บทที่ 1

บทนำ

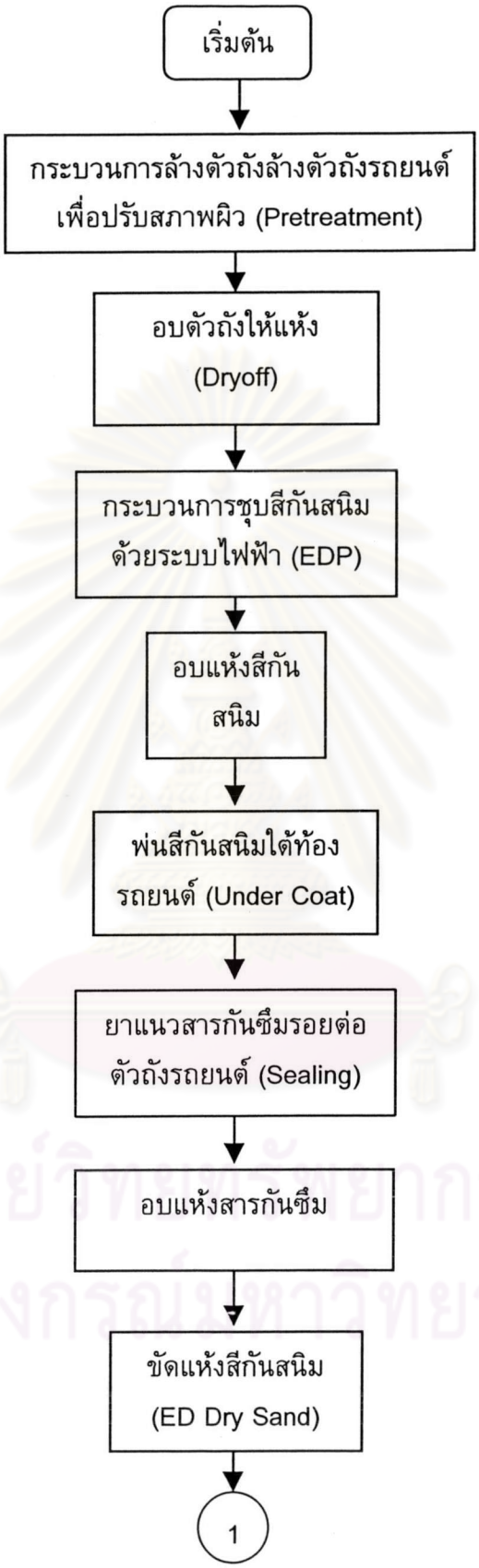
ในประเทศไทยอุตสาหกรรมรถยนต์จัดได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีขนาดใหญ่ และใช้แรงงานของคนและเครื่องจักรในการผลิตเป็นจำนวนมาก โดยโรงงานประกอบรถยนต์ส่วนใหญ่ในประเทศไทยจะเป็นผู้ผลิตรถยนต์ที่มาจากทางประเทศญี่ปุ่น ซึ่งนับว่าเป็นประเทศที่มีความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีการผลิตรถยนต์ค่อนข้างมาก และส่วนแบ่งการตลาดรถยนต์มากกว่า 80% ก็เป็นของรถยนต์ที่ผลิตจากบริษัทรถยนต์ของญี่ปุ่น ดังนั้นเพื่อให้ทันกับความต้องการของตลาดรถยนต์ ความรวดเร็วและประสิทธิภาพในการผลิตรถยนต์ของโรงงานอุตสาหกรรมรถยนต์จึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้า

1.1 ลักษณะของโรงงานพ่นสีรถยนต์ตัวอย่าง

รูปที่ 1.1 ห้องพ่นสีรถยนต์

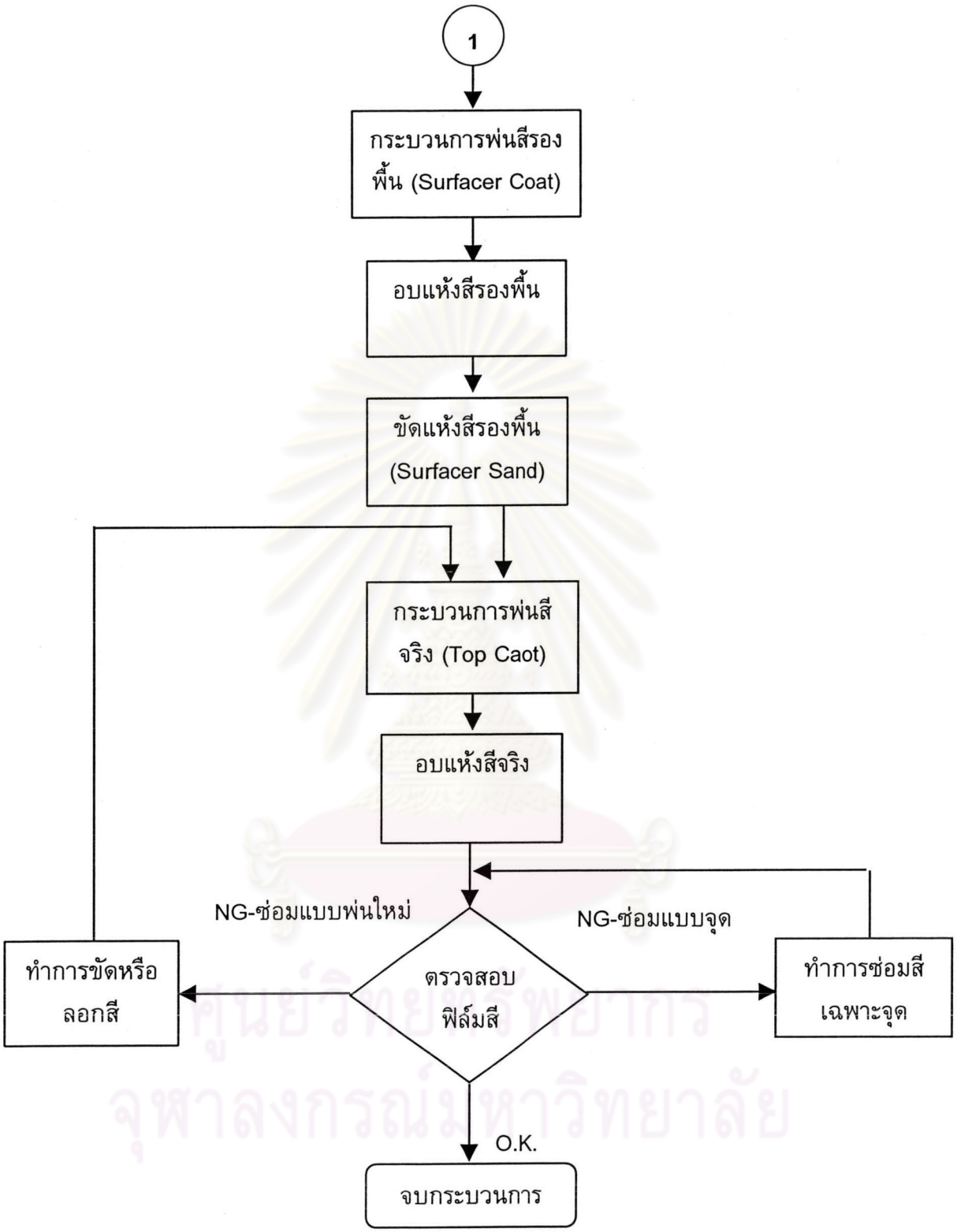
ในกระบวนการพ่นสีรถยนต์เราสามารถแบ่งขั้นตอนต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. กระบวนการล้างตัวถังรถยนต์เพื่อปรับสภาพผิว (Pretreatment) ทำหน้าที่ล้างตัวถังรถยนต์ด้วยการจุ่มและสเปรย์ตัวถังรถยนต์ด้วยน้ำยาขจัดคราบไขมัน (Degreasing) ปรับสภาพ



รูปที่ 1.2 *แสดงกระบวนการผลิตของโรงงานพ่นสีรถยนต์ตัวอย่าง*

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 1.2 แสดงกระบวนการผลิตของโรงงานพ่นสีรถยนต์ตัวอย่าง (ต่อ)

ผิวตัวถังรถยนต์ด้วยน้ำยาฟอตเฟต (Phosphate) และสเปรย์ด้วยน้ำค่าความนำไฟฟ้าต่ำ (DI) เพื่อป้องกันการเกิดสนิมที่พื้นผิวรถ

2. กระบวนการชุบสีกันสนิมด้วยระบบไฟฟ้า (EDP) โดยการจุ่มตัวถังรถยนต์ลงในถังสีกันสนิม และปล่อยกระแสไฟฟ้าให้สีกันสนิมเข้าเกาะที่พื้นผิวตัวถังรถยนต์ สุดท้ายจึงทำการสเปรย์ด้วยน้ำที่มีส่วนผสมของตัวทำละลาย (Permeate) และน้ำค่าความนำไฟฟ้าต่ำ (DI)

3. ทำการอบสีกันสนิมให้แห้งด้วยเตาอบแห้งสีกันสนิม

4. ขัดแห้งสีกันสนิม (ED Dry Sand) ทำหน้าที่ขัดตกแต่งตัวถังรถยนต์ที่ผ่านการชุบและอบสีกันสนิมเรียบร้อยแล้วให้มีความเรียบและขจัดจุดบกพร่องต่างๆ เช่น เม็ด

5. กระบวนการพ่นสีรองพื้น (Surfacer Coat)เพื่อเตรียมผิวรถยนต์ให้มีคุสมบัติเหมาะสมในการพ่นสีจริงและอบแห้ง

6. ขัดแห้งสีรองพื้น (Surfacer Dry Sand)ทำหน้าที่ขัดตกแต่งตัวถังรถยนต์ที่ผ่านการพ่นสีรองพื้นเรียบร้อยแล้ว

7. กระบวนการพ่นสีจริง (Top Coat)ทำหน้าที่ในการพ่นสีจริงบนตัวถังรถยนต์ และอบให้แห้งโดยจะต้องทำการพ่นสีในห้องพ่นสีรถยนต์เท่านั้นดังแสดงในรูปที่ 1.1

8. กระบวนการตรวจสอบคุณภาพขั้นสุดท้าย (Inspection) ทำหน้าที่ในการตรวจสอบคุณภาพของสีรถยนต์ที่เตรียมส่งไปที่โรงงานประกอบรถยนต์ขั้นสุดท้าย

1.2 การพ่นสีบนตัวถังรถยนต์

ในกระบวนการพ่นสีรถยนต์ของโรงงานรถยนต์ตัวอย่างนี้ จะทำการพ่นสีภายในห้องพ่นสีที่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม โดยเครื่องมือที่ใช้ในการพ่นสีจะแบ่งเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆได้แก่

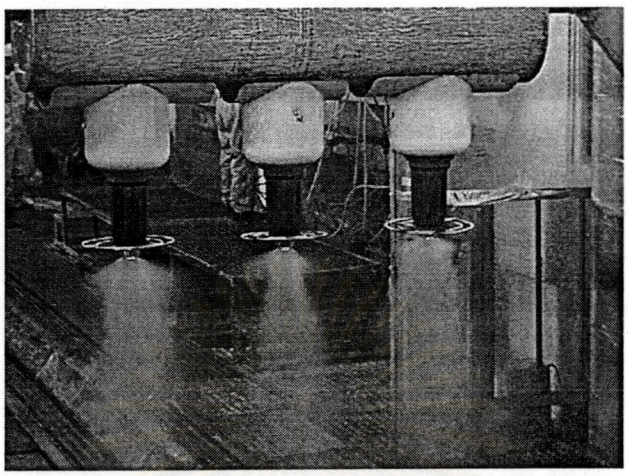
1. ปืนพ่นสีที่ใช้คนพ่น (Manual Spray) ซึ่งจะใช้ในการพ่นสีในบริเวณที่ปืนพ่นสีอัตโนมัติ (Auto Spray) ไม่สามารถเข้าพ่นได้ถึง จึงใช้คนงานช่วยพ่นในชิ้นส่วนต่างๆ ได้แก่ ตัวถังภายในห้องโดยสาร ขอบประตูด้านใน และขอบกะบะด้านใน

2. เครื่องพ่นสีอัตโนมัติ (Auto Spray) เป็นเครื่องจักรที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการพ่นสีรถยนต์ ซึ่งให้คุณภาพในการพ่นสูง สามารถแบ่งได้ออก 2 ชนิด คือ

2.1 แบบใช้ลมดัน (Ransburg Electro Air Gun ; REA Gun) เป็นปืนพ่นสีที่ใช้กำลังลมในการดันสีเข้าหาตัวรถและใช้ไฟฟ้าสถิตย์ช่วยในการยึดเกาะของสี ใช้ในการพ่นสีที่มีส่วนผสมของผงโลหะ (Metallic Base Coat)

2.2 แบบใช้หัวพ่นสีแบบระฆัง (Bell Gun) เป็นปืนพ่นสีที่ใช้หลักการแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง เพื่อปล่อยสีออกและใช้ไฟฟ้าสถิตย์ช่วยในการยึดเกาะของสีบนผิวรถยนต์

ปืนชนิดนี้เหมาะสำหรับการพ่นสีแบบธรรมดา (Solid)และสีเคลือบเงา (Clear) ไม่เหมาะสำหรับการพ่นสีที่มีส่วนผสมของผงโลหะ (Metallic Base Coat)



รูปที่ 1.3 ปืนพ่นสีอัตโนมัติแบบ Bell Gun

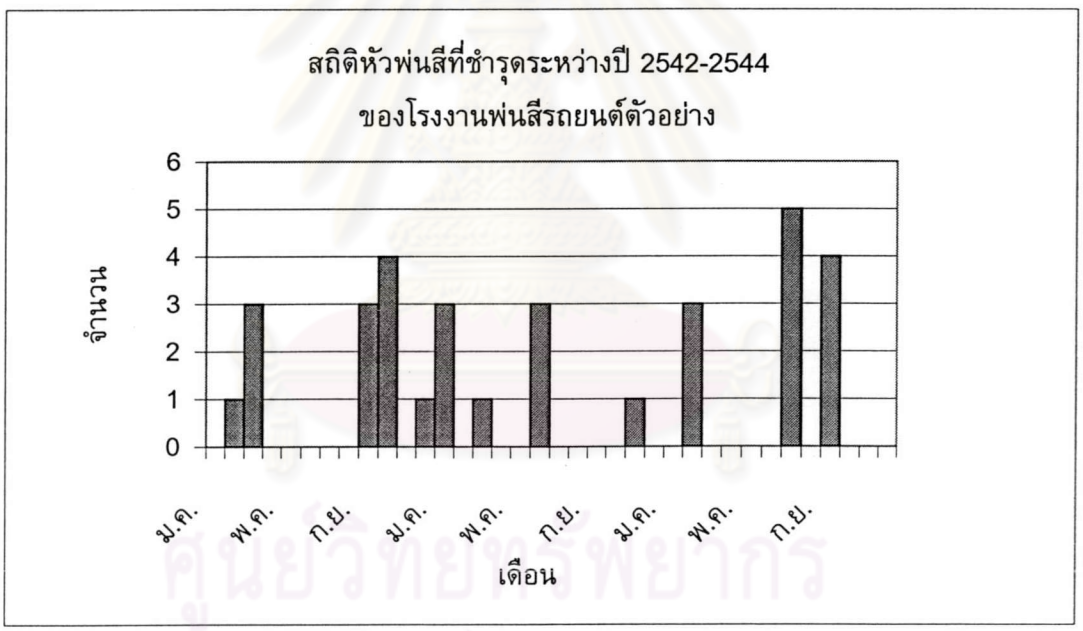
รูปที่ 1.4 หัวพ่นสีแบบระฆัง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

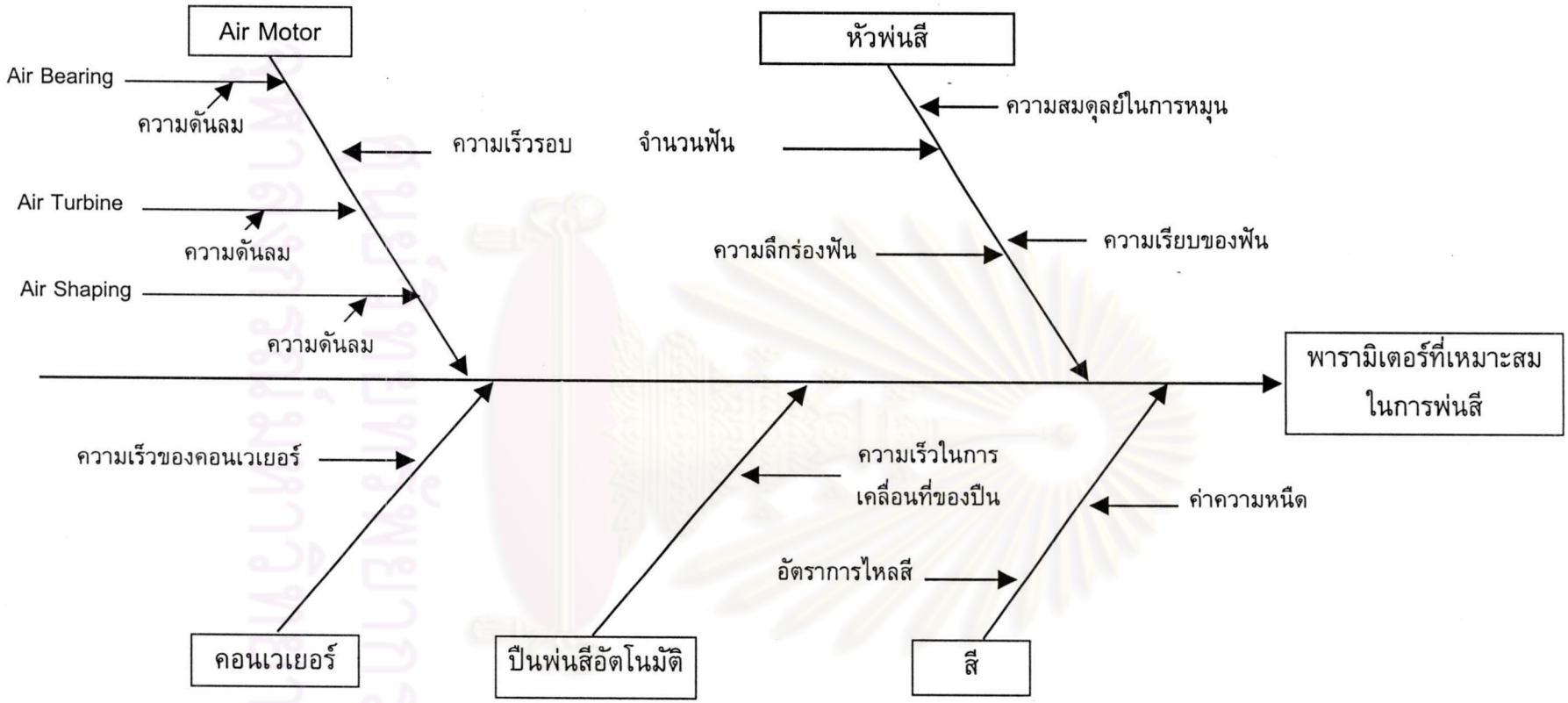
1.3 ที่มาของปัญหา

สำหรับหัวพ่นสีแบบระฆัง (Bell Cup) ที่ใช้ในปืนพ่นสีอัตโนมัติ (Auto Spray) ตามรูปที่ 1.3 และ 1.4 เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญเนื่องจากมีผลกระทบโดยตรงต่อการทำงาน เนื่องจากถ้าหัวพ่นสีไม่อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ การพ่นสีจริงลงบนพื้นผิวตัวถังรถยนต์จะทำให้เกิดปัญหาทางด้านคุณภาพ ได้แก่ สีเป็นเม็ด สีด่าง สีไม่เรียบ หรือไม่เกิดความเงาของสี นอกจากนั้นอุปกรณ์เหัวพ่นสีเป็นอุปกรณ์ที่ราคาค่อนข้างแพง ไม่สามารถผลิตได้เองภายในประเทศ ชำรุดได้ง่าย ตามข้อมูลสถิติการชำรุดในกราฟรูปที่ 1.5 ซึ่งมีจำนวนการใช้งานที่ค่อนข้างสูง ดังนั้น การซ่อมหัวพ่นสี ที่ชำรุดให้สามารกลับใช้ได้ใหม่ จึงเป็นการลดต้นทุนในการผลิตของโรงงานประกอบรถยนต์ และเพิ่มความสามารถในการผลิต ซ่อมชิ้นส่วนของเครื่องจักรที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

จากการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับตัวแปรที่มีผลกับการทำงานของหัวพ่นสีแบบระฆัง สามารถรวบรวมและเขียนเป็นแผนภูมิก้างปลาตามรูปที่ 1.6 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 1.5 สถิติการชำรุดของหัวพ่นสีในโรงงานพ่นสีรถยนต์ตัวอย่าง ระหว่างปี 2542-2544



รูปที่ 1.6 *แผนภูมิก้างปลาของการพ่นสีรถยนต์*

1.4 ลักษณะตัวอย่างของปัญหาสีที่เกิดขึ้นในโรงงานอุตสาหกรรม

1.สีเป็นเม็ด เป็นลักษณะของเม็ดสีที่เกาะบนผิวหน้าของฟิล์มสีระหว่างทำการพ่น โดยเม็ดสีจะเกาะแห้งแข็งจนกระทั่งผ่านเตาอบสีออกมาก็ยังคงสภาพนั้นอยู่

2. สีบาง เป็นลักษณะที่ฟิล์มสีที่เคลือบลงบนชิ้นงานบาง จนกระทั่งสามารถมองเห็นพื้นผิวของชิ้นงานที่อยู่ด้านล่างได้

3. สีไหล เป็นลักษณะที่สีเมื่อทำการพ่นแล้วไม่มีความสม่ำเสมอ ทำเกิดการร่วมตัวกันแล้วไหลตามแนวโน้มถ่วงของโลก

4. สีเป็นหลุม ลักษณะของผิวสีที่เกิดรอยยุบลงไปจากพื้นผิว

5. สีฝ้า ลักษณะของผิวสีไม่เป็นมัน และไม่มีเงาสะท้อนเมื่อกระทบแสง

6. สีไม่สม่ำเสมอ (เป็นลาย) เป็นลักษณะของฟิล์มสีที่เกิดขึ้น มีความเข้มไม่สม่ำเสมอจางเข้มไม่เท่ากัน มองดูเป็นลาย

7. ลายเส้นกระดาษทรายขัด เป็นลักษณะที่สามารถมองเห็นรอยเส้นของพื้นผิวจากการขัดกระดาษทรายที่หยาบ ทำให้เกิดรอยการขัด

8. เป็นผิวส้ม ลักษณะของฟิล์มสีที่พ่นไม่ราบเรียบ ขรุขระ คล้ายผิวส้ม

9. ทินเนอร์หยด ลักษณะของปัญหาที่เกิดจากการหยดของทินเนอร์ที่ใช้ในห้องพ่นสีหยดลงบนพื้นผิว ทำให้เกิดเป็นเป็นรอย

1.5 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบกับคุณภาพการพ่นสีของอุปกรณ์หัวพ่นสีแบบระฆัง (Bell Cup) ที่ใช้ในปืนพ่นสีอัตโนมัติ (Bell Gun) เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงหัวพ่นสีแบบระฆังที่ชำรุดและนำกลับมาใช้ใหม่

1.6 ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการพ่นสีของอุปกรณ์หัวพ่นสีแบบระฆังที่ใช้กับปืนพ่นสีอัตโนมัติแบบ Bell Gun ของโรงงานพ่นสีรถยนต์ตัวอย่างเท่านั้น

1.7 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาระบบการทำงานของปืนพ่นสีอัตโนมัติแบบ Bell Gun อย่างละเอียด

3. รวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นในอดีต จากการชำรุดของหัวพ่นสีแบบระฆัง ว่าส่งผลกระทบกับปัญหาคุณภาพในด้านใด
4. วิเคราะห์สาเหตุต่างๆ ในการชำรุดของหัวพ่นสีแบบระฆัง โดยใช้แผนภูมิก้างปลาและ FMEA เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์หาสาเหตุ
5. ใช้หลักการออกแบบการทดลองแบบ Factorial Designโดยกำหนดปัจจัย และระดับต่างๆ ที่เกี่ยวข้องคุณภาพในการพ่นสีของหัวพ่นสีแบบระฆัง
6. ทดลองพ่นสีด้วยหัวพ่นสี ที่ทำการปรับปรุงในระดับต่างๆ ของปัจจัยที่กำหนดขึ้น
7. ประเมินผลการทดลองที่หัวพ่นสีทำการปรับปรุง ว่าสามารถใช้งานได้โดยไม่ก่อให้เกิดปัญหาด้านคุณภาพหรือสามารถปรับปรุงคุณภาพได้ดีขึ้นหรือไม่
8. กำหนดมาตรฐานในการปรับปรุงหัวพ่นสี เพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการทำงานต่อไป
9. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงปัจจัยต่างๆ ของหัวพ่นสี ที่ใช้ในการพ่นสีของปืนพ่นสีอัตโนมัติแบบ Bell Gun
2. เป็นการลดต้นทุนในการผลิตรถยนต์ของโรงงาน
3. เป็นการปรับปรุงคุณภาพของการพ่นสีรถยนต์ ในโรงงานอุตสาหกรรมรถยนต์
4. ยกระดับความสามารถในการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่องจักร ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เทียบเท่ากับของจากต่างประเทศ
5. ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ ของโรงงานพ่นสีรถยนต์ที่ใช้หัวพ่นสีแบบระฆัง
6. ลดการนำเข้าของชิ้นส่วนเครื่องจักรต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตรถยนต์
7. สามารถนำหลักการวิเคราะห์และการออกแบบการทดลองนำไปประยุกต์ใช้ในงานอื่นๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย