

การปรับปรุงสายการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม

อมรรัตน์ ปิ่นชัยมูล*, ณัฐพล ศิริรักษ์ และ ศิระพงษ์ ลือชัย

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและปรับปรุงสายการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์กรณีศึกษาสายการผลิต Power main A-Plat No.1 ซึ่งมีปริมาณการค้างส่งร้อยละ 16.50 จากการศึกษาปัญหาเบื้องต้นพบว่า การผลิตใช้เวลานานและมีขั้นตอนในการผลิตที่ยุ่งยากซับซ้อน จึงมีแนวคิดที่มุ่งเน้นเพื่อกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ การดำเนินการปรับปรุงเริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิตโดยใช้เครื่องมือการศึกษาวิธีการทำงาน และการศึกษาเวลา ทำการจำแนกความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานตามหลักการความสูญเปล่า 7 ประการ จากนั้นใช้แผนผังก้างปลาในการวิเคราะห์หาสาเหตุของแต่ละปัญหา เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานด้วยหลักการ ECRS ซึ่งผลที่ได้จากการปรับปรุงพบว่าเวลาในการทำงานสถานีงานที่ 1 ลดลงจากเดิม 17.27 วินาทีต่อชิ้น เหลือ 14.93 วินาทีต่อชิ้น คิดเป็นร้อยละ 13.55 และจากการปรับปรุงในสถานีงานที่ 2 มีเวลาการทำงานก่อนการปรับปรุง 19.21 วินาทีต่อชิ้น ลดลงเหลือ 15.70 วินาทีต่อชิ้น ประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 18.27 ส่งผลทำให้จำนวนชิ้นงานเพิ่มขึ้นจากเดิม 187 ชิ้นต่อชั่วโมง เป็น 220 ชิ้นต่อชั่วโมง มีค่าสมมูลการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 84.73 เป็น ร้อยละ 90.89 และปริมาณการค้างส่งลดลงจาก ร้อยละ 16.50 เหลือ ร้อยละ 13.22

คำสำคัญ: หลักการ ECRS, ค่าสมมูลการผลิต, การศึกษางาน, เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม

Improvement Production Line of Auto Part Using Industrial Engineering Tools

Amornrat Pinchaioon*, Natthaphol Siriruk and Sirapong Luechai

Abstract

In this research, we improved production line of auto parts: case study of main power A-Plat No. 1 line especially effected that back order as 16.50 percentages. The result of in case study was found that the mainly problems in this process were over process and endless process, our researches interested to elimination of wastes in the process. The firstly, the process study was improved by engineering tools such as work study and time study; it typically was analyzed by seven wastes in this process. The problems of process was analyzed by Fish bone diagram. The ECRS principle had improved in process efficiency and the result was found that the process time continuously reduced from 17.27 to 14.93 seconds per piece, percentage as 13.55% for station 1 and process time at station 2 reduced from 19.21 to 15.70 seconds per piece, percentage as 18.27%. The productivity of process increased from 187 to 220 pieces per hour and 84.73 to 90.89% for balancing process. The backorder had decreased from 16.50 to 13.22%.

Keywords : ECRS principle, Line balancing, Work study, Industrial engineering tools

Industrial Engineering Major, Department of Engineering, Rajamangala University and Technology Lanna, Chiang Rai.

* Corresponding author, E-mail: nu_nan_ie@hotmail.com Received 31 July 2018, Accepted 17 October 2018

1. บทนำ

อุตสาหกรรมยานยนต์เป็นอุตสาหกรรมที่ค่อนข้างโดดเด่นเป็นอย่างมากในภูมิภาคเอเชียและอาเซียน เนื่องจากมีปริมาณการผลิตรถยนต์ที่มากกว่าครึ่งหนึ่งของปริมาณการผลิตทั่วโลก เนื่องจากมีบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ในตลาดอยู่มาก บริษัทผู้ผลิตรถยนต์จึงมีโอกาสในการเลือกหรือสรรหาบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนได้ตามความต้องการและความพึงพอใจของลูกค้า บริษัท วาลิโอ ไนลัส (ประเทศไทย) จำกัด เป็นอีกบริษัทหนึ่งที่ทำการผลิตชิ้นส่วนและอุปกรณ์อะไหล่ของรถยนต์ โดยจะเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ควบคุมเกี่ยวกับทางเดินไฟฟ้าภายในรถยนต์ เพื่อที่จะให้สามารถแข่งขันและดำเนินธุรกิจต่อไปได้ บริษัทต้องมีระบบการบริหารการวางแผนการผลิตเพื่อให้การผลิตสูงขึ้น นั่นคือสามารถผลิตงานได้ทันตามความต้องการของลูกค้า ปรับปรุงคุณภาพสินค้า ลดปริมาณของเสียลง ใช้เครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพสูงสุด พนักงานมีความปลอดภัยในการทำงาน มีขวัญกำลังใจการทำงานที่ดี [1] การปรับปรุงประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานและการสร้างความสมดุลของสายการผลิต การตัดกระบวนการที่ไม่จำเป็นออกไป การนำกระบวนการมารวมกันของกระบวนการผลิต ก่อให้เกิดการลดต้นทุนในส่วนของแรงงาน สายการผลิตมีการผลิตที่มีประสิทธิภาพ [2] จากการศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ประเภทฝาปิดกล่องใส่ของ ซึ่งประกอบด้วยการฉีดชิ้นงาน การเปิด-ปิดแม่พิมพ์ การสลักชิ้นงานและการเคลื่อนที่ของตัวจับชิ้นงานที่ก่อให้เกิดการทำงานที่ซับซ้อน และไม่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต ได้ปรับปรุงกระบวนการผลิต พบว่า ขั้นตอนกระบวนการฉีด

ชิ้นส่วนยานยนต์พลาสติก จากเดิมใช้รอบระยะเวลา 29.97 วินาทีต่อชิ้นงาน ลดลงเหลือ 26.49 วินาทีต่อชิ้นงาน คิดเป็นร้อยละ 11.61 ในส่วนของจำนวนการผลิตพบว่า พนักงานสามารถเพิ่มจำนวนชิ้นงานจากเดิม 116 ชิ้นต่อชั่วโมง เป็น 130 ชิ้นต่อชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 12 พนักงานสามารถลดสถานีในการทำงานได้ 1 สถานี และลดเวลาในการประกอบเหลือ 2.57 นาทีต่อชิ้นงาน ซึ่งจากเดิมใช้เวลาในการประกอบ 5.31 นาทีต่อชิ้นงาน คิดเป็นร้อยละ 51.60 [3] การศึกษาอุตสาหกรรมยานยนต์เพื่อลดต้นทุนและความสูญเสียในการผลิต ลดงานในสินค้าคงคลัง และลดการสูญเสียของการแข่งขันในตลาดโลก โดยเป้าหมายสูงสุด คือ การเพิ่มความเร็วของกระบวนการในการผลิต ทำการปรับปรุงการวางผังโดยการจำลองสถานการณ์และเปรียบเทียบผลกับการวางผังในปัจจุบัน ผลจากการศึกษาพบว่าสามารถปรับปรุงผลผลิตได้ร้อยละ 11.95 ระบบการขนถ่ายวัสดุแบบใหม่มีการออกแบบและพัฒนาให้ลดการสูญเสียของการเคลื่อนไหวและการขนส่งที่ไม่จำเป็นได้ [4] จากการศึกษารอบเวลาการผลิตและวิธีการทำงานของสถานีการทำงานที่แตกต่างกันและปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อลดรอบเวลาในการผลิตและปรับปรุงการเพิ่มผลผลิต โดยทำการศึกษาในส่วนของสายการประกอบทำการลดเวลาในการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพและเพิ่มอัตราผลผลิต โดยการศึกษาการดำเนินงานด้วยการบันทึกวิดีโอ ผลจากการศึกษาพบว่าสามารถปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตโดยการลดรอบเวลาการผลิตชิ้นส่วน ในสายการประกอบมีการไหลอย่างต่อเนื่องและลดความแออัดของพนักงาน [5] การปรับปรุงกำลังการผลิตของชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ซึ่งไม่เพียงพอต่อยอดขายที่เพิ่มขึ้นเกือบเท่าตัว ทางผู้บริหารจึงมีแนวคิดที่จะ

แก้ปัญหาด้วยวิธีการเพิ่มจำนวนชั่วโมงการทำงานและ ขณะเดียวกันก็ต้องการปรับปรุงประสิทธิภาพของการทำงาน โดยการนำแนวคิดของระบบการผลิตแบบ โดโตเข้ามาประยุกต์ใช้โดยปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต แบบเป็นงวดให้เป็นแบบการไหลทีละชิ้น เพื่อมุ่งเน้น การลดต้นทุนที่เกินความจำเป็นและการกำจัดความสูญ เปล่าที่เกิดขึ้น ใน กระบวนการ ทำการปรับปรุง ประสิทธิภาพการทำงานด้วยหลักการ ECRS ผลจากการ ปรับปรุงการใช้แรงงานในสายการผลิตที่ดีกว่าเดิม ประมาณร้อยละ 23 ทำให้ลดการใช้พนักงานลง 6 คน จากที่เคยวางแผนไว้ 26 คน และประหยัดการใช้พื้นที่ใน กระบวนการผลิตลงเพื่อนำไปใช้ในการขยาย สายการผลิตอื่นได้ 103 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 22.85 จากที่เคยต้องใช้ 452 ตารางเมตร [6] และใช้แนวคิด แบบลีนในการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตในธุรกิจ SME โดยการลดระยะทางการเคลื่อนไหวนของพนักงาน ลด เวลาในกระบวนการผลิต และลดต้นทุนด้านพลังงาน พบว่าปัญหาเกิดจากการวางแผนกระบวนการผลิตและ รายละเอียดของการศึกษางาน ผลจากการศึกษาสามารถ ปรับปรุงกระบวนการ โดยการเปรียบเทียบวิธีการที่มีอยู่ กับวิธีการที่ถูกพัฒนาขึ้นมาใหม่ สามารถลดระยะทางใน การเคลื่อนไหวนของพนักงานได้ร้อยละ 15.62 และ ลดเวลาในกระบวนการผลิตร้อยละ 13.09 ซึ่งส่งผลให้ ลดต้นทุนของพลังงานลงได้ร้อยละ 35.99 [7]

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของบริษัทกรณีศึกษา พบว่า มีปริมาณคำสั่งลูกค้า ส่งผลให้เกิดความเสียหาย ต่อลูกค้าและบริษัท เนื่องจากการผลิตสินค้าเป็นประเภท การผลิตแบบกลุ่ม (Batch production) โดยทำการผลิต สินค้าเป็นล็อตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า ดังนั้นผู้วิจัยจึงมี แนวความคิดที่จะปรับปรุงสายการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์

ของสายการผลิต Power main A-Plat No.1 (แสดงดังรูป ที่ 1) เนื่องจากมีปริมาณการคำสั่งสูงที่สุด ด้วยเครื่องมือ ทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม เพื่อลดรอบระยะเวลาในการ ทำงานของจุดคอขวดโดยการขจัดงานที่ไม่จำเป็นออก การเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่ และการทำให้ ขั้นตอนการทำงานง่ายขึ้น ทำให้กระบวนการผลิตมี ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ซึ่งจะส่งผลเกี่ยวเนื่องในการเพิ่ม กำลังการผลิต และเพิ่ม โอกาสในการตอบสนองต่อ ความต้องการของลูกค้าได้มากยิ่งขึ้น



รูปที่ 1 ผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนรถยนต์ของสายการผลิต Power main A-Plat No.1

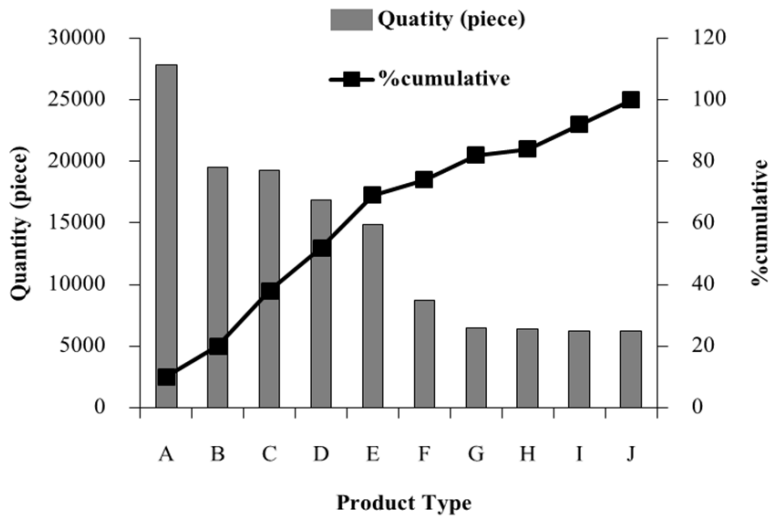
2. วิธีวิจัย

2.1 การศึกษาสภาพปัญหา

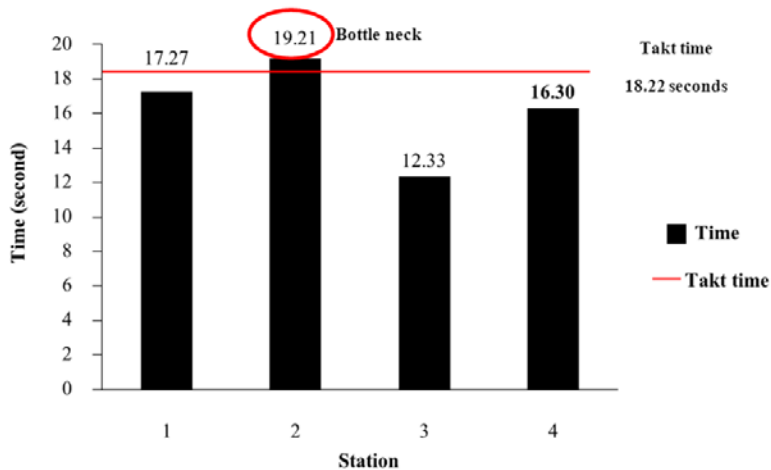
จากการศึกษาและเก็บข้อมูลปริมาณการคำสั่ง (Black order) ของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ พบว่าสายการผลิต Power main A-Plat No.1 เป็น ผลิตภัณฑ์ที่มียอดคำสั่งสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ ผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น (ข้อมูล 6 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนมิถุนายน 2558) ดังแสดงรูปที่ 2 โดยคิดเป็น ปริมาณเฉลี่ยได้ประมาณ 4,500 ชิ้นต่อเดือน และเป็น ผลิตภัณฑ์ที่มียอดคำสั่งซื้อมากเป็นอันดับที่ 1 จึงได้ทำ

การเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานในสายการผลิตดังกล่าว พบว่า มีขั้นตอนการทำงาน คือ 1) การฉีดขึ้นรูป ใช้เวลาในการทำงาน 15.58 วินาทีต่อชิ้น 2) การประกอบชิ้นงาน ใช้เวลาในการทำงาน 19.21 วินาทีต่อชิ้น และ 3) การบรรจุภัณฑ์ ใช้เวลาในการทำงาน 0.08 วินาทีต่อชิ้น จากการศึกษาขั้นตอนการ

ทำงานพบจุดที่เป็นคอขวดของกระบวนการในส่วนของขั้นตอนการประกอบชิ้นงาน ซึ่งจะแบ่งงานย่อยออกทั้งหมด 4 สถานีงาน โดยเวลาในการทำงานของแต่ละสถานีงานของขั้นตอนการประกอบชิ้นงานและสมการคำนวณค่าสมดุลของสายการผลิตแสดงดังรูปที่ 3 และสมการที่ (1) ตามลำดับ



รูปที่ 2 ประเภทผลิตภัณฑ์ที่ค้างส่ง (Back order) ประเภทชิ้นงาน (A) POWERMAINAPLAT (B) CMICOMBISW (C) PQ2 6 -CIRCUIT (D) MIRYOKUWIRE 2-3 (E) MIRYOKUCOMBI (F) MPS_MIRROR-NISSAN (G) MPS_COMBI-X11C (H) MPS_NEW-MIRROR (I) MPS_CMF1-MAIN-ASST และ (J) MPS_HAZARD



รูปที่ 3 เวลาในการทำงานของขั้นตอนการประกอบชิ้นงาน

$$\text{ค่าสัมมูลการผลิต} = \frac{\sum CT}{\text{max CT} * \text{station or man}} * 100 \quad (1)$$

CT คือ Cycle time (วินาที, s) max CT คือ Cycle time สูงสุด (วินาที, s) station or man คือ สถานีงานหรือจำนวนคน (สถานี/คน หรือ stations/mans)

ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจสภาพปัญหาเพื่อให้เห็นปัญหาที่แท้จริงและเพื่อให้ระบบการทำงานไหลอย่าง ต่อเนื่องโดยปราศจากความสูญเสียต่างๆ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้กระบวนการผลิตไม่สามารถผลิตชิ้นงานได้ตาม ความต้องการของลูกค้า โดยจำแนกตามหลักการความสูญเสีย 7 ประการ ประกอบด้วย 1) ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction) 2) ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) 3) ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation) 4) ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) 5) ความสูญเสียเนื่องจากการกระบวนการผลิต (Processing) 6) ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay) และ 7) ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect) ความสูญเสียทั้ง 7 ประการนี้เป็นสิ่งไม่มีความจำเป็นและไม่ได้ก่อให้เกิด ประโยชน์ ดังนั้นควรจะทำลดความสูญเสียเหล่านี้ลง โดยใช้หลักการ ECRS ซึ่งประกอบไปด้วย การกำจัดงานที่ไม่จำเป็นออก (Eliminate) การรวมงาน (Combine) การจัดลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่ (Rearrange) และการทำให้กระบวนการทำงานง่ายขึ้น (Simplify) [8]

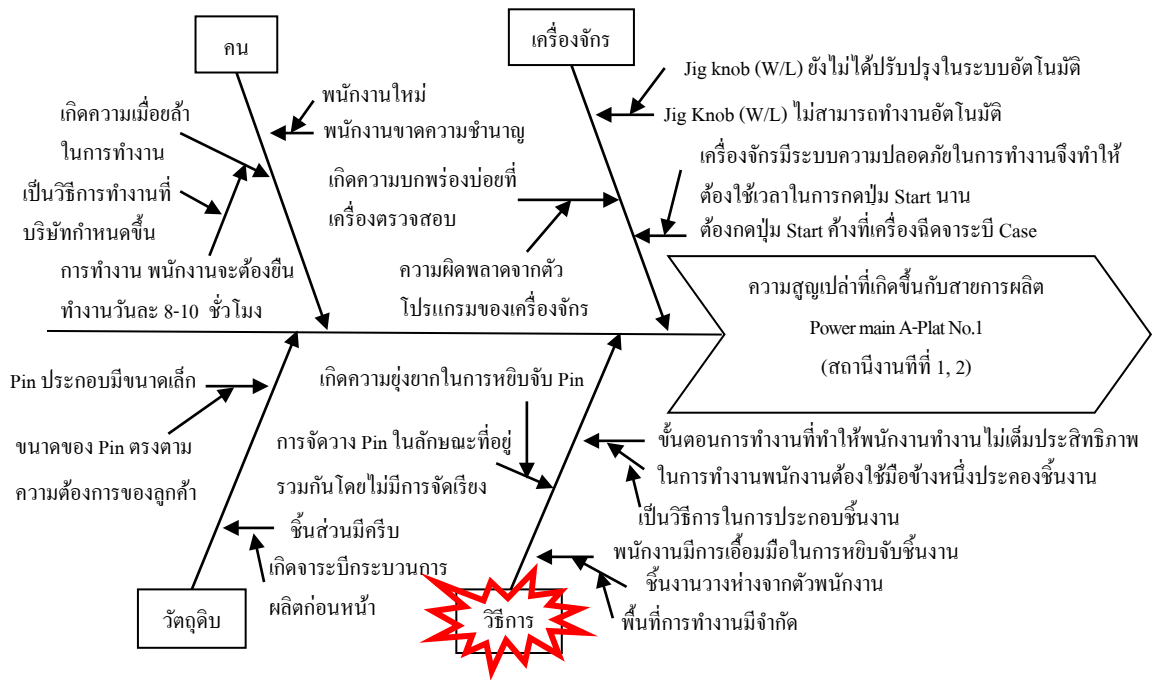
2.2 การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการประกอบ ชิ้นงานของสายการผลิต Power main A-Plat No.1

2.2.1. การจำแนกปัญหาด้วยหลักความสูญเสียเปล่า 7 ประการ

เมื่อทำการพิจารณาจากความสูญเสียเปล่า 7 ประการ ในสถานีงานที่ 1 พบว่าสาเหตุที่ทำให้เกิดเวลาสูญเสียเปล่า มี 2 ประการ คือ ประการที่ 1 การทำงานเกินความจำเป็น สาเหตุเกิดจากพนักงานต้องทำการเลื่อนอุปกรณ์จับยึด เข้าออกเครื่องด้วยตนเองทุกครั้งและกดปุ่ม Start ค้างไว้ ประการที่ 2 การเคลื่อนไหวเกิดจากการหยิบจับชิ้นส่วน (Pin) สำหรับการประกอบชิ้นงานยาก เนื่องจากชิ้นงาน มีขนาดเล็ก พบว่าสูญเสียเวลารวมทั้งสิ้น 3 วินาทีต่อชิ้น หรือถ้าเทียบเป็นอัตราความสูญเสียของชิ้นงานที่ผลิตได้ 1,803 ชิ้นต่อวัน คิดเป็นเวลาสูญเสียอยู่ที่ 90.15 นาที ต่อวัน

เมื่อพิจารณาจากความสูญเสียเปล่า 7 ประการในสถานี งานที่ 2 พบว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดเวลาสูญเสียเปล่า คือ การเคลื่อนไหวที่เกิดจากการเอื้อมมือหยิบมากเกินไป พบว่าสูญเสียเวลารวมทั้งสิ้น 4.16 วินาทีต่อชิ้น หรือถ้า เทียบเป็นอัตราความสูญเสียของชิ้นงานที่ผลิตได้ 1,803 ชิ้นต่อวัน คิดเป็นเวลาสูญเสียอยู่ที่ 125.01 นาที ต่อวัน [9]

2.2.2 การวิเคราะห์ปัญหาที่แท้จริงโดยใช้แผนผังก้างปลา



รูปที่ 4 แผนผังก้างปลาแสดงความสูญเสียปล้่าที่เกิดขึ้นในสายการผลิต Power main A-Plat No.1

2.3 การหาแนวทางการแก้ไขปรับปรุงสายการผลิต Power main A-Plat No.1

จากการวิเคราะห์หาสาเหตุความสูญเสียปล้่าต่างๆ ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการประกอบชิ้นงานสถานีงานที่ 1 และ 2 ของสายการผลิต Power main A-Plat No.1 สามารถหาแนวทางการปรับปรุงวิธีการทำงานได้โดยใช้หลักการ ECRS จากการศึกษาวิธีการทำงานและข้อมูลด้านเวลามาตรฐาน เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิตในกระบวนการผลิตของขอบตัวถังรถยนต์เพื่อรองรับกับความต้องการของลูกค้า โดยใช้หลักการทั่วไปของการปรับปรุงงาน ECRS พบว่า หลังจากการปรับปรุงกระบวนการในแผนก

ตรวจสอบชิ้นงานสายการผลิต FRO 2 โดยใช้ Hanger แทนการใช้ Jig Sliding สามารถลดขั้นตอนการปฏิบัติงานลง 2 ขั้นตอน จากทั้งหมด 9 ขั้นตอนเป็น 7 ขั้นตอน โดยสามารถลดเวลาการทำงานต่อชิ้นจาก 1.00 นาทีต่อชิ้น เป็น 0.66 นาทีต่อชิ้น ส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 47.52 [10] รวมถึงการนำหลักการ ECRS ไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกำลังการผลิตของกระบวนการผลิตนมพลาสเจอร์ไรส์ โดยพบว่าประสิทธิภาพการทำงานในปัจจุบันน้อยกว่าร้อยละ 70 เนื่องจากมีเวลาในการรอคอยระหว่างกระบวนการ และมีต้นทุนการผลิตที่สูง จึงทำการปรับปรุงโดยรวมหลักการการศึกษายาน การจัดสมดุลการผลิต และการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ทำให้

สามารถลดจำนวนพนักงานและต้นทุนรวมลงได้ ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 76.28 [11] และการลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ โดยพบปัญหา ต้นทุนเชิงลบในสายการผลิตขาดดุล ซึ่งเกิดจากของเสียในกระบวนการ จึงทำการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน พบว่าสามารถลดต้นทุนรวมลงได้จาก 22,444.46 บาท เหลือ 22,300.92 บาท และยังสามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้มากกว่า 2,000 ชิ้น ส่งผลให้กำไรต่อเดือนเพิ่มขึ้น [12] นอกจากนี้แล้วยังมีการใช้หลักการศึกษางาน (Work study) ในการปรับปรุงกำลังการผลิตในสายการประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ โดยทำการศึกษายสายการประกอบชิ้นงาน 2 สาย พบว่าการทำงานหยุดชะงักเนื่องจากมีจุดคอขวดเกิดขึ้นในสายการประกอบแรก จึงทำการปรับปรุงโดยการลดรอบเวลาการผลิตของการทำงาน สามารถลดรอบเวลาการผลิตที่เป็นจุดคอขวดลงได้ร้อยละ 14.66 [13]

3. ผลการทดลอง

3.1 การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของสายการผลิต Power main A-Plat No.1

1. สถานีงานที่ 1

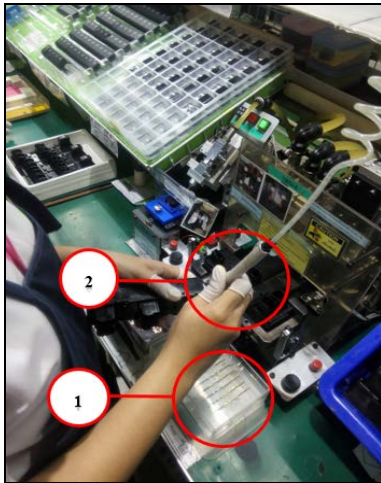
จากการทำงานของพนักงานแบบเดิมมีความยุ่งยากในการจับชิ้นส่วนในการประกอบ โดยพนักงานจะใช้คีมในการหยิบจับชิ้นส่วนเพื่อทำการประกอบ เนื่องจาก Pin มีขนาดเล็กและการจัดวางในลักษณะที่อยู่รวมกันทำให้ยากต่อการหยิบจับ ส่งผลให้เกิดเวลาสูญเสียเปล่าในการทำงาน



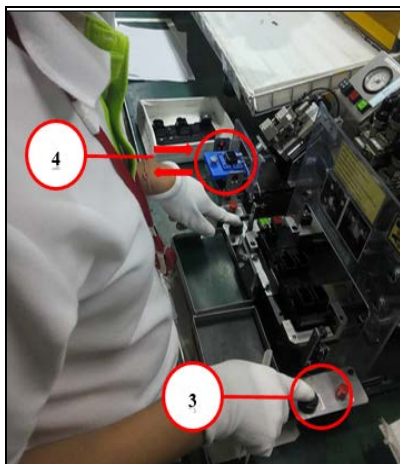
รูปที่ 5 การหยิบจับชิ้นงานประกอบ Knob (W/L) ก่อนการปรับปรุง

จากรูปที่ 5 แสดงให้เห็นปัญหาและการทำงานที่มีความยุ่งยากในการจับชิ้นส่วนในการประกอบ โดย pin มีขนาดเล็กมาก ทำให้พนักงานหยิบจับเพื่อนำมาประกอบยาก โดยมีเวลาในการทำงานของสถานีงานที่ 1 เท่ากับ 17.27 วินาทีต่อชิ้น จึงทำการปรับปรุงโดย

- 1) การทำให้ง่ายขึ้น (Simplify) คือ การออกแบบและจัดทำอุปกรณ์ช่วยในการจัดเรียง Pin แสดงดังรูปที่ 8 (หมายเลข 1) ทำให้ง่ายต่อการหยิบจับชิ้นงาน เวลาในการทำงานของพนักงานเร็วขึ้นจากเดิม และทำการเพิ่มอุปกรณ์ช่วยในการหยิบจับ Pin ขึ้นมาประกอบ (หมายเลข 2) โดยเปลี่ยนจากการใช้คีมในการหยิบจับชิ้นงานให้เป็นระบบแบบคูด โดยใช้ลมช่วยในการจับวาง
- 2) การขจัดงานที่ไม่จำเป็น (Eliminate) คือ การปรับปรุงเครื่องฉีดจาระบีโดยไม่ต้องทำการกดปุ่ม Start ค้างไว้จน Jig ไหลเข้าไปภายในตัวเครื่อง โดยปรับปรุงโปรแกรมการทำงานของเครื่องและเพิ่มตัวช่วยที่ทำให้เครื่องทำงานอัตโนมัติ พบว่าหลังขั้นตอนการปรับปรุงงานในสถานีงานที่ 1 ใช้เวลาในการทำงาน 14.93 วินาทีต่อชิ้น



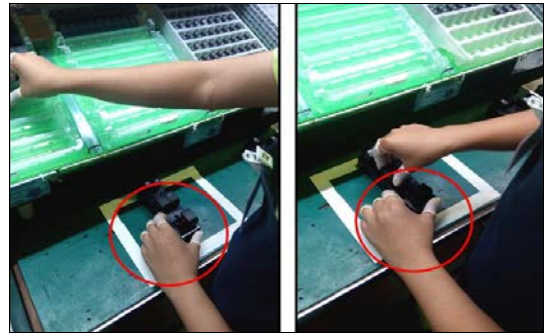
รูปที่ 6 การหยิบจับชิ้นงานประกอบ Knob (W/L) หลังการปรับปรุง



รูปที่ 7 เครื่องถีดจาระบี (หลังการปรับปรุง)

2. สถานีงานที่ 2

จากการทำงานของพนักงานแบบเดิมที่ไม่มีอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงาน มีการประกอบชิ้นงานโดยใช้มือขวาประกอบเพียงข้างเดียว มือซ้ายใช้ประคองชิ้นงานไว้ ซึ่งไม่เป็นไปตามหลักการทำงานของมือทั้งสองข้าง ทำให้พนักงานทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ ใช้เวลาในการทำงาน 19.21 วินาทีต่อชิ้น แสดงดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 การประกอบ knob (D/C) (ก่อนการปรับปรุง)

จึงทำการปรับปรุง โดยการทำให้ง่ายขึ้น (Simplify) คือ การเพิ่มอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงานในส่วนของการประกอบชิ้นงาน พบว่าพนักงานมีการทำงานที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การเปลี่ยนขั้นตอนในการทำงาน (Rearrange) ให้พนักงานสามารถประกอบชิ้นงานด้วยมือทั้งสองข้างพร้อมกัน ใช้เวลาการทำงาน 15.70 วินาทีต่อชิ้น



รูปที่ 9 การประกอบ Knob (D/C) (หลังการปรับปรุง)

4. สรุปผล

จากการเก็บข้อมูลเวลาในการทำงานของสายการผลิต Power Main A-plant No.1 คือ 1) ขั้นตอนการฉีดขึ้นรูป ใช้เวลาในการทำงาน 15.58 วินาทีต่อชิ้น 2) ขั้นตอนการประกอบชิ้นงาน ใช้เวลาในการทำงาน 19.21 วินาทีต่อชิ้น และ 3) ขั้นตอนการบรรจุภัณฑ์ ใช้เวลาในการทำงาน 0.08 วินาทีต่อชิ้น พบว่าขั้นตอนที่ 2 เป็นจุดคอขวดเนื่องจากใช้เวลาในการทำงานมากที่สุด จึงทำการศึกษาวิธีการทำงานในขั้นตอนดังกล่าว โดยประกอบด้วย 4 สถานีงาน และจากการกำหนดรอบเวลาการทำงานตามเป้าหมายไว้ที่ 18.22 วินาทีต่อชิ้น พบว่าสถานีงานที่ 2 มีรอบเวลาในการทำงานมากกว่าค่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งส่งผลต่อค่าสมดุลการผลิตและส่งผลให้กำลังการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า จากนั้นระบุสาเหตุของปัญหาโดยใช้หลักความสูญเปล่า 7 ประการ เพื่อแจกแจงประเภทของปัญหาพบว่า สาเหตุเกิดจากพนักงานมีการทำงานเกินความจำเป็นและการเคลื่อนไหวมากเกินไปจากการหยิบจับชิ้นส่วนในการประกอบชิ้นงาน ส่งผลให้พนักงานปฏิบัติงานล่าช้า ทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ ทำให้รอบเวลาการทำงานของขั้นตอนการประกอบชิ้นงานของสายการผลิตดังกล่าวมาก ทำการหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาโดยใช้แผนผังก้างปลา แล้วทำการปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อลดรอบเวลาในการทำงานของขั้นตอนการประกอบชิ้นงานให้เป็นไปตามค่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ด้วยหลักการ ECRS ในสถานีการทำงานที่ 1 และสถานีการทำงานที่ 2 เริ่มจากทำการปรับปรุงวิธีการทำงานในสถานีที่ 1 โดยการออกแบบและจัดทำอุปกรณ์ช่วยในการจัดเรียงชิ้นส่วนในการประกอบ (Pin) และเพิ่มอุปกรณ์ช่วยในการหยิบจับ Pin ขึ้นมาประกอบ ทำ

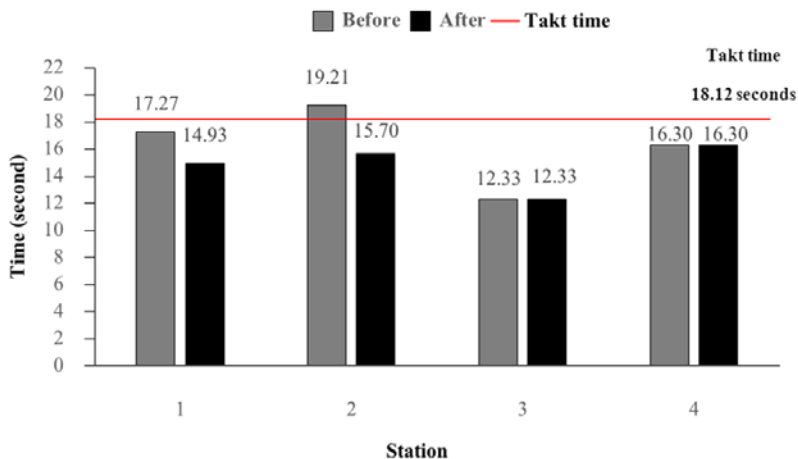
ให้ง่ายต่อการหยิบจับชิ้นงานที่จากเดิมใช้คีมในการหยิบจับชิ้นงานปรับปรุงเป็นระบบแบบคูดโดยใช้ลม และทำการปรับปรุงระบบการทำงานของเครื่องฉีดจระบีที่ชิ้นส่วนประกอบ Knob (W/L) จากการที่พนักงานต้องใช้มือเลื่อนเข้าออกด้วยตัวเองเปลี่ยนให้เป็นระบบอัตโนมัติพร้อมกับปรับปรุงระบบการทำงานของเครื่องฉีดจระบีที่ชิ้นส่วนประกอบ Case จากการที่ต้องทำการกดปุ่ม Start ค้างไว้เปลี่ยนให้พนักงานกดปุ่ม Start แล้วสามารถปล่อยมือได้เลย รอบเวลาในการทำงานก่อนการปรับปรุง 17.27 วินาทีต่อชิ้น สามารถลดเวลาการทำงานลงได้เหลือ 14.93 วินาทีต่อชิ้น คิดเป็นประสิทธิภาพได้ร้อยละ 13.55 และจากการปรับปรุงวิธีการทำงานในสถานีงานที่ 2 โดยการเพิ่มอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงานในส่วนของการประกอบชิ้นงาน เปลี่ยนวิธีการทำงานจากเดิมที่ใช้มือขวาในการทำงานในขณะที่มือซ้ายประคองชิ้นงานไว้ ให้มือทั้งสองข้างสามารถทำงานได้พร้อมกัน รอบเวลาในการทำงานก่อนการปรับปรุง 19.21 วินาทีต่อชิ้น สามารถลดเวลาการทำงานลงเหลือ 15.70 วินาทีต่อชิ้น คิดเป็นประสิทธิภาพได้ร้อยละ 18.27 จากเวลาในการผลิตที่ลดลงหลังทำการปรับปรุงเมื่อนำค่าที่ได้มาทำการคำนวณ พบว่าจำนวนชิ้นงานจากเดิม 187 ชิ้นต่อชั่วโมง เพิ่มขึ้นเป็น 220 ชิ้นต่อชั่วโมง ส่งผลให้ปริมาณการค้างส่ง (back order) ลดลงจากเดิมร้อยละ 16.50 เหลือร้อยละ 13.22 แสดงดังตารางที่ 1 สามารถเพิ่มโอกาสในการส่งมอบได้ทันตามความต้องการของลูกค้าได้ และจากผลการปรับปรุงเมื่อสามารถลดรอบเวลาในการทำงานลงโดยเป็นไปตามค่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ ทำให้ค่าสมดุลการผลิตของขั้นตอนการประกอบชิ้นงานเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 84.73 เป็นร้อยละ 90.89 แสดงดังรูปที่ 10 และจากแนวทางการ

ปรับปรุงดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสายการผลิตอื่นที่เกี่ยวข้องได้

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย สำหรับพัฒนาศักยภาพนักศึกษา ปีงบประมาณ 2558 คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่สนับสนุนงบประมาณวิจัย ขอขอบคุณบริษัท วาลิโอ ไนลัส (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลสำหรับการดำเนินงานวิจัย



รูปที่ 10 การเปรียบเทียบรอบเวลาในการประกอบชิ้นงานของสายการผลิต Power main A-Plat No.1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าสมมูลการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง

Before	After
$\text{ค่าสมมูลการผลิต} = \frac{\sum CT}{\max CT * \text{station or man}} * 100$	$\text{ค่าสมมูลการผลิต} = \frac{\sum CT}{\max CT * \text{station or man}} * 100$
$\text{ค่าสมมูลการผลิต} = \frac{65.11s}{(19.21s) * (4mans)} * 100$ $= 84.73\%$	$\text{ค่าสมมูลการผลิต} = \frac{59.26s}{(16.30s) * (4mans)} * 100$ $= 90.89\%$
$\text{จำนวนชิ้นต่อชั่วโมง} = \frac{3600 s}{19.21s} = 187 \text{ ชิ้น/ชั่วโมง}$	$\text{จำนวนชิ้นต่อชั่วโมง} = \frac{3600 s}{16.30s} = 220 \text{ ชิ้น/ชั่วโมง}$
กำหนดค่าความเผื่อที่ 15% ดังนั้น จำนวนชิ้นงานเท่ากับ 187x0.85 $= 158 \text{ ชิ้น/ชั่วโมง}$	กำหนดค่าความเผื่อที่ 15% ดังนั้น จำนวนชิ้นงานเท่ากับ 220x0.85 $= 187 \text{ ชิ้น/ชั่วโมง}$

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] J. Pintong, “Line Efficiency Improvement for Part MJE and MGZA of Shaft Water Pump Model Case Study: Automotive Parts Company” Journal of Rajanagarindra, 2017, pp. 125-131. (in Thai)
- [2] K. Worawonghiran, “Process Efficiency Improvement for Automotive Parts Production Line”, Master Thesis, Major of Logistics and Supply Chain Management, Burapha University, 2016. (in Thai)
- [3] J. Hongsai, “Improving the Efficiency in Automotive Part Manufacturing Process of Door Assy Console Compartment”, Sripatum Chonburi Journal, 2014, pp. 133-137. (in Thai)
- [4] K. Hemanand, D. Amutbuselvan, G. Sundararaja and S. Chidambara Raja, “Improving Productivity of Manufacturing Division using Lean Concepts and Development Gravity Feeder- A case study” International Journal of Lean Thinking 3(2), 2012, pp 117-134.
- [5] R. Kamble and V. Kulkarni, “Productivity Improvement at Assembly Station using Work Study Techniques” International Journal of Research in Engineering and Technology 3, 2014, pp. 480-487.
- [6] S. Saranpracha, “Capacity Improvement of Car-Seat Part Production Line with Toyota Production System Concept”, Master Thesis, Major of Industrial Engineering, Chulalongkorn University, 2014. (in Thai)
- [7] P.A. Ozor, C.L. Orji-Oko and C.K. Olua, “Productivity Improvement of Small and Medium Scale Enterprises using Lean Concept: Case Study of a Bread Factory” European Journal of Business and Management 7, 2015, pp. 73-84.
- [8] M. Usuh, “To reduce waste in the process of product assembly by balancing the production line”, Sau Journal of Science & Tecnology 1, 2015, pp. 50-57. (in Thai)
- [9] S. Sininpan and N. Kuptasthien, “Wastes Reduction in Motorcycle Part Production Line Using Integrated IE Techniques” Major of Industrial Engineering, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, 2011. (in Thai)
- [10] C. Cheua, R. dankunthod and C. goiejorhor, “Increasing Production Efficiency for Rubber Edge Auto Body Process Nishikawa Techaplalers Rubber Company, Limited” Proceedings of the Conference on Industrial Engineering Network, 2011, pp. 254-263. (in Thai)
- [11] M. Chueprasert and P. Ongkunaruk, “Productivity improvement based line balancing: a case study of pasteurized milk manufacturer” International Food Research Journal 22, 2015, pp. 2313-2317.
- [12] C. Kasemset, C. Boonmee and P. Khuntaporn, “Application of MFCA and ECRS in Waste Reduction: A Case Study of Electronic Parts Factory” Proceedings of the 2016 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Kuala Lumpur, Malaysia, 2016.

- [13] A. Kalar, S. Srivatava, S. Marwah and R. Bhatia,
“Productivity Improvement in Assembly Line of
Automobile Industry by Reduction Cycle time of
Operations” International Journal of Engineering
Research and Technology 5, 2016, pp.28-31.