

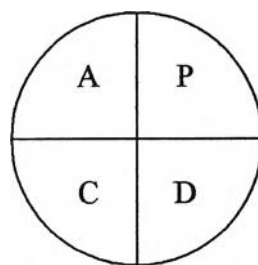


## บทที่ 5

### การปรับปรุงเพื่อลดปัญหาการพนสีในโรงงานตัวอย่าง

กระบวนการทำสีรถยนต์ของโรงงานตัวอย่างในปัจจุบัน เป็นกระบวนการที่ได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีในการทำสีรถยนต์มาโดยตลอด มีการใช้เงินทุนเพื่อการพัฒนามากเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการแข่งขันทางการตลาดที่มีสูงมาก จึงส่งผลที่จะต้องมีการจัดการทางด้านการบริหารการผลิตให้มีประสิทธิผลอย่างแท้จริง ซึ่งจะต้องอาศัยวิธีการหรือทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อที่จะสามารถควบคุมให้ผลิตภัณฑ์ที่ออกมาจากสายการผลิตนั้นเกิดประสิทธิผลมากที่สุด ส่วนด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ออกมานั้นก็ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องคำนึงไปควบคู่ไปกับการผลิต โดยจะต้องคิดค้นหาวิธีการและทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อที่จะแก้ไขปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์ให้สามารถส่งผลิตภัณฑ์นั้นไปยังกระบวนการต่อไปได้อย่างสมบูรณ์และทันเวลา ฉะนั้นคุณภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะเป็นตัวช่วยเสริม ศักยภาพในการแข่งขันให้สามารถสร้างความเชื่อถือของลูกค้า เพราะปริมาณการผลิตจำนวนมาก ๆ อย่างเดียวไม่สามารถที่จะตอบสนองความต้องการของตลาดที่มีการแข่งขันที่สูงได้

การปรับปรุงหรือจะแก้ไขปัญหาใด ๆ ให้เกิดสัมฤทธิ์ผลขึ้นอยู่กับ การเฝ้าสังเกตติดตาม แล้วนำมาวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อหาแนวทางและวิธีการที่จะทำการปรับปรุงหรือแก้ไขปัญหาของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นและเมื่อสามารถที่จะแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้แล้ว ก็ต้องพยายามรักษาและดำเนินการปรับปรุงพัฒนา แก้ไขต่อไปซึ่งคล้ายกับลักษณะของการปรับปรุงหรือแก้ไขในวงจรคุณภาพ



- P = Plan หมายถึง การวางแผนในการที่จะทำการปรับปรุง แก้ไข ปัญหาที่เกิดขึ้น
- D = Do หมายถึง การนำเอาแผนที่วางไว้ไปทดลองปฏิบัติ
- C = Check หมายถึง การตรวจสอบประเมินผลที่ได้หลังจากการทดลอง
- A = Action หมายถึง การแก้ไขปรับปรุงต่อไป

## 5.1 วิธีการแก้ไขปัญหาฝุ่นและสิ่งสกปรกในผิวสี

จากการได้ใช้แผนภูมิแก๊งปลา (Cause & Effect Diagram) ก็จะพบสาเหตุของปัญหามากมายตามรูปที่ 4.6 ในบทที่ 4 จากการวิเคราะห์โดยวิธีของการระดมความคิดจากผู้เชี่ยวชาญ อย่างละเอียดแล้ว ปัญหาฝุ่นและสิ่งสกปรกในผิวสีนั้นจะมีสาเหตุหลัก ๆ ที่สามารถทำการแก้ไขได้ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีดังนี้

1. ความสะอาดของลม Air Supply
2. ปัญหาสิ่งสกปรกปะปนในสีในขณะผสมสี
3. การใช้ Filter ในห้องผสมสีไม่เหมาะสม
4. ความสะอาดของเตาอบ
5. ความสะอาดของ Dolly
6. ความสะอาดของห้องพ่นสีรถยนต์

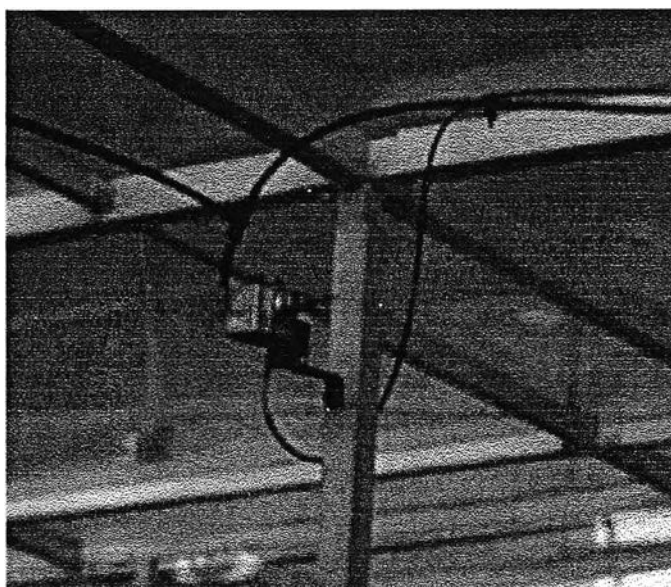
จากปัญหาต่าง ๆ ของโรงงานตัวอย่าง การที่จะแก้ไขปัญหาทั้งหมดนั้นไม่สามารถจะกระทำได้ทั้งหมดในระยะเวลาอันสั้น อีกทั้งบางปัญหาเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นมาแล้ว ยกต่อการเปลี่ยนแปลงแก้ไข ดังตัวอย่างเช่น ปัญหาฝุ่นและสิ่งสกปรกในผิวสี สาเหตุที่ทำให้เกิดนั้น ทิศทางของลมร้อน และความสะอาดของลมร้อนนั้นไม่สามารถที่แก้ไขได้ในระยะเวลาอันรวดเร็วเพราะเป็นปัญหาของเครื่องจักร (Air Supply) ที่มีอายุการใช้งานมานาน (ตั้งแต่เริ่มสร้างโรงงานตัวอย่าง) ซึ่งอยู่นอกเหนือในระดับที่จะแก้ไขได้ และปัญหาสีเกิดรอยค่าง นั้นก็เช่นกัน สาเหตุที่ไม่สามารถจะแก้ไขได้ในระยะเวลาอันสั้นมีดังนี้ 1. ห้องพ่นสีมีอุณหภูมิต่ำ 2. ห้องพ่นสีมีความชื้นสูง โดยปัญหาทั้ง 2 ปัญหานี้มีสาเหตุมาจาก ระบบทำความเย็นที่ใช้ในโรงงานตัวอย่าง นั้นได้รับมาจากภายนอกซึ่งยากที่จะควบคุมและ 3. อากาศในห้องพ่นสีมีการไหลเวียนมากเกินไป เนื่องจากปัญหานี้มีสาเหตุมาจากเครื่องจักรมีอายุการใช้งานนานทำให้ยากต่อการควบคุมปริมาณลมในห้องพ่น

### 5.1.1 ความสะอาดของลม Air Supply

อากาศหรือลมที่จ่ายให้ห้องพ่นสีนั้น จะต้องผ่านระบบ Air Supply เป็นตัวจ่ายลมให้กับห้องพ่นสี ซึ่งรายละเอียดได้กล่าวแล้วไว้ในหัวข้อ 4.9.5 ของบทที่ 4 โดยจะเห็นว่าเวลาที่ลมจ่ายให้กับห้องพ่นสีนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะถ้าไม่สะอาดก็จะเกิดปัญหาฝุ่น และสิ่งสกปรกในผิวสีทันทีจากการวิเคราะห์ปัญหานี้ในบทที่ 4 นั้นจะพบว่าสาเหตุของที่ทำให้ล้มจากระบบแอร์ซัพพลาย (Air Supply) ไม่สะอาดนั้นเกิดจากหลายสาเหตุ ซึ่งสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาขึ้นมาคือ การทำความสะอาดระบบแอร์ซัพพลายไม่ถูกต้อง ทำให้เกิดความสกปรกขึ้น การแก้ไขสามารถกระทำได้โดยการออกเป็นคู่มือการทำงานตามตารางที่ 5.1 และในส่วนที่ถูกส่งเข้าห้องพ่นสีและจะผ่านฟิลเตอร์เพดาน (Ceiling Filter) ซึ่งระยะการเปลี่ยนฟิลเตอร์ในปัจจุบันนี้นั้นจะพิจารณาจาก

สภาพสีของฟิลเตอร์เป็นหลัก ถ้าฟิลเตอร์มีสีดำ หรือสีออกคล้ำ ๆ ก็จะทำให้เสี่ยงต่อการเกิดปัญหา ดังนั้นจึงจำเป็นต้องแก้ไขโดยการกำหนดระยะเวลาการเปลี่ยนฟิลเตอร์ที่แน่นอน โดยกำหนดระยะเวลาในการที่จะเปลี่ยนอยู่ที่ประมาณ 6 เดือน/ครั้ง

ในส่วนของอากาศภายนอกโดยเฉพาะในส่วนหน้าห้องพ่นสีนั้น ก็มีความสำคัญเช่นเดียวกัน เพราะถ้าอากาศที่ส่งเข้ามามีฝุ่นและสิ่งสกปรกปะปนอยู่ก็จะทำให้อากาศไม่สะอาด เมื่ออากาศนั้นพัดพาเอาฝุ่นและสิ่งสกปรกไปติดที่ตัวถังรถยนต์ ทำให้เมื่อมีการพ่นสีที่ทับฝุ่นและสิ่งสกปรกนั้นก็จะทำให้เกิดปัญหาขึ้นมาอีกเช่นกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการกำจัดฝุ่นและสิ่งสกปรกที่มีอยู่ในอากาศภายนอกหน้าห้องพ่นสีด้วย โดยสามารถแก้ไขโดยการพ่นละอองน้ำเล็ก ๆ บริเวณหน้าห้องพ่นสีตามรูปที่ 5.1 เพื่อที่จะให้ละอองน้ำนั้นเป็นตัวที่จะกำจัดฝุ่นผงและสิ่งสกปรกที่มีอยู่ในอากาศ โดยที่ละอองน้ำนั้นจะไม่มีปัญหาในการพ่นสี



รูปที่ 5.1 แสดงการกำจัดฝุ่นด้วยละอองน้ำ

#### 5.1.2 ปัญหาสิ่งสกปรกปะปนในสีในขณะผสมสี

การผสมสีเป็นกระบวนการหนึ่งที่อยู่ในกระบวนการพ่นสีรถยนต์เพราะเป็นกระบวนการสำคัญที่จะเตรียมสีให้ได้ตามมาตรฐานและมีคุณภาพในการพ่นสี การผสมสีนั้นจะต้องอาศัยการนำเอาตัวเนื้อสีและทินเนอร์มาผสมกัน โดยให้ได้ความหนืดตามที่กำหนดไว้ ณ อุณหภูมิของส่วนผสมทั้ง 2 ชนิดในขณะที่ผสมสี การที่จะนำเอาเนื้อสีและทินเนอร์มาผสมกันนั้นจะต้องมีการกรองด้วยฟิลเตอร์เพื่อที่จะกำจัดฝุ่นและสิ่งสกปรก ฟิลเตอร์ที่ใช้ในนั้นจะต้องเหมาะสมกับสีแต่ละประเภท ซึ่งสามารถแบ่งการใช้งานของฟิลเตอร์ได้ดังนี้ สีธรรมดาหรือที่เรียกว่า สีโซลิด (Solid) จะใช้ฟิลเตอร์ขนาด 400 Mesh และสีเมทัลลิก (Metallic) จะใช้ฟิลเตอร์ขนาด 200 Mesh เมื่อทำการ

ผสมสีเสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะทำการถ่ายสีลงในถังสี (Main Tank) โดยผ่านฟิลเตอร์กรองสีกลับ (Return Filter) เพื่อกรองฝุ่นและสิ่งสกปรกในสีอีกครั้งหนึ่ง การใช้ฟิลเตอร์ทั้ง 2 ชนิดนี้ ไม่มีการกำหนดขั้นตอนการทำงานและการทำความสะอาด ดังนั้นในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะทำการแก้ไขโดยการกำหนดขั้นตอนการทำงานให้ชัดเจนในใบ เอกสารมาตรฐานการประกอบ (OPERATION MANUAL SHEET) ตามตารางที่ 5.2, 5.3

ในการผสมสีและการกรองสีที่ถูกต้องตามขั้นตอนการทำงานนั้น ไม่สามารถที่จะทำให้ฝุ่นและสิ่งสกปรกตกลงได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ความสะอาดของถังสี (Main Tank) ก็เป็นส่วนสำคัญที่ควรคำนึงถึง เพราะถ้าถังสีไม่สะอาดมีฝุ่นและสิ่งสกปรกติดอยู่ก็จะทำให้เกิดปัญหาเช่นเดียวกัน ดังนั้นในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ก็จะทำการแก้ไขโดยการกำหนดการล้าง TANK ในห้องผสมสีตามตารางที่ 5.4 ซึ่งจะทำการล้างถังสีของทุก ๆ สี พร้อมทั้งกำหนดขั้นตอนการทำงานในการทำความสะอาดถังสีให้ชัดเจนในใบ เอกสารมาตรฐานการประกอบ (OPERATION MANUAL SHEET) ตามตารางที่ 5.5

กรู๊ป _____		ใบรายงานการทำความสะอาดวันหยุด				ผู้รับผิดชอบ _____		
ลำดับ	สถานที่	งานที่ทำ	วิธีการ	วัสดุ	เครื่องมือ	จำนวนคน	หมายเหตุ	
1	ห้องพ่นสี	เปลี่ยนตะแกรงพื้นห้องและทาจาระบี	ยกแผ่นตะแกรงที่สีจับมาออกแล้วเชะทำความสะอาดคานและรางที่รองรับตะแกรงออก แล้วทาจาระบี แล้วนำตะแกรงใหม่ใส่เข้าแทนที่	ถุงมือยาง, จาระบี	รถเข็น, เกรียงเหล็ก	8 คน		
2	ห้องพ่นสี	เปลี่ยนพลาสติกปิดผนังและหุ้ม Conveyor	ลอกพลาสติกเก่าที่ปิดผนังและหุ้ม Conveyor และที่ Box Control ออก แล้วทำความสะอาดเสร็จทาวาสลินที่ผนัง Box Control ทาจาระบีที่เหล็กหุ้ม Conveyor แล้วนำพลาสติกใหม่มาปิดหุ้มแทน	ถุงมือยาง, วาสลิน, จาระบี	มีดคัทเตอร์, ประแจเลื่อน	2 คน		
3	ห้องพ่นสี	เปลี่ยนผ้าพันสายสี	ใช้มีดคัทเตอร์ ตัด ผ้าพันสาย สีเก่าออก แล้วนำผ้าใหม่มาพันแทนที่	ผ้าพันสายสี, เทปพลาสติก	มีดคัทเตอร์	1 คน		
4	ห้องพ่นสี	ทำความสะอาดฟิลเตอร์ วาล์วท่อสีภายในห้องพ่น	ใช้ประแจถอดฟิลเตอร์ออกมาแล้วใช้ Washing Thinner ฉีดล้างในท่อ และล้างฟิลเตอร์ให้สะอาดแล้วใส่ใหม่ให้เข้าที่	WASHING THINNER	อ่างพลาสติก ประแจเลื่อน	1 คน		
5	ห้องพ่นสี	เช็ดกระจกและโคมไฟแสงสว่างในห้องพ่น	ปิดไฟ แล้วใช้ผ้าขาวบางชุบด้วย WASHING THINNER บิดให้หมาด เช็ดให้สะอาด	ถุงมือยาง, ผ้าขาวบาง, WASHING THINNER		1 คน		
6	ห้องพ่นสี	ถายน้ำมัน ทำความสะอาดในบ่อนบริเวณเป่าลม	เปิดวาล์วครนน้ำในบ่อออกแล้วใช้ไม้กวาดแข็งกวาดเศษผงและตะกอนออกให้สะอาด แล้วเปิดวาล์วเติมน้ำใส่บ่อแล้วปิดวาล์วจ่ายน้ำ	ถุงมือยาง	ไม้กวาดแข็งที่ดัดขยะ	1 คน		

ตารางที่ 5.1 แสดงใบรายงานการทำความสะอาดวันหยุด

กรู๊ป _____		ใบรายงานการทำความสะอาดวันหยุด				ผู้รับผิดชอบ _____		
ลำดับ	สถานที่	งานที่ทำ	วิธีการ	วัสดุ	เครื่องมือ	จำนวนคน	หมายเหตุ	
7	ห้องเผาไหม้เตาอบ ห้องพ่นสี	ล้างทำความสะอาดฟิลเตอร์และ ภายในห้องเผาไหม้	เปิดประตูเข้าไปถอดฟิลเตอร์ออกแล้วใส่รถเข็นนำไปล้าง ด้วยน้ำผสมผงซักฟอก ขัดถูด้วยแปรงทองเหลือง แล้วฉีด ล้างน้ำให้สะอาด แล้วใช้ลมเป่าให้แห้งแล้วใช้ผ้าขาวบางชุบ น้ำบิดให้หมาดเช็ดภายในห้องเผาไหม้ แล้วนำฟิลเตอร์ใส่ เข้าที่ปิดประตู	ถุงมือยาง, ผง ซักฟอก, ผ้าขาว บาง	แปรงทอง เหลือง, ถังส แคนเลส	2 คน		
8	ห้องพ่นสี	ล้างสายลึงของปืน AUTO BELL	ถอดงานและหัว BELL ออกก่อนแล้วถอดสายลึงที่ต้องการ จะล้างออกแล้วไปต่อเข้ากับสายทินเนอร์ แล้วหลังจากนั้นก็ เลือกสีที่ผู้บังคับให้ตรงกับสีที่ต้องการจะล้าง	ถุงมือยาง	ประแจเลื่อน, สายต่อโล่ทิน เนอร์	2 คน		
9	ห้องแอร์ซัพพลาย UNIT 1, 2	ถ่ายน้ำ ทำความสะอาด บ่อน้ำ หลังห้อง ผ่นัง พื้น เปลี่ยน ฟิลเตอร์ม้วนและฟิลเตอร์แผ่นสี เหลี่ยม	ปิดวาล์วจ่ายน้ำ แล้วเปิดวาล์วครนน้ำทิ้งใช้น้ำฉีดล้างรังผึ้ง แผ่นกันน้ำ ใช้แปลงกูพื้นบ่อน้ำแล้วใช้ไม้กวาดไล่สิ่ง สกปรกที่พื้นบ่อ เมื่อสะอาดแล้วก็ปิดวาล์วครนน้ำ แล้วเปิด วาล์วจ่ายน้ำลงบ่อตามเดิม เก็บกวาดฝุ่นผงหลังห้องฝาผนัง พื้นห้องด้วยไม้กวาดอ่อน และเครื่องดูดฝุ่นแล้วใช้ผ้าชุบน้ำ เช็ดดูน้ำฟิลเตอร์ม้วน แผ่นสีเหลี่ยมเก่าออก ทำความสะอาด ขอบในแล้วนำฟิลเตอร์ใหม่ใส่แทน	ถุงมือยาง, เศษ ผ้า	ไม้กวาดอ่อน, ไม้กวาดแข็ง, ไม้ถูพื้น, ที่ ตักขยะ, เครื่อง ดูดฝุ่น	UNIT 1 = 6 คน, UNIT 2 = 6 คน		

- ข้อควรระวัง
1. ยกตะแกลงเก่าออกต้องนำตะแกลงใหม่ใส่แทนทันที ต้องวางให้ตรงคานรับทุกด้าน
  2. ขณะที่ขึ้นบนสแตนเปลี่ยนพลาสติกบนฝาผนังไม่ควรเข็นเลื่อนสแตน
  3. ต้องไม่ให้ใบมีดคัทเตอร์กรีดโคนสายสี, สายลม, พบสายกราวด์ชำรุดแจ้งซ่อมทันที
  4. ตรวจสอบฟิลเตอร์ โอริง ให้เรียบร้อยจึงใส่เข้าที่ เสร็จเรียบร้อยต้องเปิดวาล์วจ่ายซ่อมทันที
  5. เมื่อทำความสะอาดเสร็จต้องตรวจเช็ควาล์วน้ำต้องอยู่ในตำแหน่งปิด
  6. เมื่อวางฟิลเตอร์ซ้อนกันต้องไม่ให้ขอบคมทับแผ่นฟิลเตอร์

ตารางที่ 5.1 แสดงใบรายงานการทำความสะอาดวันหยุด (ต่อ)

เอกสารมาตรฐานการประกอบ				ฝ่ายสี แคนกลี			ผู้ออก เลขที่ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>										
OPERATION MANUAL SHEET							วันที่ออก .....										
รุ่น	ทูลรุ่น	ขบวนการ	ห้องผสมสี	ของปี	2000		ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้รายงาน								
No.	ลำดับขั้นตอนการทำงาน			เครื่องมือ	วัสดุที่ใช้												
	การล้างอุปกรณ์ทุกชนิด จัดเก็บเข้าที่																
1	นำอุปกรณ์ที่ใช้แล้ว เช่น ตะแกรงกรองสี-พวย-ถังผสม-ฝาปิดถังผสม-กระบวยคักสี ไปที่อ่างล้างทินเนอร์ด้านหลัง			1. ถังผสมสี	1. สี												
2				2. ถุงมือยาง	2. ทินเนอร์												
3	ยกอุปกรณ์ที่จะล้างลงในอ่างใช้ปืนฉีดทินเนอร์ฉีดล้างคร่าว ๆ ให้ทั่ว			3. รองเท้าลางกรวด													
4	ใช้ผ้าสีม่วงชุบทินเนอร์ให้เปียกเช็ดให้ทั่วอุปกรณ์ ในกรณีล้างออกยาก			4. เครื่องป้องกัน 3. ถุงมือ													
5	พอสระอาดแล้วใช้ผ้าสีม่วงที่แห้งเช็ดอีกครั้งเพื่อให้อุปกรณ์แห้ง			ส่วนบุคคล 4. พินเตอร์													
6	นำไปเก็บในที่ ๆ กำหนด			5. ถังวัดสี													
	ข้อควรระวัง			6. เครื่องมือวัดค่า E.C.													
	- ตรวจสอบตะแกรงยูเทิร์นทุกวัน																
	- ทินเนอร์ห้ามคิดประเภท																
	- สัมผัสยาแรงหัวหน้างาน																
การปรับเครื่องมือและอุปกรณ์				วิธีการตรวจสอบคุณภาพ				บันทึกการแก้ไข (REVISION RECORD)									
No.	ลำดับขั้นตอน	หมายเหตุ	หัวข้อการตรวจสอบคุณภาพ		ระดับ	ผู้ตรวจ		วิธีการตรวจสอบ		No.	เหตุผล	เลขที่ติดต่อ	วันที่	แผนก	ผู้แก้ไข	ผู้อนุมัติ	
			จุดตรวจสอบ	ค่ามาตรฐาน		สำคัญ	ASM.	QC	ความถี่								เครื่องมือวัด

ตารางที่ 5.2 การล้างอุปกรณ์ทุกชนิด และจัดเก็บเข้าที่

เอกสารมาตรฐานการประกอบ				ฝ่ายสี แผนกสี			ผู้ออกเลขที่ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>											
OPERATION MANUAL SHEET							วันที่ออก .....											
รุ่น	ทุกรุ่น	ขบวนการ	ห้องผสมสี	ของปี	2000	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้รายงาน										
No.	ลำดับขั้นตอนการทำงาน			เครื่องมือ	วัสดุที่ใช้													
	ล้างฟิลเตอร์กรองสีกลับ (RETURN FILTER CLEANING)																	
1	เตรียมฟิลเตอร์สำรองใส่แทนฟิลเตอร์ที่จะทำการล้าง																	
2	ถอดฟิลเตอร์ที่จ่ายทำการล้างออก																	
3	ใส่ฟิลเตอร์สำรองที่เตรียมไว้ให้ตรงตำแหน่งท่อสีกลับ																	
4	ล้างฟิลเตอร์ที่ถอดออกมาให้สะอาดที่อ่างล้างเครื่องมือ																	
5	ทำการตรวจเช็ครอยฉีกขาด ถังกรองร่อนฉีกขาดให้ทำการเปลี่ยนใหม่ทันที																	
6	นำฟิลเตอร์ที่ล้างสะอาดแล้วไปเปลี่ยนเพื่อทำการล้างในถังถัดไป																	
	เบอร์ฟิลเตอร์ที่ใช้																	
	1. สีธรรมดา (SOLID) เบอร์ 400 MESH																	
	2. สีเมทัลลิก (METALIC) เบอร์ 200 MESH																	
การปรับเครื่องมือและอุปกรณ์				วิธีการตรวจสอบคุณภาพ				บันทึกการแก้ไข (REVISION RECORD)										
No.	ลำดับขั้นตอน		หมายเหตุ	หัวข้อการตรวจสอบคุณภาพ		ระดับ	ผู้ตรวจ		วิธีการตรวจสอบ		No.	เหตุผล	เลขที่ติดต่อ	วันที่	แผนก	ผู้แก้ไข	ผู้อนุมัติ	
				จุดตรวจสอบ	ค่ามาตรฐาน	สำคัญ	ASM.	QC	ความถี่	เครื่องมือวัด								
1	การฉีกขาดของฟิลเตอร์				-ไม่มีรอยฉีกขาด													
2	การล้างของสีกลับ				-ไม่มีการสี													
3	ตำแหน่งของฟิลเตอร์และท่อกลับ				-ตรงกัน													
4	เบอร์ฟิลเตอร์ที่ใช้ (MESH NUMBER)				-SOLID 400 MESH, METALIC 200 MESH													
5	กำหนดการล้าง (CLEANING SCHEDULE)				-1 ครั้ง/สัปดาห์													

ตารางที่ 5.3 การล้างฟิลเตอร์กรองสีกลับ (Return Filter Cleaning)



กำหนดการล้าง TANK ในห้องผสมสี

ใช้ในห้องพ่น	1	1,2	1	1,2	1,2	1	1	2	2	2	2	2	1	1,2	1,2	1	2	2	2		1,2,3			1,2	1,2								วันที่ล้าง
สี			047	056	042	059	057		059	057		047	038	025	037	039	038							TKP	TKP								
แท้งค์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		R1		C1	C2	C3		S1	S2	S3				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		R1		C1	C2	C3		S1	S2	S3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		R1		C1	C2	C3		S1	S2	S3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		R1		C1	C2	C3		S1	S2	S3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		R1		C1	C2	C3		S1	S2	S3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		R1		C1	C2	C3		S1	S2	S3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		R1		C1	C2	C3		S1	S2	S3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		R1		C1	C2	C3		S1	S2	S3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		R1		C1	C2	C3		S1	S2	S3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		R1		C1	C2	C3		S1	S2	S3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		R1		C1	C2	C3		S1	S2	S3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		R1		C1	C2	C3		S1	S2	S3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		R1		C1	C2	C3		S1	S2	S3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		R1		C1	C2	C3		S1	S2	S3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		R1		C1	C2	C3		S1	S2	S3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		R1		C1	C2	C3		S1	S2	S3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		R1		C1	C2	C3		S1	S2	S3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		R1		C1	C2	C3		S1	S2	S3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		R1		C1	C2	C3		S1	S2	S3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		R1		C1	C2	C3		S1	S2	S3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		R1		C1	C2	C3		S1	S2	S3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		R1		C1	C2	C3		S1	S2	S3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		R1		C1	C2	C3		S1	S2	S3					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		R1		C1	C2	C3		S1	S2	S3					

ตารางที่ 5.4 ตารางกำหนดการล้าง TANK ในห้องผสมสี

วิธีการทำความสะอาดระบบท่อและถังสี่				
ลำดับ	ขั้นการทำความสะอาด	ระยะเวลา	ข้อสำคัญและสภาพการทำงาน	หมายเหตุ
1	การถ่ายสื่อกจากระบบท่อและถังสี่	ประมาณ 1 ชั่วโมง	ให้สังเกตคูเกงแรงดันจะเป็นศูนย์ ประแจต้องทำความสะอาดด้วยทินเนอร์ก่อน  ระวังอย่าให้ปลายสายหมายเลข 4 จุ่มในสี่  ลมที่นำมาใช้งานต้องผ่านตัวแยกน้ำ (MICRO SEPARATOR) การดูสีว่าหมดท่อสังเกตที่ปลายท่อทางออกในถังสี่จะมีแค่ลมออกมาอย่างเดียว	ใช้ประแจล็อก 1 ตัว และขัน 1 ตัว            ใช้พลาสติกคลุมปากถัง ผสมสี่ที่ถ่ายออกมาด้วย
	1.1 ปิดวาล์วไฮโดรลิกปั๊มหมายเลข 13 ให้สนิท			
	1.2 ใช้ประแจปากตายเบอร์ 36 จำนวน 2 ตัว ถอดท่อทางออกของปั๊มคูดสี่หมายเลข 4 จากถังสี่หมายเลข 12 ออก			
	1.3 นำท่อทางคูดหมายเลข 2 ใส่ในถังสี่หมายเลข 12 และเปิดวาล์วหมายเลข 3			
	คูดสี่ในถังหมายเลข 12 ใส่ในถังผสมสี่ที่สะอาด จนหมดถังและปิดวาล์วหมายเลข 3			
	1.4 นำท่อทางคูดหมายเลข 2 ออกจากถังสี่หมายเลข 12 ใส่ไว้ในถังผสมสี่			
	1.5 ปิดวาล์วหมายเลข 16 และนำสายลมมาต่อเข้าที่วาล์วหมายเลข 21			
	เปิดวาล์วให้ลมเข้าไปใส่สื่อกจากท่อสี่จนหมดท่อ และปิดวาล์วหมายเลข 21			
	1.6 นำท่อทางคูดหมายเลข 2 ใส่ในถังสี่หมายเลข 12 และเปิดวาล์วหมายเลข 3			
	คูดสี่ในถังหมายเลข 12 ใส่ในถังผสมสี่ที่สะอาด จนหมดถังและปิดวาล์วหมายเลข 3			
	1.7 ใช้ประแจปากตายเบอร์ 36 จำนวน 2 ตัว ถอดท่อด้านทางกลับหมายเลข 7 และ 8 ออกและนำสายมาต่อลงถึงทินเนอร์สี่			
	2			
2.1 ปิดวาล์วที่ตู้โนฟิเตอร์ด้านเข้าหมายเลข 16 และด้านออกหมายเลข 20				

ตารางที่ 5.5 แสดงวิธีการทำความสะอาดระบบท่อและถังสี่

วิธีการทำความสะอาดระบบท่อและถังสี

ลำดับ	ขั้นการทำความสะอาด	ระยะเวลา	ข้อสำคัญและสภาพการทำงาน	หมายเหตุ	
2 (ต่อ)	2.2 ใช้เครื่องหลักชุดได้ฝาดัง , ฝาปิดและบนฝาดังสีออกให้หมด	ประมาณ 1 ชั่วโมง	ได้ฝามีสีเกาะมาก จากการกระเด็นของสี	หน้ากากกรองกลิ่น	
	2.3 ใช้ผ้าขาวบางเช็ดถูภายในถังให้สะอาด			และผ้าปิดจมูก	
	2.4 นำสายทึนเนอร์ต่อจากวาล์วหมายเลข 27 ฉีดล้างบริเวณฝาดัง ได้ฝา		ทึนเนอร์ล้างต้องผ่านการกรองด้วยฟิวเตอร์	ต้องชุดสีให้หมด	
	แกนใบพัดและภายในถัง		ขนาด 10 ไมครอน ก่อนนำมาใช้งาน	ใช้ผ้าเช็ดถูภายในถัง	
	2.5 เปิดวาล์วถังหมายเลข 1 ถ่ายสีและเศษผงออกโดยใช้ถาดรองและ			ระวังทึนเนอร์กระเด็น	
	นำไปทิ้งในถังทึนเนอร์เสีย			เข้าตา	
	2.6 ใช้ทึนเนอร์ฉีดไล่อีกครั้งจนเศษผงหมด				
	2.7 เปิดวาล์วหมายเลข 21 เพื่อลดแรงดันในระบบ			ใช้ปั๊มรองสีที่พุ่งออกมา	
	2.8 ใช้ประแจพิเศษถอดคูโนฟิวเตอร์ออกและทำความสะอาดภายในของตัวเสื้อ				
	ฟิวเตอร์นำตัวเสื้อฟิวเตอร์ไปทำความสะอาดที่อ่างล้างโดยใช้ทึนเนอร์ฉีด				
	2.9 ประกอบเสื้อฟิวเตอร์เข้าตำแหน่งเดิม โดยไม่ต้องใส่คูโนฟิวเตอร์			ตรวจสอบถ้าโถล้างชำระให้เปลี่ยนใหม่	
	2.10 นำตะแกรงฟิวเตอร์กลับไปทำความสะอาดฉีดล้างด้วยทึนเนอร์				ตรวจดูถ้าชำระให้
	2.11 เปิดวาล์วได้งานบินหมายเลข 15 ถ่ายสีออกให้หมด พร้อมกับเปิดวาล์ว			ใช้ถังรองสีด้วย	เปลี่ยนใหม่
หมายเลข 13 ป้อนช่วยจนสีหมด แล้วปิดวาล์วหมายเลข 15 และ 13					
2.12 ถอดฟิวเตอร์หลุดในห้องพักนไปทำความสะอาดโดยการแช่ทึนเนอร์		การทำความสะอาดต้องแช่ไว้ใน	ต้องถอดซีลพลาสติก		
และประกอบเข้าตำแหน่งเดิมโดยไม่ต้องใส่ฟิวเตอร์หลุด		ทึนเนอร์อย่างน้อย 1 ชั่วโมง	สีขาวออกให้หมด		

ตารางที่ 5.5 แสดงวิธีการทำความสะอาดระบบท่อและถังสี (ต่อ)

วิธีการทำความสะอาดระบบท่อและถังสี				
ลำดับ	ขั้นการทำความสะอาด	ระยะเวลา	ข้อสำคัญและสภาพการทำงาน	หมายเหตุ
3	การนำทินเนอร์เข้าถังสี (ครั้งที่ 1)	ประมาณ 30 นาที	ทินเนอร์ต้องผ่านการกรองด้วยฟิลเตอร์ ขนาด 10 ไมครอน	ใช้วอชิงทินเนอร์
	3.1 นำสายทินเนอร์มาต่อเข้ากับวาล์วหมายเลข 27 ปล่ยทินเนอร์ใส่ในถังสี หมายเลข 12 จนเต็มถังและปิดวาล์วหมายเลข 27			
	3.2 ตรวจสอบวาล์วหมายเลข 15 และ 21 ให้อยู่ในตำแหน่งปิด หมายเลข 16 และ 20 อยู่ในตำแหน่งเปิด			
	3.3 นำปลายสายท่อทางกลับหมายเลข 7 และ 8 ใส่ในถังทินเนอร์เสีย			
	3.4 เปิดปั๊มสีหมายเลข 13 อัดทินเนอร์เข้าระบบท่อจนสีออกที่ปลายสายปล่ยทิ้ง ในถังทินเนอร์เสียประมาณ 50 ลิตร			
	3.5 ปิดปั๊มหมายเลข 13 และประกอบท่อกลับถังสีหมายเลข 7 และ 8 เข้าตำแหน่งเดิม			
4	การเวียนทินเนอร์ในระบบ (ครั้งที่ 1)	ประมาณ 1 ชั่วโมง	ต้องมีทินเนอร์อยู่ในถังประมาณ 1/4 ถัง วาล์วหมายเลข 6, 9 อยู่ในตำแหน่งเปิด	ใช้วอชิงทินเนอร์
	4.1 เปิดปั๊มสีหมายเลข 13 ให้ทินเนอร์เวียนอยู่ในระบบ ประมาณ 30 นาที ความเร็วของปั๊มดูได้จากตารางหน้า 1			
	4.2 ถ่ายทินเนอร์ออก			
	4.2.1 ปิดปั๊มสีหมายเลข 13 ปิดวาล์วที่คูโนฟิลเตอร์ด้านเข้าหมายเลข 16			
	4.2.2 นำสายลมมาต่อเข้าวาล์วหมายเลข 21 ใ้คูโนฟิลเตอร์ และเปิดวาล์ว หมายเลข 21 ไล่ทินเนอร์ออกจากท่อสีจนหมด			
		ประมาณ 1 ชั่วโมง	แรงดันลมที่ใช้ต้องไม่ต่ำกว่า 5 Kg/cm <sup>2</sup>	แรงดันและเลกดูเรเตอร์ ดูได้จากตาราง
				ลมต้องผ่านตัวกรองที่ สะอาดระวังทินเนอร์สั้น ถึง

ตารางที่ 5.5 แสดงวิธีการทำความสะอาดระบบท่อและถังสี (ต่อ)

วิธีการทำความสะอาดระบบท่อและถังสี่				
ลำดับ	ขั้นการทำความสะอาด	ระยะเวลา	ข้อสำคัญและสภาพการทำงาน	หมายเหตุ
4 (ต่อ)	4.2.3 นำท่อหมายเลข 2 ใสลงในถังสี่หมายเลข 12 และนำสายหมายเลข 4 ใส ในถังสี่หมายเลข 12 เปิดวาล์วหมายเลข 3 จุดทึนเนอร์จนหมดถัง	ประมาณ 1 ชั่วโมง		
5	การนำทึนเนอร์เข้าถังสี่ (ครั้งที่ 2)	ประมาณ 12 ชั่วโมง	ทึนเนอร์ต้องผ่านการกรองด้วยฟิลเตอร์ ขนาด 10 ไมครอน  แรงดันและความเร็วปั๊มสี่ได้จากตาราง  จนบันทึกตัวที่เสียและแจ้งฝ่ายซ่อมบำรุงให้แก้ไข ทันทีและให้ติดตามจนกว่าใช้งานได้ตามปกติ  ต้องมีทึนเนอร์อยู่ในถังประมาณ 1/2 ถัง	ใช้วอชิงทึนเนอร์     ตรวจสอบอย่าให้ตะแกรง ฟิลเตอร์ตัน
	5.1 เปิดวาล์วหมายเลข 27 ปลดทึนเนอร์ใสในถังสี่ หมายเลข 12 จนเต็มถังและปิดวาล์วหมายเลข 27			
	5.2 ตรวจสอบวาล์วหมายเลข 15 และ 21 ให้อยู่ในตำแหน่งปิด หมายเลข 16 และ 20 อยู่ในตำแหน่งเปิด			
	5.3 เปิดปั๊มสี่หมายเลข 13 ให้ทึนเนอร์อยู่ในระบบท่อสี่			
	5.4 ตรวจสอบแรงดันเกจให้อยู่ในค่ามาตรฐานตามตาราง หน้า 1			
	5.5 ถ้าปรับไม่ได้ให้จกบันทึกตัวที่เสียและตำแหน่งที่เสีย			
	5.6 เดินปั๊มสี่ให้ทึนเนอร์เวียนอยู่ในระบบ			
6	การทำความสะอาดท่อ RETURN	ประมาณ 30 นาที	ตรวจสอบรอยรั่วตามข้อต่อต่าง ๆ  ให้มีทึนเนอร์อยู่ 1/2 ถัง	ใช้วอชิงทึนเนอร์ ถ้าท่อ 3rd มี 2 ท่อให้ปิด เปิดสลับกัน
	6.1 ปิดวาล์วท่อทางกลับหมายเลข 6 ของท่อ 3 rd			
	6.2 เดินปั๊มสี่ทึนเนอร์ 5 นาที แล้วปิดปั๊มหมายเลข 13 ปิดวาล์วหมายเลข 16 ที่จุด ด้านเข้า			

ตารางที่ 5.5 แสดงวิธีการทำความสะอาดระบบท่อและถังสี่ (ต่อ)

วิธีการทำความสะอาดระบบท่อและถังสี่				
ลำดับ	ขั้นการทำความสะอาด	ระยะเวลา	ข้อสำคัญและสภาพการทำงาน	หมายเหตุ
6 (ต่อ)	6.3 เปิดวาล์วหมายเลข 21 ด้านล่างของคูโนฟิลเตอร์ 2 นาที่ แล้วปิดวาล์วกลับ	ประมาณ 30 นาที	แรงดันลมที่ใช้ต้องไม่ต่ำกว่า 5 Kg/cm <sup>2</sup>	ลมต้องผ่านตัวกรองที่สะอาด
	6.4 ทำตามข้อ 6.2 และ 6.3 จนครบ 5 ครั้งและตรวจสอบผลที่ RETURN ฟิลเตอร์			
7	การตรวจสอบเศษผงบนฟิลเตอร์ RETURN หมายเลข 11	ประมาณ 10 นาที	เก็บตัวอย่างก่อนทำการล้างโดยนำเทปใสมาติดบนฟิลเตอร์ตะแกรงและนำไปติดลงบนกระดาษขาวพร้อมจดบันทึก วันที่, สี, จำนวนครั้งและท่อกลับ	ตรวจดูถ้าฟิลเตอร์ชำรุดให้เปลี่ยน
	7.1 นำฟิลเตอร์ RETURN ออกมาตรวจสอบถ้าพบเศษผงให้ทำการล้างและทำตามข้อ 6 ใหม่			
	7.2 ถ้าตรวจแล้วไม่มีเศษผง ให้เปิดวาล์วท่อทางกลับของท่อ 3rd หมายเลข 6			
8	การทำความสะอาดท่อ 3rd หมายเลข 6	ประมาณ 30 นาที	ตรวจสอบรอยรั่วตามข้อท่อและวาล์วให้มีทินเนอร์อยู่ 1/2 ถังแรงดันลมที่ใช้ต้องต่ำกว่า 5 Kg/cm <sup>2</sup>	ตรวจดูอย่าให้ฟิลเตอร์ตัน
	8.1 ปิดวาล์วท่อทางกลับของท่อ RETURN หมายเลข 9			
	8.2 เดินปั๊มไล่ทินเนอร์ 5 นาที แล้วปิดปั๊ม ปิดวาล์วหมายเลข 16 ที่คูโนด้านเข้า			
	8.3 เปิดวาล์วหมายเลข 21 ด้านล่างของคูโนฟิลเตอร์ 2 นาที่ แล้วปิดวาล์วกลับ			
	8.4 ทำตามข้อ 8.2 และ 8.3 จนครบ 5 ครั้ง และตรวจสอบผลที่ RETURN ฟิลเตอร์			
9	การตรวจสอบเศษผงบนฟิลเตอร์ RETURN หมายเลข 11	ประมาณ 10 นาที	เก็บตัวอย่างก่อนทำการล้างโดยนำเทปใสมาติดบนฟิลเตอร์ตะแกรงและนำไปติดลงบนกระดาษขาวพร้อมจดบันทึก วันที่, สี, จำนวนครั้งและท่อกลับ	ตรวจดูถ้าฟิลเตอร์ชำรุดให้เปลี่ยน
	9.1 นำฟิลเตอร์ RETURN ออกมาตรวจสอบ ถ้าพบเศษผงให้ทำการล้าง และทำตามข้อ 8 ใหม่			
	9.2 ถ้าตรวจแล้วไม่มีเศษผง ให้เปิดวาล์วท่อกลับของท่อ RETURN หมายเลข 11			

ตารางที่ 5.5 แสดงวิธีการทำความสะอาดระบบท่อและถังสี่ (ต่อ)

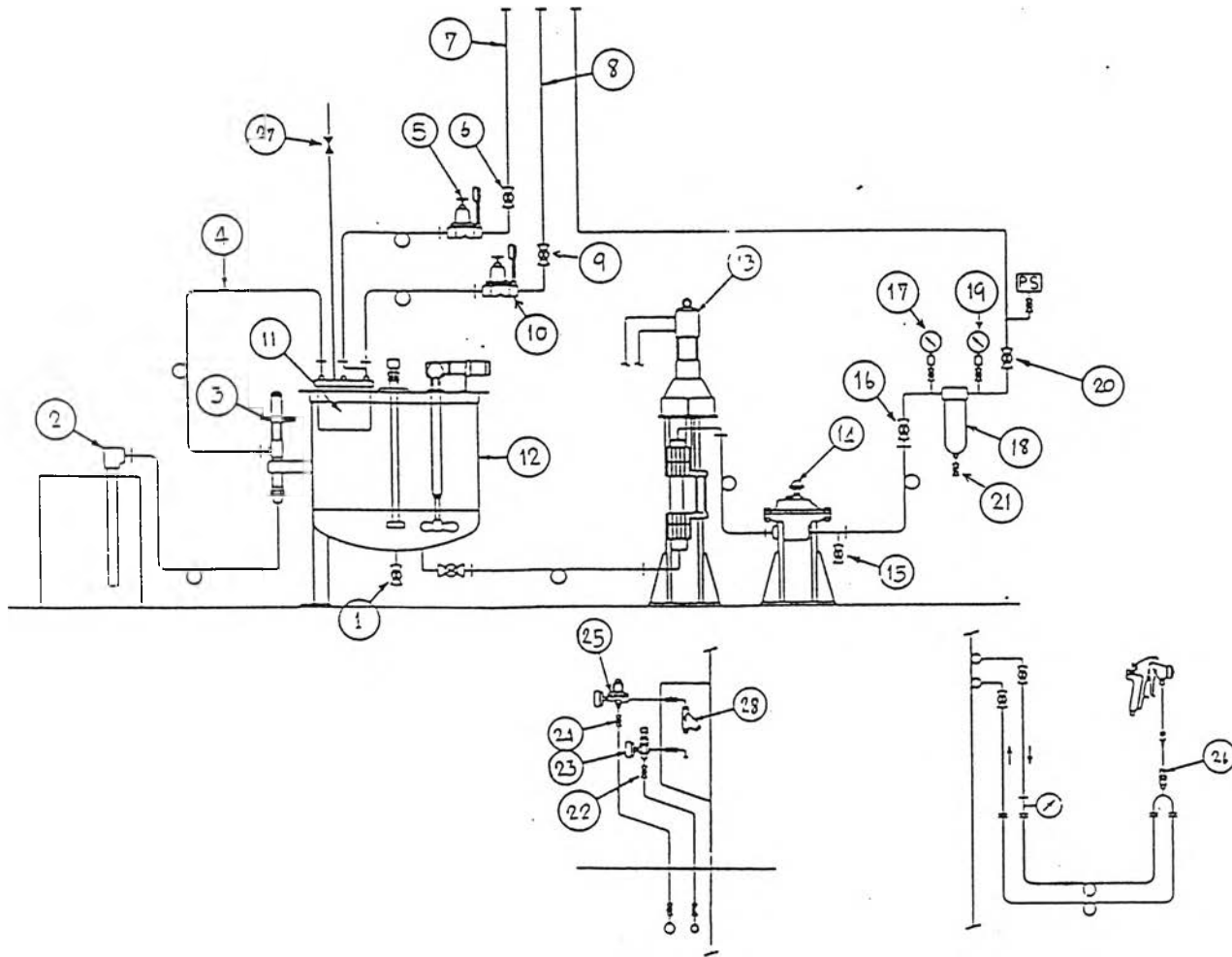
วิธีการทำความสะอาดระบบท่อและถังสี่

ลำดับ	ขั้นการทำความสะอาด	ระยะเวลา	ข้อสำคัญและสภาพการทำงาน	หมายเหตุ			
10	การทำความสะอาดท่อ RETURN หมายเลข 8 และ 3rd หมายเลข 7	ประมาณ 30 นาที	ตรวจสอบรอยรั่วตามข้อและวาล์วต่อต่าง ๆ ให้มีทึนเนอร์อยู่ 1/2 ถึง แรงดันลมที่ใช้ต้องต่ำกว่า 5 Kg/cm <sup>2</sup>	ตรวจสอบอย่าให้ ฟิลเตอร์ตัน			
	10.1 เปิดวาล์วหมายเลข 9 และเปิดวาล์วหมายเลข 6 พร้อมกัน						
	10.2 เดินปั๊มไล่ทึนเนอร์ 5 นาที แล้วปิดปั๊ม ปิดวาล์วหมายเลข 16 ที่คูโนด้านเข้า						
	10.3 เปิดวาล์วหมายเลข 21 ด้านล่างของคูโนฟิวเตอร์ 2 นาที เพื่อให้ลมไล่ ทึนเนอร์ในท่อแล้วปิดวาล์วหมายเลข 21						
	10.4 ทำตามข้อ 10.2 และ 10.3 จนครบ 5 ครั้งและตรวจสอบผลที่ RETURN ฟิลเตอร์						
11	การตรวจสอบเศษผงบนฟิลเตอร์ RETURN หมายเลข 11	ประมาณ 10 นาที	เก็บตัวอย่างก่อนทำการล้างโดยนำเทปใสมาติดบน ฟิลเตอร์ตะแกรงและนำไปติดลงบนกระดาษขาว พร้อมจดบันทึก วันที่,สี,จำนวนครั้งและท่อกลับ	ตรวจสอบดูถ้าฟิลเตอร์ ชำรุดให้เปลี่ยน			
	11.1 นำฟิลเตอร์ RETURN หมายเลข 11 ออกมาตรวจสอบ ถ้าพบเศษผงให้ทำการล้าง และทำตามข้อ 10 ใหม่						
	11.2 ถ้าตรวจแล้วไม่เศษผง ให้ทำข้อ 12 ต่อไป						
12	การตรวจน็อคเคิลวาล์ว, เรกูเรเตอร์และเกจ	ประมาณ 1 ชั่วโมง	มีใบตรวจสอบสภาพ				
	12.1 วิธีการตรวจสอบ						
					1	2	3
	ด้านเข้า A (หมายเลข 24)				เปิด	ปิด	เปิด
	ด้านเข้า B (หมายเลข 22)				เปิด	เปิด	ปิด

วิธีการทำความสะอาดระบบท่อและถังสี				
ลำดับ	ขั้นการทำความสะอาด	ระยะเวลา	ข้อสำคัญและสภาพการทำงาน	หมายเหตุ
12 (ต่อ)	12.2 การตรวจสอบผลที่ใช้ได้	ประมาณ 1 ชั่วโมง	ตรวจสอบเกจก่อน  ต้องมีอะไหล่สำรองอย่างละ 20 ตัวเพื่อความเร็วในการทำงาน ถ้าถอดควาล์วข้างปั๊มต้องปิดควาล์ว หมายเลข 13 และ 20	ถ้าเข็มไม่ขึ้นหรือลง แสดงว่าเกจเสีย ถ้าเข็มขึ้น-ลงช้าแสดงว่าเกจเสียให้แจ้งฝ่ายซ่อมบำรุงให้ทำการซ่อมหรือเปลี่ยนใหม่ และตรวจสอบซ้ำจนกว่าจะใช้งานได้ตามปกติ
	12.2.1 $A1 > B1$			
	12.2.2 $A2 > B2 + 0.5 \text{ Kg/cm}^2$			
	12.2.3 $A3 > B3 + 0.5 \text{ Kg/cm}^2$			
	12.3 ถ้าผลการตรวจสอบใช้ไม่ได้ ( $A < B$ ) ให้ทำความสะอาดเล็กคูเรเตอร์และนิคเคอวาล์วหรือเปลี่ยนใหม่			
	12.4 เมื่อทำความสะอาดแล้วยังใช้ไม่ได้ให้ทำการตรวจสอบตามข้อต่อและวาล์วอาจอุดตัน ให้ทำความสะอาดหรือเปลี่ยนใหม่			
13	การไล่หินเนอรัที่ปลายปืนพ่นสี	ประมาณ 10 นาที	- ต้องมีสายสีสำรอง	
	13.1 ใช้จอบสายสีหมายเลข 26 เสียบไล่หินเนอรัออกประมาณ 10 วินาที			
	13.2 ใช้ฟิลเตอร์ 400 Mesh กรองเศษผงจากปลายปืนเปิดทิ้ง ประมาณ 5 ลิตร และตรวจผล			
	13.3 - ถ้าพบว่ามีเศษผงให้ทำข้อ 13.2 ใหม่ - ถ้าไล่หินเนอรัแล้วเศษผงไม่หมดให้เปลี่ยนสายใหม่			
	13.4 ถ้าไล่หินเนอรัแล้วไม่มีเศษผง ให้ทำลักษณะเช่นนี้ในสแตกอื่น ๆ			
	จนครบทุกสแตก			

ตารางที่ 5.5 แสดงวิธีการทำความสะอาดระบบท่อและถังสี (ต่อ)





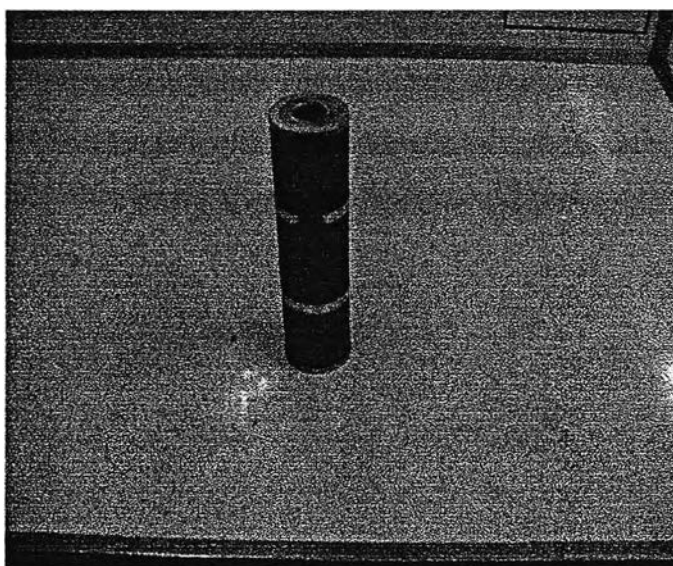
รูปที่ 5.2 แสดงรูปและอุปกรณ์ของ TANK สี

หมายเลข

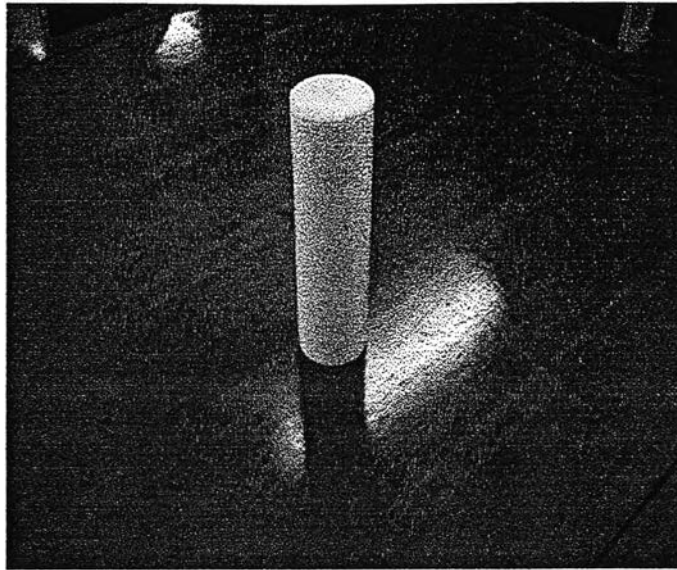
- 1. ท่อถ่ายสี
- 2. ท่อดูดสี
- 3. ป้อนดูดสี
- 4. ท่อส่งสี
- 5. เลกทูเรเตอร์ 3<sup>rd</sup>
- 6. วาล์ว 3<sup>rd</sup>
- 7. ท่อสี 3<sup>rd</sup>
- 8. ท่อสีกลับ
- 9. วาล์วสีกลับ
- 10. เลกทูเรเตอร์สีกกลับ
- 11. ฟิลเตอร์ตะแกรง
- 12. ถังสี
- 13. ป้อนสี
- 14. งานบิน
- 15. วาล์วงานบิน
- 16. วาล์วจ่ายด้านสีเข้า
- 17. เกจวัดด้านสีเข้า
- 18. คูโนฟิลเตอร์
- 19. เกจวัดด้านสีออก
- 20. วาล์วด้านจ่ายสี
- 21. วาล์วคูโนฟิลเตอร์
- 22. วาล์วนิคเคิล
- 23. นิคเคิลวาล์ว
- 24. วาล์วเลกทูเรเตอร์
- 25. เลกทูเรเตอร์
- 26. จุปสายสี
- 27. วาล์วทินเนอร์
- 28. ฟิลเตอร์หลอด

### 5.1.3 การใช้ Filter ในห้องผสมสีไม่เหมาะสม

การผสมสีนั้นจุดที่เป็นหัวใจสำคัญคือ การที่จะต้องใช้ฟิลเตอร์ที่เหมาะสมกับชนิดของสีในโรงงานตัวอย่างนั้นมีฟิลเตอร์ที่ใช้อยู่หลายชนิดแต่ที่ใช้อยู่ในห้องผสมสีนั้นมีอยู่ 2 ชนิดด้วยกันคือ ฟิลเตอร์กรองสีกลับ (Return Filter) และฟิลเตอร์กรองสีที่จ่ายให้ห้องพ่นสี (Cuno Filter) ซึ่งทั้งสองชนิดนี้จะทำหน้าที่เหมือนกันคือ การดักจับฝุ่นผงหรือเม็ดสีไม่ให้หลุดรอดไปที่ห้องพ่นสี โดยฟิลเตอร์กรองสีกลับ จะเป็นฟิลเตอร์ที่ใช้จับฝุ่นในสีส่วนที่เหลือกลับมาจากห้องพ่นสี และฟิลเตอร์กรองสีที่จ่ายให้ห้องพ่นสี จะเป็นฟิลเตอร์ที่ทำหน้าที่กรองสีที่จ่ายให้ห้องพ่นสีซึ่งใน ซึ่งถ้ามีการใช้ฟิลเตอร์ในห้องผสมสีไม่เหมาะสมก็จะทำให้เกิดปัญหาฝุ่นผงได้ โดยเฉพาะฟิลเตอร์กรองสีที่จ่ายให้ห้องพ่นสี เป็นฟิลเตอร์ชิ้นแรกในการกรองของสีที่จะส่งไปใช้งาน ดังนั้นถ้าไม่สามารถที่จะทำการกรองฝุ่นผงได้เต็มประสิทธิภาพแล้ว ก็จะทำให้เกิดปัญหาเม็ดฝุ่นผงในผิวสีในขั้นตอนของการพ่นสี ในโรงงานตัวอย่างได้พบว่าปัญหาฝุ่นผงและสิ่งสกปรกในผิวสีนั้น ส่วนหนึ่งมาจากการใช้ฟิลเตอร์กรองสีที่จ่ายให้ห้องพ่นสี ไม่เหมาะสม ซึ่งเป็นฟิลเตอร์ที่ทำมาจากสแตนเลสและเป็นฟิลเตอร์ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้เรื่อยๆ หลังจากทำความสะอาดแล้ว ซึ่งจะไม่มีการใช้งานที่แน่นอน โดยจะดูจากสภาพพร้อมใช้งานของฟิลเตอร์เป็นหลัก ในบางครั้งพนักงานห้องผสมสีก็นำเอาฟิลเตอร์ที่ชำรุดไม่พร้อมใช้งานกลับมาใช้อีกด้วยความไม่รู้ หรือไม่ก็ขาดความเอาใจใส่ ทำให้เกิดปัญหาฝุ่นและสิ่งสกปรกในผิวสีเมื่อมีการพ่นสี ดังนั้นในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงเสนอให้มีการเปลี่ยนชนิดของฟิลเตอร์จากสแตนเลสมาเป็น ฟิลเตอร์ทำมาจากใยแก้ว(Cathic Filter) ตามรูปที่ 5.3 และรูปที่ 5.4 ซึ่งฟิลเตอร์ชนิดนี้จะมีการเปลี่ยนทุก ๆ ครั้งก่อนมีการพ่นสี ทำให้สามารถตัดปัญหาไม่ให้นำเอาฟิลเตอร์ที่ชำรุดมาใช้งานอีก ซึ่งผลหลังจากการเปลี่ยนชนิดของฟิลเตอร์แล้วปรากฏว่าปัญหาฝุ่นและสิ่งสกปรกในผิวสีมีแนวโน้มที่ลดลง



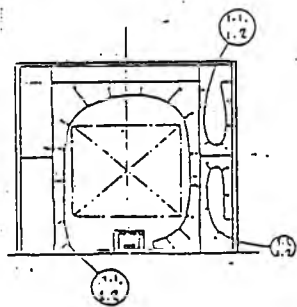
รูปที่ 5.3 แสดงรูปฟิลเตอร์กรองสีชนิดสแตนเลส



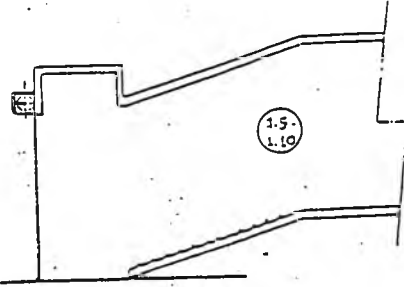
รูปที่ 5.4 แสดงรูปฟิลเตอร์กรองสีชนิดใยแก้ว

#### 5.1.4 ความสะอาดของเตาอบ

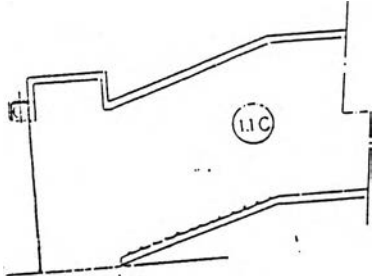
จากปัญหาความสะอาดของเตาอบนั้น มีสาเหตุของปัญหาอยู่หลายสาเหตุด้วยกันซึ่งสามารถสรุปสาเหตุหลักๆ ได้ 5 ข้อ ตามที่กล่าวไว้แล้วในหัวข้อ 4.9.3 ในบทที่ 4 ในการที่จะปรับปรุงและแก้ไขปัญหาความสะอาดเตาอบสีนั้น ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะมุ่งเน้น การแก้ไขในส่วนของการจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดเตาอบสีว่ามีวิธีการทำงานที่ถูกต้องและเป็นขั้นตอนอย่างไร ตามตารางที่ 5.6 และการกำหนดระยะเวลาในการทำความสะอาดให้เหมาะสมและแน่นอน โดยมาตรฐานการทำความสะอาดเตาอบสีนี้สามารถที่จะใช้เป็นแนวทางในการที่จะทำความสะอาดในหลายๆ เตาของโรงงานตัวอย่าง ผลหลังการนำเอาใบมาตรฐานการทำความสะอาดเตาอบสีไปใช้พบว่าสามารถใช้ได้จริง พนักงานที่มาทำความสะอาดเตาอบทำงานง่ายขึ้น และทำให้พนักงานที่สับเปลี่ยนกันมาทำความสะอาดนั้นเข้าใจได้โดยง่าย และสามารถทำงานได้โดยทันที ส่วนในด้านของช่วงระยะเวลาในการที่จะทำเตาอบนั้นโดยปัจจุบันจะดูจากสภาพความสกปรกของเตาเป็นหลัก ซึ่งจากการรวบรวมข้อมูลในอดีตนั้นจะมีช่วงเวลาเฉลี่ยในการทำความสะอาดอยู่ที่ประมาณ 2 เดือน/ครั้ง

FACILITY DEPARTMENT - FAC.	โรงงาน :	PAINT SHOP	Manager Dept.	Manager	Staff	G/F	Foreman
มาตรฐานการบำรุงรักษา	ชื่อเครื่องจักร :	เตาอบ (OVEN)					
เอกสารหมายเลข :	สำเนาของเครื่อง :	หมายเลขเครื่อง :	Date :				
ชื่องาน : การทำความสะอาด เตาอบ							
NO.	รายละเอียดการทำงาน	หมายเหตุ					
1	ตัวเตาอบ	ในการใช้ผ้าชุบน้ำทำความสะอาด					
	- ภายในเตาพื้น, ผนัง และท่อลมร้อนภายในเตาและท่อเวียนกลับ	สะอาด พนักงานที่ทำความ					
1.1	ใช้ไม้กวาดขนอ่อนกวาดเศษผงออกให้หมด	สะอาดจะต้องถอดรองเท้า					
1.2	ใช้เครื่องดูดฝุ่นดูดไล่ฝุ่นตาชอกมุ้งต่าง ๆ โดยเฉพาะบริเวณ	ด้วย					
	พื้นที่ที่มีราง Conveyor ต้องดูดให้สะอาดเป็นพิเศษ						
1.4	หลังจากนั้นทำการเช็ดซ้ำด้วยผ้าขาว						
	บริเวณปากทางเข้าเตา						
1.5	ทำการล้างไฮเบรคที่บริเวณปากทางเข้าเตาโดยใช้ผ้าเช็ด และ						
	ใช้น้ำฉีดไปพร้อม ๆ กัน						
ข้อควรระวังในเรื่องความปลอดภัย :		สัญลักษณ์พิเศษ	วัน/เดือน/ปี	ลำดับ	การแก้ไข	ผู้แก้ไข	
หมายเหตุ ในการฉีดน้ำ Filter ไล่ผง ให้ทำฉีดย้อนทางลมฝุ่นผงจะหลุดออกได้ดีที่สุด							
และห้ามให้ Filter ชำรุด โดยเด็ดขาด							

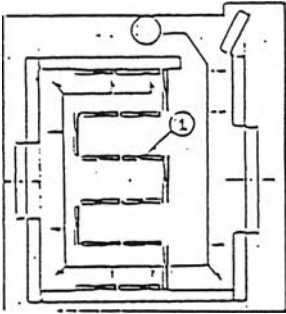
ตารางที่ 5.6 แสดงมาตรฐานการทำความสะอาดเตาอบ

FACILITY DEPARTMENT - FAC.		โรงงาน :	PAINT SHOP		Manager Dept.	Manager	Staff	G/F	Foreman
มาตรฐานการบำรุงรักษา		ชื่อเครื่องจักร :	เตาอบ (OVEN)						
เอกสารหมายเลข :		สำเนาของเครื่อง :	หมายเลขเครื่อง :	Date :					
ชื่องาน : การทำความสะอาด เตาอบ									
NO.	รายละเอียดการทำงาน	หมายเหตุ							
2	บริเวณปากทางเข้าเตา	ระยะเวลาการทำงาน							
	2.1 ทำการล้างไฮเบรกที่บริเวณปากทางเข้าเตาโดยใช้ผ้าเช็ด และใช้น้ำฉีดไปพร้อม ๆ กัน	สะอาด 2 เดือน/ครั้ง							
	2.2 ใช้เครื่องและขีสีที่ติดอยู่ตามบริเวณพื้น, ผนัง และบริเวณ Conveyor ออกให้สะอาด								
	2.3 เก็บเศษขีสีและใช้เครื่องดูดฝุ่น ฝุ่นออกให้หมด								
	2.4 เช็ดทำความสะอาดด้วยผ้าชุบเชลโซน								
	2.5 ทิ้งให้แห้ง และเช็ดด้วยผ้าขาว								
	2.6 ทาไฮเบรกที่บริเวณผนังทางขึ้นเตา								
	2.7 ทำการ Circulation ลมภายในเตาประมาณ 1 ชม.								
ข้อควรระวังในเรื่องความปลอดภัย :		สัญลักษณ์พิเศษ			วัน/เดือน/ปี	ลำดับ	การแก้ไข	ผู้แก้ไข	
หมายเหตุ ในการฉีดน้ำ Filter ไล่ผง ให้ทำฉีดย้อนทางลมฝุ่นผงจะหลุดออกได้ดีที่สุด									
และห้ามให้ Filter ชำรุดโดยเด็ดขาด									

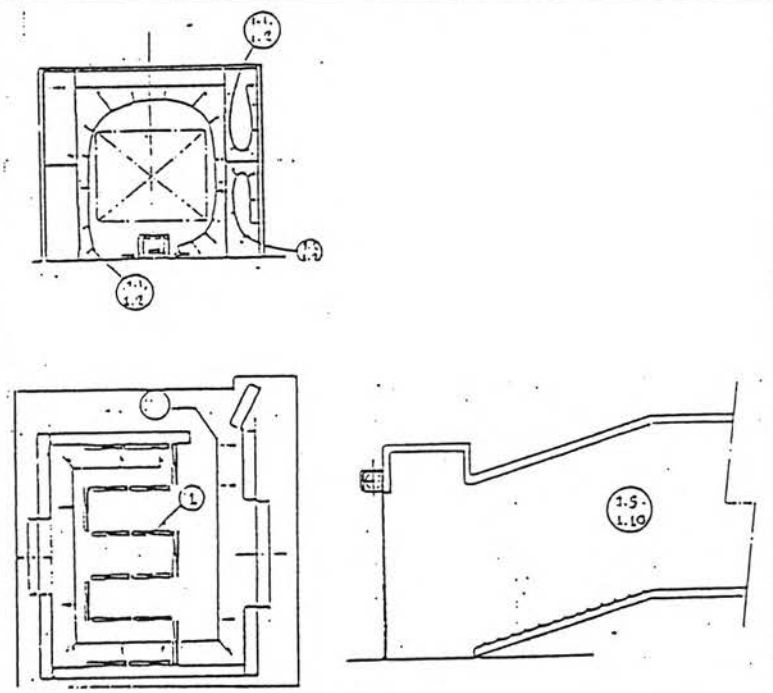
ตารางที่ 5.6 แสดงมาตรฐานการทำความสะอาดเตาอบ

FACILITY DEPARTMENT - FAC.		โรงงาน :	PAINT SHOP		Manager Dept.	Manager	Staff	G/F	Foreman	
มาตรฐานการบำรุงรักษา		ชื่อเครื่องจักร :	เตาอบ (OVEN)							
เอกสารหมายเลข :		สำเนาของเครื่อง :	หมายเลขเครื่อง :	Date :						
ชื่องาน : การทำความสะอาด เตาอบ										
NO.	รายละเอียดการทำงาน	หมายเหตุ								
	2.8 ปิดการ Circulation สม แล้วเข้าไปทำความสะอาดอีกครั้ง									
	โดยการกวาดฝุ่น และดูดฝุ่นออกให้หมด									
	2.9 หลังจากนั้นทำการเช็ดด้วยผ้าขาวอีกครั้งหนึ่ง									
	2.10 ทำการจุดเตาที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ประมาณ									
	1 - 2 ชม.									
	2.11 หลังจากนั้นทำการปิดเตา									
	เครื่องมือและอุปกรณ์									
	1. ไม้กวาด 2. ผ้า 3. ผ้าขาว 4. เชลโซน 5. เกียง 6. ไฮเบรค									
	7. เครื่องดูดฝุ่น									
ข้อควรระวังในเรื่องความปลอดภัย :			สัญลักษณ์พิเศษ	วัน/เดือน/ปี	ลำดับ	การแก้ไข	ผู้แก้ไข			
หมายเหตุ ในการฉีดน้ำ Filter ได้ผง ให้ทำฉีดย้อนทางลมฝุ่นผงจะหลุดออกได้ดีที่สุด										
และห้ามให้ Filter ชำรุดโดยเด็ดขาด										

ตารางที่ 5.6 แสดงมาตรฐานการทำความสะอาดเตาอบ

FACILITY DEPARTMENT - FAC.		โรงงาน :	PAINT SHOP		Manager Dept.	Manager	Staff	G/F	Foreman
มาตรฐานการบำรุงรักษา		ชื่อเครื่องจักร :	เตาอบ (OVEN)						
เอกสารหมายเลข :		สำเนาของเครื่อง :	หมายเลขเครื่อง :		Date :				
ชื่องาน : การทำความสะอาด เตาอบ									
NO.	รายละเอียดการทำงาน	หมายเหตุ							
3	Filter กรองฝุ่น	ระยะเวลา 1 เดือน/ครั้ง							
	3.1 ทำการถอด Filter ออกให้หมดจนไปวางไว้ที่ผิดท่า	- เวลาถอดลงให้นำควรวาง							
	ความสะอาด	เรื่อง Filter ขาด							
	3.2 ทำความสะอาด Filter โดยการฉีดน้ำไล่ฝุ่นออกให้หมด	- ควรตรวจสอบภาพ Filter ทุก							
	3.3 นำ Filter ที่ทำความสะอาดแล้วมาเป่าลมให้แห้ง	ตัวก่อนนำไปใส่กลับเข้าที่							
4	ห้อง Filter	เดิม [ถ้าขาดควรแจ้งให้ผู้ที่							
	4.1 ทำการกวาดฝุ่นและดูดฝุ่นออกให้ทั่วห้อง	มีหน้าที่ความรับผิดชอบ							
	4.2 ใช้ผ้าชุบเช็ด โชนเช็ดทำความสะอาดให้ทั่วทุกซอกทุกมุม	ทราบทันที							
	และรอให้แห้ง	- ต้องถอดรองเท้าก่อนเข้า							
	4.3 ทำการเช็ดด้วยผ้าขาวซ้ำอีกครั้งหนึ่งจนสะอาด	ห้อง Filter							
ข้อควรระวังในเรื่องความปลอดภัย :					สัญลักษณ์พิเศษ	วัน/เดือน/ปี	ลำดับ	การแก้ไข	ผู้แก้ไข
หมายเหตุ		ในการฉีดน้ำ Filter ไล่ผง ให้ทำติดชั้นทางลมฝุ่นผงจะหลุดออกได้ดีที่สุด							
		และห้ามให้ Filter ชำรุดโดยเด็ดขาด							

ตารางที่ 5.6 แสดงมาตรฐานการทำความสะอาดเตาอบ

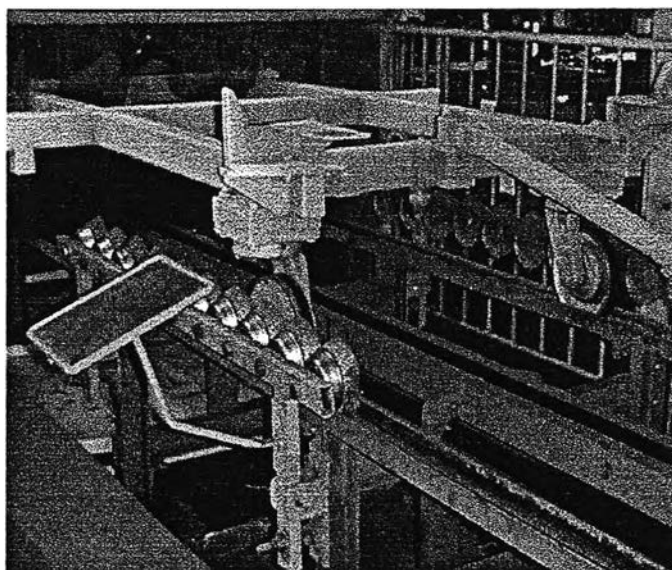
FACILITY DEPARTMENT - FAC.	โรงงาน :	PAINT SHOP	Manager Dept.	Manager	Staff	G/F	Foreman
มาตรฐานการบำรุงรักษา	ชื่อเครื่องจักร :	เตาอบ (OVEN)					
เอกสารหมายเลข :	สำเนาของเครื่อง :	หมายเลขเครื่อง :	Date :				
ชื่องาน : การทำความสะอาด เตาอบ							
NO.	รายละเอียดการทำงาน	หมายเหตุ					
	การตรวจเช็ค						
1	ใช้มือลูบที่ตัว Filter จะต้องไม่มีฝุ่นแดงติดมากับมือ						
2	ตัวภายในห้อง Burner เมื่อใช้มือลูบที่ผนังและพื้น จะต้องไม่มี เม็ดฝุ่นและฝุ่นแดง						
3	พบ Filter ขาด แจ็ง PM ให้รีบดำเนินการซ่อม						
	เครื่องมือและอุปกรณ์						
	1. ไม้กวาดขนอ่อน						
	2. ผ้า						
	3. ผ้าขาว						
	4. เครื่องดูดฝุ่น	5. เซลโซน					
ข้อควรระวังในเรื่องความปลอดภัย :			สัญลักษณ์พิเศษ	วัน/เดือน/ปี	ลำดับ	การแก้ไข	ผู้แก้ไข
หมายเหตุ ในการฉีดน้ำ Filter ไล่ผง ให้ทำฉีดย้อนทางลมฝุ่นผงจะหลุดออกได้ดีที่สุด							
และห้ามให้ Filter ชำรุดโดยเด็ดขาด							

ตารางที่ 5.6 แสดงมาตรฐานการทำความสะอาดเตาอบ



### 5.1.5 ความสะอาดของ Dolly

คอลลี่ทำหน้าที่ในการเคลื่อนย้ายตัวถังรถยนต์ให้เคลื่อนที่ไปตามรางของ Conveyor โดยอาศัยการลากจูงจาก Conveyor คอลลี่ที่จะเวียนอยู่ในระบบของ Conveyor ในโรงงานตัวอย่าง ซึ่งคอลลี่จะต้องเคลื่อนที่ผ่านห้องพ่นสี และเตาอบวันละหลายๆ รอบ ทำให้คอลลี่ถูกสีที่พ่นเกาะติดจนแห้งเป็นชั้นๆ ทำให้เกิดปัญหาสะเก็ดสีหลุดร่วงในรางของ Conveyor และเมื่อล้อของคอลลี่บดทับก็จะทำให้สะเก็ดของสีที่หลุดร่วงอยู่นั้นเป็นผงละเอียด โดยเฉพาะบริเวณปากทางเข้าของเตาอบ ซึ่งฟิล์มสีที่ผ่านการพ่นสีมาจากห้องพ่นสีนั้นยังไม่แห้ง และเมื่อมีแรงลมร้อนภายในเตาอบก็จะเป็นสาเหตุทำให้ผงสีละเอียดนั้นฟุ้งกระจายติดฟิล์มสีที่ยังไม่แห้ง เกิดเป็นปัญหาเม็ดฝุ่นผงเมื่อฟิล์มสีนั้นถูกอบจนแห้งออกมา ในการแก้ไขปัญหานี้จะทำการออกแบบและติดตั้งแปรงลวด เพื่อที่จะกำจัดสะเก็ดสีที่สะสมบริเวณล้อ ซึ่งคอลลี่ทุกคันที่เคลื่อนที่ผ่านจะถูกแปรงลวดนี้ขัดเอาสะเก็ดสีที่สะสมอยู่ออก ตามรูปที่ 5.5



รูปที่ 5.5 แสดงรูปแปรงลวดที่ทำความสะอาด Dolly

### 5.1.6 ความสะอาดของห้องพ่นสีรถยนต์

ห้องพ่นสีตัวถังรถยนต์นั้นเป็นส่วนสำคัญของกระบวนการพ่นสีรถยนต์ ห้องพ่นสีจะทำหน้าที่การเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพในการพ่นสี ห้องพ่นสีในโรงงานตัวอย่างนั้นจะเป็นห้องพ่นสีระบบปิด เพื่อป้องกันฝุ่นละอองหรือละอองสีตกลงบนฟิล์มสีที่ยังไม่แห้ง โดยหลักการต่างๆ ของห้องพ่นสีนั้นได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 4.9.4 ของบทที่ 4 ซึ่งจะเห็นว่าห้องพ่นสีนั้นง่ายต่อการเกิดการสะสมของสิ่งสกปรก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการทำความสะอาดห้องพ่นสีอยู่เสมอ ในสภาพปัจจุบันนี้การทำความสะอาดห้องพ่นสีของโรงงานตัวอย่างนั้น กระทำโดยอาศัยการทำในสิ่งที่เคยทำมาในอดีตเป็นหลัก ซึ่งยังไม่มีกำหนดเป็น "ใบรายงานการทำความสะอาด" ตามตารางที่ 5.1

### 5.2 วิธีการแก้ไขปัญหาเม็ดฝุ่น

จากการได้ใช้แผนภูมิแก๊งปลา (Cause & Effect Diagram) ก็จะพบสาเหตุของปัญหามากมายตามรูปที่ 4.7 ในบทที่ 4 จากการวิเคราะห์โดยวิธีของการระดมความคิดจากผู้เชี่ยวชาญตามตารางที่ 5.7 อย่างละเอียดแล้วปัญหาที่เกิดขึ้นต่างนั้นจะมีสาเหตุหลัก ๆ ที่สามารถทำการแก้ไขได้ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีดังนี้

1. Stroke ของปืนพ่นสีช้า
2. ความเร็วของ Conveyor ไม่เหมาะสม
3. อัตราไหลของสีที่ใช้พ่น ไม่เหมาะสม
4. อัตราการแห้งตัวของสีช้าเกินไป

ตารางที่ 5.7 แสดงการวิเคราะห์โดยวิธีของการระดมความคิดจากผู้เชี่ยวชาญ

หัวข้อ	ชื่อปัญหา	ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ความสามารถในการแก้ไขปัญหา
1.	Auto Spray และการพ่นสี เข็มปืน, หัวครอบปืน Auto Spray ไม่ดี	เครื่องจักร	ไม่สามารถแก้ไขได้โดยทันที
2.	ปืนพ่นสี Auto Spray ไม่ดี	เครื่องจักร	ไม่สามารถแก้ไขได้โดยทันที
3.	ปริมาณสีออกไม่สม่ำเสมอ	อุปกรณ์และ เครื่องจักร	ไม่สามารถแก้ไขได้โดยทันที
4.	Stroke ปืนพ่นสี Auto Spray ช้า	เครื่องจักร	สามารถปรับแต่งได้โดยทันที
5.	ลมพ่นสีแรงเกินไป	ปัจจัยภายนอก	ไม่สามารถแก้ไขได้
1.	วิธีการพ่นสี พ่นสีไม่สม่ำเสมอ	พนักงานพ่นสี	มีความแปรผันได้ง่าย
2.	พ่นสีช้าเกินไป	พนักงานพ่นสี คุณสมบัติสี	มีความแปรผันได้ง่าย
1.	สภาพแวดล้อม ห้องพ่นสีอุณหภูมิต่ำ	เครื่องจักร	ไม่สามารถแก้ไขได้โดยทันที

ตารางที่ 5.7 แสดงการวิเคราะห์โดยวิธีของการระดมความคิดจากผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

หัวข้อ	ชื่อปัญหา	ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง	ความสามารถในการแก้ไขปัญหา
2.	ความเร็วของ Conv.	เครื่องจักร	สามารถปรับแต่งได้โดยทันที
1.	พนักงานพ่นสี พ่นสีหนาในครั้งเดียว	พนักงานพ่นสี , วิธีการพ่นสี	มีความแปรผันได้ง่าย
2.	การปรับปืนพ่นสี	พนักงานพ่นสี , วิธีการปรับปืน	มีความแปรผันได้ง่าย
3.	อัตราการไหลของสีไม่ได้มาตรฐาน ก่อนพ่นสี	การวัดอัตราไหล ของสีก่อนพ่น	กำหนดควิวิธีการวัด อัตราการไหลของสี
1.	คุณสมบัติของสี เนื้อสีไม่รวมเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน	กรรมวิธีการผลิต สี	ไม่สามารถแก้ไข ได้ด้วยตัวเอง
2.	อัตราการแห้งตัวของสีช้า	คุณสมบัติสีแต่ ชนิด	ไม่สามารถแก้ไข ได้ด้วยตัวเอง
3.	อัตราการไหลของสีต่ำ	คอมพิวเตอร์ที่ ใช้ควบคุม	สามารถปรับแต่ง ได้โดยทันที
1.	การตรวจเช็คและตรวจสอบ ใช้สายตาในการวัดเท่านั้น	วิธีการตรวจเช็ค	เป็นคนละหน่วย งาน
2.	แสงสว่างในการเช็คไม่เพียงพอ	แสงสว่างในการ เช็ค	ไม่สามารถแก้ไข ได้โดยทันที

จากหัวข้อทั้ง 4 หัวข้อ ที่กล่าวมาในข้างต้นนั้น สามารถที่ทำการแก้ไขได้โดยใน 3 หัวข้อแรก คือ Stroke ของปืนพ่นสี, ความเร็วของ Conveyor และอัตราการไหลของสี จะทำการออกแบบการทดลองร่วมกัน ซึ่งในการพ่นสีด้วยเครื่องพ่นสี Auto-Spray ในส่วนของปืนพ่นสี REA Gun นั้น 3 หัวข้อที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะต้องทำงานสัมพันธ์กัน ซึ่งรูปแบบของการออกแบบการทดลอง (Design of Experiment) มีดังนี้

## 5.2.1 การออกแบบการทดลอง

แฟคเตอร์

อัตราการผลิตของดี (ซีซี / นาที) = A

ความเร็วของ Conveyor (เมตร / นาที) = B

Stroke ของปืนพ่นสี (รอบ / นาที) = C

กำหนดค่าที่ ลักษณะของผิวฟิล์มสีที่ทำการทดลองโดยพิจารณาจากค่า P.G.D. ซึ่งสามารถกำหนดได้ดังนี้ :

ค่าที่กำหนดที่ฟิล์มสีมีลักษณะดีที่สุด : 3 (ค่า P.G.D. เท่ากับ 0.3 ขึ้นไป)

ค่าที่กำหนดที่ฟิล์มสีมีลักษณะปานกลาง : 2 (ค่า P.G.D. เท่ากับ 0.2)

ค่าที่กำหนดที่ฟิล์มสีมีลักษณะไม่ดี : 1 (ค่า P.G.D. เท่ากับ 0.1)

ตารางที่ 5.8 แสดงผลการทดลองของทั้ง 3 Factor อัตราการผลิต 380, 400

	ความเร็วของ Conveyor ( B )							
	3.08				3.38			
	Stroke ( C )		Stroke ( C )		Stroke ( C )		Stroke ( C )	
Flow Rate ( A )	15	17	15	17	15	17	15	17
380	1	2	2	2	2	1	2	2
	1	1	2	1	2	1	2	3
	5 = (1)		7 = (c)		6 = (b)		9 = (bc)	
400	2	1	2	2	2	3	3	3
	1	2	2	2	2	2	3	2
	6 = (a)		8 = (ac)		9 = (ab)		11 = (abc)	

Testing Hypothesis :

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$$

$$H_1 : \text{at least one } \beta_j \neq 0$$

Average effect

$$A = \frac{1}{4n} [a - (1) + ab - b + ac - c + abc - bc]$$

$$A = \frac{1}{4(4)} [6 - 5 + 9 - 6 + 8 - 7 + 11 - 9] = 0.438$$

$$B = \frac{1}{4n} [b + ab + bc + abc - (1) - a - c - ac]$$

$$B = \frac{1}{4(4)} [6 + 9 + 9 + 11 - 5 - 6 - 7 - 8] = 0.563$$

$$C = \frac{1}{4n} [c + ac + bc + abc - (1) - a - b - ab]$$

$$C = \frac{1}{4(4)} [7 + 8 + 9 + 11 - 5 - 6 - 6 - 9] = 0.563$$

$$AB = \frac{1}{4n} [ab - a - b + (1) + abc - bc - ac + c]$$

$$AB = \frac{1}{4(4)} [9 - 6 - 6 + 5 + 11 - 9 - 8 + 7] = 0.188$$

$$AC = \frac{1}{4n} [(1) - a + b - ab - c + ac - bc + abc]$$

$$AC = \frac{1}{4(4)} [5 - 6 + 6 - 9 - 7 + 8 - 9 + 11] = -0.063$$

$$BC = \frac{1}{4n} [(1) + a - b - ab - c - ac + bc + abc]$$

$$BC = \frac{1}{4(4)} [5 + 6 - 6 - 9 - 7 - 8 + 9 + 11] = 0.063$$

$$ABC = \frac{1}{4n} [abc - bc - ac + c - ab + b + a - (1)]$$

$$ABC = \frac{1}{4(4)} [11 - 9 - 8 + 7 - 9 + 6 + 6 - 5] = -0.063$$

ตารางที่ 5.9 แสดงการทดสอบทางสถิติโดยใช้ ANOVA

## Analysis of Variance for the Mottle Data

Source of Variation	Sum of Squares	Degrees of Freedom	Mean Square	$F_o$	$F_{er(0.05, 1, 32)}$
Flow Rate (A)	1.531	1	1.531	6.379	4.15
C/V Speed (B)	2.531	1	2.531	10.546	4.15
Stroke (C)	2.531	1	2.531	10.546	4.15
AB	0.281	1	0.281	1.171	4.15
AC	0.031	1	0.031	0.129	4.15
BC	0.031	1	0.031	0.129	4.15
ABC	0.031	1	0.031	0.129	4.15
Error	5.752	24	0.240		
Total	12.719	31			

$$SS = \frac{(\text{Contrast})^2}{abc}$$

$$SS_A = \frac{(7)^2}{32} = 1.531$$

$$SS_B = \frac{(9)^2}{32} = 2.531$$

$$SS_C = \frac{(9)^2}{32} = 2.531$$

$$SS_{AB} = \frac{(3)^2}{32} = 0.281$$

$$SS_{AC} = \frac{(-1)^2}{32} = 0.031$$

$$SS_{BC} = \frac{(1)^2}{32} = 0.031$$

$$SS_{ABC} = \frac{(-1)^2}{32} = 0.031$$

$$SS_E = SS_T - SS_A - SS_B - SS_C - SS_{AB} - SS_{AC} - SS_{BC} - SS_{ABC}$$

$$SS_T = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n y_{ijk}^2 - \frac{y_{...}^2}{abcn}$$

$$SS_T = 129 - \frac{3721}{32} = 12.719$$

$$SS_E = [12.719 - 1.531 - 2.531 - 2.531 - 0.281 - 0.031 - 0.031 - 0.031] = 5.752$$

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ Effects จะเห็นได้ว่า Interaction (AB), (AC), (BC), (ABC) ค่า  $F_0$  มีค่าน้อยกว่า ค่า  $F_{crit}$  ที่ได้จากการเปิดตาราง ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า (AB), (AC), (BC), (ABC) ไม่มีผลต่อลักษณะของผิวฟิล์มสีอย่างมีนัยสำคัญ ส่วน Main Effect (A, B และ C) มีค่าที่มากกว่า ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า A, B และ C มีผลต่อลักษณะของผิวฟิล์มสีอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ( $\alpha = 0.05$ ) โดยที่ Flow Rate 400 ซีซี/นาที, ความเร็วของ Conv. 3.38 เมตร/นาที, Stroke ของปืนพ่นสี 17 รอบ/นาที เป็นการทดลองที่ให้ฟิล์มสีมีลักษณะดีที่สุด

ตารางที่ 5.10 แสดงผลการทดลองของทั้ง 3 Factor อัตราการไหล 420, 450

Flow Rate (A)	ความเร็วของ Conveyor (B)							
	3.08				3.38			
	Stroke (C)		Stroke (C)		Stroke (C)		Stroke (C)	
	15	17	15	17	15	17	15	17
420	2	2	2	3	3	1	1	3
	1	1	1	2	2	1	2	3
	6 = (1)		8 = (c)		7 = (b)		9 = (bc)	
450	3	2	2	1	2	1	2	2
	1	1	3	3	3	2	3	3
	7 = (a)		9 = (ac)		8 = (ab)		10 = (abc)	

#### Testing Hypothesis :

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$$

$$H_1 : \text{at least one } \beta_j \neq 0$$

Average effect

$$A = \frac{1}{4n} [a - (1) + ab - b + ac - c + abc - bc]$$

$$A = \frac{1}{4(4)} [7 - 6 + 9 - 7 + 8 - 8 + 10 - 9] = 0.250$$

$$B = \frac{1}{4n} [b + ab + bc + abc - (1) - a - c - ac]$$

$$B = \frac{1}{4(4)} [7 + 9 + 9 + 10 - 6 - 7 - 8 - 8] = 0.375$$

$$C = \frac{1}{4n} [c + ac + bc + abc - (1) - a - b - ab]$$

$$C = \frac{1}{4(4)} [8 + 8 + 9 + 10 - 6 - 7 - 7 - 9] = 0.375$$

$$AB = \frac{1}{4n} [ab - a - b + (1) + abc - bc - ac + c]$$

$$AB = \frac{1}{4n} [9 - 7 - 7 + 6 + 10 - 9 - 8 + 8] = 0.125$$

$$AC = \frac{1}{4n} [(1) - a + b - ab - c + ac - bc + abc]$$

$$AC = \frac{1}{4(4)} [6 - 7 + 7 - 9 - 8 + 8 - 9 + 10] = -0.125$$

$$BC = \frac{1}{4n} [(1) + a - b - ab - c - ac + bc + abc]$$

$$BC = \frac{1}{4(4)} [6 + 7 - 7 - 9 - 8 - 8 + 9 + 10] = 0.000$$

$$ABC = \frac{1}{4n} [abc - bc - ac + c - ab + b + a - (1)]$$

$$ABC = \frac{1}{4(4)} [10 - 9 - 8 + 8 - 9 + 7 + 7 - 6] = 0.000$$



ตารางที่ 5.11 แสดงการทดสอบทางสถิติโดยใช้ ANOVA

**Analysis of Variance for the Mottle Data**

Source of Variation	Sum of Squares	Degrees of Freedom	Mean Square	$F_o$	$F_{er(0.05, 1, 32)}$
Flow Rate (A)	0.500	1	0.500	12.000	4.15
C/V Speed (B)	1.125	1	1.125	27.000	4.15
Stroke (C)	1.125	1	1.125	27.000	4.15
AB	0.125	1	0.125	3.000	4.15
AC	0.125	1	0.125	3.000	4.15
BC	0.000	1	0.000	0.000	4.15
ABC	0.000	1	0.000	0.000	4.15
Error	1.000	24	0.041		
Total	12.219	31			

$$SS = \frac{(\text{Contrast})^2}{abc}$$

$$SS_A = \frac{(4)^2}{32} = 0.500$$

$$SS_B = \frac{(6)^2}{32} = 1.125$$

$$SS_C = \frac{(6)^2}{32} = 1.125$$

$$SS_{AB} = \frac{(2)^2}{32} = 0.125$$

$$SS_{AC} = \frac{(-2)^2}{32} = 0.125$$

$$SS_{BC} = \frac{(0)^2}{32} = 0.000$$

$$SS_{ABC} = \frac{(0)^2}{32} = 0.000$$

โดยมีเงื่อนไขที่การยอมรับสมมติฐาน  $H_0$  คือ ค่า  $X^2$  ที่เกิดจากการทดสอบจะต้องมีค่าน้อยกว่า  $X^2_{(1-\alpha); k-1}$  ที่ได้มาจากการเปิดตาราง

ตารางที่ 5.12 แสดงการทดสอบแบบไคสแควร์ของข้อมูลที่ออกแบบการทดลอง

ผลการทดลอง	$O_i$	$f(x;3)$	$E_i = np_i$	$O_i - E_i$	$(O_i - E_i - 1/2)^2/E_i$
1	8	0.33	10.66	-2.66	0.44
2	19	0.33	10.66	8.33	5.75
3	5	0.33	10.66	-5.66	2.50
รวม	32	1	32		$X^2 = 8.69$

จากผลการทดสอบแบบไคสแควร์ จะได้ผลดังต่อไปนี้

การทดสอบแบบไคสแควร์ของข้อมูลที่ได้จากผลการออกแบบการทดลอง การแก้ไขปัญหาสี่ค้างของโรงงานตัวอย่าง มีค่าทดสอบเท่ากับ  $X^2 = 8.69$  ส่วนค่าจากการเปิดตาราง  $X^2_{(0.01); (3-1)} = 9.21$  ดังแสดงในตารางที่ จากการศึกษาที่ค่าทดสอบมีค่าน้อยกว่าค่าที่ได้จากการเปิดตาราง แสดงว่าการทดสอบนี้ยอมรับ  $H_0$  นั่นคือข้อมูลของผลจากการออกแบบการทดลอง มีลักษณะการกระจายแบบปกติ

### 5.2.2 อัตราการแห้งตัวของสีช้าเกินไป

จากปัญหาสี่เกิดรอยค่างนั้น มีสาเหตุอีกประการหนึ่งที่ผู้ทำการวิจัยได้ทำการวิเคราะห์เพื่อกำหนดวิธีการแก้ไขในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้นั้น เกิดจากการแห้งตัวของสีช้าเกินไป ซึ่งสาเหตุที่ทำให้สีแห้งตัวช้าเกินไปนั้น มีอยู่หลาย ๆ สาเหตุ โดยสามารถที่จะกำหนดสาเหตุได้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. ห้องพ่นสีมีความเย็นมากเกินไป
2. ห้องพ่นสีมีความชื้นสูง
3. ห้องพ่นสีไม่มีการหมุนเวียนของอากาศ
4. อัตราความหนืดของสีต่ำเกินไป
5. ปริมาณของสีที่ออกจากปืนพ่นสีมีมากเกินไป
6. ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับตัวถังรถยนต์ใกล้เกินไป
7. แรงดันของปืนพ่นสีมีต่ำเกินไป
8. สารละลายในสีมีการระเหยตัวช้าเกินไป

$$SS_E = SS_T - SS_A - SS_B - SS_C - SS_{AB} - SS_{AC} - SS_{BC} - SS_{ABC}$$

$$SS_T = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^n y_{ijk}^2 - \frac{y_{...}^2}{abcn}$$

$$SS_T = 132 - \frac{4096}{32} = 4.000$$

$$SS_E = [4.000 - 0.500 - 1.125 - 1.125 - 0.125 - 0.125 - 0.000 - 0.000] = 1.000$$

จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ Effects จะเห็นได้ว่า Interaction (AB), (AC), (BC), (ABC) ค่า  $F_0$  มีค่าน้อยกว่า ค่า  $F_{\alpha}$  ที่ได้จากการเปิดตาราง ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า (AB), (AC), (BC), (ABC) ไม่มีผลต่อลักษณะของผิวฟิล์มสีอย่างมีนัยสำคัญ ส่วน Main Effect (A, B และ C) มีค่าที่มากกว่า ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า A, B และ C มีผลต่อลักษณะของผิวฟิล์มสีอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ( $\alpha = 0.05$ ) โดยที่ Flow Rate 450 ซีซี/นาที, ความเร็วของ Conv. 3.38 เมตร/นาที, Stock ของปืนพ่นสี 17 รอบ/นาที เป็นการทดลองที่ให้ฟิล์มสีมีลักษณะดีที่สุด แต่เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับผลการทดลองในครั้งแรก จะพบว่าลักษณะของฟิล์มสีที่เป็นผลจากการทดลองทั้ง 4 ครั้งนั้น การทดลองในครั้งแรกจะให้ลักษณะของฟิล์มสีที่มีลักษณะดีที่สุด 3 ครั้ง ลักษณะปานกลาง 1 ครั้ง ส่วนการทดลองในครั้งที่สองจะให้ลักษณะของฟิล์มสีที่มีลักษณะดีที่สุด 2 ครั้ง ลักษณะปานกลาง 2 ครั้ง จึงสามารถสรุปได้ว่าผลจากการทดลองในครั้งแรกนั้นเหมาะสมที่สุด โดยที่ Flow Rate 400 ซีซี/นาที, ความเร็วของ Conv. 3.38 เมตร/นาที, Stock ของปืนพ่นสี 17 รอบ/นาที

## 5.2.2 การทดสอบข้อมูลด้วยวิธีไคสแควร์

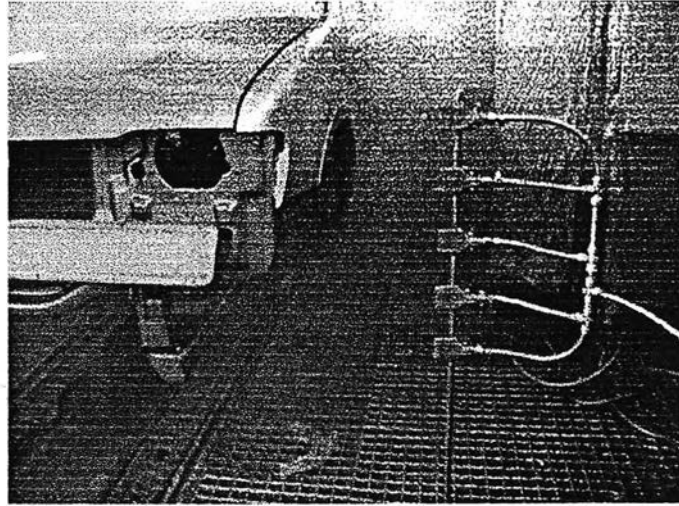
### ขั้นตอนการทดสอบแบบ ไคสแควร์

1. ตั้งสมมุติฐานที่ต้องการทดสอบ ยอมรับ ( $H_0$ ) และสมมุติฐานแย้ง ปฏิเสธ ( $H_1$ )
2. หาความถี่ตามทฤษฎี หรือตามที่คาดหวัง โดยใช้สัญลักษณ์  $E_i = np_i$
3. ทำการรวบรวมข้อมูล และทำการแจกแจงความถี่ที่เกิดขึ้นจริงในการออกแบบการทดลอง จากการสังเกต โดยใช้สัญลักษณ์  $O_i$
4. ทำการเปรียบเทียบความถี่ตามทฤษฎีในข้อ 2 กับความถี่ที่เกิดขึ้นจริงในข้อ 3
5. กำหนดเกณฑ์การตัดสินใจ ดังนี้คือ

$H_0$  คือ ผลจากการออกแบบการทดลอง มีการกระจายแบบปกติ

$H_1$  คือ ผลจากการออกแบบการทดลอง ไม่ใช่การกระจายแบบปกติ

จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้นั้น จะมุ่งเน้นการแก้ไขโดยวิธีช่วยการแห้งตัวของสีให้แห้งตัวดีขึ้น ด้วยวิธีการเป่าลมหลังจากพ่นสี โดยการติดตั้งหัวเป่าลมเพื่อทำการเป่าลมในแนวตั้งทั้งด้านซ้ายและขวา ตามรูปที่ 5.6



รูปที่ 5.6 แสดงลักษณะของหัวเป่าลมเพื่อช่วยในการแห้งตัว