

การปรับปรุงสายการผลิต Frame Sub Assembly Seat Support: กรณีศึกษา บริษัท ไทยซัมมิท โกลด์ เพรส จำกัด

วลัยลักษณ์ อัครีวงศ์^{*1} นงนภัส ปรากฏวงศ์² ชนัญญา วงษ์สายเชื้อ³ ประภาพร อินทร์จันทร์⁴ รัชชานนท์ สิงห์แสง⁵
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เลขที่ 1 ถนนฉลองกรุง แขวงลาดกระบัง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

บทคัดย่อ

บริษัท ไทยซัมมิท โกลด์ เพรส จำกัด เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนของรถยนต์และชิ้นส่วนด้านการเกษตรพบว่าปัจจุบันสายการผลิต Frame Sub Assembly Seat Support ประสบปัญหาจากผลิตสินค้าได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าในเวลาทำงานปกติทำให้ต้องมีการทำงานล่วงเวลาส่งผลให้บริษัทมีต้นทุนในการผลิตเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการทำงานและวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าในสายการผลิตเพื่อนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงสายการผลิต Frame Sub Assembly Seat Support โดยใช้แบบจำลองสถานการณ์ เก็บรวบรวมข้อมูลเวลาทำงานและขั้นตอนการทำงานในกระบวนการเชื่อม จากนั้นทำการวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าโดยสร้างแผนภาพสายธารแห่งคุณค่า (VSM) จำลองระบบการผลิตด้วยโปรแกรม Arena และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย ในการศึกษาครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้นำเสนอแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการเชื่อม 5 แนวทาง ได้แก่ Scenario 1: ปรับแนวเชื่อม Scenario 2: เพิ่ม ROBOT 2 ในกระบวนการเชื่อม Scenario 3: เพิ่มสถานีงาน 1 สถานีงาน Scenario 4: เพิ่ม ROBOT 2 ในกระบวนการเชื่อม และเพิ่มสถานีงาน และ Scenario 5: เพิ่ม ROBOT ในกระบวนการเชื่อมด้วย ROBOT 1 และ ROBOT 2 ผลลัพธ์จากการประมวลผลพบว่า Scenario 4 และ Scenario 5 สามารถผลิตชิ้นงานออกมากที่สุดคือ 277 ชิ้น/วัน แต่เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายโดยรวมในระยะเวลา 5 ปีพบว่า Scenario 5 มีค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด

คำสำคัญ: แบบจำลองสถานการณ์ วิเคราะห์ความสูญเสียเปล่า แผนภาพสายธารแห่งคุณค่า กระบวนการเชื่อม

*

Corresponding author: E-mail: wailaknoi@gmail.com

¹รองศาสตราจารย์ ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

²นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

³นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

⁴นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

⁵นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

IMPROVEMENT OF PRODUCTION LINE OF FRAME SUB-ASSEMBLY SEAT SUPPORT: A CASE STUDY OF THAI SUMMIT GOLD PRESS CO., LTD.

Walailak Atthirawong^{*1} Nongnatat Prakotwong² Chananya Wongsichua³ Prapaporn Inchan⁴

Rachchanon Singseang⁵

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
1 Chalongkrung Rd. Ladkrabang, Bangkok, 10520 Thailand

Abstract

Thai Summit Gold Press Co. Ltd. is a manufacturer of motorcycle and agricultural parts. At present, the company is not able to produce products for customers in a timely fashion. As a result, the company needs to work overtime, which increases the cost of production. As such, this study analyzes the waste in the production line and recommends solutions in order to improve the production line by using a simulation model. Data were collected from the production line, and value stream mapping (VSM) was then applied to analyze the waste in the welding process. The model was developed using the ARENA program. Five scenarios were proposed for improving the welding process: scenarios 1: adjusting the welding process; scenarios 2: adding ROBOT 2 at station 1; scenarios 3: adding one more station; scenarios 4: adding one more station and ROBOT 2; and scenario 5: adding ROBOT 1 and ROBOT 2 at the station. The results revealed that scenarios 4 and 5 provided the best solution, which could produce 277 pieces/day. When considering the average wait time and the cost of investment over a period of 5 years, it was found that scenario 5 yielded the lowest cost.

Keywords: Simulation, Value Stream Mapping (VSM), ARENA

*

Corresponding author: E-mail: walailaknoi@gmail.com

¹Associate Professor at Statistics Department, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

²Senior students at Statistics Department, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

³Senior students at Statistics Department, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

⁴Senior students at Statistics Department, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

⁵Senior students at Statistics Department, Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

1. บทนำ

ในปัจจุบันภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมมีการพัฒนาและแข่งขันกันค่อนข้างสูงโดยเฉพาะในประเทศไทยซึ่งเป็นฐานการผลิตอุตสาหกรรมยานยนต์อันดับต้นๆของภูมิภาคเอเชียอาคเนย์ สิ่งสำคัญต่อผู้ผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์คือการที่ได้รับความเชื่อถือจากลูกค้า สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ และมีต้นทุนในการแข่งขันต่ำ ดังนั้นผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์จึงต้องพยายามรักษาประสิทธิภาพของตนให้ได้ตามความต้องการของลูกค้า และให้ผลผลิตออกมาตรงตามแผนการผลิตที่วางไว้แต่เนื่องจากความไม่สมดุลในกระบวนการผลิตเป็นสาเหตุให้เกิดคอขวดในกระบวนการซึ่งเป็นปัจจัยที่จะทำให้ผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้และยังทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้นอันเนื่องมาจากการผลิตไม่ทันตามคำสั่งซื้อส่งถึงผู้ประกอบการจำเป็นต้องเปิดให้มีการทำงานล่วงเวลาหรืออาจมีการจ้างงานเพิ่มขึ้น ความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตอาจเกิดขึ้นจาก 4 ปัจจัยหลักในการทำงาน (4M) ได้แก่ คนงาน (Man) วัสดุ (Material) เครื่องจักร (Machine) และขั้นตอนการทำงาน (Method) นอกจากนี้เวลาก็เป็นสิ่งที่สำคัญที่ส่งผลให้เกิดความล้มเหลวในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ได้เช่นกัน ไม่ว่าจะเป็น เวลารอคอย (Waiting Time) รอบเวลา (Cycle Time) แทคไทม์ (Takt Time) เป็นต้น

บริษัท ไทยซัมมิท โกลด์ เพรส จำกัด เป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์โดยลูกค้ารายใหญ่ของบริษัท คือบริษัท ฮอนด้า ออโตโมบิล (ประเทศไทย) จำกัดมีการจ้างผลิตชิ้นส่วนเพื่อประกอบเป็นจำนวนมากและยังมีลูกค้ารายย่อยอื่นๆอีก เช่น บริษัท สยามคูโบต้า จำกัด และบริษัท ไทยซูซูกิมอเตอร์ จำกัด จากการสัมภาษณ์หัวหน้าสายการผลิตและเจ้าหน้าที่หน่วยงานสินค้าของบริษัทพบว่าสายการผลิต Frame Sub Assembly Seat Support ซึ่งเป็นสายการผลิตชิ้นงานเพื่อประกอบของบริษัท ฮอนด้า ออโตโมบิล (ประเทศไทย) จำกัดมีปัญหาจากผลิตสินค้าได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าในเวลาที่งานปกติ ซึ่งโดยทั่วไปจะมีคำสั่งซื้อเฉลี่ย 400 ชิ้นต่อวัน แต่สามารถผลิตในเวลาทำงานปกติได้เฉลี่ยเพียง 150 ชิ้นต่อวัน ซึ่งผลจากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าสถานงานในกระบวนการเชื่อมบางสถานีใช้เวลาทำงานมาก

จึงทำให้เกิดคอขวดเป็นสาเหตุทำให้ไม่สามารถผลิตได้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าจึงต้องมีการทำงานล่วงเวลา(กะสองเวลา 20.00 น.- 05.00 น.) ส่งผลให้บริษัทมีต้นทุนในการผลิตเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นคณะผู้วิจัยสนใจที่จะหาแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานของสายงานดังกล่าว โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

- 1) เพื่อศึกษาขั้นตอนและเวลาทำงานของกระบวนการเชื่อมในสายการผลิต Frame Sub Assembly Seat Support
- 2) เพื่อวิเคราะห์ความสูญเสียของกระบวนการเชื่อมในสายการผลิต Frame Sub Assembly Seat Support ด้วยการสร้างแผนภาพสายธารแห่งคุณค่า
- 3) เพื่อเสนอแนวคิดในการปรับปรุงสายการผลิต Frame Sub Assembly Seat Support ในการลดความสูญเสียของเวลารอคอยและงานระหว่างผลิต โดยใช้แบบจำลองสถานการณ์

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing System) [1] คือ ระบบการผลิตที่มุ่งเน้นเรื่องการไหลของงานเป็นหลักโดยกำจัดความสูญเปล่าต่างๆของงานและเพิ่มคุณค่าให้กับสินค้าอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจสูงสุด ระบบการผลิตแบบลีนมีวัตถุประสงค์ 2 ประการ ได้แก่ เพิ่มผลผลิต (Increase Productivity) และลดต้นทุนในการผลิต (Cost Reduction) หรืออาจกล่าวได้ว่าลีนมีไว้เพื่อลดต้นทุนเพราะเมื่อผลผลิตสูงขึ้นจะทำให้ต้นทุนต่อหน่วยต่ำลงและการที่สามารถเพิ่มผลผลิตได้ทำให้ความจำเป็นในการลงทุนด้านเครื่องจักร พื้นที่ และแรงงานลดลงเมื่อมีความต้องการสินค้าเพิ่มขึ้น จากนั้นจะดำเนินการวิเคราะห์ความสูญเสียโดยใช้แผนภาพสายธารแห่งคุณค่าใช้วิธีการศึกษาเวลา (Time Study) ซึ่งเป็นเครื่องมือในการหาเวลาการทำงานเพื่อนำไปปรับปรุงกระบวนการ เนื่องจากสายการผลิต Frame Sub Assembly Seat Support เกิดปัญหาคอขวดจึงใช้การจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena ช่วยในการหาจำนวนเครื่องจักรหรือหาแนวทางที่เหมาะสมก่อนที่จะลงทุนจริงหรือเมื่อต้องการเพิ่มทางเลือกให้กับระบบ เช่น การปรับเปลี่ยนผังโรงงานจะใช้แบบจำลอง

ช่วยในการวางแผนโรงงานทางเลือกไว้หลายๆแบบเพื่อศึกษาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นในแต่ละผังโรงงานและเลือกผังโรงงานแบบที่เหมาะสมที่สุด เป็นต้น และอาจใช้แบบจำลองสถานการณ์เมื่อต้องการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานโดยที่แบบจำลองจะถูกใช้เพื่อชี้วัดประสิทธิภาพของวิธีการทำงานแบบเก่าและแบบใหม่ [2]

3.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตแบบลีนและการปรับปรุงกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมยานยนต์ ดังนี้

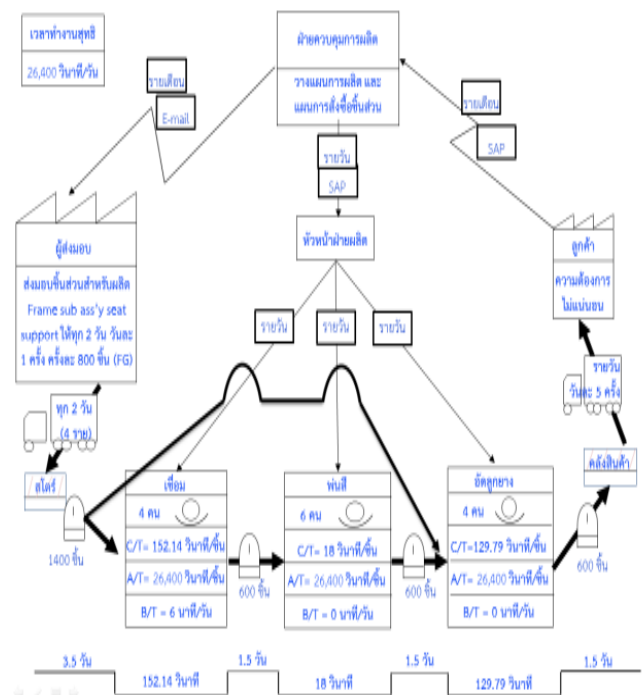
จินตพร วิรุฬห์ชาตะพันธ์และคณะ [3] ได้ศึกษาถึงการประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษาประสบปัญหาในเรื่องการส่งสินค้าให้กับลูกค้าไม่ทันตามเวลาที่กำหนดและมีกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในกระบวนการผลิต งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะคำนวณหาเวลามาตรฐานและลดความสูญเปล่าของกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มในกระบวนการผลิต Spindle ของบริษัท เอเทค เอ็นจิเนียริง แอนด์ พาร์ท จำกัด โดยใช้แผนภาพสายธารแห่งคุณค่าและวิธีการจำลองสถานการณ์ โดยในการศึกษานี้ได้เสนอแบบจำลองสถานการณ์เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตทั้งหมด 3 แบบจำลองซึ่งผลจากแบบจำลองสถานการณ์พบว่าแบบจำลองสถานการณ์ที่ 3 คือการปรับปรุงเวลาในการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ Spindle โดยการนำพนักงานที่ว่างงานในกระบวนการอื่นๆ มาทำงานในการตรวจนับผลิตภัณฑ์พบว่ามีความเหมาะสมที่สุดเนื่องจากทำให้เกิดเวลารอคอยในกระบวนการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ลดลงสูงสุดโดยลดลงจาก 805.71 นาที เหลือ 764.47 นาที คิดเป็น 5.12%

นคร บุตรดีเลิศและคณะ [4] ได้ศึกษาถึงการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการประกอบกันชนด้านหน้าของรถยนต์ยี่ห้อฟอร์ดรุ่นเฟียสต้าเพื่อลดเวลาในการทำงานและของเสียในกระบวนการผลิตและเพิ่มผลผลิตให้กับบริษัท โดยทำการวิเคราะห์ปัญหาด้วยหลักการของแผนภูมิแกงปลาและวิเคราะห์แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาด้วยเทคนิค 5W1H เพื่อแก้ปัญหา รอยขีดข่วนของชิ้นงาน จากการทดลอง

และเก็บข้อมูลการประกอบพบว่าอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานใช้เวลาเฉลี่ยในการประกอบเหลือเพียง 1.37 นาทีต่อชิ้นสามารถลดเวลาในการทำงานได้คิดเป็นร้อยละ 21.14 และลดของเสียในกระบวนการผลิต โดยก่อนการปรับปรุงมีของเสียจำนวนทั้งสิ้น 23 ชิ้นจากจำนวนที่ผลิต 100 ชิ้น ในขณะที่หลังการปรับปรุง มีของเสียเพียงแค่จำนวน 3 ชิ้นเท่านั้น ซึ่งสามารถลดของเสียในการผลิตคิดเป็นร้อยละ 86.95

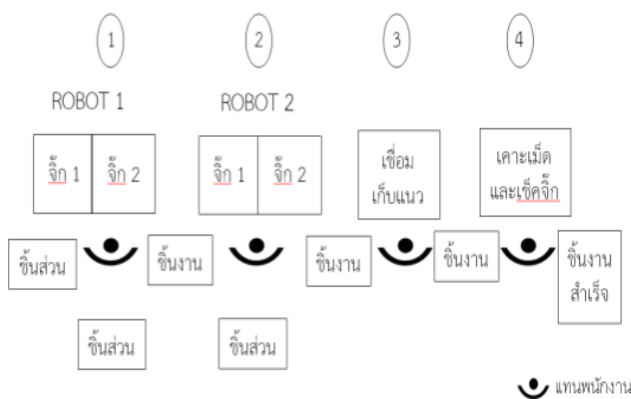
4. ผลการวิจัย

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลการทำงานและเวลาในการทำงานของกระบวนการผลิต Frame Sub Assembly Seat Support โดยทำการสร้างและวิเคราะห์แผนภาพสายธารแห่งคุณค่าดังรูปที่ 1 เพื่อพิจารณาว่ากิจกรรมใดในกระบวนการผลิต Frame Sub Assembly Seat Support ใช้เวลาในการดำเนินงานมากที่สุด



รูปที่ 1 แผนภาพสายธารแห่งคุณค่าของกระบวนการผลิตในปัจจุบัน

รูปที่ 1 แสดงให้เห็นถึงเวลาการทำงานของแต่ละกระบวนการในการผลิตปัจจุบัน โดยรอบเวลาในการผลิต (C/T) ของกระบวนการเชื่อมใช้เวลามากที่สุดเท่ากับ 152.14 วินาที คณะผู้วิจัยจึงทำการศึกษารายละเอียดในกระบวนการเชื่อมเพื่อสร้างแบบจำลองกระบวนการเพื่อเป็นตัวแทนของระบบในปัจจุบันและหาแนวทางแก้ไข



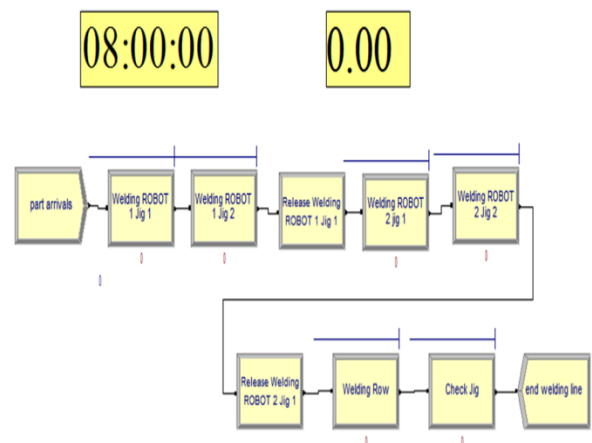
รูปที่ 2 แผนภาพกระบวนการเชื่อมในสายการผลิต Frame Sub Assembly Seat Support

จากรูปที่ 2 สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้ กระบวนการเชื่อมประกอบไปด้วย 4 สถานีงานโดยมีพนักงาน 1 คนประจำแต่ละสถานี ชิ้นงานจะไหลจากกระบวนการเชื่อมด้วย ROBOT 1 (หมายเลข 1) ไปจนถึงกระบวนการเคาะเม็ดและเช็คจิก (หมายเลข 4) เริ่มต้นที่กระบวนการเชื่อมด้วย ROBOT 1 พนักงานวางชิ้นส่วนเพื่อทำการเชื่อมบนจิก 1 ด้วย ROBOT 1 เมื่อเชื่อมเสร็จพนักงานหยิบชิ้นงานนั้นออกแล้ววางลงบนจิก 2 พร้อมวางชิ้นส่วนที่จะทำการเชื่อมเข้ากับตัวชิ้นงานเพิ่มโดยใช้ ROBOT 1 ในการเชื่อมเช่นกัน การดำเนินงานปัจจุบันนั้น ROBOT หนึ่งตัวทำหน้าที่เชื่อมทั้งสองจิกซึ่งลักษณะของ ROBOT เป็นแขนกลเชื่อมสามารถเคลื่อนที่แนวตั้งและแนวระนาบได้ ROBOT เชื่อมชิ้นงานได้ที่ละจิกหมายความว่าในขณะที่ทำงานอยู่ที่จิก 1 จิก 2 จะว่างงาน ถัดมาคือกระบวนการเชื่อมด้วย ROBOT 2 ในจิก 1 ลักษณะการทำงานคล้ายกับกระบวนการเชื่อมด้วย ROBOT 1 ต่างกันเพียงชิ้นส่วนที่ทำการเชื่อมประกอบเข้ากับชิ้นงานและตำแหน่งที่เชื่อม ส่วนจิก 2 ของกระบวนการเชื่อมด้วย ROBOT 2 เป็นการพลิกชิ้นงานอีกด้านหนึ่งแล้วทำการเชื่อมซ้ำทุกแนวเชื่อมเดิม จากนั้นชิ้นงานถูกส่งต่อไปให้กับกระบวนการเชื่อมเก็บแนวโดยมีพนักงานใช้

ปืนเชื่อมในการเชื่อมเก็บรายละเอียดที่ ROBOT เชื่อมไว้สุดท้ายชิ้นงานถูกส่งต่อไปให้กับกระบวนการเคาะเม็ดและเช็คจิกโดยมีพนักงานทำหน้าที่เคาะเม็ดที่เป็นสะเก็ดจากการเชื่อมออกพร้อมทั้งตรวจสอบชิ้นงานและแนวเชื่อมว่าตรงตามแบบหรือไม่จากนั้นหยิบชิ้นงานใส่แร็คเพื่อเตรียมส่งต่อไปที่กระบวนการพ่นสีใน 1 แร็ค บรรจุชิ้นงานได้ 20 ชิ้น โดยรูปที่ 3 แสดงแบบจำลองตัวแทนระบบในปัจจุบัน (AS-IS) ของกระบวนการเชื่อมในสายการผลิต Frame Sub Assembly Seat Support

สำหรับข้อมูลที่นำมาใช้ในการจำลองแบบปัญหานั้นคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเวลาการทำงานของกระบวนการเชื่อมในแต่ละสถานีจำนวน 50 ครั้งต่อชิ้นงาน และทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหารูปแบบการแจกแจงของข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Input Analyzer ในโปรแกรมจำลองสถานการณ์ Arena และทดสอบสมมติฐานการแจกแจงความน่าจะเป็นของข้อมูล (Goodness of Fit Test) ด้วยการทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square Test) [2, 5]

ผลการทดสอบรูปแบบการแจกแจงข้อมูลเวลาการทำงานในกระบวนการเชื่อมในแต่ละสถานีงานแสดงดังตารางที่ 1



รูปที่ 3 แบบจำลองตัวแทนระบบในปัจจุบันของกระบวนการเชื่อมในสายการผลิต Frame Sub Assembly Seat Support

ตารางที่ 1 รูปแบบการแจกแจงของข้อมูลเวลาการทำงานที่ใช้ในแต่ละสถานีงาน

กระบวนการ	ฟังก์ชันการแจกแจง	n	p-value
เชื่อมด้วย ROBOT 1 จิ๊ก 1	$55.1+1.66*BETA$ (3.74, 2.79)	50	0.27
เชื่อมด้วย ROBOT 1 จิ๊ก 2	TRIANG (48.6, 49.5, 50.3)	50	0.328
เชื่อมด้วย ROBOT2 จิ๊ก 1	NORMAL (67.5, 0.299)	50	0.397
เชื่อมด้วย ROBOT2 จิ๊ก 2	$71.3+1.06*BETA$ (1.31, 0.898)	50	0.257
เชื่อมเก็บแนว	NORMAL (89.6, 24)	50	0.432
เคาะเม็ดและเช็คจิ๊ก	$57+GAMMA$ (16.9, 2.31)	50	0.0936

คณะผู้วิจัยได้ทำการทวนสอบความถูกต้องของโปรแกรมที่สร้างขึ้นนั้น (Verification) ว่าโปรแกรมสามารถรันผลได้ถูกต้องหรือไม่ รวมทั้งดูการเคลื่อนไหวของชิ้นงานต่าง ๆ เพื่อยืนยันว่าโปรแกรมมีพฤติกรรมหรือกระบวนการทำงานเช่นเดียวกับระบบจริงจากนั้นทำการตรวจสอบความถูกต้องว่าแบบจำลองสถานการณ์สามารถใช้งานแทนระบบงานจริงได้หรือไม่ (Validation) โดยเปรียบเทียบข้อมูลจริงกับข้อมูลในระบบ (Calibration) ซึ่งการประมวลผลแบบจำลองระบบปัจจุบัน (AS-IS) ด้วยโปรแกรม Arena แสดงผลลัพธ์ดังตารางที่ 2 จากตารางพบว่าเปอร์เซ็นต์ผลต่างระหว่างข้อมูลจริงกับแบบจำลองมีค่าไม่เกิน 10% จึงสามารถสรุปได้ว่าข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมมีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองและสามารถนำไปเป็นตัวแทนในการวิเคราะห์ของสายการผลิต Frame Sub Assembly Seat Support [5,6]

ตารางที่ 2 เวลาดำเนินงานแต่ละกระบวนการและจำนวนชิ้นงานค้างในระบบปัจจุบัน

กระบวนการ	เวลา (วินาที/ชิ้น)			จำนวนชิ้นงานค้าง (ชิ้น/วัน)
	ค่าจริง	แบบจำลอง	%ความแตกต่าง	
เชื่อมด้วย ROBOT 1 จิ๊ก 1	56.02	56.05	0.05	194
เชื่อมด้วย ROBOT 1 จิ๊ก 2	49.48	49.47	0.02	1
เชื่อมด้วย ROBOT2 จิ๊ก 1	67.48	67.50	0.03	44
เชื่อมด้วย ROBOT2 จิ๊ก 2	72.09	71.92	0.24	0
เชื่อมเก็บแนว	91.39	89.78	1.76	1
เคาะเม็ดและเช็คจิ๊ก	96.11	96.10	0.01	1

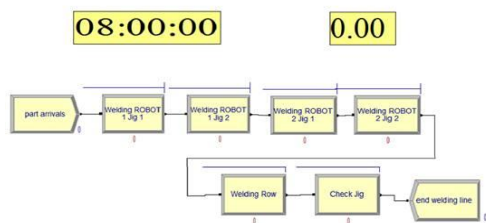
เมื่อพิจารณาชิ้นงานที่ค้างในกระบวนการพบว่ากระบวนการเชื่อมด้วย ROBOT 1 จิ๊ก 1 มีมากถึง 194 ชิ้น และกระบวนการเชื่อมด้วย ROBOT2 จิ๊ก 1 มีมากถึง 44 ชิ้น ในขณะที่กระบวนการเคาะเม็ดและเช็คจิ๊กใช้เวลาดำเนินงานมากที่สุดแต่มีจำนวนชิ้นงานค้างในกระบวนการเพียง 1 ชิ้น แสดงให้เห็นถึงปัญหาคอขวดในช่วงต้นของกระบวนการเชื่อมด้วย ROBOT1 จิ๊ก 1 และกระบวนการเชื่อมด้วย ROBOT2 จิ๊ก 1 ซึ่งผลที่ได้จากการจำลองสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องและการเก็บรวบรวมข้อมูลของคณะผู้วิจัย

คณะผู้วิจัยจึงได้ออกแบบแนวทางแก้ไขปัญหาคอขวดและเพิ่มจำนวนชิ้นงานในเวลาทำงานปกติ โดยนำเสนอแนวทางในการปรับปรุง 5 แนวทาง ได้แก่ **Scenario 1:** ปรับเปลี่ยน **Scenario 2:** เพิ่ม ROBOT ในกระบวนการเชื่อมด้วย ROBOT 2 **Scenario 3 :** เพิ่มสถานีงาน **Scenario 4 :** เพิ่ม ROBOT ในกระบวนการเชื่อมด้วย ROBOT2 และเพิ่มสถานีงาน และ **Scenario 5:** เพิ่ม ROBOT ในกระบวนการเชื่อมด้วย ROBOT 1 และ ROBOT 2 ตารางที่ 3 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จาก

การประมวลผลด้วยแบบจำลองซึ่งพบว่า Scenario 4 และ Scenario 5 สามารถผลิตชิ้นงานออกมากที่สุดคือ 277 ชิ้น/วัน แต่เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายโดยรวมในระยะเวลา 5 ปีแล้วพบว่า Scenario 5 มีค่าใช้จ่ายต่ำที่สุดซึ่งรายการค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการปรับปรุงแบบจำลองต่าง ๆ ซึ่งเป็นตัวเลขประมาณการที่ได้จากการสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้องแสดงดังตารางที่ 4 และตารางที่ 5 แสดงการคำนวณค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้ง 5 Scenario ในรายละเอียดสำหรับรูปที่ 4 แสดงถึงแบบจำลองที่นำเสนอของ Scenario 5

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบจำนวนชิ้นงานออก เวลารอคอยและค่าใช้จ่ายในระยะเวลา 5 ปี

	จำนวน (ชิ้น/วัน)	เวลารอคอย (วินาที/วัน)	ค่าใช้จ่ายใน 5 ปี (บาท/5ปี)
AS-IS	159	11,192.76	4,959,600
Scenario 1	160	11,436.42	4,934,760
Scenario 2	202	9,216.77	4,853,770
Scenario 3	201	9,290.14	6,358,790
Scenario 4	277	6,862.71	4,865,940
Scenario 5	277	6,855.98	3,894,260



รูปที่ 4 แบบจำลองที่นำเสนอของ Scenario 5

ตารางที่ 4 รายการค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงแบบจำลอง

รายการค่าใช้จ่าย	เงิน	หน่วย
ค่าทำงานกะ 2	110	บาท/ชั่วโมง
ค่าเพิ่ม ROBOT 1 ตัว	1,000,000	บาท
ค่าจ้างพนักงานเพิ่ม 1 คน	317	บาท/วัน
ค่าบำรุงรักษา ROBOT 1 ตัว	2,850	บาท/ปี
ค่าไฟฟ้าของ ROBOT 1 ตัว	20	บาท/วัน
ค่าเพิ่มสถานีงาน	100,000	บาท

เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในระบบในระยะเวลา 5 ปีพบว่า Scenario 5 มีค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดเท่ากับ 3,894,260 บาทถึงแม้การลงทุนครั้งแรกบริษัทจะต้องเสียค่าใช้จ่ายถึง 2,000,000 บาทในการซื้อ ROBOT มาเพิ่มก็ตามแต่หากพิจารณาถึงความคุ้มค่าในระยะยาวจะพบว่าค่าใช้จ่ายในการทำงานนอกเวลา (OT) ต่ำที่สุด และมีจำนวนชิ้นงานสำเร็จมากกว่า Scenario 1, 2 และ 3 ในส่วนของค่าจ้างพนักงานยังคงเท่าเดิมโดยไม่ต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในการจ้างพนักงานเพิ่มอย่างต่อเนื่องเหมือนเช่น Scenario 3 และ 4 โดยพบว่าค่าใช้จ่ายของ Scenario 5 ในระยะเวลา 5 ปี ลดลงจากแบบจำลองตัวแทนระบบในปัจจุบัน (AS-IS) ถึง 21.48 %

ผลลัพธ์จากการประมวลผลพบว่า Scenario 4 และ 5 มีจำนวนชิ้นงานออกมากที่สุดคือ 277 ชิ้น/วัน แต่เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายในระยะเวลา 5 ปีพบว่า Scenario 5 มีค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด โดยได้ชิ้นงานเพิ่มขึ้นจาก 159 ชิ้นเป็น 277 ชิ้น/วัน เวลารอคอยเฉลี่ยของ Scenario 5 ลดลงจากแบบจำลองตัวแทนระบบปัจจุบัน(AS-IS) จาก 11,192.76 วินาทีเป็น 6,855.98 วินาทีหรือลดลง 38.75%

ดังนั้นงานวิจัยจึงได้เสนอแนะให้ Scenario 5 เป็นตัวแบบที่เหมาะสมในการปรับปรุงระบบใหม่ให้กับสายการผลิต Frame Sub Assembly Seat Support ถึงแม้ว่าบริษัทจะมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนซื้อ ROBOT เพิ่มขึ้นก็ตามแต่การใช้ ROBOT สามารถลดค่าใช้จ่ายในการผลิตลงได้ [7] เช่น ค่าทำงานล่วงเวลา (OT) และค่ากะโดยจะสามารถคืนทุนทั้งหมดได้ในเวลาไม่นานอีกทั้งการลงทุนกับ ROBOT ยังช่วยเพิ่มผลผลิตทำงานได้รวดเร็วและได้งานที่มีประสิทธิภาพมีความแน่นอนแม่นยำ สามารถทำงานผลิตได้โดยไม่ต้องพักทำให้การดำเนินงานของกระบวนการเชื่อมในสายการผลิตมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นนอกจากนี้ยังสามารถทดแทนแรงงานซึ่งปัจจุบันผู้ประกอบการได้พบปัญหาการขาดแคลนแรงงานอย่างต่อเนื่อง

5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลจากการปรับปรุงจุดปฏิบัติงานที่เกิดปัญหาคอขวดของสายการผลิต Frame Sub Assembly Seat

Support โดยใช้ทางเลือกคือการปรับแนวเชื่อมและเพิ่ม ROBOT พบว่าเมื่อเปรียบเทียบเวลารอคอยเฉลี่ยของระบบ ปัจจุบัน (AS-IS) คือ 11,192.76 วินาที (11,028, 11,280) กับแนวทางการปรับปรุงทั้ง 5 แนวทาง(TO-BE) จะเห็นได้ว่าเวลารอคอยเฉลี่ยรวมของแนวทางการปรับแนวเชื่อม (Scenario 1) เพิ่มขึ้นเป็น 11,436.42 วินาที (11,280, 11,520) หรือเพิ่มขึ้น 2.13% เวลารอคอยเฉลี่ยรวมของแนวทางการเพิ่ม ROBOT(Scenario 2) ลดลงเป็น 9,216.77 วินาที (9,135, 9,353) หรือลดลง 17.65% เวลารอคอยเฉลี่ยรวมของแนวทางการเพิ่มกระบวนการเชื่อมด้วย ROBOT 2(Scenario 3) ลดลงเป็น 9,290.14 วินาที (9,223, 9,356) หรือลดลง 17.00% เวลารอคอยเฉลี่ยรวมของแนวทางการเพิ่ม ROBOT ในกระบวนการเชื่อมด้วย ROBOT 1และเพิ่มกระบวนการเชื่อมด้วย ROBOT 2(Scenario 4) ลดลงเป็น 6,862.71 วินาที (6,383, 7,552)หรือลดลง 38.69% เวลารอคอยเฉลี่ยรวมของแนวทางการเพิ่ม ROBOT ในกระบวนการเชื่อมด้วย ROBOT 1และเพิ่ม ROBOT ในกระบวนการเชื่อมด้วย ROBOT 2(Scenario 5) ลดลงเป็น 6,855.98 วินาที (6,358, 7,633)หรือลดลง 38.75%และพบว่าค่าใช้จ่ายในระยะเวลา 5 ปีลดลงจากแบบจำลองตัวแทนระบบในปัจจุบัน (AS-IS) ถึง 21.48 %

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ประกอบการ

1) ผู้ประกอบการควรพิจารณาแนวทางในการปรับปรุงที่สามารถปฏิบัติได้ทันที เช่น การฝึกอบรมพนักงาน ให้มีความเชี่ยวชาญในการทำงาน เพื่อสามารถปฏิบัติงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นต้น

2) ผู้ที่เกี่ยวข้องควรจัดบันทึกจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้อย่างสม่ำเสมอเพื่อสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์ และหาแนวทางในการพัฒนากระบวนการผลิตให้ดียิ่งขึ้นอย่างต่อเนื่อง

5.3 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

เนื่องจากมีข้อจำกัดในด้านเวลาที่ทำเนิการวิจัย ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ศึกษาเพียงกระบวนการเชื่อมในสายการผลิตFrame Sub Assembly Seat Support ซึ่งบริษัทสามารถขยายผลเพิ่มเติมโดยทำการศึกษาข้อมูลทั้ง

สายการผลิตตั้งแต่กระบวนการเชื่อม ฟันสี และอัดลูกยาง เพื่อเป็นการศึกษาปัญหาและการแก้ปัญหาที่ครอบคลุมทั้งระบบมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้บริหารและพนักงานบริษัท ไทยซัมมิท โกลด์ เพรส จำกัด ทุกท่านที่ให้คำแนะนำข้อชี้แนะต่าง ๆ เพื่อแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] นิพนธ์ บัวแก้ว. รู้จัก...ระบบการผลิตแบบลีน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น),2551.
- [2] รุ่งรัตน์ ภิสิทธิ์เพ็ญ. *คู่มือการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม Arena*. กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2551.
- [3] จินตพร วิรุฬห์ชาตะพันธ์และคณะ. การประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์. ปัญหาพิเศษคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2556.
- [4] นคร บุตรเลิศ และคณะ. การปรับปรุงและพัฒนากระบวนการประกอบกันชนด้านหน้าของรถยนต์ยี่ห้อฟอร์ด รุ่นเพียสต้า. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2554.
- [5] Averill, M.L, and David, W.K. *Simulation Modeling and Analysis*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 2000.
- [6] พีรธัช ศักดิ์อุดมไชย และคณะ. “การจัดอัตรากำลังพยาบาลในแผนกฉุกเฉิน กรณีศึกษาแผนกฉุกเฉินโรงพยาบาลธรรมศาสตร์เฉลิมพระเกียรติ”. *วารสารไทยการวิจัยดำเนินงาน*. ปีที่ 3 (ฉบับที่ 1), หน้า 1-12, 2558.
- [7] เจียรนัย อุดมะมะ, วิกฤตแรงงาน...โอกาสหุ่นยนต์. โพสต์ทูเดย์ (Scoop). ฉบับวันที่ 04 พฤษภาคม พ.ศ. 2556.[ระบบออนไลน์],แหล่งที่มา: <http://www.nstda.or.th/news/11824-nectec>.

ตารางที่ 5 ตัวอย่างการคำนวณค่าใช้จ่ายของ Scenario 1 ถึง 5

	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4	Scenario 5	หน่วย	หมายเหตุ *
ค่าใช้จ่ายในการ ทำงานกะ 2	$246,648 \times 4$ = 986,592	$190,656 \times 4$ = 762,624	$191,988 \times 5$ = 959,940*	$90,648 \times 5$ = 453,240*	$90,648 \times 4$ = 362,592	บาท/ 4คน/ปี	บาท/5คน/ปี
ค่าจ้างพนักงาน	-	-	418,440	418,440	-	บาท/คน/5ปี	
ค่า ROBOT	-	1,000,000	1,000,000	2,000,000	2,000,000	บาท	คิดค่าธรรมเนียม 5 ปี
ค่าบำรุงรักษา	-	2,850	2,850	$2,850 \times 2$ = 5,700*	$2,850 \times 2$ = 5,700*	บาท/1 ตัว/ปี	บาท/ 2 ตัว/ปี
ค่าไฟฟ้า	-	20×264 = 5,280	20×264 = 5,280	$20 \times 264 \times 2$ = 10,560*	$20 \times 264 \times 2$ = 10,560*	บาท/1 ตัว/ปี	บาท/2 ตัว/ปี
ค่าใช้จ่ายในการ เพิ่มสถานี	-	-	100,000	100,000	-	บาท	
ค่าใช้จ่ายใน ระยะเวลา 5 ปี	$986,592 \times 5$ = 4,934,760	$(762,624 \times 5)$ + 1,000,000 + $(2,850 \times 5)$ + $(5,280 \times 5)$ = 4,853,770	$(959,940 \times 5)$ + 418,440 + 1,000,000 + $(2,850 \times 5)$ + $(5,280 \times 5)$ + 100,000 = 6,358,790	$(453,240 \times 5)$ + 418,440 + 2,000,000 + $(5,700 \times 5)$ + $(10,560 \times 5)$ + 100,000 = 4,865,940	$(362,592 \times 5)$ + 2,000,000 + $(5,700 \times 5)$ + $(10,560 \times 5)$ = 3,894,260	บาท	