

บทที่ 3

การวิเคราะห์หาข้อบกพร่องในกระบวนการผลิต

การศึกษาปัญหาของกระบวนการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์ที่คล้ายกันในปัจจุบัน เพื่อที่จะใช้ข้อมูลเหล่านี้ให้เป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์รวบรวมข้อมูลและทราบถึงสภาพการผลิต และปัญหาที่เคยเกิดขึ้นแล้วและมีโอกาสที่อาจจะเกิดขึ้นอีกในอนาคต ตลอดจนเกิดการแก้ไขปัญหาย่างมีประสิทธิภาพสำหรับผลิตภัณฑ์ที่คล้ายกัน ดังนั้นในกรณีศึกษาจึงได้ทำการเลือกผลิตภัณฑ์ที่คล้ายกันกับผลิตภัณฑ์ที่จะทำการแก้ไขปรับปรุงเพื่อลดปัญหา โดยใช้หลักการพิจารณาจาก

1. กระบวนการผลิตที่คล้ายกันหรือเหมือนกัน
2. วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตประเภทเดียวกันหรือเหมือนกัน
3. ขนาดและรูปร่างของผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงกัน
4. ลักษณะข้อกำหนดความต้องการของลูกค้าใกล้เคียงกันหรือเหมือนกัน

ในการศึกษานี้ได้ศึกษากรณีที่เป็นผลิตภัณฑ์เดิมที่เป็นลูกค้าเดียวกันกับผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะทำการทดลองเพื่อลดอัตราการเกิดของเสีย รวมถึงการศึกษาปัญหาของผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวกันที่พบปัญหาการร้องเรียนจากลูกค้าในอดีต

3.1 ข้อมูลเบื้องต้นและการปฏิบัติงาน

การศึกษานี้ได้ทำการมุ่งเน้นไปที่กระบวนการหลักในการผลิต เริ่มจากการผสมวัตถุดิบไปจนถึงผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปดังที่กล่าวถึงแนวคิดในกระบวนการผลิตภายในบทที่ 2 หัวข้อ 2.1 โดยได้แบ่งกระบวนการผลิตออกเป็นดังนี้

1. กระบวนการผสมวัตถุดิบ จะทำหน้าที่ตั้งแต่รับวัตถุดิบจากคลังวัตถุดิบมาผสมด้วยเครื่องผสมก่อนนำไปส่งให้กับกระบวนการถัดไป
 - 1.1) รับวัตถุดิบจากคลังวัตถุดิบโดยตรวจสอบว่าตรงกับใบเบิกวัตถุดิบที่ทางแผนกวางแผนออกให้หรือไม่
 - 1.2) ทำการชั่งวัตถุดิบเพื่อให้ตรงกับมาตรฐานของสูตรการผลิต

- 1.3) นำวัตถุดิบมาผสมตามขั้นตอนการผสมที่กำหนดไว้ในเอกสารวิธีการผสม วัตถุดิบยางซิลิโคน
- 1.4) สุ่มตรวจสอบค่าความแข็งของวัตถุดิบที่ผสมแล้วด้วยเครื่องทดสอบ ค่าความแข็ง
- 1.5) ตรวจสอบความหนาและสีของวัตถุดิบที่ผสมแล้วด้วยเครื่องไดออลเกจ (Dial gauge) และตาเปล่าเทียบกับสีมาตรฐาน ตามลำดับ
- 1.6) เมื่อวัตถุดิบที่ผสมผ่านเกณฑ์การตรวจสอบแล้วจะห่อด้วยพลาสติก (Vinyl) เพื่อป้องกันฝุ่นละอองเกาะติดบนวัตถุดิบที่ผสมแล้ว และทำการม้วนเก็บเพื่อ รอกระบวนการถัดไป

หมายเหตุ วัตถุดิบที่ผสมแล้วจะต้องเก็บในอุณหภูมิห้อง (ประมาณ 25 องศา) และเก็บไว้ไม่เกิน 2 สัปดาห์นับจากวันที่ทำการผสมวัตถุดิบ

2. กระบวนการตัดแผ่นวัตถุดิบ รับวัตถุดิบที่ผสมแล้วจากกระบวนการผสมวัตถุดิบ แล้วมาทำการตัดโดยใช้เครื่องตัด ลักษณะการตัดจะขึ้นอยู่กับรูปแบบขนาดของแม่พิมพ์และมาตรฐานการตัดของผลิตภัณฑ์นั้นๆ

- 2.1) รับวัตถุดิบที่ผสมแล้วจากกระบวนการผสมวัตถุดิบ ทำการตรวจสอบว่าตรงกับแผนการตัดจากแผนกวางแผนหรือไม่ และเอกสารควบคุมกับงานที่จะทำการตัดตรงกันหรือไม่
- 2.2) ตั้งค่าควบคุมของเครื่องตัดให้ตรงกับมาตรฐานของผลิตภัณฑ์นั้นๆ
- 2.3) นำวัตถุดิบเข้าเครื่องตัดและทำการตัด
- 2.4) สุ่มตรวจสอบขนาดของแผ่นยางคือความกว้าง, ความยาวด้วยไม้บรรทัด และชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักเพื่อตัดให้ตรงกับมาตรฐานของผลิตภัณฑ์นั้นๆ
- 2.5) หลังจากตัดแล้วจะได้แผ่นยางตามขนาดที่ต้องการ และทำการห่อแผ่นยางแต่ละแผ่นด้วยพลาสติกเพื่อป้องกันฝุ่นละอองเกาะติดบนแผ่นยาง เก็บเพื่อรอกระบวนการถัดไป

หมายเหตุ ยางที่ตัดเป็นแผ่นแล้วจะต้องเก็บในอุณหภูมิห้อง (ประมาณ 25 องศา) และเก็บไว้ไม่เกิน 2 สัปดาห์โดยรวมระยะเวลาจากกระบวนการผสมวัตถุดิบด้วย

3. กระบวนการขึ้นรูปยาง รับยางที่ตัดเป็นแผ่นยางแล้วนำมาขึ้นรูปกับแม่พิมพ์ โดยใช้เครื่องอัดขึ้นรูป (Press machine) เพื่อให้เป็นยางที่มีรูปแบบต่างๆ ตามแบบของลูกค้า (Drawing)

- 3.1) ตรวจสอบชนิดของยางแผ่นตรงกับแผนการผลิตจากแผนกวางแผนหรือไม่ และเอกสารควบคุมกับงานที่จะทำการขึ้นรูปตรงกันหรือไม่
- 3.2) ตรวจสอบค่าการตั้งเครื่องจักรให้ตรงกับมาตรฐานของผลิตภัณฑ์นั้นๆ โดยสิ่ง que ทำการควบคุมที่สำคัญคือ ค่าอุณหภูมิ, ค่าแรงดันอัดขึ้นรูป และระยะเวลาการขึ้นรูป
- 3.3) ทำการขึ้นรูปแผ่นยางโดยจำนวนแผ่นยางในการขึ้นรูปแต่ละครั้งขึ้นอยู่กับแม่พิมพ์ที่ออกแบบมา
- 3.4) สุ่มตรวจชิ้นงานที่ได้จากการขึ้นรูป โดยการตรวจสอบคุณลักษณะภายนอกด้วยตาเปล่าและเปรียบเทียบกับชิ้นงานมาตรฐาน
- 3.5) สุ่มตรวจสอบขนาดของชิ้นงาน ความกว้าง, ความยาว ด้วยเครื่องมือโครสโคป (Microscope) และความหนาด้วยเครื่องไดอัลเกจ (Dial gauge)
- 3.6) สุ่มตรวจสอบความน่าเชื่อถือด้านการใช้งานโดยการทดสอบแรงกด และการคืนตัวหลังการกดด้วยเครื่องทดสอบแรง (Load tester machine)
- 3.7) ชิ้นงานที่ได้จากการขึ้นรูปยางจะถูกนำมาเรียงในถาดอลูมิเนียมเพื่อรอเข้าตู้อบ

หมายเหตุ ถ้าหากชิ้นงานที่ได้ไม่ผ่านการตรวจสอบในข้อ 4 ถึง 6 ชิ้นงานนั้นจะต้องถูกแยกเป็นของเสียและทำการแจ้งหัวหน้างานเพื่อทำการแก้ไข

4. กระบวนการอบยาง จะนำขึ้นที่ผ่านการขึ้นรูปแล้วมาเข้าตู้อบ เพื่อทำให้ชิ้นงานมีขนาดที่มีเสถียรภาพ เมื่อนำไปใช้งานจะยังคงรูปร่างเดิมไม่มีการเปลี่ยนแปลง และเป็นการกำจัดสารไซโลเซน (Xiloxane gas) ที่เกิดขึ้นระหว่างการอัดขึ้นรูปซึ่งสารชนิดนี้ถ้าติดค้างอยู่ในชิ้นงาน เมื่อนำไปประกอบกับชิ้นงานอื่นๆ ของลูกค้าก็จะมีผลทำให้เกิดการกัดกร่อนของโลหะเกิดเป็นสนิม และไม่สามารถใช้งานได้

- 4.1) ตรวจสอบค่าการตั้งเครื่องอบให้ตรงกับมาตรฐานของผลิตภัณฑ์นั้นๆ โดยสิ่ง que ทำการควบคุมที่สำคัญคือ ค่าอุณหภูมิ 200 องศา และระยะเวลาการอบ 2 ชั่วโมง

4.2) นำงานที่เรียงไว้ในถาดอลูมิเนียมใส่เข้าไปในตู้อบ

4.3) เมื่อครบกำหนดเวลา นำงานออกจากตู้อบ อาจใช้ลมเป่าหรือปล่อยให้เย็นลงตามปกติก็ได้

5. กระบวนการตัดขอบและรูของยาง นำชิ้นงานที่อบแล้วมาทำการตัดขอบที่ไม่ต้องการออก เพื่อให้ได้ลักษณะตามที่ลูกค้าต้องการโดยใช้เครื่องตัดและจิ๊กสำหรับวางชิ้นงานตัด

5.1) ตรวจสอบชิ้นงานตรงกับแผนการผลิตจากแผนกวางแผนหรือไม่ และเอกสารควบคุมกับงานที่จะทำการตัดขอบตรงกันหรือไม่

5.2) ตรวจสอบจิ๊กตัดขอบให้ตรงกับชิ้นงานและการตั้งตำแหน่งของจิ๊กให้ได้ระดับเพื่อป้องกันการตัดชิ้นงานเกินขอบเขตที่กำหนด

5.3) ทำการตัดชิ้นงาน

5.4) สุ่มตรวจชิ้นงานที่ได้จากการตัดขอบ โดยการตรวจสอบคุณลักษณะภายนอกด้วยตาเปล่าและเปรียบเทียบกับชิ้นงานมาตรฐาน เช่น มีการตัดเกินเข้าไปในชิ้นงานหรือไม่หรือมีส่วนที่ไม่ต้องการยื่นออกมา

5.5) สุ่มตรวจสอบขนาดของชิ้นงาน ความกว้าง, ความยาว ด้วยเครื่องมือไมโครสโคป (Microscope)

หมายเหตุ ถ้าหากชิ้นงานที่ได้ไม่ผ่านการตรวจสอบในข้อ 4 ถึง 5 ชิ้นงานนั้นจะต้องถูกแยกเป็นของเสียและต้องทำการแจ้งหัวหน้างานเพื่อทำการแก้ไข

6. กระบวนการผสมคาร์บอน ทำหน้าที่ตั้งแต่รับวัตถุดิบจากคลังวัตถุดิบมาผสมด้วยเครื่องผสมก่อนนำไปส่งให้กับกระบวนการถัดไป

6.1) รับวัตถุดิบจากคลังวัตถุดิบโดยตรวจสอบว่าตรงกับใบเบิกวัตถุดิบที่ทางแผนกวางแผนออกให้หรือไม่

6.2) ทำการชั่งวัตถุดิบเพื่อให้ตรงกับมาตรฐานของสูตรการผลิต

6.3) นำวัตถุดิบมาผสมตามขั้นตอนการผสมที่กำหนดไว้ในเอกสารวิธีการผสมน้ำยาคาร์บอน

6.4) สุ่มตรวจสอบค่าความหนืดของน้ำยาคาร์บอนที่ผสมแล้วด้วยถ้วยอิวะตะ (Iwata cup) ซึ่งมีลักษณะเป็นรูที่ด้านล่างของถ้วยเพื่อให้ น้ำยาคาร์บอนไหล

ลงได้ โดยค่าความหนืดจะวัดค่าเป็นจำนวนวินาทีที่น้ำยาคาร์บอนไหลลงจนหมดจากถ้วย ค่าความหนืดมีค่าประมาณ 9 ~ 12 วินาที

- 6.5) เมื่อน้ำยาคาร์บอนที่ผสมผ่านการตรวจสอบตามต้องการแล้วไปกรองด้วยผ้ากรองละเอียดเพื่อป้องกันสิ่งแปลกปลอมปนกับน้ำยาคาร์บอน
- 6.6) นำน้ำยาคาร์บอนไปเติมในถาดน้ำยาของเครื่องเติมน้ำยาต่อไป

หมายเหตุ น้ำยาคาร์บอนที่ผสมแล้วจะต้องเก็บในอุณหภูมิห้อง (ประมาณ 25 องศา) และเก็บไว้ไม่เกิน 1 วัน เพราะถ้าเก็บไว้เกินกว่านั้นส่วนที่เป็นทินเนอร์จะระเหยไปและความหนืดเปลี่ยนไปด้วย รวมทั้งเมื่อนำมาผสมใหม่เพื่อให้ความหนืดเท่าเดิมคุณสมบัติก็จะไม่เหมือนเดิมด้วย

7. กระบวนการเติมน้ำยาคาร์บอน นำชิ้นงานที่ผ่านการตัดขอบและรูแล้วมาทำการเติมน้ำยาคาร์บอนที่บริเวณปุ่มกดของชิ้นงาน โดยจะมีจิ๊กที่ทำขึ้นมาสำหรับการจุ่มในน้ำยาคาร์บอนและเติมลงในชิ้นงานตรงตำแหน่งพอดี

- 7.1) ตรวจสอบชิ้นงานตรงกับแผนการผลิตจากแผนกวางแผนหรือไม่ และเอกสารควบคุมกับงานที่จะทำการเติมน้ำยาคาร์บอนตรงกันหรือไม่
- 7.2) ตรวจสอบจิ๊กให้ตรงกับชิ้นงาน และการตั้งตำแหน่งของจิ๊กให้ได้ระดับเพื่อป้องกันการเติมน้ำยาคาร์บอนบนชิ้นงานเกินขอบเขตที่กำหนด หรือไม่ตรงตำแหน่งที่ต้องการ
- 7.3) ทำการเติมน้ำยาคาร์บอนบนชิ้นงาน และเรียงชิ้นงานบนถาดอลูมิเนียม โดยห้ามวางซ้อนทับกันเพราะจะทำให้น้ำที่ยังไม่แห้งติดกับชิ้นงานอื่น
- 7.4) รอจนครบล็อตการผลิตแล้วนำเข้ากระบวนการอบคาร์บอนและยางต่อไป

8. กระบวนการอบคาร์บอน นำชิ้นที่ผ่านการเติมน้ำยาคาร์บอนแล้วมาเข้าตู้อบ เพื่อให้ให้น้ำยาคาร์บอนติดกับปุ่มกด

- 8.1) ตรวจสอบค่าการตั้งเครื่องอบให้ตรงกับมาตรฐานของผลิตภัณฑ์นั้นๆ โดยสิ่งที่ทำการควบคุมที่สำคัญคือ ค่าอุณหภูมิ 70 องศา และระยะเวลาการอบ 30 นาที
- 8.2) นำงานที่เรียงไว้ในถาดอลูมิเนียมใส่เข้าไปในตู้อบ
- 8.3) เมื่อครบกำหนดเวลา นำงานออกจากตู้อบ อาจใช้ลมเป่าหรือปล่อยให้เย็นลงตามปกติก็ได้

- 8.4) สุ่มตรวจชิ้นงานที่ได้ โดยการตรวจสอบคุณลักษณะภายนอกด้วยตาเปล่าและเปรียบเทียบกับชิ้นงานมาตรฐาน เช่น คาร์บอนถูกเติมครบทุกตำแหน่งของปุ่มกด ความสมบูรณ์ของปริมาณคาร์บอนบนปุ่มกด
- 8.5) สุ่มตรวจสอบขนาดความหนาของน้ำยาคาร์บอนบนปุ่มกด โดยการตัดและวัดความหนาด้วยเครื่องมือไมโครสโคป (Microscope) มาตรฐานที่กำหนดอยู่ประมาณ 0.3~0.7 มิลลิเมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของชิ้นงานนั้นๆ ด้วย
- 8.6) สุ่มตรวจสอบความน่าเชื่อถือด้านการใช้งานโดยการทดสอบค่าความต้านทานของปุ่มกดบริเวณที่มีน้ำยาคาร์บอนด้วยเครื่องวัดค่าความต้านทาน (Ohmmeter machine)

หมายเหตุ ถ้าหากชิ้นงานที่ได้ไม่ผ่านการตรวจสอบในข้อ 4 ถึง 6 ชิ้นงานนั้นจะต้องถูกแยกเป็นของเสียและต้องทำการแจ้งหัวหน้างานเพื่อทำการแก้ไข

3.2 การศึกษาข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์อื่นที่มีลักษณะคล้ายกัน

ในการวิเคราะห์หาข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตแต่ละกระบวนการได้ใช้หลักการระดมสมอง (Brainstorming) จากทีมงานที่เป็นตัวแทนจากแต่ละหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามาช่วยในการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน เพื่อเป็นแนวทางที่จะนำไปสู่การแก้ไขปัญหาโดยพิจารณาจากข้อมูลที่สามารถเก็บได้จากแผนกผลิตและแผนกคุณภาพ รวมทั้งจากการสอบถามผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องโดยตรงด้วย การวิเคราะห์คำร้องเรียนที่เคยเกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ที่มีกระบวนการผลิตเหมือนกัน และการวิเคราะห์ข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ทำการศึกษา โดยทีมงานที่มีความชำนาญทางด้านผลิตภัณฑ์นี้คือทางวิศวกรที่ดูแลผลิตภัณฑ์นี้และหัวหน้าแผนกแต่ละแผนกจะได้ผลการวิเคราะห์ข้อบกพร่องในกระบวนการผลิต ดังตารางที่ 3.1

ในตารางที่ 3.1 ได้กล่าวถึงข้อกำหนดพิเศษ (Special Characteristic, SC) หมายถึงข้อกำหนดพิเศษของการควบคุมกระบวนการที่ส่งผลกระทบต่อลูกค้าได้ โดยข้อกำหนดพิเศษนี้ได้อธิบายไว้ในบทที่ 2 ข้อที่ 2.2.7 แล้ว

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์ห้ตอบพหุองค์การและผลกระทบก่อนการแก้ไขปรับปรุง

No.	Process	Potential Failure Mode	Potential Effect (s) of Failure	Severity	SC	Potential Cause (s) / Mechanism (s) of Failure	Current Process Control		RPN
							Prevention	Detection	
1	การผสมวัตถุดิบยาง	1.1 ยางหลังผสมแล้วไม่เป็นเนื้อเดียวกัน	- การขึ้นรูปยางไม่สมบูรณ์ - ลักษณะภายนอกไม่เป็นไปตามข้อกำหนด	7		1.1a. เวลาในการผสมน้อยเกินไป	ไม่มีการป้องกัน	ตรวจสอบด้วยสายตา	98
						1.1b. วิธีการปฏิบัติงานของพนักงานไม่ชัดเจน	ควบคุมเอกสารการปฏิบัติงาน	ไม่มีการตรวจสอบ	84
						1.1c. พนักงานขาดความชำนาญในการปฏิบัติงาน	มีการสอนพนักงานก่อนการปฏิบัติงานจริง	ไม่มีการตรวจสอบ	126
		1.2 มีสิ่งแปลกปลอมติดอยู่ในยางผสม	- ลักษณะภายนอกไม่เป็นไปตามข้อกำหนด - ยางผสมนำไปใช้ในการขึ้นรูปไม่ได้	6		1.2a. เครื่องผสมไม่สะอาด	ทำความสะอาดหลังการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตาก่อนเริ่มปฏิบัติงาน	210
						1.2b. เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผสมไม่สะอาด	ทำความสะอาดหลังการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตาก่อนเริ่มปฏิบัติงาน	210
						1.2c. เส้นใยของผ้าที่ใช้ทำความสะอาดเครื่องผสม	ไม่มีการป้องกัน	ตรวจสอบด้วยสายตาก่อนเริ่มปฏิบัติงาน	126
		1.3 ค่าความแข็งของยางผสมมากกว่าหรือน้อยกว่าข้อกำหนด	- คุณสมบัติด้านแรงกดของผลิตภัณฑ์ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด - ผลิตภัณฑ์หลังการขึ้นรูปนำไปใช้งานไม่ได้	8	◇	1.2d. ผู้ละอองภายในห้องผสมมีปริมาณมาก	ไม่มีการป้องกัน	ทำความสะอาดห้องก่อนเริ่มกะเช้าและก่อนเริ่มกะดึก	84
						1.3a. สูตรในการผสมยางไม่เหมาะสม	กำหนดสูตรการผสมและควบคุมตามเอกสาร	ทดสอบความแข็งหลังการผสมแต่ละ 1 ครั้ง	280
						1.3b. พนักงานไม่ชั่งน้ำหนักของวัตถุดิบก่อนผสม	กำหนดวิธีการปฏิบัติงาน	บันทึกค่าน้ำหนักของวัตถุดิบทุกสล็อตการผลิต	112
						1.3c. การวัดค่าความแข็งของพนักงานไม่ถูกต้อง	มีการสอนพนักงานก่อนการปฏิบัติงานจริง	ไม่มีการตรวจสอบ	96

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบก่อนการแก้ไขปรับปรุง (ต่อ)

No.	Process	Potential Failure Mode	Potential Effect (s) of Failure	Severity	SC	Potential Cause (s) / Mechanism (s) of Failure	Current Process Control		Detection	RPN
							Prevention	Detection		
2	การติดตั้ง	2.1 ขนาดของแผ่นยางน้อยกว่าที่กำหนด	- ทำให้การขึ้นรูปยางไม่เต็ม	8		2.1a. อุปกรณ์ในการวัดขนาดของแผ่นยาง ไม่เหมาะสม	กำหนดให้ใช้ไมมวัดที่เหล็กในการวัด	ไม่มีการตรวจสอบ	6	144
						2.1b. วิธีปฏิบัติงานของพนักงานไม่เหมาะสม	กำหนดวิธีการตัดแผ่นยาง	ไม่มีการตรวจสอบ		
		2.2 ขนาดของแผ่นยางมากกว่ที่กำหนด	- ทำให้สูญเสียยางโดยเปล่าประโยชน์	4		2.2a. อุปกรณ์ในการวัดขนาดของแผ่นยาง ไม่เหมาะสม	กำหนดให้ใช้ไมมวัดที่เหล็กในการวัด	ไม่มีการตรวจสอบ	6	72
						2.2b. วิธีปฏิบัติงานของพนักงานไม่เหมาะสม	กำหนดวิธีการตัดแผ่นยาง	ไม่มีการตรวจสอบ		
		2.3 น้ำหนักของแผ่นยางมากกว่าข้อกำหนด	- ทำให้สูญเสียยางโดยเปล่าประโยชน์ - แผ่นยางหลังการขึ้นรูปดึงออกจากแม่พิมพ์ยาก	4		2.3a. ความถี่ในการตรวจสอบน้ำหนักของแผ่นยางน้อยเกินไป	กำหนดความถี่การตรวจสอบแผ่นแรกและทุกๆ 20 แผ่น	ไม่มีการตรวจสอบ	6	168
						2.3b. พนักงานไม่ปฏิบัติตามวิธีการที่กำหนด	กำหนดเอกสารวิธีการปฏิบัติงาน	ไม่มีการตรวจสอบ		
		2.4 น้ำหนักของแผ่นยางน้อยกว่าข้อกำหนด	- ทำให้การขึ้นรูปยางไม่เต็ม	8		2.4a. ความถี่ในการตรวจสอบน้ำหนักของแผ่นยางน้อยเกินไป	กำหนดความถี่การตรวจสอบแผ่นแรกและทุกๆ 20 แผ่น	ไม่มีการตรวจสอบ	6	336
						2.4b. พนักงานไม่ปฏิบัติตามวิธีการที่กำหนด	กำหนดเอกสารวิธีการปฏิบัติงาน	ไม่มีการตรวจสอบ		
3	การขึ้นรูปยาง	3.1 ชิ้นงานขึ้นรูปไม่เต็ม	- ลักษณะภายนอกไม่เป็นไปตามข้อกำหนด - ชิ้นงานไม่สามารถนำไปใช้งานได้	8		3.1a. การวางแผ่นยางบนแม่พิมพ์ไม่ตรงตำแหน่ง	กำหนดตำแหน่งการวางแผ่นยางบนแม่พิมพ์	ตรวจสอบตำแหน่งการวางด้วยสายตา	5	120

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์ห้ขอบพหุรองและผลกระทบก่อนการแก้ไขปรับปรุง (ต่อ)

No.	Process	Potential Failure Mode	Potential Effect (s) of Failure	Severity	SC	Potential Cause (s) / Mechanism (s) of Failure	Current Process Control		RPN
							Prevention	Detection	
3	การขึ้นรูปยาง	3.2 มีสิ่งแปลกปลอมติดหรือฝังอยู่ในชิ้นงาน	- ลักษณะภายนอกไม่เป็นไปตามข้อกำหนด	6		3.2a. แม่พิมพ์สกปรก	กำหนดความถี่และวิธีการล้างแม่พิมพ์	ตรวจสอบด้วยสายตาหลังการล้างแม่พิมพ์	120
						3.2b. แผ่นยางก่อนการขึ้นรูปสกปรก	ใช้พลาสติกห่อแผ่นยางก่อนนำวางบนแม่พิมพ์	ตรวจสอบความสะอาดของแผ่นยางก่อนวางบนแม่พิมพ์	216
		3.3 ชิ้นงานมีลักษณะ	- ลักษณะภายนอกไม่เป็นไปตามข้อกำหนด	7		3.3a. ปั่นลมชุดกับขึ้นงานขณะทำงานออกแม่พิมพ์	กำหนดวิธีการเป่างาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	42
		3.4 ค่าแรงกดป้อน (Force) ของชิ้นงานสูงกว่าข้อกำหนด	- ชิ้นงานไม่สามารถนำไปใช้งานได้	8	◇	3.4a. การตั้งค่าการขึ้นรูปของเครื่องจักร ไม่เหมาะสม	กำหนดการตั้งค่าเครื่องจักรของแต่ละชิ้นงาน	ตรวจสอบการตั้งค่าก่อนเริ่มปฏิบัติงานทุกครั้ง	160
4	การอบชิ้นงาน					3.4b. การวางแผ่นยางบนแม่พิมพ์ไม่ตรงตำแหน่ง	กำหนดตำแหน่งการวางแผ่นยางบนแม่พิมพ์	ตรวจสอบตำแหน่งการวางด้วยสายตา	120
		3.5 ค่าแรงกดป้อน (Force) ของชิ้นงานต่ำกว่าข้อกำหนด	- ชิ้นงานไม่สามารถนำไปใช้งานได้	8	◇	3.5a. การตั้งค่าการขึ้นรูปของเครื่องจักร ไม่เหมาะสม	กำหนดการตั้งค่าเครื่องจักรของแต่ละชิ้นงาน	ตรวจสอบการตั้งค่าก่อนเริ่มปฏิบัติงานทุกครั้ง	160
						3.5b. การวางแผ่นยางบนแม่พิมพ์ไม่ตรงตำแหน่ง	กำหนดตำแหน่งการวางแผ่นยางบนแม่พิมพ์	ตรวจสอบตำแหน่งการวางด้วยสายตา	120
		4.1 สาร Siloxane เหลือค้างอยู่ในชิ้นงานมากกว่าข้อกำหนด	- เมื่อนำไปใช้งานจะทำให้ปฏิกิริยากับ โลหะในเครื่องเสียงและเกิดเป็นสนิม	8		4.1a. วิธีการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง	มีการกำหนดวิธีการอบชิ้นงาน	ไม่มีการตรวจสอบ	48
						4.1b. การตั้งค่าเครื่องอบไม่เหมาะสม	กำหนดค่ามาตรฐานในการอบ	การตั้งค่าเครื่องอบเป็นแบบอัตโนมัติ	32
						4.1c. เครื่องอบสกปรก	กำหนดความถี่ในการทำความสะอาด 1 ครั้งต่อสัปดาห์	มีการตรวจสอบเครื่องอบทุกวัน	72

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบก่อนการแก้ไขปรับปรุง (ต่อ)

No.	Process	Potential Failure Mode	Potential Effect (s) of Failure	Severity	SC	Potential Cause (s) / Mechanism (s) of Failure	Current Process Control		Detection	RPN
							Prevention	Detection		
5	การเจาะรูและตัดขอบชิ้นงาน	5.1 ขอบชิ้นงานถูกตัดไม่เรียบ	- ลักษณะภายนอกของชิ้นงานไม่เป็นไปตามข้อกำหนด	6		5.1a. วิธีการปฏิบัติงานของพนักงาน ไม่ถูกต้อง	มีการกำหนดวิธีการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยตาเปล่าหลังการตัดชิ้นงานตัวแรก	5	90
						5.1b. การตั้งเครื่องตัดไม่เหมาะสม	ไม่มีการกำหนดการตั้งค่าของเครื่องตัด	ตรวจสอบด้วยตาเปล่าหลังการตั้งเครื่องจากชิ้นงานตัวแรก	5	120
						5.1c. จิกตัดชิ้นงานไม่เหมาะสม	มีการจัดทำจิกตัดชิ้นงาน	ตรวจสอบกับผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ก่อนนำมาใช้	5	210
						5.2a. วิธีการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง	มีการกำหนดวิธีการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยตาเปล่าหลังการตัดชิ้นงานตัวแรก	5	105
6	การผสมน้ำยาเคลือบสี	6.1 ค่าความหนืดมากกว่าข้อกำหนด	- ไม่สามารถนำไปใช้งานในกระบวนการถัดไปได้ - วิศวกรบ่อนบนไม่เกิดไม่เรียบ	8		5.2b. การตั้งเครื่องตัดไม่เหมาะสม	ไม่มีการกำหนดการตั้งค่าของเครื่องตัด	ตรวจสอบด้วยตาเปล่าหลังการตั้งเครื่องจากชิ้นงานตัวแรก	5	140
						5.2c. จิกตัดชิ้นงานไม่เหมาะสม	มีการจัดทำจิกตัดชิ้นงาน	ตรวจสอบกับผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ก่อนนำมาใช้	5	245
						6.1a. วิธีการปฏิบัติงานไม่เหมาะสม	มีการกำหนดวิธีการผสม	ตรวจสอบค่าความหนืดหลังการผสม	5	120
						6.1b. การตรวจวัดคุณภาพไม่ถูกต้อง	กำหนดสูตรในการผสม	ตรวจสอบค่าความหนืดหลังการผสม	5	120
6	การผสมน้ำยาเคลือบสี	6.2 ค่าความหนืดน้อยกว่าข้อกำหนด	- ไม่สามารถนำไปใช้งานในกระบวนการถัดไปได้ - วิศวกรบ่อนบนไม่เกิดเหลวและออกนอกไม่เกิดได้ง่าย	8		6.2a. วิธีการปฏิบัติงานไม่เหมาะสม	มีการกำหนดวิธีการผสม	ตรวจสอบค่าความหนืดหลังการผสม	5	120
						6.2b. การตรวจวัดคุณภาพไม่ถูกต้อง	กำหนดสูตรในการผสม	ตรวจสอบค่าความหนืดหลังการผสม	5	120

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบก่อนการแก้ไขปรับปรุง (ต่อ)

No.	Process	Potential Failure Mode	Potential Effect (s) of Failure	Severity	SC	Potential Cause (s) / Mechanism (s) of Failure	Current Process Control		Detection	RPN
							Prevention	Detection		
7	การเดินเครื่องบนไม่กดของชิ้นงาน	7.1 ตัวรับบนบนไม่กดของชิ้นงาน ไม่เรียบ	ลักษณะภายนอกไม่เป็นไปตามข้อกำหนด	6		7.1a. วิธีการปฏิบัติงานไม่เหมาะสม	มีการกำหนดวิธีการเดินเครื่องบนไม่กด	ไม่มีการตรวจสอบ	6	216
						7.1b. พนักงาน ไม่มีความชำนาญ (พนักงานใหม่)	มีการสอนพนักงานก่อนการปฏิบัติงานจริง	ไม่มีการตรวจสอบ		
		7.2 ตัวรับบนบนไม่กดไหลออกมากเกินไป	ลักษณะภายนอกไม่เป็นไปตามข้อกำหนด - ค่าแรงกดของชิ้นงานไม่เป็นไปตามข้อกำหนด	7		7.2a. วิธีการปฏิบัติงานไม่เหมาะสม	มีการกำหนดวิธีการเดินเครื่องบนไม่กด	ไม่มีการตรวจสอบ	6	252
						7.2b. พนักงาน ไม่มีความชำนาญ (พนักงานใหม่)	มีการสอนพนักงานก่อนการปฏิบัติงานจริง	ไม่มีการตรวจสอบ		
						7.2c. การตั้งระดับของเครื่องจักรและจิกไม่เหมาะสม	ไม่มีการกำหนดการตั้งระดับของเครื่องจักรรับบน	ตรวจสอบด้วยตาเปล่าหลังการตั้งเครื่องจักรชิ้นงานตัวแรก		
						7.3a. วิธีการปฏิบัติงานไม่เหมาะสม	มีการกำหนดวิธีการเดินเครื่องบนไม่กด	ไม่มีการตรวจสอบ		
		7.3 ค่าความต้านทานของคาร์บอนมากกว่าข้อกำหนด	ชิ้นงานไม่สามารถนำไปใช้งานได้	8		7.3b. พนักงาน ไม่มีความชำนาญ (พนักงานใหม่)	มีการสอนพนักงานก่อนการปฏิบัติงานจริง	ไม่มีการตรวจสอบ	6	144
						7.3c. การตั้งระดับของเครื่องจักรและจิก ไม่เหมาะสม	ไม่มีการกำหนดการตั้งระดับของเครื่องจักรรับบน	ตรวจสอบค่าความต้านทานหลังการตั้งเครื่องจักรชิ้นงานตัวแรก		
		7.4 น้ำยาคาร์บอนเหลือจาก การปฏิบัติงานมากเกินไป	น้ำยาคาร์บอนนำไปใช้งานไม่ได้ - ต้นทุนการผลิตสูง	7		7.4a. ไม่มีการควบคุมปริมาณการผลิตในแต่ละวัน	กำหนดแผนการผลิตและปริมาณการใช้ในแต่ละวัน	เบิกวัตถุดิบตามแผนการผลิต	3	105
						7.4b. สูตรในการผสมน้ำยาเดิมกับน้ำยาใหม่ ไม่เหมาะสม	กำหนดสูตรในการผสม	ตรวจสอบค่าความหนืดหลังการผสม		

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์ห้ขอบข่ายก่อนการแก้ไขปรับปรุง (ต่อ)

No.	Process	Potential Failure Mode	Potential Effect (s) of Failure	Severity	SC	Potential Cause (s) / Mechanism (s) of Failure	Current Process Control		Detection	RPN
							Prevention	Detection		
8	การอบคาร์บอน	8.1 คาร์บอนไม่แห้ง	- ชิ้นงานนำไปใช้งานไม่ได้ - ผิวคาร์บอนไม่เรียบ	7		8.1a. การตั้งค่าเครื่องจักรไม่เหมาะสม	กำหนดค่ามาตรฐานในการอบ	การตั้งค่าเครื่องอบเป็นแบบอัตโนมัติ	2	14

3.3 การตัดสินใจเลือกข้อบกพร่องเพื่อทำการแก้ไขปรับปรุง

จากการวิเคราะห์หาข้อบกพร่องที่เคยเกิดขึ้นและอาจจะเกิดขึ้นในอนาคต นำมา รวบรวมโดยพิจารณาจากค่าดัชนีความเสี่ยง(RPN) สำหรับจัดทำแผนผังพาเรโตเพื่อเป็นแนวทาง ในการตัดสินใจเลือกข้อบกพร่องมาทำการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 สรุปแนวโน้มสาเหตุของข้อบกพร่อง (ค่า RPN)

แนวโน้มสาเหตุของข้อบกพร่อง	ค่า RPN	เปอร์เซ็นต์สะสม
2.4a. ความถี่ในการตรวจสอบน้ำหนักของแผ่นยางน้อยเกินไป	336	4.66
2.4b. พนักงานไม่ปฏิบัติตามวิธีการที่กำหนด	336	9.32
1.3a. สูตรในการผสมยางไม่เหมาะสม	280	13.20
7.2a. วิธีการปฏิบัติงานไม่เหมาะสม	252	16.70
5.2c. จิกตัดชิ้นงานไม่เหมาะสม	245	20.09
7.4b. สูตรในการผสมน้ำยาเดิมกับน้ำยาใหม่ไม่เหมาะสม	245	23.49
2.1b. วิธีปฏิบัติงานของพนักงานไม่เหมาะสม	240	26.82
3.2b. แผ่นยางก่อนการขึ้นรูปสกดปรก	216	29.82
7.1a. วิธีการปฏิบัติงานไม่เหมาะสม	216	32.81
1.2a. เครื่องผสมไม่สะอาดในการปฏิบัติงาน	210	35.72
1.2b. เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผสมไม่สะอาด	210	38.64
5.1c. จิกตัดชิ้นงานไม่เหมาะสม	210	41.55
7.2c. การตั้งระดับของเครื่องจักรและจิกไม่เหมาะสม	175	43.97
2.3a. ความถี่ในการตรวจสอบน้ำหนักของแผ่นยางน้อยเกินไป	168	46.30
2.3b. พนักงานไม่ปฏิบัติตามวิธีการที่กำหนด	168	48.63
3.4a. การตั้งค่าการขึ้นรูปยางของเครื่องจักรไม่เหมาะสม	160	50.85
3.5a. การตั้งค่าการขึ้นรูปยางของเครื่องจักรไม่เหมาะสม	160	53.07
2.1a. อุปกรณ์ในการวัดขนาดของแผ่นยางไม่เหมาะสม	144	55.07
7.3b. พนักงานไม่มีความชำนาญ(พนักงานใหม่)	144	57.07
5.2b. การตั้งเครื่องตัดไม่เหมาะสม	140	59.01

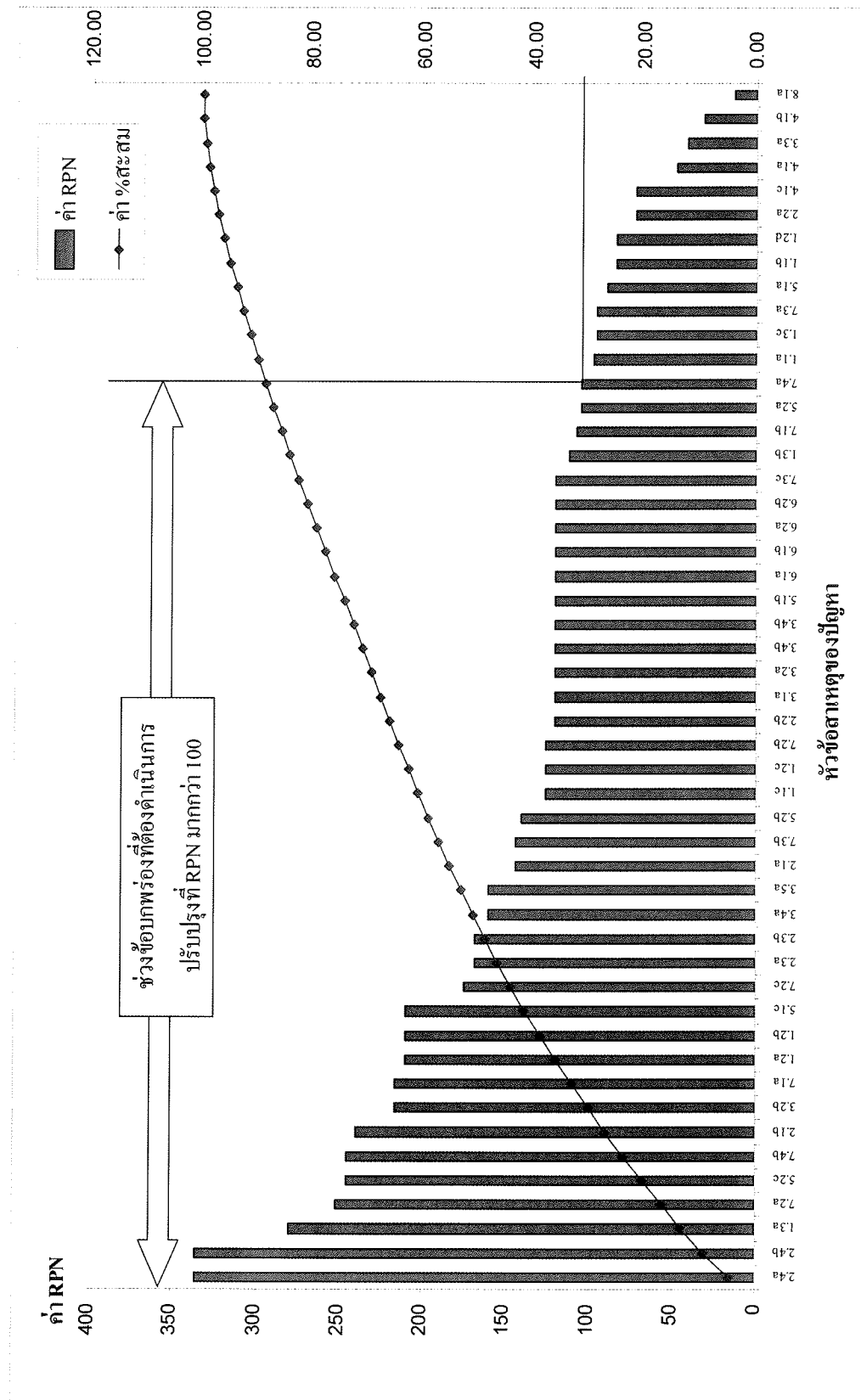
ตารางที่ 3.2 สรุปแนวโน้มสาเหตุของข้อบกพร่อง (ค่า RPN) (ต่อ)

แนวโน้มสาเหตุของข้อบกพร่อง	ค่า RPN	เปอร์เซ็นต์สะสม
1.1c. พนักงานขาดความชำนาญในการปฏิบัติงาน	126	60.75
1.2c. เส้นใยของผ้าที่ใช้ทำความสะอาดติดค้างในเครื่องผสม	126	62.50
7.2b. พนักงานไม่มีความชำนาญ(พนักงานใหม่)	126	64.25
2.2b. วิธีปฏิบัติงานของพนักงานไม่เหมาะสม	120	65.91
3.1a. การวางแผนยางบนแม่พิมพ์ไม่ตรงตำแหน่ง	120	67.58
3.2a. แม่พิมพ์สกปรก	120	69.24
3.4b. การวางแผนยางบนแม่พิมพ์ไม่ตรงตำแหน่ง	120	70.91
3.5b. การวางแผนยางบนแม่พิมพ์ไม่ตรงตำแหน่ง	120	72.57
5.1b. การตั้งเครื่องตัดไม่เหมาะสม	120	74.23
6.1a. วิธีการปฏิบัติงานไม่เหมาะสม	120	75.90
6.1b. การตรวจวัดอุณหภูมิในการผสมไม่ถูกต้อง	120	77.56
6.2a. วิธีการปฏิบัติงานไม่เหมาะสม	120	79.23
6.2b. การตรวจวัดอุณหภูมิในการผสมไม่ถูกต้อง	120	80.89
7.3c. การตั้งระดับของเครื่องจักรและจิกไม่เหมาะสม	120	82.55
1.3b. พนักงานไม่ชั่งน้ำหนักของวัตถุดิบก่อนผสม	112	84.11
7.1b. พนักงานไม่มีความชำนาญ	108	85.61
5.2a. วิธีการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง	105	87.06
7.4a. ไม่มีการควบคุมปริมาณการผสมในแต่ละวัน	105	88.52
1.1a. เวลาในการผสมน้อยเกินไป	98	89.88
1.3c. การวัดค่าความแข็งของพนักงานไม่ถูกต้อง	96	91.21
7.3a. วิธีการปฏิบัติงานไม่เหมาะสม	96	92.54
5.1a. วิธีการปฏิบัติงานของพนักงานไม่ถูกต้อง	90	93.79
1.1b. วิธีการปฏิบัติงานของพนักงานไม่ชัดเจน	84	94.95
1.2d. ฝุ่นละอองภายในห้องผสมมีปริมาณมาก	84	96.12
2.2a. อุปกรณ์ในการวัดขนาดของแผ่นยางไม่เหมาะสม	72	97.12
4.1c. เครื่องอบสกปรก	72	98.11

ตารางที่ 3.2 สรุปแนวโน้มสาเหตุของข้อบกพร่อง (ค่า RPN) (ต่อ)

แนวโน้มสาเหตุของข้อบกพร่อง	ค่า RPN	เปอร์เซ็นต์สะสม
4.1a.วิธีการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง	48	98.78
3.3a. ปั่นลมชิดกับชิ้นงานขณะเป่างานออกจากแม่พิมพ์	42	99.36
4.1b. การตั้งค่าเครื่องอบไม่เหมาะสม	32	99.81
8.1a. การตั้งค่าเครื่องจักรไม่เหมาะสม	14	100.00

จากข้อมูลตารางที่ 3.2 นำมาจัดทำเป็นแผนผังพาเรโตได้ ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แผนผังพาเรโตแสดงการลำดับค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN)

จากการวิเคราะห์ข้อบกพร่องดังตารางที่ 3.2 และนำมาจัดทำแผนผังพาเรโต เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกข้อบกพร่องมาทำการวิเคราะห์และดำเนินการแก้ไขปรับปรุง โดยทางทีมงานได้ตั้งเป้าหมายที่จะทำการลดข้อบกพร่องลง 50% ดังแสดงจากภาพที่ 3.1 เนื่องจากการลดค่า RPN นั้นไม่สามารถลดลงให้เท่ากับศูนย์ได้ เพราะซึ่งค่า RPN ต่ำสุดเท่ากับศูนย์ และในการแก้ไขปรับปรุงครั้งนี้ไม่มีการลดค่าความรุนแรงแต่อย่างใด การเลือกค่า RPN ณ จุดร้อยละสะสมที่เท่ากับ 50 จึงไม่สามารถทำให้บรรลุเป้าหมายของการดำเนินการวิจัยนี้ได้ จึงทำการเลือกข้อบกพร่องที่ค่า RPN มากกว่าหรือเท่ากับ 100 ซึ่งทางทีมงานมีความเห็นว่าเป็นค่าที่เหมาะสมที่จะทำการแก้ไข โดยพิจารณาจากระยะเวลาที่เหลืออยู่ก่อนการเริ่มผลิตจริงของผลิตภัณฑ์ตัวใหม่ในเดือนธันวาคม 2550 นี้

ดังนั้นข้อบกพร่องที่สำคัญในการนำไปวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางแก้ไขมีดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ข้อบกพร่องในการนำไปวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางแก้ไข

กระบวนการผลิต	ข้อบกพร่อง	สาเหตุ
การผสมวัตถุดิบ ยาง	1.1 ยางหลังผสมแล้วไม่เป็นเนื้อเดียวกัน	1.1c. พนักงานขาดความชำนาญในการปฏิบัติงาน
	1.2 มีสิ่งแปลกปลอมติดอยู่ในยางผสม	1.2a. เครื่องผสมไม่สะอาด
	1.2 มีสิ่งแปลกปลอมติดอยู่ในยางผสม	1.2b. เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผสมไม่สะอาด
	1.2 มีสิ่งแปลกปลอมติดอยู่ในยางผสม	1.2c. เส้นใยของผ้าที่ใช้ทำความสะอาดติดค้างในเครื่องผสม
	1.3 ค่าความแข็งของยางผสมมากกว่าหรือน้อยกว่าข้อกำหนด	1.3a. สูตรในการผสมยางไม่เหมาะสม
	1.3 ค่าความแข็งของยางผสมมากกว่าหรือน้อยกว่าข้อกำหนด	1.3b. พนักงานไม่ชั่งน้ำหนักของวัตถุดิบก่อนผสม
การตัดแผ่นยาง	2.1 ขนาดของแผ่นยางน้อยกว่าข้อกำหนด	2.1a. อุปกรณ์ในการวัดขนาดของแผ่นยางไม่เหมาะสม

ตารางที่ 3.3 ข้อบกพร่องในการนำไปวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางแก้ไข (ต่อ)

กระบวนการผลิต	ข้อบกพร่อง	สาเหตุ
การตัดแผ่นยาง	2.1 ขนาดของแผ่นยางน้อยกว่าข้อกำหนด	2.1b. วิธีปฏิบัติงานของพนักงานไม่เหมาะสม
	2.2 ขนาดของแผ่นยางมากกว่าข้อกำหนด	2.2b. วิธีปฏิบัติงานของพนักงานไม่เหมาะสม
	2.3 น้ำหนักของแผ่นยางมากกว่าข้อกำหนด	2.3a. ความถี่ในการตรวจสอบน้ำหนักของแผ่นยางน้อย
		2.3b. พนักงานไม่ปฏิบัติตามวิธีการที่กำหนด
	2.4 น้ำหนักของแผ่นยางน้อยกว่าข้อกำหนด	2.4a. ความถี่ในการตรวจสอบน้ำหนักแผ่นยางน้อยเกินไป
		2.4b. พนักงานไม่ปฏิบัติตามวิธีการที่กำหนด
การขึ้นรูปยาง	3.1 ชิ้นงานขึ้นรูปไม่เต็ม	3.1a. การวางแผ่นยางบนแม่พิมพ์ไม่ตรงตำแหน่ง
	3.2 มีสิ่งแปลกปลอมติดหรือฝังอยู่ในชิ้นงาน	3.2a. แม่พิมพ์สกปรก
		3.2b. แผ่นยางก่อนการขึ้นรูปสกปรก
	3.4 ค่าแรงกดปุ่ม (Force) ของชิ้นงานสูงกว่าข้อกำหนด	3.4a. การตั้งค่าการขึ้นรูปยางของเครื่องจักรไม่เหมาะสม
		3.4b. การวางแผ่นยางบนแม่พิมพ์ไม่ตรงตำแหน่ง
	3.5 ค่าแรงกดปุ่ม (Force) ของชิ้นงานต่ำกว่าข้อกำหนด	3.5a. การตั้งค่าการขึ้นรูปยางของเครื่องจักรไม่เหมาะสม
		3.5b. การวางแผ่นยางบนแม่พิมพ์ไม่ตรงตำแหน่ง

ตารางที่ 3.3 ข้อบกพร่องในการนำไปวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางแก้ไข (ต่อ)

กระบวนการผลิต	ข้อบกพร่อง	สาเหตุ
การเจาะรูและตัด ขอบชิ้นงาน	5.1 ขอบชิ้นงานถูกตัดไม่เรียบ	5.1b. การตั้งเครื่องตัดไม่เหมาะสม
		5.1c. จิ๊กตัดชิ้นงานไม่เหมาะสม
	5.2 การเจาะรูเกินเข้าไปในชิ้นงาน	5.2a. วิธีการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง
		5.2b. การตั้งเครื่องตัดไม่เหมาะสม
		5.2c. จิ๊กตัดชิ้นงานไม่เหมาะสม
การผสมน้ำยา คาร์บอน	6.1 ค่าความหนืดมากกว่าข้อกำหนด	6.1a. วิธีการปฏิบัติงานไม่เหมาะสม
		6.1b. การตรวจวัดคุณภาพการผสมไม่ถูกต้อง
	6.2 ค่าความหนืดน้อยกว่าข้อกำหนด	6.2a. วิธีการปฏิบัติงานไม่เหมาะสม
		6.2b. การตรวจวัดคุณภาพการผสมไม่ถูกต้อง
การเติมคาร์บอนบน ปุ่มกดของชิ้นงาน	7.1 ผิวคาร์บอนบนปุ่มกดของชิ้นงานไม่เรียบ	7.1a. วิธีการปฏิบัติงานไม่เหมาะสม
		7.1b. พนักงานไม่มีความชำนาญ
	7.2 ผิวคาร์บอนบนปุ่มกดไหลออกมาเกินพื้นที่ปุ่มกด	7.2a. วิธีการปฏิบัติงานไม่เหมาะสม
		7.2b. พนักงานไม่มีความชำนาญ(พนักงานใหม่)

ตารางที่ 3.3 ข้อบกพร่องในการนำไปวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางแก้ไข (ต่อ)

กระบวนการผลิต	ข้อบกพร่อง	สาเหตุ
การเติมคาร์บอนบน ปุ่มกดของชิ้นงาน	7.2 ผิวคาร์บอนบนปุ่มกดไหล ออกมาเกินพื้นที่ปุ่มกด	7.2c. การตั้งระดับของ เครื่องจักรและจิ๊กไม่เหมาะสม
	7.3 ค่าความต้านทานของ คาร์บอนมากกว่าข้อกำหนด	7.3b. พนักงานไม่มีความ ชำนาญ(พนักงานใหม่)
	7.3 ค่าความต้านทานของ คาร์บอนมากกว่าข้อกำหนด	7.3c. การตั้งระดับของ เครื่องจักรและจิ๊กไม่เหมาะสม
	7.4 น้ำยาคาร์บอนเหลือจากการ ปฏิบัติงานมากเกินไป	7.4a. ไม่มีการควบคุมปริมาณ การผสมในแต่ละวัน
	7.4 น้ำยาคาร์บอนเหลือจากการ ปฏิบัติงานมากเกินไป	7.4b. สูตรในการผสมน้ำยา เดิมกับน้ำยาใหม่ไม่เหมาะสม

จากตารางที่ 3.3 เมื่อนำมาพิจารณาถึงสาเหตุของข้อบกพร่องที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อบกพร่อง (FMEA) แล้วพบว่าบางสาเหตุสามารถทำการวิเคราะห์ร่วมกันได้จึงได้ทำการสรุปสาเหตุของข้อบกพร่องในการนำไปวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางแก้ไขใหม่ จะทำให้จำนวนหัวข้อในการหาแนวทางแก้ไขลดลง ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 สรุปข้อบกพร่องในการนำไปวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางแก้ไข

ลำดับ	ข้อบกพร่อง	กระบวนการผลิต
1	1.1 ยางหลังผสมแล้วไม่เป็นเนื้อเดียวกัน	การผสมวัตถุดิบยาง
2	1.2 มีสิ่งแปลกปลอมติดอยู่ในยางผสม 3.2 มีสิ่งแปลกปลอมติดหรือฝังอยู่ใน ชิ้นงาน	การผสมวัตถุดิบยาง การขึ้นรูปยาง
3	1.3 ค่าความแข็งของยางผสมมากกว่าหรือน้อยกว่าข้อกำหนด	การผสมวัตถุดิบยาง
	2.1 ขนาดของแผ่นยางน้อยกว่าข้อกำหนด 2.2 ขนาดของแผ่นยางมากกว่าข้อกำหนด	การตัดแผ่นยาง

ตารางที่ 3.4 สรุปข้อบกพร่องในการนำไปวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางแก้ไข (ต่อ)

ลำดับ	ข้อบกพร่อง	กระบวนการผลิต
4	2.3 น้ำหนักของแผ่นยางมากกว่า ข้อกำหนด 2.4 น้ำหนักของแผ่นยางน้อยกว่า ข้อกำหนด	การตัดแผ่นยาง
5	3.1 ชิ้นงานขึ้นรูปไม่เต็ม	การขึ้นรูปยาง
6	3.4 ค่าแรงกดปุ่ม (Force) ของชิ้นงานสูง กว่าข้อกำหนด 3.5 ค่าแรงกดปุ่ม (Force) ของชิ้นงานต่ำ กว่าข้อกำหนด	การขึ้นรูปยาง
7	5.1 ขอบชิ้นงานถูกตัดไม่เรียบ 5.2 การเจาะรูเกินเข้าไปในชิ้นงาน	การเจาะรูและตัดขอบ ชิ้นงาน
8	6.1 ค่าความหนืดมากกว่าข้อกำหนด 6.2 ค่าความหนืดน้อยกว่าข้อกำหนด	การผสมน้ำยาคาร์บอน
9	7.1 ผิวคาร์บอนบนปุ่มกดของชิ้นงานไม่ เรียบ 7.2 ผิวคาร์บอนบนปุ่มกดไหลออกมาเกิน พื้นที่ปุ่มกด	การเติมคาร์บอนบนปุ่มกด ของชิ้นงาน
10	7.3 ค่าความต้านทานของคาร์บอน มากกว่าข้อกำหนด	การเติมคาร์บอนบนปุ่มกด ของชิ้นงาน
11	7.4 น้ำยาคาร์บอนเหลือจากการ ปฏิบัติงานมากเกินไป	การเติมคาร์บอน

3.4 ข้อมูลปัจจุบันของผลิตภัณฑ์อื่นที่มีลักษณะคล้ายกัน

ทำการศึกษาข้อมูลของผลิตภัณฑ์อื่นที่มีลักษณะคล้ายกันเกี่ยวกับปัญหาหรือข้อเสียที่เกิดขึ้นจากสาเหตุที่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) เพื่อนำมาวัดผลเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะทำการผลิต พบว่ามีปัญหาหลักๆอยู่ 11 ประการ ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ข้อมูลปัจจุบันของผลิตภัณฑ์อื่นที่มีลักษณะคล้ายกัน

ลำดับ	ข้อบกพร่อง	ผลกระทบ	ปริมาณของเสีย	Cpk
1	1.1 ยางหลังผสมแล้วไม่เป็นเนื้อเดียวกัน	คุณสมบัติด้านแรงกดของผลิตภัณฑ์ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด	0	-
2	1.3 ค่าความแข็งของยางผสมมากกว่าหรือน้อยกว่าข้อกำหนด		0	-
3	1.2 มีสิ่งแปลกปลอมติดอยู่ในยางผสม 3.2 มีสิ่งแปลกปลอมติดหรือฝังอยู่ในชิ้นงาน	ลักษณะภายนอกไม่เป็นไปตามข้อกำหนด	0.88%	-
4	2.1 ขนาดของแผ่นยางน้อยกว่าข้อกำหนด 2.4 น้ำหนักของแผ่นยางน้อยกว่าข้อกำหนด	ลักษณะภายนอกไม่เป็นไปตามข้อกำหนด การขึ้นรูปงานไม่เต็ม	0.63%	-
	2.2 ขนาดของแผ่นยางมากกว่าข้อกำหนด 2.3 น้ำหนักของแผ่นยางมากกว่าข้อกำหนด	ทำให้สูญเสียยางโดยเปล่าประโยชน์และแผ่นยางหลังการขึ้นรูปดึงออกจากแม่พิมพ์ยาก	0	-

ตารางที่ 3.5 ข้อมูลปัจจุบันของผลิตภัณฑ์อื่นที่มีลักษณะคล้ายกัน (ต่อ)

ลำดับ	ข้อบกพร่อง	ผลกระทบ	ปริมาณ ของเสีย	Cpk
5	3.1 ชิ้นงานขึ้นรูปไม่เต็ม	ลักษณะภายนอกไม่เป็นไปตามข้อกำหนดและ ชิ้นงานไม่สามารถนำไปใช้งานได้	0.63%	-
6	3.4 ค่าแรงกดปั๊ม (Force) ของ ชิ้นงานสูงกว่าข้อกำหนด 3.5 ค่าแรงกดปั๊ม (Force) ของ ชิ้นงานต่ำกว่าข้อกำหนด	ชิ้นงานไม่สามารถนำไปใช้งานได้	0	0.84
7	5.1 ขอบชิ้นงานถูกตัดไม่เรียบ 5.2 การเจาะรูเกินเข้าไปใน ชิ้นงาน	ลักษณะภายนอกไม่เป็นไปตามข้อกำหนดและ ชิ้นงานไม่สามารถนำไปใช้งานได้	0.79%	-
8	6.1 ค่าความหนืดมากกว่า ข้อกำหนด 6.2 ค่าความหนืดน้อยกว่า ข้อกำหนด	ไม่สามารถนำไปใช้งานในกระบวนการถัดไปได้และผิวคาร์บอนบนปุ่มกดของชิ้นงานไม่เรียบ	0	-
9	7.1 ผิวคาร์บอนบนปุ่มกดของ ชิ้นงานไม่เรียบ	ลักษณะภายนอกไม่เป็นไปตามข้อกำหนด	0.39%	-
	7.2 ผิวคาร์บอนบนปุ่มกดไหล ออกมาเกินพื้นที่ปุ่มกด	ลักษณะภายนอกไม่เป็นไปตามข้อกำหนดและคุณสมบัติด้านแรงกดของผลิตภัณฑ์ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด	0.48%	-
10	7.3 ค่าความต้านทานของ คาร์บอนมากกว่าข้อกำหนด	ชิ้นงานไม่สามารถนำไปใช้งานได้	0	-
11	7.4 น้ำยาคาร์บอนเหลือจากการ ปฏิบัติงานมากเกินไป	น้ำยาคาร์บอนนำไปใช้งานไม่ได้และต้นทุนการผลิตสูง	1,000 กรัม/วัน	-

จากตารางที่ 3.5 จะพบว่าปริมาณของเสียสำหรับบางข้อบกพร่องเท่ากับศูนย์หรือไม่เกิดปัญหาเหล่านี้ เช่น ข้อบกพร่องที่ 1.1 ยางหลังผสมแล้วไม่เป็นเนื้อเดียวกันมีปริมาณของเสียเกิดขึ้นจริงเป็นศูนย์ เมื่อวิเคราะห์ด้วยเทคนิค FMEA ตามตารางที่ 3.1 พบว่าโอกาสในการเกิดข้อบกพร่องในปัจจุบันต่ำและวิธีการควบคุมในปัจจุบันยังไม่ได้เท่าที่ควร ทำให้เกิดค่าดัชนีความเสี่ยง (RPN) ที่สูง สำหรับกรณีอื่นๆก็เช่นเดียวกัน แต่มีบางกรณี เช่น ข้อบกพร่องที่ 1.3 ค่าความแข็งแรงของยางผสมมากกว่าหรือน้อยกว่าข้อกำหนด กรณีนี้มีปริมาณของเสียเกิดขึ้นจริงเป็นศูนย์เช่นกันแต่ในการวิเคราะห์ตามตารางที่ 3.1 ทางทีมงานมีการคาดการณ์ว่าสาเหตุของข้อบกพร่องนี้มีโอกาสที่จะเกิดขึ้นได้บ่อยเมื่อเปรียบเทียบจากค่าความแข็งแรงของวัตถุดิบในแต่ละล็อตการผลิตที่เข้ามาในปัจจุบัน ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อบกพร่องด้วยเทคนิค FMEA นี้มีการพิจารณาถึงข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตด้วยทำให้บางข้อบกพร่องที่ไม่พบปัญหาของเสียแต่มีการนำมาประเมินค่าดัชนีความเสี่ยง