

การปรับปรุงกระบวนการประกอบชุดจับยึดที่นั่งของรถยนต์
โดยใช้หลักการสมดุลสายการผลิต

An Improvement of Car Seat Grips Assembly Process
By Applying the Line Balancing Principle

ยุทธณรงค์ จงจันทร์¹ เมธี พรหมศิลา¹ เสกสรร สิงห์ธนู² กีม พรประเสริฐ^{3*}

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

²สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

³สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

E-mail: peema2000@yahoo.com*

Yuthanarong jongjun¹ Methee Promsila¹ Seksan Singthanu² Peema Pornprasert^{3*}

¹Department of Industrial Technology, Faculty of Industrial Technology,
Rajanagarindra Rajabhat University,

²Department of Industrial Management Engineering, Faculty of Industrial Technology,
Rajanagarindra Rajabhat University,

^{3*}Department of Logistics Management, Faculty of Industrial Technology,
Ubon Ratchathani Rajabhat University.

E-mail: peema2000@yahoo.com*

บทคัดย่อ

การปรับปรุงกระบวนการประกอบชุดจับยึดที่นั่งของรถยนต์ โดยใช้หลักการสมดุลสายการผลิต ของบริษัท ตัวอย่างเป็นการปฏิบัติงานซึ่งใช้คนกับหุ่นยนต์ปฏิบัติงานร่วมกัน ปัจจุบันมีความต้องการของลูกค้าที่ 648 ชิ้นต่อวันแต่กำลังการผลิตสามารถผลิตได้สูงสุดเพียง 500 ชิ้นต่อวัน เพื่อทำการผลิตให้ได้ตามเป้าหมายที่ลูกค้าต้องการ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลผลิตในสายการผลิตโดยลดเวลาการผลิตที่ไม่จำเป็น โดยเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดแนวทางการปรับปรุง จากนั้นจึงทำการลดรอบเวลา ด้วยหลักการศึกษาการทำงาน การจัดสมดุลสายการผลิต และเทคนิคการออกแบบอุปกรณ์จับยึด ผลการดำเนินการวิจัย พบว่าสามารถควบคุมรอบเวลาการผลิตไม่ให้เกิดถึงหวัความต้องการของลูกค้าที่ 74.07 วินาที ได้ทุกขั้นตอนการปฏิบัติงาน ลดรอบเวลาการผลิตรวมได้ร้อยละ 9.02 ลดชั่วโมงการปฏิบัติงานในช่วงการทำงานนอกเวลาได้ ผลิตภาพการผลิตเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 29.47 และสามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้ 669 ชิ้นต่อวัน

คำหลัก: การปรับปรุงกระบวนการ ชุดจับยึดที่นั่งรถยนต์ หลักการสมดุลสายการผลิต

Abstract

An improvement of car seat grips assembly process by applying the line balancing principle in the case study company that working by used operators and robots together. The current demands of order are 648 pieces/day but the capacities are 500 pieces/day. So for increase a capacity to achieve the customer's target this research is aim to increase the productivity in production line by reduce unnecessary production times. Started from collect data for problems analyzing and determine the improvement planning. Then we

decrease a cycle times by apply the work study principle, production line balancing and jigs design. The research result found to the cycle time is controlled from customer deployment at 74.04 sec in every process. The total cycle times are reduced to 9.02%, toe over times are reduced, the productivity are increased to 129.47% and the capacity are increased to 669 pieces/day.

Keywords: Process Improvement, Car Seat Grips, Line Balancing Principle

1. บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

อุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทย ถือได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมที่ทางภาครัฐได้ให้การส่งเสริมสนับสนุน โดยมีเป้าหมายอย่างชัดเจนและต่อเนื่องที่จะให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางการผลิตและส่งออกยานยนต์ ผลของการดำเนินงานในแนวทางนี้ ทำให้อุตสาหกรรมยานยนต์ไทยเติบโตขึ้นเป็นลำดับ ปัจจุบันมีบริษัทที่เป็นสมาชิกของสภาอุตสาหกรรมยานยนต์ทั้งสิ้น 43 บริษัท โดยบริษัทรถยนต์ในประเทศไทยที่มีการขายในตลาดของประเทศสูงสุด 5 อันดับ คือ โตโยต้า ฮิอุซุ ฮอนด้า ฟอर्ड และนิสสัน โดยบริษัทผู้รับจ้างช่วงผลิตชุดจับยึดที่นั่งได้แก่ บริษัทไทยซัมมิท อีสเทิร์นซีบอร์ด โอโตพาร์ท อินดัสตรี จำกัด ตั้งอยู่เลขที่ 64/46 หมู่ที่ 4 ต.ปลวกแดง อ.ปลวกแดง จ.ระยอง 21140 มีทุนจดทะเบียน 500 ล้านบาท ปัจจุบันมีพนักงาน 1,800 คน เป็นบริษัทที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ให้กับค่ายรถ มาสด้า ฟอर्ड นิสสัน และเซปโรวเลต

โดยปัจจุบันรถฟอर्डในประเทศไทย ได้รับความนิยมอย่างต่อเนื่อง ด้วยยอดขายในปี พ.ศ.2559 เพิ่มขึ้นร้อยละ 28 เมื่อเทียบกับปีที่แล้ว ส่งผลให้ฟอर्डมียอดขายรวมในระดับสูงที่สุดเป็นประวัติการณ์ จึงทำให้ความต้องการชิ้นส่วนทุกชิ้นเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ชิ้นส่วนบางชิ้นผลิตไม่ทันตามความต้องการของลูกค้า จึงต้องทำงานล่วงเวลา โดยเฉพาะชุดจับยึดที่นั่งของรถยนต์ยี่ห้อ FORD รุ่น FORD RANGER NEW ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ชิ้นส่วนพื้นนั่งของรถยนต์

ปัจจุบันความต้องการชุดจับยึดที่นั่งของลูกค้าอยู่ที่ 15,552 ชิ้นต่อเดือน หรือวันละ 648 ชิ้น แต่กำลังการผลิตของบริษัทสามารถตอบสนองได้เพียง 500 ชิ้นต่อ 2 งานการทำงาน ผู้บริหารจึงต้องเพิ่มการผลิตช่วงเวลางานล่วงเวลา (Over Time) อีก 4 ชั่วโมง ข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าต้องใช้จำนวนชั่วโมงทำงานถึง 20 ชั่วโมงทำงาน จึงจะสามารถผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ให้ได้ตามความต้องการของลูกค้า

ตารางที่ 1 ยอดการผลิตชิ้นงานตัวอย่างใน 5 เดือน

Sep.	ม.ค.	ก.พ.	พ.ค.	มี.ค.	เม.ย.
Plan/Day	15,552	15,552	15,552	15,552	15,552
Actual	15,648	15,720	15,672	15,600	15,648
Day/Date	24	24	24	24	24
(Cap/Day)	652	655	653	650	652
Hr./ Day	20	20	20	20	20
Man/Day	6	6	6	6	6

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัย จึงมีแนวคิดที่จะปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ได้ตามความต้องการของลูกค้าภายใน 2 งานการทำงาน โดยทำการศึกษาการทำงาน (Work Study) การเคลื่อนไหวของพนักงาน (Motion Study) การเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์ (Robot) รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) จากนั้นปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตเพื่อจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) นำไปสู่การสร้างมาตรฐาน และประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานให้กับองค์กรได้

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อจัดสมดุลสายการผลิต ของกระบวนการประกอบชุดจับยึดที่นั่งของรถยนต์
2. เพื่อเพิ่มผลผลิต (Productivity) ให้เพียงพอ กับความต้องการของลูกค้าที่ 648 ชิ้นต่อ 2 งานการทำงาน

3. เพื่อจัดทำเอกสารการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐาน ให้กับพนักงาน

1.3 ขอบเขตการศึกษางานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษา และปรับปรุงกระบวนการประกอบชิ้นส่วนชุดจับยึดที่นั่งของรถยนต์เพื่อเพิ่มผลผลิตให้ได้ตามความต้องการของลูกค้าที่ 648 ชิ้นต่อวัน โดยพยายามลดรอบเวลาการทำงานของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนชุดพื้นที่นั่งของรถยนต์ ให้ได้ตามเวลาในการทำงาน 2 กะ (16 ชั่วโมงต่อวัน) ด้วยเทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิต โดยจะพยายามลดรอบเวลาของแต่ละสถานีงานในสายการผลิตตัวอย่าง ให้มีค่าใกล้เคียงหรือเท่ากับแต่ไม่เกินจังหวะความต้องการของลูกค้าที่ 74.07 วินาที โดยเลือกศึกษาเฉพาะกระบวนการประกอบชิ้นส่วนชุดพื้นที่นั่งของรถยนต์ยี่ห้อ FORD รุ่น FORD RANGER NEW ของบริษัท ตัวอย่าง เท่านั้น

1.4 สมมุติฐานงานวิจัย

หลังจากปรับปรุงวิธีการทำงานของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนชุดพื้นที่นั่งของรถยนต์ยี่ห้อ FORD รุ่น FORD RANGER NEW ด้วยเทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิตแล้ว สามารถเพิ่มผลผลิตให้ได้ตามความต้องการของลูกค้า และสามารถนำไปกำหนดให้เป็นมาตรฐานให้กับพนักงานได้

2. วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีดังตารางที่ 2 เพื่อการเพิ่มผลผลิตตามความเหมาะสม [1] โดยใช้หลักการวัดผลงานเป็นตัวชี้วัด [2] และใช้แผนผังอิชิกาวา (Ishikawa Diagram) ซึ่งพัฒนาครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ.1943 [3,4] ในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

ตารางที่ 2 ทฤษฎีที่ใช้ในงานวิจัย

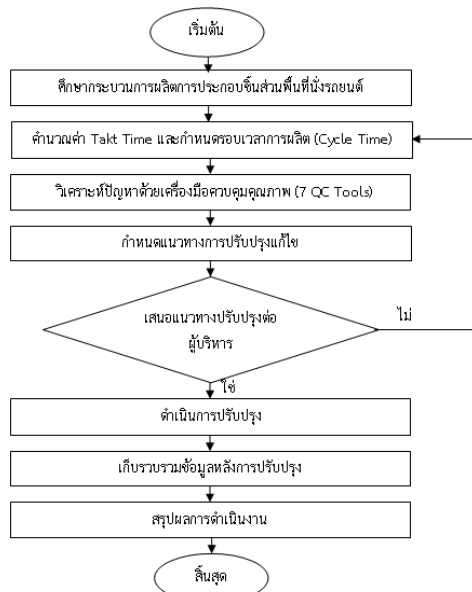
ขั้นตอนการวิจัย	ทฤษฎีที่ใช้
ศึกษากระบวนการผลิต	Productivity
ศึกษาเวลาการทำงาน	Work Measurement
วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา	QC tools
กำหนดแนวทางการแก้ไข	Simulation
ดำเนินการปรับปรุง	Jig/Line Balancing
ตรวจสอบผลการปรับปรุง	Check Sheet/Graph
จัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน	Work Instruction Sheet

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มผลผลิตพบว่าองค์กรที่จะสามารถอยู่รอดได้ในโลกแห่งการแข่งขันทางธุรกิจ คือ องค์กรที่มีการปรับปรุงประสิทธิภาพของการทำงานอย่างต่อเนื่อง การออกแบบ และปรับปรุงอุปกรณ์ในการทำงานเป็นเทคนิคที่จำเป็นอย่างหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้นได้ อีกทั้งยังทำให้สินค้ามีคุณภาพ และประหยัด ซึ่งจะทำให้เป็นที่แน่ใจว่าสินค้าที่ผลิตออกไปจะได้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลตามความต้องการของลูกค้า [5]

นอกจากนี้การจัดสมดุลสายการผลิต เพื่อให้เวลาในแต่ละสถานีสัมพันธ์กันหรือใกล้เคียงกัน จะทำให้พนักงานแต่ละคนทำงานอย่างเหมาะสมภายใต้เวลาที่กำหนด โดยคำนึงถึงลำดับขั้นตอนการทำงาน ความยากง่ายของงานและที่สำคัญที่สุดคือ เวลาที่ใช้ในการทำงานทั้งหมดต้องใกล้เคียงกับเวลาที่กำหนดไว้ [6] โดยมีวิศวกรอุตสาหกรรมหลายท่านได้นำวิธีการการวัดอัตราผลิตภาพ การศึกษาการทำงาน การออกแบบอุปกรณ์จับยึดมาทำให้กระบวนการผลิตเกิดความสมดุลมากที่สุด เช่นกรณีศึกษาในอุตสาหกรรมผลิตหม้อหุงข้าว [7] ซึ่งสามารถนำไปปรับปรุงเพื่อลดจำนวนพนักงาน และสถานีงานของและอุตสาหกรรมล้างขวด[8] ใช้วิธีการศึกษาการทำงานสามารถเพิ่มอัตราผลิตภาพของผลิตภัณฑ์ได้ถึง 36% นอกจากนี้ S. Gangopadhyay [9] ยังได้ปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตแกนทรายโดยใช้แผนภูมิกระบวนการผลิตวิเคราะห์กระบวนการและใช้เทคนิค ECRS ปรับปรุง พบว่า อัตราผลิตภาพหลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้น 9%

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

จากการสำรวจปัญหาที่เกิดขึ้นภายในโรงงาน ตัวอย่าง และการศึกษาทฤษฎีหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้กล่าวมาแล้วข้างต้นในส่วนนี้จะเป็นการกล่าวถึง ขั้นตอนการนำทฤษฎีมาใช้ในการแก้ไขปัญหาเพื่อที่จะ ลดเวลาในสายการผลิตให้ได้ตามความต้องการของ ลูกค้า ซึ่งสามารถแสดงเป็นแผนผังขั้นตอนและ ระเบียบวิธีในการดำเนินงานวิจัย ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

สายการผลิตชิ้นส่วนพื้นนึ่งของรถยนต์ กรณีศึกษาเป็นชิ้นส่วนยานยนต์ของรถยนต์ยี่ห้อ FORD รุ่น FORD RANGER NEW ซึ่งทำหน้าที่เป็น ชิ้นส่วนรับแรงในการนั่งของคนและรับแรงในการวาง สิ่งของภายในรถ โดยมีข้อมูลในการปฏิบัติงานของ สายการผลิต ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากระบวนการ ปฏิบัติงานในสายการผลิตจะใช้เวลาในการปฏิบัติงาน ในแต่ละกะจำนวน 10 ชั่วโมง โดยเป็นเวลาทำงาน ปกติ กะละ 8 ชั่วโมง และการทำงานล่วงเวลากะละ 2 ชั่วโมง ซึ่งมีพนักงานปฏิบัติงานในสายการผลิตกะละ 3 คน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ข้อมูลในการปฏิบัติงานของสายการผลิต

รายการ	กะเช้า	OT เช้า	ค่า OT	ค่า รวม
ชั่วโมง ทำงาน	10	2	10	2
พนักงาน	3	3	3	3

โดยมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 กระบวนการประกอบชิ้นส่วน Station1 จะใช้พนักงานในการยกชิ้นงานใส่กับ อุปกรณ์จับยึดประกอบชิ้นส่วน (Jig Assembly) ก่อนที่จะใช้หุ่นยนต์เชื่อมจุด โดยชิ้นงานจะมีทั้งหมดจำนวน 3 ชิ้น ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 ชิ้นส่วนพื้นนึ่งของรถยนต์ Station 1

ขั้นตอนที่ 2 กระบวนการประกอบชิ้นส่วน Station 2 เมื่อหุ่นยนต์ตัวที่ 1 ทำการเชื่อมจุด (Spot Welding) เสร็จ หุ่นยนต์ตัวที่ 2 ก็จะเข้าไปจับชิ้นงาน จากรางใส่ชิ้นงาน โดยใช้อุปกรณ์หยิบจับ (Grippers) เป็นตัวจับแล้วทำการย้ายไปจับชิ้นงานจากอุปกรณ์จับยึดตัวที่ 2 ไปวางไว้ที่อุปกรณ์จับยึดตัวที่ 3 ต่อจากนั้น หุ่นยนต์ตัวที่ 2 จะทำการใส่ชิ้นงานด้านซ้ายขวา แล้ว ทำการเชื่อมจุดชิ้นงานที่อุปกรณ์จับยึดตัวที่ 3 จะได้ ชิ้นงานดังรูปที่ 4 แล้วชิ้นงานจะไหลลงไปตามราง เลื่อนไปกระบวนการถัดไป

ขั้นตอนที่ 3 กระบวนการประกอบชิ้นส่วน Station 3 เมื่อชิ้นงานไหลลงจากรางเลื่อน พนักงานจะ ยกชิ้นงานจากรางเลื่อนนำไปวางที่อุปกรณ์จับยึดที่ 4 แล้วหยิบชิ้นส่วนอีก 3 ชิ้น ใส่เข้าไปกับชิ้นงานบน อุปกรณ์จับยึดจากนั้นจึงกดสวิตช์ล๊อคชิ้นงาน และกด สวิตช์อีกครั้งเพื่อเรียกหุ่นยนต์ให้มาทำงานโดยจะใช้ หุ่นยนต์ตัวที่ 3 กับหุ่นยนต์ตัวที่ 4 ทำการเชื่อมจุด

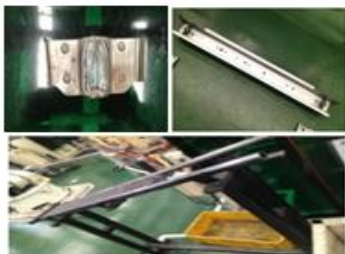
ชิ้นงานพร้อมกัน จะได้ชิ้นงานดังรูปที่ 5 ก่อนจะย้าย กระบวนการ

ขั้นตอนที่ 4 กระบวนการประกอบชิ้นส่วน Station 4 เมื่อชิ้นงานถูกวางลงในอุปกรณ์จับยึดที่ 5 หุ่นยนต์เชื่อมตัวที่ 5 จะเชื่อมตรงจุดเชื่อมทั้งด้านซ้าย และด้านขวา หลังจากเชื่อมเสร็จชิ้นงานจะไหลลงตามรางเลื่อนเพื่อเข้าทำการเช็คคุณภาพผลิตภัณฑ์ ก่อนที่จะทำการส่งเข้าที่จัดเก็บ (Warehouse) เพื่อจะส่งขาย ไปให้กับลูกค้าต่อไป ดังรูปที่ 6

จากขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งหมด 4 สถานีงาน มีลักษณะการวางแผนในการผลิตดังแสดงในรูปที่ 7 จากนั้นผู้วิจัยได้นำมาทำการสรุปรอบเวลาเวลาในแต่ละสถานีงาน สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4



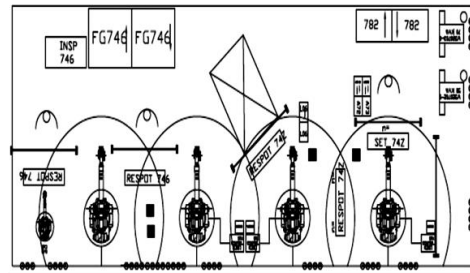
รูปที่ 4 กระบวนการประกอบชิ้นส่วน Station 2



รูปที่ 5 กระบวนการประกอบชิ้นส่วน Station 3



รูปที่ 6 กระบวนการประกอบชิ้นส่วน Station 4



รูปที่ 7 การวางแผนในการผลิต

ตารางที่ 4 รอบเวลาของแต่ละขั้นตอนการผลิต

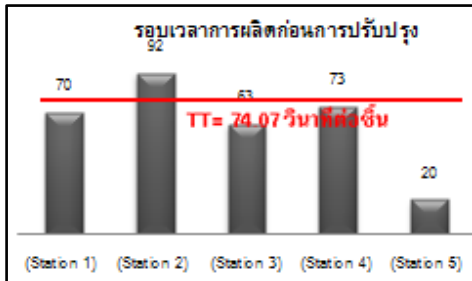
กระบวนการผลิต	เวลา (วินาที)
หุ่นยนต์ตัวที่ 1	70
หุ่นยนต์ตัวที่ 2	92
หุ่นยนต์ตัวที่ 3	62
หุ่นยนต์ตัวที่ 4	73
หุ่นยนต์ตัวที่ 5	20
Total Cycle Time	317

คำนวณค่า Takt Time และกำหนดรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) จังหวะความต้องการของลูกค้า (Takt Time) ซึ่งเป็นค่าที่ใช้เปรียบเทียบกับความเร็วในการขาย (Sale Speed) ที่ถูกกำหนดให้สามารถผลิต ชิ้นงานได้ 1 ชิ้น โดยค่า Takt Time ในบริษัท ตัวอย่างได้กำหนดเวลาทำงานปกติไว้ที่ 16 ชั่วโมงต่อวัน เวลาพักครึ่งละ 10 นาที 2 ครั้งต่อกะ (เช้า-กลางวัน) เบิกอุปกรณ์และเตรียมเครื่องจักรก่อนการปฏิบัติงาน 30 นาทีต่อกะ ส่งคืนอุปกรณ์และบำรุงรักษาเครื่องจักรหลังเลิกงาน 30 นาทีต่อกะ ความต้องการชิ้นงานจำนวน 648 ชิ้นต่อวัน ดังนั้น Takt Time สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{Takt Time} &= [(16 \times 60) - (40 + 60 + 60)] \times 60 / 648 \\ &= 74.07 \text{ วินาที/หุ่นยนต์ 1 ตัว} \end{aligned}$$

จากการคำนวณพนักงานจะต้องใช้เวลาในการทำงาน 1 ชิ้นให้เสร็จภายในเวลา 74.07 วินาทีจากนั้นค่า Takt Time จะถูกนำมากำหนดเป็นรอบเวลาการผลิตเป้าหมาย (Target Cycle Time) เพื่อใช้เปรียบเทียบกับรอบเวลาการทำงาน (Cycle Time)

ของการทำงานของหุ่นยนต์ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 รอบเวลาการผลิตกับค่า Takt Time ก่อนการปรับปรุง

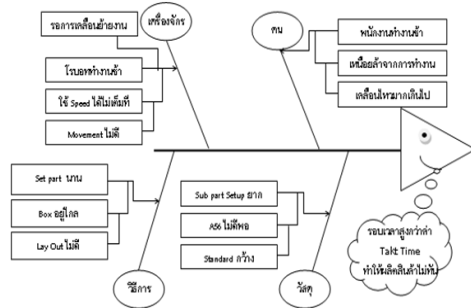
จากรูป พบว่าสถานีงานที่ 2 มีรอบเวลาการผลิตเกินค่า Takt Time เป้าหมายอยู่ 17.93 วินาที และสถานีงานดังกล่าวยังเป็นจุดงานคอขวดซึ่งเป็นจุดที่กำหนดกำลังการผลิตต่อวันของสายการผลิตนี้ ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{กำลังการผลิต} &= [(16 \times 60) - (40+60+60)] \times 60] / 92 \\ &= 521.73 \text{ ชิ้นต่อวัน} \end{aligned}$$

จากการคำนวณกำลังการผลิตพบว่าในการทำงาน 2 กระบวนการ สามารถผลิตชิ้นงานได้ 521.73 ชิ้นต่อวัน ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าที่ 648 ชิ้นต่อวัน จึงเป็นสาเหตุให้ต้องมีการเปิดทำงานล่วงเวลาอีกกะละ 2 ชั่วโมงต่อวัน โดยปัจจุบันสายการผลิตตัวอย่างมีค่าประสิทธิภาพก่อนการปรับปรุง สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ประสิทธิภาพการผลิต} &= [317 \times 100] / [5 \times 92] \\ &= 68.91\% \end{aligned}$$

จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ปัญหาโดยเลือกใช้แผนผังแสดงสาเหตุและผล มาช่วยในการวิเคราะห์ ดังแสดงในรูปที่ 9



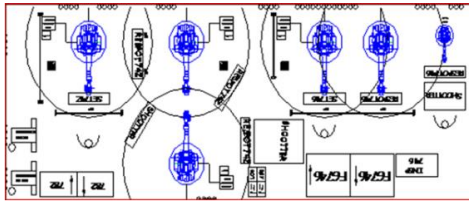
รูปที่ 9 การวิเคราะห์แผนผังแสดงสาเหตุและผล

จากการวิเคราะห์ปัญหาดังกล่าวด้วยผังแสดงสาเหตุและผลพบว่า ปัญหาหลักที่ทำให้ผลิตสินค้าไม่ทันตามความต้องการของลูกค้าเกิดจากปัญหาด้านกระบวนการผลิต (Processing) ซึ่งมีการใช้พื้นที่การวาง (Plant Lay out) หุ่นยนต์ไม่ค่อยดีและการทำงานของหุ่นยนต์ Movement อีกทั้งหุ่นยนต์ในสายการผลิตไม่เพียงพอ ทำให้ใช้ Speed ได้ไม่เต็มที่เท่าที่ควร และการใช้เครื่องมือที่ไม่เหมาะสม (Improper Tools) ขาดการปรับปรุงพัฒนาเพื่อให้รอบเวลาของหุ่นยนต์ตัวหลักทำงานน้อยลงเนื่องจากการที่เร่งความเร็วของหุ่นยนต์ไม่สามารถทำได้เพราะอาจมีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 แบบจำลองการกำหนดแนวทางแก้ไขปัญหของสายการผลิตตัวอย่าง

จากรูป ซึ่งเป็นการจำลองสถานการณ์แนวทางในการแก้ไขสายการผลิตตัวอย่างโดยมีการเพิ่มแขนกล เครื่องเชื่อมความต้านทาน และอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน เพิ่มอีกอย่างละ 1 ตัว พร้อมทั้งการปรับปรุงอุปกรณ์จับยึดประกอบใหม่เพื่อให้สามารถทำงานกับวิธีการทำงานแบบใหม่ จากนั้นจึงนำอุปกรณ์ไปทำการติดตั้งในพื้นที่ ตามแบบที่กำหนด ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 การออกแบบพื้นที่การจัดวางสายการผลิตหลังการปรับปรุง

ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลดังกล่าวมาทำการกำหนดแนวทางการแก้ไขโดยในสถานีงานที่ 2 ซึ่งมีรอบเวลาการผลิตสูงเกินค่า Takt Time ผู้วิจัยได้เสนอให้เพิ่มหุ่นยนต์ช่วยทำงานอีกหนึ่งตัวโดยให้เพิ่มอุปกรณ์จับยึดในการรองรับชิ้นงานด้วย

จากรูปที่ 11 ลักษณะการออกแบบพื้นที่การจัดวางสายการผลิตหลังการปรับปรุงโดยผู้ออกแบบได้นำชุดอุปกรณ์แขนกล เครื่องเชื่อมความต้านทาน จัดวางในตำแหน่งหันหน้าเข้าชนกันกับแขนกลของสถานีงานที่ 2 เพื่อช่วยลดรอบเวลาในการเชื่อมความต้านทานของอุปกรณ์เชื่อมหลัก จากนั้นจึงนำไปติดตั้งซึ่งสามารถอธิบายตามขั้นได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 หลังจากนำอุปกรณ์หลักวางในตำแหน่งตามการออกแบบแล้วผู้วิจัยได้ทำการติดตั้งหัวเชื่อมความต้านทานเข้ากับแขนกลและติดตั้งอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน ดังแสดงในรูปที่ 12



รูปที่ 12 การติดตั้งอุปกรณ์เชื่อมความต้านทานและอุปกรณ์จับยึด

ขั้นตอนที่ 2 จัดวางตำแหน่งอุปกรณ์จับยึดการประกอบตัวใหม่ที่จัดทำขึ้นในพื้นที่ Lay out และทำการติดตั้งรางเลื่อนเพื่อให้ง่ายต่อการขนย้ายชิ้นงานแทนการใช้พนักงานเดินส่งงานให้แขนกล ดังแสดงในรูปที่ 13

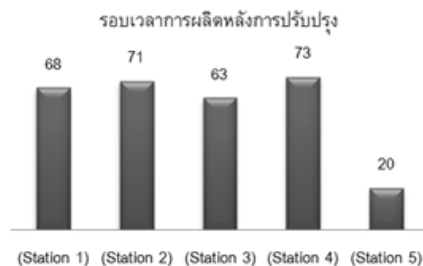


รูปที่ 13 การวางตำแหน่งอุปกรณ์จับยึดประกอบและตำแหน่งรางเลื่อน

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากทำการประกอบ และติดตั้งเสร็จ คณะผู้จัดทำได้ทำการปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์โปรแกรม (Re Teaching Robot) ใหม่ จากนั้นทำการทดสอบการทำงานของแขนกลตัวจับชิ้นงาน (Gripper) อุปกรณ์จับยึดประกอบ และรางเลื่อนตัวใหม่

4. ผลการดำเนินงานงานวิจัย

เมื่อทำการทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์ที่ทำการเพิ่มเข้าไปในสายกระบวนการผลิตและทำการปรับปรุงเปลี่ยนวิธีการทำงานของหุ่นยนต์เข้ากับพื้นที่สายการผลิตใหม่แล้วทำการจับเวลาการทำงานในสายการผลิตหลังการปรับปรุง ดังแสดงในรูปที่ 14



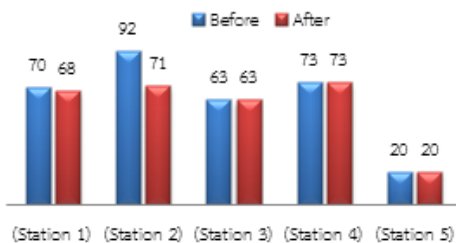
รูปที่ 14 รอบเวลาการผลิต หลังการปรับปรุง

จากรูปที่ 14 แสดงให้เห็นว่าหลังการปรับปรุงสายการผลิตโดยเพิ่มแขนกล อุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน เครื่องเชื่อม ปรับปรุงอุปกรณ์จับยึดวางชิ้นงาน และรางเลื่อน สามารถลดรอบเวลาการผลิตให้มีค่าต่ำกว่า Takt Time ได้ทุกสถานีงาน ทำให้ประสิทธิภาพสายการผลิต (% LINE BALANCING) เพิ่มขึ้นซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\% \text{ Line Balancing} = \frac{295 \times 100}{5 \times 73} = 80.82\%$$

จากการดำเนินงานผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุง ดังนี้

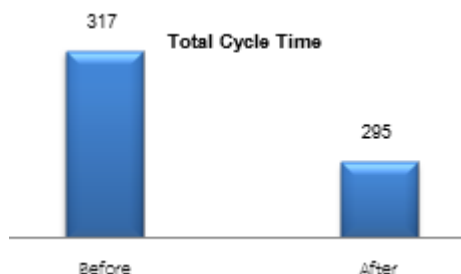
1. รอบเวลาการผลิตกระบวนการผลิตชิ้นส่วนพื้นที่นั่งรถยนต์ ของบริษัทตัวอย่างเปรียบเทียบ ก่อนและหลังการปรับปรุง แสดงได้ดังรูปที่ 15



รูปที่ 15 เปรียบเทียบรอบเวลาการผลิต ก่อน-หลังการปรับปรุง

จากรูปที่ 15 จะเห็นว่ารอบเวลาการผลิตในสถานีงานที่ 2 ซึ่งเป็นสถานีงานที่เป็นจุดคอขวด หลังจากมีการปรับปรุงวิธีการทำงานด้วยหลักการจัดสมดุลสายการผลิตสามารถรอบเวลาการผลิตได้จาก 92 วินาที เหลือ 71 วินาที ลดลง 21 วินาที คิดเป็น 22.83%

2. รอบเวลาการผลิตรวมกระบวนการผลิตชิ้นส่วนพื้นที่นั่งรถยนต์ ของบริษัทตัวอย่างเปรียบเทียบ ก่อนและหลังการปรับปรุง แสดงได้ดังรูปที่ 16



รูปที่ 16 การเปรียบเทียบรอบเวลาการผลิตรวม ก่อน-หลังการปรับปรุง

จากรูปที่ 16 หลังการปรับปรุงรอบเวลาการผลิตรวมลดลงจาก 317 วินาทีต่อชิ้น เหลือ 295 วินาทีต่อชิ้น ลดลง 22 วินาทีต่อชิ้น คิดร้อยละ 6.94

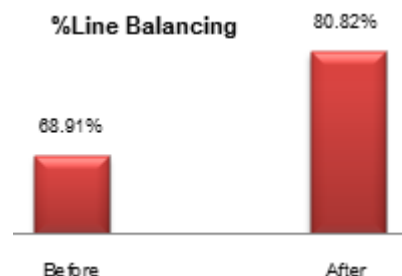
3. ชั่วโมงทำงานในสายการผลิตตัวอย่าง จากการศึกษากระบวนการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุงสามารถแสดงเป็นข้อมูลได้ ดังแสดงในรูปที่ 17



รูปที่ 17 การเปรียบเทียบรอบเวลาการผลิตรวม ก่อน-หลังการปรับปรุง

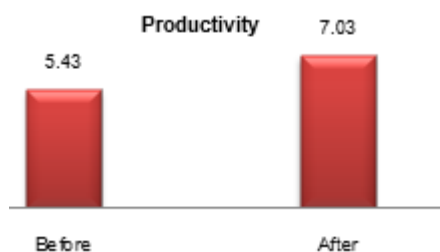
จากรูปที่ 17 หลังการปรับปรุงชั่วโมงทำงานลดลงจาก 20 ชั่วโมงต่อวัน เหลือ 16 ชั่วโมงต่อวัน ลดลง 4 ชั่วโมงต่อวัน คิดร้อยละ 20

4. ประสิทธิภาพสายการผลิตกระบวนการผลิตชิ้นส่วนพื้นที่นั่งรถยนต์ ของบริษัทตัวอย่างเปรียบเทียบ ก่อนและหลังการปรับปรุง แสดงได้ดังรูปที่ 18 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตที่เพิ่มขึ้นจาก 68.91% เป็น 80.82% คิดเป็น 11.91%



รูปที่ 18 ประสิทธิภาพสายการผลิต ก่อน-หลังการปรับปรุง

5. อัตราผลิตภาพกระบวนการผลิตชิ้นส่วนพื้นที่นั่งรถยนต์ ของบริษัทตัวอย่างเปรียบเทียบ ก่อนและหลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้นจาก 5.43 เป็น 7.03 เพิ่มขึ้น 1.6 คิดเป็น 29.46% ดังรูปที่ 19



รูปที่ 19 เปรียบเทียบอัตราผลิตภาพ ก่อน-หลังการปรับปรุง

6. สามารถกำหนดให้เป็นมาตรฐานการปฏิบัติงานให้กับพนักงานได้ ดังแสดงในรูปที่ 20

5. อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 อภิปรายผล

จากการปรับปรุงการทำงานของพนักงานและการออกแบบอุปกรณ์จับยึด สามารถลดรอบเวลาได้ทุกขั้นตอนรวมได้ 232 วินาที คิดเป็นร้อยละ 9.02 ลดชั่วโมงการปฏิบัติงานนอกเวลา ผลิตภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 129.47 และกำลังการผลิตเพิ่มขึ้น 669 ชิ้นต่อวันคล้ายกับงานวิจัยของ [8] ที่ปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตแทนทรายในประเทศอินเดียซึ่งใช้แรงงานเป็นหลักโดยการวิเคราะห์การทำงานจากแผนภูมิกระบวนการผลิต และทำการปรับปรุง โดยอาศัยเทคนิค ECRS พบว่าระยะทางการเคลื่อนที่ลดลงเหลือ 725 เซนติเมตร และเวลาการทำงานลดลงเหลือ 260 วินาที ต่อรอบเวลาการทำงาน อัตราผลิตภาพหลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้น 9%

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการดำเนินงานวิจัย

จากการศึกษางานวิจัยนี้พบว่ามีหลายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มผลผลิตในโรงงานตัวอย่าง เช่น ตัวพนักงานเองคิดว่าการปรับวิธีการทำงานเป็นการเพิ่มภาระให้กับตัวพนักงานเองทำให้เกิดความยุ่งยากในการทำงาน เพราะต้องมีการทำงานตามลำดับขั้นตอนที่ทำการปรับปรุง ทำให้เวลาว่างลดลง การแก้ไข คือ จัดการอบรมชี้แจงในเรื่องของวัตถุประสงค์ที่ทำการปรับปรุงให้พนักงานรับทราบผลที่ได้จากการปรับปรุง

5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในครั้งต่อไป

ในการศึกษาครั้งต่อไป หากต้องการเพิ่มประสิทธิภาพในสายการผลิต ควรให้ความสำคัญกับการบำรุงรักษาวิธผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) เนื่องจากในโรงงานส่วนมากจะใช้หุ่นยนต์ในการทำงานในสายการผลิตมากกว่าการทำงานโดยใช้คน ดังนั้นวิธีการเปลี่ยนแปลงการทำงานของหุ่นยนต์ในสายการผลิตอื่นๆ ก็จะต้องนำมาทำการศึกษาต่อไป เพื่อหาทางลดเวลาการทำงานให้น้อยลงและให้ได้ผลิตภัณฑ์มากขึ้นกว่าเดิม โดยจะต้องส่งผลิตภัณฑ์ให้ทันตามความต้องการของลูกค้า

[illegible]

รูปที่ 20 เอกสารการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐาน

เอกสารอ้างอิง

- [1] ประจวบ กล่อมจิตฺร. เทคนิคการเพิ่มผลผลิตในองค์กร: หลักการและตัวอย่างการปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น; 2557.
- [2] วันชัย ริจิตฺนิจ. การศึกษาการทำงานและกรณีศึกษา. พิมพ์ครั้งที่8. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2555.
- [3] สุวิทย์ ธรรมแสง. การควบคุมคุณภาพ.ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน; 2558.
- [4] ยุทธ ไกยวรรณ และพงศ์ หรดาร. เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools). กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพ; 2555.
- [5] วชิรินทร์ สิทธิเจริญ. การออกแบบอุปกรณ์นำเจาะและจับงาน. กรุงเทพฯ: โอเดียน สโตร์; 2558.
- [6] รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. การศึกษางานในอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: ท็อป; 2552.
- [7] สุพัฒตรา เกษราพงศ์. การเพิ่มอัตราการผลิตในสายการผลิตหม้อหุงข้าวโดยประยุกต์ใช้เทคนิคการปรับปรุงวิธีการทำงานและจัดสมดุลสายการผลิต [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีปทุม; 2552.

- [8] พิทรพนธ์ พิทักษ์. การศึกษากระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตกรณีศึกษาอุตสาหกรรมล้างขวด [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต]. สงขลา; มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; 2552.
- [9] Gangopadhyay S, Das I, and Ghoshal G. Work Organization in Sand Core Manufacturing for Health and Productivity, International Journal of Industrial Ergonomics. 2006; 36(10): 915-920.