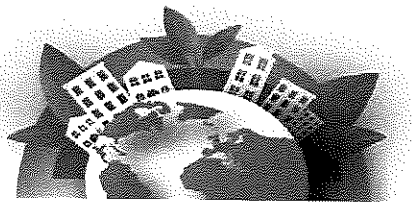
CreTech 2023
7th National Conference on Creative Technology
Creative Technology & in Engineering, Material and Manufacturing
20-22 July 2023



การปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยหลักการซิกซ์ซิกม่า กรณีศึกษา โรงงานประกอบชิ้นส่วนยานยนต์ จังหวัดระยอง

Production process improvement by using Six Sigma concept: A Case study in automotive industry, Rayong Province

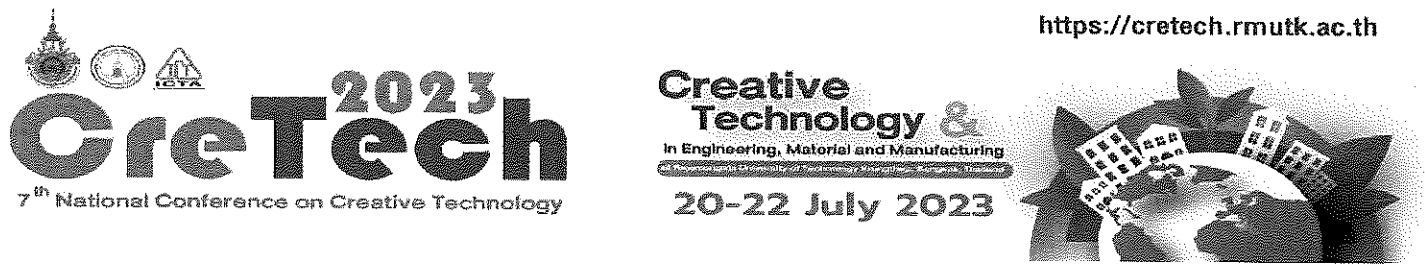
กฤษฎา ประถานัง[1*] นันทวรรณ อ่ำเอี่ยม[2] นิธิเดช คูหาทองสัมฤทธิ์[3]
Krissada Pratanang[1*] Nanthawan Am-Eam[2] and Nitidetch Koohathongsumrit[2]

[1,2] สาขาวิชาการจัดการวิศวกรรมและเทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
[3] ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
[1,2] Department of Engineering Management and Technology, Faculty of Engineering, Ramkhamhaeng University
[3] Department of Statistics, Faculty of Science, Ramkhamhaeng University
*Corresponding author. E-mail: 6414940005@rumail.ru.ac.th

บทคัดย่อภาษาไทย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิต โดยประยุกต์ใช้หลักการซิกซ์ซิกม่า 5 ขั้นตอน และใช้เครื่องมือคุณภาพ 7 ประการ โดยการคัดเลือกปัญหาผ่านแผนภูมิพาเรโตพร้อมกับวัดสภาพปัญหาจากการเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต และวิเคราะห์ระบบการวัดรวมถึงการใช้การวิเคราะห์รากเหง้าของปัญหาและการระดมสมองเพื่อหาสาเหตุของปัญหา จากนั้นใช้วิธีวิเคราะห์ความล้มเหลวและผลกระทบเพื่อคัดเลือกปัญหาสำหรับการแก้ไข พบว่าปัญหาการขันแน่นไม่เป็นไปตามข้อกำหนดนั้นเกิดจากองค์ประกอบที่ใช้ร่วมในการผลิตมีปัญหาและส่งผลให้เกิดของเสีย เช่น การเลือกใช้เครื่องมือการขันแน่นที่ไม่เหมาะสม อุปกรณ์จับยึดสึกหรอและเสื่อมสภาพขาดการบำรุงรักษา เอกสารคู่มือปฏิบัติงานระบุขั้นตอนไม่ชัดเจน และพนักงานขาดประสบการณ์ ดังนั้นจึงกำหนดมาตรการการปรับปรุง เพื่อเป็นแนวทางในการลดความเสี่ยงของปัญหา โดยศึกษาและปรับปรุงวิเคราะห์ระบบการวัดจากวิธีการใช้เครื่องมือของพนักงาน ออกแบบอุปกรณ์จับยึดใหม่ จัดทำแผนการทำการบำรุงรักษา และการปรับปรุงคู่มือการปฏิบัติงานพร้อมกับจัดอบรมการใช้งานเครื่องมืออุปกรณ์อย่างถูกวิธีให้กับพนักงาน จากผลการปรับปรุงพบว่าเมื่อแก้ปัญหาการขันแน่นไม่เป็นไปตามข้อกำหนดจากข้อมูลก่อนปรับปรุงช่วงเดือนตุลาคม - ธันวาคม พ.ศ 2665 มีจำนวน 159 ครั้ง จากจำนวนการผลิตทั้งหมด 2,927 ชิ้น โดยคิดเป็นร้อยละ 5.43 และจากข้อมูลหลังปรับปรุงในเดือนเมษายน พ.ศ 2666 มีจำนวน 37 ครั้ง จากจำนวนการผลิตทั้งหมด 876 ชิ้น โดยคิดเป็นร้อยละ 4.22 ซึ่งสามารถลดปริมาณของเสียได้ร้อยละ 22.28 หรือลดลงจาก 123,290 ส่วนต่อล้านส่วน เป็น 11,575 ส่วนต่อล้านส่วน

คำสำคัญ : หลักการซิกซ์ซิกม่า เครื่องมือคุณภาพ 7 ประการ วิเคราะห์ระบบการวัด การวิเคราะห์ความล้มเหลวและผลกระทบ การวิเคราะห์รากเหง้าของปัญหาและการระดมสมอง



ABSTRACT

This research aimed to decrease the quantity of wastes in the production process by implementing the 5 steps of Six Sigma and 7 QC tools. First, the problems were identified through the Pareto Diagram; the problems were then assessed based on the data on damaged parts collected from the production process and conducted MSA variable GR&R. The cause and effect diagram that using to find out the root cause which brainstorming by team member and directly link to the problems were analyzed by applying FMEA and selecting the problems to solve and has been found that tightening problems that do not meet specification which caused by common factors in production that have problems to made defected such as improperly tools selection, Fig fixture was not maintenance, Work instruction was not clearly defined and lack of experience for employees. Measures for improvement to reduce the risk of the problems were identified: MSA study for variable GR&R, new design of jig fixture, PM plan for jig fixture, improve to revise work instruction and training the employees. To follow corrective action and improvement result after that the problem from October – December 2022 (before improvement) which the data of defected for 159 times from 2,927 pcs with total produced (5.43%) and after improvement on April 2023 which the data of defected for 37 times from 876 pcs with total produced (4.22%) reduced by 22.28 percent, and PPM reduced from 123,290 PPM to 11,575 PPM.

Keyword: Six Sigma Concept, 7 QC Tools, MSA, FMEA, Root Cause Analysis and Brainstorming

1. บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันอุตสาหกรรมรถยนต์มีการแข่งขันกันอย่างมากและอุตสาหกรรมยานยนต์กำลังก้าวสู่การเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ ประเทศไทยในฐานะผู้ผลิตรถยนต์หลักของภูมิภาคจึงจำเป็นต้องปรับตัวเพื่อช่วงชิงพื้นที่ในห่วงโซ่การผลิตรถยนต์อนาคตของโลก โดยจำเป็นต้องเพิ่มมูลค่าการใช้ชิ้นส่วนภายในประเทศของชิ้นส่วนรถยนต์อนาคต เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งการใช้ชิ้นส่วน ในอุตสาหกรรมรถยนต์นั้นประเทศไทยถือว่ามีศักยภาพสูงที่จะพัฒนาเป็นผู้ผลิตรถยนต์อนาคตในภูมิภาค โดยมีความได้เปรียบจากความใกล้ชิดตลาดที่มีความต้องการรถยนต์สูงและความได้เปรียบในการเป็นประเทศศูนย์กลางการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ของภูมิภาคอาเซียนพบว่าประเทศไทยประกอบรถยนต์อยู่ที่ 1.8 ล้านคัน แบ่งเป็น ผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศ 8 แสนคัน และ ผลิตเพื่อการส่งออก 1 ล้านคัน สูงขึ้นเมื่อเทียบกับปี 2564 ที่ตัวเลขการผลิตรวมอยู่ที่ 1.69 ล้านคัน โดยคาดการณ์ยอดจำหน่ายรถยนต์ทุกประเภทในปีนี้อยู่ที่ 8.5 แสนคัน เพิ่มขึ้น 90,000 คัน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 12 จากปีก่อนหน้า และอันดับการผลิตรถยนต์ของไทยในตลาดโลกปี 2564 อันดับของไทย ขยับดีขึ้น 1 อันดับมาอยู่ที่อันดับที่ 10 ของโลกแล้ว และเป็นอันดับ 1 ในอาเซียน หลังรัฐบาลให้ความสำคัญกับอุตสาหกรรมยานยนต์มาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในปี 2565 ไทยจะมีการประกอบรถยนต์ในประเทศกว่า 1,883,515 คัน [1]

จากการขยายตัวของยอดขายในอุตสาหกรรมยานยนต์เป็นการยืนยันถึงการเจริญเติบโตของธุรกิจยานยนต์ได้เป็นอย่างดีและทำให้บริษัทยานยนต์ชั้นนำหลายแห่งใช้ประเทศไทยเป็นฐานในการผลิต และ

อย่างไรก็ตามการควบคุมการผลิต และคุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยแข่งขันในอุตสาหกรรมอย่างมีประสิทธิภาพในเรื่องของการลดต้นทุนการผลิตและการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ ส่งผลให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์จำเป็นต้องมีการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการผลิต และในปัจจุบันกระบวนการผลิตเกิดปัญหาจากกระบวนการประกอบชิ้นงานโดยใช้เครื่องมือการขันแน่น ข้อมูลในช่วงเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2565 - ธันวาคม พ.ศ. 2565 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนชิ้นงานเสียที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของลูกค้า จากการใช้เครื่องมือการขันแน่น แบบประแจปอนด์ระบบไฟฟ้า Smart Torque Wrench (SW) โดยมีโอกาสทำให้เกิดอัตรางานเสีย คิดเป็นร้อยละ 69.06 และอัตรางานเสียโดยคิดเป็นร้อยละ 88.68 จากการประกอบชุดเพลาขับหน้าของรถยนต์โดยมีองค์ประกอบสำคัญในการผลิตได้แก่ เครื่องมือในการขันแน่น อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานชิ้นงาน และทักษะความสามารถของพนักงาน เพื่อไม่ให้มีชิ้นงานที่ไม่ได้คุณภาพส่งต่อไปยังแผนกถัดไปหรือไปยังลูกค้า และปัจจุบันพบว่ากระบวนการการผลิตมีปัญหาด้านคุณภาพ คืออัตรางชิ้นส่วนที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของลูกค้า ส่งผลทำให้เกิดความสูญเสียเวลาจากการแก้ไขกระบวนการในการผลิต โดยพนักงานต้องทำการประกอบชิ้นงานใหม่ และทำให้เกิดการทำงานล่วงเวลาเพื่อให้ยอดปริมาณการผลิตเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ และในช่วงเดือน ตุลาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2565 เกิดปัญหาทั้งหมด 159 ครั้ง จากบันทึกในแต่ละครั้งสูญเสียเวลาเฉลี่ยในการผลิต 10 นาที ซึ่งคิดเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมดจำนวนเงิน 75,525 บาท ทั้งนี้จากการศึกษาการควบคุมการผลิตของโรงงานผลิต พบว่าข้อมูลปัจจุบัน ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงโดยใช้ FMEA ซึ่งมีค่าสูงสุด RPN เท่ากับ 448 และการวิเคราะห์คุณสมบัติเชิงสถิติของการวัด MSA Variable GR&R มีค่า %GR&R เท่ากับ 38.82 เปอร์เซ็นต์ ndc เท่ากับ 3 รวมถึงความสามารถของกระบวนการ Cpk เท่ากับ 0.72 และอัตราของเสียที่เกิดขึ้นเท่ากับ 123,290 PPM

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อลดอัตราชิ้นงานที่ไม่เป็นไปตามที่กำหนด และปรับปรุงกระบวนการการผลิตให้ดีขึ้นโดยการประยุกต์ใช้หลักการซิกซ์ซิกม่า ซึ่งมีหลักการและขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ชัดเจน โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหาที่เรียกว่า DMAIC ได้แก่ การกำหนดหัวข้อปัญหา (Define) การวัดสาเหตุของปัญหา (Measure) การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (Analysis) การปรับปรุงกระบวนการ (Improve) และการควบคุม (Control) เพื่อเอามาใช้ดำเนินการวิจัยพร้อมกับเครื่องมือคุณภาพ 7 ประการ (7 QC Tools) พร้อมกับการประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์ความล้มเหลวและผลกระทบ (FMEA) สำหรับหาค่าความสำคัญของสาเหตุจากค่าดัชนีชี้นำความเสี่ยง (Risk Priority Number: RPN) เพื่อคัดเลือกและกำหนดมาตรการการปรับปรุงเพื่อลดของเสียในบริษัทผลิต และการวิเคราะห์ระบบการวัดของเครื่องมือโดยใช้ Measurement System Analysis (MSA) รวมถึงการนำเอาการควบคุมกระบวนการทางสถิติมาใช้ในการควบคุมกระบวนการ Statistical Process Control (SPC) ด้วยเช่นกัน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อลดชิ้นงานที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด และปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการผลิตด้วยหลักการซิกซ์ซิกม่า

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

เพื่อศึกษากระบวนการผลิตและการลดชิ้นงานที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดที่เกิดขึ้นจากกระบวนการประกอบ “ชุดเพลาขับหน้าของรถยนต์” ของบริษัทกรณีศึกษาเท่านั้น

1.4 แนวคิดเกี่ยวกับซิกซ์ซิกม่า

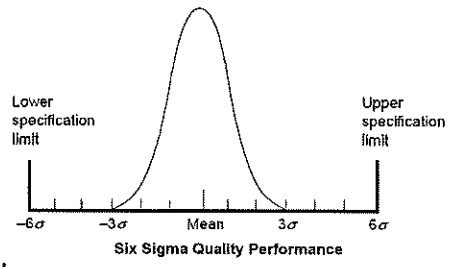
แนวคิดของวิธีการซิกซ์ซิกม่า

แนวทางของซิกซ์ซิกม่า [4] คือการที่ผู้ผลิตสามารถสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า โดยจำเป็นต้องมีการลดความเสี่ยงของโอกาสที่ทำให้ลูกค้าเกิดความไม่พอใจ โดยการลดความเสี่ยงนี้สามารถทำได้โดยการพัฒนาคุณภาพ การเพิ่มความสามารถในกระบวนการผลิต เป็นผลทำให้กระบวนการผลิตสามารถผลิตสินค้าหรือบริการซ้ำ ๆ กันได้ในระดับมาตรฐานสูง และทำให้โอกาสสร้างความพึงพอใจต่อลูกค้าสูงตามไปด้วย ซิกซ์ซิกม่า ถูกนำมาใช้เป็นชื่อเรียกของวิธีการปรับปรุงประสิทธิภาพในขบวนการใด ๆ โดยมุ่งเน้นการลดความไม่แน่นอน (Variation) และการปรับปรุงขีดความสามารถในการทำงานให้ได้ตามเป้าหมายที่กำหนด เพื่อนำมาซึ่งความ พอใจของลูกค้า และผลที่ได้รับสามารถวัดเป็นจำนวนเงินได้อย่างชัดเจน ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มรายได้หรือลดรายจ่ายก็ตามกระบวนการที่มีคุณภาพระดับซิกซ์ซิกม่าคือกระบวนการที่คาดหมายได้ว่าจะมีโอกาสเกิดงานที่บกพร่องไม่เกิน 3.4 ส่วนต่อล้านส่วน แต่เนื่องจากในการปรับปรุงกระบวนการไม่จำเป็นจะต้องตั้งเป้าหมายให้มีงานที่บกพร่องไม่เกิน 3.4 ส่วนต่อล้านส่วนในทุกขั้นตอน จึงเป็นหน้าที่ของผู้บริหารและผู้เชี่ยวชาญในกระบวนการที่จะต้องจัดลำดับความสำคัญและกำหนดระดับ σ (Sigma) ที่เหมาะสมในแต่ละขั้นตอนหรือแต่ละกระบวนการย่อยซิกซ์ซิกม่าจะดีที่สุดเมื่อทุกคนในองค์การร่วมมือกัน ซึ่งถ้าตัว Six Sigma มีค่าสูงหรือมีความผันแปรมากขึ้นเท่าไร ก็เปรียบเสมือนมีการทำข้อผิดพลาดมากขึ้น เท่านั้น ซึ่งโอกาสที่จะเกิดข้อผิดพลาดตัวนี้เรียกว่า PPM ระดับของ ซิกซ์ซิกม่า และงานบกพร่องจำนวนสูงสุดที่ยอมรับได้ระดับของ Sigma กำหนดตามจำนวนงานบกพร่องสูงสุดที่ยอมรับได้

ตารางที่ 1 ระดับของ ซิกซ์ซิกม่า (Sigma Level)

ระดับ Sigma	PPM	% งานที่บกพร่อง	% งานที่ใช้ได้
1	691,462	69 %	31 %
2	308,538	31 %	69 %
3	66,807	6.7 %	93.3 %
4	6,210	0.62 %	99.38 %
5	233	0.023 %	99.977 %
6	3.4	0.00034 %	99.99966 %

ถ้ากล่าวว่ากระบวนการนั้นมีคุณภาพระดับ Six Sigma หมายความว่ากระบวนการนั้นมีการควบคุมเป็นอย่างดี มีค่าจำกัดของกระบวนการ (Process limit) ในผังควบคุม ไม่เกิน +/- 3σ และขีดจำกัด (tolerance limit) ไม่เกิน +/- 6σ จากศูนย์กลาง (centerline) เรียกกันทั่วไปว่าผลการปฏิบัติงานคุณภาพ Six Sigma



ภาพที่ 1 ผลการปฏิบัติงานคุณภาพ Six Sigma [14]

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ได้ทราบข้อมูลเบื้องต้น ปัญหาและอุปสรรคภายในองค์กรที่ส่งผลให้เกิดชิ้นงานที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของกระบวนการผลิต

2) ได้ทราบถึงวิธีการหาแนวทางการจัดการแก้ไขกับชิ้นงานที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของกระบวนการผลิต เพื่อเสนอพัฒนาให้องค์กรนำไปปรับปรุงและปฏิบัติได้

3) ได้นำเอาเครื่องมือและหลักการของซิกซ์ซิกม่า มาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงให้กับองค์กรได้

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อศึกษากระบวนการผลิต และการลดชิ้นงานที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดที่เกิดขึ้นจากกระบวนการ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยการใช้หลักการซิกซ์ ซิกม่า ผู้วิจัยเริ่มจากการศึกษาข้อมูลทั่วไปและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยเก็บข้อมูลของผลิตภัณฑ์ที่มีข้อบกพร่องย้อนหลังในช่วงเดือน ตุลาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2565 เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประยุกต์ใช้กับหลักการ DMAIC

ขั้นตอนการดำเนินการตามหลักการ DMAIC

1) ขั้นตอนการกำหนดปัญหา (Define Phase) เป็นขั้นตอนการกำหนดปัญหาเป็นการพิจารณาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นเกิดขึ้น โดยผู้วิจัยต้องมีการศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตผลิต โดยเก็บข้อมูลของผลิตภัณในช่วงเดือนตุลาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2565 ดังต่อไปนี้

(1) ศึกษาข้อมูลและสภาพปัญหาและรวบรวมข้อมูลของชิ้นส่วนที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ในช่วงเดือนตุลาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2565 แสดงข้อมูลด้วยกราฟและจัดลำดับความสำคัญด้วยแผนภูมิพาเรโต

(2) สรุปปัญหาในการทำวิจัย

2) ขั้นตอนการวัดเพื่อหาสาเหตุของปัญหา (Measure Phase) เป็นขั้นตอนการวัดเพื่อหาสาเหตุของปัญหาประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ เป็นขั้นตอนการทำความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดของกระบวนการผลิต ในโรงงานกรณีศึกษาเพื่อกำหนดตัวแปรหรือกระบวนการใดบ้างที่จะส่งผลกระทบต่อปริมาณของเสีย โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

(1) ตรวจวัดและรวบรวมข้อมูลย้อนหลัง (เดือนตุลาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2565)

(2) การวิเคราะห์ระบบการวัด (GR&R) วิเคราะห์ความสามารถของกระบวนการ (Cpk) และจำแนกประเภทของเสียแผนภูมิพาเรโต

3) ขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (Analyze Phase) เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ และจากขั้นตอนการวัดจะช่วยทำให้สามารถกำหนดตัวแปรที่คาดว่าจะมีผลกระทบต่อปัญหา หลังจากนั้นจะต้องมาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุที่มีความเป็นไปได้สูงของปัญหาที่ทำให้เกิดของเสีย โดยในการดำเนินการจะทำโดยจัดตั้งทีมงานขึ้น จากการร่วมกันระดมสมองจากฝ่ายผลิต ฝ่ายวิศวกรรมการผลิต และฝ่ายควบคุมคุณภาพ ในการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา โดยอาศัยเครื่องมือแผนผังแสดงเหตุและผล ซึ่งทั้งนี้ในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในทีมงานเกิดความเข้าใจสาเหตุและปัญหาได้อย่างชัดเจน เพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกแนวทางวิธีการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุด โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

(1) จัดตั้งทีมงาน ฝ่ายวิศวกรรมการผลิต ฝ่ายผลิต และฝ่ายควบคุมคุณภาพ

(2) วิเคราะห์สาเหตุที่แท้จริงของปัญหาโดยใช้แผนผังแสดงเหตุและผลและการระดมสมองจากทีม

(3) การวิเคราะห์ความล้มเหลวและผลกระทบ

4) ขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ (Improve Phase) จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ทำให้ผู้วิจัยและทีมงานทราบถึงสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาและการหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ ในขั้นตอนต่าง ๆ ดังแสดงต่อไปนี้

(1) ระดมสมองวิเคราะห์แนวทางที่สามารถแก้ไขได้

(2) วางแผนปฏิบัติงานตามแนวทางการปรับปรุง

- ปรับปรุงกระบวนการโดยใช้ FMEA
- ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการ

• ออกแบบอุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการผลิตใหม่

(3) เก็บรวมรวมข้อมูลหลังการปรับปรุง

5) ขั้นตอนการควบคุมกระบวนการ (Control phase) เป็นขั้นตอนการควบคุมกระบวนการประกอบด้วยขั้นตอน ดังแสดงต่อไปนี้

(1) ติดตามข้อมูลหลังการปรับปรุงเปรียบเทียบกับก่อนปรับปรุง

(2) ควบคุมตัวแปรและปัจจัยหลักโดยการจัดทำมาตรฐานการดำเนินงาน

• แผนควบคุมกระบวนการ (X-bar & R chart)

• ปรับปรุงคู่มือปฏิบัติงาน (Work instruction)

• แผนฝึกอบรม (Training plan)

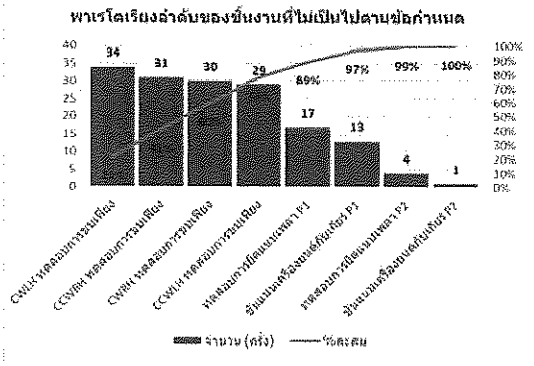
• ประยุกต์ใช้ PDCA เพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

(3) สรุปผลการศึกษา

3. ผลการดำเนินการวิจัยและอภิปรายผล

จากการกำหนดวิธีการดำเนินงานของการศึกษาการลดชิ้นงานที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาโรงงานแสดงผลการดำเนินงานโดยใช้หลัก DMAIC ดังต่อไปนี้

3.1 ผลการดำเนินงานตามขั้นตอนการกำหนดปัญหา (Define phase) รวบรวมข้อมูลยอดชิ้นส่วนที่ไปเป็นไปตามข้อกำหนดของลูกค้า จากกระบวนการขันแน่นช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2565 - ธันวาคม พ.ศ. 2565 จากการใช้เครื่องมือการขันแน่นแบบประแจปอนต์ระบบไฟฟ้า Smart Torque Wrench (SW) โดยมีโอกาสทำให้เกิดอัตรางานเสียคิดเป็นร้อยละ 69.06 และอัตรางานเสียโดยคิดเป็นร้อยละ 88.68 มาจากกระบวนการขันแน่นของการประกอบชุดเพลาขับหน้าของรถยนต์ โดยเกิดปัญหาทั้งหมด 159 ครั้ง จากบันทึกในแต่ละครั้งเสียเวลาเฉลี่ยในการผลิต 10 นาที ซึ่งคิดเป็นค่าใช้จ่ายที่เสียไปทั้งหมดเป็นจำนวนเงิน 75,525 บาท



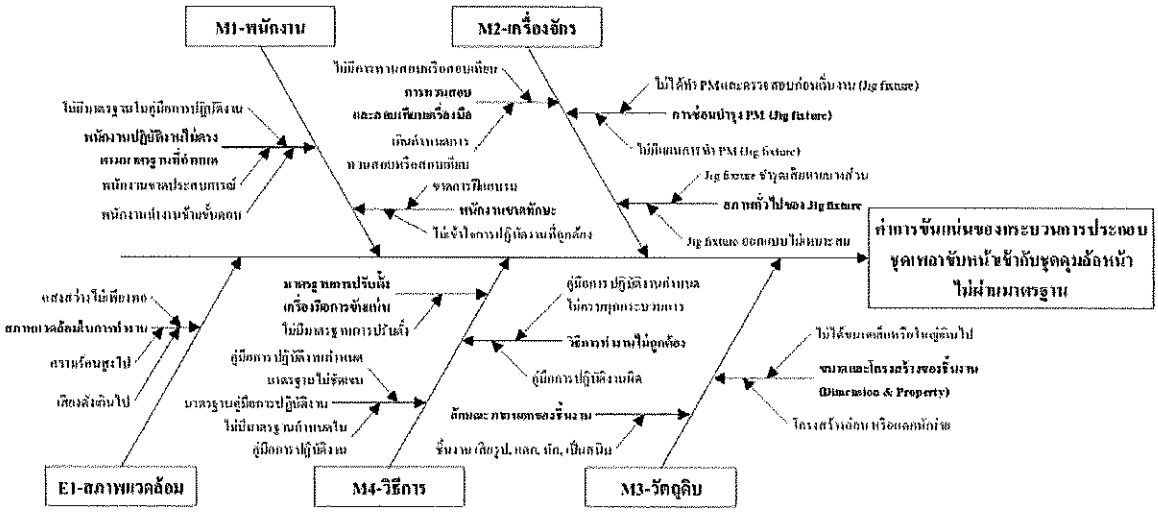
ภาพที่ 2 แผนภูมิพาเรโตข้อมูลแสดงข้อมูลตำแหน่งการขันแน่นของชิ้นงานที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด

3.2 ผลการดำเนินงานตามขั้นตอนการวัดเพื่อหาสาเหตุของปัญหา (Measure phase) จากการศึกษากระบวนการผลิตและเก็บข้อมูลพบว่ากระบวนการหลักนั้นมาจากการประกอบชุดเพลาขับหน้าของรถยนต์ ทั้งนี้จากการศึกษาการควบคุมการผลิตของโรงงานผลิตพบว่าข้อมูลปัจจุบันในการวิเคราะห์ความเสี่ยงโดยใช้ FMEA ซึ่งมีค่าสูงสุด RPN เท่ากับ 448 และการวิเคราะห์คุณสมบัติเชิงสถิติของการวัด MSA Variable GR&R มีค่า %GR&R เท่ากับ 38.82 และ ndc เท่ากับ 3 รวมถึงความสามารถของกระบวนการ Cpk เท่ากับ 0.72 และอัตราของเสียที่เกิดขึ้นเท่ากับ 123,290 PPM

3.3 ผลการดำเนินงานตามขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (Analyze phase) หลังจากมีการดำเนินการกำหนดและวัดสภาพของปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาจากชิ้นงานไม่เป็นไปตามข้อกำหนดจากการขันแน่นที่ได้แสดงไว้ในขั้นตอนการดำเนินการศึกษา โดยเริ่มจากการระดมสมองกับทีมงานคละแผนก เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุและปัจจัยในการเกิดของเสียโดยขั้นตอนการวิเคราะห์หาสาเหตุ การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา โดยได้คัดเลือกปัญหาจากกระบวนการมีปริมาณของชิ้นส่วนที่ไม่เป็นไปตาม

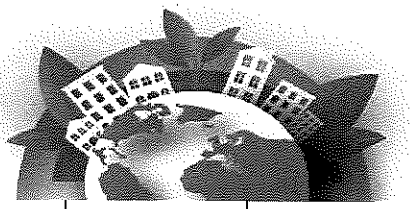
ข้อกำหนดมากที่สุดและส่งผลต่อต้นทุนและระยะเวลาการแก้ไขกระบวนการมากที่สุดตามหลักการพาเรโต 80:20 และได้ดำเนินการค้นหาสาเหตุของปัญหาโดยการวิเคราะห์ด้วยผังแสดงเหตุและผล ข้อมูลแสดงดังภาพที่ 3

ภาพที่ 3 ผังแสดงเหตุและผลการวิเคราะห์สาเหตุที่แท้จริงของปัญหา



ตารางที่ 2 สรุปการพิสูจน์สมมติฐานเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา

ปัจจัย	สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา	สาเหตุที่เป็นไปได้	การควบคุมในปัจจุบัน	ผลการพิสูจน์สมมติฐานจากการตรวจสอบหน้างาน	ผลการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา
พนักงาน	พนักงานปฏิบัติงานไม่ตรงตามมาตรฐานที่กำหนด	พนักงานขาดประสบการณ์	OJT พนักงานก่อนเริ่มงาน ปฏิบัติงาน	มีการสับเปลี่ยนพนักงานบ่อยครั้ง โดยมองข้ามประสบการณ์พนักงาน	เป็นสาเหตุของปัญหา
	พนักงานขาดทักษะ	ไม่เข้าใจการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง	OJT พนักงานก่อนเริ่มงาน ปฏิบัติงาน	พนักงานไม่เข้าใจในปฏิบัติงานบางกระบวนการปฏิบัติงาน	เป็นสาเหตุของปัญหา
เครื่องจักร	การซ่อมบำรุง PM (Jig fixture)	ไม่ได้ทำ PM และตรวจสอบก่อนเริ่มงาน (Jig fixture)	ไม่มีหัวข้อการตรวจสอบสำหรับ Jig fixture	ไม่มีการทำ PM ของ Jig fixture ก่อนเริ่มงาน	เป็นสาเหตุของปัญหา
		ไม่มีแผนการทำ PM (Jig fixture)	ไม่มีแผน PM สำหรับJig fixture	ไม่มีแผนและรอบการทำ PM สำหรับ Jig fixture	เป็นสาเหตุของปัญหา



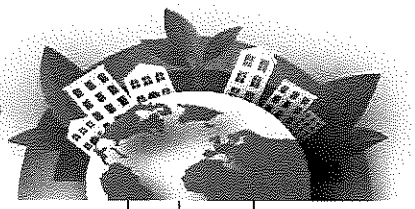
	สภาพทั่วไปของ Jig fixture	Jig fixture ออกแบบไม่เหมาะสม	ไม่มีการประเมินการใช้งานสำหรับ	ไม่มีการประเมินการใช้งานสำหรับ Jig fixture	เป็นสาเหตุของปัญหา
วิธีการ	วิธีการทำงานไม่ถูกต้อง	คู่มือการปฏิบัติงานกำหนดมาตรฐานไม่ชัดเจน	มาตรฐานในคู่มือการปฏิบัติงาน	คู่มือปฏิบัติงานกำหนดการใช้ไม่ละเอียด	เป็นสาเหตุของปัญหา

หมายเหตุ: จากตารางที่ 2 เป็นสรุปผลการพิสูจน์สมมติฐานของปัญหาที่เป็นสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาเท่านั้น

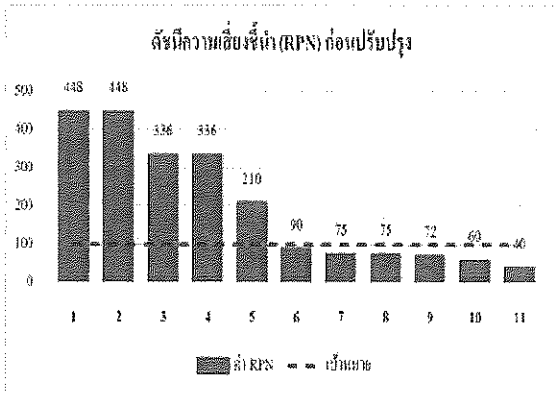
จากข้อมูลในตารางที่ 2 การพิสูจน์สมมติฐานเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาการค่าการขันแน่นที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดนั้น เป็นการนำเอา ปัจจัยสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา สาเหตุที่เป็นไปได้ มาพิสูจน์สมมติฐาน โดยการทวนสอบกระบวนการการการควบคุมในปัจจุบัน และผลการพิสูจน์สมมติฐานจากการตรวจสอบหน้างาน จากนั้น สรุปผลการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาของแต่ละปัญหา และการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา โดยได้คัดเลือกปัญหาจากกระบวนการที่มีปริมาณของชิ้นส่วนที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดมากที่สุด และได้ดำเนินการค้นหาสาเหตุของปัญหาโดยการวิเคราะห์ด้วยผังแสดงเหตุและผล ภายหลังจากมีการสรุปการพิสูจน์สมมติฐานเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาแล้วนำมาเชื่อมโยงกับการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือ FMEA มาวิเคราห์เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาโดยคำนวณตัวเลขของลำดับความสำคัญของค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ RPN ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความล้มเหลวและผลกระทบ

ปัจจัยสำคัญ	ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น	ผลกระทบ	SEV	สาเหตุที่เป็นไปได้	OCC	การควบคุมในปัจจุบัน	DET	RPN
พนักงาน	ปฏิบัติงานไม่ตรงตามมาตรฐาน	- ชิ้นงานไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของลูกค้า - ลูกค้าปฏิเสธชิ้นงาน	8	- ไม่มีมาตรฐานในคู่มือการปฏิบัติงาน - พนักงานขาดประสบการณ์	6	- มาตรฐานในคู่มือการปฏิบัติงาน และ OJT พนักงานก่อนปฏิบัติงาน	7	336
	พนักงานขาดทักษะ	- ชิ้นงานไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของลูกค้า - ลูกค้าปฏิเสธชิ้นงาน	8	- ขาดการฝึกอบรม - ไม่เข้าใจการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง	6	- การฝึกอบรม - OJT พนักงานก่อนเริ่มงาน ปฏิบัติงาน	7	336
เครื่องจักร	ไม่มีการทวนสอบและสอบเทียบเครื่องมือ	- ชิ้นงานไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของลูกค้า - ลูกค้าปฏิเสธชิ้นงาน	6	- ไม่มีการทวนสอบหรือสอบเทียบและเกินกำหนดการทวนสอบหรือสอบเทียบ	2	- ตรวจสอบก่อนเริ่มงานและทวนสอบและสอบเทียบประจำปี	5	60
	ไม่มีการซ่อมบำรุง PM	- สายการผลิตหยุดเสียเวลาในการแก้ไขชิ้นงาน	8	ไม่ได้ทำ PM และไม่มีแผนการทำ PM	8	ไม่มีหัวข้อการตรวจสอบและไม่มีแผน PM	7	448



	สภาพทั่วไปของ Jig fixture ชำรุดเสียหาย	- สายการผลิตหยุด และเสียเวลาในการแก้ไขชิ้นงาน	8	- Jig fixture ชำรุดเสียหายบางส่วน และออกแบบไม่เหมาะสม	8	- ไม่มีหัวข้อการตรวจสอบและไม่มีการประเมินการใช้งานสำหรับ Jig fixture	7	448
วัตถุดิบ	ชิ้นงานไม่ได้มาตรฐาน	- ลูกค้าปฏิเสธชิ้นงาน	5	- ไม่ได้ขนาดเล็กหรือใหญ่เกินไป	3	สุ่มตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงาน	5	75
	ลักษณะภายนอกเสียหาย	- ลูกค้าปฏิเสธชิ้นงาน	5	ชิ้นงาน เสียรูป, แตก, หัก, เป็นสนิม	3	สุ่มตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงาน	5	75
วิธีการ	วิธีการทำงานไม่ถูกต้อง	- สายการผลิตหยุดเสียเวลาในการแก้ไขชิ้นงาน	6	- คู่มือการปฏิบัติงานกำหนดไม่ครบทุกกระบวนการ	3	มาตรฐานในคู่มือการปฏิบัติงาน	5	90
	การปรับตั้งไม่ถูกต้อง	- ชิ้นงานไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของลูกค้า - ลูกค้าปฏิเสธชิ้นงาน	6	ไม่มีมาตรฐานการปรับตั้งเครื่องมือ	3	มาตรฐานในคู่มือการปฏิบัติงาน	4	72
	มาตรฐานคู่มือการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง	- ชิ้นงานไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของลูกค้า - ลูกค้าปฏิเสธชิ้นงาน	6	คู่มือการปฏิบัติงานกำหนดมาตรฐานไม่ชัดเจน	5	มาตรฐานในคู่มือการปฏิบัติงาน	7	210
สภาพแวดล้อม	สภาพแวดล้อมในการทำงานเกินมาตรฐานกำหนด	สภาพการทำงานของพนักงานเกิดความไม่เหมาะสมและอาจเกิดอันตรายกับพนักงานขณะปฏิบัติงาน ทั้งระยะสั้นและระยะยาว	5	แสงสว่างไม่เพียงพอ ความร้อนสูงไป เสียงดังเกินไป	2	ตรวจสอบแสงสว่างประจำปี ตรวจสอบความร้อนประจำปี ตรวจสอบเสียงประจำปี	4	40



ภาพที่ 4 กราฟแสดงสาเหตุข้อบกพร่องปัญหาการค่าการขันแน่นที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ก่อนการปรับปรุงที่มีค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ RPN

คำอธิบายเพิ่มเติมจาก ภาพที่ 4

1	ไม่มีการซ่อมบำรุง PM (Jig fixture)	7	ขนาดชิ้นงานไม่เป็นไปตามข้อกำหนด
2	สภาพทั่วไปของเครื่องมือชำรุดเสียหาย	8	ลักษณะภายนอกของชิ้นงานเสียหาย
3	ปฏิบัติงานไม่ตรงตามมาตรฐาน	9	การปรับตั้งเครื่องมือไม่ถูกต้อง
4	พนักงานขาดทักษะ	10	ไม่มีการทวนสอบและสอบเทียบ
5	คู่มือการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง	11	สภาพแวดล้อมไม่ผ่านมาตรฐาน
6	วิธีการทำงานไม่ถูกต้อง		

3.4 ผลการดำเนินงานตามขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ (Improve phase)

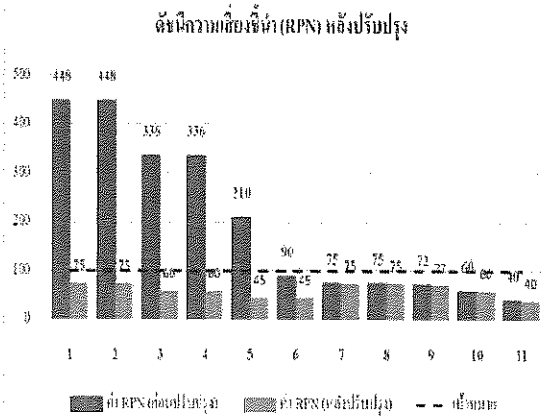
ในขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการจะนำสาเหตุแท้จริงของปัญหามาทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งจากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเพื่อเป็นแนวทางการลดความเสี่ยงได้

ดำเนินการค้นหาสาเหตุของปัญหาจากการวิเคราะห์ด้วยผังแสดงเหตุและผล เพื่อเป็นแนวทางการลดความเสี่ยง สาเหตุชิ้นส่วนที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดที่เกิดขึ้นได้กำหนดมาตรการแนวทางการแก้ไขตามลำดับความสำคัญ ซึ่งการวิเคราะห์ความล้มเหลวและผลกระทบหลังการปรับปรุงหลังจากการดำเนินการปรับปรุงกระบวนการ โดยการกำหนดมาตรการแนวทางการแก้ไขจากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาพบว่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ RPN หลังปรับปรุง ในเดือนเมษายน 2566 มีค่า RPN ลดลงอยู่ในช่วงต่ำกว่า 100 ดังรายละเอียดการปรับปรุงแก้ไขในตารางที่ 4

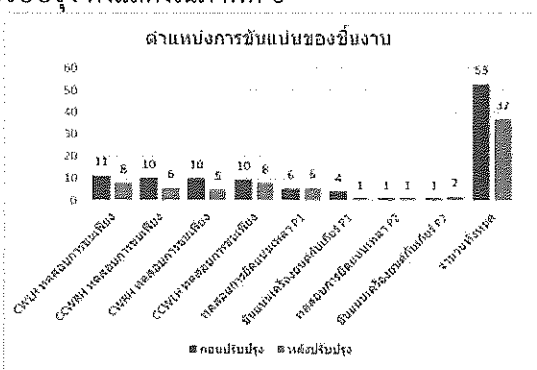
ตารางที่ 4 การกำหนดมาตรการปรับปรุงแก้ไข

สาเหตุหลัก	สาเหตุข้อบกพร่อง	มาตรการการปรับปรุงแก้ไข	แผนกที่รับผิดชอบ
เครื่องจักร	ไม่มีการซ่อมบำรุง PM (Jig fixture)	จัดทำแผนการ PM อุปกรณ์	ฝ่ายซ่อมบำรุง
	สภาพทั่วไปของ Jig fixture ชำรุดเสียหาย	เอกสารกตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนเริ่มงาน และ ออกแบบอุปกรณ์ใหม่	ฝ่ายวิศวกรรม
พนักงาน	ปฏิบัติงานไม่ตรงตามมาตรฐาน	จัดทำแผนและการอบรมพนักงานในแต่ละสถานีการผลิต	ฝ่ายผลิต
	พนักงานขาดทักษะ	จัดทำแผนและการอบรมพนักงานในแต่ละสถานีการผลิต	ฝ่ายผลิต
วิธีการ	มาตรฐานคู่มือการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง	ปรับปรุงมาตรฐานการปฏิบัติงาน ขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียด	ฝ่ายวิศวกรรม

เมื่อทำการเปรียบเทียบดัชนีความเสี่ยงก่อนและหลังการปรับปรุงข้อมูลแสดงดังภาพที่ 5


ดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) หลังปรับปรุง
448
448
336
336
210
90
75
75
75
75
60
60
45
45
25
25
25

3.5 ผลการดำเนินงานตามขั้นตอนการควบคุม (Control phase) ขั้นตอนการควบคุมเป็นการควบคุมข้อบกพร่องจากสาเหตุต่าง ๆ ซึ่งจะต้องพยายามควบคุมขั้นตอนหรือวิธีการทำงานมากขึ้นเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาซ้ำขึ้นอีก โดยมีการปรับปรุงมาตรฐานการทำงาน และอบรมให้กับพนักงานอยู่เสมอและต่อเนื่อง เพื่อให้พนักงานมีความเข้าใจและสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และมีขั้นตอนการควบคุมกระบวนการประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ๆ ต่าง ๆ ซึ่งติดตามข้อมูลหลังการปรับปรุงเปรียบเทียบกับก่อนปรับปรุงจากข้อมูลก่อนปรับปรุงช่วงเดือนตุลาคม - ธันวาคม พ.ศ 2665 มีจำนวนชิ้นส่วนที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดทั้งหมด 159 จุดการขันแน่นของชิ้นงานจากจำนวนการผลิตทั้งหมด 2,927 ชิ้น โดยคิดเป็นร้อยละ 5.43 และจากข้อมูลหลังปรับปรุงในเดือนเมษายน พ.ศ 2665 มีจำนวนชิ้นส่วนที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดทั้งหมด 37 จุดการขันแน่นของชิ้นงาน จากจำนวนการผลิตทั้งหมด 876 ชิ้น โดยคิดเป็นร้อยละ 4.22 ข้อมูลหลังการปรับปรุงเปรียบเทียบกับก่อนปรับปรุง ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ข้อมูการเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุง

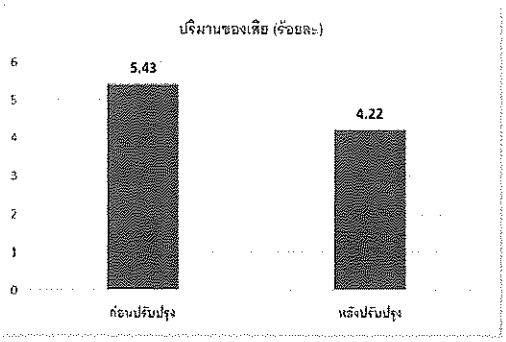
การควบคุมตัวแปรและปัจจัยหลักโดยการจัดทำมาตรฐานการดำเนินงาน การจัดทำแผนควบคุมกระบวนการ (X-bar & R chart) การปรับปรุงคู่มือปฏิบัติงาน (Work instruction) แผนฝึกอบรม (Training plan) และประยุกต์ใช้ PDCA เพื่อให้เกิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

ดังนั้นการดำเนินงานอย่างครบถ้วนตามแนวคิดของวงจร PDCA ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ดังรายละเอียดตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การดำเนินงานโดยใช้หลักการ PDCA

PDCA	**รายละเอียดการดำเนินการเพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง**
Plan	กำหนดแผนการดำเนินงาน 1) การอบรมพนักงานทุกไตรมาส 2) การตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องจักรทุกเดือน 3) การเฝ้าติดตามความสามารถของการบวนการ 4) การทำการวิเคราะห์ระบบการวัด (GR&R) 5) การเฝ้าติดตามจำนวนของเสียทุกเดือน
Do	ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ ในแต่ละหัวข้อ
Check	ติดตามผลการดำเนินงาน และสรุปผลการดำเนินงาน
Act	วิเคราะห์ผลสำเร็จของการดำเนินงาน และนำเสนอผลงานต่อผู้บริหาร และจัดทำแผนการขยายผลเพื่อต่อยอดการปรับปรุง

สรุปผลการวิจัย



ภาพที่ 7 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบร้อยละของของเสียก่อนและหลังการปรับปรุง

จากภาพที่ 7 แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบปริมาณของเสียก่อนการปรับปรุง (เดือนตุลาคม -ธันวาคม พ.ศ. 2565) และหลังการปรับปรุง (เดือนเมษายน พ.ศ.

2566) เมื่อเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง โดยก่อนการปรับปรุงมีปริมาณของเสียร้อยละ 5.43 และ หลังการปรับปรุงมีของเสียเฉลี่ย 4.22 ซึ่งจะเห็นได้ว่าแนวทางดำเนินการแก้ไขปัญหามีประสิทธิผลสามารถลด ปริมาณของเสียลดลงร้อยละ 22.28

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาของโรงงานกรณีศึกษาซึ่งเป็นบริษัทผลิตชุดระบบส่งกำลังของรถยนต์ พบว่าปัญหาหลักในปัจจุบันที่พบชิ้นส่วนที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของการขันแน่นของกระบวนการผลิต มาจากการใช้เครื่องมือการขันแน่น แบบประแจปอนด์ระบบไฟฟ้า Smart Torque Wrench (SW) โดยมีโอกาสทำให้เกิดอัตรางานเสีย คิดเป็นร้อยละ 69.06 และอัตรางานเสียโดยคิดเป็นร้อยละ 88.68 ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหา และหาแนวทางปรับปรุงให้มีปริมาณของเสียลดน้อยลงให้บรรจุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

4.1 ผลลัพธ์จากการศึกษากระบวนการผลิตผลิตชุดระบบส่งกำลังของรถยนต์โดย เกิดปัญหาทั้งหมด 159 ครั้ง จากคิดเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมดจำนวนเงิน 75,525 บาทความสามารถของกระบวนการเท่ากับ 0.72 กับผลการวิเคราะห์ระบบการวัด %GR&R เท่ากับ 38.82 เปอร์เซ็นต์ ndc เท่ากับ 3 FMEA ซึ่งมีค่าสูงสุด RPN เท่ากับ 448

4.2 ผลลัพธ์การปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยหลักการซิกซ์ซิกม่า ในรูปแบบของ DMAIC สามารถนำเทคมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตได้อย่างหลากหลายรวมทั้งการประยุกต์ใช้ เครื่องมือคุณภาพ 7 ประการ รวมทั้ง PDCA ร่วมด้วยเช่นกัน และหลังการปรับปรุง ผลการวิเคราะห์ระบบการวัด %GR&R เท่ากับ 12.66 เปอร์เซ็นต์ ndc เท่ากับ 11 และชิ้นส่วนที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดลดลงจาก 53 ชิ้น เหลือ 37 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 30.18 ค่าความสามารถของกระบวนการดีขึ้นจาก 0.72 เป็น 1.19 FMEA ลดลงจาก 448 เป็น 75 (โดยอ้างอิงจากตารางที่ 5)

4. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากปัญหาของโรงงานกรณีศึกษาเกี่ยวกับชิ้นส่วนที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของกระบวนการผลิต นำไปสู่การประยุกต์ใช้แนวทางการดำเนินงานของซิก ซิกม่า (Six Sigma) เพื่อที่จะแก้ไขปัญหาซึ่งเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการกำหนดปัญหาการวัดเพื่อหาสาเหตุของปัญหา การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา การปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ และการควบคุมกระบวนการ

4.1 สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาของโรงงานกรณีศึกษาซึ่งเป็นบริษัทผลิตชุดระบบส่งกำลังของรถยนต์ พบว่าปัญหาหลักในปัจจุบันที่พบชิ้นส่วนที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของการขันแน่นของกระบวนการผลิตมาจากการใช้เครื่องมือการขันแน่น แบบประแจปอนด์ระบบไฟฟ้า Smart Torque Wrench (SW) โดยมีโอกาสทำให้เกิดอัตรางานเสีย คิดเป็นร้อยละ 69.06 และอัตรางานเสียโดยคิดเป็นร้อยละ 88.68 ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหา และหาแนวทางปรับปรุงให้มีปริมาณของเสียลดน้อยลงให้บรรจุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

จากการศึกษากระบวนการผลิตผลิตชุดระบบส่งกำลังของรถยนต์โดยใช้เครื่องมือแผนผังกระบวนการผลิต (Flow Process Chart) พบว่ามีเพียง 1 สถานี จากทั้งหมด 12 สถานี ขั้นตอนเท่านั้นที่เกี่ยวข้องกับการเกิดของเสียมากที่สุด แล้วศึกษาความสามารถของกระบวนการ (Cpk) กับผลการวิเคราะห์ระบบการวัด (GR&R) หลังจากนั้นได้ระดมสมองร่วมกับทีมงานคละแผนก เพื่อวิเคราะห์ถึง

รากเหง้าของปัญหาโดยการวิเคราะห์แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause & Effect Diagram) โดยพิจารณาถึงสาเหตุของการเกิดปัญหา ซึ่งแบ่งปัจจัยเป็น 5 กลุ่ม คือใช้หลักการของ 4M 1E ได้แก่ พนักงาน (Man), เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ (Machine), วัตถุดิบ (Material), วิธีการทางาน (Method) และสภาพแวดล้อม (Environment) จากนั้นร่วมกันพิสูจน์สมมติฐานเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา เพื่อเชื่อมโยงหาการวิเคราะห์ความล้มเหลวและผลกระทบ (FMEA) และประเมินความรุนแรง โอกาสและความสามารถในการตรวจจับของสาเหตุที่เกิดขึ้น ได้ทำการคัดเลือกสาเหตุของข้อบกพร่องที่มีค่า RPN สูงเกิน 100 เพื่อหาดัชนีความเสี่ยงชี้นำ RPN ในการนำมาจัดลำดับความสำคัญในการดำเนินการปรับปรุงแก้ไข พร้อมทั้งการนำเอา PDCA มาประยุกต์ใช้ เพื่อให้เกิดการปรับอย่างต่อเนื่อง และโดยจากผลการดำเนินงานวิจัยพบว่าปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อปัญหาชิ้นส่วนที่ไปเป็นไปตามข้อกำหนด คือ ไม่มีการซ่อมบำรุง Jig fixture สภาพทั่วไปของ Jig fixture ชำรุดเสียหาย พนักงานปฏิบัติงานไม่ตรงตามมาตรฐานที่กำหนดพนักงานขาดทักษะ และมาตรฐานคู่มือการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง จากนั้นพิจารณาร่วมกับทีมงานหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการผลิต

หลังจากการดำเนินการปรับปรุงแก้ไข 3 เดือน (เดือนมกราคม - มีนาคม พ.ศ. 2566) และได้ติดตามผล โดยการควบคุมปัจจัยหลักในระยะเวลา 1 เดือน (เดือนเมษายน พ.ศ. 2566) สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัย โดยสัดส่วนของชิ้นส่วนที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของการขันแน่นจากกระบวนการผลิตชุดระบบส่งกำลังของรถยนต์ ร้อยละ 5.43 (เดือนตุลาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2565) เหลือร้อยละ 4.22 (เดือนเมษายน พ.ศ. 2566) ซึ่งสามารถลดปริมาณของเสียได้ร้อยละ 22.28 หรือลดลงจาก 123,290 PPM เป็น 11,575 PPM ซึ่งการประยุกต์ใช้เทคนิค DMAIC ของซิกซ์ ซิกม่า (Six Sigma) สามารถเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงานผลิตชุดระบบส่งกำลังของรถยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งช่วยในการลดของเสียในกระบวนการผลิตได้เป็นอย่างดี บริษัทสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ส่งผลต่อต้นทุนวัตถุดิบ แรงงาน และเวลาลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน อีกทั้งยังได้มีการปรับปรุงวิธีการทางานที่ได้มาตรฐานและมีระเบียบแบบแผนมากขึ้นอีกด้วย

4.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

จากการศึกษาพบว่ามีอีกหลายปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาซึ่งยังไม่ได้มีการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงโดยนำหลักการอื่น ๆ มาประยุกต์ใช้แต่ละหลักการเพื่อให้มีความหลากหลายและสามารถลดปริมาณของเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งทั้งนี้องค์กรจะต้องมีความมุ่งมั่นที่จะปรับปรุงต่อเนื่อง เพื่อให้ทีมงานที่มีความพร้อมและมีความเชี่ยวชาญได้เสนอความคิดเห็นและดำเนินการปรับปรุงแบบจริงจัง

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ บริษัทกรณีศึกษา ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์และส่งมอบให้โรงงานประกอบรถยนต์เพื่อจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ

6. เอกสารอ้างอิง

[1] สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย สถิติการผลิต การจำหน่ายและการส่งออกของอุตสาหกรรมยานยนต์ไท. [อินเตอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 23 กุมภาพันธ์ 2566]. จาก:ttps://fti.or.th/automotivestatistics_th/

[2] อุษณีย์ ถิ่นเกาะแก้ว. การลดของเสียจากกระบวนการผลิตกระป๋องโดยประยุกต์ใช้วิธีการซิกซ์ซิกมา [วิทยานิพนธ์]. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2545.

[3] กิตติชัย อธิกุลรัตน์ และ ศรัญญา ยินดีเหมาะ. การประยุกต์ซิกซ์ซิกม่าเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตซี่ลวด: กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนมอเตอร์ไซค์. วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ. ปีที่ 43 ฉบับที่ 3 ประจำเดือนฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน 2563. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2563; หน้า 277-296.

[4] อภิญยา หนูพริ้ม. การลดของเสียในกระบวนการผลิต กรณีศึกษาในโรงงานถุงมือยางตัวอย่าง. [สารนิพนธ์]. สงขลา: หาวิทยาลัยสงขลานครินทร์; 2563.

[5] อรรถพล อรุณรัตน์. การลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวด กรณีศึกษาโรงงาน ผลิตน้ำดื่ม. [สารนิพนธ์]. สงขลา: มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์; 2564.

[6] เรืองลักษณ์ บุตรเพ็ชร, จุฑาวรรณ อ้นสุวรรณ และ ธิดาเดียว มยุรีสวรรค์. เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด (7 Quality Control Tools). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น, [อินเตอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 23 กุมภาพันธ์ 2566]. จาก: http://sc2.kku.ac.th/stat/statweb/images/Eventpic/60/Seminar/02_13_-7-.pdf

[7] Automotive Industry Action Group (AIAG). Potential Failure Mode and Effects Analysis Reference Manual 4th Edition: คู่มืออ้างอิง การวิเคราะห์แนวโน้มลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ. ฉบับแก้ไขครั้งที่ 4; 2551.

[8] Automotive Industry Action Group (AIAG). Measurement Systems Analysis Reference Manual 4th Edition: คู่มืออ้างอิง การวิเคราะห์ระบบการวัด. ฉบับแก้ไขครั้งที่ 4; 2553.

[9] Automotive Industry Action Group (AIAG). Statistical Process Control Reference Manual 2nd Edition: คู่มืออ้างอิง การควบคุมกระบวนการโดยใช้เทคนิคทางสถิติ. ฉบับแก้ไขครั้งที่ 2; 2548.

[10] รศ.ดร.ภก.เพียรกิจ แดงประเสริฐ. ความสามารถของกระบวนการ. กลุ่มวิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต. [อินเตอร์เน็ต]. 2559. [เข้าถึงเมื่อ 25กุมภาพันธ์ 2566] จาก:https://ccpe.pharmacycouncil.org/index.php?option=article_detail&subpage=article_detail&id=77

[11] วสันต์ พุกผาสุข. การลดของเสียจากกระบวนการชุบโครเมี่ยม โดยการประยุกต์ใช้ซิกซ์ ซิกม่า. [วิทยานิพนธ์]. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ; 2549.

[12] ปวีณ์สุดา ปานอาไพ. การลดของเสียผลิตภัณฑ์คอยล์เย็นในอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยการประยุกต์ใช้แนวทางของซิกซ์ ซิกม่า (DMAIC). [วิทยานิพนธ์]. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2553.

[13] Atlas-Copco website. [Internet]. 2022 Oct [Cited 25 February 2023]. Available from: https://pdf.directindustry.com/pdf/atlas-copco-compressors/aerospace-industrial-solutions/5575-632436.html

[14] ดร. ปิยนันท์ สวัสดิ์ศฤงฆาร, สารานุกรมการบริหารและการจัดการ [อินเตอร์เน็ต]. 2563. [เข้าถึงเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2566]. จาก: https: / / drpiyanan. com/ 2020/ 10/ 10/ 6-sigma-principles/