

### บทที่ 3

#### การศึกษาการดำเนินการและสภาพปัจจุบันของโรงงานตัวอย่าง

##### 3.1 ประวัติความเป็นมาของโรงงานตัวอย่าง

โรงงานตัวอย่างก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2509 โดยบริษัท ได้ดำเนินการประกอบรถยนต์เพื่อการพาณิชย์ทุกขนาดตั้งแต่ 1 ตัน (รถกระบะ) จนถึงรถบรรทุก 10 ล้อและรถหัวลากเทอร์โบเลอร์ ด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย มีกำลังการผลิตได้ปีละกว่า 100,000 คันป้อนให้ผู้แทนจำหน่าย (ดีลเลอร์) เพื่อการจัดจำหน่ายแก่ภาครัฐและเอกชนทั่วไปทั่วประเทศ ประมาณกว่า 1 ล้านคัน เป็นผลให้รถกระบะของทางบริษัทเป็นหนึ่งในตลาดรถยนต์เพื่อการพาณิชย์ (รวมทั้งรถกระบะ 1 ตัน) มากกว่า 16 ปี

Main Product ของบริษัท คือรถกระบะขนาดหนึ่งตันที่ได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลาย และสามารถตอบสนองนโยบายเกี่ยวกับการใช้ชิ้นส่วนภายในประเทศของภาครัฐได้ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ โดยมีชิ้นส่วนในประเทศมากกว่า 100 บริษัท ที่สามารถผลิตป้อนให้บริษัทได้

จากการขยายตัวของตลาดรถยนต์ของไทยตั้งแต่ ปี 2530 เป็นต้นมาเป็นผลให้สามารถคาดการณ์ได้ว่าตลาดรถยนต์จะมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องภายหลังที่ประสบปัญหาในช่วง 2 ปีที่ผ่านมาก็ตาม ประกอบกับกำลังการผลิตที่ได้เริ่มขยายเพิ่มเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการในระยะยาวได้

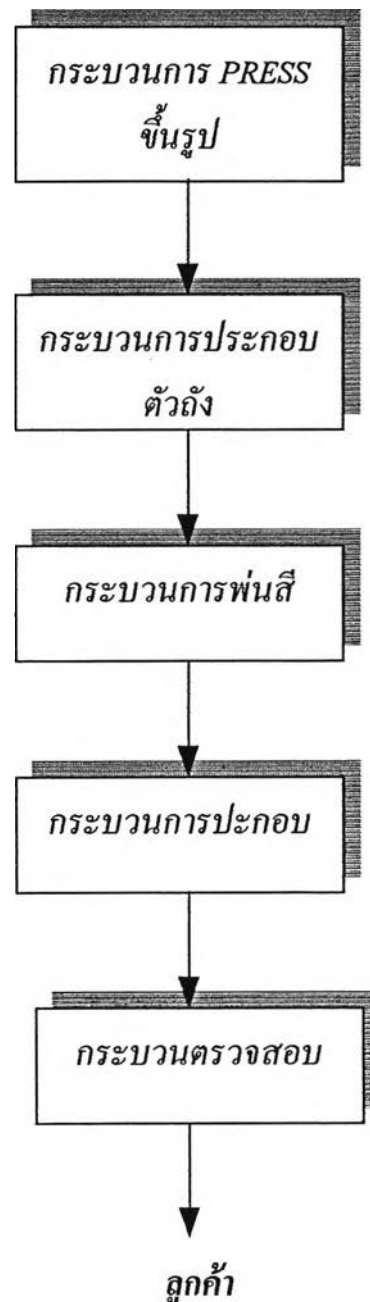
1. สายการผลิตรถยนต์ของบริษัทที่ทันสมัย
2. ระบบการพ่นสีอัตโนมัติด้วยหุ่นยนต์
3. กรรมวิธีตรวจสอบคุณภาพอย่างเคร่งครัด

##### 3.2 เทคโนโลยีสีในอุตสาหกรรมรถยนต์ (Automobile Paint Technology)

รถยนต์ เป็นพาหนะที่มีความสำคัญ และเป็นสิ่งจำเป็นอย่างหนึ่งในการดำเนินชีวิตของคนเมือง จนเกือบจะถือได้ว่าเป็นปัจจัยที่ 5 ไปเสียแล้ว เพราะรถยนต์ให้ความสะดวกรวดเร็ว เนื่องจากรถยนต์เป็นสินค้าที่มีราคาสูง ผู้เป็นเจ้าของจึงต้องพยายามรักษาดูแลให้รถยนต์อยู่ในสภาพที่ดี ทนทานและสวยงามอยู่เสมอ สีรถยนต์ ก็เป็นองค์ประกอบหนึ่ง ซึ่งเปรียบเสมือนดังผิวหนังของร่างกาย จึงมีบทบาทเป็นอย่างมากในการปกป้องพื้นผิวรถ ป้องกันการเป็นสนิม ปกป้องตัวรถยนต์ และทำให้รถแลดูสวยงามโดดเด่นอยู่เสมอ ดังนั้น คุณสมบัติของสีและกรรมวิธีของกระบวนการทำสีรถยนต์จึงมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา เพื่อสนองความต้องการของผู้ใช้

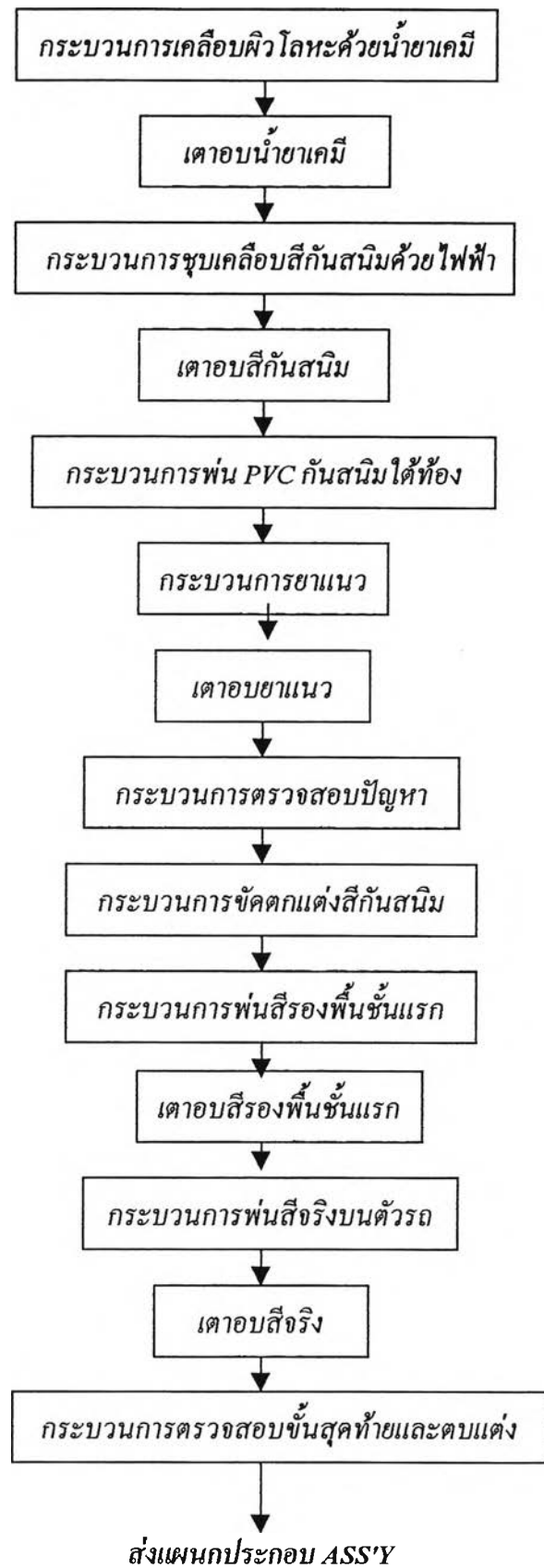
ส่วนอุตสาหกรรมรถยนต์ในประเทศไทยนั้น เป็นอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์เท่านั้น ดังนั้นกระบวนการของมันจะเริ่มจากกระบวนการดังนี้ จากรูปที่ 3.1

1. กระบวนการขึ้นรูปตัวถัง (Press Process)
2. กระบวนการประกอบตัวถัง (Body Process)
3. กระบวนการทำสีรถยนต์ (Paint Process)
4. กระบวนการประกอบช่วงล่าง (Assembly Process)
5. กระบวนการตรวจสอบ (Inspection Process)

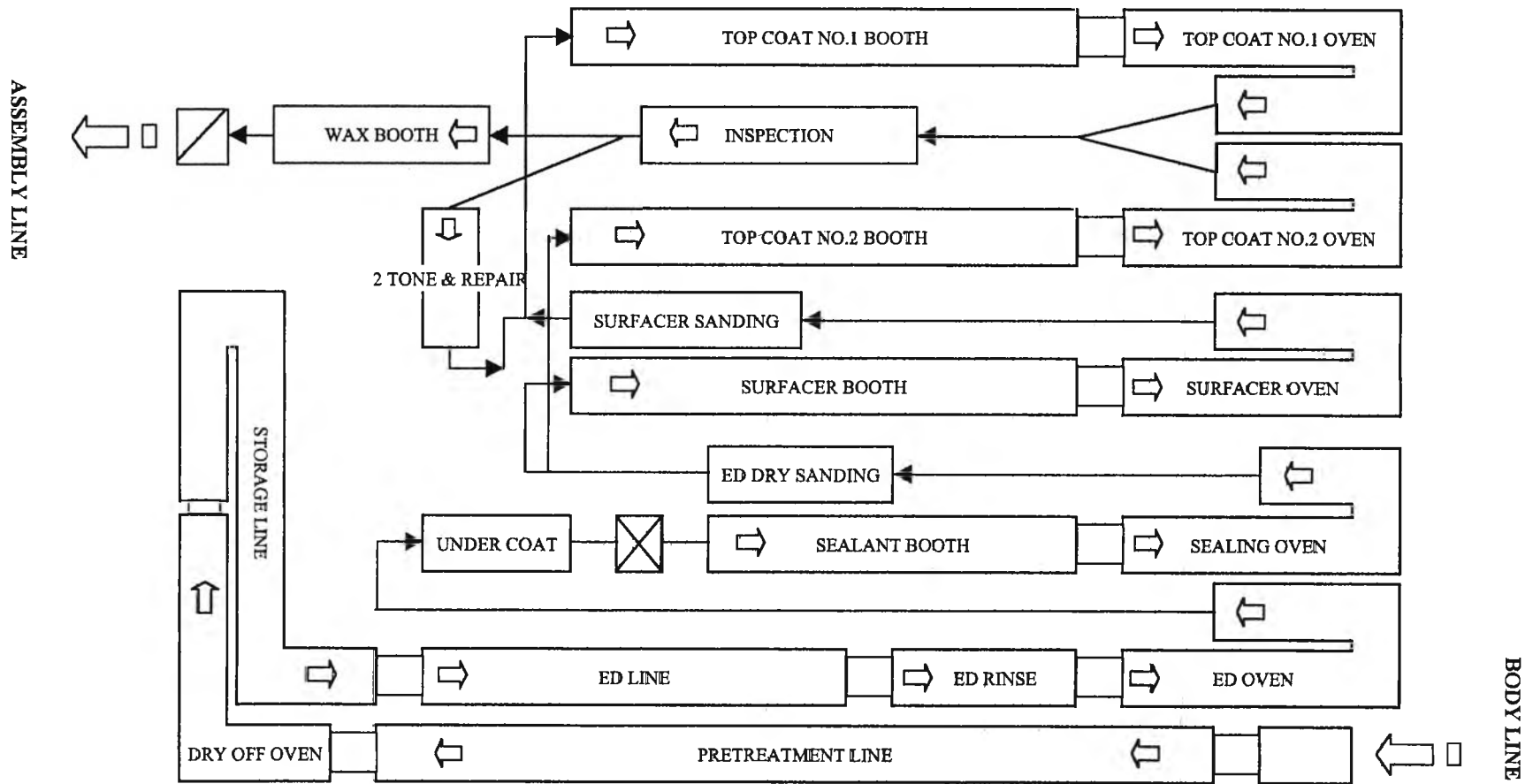


รูปที่ 3.1 Flow Chart แสดงกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมรถยนต์

### กระบวนการผลิตและพ่นสีรถยนต์



รูปที่ 3.2 แสดงกระบวนการผลิตและการพ่นสีรถยนต์



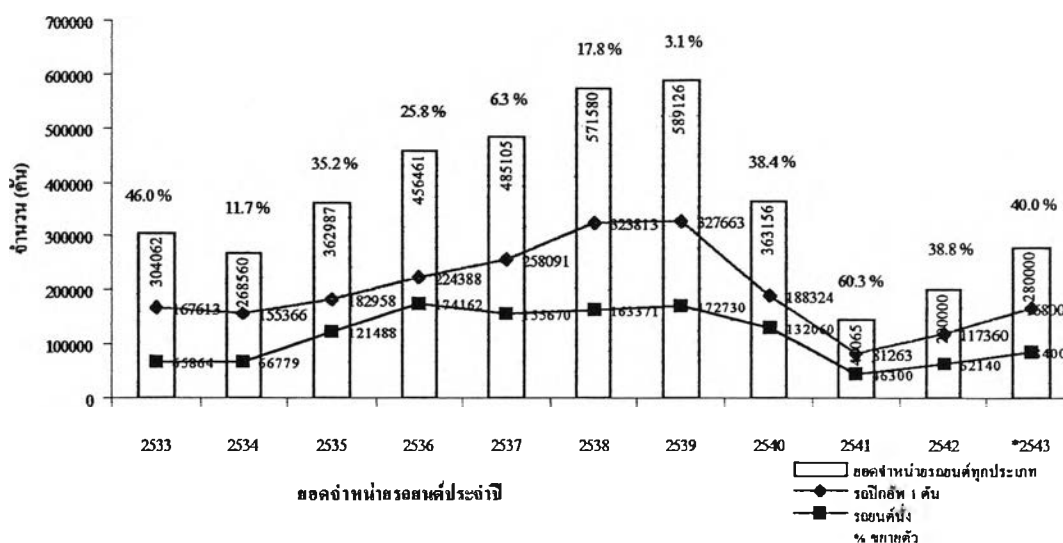
รูปที่ 3.3 แสดงแผนผังของโรงงานตัวอย่าง

จากการที่กล่าวมาข้างต้นแล้วทั้งหมดในขั้นต้น สามารถที่จะเขียนขั้นตอนของกระบวนการทำสี่รถยนต์ ในโรงงานตัวอย่างได้ดังรูปที่ 3.2 พร้อมทั้งมีการรูปแสดงแผนผังของโรงงานตัวอย่าง ดังรูปที่ 3.3

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงสถิติการจำหน่ายรถยนต์ของบริษัทต่าง ๆ ภายในช่วง 10 ปี

ยี่ห้อ	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	รวม
โตโยต้า	77,331	75,095	95,910	120,384	126,477	159,658	163,940	107,121	42,661	61,624	1,030,201
อีซูซุ	69,654	58,375	74,130	86,128	98,729	118,998	122,044	82,519	32,753	41,923	785,253
นิสสัน	51,038	51,401	63,462	71,875	70,197	88,048	93,120	42,569	12,990	17,510	562,210
มิตซูบิชิ	38,112	34,455	46,324	70,109	85,124	71,426	74,715	35,203	15,840	16,771	488,079
ฮอนด้า	11,909	10,855	19,513	24,033	31,840	27,439	42,421	37,157	16,559	20,524	242,250
มาสด้า	19,365	12,881	20,555	25,536	22,696	23,628	19,134	14,730	5,462	3,376	167,363
รวม	267,409	243,062	319,894	398,065	435,063	489,197	515,374	319,299	126,265	161,728	3,275,356

ยอดจำหน่ายรถยนต์โดยรวม ช่วง 2533 - 2541 และคาดการณ์ปี 2543



รูปที่ 3.4 กราฟแสดงยอดจำหน่ายรถยนต์โดยรวม ช่วง 2533 - 2542 และคาดการณ์ปี 2543

เมื่อตลาดรถยนต์ในประเทศไทยมีการแข่งขันกันอย่างรุนแรง ทำให้ผู้ผลิตรถยนต์ในแต่ละรายพยายามหาแนวทางในการแก้ปัญหาในการผลิตให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อที่จะส่งผลให้สามารถเพิ่มปริมาณการผลิต, มีคุณภาพที่สูงขึ้น, ด้วยต้นทุนที่ต่ำ และจัดการส่งมอบผลิตภัณฑ์ได้รวดเร็วได้ทันตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งโรงงานตัวอย่างนี้ก็ประสบปัญหาต่างมาก

มาย โดยเฉพาะในกระบวนการพันธุกรรม ซึ่งปัญหาต่างๆ นั้นเกิดขึ้นมาจากหลาย ๆ สาเหตุ ปัจจัย จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการแก้ไข โดยการวิเคราะห์และควบคุมปัจจัยคุณภาพที่มีผลกระทบต่อกระบวนการพันธุกรรม เพื่อที่จะสามารถแข่งขันกับคู่แข่งในอุตสาหกรรมรถยนต์ประเภทเดียวกัน โดยพยายามให้สอดคล้องกับกำลังความสามารถในการผลิตของตนเอง โดยตลอด

### 3.3 วัตถุประสงค์ของบริษัท

- เพื่อทำการผลิตรถยนต์ ที่มีคุณภาพที่ดี ตรงตามความพึงพอใจของลูกค้า ด้วยต้นทุนต่ำ ราคาที่เหมาะสม และการส่งมอบทันตามกำหนดเวลา
- เพื่อเป็นผู้นำทางด้านการผลิตรถยนต์เชิงพาณิชย์ ให้มีคุณภาพสูง โดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยในการผลิต
- เพื่อการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีในการผลิต โดยมุ่งหวังที่จะให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพที่สุด เพื่อให้เพียงพอต่อการจำหน่ายภายในประเทศ และส่งออก

### 3.4 ลักษณะการจัดองค์การของโรงงานตัวอย่าง

#### 3.3.1 ฝ่ายควบคุมคุณภาพ

ฝ่ายควบคุมคุณภาพสามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. จัดทำมาตรฐานการตรวจสอบเพื่อใช้ในขั้นตอนต่าง ๆ ของการผลิต
2. กำหนดเกณฑ์มาตรฐาน หรือตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ ชิ้นส่วน/วัตถุดิบ
3. ตรวจสอบวัตถุดิบ/ชิ้นส่วน/ผลิตภัณฑ์และกระบวนการตามมาตรฐานการตรวจสอบ
4. กำหนดและควบคุมการตั้งสถานะของวัตถุดิบ/ชิ้นส่วน/ผลิตภัณฑ์
5. ควบคุมดำเนินการกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด
6. ควบคุมให้มีการปฏิบัติการป้องกันแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการ
7. ควบคุมระบบการเรียกกลับได้ของผลิตภัณฑ์ (RECALL) ในกรณีที่พบข้อบกพร่องที่

รุนแรงภายหลังจากที่ส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้ลูกค้า

#### 3.3.2 ฝ่ายประกันคุณภาพ

ฝ่ายประกันคุณภาพสามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ดำเนินการจัดทำ และควบคุมคู่มือคุณภาพ
2. รายงานปัญหาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบโดยลูกค้า เพื่อให้ลูกค้าได้รับทราบ
3. ควบคุมการสอบเทียบ/ปรับเทียบเครื่องมือตรวจ วัด ทดสอบ

#### 4. ควบคุม และวางแผนการตรวจสอบคุณภาพภายใน

##### 3.3.3 ฝ่ายควบคุมการผลิตและชิ้นส่วน

ฝ่ายควบคุมการผลิตและชิ้นส่วนสามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ดำเนินการติดต่อกับลูกค้า เพื่อทบทวนข้อตกลงการผลิต
2. จัดทำแผนการผลิต และสื่อสารกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงแผนการผลิต
3. จัดส่งข้อมูลการจัดซื้อให้กับ Supplier ในการสั่งซื้อวัตถุดิบ/ชิ้นส่วน
4. ตรวจสอบ และจัดเก็บผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบโดยลูกค้า
5. ควบคุมการเคลื่อนย้าย การจัดเก็บ การบรรจุ การถนอมรักษา และการส่งมอบวัตถุดิบ/ชิ้นส่วน/ผลิตภัณฑ์

##### 3.3.4 ฝ่ายผลิต 1/ฝ่ายผลิต 2

ฝ่ายผลิต 1/ฝ่ายผลิต 2 สามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ดำเนินการผลิตตามขั้นตอน โดยปฏิบัติตามเอกสารคู่มือการปฏิบัติงาน(Work Instruction Standard)
  2. ดำเนินการผลิตตามแผนการผลิตที่วางไว้
  3. ดำเนินการแจกจ่ายชิ้นส่วนต่างให้เข้าในไลน์การผลิต
  4. ทำการซ่อมแซมและแก้ไขผลิตภัณฑ์ในกรณีที่เกิดข้อบกพร่อง
- หมายเหตุ
- ฝ่ายผลิต 1 รับผิดชอบโรงงานประกอบตัวถังและโรงงานสี
  - ฝ่ายผลิต 2 รับผิดชอบโรงงานประกอบสุดท้าย

##### 3.3.5 ฝ่ายอำนวยความสะดวกการผลิต

ฝ่ายอำนวยความสะดวกการผลิต สามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. วางแผน และดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องมือ เครื่องจักรให้มีสภาพเหมาะสมต่อการใช้งานอยู่เสมอ
2. ทำการซ่อมแซมและแก้ไขเครื่องมือ เครื่องจักรในกรณีที่มีปัญหา หรือข้อบกพร่อง
3. ตรวจสอบสภาพของเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตในพร้อมใช้งานอยู่เสมอ

### 3.3.6 ฝ่ายจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์/ฝ่ายจัดหาชิ้นส่วนแอสซี

ฝ่ายจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์/ฝ่ายจัดหาชิ้นส่วนแอสซี สามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. จัดหา และประเมิน Supplier รายใหม่ และแจ้งชื่อ Supplier ที่ผ่านการประเมินให้ฝ่ายบริหารจัดการซื้อ เพื่อบรรจุลงใน Approved Supplier List

2. ประเมินผลงานด้านต้นทุนของ Supplier รายปัจจุบัน

หมายเหตุ

- ฝ่ายจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ รับผิดชอบเกี่ยวกับวัตถุดิบ/ชิ้นส่วนว่าจ้างภายนอก/เครื่องมือเครื่องจักร

- ฝ่ายจัดหาชิ้นส่วนแอสซี รับผิดชอบเกี่ยวกับชิ้นส่วนภายในประเทศ

### 3.3.7 ฝ่ายบริหารจัดการซื้อ

ฝ่ายบริหารจัดการซื้อ สามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. รวบรวมผลการประเมิน Supplier ทั้งด้านต้นทุน, คุณภาพ และการจัดส่ง

2. จัดทำ และควบคุมการแก้ไขเปลี่ยนแปลง Approve Supplier List

### 3.3.8 ฝ่ายวิศวกรรมการผลิต

ฝ่ายวิศวกรรมการผลิต สามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. จัดทำเอกสาร Work Instruction Standard เพื่อใช้ในกระบวนการผลิต

2. วางแผนออกแบบพัฒนาเครื่องมือ อุปกรณ์ในกระบวนการผลิตให้ทันสมัย และเหมาะสมกับข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์

3. วางแผนบำรุงรักษาแม่พิมพ์ให้มีสภาพเหมาะสมต่อการใช้งาน

4. ซ่อมแซมแม่พิมพ์ที่ชำรุดเสียหาย

### 3.3.9 ฝ่ายบุคคล

ฝ่ายบุคคล สามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. จัดหาบุคคลากรที่มีคุณสมบัติเหมาะสมเข้ามาปฏิบัติงานในบริษัทฯ

2. ควบคุม และจัดทำฝั่งองค์กรของบริษัทฯ

3. จัดทำแผนการอบรมภายใน

4. พิจารณาทบทวนอนุมัติสำหรับการอบรมภายนอก

5. บันทึก และควบคุมประวัติการฝึกอบรม



### 3.3.10 ฝ่ายควบคุมโครงการ

ฝ่ายควบคุมโครงการ มีหน้าที่ควบคุมการเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลการจัดซื้อในระบบ MAPICS

### 3.3.11 ฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์

ฝ่ายพัฒนาผลิตภัณฑ์ มีหน้าที่ร่วมกับฝ่ายจัดหาชิ้นส่วนฯลฯ ประเมิน SUPPLIER รายใหม่

### 3.3.12 ฝ่ายพัฒนาระบบ

ฝ่ายพัฒนาระบบ สามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. จัดทำระบบการสั่งซื้อแบบ MAPICS
2. ตั้งพิมพ์ข้อมูลการสั่งซื้อ

### 3.3.13 สายบริหาร (กรรมการผู้จัดการ)

สายบริหาร (กรรมการผู้จัดการ) สามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. บริหารงานและนำบริษัทฯ ไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด เพื่อความเจริญก้าวหน้าของบริษัท

2. ควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ภายในบริษัทฯ โดยตระหนักถึงผลประโยชน์ความสามารถในการแข่งขันทั้งระยะสั้น ระยะยาวของผู้ถือหุ้น, พนักงาน, ลูกค้า และสังคม

3. กำหนดและทบทวนนโยบายบริษัทฯ นโยบายคุณภาพ เป้าหมายและระบบคุณภาพ ขอบเขตของอำนาจที่ได้รับ มีดังนี้

1. สามารถที่จะอนุมัติให้มีการโยกย้ายหน้าที่งานตามความเหมาะสมกับบุคคล
2. สามารถที่จะอนุมัติผลตอบแทนเงินเดือนขึ้น โบนัส และผลประโยชน์อื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย
3. สามารถที่จะอนุมัติการเลื่อนขั้นหรือลดขั้นตำแหน่งงาน
4. สามารถที่จะอนุมัติแผนการอบรมในต่างประเทศ
5. อนุมัติการออกหนังสือคัดเดือน/หนังสือเลิกจ้าง แก่ผู้ได้บังคับบัญชา ที่ฝ่าฝืนเกี่ยวกับการทำงาน ระเบียบข้อบังคับการทำงาน คำสั่งอันชอบธรรมของบริษัทฯ
6. ทำการอนุมัติการจ้างงานพนักงานประจำ
7. หรืออำนาจอื่นๆ ที่อาจได้รับเพิ่มเติมซึ่งจะกำหนดไว้ต่างหาก

### 3.3.14 สายบริหาร (รองกรรมการผู้จัดการฝ่าย)

สายบริหาร (รองกรรมการผู้จัดการฝ่าย) สามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. กำหนดแผนกลยุทธ์ เพื่อให้การปฏิบัติงานในฝ่ายประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย
2. สั่งการและควบคุมกิจกรรมต่างๆ ภายในฝ่ายที่รับผิดชอบ โดยตระหนักถึงผลประโยชน์และความสามารถในการแข่งขันทั้งระยะสั้น และระยะยาวของผู้ถือหุ้น, พนักงาน, ลูกค้า และสังคม
3. วางแผนพัฒนา ปรับปรุงงานภายในฝ่ายที่รับผิดชอบ
4. ประสานงาน และร่วมมือกับฝ่ายอื่น ๆ เพื่อให้นโยบายของบริษัทฯ บรรลุเป้าหมาย
5. พิจารณาประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานได้บังคับบัญชาอย่างยุติธรรมเพื่อเสนอเกี่ยวกับการบรรจุงาน/เลิกจ้าง/แต่งตั้งตำแหน่งงาน/ลดเงินเดือนและผลประโยชน์อื่น ๆ
6. ส่งเสริม และรักษาความสัมพันธ์อันดีในฝ่าย และทั่วทั้งองค์กร
7. พิจารณาการอุทธรณ์ ขอร้องทุกข์ ซึ่งแจ้งข้อร้องทุกข์ให้เข้าใจอย่างถูกต้อง
8. หน้าที่งานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา

ขอบเขตของอำนาจที่ได้รับ มีดังนี้

1. อนุมัติการโยกย้ายหน้าทำงานตามความเหมาะสมกับบุคคล
2. พิจารณาการเสนอผลตอบแทนเงินเดือนขึ้น โบนัส และผลประโยชน์อื่นๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย
3. พิจารณาการเสนอเลื่อนชั้น หรือลดชั้นตำแหน่งงาน
4. พิจารณาการเสนอแผนการอบรมภายใน และการอบรมต่างประเทศ
5. อำนาจอื่น ๆ ที่อาจจะได้เพิ่มเติมซึ่งจะกำหนดไว้ต่างหาก

### 3.3.15 สายบริหาร (ผู้จัดการโรงงาน)

สายบริหาร (ผู้จัดการโรงงาน) สามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. บริหาร, ควบคุม, สั่งการ, กิจกรรมของฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการผลิต เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้
2. กำหนดแผนกลยุทธ์ เพื่อให้การปฏิบัติงานในฝ่ายประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย
3. ควบคุมกิจกรรมต่าง ๆ ภายในฝ่ายที่รับผิดชอบ โดยตระหนักถึงผลประโยชน์และความสามารถในการแข่งขันทั้งระยะสั้นและระยะยาวของผู้ถือหุ้น, พนักงาน, ลูกค้าและสังคม
4. วางแผนพัฒนา ปรับปรุงงานภายในฝ่ายที่รับผิดชอบ
5. ประสานงาน และร่วมมือกับฝ่ายอื่นๆ เพื่อให้นโยบายของบริษัทบรรลุเป้าหมาย
6. อนุมัติการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานได้บังคับบัญชาอย่างยุติธรรม เพื่อเสนอเกี่ยวกับการบรรจุงาน/เลิกจ้าง แต่งตั้งตำแหน่งงาน/ลดเงินเดือน และผลประโยชน์

7. ส่งเสริม และรักษาความสัมพันธ์อันดีในฝ่าย และทั่วทั้งองค์กร
8. พิจารณาการอุทธรณ์ ขอร้องทุกข์ ซึ่งแจ้งขอร้องทุกข์ให้เข้าใจอย่างถูกต้อง
9. หน้าที่งานอื่นๆ ที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา

ขอบเขตของอำนาจที่ได้รับ มีดังนี้

1. อนุมัติการโยกย้ายหน้าที่งานตามความเหมาะสมกับบุคคล
2. พิจารณาการเสนอผลตอบแทนเงินเดือนขึ้น โบนัส และผลประโยชน์อื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย

3. พิจารณาการเสนอเลื่อนขั้นหรือลดขั้นตามตำแหน่งงาน
4. พิจารณาการเสนอแผนการอบรมภายใน และการอบรมต่างประเทศ
5. อำนาจอื่น ๆ ที่อาจได้รับเพิ่มเติมซึ่งจะกำหนดไว้ต่างหาก

### 3.3.16 สายบริหาร (ผู้บริหาร)

สายบริหาร (ผู้บริหาร) สามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. กำหนดแผนกลยุทธ์ เพื่อให้การปฏิบัติงานในฝ่ายประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย
2. ควบคุม และกำหนดแนวทางกิจกรรมต่าง ๆ ภายในฝ่ายที่รับผิดชอบ โดยตระหนักถึงผลประโยชน์ และความสามารถในการแข่งขันทั้งระยะสั้น และระยะยาวของผู้ถือหุ้น, พนักงาน, ลูกค้า และสังคม

3. จัดโครงสร้างองค์กรภายในฝ่าย เพื่อให้การบริหารงานเกิดประสิทธิภาพสูงสุด
4. ประสานงานและร่วมมือกับฝ่ายอื่น เพื่อให้เห็นนโยบายของบริษัทฯ บรรลุเป้าหมาย
5. อนุมัติการประเมินผลการปฏิบัติงานอย่างยุติธรรม เพื่อเสนอเกี่ยวกับการบรรจุงาน/เลิกจ้าง แต่งตั้งตำแหน่งงาน/ลด เงินเดือน และผลประโยชน์อื่น ๆ

6. ส่งเสริมและรักษาความสัมพันธ์อันดีในฝ่ายและทั่วทั้งองค์กร
7. พิจารณาการอุทธรณ์ ขอร้องทุกข์ ซึ่งแจ้งขอร้องทุกข์ให้เข้าใจอย่างถูกต้อง
8. หน้าที่งานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา

ขอบเขตของอำนาจที่ได้รับ มีดังนี้

1. อนุมัติการโยกย้ายหน้าที่งานตามความเหมาะสมกับบุคคล
2. พิจารณาการเสนอผลตอบแทนเงินเดือนขึ้น โบนัส และผลประโยชน์อื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย

3. พิจารณาการเสนอเลื่อนขั้นหรือลดขั้นตำแหน่งงาน
4. พิจารณาการเสนอแผนการอบรมภายใน และการอบรมต่างประเทศ
5. อำนาจอื่น ๆ ที่อาจได้รับเพิ่มเติมซึ่งจะกำหนดไว้ต่างหาก

### 3.3.17 สาขาบริหาร (ผู้จัดการทั่วไป)

สาขาบริหาร (ผู้จัดการทั่วไป) สามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ควบคุมและกำหนดแนวทางของกิจกรรมต่าง ๆ ภายในฝ่ายที่รับผิดชอบ โดยตระหนักถึงผลประโยชน์ และความสามารถในแข่งขันทั้งระยะยาว และระยะสั้นของผู้ถือหุ้น, พนักงาน, ลูกค้า และสังคม

2. จัดโครงสร้างขององค์กรภายในฝ่าย เพื่อให้การบริหารงานเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

3. ประสานงาน และร่วมมือกับฝ่ายอื่น เพื่อให้นโยบายของบริษัทฯ บรรลุเป้าหมาย

4. อนุมัติการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ใต้บังคับบัญชาอย่างยุติธรรม เพื่อเสนอเกี่ยวกับการบรรจุงาน/เลิกจ้าง แต่งตั้งตำแหน่งงาน/ลด เงินเดือน และผลประโยชน์อื่น ๆ

5. ดูแลผู้อยู่ใต้บังคับบัญชาให้ปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับการทำงานของบริษัทฯ หรือคำสั่งอันชอบธรรมของบริษัทฯ

6. ส่งเสริม และรักษาความสัมพันธ์อันดีในฝ่ายและทั่วทั้งองค์กร

7. พิจารณาการอุทธรณ์ ขอร้องทุกข์ ชี้แจงข้อร้องทุกข์ให้เข้าใจอย่างถูกต้อง

8. หน้าที่อื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา

ขอบเขตของอำนาจที่ได้รับ มีดังนี้

1. อนุมัติการโยกย้ายที่งานตามความเหมาะสมกับบุคคล

2. พิจารณาการเสนอผลตอบแทนเงินเดือนขึ้น โบนัส และผลประโยชน์อื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย

3. พิจารณาการเสนอเลื่อนขั้นหรือลดขั้นตำแหน่งงาน

4. พิจารณาการเสนอแผนอบรมภายในและการอบรมต่างประเทศ

5. อนุมัติเบี่ยงเส้นทางเดินทางทั้งภายใน และภายนอกประเทศ

6. อำนาจอื่น ๆ ที่อาจได้รับเพิ่มเติมซึ่งจะกำหนดไว้ต่างหาก

### 3.3.18 สาขาบริหาร (รองผู้จัดการทั่วไป)

สาขาบริหาร (รองผู้จัดการทั่วไป) สามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. วางแผนและควบคุมการทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย และสอดคล้องกับนโยบายบริษัทฯ

2. ปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้นอยู่เสมอทั้งปริมาณ และคุณภาพ

3. ประสานงาน และร่วมมือกับฝ่ายอื่น เพื่อให้นโยบายของบริษัทฯ บรรลุเป้าหมาย

4. ประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ใต้บังคับบัญชาอย่างยุติธรรม เพื่อเสนอเกี่ยวกับการบรรจุงาน/เลิกจ้าง แต่งตั้งตำแหน่งงาน/ลด เงินเดือน และผลประโยชน์อื่น ๆ

5. บังคับบัญชาให้ผู้อยู่ใต้บังคับบัญชาให้ปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับการทำงานของ บริษัทฯ หรือคำสั่งอันชอบธรรมของบริษัทฯ

6. ส่งเสริม และรักษาความสัมพันธ์อันดีในฝ่ายและทั่วทั้งองค์กร
7. พิจารณาการอุทธรณ์ ขอร้องทุกข์ ซึ่งแจ้งขอร้องทุกข์ให้เข้าใจอย่างถูกต้อง
8. หน้าที่อื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา

ขอบเขตของอำนาจที่ได้รับ มีดังนี้

1. อนุมัติการโยกย้ายที่งานตามความเหมาะสมกับบุคคล
2. เสนอการเสนอผลตอบแทนเงินเดือนขึ้น โบนัส และผลประโยชน์อื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย
3. เสนอเลื่อนขั้นหรือลดขั้นตำแหน่งงาน
4. เสนอแผนอบรมภายในและการอบรมต่างประเทศ
5. อนุมัติขออนุญาตการเดินทางทั้งภายใน และภายนอกประเทศ
6. อำนาจอื่น ๆ ที่อาจได้รับเพิ่มเติมซึ่งจะกำหนดไว้ต่างหาก

### 3.3.19 สายบริหาร (ผู้จัดการฝ่าย/ผู้จัดการสำนักงาน)

สายบริหาร (ผู้จัดการฝ่าย/ผู้จัดการสำนักงาน) สามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. วางแผนงานการทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย
2. จัดสายงาน และมอบหมายงานให้แก่ผู้อยู่ใต้บังคับบัญชาอย่างเหมาะสม และถูกต้อง
3. ปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้นอยู่เสมอทั้งปริมาณ และคุณภาพ
4. สอนงานและแนะนำให้แก่ผู้บังคับบัญชาจนมีความสามารถปฏิบัติงานได้ผลตาม

ต้องการ

5. ประสานงาน และร่วมมือกับฝ่ายอื่น เพื่อให้นโยบายของบริษัทฯ บรรลุเป้าหมาย
6. ประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ใต้บังคับบัญชาอย่างยุติธรรม เพื่อเสนอเกี่ยวกับการบรรจุงาน/เลิกจ้าง แต่งตั้งตำแหน่งงาน/ลด เงินเดือน และผลประโยชน์อื่น ๆ

7. บังคับบัญชาให้ผู้อยู่ใต้บังคับบัญชาให้ปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับการทำงานของ บริษัทฯ หรือคำสั่งอันชอบธรรมของบริษัทฯ

8. ส่งเสริม และรักษาความสัมพันธ์อันดีในฝ่ายและทั่วทั้งองค์กร
9. ดูแลและติดตามเกี่ยวกับการทำงาน ตรวจสอบการของในกรณีต่าง ๆ
10. พิจารณาการอุทธรณ์ ขอร้องทุกข์ ซึ่งแจ้งขอร้องทุกข์ให้เข้าใจอย่างถูกต้อง
11. หน้าที่อื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา

ขอบเขตของอำนาจที่ได้รับ มีดังนี้

1. อนุมัติการ โยกย้ายที่งานตามความเหมาะสมกับบุคคล

2. เสนอการเสนอผลตอบแทนเงินเดือนขึ้น โบนัส และผลประโยชน์อื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย

3. เสนอเลื่อนชั้นหรือลดชั้นตำแหน่งงาน

4. ออกคำสั่งให้ผู้อยู่ได้บังคับบัญชาทำงานหรือปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับการทำงาน

5. ออกหนังสือตักเตือนแก่ผู้อยู่ได้บังคับบัญชาที่ฝ่าฝืนเกี่ยวกับการทำงาน คำสั่งอันชอบธรรมของบริษัทฯ

6. อนุมัติการขอทำงานล่วงเวลา/วันหยุด ตามความจำเป็น และเหมาะสม

7. อนุมัติเบี่ยงเบนการเดินทางทั้งภายใน และภายนอกประเทศ

8. อนุมัติเกี่ยวกับการลาประเภทต่าง ๆ ยกเว้นการลาออกจากงาน

9. อำนาจอื่น ๆ ที่อาจได้รับเพิ่มเติมซึ่งจะกำหนดไว้ต่างหาก

### 3.3.20 สายบริหาร (ผู้จัดการแผนก/ผู้จัดการกลุ่มงาน)

สายบริหาร (ผู้จัดการแผนก/ผู้จัดการกลุ่มงาน) สามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. วางแผนงานการทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย

2. มอบหมายงานให้แก่ผู้อยู่ได้บังคับบัญชาอย่างเหมาะสม ติดตามการปฏิบัติงานให้ได้ผลตามเป้าหมาย

3. ปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้นอยู่เสมอทั้งปริมาณ และคุณภาพ

4. สอนงานและแนะนำให้แก่ผู้บังคับบัญชาจนมีความสามารถปฏิบัติงานได้ผลตามต้องการ

5. ประสานงาน และร่วมมือกับฝ่ายอื่น เพื่อให้นโยบายของบริษัทฯ บรรลุเป้าหมาย

6. ประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้บังคับบัญชาอย่างยุติธรรม เพื่อเสนอเกี่ยวกับการบรรจุงาน/เลิกจ้าง แต่งตั้งตำแหน่งงาน/ลด เงินเดือน และผลประโยชน์อื่น ๆ

7. บังคับบัญชาให้ผู้อยู่ได้บังคับบัญชาให้ปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับการทำงานของบริษัทฯ หรือคำสั่งอันชอบธรรมของบริษัทฯ

8. ส่งเสริม และรักษาความพันธันดีในฝ่ายและทั่วทั้งองค์กร

9. ดูแลและติดตามเกี่ยวกับการทำงาน ตรวจสอบการของในกรณีต่าง ๆ

10. พิจารณาการอุทธรณ์ ขอร้องทุกข์ ชี้แจงข้อร้องทุกข์ให้เข้าใจอย่างถูกต้อง

11. หน้าที่อื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา

ขอบเขตของอำนาจที่ได้รับ มีดังนี้

1. เสนอโยกย้ายที่งานตามความเหมาะสมกับบุคคล

2. เสนอการเสนอผลตอบแทนเงินเดือนขึ้น โบนัส และผลประโยชน์อื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย

3. เสนอเลื่อนชั้นหรือลดชั้นตำแหน่งงาน
4. ออกคำสั่งให้ผู้อยู่ได้บังคับบัญชาทำงานหรือปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับการทำงาน
5. ดักเตือนแก่ผู้อยู่ได้บังคับบัญชาที่ฝ่าฝืนเกี่ยวกับการทำงาน ระเบียบข้อบังคับการทำงาน คำสั่งอันชอบธรรมของบริษัทฯ

6. พิจารณา ตรวจสอบคำร้องขอสิทธิต่าง ๆ ที่พนักงานพึงได้รับตามกฎหมายระเบียบข้อบังคับการทำงานเพื่อเสนออนุมัติ

7. อนุมัติการทำงานล่วงเวลา/วันหยุด ตามความจำเป็น
8. อนุมัติขี้เลี้ยงการเดินทางทั้งภายใน และภายนอกประเทศ
9. อนุมัติเกี่ยวกับการลาประเภทต่าง ๆ ยกเว้นการขอลาพักผ่อนและออกจากงาน

### 3.3.21 สายบริหาร (หัวหน้าส่วน/ส่วนงาน)

สายบริหาร (หัวหน้าส่วน/ส่วนงาน) สามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. วางแผนงานการทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย
  2. มอบหมายงานให้แก่ผู้อยู่ได้บังคับบัญชาอย่างเหมาะสมและติดตามการปฏิบัติงานของผู้ได้บังคับบัญชาให้ได้ตามเป้าหมาย
  3. สอนงานแนะนำงานให้แก่ผู้อยู่ได้บังคับบัญชาจนได้ผลงานตามที่ต้องการ
  4. ประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ได้บังคับบัญชาอย่างยุติธรรม เพื่อเสนอเกี่ยวกับการบรรจุงาน/เลิกจ้าง แต่งตั้งตำแหน่งงาน/ลด เงินเดือน และผลประโยชน์อื่น ๆ
  5. บังคับบัญชาให้ผู้อยู่ได้บังคับบัญชาให้ปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับการทำงานของบริษัทฯ หรือคำสั่งอันชอบธรรมของบริษัทฯ
  6. ส่งเสริม และรักษาความสัมพันธ์อันดีในฝ่ายและทั่วทั้งองค์การ
  7. ดูแล และแก้ไขให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน
  8. ดูแลและติดตามเกี่ยวกับการทำงาน ตรวจสอบการมาทำงาน ตรวจสอบการขอลาในกรณีต่าง ๆ เพื่อนำเสนออนุมัติ
  9. รับเรื่องราวร้องทุกข์ หรือพิจารณาการอุทธรณ์ ร้องทุกข์ ซึ่งแจ้งข้อร้องทุกข์ให้เข้าใจอย่างถูกต้อง
  10. ปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น
  11. หน้าที่อื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา
- ขอบเขตของอำนาจที่ได้รับ มีดังนี้

1. เสนอโยกย้ายทีมงานตามความเหมาะสมกับบุคคล
2. เสนอผลตอบแทนเงินเดือนขั้น โบนัส และผลประโยชน์อื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย
3. ออกคำสั่งให้ผู้อยู่ได้บังคับบัญชาทำงาน หรือปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับการทำงาน

4. ตักเตือนด้วยวาจา กรณีแก่ผู้อยู่ได้บังคับบัญชาที่ฝ่าฝืนเกี่ยวกับการทำงาน คำสั่งอันชอบธรรมของบริษัทฯ

5. พิจารณา ตรวจสอบตราคำร้องสิทธิต่าง ๆ ที่พนักงานพึงได้รับตามกฎหมายระเบียบข้อบังคับการทำงานเพื่อเสนออนุมัติ

6. พิจารณา ตรวจสอบตราคำร้องขอทำงานล่วงเวลา/วันหยุด ตามความเหมาะสม เพื่อเสนอขออนุมัติ

### 3.3.22 สายบริหาร (ผู้ช่วยหัวหน้าส่วน/ส่วนงาน)

สายบริหาร (ผู้ช่วยหัวหน้าส่วน/ส่วนงาน) สามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. วางแผนงานการทำงานให้สำเร็จตามเป้าหมาย
2. มอบหมายงานให้แก่ผู้อยู่ได้บังคับบัญชาอย่างเหมาะสม และติดตามการปฏิบัติงานของผู้ได้บังคับบัญชาให้ได้ตามเป้าหมาย
3. สอนงานแนะนำงานให้แก่ผู้อยู่ได้บังคับบัญชาจนได้ผลงานตามที่ต้องการ
4. ประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ได้บังคับบัญชาอย่างตรงไปตรงมา และยุติธรรม เพื่อเสนอเกี่ยวกับการบรรจุงาน/เลิกจ้าง แต่งตั้งตำแหน่งงาน/ลด เงินเดือน และผลประโยชน์อื่น ๆ
5. บังคับบัญชาให้ผู้อยู่ได้บังคับบัญชาให้ปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับการทำงานของบริษัทฯ หรือคำสั่งอันชอบธรรมของบริษัทฯ
6. ส่งเสริม และรักษาความสัมพันธ์อันดีในฝ่ายและทั่วทั้งองค์กร
7. ดูแล และแก้ไขให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน
8. ดูแลและติดตามเกี่ยวกับการทำงาน ตรวจสอบการขอลาในกรณีต่าง ๆ เพื่อนำเสนออนุมัติ
9. รับเรื่องราวร้องทุกข์ หรือพิจารณาการอุทธรณ์ ขอร้องทุกข์ ซึ่งแจ้งขอร้องทุกข์ให้เข้าใจอย่างถูกต้อง
10. ปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น
11. หน้าที่อื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา

ขอบเขตของอำนาจที่ได้รับ มีดังนี้

1. ออกคำสั่งให้ผู้อยู่ได้บังคับบัญชาทำงาน หรือปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับการทำงาน
2. ตักเตือนด้วยวาจา กรณีแก่ผู้อยู่ได้บังคับบัญชาที่ฝ่าฝืนเกี่ยวกับการทำงาน คำสั่งอันชอบธรรมของบริษัทฯ

3. พิจารณา ตรวจสอบตราคำร้องสิทธิต่าง ๆ ที่พนักงานพึงได้รับตามกฎหมายระเบียบข้อบังคับการทำงานเพื่อเสนออนุมัติ



4. พิจารณา ตรวจสอบคำร้องขอทำงานล่วงเวลา/วันหยุด ตามความเหมาะสม เพื่อเสนอขออนุมัติ

### 3.3.23 สายปฏิบัติการ (หัวหน้าคนงานทั่วไป)

สายปฏิบัติการ (หัวหน้าคนงานทั่วไป) สามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ดูแลควบคุมการปฏิบัติหน้าที่ และความรับผิดชอบของหัวหน้าคนงานให้เป็นไปตามนโยบายคำสั่งของฝ่าย/บริษัทฯ อย่างมีประสิทธิภาพ
  2. วางแผนงาน การทำงานให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และประหยัด
  3. ปรับปรุงแก้ไขการทำงาน เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพดีขึ้น
  4. ส่งเสริม และรักษาความสัมพันธ์อันดีในฝ่ายและทั่วทั้งองค์การ
  5. แนะนำอบรม และติดตามผล เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการอบรม
  6. ร่วมมือกับหัวหน้าคนงาน ในการบังคับบัญชาพนักงานให้ปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับโดยเคร่งครัด
  7. พิจารณาอุทธรณ์เรื่องราวร้องทุกข์ และชี้แจงข้อร้องทุกข์ให้เข้าใจอย่างถูกต้อง
  8. ประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ใต้บังคับบัญชาอย่างยุติธรรม เพื่อนำเสนอบรรจุงานหรือเลิกจ้าง แต่งตั้งตำแหน่งงาน เงินเดือน และผลประโยชน์อื่น ๆ
  9. ดูแล และติดตามเกี่ยวกับการทำงานพิจารณาเสนอการลาในกรณีต่าง ๆ ตามระเบียบข้อบังคับการทำงานของบริษัทฯ
  10. ดูแล และแก้ไขให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน
  11. รายงานให้ผู้บังคับบัญชาเหนือชั้นทราบเกี่ยวกับเหตุการณ์ผิดปกติใดๆ เพื่อขอทราบคำสั่งดำเนินการแก้ไข
  12. หน้าที่อื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา
- ขอบเขตของอำนาจที่ได้รับ มีดังนี้
1. เสนอโยกย้ายทีมงานตามความเหมาะสมกับบุคคล
  2. เสนอผลตอบแทนเงินเดือนขึ้น โบนัส และผลประโยชน์อื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย
  3. ออกคำสั่งให้ผู้อยู่ใต้บังคับบัญชาทำงาน หรือปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับการทำงาน
  4. ตักเตือนด้วยวาจา กรณีแก่ผู้อยู่ใต้บังคับบัญชาที่ฝ่าฝืนเกี่ยวกับการทำงานระเบียบข้อบังคับการทำงานของบริษัทฯ คำสั่งอันชอบธรรมของบริษัทฯ
5. พิจารณา ตรวจสอบคำร้องสิทธิต่างๆ ที่พนักงานพึงได้รับตามกฎหมายระเบียบข้อบังคับการทำงานเพื่อเสนออนุมัติ
  6. พิจารณา ตรวจสอบคำร้องขอทำงานล่วงเวลา/วันหยุด ตามความเหมาะสม เพื่อเสนอขออนุมัติ

### 3.3.24 สายปฏิบัติการ (หัวหน้าคนงาน)

สายปฏิบัติการ (หัวหน้าคนงาน) สามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. มอบหมายงานตามความเหมาะสมกับความสามารถ กระจายงานให้ทำด้วยความยุติธรรม วางแผนงาน การทำงานให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ตามนโยบายของฝ่าย และบริษัทฯ

2. ควบคุมงานให้สำเร็จทั้งปริมาณ และคุณภาพตามเป้าหมายที่กำหนด

3. แนะนำงาน และสอนงานให้ปฏิบัติหน้าที่ ได้ผลงานตามเป้าหมาย

4. ดูแลสภาพการทำงาน สิ่งแวดล้อมสถานที่ทำงาน เครื่องมือ เครื่องจักร ให้อยู่ในสถานที่ปลอดภัยเสมอ

5. ส่งเสริม และรักษาความพึงพอใจ ทั้งระดับภายในหน่วยงาน ระหว่างต่างหน่วยงาน

6. บังคับบัญชาให้เป็นไปตามกฎระเบียบข้อบังคับเกี่ยวกับการทำงานของฝ่าย และบริษัท

7. ปรับปรุงแก้ไขการทำงาน เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพดีขึ้น

8. ดูแล และติดตามเกี่ยวกับการทำงาน พิจารณาเสนอการลาในกรณีต่างๆ ตามระเบียบข้อบังคับการทำงานของบริษัทฯ

9. รับเรื่องราวร้องทุกข์ และชี้แจงข้อร้องทุกข์ให้เข้าใจอย่างถูกต้อง

10. รายงานให้ผู้บังคับบัญชาเหนือชั้นทราบเกี่ยวกับเหตุการณ์ผิดปกติใดๆ เพื่อขอทราบคำสั่งดำเนินการแก้ไข

11. หน้าที่อื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา

ขอบเขตของอำนาจที่ได้รับ มีดังนี้

1. เสนอ โยกย้ายทำงานตามความเหมาะสมกับบุคคล

2. เสนอผลตอบแทนเงินเดือนขึ้น โบนัส และผลประโยชน์อื่น ๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย

3. ออกคำสั่งให้ผู้อยู่ใต้บังคับบัญชาปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับการทำงาน

4. สามารถตักเตือนด้วยวาจา หรือเสนอรายงานเป็นลายลักษณ์อักษร สำหรับความประพฤติผิดของพนักงานใต้บังคับบัญชาที่ฝ่าฝืน เกี่ยวกับการทำงาน ระเบียบข้อบังคับการทำงานของบริษัทฯ คำสั่งอันชอบธรรมของฝ่าย/บริษัทฯ

5. พิจารณา ควบคุมราคาร้องสิทธิต่าง ๆ ที่พนักงานพึงได้รับตามกฎหมายระเบียบข้อบังคับการทำงานเพื่อเสนออนุมัติ

6. กำหนดผู้อยู่ใต้บังคับบัญชาเข้าทำงานล่วงเวลา ทำงานวันหยุด

### 3.3.25 สายปฏิบัติการ (ผู้ประสานงานหน่วยย่อย)

สายปฏิบัติการ (ผู้ประสานงานหน่วยย่อย) สามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ปรับปรุงการทำงานในหน่วยงาน
2. แนะนำการทำงานและสอนงาน ชักจูงการทำงานให้ปฏิบัติหน้าที่ได้ผลงานตามเป้าหมาย
3. ดูแลสภาพการทำงาน สิ่งแวดล้อมสถานที่ทำงานเครื่องมือ เครื่องจักรให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัยเสมอ
4. รายงานให้ผู้บังคับบัญชาเหนือชั้นทราบเกี่ยวกับเหตุการณ์ผิดปกติใด ๆ เพื่อขอทราบคำสั่งการดำเนินการแก้ไข
5. หน้าที่พิเศษที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา

ขอบเขตของอำนาจที่ได้รับ มีดังนี้

1. ออกคำสั่งให้ผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับการทำงาน
2. สามารถดักเตือนด้วยวาจา หรือเสนอรายงานเป็นลายลักษณ์อักษร สำหรับความประพฤติผิดของพนักงานได้ผู้บังคับบัญชาที่ฝ่าฝืน เกี่ยวกับการทำงาน ระเบียบข้อบังคับการทำงานของเพื่อเสนออนุมัติตามลำดับชั้น
3. พิจารณา ตรวจสอบคำร้องสิทธิต่าง ๆ ที่พนักงานพึงได้รับตามกฎหมายระเบียบข้อบังคับการทำงานเพื่อเสนออนุมัติตามลำดับชั้น

### 3.3.26 สายปฏิบัติการ (ผู้นำหน่วยย่อย)

สายปฏิบัติการ (ผู้นำหน่วยย่อย) สามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. รักษามาตรฐานในการทำงาน เพื่อให้ได้คุณภาพงานที่ดี และเพิ่มประสิทธิภาพงานในหน่วยงาน
2. ควบคุมต้นทุนการใช้วัสดุสิ้นเปลือง พลังงาน เช่น ไฟฟ้า เชื้อเพลิง ฯลฯ
3. ส่งเสริมการปรับปรุง และระบบการผลิตแบบอิชูซุให้บรรลุเป้าหมาย รวมทั้งกิจกรรม QC, 5ส, ปรับปรุงงาน, ISO-9002
4. ดูแลสภาพการทำงาน สิ่งแวดล้อมสถานที่ทำงาน เครื่องมือ เครื่องจักรให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัยเสมอ
5. รายงานให้ผู้บังคับบัญชาเหนือชั้นทราบเกี่ยวกับเหตุการณ์ผิดปกติใด ๆ เพื่อขอทราบคำสั่งการดำเนินการแก้ไข
6. หน้าที่อื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา

ขอบเขตของอำนาจที่ได้รับ มีดังนี้

1. ออกคำสั่งให้ผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับการทำงาน
2. สามารถดักเตือนด้วยวาจา หรือเสนอรายงานเป็นลายลักษณ์อักษร สำหรับความประพฤติผิดของพนักงานได้บังคับบัญชาที่ฝ่าฝืน เกี่ยวกับการทำงาน ระเบียบข้อบังคับการทำงานของบริษัทฯ คำสั่งอันชอบธรรมของฝ่าย/บริษัทฯ
3. พิจารณา ตรวจสอบคำร้องสิทธิต่าง ๆ ที่พนักงานพึงได้รับตามกฎหมายระเบียบข้อบังคับการทำงานเพื่อเสนออนุมัติตามลำดับชั้น

### 3.3.27 สายปฏิบัติงาน (พนักงานสำนักงาน)

สายปฏิบัติงาน (พนักงานสำนักงาน) สามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ปฏิบัติงานตามคู่มือการปฏิบัติงาน, มาตรฐานการทำงานของหน่วยงานอย่างเคร่งครัด
2. สนับสนุนการบริหารงานสำนักงานภายในฝ่าย เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายของฝ่ายรวมทั้งของบริษัทฯ
3. วางแผน, ริเริ่ม, ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพ, คุณภาพ หรือวิธีการทำงาน
4. ส่งเสริม และรักษาความสัมพันธ์อันดีในองค์กร
5. ปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับการทำงาน, ประกาศบริษัทฯ และระเบียบเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงาน
6. ปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น
7. หน้าที่งานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา

### 3.3.28 สายปฏิบัติการ (พนักงาน/พนักงานรายวัน)

สายปฏิบัติการ (พนักงาน/พนักงานรายวัน) สามารถที่จะกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายให้เป็นไปตามวิธีปฏิบัติงาน และตามมาตรฐานที่กำหนดอย่างเคร่งครัด
2. ประสานงานกับหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อให้การดำเนินงานของหน่วยงานที่สังกัดบรรลุเป้าหมาย
3. ปฏิบัติงานในจุดที่รับผิดชอบด้วยความปลอดภัยปราศจากอุบัติเหตุ
4. ดูแลสภาพการทำงานสิ่งแวดล้อมสถานที่ทำงาน เครื่องมือ เครื่องจักรให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัยเสมอ

5. ส่งเสริมและรักษาความสัมพันธ์อันดีทั้งระดับภายในหน่วยงานระหว่างต่างหน่วยงาน
6. ปฏิบัติตามกฎหมายข้อบังคับเกี่ยวกับการทำงานของฝ่ายและบริษัทฯ โดยเคร่งครัด
7. รายงานให้ผู้บังคับบัญชาเหนือชั้นทราบเกี่ยวกับเหตุการณ์ผิดปกติใดๆ เพื่อขอทราบคำสั่งการดำเนินการแก้ไข
8. หน้าที่อื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา

### 3.5 ขั้นตอนและกระบวนการทำสีรถยนต์

โดยทั่วไป ขั้นตอนใน Painting Process สำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์จะมีอยู่ด้วยกัน 4 ขั้นตอน เรียงตามลำดับดังนี้

3.5.1 การเคลือบผิวโลหะ (Surface Treatment)

3.5.2 การเคลือบสีพื้น (Primer Paint)

3.5.3 สีรองพื้นก่อนสีจริง (Surfacer Paint)

3.5.4 สีจริง (Top Coat)

หรือถ้าพิจารณาจากภาพรวมหลังจากผ่านกระบวนการทำสีรถยนต์ทั้งหมดแล้วจะเห็นการเคลือบในแต่ละขั้นดังนี้

รายละเอียดในแต่ละขั้นตอนของ Painting Process

3.5.1 การเคลือบผิวโลหะ (Surface Treatment)

เนื่องจากพื้นผิวที่จะถูกเคลือบสีเป็นตัวถังรถ เป็นเหล็กซึ่งมีความตึงผิวมาก ยิ่งกว่านั้นผิวของเหล็กก็มีความเรียบมาก ทำให้คุณสมบัติในการยึดเกาะของสีดีด้อยลง จึงจำเป็นต้องมีการเคลือบผิวโลหะด้วยสารเคมี ซึ่งสารเคมีนี้ จะทำปฏิกิริยากับผิวเหล็กเกิดเป็นสารประกอบชั้น ซึ่งผิวของสารประกอบนี้จะมีลักษณะเป็นผลึก คือ ขรุขระแต่เล็กมาก ทำให้สีที่จะมาเคลือบสามารถยึดเกาะกับผิวเหล็ก ได้ดีขึ้น รวมทั้งสามารถป้องกันไม่ให้เกิดสนิมได้คืออีกด้วย

สำหรับสารเคมีที่ใช้เคลือบผิวโลหะ คือ Zine Phosphate

Zine Phosphate จะให้ผลึกที่ละเอียด สม่ำเสมอ ช่วยในการยึดเกาะของสีรวมทั้งป้องกันการเกิดสนิมได้เป็นอย่างดี แต่ราคาสูงใช้สำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์และอุปกรณ์อื่นๆที่ต้องการความคงทนของสีมาก

สำหรับขบวนการเคลือบผิวโลหะด้วยสารเคมี มีขั้นตอนเรียงลำดับดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการล้างไขมัน (Degreasing) เป็นขั้นตอนการล้างน้ำมันที่ใช้ในการปั๊มรูปโลหะ หรือน้ำมันกันสนิม ที่ติดอยู่กับตัวถังรถยนต์ออกอย่างสมบูรณ์ เพื่อให้การเคลือบ

ฟอสเฟตได้ผลดีขึ้น โดยทั่วไป ตัวล้างไขมัน (Alkali Degeraser) เป็นพวกสารประกอบ Inorganic ที่เป็นค่าง ได้แก่ Sodum Tripoly Phosphate

2. ขั้นตอนการล้างน้ำ (Water Rinse) เป็นขั้นตอนการล้างน้ำสำหรับล้างไขมัน ซึ่งยังคงเหลืออยู่บนตัวถัง รดย่นต์ออกให้หมด

3. ขั้นตอนการปรับสภาพผิว (Surface Conditioning) เป็นขั้นตอนปรับสภาพของโลหะก่อนทำการเคลือบฟอสเฟตทำให้ผิวโลหะเรียบสม่ำเสมอ เพื่อช่วยให้การเคลือบฟอสเฟตในขั้นตอนถัดไปได้ผลดียิ่งขึ้น

4. ขั้นตอนการเคลือบฟอสเฟต (Phosphating) เป็นขั้นตอนการเคลือบฟอสเฟตบนผิวของตัวถังรถยนต์ การเคลือบนี้จะเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อน (Complex Compound) ที่เรียกว่า Phosphophylite ( $Zn_2 Fe (PO_3)_2 \cdot 4H_2O$ ) เคลือบบนผิวของตัวถังรถยนต์

5. ขั้นตอนการล้างน้ำ (Water Rinse) ขั้นตอนนี้เป็นการล้างน้ำยาฟอสเฟตที่ยังคงเหลืออยู่บนตัวถังรถยนต์ออกให้หมด

6. ขั้นตอนการล้างน้ำด้วยน้ำบริสุทธิ์ (Deionized Water Rinse) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการเคลือบผิวโลหะ โดยเป็นการล้างตัวถังรถยนต์ด้วยน้ำบริสุทธิ์ ทั้งเพื่อป้องกันไม่ให้อนุภาคเคมีอื่นๆ ที่มีอยู่ในน้ำธรรมดาติดเข้าไปสู่กระบวนการชุบสีขั้นต่อไปนั่นเอง

ส่วนกรรมวิธีในการเคลือบผิวโลหะ (Application Method of Surface Treatment) ในปัจจุบัน คือ

Full Dip ให้ประสิทธิภาพดีมากที่สุด เนื่องจากตัวถังรถยนต์ถูกจุ่มลงไปใบบ่อน้ำยา หรือน้ำทั้งคัน อีกทั้งตัวรถยังมีการเคลื่อนไหว เมื่อภายในบ่อรวมทั้งการหมุนเวียนของน้ำยาโดยใช้ปั๊มทำให้ผิวโลหะสัมผัสกับน้ำยาและน้ำได้อย่างสม่ำเสมอ ทั้งถึงทุกซอกทุกมุม ตาม Box Section แต่ค่าใช้จ่ายในการลงทุนสูง ในกรรมวิธีของ Full Dip ระบบการเคลื่อนที่ของตัวถังรถยนต์ (Car Body Transportation System) ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน คือ

Continuous Conveyor Type อุปกรณ์ประกอบด้วย Conveyor & Hanger กรณีนี้ ตัวถังรถจะเคลื่อนที่ไปตามแนว Conveyor ที่วางไว้ รถจะถูกจุ่มลงในบ่อ

สี (Paint) หมายถึง ของเหลวที่ไหลไปเคลือบบนผิววัสดุแล้วเกิดเป็นแผ่นฟิล์มขึ้น โดยการเปลี่ยนสภาพจากของเหลว (Liquid) ไปเป็นฟิล์มแข็ง (Solid Film) โดยการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวอาจเกิดจาก

1. การระเหยของตัวทำละลาย (Solvent Evaporation)
2. การเกิดปฏิกิริยา Oxidation
3. การเกิด Polymerization โดยใช้ Catalist หรือ Heat เป็นตัวเร่ง

หมายเหตุ สีเป็นสารประเภท Thermosetting Resin เมื่อเกิด Curing เป็น Film จะไม่สามารถคืนรูปเดิมได้

### 1. ส่วนที่เกิดเป็นฟิล์มสี (Film Former) จะประกอบด้วย

1.1 ผงสี (Pigment) คือ สารที่ทำให้เกิดสี เช่น สีขาว สีแดง สีเหลือง ฯลฯ มีความสามารถปิดบังพื้นผิวเคลือบ ผงสีบางชนิดมีคุณสมบัติป้องกันไม่ให้เหล็กเกิดสนิมได้ (Anti Corrosive Pigment) เช่น Lead Oxide, Zine Chromate

1.2 Vehicle หรือ Resin คือ สารที่ทำหน้าที่ ยึดประสานอนุภาคของผงสีเข้าไว้ด้วยกัน พร้อมกับยึดเกาะติดกับพื้นผิวที่เคลือบเกิดเป็นฟิล์มสีขึ้น และเป็นส่วนแสดงคุณสมบัติต่าง ๆ ของสีแต่ละประเภทตามชนิดของ Resin ที่ใช้ ซึ่ง Resin ของสีส่วนใหญ่จะเป็น Polymer ของสารพวกอินทรีย์

2. Additive เป็นสารที่เติมลงไปในสี เพื่อเพิ่มคุณสมบัติต่าง ๆ ของสีที่ไม่มีใน Resin เช่น การทำให้สีไหลตัวดีขึ้น (Leveling Property) หรือแห้งเร็วขึ้น สารพวกนี้ได้แก่ พวก Plasticizer, Drier, Dispersing Agent เป็นต้น

3. ตัวทำละลาย (Solvent) มีหน้าที่ช่วยปรับความหนืดเพื่อให้เหมาะสมต่อการผลิตหรือการใช้งาน เนื่องจาก Pigment และ Resin ส่วนใหญ่จะมีความหนืดค่อนข้างสูง จึงจำเป็นต้องมีตัวทำละลายเข้าไปทำให้มันละลายและรวมตัวเข้าด้วยกันได้ดี สารเหล่านี้ได้แก่สาร Organic และ Inorganic บางตัวเช่น Benzene Toluene, Xylene หรือน้ำ แต่ตัวทำละลายนี้จะระเหยออกไปหมด เมื่อสีแห้งตัว ต่อไปจะอธิบายถึง การเคลือบสีสำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์ ในขั้นตอนถัดจากการเคลือบผิวโลหะ (Surface Treatment)

### 3.5.2 การเคลือบสีพื้น (Primer Paint)

วัตถุประสงค์หลัก คือ ปกป้องและคุ้มครองผิวโลหะไม่ให้เกิดสนิม สีพื้นจะมีคุณสมบัติในการยึดเกาะกับผิวโลหะและป้องกันการเกิดสนิมได้เป็นอย่างดี การเคลือบสีพื้นในอุตสาหกรรมรถยนต์ รายละเอียดดังนี้

Electro Deposition Primer (E.D.P.) หมายถึงการชุบเคลือบสีพื้นด้วยกระแสไฟฟ้า โดยอาศัยหลักการเช่นเดียวกับการชุบเคลือบผิวโลหะด้วยกระแสไฟฟ้า เช่นการชุบทองแดง การชุบนิเกิล เป็นต้น

#### Cathode EDP

1. ตัวถังเป็นขั้วลบ-เนื้อสีเป็นขั้วบวก
2. Resin เป็น Epoxy Type

3. ความแข็งของฟิล์มสีมากกว่า 3 H
4. อำนาจการแทรกซึมของสี (Throwing Power) ประมาณ 25 CM
5. ที่ตัวถังรถ Cathode ไม่เกิดปฏิกิริยาที่ทำให้ Phosphophelyte ละลายออกมา

### 3.5.3 สีรองพื้นก่อนสีจริง (Surfacer Paint)

วัตถุประสงค์ที่ต้องเคลือบสีรองพื้น ก็เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการยึดเกาะระหว่างชั้นสี Primer กับ Top Coat อีกทั้งเพิ่มความเรียบของผิวชั้น Top Coat ซึ่ง Resin ของสี ที่ใช้กันได้แก่ Epoxy หรือ Polyester

### 3.5.4 สีจริง (Top coat)

เป็นการเคลือบสีชั้นบนสุด หรือชั้นสีที่เรามองเห็นบนตัวรถยนต์ เช่น สีแดง สีขาว สีเหลือง เป็นต้น ดังนั้นคุณสมบัติของสีจริงนี้ จะต้องแลดูสวยงามพร้อมกับมีความคงทนเป็นเลิศ เนื่องจากมันจะต้องกระทบกับสิ่งต่างๆ รวมทั้งสภาพแวดล้อม ที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอเพราะฉะนั้นสีจริงจึงต้องมีคุณสมบัติที่ต่อต้านหรือปกป้องสิ่งเหล่านั้นได้ เช่นคงทนต่อแสงแดด ซึ่งมีรังสีอุลตราไวโอเลตประกอบอยู่ คงทนต่อการขีดขูด เหล่านี้เป็นต้น

กรรมวิธีในการเคลือบสีจริงนั้น ใช้วิธีการ SPRAY เพราะให้ความเรียบของฟิล์มสีได้ดีที่สุด ในปัจจุบันสีจริงได้ถูกแบ่งออกเป็น 3 ประเภทด้วยกันคือ

1. สีธรรมดา (Solid Color)
2. สีบรอนซ์ (Metallic Color)
3. สีมุก (Mica Paint)

สีธรรมดา (Solid Color) Resin ที่ใช้เป็น Alkyd Melamine ส่วนผสมของสีจะไม่มีผงอะลูมิเนียม หรือผง Mica ประกอบอยู่ กรรมวิธีการคือ เคลือบชั้นเดียวเสร็จแล้วนำเข้าไปอบซึ่งลักษณะการเคลือบเช่นนี้ เรียกว่า 1 Coat 1 Bake

สีบรอนซ์ (Metallic Color) Resin ที่ใช้เป็น Acrylic Melamine เป็นสีที่มีผงอะลูมิเนียม ประกอบอยู่ด้วย ซึ่งผงอะลูมิเนียมจะช่วยสะท้อนแสงได้ดี ทำให้แลดูสีมีความเงางามระยิบระยับมากกว่าธรรมดา (Solid Color)

กรรมวิธีในการเคลือบสี Metallic ยังแบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ

ชั้นที่ 1 จะต้องเป็นการพ่นสีที่มีผงอะลูมิเนียมผสมอยู่ซึ่งเรียกว่า Base จนเสร็จก่อน

ชั้นที่ 2 จะทิ้งห่างจากชั้นแรกประมาณ 3-5 นาที แล้วจึงพ่น Clear ซึ่งมีลักษณะใสๆ

การพ่น Clear ทับบน Base ในขณะที่ Base ยังไม่แห้งตัวนี้เรียกว่า Wet On Wet กรรมวิธีเคลือบสี Metallic ในลักษณะเช่นนี้เรียกว่า 2 Coat 1 Bake



สีมุก (Pearl Mica) Resin ที่ใช้เป็น Acrylic Melamine เช่นเดียวกันสี Metallic แต่ใช้ผง Mica แทนผงอะลูมิเนียม ผงอะลูมิเนียมซึ่งใช้กับสี Metallic จะสะท้อนแสงเฉพาะผิวหน้าเท่านั้น ขณะที่เดียวกันผง Mica จะสะท้อนแสงตั้งแต่ผิวน้ำลงไปถึงจุดศูนย์กลางของ Mica จึงทำให้เกิดการหักเหของแสงออกมาเหมือนผิวไข่มุก ความเงางามของผิวจะลึกและใสกว่าสี Metallic

### 3.6 กระบวนการพ่นสี

กระบวนการพ่นสีโดยทั่วไปในโรงงานประกอบรถยนต์ส่วนใหญ่มีวิธีการพ่นสีดังนี้ คือ

1. การพ่นสีโดยการใช้ลม (Air Spray) การพ่นสีโดยใช้ลมจะได้ฟิล์มสีที่เรียบสวยงามแต่มีข้อเสียคือจะมีละอองสีฟุ้งมาก ทำให้เปลืองสีมาก

2. การพ่นสีโดยการไม่ใช้ลม (Airless Spray) การพ่นสีโดยวิธีนี้มักใช้พ่นกับสีที่มีความหนืดสูง เช่น PVC

3. การพ่นสีโดยใช้ไฟฟ้า (Electrostatic Spray) การพ่นสีวิธีนี้จะเหนียวนาให้สีและชิ้นงานมีประจุตรงข้ามกัน ทำให้สีเกาะติดกับชิ้นงานได้ดีขึ้น ทำให้ลดความสิ้นเปลืองของการใช้สีให้น้อยลง

#### 3.6.1 การเตรียมเครื่องมือในการพ่นสี

1. การทำความสะอาด

เครื่องมือที่ใช้ในการพ่นสีจะต้องทำความสะอาดก่อน และหลังจากมีการพ่นสีแล้วทุกครั้ง

2. การปรับความดันของสี

โดยการตรวจดูเกจวัดแรงดันสีที่ข้างพ่นสี หรือไมก็วัดจากปริมาณของสีที่ออกมาต่อ 1 ช่วงเวลา หรือวัดจากระยะห่างของสีที่ฉีดออกมาจากปลายปืน

3. การปรับความดันลม

ควรปรับให้เหมาะสมกับประเภทของสี และเครื่องมือที่ใช้งานเพื่อให้ได้ขนาดของละอองสีที่เหมาะสมทำให้ได้ฟิล์มสีที่มีความหนาที่ถูกต้อง และผิวฟิล์มสีที่มีความเรียบสวยงาม

4. การปรับปืนพ่นสี

เป็นปัจจัยที่สำคัญมากในการพ่นสี และควรคำนึงถึงเกี่ยวกับปริมาณสีที่ออกมาจากปืน และรูปแบบหรือขนาดของละอองสี ซึ่งจะมีผลต่อความหนาของฟิล์มสี และปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นด้วย

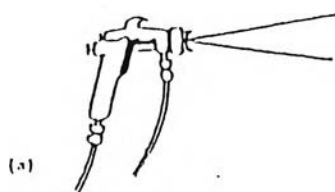
#### 3.6.2 วิธีในการพ่นสีที่ถูกต้อง

1. การปรับปืนพ่นสี

### 1.1 การปรับความกว้างของละอองสี

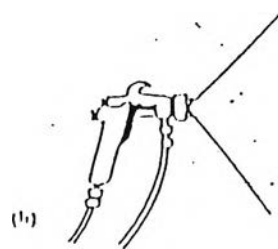
การปรับความกว้างของละอองสีควรให้อยู่ในระหว่าง 25 - 30 เซนติเมตร ดังนี้คือ

1.1.1 ถ้าความกว้างของละอองสีแคบเกินไป ทำให้พื้นที่ยากในเวลาการพ่นปกติ โดยอาจทำให้เกิดสีต่างง่าย แต่ถ้าความกว้างของละอองสีแคบๆ ก็จะเหมาะสมกับการพ่นสีคละมุ่ม แคบๆ หรือชิ้นงานเล็ก ดังรูปที่ 3.5



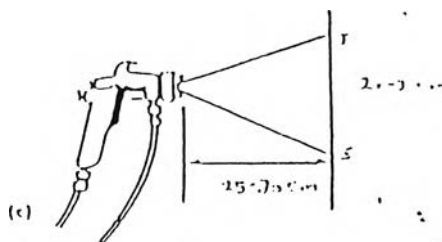
รูปที่ 3.5 แสดงความกว้างของละอองสีที่แคบไป

1.1.2 ถ้าความกว้างของละอองสีกว้างไป ก็จะส่งผลทำให้เกิดปัญหาเรื่องละอองสี (Over Spray) ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แสดงความกว้างของละอองสีที่กว้างไป

1.1.3 ความกว้างของละอองสีที่เหมาะสม ควรมีความกว้างระหว่าง 25 - 30 เซนติเมตร โดยใช้ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงาน ประมาณ 25 - 30 เซนติเมตร เช่นกัน ดังรูปที่ 3.7

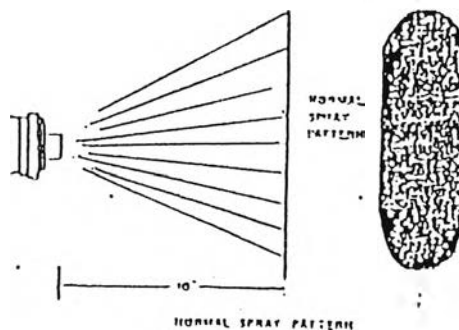


รูปที่ 3.7 แสดงความกว้างของละอองสีที่เหมาะสม

## 1.2 รูปและลักษณะของละอองสี

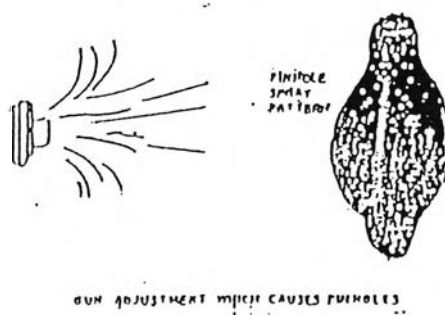
เราสามารถตรวจสอบละอองสีโดยการถือปืนพ่นให้ห่างจากชิ้นงานประมาณ 25 - 30 เซนติเมตร แล้วกดไกปืนพ่นตัวอย่างรวดเร็วแล้วดูละอองสีที่เกิดขึ้น สามารถที่จะสรุปละอองสีที่เกิดขึ้นได้ดังนี้ คือ

### 1.2.1 ลักษณะของละอองสีที่ถูกต้อง



รูปที่ 3.8 แสดงลักษณะของละอองสีที่ถูกต้อง

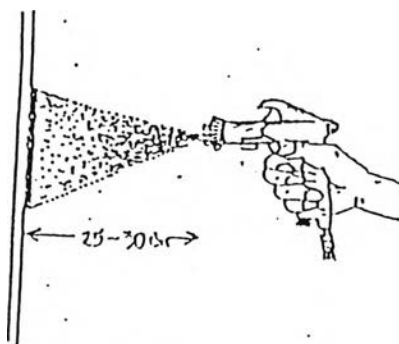
### 1.2.2 ลักษณะของละอองสีที่ทำให้เกิดสีเค็คได้ง่าย



รูปที่ 3.9 แสดงลักษณะของละอองสีที่ทำให้เกิดสีเค็คได้ง่าย

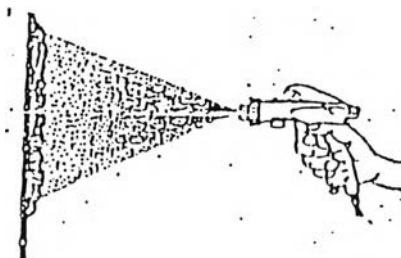
## 2. ระยะห่างของปืนพ่นสี

2.1 ระยะห่างของการพ่นสีประมาณ 25 - 30 เซนติเมตร, ความกว้างของละอองสีประมาณ 25 - 30 เซนติเมตร, ความเร็วในการลากปืนพ่นสีประมาณ 80- 100 เซนติเมตร/วินาที ดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 แสดงระยะห่างของการพ่นสีที่เหมาะสม

2.2 ระยะการพ่นสีที่ห่างเกินไปอาจจะทำให้ผิวสีหยาบและฟุ้งกระจายมาก ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 แสดงระยะห่างของการพ่นสีที่ห่างเกินไป

## 3. การเตรียมสี (การผสมสี)

การเตรียมสีเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญของการพ่นสี เพราะถ้าหากวิธีการเตรียมสีไม่ดีพอ อาจทำให้เกิดปัญหาติดตามมาหลายประการ เช่น สีไม่เหมือน, สีเค็ด, สีไหล, สีเป็นหลุม และสีเป็นฝ้า เป็นต้น ดังนั้นวิธีการเตรียมสีที่ถูกต้องมีดังนี้ คือ

3.1 สีที่ใช้งานต้องมีการกวนให้เข้ากันอย่างสม่ำเสมอ (Circulation) ซึ่งรวมถึงในขณะที่ใช้งานด้วย

3.2 การปรับความหนืดของสีที่ใช้งานให้เหมาะสม โดยวัดความหนืด (Viscosity) ให้สัมพันธ์กับอุณหภูมิ (Temperature) ของสีด้วย

3.3 การกรองสีที่ใช้พ่นโดยตะแกรงกรองสี (Filter) ให้ถูกต้อง

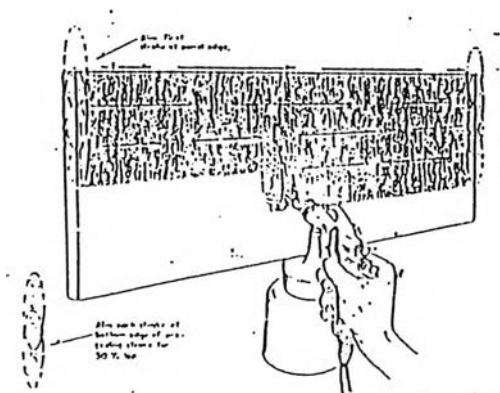
3.3.1 สีพื้น, สี Metallic, สีมุก (Mica) ใช้ตะแกรงขนาด 200 - 300 Mesh

3.3.2 สี Solid และ Clear ใช้ตะแกรงขนาด 400 Mesh

3.4 ภาชนะที่ใช้บรรจุสี เช่น แทงค์สี หรือถังสี, กระจุกของปืนพ่นสี เป็นต้นควรล้างให้สะอาด โดยปราศจากคราบน้ำ, น้ำมัน และฝุ่นละออง

#### 4. แนวของการพ่นสี (Overlap)

แนวของการพ่นสีควรให้ซ้อนทับกันประมาณ  $2/3 - 1/2$  ของความกว้างของละอองสีดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 แสดงแนวการพ่นสี (Overlap) ที่ถูกต้อง

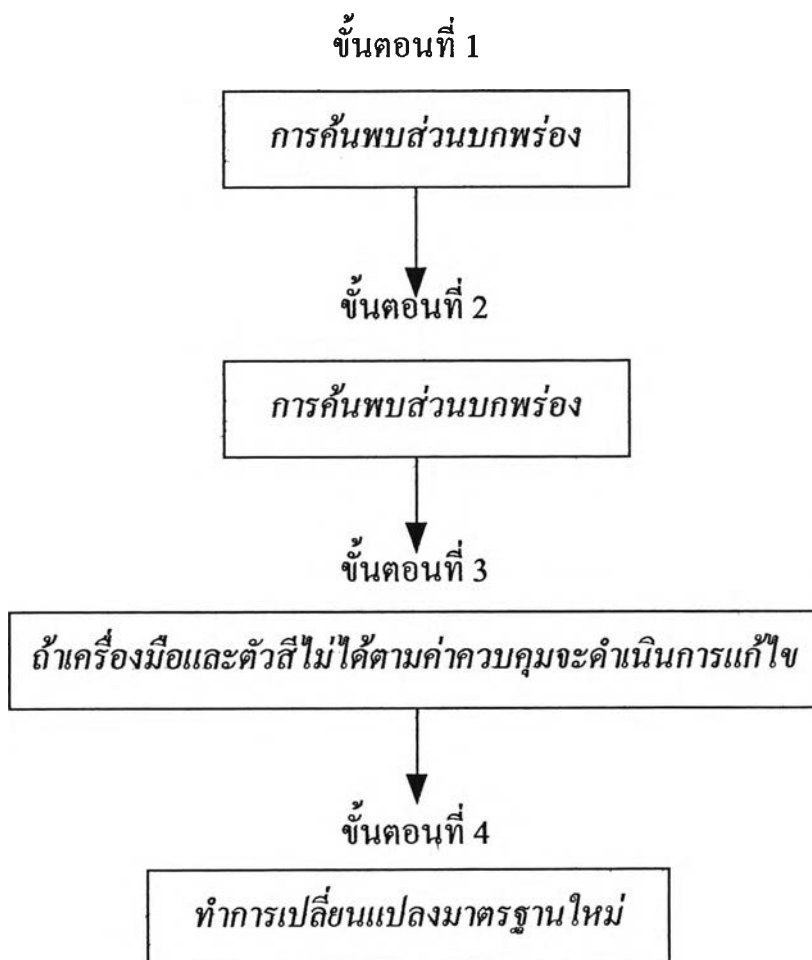
การพ่นสีในลักษณะนี้นั้นจะทำให้ฟิล์มสีที่ได้มีความหนาที่เท่ากัน ถ้าระหว่างของละอองสีที่ซ้อนทับกันไม่เหมาะสมจะทำให้ความหนาของสีไม่สม่ำเสมอ

#### 5. ความเร็วในการลากปืน

ความเร็วในการลากปืนพ่นสีควรอยู่ในช่วงระหว่าง 80 - 100 เซนติเมตร/วินาที ถ้าหากอัตราความเร็วในการลากปืนนั้นเร็วหรือช้ากว่าจะทำให้เกิดปัญหาเรื่องสีบาง, สีค้าง หรือสีไหลก็ได้

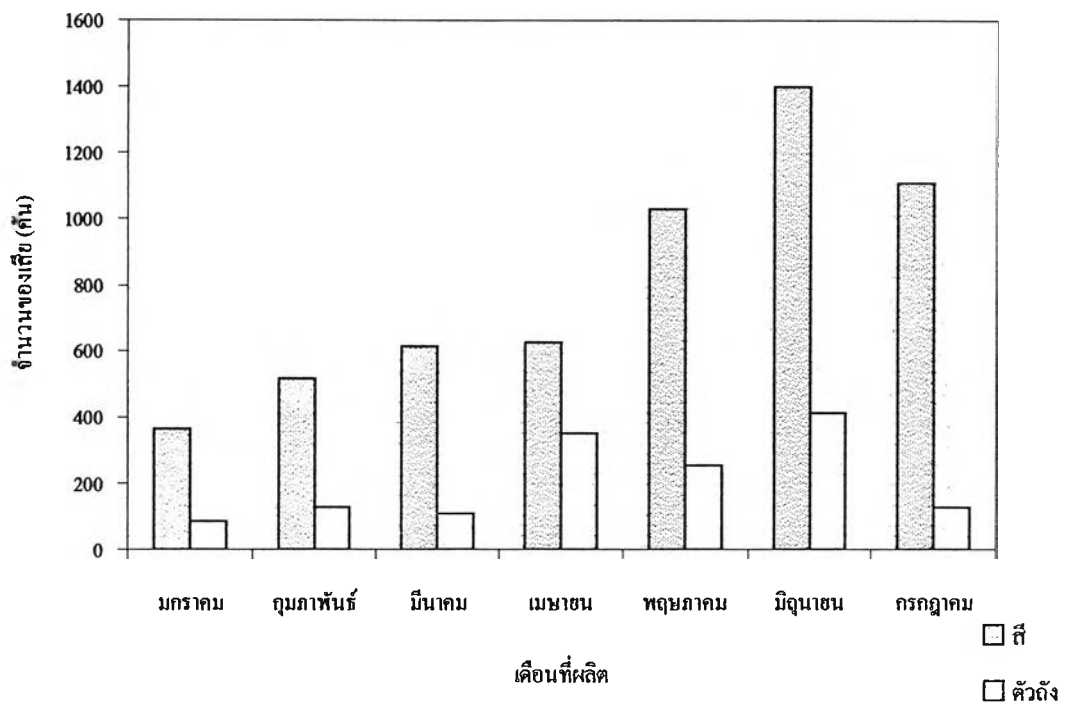
### 3.7 วิธีการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

ในปัจจุบันนี้นั้นขั้นตอนและวิธีการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นในปัจจุบันของโรงงานตัวอย่างมีขั้นตอนลักษณะดังรูปที่ 3.13 ในการแก้ไขปัญหานั้นถ้าเกิดขึ้นจากสาเหตุของสีไม่ได้ค่าควบคุมก็จะแก้ไขโดยการแจ้งทาง บริษัทผู้ผลิตสีให้มาทำการแก้ไขโดยอาจจะเปลี่ยนแปลงมาตรฐานการทำงาน หรือมาตรฐานของวัตถุดิบใหม่ หรืออาจกำหนดเป็นวิธีการแก้ไข โดยทำมาเป็นรายงานชี้แจง (Report) การแก้ไขปัญหา ถ้าหากเกิดจากเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ที่ไม่ได้มาตรฐานหรือค่าที่อ่านได้ไม่เที่ยงตรง ก็จะทำการส่งเครื่องมือ หรืออุปกรณ์นั้นให้กับแผนก Calibration เครื่องมือทำการตรวจวัดและตั้งค่าใหม่ต่อไป



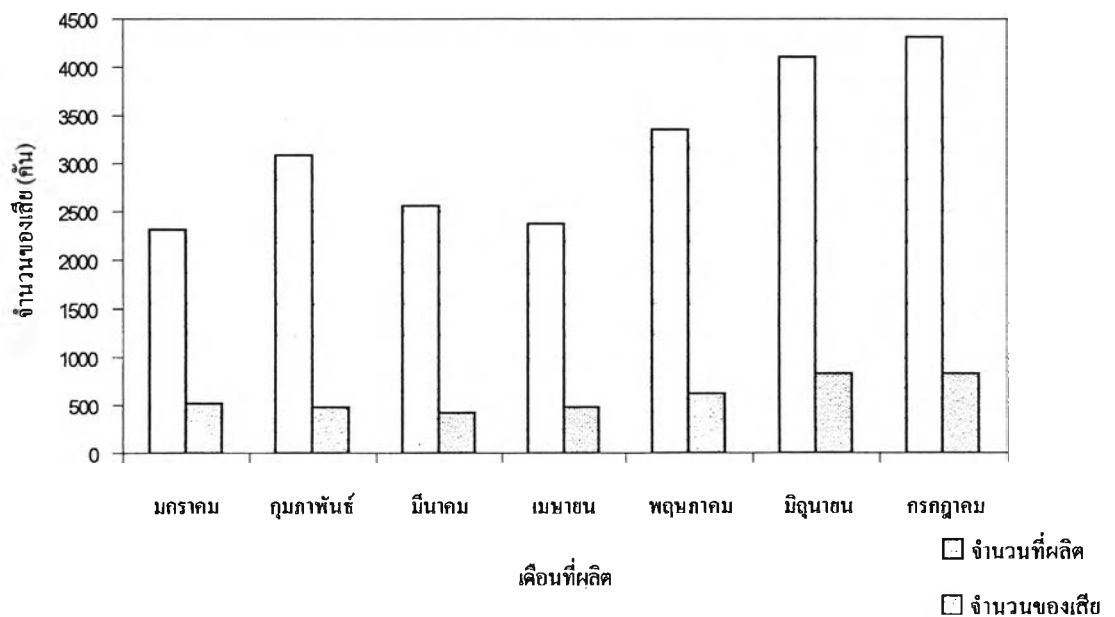
รูปที่ 3.13 แสดงวิธีการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

กราฟแสดงของเสียที่ตรวจพบในกระบวนการตรวจสอบ โดยเปรียบเทียบระหว่างปัญหาตัวถังและปัญหาสีในช่วง เดือน มกราคม - กรกฎาคม 2542



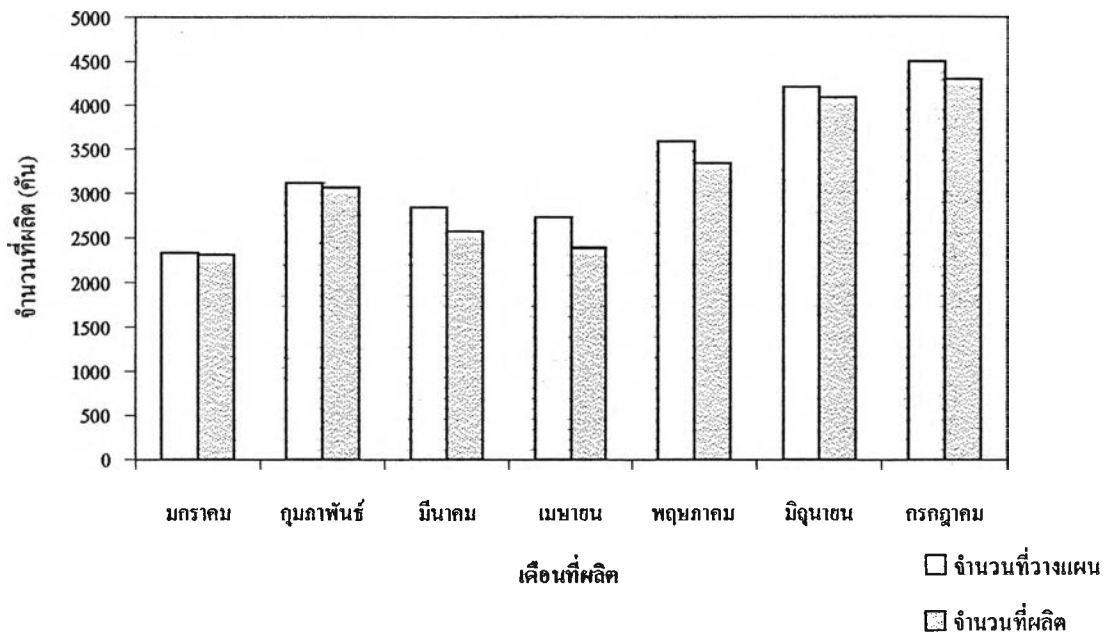
รูปที่ 3.14 กราฟแสดงของเสียที่ตรวจพบในกระบวนการตรวจสอบ

กราฟแสดงของเสียที่พบในกระบวนการพ่นสีรถยนต์ในช่วงเดือน มกราคม - กรกฎาคม 2542



รูปที่ 3.15 กราฟแสดงของเสียที่ตรวจพบในกระบวนการพ่นสีรถยนต์

กราฟแสดงจำนวนรถยนต์ที่พ่นสีส่งให้กระบวนการประกอบในช่วง  
เดือน มกราคม - กรกฎาคม 2542



รูปที่ 3.16 กราฟแสดงจำนวนรถยนต์ที่พ่นสีส่งให้กระบวนการประกอบ

จากกราฟรูปที่ 3.14 จะเห็นได้เมื่อมีการตรวจเช็คปัญหาในกระบวนการตรวจสอบหลังจากผ่านกระบวนการพ่นสี โดยปัญหาที่มีการตรวจเช็คนั้นจะสามารถแบ่งออกเป็นปัญหาใหญ่ ๆ ได้ 2 ปัญหาคือ ปัญหาตัวถัง และปัญหาสี ซึ่งก็จะพบว่าปัญหาสีนั้นเกิดมากที่สุด และในกราฟรูปที่ 3.15 จะแสดงให้เห็นจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการพ่นสีนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนผลผลิตแล้วจะมีจำนวนค่อนข้างสูง ทำให้บ่อย ๆ ครั้งกระบวนการพ่นสีของโรงงานตัวอย่างนั้นไม่สามารถที่จะส่งตัวถังรถยนต์ที่พ่นสีเรียบร้อยให้ไลน์ประกอบได้ทัน ทำให้ไม่สามารถประกอบรถยนต์ได้ตามเป้าหมายที่กำหนด

### 3.8 การตรวจสอบคุณสมบัติของฟิล์มสี

เป็นข้อกำหนดในการตรวจสอบคุณภาพของสีที่จะมีการใช้พ่นในโรงงานตัวอย่าง ว่าเป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ผลิตสี และ โรงงานตัวอย่างหรือไม่ โดยผู้ผลิตสีต้องส่งตัวอย่างสีทุกล็อตที่ให้โรงงานตัวอย่างแก่หน่วยงานควบคุมคุณภาพเพื่อตรวจสอบสีก่อนนำไปใช้งาน ซึ่งไม่ขึ้นอยู่กับการผลิตสีของผู้ผลิตในการที่จะทำการผลิตแต่ละล็อต ตั้งแต่ 100 kgs. ถึง 1000 kgs. โดยจะทำการตรวจสอบทุกล็อตสีก่อนที่ส่งเข้ามาใช้ในกระบวนการพ่นสีตามหัวข้อการตรวจสอบโดยขึ้น



ตอนและวิธีการในการตรวจสอบเกี่ยวกับคุณสมบัติของสีนั้น สามารถแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ตามลักษณะของสีดังนี้คือ

### 3.8.1 การทดสอบคุณสมบัติของสีขณะเปียก (Wet paint properties)

1. การหาความละเอียด (Fineness of Grind)
2. การหาความหนืด (Viscosity)
3. การหาความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity)
4. การหาปริมาณที่ไม่ระเหยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (Non-volatile %)

### 3.8.2 การทดสอบคุณสมบัติของฟิล์มสี (Film properties)

1. การหาความหนาของฟิล์มสี (Film thickness)
2. การหาความเงาของฟิล์มสี (Gloss)
3. การหาความติดแน่นของฟิล์มสี (Adhesion)
4. การหาความแข็ง (Hardness)
5. การหากำลังซ่อนแสง (Hiding power)
6. การหาความทนต่อแสงกระทบ (Impact resistance)
7. การหาความยืดหยุ่นของฟิล์มสี (Erichsen test)
8. การหาความทนกรด (Acid resistance)
9. การหาความผิดแผกของสี (Color difference)
10. การหาความทนต่อความชื้น (Humidity test)
11. การหาความทนต่อละอองน้ำเกลือ (Salt spray test)
12. การหาความทนต่อสภาพลมฟ้าอากาศ (Exposure test)

### 3.8.1 การทดสอบคุณสมบัติของสีขณะเปียก (Wet paint properties)

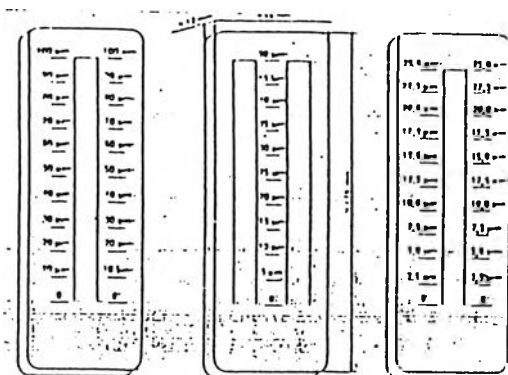
#### 1. การหาความละเอียด (Fineness of Grind)

ความละเอียดหมายถึง ค่าที่อ่านได้เป็นไมโครเมตรจากเครื่องวัดมาตรฐาน ค่านี้แสดงโดยความถี่ของเครื่องวัดที่ทำให้มองเห็นอนุภาคที่มีอยู่ในผลิตภัณฑ์

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบคุณสมบัติของสีขณะเปียก ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

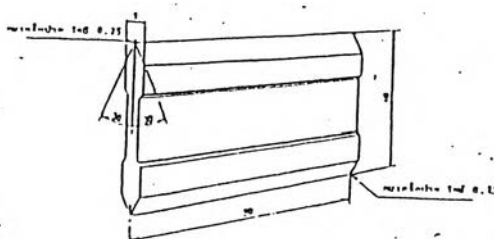
1. ตัวเครื่องวัดประกอบด้วยเหล็กกล้าชุบแข็ง ยาวประมาณ 175 มิลลิเมตร กว้างประมาณ 65 มิลลิเมตร หนาประมาณ 13 มิลลิเมตร ผิวหน้าด้านบนของแท่งเหล็กเรียบและแบนราบ มีหนึ่งร่องหรือสองร่องกว้างประมาณ 12.5 มิลลิเมตร ขางประมาณ 140 มิลลิเมตร ขนานกับด้านยาวของแท่งเหล็ก แต่ละร่องมีความลึกจากมากไปหาน้อย เช่นตั้งต้นจากความลึกที่ 25, 50 หรือ 100

ไมโครเมตรที่ปลายด้านหนึ่ง ไปจนถึง 0 ไมโครเมตร ที่ปลายอีกด้านหนึ่ง และมีขีดแสดงความลึก  
 ดังแสดงในรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.17 เครื่องวัดแบบทั่วไป

2. เหล็กปาด ประกอบด้วยแผ่นเหล็กที่มีคมเดียวหรือสองคม ยาวประมาณ 90 มิลลิเมตร  
 กว้างประมาณ 40 มิลลิเมตร หนาประมาณ 6 มิลลิเมตร คมจะต้องตรงตามด้านยาวและมน โดยมี  
 รัศมีความประมาณ 0.25 มิลลิเมตร ดังแสดงในรูปที่ 3.18



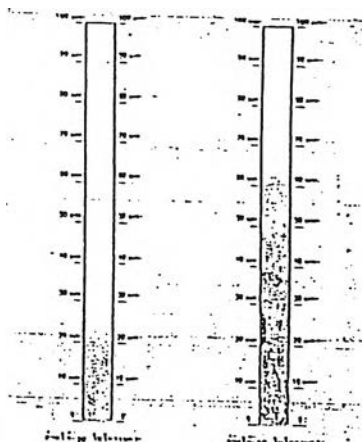
รูปที่ 3.18 เหล็กปาด 2 คม

วิธีทดสอบคุณสมบัติของลักษณะเปียก

วางเครื่องมือวัดที่สะอาดและแห้งดี แล้วบนพื้นเรียบในแนวนอนและไม่ลื่น เทตัวอย่างลงใน  
 ในร่องส่วนที่ลึกจนตัวอย่างล้นออกมาจากร่องเล็กน้อย ใช้มือทั้งสองข้างจับเหล็กปาดวางด้านคม

ให้ติดพื้นผิวและตั้งฉากกับเครื่องวัดแล้วปาดเหล็กไปบนเครื่องวัดด้วยอัตราความเร็วที่คงที่ 2 - 3 นาที การปาดออกแรงกดบนเหล็กปาดให้มากพอที่จะทำให้ตัวอย่างดี เข้าไปอยู่ในร่องจนเต็ม และให้ตัวอย่างดีที่ค้างอยู่นอกร่องหายไปแล้วอ่านค่าความละเอียดภายใน 6 วินาที หลังจากปาดแล้ว

การอ่านค่าความละเอียด ให้เป็น ไปดังที่แสดงในรูปที่ 3.19



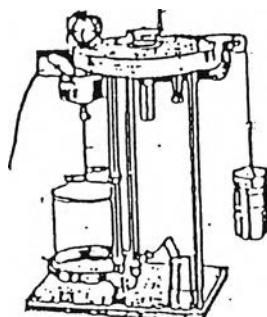
รูปที่ 3.19 วิธีอ่านเครื่องวัด

## 2 การหาความหนืด (Viscosity)

การหาความหนืดวิธีนี้ เป็นการหาความหนืดของผลิตภัณฑ์สำเร็จที่จำหน่ายแก่ลูกค้า ความหนืดดังกล่าวมักกำหนดไว้ต่างกันแล้วแต่ประเภทของดี ในเชิงวิชาการ เพื่อให้เหมาะสมกับเสถียรภาพต่อการเก็บ และในเชิงการค้า เพื่อให้ยุติธรรมแก่ผู้ซื้อและผู้ขาย

เครื่องมือที่ใช้ในการหาความหนืด ประกอบด้วย

1. เครื่องวัดความหนืดแบบสตอร์เมอร์ (Stormer Viscometer) ดังแสดงในรูปที่ 3.20
2. นาฬิกาจับเวลา



รูปที่ 3.20 เครื่องวัดความหนืดแบบสตอร์เมอร์ พร้อมใบพัดและนาฬิกาจับเวลา

### วิธีทดสอบหาความหนืด

เทตัวอย่างสีลงในภาชนะซึ่งเป็นส่วนประกอบของเครื่อง แล้ววางภาชนะนั้นบนแป้นรอง โดยให้ใบพัดจมไปในตัวอย่างจนถึงขีดบนก้านใบพัด ก่อนจะเริ่มทดสอบ หมุนใบพัดให้ได้ ประมาณ 100 รอบ ในเวลา 25 – 30 วินาที แล้วใช้ก้อนน้ำหนักขนาดต่าง ๆ หาเวลาที่ใช้หมุนใบพัดได้ 100 รอบ เลือกน้ำหนักที่ทำให้อ่านค่าได้อยู่ภายในช่วง 27 – 30 วินาที เริ่มทดสอบโดยให้ใบพัดหมุนอย่างน้อย 10 รอบ ก่อนจับเวลา

### การอ่านค่าความหนืด

อ่านค่าความหนืดหน่วยเป็น เครบส์ยูนิต (Kreb Unit) โดยใช้วิธี Interpolation จากตาราง ตัวอย่างเช่นเมื่อใช้น้ำหนัก 125 กรัมจับเวลาได้ 30 วินาที/100 รอบ จะอ่านค่าความหนืดได้ 67

จำนวนวินาที / 100 รอบ	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	350
24	42	52	-	65	-	75	-	83	-	90	-
25	45	54	-	66	-	76	-	84	-	90	-
26	47	56	-	68	-	78	-	85	-	91	-
27	49	57	63	69	74	79	83	89	92	95	97
28	51	59	65	70	75	80	84	87	90	93	96
29	53	60	66	71	76	81	85	88	91	94	97
30	54	61	67	72	77	82	86	89	92	95	98
31	55	62	68	73	78	82	86	90	93	95	98
32	56	63	69	74	79	83	87	90	93	96	99
33	57	67	70	75	80	84	88	91	94	96	99

### ตารางที่ 3.2 เครบส์สตอร์เมอร์พร้อมกับการอินเตอร์โพลัด (น้ำหนักเป็นกรัม)

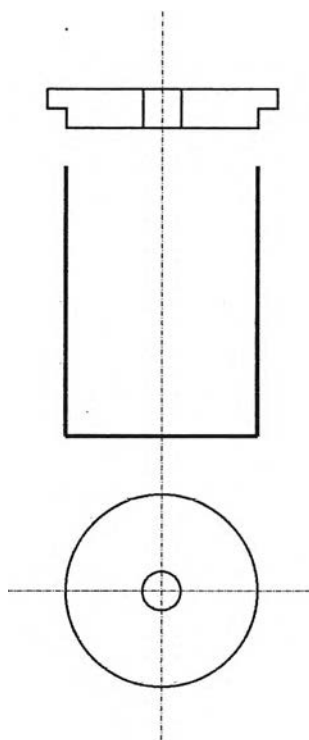
หมายเหตุ เนื่องจากค่าความหนืดจะเปลี่ยนแปลงไปเมื่ออุณหภูมิของสีที่เปลี่ยนไป ฉะนั้นในการทดสอบค่าความหนืดจึงต้องวัดอุณหภูมิของสีด้วย แล้วรายงานค่าความหนืดพร้อมค่าอุณหภูมิ เช่น  $KU = 67/30\text{ C}$

### 3. การหาความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity)

การหาค่าความถ่วงจำเพาะมีประโยชน์ คือเมื่อคุณมันด้วยค่าความหนาแน่นของน้ำจะได้อ่านค่าความหนาแน่นของสีทำให้ทราบน้ำหนักของสีต่อหน่วยปริมาตรได้

เครื่องมือที่ใช้ในการหาความถ่วงจำเพาะ ประกอบด้วย

1. ถ้วยสำหรับหาความถ่วงจำเพาะ พร้อมฝา ดังแสดงในรูปที่ 3.21
2. เครื่องชั่งน้ำหนักชนิด 2 แขน เครื่องชั่งจะต้องชั่งได้ถูกต้องถึง 1.0 กรัม



รูปที่ 3.21 ถ้วยสำหรับหาค่าความถ่วงจำเพาะพร้อมฝา

วิธีทดสอบหาความถ่วงจำเพาะ

ใส่ตัวอย่างที่ต้องการหาค่าความถ่วงจำเพาะในถ้วยจนเต็ม ต้องระมัดระวังมิให้มีฟองอากาศในถ้วยแล้วปิดฝาให้สนิท หากตัวอย่างเต็มถ้วยเกินไปมันจะล้นออกทางรูที่ฝาถ้วย ให้เช็ดตัวอย่างที่ล้นออกให้หมดแล้วนำไปชั่งบนเครื่องชั่ง 2 แขน

วิธีคำนวณหาค่าความถ่วงจำเพาะ

ความถ่วงจำเพาะของตัวอย่าง =  $\frac{\text{น้ำหนักของตัวอย่างในถ้วย}}{100}$  (หน่วยเป็นกรัม)

หมายเหตุ น้ำหนักของตัวอย่างในถ้วยได้จากการชั่งน้ำหนักรวม แล้วหักน้ำหนักถ้วยพร้อมฝาออก

#### 4. การหาปริมาณที่ไม่ระเหยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (Non-volatile %)

สารที่ไม่ระเหย (Non Volatile) หมายถึงส่วนที่เหลืออยู่เมื่ออบตัวอย่างภายใต้ภาวะทดสอบที่กำหนด (โดยทั่วไป กำหนดที่หีบ  $105 \pm 2$  C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง)

#### เครื่องมือที่ใช้ในการหาปริมาณที่ไม่ระเหยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

1. งานแบนทำด้วยแก้วโลหะเคลือบดีบุกหรืออลูมิเนียมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 75 มิลลิเมตร
2. เครื่องชั่งขนาดอ่านความละเอียดได้ถึงมิลลิกรัม
3. ตู้อบที่มีอากาศหมุนเวียน สามารถรักษาระดับอุณหภูมิที่กำหนดไว้ได้
4. เคลสิกเคเตอร์

#### วิธีทดสอบหาปริมาณที่ไม่ระเหยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

1. อบงานให้แห้ง แล้วทิ้งให้เย็นถึงอุณหภูมิห้องในเคลสิกเคเตอร์
2. ชั่งน้ำหนักของงานให้ละเอียดถึงมิลลิกรัม
3. ใส่ตัวอย่างประมาณ 2-3 กรัม ลงในงาน เกลี่ยให้กระจายสม่ำเสมอบนงาน แล้วชั่งให้ละเอียดถึงมิลลิกรัม
4. วางงานพร้อมตัวอย่างในข้อที่ 3 ไว้ในเตาอบที่ปรับอุณหภูมิไว้ก่อนแล้วที่  $150 \pm 2$  C เป็นเวลา 1.5 ชั่วโมง
5. เมื่อครบกำหนดเวลาแล้วทิ้งให้เย็นในเคลสิกเคเตอร์จนถึงอุณหภูมิห้องแล้วชั่งน้ำหนักให้ละเอียดถึงมิลลิกรัม
6. ทำการทดสอบอย่างน้อย 2 ครั้ง โดยใช้ตัวอย่างเดียวกันที่ต้องการทดสอบ
7. คำนวณค่าเปอร์เซ็นต์สารที่ไม่ระเหยจากสูตร

$$\% \text{ NV} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)}}$$

8. รายงานค่าผลการทดสอบเป็นค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบอย่างน้อย 2 ครั้ง

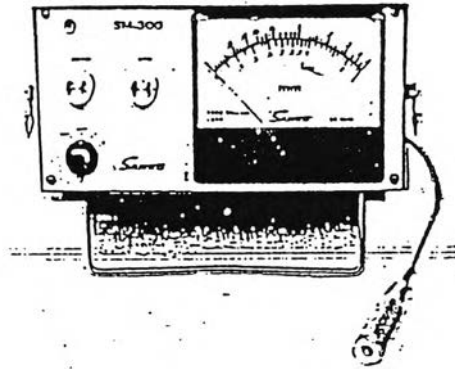
หมายเหตุ หากตัวอย่างมีตัวทำละลายที่ระเหยได้ดี งานแบบที่ใช้จะต้องมีฝา ให้ชั่งตัวอย่าง โดยมีฝาปิดงานด้วย

### 3.8.2 การทดสอบคุณสมบัติของฟิล์มสี (Film properties)

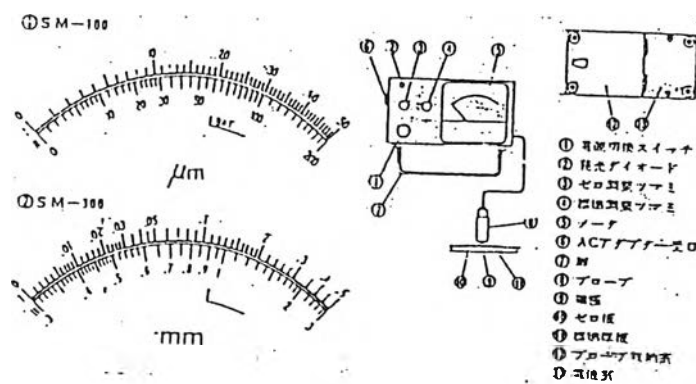
#### 1. การหาความหนาของฟิล์มสี (Film thickness)

เครื่องมือที่ใช้ในการหาความหนาของฟิล์มสี

1. ตัวเครื่องวัด เป็นเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์ ความหนาที่วัดได้มีหน่วยเป็นไมครอน (1 ไมครอน = 1/100 มิลลิเมตร) เครื่องมือมีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 3.22 หรือแสดงเป็นแผนภูมิดังในรูปที่ 3.23



รูปที่ 3.22 ตัวเครื่องวัดความหนา



รูปที่ 3.23 แผนภูมิเครื่องวัดความหนา

2. แผ่นความหนามาตรฐานที่ทราบความหนาแน่นอน (โดยทั่วไปจะใช้แผ่นที่มีควเมหนาประมาณ 55 ไมครอน)

## 2. การหาความเงาของฟิล์มสี (Gloss)

วิธีวัดความเงาของฟิล์มสีมี 3 วิธี ด้วยมุม 20 , 60 และ 85

1. วิธีวัดด้วยมุม 60 ใช้ได้กับฟิล์มทั้งหมด สำหรับสีเงามากอาจวัดด้วยมุม 20 หรือสีเกือบดำอาจวัดด้วยมุม 85 ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมกว่า

2. วัดด้วยมุม 20 ใช้ได้กับสีเงามาก และสามารถวัดความแตกต่างของความเงาที่มีค่าสูงได้ดีกว่า

3. วิธีวัดด้วยมุม 85 ใช้ได้กับสีเงาอ่อน และสามารถวัดความแตกต่างของความเงาที่มีค่าน้อยได้ดีกว่า

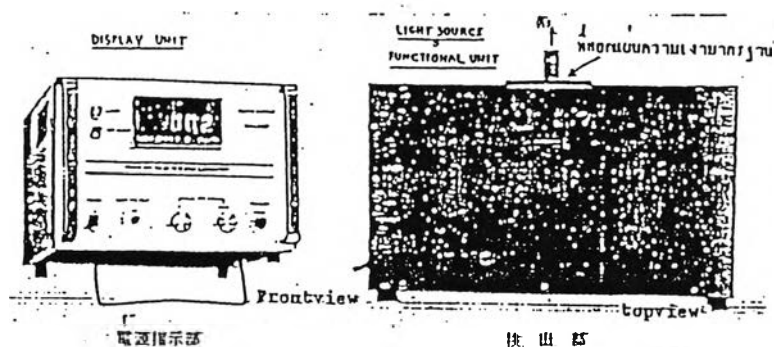
สีเงามาก หมายถึง สีซึ่งวัดความเงาด้วยมุม 60 ให้ค่าความเงาเกิน 70 หน่วย

สีเงาอ่อน หมายถึง สีซึ่งวัดความเงาด้วยมุม 60 ให้ค่าความเงาน้อยกว่า 30 หน่วย

เครื่องมือที่ใช้ในการหาความเงาของฟิล์มสีประกอบด้วย

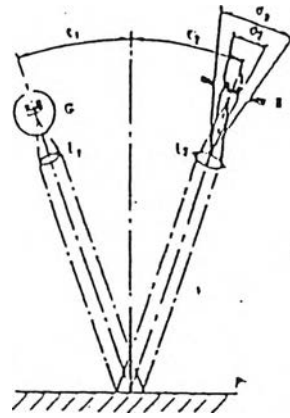
1. แหล่งกำเนิดแสง สำหรับส่งแสงลงบนพื้นผิวแผ่นทดสอบ และแหล่งรับแสงสำหรับรับแสงสะท้อนจากแผ่นทดสอบ ซึ่งจะไปต่อเชื่อมกับเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้อ่านค่าความเงาได้เป็นตัวเลขที่หน้าปัดของเครื่องวัด ดังแสดงในรูปที่ 3.24

2. แผ่นความเงามาตรฐาน ซึ่งจะแตกต่างกันสำหรับการวัดด้วยมุมต่างกัน เช่น แผ่นความเงามาตรฐานสำหรับความเงาวัดที่มุม 60 มีค่า 91.8 เป็นต้น



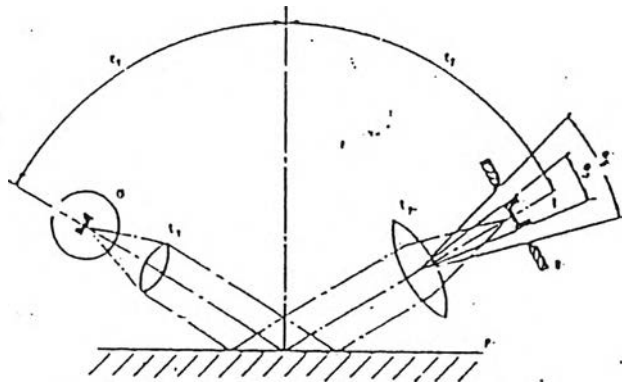
รูปที่ 3.24 Glossmeter Model GM-26D





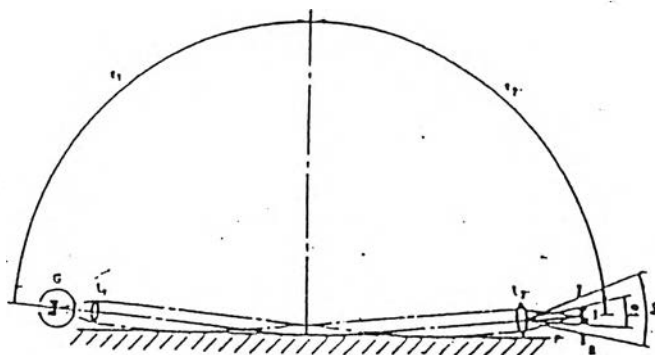
G	=	หลอดไฟ
L1 และ L2	=	เลนส์
B	=	ที่ปรับแสง
P	=	ฟิล์มสี
$e_1$	=	$e_2 = 20 \pm 0.5$ องศา
$\sigma_B$	=	$1.8 \pm 0.05$ องศา
$\sigma_2$	=	$0.75 \pm 0.25$ องศา
I	=	ภาพของไส้หลอดไฟ

รูปที่ 3.25 หลักการทั่วไปของเครื่องวัดความเงา 20 องศา



G	=	หลอดไฟ
L1 และ L2	=	เลนส์
B	=	ที่ปรับแสง
P	=	ฟิล์มสี
$e_1$	=	$e_2 = 60 \pm 0.2$ องศา
$\sigma_B$	=	$4.4 \pm 0.1$ องศา
$\sigma_2$	=	$0.75 \pm 0.25$ องศา
I	=	ภาพของไส้หลอดไฟ

รูปที่ 3.26 หลักการทั่วไปของเครื่องวัดความเงา 60 องศา



G	=	หลอดไฟ
L1 และ L2	=	เลนส์
B	=	ที่ปรับแสง
P	=	ฟิล์มสี
$e_1$	=	$e_2 = 85 \pm 0.1$ องศา
$\sigma_B$	=	$4.0 \pm 0.3$ องศา
$\sigma_2$	=	$0.75 \pm 0.25$ องศา
I	=	ภาพของไส้หลอดไฟ

รูปที่ 3.27 หลักการทั่วไปของเครื่องวัดความเงา 80 องศา

วิธีใช้เครื่องมือในการหาความเงาของฟิล์มสี

1. เลือกว่าจะวัดความเงาด้วยมุมเท่าไร ในที่นี้สมมุติว่าต้องการวัดที่มุม 60 ก็ให้ตั้งปุ่มสำหรับเลือกไปที่ 60
2. หลังจากเปิดสวิตช์ต่าง ๆ ของเครื่องแล้วให้รอประมาณ 15 นาที เพื่อเป็นการอุ่นเครื่องเสียก่อน
3. Set Zero โดยปิดสวิตช์ที่เครื่องไปที่ตำแหน่งปิดรังสีสะท้อน แล้วหมุนปรับปุ่ม Zero ที่เครื่องจนตัวเลขบนหน้าปัดอ่านค่าได้เป็น 0.0
4. Set Standard โดยปิดสวิตช์ที่เครื่องไปที่ตำแหน่งเปิดรังสีสะท้อนสอดแผ่นความเงามาตรฐานไปในเครื่อง แล้วหมุนปรับปุ่ม STD ที่เครื่องจนตัวเลขบนหน้าปัดอ่านค่าได้เป็น 91.8

5. นำแผ่นความเงามาตรฐานออก แล้วสอดแผ่นฟิล์มที่ต้องการวัดความเงาลงไปแทนที่อ่านค่าความเงาจากตัวเลขบนหน้าปัดเป็นค่าความเงาที่วัดได้

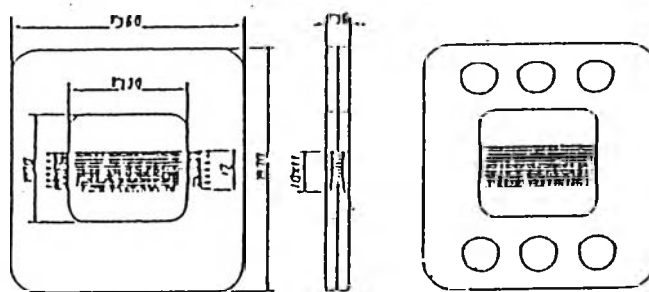
6. เลื่อนแผ่นที่ต้องการจะวัดความเงานี้ ไปอย่างน้อยอีก 2-3 ตำแหน่งอื่นของแผ่น แล้วรายงานค่าเป็นผลเฉลี่ยของความเงาที่อ่านได้

หมายเหตุ สำหรับเครื่อง GM-26D นี้ วัดความเงาได้ด้วยมุม 20 และ 60 เท่านั้น

### 3. การหาความติดแน่นของฟิล์มดี (Adhesion)

เครื่องมือที่ใช้ในการหาความติดแน่นของฟิล์มดี ประกอบด้วย

1. ไขมีดที่มีมุมของความคมระหว่าง 15 – 30 องศา
2. Cutting Guide เพื่อให้การกรีดไขมีดบนผิวฟิล์มกระทำได้เป็นเส้นตรงและแต่ละเส้นห่างกันได้เท่ากัน เครื่องมือมีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 3.28
3. แถบกาวยเซลโลเฟน ขนาดหน้ากว้างประมาณ 24 มิลลิเมตร



รูปที่ 3.28 Cutting Guild

### วิธีทดสอบหาความติดแน่นของฟิล์มดี

1. วาง Cutting Guide บนฟิล์มดีของแผ่นทดสอบ กดไขมีดทำมุม 60 กับทิศทางของแนวขีด ขีดฟิล์มดีเป็นเส้นลึกถึงผิวเหล็กไปตามยาว 11 เส้น ความกว้าง 11 เส้น เพื่อให้ได้ตารางทั้งหมดจำนวน 100 ตาราง

2. ใช้แถบกวาดเคลือบฟิล์มปิดบนพื้นที่ที่กรีดไว้ รีดให้เรียบร้อยด้วยยางลบแล้วลอกด้วยแถบกวาดเคลือบฟิล์มออกทันที โดยลอกให้ทำมุมใกล้เคียงกับ 180 ที่สุด

การอ่านค่าความตึงเครียดของฟิล์มสี

นับจำนวนชั้นฟิล์มสีที่ติดแถบกวาดขึ้นมา โดยในการนับให้นำชั้นฟิล์มที่หลุดไม่เต็มชั้นมารวมกันเป็น 1 ชั้น แล้วรายงานเป็นจำนวนชั้นฟิล์มที่เหลือ / จำนวนชั้นทั้งหมดที่ตัด เช่น 90/100 หมายความว่า ฟิล์มสีหลุดไป 10 ชั้นจากจำนวนชั้นที่ตัดทั้งหมด 100 ชั้น

#### 4. การหาความแข็ง (Hardness)

เครื่องมือที่ใช้ในการหาความแข็ง

1. ดินสอที่มีไส้ความแข็งเป็นไปตามมาตรฐานที่ยอมรับมีไส้ความแข็งเป็นไปตามมาตรฐาน ไส้ความแข็งมีค่าต่างๆ เรียงจากแข็งมากไปน้อย ดังนี้

6H 5H 4H 3H 2H H F HB B 2B 3B 4B 5B

แข็งมาก

>

แข็งน้อย

#### 2. ขางลบดินสอ

วิธีทดสอบหาความแข็ง

1. เหลาดินสออย่างระมัดระวังด้วยมีดให้ไส้ดินสอคงสภาพกลมและเรียบของไส้เดิมก่อน ห่อด้วยไม้ดินสอ

2. ฝนไส้ดินสอกับกระดาษทรายเบอร์ 400 จนไส้เป็นหน้าตัด

3. เอียงไส้ดินสอเป็นมุมประมาณ 45 กับผิวฟิล์มแล้วขีดเส้นลงเป็นฟิล์ม 5 เส้นด้วยแรงกดสม่ำเสมอโดยการขีดแต่ละเส้นให้เปลี่ยนมุมไส้ดินสอไปด้วย

4. ใช้ยางลบ ลบบริเวณส่วนกลางของเส้นทั้ง 5 เส้น แล้วสังเกตดูว่าฟิล์มมีรอยกดของดินสอหรือไม่

การอ่านค่าความแข็ง

เมื่อลบด้วยยางลบแล้ว ฟิล์มต้องไม่ปรากฏรอย 3 ใน 5 เส้น เช่น เมื่อขีดด้วยไส้ดินสอขนาดความแข็ง 2H แล้วปรากฏรอย 3 เส้น ถือว่าฟิล์มสีนั้นมีความแข็งไม่ถึง 2H ให้ทดลองใหม่ โดยใช้ไส้ดินสอที่มีความแข็งน้อยกว่า 2H คือ H

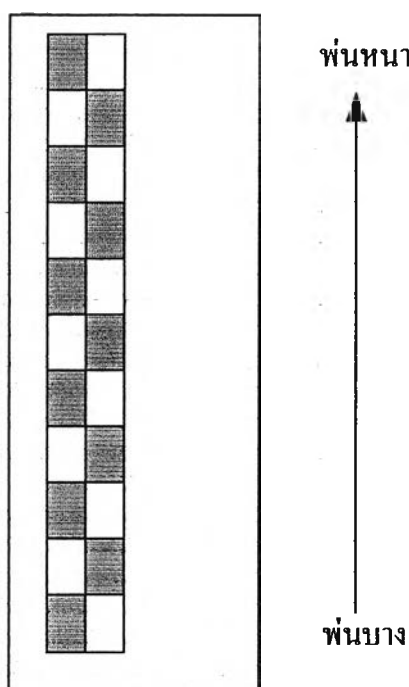
### 5. การหาค่าลึงซ่อนแสง (Hiding power)

มีค่าจำกัดความหลายแบบที่ใช้อธิบายความหมายของค่าลึงซ่อนแสงในวงการเคลือบผิว แต่วิธีที่ปฏิบัติอยู่ในการทดสอบนั้น เป็นวิธีที่ง่าย และมองเห็นภาพและประยุกต์กับการใช้งานได้ดีกว่าค่าจำกัดความดังกล่าว คือ

ค่าลึงซ่อนแสง คือ ความหนาของฟิล์มสีที่น้อยที่สุดที่สามารถปิดฟิล์มสีขาวและดำได้มิดพอดี

เครื่องมือที่ใช้ในการหาค่าลึงซ่อนแสง

1. เครื่องมือสำหรับพ่นสี
2. แผ่นเหล็กขนาด 10 X 30 เซนติเมตร
3. แอบกระดาษฟิล์มสีดำ – ขาวสลับกับเป็นตารางสี่เหลี่ยม ดังแสดงในรูปภาพที่ 3.29



รูปที่ 3.29 แผ่นเหล็กและแอบฟิล์มดำ-ขาว

วิธีทดสอบหาค่าลึงซ่อนแสง

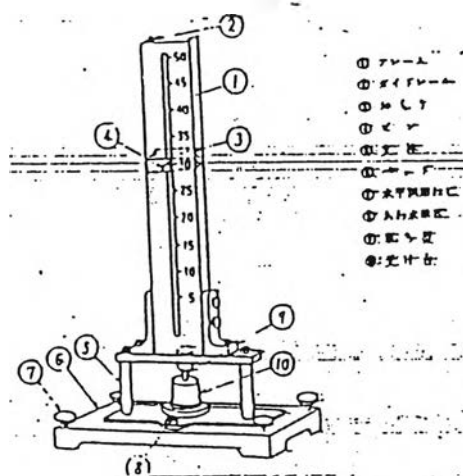
1. ติดกระดาษฟิล์มสีดำ – ขาวตารางสี่เหลี่ยมขนาดกว้างประมาณ 2.5 เซนติเมตร ที่ด้านซ้ายของแผ่นทดลอง
2. พ่นสีที่จะทดสอบไปบนแผ่นทดลองนี้ โดยพ่นไล่ความหนาจากมากไปหาน้อย โดยให้ความหนาลดลงสม่ำเสมอไปตามความยาวของแผ่นทดลองและการพ่นให้พ่นตามความขวางและขนานกับแผ่นทดลองเสมอ

3. เมื่อฟิล์มสีแห้งแล้วให้นำแผ่นทดลองไปในที่มีแสงสว่างตั้งเกตุที่ความหนาที่น้อยที่สุดของฟิล์มสีที่สามารถปิดแถบสีดำ - ขาวได้มืด ทำเครื่องหมายไว้ แล้วนำมาวัดค่าความหนาที่จุดนั้น แล้วรายงานผลเป็นค่าความหนานั้น หน่วยเป็น ไมครอน

#### 6. การหาความทนต่อแรงกระแทก (Impact resistance)

เครื่องมือที่ใช้ในการหาความทนต่อแรงกระแทก

เครื่อง Impact Tester ของ Dupont แกนเหล็กซึ่งรองรับการกระแทกมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง  $\frac{1}{2}$  นิ้ว และน้ำหนักที่จะปล่อยลงมากระแทกมีขนาด 500 กรัม เครื่องมือมีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 3.30



รูปที่ 3.30 Impact Tester

#### วิธีทดสอบหาความทนต่อแรงกระแทก

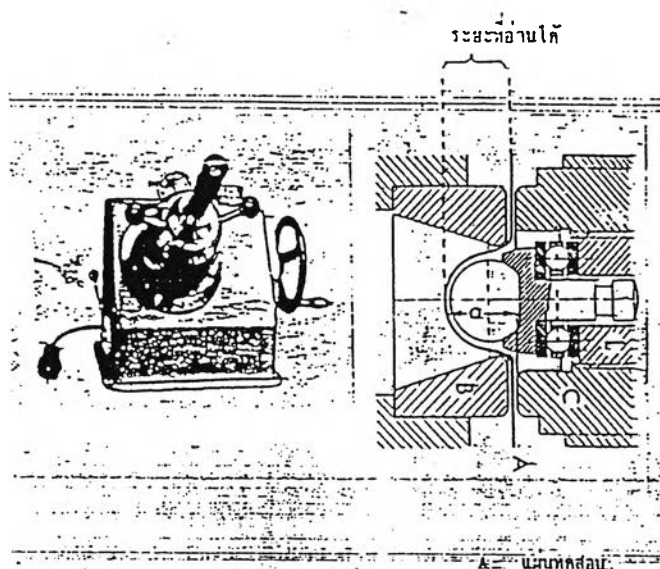
1. สอดแผ่นเหล็กเคลือบฟิล์มสีที่ต้องการจะทดสอบไว้ได้แกนเหล็กซึ่งจะรองรับแรงกระแทก
2. จับแผ่นเหล็กทดสอบให้มั่นคง และให้ขนานเรียบชิดติดกับพื้นผิวที่รองรับให้มากที่สุดที่จะทำได้
3. ปล่อยก้อนน้ำหนักลงมาจากความสูงระดับต่างๆ โดยที่ความสูงระดับหนึ่งให้ทำการทดลอง 5 ครั้ง

การอ่านค่าความทนต่อแรงกระแทก

1. หากฟิล์มสีไม่มีรอยแตกหรือร้าว 3 ใน 5 ของที่ทำการทดลองที่ความสูงนั้น หน่วยเป็น เซนติเมตร ก็ให้เลื่อนความสูงขึ้นไปอีก 5 เซนติเมตร แล้วทำการทดลองซ้ำอีก 5 จุด
2. การรายงาน ให้รายงานค่าความสูงที่มากที่สุดที่ฟิล์มสีจะสามารถรับแรงกระแทกได้ โดยไม่มีรอยแตกหรือร้าว 3 ใน 5 จุดบนฟิล์มสี หน่วยเป็น เซนติเมตร

#### 7. การหาความยืดหยุ่นของฟิล์มสี (Erichsen test)

วิธีเป็นการทดลองวัดค่าความยืดหยุ่นของฟิล์มสี ต่างกับการทดลองความทนต่อการกระแทกตรงที่เป็นการให้แรงแก่ฟิล์มสีอย่างช้า ๆ เครื่องมือมีหลักการดังแสดงในรูปที่ 3.31



รูปที่ 3.31 Erichsen Tester

วิธีทดสอบหาความยืดหยุ่นของฟิล์มสี

1. สอดแผ่นเหล็กเคลือบฟิล์มสีไประหว่างแกนเหล็กรับแรงซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง  $\frac{1}{2}$  นิ้ว
2. ปรับตั้ง 0 ที่มาตราอ่านระยะทางเคลื่อนที่ของแกนเหล็กนั้น
3. ค่อย ๆ หมุนพวงมาลัยซึ่งจะขับเคลื่อนแกนเหล็กนั้นลึกเข้าไปในแผ่นทดลองจากด้านหลังของแผ่นเหล็กเคลือบฟิล์ม
4. คาของผู้ทำการทดลองต้องคอยมองกระจกเงาซึ่งจะสะท้อนให้เห็นแผ่นฟิล์ม ทันทีที่แผ่นฟิล์มแตกให้หยุดขยับพวงมาลัยซึ่งจะเป็นการหยุดให้แรงแก่ฟิล์มสี ให้อ่านค่าระยะทางขับเคลื่อนไปในด้านหลังของฟิล์มสีที่น้อยที่สุดนั้นที่ทำให้ฟิล์มสีเริ่มแตก หน่วยเป็น มิลลิเมตร



## 8. การหาความทนกรด (Acid resistance)

สารเคมีและเครื่องมือที่ใช้ในการหาความทนกรด

1. 0.1 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
2. Dropper
3. กระจกนาฬิกา

วิธีทดสอบหาความทนกรด

1. วางแผ่นทดลองสีในแนวนอน หันด้านเคลือบฟิล์มสีขึ้นข้างบน
2. ใช้ Dropper หยดสารละลาย 0.1 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ลงบนฟิล์มสีนั้นประมาณ 2 หยด / 1 จุด ทำเช่นนี้สักประมาณ 2 – 3 จุด แล้วครอบไว้ด้วยกระจกนาฬิกา
3. ตั้งทิ้งไว้ 4 เซนติเมตร แล้วเช็ดครกนั้นออก
4. ตรวจสอบรอยที่เช็ดครกออกว่าสีซีดจางกว่าเดิมหรือสีเปลี่ยนหรือไม่

## 9. การหาความผิดแผกของสี (Color difference)

คุณลักษณะของสี โดยกรรมวิธีการผลิตแล้วเป็นการผสมของแม่สีต่างๆ ซึ่งเป็นประเภทเดียวกัน โดยปริมาณของแม่สีต่างๆ กัน แนนอน เพื่อเทียบสีให้ได้ตามมาตรฐานของแผ่นสี การเทียบสีให้ได้ตามต้องการนั้น ได้อาศัยการตัดสินจากสายตาของผู้ผสมแม่สีที่มีความชำนาญ และเครื่องตรวจสอบความผิดแผกของสี โดยเครื่องจะรายงานเป็นค่า  $\Delta E$

การตัดสินความถูกต้องของสีที่ผลิต โดยการตรวจจากค่า  $\Delta E$  ซึ่งจะมีด้วยกัน 4 ค่า คือ

- L = ค่าความแตกต่างของความแก่อ่อนของสีเทียบกับแผ่นสีมาตรฐาน  
 a = ค่าความแตกต่างของสีแดง และสีเขียวเทียบกับแม่สีมาตรฐาน  
 b = ค่าความแตกต่างของสีเหลือง และสีน้ำเงินเทียบกับแผ่นสีมาตรฐาน  
 E = ค่าความแตกต่างของสี เทียบกับแผ่นสีมาตรฐาน

$$\Delta E = \sqrt{(L)^2 + (a)^2 + (b)^2}$$

ค่าต่าง ๆ ที่ได้จากการเปรียบเทียบเทียบกับแผ่นสีมาตรฐาน สามารถแจ้งผลได้เทียบกับสีมาตรฐาน ดังต่อไปนี้

ค่า	+	-
L	สีอ่อนกว่า	สีแก่กว่า
a	แดง > เขียว <	แดง < เขียว <
b	เหลือง > น้ำเงิน <	เหลือง < น้ำเงิน <

ตารางที่ 3.3 แสดงการเปรียบเทียบผลการวัดกับค่าสีมาตรฐาน



## 10. การหาความทนต่อความชื้น (Humidity test)

เครื่องมือที่ใช้ในการหาความทนต่อความชื้น

ประกอบด้วยตู้กำเนิดความชื้น (Humidity Box) ซึ่งสามารถให้ความชื้นสัมพัทธ์ 98 % และมีอุณหภูมิในตู้คงที่ 50 C

วิธีทดสอบหาความทนต่อความชื้น

แขวนแผ่นทดลองใส่ไว้ในตู้ดังกล่าว โดยปรกติแขวนไว้นาน 240 ชั่วโมง (10 วัน) แล้วนำออกมาเช็ดแผ่นทดลองสีให้แห้ง แล้วตรวจดูรอยพองเนื่องจากความชื้น (Blister)

## 11. การหาความทนต่อละอองน้ำเกลือ (Salt spray test)

โดยทั่วไปเป็นวิธีทดสอบความสามารถในการป้องกันสนิมของ Pretreatment หรือสีพื้น

เครื่องมือที่ใช้ในการหาความทนต่อละอองน้ำเกลือ

ประกอบด้วย Salt Spray Box ซึ่งจะมีหัวฉีดซึ่งจะพ่นละอองน้ำเกลืออย่างสม่ำเสมอ น้ำเกลือดังกล่าวมีความเข้มข้น 5 %

วิธีทดสอบหาความทนต่อละอองน้ำเกลือ

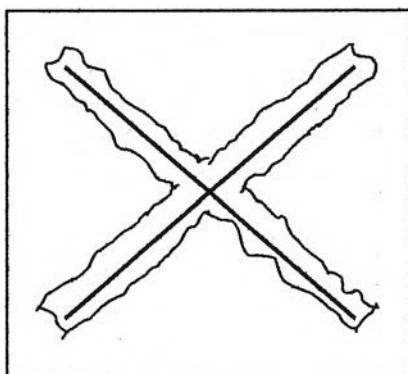
1. นำแผ่นสีมากรีดด้วยใบมีดคม ๆ ให้เป็นรูปตะแคงมุม แล้วจัดวางลงใน Salt Spray Box เป็นเวลา 240 ชั่วโมง (10 วัน) เมื่อครบกำหนดเวลาแล้วนำแผ่นออกมาเช็ดให้แห้งสนิท

2. ใช้แถบกาวเซลโลเฟนปิดรอยที่กรีดไว้ข้างหนึ่ง รีดให้เรียบด้วยยางลบแล้วลอกแถบกาวเซลโลเฟนออกทันที โดยลอกให้ทำมุมใกล้เคียงกับ 180 ที่สุด

3. ทำตามวิธีในข้อ 2 ซ้ำอีกครั้งสำหรับรอยกรีดอีกข้างหนึ่ง

การอ่านค่าความทนต่อละอองน้ำเกลือ

รายงานค่าเป็นระยะห่างเฉลี่ยจากรอยกริดที่ฟิล์มสีหลุดออกจากแผ่นทดสอบ หน่วยเป็น มิลลิเมตร



รูปที่ 3.32 รอยกริดที่ฟิล์มสีบนแผ่นทดสอบ Salt Spray Test

## 12. การหาความทนต่อสภาพลมฟ้าอากาศ (Exposure test)

ฟิล์มสีต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สีสำหรับอุตสาหกรรมพ่นรถยนต์ ความคงทนต่อสภาพลมฟ้าอากาศเป็นสิ่งสำคัญเพราะหมายถึงอายุการใช้งานของรถยนต์ด้วย บริษัทผู้ผลิตสีพ่นรถยนต์ตระหนักดีในคุณสมบัติข้อนี้ จึงได้ทำการทดลองและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้นเสมอ โดยทั่วไปฟิล์มสีต่าง ๆ จะนำออกทำ Exposure Test เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี หลังจากนั้นนำมาทดสอบคุณสมบัติต่อไปนี้เทียบกับแผ่นทดลองที่มีได้ทำ Exposure Test

1. ความเงา
2. รอยแตก, ร่อน, ร้าว, หรือรอยพอง
3. สีซีดหรือจาง
4. สีหลุดออกเป็นผงเมื่อถูด้วยเศษผ้า
5. สนิม