

บทที่ 4

การศึกษาสภาพของโรงงานกรณีศึกษา

4.1 ข้อมูลทั่วไปโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษาเริ่มก่อตั้งเมื่อเดือนมิถุนายน พ.ศ.2530 ที่กรุงเทพมหานคร โดยเป็นโรงงานผู้ผลิตและจัดจำหน่ายสีผง เพื่อส่งมอบให้กับลูกค้าในอุตสาหกรรมหลากหลายประเภท เช่น เครื่องใช้ภายในบ้านและสำนักงาน เครื่องใช้ไฟฟ้า ของเด็กเล่น ชิ้นส่วนรถยนต์และรถจักรยานยนต์ ชิ้นส่วนเครื่องจักร เป็นต้น ในช่วงเริ่มต้นโรงงานมีกำลังการผลิตสีผง 500 ตันต่อปี แต่ในปัจจุบันได้มีการขยายกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นจนสามารถผลิตสีผงได้ถึง 5,700 ตันต่อปี ทั้งนี้ จากความต้องการที่จะรองรับกำลังการผลิตที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต จึงได้ทำการย้ายโรงงานจากเดิมมาตั้งอยู่ที่จังหวัดสมุทรสาคร เมื่อเดือนกรกฎาคม 2552

4.2 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา

ผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่าง คือ สีผง โดยสามารถแบ่งได้เป็น 6 ชนิด ดังนี้

- E (Epoxy) หมายถึง สีผงที่ใช้อีพ็อกซีเรซิน ซึ่งมีคุณสมบัติทนต่อการขีดข่วน และสารเคมีต่างๆ ได้เป็นอย่างดี เหมาะสำหรับงานภายในอาคาร
- M (Hybrid) หมายถึง สีผงที่ใช้อีพ็อกซีเรซินผสมกับโพลีเอสเตอร์เรซิน ในอัตราส่วน 50:50 ซึ่งมีคุณสมบัติให้ฟิล์มสีที่เรียบ ทนต่อการอบสีและการสัมผัสน้ำ สบู่ หรือผงซักฟอก เหมาะสำหรับงานภายในอาคาร
- S (Hybrid) หมายถึง สีผงที่ใช้อีพ็อกซีเรซินผสมกับโพลีเอสเตอร์เรซิน ในอัตราส่วน 30:70 ซึ่งมีคุณสมบัติปิดขอบชิ้นงานได้ดี สามารถพ่นด้วยปืนพ่นสีระบบไตรโบได้ เหมาะสำหรับงานภายในอาคาร
- P (Polyester-TGIC) หมายถึง สีผงที่ใช้โพลีเอสเตอร์เรซินผสมกับ TGIC ซึ่งมีคุณสมบัติทนต่อแสงแดดและทุกสภาพดินฟ้าอากาศ เหมาะสำหรับงานภายนอกอาคาร
- V (Polyester-TGIC) หมายถึง สีผงที่ใช้โพลีเอสเตอร์เรซินผสมกับ TGIC ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสีสำหรับงานภายนอกอาคาร ที่ต้องการความคงทนต่อแดด และสภาพดินฟ้าอากาศเป็นพิเศษ (รับประกัน 10 ปี)

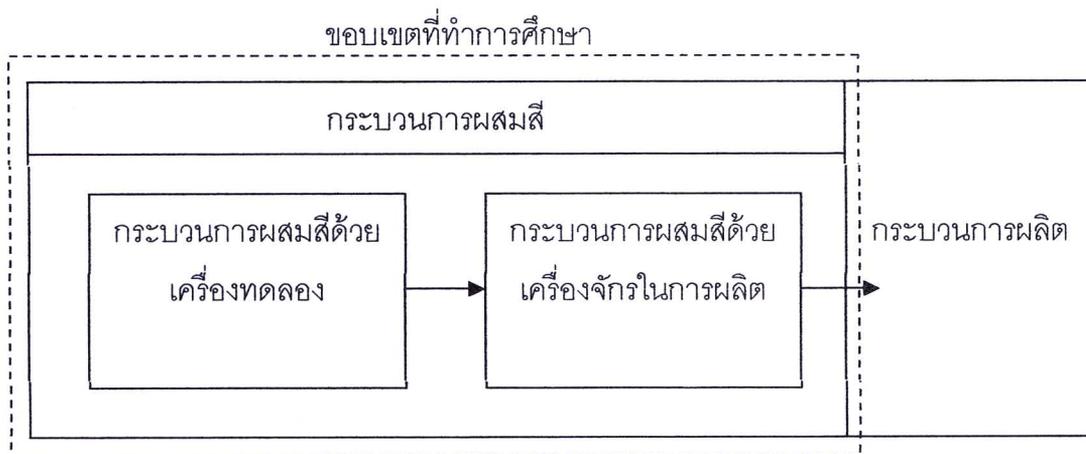
- R (Polyester-HAA) หมายถึง สีผงที่ใช้โพลีเอสเตอร์เรซินผสมกับTGIC Free ซึ่งมีคุณสมบัติทนต่อแสงแดดและสภาพดินฟ้าอากาศ ใช้คุณสมบัติในการอบต่ำกว่าสีภายนอกทั่วไป ไม่มี TGIC เป็นส่วนประกอบ เป็นที่ยอมรับทั้งในยุโรป สหรัฐฯ และออสเตรเลีย

เฉดสีหลัก (Color Shade) ประกอบด้วย

- | | |
|-------------------------|---|
| -ขาว,ใส (White , Clear) | -น้ำเงิน, ฟ้า , ม่วง (Blue, Violet, Purple) |
| -ดำ (Black) | -เขียว (Green) |
| -แดง, ชมพู (Red, Pink) | -ส้ม (Orange) |
| -เหลือง (Yellow) | -น้ำตาล, ครีม (Brown, Cream) |
| -เทา (Grey) | -อลูมิเนียม, ทอง, ทองแดง, มุก (Metallic, Pearl) |

4.3 กระบวนการผสมสีของโรงงานกรณีศึกษา

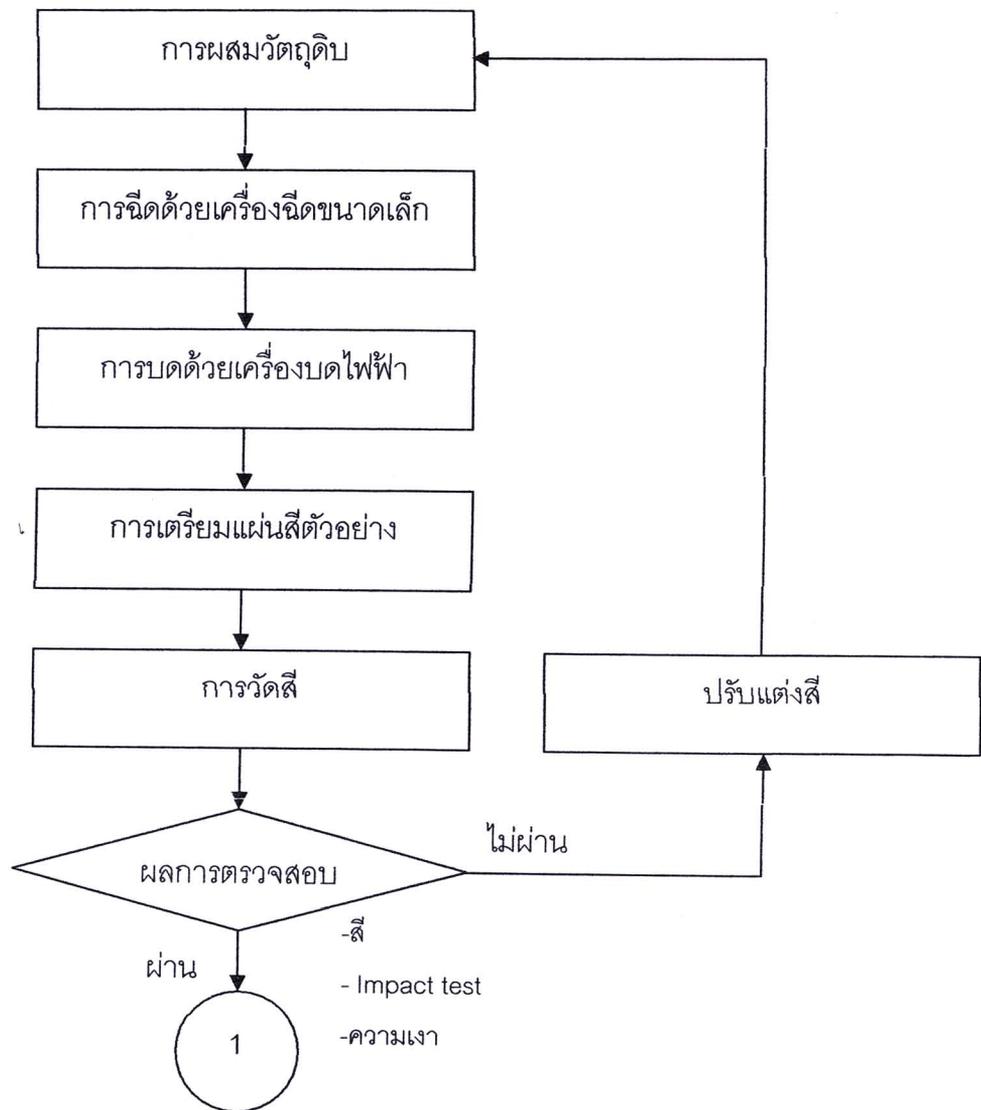
กระบวนการผสมสีของโรงงานกรณีศึกษา เป็นกระบวนการเตรียมเข้าสู่กระบวนการผลิต เพื่อให้ได้สูตรการผสมสีที่เหมาะสม รวมถึงสภาพของกระบวนการผลิตที่ถูกต้อง เพื่อให้ได้สีผงที่ได้เกณฑ์คุณภาพตามที่กำหนดก่อนเริ่มทำการผลิตต่อไป แสดงขั้นตอนของกระบวนการผสมสีดังรูปที่ 4.1



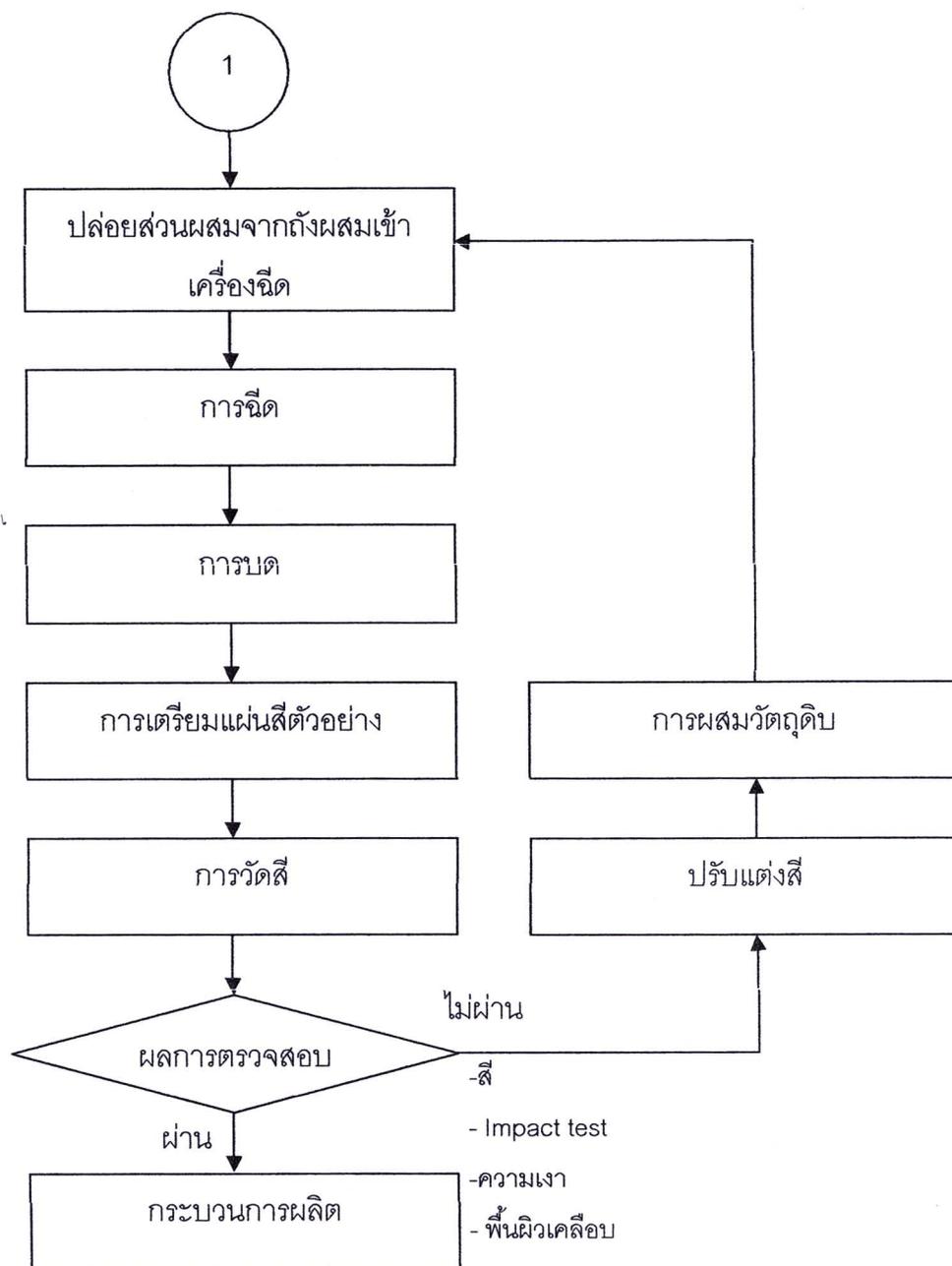
รูปที่ 4.1 แผนผังกระบวนการผสมสีโดยรวม

จากรูปที่ 4.1 สามารถแสดงกระบวนการผลิตดังรูปที่ 4.2 กระบวนการผสมสีด้วยเครื่องทดลองดังรูปที่ 4.3 และกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องจักรในการผลิตดังรูปที่ 4.4

จากรูปที่ 4.2 สามารถอธิบายรายละเอียดของของกระบวนการผลิตสีผงของโรงงาน ธรณีศึกษา ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการหลัก 3 กระบวนการ ได้แก่ 1) กระบวนการผสมวัตถุดิบ โดยเริ่มจากการผสมวัตถุดิบหลัก ได้แก่ ผงสี (pigment) เรซิน (Resin) สารปรับแต่งคุณภาพ (Additive) ตัวทำแข็ง (Hardener) และตัวเติม (Filler) ในถังผสม และทำการผสมวัตถุดิบต่าง ๆ ด้วยเครื่องผสม (Mixer) จากนั้นจะนำวัตถุดิบที่ได้เข้าสู่กระบวนการฉีด 2) กระบวนการฉีด วัตถุดิบที่ได้จากกระบวนการผสมวัตถุดิบนำมาเข้าเครื่องเอ็กซ์ทรูเดอร์ (Extruder) เพื่อหลอมให้ ส่วนประกอบต่าง ๆ เข้ากัน แล้วทำให้เป็นแผ่นบาง ๆ ส่งไปตามสายพานลำเลียงและทำการบด หยาบด้วย crusher เพื่อบดให้ได้เป็นชิ้นเล็กๆ และบรรจุลงในถังเก็บเพื่อเตรียมส่งต่อไปยัง กระบวนการบด 3) กระบวนการบด ทำการบดสีให้เป็นผง และทำการแยกผงสีออกเป็นขนาดต่าง ๆ กันที่ไซโคลน (Cyclone) จากนั้นจะถูกส่งไปยังเครื่องคัดขนาดเม็ดสี (Screener) เพื่อแยกเม็ดสี ให้ได้ตามคุณภาพที่กำหนด สีที่ยังไม่ได้ขนาดจะถูกส่งกลับไปบดใหม่อีกครั้ง ส่วนสีที่ได้ขนาดแล้ว จะส่งไปบรรจุซึ่งจะมีการสุ่มตรวจสอบคุณภาพสีผงก่อนทำการบรรจุและจัดเก็บในคลังสินค้าเพื่อ รอส่งมอบให้ลูกค้าต่อไป



รูปที่ 4.3 แผนผังกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องทดลอง



รูปที่ 4.4 แผนผังกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องจักรในการผลิต

รายละเอียดของกระบวนการผสมสี

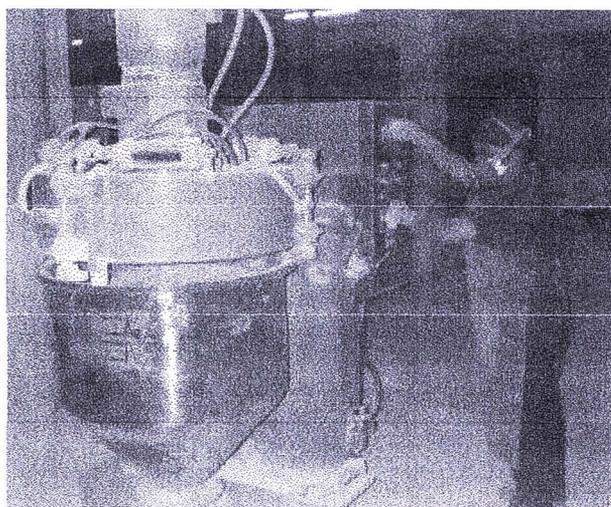
กระบวนการผสมสีของโรงงานกรณีศึกษา แบ่งได้เป็น 2 ส่วน 1) กระบวนการผสมสีด้วยเครื่องทดลอง ดังรูปที่ 4.3 โดยเริ่มจากทำการผสมวัตถุดิบด้วยเครื่องผสม และทำการสุ่มตัวอย่างส่วนผสมเพื่อนำมาทำให้เป็นสีผงโดยใช้เครื่องทดลอง ซึ่งได้แก่ เครื่องชนิดขนาดเล็ก และเครื่องบดไฟฟ้า สำหรับนำมาใช้ทำเป็นแผ่นสีตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพสีเบื้องต้น ได้แก่ สี(Color) ความทนต่อแรงกระแทก (Impact test) และความเงา (Gloss) หลังจากนั้นเมื่อได้ส่วนผสมที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพแล้วจึงเข้าสู่กระบวนการผสมสีด้วยเครื่องจักรในการผลิต 2) กระบวนการผสมสีด้วยเครื่องจักรในการผลิต ดังรูปที่ 4.4 เพื่อทดสอบสูตรสีและกระบวนการผลิตก่อนที่จะเริ่มดำเนินการผลิตจริง โดยพนักงานจะปล่อยส่วนผสมที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพจากการตรวจสอบในกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องทดลองเข้าสู่เครื่องฉีด และเครื่องบด ซึ่งเป็นเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต หลังจากได้เป็นสีผงจากกระบวนการบดแล้ว จึงทำการสุ่มตัวอย่างสีผงอีกครั้งเพื่อนำมาทำแผ่นตัวอย่างและตรวจสอบคุณภาพ ได้แก่ สี ความทนต่อแรงกระแทก ความเงา และลักษณะพื้นผิวเคลือบ ซึ่งต้องไม่พบลักษณะปรากฏ ดังนี้

- 1) ปนเปื้อนเจดสีอื่น (Contamination with other color powder) พบลักษณะของฟิล์มสีมีสีอื่นปะปนเป็นจุด โดยระดับเกณฑ์ที่ไม่ยอมรับ คือ มีจุดปนเปื้อนมากกว่า 3 จุด
- 2) สีเป็นสะเก็ด (Sparkle) พบลักษณะของฟิล์มสีมีเกล็ดเล็กๆ วาวหรือไม่วาว โดยระดับเกณฑ์ที่ไม่ยอมรับ คือ สามารถมองเห็นได้ง่ายโดยไม่ต้องพิจารณา มีปริมาณความถี่มาก
- 3) สีเป็นฝ้า (Haziness) โดยระดับเกณฑ์ที่ไม่ยอมรับ คือ มองเห็นฝ้าได้ชัดเจน ความเงาอาจต่ำกว่าเกณฑ์
- 4) สีเป็นหลุม (Craters in the film) พบลักษณะเป็นหลุมเว้าเข้าไปในแผ่นฟิล์มสี โดยระดับเกณฑ์ที่ไม่ยอมรับ คือ มีหลุมมากกว่า 2 หลุม
- 5) สีเป็นเม็ด (Unmelt grain) พบลักษณะมีก้อนแข็งรูปทรงแหลมที่อยู่บนแผ่นฟิล์มสี โดยระดับเกณฑ์ที่ไม่ยอมรับ คือ พบจำนวนเม็ดมากกว่า 3 เม็ด
- 6) เป็นเม็ดนูน (Melt grain) พบลักษณะมีก้อนสีรูปโค้งนูนที่อยู่บนแผ่นฟิล์มสี โดยระดับเกณฑ์ที่ไม่ยอมรับ คือ พบจำนวนเม็ดนูนมากกว่า 3 เม็ด
- 7) สีเป็นหลุม (Craters in the film) พบลักษณะหลุมเว้าเข้าไปในแผ่นฟิล์มสี (โดยทั่วไปเกิดในสีเรียบ) โดยระดับเกณฑ์ที่ไม่ยอมรับ คือ พบจำนวนหลุมมากกว่า 3 หลุม
- 8) เป็นคลื่น (Poor Flow) พบลักษณะของฟิล์มสีของสีผิวเรียบเป็นคลื่นคล้ายผิวส้มมากกว่าเกณฑ์การยอมรับที่กำหนดไว้

หลังจากนั้นเมื่อได้คุณภาพสีผงที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพแล้ว จึงจะเริ่มดำเนินการผลิตอย่างต่อเนื่อง สามารถอธิบายรายละเอียดของแต่ละกระบวนการย่อยในกระบวนการผสมสี ดังนี้

1) กระบวนการผสมวัตถุดิบ

พนักงานซึ่งนำหนักวัตถุดิบตามสูตรการผสม โดยวัตถุดิบหลักที่ใช้ในการผสม ได้แก่ เรซิน (Resin) ตัวเติม (Filler) ตัวทำแข็ง (Hardener) และสารเติมแต่ง (Additive) จากนั้นทำการผสมโดยใช้เครื่องผสมซึ่งมีการควบคุมความเร็วรอบ และเวลาการผสมให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์



รูปที่ 4.5 กระบวนการผสมวัตถุดิบ

2) กระบวนการฉีดด้วยเครื่องฉีดขนาดเล็ก

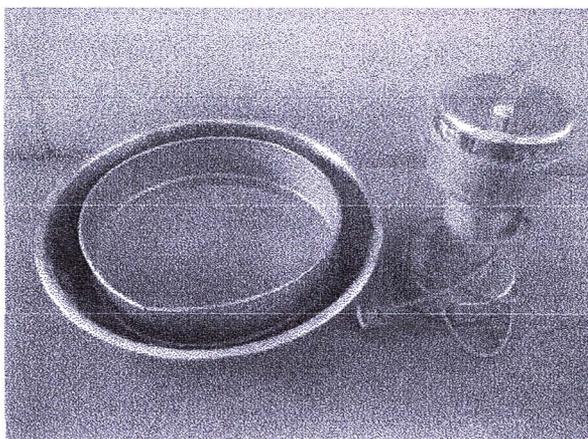
เป็นกระบวนการที่ใช้ในการทดสอบสูตรการผสมสีในกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องทดลอง โดยเครื่องฉีดขนาดเล็กจะใช้แทนเครื่องฉีดในกระบวนการผลิต โดยส่วนผสมที่ได้จากการสุ่มมาจากกระบวนการผสมวัตถุดิบจะถูกนำมาหลอมละลายส่วนผสมให้เข้ากัน ซึ่งหลังจากได้ผลิตภัณฑ์ออกมาแล้วก็จะทำการเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปบดด้วยเครื่องบดไฟฟ้าเพื่อทำให้เป็นผงต่อไป



รูปที่ 4.6 กระบวนการฉีดด้วยเครื่องฉีดขนาดเล็ก

3) การบัดด้วยเครื่องบัดไฟฟ้า

เป็นกระบวนการที่ใช้ในการทดสอบสูตรการผสมสีในกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องทดลอง โดยเครื่องบัดไฟฟ้าขนาดเล็กจะใช้แทนเครื่องบัดในกระบวนการผลิต เพื่อบัดตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเครื่องฉีดขนาดเล็ก ซึ่งเป็นเครื่องทดลองเช่นกัน เป็นสีผงเพื่อนำไปใช้ในการพ่นเพื่อเตรียมเป็นแผ่นสีตัวอย่าง



รูปที่ 4.7 อุปกรณ์ที่ใช้ในการบัดให้เป็นสีผง

4) กระบวนการเตรียมแผ่นสีตัวอย่าง

หลังจากได้ผลิตภัณฑ์สีผง จะนำสีผงมาพ่นลงบนแผ่นตัวอย่างด้วยปืนพ่นสี จากนั้นนำแผ่นสีที่ได้อบในตู้อบด้วยอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที เพื่อให้ความร้อนหลอมละลายสีผงติดกับแผ่นตัวอย่าง เมื่อครบตามเวลาที่กำหนดนำแผ่นสีตัวอย่างที่ได้มาตั้งทิ้งไว้ให้เย็น และทำการตรวจสอบความหนาของฟิล์มสี ความเงา ความแข็งแรงต่อแรงกระแทก (Impact test) ซึ่งแสดงขั้นตอนในกระบวนการเตรียมแผ่นสีตัวอย่าง ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 ขั้นตอนการเตรียมแผ่นสีตัวอย่าง



รูปที่ 4.9 การเตรียมแผ่นสีตัวอย่าง

5) กระบวนการวัดสี

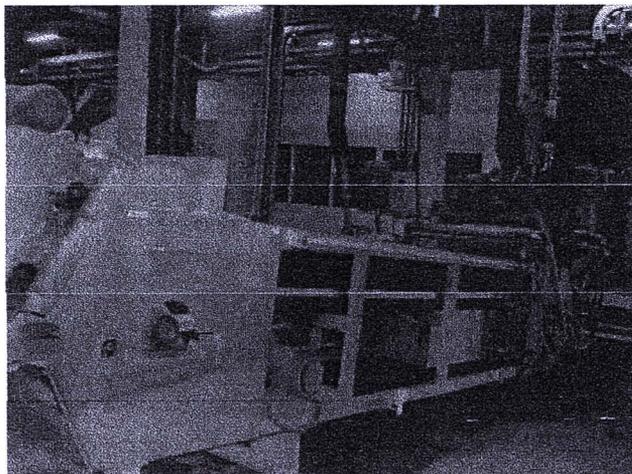
การวัดค่าสีของแผ่นสีตัวอย่างเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเฉดสีกับสีมาตรฐานด้วยเครื่องวัดสี (Spectrophotometer) ซึ่งใช้หลักการการทำงานโดยวัดสีของวัตถุออกมาเป็นตัวเลข และเป็นระบบที่สามารถนำไปคำนวณ และทำนายสูตรสีผสมสำหรับการปรับสี โดยทำการปรับเมื่อค่าสีที่วัดได้ไม่ผ่านตามมาตรฐานสี ซึ่งจะมีฐานข้อมูลของแม่สีที่บันทึกอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการปรับสีโดยการคำนวณสูตรสีเพื่อให้สีมาตรฐาน



รูปที่ 4.10 เครื่องวัดสี (Spectrophotometer)

6) กระบวนการฉีด

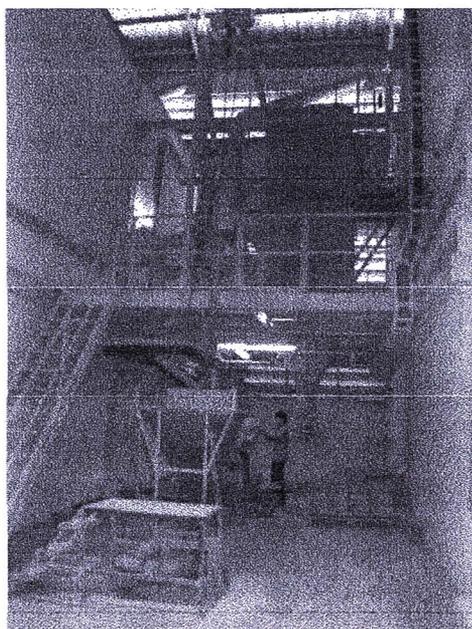
ส่วนผสมที่ถูกปล่อยออกมาจากถังผสมจะเข้าสู่กระบวนการฉีดเพื่อทำการหลอมส่วนผสมให้เข้ากัน แล้วทำให้เป็นแผ่นบาง ๆ ส่งไปตามสายพานลำเลียงและทำการบดหยาบด้วย crusher เพื่อบดให้ได้เป็นชิ้นเล็กๆ และบรรจุลงในถังเก็บเพื่อเตรียมส่งต่อไปยังกระบวนการบด



รูปที่ 4.11 กระบวนการฉีด

7) กระบวนการบด

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการบดจะถูกนำมาบดให้เป็นสีผงโดยผ่านกระบวนการบด



รูปที่ 4.12 กระบวนการบด

การดำเนินการเมื่อพบข้อบกพร่องในกระบวนการผสมสี

กระบวนการผสมสีด้วยเครื่องทดลอง เมื่อพบข้อบกพร่องเกิดขึ้น พนักงานจะทำการปรับแต่งสี โดยการปรับสูตรสี และทำการผสมวัตถุดิบใหม่อีกครั้งเพื่อทดสอบสูตรสีจนกว่าจะได้สีที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพที่กำหนด จึงจะทำการปล่อยส่วนผสมที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพที่กำหนดนี้เข้าสู่เครื่องบด และเครื่องบดต่อไป เพื่อทดสอบสูตรสีเมื่อใช้กับเครื่องจักรในกระบวนการผลิต นั่นคือ จะเข้าสู่กระบวนการผสมสีด้วยเครื่องจักรในลำดับถัดไป โดยในกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องจักรนั้น เมื่อพบข้อบกพร่องเกิดขึ้น จะทำการปรับแต่งสีเช่นกัน แต่นอกจากการทำการแก้ไขข้อบกพร่องโดยทำการปรับสูตรการผสมสีแล้ว ยังมีการแก้ไขกระบวนการผลิตด้วยเมื่อพบว่าสภาวะในกระบวนการผลิตไม่เป็นไปตามที่กำหนด โดยหลังจากดำเนินการแก้ไขแล้วจึงทำการผสมวัตถุดิบใหม่เพื่อทดสอบสูตรสีและสภาวะการผลิตอีกครั้งจนกว่าได้สีผงที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพที่กำหนดจึงจะเริ่มทำการผลิต

4.4 การรวบรวมข้อมูลสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผสมสี

โดยพิจารณาเวลาการทำงานเปรียบเทียบกับเวลาที่ใช้ในกระบวนการผสมสี เพื่อแสดงให้เห็นถึงเวลาที่สูญเสียน่าใช้ในกระบวนการผสมสี ซึ่งจำแนกเป็นแต่ละสายการผลิตของโรงงาน ซึ่งมีทั้งหมด 9 สายการผลิต ดังตารางที่ 4.1 (ข้อมูลตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2553 ถึง เดือนสิงหาคม 2553)

ตารางที่ 4.1 เวลาที่ใช้ในกระบวนการผสมสีในแต่ละสายการผลิต

สายการผลิตที่	เดือน-ปี	จำนวน ใบสั่งผลิต	เวลาการทำงานทั้งหมด (นาท)	เวลาที่ใช้ใน กระบวนการผสมสี (นาท)	%เวลาที่ใช้ใน กระบวนการ ผสมสี
1	กรกฎาคม 53	45	36,000	19,770	54.9
	สิงหาคม 53	25	28,800	13,120	45.6
2	กรกฎาคม 53	29	35,280	12,975	36.8
	สิงหาคม 53	34	30,240	17,655	58.4
3	กรกฎาคม 53	26	38,160	12,755	33.4
	สิงหาคม 53	22	28,800	14,450	50.2
4	กรกฎาคม 53	20	37,440	12,980	34.7
	สิงหาคม 53	19	30,240	8,685	28.7
5	กรกฎาคม 53	13	36,720	10,865	29.6
	สิงหาคม 53	19	30,240	8,050	26.6
6	กรกฎาคม 53	18	34,560	5,655	16.4
	สิงหาคม 53	11	25,920	3,965	15.3
7	กรกฎาคม 53	19	22,320	7,451	33.4
	สิงหาคม 53	7	20,160	4,885	24.2
8	กรกฎาคม 53	11	10,080	4,295	42.6
	สิงหาคม 53	12	6,480	2,655	41.0
9	กรกฎาคม 53	14	18,720	6,215	33.2
	สิงหาคม 53	25	28,800	14,425	50.1
รวม		369	498,960	180,851	
เปอร์เซ็นต์เวลาที่ใช้ในกระบวนการผสมสีเทียบต่อ เวลาการทำงานรวมโดยเฉลี่ย					36.2

เวลาการทำงาน 100%	
เวลาที่ใช้ในกระบวนการผสมสี 36.2%	เวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต 63.8%

รูปที่ 4.13 เวลาที่ใช้ในกระบวนการผสมสี

จากนั้นพิจารณาประเภทข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผสมสีที่ส่งผลให้ต้องมีการปรับแต่งสี จากรูปที่ 4.3 ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องทดลอง ได้แก่ เฉดสีเพี้ยน โดยพิจารณาจากผลการตรวจสอบสีด้วยเครื่องวัดสี ความทนต่อแรงกระแทก และความเงา และจากรูปที่ 4.4 ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องจักรในการผลิต ได้แก่ เฉดสีเพี้ยน ความทนต่อแรงกระแทก ความเงา และพื้นผิวเคลือบ เช่น ปนเปื้อนเฉดสีอื่น สีเป็นสะเก็ด สีเป็นฝ้า เป็นต้น โดยทำการเก็บข้อมูลจากจำนวนใบสั่งผลิต 120 ใบสั่งผลิต ในเดือนกรกฎาคม 2553 ถึงเดือนสิงหาคม 2553 ซึ่งประเภทของข้อบกพร่องที่พบในกระบวนการผสมสี ดังนี้

ตารางที่ 4.2 ประเภทข้อบกพร่องที่พบในกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องทดลอง

ประเภทข้อบกพร่อง	จำนวนใบสั่งผลิตที่พบข้อบกพร่อง
เฉดสีเพี้ยน	54

ตารางที่ 4.3 ประเภทข้อบกพร่องที่พบในกระบวนการผสมสีด้วยจักรในการผลิต

ประเภทข้อบกพร่อง	จำนวนใบสั่งผลิตที่พบข้อบกพร่อง
เฉดสีเพี้ยน	72
ปนเปื้อนเฉดสีอื่น	36
สีเป็นสะเก็ด	5
สีเป็นฝ้า	4
สีเป็นหลุม	2

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่า ประเภทของข้อบกพร่องที่พบ เป็นเฉพาะปัญหาเจดสีเพี้ยน เท่านั้นสำหรับกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องทดลอง และจากตารางที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าข้อบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ เจดสีเพี้ยน รองลงมา คือ ปนเปื้อนเจดสีอื่น ซึ่งเป็นข้อบกพร่องที่สำคัญของกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องจักรในการผลิต ซึ่งข้อบกพร่องดังกล่าวนี้ส่งผลให้มีการปรับแต่งสีในกระบวนการผสมสี ซึ่งจะนำมาวิเคราะห์ปัญหาต่อไป

ทั้งนี้ในการประเมินผลจะเลือกผลิตภัณฑ์จากสายการผลิตที่มีเวลาที่ใช้ในกระบวนการผสมสีเทียบต่อเวลาการทำงานของสายการผลิตนั้นมากที่สุดมาใช้เป็นกรณีศึกษา ได้แก่ สายการผลิตที่ 1 ซึ่งมีเวลาที่ใช้ในกระบวนการผสมสีโดยเฉลี่ย เท่ากับ 50.3% และเลือกกลุ่มผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานซึ่งมีการผลิตมากที่สุด คือ กลุ่มผลิตภัณฑ์ M (Hybrid) โดยมียอดการผลิตประมาณ 60% ของกลุ่มผลิตภัณฑ์ทั้งหมด และทำการเลือกผลิตภัณฑ์หลักซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่โรงงานมีการผลิตเป็นประจำอย่างต่อเนื่องของเดือนกรกฎาคม 2553 ถึงเดือนสิงหาคม 2553 มาใช้ในการประเมินทั้งหมด 17 ผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถแสดงข้อมูลจำนวนครั้งในการปรับแต่งสีต่อใบสั่งผลิตในกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องทดลอง ดังตารางที่ 4.4 จำนวนครั้งในการปรับแต่งสีต่อใบสั่งผลิตในกระบวนการผสมสีด้วยจักรในการผลิต ดังตารางที่ 4.5 และเวลาที่ใช้ในกระบวนการผสมสีต่อใบสั่งผลิต ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.4 จำนวนครั้งการปรับแต่งสีต่อใบสั่งผลิตในกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องทดลอง

รหัส ผลิตภัณฑ์	ชื่อ ผลิตภัณฑ์	จำนวน ใบสั่งผลิต	จำนวนครั้งการปรับแต่งสีของกระบวนการผสมสี ด้วยเครื่องทดลอง		
			ใบสั่งผลิตที่ 1	ใบสั่งผลิตที่ 2	ใบสั่งผลิตที่ 3
M20004AN	สีชมพู	2	2	2	-
M50005AN	สีฟ้า	3	1	3	1
M50015AN	สีม่วง	2	2	2	-
M50023AN	สีน้ำเงิน	3	3	3	4
M50164AN	สีฟ้า	3	3	4	2
M50290AN	สีน้ำเงิน	2	4	2	-
M90022AN	สีเทา	3	3	3	4
M50435AN	สีฟ้า	3	2	2	1
M70094AN	สีน้ำตาล	3	1	2	2
M50088AN	สีน้ำเงิน	3	4	1	2
M00006AN	สีขาว	2	1	1	-
M20201AN	สีแดง	2	2	3	-
M50046AN	สีน้ำเงิน	2	3	3	-
M70456AN	สีครีม	2	3	2	-
M90001AN	สีเทา	2	4	2	-
M90014AN	สีเทา	2	3	4	-
M70010AN	สีครีม	2	4	2	-
จำนวนใบสั่งรวม		41			
จำนวนครั้งการปรับแต่งสีต่อใบสั่งผลิต โดยเฉลี่ย			2.5 ครั้ง		

ตารางที่ 4.5 จำนวนครั้งการปรับแต่งสีต่อใบสั่งผลิตในกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องจักรในการผลิต

รหัส ผลิตภัณฑ์	ชื่อ ผลิตภัณฑ์	จำนวน ใบสั่งผลิต	จำนวนครั้งการปรับแต่งสีของกระบวนการผสมสี ด้วยเครื่องจักรในการผลิต		
			ใบสั่งผลิตที่ 1	ใบสั่งผลิตที่ 2	ใบสั่งผลิตที่ 3
M20004AN	สีชมพู	2	5	8	-
M50005AN	สีฟ้า	3	7	5	4
M50015AN	สีม่วง	2	3	4	-
M50023AN	สีน้ำเงิน	3	4	1	4
M50164AN	สีฟ้า	3	5	2	7
M50290AN	สีน้ำเงิน	2	4	8	-
M90022AN	สีเทา	3	3	3	3
M50435AN	สีฟ้า	3	4	3	4
M70094AN	สีน้ำตาล	3	4	4	4
M50088AN	สีน้ำเงิน	3	2	2	5
M00006AN	สีขาว	2	2	3	-
M20201AN	สีแดง	2	2	8	-
M50046AN	สีน้ำเงิน	2	3	5	-
M70456AN	สีครีม	2	5	3	-
M90001AN	สีเทา	2	4	3	-
M90014AN	สีเทา	2	2	3	-
M70010AN	สีครีม	2	4	4	-
จำนวนใบสั่งรวม		41,			
จำนวนครั้งการปรับแต่งสีต่อใบสั่งผลิต โดยเฉลี่ย			4.0 ครั้ง		

ตารางที่ 4.6 เวลาการใช้ในกระบวนการผสมสีต่อใบสั่งผลิต

รหัส ผลิตภัณฑ์	ชื่อ ผลิตภัณฑ์	จำนวน ใบสั่งผลิต	เวลาที่ใช้ในการปรับแต่งสีต่อแบช (นาที)		
			ใบสั่งผลิตที่ 1	ใบสั่งผลิตที่ 2	ใบสั่งผลิตที่ 3
M20004AN	สีชมพู	2	554	1,025	-
M50005AN	สีฟ้า	3	497	496	415
M50015AN	สีม่วง	2	406	490	-
M50023AN	สีน้ำเงิน	3	821	320	785
M50164AN	สีฟ้า	3	658	555	871
M50290AN	สีน้ำเงิน	2	556	1,119	-
M90022AN	สีเทา	3	451	555	448
M50435AN	สีฟ้า	3	505	346	382
M70094AN	สีน้ำตาล	3	503	600	475
M50088AN	สีน้ำเงิน	3	434	225	615
M00006AN	สีขาว	2	430	420	-
M20201AN	สีแดง	2	420	889	-
M50046AN	สีน้ำเงิน	2	450	646	-
M70456AN	สีครีม	2	660	383	-
M90001AN	สีเทา	2	685	446	-
M90014AN	สีเทา	2	299	678	-
M70010AN	สีครีม	2	632	606	-
จำนวนใบสั่งรวม		41			
เวลาที่ใช้ในกระบวนการผสมสีต่อใบสั่ง ผลิตโดยเฉลี่ย			555 นาที		

จากตารางที่ 4.4 ถึง 4.6 แสดงให้เห็นถึงเวลาที่ใช้ในกระบวนการผสมสีที่เกิดขึ้นจากการปรับแต่งสีหลายครั้ง ซึ่งส่งผลให้เกิดเวลาสูญเสียนาทีที่ใช้ไปในการกระบวนการผสมสี โดยคิดเป็นข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผสมสีเทียบต่อใบสั่งผลิตที่ส่งผลให้ต้องมีการปรับแต่งสีของกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องทดลอง เท่ากับ 82.9 % และของกระบวนการผสมสีด้วยเครื่องจักรในการผลิต เท่ากับ 97.6%