สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

การปรับปรุงคุณภาพการผลิตกระป๋อง

การปรับปรุงคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตกระป๋อง 3 ชิ้นของโรงงานตัวอย่างที่ทำการศึกษา โดยการใช้เทคนิคและวิธีการปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิต ได้แก่ เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effects Analysis : FMEA) เป็นเครื่องมือในการศึกษาถึงสาเหตุของปัญหาและควบคุมปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยมีแนวทางในการวิเคราะห์ของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตและจากข้อร้องเรียนของลูกค้า ด้วยการใช้เครื่องมือทางคุณภาพอื่น โดยใช้แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart) และผังแสดงเหตุและผล หรือผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) เพื่อค้นหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และมุ่งเน้นหาแนวทางในการลดและควบคุมปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพ ด้วยเทคนิคเครื่องมือใช้ในการปรับปรุงคุณภาพ เช่น การระดมสมอง การควบคุมกระบวนการทางสถิติ (Statistical Process Control: SPC) เป็นต้น

จากการรวบรวมลักษณะของปัญหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและปัญหาของเสียที่ได้รับการร้องเรียนจากลูกค้าเพื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น ด้วยการใช้แผนภาพสาเหตุและผล (Cause & Effect Diagram)และ แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart)เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาของเสียที่เกิดขึ้น รวมถึงการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพในกระบวนการผลิต (Process Failure Mode and Effects Analysis : PFMEA) เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาโดยยึดตามสาเหตุของปัญหาที่พบบ่อย เพื่อพิจารณาว่าลักษณะข้อบกพร่องเกดจากขั้นตอนใดในการผลิต จากนั้นจึงทำการหาแนวทางในการแก้ไขตามขั้นตอนการผลิตแต่ละขั้นตอน เพื่อลดสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องนั้นๆ ซึ่งจะส่งผลให้ระดับคุณภาพของกระบวนการผลิตสูงขึ้น

4.1แนวทางการปรับปรุงและการปฏิบัติแก้ไข

เป้าหมายหลักในการทำการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพ (Failure Mode and Effects Analysis : FMEA) คือการลดค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิตแต่ละขั้นตอน สามารถทำได้ดังนี้

- ลดค่าระดับความรุนแรงของผลกระทบเมื่อเกิดปัญหานั้นขึ้น (Severity) สามารถทำได้โดยการเปลี่ยนแปลงการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิต โดยอาจเกิดจากการวิเคราะห์รากเหง้าของปัญหา (Root cause) พบว่าลักษณะข้อบกพร่องนั้นเกิดจากการออกแบบและมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนแบบในการผลิตเท่านั้นในการแก้ไขปัญหา ทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงแบบของผลิตภัณฑ์หรือการและจากการปฏิบัติการแก้ไขของปัญหา
- ลดค่าความถี่ของการเกิดปัญหา (Occurrence) สามารถเปลี่ยนแปลงให้มีค่าลดลงได้โดยการปรับปรุงข้อกำหนดทางวิศวกรรม (Engineering Specification) และข้อกำหนดของกระบวนการผลิตเพื่อป้องกันการเกิดสาเหตุลักษณะบกพร่องหรือลดความถี่ของการเกิดลักษณะบกพร่อง
  โดยเน้นการแก้ไขป้องกันปัญหาและการกำหนดวิธีปฏิบัติเพื่อป้องกันและกำจัดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องให้หมดไป หรือมีโอกาสการเกิดขึ้นน้อยที่สุด
- ลดค่าระดับความสามารถในการตรวจจับปัญหา (Detection) สามารถเปลี่ยนแปลงลดลงได้โดยการเพิ่มหรือปรับปรุงเทคนิคการตรวจสอบควบคุมของกระบวนการปัจจุบัน เช่นการปรับปรุงวิธีการตรวจสอบ การเพิ่มอุปกรณ์ในการตรวจสอบ เป็นต้น

เนื่องจากปัญหาด้านคุณภาพในกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่างมีจำนวนมาก ซึ่งมีความรุนแรงและผลกระทบที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพของกระบวนการผลิต (Process Failure Mode and Effects Analysis : PFMEA) แตกต่างกัน (ตารางที่ 3.7) สำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเน้นการแก้ไขเพื่อลดสาเหตุข้อบกพร่องที่มีค่า Severity หรือค่าความรุนแรงของปัญหาที่มีค่าระดับ 7 ขึ้นไป เนื่องจากเป็นปัญหาที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องที่ส่งผลกระทบโดยตรงหรือเกิดความเสียหายอย่างร้ายแรงต่อสินค้าที่บรรจุภายใน ทำให้สินค้าที่บรรจุเน่าเสียหายได้ และข้อบกพร่องที่มีค่า RPN ตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไป ซึ่งมีความเสี่ยงในการเกิดปัญหาสูง(D.H.Stamatis,1995) ก่อน โดยการพิจารณาจากตารางที่ 3.7 พบข้อบกพร่องในขั้นตอนการผลิตต่าง ๆ ที่มีลักษณะดังกล่าวดังนี้

(ก) วัตถุดิบ (แผ่นเหล็กและฝา) ไม่ได้คุณภาพคือเป็นสนิมและมีรูทะลุ

(ข) แผ่นแบลงค์ไม่ได้ขนาดและไม่ได้ฉาก

(ค) ไฟเชื่อมไม่สมบูรณ์และส่งผลให้กระป๋องรั่วที่ตะเข็บข้าง

(ง) ตะเข็บไม่สมบูรณ์

4.2 การลดสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องแผ่นแบลงค์ไม่ได้ขนาดและไม่ได้ฉาก

กระบวนการตัดแผ่นเหล็ก เป็นขั้นตอนการผลิตขั้นตอนแรกโดยมีการตัดแผ่นเหล็กเคลือบดีบุก (Tinplate) ซึ่งมีขนาดใหญ่ตัดซอยให้เป็นแผ่นเล็กที่เรียกว่าแผ่นแบลงค์ (Blank) ที่มีขนาดเหมาะสมในการใช้ในขั้นตอนต่อไป ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่ากระบวนการตัดแผ่นเหล็กเป็นขั้นตอนที่สำคัญของกระบวนการผลิตเนื่องจากเป็นการกำหนดชิ้นงานเบื้องต้น จึงต้องมีการกำหนดและควบคุมความกว้างความสูงและความได้ฉากของแผ่นแบลงค์อย่างละเอียด เนื่องจากแผ่นแบลงค์ที่ไม่ได้ขนาดที่กำหนดไว้จะส่งผลต่อขั้นตอนต่อไปคือ ทำให้เกิดการแจมที่เครื่องเชื่อม เครื่องบานปากและเครื่องทำตะเข็บได้ ทำให้เกิดของเสียและการหยุดของเครื่องจักรนั้นๆ นอกจากนั้นปัญหาความไม่ได้ฉากของแผ่นแบลงค์ (Out of square) ยังเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เครื่องเชื่อมเชื่อมได้ไม่สมบูรณ์ เนื่องจากทำให้ระยะการเกยกันของขอบแผ่น (Overlap) ในขณะเชื่อมไม่ได้ระยะที่กำหนด ทำให้กระแสไฟฟ้าจากล้อเชื่อม (Welding Roll) ไหลผ่านเข้าไปในแผ่นเหล็กได้มากหรือน้อยเกินไป ทำให้ไฟเชื่อมของกระป๋องที่ได้ไม่แข็งแรง สามารถฉีกขาดหรือรั่วได้

จากการวิเคราะห์พบว่าสาเหตุที่แผ่นแบลงค์ที่มีปัญหาขนาดและความได้ฉากของแผ่นแบลงค์ไม่ได้มาตรฐานเกิดขึ้น เกิดจากความผันแปร (Varience) ของเครื่องจักรเมื่อมีการใช้งานไประยะเวลาหนึ่ง การแก้ไขปัญหานี้จึงต้องมีการปรับปรุงวิธีการตรวจสอบและความได้ฉากของแผ่นแบลงค์เพื่อให้สามารถตรวจจับปัญหาได้ก่อนที่แผ่นแบลงค์ที่ไม่ได้มาตรฐานที่กำหนดนั้นจะถูกส่งไปในขั้นตอนต่อไปและมีการหยุดปรับเครื่อง

จากเดิมที่มีการตรวจสอบขนาดและความได้ฉากของแผ่นแบลงค์โดยพนักงานควบคุมคุณภาพทุก 4 ชั่วโมง ทำให้เมื่อพบปัญหาการออกนอกขนาดและความไม่ได้ฉากของแผ่นแบลงค์ก่อนที่จะมีการตรวจพบและมีการแก้ไขแผ่นแบลงค์จำนวนหนึ่งที่มีปัญหาถูกนำไปใช้แล้ว เนื่องจากกระบวนการผลิตเป็นแบบต่อเนื่อง

แนวทางการปรับปรุงและการปฏิบัติแก้ไข เพื่อเพิ่มความสามารถในการตรวจพบและลดโอกาสในการเกิดปัญหามีดังนี้

1.การเพิ่มการสุ่มตรวจขนาดและความได้ฉากของแผ่นแบลงค์โดยพนักงานควบคุมคุณภาพจากทุก 4 ชั่วโมงเป็นทุก 2 ชั่วโมงเพื่อการตรวจจับปัญหาได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น เนื่องจากปัจจุบันการสุ่มตรวจของพนักงานใช้เวลาประมาณ 30 นาทีต่อไลน์การผลิต ฉะนั้นการเพิ่มความถี่ในการตรวจเช็คของพนักงานจึงสามารถทำได้และไม่เป็นการเพิ่มค่าใช้จ่าย นอกจากนั้นยังมีการนำเทคนิคการควบคุมกระบวนการทางสถิติ (Statistical Process Control: SPC) คือ การนำแผน

ภูมิควบคุม (Control Chart) มาใช้ในการควบคุมกระบวนการผลิต เพื่อให้กระบวนการผลิตอยู่ภายใต้การควบคุมการผลิตเพื่อตรวจสอบกระบวนการผลิตของเครื่องตัดแผ่นเหล็กดำเนินไปในลักษณะใด เปลี่ยนแปลงไปจนอยู่นอกการควบคุมหรือยังอยู่ในระดับปกติ แผนภูมิควบคุมที่นำมาใช้คือ แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย($\bar{X}$ -R Chart) นำมาใช้ในการตรวจสอบขนาดของแผ่นแบลงค์เพื่อป้องกันปัญหาการไม่ได้ขนาดของแผ่นแบลงค์ เนื่องจากแผนภูมิควบคุมจะตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการผลิตได้ทันท่วงที ในกรณีที่กระบวนการผลิตมีปัญหาก็สามารถหยุดการผลิตและปรับปรุงแก้ไขได้ทันท่วงที จึงทำให้แผ่นแบลงค์ที่ผลิตได้มีคุณภาพสม่ำเสมอ

แผนภูมิควบคุมค่าเฉลี่ย($\bar{X}$ -RChart) นำมาใช้ตรวจสอบความกว้างและความสูงของแผ่นแบลงค์ โดยพนักงานควบคุมคุณภาพจะนำค่าที่ได้จากการวัดทุก 2 ชั่วโมงมาพล๊อตจุดลงที่ แผนภูมิเพื่อตรวจสอบการกระจายตัวของขนาดที่วัดได้ และเมื่อพบความผิดปกติเกิดขึ้น เช่น การเกิดแนวโน้ม (Trend) คือ การเกิดจุดต่อเนื่องกันหลายจุดโดยมีทิศทางขึ้นตลอดหรือลงตลอด ซึ่งแสดงว่าค่าการผลิตที่ปรับตั้งไว้ในตอนแรกเปลี่ยนไป อาจมีสาเหตุมาจากเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตสึกหรอ ก็จะมีการหยุดปรับเครื่องก่อนที่ขนาดของแผ่นแบลงค์จะออกจากค่าที่กำหนดไว้

2.เพื่อควบคุมความแปรผันของเครื่องจักร ได้มีการจัดทำแผนการบำรุงรักษาของเครื่องตัดเหล็ก (Slitter m/c) โดยการกำหนดให้มีการตรวจสอบและการบำรุงรักษาใบมีดตัดเหล็กของเครื่องทุก 4 เดือน เนื่องจากไม่มีดที่ไม่คม ส่งผลให้เหล็กที่ตัดได้เป็นหนาม ไม่ได้ฉากและไม่ได้ขนาดได้

3. จัดทำมาตรฐานการทำงานและการฝึกอบรมพนักงาน โดยการกำหนดให้มีการตรวจสอบสภาพทั่วไปและความได้ฉากของแผ่นเหล็กขณะควบคุมเครื่องของพนักงานประจำเครื่องตัดเหล็ก เพื่อเพิ่มความถี่ในการตรวจสอบปัญหาความได้ฉากของแผ่นแบลงค์ โดยการประกบด้วยมือด้วยการนำแผ่นแบลงค์จาก 4 มุมของการตัดแผ่นเหล็ก ประกบกันทีละ 2 แผ่น ทุก 1 ชั่วโมง

4.3 การลดสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องการรั่วที่ตะเข็บข้าง

กระบวนการเชื่อมเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการผลิตกระป๋อง ไฟเชื่อมที่ดีมีความแข็งแรงจะทำให้กระป๋องที่ได้มีคุณภาพดี เนื่องจากไฟเชื่อมเป็นจุดที่สำคัญของกระป๋อง ไฟเชื่อมที่ไม่แข็งแรงหรือรั่วจะทำกระป๋องรั่วและไม่สามารถใช้งานได้ ผลให้อาหารที่บรรจุเน่าเสียได้ ดังนั้นการลดปัญหาการเกิดข้อบกพร่องจึงต้องลดโอกาสในการเกิดปัญหา พร้อมทั้งเพิ่มความสามารถในการ

ตรวจจับปัญหาไปพร้อมกัน เนื่องจากการทำงานของเครื่องเชื่อมที่มีความเร็วสูงมาก คือ ตั้งแต่ 500 ถึง 1200 กระป๋องต่อนาที

แนวทางการปรับปรุงและการปฏิบัติแก้ไข เพื่อเพิ่มความสามารถในการตรวจพบและลดโอกาสในการเกิดปัญหา มีดังนี้

1. จัดทำมาตรฐานการทำงาน โดยการกำหนดให้มีการทำความสะอาดเครื่องเชื่อมก่อนทำการผลิตทุกครั้ง เพื่อป้องกันปัญหาความสกปรกของล้อเชื่อม ซึ่งจะส่งผลให้ไฟเชื่อมของกระป๋องไม่สมบูรณ์คือมีลักษณะเป็นจุด (Spark weld) โดยมีการหยุดทำความสะอาดวันละ 3 ครั้งครั้งละ 3 0 นาทีตอนเริ่มการทำงาน และมีการหยุดทำความเพื่อตรวจสอบความสะอาดของล้อเชื่อมทุกชั่วโมงที่มีการผลิต

2. เพิ่มการตรวจสอบคุณภาพแนวเชื่อมด้วยวิธีการวัด Extrusion , Nugget และ Overlap ของไฟเชื่อมทุกครั้งก่อนเริ่มเดินเครื่องหรือมีการปรับไฟเชื่อมด้วยเครื่อง Welding Analyzer เพื่อตรวจสอบมาตรฐานของการตั้งอุปกรณ์ของเครื่องเชื่อมเป็นไปตามที่กำหนดไว้ และมีการปรับตั้งใหม่ก่อนเริ่มเดินเครื่องเมื่อพบว่าค่า Extrusion , Nugget และ Overlap ที่กำหนดไว้ไม่ได้ตามมาตรฐาน (Extrusion คือการตรวจวัดการหลอมละลายของเนื้อโลหะที่ถูกขับออกมาบริเวณรอยเชื่อมด้านใน และด้านนอก และ Nugget คือการตรวจวัดระยะของจุดเชื่อม)

3. เพิ่มการตรวจสอบปัญหาการแตกบริเวณปลายไฟเชื่อมโดยการสุ่มกระป๋องที่ผ่านการทำตะเข็บแล้วมาอัดลม (Pressure test) เพื่อตรวจสอบรอยรั่วของไฟเชื่อมและมีการ tear down ตะเข็บของกระป๋องเพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของปลายไฟเชื่อมทุก 1 ชั่วโมง

นอกจากนั้นการอัดลมยังสามารถตรวจสอบรอยรั่วของกระป๋องซึ่งอาจจะเกิดสาเหตุอื่นได้อีก เช่น กระป๋องเป็นรูรั่วเนื่องจากเหล็กเป็นรู (Pin hole) การรั่วที่เกิดจากฝา และ การรั่วที่เกิดจากการทำตะเข็บ เช่น ตะเข็บแตก เป็นต้น

4.4 การลดสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องตะเข็บไม่สมบูรณ์ (False seam)

กระบวนการทำตะเข็บเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการผลิตกระป๋อง เนื่องจากตะเข็บดับเบิ้ลซีมส่งผลต่อความแข็งแรงของกระป๋อง การเกิดข้อบกพร่องในกระบวนการทำตะเข็บจึงส่งผลร้ายแรงต่อความสมบูรณ์ของตัวกระป๋อง โดยทำให้กระป๋องรั่วและไม่สามารถใช้งานได้ เช่น ปัญหา

การซีมไม่สมบูรณ์ ซีมแตก Droop และ V-seam ของกระป๋องส่งผลให้อาหารที่บรรจุเน่าเสียได้ ดังนั้นการลดปัญหาการเกิดข้อบกพร่องจึงต้องลดโอกาสในการเกิดปัญหา พร้อมทั้งเพิ่มความสามารถในการตรวจจับปัญหาไปพร้อมกัน

แนวทางการปรับปรุงและการปฏิบัติแก้ไข เพื่อเพิ่มความสามารถในการตรวจพบและลดโอกาสในการเกิดปัญหา มีดังนี้

1. จัดให้มีการอบรมเรื่องหลักการทำงานเบื้องต้นและการปรับเครื่องทำตะเข็บ (Seamer m/c) ให้ช่างประจำเครื่องเพื่อเพิ่มความรู้และเทคนิคในการปรับเครื่อง และการแจกคู่มือการปรับเครื่องทำตะเข็บให้ช่างประจำเครื่องทุกคนเพื่อศึกษาและใช้ประกอบการทำงาน

2. กำหนดให้มีการตรวจสอบความสมบูรณ์ของเครื่องทำตะเข็บทุกครั้งก่อนเริ่มเดิน โดยการตรวจเช็คสภาพของ Seaming Roll , จารบีและน้ำมันหล่อลื่น , ความสะอาดของเครื่อง และตรวจสอบชิ้นงานแรกที่มีการผลิตตอนเริ่มต้นการทำงานและหลังจากที่มีการปรับเครื่องจักรทุกครั้ง 50 ใบก่อนที่จะมีการส่งกระป๋องที่ผลิตได้ไปยังเครื่องเรียงเพื่อจัดส่งหรือเก็บเข้าสต๊อกเพื่อดูความสมบูรณ์ของกระป๋อง

3.กำหนดวิธีปฏิบัติงานโดยทุกครั้งก่อนทำการผลิตหรือเมื่อมีการแจมของเครื่องบานปาก (Flange m/c) และเครื่องทำตะเข็บ (Seamer m/c) ฝ่ายวิศวกรรมจะทำการตรวจเช็คระบบจ่ายฝาและใบมีดจ่ายฝา ว่ามีสภาพปกติพร้อมใช้งานหรือไม่และจะทำการแก้ไขทันทีเมื่อพบปัญหา โดยในเบื้องต้นที่พบปัญหาได้มีการเปลี่ยนใบมีดจ่ายฝาและนิ้วจ่ายฝาที่เครื่องทำตะเข็บเพื่อแก้ไขปัญหา

4.ติดตั้งสัญญาณไฟฉุกเฉิน เพื่อแจ้งปัญหาเมื่อพบว่าเครื่องทำตะเข็บมีปัญหาแจม เพื่อแจ้งให้พนักงานและพนักงานควบคุมคุณภาพตรวจสอบกระป๋องที่ผลิตในช่วงเวลาดังกล่าวบนเครื่องเรียงและแจ้งปัญหาลงมาที่ไลน์การผลิตเมื่อพบปัญหา เพื่อป้องกันกระป๋องที่มีปัญหาการซีมไม่สมบูรณ์

4.5 การลดสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องที่เกิดจากคุณภาพของวัตถุดิบ

การระดมความคิดการแก้ไขและป้องกันปัญหาการรั่วที่ฝาและกระป๋องเป็นรูทะลุ มีการแจ้งไปยังผู้ส่งมอบ (Supplier) และร่วมกันวิจัยถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียและการแก้ไขเพื่อป้องกันปัญหา พร้อมทั้งการปรับปรุงวิธีการตรวจสอบแผ่นเหล็กและฝาก่อนและขณะใช้งาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับปัญหา มีรายละเอียดดังนี้

1.จากการวิเคราะห์ร่วมกับผู้ส่งมอบฝา (Supplier) เพื่อร่วมกันหาสาเหตุที่ทำให้เกิดพบปัญหาฝารั่วและวิธีการแก้ไขต้นเหตุเพื่อป้องกันปัญหาที่พบในกระป๋องชนิด SM-T และ Evap-A ได้ข้อสรุปของสาเหตุและการแก้ไขดังนี้

- ฝา 300 SOT ของกระป๋อง SM-T พบปัญหารอยย้ำที่ Rivet จากการตรวจสอบพบว่าฝาที่พบปัญหาผลิตในช่วงเวลาที่เครื่องติด Tap มีปัญหาเรื่องระบบการจ่าย Tap ขัดข้อง ส่งผลให้เกิดปัญหา Missing Tap มีการแก้ไขปัญหาโดยการ
  - (ก) ทำการแก้ไขระบบการจ่าย Tap ใหม่เพื่อป้องกันการเกิด Missing tap และมีการตรวจเช็คระบบของเครื่อง Sencon ซึ่งเป็นเครื่องตรวจฝารั่วเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงาน
  - (ข) แก้ไขแม่พิมพ์ โดยแก้ที่สปริงของแม่พิมพ์
  - (ค) แก้ไขระบบ Vacumm ที่ดูดฝาไม่ให้เคลื่อนที่ขณะติด tap เพื่อป้องกันการเกิดปัญหารอยย้ำที่ Rivet
  - (ง) แก้ไขระบบการจ่ายฝา โดยทำการเปลี่ยนสายพานตัวลำเลียงฝาเข้าเครื่องติด Tap
- ฝา 300 Evap ของกระป๋อง Evap-A พบปัญหามีการร้องเรียนจากลูกค้าเรื่องการรั่ว จากการตรวจสอบพบว่าฝาจะมีจุดรั่วบริเวณตัวอักษรที่มีการขึ้นรูป (Pump) ของแม่พิมพ์เป็นซี่อยี่ห้อของลูกค้า ซึ่งเรียกว่า Emboss ที่มีความคมชัดเกินไป เมื่อนำไปบรรจุนมซึ่งมีส่วนผสมของโซเดียมคลอไรด์ ซึ่งมีสภาพเป็นกรดอ่อนทำให้เกิดการกรัดกร่อนและรั่วภายหลังได้ จึงมีการตกลงกันเพื่อทำแม่พิมพ์ฝาชุดใหม่ที่มีความคมชัดของ Emboss น้อยลงโดยการลบคมของตัวอักษรทุกตัว เพื่อทำให้ความหนาบริเวณตัวอักษรนั้นมีความหนามากขึ้น

2. การหาสาเหตุการรั่วบริเวณ Score line ของฝา 300 SOT ของกระป๋อง SM-T ซึ่งเกิดจากการกระแทกของแรงบริเวณนั้น พบว่าในขั้นตอนการเรียงกระป๋องบริเวณเครื่องเรียง จะต้องมีการใช้ไม้เพื่อเขี่ยกระป๋องให้มีการจัดเรียงให้เป็นระเบียบเพื่อเก็บเข้าพาเลท ซึ่งพนักงานบางคนมีการใช้ไม้ผิดวิธี คือมีการใช้แรงหรือกดกระแทกกระป๋องที่เขี่ยมากเกินไปจนเป็นสาเหตุให้เกิดการรั่วที่บริเวณ Score line ซึ่งเป็นจุดที่เปราะได้ เนื่องจากวัตถุประสงค์ของ Score line ใช้เป็นจุดที่แรงในการกด tap ทำให้เปิดเพื่อบริโภคอาหารภายใน ซึ่งปัญหานี้จะพบมากในพนักงานใหม่ที่ไม่มีความรู้ในเรื่องนี้ ทำให้มีการปฏิบัติที่ผิดวิธี จึงจัดให้มีการอบรมเรื่องนี้ทุกครั้งโดยหัวหน้างานก่อนการเริ่มงาน

3. จัดทำคู่มือมาตรฐานการทำงานและการฝึกอบรมพนักงาน โดยการกำหนดให้มีการตรวจสอบสภาพของแผ่นเหล็กและความได้ฉากของแผ่นเหล็กขณะใช้งานของพนักงานประจำเครื่องตัดเหล็ก เพื่อเพิ่มความถี่ในการตรวจสอบและเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับปัญหา เพราะข้อจำกัดในเรื่องการจัดเรียงและจำนวนของแผ่นเหล็กที่มีการวางซ้อนกันจำนวนมาก (แผ่นเหล็ก 1 Bundle มีจำนวน 1700-1800 แผ่น) ทำให้การตรวจสอบก่อนใช้งานของพนักงานควบคุมคุณภาพสามารถตรวจสอบได้เพียงแผ่นเหล็กที่อยู่ด้านบนของ Bundle เท่านั้น

4. จัดทำคู่มือมาตรฐานการทำงานและการฝึกอบรมพนักงาน โดยการกำหนดให้มีการตรวจสอบสภาพของฝาขณะใช้งานของพนักงานที่ทำหน้าที่ใส่ฝาที่เครื่องทำตะเข็บ เพื่อเพิ่มความถี่ในการตรวจสอบและเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจจับปัญหา เพราะข้อจำกัดในเรื่องการจัดเรียงและจำนวนของฝาแต่ละพาเลทที่มีจำนวนมากเช่นเดียวกัน (ฝา 1 พาเลท มีจำนวน 95000 - 110000 ฝา)

5. การเพิ่มการตรวจสอบการอัดลม (Pressure test) ยังสามารถตรวจสอบรอยรั่วของกระป๋องซึ่งอาจจะเกิดสาเหตุของวัตถุดิบได้ เช่น กระป๋องเป็นรูรั่วเนื่องจากแผ่นเหล็กเป็นรู (Pin hole) และ การรั่วที่เกิดจากฝา

จากการดำเนินการวิเคราะห์หาสาเหตุและวิธีการแก้ไขเมื่อพบปัญหาร่วมกับ Supplier ซึ่งมีความเชี่ยวชาญในกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์มากกว่า ทำให้ปัญหาต่างๆ ถูกแก้ไขที่ต้นเหตุและยังไม่พบปัญหาเดิม ส่งผลให้ค่า RPN ของกระบวนการนี้ต่ำกว่า 100 ทุกตัว

4.6 การพัฒนาทักษะการทำงานและปลูกสร้างจิตสำนึกให้พนักงานมีส่วนร่วมในการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่อง

ทรัพยากรบุคคลเป็นทรัพยากรที่สำคัญและส่งผลต่อการปรับปรุงกระบวนการผลิตและการปรับปรุงคุณภาพ ทรัพยากรบุคคลที่มีความรู้และความเชี่ยวชาญในหน้าที่รับผิดชอบของตนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันการขาดกิจกรรมที่ช่วยเพิ่มทักษะและสัมพันธภาพในการทำงานของพนักงาน ทำให้การพนักงานมีความพึงพอใจในการทำงานลดลงเมื่อมีอายุงานมากขึ้น ประกอบกับสภาพแวดล้อมในการทำงานที่กระบวนการผลิตมีเสียงดังอุณหภูมิสูง จึงเป็นเหตุหนึ่งให้มีการเข้าออกของพนักงานสูง ส่งผลต่อการพัฒนาและปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่อง นอกจากนั้นยังมีผลกระทบจากช่วงเวลาในการเรียนรู้ (Learning curve) ของพนักงานใหม่ตลอดเวลา ส่งผลต่อการแก้ไขปัญหาล่าช้าและพบปัญหาคุณภาพซ้ำเดิม ผู้วิจัยจึงจัดให้มีกิจกรรมดังมีรายละเอียดดังนี้

1. การจัดอบรมพนักงานพนักงานเพื่อเพิ่มความรู้ในเรื่องกระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพ โดยพนักงานใหม่ทุกคนจะต้องได้รับการอบรมก่อนเริ่มงาน ในขณะที่พนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพจะมีการจัดอบรมความรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน 2 ครั้งต่อปี เช่น ความรู้เรื่องมาตรฐานระบบบริหารคุณภาพ ISO 9000 การจัดการเมื่อพบข้อบกพร่อง การสอบเทียบเครื่องมือวัด เป็นต้น นอกจากนั้นยังมีการจัดสอบความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพทุกปีอีกด้วย เพื่อกระตุ้นให้พนักงานมีการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา พร้อมทั้งเพื่อเพิ่มทักษะและสัมพันธภาพในการทำงานของพนักงาน

2. การจัดทำวารสารเพื่อเผยแพร่ความรู้เรื่องกระบวนการผลิต การควบคุมคุณภาพ ความปลอดภัยในการทำงาน กิจกรรมภายในบริษัทและเรื่องเบ็ดเตล็ดอื่น เพื่อเพิ่มความรู้ความเข้าใจให้กับพนักงานทุกฝ่ายในเรื่องต่างๆ และเป็นสื่อกลางขององค์กรในการสร้างขวัญ กำลังใจและทัศนคติที่ดีให้กับพนักงาน ทำให้เกิดการพัฒนาและปรับปรุงงานและคุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นไปอย่างต่อเนื่อง

สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต (Process Failure Mode and Effects Analysis หรือ PFMEA) ของทางโรงงานตัวอย่างและรายละเอียดการให้คะแนนค่า Severity Occurrence และ Detection หลังการปรับปรุงที่แสดงไว้ในตารางที่ 4.1 มีรายละเอียดดังนี้

1.การกำหนดความรุนแรงและผลกระทบที่เกิดขึ้น

บกพร่องของกระบวนต่างๆ ยังคงมีค่าเท่าเดิม เนื่องจากไม่มีการเปลี่ยนแปลงการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิต

2. การกำหนดความถี่ของสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา

การประเมินความถี่ที่เกิดขึ้นของปัญหาต่างๆ ทางทีมงานได้ประเมินโดยใช้ข้อมูลสถิติการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงคือ ในเดือนเมษายน – กรกฎาคม 2548 ตามตารางที่ 3.5 สรุปได้ดังนี้

- ปัญหาแผ่นเหล็กเป็นสนิม เป็นรู พบปัญหาระดับความเป็นไปได้ประมาณ 0.06 % เมื่อเทียบเกณฑ์ตามตารางที่ 2.2 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงความน่าจะเป็นพอสมควรคือตรงกับระดับ 4คือ 1 ใน 2000
- ปัญหาฝาไม่ได้คุณภาพ พบปัญหาระดับความเป็นไปได้ประมาณ 0.15%เมื่อเทียบเกณฑ์ตามตารางที่ 2.2 แล้วพบว่าโน้มเอียงไปอยู่ในช่วงความน่าจะเป็นพอสมควรคือตรงกับระดับ 4คือ 1 ใน 2000 แต่ไม่พบปัญหาฝารั่วจากกระป๋อง Evap- A ที่มีการเปลี่ยนแปลงแม่พิมพ์เลยในช่วงที่ผ่านมา แต่อาจจะเกิดจากสินค้าเพิ่งออกสู่ตลาด จึงยังไม่มีการร้องเรียนหรือแจ้งปัญหากลับมาจึงให้ระดับความเป็นไปได้เป็น 2 คือความผิดพลาดของความน่าจะเป็นต่ำมาก
- ปัญหาการดัดเหล็กไม่ได้ตามมาตรฐาน พบปัญหาระดับความเป็นไปได้ประมาณ 0.03% เมื่อเทียบเกณฑ์ตามตารางที่ 2.2 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงความน่าจะเป็นพอสมควรคือตรงกับระดับ 4 คือ 1 ใน 2000
- ปัญหาการรั่วที่ตะเข็บข้าง พบปัญหาระดับความเป็นไปได้ประมาณ 0.08 % เมื่อเทียบเกณฑ์ตามตารางที่ 2.2 แล้วพบว่าโน้มเอียงไปอยู่ในช่วงความน่าจะเป็นพอสมควร คือตรงกับระดับ 4 คือ 1 ใน 2000
- ปัญหาตะเข็บไม่สมบูรณ์ พบปัญหาระดับความเป็นไปได้ประมาณ 0.44 % เทียบเกณฑ์ตามตารางที่ 2.2 แล้วพบว่าโน้มเอียงไปอยู่ในช่วงความน่าจะเป็นพอสมควรคือตรงกับระดับ 5 คือ 1 ใน 400

3 การกำหนดความสามารถในการควบคุม

หลังจากทีมงานได้ทราบลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการพร้อมทั้งผลกระทบและสาเหตุที่ทำให้เกิดแล้ว ได้มาทำการพิจารณาถึงกระบวนการในปัจจุบันว่ามีการดำเนินการหรือวิธีการในการตรวจพบลักษณะของเสียอย่างไร ซึ่งมีข้อสรุปดังนี้

- ปัญหาแผ่นเหล็กเป็นสนิม เป็นรู ฝาเป็นรู มีการเพิ่มการสุ่มตรวจโดยพนักงานคุมเครื่องตัดแผ่นเหล็กและเครื่องทำตะเข็บทุก 1 ชั่วโมง พร้อมกับการสุ่มอัดลมทุกชั่วโมง ทำให้มีการตรวจเช็คปัญหาพบมากขึ้น เมื่อเทียบเกณฑ์ตามตารางที่ 2.3 แล้วพบว่าการควบคุมในตอนนี้มีสูงที่จะป้องกันความผิดพลาด จัดอยู่ในชั้น 3
- ปัญหาการตัดเหล็กไม่ได้ตามมาตรฐาน มีการเพิ่มการสุ่มตรวจวัดฉากโดยพนักงานคุมเครื่องตัดแผ่นเหล็กทุก 1 ชั่วโมง และการนำแผนภูมิควบคุมมาใช้ ทำให้มีการปรับเครื่องจักรก่อนที่เครื่องจะออกนอกค่าที่กำหนด ขึ้น เมื่อเทียบเกณฑ์ตามตารางที่ 2.3 แล้วพบว่าการควบคุมในตอนนี้มีสูงพอที่จะป้องกันความผิดพลาด จัดอยู่ในชั้น 3
- ปัญหาการรั่วที่ตะเข็บข้าง มีการเพิ่มการสุ่มตรวจด้วยการวัด Extrusion , Nugget และ Overlap ของไฟเชื่อมทุกครั้งก่อนเริ่มเดินเครื่องหรือมีการปรับไฟเชื่อมด้วยเครื่อง Welding Analyzer เพื่อตรวจสอบมาตรฐานของการตั้งอุปกรณ์ของเครื่องเชื่อมเป็นไปตามที่กำหนดไว้ และ การตรวจสอบปัญหาการแตกบริเวณปลายไฟเชื่อมโดยการอัดลม (Pressure test) เพื่อตรวจสอบรอยรั่วของไฟเชื่อมและมีการ tear down ตะเข็บของกระป๋องเพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของปลายไฟเชื่อมทุก 1 ชั่วโมง ทำให้ตรวจจับปัญหาได้รวดเร็วมากขึ้น และพบปัญหาน้อยลงเพราะมีการตรวจเช็คก่อนเริ่มเดินเครื่องเมื่อเทียบเกณฑ์ตามตารางที่ 2.3 แล้วพบว่าการควบคุมในตอนนี้สูงที่จะป้องกันความผิดพลาดได้ จัดอยู่ในชั้น 3

- ปัญหาตะเข็บไม่สมบูรณ์ เพิ่มการตรวจสอบกระป๋องทุกครั้งก่อนเดินเครื่องหรือเมื่อมีการเครื่องทำตะเข็บ (Seamer m/c) และติดตั้งสัญญาณไฟฉุกเฉิน เพื่อแจ้งปัญหาเมื่อพบว่าเครื่องทำตะเข็บมีปัญหาแจม เพื่อแจ้งให้พนักงานและพนักงานควบคุมคุณภาพตรวจสอบกระป๋องที่ผลิตในช่วงเวลาดังกล่าว เมื่อเทียบเกณฑ์ตามตารางที่ 2.3 แล้วพบว่าการควบคุมในตอนนี้มีสูงพอสมควรที่จะป้องกันความผิดพลาดได้ จัดอยู่ในชั้น 4

หลังจากนั้น ทีมงานได้จัดทำตาราง FMEA เพื่อสรุปค่า RPN ของกระบวนการต่างๆ หลังการปรับปรุง ตามตารางที่ 4.1 ซึ่งค่า RPNในกระบวนการที่มีการปรับปรุงมีค่าลดลง มากน้อยต่างกันจากการปรับปรุงมาตรฐานการทำงานและวิธีการตรวจสอบปัญหา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิตกระป๋อง 3 ชิ้น (หลังทำการปรับปรุง)

หน้าที่ของกระบวนการข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการข้อเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ			
										S	O	D	RPN
วัตถุดิบที่ใช้ได้แก่ แผ่นเหล็กและฝา	แผ่นเหล็กที่ใช้ ไม่ได้คุณภาพตามข้อกำหนด เช่น แผ่นเหล็กเป็นสนิม, เป็นรู	ทำให้กระป๋องไม่สามารถใช้งานได้ มีค่าใช้จ่ายในการคัดแยกและทิ้ง และมีอันตรายต่อผู้บริโภคถ้ามีการนำไปใช้งาน ส่งผลให้สินค้าที่บรรจุเน่าเสีย	7	ความผิดพลาดจากผู้ผลิต (Supplier)	5	การรับรองคุณภาพจากผู้ผลิตและการสุ่มตรวจก่อนด้วยสายตาก่อนใช้งาน 10 แผ่นทุก Bundleโดยพนักงาน QC	5	175	1.เพิ่มการอัดลมเพื่อดูปัญหารอยรั่วทุกชั่วโมงโดยพนักงาน QC 2.เพิ่มการสุ่มขณะใช้งานโดยพนักงานคุมเครื่องเพื่อดูสภาพทั่วไปทุก 1 ชั่วโมง	7	4	3	84
			7	เสียหายขณะขนส่ง เช่น โดนฝน	5	การสุ่มตรวจด้วยสายตาก่อนใช้งาน 10 แผ่นทุก Bundle โดยพนักงาน QC	5	175	1.แจ้งผู้ผลิต (Supplier) เพื่อเปลี่ยนแปลงวิธีการขณะขนส่ง 2.เพิ่มการสุ่มขณะใช้งานโดยพนักงานคุมเครื่องเพื่อดูสภาพทั่วไปทุก 1 ชั่วโมง	7	4	3	84
	ฝาที่ใช้ไม่ได้คุณภาพตามข้อกำหนด เช่น เป็นรูรั่ว	ทำให้กระป๋องไม่สามารถใช้งานได้ มีค่าใช้จ่ายในการคัดแยกและทิ้ง และมีอันตรายต่อผู้บริโภคถ้ามีการนำไปใช้งาน ส่งผลให้สินค้าที่บรรจุเน่าเสีย	7	ความผิดพลาดจากผู้ผลิต (Supplier)	5	การรับรองคุณภาพจากผู้ผลิตและการสุ่มตรวจก่อนใช้งานโดยพนักงาน QC	5	175	1.เปลี่ยนแม่พิมพ์เพื่อลดความคมของตัวอักษรลง 2.เพิ่มการอัดลมเพื่อดูปัญหารอยรั่ว	7	2	3	42
			7	เสียหายขณะทำการจัดเก็บบนเครื่องเรียง	5	การสุ่มตรวจด้วยสายตาขณะจัดเก็บ 50 ชิ้นทุก 30 นาทีโดยพนักงาน QC	5	175	1.อบรบพนักงานเรื่องการใช้ไม้เขี่ยกระป๋องที่ถูกวิธี 2.หุ้มปลายไม้ด้วยพลาสติกเพื่อลดแรงกระแทก	7	4	3	84

ตารางที่ 4.1 แสดงการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิตกระป๋อง 3 ชิ้น (หลังทำการปรับปรุง)

หน้าที่ของกระบวนการข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการข้อเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ			
										S	O	D	RPN
เครื่องตัดแผ่นเหล็ก	แผ่นแบลงค์ไม้ได้ขนาด	กระป๋องไม่ได้ขนาดที่กำหนดไว้และไม่สามารถใช้งานได้ มีค่าใช้จ่ายในการคัดแยกและทิ้ง	4	ความแปรผันของเครื่องจักร	4	มีการตรวจสอบความกว้างและความสูงของแผ่นแบลงค์ทุก 4 ชั่วโมงโดยพนักงาน QC	7	112	1.จัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องตัดแผ่นเหล็ก กำหนดการเปลี่ยนใบมีดตามอายุ (ทุก 3 เดือน)	4	4	3	48
			4	การขาดการบำรุงรักษาของเครื่องจักร เช่น การเปลี่ยนใบมีด	4		7	112	2.นำแผนภูมิควบคุมมาใช้ควบคุมขนาดความกว้างและความสูงของแผ่นแบลงค์	4	4	3	48
	แผ่นแบลงค์ไม้ได้ฉาก	เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การเชื่อมไม่สมบูรณ์ กระป๋องที่ผลิตได้รั่วที่ตะเข็บข้าง	7	ความแปรผันของเครื่องจักร	4	มีการตรวจสอบความได้ฉากทุก 4 ชั่วโมงโดยพนักงาน QC	7	196	1.จัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องตัดแผ่นเหล็ก กำหนดการเปลี่ยนใบมีดตามอายุ	7	4	3	80
			7	การขาดการบำรุงรักษาของเครื่องจักร เช่น การเปลี่ยนใบมีด	4		7	196	2.เพิ่มการสุ่มการวัดฉากของพนักงานคุมเครื่องทุกชั่วโมงและพนักงาน QC ทุก 1 ชั่วโมง โดยการประกบด้วยมือ	7	4	3	80

ตารางที่ 4.1 แสดงการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิตกระป๋อง 3 ชิ้น (หลังทำการปรับปรุง)

หน้าที่ของกระบวนการข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการข้อเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ			
										S	O	D	RPN
เครื่องเชื่อม	รั่วที่ตะเข็บข้าง	ทำให้กระป๋องไม่สามารถใช้งานได้ มีค่าใช้จ่ายในการคัดแยกและทิ้ง และมีอันตรายต่อผู้บริโภคถ้ามีการนำไปใช้งาน ส่งผลให้สินค้าที่บรรจุเน่าเสีย	7	การปรับตั้งเครื่องไม่ได้มาตรฐาน	5	มีการตรวจสอบความแข็งแรงของแนวตะเข็บข้างทุก 30 นาทีด้วยวิธี Rip test และ Ball test ด้วยพนักงาน QC	6	210	1.กำหนดให้มีการทำความสะอาดเครื่องเชื่อมก่อนทำการผลิตทุกครั้งและทุกชั่วโมงขณะผลิต 2. เพิ่มการตรวจสอบคุณภาพแนวเชื่อมด้วยวิธีการวัด Overlap ของไฟเชื่อมทุกครั้งก่อนเริ่มเดินหรือมีการปรับ 3.เพิ่มการตรวจสอบปัญหาการแตกบริเวณปลายไฟเชื่อมโดยการสุ่มมาอัดลม (Pressure test)	7	4	3	84
			7	ความสกปรกของเครื่องเชื่อมและลวดทองแดง	5		6	210		7	4	3	84
			7	ความเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ภายในเครื่องเชื่อม เช่น โรลเชื่อม	5		6	210		7	4	3	84
เครื่องเคลือบแลคเกอร์และเพาว์เดอร์	การเคลือบแลคเกอร์ไม่สมบูรณ์	ทำให้กระป๋องที่ผลิตได้ต้องซ่อมก่อนการใช้งาน	3	การอุดตันของระบบท่อแลคเกอร์	5	มีการตรวจสอบด้วยตาโดยพนักงานตลอดเวลาและมีการตรวจสอบสภาพทั่วไปทุก 30 นาทีและตรวจสอบด้วยการทดสอบสารเคมีทุก 4 ชั่วโมงโดย QC	3	45	ไม่มี				
			3	การปรับตั้งเครื่องไม่ได้มาตรฐาน	5		3	45	ไม่มี				

ตารางที่ 4.1 แสดงการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิตกระป๋อง 3 ชิ้น (หลังทำการปรับปรุง)

หน้าที่ของกระบวนการข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการข้อเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ			
										S	O	D	RPN
เครื่องบานปากและทำลอน	ไม่ได้ขนาดตามที่กำหนด	กระป๋องไม่ได้ขนาดที่กำหนดไว้และไม่สามารถใช้งานได้ มีค่าใช้จ่ายในการคัดแยกและทิ้ง	5	ความแปรผันของเครื่องจักร	4	มีการตรวจสอบขนาดของกระป๋องทุก 2 ชั่วโมง	3	60	ไม่มี				
เครื่องทำตะเข็บ	ไม่ได้ขนาดตามที่กำหนด	กระป๋องไม่ได้ขนาดที่กำหนดไว้และไม่สามารถใช้งานได้ มีค่าใช้จ่ายในการคัดแยกและทิ้ง	5	ความแปรผันของเครื่องจักร	6	มีการตรวจสอบขนาดของกระป๋องทุก 2 ชั่วโมง	3	90	ไม่มี				
	ตะเข็บไม่สมบูรณ์	ทำให้กระป๋องไม่สามารถใช้งานได้ มีค่าใช้จ่ายในการคัดแยกและทิ้ง และมีอันตรายต่อผู้บริโภคถ้ามีการนำไปใช้งาน ส่งผลให้สินค้าที่บรรจุเน่าเสีย	7	ความเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ภายในเครื่องทำตะเข็บ	6	มีการสุ่มตรวจหลังเครื่องทำตะเข็บทุกชั่วโมงและมีการสุ่มตรวจด้วยสายตาขณะจัดเก็บ 50 ชิ้นทุก 30 นาที	5	210	1.จัดให้มีการอบรมเรื่องหลักการทำงานเบื้องต้นและการปรับเครื่องทำตะเข็บ 2.กำหนดให้มีการตรวจสอบชิ้นงานแรกที่มีการผลิตหรือมีการปรับเครื่องก่อนเริ่มเดิน 3.แจ้งสัญญาณไปยังเครื่องเรียงและมีการตรวจเช็คการทำงานของเครื่องและระบบจ่ายฝาทุกครั้งที่มีการแจม	7	5	4	140
			7	การปรับตั้งเครื่องไม่ได้มาตรฐาน	6		5	210		7	5	4	140

ตารางที่ 4.1 แสดงการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิตกระป๋อง 3 ชิ้น (หลังทำการปรับปรุง)

หน้าที่ของกระบวนการข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการข้อเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ			
										S	O	D	RPN
ทุกกระบวนการ	มีสิ่งสกปรกด้านในกระป๋อง	ทำให้กระป๋องที่ผลิตได้ต้องซ่อม (ทำความสะอาด) ก่อนการใช้งาน	3	ความสกปรกของเครื่องจักรในกระบวนการผลิต	5	มีการสุ่มตรวจหลังเครื่องทำตะเข็บทุกชั่วโมงและมีการสุ่มตรวจด้วยสายตาขณะจัดเก็บ 50 ชิ้นทุก 30 นาที	6	90	ไม่มี				
	บุบ	ทำให้กระป๋องที่ผลิตได้บางส่วนต้องต้องซ่อมก่อนการใช้งาน	3	การแจมในขณะผลิต	5	มีการสุ่มตรวจหลังเครื่องทำตะเข็บทุกชั่วโมงและมีการสุ่มตรวจด้วยสายตาขณะจัดเก็บ 50 ชิ้นทุก 30 นาที	6	90	ไม่มี				