

บทที่ 8

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

8.1 บทสรุป

ในกระบวนการผลิตสีผงของโรงงานกรณีศึกษาประสบปัญหาจากการปรับแต่งสีหลายครั้ง เนื่องจากการเกิดข้อบกพร่องในกระบวนการผสมสี ซึ่งเป็นกระบวนการเพื่อให้ได้สีผงที่มีคุณภาพ ก่อนที่จะเริ่มดำเนินการผลิตสีผงอย่างต่อเนื่องต่อไป ทั้งนี้ผลกระทบที่เกิดขึ้นยังส่งผลถึงความล่าช้าในกระบวนการผลิตอีกด้วย

สำหรับกระบวนการผสมสีของโรงงานกรณีศึกษา แบ่งได้เป็น 2 ส่วน 1) กระบวนการการผสมสีด้วยเครื่องทดลอง เพื่อทดสอบความถูกต้องของสูตรสีเพื่อให้ได้ส่วนผสมของสีที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพที่กำหนดก่อนจะเริ่มทดสอบในกระบวนการผลิต 2) กระบวนการผสมสีด้วยเครื่องจักรในการผลิต เป็นการทดสอบสูตรสี และสภาพของกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้สีผงที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพที่กำหนดก่อนเริ่มกระบวนการผลิต

ในการดำเนินการปรับปรุงเริ่มต้นจากการจัดตั้งทีมงานซึ่งประกอบด้วยบุคคลากรในโรงงาน ซึ่งเป็นผู้ทำงาน และมีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผสมสี ได้แก่ หัวหน้าแผนกผลิต หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ หัวหน้ากะผลิต หัวหน้างานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ พนักงานปรับแต่งสี หลังจากนั้นได้ร่วมกันกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์กระบวนการในกระบวนการผสมสี ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการย่อย 7 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการผสมวัตถุดิบ กระบวนการชั่งด้วยเครื่องชั่งขนาดเล็ก กระบวนการบดด้วยเครื่องบดไฟฟ้า กระบวนการเตรียมแผ่นสีตัวอย่าง กระบวนการชั่ง กระบวนการบด และกระบวนการวัดสี และทำการวิเคราะห์เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงโดยใช้การวิเคราะห์แขนงความบกพร่อง (Fault Tree Analysis, FTA) และการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis, FMEA) แล้วทำการประเมินค่าความเสี่ยงชี้้นำ (Risk Priority Number, RPN) โดยใช้เกณฑ์การประเมินเฉพาะของโรงงานกรณีศึกษา หลังจากทำการประเมินค่า RPN และทำการคัดเลือกสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องที่มีค่า RPN สูงเพื่อนำมากำหนดมาตรการแก้ไข จำนวน 19 สาเหตุด้วยกัน ซึ่งสามารถสรุปการดำเนินการแก้ไข ได้แก่

1) การกำหนดวิธีการทำงานที่ถูกต้อง สำหรับการดำเนินงานที่ยังไม่มีมาตรฐานหรือมาตรฐานการทำงานไม่ชัดเจน เพื่อแก้ไขจุดบกพร่องของการทำงานที่ส่งผลเกิดข้อบกพร่องในกระบวนการรวมทั้งการปรับปรุงแบบฟอร์มการบันทึกเพื่อให้สอดคล้องกับวิธีการทำงานของกระบวนการ

2) การกำหนดจุดตรวจสอบ และซ่อมบำรุงเครื่องจักรก่อนที่เครื่องจักรชำรุดโดยพนักงานควบคุมประจำเครื่องเป็นผู้ดูแลและตรวจสอบ ทั้งนี้เนื่องจากในปัจจุบันโรงงานตัวอย่างมีแผนการ

บำรุงรักษาเครื่องจักร แต่พบว่าสำหรับสาเหตุที่ได้คัดเลือกมาเพื่อดำเนินการแก้ไข ได้แก่ สาเหตุ น้ำมันรั่วที่เครื่องผสม และอุณหภูมิของเครื่องฉีดไม่คงที่ ซึ่งยังไม่มีจุดตรวจสอบ จึงได้ทำการกำหนดจุดตรวจสอบขึ้น เพื่อให้พนักงานมีการสังเกตความผิดปกติของเครื่องจักรก่อนที่จะพบปัญหา เครื่องจักรที่ทำให้ส่งผลกระทบต่อ การเกิดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์

3) การควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ โดยการกำหนดช่วงการควบคุมคุณภาพของค่า strength ของ pigment ให้แคบลงจาก ± 5 เป็น ± 1 เพื่อลดความผันแปรที่เกิดจากคุณภาพของ pigment ที่มีช่วงกว้างเกินไป เพื่อลดข้อบกพร่องที่เกิดจากปัญหาเจดสีเพี้ยนในผลิตภัณฑ์

4) การปรับปรุงระบบการวัด ได้แก่ การฝึกอบรมพนักงานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบคุณภาพความหนาของฟิล์มสี และทำการประเมินผลของระบบการวัดโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ระบบการวัด และดำเนินการแก้ไขกรณีพบว่าระบบการวัดไม่ผ่าน รวมทั้งแนะนำในการนำเทคนิคการวิเคราะห์ระบบการวัด เพื่อใช้ในการประเมินระบบการวัดในครั้งต่อไป เพื่อเป็นการรับรองได้ว่าระบบการวัดยังมีความน่าเชื่อถือ รวมทั้งการปรับปรุงเครื่องวัดสี ได้แก่ การจัดซื้อเครื่องวัดสีใหม่เพื่อใช้แทนเครื่องวัดสีเดิมที่ไม่สามารถทำการวัดสีและปรับสีเข้ม ๆ ได้ รวมทั้งกำหนดการดำเนินการกรณีที่ไม่มีความน่าเชื่อถือที่จะใช้ในการวัดและปรับสีในเครื่องวัดสี เพื่อให้ระบบการวัดมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น คือ สามารถตรวจสอบค่าสีที่มีสีเข้ม ๆ ได้ รวมทั้งการลดปัญหาจากการปรับแต่งสีหลายครั้ง โดยใช้เครื่องวัดสีทำนายสูตรสีแทนการปรับสูตรสีโดยใช้พนักงาน

6. การออกแบบการทดลอง เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์โดยเลือกข้อบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ เจดสีเพี้ยน เพื่อนำมาใช้ในการทดลองจากสาเหตุอุณหภูมิเครื่องฉีดไม่คงที่ในกระบวนการฉีด โดยปัจจัยที่ศึกษา ได้แก่ อุณหภูมิของบารเรล ความเร็วรอบของสกรู และ อัตราการป้อนส่วนผสมเข้าเครื่องฉีด โดยทำการออกแบบการทดลองโดยใช้การออกแบบการทดลองแบบ Box Benckhen เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในกระบวนการฉีด ซึ่งจากผลการทดลองที่ได้เมื่อนำไปทดลองใช้ในการผลิตจริงส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างของสีเทียบกับสีมาตรฐานลดลงใกล้เคียงกับสีมาตรฐาน เท่ากับ 0.27 และ Cpk หลังการปรับปรุง เท่ากับ 1.74 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความสามารถของกระบวนการอยู่ในเกณฑ์ที่ดี นอกจากนี้ยังนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการสำหรับผลิตภัณฑ์อื่นๆ ต่อไป

7) การฝึกอบรมพนักงานโดยเน้นการฝึกอบรมที่หน้างาน (On the Job Training) หลังจากการดำเนินการปรับปรุงวิธีการทำงาน รวมถึงการแก้ไขสาเหตุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากพนักงาน ซึ่งเกิดจากการขาดความตระหนักในการรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การขาดความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงาน และการไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานการทำงาน ซึ่งถึงแม้จะมีมาตรฐานการทำงานที่ดีก็ตามก็ยังส่งผลให้เกิดข้อบกพร่องขึ้นได้ ดังนั้นการฝึกอบรมพนักงานเพื่อให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้ถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ รวมทั้งได้ทำการพัฒนาระบบการฝึกอบรมพนักงานขึ้น

โดยการกำหนดเกณฑ์การประเมินพนักงาน และติดตามผลการทำงานของพนักงานหลังจากการฝึกอบรม เพื่อให้มีการปรับปรุงทักษะความสามารถของพนักงานในครั้งถัดไปได้ดียิ่งขึ้น

จากการดำเนินการในการปรับปรุงในกระบวนการผสมสีสามารถสรุปการดำเนินการดังตารางที่ 8.1

ตารางที่ 8.1 สรุปการดำเนินการแก้ไขในแต่ละสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องในกระบวนการผสมสี

ลำดับที่	แนวโน้มสาเหตุของข้อบกพร่อง	การกำหนดวิธีการทำงาน	นักรูปที่ ฟอร์มการทำงาน	การอบรมพนักงาน	การออกแบบการผลิต	การกำหนดจุดตรวจจุดสอบเครื่องจักร	การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ	การปรับปรุงระบบการวัด/เครื่องมือวัด	อื่นๆ (เปลี่ยนขอบยี่ห้อผสม)
1	น้ำหนักที่บรรจุในถุงไม่ได้ตามน้ำหนักที่ระบุบนถุง	●		●					
2	พนักงานล้างเครื่องบดไม่สะอาด			●					
3	เครื่องวัดสีขาดการปรับปรุงข้อมูลแม่สี	●						●	
4	แม่สีเจดสีแตกต่างกันมากในแต่ละล็อต						●		
5	เครื่องจักรมีจุดอับเข้าถึงยาก	●		●					
6	ไม่ตรวจเช็คการเข้ากันของส่วนผสม	●		●					
7	Pigment ค้างขอบถังผสม	●		●					●
8	พนักงานชั่งน้ำหนักไม่ได้ตามกำหนด	●	●	●					
9	พนักงานไม่ปล่อยสีลงเครื่องฉีด			●					
10	พนักงานความเข้าใจในหลักการสี	●		●					
11	อุณหภูมิควบคุมไม่คงที่				●	●			
12	พนักงานล้างเครื่องบดไฟฟ้าไม่สะอาด			●					
13	พนักงานล้างอุปกรณ์ไม่สะอาด			●					
14	พนักงานล้างเครื่องฉีดไม่สะอาด			●					
15	เครื่องวัดสีปรับสีเข้มๆไม่ได้	●		●				●	
16	แม่สีปิดผิวไม่ดี			●				●	
17	พ่นสีหนาไม่ได้ตามกำหนด			●				●	
18	น้ำมันรั่วที่เครื่องผสม					●			
19	เจดสีหรือชนิดสีแตกต่างกันมากทำให้ล้างออกยาก	●		●					

ผลจากการดำเนินการปรับปรุงโดยการเปรียบเทียบผลระหว่างก่อนการปรับปรุงตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2553 ถึงเดือนสิงหาคม 2553 และหลังการปรับปรุงตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2553 ถึงเดือนธันวาคม 2553

ตารางที่ 8.2 สรุปผลการดำเนินการก่อนและหลังการปรับปรุง

	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	ผลต่าง
จำนวนครั้งการปรับแต่งสีต่อใบสั่งผลิตโดยเฉลี่ยในกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องทดลอง	2.5	1.5	1.0
จำนวนครั้งการปรับแต่งสีต่อใบสั่งผลิตโดยเฉลี่ยในกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องจักรในการผลิต	4.0	2.0	2.0
เวลาที่ใช้ในกระบวนการผสมสีต่อใบสั่งผลิตโดยเฉลี่ย (นาที)	555	303	252
เปอร์เซ็นต์ข้อบกพร่องที่พบเทียบต่อใบสั่งผลิตในกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องทดลอง	82.9	40.6	42.3
เปอร์เซ็นต์ข้อบกพร่องที่พบเทียบต่อใบสั่งผลิตในกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องทดลอง	97.6	62.5	35.1

8.2 ข้อเสนอแนะ

1) หลังจากดำเนินการปรับปรุงโดยคัดเลือกจากสาเหตุของข้อบกพร่องจากการใช้พาเรโตเกนต์ 80 ขึ้นไปเพื่อมาดำเนินการแก้ไข ซึ่งยังมีข้อบกพร่องที่เหลือที่ยังไม่ได้นำมาดำเนินการแก้ไข ซึ่งบางรายการจะเห็นได้ว่ายังมีค่าความรุนแรงในระดับสูง (คะแนน 4) ดังนั้น จึงควรนำมาพิจารณาในการดำเนินการแก้ปัญหาด้วย

2) จากข้อบกพร่องของการปนเปื้อน ซึ่งเป็นข้อบกพร่องรองลงมาจากเจดสีเพี้ยน ซึ่งจากการวิเคราะห์สาเหตุด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ จะเห็นได้ว่าสาเหตุส่วนใหญ่มาจากข้อบกพร่องในกระบวนการบดแทบทั้งสิ้น ทั้งนี้จากการดำเนินการแก้ไขนอกจากการหาอุปกรณ์ และเครื่องมือมาช่วยในการทำความสะดวกแล้ว ควรมีการวางแผนการทำความสะดวกครั้งใหญ่ เช่น ก่อนปิดงานในแต่ละสัปดาห์ เป็นต้น เพื่อให้มีเวลาในการทำความสะดวกที่เพียงพอในการที่จะทำความสะอาดได้อย่างทุกซอกทุกมุม และการตรวจสอบในแต่ละจุดของเครื่องจักรด้วย

3) สาเหตุการพ่นสีหนาไม่ได้ตามกำหนด นอกจากการควบคุมคุณภาพความหนาของฟิล์มสีให้ได้ตามที่กำหนดก่อนส่งไปยังส่วนงานวัดสี ควรพิจารณาถึงสาเหตุที่แท้จริงที่ทำให้การพ่น

สีหนาไม่ได้ตามที่กำหนด เช่น จำนวนรอบการพ่นสี ปริมาณสีที่ออกจากปืนพ่น เป็นต้น เพื่อเป็นการควบคุมข้อบกพร่องดังกล่าวตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการ

4) เนื่องจากในการทดลองเป็นการทดลองเพียงผลิตภัณฑ์เดียว แต่ทั้งนี้พารามิเตอร์ของเครื่องฉีดที่ใช้ในโรงงานเป็นการตั้งพารามิเตอร์สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัตถุดิบเป็นเรซินชนิดเดียวกัน ดังนั้น ค่าควบคุมที่ได้จึงอาจไม่ใช่ค่าที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์อื่น ดังนั้น ควรมีการทำการทดลองเพิ่มเติมสำหรับผลิตภัณฑ์อื่นด้วยเพื่อพิจารณาค่าควบคุมที่ใช้ในปัจจุบันว่าเหมาะสมหรือไม่ต่อไป

5) เนื่องจากในการเก็บข้อมูลประเภทของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผสมสีเป็นการเก็บข้อมูลจากตัวอย่างผลิตภัณฑ์โดยรวม เพื่อศึกษาถึงภาพรวมของปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผสมสี เนื่องด้วยข้อจำกัดเวลาที่ไม่สามารถทำการเก็บข้อมูลได้ต่อเนื่อง ทั้งนี้ในการเก็บข้อมูลดังกล่าวควรมีการแยกตามผลิตภัณฑ์เพื่อให้วิเคราะห์ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการปรับปรุงได้อย่างชัดเจน

8.3 ปัญหาและอุปสรรค

1) จากการเก็บข้อมูลของทางโรงงานในกระบวนการผสมสี มีการเก็บข้อมูลเฉพาะจำนวนครั้งในการปรับแต่งสี และเวลาที่ใช้ในการปรับแต่งสีเท่านั้น โดยไม่มีการเก็บข้อมูลที่เป็นลักษณะของข้อบกพร่อง รวมถึงไม่มีข้อมูลของสาเหตุการเกิดข้อบกพร่อง ดังนั้นในการวิจัยนี้ในการประเมินถึงโอกาสในการเกิดขึ้นของสาเหตุจึงต้องใช้ข้อมูลจากประสบการณ์ของทางทีมงาน เนื่องจากถ้าต้องมีการเก็บข้อมูลจะทำให้เสียเวลาในการดำเนินการมาก และจากการวิเคราะห์สาเหตุของข้อบกพร่องหนึ่งๆ ยังมาจากสาเหตุอื่นๆได้อีก ซึ่งไม่ใช่สาเหตุที่แท้จริงที่จะนำไปกำหนดการแก้ไขได้ทันที จึงทำให้ต้องมีการวิเคราะห์เพิ่มเติมอีกครั้งก่อนที่จะดำเนินการแก้ไขจริง เช่น สาเหตุน้ำมันรั่วที่เครื่องผสม ซึ่งเกิดจากซีลของน้ำมันรั่วเนื่องจากการอุดตันของฝุ่นผงที่ซีลน้ำมัน หรือสาเหตุอุณหภูมิเครื่องฉีดไม่คงที่ ซึ่งยังเกิดได้จากหลายสาเหตุ ได้แก่ อุณหภูมิของบารเรล ความเร็วรอบของสกรู อัตราการป้อนของส่วนผสมเข้าเครื่องฉีด และนอกจากนี้ยังเกิดจากเครื่องจักรเสีย เช่น Heater เสีย หรือท่อทางเดินน้ำที่ใช้ในการควบคุมอุณหภูมิของเครื่องฉีดเกิดการอุดตัน เป็นต้น

2) การเก็บข้อมูลประเภทของการเกิดข้อบกพร่องในกระบวนการผสมสีเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา เป็นการเก็บข้อมูลเบื้องต้นจากข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ทั้งหมดเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยรวมของกระบวนการผสมสี ทั้งนี้เนื่องด้วยข้อจำกัดของเวลาที่ไม่สามารถทำการเก็บข้อมูลได้ทุกผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากไม่ได้รับความร่วมมือจากทางโรงงาน จึงเป็นการเก็บข้อมูลจากผู้วิจัยเองที่อยู่หน้างาน ณ ช่วงเวลานั้น

3) การทำการทดลองในระบบการฉีด เนื่องจากต้องทำการทดลองขณะที่มีการผลิต ทำให้ต้องมีการวางแผนการผลิตตามช่วงเวลาดังกล่าว และไม่สามารถทำการทดลองได้จำนวนมาก เนื่องจากจะทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตและจำนวนงานที่ต้องกักกันเพื่อรอพิจารณา ดำเนินการสูง

4) เนื่องจากทีมงานของโรงงานที่กำหนดมาเพื่อร่วมกันวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องกับผู้รับผิดชอบในระบบเป็นคนละคนกัน คือ แผนกคุณภาพซึ่งผู้ที่เข้าร่วมในการวิเคราะห์จะทำหน้าที่ในการดูแลเรื่องข้อร้องเรียนของลูกค้า ขณะที่ผู้รับผิดชอบจะทำหน้าที่ในการควบคุมการตรวจสอบคุณภาพของสีผง ดังนั้นในการดำเนินการเพื่อแก้ไขซึ่งผู้รับผิดชอบในระบบการจะต้องเป็นคนดำเนินการแต่เนื่องจากไม่ได้เข้าร่วมในการวิเคราะห์ปัญหาด้วยจึงทำให้ไม่เข้าใจเหตุผลในการดำเนินการ และเกิดความขัดแย้งกันในช่วงแรกของการดำเนินการแก้ปัญหา

ข้อจำกัด

เนื่องจากในการเปรียบเทียบผลหลังจากที่ทำการปรับปรุงกระบวนการผสมสีและพิจารณาถึงข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในระบบการผลิต เนื่องจากทำการเก็บข้อมูลในระยะสั้นจากตัวอย่างผลิตภัณฑ์จึงทำให้เห็นไม่เห็นถึงผลที่แตกต่างที่เกิดขึ้นมาก ทั้งนี้ถ้ามีเวลามากพอควรมีการติดตามผลเพิ่มเติม เพื่อจะได้ทราบว่าหลังการปรับปรุงกระบวนการผสมสีแล้วจะมีผลต่อกระบวนการผลิตดีขึ้นมากน้อยเพียงใด