำเป็น ทำให้เสียเวลาและพลังงาน
- ข้อผิดพลาดหรือของเสีย (Defects) คือ การผลิตสินค้าที่มีข้อผิดพลาดหรือคุณภาพต่ำ ต้องมีการตรวจสอบหรือแก้ไขซึ่งส่งผลให้สูญเสียเวลาและทรัพยากร

ECRS เป็นเครื่องมือในการปรับปรุงกระบวนการที่มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสูญเสียและเพิ่มคุณค่าในกระบวนการต่างๆ ตามหลักการบริหารจัดการแบบลีน และการปรับปรุงกระบวนการทำงาน โดยมี 4 ขั้นตอนหลักที่ช่วยลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตหรือการดำเนินงานโดยรวม แนวคิดของ ECRS (บันทึก อินทรีย์มีศักดิ์ และ พิพัฒน์ เลิศโกวิท, 2567) ประกอบด้วย:

- กำจัด (Eliminate) คือ กำจัดกิจกรรมที่ไม่จำเป็น
- รวม (Combine) คือ รวมกิจกรรมที่สามารถทำได้พร้อมกัน
- จัดเรียงใหม่ (Rearrange) คือ ปรับลำดับขั้นตอนการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ
- ทำให้เรียบง่าย (Simplify) คือ ลดความซับซ้อนของขั้นตอนการทำงาน

จิรกาล กัลยาโพธิ์ (2564) มุ่งลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตยางรองล้อรถยนต์ โดยใช้หลัก Lean และเครื่องมือ ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) วิเคราะห์กิจกรรมที่เพิ่มคุณค่าและความสูญเสียเปล่าต่างๆ ผลการปรับปรุงได้ลดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า (NVA) จาก 19 เหลือ 0 กิจกรรม (-100%) และลดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าแต่จำเป็น (NNVA) จาก 92 เหลือ 81 กิจกรรม (-12%) นอกจากนี้ยังลดจำนวนขั้นตอน (-26%) เวลาในการผลิต (-26%) และระยะทางการขนส่ง (-91%) อย่างมีประสิทธิภาพ.

นันทพันธ์ กนกศิริจุชยา (2564) มุ่งลดความสูญเสียเปล่าในสายการผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ (HDD) โดยประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS สำหรับลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตแขนจับหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ และลดการไหลงานที่ไม่จำเป็นออกจากกระบวนการ การรวมงานที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน และจัดเรียงใหม่เพื่อให้เกิดความสมดุลของ สายการผลิตโดยการ ลดความสูญเสียเปล่าที่เกิดจากคนทำงานมากเกินไป และลดงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (Non-value Added) ผลการปรับปรุงปรากฏว่าสามารถลดคนจาก 5 คน เหลือ 3 คน เวลาการว่างงานลดลงจาก 5,463 วินาที/Lot เหลือ 1,597 วินาที/Lot คิดเป็น 70.6% ประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มจาก 42% เป็น 83% คิดเป็น 41%

วิธีดำเนินงานวิจัย

ศึกษากระบวนการเปลี่ยนรุ่นการผลิตชิ้นงานโมเดล A

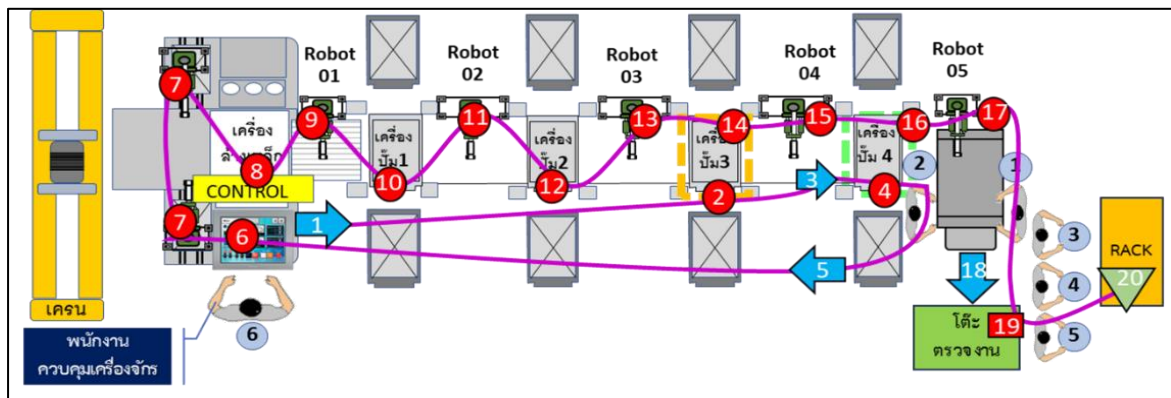
ผู้วิจัยศึกษาขั้นตอนการเปลี่ยนรุ่นการผลิตและรวบรวมข้อมูลถึงสาเหตุที่ก่อให้เกิดเวลาสูญเสียโมเดล A ดังตารางที่ 1 เป็นกระบวนการผลิตที่มีเวลาในการเปลี่ยนรุ่นที่ใช้เวลานาน โดยในแต่ละรุ่นจะมีลักษณะคล้ายกันโดยจะมีเพียงการเจาะรูที่ต่างกัน โดยพนักงานจะเข้าไปเปลี่ยนรุ่นการผลิตในแม่พิมพ์ของเครื่องปั๊มชิ้นงานเครื่องที่ 3 และ เครื่องที่ 4 จากแผนภูมิ

กระบวนการไหล เกิดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า/ไม่มีความจำเป็นต้องทำ (Non-Value Added Activities หรือ NVA) ทั้งหมด 5 กิจกรรม เป็นกิจกรรมที่ควรปรับปรุงทันที ส่วนกิจกรรมที่เหลือเป็นกิจกรรมไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็นต้องทำ (Non Value Added but Necessary Activities หรือ NVAN) ไม่สามารถกำจัดทิ้งได้ทันทีแต่ต้องลดให้เหลือเท่าที่จำเป็น (นพดล ศรีพุทธา และ บุญสิน นาดอนคู่, 2562)

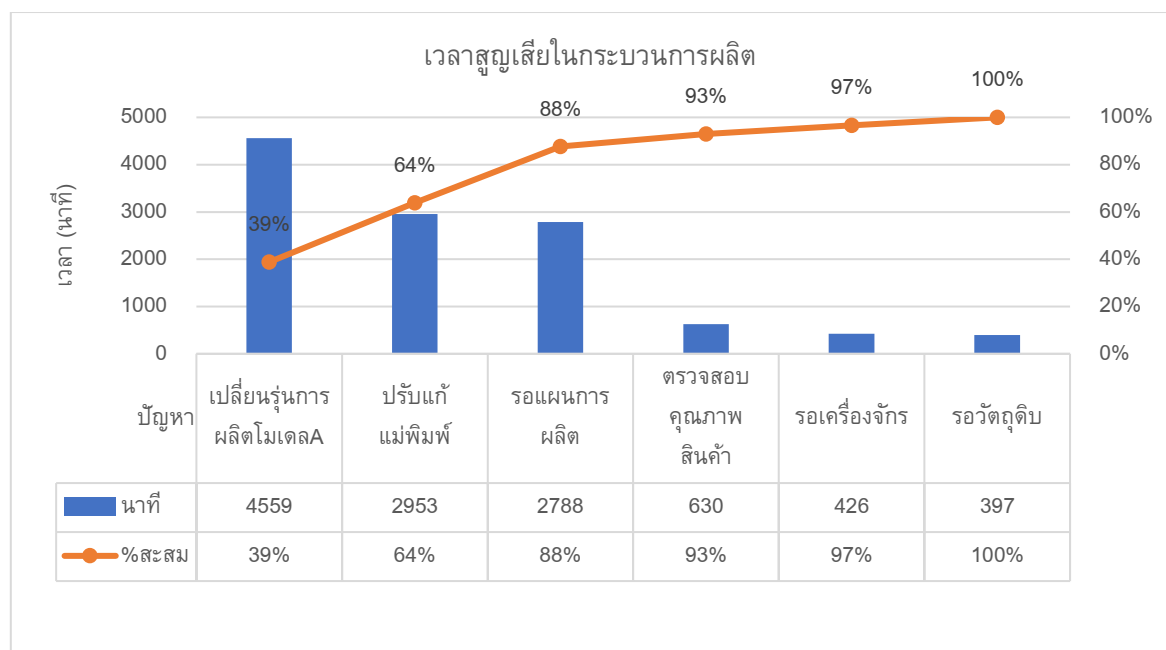
ตารางที่ 1 แผนภูมิกระบวนการไหลขั้นตอนการเปลี่ยนรุ่นการผลิตชิ้นงานโมเดล A

แผนภูมิกระบวนการไหล (FLOW PROCESS CHART)										
แผนภูมิหมายเลข 1 แผ่นที่ 1						สรุปผล				
กิจกรรม : ขั้นตอนการเปลี่ยนรุ่นการผลิตชิ้นงานโมเดล A วิธีทำงาน : ปัจจุบัน						กิจกรรม	ปัจจุบัน	ปรับปรุง	ลดลง	
						ปฏิบัติงาน ○	14	-	-	
สถานที่ : บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ พนักงาน : แผนกผลิตชิ้นส่วนขนาดใหญ่						เคลื่อนย้าย ⇨	4	-	-	
						รอคอย □	-	-	-	
จัดทำโดย : นางสาว วรัญญา ไจหาญ อนุมัติโดย : นายเอกรินทร์ แก้วสูงเนิน						ตรวจสอบ □	1	-	-	
						จัดเก็บ ▽	1	-	-	
ขั้นตอน		จำนวน (ชิ้น)	ระยะ (เมตร)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภท
วิธีการ (ก่อนปรับปรุง)					○	⇨	□	□	▽	
1	เดินจากเครื่องควบคุมไปที่เครื่องปั๊มเครื่องที่ 3	1	30	30	○	⇨	□	□	▽	NVA
2	ตั้งค่ารุ่นการผลิตในแม่พิมพ์	1		15	●	⇨	□	□	▽	NVAN
3	เดินจากเครื่องปั๊มชิ้นงานเครื่องที่ 3 ไปที่เครื่องที่ 4	1	5	10	●	⇨	□	□	▽	NVA
4	ตั้งค่ารุ่นการผลิตในแม่พิมพ์	1		15	●	⇨	□	□	▽	NVAN
5	เดินกลับไปยังเครื่องควบคุม	1	35	30	○	⇨	□	□	▽	NVA
6	Resetเครื่อง	1		35	●	⇨	□	□	▽	NVAN
7	Robot หยิบผ่านเหล็กวางบนสายพาน	1		5	●	⇨	□	□	▽	NVAN
8	ทำความสะอาดแผ่นเหล็ก	1		5	●	⇨	□	□	▽	NVAN
9	Robot หยิบผ่านเหล็กวางบนเครื่องปั๊มเครื่องที่ 1	1		5	●	⇨	□	□	▽	NVAN
10	เครื่องปั๊มชิ้นงานเครื่องที่ 1 ปั๊มโครงชิ้นงาน	1		5	●	⇨	□	□	▽	NVAN
11	Robot หยิบผ่านเหล็กวางบนเครื่องปั๊มเครื่องที่ 2	1		5	●	⇨	□	□	▽	NVAN
12	เครื่องปั๊มชิ้นงานเครื่องที่ 2 ตัดขอบชิ้นงาน	1		5	●	⇨	□	□	▽	NVAN
13	Robot หยิบผ่านเหล็กวางบนเครื่องปั๊มเครื่องที่ 3	1		5	●	⇨	□	□	▽	NVAN
14	เครื่องปั๊มชิ้นงานเครื่องที่ 3 เจาะรูรอบที่ 1	1		5	●	⇨	□	□	▽	NVAN
15	Robot หยิบผ่านเหล็กวางบนเครื่องปั๊มเครื่องที่ 4	1		5	●	⇨	□	□	▽	NVAN
16	เครื่องปั๊มชิ้นงานเครื่องที่ 4 เจาะรูรอบที่ 2	1		5	●	⇨	□	□	▽	NVAN
17	Robot หยิบผ่านเหล็กวางบนสายพาน	1		5	●	⇨	□	□	▽	NVAN
18	ยกชิ้นงานจากสายพาน ไปที่โต๊ะตรวจสอบชิ้นงาน	1	2	10	○	⇨	□	□	▽	NVA
19	พนักงานตรวจสอบชิ้นงาน	1		20	○	⇨	■	□	▽	VA
20	ยกชิ้นงานจัดเก็บใน Rack	1	1	10	○	⇨	□	□	▽	NVA
รวม		1	73	230	14	4	-	1	1	

สำหรับกระบวนการเปลี่ยนรุ่นการผลิต เป็นกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (NVAN) เนื่องจากพนักงานต้องเดินจากเครื่องควบคุมตามเส้นทางสีแดง ไปยังเครื่องปั๊มชิ้นงานเครื่องที่ 3 และ เครื่องปั๊มชิ้นงานเครื่องที่ 4 เพื่อตั้งค่าเครื่องในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตเพียงพนักงานเดียว ดังรูปที่ 2 โดยกระบวนการเปลี่ยนรุ่นการผลิตมีทั้งหมด 20 ขั้นตอน โดยเริ่มจากขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งหมด 14 ขั้นตอน ใช้เวลา 120 วินาที ขั้นตอนการเคลื่อนย้าย 4 ขั้นตอน ใช้เวลาใน 80 วินาที ขั้นตอนตรวจสอบ 1 ขั้นตอน ใช้เวลา 20 วินาที และขั้นตอนการจัดเก็บ 1 ขั้นตอน ใช้เวลา 10 วินาที โดยกระบวนการรวมทั้งหมด 20 ขั้นตอน ใช้เวลา 230 วินาที หรือคิดเป็น 3.83 นาที มีระยะทางทั้งหมด 73 เมตร



ภาพที่ 2 แผนภาพการไหลของการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (ก่อนปรับปรุง)



ภาพที่ 3 เลือกหัวข้อปัญหาด้วยหลักการพาเรโต (Pareto Chart)

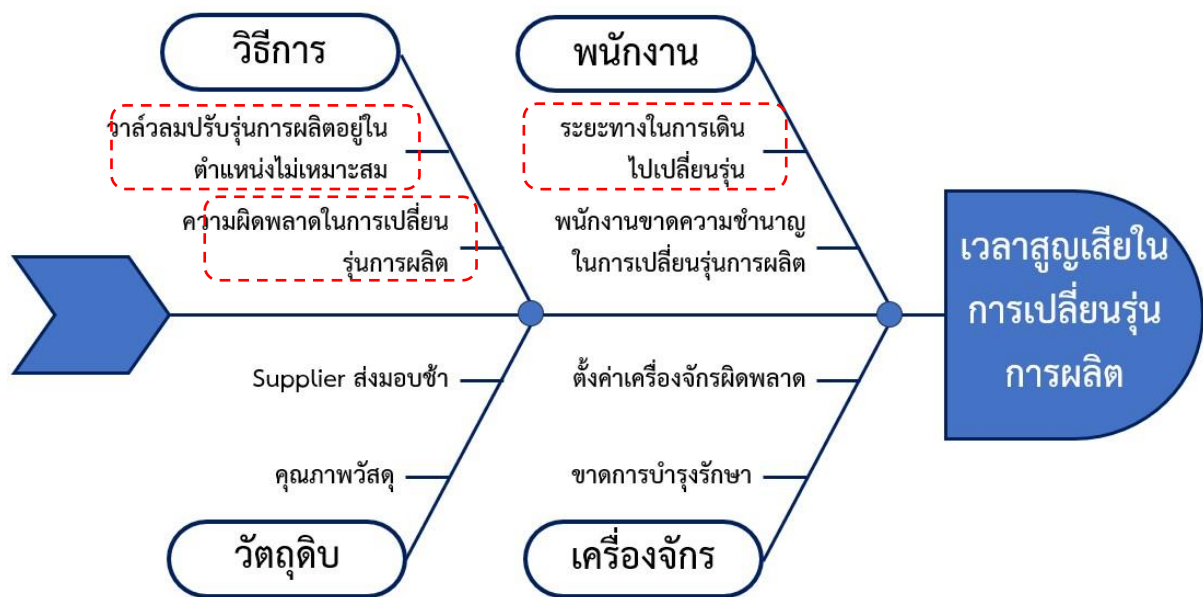
สาเหตุของปัญหาในกระบวนการผลิต

ผู้วิจัยจึงนำหลักการของเครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tool) โดยนำพาเรโต (Pareto Chart) มาประยุกต์ใช้ตามหลักของกฎ 80:20 หรือ กฎของพาเรโต ที่ว่า สาเหตุหลัก 20% ส่งผลทำให้เกิดผลลัพธ์ 80% (อมรรัตน์ ปิ่นชัยมุล และ

คณะ, 2561), ดังนั้นผู้วิจัยจึงตัดสินใจเลือกปัญหาที่มีเปอร์เซ็นต์มาเป็นอันดับหนึ่ง คือ การเปลี่ยนรุ่นการผลิต มาเป็นตัวอย่างในการวิจัย ดังภาพที่ 3

วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนภูมิแก๊งปลา (Fishbone Diagram)

หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลในวิจัยนี้ได้ใช้แผนภูมิแก๊งปลา (Fishbone Diagram) เพื่อวิเคราะห์ปัญหาซึ่งเครื่องมือดังกล่าวจะแสดงให้เห็นถึงปัญหาและที่มาได้อย่างชัดเจน (Russell & Taylor, 2013) ปัญหาที่สามารถดำเนินการแก้ไขและควบคุมได้จะอยู่ในส่วนของวิธีการและพนักงานดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แผนภูมิแก๊งปลาสำหรับวิเคราะห์ปัญหา

จากภาพที่ 4 ปัญหาที่ส่งผลให้กระบวนการผลิตเกิดเวลาสูญเสียสามารถวิเคราะห์ออกเป็น 2 ด้านดังนี้

1. ด้านวิธีการ

วาล์วลมเปลี่ยนรุ่นการผลิตอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม พนักงานทำงานลำบากและใช้พนักงานหลายพนักงานในการทำงาน ส่งผลให้เกิดความผิดพลาดในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตได้

2. ด้านพนักงาน

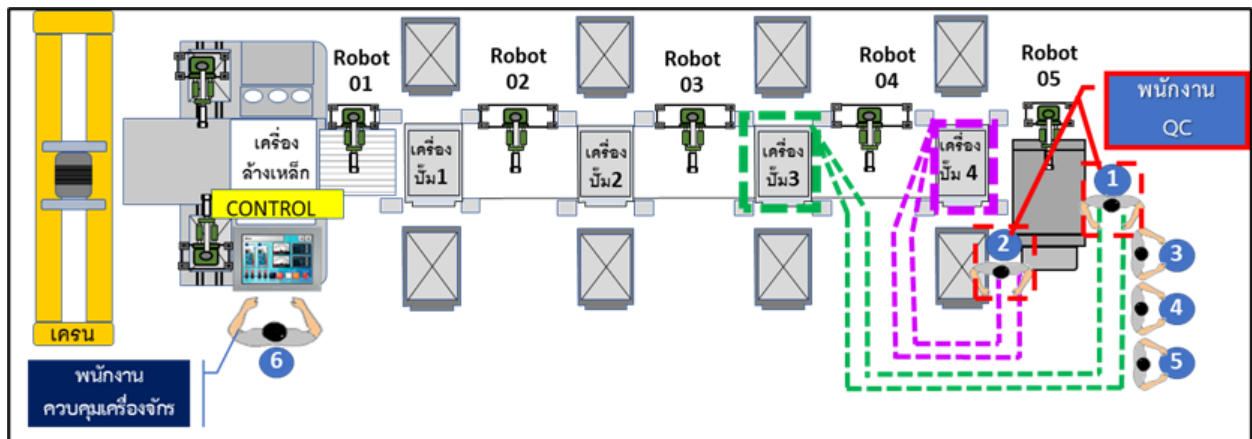
พนักงานขาดความชำนาญในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต เนื่องจากการเปลี่ยนพนักงานบ่อยส่งผลให้เกิดความผิดพลาดและระยะทางในการเดินไปเปลี่ยนรุ่นการผลิตอยู่ไกล ส่งผลให้กระบวนการผลิตเกิดเวลาสูญเสียและเกิดการรอคอย

เสนอแนวทางแก้ไขปรับปรุง

วิธีที่ 1 การเพิ่มพนักงานและเปลี่ยนเส้นทางการเดินในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต

โดยผู้วิจัยได้ผู้วิจัยได้นำหลัก ECRS ในหัวข้อ การจัดใหม่ (Rearrange) และ ลดความซับซ้อนของขั้นตอนการทำงาน (Simplify) ส่งผลทำให้กำจัดความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) (ชยานุตัน ภูนาเถร ชลลดา ทองคำและสุพรรณิ อึ้งปัญสัตวงศ์, 2558). นำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการเพื่อกำจัดความสูญเสียในการทำงานช่วยให้ระบบการทำงานในองค์กรมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยการเปลี่ยนตำแหน่งพนักงานในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตและเส้นทางการเดิน ดังนั้นจึงเสนอการเพิ่มพนักงานในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตเป็น 2 พนักงาน (ใช้พนักงานเดิมในสายการผลิตเพียงเปลี่ยนตำแหน่งหน้าที่การทำงานเนื่องจากในขั้นตอนการเปลี่ยนรุ่นการผลิตจะ) และเปลี่ยนตำแหน่งพนักงานในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตเพื่อให้มีระยะการ

เดินที่สั้นลงและลดเวลาสูญเสียในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตได้ โดยให้พนักงานพนักงานที่ 1 (MAN 1) เดินเข้าไปเปลี่ยนรุ่นการผลิตในแม่พิมพ์ของเครื่องปั๊มเครื่องที่ 3 ตามเส้นทางการเดินสีเขียว และพนักงานพนักงานที่ 2 (MAN 2) เดินเข้าไปเปลี่ยนรุ่นการผลิตในแม่พิมพ์ของเครื่องปั๊มเครื่องที่ 4 ตามเส้นทางการเดินสีม่วง ภาพที่ 5



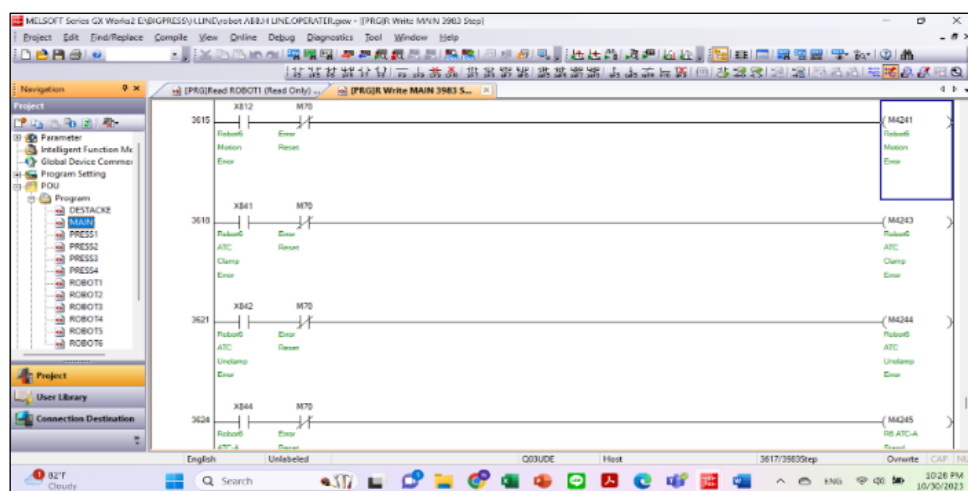
ภาพที่ 5 การแก้ไขวิธีที่ 1 การเพิ่มพนักงานและเปลี่ยนเส้นทางการเดินในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต

วิธีที่ 2 การเปลี่ยนรุ่นการผลิตโดยใช้ระบบอัตโนมัติ

เป็นการนำระบบอัตโนมัติ เข้ามาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงวิธีที่ 2 เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษามีการใช้การสั่งการด้วยโปรแกรม PLC ระหว่างเครื่องจักรและระบบอัตโนมัติ จึงนำมาต่อยอดให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยการ จัดทำระบบสั่งการวาร์ลลด้วยโซลินอยด์ ที่ใช้ควบคุมโดยพนักงานเพียง 1 พนักงานในการเลือกเปลี่ยนรุ่นการผลิตขึ้นงานโมเดล A

ศึกษาระบบอัตโนมัติ และโปรแกรม PLC

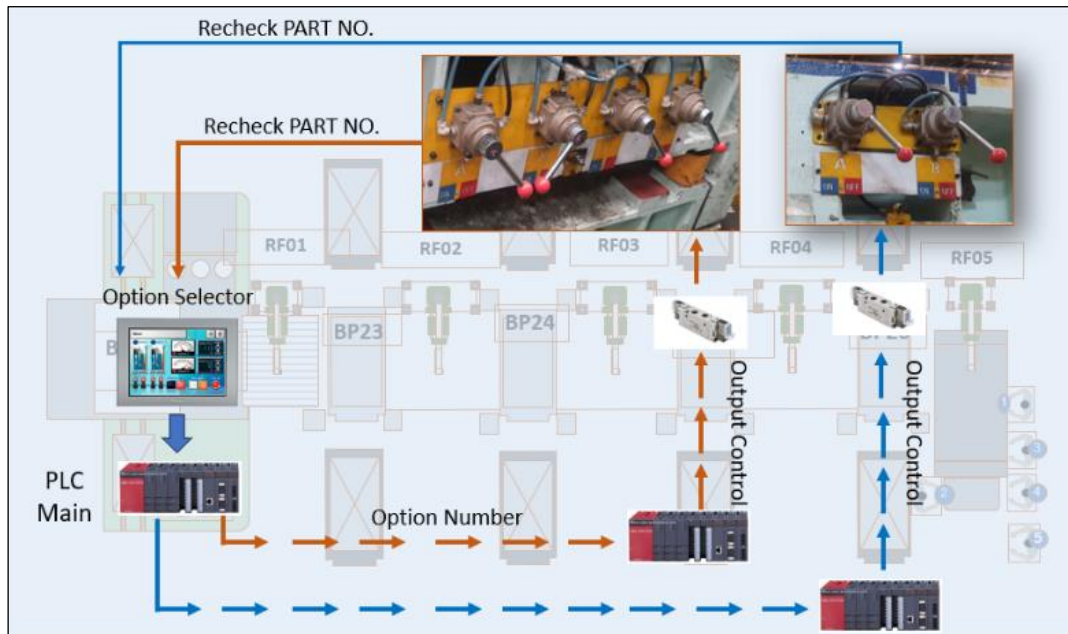
ศึกษาการทำงานของระบบอัตโนมัติ และศึกษาการใช้โปรแกรม PLC เนื่องจากระบบอัตโนมัติ เป็นระบบที่ทำงานผ่านการควบคุมจากคอมพิวเตอร์ หรือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถเริ่มทำงานได้ด้วยตัวเองตามคำสั่งที่มนุษย์เป็นผู้ควบคุมเอาไว้ เป็นสิ่งที่มีความแม่นยำสูงกว่ามนุษย์ ปัจจุบันระบบอัตโนมัติเข้ามามีบทบาทมากขึ้น จึงศึกษารายละเอียดในแต่ละส่วน เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดังภาพที่ 6



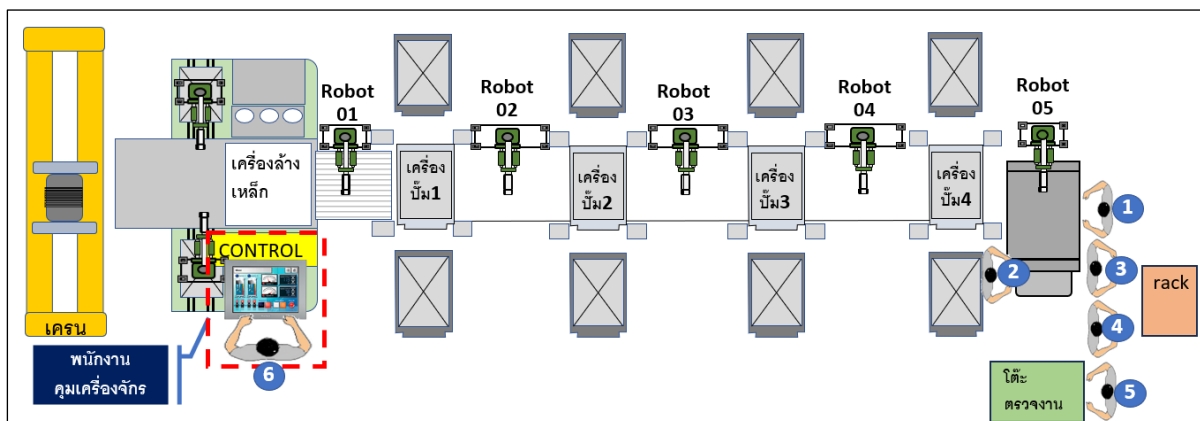
ภาพที่ 6 ศึกษาและเขียนโปรแกรม PLC

ออกแบบและวางแผนการทำงานของระบบอัตโนมัติ

การทำงานของระบบอัตโนมัติ จะทำงานโดยพนักงานควบคุมเครื่องจักร จะทำการเลือกรุ่นการผลิตของโมเดล A ผ่านหน้าจอควบคุม ที่ผู้ควบคุม โดยใช้ ระบบ PLC เข้ามาสื่อสารกับอุปกรณ์เพื่อสั่งการระบบ โซลินอยวาล์วลมของเครื่องปั๊ม ขึ้นงานเครื่องที่ 3 4 ที่ต่อเข้ากับแม่พิมพ์เพื่อเปลี่ยนรุ่นการผลิตตามความต้องการ ทำให้ลดระยะทางการเคลื่อนที่และเวลา การเปลี่ยนรุ่นการผลิตได้ ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ออกแบบการทำงานของระบบอัตโนมัติ

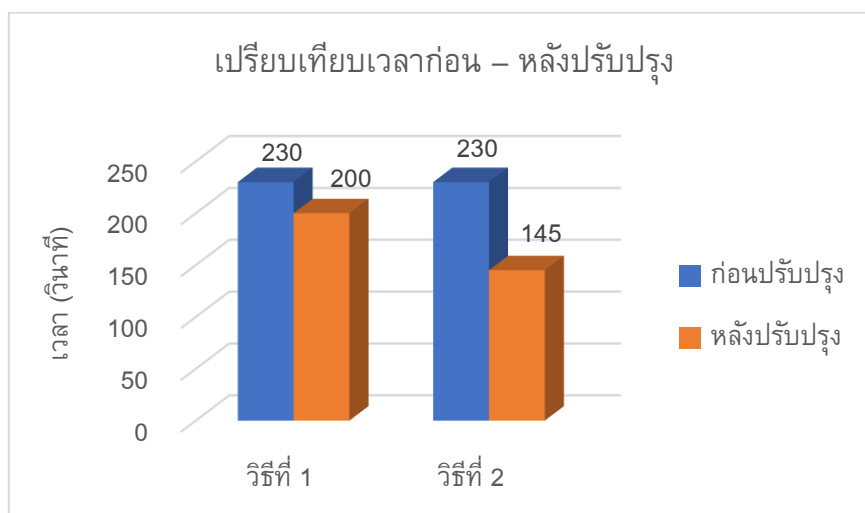


ภาพที่ 8 การแก้ไขวิธีที่ 2 การเปลี่ยนรุ่นการผลิตโดยใช้ระบบอัตโนมัติ

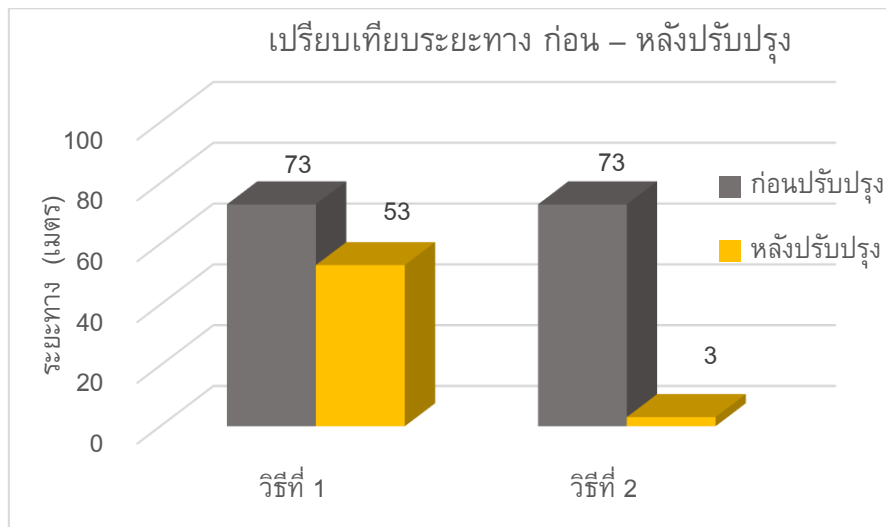
จากภาพที่ 8 การแก้ไขวิธีที่ 2 การเปลี่ยนรุ่นการผลิตโดยใช้ระบบ อัตโนมัติ จะทำงานโดยใช้พนักงานควบคุมเครื่องจักรเพียง 1 พนักงาน ทำการเลือกรุ่นการผลิตของโมเดล A ผ่านหน้าจอควบคุม โดยไม่ต้องเดินเข้าไปเปลี่ยนรุ่นการผลิตในแม่พิมพ์เครื่องปั๊มขึ้นงานทั้งสองเครื่อง

ผลการดำเนินงาน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามวิธีการที่กำหนด ทำให้พบปัญหาที่เกิดขึ้นต่อสายการผลิตซึ่งปัญหาเวลาการทำงานสูญเสียเปล่าของพนักงานและเครื่องจักร จากข้อมูลดังกล่าวสามารถนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และแนวทางการปรับปรุงแก้ไขการทำงานให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมากขึ้น ลดเวลาสูญเสียเปล่าและต้นทุนการผลิตที่ไม่เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน ส่วนของวิธีการทำงานจะใช้หลักการ ECRS และ 7 waste และ ระบบอัตโนมัติ มาใช้เป็นหลักการในการปรับปรุงกระบวนการ ผลดำเนินการปรับปรุงด้วยวิธีที่ 1 โดยการเปลี่ยนตำแหน่งพนักงานในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตและเส้นทางการเดิน ใช้เวลาทั้งหมด 200 วินาที และใช้ระยะทางทั้งหมด 53 เมตร เมื่อเปรียบเทียบกับผลดำเนินการก่อนปรับปรุง เมื่อเปรียบเทียบผลดำเนินการจะเห็นได้ว่า ใช้เวลาทั้งหมด 200 วินาที หรือ 3.33 นาที เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตลดลงจากเดิม 30 วินาที คิดเป็นร้อยละ 13.04 นอกจากนี้ยังดำเนินการเปรียบเทียบระยะทางทั้งหมด 53 เมตร ระยะทางที่ใช้ในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตลดลงจากเดิม 20 เมตร คิดเป็นร้อยละ 27.4 ผลดำเนินการปรับปรุงด้วยวิธีที่ 2 การเปลี่ยนรุ่นการผลิตโดยใช้ระบบอัตโนมัติ จะทำงานโดยใช้พนักงานควบคุมเครื่องจักร (MAN 6) เพียง 1 พนักงาน ทำการเลือกรุ่นการผลิตผ่านหน้าควบคุม ใช้เวลา 145 วินาที หรือ 2.42 นาที ใช้ระยะทางทั้งหมด 3 เมตร เมื่อเปรียบเทียบกับผลดำเนินการก่อนปรับปรุง เมื่อเปรียบเทียบผลดำเนินการจะเห็นได้ว่า ใช้เวลา 145 วินาที หรือ 2.42 นาที เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตลดลงจากเดิม 85 วินาที คิดเป็นร้อยละ 36.96 นอกจากนี้เปรียบเทียบระยะทางทั้งหมด 3 เมตร ระยะทางที่ใช้ในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตลดลงจากเดิม 70 เมตร คิดเป็นร้อยละ 95.89 ดังภาพที่ 9 และ 10



ภาพที่ 9 เปรียบเทียบเวลาก่อน – หลังปรับปรุง ทั้ง 2 วิธี



ภาพที่ 10 เปรียบเทียบระยะทาง ก่อน – หลังปรับปรุง ทั้ง 2 วิธี

สรุปผลการทดลอง

วิธีที่ 1 การเพิ่มพนักงานและเปลี่ยนเส้นทางการเดินในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต

การปรับปรุงโดยนำหลัก ECRS ในหัวข้อ การจัดใหม่ (Rearrange) และ 7 Waste ในหัวข้อ การกำจัดความสูญเสียนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) นำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการเพื่อกำจัดความสูญเปล่าในการทำงานช่วยให้ระบบการทำงานในองค์กรมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยการเปลี่ยนตำแหน่งพนักงานในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตและเส้นทางการเดิน ใช้เวลาทั้งหมด 200 วินาที หรือ 3.33 นาที มีระยะทาง 53 เมตร เวลาลดลงจากเดิม 30 วินาที คิดเป็นร้อยละ 13.04 และระยะทางลดลง 20 เมตร คิดเป็นร้อยละ 27.4

วิธีที่ 2 การเปลี่ยนรุ่นการผลิตโดยใช้ระบบ อัตโนมัติ

การปรับปรุงโดยนำระบบ อัตโนมัติ เข้ามาประยุกต์ใช้ การทำงานของอัตโนมัติ จะทำงานโดยพนักงานควบคุมเครื่องจักร จะทำการเลือกรุ่นการผลิตของโมเดล A ผ่านหน้าจอบควบคุมที่ตู้ควบคุมโดยใช้ ระบบ PLC เข้ามาสื่อสารกับอุปกรณ์เพื่อสั่งการระบบ ใช้เวลาทั้งหมด 145 วินาที หรือ 2.42 นาที มีระยะทาง 3 เมตร เวลาลดลงจากเดิม 85 วินาที คิดเป็นร้อยละ 36.96 และ ระยะทางลดลง 70 เมตร คิดเป็นร้อยละ 95.89

ในปัจจุบันได้นำวิธีการที่ 2 การใช้ระบบอัตโนมัติ ไปใช้ในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต เนื่องจากการสรุปผลการดำเนินงานทั้ง 2 วิธี พบว่าวิธีที่ 2 ใช้เวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตและใช้ระยะทางที่น้อยกว่าการปรับปรุงวิธีที่ 1 โดยใช้ระยะเวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตน้อยกว่าวิธีที่ 1 เป็นเวลา 55 วินาที และใช้ระยะทางที่สั้นกว่า 50 เมตร

เอกสารอ้างอิง

- จิรกาล กัลยาโพธิ์ และ จิรพัฒน์ เจาประเสริฐวงศ์. (2564). การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตยางรองล้อรถยนต์. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์*, 28(1), 78-92.
- ชญาณุตน์ ภูนาธร, ชลดา ทองคำ, และ สุพรรณิ อึ้งปัญสตัดวงศ์. (2558). การผลิตแบบลีนในโรงงานอุตสาหกรรม.[วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นพดล ศรีพุทธา และ บุญสิน นาดอนตู. (2562). การลดความสูญเปล่าในกระบวนการกลึงข้อต่อท่อโดยใช้เทคนิค ECRS. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 11, จังหวัดเชียงใหม่.
- นันทพันธ์ กนกศิริจุธิยา. (2564). การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตชิ้นส่วน HDD โดยเทคนิค ECRS. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธนบุรี*, 5(1), 77-91.

- บัณฑิต อินทรีย์มีศักดิ์ และ พิพัฒน์ เลิศโกวิทย์. (2567). การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตของชิ้นส่วนยานยนต์ เพื่อ
ทำการลดต้นทุน. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธนบุรี*, 8(1), 44-59.
- สำนักงานเศรษฐกิจการคลัง (2566). รายงานประจำปี 2566. สืบค้นจาก <https://www.fpo.go.th>.
- อมรรัตน์ ปิ่นชัยมูล และคณะ (2561), การปรับปรุงสายการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการ.
วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, 14, 93-105.
- Russell, R. & Taylor, B. (2556). การจัดการการดำเนินงาน Operation Management. (ภูษิต วงศหลอสาชช, ผู้แปล).
กรุงเทพฯ: ทอปป.
- Poppendieck, M. (2002). Lean software development: An agile toolkit. *Addison-Wesley*.

Translated Thai References

- Kanyapho, J. & Ngaoprasertwong, J. (2021). Reducing waste in the production process of car wheel rubber.
Engineering Journal, 28(1), 78-92.
- Phunather, C., Thongkham, C., & Ungpansattawong, S. (2015). *Lean Production in industrial Plants*. [Master
of Science Thesis]. Khon Kaen University.
- Sripuththa, N. & Nadorndu, B. (2019). Reducing waste in the pipe joint turning process using the ECRS
technique. *The 11th RMUTT Conference*, Chiang Mai.
- Kanoksirirujitaya, N. (2021). Reducing waste in the production process of HDD components using ECRS
technique. *Journal of Science and Technology, Thonburi University*, 5(1), 77-91.
- InseemeeSak, B. & Lertkowitz, P. (2024). Improving the production process efficiency of automotive
components to reduce costs. *Journal of Science and Technology, Thonburi University*, 8(1), 44-59.
- Fiscal Policy Office (2023). Annual Report 2023. Retrieved from <https://www.fpo.go.th>.
- Pinchaimong, A. & et al. (2018). Improving the automotive parts production line with industrial engineering
tools. *Academic Journal of Industrial Technology*, 14, 93-105.
- Russell, R. & Taylor, B. (2013). Operation Management. (Phusit Wonglorsaichon, Translator). Bangkok: Top
Publishing.