

บทที่ 5

การวิเคราะห์ปัญหาและกำหนดการดำเนินการแก้ไข

ในบทนี้กล่าวถึงการวิเคราะห์ปัญหาของกระบวนการผสมสี เพื่อให้ทราบสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องขึ้นในกระบวนการผสมสีโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์แขนงความบกพร่อง (Fault Tree Analysis) หรือ FTA การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis) หรือ FMEA โดยแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุมีรายละเอียดดังนี้

5.1 การจัดตั้งทีมงาน

ทางโรงงานได้มีการจัดตั้งทีมงาน โดยคัดเลือกจากบุคคลากรในโรงงานที่มีความชำนาญการ และประสบการณ์ในกระบวนการผสมสี อย่างน้อย 3 ปีขึ้นไป เพื่อร่วมการวิเคราะห์ปัญหาและดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องในกระบวนการผสมสี ซึ่งประกอบด้วยบุคลากร ดังนี้

- | | |
|-------------------------------------|------------|
| 1) หัวหน้าแผนกผลิต | จำนวน 1 คน |
| 2) หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ | จำนวน 1 คน |
| 3) หัวหน้างานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ | จำนวน 1 คน |
| 4) หัวหน้ากะการผลิต | จำนวน 2 คน |
| 5) พนักงานปรับแต่งสี | จำนวน 1 คน |

5.2 การกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์กระบวนการ

การกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์กระบวนการเพื่อให้ทราบขอบเขตที่ชัดเจนในการวิเคราะห์ปัญหาการเกิดข้อบกพร่องในกระบวนการผสมสี จากรูปที่ 4.1 จะเห็นได้ว่ากระบวนการผสมสี ประกอบด้วย 1) กระบวนการผสมสีด้วยเครื่องทอดลอง 2) กระบวนการผสมสีด้วยเครื่องจักรในการผลิต ซึ่งในแต่ละกระบวนการจะประกอบด้วยกระบวนการย่อยๆ ดังรูปที่ 4.3 และ 4.4 ซึ่งสามารถสรุปกระบวนการย่อยของกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องทอดลอง และกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องจักรในการผลิตดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 เปรียบเทียบกระบวนการย่อยของกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องทดลอง และกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องจักรในการผลิต

กระบวนการย่อยของกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องทดลอง	กระบวนการย่อยของกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องจักรในการผลิต
1) การผสมวัตถุดิบ	1) การผสมวัตถุดิบ
2) การฉีดด้วยเครื่องฉีดขนาดเล็ก	2) การฉีด
3) การบดด้วยเครื่องบดไฟฟ้า	3) การบด
4) การเตรียมแผ่นสีตัวอย่าง	4) การเตรียมแผ่นสีตัวอย่าง
5) การวัดสี	5) การวัดสี

จากตารางที่ 5.1 จะเห็นได้ว่าในกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องทดลอง และกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องจักรในการผลิต จะมีกระบวนการย่อยๆ ที่เหมือนกันได้แก่ กระบวนการผสมวัตถุดิบ กระบวนการเตรียมแผ่นสีตัวอย่าง และกระบวนการวัดสี ทางทีมงานจึงได้กำหนดการวิเคราะห์ร่วมกัน ดังนั้นจึงได้กำหนดขอบเขตการวิเคราะห์กระบวนการผสมสี และผู้รับผิดชอบในแต่ละกระบวนการ โดยแบ่งเป็นกระบวนการย่อยๆ 7 กระบวนการ ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ขอบเขตของการวิเคราะห์กระบวนการผสมสี และผู้รับผิดชอบแต่ละกระบวนการย่อย

กระบวนการย่อย	ผู้รับผิดชอบ
1) การผสมวัตถุดิบ	แผนกผลิต
2) การฉีดด้วยเครื่องฉีดขนาดเล็ก	แผนกผลิต
3) การบดด้วยเครื่องบดไฟฟ้า	แผนกควบคุมคุณภาพ
4) การเตรียมแผ่นสีตัวอย่าง	แผนกควบคุมคุณภาพ
5) การวัดสี	แผนกผลิตและแผนกควบคุมคุณภาพ
6) การฉีด	แผนกผลิต
7) การบด	แผนกผลิต

จากตารางที่ 5.2 ทางทีมงานได้ร่วมกันระดมสมองเพื่อวิเคราะห์จุดบกพร่องของแต่ละกระบวนการย่อยดังนี้

ตารางที่ 5.3 ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการย่อย

กระบวนการย่อย	ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น
1) กระบวนการผสมวัตถุดิบ	ส่วนผสมไม่ถูกต้องตามสูตร ส่วนผสมไม่เข้ากัน สีปนเปื้อน -ปนเปื้อนสีผลิตภัณฑ์ก่อนหน้า -ปนเปื้อนน้ำมัน -ปนเปื้อนจากวัตถุดิบ
2) กระบวนการฉีดด้วยเครื่องฉีดขนาดเล็ก	สีปนเปื้อนสีผลิตภัณฑ์ก่อนหน้า
3) กระบวนการบัดด้วยเครื่องบัดไฟฟ้า	สีปนเปื้อนสีผลิตภัณฑ์ก่อนหน้า
4) กระบวนการเตรียมแผ่นสีตัวอย่าง	แผ่นสีตัวอย่างไม่ได้มาตรฐาน - ความหนาของฟิล์มสีไม่ได้ตามกำหนด - สีเพี้ยนจากการอบไม่ได้ตามกำหนด การใช้ แผ่นเหล็กไม่ได้มาตรฐาน - สีปนเปื้อนสีผลิตภัณฑ์ก่อนหน้า
5) กระบวนการวัดสี	ค่าสีแตกต่างจากมาตรฐาน
6) กระบวนการฉีด	สีละลายไม่เข้ากัน สีปนเปื้อนสีผลิตภัณฑ์ก่อนหน้า
7) กระบวนการบัด	สีปนเปื้อนสีผลิตภัณฑ์ก่อนหน้า

จากตารางที่ 5.3 ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการย่อยของกระบวนการผสมสี ซึ่งการเกิดข้อบกพร่องในกระบวนการย่อยนี้จะส่งผลต่อคุณภาพสุดท้ายของสีที่ได้เตรียมเป็นแผ่นสีตัวอย่าง โดยในการวิเคราะห์นี้จะเริ่มพิจารณาจากข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสุดท้ายหลังจากได้เป็นแผ่นสีตัวอย่าง โดยมีข้อบกพร่องหลัก ได้แก่ เจดสีเพี้ยน การปนเปื้อนเจดสีอื่น นอกจากนี้ยังรวมถึงข้อบกพร่องอื่นๆ ที่ทางทีมงานมีความสนใจที่จะวิเคราะห์พร้อมด้วย ได้แก่ สีเป็นสะเก็ด สีเป็นฝ้า สีเป็นเม็ด สีเป็นหลุม หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ถึงข้อบกพร่องในแต่ละกระบวนการย่อยที่ส่งผลต่อข้อบกพร่องสุดท้ายจนได้เป็นสาเหตุหลักที่จะนำไปกำหนดการดำเนินการแก้ไข

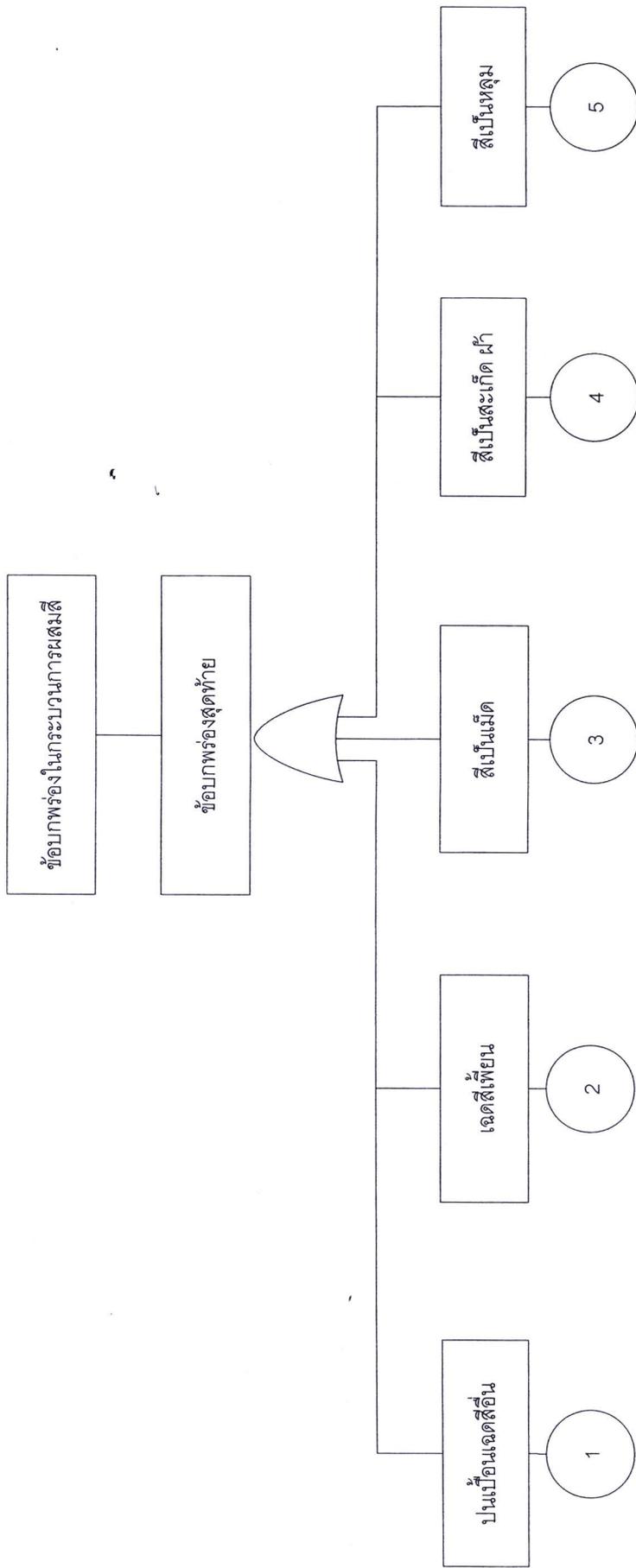
5.3 การวิเคราะห์หาสาเหตุในกระบวนการผสมสี

ในที่นี้ได้เลือกการวิเคราะห์หาสาเหตุโดยใช้การวิเคราะห์แขนงความบกพร่อง (Fault Tree Analysis, FTA) เพื่อทำการแตกสาเหตุหลักออกเป็นสาเหตุย่อยๆ ซึ่งนำไปสู่การวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา โดยข้อบกพร่องหลักที่พบในกระบวนการผสมสี มีสาเหตุเกิดขึ้นจากกระบวนการที่ผ่านมา แต่ข้อบกพร่องจะพบได้ก็ต่อเมื่อได้มีการเตรียมเป็นแผ่นสีตัวอย่างเพื่อใช้ในการตรวจสอบ ถือเป็นข้อบกพร่องสุดท้ายที่มาจากสาเหตุจากกระบวนการย่อยที่ผ่านมา และสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องหนึ่งจะสามารถเกิดได้ในอีกข้อบกพร่องหนึ่งด้วย ซึ่งเป็นสาเหตุที่มีความสัมพันธ์กัน จึงพิจารณาว่าเป็นสาเหตุที่ซับซ้อน เนื่องจากมีความสัมพันธ์กันในแต่ละสาเหตุ จึงนำ FTA มาช่วยในการวิเคราะห์ นอกจากนี้ยังได้นำการวิเคราะห์ลักษณะความบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis, FMEA) เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ และการประเมินสาเหตุ และคัดเลือกสาเหตุเพื่อนำมากำหนดแนวทางแก้ไข

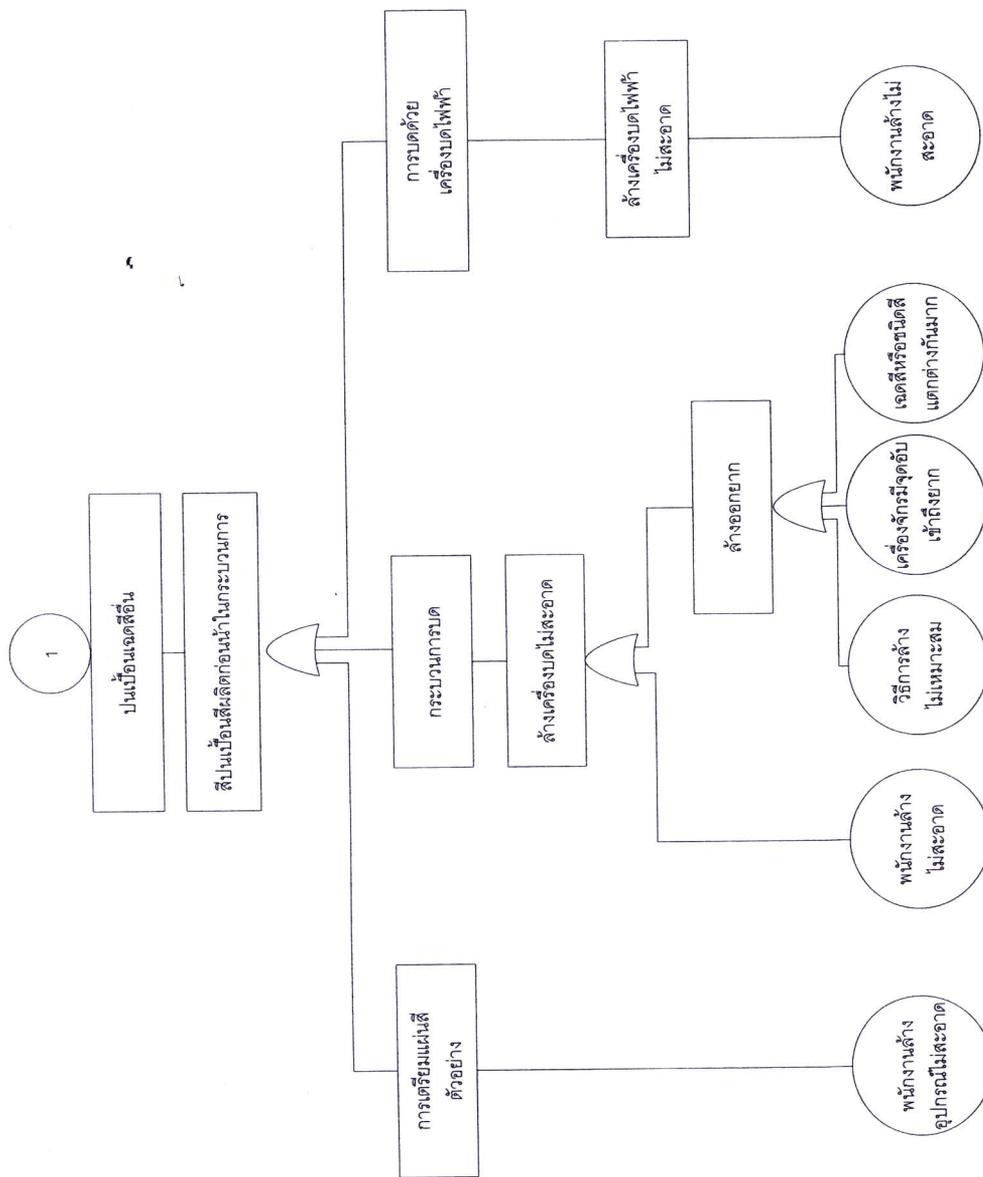
5.3.1 การวิเคราะห์แขนงความบกพร่อง (Fault Tree Analysis, FTA)

ขั้นตอนในการวิเคราะห์แขนงความบกพร่อง ดังนี้

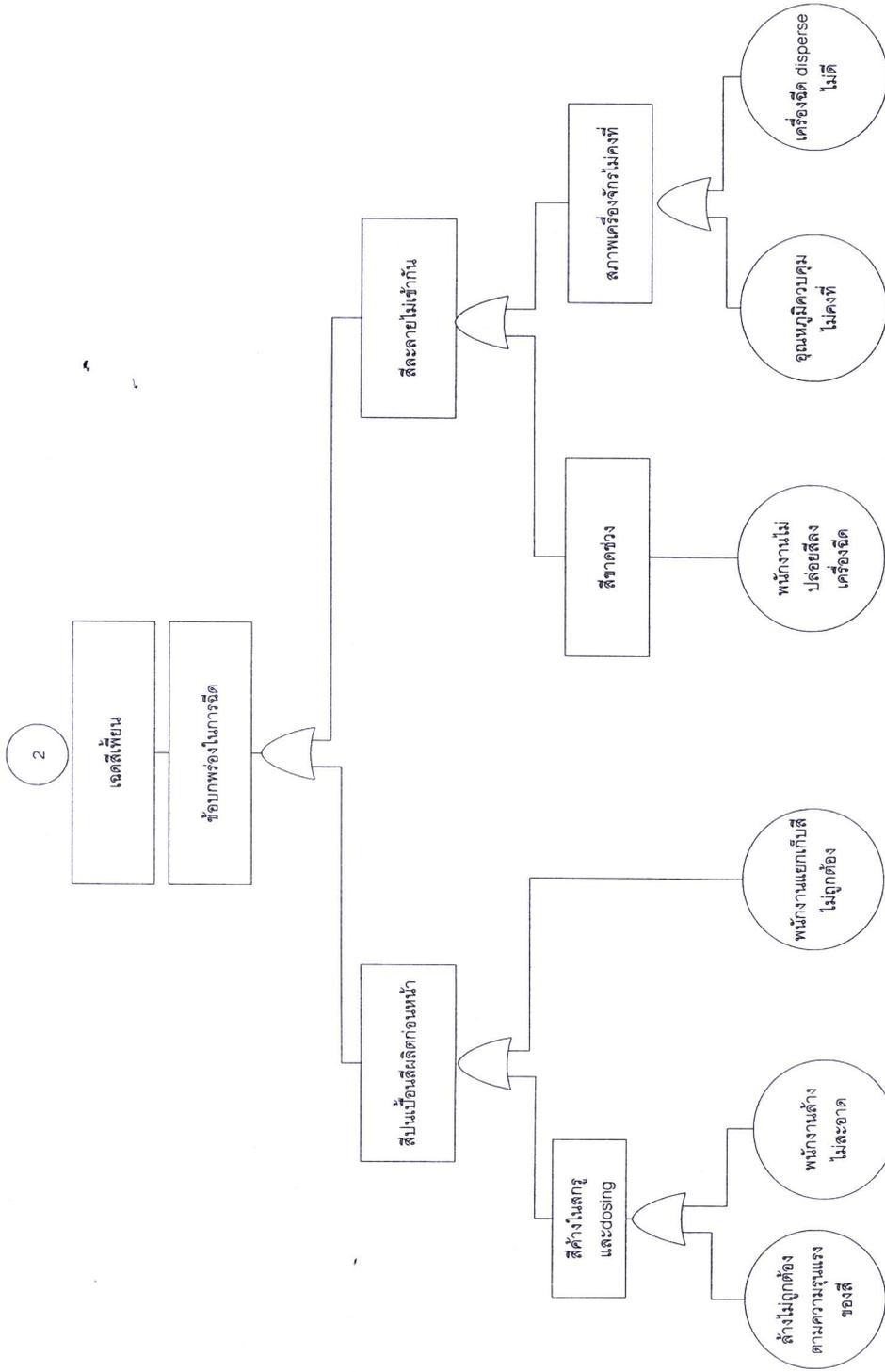
- 1) ทีมงานร่วมกันกำหนดหัวข้อในการวิเคราะห์ปัญหา โดยพิจารณาจากข้อบกพร่องสุดท้ายที่เกิดในกระบวนการผสมสี ได้แก่ เจดสีเพี้ยน ปนเปื้อนเจดสีอื่น ซึ่งเป็นข้อบกพร่องหลัก รวมถึงข้อบกพร่องอื่นๆ ที่ทีมงานสนใจ ได้แก่ สีเป็นสะเก็ด สีเป็นฝ้า สีเป็นเม็ด สีเป็นหลุม
- 2) ทีมงานระดมสมองเพื่อร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา โดยให้แต่ละคนระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องในกระบวนการผสมสี
- 3) ทำการจัดกลุ่มสาเหตุตามกระบวนการย่อย และเชื่อมโยงแต่ละสาเหตุเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริง โดยนำข้อบกพร่องสุดท้ายมาไว้ระดับบนสุด และเชื่อมโยงสาเหตุและผลจากบนลงล่าง โดยที่เหตุการณ์ที่อยู่บนจะเป็นผล และเหตุการณ์ที่อยู่ล่างจะเป็นเหตุโดยใช้สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์แขนงความบกพร่อง ซึ่งสามารถแสดงการวิเคราะห์แขนงความบกพร่องดังรูปที่ 5.1



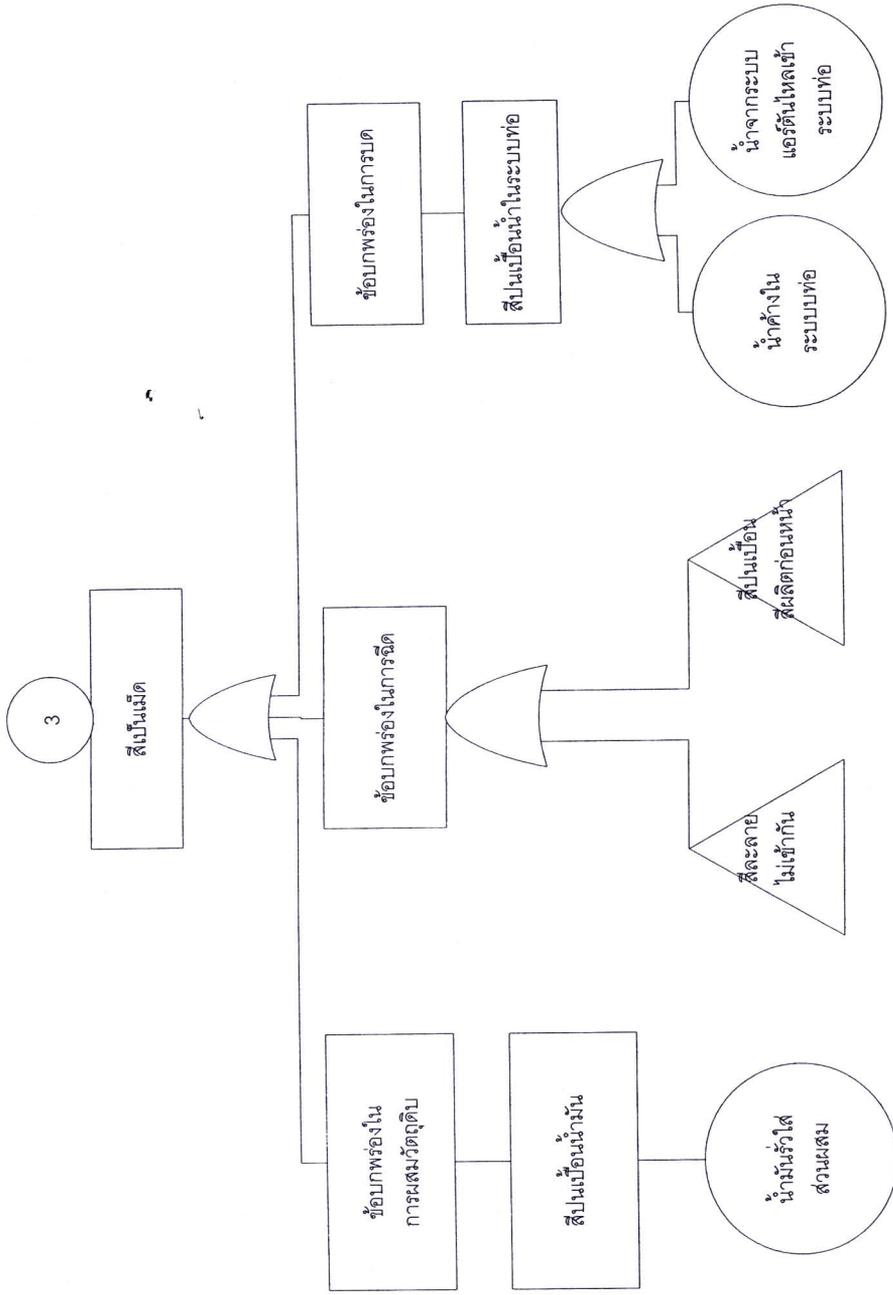
รูปที่ 5.1 การวิเคราะห์เชิงความบกพร่อง



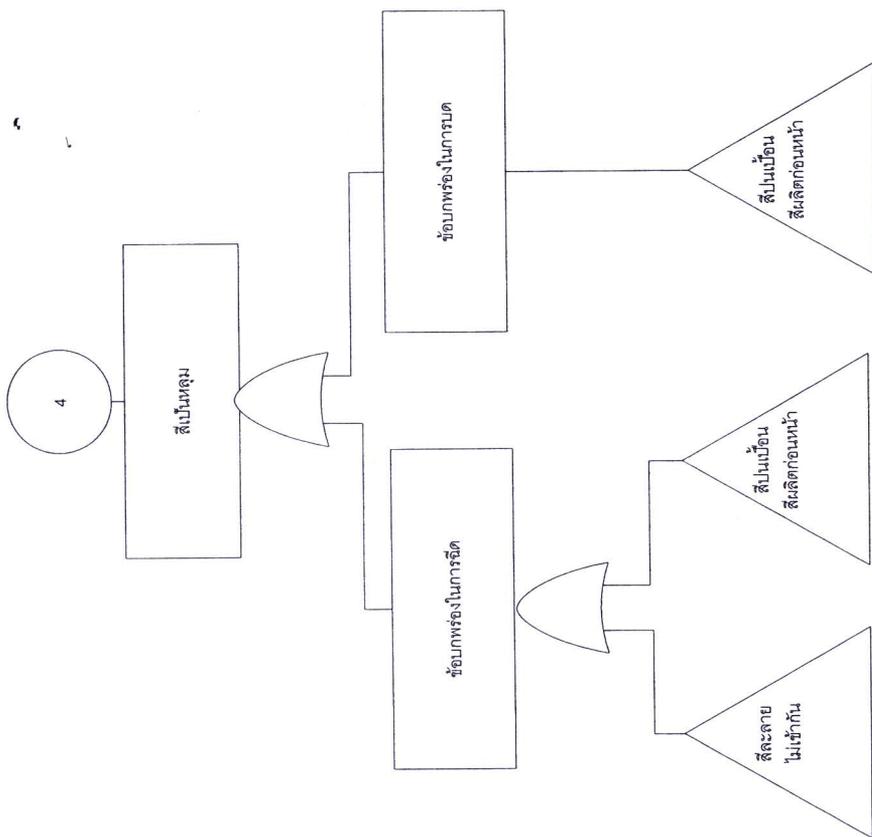
รูปที่ 5.1 การวิเคราะห์เชิงความบกพร่อง (ต่อ)



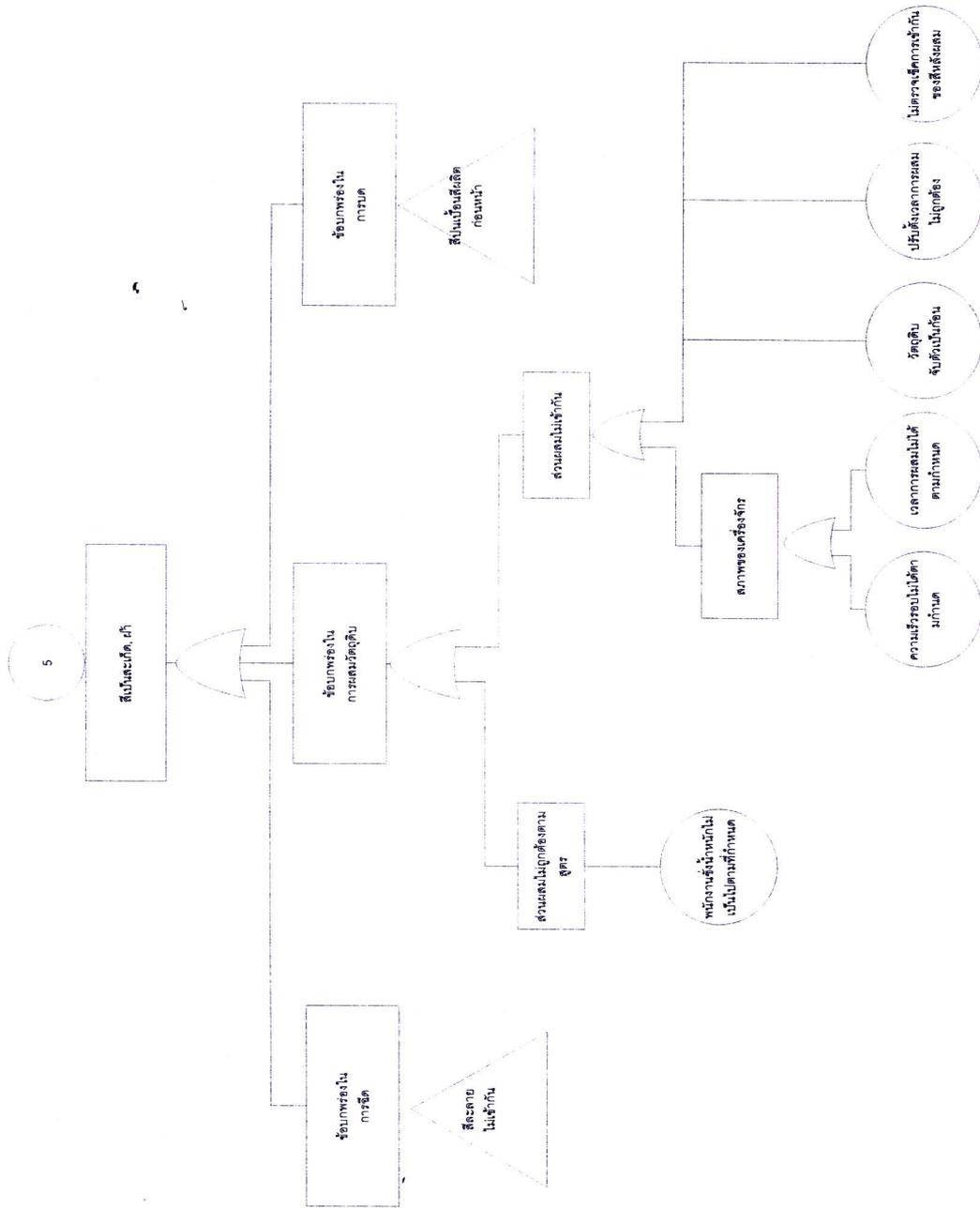
รูปที่ 5.1 การวิเคราะห์เชิงความบกพร่อง (ต่อ)



รูปที่ 5.1 การวิเคราะห์หาแนวความคิดความบกพร่อง (ต่อ)



รูปที่ 5.1 การวิเคราะห์เชิงความบกพร่อง (ต่อ)



รูปที่ 5.1 การวิเคราะห์หาแนวองความบกพร่อง (ต่อ)

ตารางที่ 5.4 สรุปรูปข้อบกพร่องแต่ละกระบวนการย่อยที่ส่งผลต่อข้อบกพร่องสุดท้ายของกระบวนการผสมสี

ประเภทของข้อบกพร่องสุดท้าย	ประเภทข้อบกพร่องที่พบในแต่ละกระบวนการย่อย	กระบวนการย่อยที่พบข้อบกพร่อง
ปนเปื้อนเจดสีอื่น	สีปนเปื้อนสีผลิตก่อนหน้า	การบัดด้วยเครื่องบัดไฟฟ้า การเตรียมแผ่นสีตัวอย่าง การบัด
เจดสีเพี้ยน	ส่วนผสมไม่ถูกต้องตามสูตร ส่วนผสมไม่เข้ากัน สีปนเปื้อนจากวัตถุดิบที่มีการปนเปื้อน	การผสมวัตถุดิบ
	สีปนเปื้อนสีผลิตก่อนหน้า	การผสมวัตถุดิบ การฉีดด้วยเครื่องฉีดขนาดเล็ก การฉีด
	สีละลายไม่เข้ากัน	การฉีด
	แผ่นสีตัวอย่างไม่ได้มาตรฐาน - ความหนาของฟิล์มสีไม่ได้ตามกำหนด - สีเพี้ยนจากการอบไม่ได้ตามกำหนด การใช้แผ่นเหล็กไม่ได้มาตรฐาน - สีปนเปื้อนสีผลิตก่อนหน้า	การเตรียมแผ่นสีตัวอย่าง
	ค่าสีแตกต่างจากมาตรฐาน	การวัดสี
สีเป็นเม็ด	สีปนเปื้อนน้ำมัน	การผสมวัตถุดิบ
	สีละลายไม่เข้ากัน	การฉีด
	สีปนเปื้อนสีผลิตก่อนหน้า	การฉีด
	สีปนเปื้อนน้ำในระบบท่อ	การบัด
สีเป็นหลุม	สีละลายไม่เข้ากัน	การฉีด
	สีปนเปื้อนสีผลิตก่อนหน้า	การฉีด
	สีปนเปื้อนสีผลิตก่อนหน้า	การบัด
สีเกิดสะเก็ด ฝ้า	สีละลายไม่เข้ากัน	การฉีด
	ส่วนผสมไม่ถูกต้องตามสูตร	การผสมวัตถุดิบ
	ส่วนผสมไม่เข้ากัน	การผสมวัตถุดิบ
	สีปนเปื้อนสีผลิตก่อนหน้า	การบัด

ตารางที่ 5.5 สรุปสาเหตุที่ส่งผลต่อข้อบกพร่องแต่ละกระบวนการย่อยของกระบวนการผสมสี

กระบวนการย่อย	ประเภทข้อบกพร่องที่พบในแต่ละกระบวนการย่อย	สาเหตุหลัก
การผสมวัตถุดิบ	ส่วนผสมไม่ถูกต้องตามสูตร	พนักงานซึ่งน้ำหนักไม่เป็นไปตามที่กำหนด น้ำหนักที่บรรจุในถุงไม่ได้ตามน้ำหนักที่ระบุบนถุง
	ส่วนผสมไม่เข้ากัน	ความเร็วรอบไม่ได้ตามกำหนด เวลาการผสมไม่ได้ตามกำหนด วัตถุดิบจับตัวเป็นก้อน ไม่ตรวจเช็คการเข้ากันของส่วนผสม Pigment ค้างขอบถังผสม ปรับตั้งเวลาการผสมไม่ถูกต้อง
	สีปนเปื้อนสีผลิตภัณฑ์ก่อนหน้า	พนักงานล้างเครื่องผสมไม่สะอาด
	สีปนเปื้อนจากวัตถุดิบที่มีการปนเปื้อน	จัดเก็บวัตถุดิบไม่ถูกต้อง
	สีปนเปื้อนน้ำมัน	น้ำมันรั่วใส่ส่วนผสม
การฉีดด้วยเครื่องฉีดขนาดเล็ก	สีปนเปื้อนสีผลิตภัณฑ์ก่อนหน้า	พนักงานล้างเครื่องฉีดขนาดเล็กไม่สะอาด วิธีการทำความสะอาดไม่เหมาะสม พนักงานเก็บตัวอย่างสีไม่ถูกต้อง
การบดด้วยเครื่องบดไฟฟ้า	สีปนเปื้อนสีผลิตภัณฑ์ก่อนหน้า	พนักงานล้างเครื่องบดไฟฟ้าไม่สะอาด
การเตรียมแผ่นสีตัวอย่าง	แผ่นสีตัวอย่างไม่ได้มาตรฐาน - สีปนเปื้อนสีผลิตภัณฑ์ก่อนหน้า - สีเพี้ยนจากการอบไม่ได้ตามกำหนด การให้แผ่นเหล็กไม่ได้มาตรฐาน - ความหนาของฟิล์มสีไม่ได้ตามกำหนด	พนักงานล้างอุปกรณ์ไม่สะอาด อุณหภูมิตู้อบแสดงผลต่างจากอุณหภูมิจริง แผ่นเหล็กไม่ได้มาตรฐาน พ่นสีหนาไม่ได้ตามกำหนด
การวัดสี	ค่าสีแตกต่างจากมาตรฐาน	แม่สีปิดผิวไม่ดี Strength ของแม่สีไม่พอ แม่สีเฉดสีแตกต่างกันมากในแต่ละล็อต เครื่องวัดสีปรับสีเข้มๆ ไม่ได้ เครื่องวัดสีขาดการปรับปรุงข้อมูลแม่สี พนักงานขาดความเข้าใจในหลักการสี พนักงานขาดความเข้าใจในคุณสมบัติแม่สี พนักงานเขียนสูตรปรับแต่งสีผิด

ตารางที่ 5.5 สรุปสาเหตุที่ส่งผลต่อข้อบกพร่องแต่ละกระบวนการย่อยของกระบวนการผสมสี (ต่อ)

กระบวนการย่อย	ประเภทข้อบกพร่องที่พบในแต่ละกระบวนการย่อย	สาเหตุหลัก
การฉีด	สีปนเปื้อนสีผลิตภัณฑ์ก่อนหน้า	ล้างไม่ถูกต้องตามความรุนแรงของสี พนักงานล้างเครื่องฉีดไม่สะอาด พนักงานแยกเก็บสีไม่ถูกต้อง
	สีละลายไม่เข้ากัน	พนักงานไม่ปล่อยสีลงเครื่องฉีด อุณหภูมิควบคุมไม่คงที่ เครื่องฉีด disperse ไม่ดี
การบด	สีปนเปื้อนสีผลิตภัณฑ์ก่อนหน้า	พนักงานล้างเครื่องบดไม่สะอาด วิธีการล้างไม่เหมาะสม ล้างออกยากเนื่องจาก - เครื่องจักรมีจุดอับเข้าถึงยาก - เจดสีหรือชนิดสีแตกต่างกันมาก
	สีปนเปื้อนน้ำในระบบท่อ	น้ำค้างในระบบท่อ น้ำจากระบบแอร์ตันไหลเข้าระบบท่อ

หลังจากได้สาเหตุจากการวิเคราะห์ด้วยแผนงความบกพร่อง จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์โดยใช้การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบของกระบวนการ หรือ PFMEA มาใช้ดังนี้

5.3.2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบของกระบวนการ

การนำ PFMEA มาใช้เพื่อให้ทราบจุดบกพร่องต่างๆ และผลกระทบที่เกิดจากข้อบกพร่องของแต่ละกระบวนการ และประเมินคะแนน 3 ปัจจัยด้วยกัน คือ

- 1) ความรุนแรงของลักษณะข้อบกพร่อง (Severity: S)
- 2) โอกาสในการเกิดสาเหตุ (Occurrence: O)
- 3) ความสามารถในการตรวจจับลักษณะข้อบกพร่อง (Detection: D)

ทั้งนี้การใช้เกณฑ์พิจารณาระดับความรุนแรงของข้อบกพร่อง โอกาสในการเกิดสาเหตุ และความสามารถในการตรวจจับลักษณะข้อบกพร่องตามเกณฑ์ของ Chrysler Corporation, Ford Motor Company and General Motors Corporation (2008) ไม่เหมาะสมกับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น เพราะผลิตภัณฑ์สีผงมีความแตกต่างจากชิ้นส่วนยานยนต์ จึงได้ประชุมเพื่อกำหนดระดับคะแนนในการประเมินใหม่ โดยทำการจัดประชุมร่วมกันในการจัดทำเกณฑ์ประเมินสำหรับการหา

ค่าความเสี่ยงชี้้นำ (Risk Priority Number, RPN) ให้เหมาะสมตามสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นของ โรงงานกรณีศึกษา โดยจัดแบ่งช่วงเกณฑ์ตั้งแต่ 1-5 ระดับ เพื่อให้ง่ายต่อการตัดสินใจในการ ลงคะแนนโดยอาศัยข้อมูลจากการประเมินโดยใช้ผู้ชำนาญการ (ธารชูดา อมรเพชรกุล, 2546) โดย การกำหนดระดับความรุนแรงได้กำหนดให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์และกระบวนการของโรงงาน (Stamatic, 1995) สำหรับการปรับปรุงกระบวนการผสมสีในครั้งนี้ทางโรงงานคาดหวังว่าโอกาส เกิดในการเกิดข้อบกพร่องของสาเหตุควรมีไม่เกิน 50 เปอร์เซ็นต์ของใบสั่งผลิตทั้งหมด ทางทีมงาน จึงได้จัดให้ระดับสูงที่สุดมีโอกาสในการเกิดข้อบกพร่องมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในระดับอื่น ๆ ก็ได้ลงมาตามลำดับ และแบ่งระดับให้เหมาะสมเพื่อให้สามารถประเมินคะแนนได้แตกต่างกัน ดัง ตารางที่ 5.6 ถึง 5.8

ตารางที่ 5.6 การกำหนดระดับคะแนนความรุนแรงของลักษณะข้อบกพร่อง

ผล	ระดับความรุนแรงของลักษณะข้อบกพร่อง	คะแนน
สูงมาก	มีผลกระทบต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์มาก ทำให้เกิดของเสีย ไม่สามารถนำ กลับมาแก้ไขได้	5
สูง	มีผลกระทบต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์มาก สามารถนำกลับมาแก้ไขได้ และ ใช้ระยะเวลาในการแก้ไข	4
ปานกลาง	มีผลกระทบต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์มาก สามารถนำกลับมาแก้ไขได้ทันที ใช้ระยะเวลาไม่นานในการแก้ไข	3
ต่ำ	มีผลกระทบต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์เล็กน้อย สามารถยอมรับได้ โดยไม่ ต้องทำการแก้ไข	2
ต่ำมาก	ไม่มีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์และประสิทธิภาพของกระบวนการ	1

ตารางที่ 5.7 การกำหนดระดับคะแนนโอกาสการเกิดสาเหตุ

ผล	โอกาสเกิดการเกิดสาเหตุ	คะแนน
สูงมาก	เกิดขึ้นมากกว่า 50% ขึ้นไป ของใบสั่งผลิตทั้งหมด	5
สูง	เกิดขึ้น 31-50% ของใบสั่งผลิตทั้งหมด	4
ปานกลาง	เกิดขึ้น 11-30% ของใบสั่งผลิตทั้งหมด	3
ต่ำ	เกิดขึ้น 1-10% ของใบสั่งผลิตทั้งหมด	2
ต่ำมาก	เกิดขึ้นน้อยกว่า 1% ของใบสั่งผลิตทั้งหมด	1

ตารางที่ 5.8 การกำหนดระดับคะแนนความสามารถในการตรวจจับลักษณะข้อบกพร่อง

ผล	ความสามารถในการตรวจจับลักษณะข้อบกพร่อง	คะแนน
สูงมาก	ไม่มีการควบคุมกระบวนการ ไม่สามารถตรวจพบความผิดปกติที่เกิดขึ้นได้	5
สูง	มีการควบคุมการตรวจติดตาม แต่ไม่สามารถตรวจพบความล้มเหลวที่จะเกิดขึ้นได้	4
ปานกลาง	พนักงานสามารถตรวจพบความล้มเหลวได้ ด้วยการใช้นายตา/สัมผัส หรือคุณสมบัติผ่านไม่ผ่าน	3
ต่ำ	ตรวจพบความล้มเหลวได้โดยอัตโนมัติและสามารถควบคุมไม่ให้ออกไปยังกระบวนการถัดไปอย่างอัตโนมัติ	2
ต่ำมาก	ทราบและป้องกันความล้มเหลวตั้งแต่กระบวนการออกแบบ หรือตั้งแต่ก่อนเริ่มกระบวนการทำงาน	1

หลังจากที่ได้เกณฑ์การประเมินระดับคะแนนความรุนแรงของของลักษณะข้อบกพร่อง โอกาสในการเกิดสาเหตุ และความสามารถในการตรวจจับลักษณะข้อบกพร่องดังตารางที่ 5.4 ถึง 5.6 แล้ว จากนั้นให้ผู้ชำนาญการร่วมกันพิจารณาถึงลักษณะข้อบกพร่องแต่ละรายการ ได้แก่ ความต้องการของลูกค้า แนวโน้มของข้อบกพร่อง แนวโน้มผลกระทบของข้อบกพร่อง แนวโน้มสาเหตุของข้อบกพร่อง และการควบคุมข้อบกพร่องในปัจจุบัน จากนั้นร่วมกันทำการประเมินความรุนแรง (Severity : S) จากผลกระทบที่พิจารณา โอกาสการเกิดของสาเหตุ (Occurrence : O) ที่ จะเกิดขึ้น และความสามารถในการตรวจจับลักษณะข้อบกพร่อง (Detection: D) ของระบบโดยอาศัยข้อมูลอาศัยจากประสบการณ์และความรู้สึกจากผู้มีประสบการณ์ (กิตติศักดิ์ พลอยพานิช เจริญ, 2551) จากนั้นนำคะแนนค่า S, O และ D ที่ได้มาคำนวณเป็นค่าคะแนนความเสี่ยงขึ้นนำ (Risk Priority Number: RPN) โดยใช้สูตรการคำนวณดังสมการที่ 5.1

$$RPN = S \times O \times D \quad (5.1)$$

5.3.2.1 การประเมินระดับความรุนแรง (Severity: S) โอกาสในการเกิดสาเหตุ (Occurrence :O) และความสามารถในการตรวจจับลักษณะข้อบกพร่อง (Detection: D) ของแต่ละกระบวนการ

ในที่นี้โดยทำการจัดประชุมกลุ่มร่วมกันระหว่างทีมงานซึ่งประกอบด้วย หัวหน้าแผนกผลิต หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ หัวหน้างานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ หัวหน้ากระบวนการผลิต และพนักงานปรับแต่งสี ซึ่งมีประสบการณ์ทำงานตั้งแต่ 3 ถึง 15 ปี เพื่อทำการประเมินระดับความรุนแรง (Severity: S) โอกาสในการเกิดสาเหตุ (Occurrence :O) และความสามารถในการตรวจจับลักษณะข้อบกพร่อง (Detection: D) ของแต่ละกระบวนการ ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

1) การกำหนดระดับความรุนแรงของข้อบกพร่อง (Severity: S)

1.1) กระบวนการผสมวัตถุดิบ

- ส่วนผสมไม่ถูกต้องตามสูตร

จากข้อบกพร่องดังกล่าว ทำให้เกิดข้อบกพร่องสุดท้ายซึ่งขึ้นอยู่กับส่วนผสมที่ผสมผิด โดยข้อบกพร่องที่พบ ไม่ว่าจะเป็น เคนสีเพี้ยน สีเป็นสะเก็ด สีเป็นฝ้า การดำเนินการแก้ไขโดยทำการผสมวัตถุดิบและเตรียมเป็นแผ่นสีตัวอย่างเพื่อใช้ในการตรวจสอบใหม่ ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง ส่วนข้อบกพร่องจากส่วนผสมที่ไม่ถูกต้องตามสูตรนั้น แบ่งการพิจารณาได้ 2 กรณี คือ

- 1) ถ้าจำนวนส่วนผสมผิดพลาดจากสูตรไม่มาก จะนำส่วนผสมไปทำการ rework ระหว่างการผลิตได้ ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยพิจารณาค่า S ที่ระดับ 3
- 2) ถ้าจำนวนส่วนผสมผิดพลาดจากสูตรมาก ซึ่งจะไม่สามารถนำมา rework ได้ ซึ่งต้องกลายเป็นของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิต โดยพิจารณาค่า S ที่ระดับ 5

สำหรับสาเหตุพนักงานชั่งน้ำหนักไม่ได้ตามกำหนด จากประสบการณ์ที่ผ่านมา พบว่า มีพนักงานชั่งน้ำหนักไม่ได้ตามกำหนด จนทำให้เกิดของเสียซึ่งไม่สามารถที่จะนำมา rework ได้ ผู้ชำนาญการจึงประเมินค่า S ที่ระดับ 5 สำหรับสาเหตุนี้ และสาเหตุน้ำหนักที่บรรจุในถุงไม่ได้ตามน้ำหนักที่ระบุบนถุง เนื่องจากที่ผ่านมาปัญหาน้ำหนักที่อยู่ในถุงมีการเบี่ยงเบนไปจากที่ระบุบนถุง แต่ไม่ถึงขั้นที่ทำให้เกิดของเสียในการผลิต ผู้ชำนาญการจึงประเมินค่า S ที่ระดับ 3

- ส่วนผสมไม่เข้ากัน

จากข้อบกพร่องดังกล่าวทำให้เกิดข้อบกพร่องสุดท้าย ไม่ว่าจะเป็ย เชดสีเพี้ยน สีเป็นสะเก็ด สีเป็นฝ้า การดำเนินการแก้ไขสามารถทำได้ทันทีโดยการปั่นส่วนผสมใหม่ให้เข้ากัน และเตรียมแผ่นสีตัวอย่างเพื่อใช้ในการตรวจสอบใหม่ ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 45 นาที ผู้ชำนาญการจึงประเมินระดับความรุนแรงระดับที่ 3

- สีปนเปื้อนสีผลิตก่อนหน้า, ปนเปื้อนจากการใช้วัตถุดิบที่มีการปนเปื้อน

จากข้อบกพร่องดังกล่าวทำให้เกิดข้อบกพร่องสุดท้าย ได้แก่ เชดสีเพี้ยน การดำเนินการแก้ไขเบื้องต้นโดยทำการผสมวัตถุดิบและเตรียมเป็นแผ่นสีตัวอย่างเพื่อใช้ในการตรวจสอบใหม่ ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง ส่วนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสามารถแก้ไขได้โดยนำไป rework ระหว่างการผลิต ผู้ชำนาญการจึงประเมินระดับความรุนแรงระดับที่ 3

- สีปนเปื้อนน้ำมัน

จากข้อบกพร่องดังกล่าวทำให้เกิดข้อบกพร่องสุดท้าย ได้แก่ สีเป็นเม็ด การดำเนินการแก้ไขต้องหยุดซ่อมเครื่องจักร และต้องมีการผสมวัตถุดิบและเตรียมเป็นแผ่นสีตัวอย่างเพื่อใช้ในการตรวจสอบใหม่ ซึ่งจะใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมง ส่วนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสามารถแก้ไขได้โดยนำไป rework ระหว่างการผลิต ผู้ชำนาญการจึงประเมินระดับความรุนแรงระดับที่ 4

1.2) กระบวนการฉีดด้วยเครื่องฉีดขนาดเล็ก

- สีปนเปื้อนสีผลิตก่อนหน้า

จากข้อบกพร่องดังกล่าวทำให้เกิดข้อบกพร่องสุดท้าย ได้แก่ เชดสีเพี้ยน ผลให้การตรวจสอบผิดพลาด การแก้ไขสามารถทำได้ทันทีโดยใช้ระยะเวลาไม่นาน ผู้ชำนาญการจึงประเมินระดับความรุนแรงระดับที่ 3

1.3) กระบวนการบัดด้วยเครื่องบัดไฟฟ้า

- สิปนเป็อนสีผลิตก่อนหน้า

จากข้อบกพร่องดังกล่าวทำให้เกิดข้อบกพร่องสุดท้าย ได้แก่ ปนเป็อนเจดสีอื่น ผลให้การตรวจทดสอบผิดพลาด การแก้ไขสามารถทำได้ทันทีโดยใช้ระยะเวลาไม่นาน ผู้ชำนาญการจึงประเมินระดับความรุนแรงระดับที่ 3

1.4) การเตรียมแผ่นสีตัวอย่าง

- แผ่นสีตัวอย่างไม่ได้มาตรฐาน

จากข้อบกพร่องดังกล่าวทำให้เกิดข้อบกพร่องสุดท้าย ได้แก่ เจดสีเพี้ยน จากการทำแผ่นสีไม่ได้มาตรฐาน ได้แก่ ความหนาของฟิล์มสีไม่ได้ตามกำหนด การอบที่อุณหภูมิไม่ได้ตามกำหนด การใช้แผ่นเหล็กที่ไม่ได้มาตรฐาน และข้อบกพร่องสุดท้าย ได้แก่ การปนเป็อนเจดสีอื่น จากสาเหตุการล้างอุปกรณ์ไม่สะอาด ผลให้การตรวจสอบผิดพลาด และแก้ไขงานใหม่ การแก้ไขสามารถทำได้ทันทีโดยใช้ระยะเวลาไม่นาน ผู้ชำนาญการจึงประเมินระดับความรุนแรงระดับที่ 3

1.5) การวัดสี

- ค่าสีแตกต่างจากมาตรฐาน

จากข้อบกพร่องดังกล่าวทำให้เกิดข้อบกพร่องสุดท้าย ได้แก่ เจดสีเพี้ยน และส่งผลให้มีการปรับแต่งสีหลายครั้ง เพื่อให้ได้สีไม่แตกต่างจากมาตรฐาน ซึ่งทำให้สูญเสียเวลาจากการปรับแต่งสีนาน ผู้ชำนาญการจึงประเมินระดับความรุนแรงในระดับที่ 4

1.6) การฉีด

- การปนเป็อนสีผลิตก่อนหน้า

จากข้อบกพร่องดังกล่าวทำให้เกิดข้อบกพร่องสุดท้าย ไม่ว่าจะเป็น เจดสีเพี้ยน สีเป็นเม็ด สีเป็นหลุม สีเป็นสะเก็ด สีเป็นฝ้า การดำเนินการแก้ไขโดยการทำความสะอาดเครื่องฉีดใหม่ และต้องมีการผสมวัตถุดิบ และเตรียมเป็นแผ่นสีตัวอย่างที่จะใช้ในการตรวจสอบใหม่ ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมงส่วนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสามารถ rework ในกระบวนการผลิตได้ ผู้ชำนาญการจึงประเมินระดับความรุนแรงในระดับที่ 4

- สีละลายไม่เข้ากัน

จากข้อบกพร่องดังกล่าวทำให้เกิดข้อบกพร่องสุดท้าย ไม่ว่าจะเป็น เจดสีเพี้ยน สีเป็นสะเก็ด สีเป็นฝ้า สีเป็นเม็ด สีเป็นหลุม การดำเนินการแก้ไขต้องใช้ระยะเวลาในการตรวจสอบสภาพเครื่องจักรและทดลองการผลิต โดยทำการผสมวัตถุดิบ และเตรียมเป็นแผ่นสีตัวอย่างที่จะใช้ในการตรวจสอบใหม่ ซึ่งจะใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมง ส่วนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสามารถ rework ในกระบวนการผลิตได้ ผู้ชำนาญการจึงประเมินระดับความรุนแรงในระดับที่ 4

1.7) การบิด

- สีปนเปื้อนสีก่อนหน้า

จากข้อบกพร่องดังกล่าวทำให้เกิดข้อบกพร่องสุดท้าย ไม่ว่าจะเป็น ปนเปื้อนเจดสีอื่นสีเป็นสะเก็ด สีเป็นฝ้า สีเป็นหลุม การดำเนินการแก้ไขโดยการทำความสะดวกเครื่องบิดใหม่ และต้องมีการผสมวัตถุดิบและเตรียมเป็นแผ่นสีตัวอย่างที่จะใช้ในการตรวจสอบใหม่ ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง ส่วนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสามารถ rework ในกระบวนการผลิตได้ ผู้ชำนาญการจึงประเมินระดับความรุนแรงในระดับที่ 4

- สีปนเปื้อนน้ำในระบบท่อ

จากข้อบกพร่องดังกล่าวทำให้เกิดข้อบกพร่องสุดท้าย ได้แก่ สีเป็นเม็ด ในการดำเนินการต้องมีการเตรียมระบบความพร้อมของเครื่องจักรใหม่ และต้องมีการผสมวัตถุดิบและเตรียมเป็นแผ่นสีตัวอย่างที่จะใช้ในการตรวจสอบใหม่ ซึ่งจะใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมง ส่วนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสามารถ rework ในกระบวนการผลิตได้ ผู้ชำนาญการจึงประเมินระดับความรุนแรงในระดับที่ 4

จากผลการประเมินค่าความรุนแรงของผลกระทบของข้อบกพร่องสามารถสรุปได้ ดังตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.9 สรุปผลการประเมินค่าความรุนแรงของข้อบกพร่อง

Process step	Potential Failure Mode	Potential Cause(s) of Failure Mode	Severity (S)
การผสมวัตถุดิบ	ส่วนผสมไม่ถูกต้องตามสูตร	ทำให้เกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็น เจดสีเพี้ยน สีเป็นสะเก็ด สีเป็นฝ้า และไม่สามารถนำมาแก้ไขได้เมื่อส่วนผสมของวัตถุดิบผิดจากสูตรมาก ทำให้เกิดของเสียในการผลิต	5
	ส่วนผสมไม่ถูกต้องตามสูตร	ทำให้เกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ เจดสีเพี้ยนสามารถทำการแก้ไขโดยการผสมวัตถุดิบ และเตรียมแผ่นสีใหม่โดยใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง ส่วนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสามารถนำไป rework ในการผลิตได้	3
	ส่วนผสมไม่เข้ากัน	ทำให้เกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็น เจดสีเพี้ยน สีเป็นสะเก็ด สีเป็นฝ้าสามารถนำกลับมาแก้ไขได้ทันทีโดยทำการปั่นผสมใหม่	3
	สีปนเปื้อนสีผลิตก่อนหน้า	ทำให้เกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ เจดสีเพี้ยนสามารถทำการแก้ไขโดยการผสมวัตถุดิบ และเตรียมแผ่นสีใหม่โดยใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง ส่วนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสามารถนำไป rework ในการผลิตได้	3

ตารางที่ 5.9 สรุปผลการประเมินค่าความรุนแรงของข้อบกพร่อง (ต่อ)

Process step	Potential Failure Mode	Potential Cause(s) of Failure Mode	Severity (S)
กระบวนการผสมวัตถุดิบ	สีปนเปื้อนจากการใช้วัตถุดิบที่มีการปนเปื้อน	ทำให้เกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ เจดสีเพี้ยน สามารถทำการแก้ไขโดยการผสมวัตถุดิบ และเตรียมแผ่นสีใหม่ โดยใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง ส่วนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสามารถนำไป rework ในการผลิตได้	3
	สีปนเปื้อนน้ำมัน	ทำให้เกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ สีเป็นเม็ด สามารถทำการแก้ไขแต่ต้องใช้ระยะเวลาในการตรวจสอบเครื่องจักร และทำการผสมวัตถุดิบใหม่เพื่อเตรียมแผ่นสีตัวอย่างใหม่ โดยใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมง ส่วนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสามารถนำไป rework ในการผลิตได้	4
กระบวนการฉีดด้วยเครื่องฉีดขนาดเล็ก	สีปนเปื้อนสีผลิตก่อนหน้า	ทำให้เกิดข้อบกพร่อง ได้แก่ เจดสีเพี้ยน ทำให้การพิจารณาผลการตรวจสอบผิดพลาด การแก้ไขสามารถทำได้ทันที โดยใช้ระยะเวลาไม่นาน	3

ตารางที่ 5.9 สรุปผลการประเมินค่าความรุนแรงของข้อบกพร่อง (ต่อ)

Process step	Potential Failure Mode	Potential Cause(s) of Failure Mode	Severity (S)
กระบวนการบัดด้วยเครื่องบัดไฟฟ้า	สีปนเปื้อนสีผลิตก่อนหน้า	ทำให้เกิดข้อบกพร่อง ได้แก่ การปนเปื้อนเจดสีอื่น ทำให้การพิจารณาผลการตรวจสอบผิดพลาด การแก้ไขสามารถทำได้ทันที โดยใช้ระยะเวลาไม่นาน	3
กระบวนการเตรียมแผ่นสีตัวอยู่	แผ่นสีตัวอย่างไม่ได้มาตรฐาน - ฟิล์มสีหนาไม่ได้ตามกำหนด - ปนเปื้อน - สีเพี้ยนจากการอบด้วยอุณหภูมิไม่ได้ตามกำหนด	ทำให้เกิดเจดสีเพี้ยน ปนเปื้อนเจดสีอื่น ทำให้การพิจารณาผลการตรวจสอบผิดพลาด การแก้ไขสามารถทำได้ทันที โดยใช้ระยะเวลาไม่นาน	3
การวัดสี	ค่าสีแตกต่างจากมาตรฐาน	ทำให้เกิดข้อบกพร่อง ได้แก่ เจดสีเพี้ยน ทำให้การพิจารณาผลการตรวจสอบผิดพลาด มีการปรับตั้งสีหลายครั้ง ทำให้เสียเวลาในการปรับตั้งสี	4
การฉีด	สีปนเปื้อนสีผลิตก่อนหน้า	ทำให้เกิดข้อบกพร่อง ไม่ว่าจะเป็น เจดสีเพี้ยน สีเป็นเม็ด สีเป็นสะเก็ด สีเป็นฝ้า สีเป็นหลุม การแก้ไขเบื้องต้นโดยการทำความสะอาดเครื่องจักรใหม่และเตรียมส่วนผสมเพื่อใช้ในการฉีดใหม่ ซึ่งใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง ส่วนผลิตภัณฑ์ที่เกิดข้อบกพร่องขึ้นสามารถนำไป rework ได้ในกระบวนการผลิต	4

ตารางที่ 5.9 สรุปผลการประเมินค่าความรุนแรงของข้อบกพร่อง (ต่อ)

Process step	Potential Failure Mode	Potential Cause(s) of Failure Mode	Severity (S)
การฉีด	สีละลายไม่เข้ากัน	ทำให้เกิดข้อบกพร่อง ไม่ว่าจะเป็น เจดสีเพี้ยน สีเป็นเม็ด สีเป็นสะเก็ด สีเป็นฝ้า สีเป็นหลุม การแก้ไขต้องให้ระยะเวลาตรวจสอบสภาพเครื่องจักร และผสมวัตถุดิบเพื่อทดลองผลิตซึ่งใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมง ส่วนผลิตภัณฑ์ที่เกิดข้อบกพร่องขึ้นสามารถนำไป rework ได้ในกระบวนการผลิต	4
การบด	สีปนเปื้อนสีผลิตก่อนหน้า	ทำให้เกิดข้อบกพร่อง ไม่ว่าจะเป็น ปนเปื้อนเจดสีอื่น สีเป็นสะเก็ด สีเป็นฝ้า สีเป็นหลุม การแก้ไขต้องใช้เวลาจากการทำความสะอาดใหม่ และผสมวัตถุดิบใหม่เพื่อทดลองใช้ในการบด ซึ่งใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมง ส่วนผลิตภัณฑ์ที่เกิดข้อบกพร่องขึ้นสามารถนำไป rework ได้ในกระบวนการผลิต	4

ตารางที่ 5.9 สรุปผลการประเมินค่าความรุนแรงของข้อบกพร่อง (ต่อ)

Process step	Potential Failure Mode	Potential Cause(s) of Failure Mode	Severity (S)
การบัด	สีปนเปื้อนน้ำ	ทำให้เกิดข้อบกพร่อง ได้แก่ สีเป็นเม็ด การแก้ไขต้องใช้เวลาในการเตรียมระบบเครื่องจักรใหม่ และผสมวัตถุดิบใหม่เพื่อทดลองใช้ในการบัด ซึ่งใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมง ส่วนผลิตภัณฑ์ที่เกิดข้อบกพร่องขึ้นสามารถนำไป rework ได้ในกระบวนการผลิต	4

2) การกำหนดความสามารถในการตรวจจับลักษณะข้อบกพร่อง (Detection: D) และโอกาสในการเกิดสาเหตุ (Occurance: O)

2.1) กระบวนการผสมวัตถุดิบ

- ส่วนผสมไม่ถูกต้องตามสูตร

จากการพิจารณาการควบคุมในปัจจุบัน พบว่า มีการกำหนดให้พนักงานทำการชั่งน้ำหนักวัตถุดิบตามสูตรโดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนัก และบันทึกผลการตรวจสอบลงในแบบฟอร์ม ยกเว้นการใช้พนักงานชั่งเต็มในการผสม จะใช้น้ำหนักตามที่ระบุบนถุงในการผสม โดยที่ไม่มีการตรวจสอบน้ำหนักว่าได้ตามที่กำหนดบนถุงหรือไม่

จากสาเหตุพนักงานชั่งน้ำหนักวัตถุดิบไม่ได้ตามที่กำหนด เนื่องจากมีการตรวจสอบด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักจึงประเมินค่า D ที่ระดับ 3 และผู้ชำนาญการได้ประเมินค่า O ที่ระดับ 2 เนื่องจากมีการชั่งน้ำหนักก่อนการผสมจึงทำให้มีโอกาสในการเกิดขึ้นในระดับต่ำ

จากสาเหตุพนักงานที่บรรจุในถุงไม่ได้ตามน้ำหนักที่ระบุบนถุง เนื่องจากไม่มีการตรวจสอบน้ำหนักถุงเต็มจึงประเมินค่า D ที่ระดับ 5 และผู้ชำนาญการได้ประเมินค่า O ที่ระดับ 5 เนื่องจากไม่มีการควบคุมจึงทำให้มีโอกาสการเกิดขึ้นได้สูง

- ส่วนผสมไม่เข้ากัน

จากการพิจารณาการควบคุมในปัจจุบัน พบว่า ค่าควบคุมการทำงานของเครื่องผสม ได้แก่ ความเร็วรอบของเครื่องผสม และเวลาการผสม จะเป็นการปรับตั้งจากระบบควบคุมภายในเครื่องจักร ซึ่งจะต้องทำการปรับตั้งโดยให้แผนกวิศวกรรมเป็นผู้ปรับตั้งเท่านั้น และการควบคุมพารามิเตอร์ให้ได้ตามที่กำหนดก็จะเป็นการทวนสอบโดยใช้เครื่องมือวัดความเร็วรอบของเครื่องผสม และนาฬิกาจับเวลาเพื่อตรวจสอบเวลาการผสม ทุก 1 สัปดาห์โดยแผนกวิศวกรรมเช่นกัน ส่วนการตรวจสอบการเข้ากันของส่วนผสม ได้มีการชี้แจงพนักงานให้มีการตรวจสอบการเข้ากันของส่วนผสมโดยใช้แท่งเหล็กแหย่สีลงในถังผสม และตรวจสอบว่าส่วนผสมเข้ากันหรือไม่ โดยการสังเกตด้วยสายตา จากนั้นบันทึกผลการตรวจสอบลงในแบบฟอร์ม

จากสาเหตุความเร็วรอบการผสม เวลาการผสมไม่ได้ตามกำหนดซึ่งมีการควบคุมโดยแผนกวิศวกรรมตรวจสอบทุก 1 สัปดาห์ และมีการตรวจสอบการไม่เข้ากันของส่วนผสมด้วยสายตาหลังจากการผสมเสร็จ จึงประเมินค่า D ที่ระดับ 3 เนื่องจากสามารถตรวจสอบด้วยสายตา และผู้ชำนาญการได้ประเมินค่า O ที่ระดับ 1 สำหรับทั้ง 2 สาเหตุ เนื่องจากมีการทวนสอบพารามิเตอร์โดยแผนกวิศวกรรมอยู่เป็นประจำจึงทำให้โอกาสเกิดขึ้นน้อย

จากสาเหตุการปรับตั้งเครื่องผสมไม่ถูกต้อง ซึ่งมีการกำหนดให้แผนกวิศวกรรมทำการปรับตั้งและมีการควบคุมการปรับตั้งด้วยหัวหน้างานก่อนเริ่มทำการผสม ซึ่งมีระดับการควบคุมที่สูงจึงประเมินค่า D ที่ระดับ 2 และโอกาสในการเกิดจึงเกิดขึ้นได้น้อยจึงประเมินค่า O ที่ระดับ 1

จากสาเหตุไม่ตรวจเช็คการเข้ากันของส่วนผสม ซึ่งมีการชี้แจงให้พนักงานมีการตรวจสอบด้วยสายตา และการบันทึกลงในแบบฟอร์ม จึงประเมินค่า D ที่ระดับ 3 แต่ในการทำงานพบปัญหาการไม่ตรวจเช็คการเข้ากันของส่วนผสมอยู่สูงมาก ผู้ชำนาญการจึงประเมินค่า O ที่ระดับ 5

จากสาเหตุ pigment ค้างที่ขอบถังผสม ซึ่งปัจจุบันสามารถตรวจสอบการเข้ากันของส่วนผสมด้วยสายตา จึงประเมินค่า D ที่ระดับ 3 และผู้ชำนาญการได้ประเมินค่า O ที่ระดับ 5 เนื่องจากเห็นว่ายังเป็นสาเหตุที่เกิดขึ้นได้สูงมาก

จากสาเหตุวัตถุติดจับตัวเป็นก้อน พนักงานสามารถตรวจพบระหว่างการผลิต วัตถุติดได้โดยการสังเกตด้วยสายตา จึงประเมินค่า D ที่ระดับ 3 และผู้ชำนาญการได้ ประเมินค่า O ที่ระดับ 2 เนื่องจากเห็นว่าเป็นสาเหตุที่เกิดขึ้นได้ต่ำ

- สิปนเปื้อนสีผลิตภัณฑ์ก่อนหน้า

จากการพิจารณาการควบคุมในปัจจุบัน ในการทำความสะอาดเครื่องจักรจะมี มาตรฐานการทำความสะอาด และมีการบันทึกลงในแบบฟอร์มการบันทึกทำความสะอาด

จากสาเหตุที่เกิดขึ้นจากพนักงานล้างเครื่องผสมไม่สะอาด ปัจจุบันมีการควบคุม โดยมีการกำหนดมาตรฐานการทำความสะอาด และพนักงานสามารถตรวจสอบได้ด้วย สายตา จึงประเมินค่า D ที่ระดับ 3 และผู้ชำนาญการได้ประเมินค่า O ที่ระดับ 1 เนื่องจาก เครื่องจักรสามารถทำความสะอาดและตรวจสอบได้ง่าย จึงทำให้พบปัญหาน้อยมาก

- สิปนเปื้อนจากการใช้วัตถุดิบที่มีการปนเปื้อน

จากการพิจารณาการควบคุมในปัจจุบัน พบว่า ในการจัดเก็บวัตถุดิบจะมี มาตรฐานในการจัดเก็บ เช่น บรรจุภัณฑ์ต้องมีการปิดสนิท เพื่อป้องกันการปนเปื้อน เป็น ต้น และนอกจากนี้ยังมีหัวหน้างานคอยตรวจสอบการจัดเก็บวัตถุดิบของพนักงานด้วย

จากสาเหตุเกิดขึ้นจากการจัดเก็บวัตถุดิบที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งการควบคุมอยู่ใน ระดับสูง จึงประเมินค่า D ที่ระดับ 2 และผู้ชำนาญการได้ประเมินค่า O ที่ระดับ 1 เนื่องจากมีการควบคุมในระดับสูงทำให้โอกาสในการเกิดขึ้นได้น้อย

- สิปนเปื้อนน้ำมัน

จากการพิจารณาการควบคุมในปัจจุบัน พบว่า เครื่องผสมมีแผนการบำรุงรักษา แต่ไม่สามารถตรวจพบความผิดปกติที่เกิดขึ้นได้ก่อนที่จะเกิดน้ำมันรั่วเกิดขึ้น โดยเมื่อเกิด ปัญหา น้ำมันรั่วพนักงานสามารถสังเกตเห็นการปนเปื้อนน้ำมันได้ด้วยสายตา

จากสาเหตุน้ำมันรั่วใส่ส่วนผสม จึงพิจารณาค่า D ที่ระดับ 3 และผู้ชำนาญการได้ ประเมินค่า O ที่ระดับ 2 เนื่องจากโอกาสที่เครื่องจักรมีการเกิดน้ำมันรั่วประมาณ 100 ไบสัง จะเกิดขึ้นประมาณ 2 ครั้ง

2.2) กระบวนการฉีดด้วยเครื่องฉีดขนาดเล็ก

- สีปนเปื้อนสีผลิตภัณฑ์ก่อนหน้า

จากการพิจารณาการควบคุมในปัจจุบัน พบว่า มีการกำหนดวิธีการทำความสะอาด และวิธีการเก็บตัวอย่างสี โดยในการทำความสะอาดจะใช้เรซินในการไล่อสีก่อนหน้าออกจากเครื่องจนกว่าจะพบว่าไม่มีสีปนเปื้อนเกิดขึ้น จากนั้นจึงจะใส่ส่วนผสมที่ต้องการลงในเครื่องฉีดขนาดเล็กเพื่อหลอมละลายส่วนผสม และทำการแยกเก็บเรซินที่ใช้ล้างสีก่อนหน้าในเครื่องฉีดขนาดเล็กออก โดยจะทำการเก็บตัวอย่างสีที่ต้องการที่จะนำไปบดด้วยเครื่องบดไฟฟ้าหลังจากที่เครื่องฉีดขนาดเล็กมีการปล่อยสีที่ต้องการออกมาแล้ว ประมาณ 100 กรัม เนื่องจากเป็นสีที่เป็นช่วงรอยต่อระหว่างเรซินที่ใช้ในการล้างเครื่องฉีดขนาดเล็ก และสีที่ต้องการเก็บตัวอย่างเพื่อป้องกันสีปนเปื้อนสีผลิตภัณฑ์ก่อนหน้า ซึ่งจากการควบคุมดังกล่าวสามารถตรวจสอบด้วยสายตาจึงประเมินค่า D ที่ระดับ 3 สำหรับสาเหตุพนักงานล้างเครื่องจักรไม่สะอาด วิธีการทำความสะอาดเครื่องจักรไม่เหมาะสม และวิธีการเก็บตัวอย่างไม่ดี และผู้ชำนาญการได้ประเมินค่า O ที่ระดับ 1 เนื่องจากพบปัญหาเกิดขึ้นน้อยมาก

2.3) กระบวนการบดด้วยเครื่องบดไฟฟ้า

- สีปนเปื้อนสีผลิตภัณฑ์ก่อนหน้า

จากการพิจารณากระบวนการในปัจจุบัน พบว่า มีการกำหนดให้พนักงานทำความสะอาดเครื่องบดไฟฟ้าทุกครั้งที่ทำกรบดสีใหม่ และพนักงานสามารถตรวจสอบการปนเปื้อนได้โดยใช้สายตาจึงประเมินค่า D ที่ระดับ 3 สำหรับสาเหตุเกิดจากพนักงานทำความสะอาดเครื่องบดไฟฟ้าไม่สะอาด เนื่องจากสามารถตรวจสอบด้วยสายตาได้ และผู้ชำนาญการได้ประเมินค่า O ที่ระดับ 5 เนื่องจากยังพบปัญหาเกือบทุกครั้งของใบสิ่งผลิต

2.4) การเตรียมแผ่นสีตัวอย่าง

- แผ่นสีตัวอย่างไม่ได้มาตรฐาน

จากสาเหตุพื้นสีหนาไม่ได้ตามกำหนด ซึ่งปัจจุบันมีการควบคุมโดยใช้เครื่องวัดความหนาของฟิล์มสีในการตรวจสอบก่อนส่งมอบไปยังกระบวนการวัดสี จึงประเมินค่า D

ที่ระดับ 3 เนื่องจากควบคุมด้วยเครื่องมือวัด และผู้ชำนาญการได้ประเมินค่า O ที่ระดับ 3 เนื่องจากยังมีโอกาสในการพบในระดับปานกลาง

จากสาเหตุพนักงานล้างอุปกรณ์ไม่สะอาด ซึ่งปัจจุบันมีการควบคุมโดยให้พนักงานมีการทำความสะอาดอุปกรณ์ทุกครั้งที่มีการเตรียมแผ่นสีใหม่ และพนักงานสามารถตรวจสอบการปนเปื้อนได้โดยใช้สายตาดูจึงประเมินค่า D ที่ระดับ 3 และผู้ชำนาญการได้ประเมินค่า O ที่ระดับ 5 เนื่องจากยังมีโอกาสในการพบเกือบทุกใบสิ่งผลิต

จากสาเหตุอุณหภูมิตู้อบแสดงผลต่างจากอุณหภูมิจริง ซึ่งปัจจุบันมีการควบคุมโดยมีการทวนสอบอุณหภูมิของตู้อบทุก 6 เดือน ส่วนการตรวจสอบแผ่นสีตัวอย่างหลังจากออกจากตู้อบนั้นไม่สามารถตรวจพบความผิดปกติได้ จึงประเมินค่า D ที่ระดับ 4 เนื่องจากมีการควบคุมโดยการทวนสอบอุณหภูมิของตู้อบ แต่ไม่สามารถตรวจพบความผิดปกติได้ และผู้ชำนาญการได้ประเมินค่า O ที่ระดับ 1 เนื่องจากโอกาสในการเกิดขึ้นน้อยมาก

จากสาเหตุแผ่นเหล็กไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งปัจจุบันมีการควบคุมโดยให้พนักงานตรวจสอบแผ่นเหล็กก่อนนำมาเตรียมแผ่นสีตัวอย่างจึงประเมินค่า D ที่ระดับ 3 เนื่องจากควบคุมได้ด้วยสายตา และผู้ชำนาญการได้ประเมินค่า O ที่ระดับ 1 เนื่องจากมีโอกาสในการเกิดขึ้นน้อยมาก

2.5) การวัดสี

- ค่าสีแตกต่างจากมาตรฐาน

จากสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับวัตถุดิบ ได้แก่ แม่สีปิดผิวไม่ดี Strength ของแม่สีไม่พอ แม่สีชนิดสีแตกต่างกันมากในแต่ละล็อต ซึ่งปัจจุบันมีการควบคุมโดยการสุ่มตรวจสอบวัตถุดิบ ซึ่งไม่สามารถตรวจพบความผิดปกติที่เกิดขึ้นได้ จึงประเมินค่า D ที่ระดับ 4 สำหรับทุกสาเหตุ และผู้ชำนาญการได้ประเมินค่า O สำหรับสาเหตุแม่สีปิดผิวไม่ดีที่ระดับ 2 เนื่องจากจะพบปัญหาเฉพาะแม่สีบางรายการเท่านั้นที่มีคุณสมบัติในการปิดผิวได้ในระดับปานกลาง จากสาเหตุ Strength ของแม่สีไม่พอ ซึ่งเป็นเฉพาะสีบางรายการที่เป็นระดับความเข้มของสีมากเท่านั้น จึงประเมินค่า O ที่ระดับ 1 และสาเหตุแม่สีแตกต่างกัน

มากในแต่ละล๊อต ซึ่งจะพบปัญหาในการเกิดขึ้นเกือบทุกแม่สีที่ใช้ในการผลิตจึงประเมินค่า 0 ที่ระดับ 5

จากสาเหตุของเครื่องวัดสี ได้แก่ เครื่องวัดสีไม่สามารถปรับสีเข้มๆ ได้ เครื่องวัดสีขาดการปรับปรุงข้อมูลแม่สี ทั้งนี้ด้วยข้อจำกัดของเครื่องวัดสี ซึ่งในปัจจุบันจึงมีการปรับสีตามประสบการณ์ของพนักงานและตรวจสอบสีด้วยสายตา จึงประเมินค่า D ที่ระดับ 3 และค่า 0 ที่ระดับ 5 เนื่องจากมีโอกาสเกิดความผิดพลาดจากพนักงานได้

จากสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับพนักงาน ได้แก่ พนักงานเขียนสูตรปรับแต่งสีผิด ซึ่งสามารถตรวจสอบสีได้โดยใช้เครื่องวัดสี จึงประเมินค่า D ที่ระดับ 3 และผู้ชำนาญการได้ประเมินค่า 0 ที่ระดับ 1 เนื่องจากปัจจุบันพบปัญหาจากการเขียนสูตรปรับแต่งสีผิดน้อยมาก

จากสาเหตุพนักงานขาดความเข้าใจในหลักการสี และขาดความเข้าใจในคุณสมบัติแม่สี ซึ่งปัจจุบันมีการใช้เครื่องวัดสีในการตรวจสอบ และการปรับสี จึงประเมินค่า D ที่ระดับ 3 เนื่องจากมีการควบคุมโดยใช้เครื่องวัดสี และผู้ชำนาญการได้ประเมินค่า 0 ที่ระดับ 4 สำหรับสาเหตุพนักงานขาดความเข้าใจในหลักการสี และประเมินค่า 0 ที่ระดับ 1 สำหรับสาเหตุพนักงานขาดความเข้าใจในคุณสมบัติแม่สี

2.6) การฉีด

- สีนเปื้อนสีผลิตภัณฑ์ก่อนหน้า

จากการพิจารณาการควบคุมในปัจจุบัน พบว่า มีการควบคุมโดยมีการกำหนดมาตรฐานการทำความสะอาดเครื่องฉีด และมีการบันทึกลงในแบบฟอร์มการทำความสะอาดของเครื่องฉีด ซึ่งพนักงานสามารถตรวจสอบได้ด้วยสายตา และมีการกำหนดวิธีการแยกเก็บสีสำหรับสีที่เป็นช่วงรอยต่อระหว่างสีก่อนหน้าเพื่อป้องกันปัญหาสีปนเปื้อนจากสีก่อนหน้าโดยกำหนดเก็บสีที่ออกมาช่วงแรกประมาณ 10 ถึง 15 กิโลกรัม จึงประเมินระดับความสามารถในการตรวจจับที่ระดับ 3 สำหรับทุกสาเหตุ และผู้ชำนาญการได้ประเมินค่า 0 สำหรับสาเหตุการล้างไม่ถูกต้องตามความรุนแรงของสี และพนักงานแยกเก็บสีไม่ถูกต้อง ที่ระดับ 1 และประเมินค่า 0 ที่ระดับ 3 สำหรับสาเหตุพนักงานล้างเครื่องฉีดไม่สะอาด เนื่องจากปัจจุบันมีการควบคุม แต่ยังมีปัญหาอยู่บ้างในระดับปานกลาง



- สีละลายไม่เข้ากัน

จากการพิจารณาการควบคุมในปัจจุบัน พบว่า สำหรับการควบคุมพารามิเตอร์ของเครื่องฉีดจะมีการกำหนดพนักงานควบคุมเครื่องฉีดประจำเครื่อง และมีการตรวจสอบพารามิเตอร์ของเครื่องฉีดบนหน้าจอแสดงผลทุกครั้งที่มีการเริ่มปล่อยส่วนผสมจากถังผสมเข้าเครื่องฉีด และบันทึกพารามิเตอร์ต่างๆ ลงในแบบฟอร์ม และเมื่อพบว่าไม่มีส่วนผสมเข้าเครื่องฉีด พนักงานฉีดจะทำการกวดสัญญาณเตือนให้พนักงานผสมวัตถุดิบทราบเพื่อทำการปล่อยส่วนผสมจากถังผสมลงมาเข้าเครื่องฉีด นอกจากนี้ยังมีการกำหนดเครื่องจักรที่จะใช้ในการผลิตให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์

จากสาเหตุค่าควบคุมอุณหภูมิไม่คงที่ ปัจจุบันมีการควบคุมโดยกำหนดพนักงานตรวจสอบอุณหภูมิที่หน้าจอแสดงผลบนเครื่องฉีดทุกครั้งที่มีการปล่อยส่วนผสมจากถังผสมเข้าเครื่องฉีด และบันทึกผลลงในแบบฟอร์ม จึงประเมินค่า D ที่ระดับ 3 สาเหตุพนักงานไม่ปล่อยสีเข้าเครื่องฉีด ซึ่งมีการควบคุมโดยใช้สัญญาณเตือน จึงประเมินค่า D ที่ระดับ 3 และผู้ชำนาญการได้ประเมินค่า 0 สำหรับทั้ง 2 สาเหตุที่ระดับ 3 เนื่องจากในการควบคุมปัจจุบันยังพบปัญหาในระดับปานกลาง และสาเหตุเครื่องฉีด disperse ไม่ได้ ปัจจุบันมีการควบคุมโดยมีการแยกเครื่องจักรที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นการควบคุมตั้งแต่ก่อนเริ่มการผลิต ซึ่งส่งผลให้โอกาสในการเกิดข้อบกพร่องน้อยมากจึงแทบไม่พบปัญหาที่เกิดขึ้น จึงประเมินค่า D ที่ระดับ 1 และผู้ชำนาญการประเมินค่า 0 ที่ระดับ 1 เช่นกัน

2.7) การบด

- สีปนเปื้อนสีผลิตก่อนหน้า

จากการพิจารณาการควบคุมในปัจจุบัน พบว่า มีการกำหนดวิธีการทำความสะอาดเครื่องบด และมีแบบฟอร์มการบันทึกการทำความสะอาด โดยในการตรวจสอบการปนเปื้อนสามารถตรวจสอบได้ด้วยสายตา แต่การตรวจสอบทำได้ยาก เนื่องจากเครื่องจักรมีความซับซ้อน มีจุดอับที่ไม่สามารถทำการตรวจสอบได้ จึงประเมินค่า D ที่ระดับ 3 เนื่องจากสามารถตรวจสอบได้ด้วยสายตาสำหรับสาเหตุพนักงานล้างเครื่องบดไม่สะอาด วิธีการล้างเครื่องจักรไม่เหมาะสม เจดสีหรือชนิดสีแตกต่างกันมากทำให้ล้าง

ออกยาก และประเมินค่า D ที่ระดับ 4 สำหรับสาเหตุเครื่องจักรมีจุดอับเข้าถึงการทำความสะอาด สะอาดยาก เนื่องจากมีการกำหนดการทำความสะอาด แต่ไม่สามารถทำการตรวจสอบ บริเวณจุดอับได้ และผู้ชำนาญการจึงประเมินค่า O ที่ระดับ 5 สำหรับพนักงานล้างเครื่อง บดไม่สะอาด และเครื่องจักรมีจุดอับเข้าถึงการทำความสะอาด เนื่องจากพบปัญหา ได้เกือบทุกใบสั่งผลิต สำหรับสาเหตุวิธีการล้างเครื่องจักรไม่เหมาะสม เนื่องจากมีการ กำหนดวิธีการทำงานซึ่งสามารถควบคุมได้จึงประเมินค่า O ที่ระดับ 1 และสาเหตุเฉดสี หรือชนิดสีแตกต่างกันมากทำให้ล้างออกยาก ซึ่งประเมินค่า O ที่ระดับ 3 เนื่องจากจะเป็น ปัญหาเฉพาะกรณีที่มีการผลิตจากเฉดสีหรือชนิดสีที่แตกต่างกันมาก ทำให้โอกาสในการ เกิดอยู่ในระดับปานกลาง

-สปีนเป็อนน้ำในระบบท่อ

จากการพิจารณาการควบคุมในปัจจุบัน พบว่า น้ำที่เกิดขึ้นในระบบท่อทางเดิน ของสีมากจากการล้างทำความสะอาด และส่วนหนึ่งยังมาจากระบบแอร์ตันทำให้น้ำเกิดการรั่วไหลเข้ามาในระบบท่อทางเดินของสีด้วย โดยการควบคุมปัจจุบันมีการกำหนดการ เปิดเครื่องจักรทิ้งไว้ให้ระบบแห้ง 5 นาทีก่อนที่จะเริ่มผลิต ซึ่งในการตรวจพบความผิดปกติ พนักงานไม่สามารถตรวจพบได้ว่ายังมีน้ำอยู่ในระบบท่ออีกหรือไม่

จากสาเหตุน้ำค้างในระบบท่อและน้ำจากระบบแอร์ตันไหลเข้าระบบท่อ เนื่องจากปัจจุบันมีการควบคุม แต่ไม่สามารถตรวจพบความผิดปกติได้ จึงประเมินค่า D ที่ระดับ 4 ทั้ง 2 สาเหตุ และผู้ชำนาญการได้ประเมินค่า O ที่ระดับ 3 สำหรับสาเหตุน้ำค้าง ในระบบท่อ เนื่องจากเกิดขึ้นหลังจากการทำความสะอาดเครื่องบดแล้วในระดับปานกลาง และสาเหตุน้ำจากระบบแอร์ตันไหลเข้าระบบท่อ โดยผู้ชำนาญการได้ประเมินค่า O ที่ ระดับ 1 เนื่องจากปัญหาระบบแอร์ตันเกิดขึ้นน้อยมาก

จากการประเมินระดับความรุนแรง (Severity: S) โอกาสในการเกิดสาเหตุ (Occurrence :O) และความสามารถในการตรวจจับลักษณะข้อบกพร่อง (Detection: D) ของแต่ละกระบวนการ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5.10 การวิเคราะห์ FMEA

POTENTIAL FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)															
Item		กระบวนการผสมสี		Process Responsibility		Core Team		FMEA Number							
Model Year(s) Program(s)		ว รุณี, วิรุณี, จ รุณี, นิคม, ยุทธนา, จักรกฤษณ์		Key Date		FMEA Date (Orig. 6/7/2553)		Page 1 of 22							
Core Team								Prepared By อัจฉริยา							
Process Step / Function	Requirement	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Severity	Classification	Potential Cause(s) of Failure	Current Process Controls Prevention	Current Process Controls Detection	Recommended Action	Responsibility & Target Completion Date	Action Results Action Taken & Effective Date	Severity	Occurrence	Detection	RPN
การผสมวัตถุดิบ - ชั่งน้ำหนักส่วนผสมตามสูตร - ผสมวัตถุดิบให้เข้ากัน	ส่วนผสมตามสูตร	ส่วนผสมไม่ถูกต้องตามสูตร	ทำให้เกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะปนเจตสึเพียงเล็กน้อยก็เสี่ยงเกิดสีเป็นฝ้าและไม่สามารถนำมาแก้ไขได้เมื่อส่วนผสมของวัตถุดิบผิดจากสูตรมากทำให้เกิดของเสียในการผลิต	5		พนักงานซึ่งน้ำหนักไม่เป็นไปตามที่กำหนด	ไม่มี	ตรวจสอบน้ำหนักที่เครื่องชั่งน้ำหนัก							30

ตารางที่ 5.10 การวิเคราะห์ FMEA (ต่อ)

POTENTIAL															
FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)															
FMEA Number															
Page 2 of 22															
Prepared By ชัยสิทธิ์															
FMEA Date (Orig. 6/7/2553)															
Process Responsibility: Core Team															
Key Date															
Item กระบวนการผสมสี															
Model Year(s) Program(s) วราผลี, วิษุขบี, จรัญ, นิคม, ยุทธนา, จักรกฤษณ์															
Core Team															
Process Step / Function	Requirement	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Potential Cause(s) of Failure	Occurrence	Current Process Controls Prevention	Current Process Controls Detection	RPN	Recommended Action	Responsibility & Target Completion Date	Action Taken & Effective Date	Severity	Occurrence	Detection	RPN
การผสมวัตถุดิบ - ชั่งน้ำหนักส่วนผสมตามสูตร - ผสมวัตถุดิบให้เข้ากัน	ส่วนผสมตามสูตร	ส่วนผสมไม่ถูกต้องตามสูตร	ทำให้เกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ เจลลี่เหนียว การแก้ไขโดยการผสมวัตถุดิบและเตรียมแผ่นสีตัวอย่างใหม่ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสามารถนำไป rework ในการผลิตได้	น้ำหนักที่บรรจุในถุงไม่ได้ตามน้ำหนักที่ระบุบนถุง	5	ไม่มี	ไม่มี	5 7 5							

ตารางที่ 5.10 การวิเคราะห์ FMEA (ต่อ)

POTENTIAL FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)														
Item กระบวนการผสมสี														
Model Year(s) Program(s) _____														
Core Team วรุทธิ์, สุริยุชย์, จริญญา, นิคม, ยุทธนา, จักรกฤษณ์														
Process Responsibility _____ Core Team _____														
Key Date _____ FMEA Date (Orig) 6/7/2553														
FMEA Number _____														
Page 3 of 22														
Prepared By อัชจรรย์ยา														
Process Step / Function	Requirement	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Potential Cause(s) of Failure	Occurrence	Current Process Controls Prevention	Current Process Controls Detection	Recommended Action	Responsibility & Target Completion Date	Action Taken & Effective Date	Severity	Occurrence	Detection	RPN
การผสมวัตถุดิบ - ชั่งน้ำหนักส่วนผสมตามสูตร - ผสมวัตถุดิบให้เข้ากัน	ส่วนผสมเข้ากัน	ส่วนผสมไม่เข้ากัน	ทำให้เกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ไม่ว่าจะเป็น เจตสีเห็นสีเป็นสะเก็ด สีเป็นฝ้า สามารถนำกลับมาแก้ไขได้ทันทีโดยทำการปรับผสมใหม่	ความเร็วรอบไม่ได้ตามกำหนด	1	ทวนสอบตามรอบการบำรุงรักษาเครื่องจักร	ตรวจสอบการเข้ากันของส่วนผสมด้วยสายตา				3	3	9	
				เวลาการผลิตไม่ได้ตามกำหนด	1	ทวนสอบตามรอบการบำรุงรักษาเครื่องจักร	ตรวจสอบการเข้ากันของส่วนผสมด้วยสายตา				3	3	9	
				วัตถุดิบจับตัวเป็นก้อน	2	ไม่มี	ตรวจสอบการเข้ากันของส่วนผสมด้วยสายตา				3	3	18	

ตารางที่ 5.10 การวิเคราะห์ FMEA (ต่อ)

POTENTIAL														
FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)														
Item		กระบวนการผสมสี		Process Responsibility		Core Team		FMEA Number						
Model Year(s)		Program(s)		Key Date		Prepared By		Page						
Core Team		วราวุฒิ, สุริยชัย, จริญญา, นิคม, ยุทธนา, จักรกฤษณ์				ธัชชรียา		4 of 22						
						6/7/2553		FMEA Date (Orig.)						
Process Step / Function	Requirement	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Potential Cause(s) of Failure	Occurrence	Current Process Controls Prevention	Current Process Controls Detection	Recommended Action	Responsibility & Target Completion Date	Action Taken & Effective Date	Severity	Occurrence	Detection	RPN
การผสมวัตถุดิบ - ชั่งน้ำหนักส่วนผสมตามสูตร - ผสมวัตถุดิบให้เข้ากัน	ส่วนผสมเข้ากัน	ส่วนผสมไม่เข้ากัน	ทำให้เกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ไม่ว่าจะเป็น เจตซีเทียน สีเงินจะเกิด สีเป็นฝ้า สามารถนำกลับมาแก้ไขได้ทันทีโดยทำการปรับผสมใหม่	ไม่ตรวจเช็คการเข้ากันของส่วนผสม	5	มีการชี้แจงพนักงานให้ตรวจสอบการเข้ากันของส่วนผสม	ตรวจสอบการเข้ากันของส่วนผสมด้วยสายตา				3	45		
				ปรับตั้งเวลาการผสมไม่ถูกต้อง	1	ปรับตั้งโดยหัวหน้างาน	ตรวจสอบการเข้ากันของส่วนผสมด้วยสายตา			2	6			

ตารางที่ 5.10 การวิเคราะห์ FMEA (ต่อ)

POTENTIAL FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)										
Item		กระบวนการผสมสี		Process Responsibility		Core Team		FMEA Number		
Model Year(s) Program(s)		-		-		-		Page 5 of 22		
Core Team		วราณี, วิรุฬห์, จริญญา, นิตม, ยุพธนา, จักรกฤษณ์		-		-		Prepared By อัจฉริยา		
-		-		-		-		FMEA Date (Orig.) 6/7/2553		
Process Step / Function	Requirement	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Potential Cause(s) of Failure	Current Process Controls Prevention	Current Process Controls Detection	Recommended Action	Responsibility & Target Completion Date	Action Taken & Effective Date	Severity Occurrence Detection RPN
การผสมวัตถุดิบ - ชั่งน้ำหนักส่วนผสมตามสูตร - ผสมวัตถุดิบให้เข้ากัน	ส่วนผสมเข้ากัน	ส่วนผสมไม่เข้ากัน	ทำให้เกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ เติลสีเพี้ยน สามารถนำกลับมาแก้ไขได้ทันทีโดยทำการขึ้นผสมใหม่	Pigment ต่างของ ตั้งผสม	ไม่มี	ตรวจเช็คอบการเข้ากันของส่วนผสมด้วยสายตา				3 5 45

ตารางที่ 5.10 การวิเคราะห์ FMEA (ต่อ)

POTENTIAL										
FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)										
Item		กระบวนการผสมสี		Process Responsibility		Core Team		FMEA Number		
Model Year(s) Program(s)		วฤศติ, วิรุฬหขป., จริญ, นิคม., ยุพธนา, จักรกฤษณ์		Key Date				Page 6 of 22		
Core Team								Prepared By ชัยจรรย์ยา		
								FMEA Date (Orig.) 6/7/2553		
Process Step / Function	Requirement	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Potential Cause(s) of Failure	Current Process Controls Prevention	Current Process Controls Detection	Recommended Action	Responsibility & Target Completion Date	Action Taken & Effective Date	Action Results Severity Occurrence Detection RPN
การผสมวัตถุดิบ - ชั่งน้ำหนักส่วนผสมตามสูตร - ผสมวัตถุดิบให้เข้ากัน	ความสะอาดของเครื่องจักรไม่มีการปนเปื้อนในกระบวนการ	สีปนเป็นอนสีผลิตก่อนหน้า	ทำให้เกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ได้แก่เจดสีที่ย่น สามารถทำการแก้ไขโดยการผสมวัตถุดิบ และเตรียมแผ่นสีตัวอย่างใหม่ให้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสามารถนำไป rework ในการผลิตได้	พนักงานล้างเครื่องเครื่องผสมไม่สะอาด	มีมาตรฐานการทำความสะอาดและแบบฟอร์มบันทึก	ตรวจสอบความสะอาดของเครื่องผสมด้วยสายตา ระหว่งการทำ ความสะอาด				3 9
				จัดเก็บวัตถุดิบไม่ถูกต้อง	มีมาตรฐานการจัดเก็บโดยพนักงานจัดเก็บตรวจสอบการจับเก็บโดยหัวหน้างาน	ตรวจสอบการปนเปื้อนของวัตถุดิบขณะทำการผสมด้วยสายตา				2 6

ตารางที่ 5.10 การวิเคราะห์ FMEA (ต่อ)

POTENTIAL FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)																
Item		กระบวนการผลผลิต		Process Responsibility		Core Team		FMEA Number								
Model Year(s) Program(s)		วราวุฒิ, วิรุฬห์ชัย, จริญญา, นิคม, อพธนา, จักรกฤษณ์		Key Date		-		Page 7 of 22								
Core Team		วราวุฒิ, วิรุฬห์ชัย, จริญญา, นิคม, อพธนา, จักรกฤษณ์		Prepared By		จักรกฤษณ์		FMEA Date (Orig. 6/7/2553)								
Process Step / Function	Requirement	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Severity	Classification	Potential Cause(s) of Failure	Occurrence	Current Process Controls Prevention	Current Process Controls Detection	Recommended Action	Responsibility & Target Completion Date	Action Taken & Effective Date	Severity	Occurrence	Detection	RPN
การผสมวัตถุดิบ - ชั่งน้ำหนักส่วนผสมตามสูตร - ผสมวัตถุดิบให้เข้ากัน	ความสะอาดของเครื่องจักร ไม่มีการปนเปื้อนในกระบวนการ	สีปนเป็นอน้ำมัน	ทำให้เกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ได้แก่ สีเป็นเม็ด ต้องใช้ระยะเวลาในการแก้ไข การซ่อมเครื่องจักร การผสมวัตถุดิบและเตรียมแผ่นสีตัวอย่างใหม่ประมาณ 2 ชั่วโมง ส่วนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสามารถนำไป rework ในการผลิตได้	4		น้ำมันรั่วใส่ส่วนผสม	2	มีแผนการบำรุงรักษา	ตรวจสอบการปนเปื้อนน้ำมันด้วยสายตา							3 24

ตารางที่ 5.10 การวิเคราะห์ FMEA (ต่อ)

POTENTIAL												
FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)												
Item กระบวนการผสมสี			Process Responsibility			Core Team						
Model Year(s) Program(s)			Key Date			FMEA Number						
Core Team วรวิทย์, รัฐมนตรี, จริญญา, นิคม, ยุทธนา, จักรกฤษณ์			Prepared By จริญญา			Page 8 of 22						
						FMEA Date (Orig.) 6/7/2553						
Process Step / Function	Requirement	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Potential Cause(s) of Failure	Occurrence	Current Process Controls Prevention	Current Process Controls Detection	Recommended Action	Responsibility & Target Completion Date	Action Results		
										Action Taken & Effective Date	Severity	Occurrence
การจัดด้วยเครื่องจักรขนาดเล็ก - ละลายส่วนผสมจากการผสมวัสดุ	ความสะอาดของเครื่องจักรไม่มีการปนเปื้อนในกระบวนการ	สีปนเปื้อนสัมผัสก่อนหน้า	ทำให้เกิดข้อบกพร่องได้แก่ เกิดสีเพี้ยน ทำให้การพิจารณาผลการตรวจสอบผิดพลาด และต้องทำการแก้ไขงานใหม่	พนักงานล้างเครื่องฉีดขนาดเล็กไม่สะอาด	1	มีมาตรฐานการทำความสะอาด	ตรวจสอบด้วยสายตาระหว่างทำความสะอาด	3	9			
				วิธีการทำความสะอาดไม่เหมาะสม	1	มีมาตรฐานการทำความสะอาด	ตรวจสอบด้วยการทำความสะอาด	3	9			
				พนักงานเก็บตัวอย่างสีไม่ถูกต้อง	1	มีมาตรฐานการเก็บตัวอย่าง	ใช้สายตาในการแยกเก็บตัวอย่าง	3	9			

ตารางที่ 5.10 การวิเคราะห์ FMEA (ต่อ)

POTENTIAL FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)														
Item		กระบวนการผสมสี		Process Responsibility		Core Team		FMEA Number						
Model Year(s)		-		Key Date		-		Page 9 of 22						
Core Team		วรุฒ, สุรินทร์, จริญญา, นิคม, ยุทธนา, อัครกฤษณ์		-		-		Prepared By ชัชวริยา						
-		-		-		-		FMEA Date (Orig) 6/7/2553						
Process Step / Function	Requirement	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Potential Cause(s) of Failure	Occurrence	Current Process Controls Prevention	Current Process Controls Detection	Recommended Action	Responsibility & Target Completion Date	Action Results Action Taken & Effective Date	Severity	Occurrence	Detection	RPN
การบัดด้วย เครื่องบัดไฟฟ้า - บดสีตัวอย่าง ที่ได้จากการฉีด เครื่องฉีดขนาด เล็กเป็นสีผง	ความสะอาด ของเครื่องจักร ไม่มีการปน- เปื้อนใน กระบวนการ	สีปนเป็นสีผลิต ก่อนหน้า	ทำให้เกิดข้อบกพร่อง ได้แก่การปนเปื้อน เขตสีอื่น ทำให้การ พิจารณาผลการ ตรวจ สอบผิดพลาด และต้องทำการแก้ไข งานใหม่	พนักงานล้างเครื่อง บดไฟฟ้าไม่สะอาด	5	มีมาตรฐานการ ทำความสะอาด และกำหนดการ ทำความสะอาด ทุกครั้งเตรียมสี ตัวอย่างใหม่	ตรวจสอบความ สะอาดของ เครื่องบดไฟฟ้า ก่อนนำมาใช้							

ตารางที่ 5.10 การวิเคราะห์ FMEA (ต่อ)

POTENTIAL														
FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)														
Item		กระบวนการผลิต		Process Responsibility		Core Team		FMEA Number						
Model Year(s) Program(s)		-		-		-		Page 10 of 22						
Core Team		วรุฒม์, สุวิชัย, จริญญา, นิคม, ยุทธนา, จักรกฤษณ์		-		-		Prepared By ชัชวริยา						
-		-		-		-		FMEA Date (Orig. 6/7/2553)						
Process Step / Function	Requirement	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Potential Cause(s) of Failure	Occurrence	Current Process Controls Prevention	Current Process Controls Detection	Recommended Action	Responsibility & Target Completion Date	Action Results Action Taken & Effective Date	Severity	Occurrence	Detection	RPN
การเตรียมแผ่นสี ตัวอย่าง	แผ่นสีตัวอย่าง ได้มาตรฐาน -ฟิล์มสีหนาได้ ตามกำหนด - อบแล้วสีไม่ เพี้ยน - ไม่มีการ ปนเปื้อนใน	แผ่นสีตัวอย่างไม่ ได้มาตรฐาน -ฟิล์มสีหนาไม่ ได้ตามกำหนด - อบแล้วสีเพี้ยน - มีการปนเปื้อน	ทำให้เกิดเจดสีเพี้ยน ทำให้การพิจารณา ผลการตรวจสอบ ผิดพลาด และแก้ไข งานใหม่	อุณหภูมิห้องไม่ได้ ตามกำหนด	1	มีการทวนสอบ อุณหภูมิทุก 6 เดือน	ไม่มี	4	12					
				แผ่นเหล็กไม่ได้ มาตรฐาน	1	มีการกำหนดให้ พนักงานตรวจสอบ แผ่นเหล็กก่อนการ ใช้งาน	ตรวจสอบแผ่นเหล็ก ด้วยสายตา ก่อนนำมาใช้	3	9					

ตารางที่ 5.10 การวิเคราะห์ FMEA (ต่อ)

POTENTIAL
FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS
(PROCESS FMEA)

FMEA Number _____

Page 11 of 22

Prepared By อัจฉริยา

FMEA Date (Orig.) 6/7/2553

Item กระบวนการผสมสี

Process Responsibility _____ Core Team _____

Model Year(s) Program(s) _____

Key Date _____

Core Team วรวิทย์, วิรุฬห์, จรัญ, นิคม, ยุทธนา, จักรกฤษณ์

Process Step / Function	Requirement	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Potential Cause(s) of Failure	Occurrence	Current Process Controls Prevention	Current Process Controls Detection	RPN	Recommended Action	Responsibility & Target Completion Date	Action Results		
											Action Taken & Effective Date	Severity	Detection
การเตรียม แผ่นสี ตัวอย่าง	แผ่นสีตัวอย่าง ได้มาตรฐาน - พัลส์สีหนาได้ ตามกำหนด - ออบแล้วสีไม่เพี้ยน - ไม่มีการปนเปื้อน	แผ่นสีตัวอย่างไม่ ได้มาตรฐาน - พัลส์สีหนาไม่ ได้ตามกำหนด - ออบแล้วสีเพี้ยน - มีการปนเปื้อน	ทำให้เกิดจุดสีเพี้ยน ทำให้การพิจารณา ผลการตรวจลอบ ผิดพลาด และแก้ไข งานใหม่	พาสสีหนาไม่ ได้ตาม กำหนด	3	3	ไม่มีการควบคุม	วัดความหนา ด้วยเครื่องวัด	3 27				

ตารางที่ 5.10 การวิเคราะห์ FMEA (ต่อ)

POTENTIAL										
FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)										
Item กระบวนการผสมสี					FMEA Number					
Model Year(s) Program(s) วัสดุ, วัสดุบี, วัสดุ, นิคม, ยุทธนา, วัสดุพิเศษ					Page 13 of 22					
Core Team					Prepared By อัจฉริยา					
Process Responsibility					FMEA Date (Orig.) 6/7/2553					
Key Date					Core Team					
Process Step / Function	Requirement	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Potential Cause(s) of Failure	Occurrence	Current Process Controls Prevention	Current Process Controls Detection	Recommended Action	Responsibility & Target Completion Date	Action Results
การวัดสี	สีไม่แตกต่างจากมาตรฐาน	สีแตกต่างจากมาตรฐาน	ทำให้เกิดข้อบกพร่องได้แก่เจดสีเพี้ยน ทำให้การพิจารณาผลการตรวจสอบผิดพลาด มีการปรับแต่งสีหลายครั้ง ทำให้ในเวลาในการปรับแต่งสีนาน	แม่สีบิตัวไม่ตี	2	ไม่มี	4	4	32	4
				Strength ของแม่สีไม่พอ	1	ไม่มี	4	16		
				แม่สีเจดสีแตกต่างกันมากเกินไปแต่ละล็อต	5	ไม่มี	4	80		

ตารางที่ 5.10 การวิเคราะห์ FMEA (ต่อ)

POTENTIAL											
FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)											
Item กระบวนการผสมสี					FMEA Number						
Model Year(s) Program(s)					Page 14 of 22						
Core Team วรศักดิ์, วิรุฬห์, จรัญ, นิคม, สุพธนา, จักรกฤษณ์					Prepared By อัจฉริยา						
Process Responsibility					FMEA Date (Orig.) 6/7/2553						
Core Team					FMEA Date (Orig.) 6/7/2553						
Process Step / Function	Requirement	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Potential Cause(s) of Failure	Occurrence	Current Process Controls Prevention	Current Process Controls Detection	RPN	Recommended Action	Responsibility & Target Completion Date	Action Results
การวัดสี	สีไม่แตกต่างจากมาตรฐาน	สีแตกต่างจากมาตรฐาน	ทำให้เกิดข้อบกพร่องได้แก่ เจดสีเพี้ยน ทำให้การพิจารณาผลการตรวจสอบผิดพลาด มีการปรับแต่งสีหลายครั้ง ทำให้ใช้เวลาในการปรับแต่งสีนาน	เครื่องวัดสีปรับสีใหม่ๆ ไม่ได้	5	ไม่มี	3	60			
					5	ไม่มี	3	60			

ตารางที่ 5.10 การวิเคราะห์ FMEA (ต่อ)

**POTENTIAL
FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS
(PROCESS FMEA)**

FMEA Number _____ Page 15 of 22

Prepared By ธีรวิทย์

FMEA Date (Orig. 6/7/2553)

Item กระบวนการผสมสี Process Responsibility _____ Core Team _____

Model Year(s) Program(s) _____ Key Date _____

Core Team วราดิ, วิษณุชย์, จริญญา, นิคม, ยุทธนา, จักรกฤษณ์

Process Step / Function	Requirement	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Potential Cause(s) of Failure	Occurrence	Current Process Controls Prevention	Current Process Controls Detection	RPN	Recommended Action	Responsibility & Target Completion Date	Action Results				
											Action Taken & Effective Date	Severity	Occurrence	Detection	RPN
การวัดสี	สีไม่แตกต่างจากมาตรฐาน	สีแตกต่างจากมาตรฐาน	ทำให้เกิดข้อบกพร่องได้แก่ เจดสี, พียง ทำให้การพิจารณาผลการตรวจสอบผิดพลาด มีการปรับแต่งสีหลายครั้ง ทำให้ใช้เวลาในการปรับแต่งสีนาน	พนักงานขาดความเข้าใจในหลักการสี	4	ให้ความรู้อบรม	ตรวจสอบและปรับสีด้วยเครื่องวัดสี	3 48							
				พนักงานขาดความเข้าใจในคุณสมบัติแม่สี	1	ให้ความรู้อบรม	ตรวจสอบและปรับสีด้วยเครื่องวัดสี	3 12							

ตารางที่ 5.10 การวิเคราะห์ FMEA (ต่อ)

POTENTIAL														
FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)														
Item กระบวนการผสมสี					FMEA Number									
Model Year(s) Program(s) วัสดุ, วัสดุ, วัสดุ, นิคม, อุทธาน, จักรกลฯ					Page 17 of 22									
Core Team วัสดุ, วัสดุ, วัสดุ, นิคม, อุทธาน, จักรกลฯ					Prepared By วัสดุฯ									
Process Responsibility:					FMEA Date (Orig. 6/7/2553)									
Key Date					Core Team									
Process Step / Function	Requirement	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Potential Cause(s) of Failure	Occurrence	Current Process Controls Prevention	Current Process Controls Detection	Recommended Action	Responsibility & Target Completion Date	Action Taken & Effective Date	Severity	Occurrence	Detection	RPN
การฉีด - ละลาย ส่วนผสมให้เข้ากัน	สีละลายเข้ากัน	สีละลายไม่เข้ากัน	ทำให้เกิดข้อบกพร่อง ไม่ว่าจะเป็นเจดสีที่ยันสีเป็นเม็ด สีเป็นสะเก็ด สีเป็นฝ้า สีเป็นหลุม ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาแก้ไขในการตรวจสอบสภาพของเครื่องฉีด และทำการผสมวัตถุดิบเพื่อทดลองฉีดสีใหม่ ประมาณ 2 ชั่วโมง ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น rework ในการผลิตได้	พนักงานไม่ปัดรอยสีลงเครื่องฉีด	4	มีมาตรฐานการปัดรอยสีและบันทึกการปัดรอยสี	มีสัญญาณเตือนเมื่อสีหมด				3	48		
				อุณหภูมิควบคุมไม่คงที่	4	ไม่มี	ตรวจสอบค่าควบคุมทุกครั้งที่เริ่มผลิต				3	48		
				เครื่องฉีด disperse ไม่ดี	1	มีการแยกเครื่องฉีดตามผลิตภัณฑ์	ตรวจสอบค่าควบคุมทุกครั้งที่เริ่มผลิต				1	4		

ตารางที่ 5.10 การวิเคราะห์ FMEA (ต่อ)

POTENTIAL											
FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)											
Item กระบวนการผสมสี			FMEA Number			Page 18 of 22			Prepared By ชัชวริยา		
Model Year(s) Program(s)			Process Responsibility Core Team			FMEA Date (Orig.) 6/7/2553					
Core Team วรุตติ, วิรุณหุณี, จริญญา, นิคม, อุทอนา, จักรกฤษณ์			Key Date								
Process Step / Function	Requirement	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Potential Cause(s) of Failure	Occurrence	Current Process Controls Prevention	Current Process Controls Detection	RPN	Recommended Action	Responsibility & Target Completion Date	Action Results Action Taken & Effective Date Severity Occurrence Detection RPN
การฉีด - ละลาย ส่วนผสมให้เข้ากัน	ความสะอาดของเครื่องจักร ไม่มีการปนเปื้อนในกระบวนการ	สีปนเปื้อนสีผิดสีก่อนหน้า	ทำให้เกิดข้อบกพร่องไม่ว่าจะเป็น เติดสีเห็น สีเป็นเม็ด สีเป็นสะเก็ด สีเป็นฝ้า สีเป็นหลุม การแก้ไขทำความสะอาดเครื่องจักรใหม่ และเตรียมส่วนผสมเพื่อใช้ในการฉีดใหม่ ซึ่งใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง ส่วนซ่อมภพ่องขึ้นนำไป rework ได้ในการผลิตได้	สีต่างไม่ถูกต้องตามความรุนแรงของสี	1	มีการกำหนดในมาตรฐานการทำงาน และในฟอร์มการล้าง	ตรวจสอบด้วยสายตา ระหว่างการทำ ความสะอาด	3 12			
				พนักงานล้างไม่สะอาด	3	มีการกำหนดในมาตรฐานการทำงาน และมีบันทึกฟอร์มการล้าง	ตรวจสอบด้วยสายตา ระหว่างการทำ ความสะอาด	3 36			
				พนักงานแยกเก็บสีไม่ถูกต้อง	1	มีการกำหนดวิธี ในมาตรฐานการทำงาน	ตรวจสอบการแยกเก็บสี ด้วยสายตา	3 12			

ตารางที่ 5.10 การวิเคราะห์ FMEA (ต่อ)

POTENTIAL FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)														
Item		กระบวนการผลิต		Process Responsibility		Core Team								
Model Year(s) Program(s)		วราวุฒิ, วีรุชฎิ, จริญญา, นิคม, ยุทธนา, จักรกฤษณ์		Key Date										
Core Team														
FMEA Number		19		Page		of 22								
Prepared By		ธัญธิยา		FMEA Date (Orig.		6/7/2553								
Process Step / Function	Requirement	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Severity	Classification	Potential Cause(s) of Failure	Occurrence	Current Process Controls Prevention	Current Process Controls Detection	Recommended Action	Responsibility & Target Completion Date	Action Results		
												Action Taken & Effective Date	Severity	Occurrence
การอบต -บดสีให้เป็นผง	ความสะอาดของเครื่องจักร ไม่มีการปนเปื้อนในกระบวนการ	สีปนเปื้อนสีผลิตก่อนหน้า	ทำให้เกิดข้อบกพร่องไม่ว่าจะเป็นปูนเม็ด, เซลล์สี, หิน, หิน, สี, เป็นตะกั่ว, สีเป็นฝ้า, การแก้ไขโดยล้างเครื่องอบ และเตรียมส่วนผสมเพื่อใช้ในภากรบใหม่ ใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง ส่วนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสามารถนำไป rework ได้ในการผลิต	4		พนักงานล้างเครื่องบดไม่สะอาด	5	มีการตรูฐานการทำความสะอาดและบันทึกในแบบฟอร์ม	ตรวจสอบด้วยสายตา ระหว่างการทำ ความสะอาด	3	60			
						วิธีการล้างไม่เหมาะสม	1	มีการตรูฐานการทำความสะอาดและบันทึกในแบบฟอร์ม	ตรวจสอบด้วยสายตา ระหว่างการทำ ความสะอาด	3	12			

ตารางที่ 5.10 การวิเคราะห์ FMEA (ต่อ)

POTENTIAL																
FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)																
Item กระบวนการผสมสี					FMEA Number											
Model Year(s) Program(s)					Page 20 of 22											
Core Team วรวิไล, วิรุฬษา, จริญญา, นิตม, ยุทธนา, จักกฤษณ์					Prepared By อัจฉริยา											
Process Responsibility					Core Team											
Key Date					FMEA Date (Orig. 6/7/2553)											
Process Step / Function	Requirement	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Severity Classification	Potential Cause(s) of Failure	Occurrence	Current Process Controls Prevention	Current Process Controls Detection	RPN	Recommended Action	Responsibility & Target Completion Date	Action Results				
				Severity								Severity	Action Taken & Effective Date	Occurrence	Detection	RPN
การบด-บดสีให้เป็นผง	ความสะอาดของเครื่องจักร ไม่มีการปนเปื้อนในกระบวนการ	สีปนเปื้อนสีผลิตก่อนหน้า	ทำให้เกิดข้อบกพร่อง ไม่ว่าจะเป็นปูนเปียก แอตส์ขึ้น หลุม สีเป็นสะเก็ด สีเป็นฝ้า การแก้ไข โดยล้างเครื่องบด และ เตรียมส่วนผสมเพื่อใช้ในกรอบใหม่ ใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง ส่วนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสามารถนำไป rework ได้ในการผลิต	4	เครื่องจักรมีจุดอับเข้าถึงยาก	5	มีการตรวจทานการทำความสะอาดและบันทึกในรูปแบบฟอร์ม	ไม่มี	4 80							

ตารางที่ 5.10 การวิเคราะห์ FMEA (ต่อ)

POTENTIAL											
FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)											
Item กระบวนการผสมสี					FMEA Number						
Model Year(s) Program(s)					Page 21 of 22						
Core Team วรุฒิ, สุรินทร์, จริญญา, นิคม, ยุพธนา, จักรกฤษณ์					Prepared By จักรกฤษณ์						
Process Responsibility					FMEA Date (Orig. 6/7/2553)						
Key Date					Core Team						
Process Step / Function	Requirement	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Potential Cause(s) of Failure	Current Process Controls Prevention	Current Process Controls Detection	Recommended Action	Responsibility & Target Completion Date	Action Results		
Severity	Occurrence	Detection	RPN	RPN	Severity	Occurrence	Detection	RPN			
การบด -บดสีให้เป็นผง	ความสะอาดของเครื่องจักร ไม่มีการปนเปื้อนในกระบวนการ	สีปนเปื้อนสีผิดทำให้เกิดข้อบกพร่องก่อนหน้า	ทำให้เกิดข้อบกพร่อง ไม่ว่าจะเป็นปูนเปียก เเขดสีอื่น หลุม สีเป็น สะเก็ด สีเป็นฝ้า การแก้ไข โดยล้างเครื่องบด และ เตรียมส่วนผสมผสมเพื่อใช้ในกาบดใหม่ ใช้เวลา ประมาณ 2 ชั่วโมง ส่วนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสามารถนำไป rework ได้ในการผลิต	3	3	36	3	36	4	3	36
				เจด สีหรือชนิดสีแตกต่างกันมากทำให้ล้างออกยาก	มีการตรวจทานการทำ ความสะอาด และบันทึกในรูปแบบฟอร์ม	ตรวจสอบ ความสะอาด ด้วยสายตา					

ตารางที่ 5.10 การวิเคราะห์ FMEA (ต่อ)

POTENTIAL FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)													
Item		กระบวนการผลิต		Process Responsibility		Core Team		FMEA Number					
Model Year(s) Program(s)		-		-		-		Page 22 of 22					
Core Team		วรุฒิ, วิรุฒชิ, จริญ, นิคม, อุตหนา, ลักกรกฤษณ์		Key Date		-		Prepared By อัจฉริยา					
								FMEA Date (Orig.) 6/7/2553					
Process Step / Function	Requirement	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	Potential Cause(s) of Failure	Occurrence	Current Process Controls Prevention	Current Process Controls Detection	Recommended Action	Action Results				
									Responsibility & Target	Action Taken & Effective Date	Severity	Occurrence	RPN
การบัด-บัดสีให้เงามง	ความสะอาดของเครื่องจักรไม่มีสารปนเปื้อนในกระบวนการ	สีปนเปื้อนน้ำในระบบ	ทำให้เกิดข้อบกพร่องได้แก่ สีเป็นเม็ด การรบกวนโดยเตรียมระบบใหม่และเตรียมส่วนผสมเพื่อใช้ในการบัดใหม่ ใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมง ส่วนข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นสามารถนำไป rework ได้ในการผลิต	น้ำค้างในระบบท่อ	3	เปิดเครื่องจักรทิ้งไว้ระบบแห้ง 5 นาที ก่อนเริ่มผลิต	ไม่มี						
				น้ำจากระบบแอร์รั่วไหลเข้าระบบท่อ	1	เปิดเครื่องจักรทิ้งไว้ระบบแห้ง 5 นาที ก่อนเริ่มผลิต	ไม่มี						

5.4 การคัดเลือกสาเหตุเพื่อกำหนดมาตรการแก้ไข

จากตารางที่ 5.10 จะได้สาเหตุจากการวิเคราะห์ทั้งหมด 39 สาเหตุ จากนั้นทำการเรียงลำดับคะแนน RPN จากสูงไปต่ำและคัดเลือกสาเหตุ เพื่อนำมากำหนดมาตรการแก้ไขโดยใช้ Pareto ดังรูปที่ 5.2 ซึ่งจะคัดเลือกคะแนน RPN ตั้งแต่ 24 คะแนนขึ้นไป ซึ่งสามารถสรุปสาเหตุที่จะนำมาแก้ไข จำนวน 20 สาเหตุ ดังตารางที่ 5.11

ตารางที่ 5.11 สรุปผลการคัดเลือกสาเหตุเพื่อนำมากำหนดแนวทางแก้ไข

No.	Process Step	Potential Cause(s) of Failure	RPN
1	การอบ	เครื่องจักรมีจุดอับเข้าถึงยาก	100
2	การวัดสี	แม่สีเจดสีแตกต่างกันมากในแต่ละล็อต	100
3	การผสมวัตถุดิบ	น้ำหนักที่บรรจุในถุงไม่ได้ตามน้ำหนักที่ระบุบนถุง	80
4	การวัดสี	เครื่องวัดสีขาดการปรับปรุงข้อมูลแม่สี	80
5	การวัดสี	เครื่องวัดสีปรับสีเข้มๆ ไม่ได้	75
6	การอบ	พนักงานล้างเครื่องอบไม่สะอาด	60
7	การวัดสี	พนักงานขาดความเข้าใจในหลักการสี	48
8	การฉีด	พนักงานไม่ปล่อยสีลงเครื่องฉีด	48
9	การฉีด	อุณหภูมิควบคุมไม่คงที่	48
10	การอบ	น้ำค้างในระบบท่อ	48
11	การผสมวัตถุดิบ	Pigment ค้างขอบถังผสม	45
12	การผสมวัตถุดิบ	ไม่ตรวจเช็คการเข้ากันของส่วนผสม	45
13	การอบด้วยเครื่องอบไฟฟ้า	พนักงานล้างเครื่องอบไฟฟ้าไม่สะอาด	45
14	การเตรียมแผ่นสีตัวอย่าง	พนักงานล้างอุปกรณ์ไม่สะอาด	45
15	การอบ	เจดสีหรือชนิดสีแตกต่างกันมากทำให้ล้างออกยาก	36
16	การฉีด	พนักงานล้างเครื่องฉีดไม่สะอาด	36
17	การวัดสี	แม่สีปิดผิวไม่ดี	32
18	การผสมวัตถุดิบ	พนักงานชั่งน้ำหนักไม่เป็นไปตามที่กำหนด	30
19	การเตรียมแผ่นสีตัวอย่าง	พนักงานไม่ได้ตามกำหนด	27
20	การผสมวัตถุดิบ	น้ำมันรั่วใส่ส่วนผสม	24

5.5 การกำหนดการดำเนินการแก้ไข

ในการกำหนดการดำเนินการแก้ไขได้ทำการจัดประชุมเพื่อร่วมกันเสนอแนะการดำเนินการแก้ไขเพื่อลดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผสมสี ซึ่งสามารถสรุปแนวทางการดำเนินการแก้ไขโดยแบ่งตามกระบวนการย่อยได้ดังนี้

1) กระบวนการผสมวัตถุดิบ

จากสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องดังตารางที่ 5.11 เป็นสาเหตุที่เกิดขึ้นในกระบวนการผสมวัตถุดิบจำนวน 5 สาเหตุ ซึ่งกำหนดแนวทางแก้ไขดังตารางที่ 5.12 ดังนี้

ตารางที่ 5.12 การกำหนดแนวทางแก้ไขของสาเหตุของข้อบกพร่องในกระบวนการผสมวัตถุดิบ

แนวโน้มสาเหตุของข้อบกพร่อง	แนวทางแก้ไข
1) น้ำหนักที่บรรจุในถุงไม่ได้ตามน้ำหนักที่ระบุบนถุง	กำหนดให้ชั่งน้ำหนักวัตถุดิบตามสูตร
2) ไม่ตรวจเช็คการเข้ากันของส่วนผสม	กำหนดมาตรฐานการตรวจเช็คการเข้ากันของสีหลังผสม ชี้แจงและอบรมพนักงานเรื่องการตรวจเช็คการเข้ากันของส่วนผสม
3) Pigment ค้างขอบถังผสม	เปลี่ยนขอบยางที่ถังผสม กำหนดการล้าง pigment ตรงกลางถังผสม
4) พนักงานชั่งน้ำหนักไม่เป็นไปตามที่กำหนด	ปรับปรุงแบบฟอร์มการผสม กำหนดวิธีการชั่งน้ำหนักวัตถุดิบให้ชัดเจนขึ้น ชี้แจงและอบรมพนักงานเรื่องวิธีการชั่งน้ำหนักวัตถุดิบ การคำนวณจุดทศนิยมเพื่อใช้ในการเปลี่ยนหน่วยน้ำหนักและจุดที่ต้องระวังในการผสม
5) น้ำมันรั่วใส่ส่วนผสม	กำหนดจุดตรวจสอบน้ำมันรั่วที่เครื่องผสม

2) กระบวนการบดด้วยเครื่องบดไฟฟ้า

จากสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องดังตารางที่ 5.11 เป็นสาเหตุที่เกิดขึ้นในกระบวนการบดด้วยเครื่องบดไฟฟ้าจำนวน 1 สาเหตุ ซึ่งกำหนดแนวทางแก้ไขดังตารางที่ 5.13 ดังนี้

ตารางที่ 5.13 การกำหนดแนวทางแก้ไขของสาเหตุของบกพร่องในกระบวนการบัดด้วยเครื่องบัดไฟฟ้า

แนวโน้มสาเหตุของข้อบกพร่อง	แนวทางแก้ไข
1) พนักงานล้างเครื่องบัดไฟฟ้าไม่สะอาด	ชี้แจงและอบรมพนักงานเรื่องการเตรียมอุปกรณ์ในการเตรียมแผ่นสีตัวอย่าง

3) กระบวนการเตรียมแผ่นสีตัวอย่าง

จากสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องดังตารางที่ 5.11 เป็นสาเหตุที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำแผ่นสีตัวอย่างจำนวน 2 สาเหตุ ซึ่งกำหนดแนวทางแก้ไขดังตารางที่ 5.14 ดังนี้

ตารางที่ 5.14 การกำหนดแนวทางแก้ไขของสาเหตุของบกพร่องในกระบวนการเตรียมแผ่นสีตัวอย่าง

แนวโน้มสาเหตุของข้อบกพร่อง	แนวทางแก้ไข
1) พนักงานล้างอุปกรณ์ไม่สะอาด	ชี้แจงและอบรมพนักงานเรื่องการเตรียมอุปกรณ์ในการเตรียมแผ่นสีตัวอย่าง
2) พ่นสีหนาไม่ได้ตามกำหนด	ชี้แจงและอบรมพนักงาน การเตรียมแผ่นสีตัวอย่างและการควบคุมความหนาให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดก่อนส่งแผ่นสีตัวอย่างไปกระบวนการวัดสี
	ประเมินผลการวัดความหนาด้วยการวิเคราะห์ระบบการวัด

4) กระบวนการวัดสี

จากสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องดังตารางที่ 5.11 เป็นสาเหตุที่เกิดขึ้นในกระบวนการวัดสีจำนวน 6 สาเหตุ ซึ่งกำหนดแนวทางแก้ไขดังตารางที่ 5.15 ดังนี้

ตารางที่ 5.15 การกำหนดแนวทางแก้ไขของสาเหตุของบกพร่องในกระบวนการวัดสี

แนวโน้มสาเหตุของข้อบกพร่อง	แนวทางแก้ไข
1) เครื่องวัดสีขาดการปรับปรุงข้อมูลแม่สี	สรุปรายการแม่สีที่ยังไม่มีการปรับปรุง
	จัดทำรายการข้อมูลแม่สีที่สามารถใช้วัดแทนกันได้ ระหว่างการรอการปรับปรุงข้อมูลแม่สี
	กำหนดหัวหน้ากะเป็นผู้รับผิดชอบในการแจ้งพนักงานปรับสี สำหรับแม่สีตัวใหม่ที่ยังไม่มีการปรับปรุงข้อมูลแม่สีให้ พนักงานทราบว่าสามารถใช้แม่สีใดแทนกันได้ก่อนที่จะเริ่ม การผลิต
2) แม่สีเฉดสีต่างกันมากในแต่ละล็อต	กำหนดเกณฑ์ช่วงการควบคุมคุณภาพค่า strength ของแม่ สีให้แคบลงจาก ± 5 เป็น ± 1
3) พนักงานความเข้าใจในหลักการสี	จัดทำคู่มือการใช้เครื่องวัดสี
	อบรมและชี้แจงพนักงานการใช้เครื่องวัดสีในการวัดสีและ ปรับสี
4) ใช้เครื่องวัดสีปรับสีเข้มๆ ไม่ได้	จัดซื้อเครื่องวัดสีที่สามารถปรับสีเข้มๆ ได้ และจัดทำคู่มือ การใช้เครื่องวัดสี
5) แม่สีปิดผิวไม่ดี	ชี้แจงและอบรมพนักงาน การเตรียมแผ่นสีตัวอย่างและการ ควบคุมความหนาให้ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดก่อนส่งแผ่นสี ตัวอย่างไปกระบวนการวัดสี
	ประเมินผลการวัดความหนาด้วยการวิเคราะห์ระบบการวัด

5) กระบวนการฉีด

จากสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องดังตารางที่ 5.11 เป็นสาเหตุที่เกิดขึ้นในกระบวนการฉีด
จำนวน 3 สาเหตุ ซึ่งกำหนดแนวทางแก้ไขดังตารางที่ 5.16 ดังนี้

ตารางที่ 5.16 การกำหนดแนวทางแก้ไขของสาเหตุของบกพร่องในกระบวนการฉีด

แนวโน้มสาเหตุของข้อบกพร่อง	แนวทางแก้ไข
1) พนักงานไม่ปล่อยสิ่งเครื่องฉีด	ชี้แจงและอบรมพนักงาน เรื่อง วิธีการปล่อยส่วนผสมเครื่องฉีด
2) พนักงานล้างเครื่องฉีดไม่สะอาด	ชี้แจงและอบรมพนักงาน เรื่อง การทำความสะอาดเครื่องฉีด
3) อุณหภูมิควบคุมไม่คงที่	การหาสภาวะที่เหมาะสมโดยการออกแบบการทดลอง การกำหนดรายการการตรวจสอบเครื่องจักรประจำวัน

6) กระบวนการบด

จากสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องดังตารางที่ 5.11 เป็นสาเหตุที่เกิดขึ้นในกระบวนการบดจำนวน 5 สาเหตุ ซึ่งกำหนดแนวทางแก้ไขดังตารางที่ 5.17 ดังนี้

ตารางที่ 5.17 การกำหนดแนวทางแก้ไขของสาเหตุของบกพร่องในกระบวนการบด

แนวโน้มสาเหตุของข้อบกพร่อง	แนวทางแก้ไข
1) พนักงานล้างเครื่องบดไม่สะอาด	ชี้แจง และฝึกอบรมพนักงาน เรื่อง การทำความสะอาดเครื่องบด และการติดตามผลการทำความสะอาดของพนักงาน
2) เครื่องจักรมีจุดอับเข้าถึงยาก	ค้นหาจุดอับที่เข้าถึงทำความสะอาดยาก และหาวิธีการทำความสะอาดในแต่ละจุด
3) เจุดสีหรือชนิดสีแตกต่างกันมากทำให้ล้างออกยาก	ปรับปรุงวิธีการทำความสะอาดในแต่ละบริเวณ
4) น้ำค้างในระบบท่อ	ปรับปรุงระบบท่อลำเลียง

จากสาเหตุทั้งหมด 20 สาเหตุที่ถูกคัดเลือก สาเหตุที่ไม่สามารถดำเนินการได้ คือ น้ำค้างในระบบท่อ เนื่องจากลักษณะของท่อมีความชันไม่พอที่จะทำให้น้ำไหลออกจากท่อได้หมด ซึ่งในปัจจุบันมีการเปิดระบบเครื่องจักรเพื่อไล่น้ำออก ทีมงานพิจารณาว่าปัญหาดังกล่าวยังไม่คุ้มที่จะลงทุน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงระบบท่อต้องมีการศึกษาโครงสร้างของท่อ รวมถึงการหยุดการผลิตด้วย ดังนั้น ในการดำเนินการปรับปรุงนี้ จึงมีสาเหตุที่จะนำไปปรับปรุง จำนวน 19 สาเหตุ