http://journal.rmutp.ac.th/

การควบคุมคุณภาพและลดการสูญเสียในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์ด้วยวิธีโพคา-โยเกะ

อภิชิต เสมศรี[1]* เอกรัตน์ สุขสุคนธ์[2] สำรวย สีสมุทร[3] และ ธนิตศักดิ์ พุฒิพัฒน์โฆษิต[4]

[1,2,3] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก

[4] คณะโลจิสติกส์และเทคโนโลยีการบิน วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก

[1,2,3,4] 298 ถนนสรรพาวุธ แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260

รับบทความ 19 ธันวาคม 2563 แก้ไขบทความ 13 เมษายน 2564 ตอบรับบทความ 4 มิถุนายน 2564

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำวิธีโพคา-โยเกะช่วยป้องกันความผิดพลาดและลดการสูญเสียในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์ โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่าง (7QC Tools) ได้แก่ ใบตรวจสอบ ผังแสดงเหตุและผล และกราฟ ในการค้นหาสาเหตุและหาแนวทางการแก้ไข การหาความสัมพันธ์เหตุและผล และเทคนิค ECRS จากการศึกษาพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมีการประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างผิดหลุดไปยังอีกแผนก ซึ่งมีผลทำให้เกิดความเสียหายด้านเวลาในการซ่อมงาน ด้านกำลังคน รวมถึงเสียค่าใช้จ่ายที่จะจ่ายเพิ่มมากขึ้น จากการวิเคราะห์ข้อมูลมีสาเหตุหลักมาจากขาดอุปกรณ์เครื่องมือในการตรวจจับชิ้นงาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ใช้วิธีโพคา-โยเกะเพื่อลดความผิดพลาด จากการออกแบบระบบเซ็นเซอร์ควบคุมการตรวจจับชิ้นงาน เพื่อตรวจสอบการเคลื่อนที่ของชิ้นงาน ผลการวิจัยและการรวบรวมข้อมูลพบว่าข้อมูลก่อนการปรับปรุงในเดือนมกราคม-สิงหาคม พ.ศ.2562 จำนวนปัญหาที่เกิดจากกระบวนการ จากเดิมคิดเป็นร้อยละ 0.093 เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลหลังจากการปรับปรุง จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในเดือน กันยายน-ธันวาคม พ.ศ.2562 จำนวนของเสียลดลงเหลือร้อยละ 0 ทำให้เห็นว่าการปรับปรุงในครั้งนี้มีผลทำให้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากกระบวนประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์ลดลงถึงร้อยละ 100

คำสำคัญ : การควบคุมคุณภาพ; การสูญเสีย; กระบวนการประกอบ; เครื่องมือคุณภาพ 7 QC Tools; ชิ้นส่วนรถยนต์; โพคา-โยเกะ

**** ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร: +666 4536 9415, ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์: aphichit@southeast.ac.th***

http://journal.rmutp.ac.th/

Quality Control and Loss Reduction in the Front Side Fender Model Assembly Process Using Poka-Yoke Techniques

Aphichit Semsri[1]* Aekkarat Suksukont[2] Samruai Sisamut[3] and Thanitsak Pudtipatkosit[4]

[1, 2, 3] Faculty of Science and Technology, Southeast Bangkok College

[4] Faculty of Logistics and Aviation Technology, Southeast Bangkok College

[1,2,3,4] 298 Sanphawut Rd., Bangna, Bangna, Bangkok 10260

Received 19 December 2020; Revised 13 April 2021; Accepted 4 June 2021

Abstract

This study aimed to use Poka-Yoke techniques to help prevent errors and reduce loss in Front Side Fender Model assembly process. The researchers used four tools in the 7QC tools which were Check Sheet, Cause-and-Effect Diagram and Graphs to search for causes and ways to solve problems and Cause and Effect Matrix and ECRS Techniques. The study revealed that the main cause of the problems was that the incorrect assembled side fenders were submitted to another department. This mistake had bad effects on time and workforce spent for correcting work including more expenses. The mistakes occurred because there was no tool for detecting errors in the work piece. Therefore, the researchers use Poka-Yoke techniques in order to decrease errors by designing a control system for target detection while it was moving through the process. After collecting data, the study showed that before the improvement during January to August 2019, the number of problems caused by the process were 0.093. However, the number of problems after the improvement during September to December 2019 reduced to 0. It was obvious that this improvement reduced the loss from the front side fender assembly process up to 100.

Keywords : Quality Control; Loss; Assembly Process; 7QC Tools; Car Parts; Poka-Yoke Techniques

** Corresponding Author. Tel.: +666 4536 9415, E-mail Address: aphichit@southeast.ac.th*

1. บทนำ

คุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นสิ่งสำคัญในระบบการผลิตซึ่งในปัจจุบัน ถ้าผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพลดลง ความพึงพอใจของลูกค้าก็จะลดลง สิ่งที่สำคัญคือต้องค้นหาสาเหตุที่แท้จริงและกำจัดความแปรปรวนในสายการผลิต เทคนิคโพคา-โยเกะ ได้รับการพัฒนาโดย Dr. Shigeo Shingo ในปี 1961 ซึ่งเป็นผู้พัฒนาระบบการผลิต Toyota Production System (TPS) และ ระบบการผลิตแบบ Just-In-Time (JIT) โพคา-โยเกะที่ใช้ในกระบวนการผลิตเพื่อป้องกันสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง เป็นหนึ่งในฐานของแนวคิด Zero Quality Control (ZQC) ซึ่งหมายความว่าอัตราความบกพร่องในระบบการผลิตต้องเป็นศูนย์ [1] การออกแบบโพคา-โยเกะ สามารถลดความเสี่ยงในการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพให้สูงขึ้น [2] ในช่วงเวลาไม่กี่ปีที่ผ่านมาการแข่งขันที่มีความรุนแรงขึ้นในระบบเศรษฐกิจ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ในแนวทางการจัดการคุณภาพ องค์กรต่าง ๆ จึงมุ่งเน้นแนวทางกระบวนการควบคุมคุณภาพ การปรับปรุงระบบ การจัดการคุณภาพให้เป็นไปตามกระบวนการที่กำหนดไว้ในแต่ละผลิตภัณฑ์ของตนเอง โดยการใช้ปรัชญาที่มีอยู่ (Kaizen,

TQM, Zero Quality Deficiency) เป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพและเป็นวิธีการจัดการคุณภาพที่ดี [3] “แนวทางกระบวนการ” ในการบริหารจัดการองค์กรเป็นสิ่งที่ต้องมีการพัฒนาอย่างไม่หยุดนิ่ง แนวคิดนี้สามารถนำมาใช้ได้กับทุกบริษัท เพราะเป็นการรวมกลไกที่มีความสำคัญทั้งหมด ซึ่งเป็นผลมาจากข้อกำหนดสำหรับระบบบริหารคุณภาพและกระบวนการคุณภาพ [4] ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตในงานอุตสาหกรรมอย่างหนึ่งก็คือต้นทุนการผลิต [5] ซึ่งผู้ประกอบการจะต้องควบคุมและหาแนวทางในการลดต้นทุนอย่างต่อเนื่องเพื่อให้สามารถแข่งขันได้ในระยะยาว และสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตนั้น ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตต่าง ๆ จะถือเป็นความสูญเปล่า [6] ซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นโดยไม่จำเป็นและจะส่งผลให้ผลผลิตลดลงด้วย [7] เทคนิคโพคา-โยเกะ สามารถช่วยลดปัญหาที่เกิดจากความผิดพลาดของพนักงานในการทำงานให้เป็นศูนย์ได้ขึ้นอยู่กับปัญหาของงานที่แตกต่างกันออกไป จากกรณีศึกษาบริษัทแห่งหนึ่งเป็นผู้ประกอบการด้านประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ ผู้วิจัยได้มีส่วนร่วมการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งในปัจจุบันผู้ประกอบการพบปัญหาจากการประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ที่เกิดความผิดพลาดจากการทำงานของพนักงาน มีผลทำให้เกิดความเสียหายด้านเวลาในการซ่อมงาน ด้านกำลังคน รวมถึงเสียค่าใช้จ่ายที่จะต้องจ่ายเพิ่มมากขึ้น ผู้ประกอบการจึงได้มีนโยบายหลักที่ต้องการแก้ปัญหาและการสูญเสียที่เกิดจากความผิดพลาดในการทำงานของพนักงาน

จากปัญหาดังที่กล่าวมานี้ ทางผู้วิจัยจึงได้เห็นความสำคัญของการลดปัญหาที่เกิดจากความผิดพลาดในการประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ โดยนำเทคนิคโพคา-โยเกะ ช่วยในแก้ปัญหาที่เกิดความผิดพลาด โดยศึกษาปัจจัยสาเหตุต่าง ๆ ที่มีผลทำให้เกิดปัญหาและได้นำปัญหาของการทำงานในกระบวนการทำงานมาวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหา โดยใช้เครื่องมือ 7 QC Tools นำมาเป็นเครื่องมือในการแก้ไขปัญหา ใช้หลักการ 4 M การหาความสัมพันธ์เหตุและผลและเทคนิค ECRS กำหนดแนวทางวิธีการแก้ไขที่สาเหตุดังกล่าวเพื่อลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้นให้เป็นศูนย์ ทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้อย่างมีประสิทธิผล และถือเป็นการเพิ่มผลผลิตและเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันให้กับองค์กร

2. ระเบียบวิธีวิจัย

ผู้วิจัยได้มีการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้สามารถนำแนวทางมาแก้ไขปัญหาที่เกิดจากความผิดพลาดในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ ด้วยวิธีโพคา-โยเกะ เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดจากความผิดพลาด และใช้เครื่องมือ 7 QC Tools เพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ไขปัญหา [8]-[10] โดยมีขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย 6 ขั้นตอนดังนี้

2.1 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 โพคา-โยเกะ

เป็นเทคนิคในการหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดของมนุษย์ในการทำงาน ข้อบกพร่องมีอยู่ในสองสถานะคือ ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นแล้วต้องการให้มีการตรวจหาข้อบกพร่องหรือกำลังจะเกิดขึ้นแล้วต้องการให้มีการคาดคะเนข้อบกพร่อง [11], [12] ซึ่งมีฟังก์ชั่นพื้นฐานสามอย่างในการป้องกันหรือลดข้อบกพร่อง ได้แก่ การปิดระบบ การควบคุม และการเตือน [11]-[13] เทคนิคนี้จะเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์กระบวนการ สำหรับปัญหาที่อาจเกิดขึ้นให้ระบุชิ้นส่วนตามลักษณะของรูปร่างมิติและน้ำหนักตรวจจับความเบี่ยงเบนของกระบวนการจากขั้นตอนและบรรทัดฐานที่ระบุ [14] มีสองวิธีในการใช้เทคนิคโพคา-โยเกะ คือวิธีการควบคุมและวิธีการเตือน

2.1.2 เครื่องมือคุณภาพ 7 QC Tools

เครื่องมือคุณภาพที่ใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อช่วยศึกษาสภาพทั่วไปของปัญหา, คัดเลือกปัญหา, ค้นหาและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่แท้จริง เพื่อทำการแก้ไขอย่างถูกต้องและป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำโดยมีส่วนประกอบดังนี้

1) แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet) คือ แบบฟอร์มที่มีการออกแบบเพื่อจะใช้ในการบันทึก ข้อมูล

2) ผังพาเรโต (Pareto Diagram) คือ เป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญระหว่างสาเหตุข้อบกพร่องกับปริมาณความสูญเสียที่เกิดขึ้น

3) กราฟ (Graphs) คือ กราฟภาพที่แสดงถึงตัวเลขหรือข้อมูลทางสถิติที่ใช้เมื่อต้องการนำเสนอข้อมูลและวิเคราะห์ผลของข้อมูล

4) ผังเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) คือ ผังที่แสดงความสำคัญระหว่าง คุณลักษณะ ทางคุณภาพกับปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

5) ฮิสโตแกรม (Histogram) คือ กราฟที่แสดงถึงความผันแปรของข้อมูลที่ได้มาจากการวัด สำหรับข้อมูลกลุ่มย่อยเดียวกัน

6) ผังการกระจาย (Scatter Diagram) คือ ผังที่ใช้แสดงค่าของข้อมูลที่เกิดจากความสำคัญที่เกิด จากตัวแปรสองตัวว่ามีแนวโน้มไปในทางใดเพื่อใช้ หาความสำคัญที่แท้จริง

7) แผนภูมิควบคุม (Control Chart) คือ แผนภูมิที่การเขียนขอบเขตที่ยอมรับได้เพื่อนำไปเป็น แนวทางในการควบคุมกระบวนการ [15]

2.1.3 ความสูญเปล่าด้วยหลัก ECRS

หลักการ ECRS เป็นหลักการที่ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และ การทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่าลงได้เป็นอย่างดี

1) Eliminate หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบันและทำการกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ที่พบในการผลิตออกไป

2) Combine หมายถึง ความสามารถลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้โดยการพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่

3) Rearrange หมายถึง การจัดการขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่ ที่ไม่จำเป็นออกไป หรือการรอคอย

4) Simplify หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น [16]

2.1.4 เมทริกซ์เหตุและผล (Cause and Effect Matrix)

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของตัวแปรหรือปัจจัยหลักในกระบวนการผลิต โดยการให้คะแนนความสำคัญของแต่ละตัวแปร หรือปัจจัยจากการระดมความรู้ หรือประสบการณ์ของผู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิต ซึ่ง Cause and Effect Matrix จะช่วยคัดเลือกว่าตัวแปรหรือปัจจัยใดควรได้รับการตรวจสอบ เพื่อระบุว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างเหตุ (Cause) และผล (Effect) ที่เกิดขึ้นสามารถบ่งบอกได้ว่าตัวแปรหรือปัจจัยเหล่านี้นั้นมีความจำเป็นที่ควรได้รับการควบคุม

2.1.5 กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process) เป็นเทคนิคหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในกระบวนการตัดสินใจซึ่งได้รับความนิยมอย่างมากและเป็นที่ยอมรับกันในระดับสากลอย่างแพร่หลายเป็นเทคนิคที่ใช้การแบ่งองค์ประกอบของปัญหาออกเป็นส่วนๆ ในรูปของแผนภูมิตามลำดับชั้นแล้วมีการให้ค่าน้ำหนักของแต่ละองค์ประกอบแล้วนำมาคำนวณค่าน้ำหนักเพื่อนำไปสู่ค่าลำดับความสำคัญของแต่ละทางเลือกว่าทางเลือกใดมีค่าสูงสุดแล้วนำมาประกอบการตัดสินใจ ดังนั้นเทคนิคนี้จึงเหมาะสำหรับทั้งการตัดสินใจที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มโดยมีจุดเด่นดังนี้ คือง่ายในการสร้าง และสามารถนำเอาปัจจัยที่เป็นทั้งนามธรรมและรูปธรรมมาวินิจฉัยได้อย่างมีความสอดคล้องกันของเหตุผล อาศัยเกณฑ์ประเมินมาตรฐานที่ใช้ในการเปรียบเทียบความสำคัญโดยมีคะแนน 1-9 ตามตารางที่ 1 [17]

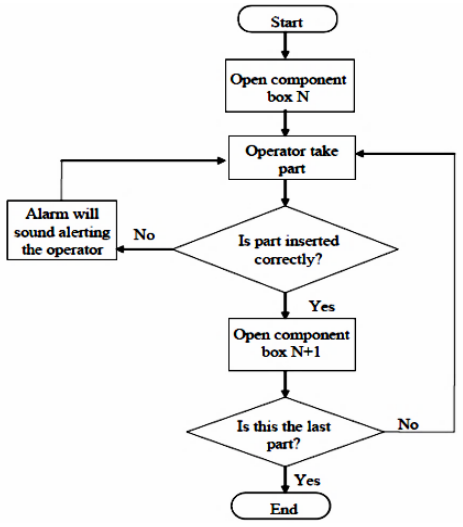
ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบทางเลือกเป็นคู่ๆ โดยอาศัยเกณฑ์ประเมินมาตรฐาน

ระดับความเข้มข้นของความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	สำคัญเท่ากัน	ทั้ง 2 เกณฑ์ส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์เท่าๆ กัน
3	สำคัญกว่าปานกลาง	เกณฑ์หนึ่งสำคัญกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งอยู่ในระดับปานกลาง
5	สำคัญกว่ามาก	เกณฑ์หนึ่งสำคัญกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งอยู่ในระดับมาก
7	สำคัญกว่ามากที่สุด	เกณฑ์หนึ่งสำคัญกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด
9	สำคัญกว่ามากสูงที่สุด	เกณฑ์หนึ่งสำคัญกว่าอีกเกณฑ์หนึ่งอยู่ในระดับสูงสุด
2,4,6,8	อยู่ระหว่างระดับที่ได้อธิบายมาแล้วข้างต้น	อยู่ระหว่างระดับที่ได้อธิบายมาแล้วข้างต้น

2.1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

M. Dudek-Burlikowska [12] ได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีโพคา-โยเกะ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการในการทำงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางสำหรับการควบคุมคุณภาพและข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นต้องเป็นศูนย์ ภายใน

องค์กรของโปแลนด์ ด้วยการออกแบบ การกำหนดวิธีการและการกำหนดแนวทาง ความเป็นไปได้ของการใช้อุปกรณ์เพื่อตรวจสอบความผิดพลาดเชื่อมต่อกับระบบการตรวจสอบและช่วยในการปรับปรุงการดำเนินการในกระบวนการ จากการศึกษาพบว่าได้มีการนำเสนอแนวทางดังนี้ องค์กรควรใช้เครื่องมือทางเทคนิคที่มีวิธีการอย่างมีคุณภาพ มีการสนับสนุนทางด้านกลยุทธ์และให้ความสำคัญกับการปรับปรุง การดำเนินงานในกระบวนการที่มีข้อจำกัดและผลกระทบที่เกิดขึ้น การทำกิจกรรมมีจุดมุ่งหมายเพื่อป้องกันข้อบกพร่อง ได้มีการนำเสนอวิธีการป้องกันข้อผิดพลาดของโพคา-โยเกะโดยมีข้อจำกัด ด้วยวิธีการดำเนินการเพื่อควบคุมการทำงานให้เสร็จสิ้นอย่างถูกต้อง วิธีการโพคา-โยเกะ ในตัวอย่างที่ใช้สามารถใช้ได้จริงคือการกำจัดหรือลดข้อผิดพลาดของมนุษย์ในกระบวนการผลิตและการจัดการอันเป็นผลมาจากความไม่สมบูรณ์ของร่างกายและจิตใจ Lee Ing Yi, Sha'ri Mohd Yusof [18] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ด้วยเทคนิคโพคา-โยเกะ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำแนวคิด โพคา-โยเกะ ในการปรับปรุงสำหรับปัญหาที่มีอยู่ที่แผนกประกอบ สำหรับผลิตภัณฑ์ D73A ปัญหาหลักของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นคือการประกอบชิ้นส่วนไม่ตรงตำแหน่งมีชิ้นส่วนประกอบบางอย่างขาดหายไปและชิ้นส่วนบางอย่างประกอบเข้าไปได้แค่ครึ่งเดียว สาเหตุที่เป็นไปได้ คือพนักงานไม่สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการปฏิบัติงานตามมาตรฐาน เกิดข้อผิดพลาดโดยไม่ได้ตั้งใจด้วยความประมาท และไม่มีอุปกรณ์ตรวจจับชิ้นงาน แนวทางการแก้ไขกับปัญหาที่เกิดขึ้นคือการติดตั้งอุปกรณ์โพคา-โยเกะ เพื่อช่วยการทำงานแทนคนในกรณีที่พนักงานอาจจะลืมทำในบางส่วน อุปกรณ์จะส่งสัญญาณให้รับรู้เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดข้อบกพร่อง ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีที่เร็วที่สุดเพื่อทำให้การสูญเสียเป็นศูนย์ จากรูปที่ 1 การออกแบบ โพคา-โยเกะโดยใช้เซ็นเซอร์ จากบทความนี้ได้นำเสนอข้อคิดเห็นของการปรับปรุงคุณภาพโดยใช้เทคนิคโพคา-โยเกะ สำหรับกระบวนการประกอบชิ้นส่วนยานยนต์ ปัญหานี้สามารถแก้ไขได้โดยใช้อุปกรณ์ตรวจจับเพื่อลดความผิดพลาดจากการทำงานของพนักงาน



รูปที่ 1 การออกแบบ โพคา-โยเกะ โดยใช้เซ็นเซอร์

P. Nanjundaraj [19] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการนำเทคนิค โพคา-โยเกะ ใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานโดยการลดอัตราการเกิดของเสียของชิ้นงานในสายการประกอบชิ้นส่วนโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลกระทบของการนำโพคา-โยเกะ ไปใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในการประกอบชิ้นส่วนและการลดการเกิดของเสีย จากการศึกษาพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นเกิดจากพนักงานไม่ดำเนินการดัดขั้วต่อเทอร์มินัล จึงไม่สามารถดำเนินการประกอบขายึดในกระบวนการต่อไปได้ แนวทางการแก้ไขกับปัญหาที่เกิดขึ้น การใช้ โพคา-โยเกะ ด้วยการติดตั้งเซ็นเซอร์รวมอยู่ในอุปกรณ์จับยึด ทำหน้าที่ในการตรวจจับอุปกรณ์ที่พนักงานไม่ได้ทำการดัด ผลที่ได้จากการใช้เทคนิคโพคา-โยเกะ สามารถลดการสูญเสียเป็นศูนย์ได้

จากการทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่าเทคนิคโพคา-โยเกะ มีด้วยกัน 2 วิธี ได้แก่ วิธีการควบคุมและวิธีการเตือน บทสรุปพบว่าเทคนิคโพคา-โยเกะ สามารถแก้ปัญหาความสูญเสียที่เกิดจากความผิดพลาดให้เป็นศูนย์ได้ ผู้วิจัยจึงได้นำแนวความคิดเทคนิคโพคา-โยเกะควบคุมการตรวจสอบความผิดพลาดจากระบบด้วยวิธีการเตือน ด้วยการออกแบบระบบควบคุมโดยเซ็นเซอร์ นำมาศึกษาวิจัยเพื่อลดความผิดพลาดจากการประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ของพนักงานภายในบริษัทของผู้ประกอบการ

2.2 ศึกษากระบวนการประกอบชิ้นส่วนรถยนต์

จากการศึกษากระบวนการประกอบชิ้นส่วนรถยนต์เพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขต่อไป ในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนรถยนต์แบ่งออกเป็น 3 แผนก ได้แก่

1) แผนก Body Shop เป็นแผนกที่มีการประกอบชิ้นส่วนของรถยนต์บริเวณส่วนหัวรถยนต์ ดังรูปที่ 2 กระบวนการประกอบชิ้นส่วนบริเวณส่วนหัวรถยนต์

รูปที่ 2 กระบวนการประกอบชิ้นส่วนบริเวณหัวรถยนต์

2) แผนก Paint Shop เป็นแผนกพ่นสี หลังจากการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ในส่วนของหัวเก่งเสร็จเรียบร้อย จะผ่านมายังกระบวนการพ่นสีซึ่งจะเป็นกระบวนการลำดับต่อไป ดังรูปที่ 3 กระบวนการพ่นสี

รูปที่ 3 กระบวนการพ่นสี

3) แผนก TRIM and FINAL เป็นแผนกประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทำสีประกอบเข้ากับตัวรถยนต์ ดังรูปที่ 4 กระบวนการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เข้ากับตัวรถ

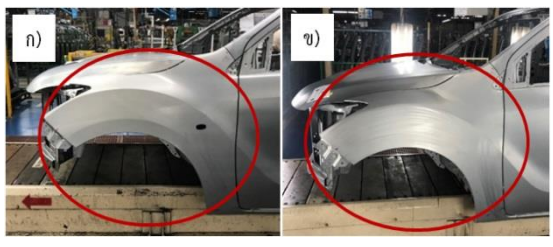
รูปที่ 4 กระบวนการประกอบชิ้นส่วนเข้ากับตัวรถยนต์

ตารางที่ 2 ข้อมูลจำนวนการเกิดปัญหา ก่อนการปรับปรุง

เดือน	ปริมาณการผลิต (คัน)	จำนวนการเกิดปัญหา (คัน)
ม.ค.	3,256	3
ก.พ.	2,976	2
มี.ค.	2,552	2
เม.ย.	2,135	3
พ.ค.	2,982	2
มิ.ย.	2,531	3
ก.ค.	2,915	3
ส.ค.	3,105	3
รวม	22,452	21
ร้อยละของปัญหาเฉลี่ย		0.093

2.3 การเก็บข้อมูลปัญหาในกระบวนประกอบชิ้นส่วนรถยนต์

ผู้วิจัยได้รวบรวมเก็บข้อมูลปริมาณการผลิต และจำนวนปัญหาที่เกิดขึ้น ก่อนการปรับปรุงในช่วงเดือน ม.ค.-ส.ค. 2562 ได้ผลดังตารางที่ 2 ข้อมูลปริมาณของปัญหาที่เกิดขึ้นก่อนการปรับปรุง โดยเก็บรวบรวมจากใบตรวจสอบ บันทึกปัญหาในระหว่างช่วงที่มีการทำงานในแต่ละกระบวนการประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ ยอดการผลิตรวม 22,452 คัน พบว่ามีปัญหาเกิดขึ้นจำนวน 21 คัน คิดเป็นร้อยละ 0.093



รูปที่ 5 ก) ชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์รุ่นแบบมีไฟเลี้ยว ข) ชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์รุ่นแบบไม่มีไฟเลี้ยว

รูปที่ 6 การประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์ที่ผิดรุ่น

จากตารางที่ 2 ข้อมูลจำนวนการเกิดปัญหาก่อนการปรับปรุง การเกิดปัญหาพบว่าปัญหาทั้งหมดเกิดขึ้นที่แผนก Body Shop ในส่วนของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์ ปัญหาที่พบคือการประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์ผิดรุ่น เช่น รุ่นที่ต้องการมีไฟเลี้ยวติดด้านข้างแต่พนักงานประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์ที่ไม่มีไฟเลี้ยวและรุ่นที่ไม่ต้องการมีไฟเลี้ยว แต่พนักงานประกอบแบบมีไฟเลี้ยว ดังรูปที่ 5 ก) ชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์รุ่นแบบมีไฟเลี้ยว ข) ชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์รุ่นแบบไม่มีไฟเลี้ยว และดังรูปที่ 6 การประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์ที่ผิดรุ่น

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและหาสาเหตุ

คณะผู้วิจัยได้พบปัญหาเกิดขึ้นที่แผนก Body Shop เป็นแผนกที่มีการประกอบชิ้นส่วนของรถยนต์บริเวณส่วนหัวเก่ง ในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์ที่เกิดความผิดพลาดจากการประกอบผิดรุ่น จึงได้สรุปปัญหาที่เกิดจากกระบวนการประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์ นำมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา โดยใช้หลักการ 4 M คือ คน เครื่องจักร วิธีการ และวัตถุดิบ [20] ดังรูปที่ 7 แผนภูมิก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดปัญหา

จากการวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาในแต่ละด้านจากแผนภูมิก้างปลา และนำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล (Cause & Effect Metric) ด้วยวิธีการระดมสมอง [21] ดังตารางที่ 3 โดยมีการกำหนดค่าการให้คะแนนตามกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process) ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ [17] ได้แก่

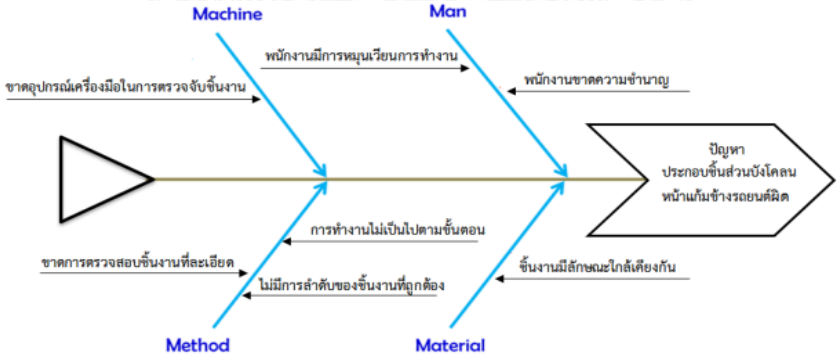
9 คะแนน หมายถึง ส่งผลโดยตรงมากสูงที่สุดร้อยละ 100

7 คะแนน หมายถึง ส่งผลโดยตรงมากที่สุดร้อยละ 80,

5 คะแนน หมายถึง ส่งผลโดยตรงมากร้อยละ 60,

3 คะแนน หมายถึง ส่งผลโดยตรงปานกลางร้อยละ 40,

1 คะแนน หมายถึง ส่งผลโดยตรงต่อปัญหาน้อยกว่าร้อยละ 20



รูปที่ 7 แผนภูมิก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุ

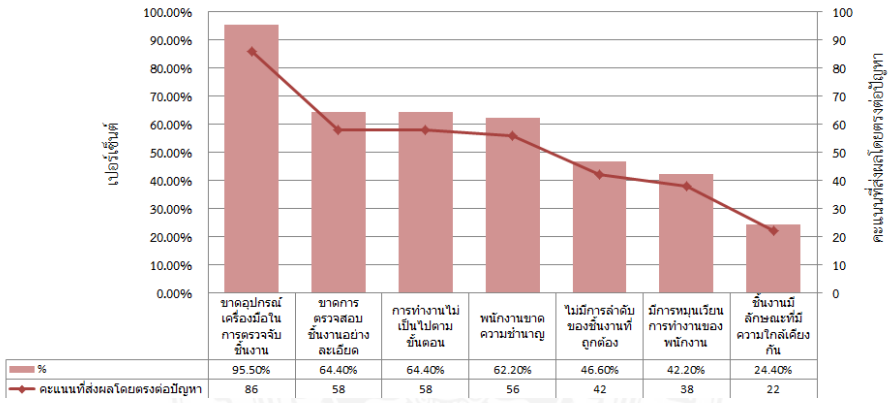
ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ ระหว่างเหตุและผล (Cause & Effect Metric)

ลำดับที่	ปัจจัยของปัญหา	คณะทำงานที่เกี่ยวข้อง โดยใช้เทคนิคการระดมสมอง	คะแนนรวม	%

		ผจก. ฝ่ายผลิต	ผจก. แผนก	หัวหน้างาน	หัวหน้าควบคุมคุณภาพ	วิศวกรฝ่ายผลิตคนที่ 1	วิศวกรฝ่ายผลิตคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	พนักงานคนที่ 1	พนักงานคนที่ 2	(90 คะแนน)	
1	**เครื่องจักร**												
	- ขาดอุปกรณ์เครื่องมือในการตรวจจับชิ้นงาน	9	9	7	7	9	9	9	9	9	9	86	95.5
2	**คน**												
	- พนักงานขาดความชำนาญ	5	7	5	5	5	5	7	7	5	5	56	62.2
	- มีการหมุนเวียนการทำงานของพนักงาน	3	3	5	3	3	5	3	3	5	5	38	42.2

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ ระหว่างเหตุและผล (Cause & Effect Metric) (ต่อ)

ลำดับที่	ปัจจัยของปัญหา	คณะทำงานที่เกี่ยวข้อง โดยใช้เทคนิคการระดมสมอง										คะแนนรวม (90 คะแนน)	%
		ผจก. ฝ่ายผลิต	ผจก. แผนก	หัวหน้างาน	หัวหน้าควบคุมคุณภาพ	วิศวกรฝ่ายผลิตคนที่ 1	วิศวกรฝ่ายผลิตคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	พนักงานคนที่ 1	พนักงานคนที่ 2		
3	**วิธีการ**												
	- ขาดการตรวจสอบชิ้นงานอย่างละเอียด	5	5	5	5	7	7	7	7	5	5	58	64.4
	- การทำงานไม่เป็นไปตามขั้นตอน	5	5	5	3	7	9	9	9	3	3	58	64.4
	- ไม่มีการลำดับของชิ้นงานที่ถูกต้อง	5	3	5	3	5	5	5	5	3	3	42	46.6
4	**วัตถุดิบ**												
	- ชิ้นงานมีลักษณะที่มีความใกล้เคียงกัน	3	3	3	3	1	1	1	1	3	3	22	24.4



รูปที่ 8 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของปัญหากับคะแนนที่ส่งผลโดยตรงต่อปัญหา

ผลการวิเคราะห์จากการลำดับสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น พบว่าสาเหตุเกิดจากการขาดอุปกรณ์เครื่องมือในการตรวจจับชิ้นงานมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 95.5 ลองลงมาได้แก่ ขาดการตรวจสอบชิ้นงานอย่างละเอียด/การทำงานไม่เป็นไปตามขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 64.4 และพนักงานขาดความชำนาญ คิดเป็นร้อยละ 62.2 ความหมายระดับการให้คะแนน จากการลงมติในที่ประชุม ถ้าสาเหตุของปัญหาใด ที่มีค่าน้ำหนักมากกว่าร้อยละ 80 ขึ้นไป จะส่งผลโดยตรงกับปัญหามากที่สุด เป็นสาเหตุที่จะต้องได้รับการแก้ไข จากข้อสรุปสาเหตุที่จะต้องได้รับการแก้ไขได้แก่ สาเหตุที่เกิดจากขาดอุปกรณ์เครื่องมือในการตรวจจับชิ้นงาน ดังตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ลำดับสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น และดังรูปที่ 8 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของปัญหากับคะแนนที่ส่งผลโดยตรงต่อปัญหา

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ลำดับสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น

ลำดับที่	สาเหตุปัญหา	คะแนนที่ส่งผลโดยตรงต่อปัญหา	ร้อยละ
1	ขาดอุปกรณ์เครื่องมือในการตรวจจับชิ้นงาน	86	95.5

2	ขาดการตรวจสอบชิ้นงานอย่างละเอียด	58	64.4
3	การทำงานไม่เป็นไปตามขั้นตอน	58	64.4
4	พนักงานขาดความชำนาญ	56	62.2

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ลำดับสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น (ต่อ)

ลำดับที่	สาเหตุปัญหา	คะแนนที่ส่งผลโดยตรงต่อปัญหา	ร้อยละ
5	ไม่มีการลำดับของชิ้นงานที่ถูกต้อง	42	46.6
6	มีการหมุนเวียนการทำงานของพนักงาน	38	42.2
7	ชิ้นงานมีลักษณะที่มีความใกล้เคียงกัน	22	24.4

ตารางที่ 5 ข้อมูลของปัญหา สาเหตุ และวิธีปรับปรุงแก้ไข

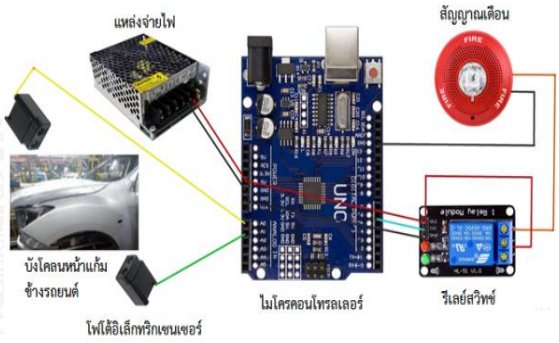
ปัญหา	สาเหตุ	วิธีปรับปรุงแก้ไข
การประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์ผิด	- ขาดอุปกรณ์เครื่องมือในการตรวจจับชิ้นงาน	- ออกแบบระบบควบคุมการ ทำงานของเซ็นเซอร์เพื่อตรวจสอบ ความถูกต้องจากการประกอบชิ้นส่วน

จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลเพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงระดับความสัมพันธ์ สาเหตุหลักเกิดจากขาดอุปกรณ์เครื่องมือในการตรวจจับชิ้นงาน ด้วยเหตุผลนี้จึงเลือกเป็นสาเหตุของปัญหานำมาทำการตรวจสอบและปรับปรุง ซึ่งสามารถสรุปวิธีการแก้ไขปัญหาโดยใช้แนวคิด ECRS [22] ดังตารางที่ 5 สาเหตุของปัญหาและวิธีการปรับปรุงแก้ไข

2.5 การดำเนินการแก้ไขปัญหา

2.5.1 เทคนิคโพคา-โยเกะ

จากแนวคิด ECRS ผู้วิจัยได้นำมาแก้ไขปัญหาการลดความความสูญเปล่า โดยเน้นการทำด้วยวิธีการทำให้ง่าย (Simplify) คือการปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น จากปัญหาการประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์ผิดรุ่น เหตุผลเพราะบริเวณในพื้นที่ตรงนั้นเป็นการประกอบด้วยกำลังคนซึ่งอาจจะมีผลทำให้เกิดการผิดพลาดจากการประกอบชิ้นส่วนเป็นบางครั้งและไม่มีอุปกรณ์เครื่องมือที่สามารถตรวจจับการประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าที่มีการประกอบผิดรุ่น จึงได้นำเทคนิคโพคา-โยเกะช่วยป้องกันความผิดพลาดและลดการสูญเสียในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์ โดยออกแบบระบบตรวจจับชิ้นงานในขณะที่ชิ้นงานเคลื่อนที่มายังจุดบริเวณพื้นที่ ที่มีการประกอบชิ้นส่วน ดังรูปที่ 9 การออกแบบระบบควบคุมการทำงานของเซ็นเซอร์เพื่อการใช้งานโพคา-โยเกะ และตารางที่ 6 ส่วนประกอบและหน้าที่ของอุปกรณ์



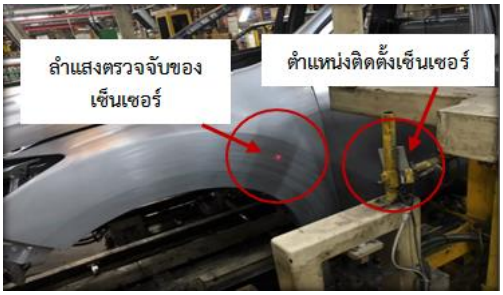
รูปที่ 9 การออกแบบระบบควบคุมการทำงานของเซ็นเซอร์เพื่อการใช้งานโพคา-โยเกะ

ตารางที่ 6 ส่วนประกอบและหน้าที่ของอุปกรณ์

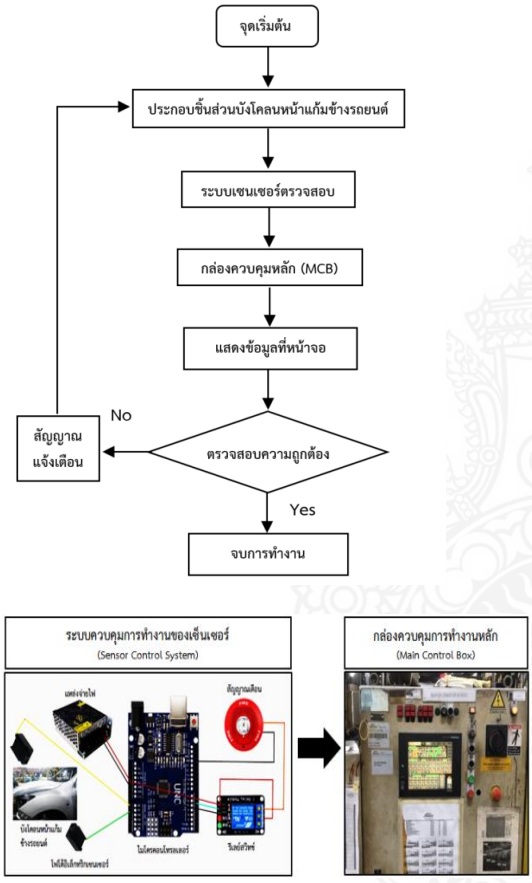
ชื่ออุปกรณ์	หน้าที่หลักการทำงาน
แหล่งจ่ายไฟ	จ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ต่างๆ
ไมโครคอนโทรลเลอร์	ชุดควบคุมการทำงานเซนเซอร์
โฟโต้อิเล็กทริกเซนเซอร์	เซนเซอร์ตรวจจับชิ้นงาน
รีเลย์สวิทช์	รับคำสั่งจากไมโครคอนโทรลเลอร์ และส่งสัญญาณไปยังชุดควบคุม (Main Control Box)
ไฟเตือน	การเตือนเมื่อประกอบชิ้นงานผิด

2.5.2 การติดตั้งระบบควบคุมการทำงานของเซ็นเซอร์

จากการออกแบบระบบเสร็จเรียบร้อย ทำการติดตั้งระบบการทำงาน โดยเริ่มต้นจากการติดตั้งโฟโต้-



รูปที่ 10 ตำแหน่งการติดตั้งเซ็นเซอร์



รูปที่ 11 ไดอะแกรมการทำงานของเซ็นเซอร์เพื่อส่งข้อมูลให้กับกล่องควบคุมการทำงานหลัก

อิเล็กทริกเซนเซอร์บริเวณตำแหน่งในส่วนของหัวเก่งที่มีการเคลื่อนของชิ้นส่วนแล้วหยุดอยู่กับที่ เพื่อให้เซ็นเซอร์สามารถตรวจจับวัตถุหรือชิ้นส่วนที่มาหยุดในตำแหน่งที่กำหนดไว้ รวมถึงติดตั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ดังรูปที่ 10 ตำแหน่งการติดตั้งเซ็นเซอร์ หลังจากการติดตั้งเสร็จให้ทำการลงโปรแกรมด้วยการเขียนโปรแกรมคำสั่งต่าง ๆ ที่กล่องควบคุมการทำงานหลัก (Main Control Box) เพื่อควบคุมการทำงานของระบบ ในการประกอบชิ้นส่วนที่ถูกต้องหรือไม่ ถ้ามีการประกอบชิ้นส่วนที่ผิดจะแสดงค่าความผิดพลาดส่งมาที่กล่องควบคุมการทำงานหลัก และจะมีเสียงดังแจ้งเตือนเพื่อให้พนักงานรับรู้ เพื่อทำการแก้ไขต่อไป

2.5.3 หลักการทำงานระบบควบคุมการตรวจจับชิ้นงาน

จากรูปที่ 11 ไดอะแกรมการทำงานของเซ็นเซอร์เพื่อส่งข้อมูลให้กับกล่องควบคุมการทำงานหลัก ใช้ในการประมวลผลจากการตรวจจับชิ้นงาน การทำงานเริ่มต้น เมื่อหัวเก่งเคลื่อนที่มายังจุดที่กำหนดไว้ พนักงานก็จะทำการประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์ จากนั้นเซ็นเซอร์จะตรวจสอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์ที่พนักงานประกอบถูกหรือผิด โดยจะมีแสงเลเซอร์จากเซ็นเซอร์ ส่งไปที่ชิ้นส่วนบังโคลนแก้มข้าง กำหนดให้เป็นระยะเซนติเมตรในการบ่งบอกถึงความถูกต้อง ถ้าทั้ง 2 ข้าง มีระยะในการส่งของแสงเลเซอร์ ที่เท่ากันแสดงว่ามีการประกอบบังโคลนแก้มข้างที่ถูกต้อง แต่ถ้าระยะการส่งของเลเซอร์ ทั้ง 2 ข้าง ไม่เท่ากัน แสดงว่าการประกอบบังโคลนแก้มข้างที่ประกอบมาผิด กล่องควบคุมหลัก (Main Control Box) จะแสดงค่าความผิดพลาดและมีเสียงดังแจ้งเตือนว่ามีประกอบบังโคลนแก้มข้างผิด ดังรูปที่ 12 การแสดงผลการประกอบชิ้นส่วนถูกต้องหรือไม่ถูกต้องที่หน้าจอกล่องควบคุมหลัก

รูปที่ 12 การแสดงผลการประกอบชิ้นส่วนถูกต้องหรือไม่ถูกต้องที่หน้าจอกล่องควบคุมหลัก

2.6 การทดสอบการทำงานระบบควบคุมการตรวจจับความผิดพลาดของชิ้นงาน

จากการออกแบบระบบควบคุมการทำงานของเซ็นเซอร์เพื่อตรวจสอบการทำงานในกระบวนการการประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์ ได้นำมา

ทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของระบบ ดังตารางที่ 7 ผลจากการทดสอบระบบควบคุมการทำงานของเซ็นเซอร์ตรวจจับความผิดพลาดการประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทดสอบช่วงเดือนกันยายนมีปริมาณการผลิตเท่ากับ 2,940 คัน โดยการทดสอบจะพิจารณาการผลิตในแต่ละวัน จากจำนวนวันทำงาน 20 วัน เฉลี่ยการผลิตเท่ากับ 147 คันต่อวัน การทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ช่วงแรกเป็นการทดสอบเพื่อหาปัญหาที่เกิดขึ้น พร้อมการแก้ไข ช่วงที่สองเป็นช่วงหลังที่มีการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากช่วงแรกที่มีการทดสอบ

จากการทดสอบระบบควบคุมการทำงานการตรวจจับความผิดพลาดของเซ็นเซอร์ ในการทดสอบช่วงที่ 1 จำนวนวันทำงานที่มีการประกอบชิ้นส่วน 7 วันทำงาน ปริมาณการผลิตเท่ากับ 1,029 คัน พบปัญหาเกิดขึ้นจำนวน 50 ครั้ง ปัญหาที่พบได้แก่

1) ปัญหาจากลำแสงของเซ็นเซอร์ไม่ตรงตำแหน่ง
   แนวทางการแก้ไข
   1. ปรับตั้งตำแหน่งของเซ็นเซอร์ให้ตรงจุด
   2. ปรับตำแหน่งการหยุดของชิ้นงาน
2) ไม่แสดงผลที่หน้าของกล่องควบคุมหลัก
   แนวทางการแก้ไข
   1. ตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบ
   2. ตรวจสอบระบบการส่งสัญญาณ
3) แสดงผลที่หน้าจอกล่องควบคุมหลักเป็นบางครั้ง
   แนวทางการแก้ไข
   1. ตรวจสอบอุปกรณ์ในระบบ
   2. ตรวจสอบระบบการส่งสัญญาณ

ตารางที่ 7 ผลจากการทดสอบระบบควบคุมการทำงานของเซ็นเซอร์ตรวจจับความผิดพลาดการประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์

วันในการผลิต	การประกอบชิ้นส่วน (คัน)	เกิดปัญหาจากการทำงานของเซ็นเซอร์(คัน)	ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางการแก้ไข
การทดสอบช่วงที่ 1 (ตั้งแต่วันที่ 1-7 ของวันทำงาน)				
วันที่ 1	147	17	- ลำแสงเซ็นเซอร์ไม่ตรงตำแหน่ง	- ปรับตำแหน่งเซ็นเซอร์ - ปรับตำแหน่งการหยุดของชิ้นงาน
วันที่ 2	147	15	- ลำแสงเซ็นเซอร์ไม่ตรงตำแหน่ง	- ปรับตำแหน่งเซ็นเซอร์ - ปรับตำแหน่งการหยุดของชิ้นงาน
วันที่ 3	147	7	- ไม่แสดงผลที่หน้าจอกล่องควบคุม	- ตรวจสอบอุปกรณ์ - ตรวจสอบระบบการส่งสัญญาณ
วันที่ 4	147	5	- ไม่แสดงผลที่หน้าจอกล่องควบคุม	- ตรวจสอบอุปกรณ์ - ตรวจสอบระบบการส่งสัญญาณ
วันที่ 5	147	3	- แสดงผลที่หน้าจอกล่องควบคุมเป็นบางครั้ง	- ตรวจสอบอุปกรณ์ - ตรวจสอบระบบการส่งสัญญาณ
วันที่ 6	147	3	- แสดงผลที่หน้าจอกล่องควบคุมเป็นบางครั้ง	- ตรวจสอบอุปกรณ์ - ตรวจสอบระบบการส่งสัญญาณ
วันที่ 7	147	0	ไม่พบปัญหา	-
รวม	1,029	50	-	-
ร้อยละค่าเฉลี่ยของปัญหาที่เกิดขึ้น		4.85		
การทดสอบช่วงที่ 2 (ตั้งแต่วันที่ 8-20 ของวันทำงาน) หลังการปรับปรุงระบบ				
วันที่ 8	147	0	ไม่พบปัญหา	-
วันที่ 9	147	0	ไม่พบปัญหา	-
วันที่ 10	147	0	ไม่พบปัญหา	-
วันที่ 11	147	0	ไม่พบปัญหา	-
วันที่ 12	147	0	ไม่พบปัญหา	-
วันที่ 13	147	0	ไม่พบปัญหา	-
วันที่ 14	147	0	ไม่พบปัญหา	-
วันที่ 15	147	0	ไม่พบปัญหา	-
วันที่ 16	147	0	ไม่พบปัญหา	-
วันที่ 17	147	0	ไม่พบปัญหา	-
วันที่ 18	147	0	ไม่พบปัญหา	-
วันที่ 19	147	0	ไม่พบปัญหา	-
วันที่ 20	147	0	ไม่พบปัญหา	-
รวม	1,911	0	ไม่พบปัญหา	-
ร้อยละค่าเฉลี่ยของปัญหาที่เกิดขึ้น		0	ไม่พบปัญหา	-

หลังจากการปรับปรุง ในการทดสอบช่วงที่ 2 จำนวนวันทำงานที่ 13 วัน ปริมาณการผลิตเท่ากับ 1,911 คัน ไม่พบปัญหาที่กิดขึ้น ผลที่ได้จากการทดสอบพบว่าระบบสามารถตรวจจับชิ้นส่วนที่ประกอบได้อย่างแม่นยำหลังจากที่มีการปรับปรุงปัญหาที่เกิดขึ้น ดังรูปที่ 13 การประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์ทั้ง 2 ข้าง ที่ไม่มีรูไฟเลี้ยวเหมือนกันอย่างถูกต้อง รูปที่ 14 การประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์ทั้ง 2 ข้าง ที่มีรูไฟเลี้ยวเหมือนกันอย่างถูกต้อง

รูปที่ 13 การประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์ทั้ง 2 ข้าง ที่ไม่มีรูไฟเลี้ยวเหมือนกันอย่างถูกต้อง

รูปที่ 14 การประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์ทั้ง 2 ข้าง ที่มีรูไฟเลี้ยวเหมือนกันอย่างถูกต้อง

3. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

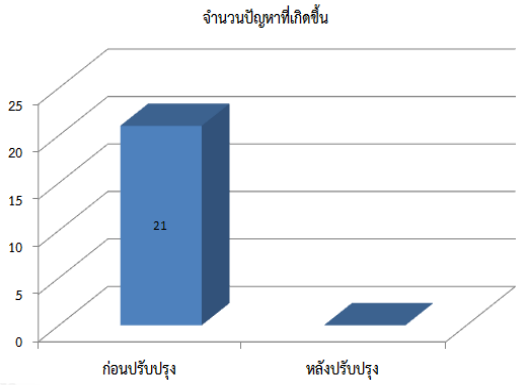
ผลจากการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ในการประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์ที่เกิดความผิดพลาดจากการประกอบชิ้นส่วนที่ผิดและไม่ถูกต้อง ด้วยการออกแบบระบบควบคุมการทำงานของเซ็นเซอร์เพื่อการใช้งานโพคา-โยเกะ จากการนำไปทดสอบซึ่งได้ผลจากการทดสอบ ดังตารางที่ 8 ข้อมูลปริมาณปัญหาที่เกิดขึ้นหลังการปรับปรุงจากเก็บข้อมูลช่วงเดือนกันยายน-ธันวาคม พบว่า ยอดรวมปริมาณการผลิต เท่ากับ 9,384 คัน ร้อยละของปัญหาที่เกิดขึ้นหลังการปรับปรุงเท่ากับร้อยละ 0 เมื่อนำมาเปรียบเทียบผลการปรับปรุงก่อนและหลัง ดังตารางที่ 9 เปรียบเทียบจำนวนของปัญหาก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นก่อนการปรับปรุงเท่ากับร้อยละ 0.093 หลังจากการปรับปรุง ปริมาณปัญหาที่เกิดขึ้นเท่ากับร้อยละ 0 ดังรูปที่ 15 และรูปที่ 16 กราฟเปรียบเทียบปริมาณปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือน

ตารางที่ 8 ข้อมูลปริมาณของปัญหาที่เกิดขึ้น หลังการปรับปรุง

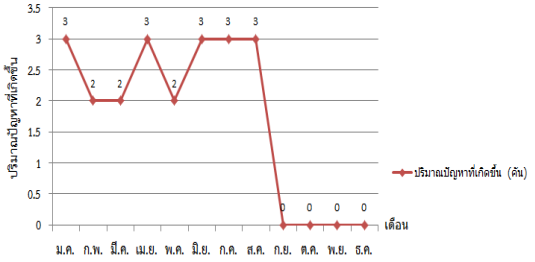
เดือน	ปริมาณการผลิต (คัน)	ปริมาณปัญหาที่เกิดขึ้น (คัน)
ก.ย.	2,940	0
ต.ค.	2,459	0
พ.ย.	2,089	0
ธ.ค.	1,895	0
รวม	9,383	0

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบปัญหาที่เกิดขึ้นก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง

การปรับปรุง	ปริมาณการผลิต (คัน)	ปริมาณปัญหาที่เกิดขึ้น (คัน)
ก่อนการปรับปรุง	22,452	21
หลังการปรับปรุง	9,383	0



รูปที่ 15 กราฟเปรียบเทียบร้อยละของปัญหาก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง



รูปที่ 16 กราฟเปรียบเทียบปริมาณปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือน

4. สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาและวิจัยการควบคุมคุณภาพและลดการสูญเสียในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนบังโคลนหน้าแก้มข้างรถยนต์ด้วยวิธีโพคา-โยเกะ ผู้วิจัยได้ค้าหาสาเหตุโดยใช้เครื่องมือคุณภาพ 7 อย่าง (7QC Tools) การหาความสัมพันธ์เหตุและผล และแนวคิด ECRS

ผลจากการวิจัยพบว่าการนำเทคนิคโพคา-โยเกะจากการออกแบบและทำการติดตั้งระบบเซ็นเซอร์ ผลที่ได้จากการทดสอบระบบควบคุมการทำงานการตรวจจับความผิดพลาดของเซ็นเซอร์แบ่งออกเป็น 2 ช่วง ในการทดสอบช่วงที่ 1 พบปัญหาเกิดขึ้นจากระบบเซ็นเซอร์ ได้แก่ ปัญหาจากลำแสงของเซ็นเซอร์ไม่ตรงตำแหน่ง ไม่

แสดงผลที่กล่องควบคุมหลัก และแสดงผลที่หน้าจอกล่องควบคุมหลักเป็นบางครั้ง หลังจากปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ทำการทดสอบช่วงที่ 2 ผลที่ได้จากการทดสอบ ระบบเซ็นเซอร์สามารถตรวจจับชิ้นส่วนที่ประกอบได้อย่างแม่นยำ ผลของการประกอบชิ้นส่วนถูกต้องหรือไม่ จะประมวลผลไปยังกล่องควบคุมหลัก (Main Control Box) จากข้อมูลก่อนการปรับปรุง จำนวนปัญหาที่เกิดจากกระบวนการ จากเดิมคิดเป็นร้อยละ 0.093 หลังการปรับปรุง จำนวนของเสียลดลงเหลือร้อยละ 0 การปรับปรุงในครั้งนี้มีผลทำให้การสูญเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนประกอบชิ้นส่วนตัวถังลดลงถึงร้อยละ 100 ผลของการใช้วิธีโพคา-โยเกะเพื่อแก้ปัญหาสามารถลดความผิดพลาดได้เป็นอย่างดี

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบริษัทกรณีศึกษาและบุคคลากรทุกท่านที่ได้ร่วมกันเก็บข้อมูล ระดมสมอง ช่วยกันคิดวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุและการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น จนทำงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

6. เอกสารอ้างอิง

[1] J.-C. Tsou and J.-M. Chen, “Dynamic model for a defective production system with Poka-Yoke,” *Journal of the Operational Research Society*, vol. 56, no. 7, pp. 799–803, Jul. 2005.

[2] S. Shingo and A. P. Dillon, *Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoke System*, Productivity Press, 1986.

[3] S. Tkaczyk and M. Dudek, “Quality continuous improvement of production process in aspect of usage quality researches and estimation methods,” in *Proceedings of 11th Scientific International Conference Achievements in Mechanical and Materials Engineering*, AMME, Gliwice-Zakopane, 2002, pp. 567-570.

[4] S. Tkaczyk and M. Dudek, “Methodology research of quality in industry,” in *Proceedings of 7th Scientific International Conference Achievements in Mechanical and Materials Engineering*, AMME, Gliwice-Zakopane, 1998, pp. 513-516.

[5] C. Khunponkaew, *Productivity Improvement Principle*, 1st ed. Bangkok: Prachachon Publisher, Thailand Productivity Institute, 2001.

[6] S. Tangphaitoon, *7 Waste Reduction by Kaizen for Production Improvement*, 1st ed. Nonthaburi, 2004.

[7] R. B. Chase, *Production and Operations Management*, 7th ed. McGraw-Hill, 1995.

[8] K. Pipatpanyanukul, *Quality Control*, Top Textbook, 2014.

[9] S. Nataphan, *Quality Control*, SE-ED Textbook, 2008.

[10] C. Chakrad, S. Nattakorn and D. Phattharaphong, “Waste reduction in welding process of automotive suspension,” *RMUTL Journal*, vol. 7, no. 1, pp. 28-141, Jun. 2014.

[11] H. Lachajczyk and M. Dudek-Burlikowska, “Quality continuous improvement of company with usage the Poka-Yoke methods,” *PSKN 7*, pp. 57-64, 2006.

[12] M. Dudek-Burlikowska and D. Szewieczek, “The Poka-Yoke method as an improving quality tool of operations in the process,” *Journal of Achievement in Materials and Manufacturing Engineering*, vol. 36, pp. 95-102, Sep. 2009.

[13] N. K. Shimbun, *Improving Product Quality by Preventing Defects*, Productivity Press, Cambridge, Massachusetts, 1998.

[14] S. Patel, B. G. Dale and P. Shaw, “Set-up time reduction and mistake proofing methods: an examination in precision component manufacturing,” *The TQM Magazine*, vol. 13, no. 3, pp. 175-179, 2001.

[15] M. Kittiyakajon, “Application of Analytic Hierarchy Process to Select Quality

Improvement for Defect Reduction Projects: A Case Study of Air Tank Manufacturer," *journal of Engineering* RMUTT, vol. 2, pp. 71-83, Aug. 2018.

[16] P. Akarathompongse, *Waste Reduction with ECRS principles*. Institute for small and Medium Enterprises Development, 2005.

[17] T. L. Satty, *The Analytic Hierarchy Process*, New York: McGraw-Hill, 1980.

[18] Lee Ing Yi, Sha'ri Mohd Yusof, "Product quality improvement through poka-yoke technique"*Journal Mekanikal*, no. 23, pp. 74-82, Jun. 2007.

[19] P.Nanjundaraj, V.Kannan, P.Sangeetha and S.Umamaheswari, "A Study on implementation of POKA–YOKE technique in improving the operational performance by reducing the rejection rate in the assembly Line" *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, vol. 119, no. 17, pp. 2177-2191, 2018.

[20] K. Ploypanichcharoen, *Principle of quality control*, Technology Promotion Association (Thailand-japan), 2007.

[21] C. Surasak and K. Rapee, "Product quality improvement in plastic injection process by statistical quality control," *in Proceeding of 15th RSU National Graduate Research Conference* , Rangsit Univesity, 2020, pp. 2369-2381.

[22] W. Jirawat et al., "Waste reduction in a manufacturing process: A Case Study of dadear Ceramics Factory in lampang provice," *RMUTP Research Journal*, vol. 10, no. 2, pp. 43-53, Sep. 2016.