การลดอัตราของเสียในกระบวนการผลิตท่อลำเลียงของเหลวภายในเครื่องยนต์ โดยการปรับปรุงอุปกรณ์จับยึดเพื่อตรวจสอบมิติ กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง

ภีม พรประเสริฐ[1*] อมรรัตน์ พรประเสริฐ[2] และแดน อุตรพงษ์[3]

[1*] **คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี**

[2] **คณะบริหารธุรกิจและการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี**

[3] **คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม**

E-mail : peema2000@yahoo.com[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการลดอัตราของเสียในกระบวนการผลิตท่อลำเลียงของเหลวภายในเครื่องยนต์ โดยการปรับปรุงอุปกรณ์จับยึดเพื่อตรวจสอบมิติ วิธีการวิจัยเริ่มต้นจากการศึกษาข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา ตั้งแต่ลักษณะผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต อัตราของเสีย และปัญหาจากการผลิต จากนั้นทำการปรับปรุง โดยใช้แผนภาพพาเรโต แผนภาพสาเหตุและผลกระทบ เมื่อทราบสาเหตุแล้วนำมาวิเคราะห์ โดยการตรวจสอบชิ้นงานตามแบบพบว่าไม่มีปัญหาจากจุดนี้ จึงนำอุปกรณ์จับยึดเพื่อตรวจสอบมิติในรุ่นที่เหมือนกันมาวัดขนาดโดยใช้เครื่องวัด 3 แกน พบว่าอุปกรณ์จับยึดเพื่อตรวจสอบมิติสำหรับชิ้นงานเดียวกันมีขนาดไม่เท่ากัน จึงแก้ไขปัญหาโดยการปรับตั้งอุปกรณ์ ผลการแก้ไขพบว่าของเสียจากสาเหตุดังกล่าวลดลงเหลือ 0% จึงกำหนดเป็นมาตรฐานเพื่อควบคุมการทำงานต่อไป

คำสำคัญ : ท่อลำเลียงของเหลวภายในเครื่องยนต์ อุปกรณ์จับยึดเพื่อตรวจสอบมิติ

Defects Rate Reduction in the Engine Liquid Pipelines Manufacturing by Dimension Inspector Jig Improvement : A Case Study of Automotive Part Manufacturing

Peema Pornprasert[1*] Amonrat Pornprasert[2] and Dan Utarapong[3]
[1*] Faculty of Industrial Technology, Ubon Ratchathani Rajabhat University
[2] Faculty of Business Administration and Management,
Ubon Ratchathani Rajabhat University
[3] Faculty of Science, Chandrakasem Rajabhat University
E-mail : peema2000@yahoo.com[1*]

Abstract

This research focused on defects rate reduction in the engine liquid pipelines production using dimension inspector jig improvement. The research methods began with studying the general information of case study factories, product characteristics, manufacturing processes, defect rates and production problems. The goal was to reduce the production problems by adapting the Pareto diagram and the Cause and effect diagram. After knowing the cause, analysis by inspecting the parts as drawings uncovered no problems. It was then discovered that one dimension inspector jig in the same series, evaluated by using a Coordinate Measuring Machine to ascertain the dimension and position had different dimensions, requiring an adjustment to the faulty dimension inspector jig. The result was that the defect rate was reduced to 0% and an action plan and training session was set up for controlling the process.

Keywords : Engine Liquid Pipeline, Dimension Inspector Jig

1. บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

อุตสาหกรรมรถยนต์ของไทยมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีความเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องและอุตสาหกรรมต่อเนื่องมากมาย โดยโครงสร้างอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทยแบ่งได้ 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ ผู้ประกอบรถและผู้ผลิตชิ้นส่วน แต่ผู้ประกอบการทั้งสองกลุ่มได้มีความสัมพันธ์กับอุตสาหกรรมอื่นที่เกี่ยวข้อง และเป็นธุรกิจต่อเนื่องกันตั้งแต่ก่อนเริ่มกระบวนการผลิตจนถึงกระทั่งหลังส่งมอบรถยนต์ให้ผู้บริโภค ตัวอย่างธุรกิจที่เกี่ยวเนื่องกับอุตสาหกรรมยานยนต์ของไทย ได้แก่ กลุ่มธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตโดยตรง เช่น อุตสาหกรรมพลาสติก อุตสาหกรรมเหล็ก อุตสาหกรรมยาง และอุตสาหกรรมกระจก เป็นต้น และกลุ่มธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตทางอ้อม เช่น ธนาคาร สถาบันการศึกษา สถาบันวิจัย สมาคมต่าง ๆ เป็นต้น นอกจากนี้ตลาดชิ้นส่วนรถยนต์ประเภทอะไหล่และสินค้าประดับยนต์ยังมีขนาดใหญ่มากและมีความต้องการอยู่ทั่วโลก ซึ่งมีคู่แข่งที่สำคัญของประเทศไทยในการส่งออกชิ้นส่วนรถยนต์ ได้แก่ สินค้าที่ผลิตจากประเทศไต้หวัน อินเดีย และจีน ดังนั้นหากมองถึงด้านศักยภาพของประเทศผู้ผลิตเหล่านี้แล้ว ย่อมเป็นโอกาสที่ผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ไทยมีโอกาสแข่งขันและสามารถเข้าไปมีส่วนแบ่งทางการตลาดดังกล่าวได้ หากมีการสร้างความเชื่อมั่นในการควบคุมคุณภาพทั้งระบบโดยคำนึงถึงความพึงพอใจของลูกค้าทั้งภายในและภายนอก

การตรวจสอบคุณภาพเป็นหนึ่งในขั้นตอนของการบริหารคุณภาพซึ่งการลดความล้มเหลวหรือควบคุมของเสียในกระบวนการให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้นั้นมีความสำคัญมาก โรงงานกรณีศึกษาจึงได้พัฒนาอุปกรณ์จับยึดเพื่อตรวจสอบมิติ เพื่อช่วยในการกำหนดตำแหน่งชิ้นงานที่ถูกต้อง โดยอุปกรณ์ดังกล่าวต้องได้รับการยอมรับจากลูกค้าและมีการสอบเทียบในระยะเวลาที่เหมาะสม ดังนั้นคุณภาพของอุปกรณ์จึงส่งผลต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยตรง ซึ่งวิธีการที่จะทราบปัญหาที่เกิดจากอุปกรณ์จับยึดได้ดีที่สุดคือพนักงานจะต้องมีการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ แต่ในความเป็นจริงประเด็นดังกล่าวมักถูกละเลย การปรับปรุงอุปกรณ์ตรวจสอบเพื่อลดอัตราของเสียในกระบวนการจึงเข้ามามีบทบาทต่อการบริหารงานให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ดังกล่าวสอดคล้องกับเป้าหมายและวิสัยทัศน์ของโรงงานกรณีศึกษา ที่ตั้งไว้โดยเป็นการสร้างคุณภาพในกระบวนการผลิตตามแนวคิดของไคเซ็นและการมีส่วนร่วมของพนักงานในการปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่อง

1.2 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษากระบวนการผลิตท่อลำเลียงของเหลวภายในเครื่องยนต์ แผนกประกอบของโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง โดยศึกษาตั้งแต่เดือน กรกฎาคม ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2557 และทำการวัดผลถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558

1.3 วัตถุประสงค์

เพื่อลดอัตราของเสียในกระบวนการผลิตท่อลำเลียงของเหลวภายในเครื่องยนต์ กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง

1.4 ทฤษฎีที่ใช้

1) การควบคุมคุณภาพด้วยกิจกรรมกลุ่มคุณภาพ (Quality Control Circle) คือ การบริหารงานด้านวัตถุดิบ กระบวนการผลิตและผลผลิต ให้ได้คุณภาพตามความต้องการของลูกค้า อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง [1]

2) แนวคิดของไคเซ็นเป็นการปรับปรุงการทำงานอย่างต่อเนื่องโดยการมีส่วนร่วมของพนักงาน การปรับปรุงงานนี้จะมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงภายในงานที่ทำ ซึ่งไม่ต้องลงทุนสูง [2]

3) เครื่องมือคุณภาพหมายถึงเครื่องมือขั้นพื้นฐานในการตรวจสอบ ค้นหา และแก้ไขปัญหาด้านคุณภาพ ได้แก่ ใบตรวจสอบ กราฟ แผนภาพพาเรโต แผนภาพสาเหตุและผลกระทบ แผนภูมิควบคุม แผนภาพการกระจาย และฮิสโตรแกรม เป็นต้น [3]

4) การใช้เครื่องมือกำหนดตำแหน่งหรือจิ๊ก (Jig) หมายถึงการออกแบบเครื่องมือเพื่อช่วยในการกำหนดตำแหน่ง ยึดจับชิ้นงาน รองรับชิ้นงาน หรือตรวจสอบชิ้นงาน [4]

1.5 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

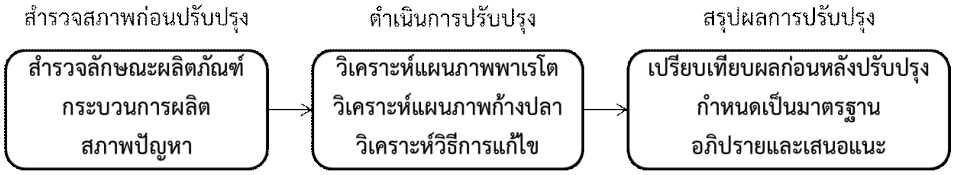
อำนาจ มีแสง [5] ได้ทำการออกแบบเครื่องมือจับยึดชิ้นงานเพื่อลดความสูญเสียในกระบวนการตัดท่อยาง โดยการใช้เครื่องมือคุณภาพนำไปสู่การออกแบบเครื่องมือจับยึด หลังการประยุกต์ใช้สามารถลดความสูญเสียได้ 100% หรือคิดเป็น 221,870 บาทต่อเดือน

อุษาวดี องอาจวุฒิชัย [6] ได้ศึกษาการออกแบบชุดจับยึดสำหรับการผลิตโครงสร้างหลักของรถโดยสาร โดยแบ่งกลุ่มโครงสร้างออกเป็น 4 กลุ่มเพื่อสร้างตัวจับยึดในขนาดที่เหมาะสม ผลการปรับปรุงพบว่ามีอัตราการผลิตเพิ่มขึ้น 90% จากการปฏิบัติงาน 1 คน และอัตราการว่างงานน้อยกว่าเดิม 15% ส่งผลให้พนักงานมีความเชื่อมั่นในการทำงานเพิ่มมากขึ้น

อรอุมา กอสนาน และคณะ [7] ได้จัดทำคู่มือมาตรฐานในการปฏิบัติงาน และการสร้างจิ๊กสำหรับการตรวจสอบ ชิ้นงานพับในกระบวนการผลิตข้อต่อเหล็กฉาก (Bracket) ทำให้สามารถลดขั้นตอนการตรวจสอบจาก 15 ขั้นตอนเหลือพียง 7 ขั้นตอน ลดเวลาการตรวจสอบลงถึง 80% นอกจากนี้ยังสามารถลดขั้นตอนของกระบวนการผลิตจากเดิมมี 24 ขั้นตอน ลดลงเหลือ 22 ขั้นตอน ลดเวลาการผลิตลง 25% จากนั้นได้นำข้อมูลจากการศึกษาวิธีการทำงานดังกล่าวมาจัดทำเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Work Instructions) สำหรับกระบวนการผลิตต่อไป โดยจากการประเมินผลพบว่า บริษัทกรณีศึกษามีระดับความพึงพอใจในผลการดำเนินงานอยู่ในระดับมากที่สุด

1.6 ขั้นตอนการทำวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 1

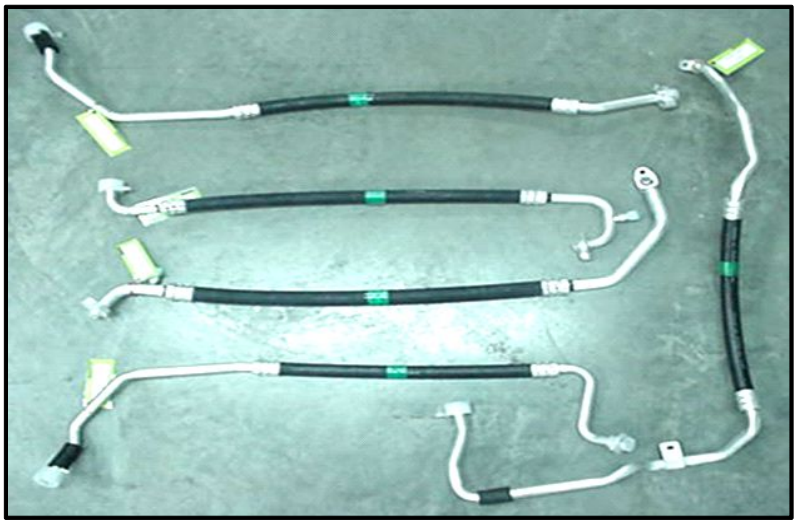


รูปที่ 1 ขั้นตอนการวิจัย

2. การสำรวจสภาพก่อนการปรับปรุง

2.1 ลักษณะผลิตภัณฑ์

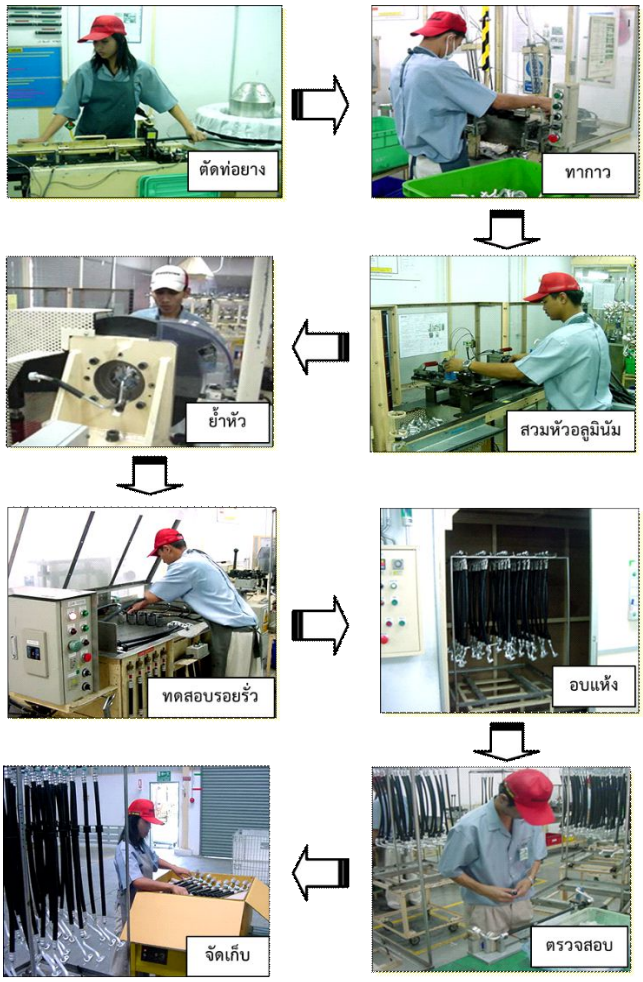
ลักษณะผลิตภัณฑ์กรณีศึกษามีลักษณะเป็นท่อสายยางยืดปลายทั้ง 2 ด้านด้วยอลูมินัม มีหน้าที่การใช้งานทั้งดูด ปล่อย และลำเลียงของเหลวจากเครื่องยนต์ โดยมีตัวอย่างดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ท่อลำเลียงของเหลวภายในเครื่องยนต์

2.2 กระบวนการผลิต

ผลิตภัณฑ์กรณีศึกษา มีทั้งท่อดูดและท่อปล่อยของเหลวจากเครื่องยนต์ โดยมีกระบวนการผลิตดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 กระบวนการผลิตท่อลำเลียงของเหลวภายในเครื่องยนต์

2.3 สภาพปัญหาก่อนปรับปรุง

ผลิตภัณฑ์ท่อลำเลียงของเหลวภายในเครื่องยนต์ ในโรงงานกรณีศึกษามีจำนวนและสัดส่วนของเสียตั้งแต่เดือนกรกฎาคม ถึง พฤศจิกายน 2557 ดังแสดงในตารางที่ 1 และมีลักษณะของข้อบกพร่องในแต่ละเดือนแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 สภาพการผลิตปัจจุบันตั้งแต่เดือน กรกฎาคม – พฤศจิกายน 2557

เดือน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน
ผลิต (ชิ้น)	23,059	24,275	23,892	17,753	20,377
ของเสีย (ชิ้น)	6	3	3	5	5
สัดส่วนของเสีย (ppm.)	260	124	126	282	245

ตารางที่ 2 ลักษณะของข้อบกพร่องตั้งแต่เดือน กรกฎาคม – พฤศจิกายน 2557

เดือน / ข้อบกพร่อง	กรกฎาคม (ชิ้น)	สิงหาคม (ชิ้น)	กันยายน (ชิ้น)	ตุลาคม (ชิ้น)	พฤศจิกายน (ชิ้น)	รวม (ชิ้น)
ประกอบท่อไม่ได้ระยะ	-	1	-	-	-	1
ย้ำหัวไม่แน่น	-		-	1		1
มุมบิดผิดตำแหน่ง	5	2	3	3	4	17
ย้ำหัวไม่เต็มหน้า	-	-	-	1	1	2
ตัดท่อสั้นไป	1	-	-	-	-	1

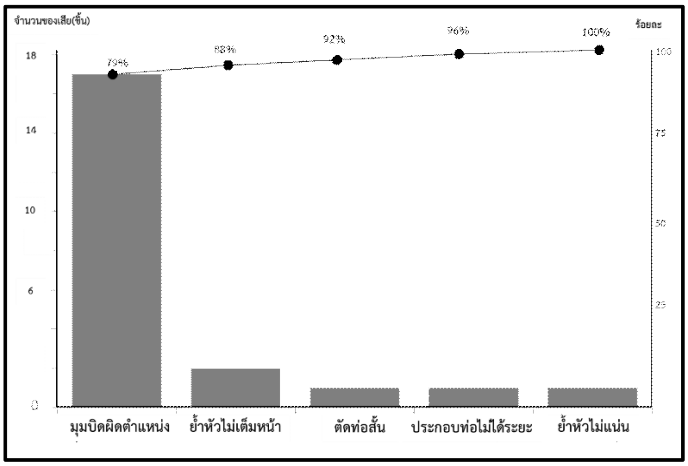
3. การปรับปรุง

3.1 วิเคราะห์แผนภาพพาเรโตเพื่อคัดเลือกข้อบกพร่อง

การปรับปรุงเริ่มต้นจากการศึกษาจำนวนข้อบกพร่อง หาความถี่สะสม ร้อยละสะสม โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยดังแสดงในตารางที่ 3 จากนั้นสร้างแผนภาพพาเรโต เพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัญหาดังแสดงในรูปที่ 4

ตารางที่ 3 ความถี่ ความถี่สะสม และ ร้อยละสะสมของข้อบกพร่อง

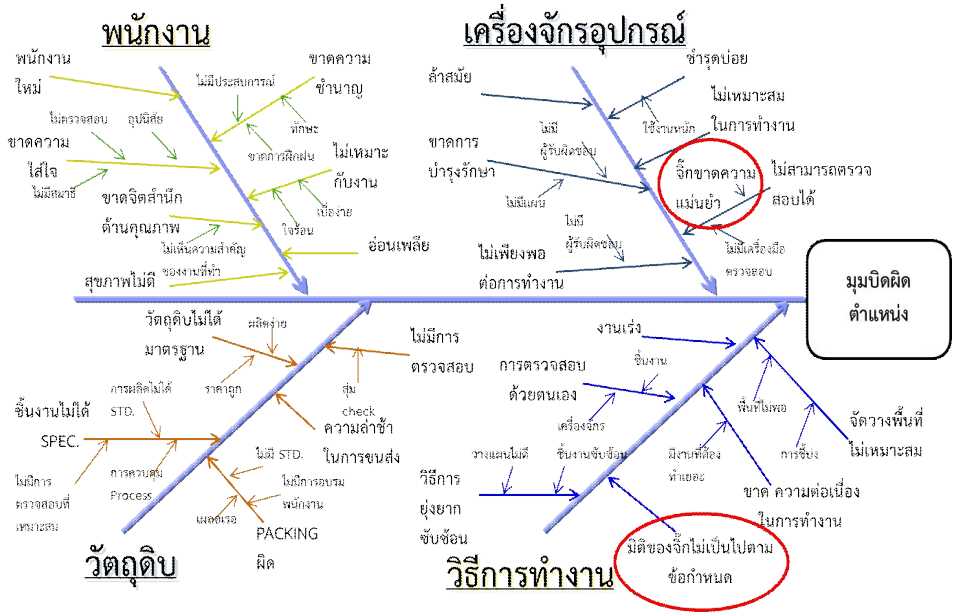
ข้อบกพร่อง	ความถี่จากมากไปหาน้อย	ความถี่สะสม	ร้อยละสะสม
มุมบิดผิดตำแหน่ง	17	17	79
ย้ำหัวไม่เต็มหน้า	2	19	88
ตัดท่อสั้น	1	20	92
ประกอบท่อไม่ได้ระยะ	1	21	96
ย้ำหัวไม่แน่น	1	22	100



รูปที่ 4 แผนภาพพาเรโตเพื่อจัดลำดับความสำคัญของปัญหา

3.2 วิเคราะห์แผนภาพสาเหตุและผลกระทบเพื่อหาสาเหตุของปัญหา

จากแผนภาพพาเรโตจะเห็นว่าปัญหามุมบิดผิดตำแหน่งมีร้อยละสะสมสูงที่สุดถึง 79 หากนำปัญหานี้มาแก้ไขจะมีความคุ้มค่าที่สุดจึงนำปัญหามุมบิดผิดตำแหน่งมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเพื่อหาวิธีแก้ไข โดยใช้แผนภาพสาเหตุและผลกระทบดังรูปที่ 5

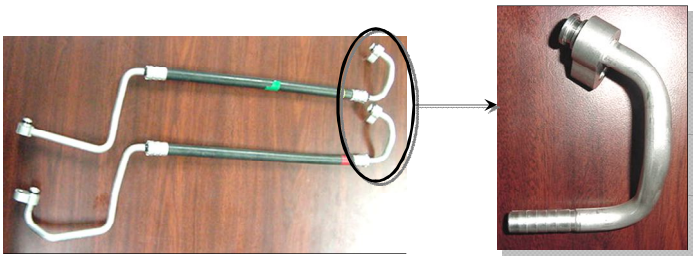


รูปที่ 5 แผนภาพสาเหตุและผลกระทบเพื่อหาสาเหตุของปัญหา

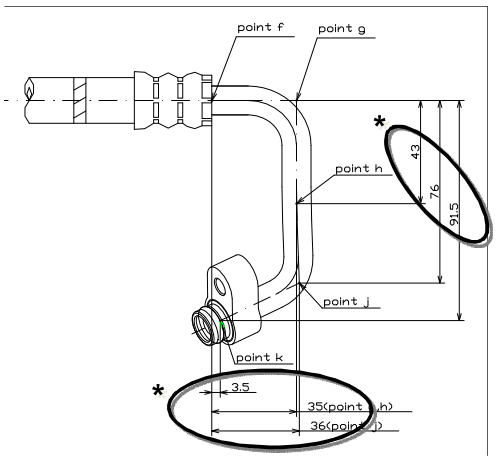
3.3 ดำเนินการแก้ไขปัญหา

ทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์รุ่นที่มีปัญหาพบว่ามีผลิตภัณฑ์ 2 รุ่นซึ่งมีส่วนหัวของชิ้นงานมีขนาดมิติเดียวกันที่มีปัญหา ดังรูปที่ 6 จึงทำการสุ่มชิ้นงานหลังกระบวนการดัด (Bending) โดยสุ่มชิ้นงานมา 10 ชิ้น จากขนาดล็อต 300 ชิ้น เพื่อตรวจสอบมุมและขนาดของชิ้นงาน

หลังการตรวจสอบด้วยเครื่องวัด 3 มิติ (Coordinate Measuring Machine) ไม่พบปัญหาที่เกิดจากการดัดชิ้นงานดังกล่าว ค่าที่ได้อยู่ในขนาดมิติตามแบบที่กำหนด ดังแสดงในรูปที่ 7



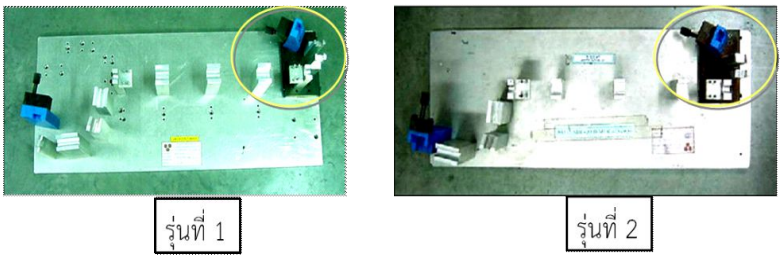
รูปที่ 6 ผลิตภัณฑ์ 2 รุ่นที่มีปัญหา



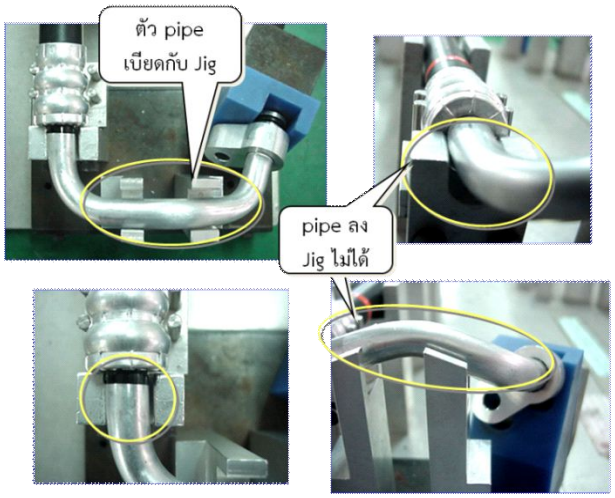
รูปที่ 7 แบบของชิ้นงานที่ตรวจสอบ

เมื่อปัญหาไม่ได้มาจากกระบวนการดัด จึงทำการตรวจสอบเครื่องมือกำหนดตำแหน่ง ซึ่งผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 รุ่นมีส่วนหัวที่มาจากแบบ (Drawing) เดียวกันแต่ใช้อุปกรณ์จับยึดเพื่อตรวจสอบมิติ (Dimension Inspection Jig) ในการตรวจสอบคนละตัว ดังรูปที่ 8 ดังนั้นหากนำชิ้นงานใดชิ้นงานหนึ่งมาตรวจสอบกับอุปกรณ์จับยึดเพื่อตรวจสอบมิติทั้ง 2 รุ่นแล้ว ผลการตรวจสอบส่วนของการดัดต้องให้ผลอย่างเดียวกันทั้งคู่

เมื่อนำชิ้นงานที่ผ่านการตรวจมิติและตำแหน่งตามแบบเรียบร้อยแล้วมาตรวจสอบ พบว่าไม่สามารถสวมผ่านอุปกรณ์จับยึดเพื่อตรวจสอบมิติได้ทั้ง 2 รุ่น จึงสันนิษฐานว่าเกิดจาก ความผิดปกติของอุปกรณ์จับยึดเพื่อตรวจสอบมิติ ดังรูปที่ 9

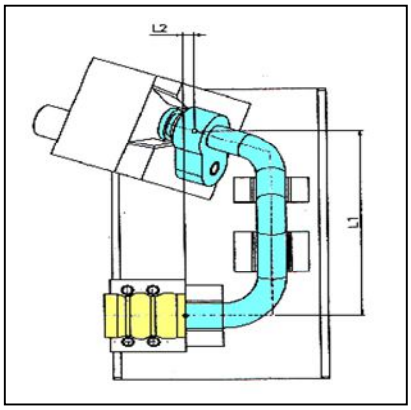


รูปที่ 8 Jig Inspection ของผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 รุ่น



รูปที่ 9 การตรวจสอบ Jig Inspection ของผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 รุ่น

จากการทวนสอบมิติ (Dimension) ของอุปกรณ์จับยึดเพื่อตรวจสอบมิติทั้ง 2 ตัว พบว่ามีความแตกต่างกันของจุดในการสอบเทียบ (Calibration) ทำให้เกิดความผิดพลาดในการตรวจสอบขึ้นจากรูปที่ 9 แสดงให้เห็นถึงจุดที่มิติมีความผิดพลาด 2 จุด คือค่า L1 และ L2 ดังรูปที่ 10 จึงต้องทำการวัดเปรียบเทียบและแก้ไขจุดบกพร่อง



รูปที่ 10 จุดที่ทำให้เกิดความผิดพลาด

4. สรุปผลการปรับปรุง

4.1 เปรียบเทียบผลการตรวจสอบหลังปรับปรุง

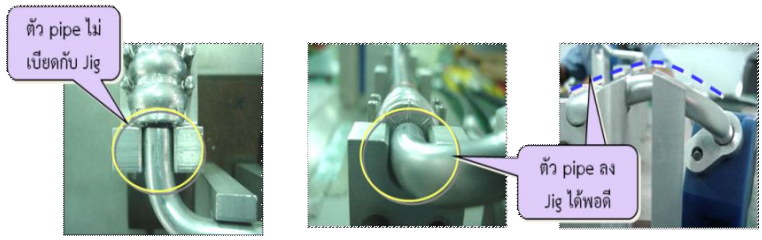
หลังทำการวัดเปรียบเทียบกับข้อกำหนด (Specification) แล้วทำการปรับแต่งอุปกรณ์จับยึดเพื่อตรวจสอบมิติใหม่ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4 และหลังจากนำอุปกรณ์จับยึดเพื่อตรวจสอบมิติที่แก้ไขแล้วไปใช้ตรวจสอบกับชิ้นงานที่ทำการผลิตจริง ได้ผลการแก้ไขของเสียจากกระบวนการที่มีปัญหาลดลงเหลือ 0 หรือลดลง 100% ดังตารางที่ 5 และรูปที่ 11

ตารางที่ 4 ผลการวัดมิติของอุปกรณ์จับยึดเพื่อตรวจสอบหลังจากแก้ไข

รุ่นของอุปกรณ์จับยึดเพื่อตรวจสอบมิติ	ข้อกำหนด(mm.)		ค่าวัดเดิม (mm.)		ค่าวัดหลังปรับปรุง(mm.)	
	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Model 1	91.0 ± 0.3	4.4 ± 0.3	92.3	4.9	91.3	4.45
Model 2	91.0 ± 0.3	4.4 ± 0.3	91.8	4.7	91.3	4.45

ตารางที่ 5 ผลการใช้อุปกรณ์จับยึดตรวจสอบชิ้นงาน

รุ่นของผลิตภัณฑ์	จำนวน (ชิ้น)	ของเสีย (ชิ้น)	ของดี (ชิ้น)	ร้อยละของเสีย
Model 1	4,500	-	4,500	0
Model 2	6,000	-	6,000	0



รูปที่ 11 ผลการใช้อุปกรณ์จับยึดตรวจสอบชิ้นงานในแต่ละจุด

4.2 การกำหนดเป็นมาตรฐาน

จากตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่าหลังจากทำการปรับปรุงแก้ไขจากสาเหตุของปัญหาทำให้ ของเสียลดลงถึง 100% คือของเสียเป็น 0 นั่นเองจึงกำหนดเป็นมาตรฐานดังนี้

1) ลดคาบเวลาการสอบเทียบอุปกรณ์จับยึดเพื่อตรวจสอบมิติลง

2) ห้ามพนักงานเคลื่อนย้ายตำแหน่งและสถานที่จัดเก็บอุปกรณ์จับยึดเพื่อตรวจสอบมิติโดยที่ไม่ผ่านความเห็นชอบจากวิศวกร

3) เมื่อพบปัญหาเกี่ยวกับกระบวนการดัดให้ทำการตรวจอุปกรณ์จับยึดเพื่อตรวจสอบมิติอย่างละเอียด

4) กำหนดมาตรฐานในการตรวจสอบโดยให้ทำการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้น 100% โดยใช้อุปกรณ์จับยึดเพื่อตรวจสอบมิติ ก่อนการจัดเก็บ

4.3 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการใช้อุปกรณ์จับยึด เพื่อตรวจสอบมิติที่ได้คุณภาพจะช่วยให้ปัญหาคุณภาพผลิตภัณฑ์ลดลงสอดคล้องกับงานวิจัยของ [5] นอกจากจำนวนปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงานลดลงแล้วยังเป็นการสร้างคุณภาพให้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต (Quality Built in Process) อีกด้วย ทำให้พนักงานมีความเชื่อมั่นในการทำงานมากขึ้น มีจิตสำนึกในการทำงานรู้จักบริหารเวลาดังงานวิจัยของ [6] นอกจากนี้การจัดทำเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Work Instructions) จะทำให้การตรวจสอบของพนักงานเป็นไปอย่างมีระบบส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้าและตัวผู้ปฏิบัติงานดังงานวิจัยของ [7] ซึ่งจากการประเมินผลพบว่า การสร้างมาตรฐานการปฏิบัติงานส่งผลต่อระดับความพึงพอใจของพนักงานและผู้บริหารในระดับมากที่สุด

4.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการดำเนินงานวิจัย

จากการศึกษางานวิจัยนี้พบว่ามีหลายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการลดของเสียในบริษัทตัวอย่าง เช่น ตัวพนักงานเองคิดว่าการปรับวิธีการทำงานเป็นการเพิ่มภาระให้กับตัวพนักงานเองทำให้เกิดความยุ่งยากในการทำงาน เพราะต้องมีการทำงานตามลำดับขั้นตอนที่ทำการปรับปรุง ทำให้เวลาว่างลดลง การแก้ไข คือ จัดการอบรมชี้แจงในเรื่องของวัตถุประสงค์ที่ทำการปรับปรุง และมีการสื่อสารให้พนักงานรับทราบผลที่ได้จากการปรับปรุงงานอยู่ตลอดเพื่อปลูกจิตสำนึกในการปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่อง

5. เอกสารอ้างอิง

[1] Adam E. An International Study of Quality Improvement Approach and Firm Performance. International Journal of Operations & Production Management. 1997; 17 : 19-27.

[2] Simachokdee W. 7 New QC Tools. Bangkok : Technology Promotion Association (Thailand-Japan); 2003. (in Thai)
วิฑูรย์ สิมะโชคดี. 7 เครื่องมือคุณภาพยุคใหม่. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น); 2546.

[3] Pornprasert P, Poonikom K. The Waste Reduction of Vase Earthenware Manufacturing : A Case Study of Enterprise Community in Ubon Ratchathani Province. Journal of Industrial Technology Ubon Ratchathani Rajabhat University. 2013; 5 : 35-44. (in Thai)
ภีม พรประเสริฐ, คณิศร ภูนิคม. การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตกระถางกรณีศึกษากลุ่มวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดอุบลราชธานี. วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. 2556; 5 : 35-44.

[4] Meethong W. Jig and Fixture Design. Bangkok : Technology Promotion Association (Thailand-Japan); 2002. (in Thai)
วชิระ มีทอง. การออกแบบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น); 2545.

[5] Meesang A. Waste Reduction in Air Hose Cutting Process for Engine Parts [thesis]. Patumtanee : Rajamangala University of Technology Thanyaburi; 2011. (in Thai)
อำนาจ มีแสง. การลดความสูญเสียในกระบวนการตัดท่อยางสำหรับชิ้นส่วนยานยนต์ [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต]. ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี; 2554.

[6] Ongarjwutichai U. Design of Jig for Bus Chassis Production. [thesis]. Patumtanee : Rajamangala University of Technology Thanyaburi; 2010. (in Thai)
อุษาวดี องอาจวุฒิชัย. การออกแบบชุดจับยึดสำหรับการผลิตโครงสร้างหลักของรถโดยสาร [วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต]. ปทุมธานี : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี; 2553.

[7] Kosanan O, Saengsangasri A, Jamjaroen R, Satianrangsarith W. Work Instruction Preparation and Jig Construction for Product Inspection in Bracket Production Process : A Case Study S P E Enterprise Co., Ltd. In : Ketsarapong S, Kingpadung K, Klomjit P, editors. IE Network 2012. Proceedings of the Industrial Engineering Networks Conference; 2012 October 17-19; The Cha-Am Methavalai Hotel. Phetchaburi; 2012. p.476-85. (in Thai)

อรอุมา กอสนาน, อาคม แสงสง่าศรี, รัชนิกร แจ่มเจริญ, วรลักษณ์ เสถียรรังสฤษฎ์. การจัดทำคู่มือมาตรฐานในการปฏิบัติงานและการสร้างจิ๊กสำหรับการตรวจสอบชิ้นงานพับในกระบวนการผลิต Bracket กรณีศึกษาบริษัทเอสพีอีเอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด. ใน : สุพัฒตรา เกษราพงศ์, กนกวรรณ กิ่งผดุง, ประจวบ กล่อมจิตร, บรรณาธิการ. IE Network 2012. เอกสารสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการประจำปี พ.ศ. 2555; 17-19 ตุลาคม 2555; โรงแรมเมธาวลัย ชะอำ. เพชรบุรี; 2555. หน้า 476-84.