

การลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการปั๊มขึ้นรูป ชิ้นส่วนยานยนต์

Reducing Motion Waste in the Auto Parts Forming Process

อนิรุท พิพัฒน์ประภา*

Anirut Phiphatprapha*

สาขาการจัดการ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

ถ.สุรนารายณ์ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000

Department of Management, Business Administration Faculty, Rajamangala University of Technology Isan,

Suranarai Road, Mueang District, Nakhon Ratchasima Province 30000 (anirut87@hotmail.com)

*ผู้เขียนหลัก

บทคัดย่อ: การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนยานยนต์ ของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ แห่งหนึ่งในจังหวัดนครราชสีมา โดยการบูรณาการหลักการประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงาน (Rapid Upper Limb Assessment: RULA) และหลักการ ECRS มาใช้ในการแก้ไขปัญหา จากกรณีศึกษาพบว่าในกระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วนยานยนต์มีความสูญเปล่าที่เกิดจากขั้นตอนของการผลิตที่มากเกินไปจนเกิดความจำเป็น โดยมีสาเหตุมาจากกระบวนการทำงานของพนักงานและเครื่องจักรมีการทำงานซ้ำซ้อน ทำให้พนักงานเกิดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น ค่าคะแนนเฉลี่ย Abnormal Index (AI) อยู่ในระดับ 5 หมายถึงงานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติม และรีบดำเนินการปรับปรุงแก้ไขการยศาสตร์ในการทำงาน ผู้วิจัย ได้มุ่งเน้นการศึกษาแก้ไขปัญหามา ปรับปรุงกระบวนการทำงานที่ซ้ำซ้อนและมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น โดยการตัดขั้นตอนการนับชิ้นส่วนยานยนต์และชั่งน้ำหนักของ ชิ้นส่วนยานยนต์ รวมถึงปรับเปลี่ยนท่าทางการทำงาน การเคลื่อนไหวในการทำงานของพนักงาน หลังการปรับปรุงพบว่าสามารถลดกระบวนการผลิตที่ซ้ำซ้อน และมากเกินไปจนความจำเป็น ลดลงจาก 20 ขั้นตอน เหลือ 17 ขั้นตอน ลดการเคลื่อนไหวในการทำงานของพนักงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ABSTRACT: The research aimed to reducing motion waste in the auto parts forming process of an automotive part company, Nakhon Ratchasima province. With regarding research approach, Rapid Upper Limb Assessment: RULA principle and ECRS principle were employed to solve the problem in this study. The results indicated that over production waste is an important problem of this study, which the main reason was unsuitable task between man and machine and motion waste. The average score of abnormal index (AI) was 5 score level, which means that the process task has problem, requires an immediate improvement of ergonomics. Therefore, the researchers focus on solving problems, improving working process by reducing unnecessary workflows from production, eliminating automotive part process for counting and weighting of automotive parts, and designing working posture and motion of production staffs. Improved results, the proposed method reduces production waste from 20 steps to 17 steps and decreases working motion's staffs effectively.

คำสำคัญ: ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหว การยศาสตร์ ท่าทางการทำงาน กระบวนการปั๊มขึ้นรูป อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์

Keywords: Motion waste, Ergonomics, Working posture, Auto parts forming process, Automotive part industry

1. บทนำ

อุตสาหกรรมยานยนต์ในปัจจุบันของประเทศไทยเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อประเทศเป็นอย่างมากโดยมีความคาดหวังที่จะเป็นศูนย์กลางของการผลิตชิ้นส่วนประกอบรถยนต์ของเอเชีย ขณะที่การแข่งขันของตลาดยานยนต์ในระดับโลกในปัจจุบันอยู่ในระดับที่สูงมากจึงมีความจำเป็นอย่างมากที่อุตสาหกรรมภายในประเทศ จะต้องมีความสามารถแข่งขันในตลาดโลกที่มีความเข้มข้นสูงเนื่องจาก อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์เป็นอุตสาหกรรมที่มีความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์เป็นอย่างมาก ภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ปี 2560 ขนาดตัว เล็กน้อย โดยเดือน มกราคม-ตุลาคม 2560 ภาคการผลิตและการจัดจำหน่ายภายในประเทศปรับตัวเพิ่มขึ้น 1,641,231 คัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.1 การจำหน่ายภายในประเทศปรับตัวเพิ่มขึ้น 689,266 คัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 11.68 ภาพรวม อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ โดยในเดือน มกราคม-ตุลาคม 2560 ได้มีการส่งออกชิ้นส่วนยานยนต์อยู่ที่ 228,856.17

ล้านบาท ปรับตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.47 อุตสาหกรรมยานยนต์ได้ขยายตัวตามปริมาณของประชากรในประเทศเป็นสำคัญ [1]

บริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ที่ทำการศึกษานี้ดำเนินธุรกิจผลิตแม่พิมพ์ขึ้นรูปชิ้นส่วนยานยนต์ทุกชนิด ป้อนชิ้นรูปขึ้นส่วนยานยนต์ ป้อนชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ผลิตเครื่องจักร เพื่อส่งจำหน่ายให้บริษัทรถยนต์ขนาดใหญ่ในประเทศไทย จากการศึกษากระบวนการผลิตและเก็บข้อมูล ซึ่งจากการเก็บข้อมูลพบเบื้องต้นพบว่าปัญหาในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ มีกระบวนการทำงานที่มีขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อน ส่งผลทำให้พนักงานปฏิบัติงานเกิดความสูญเสียเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น และส่งผลให้เกิดการรอคอยของกระบวนการทำงานถัดไป ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาการทำงาน การวิเคราะห์ทางการยศาสตร์ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิต และช่วยสนับสนุนการบริหารจัดการการผลิตแบบลีนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น งานวิจัยของ Mohd [2] ที่ได้มีการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ทางการยศาสตร์เป็นเครื่องมือหนึ่งในการปรับปรุงการผลิตของบริษัท Rivero และคณะ [3] ได้ทำการบูรณาการฟิซซีโลจิก และการวิเคราะห์การทำงานของ RULA สำหรับการประเมินความเสี่ยงในการทำงานซึ่งระบบดังกล่าวสามารถที่จะช่วยในการวิเคราะห์การทำงานได้อย่างชัดเจน เป็นต้น

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาปัญหาการลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการป้อนชิ้นรูปขึ้นส่วนยานยนต์ คือ มีขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็น ด้วยการศึกษาระบบการทำงาน การประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงาน วิเคราะห์หาสาเหตุหลักที่ทำให้กระบวนการทำงานต้องทำงานซ้ำซ้อนจนทำให้มีกระบวนการทำงานที่ไม่จำเป็นเพิ่มขึ้นมาในการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยมีเป้าหมายเพื่อเพื่อลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการทำงาน เพิ่มผลผลิต และก่อให้เกิดการทำงานที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เพื่อศึกษาการลดความสูญเสียเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการป้อนชิ้นรูปขึ้นส่วนยานยนต์ของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดนครราชสีมา

2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ดัชนีความไม่ปกติ (Abnormal Index: AI)

ดัชนีความไม่ปกติ คือ ค่าดัชนีที่นำมาใช้ในการประเมินความล้าในการทำงานด้านร่างกาย และจิตใจของพนักงาน หลังจากทำงานครบรอบระยะเวลาการทำงานปกติ โดยการให้พนักงานแสดงทัศนคติในการทำงานผ่านเกณฑ์ในการประเมินทั้ง 8 ด้าน ได้แก่ ความล้าโดยทั่วไป ความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ ระดับความสนใจต่องานที่ทำ ความซับซ้อนของงานที่ทำ ความยากง่ายของงานที่ทำ จังหวะของการทำงาน ความรับผิดชอบในการทำงาน และความอิสระในการทำงาน เป็นสเกลมาตรวัดแบบลิเคิร์ส 0 ถึง 9 โดยที่ 0 หมายถึง น้อยที่สุด และ 9 หมายถึง มากที่สุด ค่าดัชนีความผิดปกติสามารถวิเคราะห์ได้ดังสมการต่อไปนี้ [4]

$$AI = \frac{\Sigma[1,2,4,5,6,7] - \Sigma[3,8]}{8}$$

โดยที่

- AI ≤ 0 หมายถึง ไม่มีปัญหาอะไร
- 0 < AI ≤ 2 หมายถึง มีปัญหาเล็กน้อยพอทนได้
- 2 < AI ≤ 3 หมายถึง ต้องเอาใจใส่ ระวัง
- 3 < AI ≤ 4 หมายถึง มีปัญหามากขึ้นจนรับไม่ได้
- AI > 4 หมายถึง ต้องแก้ไขทันที

2.2 หลักการประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงาน (Rapid Upper Limb Assessment: RULA)

วิธีการประเมินท่าทางการทำงานด้วยวิธี RULA (Rapid Upper Limb Assessment) เป็นการประเมินท่าทางการทำงาน และวิเคราะห์หาความรุนแรงของท่าทางการทำงานต่อการทำงาน การประเมินท่าทางการทำงานด้วยวิธี RULA ประเมินความเสี่ยงของแต่ละบุคคลจากลักษณะท่าทางการทำงาน โดยพิจารณาตำแหน่ง และลักษณะของการเคลื่อนไหว การพิจารณาจะแบ่งร่างกายออกเป็นสองกลุ่มการประเมินร่างกายกลุ่มแรกประกอบด้วยกลุ่มของข้อมือ แขนส่วนล่าง แขนส่วนบนและหัวไหล่ ที่เกิดจากการทำงานต่อเนื่องเป็นเวลานาน ความถี่ในการยกเคลื่อนย้ายสิ่งของ น้ำหนักในการยกเคลื่อนย้ายของ และความสมดุลขณะเคลื่อนที่ของคอ ลำตัว และขา [4-8]

การประเมินการทำงาน RULA สามารถจำแนกการวิเคราะห์ร่างกายออกเป็น 2 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย การเคลื่อนไหวของข้อมือ (Wrist) แขนส่วนล่าง (Forearm หรือ Lower Arm) แขนส่วนบน (Upper Arm) และหัวไหล่ (Shoulder)

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย การเคลื่อนไหวของส่วนศีรษะ คอ ลำตัว และขาทั้งสองข้าง

นำคะแนนมาพิจารณาร่วมกับการใช้แรงของกล้ามเนื้ออาจวัดจากจากน้ำหนักของที่ยกลักษณะการออกแรงดึงหรือผลักการใช้แรงแบบเคลื่อนไหวหรืออยู่กับที่และปริมาณการทำซ้ำการประเมินร่างกายในกลุ่มที่สองประกอบด้วยตำแหน่งของร่างกาย ส่วนของคอ ลำตัว และขาพิจารณามุมหรือการหมุนของข้อต่อ และนำคะแนนมาพิจารณาร่วมกับการใช้แรงของกล้ามเนื้อจากนั้นนำคะแนนทั้งสองกลุ่มมารวมกัน แล้วนำค่าคะแนนที่ได้ไปเปิดตารางเพื่อพิจารณาระดับความเสี่ยงโดยคะแนนสูงสุดของการประเมินจะเท่ากับ 7 แสดงว่าลักษณะงานที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อควรมีการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขโดยเร็ว

2.3 ความสัมพันธ์ของความสูญเสียกับหลักการ ECRS

ความสูญเสียเป็นสิ่งหนึ่งของการจัดการการผลิตแบบลีน ซึ่งเป็นหลักการบริหารการดำเนินงานและการปฏิบัติการ โดยเน้นการกำจัดความสูญเสียในการผลิตโดยการรักษาระดับสินค้าคงคลัง ให้มีปริมาณที่น้อย ใช้พนักงานน้อย ใช้พื้นที่ไม่มาก ลดจำนวนข้อผิดพลาด และลดความผันแปรภายใน ภายในกรอบแนวคิดของลีน ซึ่งกิจกรรมการผลิตทั้งหมดจะต้องได้รับการประเมินอย่างระมัดระวังเพื่อที่จะมั่นใจได้ว่าจะมีการส่งมอบคุณค่าอย่างแท้จริง ซึ่งหลักการดังกล่าวหมายความว่ากิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าให้ลูกค้าให้ลูกค้าอย่างแท้จริง [8] โดยที่ความสูญเสียดังกล่าวสามารถกำหนดรายละเอียดออกมาเป็นความสูญเสียประเภทหลักๆ ได้ 7 ประเภท [2] [9-10] ดังนี้คือ 1) ความสูญเสียจากการผลิตของเสีย คือ สินค้าหรือชิ้นส่วนประกอบที่ผลิตออกมาไม่ตรงกับข้อกำหนด ผลิตภัณฑ์จะถูกเรียกว่าของเสียจากการผลิต 2) ความสูญเสียจากการผลิตมากเกินไป คือ ความสูญเสียชนิดที่เกิดจากการวางแผนการผลิต โดยโรงงานได้ผลิตสินค้าด้วยกำลังการผลิตสูงสุดซึ่งเงินลงทุนจะจมอยู่กับสินค้าที่ขายไม่ออก 3) ความสูญเสียจากการรอคอย งานระหว่างทำ เป็นตัวสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพขององค์กรผลิตภัณฑ์ที่ใกล้เสร็จสมบูรณ์แต่ต้องรอชิ้นส่วนสำคัญที่สั่งซื้อจากต่างประเทศมาประกอบเข้าด้วยกันทำให้ไม่สามารถนำส่งผลิตภัณฑ์ได้ 4) ความสูญเสียจากการมีสินค้าคงคลังมากเกินไปในกระบวนการผลิต 5) ความสูญเสียจากการเคลื่อนย้ายและขนย้ายที่ไม่จำเป็น เกิดจากการรอคอยมีผลให้คุณค่าของผลิตภัณฑ์ลดลงเนื่องจากการเคลื่อนย้ายในสถานที่ผลิตคลังสินค้า และร้านค้าปลีก 6) ความสูญเสียจากกระบวนการที่ไม่มีประสิทธิภาพ เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีการทำงานซ้ำ ๆ กันในหลายขั้นตอน ซึ่งไม่มีความจำเป็นเพราะงานเหล่านั้นไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ รวมทั้งงานในกระบวนการผลิตที่ไม่ช่วยให้ตัวผลิตภัณฑ์เกิดความเที่ยงตรงเพิ่มขึ้นหรือคุณภาพดีขึ้น และ 7) ความสูญเสียจากการเคลื่อนไหวของร่างกายที่ไม่จำเป็น ซึ่งเกิดจากการที่มีการจัดท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น ต้องเอื้อมหยิบของที่อยู่ไกล ก้มตัวยกของหนักที่วางอยู่บนพื้น เป็นต้น ทำให้เกิดความล้าต่อร่างกายและทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงาน

หลักการ ECRS เป็นเครื่องมือหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในการทำงาน ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และ การทำให้ง่าย (Simplify) สามารถแยกอธิบายได้ดังต่อไปนี้ [8], [11]

การกำจัด หมายถึง การตัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นในกระบวนการออกไป โดยการพิจารณาการทำงานในปัจจุบันเกี่ยวกับความสูญเสียที่เกิดขึ้นในการทำงานและทำการกำจัดความสูญเสียออกไป

การรวมกัน หมายถึง การรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน เพื่อประหยัดเวลาหรือแรงงานในการทำงาน โดยการพิจารณาว่ามีขั้นตอนการทำงาน หรือกระบวนการผลิตใดบ้างที่สามารถรวมกันได้เพื่อทำให้การทำงานลดลง และทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานสูงขึ้น

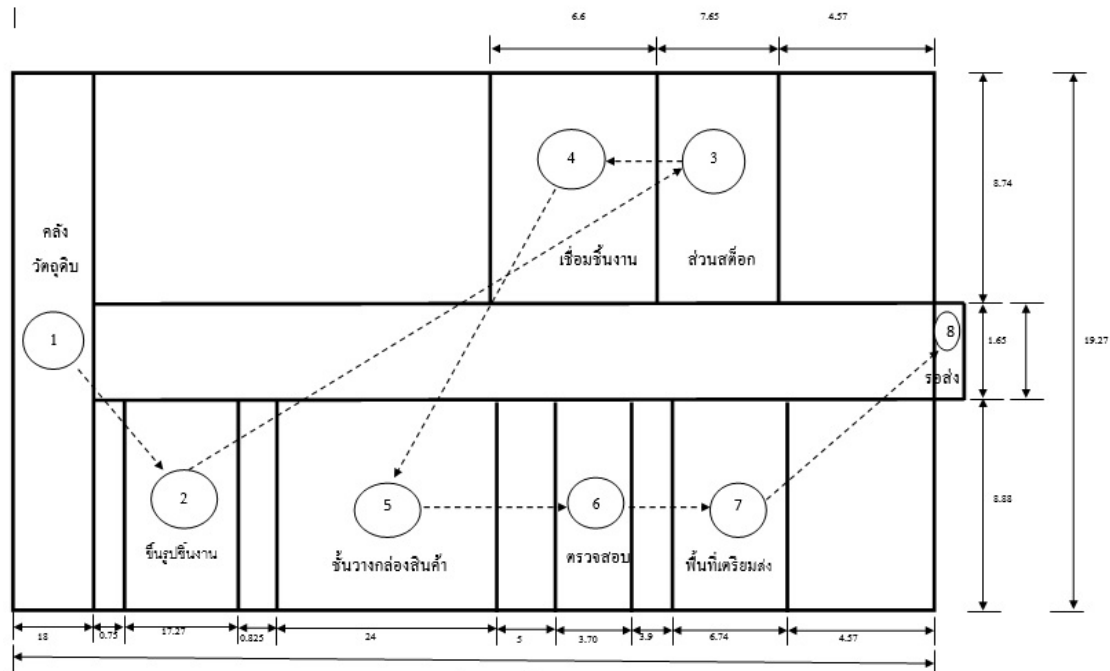
การจัดใหม่ หมายถึง การจัดลำดับงานใหม่ให้เหมาะสม เพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งทำให้เกิดการรอคอยในกระบวนการผลิต

การทำให้ง่าย หมายถึง ปรับปรุงวิธีการทำงาน หรือสร้างอุปกรณ์ช่วยให้ทำงานได้ง่ายขึ้น เพื่อให้การทำงานสะดวกและมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยในการลดของเสีย ลดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น และขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

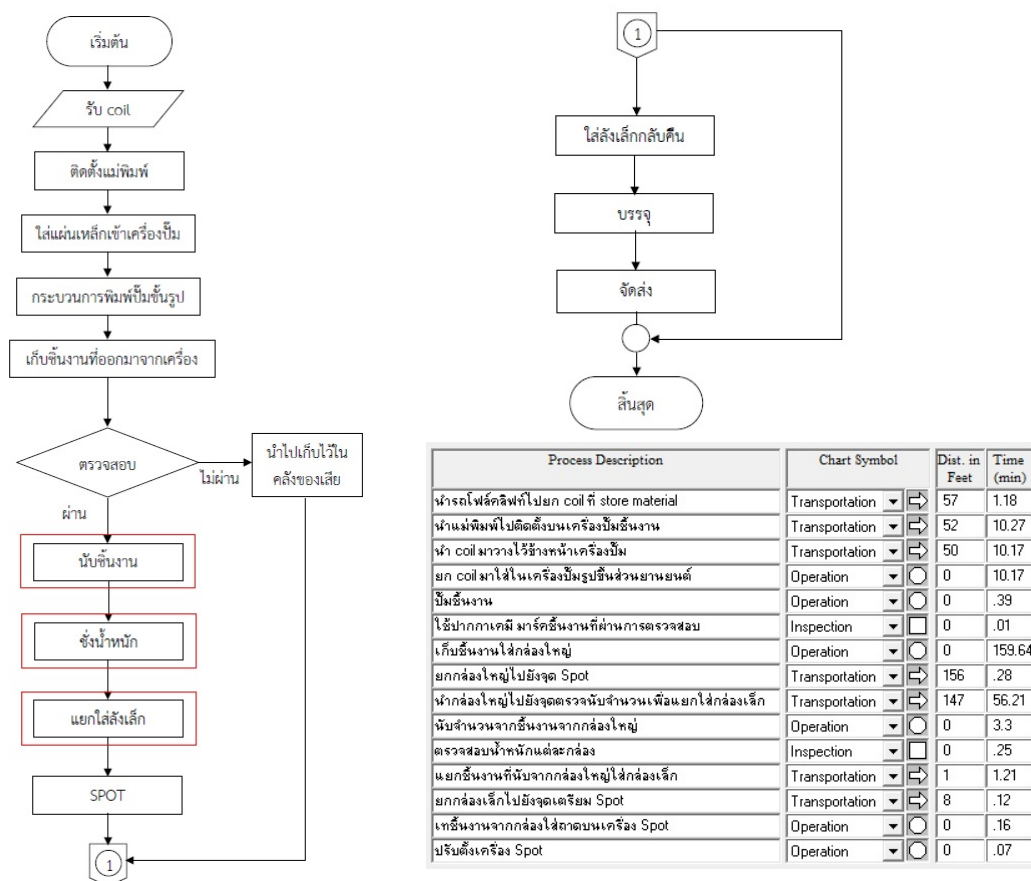
3. วิธีการศึกษา

3.1 ศึกษาสภาพปัจจุบันของงาน

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการเลือกพื้นที่ในการศึกษาวิจัยแบบเจาะจงในกระบวนการป้อนชิ้นรูปขึ้นส่วนยานยนต์ของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งแผนผังการทำงานของกระบวนการป้อนชิ้นรูปขึ้นส่วนยานยนต์ (รูปที่ 1) ดังต่อไปนี้

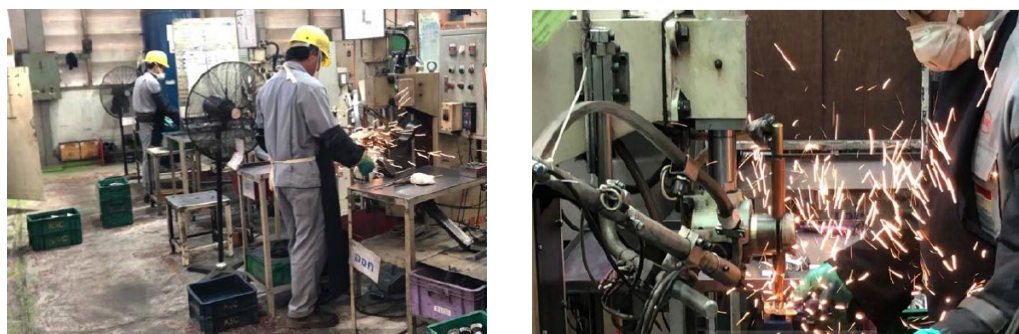


รูปที่ 1: แผนผังการทำงานของกระบวนการป้อนชิ้นรูปขึ้นส่วนยานยนต์



รูปที่ 2: ผังการทำงานและผังการไหลของกระบวนการ

จากรูปที่ 2 ใช้ DesignTools software ในการสร้างผังการไหลของกระบวนการ พบว่าในกระบวนการบ่มขึ้นรูปชิ้นส่วนยานยนต์ มีการทำงาน 9 ขั้นตอน การขนส่ง จำนวน 8 ขั้นตอน และการตรวจสอบ จำนวน 3 ขั้นตอน ใช้เวลาทั้งสิ้น 256.45 นาที และมีระยะทาง ทั้งหมด 491 ฟุต และประเมินดัชนีความไม่ปกติในการทำงาน โดยผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์พนักงานผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการบ่มขึ้นรูปชิ้นส่วนรถยนต์ จำนวน 5 คน โดยที่ผลคะแนนเฉลี่ยค่า AI เท่ากับ 4.50 และผลคะแนนของ RULA อยู่ที่ 5 คะแนน หมายความว่างานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมและทำการการแก้ไขปรับปรุงทันที โดยสภาพการทำงานของพนักงานส่วนหนึ่งของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ซึ่งเป็นส่วนของการ Spot ชิ้นงาน แสดงได้ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3: การทำงานของพนักงานในขั้นตอน SPOT

ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่าในกระบวนการบ่มขึ้นรูปชิ้นส่วนยานยนต์ พบความสูญเสียเปล่าจากขั้นตอนของการผลิตที่มากเกินไปจนเกินไป โดยมีความสูญเสียจากกระบวนการทำงานของพนักงานและเครื่องจักรมีการทำงานซ้ำซ้อน ใน

ขั้นตอนของการนับชิ้นงาน ชั่งน้ำหนัก และแยกใส่ลังเล็ก และการทำงานของพนักงานของพนักงาน SPOT ทำให้พนักงานเกิดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น

3.2 การวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางการแก้ไข้ปัญหา

ผู้วิจัยได้มีการนำเอาเครื่องมือทางการจัดการคุณภาพเข้ามามีใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นโดยการใช้แผนภูมิแก๊งปลาและการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure mode and effect analysis: FMEA) ในการวิเคราะห์ความรุนแรงของปัญหา โอกาสความเกิดขึ้นของปัญหา และการป้องกัน ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตได้อย่างชัดเจน โดยที่ผลจากการวิเคราะห์แก๊งปลาพบว่าสาเหตุสำคัญที่มีผลกระทบต่อปัญหาความสูญเสียจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นของกระบวนการปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนยานยนต์ คือ วิธีการทำงาน มีการทำงานซ้ำซ้อนในขั้นตอนของการตรวจนับชิ้นส่วนมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น และการจัดทำทางการทำงานที่ไม่เหมาะสมของพนักงานในขั้นตอนการเชื่อมต่อชิ้นงาน สำหรับผลการวิเคราะห์ดัชนีความเสี่ยงในการทำงาน (Risk Priority Number: RPN) ของการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบพบว่าการทำงานซ้ำซ้อนของการตรวจนับชิ้นส่วนที่มากเกินไปมีความรุนแรงอยู่ระดับ 5 หมายถึง มีการตรวจพบชิ้นงานขาด และเกินเป็นจำนวนมาก 5-10 ชิ้น/กล่อง/ครั้ง มีโอกาสการเกิดขึ้นหรือความเป็นไปได้ในการเกิดขึ้นของการเกิดปัญหา อยู่ระดับ 5 หมายถึง มีระดับการเกิดขึ้นของปัญหาสูง คือ มากกว่า 10 ครั้งต่อกะการทำงาน และค่าการตรวจสอบป้องกัน อยู่ในระดับ 5 หมายถึง มีระดับการตรวจสอบต่ำ คือมีการใช้การตรวจสอบโดยพนักงาน และใช้สายตาในการตรวจสอบจำนวนของชิ้นงาน และการใช้อุปกรณ์ช่วยในการทำงานบ้างบางส่วนของการทำงาน ซึ่งจากการพิจารณามีค่า RPN เท่ากับ 125 และเพื่อเป็นการลดความสูญเสียดังกล่าวที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยได้นำหลักการ ECRS มาใช้ในการปรับปรุงโดยการปรับลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออก คือ ขั้นตอนของการนับชิ้นงาน ชั่งน้ำหนัก และแยกใส่ลังเล็กออก และปรับขั้นตอนการทำงานให้ง่ายขึ้น ซึ่งตัดขั้นตอนการตรวจนับจากกล่องใหญ่ ใส่กล่องเล็กก่อนเข้าเครื่อง Spot โดยใช้อุปกรณ์ในการตรวจนับของเครื่อง Spot เพื่อทำให้การทำงานสะดวกและมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

4. ผลการศึกษา

จากการปรับปรุงการทำงานโดยการประยุกต์หลักการ ECERS ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงร่วมกับสถานประกอบการ คือ หัวหน้างานของกระบวนการปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนยานยนต์ และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการปรับปรุง 30 วัน หาเวลาการทำงานมาตรฐาน ประเมินดัชนีความไม่ปกติของการทำงาน และประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงาน โดยที่ผลของการศึกษาวิจัยแสดงดังต่อไปนี้

จากรูปที่ 4 เป็นผังการไหลของกระบวนการใหม่ที่ได้จาก DesignTools software โดยที่ขั้นตอนกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุง เริ่มตั้งแต่ 1) นำรถโฟล์คลิฟท์ไปยก Coil ที่คลังสินค้าวัตถุดิบ 2) นำแม่พิมพ์ไปติดตั้งบนเครื่องปั๊มขึ้นงาน 3) นำ Coil มาวางไว้ข้างเครื่องปั๊ม 4) ยก Coil มาใส่ในเครื่องปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนยานยนต์ 5) ปั๊มขึ้นงาน 6) ใช้ปากกาเคมี มาร์คชิ้นงานที่ผ่านการตรวจสอบ 7) เก็บชิ้นงานใส่กล่องใหญ่ 8) นำรถโฟล์คลิฟท์มายกกล่องใหญ่ไปยังจุด Spot 9) เทชิ้นงานจากกล่องใส่ถาดบนเครื่อง Spot 10) ปรับตั้งเครื่อง Spot 11) ทำการ Spot 12) เก็บชิ้นงานใส่กล่อง และ 13) ยกกล่องไปพื้นที่เตรียมการส่งมอบ ผลการของการเปรียบเทียบผลก่อนและหลังทำการแก้ไขปรับปรุง ดังรูปที่ 5

จากรูปที่ 5 จะแสดงถึงการเปรียบเทียบผลแก้ไข้ปัญหาก่อน – หลังของการปรับปรุงการทำงาน พบว่าในกระบวนการปั๊มขึ้นรูปชิ้นส่วนยานยนต์ มีการทำงาน ลดลง 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนของการชั่งน้ำหนัก และการแยกใส่กล่อง การขนส่ง ลดลง 3 ขั้นตอน โดยลดการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนจากกล่องใหญ่ที่ใส่ชิ้นงานที่ผลิตได้นำไปคัดแยกใส่กล่องเล็ก แล้วส่งต่อไปยังจุด Spot ชิ้นงาน และการตรวจสอบ ลดลง 1 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนของการตรวจนับชิ้นงาน ใช้เวลาทั้งสิ้น ลดลง 61.31 นาที และมีระยะทาง ทั้งหมด ลดลง 156 ฟุต และสามารถลดจำนวนพนักงานใน

กระบวนการผลิตได้จำนวน 1 คน ซึ่งก่อให้เกิดการทำงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น และประเมินดัชนีความไม่ปกติในการทำงาน โดยผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์พนักงานผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการป้อนชิ้นส่วนรถยนต์ จำนวน 5 คน โดยที่ผลคะแนนเฉลี่ยค่า ลดลงเฉลี่ยเท่ากับ 2.75 และผลการประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงานอยู่ในระดับ 2 หมายถึง ยอมรับได้ แต่อาจมีปัญหาทางการยศาสตร์ได้ถ้าหากมีการทำงานซ้ำ ๆ ต่อเนื่องเป็นเวลานานกว่าเดิม

Process Description	Chart Symbol	Dist. in Feet	Time (min)
นำรถโฟล์คคลิฟท์ไปยก coil ที่ store material	Transportation	57	1.18
นำแม่พิมพ์ไปติดตั้งบนเครื่องป้อนชิ้นงาน	Transportation	52	10.27
นำ coil มาวางไว้ข้างหน้าเครื่องป้อน	Transportation	50	10.17
ยก coil มาใส่ในเครื่องป้อนชิ้นส่วนยานยนต์	Operation	0	10.17
ป้อนชิ้นงาน	Operation	0	0.39
ใช้ปากกาเคมี มาร์คชิ้นงานที่ผ่านการตรวจสอบ	Inspection	0	0.01
เก็บชิ้นงานใส่กล่องใหญ่	Operation	0	159.64
ยกกล่องใหญ่ไปยังจุด Spot	Transportation	156	0.28
เทชิ้นงานจากกล่องใส่ถาดบนเครื่อง Spot	Operation	0	0.16
ปรับตั้งเครื่อง Spot	Operation	0	0.07
ทำการ Spot	Operation	0	0.02
เก็บชิ้นงานใส่กล่อง	Operation	0	2.28
ยกกล่องไปพื้นที่เตรียมการส่งมอบ	Transportation	20	0.5

รูปที่ 4: Flow process chart หลังการปรับปรุง

Location: การป้อนชิ้นส่วนยานยนต์ AA	Summary			
Activity: Side line store wip	Event	Present	Proposed	Savings
Date: 8 มีนาคม 2562	Operation	9	7	2
Operator: สมชาติ	Transport	8	5	3
Analyst: B	Delay		0	0
	Inspection	2	1	1
	Storage	0	0	0
Method: Present Proposed	Distance (ft)	491	335	156
Type: Worker Material Machine	Time (min)	256.45	195.14	61.31
	Cost			

รูปที่ 5: การเปรียบเทียบผลแก้ไขปัญหาก่อน - หลัง

5. อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาวิจัยเพื่อลดความสูญเสียจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นในกระบวนการป้อนชิ้นส่วนยานยนต์ของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ จังหวัดนครราชสีมา ความสูญเสียจากการที่มีขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อน และการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้า จากการยก ลาก และการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน นอกจากนี้ยังเกิดความสูญเสียในด้านการรอคอยที่พนักงานในบางแผนกต้องรอชิ้นงานจากการขนย้ายมาสู่กระบวนการ และความสูญเสียในด้านการขนย้ายชิ้นส่วนยานยนต์ไปยังแต่ละแผนกซึ่งมีการไหลของชิ้นส่วนที่ไม่มีความต่อเนื่อง จากความสูญเสียดังกล่าวผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้หลักการ ECRS มาเพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานที่ซ้ำซ้อนและการเคลื่อนไหวที่เกินความจำเป็น โดยการลดขั้นตอน (E) ของการนับชิ้นงาน การชั่งน้ำหนัก และการแยกใส่กล่อง รวมถึงปรับขั้นตอนการทำงานให้ง่ายขึ้น (S) คือการปรับตั้งเครื่อง Spot ให้สามารถนับชิ้นงานได้ทำให้เกิดการทำงานที่มีประสิทธิภาพ และสามารถรณพนักงานผู้ปฏิบัติงานในแผนกดังกล่าวได้ซึ่งพนักงานในแผนกดังกล่าวได้ไปปฏิบัติงานในแผนกอื่นที่ขาดคนทำงานซึ่งสามารถช่วยบริษัทลดต้นทุนได้

จากการศึกษาวิจัยเรื่องการลดความสูญเปล่าในกระบวนการป้อนชิ้นรูปขึ้นส่วนยานยนต์ กรณีศึกษา ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะจากการศึกษาวิจัย ดังนี้

- การศึกษาวิจัยนี้เป็นการบูรณาการหลักการประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงานและหลักการ ECRS มาใช้ในการแก้ไขปัญหาลำบากซึ่งทำให้ทราบปัญหาการทำงานที่มีความชัดเจนมากขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหลักการการยศาสตร์สามารถที่จะช่วยในสนับสนุนแนวคิดการจัดการแบบลีนในการลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในการทำงาน โดยวิธีการที่นำเสนอเป็นการศึกษาวิจัยเฉพาะส่วนของแผนการป้อนชิ้นรูปขึ้นส่วนรถยนต์ ดังนั้นเพื่อให้เกิดผลในภาพรวมของบริษัทมากขึ้น ผู้บริหารของบริษัทฯ อาจมีการบูรณาการแนวคิดจากงานวิจัยนี้ไปใช้ในการจัดทำกลุ่มคุณภาพในการปรับปรุงการทำงาน ในการทำงานไคเซ็นเพื่อพัฒนางานและปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานอย่างต่อเนื่อง

- เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของบริษัทฯ โดยเฉพาะแผนกของการป้อนชิ้นรูปของบริษัท หลังจากมีการปรับปรุงผังขั้นตอนการทำงานใหม่ตามแบบที่ได้มีการนำเสนอกวามีการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของพนักงานผู้ปฏิบัติที่ชัดเจน รวมถึงสร้างแบบการทำงานงานที่เป็นมาตรฐานเพื่อให้พนักงานสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ

การศึกษาวิจัยในครั้งต่อไปผู้สนใจศึกษาวิจัยสามารถแนวคิดจากการศึกษาวิจัยนี้ไปปรับใช้กับสถานประกอบการอื่น ๆ ได้ในอุตสาหกรรมที่สนใจ ในการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ทฤษฎีเกี่ยวกับหลักการประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงานและหลักการ ECRS มาใช้ในการปรับปรุงการทำงานซึ่งผู้ที่มีความสนใจอาจมีการพัฒนาร่วมกับแนวคิดหรือหลักการอื่นเพื่อให้เกิดผลการทำงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] อำนาจ อมฤก และ ศิลปะชัย วัฒนเสย. การเพิ่มประสิทธิภาพโดยวิศวกรรมคอนเคอร์เร้นท์และเทคนิคซีอาร์เอส: กรณีศึกษาอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนขนาดเล็กของยานยนต์. วารสารข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมไทย 2562;5(1);21-27.
- [2] Yusuff RM, Abdullah NS. Ergonomics as a lean manufacturing tool for improvements in a manufacturing company. Proceedings of the 2016 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management; 2016 March 8-10; Kuala Lumpur, Malaysia; p.581-8.
- [3] Rivero LC, Rodríguez RG, Pérez MDR, Mar C, Juárez Z. Fuzzy logic and rula method for assessing the risk of working. Procedia Manufac 2015;3:4816-22.
- [4] Abobakr A, Nahavandi D, Hosny M, Iskander J, Attia M, Nahavandi S, et al. Ergonomic assessment system of adopted working postures. Appl Ergon 2019;80:75-88.
- [5] Dockrell S, O'Grady E, Bennett K, Mullarkey C, Mc Connell R, Ruddy R, et al. An investigation of the reliability of rapid upper limb assessment (rula) as a method of assessment of children's computing posture. Appl Ergon 2012;43:632-6.
- [6] Kushwaha DK, Kane PV. Ergonomic assessment and workstation design of shipping crane cabin in steel industry. Int J Ind Ergon 2016;52:29-39.
- [7] Manghisi VM, Uva AE, Fiorentino M, Bevilacqua V, Trotta GF, Monno G. Real time rula assessment using kinect v2 sensor. Appl Ergon 2017;65:481-91.

- [8] พงศกร สุรินทร์ มนินทรา ใจคาปัน กิตติพงษ์ ประสงค์การ วุฒิไกร กันทะหมื่น และอจลวิชัย แสนปง. การประเมินปัจจัยเสี่ยงท่าทางการทำงานในกระบวนการผลิตเส้นขนมจีน: กรณีศึกษา. วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลาปาง; 2559;9(2):59-70.
- [9] ปรียาวิดี ผลอนอก. การจัดการคุณภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2558
- [10] ศิริพงษ์ โพธิ์ลักษณะ. LEAN ลดต้นทุนธุรกิจ งานเสร็จไว กำไรพุ่ง (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: เอ็ดดูเคชั่น ไมนด์ लाईน มีลติมีเดีย; 2560
- [11] ประเสริฐ อัครประถมพงษ์. การลดความสูญเสียด้วยหลักการ ECRS. กรุงเทพมหานคร: สถาบันพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม; 2548.