การปรับปรุงคุณภาพสำหรับกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมรถยนต์

นายอรรถพล ฤทธิภักดี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2544

ISBN 974-03-0305-6

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

QUALITY IMPROVEMENT FOR PLASTIC PART PAINTING PROCESS IN THE AUTOMOBILE INDUSTRY

Mr. Attapol Rittipakdee

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2001

ISBN 974-03-0305-6

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงคุณภาพสำหรับกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมรถยนต์
โดย	นายอรรถพล ฤทธิภักดี
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย ริจิรวนิช

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เหรียญ บุญดีสกุลโชค)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย ริจิรวนิช)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อรรถพล ฤทธิภักดี:การปรับปรุงคุณภาพสำหรับกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมรถยนต์ (QUALITY IMPROVEMENT FOR PLASTIC PART PAINTING PROCESS IN THE AUTOMOBILE INDUSTRY) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร. วันชัย ริจิรวนิช ,435 หน้า. ISBN 974-03-0305-6.

วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อปรับปรุงคุณภาพสำหรับกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมรถยนต์ให้เหมาะสม โดยใช้การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพ (Failure Mode and Effects Analysis. FMEA) มาใช้ในการวิเคราะห์และปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกของโรงงานตัวอย่าง ในเบื้องต้นพบปัญหาที่เกิดจากความบกพร่องของกระบวนการพ่นสี ที่ส่งผลต่อผิวของชิ้นส่วนเป็นส่วนมาก ได้แก่ สีเป็นเม็ด สีเป็นขนผ้า สีเป็นหลุม สีบาง สีไหลย้อย ผิวเป็นรอย และปัญหาด้านคุณภาพที่เกิดจาก การขาดการวางแผนการตรวจสอบทางด้านคุณภาพของชิ้นส่วน การขาดมาตรฐานในการควบคุมคุณภาพ การขาดการบำรุงรักษาความสะอาดในกระบวนการพ่นสี และ การขาดประสบการณ์ในการทำงานของพนักงาน

งานวิจัยเริ่มจากการศึกษากระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกของโรงงานตัวอย่าง และค้นหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อข้อบกพร่องทุกกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกของโรงงานตัวอย่าง โดยอาศัยการระดมสมองด้วยการใช้แผนภาพต้นไม้ แผนผังแสดงเหตุและผล แผนภาพความสัมพันธ์ และ การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต(PFMEA) จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการพ่นสีมาวิเคราะห์เพื่อประเมินค่าความรุนแรงของข้อบกพร่อง ค่าโอกาสการเกิดข้อบกพร่อง และ ค่าโอกาสการตรวจพบข้อบกพร่องในกระบวนการผลิต เพื่อคำนวณหาค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ(RPN) ซึ่งเป็นค่าที่บอกถึงความเสี่ยงที่จะเกิดข้อบกพร่องขึ้น โดยค่า RPN มาก หมายถึงมีความเสี่ยงที่จะเกิดข้อบกพร่องสูง วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะทำการแก้ไขลักษณะข้อบกพร่องที่มีค่า RPN ตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไป

จากนั้นใช้การระดมสมองแล้วหาแนวทางแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้น โดยหลักการแก้ไขที่ได้จัดทำได้แก่

1.จัดทำมาตรฐานการทำงาน มาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานพ่นสีตามข้อกำหนดของลูกค้า และมาตรฐานการทำความสะอาดในห้องพ่นสี ห้องจ่ายลม ห้องอบสี ห้องเผาไหม้ อุปกรณ์แขวนชิ้นงาน และรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงาน

2.เพิ่มความถี่ในการทำความสะอาดภายในห้องพ่นสี ห้องจ่ายลม ห้องอบสี ห้องเผาไหม้ อุปกรณ์แขวนชิ้นงาน และ รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงาน

3.จัดฝึกอบรมพนักงานเกี่ยวกับการพ่นสี และ จัดทำการบันทึกความสามารถลงในใบบันทึกความสามารถ

4.จัดทำใบตรวจสอบในกระบวนการพ่นสีและนำไปใช้ในกระบวนการพ่นสีของโรงงานตัวอย่าง

ผลการดำเนินการแก้ไข พบว่า เปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดการผลิต ลดลงจาก 16.37% เหลือ 9.37% (ลดลง 7%) สำหรับปัญหาของเสียที่ลูกค้าส่งคืนมีเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดส่งให้ลูกค้า ลดลงจาก 1.52% เหลือ 1.10% (ลดลง 0.42%) และ มีแนวโน้มในการลดลงอย่างต่อเนื่อง สำหรับค่าคะแนนดัชนีความเสี่ยงชี้นำ(RPN) พบว่า ลดลง 20.00% ถึง 78.57% จากค่า RPN ของกระบวนการผลิตก่อนทำการแก้ไข

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ.....ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา.....2544..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....-.....

4171524421: MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: FMEA / QUALITY / MANAGEMENT

ATTAPOL RITTIPAKDEE: QUALITY IMPROVEMENT FOR PLASTIC PART PAINTING PROCESS IN THE AUTOMOBILE INDUSTRY. THESIS ADVISOR: ASSOCIATE PROF.VANCHAI RIJIRAVANICH, 435 pp.

ISBN 974-03-0305-6

The objectives of this thesis are to improve quality for plastic part painting process in the automobile industry appropriately by using Failure Mode and Effects Analysis (FMEA). FMEA is the quality tools used to search for the quality factors. At the beginning of the problem, defects are mostly found at surface parts. The problems of Dust, Silking, Cratering, Tin Film, Sagging and Scratch are due is quality need function such as;

1.The lack of inspection quality planing for plastic parts.

2.The lack of quality control standard.

3.The lack of cleaning maintenance in the painting process.

4.The lack of experience for working.

This research is started from studying the process and brain storming to look for quality factors of plastic part painting process by using Tree Diagram, Causes and Effects Diagram, Relation Diagram and Failure Mode and Effects Analysis(FMEA). After that, specialists for plastic part painting process in automobile industry analyze and evaluate the Severity, Occurrence and Detection of each defect to calculate Risk Priority Number (RPN) help to specify risk of defect occurrence. The meaning for high RPN is the risk of high defect occurrence. The research improves processes which have RPN higher value than 100.

By using brain storming technique to correct causes of defects and improve the painting processes, the improvements are concluded as;

1.Working and painting inspection standard for parts inspection are prepared and improved is meet a customer specification while cleaning standard of painting room, air supply, oven, burner, jig, hanger and conveyor are recondition.

2.Cleaning frequency in Painting room, Air supply room, Oven room, Burner room, Jig, Hanger and Conveyor is increased.

3.Worker training for painting method and worker ability record are prepared.

4.Implementing Check Sheets in the painting process are prepared.

The results of the improvement operation are (1).Reduce the percent defects of process from 16.37% to 9.37% (7% reduction), (2).Reduce the percentage of customer claims from 1.52% to 1.10% (0.42% reduction) and (3).Reduce the RPN by reduced 20% to 78.57% from previous RPN.

Department……INDUSTRIAL ENGINEERING…… Student's signature……

Field of study….INDUSTRIAL ENGINEERING…….. Advisor's signature……

Academic year……2001…….. Co-advisor's signature……-..……..

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาคำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ด้วยดีตลอดมา และขอกราบขอบพระคุณ ประธานกรรมการคุมสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เหรียญ บุญดีสกุลโชค กรรมการคุมสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ พนักงานและเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่างๆ ของโรงงานตัวอย่างที่ได้ให้ความร่วมมือ และสนับสนุนในด้านข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ตลอดจนคำแนะนำต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ภรรยา และ น้องนิสิตปริญญาโทวิศวกรรมอุตสาหการ และท่านที่มิได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ ที่เป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา ผู้วิจัยหวังว่า วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่สนใจเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไป

อรรถพล ฤทธิภักดี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญรูป..... ฎ

บทที่

1 บทนำ..... 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา..... 3

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย..... 5

1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... 5

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย..... 6

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 7

1.6 งานวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง..... 7

2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย..... 11

2.1 ทฤษฎีการปรับปรุงคุณภาพ..... 11

2.2 ทฤษฎีการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพ (Failure Mode and Effects Analysis, FMEA)..... 16

2.3 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)..... 41

2.4 แผนผังแสดงเหตุและผล หรือผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram)..... 44

2.5 แผนภาพความสัมพันธ์ (Relations Diagrams)..... 47

2.6 แผนภาพต้นไม้ (Systematic or Tree Diagram) 49

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 การศึกษาการดำเนินงานและสภาพปัจจุบันของโรงงาน	51
3.1 การศึกษาด้านการบริหารงานในองค์กร	52
3.2 การศึกษาด้านกระบวนการผลิต	58
3.3 การศึกษาปัญหาด้านคุณภาพในกระบวนการผลิต	71
3.4 การวิเคราะห์หาปัญหาด้านคุณภาพที่เกิดขึ้นในแผนกพ่นสี	73
4 การปรับปรุงคุณภาพโรงงานพ่นสี	96
4.1 การเสนอแนะแนวทางปรับปรุงและการปฏิบัติการแก้ไข	97
4.2 สรุปการเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงและการปฏิบัติการแก้ไข	128
5 การประเมินผลหลังการปรับปรุง	138
5.1 ผลการดำเนินการแก้ไข	138
5.2 การประเมินผลหลังการแก้ไขปรับปรุง	172
6 สรุปผลการวิจัยปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ	181
6.1 สรุปผลการวิจัย	181
6.2 ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ	183
รายการอ้างอิง	188
ภาคผนวก	190
ภาคผนวก ก	191
ภาคผนวก ข	200
ภาคผนวก ค	209
ภาคผนวก ง	256
ภาคผนวก จ	277
ภาคผนวก ฉ	398
ภาคผนวก ช	421
ภาคผนวก ซ	428
ประวัติผู้เขียน	435

.

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ระดับความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดจากลักษณะบกพร่อง…….	30
2.2	การเปรียบเทียบให้คะแนนโอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่องระดับ 1 ถึง 10…..	31
2.3	ระดับคะแนนโอกาสการตรวจพบข้อบกพร่องจากกระบวนการควบคุม……..…	31
2.4	การเปรียบเทียบให้คะแนนโอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่องระดับ 1 ถึง 10…..	38
3.1	จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของเสียของฝ่ายผลิตระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-พฤศจิกายน พ.ศ. 2542 ……..……..	72
3.2	ขั้นตอนการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต....	74
3.3	จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดจากกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก ระหว่างเดือน มกราคม-ธันวาคม พ.ศ. 2542 …..…….	80
3.4	จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลูกค้าส่งคืน ระหว่างเดือน มกราคม-ธันวาคม พ.ศ. 2542……...	81
3.5	ความสัมพันธ์ของสาเหตุและปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการพ่นสีของห้องพ่นสี....	91
4.1	สรุปแนวทางการแก้ไขปัญหาและปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข…..……	129
5.1	จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดจากกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก หลังการปรับปรุง ระหว่างเดือนมกราคม-มีนาคม พ.ศ.2544……..……..….	139
5.2	จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลูกค้าส่งคืนหลังการปรับปรุง ระหว่างเดือน มกราคม - มีนาคม พ.ศ.2544…… ……..……	140
5.3	การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง……..	142
5.4	การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดการผลิต ที่เกิดจากกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก ก่อนและหลัง การปรับปรุง ……....	172
5.5	การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดส่งให้ลูกค้า ที่เกิดจากลูกค้าส่งคืนก่อนและหลังการปรับปรุง..……..……...	173
5.6	การวิเคราะห์ค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุง ……..……	175
6.1	สรุปปัญหาหลัก ๆ ที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขในกระบวนการพ่นสีของโรงงานตัวอย่าง……..……..……	182

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
จ-1	การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข……..	278
จ-2	การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง…….……..	308
จ-3	รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข……	338
จ-4	รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข……	368
ฉ-1	มาตรฐานการบำรุงรักษาความสะอาดในกระบวนการพ่นสี……..……..	399
ช-1	หลักสูตรการฝึกอบรมพนักงานสำหรับกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก……..	422
ช-2	แผนการฝึกอบรมพนักงานสำหรับกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก…….	423
ช-3	บันทึกการฝึกอบรม……	424
ช-4	การบันทึกความสามารถด้านคุณภาพ……..	425

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ตัวอย่างการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบ (Design Failure Mode and Effects Analysis) ……..……..	26
2.2	ตัวอย่างการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการ (Process Failure Mode and Effects Analysis) ……..…….	35
2.3	ตัวอย่างผังก้างปลาในการวิเคราะห์หาสาเหตุของความแตกต่างด้านขนาดของชิ้นงาน ……..……	46
2.4	ตัวอย่างแผนภาพความสัมพันธ์ในการตรวจสอบหาสาเหตุ ……	48
2.5	ตัวอย่างแผนภาพต้นไม้ ……..……	50
3.1	ผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่างที่ผลิตใช้สำหรับรถยนต์อีซูซุ ……...	51
3.2	ผังองค์กรของโรงงานตัวอย่าง ……..……...	54
3.3	ผังองค์กรภายในโรงงานพ่นสีของโรงงานตัวอย่าง ……..…….	55
3.4	แผนภูมิการไหลของกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกของโรงงานตัวอย่าง…...	60
3.5	แผนภูมิพาเรโตจำนวนของเสีย ของฝ่ายผลิต……..……..……..	72
3.6	แบบฟอร์มเอกสารการเก็บบันทึกข้อมูลของเสียจากกระบวนการผลิต ……...	78
3.7	แบบฟอร์มเอกสารบันทึกข้อมูลของเสียที่ลูกค้าส่งคืน ……..……...	79
3.8	แผนภูมิพาเรโตแสดงชนิดและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดจากกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม 2542……..……	80
3.9	แผนภูมิพาเรโตแสดงชนิดและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลูกค้าส่งคืน ระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม 2542 ……..……	82
3.10	แผนภาพต้นไม้หลักแสดงสาเหตุของปัญหาสีเป็นเม็ดบนชิ้นงาน..……..…	85
3.11	แผนผังแสดงเหตุและผลการวิเคราะห์สาเหตุปัญหาการเป่าลมบนชิ้นงานไม่ทั่วทุกจุด…….	86
3.12	แผนภาพต้นไม้ที่รวมสาเหตุของปัญหาสีเป็นเม็ดจากแผนผังก้างปลา……	88
3.13	แผนภาพความสัมพันธ์ของของเสียที่เกิดจากกระบวนการพ่นสี ……..……..	89

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
5.1	แผนภูมิพาเรโตแสดงชนิดและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดจากกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกหลังการปรับปรุง ระหว่างเดือนมกราคม-มีนาคม พ.ศ.2544…	139
5.2	แผนภูมิพาเรโตแสดงชนิดและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลูกค้าส่งคืนหลังการปรับปรุงระหว่างเดือน มกราคม-มีนาคม พ.ศ.2544……..	141
ก-1	ของเสียจากกระบวนการผลิตเทียบยอดการผลิต ก่อนการปรับปรุงของฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์ (Side Door Mirror)…….…	192
ก-2	ของเสียจากกระบวนการผลิตเทียบยอดการผลิต ก่อนการปรับปรุงของฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์ (Hub Cap Center)……..……..……	193
ก-3	ของเสียจากกระบวนการผลิตเทียบยอดการผลิต ก่อนการปรับปรุงของฝาครอบกระทะล้อรถยนต์ (Cover Full Wheel)……..……. ……	194
ก-4	ของเสียจากกระบวนกาผลิตเทียบยอดการผลิต ก่อนการปรับปรุง ของชิ้นส่วนทั้งสามชนิดรวมกัน……..……..	195
ก-5	ของเสียจากกระบวนการผลิตเทียบยอดการผลิต ระหว่างและหลังการปรับปรุงของฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์ (Side Door Mirror)……..…	196
ก-6	ของเสียจากกระบวนการผลิตเทียบยอดการผลิต ระหว่างและหลังการปรับปรุงของฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์ (Hub Cap Center)……..……..……	197
ก-7	ของเสียจากกระบวนการผลิตเทียบยอดการผลิต ระหว่างและหลังการปรับปรุงของฝาครอบกระทะล้อรถยนต์ (Cover Full Wheel)……..……..……	198
ก-8	ของเสียจากกระบวนการผลิตเทียบยอดการผลิต ระหว่างและหลังการปรับปรุงของชิ้นส่วนทั้งสามชนิดรวมกัน……..……..	199
ข-1	ของเสียที่ลูกค้าส่งคืน ก่อนการปรับปรุงของฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์ (Side Door Mirror)……	201
ข-2	ของเสียที่ลูกค้าส่งคืน ก่อนการปรับปรุงของฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์ (Hub Cap Center)……	202

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
ข-3	ของเสียที่ลูกค้าส่งคืน ก่อนการปรับปรุงของฝาครอบกระทะล้อรถยนต์ (Cover Full Wheel)……	203
ข-4	ของเสียที่ลูกค้าส่งคืน ก่อนการปรับปรุง ของชิ้นส่วนทั้งสามชนิดรวม……	204
ข-5	ของเสียที่ลูกค้าส่งคืน ระหว่างและหลังการปรับปรุงของฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์ (Side Door Mirror)……	205
ข-6	ของเสียที่ลูกค้าส่งคืน ระหว่างและหลังการปรับปรุงของฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์ (Hub Cap Center)……	206
ข-7	ของเสียที่ลูกค้าส่งคืน ระหว่างและหลังการปรับปรุงของฝาครอบกระทะล้อรถยนต์ (Cover Full Wheel)……	207
ข-8	ของเสียที่ลูกค้าส่งคืน ระหว่างและหลังการปรับปรุงของชิ้นส่วนทั้งสามชนิดรวมกัน……	208
ค-1	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาความดันลมต่ำกว่าค่าที่กำหนด……	210
ค-2	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาเป่าลมบนชิ้นงานไม่ทั่วทุกจุด……	211
ค-3	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาเม็ดฝุ่นภายในโรงงาน……	212
ค-4	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาปืนเป่าลมไฟฟ้าสถิตไม่ทำงาน……	213
ค-5	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาเม็ดฝุ่นผสมอยู่ภายในสี……	214
ค-6	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาถังสีและสายสีไม่สะอาด……	215
ค-7	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาปืนพ่นสีไม่สะอาด……	216
ค-8	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาห้องผสมสีไม่สะอาด……	217
ค-9	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาสีหมดอายุการใช้งาน……	218
ค-10	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาลมจากแหล่งจ่ายลมไม่สะอาด……	219
ค-11	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาห้องพ่นสีไม่สะอาด……	220
ค-12	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาจิ๊กแขวนชิ้นงานไม่สะอาด……	221
ค-13	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหารอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด……	222
ค-14	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาห้องอบสีไม่สะอาด……	223

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
ค-15	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาอากาศจากห้องเผาไหม้สกปรก.....	224
ค-16	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาเนื้อสีที่ผสมแล้วไม่เป็นเนื้อเดียวกัน.....	225
ค-17	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาขัดผิวชิ้นงานไม่เรียบร้อย.....	226
ค-18	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาพ่นสีหนากว่าค่าที่กำหนด.....	227
ค-19	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาความหนืดของสีหลังผสมน้อยกว่าค่าที่กำหนด.....	228
ค-20	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาอุณหภูมิห้องพ่นสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด.....	229
ค-21	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานน้อยกว่าค่าที่กำหนด.....	230
ค-22	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาความเร็วในการเดินปืนช้ากว่าค่าที่กำหนด...	231
ค-23	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม.....	232
ค-24	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาล้างทำความสะอาดคราบน้ำและน้ำมันบนผิวชิ้นงานออกไม่หมด.....	233
ค-25	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาคราบเหงื่อจากพนักงานที่ไม่สวมใส่ถุงมือยาง.....	234
ค-26	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาละอองน้ำจากม่านน้ำกระเด็นตกลงบนชิ้นงาน.....	235
ค-27	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาระยะเวลาในการ Setting ของสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด.....	236
ค-28	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาอุณหภูมิห้องพ่นสีสูงกว่าค่าที่กำหนด.....	237
ค-29	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาอุณหภูมิห้องอบสีสูงกว่าค่าที่เหมาะสม.....	238
ค-30	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาชิ้นงานตกจากโต๊ะปฏิบัติงานขณะขัดแต่งชิ้นงาน.....	239
ค-31	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาผิวชิ้นงานสัมผัสกับโต๊ะปฏิบัติงานขณะขัดแต่งชิ้นงาน.....	240

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
ค-32	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาผ้าทำความสะอาดชิ้นงานสกปรก.....	241
ค-33	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะแขวนชิ้นงาน.....	242
ค-34	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะแขวนชิ้นงาน.....	243
ค-35	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาชิ้นงานชนกับแฮงเกอร์ขณะลำเลียงเข้าห้องพ่นสี.....	244
ค-36	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะเป่าลมทำความสะอาด.....	245
ค-37	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะเป่าลมทำความสะอาด.....	246
ค-38	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาชิ้นงานตกหล่นขณะตรวจสอบ.....	247
ค-39	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะตรวจสอบ.....	248
ค-40	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาภาชนะบรรจุชิ้นงานไม่ได้มาตรฐาน.....	249
ค-41	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาความหนืดของสีหลังผสมสูงกว่าค่าที่กำหนด.....	250
ค-42	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาความดันลมสูงกว่าค่าที่กำหนด.....	251
ค-43	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาปืนพ่นสีอุดตัน.....	252
ค-44	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาพ่นสีบนชิ้นงานไม่ทั่วทุกจุดบนชิ้นงานที่กำหนด.....	253
ค-45	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานสูงกว่าค่าที่กำหนด.....	254
ค-46	ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาความเร็วในการเดินปืนเร็วกว่าค่าที่กำหนด...	255
ง-1	แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาสีเป็นเม็ด.....	257
ง-2	แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาสีเป็นขนผ้า.....	264
ง-3	แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาสีไหลย้อย.....	265
ง-4	แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาสีเป็นหลุม.....	268

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
ง-5	แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาผิวชิ้นงานเป็นรอย……	270
ง-6	แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาสีบาง……	274
ฉ-1	มาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานพ่นสี……	408
ฉ-2	มาตรฐานการทำงานชิ้นส่วนฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์……	418
ฉ-3	มาตรฐานการทำงานชิ้นส่วนฝาครอบกระทะล้อรถยนต์……	419
ฉ-4	มาตรฐานการทำงานชิ้นส่วนฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์……	420
ซ-1	ใบบันทึกการผสมสีของชิ้นส่วนพลาสติก……	429
ซ-2	ใบตรวจสอบความดันลมเร็คกูเลเตอร์ประจำวัน……	430
ซ-3	ใบตรวจสอบอุณหภูมิเตาอบสีประจำวัน……	431
ซ-4	ใบตรวจสอบอุณหภูมิห้องพ่นสีประจำวัน……	432
ซ-5	ใบตรวจสอบความดันน้ำประจำวัน……	433
ซ-6	ใบตรวจสอบปืนพ่นสี……	434

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

หลังจากที่รัฐบาลได้ทำการเปลี่ยนแปลงแนวนโยบายทางด้านการส่งเสริมการนำเข้า และการส่งออกเกี่ยวกับอุตสาหกรรมรถยนต์ ผลกระทบที่ตามมาทำให้เกิดการยกเลิกการควบคุมการนำเข้าและการปรับโครงสร้างภาษีอากรการนำเข้ารถยนต์ใหม่ นอกจากนี้แล้วยังทำให้เกิดการสนับสนุน การส่งเสริมการลงทุนด้านอุตสาหกรรมรถยนต์ขึ้นภายในประเทศ ซึ่งนับเป็นปัจจัยที่สำคัญเป็นอย่างยิ่งในการดึงดูดความสนใจสำหรับผู้ผลิตรถยนต์และชิ้นส่วน รายสำคัญ และรายใหญ่ของโลก เช่น ฟอร์ดมอเตอร์ ไครสเลอร์มอเตอร์ เจนเนอร์รัลมอเตอร์ และ กลุ่มบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ในเครือดังกล่าว ให้ความสำคัญและสนใจในการที่จะใช้ประเทศไทยเป็นฐานเพื่อทำการผลิตรถยนต์และชิ้นส่วน เพื่อส่งออกสำหรับภูมิภาคเอเชียและภูมิภาคอื่นทั่วโลก

อย่างไรก็ตามหลังจากที่ประเทศไทย และประเทศเพื่อนบ้านทั่วทั้งทวีปเอเชียได้รับผลกระทบจากภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ ทำให้รัฐบาลจำเป็นต้องทำการประกาศใช้มาตรการปล่อยค่าเงินบาทลอยตัวในเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2540 ส่งผลให้สถาบันการเงินถูกปิดกิจการ และธนาคารพาณิชย์ เข้มงวดในการปล่อยสินเชื่อด้านการเงิน เกิดการขาดแคลนเงินทุนหมุนเวียนภายในระบบ ทำให้ความต้องการของตลาดรถยนต์ภายในประเทศตกต่ำอย่างต่อเนื่อง อันเนื่องมาจากกำลังซื้อของผู้บริโภคในประเทศลดลง

จากผลกระทบที่เกิดขึ้นดังกล่าวข้างต้นคือ การประกาศมาตรการค่าเงินบาทลอยตัว และเศรษฐกิจที่ตกต่ำของประเทศ ทำให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมรถยนต์และชิ้นส่วน คาดการณ์ว่าแนวโน้มในอนาคตของอุตสาหกรรมรถยนต์และชิ้นส่วนภายในประเทศ จะขยายตัวในอัตราที่ต่ำต่อไปในช่วง 2-3 ปีข้างหน้านี้ หลังจากนั้นจะเป็นการขยายตัวในรูปแบบระยะยาว โดยจะส่งผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างของกระบวนการผลิต จากการผลิตเพื่อการจำหน่ายในประเทศไปสู่ การผลิตเพื่อการส่งออกมากขึ้น มีการคาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2543 อุตสาหกรรมรถยนต์ ในประเทศไทยจะมีกำลังการผลิตประมาณ 460,000 คันต่อปี โดยแบ่งออกเป็นการผลิตเพื่อขาย ในประเทศ 260,000 คัน และเพื่อการส่งออก 200,000 คัน โดยจะมีการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัยมากขึ้น ด้วยการนำเอาระบบการผลิตอัตโนมัติที่ทันสมัย เข้ามาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์มากขึ้นและมีการคาดการณ์ว่า บริษัทผู้ผลิตรถยนต์ในต่างประเทศ

ซึ่งกำลังประสบกับปัญหาต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นจะใช้ประเทศไทยเป็นฐานการผลิตเพื่อการส่งออก และยังคงให้ความสนใจที่จะเข้ามาลงทุนในอุตสาหกรรมดังกล่าวมากขึ้นในอนาคตอันใกล้นี้

ส่วนผลกระทบเกี่ยวกับการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ภายในประเทศก็คือ การที่รัฐบาลประกาศยกเลิกมาตรการการบังคับใช้ชิ้นส่วนที่ผลิตภายในประเทศ (Local Content) ซึ่งมีผลบังคับใช้ตั้งแต่ วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2543 อันเป็นผลเนื่องมาจากข้อตกลงขององค์กรการค้าโลก (WTO) ทำให้ส่งผลกระทบต่อกลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนในประเทศที่จะต้องมีคู่แข่งขันที่เพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากมีผู้ผลิตชิ้นส่วนจากต่างประเทศสามารถเข้ามาลงทุนและผลิตสินค้าเพื่อขายในตลาดได้อย่างเสรี ด้วยเหตุผลสองประการ ดังกล่าวข้างต้น อันได้แก่การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างการผลิตเพื่อการจำหน่ายในประเทศเป็นการผลิตเพื่อการส่งออก เนื่องจากความต้องการรถยนต์ภายในประเทศชะลอตัวจากสภาพเศรษฐกิจที่ตกต่ำ และการยกเลิกมาตรการบังคับใช้ชิ้นส่วนภายในประเทศที่รัฐบาลให้ความคุ้มครองกับผู้ผลิตชิ้นส่วนภายในประเทศ อันเนื่องมาจากข้อตกลงขององค์กรการค้าโลก ส่งผลผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ภายในประเทศจำเป็นต้องเร่งปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์เพื่อสามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้

ในสภาพการแข่งขันทางธุรกิจกลยุทธ์ที่สำคัญในการแข่งขันก็คือ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ ลักษณะที่สำคัญของระบบคุณภาพสมัยใหม่ คือ การให้ความสำคัญกับลูกค้าโดยมุ่งค้นหาความต้องการที่ยังไม่ได้รับการตอบสนองของลูกค้า และดำเนินการในการตอบสนองความต้องการ ด้วยเหตุนี้ การปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้ดีกว่าคู่แข่งขันหรือให้ดีกว่าเดิมที่เป็นอยู่ในปัจจุบันอยู่เสมอ จึงมีความสำคัญต่อธุรกิจขององค์กร ดังนั้นการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นกระบวนการ เพื่อยกระดับคุณภาพของสินค้าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันให้สูงขึ้น เพื่อทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้นั้นมีคุณภาพตรงตามความต้องการของลูกค้า การปรับปรุงคุณภาพจะต้องทำการตรวจสอบและประเมินผลการผลิตสินค้า ว่ามีคุณภาพตรงตามความต้องการของลูกค้าหรือไม่ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาสาเหตุของข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่ไม่ดี หรือ ไม่ตรงตามที่ลูกค้าต้องการ จากนั้นทำการปรับปรุงปฏิบัติการแก้ไขข้อบกพร่องหรือสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการผลิต ให้ดีขึ้นก่อนที่ผลิตภัณฑ์นั้นจะส่งถึงมือลูกค้า ช่วยให้จำนวนของเสียที่ลูกค้าตรวจพบและส่งคืนมายังบริษัทลดน้อยลง ทำให้สามารถลดความสูญเสียในกระบวนการผลิต และช่วยให้สามารถสร้างความน่าเชื่อถือและความไว้วางใจให้กับลูกค้าเพิ่มสูงขึ้น นับว่าสิ่งเหล่านี้ก็คือความต้องการของลูกค้านั้นเอง

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จะทำการศึกษาโดยการมุ่งเน้นการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่างให้เหมาะสม โดยลักษณะของผลิตภัณฑ์ของโรงงานจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นชิ้นส่วนพลาสติกที่ใช้ในอุตสาหกรรมรถยนต์นำมาผ่านกระบวนการพ่นสีที่โรงงานพ่นสีตามความต้องการของลูกค้า โดยเทคนิค และ วิธีการที่นำมาใช้ในการปรับปรุงคุมคุณภาพของโรงงาน ได้แก่ แผนภูมิพาเรโต แผนผังแสดงเหตุและผล หรือผังก้างปลา Seven new QC tools (แผนภาพความสัมพันธ์ แผนภาพต้นไม้) และการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต (PFMEA)

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

โรงงานตัวอย่างที่เลือกทำการศึกษา เป็นโรงงานที่ทำการผลิตชิ้นส่วนเพื่อป้อนให้กับอุตสาหกรรมรถยนต์ ซึ่งเป็นชิ้นส่วนประเภทที่ผู้ประกอบรถยนต์ ว่าจ้างทางโรงงานทำการผลิตให้เป็นไปตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในแบบของชิ้นส่วน และจะต้องทำการผลิตให้ได้มาตรฐานตามที่ผู้ประกอบรถยนต์ต้องการดังเช่น มาตรฐานด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับอุตสาหกรรมประเภทนี้ นอกจากนั้นจะต้องทำการผลิตด้วยต้นทุนการผลิตที่ต่ำและการจัดส่งผลิตภัณฑ์ได้ตรงตามเวลาที่ทางผู้ว่าจ้างต้องการ

กระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก นับได้ว่าเป็นกระบวนการหลักและมีความสำคัญกระบวนการหนึ่ง เพราะทางโรงงานถือว่าเป็นจุดที่สามารถสร้างความมั่นใจในด้านความสวยงามให้กับลูกค้า เมื่อพบเห็นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการผลิตจากทางโรงงาน จากผลที่ได้ย่อมนับว่าเป็นวัตถุประสงค์หลักสำหรับกระบวนการนี้ ผิวของชิ้นส่วนที่ได้รับการเคลือบสี ย่อมเป็นส่วนที่ได้แสดงให้เห็นถึงความโดดเด่นทางด้านความสวยงาม และเป็นจุดที่ลูกค้าสามารถมองเห็นได้เด่นชัด นอกจากนี้ความสวยงามที่ได้จากการเคลือบสีสามารถที่จะสร้างความประทับใจ ให้กับลูกค้าที่พบเห็นอีกด้วย ดังนั้นกระบวนการผลิตที่ดีจะต้องทำการผลิตชิ้นส่วนที่มีคุณภาพตรงตามที่ลูกค้าต้องการ และจะต้องหาวิธีการป้องกันไม่ให้ผลิตสินค้าที่มีความบกพร่องอันเกิดจากกระบวนการผลิตที่ไม่ดีไปยังลูกค้า จากสภาพการผลิตปัจจุบันของทางโรงงานตัวอย่าง จะทำการแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดกับชิ้นส่วนที่ผ่านการพ่นสีก่อนที่จะส่งไปยังกระบวนการผลิตต่อไป และก่อนส่งให้กับลูกค้า เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาว่ามีคุณภาพถูกต้องตรงตามความต้องการของลูกค้า

จากการศึกษาสภาพปัญหาของผลิตภัณฑ์จากกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกของโรงงานตัวอย่าง พบว่าปัญหาของเสียของผลิตภัณฑ์ส่วนมากที่ไม่ได้คุณภาพตามข้อกำหนดที่ลูกค้าต้องการ อันเนื่องมาจากกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก สามารถแบ่งออกได้เป็นของเสียจาก 2 กรณี ดังนี้คือ

1. ของเสียที่เกิดจากกระบวนการพ่นสี ซึ่งปัญหาที่ตรวจพบได้แก่ สีบาง สีไหลย้อย สีเป็นเม็ด สีเป็นหลุม สีเป็นขนผ้า และผิวเป็นรอย

2. ของเสียที่เกิดจากลูกค้าส่งคืน ซึ่งปัญหาที่ตรวจพบ ได้แก่ สีบาง สีไหลย้อย สีเป็นเม็ด สีเป็นหลุม สีเป็นขนผ้า และผิวเป็นรอย ซึ่งมีลักษณะข้อบกพร่องเหมือนกับของเสียที่เกิดจากกระบวนการพ่นสีภายในโรงงาน

ในส่วนของปัญหาที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกนั้น พบว่าปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากปัญหาด้านคุณภาพที่เกิดจาก การขาดการควบคุมคุณภาพและวิธีการในกระบวนการผลิตที่ดี จากการศึกษาพบว่าลักษณะของปัญหา จะเป็นปัญหาที่เกิดจากความบกพร่องของสีที่เกิดกับผิวของชิ้นส่วนเป็นส่วนมาก และปัญหาด้านคุณภาพที่เกิดจากปัญหาด้านวัตถุดิบ ปัญหาด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ ปัญหาด้านบุคลากร ปัญหาด้านปริมาณการผลิตที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด และปัญหาจากสภาพแวดล้อมในการทำงาน เป็นต้น ซึ่งมีรายละเอียดของปัญหาดังต่อไปนี้

1. การขาดการวางแผนการตรวจสอบทางด้านคุณภาพของชิ้นส่วน รวมทั้งการขาดมาตรฐานในการควบคุมคุณภาพ อันเนื่องมาจากเอกสารที่ใช้สำหรับการตรวจสอบในกระบวนการผลิตมีการกำหนดจุดตรวจสอบที่ไม่ชัดเจน นอกจากนี้ยังขาดมาตรฐานในการตรวจสอบ วิธีการตรวจสอบ และ การบันทึกผลการตรวจสอบที่ไม่ชัดเจน

2. การขาดการบำรุงรักษาความสะอาดภายในกระบวนการผลิต เนื่องจากมีจำนวนของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก ซึ่งมีสาเหตุมาจากการขาดการบำรุงรักษาความสะอาดของเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต ทำให้เกิดการสะสมของจำนวนของเสียในแต่ละวัน ส่งผลให้ยอดการผลิตที่ต้องการไม่เพียงพอกับความต้องการของลูกค้า จึงต้องจัดให้มีการผลิตชดเชยในวันหยุดการทำงานเป็นประจำ ส่งผลกระทบต่อแผนการบำรุงรักษาความ

สะอาดที่ได้ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า ทำให้ต้องเลื่อนแผนการบำรุงรักษาความสะอาดออกไปอยู่เป็นประจำ

3. การควบคุมปริมาณฝุ่นที่ปะปนเข้าไปในห้องพ่นสี ไม่สามารถทำการควบคุมให้มีประสิทธิภาพได้ เนื่องจากเป็นโรงงานที่สร้างมานานแล้ว นอกจากนี้อากาศบริเวณสถานที่ทำงานมีสภาพร้อนอบอ้าว นอกจากนี้พบว่า พนักงานได้รับผลกระทบจากการสัมผัสกับสารเคมีและละอองสีโดยตรงอยู่เป็นประจำ

4. พนักงานที่ปฏิบัติงานขาดประสบการณ์และความรู้ในการทำงาน เนื่องจากการขาดการฝึกอบรมจากหัวหน้างาน และพนักงานในสายการผลิตส่วนมากเป็นพนักงานใหม่ที่อยู่ในระหว่างการทดลองงาน ซึ่งมีประสบการณ์ในการทำงานน้อย ส่งผลให้วิธีการในการตรวจสอบ และควบคุมคุณภาพไม่สามารถที่จะค้นหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว และถูกต้อง

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณภาพสำหรับกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมรถยนต์ให้เหมาะสม

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

เป็นการศึกษา เพื่อปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกโดยมีขอบเขตดังนี้

(1) ศึกษาเฉพาะกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกของโรงงานตัวอย่างเท่านั้น

(2) ศึกษากระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก เพื่อปรับปรุงคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยมุ่งเน้นเฉพาะชิ้นส่วนที่ผลิตเพื่อส่งมอบให้กับ บริษัท อีซูซุมอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด และใช้สำหรับรถปิกอัพขนาด 1 ตัน เท่านั้น

(3) ศึกษาปัญหาคุณภาพของชิ้นส่วนที่ผ่านกระบวนการพ่นสี ที่ได้รับคำร้องเรียนจากลูกค้าเพื่อปรับปรุงคุณภาพที่เหมาะสม สำหรับกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก โดยมุ่งเน้นเฉพาะชิ้นส่วนที่ผลิตเพื่อส่งมอบให้กับ บริษัท อีซูซุมอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด เท่านั้น

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย

(1) ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องด้านการปรับปรุงคุณภาพและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(2) ศึกษาและรวบรวมข้อมูลทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับสภาพของปัญหาในกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกของโรงงานตัวอย่าง

(3) ค้นหาปัญหาหลักและสาเหตุที่เกิดขึ้นจากกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก เพื่อใช้ในการเลือกมาทำการแก้ไขปัญหาโดยทำการพิจารณาจากข้อมูลผลิตภัณฑ์ที่มีของเสียปริมาณมาก จากกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก และมีปัญหาการร้องเรียนจากลูกค้าสูง โดยใช้แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)

(4) ทำการวิเคราะห์ปัญหาของกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกโดยใช้แผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) เพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมด นอกจากนี้มีการใช้เครื่องมือของเทคนิค Seven new QC tools บางเครื่องมือ เช่น แผนภาพความสัมพันธ์ (Relation Diagram) แผนภาพต้นไม้ (Tree Diagram) มาทำการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อใช้ในการค้นหาความสัมพันธ์ของปัญหา และวิถีทางที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมายที่ต้องการ

(5) จัดลำดับความรุนแรงของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต เพื่อแก้ไขและปรับปรุงกระบวนการผลิต และลดข้อร้องเรียนจากลูกค้า

(6) นำระบบที่เสนอแนะและเทคนิควิธีการทางด้านคุณภาพ ในการปรับปรุงคุณภาพไปใช้กับกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง

(7) ประเมินผลในด้านการแก้ไขและปรับปรุงกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก โดยใช้ดัชนีในการวัดผล 2 ชนิดคือ การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียในกระบวนการผลิตและการใช้ค่า

คะแนนระดับความเสี่ยง (Risk Priority Number หรือ RPN) เปรียบเทียบก่อนและหลังการจัดทำการปรับปรุงคุณภาพขึ้นในโรงงานตัวอย่าง สำหรับการประเมินผลในด้านการตอบสนองความต้องการของลูกค้า จะใช้ดัชนีในการวัดผลคือการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การส่งคืนผลิตภัณฑ์ของลูกค้าก่อนและหลัง การปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการผลิตในโรงงานตัวอย่าง

(8) สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

(9) จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษามีดังนี้

(1) ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิต ที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมรถยนต์

(2) ใช้เป็นแนวทางในการลดต้นทุนการผลิต และบริการ ที่ต้องสูญเสียอันเนื่องมาจากผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้คุณภาพ และสามารถสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าเพื่อประโยชน์สำหรับการแข่งขันกับตลาดทั้งในและต่างประเทศได้

(3) ใช้เป็นตัวอย่างสำหรับการปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการผลิต ที่มีลักษณะของกระบวนการผลิตที่คล้ายคลึงกัน

(4) ใช้เป็นแนวทางในการสร้างระบบการปรับปรุงคุณภาพ ให้กับกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก ซึ่งจะทำให้ง่ายต่อการจัดตั้งระบบคุณภาพของโรงงาน โดยมีรูปแบบและมาตรฐานเดียวกัน

(5) สามารถเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตได้อย่างต่อเนื่อง เนื่องจากเทคนิคที่นำมาใช้แก้ไขปัญหาเป็นวิธีการที่ต้องทำการปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้นตลอดเวลา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.6 งานวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

นิสรณ์ เงาเบญจกุล (2541) : จากงานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาระบบประกันคุณภาพของผู้ส่งมอบสำหรับชิ้นส่วนที่จัดซื้อ กรณีศึกษาโรงงานผลิตชุดสายไฟประกอบรถยนต์” ได้ทำการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำและพัฒนาระบบประกันคุณภาพของผู้ส่งมอบชิ้นส่วนให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเข้าสู่ระบบประกันคุณภาพ บริษัท อีซูซุมอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด โดยงานวิจัยนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนแรกจะเป็นการกำหนดมาตรฐาน และขั้นตอนการตรวจประเมินระบบประกันคุณภาพ เพื่อให้ได้รับการรับรองการจัดส่งโดยตรง ของบริษัท อีซูซุมอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ส่วนที่ 2 จะเป็นการนำมาตรฐาน และขั้นตอนการตรวจประเมินระบบประกันคุณภาพที่กำหนดขึ้นไปปฏิบัติกับโรงงานตัวอย่างซึ่งผลิตชุดสายไฟประกอบรถยนต์

ศุภวัชร์ เมฆบรูณ์ (2537) : จากงานวิจัยเรื่อง“การพัฒนาระบบคุณภาพในโรงงานผลิตชิ้นส่วนพลาสติกสำหรับมาตรฐาน มอก.9000” ได้ทำการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบ คุณภาพของโรงงานผลิตชิ้นส่วนพลาสติกในส่วนของการควบคุมกระบวนการตรวจและทดสอบตามข้อกำหนดที่ 4.8 และ 4.9 ของมาตราฐานผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่างให้มีคุณภาพที่ดีและมีความน่าเชื่อถือได้ โดยได้เสนอแนวทางในการพัฒนาคือ การออกแบบระบบงานและ การจัดทำเอกสารในระดับต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับระบบคุณภาพ

สมเกียรติ มงคลสมัย (2539) : จากงานวิจัยเรื่อง “การควบคุมปัจจัยกระบวนการของการพ่นสีฝุ่น” ได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยควบคุมกระบวนการพ่นสีฝุ่นที่มีอิทธิพล ต่อคุณภาพสี ได้แก่ ความหนาของชั้นสี ความผิดเพี้ยนของสีที่ได้เทียบกับสีมาตรฐาน แรงยึดเกาะของสีบนชิ้นงาน และการทนต่อสารเคมี และตัวทำละลาย จากการศึกษาถึงปัญหาพบว่าปัจจัยควบคุมกระบวนการพ่นสีฝุ่นที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพสีภายหลังการอบสี คือ ความต่างศักย์ระหว่างปืนพ่นกับชิ้นงาน ปริมาณของลมผสมที่ใช้ในการพ่นสี อุณหภูมิที่ใช้ในการอบสีและระยะเวลาในการอบสี นอกจากนี้พบว่าสภาวะควบคุมปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับ การศึกษาครั้งนี้คือ ค่าความต่างศักย์ระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานเท่ากับ 70 กิโลวัตต์ ปริมาณของลมผสมสีที่ใช้ในการพ่นสีเท่ากับ 5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการอบสี ที่ 180 องศาเซลเซียส และ 15 นาทีตามลำดับ

สาโรช บัวชุม (2541) : จากงานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาระบบการประกันคุณภาพการผลิตสำหรับกระบวนการผสมยางในอุตสาหกรรมผลิตยางรถ” ได้ทำการศึกษาเพื่อวิเคราะห์หาตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อคุณภาพยางผสมและพัฒนาระบบการประกันคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับ

กระบวนการผลิตยางผสมในอุตสาหกรรมผลิตยางรถยนต์ เพื่อให้กระบวนการผลิตมียางเสียลดลง จากการศึกษาพบว่าโรงงานตัวอย่างมีเปอร์เซ็นต์ยางผสมเสียอยู่ในเกณฑ์สูง เนื่องจากยังไม่มีการจัดตั้งระบบการประกันคุณภาพ การขาดการใช้เครื่องมือและเทคนิคทางวิศวกรรมคุณภาพ การขาดระบบการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตที่ดี และยังไม่มีกิจกรรมการประกันคุณภาพของกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ จึงได้นำเสนอระบบการประกันคุณภาพ ในกระบวนการผสมยางโดยการวิเคราะห์หาข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการผลิต การประยุกต์ใช้หลักสถิติใน การควบคุมคุณภาพ และการจัดตั้งระบบการวัดและสอบเทียบ

สุวิทย์ บุญชูจรัส (2539) : จากงานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพสำหรับกระบวนการทำสีตัวถังรถยนต์“ ได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการพ่นสีตัวถังรถยนต์ โดยใช้โรงงานประกอบรถยนต์เป็นกรณีศึกษา จากการศึกษาพบว่า โรงงานตัวอย่างยังขาดระบบควบคุมคุณภาพที่มีประสิทธิภาพโดยมีสาเหตุมาจากการขาดการวางแผน การตรวจสอบและควบคุมคุณภาพที่ดี จากสาเหตุดังกล่าวได้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพผลผลิตของโรงงานตัวอย่าง และเมื่อเกิดปัญหาคุณภาพขึ้นการจัดการแก้ไขปัญหายังไม่ดีพอ เนื่องจากขาดข้อมูลสนับสนุนช่วยในการวิเคราะห์ การศึกษาในครั้งนี้จึงได้เสนอวิธีการที่จะพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพดังนี้ การพัฒนาการตรวจสอบวัสดุนำเข้า การพัฒนาการตรวจสอบ และควบคุมในกระบวนการผลิต และการพัฒนาการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์

Harrison M.Wadsworth(1986):“Modern Methods for Quality Control and Improvement” หนังสือเล่มนี้ โดยเนื้อหาได้กล่าวถึงวิธีการในการควบคุมและการปรับปรุงคุณภาพ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 ส่วน ส่วนที่1 ได้กล่าวถึงการพัฒนาระบบการควบคุมคุณภาพจากอดีตถึงปัจจุบันและส่วนประกอบของระบบคุณภาพสมัยใหม่ รวมถึงพื้นฐานสถิติ ส่วนที่2 จะประกอบด้วยรายละเอียดต่าง ๆ ในการควบคุมกระบวนการด้วยหลักการสถิติ เช่นการใช้แผนภูมิควบคุม ส่วนที่3 เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพโดยนำเสนอเทคนิคทางการใช้รูปและกราฟเป็นเครื่องมือช่วยในการปรับปรุงคุณภาพความสัมพันธ์ระหว่างพิกัดความเผื่อและมาตรฐานคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต ส่วนที่4 กล่าวถึงแผนการสุ่มตัวอย่างเพื่อการยอมรับ ส่วนที่5 จะกล่าวถึงการออกแบบระบบการประกันคุณภาพ

J.M.Juran (1993) : “Quality Planning and Analysis” ในหนังสือเล่มนี้ ได้ให้คำนิยาม “การบริหารคุณภาพ (Quality Management)” ไว้ว่า หมายถึง กระบวนการในการชี้บ่งและบริหารกิจกรรมต่าง ๆ ที่มีความจำเป็นต่อการดำเนินการให้บรรลุจุดประสงค์ด้านคุณภาพขององค์กร

(The process of identifying and administering the actives needed to achieve the quality objectives of an organization) โดยกระบวนการในการชี้บ่งและการบริหารกิจกรรมประกอบด้วย 3 กระบวนการหลักคือ

1. การวางแผนคุณภาพ (Quality Planning) หมายถึงการกำหนดไว้ซึ่งเป้าหมายที่จะบรรลุสู่ความคาดหมายของลูกค้าที่กำหนด แล้วทำการจัดสรรทรัพยากรที่มีจำกัดต่อวิธีการที่จะทำให้เกิดความมั่นใจว่า ผลจากวิธีการดังกล่าวทำให้ลูกค้ามีความพึงพอใจ

2. การควบคุมคุณภาพ (Quality Control) หมายถึงการเฝ้าพินิจผลจากกระบวนการ เพื่อเปรียบเทียบกับความคาดหมายของลูกค้า ถ้าหากพบว่าผลการดำเนินการตามกระบวนการมิได้เป็นไปตามความคาดหมายและส่งผลให้ลูกค้าเกิดความไม่พอใจแล้ว จะต้องค้นหาสาเหตุความไม่พอใจดังกล่าวเพื่อจะแก้ไขให้ถูกต้อง

3. การปรับปรุงคุณภาพ (Quality Improvement) หมายถึงการคาดการณ์ความคาดหมาย“ใหม่” ของลูกค้าสำหรับผลิตภัณฑ์เดิม หรือการค้นหา “ความจำเป็น” ของลูกค้าสำหรับการพิจารณาผลิตภัณฑ์ใหม่ แล้วทำการวางแผนใหม่ตลอดจนการควบคุมใหม่เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายใหม่ หรืออาจกล่าวได้ว่า ในขณะที่ “การควบคุณคุณภาพ” เป็นการ “รักษา” สภาพเดิมให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด แต่ “การปรับปรุงคุณภาพ” เป็นการ “ทำลาย” สภาพเดิมและสร้างระบบใหม่ขึ้นมาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของคุณภาพ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในงานวิจัย

สำหรับทฤษฎีที่กล่าวถึงในบทนี้ ประกอบด้วยทฤษฎีและหลักการพื้นฐานที่ใช้ประกอบการศึกษาในงานวิจัยฉบับนี้ ได้แก่ เทคนิคที่ใช้ประกอบการปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิต ได้แก่ เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพ (Failure Mode and Effects Analysis, FMEA) แผนภูมิพาเรโต(Pareto Diagram) แผนผังแสดงเหตุและผล หรือ ผังก้างปลา(Cause and Effect Diagram) แผนภาพความสัมพันธ์(Relations Diagrams) และ แผนภาพต้นไม้(Systematic or Tree Diagram)

2.1 ทฤษฎีการปรับปรุงคุณภาพ

ปัญหามากมายมักจะเกิดขึ้นเพราะความไม่รู้มาตรฐานและแม้จะรู้จักมาตรฐาน แต่อาจล้มเหลวในการปฏิบัติตามมาตรฐานหรือปฏิบัติตามมาตรฐานที่ไม่เหมาะสม ผลิตภัณฑ์จะพัฒนาขึ้นเมื่อมีการสร้างมาตรฐานใหม่ให้น่าเชื่อถือ สอนคนให้ปฏิบัติตามมาตรฐานและแก้ไขมาตรฐานที่ไม่เหมาะสมนั้น การบริหารโดยใช้มาตรฐานเป็นรากฐานสำหรับการพัฒนากิจกรรมในองค์กร เพื่อปรับปรุงให้ได้ประสิทธิภาพ ต้องมีการทำงานที่น่าเชื่อถือและกิจกรรมทั้งหลายต้องสอดคล้องกับมาตรฐาน ในองค์กรที่ขาดมาตรฐานนั้นจะล้มเหลวในการปรับปรุงคุณภาพทั้งระบบ ระบบที่ขาดมาตรฐานจะอยู่ได้ไม่นานเพราะวิธีการที่ใช้ถูกลืมไปเมื่อมีการเปลี่ยนคนใหม่ แม้แต่ความชำนาญชั้นยอดที่ได้พัฒนากันมาก็ยังสูญหายไปได้หากไม่ได้ถูกเก็บไว้เป็นเอกสาร หากผู้ที่รับผิดชอบได้ย้ายไปที่อื่นแล้ว ความก้าวหน้าทางเทคนิคจะไม่สามารถพัฒนาได้ หากมีปัญหาอยู่กับการเอาผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานกลับไปแก้ไข ขณะที่ข้อมูลทั้งหลายอยู่กับวิศวกรแต่ละคนและมิได้กลายเป็นส่วนหนึ่งของแหล่งความรู้ในองค์กรโดยรวมเลย แต่ในทางตรงกันข้ามการพัฒนาจะเกิดขึ้น รวมทั้งระดับความสามารถทางเทคนิคจะเพิ่มขึ้นเมื่อมาตรฐานได้รับการแก้ไขปรับปรุงโดยใช้บทเรียนจากข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นมาเป็นแนวทาง

อย่างไรก็ตามการมีมาตรฐานโดยตัวของมันเองจะไม่ส่งผลต่อการปรับปรุงในองค์กร โดยจะไม่พบแรงจูงใจในการปรับปรุงในกิจกรรมที่ใช้มาตรฐานควบคุมแต่การปรับปรุงจะเกิดขึ้น เมื่อคนมองหาปัญหาโดยไม่รู้จักหยุดและไม่พอใจต่อสถานการณ์ที่เป็นอยู่ รวมทั้งมีพลังและมีชีวิตชีวาที่จะปรับปรุงสิ่งนี้ขึ้นอยู่กับทัศนคติของแต่ละคนเป็นอย่างมาก

Juran J.M. (1993 หน้าที่7) ได้ให้ความหมายของการบริหารคุณภาพ ไว้ดังนี้ว่าหมายถึง กระบวนการของการชี้บ่งและการบริหารกิจกรรมต่าง ๆ ที่ซึ่งมีความจำเป็นต่อการดำเนินการให้บรรลุจุดประสงค์ด้านคุณภาพขององค์กร (Quality management is the process of identifying and administering the activities needed to achieve the quality objectives of an organization.) โดยกระบวนการในการชี้บ่งและการบริหารกิจกรรมประกอบด้วย 3 กระบวนหลัก คือ การวางแผนคุณภาพ(Quality Planning) การควบคุมคุณภาพ(Quality Control) และการปรับปรุงคุณภาพ(Quality Improvement)

การวางแผนคุณภาพ (Quality Planning) หมายถึง การกำหนดไว้ซึ่งเป้าหมายที่จะบรรลุสู่ความคาดหมายของลูกค้าที่กำหนด แล้วทำการจัดสรรทรัพยากรที่มีจำกัดต่อวิธีการที่จะทำให้เกิดความมั่นใจว่าผลจากวิธีการดังกล่าวทำให้ลูกค้ามีความพึงพอใจ โดยมีขั้นตอนทั่วไปของการวางแผนคุณภาพ ประกอบด้วย

(1) การชี้บ่งลูกค้าซึ่งโดยปกติแล้วจะหมายถึงลูกค้าภายนอก

(2) พิจารณาถึงความต้องการของลูกค้าโดยประเมินจากผลิตภัณฑ์ใหม่ที่จะตอบสนองความจำเป็น (Needs) ของลูกค้า และความคาดหมาย (ที่ครอบคลุม Quality, Cost และ Service) ของลูกค้าดังกล่าว

(3) กำหนดคุณภาพในการออกแบบหรือลักษณะของผลิตภัณฑ์ โดยผ่านการแปรความต้องการของลูกค้า (อาจเรียกกระบวนการนี้ว่าการแปรหน้าที่ด้านคุณภาพ (Quality Function Deployment-QFD)

(4) การกำหนดเป้าหมายของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะได้มาจากนโยบายของผู้บริหาร และ เป้าหมายคุณภาพ (Quality Target) ประกอบกับคุณภาพในการออกแบบตามขั้นตอนที่ 3

(5) ทำการออกแบบและพัฒนากระบวนการ (กำหนดวิธีการภายใต้ทรัพยากรที่จำกัด) ที่จะทำให้คุณลักษณะที่เกิดขึ้นจริงของผลิตภัณฑ์บรรลุตามเป้าหมายของผลิตภัณฑ์

การวางแผนคุณภาพนี้ถือเป็นกระบวนการต้นน้ำ (Upstream Process) ของกระบวนการบริหารคุณภาพ ดังนั้นถ้าหากการวางแผนคุณภาพได้รับการดำเนินการอย่างไม่สมบูรณ์จะทำให้เป็นสาเหตุสำคัญของความไม่มีคุณภาพด้านความถูกต้องในการผลิต หรือความไร้ประสิทธิภาพด้านคุณภาพ (Quality Deficiencies) นอกจากนี้จะพบว่ามาตรการต่าง ๆ ในการปรับปรุงคุณภาพ (Quality improvement) มักจะเป็นการวางแผนใหม่ (Replanning) เกี่ยวกับคุณภาพเสมอ

การควบคุมคุณภาพ (Quality Control) หมายถึง การเฝ้าพินิจผลจากกระบวนการเพื่อเปรียบเทียบกับความคาดหมายของลูกค้า ถ้าหากพบว่าผลการดำเนินการตามกระบวนการมิได้เป็นไปตามความคาดหมายที่ส่งผลให้ลูกค้าเกิดความไม่พอใจ แล้วจะต้องค้นหาสาเหตุของความไม่พอใจดังกล่าวเพื่อจะแก้ไขให้ถูกต้อง โดยมีขั้นตอนทั่วไปของการควบคุมคุณภาพประกอบด้วย

(1) การเลือก “หัวข้อควบคุม” เพื่อจะได้ทราบถึงประเด็นที่จะควบคุม ซึ่งจะหมายถึงความคาดหมายของลูกค้า

(2) การเลือกหน่วยที่ใช้วัดหรือประเมินหัวข้อควบคุมดังกล่าว

(3) จัดระบบการวัดหรือการประเมินผล

(4) จัดทำมาตรฐานของตัววัดผลงาน หรือ มาตรฐานของสมรรถนะ (Standards of Performance)

(5) ทำการวัดหรือประเมินผลผลงาน หรือ สมรรถนะที่เกิดขึ้นจริง (Actual Performance) แล้วเปรียบเทียบกับมาตรฐานของสมรรถนะ

(6) ในกรณีที่มีความแตกต่างระหว่างสมรรถนะที่เกิดขึ้นจริงกับมาตรฐานของสมรรถนะจะถือว่าเป็น “ ปัญหาด้านคุณภาพ”

(7) ให้วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้านคุณภาพ เพื่อกำจัดทิ้งต่อไป

การปรับปรุงคุณภาพ (Quality Improvement) มีความหมายเท่ากับการคาดการณ์ “ใหม่”ของลูกค้าสำหรับผลิตภัณฑ์เดิมหรือการค้นหา“ความจำเป็น”ของลูกค้าสำหรับการพิจารณาผลิตภัณฑ์ใหม่ แล้วทำการวางแผนใหม่ ตลอดจนการควบคุมใหม่เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายใหม่ หรืออาจกล่าวได้ว่า ในขณะที่ “ การควบคุมคุณภาพ” เป็นการ “รักษา” สภาพเดิมให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด แต่ “การปรับปรุงคุณภาพ” เป็นการ “ทำลาย” สภาพเดิมและสร้างระบบใหม่ขึ้นมาเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายใหม่ของคุณภาพ โดยมีขั้นตอนทั่วไปของการปรับปรุงคุณภาพประกอบด้วย

(1) การชี้บ่งโครงการเพื่อการปรับปรุงคุณภาพ โดยทั่วไปแล้วจะได้มาจากการสำรวจความจำเป็นของลูกค้าภายนอก

(2) การจัดคณะทำงานเพื่อการปรับปรุงคุณภาพ (Quality improvement Team) โดยทั่วไปจะกำหนดให้คณะทำงานประกอบ ด้วยพนักงานระดับจัดการขององค์กรและมักเป็นการบริหารแบบข้ามสายงาน (Cross Functional Team)

(3) การวินิจฉัยสาเหตุจากระบบ

(4) พัฒนาวิธีการแก้ไขสาเหตุจากระบบ

(5) ทวนสอบถึงความมีประสิทธิภาพของวิธีการแก้ไขสาเหตุจากระบบ

(6) ทำการประเมินถึงแรงต่อต้านต่อการเปลี่ยนแปลง โดยทั่วไปประกอบด้วยแรงต่อต้าน 2 ประการ คือ แรงต่อต้านทางสังคม (Social Resistance) และ แรงต่อต้านทางเทคโนโลยี (Technological Resistance) แล้วหาทางแก้ไขเพื่อเอาชนะแรงต่อต้านดังกล่าว

(7) จัดทำระบบควบคุมขึ้นใหม่ และพิจารณาถึงประโยชน์ที่พึงได้รับ

2.1.1 ข้อแตกต่างระหว่างการวางแผนคุณภาพ การควบคุมคุณภาพ และการปรับปรุงคุณภาพ

การวางแผนคุณภาพ เป็นการวางเป้าหมายที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิต และพยายามค้นหาแนวทางหรือ วิธีการในการดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายนั้น ๆ ซึ่งผลจากการวางแผนมี 2 ทางคือ

(1) แผนนั้นสามารถใช้ได้ดีในทางปฏิบัติ

(2) จากแผนที่ได้วางไว้เมื่อนำไปใช้งานอาจทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นในกระบวนการผลิตได้เช่นกัน ดังนั้นจึงต้องดำเนินการหาวิธีการแก้ไขโดยการทบทวน และทำการวางแผนใหม่

การควบคุมคุณภาพ เป็นการดำเนินการผลิตให้ตรงกับเป้าหมายที่ได้ตั้งปรากฏไว้อยู่แล้วรวมไปถึงการตรวจติดตามกระบวนการผลิต เพื่อตรวจจับความแตกต่างระหว่างกระบวนการผลิตจริงกับเป้าหมายที่ตั้งไว้ รวมถึงการแก้ไขเพื่อรักษาสถานะของระบบไว้ไม่ให้เกิดความเปลี่ยนแปลงไปจากเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้

การปรับปรุงคุณภาพ เป็นการพิจารณาปรับปรุงกระบวนการผลิตที่มีอยู่เดิม โดยมุ่งความสนใจไปยังปัญหาของความบกพร่อง ขณะที่การวางแผนคุณภาพมุ่งเป้าหมายความสนใจไปยังการค้นหาความต้องการของลูกค้าและดำเนินการโดยมุ่งตอบสนองความต้องการนั้น ๆ การปรับปรุงคุณภาพ มีการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุ และหาแนวทางในการกำจัดสาเหตุของปัญหาที่ปรากฏมีอยู่ในกระบวนการผลิตเดิม ในบางครั้งการปรับปรุงคุณภาพอาจต้องมีการดำเนินการวางแผนคุณภาพใหม่ด้วย

2.1.2 ความหมายของการปรับปรุงคุณภาพ

การปรับปรุง (Improvement) หมายถึง การยกระดับเป้าหมายให้สูงขึ้น ซึ่งโดยทั่วไปจะได้มาจากการทบทวนผลการปฏิบัติงานเดิม แล้วดำเนินการวางแผนใหม่ (Replanning) และการควบคุมใหม่ (Recontrol) เพื่อให้ผลงานเป็นไปตามเป้าหมายใหม่ที่กำหนด

การปรับปรุงคุณภาพ (Quality Improvement) คือ กิจกรรมที่เป็นวิธีการ เป็นระบบ และกระทำอย่างต่อเนื่องในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับความบกพร่องทางคุณภาพ มีการตั้งเป้าหมายและมีการชี้แจงอย่างชัดเจนถึงเป้าหมายนั้น มีการวางแผนงานเพื่อให้ไปถึงเป้าหมายที่วางไว้ มีการนำแผนงานมาปฏิบัติ มีการตรวจสอบผลลัพธ์ และมีการปฏิบัติการแก้ไขเมื่อจำเป็น

กิจกรรมการปรับปรุงที่เป็นระบบซึ่งเป็นไปตามวงจร PDCA จะประกอบด้วย การวางแผน การนำไปปฏิบัติ การตรวจสอบ และการปฏิบัติการแก้ไข ซึ่งจะเริ่มจากการทำการวางแผน การนำแผนที่วางไว้มาปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ และถ้าผลลัพธ์ไม่ได้ตามที่คาดหมายไว้จะมีการทบทวนแผนการเริ่มต้นใหม่อีกครั้งหนึ่ง ดังนั้น การปรับปรุงสามารถอธิบายได้อีกแบบหนึ่งก็คือ การทำการวางแผน การกระทำการตรวจสอบ และการแก้ไขซ้ำอีก (PDCA) การทำตามวงจร PDCA อย่างตั้งใจและถูกต้องจะช่วยให้เกิดความเชื่อมั่นในการทำงาน เมื่อหมุนวงจร PDCA ซ้ำ ๆ จะทำให้เกิดการปรับปรุงและทำให้ระดับของผลลัพธ์สูงขึ้นเรื่อย ๆ การกระทำตามวงจร PDCA นี้จะสร้างคุณภาพที่น่าเชื่อถือให้เกิดขึ้น

จากความหมายข้างต้น การปรับปรุงคุณภาพเป็นกระบวนการในการกำจัด ความบกพร่องทางคุณภาพที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เพื่อเป็นการลดช่องว่างระหว่างสิ่งที่ต้องการให้เป็นกับสิ่งที่เป็นจริง หรือหมายถึง การคาดการณ์ความหมาย “ใหม่” ของลูกค้าสำหรับผลิตภัณฑ์เดิมหรือการค้นหา “ความจำเป็น” ของลูกค้าสำหรับการพิจารณาผลิตภัณฑ์ใหม่ แล้วทำการวางแผนใหม่ตลอดจนการควบคุมใหม่ เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายใหม่ ที่มีความจำเป็นสำหรับผลิตภัณฑ์โดยทั่วไปไม่เพียงเฉพาะสินค้าหรือบริการที่ขายให้กับลูกค้าเท่านั้น แต่รวมไปถึง ผลิตภัณฑ์ภายในองค์กร อันได้แก่ ใบสั่งซื้อ รายงานภายในบริษัท เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีความสำคัญต่อกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ภายในองค์กร เช่น การจัดหาพนักงานใหม่ การฝึกอบรมพนักงาน และการพยากรณ์ยอดขายการผลิต เป็นต้น

2.1.3 วัตถุประสงค์ของการปรับปรุงคุณภาพ

วัตถุประสงค์ของการปรับปรุงคุณภาพมีดังนี้

(1) เพื่อทำการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองต่อความพึงพอใจและความต้องการของลูกค้า

(2) ขยายส่วนแบ่งทางการตลาดในตลาดเดิมและสร้างตลาดใหม่

(3) แก้ไข ปรับปรุง และป้องกันข้อผิดพลาดในระยะสั้นโดยมุ่งความสนใจในการหาทางลดอัตราข้อบกพร่องในกระบวนการผลิต

(4) ภายหลังจากการดำเนินการในระยะสั้นแล้ว ทำการพิจารณาปรับปรุงในระยะยาว โดยมุ่งความสนใจไปยังการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของลูกค้าโดยไม่ให้มีข้อบกพร่อง (Zero defects)

(5) การลดต้นทุน

2.2 ทฤษฎีการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพ (Failure Mode and Effects Analysis, FMEA)

การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพ (Failure Mode and Effects Analysis หรือFMEA) เป็นวิธีการในการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบของระบบการออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตหรือการบริการ โดยเป็นแนวทางในการป้องกัน (Preventive approach) ที่ใช้สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต โดยพิจารณาความเป็นไปได้ในการเกิดข้อบกพร่อง และทำการวิเคราะห์หาข้อบกพร่องที่เป็นไปได้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิต เพื่อค้นหาสาเหตุและผลกระทบจากข้อบกพร่องนั้น ๆ หลังจากนั้นก็จะทำการกำหนดวิธีการตรวจสอบและบ่งชี้ข้อบกพร่องประเมินโอกาสการเกิดข้อบกพร่อง ความรุนแรงอันเกิดจากลักษณะบกพร่อง โอกาสการตรวจพบลักษณะบกพร่อง และทำการกำหนดวิธีการเกิดขึ้นอีกของข้อบกพร่องนั้น ๆ ในการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบของข้อบกพร่องของการออกแบบและกระบวนการนั้น จะต้องมีการจัดตั้งทีมที่ทำหน้าที่ค้นหาข้อบกพร่องทางด้านศักยภาพ เพื่อสนองตอบความต้องการของลูกค้า คำว่า “ลูกค้า” หมายรวมถึงผู้บริโภคขั้นสุดท้าย สายงานผลิตและประกอบ แผนกบริการและแผนกอื่น ๆ รูปแบบตารางการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบจะช่วยบอกข้อบกพร่องใด ที่มีคะแนนความเสี่ยงสูง เพื่อนำมาจัดลำดับว่าควรจะปรับปรุงการออกแบบหรือกระบวนการใดก่อน โดยมีจุดมุ่งหมายในการปรับปรุง คือ ลดคะแนนความเสี่ยงของข้อบกพร่องแต่ละข้อลง

ลักษณะของการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ หรือ การทำ FMEA มีวัตถุประสงค์คือ การป้องกันข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้น โดยทำการแยกแยะ และบ่งชี้ลักษณะความเสี่ยงของการออกแบบ และกระบวนการผลิต มีการพยายามลดโอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่อง ลดความรุนแรงของผลอันเกิดจากลักษณะบกพร่อง และนำผลจากการวิเคราะห์ที่ได้นำไปใช้ในการปรับปรุงการออกแบบและกระบวนการผลิต ผลลัพธ์สุดท้ายที่ได้จากการวิเคราะห์คือ แผนปฏิบัติการ เพื่อกำจัดหรือลดข้อบกพร่องทางกายภาพของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต โดยการคำนึงถึงลำดับก่อนหลังของความสำคัญของปัญหา เพื่อพิจารณาในการแก้ไขข้อบกพร่องของการออกแบบ และปรับปรุงกระบวนการผลิต การทำการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่อง และผลกระทบมีลักษณะเป็นกระบวนการแบบเป็นระบบ หรือ Systematic Technique มีการทำงานเป็นทีมและใช้ความรู้จากบุคลากรที่มีประสบการณ์จากทุกฝ่ายขององค์กร ช่วยทำการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น

2.2.1 การนำการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบไปใช้งาน

การนำการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบไปใช้งานมีดังนี้

(1) ใช้เมื่อมีการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิตใหม่ เพื่อชี้บ่งและหลีกเลี่ยงข้อบกพร่องที่มีโอกาส หรือแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นจากการออกแบบ

(2) เมื่อต้องการหาสาเหตุในการเกิดข้อขัดข้องในระบบที่มีอยู่และหาวิธีการแก้ไข

(3) ช่วยในการตัดสินใจหาทางเลือกที่เป็นไปได้โดยพิจารณาเลือกค่าความเสี่ยงที่ยอมรับได้ และประโยชน์ที่ได้จากการเลือกนั้น

(4) ใช้ในการวางแผนปฏิบัติการเพื่อชี้บ่งความเสี่ยงในแผนและหาวิธีที่จะหลีกเลี่ยงความเสี่ยงนั้น

2.2.2 รูปแบบของการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ

การวิเคราะห์ลักษณะของข้อบกพร่องและผลกระทบ จะขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของการออกแบบและข้อมูลเป็นตัวกำหนด วิธีดั้งเดิมที่ใช้ในการวิเคราะห์มีอยู่ด้วยกัน 3 วิธีคือ วิธีแรกเป็นการวิเคราะห์โดยพิจารณาฟังก์ชั่นการทำงาน (Functional Level Analysis) การวิเคราะห์ด้วยวิธีการนี้จะยึดหลักที่ว่าอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อทำหน้าที่ต่าง ๆ ต้องพิจารณาทุกฟังก์ชั่นการทำงานของอุปกรณ์แต่ละชิ้นเพื่อวิเคราะห์ข้อบกพร่องต่อไป วิธีที่สอง ทำการวิเคราะห์โดยพิจารณาจากระดับอุปกรณ์ (Part Level Analysis) จะต้องเขียนรายชื่ออุปกรณ์และวิเคราะห์

หาข้อบกพร่องที่เป็นไปได้ของอุปกรณ์แต่ละตัวออกมา ซึ่งวิธีที่สองนี้จะใช้มากในการวิเคราะห์ระบบที่มีความซับซ้อน สำหรับวิธีที่สามคือ การประยุกต์ทั้งวิธีการวิเคราะห์ฟังก์ชั่นการทำงาน (Functional Level Analysis) และระดับอุปกรณ์ (Part Level Analysis)เข้าด้วยกัน ซึ่งวิธีนี้เหมาะกับการวิเคราะห์ระบบที่ซับซ้อน ถึงแม้ทั้งสามวิธีจะมีการนำไปใช้ที่ต่างกันแต่ก็มีแนวทางการวิเคราะห์แบบเดียวกัน และสามารถเริ่มต้นทำที่ระดับใดของระบบก็ได้ จากนั้นจึงพัฒนาต่อไปโดยเพิ่มระดับความซับซ้อนโดยการวิเคราะห์ลึกลงไปยังองค์ประกอบแต่ละตัว หรือลดระดับความซับซ้อนโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบในระดับสูงขึ้นไป แต่ส่วนใหญ่แล้วจะเริ่มวิเคราะห์ระบบโดยรวมก่อนแล้วจึงลงไปพิจารณาที่อุปกรณ์แต่ละตัว ซึ่งการวิเคราะห์แบบนี้เป็นการวิเคราะห์แบบบนลงล่าง (Top-Down Approach) ส่วนการวิเคราะห์แบบล่างขึ้นบน (Bottom-up Approach) จะเป็นการวิเคราะห์ข้อบกพร่องขององค์ประกอบย่อยของระบบหรือระบบย่อยก่อนแล้วพิจารณาระบบรวมต่อไป

การวิเคราะห์ฟังก์ชั่นการทำงาน (Functional Level Analysis) จะถูกนำมาใช้เมื่อไม่สามารถจำแนกอุปกรณ์การทำงานได้อย่างชัดเจนหรือเมื่อระบบซับซ้อนมากๆ ต้องใช้การวิเคราะห์แบบบนลงล่างตามความซับซ้อนของระบบวิธีนี้สามารถเริ่มที่ระดับใดของระบบก็ได้ จากนั้นขั้นต่อไปอาจพิจารณาขึ้นด้านบน (Bottom-up Approach) หรือลงด้านล่าง (Top-Down Approach) ก็ได้ โดยมีขั้นตอนใน การวิเคราะห์โดยพิจารณาฟังก์ชั่นการทำงานคือ

(1) ทำการกำหนดระดับที่จะเริ่มวิเคราะห์โดยจะต้องพิจารณาควบคู่กับทรัพยากรที่มีอยู่ด้วยว่าเพียงพอหรือไม่ เช่น ถ้าต้องวิเคราะห์ระบบที่ซับซ้อนหลาย ๆ ระบบ และมีทรัพยากรที่จำกัดควรจะเลือกการวิเคราะห์ที่ระดับบนๆ คือ พิจารณาที่ระบบย่อยหลัก ๆ ที่สำคัญมากกว่าแทนที่จะไปพิจารณาอุปกรณ์ทุกชิ้นในระบบ

(2) ทำการวิเคราะห์อย่างละเอียด เฉพาะกับระบบย่อยที่มีคะแนนความเสี่ยงสูง (ในขั้นนี้อาจใช้เทคนิคพาเรโตไดอะแกรม) การวิเคราะห์ฟังก์ชั่นการทำงาน เป็นการกรองระบบย่อยที่มีความสำคัญน้อยออกก่อน ซึ่งกระบวนการกรองนี้ทำให้ สามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดมีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น โดยนำไปใช้ในการวิเคราะห์รายละเอียดของระบบย่อยที่สำคัญ การกรองหลาย ๆ ครั้ง โดยการวิเคราะห์อย่างละเอียดขึ้นตามลำดับไปจะนำไปสู่การวิเคราะห์ระดับอุปกรณ์ (Part Level Analysis) ต่อไป

การวิเคราะห์ระดับอุปกรณ์ (Part Level Analysis) การวิเคราะห์ระดับอุปกรณ์ จะต้องระบุรายละเอียดของอุปกรณ์ที่จะทำวิเคราะห์ก่อน โดยเริ่มจากรายการอุปกรณ์ (Hardware List)

และ โดยทั่วไปการวิเคราะห์ระดับอุปกรณ์จะครอบคลุมและละเอียดกว่าการวิเคราะห์ฟังก์ชั่นการทำงานซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์แต่ละตัวมีดังนี้

(1) ลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์

(2) คำบรรยายเกี่ยวกับอุปกรณ์

(3) รายละเอียดหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์

(4) รายชื่ออุปกรณ์อื่น ๆ ที่ต้องใช้ร่วมกับอุปกรณ์นี้ และคำอธิบายการใช้งานร่วมกัน

การพิจารณาว่าอุปกรณ์ที่จะวิเคราะห์จะเกิดลักษณะข้อบกพร่องอย่างไรได้บ้าง โดยทั่วไปส่วนประกอบของอุปกรณ์ต่าง ๆ จะเกิดเหตุขัดข้องอย่างใดอย่างหนึ่งในสามอย่าง ได้แก่

(1) ข้อขัดข้องด้านความต้องการ (Failure on demand) อุปกรณ์ที่เหมาะสมจะเริ่มทำงานเปลี่ยนสภาวะ และทำหน้าที่ต่าง ๆ โดยใช้เวลาคงที่ค่าหนึ่ง ข้อขัดข้องในการตอบสนองในเวลาที่ต้องการนี้เป็นข้อขัดข้องด้านความต้องการ

(2) ข้อขัดข้องในการติดเครื่อง (Standby failure) บางระบบหรืออุปกรณ์บางชิ้นจะต้องติดเครื่อง (standby) ไว้ตลอด และจะถูกเรียกให้ทำงานเป็นครั้งคราว ข้อขัดข้องนี้อาจเกิดขึ้นในระหว่างที่ไม่ทำงาน ไม่ทำงานในช่วงที่ถูกสั่งให้ทำ หรือทำให้ระบบอื่น ที่เกี่ยวข้องขัดข้องไปด้วย

(3) ข้อขัดข้องในการปฏิบัติงาน (Operation failure) ระบบหรือองค์ประกอบที่เริ่มต้นและทำงานอย่างถูกต้องเป็นปกติ แต่มีข้อขัดข้องเกิดขึ้นในระหว่างการทำงานเป็นครั้งคราว

2.2.3 การพัฒนาการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ

การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบมีทั้งการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบ (Design Failure Mode and Effects Analysis: DFMEA) และการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต (Process Failure Mode and Effects Analysis: PFMEA) มีขั้นตอนในการวิเคราะห์แบบเดียวกันเพื่อความสะดวกในการจัดทำเอกสารในการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลที่ได้ จึงได้มีการพัฒนาแบบฟอร์มกระบวนการ FMEA ขึ้นมาใช้เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ โดยแบ่งขั้นตอนการวิเคราะห์เป็น 17 ขั้นตอนดังนี้

(1) เลือกหัวข้อที่สนใจจะทำการวิเคราะห์ และกำหนดขอบเขตรายละเอียดให้ชัดเจน โดยอาจพิจารณาจากลักษณะปัญหาที่เมื่อเกิดแล้วมีผลกระทบต่อบริษัทและลูกค้าสูง หรือ อาจเป็นหัวข้อปัญหาที่มักพบเกิดขึ้นบ่อย ๆ

(2) ระบุวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์ 4 วิธีคือ การวิเคราะห์แบบบนลงล่าง (Top-down Analysis) โดยทำการวิเคราะห์ระบบโดยรวม แล้วจึงแยกพิจารณาในส่วนย่อยของระบบ เช่น พิจารณาจากรถยนต์ทั้งคันก่อน หลังจากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ ประตู กระจก คานกันกระแทก ตามลำดับ การวิเคราะห์แบบล่างขึ้นบน (Bottom – up Analysis) โดยทำการวิเคราะห์ระบบย่อยแต่ละส่วน จากนั้นจึงพิจารณาระบบโดยรวม เช่นพิจารณาจากชิ้นส่วนเล็ก ๆ ไปหาชิ้นส่วนที่ใหญ่ที่ประกอบด้วยชิ้นส่วนเล็กๆวิธีการนี้จะตรงกันข้ามกับวิธีแรก การวิเคราะห์ระดับชิ้นส่วน (Component Analysis) โดยทำการวิเคราะห์ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นส่วน แล้วนำข้อกำหนดของชิ้นส่วน (Component Specification) มาเป็นตัวกำหนดระดับข้อบกพร่อง และการวิเคราะห์หน้าที่การทำงาน (Function Analysis) โดยทำการวิเคราะห์หน้าที่การทำงานของระบบ พิจารณาข้อบกพร่องที่เกิดกับผู้ใช้ตัวผลิตภัณฑ์ จากนั้นนำข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ (Product Specification) มาเป็นตัวกำหนดระดับข้อบกพร่อง ในขั้นตอนนี้จะมีการพิจารณาการวิเคราะห์ความวิกฤติ ซึ่งเป็นการจัดลำดับผลกระทบของข้อบกพร่อง โดยทำการเปรียบเทียบกับผลกระทบข้ออื่นๆ โดยจะได้ผลลัพธ์เป็นค่าเชิงปริมาณ เพื่อพิจารณาหาลำดับความสำคัญในการแก้ไขข้อบกพร่องและผลกระทบของข้อบกพร่อง ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ควรใช้ข้อมูลจริงที่ได้จากการเก็บบันทึกของเสียจากอดีตที่ผ่านหรือรายงานของเสียจากลูกค้า โดยลักษณะข้อบกพร่องของระบบ ระบบย่อย หรือ อุปกรณ์ที่มีผลกระทบจากลักษณะบกพร่องรุนแรงที่สุดจะถูกเลือกมาเป็นอันดับแรก ในการนำมาวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

(3) กำหนดขอบเขตของข้อบกพร่องที่จะวิเคราะห์ เพื่อเป็นขอบเขตในการตรวจสอบ

(4) ออกแบบตารางที่เหมาะสมเพื่อทำการเก็บข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างรวมเข้าด้วยกัน เช่น ได้มีการวัดความวิกฤติหรือไม่ และถ้ามีวัดอย่างไร

(5) ระบุหัวข้อ อุปกรณ์ หรือ ระบบย่อยที่มีโอกาสเกิดข้อบกพร่องขึ้นได้ในขอบเขตที่กำหนดไว้ในข้อ 3 โดยการใช้คำถามว่า “ข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดใดมีโอกาสเกิดขึ้นได้บ้าง“

(6) สำหรับการวิเคราะห์ความวิกฤติ ให้กำหนดโอกาสในการเกิดข้อบกพร่องของแต่ละหัวข้ออุปกรณ์ หรือ ระบบย่อยตามที่ได้ระบุไว้ในขั้นตอนที่ 5

(7) สำหรับการวิเคราะห์ความวิกฤติให้เขียนรายการข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นได้ ซึ่งหาได้โดยการตั้งคำถามว่า “ลักษณะของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นเกิดขึ้นได้อย่างไรบ้าง”

(8) กำหนดคะแนนโอกาสที่ข้อบกพร่องที่ระบุในข้อ 7 มีโอกาสเกิดขึ้น (P=Probability) โดยผลรวมของโอกาสการเกิดข้อบกพร่องจะเป็น 100 เปอร์เซ็นต์

(9) วิเคราะห์หาผลกระทบของข้อบกพร่องที่มีโอกาสเกิดขึ้นจากข้อ 7

(10)กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความรุนแรง จากผลกระทบของข้อบกพร่อง (S=Severity) และทำการให้คะแนนความรุนแรงสำหรับผลกระทบของข้อบกพร่อง ที่ได้จากข้อ 9

(11) วิเคราะห์หาวิธีการในการตรวจสอบหาข้อบกพร่อง

(12) กำหนดเกณฑ์ให้คะแนนโอกาสในการตรวจพบข้อบกพร่องเหล่านั้น (D=Detect)

(13) ให้คะแนนโอกาสที่วิธีการตรวจพบข้อบกพร่องที่กำหนดจากข้อ 11 ว่ามีโอกาสสามารถตรวจพบข้อบกพร่อง ได้มากน้อยเพียงไร โดยใช้หลักการให้คะแนนจากเกณฑ์ในข้อ 12

(14) หาคะแนนความวิกฤติของผลกระทบของข้อบกพร่องที่ได้ระบุไว้ในขั้นตอนที่ 9 โดยคิดจากคะแนนความวิกฤติของผลกระทบของข้อบกพร่อง = P x S x D

(15) ดำเนินการพิจราณาคัดเลือกจุดที่จะต้องทำการแก้ไขตามลำดับความสำคัญก่อนและหลัง โดยพิจารณาจากค่าคะแนนความวิกฤติ โดยเลือกจุดที่มีค่าคะแนนวิกฤติสูงสุดมาทำการแก้ไขก่อน

(16) ดำเนินการหาวิธีการป้องกันเพื่อลดความวิกฤติลง

(17) ติดตามผลปฏิบัติการเพื่อลดความวิกฤติ และทำการทบทวนการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ

โดยก่อนการทำการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบจำเป็นที่จะต้องมีการทำการเตรียมการเพื่อการวิเคราะห์ในขั้นต้น หรือ อาจเรียกขั้นตอนนี้ว่าการเตรียมตัวสำหรับกระบวนการ (Preparing For Process FMEA, PFMEA) ในการดำเนินการทำ PFMEA ที่เหมาะสมไม่ควรจะกำหนดให้เป็นภาระงานลงไป ในตารางการทำงานปกติของพนักงาน แต่ควรจัดเป็นกิจกรรมที่สนับสนุนโดยฝ่ายบริหาร โดยให้การปรับปรุงเป็นไปตามความพยายามของพนักงานเอง ด้วยนโยบายสนับสนุนจากทางองค์กร

ขั้นตอนการทำ PFMEA ประกอบด้วย

(1) ให้คำจำกัดความกระบวนการ ควรเริ่มทำ PFMEA ให้เร็วที่สุดเท่าที่จะดำเนินการได้ทันที การเริ่มทำ PFMEA ในกระบวนการวิศวกรรมการผลิตสามารถทำได้เร็วเท่าไร ประสิทธิภาพ ในการประหยัดค่าใช้จ่ายยิ่งมีมากขึ้น และการเริ่มทำ PFMEA ตั้งแต่เริ่มแรกจะช่วยให้บริษัทสามารถพิจารณาทางเลือกของกระบวนการผลิตได้หลากหลายทางเลือกมากยิ่งขึ้น สามารถพิจารณาเลือกทางเลือกที่ดีและเหมาะสมที่สุด ภายใต้ต้นทุนที่ยอมรับได้ อย่างไรก็ดี การทำ PFMEA จะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อมีการให้คำจำกัดความกระบวนการที่จะตรวจสอบอย่างชัดเจนตั้งแต่เริ่มต้นการทำการวิเคราะห์

(2) ทำการคัดเลือกสมาชิกเพื่อเข้าร่วมทีมงานในการทำการวิเคราะห์ โดยกระบวนการทำ PFMEA เป็นกิจกรรมที่จะต้องทำเป็นทีม และจะประสบความสำเร็จได้ก็เนื่องจากความร่วมมือและสนับสนุนจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง โดยผู้ร่วมทีมจะเป็นตัวแทนที่มาจากแต่ละแผนกงานที่เกี่ยวข้อง ทำงานร่วมกันในการกำหนดแนวทางของกระบวนการจากประสบการณ์และความรู้ที่มีอยู่ เพื่อใช้ในการแยกแยะขั้นตอนในการผลิต ผลิตภัณฑ์ ทำการชี้บ่งจุดบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นได้ในกระบวนการผลิต ทำการประเมินหาสาเหตุของจุดบกพร่องนั้น และเสนอแนวทางในการแก้ไขเพื่อลดความเสี่ยงของจุดบกพร่อง ซึ่งงานเหล่านี้เป็นงานพัฒนาคุณภาพที่ท้าทาย ทางบริษัทควรคัดเลือกบุคคลที่เหมาะสมในการทำงานนี้ โดยประกอบไปด้วย วิศวกรออกแบบ วิศวกรควบคุมกระบวนการผลิต วิศวกรผู้ดูแลด้านคุณภาพ รวมไปถึงผู้เชี่ยวชาญด้านอื่น ๆ เช่น วิศวกรซ่อมบำรุง ตัวแทนจากฝ่ายวางแผนการผลิต ฝ่ายทดสอบ เป็นต้น โดยเมื่อได้มีการจัดตั้งทีมเรียบร้อยแล้ว สิ่งที่ต้องทำอย่างแรกคือ กำหนดกฎการทำงานของทีม กำหนดการนัดประชุมในแต่ละครั้งการแบ่งงานกันทำระหว่างสมาชิก และการกำหนดขั้นตอนการประชุมทั้งนี้เพื่อให้การประชุมดำเนินไปอย่างราบรื่น

(3) การพัฒนาตาราง PFMEA METRIX เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทำ PFMEA ทั้งนี้เพื่อให้ได้ตารางที่สามารถแสดงข้อมูลทุกประเภทที่ทีมงานต้องการจะศึกษา โดยจะถูกออกแบบให้อยู่ในรูปตารางที่มีแถวแต่ละแถว แทนประเภทของข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ขั้นตอนกระบวนการผลิต
2) ฟังก์ชั่นการทำงานในแต่ละขั้นตอน
3) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องอันประกอบไปด้วย คำจำกัดความของจุดบกพร่อง ผลกระทบต่อคุณภาพ และสาเหตุของการเกิดลักษณะข้อบกพร่อง
4) การวิเคราะห์ความเสี่ยงอันประกอบไปด้วย ความน่าจะเป็นที่จะตรวจพบจุดบกพร่องความรุนแรงของผลกระทบ ความน่าจะเป็นที่จะตรวจพบจุดบกพร่อง และการคำนวณค่าเลขลำดับ ความเสี่ยง
5) ปฏิบัติการแก้ไขและป้องกันที่ทีมงานเสนอแนะ

2.2.4 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบ (Design Failure Mode and Effects Analysis: DFMEA)

การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบ หรือ DFMEA เป็นวิธีการป้องกันไม่ให้เกิดข้อบกพร่องจากการออกแบบ ด้วยการชี้บ่ง และหาทางป้องกันปัญหาด้าน

ศักยภาพที่เกิดจากการออกแบบ โดยการทบทวนการออกแบบประวัติความบกพร่องในอดีตและข้อมูลการใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการร้องเรียนจากลูกค้า ผู้ออกแบบจะใช้ข้อมูลช่วยในการจัดลำดับความเสี่ยงในการออกแบบเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อไป การวิเคราะห์จะทำภายใต้สมมติฐานที่ว่าชิ้นส่วนทุกชิ้นส่วนได้รับการผลิตที่ถูกต้องไม่มีปัญหาข้อบกพร่องอันเนื่องจากกระบวนการผลิต การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบ จะต้องใช้ทีมงานที่มาจากแผนกต่าง ๆ มาจัดสร้างระบบร่วมกัน เพื่อทำการวิเคราะห์และค้นหาสิ่งที่มีโอกาสที่จะเกิดข้อบกพร่องได้ดีกว่าและครอบคลุมกว่า

การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบ เป็นกลวิธีเชิงวิเคราะห์ที่คณะทีมทำงาน และวิศวกรผู้รับผิดชอบในการออกแบบ นำไปใช้เป็นแนวทาง เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นต่อข้อบกพร่องด้านศักยภาพและกลไกในระยะเริ่มต้น ซึ่งสาเหตุของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจะได้รับการพิจารณาและอธิบายไว้ ในขั้นตอนสุดท้ายพร้อมกับระบบทุกระบบที่เกี่ยวข้องกับส่วนประกอบ และการประกอบย่อย การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่อง และผลกระทบด้านการออกแบบ เป็นการสรุปความคิดเห็นของคณะทีมทำงานและวิศวกรในรูปแบบที่เข้มงวดที่สุด (รวมทั้งการวิเคราะห์วัสดุซึ่งอาจผิดพลาดได้ตามประสบการณ์ในอดีตที่ผ่านมา) ตามลักษณะของส่วนประกอบของระบบหรือระบบย่อยที่ได้รับการออกแบบ วิธีดำเนินการที่เป็นระบบนี้เปรียบเสมือนการกำหนดรูปแบบ และจัดทำระเบียบความคิด ซึ่งโดยปกติแล้ววิศวกร มักจะคิดว่ากระบวนการออกแบบ เป็นเพียงเอกสาร

การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบมิได้อาศัยการควบคุมกระบวนการ เพื่อขจัดจุดด้อยเชิงศักยภาพในการออกแบบเท่านั้น แต่ยังมีการนำข้อจำกัดเชิงกายภาพ เทคนิคของกระบวนการผลิต และการประกอบ มาใช้ในการพิจารณาด้วย เช่น แบบร่างแม่พิมพ์ที่จำเป็น ลักษณะพื้นผิวที่จำกัด ช่องว่างการประกอบและทางเข้าสำหรับเครื่องมือ ภาวะการแข็งตัวที่จำกัดของโลหะ ขีดความสามารถและสมรรถภาพของกระบวนการ

2.2.5 ลักษณะของแบบฟอร์มที่ใช้ประกอบการทำการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบ(DFMEA)

ภายหลังได้ทำการรวบรวมสิ่งที่คาดหมายว่าควรที่จะได้รับและไม่ได้รับการออกแบบว่ามีอะไรบ้างเช่น จุดมุ่งหมายในการออกแบบ ความต้องการของลูกค้า เอกสารข้อกำหนดด้านยานยนต์ ข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ ข้อกำหนดของการผลิตและการประกอบ เป็นที่เรียบร้อยแล้ว

การออกแบบการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ ควรที่เริ่มต้นด้วยการทำแผนภูมิแบบกล่อง สำหรับระบบ ระบบย่อย และส่วนประกอบที่จะทำการวิเคราะห์ แผนภูมินี้ชี้บ่งความสัมพันธ์เชิงกายภาพและหน้าที่การทำงานให้กับระดับที่เหมาะสมของการวิเคราะห์ แผนภูมิแบบกล่องนี้ ยังบ่งชี้ถึงการไหลของข้อมูล พลังงาน แรง เชื้อเพลิง เป็นต้น สิ่งที่กล่าวถึงนี้มีไว้ เพื่อกำหนดว่าเป็นข้อมูลที่ป้อนเข้า (Inputs) มายังกล่อง กระบวนการ (หน้าที่การทำงาน) ที่กระทำภายในกล่องและส่งมอบข้อมูล(output) ออกไปจากกล่องแผนภูมินี้แสดงภาพของความสัมพันธ์เบื้องต้นระหว่างชิ้นส่วนที่ทำการวิเคราะห์และครอบคลุมถึงการจัดลำดับความสำคัญในการวิเคราะห์ด้วย

จากการพิจารณาการออกแบบการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ จะพิจารณาตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้เพื่อทำการวิเคราะห์และเติมในตารางจากการทำ DFMEA ลักษณะแบบฟอร์ม การออกแบบ FMEA ที่ได้พัฒนาขึ้นดังรูปที่ 2.1 โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) หมายเลข FMEA

ระบุหมายเลขเอกสาร FMEA ซึ่งอาจนำไปใช้ในการติดตามต่อไปภายหลัง

(2) ชื่อและหมายเลข ระบบ ระบบย่อย หรือส่วนประกอบ

กำหนดระดับที่เหมาะสมของการวิเคราะห์ พร้อมทั้งกรอกหมายเลขและชื่อของระบบ ระบบย่อย หรือส่วนประกอบ ของการออกแบบที่ทำการวิเคราะห์

(3) ความรับผิดชอบด้านการออกแบบ

ใส่ชื่อของฝ่ายและกลุ่มหรืออาจรวมถึงชื่อผู้ส่งมอบด้านการออกแบบที่ทำการวิเคราะห์

(4) จัดทำโดย

ใส่ชื่อ หมายเลขโทรศัพท์ และชื่อวิศวกรผู้รับผิดชอบการจัดทำออกแบบ FMEA

(5) ปีรุ่น / ยานยนต์

ใส่ชื่อปีรุ่น รวมทั้งสายการผลิตยานยนต์ ที่ทำการวิเคราะห์ซึ่งจะเป็นประโยชน์หรือได้รับผลกระทบจากการออกแบบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(6) วันที่ป้อน

ระบุวันที่เริ่มต้นการทำการวิเคราะห์ FMEA ไม่ควรช้ากว่าวันที่เริ่มต้นออกแบบ

(7) วันที่ของ FMEA

ระบุวันที่จัดทำต้นฉบับ FMEA รวมทั้งวันที่ได้รับการทบทวนครั้งล่าสุด

(8) คณะผู้ทำงานหลัก

กรอกรายชื่อบุคคลและแผนกผู้รับผิดชอบและมีอำนาจหน้าที่ในการกำหนดหรือดำเนินการในการออกแบบ (ขอเสนอแนะให้ระบุรายชื่อแผนก หมายเลขโทรศัพท์ที่อยู่ ฯลฯ ของสมาชิกในคณะผู้ทำงานทั้งหมด)

(9) วัสดุ / หน้าที่การทำงาน

กรอกชื่อและหมายเลขของวัสดุที่ทำการวิเคราะห์ โดยใช้ชื่อทางเทคนิคพร้อมกับแสดงระดับ การออกแบบที่ได้ชี้บ่งไว้ในแบบ (Drawing) และควรใช้หมายเลขทดลองก่อนในครั้งแรก ระบุหน้าที่การทำงานของวัสดุที่ได้รับการวิเคราะห์ ให้กระชับที่สุดเท่าที่จะทำได้ และให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายในการออกแบบ ถ้าวัสดุนั้นมีหน้าที่การทำงานมากกว่าหนึ่งประการ และมีข้อบกพร่องด้านศักยภาพแตกต่างกัน ควรแยกลำดับทั้งหมดแล้วทำการวิเคราะห์

(10) ลักษณะข้อบกพร่องด้านศักยภาพ

การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องด้านศักยภาพที่เกี่ยวข้องกับระบบ ระบบย่อย และ ส่วนประกอบที่ทำให้เกิดความล้มเหลวในการออกแบบ นอกจากข้อบกพร่องด้านศักยภาพแล้วอาจมีสาเหตุมาจากข้อบกพร่องในระดับระบบย่อย หรือระบบที่สูงขึ้นกว่า หรือ เกิดจากผลกระทบจากส่วนประกอบในระดับที่ต่ำกว่า โดยลักษณะของข้อบกพร่องต้องตั้งอยู่บนสมมติฐานที่อาจจะมีความเป็นไปได้ ที่จะเกิดขึ้นจริงหรือไม่เกิดขึ้นจริงก็ได้ ได้แก่ การทบทวนค่าความนิยมลดลง รายงานผลการระดมความคิดจากสมาชิกในกลุ่ม ข้อบกพร่องที่เกิดจากภายใต้เงื่อนไขการปฏิบัติงาน เช่น ความร้อน ความเย็น ความแห้ง ฝุ่น เป็นต้น และภายใต้เงื่อนไขการใช้งาน เช่น ระยะไมล์เฉลี่ยที่สูงกว่าปกติ ลักษณะทางภูมิประเทศที่ขรุขระ การใช้งานเฉพาะในเมืองเท่านั้น ลักษณะข้อบกพร่องส่วนมากที่เกิดขึ้นได้โดยทั่วไป อาจมีสาเหตุจาก การแตกร้าว การชนกัน การเสียรูป การลัดวงจร การหลวม การเกิดสนิม การรั่ว และ การเกิดรอยแยก เป็นต้น

.....ระบบ

.....ระบบย่อย

.....ส่วนประกอบ..... (2)

ปี/รุ่น/ยานยนต์..... (5)

คณะผู้ทำงานหลัก..... (8)

การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบ
(การออกแบบ FMEA)

หมายเลข FMEA..... (1)

หน้า.....ของ.....หน้า

จัดทำโดย..... (4)

ความรับผิดชอบด้านการออกแบบ..... (3)

วันที่ปีฉบ(Key Date)..... (6)

วันที่ของFMEA(ครั้งแรก).....(ทบทวน)..... (7)

วัตถุ			S			O		D	R		วันที่กำหนดให้	ผลการปฏิบัติ (22)				
หน้าที่การทำงาน	ลักษณะข้อบกพร่องด้านลักษณภาพ	ผลกระทบของข้อบกพร่องด้านลักษณภาพ	e	Class	สาเหตุของข้อบกพร่องด้านลักษณภาพและกลไก	c	การควบคุมการออกแบบปัจจุบัน	e	P	ปฏิบัติการเสนอแนะ	แก้ไขเสร็จสิ้นตามตามเป้าหมายและความรับผิดชอบ	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	R
(9)	(10)	(11)	v (12)	(13)	(14)	c (15)	(16)	t (17)	N (18)	(19)	(20)	(21)	e v	c	e t	P N

แหล่งข้อมูล : จากหนังสือ Potential Failure Mode and Effects Analysis โดย Chrysler, Ford and General Motor

รูปที่2.1 ตัวอย่างการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบ(Design Failure Mode and Effect Analysis)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(11) ผลกระทบของข้อบกพร่องด้านศักยภาพ

ทีมงานต้องทำการวิเคราะห์ว่าจะเกิดผลกระทบอย่างไรบ้างหากจุดบกพร่องที่ทีมงานได้ระบุไว้ในข้อ 10 ได้เกิดขึ้น โดยจุดบกพร่องหรือลักษณะบกพร่องอย่างหนึ่งอาจเกิดผลกระทบได้หลายรูปแบบ สิ่งที่สำคัญคือ ทีมงานจะต้องพยายามใช้จินตนาการหรือความคิดในการค้นหารูปแบบของผลกระทบอันเกิดจากลักษณะข้อบกพร่องที่มีผลต่อคุณภาพให้ได้มากและครอบคลุมทั้งหมด เช่น ชิ้นส่วนเกิดรอยแยก ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการสั่นสะเทือนขณะการประกอบ จึงทำให้การทำงานของระบบติดขัดเป็นครั้งคราว ส่งผลให้สมรรถภาพและทำให้ลูกค้าไม่พอใจในที่สุดซึ่งผลกระทบของข้อบกพร่องโดยทั่วไป อาจมีสาเหตุมาจาก เสียงดัง ไม่สวยงาม การใช้งานไม่ทนทาน ใช้งานไม่ได้ ลักษณะภายนอกไม่สวยงาม มีกลิ่นเหม็น สภาพไม่แข็งแรง สูญเสียการใช้งาน การใช้งานติดขัด เป็นต้น

(12) ภาวะความรุนแรง (S)

ภาวะความรุนแรงของผลกระทบ (Severity of Effect) ทีมงานจะต้องทำการวิเคราะห์และประเมินความรุนแรงของผลที่เกิดจากลักษณะข้อบกพร่อง ที่มีต่อส่วนประกอบ ระบบย่อย หรือ ลูกค้า การลดค่าภาวะความรุนแรงจะได้รับการแก้ไขต่อเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงการออกแบบเท่านั้น ภาวะรุนแรงที่กล่าวถึงนี้ควรได้รับการประมาณไว้เป็นสเกลตั้งแต่ “1” ถึง “10” แสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.1

(13) การจัดประเภท

คณะทีมงานอาจจะมีการจัดประเภทของระบบ ระบบย่อย หรือส่วนประกอบเพื่อเป็นการชี้บ่งว่าระบบดังกล่าวทำให้เกิด จุดวิกฤต หรือเป็นจุดสำคัญ ต่อระบบการทำงานเพื่อใช้ในการควบคุมกระบวนการผลิตเพิ่มเติม

(14) สาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องด้านศักยภาพ และกลไก

ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากในการออกแบบ FMEA เนื่องจากการหาสาเหตุได้อย่าง ถูกต้องจะสามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขั้นตอนนี้จะต้องมีการระมัดระวังไม่ให้เกิดความสับสนระหว่างสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง โดยทีมงานจะต้องทำการเขียนสาเหตุทุกสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องอย่างละเอียดออกมาแต่ละข้อ ซึ่งสาเหตุจาก คน เครื่องจักร วัตถุดิบ หรือ ขั้นตอนวิธีการทำงาน ในการวิเคราะห์ ถือว่าการผลิต

ชิ้นส่วนจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดทางวิศวกรรมที่ถูกระบุอยู่ในแบบสาเหตุของข้อบกพร่องโดยทั่วไปอาจมีสาเหตุมาจาก คัดเลือกวัตถุดิบไม่ถูกต้อง คำนวณอายุการใช้งานของชิ้นส่วนในการออกแบบที่ไม่ถูกต้อง เกิดความเค้นมากเกินไป ขีดความสามารถในการหล่อลื่นไม่เพียงพอ คำแนะนำในการซ่อมบำรุงรักษาน้อยเกินไป การป้องกันสภาพแวดล้อมไม่ดี ข้อบกพร่องโดยทั่วไปอาจมีสาเหตุมาจาก การล้า การสึกหรอ ความไม่มีเสถียรภาพด้านวัตถุดิบ และการกัดกร่อน เป็นต้น

(15) โอกาสที่ข้อบกพร่องเกิดขึ้น (O)

โอกาสที่ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นได้แก่ แนวโน้มหรือโอกาสของสาเหตุที่อาจจะเกิดความเสียหายขึ้นได้ในช่วงอายุการใช้งานของชิ้นส่วนนั้นโดยการยึดตามสมมติฐานในการออกแบบที่กำหนดอายุ การใช้งานไว้ หลังจากที่ทีมงานได้หาสาเหตุและผลกระทบอันเกิดจากลักษณะข้อบกพร่องแล้ว ทีมงานจะต้องทำการประเมินความเสี่ยงของลักษณะข้อบกพร่องในแต่ละข้อ ในขั้นตอนนี้ทีมงานจะต้องจัดทำสเกลขึ้นมาเพื่อจัดระดับความเสี่ยง โดยปกติแล้วการกำหนดสเกลที่มีจำนวนระดับมาก ๆ สมาชิกในทีมงานจะต้องใช้เวลามาในการแบ่งระดับให้กับลักษณะข้อบกพร่องแต่ละข้อ ทำให้กระบวนการวิเคราะห์มีประสิทธิภาพลดลง โดยส่วนใหญ่ในการใช้งานจะใช้ แบบ สเกล 1-10 แสดงรายละเอียดให้เห็นในตารางที่ 2.2

(16) การควบคุมการออกแบบปัจจุบัน

การควบคุมการออกแบบในปัจจุบันเป็นการระบุรายละเอียดที่ต้องการควบคุมเพื่อป้องกันมิให้เกิดข้อบกพร่องหรือการตรวจสอบว่ามีข้อบกพร่องเกิดขึ้นหรือไม่ ดังนั้นการทวนสอบ และการอนุมัติใช้แบบ จะต้องประกันได้ว่าการออกแบบนั้น มีความสามารถเพียงพอที่จะป้องกันข้อบกพร่องที่จะเกิดขึ้นกับชิ้นส่วนที่ผ่านการผลิต การพิจารณาการควบคุมการออกแบบในปัจจุบัน เช่น การทดสอบบนถนน การทบทวนการออกแบบ ความปลอดภัย การศึกษาเชิงคณิตศาสตร์ การทบทวนความน่าเชื่อถือได้ การทดสอบต้นแบบ ดังกล่าวจะต้องถูกระบุลงไปเพื่อแสดงถึงความมุ่งหมายในการออกแบบ

(17) โอกาสการตรวจพบลักษณะข้อบกพร่อง (D)

โอกาสการตรวจพบลักษณะข้อบกพร่อง (Detection) ได้แก่ การประเมินความสามารถของการควบคุมการออกแบบในปัจจุบันว่ามีประสิทธิภาพเพียงใด ซึ่ง

ทีมงานจะต้องทำการประเมินว่า ถ้ามีลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในการออกแบบกระบวนการควบคุมปัจจุบันจะสามารถตรวจพบลักษณะบกพร่องได้มากน้อยเพียงใด โดยการจัดลำดับของโอกาสในการตรวจพบจะอยู่ในลักษณะตรงข้ามกับการจัดลำดับโอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่อง และความรุนแรงของผลกระทบจากลักษณะบกพร่อง กล่าวคือ ถ้าโอกาสในการตรวจพบมีน้อย ค่าคะแนนหรือระดับจะมีค่ามาก ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.3

(18) ค่าตัวเลขระดับความเสี่ยงชี้นำ (RPN)

ค่าตัวเลขระดับความเสี่ยงชี้นำ หรือบางครั้งเรียกว่า Criticality index นี้ ช่วยให้ทีมงานทราบว่าลักษณะข้อบกพร่องใดที่จะทำให้การออกแบบประสบความผิดพลาดหรือล้มเหลวได้ การเปรียบเทียบค่า RPN ของลักษณะข้อบกพร่องในแต่ละข้อสามารถทำให้ทีมงานสามารถจัดลำดับลักษณะข้อบกพร่องที่มีความสำคัญจากมากไปหาน้อย ในการพิจารณาดำเนินการเลือกลำดับก่อนหลังในการปฏิบัติการแก้ไขได้ อย่างไรก็ตามเมื่อเกิดภาวะรุนแรงสูงในการออกแบบทีมงานจะต้องทำการแก้ไขข้อบกพร่องอย่างเร่งด่วน โดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงผลลัพธ์ของค่า RPN ที่ได้ ค่า RPN มีค่าระหว่าง 1 – 1000 โดย RPN=S x O x D

(19) ปฏิบัติการเสนอแนะ

ทำการปฏิบัติการแก้ไข และป้องกัน เมื่อได้ทำพิจารณาค่า RPN ซึ่งการดำเนินการนี้ สามารถช่วยในการกำจัดลักษณะข้อบกพร่องหรือ สามารถลดคะแนน ตัวเลข RPN ลงได้ การแก้ไข ควรพิจารณาจากสาเหตุข้อบกพร่องที่มีค่า RPN อันดับสูงสุดก่อน โดยมุ่งหมายที่จะลดภาวะความรุนแรงที่เกิดขึ้น และโอกาสการตรวจพบของข้อบกพร่อง โดยทีมงานจะต้องทำการพัฒนาทางเลือกในการแก้ปัญหาได้มากกว่า 1 ทางเลือกสำหรับแต่ละสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง โดยปฏิบัติการแก้ไขป้องกันที่จัดทำขึ้นเพื่อกำจัดสาเหตุของการเกิดลักษณะข้อบกพร่องที่ จะทำให้ลักษณะข้อบกพร่องถูกกำจัดไปด้วยทันทีเช่นกัน หากไม่สามารถคิดปฏิบัติการป้องกันได้ พิจารณาหาวิธีในการลดค่า RPN ด้วยการอาจจะลดโอกาสที่ลักษณะข้อบกพร่องจะเกิดขึ้น ลดความรุนแรงของผลกระทบจากลักษณะข้อบกพร่อง และเพิ่มโอกาสในการตรวจพบลักษณะข้อบกพร่อง หรืออาจกล่าวได้ว่า เฉพาะการแก้ไขการออกแบบเท่านั้นที่สามารถลดการภาวะความรุนแรงของผลกระทบจากลักษณะข้อบกพร่อง ในกรณีที่ไม่มีปฏิบัติการเสนอแนะให้ระบุว่า “ไม่มี”

ตารางที่ 2.1 ระดับความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดจากลักษณะบกพร่อง

ระดับความรุนแรง	ภาวะความรุนแรงและผลกระทบ	ระดับคะแนน
สูงมาก	จัดให้เป็นภาวะรุนแรงสูงมาก โดยข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นมีผลต่อความปลอดภัยในการใช้งานอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตของผู้ใช้งานหรือลูกค้า และไม่เป็นไปตามข้อกำหนดในระเบียบข้อบังคับของทางราชการ (9 มีการเตือน และ 10 ไม่มีการเตือน)	10,9
สูง	กรณีที่ลูกค้าไม่พอใจมากเนื่องจากลักษณะของข้อบกพร่องนั้นๆ เอง เช่น ใช้งานไม่ได้ (เครื่องยนต์สตาร์ทไม่ติด) หรือระบบย่อยที่อำนวยความสะดวกในการใช้งาน (เช่นระบบการปรับอากาศ, Power, Sunroof เป็นต้น) โดยไม่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของยานยนต์ หรือไม่เป็นไปตามข้อกำหนดในระเบียบของทางราชการ	8,7
ปานกลาง	จัดให้เป็นระดับปานกลาง เนื่องจากข้อบกพร่องนั้นทำให้ลูกค้าเกิดความไม่พึงพอใจบางประการ ลูกค้าได้รับความไม่สะดวกสบาย หรือได้รับการรบกวนจากข้อบกพร่องนั้น (เช่น คอมเพรสเซอร์มีเสียงดัง มีการรั่วที่หลังคารับแสง เป็นต้น) ลูกค้าสามารถสังเกตเห็นความเสื่อมสมรรถภาพของยานยนต์หรือระบบย่อยบางประการได้	6,5,4
ต่ำ	จัดให้เป็นระดับต่ำเนื่องจากธรรมชาติของข้อบกพร่องสร้างความรำคาญให้กับลูกค้าเพียงเล็กน้อย ลูกค้าอาจสามารถสังเกตเห็นความเสื่อมสมรรถภาพของยานยนต์หรือระบบย่อยได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น	3,2
น้อย	ลักษณะข้อบกพร่องมีผลกระทบเล็กน้อยต่อลูกค้า ลูกค้าส่วนใหญ่ไม่สังเกตเห็นข้อบกพร่อง หรือลักษณะของเสียนี้ก็ได้	1

แหล่งข้อมูล : จากหนังสือ Potential Failure Mode and Effects Analysis โดย Chrysler, Ford and General Motor

ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบให้คะแนนโอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่องระดับ 1 ถึง 10

ความน่าจะเป็นของการเกิดข้อบกพร่อง	โอกาสการเกิด	ระดับ
สูงมาก ส่วนใหญ่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงลักษณะข้อบกพร่องได้เป็นส่วนใหญ่	> 1 ใน 2 1 ใน 3	10 9
สูง โดยทั่วไปแล้วสัมพันธ์กับกระบวนการที่คล้ายคลึงกับกระบวนก่อนหน้าซึ่งมักขัดข้องบ่อย ๆ	1 ใน 8 1 ใน 20	8 7
ปานกลาง โดยทั่วไปแล้วสัมพันธ์กับกระบวนการที่คล้ายคลึงกับกระบวนการก่อนหน้านี้ที่เคยมีข้อบกพร่องเกิดบางโอกาส แต่ไม่ใช่ในส่วนสำคัญ	6 ใน 80 5 ใน 400 4 ใน 2000	6 5 4
ต่ำ ลักษณะข้อบกพร่องเอกเทศสัมพันธ์กับกระบวนการผลิตที่คล้ายคลึงกัน	1 ใน 15,000 1 ใน 150,000	3 2
ห่างไกล ไม่มีแนวโน้มข้อบกพร่องใดเคยสัมพันธ์กับกระบวนการ	1 ใน 1.5 ล้าน	1

แหล่งข้อมูล : จากหนังสือ Potential Failure Mode and Effects Analysis โดย Chrysler, Ford and General Motor

ตารางที่ 2.3 ระดับคะแนนโอกาสการตรวจพบข้อบกพร่องจากกระบวนการควบคุม

ระดับการตรวจพบ	แนวโน้มการตรวจพบ	การจัดอำดับ
ไม่สามารถตรวจพบได้	การควบคุมปัจจุบันไม่สามารถตรวจพบข้อบกพร่องได้	10
ต่ำมาก	การควบคุมอาจไม่ตรวจพบการเกิดข้อบกพร่อง	9
ต่ำ	การควบคุมมีโอกาสตรวจพบการเกิดข้อบกพร่องน้อย	8 – 7
ปานกลาง	การควบคุมอาจตรวจพบการเกิดข้อบกพร่อง	6 – 5
สูง	การควบคุมมีโอกาสตรวจพบข้อบกพร่องสูง	4 – 3
สูงมาก	การควบคุมปัจจุบันตรวจพบข้อบกพร่องได้ส่วนใหญ่	2 – 1

แหล่งข้อมูล : จากหนังสือ Potential Failure Mode and Effects Analysis โดย Chrysler, Ford and General Motor

(20) ความรับผิดชอบ (สำหรับปฏิบัติการที่เสนอแนะ)

ระบุชื่อบุคคลหรือหน่วยงานซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบสำหรับปฏิบัติการเสนอแนะรวมทั้งวันที่ที่กำหนดให้ดำเนินการแก้ไขเสร็จสิ้นตามเป้าหมาย

(21) ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ

หลังจากปฏิบัติการได้รับการแก้ไขสาเหตุของข้อบกพร่องแล้วให้ระบุรายละเอียดโดยย่อของปฏิบัติการที่ดำเนินการจริงพร้อมทั้งระบุวันที่ที่ได้ดำเนินการ

(22) ผลการปฏิบัติการด้านค่า RPN

ในการทำการออกแบบ FMEA บางครั้งรวมเอาการทวนการคำนวณค่า RPN เข้าไปด้วย เพื่อวัดผลการปฏิบัติการแก้ไขต่อการออกแบบด้วยเมื่อปฏิบัติการแก้ไขเสร็จสิ้นลง จะต้องมีการบันทึกค่า RPN ก่อนและหลังการดำเนินการปฏิบัติการแก้ไขโดยค่า RPN ที่ลดลงเป็นหลักฐานยืนยันถึงประโยชน์จากการดำเนินการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพ

การติดตามผลทีมงานผู้รับผิดชอบในการออกแบบ จะต้องสามารถประกันได้ว่าการปฏิบัติการเสนอแนะทั้งหมดจะต้องได้รับการนำไปปฏิบัติตาม หรือได้รับการระบุรายละเอียดไว้อย่างเพียงพอแล้ว เอกสาร FMEA เป็นเอกสารใช้งานซึ่งควรแสดงให้เห็นถึงระดับการเปลี่ยนแปลงการออกแบบครั้งล่าสุดเสมอ รวมทั้งการแก้ไขครั้งล่าสุด ดังนั้นทีมงานผู้รับผิดชอบในการออกแบบจะต้องสามารถหาวิธีการหลาย ๆ วิธี เพื่อแสดงให้เห็นว่าข้อกำหนดในการออกแบ และปฏิบัติการเสนอแนะต่าง ๆ ได้รับการนำไปแก้ไขและปฏิบัติตามเป้าหมายพื้นฐานของการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพด้านกระบวนการ หรือ การทำ Design FMEA คือ เพื่อกระตุ้นให้เกิดปฏิบัติการแก้ไขป้องกัน ซึ่งช่วยในการปรับปรุงการออกแบบในครั้งต่อไป ดังนั้นกิจกรรมนี้จะประสบความสำเร็จลุล่วงตามขั้นตอนได้ ก็ต่อเมื่อบริษัทได้มีการดำเนินการปฏิบัติตามแนวทางการแก้ไขและป้องกันซึ่งทางทีมงาน FMEA ได้เสนอไว้

2.2.6 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต (Process Failure Mode and Effects Analysis: PFMEA)

การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต มีความแตกต่างจากการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านการออกแบบ กล่าวคือ จะทำการวิเคราะห์ผลกระทบของข้อบกพร่องอันเนื่องมาจาก เครื่องมือ เครื่องจักร กระบวนการประกอบและขั้นตอนการผลิตของผู้ผลิตในการผลิตสินค้า การวิเคราะห์จะกระทำภายใต้สมมติฐานที่ว่าชิ้นส่วนทุกชิ้นส่วนได้รับ การออกแบบอย่างถูกต้องไม่มีปัญหาข้อบกพร่องอันเนื่องจากกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ ลักษณะการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิตประกอบไปด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

(1) มีการบ่งชี้ผลผลิตอันเป็นผลเกี่ยวเนื่องมาจากลักษณะข้อบกพร่องในกระบวนการผลิต

(2) ประเมินผลกระทบอันเกิดจากลักษณะข้อบกพร่อง

(3) บ่งชี้สาเหตุที่เป็นไปได้กระบวนการผลิต หรือ การประกอบ และบ่งชี้ตัวแปรของกระบวนการ โดยให้ความสำคัญต่อการควบคุมเพื่อลดการเกิดขึ้นหรือการตรวจพบลักษณะข้อบกพร่อง

(4) พัฒนาลำดับของลักษณะข้อบกพร่องที่ได้จัดอันดับไว้ จากนั้นจัดตั้งระบบเบื้องต้นสำหรับการพิจารณาปฏิบัติการเชิงแก้ไข

(5) จัดทำเอกสารแสดงผลของกระบวนการผลิตและการประกอบ

2.2.7 ลักษณะของแบบฟอร์มที่ใช้ประกอบการทำการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต

ภายหลังการออกแบบตารางในการเก็บข้อมูลสำหรับการทำการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ ซึ่งกระทำในขั้นตอนการเตรียมการสำหรับการทำ FMEA แล้วกระบวนการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิตจะเริ่มต้นด้วยการทำแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต แผนภูมินี้ควรชี้บ่งลักษณะของผลิตภัณฑ์ หรือ กระบวนการระหว่างผลิต ซึ่งแผนภูมิการไหลแสดงขั้นตอนการทำงานในกระบวนการผลิตทุกขั้นตอนดังกล่าวจะเป็นรายการที่ต้องนำไปเติมในแถวแรกของตารางที่ออกแบบจากขั้นตอนการทำ PFMEA

จากการพิจารณากระบวนการผลิต จะพิจารณาตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้เพื่อทำการวิเคราะห์และเติมในตารางจากการทำ PFMEA ลักษณะแบบฟอร์มกระบวนการ FMEA ที่ได้พัฒนาขึ้นดังรูปที่ 2.2 โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) หมายเลข FMEA

ระบุหมายเลขเอกสาร FMEA ซึ่งอาจนำไปใช้ในการติดตามต่อไปภายหลัง

(2) วัสดุ

กรอกชื่อและหมายเลขของ ระบบ ระบบย่อย หรือส่วนประกอบ ของกระบวนการผลิตที่ทำการวิเคราะห์

(3) ความรับผิดชอบด้านกระบวนการ

ใส่ชื่อของฝ่ายและกลุ่ม หรืออาจรวมถึงชื่อผู้ส่งมอบด้วย ด้านกระบวนการผลิตที่ทำการวิเคราะห์

(4) จัดทำโดย

กรอกชื่อหมายเลขโทรศัพท์และชื่อบริษัทของวิศวกรผู้รับผิดชอบในการจัดทำกระบวนการ FMEA

(5) ปีรุ่น/ยานยนต์

กรอกชื่อปีรุ่น รวมทั้งสายการผลิตยานยนต์ ที่ทำการวิเคราะห์ซึ่งจะเป็นประโยชน์หรือได้รับผลกระทบจากการรออกแบบ

(6) วันที่ป้อน

ระบุวันที่เริ่มต้นการทำการวิเคราะห์กระบวนการ FMEA ซึ่งไม่ควรช้ากว่าวันที่เริ่มต้นการผลิตตามกำหนดการ

(7) วันที่ของ FMEA

ระบุวันที่จัดทำต้นฉบับ FMEA รวมทั้งวันที่ที่ได้รับการทบทวนครั้งล่าสุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการ
(กระบวนการ FMEA)

หมายเลข FMEA..... (1)

วัสดุ..... (2)

หน้า.....ของ.....หน้า

จัดทำโดย..... (4)

ปี/รุ่น/ยานยนต์..... (5)

ความรับผิดชอบด้านกระบวนการ..... (3)

วันที่ของFMEA(ครั้งแรก).....(ทบทวน)..... (7)

คณะผู้ทำงานหลัก..... (8)

วันที่ป้อน(Key Date)..... (6)

หน้าที่การทำงาน (9) ข้อกำหนด	ลักษณะของข้อบกพร่องด้านลักษภาพ (10)	ผลกระทบของข้อบกพร่องด้านลักษภาพ (11)	Sev (12)	Class (13)	สาเหตุของข้อบกพร่องด้านลักษภาพและกลไก (14)	Occ (15)	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน (160	Det (17)	RPN (18)	ปฏิบัติการเสนอแนะ (19)	วันที่กำหนดให้แก้ไขแล้วสิ้นตามตามเป้าหมายและความรับผิดชอบ (20)	ผลการปฏิบัติ (22) ปฏิบัติการที่ได้ดำเนิการ (21)	S ev	O cc	D et	R PN

แหล่งข้อมูล : จากหนังสือ Potential Failure Mode and Effects Analysis โดย Chrysler, Ford and General Motor

รูปที่2.2 ตัวอย่างการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการ(Process Failure Mode and Effect Analysis)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(8) คณะผู้ทำงานหลัก

กรอกรายชื่อบุคคลและแผนกซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบและผู้มีอำนาจหน้าที่ในการกำหนดหรือดำเนินการวิเคราะห์กระบวนการ (ขอเสนอแนะให้ระบุรายชื่อ แผนก หมายเลขโทรศัพท์ ที่อยู่ ฯลฯ ของสมาชิกในคณะทีมงานทั้งหมด)

(9) หน้าที่ของกระบวนการและข้อกำหนด

กรอกรายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการหรือการปฏิบัติงานที่ทำการวิเคราห์ เช่น การกลึงรูปร่าง การเจาะ การเคาะ การเชื่อม การประกอบ เป็นต้น เพื่อเป็นการกำหนดจุดประสงค์ในการวิเคราะห์ ลักษณะข้อความที่ใช้นั้นควรที่จะกระทัดลัดและเข้าใจได้ง่าย ในกรณีที่กระบวนการหรือการปฏิบัติงานที่ทำการวิเคราะห์มีหลายขั้นตอนและมีข้อบกพร่องที่แตกต่างกัน อาจมีความจำเป็นต้องลำดับการปฏิบัติงานแยกออกจากกันตามแต่ละกระบวนการ

(10) ลักษณะข้อบกพร่องด้านศักยภาพ

โดยคณะทีมงานจะต้องทำการวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตแต่ละขั้นตอนว่าจะเกิดความผิดพลาดไม่เป็นไปตามหน้าที่ที่กำหนดในการออกแบบไว้ได้อย่างไร อาจเป็นสาเหตุหนึ่งร่วมกับอีกสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานอันดับก่อนหน้านี้หรือถัดไป ทั้งนี้โดยกำหนดสมมติฐานว่าข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ที่ได้กำหนดขึ้นอย่างถูกต้องเหมาะสมทั้งในขั้นตอนการออกแบบ การจัดซื้อวัสดุ และกระบวนการอื่น ๆ ก่อนหน้านี้ได้ถูกจัดทำอย่างถูกต้องมาตั้งแต่เบื้องต้นแล้ว ลักษณะสาเหตุของข้อบกพร่องที่มักเกิดขึ้นได้อาจมีสาเหตุดังต่อไปนี้ การโค้งงอ การแตกร้าว การลงดิน การยึดติดกัน การเสียรูปทรง การเปิดวงจร การเลือนจาง ความสกปรก การลัดวงจร การใช้งานชำรุด การปรับตั้งไม่ถูกต้อง การหมดสภาพของเครื่องมือ

(11) ผลกระทบของข้อบกพร่องด้านศักยภาพ

คณะทีมงานต้องทำการหาคำตอบว่าจะเกิดผลกระทบอย่างไร หากจุดบกพร่องที่ทีมงานได้ระบุไว้ในข้อ 10 ได้เกิดขึ้น โดยจุดบกพร่องหรือลักษณะบกพร่องอย่างหนึ่ง อาจเกิดผลกระทบได้หลายรูปแบบ สิ่งที่สำคัญคือ ทีมงานจะต้องพยายามใช้จินตนาการหรือความคิดในการค้นหารูปแบบของผลกระทบอันเกิดจากลักษณะข้อบกพร่องที่มีผลต่อคุณภาพให้ได้มากและครอบคลุมทั้งหมด

(12) ภาวะความรุนแรง (S)

ภาวะความรุนแรงของผลกระทบ (Severity of Effect) คณะทีมงานจะต้องทำการวิเคราะห์และประเมินความรุนแรงของผลที่เกิดจากลักษณะข้อบกพร่อง ที่มีต่อลูกค้า ภาวะความรุนแรงที่กล่าวถึงนี้ควรได้รับการประมาณไว้เป็นสเกลตั้งแต่ “1” ถึง “10” ดูรายละเอียดได้ในตารางที่2.1

(13) การจัดประเภท

คณะทีมงานอาจจะมีการจัดประเภทของระบบ ระบบย่อย หรือส่วนประกอบ เพื่อเป็นการชี้บ่งว่าระบบดังกล่าวทำให้เกิด จุดวิกฤต หรือเป็นจุดสำคัญ ต่อระบบการทำงานเพื่อใช้ในการควบคุมกระบวนการผลิตเพิ่มเติม เมื่อมีการจัดประเภทในกระบวนการผลิตจะต้องแจ้งต่อผู้รับผิดชอบด้านการออกแบบ ทำการแก้ไขเอกสารที่เกี่ยวข้องเชิงวิศวกรรมต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นจุดควบคุมต่อไป

(14) สาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องด้านศักยภาพและกลไก

การวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดข้อบกพร่อง ถือได้ว่าในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากในการจัดทำ FMEA เนื่องจากการหาสาเหตุได้อย่างถูกต้องจะสามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขั้นตอนนี้จะต้องมีการระมัดระวังไม่ให้เกิดความสับสนระหว่างสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง และผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง โดยทีมงานจะต้องทำการเขียนสาเหตุทุกสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องอย่างละเอียดออกมาแต่ละข้อ ซึ่งสาเหตุจากคน เครื่องจักร วัตถุดิบ หรือ ขั้นตอนวิธีการทำงาน การวิเคราะห์การเกิดข้อบกพร่อง ถือว่าการผลิตชิ้นส่วนจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดทางวิศวกรรม ที่ถูกระบุอยู่ในแบบของชิ้นส่วน สำหรับสาเหตุของข้อบกพร่องโดยทั่วไป อาจมีสาเหตุมาจาก แรงบิดไม่ถูกต้องอาจจะสูงหรือต่ำเกินไป การเชื่อมไม่ถูกต้อง เช่น ค่ากระแส เวลา แรงดัน ความคลาดเคลื่อนของเครื่องวัด กรรมวิธีการให้ความร้อนไม่ถูกต้อง เช่น เวลา อุณหภูมิ การปิดกั้น การระบายที่ไม่เพียงพอ การหล่อลื่นไม่เพียงพอ ชิ้นส่วนประกอบไม่ครบหรือใส่ชิ้นส่วนผิดตำแหน่ง เป็นต้น

(15) โอกาสที่ข้อบกพร่องเกิดขึ้น (O)

โอกาสที่ข้อบกพร่องเกิดขึ้น ได้แก่ แนวโน้มหรือโอกาสของสาเหตุที่อาจจะเกิดความเสียหายขึ้นได้ในระหว่างกระบวนการผลิต หลังจากที่คณะทีมงานได้ทำการหา

สาเหตุและผลกระทบอันเกิดจากลักษณะข้อบกพร่องแล้ว คณะทีมงานจะต้องทำการประเมินความเสี่ยงของลักษณะข้อบกพร่องในแต่ละข้อ ในขั้นตอนนี้คณะทีมงานจะต้องจัดทำสเกลขึ้นมาเพื่อจัดระดับความเสี่ยง โดยปกติแล้ว การกำหนดสเกลที่มีจำนวนระดับมากๆ สมาชิกในทีมงานจะต้องใช้เวลามาในการแบ่งระดับให้กับลักษณะข้อบกพร่องแต่ละข้อ ทำให้กระบวนการวิเคราะห์มีประสิทธิภาพลดลง โดยส่วนใหญ่ในการใช้งานจะใช้ แบบ สเกล 1-10 ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 การเปรียบเทียบให้คะแนนโอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่องระดับ 1 ถึง 10

ความน่าจะเป็นของการเกิดข้อบกพร่อง	โอกาสการเกิด	C_{pk}	ระดับ
สูงมาก ส่วนใหญ่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงลักษณะข้อบกพร่องได้เป็นส่วนใหญ่	> 1 ใน 2 1 ใน 3	<0.33 >0.33	10 9
สูง โดยทั่วไปแล้วสัมพันธ์กับกระบวนการที่คล้ายคลึงกับกระบวนก่อนหน้าซึ่งมักขัดข้องบ่อยๆ	1 ใน 8 1 ใน 20	>0.51 >0.67	8 7
ปานกลาง โดยทั่วไปแล้วสัมพันธ์กับกระบวนการที่คล้ายคลึงกับกระบวนการก่อนหน้านี้ที่เคยมีข้อบกพร่องเกิดบางโอกาส แต่ไม่ใช่ในส่วนสำคัญ	6 ใน 80 5 ใน 400 4 ใน 2000	>0.83 >1.00 >1.17	6 5 4
ต่ำ ลักษณะข้อบกพร่องเอกเทศสัมพันธ์กับกระบวนการผลิตที่คล้ายคลึงกัน	1 ใน 15,000	>1.33	3
ต่ำมาก มีเฉพาะลักษณะข้อบกพร่องเอกเทศเท่านั้นที่สัมพันธ์กับกระบวนการผลิตที่คล้ายคลึงกัน	1 ใน 150,000	>1.50	2
ห่างไกล ไม่มีแนวโน้มข้อบกพร่องใดเคยสัมพันธ์กับกระบวนการ	1 ใน 1.5 ล้าน	>1.67	1

แหล่งข้อมูล : จากหนังสือ Potential Failure Mode and Effects Analysis โดย Chrysler, Ford and General Motor

(16) การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน

การควบคุมกระบวนการปัจจุบันเป็นการระบุรายละเอียดที่ต้องการควบคุม เพื่อป้องกันมิให้เกิดข้อบกพร่องหรือการตรวจสอบว่ามีข้อบกพร่องเกิดขึ้นหรือไม่

(17) โอกาสการตรวจพบลักษณะข้อบกพร่อง (D)

โอกาสการตรวจพบลักษณะข้อบกพร่อง (Detection) ได้แก่ การประเมินความสามารถของการควบคุมกระบวนการผลิตในปัจจุบันว่ามีประสิทธิภาพเพียงใด ซึ่งทีมงานจะต้องทำการประเมินว่าถ้ามีลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต กระบวนการควบคุมปัจจุบันจะสามารถตรวจพบลักษณะบกพร่องได้มากน้อยเพียงใด โดยการจัดลำดับของโอกาสในการตรวจพบจะอยู่ในลักษณะตรงข้ามกับการจัดลำดับโอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่อง และความรุนแรงของผลกระทบจากลักษณะข้อบกพร่อง กล่าวคือ ถ้าโอกาสในการตรวจพบมีน้อย ค่าคะแนนหรือระดับจะมีค่ามาก ดูรายละเอียดได้ในตารางที่ 2.3

(18) ค่าตัวเลขระดับความเสี่ยงชี้นำ (RPN)

ค่าตัวเลขระดับความเสี่ยงชี้นำ หรือบางครั้งเรียกว่า Criticality Index นี้ ช่วยให้ทีมงานทราบว่าลักษณะข้อบกพร่องใดที่จะทำให้กระบวนการผลิตประสบความผิดพลาดหรือล้มเหลวได้ การเปรียบเทียบค่า RPN ของลักษณะข้อบกพร่องในแต่ละข้อสามารถทำให้ทีมงานสามารถจัดลำดับลักษณะข้อบกพร่องที่มีความสำคัญจากมากไปหาน้อยในการพิจารณาดำเนินการเลือกลำดับก่อนหลังใน การปฏิบัติการแก้ไขได้ อย่างไรก็ตามเมื่อเกิดภาวะรุนแรงสูงในกระบวนการผลิตทีมงานจะต้องทำการแก้ไขข้อบกพร่องอย่างเร่งด่วน โดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงผลลัพธ์ของค่า RPN ที่ได้ ค่า RPN มีค่าระหว่าง 1 – 1000 โดย RPN=S x O x D

(19) ปฏิบัติการเสนอแนะ

ทำการปฏิบัติการแก้ไขและป้องกัน หลังจากที่ได้ทำพิจารณาค่า RPN ซึ่งการดำเนินการนี้จะสามารถช่วยในการกำจัดลักษณะข้อบกพร่องหรือ สามารถลดคะแนน ตัวเลข RPN ลงได้ การแก้ไขควรพิจารณาจากสาเหตุข้อบกพร่องที่มีค่า RPN อันดับสูงสุดก่อน โดยมุ่งหมายที่จะลดภาวะความรุนแรงที่เกิดขึ้น และโอกาสการตรวจพบของข้อบกพร่อง โดยทีมงานจะต้องทำการพัฒนาทางเลือกในการแก้ปัญหาได้ มากกว่า 1 ทางเลือกสำหรับแต่ละสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง โดยปฏิบัติการแก้ไขป้องกันที่จัดทำขึ้นเพื่อกำจัดสาเหตุของการเกิดลักษณะข้อบกพร่องที่จะทำให้ลักษณะข้อบกพร่องถูกกำจัดไปด้วยทันทีเช่นกัน หากไม่สามารถคิดปฏิบัติการป้องกันได้ พิจารณาหาวิธีในการลดค่า RPN ด้วยการอาจจะลดโอกาสที่ลักษณะข้อบกพร่องจะเกิดขึ้น ลดความรุนแรงของผลกระทบจากลักษณะ

ข้อบกพร่อง และเพิ่มโอกาสในการตรวจพบลักษณะข้อบกพร่อง ในกรณีที่ไม่มีปฏิบัติการเสนอแนะให้ระบุว่า “ไม่มี”

(20) ความรับผิดชอบ(สำหรับปฏิบัติการที่เสนอแนะ)

ระบุชื่อบุคคลหรือหน่วยงานซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบสำหรับปฏิบัติการที่เสนอแนะ รวมทั้งวันที่ ที่กำหนดให้ดำเนินการแก้ไขเสร็จสิ้นตามเป้าหมาย

(21) ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ

หลังจากปฏิบัติการได้รับการนำไปปฏิบัติตามแล้วให้ระบุรายละเอียดโดยย่อของปฏิบัติการที่ดำเนินการจริงพร้อมทั้งระบุวันที่ที่ได้ดำเนินการ

(22) ผลการปฏิบัติการด้านค่า RPN

ในการทำกระบวนการผลิต FMEA บางครั้งรวมเอาการทวนการคำนวณค่า RPN เข้าไปด้วย เพื่อวัดผลการปฏิบัติการแก้ไขต่อกระบวนการผลิตด้วยเมื่อปฏิบัติการแก้ไขเสร็จสิ้นลง จะต้องมีการบันทึก ค่า RPN ก่อนและหลังการดำเนินการปฏิบัติการแก้ไข โดยค่า RPN ที่ลดลงเป็นหลักฐานยืนยันถึงประโยชน์จากการดำเนินการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพ

การติดตามผลทีมงานผู้รับผิดชอบกระบวนการผลิต จะต้องสามารถประกันได้ว่าการปฏิบัติ การเสนอแนะทั้งหมดจะต้องได้รับการนำไปปฏิบัติตาม หรือได้รับการระบุรายละเอียดไว้อย่างเพียงพอแล้วเอกสารFMEAเป็นเอกสารใช้งานซึ่งควรแสดงให้เห็นถึงระดับการเปลี่ยนแปลงการออกแบบครั้งล่าสุดเสมอ รวมทั้งระดับปฏิบัติการครั้งล่าสุดที่เกี่ยวข้อง ทีมงานผู้รับผิดชอบในกระบวนการผลิตจะต้องสามารถหาวิธีการหลาย ๆ วิธี เพื่อแสดงให้เห็นว่าข้อกำหนดในกระบวนการผลิต และปฏิบัติการเสนอแนะต่าง ๆ ได้รับการนำไปแก้ไข และปฏิบัติตาม เป้าหมายพื้นฐานของการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพด้านกระบวนการ หรือ การทำ Process FMEA คือ เพื่อกระตุ้นให้เกิดปฏิบัติการแก้ไขป้องกันซึ่งช่วยในการปรับปรุงกระบวนการผลิตในครั้งต่อไปดังนั้นกิจกรรมนี้จะประสบความสำเร็จลุล่วงตามขั้นตอนได้ก็ต่อเมื่อบริษัทได้มีการดำเนินการปฏิบัติตามปฏิบัติการแก้ไข และ ป้องกันซึ่งทางทีมงาน FMEA ได้เสนอไว้

2.2.8 ประโยชน์ของการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ

ประโยชน์ของการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบมีดังนี้

(1) ใช้ในการวางแผนปฏิบัติการคุณภาพ เพื่อระบุความเสี่ยงในแต่ละแผน และช่วยในการเตรียมการค้นหาวิธีในการหลีกเลี่ยงปัญหาต่าง ๆ

(2) ช่วยในการติดสินใจหาทางเลือกที่เป็นไปได้ของการออกแบบและกระบวนการในการผลิต ผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาเลือกค่าความเสี่ยงที่ยอมรับได้

(3) ช่วยลดจุดอันตราย และช่วยในการวางแผน ค้นหาวิธีการในการตรวจสอบคุณภาพเพื่อยืนยันว่ากระบวนการผลิตมีความน่าเชื่อถือ และสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้คุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด

(4) มีประโยชน์สำหรับกรณีที่มีการออกแบบสินค้า หรือ กระบวนการผลิตใหม่ ๆ โดยช่วยชี้บ่งและระบุข้อหลีกเลี่ยงข้อบกพร่องอันมีโอกาสเกิดขึ้นได้จากการออกแบบและกระบวนการผลิต

(5) ช่วยในการกำหนดข้อจำกัดในการปฏิบัติงาน และการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องมือและเครื่องจักรต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิต

(6) นำเสนอวิธีการในการจัดลำดับความสำคัญก่อนหลังสำหรับปฏิบัติการแก้ไขและปรับปรุงกระบวนการผลิต

(7) ช่วยในการรวบรวมข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการวางแผนกำหนดคุณลักษณะของกระบวนการผลิต

(8) ช่วยในการชี้จุดหรือบริเวณที่มีปัญหาในกระบวนการผลิต ซึ่งในการปฏิบัติงานจะต้องใช้ความระมัดระวังและให้ความสนใจเป็นพิเศษ

2.3 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)

แผนภูมิพาเรโตเป็นแผนภูมิที่ใช้สำหรับตรวจสอบปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในสถานที่ทำงานหรือโรงงาน เพื่อสังเกตดูว่าปัญหาใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดและรอง ๆ ลงมาตามลำดับ โดยนำปัญหา หรือสาเหตุเหล่านั้นมาจัดให้เป็นหมวดหมู่ และแบ่งแยกประเภท จากนั้นทำการเรียงลำดับตามความสำคัญจากมากไปหาน้อย โดยการแสดงขนาดความสำคัญมากน้อยด้วยกราฟแท่งและค่าสะสมด้วยกราฟเส้น ได้รับการคิดค้นขึ้นในปี ค.ศ.1897 โดยนักเศรษฐศาสตร์ชาวอิตาเลียนท่านหนึ่งที่มีชื่อว่า วี.พาเรโต (V.Parato) ที่ได้ทำการแสดงผลการวิจัยชิ้นหนึ่งของเขา โดยการแสดงให้เห็นว่า การกระจายรายได้ของประชากรแตกต่างกัน โดยในการวิจัยได้สรุปว่า ความร่ำรวยหรือจำนวนรายได้ในปริมาณมากได้อยู่ในมือของประชาชนกลุ่มน้อย ขณะที่ประชาชน กลุ่มใหญ่กลับมี

รายได้น้อย ซึ่งต่อมา ดร.จูราน ชาวอเมริกันก็ได้นำเอาหลักการดังกล่าวของพาเรโตมาใช้ในวิชาการควบคุมคุณภาพ เพื่อแสดงให้เห็นว่าสาเหตุความบกพร่องเพียงไม่กี่สาเหตุกลับก่อให้เกิดความสูญเสียมากมาย ขณะที่ความสูญเสียเล็ก ๆ น้อย ๆ ที่เหลือ กลับมาจากสาเหตุจำนวนมาก และเรียกวิธีการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของความบกพร่องกับความสูญเสียที่เกิดขึ้นนี้ว่า การวิเคราะห์แบบพาเรโต (Pareto analysis) และเรียกรูปวาด หรือแผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์นี้ว่า แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)

2.3.1 ขั้นตอนการสร้างแผนภูมิพาเรโต

ขั้นตอนการสร้างแผนภูมิพาเรโตมีดังนี้

(1) ตัดสินใจว่าจะศึกษาปัญหาอะไร และต้องการเก็บข้อมูลชนิดใด เช่น ตัดสินใจว่าจะทำการศึกษาปัญหาชนิดใด ดังตัวอย่าง จำนวนชิ้นส่วนที่เสีย มูลค่าความสูญเสีย และจำนวนครั้งของการเกิดความสูญเสีย เป็นต้น ตัดสินใจว่าข้อมูลชนิดใดต้องรวบรวมและแยกประเภท ดังตัวอย่าง ข้อมูลที่แยกตามความบกพร่อง ตำแหน่งที่ตรวจพบ สถานที่เกิด เครื่องจักรที่ก่อให้เกิดจุดบกพร่อง ประเภทชนิดของวัตถุดิบที่เกิดข้อบกพร่อง เป็นต้น กำหนดวิธีการเก็บข้อมูลและช่วงเวลาที่ทำการจัดเก็บข้อมูล

(2) แยกปัญหาเล็กที่สำคัญออกจากปัญหาใหญ่ ประเภทน้อยชนิดแต่มีผลกระทบมาก (The Vital Few) และ ประเภทมากชนิดแต่มีผลกระทบน้อย (The Trivial Many)

(3) ออกแบบแผ่นบันทึกความบ่อยของข้อมูลที่ตรวจพบ (Data tally sheet) ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลแยกตามหัวข้อต่าง ๆ เช่น การใช้ตารางตรวจสอบ(Check Sheet)

(4) เขียน ใบสรุปข้อมูลสำหรับแผนภูมิพาเรโต (Data Sheet for Pareto Diagram) เพื่อแสดงสิ่งต่อไปนี้ ได้แก่ หัวข้อของสาเหตุหรือปัญหา จำนวนจุดบกพร่อง จำนวนสะสม เปอร์เซ็นต์สะสม

(5) นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้จากขั้นตอน 1–3 มาบรรจุลงในตาราง โดยเรียงลำดับข้อมูลจากรายการที่มีการตรวจพบจำนวนมากที่สุดก่อนแล้วเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ยกเว้นรายการอื่น ๆ ให้เอาไว้ท้ายสุดเสมอ จากนั้นคำนวณจำนวนสะสมของข้อมูล

(6) คำนวณเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลแต่ละค่า(เทียบร้อยละจากข้อมูลทั้งหมด)

(7) คำนวณเปอร์เซ็นต์สะสม (สะสมแล้วต้องได้ 100%)

(8) เขียนกรอบของแผ่นกราฟโดยมีแกนตั้ง 2 แกน แกนนอน 1 แกน โดยให้แกนตั้งซ้ายมือ แบ่งสเกลเท่า ๆ กัน โดยให้สเกลสูงสุดคือ จำนวนข้อบกพร่องที่ตรวจพบ ส่วนแกนตั้งขวามือแบ่งสเกล 0-100 เป็นเปอร์เซ็นต์ โดยเขียน 100% ตรงกับจำนวนจุดบกพร่องสูงสุด และส่วนแกน

นอน ให้แบ่งสเกลเท่า ๆ กัน จำนวนช่องจะเท่ากับจำนวนชนิดของจุดบกพร่องที่ทำการแยกตรวจ โดยให้ความสูงของกราฟแต่ละแท่งแสดงจำนวน หรือเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลแต่ละหัวข้อตามลำดับ (ยกเว้นอื่น ๆ ซึ่งจะต้องเอาไว้แท่งสุดท้ายเสมอ)

(9) เขียนกราฟเส้นแสดงการสะสมของข้อมูล(ทั้งจำนวนและ เปอร์เซ็นต์)

(10) เพิ่มรายละเอียดต่าง ๆ ของแผนภูมิพาเรโตเพื่ออธิบายข้อมูลที่จำเป็นให้ครบ เช่น ข้อมูลแสดงที่มา ชื่อผู้สร้าง ชื่อแผนภูมิ ที่มาของข้อมูล จำนวนข้อมูลที่เก็บมา เป็นต้น

2.3.2 **ประโยชน์ของแผนภูมิพาเรโต**

ประโยชน์ของแผนภูมิพาเรโตมีดังนี้

(1) ใช้จัดลำดับความรุนแรงของปัญหา ซึ่งสามารถแสดงให้ทราบถึงปัญหาที่ส่งผลกระทบให้เกิดความรุนแรงและเสียหายสูงสุด และปัญหาที่ทำให้เกิดความรุนแรงและเสียหายลดหลั่นลงมาตามลำดับ

(2) ช่วยในการตั้งเป้าหมายการแก้ปัญหา โดยตั้งเป้าหมายจากเปอร์เซ็นต์สะสมและทำการลดปัญหาที่เกิดขึ้น

2.3.3 **ข้อควรระวังในการในการประยุกต์ใช้แผนภูมิพาเรโต**

ข้อควรระวังในการในการประยุกต์ใช้แผนภูมิพาเรโตมีดังนี้

(1) ควรเขียนแผนผังพาเรโตหลาย ๆ แบบ จากปัญหาเดียวกัน โดยแยกชนิดต่าง ๆ ของข้อมูล เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาที่ซ่อนเร้นอยู่ ให้มีความกระจ่างมากขึ้น

(2) ถ้าหากพบว่า สาเหตุอื่น ๆ มีเปอร์เซ็นต์สูง แสดงว่า การแยกประเภทของปัญหายังไม่ดี เพราะอาจมีสาเหตุบางตัวที่ถูกนับรวมในกลุ่มสาเหตุอื่น ๆ มีผลทำให้การวิเคราะห์คลาดเคลื่อนได้ควรทำการจำแนกข้อมูลใหม่เพื่อให้เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มอื่น ๆ ลดลง

(3) หากปัญหาใดมีภาพชัดเจนว่ามาจากสาเหตุเพียงสาเหตุเดียว ก็ควรทำการแก้ไขสาเหตุนั้นไปเลย แม้ว่าผลของสาเหตุนั้นอาจไม่สำคัญมากก็ตาม การใช้ผังพาเรโตก็เพื่อจำแนกและชี้ให้เห็นชัดเจนขึ้นว่า สาเหตุหลักๆ ของปัญหาคืออะไร การแก้ปัญหาคืออะไร การแก้ไขปัญหาแต่ละสาเหตุที่เห็นแจ้งชัดเจนจะเป็นการเสริมทักษะในการเป็นนักแก้ปัญหาต่อไป

(4) อย่าละเลยที่จะเขียนผังพาเรโตจากสาเหตุ หลังจากได้เขียนผังพาเรโตจากปรากฏการณ์แล้ว ทั้งนี้เพราะว่าการเขียนเช่นนี้จะช่วยให้มองเห็นภาพการเกิดความบกพร่องได้ชัดเจนกว่า และ ผลคือ การนำไปสู่การแก้ไขความบกพร่องที่สาเหตุ ที่แท้จริงต่อไป

2.4 แผนผังแสดงเหตุและผลหรือผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram)

แผนผังแสดงเหตุและผล หรืออาจเรียกว่า CE Diagram คือ ผังแสดงที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ที่แท้จริงระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพกับปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระดมสมองเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุต่าง ๆ (Cause) ที่มีผล (Effect) ต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์หรือการให้บริการ ได้รับการพัฒนาและคิดค้นขึ้นใช้เป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1953 โดย ดร. อิชิกาวา แห่งมหาลัยโตเกียว ได้เขียนสรุปข้อคิดเห็นของบรรดาวิศวกรที่เข้าร่วมสนทนาเกี่ยวกับปัญหาทางด้านคุณภาพของโรงงานแห่งหนึ่ง ด้วยเหตุนี้ ผังแสดงเหตุและผลนี้มิได้จำกัดการใช้งานแต่เฉพาะในวงการควบคุมคุณภาพเท่านั้น แต่สามารถประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาอื่น ๆ ได้อีกด้วย แต่ที่นิยมมากในวงการคิวซีก็เพราะว่า ผังก้างปลาสามารถใช้แสดงเพื่อสรุปรวมเอาสาเหตุหรือปัจจัยจำนวนมากมายที่มีผลต่อคุณลักษณะด้านคุณภาพ แล้วแสดงไว้ในแผ่นภาพหรือผังเพียงแผ่นเดียวได้อย่างเป็นระบบ ช่วยให้การวิเคราะห์สรุปสาเหตุของปัญหาทางคุณภาพเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิผลดียิ่ง

2.4.1 วิธีการสร้างแผนผังแสดงเหตุและผลหรือผังก้างปลา

วิธีการสร้างแผนผังแสดงเหตุและผลมีดังนี้

(1) กำหนดลักษณะคุณภาพที่เป็นปัญหา(อาจมากกว่า 1 ลักษณะก็ได้) ที่สนใจจะหาสาเหตุของผลนั้น เช่น ชิ้นงานฉีกขาด ขนาดของชิ้นงานไม่ได้คุณภาพ สีของชิ้นงานเพี้ยน ประกอบชิ้นส่วนไม่ครบ เป็นต้น

(2) เลือกเอาคุณลักษณะที่เป็นปัญหามา 1 อย่าง แล้วเขียนลงบนทางขวามือของกระดาษพร้อมตีกรอบสี่เหลี่ยม (หัวปลา)

(3) เขียนก้างปลาจากซ้ายไปขวาโดยเริ่มจากกระดูกสันหลังก่อน

(4) เขียนสาเหตุหลัก (สาเหตุใหญ่)ของปัญหา เป็นก้างปลาหันเข้าหาแกนกลาง (กระดูกสันหลัง) ทั้งบนและล่างพร้อมกับใส่กรอบสี่เหลี่ยมด้วย ซึ่งสาเหตุหลักนี้อาจมีหลายสาเหตุสูงสุดแล้วแต่ลักษณะของผลนั้น

(5) เขียนสาเหตุรอง (สาเหตุย่อย) ที่ทำให้เกิดสาเหตุหลัก โดยทำเป็นลูกศรรอง (ก้างรอง) หันเข้าหาสาเหตุหลัก (ก้างใหญ่)

(6) ในแต่ละก้างรองที่เป็นสาเหตุรอง (สาเหตุย่อย)ให้เขียนก้างย่อย ที่เข้าใจว่าเป็นสาเหตุย่อย ๆ ของสาเหตุรองอันนั้น

(7) พิจารณาทบทวนว่าการใส่สาเหตุต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันถูกต้องแล้วหรือไม่ แล้วใส่ข้อมูลเพิ่มเติมให้ครบถ้วน ตัวอย่างของผังก้างปลา สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.3

2.4.2 ประโยชน์ของแผนผังแสดงเหตุและผลหรือผังก้างปลา

ประโยชน์ของแผนผังแสดงเหตุและผลหรือผังก้างปลามีดังนี้

(1) เป็นเครื่องมือซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ในการวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ได้มากมาย

(2) ทำให้ทราบสาเหตุของผลที่เกิดขึ้น ซึ่งสาเหตุที่ได้นั้นจะละเอียด ลึกซึ้งและมีขั้นตอนตามเหตุและผล ซึ่งสะดวกที่จะนำสาเหตุนั้น ๆ ไปพิจารณาแก้ไข

(3) ใช้เป็นเครื่องมือในการระดมสมองจากสมาชิกของกลุ่ม

2.4.3 ข้อควรระวังในการเขียนผังแสดงเหตุและผลหรือผังก้างปลา

ข้อควรระวังในการเขียนผังก้างปลามีดังนี้

(1) การเขียนข้อความสำหรับตัวปัญหาซึ่งอยู่หัวลูกศร (หัวปลา) จะต้องเขียนอย่างระมัดระวังถูกหลักภาษา ชัดเจน กระชับ และเจาะจงพอสมควร จึงจะสามารถนำไปสู่สาเหตุ ที่ช่วยในการแก้ไขปัญหาได้

(2) อย่าใช้คำพูดสับเปลี่ยนกันระหว่างสาเหตุของปัญหากับแนวทางการแก้ไขเพราะจะทำให้สรุปประเด็นได้ลำบาก

(3) สาเหตุหลัก แต่ละอันจะต้องไม่ขึ้นแก่กัน

(4) มีหัวลูกศรกำหนดทิศทางของก้างปลาให้ชัดเจน

(5) มีสาเหตุรอง (สาเหตุย่อย) และสาเหตุย่อย ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะระดมความคิดได้ โดยพยายามใช้คำถาม ทำไม ตลอดเวลา

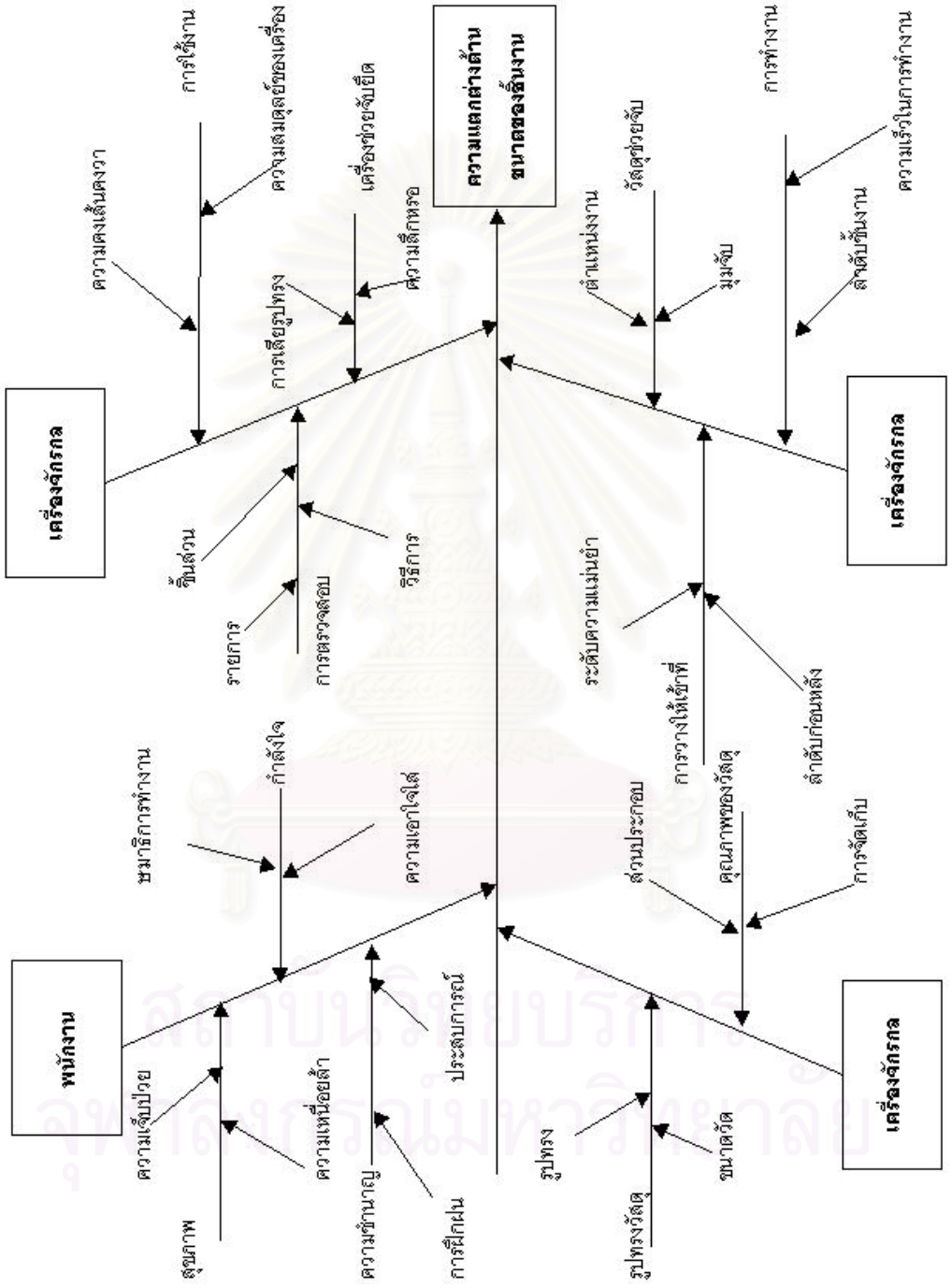
(6) ขณะที่เขียนก้างรอง และก้างย่อย ๆ นั้นจะต้องตรวจเช็คอยู่เสมอว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อน อะไรเป็นสาเหตุหลัง เช่น รถสตาร์ทไม่ติดเพราะน้ำมันหมด หรือน้ำมันหมดรถจึงสตาร์ทไม่ติด

(7) การระดมความคิดด้วยก้างปลาไม่จำเป็นต้อง พูดเสมอไป อาจใช้วิธีการเขียนในเศษกระดาษบ้างก็ได้ในบางครั้ง

(8) ควรแยกเขียนแผนผังก้างปลาตามปัญหาแต่ละข้อ เพราะการรวมทุก ๆ สาเหตุทำให้เสียเวลา และยากต่อการวิเคราะห์และสรุปผล

(9) อย่าหมดกำลังใจเมื่อเขียนผังก้างปลาไม่ได้ในระยะแรก เพราะก้างปลานั้นดูแล้วเหมือนจะง่าย แต่จริง ๆ แล้วไม่ง่าย แต่ก็ไม่ยากจนเกินความสามารถ

(10) ลักษณะก้างปลาที่ไม่ดี คือ มีแต่ก้างใหญ่แต่ไม่สามารถรวมก้างใหญ่เหล่านั้นเข้าด้วยกันได้ และก้างใหญ่เหล่านั้นอาจมีความสัมพันธ์กันอยู่ (เป็นเหตุและผลซึ่งกันและกัน)



รูปที่2.3 ตัวอย่างผังแสดงเหตุและผลหรือก้างปลาในการวิเคราะห์หาสาเหตุของความแตกต่างด้านขนาดของชิ้นงาน

2.5 แผนภาพความสัมพันธ์ (Relations Diagrams)

แผนภาพความสัมพันธ์ เป็นเครื่องมือมี่ใช้สำหรับแก้ไขสาเหตุของปัญหาที่มีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกันอย่างสลับซับซ้อนให้มีความชัดเจนกระจ่างและเหมาะสมขึ้น โดยมีลักษณะการคลี่คลายการเชื่อมโยงกันอย่างมีเหตุมีผล เช่น ความสัมพันธ์ของสาเหตุต่าง ๆ ของปัญหาที่เกิดขึ้นขณะเดียวกัน สาเหตุต่าง ๆ เหล่านั้นก็มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันเองด้วย แผนภาพชนิดนี้จะใช้ได้ก็ต่อเมื่อตัวปัญหาได้ถูกกำหนดอย่างชัดเจนแล้ว ตัวอย่างแผนภาพความสัมพันธ์ดังแสดงในรูปที่ 2.4

2.5.1 ขั้นตอนในการสร้างแผนภาพความสัมพันธ์

ขั้นตอนในการสร้างแผนภาพความสัมพันธ์มีดังนี้

(1) จัดตั้งทีมงานเพื่อร่วมกันแก้ไขปัญหา ควรเป็นผู้ที่ทราบขั้นตอนการทำงาน และปัญหาที่เกิดขึ้น

(2) กำหนดรูปแบบความสัมพันธ์เพื่อแสดงเป็นแผนภาพ โดยใช้หลักการตั้งคำถาม

(3) ศึกษาปัญหาแต่ละปัญหา โดยใช้วิธีการระดมความคิด

(4) กำหนดหัวข้อที่มีผลกระทบต่อปัญหา

(5) พิจารณาปัญหาจากขั้นตอนที่ 4 เพื่อลำดับปัญหาและผลกระทบใหม่

(6) เขียนลูกศรเชื่อมโยงปัญหาต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์เข้าด้วยกัน โดยโยงลูกศรจากสาเหตุของปัญหาไปยังผล

(7) จัดการทำแผนภาพที่ได้อย่างคร่าว ๆ ตรวจสอบสาเหตุที่คาดว่าเป็นไปได้ และสาเหตุที่เกิดขึ้นจริงของปัญหา

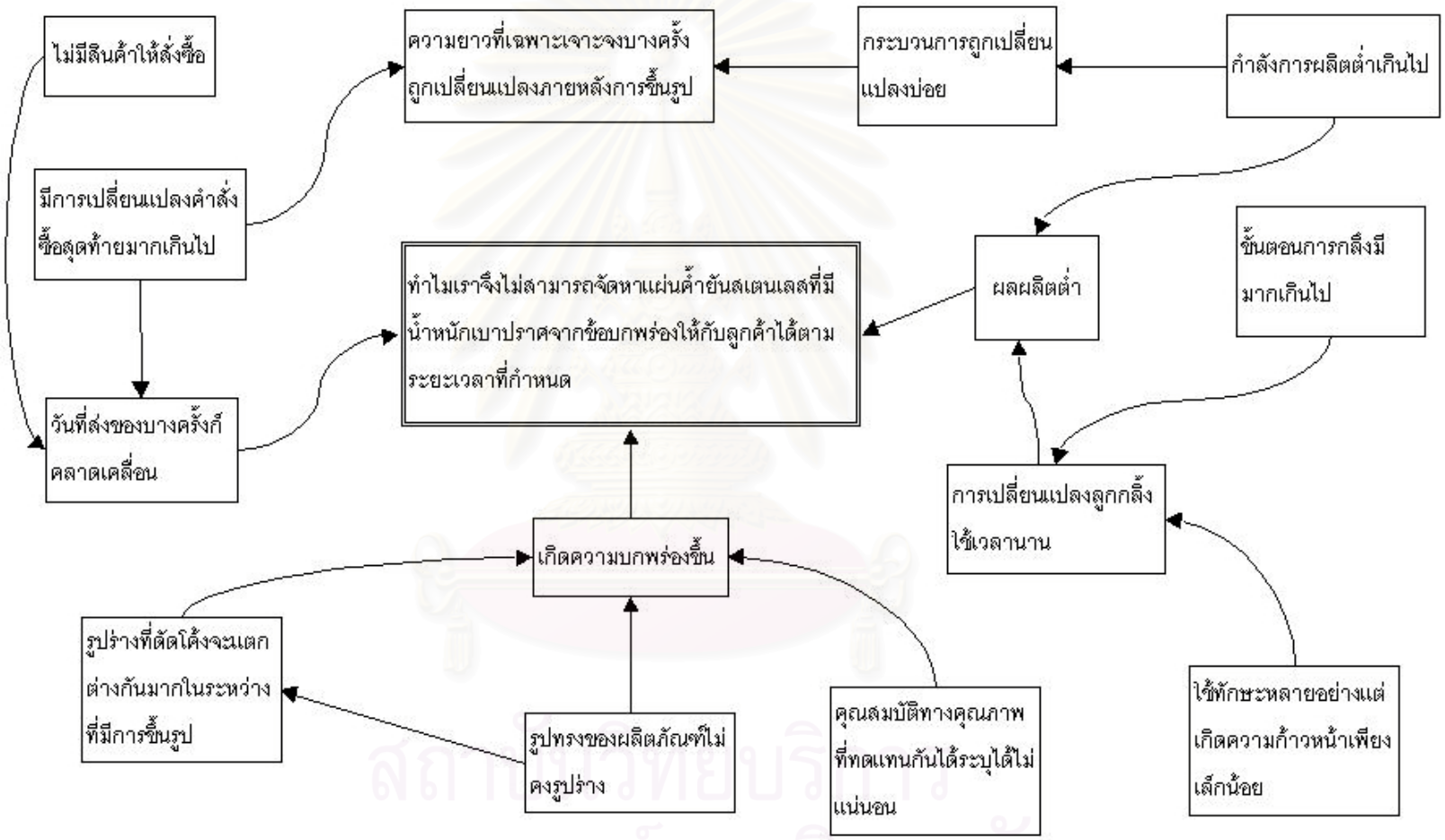
(8) แก้ไขเปลี่ยนแปลงแผนภาพให้ถูกต้อง และวางแผนในการแก้ไขปัญหาแต่ละปัญหา

2.5.2 ประโยชน์ของแผนภาพความสัมพันธ์

ประโยชน์ของแผนภาพความสัมพันธ์มีดังนี้

(1) ช่วยทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของปัญหาที่เกี่ยวข้องกันอย่างซับซ้อนมีความ ชัดเจนมากขึ้น

(2) ช่วยทำให้การกำหนดกลยุทธ์ในการแก้ไขปัญหามีความเหมาะสม



รูปที่2.4 ตัวอย่างแผนภาพความสัมพันธ์ในการตรวจสอบหาสาเหตุ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(3) ช่วยกำหนด และแยกประเภทของปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำให้เกิดปัญหาออกมาอย่างมีเหตุผล

(4) ช่วยทำให้เกิดความคิดเห็นของสมาชิกภายในกลุ่มที่ตรงกัน

(5) ช่วยทำให้สามารถชี้บ่งลำดับความสำคัญได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และเป็นที่ยอมรับ

(6) มีการโยงความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ เข้าเป็นระบบ ทำให้ได้ภาพรวมของปัญหา

2.6 **แผนภาพต้นไม้** (Systematic or Tree Diagram)

แผนภาพต้นไม้ หรือที่รู้จักกันในชื่อแผนภาพระบบ (Systematic Diagram) ใช้สำหรับสร้างกลยุทธ์ หรือค้นหาวิธีการที่ดีที่สุดอย่างเป็นระบบ เพื่อการแก้ไขปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมายที่ต้องการ การเขียนแผนภาพจะเริ่มจาก การเขียนเป้าหมายสุดท้ายที่เป็นวัตถุประสงค์ที่ต้องการ จากนั้นค้นหาแนววิธีทางที่จะนำไปสู่เป้าหมายนั้น ย้อนขึ้นไปเรื่อย ๆ จนถึงสิ่งที่เห็นได้ชัดเจนและปฏิบัติได้ การเขียนแผนภาพ จะทำให้การแก้ปัญหาเป็นไปอย่างเป็นระบบ เพื่อเป็นทางในการบรรลุเป้าหมายที่ต้องการและถูกต้องอย่างครบถ้วน รูปแผนภาพต้นไม้ดังแสดงในรูปที่ 2.5

2.6.1 **ขั้นตอนในการสร้างแผนภาพต้นไม้**

ขั้นตอนในการสร้างแผนภาพต้นไม้มีดังนี้

(1) ทำการศึกษาสภาพของปัญหาพร้อมทั้งระบุวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน โดยเริ่มจากพิจารณาขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียด ศึกษาความต้องการของลูกค้า พิจารณาชิ้นส่วนประกอบและชิ้นส่วนย่อยของผลิตภัณฑ์

(2) จัดตั้งทีมงานในการศึกษาปัญหาต่าง ๆ โดยทีมงานควรเป็นผู้เข้าใจในขั้นตอนกระบวนการและปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นอย่างดี

(3) ตั้งลำดับของปัญหาที่เป็นจุดที่ต้องการแก้ไข

(4) ศึกษาขั้นตอน ทำการแตกปัญหาหลักออกเป็นปัญหารองโดยปัญหารองต้องสามารถอธิบายและครอบคลุมปัญหาหลักได้อย่างชัดเจน

(5) พิจารณาเกณฑ์วัดผลที่ขั้นตอนสุดท้ายของปัญหา ซึ่งเป็นปัญหาที่ไม่สามารถแตกย่อยออกได้อีก

(6) เมื่อได้แผนภาพ ทำการวิเคราะห์ปรับปรุงให้ถูกต้อง โดยแก้ไขในส่วนที่ยังไม่ถูกต้อง

(7) ใช้แผนภาพช่วยในการวิเคราะห์แก้ปัญหาให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ระบุไว้

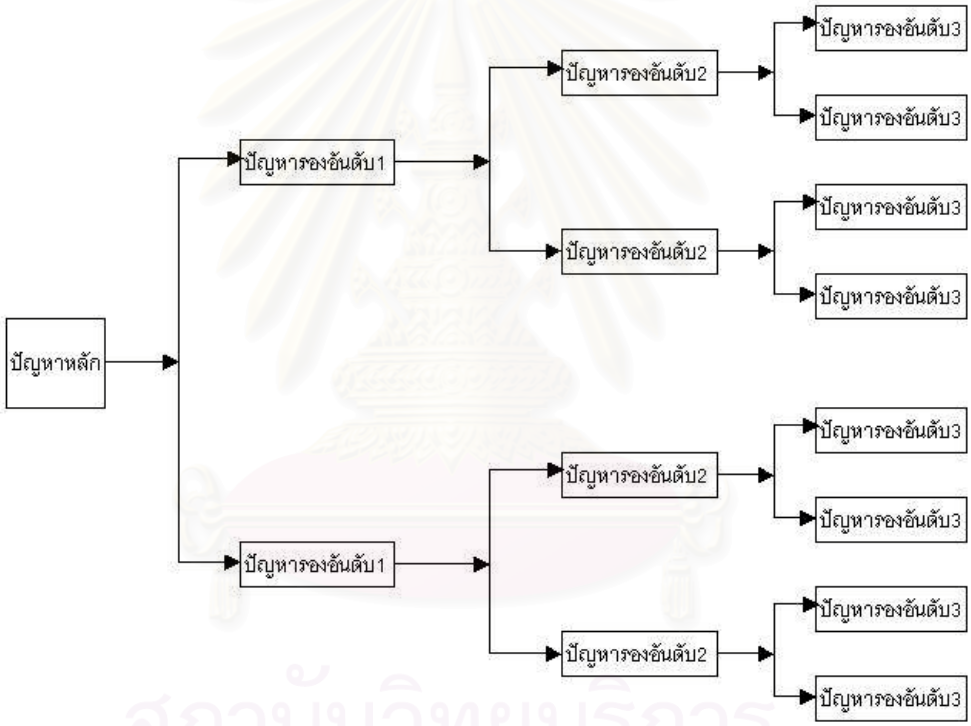
2.6.2 ประโยชน์ของแผนภาพต้นไม้

ประโยชน์ของแผนภาพต้นไม้มีดังนี้

(1) ช่วยให้มีกลยุทธ์สำหรับแก้ปัญหาที่เป็นระบบหรือเป็นตัวกลางในการบรรลุวัตถุประสงค์ ซึ่งถูกพัฒนาอย่างมีระบบและมีเหตุมีผล ทำให้รายการที่สำคัญรายการใดรายการหนึ่งไม่ตกหล่น

(2) ช่วยให้การตกลงภายในกลุ่มสมาชิกสะดวกมากขึ้น

(3) แผนผังนี้จะบ่งชี้และแสดงกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาอย่างชัดเจน ทำให้เกิดความมั่นใจในการแก้ไขปัญหาได้อย่างมาก



รูปที่2.5 ตัวอย่างแผนภาพต้นไม้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

การศึกษาการดำเนินงานและสภาพปัจจุบันของโรงงาน

สำหรับโรงงานตัวอย่างที่ทำการศึกษาวิจัยเพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต เป็นโรงงานพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกสำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์ โดยทำการผลิตชิ้นงานเพื่อป้อนให้กับผู้ประกอบการอุตสาหกรรมรถยนต์ บริเวณภายในโรงงานประกอบด้วย โรงงานฉีดพลาสติก โรงงานหล่ออะลูมิเนียม โรงงานพ่นสี โรงงานตัดกระจก โรงงานประกอบผลิตภัณฑ์ และโรงเก็บสินค้า ด้วยบริเวณพื้นที่ 35,600 ตารางเมตร เป็นบริเวณที่มีสิ่งปลูกสร้าง 9,250 ตารางเมตร มีจำนวนพนักงาน 450 คน เวลาทำงานตั้งแต่ 08.00 ถึง 17.00 นาฬิกา และวันทำงานตั้งแต่วันจันทร์ ถึง วันเสาร์ สำหรับลูกค้าหลักที่ทางโรงงานได้รับการว่าจ้างให้เป็นผู้ผลิตชิ้นงานและป้อนให้กับทางโรงงานประกอบรถยนต์ ประกอบด้วย อีซูซุ โตโยต้า มิตซูบิชิ นิสสัน และ ฮอนด้า โดยมีส่วนแบ่งการตลาด 61 เปอร์เซ็นต์สำหรับอีซูซุ 19 เปอร์เซ็นต์สำหรับมิตซูบิชิ 10 เปอร์เซ็นต์สำหรับนิสสัน 8 เปอร์เซ็นต์สำหรับโตโยต้า และ ฮอนด้า 2 เปอร์เซ็นต์ สำหรับผลิตภัณฑ์ของทางโรงงานตัวอย่างที่ทำการศึกษาเป็นโรงงานพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกสำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์ ได้แก่ ฝาครอบกระจกมองด้านข้างประตูรถยนต์ (Side Door Mirror) ฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์ (Hub Cap Center) ฝาครอบกระทะล้อรถยนต์ (Cover Full Wheel) ซึ่งผลิตใช้สำหรับรถยนต์อีซูซุ ดังแสดงในรูปที่ 3.1

(ก) (ข) (ค)

(ก) ฝาครอบกระจกมองด้านข้างประตูรถยนต์ (Side Door Mirror)

(ข) ฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์ (Hub Cap Center)

(ค) ฝาครอบกระทะล้อรถยนต์ (Cover Full Wheel)

รูปที่3.1 ผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่าง ที่ผลิตใช้สำหรับรถยนต์อีซูซุ

สำหรับการศึกษาสภาพการดำเนินงานปัจจุบันของทางโรงงานตัวอย่างผู้วิจัยได้ทำการศึกษาโดยแบ่งหัวข้อออกเป็นดังนี้

(1) การศึกษาด้านการบริหารงานในองค์กร

(2) การศึกษาด้านกระบวนการผลิต

(3) การศึกษาปัญหาด้านคุณภาพในกระบวนการผลิต

(4) การวิเคราะห์หาปัญหาด้านคุณภาพในกระบวนการพ่นสี

3.1 การศึกษาด้านการบริหารงานในองค์กร

การศึกษาด้านการบริหารงานในองค์กร เป็นระบบการบริหารงาน ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

(1) ระดับการจัดการ

(2) ระดับฝ่าย

(3) ระดับแผนก

3.1.1 ระดับการจัดการ

สำหรับระดับการจัดการของทางโรงงานตัวอย่างประกอบด้วย กรรมการผู้จัดการ ผู้อำนวยการขาย รองกรรมการ ผู้จัดการฝ่ายโรงงาน ผู้ช่วยรองกรรมการผู้จัดการฝ่ายโรงงาน และผู้จัดการทั่วไปฝ่ายโรงงาน

3.1.2 ระดับฝ่าย

สำหรับระดับฝ่ายของทางโรงงานตัวอย่างประกอบด้วย ฝ่ายขาย ฝ่ายทำแม่พิมพ์และแบบ ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายวิศวกรรมการผลิต ฝ่ายประกันคุณภาพ ฝ่ายผลิต ฝ่ายบุคคล ฝ่ายจัดซื้อและวางแผน ฝ่ายจัดส่ง และ ฝ่ายบัญชีและการเงิน

3.1.3 ระดับแผนก

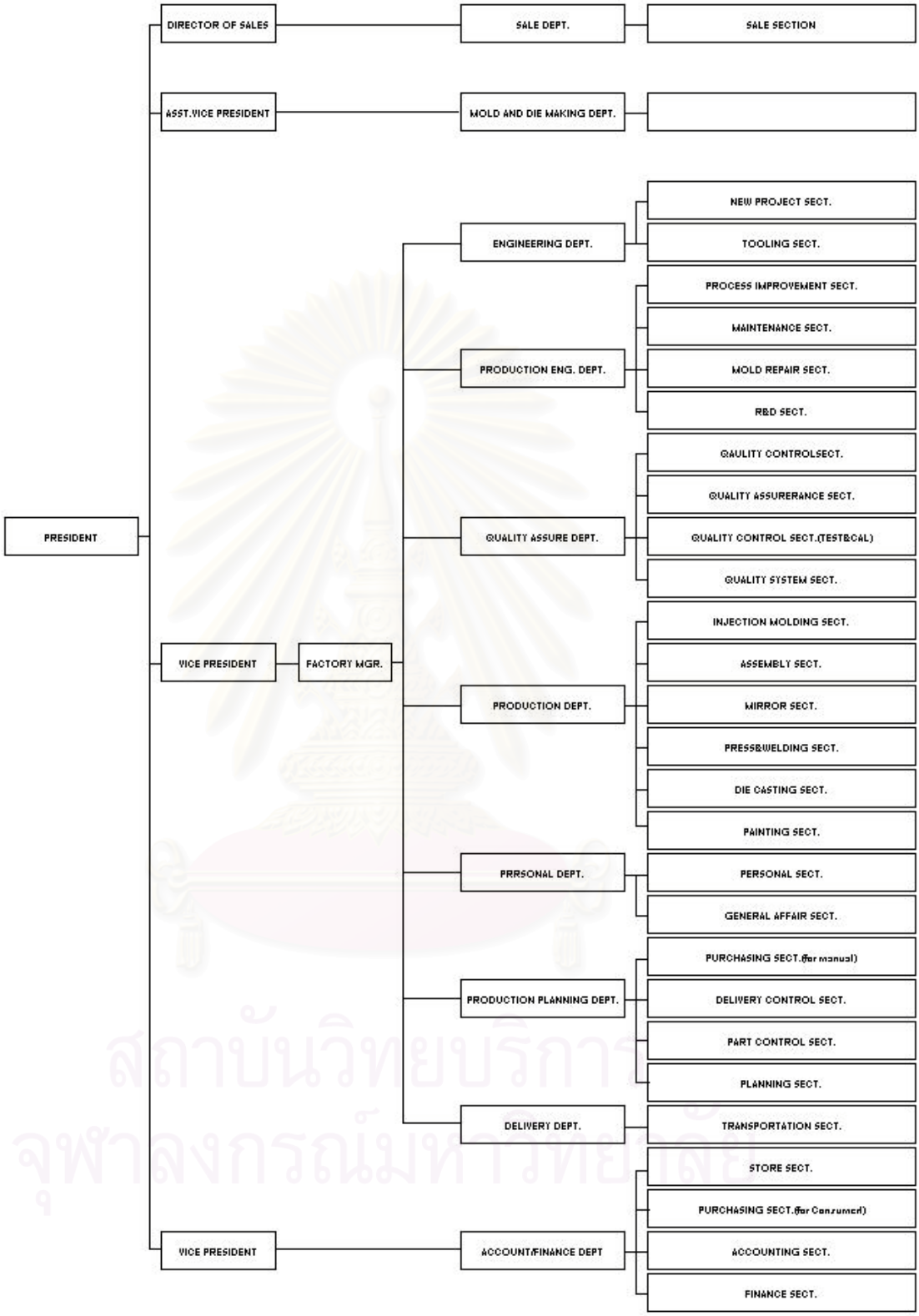
สำหรับระดับแผนกของทางโรงงานตัวอย่างประกอบด้วย แผนกขาย แผนกผลิตภัณฑ์ โครงการใหม่ แผนกเครื่องมือ แผนกปรับปรุงกระบวนการผลิต แผนกซ่อมบำรุง แผนกซ่อมแม่พิมพ์

แผนกวิจัยและพัฒนา แผนกควบคุมคุณภาพ แผนกประกันคุณภาพ แผนกควบคุมคุณภาพส่วนทดสอบและสอบเทียบเครื่องมือวัด แผนกระบบคุณภาพ แผนกแม่พิมพ์เครื่องฉีด แผนกประกอบ แผนกกระจก แผนกเชื่อมและปั๊มชิ้นงาน แผนกแม่พิมพ์หล่อ แผนกพ่นสี แผนกบุคคล แผนกสวัสดิการ แผนกจัดซื้อ(เครื่องมือในโรงงาน) แผนกควบคุมการจัดส่ง แผนกควบคุมชิ้นงาน แผนกวางแผน แผนกขนส่ง แผนกคลังสินค้า แผนกจัดซื้อ(วัสดุสิ้นเปลือง) แผนกบัญชี และแผนกการเงิน ดังแสดงในรูปที่ 3.2 ผังองค์กรของทางโรงงานตัวอย่าง

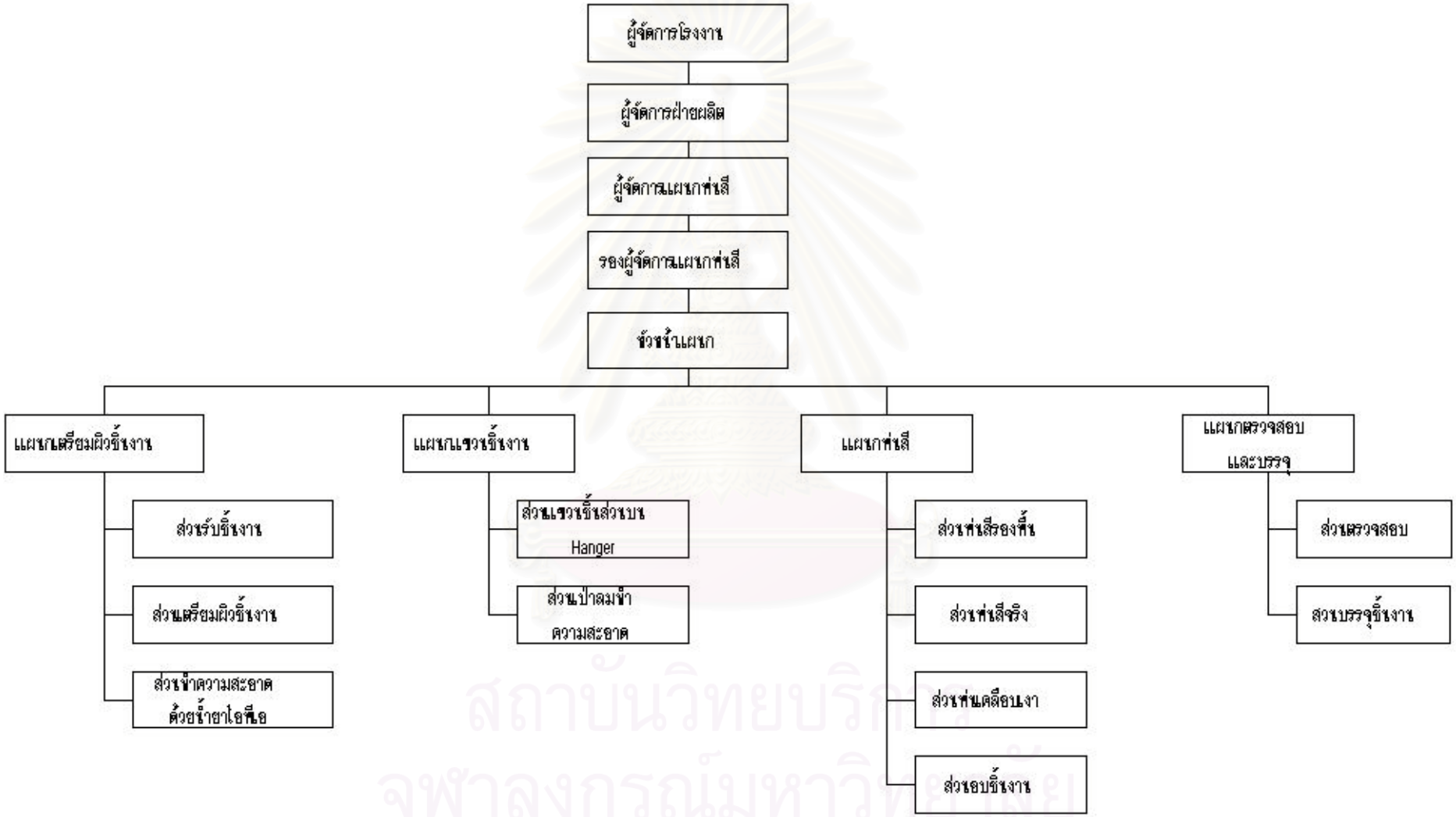
จากรูปที่3.3ฝ่ายผลิต ประกอบด้วย 6 แผนก ด้วยกัน ได้แก่ แผนกแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก แผนกประกอบ แผนกกระจก แผนกปั๊มและเชื่อม แผนกหล่อ และ แผนกพ่นสี ซึ่ง แผนกที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในการผลิต และ มีข้อร้องเรียนจากลูกค้าสูง ซึ่งมีผู้เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้จัดการโรงงาน ผู้จัดการฝ่ายผลิต ผู้จัดการแผนกพ่นสี รองผู้จัดการแผนกพ่นสี หัวหน้าส่วนเตรียมผิวชิ้นงาน หัวหน้าส่วนแขวนชิ้นงาน หัวหน้าส่วนพ่นสี และ หัวหน้าส่วนตรวจสอบ และบรรจุ ซึ่งแต่ละแผนกมีหน้าที่ความรับผิดชอบ ดังต่อไปนี้

ผู้จัดการทั่วไปฝ่ายโรงงาน มีหน้าที่รับผิดชอบ

- รับนโยบายการทำงานจากกรรมการผู้จัดการมาปฏิบัติให้บรรลุเป้าหมายตามนโยบายที่กำหนดไว้
- ควบคุมดูแลบุคลากรในองค์กรให้มีคุณสมบัติเหมาะสมในแต่ละงานเพื่อให้ปฏิบัติงานได้อย่างมีคุณภาพและประสิทธิภาพ
- ให้ความร่วมมือกับผู้จัดการฝ่ายบุคคล จัดทำและดำเนินการตามแผนฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากรของบริษัทให้มีความรู้ความสามารถและความชำนาญพร้อมที่จะปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับความมอบหมายได้อย่างถูกต้อง และ มีประสิทธิภาพ
- ควบคุมดูแลและติดตามการผลิต ชิ้นงานให้เป็นไปตามข้อกำหนดและข้อตกลงกับลูกค้า ให้เป็นไปตามเป้าหมาย และแผนการผลิต
- ควบคุมดูแลให้มีการปฏิบัติการแก้ไข และป้องกันชิ้นงานและชิ้นงานที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดหรือสภาพความไม่สอดคล้องอย่างเหมาะสม
- ดูแลควบคุมต้นทุนการผลิตนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้พัฒนาปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อยกระดับคุณภาพของชิ้นงานงานให้ดียิ่งขึ้น



รูปที่3.2 ผังองค์กรของโรงงานตัวอย่าง



รูปที่3.3 ผังองค์กรภายในโรงงานพ่นสีของโรงงานตัวอย่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- รับทราบปัญหาจากผู้ใต้บังคับบัญชามาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการแก้ไข และปรับปรุงให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ผู้จัดการฝ่ายผลิต มีหน้าที่รับผิดชอบ

- จัดทำแผนการผลิตให้ตรงกับความต้องการของลูกค้า และนำเสนอต่อผู้จัดการฝ่ายโรงงาน
- ควบคุมแผนการผลิตให้ดำเนินการตามแผนงานและจัดส่งตรงตามความต้องการของลูกค้า
- ควบคุมระดับคุณภาพให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับ และสามารถรักษาระดับให้สม่ำเสมอ
- ควบคุมและดูแลการบำรุงรักษา เครื่องจักร อุปกรณ์เบื้องต้น
- ควบคุมและดูแลการบำรุงรักษา จัดเก็บ และกำหนดอายุการจัดเก็บบันทึกคุณภาพ
- จัดทำแผนการฝึกอบรมของพนักงานให้มีความสามารถ ควบคุมของเสียในกระบวนการผลิตให้อยู่ในเป้าหมาย
- รับทราบปัญหาจากผู้ใต้บังคับบัญชา มาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

ผู้จัดการแผนกพ่นสี มีหน้าที่รับผิดชอบ

- ควบคุมแผนการผลิตให้ดำเนินการตามแผนงานและจัดส่งตรงตามความต้องการของลูกค้า
- ควบคุมระดับคุณภาพให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับ และสามารถรักษาระดับให้สม่ำเสมอ
- ควบคุมและดูแลการบำรุงรักษา เครื่องจักร อุปกรณ์ ที่ใช้ในการพ่นสี
- ควบคุมและดูแลการบำรุงรักษา จัดเก็บ กำหนดอายุการจัดเก็บบันทึกคุณภาพ
- รับทราบปัญหาจากผู้ใต้บังคับบัญชา มาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รองผู้จัดการแผนกพ่นสี มีหน้าที่รับผิดชอบ

- ควบคุมแผนการผลิตให้ดำเนินการตามแผนงานและจัดส่งตรงตามความต้องการของลูกค้า
- ควบคุมระดับคุณภาพให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับและสามารถรักษาระดับให้สม่ำเสมอ
- ควบคุมและดูแลการบำรุงรักษา เครื่องจักร อุปกรณ์ ที่ใช้ในการพ่นสี
- ควบคุมและดูแลการบำรุงรักษา จัดเก็บ กำหนดอายุการจัดเก็บบันทึกคุณภาพ
- จัดทำแผนการฝึกอบรมของพนักงานให้มีความสามารถ ควบคุมของเสียในกระบวนการพ่นสีให้อยู่ในเป้าหมาย
- รับทราบปัญหาจากผู้ใต้บังคับบัญชา มาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

หัวหน้าส่วนเตรียมผิวชิ้นงาน มีหน้าที่รับผิดชอบ

- ควบคุมระดับคุณภาพ ในด้านการรับชิ้นงาน ด้านการเตรียมผิวชิ้นงานและการทำความสะอาดด้วยน้ำยา ให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับและสามารถรักษาระดับให้สม่ำเสมอ
- ควบคุมและดูแลการบำรุงรักษา เครื่องจักร อุปกรณ์ ที่ใช้ในกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงาน
- จัดทำบันทึกคุณภาพกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงาน
- รับทราบปัญหาจากผู้ใต้บังคับบัญชา มาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

หัวหน้าส่วนแขวนชิ้นงาน มีหน้าที่รับผิดชอบ

- ควบคุมระดับคุณภาพ ในด้านการแขวนชิ้นงานบน แฮงค์เกอร์ และ การเป่าลมทำความสะอาดชิ้นงานให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับและสามารถรักษาระดับให้สม่ำเสมอ

- ควบคุมและดูแลการบำรุงรักษา เครื่องจักร อุปกรณ์ ที่ใช้ในกระบวนการแขวนชิ้นงานบนแฮงค์เกอร์
- จัดทำบันทึกคุณภาพกระบวนการแขวนชิ้นงานบนแฮงค์เกอร์
- รับทราบปัญหาจากผู้ใต้บังคับบัญชา มาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

หัวหน้าส่วนพ่นสี มีหน้าที่รับผิดชอบ

- ควบคุมระดับคุณภาพ ในด้านการพ่นสีรองพื้น พ่นสีชั้นนอก พ่นเคลือบเงา และการ อบชิ้นงาน ให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับและสามารถรักษาระดับให้สม่ำเสมอ
- ควบคุมและดูแลการบำรุงรักษา เครื่องจักร อุปกรณ์ ที่ใช้ในกระบวนการพ่นสี
- จัดทำบันทึกคุณภาพกระบวนการพ่นสี
- รับทราบปัญหาจากผู้ใต้บังคับบัญชามาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

หัวหน้าส่วนตรวจสอบและบรรจุ มีหน้าที่รับผิดชอบ

- ควบคุมระดับคุณภาพ ในด้านการรับชิ้นงาน ด้านการตรวจสอบชิ้นงาน และบรรจุชิ้นงาน ให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับและสามารถรักษาระดับให้สม่ำเสมอ
- ควบคุมและดูแลการบำรุงรักษา เครื่องจักร อุปกรณ์ ที่ใช้ในกระบวนการตรวจสอบและบรรจุชิ้นงาน
- จัดทำบันทึกคุณภาพกระบวนการตรวจสอบ และบรรจุชิ้นงาน
- รับทราบปัญหาจากผู้ใต้บังคับบัญชา มาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการแก้ไขและปรับปรุง

3.2 การศึกษาด้านกระบวนการผลิต

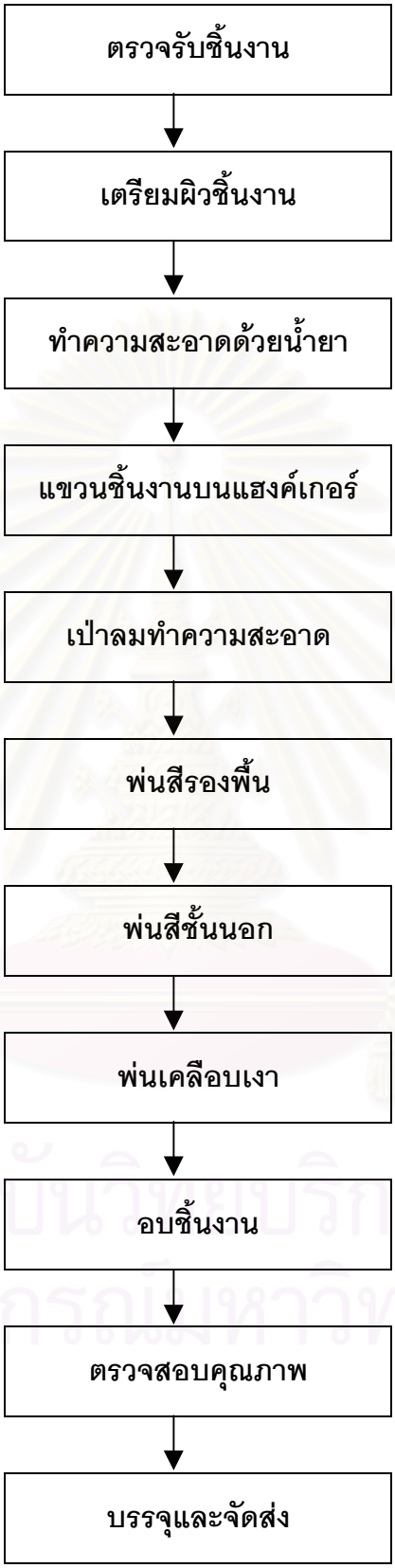
การศึกษาด้านกระบวนการผลิตสำหรับผลิตผลิตภัณฑ์ ที่ทำการศึกษาในโรงงานตัวอย่างเป็นกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกสำหรับอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์ โดยผลิตภัณฑ์ที่ทางโรงงานตัวอย่างทำการผลิต เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการว่าจ้างจากโรงงานประกอบรถยนต์

ให้ทำการผลิตเพื่อป้อนให้กับทางโรงงานเพื่อนำไปประกอบกับรถยนต์ โดยได้แสดงแผนผังการไหลของกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกของโรงงานตัวอย่างดังรูปที่3.4 ซึ่งกระบวนการพ่นสีสามารถแบ่งออกได้ 11 ขั้นตอนได้แก่

(1) กระบวนการตรวจรับชิ้นงาน
(2) กระบวนการเตรียมผิวชิ้นงาน
(3) กระบวนการทำความสะอาดด้วยน้ำยาไอพีเอ
(4) กระบวนการแขวนชิ้นงานบนแฮงค์เกอร์
(5) กระบวนการเป่าลมทำความสะอาด
(6) กระบวนการพ่นสีรองพื้น
(7) กระบวนการพ่นสีชั้นนอก
(8) กระบวนการพ่นเคลือบเงา
(9) กระบวนการอบชิ้นงาน
(10) กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ
(11) กระบวนการบรรจุและจัดส่งให้แผนกประกอบ

3.2.1 กระบวนการตรวจรับชิ้นงาน

กระบวนการตรวจรับชิ้นงาน เป็นกระบวนการตรวจสอบชิ้นงานที่จะเข้าสู่กระบวนการพ่นสีให้มีความพร้อมมากที่สุด โดยชิ้นงานต้องมีคุณลักษณะที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการที่พร้อมสำหรับการพ่นสี ชิ้นงานที่นำมาทำการตรวจสอบต้องผ่านขั้นตอนการฉีดขึ้นรูปเสียก่อน หลังจากชิ้นงานผ่านการฉีดขึ้นรูปตามที่ต้องการ ชิ้นงานที่ได้นำมาทำการตรวจสภาพผิวภายนอก โดยวิธีการตรวจสอบจะตรวจสอบ ด้วยสายตาของพนักงาน เพื่อดูลักษณะความบกพร่องที่เกิดขึ้นบนผิวของชิ้นงาน ซึ่งลักษณะข้อบกพร่องที่ทำการตรวจสอบ เช่น รอยย่น รอยแตก รอยร้าว ครีบคมตามขอบชิ้นงาน และเส้นทางการไหลของน้ำพลาสติก (Weld line) กรณีที่พบชิ้นงานเสียก็จะทำการคัดแยกใส่ในภาชนะที่ได้เตรียมไว้สำหรับชิ้นงานเสีย และลงบันทึกในบันทึกการผลิตประจำวัน หลังจากนั้นทำการแจ้งให้แผนกควบคุมคุณภาพทำการตรวจสอบซ้ำอีกครั้งเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุและทำการแก้ไข สำหรับชิ้นงานดีจะนำมาบรรจุลงในภาชนะบรรจุที่เตรียมไว้ และจดบันทึกลงในบันทึกการผลิตประจำวัน ชิ้นงานดีจะถูกนำมาจัดเก็บไว้ที่แผนกพ่นสี เมื่อชิ้นงานถูกจัดส่งมายังแผนกพ่นสีพนักงานแผนกพ่นสีจะทำการตรวจนับจำนวนและจัดเก็บชิ้นงานเข้าสถานที่จัดเก็บเพื่อเตรียมจัดส่งไปยังกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงาน



รูปที่3.4 แผนผังการไหลกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกของโรงงานตัวอย่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.2 กระบวนการเตรียมผิวชิ้นงาน

กระบวนการเตรียมผิวชิ้นงาน เป็นกระบวนการเตรียมความพร้อมของชิ้นงานให้มีความเหมาะสมที่สุดก่อนที่ชิ้นงานจะถูกนำเข้าสู่กระบวนการพ่นสี กระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญมากสำหรับการพ่นสี โดยมีวัตถุประสงค์ก็เพื่อปรับสภาพผิวที่ผิดปกติจากกระบวนการก่อนหน้าคือ กระบวนการฉีดพลาสติกให้อยู่ในสภาพที่ดีและเหมาะสม เช่น จากสภาพผิวที่มีรอยนูนที่เกิดจากช่องทางเข้าของน้ำพลาสติกเหลว ซึ่งเกิดจากการเย็นตัวของอุณหภูมิบนผิวที่ไม่เท่ากัน จากสภาพผิวที่มีรอยขีดข่วน ซึ่งเกิดจากการกระทุ้งชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ชิ้นงาน และจากการกระแทกกัน ซึ่งเกิดจากการจัดเก็บและการเคลื่อนย้าย นอกจากนี้กระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานมีวัตถุประสงค์อีกประการหนึ่ง ก็คือเป็นการเพิ่มการเกาะยึดระหว่างผิวของชิ้นงานกับสีที่พ่นทับให้มีความแข็งแรงมากยิ่งขึ้น สำหรับขั้นตอนการเตรียมผิวชิ้นงานเป็นการขัดผิวชิ้นงานให้มีความเรียบร้อยสม่ำเสมอให้ทั่วทั้งชิ้นงาน ด้วยกระดาษทรายเบอร์600 ร่วมกับก้อนยางขัด นำไปชุบน้ำธรรมดาพอเปียกเล็กน้อยขัดไปตามผิวของชิ้นงานบริเวณที่เป็นรอยขีดข่วน รอยนูน ให้เรียบเสมอกันก่อนในขั้นตอนแรก จากนั้นจะเปลี่ยนไปใช้กระดาษทรายเบอร์1000 ถึง 1500 ซึ่งเป็นกระดาษทรายที่มีความละเอียดกว่า ชุบน้ำพอเปียกเล็กน้อยนำมาขัดตามผิวของชิ้นงานให้ทั่วทั้งชิ้นงาน งานโดยเริ่มจากบริเวณขอบของชิ้นงาน บริเวณผิวด้านหน้าของชิ้นงาน การขัดชิ้นงานด้วยกระดาษทราย ต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง โดยไม่ควรขัดด้วยแรงมากเกินไปเพราะจะทำให้เกิดเป็นแอ่งบนชิ้นงาน ทำให้เมื่อนำไปพ่นสีผิวที่ได้ไม่ราบเรียบ นอกจากนี้การขัดผิวชิ้นงานด้วยกระดาษทรายต้องขัดไปในทิศทางเดียวกัน ไม่ควรขัดเป็นวงกลมคล้ายก้นหอย เพราะจะทำให้สภาพผิวชิ้นงานหลังจากพ่นสีแล้ว เกิดเป็นรอยขีดข่วนคล้ายขนแมว

3.2.3 กระบวนการทำความสะอาด

กระบวนการทำความสะอาดชิ้นงาน เป็นกระบวนการกำจัดสิ่งสกปรกที่ติดมากับชิ้นงานจากทำการขัดแต่งผิวชิ้นงาน ตามบริเวณผิวชิ้นงานทั้งภายนอกและภายในชิ้นงานออกให้สะอาด ซึ่งขั้นตอนการทำความสะอาดชิ้นงาน โดยเริ่มจากนำชิ้นงานที่ผ่านการขัดแต่งผิวด้วยกระดาษซึ่งมีการจับตัวของฝุ่นผงบริเวณผิวของชิ้นงานทั้งภายในและภายนอก และรอยคราบน้ำมันที่เกิดจากแม่พิมพ์ฉีดจับตัวตามบริเวณผิวชิ้นงานออกไปให้หมด โดยวิธีการในขั้นตอนแรกจะทำการเป่าลมด้วยปืนเป่าลม เป่าลมให้ทั่วตามบริเวณผิวของชิ้นงาน ด้วยทิศทางการเป่าลมจากด้านบนลงสู่ด้านล่างของชิ้นงานก่อน หลังจากนั้นเป่าตามบริเวณขอบของชิ้นงานให้ทั่ว เมื่อเป่าลมชิ้นงานเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปทำเป็นการทำความสะอาดชิ้นงานด้วยน้ำยาไอพีเอ เพื่อกำจัดคราบน้ำ

และน้ำมันที่ติดมากับผิวชิ้นงานในกระบวนการฉีดพลาสติก โดยนำผ้าขาวบางสะอาดชุบด้วยน้ำยาไอพีเอให้เปียกพอประมาณ เช็ดทำความสะอาดให้ทั่วบริเวณผิวของชิ้นงานทั้งด้านในและด้านนอกของชิ้นงานจนกระทั่งชิ้นงานสะอาด จากนั้นนำผ้าขาวบางแห้งเช็ดทำความสะอาดซ้ำอีกครั้งเพื่อเช็ดคราบน้ำยาที่เกาะอยู่บริเวณผิวของชิ้นงานให้สะอาดและแห้งให้สนิท เมื่อผิวของชิ้นงานแห้งและสะอาดแล้วก็จะนำชิ้นงานมาวางไว้ที่จุดเตรียมแขวนชิ้นงานบนแฮงค์เกอร์

3.2.4 กระบวนการแขวนชิ้นงานบนแฮงค์เกอร์

กระบวนการแขวนชิ้นงานบนแฮงค์เกอร์ เป็นกระบวนการจัดเตรียมชิ้นงานที่ผ่านการทำความสะอาดซึ่งพร้อมจะนำเข้าสู่กระบวนการพ่นสี ด้วยการนำชิ้นงานแขวนไว้บนรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงาน และลำเลียงเข้ากระบวนการพ่นสีด้วยความเร็วคงที่สม่ำเสมออย่างต่อเนื่อง โดยมีขั้นตอนการทำงานโดยเริ่มจากการนำแฮงค์เกอร์ ที่ผ่านการทำความสะอาดแขวนบนรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานตามเครื่องหมายที่กำหนดไว้ที่รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงาน จากนั้นนำจิ๊กที่ใช้สำหรับแขวนชิ้นงาน แขวนลงบนแฮงค์เกอร์ตามจุดที่กำหนด นำชิ้นงานที่ต้องการพ่นสีแขวนลงบนจิ๊กแขวนชิ้นงานตามตำแหน่งที่ได้กำหนดไว้อย่างระมัดระวัง เพื่อป้องกันการกระแทกหรือตกหล่นขณะลำเลียงชิ้นงานเข้าไปยังห้องพ่นสี ก่อนที่จะนำชิ้นงานมาแขวนบน จิ๊ก และ แฮงค์เกอร์ จะต้องทำการตรวจดูว่าจิ๊กและแฮงค์เกอร์ อยู่ในสภาพปกติสามารถที่จะนำมาใช้งานได้หรือไม่ เช่น มีฝุ่นเกาะติดเป็นจำนวนมากหรือไม่ ถ้าพบว่ามีฝุ่นหรือสิ่งสกปรกเกาะติดอยู่ให้ทำการกำจัดฝุ่นออกด้วยการเป่าลมให้สะอาดเรียบร้อยก่อนนำมาใช้งาน ซึ่งการเป่าลมกำจัดฝุ่นนั้นไม่ควรกระทำในบริเวณพื้นที่ทำงาน เพราะจะทำฝุ่นที่ถูกกำจัดออก ลอยไปเกาะตามผิวของชิ้นงานที่ผ่านการพ่นสีแล้ว

3.2.5 กระบวนการเป่าลมทำความสะอาด

กระบวนการเป่าลมทำความสะอาดชิ้นงาน เป็นกระบวนการกำจัดฝุ่นและสิ่งสกปรกขั้นสุดท้ายที่ก่อนที่ชิ้นงานจะได้รับการพ่นสี การเป่าลมทำความสะอาดชิ้นงาน จะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนด้วยกันคือ

(1) ขั้นตอนการเป่าลมทำความสะอาดชิ้นงานด้วยปืนเป่าลมธรรมดา
(2) ขั้นตอนการเป่าลมทำความสะอาดชิ้นงานด้วยปืนเป่าลมไฟฟ้าสถิต

3.2.5.1 ขั้นตอนการเป่าลมทำความสะอาดชิ้นงานด้วยปืนเป่าลมธรรมดา

ขั้นตอนการเป่าลมทำความสะอาดชิ้นงานด้วยปืนเป่าลมธรรมดา เริ่มต้นจากการทำการเป่าลมจากด้านบนลงสู่ด้านล่าง ตามรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงาน แฮงค์เกอร์ จิ๊กแขวนชิ้นงาน และชิ้นงาน ตามลำดับ สำหรับการเป่าลมชิ้นงาน จะเริ่มจากด้านหลังของชิ้นงานก่อน โดยการเป่าลมจากด้านบนลงสู่ด้านล่าง จากนั้นให้ทำการเป่าลมบริเวณด้านข้างและใต้ของชิ้นงานโดยเริ่มจากด้านบนลงสู่ด้านล่าง และเป่าลมด้านหน้าของชิ้นงาน จากบนลงสู่ด้านล่าง เช่นเดียวกันความดันลมที่ใช้ในการเป่าลมต้อง ปรับตั้งไว้ที่ 5-7 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร และที่หัวปืนเป่าลมจะต้องติดตั้งแปรงขนอ่อนขนาด 2 นิ้ว เพื่อช่วยในการปัดฝุ่นออกจากชิ้นงาน

3.2.5.2 ขั้นตอนที่สองการเป่าลมด้วยปืนเป่าลมไฟฟ้าสถิต

ขั้นตอนที่สองการเป่าลมด้วยปืนเป่าลมไฟฟ้าสถิต เป็นการใช้ปืนเป่าลมไฟฟ้าสถิตก็เพื่อเป็นการกำจัดไฟฟ้าสถิตตามผิวของชิ้นงานเนื่องชิ้นงานพลาสติกจะมีไฟฟ้าสถิตอยู่ในตัวชิ้นงานเอง ซึ่งเป็นตัวการที่ทำให้เกิดการจับตัวของฝุ่นที่ลอยปะปนอยู่ในอากาศที่สายตาของคนไม่สามารถมองเห็นได้ โดยขั้นตอนการทำงานก็เหมือนกับการทำความสะอาดด้วยปืนเป่าลมธรรมดา จะแตกต่างกันที่หัวปืนเป่าลมจะเป็นไฟฟ้าสถิตก่อนใช้ต้องทำการเปิด สวิตช์ที่เครื่องไปยังตำแหน่งเปิด หลังจากนั้นจะมีแสงไฟสีม่วงแสดงการทำงานให้เห็นที่หัวของปืนเป่าลมตลอดเวลา นอกจากนี้แล้วปืนเป่าลมไฟฟ้าสถิตจะไม่มีแปรงปัดฝุ่นและความดันลมที่ใช้โดย ปรับตั้งไว้ที่ 4-6 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร ซึ่งต่ำกว่าการเป่าลมด้วยปืนธรรมดาเนื่องจากเป็นการป้องกันการเกิดการกระจายตัวของฝุ่นในห้องพ่นสี

3.2.6 กระบวนการพ่นสีรองพื้น

กระบวนการพ่นสีรองพื้น (Primer Coat) เป็นกระบวนการพ่นสีชั้นแรกบนผิวของชิ้นงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยในการเกาะยึดและยึดเหนี่ยวซึ่งกันและกันระหว่างผิวของชิ้นงานกับสีชั้นบนที่ทำการพ่นในชั้นต่อไป และเป็นการกลบรอยขรุขระของผิวชิ้นงานให้มีความราบเรียบ นอกจากนี้เป็นการปรับสภาพความเข้มจางของฟิล์มสีหลังพ่นสีไม่ให้เพี้ยนไปแผ่นเทียบสี สำหรับสีรองพื้นที่ทางโรงงานตัวอย่างกำหนดให้นำมาใช้ในกระบวนการพ่นสี เป็นชนิดที่พร้อมใช้งานได้ทันที โดยขั้นตอนการพ่นสีรองพื้น เริ่มต้นจากการนำสีรองพื้นใส่ลงในภาชนะตวงสี แล้วใช้ไม้กวนสี กวนสีรองพื้นให้เนื้อสีแตกตัวเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นนำสีรองพื้นที่ได้เทใส่ในภาชนะถังสี

ปิดฝาถังสีให้เรียบร้อย เปิดวาล์วลมปรับความดันลมที่วาล์วควบคุมความดันลมไว้ที่ 1.2-1.5 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร นำสายสีจากปืนพ่นสีต่อเข้ากับปลายท่อของถังสี เปิดวาล์วสีต่อสายลมจากปืนพ่นสีเข้าท่อลม ปรับความดันลมที่วาล์วควบคุมความดันลมไว้ที่ 5-7 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร ปรับตั้งปืนพ่นสีให้เหมาะสมต่อการพ่นสี โดยปรับความกว้างของสีที่ปืนพ่นสีจำนวน 2 รอบ ปรับปริมาณการไหลออกของสีที่ปืนพ่นสีจำนวน 1 รอบ และปรับปริมาณลมออกที่ปืนพ่นสี จำนวน 3 ใน 4 รอบ เพื่อให้ได้ความกว้างของสีที่พ่น 250-300 มิลลิเมตร วิธีการปรับความกว้างของสีที่ปืนพ่นสี มีวิธีการปรับดังนี้คือ หมุนปุ่มปรับทวนเข็มนาฬิกาจะได้ความกว้างของสีมากขึ้นเหมาะสำหรับการพ่นสีในระยะใกล้ หมุนปุ่มปรับตามเข็มนาฬิกาจะได้ความกว้างของสีน้อยลงเหมาะสำหรับการพ่นสีในระยะไกล และวิธีการ ปรับปริมาณการไหลออกของสีและลมมีลักษณะเช่นเดียวกัน หลังจากปรับตั้งปืนพ่นสีเรียบร้อยแล้วทำการทดลองพ่นสีดูเพื่อตรวจสอบความสม่ำเสมอของสีที่ไหลออก และลักษณะของฝอยสี เมื่อปรับตั้งปืนพ่นสีเหมาะสมแล้ว ทำการพ่นสีรองพื้นบนผิวชิ้นงาน โดยให้ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานควรอยู่ระหว่าง 250-350 มิลลิเมตร และความเร็วในการเดินปืนพ่นสีควรอยู่ระหว่าง 0.9-1.25 เมตรต่อนาที โดยทำการพ่นสีรองพื้นตามบริเวณขอบของชิ้นงานให้ทั่วก่อน จากนั้นพ่นบริเวณผิวด้านหน้าของชิ้นงาน กำหนดให้พ่นชิ้นงานที่วางอยู่บนจิ๊กด้านบนสุดก่อน จากนั้นพ่นชิ้นงานที่อยู่ด้านล่างถัดลงมาจนกระทั่งชิ้นงานชิ้นสุดท้าย ค่าความหนาของฟิล์มสีรองพื้นชิ้นงานพลาสติกที่ต้องควบคุมให้อยู่ในค่าระหว่าง 5-7 ไมครอน หลังจากนั้นจะปล่อยทิ้งไว้ให้สีแห้งตัวอย่างน้อย 3 นาที ก่อนที่จะส่งไปยังกระบวนการพ่นสีชั้นนอก (Top Coat)

3.2.7 กระบวนการพ่นสีชั้นนอก

กระบวนการพ่นสีชั้นนอก (Top Coat) หรือเรียกว่า กระบวนการพ่นสีชั้นนอก เป็นกระบวนการพ่นสีบนชิ้นงานที่มีฟิล์มสีเคลือบอยู่ด้านบนสุดของชิ้นงาน ซึ่งลักษณะของฟิล์มสีที่เคลือบอยู่บนผิวของชิ้นงานสามารถมองเห็นเป็นสีต่าง ๆ เช่น สีน้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดง และขมพู เป็นต้น นอกจากนี้ชิ้นงานที่ได้รับการพ่นสีในขั้นตอนนี้จะทำให้มีสีสันสวยงาม สำหรับโรงงานตัวอย่างที่ทำการศึกษานี้ จะทำการพ่นสีชั้นนอกสำหรับชิ้นงานที่ได้รับการว่าจ้างจากบริษัทผู้ประกอบรถยนต์ให้ทำการผลิต ซึ่งสีที่ใช้พ่นสำหรับชิ้นงานพลาสติกมีอยู่ด้วยกัน 2 ชนิด คือ สีโซลิค (Solid Paint) และ สีเมทัลลิค (Metallic Paint) และก่อนที่จะทำการพ่นสีชั้นนอกบนผิวของชิ้นงาน จะต้องทำการผสมสีให้ได้ตามอัตราส่วนของสีแต่ละชนิดก่อนนำสีที่ได้มาพ่นลงบนผิวของชิ้นงานโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

(1) การผสมสีโซลิคและสีเมทัลลิค

(2) การพ่นสีชิ้นงาน

3.2.7.1 **การผสมสี**

(1) การผสมสีโซลิค

การผสมสีโซลิค เป็นขั้นตอนการเตรียมสีสำหรับใช้พ่นกับชิ้นงานที่ทำการผลิต โดยการนำสีโซลิคที่อยู่ในกระป๋องสีเปิดฝากระป๋องสีด้วยเหล็กเปิดฝากระป๋อง จากนั้นใช้ไม้กวนสีกวนสีในกระป๋องให้สีแตกตัวเป็นเนื้อเดียวกัน นำสีที่ได้หลังจากทำการกวนสีเรียบร้อยแล้วใส่ในภาชนะกระป๋องผสมสีในอัตราส่วนปริมาตร 100 ส่วน ใส่ตัวเร่งปฏิกิริยา (PA Hardner) ลงในภาชนะกระป๋องผสมสีในอัตราส่วนปริมาตร 16 ส่วน ใส่ทินเนอร์เบอร์10 ลงในภาชนะกระป๋องผสมสีในอัตราส่วนปริมาตร 45 ส่วน โดยใช้บรรทัดวัดปริมาตรของสีเป็นเครื่องมือวัด ใช้ไม้กวนสีทำการกวนส่วนผสมทั้งสามชนิดให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน หลังจากส่วนผสมทั้งสามชนิดรวมเป็นเนื้อเดียวกันนำสีโซลิคมากรองด้วยฟิลเตอร์กรองสีขนาด 400 เมช (mesh) เพื่อกรองสิ่งสกปรกที่ผสมหรือปะปนอยู่ภายในเนื้อสีออกก่อนที่จะนำสีไปพ่นบนผิวของชิ้นงาน

(2) การผสมสีเมทัลลิค

สีเมทัลลิคและสีโซลิคมีความแตกต่างกันตรงที่สีเมทัลลิคเมื่อพ่นสีลงบนผิวของชิ้นงานแล้วฟิล์มสีที่ได้จะมีส่วนผสมของผงอะลูมิเนียมลอยอยู่ในฟิล์มสีแต่สีโซลิคไม่มี สำหรับการผสมสีเมทัลลิค เป็นขั้นตอนการเตรียมสีสำหรับใช้พ่นกับชิ้นงานที่ทำจะทำการผลิตโดยการนำสีเมทัลลิคที่อยู่ในกระป๋องสีเปิดฝากระป๋องสีด้วยเหล็กเปิดฝากระป๋อง จากนั้นใช้ไม้กวนสีกวนสีในกระป๋องให้สีแตกตัวเป็นเนื้อเดียวกัน นำสีที่ได้หลังจากทำการกวนสีเรียบร้อยแล้วใส่ในภาชนะกระป๋องผสมสีในอัตราส่วนปริมาตร 100 ส่วน ใส่ตัวเร่งปฏิกิริยา (PA Hardner) ลงในภาชนะกระป๋องผสมสีในอัตราส่วนปริมาตร 16 ส่วน ใส่ทินเนอร์เบอร์10 ลงในภาชนะกระป๋องผสมสีในอัตราส่วนปริมาตร 45 ส่วน โดยใช้บรรทัดวัดปริมาตรของสีเป็นเครื่องมือวัด ใช้ไม้กวนสีทำการกวนส่วนผสมทั้งสามชนิดให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน หลังจากส่วนผสมทั้งสามชนิดรวมเป็นเนื้อเดียวกันนำสีมากรองด้วยฟิลเตอร์กรองสีขนาด 200 เมช (mesh) เพื่อกรองสิ่งสกปรกที่ผสมหรือปะปนอยู่ภายในเนื้อสีออกก่อนที่จะนำสีไปพ่นบนผิวของชิ้นงาน

3.2.7.2 **การพ่นสีชิ้นงาน**

กระบวนการพ่นสีชิ้นงาน เป็นกระบวนการพ่นสีชั้นนอก (Top Coat) ลงบนผิวของชิ้นงานตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งขั้นตอนการทำงานและการปรับตั้งอุปกรณ์สำหรับพ่นสีมีลักษณะเช่นเดียวกับกระบวนการพ่นสีรองพื้น โดยเริ่มจากการนำสีที่ผ่านการผสมแล้วใส่ในภาชนะถังสี ปรับความดันลมที่ถังสี ต่อสายสีจากปืนพ่นสีเข้ากับปลายท่อของถังสีเปิดวาล์วสี ต่อสายลมจากปืนพ่นสีเข้าท่อลมปรับความดันลมที่วาล์วควบคุมความดันลม ปรับตั้งปืนพ่นสีให้เหมาะสมต่อการพ่นสี ทดลองพ่นสีเพื่อตรวจสอบความสม่ำเสมอของสีที่ไหลออกและลักษณะของฝอยสี สำหรับการพ่นสีชิ้นงานพลาสติกของทางโรงงานตัวอย่างที่ทำการผลิตให้แก่บริษัทอีซูซุมอเตอร์ประเทศไทยจำกัด ประกอบด้วยชิ้นส่วน 3 ชนิด คือ (1) ฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์ (2) ฝาครอบกระทะล้อรถยนต์ และ (3) ฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์ ซึ่งลักษณะการพ่นสีชิ้นงานแต่ละชนิดมีรายละเอียดที่แตกต่างกัน โดยมีรายละเอียดการพ่นสีดังนี้

(1) การพ่นสีชั้นนอกสำหรับชิ้นงานฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์
(2) การพ่นสีชั้นนอกสำหรับชิ้นงานฝาครอบกระทะล้อรถยนต์
(3) การพ่นสีชั้นนอกสำหรับชิ้นงานฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์

3.2.7.2.1 **การพ่นสีชั้นนอกสำหรับชิ้นงานฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์**

การพ่นสีชั้นนอกสำหรับชิ้นงานฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์ เริ่มต้นจากชิ้นงานซึ่งผ่านการพ่นสีรองพื้นเรียบร้อยแล้วถูกลำเลียงเข้าสู่กระบวนการพ่นสีชั้นนอกโดยสายพานลำเลียงชิ้นงาน จากนั้นนำปืนพ่นสีที่ได้เตรียมไว้ก่อนหน้า ทำการพ่นสีลงบนผิวของชิ้นงานด้านหลังจำนวน 2 รอบ พ่นสีบริเวณตามขอบด้านหลังชิ้นงานจำนวน 2 รอบ เมื่อพ่นสีด้านหลังชิ้นงานเรียบร้อยแล้ว ให้นำปืนพ่นสีมาพ่นชิ้นงานตามบริเวณขอบด้านหน้าชิ้นงานจำนวน 3 รอบ จากนั้นพ่นสีบริเวณด้านหน้าชิ้นงานจำนวน 2 รอบ ให้ทั่วผิวของชิ้นงาน ให้ได้ความหนาของสีที่ 15-20 ไมครอน ปล่อยชิ้นงานที่พ่นสีแล้วให้แห้งอย่างน้อย 3 นาที เพื่อปรับสภาพของฟิล์มสีให้แห้งก่อนชิ้นงานจะถูกลำเลียงเข้าสู่กระบวนการพ่นเคลือบเงาต่อไป

3.2.7.2.2 การพ่นสีชั้นนอกสำหรับชิ้นงานฝาครอบกระทะล้อรถยนต์

การพ่นสีชั้นนอกสำหรับชิ้นงานฝาครอบกระทะล้อรถยนต์ เริ่มต้นจากนำชิ้นงานซึ่งผ่านการพ่นสีรองพื้นเรียบร้อยแล้วถูกลำเลียงเข้าสู่กระบวนการพ่นสีชั้นนอก (Top Coat) โดยสายพานลำเลียง นำปืนพ่นสีที่มีการจัดเตรียมไว้ก่อนหน้า ทำการพ่นสีลงบนผิวของชิ้นงานฝาครอบกระทะล้อรถยนต์ บริเวณขอบด้านข้างรอบชิ้นงานจำนวน 2 รอบ จากนั้นพ่นสีบริเวณร่องด้านหลังชิ้นงานจำนวน 2 รอบ เมื่อพ่นสีด้านหลังชิ้นงานเรียบร้อยแล้ว ให้นำปืนพ่นสีมาพ่นชิ้นงานตามบริเวณด้านหน้าชิ้นงานจำนวน 3 รอบ จากนั้นพ่นสีบริเวณร่องด้านหน้าชิ้นงานจำนวน 2 รอบ ให้ทั่วชิ้นงาน ให้ได้ความหนาของสีที่ 15-20 ไมครอน จากนั้นปล่อยชิ้นงานที่พ่นสีแล้วให้แห้งอย่างน้อย 3 นาที เพื่อเป็น การปรับสภาพฟิล์มสีให้แห้งก่อนชิ้นงานจะถูกส่งเข้าสู่กระบวนการพ่นเคลือบเงาต่อไป

3.2.7.2.3 การพ่นสีชั้นนอกสำหรับชิ้นงานฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์

การพ่นสีชั้นนอกสำหรับชิ้นงานฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์ เริ่มต้นจากชิ้นงานซึ่งผ่านการพ่นสีรองพื้นเรียบร้อยแล้วถูกลำเลียงเข้าสู่กระบวนการพ่นสีชั้นนอก(Top Coat) โดยสายพานลำเลียงที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟที่ความเร็ว 0.7-0.9 เมตรต่อนาที นำปืนพ่นสีที่ได้เตรียมไว้ก่อนหน้า ทำการพ่นสีลงบนผิวของชิ้นงานตามขอบด้านข้างจำนวน 3 รอบ จากนั้นพ่นสีบริเวณด้านหน้าของชิ้นงานจำนวน 2 รอบ โดยพ่นสีให้ทั่วทุกจุดบนผิวของชิ้นงาน ให้ได้ความหนาของสีที่ 15-20 ไมครอน ปล่อยชิ้นงานที่พ่นสีแล้วทิ้งไว้ให้แห้งอย่างน้อย 3 นาที เพื่อปรับสภาพฟิล์มสีให้แห้งก่อนชิ้นงานถูกส่งเข้าสู่กระบวนการพ่นเคลือบเงาต่อไป

3.2.8 กระบวนการพ่นสีเคลือบเงา

กระบวนการพ่นสีเคลือบเงา (Clear Coat) เป็นกระบวนการพ่นเคลือบเงาชิ้นงานเพื่อทำให้ผิวของชิ้นงานมีความเงางามมากขึ้น ชั้นของฟิล์มสีเคลือบเงาจะอยู่ด้านบนของฟิล์มสีชั้นนอก (Top Coat) ซึ่งลักษณะของแผ่นฟิล์มเคลือบเงาจะเป็นแผ่นฟิล์มใสสามารถมองเห็นฟิล์มสีชั้นนอกได้ชัดเจน นอกจากนี้ลักษณะของฟิล์มสีเคลือบเงาช่วยป้องกันการขูดขีด และสิ่งสกปรกจากสภาพแวดล้อมภายนอกไม่ให้เข้าไปทำปฏิกิริยากับสีจริง ทำให้ช่วยยืดอายุการใช้งานของสีได้

ยาวนานมากขึ้น สีเคลือบเงาที่ออกแบบมาใช้ในกระบวนการพ่นสีรถยนต์หรือชิ้นส่วนพลาสติกจะใช้พ่นลงบนสีชั้นนอกที่เป็นสีชนิด เมทัลลิคเท่านั้น ไม่นิยมนำมาใช้กับสีชนิดโซลิคเนื่องจากสีชนิดนี้มีส่วนผสมของสีเคลือบเงาอยู่ในเนื้อสีเรียบร้อยแล้ว และเป็นการประหยัดสีในการผลิตชิ้นงาน ดังนั้นก่อนที่จะทำการพ่นสีเคลือบเงาบนผิวชิ้นงาน จะต้องทำการผสมสีให้ได้ตามอัตราส่วนที่กำหนดก่อนเพื่อนำสีที่ได้มาพ่นลงบนผิวของชิ้นงานโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

(1) การผสมสีเคลือบเงา

(2) การพ่นสีชิ้นงาน

3.2.8.1 **การผสมสีเคลือบเงา**

การผสมสีเคลือบเงา เป็นขั้นตอนการเตรียมสีเคลือบเงา สำหรับใช้พ่นกับชิ้นงานที่ทำการผลิตตามคำสั่งซื้อของลูกค้า โดยการนำสีเคลือบเงาที่อยู่ในกระป๋องสี เปิดฝากระป๋องสีด้วยเหล็กเปิดฝากระป๋อง จากนั้นใช้ไม้กวนสี กวนสีในกระป๋องให้สีแตกตัวเป็นเนื้อเดียวกัน นำสีที่ผ่านการกวนสีแล้ว ใส่ในภาชนะกระป๋องผสมสีในอัตราส่วนปริมาตร 100 ส่วน ใส่ตัวเร่งปฏิกิริยา (PA Hardner) ลงในภาชนะกระป๋องผสมสีในอัตราส่วนปริมาตร 22 ส่วน ใส่ทินเนอร์เบอร์ 210 ลงในภาชนะกระป๋องผสมสีในอัตราส่วนปริมาตร 25 ส่วน โดยใช้บรรทัดวัดปริมาตรของสีเป็นเครื่องมือวัด ใช้ไม้กวนสี ทำการกวนส่วนผสมทั้งสามชนิดให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน หลังจากส่วนผสมทั้งสามชนิดรวมเป็นเนื้อเดียวกันนำสีเคลือบเงามากรองด้วยฟิลเตอร์กรองสีขนาด 400 เมช (mesh) เพื่อกรองสิ่งสกปรกที่ผสมหรือปะปนอยู่ภายในเนื้อสีออกก่อนที่จะนำสีเคลือบเงาไปพ่นบนผิวของชิ้นงาน

3.2.8.2 **การพ่นสีเคลือบเงา**

กระบวนการพ่นสีเคลือบเงาชิ้นงาน เป็นกระบวนการพ่นสีเพื่อทำให้ชิ้นงานมีความเงางามโดยชั้นของฟิล์มสีเคลือบเงาจะพ่นอยู่ด้านบนของสีชั้นนอก (Top Coat) ซึ่งขั้นตอนการทำงานและการปรับตั้งอุปกรณ์สำหรับพ่นสีเคลือบเงามีลักษณะเช่นเดียวกับกระบวนการพ่นสีรองพื้น โดยเริ่มจากการนำสีเคลือบเงาที่ผ่านการผสมแล้วใส่ในภาชนะถังสี ปรับความดันลมที่ถังสี ต่อสายสีเคลือบเงาจากปืนพ่นสีเข้ากับปลายท่อของถังสีเปิดวาล์วสี ต่อสายลมจากปืนพ่นสีเข้าท่อลมปรับความดันลมที่วาล์วควบคุมความดันลม ปรับตั้งปืนพ่นสีเคลือบเงาให้เหมาะสมต่อการพ่นสี ทดลองพ่นสีเคลือบเงาเพื่อตรวจสอบความสม่ำเสมอของสีที่ไหลออก และลักษณะ

ของฝอยสีที่พ่นออกมาจากปืนพ่นสี สำหรับการพ่นสีเคลือบเงาชิ้นงานพลาสติกของทางโรงงานตัวอย่างที่ทำการผลิตให้แก่บริษัทอีซูซุมอเตอร์ประเทศไทยจำกัด ประกอบด้วยชิ้นส่วน 3 ชนิด คือ (1) ฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์ (2) ฝาครอบกระทะล้อรถยนต์ และ (3) ฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์ ซึ่งลักษณะการพ่นสีเคลือบเงาชิ้นงาน แต่ละชนิดมีรายละเอียดที่แตกต่างกัน โดยมีรายละเอียดการพ่นสีเคลือบเงาดังนี้

(1) การพ่นสีเคลือบเงาสำหรับชิ้นงานฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์
(2) การพ่นสีเคลือบเงาสำหรับชิ้นงานฝาครอบกระทะล้อรถยนต์
(3) การพ่นสีเคลือบเงาสำหรับชิ้นงานฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์

3.2.8.2. การพ่นสีเคลือบเงาสำหรับชิ้นงานฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์

การพ่นสีเคลือบเงาสำหรับชิ้นงานฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์ เริ่มต้นจากชิ้นงานซึ่งผ่านการพ่นสีชั้นนอก (Top Coat) เรียบร้อยแล้วถูกลำเลียงเข้าสู่กระบวนการพ่นสีเคลือบเงา (Clear Coat) โดยสายพานลำเลียง จากนั้นนำปืนพ่นสีเคลือบเงาที่ได้เตรียมไว้ก่อนหน้า ทำการพ่นสีเคลือบเงาลงบนผิวของชิ้นงานฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์ ด้านหลังจำนวน 2 รอบ จากนั้นพ่นสีเคลือบเงาบริเวณตามขอบด้านหลังจำนวน 2 รอบ เมื่อพ่นสีเคลือบเงาด้านหลังเรียบร้อยแล้ว ให้นำปืนพ่นสีเคลือบเงามาพ่นตามบริเวณขอบด้านหน้าจำนวน 2 รอบ พ่นด้านหน้าจำนวน 2 รอบ ให้ทั่วชิ้นงาน ให้ได้ความหนาของฟิล์มสี 40-60 ไมครอน จากนั้นปล่อยชิ้นงานที่พ่นสีแล้วให้แห้งอย่างน้อย 10 นาที เพื่อปรับสภาพฟิล์มสีให้แห้งก่อนชิ้นงานจะถูกส่งเข้าสู่กระบวนการอบชิ้นงานต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.8.2.2 การพ่นสีเคลือบเงาสำหรับชิ้นงานฝาครอบกระทะล้อรถยนต์

การพ่นสีเคลือบเงาสำหรับชิ้นงานฝาครอบกระทะล้อรถยนต์ เริ่มต้นจากนำปืนพ่นสีเคลือบเงาที่ได้เตรียมไว้ก่อนหน้า พ่นสีเคลือบเงาลงบนผิวของชิ้นงานฝาครอบกระทะล้อรถยนต์ บริเวณขอบด้านข้างจำนวน 2 รอบ เมื่อพ่นสีเคลือบเงาด้านข้างเรียบร้อยแล้ว ให้นำปืนพ่นสีเคลือบเงามาพ่นบริเวณด้านหน้าชิ้นงานจำนวน 2 รอบ ให้ทั่วชิ้นงาน ให้ได้ความหนา

ของฟิล์มสี 40-60 ไมครอน ปล่อยชิ้นงานที่พ่นสีแล้วให้แห้งอย่างน้อย 10 นาที เพื่อปรับสภาพฟิล์มสีให้แห้งก่อนชิ้นงานจะถูกส่งเข้าสู่กระบวนการอบชิ้นงานต่อไป

3.2.8.2.3 การพ่นสีเคลือบเงาสำหรับชิ้นงานฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์

การพ่นสีเคลือบเงาสำหรับชิ้นงานฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์ เริ่มต้นจากฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์ถูกลำเลียงเข้าสู่กระบวนการพ่นสีเคลือบเงา (Clear Coat) โดยสายพานลำเลียงที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟที่ความเร็ว 0.7-0.9 เมตรต่อนาที จากนั้นนำปืนพ่นสีเคลือบเงาที่ได้เตรียมไว้ก่อนหน้า พ่นสีเคลือบเงาลงบนผิวของชิ้นงานตามขอบด้านข้างจำนวน 2 รอบ พ่นสีเคลือบเงาด้านหน้าของชิ้นงานจำนวน 2 รอบ โดยพ่นสีให้ทั่วทุกจุดบนผิวของชิ้นงาน ให้ได้ความหนาของฟิล์มสี 40-60 ไมครอน ปล่อยชิ้นงานที่พ่นสีเคลือบเงาแล้วทิ้งไว้ให้แห้งอย่างน้อย 10 นาที เพื่อปรับสภาพฟิล์มสีให้แห้งก่อนชิ้นงานจะถูกส่งเข้าสู่กระบวนการอบชิ้นงานต่อไป

3.2.9 กระบวนการอบชิ้นงาน

กระบวนการอบชิ้นงาน เป็นกระบวนการทำให้ฟิล์มสีที่พ่นเคลือบอยู่บนผิวของชิ้นงานแห้งตัวได้เร็วขึ้น และเมื่อฟิล์มสีแห้งตัวแล้วทำให้ฟิล์มสีมีความแข็งแรงมากขึ้น โดยกระบวนการอบชิ้นงานจะเริ่มต้นหลังจากที่ชิ้นงานที่ได้รับการพ่นสีเคลือบเงา และนำมาพักตัวในห้องพักสีเพื่อปล่อยให้สีแห้งตามปกติที่อุณหภูมิห้องที่อุณหภูมิ 22-25 องศาเซนเซียส เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นชิ้นงานจะถูกลำเลียงโดยสายพานลำเลียงเข้าเตาอบชิ้นงาน ที่อุณหภูมิในการอบที่ 75-85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที หลังจากชิ้นงานผ่านการอบออกจากเตาอบ ชิ้นงานจะถูกปล่อยทิ้งไว้ให้เย็นตัวตามปกติประมาณ 30 นาที โดยอุณหภูมิห้อง เพื่อทำให้สีที่ผ่านการอบที่อุณหภูมิสูงทำการปรับสภาพผิวให้อยู่ในสภาพปกติ จากนั้นชิ้นงานจะถูกลำเลียงโดยสายพานลำเลียงไปยังกระบวนการตรวจสอบคุณภาพซึ่งเป็นกระบวนการขั้นต่อไป

3.2.10 กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ

กระบวนการตรวจสอบชิ้นงาน เป็นกระบวนการตรวจคุณภาพของฟิล์มสีของชิ้นงานหลังจากชิ้นงานออกจากกระบวนนการอบจากเตาอบ เพื่อทำการคัดแยกชิ้นงานดีออกจากชิ้นงานเสียก่อนที่ชิ้นงานจะถูกส่งไปยังกระบวนการผลิตในขั้นตอนต่อไป สำหรับการตรวจสอบคุณภาพ

ชิ้นงานของทางโรงงานตัวอย่างมีการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงาน โดยอ้างอิงจากมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพฟิล์มสีที่ลูกค้ากำหนดให้ จากนั้นนำมาปรับปรุงเพื่อให้เข้ากับกระบวนการผลิตของทางโรงงาน โดยฝ่ายควบคุมคุณภาพของทางโรงงาน แล้วนำไปตกลงกับลูกค้าเพื่อขออนุมัติใช้สำหรับตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานพ่นสี ก่อนจัดส่งชิ้นงานเข้าสู่กระบวนการผลิตของลูกค้า ลักษณะการตรวจสอบคุณภาพฟิล์มสีของทางโรงงานตัวอย่างทำการตรวจสอบด้วยสายตาของพนักงานเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ โดยทำการตรวจสอบตามโซนการใช้งานของชิ้นงาน เช่น โซนของชิ้นงานที่แสดงให้เห็นเด่นชัด กำหนดให้เป็นจุดควบคุมคุณภาพที่สำคัญ ส่วนโซนที่แสดงให้เห็นเด่นชัดรองลงมา ถูกกำหนดให้เป็นจุดควบคุมคุณภาพรองลงมา เป็นต้น สำหรับชิ้นงานของทางโรงงานตัว ถูกกำหนดให้มีโซนการตรวจสอบทั้งหมด 3 ระดับ คือ โซน A มีความสำคัญมาก โซน B มีความสำคัญปานกลาง และ โซน C มีความสำคัญน้อย หลังจากตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานแล้ว ทำการบันทึกผลการตรวจลงในใบรายงานการผลิตประจำวัน ชิ้นงานที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ จะถูกส่งไปบรรจุลงภาชนะบรรจุชิ้นงาน ส่วนชิ้นงานที่พบข้อบกพร่อง จะทำเครื่องหมายล้อมรอบจุดบกพร่องนั้นด้วยดินสอสีเทียน เพื่อเป็นการชี้บ่งถึงจุดบกพร่องที่เกิดขึ้น จากนั้นคัดแยกใส่ภาชนะบรรจุชิ้นงานเสียเพื่อรอการแก้ไขต่อไป

3.2.11 **กระบวนการบรรจุและจัดส่ง**

กระบวนการบรรจุและจัดส่ง เป็นกระบวนการจัดเตรียมชิ้นงานที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ ลงในภาชนะบรรจุชิ้นงานเพื่อจัดส่งไปยังกระบวนการผลิตในขั้นตอนถัดไป โดยเริ่มจากนำภาชนะบรรจุชิ้นงานชิ้นงานมาทำความสะอาดด้วยการเป่าลม เพื่อกำจัดสิ่งสกปรกที่เกาะตามภาชนะบรรจุชิ้นงานออก จากนั้นนำชิ้นงานที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพมาบรรจุลงในภาชนะบรรจุชิ้นงานตามช่องที่ได้กำหนดไว้ โดยชิ้นงานดีจะบรรจุลงในภาชนะบรรจุชิ้นงานดี และชิ้นงานเสียจะบรรจุลงในภาชนะบรรจุชิ้นงานเสีย เพื่อทำการคัดแยกประเภทของชิ้นงานก่อนทำการจัดส่งไปยังกระบวนการประกอบชิ้นงานย่อย

3.3 **การศึกษาปัญหาด้านคุณภาพในกระบวนการผลิต**

การศึกษาปัญหาด้านคุณภาพในกระบวนการผลิตของทางโรงงานตัวอย่าง ทำการศึกษาปัญหาในฝ่ายผลิตของทางโรงงานตัวอย่าง ซึ่งประกอบไปด้วย 6 แผนก ด้วยกัน ได้แก่ แผนกแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก แผนกประกอบ แผนกตัดกระจก แผนกปั๊มและเชื่อม แผนกหล่อ และ แผนก

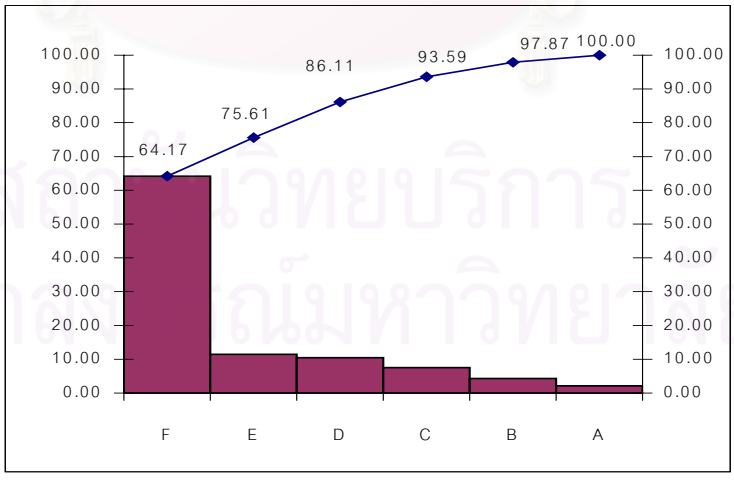
พ่นสี จากข้อมูลของเสีย เดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2542 จะเห็นได้ว่าแผนกพ่นสีเป็นแผนกที่มีของเสียมากที่สุด แสดงให้เห็นรายละเอียดในตารางที่ 3.1

ตารางที่3.1 จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของเสียของฝ่ายผลิต ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2542

แผนก	จำนวนของเสีย	เปอร์เซ็นต์
แม่พิมพ์ฉีดพลาสติก	1,234	2.13
ประกอบ	4,335	7.48
กระจก	2,480	4.28
ปั๊มและเชื่อม	6,085	10.50
หล่อ	6,630	11.44
พ่นสี	37,187	64.17
รวม	57,951	100.00

ที่มา : ฝ่ายควบคุมคุณภาพของโรงงานตัวอย่าง

จากตารางที่3.1 จะเห็นได้ว่า แผนกพ่นสีมีจำนวนของเสีย มากเป็นอันดับหนึ่งในฝ่ายผลิตของทางโรงงานตัวอย่างดังรูปที่3.5



รูปที่3.5 แผนภูมิพาเรโตจำนวนของเสียของฝ่ายผลิต โดยที่ (A) แผนกแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก (B) แผนกกระจก (C) แผนกประกอบ (D)แผนกปั๊มและเชื่อม (E)แผนกหล่อ และ (F) แผนกพ่นสี

จากตารางที่3.1 และ รูปที่3.5 จะเห็นได้ว่า แผนกพ่นสีของฝ่ายผลิต มีจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุด ซึ่งโรงงานตัวอย่าง ได้ผลิตชิ้นงานให้กับบริษัท อีซูซุ มอเตอร์(ประเทศไทย) จำกัด มีทั้งหมด 3 ชิ้นงาน ด้วยกัน ได้แก่ ฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์ ฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์ และ ฝาครอบกระทะล้อรถยนต์ ซึ่งทั้ง 3 ชิ้นงาน จะผ่านกระบวนการพ่นสีทั้งหมด ดังนั้น ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องศึกษากระบวนการพ่นสีเพื่อปรับปรุงคุณภาพกระบวนการพ่นสีให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพ

3.4 การวิเคราะห์หาปัญหาด้านคุณภาพในกระบวนการพ่นสี

การวิเคราะห์หาปัญหาทางด้านคุณภาพ จะใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพในกระบวนการผลิต (Process Failure Mode and Effects Analysis หรือ PFMEA) เป็นเครื่องมือในการศึกษาถึงสาเหตุของปัญหาและควบคุมปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยมีแนวทางในการวิเคราะห์ปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นทั้งกระบวนการผลิตและจากข้อร้องเรียนของลูกค้าด้วยการใช้เครื่องมือทางคุณภาพ 3 ชนิด มาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาร่วมกันเพื่อค้นหาปัจจัยที่มีผลกระบทต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยการมุ่งเน้นที่จะหาแนวทางในการลดและควบคุมปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพ เครื่องมือทางคุณภาพดังกล่าว ได้แก่ แผนภาพความสัมพันธ์ (Relation Diagram) แผนภาพต้นไม้ (Tree Diagram) และ แผนผังแสดงเหตุและผล (Causes and Effects Diagram)

ขั้นตอนการวิเคราะห์และหาแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ โดยการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพในกระบวนการผลิต (Process Failure Mode and Effects Analysisหรือ PFMEA) สามารถสรุปได้ดังตารางที่3.2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต

ลำดับที่	ขั้นตอนการดำเนินงาน	วัตถุประสงค์	เครื่องมือที่นำมาใช้	ผลที่คาดว่าจะได้รับ
1	ศึกษาสภาพการดำเนินงานปัจจุบันของโรงงานตัวอย่าง	• เพื่อทำให้ทราบถึงสภาพของปัญหาที่เกิดขึ้นด้านกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ของโรงงานตัวอย่าง	• การตรวจกระบวนการผลิตและสภาพการทำงานจริงภายใน โรงงาน • เก็บข้อมูลจากการสอบถามและจากเอกสารที่ใช้ใน โรงงาน	• ได้ข้อมูลสภาพปัญหาด้านกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ของ โรงงานตัวอย่าง
2	เก็บข้อมูลปัญหาของเสียจากกระบวนการผลิตและข้อร้องเรียนลูกค้า	• เพื่อรวบรวมลักษณะปัญหาที่เกิดขึ้นสำหรับผลิตภัณฑ์ นำมาใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ปัญหาต่อไป	• แบบฟอร์มการเก็บข้อมูล (Check Sheet)	• ได้ข้อมูลลักษณะปัญหาที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ของทางโรงงานตัวอย่าง
3	ค้นหาปัญหาหลัก	• เพื่อจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์และแก้ไขก่อน	• แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)	• ได้ปัญหาหลักที่เกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ตัวอย่างของทางโรงงาน
4	วิเคราะห์สาเหตุการเกิดปัญหาและลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดจากกระบวนการผลิต	• เพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหาและลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและจากข้อร้องเรียนของลูกค้า	• แผนผังก้างปลา(Cause and Effect Diagram) • แผนผังต้นไม้(Tree Diagram) • แผนภาพความสัมพันธ์ (Relations Diagram)	• ค้นพบสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและจากข้อร้องเรียนของลูกค้า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต (ต่อ)

ลำดับที่	ขั้นตอนการดำเนินงาน	วัตถุประสงค์	เครื่องมือที่นำมาใช้	ผลที่คาดว่าจะได้รับ
5	วิเคราะห์ลักษณะ ข้อบกพร่อง และผลกระทบจากกระบวนการผลิตโดยใช้ตาราง FMEA	• เพื่อค้นหาโอกาส การเกิดลักษณะข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตและกำหนดแนวทางในการแก้ไขและป้องกัน	• ตารางการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (ตารางFMEA)	• ได้แนวทางในการแก้ไขปรับปรุงเพื่อลดโอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่องในกระบวนการผลิต
6	ผู้เชี่ยวชาญของทางโรงงานให้คะแนนสำหรับค่า S,O,D และทำการคำนวณค่า RPN	• เพื่อคำนวณหาค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (Risk Priority Number) • เพื่อใช้ในการระบุค่าความเสี่ยงในการเกิดลักษณะข้อบกพร่องแต่ละลักษณะ	• แบบฟอร์มในการประเมินค่า S, O, D ของลักษณะข้อบกพร่องในตาราง FMEA	• ได้ค่า S, O, D สำหรับแต่ละลักษณะข้อบกพร่องและค่า RPN สำหรับแต่ละลักษณะข้อบกพร่อง
7	เสนอปฏิบัติการแก้ไขสำหรับปัญหาที่มีค่า RPN> 100	• เพื่อทำการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดโอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่องในกระบวนการผลิต	• แนวทางในการแก้ไข เช่น การใช้แบบฟอร์มในการตรวจติดตามกระบวนการผลิต	• โอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่องที่ลดลง ซึ่งจะส่งผลให้จำนวนของเสียที่เกิดขึ้นลดลงตามไปด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต (ต่อ)

ลำดับที่	ขั้นตอนการดำเนินงาน	วัตถุประสงค์	เครื่องมือที่นำมาใช้	ผลที่คาดว่าจะได้รับ
8	เปรียบเทียบสภาพก่อนและหลังของการดำเนินการปรับปรุง แก้ไขกระบวนการผลิต	• เพื่อวัดประสิทธิผลของศึกษาการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบของกระบวนการผลิตที่ได้ดำเนินการมาใน	• เปอร์เซ็นต์ของเสียจากกระบวนการผลิต • เปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลูกค้าส่งคืน • ค่า RPN ที่ลดลงสำหรับกระบวนการผลิตที่มีการแก้ไข	• ค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลดลงทั้งจากกระบวนการผลิตและจากลูกค้าส่งคืน • ค่า RPN ที่ยังสูงอยู่สำหรับบางกระบวนการผลิตแม้ว่าจะได้รับการแก้ไขปรับปรุงแล้ว
9	ทบทวนการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงสำหรับกระบวนการที่ยังมีค่า RPN สูง และทบทวนการวิเคราะห์ FMEA ตลอดระยะเวลาอายุการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิดนี้	• เพื่อเป็นการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขอย่างต่อเนื่องไม่หยุดนิ่ง (Continual Improvement)	• เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต (Failure Mode and Effects Analysis)	• ได้เป้าหมายในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องไม่หยุดนิ่งคือของเสียเป็นศูนย์ (Zero Defect)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 3.2 ทำให้สามารถสรุปได้ดังนี้ว่าขั้นตอนในการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิตมีทั้งหมด 9 ขั้นตอนด้วยกัน ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

(1) ทำการศึกษาถึงสภาพการดำเนินงานปัจจุบันของโรงงานตัวอย่างเกี่ยวกับปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและปัญหาของเสียที่ลูกค้าส่งคืน

(2) ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลปัญหาของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตและของเสียที่ เกิดจากลูกค้าส่งคืนของโรงงานตัวอย่าง โดยทำการบันทึกลงในแบบฟอร์มการเก็บข้อมูล (Check Sheet) ดังรูปที่ 3.6 แบบฟอร์มเอกสารการเก็บบันทึกข้อมูลของเสียจากกระบวนการผลิต และดังรูปที่ 3.7 แบบฟอร์มเอกสารบันทึกข้อมูลของเสียที่ลูกค้าส่งคืน

(3) ค้นหาปัญหาหลักโดยการใช้ผังพาเรโตในการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาว่าปัญหาของเสียใดที่พบมากหรือมีความสำคัญต่อกระบวนการผลิต และมีผลกระทบต่อความพึงพอใจของลูกค้า โดยสิ่งที่เป็นเกณฑ์จะใช้จำนวนของเสียที่เกิดจากกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก และ จำนวนของเสียที่ลูกค้าส่งคืน ระหว่างเดือน มกราคม-ธันวาคม พ.ศ. 2542 ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 3.3 และ ตารางที่3.4

จากการเก็บข้อมูลของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ทำการศึกษาในกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง ตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม 2542 สามารถรวบรวมลักษณะของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นได้ดังตารางที่ 3.3 พบว่ามีสัดส่วนของเสีย 16.37 เปอร์เซ็นต์ของยอดการผลิตทั้งหมดซึ่งประกอบด้วยชิ้นงานฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์ ฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์ และฝาครอบกระทะล้อรถยนต์ สำหรับข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นดังกล่าวข้างต้นสามารถนำมาวิเคราะห์ โดยใช้แผนผังพาเรโต สามารถแสดงได้ดังรูปที่3.8 (สำหรับรายละเอียดของของเสียในแต่ละเดือนจะแสดงไว้ในภาคผนวก ก.)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อชิ้นงาน..... หมายเลขชิ้นงาน..... วันที่ผลิต.....
ชนิดสี..... โค๊ดสี..... เดือนที่ผลิต.....
ใช้สำหรับรุ่น..... ปีที่ผลิต.....
กะผลิต.....

ลำดับที่	จำนวนที่ผลิต	จำนวนของเสีย	ชนิดของปัญหา						
			สีบาง	สีไหลย้อย	สีเป็นเม็ด	สีเป็นหลุม	สีเป็นขนผ้า	สีเป็นรอย	หมายเหตุ
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
ยอดรวม									
เปอร์เซ็นต์ของเสีย									

ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้รายงาน

รูปที่ 3.6 แบบฟอร์มเอกสารการเก็บบันทึกข้อมูลของเสียจากกระบวนการผลิต

ชื่อชิ้นงาน..... หมายเลขชิ้นงาน..... เดือน.....

ชนิดสี..... โค๊ดสี..... ปี พ.ศ.....

ใช้สำหรับรุ่น.....

ลำดับที่	วันที่รับแจ้ง	รายละเอียดของปัญหา	จำนวนชิ้น	ความรุนแรงของปัญหา	สาเหตุของปัญหา	ผู้รับผิดชอบ	วิธีการแก้ไขชั่วคราว	วิธีการแก้ไขถาวร	กำหนดเสร็จ
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
		ยอดรวม							

ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้รายงาน

จำนวนของผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบทั้งหมด (ชิ้น)	เปอร์เซ็นต์ของเสียทั้งหมด

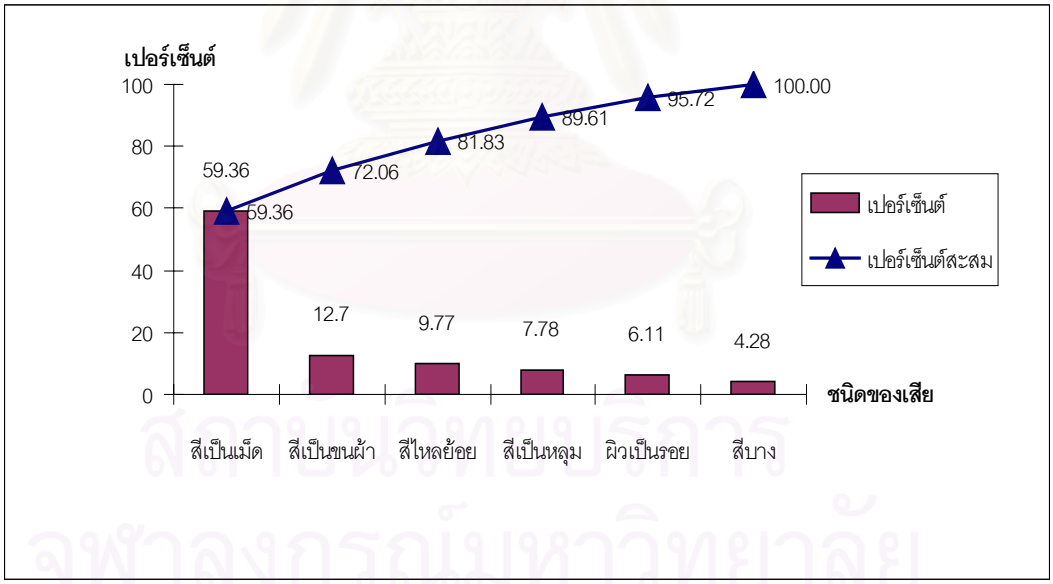
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่3.7 แบบฟอร์มเอกสารบันทึกข้อมูลของเสียที่ลูกค้าส่งคืน

ตารางที่3.3 จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดจากกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก ระหว่างเดือน มกราคม-ธันวาคม พ.ศ 2542

ชนิดของเสีย	จำนวน(ชิ้น)	เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์สะสม	เปอร์เซ็นต์จากยอดการผลิต
สีบาง	1591	4.28	4.28	0.70
สีไหลย้อย	3633	9.77	14.05	1.60
สีเป็นเม็ด	22075	59.36	73.41	9.72
สีเป็นหลุม	2892	7.78	81.19	1.27
สีเป็นขนผ้า	4724	12.70	93.89	2.08
ผิวเป็นรอย	2272	6.11	100.00	1.00
ยอดรวมของเสีย	37187	100.00		16.37
ยอดการผลิตทั้งหมด	227189			

แหล่งข้อมูล : แผนกผลิตโรงพ่นสี ของโรงงานตัวอย่าง



รูปที่3.8 แผนภูมิพาเรโตแสดงชนิดและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดจากกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม 2542

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่3.3 และ รูปที่3.8 พบว่าปัญหาของเสียจากกระบวนการผลิตที่เป็นปัญหาหลักโดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้

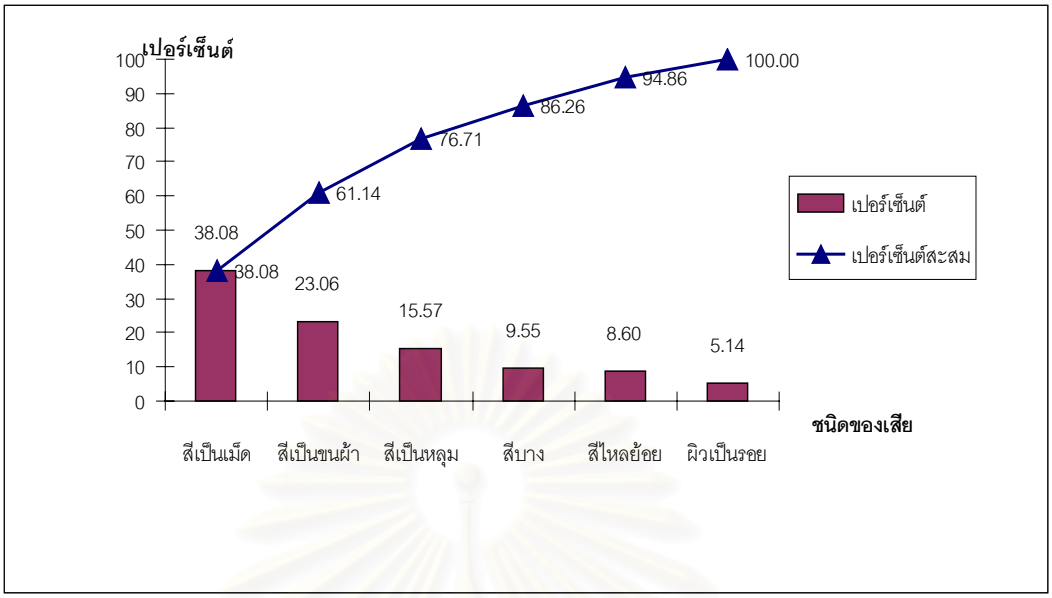
(1) สีเป็นเม็ด
(2) สีเป็นขนผ้า
(3) สีไหลย้อย
(4) สีเป็นหลุม
(5) ผิวเป็นรอย
(6) สีบาง

จากการเก็บข้อมูลของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างที่ทำการศึกษาในกระบวนการพ่นสีของโรงงานตัวอย่าง ตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม 2542 สามารถรวบรวมลักษณะของข้อบกพร่องที่ลูกค้าส่งคืนได้ดังตารางที่ 3.4 พบว่ามีสัดส่วนของเสีย 1.52 เปอร์เซ็นต์ของยอดการสั่งซื้อทั้งหมดซึ่งประกอบด้วยชิ้นส่วนฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์ ฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์ และฝาครอบกระทะล้อรถยนต์ สำหรับข้อมูลของเสียที่ลูกค้าส่งคืนดังกล่าวข้างต้นสามารถนำมาวิเคราะห์ โดยใช้แผนภูมิพาเรโต สามารถแสดงได้ดังรูปที่3.9 (สำหรับรายละเอียดของของเสียที่ลูกค้าส่งคืนในแต่ละเดือนจะแสดงไว้ในภาคผนวก ข.)

ตารางที่3.4 จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลูกค้าส่งคืนระหว่างเดือน
มกราคม-ธันวาคม พ.ศ 2542

ชนิดของเสีย	จำนวน(ชิ้น)	เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์สะสม	เปอร์เซ็นต์จากยอดการผลิต
สีบาง	329	9.56	9.56	0.15
สีไหลย้อย	296	8.60	18.15	0.13
สีเป็นเม็ด	1,311	38.08	56.23	0.58
สีเป็นหลุม	536	15.57	71.80	0.24
สีเป็นขนผ้า	794	23.06	94.86	0.35
ผิวเป็นรอย	177	5.14	100.00	0.08
ยอดรวมของเสีย	3,443	100.00		1.52
ยอดการผลิตทั้งหมด	226,664			

แหล่งของข้อมูล : แผนกประกันคุณภาพ



รูปที่3.9 แผนภูมิพาเรโตแสดงชนิดและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลูกค้าส่งคืนระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม 2542

จากตารางที่3.4 และ รูปที่3.9 พบว่าปัญหาของเสียจากที่ลูกค้าส่งคืนที่เป็นปัญหาหลักโดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้

(1) สีเป็นเม็ด
(2) สีเป็นขนผ้า
(3) สีเป็นหลุม
(4) สีบาง
(5) สีไหลย้อย
(6) ผิวเป็นรอย

จากลักษณะของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ในกระบวนการพ่นสีของทางโรงงานตัวอย่างสามารถอธิบายรายละเอียดของลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นได้ดังนี้

- สีเป็นเม็ดมีลักษณะของฟิล์มสีที่ผิวหน้าของพื้นผิวที่ได้รับการเคลือบสี มีเม็ดของฝุ่นผงมาจับเกาะในขณะที่ผิวที่ได้ผ่านการเคลือบสียังแห้งตัวไม่เพียงพอ ทำให้ฝุ่นผงที่มีอยู่ในอากาศเข้ามาจับเกาะอยู่บนบริเวณผิวหน้าของฟิล์มสี และติดแน่นอยู่บนผิวหน้าของฟิล์มสี

- สีเป็นขนผ้ามีลักษณะเป็นรอยขนาดเล็กมากที่ผิวของฟิล์มสีที่ผ่านการพ่นสีที่แห้งตัวแล้ว ทำให้ฟิล์มมีลักษณะสุกใสขึ้นเล็กน้อยคล้ายผ้าไหม

- สีเป็นหลุมมีลักษณะเป็นแอ่งเล็กๆคล้ายรูปถ้วยในฟิล์มสี เกิดจากการเคลือบสีหนาเกินไปทำให้เกิดฟองอากาศขนาดใหญ่เมื่อนำชิ้นงานเข้าอบเพื่อทำให้ฟิล์มแห้งตัวขณะที่ทำการอบเกิดฟองอากาศที่อยู่ภายในก็จะแตกออกจนเกิดเป็นหลุม ในบางครั้งเรียกการเกิดเป็นหลุมนี้ว่าการเป็นรูเข็ม ซึ่งมีลักษณะเป็นรูเข็มเล็ก ๆ บนผิวของฟิล์มของผิวที่ผ่านการพ่นสี

- สีบางเกิดจากการพ่นสีลงบนผิวชิ้นงานบางเกินไปทำให้มองเห็นรอยหรือพื้นผิวชั้นล่างก่อนการพ่นเคลือบสีหรือความหนาของผิวฟิล์มสีวัดแล้วไม่ได้ตามมาตราฐานที่กำหนดมีสาเหตุมาจากวิธีการพ่นไม่ถูกต้องหรืออาจเกิดจากจำนวนครั้งในการพ่นสีน้อยเกินไป

- สีไหลย้อย สำหรับสีไหลย้อยสามารถแบ่งประเภทของข้อบกพร่อง ออกได้เป็น 2 ประเภท คือ การไหล เกิดจากการที่ผิวฟิล์มสีไหลลงมาเป็นทางแคบ ๆ ขณะที่ทำการพ่นสีแล้วเกิดการแข็งตัวส่งผลให้ผิวของการเคลือบไม่สม่ำเสมอ กรณีของ การย้อย เกิดจากการที่ฟิล์มสีไหลลงมาระหว่างทำการพ่นสีแล้วเกิดการแข็งตัวเป็นผลให้ผิวที่ได้รับการเคลือบไม่สม่ำเสมอ ทำให้ขอบล่างของชิ้นงานหนาผิดปกติ โดยปกติการย้อยจะมีลักษณะเหมือนม่าน เกิดขึ้นเฉพาะพื้นผิวในแนวดิ่ง

- ผิวเป็นรอยมีลักษณะรอยขีดข่วนเป็นทางยาวที่ผิวหน้าของฟิล์มสีมีสาเหตุมาจากการกระแทกของชิ้นงานขณะขนส่งหรือเกิดจากการทำความสะอาดชิ้นงานที่มีฝุ่นจับไม่ถูกต้อง

(4) วิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดของเสียทั้งจากกระบวนการผลิตและจากลูกค้าส่งคืน โดยมีขั้นตอนดังนี้

- สร้างแผนภาพต้นไม้หลัก
- สร้างแผนผังแสดงเหตุและผล หรือ ผังก้างปลา
- สร้างแผนภาพต้นไม้ ที่รวมสาเหตุจากผังก้างปลา
- สร้างแผนภาพความสัมพันธ์

(ก) การสร้างแผนภาพต้นไม้หลัก

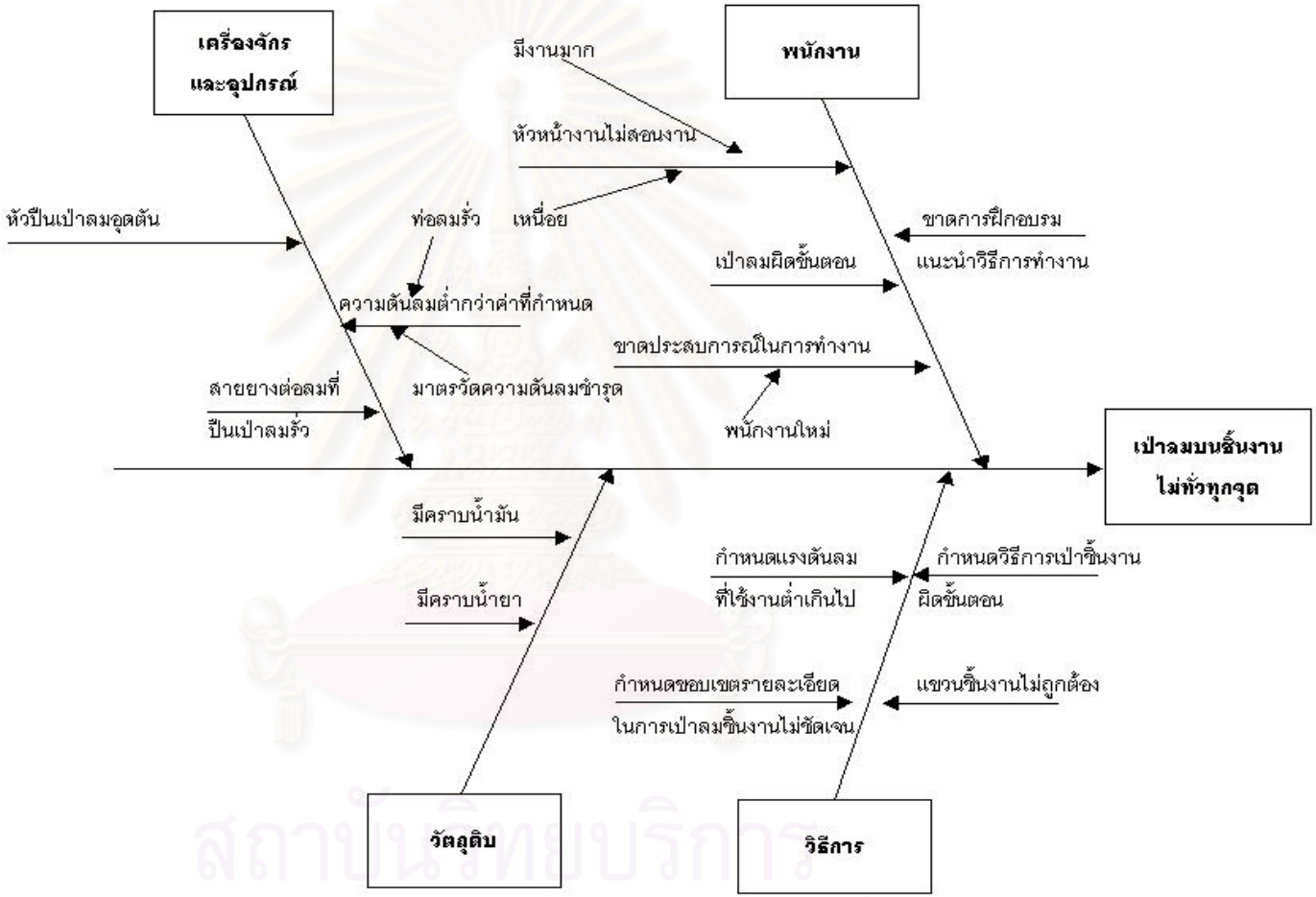
การสร้างเพื่อช่วยให้เกิดแนวทางในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาได้อย่างชัดเจนในลักษณะที่เป็นโครงสร้างของภาพรวมทั้งระบบ และช่วยให้เกิดความสะดวกในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับประเด็นของปัญหาได้อย่างครบถ้วน ซึ่งนับได้ว่าเป็นกลยุทธ์อย่างหนึ่งในการแก้ไขปัญหาที่สามารถช่วยในการสื่อสารระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม ในการทำความเข้าใจของปัญหา และ สาเหตุของปัญหาไปในลักษณะทิศทางเดียวกัน ส่งผลในการช่วยลดความยุ่งยากซับซ้อนในการแก้ไขและสะดวกในการวางแผนการแก้ไขร่วมกัน โดยจะขอยกตัวอย่างปัญหาของเสียจากกระบวนการผลิตที่พบมากที่สุด ได้แก่ ปัญหาสีเป็นเม็ด เป็นตัวอย่างในการแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ ดังแสดงในรูปที่ 3.10 แผนภาพต้นไม้หลักแสดงสาเหตุปัญหาสีเป็นเม็ดบนชิ้นงาน ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดปัญหาในระดับที่ 1

(ข) การสร้างแผนผังแสดงเหตุและผลหรือผังก้างปลา

จากสาเหตุของการเกิดปัญหาในระดับที่ 1 ของแผนภาพต้นไม้หลัก ต่อไปจะใช้แผนผังแสดงเหตุและผลหรือผังก้างปลา ทำการวิเคราะห์สาเหตุการเกิดของแต่ละปัญหาในระดับที่ 1 ของแต่ละกิ่งของ แผนภาพต้นไม้ สำหรับการวิเคราะห์สาเหตุของแต่ละปัญหากระทำโดยการระดมสมองของผู้เชี่ยวชาญ ที่เกี่ยวข้องทางด้านกระบวนการผลิต สำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ใช้วิธีการระดมสมองของพนักงานที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง ในกระบวนการผลิตทั้งระดับการจัดการ และระดับปฏิบัติการที่มีประสบการณ์ในการทำงานตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป โดยการประชุมร่วมกันของพนักงานและผู้ทำการวิจัย ตัวอย่างเช่น ปัญหาของชิ้นงานสีเป็นเม็ดมีสาเหตุมาจากหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น ความดันลมต่ำกว่าค่าที่กำหนด เป่าลมบนชิ้นงานไม่ทั่วทุกจุด เม็ดฝุ่นจาการขัดผิวชิ้นงานเกาะจับตามผิวชิ้นงานและอุปกรณ์ ปืนเป่าลมไฟฟ้าสถิตไม่ทำงาน เป็นต้น จากสาเหตุดังกล่าวข้างต้น ใช้แผนผังแสดงเหตุและผลในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหานี้ ดังแสดงในรูปที่3.11 แผนผังแสดงเหตุและผลการวิเคราะห์สาเหตุปัญหาเป่าลมบนชิ้นงานไม่ทั่วทุกจุด สำหรับรายละเอียดของแผนผังแสดงเหตุและผลของปัญหาได้แสดงไว้ในภาคผนวก ค.

รูปที่3.10 แผนภาพต้นไม้หลักแสดงสาเหตุของปัญหาสีเป็นเม็ดบนชิ้นงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.11 แผนผังแสดงเหตุและผลการวิเคราะห์สาเหตุปัญหาการเป่าลมบนชิ้นงานไม่ทั่วทุกจุด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

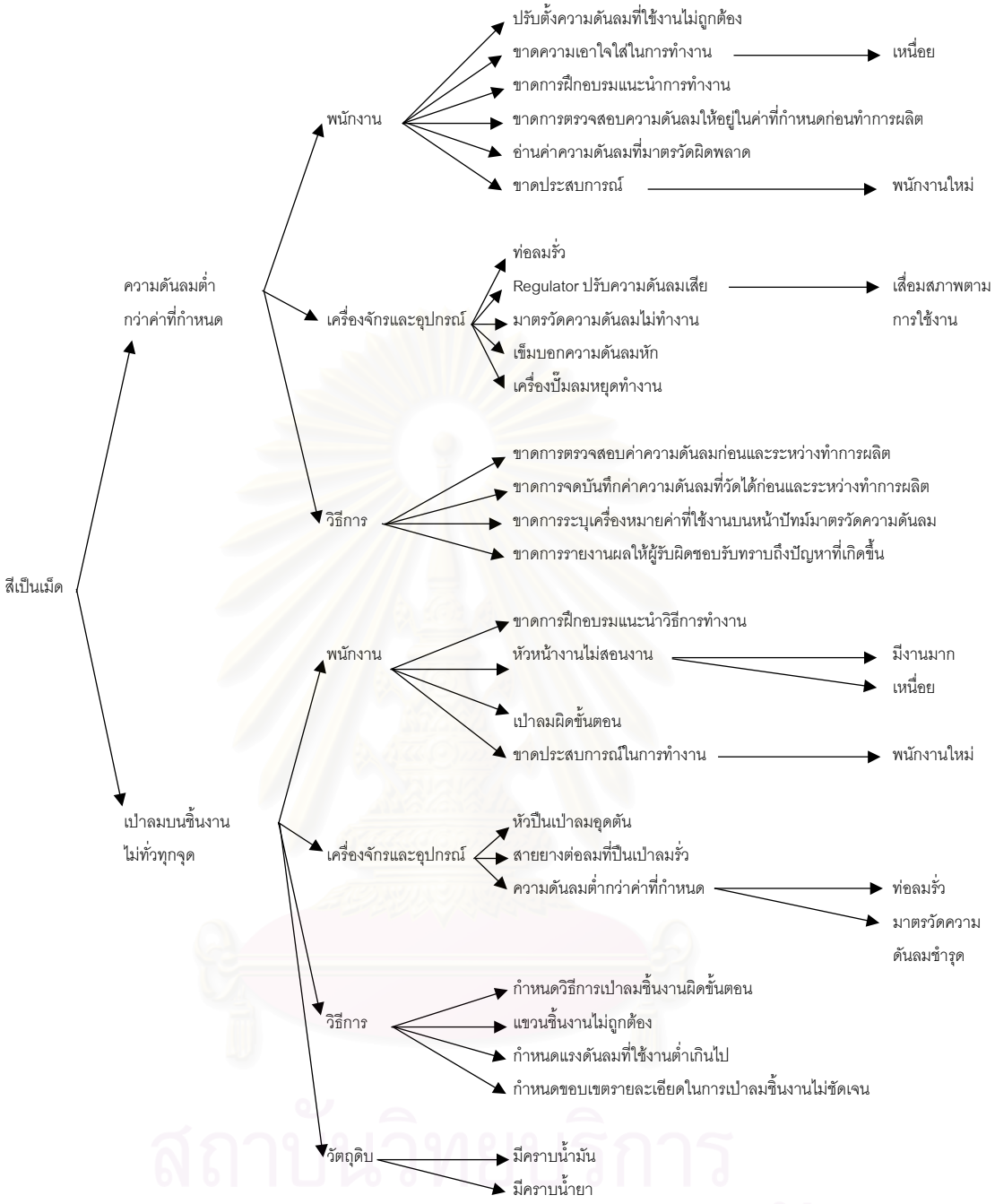
(ค) การสร้างแผนภาพต้นไม้ที่รวมสาเหตุจากผังก้างปลา

จากการวิเคราะห์โดยการใช้แผนภาพต้นไม้ เป็นขั้นตอนเริ่มต้นสำหรับการวิเคราะห์หาลักษณะข้อบกพร่องของกระบวนการผลิตที่ทำให้เกิดของเสีย และใช้แผนผังแสดงเหตุและผลในการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดลักษณะข้อบกพร่องเป็นขั้นตอนต่อไป สามารถรวบรวมผลการวิเคราะห์ โดยนำเอากิ่งแต่ละกิ่งของแผนผังแสดงเหตุและผลที่แสดงสาเหตุของการเกิดลักษณะบกพร่องแต่ละข้อบกพร่องมาประกอบรวมในแผนภาพต้นไม้ ที่วิเคราะห์เบื้องต้นในข้อ 1 ในขั้นตอนนี้จะได้แผนภาพต้นไม้ที่สมบูรณ์ดังแสดงในรูปที่3.12 แผนภาพต้นไม้ที่รวมสาเหตุของปัญหาสีเป็นเม็ดจากแผนผังก้างปลา ที่ทำการวิเคราะห์ด้วยแผนผังแสดงเหตุและผลมาประกอบในแผนภาพต้นไม้ สำหรับรายละเอียดของแผนภาพต้นไม้ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ง.

(ง) สร้างแผนภาพความสัมพันธ์

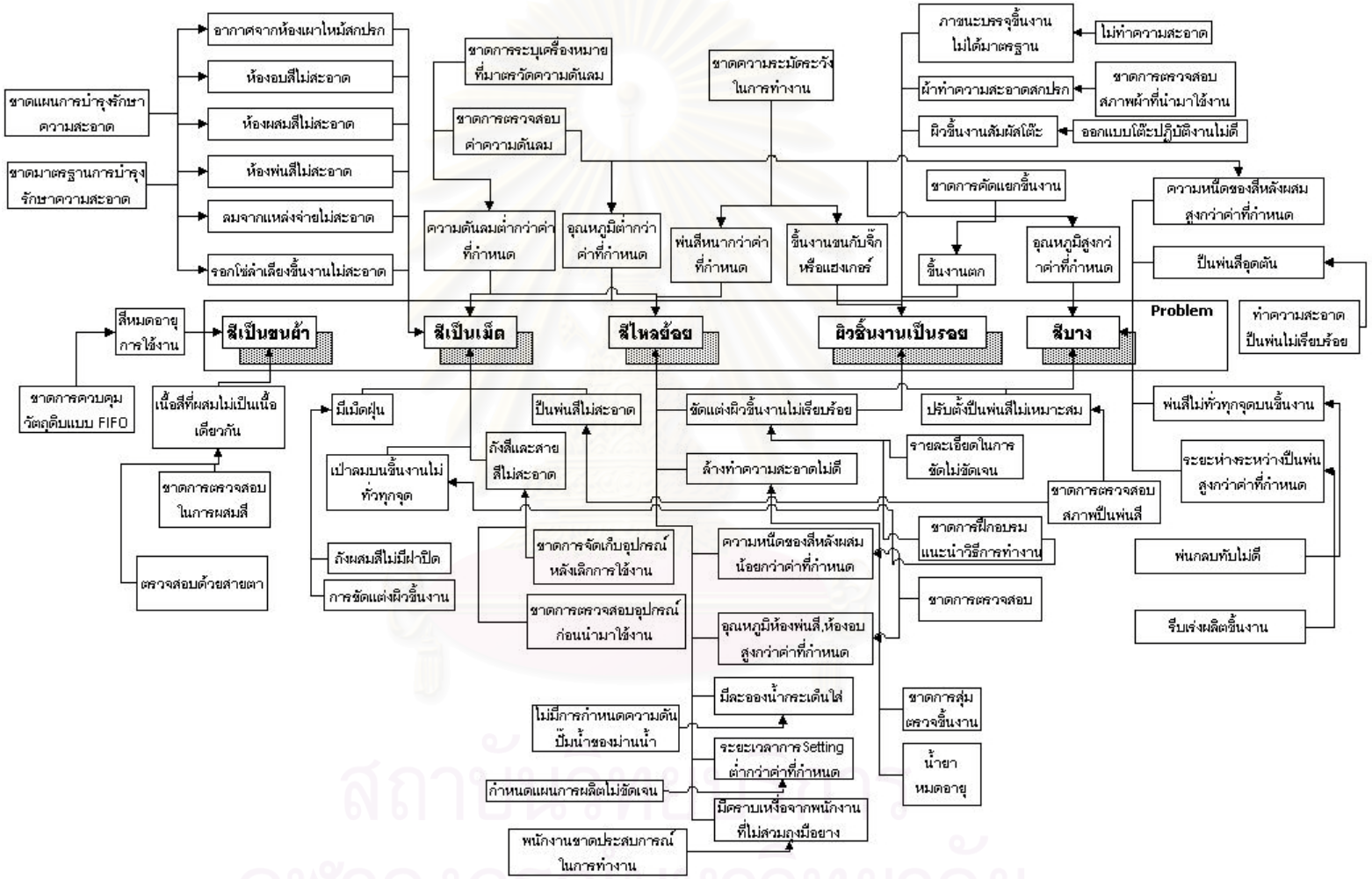
แผนภาพความสัมพันธ์ จะใช้เมื่อมีการกำหนดปัญหาอย่างชัดเจนแล้วโดยการรวบรวมปัญหาของเสียของผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากกระบวนการผลิตและจากปัญหาการร้องเรียนของลูกค้าทั้งหมด จากนั้นทำการระดมสมองของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำการวิเคราะห์ปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นโดยการใช้ผังต้นไม้และแผนผังแสดงเหตุและผล ทำให้ทราบสาเหตุของปัญหาของเสียที่เป็นไปได้ จากนั้นใช้แผนภาพความสัมพันธ์(Relation Diagram) ช่วยในการหาความสัมพันธ์ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน โดยแสดงในลักษณะรูปภาพ (Graphical Aid) ค้นหาความสัมพันธ์ของสาเหตุของปัญหา ที่เกิดขึ้นด้วยการเชื่อมโยงอย่างมีเหตุผลและปัญหาอาจมีความสัมพันธ์กันเองด้วยแผนภาพความสัมพันธ์ของปัญหาของเสียสำหรับโรงงานตัวอย่าง สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.13 แผนภาพความสัมพันธ์ของของเสียที่เกิดจากกระบวนการพ่นสี โดยทิศทางของลูกศรจะออกจากสาเหตุไปหาผลลัพธ์ ซึ่งเป็นปัญหาของของเสียแต่ละชนิด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่3.12 แผนภาพต้นไม้ที่รวมสาเหตุของปัญหาสีเป็นเม็ดจากแผนผังก้างปลา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3. 13 แผนภาพความสัมพันธ์ของของเสียที่เกิดจากกระบวนการพ่นสี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการวิเคราะห์ปัญหาของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตและจากข้อร้องเรียนของลูกค้า และทำการค้นหาสาเหตุและปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียโดยการใช้เครื่องมือ 3 ชนิดดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปความสัมพันธ์ของสาเหตุและปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการพ่นสีของแผนกพ่นสี ได้ในตารางที่3.5 หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ดังกล่าวมาประกอบใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพในกระบวนการผลิต (Failure Mode and Effects Analysis หรือ PFMEA) ของโรงงานตัวอย่างต่อไป

(5) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต (Process Failure Mode and Effects Analysis หรือ PFMEA) เป็นเทคนิคทางด้านวิศวกรรมเชิงคุณภาพที่ใช้ในการระบุ ชี้บ่ง และกำจัดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง ปัญหา ข้อผิดพลาดจากระบบ การออกแบบ กระบวนการผลิต ที่เกิดขึ้นแล้วและมีแนวโน้มว่ากำลังจะเกิดขึ้น โดยลักษณะของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นอาจอยู่ในรูปของเสีย หรือความคลาดเคลื่อนก็ได้ ในการวิเคราะห์ดังกล่าวจำเป็นที่จะต้องดำเนินการก่อนที่ผลิตภัณฑ์จะส่งถึงมือผู้บริโภค โดยข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบสามารถดำเนินการได้ 2 แนวทาง คือ ประการแรก ข้อมูลในอดีตของผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตหรือจากผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะที่ใกล้เคียงกันหรือข้อมูลจากฝ่ายประกันคุณภาพที่ได้จากข้อร้องเรียนจากลูกค้า และอีกประการหนึ่ง คือ การใช้สถิติอนุมาน (Inferential Statistics) การจำลองลักษณะของปัญหา (Simulation) กระบวนการแปรหน้าที่ทางคุณภาพ (Quality Function Deployment) และ วิศวกรรมความน่าเชื่อถือ (Reliability Engineering) สำหรับการระบุและชี้บ่งถึงลักษณะของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น อย่างไรก็ตามการใช้เทคนิค FMEA สามารถเลือกใช้แนวทางในการวิเคราะห์ลักษณะของปัญหาทั้ง 2 ประการร่วมกันอย่างเหมาะสมจึงจะก่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ได้สูงสุด ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขในการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของปัญหา สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต (Process Failure Mode and Effects Analysis หรือ PFMEA) ของโรงงานตัวอย่างมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.5 ความสัมพันธ์ของสาเหตุและปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการพ่นสีของห้องพ่นสี

สาเหตุ / ปัญหา	1) สีเป็นเม็ด	2) สีเป็นขุยผ้า	3) สีไหลย้อย	4) สีเป็นหลุม	5) ผิวขึ้นส้มเปลือกส้ม	6) สีเบา
ความดันลมต่ำกว่าค่าที่กำหนด	O		O			
เป่าลมบนชิ้นงานไม่ทั่วทุกจุด	O					
เม็ดฝุ่นภายในโรงงาน	O					
ปืนเป่าลมไฟฟ้าสถิตไม่ทำงาน	O					
เม็ดฝุ่นผสมอยู่ภายในสี	O					
ถังสีและสายสีไม่สะอาด	O					
ปืนพ่นสีไม่สะอาด	O					
ห้องผสมสีไม่สะอาด	O					
สีหมดอายุการใช้งาน	O	O				
ลมจากแหล่งจ่ายลมไม่สะอาด	O					
ห้องพ่นสีไม่สะอาด	O					
จิ๊กแขวนชิ้นงานไม่สะอาด	O					
รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด	O					
ห้องอบสีไม่สะอาด	O					
อากาศจากห้องเผาไหม้สกปรก	O					
เนื้อสีที่ผสมแล้วไม่เป็นเนื้อเดียวกัน		O				
ขัดแต่งผิวชิ้นงานไม่เรียบร้อย			O		O	
พ่นสีหนากว่าค่าที่กำหนด			O			
ความหนืดของสีหลังผสมน้อยกว่าค่าที่กำหนด			O			
อุณหภูมิในห้องพ่นสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด			O			
ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานน้อยกว่าค่าที่กำหนด			O			
ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีช้ากว่าค่าที่กำหนด			O			
ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม			O			O
ล้างทำความสะอาดคราบน้ำและน้ำมันบนผิวชิ้นงานออกไม่หมด				O		

ตารางที่ 3.5 ความสัมพันธ์ของสาเหตุและปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการพ่นสีของห้องพ่นสี(ต่อ)

สาเหตุ / ปัญหา	1) สีเป็นเม็ด	2) สีเป็นขนผ้า	3) สีไหลย้อย	4) สีเป็นหลุม	5) ผิวชิ้นงานเป็นรอย	6) สีบาง
คราบเหงื่อของพนักงานที่ไม่สวมใส่ถุงมือยาง				O		
ละอองน้ำจากม่านน้ำกระเด็นตกลงบนชิ้นงาน				O		
เวลาในการเซ็ตตัวของสีต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม				O		
อุณหภูมิในห้องพ่นสีสูงกว่าค่าที่กำหนด				O		
อุณหภูมิในห้องอบสีสูงกว่าค่าที่กำหนด				O		
ชิ้นงานตกจากโต๊ะปฏิบัติงานขณะขัดแต่งผิว					O	
ผิวชิ้นงานสัมผัสกับโต๊ะปฏิบัติงาน					O	
ผ้าทำความสะอาดสกปรก					O	
ชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะแขวนชิ้นงาน					O	
ชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะแขวนชิ้นงาน					O	
ชิ้นงานชนกับแฮงค์เกอร์ขณะลำเลียงเข้าห้องพ่นสี					O	
ชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะเป่าลมทำความสะอาด					O	
ชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะเป่าลมทำความสะอาด					O	
ชิ้นงานตกหล่นขณะตรวจสอบ					O	
ชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะตรวจสอบ					O	
ภาชนะบรรจุชิ้นงานไม่ได้มาตรฐาน					O	
ความหนืดของสีหลังผสมมากกว่าค่าที่กำหนด						O
ความดันลมสูงกว่าค่าที่กำหนด						O
ปืนพ่นสีอุดตัน						O
พ่นสีไม่ทั่วทุกจุดบริเวณชิ้นงานที่กำหนด						O
ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานมากกว่าค่าที่กำหนด						O
ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีเร็วกว่าค่าที่กำหนด						O
ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม						O

การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพในกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่างมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

(ก) กำหนดทีมผู้เชี่ยวชาญที่เข้ามามีส่วนร่วมในการวิเคราะห์และระดมสมองในการค้นหาปัญหาและกำหนดแนวทางในการแก้ไขแก้ปัญหา โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญจากแต่ละหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจำนวน 4 ท่าน (Stamatis, 1995:184) อันประกอบไปด้วย ผู้เชี่ยวชาญจากหน่วยงานประกันคุณภาพ 1 ท่าน หน่วยงานฝ่ายผลิต 1 ท่าน หน่วยงานฝ่ายวิศวกรรม 1 ท่าน และหน่วยงานเทคนิคการผลิต ที่มีอายุงานมากกว่า 5 ปีขึ้นไป และ มีความรู้ ประสบการณ์ในการทำงานเป็นอย่างดี มาเป็นผู้มีส่วนร่วมในการระดมสมองเพื่อค้นหาปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยการใช้แผนผังแสดงเหตุและผล

(ข) วิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยการใช้แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต (Process Flow Chart) เพื่อเป็นการประกันว่าทุกคนในองค์กรมีแนวคิดและการดำเนินการไปในทิศทางเดียวกัน โดยแผนผังการไหลเป็นเครื่องมือในการมองภาพรวมและแบบจำลองการทำงานในรูปความสัมพันธ์และความเกี่ยวข้องกัน ของระบบ ระบบย่อย องค์ประกอบ และกระบวนการผลิต

(ค) จัดลำดับความสำคัญของกระบวนการผลิตว่ากระบวนการผลิตขั้นตอนใดมีความสำคัญและควรนำมาพิจารณา สำหรับกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่างพบว่ากระบวนการผลิตขั้นตอนที่สำคัญที่สุด คือ กระบวนการเตรียมผิวชิ้นส่วน เนื่องจากเป็นกระบวนการที่เป็นจุดเริ่มต้นในการเตรียมความพร้อมของชิ้นงาน ถ้าหากว่ากระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานอยู่ในสภาพที่ดีแล้วกระบวนการผลิตขั้นตอนถัดไปจะทำให้ลักษณะของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นต่อชิ้นงานน้อยลง แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าการเตรียมผิวชิ้นงานไม่ดีก็จะทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตได้ง่ายและเป็นการยากในการแก้ไขชิ้นงานให้อยู่ในสภาพปกติและเป็นที่ต้องการของลูกค้า

(ง) วิเคราะห์ลักษณะของปัญหาและลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นได้ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต สาเหตุการเกิดลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต สำหรับลักษณะข้อบกพร่องที่ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ไม่เป็นไปตามความต้องการของลูกค้าอันได้แก่ปัญหาของเสียจากกระบวนการผลิตและลูกค้าส่งคืนพบว่าส่วนใหญ่เกือบทั้งหมดเป็นปัญหาที่เกิดจากกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงาน และบางส่วนจากกระบวนการพ่นสีรองพื้น พ่นสีชั้นนอก และพ่นสีเคลือบเงา ซึ่งสาเหตุของลักษณะ

ข้อบกพร่องในกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงาน ได้แก่ ปัญหาของเสียที่เกิดขึ้น ได้มาจากการวิเคราะห์ด้วยการระดมสมองโดยแผนผังแสดงเหตุและผล แผนภาพต้นไม้ และแผนภาพความสัมพันธ์

(จ) ใช้ตารางการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ ในการวิเคราะห์ปัญหา โดยทำการระบุลักษณะข้อบกพร่องที่เป็นไปได้ และผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่องที่มีต่อกระบวนการผลิตและลูกค้า และค้นหาสาเหตุของการเกิดลักษณะข้อบกพร่อง ระบุให้คะแนนของความรุนแรงของข้อบกพร่อง (Severity) โอกาสการเกิดขึ้นของสาเหตุข้อบกพร่อง (Occurrence) และความสามารถในการตรวจพบของเสียจากการควบคุมของกระบวนการ (Detection) โดยทีมผู้เชี่ยวชาญของทางโรงงานตัวอย่าง สำหรับค่าคะแนนความรุนแรง (S) โอกาสการเกิดของสาเหตุของลักษณะบกพร่อง (O) และความสามารถในการตรวจพบของเสียจากการควบคุมของกระบวนการ (D) ในตารางเป็นค่าเฉลี่ยที่ได้จาก ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 ท่าน

ค่าความรุนแรงของข้อบกพร่อง (Severity, S) เป็นค่าที่ชี้บ่งความรุนแรงของผลกระทบจากลักษณะข้อบกพร่อง โดยถ้าผลกระทบมีความรุนแรงมากค่า Severity จะมีค่าสูงตามไปด้วย

ค่าโอกาสการเกิดขึ้นของสาเหตุข้อบกพร่อง (Occurrence, O) เป็นโอกาสการเกิดขึ้นได้ของสาเหตุที่ทำให้เกิดลักษณะข้อบกพร่องภายใต้การควบคุมของกระบวนการผลิตปัจจุบัน โดยถ้าโอกาสในการเกิดข้อบกพร่องมีโอกาสมากค่า Occurrence จะมีค่าสูงตามไปด้วย

ค่าความสามารถในการตรวจพบของเสียจากการควบคุมของกระบวนการ (Detection, D) เป็นค่าที่สัมพันธ์กับลักษณะการควบคุมปัจจุบันของกระบวนการผลิตว่าสามารถตรวจพบรากเหง้าของสาเหตุ (Root Cause) การเกิดลักษณะข้อบกพร่องได้ก่อนที่ผลิตภัณฑ์จะผ่านออกจากพื้นที่ของกระบวนการผลิต ข้อควรระวังคือ กรณีที่ Occurrence มีค่าต่ำไม่ได้หมายความไปด้วยว่าค่า Detection จะต้องมีค่าต่ำไปด้วยทั้งนี้ ค่า Detection ขึ้นกับความสามารถของกระบวนการปัจจุบันในการตรวจสอบ ส่วนค่า Occurrence ขึ้นอยู่กับลักษณะข้อกำหนดในการทำงานของกระบวนการผลิตในการผลิตผลิตภัณฑ์

(6) คำนวณค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (Risk Priority Number หรือ ค่า RPN) ของแต่ละปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์โดยค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ หรือ ค่า RPN เป็นผลคูณของค่า Severity Occurrence และ Detection ใช้ในการระบุความเสี่ยงของกระบวนการ ที่จะ

ส่งผลให้เกิดความล้มเหลวหรือเกิดลักษณะบกพร่องและใช้สำหรับระบุลำดับความสำคัญของลักษณะข้อบกพร่อง สำหรับทีมงานในการพิจารณาแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิต สำหรับค่า RPN นั้นไม่มีค่าหรือสื่อความหมายที่มีสำคัญ แต่เป็นเครื่องบ่งชี้ให้เราใช้ช่วยในการจัดลำดับข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์เท่านั้น (Ford,1992)

สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต (Process Failure Mode and Effects Analysis หรือ PFMEA) ของทางโรงงานตัวอย่างและรายละเอียดการให้คะแนนค่า Severity Occurrence และ Detection เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก ได้แสดงไว้ในภาคผนวก จ. ตารางที่ จ-1 และ จ-3 ตามลำดับ

ตั้งแต่ขั้นตอนที่ 7 เป็นต้นไป ผู้วิจัยได้จัดไปอยู่ในส่วนของบทต่อไป ซึ่งเป็นขั้นตอนการปรับปรุงคุณภาพกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง และ การทบทวนการดำเนินการแก้ไขปรับปรุง

(7) เสนอแนวทางการปฏิบัติการในการแก้ไข เพื่อลดลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น

(8) เปรียบเทียบสภาพก่อนและหลังของการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิต

(9) ทบทวนการดำเนินการแก้ไขปรับปรุง สำหรับกระบวนการที่ยังมีค่า RPN สูง และทบทวนการวิเคราะห์ FMEA ตลอดระยะเวลาอายุการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิดนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่4

การปรับปรุงคุณภาพโรงพ่นสี

การปรับปรุงคุณภาพสำหรับกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกของโรงงานตัวอย่างที่ทำการศึกษา เราจะใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพในกระบวนการผลิต (Process Failure Mode and Effects Analysis หรือ PFMEA) เป็นเครื่องมือในการศึกษาถึงสาเหตุของปัญหาและควบคุมปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยมีแนวทางในการวิเคราะห์ปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นทั้งกระบวนการผลิตและจากข้อร้องเรียนของลูกค้าด้วยการใช้เครื่องมือทางคุณภาพ 3 ชนิด มาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาร่วมกันเพื่อค้นหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยการมุ่งเน้นที่จะหาแนวทางในการลดและควบคุมปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพ เครื่องมือทางคุณภาพดังกล่าว ได้แก่ แผนภาพความสัมพันธ์ (Relation Diagram) แผนภาพต้นไม้ (Tree Diagram) และ แผนผังแสดงเหตุและผล (Causes and Effects Diagram)

จากการรวบรวมลักษณะของปัญหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและปัญหาของเสียที่ลูกค้าส่งคืนของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง และ จากปัญหาข้อบกพร่องที่รวบรวมได้เราจะนำมาทำการวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น ด้วยการใช้แผนภาพความสัมพันธ์ แผนผังแสดงเหตุและผล และแผนภาพต้นไม้ เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาของเสียที่เกิดขึ้น รวมถึงการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพในกระบวนการผลิต (Process Failure Mode and Effects Analysis หรือ PFMEA) การวิเคราะห์ปัจจัยแต่ละปัจจัยของปัญหาที่เกิดขึ้นเราก็จะได้สาเหตุของปัญหาที่แท้จริงมาทำการแก้ไขปรับปรุงคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตต่อไปสำหรับในส่วนของการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบของกระบวนการผลิต จะทำการค้นหาข้อบกพร่องและผลกระทบของข้อบกพร่อง หลังจากนั้นทำการหาสาเหตุของปัญหาโดยการยึดตามขั้นตอนของกระบวนการผลิต เพื่อพิจารณาว่าลักษณะข้อบกพร่องเกิดขึ้นนั้นเกิดจากขั้นตอนการผลิตใดบ้าง จากนั้นจึงทำการหาแนวทางในการแก้ไขตามขั้นตอนการผลิตแต่ละขั้นตอน เพื่อลดสาเหตุของการเกิด ข้อบกพร่อง

4.1 การเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงและการปฏิบัติการแก้ไข

เสนอแนวทางปฏิบัติการในการแก้ไขเพื่อลดลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น หรือลดค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ซึ่งคือเป้าหมายของการทำ FMEA โดยการลดค่า RPN ทำได้ดังนี้

- ลดค่า Severity
- ลดค่า Occurrence
- ลดค่า Detection

การลดค่า Severity สามารถกระทำได้กรณีเดียวคือ การเปลี่ยนแปลงการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิต โดยการเปลี่ยนแปลง Severity อาจเกิดได้จาก การวิเคราะห์รากเหง้าของปัญหา (Root Cause) แล้วพบว่าลักษณะบกพร่องเกิดจากการออกแบบ และมีความจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนแปลงแบบเท่านั้นสำหรับแก้ไขปัญหา และจากการปฏิบัติการแก้ไขป้องกัน กำหนดให้มีการเปลี่ยนแปลงแบบของผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการผลิตอย่างไรก็ดี ในทางปฏิบัติมีข้อจำกัดในการเปลี่ยนแปลงแบบผลิตภัณฑ์ และกระบวนการผลิต ซึ่งแบบผลิตภัณฑ์อาจกำหนดจากลูกค้า และสั่งเฉพาะสำหรับกระบวนการประกอบของลูกค้า หรือต้องใช้การลงทุนสูงในการเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต เป็นต้น ดังนั้นโดยส่วนใหญ่ของการทำ FMEA ค่า Severity จะมีค่าเท่าเดิมไม่เปลี่ยนแปลงโดยค่าที่สามารถลดหรือเปลี่ยนแปลงได้คือ ค่า Occurrence และ Detection

การลดค่า Occurrence สามารถเปลี่ยนแปลงให้มีค่าลดลงได้โดยการปรับปรุงข้อกำหนดทางวิศวกรรม (Engineering Specification) และข้อกำหนดหรือ Requirement ของกระบวนการผลิต เพื่อป้องกันการเกิดสาเหตุลักษณะบกพร่อง หรือลดความถี่ของการเกิดลักษณะบกพร่อง

การลดค่า Detection สามารถเปลี่ยนแปลงลดลงได้โดยการเพิ่มหรือปรับปรุงเทคนิคการตรวจสอบควบคุมของกระบวนการปัจจุบัน เช่นการเพิ่มขนาดการเก็บตัวอย่าง (Sample Size) การเพิ่มอุปกรณ์ในการตรวจสอบ เป็นต้น ซึ่งผลคือการปรับปรุงความสามารถในการตรวจสอบลักษณะข้อบกพร่องก่อนที่ผลิตภัณฑ์จะถึงมือลูกค้า

แนวทางปฏิบัติการแก้ไขเพื่อลดค่า Occurrence โดยเน้นการแก้ไขป้องกันปัญหากำหนดปฏิบัติการป้องกันเพื่อกำจัดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องให้หมดไป หรือมีโอกาสการเกิดขึ้นน้อยที่สุด ซึ่งจะทำให้ลักษณะข้องบกพร่องถูกกำจัดหรือทำให้มีโอกาสการเกิดขึ้นน้อยลงไป

โดยอัตโนมัติด้วย และแนวทางปฏิบัติการแก้ไขเพื่อลดค่า Detection โดยปรับปรุงกระบวนการควบคุมปัจจุบันเพื่อเพิ่มโอกาสในการตรวจพบ ลักษณะข้อบกพร่อง ตารางการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการผลิตดังแสดงในภาคผนวก จ-2 โดยลำดับการวิเคราะห์กระทำตามแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต ซึ่งค่า RPN จากตารางจะเป็นค่าที่ใช้ในการพิจารณาประเมินผลการปรับปรุงเพื่อกำจัดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง และลดโอกาสการเกิดของเสียสำหรับกระบวนการผลิตต่อไป สำหรับในวิทยานิพนธ์ฉบันนี้จะเน้นการแก้ไขเพื่อลดสาเหตุข้อบกพร่องที่มีค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ หรือ ค่า RPN ตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไปก่อน (D.H.Stamatis,1995)

ทั้งนี้ค่ากำหนดในการพิจารณาหรือ Threshold ในการพิจารณาแก้ไขขึ้นอยู่กับค่าสเกลระดับคะแนนที่ใช้ในการระบุค่า S,O,D ซึ่งส่วนใหญ่ใช้สเกลแบบ 1-10 เนื่องจากง่ายต่อการตีความถูกต้องและแม่นยำในการจัดลำดับ กรณีมากกว่า 10 จะไม่นิยมใช้เนื่องจากการยากต่อการตีความ และสื่อความหมายในการให้คะแนน

ค่าระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ (Statistical Confidence) ที่วิศวกรกำหนดตัวอย่างเช่น ที่ 90% ของลักษณะบกพร่องทั้งหมดจะต้องได้รับการพิจารณาแก้ไขหรือที่ค่าระดับความเชื่อมั่น 90% พบว่าค่าสูงสุดของ RPN คือ

10x10x10 = 1000

90% ของ 1000 ที่จะต้องได้รับการพิจารณาคือ 900

ค่า Threshold ของ RPN กรณีนี้คือ 1000 –900 = 100

(D.H.Stamatis,1995)

ดังนั้นค่า RPN ที่เราจะพิจารณาแก้ไขจึงเริ่มต้นที่ มากกว่าหรือเท่ากับ 100 ซึ่งค่าระดับความเชื่อมั่นทางสถิติสำหรับกระบวนการผลิตโรงงานตัวอย่างที่เรากำหนดคือ 90% เนื่องจากโดยลักษณะของผลิตภัณฑ์ของทางโรงงานตัวอย่างกรณีที่เกิดลักษณะข้อบกพร่องขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นอันตรายร้ายแรงต่อชีวิตของลูกค้า ต่างจากผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นที่ลักษณะบกพร่องที่เกิดขึ้นก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิต ซึ่งในกรณีนี้ต้องกำหนดระดับค่าความเชื่อมั่นไว้สูง เช่น 99%

การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต (ตางรางภาคผนวกที่ จ-1) ที่ได้ทำการศึกษาถึงปัญหาลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง พบว่าปัญหาของเสียที่เกิดภายในโรงงานตัวอย่างเกิดจากหลายสาเหตุด้วยกัน สำหรับแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องมีขั้นตอนดังนี้

4.1.1. การลดสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องในกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงาน

กระบวนการเตรียมผิวชิ้นงาน เป็นขั้นตอนการผลิตขั้นตอนแรกสำหรับกระบวนการพ่นสี เนื่องจากเป็นการเตรียมความพร้อมของชิ้นงานให้เหมาะสม ก่อนชิ้นงานเข้าสู่กระบวนการพ่นสี หรือกระบวนการผลิตในขั้นตอนต่อไป ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าขั้นตอนการเตรียมผิวชิ้นงานให้มีความพร้อมและเหมาะสม เป็นขั้นตอนที่สำคัญสำหรับกระบวนการพ่นสีของทางโรงงานตัวอย่างเป็นอย่างยิ่ง การเตรียมการสำหรับกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานจะเริ่มต้นจากการนำชิ้นงานที่ต้องการทำการผลิต กระทำการขัดแต่งผิวด้วยกระดาษทรายละเอียดให้ทั่วบริเวณผิวชิ้นงาน ตามบริเวณผิวรอยต่อของแม่พิมพ์ฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน ที่เกิดขึ้นโดยรอบของชิ้นงานออกให้เรียบร้อย การกระทำเช่นนี้ก็เพื่อทำให้ผิวของชิ้นงาน มีความราบเรียบสม่ำเสมอเป็นระดับเดียวกัน ถ้าหากการขัดแต่งผิวชิ้นงานตามบริเวณรอยต่อของแม่พิมพ์ไม่ราบเรียบสม่ำเสมอ จะส่งผลกระทบต่อชิ้นงานในลักษณะของการเกิดปัญหาสีไหลย้อยหลังจากชิ้นงานได้รับการพ่นสี สำหรับผิวชิ้นงานบริเวณส่วนโค้งด้านหน้าและด้านในของชิ้นงาน ก็ต้องทำการขัดแต่งผิวให้มีความราบเรียบสม่ำเสมอเช่นเดียวกัน โดยลักษณะในการขัดแต่งชิ้นงานตามส่วนโค้ง ด้านหน้า กระทำการขัดแต่งผิวชิ้นงานด้วยการลูบด้วยแรงกดเพียงเบาๆ ในลักษณะทิศทางแนวเดียวกันไปตามบริเวณผิวชิ้นงาน ด้วยการใช้กระดาษทรายละเอียดชนิดเดียวกัน เพื่อต้องการให้ผิวชิ้นงานบริเวณที่ได้รับการขัดแต่งมีความหยาบของผิวมากขึ้น การกระทำเช่นนี้ก็เพื่อต้องการทำให้การเกาะยึดระหว่างฟิลม์สีรองพื้นกับผิวของชิ้นงานเกาะยึดซึ่งกันและกันได้ดียิ่งขึ้น แต่ในทางกลับกันเมื่อผู้ขัดแต่งผิวชิ้นงานออกแรงกดมากเกินไปต่อผิวชิ้นงาน ก็ย่อมทำให้เกิดรอยขีดข่วนลึกเกิดขึ้นบนผิวชิ้นงานลักษณะเช่นนี้ ทำให้ผิวชิ้นงานเป็นรอยหลังจากทำการพ่นสี จากผลการศึกษากระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น พบว่าลักษณะของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้มีลักษณะของข้อบกพร่อง 2 ประการด้วยกัน คือ ผิวชิ้นงานเป็นรอยขีดข่วน และสีไหลย้อย โดยลักษณะของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) ปัญหาผิวชิ้นงานเป็นรอยขีดข่วน

(2) ปัญหาสีไหลย้อย

4.1.1.1 การปรับปรุงผิวชิ้นงานเป็นรอยขีดข่วน

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับสภาพปัญหาผิวชิ้นงานเป็นรอยขีดข่วนที่เกิดขึ้นบนผิวชิ้นงาน เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 3 สาเหตุ คือ 1.สาเหตุจากการขัดแต่งผิวชิ้นงานไม่เหมาะสม 2.สาเหตุจากชิ้นงานตกจากโต๊ะปฏิบัติงานลงสู่พื้นขณะขัดชิ้นงาน และ 3.สาเหตุจากผิวชิ้นงานสัมผัสกับพื้นโต๊ะขณะปฏิบัติงาน

- สาเหตุจากการขัดแต่งผิวชิ้นงานไม่เหมาะสม เกิดจากพนักงานขัดแต่งผิวชิ้นงานไม่เข้าใจวิธี การทำงานที่ถูกต้อง เนื่องจากส่วนมากเป็นพนักงานใหม่ และเป็นพนักงานที่หมุนเวียนมาจากแผนกอื่นที่สายการผลิตหยุดชั่วคราว โดยพนักงานเหล่านี้ยังขาดประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน เพราะขาดการฝึกอบรมอย่างถูกต้องจากหัวหน้างานและผู้บังคับบัญชาที่เกี่ยวข้องก่อนเข้าปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย โดยวิธีการอบรมพนักงานของทางโรงงานในปัจจุบัน กระทำการฝึกอบรมพนักงานด้วยวิธีการจัดส่งพนักงานใหม่เข้าปฏิบัติงานจริงรวมกับพนักงานเดิมที่มีประสบการณ์สูงกว่า แต่พนักงานเดิมขาดประสบกราณ์ในการถ่ายทอดความรู้สำหรับการปฏิบัติงานที่ถูกต้องทำให้พนักงานใหม่ไม่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องจากสาเหตุของปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงส่งผลให้การขัดแต่งผิวชิ้นงาน เกิดลักษณะข้อบกพร่องขึ้นบ่อยครั้ง แม้ว่าในขั้นตอนการทำงานของทางโรงงานจะมีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตาก่อนชิ้นงานจะถูกส่งไปยังกระบวนการผลิต

- สาเหตุชิ้นงานตกจากโต๊ะปฏิบัติงานลงสู่พื้นขณะขัดชิ้นงาน เกิดจากความผิดพลาดของพนักงานเองในขณะปฏิบัติงาน และการขาดมาตรการในการควบคุมการตรวจสอบและการคัดแยกชิ้นงาน หลังจากชิ้นงานได้รับความเสียหายจากการปฏิบัติงานในกระบวนการผลิต ความเสียหายเกิดขึ้นเมื่อ ชิ้นงานตกกระทบกับพื้นทำให้ผิวชิ้นงานที่ตกกระทบเกิดการยุบตัว และเกิดกับผิวของชิ้นงานเมื่อตกกระทบกับสิ่งสกปรก เช่น ก้อนกรวด ฝุ่นผงละอองที่สะสมตามพื้นบริเวณที่ทำงาน ทำให้ผิวชิ้นงานเกิดรอยขีดข่วน นอกจากนี้ทางโรงงานยังขาดการตรวจสอบเกี่ยวกับสภาพของความบกพร่องที่เกิดขึ้น อย่างรอบคอบของชิ้นงานก่อนบรรจุลงใส่ภาชนะบรรจุหลังจากเก็บชิ้นงานขึ้นมาจากพื้นทำให้เกิดปัญหาผิวชิ้นงานเป็นรอยขีดข่วนหลังจากส่งเข้าพ่นสี

- สาเหตุจากผิวชิ้นงานสัมผัสกับพื้นโต๊ะขณะปฏิบัติงาน ทำให้ผิวชิ้นงานเป็นรอยขีดข่วนลึกเข้าไปในเนื้อผิว โดยลักษณะของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นเกิดจากพื้นโต๊ะปฏิบัติงาน ไม่มีวัสดุป้องกันการกระแทกระหว่างผิวชิ้นงานกับพื้นโต๊ะปฏิบัติงาน ซึ่งสภาพของโต๊ะปฏิบัติงานใน

ปัจจุบัน ทำจากไม้กระดานขาวผิวเรียบและแข็ง แต่อยู่ในสภาพที่เก่าเนื่องจากผ่านการใช้งานมานานหลายปี ทำให้พื้นที่ปฏิบัติงานบนโต๊ะมีรอยขีดข่วนและมีเศษฝุ่นฝังอยู่ภายใน เมื่อสัมผัสกับผิวชิ้นงานขณะขัดแต่งส่งผลให้ผิวชิ้นงานเกิดเป็นรอยขีดข่วนและได้รับความเสียหาย

ข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปรับปรุง

- สำหรับการแก้ไขเกี่ยวกับสาเหตุปัญหาการขัดแต่งผิวชิ้นงานไม่เหมาะสม เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาก่อนชิ้นงานจะได้รับการส่งต่อไปยังกระบวนการผลิตขั้นตอนต่อไป ได้เสนอแนะแนวทางการแก้ไขให้กับทางโรงงานตัวอย่าง ควรจัดทำคู่มือมาตรฐานการทำงานสำหรับชิ้นงานทั้งหมด ควรจัดทำขอบเขตชิ้นงานตัวอย่าง (Limit Sample Parts) เพื่อใช้เป็นตัวอย่างสำหรับ การตรวจสอบเชิงเปรียบเทียบกับชิ้นงานที่ทำการผลิตขณะนั้น จากนั้นควรนำไปฝึกอบรมพนักงานให้เข้าใจวิธีการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง และกำหนดสถานที่จัดเก็บขอบเขตชิ้นงานตัวอย่างไว้ข้างสายการผลิต ในบริเวณที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน

- สำหรับการแก้ไขเกี่ยวกับสาเหตุชิ้นงานตกจากโต๊ะปฏิบัติงานลงสู่พื้นขณะ *ขัดแต่งผิว* การแก้ไขปัญหาควรจัดทำกล่องใส่ชิ้นงานที่ตกหล่นลงสู่พื้น เพื่อเป็นการบ่งชี้ และคัดแยกชิ้นงานที่เกิดความผิดปกติในกระบวนการผลิตออกจากชิ้นงานดีที่กำลังผลิตอยู่ เพื่อนำไปตรวจสอบพิจารณาเกี่ยวกับข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นและกำหนดสถานที่จัดเก็บกล่องใส่ชิ้นงานไว้ข้างสายการผลิตสำหรับกล่องใส่ชิ้นงานควรเขียนข้อความและเครื่องหมายระบุไว้ข้างกล่องให้เห็นอย่างชัดเจนเพื่อป้องกันพนักงานนำชิ้นงานกลับมาใช้ในการผลิต

- สำหรับการแก้ไขเกี่ยวกับสาเหตุผิวชิ้นงานสัมผัสกับโต๊ะปฏิบัติงาน ควรจัดทำการปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพสามารถ ป้องกันรอยขีดข่วนที่เกิดขึ้นสำหรับผิวชิ้นงาน ด้วยการห่อหุ้มด้วยกล่องกระดาษฟูก ผ้าขาวบาง และ แผ่นพลาสติกใสไว้ด้านบน เพื่อช่วยให้สามารถแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดกับผิวชิ้นงานและสามารถทำความสะอาดได้สะดวก

ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ ทางโรงงานได้จัดทำคู่มือมาตรฐานการทำงานขึ้นมาใหม่และจัดทำขอบเขตชิ้นงานตัวอย่าง (Limit Sample Parts) เพื่อใช้สำหรับตรวจสอบเชิงเปรียบเทียบกับชิ้นงานที่กำลังทำการผลิตอยู่ปัจจุบัน นำคู่มือมาตรฐานการทำงานและขอบเขตชิ้นงานตัวอย่างที่ได้จัดทำขึ้นมาไปอบรมพนักงานให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง และนำไปติดตั้งไว้ที่บริเวณหน้างานข้างสายการผลิต ได้จัดทำกล่องใส่ชิ้นงานที่ตกสู่พื้น

ขณะปฏิบัติงานไว้ข้างสายการผลิต นอกจากนี้ได้ทำการปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงานให้สามารถป้องกันรอยขีดข่วนขณะปฏิบัติงาน

ข้อดี

1. พนักงานสามารถปฏิบัติงานที่ได้รับความมอบหมายได้อย่างถูกต้องหลังจากผ่านการฝึกอบรมให้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน

2. สามารถช่วยลดการตัดสินใจที่ผิดพลาดจากพนักงาน หลังจากได้จัดทำขอบเขตชิ้นงานตัวอย่างไว้ข้างสายการผลิต เพื่อนำไปใช้เชิงเปรียบเทียบกับชิ้นงานที่กำลังทำการผลิตและช่วยให้การปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานมีความสะดวกและรวดเร็วมากขึ้น

3. สามารถลดรอยขีดข่วนที่เกิดขึ้นกับชิ้นงาน หลังจากได้ทำการปรับปรุงแก้ไขโต๊ะปฏิบัติงานให้มีความเหมาะสมมากขึ้น และช่วยลดความเมื่อยล้าให้กับพนักงานจากการทำงานที่คอยระมัดระวังไม่ให้ชิ้นงานเป็นรอยขีดข่วนขณะทำการขัดแต่งผิวชิ้นงาน

ข้อเสีย

1. สูญเสียเวลาค่าใช้จ่ายจากการจัดทำคู่มือมาตรฐานการทำงาน ขอบเขตชิ้นงานตัวอย่าง และปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงานให้มีความเหมาะสม สำหรับการป้องกันรอยขีดข่วนที่จะเกิดขึ้นกับชิ้นงาน

2. สูญเสียพื้นที่ข้างสายการผลิตสำหรับวางขอบเขตชิ้นงานตัวอย่างและกล่องใส่ชิ้นงานที่ตกจากโต๊ะปฏิบัติงาน

4.1.1.2 การปรับปรุงชิ้นงานที่เป็นสีไหลย้อย

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง ปัญหาสีไหลย้อยเกิดจากการขัดผิวชิ้นงานไม่เหมาะสม ซึ่งสาเหตุมีลักษณะเช่นเดียวกับปัญหาผิวชิ้นงานเป็นรอย กล่าวคือ เกิดจากการขัดแต่งผิวชิ้นงานบริเวณรอยต่อของแม่พิมพ์ไม่ราบเรียบ และสม่ำเสมอเป็นระนาบเดียวกัน เมื่อนำชิ้นงานได้รับการพ่นสี ทำให้สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบไหลย้อยตามบริเวณผิวชิ้นงานที่ทำการขัดไม่ราบเรียบและสม่ำเสมอ ซึ่งมีสาเหตุมาจากพนักงานที่ทางโรงงานรับเข้ามาปฏิบัติงานเป็นพนักงานใหม่ซึ่งรับเข้ามาทดแทนพนักงานเดิมที่ลาออก และพนักงานที่หมุนเวียนมาจากแผนกอื่นที่สายการผลิตหยุดการผลิตชั่วคราว ซึ่งขาดประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน ขาดการฝึกอบรมให้มีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติหน้าที่ ที่จะได้รับมอบหมายจากหัวหน้างาน หรือ ผู้บังคับบัญชาที่สูงกว่า โดยการอบรมพนักงานใหม่ของทางโรงงานจะกระทำการฝึกอบรมพนักงาน

ด้วยวิธีการจัดส่งพนักงานดังกล่าวเข้าปฏิบัติงาน ร่วมกับพนักงานเดิมที่มีประสบการณ์สูงกว่าแต่ขาดการถ่ายทอดวิธีการทำงาน จากสาเหตุของปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงส่งผลให้การขัดผิวชิ้นงานเกิดลักษณะข้อบกพร่องขึ้นบ่อยครั้ง ถึงแม้ว่าทางโรงงานจะมีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นจากผู้ปฏิบัติงานหลังจากชิ้นงานทำการขัดเรียบร้อยแล้วก็ตาม

ข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปรับปรุง ทางโรงงานควรจัดทำคู่มือมาตรฐานการทำงานแต่ละชิ้นงาน และควรจัดทำขอบเขตชิ้นงานตัวอย่าง (Limit Sample Parts) ไว้ข้างไลน์การผลิต เพื่อใช้ตรวจสอบเชิงเปรียบเทียบกับชิ้นงานที่ทำการผลิตจริงอยู่ในขณะนั้น

ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ ทางโรงงานได้จัดทำคู่มือมาตรฐานการทำงานขึ้นมาใหม่และจัดทำขอบเขตชิ้นงานตัวอย่าง (Limit Sample Parts) เพื่อใช้สำหรับเชิงเปรียบเทียบกับชิ้นงานที่กำลังทำการผลิตอยู่ปัจจุบัน หลังจากที่ได้จัดทำคู่มือมาตรฐานการทำงานและขอบเขตชิ้นงานตัวอย่างแล้วได้นำไปใช้อบรมพนักงานให้เกิดความเข้าใจเพื่อสามารถนำไปปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง จากนั้นนำไปติดไว้ข้างสายการผลิตหน้างาน

ข้อดี

1. พนักงานสามารถปฏิบัติงานที่ได้รับความมอบหมายได้อย่างถูกต้องหลังจากผ่านการอบรมให้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน
2. สามารถลดการตัดสินใจที่ผิดพลาดให้แก่พนักงานหลังจากจัดทำขอบเขตชิ้นงานตัวอย่างไว้ข้างสายการผลิต สำหรับเพื่อนำไปใช้เชิงเปรียบเทียบกับชิ้นงานที่กำลังทำการผลิตอยู่หน้างาน และช่วยให้การปฏิบัติหน้าที่ของพนักมีความสะดวกและรวดเร็วมากขึ้น
3. สามารถลดปัญหาสีไหลย้อยที่เกิดการขัดผิวชิ้นงานไม่เหมาะสม เนื่องจากพนักงานได้ผ่านการฝึกอบรม การเรียนรู้วิธีการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และสามารถป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้นได้ด้วยตัวเอง

ข้อเสีย

1. สูญเสียเวลาค่าใช้จ่ายจากการจัดทำคู่มือมาตรฐานการทำงาน ขอบเขตชิ้นงานตัวอย่าง และอบรมพนักงานให้เข้าใจวิธีการปฏิบัติอย่างถูกต้อง
2. สูญเสียพื้นที่ข้างสายการผลิตสำหรับวางขอบเขตชิ้นงานตัวอย่าง

4.1.2. แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องในกระบวนการล้างทำความสะอาดชิ้นงานด้วยน้ำยาทำความสะอาดไอพีเอ

กระบวนการล้างทำความสะอาดชิ้นงานด้วยน้ำยาทำความสะอาดไอพีเอ จะเริ่มดำเนินการหลังจากกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงาน กระบวนการล้างทำความสะอาดชิ้นงานด้วยน้ำยาทำความสะอาดไอพีเอ จะเป็นการกำจัดสิ่งสกปรกที่ติดมากับผิวชิ้นงานทั้งภายในและภายนอกของชิ้นงานออกให้สะอาดโดยปราศจากสิ่งสกปรก ที่เกาะจับตามผิวชิ้นงานก่อนส่งต่อไปยังกระบวนการถัดไป ซึ่งสิ่งสกปรกที่ติดมากับชิ้นงานส่วนมากจะเป็น สิ่งสกปรกประเภทฝุ่นผงละอองของเศษชิ้นงานที่เกิดจากการขัดแต่งผิวชิ้นงานด้วยกระดาษทราย และสิ่งสกปรกประเภทคราบน้ำมันที่ติดมากับผิวชิ้นงานจากการฉีดขึ้นรูปชิ้นงาน นอกจากนี้ยังมีพวกคราบสเปรย์น้ำยาที่ฉีดบนแม่พิมพ์ฉีดชิ้นงานเพื่อป้องผิวชิ้นงานติดกับแม่พิมพ์ จากผลการศึกษาการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต พบว่าลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการล้างทำความสะอาดชิ้นงานด้วยน้ำยาไอพีเอ ได้แก่ ปัญหาสีเป็นหลุมหรือรูเข็ม ปัญหาผิวชิ้นงานเป็นรอยขีดข่วน และปัญหาสีหลุดร่อน จากลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับกระบวนการล้างทำความสะอาดชิ้นงานด้วยน้ำยาไอพีเอนี้ มีแนวทางสำหรับการป้องกันเพื่อกำจัดสาเหตุการเกิดข้อบกพร่องดังรายละเอียดต่อไปนี้

(1) ปัญหาสีเป็นหลุมหรือรูเข็ม

(2) ปัญหาผิวชิ้นงานเป็นรอยขีดข่วน

4.1.2.1 การแก้ไขปัญหาสีเป็นหลุมหรือรูเข็ม

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง ในขั้นตอนการล้างทำความสะอาดชิ้นงานพนักงานต้องสวมใส่ถุงมือยาง เพื่อป้องกันสารเคมีดูดซึมเข้าสู่ผิวหนังผ่านเข้าสู่ร่างกาย และเพื่อป้องกันไม่ให้คราบเหงื่อจากมือพนักงานสัมผัสและเกาะติดอยู่บนผิวของชิ้นงาน แต่จากการปฏิบัติงานของพนักงานในโรงงานตัวอย่าง พบว่าพนักงานไม่ปฏิบัติงานตามคำแนะนำในคู่มือการทำงานอย่างเคร่งครัดด้วยการไม่สวมใส่ถุงมือยางในขณะปฏิบัติงาน นอกจากนี้ทางหัวหน้างานที่ทำหน้าที่รับผิดชอบดูแลการปฏิบัติของพนักงาน ก็ไม่มีความเข้มงวดเมื่อพบว่าพนักงานปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง โดยลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจะเกิดหลังจากชิ้นงานผ่านการล้างทำความสะอาดด้วยน้ำยาไอพีเอแล้ว ในขั้นตอนต่อไปชิ้นงานจะถูกนำมาเช็ดทำความสะอาดอีกครั้งด้วยผ้าขาวบางเพื่อกำจัดคราบน้ำยาให้แห้ง ซึ่งขั้นตอนนี้เองที่พนักงานจะถอดถุงมือยางที่

สวมใส่ออกเพื่อหยิบผ้าขาวบางทำความสะอาดชิ้นงาน ทำให้คราบเหงื่อจากมือพนักงานเกาะติดไปกับผิวของชิ้นงานซึ่งเป็นสาเหตุทำเกิดลักษณะข้อบกพร่องต่อชิ้นงาน

ข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปรับปรุง ทางโรงงานควรจัดการอบรมพนักงานให้มีความเข้าใจถึงวิธีการปฏิบัติที่ถูกต้อง และมอบหมายให้หัวหน้างานคอยควบคุมดูแลเอาใจใส่ต่อการปฏิบัติงานของพนักงานอย่างเคร่งครัด

ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ ได้ทำการจัดอบรมพนักงานและหัวหน้างานให้มีความรู้เกี่ยวกับความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง จากนั้นได้ทำการประเมินวัดระดับความสามารถของพนักงาน และเก็บบันทึกข้อมูลไว้เพื่อใช้เป็นประโยชน์ในการฝึกอบรมในครั้งต่อไป

ข้อดี

สร้างความเข้าใจและทักษะในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง สามารถช่วยลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

ข้อเสีย

1. สูญเสียเวลาค่าใช้จ่ายสำหรับการฝึกอบรมพนักงาน
2. โอกาสสำหรับการลาออกของพนักงานเพิ่มสูงขึ้น เมื่อพนักงานมีความรู้และประสบการณ์สูงขึ้น เนื่องจากบริเวณที่ตั้งของทางโรงงานมีอุตสาหกรรมการผลิตที่มีลักษณะเดียวกันและอยู่ระหว่างการขยายการผลิตเพื่อรองรับกับโครงการใหม่ที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต

4.1.2.2 การแก้ไขปัญหาผิวชิ้นงานเป็นรอยขีดข่วน

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง เกิดจากผ้าขาวบางที่นำมาใช้สำหรับเช็ดผิวชิ้นงานมีความสะอาดไม่เพียงพอ ขาดการล้างทำความสะอาดก่อนนำมาใช้งาน และขาดการจัดเก็บให้เป็นระเบียบเรียบร้อยหลังการใช้งาน ทำให้เกิดคราบสิ่งสกปรกฝังอยู่ภายในเนื้อผ้าจับตัวกันเป็นก้อนแข็งเมื่อนำมาเช็ดทำความสะอาดผิวชิ้นงาน ทำให้ผิวชิ้นงานบริเวณที่สัมผัสกับสิ่งสกปรกที่ฝังลึกอยู่ในเนื้อผ้าเกิดเป็นรอยฝังลึกอยู่บนผิวชิ้นงาน นอกจากนี้ปัญหาผิวชิ้นงานเป็นรอยขีดข่วนเกิดจากการสัมผัสระหว่างผิวชิ้นงานกับโต๊ะปฏิบัติงาน ซึ่งมีผิวไม่ราบเรียบและแข็งทำให้ผิวชิ้นงานเป็นรอยขีดข่วนได้ง่าย

ข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปรับปรุง ควรทำการคัดแยกผ้าขาวบางที่สกปรกออกจากผ้าขาวบางที่สะอาดออกจากกัน จากนั้นนำผ้าขาวบางที่สกปรกมาซักทำความสะอาดด้วยเครื่องซักผ้าผสมกับน้ำยาทำความสะอาดเพื่อกำจัดสิ่งสกปรกฝังในเนื้อผ้าออก นำผ้าขาวบางที่สกปรกใช้งานไม่ได้ออกโดยนำไปทิ้งลงถังขยะหน้าโรงงาน กำหนดสถานที่จัดเก็บผ้าขาวบางหลังเลิกการใช้งาน และควรทำการตรวจสอบก่อนนำมาใช้งาน นอกจากนี้ควรทำการปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงานให้สามารถป้องกันการเกิดรอยขีดข่วน ด้วยวิธีการห่อหุ้มด้วยกล่องกระดาษลูกฟูกผ้าขาวบาง และแผ่นพลาสติกใส่ เพื่อป้องกัน การกระแทกขณะปฏิบัติงานและทำความสะอาดได้ง่ายหลังเลิกการใช้งาน

ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ ทำการตรวจสอบผ้าขาวบางก่อนนำมาใช้ในกระบวนการผลิตและเพิ่มความถี่ในการล้างทำความสะอาดทุกวันหลังเลิกการใช้งาน จัดทำสถานที่จัดเก็บผ้าขาวบางโดยกำหนดสถานที่จัดเก็บไว้ในกล่องพลาสติกข้างสายการผลิต และได้ทำการปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงานใหม่

ข้อดี

1. สามารถช่วยลดความเมื่อยล้าจากการปฏิบัติงานที่ต้องคอยระมัดระวังไม่ให้ชิ้นงานเกิดการกระแทกขณะทำความสะอาดชิ้นงาน และทำให้แนวโน้มสำหรับการเกิดข้อบกพร่องเกี่ยวกับชิ้นงานเป็นรอยขีดข่วนลดน้อยลง

2. เป็นการสร้างนิสัยในการจัดเก็บอุปกรณ์หลังการใช้งานให้เกิดความเป็นระเบียบเรียบร้อย และสามารถนำมาใช้งานได้สะดวกรวดเร็วเมื่อต้องการ

ข้อเสีย

1. สูญเสียเวลาในการจัดเตรียมพนักงาน และวัสดุที่นำมาใช้สำหรับการปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงานเพื่อให้สามารถป้องกันการขีดข่วนในขณะทำความสะอาดชิ้นงาน

2. เพิ่มภาระหน้าที่ความรับผิดชอบในการตรวจสอบให้แก่พนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่เดิม ขณะที่พนักงานไม่มีความเต็มใจในการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเพิ่มเติมนั้น

4.1.3. แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องในกระบวนการแขวนอุปกรณ์และชิ้นงาน

กระบวนการแขวนอุปกรณ์และชิ้นงาน เป็นกระบวนการที่นำเอาอุปกรณ์แขวนชิ้นงานซึ่งประกอบด้วยแฮงค์เกอร์ และจิ๊กแขวนชิ้นงานไปแขวนกับชุดรอกโซ่ลำเลียง ซึ่งเคลื่อนที่ตลอดเวลาด้วยมอเตอร์ขับ เมื่อทำการแขวนอุปกรณ์ดังกล่าวกับชุดรอกโซ่ลำเลียงเรียบร้อยแล้ว ก็จะนำชิ้นงานที่ผ่านการล้างทำความสะอาด ด้วยน้ำยาล้างทำความสะอาด ที่เป็นกระบวนการผลิตก่อนหน้านี้ มาแขวนลงบนจิ๊กแขวนชิ้นงาน จากนั้นชิ้นงานก็จะถูกลำเลียงไปยังกระบวนการเป่าลมทำความสะอาด จากผลการศึกษาการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต พบว่าลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากกระบวนการแขวนอุปกรณ์ และชิ้นงาน คือ ปัญหาผิวชิ้นงานเป็นรอยขีดข่วนซึ่งมีสาเหตุมาจากชิ้นงานตกจากจิ๊กแขวนชิ้นงานลงสู่พื้นขณะทำการแขวนชิ้นงาน สำหรับวิธีการแก้ไขเพื่อกำจัดสาเหตุลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น (ผิวชิ้นงานเป็นรอยขีดข่วน) มี รายละเอียดดังต่อไปนี้

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง ปัญหาผิวชิ้นงานเป็นรอยขีดข่วนเกิดจากทางโรงงานไม่มีการตรวจสอบจิ๊กแขวนชิ้นงานก่อนนำมาใช้งาน ทำให้มีการนำจิ๊กแขวนชิ้นงานที่สกปรกและมีคราบสีเกาะมาใช้งาน ซึ่งคราบสีที่เกาะตามจิ๊กแขวนชิ้นงาน เกิดจากโอเวอร์สเปรย์ในการพ่นสี นอกจากนี้ยังพบว่าคราบสีที่เกาะตามจิ๊กแขวนชิ้นงาน เกิดจากความถี่ในการล้างทำความสะอาดไม่เหมาะสม โดยความถี่ในการล้างทำความสะอาดจะกระทำ 1 ครั้งต่อวัน หลังเลิกงาน ซึ่งในหนึ่งวันทำงานจำนวนครั้งที่จิ๊กแขวนชิ้นงานจะต้องเข้าสู่การพ่นสีจำนวน 4 ครั้ง ทำให้จิ๊กแขวนชิ้นงานเกิดฟิล์มสีพ่นทับจนหนาบริเวณที่วางชิ้นงาน เมื่อนำชิ้นงานไปแขวนลงบนจิ๊กจะแขวนชิ้นงานลำบาก และบางครั้งแขวนชิ้นงานไม่ลงร่องจิ๊กทำให้ชิ้นงานตกลงสู่พื้น ซึ่งส่งผลให้ผิวชิ้นงานที่กระทบกับพื้นเป็นรอยบุบหรือเป็นรอยขีดข่วนเมื่อกระทบกับก้อนกรวด หรือฝุ่นผงละอองที่สะสมอยู่ตามบริเวณพื้น

ข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปรับปรุง ควรทำการตรวจสอบสภาพของจิ๊กแขวนชิ้นงานก่อนนำมาใช้งาน และถอดเปลี่ยนเพื่อนำไปทำความสะอาดวันละ 2 ครั้ง คือก่อนทำการผลิตช่วงบ่ายและหลังจากเลิกการทำงาน และจัดทำกล่องใส่ชิ้นงานที่ตกพื้นไว้ข้างสายการผลิตหน้างานเพื่อนำไปตรวจสอบและคัดแยกชิ้นงานที่เสียออกก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต

ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ ทางโรงงานได้ทำการถอดเปลี่ยนจิ๊กแขวนชิ้นงานเพื่อนำไปทำความสะอาดวันละ 2 ครั้ง และได้ทำการจัดทำกล่องใส่ชิ้นงานตกหล่นไว้ข้างสายผลิต

ข้อดี

1. สามารถทำให้แขวนชิ้นงานลงบนจิ๊กแขวนชิ้นงานได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น เนื่องจากมีคราบของฟิลม์สีที่เกาะจับอยู่บริเวณที่ใช้สำหรับแขวนชิ้นงานมีปริมาณน้อย

2. สามารถช่วยลดความสูญเสียของชิ้นงานที่เกิดจากรอยขีดข่วนตามบริเวณที่เป็นจุดแขวนอยู่บนจิ๊กแขวนชิ้นงาน และช่วยลดชิ้นงานตกลงสู่พื้นขณะทำการแขวนชิ้นงาน

ข้อเสีย

สูญเสียเวลาค่าใช้จ่ายในการล้างทำความสะอาดจิ๊กแขวนชิ้นงาน และการถอดเปลี่ยนเพื่อนำไปทำความสะอาด

4.1.4. แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องในกระบวนการเป่าลมทำความสะอาดอุปกรณ์และชิ้นงาน

กระบวนการเป่าลมทำความสะอาดอุปกรณ์และชิ้นงานจะเริ่มดำเนินการเมื่อชิ้นงานถูกลำเลียงมาจากกระบวนการแขวนชิ้นงาน ด้วยรอกโซ่ลำเลียงด้วยความเร็ว 1 เมตรต่อนาที เมื่อชิ้นงานถูกลำเลียงเข้ามายังกระบวนการเป่าลมทำความสะอาดโดยในขั้นตอนแรกอุปกรณ์และชิ้นงานจะได้รับการทำความสะอาดจากด้านบนลงสู่ด้านล่าง ด้วยปืนเป่าลมที่ปรับตั้งความดันลมไว้ที่ 6.0 +/- 1.0 กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตร เพื่อกำจัดฝุ่นละอองจากอากาศที่มาเกาะติดตามผิวของชิ้นงานให้ออกจนสะอาดเรียบร้อย หลังจากนั้นอุปกรณ์และชิ้นงานก็จะถูกลำเลียงต่อไปยังขั้นตอนการเป่าลมทำความสะอาดด้วยปืนลดกระแสไฟฟ้าสถิต ซึ่งเป็นกระบวนการทำความสะอาดชิ้นงานขั้นสุดท้ายก่อนที่ชิ้นงานจะถูกส่งเข้าพ่นสี การเป่าลมด้วยปืนลดกระแสไฟฟ้าสถิตนี้ เพื่อต้องการลดจำนวนกระแสไฟฟ้าสถิตตามผิวของชิ้นงาน ให้มีจำนวนลดน้อยลงหรือไม่มีเลยเพื่อเป็นการป้องกันฝุ่นละอองในอากาศมาเกาะจับได้ง่าย จากผลการศึกษาการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต พบว่าลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเป่าลมทำความสะอาดชิ้นงาน ส่งผลให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิต ได้แก่ ปัญหาสีเป็นเม็ด และผิวชิ้นงานเป็นรอยขีดข่วน เกี่ยวกับวิธีการแก้ไขเพื่อกำจัดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) ปัญหาสีเป็นเม็ด

(2) ปัญหาผิวชิ้นงานเป็นรอยขีดข่วน

4.1.4.1 การแก้ไขปัญหาสีเป็นเม็ด

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง จากผลการศึกษาลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับปัญหา สีเป็นเม็ดซึ่งเกิดจากสาเหตุ 3 ประการหลักด้วยกัน คือ สาเหตุประการแรกเกิดจากทางโรงงานไม่มีการตรวจสอบและปรับตั้งความดันลม ที่ใช้สำหรับทำความสะอาดชิ้นงานให้อยู่ในค่าที่กำหนด ทำให้บางครั้งเมื่อความดันลมต่ำกว่าค่าที่กำหนด ทำให้การทำความสะอาดอุปกรณ์และชิ้นงานไม่สามารถกำจัดสิ่งสกปรก เช่น ฝุ่นละออง เส้นใยของชิ้นงานที่ติดอยู่ตามผิวชิ้นงานออกได้หมด สาเหตุประการที่ 2 เกิดจากพนักงานเป่าลมทำความสะอาดอุปกรณ์และชิ้นงาน เป่าลมไม่ทั่วทุกจุดทำให้บริเวณที่ไม่ได้รับการทำความสะอาด ด้วยการเป่าลมเพื่อขับไล่ฝุ่นละอองที่เกาะอยู่ตามผิวของชิ้นงาน มีคราบสิ่งสกปรกเกาะอยู่เมื่อนำชิ้นงานเข้าพ่นสีทำให้เกิดปัญหาสีเป็นเม็ด นอกจากนี้ทางโรงงานขาดการชี้แจงให้พนักงานทราบทันที่ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน เพื่อเป็นการป้องกันการเกิดปัญหาซ้ำๆ ทำให้ลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้น เกิดอยู่เป็นประจำในระหว่างทำการผลิต และสาเหตุประการที่ 3 เกิดจากทางโรงงานมีการกำหนดให้กระบวนการขัดแต่งผิวชิ้นงานตั้งอยู่ภายในบริเวณโรงงาน ซึ่งตั้งอยู่ใกล้กับบริเวณกระบวนการเป่าลมทำความสะอาดชิ้นงาน ทำให้ฝุ่นละอองที่เกิดจากการขัดแต่งผิวชิ้นงานกระจายตัวอยู่ภายในบริเวณโรงงานและบริเวณใกล้เคียง และไปเกาะตามผิวชิ้นงานที่ได้รับการเป่าลมทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ว

ข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปรับปรุง ควรทำเครื่องหมายระบุค่าความดันลมที่ใช้งานสำหรับเป่าทำความสะอาดชิ้นงานที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลม จากนั้นทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนการปฏิบัติงานและระหว่างการปฏิบัติงาน ควรจัดฝึกอบรมพนักงานเป่าลมทำความสะอาดอุปกรณ์ และชิ้นงานให้มีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงาน และชี้แจงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นเมื่อปฏิบัติงานผิดพลาด ควรกำหนดให้พนักงานตรวจสอบชิ้นงานหลังจากชิ้นงานผ่านการอบสีแล้ว ควรมีการรายงานโดยตรงต่อหัวหน้างานทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานเสีย 3 ชิ้นติดต่อกัน และให้หัวหน้างานแจ้งให้พนักงานที่เกี่ยวข้องทราบทันทีถึงปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อทำการปรับปรุงวิธีการทำงานให้อยู่ในมาตรฐานที่กำหนด นอกจากนี้ทางโรงงานควรย้ายกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงาน ซึ่งตั้งอยู่ภายในบริเวณโรงงานและเป็นตัวก่อให้เกิดฝุ่นละอองในอากาศ

ที่เป็นต้นเหตุของปัญหาสีเป็นเม็ด ออกไปนอกบริเวณโรงงานโดยเสนอแนะให้ย้ายไปจัดตั้งที่บริเวณคลังเก็บสินค้าด้านหน้าทางเข้าของโรงงานพ่นสี

ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ

1. ได้จัดทำใบตรวจสอบความดันลมและทำการรตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มปฏิบัติงานและระหว่างปฏิบัติงาน

2. ได้ดำเนินการจัดทำเครื่องหมายแสดงที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลมเพื่อสะดวกสำหรับการตรวจและพิจารณาตัดสินใจ

3. ได้จัดให้มีการอบรมพนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่ให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน และได้มีการรายงานแก่หัวหน้างานทราบทันที หลังจากพบปัญหาของเสียเกิดขึ้นติดต่อกัน 3 ครั้ง

ข้อดี

1. มีการบันทึกข้อมูลและสามารถตรวจสอบข้อมูลได้ภายหลังเมื่อมีความต้องการ

2. หัวหน้างานรับทราบปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาสามารถทำการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างทำการผลิตได้อย่างรวดเร็วมากขึ้น

3. เป็นการเพิ่มทักษะในการปฏิบัติงานให้แก่พนักงานและเป็นการส่งเสริมและสร้างบุคคลากรขององค์กรให้มีความรู้ความสามรถที่สูงขึ้น

4. ทำให้ปริมาณฝุ่นละอองในอากาศลดน้อยลงเป็นจำนวนมาก หลังจากได้ย้ายกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานออกสู่บริเวณภายนอกของโรงงาน

ข้อเสีย

1. ต้องใช้เวลาในการตรวจสอบและลงบันทึกข้อมูล

2. สูญเสียเวลาและค่าใช้จ่ายสำหรับการย้ายกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานออกนอกบริเวณโรงงานและเป็นการเพิ่มระยะทางในการขนย้ายชิ้นงานมากกว่าเดิม

4.1.4.2 การแก้ไขปัญหาผิวชิ้นงานเป็นรอยขีดข่วน

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง ลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้นเกิดจากสาเหตุที่ทางโรงงานตัวอย่าง ขาดขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพและคัดแยกชิ้นงานที่ตกจากจิ๊กแขวน

ชิ้นงานขณะเป่าลมทำความสะอาดชิ้นงาน ทำให้ผิวของชิ้นงานที่กระแทกกับพื้นเกิดการยุบตัว และเป็นรอยลึกบนผิวชิ้นงานที่สัมผัสกับพื้นด้านล่าง

ข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปรับปรุง สำหรับข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปรับปรุงมีลักษณะเช่นเดียวกับกระบวนการแขวนอุปกรณ์และชิ้นงานดังได้กล่าวมาแล้ว

4.1.5. แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องในกระบวนการพ่นสีรองพื้น กระบวนการพ่นสีชั้นนอก และกระบวนการพ่นสีเคลือบเงา

สำหรับกระบวนการพ่นสีชิ้นงานของทางโรงงานตัวอย่างประกอบด้วย 3 กระบวนการ คือ กระบวนการพ่นสีรองพื้น กระบวนการพ่นสีชั้นนอก และกระบวนการพ่นสีเคลือบเงา โดยพบว่าลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น มีหลายลักษณะด้วยกันที่ทำให้เกิดของเสียในกระบวนการพ่นสีชิ้นงานในห้องพ่นสี สำหรับปัญหาของเสียที่พบจากกระบวนการพ่นสีชิ้นงานในห้องพ่นสี ได้แก่ สีเป็นเม็ด สีเป็น ขนผ้า สีไหลย้อย สีเป็นหลุม และ สีบาง สำหรับการวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดลักษณะข้อบกพร่องโดยการใช้แผนผังก้างปลา แผนภาพต้นไม้ และแผนภาพความสัมพันธ์ พบว่าลักษณะข้อบกพร่องโดยส่วนมาก เกิดจากสาเหตุต่าง ๆ ที่เป็นสาเหตุซ้ำ ๆ และเป็นลักษณะแบบเดียวกัน ดังนั้นการกำหนดวิธีการป้องลักษณะข้อบกพร่องของปัญหาของเสียชนิดหนึ่ง ย่อมส่งผลให้ปัญหาของเสียชนิดอื่นมีแนวโน้มลดลงด้วยเช่นกัน

จากสาเหตุของการเกิดลักษณะข้อบกพร่องต่าง ๆ จะเลือกทำการแก้ไขตามลำดับความสำคัญของปัญหาโดยพิจารณาจากแผนภูมิพาเรโต โดยทำการแก้ไขปัญหาที่พบมากอยู่เป็นประจำก่อน คือ สีเป็นเม็ด และ สีเป็นขนผ้า สำหรับปัญหาอื่นที่พบในปริมาณรองลงมา (สีไหลย้อย สีเป็นหลุม สีบาง) ผู้วิจัยจะทำการแก้ไขปัญหาที่มีแนวทางการแก้ไขปัญหาเหมือนกระบวนการอื่น ๆ ดังนั้น เน้นดำเนินการแก้ไขปัญหาของเสียที่พบมากเป็นอันดับ 1 และ 2 จากแผนภูมิพาเรโต ซึ่งประกอบด้วยของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตและของเสียที่ลูกค้าส่งคืน

เกี่ยวกับปัญหาของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตพบว่าปัญหาที่พบมากเป็นอันดับ1 และอันดับ2 ได้แก่ ปัญหาสีเป็นเม็ด และ สีเป็นขนผ้า ตามลำดับ สำหรับปัญหาของเสียที่ลูกค้าส่งคืนพบมากเป็นอันดับ 1 และอันดับ2 ได้แก่ ปัญหาสีเป็นเม็ด และสีเป็นขนผ้า ตามลำดับ ซึ่งลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้นมีลักษณะเช่นเดียวกับปัญหาที่เกิดจากกระบวนการผลิต

(1) ปัญหาสีเป็นเม็ด

(2) ปัญหาสีเป็นขนผ้า

4.1.5.1 การแก้ไขปัญหาสีเป็นเม็ด

ปัจจุบันปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการพ่นสีชิ้นงานและปัญหาของเสียที่ลูกค้าส่งคืนที่พบมากที่สุด โดยการพิจารณาจากแผนภูมิพาเรโตในระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม 2542 ที่ผ่านมา คือ ปัญหาสีเป็นเม็ด และจากการนำปัญหาดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์ด้วยแผนผังก้างปลา และแผนภาพต้นไม้ เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดปัญหา พบว่าลักษณะของปัญหาเกิดจากสาเหตุดังต่อไปนี้

- เม็ดฝุ่นผสมอยู่ในสีขณะผสมสี
- ถังสีและสายสีไม่สะอาด
- ปืนพ่นสีไม่สะอาด
- ห้องผสมสีไม่สะอาด
- สีหมดอายุการใช้งาน
- ลมจากแหล่งจ่ายไม่สะอาด
- ห้องพ่นสีไม่สะอาด
- อุปกรณ์แขวนชิ้นงานไม่สะอาด
- รอกโซ่ลำเลียงไม่สะอาด

จากปัญหาสีเป็นเม็ดและสาเหตุของการเกิดปัญหาดังกล่าวข้างต้น จึงนำมาทำการวิเคราะห์ลักษณะข้อพกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ซึ่งสามารถสรุปรายละเอียดได้ดัง ภาคผนวก จ. ตารางที่ จ-1 และจากภาคผนวก จ. ตารางที่ จ-1 พบว่าสาเหตุปัญหา สีหมดอายุการใช้งานและปืนพ่นสีไม่สะอาด มีโอกาสในการเกิดสาเหตุของปัญหาดังกล่าวในกระบวนการผลิตของทางโรงงานตัวอย่างอยู่ในเกณฑ์ต่ำ เนื่องจากทางโรงงานตัวอย่างมีโอกาสตรวจพบสาเหตุของปัญหาอยู่ในเกณฑ์ที่ข่อนข้างสูง ก่อนที่จะนำสีที่หมดอายุการใช้งานและ ปืนพ่นสีไม่สะอาดไปใช้งาน นอกจากนี้ทางโรงงานมีการตรวจสอบวันหมดอายุของสีที่ระบุในฉลากข้างภาชนะบรรจุก่อนที่จะนำมาใช้งาน และมีการล้างทำความสะอาดปืนพ่นสีหลังเลิกงานและมีการตรวจสอบสอบความสะอาดก่อนที่จะนำมาใช้งาน จากผลการวิเคราะห์สาเหตุของ

ปัญหาดังกล่าวจึงไม่มีการนำมาแก้ไขในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เนื่องจากค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) มีค่าต่ำกว่า 100 คะแนน

ดังนั้นการดำเนินการแก้ไขเพื่อกำจัดและลดสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องสำหรับปัญหาสีเป็นเม็ดในกระบวนการพ่นสีจึงมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) ปัญหาเม็ดฝุ่นผสมอยู่ในสีขณะผสมสี
(2) ปัญหาถังสีและสายสีไม่สะอาด
(3) ปัญหาห้องผสมสีไม่สะอาด
(4) ปัญหาลมจากแหล่งจ่ายไม่สะอาด
(5) ปัญหาห้องพ่นสีไม่สะอาด
(6) ปัญหาอุปกรณ์แขวนชิ้นงานไม่สะอาด
(7) ปัญหารอกโซ่ลำเลียงไม่สะอาด

4.1.5.1.1 การแก้ไขปัญหาเม็ดฝุ่นผสมอยู่ในสีขณะผสมสี

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สีที่นำไปพ่นบนชิ้นงานจะต้องผ่านการผสมให้ถูกต้องตรงตามความต้องการของลูกค้าและมาตรฐานที่กำหนดของบริษัทผู้ผลิตสี เกี่ยวกับองค์ประกอบของการผสมสีต้องประกอบด้วยส่วนผสมหลัก 3 ชนิด คือ สี ทินเนอร์ และตัวเร่งปฏิกิริยา โดยอัตราส่วนผสมของ องค์ประกอบแต่ละชนิดจะถูกกำหนดขึ้นจากบริษัทผู้ผลิตสีที่ได้จากการทดลองสีใหม่ที่ลูกค้าต้องการ หลังจากทำการผสมสีตามอัตราส่วนที่กำหนดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อมานำสีที่ผ่านการผสมมากวนให้เนื้อสีเป็นเนื้อเดียวกันด้วยไม้กวนสี จากนั้นทำการตรวจสอบคุณภาพให้ได้ตามข้อกำหนดด้วย การตรวจวัดค่าความหนืดของสีด้วยถ้วยวัดฟอร์ดคัพ นำสีที่ได้มาทำการกรองเพื่อกำจัดสิ่งสกปรกด้วยตะแกรงกรองสี สำหรับขนาดของตะแกรงสีที่ใช้อยู่มีด้วยกัน 2 ขนาด คือ ตะแกรงกรองสีขนาด 400 เมซ ใช้สำหรับสีโซลิค และตะแกรงกรองสีขนาด 200 เมซ ใช้สำหรับสีเมททัลลิค หลังจากกรองสีเรียบร้อยแล้ว จะนำสีที่ได้ใส่ถังใหญ่ในห้องพ่นสี เพื่อทำการพ่นลงบนชิ้นงานที่ต้องการ จากขั้นตอนกระบวนการผสมสีที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะพบว่ามีขั้นตอนหลายขั้นตอนด้วยกัน ก่อนจะได้สีที่ผสมเสร็จเรียบร้อยไปใช้งานได้ จากขั้นตอนการผสมสีหลายขั้นตอนทำให้บางครั้งมีเม็ดฝุ่นที่อยู่ภายในห้องผสมสีหรือจากภาชนะบรรจุสีที่ไม่สะอาดเข้าไปผสมอยู่ในเนื้อสีทำให้เมื่อนำไปพ่นบนชิ้นงานจึงส่งผลให้เกิดปัญหาสีเป็นเม็ดได้ จากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเม็ดฝุ่นผสมอยู่ในสีขณะผสมสี

ของทางโรงงานตัวอย่าง พบว่าภาชนะบรรจุสีที่นำมาใช้ขาดการตรวจสอบความสะอาดและขาดการเป่าลมทำความสะอาดก่อนนำมาใช้งาน นอกจากนี้ยังพบว่าภาชนะบรรจุสีหลังจากกรองสีแล้วไม่มีฝาปิดป้องกันสิ่งสกปรกหรือฝุ่นละออง

ข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปรับปรุง การป้องกันและแก้ไขปัญหาเม็ดฝุ่นผสมอยู่ภายในสีขณะผสม โดยทางโรงงานตัวอย่างต้องดำเนินการรักษาความสะอาดภาชนะบรรจุสีก่อนนำมาใช้งานด้วยการจัดทำคู่มือมาตรฐานการทำงานในการล้างทำความสะอาด การจัดเก็บ และการตรวจสอบภาชนะบรรจุสีและอุปกรณ์ทุกชนิดก่อนนำมาใช้

ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ จัดทำคู่มือมาตรฐานการทำงานสำหรับการล้างทำความสะอาด การจัดเก็บ และการตรวจสอบภาชนะบรรจุสีและอุปกรณ์ทุกชิ้นก่อนนำมาใช้งาน

ข้อดี

1. เป็นแนวทางในการตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ก่อนทำการผลิตเพื่อลดปัญหาข้อบกพร่องที่เกิดจากสาเหตุที่สามารถป้องกันได้
2. มีมาตรฐานสำหรับการทำความสะอาด ซึ่งเป็นปฏิบัติการเชิงป้องกันสำหรับการแก้ไขปัญหาฝุ่นละอองเข้าไปผสมกับสีขณะทำการผสม

ข้อเสีย

สูญเสียค่าใช้จ่ายและเวลาสำหรับการล้างทำความสะอาด

4.1.5.1.2 การแก้ไขปัญหาถังสีและสายสีไม่สะอาด

สภาพปัญหาก่อนการปรับปรุง หลังเลิกการผลิตถังสีและสายสีทางโรงงานตัวอย่างได้กำหนดให้มีการล้างทำความสะอาดด้วยทินเนอร์เพื่อเตรียมไว้ใช้สำหรับการผลิตในวันถัดไป หลังจากถังสีและสายสีได้รับการล้างทำความสะอาดเรียบร้อยแล้วจะนำมาจัดเก็บไว้ในสถานที่จัดเก็บหน้าห้องผสมสี ซึ่งบริเวณดังกล่าวจะมีฝุ่นละอองจากการขัดแต่งผิวชิ้นงานปะปนอยู่ในอากาศเป็นจำนวนมาก ทำให้ฝุ่นละอองดังกล่าวมาเกาะจับตามบริเวณภายในและภายนอกของถังสีและสายสี นอกจากนี้ทางโรงงานยังขาดการควบคุมการทำความสะอาดและการตรวจสอบก่อนนำมาใช้งาน

ข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปรับปรุง ควรจัดหาสถานที่จัดเก็บถังสีและสายสีใหม่ เพื่อเป็นการป้องกันสิ่งสกปรก หรือฝุ่นละอองจากภายนอกเข้าไปจับตามถังสีและสายสี โดยเสนอแนะให้ทาง โรงงานตัวอย่างเปลี่ยนสถานที่จัดเก็บถังสีและสายสีใหม่ จากเดิมทำการจัดเก็บไว้หน้าบริเวณห้องผสมสี ให้ย้ายไปจัดเก็บไว้ในห้องพ่นสีแทน เนื่องจากห้องพ่นสีเป็นระบบปิด สามารถป้องกันสิ่งสกปรกหรือฝุ่นละอองจากภายนอกเข้าไปจับตัวตามบริเวณที่ไม่ต้องการ และควรจัดทำคู่มือมาตราฐานการทำงานเกี่ยวกับการทำความสะอาด และการตรวจสอบความสะอาดของถังสีและสายสีก่อนนำไปใช้งาน

ปฏิบัติการแก้ไขที่ได้ดำเนินการ

1. เปลี่ยนสถานที่จัดเก็บถังสีและสายสีจากเดิมจัดเก็บไว้ในหน้าบริเวณห้องผสมสี เปลี่ยนเป็นจัดเก็บไว้ในห้องพ่นสี
2. จัดทำคู่มือมาตราฐานการทำงาน การทำความสะอาดถังสีและสายสี

4.1.5.1.3 การแก้ไขปัญหาห้องผสมสีไม่สะอาด

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สภาพโดยทั่วไปภายในห้องพ่นสีของทางโรงงานตัวอย่าง ได้กำหนดให้มีการจัดวางอุปกรณ์สำหรับใช้ในการผสมไว้ตามชั้นวางที่กำหนดไว้ ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวประกอบด้วย กระป๋องบรรจุสี เครื่องชั่งน้ำหนัก ตะแกรงกรองสี ถังผสมสี เครื่องวัดความหนืดสี ใบกวนสี ไขควงเปิดฝากระป๋องสี ชุดปฏิบัติงานของพนักงาน และกล่องกระดาษรองพื้น จากสภาพการปฏิบัติงานของพนักงานในห้องผสมสี ย่อมทำให้เกิดการหยดของสีตามบริเวณพื้นห้องปฏิบัติงาน ขณะเดียวบริเวณเครื่องชั่งน้ำหนักก็มีโอกาสที่จะทำให้สีหยดลงสู่พื้นด้านล่างได้ง่ายด้วยเช่นกัน ดังนั้นวิธีการป้องกันพื้นที่ปฏิบัติงานสกปรกอันเกิดจากการหยดของสีลงสู่พื้น ทางโรงงานตัวอย่างมีวิธีการปฏิบัติโดยการนำเอากล่องกระดาษมาปูพื้นเพื่อรองรับการหยดของสี โดยไม่ทราบว่ากล่องกระดาษ ที่นำมาใช้สำหรับรองรับการหยดของสีเป็นต้นเหตุที่ก่อให้เกิดฝุ่นละอองได้ง่าย เนื่องจากวัดุที่นำมาใช้ทำกระดาษได้มาจากเยื่อไม้ ทำให้ภายในห้องผสมสีจะมีคราบฝุ่นละอองที่เกิดจากกล่องกระดาษรองพื้นภายในห้อง เกาะจับตามอุปกรณ์ใช้งานและไม่มีมาตรฐานการบำรุงรักษาความสะอาดภายในห้องผสมสี

ข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปรับปรุง ควรดำเนินการเปลี่ยนกล่องกระดาษที่ใช้รองพื้น มาใช้เป็นพลาสติกใสแทน เนื่องจากพลาสติกใสสามารถทำความสะอาด

ได้ง่าย และไม่เป็นต้นเหตุก่อให้เกิดฝุ่นละอองภายในห้องผสมสี และสามารถสังเกตเห็นสิ่งสกปรกที่เกิดขึ้นได้ง่ายด้วยการใช้มือลูบสัมผัสด้านบน และนอกจากนี้พลาสติกใสยังเป็นตัวช่วยจับฝุ่นละอองในอากาศได้ดีกว่ากล่องกระดาษ ควรจัดทำความสะอาดภายในห้องผสมอาทิตย์ละครั้ง และควรดำเนิน การจัดทำกิจกรรม 5ส ภายในห้องพ่นสีโดยด่วน โดยเริ่มจาก 3 ส แรกก่อน คือ สะสาง สะดวก สะอาด

ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ จัดทำการเปลี่ยนพื้นรองภายในห้องผสมสีจากพื้นกล่องกระดาษเป็นพลาสติกใส และได้จัดความสะอาดอาทิตย์ละครั้ง และขณะนี้ทางโรงงานตัวอย่างได้จัดให้มีการดำเนินการจัดทำกิจกรรม 5ส ภายในห้องผสมสี

ข้อดี

1. ทำให้สภาพภายในห้องผสมสีมีความสะอาด และสามารถลดปริมาณฝุ่นผงละออง เข้าไปผสมกับสี ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้สีเป็นเม็ด

2. เป็นการสร้างจิตสำนึกและสร้างนิสัยให้กับพนักงานในด้านการรักษาความสะอาดภายในห้องผสมสี และเป็นการควบคุมไม่ให้พนักงานปฏิบัติงานตามความเคยชินเหมือนในอดีตที่ผ่านมา

ข้อเสีย

1. เป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายในการลงทุนจากการเปลี่ยนวัสดุรองพื้นที่เป็นกล่องกระดาษซึ่งจัดหาได้เองโดยไม่ต้องลงทุน ส่วนพลาสติกใสจะต้องลงทุนด้วยการซื้อมาใช้งาน

2. การนำระบบ 5ส มาปฏิบัติใช้ย่อมสร้างความไม่พอใจแก่พนักงานปฏิบัติการ แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นก็ไม่สามารถแก้ไขได้ถ้าพนักงานทุกคนในองค์กรไม่ร่วมมือกันในการที่จะทำการปรับปรุงให้ดีขึ้น เพื่อการแข่งขันในอนาคตที่จะมาถึง

4.1.5.1.4 การแก้ไขปัญหาลมจากแหล่งจ่ายไม่สะอาด

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง ห้องพ่นสีที่สร้างขึ้นในโรงงานตัวอย่างที่ทำการศึกษาเป็นห้องพ่นสีที่เป็นระบบปิด คือ เป็นระบบที่ป้องกันอากาศจากภายนอกเข้ามาสู่ภายในห้องจ่ายลม โดยระบบการทำงานดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันเม็ดฝุ่นหรือสิ่งสกปรกจากภายนอกเข้าไปเกาะจับตามผิวบนชิ้นงานขณะทำการพ่นสี ทำให้จำเป็นต้องมีแหล่งจ่ายลมจากภายนอกเข้ามาภายในของห้องพ่นสี ซึ่งลมที่จ่ายเข้ามายังห้องพ่นสีจะต้องมีความสะอาด

ปราศจากฝุ่น โดยจะผ่านการกรองขั้นสุดท้ายด้วยฟิลเตอร์กรองอากาศที่ติดตั้งอยู่บนผนังหลังคาของห้องพ่นสี จากสภาพปัญหาที่ทางโรงงานประสบอยู่ มีสาเหตุมาจากการขาดการบำรุงรักษาการความสะอาดภายในห้องจ่ายลม เช่น การทำความสะอาดฟิลเตอร์กรองลม การทำความสะอาดม่านน้ำ การเปลี่ยนถ่ายน้ำในห้องฉีดสเปรย์น้ำให้เป็นละออง ขาดพนักงานที่มีความรู้ และประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน

ข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปรับปรุง ควรจัดทำแผนการบำรุงรักษาการทำความสะอาดภายในห้องจ่ายลม และทำการฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้ในการปฏิบัติงาน จากนั้นควรทำความสะอาดภายในห้องจ่ายลม ตามแผนที่ได้กำหนดไว้อย่างสม่ำเสมอ

ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ ได้จัดทำแผนการบำรุงรักษาการทำความสะอาดภายในห้องจ่ายลม และทำการฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้ในการปฏิบัติงาน จากนั้นได้ดำเนินการทำความสะอาดภายในห้องจ่ายลม ตามตารางมาตรฐานการบำรุงรักษาความสะอาดในกระบวนการพ่นสี ดังแสดงรายละเอียดใน ภาคผนวก ฉ.

4.1.5.1.5 การแก้ไขปัญหาห้องพ่นสีไม่สะอาด

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง ห้องพ่นสีนับได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญสำหรับกระบวนการพ่นสีในอุตสาหกรรมรถยนต์ นอกจากจะใช้เป็นสถานที่สำหรับพ่นสีแล้ว ห้องพ่นสียังต้องสามารถกำจัดอากาศเสีย ที่ได้จากการะบวนการพ่นสีให้มีประสิทธิภาพอีกด้วย เพื่อป้องกันผลกระทบที่จะเกิดขึ้น ต่อสภาพแวดล้อมในอากาศที่ส่งออกสู่ภายนอกโรงงาน โดยมีหลักการทำงานดังนี้คือ อากาศจากแหล่งจ่าย (Air Supply) จะถูกส่งมายังห้องพ่นสีด้วยพัดลมดูดอากาศ จากนั้นอากาศก็จะถูกอัดผ่านฟิลเตอร์กรองอากาศที่ติดตั้งอยู่ด้านบนเพดานของห้องพ่นสี ซึ่งทำหน้าที่กำจัดสิ่งสกปรกที่ปะปนมากับอากาศ อากาศที่ได้จะสะอาดโดยปราศจากฝุ่นละออง หลังจากที่อากาศผ่านฟิลเตอร์กรองอากาศแล้ว อากาศที่อยู่ภายในห้องพ่นสีจะถูกระบายออกเพื่อทำให้เกิดการหมุนเวียนภายใน โดยผ่านช่องระบายอากาศด้านล่างของห้องพ่นสี ผ่านตะแกรงม่านน้ำด้านหลัง ด้วยพัดลมดูดอากาศเสีย (Exhaust Fan) แต่ก่อนที่อากาศจะถูกดูดออกสู่ภายนอกโรงงาน จะต้องผ่านม่านน้ำหรือตะแกรงน้ำซึ่งมีหัวฉีดน้ำ ฉีดน้ำให้เป็นละอองเล็กๆเพื่อดักจับละอองสีที่เกิดจากการพ่นสีให้ตกตะกอนลงสู่พื้นด้านล่าง โดยม่านน้ำจะมีหลักการทำงานดังนี้คือ ปั๊มน้ำจะดูดน้ำภายในห้องพ่นสีด้านล่างผ่านตะแกรงกรองสิ่งสกปรกและส่งน้ำไปตามท่อไปยังด้านบนของห้องพ่นสี น้ำที่ถูกดูดขึ้นมาจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกจะถูกส่งมายัง

ม่านน้ำด้านหน้าในห้องพ่นสี เพื่อทำหน้าที่ดูดละอองสีจากการพ่นด้วยปืนพ่นสี ซึ่งละอองสีที่มีขนาดใหญ่จะผสมกับน้ำตกลงสู่พื้นด้านล่างของห้องพ่นสี น้ำส่วนที่สองจะถูกส่งไปยังด้านหลังของม่านน้ำผ่านหัวฉีดน้ำทำการฉีดน้ำให้เป็นละอองเล็ก ๆ เพื่อดักละอองสีเม็ดเล็ก ๆ ที่ผ่านเข้ามา ให้จับตัวกันเป็นก้อนตกลงสู่ด้านล่างในห้องพ่นสี ทำให้อากาศที่ถูกดูดระบายออกด้วยพัดลมดูดไอเสียมีความสะอาดปราศจากสารมีพิษ และสิ่งสกปรกที่จะไปทำลายสภาพแวดล้อมภายนอกโรงงานได้ จากหลักทำงานดังกล่าวของห้องพ่นสีแสดงให้เห็นว่า ห้องพ่นสีนอกจากใช้เป็นระบบกำจัดฝุ่นละอองสีแล้ว ยังเป็นแหล่งสะสมความสกปรกไว้ภายในอีกด้วย ดังนั้นจึงก่อให้เกิดปัญหาสีเป็นเม็ดกับชิ้นงานได้ง่าย ถ้าขาดการบำรุงรักษาความสะอาดอยู่สม่ำเสมอ จากสภาพปัจจุบันการทำความสะอาดของห้องพ่นสีของทางโรงงานตัวอย่าง ขาดการทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ แต่จะปฏิบัติตามคำสั่งของผู้จัดการโรงงานที่เคยปฏิบัติมาในอดีต ซึ่งไม่เป็นระบบและขาดความชัดเจนในการปฏิบัติงานของพนักงานและหัวหน้างาน

ข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปรับปรุง ควรจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษาความสะอาดภายในห้องพ่นสี และทำการฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้ในการปฏิบัติงาน จากนั้นควรทำความสะอาดภายในห้องพ่นสีตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้อย่างสม่ำเสมอ

ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดภายในห้องพ่นสี และทำการฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้ในการปฏิบัติงาน จากนั้นได้ดำเนินการทำความสะอาดภายในห้องพ่นสี ตามมาตรฐานการบำรุงรักษาความสะอาดในกระบวนการพ่นสี ดังรายละเอียดใน ภาคผนวก ฉ.

ข้อดี

1. ทำให้สภาพการปฏิบัติภายในห้องพ่นสีมีความสะอาดมากขึ้น และสามารถลดปริมาณฝุ่นผงละออง ที่เข้าไปผสมกับสี ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้สีเป็นเม็ด
2. เป็นการสร้างจิตสำนึกและสร้างนิสัยให้กับพนักงานในด้านการรักษาความสะอาดภายในห้องพ่นสี และเป็นการควบคุมป้องกันพนักงานปฏิบัติงานตามความเคยชินเหมือนในอดีตที่ผ่านมา
3. เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและช่วยลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

ข้อเสีย

1. สูญเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาดในช่วงวันหยุดงาน

2. การนำระบบ 5ส มาปฏิบัติในโรงงานย่อมสร้างความไม่พอใจกับระดับพนักงานปฏิบัติการ แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นก็ไม่สามารถแก้ไขได้ถ้าพนักงานทุกคนในองค์กรไม่ร่วมมือกันในการที่จะปฏิวัติปรับปรุง เพื่อการแข่งขันในอนาคตที่จะถึงนี้

3. เป็นการเพิ่มภาระหน้าที่ความรับผิดชอบให้กับพนักงานและหัวหน้างานที่เกี่ยวข้องในการไม่ทำงานในวันหยุดงาน

4.1.5.1.6 การแก้ไขปัญหาอุปกรณ์แขวนชิ้นงานไม่สะอาด

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง อุปกรณ์แขวนชิ้นงานที่นำมาใช้ในกระบวนการพ่นสีของทางโรงงานตัวอย่างสภาพการนำมาใช้งานในปัจจุบันมีความสะอาดไม่เพียงพอ เนื่องจากมีเม็ดละอองสีเกาะจับตามจุดที่ใช้งานและไม่ได้ใช้งานเป็นจำนวนมาก เกี่ยวกับการควบคุมความสะอาดของอุปกรณ์แขวนชิ้นงานของทางโรงงานตัวอย่างในปัจจุบัน ได้จัดให้มีการทำความสะอาดอุปกรณ์แขวนชิ้นงาน วันละครั้งหลังเลิกงาน โดยในหนึ่งวันทำงาน 8 ชั่วโมง อุปกรณ์แขวนชิ้นงานจะถูกลำเลียงเข้าห้องพ่นสีพร้อมชิ้นงานจำนวน 4 ครั้ง ในแต่ละครั้งที่อุปกรณ์แขวนชิ้นงานถูกลำเลียงเข้าห้องพ่นสีจะมีเม็ดละอองสีลักษณะเป็นเม็ดเล็ก ๆ จากการพ่นชิ้นงานเกาะจับตามอุปกรณ์บริเวณที่ ไม่มีชิ้นงานแขวนอยู่ด้านหน้าเท่ากับความหนาของชิ้นงานที่กำหนด ทำให้เกิดการสะสมของเม็ดละอองสีตามบริเวณอุปกรณ์แขวนชิ้นงาน เมื่อการสะสมของละอองสีที่พ่นเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก เม็ดละอองสีดังกล่าวจะเกิดการแตกตัวออกเนื่องจากความร้อนในการอบจำนวนหลายครั้ง ทำให้เม็ดละอองสีที่แตกตัวออกมาตกลงสู่บนชิ้นงานแขวนซึ่งแขวนอยู่ด้านล่าง ลักษณะการตกของเม็ดละอองสีมี 2 กรณีคือ กรณีที่ชิ้นงานได้รับการพ่นสีแล้วแต่ฟิล์มสียังไม่แห้งดี จะทำให้เกิดปัญหาเม็ดฝุ่นเกาะบนผิวชิ้นงาน การซ่อมแซมแก้ไขทำได้ง่าย แต่ในกรณีที่เม็ดละอองสีตกลงบนผิวชิ้นงานแล้วพ่นสีทับด้านบนจะเกิดปัญหาสีเป็นเม็ด การซ่อมแซมแก้ไขจะทำได้ยากกว่า

ข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปรับปรุง ควรจัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษาการทำความสะอาดอุปกรณ์แขวนชิ้นงาน โดยกำหนดให้ความถี่ในการเปลี่ยนอุปกรณ์แขวนชิ้นงาน อย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง คือช่วงเช้าก่อนเริ่มงานและช่วงบ่ายก่อนเริ่มงาน และควรทำการฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องตามมาตฐานที่ได้จัดทำขึ้น

ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ จัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษาการทำความสะอาดอุปกรณ์แขวน ชิ้นงาน และเปลี่ยนอุปกรณ์แขวนชิ้นงาน วันละ 2 ครั้ง คือช่วงเช้าและบ่ายก่อนเริ่มงาน ทำการฝึกอบรมพนักงาน

ข้อดี

1. ทำให้อุปกรณ์แขวนชิ้นงานมีความสะอาดก่อนนำไปปฏิบัติงานภายในห้องพ่นสี สามารถลดปริมาณฝุ่นผงละอองภายในห้องพ่นสีให้น้อยลง

2. ทางโรงงานมีแผนการทำความสะอาดอุปกรณ์แขวนชิ้นงานที่ชัดเจนและต่อเนื่อง ช่วยกำจัดวิธีการทำงานแบบเดิมที่คอยรับคำสั่งจากผู้จัดการโรงงานให้ปฏิบัติตาม

3. เป็นการสร้างจิตสำนึกและสร้างนิสัยให้กับพนักงานในการรักษาความสะอาดอุปกรณ์ต่างๆ ก่อนนำมาใช้งาน

4. เป็นการแก้ไขปัญหาเชิงป้องกันทำให้สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและช่วยลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

ข้อเสีย

1. สูญเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาดในช่วงหลังเลิกงาน

2. เป็นการเพิ่มภาระหน้าที่ความรับผิดชอบให้กับพนักงานและหัวหน้างานที่เกี่ยวข้องที่ต้องทำความสะอาดอุปรณ์หลังเลิกงาน และนำมาเปลี่ยนในช่วงบ่ายก่อนทำการผลิต

4.1.5.1.7 การแก้ไขปัญหาชุดรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง ชุดรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานเป็นอุปกรณ์สำหรับเคลื่อนย้ายชิ้นงานเข้าสู่กระบวนการผลิต โดยอาศัยมอเตอร์ไฟฟ้าเป็นตัวขับเคลื่อนพาไปตารางที่ได้ออกแบบไว้โดยจะเคลื่อนที่รับชิ้นงาน เข้าออกห้องพ่นสี ห้องอบสี จนกระทั่งหยิบชิ้นงานออก โดยกระทำในลักษณะเช่นนี้ต่อเนื่องไปจนกว่ากระบวนการผลิตจะหยุด แสดงให้เห็นว่าแนวโน้มของฝุ่นละอองและสิ่งสกปรกจากภายนอกสามารถเกาะจับตามชุดรอกโซ่ลำเลียงได้ง่าย และขณะเดียวกันสามารถนำพาสิ่งสกปรกที่เกาะติดมาเข้าไปสู่ภายในห้องพ่นสีได้ง่าย ทำให้เกิดปัญหาข้อบกพร่องขึ้นกับชิ้นงาน และจากสภาพการทำงานของทางโรงงานตัวอย่างพบว่าขาดแผนการดำเนินการทำความสะอาดอย่างชัดเจนโดยรอคำสั่งจากผู้จัดการโรงงานซึ่งบางครั้งต้องเดินทางไปปฏิบัติงานที่ต่างประเทศทำให้การทำความสะอาด ขาดความต่อเนื่องและชัดเจนทำให้เกิดปัญหาข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตอยู่ตลอดเวลา

ข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปรับปรุง ควรจัดทำแผนการบำรุงรักษาการทำความสะอาดชุดรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานในช่วงวันหยุดงาน เพื่อกำจัดสิ่งสกปรกที่เกาะติดมาออกให้สะอาด

ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ ได้ทำแผนการบำรุงรักษาการทำความสะอาดชุดรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานในช่วงวันหยุดงาน ทำความความสะอาดชุดรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงาน และทำการฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

ข้อดี

1. ทำให้ชุดโซ่ลำเลียงชิ้นงานมีความสะอาดก่อนนำไปปฏิบัติงานภายในห้องพ่นสี สามารถลดปริมาณฝุ่นผงละอองภายในห้องพ่นสีให้น้อยลง
2. ทางโรงงานมีแผนการทำความสะอาดอุปกรณ์แขวนชิ้นงานที่ชัดเจนและต่อเนื่อง ช่วยกำจัดวิธีการทำงานแบบเดิมที่คอยรับคำสั่งจากผู้จัดการโรงงานให้ปฏิบัติตาม
3. เป็นการสร้างจิตสำนึกและสร้างนิสัยให้กับพนักงานในการรักษาความสะอาดอุปกรณ์ต่างๆ ก่อนนำมาใช้งาน
4. เป็นการแก้ไขปัญหาเชิงป้องกันทำให้สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและช่วยลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

ข้อเสีย

1. สูญเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาดในช่วงวันหยุดงาน
2. เป็นการเพิ่มภาระหน้าที่ความรับผิดชอบให้กับพนักงานและหัวหน้างานที่เกี่ยวข้องที่ต้องมาปฏิบัติงานในช่วงวันหยุด

4.1.5.2 การแก้ไขปัญหาสีเป็นขนผ้า

สำหรับปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการพ่นสีชิ้นงานและปัญหาของเสียที่ลูกค้าส่งคืนที่พบมากเป็นอันดับ2 โดยการพิจารณาจากแผนภูมิพาเรโต ช่วงระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือน ธันวาคม 2542 ที่ผ่านมา คือ ปัญหาสีเป็นขนผ้า และจากการนำปัญหาดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์ด้วยแผนผังก้างปลา และแผนภาพต้นไม้ เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดของปัญหาพบว่าเกิดจากสาเหตุดังต่อไปนี้

(1) สีหมดอายุการใช้งาน

(2) เนื้อสีที่ผสมแล้วไม่เป็นเนื้อเดียวกัน

4.1.5.2.1 ปัญหาสีหมดอายุการใช้งาน

จากปัญหาสีเป็นขนผ้าและสาเหตุของปัญหาดังกล่าวข้างต้น ได้นำมาทำการวิเคราะห์ลักษณะข้อพกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต (ภาคผนวก จ-1) พบว่าสาเหตุสีหมดอายุการใช้งานในโรงงานตัวอย่างมีโอกาสในการเกิดสาเหตุดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ เนื่องจากทางโรงงานมีโอกาสในการตรวจพบสาเหตุของปัญหาอยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างสูง ก่อนที่จะนำสีไปใช้งานในกระบวนการผลิต นอกจากนี้ยังมีการควบคุมด้วยการตรวจสอบวันหมดอายุของสีที่ระบุในฉลากข้างภาชนะบรรจุก่อนที่จะนำมาใช้งาน ดังนั้นปัญหาสีหมดอายุการใช้งานจึงไม่มีการนำมาแก้ไขในการวิจัยนี้

4.1.5.2.2 การแก้ไขปัญหาเนื้อสีที่ผสมแล้วไม่เป็นเนื้อเดียวกัน

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง ขั้นตอนการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการผสมสีก่อนนำไปใช้งานปัจจุบันของทางโรงงานตัวอย่าง กำหนดให้ทำการปั่นสีก่อนนำไปใช้งานเพื่อต้องการให้อัตราส่วนที่ผสมในเนื้อสีเป็นเนื้อเดียวกัน ด้วยการปั่นด้วยมอเตอร์ปั่นสี สำหรับสีโซลิค กำหนดเวลาในการปั่นอย่างน้อย 20 นาที และสำหรับสีเมททัลลิค กำหนดเวลาในการปั่นอย่างน้อย 30 นาที ปัญหาที่พบคือไม่มีการจดบันทึกเวลาในการปั่นสี ทำให้บางครั้งสีที่ขณะทำการปั่นถูกนำไปใช้งานในขณะที่ยังไม่ครบกำหนดเวลาที่ตั้งไว้ จากผลกระทบดังกล่าวจึงเป็นสาเหตุทำให้เนื้อสีที่ผสมแล้วไม่เป็นเนื้อเดียวกันทำให้เกิดปัญหาสีเป็นขนผ้าในชิ้นงาน

ข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปรับปรุง ควรจัดทำใบบันทึกเวลาสำหรับการปั่นสี เพื่อเป็นการบันทึกเวลาในการปั่นสีแทนการใช้ความจำของพนักงานผสมสี และเพื่อเป็นการป้องกันพนักงานนำสีที่อยู่ในระหว่างการปั่นไปใช้งานเนื่องจากมีการจดบันทึกเวลาในการปั่นสี

ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ จัดทำใบบันทึกเวลาสำหรับการปั่นสี และนำไปอบรมพนักงานและนำไปใช้งานในขั้นตอนการผสมสี

ข้อดี

1. สามารถสืบหาข้อมูลได้เมื่อเกิดปัญหาในระหว่างกระบวนการผลิต หรือลูกค้าตรวจพบ

2. เป็นการป้องกันความผิดพลาดจากการปฏิบัติงานของพนักงาน และเป็นการเปลี่ยนแปลงระบบการทำงานจากการใช้ความจำเป็นการจดบันทึกแทน

ข้อเสีย

1. สูญเสียเวลาในการจดบันทึกและการจัดเก็บ นอกจากนี้ค่าใช้จ่ายสำหรับการจัดทำแบบฟอร์มใบบันทึกเวลา

4.1.6. แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องในกระบวนการอบสีชิ้นงาน

การอบสีชิ้นงานเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาพของฟิล์มสีที่เปียก ซึ่งเกิดจากสีที่พ่นลงบนผิวชิ้นงานให้กลายสภาพเป็นฟิล์มสีแห้ง ด้วยการอบที่อุณหภูมิความร้อน 70-80 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 30 นาที กระบวนการอบชิ้นงานจะเริ่มจากการนำชิ้นงานที่ผ่านการพ่นสีจากห้องพ่นสี ลำเลียงมาตามรอกโซ่ลำเลียงเข้ามายังห้องพักสี (Setting Room) เพื่อทำให้สารระเหย เช่น ทินเนอร์ ที่เป็นส่วนผสมในสีเกิดการระเหยตัวในระดับที่เหมาะสม ที่อุณหภูมิ 25 ถึง 28 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 20 นาที ก่อนนำชิ้นงานเข้าห้องอบสี จากนั้นชิ้นงานจะถูกลำเลียงเข้าห้องอบสีที่อุณหภูมิความร้อนที่กำหนดไว้ ทำให้ฟิล์มสีบนชิ้นงาน แห้ง มีความแข็งแรงและเกิดความเงางาม ความร้อนที่ใช้สำหรับการอบชิ้นงานได้มาจากอากาศร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ระหว่างอากาศกับก๊าซธรรมชาติ ตามอัตราส่วนที่เหมาะสม ในห้องเผาไหม้ เกิดเป็นอากาศร้อนสะสมอยู่ภายในห้องเผาไหม้ อากาศร้อนที่ได้จะถูกดูดออกจากห้องเผาไหม้ไปตามท่อระบายอากาศด้วยพัดลมดูดอากาศ ผ่านฟิลเตอร์กรองอากาศตัวที่หนึ่ง เพื่อกำจัดฝุ่นละออง หรือ สิ่งสกปรกที่เกิดจากการเผาไหม้ และที่ปะปนอยู่ภายในห้องเผาไหม้ให้สะอาดขึ้น จากนั้นอากาศร้อนจะถูกดูดเข้ามาสู่ห้องพัก เพื่อทำการผสมกับอากาศร้อนที่ผ่านการใช้งานมาแล้วแต่สามารถนำกลับมาใช้งานใหม่ กลายเป็นอากาศร้อนสำหรับนำไปใช้งาน แต่ก่อนจะนำไปใช้งานจะต้องทำการกรองให้สะอาดอีกครั้ง โดยอากาศจะถูกดูดผ่านฟิลเตอร์กรองอากาศตัวที่สอง เพื่อกำจัดสิ่งสกปรกที่ปะปนอยู่ออก จากนั้นอากาศร้อนจะถูกดูดส่งไปตามท่อระบายอากาศเข้าไปในห้องอบสี เพื่ออบฟิล์มสีบนชิ้นงานให้แห้งตามความต้องการ หลังจากอากาศร้อนถูกใช้งานจะทำให้อุณหภูมิความร้อนลดต่ำลงทำให้ไม่เหมาะสำหรับการใช้งาน อากาศร้อนดังกล่าวก็จะถูกดูดนำ

กลับมาใช้งานใหม่ โดยการนำมาผสมกับอากาศที่ได้จากการเผาไหม้ในห้องเผาไหม้แล้วนำกลับไปใช้งาน การทำงานของเตาอบชิ้นงานจะมีลักษณะหมุนเวียนเช่นนี้ตลอดไป จากสภาพการทำงานภายในห้องอบสี พบว่าเป็นแหล่งสะสมของฝุ่นละอองที่อาจเกิดจากอากาศภายนอกเข้ามาผสมกับอากาศภายใน เนื่องจากห้องอบสีมีช่องทางเปิดที่อากาศภายนอกสามารถเข้ามาผสมกับอากาศภายในห้องอบชิ้นงานได้ง่าย นอกจากนี้ความสกปรกที่เกิดจากคราบเขม่าควันจากการจุดประกายไฟในห้องเผาไหม้ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดลักษณะข้อบกพร่องบนผิวของชิ้นงานได้ง่าย

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงานงานตัวอย่างสำหรับกระบวนการอบสีชิ้นงานมีลักษณะของปัญหา 3 ประการด้วยกันคือ ปัญหาสีเป็นเม็ด สีเป็นหลุม และสีไม่แห้ง สำหรับปัญหาสีเป็นเม็ด เกิดจากสาเหตุห้องอบสีไม่สะอาด เนื่องจากทางโรงงานวางแผนการทำความสะอาดไม่เหมาะสม โดยการกำหนดให้มีการทำความสะอาดในห้องอบสี 3 เดือนต่อครั้ง ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ที่ยาวนานเกินไป เมื่อเทียบกับระยะเวลาในการผลิตที่ดำเนินการผลิตอยู่ตลอดเวลา ทำให้เกิดการสะสมของฝุ่นละอองภายในห้องอบสีที่เข้ามาจากประตูทางเข้าและออก นอกจากนี้ทางโรงงานยังขาดการดำเนินการทำความสะอาดตามแผนที่ได้กำหนดไว้ เนื่องจากกำลังการผลิตในปัจจุบันไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ในแต่ละเดือนทำให้บางครั้งทางโรงงานต้องยกเลิกแผนการทำความสะอาด โดยเลื่อนไปทำความสะอาดในเดือนถัดไปหรือไม่ก็ครั้งถัดไป ทำให้เกิดการสะสมของฝุ่นละอองในปริมาณมากขึ้นกว่าเดิม จนกระทั่งฟิลเตอร์กรองอากาศภายในห้องเผาไหม้อากาศ ไม่สามารถรองรับปริมาณฝุ่นละอองหรือสิ่งสกปรกที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ จนทำให้ฟิลเตอร์กรองอากาศมีความสกปรกมากจนไม่สามารถกรองอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ทำให้อากาศที่หมุนเวียนอยู่ภายในห้อง อบสีมีฝุ่นละอองหรือสิ่งสกปรกปะปนอยู่ ซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหาฟิล์มสีเป็นเม็ด สำหรับปัญหาสีเป็นหลุม

ข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปรับปรุง ทางโรงงานควรทำความสะอาดห้องอบสีและห้องเผาไหม้โดยเพิ่มความถี่ในการทำความสะอาดจากเดิม 1 ครั้งต่อ 3 เดือน ควรเปลี่ยนเป็น 1 ครั้งต่อเดือน และควรจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดภายในห้องอบสี และควรจัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิของห้องอบสี เพื่อเป็นการป้องกันอุณหภูมิของห้องอบสีสูงหรือต่ำเกินกว่าค่าที่กำหนด

ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ ได้ทำความสะอาดภายในห้องอบสีและห้องเผาไหม้และได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดภายในห้องอบสีและห้องเผาไหม้ ทางโรงงานได้เปลี่ยน

ระยะเวลาในการทำความสะอาดภายในห้องอบสีและห้องเผาไหม้ให้เหมาะสมยิ่งขึ้นเป็น 1 ครั้งต่อเดือน และได้จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิของเตาอบ และได้นำไปใช้ตรวจสอบวัดค่าอุณหภูมิของเตาอบ เพื่อเป็นการป้องกันอุณหภูมิของเตาอบให้อยู่ในค่าที่กำหนด

ข้อดี

1. ทำให้ภายในห้องอบสีและห้องเผาไหม้มีความสะอาด และสามารถลดปริมาณฝุ่นผงละอองที่หมุนเวียนอยู่ภายในห้องอบสีมีจำนวนน้อยลง

2. ทำให้ทางโรงงานมีมาตรฐานการทำความสะอาดของห้องอบสี และห้องเผาไหม้ที่เหมาะสม ช่วยกำจัดวิธีการทำงานแบบเดิมที่คอยรับคำสั่งจากผู้จัดการโรงงานให้ปฏิบัติตาม

3. เป็นการแก้ไขปัญหาเชิงป้องกันทำให้สามารถช่วยลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวน การผลิตเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต

ข้อเสีย

1. สูญเสียเวลาและค่าใช้จ่ายสำหรับการทำความสะอาดภายในห้องอบสีและห้องเผาไหม้

2. เป็นการเพิ่มภาระหน้าที่ความรับผิดชอบให้กับพนักงานและหัวหน้างานที่เกี่ยวข้องที่ต้องมาทำงานในช่วงวันหยุดงาน

3. พนักงานที่มาทำงานขาดการพักผ่อนที่เพียงพออาจส่งผลต่อการผลิตในวันถัดไปและพนักงานบางคนเกิดความรู้สึกที่ไม่ดีต่อทางโรงงานที่บังคับให้มาทำงานในช่วงวันหยุดเนื่องจากต้องการพา ครอบครัวไปพักผ่อนในช่วงวันหยุด

4.1.7. แนวทางในการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องในกระบวนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วนขั้นสุดท้าย

กระบวนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานขั้นสุดท้ายเป็นการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานในกระบวนการพ่นสี ก่อนที่ชิ้นงานจะถูกจัดส่งไปประกอบกับชิ้นงานที่เกี่ยวข้องในกระบวนการประกอบ และเตรียมจัดส่งให้กับลูกค้าในขั้นตอนต่อไป โดยวิธีการตรวจสอบคุณภาพขั้นสุดท้ายของทางโรงงานพ่นสี จะเริ่มจากพนักงานตรวจสอบคุณภาพที่ประจำอยู่ในสายการผลิตหยิบชิ้นงานที่แขวนอยู่บนจิ๊กแขวนชิ้นงานออกมา แล้วทำการตรวจสอบลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบนผิวชิ้นงาน ซึ่งเกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการพ่นสี โดยวิธีการตรวจสอบชิ้นงานนั้นจะกระทำ

การตรวจสอบลักษณะของฟิล์มสี ที่พ่นเคลือบอยู่บนผิวชิ้นงานเปรียบเทียบกับชิ้นงานตัวอย่างที่ได้ตกลงกันระหว่างฝ่ายควบคุมคุณภาพของทางโรงงาน กับฝ่ายควบคุมคุณภาพของลูกค้าก่อนหน้าที่จะมีการผลิตชิ้นงานแต่ละชนิด พนักงานจะทำการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตาจะสังเกตเห็นได้ว่า พนักงานตรวจสอบชิ้นงานมีโอกาสผิดพลาดได้ง่าย ในการตรวจสอบชิ้นงานเนื่องจากกระบวนการผลิตของทางโรงงานเป็นกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงานงานตัวอย่างสำหรับกระบวนการตรวจสอบชิ้นงานขั้นสุดท้ายมีลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นต่อชิ้นงานมีอยู่ด้วยกัน 2 ประการคือ ผิวชิ้นงานเป็นรอย และ ของเสียหลุดถึงมือลูกค้า เกี่ยวกับลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดจากผิวชิ้นงานเป็นรอย มีสาเหตุมาจากชิ้นงานตกลงสู่พื้นขณะทำการตรวจสอบ โดยเกิดจากการกระแทกระหว่างผิวชิ้นงานกับพื้นบริเวณที่ชิ้นงานตก หลังจากที่ชิ้นงานเกิดความเสียหายอันเนื่องมาจากสาเหตุดังกล่าวแทนที่ทางโรงงาน ควรกำหนดให้ทำการตรวจสอบชิ้นงานอย่างละเอียดจากผู้ที่มีประสบการณ์ หรือกำหนดให้ทำการคัดแยกชิ้นงานที่เกิดความเสียหายออกจากกระบวนการผลิตอย่างชัดเจน แต่ที่ผ่านมาไม่มีการดำเนินการควบคุมปัญหาดังกล่าวอย่างชัดเจนยังปล่อยให้พนักงานตรวจสอบคนเดิมทำการตรวจสอบชิ้นงานด้วยตัวเอง โดยพิจารณาจากความรู้สึกของตัวเอง ทำให้ชิ้นงานที่มีข้อบกพร่องหลุดเข้าสู่กระบวนการผลิตอยู่บ่อยครั้ง เกี่ยวกับลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดจากของเสียหลุดถึงมือลูกค้า มีสาเหตุมาจากมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานพ่นสีขาดการปรับปรุงให้ถูกต้องกับความต้องการของลูกค้า และมีสาเหตุมาจากพนักงานขาดประสบการณ์ในการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงาน โดยพนักงานที่ปฏิบัติหน้าที่ในการตรวจสอบชิ้นงานที่ทางโรงงานรับเข้ามาทำงานโดยส่วนมาก จะเป็นพนักงานใหม่หรือไม่ก็เป็นพนักงานที่ย้ายมาจากแผนกอื่นที่สายการผลิตหยุดการผลิตชั่วคราว ซึ่งพนักงานเหล่านี้จะผ่าน การฝึกอบรมทางด้านการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงาน โดยการปฏิบัติงานจริงร่วมกับพนักงานเดิมที่ ปฏิบัติงานอยู่ก่อนหน้าแล้ว ซึ่งลักษณะการฝึกอบรมเพื่อเรียนรู้และเพิ่มทักษะในการปฏิบัติงาน มักจะกระทำการโดยอาศัยการสังเกตวิธีการปฏิบัติงานด้วยตัวเอง ทำให้ขาดการถ่ายทอดรายละเอียดหรือความสำคัญของการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง เนื่องจากพนักงานเดิมที่มีประสบการณ์สูงกว่า แต่ขาดความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการถ่ายทอดการปฏิบัติงาน ทำให้เมื่อพนักงานใหม่เข้าปฏิบัติงานจริงในกระบวนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงาน ไม่สามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่ลูกค้ากำหนด

ข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปรับปรุง สำหรับลักษณะข้อบกพร่องเกี่ยวกับผิวชิ้นงานเป็นรอย ทางโรงงานตัวอย่างควรทำการคัดแยกชิ้นงานที่เกิดจากการตกสู่พื้นขณะทำ

การตรวจสอบออก โดยการจัดหากล่องใส่ที่ระบุข้อความรายละเอียดไว้ที่ข้างกล่องใส่ชิ้นงาน อย่างชัดเจน ว่าใช้สำหรับใส่ชิ้นงานที่มีความบกพร่อง เพื่อรอตรวจสอบคุณภาพจากผู้ที่มีความรู้อีกครั้ง สำหรับลักษณะข้อบกพร่องเกี่ยวกับของเสียหลุดถึงมือลูกค้า แนวทางการแก้ไขทางโรงงาน ควรรีบดำเนินการนำมาตรฐานเดิมที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน มาทำการแก้ไขให้ถูกต้อง ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้าที่มีการเปลี่ยนแปลงไปแล้ว โดยนำมาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานเดิมมาทำการตรวจสอบเปรียบเทียบกับข้อกำหนดในแบบของชิ้นส่วนแต่ละชิ้นส่วน จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขมาตรฐานการตรวจสอบให้ถูกต้อง และก่อนนำไปใช้งาน ควรนำมาตรฐานที่จัดทำขึ้นมาใหม่มาฝึกอบรมพนักงานตรวจสอบคุณภาพชิ้นงาน เพื่อให้เกิดความชำนาญก่อนใช้งานจริง และป้องกันความสับสนหรือไม่เข้าใจในการตรวจสอบ

ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ ทางโรงงานได้จัดทำกล่องใส่ชิ้นงานที่เกิดความบกพร่องขณะปฏิบัติงาน โดยการนำกล่องใส่ชิ้นงานบกพร่องดังกล่าวมาวางไว้ข้างไลน์การประกอบ เพื่อไว้ใส่ชิ้นงานที่เกิดข้อบกพร่อง นอกจากนี้ได้จัดทำมาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานขึ้นมาใหม่ และได้นำไปอบรมพนักงานตรวจสอบชิ้นงานให้มีความเข้าใจก่อนนำมาใช้งาน

ข้อดี

1. สามารถทำการคัดแยกชิ้นงานที่เกิดความบกพร่องขณะปฏิบัติงานออกจากชิ้นงานดี สามารถป้องกันชิ้นงานเสียเข้าสู่กระบวนการผลิต

2. สามารถทำให้พนักงานตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานในกระบวนการพ่นสีมีความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานสูงขึ้น หลังจากผ่านการอบรม

3. ทำให้มีมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานพ่นสีใหม่ ที่ถูกต้องและตรงตามความต้อง การของลูกค้าที่กำหนด

ข้อเสีย

1. สูญเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการจัดทำมาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานใหม่ และการฝึกอบรมพนักงาน

2. ลูกค้าไม่พอใจเมื่อตรวจพบว่ามาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานพ่นสีได้รับการแก้ไขใหม่ หลังจากชิ้นงานได้ทำการผลิตไปนานแล้ว แทนที่ควรทำการแก้ไขให้ถูกต้องตรงตามข้อกำหนดก่อนทำการผลิต อาจทำให้ลูกค้าขาดความเชื่อมั่นในการตรวจสอบคุณภาพในกระบวนการผลิตชิ้นงานอื่น ที่ไม่มีปัญหาในกระบวนการผลิตของทางโรงงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หลังจากทำการเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงและปฏิบัติการแก้ไข ในกระบวนการพ่นสีชิ้นงานพลาสติกในโรงงานงานตัวอย่าง ด้วยการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต (PFMEA) สามารถทำการสรุปผลการวิเคราะห์ได้ในภาคผนวก จ ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวน การผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข

หลังจากที่ได้ทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปรับปรุง และดำเนินการปฏิบัติการแก้ไขตามที่ได้เสนอแนะแล้วนั้น จะต้องให้ผู้เชี่ยวชาญทำการให้คะแนนค่าวามรุนแรงของผลกระทบที่เกิดจากข้อบกพร่อง(S) ค่าโอกาสการเกิดของสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง(O) และความสามารถในการตรวจพบของเสียจากการควบคุมของกระบวนการ(D) ทำการคำนวณค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ของแต่ละปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยค่า RPN ได้จากผลคูณของค่า S = Severity ค่า O = Occurrence และ ค่า D = Detection แล้วจึงทำการประเมินผลใหม่

4.2 สรุปการเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงและการปฏิบัติการแก้ไข

หลังจากทำการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น ในกระบวนการพ่นสีของทางโรงงานตัวอย่าง โดยทำการวิเคราะห์ปัญหาด้วยตารางการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต(PFMEA) จากภาคผนวก จ. ตารางที่ จ-1 ที่มีค่า RPN มากกว่า 100 คะแนนขึ้นไป สามารถสรุปแนวทางการปรับปรุงและปฏิบัติการแก้ไขได้ดังตารางที่4.1 ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 สรุปแนวทางการแก้ไขปัญหาและปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	สาเหตุ/กลไกของ ลักษณะข้อบกพร่อง	แนวทาง การแก้ไขปัญหา	ปฏิบัติการที่ได้ ดำเนินการ
กระบวนการ เตรียมผิวชิ้นงาน	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	ขัดแต่งผิวชิ้นงานไม่เรียบร้อย	ควรจัดทำมาตรฐาน การทำงาน และกำหนดจุด ตรวจสอบคุณภาพในเอกสาร ให้ชัดเจนและจัดอบรม พนักงาน	ได้จัดทำมาตรฐานการทำงาน และกำหนดจุดตรวจสอบ คุณภาพในเอกสารให้ชัดเจน และจัดอบรมพนักงาน
		ชิ้นงานตกจากโต๊ะปฏิบัติงาน ขณะขัดแต่งชิ้นงาน	ควรทำการคัดแยกชิ้นงาน ออกด้วยการใส่กล่องไว้ข้าง ไลน์ผลิตเพื่อตรวจสอบก่อน ส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต	ได้ทำการคัดแยกชิ้นงาน ออกด้วยการใส่กล่องไว้ข้าง ไลน์ผลิตเพื่อตรวจสอบก่อน ส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต
		ผิวชิ้นงานสัมผัสกับโต๊ะ ปฏิบัติงาน	ควรปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงาน ด้วยการหุ้มด้วยกระดาษฟูก ผ้าขาว และแผ่นพลาสติก เพื่อป้องกันการกระแทกและ รอยขีดข่วน	ได้ปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงาน ใหม่ด้วยการหุ้มด้วยกระดาษ ฟูก ผ้าขาว และแผ่นพลาสติก เพื่อป้องกันการกระแทกและ รอยขีดข่วน
	สีไหลย้อย	ขัดแต่งผิวชิ้นงานไม่เรียบร้อย	ควรจัดทำมาตรฐาน การทำงาน และกำหนด จุดตรวจสอบคุณภาพลงใน มาตรฐานการทำงานให้ชัดเจน และควรจัดอบรมพนักงาน	ได้จัดทำมาตรฐาน การทำงาน และกำหนด จุดตรวจสอบคุณภาพลงใน มาตรฐานการทำงาน และได้นำไปอบรมพนักงาน
กระบวนการ ล้างทำความสะอาด ชิ้นงานด้วยน้ำยา ไอพีเอ	สีเป็นหลุม	คราบเหงื่อจากพนักงาน ที่ไม่สวมใส่ถุงมือยาง	ควรทำการฝึกอบรม พนักงานให้เข้าใจวิธีการ ป้องกันในการทำงาน	ได้จัดอบรมพนักงานและได้ ทำการประเมินความสามารถ ก่อนส่งเข้าปฏิบัติงาน
	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	ผ้าทำความสะอาดสกปรก	ควรทำการตรวจสอบและ เพิ่มความถี่ในการล้างทำ ความสะอาดหลังการใช้งาน ความสะอาดหลังการใช้งาน	ได้ทำการตรวจสอบและ เพิ่มความถี่ในการล้างทำ ความสะอาดหลังการใช้งาน ความสะอาดหลังการใช้งาน
		ผิวชิ้นงานสัมผัสกับโต๊ะ ปฏิบัติงาน	ควรปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงาน ด้วยการหุ้มด้วยกระดาษฟูก ผ้าขาว และแผ่นพลาสติก เพื่อป้องกันการกระแทกและ รอยขีดข่วน	ได้ปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงาน ใหม่ด้วยการหุ้มด้วยกระดาษ ฟูก ผ้าขาว และแผ่นพลาสติก เพื่อป้องกันการกระแทกและ รอยขีดข่วน
กระบวนการ แขวนอุปกรณ์ และชิ้นงาน	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	ชิ้นงานตกจากจิ๊ก ขณะแขวนชิ้นงาน	ควรทำการคัดแยกชิ้นงาน ออกด้วยการใส่กล่องไว้ข้าง ไลน์ผลิตเพื่อตรวจสอบก่อน ส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต	ได้ทำการคัดแยกชิ้นงาน ออกด้วยการใส่กล่องไว้ข้าง ไลน์ผลิตเพื่อตรวจสอบก่อน ส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต

ตารางที่ 4.1 สรุปแนวทางการแก้ไขปัญหาและปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข(ต่อ)

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	สาเหตุ/กลไกของ ลักษณะข้อบกพร่อง	แนวทาง การแก้ไขปัญหา	ปฏิบัติการที่ได้ ดำเนินการ
กระบวนการเป่าลมทำความสะอาดอุปกรณ์และชิ้นงาน	สีเป็นเม็ด	ความดันลมต่ำกว่าค่าที่กำหนด	ควรทำเครื่องหมายแสดงค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดบนหน้าปัทม์เกจวัดความดันลมและจัดทำใบสอบความดันลมก่อนการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ทำเครื่องหมายแสดงค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดบนหน้าปัทม์เกจวัดความดันลมและได้จัดทำใบสอบความดันลมก่อนการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง
		เป่าลมบนชิ้นงานไม่ทั่วทุกจุด	จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการปฏิบัติงานและทำการบันทึกความสามารถ	ได้จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการปฏิบัติงานและได้ทำการบันทึกความสามารถ
		เม็ดฝุ่นจากการขัดผิวชิ้นงานเกาะจับตามผิวชิ้นงานและอุปกรณ์หลังจากเป่าลมแล้ว	ควรทำการย้ายสถานที่เตรียมผิวชิ้นงานจากภายในโรงงานออกนอกบริเวณโรงงาน	ได้ทำการย้ายสถานที่เตรียมผิวชิ้นงานจากภายในโรงงานออกนอกบริเวณโรงงาน
	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	ชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะทำการเป่าลมทำความสะอาด	ควรทำการคัดแยกชิ้นงานออกด้วยการใส่กล่องไว้ข้างไลน์ผลิตเพื่อตรวจสอบก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต	ได้ทำการคัดแยกชิ้นงานออกด้วยการใส่กล่องไว้ข้างไลน์ผลิตเพื่อตรวจสอบก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต
กระบวนการพ่นสีรองพื้น (Primer Coat)	สีเป็นเม็ด	เม็ดฝุ่นผสมอยู่ในสี	ภาชนะบรรจุสีที่กรองแล้วควรจัดหาฝาปิดให้มิดชิดเพื่อป้องกันฝุ่นละอองจากภายนอกเข้าไปปะปน	ได้จัดทำฝาปิดภาชนะบรรจุสีที่กรองแล้วเพื่อป้องกันฝุ่นละอองจากภายนอกเข้าไปปะปนขณะเตรียมสี
		ถังสีและสายสีไม่สะอาด	จัดหาสถานที่จัดเก็บอุปกรณ์ถังสีและสายพ่นสีและจัดทำใบตรวจสอบก่อนนำมาใช้	ได้จัดหาสถานที่จัดเก็บถังสีและสายพ่นสีและจัดทำใบตรวจสอบก่อนนำมาใช้
		ห้องผสมสีไม่สะอาด	ควรทำความสะอาดภายในห้องผสมสีและควรจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องผสมสีและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด
		ลมจากแหล่งจ่ายลมไม่สะอาด	ควรทำความสะอาดภายในห้องจ่ายลมและควรจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องจ่ายลมและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด
		ห้องพ่นสีไม่สะอาด	ควรทำความสะอาดภายในห้องพ่นสีและควรจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องพ่นสีและจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด
		จิ๊กแขวนชิ้นงานไม่สะอาด	ควรเปลี่ยนจิ๊กแขวนชิ้นงาน 2 ครั้งต่อวันในช่วงเช้าและช่วงบ่าย	ได้ทำการเปลี่ยนจิ๊กแขวนชิ้นงาน 2 ครั้งต่อวันโดยให้เปลี่ยนในช่วงเช้าและช่วงบ่ายและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 สรุปแนวทางการแก้ไขปัญหาและปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข(ต่อ)

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	สาเหตุ/กลไกของ ลักษณะข้อบกพร่อง	แนวทาง การแก้ไขปัญหา	ปฏิบัติการที่ได้ ดำเนินการ
		รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด	ควรทำความสะอาดรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานและจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด
	สีไหลย้อย	พ่นสีหนากว่าค่าที่กำหนด	จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	ได้จัดฝึกอบรมพนักงานเกี่ยวกับการพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ
		ความหนืดของสีหลังผสมน้อยกว่าค่าที่กำหนด	จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้	ได้จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้
		ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์ต่ำกว่าค่าที่กำหนด	จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลม และจัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลม และได้จัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง
		อุณหภูมิห้องพ่นสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิ และจัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิและได้จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง
		ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานน้อยกว่าค่าที่กำหนด	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม
		ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีช้ากว่าค่าที่กำหนด	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม
		ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถและควรจัดทำใบตรวจสอบสภาพการใช้งานของปืนพ่นสี	ได้จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถและได้จัดทำใบตรวจสอบสภาพการใช้งานของปืนพ่นสี
	สีบาง	ความหนืดของสีหลังผสมสูงกว่าค่าที่กำหนด	จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้	ได้จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 สรุปแนวทางการแก้ไขปัญหาและปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข(ต่อ)

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	สาเหตุ/กลไกของ ลักษณะข้อบกพร่อง	แนวทาง การแก้ไขปัญหา	ปฏิบัติการที่ได้ ดำเนินการ
		ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์สูงกว่าค่าที่กำหนด	จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลม และจัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลมและได้จัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง
		พ่นสีไม่ทั่วทุกจุดบริเวณชิ้นงานที่กำหนด	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม
		ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานสูงกว่าค่าที่กำหนด	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม
		ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีเร็วกว่าค่าที่กำหนด	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม
		ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	จัดฝึกอบรมพนักงานในการปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	ได้จัดฝึกอบรมพนักงานในการปรับตั้งปืนพ่นสีและได้ทำการบันทึกความสามารถลงในใบบันทึกความสามารถ
กระบวนการพ่นสีชั้นนอก (Top Coat)	สีเป็นเม็ด	เม็ดฝุ่นผสมอยู่ในสี	ภาชนะบรรจุสีที่กรองแล้วควรจัดหาฝาปิดให้มิดชิดเพื่อป้องกันฝุ่นละอองจากภายนอกเข้าไปปะปน	ได้จัดทำฝาบิดภาชนะบรรจุสีที่กรองแล้วเพื่อป้องกันฝุ่นละอองจากภายนอกเข้าไปปะปน
		ถังสีและสายสีไม่สะอาด	จัดหาสถานที่จัดเก็บถังสีและสายพ่นสีและจัดทำใบตรวจสอบก่อนนำมาใช้	ได้จัดหาสถานที่จัดเก็บถังสีและสายพ่นสีและจัดทำใบตรวจสอบก่อนนำมาใช้
		ห้องผสมสีไม่สะอาด	ควรทำความสะอาดภายในห้องผสมสีและควรจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องผสมสีและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด
		ลมจากแหล่งจ่ายไม่สะอาด	ควรทำความสะอาดภายในห้องจ่ายลมและจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องจ่ายลมและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด

ตารางที่ 4.1 สรุปแนวทางการแก้ไขปัญหาและปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข(ต่อ)

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวทางการแก้ไขปัญหา	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ
		ห้องพ่นสีไม่สะอาด	ควรทำความสะอาดภายในห้องพ่นสีและจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องพ่นสีและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด
		จิ๊กแขวนชิ้นงานไม่สะอาด	ควรเปลี่ยนจิ๊กแขวนชิ้นงาน 2 ครั้งต่อวันในช่วงเช้าและช่วงบ่าย	ได้ทำการเปลี่ยนจิ๊กแขวนชิ้นงาน 2 ครั้งต่อวันโดยให้เปลี่ยนในช่วงเช้าและช่วงบ่ายและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด
		รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด	ควรทำความสะอาดรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานและจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด
	สีเป็นขนผ้า	เนื้อสีที่ผสมแล้วไม่เป็นเนื้อเดียวกัน	ควรกำหนดเวลาเกี่ยวกับการปั่นสีแทนการตรวจสอบด้วยสายตาและจัดทำใบตรวจสอบบันทึกเวลาในการปั่นสี	ได้กำหนดเวลาเกี่ยวกับการปั่นสีแทนการตรวจสอบด้วยสายตาและได้จัดทำใบตรวจสอบบันทึกเวลาในการปั่นสี
	สีไหลย้อย	พ่นสีหนากว่าค่าที่กำหนด	จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	ได้จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ
		ความหนืดของสีหลังผสมน้อยกว่าค่าที่กำหนด	จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้	ได้จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้
		ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์ต่ำกว่าค่าที่กำหนด	จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลม และจัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลมและได้จัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง
		อุณหภูมิห้องพ่นสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิ และจัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิและได้จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง
		ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานน้อยกว่าค่าที่กำหนด	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม

ตารางที่ 4.1 สรุปแนวทางการแก้ไขปัญหาและปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข(ต่อ)

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	สาเหตุ/กลไกของ ลักษณะข้อบกพร่อง	แนวทาง การแก้ไขปัญหา	ปฏิบัติการที่ได้ ดำเนินการ
		ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีช้ากว่าค่าที่กำหนด	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม
		ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	จัดฝึกอบรมพนักงานในการปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	ได้จัดฝึกอบรมพนักงานในการปรับตั้งปืนพ่นสีและได้ทำการบันทึกความสามารถลงในใบบันทึกความสามารถ
	สีเป็นหลุม	ละอองน้ำจากม่านน้ำในห้องพ่นสีกระเด็นตกลงบนผิวชิ้นงาน	จัดทำใบตรวจสอบความดันของปั๊มน้ำในห้องพ่นสี	ได้จัดทำใบตรวจสอบความดันของปั๊มน้ำในห้องพ่นสี
		อุณหภูมิห้องพ่นสีสูงกว่าค่าที่กำหนด	ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิ และจัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิและได้จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง
	สีบาง	ความหนืดของสีหลังผสมแล้วสูงกว่าค่าที่กำหนด	จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้	ได้จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้
		ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์สูงกว่าค่าที่กำหนด	จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลม และจัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลมและได้จัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง
		พ่นสีไม่ทั่วทุกจุดบริเวณชิ้นงานตามที่กำหนด	ควรทำการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้ทำการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม
		ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีเร็วกว่าค่าที่กำหนด	ควรทำการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้ทำการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม
		ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	จัดฝึกอบรมพนักงานในการปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	ได้จัดฝึกอบรมพนักงานในการปรับตั้งปืนพ่นสีและได้ทำการบันทึกความสามารถลงในใบบันทึกความสามารถ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 สรุปแนวทางการแก้ไขปัญหาและปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข(ต่อ)

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวทางการแก้ไขปัญหา	ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ
กระบวนการพ่นสีเคลือบเงา (Primer Coat)	สีเป็นเม็ด	เม็ดฝุ่นผสมอยู่ในเนื้อสี	ภาชนะบรรจุสีที่กรองแล้วควรจัดหาฝาปิดให้มิดชิดเพื่อป้องกันฝุ่นละอองจากภายนอกเข้าไปปะปน	ได้จัดทำฝาปิดภาชนะบรรจุสีที่กรองแล้วเพื่อป้องกันฝุ่นละอองจากภายนอกเข้าไปปะปน
		ถังสีและสายสีไม่สะอาด	จัดหาสถานที่จัดเก็บถังสีและสายพ่นสีและจัดทำใบตรวจสอบก่อนนำมาใช้	ได้จัดหาสถานที่จัดเก็บถังสีและสายพ่นสีและจัดทำใบตรวจสอบก่อนนำมาใช้
		ห้องผสมสีไม่สะอาด	ควรทำความสะอาดภายในห้องผสมสีและควรจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องผสมสีและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด
		ลมจากแหล่งจ่ายลมไม่สะอาด	ควรทำความสะอาดภายในห้องจ่ายลมและจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องจ่ายลมและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด
		ห้องพ่นสีไม่สะอาด	ควรทำความสะอาดภายในห้องพ่นสีและจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องพ่นสีและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด
		จิ๊กแขวนชิ้นงานไม่สะอาด	ควรเปลี่ยนจิ๊กแขวนชิ้นงาน 2 ครั้งต่อวันในช่วงเช้าและช่วงบ่าย	ได้ทำการเปลี่ยนจิ๊กแขวนชิ้นงาน 2 ครั้งต่อวันโดยให้เปลี่ยนในช่วงเช้าและช่วงบ่ายและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด
		รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด	ควรทำความสะอาดรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานและจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด
	สีไหลย้อย	พ่นสีหนากว่าค่าที่กำหนด	จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	ได้จัดอบรมพนักงานในการพ่นสีและได้ทำการบันทึกความสามารถ
		ความหนืดของสีหลังผสมน้อยกว่าค่าที่กำหนด	จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้	ได้จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้
		ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์ต่ำกว่าค่าที่กำหนด	จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลม และจัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลมและได้จัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง
		อุณหภูมิห้องพ่นสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิ และจัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิและได้จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง

ตารางที่ 4.1 สรุปแนวทางการแก้ไขปัญหาและปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข(ต่อ)

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	สาเหตุ/กลไกของ ลักษณะข้อบกพร่อง	แนวทาง การแก้ไขปัญหา	ปฏิบัติการที่ได้ ดำเนินการ
		ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานน้อยกว่าค่าที่กำหนด	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม
		ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีช้ากว่าค่าที่กำหนด	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม
		ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	ได้จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ
	สีเป็นหลุม	ละอองน้ำจากม่านน้ำในห้องพ่นสีกระเด็นตกลงบนผิวชิ้นงาน	จัดทำใบตรวจสอบความดันของปั๊มน้ำในห้องพ่นสี	ได้จัดทำใบตรวจสอบความดันของปั๊มน้ำในห้องพ่นสี
		อุณหภูมิห้องพ่นสีสูงกว่าค่าที่กำหนด	ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิ และจัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิและได้จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง
	สีบาง	ความหนืดของสีหลังผสมแล้วสูงกว่าค่าที่กำหนด	จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้	ได้จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้
		ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์สูงกว่าค่าที่กำหนด	จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลม และจัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลมและได้จัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง
		พ่นสีไม่ทั่วทุกจุดบริเวณชิ้นงานที่กำหนด	ควรทำการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้ทำการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม
		ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานมากกว่าค่าที่กำหนด	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม

ตารางที่ 4.1 สรุปแนวทางการแก้ไขปัญหาและปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการแก้ไข(ต่อ)

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	สาเหตุ/กลไกของ ลักษณะข้อบกพร่อง	แนวทาง การแก้ไขปัญหา	ปฏิบัติการที่ได้ ดำเนินการ
		ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีเร็วกว่าค่าที่กำหนด	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม
		ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	ได้จัดฝึกอบรมพนักงานในการปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ
กระบวนการอบชิ้นงาน	สีเป็นเม็ด	ห้องอบสีไม่สะอาด	ทำความสะอาดห้องอบสี 1 ครั้งทุก 2 เดือน และจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดในห้องอบสี	ได้ทำความสะอาดห้องอบสี 1 ครั้งต่อเดือนและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดในห้องอบสี
		อากาศร้อนจากห้องเผาไหม้สกปรก	ทำความสะอาดห้องเผาไหม้ 1 ครั้งทุก 2 เดือน และจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดในห้องเผาไหม้	ทำความสะอาดห้องเผาไหม้ 1 ครั้งต่อเดือน และจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดในห้องเผาไหม้
	สีเป็นหลุม	อุณหภูมิห้องอบสีสูงกว่าค่าที่กำหนด	จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิห้องอบสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง ติดป้ายแสดงค่าไว้ที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ	ได้จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิห้องอบสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง ติดป้ายแสดงค่าไว้ที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
	สีไม่แห้ง	อุณหภูมิห้องอบสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิห้องอบสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิห้องอบสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง
กระบวนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วนขั้นสุดท้าย	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	ชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะตรวจสอบชิ้นงาน	ควรทำการคัดแยกชิ้นงานออกด้วยการใส่กล่องไว้ข้างไลน์ผลิตเพื่อตรวจสอบก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต	ได้ทำการคัดแยกชิ้นงานออกด้วยการใส่กล่องไว้ข้างไลน์ผลิตเพื่อตรวจสอบก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต
	ของเสียหลุดถึงมือลูกค้า	ขาดมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานพ่นสี	จัดทำมาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานตามข้อกำหนดของลูกค้าและนำไปอบรมพนักงาน	ได้จัดทำมาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานตามข้อกำหนดของลูกค้าและนำไปอบรมพนักงาน
		พนักงานขาดประสบการณ์ในการตรวจสอบชิ้นงาน	จัดอบรมพนักงานและประเมินความสามารถก่อนส่งเข้าปฏิบัติงานจริง	ได้จัดอบรมพนักงานและได้ทำการประเมินความสามารถก่อนส่งเข้าปฏิบัติงานจริง

บทที่5

การประเมินผลหลังการปรับปรุง

จากข้อมูลจำนวนและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดจากกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก ระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม พ.ศ 2542 (ตารางที่3.3) จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลูกค้าส่งคืนระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม พ.ศ 2542 (ตารางที่3.4) และการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต (Process Failure Mode and Effects Analysis หรือ PFMEA) เพื่อสามารถให้คะแนนค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ(RPN) ซึ่งได้แสดงไว้ในภาคผนวก จ. ตารางที่ จ-2 ที่ได้นำเสนอไว้เบื้องต้น ดังนั้นการประเมินผลการปรับปรุงคุณภาพจะดำเนินการได้ 3 แนวทางดังนี้

(1) การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดการผลิตที่เกิดจากกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก
(2) การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดส่งให้ลูกค้าที่เกิดจากลูกค้าส่งคืน
(3) การวิเคราะห์ค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN)

5.1 ผลการดำเนินการแก้ไข

การดำเนินการแก้ไขจะมีผลดำเนินการที่ได้ในประเด็นต่างๆ ดังต่อไปนี้

(1) จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดจากกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก
(2) จำนวนของเสียที่ลูกค้าส่งคืน
(3) คะแนนค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ(RPN)หลังการปรับปรุงแก้ไข

5.1.1 จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดจากกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก

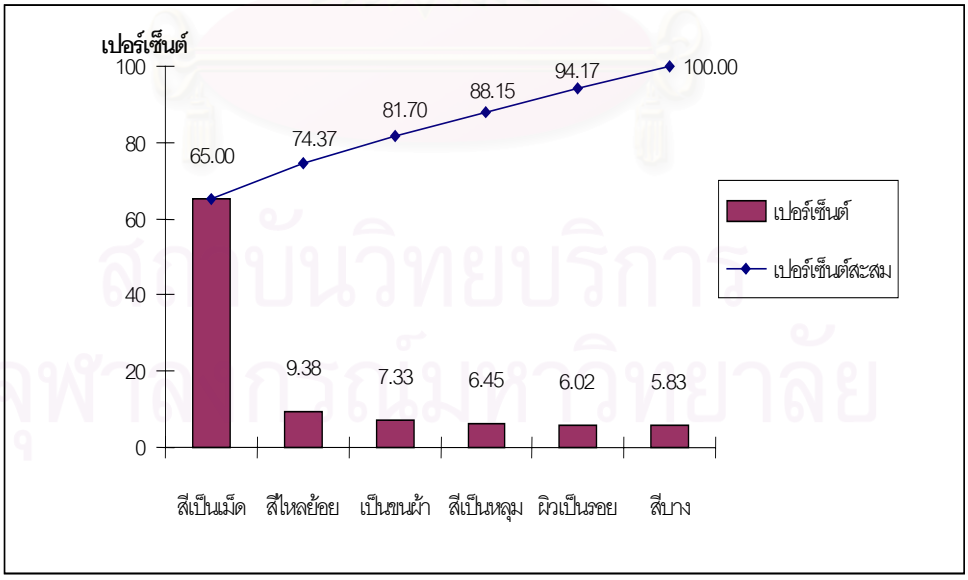
สำหรับผลการดำเนินการแก้ไขในเรื่องของเสียที่เกิดจากกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก ได้ทำการเก็บข้อมูล 3 เดือนด้วยกัน ได้แก่ เดือนมกราคม ถึง มีนาคม พ.ศ. 2544 สามารถรวบรวมลักษณะของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นได้ดังตารางที่ 5.1 พบว่ามีสัดส่วนของเสีย 9.37 เปอร์เซ็นต์ของยอดการผลิตทั้งหมดซึ่งประกอบด้วย ชิ้นส่วนฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์

ฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์ และฝาครอบกระทะล้อรถยนต์ สำหรับข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้น ดังกล่าวข้างต้นสามารถนำมาวิเคราะห์ โดยใช้แผนภูมิพาเรโตสามารถแสดงได้ดังรูปที่5.1 (สำหรับรายละเอียดของของเสียในแต่ละเดือนหลังการปรับปรุงแก้ไขได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก. รูปที่ ก5- ก8)

ตารางที่5.1 จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดจากกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกหลังการปรับปรุงระหว่างเดือนมกราคม - มีนาคม พ.ศ. 2544

ชนิดของเสีย	จำนวน(ชิ้น)	เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์จากยอดการผลิต
สีบาง	179	5.83	0.55
สีไหลย้อย	288	9.38	0.88
สีเป็นเม็ด	1,996	65.00	6.09
สีเป็นหลุม	198	6.45	0.60
สีเป็นขนผ้า	225	7.33	0.69
ผิวเป็นรอย	185	6.02	0.56
ยอดรวมของเสีย	3,071	100.00	9.37
ยอดการผลิตทั้งหมด	32,762		

แหล่งข้อมูล : แผนกผลิตโรงพ่นสี ของโรงงานตัวอย่าง



รูปที่5.1 แผนภูมิพาเรโตแสดงชนิดและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดจากกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกหลังการปรับปรุงระหว่างเดือนมกราคม-มีนาคม 2544

จากตารางที่ 5.1 และ รูปที่ 5.1 พบว่าปัญหาของเสียจากกระบวนการผลิตที่เป็นปัญหาหลักโดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ สีเป็นเม็ด สีไหลย้อย สีเป็นขนผ้า สีเป็นหลุม ผิวเป็นรอย สีบาง

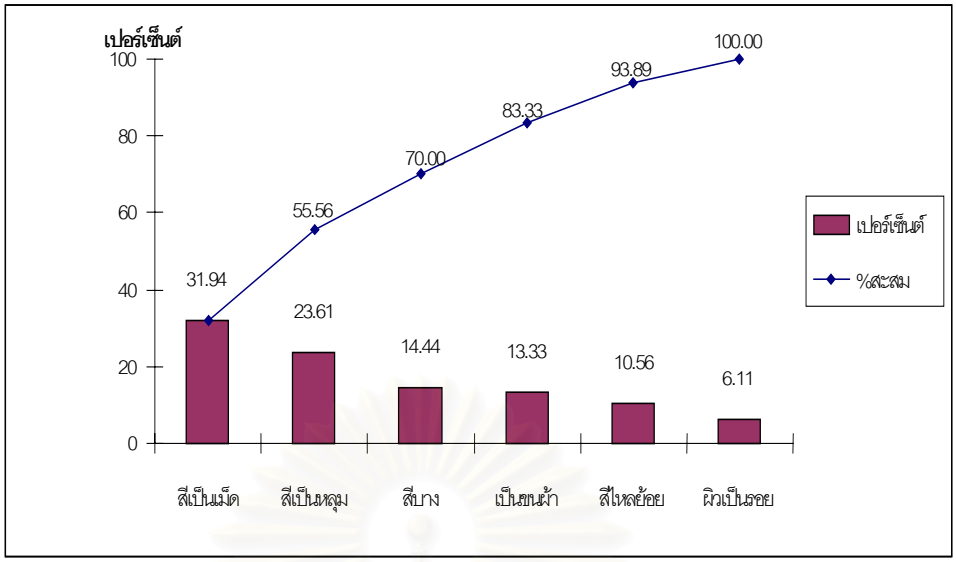
5.1.2 จำนวนของเสียที่ลูกค้าส่งคืน

สำหรับผลการดำเนินการแก้ไขในเรื่องของเสียที่ลูกค้าส่งคืน ได้ทำการเก็บข้อมูลของเสียที่ลูกค้าส่งคืนที่เกิดจากกระบวนการพ่นสีของโรงงานตัวอย่างเป็นเวลา 3 เดือนด้วยกัน ได้แก่ เดือนมกราคม ถึง มีนาคม พ.ศ. 2544 สามารถรวบรวมลักษณะของข้อบกพร่องที่ลูกค้าส่งคืนได้ ดังตารางที่ 5.2 โดยพบว่ามีสัดส่วนของเสีย 1.10 เปอร์เซ็นต์ของยอดการสั่งซื้อทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วยชิ้นส่วนฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์ ฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์ และฝาครอบกระทะล้อรถยนต์ สำหรับข้อมูลของเสียที่ลูกค้าส่งคืนดังกล่าวข้างต้นสามารถนำมาวิเคราะห์ โดยใช้แผนภูมิพาเรโต สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 5.2 (สำหรับรายละเอียดของของเสียที่ลูกค้าส่งคืนในแต่ละเดือนหลังการปรับปรุงแก้ไขได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข. รูปที่ ข-5 ถึง ข-8)

ตารางที่5.2 จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลูกค้าส่งคืนหลังการปรับปรุงระหว่างเดือนมกราคม - มีนาคม พ.ศ. 2544

ชนิดของเสีย	จำนวน(ชิ้น)	เปอร์เซ็นต์	เปอร์เซ็นต์จากยอดส่งให้ลูกค้า
สีบาง	46	13.37	0.14
สีไหลย้อย	38	11.05	0.12
สีเป็นเม็ด	115	33.43	0.35
สีเป็นหลุม	75	21.80	0.23
สีเป็นขนผ้า	48	13.95	0.15
ผิวเป็นรอย	22	6.40	0.07
ยอดรวมของเสีย	344	100.00	1.06
ยอดส่งให้ลูกค้า	32,592		

แหล่งของข้อมูล : แผนกประกันคุณภาพ



รูปที่ 5.2 แผนภูมิพาเรโตแสดงชนิดและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลูกค้าส่งคืนหลังการปรับปรุง ระหว่างเดือนมกราคม - มีนาคม พ.ศ. 2544

จากตารางที่5.2 และ รูปที่5.2 พบว่าปัญหาของเสียจากกระบวนการผลิตที่เป็นปัญหาหลักโดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ สีเป็นเม็ด สีเป็นหลุม สีบาง สีเป็นขนผ้า สีไหลย้อย ผิวเป็นรอย

5.1.3 คะแนนค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำหลังการปรับปรุงแก้ไข

หลังจากที่ผู้วิจัยได้นำเสนอ การแก้ไข ปรับปรุง โดยใช้การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต (Process Failure Mode and Effects Analysis หรือ PFMEA) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์หากระบวนการที่ทำให้เกิดของเสีย และได้ทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไขที่ มีค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ(RPN) เกิน 100 ขึ้นไป จากนั้นได้ให้ผู้เชี่ยวชาญของโรงงานตัวอย่างเป็นผู้ให้คะแนนค่า RPN ก่อน หลังจากทำการแก้ไขตามข้อเสนอแนะแต่ละกระบวนการเรียบร้อยแล้ว ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินค่า RPN อีกครั้งหนึ่ง เพื่อสามารถนำมาพิจารณาเปรียบเทียบ ระหว่างก่อนทำการปรับปรุง และหลังทำการปรับปรุงว่ามีความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดของเสียมากขึ้นหรือน้อยลง เพียงใด ดังนำเสนอให้เห็นในตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการตรวจรับวัตถุดิบและชิ้นงาน	ชนิดของวัตถุดิบไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด	ไม่สามารถนำมาใช้ผลิตได้ทันตามที่ต้องการ	7	ไม่มีการตรวจรับวัตถุดิบเปรียบเทียบกับเอกสารใบสั่งซื้อ	4	มีการตรวจสอบฉลากและหมายเลขของวัตถุที่ระบุข้างภาชนะบรรจุเปรียบเทียบกับเอกสารใบสั่งซื้อสินค้า	3	84	ไม่มี					
	จำนวนของวัตถุดิบไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด	ทำให้จำนวนไม่เพียงพอสำหรับใช้ในการผลิต	5	ความผิดพลาดจากการตรวจรับสินค้าของพนักงาน	4	มีการตรวจสอบฉลากและจำนวนของวัตถุที่ระบุข้างภาชนะบรรจุเปรียบเทียบกับเอกสารใบสั่งซื้อสินค้า	3	60	ไม่มี					
	ภาชนะบรรจุวัตถุดิบชำรุดเสียหาย	ไม่สามารถนำวัตถุดิบมาใช้งานได้และสูญเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้ากลับ	6	ออกแบบภาชนะบรรจุวัตถุดิบไม่เหมาะสม	4	มีการทดลองและให้ลูกค้าอนุมัติก่อนนำมาใช้งาน	3	72	ไม่มี					
			6	ความผิดจากการขนส่งและเคลื่อนย้ายจากรถบรรทุกสินค้าเข้าจัดเก็บในคลังสินค้า	4	มีการตรวจสอบสภาพภายนอกของภาชนะบรรจุสินค้าต้องอยู่ในสภาพไม่เสียหาย บุบ แตก ร้าวซึม เป็นสนิม	3	72	ไม่มี					

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้อง และลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	ภาชนะบรรจุชิ้นงานหมดสภาพการใช้งาน	4	มีการตรวจสอบสภาพทั่วไปของภาชนะก่อนนำมาใช้งาน	3	84	ไม่มี					
			7	ความผิดจากการขนส่งและเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากรถเข็นไปยังสถานที่ปฏิบัติงาน	4	อบรมพนักงานให้ระมัดระวังก่อนและขณะปฏิบัติงาน	3	84	ไม่มี					
	ชิ้นงานมีฝุ่นจับตามผิวด้านนอกและใน	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบบนผิวของชิ้นงานเป็นเม็ดและทำการแก้ไขได้ยาก	7	การจัดเก็บชิ้นงานไว้เป็นเวลานาน	4	มีการวางแผนการผลิตล่วงหน้า3 วันก่อนทำการผลิตจริง	3	84	ไม่มี					
กระบวนการเตรียมผิวชิ้นงาน	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	ขัดแต่งผิวชิ้นงานไม่เรียบร้อย	5	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตาหลังจากทำการขัดแต่งผิวชิ้นงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว	6	210	ควรจัดทำมาตรฐานการทำงาน และกำหนดจุดตรวจสอบคุณภาพในเอกสารให้ชัดเจนและจัดอบรมพนักงาน	ได้จัดทำมาตรฐานการทำงาน และกำหนดจุดตรวจสอบคุณภาพในเอกสารให้ชัดเจนและจัดอบรมพนักงาน	7	3	4	84
			7	ชิ้นงานตกจากโต๊ะปฏิบัติงานขณะขัดแต่งชิ้นงาน	4	ตรวจสอบสภาพภายนอกของชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา	6	168	ควรทำการคัดแยกชิ้นงานออกด้วยการใส่กล่องไว้ข้างไลน์ผลิตเพื่อตรวจสอบก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต	ได้ทำการคัดแยกชิ้นงานออกด้วยการใส่กล่องไว้ข้างไลน์ผลิตเพื่อตรวจสอบก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต	7	3	3	63

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของ กระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของ ลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของ ลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการ เสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			7	ผิวชิ้นงานสัมผัสกับโต๊ะปฏิบัติงาน	6	มีการชี้แจงพนักงานให้ระมัดระวังก่อนและขณะปฏิบัติงาน	4	168	ควรปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงานด้วยการหุ้มด้วยกระดาษฟูก ผ้าขาว และแผ่นพลาสติกเพื่อป้องกันการกระแทกและรอยขีดข่วน	ได้ปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงานใหม่ด้วยการหุ้มด้วยกระดาษฟูก ผ้าขาว และแผ่นพลาสติกเพื่อป้องกันการกระแทกและรอยขีดข่วน	7	3	4	84
	สีไหลย้อย	สภาพฟิล์มสีที่พ่นเคลือบบนผิวของชิ้นงานไหลย้อยทำให้ต้องเสียเวลาในการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานลูกค้าปฏิเสธ	6	ขัดแต่งผิวชิ้นงานไม่เรียบร้อย	5	มีการตรวจดูชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตาหลังจากชิ้นงานได้ผ่านการขัดด้วยกระดาษเสร็จเรียบร้อยแล้ว	4	120	ควรจัดทำมาตรฐานการทำงาน และกำหนดจุดตรวจสอบคุณภาพลงในมาตรฐานการทำงานให้ชัดเจนและควรจัดอบรมพนักงาน	ได้จัดทำมาตรฐานการทำงาน และกำหนดจุดตรวจสอบคุณภาพลงในมาตรฐานการทำงานและได้นำไปอบรมพนักงาน	6	4	4	96
กระบวนการล้างทำความสะอาดชิ้นงานด้วยน้ำยาไอพีเอ	สีเป็นหลุม	ลักษณะของฟิล์มสีที่เคลือบบนผิวของชิ้นงานเป็นหลุมหรือรูเข็มการแก้ไขทำได้อยาก คุณภาพลดลงหลังการแก้ไข ลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	ล้างทำความสะอาดคราบน้ำและน้ำมันบนผิวชิ้นงานออกไม่หมด	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตาหลังจากทำความสะอาดด้วยผ้าขาวบางแห้ง	3	84	ไม่มี					
			7	คราบเหงื่อจากพนักงานที่ไม่สวมใส่ถุงมือยาง	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานด้วยสายตาทุกชิ้นหลังจากทำความสะอาดเสร็จแล้ว	5	140	ควรทำการฝึกอบรมพนักงานให้เข้าใจวิธีการป้องกันในการทำงาน	ได้จัดอบรมพนักงานและได้ทำการประเมินความสามารถก่อนส่งเข้าปฏิบัติงาน	7	3	4	84

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	ผ้าทำความสะอาดสกปรก	5	มีการตรวจสอบชิ้นงานด้วยสายตาทุกชิ้นหลังจากทำความสะอาดเสร็จแล้ว	4	140	ควรทำการตรวจสอบและเพิ่มความถี่ในการล้างทำความสะอาดหลังการใช้งาน	ได้ทำการตรวจสอบและเพิ่มความถี่ในการล้างทำความสะอาดหลังการใช้งาน	7	4	4	112
			7	ผิวชิ้นงานสัมผัสกับโต๊ะปฏิบัติงาน	6	มีการชี้แจงพนักงานให้ระมัดระวังก่อนและขณะปฏิบัติงาน	4	168	ควรปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงานด้วยการหุ้มด้วยกระดาษฟูก ผ้าขาว และแผ่นพลาสติกเพื่อป้องกันการกระแทกและรอยขีดข่วน	ได้ปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงานใหม่ด้วยการหุ้มด้วยกระดาษฟูก ผ้าขาว และแผ่นพลาสติกเพื่อป้องกันการกระแทกและรอยขีดข่วน	7	3	4	84
	สีหลุดล่อน	สภาพของฟิลม์สีที่พ่นเคลือบไม่เกาะติดกับผิวชิ้นงานเกิดการหลุดร่อนออกมาหลังจากผ่านการอบที่อุณหภูมิสูงหรือใช้งานที่อุณหภูมิสูง	8	ล้างทำความสะอาดคราบน้ำและน้ำมันบนผิวชิ้นงานออกไม่หมด	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตาหลังจากทำความสะอาดด้วยผ้าขาวบางแห้ง	3	96	ไม่มี					

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการแขวนอุปกรณ์และชิ้นงาน	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	ชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะแขวนชิ้นงาน	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา และฝึกอบรมพนักงานก่อนเข้าปฏิบัติงาน	3	84	ไม่มี					
			7	ชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะแขวนชิ้นงาน	5	ตรวจสอบสภาพภายนอกของชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา	6	210	ควรทำการคัดแยกชิ้นงานออกด้วยการใส่กล่องไว้ข้างไลน์ผลิตเพื่อตรวจสอบก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต	ได้ทำการคัดแยกชิ้นงานออกด้วยการใส่กล่องไว้ข้างไลน์ผลิตเพื่อตรวจสอบก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต	7	5	2	70
			7	ชิ้นงานชนกับแฮงค์เกอร์ขณะลำเลียงเข้าห้องพ่นสี	4	มีการทำเครื่องหมายแสดงตำแหน่งจุดแขวนแฮงค์เกอร์ไว้ที่รอกโซ่	3	84	ไม่มี					
กระบวนการเป่าลมทำความสะอาดอุปกรณ์และชิ้นงาน	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาผิวไม่ราบเรียบต้องทำการขัดซ่อมและพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	7	ความดันลมต่ำกว่าค่าที่กำหนด	4	เมื่อรู้สึกความดันลมอ่อนทำการตรวจสอบและปรับตั้งใหม่	5	140	ควรทำเครื่องหมายแสดงค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดบนหน้าปัทม์เกจวัดความดันลมและจัดทำใบสอบความดันลมก่อนการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ทำเครื่องหมายแสดงค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดบนหน้าปัทม์เกจวัดความดันลมและได้จัดทำใบสอบความดันลมก่อนการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	7	4	3	84
			7	เป่าลมบนชิ้นงานไม่ทั่วทุกจุด	5	ไม่มี	5	175	จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการปฏิบัติงานและทำการบันทึกความสามารถ	ได้จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการปฏิบัติงานและได้ทำการบันทึกความสามารถ	7	3	4	84

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			7	เม็ดฝุ่นจากการขัดผิวชิ้นงานเกาะจับตามผิวชิ้นงานและอุปกรณ์หลังจากเป่าลมแล้ว	9	ไม่มี	6	378	ควรทำการย้ายสถานที่เตรียมผิวชิ้นงานจากภายในโรงงานออกนอกบริเวณโรงงาน	ได้ทำการย้ายสถานที่เตรียมผิวชิ้นงานจากภายในโรงงานออกนอกบริเวณโรงงาน	7	2	6	84
			7	ปืนเป่าลมไฟฟ้าสถิตย์ไม่ทำงาน	4	มีการตรวจดูสัญญาณไฟที่เครื่องควบคุมถ้าไฟสีม่วงทำงานแสดงว่าใช้งานได้แต่ถ้าไฟสีแดงทำงานแสดงว่าใช้งานไม่ได้	3	84	ไม่มี					
	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	ชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะเป่าลมทำความสะอาด	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา และจัดอบรมพนักงานให้ระมัดระวังก่อนการปฏิบัติงาน	3	84	ไม่มี					
			7	ชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะทำการเป่าลมทำความสะอาด	5	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา และจัดอบรมพนักงานให้ระมัดระวังก่อนการปฏิบัติงาน	4	140	ควรทำการคัดแยกชิ้นงานออกด้วยการใส่กล่องไว้ข้างไลน์ผลิตเพื่อตรวจสอบก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต	ได้ทำการคัดแยกชิ้นงานออกด้วยการใส่กล่องไว้ข้างไลน์ผลิตเพื่อตรวจสอบก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต	7	4	3	84

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการพ่นสีรองพื้น (Primer Coat)	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาผิวไม่ราบเรียบต้องทำการขัดซ่อมและพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	7	เม็ดฝุ่นผสมอยู่ในสี	6	มีการกรองสีด้วยตะแกรงกรองสีขนาดความละเอียด 200 เมช สำหรับสีเมคทัลลิคและ400 เมชสำหรับสีโซลิค	6	252	ภาชนะบรรจุสีที่กรองแล้วควรจัดหาฝาปิดให้มิดชิดเพื่อป้องกันฝุ่นละอองจากภายนอกเข้าไปปะปน	ได้จัดทำฝาปิดภาชนะบรรจุสีที่กรองแล้วเพื่อป้องกันฝุ่นละอองจากภายนอกเข้าไปปะปนขณะเตรียมสี	7	2	6	84
			7	ถังสีและสายสีไม่สะอาด	5	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก	6	210	จัดหาสถานที่จัดเก็บอุปกรณ์ถังสีและสายพ่นสีและจัดทำใบตรวจสอบก่อนนำมาใช้	ได้จัดหาสถานที่จัดเก็บถังสีและสายพ่นสีและจัดทำใบตรวจสอบก่อนนำมาใช้	7	3	4	84
			7	ปืนพ่นสีไม่สะอาด	4	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก และมีการตรวจสอบสภาพของปืนก่อนใช้งาน	3	84	ไม่มี					
			7	ห้องผสมสีไม่สะอาด	7	ไม่มี	6	294	ควรทำความสะอาดภายในห้องผสมสีและควรจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องผสมสีและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	7	3	4	84

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			7	สีหมดอายุการใช้งาน	4	ตรวจสอบอายุการใช้งานที่ฉลากข้างภาชนะบรรจุก่อนนำมาใช้งาน	3	84	ไม่มี					
			7	ลมจากแหล่งจ่ายลมไม่สะอาด	5	ไม่มี	6	210	ควรทำความสะอาดภายในห้องจ่ายลมและควรจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องจ่ายลมและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	7	3	4	84
			7	ห้องพ่นสีไม่สะอาด	7	ไม่มี	5	245	ควรทำความสะอาดภายในห้องพ่นสีและควรจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องพ่นสีและจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	7	3	4	84
			7	จิ๊กแขวนชิ้นงานไม่สะอาด	7	มีการเปลี่ยนอุปกรณ์แขวนชิ้นงาน 1 ครั้งต่อวัน	7	343	ควรเปลี่ยนจิ๊กแขวนชิ้นงาน 2 ครั้งต่อวันในช่วงเช้าและช่วงบ่าย	ได้ทำการเปลี่ยนจิ๊กแขวนชิ้นงาน 2 ครั้งต่อวันโดยให้เปลี่ยนในช่วงเช้าและช่วงบ่ายและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	7	3	4	84
			7	รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด	7	มีการทำความสะอาด 1 ครั้ง ต่อ 3 เดือน	7	343	ควรทำความสะอาดรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานและจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	7	3	4	84

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
	สีไหลย้อย	ลักษณะของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีสภาพไหลย้อยเป็นทางยาวตามความโค้งผิวของชิ้นงานทำให้สภาพผิวภายนอกของชิ้นงานไม่สวยงามคุณภาพความแข็งแรงของฟิลม์สีลดลงหลังจากทำการซ่อมแซมแก้ไข	7	พ่นสีหนากว่าค่าที่กำหนด	6	ไม่มี	4	168	จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	ได้จัดฝึกอบรมพนักงานเกี่ยวกับการพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	7	4	4	112
			7	ความหนืดของสีหลังผสมน้อยกว่าค่าที่กำหนด	6	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	6	252	จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้	ได้จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้	7	4	3	84
			7	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์ต่ำกว่าค่าที่กำหนด	5	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	5	175	จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลม และจัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลม และได้จัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	7	4	3	84

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			7	อุณหภูมิห้องพ่นสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	175	ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิ และจัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิและได้จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	7	4	3	84
			7	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานน้อยกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	175	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	7	4	3	84
			7	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีช้ากว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	175	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	7	4	3	84

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			7	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	5	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	5	175	จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถและควรจัดทำใบตรวจสอบสภาพการใช้งานของปืนพ่นสี	ได้จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถและได้จัดทำใบตรวจสอบสภาพการใช้งานของปืนพ่นสี	7	3	4	84
	สีบาง	สามารถมองเห็นสภาพสีเดิมของชิ้นงานได้อย่างชัดเจน ทำให้สีเพี้ยน เกิดการแกะยืดระหว่างสีชั้นนอกกับชิ้นงานมีประสิทธิภาพลดลง	7	ความหนืดของสีหลังผสมสูงกว่าค่าที่กำหนด	6	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	6	252	จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้	ได้จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้	7	4	3	84
			7	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์สูงกว่าค่าที่กำหนด	5	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	5	175	จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลม และจัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลมและได้จัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	7	4	3	84
			7	ปืนพ่นสีอุดตัน	7	มีการล้างทำความสะอาด	2	98	ไม่มี					

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของ กระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของ ลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของ ลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการ เสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ ดำเนินการ	S	O	D	RPN
						ด้วยทินเนอร์หลังการใช้งาน หรือทำความสะอาด เมื่อหัวปืนพ่นสีอุดตัน								
			7	พ่นสีไม่ทั่วทุกจุดบริเวณ ชิ้นงานที่กำหนด	5	ไม่มี	5	175	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงาน บกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อ ชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุง วิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงาน บกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อ ชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุง วิธีการพ่นให้เหมาะสม	7	3	4	84
			7	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสี กับชิ้นงานสูงกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	175	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงาน บกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อ ชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุง วิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงาน บกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อ ชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุง วิธีการพ่นให้เหมาะสม	7	3	4	84
			7	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสี เร็วกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	175	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงาน บกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อ ชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุง วิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงาน บกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อ ชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุง วิธีการพ่นให้เหมาะสม	7	3	4	84
			7	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	5	มีการปรับอัตราการไหลของ	5	175	จัดฝึกอบรมพนักงานใน	ได้จัดฝึกอบรมพนักงานใน	7	3	4	84

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
						สีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ			การปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	การปรับตั้งปืนพ่นสีและได้ทำการบันทึกความสามารถลงในใบบันทึกความสามารถ				
กระบวนการพ่นสีชั้นนอก (Top Coat)	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาผิวไม่ราบเรียบต้องทำการขัดซ่อมและพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	6	เม็ดฝุ่นผสมอยู่ในสี	6	มีการกรองสีด้วยตะแกรงกรองสีขนาดความละเอียด 200 เมช สำหรับสีเมคทัลลิคและ400 เมชสำหรับสีโซลิค	6	216	ภาชนะบรรจุสีที่กรองแล้วควรจัดหาฝาปิดให้มิดชิดเพื่อป้องกันฝุ่นละอองจากภายนอกเข้าไปปะปน	ได้จัดทำฝาบิดภาชนะบรรจุสีที่กรองแล้วเพื่อป้องกันฝุ่นละอองจากภายนอกเข้าไปปะปน	6	2	6	72
			6	ถังสีและสายสีไม่สะอาด	5	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก	6	180	จัดหาสถานที่จัดเก็บถังสีและสายพ่นสีและจัดทำใบตรวจสอบก่อนนำมาใช้	ได้จัดหาสถานที่จัดเก็บถังสีและสายพ่นสีและจัดทำใบตรวจสอบก่อนนำมาใช้	6	3	4	72
			6	ปืนพ่นสีไม่สะอาด	4	มีการล้างและทำความ	3	72	ไม่มี					

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
						สะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก และมีการตรวจสอบสภาพของปืนก่อนใช้งาน								
			6	ห้องผสมสีไม่สะอาด	7	ไม่มี	6	252	ควรทำความสะอาดภายในห้องผสมสีและควรจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องผสมสีและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	6	3	4	72
			6	สีหมดอายุการใช้งาน	4	ตรวจสอบอายุการใช้งานที่ฉลากข้างภาชนะบรรจุก่อนนำมาใช้งาน	3	72	ไม่มี					
			6	ลมจากแหล่งจ่ายไม่สะอาด	5	ไม่มี	6	180	ควรทำความสะอาดภายในห้องจ่ายลมและจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องจ่ายลมและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	6	3	4	72
			6	ห้องพ่นสีไม่สะอาด	7	ไม่มี	5	210	ควรทำความสะอาดภายในห้องพ่นสีและจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องพ่นสีและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	6	3	4	72
			6	จิ๊กแขวนชิ้นงานไม่สะอาด	7	มีการเปลี่ยนอุปกรณ์แขวน	7	294	ควรเปลี่ยนจิ๊กแขวนชิ้นงาน	ได้ทำการเปลี่ยนจิ๊กแขวน	6	3	4	72

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
						ชิ้นงาน 1 ครั้งต่อวัน			2 ครั้งต่อวันในช่วงเช้าและช่วงบ่าย	ชิ้นงาน 2 ครั้งต่อวันโดยให้เปลี่ยนในช่วงเช้าและช่วงบ่ายและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด				
			6	รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด	7	มีการทำความสะอาด 3 เดือนครั้ง	7	294	ควรทำความสะอาดรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานและจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	6	3	4	72
	สีเป็นขนผ้า	สภาพของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะคล้ายขนผ้าฝังตัวอยู่บนฟิลม์สีของชิ้นงานสามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนต้องทำการตรวจสอบทุกชิ้นและคัดแยกเพื่อขัดซ่อมและนำไปพ่นใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	6	สีหมดอายุการใช้งาน	4	ตรวจสอบอายุการใช้งานที่ฉลากข้างภาชนะบรรจุก่อนนำมาใช้งาน	3	72	ไม่มี					
			6	เนื้อสีที่ผสมแล้วไม่เป็นเนื้อเดียวกัน	5	มีการกวนสีและกรองสีด้วยตะแกรงกรองสี ขนาด 200 และ400 เมส สำหรับสีเมคทัลลิคและสีโซลิคและมีการตรวจสอบเนื้อสีหลังผสมด้วยสายตา	5	150	ควรกำหนดเวลาเกี่ยวกับการปั่นสีแทนการตรวจสอบด้วยสายตาและจัดทำใบตรวจสอบบันทึกเวลาในการปั่นสี	ได้กำหนดเวลาเกี่ยวกับการปั่นสีแทนการตรวจสอบด้วยสายตาและได้จัดทำใบตรวจสอบบันทึกเวลาในการปั่นสี	6	4	4	96
	สีไหลย้อย	ลักษณะของฟิลม์สีที่เคลือบบน	6	พ่นสีหนากว่าค่าที่กำหนด	6	ไม่มี	4	144	จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับ	ได้จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับ	6	4	4	96

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
		ผิวชิ้นงานมีสภาพไหลย้อยเป็นทางยาวตามความโค้งผิวของชิ้นงานทำให้สภาพผิวภายนอกของชิ้นงานไม่สวยงามคุณภาพความแข็งแรงของฟิลม์สีลดลงหลังจากทำการซ่อมแซมแก้ไข								การพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	การพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ				
			6	ความหนืดของสีหลังผสมน้อยกว่าค่าที่กำหนด	6	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	6	216	จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้	ได้จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้	6	4	3	72
			6	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์ต่ำกว่าค่าที่กำหนด	5	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	5	150	จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลม และจัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลมและได้จัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	6	4	3	72
			6	อุณหภูมิห้องพ่นสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	150	ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิ และจัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิและได้จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	6	4	3	72
			6	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสี	5	ไม่มี	5	150	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้	6	4	3	72

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของ กระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของ ลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของ ลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการ เสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ ดำเนินการ	S	O	D	RPN
				กับชิ้นงานน้อยกว่าค่าที่กำหนด					ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม				
			6	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีช้ากว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	150	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	6	4	3	72
			6	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	5	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	5	150	จัดฝึกอบรมพนักงานในการปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	ได้จัดฝึกอบรมพนักงานในการปรับตั้งปืนพ่นสีและได้ทำการบันทึกความสามารถลงในใบบันทึกความสามารถ	6	4	3	72
	สีเป็นหลุม	ลักษณะผิวภายนอกของชิ้นงาน	6	ละอองน้ำจากม่านน้ำในห้อง	4	ไม่มี	5	120	จัดทำใบตรวจสอบความดัน	ได้จัดทำใบตรวจสอบความดัน	6	4	3	72

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
		เป็นหลุมหรือรูเข็มหลังจากผ่านการพ่นสีทำให้คุณภาพของชิ้นงานที่ได้ไม่เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า		พ่นสีกระเด็นตกลงบนผิวชิ้นงาน					ของปั๊มน้ำในห้องพ่นสี	ของปั๊มน้ำในห้องพ่นสี				
			6	ระยะเวลาในการเซ็ตตัวของสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	4	มีการปรับตั้งระยะเวลาในการแห้งตัวของสีไว้ที่ที่ 30 นาที ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์ขับรอกโซ่ลำเลียงที่ 1200 RPM	4	96	ไม่มี					
			6	อุณหภูมิห้องพ่นสีสูงกว่าค่าที่กำหนด	4	ไม่มี	5	120	ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิ และจัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิและได้จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	6	4	3	72
	สีบาง	สามารถมองเห็นสภาพสีเดิมของชิ้นงานได้อย่างชัดเจน ทำให้สีเพี้ยน เกิดการแกะยึดระหว่างสีชั้นนอกกับชิ้นงานมีประสิทธิภาพลดลง	6	ความหนืดของสีหลังผสมแล้วสูงกว่าค่าที่กำหนด	6	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	6	216	จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้	ได้จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้	6	4	3	72
			6	ปรับตั้งความดันลมที่	5	มีการอ่านค่าความดันลมที่	5	150	จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์	ได้ทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์	6	4	3	72

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
				แอร์เร็กคูเรเตอร์สูงกว่าค่าที่กำหนด		Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร			เกจวัดความดันลม และจัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	เกจวัดความดันลมและได้จัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง				
			6	หัวปืนพ่นสีอุดตัน	7	มีการล้างทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังการใช้งานหรือทำความสะอาดเมื่อหัวปืนพ่นสีอุดตัน	2	84	ไม่มี					
			6	พ่นสีไม่ทั่วทุกจุดบริเวณชิ้นงานตามที่กำหนด	5	ไม่มี	5	150	ควรทำการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้ทำการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	6	4	3	72
			6	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีเร็วกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	150	ควรทำการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้ทำการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	6	3	4	72
			6	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	5	มีการปรับอัตราการไหลของ	5	150	จัดฝึกอบรมพนักงานใน	ได้จัดฝึกอบรมพนักงานใน	6	3	4	72

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
						สีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ			การปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	การปรับตั้งปืนพ่นสีและได้ทำการบันทึกความสามารถลงในใบบันทึกความสามารถ				
กระบวนการพ่นสีเคลือบเงา (Primer Coat)	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาผิวไม่ราบเรียบต้องทำการขัดซ่อมและพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	5	เม็ดฝุ่นผสมอยู่ในเนื้อสี	6	มีการกรองสีด้วยตะแกรงกรองสีขนาดความละเอียด 200 เมซ สำหรับสีเมคทัลลิคและ400 เมซสำหรับสีโซลิค	6	180	ภาชนะบรรจุสีที่กรองแล้วควรจัดหาฝาปิดให้มิดชิดเพื่อป้องกันฝุ่นละอองจากภายนอกเข้าไปปะปน	ได้จัดทำฝาบิดภาชนะบรรจุสีที่กรองแล้วเพื่อป้องกันฝุ่นละอองจากภายนอกเข้าไปปะปน	5	2	6	60
			5	ถังสีและสายสีไม่สะอาด	5	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก	6	150	จัดหาสถานที่จัดเก็บถังสีและสายพ่นสีและจัดทำใบตรวจสอบก่อนนำมาใช้	ได้จัดหาสถานที่จัดเก็บถังสีและสายพ่นสีและจัดทำใบตรวจสอบก่อนนำมาใช้	5	3	4	60
			5	ปืนพ่นสีไม่สะอาด	4	มีการล้างและทำความ	3	60	ไม่มี					

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของ กระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของ ลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของ ลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการ เสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ ดำเนินการ	S	O	D	RPN
						สะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก และมีการตรวจสอบสภาพของปืนก่อนใช้งาน								
			5	ห้องผสมสีไม่สะอาด	7	ไม่มี	6	210	ควรทำความสะอาดภายในห้องผสมสีและควรจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องผสมสีและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	5	3	4	60
			5	สีหมดอายุการใช้งาน	4	ตรวจสอบอายุการใช้งานที่ฉลากข้างภาชนะบรรจุก่อนนำมาใช้งาน	3	60	ไม่มี					
			5	ลมจากแหล่งจ่ายลมไม่สะอาด	5	ไม่มี	6	150	ควรทำความสะอาดภายในห้องจ่ายลมและจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องจ่ายลมและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	5	3	4	60
			5	ห้องพ่นสีไม่สะอาด	7	ไม่มี	5	175	ควรทำความสะอาดภายในห้องพ่นสีและจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องพ่นสีและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	5	3	4	60
			5	จิ๊กแขวนชิ้นงานไม่สะอาด	7	มีการเปลี่ยนอุปกรณ์แขวน	7	245	ควรเปลี่ยนจิ๊กแขวนชิ้นงาน	ได้ทำการเปลี่ยนจิ๊กแขวน	5	3	4	60

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
						ชิ้นงาน 1 ครั้งต่อวัน			2 ครั้งต่อวันในช่วงเช้าและช่วงบ่าย	ชิ้นงาน 2 ครั้งต่อวันโดยให้เปลี่ยนในช่วงเช้าและช่วงบ่ายและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด				
			5	รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด	7	มีการทำความสะอาด 3 เดือนครั้ง	7	245	ควรทำความสะอาดรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานและจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	5	3	4	60
	สีไหลย้อย	ลักษณะของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีสภาพไหลย้อยเป็นทางยาวตามความโค้งผิวของชิ้นงานทำให้สภาพผิวภายนอกของชิ้นงานไม่สวยงามคุณภาพความแข็งแรงของฟิลม์สีลดลงหลังจากทำการซ่อมแซมแก้ไข	5	พ่นสีหนากว่าค่าที่กำหนด	6	ไม่มี	4	120	จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	ได้จัดอบรมพนักงานในการพ่นสีและได้ทำการบันทึกความสามารถ	5	4	4	80
			5	ความหนืดของสีหลังผสมน้อยกว่าค่าที่กำหนด	6	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	6	180	จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้	ได้จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้	5	4	3	60
			5	ปรับตั้งความดันลมที่	5	มีการอ่านค่าความดันลมที่	5	125	จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์	ได้ทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์	5	4	3	60

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของ กระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของ ลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของ ลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการ เสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ ดำเนินการ	S	O	D	RPN
				แอร์เร็กคูเรเตอร์ต่ำกว่าค่าที่กำหนด		Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร			เกจวัดความดันลม และจัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	เกจวัดความดันลมและได้จัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง				
			5	อุณหภูมิห้องพ่นสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	125	ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิ และจัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิและได้จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	5	4	3	60
			5	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานน้อยกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	125	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	5	4	3	60
			5	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีช้ากว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	125	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	5	4	3	60
			5	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	5	มีการปรับอัตราการไหลของ	5	125	จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับ	ได้จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับ	5	4	3	60

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ: ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
						สีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ			การปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	การปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ				
	สีเป็นหลุม	ลักษณะผิวภายนอกของชิ้นงานเป็นหลุมหรือรูเข็มหลังจากผ่านการพ่นสีทำให้คุณภาพของชิ้นงานที่ได้ไม่เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า	5	ละอองน้ำจากม่านน้ำในห้องพ่นสีกระเด็นตกลงบนผิวชิ้นงาน	4	ไม่มี	5	100	จัดทำใบตรวจสอบความดันของปั๊มน้ำในห้องพ่นสี	ได้จัดทำใบตรวจสอบความดันของปั๊มน้ำในห้องพ่นสี	5	4	3	60
			5	ระยะเวลาในการเซ็ตตัวของสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	4	มีการปรับตั้งระยะเวลาในการแห้งตัวของสีไว้ที่ที่ 30 นาที ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์ขับรอกโซ่ลำเลียงที่ 1200 RPM	4	80	ไม่มี					
			5	อุณหภูมิห้องพ่นสีสูงกว่า	4	ไม่มี	5	100	ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิ และ	ได้ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิและ	5	4	3	60

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
				ค่าที่กำหนด					จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง				
	สีบาง	สามารถมองเห็นสภาพสีเดิมของชิ้นงานได้อย่างชัดเจน ทำให้สีเพี้ยน เกิดการแกะยึดระหว่างสีชั้นนอกกับชิ้นงานมีประสิทธิภาพลดลง	5	ความหนืดของสีหลังผสมแล้วสูงกว่าค่าที่กำหนด	6	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	6	180	จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้	ได้จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้	5	4	3	60
			5	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์สูงกว่าค่าที่กำหนด	5	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	5	125	จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลม และจัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลมและได้จัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	5	4	3	60
			5	ปืนพ่นสีอุดตัน	7	มีการล้างทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังการใช้งานหรือทำความสะอาดเมื่อหัวปืนพ่นสีอุดตัน	2	70	ไม่มี					
			5	พ่นสีไม่ทั่วทุกจุดบริเวณ	5	ไม่มี	5	125	ควรทำการแจ้งหัวหน้างานให้	ได้ทำการแจ้งหัวหน้างานให้	5	4	3	60

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
				ชิ้นงานที่กำหนด					ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม				
			5	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานมากกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	125	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	5	4	3	60
			5	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีเร็วกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	125	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	5	4	3	60
			5	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	5	มีการปรับอัตราการไหลของ	5	125	จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับ	ได้จัดฝึกอบรมพนักงานใน	5	3	4	60

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
						สีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ			การปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	การปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ				
กระบวนการอบชิ้นงาน	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิลม์สีเคลือบเงาที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาทำให้ผิวไม่ราบเรียบต้องทำการตรวจสอบทุกชิ้นและขัดซ่อมพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	5	ห้องอบสีไม่สะอาด	7	มีการทำความสะอาด 3 เดือน ครั้ง	8	280	ทำความสะอาดห้องอบสี 1 ครั้งทุก 2 เดือน และจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดในห้องอบสี	ได้ทำความสะอาดห้องอบสี 1 ครั้งต่อเดือนและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดในห้องอบสี	5	3	4	60
			5	อากาศร้อนจากห้องเผาไหม้สกปรก	7	มีการทำความสะอาด 3 เดือน ครั้ง	8	280	ทำความสะอาดห้องเผาไหม้ 1 ครั้งทุก 2 เดือน และจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดในห้องเผาไหม้	ทำความสะอาดห้องเผาไหม้ 1 ครั้งต่อเดือน และจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดในห้องเผาไหม้	5	3	4	60
	สีเป็นหลุม		5	อุณหภูมิห้องอบสีสูงกว่าค่าที่กำหนด	4	มีการควบคุมอุณหภูมิเตาอบโดยเครื่องควบคุมอัตโนมัติที่อุณหภูมิ 80 +/- 5 องศาเซ็นเซียส	6	120	จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิห้องอบสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง ติดป้ายแสดงค่าไว้ที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ	ได้จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิห้องอบสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง ติดป้ายแสดงค่าไว้ที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ	5	4	3	60
	สีไม่แห้ง	เสียเวลาในเคลื่อนย้ายชิ้นงาน	5	อุณหภูมิห้องอบสีต่ำกว่า	4	มีการควบคุมอุณหภูมิเตาอบ	6	120	จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิ	ได้จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิ	5	4	3	60

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของ กระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของ ลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของ ลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการ เสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ ดำเนินการ	S	O	D	RPN
		ไปใส่ในภาชนะชั่วคราวเพื่อรอให้สีแห้ง		ค่าที่กำหนด		โดยเครื่องควบคุมอัตโนมัติที่อุณหภูมิ 80 +/- 5 องศาเซ็นเซียส			ห้องอบสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ห้องอบสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง				
			6	ความเร็วของรอกโซ่ลำเลียงสูงกว่าค่าที่กำหนด	4	มีการตรวจสอบความเร็วของสายพานลำเลียงช่วงเริ่มต้นการทำงาน	3	72	ไม่มี					
กระบวนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วนขั้นสุดท้าย	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	5	ชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะตรวจสอบชิ้นงาน	5	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา และฝึกอบรมพนักงานก่อนเข้าปฏิบัติงาน	3	75	ไม่มี					
			5	ชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะตรวจสอบชิ้นงาน	6	ตรวจสอบสภาพทั่วไปด้วยสายตา	6	180	ควรทำการคัดแยกชิ้นงานออกด้วยการใส่กล่องไว้ข้างไลน์ผลิตเพื่อตรวจสอบก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต	ได้ทำการคัดแยกชิ้นงานออกด้วยการใส่กล่องไว้ข้างไลน์ผลิตเพื่อตรวจสอบก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต	5	6	2	60
	ของเสียหลุดถึงมือ	ลูกค้าขาดความเชื่อมั่นเกี่ยวกับ	7	การคัดแยกชิ้นส่วนดีและเสีย	4	มีการตรวจสอบชิ้นงาน	3	84	ไม่มี					

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ: ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
	ลูกค้า	กระบวนการตรวจสอบคุณภาพของโรงงานและทำให้ลูกค้าไม่สามารถจัดเตรียมชิ้นงานเข้าไลน์การประกอบได้ทันเวลา		ไม่เหมาะสม		ทุกชิ้นด้วยสายตา และมีการคัดแยกชิ้นงานเสียบรรจุลงกล่องแล้วเขียนป้ายบ่งชี้ข้อบกพร่อง								
			7	ขาดมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานพ่นสี	7	พนักงานตัดสินใจตามคำแนะนำของหัวหน้างานที่มีประสบการณ์สูงกว่า	7	343	จัดทำมาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานตามข้อกำหนดของลูกค้าและนำไปอบรมพนักงาน	ได้จัดทำมาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานตามข้อกำหนดของลูกค้าและนำไปอบรมพนักงาน	7	4	3	84
			7	พนักงานขาดประสบการณ์ในการตรวจสอบชิ้นงาน	7	มีการอบรมพนักงานก่อนการปฏิบัติงานจริงโดยให้ศึกษากับพนักงานเก่าที่มีประสบการณ์สูงกว่า	7	343	จัดอบรมพนักงานและประเมินความสามารถก่อนส่งเข้าปฏิบัติงานจริง	ได้จัดอบรมพนักงานและได้ทำการประเมินความสามารถก่อนส่งเข้าปฏิบัติงานจริง	7	4	3	84
กระบวนการ	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบ	5	พนักงานขาดความระมัดระวัง	4	มีการอบรมพนักงานให้	4	80	ไม่มี					

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
บรรจุชิ้นงาน		เป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ		ในการบรรจุชิ้นงาน		ระมัดระวังขณะปฏิบัติงาน								
			5	ภาชนะบรรจุชิ้นงานไม่สะอาด	4	มีการเป่าลมทำความสะอาดและตรวจสอบด้วยสายตาทุกครั้งก่อนนำมาบรรจุชิ้นงาน	4	80	ไม่มี					
	จำนวนชิ้นงานไม่ถูกต้อง	กระบวนการประกอบขั้นต่อไปไม่สามารถประกอบได้	7	ความผิดพลาดของพนักงานขณะบรรจุชิ้นงาน	4	มีการตรวจสอบที่ภาชนะบรรจุชิ้นงานด้วยสายตาทุกชิ้นก่อนทำการจัดส่ง	3	84	ไม่มี					
	จัดส่งชิ้นงานผิดประเภทให้ลูกค้า	กระบวนการประกอบขั้นต่อไปไม่สามารถประกอบได้	7	ติดหมายเลขชิ้นงานผิดพลาดที่ภาชนะบรรจุ	4	มีการตรวจชิ้นงานตามหมายเลขที่กำหนดไว้ข้างภาชนะบรรจุ	3	84	ไม่มี					

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2 การประเมินผลหลังการปรับปรุงแก้ไข

การประเมินผลหลังการปรับปรุงแก้ไข จะใช้กระบวนการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียและค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ(RPN) มาทำการประเมินผลหลังทำการปรับปรุงแก้ไข โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดการผลิต ที่เกิดจากกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก

(2) การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดส่งให้ลูกค้าที่เกิดจากลูกค้าส่งคืน

(3) การวิเคราะห์ค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN)

5.2.1 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดการผลิตที่เกิดจากกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก

เนื่องจากของเสียที่เกิดจากกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกที่ได้นำเสนอข้อมูลตั้งแต่ต้นมีระยะเวลาในการเก็บข้อมูลที่ไม่เท่ากัน ทำให้จำเป็นต้องใช้ตัวเลขเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดการผลิต เป็นตัวเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุง ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 5.4

ตารางที่5.4 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดการผลิตที่เกิดจากกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกก่อนและหลังการปรับปรุง

	เปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดการผลิต		
ชนิดของเสีย	ก่อน	หลัง	ผล
สีบาง	0.70	0.55	-0.15
สีไหลย้อย	1.60	0.88	-0.72
สีเป็นเม็ด	9.72	6.09	-3.63
สีเป็นหลุม	1.27	0.60	-0.67
สีเป็นขนผ้า	2.08	0.69	-1.39
ผิวเป็นรอย	1.00	0.56	-0.44
ยอดรวมของเสีย	16.37	9.37	-7.00
ยอดการผลิตทั้งหมด	227,189	32,762	

หมายเหตุ ตัวเลขที่ติดลบแสดงว่ามีเปอร์เซ็นต์ของเสียจากยอดการผลิตลดลง

จากตารางที่5.4 จะเห็นได้ว่า หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงพ่นสีตัวอย่าง ทำให้เปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดการผลิตทั้งหมด ลดลง 7.00 เปอร์เซ็นต์

5.2.2 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดส่งให้ลูกค้าที่เกิดจากลูกค้าส่งคืน

เนื่องจากของเสียที่เกิดจากลูกค้าส่งคืนที่ได้นำเสนอข้อมูลตั้งแต่ต้น มีระยะเวลาในการเก็บข้อมูลที่ไม่เท่ากัน ทำให้จำเป็นต้องใช้ตัวเลขเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดส่งให้ลูกค้าเป็นตัวเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุง ดังแสดงให้เห็นในตารางที่5.5

ตารางที่5.5 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดส่งให้ลูกค้าที่เกิดจากลูกค้าส่งคืนก่อนและหลังการปรับปรุง

	เปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดส่งให้ลูกค้า		
ชนิดของเสีย	ก่อน	หลัง	ผล
สีบาง	0.15	0.14	-0.01
สีไหลย้อย	0.13	0.12	-0.01
สีเป็นเม็ด	0.58	0.35	-0.23
สีเป็นหลุม	0.24	0.23	-0.01
สีเป็นขนผ้า	0.35	0.15	-0.20
ผิวเป็นรอย	0.08	0.07	-0.01
ยอดรวมของเสีย	1.52	1.10	-0.42
ยอดส่งให้ลูกค้า	226,664	32,592	

หมายเหตุ ตัวเลขที่ติดลบแสดงว่า มีเปอร์เซ็นต์ของเสียจากยอดการผลิตลดลง

จากตารางที่5.5 จะเห็นได้ว่า หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตของทางโรงพ่นสีตัวอย่าง ทำให้เปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดส่งให้ลูกค้าทั้งหมด ลดลง 0.42 เปอร์เซ็นต์

5.2.3 การวิเคราะห์ค่า ดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN)

หลังจากที่ได้ทำการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต (Process Failure Mode and Effects Analysis หรือ PFMEA) ในแต่ละกระบวนการผลิต และได้ทำการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการผลิตที่มีข้อบกพร่อง ที่มีค่า RPN มากกว่า 100 ตามที่ได้เสนอแนะแนวทางแก้ไขปรับปรุงแล้วนั้น จากนั้นทำการเปรียบเทียบสภาพก่อนและหลังการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยใช้การเปรียบเทียบค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุง เป็นตัวเปรียบเทียบดัง แสดงให้เห็นในตารางที่ 5.6 การวิเคราะห์ค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุง จากตารางที่ 5.6 สามารถสรุปได้ว่า ค่าคะแนนดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ลดลง 20.00% ถึง 78.57 % จากค่า RPN ของกระบวนการผลิตก่อนทำการแก้ไข

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.6 การวิเคราะห์ค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุง

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	RPN (เก่า)	RPN (ใหม่)	%RPN ลดลง
กระบวนการตรวจรับวัตถุดิบและชิ้นงาน	ชนิดของวัตถุดิบไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด	ไม่มีการตรวจรับวัตถุดิบเปรียบเทียบกับเอกสารใบสั่งซื้อ	84		
	จำนวนของวัตถุดิบไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด	ความผิดพลาดจากการตรวจรับสินค้าของพนักงาน	60		
	ภาชนะบรรจุวัตถุดิบชำรุดเสียหาย	ออกแบบภาชนะบรรจุวัตถุดิบไม่เหมาะสม	72		
		ความผิดจากการขนส่งและเคลื่อนย้ายจากรถบรรทุกสินค้าเข้าจัดเก็บในคลังสินค้า	72		
	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	ภาชนะบรรจุชิ้นงานหมดสภาพการใช้งาน	84		
		ความผิดจากการขนส่งและเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากรถเข็นไปยังสถานที่ปฏิบัติงาน	84		
	ชิ้นงานมีฝุ่นจับตามผิวด้านนอกและใน	การจัดเก็บชิ้นงานไว้เป็นเวลานาน	84		
กระบวนการเตรียมผิวชิ้นงาน	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	ขัดแต่งผิวชิ้นงานไม่เรียบร้อย	210	84	60.00%
		ชิ้นงานตกจากโต๊ะปฏิบัติงานขณะขัดแต่งชิ้นงาน	168	63	62.50%
		ผิวชิ้นงานสัมผัสกับโต๊ะปฏิบัติงาน	168	84	50.00%
	สีไหลย้อย	ขัดแต่งผิวชิ้นงานไม่เรียบร้อย	120	96	20.00%
กระบวนการล้างทำความสะอาดชิ้นงานด้วยน้ำยาไอพีเอ	สีเป็นหลุม	ล้างทำความสะอาดคราบน้ำและน้ำมันบนผิวชิ้นงานออกไม่หมด	84		
		คราบเหงื่อจากพนักงานที่ไม่สวมใส่ถุงมือยาง	140	84	40.00%
	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	ผ้าทำความสะอาดสกปรก	140	112	20.00%
		ผิวชิ้นงานสัมผัสกับโต๊ะปฏิบัติงาน	168	84	50.00%
	สีหลุดล่อน	ล้างทำความสะอาดคราบน้ำและน้ำมันบนผิวชิ้นงานออกไม่หมด	96		

ตารางที่ 5.6 การวิเคราะห์ค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุง (ต่อ)

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	สาเหตุ/กลไกของ	RPN (เก่า)	RPN (ใหม่)	%RPN ลดลง
กระบวนการแขวนอุปกรณ์และชิ้นงาน	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	ชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะแขวนชิ้นงาน	84		
		ชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะแขวนชิ้นงาน	210	70	66.67%
		ชิ้นงานชนกับแฮงค์เกอร์ขณะลำเลียงเข้าห้องพ่นสี	84		
กระบวนการเป่าลมทำความสะอาดอุปกรณ์และชิ้นงาน	สีเป็นเม็ด	ความดันลมต่ำกว่าค่าที่กำหนด	140	84	40.00%
		เป่าลมบนชิ้นงานไม่ทั่วทุกจุด	175	84	52.00%
		เม็ดฝุ่นจากการขัดผิวชิ้นงานเกาะจับตามผิวชิ้นงานและอุปกรณ์หลังจากเป่าลมแล้ว	378	84	77.78%
		ปืนเป่าลมไฟฟ้าสถิตย์ไม่ทำงาน	84		
	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	ชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะเป่าลมทำความสะอาด	84		
		ชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะทำการเป่าลมทำความสะอาด	140	84	40.00%
กระบวนการพ่นสีรองพื้น (Primer Coat)	สีเป็นเม็ด	เม็ดฝุ่นผสมอยู่ในสี	252	84	66.67%
		ถังสีและสายสีไม่สะอาด	210	84	60.00%
		ปืนพ่นสีไม่สะอาด	84		
		ห้องผสมสีไม่สะอาด	294	84	71.43%
		สีหมดอายุการใช้งาน	84		
		ลมจากแหล่งจ่ายลมไม่สะอาด	210	84	60.00%
		ห้องพ่นสีไม่สะอาด	245	84	65.71%
		จิ๊กแขวนชิ้นงานไม่สะอาด	343	84	75.51%
		รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด	343	84	75.51%
	สีไหลย้อย	พ่นสีหนากว่าค่าที่กำหนด	168	112	33.33%
		ความหนืดของสีหลังผสมน้อยกว่าค่าที่กำหนด	252	84	66.67%
		ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์ต่ำกว่าค่าที่กำหนด	175	84	52.00%

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.6 การวิเคราะห์ค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุง (ต่อ)

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	สาเหตุ/กลไกของ	RPN (เก่า)	RPN (ใหม่)	%RPN ลดลง
		อุณหภูมิห้องพ่นสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	175	84	52.00%
		ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานน้อยกว่าค่าที่กำหนด	175	84	52.00%
		ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีช้ากว่าค่าที่กำหนด	175	84	52.00%
		ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	175	84	52.00%
	สีบาง	ความหนืดของสีหลังผสมสูงกว่าค่าที่กำหนด	252	84	66.67%
		ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์สูงกว่าค่าที่กำหนด	175	84	52.00%
		ปืนพ่นสีอุดตัน	98		
		พ่นสีไม่ทั่วทุกจุดบริเวณชิ้นงานที่กำหนด	175	84	52.00%
		ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานสูงกว่าค่าที่กำหนด	175	84	52.00%
		ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีเร็วกว่าค่าที่กำหนด	175	84	52.00%
		ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	175	84	52.00%
กระบวนการพ่นสีชั้นนอก (Top Coat)	สีเป็นเม็ด	เม็ดฝุ่นผสมอยู่ในสี	216	72	66.67%
		ถังสีและสายสีไม่สะอาด	180	72	60.00%
		ปืนพ่นสีไม่สะอาด	72		
		ห้องผสมสีไม่สะอาด	252	72	71.43%
		สีหมดอายุการใช้งาน	72		
		ลมจากแหล่งจ่ายไม่สะอาด	180	72	60.00%
		ห้องพ่นสีไม่สะอาด	210	72	65.71%
		จิ๊กแขวนชิ้นงานไม่สะอาด	294	72	75.51%
		รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด	294	72	75.51%
	สีเป็นขนผ้า	สีหมดอายุการใช้งาน	72		
		เนื้อสีที่ผสมแล้วไม่เป็นเนื้อเดียวกัน	150	96	36.00%

ตารางที่ 5.6 การวิเคราะห์ค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุง (ต่อ)

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	สาเหตุ/กลไกของ	RPN (เก่า)	RPN (ใหม่)	%RPN ลดลง
	สีไหลย้อย	พ่นสีหนากว่าค่าที่กำหนด	144	96	33.33%
		ความหนืดของสีหลังผสมน้อยกว่าค่าที่กำหนด	216	72	66.67%
		ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์ต่ำกว่าค่าที่กำหนด	150	72	52.00%
		อุณหภูมิห้องพ่นสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	150	72	52.00%
		ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานน้อยกว่าค่าที่กำหนด	150	72	52.00%
		ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีช้ากว่าค่าที่กำหนด	150	72	52.00%
		ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	150	72	52.00%
	สีเป็นหลุม	ละอองน้ำจากม่านน้ำในห้องพ่นสีกระเด็นตกลงบนผิวชิ้นงาน	120	72	40.00%
		ระยะเวลาในการเซ็ตตัวของสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	96		
		อุณหภูมิห้องพ่นสีสูงกว่าค่าที่กำหนด	120	72	40.00%
	สีบาง	ความหนืดของสีหลังผสมแล้วสูงกว่าค่าที่กำหนด	216	72	66.67%
		ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์สูงกว่าค่าที่กำหนด	150	72	52.00%
		หัวปืนพ่นสีอุดตัน	84		
		พ่นสีไม่ทั่วทุกจุดบริเวณชิ้นงานตามที่กำหนด	150	72	52.00%
		ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีเร็วกว่าค่าที่กำหนด	150	72	52.00%
		ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	150	72	52.00%

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.6 การวิเคราะห์ค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุง (ต่อ)

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	สาเหตุ/กลไกของ	RPN (เก่า)	RPN (ใหม่)	%RPN ลดลง
กระบวนการพ่นสีเคลือบเงา (Primer Coat)	สีเป็นเม็ด	เม็ดฝุ่นผสมอยู่ในเนื้อสี	180	60	66.67%
		ถังสีและสายสีไม่สะอาด	150	60	60.00%
		ปืนพ่นสีไม่สะอาด	60		
		ห้องผสมสีไม่สะอาด	210	60	71.43%
		สีหมดอายุการใช้งาน	60		
		ลมจากแหล่งจ่ายลมไม่สะอาด	150	60	60.00%
		ห้องพ่นสีไม่สะอาด	175	60	65.71%
		จิ๊กแขวนชิ้นงานไม่สะอาด	245	60	75.51%
		รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด	245	60	75.51%
	สีไหลย้อย	พ่นสีหนากว่าค่าที่กำหนด	120	80	33.33%
		ความหนืดของสีหลังผสมน้อยกว่าค่าที่กำหนด	180	60	66.67%
		ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์ต่ำกว่าค่าที่กำหนด	125	60	52.00%
		อุณหภูมิห้องพ่นสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	125	60	52.00%
		ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานน้อยกว่าค่าที่กำหนด	125	60	52.00%
		ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีช้ากว่าค่าที่กำหนด	125	60	52.00%
		ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	125	60	52.00%
	สีเป็นหลุม	ละอองน้ำจากม่านน้ำในห้องพ่นสีกระเด็นตกลงบนผิวชิ้นงาน	100	60	40.00%
		ระยะเวลาในการเซ็ตตัวของสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	80		
		อุณหภูมิห้องพ่นสีสูงกว่าค่าที่กำหนด	100	60	40.00%
	สีบาง	ความหนืดของสีหลังผสมแล้วสูงกว่าค่าที่กำหนด	180	60	66.67%

สำนักวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.6 การวิเคราะห์ค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุง (ต่อ)

กระบวนการ	ลักษณะข้อบกพร่อง	สาเหตุ/กลไกของ	RPN (เก่า)	RPN (ใหม่)	%RPN ลดลง
		ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์สูงกว่าค่าที่กำหนด	125	60	52.00%
		ปืนพ่นสีอุดตัน	70		
		พ่นสีไม่ทั่วทุกจุดบริเวณชิ้นงานที่กำหนด	125	60	52.00%
		ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานมากกว่าค่าที่กำหนด	125	60	52.00%
		ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีเร็วกว่าค่าที่กำหนด	125	60	52.00%
		ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	125	60	52.00%
กระบวนการอบชิ้นงาน	สีเป็นเม็ด	ห้องอบสีไม่สะอาด	280	60	78.57%
		อากาศร้อนจากห้องเผาไหม้สกปรก	280	60	78.57%
	สีเป็นหลุม	อุณหภูมิห้องอบสีสูงกว่าค่าที่กำหนด	120	60	50.00%
	สีไม่แห้ง	อุณหภูมิห้องอบสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	120	60	50.00%
		ความเร็วของรอกโซ่ลำเลียงสูงกว่าค่าที่กำหนด	72		
กระบวนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วนขั้นสุดท้าย	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	ชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะตรวจสอบชิ้นงาน	75		
		ชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะตรวจสอบชิ้นงาน	180	60	66.67%
	ของเสียหลุดถึงมือลูกค้า	การคัดแยกชิ้นส่วนดีและเสียไม่เหมาะสม	84		
		ขาดมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานพ่นสี	343	84	75.51%
		พนักงานขาดประสบการณ์ในการตรวจสอบชิ้นงาน	343	84	75.51%
กระบวนการบรรจุชิ้นงาน	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	พนักงานขาดความระมัดระวังในการบรรจุชิ้นงาน	80		
		ภาชนะบรรจุชิ้นงานไม่สะอาด	80		
	จำนวนชิ้นงานไม่ถูกต้อง	ความผิดพลาดของพนักงานขณะบรรจุชิ้นงาน	84		
	จัดส่งชิ้นงานผิดประเภทให้ลูกค้า	ติดหมายเลขชิ้นงานผิดพลาดที่ภาชนะบรรจุ	84		

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการมุ่งเน้นทางด้านการปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกสำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์ อันเป็นกระบวนการผลิตหลักของทางโรงงานตัวอย่างที่ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเป็นกรณีศึกษา กระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกสำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์เป็นกระบวนการผลิตที่ประกอบด้วย 11 ขั้นตอนด้วยกัน โดยเริ่มจาก กระบวนการตรวจสอบชิ้นงานก่อนนำเข้าผลิต กระบวนการเตรียมผิวชิ้นงาน กระบวนการทำความสะอาดด้วยน้ำยาไอพีเอ กระบวนการแขวนชิ้นงานบนแฮงค์เกอร์ กระบวนการเป่าลมทำความสะอาดชิ้นงาน กระบวนการพ่นสีรองพื้น กระบวนการพ่นสีชั้นนอก กระบวนการพ่นสีเคลือบเงา กระบวนการอบชิ้นงาน กระบวนการตรวจสอบคุณภาพผิวชิ้นงาน และกระบวนการบรรจุก่อนการส่งมอบ จากการศึกษาถึงสภาพของปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการพ่นสีของทางโรงงานตัวอย่าง พบว่าปัญหา ๆ หลักที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของชิ้นงาน ที่ต้องรีบดำเนินการปรับปรุงคุณภาพให้ได้มาตรฐานตามข้อกำหนดของลูกค้า ซึ่งได้เสนอแนวทางสำหรับการปรับปรุงแก้ไขทางด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการพ่นสีของโรงงานตัวอย่าง โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 6.1

หลังจากที่ได้ดำเนินการแก้ไขเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นให้น้อยลงหลังจากทำการปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกตามแนวทางข้อเสนอแนะดังกล่าวข้างต้น ให้กับทางโรงงานตัวอย่าง ผลลัพธ์ที่ได้รับจากการปรับปรุงคุณภาพสามารถสรุปได้ดังนี้ เปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดการผลิต ลดลงจาก 16.37% เหลือ 9.37%(ลดลง 7%) สำหรับปัญหาของเสียที่ลูกค้าส่งคืนมีเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดส่งให้ลูกค้า ลดลงจาก 1.52% เหลือ 1.10% (ลดลง 0.42%) และ มีแนวโน้มในการลดลงอย่างต่อเนื่อง สำหรับค่าคะแนนดัชนีความเสี่ยงชี้นำ(RPN)พบว่าลดลง 20.00%-78.57% จากค่า RPN ของกระบวนการผลิตก่อนการแก้ไข

ตารางที่ 6.1 สรุปปัญหาหลัก ๆ ที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขในกระบวนการพ่นสีของโรงงานตัวอย่าง

ลักษณะปัญหา	สาเหตุ	ปฏิบัติการแก้ไข
ผิวชิ้นงานเป็นรอยขีดข่วน	• ขัดแต่งผิวชิ้นงานไม่เหมาะสม	• จัดทำมาตรฐานการทำงานเกี่ยวกับการขัดแต่งผิวชิ้นงาน • ฝึกอบรมพนักงานและทำการประเมินผลและบันทึกความสามารถ
	• ชิ้นงานตกจากโต๊ะปฏิบัติงาน	• ได้ทำการจัดทำกล่องใส่ชิ้นงานที่ตกจากโต๊ะทำงานไว้ข้างไลน์การผลิตและทำการคัดแยกชิ้นงานลงในกล่อง
	• ชิ้นงานสัมผัสกับพื้นโต๊ะขณะปฏิบัติงาน	• ปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงานให้ป้องกันรอยขีดข่วนได้
สีเป็นเม็ด	• ไม่มีการตรวจสอบและปรับตั้งความดันลมที่ใช้สำหรับทำความสะอาด(ค่ามาตรฐาน: 5-7 กก. แรงต่อตารางเซ็นติเมตร)	• จัดทำใบตรวจสอบความดันลมและทำการตรวจสอบความดันลมก่อนและระหว่างทำการผลิต • ทำเครื่องหมายแสดงที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลม(สะดวกสำหรับการตรวจ)
	• พนักงานเป่าลมทำความสะอาดชิ้นงานไม่ทั่วทุกจุด	• อบรมพนักงานเกี่ยวกับการทำงานและทำการประเมินผลและบันทึกความสามารถ
	• กระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานอยู่ใกล้กระบวนการเป่าลมทำความสะอาด	• ทางโรงงานได้ทำการย้ายกระบวนการเตรียมผิวชิ้นงานออกภายนอกโรงงาน
	• มีเม็ดฝุ่นผสมอยู่ในสีขณะผสมสี	• ได้จัดทำฝาปิดภาชนะบรรจุสีหลังทำการกรองสีแล้ว
	• ถังสีและสายสีไม่สะอาด	• เปลี่ยนสถานที่จัดเก็บถังสีและสายสีจากเดิมเก็บไว้ในหน้าห้องผสมสีย้ายไปจัดเก็บในห้องพ่นสีแทน

ตารางที่ 6.1 สรุปปัญหาหลัก ๆ ที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขในกระบวนการพ่นสีของโรงงานตัวอย่าง (ต่อ)

ลักษณะปัญหา	สาเหตุ	ปฏิบัติการแก้ไข
สีเป็นเม็ด	• ห้องผสมสีไม่สะอาด • ลมจากแหล่งจ่ายลมไม่สะอาด • ห้องพ่นสีไม่สะอาด • ห้องอบสีไม่สะอาด • ห้องเผาไหม้ไม่สะอาด • อุปกรณ์แขวนชิ้นงานไม่สะอาด • รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด • ขาดมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานพ่นสี • พนักงานขาดประสบการณ์ในการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานพ่นสี	• จัดทำมาตรฐานการบำรุงรักษาความสะอาดในกระบวนการพ่นสี • จัดทำมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานพ่นสีมาใช้ในกระบวนการพ่นสี • จัดการฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้และทักษะในการปฏิบัติงานและการจัดทำการประเมินผล • นำมาตรฐานที่ได้ไปใช้งานจริงในกระบวนการพ่นสี • ปรับปรุงแก้ไข้จุดบกพร่องแล้วนำไปปฏิบัติใหม่
สีเป็นขนผ้า	• เนื้อสีที่ผสมแล้วไม่เป็นเนื้อเดียวกัน (เวลาในการปั่นเดิม 20 นาที)	• เพิ่มเวลาในการปั่นสีเป็น 30 นาที และจัดทำใบบันทึกเวลาการปั่นสี และนำไปอบรมพนักงานและนำไปใช้งานจริง

6.2 ปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ

6.2.1 ปัญหาและอุปสรรค

ในระหว่างดำเนินการศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหา ในกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกของทางโรงงานตัวอย่าง เพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพให้เหมาะสม พบว่าปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการแก้ไขปัญหาในครั้งนี้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) การเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของทางโรงงานตัวอย่าง เพื่อนำมารวบรวมเป็นข้อมูลพื้นฐานในการแก้ไขปัญหา และประเมินผล

เปรียบเทียบ หลังจากได้ทำการแก้ไข ต้องใช้ระยะเวลาในการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลเป็นเวลานาน เนื่องจากข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นไม่มีการจัดเก็บในสถานที่จัดเก็บเดียวกัน นอกจากนี้ข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นบางวันไม่มีการจดบันทึกทำให้ต้องละเว้นข้อมูลในส่วนนี้ในการจัดเก็บข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์

(2) ในระหว่างการดำเนินการแก้ไขปัญหา เพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการผลิต พบว่าขาดการจดบันทึกปัญหาที่เกิดขึ้น ทำให้ไม่มีหลักฐานหรือข้อมูลของลักษณะของปัญหาเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ทำให้การแก้ไขปัญหาเกิดความล่าช้าไม่เป็นไปตามแผนที่ได้วางไว้ นอกจากนี้ยังพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมักจะเป็นปัญหาที่ซ้ำ ๆ เนื่องจากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาไม่ถูกต้อง

(3) เนื่องจากสภาพเศรษฐกิจที่ตกต่ำในปัจจุบัน ส่งผลให้ทางโรงงานต้องทำการควบคุมต้นทุนการผลิตให้ต่ำที่สุดเพื่อแข่งขันกับผู้ผลิตภายนอก ทำให้การของบประมาณสำหรับการสั่งซื้ออุปกรณ์ และเครื่องมือที่จำเป็นมาใช้ในการแก้ไขปัญหามีความล่าช้ามาก เนื่องจากการสั่งซื้อ แต่ละครั้งต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบหลายขั้นตอน และต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้จัดการโรงงานและผู้บริหารระดับสูง ทำให้ต้องรออุปกรณ์และเครื่องมือเป็นเวลานาน ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการดำเนินการแก้ไขปัญหาและไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ทันเวลา

(4) การฝึกอบรมพนักงาน เกี่ยวกับการใช้งานของมาตรฐานการทำงาน ที่ได้จัดทำขึ้นใหม่เพียงครั้งเดียว พบว่าพนักงานไม่สามารถปฏิบัติงานตามขั้นตอนในมาตรฐานการทำงานได้อย่างถูกต้องทุกขั้นตอน หลังจากที่ได้นำมาตรฐานใหม่มาใช้งานจริง ดังนั้นจึงต้องดำเนินการจัดให้มี การฝึกอบรมใหม่ให้กับพนักงาน จนกว่าพนักงานจะสามารถปฏิบัติงานได้ด้วยตัวเอง ทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในการแก้ไขปัญหามากขึ้นกว่าแผนที่ได้ว่างไว้ล่วงหน้า

(5) การขาดการประสานงานร่วมมือ และการทำงานเป็นทีมภายในองค์กร เนื่องจากพนักงานมีการศึกษาอยู่ในระดับต่ำและขาดความรู้ ทำให้การแก้ไขปัญหาทั้งปัญหาเล็กและปัญหาใหญ่มีความล่าช้า เนื่องจากผู้รับผิดชอบในการแก้ไขปัญหาไม่เข้าใจหน้าที่ความรับผิดชอบของตัวเอง ทำให้ทุกครั้งที่เกิดปัญหาในกระบวนการผลิต ต้องให้ผู้บริหารระดับสูงหรือผู้จัดการโรงงานลงมาช่วยแก้ไขปัญหาจึงจะสามารถดำเนินการแก้ไขปัญหาได้

(6) การประชุมเพื่อติดตามและสรุปการแก้ไขปัญหา ต้องใช้ระยะเวลาในการประชุมเป็นเวลานาน และมีความล่าช้ากว่าแผนที่ถูกกำหนดไว้ล่วงหน้า เนื่องจากผู้รับผิดชอบโดยตรงขาดการประชุม และไม่มีการมอบหมายงานที่ตัวเองรับผิดชอบให้กับบุคคลอื่นเข้ามาประชุมแทน เพื่อชี้แจงความก้าวหน้าในการแก้ไขปัญหาที่ผ่านมา นอกจากนี้ผู้รับผิดชอบบุคคลอื่นที่เข้าประชุม ก็ไม่มีการเตรียมความพร้อมของข้อมูลที่นำมาใช้ในการชี้แจงการแก้ไขปัญหาของตัวเอง ทำให้ต้องทำการสอบถามวิธีการแก้ไขปัญหาในที่ประชุม

(7) การแก้ไขนิสัยการทำงานของผู้บริหารในองค์กรของโรงงานตัวอย่าง ที่ได้ทำการศึกษา ซึ่งมีลักษณะนิสัยการทำงานโดยอาศัยความรู้สึก และประสบการณ์ที่สะสมมาในอดีตของตัวเองมาทำการแก้ไขและตัดสินปัญหาที่เกิดขึ้น ทำให้ขาดการตัดสินใจร่วมกันในการแก้ไขปัญหาของพนักงาน นอกจากนี้ผู้บริหารของโรงงานตัวอย่าง ยังขาดนิสัยการวางแผนการทำงาน ทำให้การแก้ไขลักษณะนิสัยดังกล่าวของผู้บริหาร ไม่สามารถแก้ไขได้ในระยะเวลาอันสั้น ดังนั้นทางองค์กรของโรงงานตัวอย่างต้องใช้ระยะเวลานานในการแก้ไข

6.2.2 **ข้อเสนอแนะ**

จากการทำวิจัยในโรงงานตัวอย่างเพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพสำหรับกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมรถยนต์ พบว่ามีปัญหาบางประการที่ควรทำการเสนอแนะต่อทางโรงงานเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) ในอดีตที่ผ่านมาผู้บริหารของทางโรงงานตัวอย่าง จะคำนึงถึงแต่เฉพาะผลผลิตและ เป้าหมายการผลิตเป็นสิ่งสำคัญ ทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ไม่เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า และในบางครั้งเมื่อลูกค้ามีสินค้าใหม่ให้ทำการผลิตทางโรงงานตัวอย่างมักจะถูกปฏิเสธข้อเสนอ เพื่อทำการผลิตสินค้าให้กับลูกค้า เนื่องจากคุณภาพสินค้าของทางโรงงานในอดีตที่ผ่านมาไม่ได้มาตรฐานตามที่ลูกค้ากำหนด ดังนั้นผู้บริหารของโรงงานตัวอย่างควรให้ระดับความสำคัญเกี่ยวกับการควบคุมและการปรับปรุงคุณภาพควบคู่กันไปด้วย เพราะถ้าหากเกิดปัญหาเรื่องคุณภาพเพิ่มขึ้น ปริมาณและผลผลิตก็จะไม่สามารถบรรลุตามเป้าหมายที่ได้วางไว้

(2) ทางโรงงานตัวอย่างควรปรับปรุงสภาพแวดล้อมการทำงานของพนักงานให้เหมาะสมยิ่งขึ้น เนื่องจากการทำงานเกี่ยวกับกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก พนักงานต้อง

สัมผัสกับสารเคมี ละอองสี และวัสดุไวไฟ ซึ่งสารเคมีเหล่านี้เมื่อสูดดมหรือสัมผัสเข้าสู่ร่างกายเป็นเวลานาน อาจก่อให้เกิดอาการเจ็บป่วยต่อพนักงานได้ หากทางโรงงานไม่มีมาตรการป้องกันอย่างเข้มงวดและถูกต้อง นอกจากนี้แล้วกระบวนการพ่นสียังส่งผลกระทบและทำลายต่อสภาพแวดล้อม อันเกิดจากละอองสีและสารเคมีที่ใช้งานแล้วจากกระบวนการผลิต และทำการกำจัด สารพิษออกไม่หมดจำเป็นต้องปล่อยออกสู่สภาพแวดล้อมภายนอกโรงงาน เช่น ละอองสีถูกดูดปล่อยทิ้งทางอากาศ สารเคมีจำพวกทินเนอร์ถูกปล่อยทิ้งตามคลองระบายน้ำ เป็นต้น ดังนั้นทางโรงงานตัวอย่างควรเริ่มดำเนินการศึกษาและหาแนวทางการป้องกันเพิ่มเติมด้วย

(3) เนื่องจากอุปกรณ์และเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตของทางโรงงานตัวอย่างมีอายุการใช้งานมาแล้วเป็นเวลาค่อนข้างนาน ดังนั้นทางโรงงานควรทำการวางแผนการซ่อมบำรุงเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร ให้อยู่ในสภาพที่สามารถพร้อมใช้งานได้อยู่สม่ำเสมอตลอดเวลา ซึ่งจะช่วยลดความแปรปรวนทางด้านคุณภาพลงได้

(4) จากปริมาณการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทางโรงงานตัวอย่างควรปรับเปลี่ยนวิธีการวางแผนสำหรับการทำความสะอาดอุปกรณ์เครื่องจักรให้มีความสอดคล้องกับปริมาณ การผลิตโดยจัดให้มีความถี่ในการทำความสะอาดเพิ่มมากขึ้นด้วย เนื่องจากกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก เป็นกระบวนการที่ต้องการความสะอาดในการปฏิบัติงานมากกว่ากระบวนการผลิตอื่น อีกทั้งตัวพนักงานเองและผู้ที่เกี่ยวข้องต้องช่วยกันป้องกันละอองฝุ่น จากภายนอกโรงงานผ่านเข้าสู่กระบวนการพ่นสีอย่างจริงจัง ซึ่งเป็นวิธีการที่สามารถช่วยลดลักษณะข้อบกพร่องของปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับฟิล์มสีของชิ้นงานที่ผ่านการพ่นสีลงได้อีกวิธีการหนึ่งด้วย

(5) สำหรับการปรับปรุงคุณภาพของโรงงานตัวอย่าง ควรจัดให้มีการอบรมให้ความรู้ และความเข้าใจร่วมกัน เกี่ยวกับหลักการปรับปรุงคุณภาพ เทคนิคการปรับปรุงคุณภาพ รวมถึงความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกแก่พนักงาน ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้พนักงานเกิดความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยยกระดับความรู้ความสามารถของตนเองให้สูงขึ้น ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในกระบวนการผลิตอย่างดีอีกด้วย

(6) ทางโรงงานควรส่งเสริมให้พนักงานได้ร่วมกันทำกิจกรรมที่จะช่วยเสริมในด้านคุณภาพ การเพิ่มผลผลิตเพิ่มเติมเช่น กิจกรรม QCC กิจกรรม 5ส และ กิจกรรม KAIZEN เป็นต้น

(7) ผู้บริหารของโรงงานตัวอย่างควรกำหนดนโยบายในเรื่องคุณภาพอย่างชัดเจน เพื่อให้ ผู้ปฏิบัติสามารถนำเอานโยบายดังกล่าวไปดำเนินการใช้งานให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ อีกทั้ง ควรมีการติดตามผลที่ได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่องด้วย

8) ผู้บริหารในโรงงานตัวอย่างควรจัดทำกิจกรรม หรือการอบรมในเรื่องเกี่ยวกับจิตสำนึกในการทำงานให้แก่พนักงานเพื่อเป็นการสร้างนิสัยและจิตสำนึกที่ดีให้เกิดแก่พนักงาน รวมทั้งในส่วนที่เกี่ยวกับการผลิตโดยตรง และส่วนที่สนับสนุนการผลิตเพื่อให้เกิดความสอดคล้องและสนับสนุนซึ่งกันและกันในกระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ

(9) รูปแบบวิธีการที่ผู้วิจัยได้นำเสนอนี้ ทางโรงงานตัวอย่างสามารถนำแนวทางไปใช้เพื่อปรับปรุงมาตรฐานตรวจสอบและควบคุมในกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องหรือคล้ายคลึงกันอย่างเป็นระบบทั้งในเรื่องที่เกี่ยวกับกระบวนการผลิต และการวางแผนการบำรุงรักษา เป็นต้น

(10) ผลของการควบคุมการตรวจสอบและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางด้านกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นในโรงงาน ผู้บริหารควรให้พนักงานมีส่วนร่วมในการได้รับรู้ถึงข้อบกพร่องพร่องที่เกิดขึ้นเพื่อจะได้ช่วยกันวางแผน ดำเนินการแก้ไข ตรวจสอบ และติดตาม

(11) เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพ (Failure Mode and Effects Analysis: FMEA) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องที่คาดว่าจะเกิดขึ้นแล้วทำการหาวิธีการป้องกันไว้ล่วงหน้า ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้เหมาะสำหรับใช้วิเคราะห์เกี่ยวกับชิ้นส่วนที่ต้องการความปลอดภัยสูงในการนำไปใช้งาน โดยเฉพาะชิ้นส่วนที่ใช้ประกอบในรถยนต์ เช่น ชิ้นส่วนย่อยของระบบเบรก (ขาเหยียบเบรก หม้อลมเบรก ผ้าเบรก ท่อน้ำมันเบรก) ชิ้นส่วนเข็มขัดนิรภัย ชิ้นส่วนถุงลมนิรภัย ชิ้นส่วนเพลาขับ และชิ้นส่วนถังน้ำมัน เป็นต้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

พิชิต สุขเจริญพงค์. 2535.การควบคุมคุณภาพเชิงวิศวกรรม. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.

โยชิโนบุ นายาทานิ และคณะ เขียน (วิฑรูย์ สิมะโชคดี แปลและเรียบเรียง). 2541. 7 New QC Tools. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).

ศุภวัชว์ เมฆบรูณ์. 2537. การพัฒนาระบบคุณภาพในโรงงานผลิตชิ้นส่วนพลาสติกสำหรับมาตรฐาน มอก.9000.วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุวิทย์ บุญชูจรัส. 2539. การพัฒนาระบบการประกันคุณภาพสำหรับกระบวนการทำสีตัวถังรถยนต์. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เสรี ยูนิพันธ์, จรูญ มหิทธาฟองกุล และ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย. 2528. เทคนิคการควบคุมคุณภาพ. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรอุมา สรวารีล. 2542. สารเคลือบผิว (สี วาร์นิช และแลกเกอร์). ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

A. Banov. 1982. Paints & Coating Handbook. 2nd ed. New York : McGrew-Hill.

Crysler Corporation. 1986. Failure Mode And Effects Analysis manual. Highland Park Mich: Chrysler Corporation.

Douglas C.Montgomery. 1997. Introduction To Statistical Quality Control. 3rd ed. John Wiley& Son,Inc.

Ford Motor Company. 1988. Potential Failure Mode and Effects Analysis. Dearborn Mech :Ford Motor Company.

Kaoru Ishikawa, 1989. Guide to Quality Control. 4th ed. Asian Productivity Organization.

Peter Mears. 1995. Quality Improvement Tools & Technique. Mcgraw–Hill,Inc.

Stamatis D.H. 1995. Failure Mode and Effects Analysis: FMEA from Theory to Execution. ASQC Quality Press.

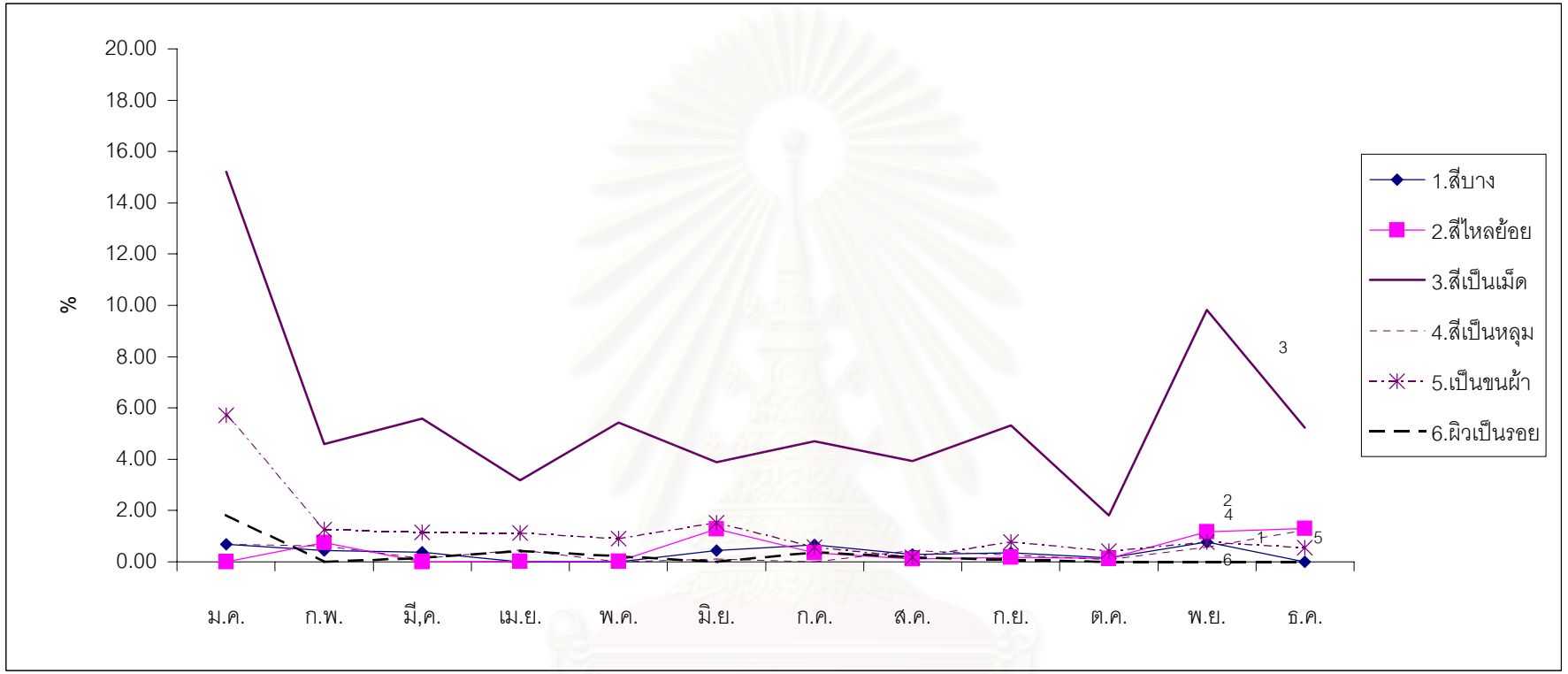
W.M. Morgans and J.R.Taylor. 1976. Introduction to Paint Technology. 4th ed. Watford Printers.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

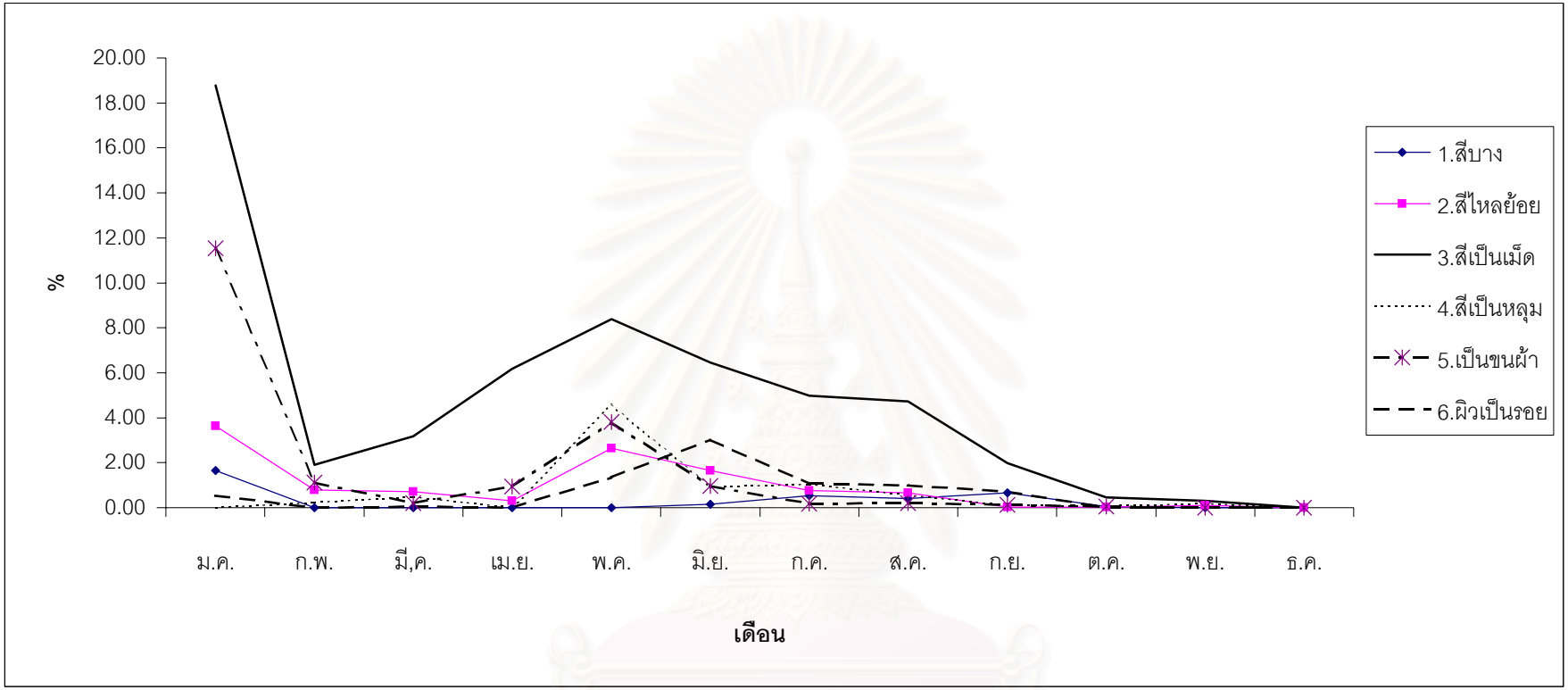
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ก-1 ของเสียจากกระบวนการผลิตเทียบยอดการผลิตก่อนการปรับปรุง ของฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์ (Side Door Mirror)



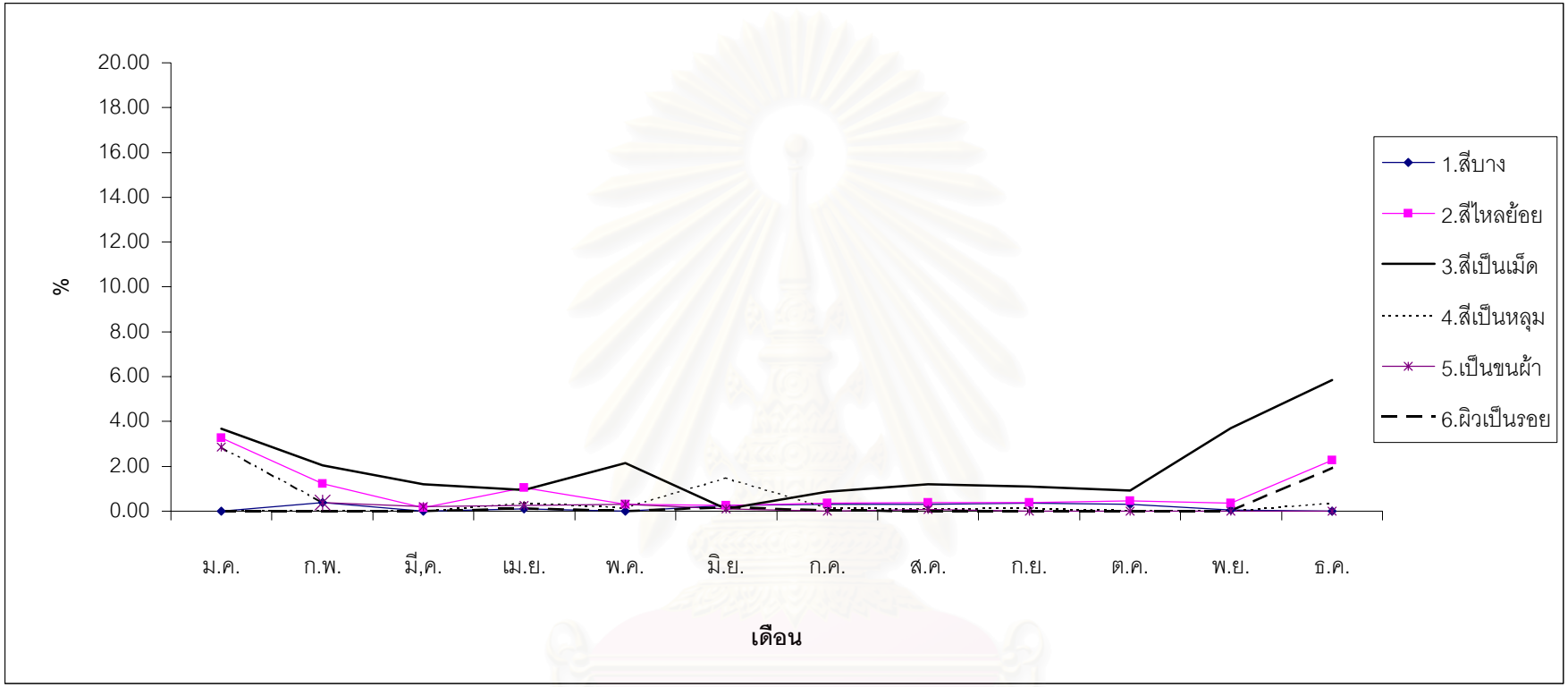
ชนิดของปัญหา เดือน	2542																									
	ม.ค.		ก.พ.		มี.ค.		เม.ย.		พ.ค.		มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.		รวม	
	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
1.สีบาง	43	0.69	72	0.45	72	0.38	0	0.00	0	0.00	102	0.43	157	0.67	71	0.30	67	0.35	37	0.15	37	0.77	0	0.00	658	0.32
2.สีไหลย้อย	0	0.00	120	0.74	0	0.00	3	0.02	3	0.01	300	1.27	81	0.35	27	0.11	35	0.18	30	0.12	56	1.16	89	1.31	744	0.36
3.สีเป็นเม็ด	946	15.22	741	4.58	1,053	5.60	494	3.17	1,211	5.43	914	3.87	1,100	4.71	940	3.94	1,012	5.31	441	1.81	473	9.81	356	5.24	9,681	4.72
4.สีเป็นหลุม	42	0.68	100	0.62	25	0.13	71	0.46	2	0.01	27	0.11	0	0.00	106	0.44	50	0.26	23	0.09	28	0.58	84	1.24	558	0.27
5.เป็นขนผ้า	356	5.73	204	1.26	217	1.15	174	1.12	204	0.91	360	1.53	132	0.57	40	0.17	146	0.77	102	0.42	37	0.77	38	0.56	2,010	0.98
6.ผิวเป็นรอย	114	1.83	0	0.00	30	0.16	64	0.41	48	0.22	0	0.00	88	0.38	41	0.17	14	0.07	0	0.00	0	0.00	0	0.00	399	0.19
ยอดของเสียรวม	1,501	24.14	1,237	7.65	1,397	7.42	806	5.18	1,468	6.58	1,703	7.22	1,558	6.67	1,225	5.13	1,324	6.95	633	2.59	631	13.09	567	8.35	14,050	6.85
ยอดการผลิตรวม	6,217		16,163		18,818		15,561		22,314		23,592		23,354		23,883		19,044		24,408		4,820		6,792		204,966	
เปอร์เซ็นต์ของเสีย	24.14		7.65		7.42		5.18		6.58		7.22		6.67		5.13		6.95		2.59		13.09		8.35		6.85	

รูปที่ ก-2 ของเสียจากกระบวนการผลิตเทียบยอดการผลิตก่อนการปรับปรุง ของฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์ (Hub Cap Center)



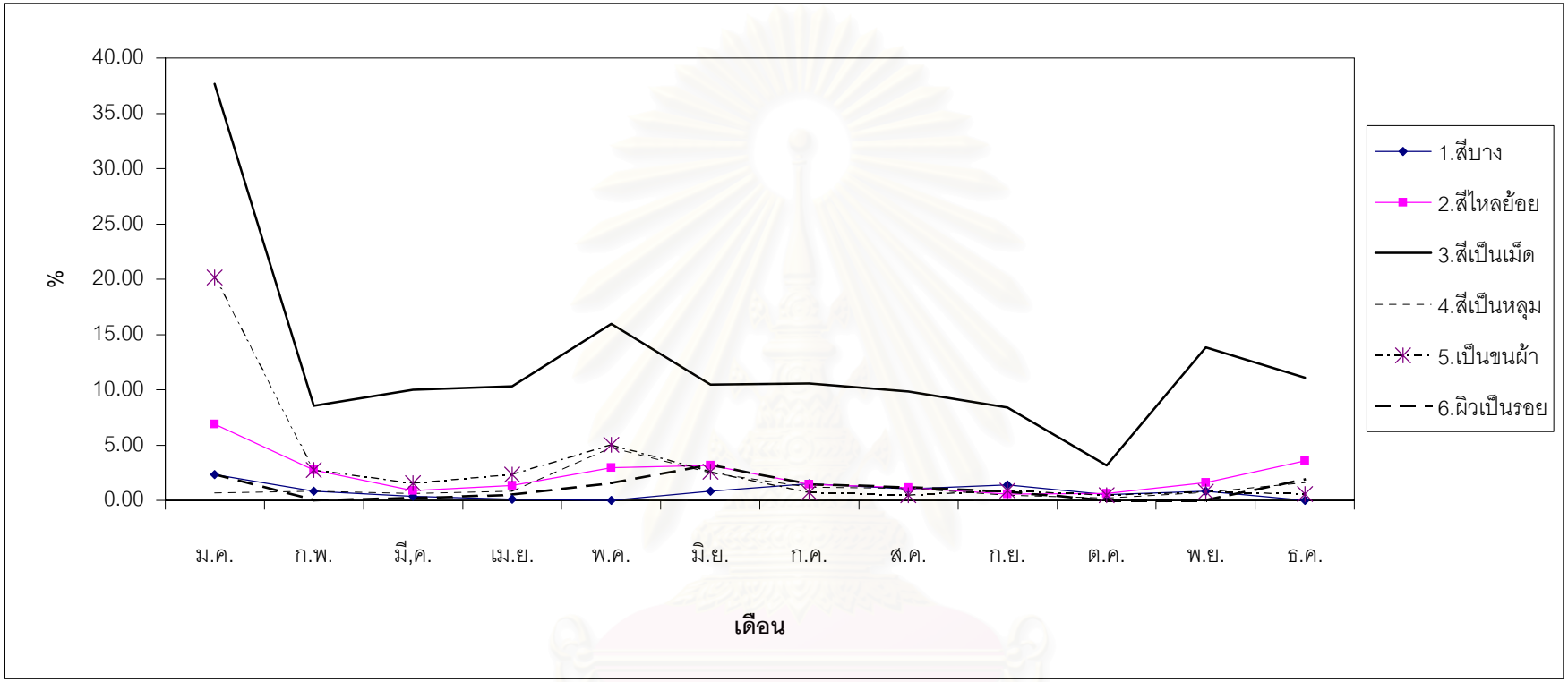
ชนิดของปัญหา เดือน	2542																									
	ม.ค.		ก.พ.		มี.ค.		เม.ย.		พ.ค.		มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.		รวม	
	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
1.สีบาง	102	1.64	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	37	0.16	127	0.54	100	0.42	128	0.67	10	0.04	0	0.00	0	0.00	504	0.25
2.สีไหลย้อย	226	3.64	126	0.78	135	0.72	46	0.30	590	2.64	388	1.64	178	0.76	160	0.67	5	0.03	7	0.03	5	0.10	0	0.00	1,866	0.91
3.สีเป็นเม็ด	1,167	18.77	307	1.90	600	3.19	960	6.17	1,872	8.39	1,523	6.46	1,166	4.99	1,129	4.73	377	1.98	110	0.45	15	0.31	0	0.00	9,226	4.50
4.สีเป็นหลุม	0	0.00	38	0.24	90	0.48	0	0.00	1,023	4.58	213	0.90	243	1.04	131	0.55	20	0.11	20	0.08	8	0.17	0	0.00	1,786	0.87
5.เป็นขนผ้า	718	11.55	181	1.12	38	0.20	146	0.94	850	3.81	226	0.96	42	0.18	46	0.19	22	0.12	10	0.04	0	0.00	0	0.00	2,279	1.11
6.ผิวเป็นรอย	33	0.53	0	0.00	8	0.04	0	0.00	300	1.34	713	3.02	249	1.07	238	1.00	136	0.71	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1,677	0.82
ยอดของเสียรวม	2,246	36.13	652	4.03	871	4.63	1,152	7.40	4,635	20.77	3,100	13.14	2,005	8.59	1,804	7.55	688	3.61	157	0.64	28	0.58	0	0.00	17,338	8.46
ยอดการผลิตรวม	6,217		16,163		18,818		15,561		22,314		23,592		23,354		23,883		19,044		24,408		4,820		6,792		204,966	
เปอร์เซ็นต์ของเสีย	36.13		4.03		4.63		7.40		20.77		13.14		8.59		7.55		3.61		0.64		0.58		0.00		8.46	

รูปที่ ก-3 ของเสียจากกระบวนการผลิตเทียบยอดการผลิตก่อนการปรับปรุง ของฝาครอบกระทะล้อรถยนต์ (Cover Full Wheel)



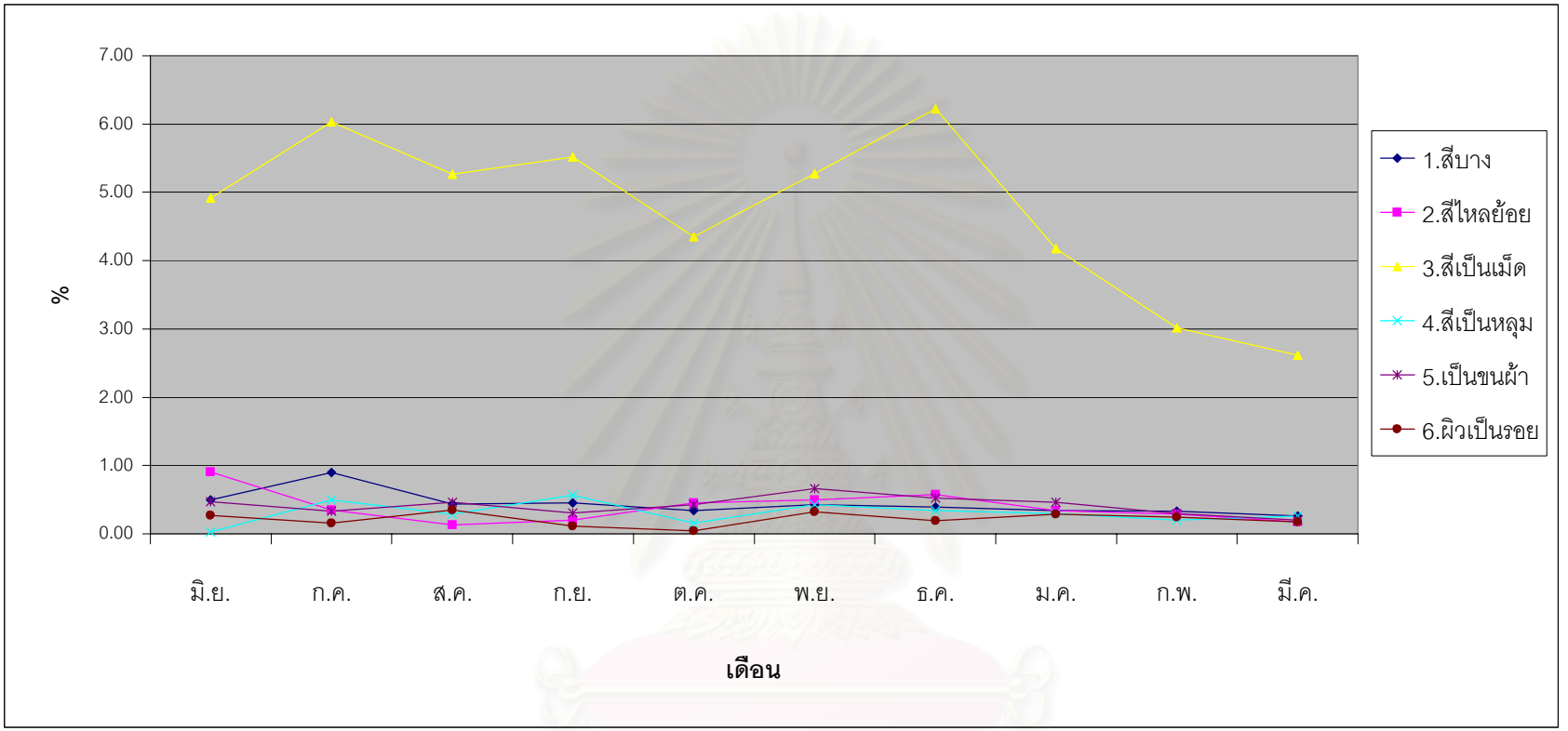
ชนิดของปัญหา เดือน	2542																									
	ม.ค.		ก.พ.		มี.ค.		เม.ย.		พ.ค.		มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.		รวม	
	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
1.สีบาง	0	0.00	61	0.38	0	0.00	14	0.09	0	0.00	62	0.26	71	0.30	76	0.32	67	0.35	75	0.31	3	0.06	0	0.00	429	0.21
2.สีไหลย้อย	203	3.27	199	1.23	29	0.15	163	1.05	70	0.31	63	0.27	85	0.36	89	0.37	73	0.38	113	0.46	17	0.35	154	2.27	1,258	0.61
3.สีเป็นเม็ด	229	3.68	332	2.05	225	1.20	147	0.94	478	2.14	27	0.11	201	0.86	285	1.19	211	1.11	222	0.91	179	3.71	397	5.85	2,933	1.43
4.สีเป็นหลุม	0	0.00	0	0.00	0	0.00	55	0.35	34	0.15	351	1.49	31	0.13	26	0.11	22	0.12	5	0.02	0	0.00	24	0.35	548	0.27
5.เป็นขนผ้า	178	2.86	63	0.39	40	0.21	39	0.25	67	0.30	27	0.11	0	0.00	21	0.09	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	435	0.21
6.ผิวเป็นรอย	0	0.00	0	0.00	0	0.00	20	0.13	0	0.00	40	0.17	5	0.02	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	131	1.93	196	0.10
ยอดของเสียรวม	610	9.81	655	4.05	294	1.56	438	2.81	649	2.91	570	2.42	393	1.68	497	2.08	373	1.96	415	1.70	199	4.13	706	10.39	5,124	2.50
ยอดการผลิต	6,217		16,163		18,818		15,561		22,314		23,592		23,354		23,883		19,044		24,408		4,820		6,792		204,966	
เปอร์เซ็นต์ของเสีย	9.81		4.05		1.56		2.81		2.91		2.42		1.68		2.08		1.96		1.70		4.13		10.39		2.50	

รูปที่ ก-4 ของเสียจากกระบวนการผลิตเทียบยอดการผลิตก่อนการปรับปรุง ของชิ้นส่วนทั้งสามชนิดรวมกัน



ชนิดของปัญหา เดือน	2542																									
	ม.ค.		ก.พ.		มี.ค.		เม.ย.		พ.ค.		มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.		รวม	
	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
1.สีบาง	145	2.33	133	0.82	72	0.38	14	0.09	0	0.00	201	0.85	355	1.52	247	1.03	262	1.38	122	0.50	40	0.83	0	0.00	1,591	0.26
2.สีไหลย้อย	429	6.90	445	2.75	164	0.87	212	1.36	663	2.97	751	3.18	344	1.47	276	1.16	113	0.59	150	0.61	78	1.62	243	3.58	3,868	0.63
3.สีเป็นเม็ด	2,342	37.67	1,380	8.54	1,878	9.98	1,601	10.29	3,561	15.96	2,464	10.44	2,467	10.56	2,354	9.86	1,600	8.40	773	3.17	667	13.84	753	11.09	21,840	3.55
4.สีเป็นหลุม	42	0.68	138	0.85	115	0.61	126	0.81	1,059	4.75	591	2.51	274	1.17	263	1.10	92	0.48	48	0.20	36	0.75	108	1.59	2,892	0.47
5.เป็นขนผ้า	1,252	20.14	448	2.77	295	1.57	359	2.31	1,121	5.02	613	2.60	174	0.75	107	0.45	168	0.88	112	0.46	37	0.77	38	0.56	4,724	0.77
6.ผิวเป็นรอย	147	2.36	0	0.00	38	0.20	84	0.54	348	1.56	753	3.19	342	1.46	279	1.17	150	0.79	0	0.00	0	0.00	131	1.93	2,272	0.37
ยอดของเสียรวม	4,357	70.08	2,544	15.74	2,562	13.61	2,396	15.40	6,752	30.26	5,373	22.77	3,956	16.94	3,526	14.76	2,385	12.52	1,205	4.94	858	17.80	1,273	18.74	36,512	5.94
ยอดการผลิต	6,217		16,163		18,818		15,561		22,314		23,592		23,354		23,883		19,044		24,408		4,820		6,792		614,898	
เปอร์เซ็นต์ของเสีย	70.08		15.74		13.61		15.40		30.26		22.77		16.94		14.76		12.52		4.94		17.80		18.74		5.94	

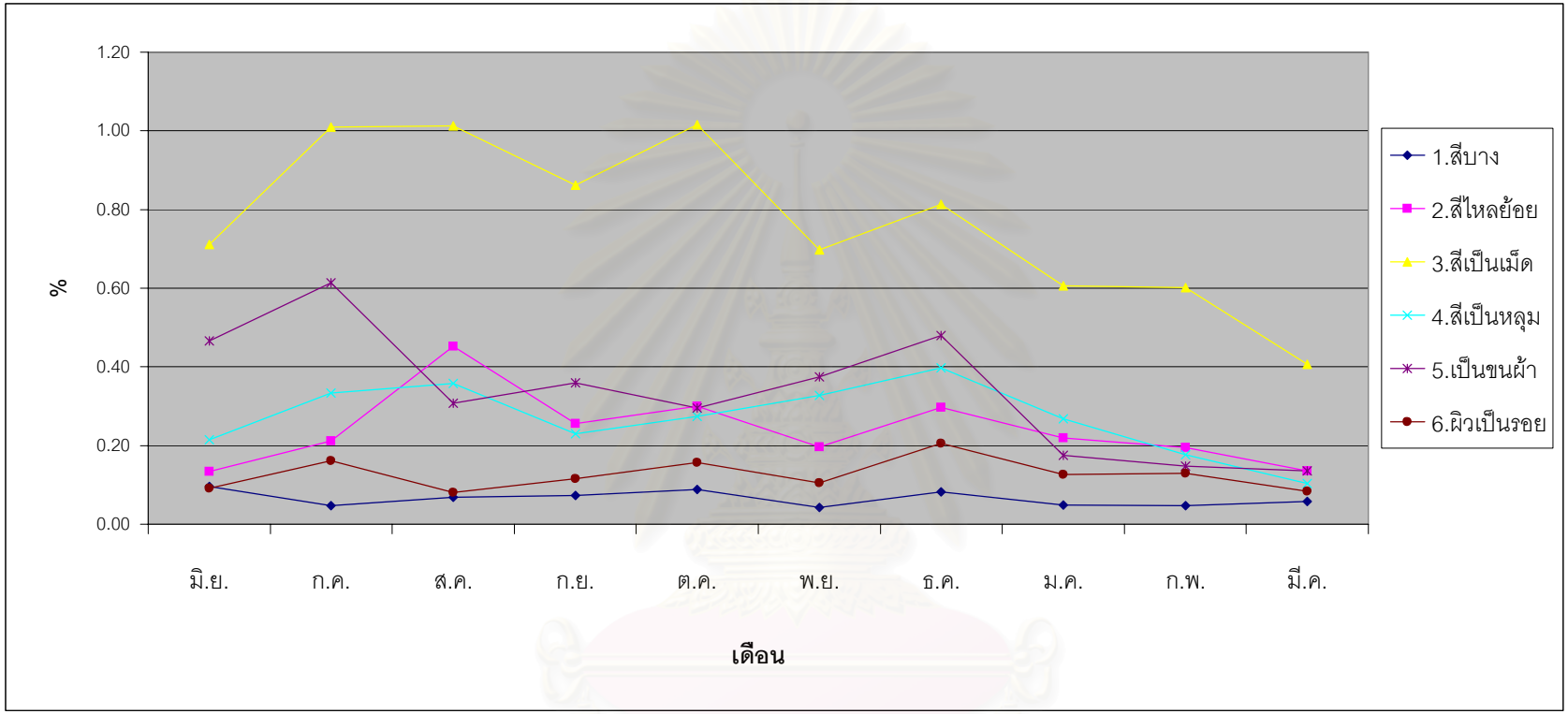
รูปที่ ก-5 ของเสียจากกระบวนการผลิตเทียบยอดการผลิตระหว่างและหลังการปรับปรุง ของฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์ (Side Door Mirror)



ชนิดของปัญหา เดือน	ระหว่างการปรับปรุง2543														หลังการปรับปรุง 2544						รวม		รวม(หลังการปรับปรุง)	
	มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.		ม.ค.		ก.พ.		มี.ค.					
	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
1.สีบาง	82	0.50	140	0.89	65	0.44	63	0.46	60	0.34	55	0.43	51	0.39	42	0.34	35	0.33	26	0.26	619	0.45	103	0.31
2.สีไหลย้อย	150	0.91	54	0.34	20	0.13	28	0.20	80	0.45	64	0.50	75	0.57	42	0.34	31	0.29	17	0.17	561	0.41	90	0.27
3.สีเป็นเม็ด	812	4.92	945	6.03	781	5.26	763	5.52	765	4.35	680	5.27	815	6.23	511	4.18	322	3.02	258	2.61	6,652	4.85	1,091	3.33
4.สีเป็นหลุม	5	0.03	78	0.50	43	0.29	78	0.56	28	0.16	55	0.43	44	0.34	36	0.29	21	0.20	26	0.26	414	0.30	83	0.25
5.เป็นขนผ้า	78	0.47	52	0.33	68	0.46	42	0.30	75	0.43	85	0.66	68	0.52	56	0.46	32	0.30	20	0.20	576	0.42	108	0.33
6.ผิวเป็นรอย	45	0.27	24	0.15	52	0.35	16	0.12	7	0.04	42	0.33	25	0.19	35	0.29	26	0.24	17	0.17	289	0.21	78	0.24
ยอดของเสียรวม	1,172	7.10	1,293	8.26	1,029	6.93	990	7.16	1,015	5.77	981	7.61	1,078	8.24	722	5.90	467	4.38	364	3.69	9,111	6.64	1,553	4.74
ยอดการผลิตรวม	16,510		15,659		14,842		13,828		17,597		12,891		13,087		12,230		10,661		9,871		137,176		32,762	

เปอร์เซ็นต์ของเสีย	7.10	8.26	6.93	7.16	5.77	7.61	8.24	5.90	4.38	3.69	6.64	4.74

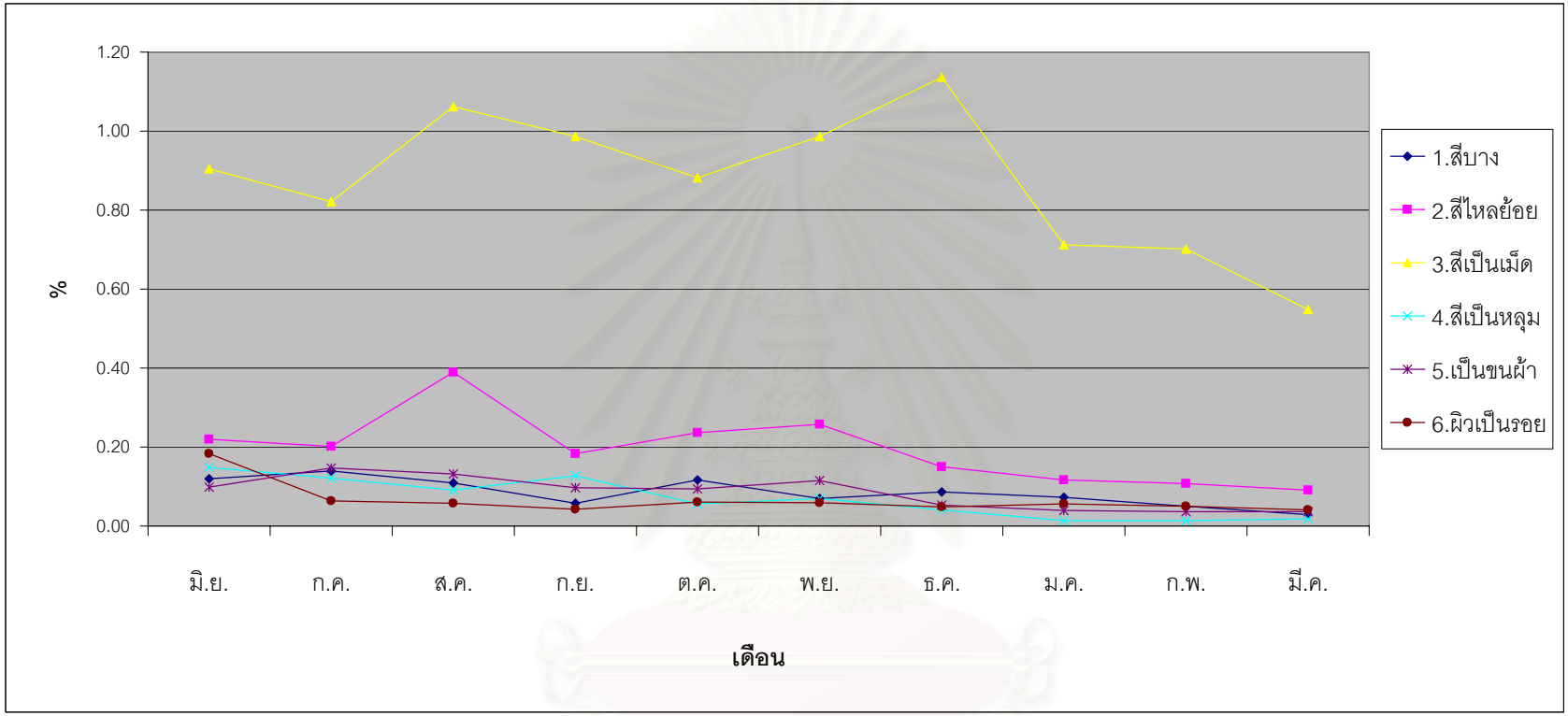
รูปที่ ก-6 ของเสียจากกระบวนการผลิตเทียบยอดการผลิตระหว่างและหลังการปรับปรุง ของฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์ (Hub Cap Center)



ชนิดของปัญหา เดือน	ระหว่างการปรับปรุง 2543														หลังการปรับปรุง 2544						รวม		รวม(หลังการปรับปรุง)	
	มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.		ม.ค.		ก.พ.		มี.ค.					
	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
1.สีบาง	25	0.10	12	0.05	15	0.07	17	0.07	24	0.09	9	0.04	18	0.08	10	0.05	8	0.05	9	0.06	147	0.07	27	0.05
2.สีไหลย้อย	35	0.13	54	0.21	100	0.45	60	0.26	82	0.30	41	0.20	65	0.30	45	0.22	33	0.19	21	0.14	536	0.24	99	0.19
3.สีเป็นเม็ด	186	0.71	257	1.01	224	1.01	202	0.86	278	1.02	145	0.70	178	0.81	124	0.61	102	0.60	63	0.41	1,759	0.80	289	0.55
4.สีเป็นหลุม	56	0.21	85	0.33	79	0.36	54	0.23	75	0.27	68	0.33	87	0.40	55	0.27	30	0.18	16	0.10	605	0.27	101	0.19
5.เป็นขนผ้า	122	0.47	156	0.61	68	0.31	84	0.36	81	0.30	78	0.38	105	0.48	36	0.18	25	0.15	21	0.14	776	0.35	82	0.15
6.ผิวเป็นรอย	24	0.09	41	0.16	18	0.08	27	0.12	43	0.16	22	0.11	45	0.21	26	0.13	22	0.13	13	0.08	281	0.13	61	0.12
ยอดของเสียรวม	448	1.71	605	2.38	504	2.28	444	1.90	583	2.13	363	1.75	498	2.28	296	1.45	220	1.30	143	0.92	4,104	1.86	659	1.25
ยอดการผลิตรวม	26,168		25,439		22,118		23,417		27,374		20,795		21,872		20,473		16,947		15,508		220,111		52,928	

เปอร์เซ็นต์ของเสีย	1.71	2.38	2.28	1.90	2.13	1.75	2.28	1.45	1.30	0.92	1.86	1.25

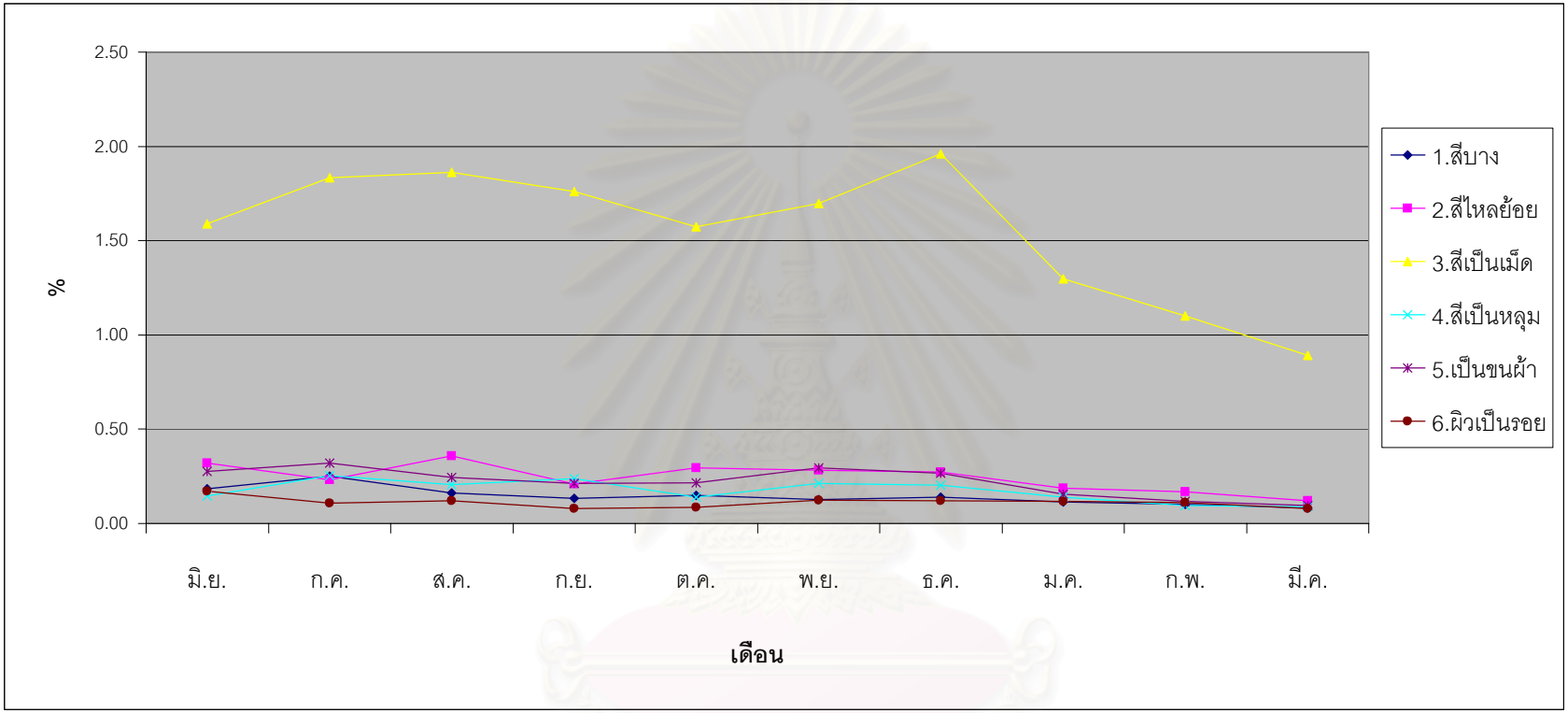
รูปที่ ก-7 ของเสียจากกระบวนการผลิตเทียบยอดการผลิตระหว่างและหลังการปรับปรุง ของฝาครอบกระทะล้อรถยนต์ (Cover Full Wheel)



ชนิดของปัญหา เดือน	ระหว่างการปรับปรุง 2543														หลังการปรับปรุง 2544						รวม		รวม(หลังการปรับปรุง)	
	มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.		ม.ค.		ก.พ.		มี.ค.					
	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
1.สีบาง	56	0.12	62	0.14	43	0.11	23	0.06	56	0.12	25	0.07	32	0.09	26	0.07	15	0.05	8	0.03	346	0.09	49	0.05
2.สีไหลย้อย	102	0.22	89	0.20	154	0.39	73	0.18	114	0.24	92	0.26	56	0.15	42	0.12	32	0.11	25	0.09	779	0.20	99	0.11
3.สีเป็นเม็ด	421	0.90	364	0.82	420	1.06	394	0.99	425	0.88	352	0.99	423	1.14	256	0.71	210	0.70	150	0.55	3,415	0.89	616	0.66
4.สีเป็นหลุม	69	0.15	54	0.12	36	0.09	51	0.13	27	0.06	25	0.07	15	0.04	5	0.01	4	0.01	5	0.02	291	0.08	14	0.02
5.เป็นขนผ้า	46	0.10	65	0.15	52	0.13	39	0.10	45	0.09	41	0.11	20	0.05	14	0.04	11	0.04	10	0.04	343	0.09	35	0.04
6.ผิวเป็นรอย	85	0.18	28	0.06	23	0.06	17	0.04	29	0.06	21	0.06	18	0.05	20	0.06	15	0.05	11	0.04	267	0.07	46	0.05
ยอดของเสียรวม	779	1.67	662	1.49	728	1.84	597	1.49	696	1.44	556	1.56	564	1.52	363	1.01	287	0.96	209	0.76	5,441	1.41	859	0.92
ยอดการผลิตรวม	46,547		44,310		39,549		39,942		48,228		35,699		37,218		35,959		29,909		27,361		384,722		93,229	

เปอร์เซ็นต์ของเสีย	1.67	1.49	1.84	1.49	1.44	1.56	1.52	1.01	0.96	0.76	1.41	0.92

รูปที่ ก-8 ของเสียจากกระบวนการผลิตเทียบยอดการผลิตระหว่างและหลังการปรับปรุง ของชิ้นส่วนทั้งสามชนิดรวมกัน



ชนิดของปัญหา เดือน	ระหว่างการปรับปรุง 2543														หลังการปรับปรุง 2544						รวม		รวม(หลังการปรับปรุง)	
	มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.		ม.ค.		ก.พ.		มี.ค.					
	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
1.สีบาง	163	0.18	214	0.25	123	0.16	103	0.13	140	0.15	89	0.13	101	0.14	78	0.11	58	0.10	43	0.08	1,112	0.15	179	0.10
2.สีไหลย้อย	287	0.32	197	0.23	274	0.36	161	0.21	276	0.30	197	0.28	196	0.27	129	0.19	96	0.17	63	0.12	1,876	0.25	288	0.16
3.สีเป็นเม็ด	1,419	1.59	1,566	1.83	1,425	1.86	1,359	1.76	1,468	1.58	1,177	1.70	1,416	1.96	891	1.30	634	1.10	471	0.89	11,826	1.59	1,996	1.12
4.สีเป็นหลุม	130	0.15	217	0.25	158	0.21	183	0.24	130	0.14	148	0.21	146	0.20	96	0.14	55	0.10	47	0.09	1,310	0.18	198	0.11
5.เป็นขนผ้า	246	0.28	273	0.32	188	0.25	165	0.21	201	0.22	204	0.29	193	0.27	106	0.15	68	0.12	51	0.10	1,695	0.23	225	0.13
6.ผิวเป็นรอย	154	0.17	93	0.11	93	0.12	60	0.08	79	0.08	85	0.12	88	0.12	81	0.12	63	0.11	41	0.08	837	0.11	185	0.10
ยอดของเสียรวม	2,399	2.69	2,560	3.00	2,261	2.96	2,031	2.63	2,294	2.46	1,900	2.74	2,140	2.96	1,381	2.01	974	1.69	716	1.36	18,656	2.51	3,071	1.72
ยอดการผลิตรวม	89,225		85,408		76,509		77,187		93,199		69,385		72,177		68,662		57,517		52,740		742,009		178,919	

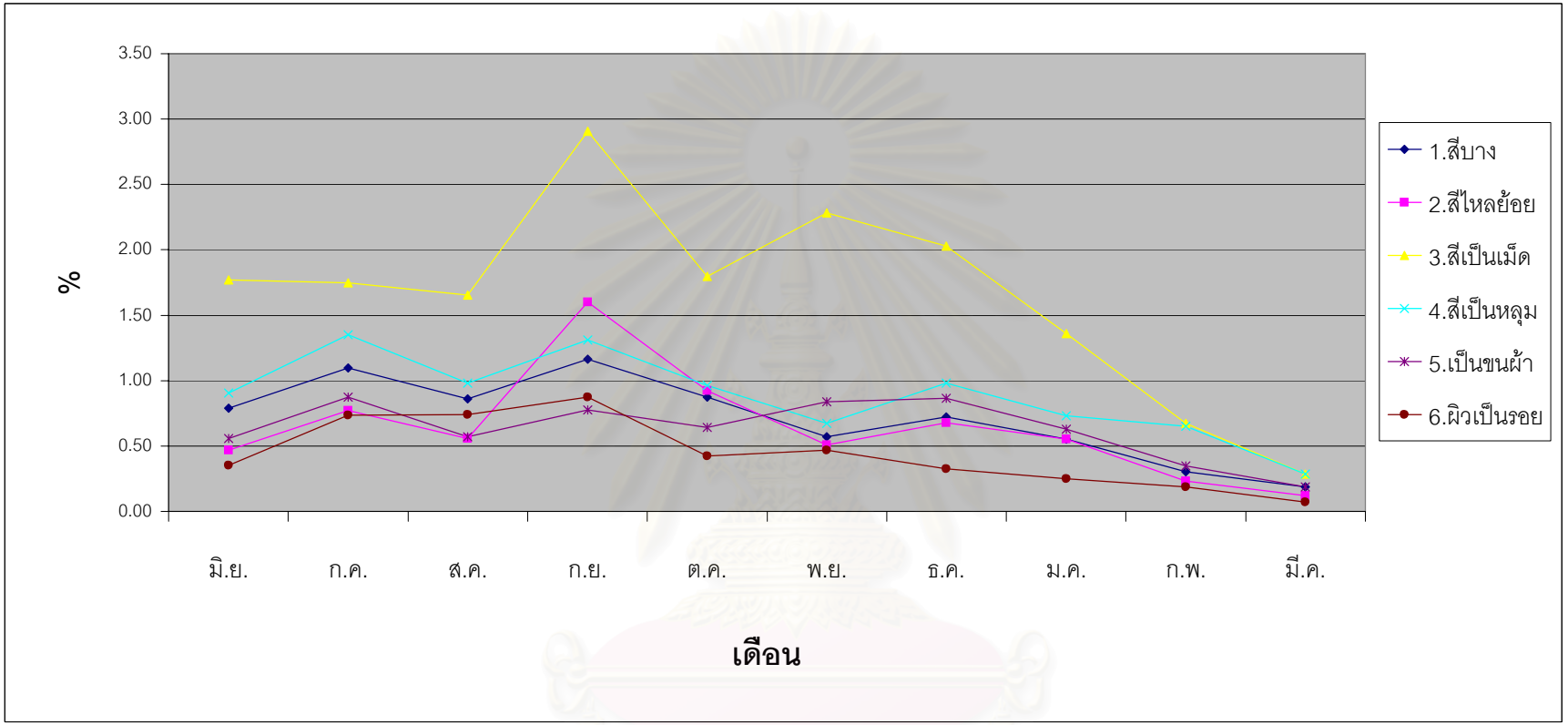
เปอร์เซ็นต์ของเสีย	2.69	3.00	2.96	2.63	2.46	2.74	2.96	2.01	1.69	1.36	2.51	1.72

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.
แสดงชนิดและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่ลูกค้าส่งคืนของโรงงานตัวอย่าง ก่อน ระหว่าง และหลังการปรับปรุง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

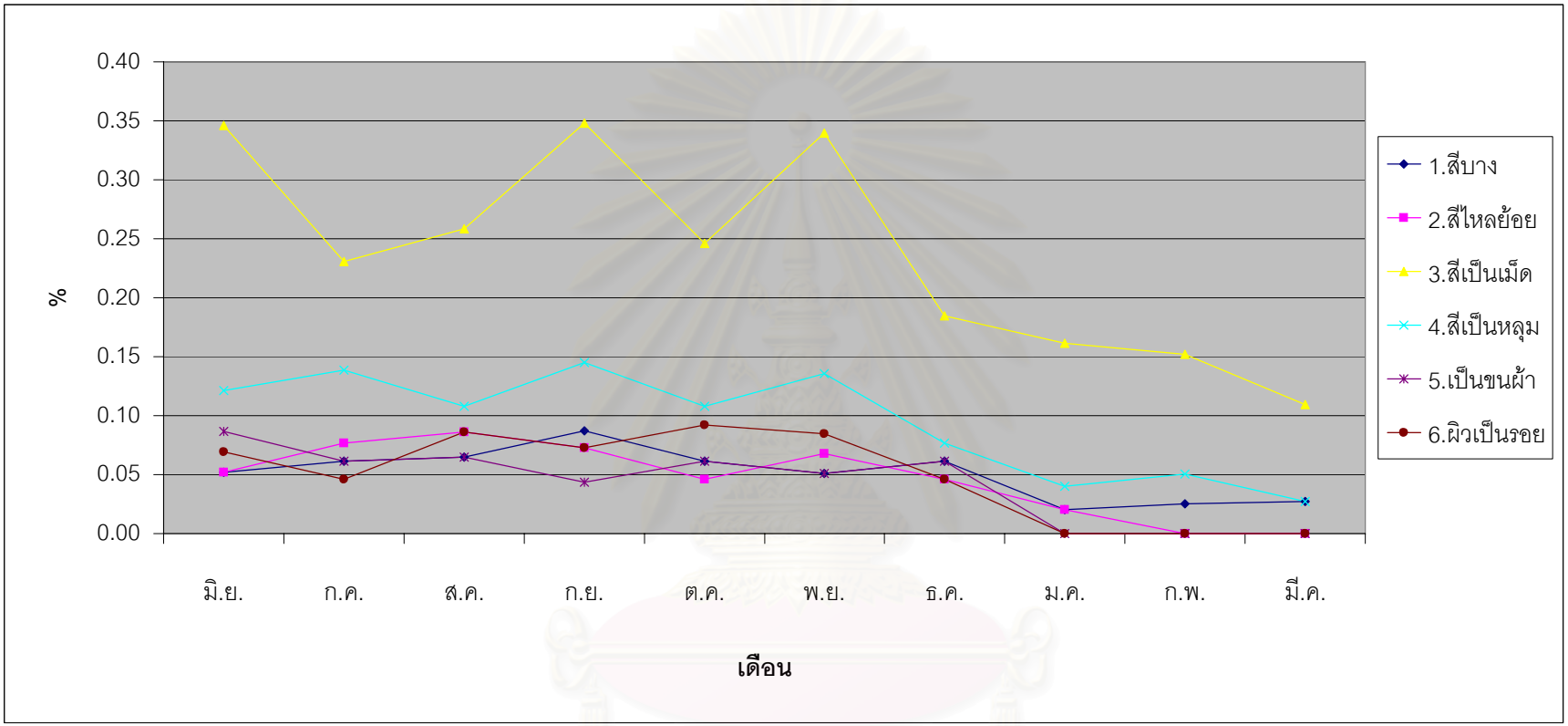
รูปที่ ข-5 ของเสียที่ลูกค้าส่งคืนระหว่างและหลังการปรับปรุงของฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์ (Side Door Mirror)



ชนิดของปัญหา เดือน	ระหว่างการปรับปรุง 2543														หลังการปรับปรุง 2544						รวม		รวม(หลังการปรับปรุง)	
	มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.		ม.ค.		ก.พ.		มี.ค.					
	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
1.สีบาง	54	0.79	64	1.10	65	0.86	48	1.16	68	0.87	28	0.57	31	0.72	22	0.55	13	0.30	8	0.19	401	0.74	43	0.34
2.สีไหลย้อย	32	0.47	45	0.77	42	0.56	66	1.60	72	0.92	25	0.51	29	0.68	22	0.55	10	0.23	5	0.12	348	0.65	37	0.30
3.สีเป็นเม็ด	121	1.77	102	1.75	125	1.65	120	2.91	140	1.80	112	2.28	87	2.03	54	1.36	29	0.67	12	0.28	902	1.68	95	0.76
4.สีเป็นหลุม	62	0.91	79	1.35	74	0.98	54	1.31	75	0.96	33	0.67	42	0.98	29	0.73	28	0.65	12	0.28	488	0.91	69	0.55
5.เป็นขนผ้า	38	0.56	51	0.87	43	0.57	32	0.78	50	0.64	41	0.84	37	0.86	25	0.63	15	0.35	8	0.19	340	0.63	48	0.38
6.ผิวเป็นรอย	24	0.35	43	0.74	56	0.74	36	0.87	33	0.42	23	0.47	14	0.33	10	0.25	8	0.19	3	0.07	250	0.46	21	0.17
ยอดรวมของเสีย	331	4.84	384	6.58	405	5.36	356	8.63	438	5.62	262	5.34	240	5.60	162	4.08	103	2.39	48	1.13	2,729	5.07	313	2.50
ยอดส่งให้ลูกค้า	6,840		5,840		7,560		4,126		7,790		4,902		4,284		3,974		4,302		4,230		53,848		12,506	

เปอร์เซ็นต์ของเสีย	4.84	6.58	5.36	8.63	5.62	5.34	5.60	4.08	2.39	1.13	5.07	2.50

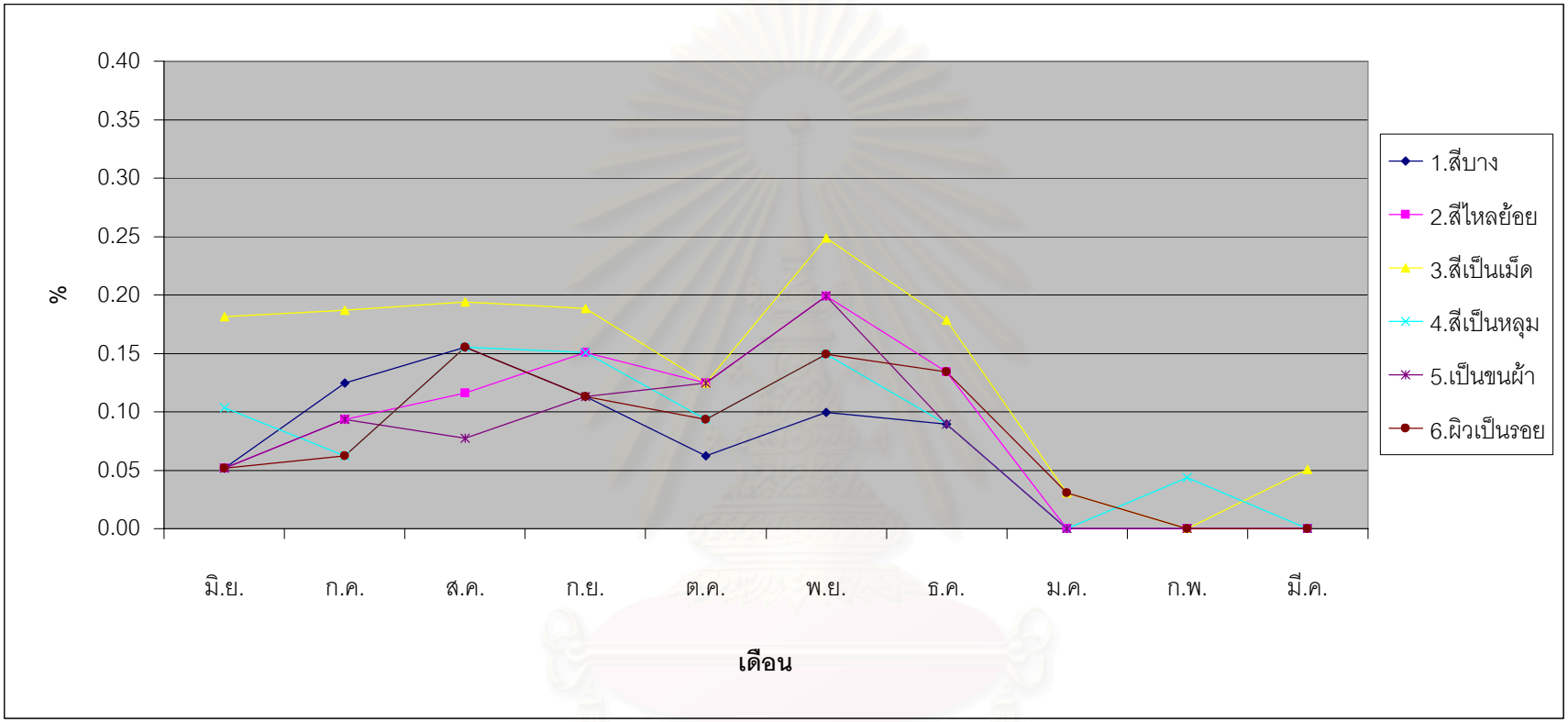
รูปที่ ข-6 ของเสียที่ลูกค้าส่งคืนระหว่างและหลังการปรับปรุงของฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์ (Hub Cap Center)



ชนิดของปัญหา เดือน	ระหว่างการปรับปรุง 2543														หลังการปรับปรุง 2544						รวม		รวม(หลังการปรับปรุง)	
	มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.		ม.ค.		ก.พ.		มี.ค.					
	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
1.สีบาง	3	0.05	4	0.06	3	0.06	6	0.09	4	0.06	3	0.05	4	0.06	1	0.02	1	0.03	1	0.03	30	0.06	3	0.02
2.สีไหลย้อย	3	0.05	5	0.08	4	0.09	5	0.07	3	0.05	4	0.07	3	0.05	1	0.02	0	0.00	0	0.00	28	0.05	1	0.01
3.สีเป็นเม็ด	20	0.35	15	0.23	12	0.26	24	0.35	16	0.25	20	0.34	12	0.18	8	0.16	6	0.15	4	0.11	139	0.25	18	0.14
4.สีเป็นหลุม	7	0.12	9	0.14	5	0.11	10	0.15	7	0.11	8	0.14	5	0.08	2	0.04	2	0.05	1	0.03	57	0.10	5	0.04
5.เป็นขนผ้า	5	0.09	4	0.06	3	0.06	3	0.04	4	0.06	3	0.05	4	0.06	0	0.00	0	0.00	0	0.00	26	0.05	0	0.00
6.ผิวเป็นรอย	4	0.07	3	0.05	4	0.09	5	0.07	6	0.09	5	0.08	3	0.05	0	0.00	0	0.00	0	0.00	30	0.06	0	0.00
ยอดรวมของเสีย	42	0.73	40	0.62	31	0.67	53	0.77	40	0.62	43	0.73	31	0.48	12	0.24	9	0.23	6	0.16	312	0.56	27	0.21
ยอดส่งให้ลูกค้า	5,780		6,502		4,640		6,892		6,500		5,890		6,500		4,960		3,954		3,650		55,268		12,564	

เปอร์เซ็นต์ของเสีย	0.73	0.62	0.67	0.77	0.62	0.73	0.48	0.24	0.23	0.16	0.56	0.21

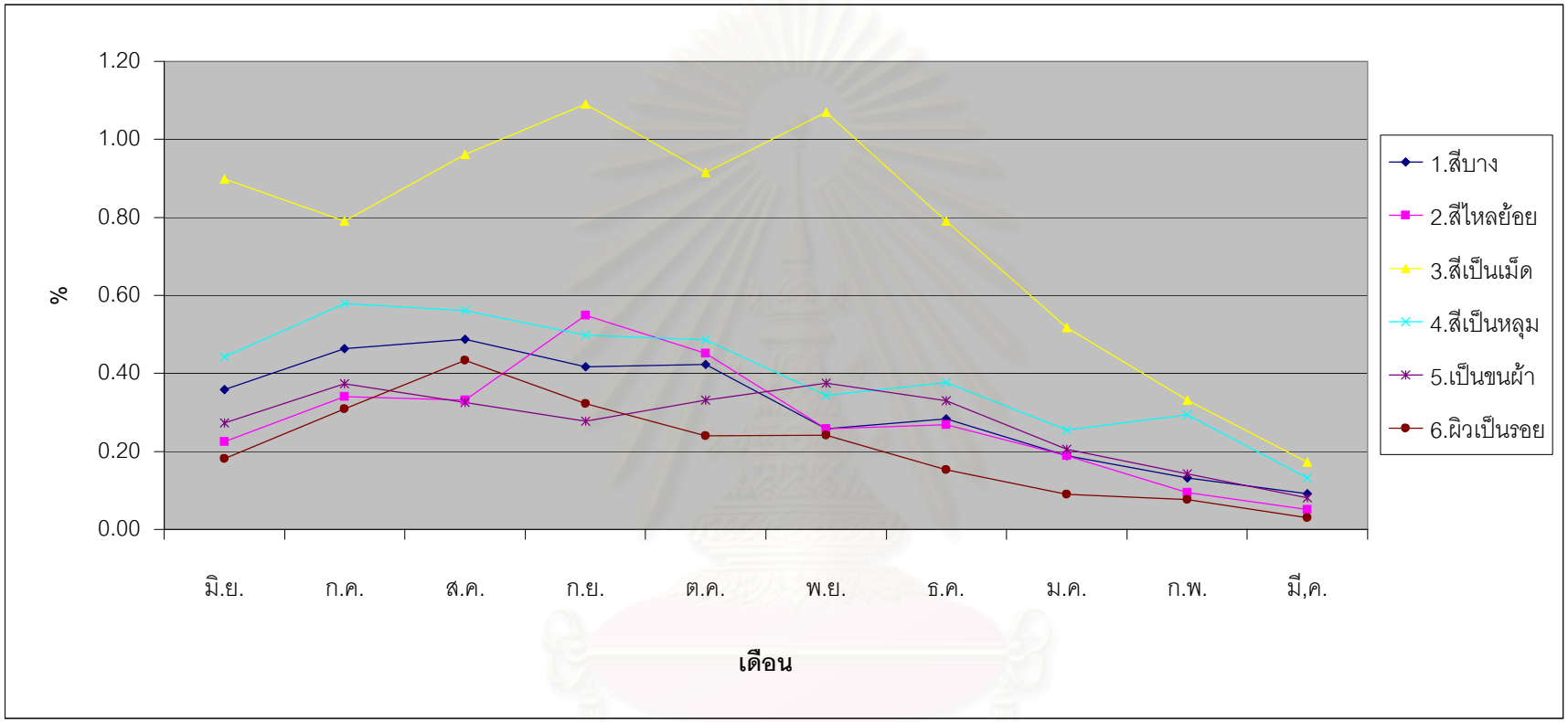
รูปที่ ข-7 ของเสียที่ลูกค้าส่งคืนระหว่างและหลังการปรับปรุงของฝาครอบกระทะล้อรถยนต์ (Cover Full Wheel)



ชนิดของปัญหา เดือน	ระหว่างการผลิต 2543														หลังการปรับปรุง 2544						รวม		รวม(หลังการปรับปรุง)	
	มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.		ม.ค.		ก.พ.		มี.ค.					
	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
1.สีบาง	2	0.05	4	0.12	4	0.16	3	0.11	2	0.06	2	0.10	2	0.09	0	0.00	0	0.00	0	0.00	20	0.07	0	0.00
2.สีไหลย้อย	2	0.05	3	0.09	3	0.12	4	0.15	4	0.12	4	0.20	3	0.13	0	0.00	0	0.00	0	0.00	24	0.09	0	0.00
3.สีเป็นเม็ด	7	0.18	6	0.19	5	0.19	5	0.19	4	0.12	5	0.25	4	0.18	1	0.03	0	0.00	1	0.05	39	0.14	2	0.03
4.สีเป็นหลุม	4	0.10	2	0.06	4	0.16	4	0.15	3	0.09	3	0.15	2	0.09	0	0.00	1	0.04	0	0.00	24	0.09	1	0.01
5.เป็นขนผ้า	2	0.05	3	0.09	2	0.08	3	0.11	4	0.12	4	0.20	2	0.09	0	0.00	0	0.00	0	0.00	21	0.08	0	0.00
6.ผิวเป็นรอย	2	0.05	2	0.06	4	0.16	3	0.11	3	0.09	3	0.15	3	0.13	1	0.03	0	0.00	0	0.00	22	0.08	1	0.01
ยอดรวมของเสีย	19	0.49	20	0.62	22	0.85	22	0.83	20	0.62	21	1.04	16	0.71	2	0.06	1	0.04	1	0.05	149	0.55	4	0.05
ยอดส่งให้ลูกค้า	3,860		3,212		2,580		2,650		3,210		2,010		2,240		3,254		2,300		1,968		27,284		7,522	

เปอร์เซ็นต์ของเสีย	0.49	0.62	0.85	0.83	0.62	1.04	0.71	0.06	0.04	0.05	0.55	0.05

รูปที่ ข-8 ของเสียที่ลูกค้าส่งคืนระหว่างและหลังการปรับปรุงของชิ้นส่วนทั้งสามชนิดรวมกัน



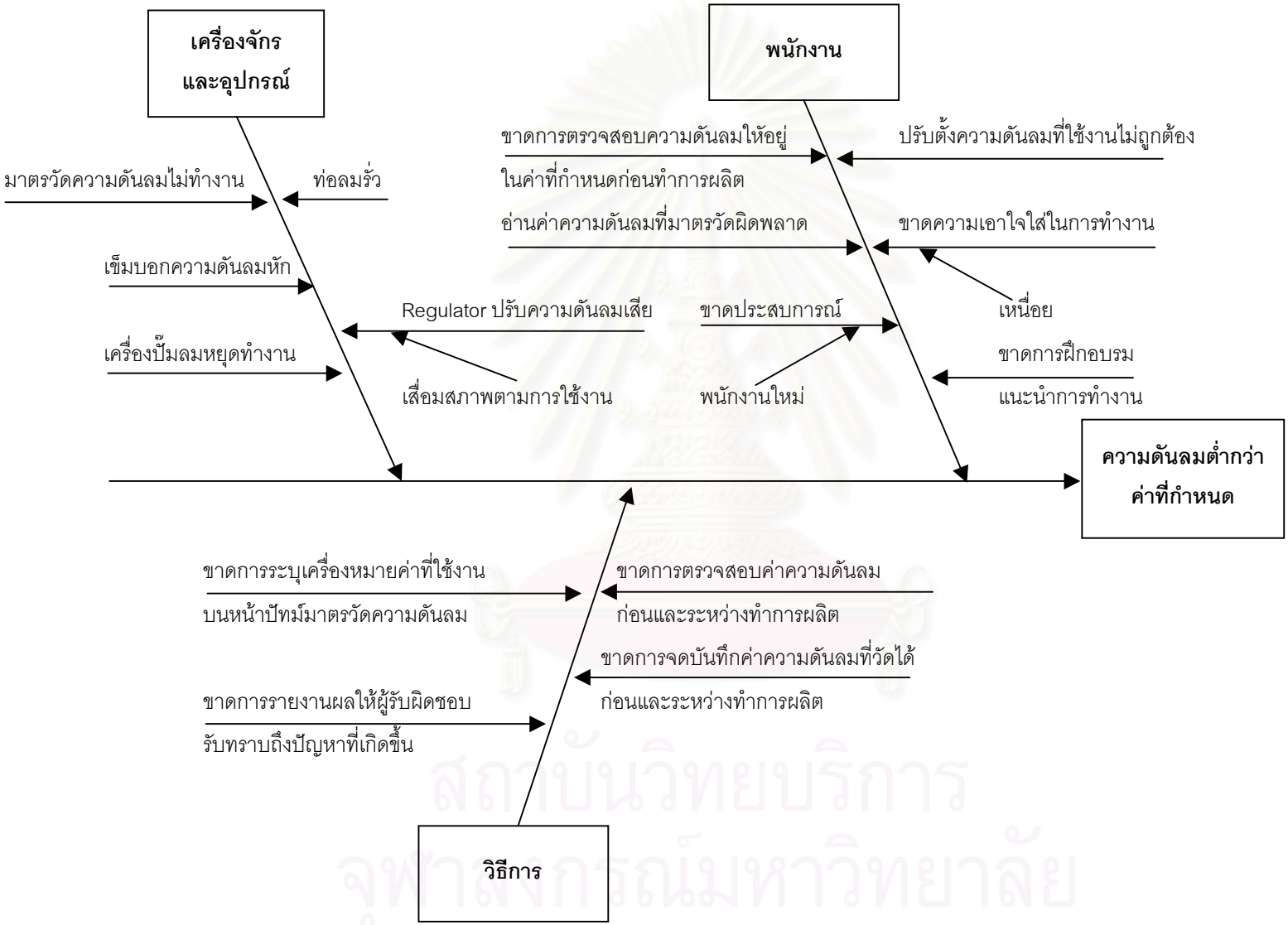
ชนิดของปัญหา เดือน	ระหว่างการผลิต 2543														หลังการปรับปรุง 2544						รวม		รวม(หลังการปรับปรุง)	
	มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.		ม.ค.		ก.พ.		มี.ค.					
	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
1.สีบาง	59	0.36	72	0.46	72	0.49	57	0.42	74	0.42	33	0.26	37	0.28	23	0.19	14	0.13	9	0.09	453	0.33	46	0.14
2.สีไหลย้อย	37	0.22	53	0.34	49	0.33	75	0.55	79	0.45	33	0.26	35	0.27	23	0.19	10	0.09	5	0.05	402	0.29	38	0.12
3.สีเป็นเม็ด	148	0.90	123	0.79	142	0.96	149	1.09	160	0.91	137	1.07	103	0.79	63	0.52	35	0.33	17	0.17	1,084	0.79	115	0.35
4.สีเป็นหลุม	73	0.44	90	0.58	83	0.56	68	0.50	85	0.49	44	0.34	49	0.38	31	0.25	31	0.29	13	0.13	571	0.42	75	0.23
5.เป็นขนผ้า	45	0.27	58	0.37	48	0.32	38	0.28	58	0.33	48	0.37	43	0.33	25	0.21	15	0.14	8	0.08	389	0.28	48	0.15
6.ผิวเป็นรอย	30	0.18	48	0.31	64	0.43	44	0.32	42	0.24	31	0.24	20	0.15	11	0.09	8	0.08	3	0.03	303	0.22	22	0.07
ยอดรวมของเสีย	392	2.38	444	2.85	458	3.10	431	3.15	498	2.85	326	2.55	287	2.20	176	1.44	113	1.07	55	0.56	3,202	2.35	344	1.06
ยอดส่งให้ลูกค้า	16,480		15,554		14,780		13,668		17,500		12,802		13,024		12,188		10,556		9,848		136,400		32,592	

เปอร์เซ็นต์ของเสีย	2.38	2.85	3.10	3.15	2.85	2.55	2.20	1.44	1.07	0.56	2.35	1.06

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

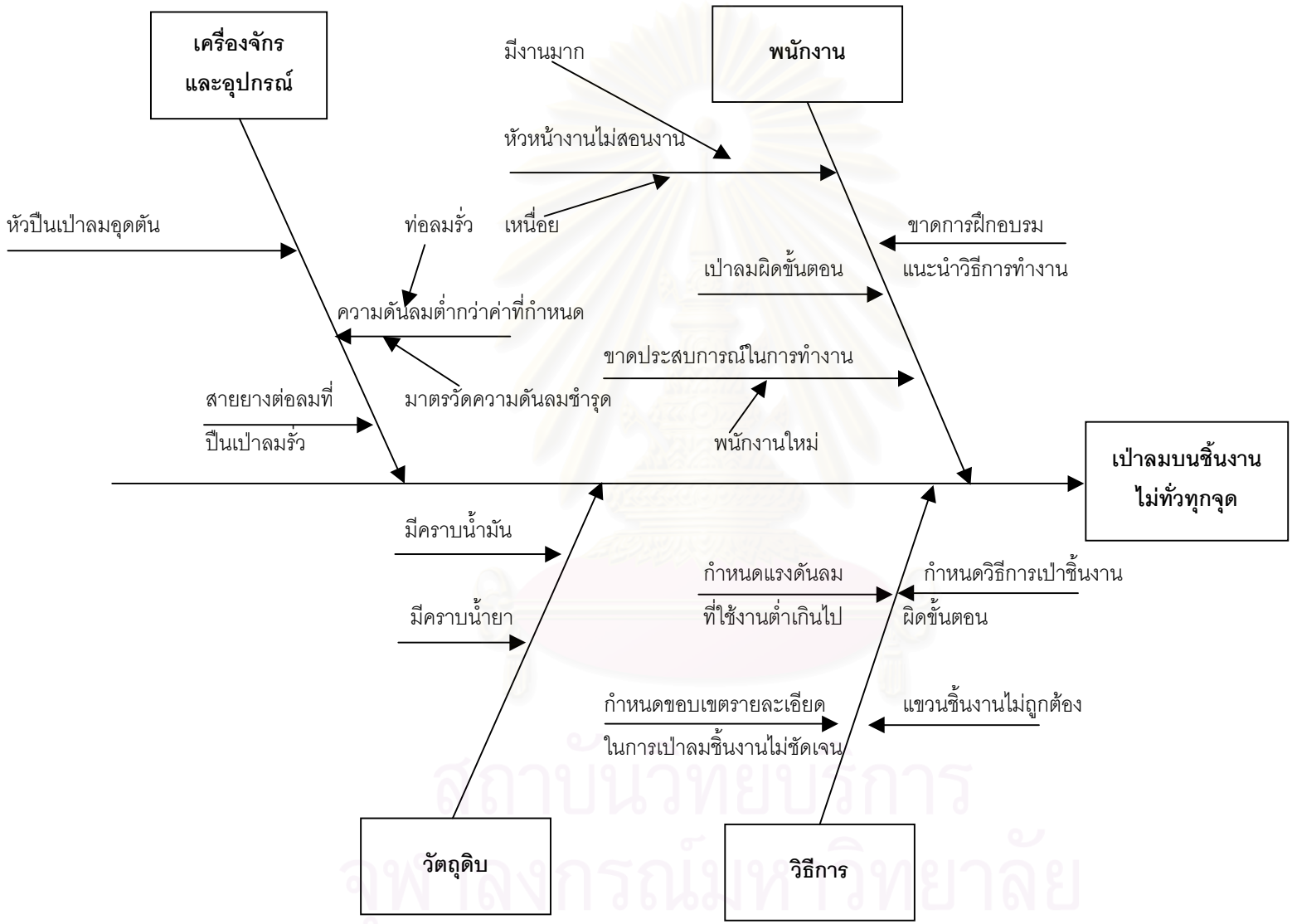
ภาคผนวก ค.
แผนผังแสดงเหตุและผลของสาเหตุการเกิดลักษณะข้อบกพร่องที่ทำให้เกิดของเสีย ของโรงงานตัวอย่าง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

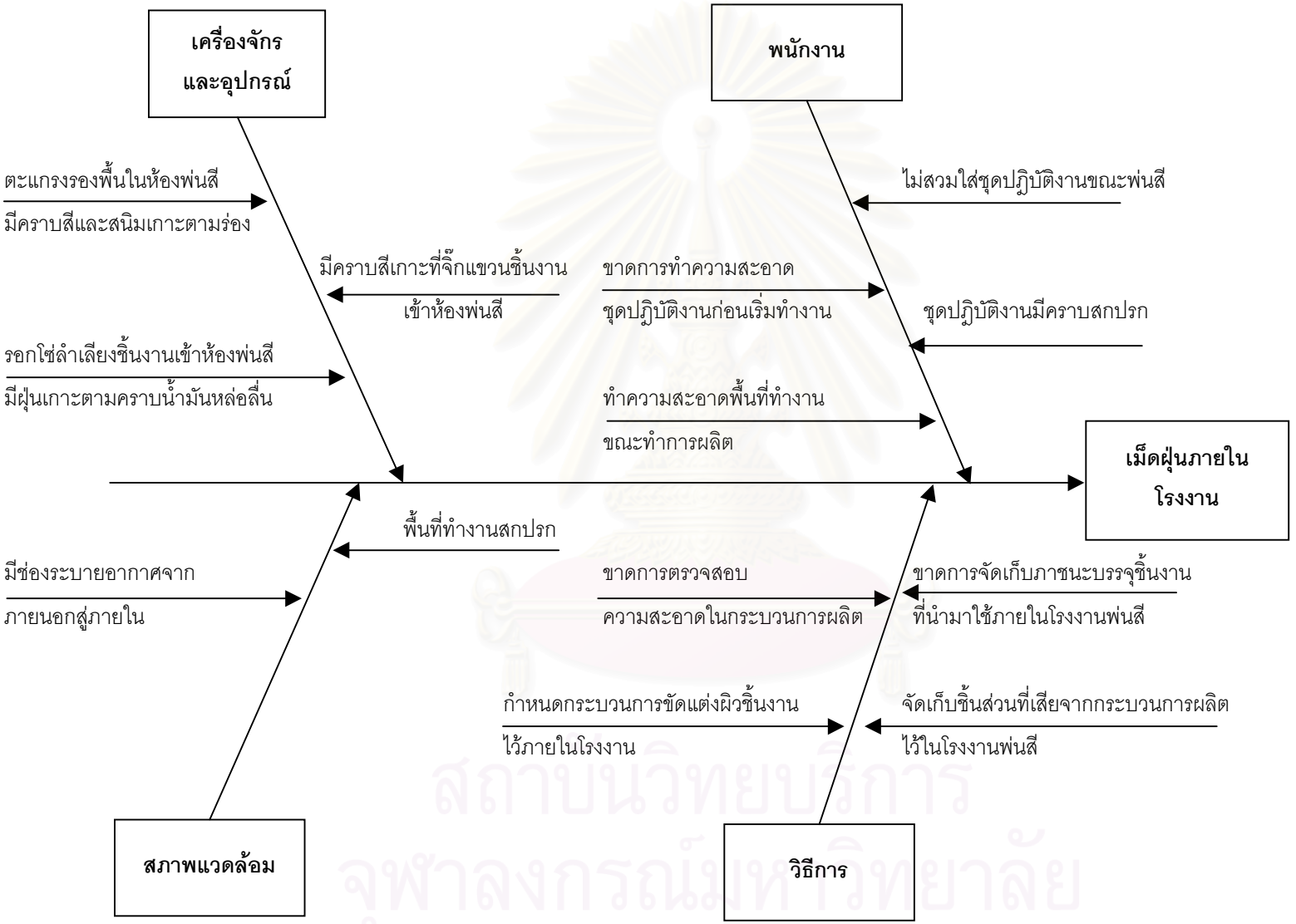


รูปที่ ค-1 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาความดันลมต่ำกว่าค่าที่กำหนด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

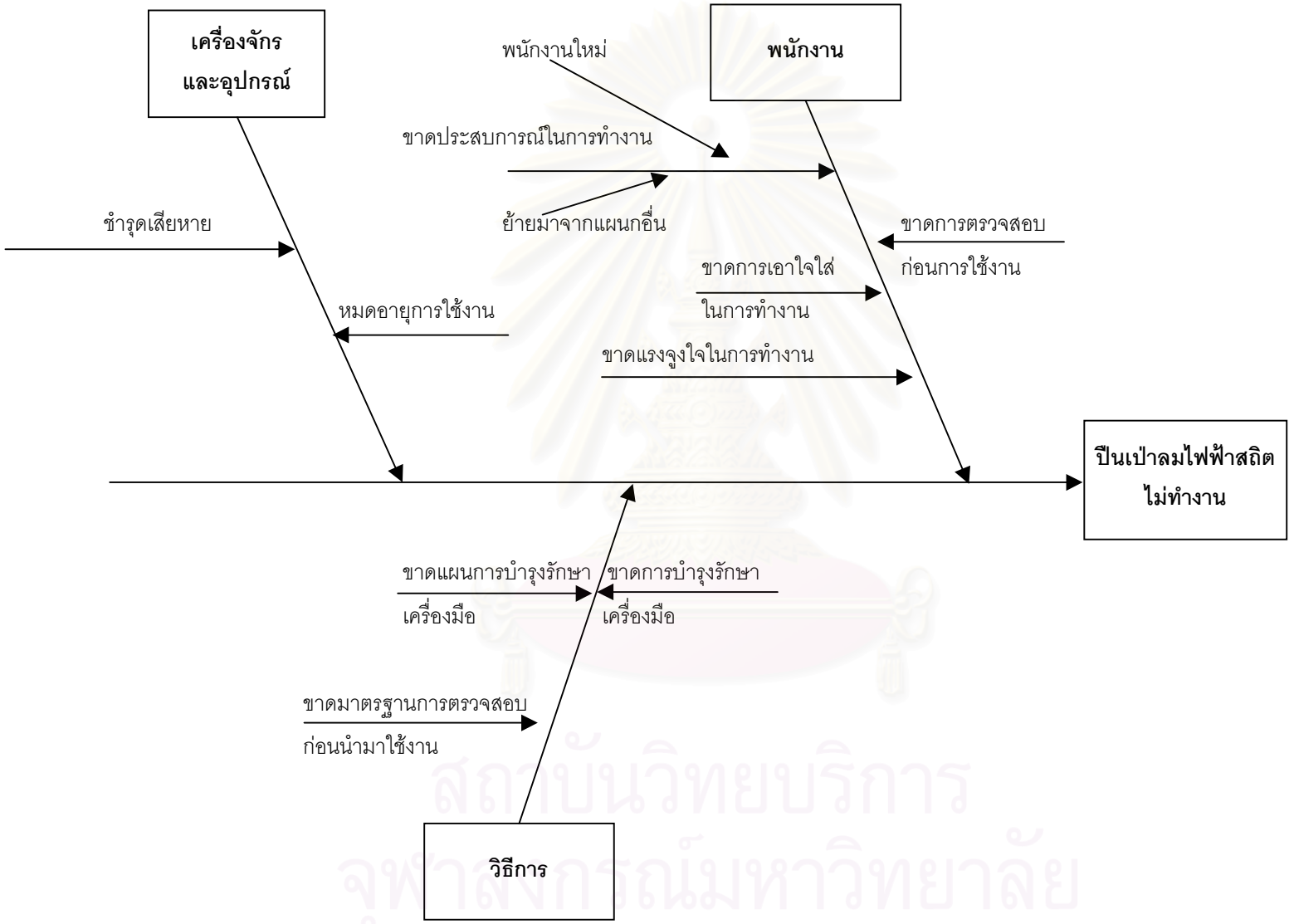


รูปที่ ค-2 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาเป่าลมบนชิ้นงานไม่ทั่วทุกจุด



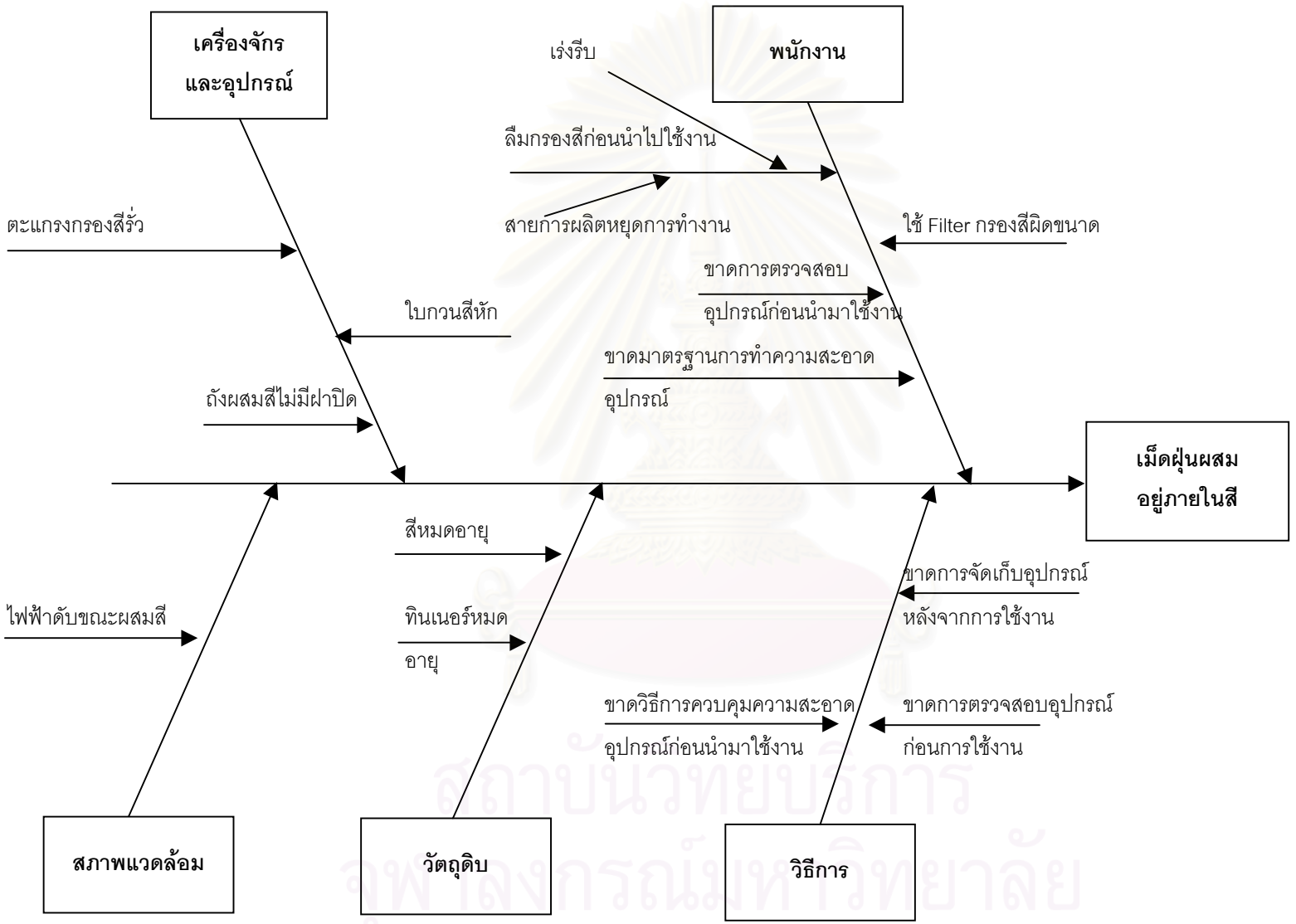
รูปที่ ค-3 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาเม็ดฝุ่นภายในโรงงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



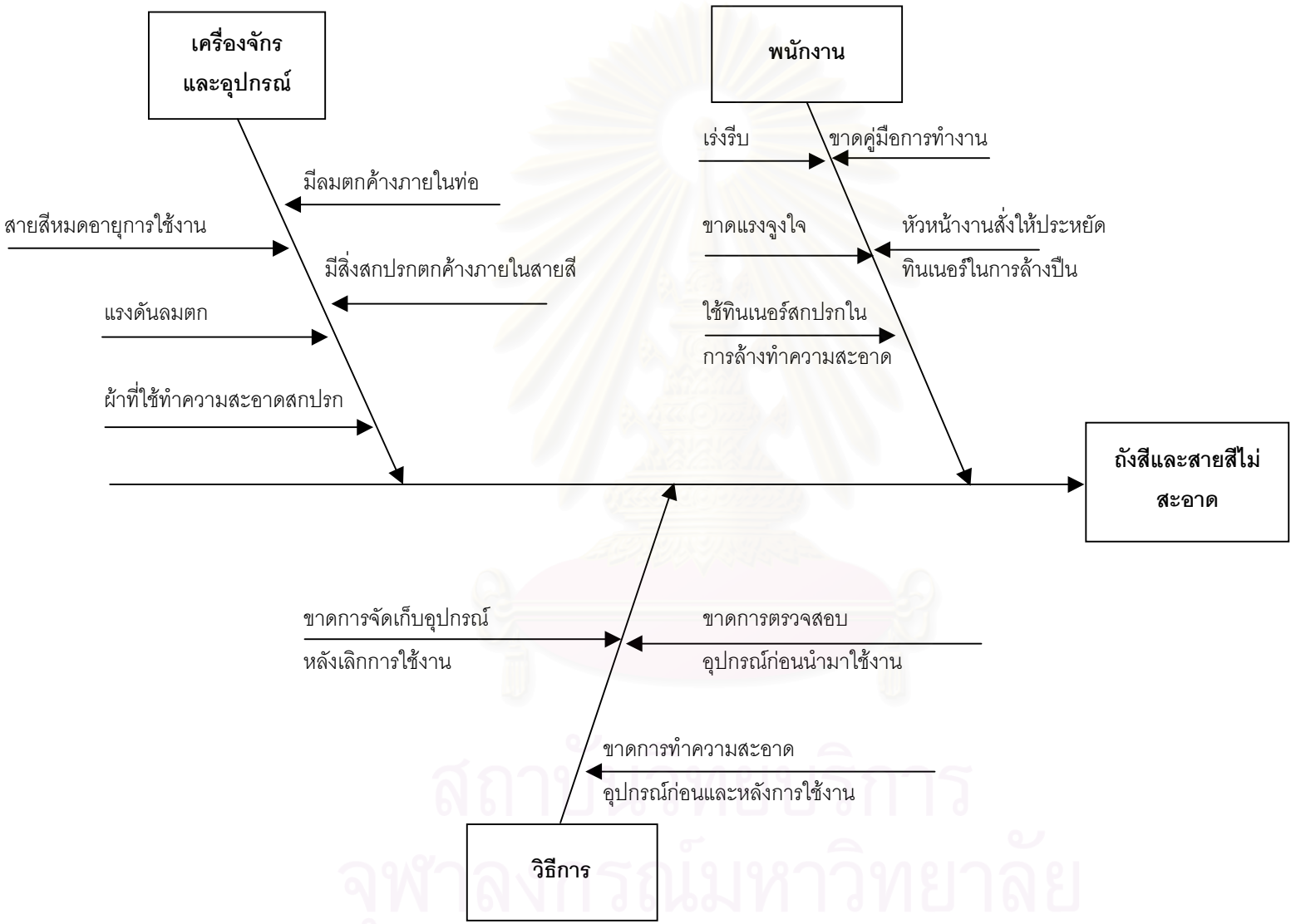
รูปที่ ค-4 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาปืนเป่าลมไฟฟ้าสถิตไม่ทำงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



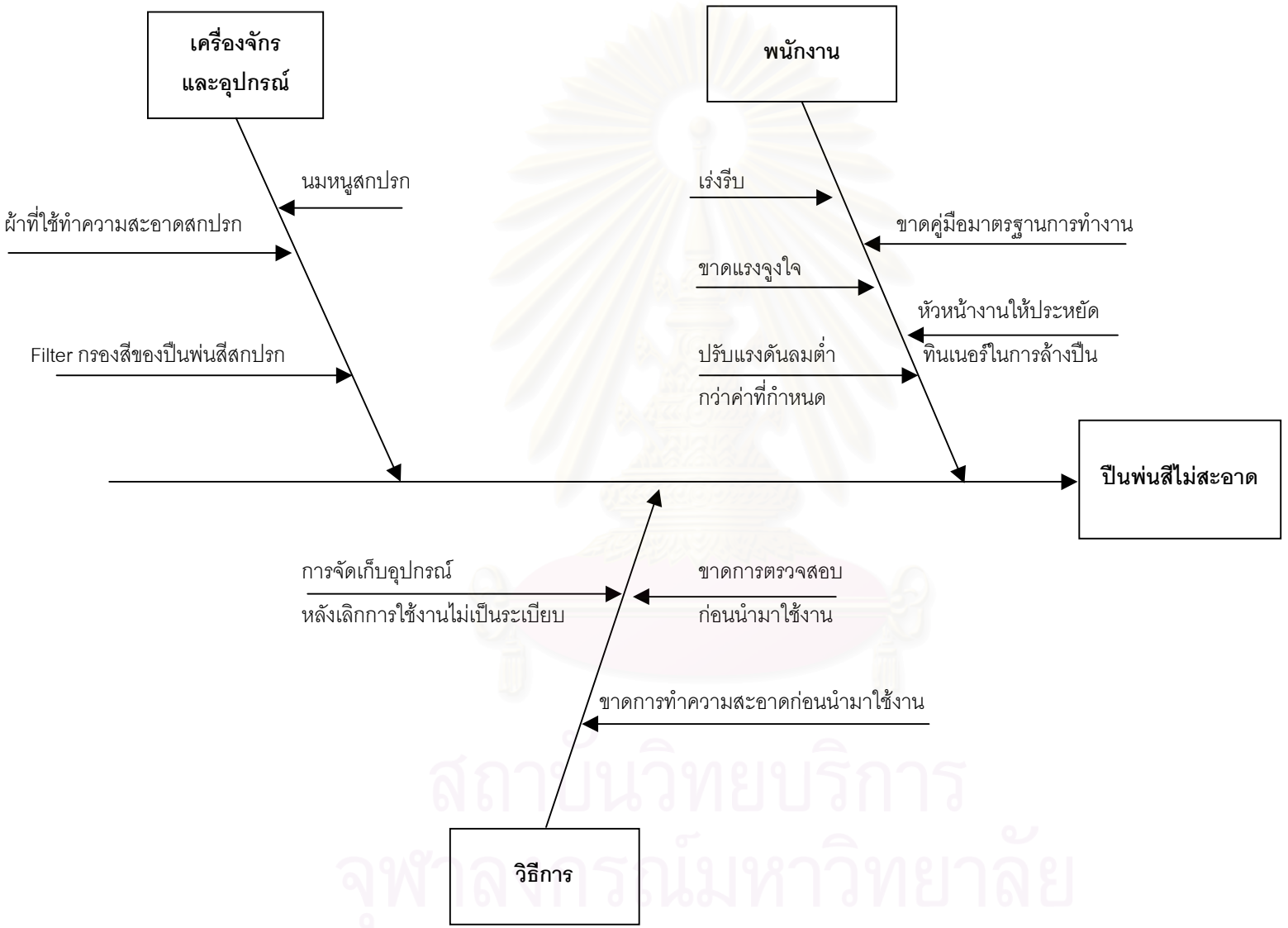
รูปที่ ค-5 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาเม็ดฝุ่นผสมอยู่ภายในสี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



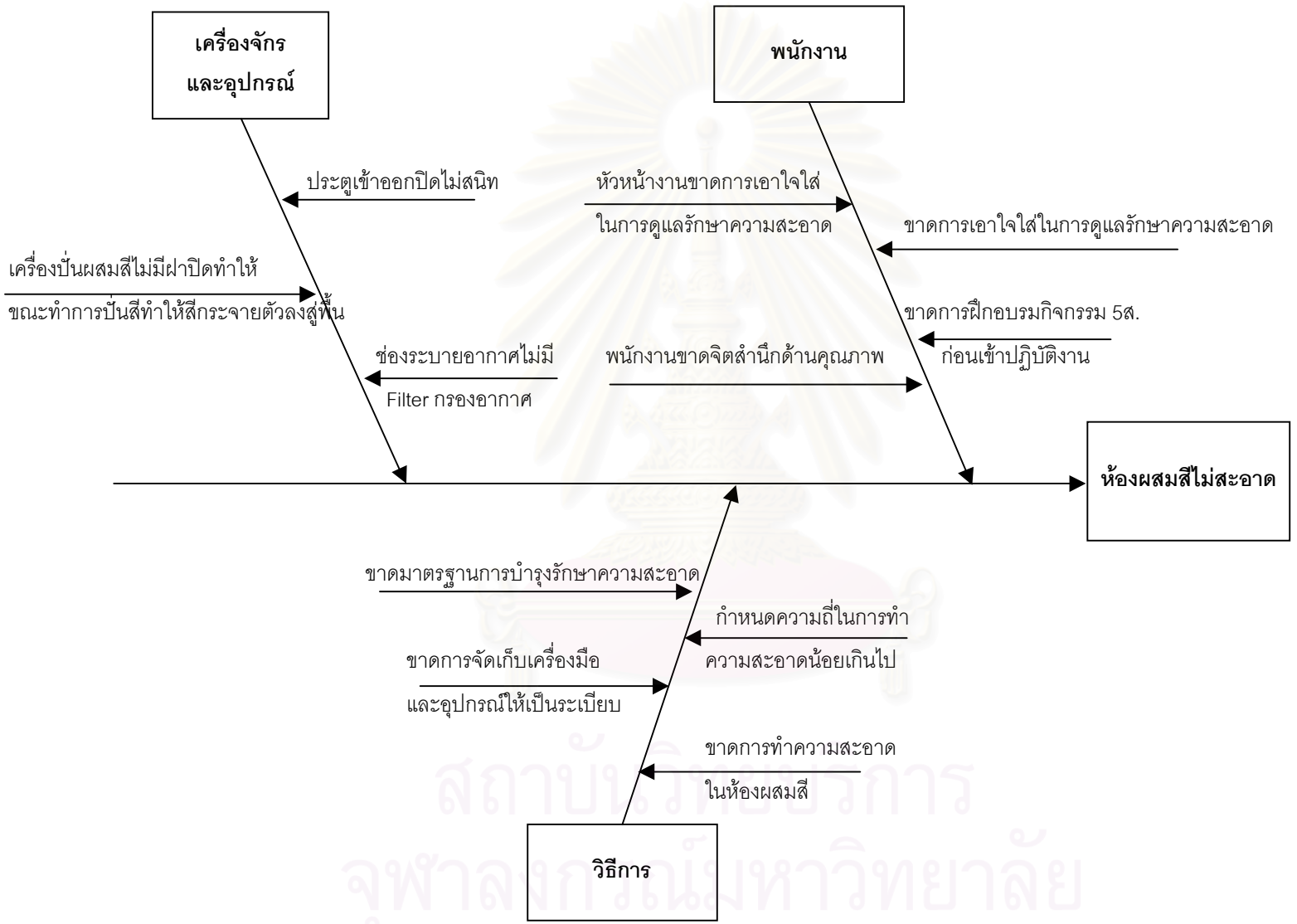
รูปที่ ค-6 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาถังสีและสายสีไม่สะอาด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

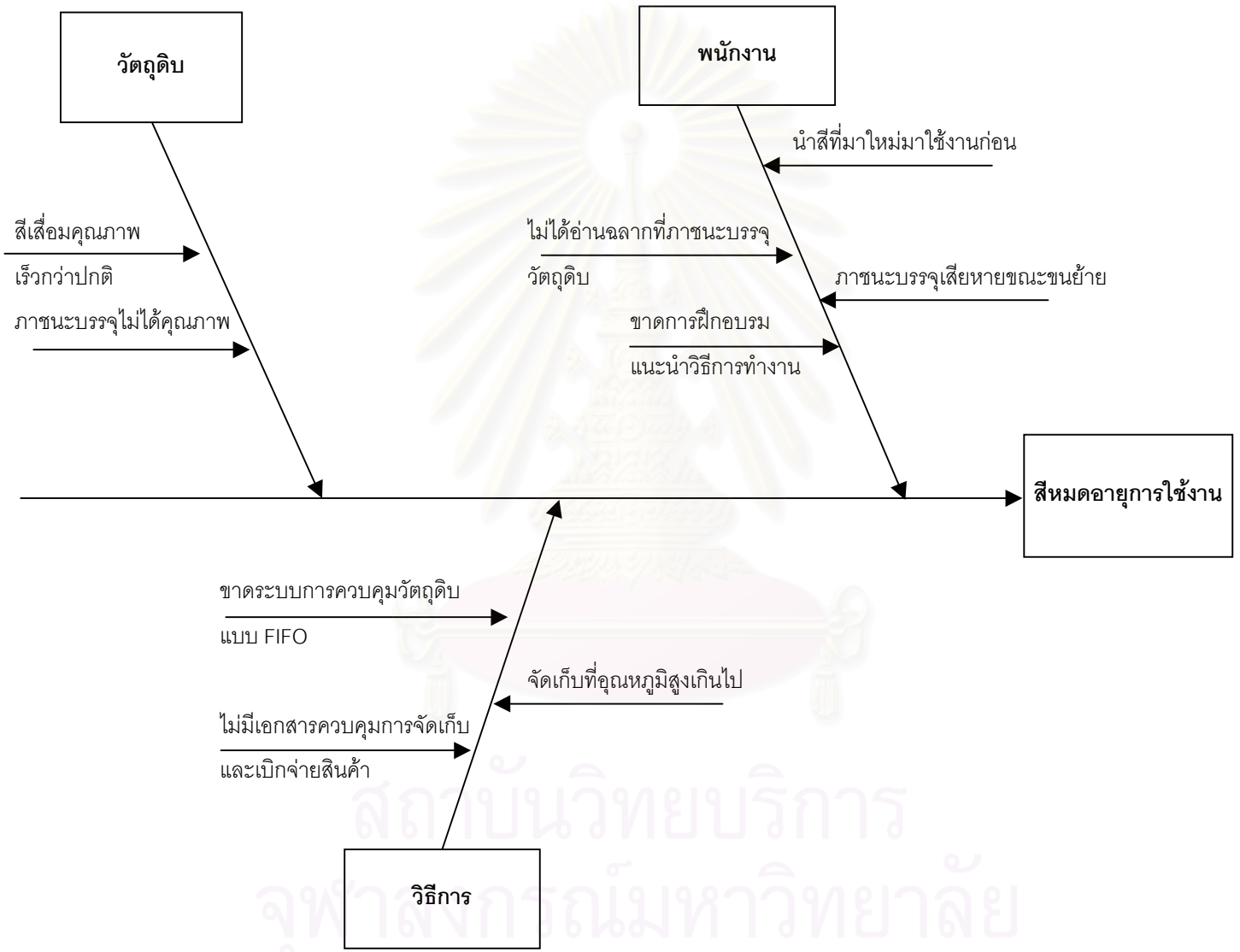


รูปที่ ค-7 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาปืนพ่นสีไม่สะอาด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

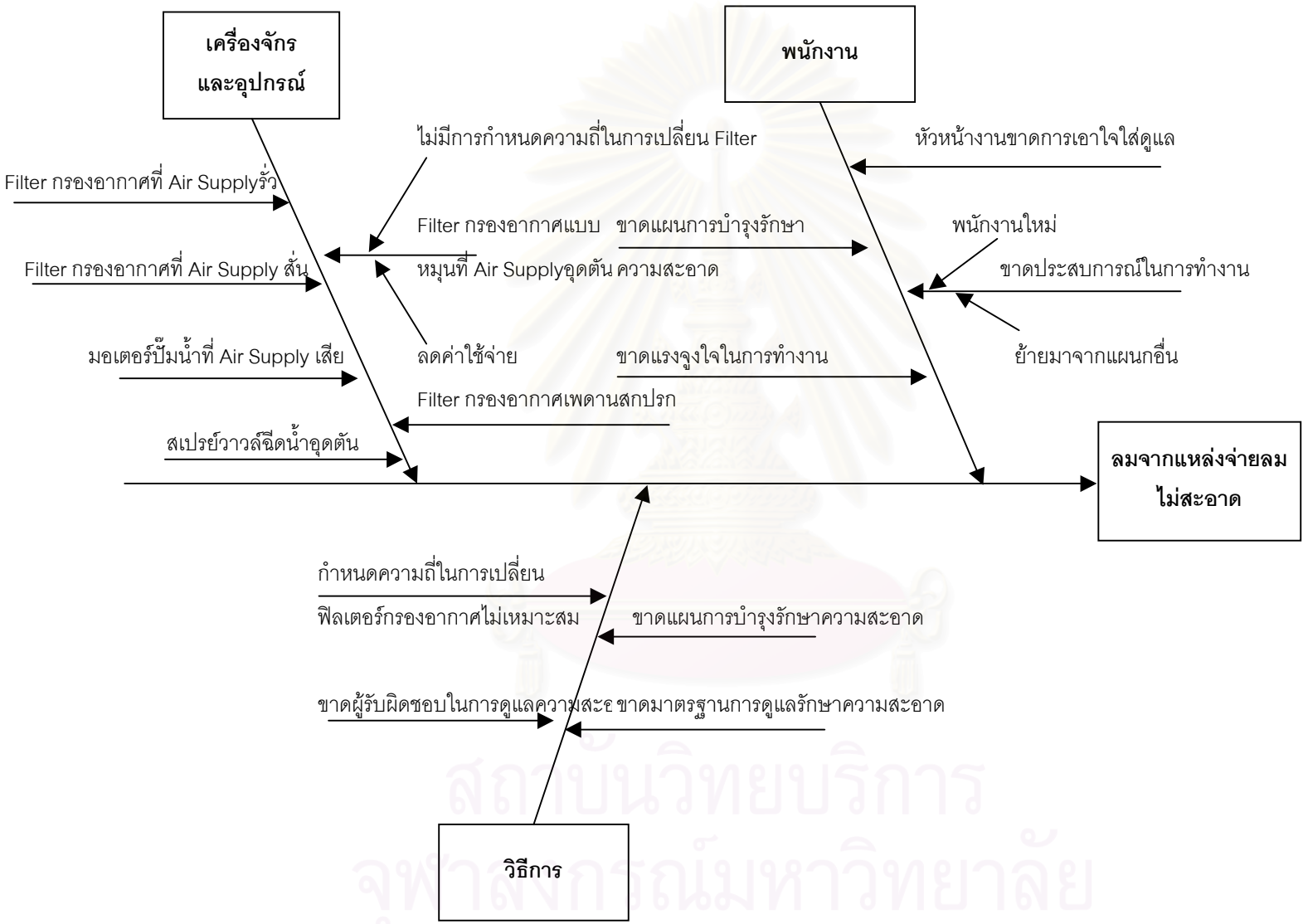


รูปที่ ค-8 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาห้องสีไม่สะอาด



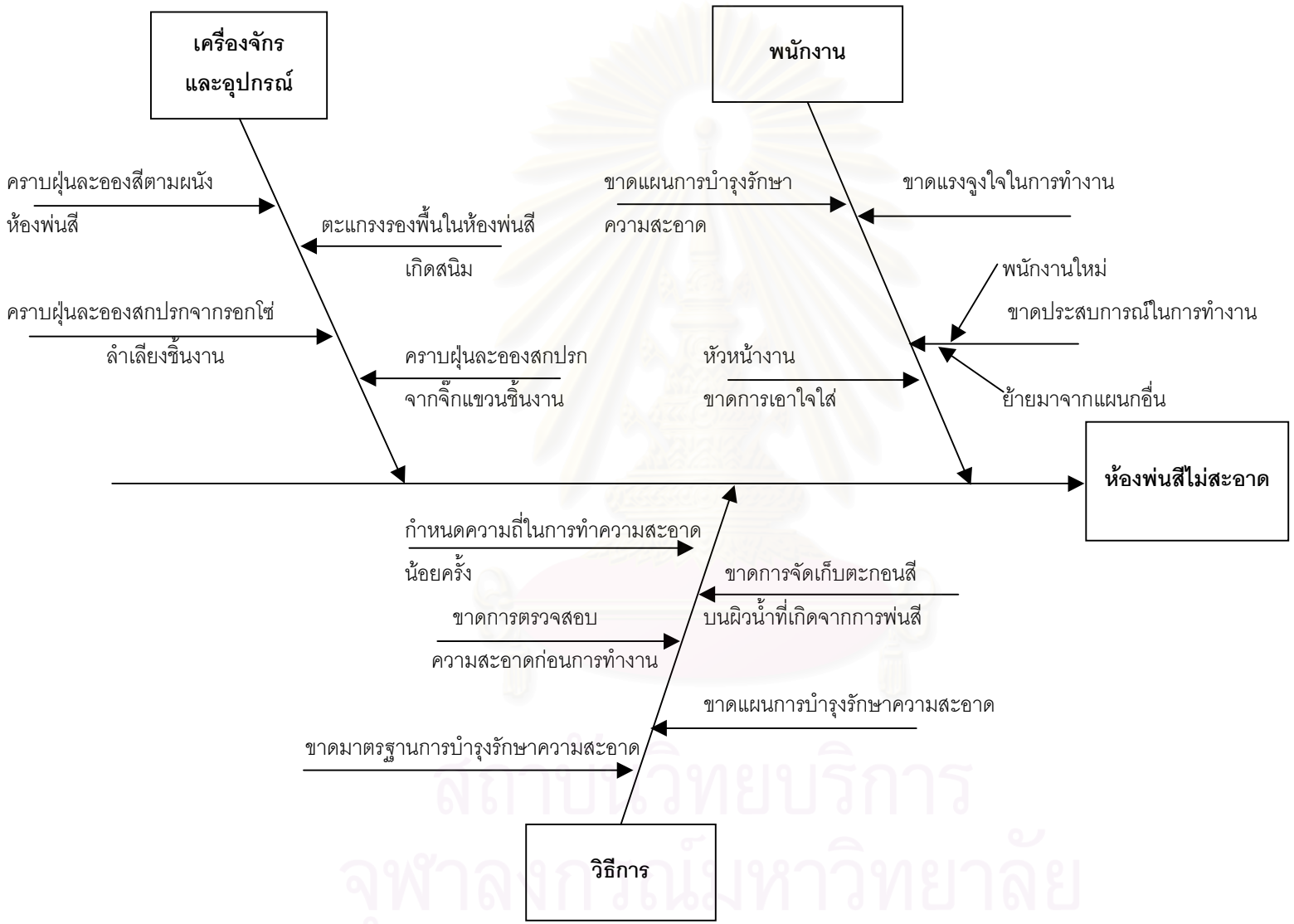
รูปที่ ค-9 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาสีหมดอายุการใช้งาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



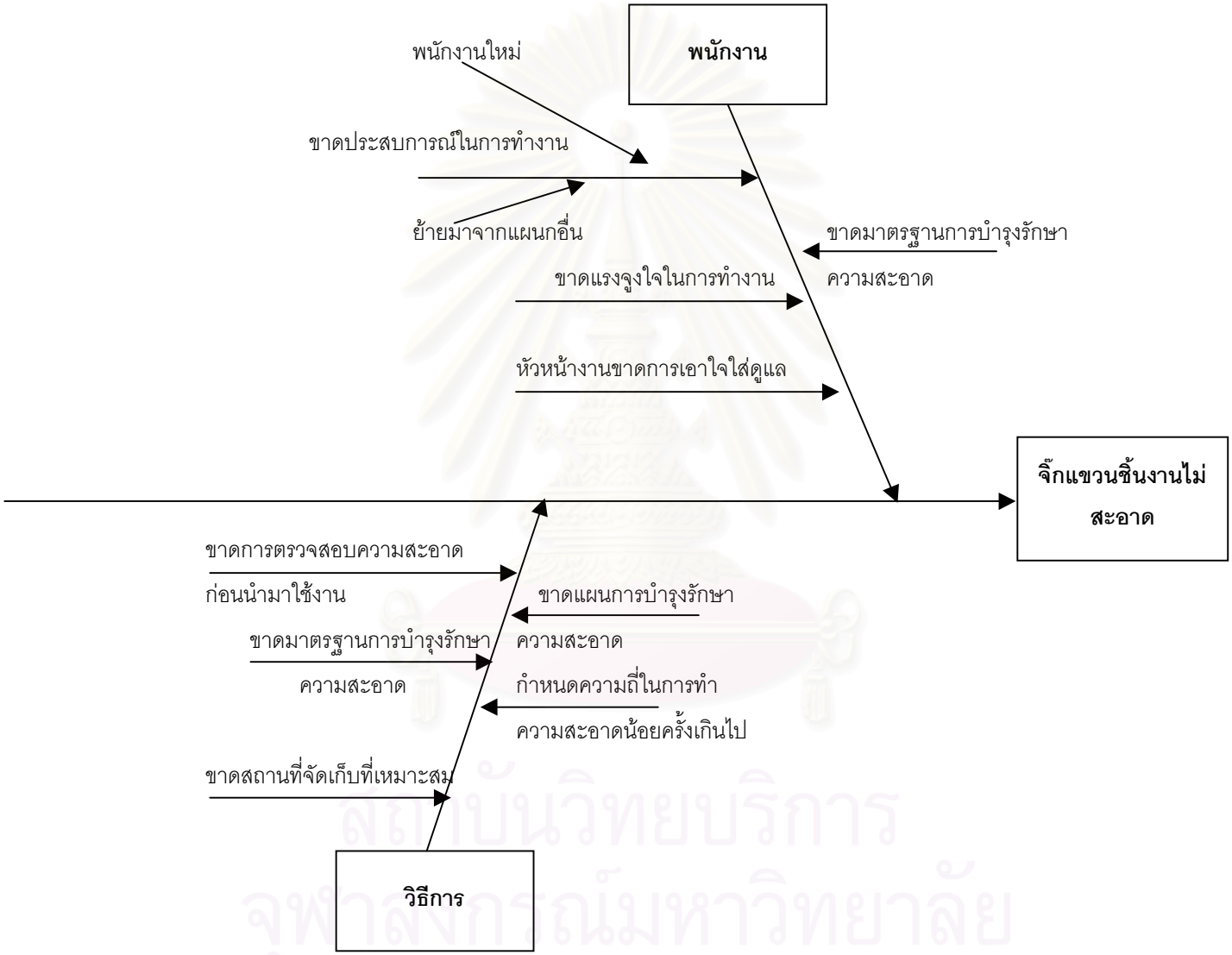
รูปที่ ค-10 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาลมจากแหล่งจ่ายลมไม่สะอาด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



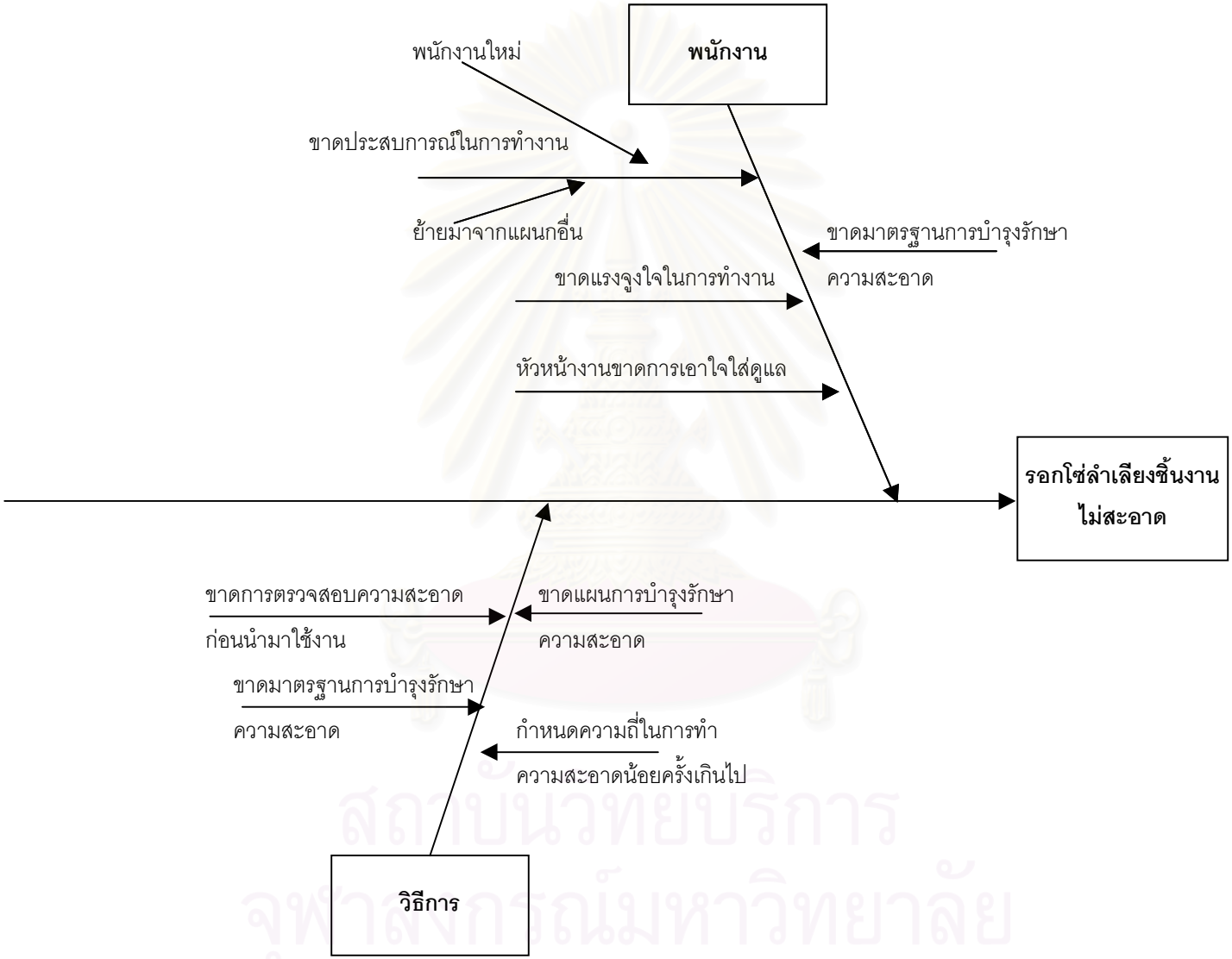
รูปที่ ค-11 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาห้องพ่นสีไม่สะอาด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



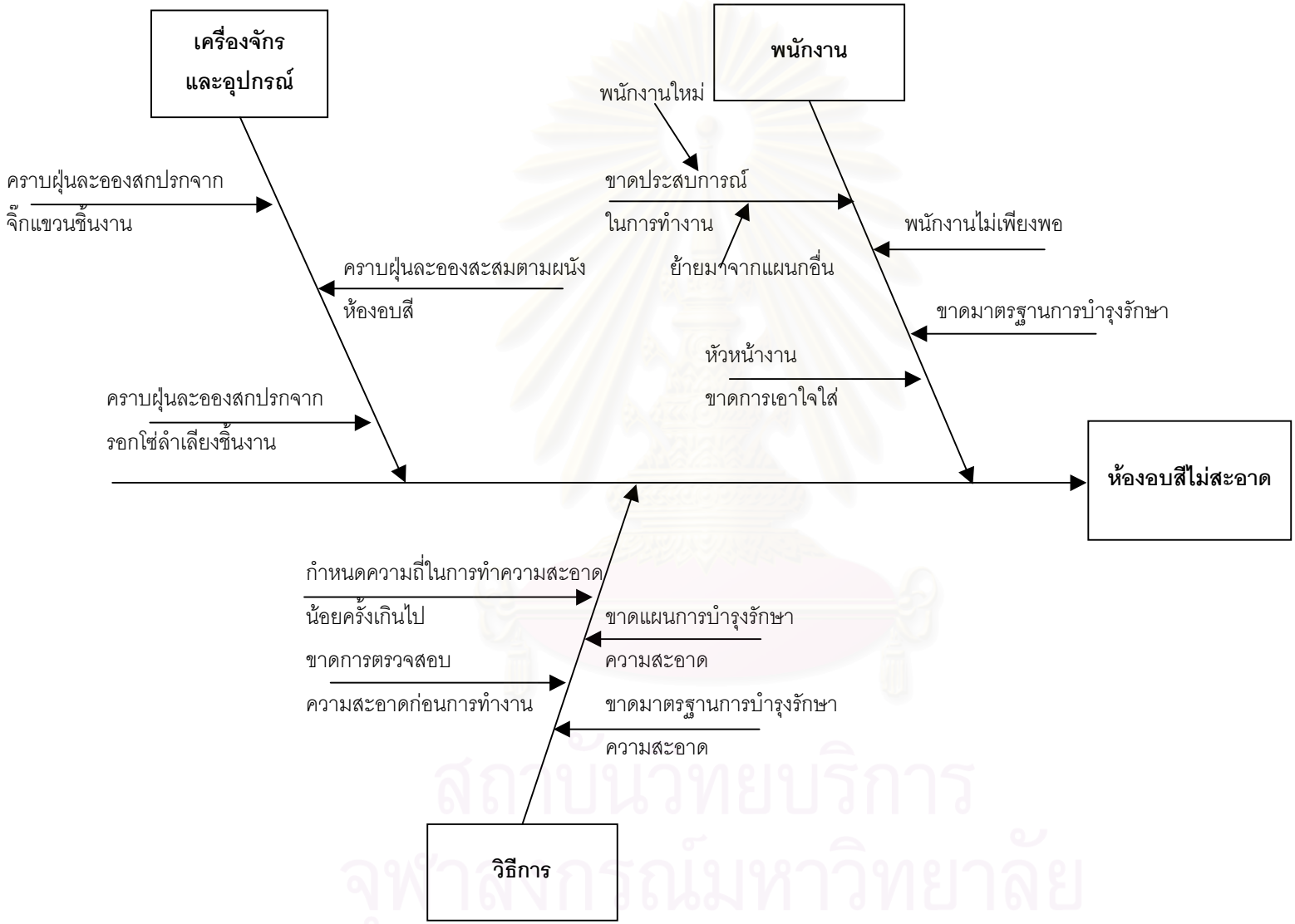
รูปที่ ค-12 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาจิ๊กแขวนชิ้นงานไม่สะอาด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



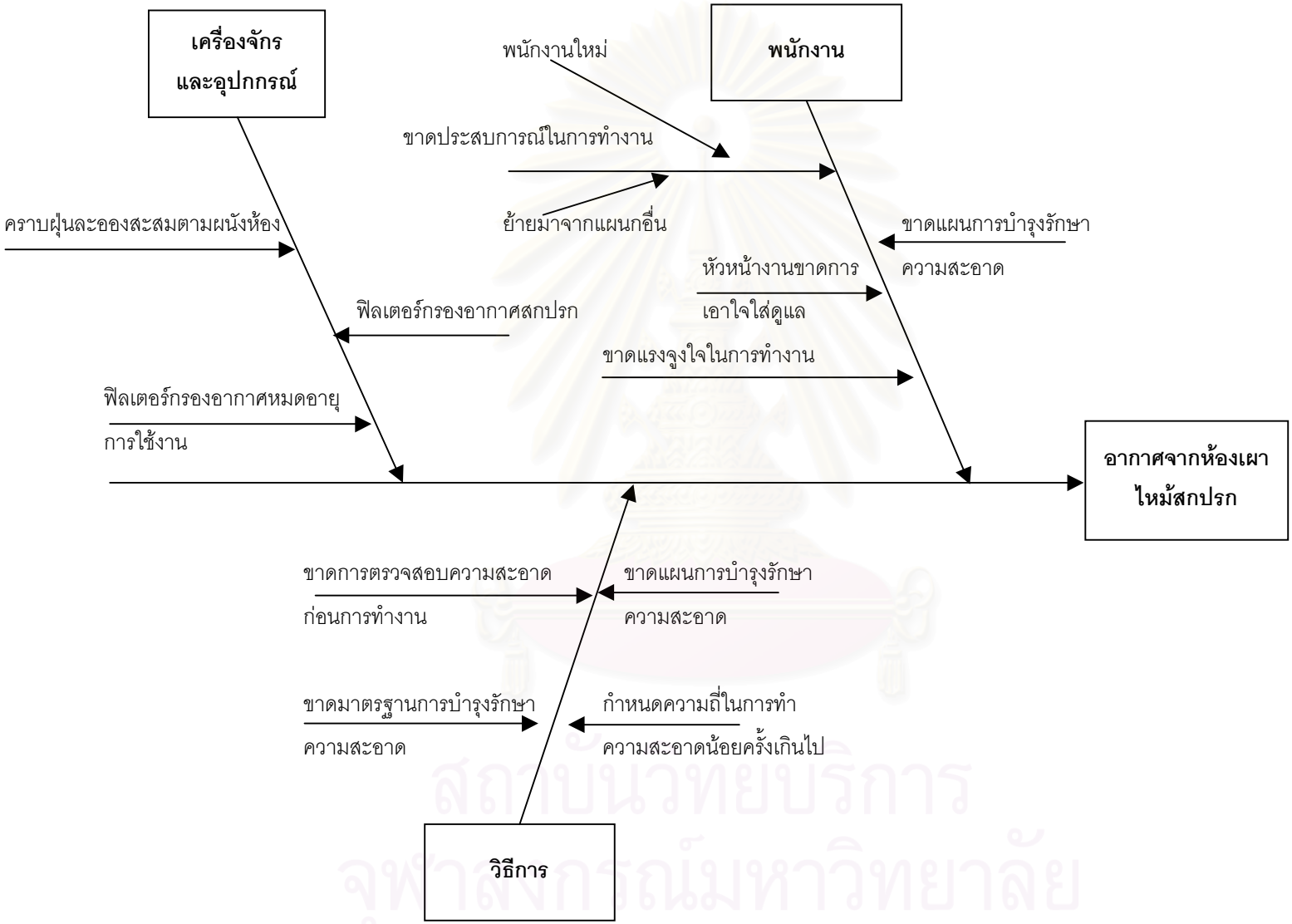
รูปที่ ค-13 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหารอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



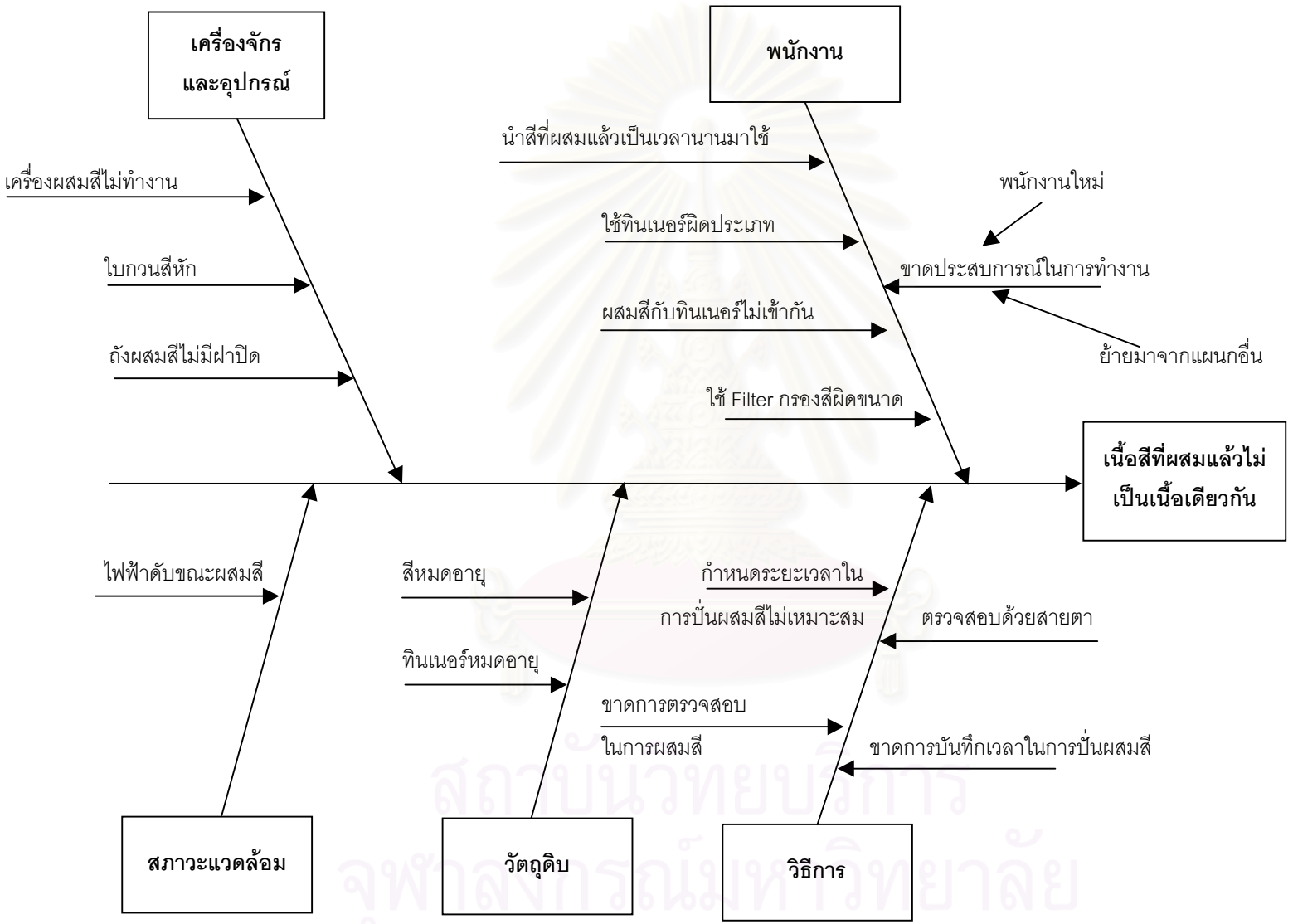
รูปที่ ค-14 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาห้องอบสีไม่สะอาด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

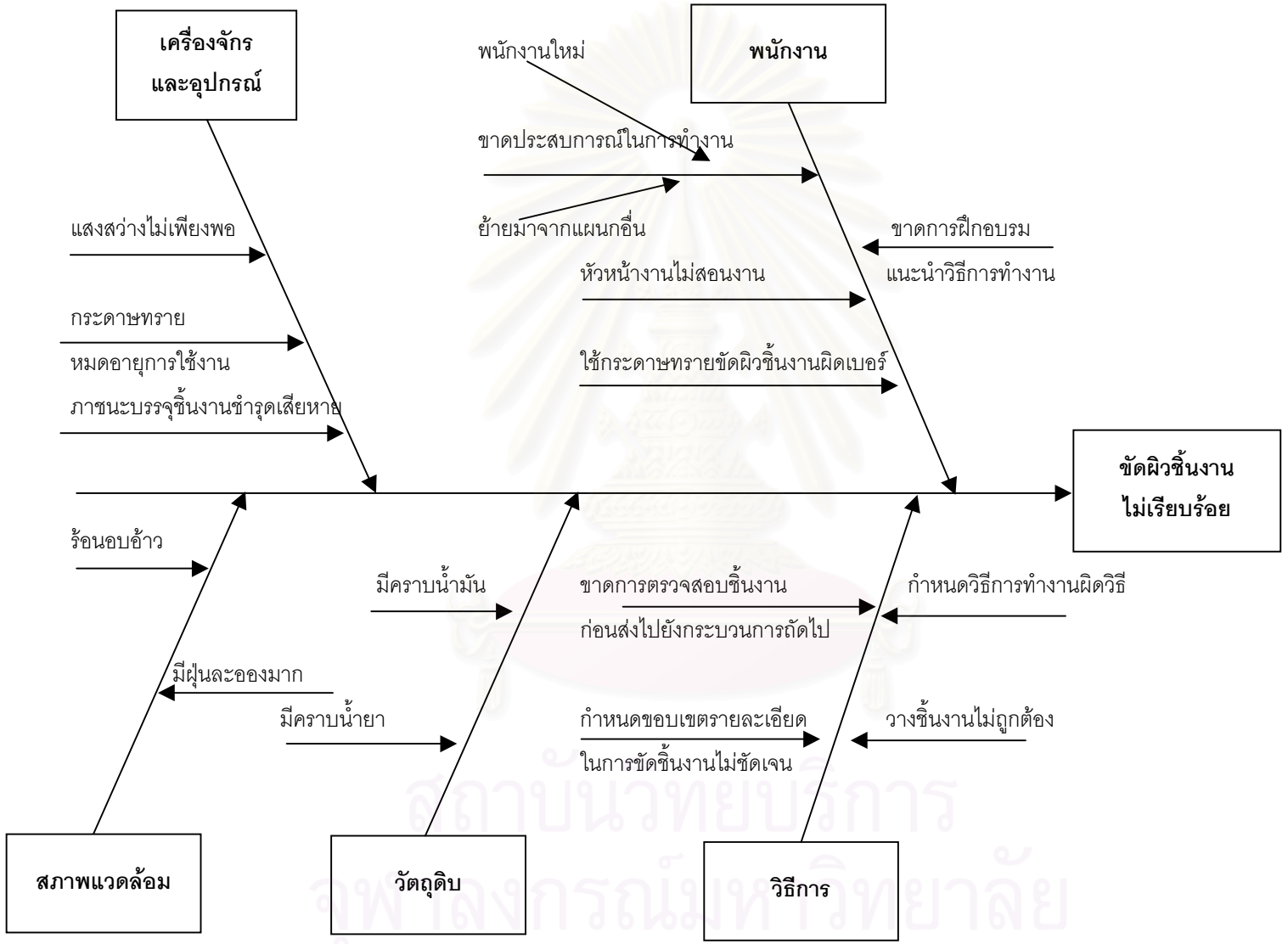


รูปที่ ค-15 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาอากาศจากห้องเผาไหม้สกปรก

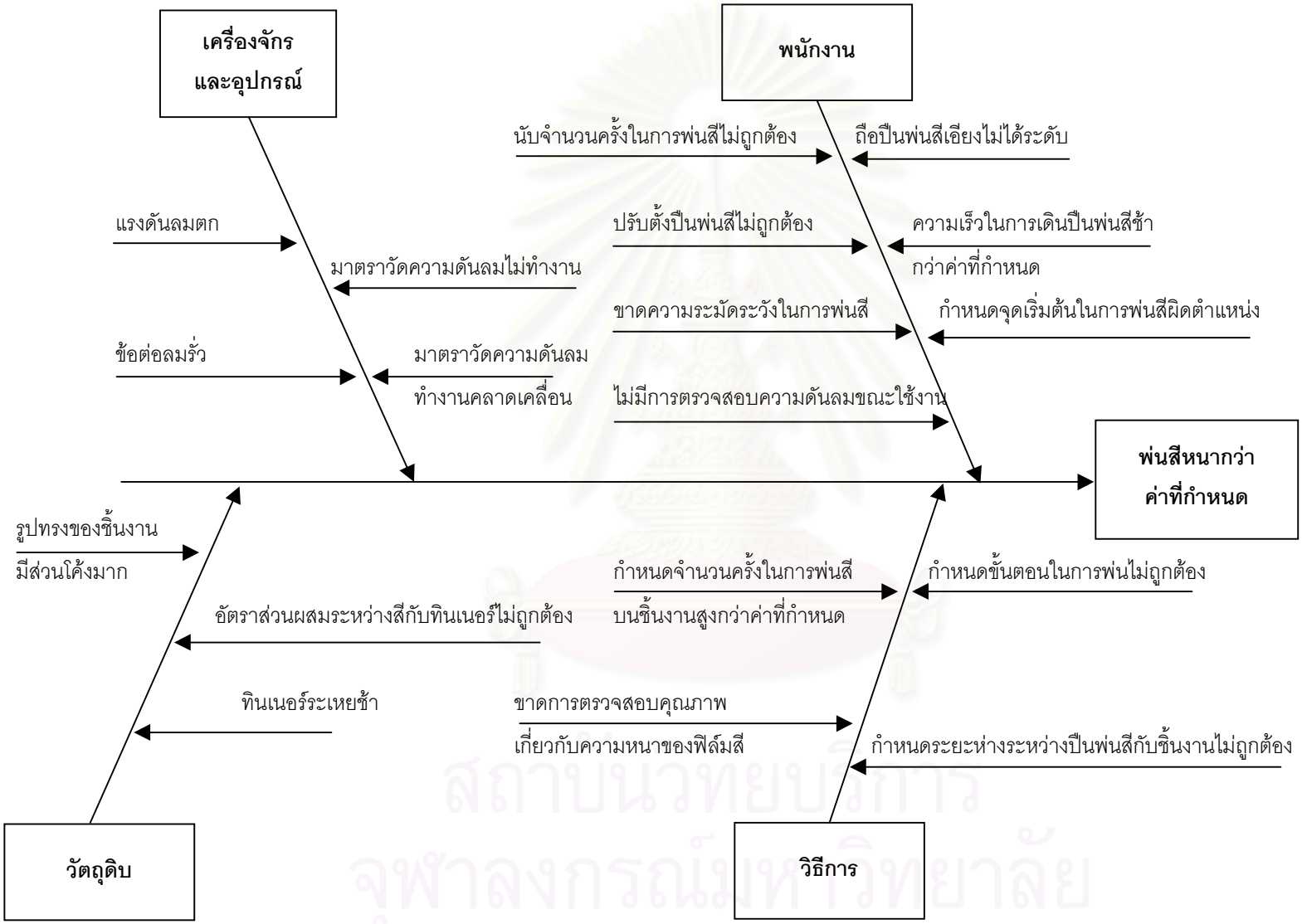
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



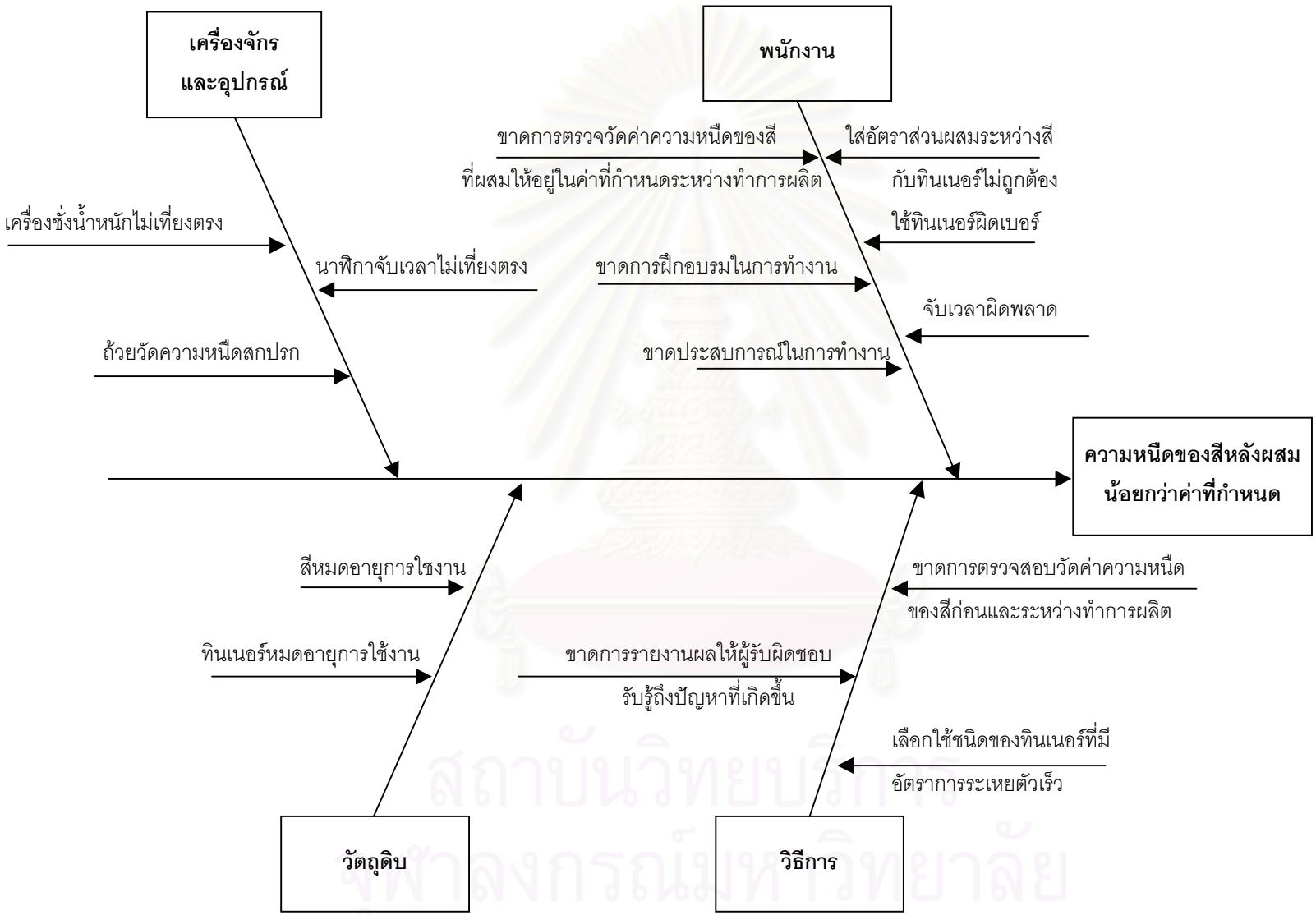
รูปที่ ค-16 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาเนื้อสีที่ผสมแล้วไม่เป็นเนื้อเดียวกัน



รูปที่ ค-17 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาขัดผิวชิ้นงานไม่เรียบร้อย

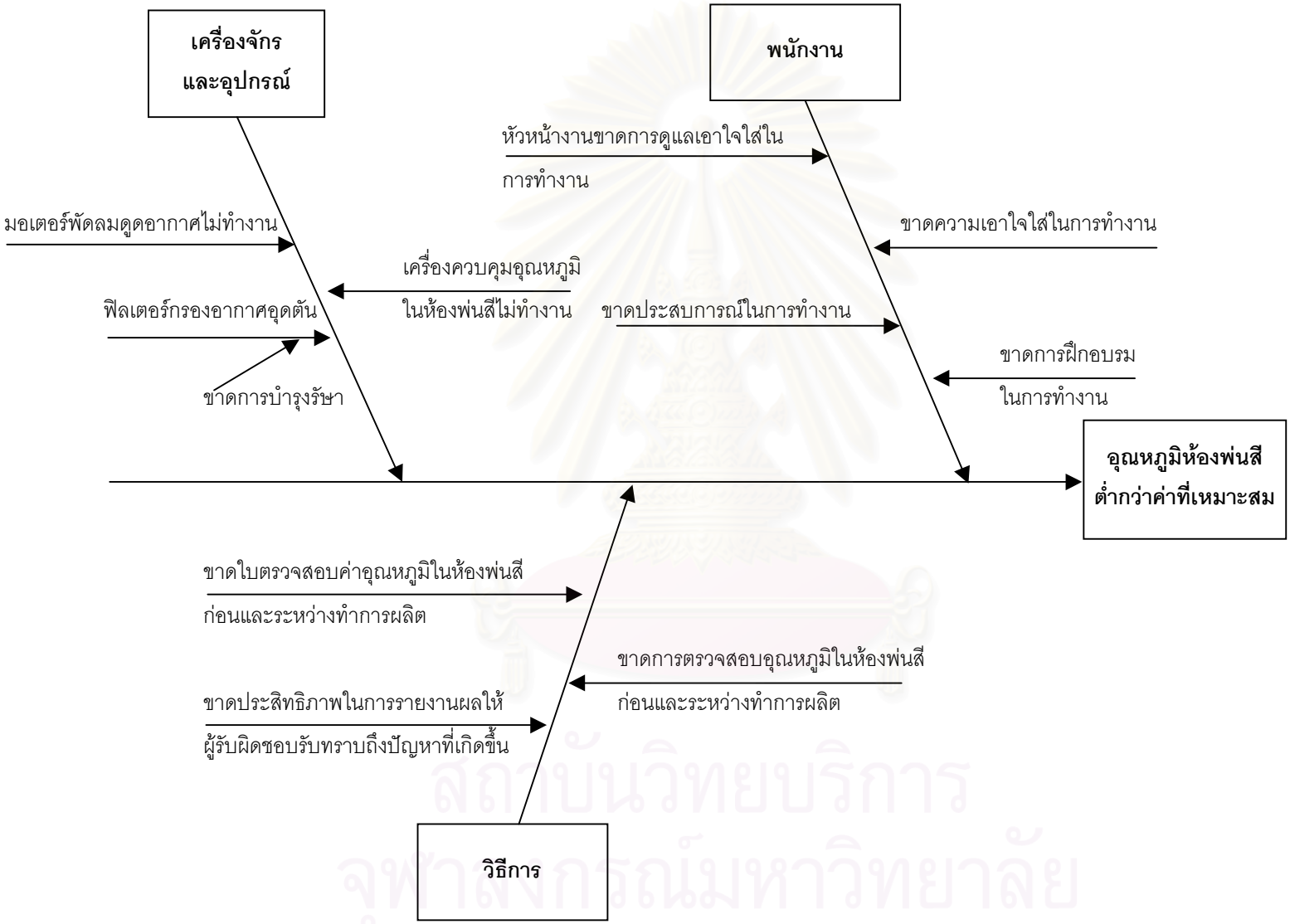


รูปที่ ค-18 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาพ่นสีหนากว่าค่าที่กำหนด



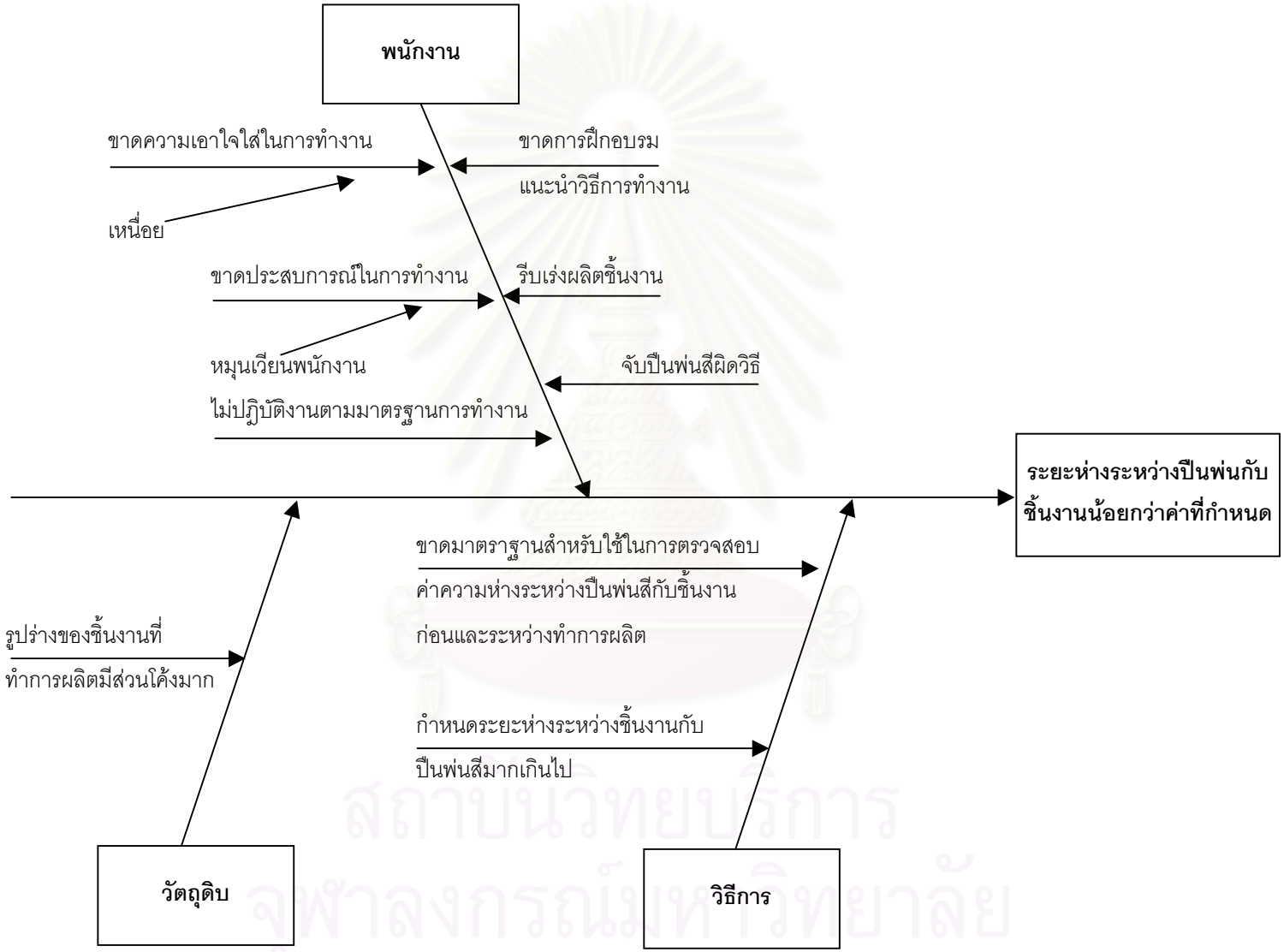
รูปที่ ค-19 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาความหนืดของสีหลังผสมน้อยกว่าค่าที่กำหนด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

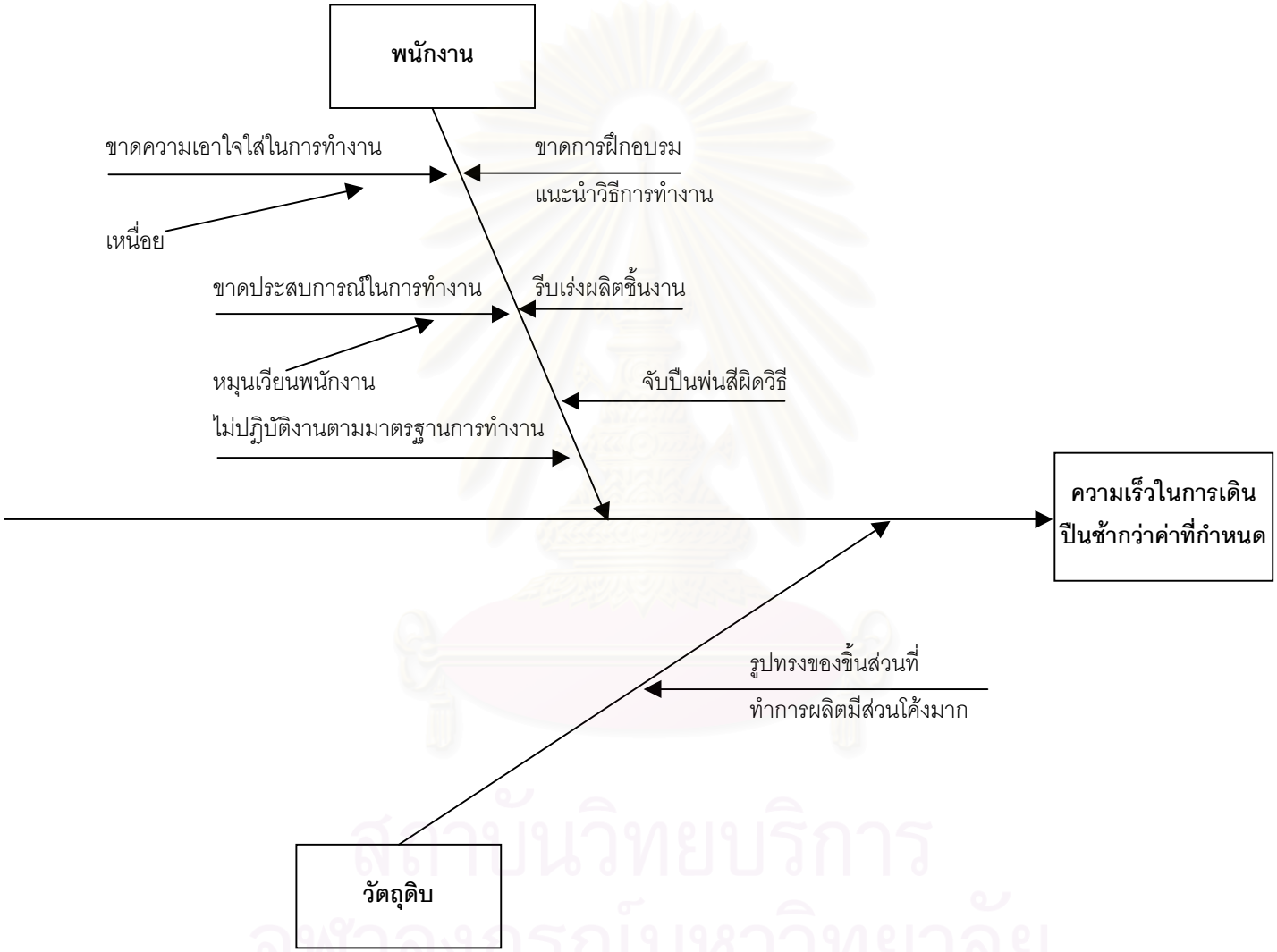


รูปที่ ค-20 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาอุณหภูมิห้องพ่นสีต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม

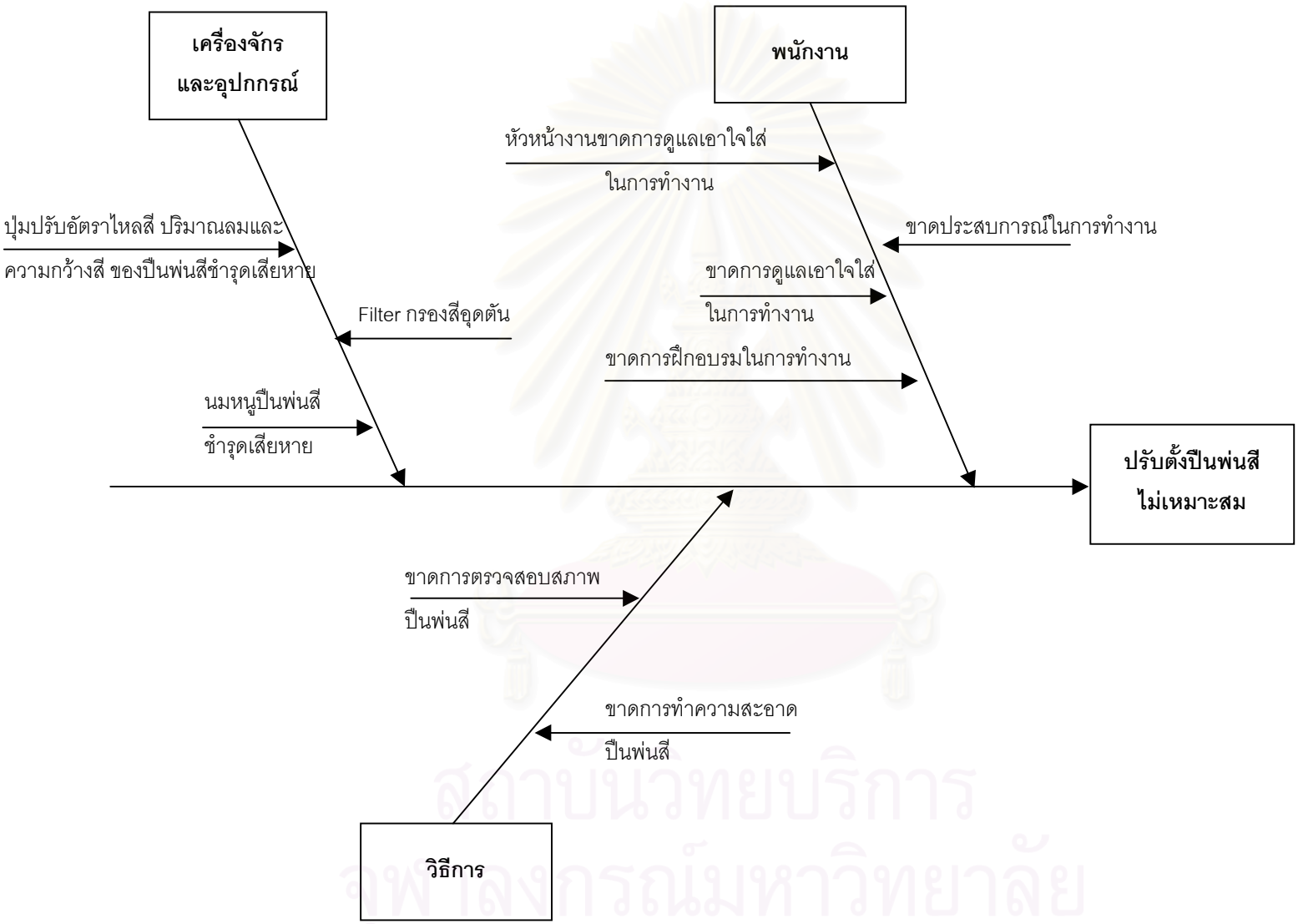
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ค-21 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาระยะห่างระหว่างปืนพ่นกับชิ้นงานน้อยกว่าค่าที่กำหนด

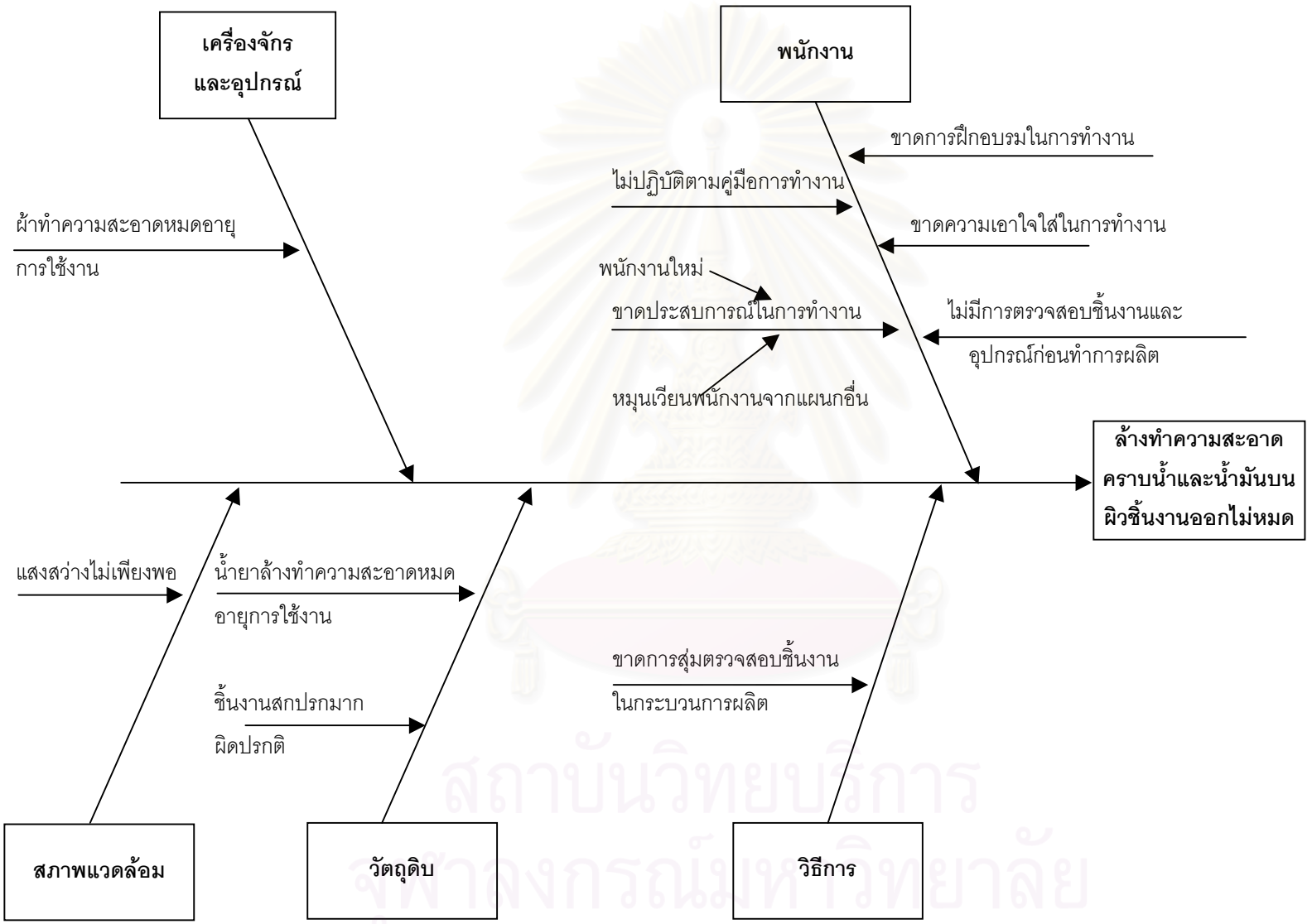


รูปที่ ค-22 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาความเร็วในการเดินปืนช้ากว่าค่าที่กำหนด



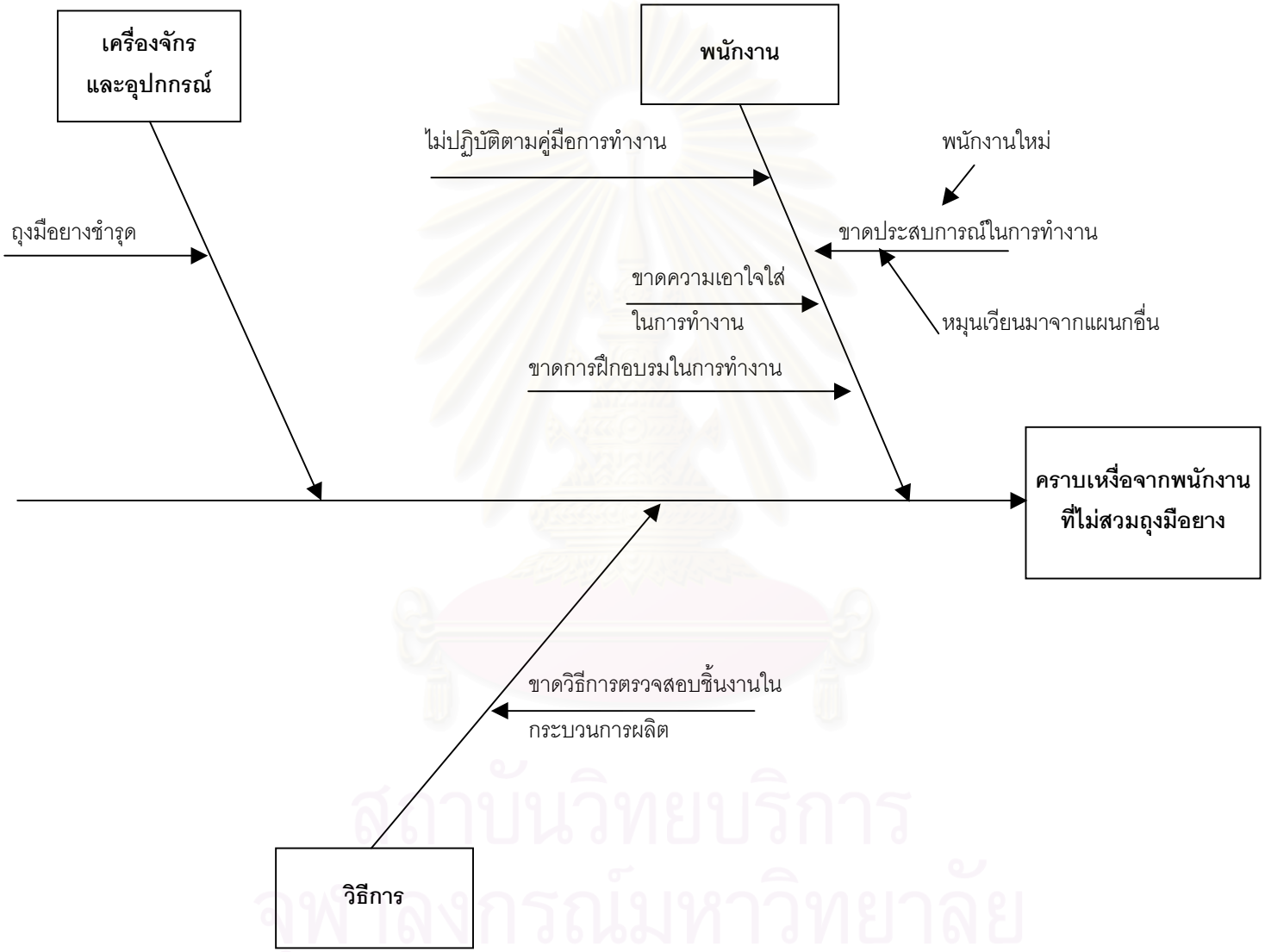
รูปที่ ค-23 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



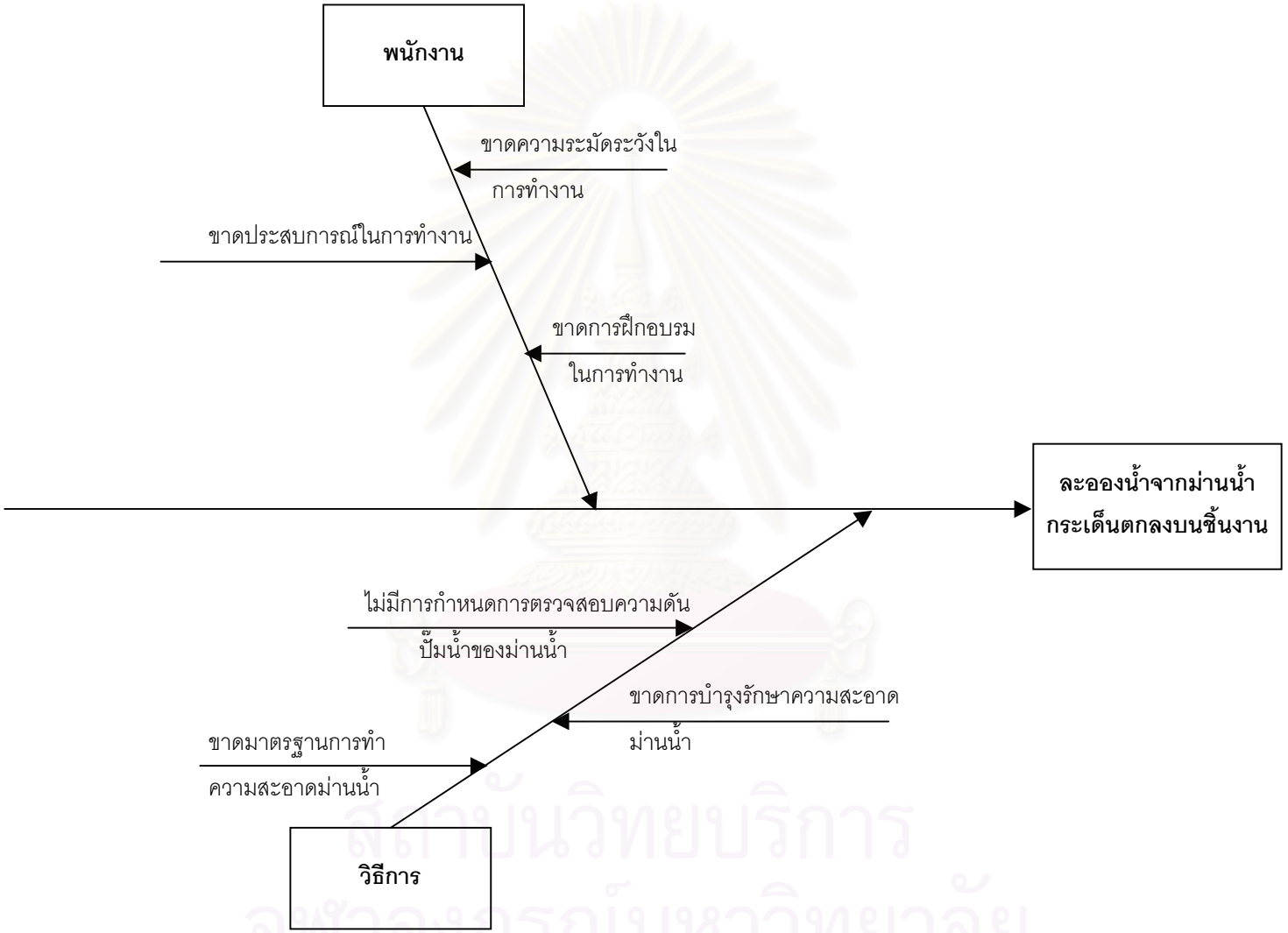
รูปที่ ค-24 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาล้างทำความสะอาดคราบน้ำและน้ำมันบนผิวชิ้นงานออกไม่หมด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



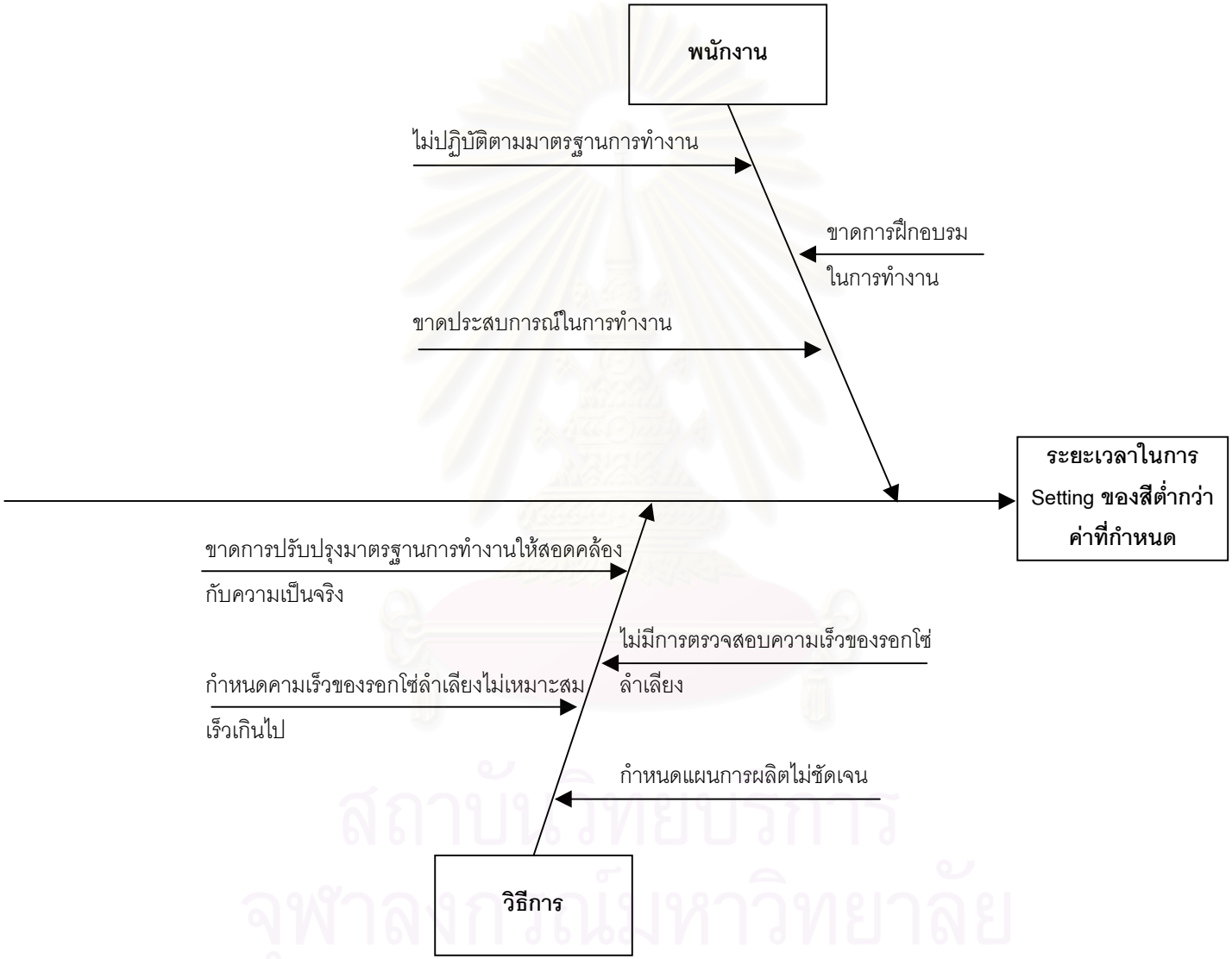
รูปที่ ค-25 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาคราบเหงื่อจากพนักงานที่ไม่สวมถุงมือยาง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



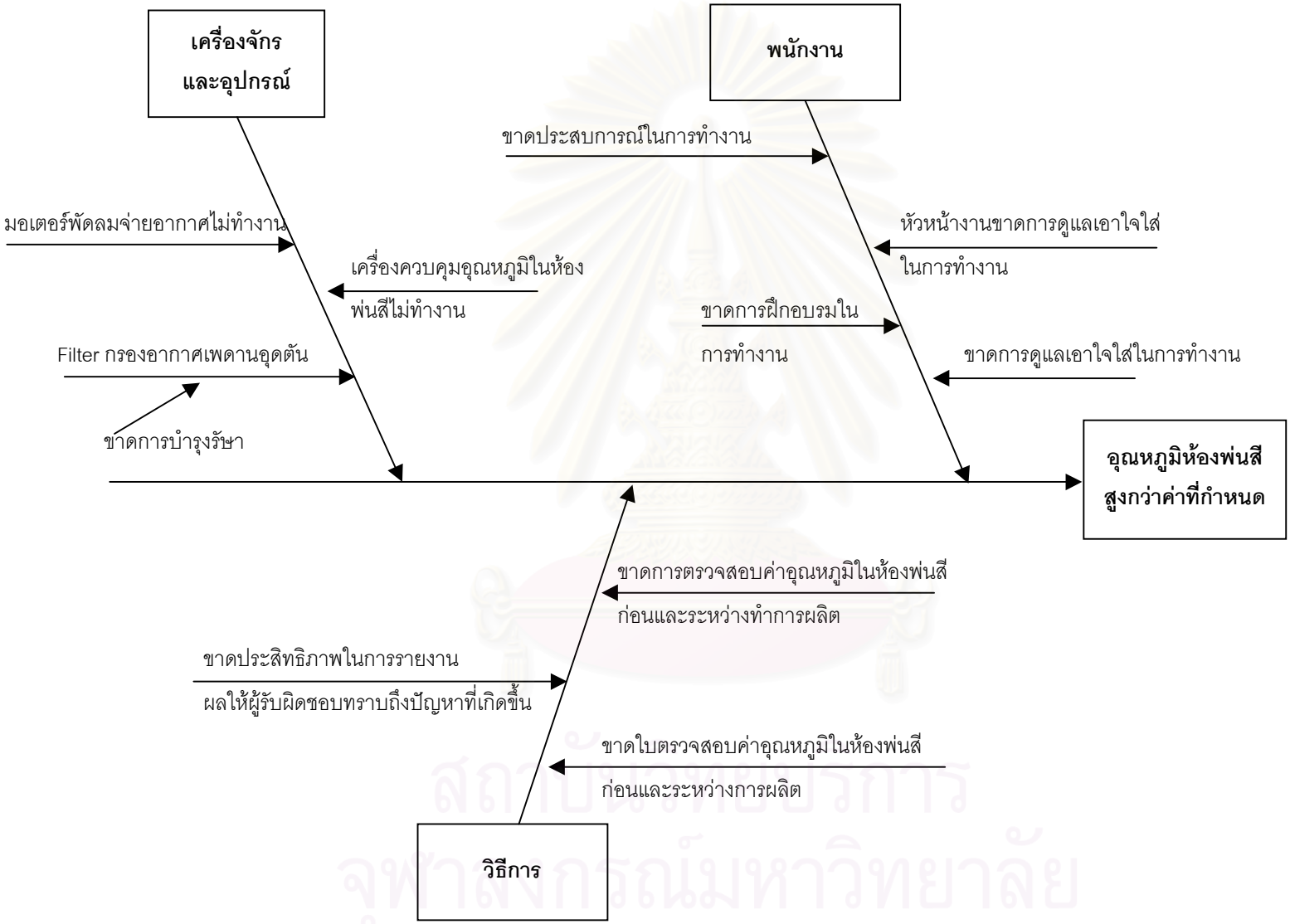
รูปที่ ค-26 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาละ อองน้ำจากม่านน้ำกระเด็นตกลงบนชิ้นงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

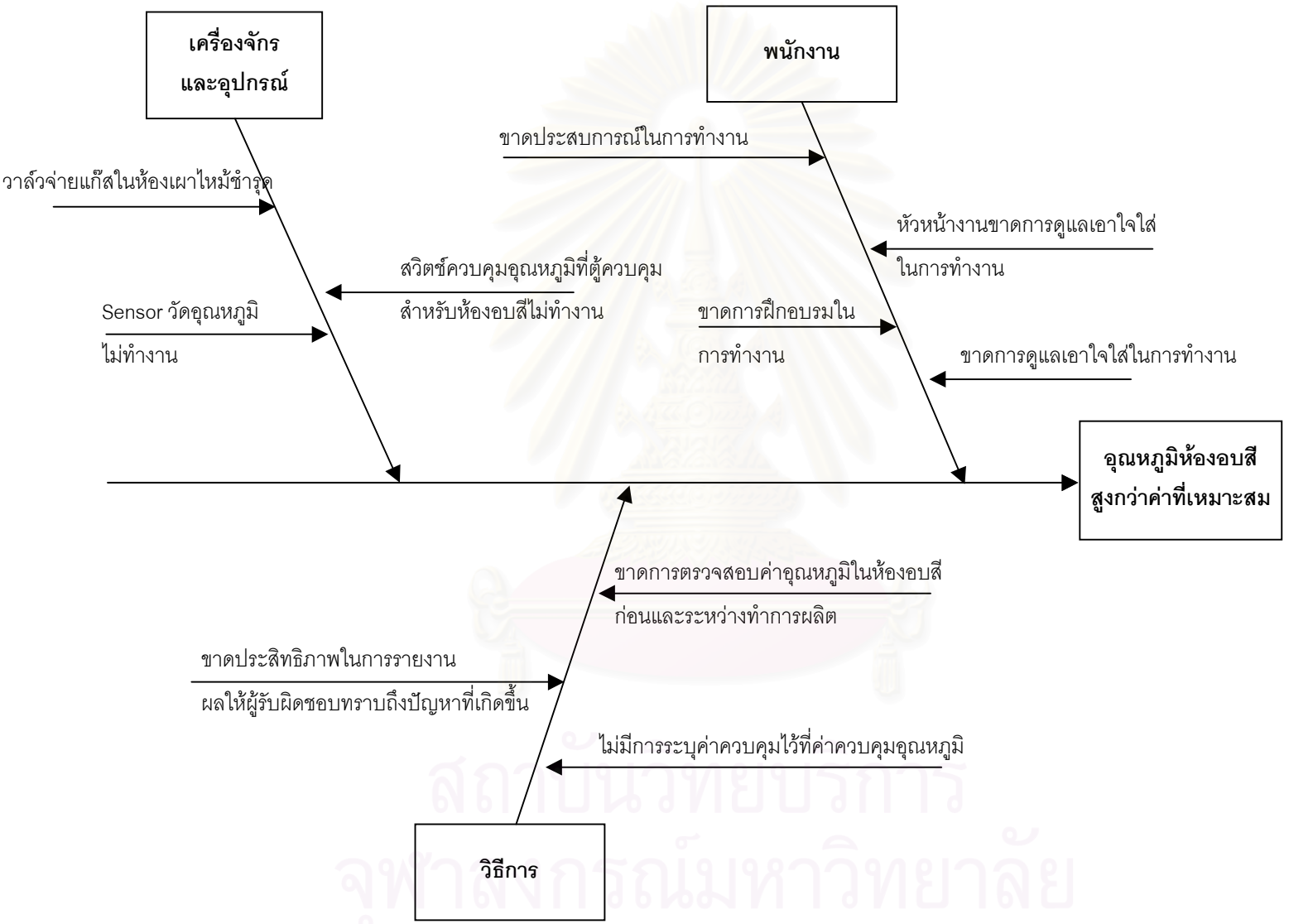


รูปที่ ค-27 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาระยะเวลาในการ Setting ของสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด

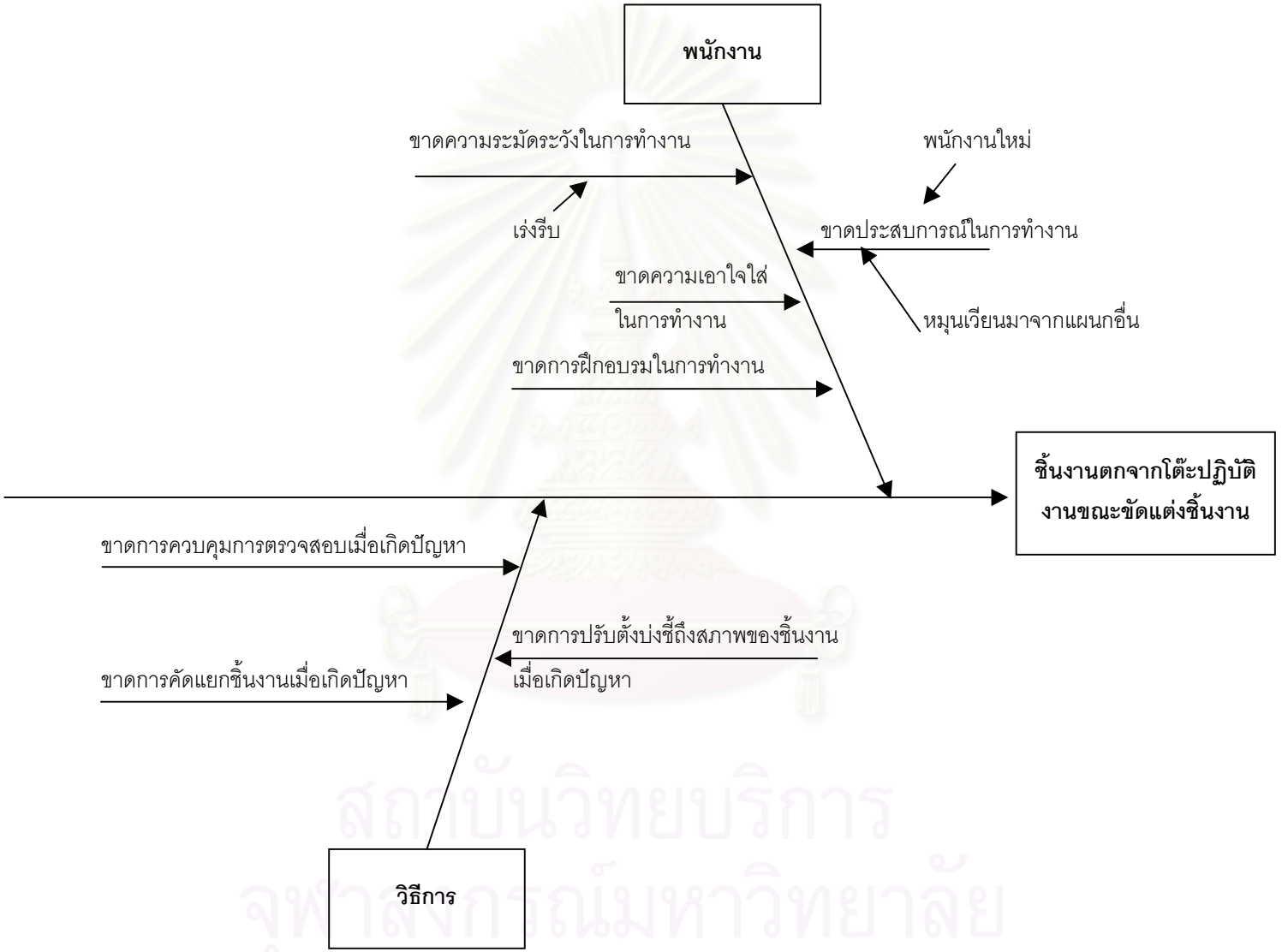
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ค-28 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาอุณหภูมิห้องพ่นสีสูงกว่าค่าที่กำหนด

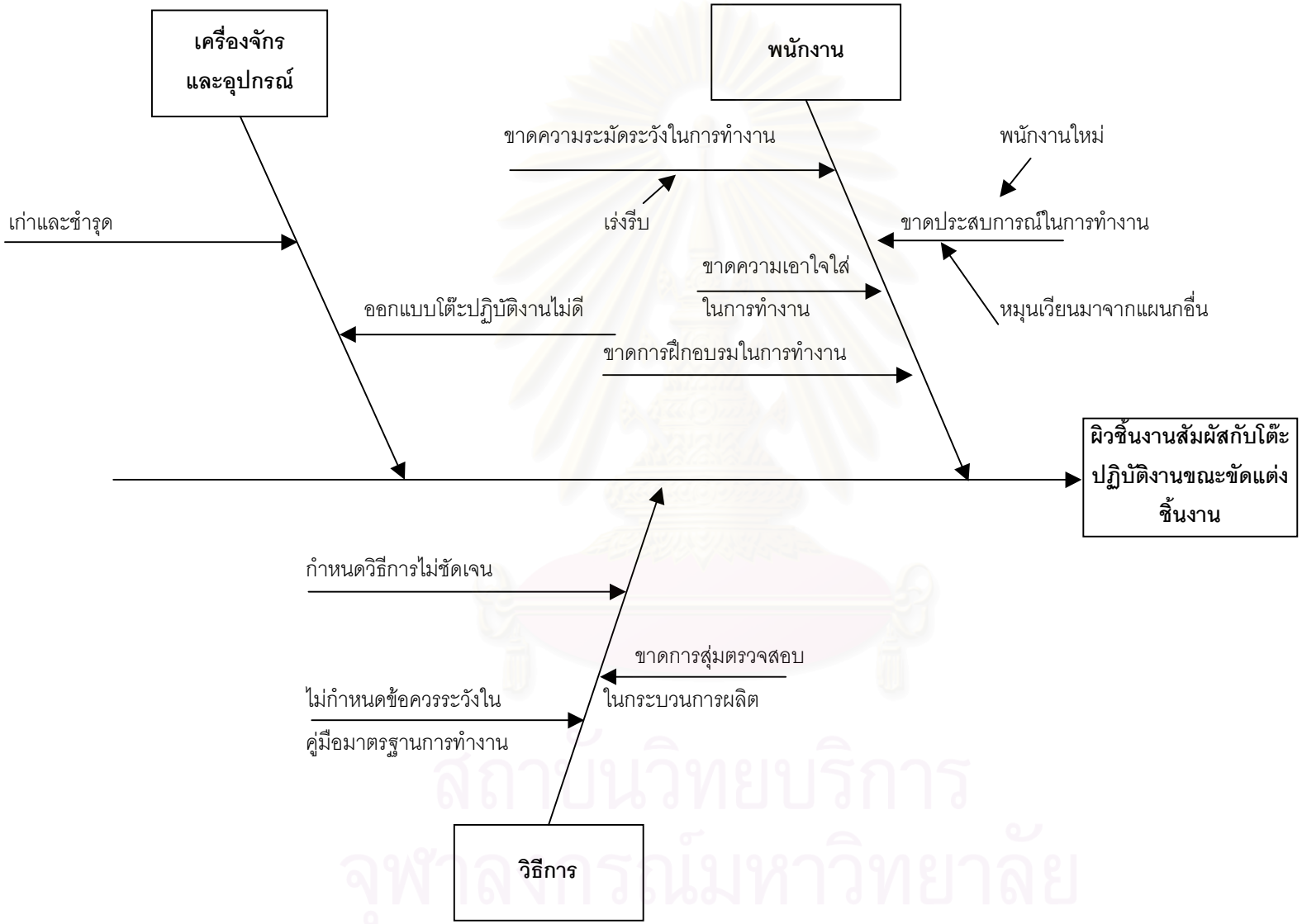


รูปที่ ค-29 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาอุณหภูมิห้องอบสีสูงกว่าค่าที่เหมาะสม



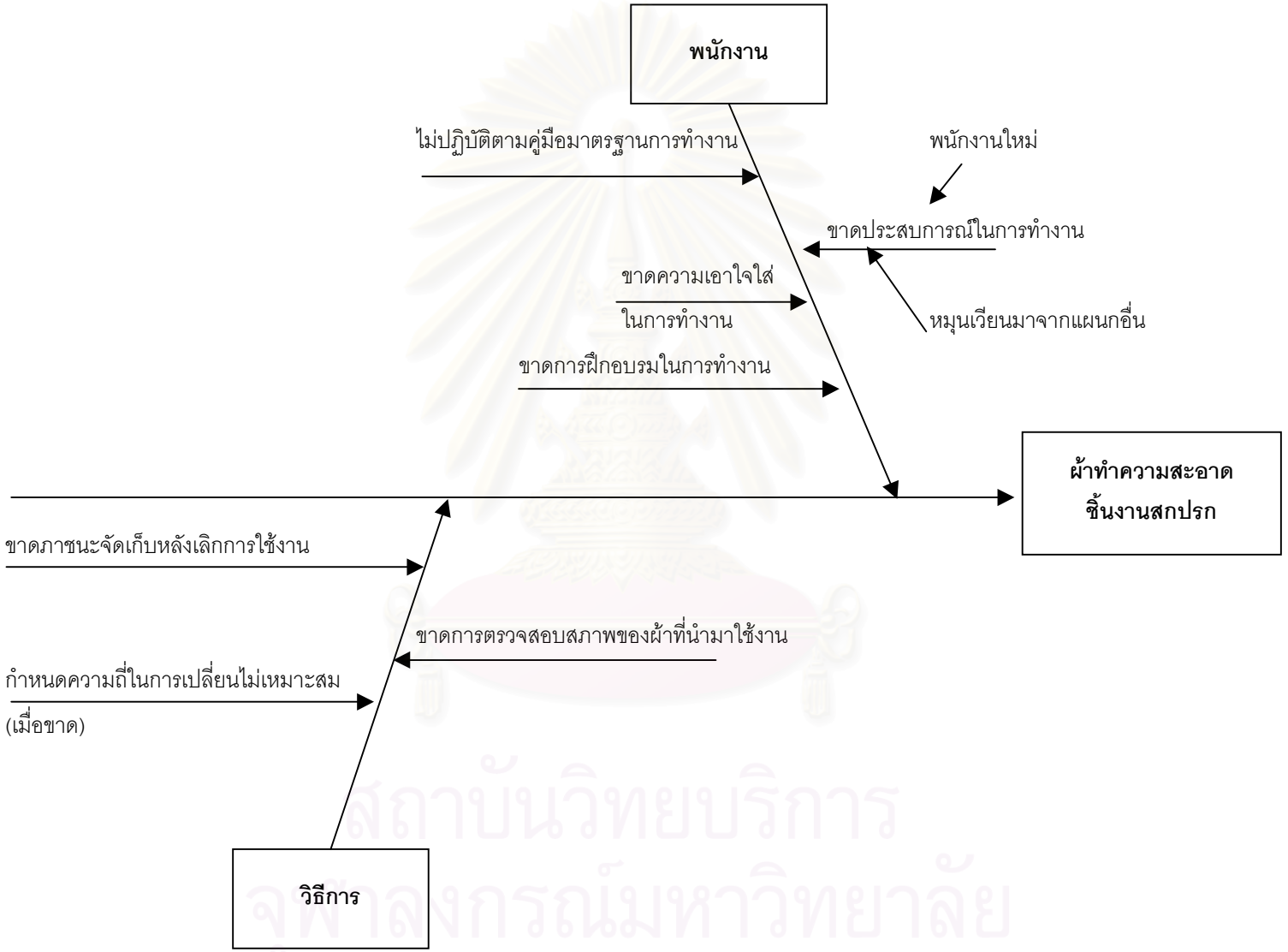
รูปที่ ค-30 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาชิ้นงานตกจากโต๊ะปฏิบัติงานขณะขัดแต่งชิ้นงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



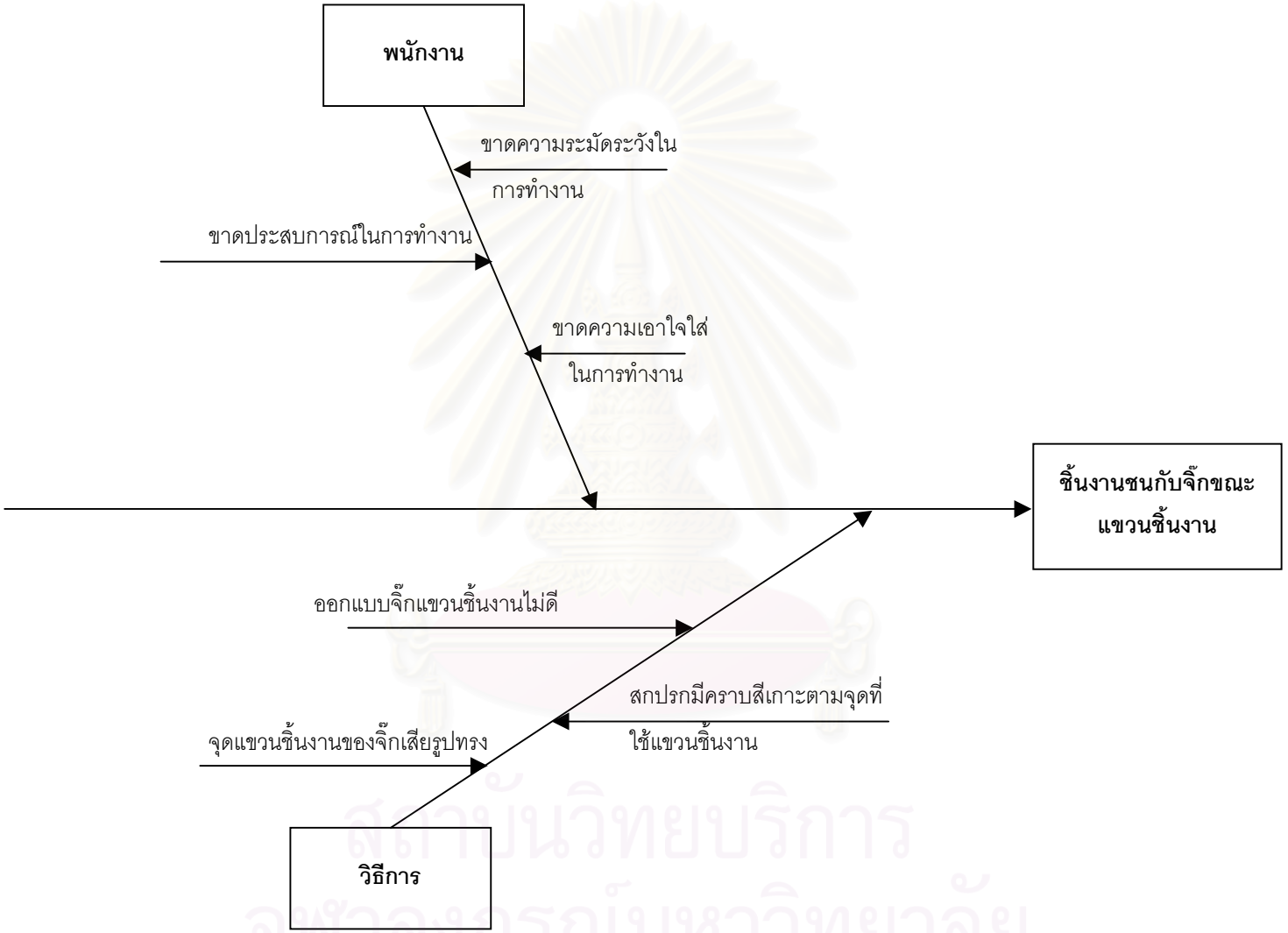
รูปที่ ค-31 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาผิวชิ้นงานสัมผัสกับโต๊ะปฏิบัติงานขณะขัดแต่งชิ้นงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



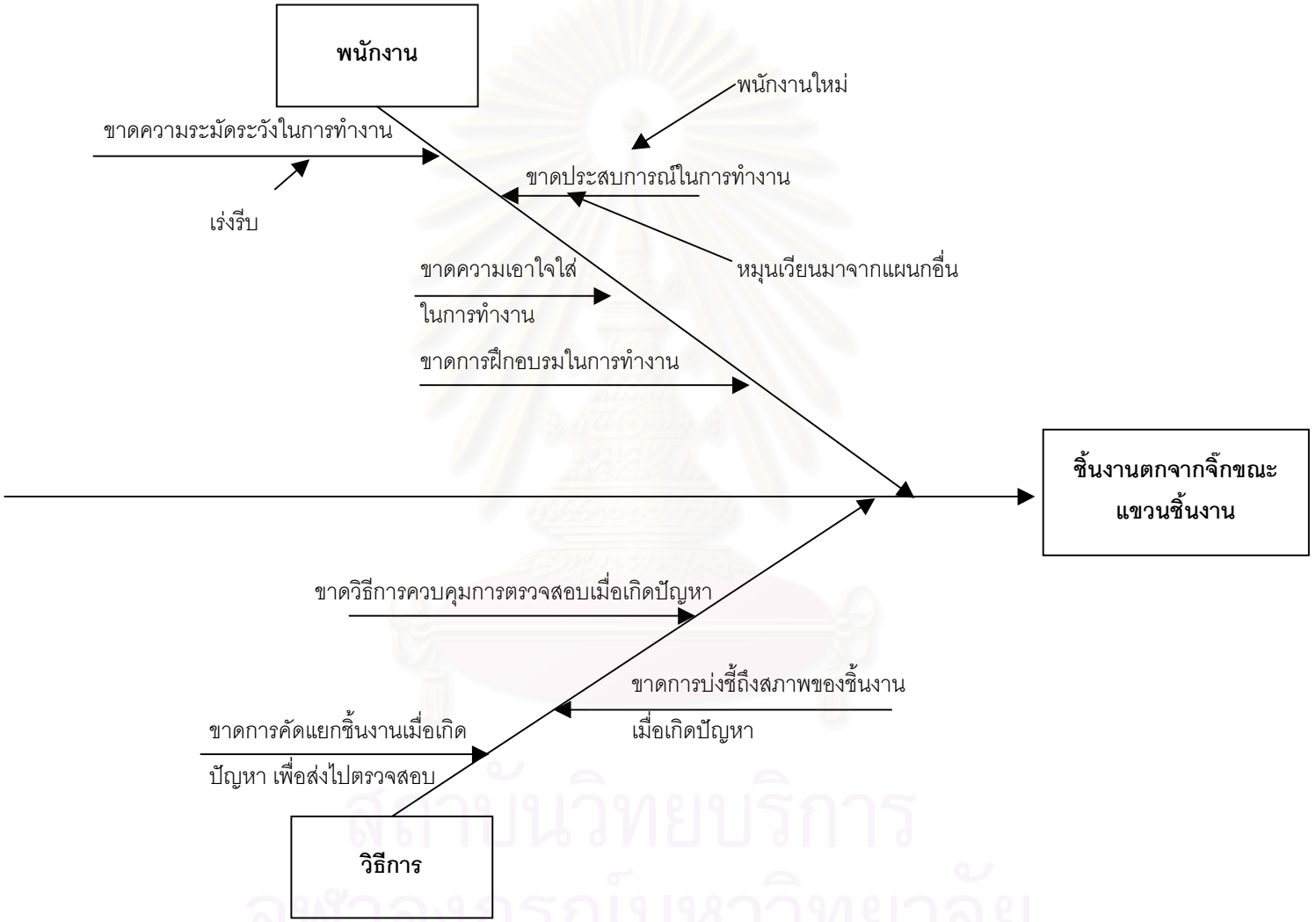
รูปที่ ค-32 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาผ้าทำความสะอาดชิ้นงานสกปรก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



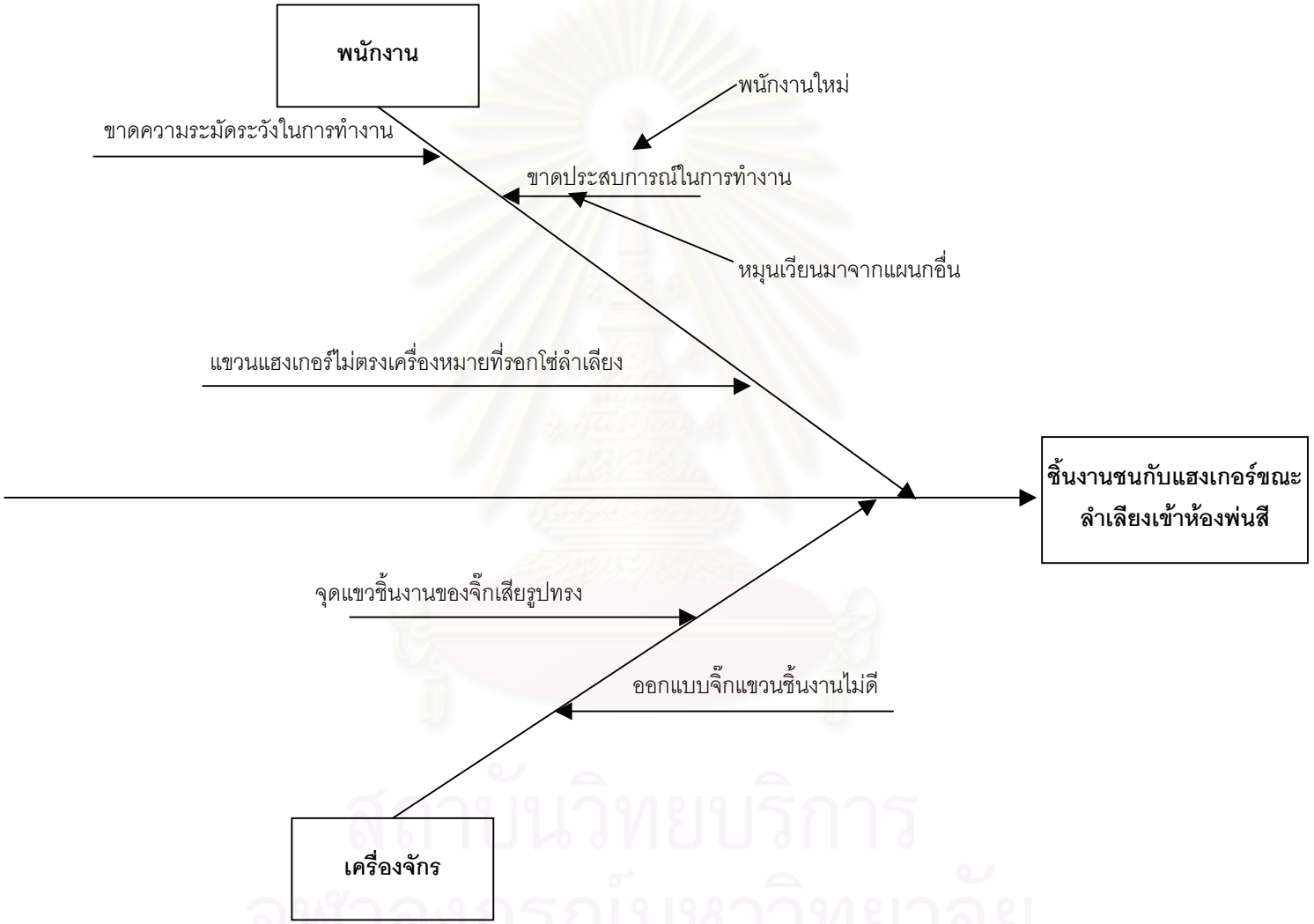
รูปที่ ค-33 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะแขวนชิ้นงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



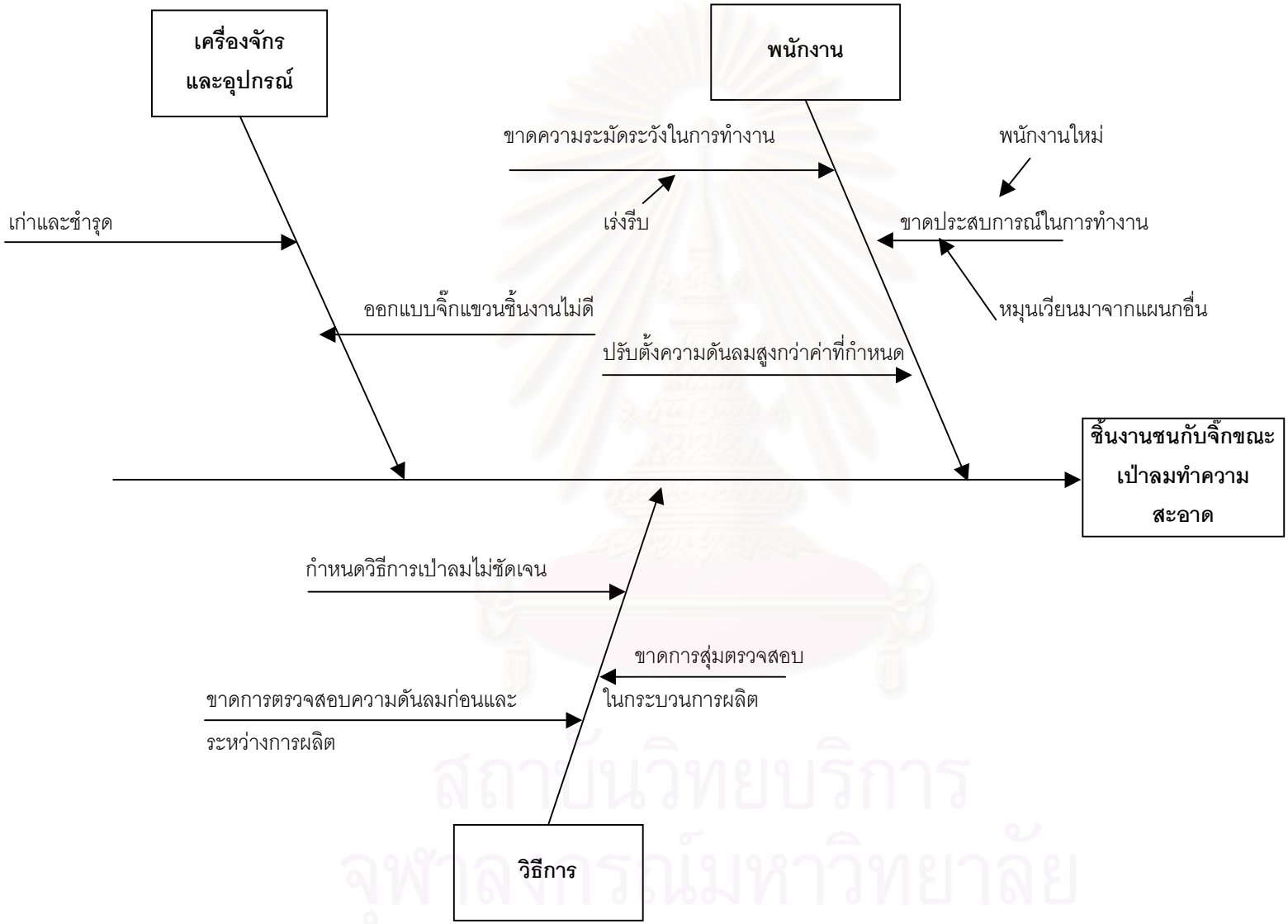
รูปที่ ค-34 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะแขวนชิ้นงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



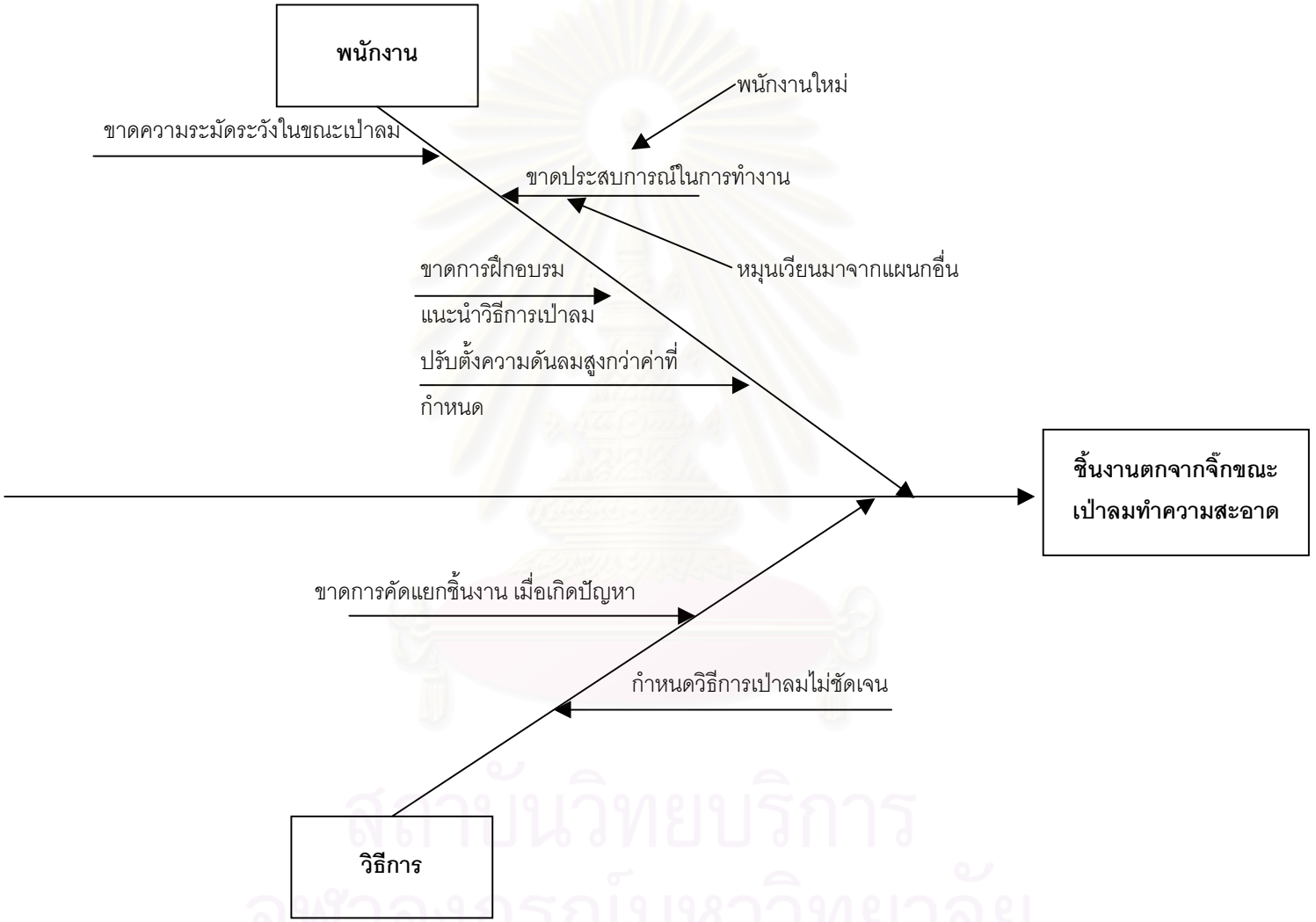
รูปที่ ค-35 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาชิ้นงานชนกับแฮงเกอร์ขณะลำเลียงเข้าห้องพ่นสี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



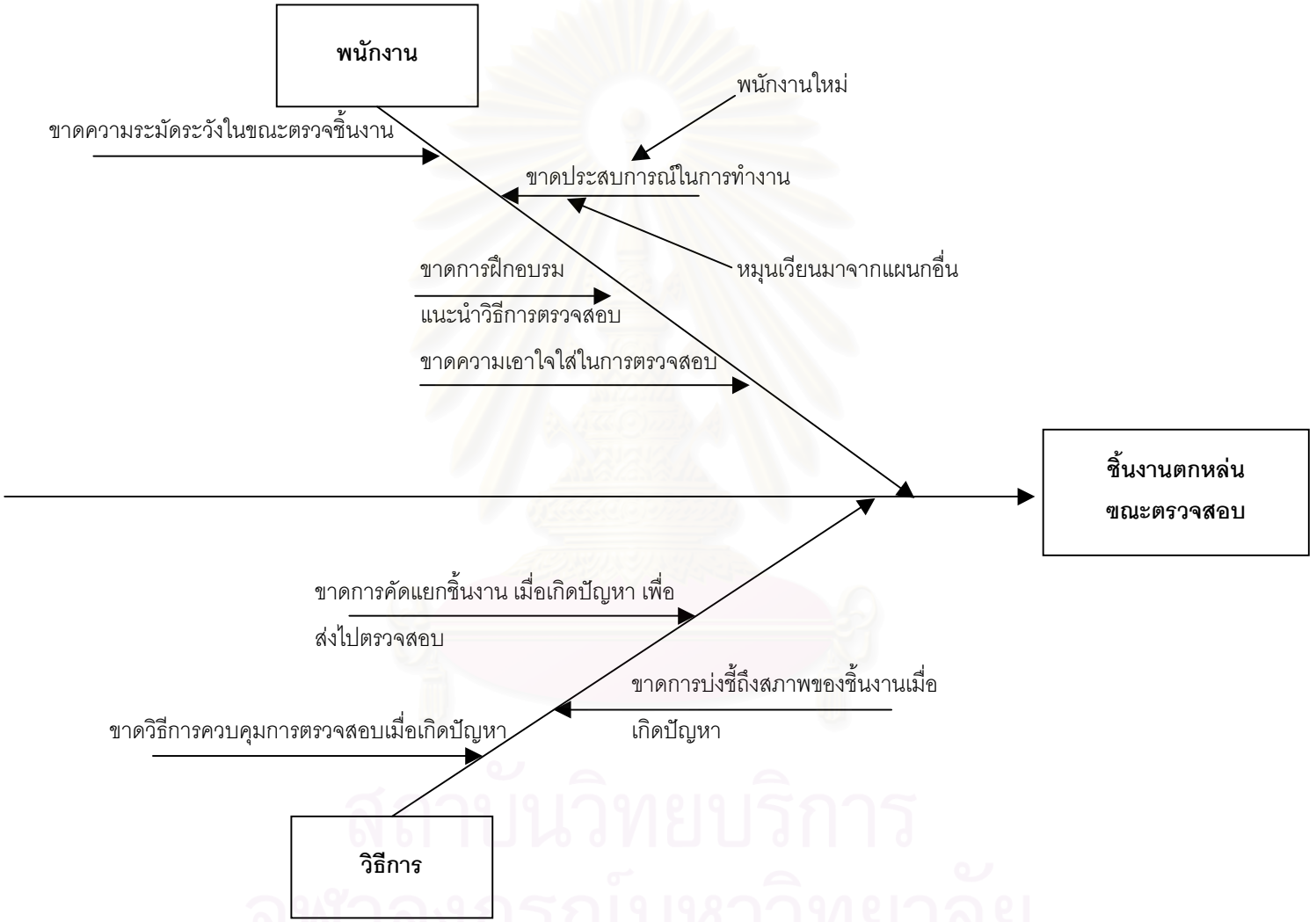
รูปที่ ค-36 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะเป่าลมทำความสะอาด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



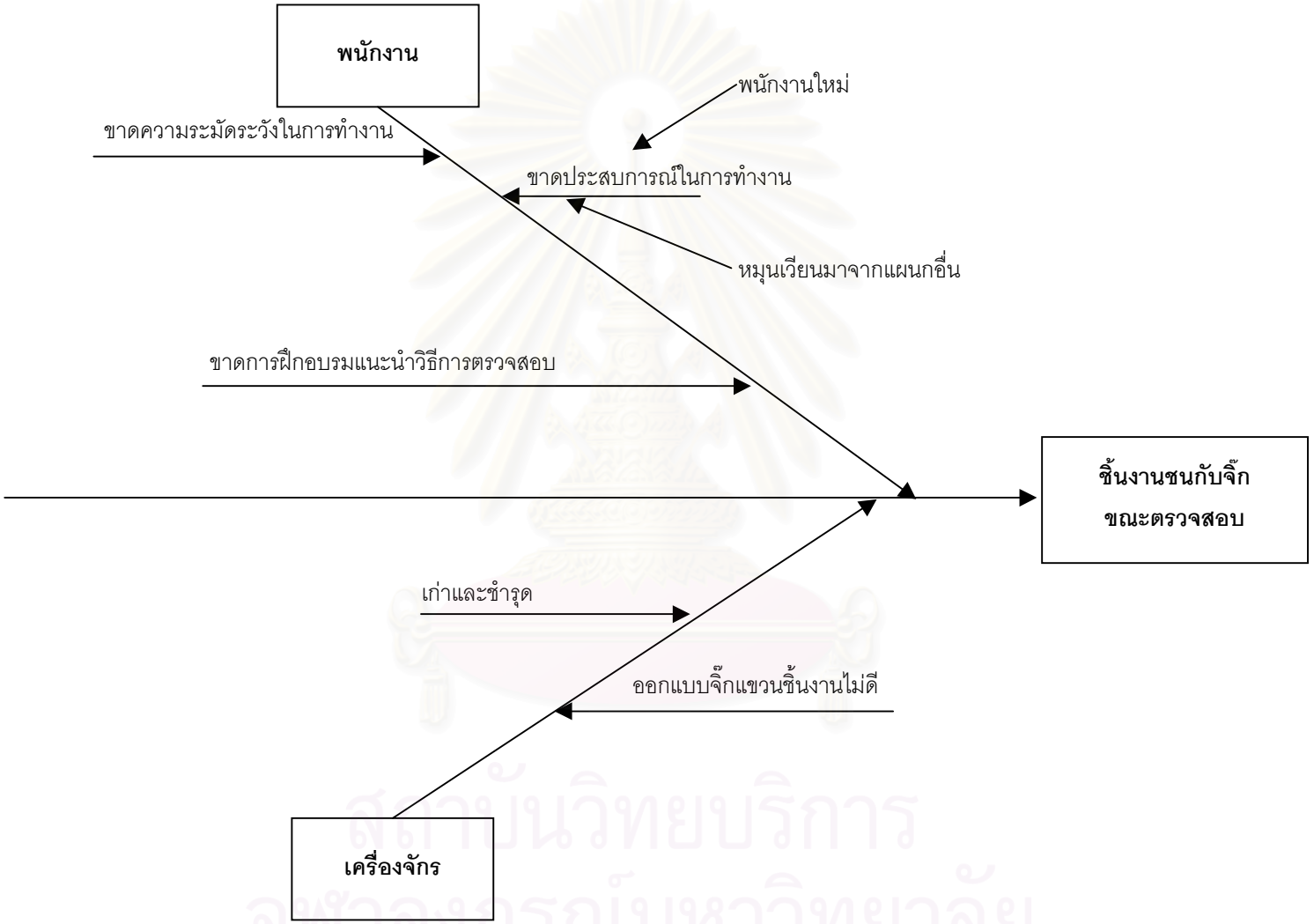
รูปที่ ค-37 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะเป่าลมทำความสะอาด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



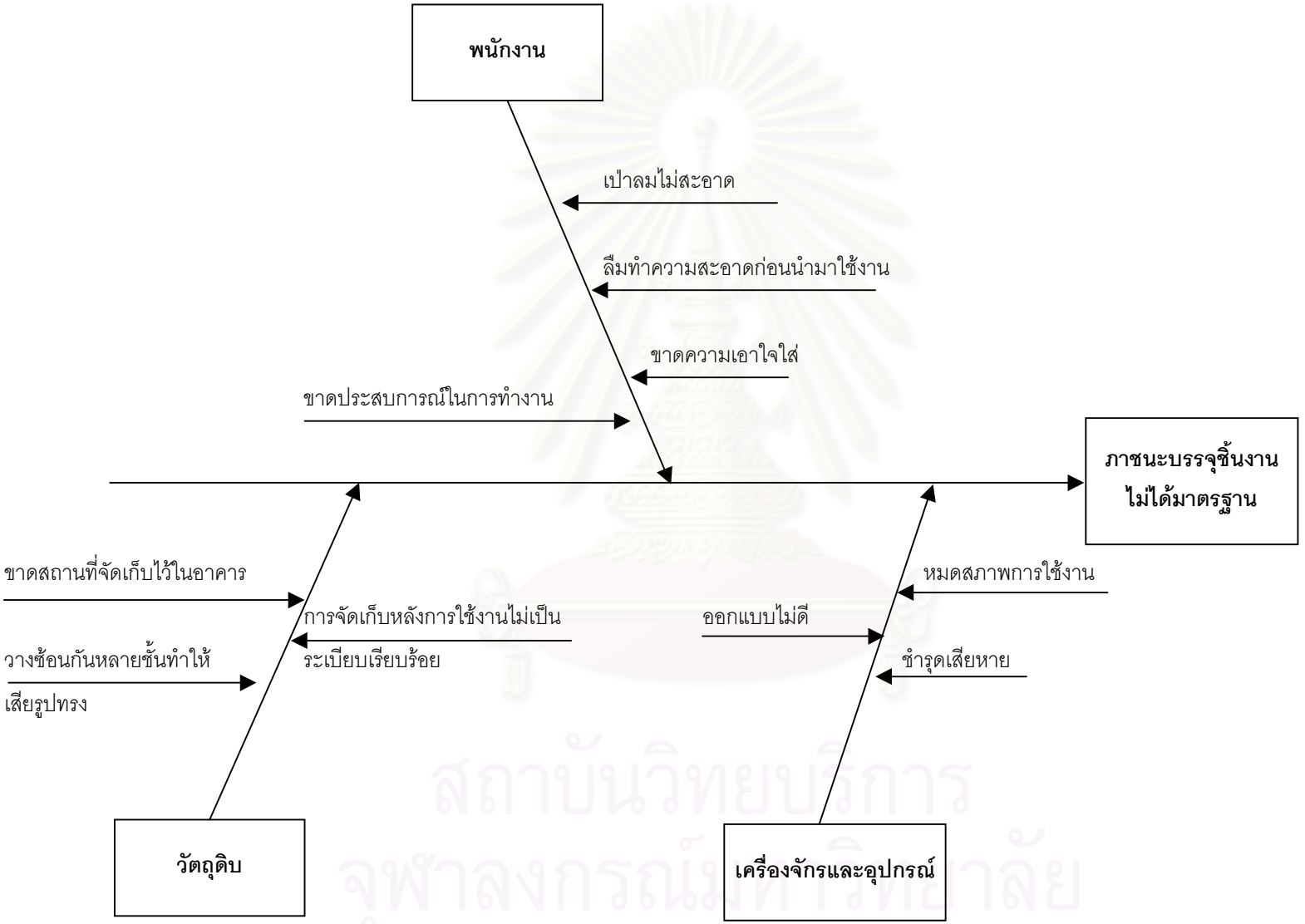
รูปที่ ค-38 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาชิ้นงานตกหล่นขณะตรวจสอบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



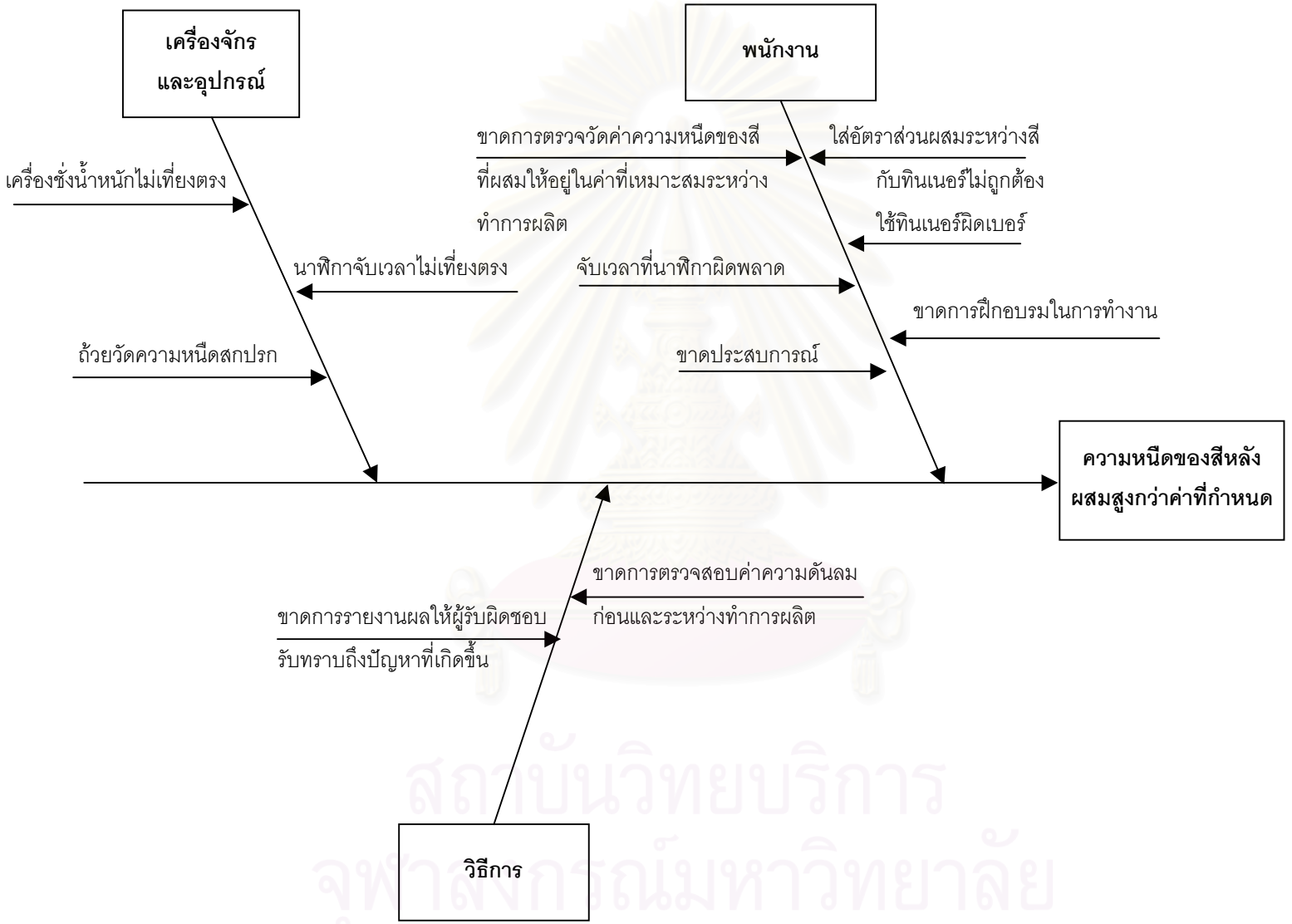
รูปที่ ค-39 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะตรวจสอบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



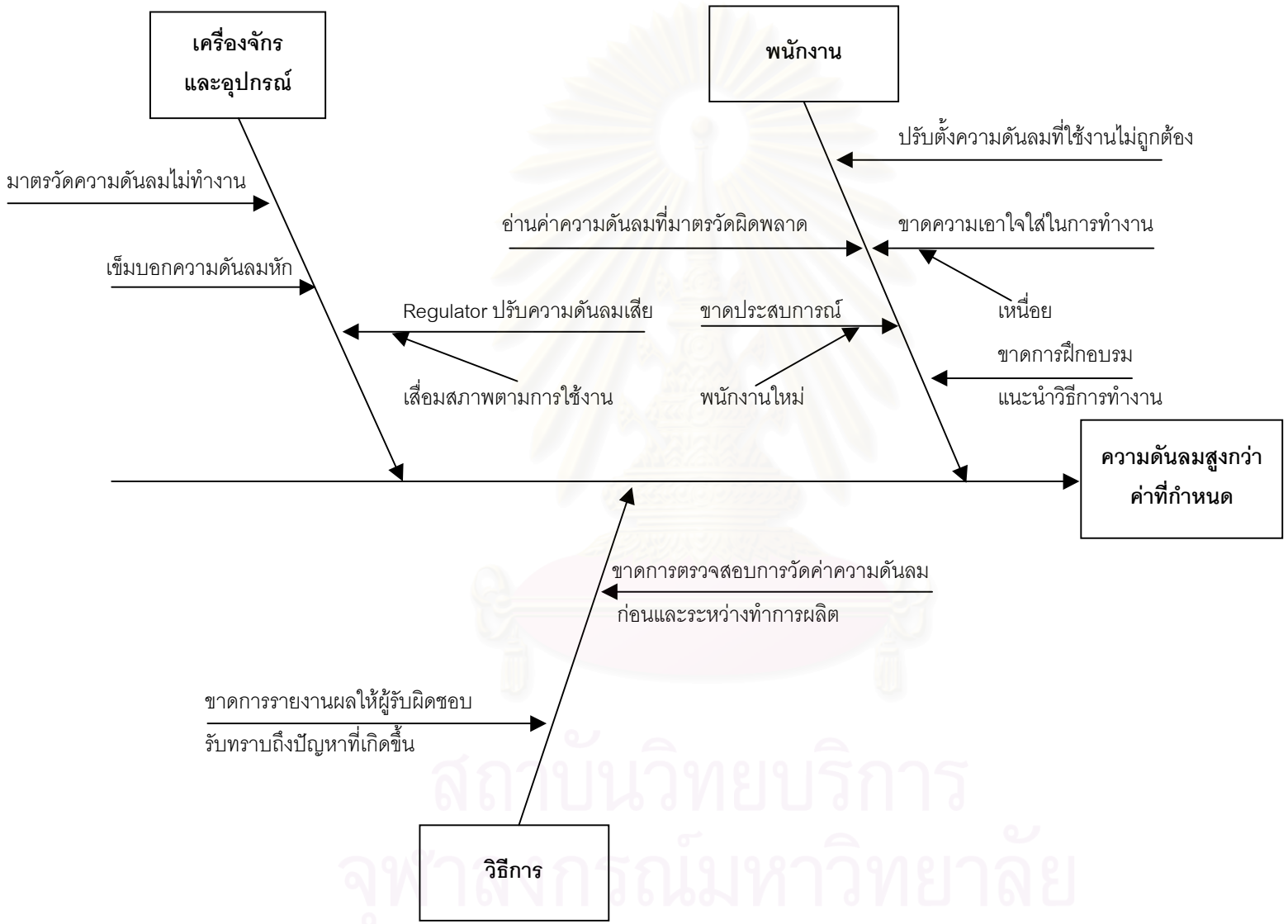
รูปที่ ค-40 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาภาชนะบรรจุชิ้นงานไม่ได้มาตราฐาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



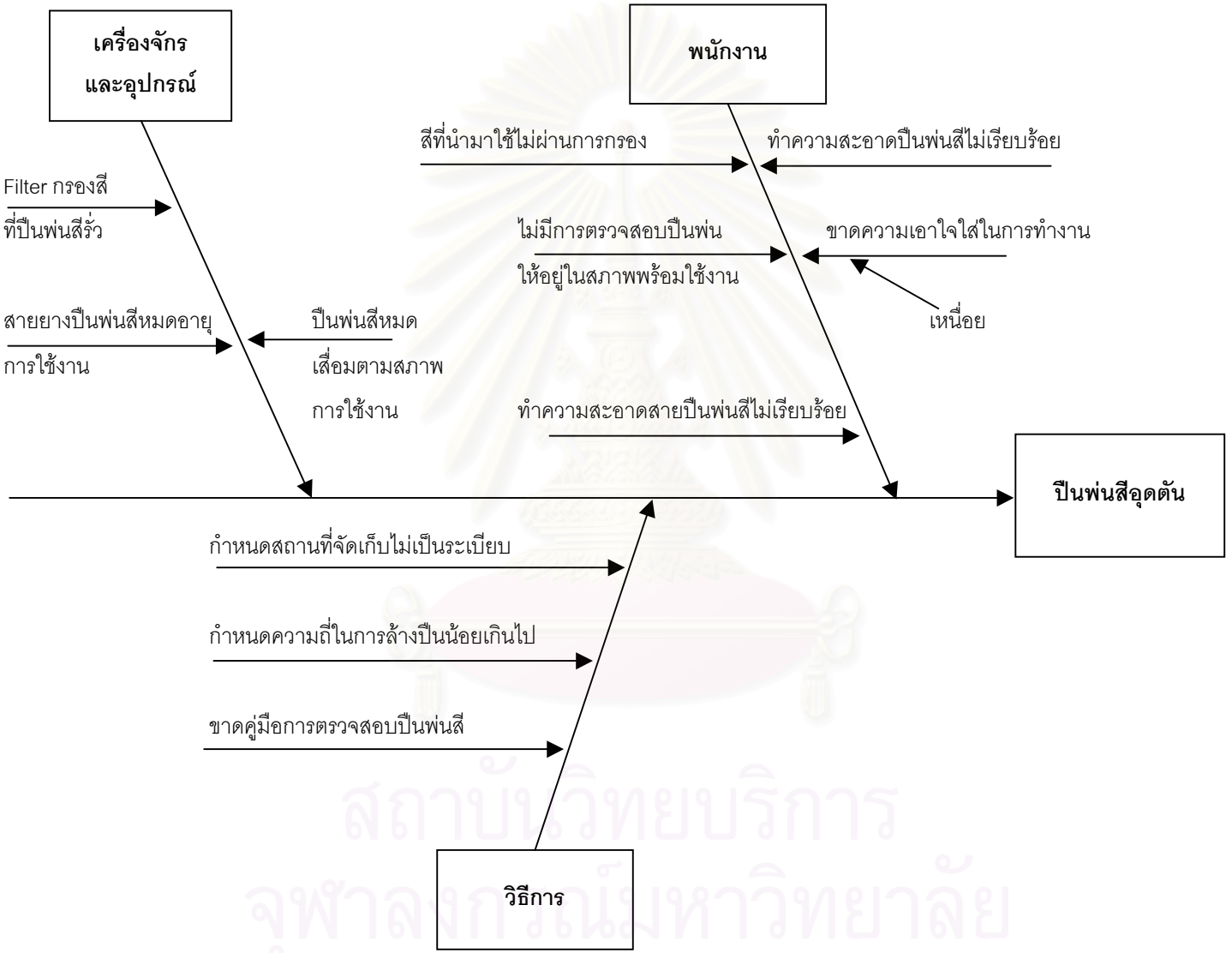
รูปที่ ค-41 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาความหนืดของสีหลังผสมสูงกว่าค่าที่กำหนด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



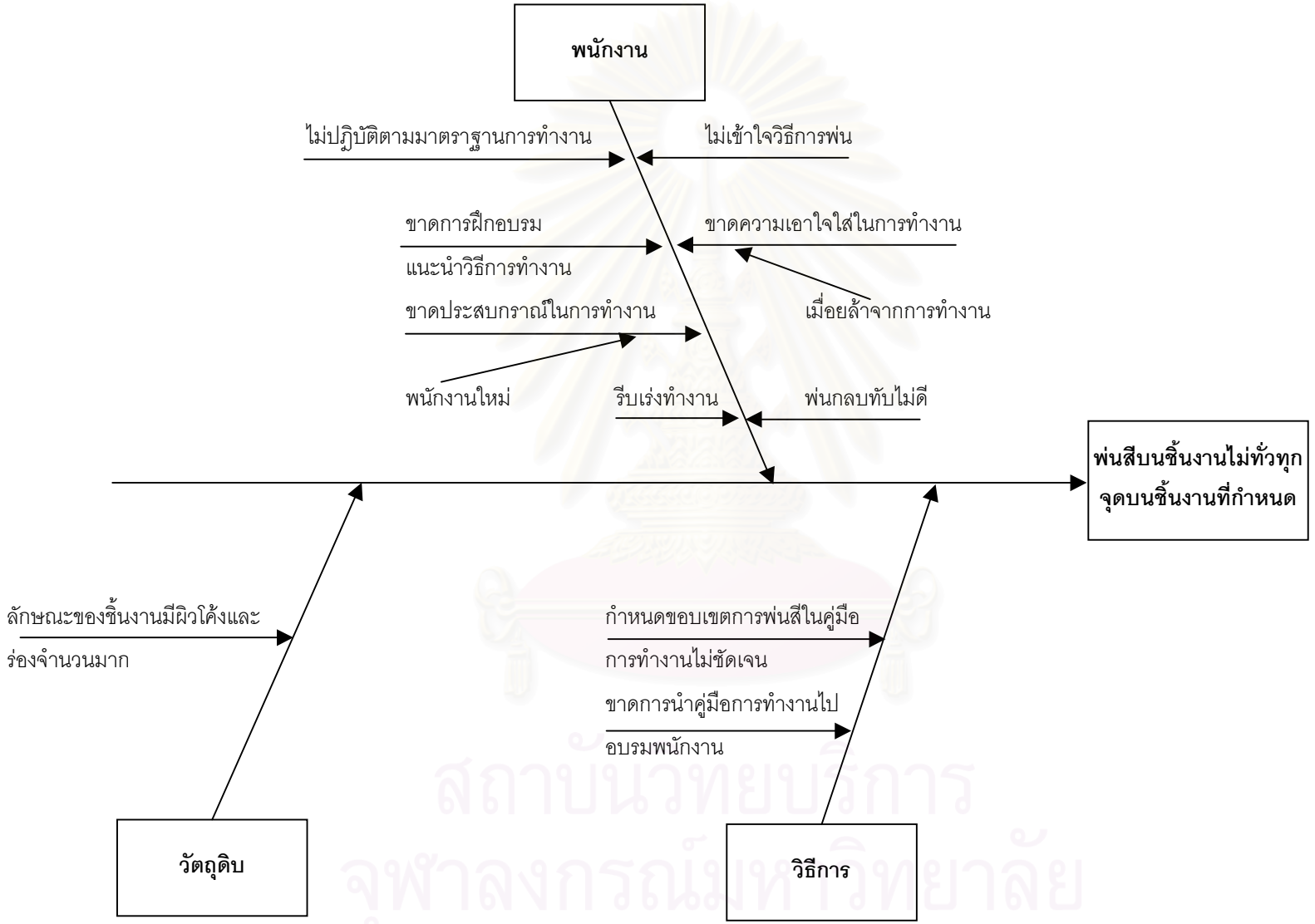
รูปที่ ค-42 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาความดันลมสูงกว่าค่าที่กำหนด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



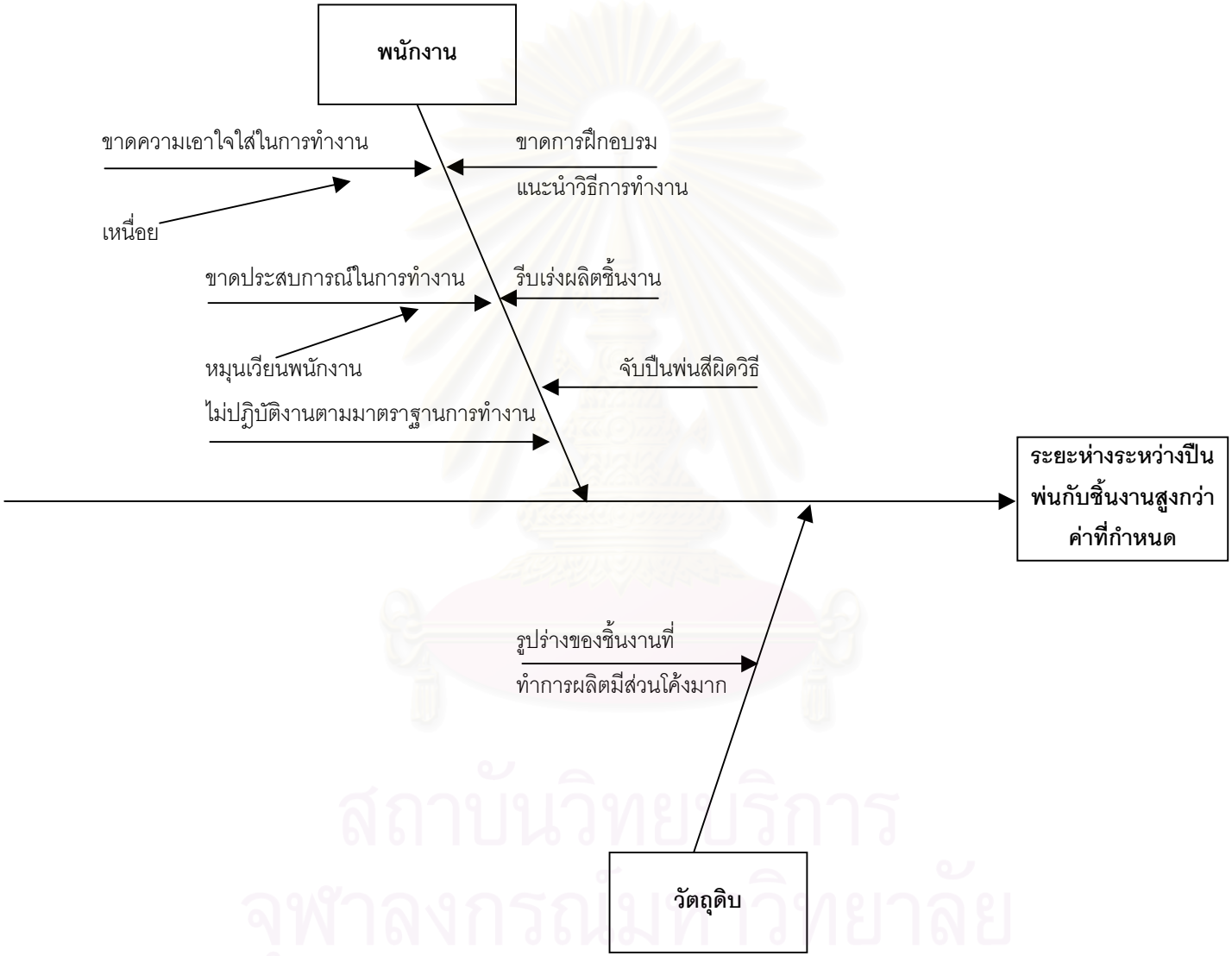
รูปที่ ค-43 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาปืนพ่นสีอุดตัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



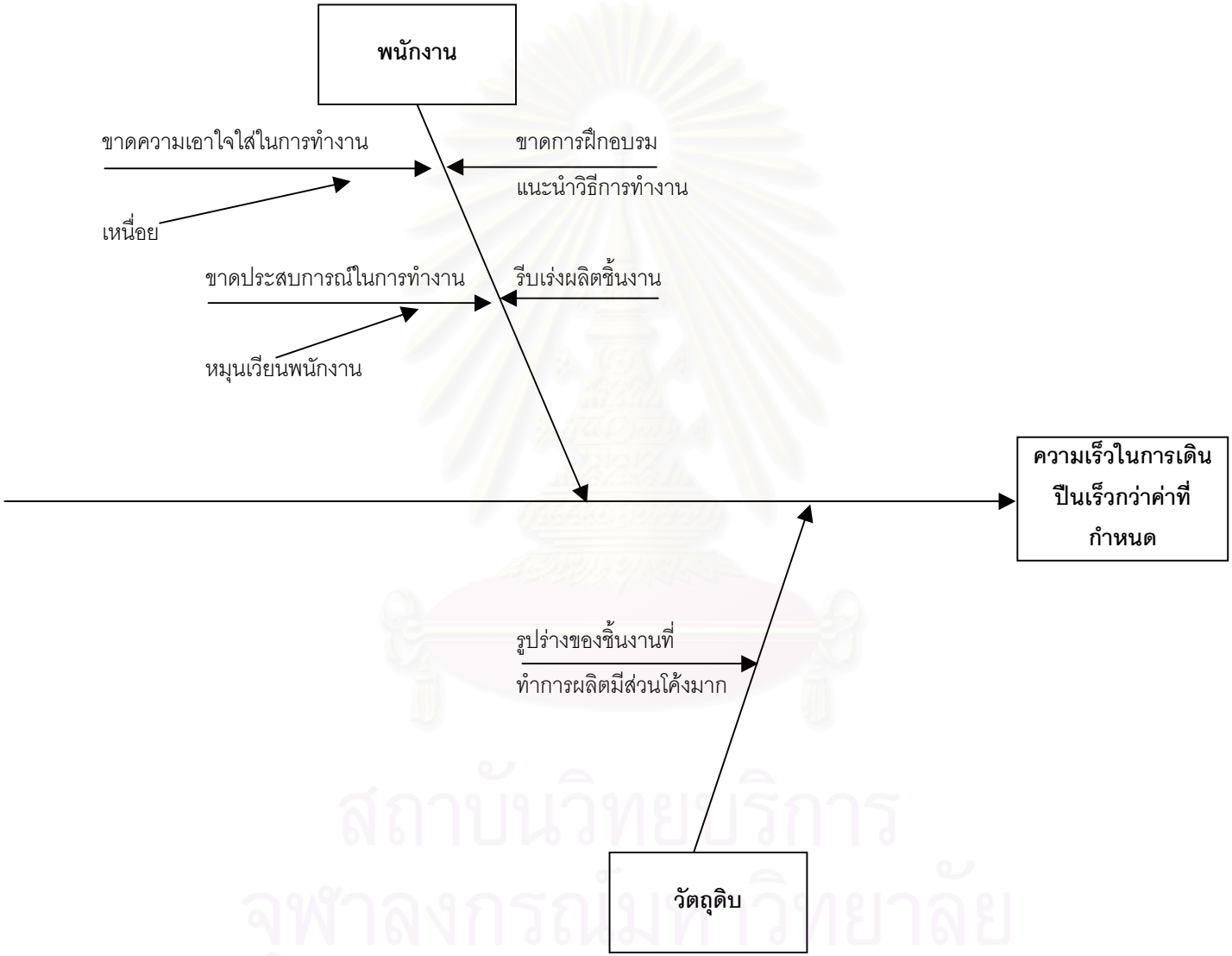
รูปที่ ค-44 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาพ่นสีบนชิ้นงานไม่ทั่วทุกจุดบนชิ้นงานที่กำหนด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ค-45 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาระยะห่างระหว่างปืนพ่นกับชิ้นงานสูงกว่าค่าที่กำหนด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

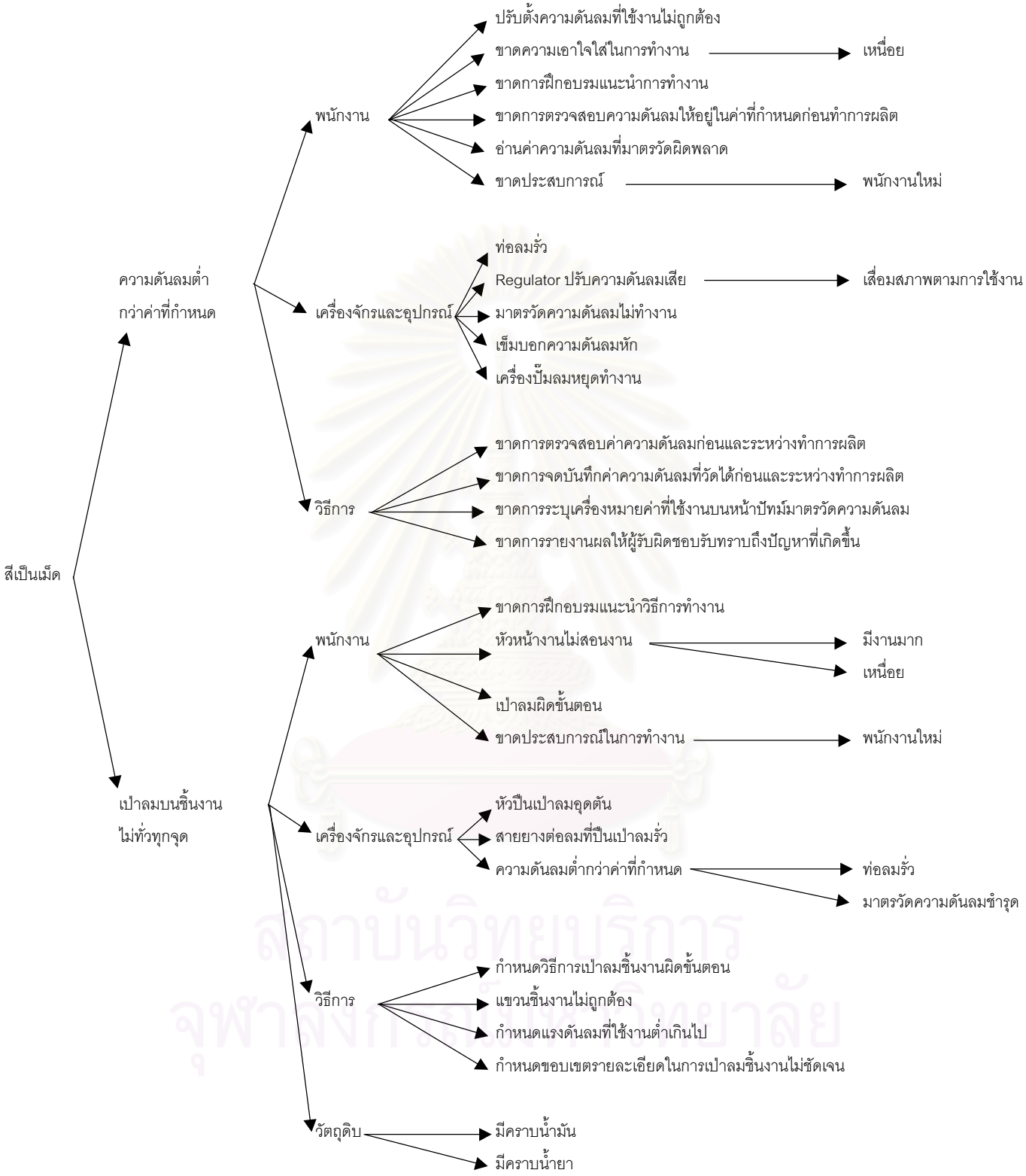


รูปที่ ค-46 ผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาความเร็วในการเดินปืนเร็วกว่าค่าที่กำหนด

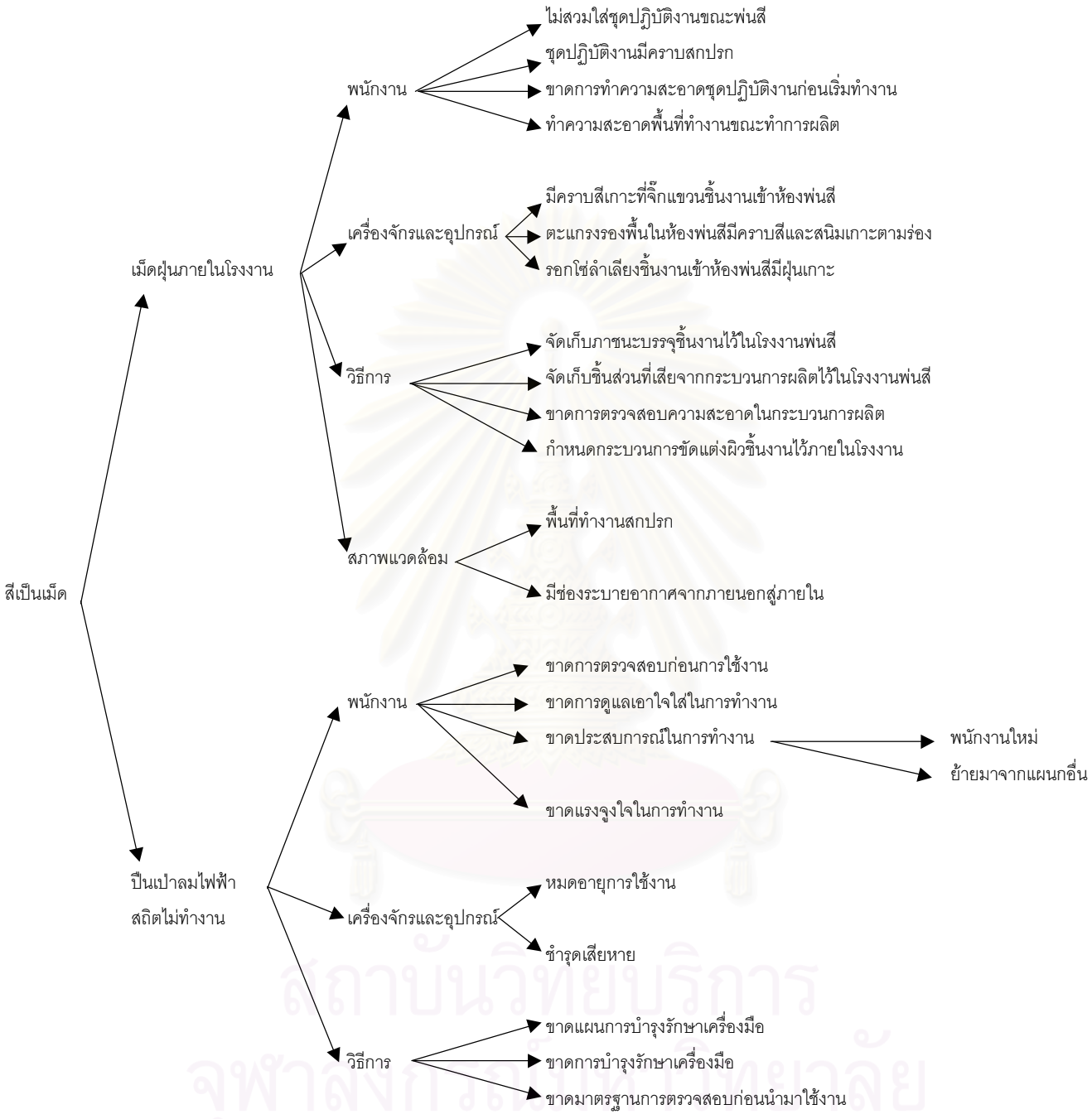
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง.
แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุการเกิดลักษณะข้อบกพร่องที่ทำให้เกิดของเสีย ของโรงงานตัวอย่าง

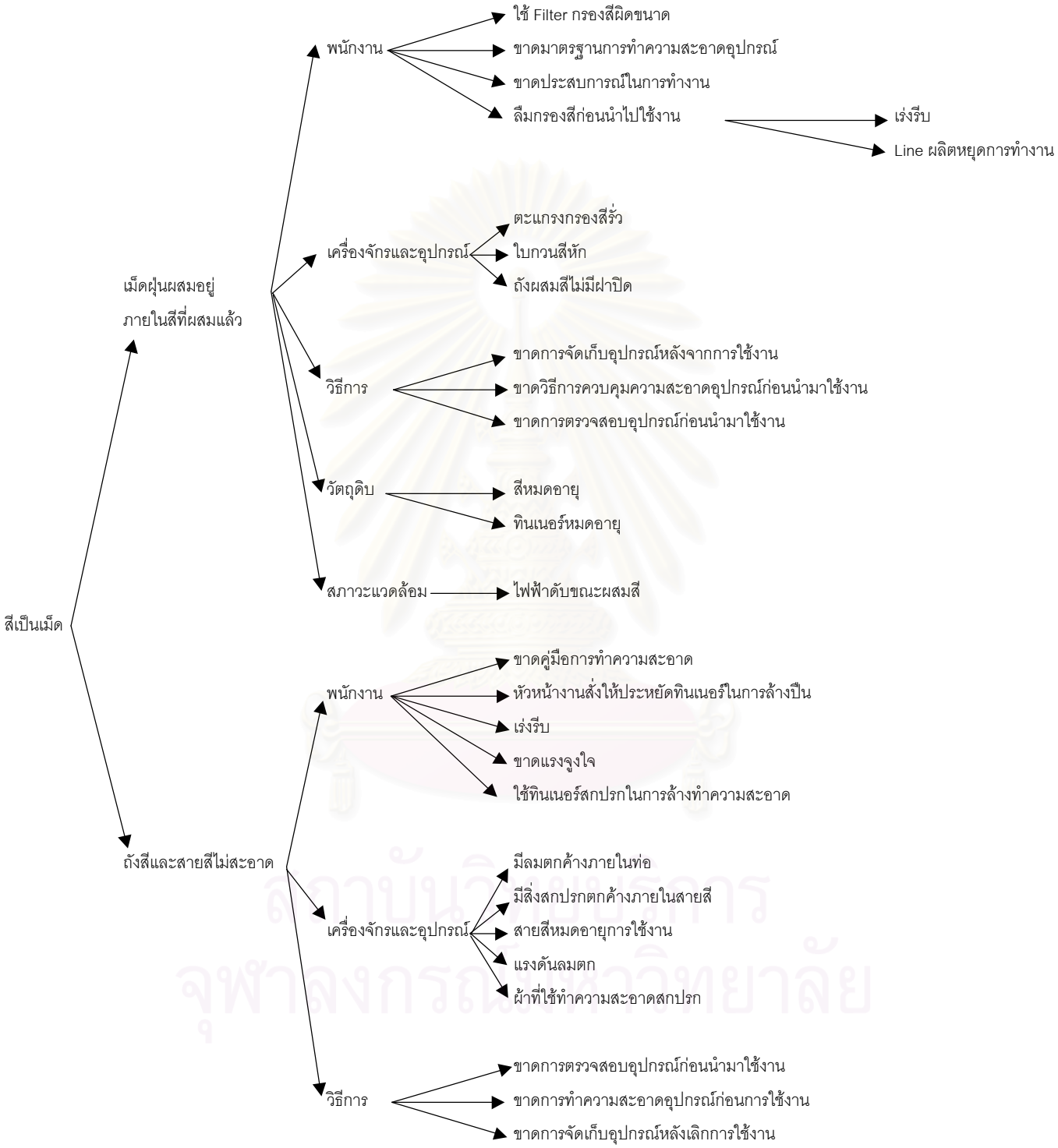
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



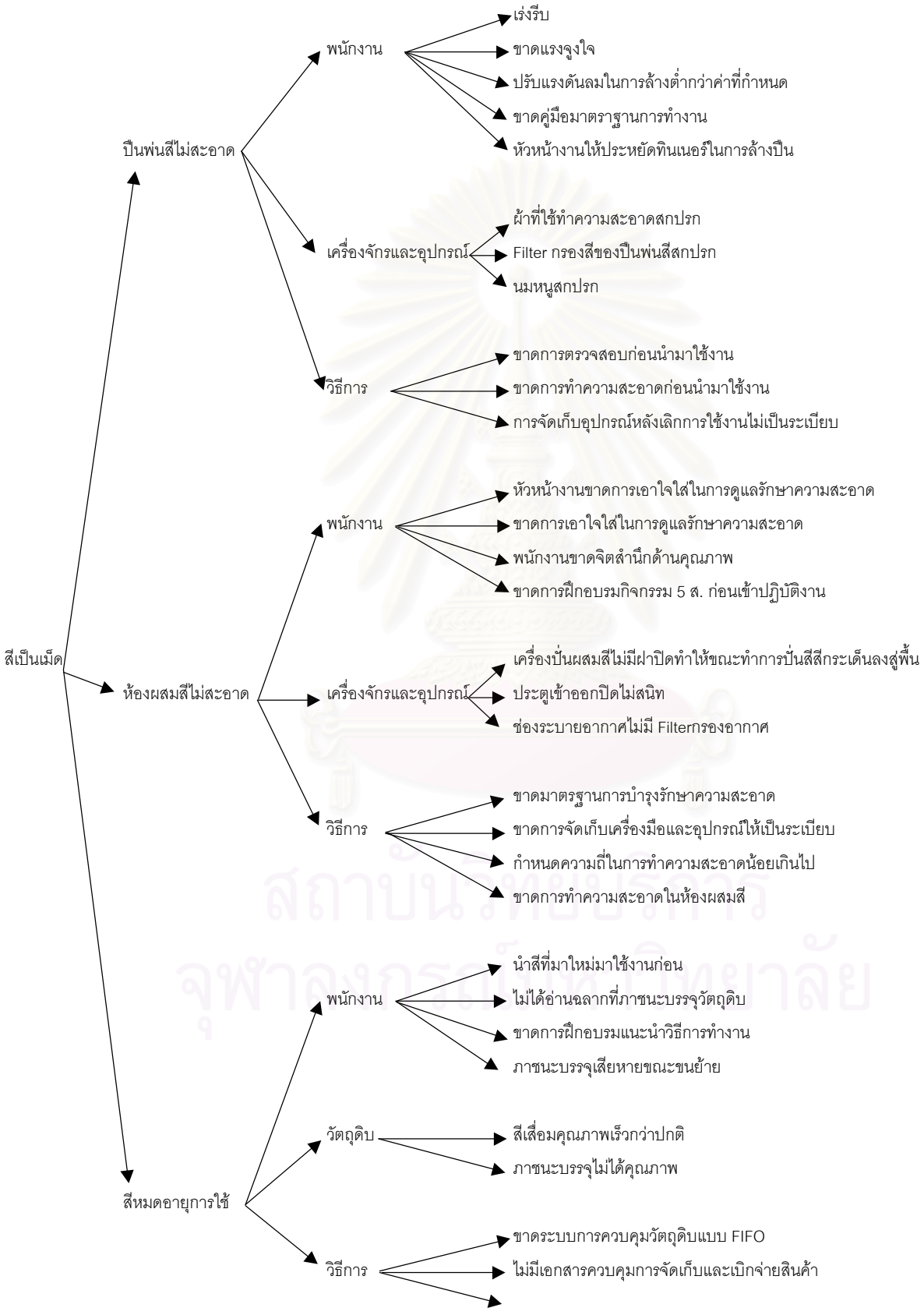
รูปที่ ง-1 แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาสีเป็นเม็ด



รูปที่ ง-1 แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาสีเป็นเม็ด (ต่อ)

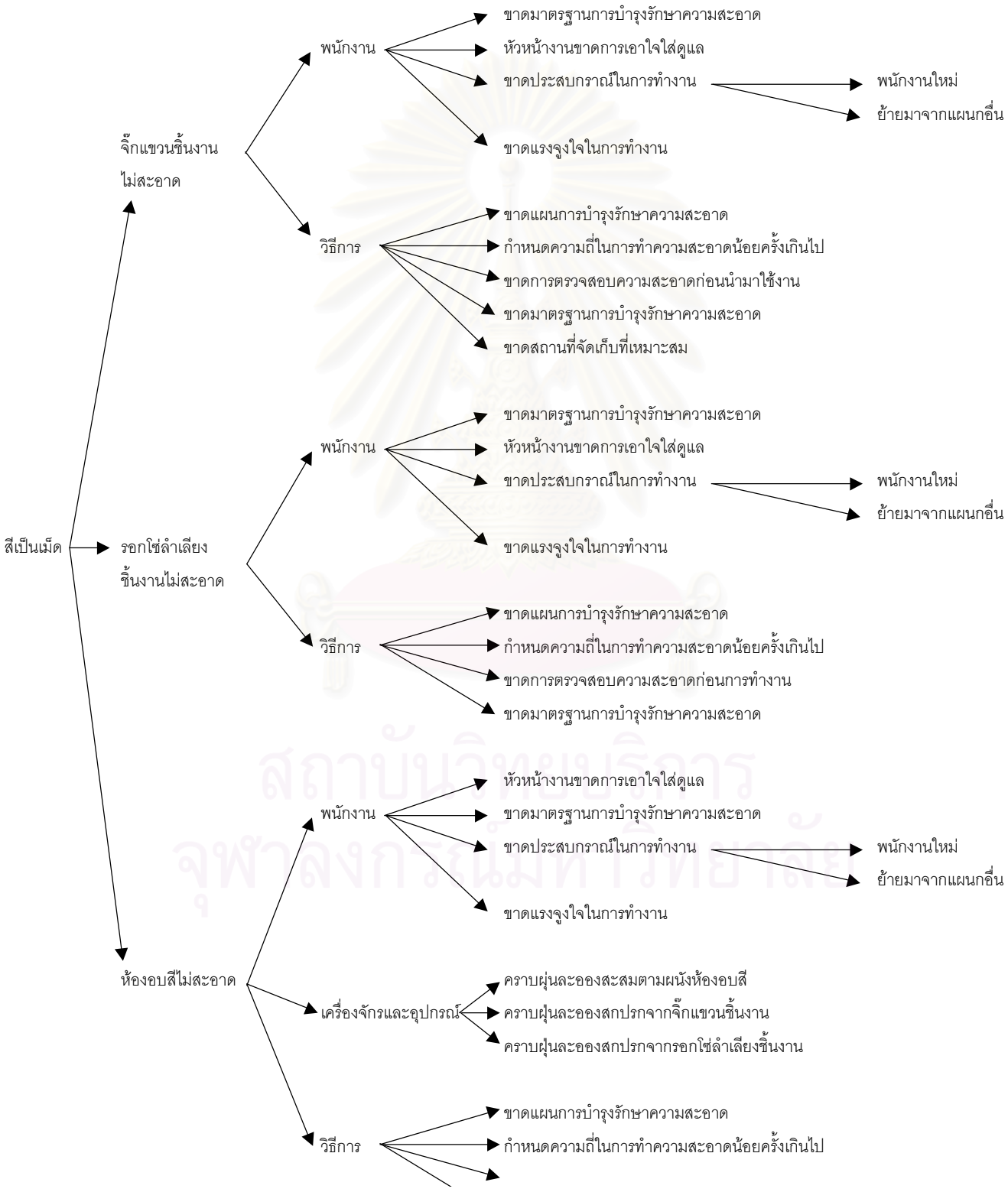

สีเป็นเม็ด
เม็ดฝุ่นผสมอยู่
ภายในสีที่ผสมแล้ว
พนักงาน
ใช้ Filter กรองสีผิดขนาด
ขาดมาตรฐานการทำความสะอาดอุปกรณ์
ขาดประสบการณ์ในการทำงาน
ลืมกรองสีก่อนนำไปใช้งาน
เร่งรีบ
Line ผลิตหยุดการทำงาน
เครื่องจักรและอุปกรณ์
ตะแกรงกรองสีรั่ว
ใบกวนสีหัก
ถังผสมสีไม่มีฝาปิด
วิธีการ
ขาดการจัดเก็บอุปกรณ์หลังจากการใช้งาน
ขาดวิธีการควบคุมความสะอาดอุปกรณ์ก่อนนำมาใช้งาน
ขาดการตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนนำมาใช้งาน
วัตถุดิบ
สีหมดอายุ
ทินเนอร์หมดอายุ
สภาวะแวดล้อม
ไฟฟ้าดับขณะผสมสี
ถังสีและสายสีไม่สะอาด
พนักงาน
ขาดคู่มือการทำความสะอาด
หัวหน้างานสั่งให้ประหยัดทินเนอร์ในการล้างปืน
เร่งรีบ
ขาดแรงจูงใจ
ใช้ทินเนอร์สกปรกในการล้างทำความสะอาด
เครื่องจักรและอุปกรณ์
มีลมตกค้างภายในท่อ
มีสิ่งสกปรกตกค้างภายในสายสี
สายสีหมดอายุการใช้งาน
แรงดันลมตก
ผ้าที่ใช้ทำความสะอาดสกปรก
วิธีการ
ขาดการตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนนำมาใช้งาน
ขาดการทำความสะอาดอุปกรณ์ก่อนการใช้งาน
ขาดการจัดเก็บอุปกรณ์หลังเลิกการใช้งาน

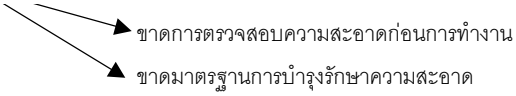
รูปที่ ง-1 แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาสีเป็นเม็ด (ต่อ)



รูปที่ ง-1 แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาสีเป็นเม็ด (ต่อ)

รูปที่ ง-1 แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาสีเป็นเม็ด (ต่อ)

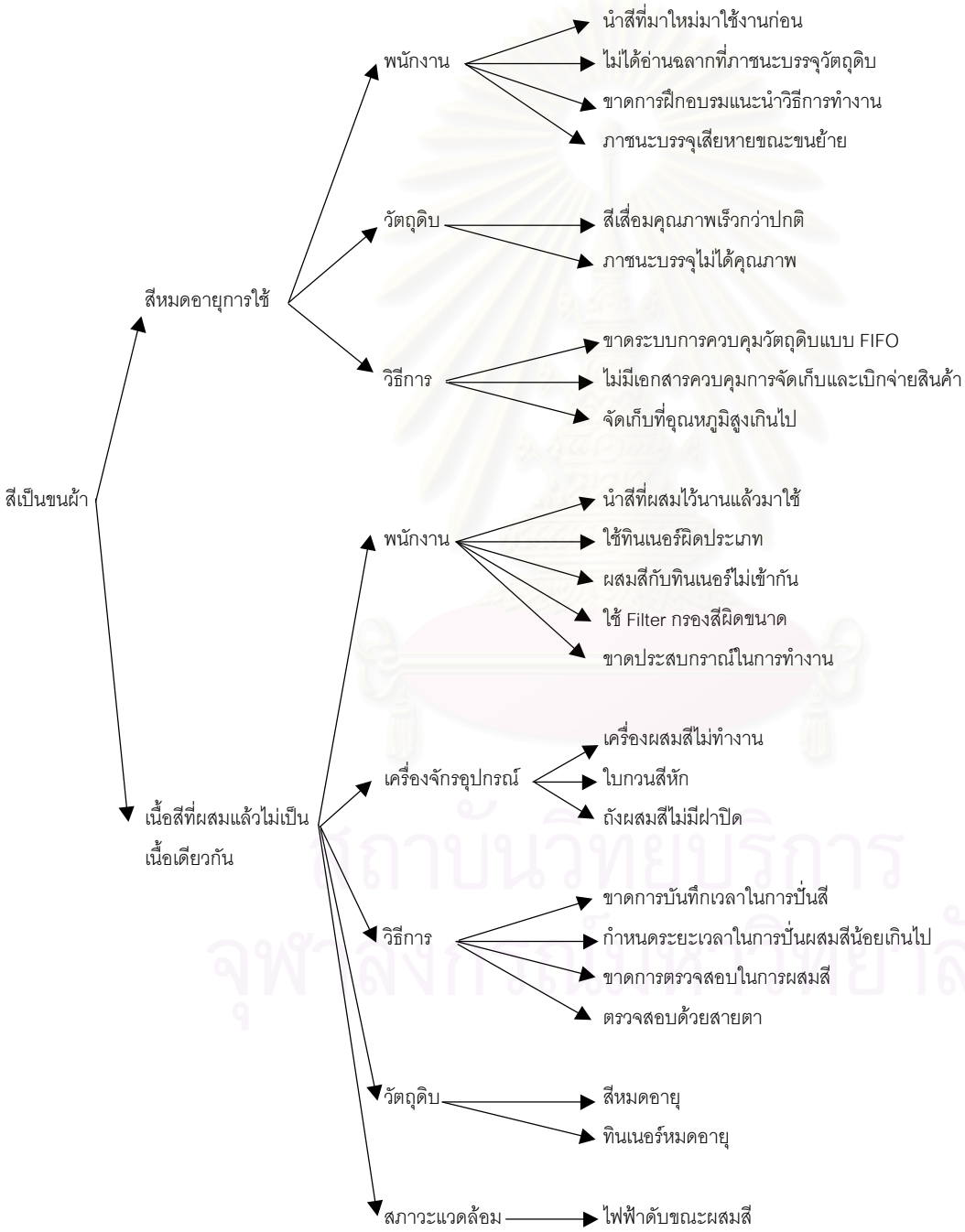




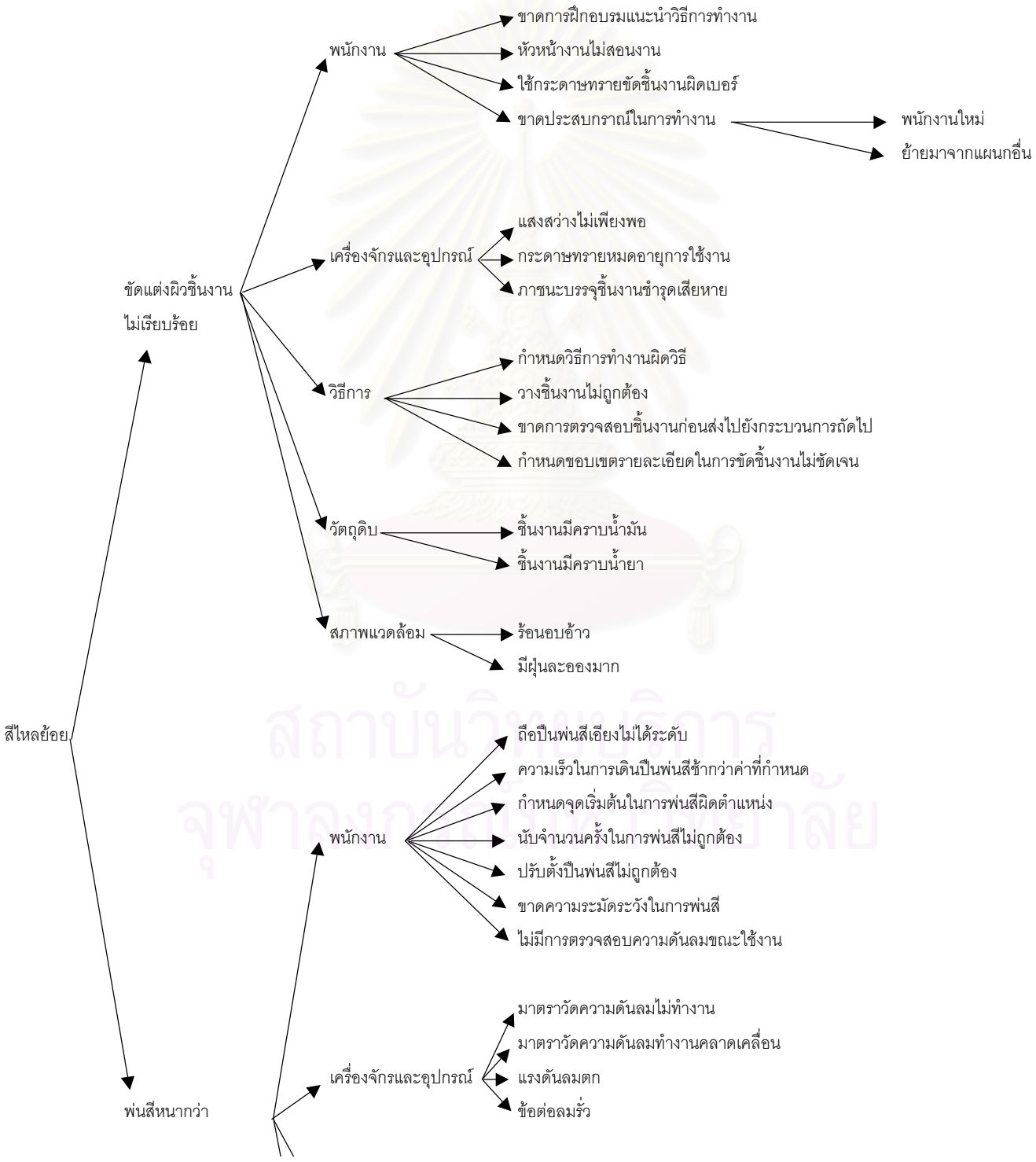
รูปที่ ง-1 แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาสีเป็นเม็ด (ต่อ)

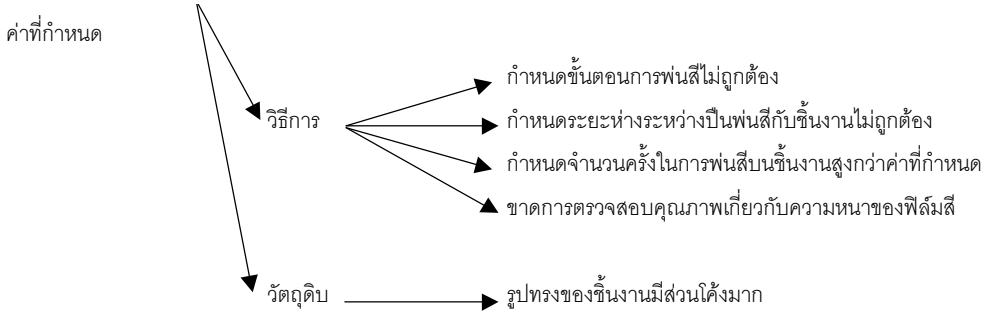
รูปที่ ง-1 แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาสีเป็นเม็ด (ต่อ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

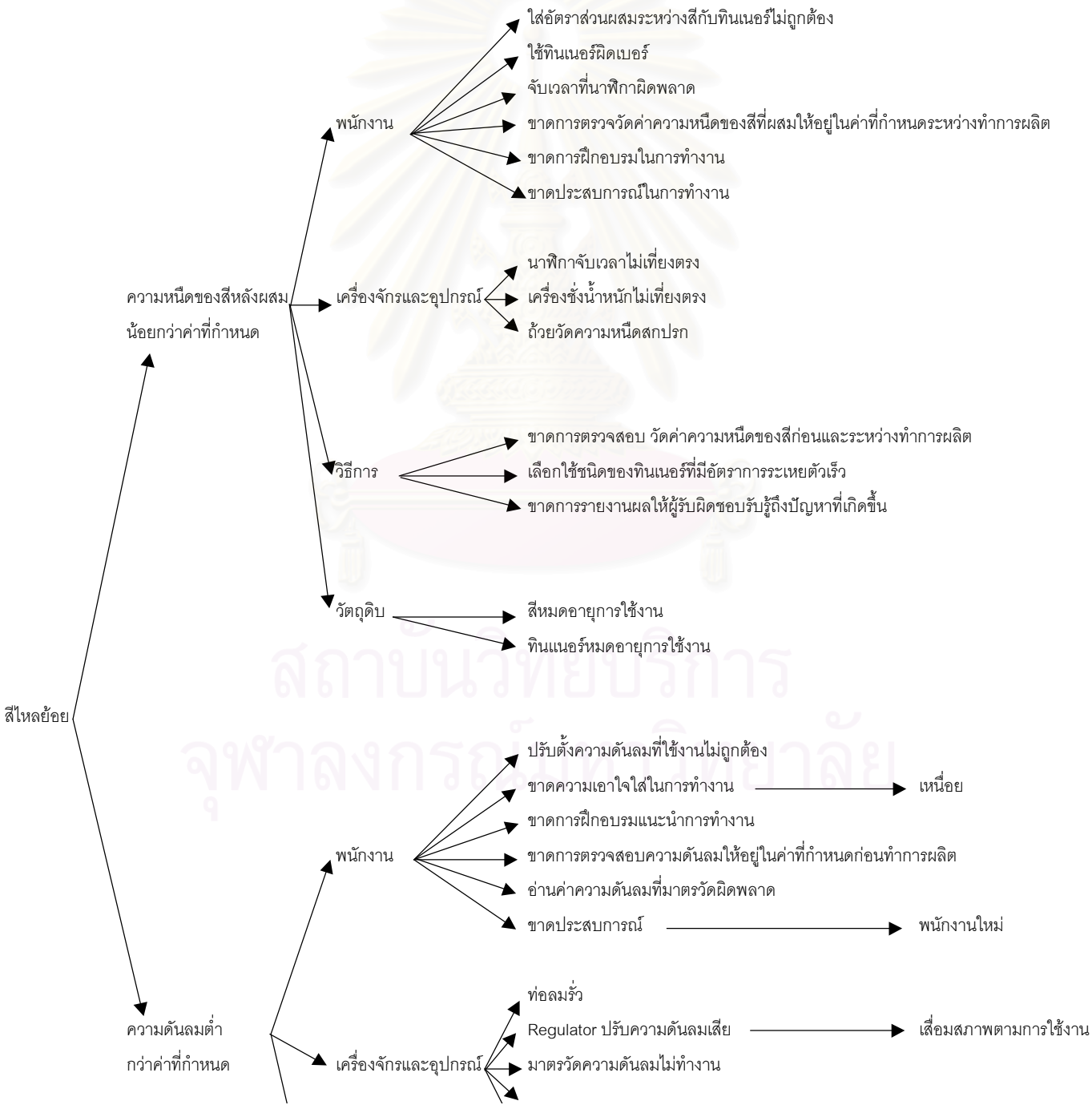

สีเป็นขนผ้า
สีหมดอายุการใช้
พนักงาน
นำสีที่มาใหม่มาใช้งานก่อน
ไม่ได้อ่านฉลากที่ภาชนะบรรจุวัตถุดิบ
ขาดการฝึกอบรมแนะนำวิธีการทำงาน
ภาชนะบรรจุเสียหายขณะขนย้าย
วัตถุดิบ
สีเสื่อมคุณภาพเร็วกว่าปกติ
ภาชนะบรรจุไม่ได้คุณภาพ
วิธีการ
ขาดระบบการควบคุมวัตถุดิบแบบ FIFO
ไม่มีเอกสารควบคุมการจัดเก็บและเบิกจ่ายสินค้า
จัดเก็บที่อุณหภูมิสูงเกินไป
เนื้อสีที่ผสมแล้วไม่เป็นเนื้อเดียวกัน
พนักงาน
นำสีที่ผสมไว้นานแล้วมาใช้
ใช้ทินเนอร์ผิดประเภท
ผสมสีกับทินเนอร์ไม่เข้ากัน
ใช้ Filter กรองสีผิดขนาด
ขาดประสบการณ์ในการทำงาน
เครื่องจักรอุปกรณ์
เครื่องผสมสีไม่ทำงาน
ใบกวนสีหัก
ถังผสมสีไม่มีฝาปิด
วิธีการ
ขาดการบันทึกเวลาในการปั่นสี
กำหนดระยะเวลาในการปั่นผสมสีน้อยเกินไป
ขาดการตรวจสอบในการผสมสี
ตรวจสอบด้วยสายตา
วัตถุดิบ
สีหมดอายุ
ทินเนอร์หมดอายุ
สภาวะแวดล้อม
ไฟฟ้าดับขณะผสมสี

รูปที่ ง-2 แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาสีเป็นขนผ้า

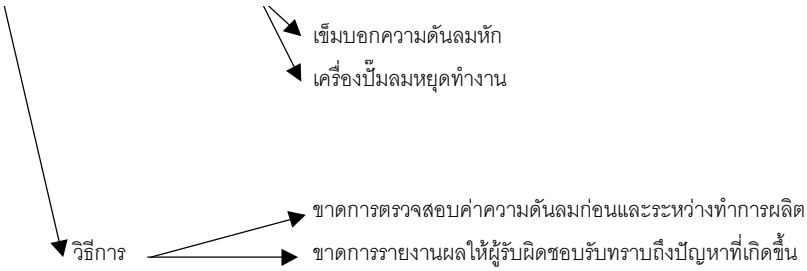




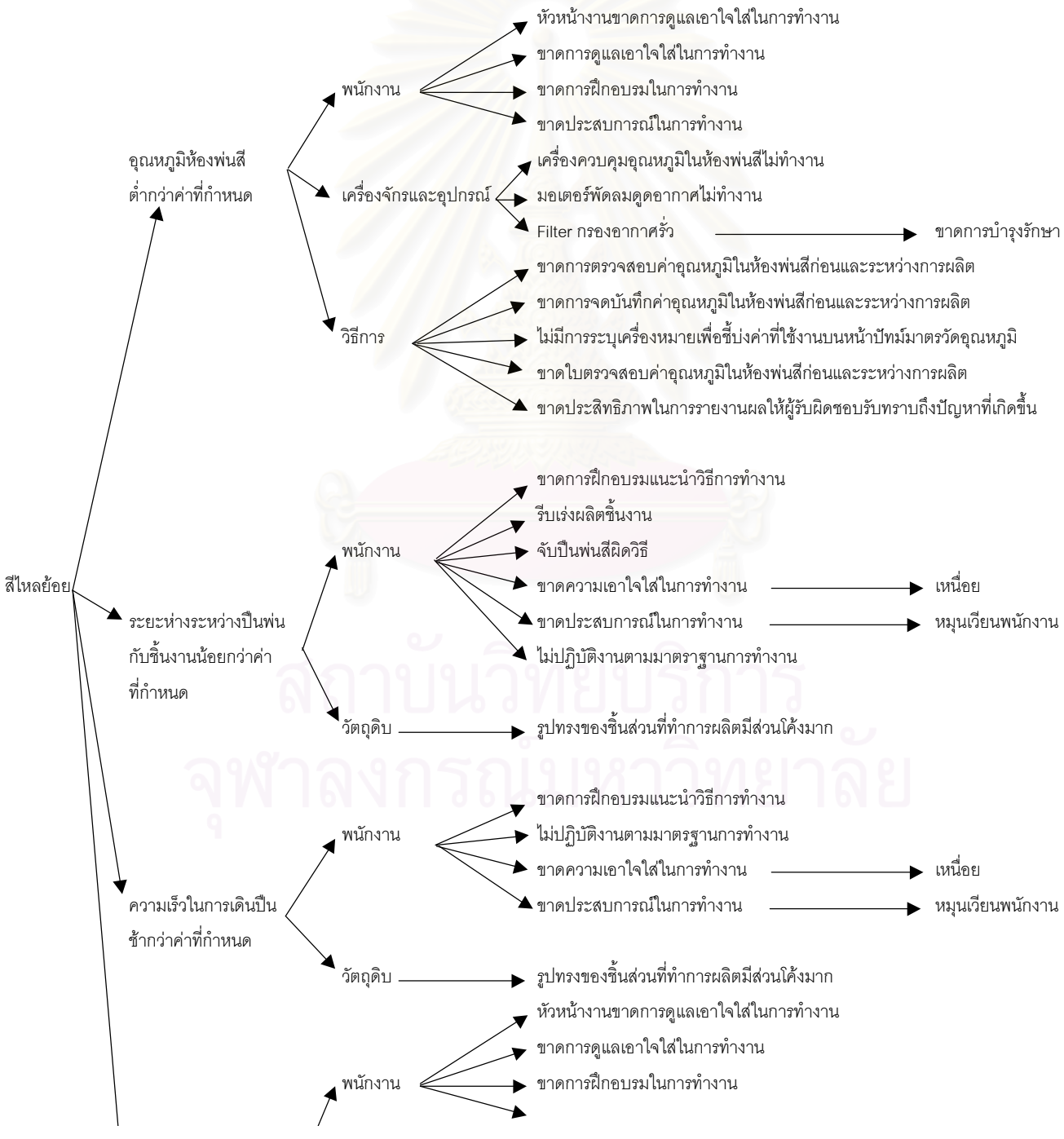
รูปที่ ง-3 แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาสีไหลย้อย

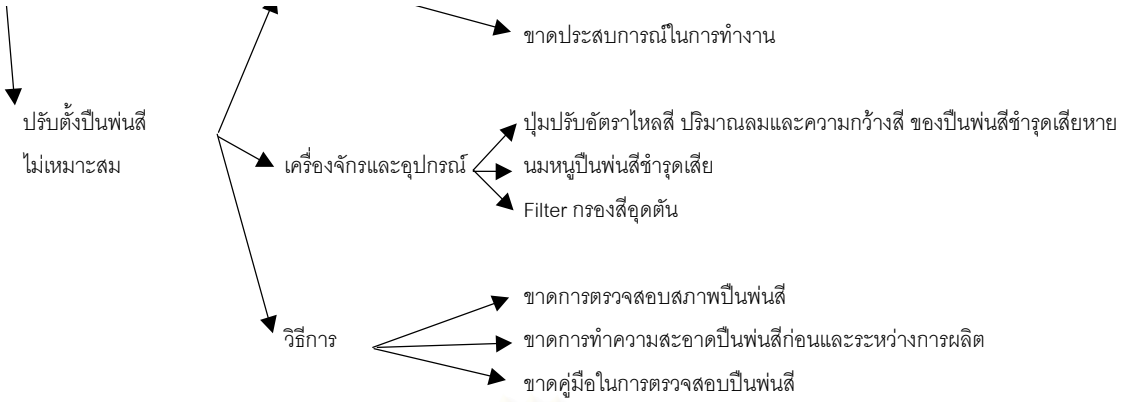


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

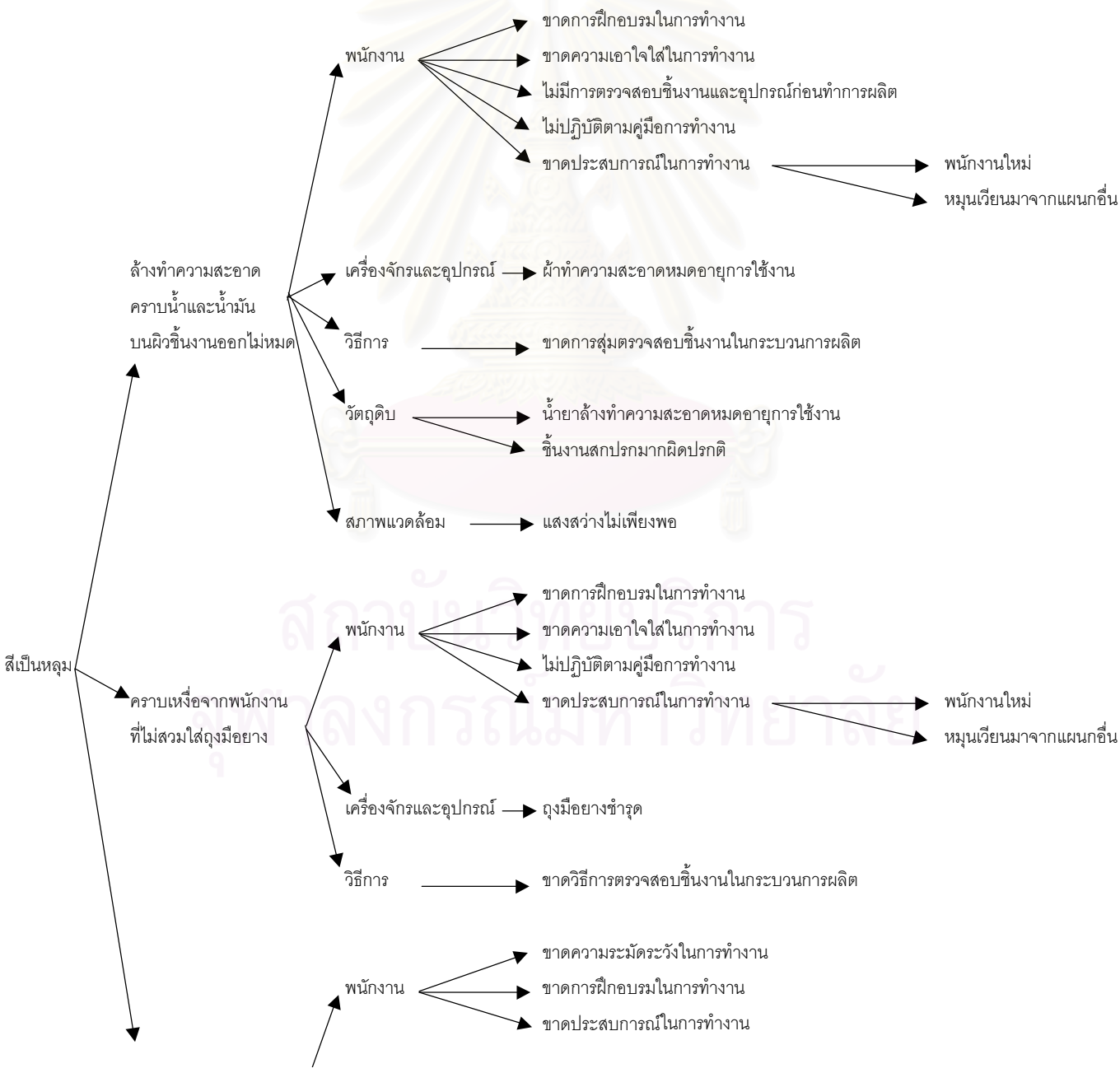


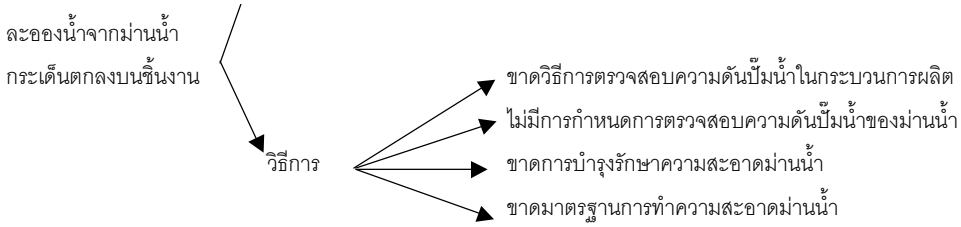
รูปที่ ง-3 แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาสีไหลย้อย(ต่อ)



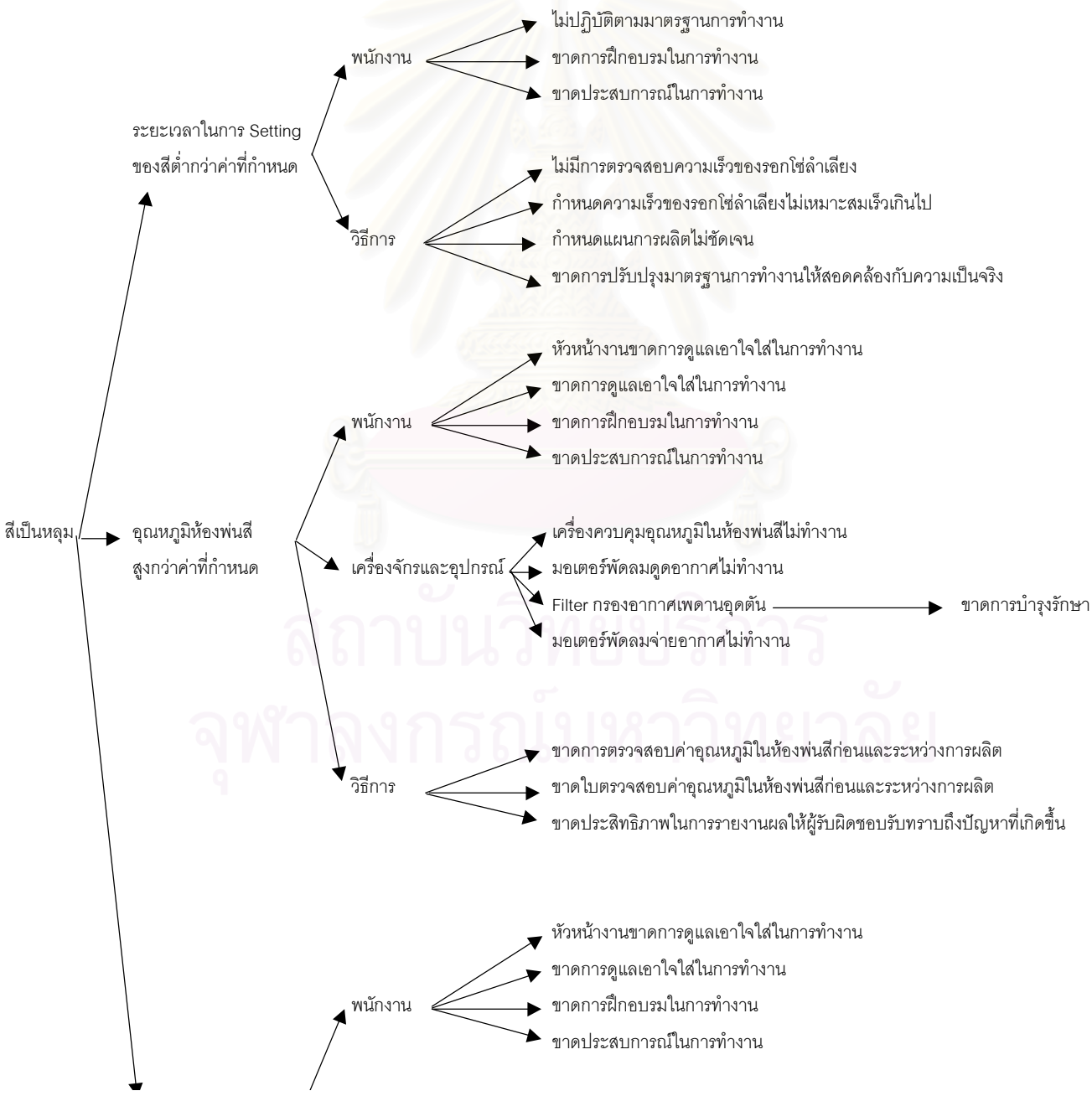


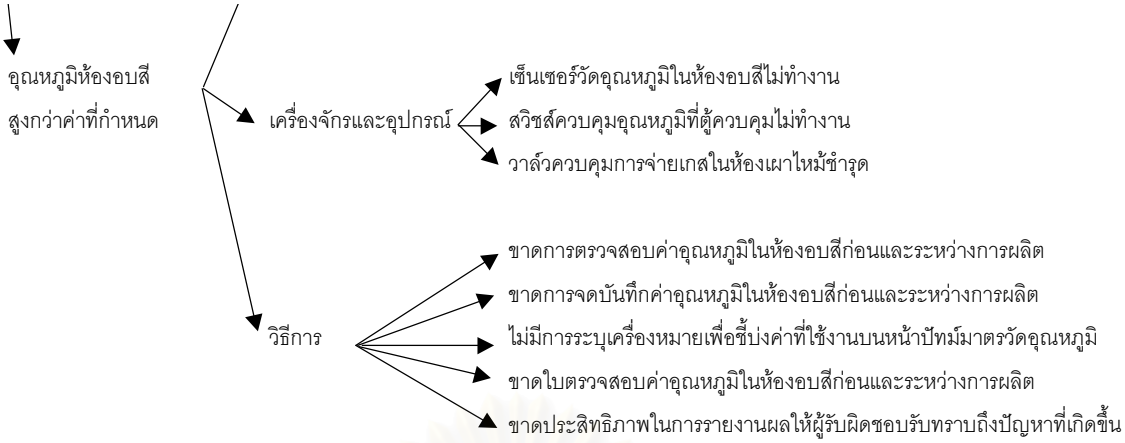
รูปที่ ง-3 แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาสีไหลย้อย(ต่อ)



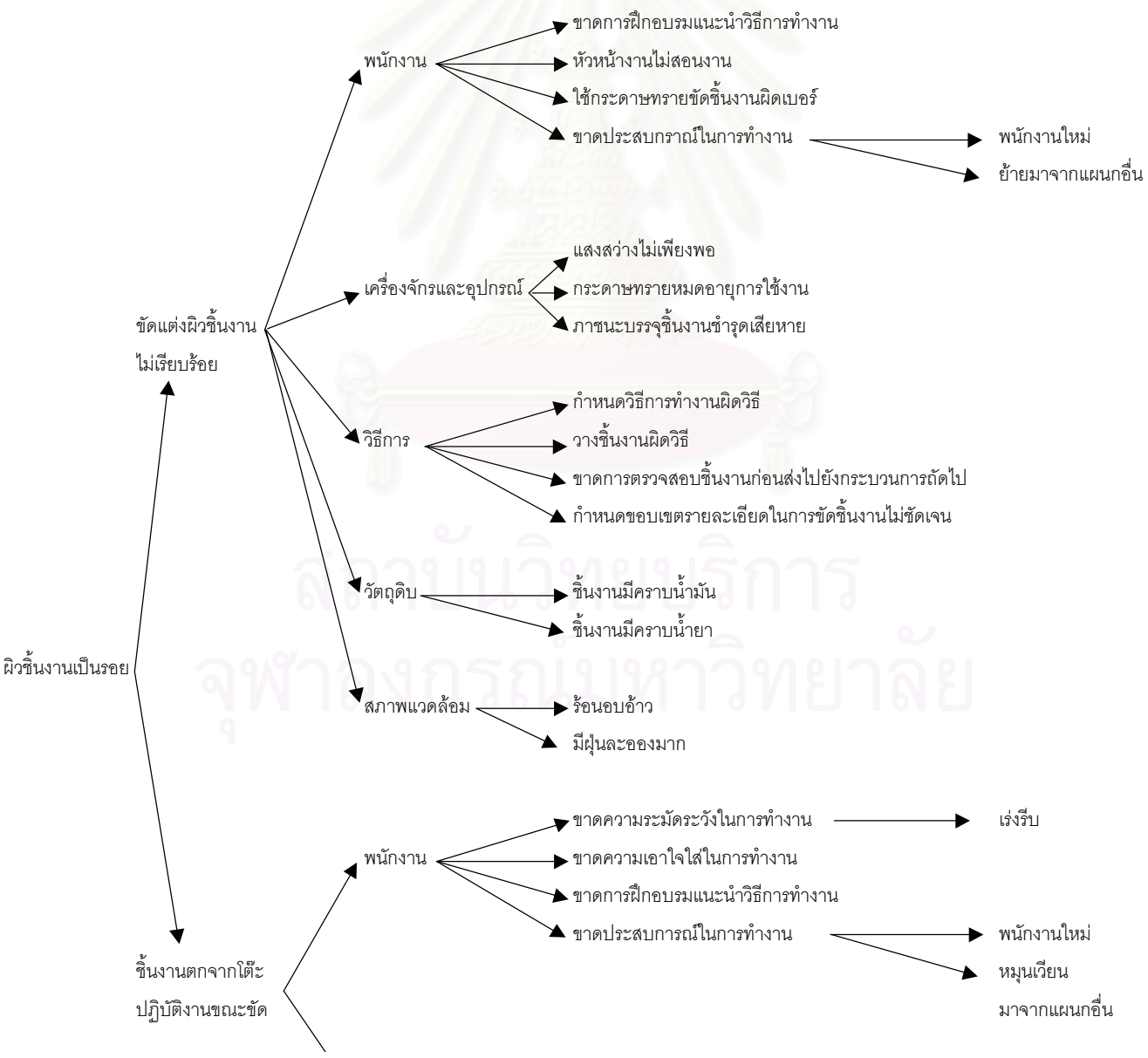


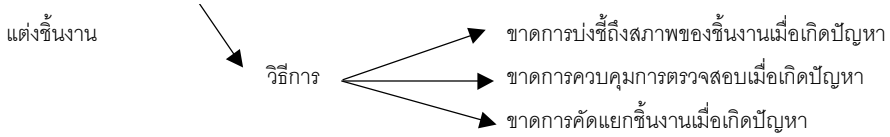
รูปที่ ง-4 แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาสีเป็นหลุม



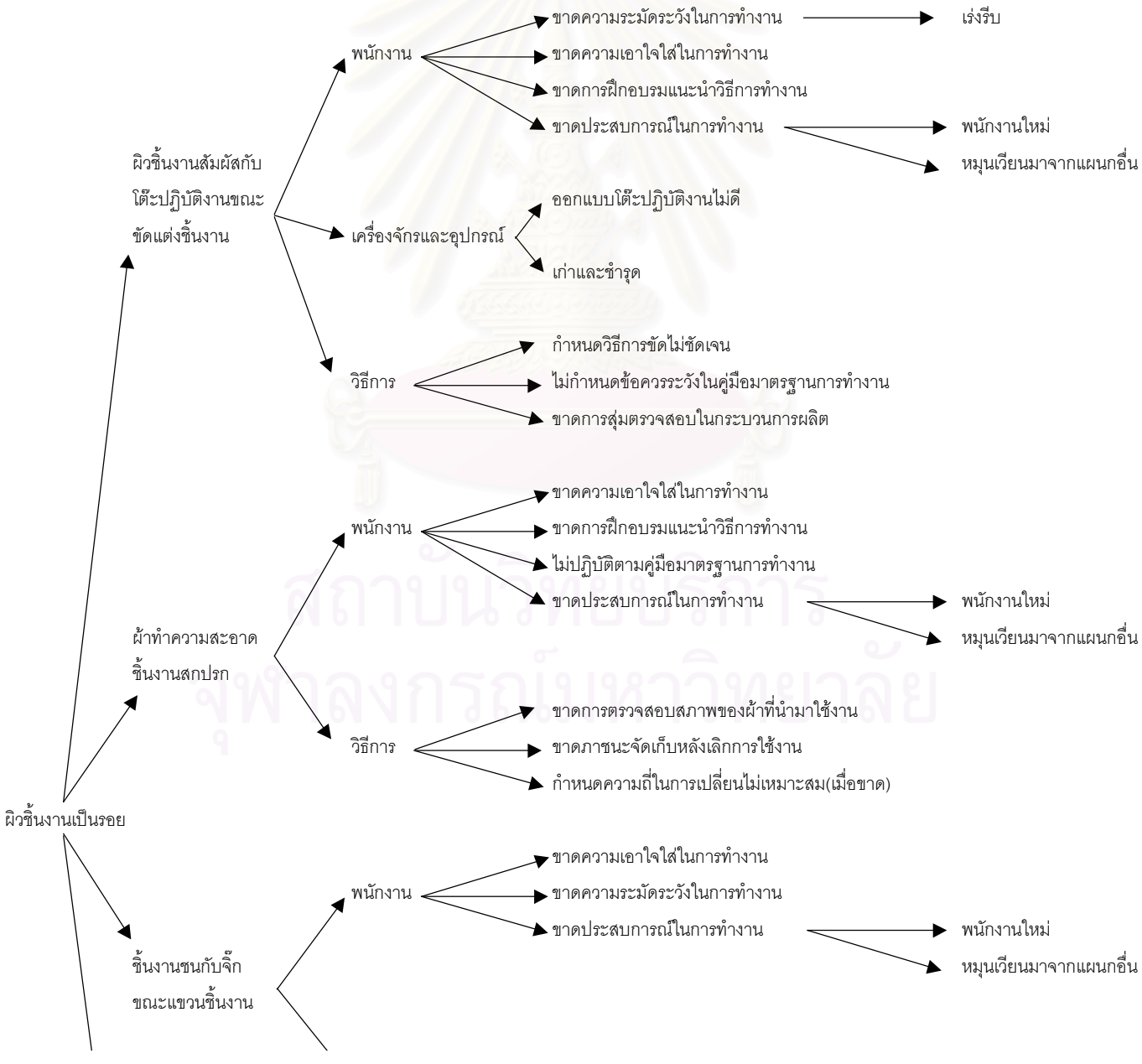


รูปที่ ง-4 แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาสีเป็นหลุม(ต่อ)

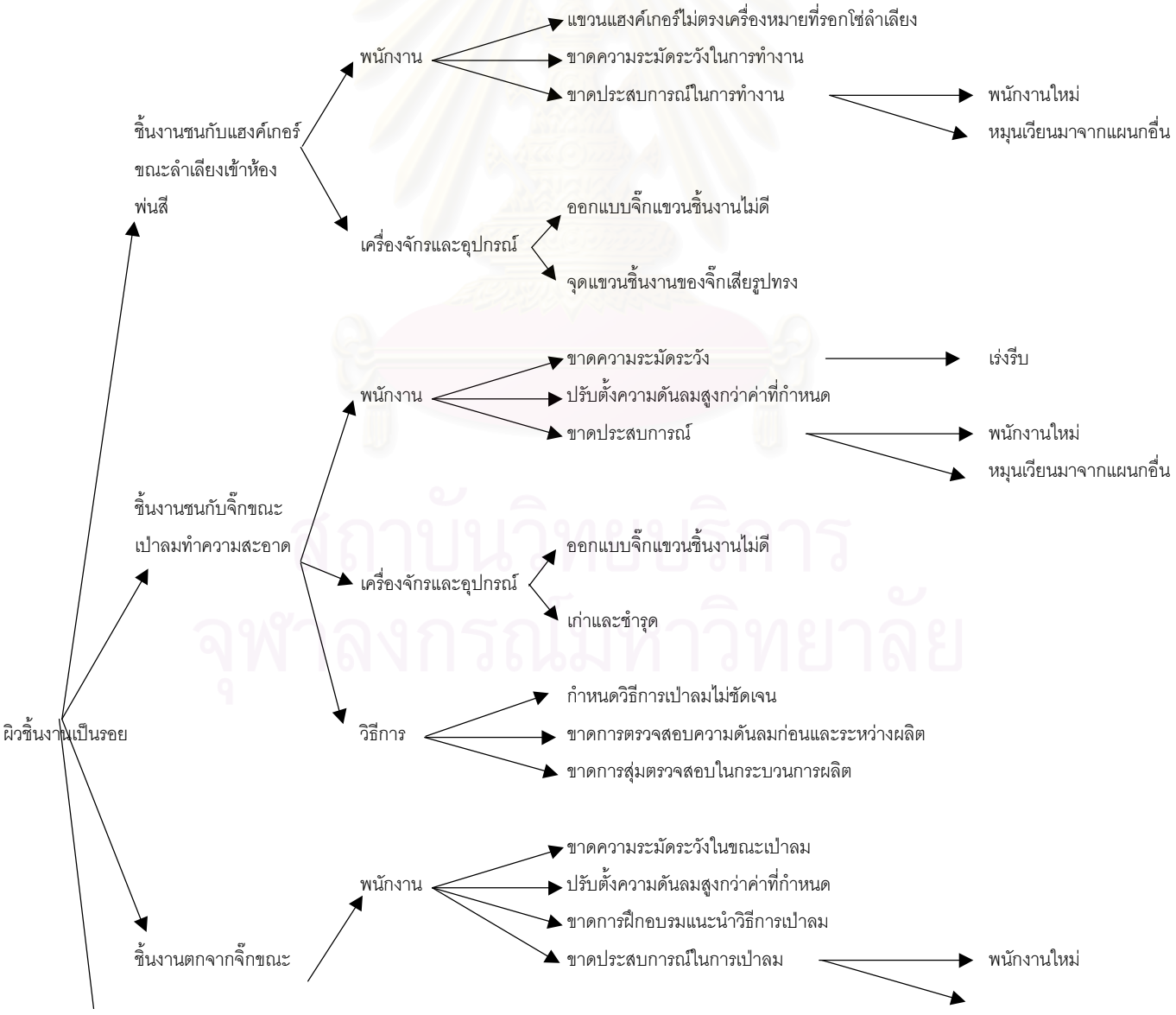




รูปที่ ง-5 แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาผิวชิ้นงานเป็นรอย

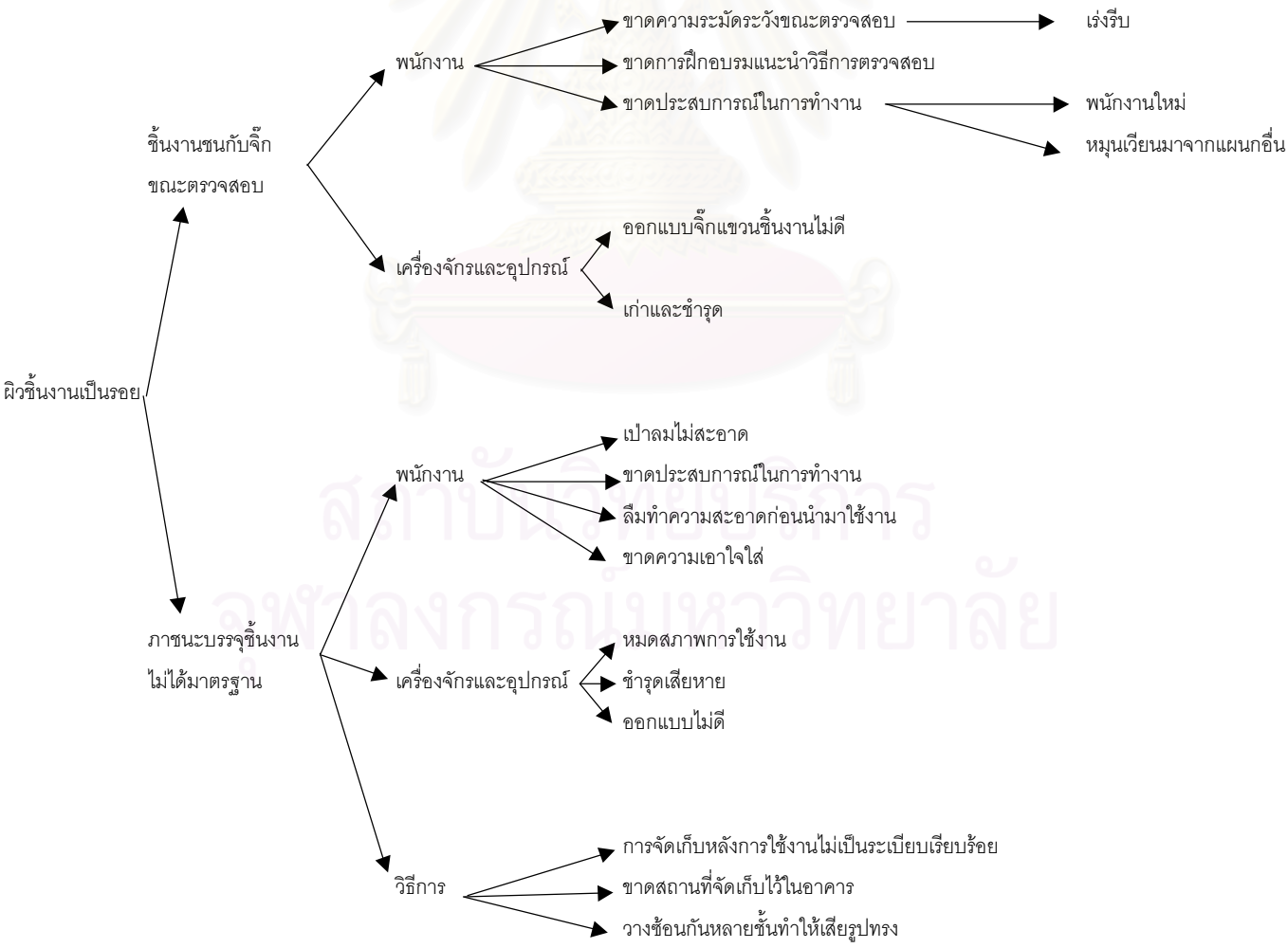


รูปที่ ง-5 แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาผิวชิ้นงานเป็นรอย(ต่อ)



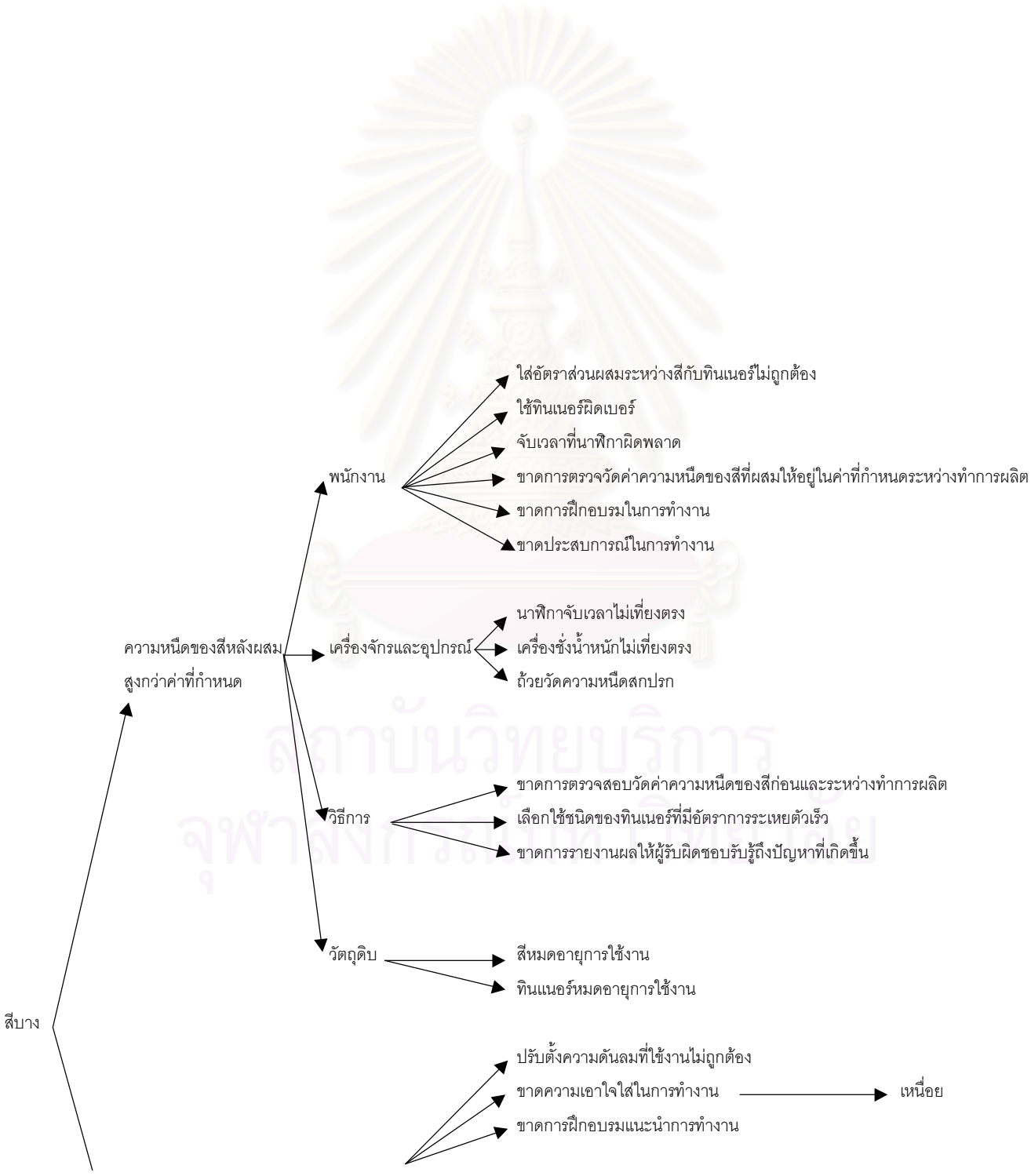
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

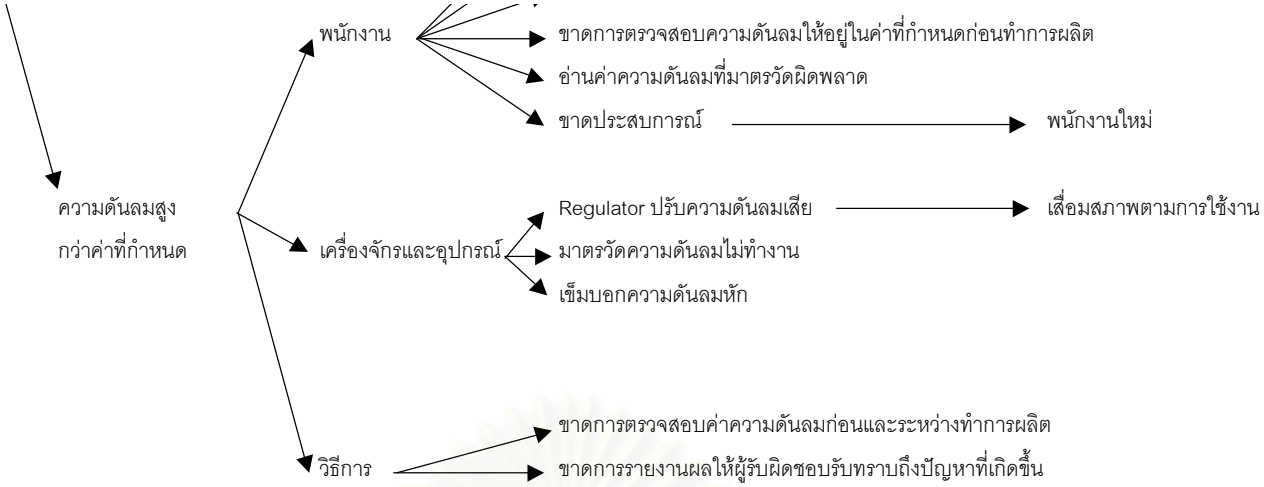
รูปที่ ง-5 แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาผิวชิ้นงานเป็นรอย(ต่อ)



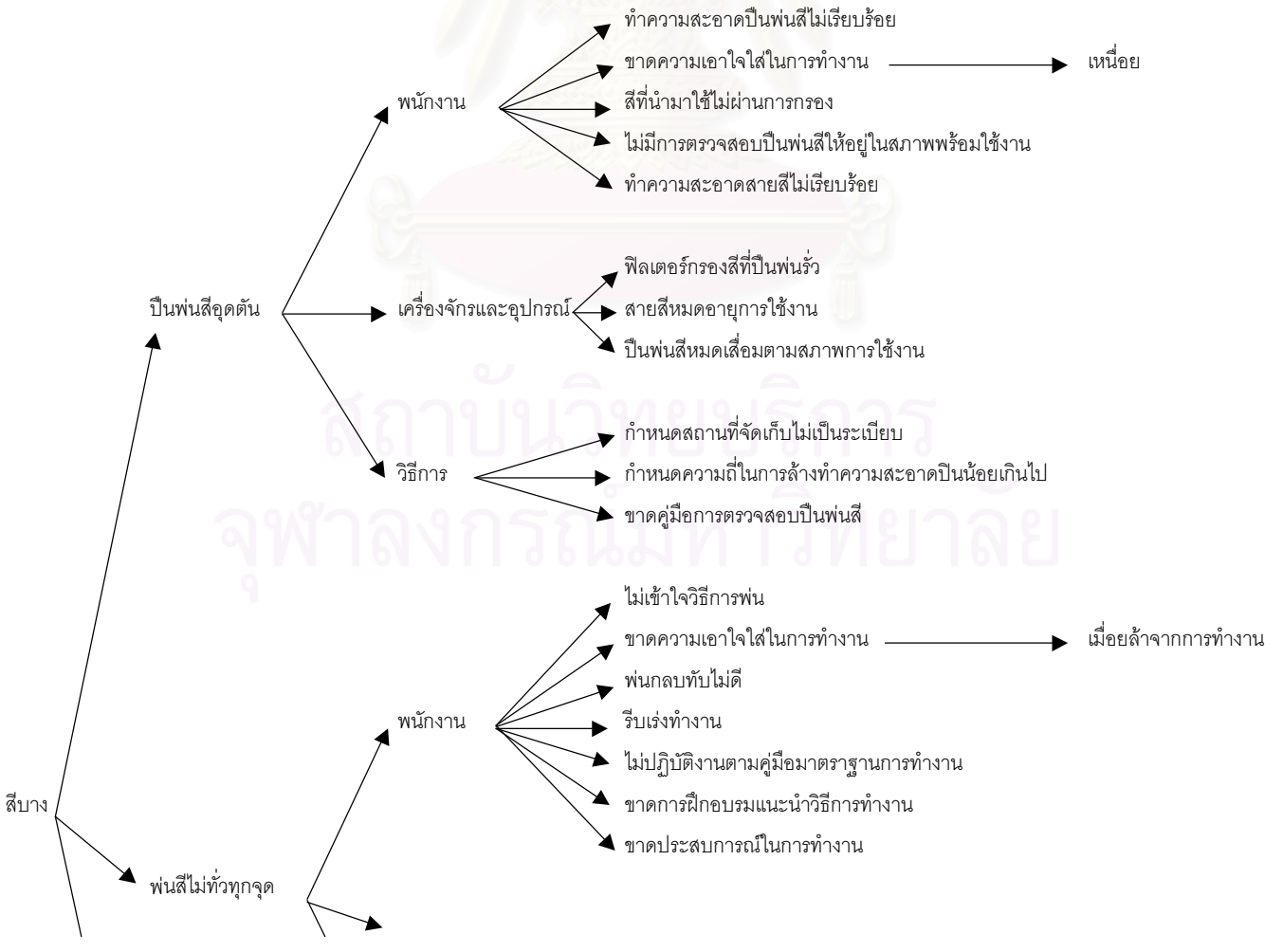
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ง-5 แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาผิวชิ้นงานเป็นรอย(ต่อ)

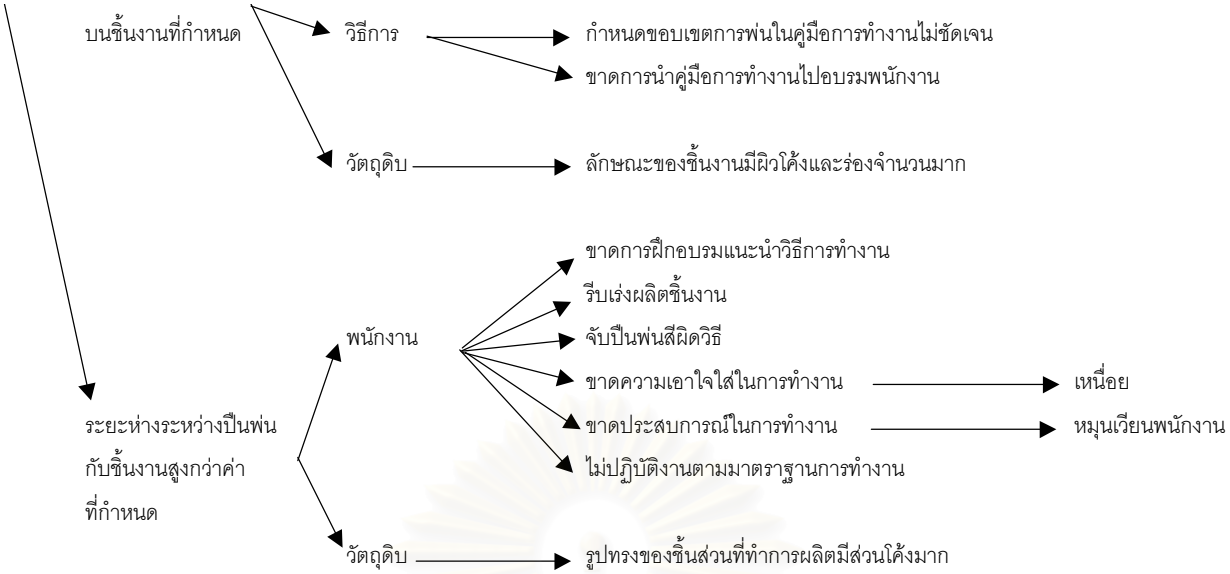




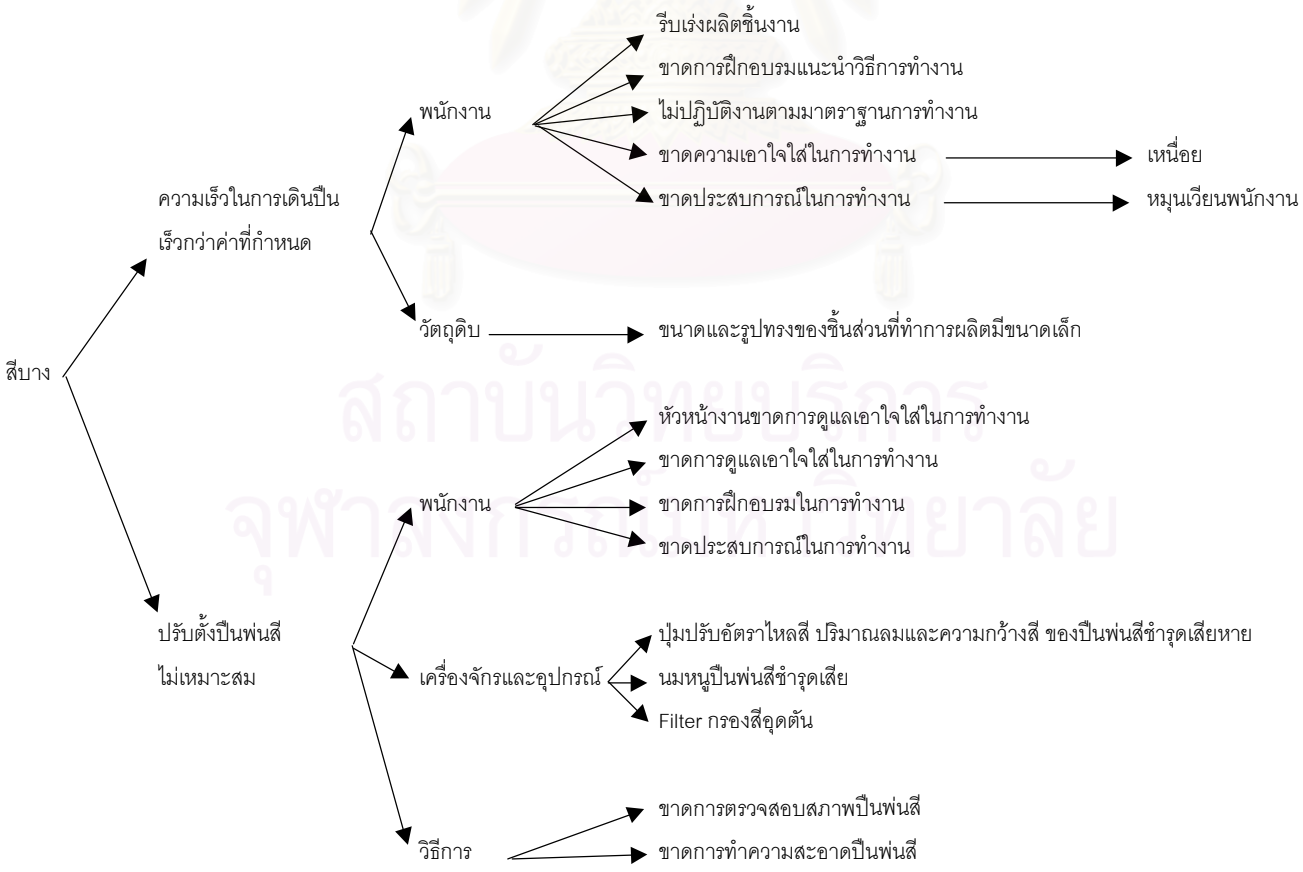
รูปที่ ง-6 แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาสีบาง



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ง-6 แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาสีบาง(ต่อ)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ง-6 แผนภาพต้นไม้แสดงสาเหตุของปัญหาสีบาง(ต่อ)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ.

ตารางการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต

(Process Failure Mode and Effects Analysis : PFMEA)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการตรวจรับวัตถุดิบและชิ้นงาน	ชนิดของวัตถุดิบไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด	ไม่สามารถนำมาใช้ผลิตได้ทันตามที่ต้องการ	7	ไม่มีการตรวจรับวัตถุดิบเปรียบเทียบกับเอกสารใบสั่งซื้อ	4	มีการตรวจสอบฉลากและหมายเลขของวัตถุที่ระบุข้างภาชนะบรรจุเปรียบเทียบกับเอกสารใบสั่งซื้อสินค้า	3	84						
	จำนวนของวัตถุดิบไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด	ทำให้จำนวนไม่เพียงพอสำหรับใช้ในการผลิต	5	ความผิดพลาดจากการตรวจรับสินค้าของพนักงาน	4	มีการตรวจสอบฉลากและจำนวนของวัตถุที่ระบุข้างภาชนะบรรจุเปรียบเทียบกับเอกสารใบสั่งซื้อสินค้า	3	60						
	ภาชนะบรรจุวัตถุดิบชำรุดเสียหาย	ไม่สามารถนำวัตถุดิบมาใช้งานได้และสูญเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้ากลับ	6	ออกแบบภาชนะบรรจุวัตถุดิบไม่เหมาะสม	4	มีการทดลองและให้ลูกค้าอนุมัติก่อนนำมาใช้งาน	3	72						
			6	ความผิดจากการขนส่งและเคลื่อนย้ายจากรถบรรทุกสินค้าเข้าจัดเก็บในคลังสินค้า	4	มีการตรวจสอบสภาพภายนอกของภาชนะบรรจุสินค้าต้องอยู่ในสภาพไม่เสียหาย บุบ แตก รั่วซึม เป็นสนิม	3	72						

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้อง และลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	ภาชนะบรรจุชิ้นงานหมดสภาพการใช้งาน	4	มีการตรวจสอบสภาพทั่วไปของภาชนะก่อนนำมาใช้งาน	3	84					
			7	ความผิดจากการขนส่งและเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากรถเข็นไปยังสถานที่ปฏิบัติงาน	4	อบรมพนักงานให้ระมัดระวังก่อนและขณะปฏิบัติงาน	3	84					
	ชิ้นงานมีฝุ่นจับตามผิวด้านนอกและใน	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบบนผิวของชิ้นงานเป็นเม็ดและทำการแก้ไขได้อยาก	7	การจัดเก็บชิ้นงานไว้เป็นเวลานาน	4	มีการวางแผนการผลิตล่วงหน้า3 วันก่อนทำการผลิตจริง	3	84					
กระบวนการเตรียมผิวชิ้นงาน	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	ขัดแต่งผิวชิ้นงานไม่เรียบร้อย	5	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตาหลังจากทำการขัดแต่งผิวชิ้นงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว	6	210					
			7	ชิ้นงานตกจากโต๊ะปฏิบัติงานขณะขัดแต่งชิ้นงาน	4	ตรวจสอบสภาพภายนอกของชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา	6	168					

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			7	ผิวชิ้นงานสัมผัสกับโต๊ะปฏิบัติงาน	6	มีการชี้แจงพนักงานให้ระมัดระวังก่อนและขณะปฏิบัติงาน	4	168						
	สีไหลย้อย	สภาพฟิล์มสีที่พ่นเคลือบบนผิวของชิ้นงานไหลย้อยทำให้ต้องเสียเวลาในการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานลูกค้าปฏิเสธ	6	ขัดแต่งผิวชิ้นงานไม่เรียบร้อย	5	มีการตรวจดูชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตาหลังจากชิ้นงานได้ผ่านการขัดด้วยกระดาษเสร็จเรียบร้อยแล้ว	4	120						
กระบวนการล้างทำความสะอาดชิ้นงานด้วยน้ำยาไอพีเอ	สีเป็นหลุม	ลักษณะของฟิล์มสีที่เคลือบบนผิวของชิ้นงานเป็นหลุมหรือรูเข็ม การแก้ไขทำได้ยาก คุณภาพลดลงหลังการแก้ไข ลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	ล้างทำความสะอาดคราบน้ำและน้ำมันบนผิวชิ้นงานออกไม่หมด	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตาหลังจากทำความสะอาดด้วยผ้าขาวบางแห้ง	3	84						
			7	คราบเหงื่อจากพนักงานที่ไม่สวมใส่ถุงมือยาง	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานด้วยสายตาทุกชิ้นหลังจากทำความสะอาดเสร็จแล้ว	5	140						

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	ผ้าทำความสะอาดสกปรก	5	มีการตรวจสอบชิ้นงานด้วยสายตาทุกชิ้นหลังจากทำความสะอาดเสร็จแล้ว	4	140					
			7	ผิวชิ้นงานสัมผัสกับโต๊ะปฏิบัติงาน	6	มีการชี้แจงพนักงานให้ระมัดระวังก่อนและขณะปฏิบัติงาน	4	168					
	สีหลุดล่อน	สภาพของฟิลม์สีที่พ่นเคลือบไม่เกาะติดกับผิวชิ้นงานเกิดการหลุดร่อนออกมาหลังจากผ่านการอบที่อุณหภูมิสูงหรือใช้งานที่อุณหภูมิสูง	8	ล้างทำความสะอาดคราบน้ำและน้ำมันบนผิวชิ้นงานออกไม่หมด	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตาหลังจากทำความสะอาดด้วยผ้าขาวบางแห้ง	3	96					

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการแขวนอุปกรณ์และชิ้นงาน	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	ชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะแขวนชิ้นงาน	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา และฝึกอบรมพนักงานก่อนเข้าปฏิบัติงาน	3	84						
			7	ชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะแขวนชิ้นงาน	5	ตรวจสอบสภาพภายนอกของชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา	6	210						
			7	ชิ้นงานชนกับแฮงค์เกอร์ขณะลำเลียงเข้าห้องพ่นสี	4	มีการทำเครื่องหมายแสดงตำแหน่งจุดแขวนแฮงค์เกอร์ไว้ที่รอกโซ่	3	84						
กระบวนการเป่าลมทำความสะอาดอุปกรณ์และชิ้นงาน	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาผิวไม่ราบเรียบต้องทำการขัดซ่อมและพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	7	ความดันลมต่ำกว่าค่าที่กำหนด	4	เมื่อรู้สึกความดันลมอ่อนทำการตรวจสอบและปรับตั้งใหม่	5	140						
			7	เป่าลมบนชิ้นงานไม่ทั่วทุกจุด	5	ไม่มี	5	175						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			7	เม็ดฝุ่นจากการขัดผิวชิ้นงานเกาะจับตามผิวชิ้นงานและอุปกรณ์หลังจากเป่าลมแล้ว	9	ไม่มี	6	378						
			7	ปืนเป่าลมไฟฟ้าสถิตย์ไม่ทำงาน	4	มีการตรวจดูสัญญาณไฟที่เครื่องควบคุมถ้าไฟสีม่วงทำงานแสดงว่าใช้งานได้ แต่ถ้าไฟสีแดงทำงานแสดงว่าใช้งานไม่ได้	3	84						
	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	ชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะเป่าลมทำความสะอาด	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา และจัดอบรมพนักงานให้ระมัดระวังก่อนการปฏิบัติงาน	3	84						
			7	ชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะทำการเป่าลมทำความสะอาด	5	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา และจัดอบรมพนักงานให้ระมัดระวังก่อนการปฏิบัติงาน	4	140						

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการพ่นสีรองพื้น (Primer Coat)	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาผิวไม่ราบเรียบต้องทำการขัดซ่อมและพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	7	เม็ดฝุ่นผสมอยู่ในสี	6	มีการกรองสีด้วยตะแกรงกรองสีขนาดความละเอียด 200 เมซ สำหรับสีเมคทัลลิคและ400 เมซสำหรับสีโซลิค	6	252						
			7	ถังสีและสายสีไม่สะอาด	5	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก	6	210						
			7	ปืนพ่นสีไม่สะอาด	4	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก และมีการตรวจสอบสภาพของปืนก่อนใช้งาน	3	84						
			7	ห้องผสมสีไม่สะอาด	7	ไม่มี	6	294						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			7	สีหมดอายุการใช้งาน	4	ตรวจสอบอายุการใช้งานที่ฉลากข้างภาชนะบรรจุก่อนนำมาใช้งาน	3	84						
			7	ลมจากแหล่งจ่ายลมไม่สะอาด	5	ไม่มี	6	210						
			7	ห้องพ่นสีไม่สะอาด	7	ไม่มี	5	245						
			7	จิ๊กแขวนชิ้นงานไม่สะอาด	7	มีการเปลี่ยนอุปกรณ์แขวนชิ้นงาน 1 ครั้งต่อวัน	7	343						
			7	รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด	7	มีการทำความสะอาด 1 ครั้ง ต่อ 3 เดือน	7	343						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
	สีไหลย้อย	ลักษณะของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีสภาพไหลย้อยเป็นทางยาวตามความโค้งผิวของชิ้นงานทำให้สภาพผิวภายนอกของชิ้นงานไม่สวยงามคุณภาพความแข็งแรงของฟิลม์สีลดลงหลังจากทำการซ่อมแซมแก้ไข	7	พ่นสีหนากว่าค่าที่กำหนด	6	ไม่มี	4	168						
			7	ความหนืดของสีหลังผสมน้อยกว่าค่าที่กำหนด	6	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	6	252						
			7	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์ต่ำกว่าค่าที่กำหนด	5	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	5	175						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			7	อุณหภูมิห้องพ่นสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	175						
			7	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานน้อยกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	175						
			7	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีช้ากว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	175						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			7	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	5	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	5	175						
	สีบาง	สามารถมองเห็นสภาพสีเดิมของชิ้นงานได้อย่างชัดเจน ทำให้สีเพี้ยน เกิดการแกะยืดระหว่างสีชั้นนอกกับชิ้นงานมีประสิทธิภาพลดลง	7	ความหนืดของสีหลังผสมสูงกว่าค่าที่กำหนด	6	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	6	252						
			7	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์สูงกว่าค่าที่กำหนด	5	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	5	175						

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			7	ปืนพ่นสีอุดตัน	7	มีการล้างทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังการใช้งานหรือทำความสะอาดเมื่อหัวปืนพ่นสีอุดตัน	2	98						
			7	พ่นสีไม่ทั่วทุกจุดบริเวณชิ้นงานที่กำหนด	5	ไม่มี	5	175						
			7	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานสูงกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	175						
			7	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีเร็วกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	175						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			7	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	5	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	5	175						
กระบวนการพ่นสีชั้นนอก (Top Coat)	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาผิวไม่ราบเรียบต้องทำการขัดซ่อมและพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	6	เม็ดฝุ่นผสมอยู่ในสี	6	มีการกรองสีด้วยตะแกรงกรองสีขนาดความละเอียด 200 เมซ สำหรับสีเมคทัลลิคและ400 เมซสำหรับสีโซลิค	6	216						
			6	ถังสีและสายสีไม่สะอาด	5	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก	6	180						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			6	ปืนพ่นสีไม่สะอาด	4	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก และมีการตรวจสอบสภาพของปืนก่อนใช้งาน	3	72						
			6	ห้องผสมสีไม่สะอาด	7	ไม่มี	6	252						
			6	สีหมดอายุการใช้งาน	4	ตรวจสอบอายุการใช้งานที่ฉลากข้างภาชนะบรรจุก่อนนำมาใช้งาน	3	72						
			6	ลมจากแหล่งจ่ายไม่สะอาด	5	ไม่มี	6	180						
			6	ห้องพ่นสีไม่สะอาด	7	ไม่มี	5	210						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			6	จิ๊กแขวนชิ้นงานไม่สะอาด	7	มีการเปลี่ยนอุปกรณ์แขวนชิ้นงาน 1 ครั้งต่อวัน	7	294						
			6	รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด	7	มีการทำความสะอาด 3 เดือนครั้ง	7	294						
	สีเป็นขนผ้า	สภาพของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะคล้ายขนผ้าฝังตัวอยู่บนฟิลม์สีของชิ้นงานสามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนต้องทำการตรวจสอบทุกชิ้นและคัดแยกเพื่อขัดซ่อมและนำไปพ่นใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	6	สีหมดอายุการใช้งาน	4	ตรวจสอบอายุการใช้งานที่ฉลากข้างภาชนะบรรจุก่อนนำมาใช้งาน	3	72						
			6	เนื้อสีที่ผสมแล้วไม่เป็นเนื้อเดียวกัน	5	มีการกวนสีและกรองสีด้วยตะแกรงกรองสี ขนาด 200 และ400 เมส สำหรับสีเมคทัลลิคและสีโซลิค และมีการตรวจสอบเนื้อสีหลังผสมด้วยสายตา	5	150						

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
	สีไหลย้อย	ลักษณะของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีสภาพไหลย้อยเป็นทางยาวตามความโค้งผิวของชิ้นงานทำให้สภาพผิวภายนอกของชิ้นงานไม่สวยงามคุณภาพความแข็งแรงของฟิลม์สีลดลงหลังจากทำการซ่อมแซมแก้ไข	6	พ่นสีหนากว่าค่าที่กำหนด	6	ไม่มี	4	144						
			6	ความหนืดของสีหลังผสมน้อยกว่าค่าที่กำหนด	6	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	6	216						
			6	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์ต่ำกว่าค่าที่กำหนด	5	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	5	150						
			6	อุณหภูมิห้องพ่นสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	150						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			6	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานน้อยกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	150						
			6	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีช้ากว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	150						
			6	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	5	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	5	150						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
	สีเป็นหลุม	ลักษณะผิวภายนอกของชิ้นงานเป็นหลุมหรือรูเข็มหลังจากผ่านการพ่นสีทำให้คุณภาพของชิ้นงานที่ได้ไม่เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า	6	ละอองน้ำจากม่านน้ำในห้องพ่นสีกระเด็นตกลงบนผิวชิ้นงาน	4	ไม่มี	5	120						
			6	ระยะเวลาในการเซ็ตตัวของสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	4	มีการปรับตั้งระยะเวลาในการแห้งตัวของสีไว้ที่ที่ 30 นาที ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์ขับรอกโซ่ลำเลียงที่ 1200 RPM	4	96						
			6	อุณหภูมิห้องพ่นสีสูงกว่าค่าที่กำหนด	4	ไม่มี	5	120						
	สีบาง	สามารถมองเห็นสภาพสีเดิมของชิ้นงานได้อย่างชัดเจน ทำให้สีเพี้ยน เกิดการแกะยึดระหว่างสีชั้นนอกกับชิ้นงานมีประสิทธิภาพลดลง	6	ความหนืดของสีหลังผสมแล้วสูงกว่าค่าที่กำหนด	6	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	6	216						

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			6	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์สูงกว่าค่าที่กำหนด	5	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	5	150						
			6	หัวปืนพ่นสีอุดตัน	7	มีการล้างทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังการใช้งานหรือทำความสะอาดเมื่อหัวปืนพ่นสีอุดตัน	2	84						
			6	พ่นสีไม่ทั่วทุกจุดบริเวณชิ้นงานตามที่กำหนด	5	ไม่มี	5	150						
			6	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีเร็วกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	150						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			6	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	5	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	5	150						
กระบวนการพ่นสีเคลือบเงา (Primer Coat)	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาผิวไม่ราบเรียบต้องทำการขัดซ่อมและพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	5	เม็ดฝุ่นผสมอยู่ในเนื้อสี	6	มีการกรองสีด้วยตะแกรงกรองสีขนาดความละเอียด 200 เมซ สำหรับสีเมคทัลลิคและ400 เมซสำหรับสีโซลิค	6	180						
			5	ถังสีและสายสีไม่สะอาด	5	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก	6	150						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			5	ปืนพ่นสีไม่สะอาด	4	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก และมีการตรวจสอบสภาพของปืนก่อนใช้งาน	3	60						
			5	ห้องผสมสีไม่สะอาด	7	ไม่มี	6	210						
			5	สีหมดอายุการใช้งาน	4	ตรวจสอบอายุการใช้งานที่ฉลากข้างภาชนะบรรจุก่อนนำมาใช้งาน	3	60						
			5	ลมจากแหล่งจ่ายลมไม่สะอาด	5	ไม่มี	6	150						
			5	ห้องพ่นสีไม่สะอาด	7	ไม่มี	5	175						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			5	จิ๊กแขวนชิ้นงานไม่สะอาด	7	มีการเปลี่ยนอุปกรณ์แขวนชิ้นงาน 1 ครั้งต่อวัน	7	245						
			5	รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด	7	มีการทำความสะอาด 3 เดือนครั้ง	7	245						
	สีไหลย้อย	ลักษณะของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีสภาพไหลย้อยเป็นทางยาวตามความโค้งผิวของชิ้นงานทำให้สภาพผิวภายนอกของชิ้นงานไม่สวยงามคุณภาพความแข็งแรงของฟิลม์สีลดลงหลังจากทำการซ่อมแซมแก้ไข	5	พ่นสีหนากว่าค่าที่กำหนด	6	ไม่มี	4	120						
			5	ความหนืดของสีหลังผสมน้อยกว่าค่าที่กำหนด	6	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	6	180						

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			5	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์ต่ำกว่าค่าที่กำหนด	5	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	5	125						
			5	อุณหภูมิห้องพ่นสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	125						
			5	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานน้อยกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	125						
			5	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีช้ากว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	125						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			5	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	5	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	5	125						
	สีเป็นหลุม	ลักษณะผิวภายนอกของชิ้นงานเป็นหลุมหรือรูเข็มหลังจากผ่านการพ่นสีทำให้คุณภาพของชิ้นงานที่ได้ไม่เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า	5	ละอองน้ำจากม่านน้ำในห้องพ่นสีกระเด็นตกลงบนผิวชิ้นงาน	4	ไม่มี	5	100						
			5	ระยะเวลาในการเซ็ตตัวของสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	4	มีการปรับตั้งระยะเวลาในการแห้งตัวของสีไว้ที่ที่ 30 นาที ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์ขับรอกโซ่ลำเลียงที่ 1200 RPM	4	80						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			5	อุณหภูมิห้องพ่นสีสูงกว่าค่าที่กำหนด	4	ไม่มี	5	100						
	สีบาง	สามารถมองเห็นสภาพสีเดิมของชิ้นงานได้อย่างชัดเจน ทำให้สีเพี้ยน เกิดการแกะยืดระหว่างสีชั้นนอกกับชิ้นงานมีประสิทธิภาพลดลง	5	ความหนืดของสีหลังผสมแล้วสูงกว่าค่าที่กำหนด	6	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	6	180						
			5	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์สูงกว่าค่าที่กำหนด	5	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	5	125						
			5	ปืนพ่นสีอุดตัน	7	มีการล้างทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังการใช้งานหรือทำความสะอาดเมื่อหัวปืนพ่นสีอุดตัน	2	70						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			5	พ่นสีไม่ทั่วทุกจุดบริเวณชิ้นงานที่กำหนด	5	ไม่มี	5	125						
			5	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานมากกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	125						
			5	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีเร็วกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	125						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			5	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	5	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	5	125						
กระบวนการอบชิ้นงาน	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิลม์สีเคลือบเงาที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาทำให้ผิวไม่ราบเรียบต้องทำการตรวจสอบทุกชิ้นและขัดซ่อมพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	5	ห้องอบสีไม่สะอาด	7	มีการทำความสะอาด 3 เดือน ครั้ง	8	280						
			5	อากาศร้อนจากห้องเผาไหม้สกปรก	7	มีการทำความสะอาด 3 เดือน ครั้ง	8	280						
	สีเป็นหลุม		5	อุณหภูมิห้องอบสีสูงกว่าค่าที่กำหนด	4	มีการควบคุมอุณหภูมิเตาอบโดยเครื่องควบคุมอัตโนมัติที่อุณหภูมิ 80 +/- 5 องศาเซ็นเซียส	6	120						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
	สีไม่แห้ง	เสียเวลาในเคลื่อนย้ายชิ้นงานไปใส่ในภาชนะชั่วคราวเพื่อรอให้สีแห้ง	5	อุณหภูมิห้องอบสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	4	มีการควบคุมอุณหภูมิเตาอบโดยเครื่องควบคุมอัตโนมัติที่อุณหภูมิ 80 +/- 5 องศาเซ็นเซียส	6	120						
			6	ความเร็วของรอกโซ่ลำเลียงสูงกว่าค่าที่กำหนด	4	มีการตรวจสอบความเร็วของสายพานลำเลียงช่วงเริ่มต้นการทำงาน	3	72						
กระบวนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วนขั้นสุดท้าย	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	5	ชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะตรวจสอบชิ้นงาน	5	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา และฝึกอบรมพนักงานก่อนเข้าปฏิบัติงาน	3	75						
			5	ชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะตรวจสอบชิ้นงาน	6	ตรวจสอบสภาพทั่วไปด้วยสายตา	6	180						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
	ของเสียหลุดถึงมือลูกค้า	ลูกค้าขาดความเชื่อมั่นเกี่ยวกับกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของโรงงานและทำให้ลูกค้าไม่สามารถจัดเตรียมชิ้นงานเข้าไลน์การประกอบได้ทันเวลา	7	การคัดแยกชิ้นส่วนดีและเสียไม่เหมาะสม	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา และมีการคัดแยกชิ้นงานเสียบรรจุลงกล่องแล้วเขียนป้ายบ่งชี้ข้อบกพร่อง	3	84						
			7	ขาดมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานพ่นสี	7	พนักงานตัดสินใจตามคำแนะนำของหัวหน้างานที่มีประสบการณ์สูงกว่า	7	343						
			7	พนักงานขาดประสบการณ์ในการตรวจสอบชิ้นงาน	7	มีการอบรมพนักงานก่อนการปฏิบัติงานจริงโดยให้ศึกษากับพนักงานเก่าที่มีประสบการณ์สูงกว่า	7	343						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตเพื่อทำการเสนอแนะแนวทางการแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการบรรจุชิ้นงาน	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	5	พนักงานขาดความระมัดระวังในการบรรจุชิ้นงาน	4	มีการอบรมพนักงานให้ระมัดระวังขณะปฏิบัติงาน	4	80						
			5	ภาชนะบรรจุชิ้นงานไม่สะอาด	4	มีการเป่าลมทำความสะอาดและตรวจสอบด้วยสายตาทุกครั้งก่อนนำมาบรรจุชิ้นงาน	4	80						
	จำนวนชิ้นงานไม่ถูกต้อง	กระบวนการประกอบขั้นต่อไปไม่สามารถประกอบได้	7	ความผิดพลาดของพนักงานขณะบรรจุชิ้นงาน	4	มีการตรวจสอบที่ภาชนะบรรจุชิ้นงานด้วยสายตาทุกชิ้นก่อนทำการจัดส่ง	3	84						
	จัดส่งชิ้นงานผิดประเภทให้ลูกค้า	กระบวนการประกอบขั้นต่อไปไม่สามารถประกอบได้	7	ติดหมายเลขชิ้นงานผิดพลาดที่ภาชนะบรรจุ	4	มีการตรวจชิ้นงานตามหมายเลขที่กำหนดไว้ข้างภาชนะบรรจุ	3	84						

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการตรวจรับวัตถุดิบและชิ้นงาน	ชนิดของวัตถุดิบไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด	ไม่สามารถนำมาใช้ผลิตได้ทันตามที่ต้องการ	7	ไม่มีการตรวจรับวัตถุดิบเปรียบเทียบกับเอกสารใบสั่งซื้อ	4	มีการตรวจสอบฉลากและหมายเลขของวัตถุที่ระบุข้างภาชนะบรรจุเปรียบเทียบกับเอกสารใบสั่งซื้อสินค้า	3	84	ไม่มี					
	จำนวนของวัตถุดิบไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด	ทำให้จำนวนไม่เพียงพอสำหรับใช้ในการผลิต	5	ความผิดพลาดจากการตรวจรับสินค้าของพนักงาน	4	มีการตรวจสอบฉลากและจำนวนของวัตถุที่ระบุข้างภาชนะบรรจุเปรียบเทียบกับเอกสารใบสั่งซื้อสินค้า	3	60	ไม่มี					
	ภาชนะบรรจุวัตถุดิบชำรุดเสียหาย	ไม่สามารถนำวัตถุดิบมาใช้งานได้และสูญเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้ากลับ	6	ออกแบบภาชนะบรรจุวัตถุดิบไม่เหมาะสม	4	มีการทดลองและให้ลูกค้าอนุมัติก่อนนำมาใช้งาน	3	72	ไม่มี					
			6	ความผิดจากการขนส่งและเคลื่อนย้ายจากรถบรรทุกสินค้าเข้าจัดเก็บในคลังสินค้า	4	มีการตรวจสอบสภาพภายนอกของภาชนะบรรจุสินค้าต้องอยู่ในสภาพไม่เสียหาย บุบ แตก รั่วซึม เป็นสนิม	3	72	ไม่มี					

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้อง และลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	ภาชนะบรรจุชิ้นงานหมดสภาพการใช้งาน	4	มีการตรวจสอบสภาพทั่วไปของภาชนะก่อนนำมาใช้งาน	3	84	ไม่มี					
			7	ความผิดจากการขนส่งและเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากรถเข็นไปยังสถานที่ปฏิบัติงาน	4	อบรมพนักงานให้ระมัดระวังก่อนและขณะปฏิบัติงาน	3	84	ไม่มี					
	ชิ้นงานมีฝุ่นจับตามผิวด้านนอกและใน	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบบนผิวของชิ้นงานเป็นเม็ดและทำการแก้ไขได้อยาก	7	การจัดเก็บชิ้นงานไว้เป็นเวลานาน	4	มีการวางแผนการผลิตล่วงหน้า3 วันก่อนทำการผลิตจริง	3	84	ไม่มี					
กระบวนการเตรียมผิวชิ้นงาน	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	ขัดแต่งผิวชิ้นงานไม่เรียบร้อย	5	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตาหลังจากทำการขัดแต่งผิวชิ้นงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว	6	210	ควรจัดทำมาตรฐานการทำงาน และกำหนดจุดตรวจสอบคุณภาพในเอกสารให้ชัดเจนและจัดอบรมพนักงาน	ได้จัดทำมาตรฐานการทำงาน และกำหนดจุดตรวจสอบคุณภาพในเอกสารให้ชัดเจนและจัดอบรมพนักงาน				
			7	ชิ้นงานตกจากโต๊ะปฏิบัติงานขณะขัดแต่งชิ้นงาน	4	ตรวจสอบสภาพภายนอกของชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา	6	168	ควรทำการคัดแยกชิ้นงานออกด้วยการใส่กล่องไว้ข้างไลน์ผลิตเพื่อตรวจสอบก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต	ได้ทำการคัดแยกชิ้นงานออกด้วยการใส่กล่องไว้ข้างไลน์ผลิตเพื่อตรวจสอบก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต				

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			7	ผิวชิ้นงานสัมผัสกับโต๊ะปฏิบัติงาน	6	มีการชี้แจงพนักงานให้ระมัดระวังก่อนและขณะปฏิบัติงาน	4	168	ควรปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงานด้วยการหุ้มด้วยกระดาษฟูก ผ้าขาว และแผ่นพลาสติกเพื่อป้องกันการกระแทกและรอยขีดข่วน	ได้ปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงานใหม่ด้วยการหุ้มด้วยกระดาษฟูก ผ้าขาว และแผ่นพลาสติกเพื่อป้องกันการกระแทกและรอยขีดข่วน				
	สีไหลย้อย	สภาพฟิล์มสีที่พ่นเคลือบบนผิวของชิ้นงานไหลย้อยทำให้ต้องเสียเวลาในการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานลูกค้าปฏิเสธ	6	ขัดแต่งผิวชิ้นงานไม่เรียบร้อย	5	มีการตรวจดูชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตาหลังจากชิ้นงานได้ผ่านการขัดด้วยกระดาษเสร็จเรียบร้อยแล้ว	4	120	ควรจัดทำมาตรฐานการทำงาน และกำหนดจุดตรวจสอบคุณภาพลงในมาตรฐานการทำงานให้ชัดเจนและควรจัดอบรมพนักงาน	ได้จัดทำมาตรฐานการทำงาน และกำหนดจุดตรวจสอบคุณภาพลงในมาตรฐานการทำงานและได้นำไปอบรมพนักงาน				
กระบวนการล้างทำความสะอาดชิ้นงานด้วยน้ำยาไอพีเอ	สีเป็นหลุม	ลักษณะของฟิล์มสีที่เคลือบบนผิวของชิ้นงานเป็นหลุมหรือรูเข็มการแก้ไขทำได้ยาก คุณภาพลดลงหลังการแก้ไข ลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	ล้างทำความสะอาดคราบน้ำและน้ำมันบนผิวชิ้นงานออกไม่หมด	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตาหลังจากทำความสะอาดด้วยผ้าขาวบางแห้ง	3	84	ไม่มี					
			7	คราบเหงื่อจากพนักงานที่ไม่สวมใส่ถุงมือยาง	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานด้วยสายตาทุกชิ้นหลังจากทำความสะอาดเสร็จแล้ว	5	140	ควรทำการฝึกอบรมพนักงานให้เข้าใจวิธีการป้องกันในการทำงาน	ได้จัดอบรมพนักงานและได้ทำการประเมินความสามารถก่อนส่งเข้าปฏิบัติงาน				

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	ผ้าทำความสะอาดสกปรก	5	มีการตรวจสอบชิ้นงานด้วยสายตาทุกชิ้นหลังจากทำความสะอาดเสร็จแล้ว	4	140	ควรทำการตรวจสอบและเพิ่มความถี่ในการล้างทำความสะอาดหลังการใช้งาน	ได้ทำการตรวจสอบและเพิ่มความถี่ในการล้างทำความสะอาดหลังการใช้งาน				
			7	ผิวชิ้นงานสัมผัสกับโต๊ะปฏิบัติงาน	6	มีการชี้แจงพนักงานให้ระมัดระวังก่อนและขณะปฏิบัติงาน	4	168	ควรปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงานด้วยการหุ้มด้วยกระดาษฟูก ผ้าขาว และแผ่นพลาสติกเพื่อป้องกันการกระแทกและรอยขีดข่วน	ได้ปรับปรุงโต๊ะปฏิบัติงานใหม่ด้วยการหุ้มด้วยกระดาษฟูก ผ้าขาว และแผ่นพลาสติกเพื่อป้องกันการกระแทกและรอยขีดข่วน				
	สีหลุดล่อน	สภาพของฟิลม์สีที่พ่นเคลือบไม่เกาะติดกับผิวชิ้นงานเกิดการหลุดร่อนออกมาหลังจากผ่านการอบที่อุณหภูมิสูงหรือใช้งานที่อุณหภูมิสูง	8	ล้างทำความสะอาดคราบน้ำและน้ำมันบนผิวชิ้นงานออกไม่หมด	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตาหลังจากทำความสะอาดด้วยผ้าขาวบางแห้ง	3	96	ไม่มี					

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการแขวนอุปกรณ์และชิ้นงาน	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	ชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะแขวนชิ้นงาน	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา และฝึกอบรมพนักงานก่อนเข้าปฏิบัติงาน	3	84	ไม่มี					
			7	ชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะแขวนชิ้นงาน	5	ตรวจสอบสภาพภายนอกของชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา	6	210	ควรทำการคัดแยกชิ้นงานออกด้วยการใส่กล่องไว้ข้างไลน์ผลิตเพื่อตรวจสอบก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต	ได้ทำการคัดแยกชิ้นงานออกด้วยการใส่กล่องไว้ข้างไลน์ผลิตเพื่อตรวจสอบก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต				
			7	ชิ้นงานชนกับแฮงค์เกอร์ขณะลำเลียงเข้าห้องพ่นสี	4	มีการทำเครื่องหมายแสดงตำแหน่งจุดแขวนแฮงค์เกอร์ไว้ที่รอกโซ่	3	84	ไม่มี					
กระบวนการเป่าลมทำความสะอาดอุปกรณ์และชิ้นงาน	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิล์มสีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาผิวไม่ราบเรียบต้องทำการขัดซ่อมและพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	7	ความดันลมต่ำกว่าค่าที่กำหนด	4	เมื่อรู้สึกความดันลมอ่อนทำการตรวจสอบและปรับตั้งใหม่	5	140	ควรทำเครื่องหมายแสดงค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดบนหน้าปัทม์เกจวัดความดันลมและจัดทำใบสอบความดันลมก่อนการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ทำเครื่องหมายแสดงค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดบนหน้าปัทม์เกจวัดความดันลมและได้จัดทำใบสอบความดันลมก่อนการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง				
			7	เป่าลมบนชิ้นงานไม่ทั่วทุกจุด	5	ไม่มี	5	175	จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการปฏิบัติงานและทำการบันทึกความสามารถ	ได้จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการปฏิบัติงานและได้ทำการบันทึกความสามารถ				

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			7	เม็ดฝุ่นจากการขัดผิวชิ้นงานเกาะจับตามผิวชิ้นงานและอุปกรณ์หลังจากเป่าลมแล้ว	9	ไม่มี	6	378	ควรทำการย้ายสถานที่เตรียมผิวชิ้นงานจากภายในโรงงานออกนอกบริเวณโรงงาน	ได้ทำการย้ายสถานที่เตรียมผิวชิ้นงานจากภายในโรงงานออกนอกบริเวณโรงงาน				
			7	ปืนเป่าลมไฟฟ้าสถิตย์ไม่ทำงาน	4	มีการตรวจดูสัญญาณไฟที่เครื่องควบคุมถ้าไฟสีม่วงทำงานแสดงว่าใช้งานได้ แต่ถ้าไฟสีแดงทำงานแสดงว่าใช้งานไม่ได้	3	84	ไม่มี					
	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	ชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะเป่าลมทำความสะอาด	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา และจัดอบรมพนักงานให้ระมัดระวังก่อนการปฏิบัติงาน	3	84	ไม่มี					
			7	ชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะทำการเป่าลมทำความสะอาด	5	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา และจัดอบรมพนักงานให้ระมัดระวังก่อนการปฏิบัติงาน	4	140	ควรทำการคัดแยกชิ้นงานออกด้วยการใส่กล่องไว้ข้างไลน์ผลิตเพื่อตรวจสอบก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต	ได้ทำการคัดแยกชิ้นงานออกด้วยการใส่กล่องไว้ข้างไลน์ผลิตเพื่อตรวจสอบก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต				

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการพ่นสีรองพื้น (Primer Coat)	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาผิวไม่ราบเรียบต้องทำการขัดซ่อมและพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	7	เม็ดฝุ่นผสมอยู่ในสี	6	มีการกรองสีด้วยตะแกรงกรองสีขนาดความละเอียด 200 เมซ สำหรับสีเมคทัลลิคและ400 เมซสำหรับสีโซลิค	6	252	ภาชนะบรรจุสีที่กรองแล้วควรจัดหาฝาปิดให้มิดชิดเพื่อป้องกันฝุ่นละอองจากภายนอกเข้าไปปะปน	ได้จัดทำฝาปิดภาชนะบรรจุสีที่กรองแล้วเพื่อป้องกันฝุ่นละอองจากภายนอกเข้าไปปะปนขณะเตรียมสี				
			7	ถังสีและสายสีไม่สะอาด	5	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก	6	210	จัดหาสถานที่จัดเก็บอุปกรณ์ถังสีและสายพ่นสีและจัดทำใบตรวจสอบก่อนนำมาใช้	ได้จัดหาสถานที่จัดเก็บถังสีและสายพ่นสีและจัดทำใบตรวจสอบก่อนนำมาใช้				
			7	ปืนพ่นสีไม่สะอาด	4	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก และมีการตรวจสอบสภาพของปืนก่อนใช้งาน	3	84	ไม่มี					
			7	ห้องผสมสีไม่สะอาด	7	ไม่มี	6	294	ควรทำความสะอาดภายในห้องผสมสีและควรจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องผสมสีและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด				

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			7	สีหมดอายุการใช้งาน	4	ตรวจสอบอายุการใช้งานที่ฉลากข้างภาชนะบรรจุก่อนนำมาใช้งาน	3	84	ไม่มี					
			7	ลมจากแหล่งจ่ายลมไม่สะอาด	5	ไม่มี	6	210	ควรทำความสะอาดภายในห้องจ่ายลมและควรจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องจ่ายลมและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด				
			7	ห้องพ่นสีไม่สะอาด	7	ไม่มี	5	245	ควรทำความสะอาดภายในห้องพ่นสีและควรจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องพ่นสีและจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด				
			7	จิ๊กแขวนชิ้นงานไม่สะอาด	7	มีการเปลี่ยนอุปกรณ์แขวนชิ้นงาน 1 ครั้งต่อวัน	7	343	ควรเปลี่ยนจิ๊กแขวนชิ้นงาน 2 ครั้งต่อวันในช่วงเช้าและช่วงบ่าย	ได้ทำการเปลี่ยนจิ๊กแขวนชิ้นงาน 2 ครั้งต่อวันโดยให้เปลี่ยนในช่วงเช้าและช่วงบ่ายและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด				
			7	รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด	7	มีการทำความสะอาดรอกโซ่ 1 ครั้ง ต่อ 3 เดือน	7	343	ควรทำความสะอาดรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานและจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด				

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
	สีไหลย้อย	ลักษณะของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีสภาพไหลย้อยเป็นทางยาวตามความโค้งผิวของชิ้นงานทำให้สภาพผิวภายนอกของชิ้นงานไม่สวยงามคุณภาพความแข็งแรงของฟิลม์สีลดลงหลังจากทำการซ่อมแซมแก้ไข	7	พ่นสีหนากว่าค่าที่กำหนด	6	ไม่มี	4	168	จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	ได้จัดฝึกอบรมพนักงานเกี่ยวกับการพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ				
			7	ความหนืดของสีหลังผสมน้อยกว่าค่าที่กำหนด	6	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	6	252	จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้	ได้จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้				
			7	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์ต่ำกว่าค่าที่กำหนด	5	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	5	175	จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลม และจัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลม และได้จัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง				

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			7	อุณหภูมิห้องพ่นสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	175	ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิ และจัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิและได้จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง				
			7	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานน้อยกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	175	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม				
			7	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีช้ากว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	175	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม				

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			7	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	5	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	5	175	จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถและควรจัดทำใบตรวจสอบสภาพการใช้งานของปืนพ่นสี	ได้จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถและได้จัดทำใบตรวจสอบสภาพการใช้งานของปืนพ่นสี				
	สีบาง	สามารถมองเห็นสภาพสีเดิมของชิ้นงานได้อย่างชัดเจน ทำให้สีเพี้ยน เกิดการแกะยืดระหว่างสีชั้นนอกกับชิ้นงานมีประสิทธิภาพลดลง	7	ความหนืดของสีหลังผสมสูงกว่าค่าที่กำหนด	6	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	6	252	จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้	ได้จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้				
			7	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์สูงกว่าค่าที่กำหนด	5	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	5	175	จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลม และจัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลมและได้จัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง				

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของ กระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของ ลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของ ลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการ เสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			7	ปืนพ่นสีอุดตัน	7	มีการล้างทำความสะอาด ด้วยทินเนอร์หลังการใช้งาน หรือทำความสะอาด เมื่อหัวปืนพ่นสีอุดตัน	2	98	ไม่มี					
			7	พ่นสีไม่ทั่วทุกจุดบริเวณ ชิ้นงานที่กำหนด	5	ไม่มี	5	175	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงาน บกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อ ชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุง วิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงาน บกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อ ชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุง วิธีการพ่นให้เหมาะสม				
			7	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสี กับชิ้นงานสูงกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	175	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงาน บกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อ ชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุง วิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงาน บกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อ ชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุง วิธีการพ่นให้เหมาะสม				
			7	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสี เร็วกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	175	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงาน บกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อ ชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุง วิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงาน บกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อ ชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุง วิธีการพ่นให้เหมาะสม				

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			7	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	5	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	5	175	จัดฝึกอบรมพนักงานในการปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	ได้จัดฝึกอบรมพนักงานในการปรับตั้งปืนพ่นสีและได้ทำการบันทึกความสามารถลงในใบบันทึกความสามารถ				
กระบวนการพ่นสีชั้นนอก (Top Coat)	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาผิวไม่ราบเรียบต้องทำการขัดซ่อมและพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	6	เม็ดฝุ่นผสมอยู่ในสี	6	มีการกรองสีด้วยตะแกรงกรองสีขนาดความละเอียด 200 เมซ สำหรับสีเมคทัลลิคและ400 เมซสำหรับสีโซลิค	6	216	ภาชนะบรรจุสีที่กรองแล้วควรจัดหาฝาปิดให้มิดชิดเพื่อป้องกันฝุ่นละอองจากภายนอกเข้าไปปะปน	ได้จัดทำฝาปิดภาชนะบรรจุสีที่กรองแล้วเพื่อป้องกันฝุ่นละอองจากภายนอกเข้าไปปะปน				
			6	ถังสีและสายสีไม่สะอาด	5	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก	6	180	จัดหาสถานที่จัดเก็บถังสีและสายพ่นสีและจัดทำใบตรวจสอบก่อนนำมาใช้	ได้จัดหาสถานที่จัดเก็บถังสีและสายพ่นสีและจัดทำใบตรวจสอบก่อนนำมาใช้				

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			6	ปืนพ่นสีไม่สะอาด	4	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก และมีการตรวจสอบสภาพของปืนก่อนใช้งาน	3	72	ไม่มี					
			6	ห้องผสมสีไม่สะอาด	7	ไม่มี	6	252	ควรทำความสะอาดภายในห้องผสมสีและควรจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องผสมสีและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด				
			6	สีหมดอายุการใช้งาน	4	ตรวจสอบอายุการใช้งานที่ฉลากข้างภาชนะบรรจุก่อนนำมาใช้งาน	3	72	ไม่มี					
			6	ลมจากแหล่งจ่ายไม่สะอาด	5	ไม่มี	6	180	ควรทำความสะอาดภายในห้องจ่ายลมและจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องจ่ายลมและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด				
			6	ห้องพ่นสีไม่สะอาด	7	ไม่มี	5	210	ควรทำความสะอาดภายในห้องพ่นสีและจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องพ่นสีและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด				

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			6	จิ๊กแขวนชิ้นงานไม่สะอาด	7	มีการเปลี่ยนอุปกรณ์แขวนชิ้นงาน 1 ครั้งต่อวัน	7	294	ควรเปลี่ยนจิ๊กแขวนชิ้นงาน 2 ครั้งต่อวันในช่วงเช้าและช่วงบ่าย	ได้ทำการเปลี่ยนจิ๊กแขวนชิ้นงาน 2 ครั้งต่อวันโดยให้เปลี่ยนในช่วงเช้าและช่วงบ่าย และได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด				
			6	รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด	7	มีการทำความสะอาด 3 เดือนครั้ง	7	294	ควรทำความสะอาดรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานและจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด				
	สีเป็นขนผ้า	สภาพของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะคล้ายขนผ้าฝังตัวอยู่บนฟิลม์สีของชิ้นงานสามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนต้องทำการตรวจสอบทุกชิ้นและคัดแยกเพื่อขัดซ่อมและนำไปพ่นใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	6	สีหมดอายุการใช้งาน	4	ตรวจสอบอายุการใช้งานที่ฉลากข้างภาชนะบรรจุก่อนนำมาใช้งาน	3	72	ไม่มี					
			6	เนื้อสีที่ผสมแล้วไม่เป็นเนื้อเดียวกัน	5	มีการกวนสีและกรองสีด้วยตะแกรงกรองสี ขนาด 200 และ400 เมส สำหรับสีเมคทัลลิคและสีโซลิคและมีการตรวจสอบเนื้อสีหลังผสมด้วยสายตา	5	150	ควรกำหนดเวลาเกี่ยวกับการปั่นสีแทนการตรวจสอบด้วยสายตาและจัดทำใบตรวจสอบบันทึกเวลาในการปั่นสี	ได้กำหนดเวลาเกี่ยวกับการปั่นสีแทนการตรวจสอบด้วยสายตาและได้จัดทำใบตรวจสอบบันทึกเวลาในการปั่นสี				

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
	สีไหลย้อย	ลักษณะของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีสภาพไหลย้อยเป็นทางยาวตามความโค้งผิวของชิ้นงานทำให้สภาพผิวภายนอกของชิ้นงานไม่สวยงามคุณภาพความแข็งแรงของฟิลม์สีลดลงหลังจากทำการซ่อมแซมแก้ไข	6	พ่นสีหนากว่าค่าที่กำหนด	6	ไม่มี	4	144	จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	ได้จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ				
			6	ความหนืดของสีหลังผสมน้อยกว่าค่าที่กำหนด	6	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	6	216	จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้	ได้จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้				
			6	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์ต่ำกว่าค่าที่กำหนด	5	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	5	150	จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลม และจัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลมและได้จัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง				
			6	อุณหภูมิห้องพ่นสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	150	ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิ และจัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิและได้จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง				

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			6	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานน้อยกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	150	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม				
			6	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีช้ากว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	150	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม				
			6	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	5	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	5	150	จัดฝึกอบรมพนักงานในการปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	ได้จัดฝึกอบรมพนักงานในการปรับตั้งปืนพ่นสีและได้ทำการบันทึกความสามารถลงในใบบันทึกความสามารถ				

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของ กระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของ ลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของ ลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการ เสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ ดำเนินการ	S	O	D	RPN
	สีเป็นหลุม	ลักษณะผิวภายนอกของชิ้นงานเป็นหลุมหรือรูเข็มหลังจากผ่านการพ่นสีทำให้คุณภาพของชิ้นงานที่ได้ไม่เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า	6	ละอองน้ำจากม่านน้ำในห้องพ่นสีกระเด็นตกลงบนผิวชิ้นงาน	4	ไม่มี	5	120	จัดทำใบตรวจสอบความดันของปั๊มน้ำในห้องพ่นสี	ได้จัดทำใบตรวจสอบความดันของปั๊มน้ำในห้องพ่นสี				
			6	ระยะเวลาในการเช็ตตัวของสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	4	มีการปรับตั้งระยะเวลาในการแห้งตัวของสีไว้ที่ที่ 30 นาที ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์ขับรอกโซ่ลำเลียงที่ 1200 RPM	4	96	ไม่มี					
			6	อุณหภูมิห้องพ่นสีสูงกว่าค่าที่กำหนด	4	ไม่มี	5	120	ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิ และจัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิและได้จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง				
	สีบาง	สามารถมองเห็นสภาพสีเดิมของชิ้นงานได้อย่างชัดเจน ทำให้สีเพี้ยน เกิดการแกะยึดระหว่างสีชั้นนอกกับชิ้นงานมีประสิทธิภาพลดลง	6	ความหนืดของสีหลังผสมแล้วสูงกว่าค่าที่กำหนด	6	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	6	216	จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้	ได้จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้				

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			6	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์สูงกว่าค่าที่กำหนด	5	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	5	150	จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลม และจัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลมและได้จัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง				
			6	หัวปืนพ่นสีอุดตัน	7	มีการล้างทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังการใช้งานหรือทำความสะอาดเมื่อหัวปืนพ่นสีอุดตัน	2	84	ไม่มี					
			6	พ่นสีไม่ทั่วทุกจุดบริเวณชิ้นงานตามที่กำหนด	5	ไม่มี	5	150	ควรทำการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้ทำการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม				
			6	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีเร็วกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	150	ควรทำการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้ทำการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม				

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			6	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	5	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	5	150	จัดฝึกอบรมพนักงานในการปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	ได้จัดฝึกอบรมพนักงานในการปรับตั้งปืนพ่นสีและได้ทำการบันทึกความสามารถลงในใบบันทึกความสามารถ				
กระบวนการพ่นสีเคลือบเงา (Primer Coat)	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาผิวไม่ราบเรียบต้องทำการขัดซ่อมและพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	5	เม็ดฝุ่นผสมอยู่ในเนื้อสี	6	มีการกรองสีด้วยตะแกรงกรองสีขนาดความละเอียด 200 เมซ สำหรับสีเมคทัลลิคและ400 เมซสำหรับสีโซลิค	6	180	ภาชนะบรรจุสีที่กรองแล้วควรจัดหาฝาปิดให้มิดชิดเพื่อป้องกันฝุ่นละอองจากภายนอกเข้าไปปะปน	ได้จัดทำฝาปิดภาชนะบรรจุสีที่กรองแล้วเพื่อป้องกันฝุ่นละอองจากภายนอกเข้าไปปะปน				
			5	ถังสีและสายสีไม่สะอาด	5	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก	6	150	จัดหาสถานที่จัดเก็บถังสีและสายพ่นสีและจัดทำใบตรวจสอบก่อนนำมาใช้	ได้จัดหาสถานที่จัดเก็บถังสีและสายพ่นสีและจัดทำใบตรวจสอบก่อนนำมาใช้				

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			5	ปืนพ่นสีไม่สะอาด	4	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก และมีการตรวจสอบสภาพของปืนก่อนใช้งาน	3	60	ไม่มี					
			5	ห้องผสมสีไม่สะอาด	7	ไม่มี	6	210	ควรทำความสะอาดภายในห้องผสมสีและควรจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องผสมสีและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด				
			5	สีหมดอายุการใช้งาน	4	ตรวจสอบอายุการใช้งานที่ฉลากข้างภาชนะบรรจุก่อนนำมาใช้งาน	3	60	ไม่มี					
			5	ลมจากแหล่งจ่ายลมไม่สะอาด	5	ไม่มี	6	150	ควรทำความสะอาดภายในห้องจ่ายลมและจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องจ่ายลมและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด				
			5	ห้องพ่นสีไม่สะอาด	7	ไม่มี	5	175	ควรทำความสะอาดภายในห้องพ่นสีและจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดภายในห้องพ่นสีและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด				

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			5	จิ๊กแขวนชิ้นงานไม่สะอาด	7	มีการเปลี่ยนอุปกรณ์แขวนชิ้นงาน 1 ครั้งต่อวัน	7	245	ควรเปลี่ยนจิ๊กแขวนชิ้นงาน 2 ครั้งต่อวันในช่วงเช้าและช่วงบ่าย	ได้ทำการเปลี่ยนจิ๊กแขวนชิ้นงาน 2 ครั้งต่อวันโดยให้เปลี่ยนในช่วงเช้าและช่วงบ่าย และได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด				
			5	รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด	7	มีการทำความสะอาด 3 เดือนครั้ง	7	245	ควรทำความสะอาดรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานและจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด	ได้ทำความสะอาดรอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาด				
	สีไหลย้อย	ลักษณะของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีสภาพไหลย้อยเป็นทางยาวตามความโค้งผิวของชิ้นงานทำให้สภาพผิวภายนอกของชิ้นงานไม่สวยงามคุณภาพความแข็งแรงของฟิลม์สีลดลงหลังจากทำการซ่อมแซมแก้ไข	5	พ่นสีหนากว่าค่าที่กำหนด	6	ไม่มี	4	120	จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	ได้จัดอบรมพนักงานในการพ่นสีและได้ทำการบันทึกความสามารถ				
			5	ความหนืดของสีหลังผสมน้อยกว่าค่าที่กำหนด	6	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	6	180	จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้	ได้จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้				

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			5	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์ต่ำกว่าค่าที่กำหนด	5	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	5	125	จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลม และจัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลมและได้จัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง				
			5	อุณหภูมิห้องพ่นสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	125	ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิ และจัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิและได้จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง				
			5	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานน้อยกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	125	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม				
			5	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีช้ากว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	125	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม				

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			5	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	5	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	5	125	จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	ได้จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ				
	สีเป็นหลุม	ลักษณะผิวภายนอกของชิ้นงานเป็นหลุมหรือรูเข็มหลังจากผ่านการพ่นสีทำให้คุณภาพของชิ้นงานที่ได้ไม่เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า	5	ละอองน้ำจากม่านน้ำในห้องพ่นสีกระเด็นตกลงบนผิวชิ้นงาน	4	ไม่มี	5	100	จัดทำใบตรวจสอบความดันของปั๊มน้ำในห้องพ่นสี	ได้จัดทำใบตรวจสอบความดันของปั๊มน้ำในห้องพ่นสี				
			5	ระยะเวลาในการเซ็ตตัวของสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	4	มีการปรับตั้งระยะเวลาในการแห้งตัวของสีไว้ที่ที่ 30 นาที ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์ขับรอกโซ่ลำเลียงที่ 1200 RPM	4	80	ไม่มี					

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			5	อุณหภูมิห้องพ่นสีสูงกว่าค่าที่กำหนด	4	ไม่มี	5	100	ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิ และจัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิและได้จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องพ่นสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง				
	สีบาง	สามารถมองเห็นสภาพสีเดิมของชิ้นงานได้อย่างชัดเจน ทำให้สีเพี้ยน เกิดการแกะยืดระหว่างสีชั้นนอกกับชิ้นงานมีประสิทธิภาพลดลง	5	ความหนืดของสีหลังผสมแล้วสูงกว่าค่าที่กำหนด	6	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	6	180	จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้	ได้จัดทำใบตรวจสอบค่าความหนืดของสีก่อนนำมาใช้				
			5	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์สูงกว่าค่าที่กำหนด	5	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	5	125	จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลม และจัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง	ได้ทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลมและได้จัดทำใบตรวจสอบความดันลมก่อนเริ่มทำการการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง				
			5	ปืนพ่นสีอุดตัน	7	มีการล้างทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังการใช้งานหรือทำความสะอาดเมื่อหัวปืนพ่นสีอุดตัน	2	70	ไม่มี					

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			5	พ่นสีไม่ทั่วทุกจุดบริเวณชิ้นงานที่กำหนด	5	ไม่มี	5	125	ควรทำการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้ทำการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม				
			5	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานมากกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	125	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม				
			5	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีเร็วกว่าค่าที่กำหนด	5	ไม่มี	5	125	ควรมีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม	ได้มีการแจ้งหัวหน้างานให้ทราบทันทีเมื่อตรวจพบชิ้นงานบกพร่องติดต่อกัน 3 ชิ้น เพื่อชี้แจงพนักงานพ่นสีให้ปรับปรุงวิธีการพ่นให้เหมาะสม				

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
			5	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	5	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	5	125	จัดอบรมพนักงานเกี่ยวกับการปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ	ได้จัดฝึกอบรมพนักงานในการปรับตั้งปืนพ่นสีและทำการบันทึกความสามารถ				
กระบวนการอบชิ้นงาน	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิลม์สีเคลือบเงาที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาทำให้ผิวไม่ราบเรียบต้องทำการตรวจสอบทุกชิ้นและขัดซ่อมพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	5	ห้องอบสีไม่สะอาด	7	มีการทำความสะอาด 3 เดือน ครั้ง	8	280	ทำความสะอาดห้องอบสี 1 ครั้งทุก 2 เดือน และจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดในห้องอบสี	ได้ทำความสะอาดห้องอบสี 1 ครั้งต่อเดือนและได้จัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดในห้องอบสี				
			5	อากาศร้อนจากห้องเผาไหม้สกปรก	7	มีการทำความสะอาด 3 เดือน ครั้ง	8	280	ทำความสะอาดห้องเผาไหม้ 1 ครั้งทุก 2 เดือน และจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดในห้องเผาไหม้	ทำความสะอาดห้องเผาไหม้ 1 ครั้งต่อเดือน และจัดทำมาตรฐานการทำความสะอาดในห้องเผาไหม้				
	สีเป็นหลุม		5	อุณหภูมิห้องอบสีสูงกว่าค่าที่กำหนด	4	มีการควบคุมอุณหภูมิเตาอบโดยเครื่องควบคุมอัตโนมัติที่อุณหภูมิ 80 +/- 5 องศาเซ็นเซียส	6	120	จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิห้องอบสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง ติดป้ายแสดงค่าไว้ที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ	ได้จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิห้องอบสีและบันทึกผลช่วงก่อนเริ่มการผลิตและทุก 2 ชั่วโมง ติดป้ายแสดงค่าไว้ที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ				

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของ กระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของ ลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของ ลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุม กระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการ เสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ ดำเนินการ	S	O	D	RPN
	สีไม่แห้ง	เสียเวลาในเคลื่อนย้ายชิ้นงาน ไปใส่ในภาชนะชั่วคราวเพื่อรอ ให้สีแห้ง	5	อุณหภูมิห้องอบสีต่ำกว่า ค่าที่กำหนด	4	มีการควบคุมอุณหภูมิเตาอบ โดยเครื่องควบคุมอัตโนมัติ ที่อุณหภูมิ 80 +/- 5 องศา เซ็นเซียส	6	120	จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิ ห้องอบสีและบันทึกผล ช่วงก่อนเริ่มการผลิต และทุก 2 ชั่วโมง	ได้จัดทำใบตรวจสอบอุณหภูมิ ห้องอบสีและบันทึกผล ช่วงก่อนเริ่มการผลิต และทุก 2 ชั่วโมง				
			6	ความเร็วของรอกโซ่ลำเลียง สูงกว่าค่าที่กำหนด	4	มีการตรวจสอบความเร็ว ของสายพานลำเลียง ช่วงเริ่มต้นการทำงาน	3	72	ไม่มี					
กระบวนการ ตรวจสอบคุณภาพ ชิ้นส่วนขั้นสุดท้าย	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบ เป็นรอยตามลักษณะของผิว ชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลา ทำการตรวจสอบและแก้ไข ชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธ สินค้าเมื่อตรวจพบ	5	ชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะ ตรวจสอบชิ้นงาน	5	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้น ด้วยสายตา และฝึกอบรม พนักงานก่อนเข้าปฏิบัติงาน	3	75	ไม่มี					
			5	ชิ้นงานตกจากจิ๊ก ขณะตรวจสอบชิ้นงาน	6	ตรวจสอบสภาพทั่วไปด้วย สายตา	6	180	ควรทำการคัดแยกชิ้นงาน ออกด้วยการใส่กล่องไว้ข้าง ไลน์ผลิตเพื่อตรวจสอบก่อน ส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต	ได้ทำการคัดแยกชิ้นงาน ออกด้วยการใส่กล่องไว้ข้าง ไลน์ผลิตเพื่อตรวจสอบก่อน ส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต				

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
	ของเสียหลุดถึงมือลูกค้า	ลูกค้าขาดความเชื่อมั่นเกี่ยวกับกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของโรงงานและทำให้ลูกค้าไม่สามารถจัดเตรียมชิ้นงานเข้าไลน์การประกอบได้ทันเวลา	7	การคัดแยกชิ้นส่วนดีและเสียไม่เหมาะสม	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา และมีการคัดแยกชิ้นงานเสียบรรจุลงกล่องแล้วเขียนป้ายบ่งชี้ข้อบกพร่อง	3	84	ไม่มี					
			7	ขาดมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานพ่นสี	7	พนักงานตัดสินใจตามคำแนะนำของหัวหน้างานที่มีประสบการณ์สูงกว่า	7	343	จัดทำมาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานตามข้อกำหนดของลูกค้าและนำไปอบรมพนักงาน	ได้จัดทำมาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานตามข้อกำหนดของลูกค้าและนำไปอบรมพนักงาน				
			7	พนักงานขาดประสบการณ์ในการตรวจสอบชิ้นงาน	7	มีการอบรมพนักงานก่อนการปฏิบัติงานจริงโดยให้ศึกษากับพนักงานเก่าที่มีประสบการณ์สูงกว่า	7	343	จัดอบรมพนักงานและประเมินความสามารถก่อนส่งเข้าปฏิบัติงานจริง	ได้จัดอบรมพนักงานและได้ทำการประเมินความสามารถก่อนส่งเข้าปฏิบัติงานจริง				

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-2 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการแก้ไขปรับปรุง(ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S	สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผลการปฏิบัติ				
										ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
กระบวนการบรรจุชิ้นงาน	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	5	พนักงานขาดความระมัดระวังในการบรรจุชิ้นงาน	4	มีการอบรมพนักงานให้ระมัดระวังขณะปฏิบัติงาน	4	80	ไม่มี					
			5	ภาชนะบรรจุชิ้นงานไม่สะอาด	4	มีการเป่าลมทำความสะอาดและตรวจสอบด้วยสายตาทุกครั้งก่อนนำมาบรรจุชิ้นงาน	4	80	ไม่มี					
	จำนวนชิ้นงานไม่ถูกต้อง	กระบวนการประกอบขั้นต่อไปไม่สามารถประกอบได้	7	ความผิดพลาดของพนักงานขณะบรรจุชิ้นงาน	4	มีการตรวจสอบที่ภาชนะบรรจุชิ้นงานด้วยสายตาทุกชิ้นก่อนทำการจัดส่ง	3	84	ไม่มี					
	จัดส่งชิ้นงานผิดประเภทให้ลูกค้า	กระบวนการประกอบขั้นต่อไปไม่สามารถประกอบได้	7	ติดหมายเลขชิ้นงานผิดพลาดที่ภาชนะบรรจุ	4	มีการตรวจชิ้นงานตามหมายเลขที่กำหนดไว้ข้างภาชนะบรรจุ	3	84	ไม่มี					

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
กระบวนการตรวจรับวัตถุดิบและชิ้นงาน	ชนิดของวัตถุดิบไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด	ไม่สามารถนำมาใช้ผลิตได้ทันตามที่ต้องการ	7	7	8	6	7	ไม่มีการตรวจรับวัตถุดิบเปรียบเทียบกับเอกสารใบสั่งซื้อ	4	5	3	5	4	มีการตรวจสอบฉลากและหมายเลขของวัตถุที่ระบุข้างภาชนะบรรจุเปรียบเทียบกับเอกสารใบสั่งซื้อสินค้า	1	4	3	4	3
	จำนวนของวัตถุดิบไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด	ทำให้จำนวนไม่เพียงพอสำหรับใช้ในการผลิต	5	6	4	5	5	ความผิดพลาดจากการตรวจรับสินค้าของพนักงาน	4	4	3	5	4	มีการตรวจสอบฉลากและจำนวนของวัตถุที่ระบุข้างภาชนะบรรจุเปรียบเทียบกับเอกสารใบสั่งซื้อสินค้า	2	4	2	4	3
	ภาชนะบรรจุวัตถุดิบชำรุดเสียหาย	ไม่สามารถนำวัตถุดิบมาใช้งานได้และสูญเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้ากลับ	6	7	5	6	6	ออกแบบภาชนะบรรจุวัตถุดิบไม่เหมาะสม	3	5	4	4	4	มีการทดลองและให้ลูกค้าอนุมัติก่อนนำมาใช้งาน	3	4	2	3	3
								ความผิดจากการขนส่งและเคลื่อนย้ายจากรถบรรทุกสินค้าเข้าจัดเก็บในคลังสินค้า	5	3	3	5	4	มีการตรวจสอบสภาพภายนอกของภาชนะบรรจุสินค้าต้องอยู่ในสภาพไม่เสียหาย บุบ แตก ร่ัวซึม เป็นสนิม	4	3	3	2	3

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	6	8	7	7	ภาชนะบรรจุชิ้นงานหมดสภาพการใช้งาน	3	3	5	5	4	มีการตรวจสอบสภาพทั่วไปของภาชนะก่อนนำมาใช้งาน	1	4	4	3	3
								ความผิดจากการขนส่งและเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากรถเข็นไปยังสถานที่ปฏิบัติงาน	4	4	3	5	4	อบรมพนักงานให้ระมัดระวังก่อนและขณะปฏิบัติงาน	2	2	4	4	3
	ชิ้นงานมีฝุ่นจับตามผิวด้านนอกและใน	สภาพของฟิลม์สีที่พ่นเคลือบบนผิวของชิ้นงานเป็นเม็ดและทำการแก้ไขได้อยาก	6	7	8	7	7	การจัดเก็บชิ้นงานไว้เป็นเวลานาน	5	5	3	3	4	มีการวางแผนการผลิตล่วงหน้า3 วันก่อนทำการผลิตจริง	4	4	2	2	3
กระบวนการเตรียมผิวชิ้นงาน	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	7	8	6	7	ขัดแต่งผิวชิ้นงานไม่เรียบร้อย	4	5	6	5	5	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตาหลังจากทำการขัดแต่งผิวชิ้นงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว	5	7	6	6	6
			7	7	8	6	7	ชิ้นงานตกจากโต๊ะปฏิบัติงานขณะขัดแต่งชิ้นงาน	4	4	4	4	4	ตรวจสอบสภาพภายนอกของชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา	7	7	5	5	6

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			7	7	8	6	7	ผิวชิ้นงานสัมผัสกับโต๊ะปฏิบัติงาน	7	6	5	6	6	มีการชี้แจงพนักงานให้ระมัดระวังก่อนและขณะปฏิบัติงาน	5	4	4	3	4
	สีไหลย้อย	สภาพฟิลม์สีที่พ่นเคลือบบนผิวของชิ้นงานไหลย้อยทำให้ต้องเสียเวลาในการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานลูกค้าปฏิเสธ	7	6	5	6	6	ขัดแต่งผิวชิ้นงานไม่เรียบร้อย	5	6	4	5	5	มีการตรวจดูชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตาหลังจากชิ้นงานได้ผ่านการขัดด้วยกระดาษเสร็จเรียบร้อยแล้ว	3	3	5	5	4
กระบวนการล้างทำความสะอาดชิ้นงานด้วยน้ำยาไอพีเอ	สีเป็นหลุม	ลักษณะของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวของชิ้นงานเป็นหลุมหรือรูเข็มการแก้ไขทำได้อยาก คุณภาพลดลงหลังการแก้ไข ลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	6	7	7	8	7	ล้างทำความสะอาดคราบน้ำและน้ำมันบนผิวชิ้นงานออกไม่หมด	6	3	3	4	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตาหลังจากทำความสะอาดด้วยผ้าขาวบางแห้ง	1	3	4	4	3
			6	7	7	8	7	คราบเหงื่อจากพนักงานที่ไม่สวมใส่ถุงมือยาง	3	5	4	4	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานด้วยสายตาทุกชิ้นหลังจากทำความสะอาดเสร็จแล้ว	6	5	5	4	5

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไข	7	6	8	7	7	ผ้าทำความสะอาดสกปรก	5	5	4	6	5	มีการตรวจสอบชิ้นงานด้วยสายตาทุกชิ้นหลังจากทำความสะอาดเสร็จแล้ว	3	4	5	4	4
		ชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	6	8	7	7	ผิวชิ้นงานสัมผัสกับโต๊ะปฏิบัติงาน	6	6	7	5	6	มีการชี้แจงพนักงานให้ระมัดระวังก่อนและขณะปฏิบัติงาน	5	5	3	3	4
	สีหลุดล่อน	สภาพของฟิลม์สีที่พ่นเคลือบไม่เกาะติดกับผิวชิ้นงานเกิดการหลุดร่อนออกมาหลังจากผ่านการอบที่อุหภูมิสูงหรือใช้งานที่อุหภูมิสูง	8	8	8	8	8	ล้างทำความสะอาดคราบน้ำและน้ำมันบนผิวชิ้นงานออกไม่หมด	4	4	3	5	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตาหลังจากทำความสะอาดด้วยผ้าขาวบางแห้ง	2	2	4	4	3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
กระบวนการแขวนอุปกรณ์และชิ้นงาน	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	7	6	8	7	ชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะแขวนชิ้นงาน	5	3	4	4	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา และฝึกอบรมพนักงานก่อนเข้าปฏิบัติงาน	2	2	4	4	3
			7	7	6	8	7	ชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะแขวนชิ้นงาน	5	4	5	6	5	ตรวจสอบสภาพภายนอกของชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา	7	7	5	5	6
			7	7	6	8	7	ชิ้นงานชนกับแฮงค์เกอร์ขณะลำเลียงเข้าห้องพ่นสี	4	4	3	5	4	มีการทำเครื่องหมายแสดงตำแหน่งจุดแขวนแฮงค์เกอร์ไว้ที่รอกโซ่	2	2	4	4	3
กระบวนการเป่าลมทำความสะอาดอุปกรณ์และชิ้นงาน	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาผิวไม่ราบเรียบต้องทำการขัดซ่อมและพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	8	7	7	6	7	ความดันลมต่ำกว่าค่าที่กำหนด	3	5	4	4	4	เมื่อรู้สึกความดันลมอ่อนทำการตรวจสอบและปรับตั้งใหม่	6	4	6	4	5
			8	7	7	6	7	เป่าลมบนชิ้นงานไม่ทั่วทุกจุด	5	5	6	4	5	ไม่มี	4	4	6	6	5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			8	7	7	6	7	เม็ดฝุ่นจากการขัดผิวชิ้นงานเกาะจับตามผิวชิ้นงานและอุปกรณ์หลังจากเป่าลมแล้ว	9	9	9	9	9	ไม่มี	7	7	5	5	6
			8	7	7	6	7	ปืนเป่าลมไฟฟ้าสถิตย์ไม่ทำงาน	5	4	3	4	4	มีการตรวจดูสัญญาณไฟที่เครื่องควบคุมถ้าไฟสีม่วงทำงานแสดงว่าใช้งานได้ แต่ถ้าไฟสีแดงทำงานแสดงว่าใช้งานไม่ได้	3	3	4	2	3
	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	7	6	8	7	ชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะเป่าลมทำความสะอาด	4	5	3	4	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา และจัดอบรมพนักงานให้ระมัดระวังก่อนการปฏิบัติงาน	3	2	3	4	3
			7	7	6	8	7	ชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะทำการเป่าลมทำความสะอาด	6	4	5	5	5	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา และจัดอบรมพนักงานให้ระมัดระวังก่อนการปฏิบัติงาน	4	4	2	6	4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
กระบวนการพ่นสีรองพื้น (Primer Coat)	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาผิวไม่ราบเรียบต้องทำการขัดซ่อมและพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	8	7	7	6	7	เม็ดฝุ่นผสมอยู่ในสี	6	5	6	7	6	มีการกรองสีด้วยตะแกรงกรองสีขนาดความละเอียด 200 เมช สำหรับสีเมคทัลลิคและ400 เมชสำหรับสีโซลิค	7	6	6	5	6
			8	7	7	6	7	ถังสีและสายสีไม่สะอาด	4	5	6	5	5	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก	5	7	6	6	6
			8	7	7	6	7	ปืนพ่นสีไม่สะอาด	3	4	3	6	4	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก และมีการตรวจสอบสภาพของปืนก่อนใช้งาน	2	3	4	3	3
			8	7	7	6	7	ห้องผสมสีไม่สะอาด	7	7	6	8	7	ไม่มี	7	7	5	5	6

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			8	7	7	6	7	สีหมดอายุการใช้งาน	5	4	3	4	4	ตรวจสอบอายุการใช้งานที่ฉลากข้างภาชนะบรรจุก่อนนำมาใช้งาน	4	3	3	2	3
			8	7	7	6	7	ลมจากแหล่งจ่ายลมไม่สะอาด	6	4	5	5	5	ไม่มี	7	6	4	7	6
			8	7	7	6	7	ห้องพ่นสีไม่สะอาด	7	6	7	8	7	ไม่มี	6	5	6	3	5
			8	7	7	6	7	จิ๊กแขวนชิ้นงานไม่สะอาด	7	7	7	7	7	มีการเปลี่ยนอุปกรณ์แขวนชิ้นงาน 1 ครั้งต่อวัน	5	8	8	7	7
			8	7	7	6	7	รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด	8	6	7	7	7	มีการทำความสะอาด 1 ครั้ง ต่อ 3 เดือน	6	7	7	8	7

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
	สีไหลย้อย	ลักษณะของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีสภาพไหลย้อยเป็นทางยาวตามความโค้งผิวของชิ้นงานทำให้สภาพผิวภายนอกของชิ้นงานไม่สวยงามคุณภาพความแข็งแรงของฟิลม์สีลดลงหลังจากทำการซ่อมแซมแก้ไข	6	7	8	7	7	พ่นสีหนากว่าค่าที่กำหนด	6	5	7	6	6	ไม่มี	3	4	5	4	4
			6	7	8	7	7	ความหนืดของสีหลังผสมน้อยกว่าค่าที่กำหนด	6	6	5	7	6	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	7	6	6	5	6
			6	7	8	7	7	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์ต่ำกว่าค่าที่กำหนด	5	4	5	6	5	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	6	5	5	4	5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			6	7	8	7	7	อุณหภูมิห้องพ่นสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	6	5	5	4	5	ไม่มี	6	6	4	4	5
			6	7	8	7	7	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานน้อยกว่าค่าที่กำหนด	6	5	5	4	5	ไม่มี	6	5	3	6	5
			6	7	8	7	7	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีช้ากว่าค่าที่กำหนด	5	5	4	6	5	ไม่มี	5	5	6	4	5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			6	7	8	7	7	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	5	4	6	5	5	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	3	4	6	7	5
	สีบาง	สามารถมองเห็นสภาพสีเดิมของชิ้นงานได้อย่างชัดเจน ทำให้สีเพี้ยน เกิดการแกะยึดระหว่างสีชั้นนอกกับชิ้นงานมีประสิทธิภาพลดลง	8	7	6	7	7	ความหนืดของสีหลังผสมสูงกว่าค่าที่กำหนด	6	6	5	7	6	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	6	6	5	7	6
			8	7	6	7	7	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์สูงกว่าค่าที่กำหนด	7	3	5	5	5	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	7	4	4	5	5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			8	7	6	7	7	ปืนพ่นสีอุดตัน	8	6	7	7	7	มีการล้างทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังการใช้งานหรือทำความสะอาดเมื่อหัวปืนพ่นสีอุดตัน	2	1	2	3	2
			8	7	6	7	7	พ่นสีไม่ทั่วทุกจุดบริเวณชิ้นงานที่กำหนด	6	5	6	5	5	ไม่มี	5	5	6	4	5
			8	7	6	7	7	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานสูงกว่าค่าที่กำหนด	5	5	6	4	5	ไม่มี	4	5	5	6	5
			8	7	6	7	7	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีเร็วกว่าค่าที่กำหนด	5	5	4	6	5	ไม่มี	6	6	4	4	5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			8	7	6	7	7	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	6	4	5	5	5	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	5	5	4	6	5
กระบวนการพ่นสีชั้นนอก (Top Coat)	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาผิวไม่ราบเรียบต้องทำการขัดซ่อมและพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	5	7	6	6	6	เม็ดฝุ่นผสมอยู่ในสี	7	6	6	5	6	มีการกรองสีด้วยตะแกรงกรองสีขนาดความละเอียด 200 เมช สำหรับสีเมคทัลลิคและ400 เมชสำหรับสีโซลิค	7	5	7	6	6
			5	7	6	6	6	ถังสีและสายสีไม่สะอาด	5	5	6	4	5	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก	6	6	5	7	6

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			5	7	6	6	6	ปืนพ่นสีไม่สะอาด	5	3	5	3	4	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก และมีการตรวจสอบสภาพของปืนก่อนใช้งาน	2	2	4	4	3
			5	7	6	6	6	ห้องผสมสีไม่สะอาด	7	8	7	7	7	ไม่มี	5	5	7	7	6
			5	7	6	6	6	สีหมดอายุการใช้งาน	3	4	4	5	4	ตรวจสอบอายุการใช้งานที่ฉลากข้างภาชนะบรรจุก่อนนำมาใช้งาน	2	4	3	3	3
			5	7	6	6	6	ลมจากแหล่งจ่ายไม่สะอาด	6	5	4	5	5	ไม่มี	6	6	5	7	6
			5	7	6	6	6	ห้องพ่นสีไม่สะอาด	7	6	8	7	7	ไม่มี	3	5	6	6	5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			5	7	6	6	6	จิ๊กแขวนชิ้นงานไม่สะอาด	7	6	7	8	7	มีการเปลี่ยนอุปกรณ์แขวนชิ้นงาน 1 ครั้งต่อวัน	8	7	7	6	7
			5	7	6	6	6	รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด	8	7	7	6	7	มีการทำความสะอาด 3 เดือนครั้ง	6	8	7	7	7
	สีเป็นขนผ้า	สภาพของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะคล้ายขนผ้าฝังตัวอยู่บนฟิลม์สีของชิ้นงานสามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนต้องทำการตรวจสอบทุกชิ้นและคัดแยกเพื่อขัดซ่อมและนำไปพ่นใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	7	5	6	6	6	สีหมดอายุการใช้งาน	4	4	3	5	4	ตรวจสอบอายุการใช้งานที่ฉลากข้างภาชนะบรรจุก่อนนำมาใช้งาน	3	4	2	3	3
			7	5	6	6	6	เนื้อสีที่ผสมแล้วไม่เป็นเนื้อเดียวกัน	5	6	4	5	5	มีการกวนสีและกรองสีด้วยตะแกรงกรองสี ขนาด 200 และ400 เมส สำหรับสีเมคทัลลิคและสีโซลิค และมีการตรวจสอบเนื้อสีหลังผสมด้วยสายตา	5	4	6	5	5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
	สีไหลย้อย	ลักษณะของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีสภาพไหลย้อยเป็นทางยาวตามความโค้งผิวของชิ้นงานทำให้สภาพผิวภายนอกของชิ้นงานไม่สวยงามคุณภาพความแข็งแรงของฟิลม์สีลดลงหลังจากทำการซ่อมแซมแก้ไข	7	6	5	6	6	พ่นสีหนากว่าค่าที่กำหนด	6	7	5	6	6	ไม่มี	3	4	5	4	4
			7	6	5	6	6	ความหนืดของสีหลังผสมน้อยกว่าค่าที่กำหนด	6	6	5	7	6	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	7	5	4	8	6
			7	6	5	6	6	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์ต่ำกว่าค่าที่กำหนด	5	6	4	5	5	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	7	3	6	4	5
			7	6	5	6	6	อุณหภูมิห้องพ่นสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	4	4	6	6	5	ไม่มี	6	4	6	4	5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			7	6	5	6	6	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานน้อยกว่าค่าที่กำหนด	5	5	6	4	5	ไม่มี	7	4	4	5	5
			7	6	5	6	6	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีช้ากว่าค่าที่กำหนด	6	6	4	4	5	ไม่มี	6	5	4	5	5
			7	6	5	6	6	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	4	4	6	6	5	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	4	5	6	5	5

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
	สีเป็นหลุม	ลักษณะผิวภายนอกของชิ้นงานเป็นหลุมหรือรูเข็มหลังจากผ่านการพ่นสีทำให้คุณภาพของชิ้นงานที่ได้ไม่เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า	6	6	5	7	6	ละอองน้ำจากม่านน้ำในห้องพ่นสีกระเด็นตกลงบนผิวชิ้นงาน	5	4	4	3	4	ไม่มี	7	4	4	5	5
			6	6	5	7	6	ระยะเวลาในการเซ็ตตัวของสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	3	4	4	5	4	มีการปรับตั้งระยะเวลาในการแห้งตัวของสีไว้ที่ที่ 30 นาที ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์ขับรอกโซ่ลำเลียงที่ 1200 RPM	4	4	5	3	4
			6	6	5	7	6	อุณหภูมิห้องพ่นสีสูงกว่าค่าที่กำหนด	3	4	5	4	4	ไม่มี	6	5	4	5	5
	สีบาง	สามารถมองเห็นสภาพสีเดิมของชิ้นงานได้อย่างชัดเจน ทำให้สีเพี้ยน เกิดการแกะยึดระหว่างสีชั้นนอกกับชิ้นงานมีประสิทธิภาพลดลง	5	7	6	6	6	ความหนืดของสีหลังผสมแล้วสูงกว่าค่าที่กำหนด	6	6	7	5	6	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	4	5	7	8	6

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			5	7	6	6	6	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์สูงกว่าค่าที่กำหนด	6	6	4	4	5	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	5	4	4	7	5
			5	7	6	6	6	หัวปืนพ่นสีอุดตัน	8	8	6	6	7	มีการล้างทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังการใช้งานหรือทำความสะอาดเมื่อหัวปืนพ่นสีอุดตัน	1	2	3	2	2
			5	7	6	6	6	พ่นสีไม่ทั่วทุกจุดบริเวณชิ้นงานตามที่กำหนด	6	5	5	4	5	ไม่มี	6	5	4	5	5
			5	7	6	6	6	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีเร็วกว่าค่าที่กำหนด	6	5	5	4	5	ไม่มี	4	6	4	6	5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			5	7	6	6	6	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	3	5	7	5	5	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	7	4	4	5	5
กระบวนการพ่นสีเคลือบเงา (Primer Coat)	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาผิวไม่ราบเรียบต้องทำการขัดซ่อมและพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	6	5	4	5	5	เม็ดฝุ่นผสมอยู่ในเนื้อสี	7	5	6	6	6	มีการกรองสีด้วยตะแกรงกรองสีขนาดความละเอียด 200 เมช สำหรับสีเมคทัลลิคและ400 เมชสำหรับสีโซลิค	7	7	5	5	6
			6	5	4	5	5	ถังสีและสายสีไม่สะอาด	5	5	6	4	5	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก	6	5	5	8	6

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			6	5	4	5	5	ปืนพ่นสีไม่สะอาด	5	5	3	3	4	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก และมีการตรวจสอบสภาพของปืนก่อนใช้งาน	2	2	4	4	3
			6	5	4	5	5	ห้องผสมสีไม่สะอาด	8	8	6	6	7	ไม่มี	6	5	7	6	6
			6	5	4	5	5	สีหมดอายุการใช้งาน	3	3	5	5	4	ตรวจสอบอายุการใช้งานที่ฉลากข้างภาชนะบรรจุก่อนนำมาใช้งาน	2	2	3	5	3
			6	5	4	5	5	ลมจากแหล่งจ่ายลมไม่สะอาด	5	5	4	6	5	ไม่มี	5	5	7	7	6
			6	5	4	5	5	ห้องพ่นสีไม่สะอาด	7	7	6	8	7	ไม่มี	5	5	4	6	5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			6	5	4	5	5	จิ๊กแขวนชิ้นงานไม่สะอาด	7	7	6	8	7	มีการเปลี่ยนอุปกรณ์แขวนชิ้นงาน 1 ครั้งต่อวัน	6	6	8	8	7
			6	5	4	5	5	รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด	7	8	6	7	7	มีการทำความสะอาด 3 เดือนครั้ง	7	5	8	8	7
	สีไหลย้อย	ลักษณะของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีสภาพไหลย้อยเป็นทางยาวตามความโค้งผิวของชิ้นงานทำให้สภาพผิวภายนอกของชิ้นงานไม่สวยงามคุณภาพความแข็งแรงของฟิลม์สีลดลงหลังจากทำการซ่อมแซมแก้ไข	5	5	4	6	5	พ่นสีหนากว่าค่าที่กำหนด	7	5	7	5	6	ไม่มี	4	2	4	6	4
			5	5	4	6	5	ความหนืดของสีหลังผสมน้อยกว่าค่าที่กำหนด	7	7	5	5	6	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	5	6	6	7	6
			5	5	4	6	5	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์ต่ำกว่าค่าที่กำหนด	5	4	5	6	5	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	5	5	4	6	5

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			5	5	4	6	5	อุณหภูมิห้องพ่นสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	5	6	4	5	5	ไม่มี	7	4	4	5	5
			5	5	4	6	5	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานน้อยกว่าค่าที่กำหนด	6	5	4	5	5	ไม่มี	4	4	6	6	5
			5	5	4	6	5	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีช้ากว่าค่าที่กำหนด	5	5	4	6	5	ไม่มี	3	6	6	5	5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			5	5	4	6	5	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	3	5	5	7	5	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	6	6	4	4	5
	สีเป็นหลุม	ลักษณะผิวภายนอกของชิ้นงานเป็นหลุมหรือรูเข็มหลังจากผ่านการพ่นสีทำให้คุณภาพของชิ้นงานที่ได้ไม่เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า	5	5	6	4	5	ละอองน้ำจากม่านน้ำในห้องพ่นสีกระเด็นตกลงบนผิวชิ้นงาน	3	4	4	5	4	ไม่มี	3	7	5	5	5
			5	5	6	4	5	ระยะเวลาในการเซ็ตตัวของสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	4	4	2	6	4	มีการปรับตั้งระยะเวลาในการแห้งตัวของสีไว้ที่ที่ 30 นาที ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์ขับรอกโซ่ลำเลียงที่ 1200 RPM	3	3	5	5	4

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			5	5	6	4	5	อุณหภูมิห้องพ่นสีสูงกว่าค่าที่กำหนด	6	2	4	4	4	ไม่มี	3	5	6	6	5
	สีบาง	สามารถมองเห็นสภาพสีเดิมของชิ้นงานได้อย่างชัดเจน ทำให้สีเพี้ยน เกิดการแกะยืดระหว่างสีชั้นนอกกับชิ้นงานมีประสิทธิภาพลดลง	5	4	6	5	5	ความหนืดของสีหลังผสมแล้วสูงกว่าค่าที่กำหนด	4	7	7	6	6	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	7	5	6	6	6
			5	4	6	5	5	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์สูงกว่าค่าที่กำหนด	5	4	6	5	5	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	3	7	4	6	5
			5	4	6	5	5	ปืนพ่นสีอุดตัน	7	7	8	6	7	มีการล้างทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังการใช้งานหรือทำความสะอาดเมื่อหัวปืนพ่นสีอุดตัน	1	3	3	1	2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			5	4	6	5	5	พ่นสีไม่ทั่วทุกจุดบริเวณชิ้นงานที่กำหนด	4	6	4	6	5	ไม่มี	4	6	7	3	5
			5	4	6	5	5	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานมากกว่าค่าที่กำหนด	5	5	6	4	5	ไม่มี	4	6	4	6	5
			5	4	6	5	5	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีเร็วกว่าค่าที่กำหนด	4	6	5	5	5	ไม่มี	3	6	6	5	5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			5	4	6	5	5	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	5	5	4	6	5	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	5	5	4	6	5
กระบวนการอบชิ้นงาน	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิลม์สีเคลือบเงาที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาทำให้ผิวไม่ราบเรียบต้องทำการตรวจสอบทุกชิ้นและขัดซ่อมพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	5	5	5	5	5	ห้องอบสีไม่สะอาด	6	7	8	7	7	มีการทำความสะอาด 3 เดือน ครั้ง	9	9	8	6	8
			5	5	5	5	5	อากาศร้อนจากห้องเผาไหม้สกปรก	7	8	6	7	7	มีการทำความสะอาด 3 เดือน ครั้ง	8	6	9	9	8
	สีเป็นหลุม		5	4	5	6	5	อุณหภูมิห้องอบสีสูงกว่าค่าที่กำหนด	2	2	6	6	4	มีการควบคุมอุณหภูมิเตาอบโดยเครื่องควบคุมอัตโนมัติที่อุณหภูมิ 80 +/- 5 องศาเซ็นต์เซียส	7	5	6	6	6

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
	สีไม่แห้ง	เสียเวลาในเคลื่อนย้ายชิ้นงานไปใส่ในภาชนะชั่วคราวเพื่อรอให้สีแห้ง	6	4	5	5	5	อุณหภูมิห้องอบสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	4	4	3	5	4	มีการควบคุมอุณหภูมิเตาอบโดยเครื่องควบคุมอัตโนมัติที่อุณหภูมิ 80 +/- 5 องศาเซ็นต์เซียส	5	7	5	7	6
			6	4	5	5	5	ความเร็วของรอกโซ่ลำเลียงสูงกว่าค่าที่กำหนด	3	4	4	5	4	มีการตรวจสอบความเร็วของสายพานลำเลียงช่วงเริ่มต้นการทำงาน	3	3	4	2	3
กระบวนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วนขั้นสุดท้าย	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไข	4	5	6	5	5	ชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะตรวจสอบชิ้นงาน	6	5	5	4	5	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา และฝึกอบรมพนักงานก่อนเข้าปฏิบัติงาน	1	4	4	3	3
		ชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	4	5	6	5	5	ชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะตรวจสอบชิ้นงาน	7	5	6	6	6	ตรวจสอบสภาพทั่วไปด้วยสายตา	7	5	7	6	6

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
	ของเสียหลุดถึงมือลูกค้า	ลูกค้าขาดความเชื่อมั่นเกี่ยวกับกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของโรงงานและทำให้ลูกค้าไม่สามารถจัดเตรียมชิ้นงานเข้าไลน์การประกอบได้ทันเวลา	8	7	6	7	7	การคัดแยกชิ้นส่วนดีและเสียไม่เหมาะสม	5	6	3	2	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา และมีการคัดแยกชิ้นงานเสียบรรจุลงกล่องแล้วเขียนป้ายบ่งชี้ข้อบกพร่อง	2	1	4	5	3
			8	7	6	7	7	ขาดมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานพ่นสี	6	6	8	8	7	พนักงานตัดสินใจตามคำแนะนำของหัวหน้างานที่มีประสบการณ์สูงกว่า	7	7	6	8	7
			8	7	6	7	7	พนักงานขาดประสบการณ์ในการตรวจสอบชิ้นงาน	7	7	6	8	7	มีการอบรมพนักงานก่อนการปฏิบัติงานจริงโดยให้ศึกษากับพนักงานเก่าที่มีประสบการณ์สูงกว่า	8	7	5	8	7

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-3 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
กระบวนการบรรจุชิ้นงาน	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	6	5	4	5	5	พนักงานขาดความระมัดระวังในการบรรจุชิ้นงาน	3	2	6	5	4	มีการอบรมพนักงานให้ระมัดระวังขณะปฏิบัติงาน	4	5	3	5	4
			6	5	4	5	5	ภาชนะบรรจุชิ้นงานไม่สะอาด	4	3	5	4	4	มีการเป่าลมทำความสะอาดและตรวจสอบด้วยสายตาทุกครั้งก่อนนำมาบรรจุชิ้นงาน	5	3	4	4	4
	จำนวนชิ้นงานไม่ถูกต้อง	กระบวนการประกอบขั้นต่อไปไม่สามารถประกอบได้	7	8	7	6	7	ความผิดพลาดของพนักงานขณะบรรจุชิ้นงาน	5	2	5	4	4	มีการตรวจสอบที่ภาชนะบรรจุชิ้นงานด้วยสายตาทุกชิ้นก่อนทำการจัดส่ง	2	3	4	3	3
	จัดส่งชิ้นงานผิดประเภทให้ลูกค้า	กระบวนการประกอบขั้นต่อไปไม่สามารถประกอบได้	8	7	7	6	7	ติดหมายเลขชิ้นงานผิดพลาดที่ภาชนะบรรจุ	5	3	4	4	4	มีการตรวจชิ้นงานตามหมายเลขที่กำหนดไว้ข้างภาชนะบรรจุ	4	3	2	3	3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
กระบวนการตรวจรับวัตถุดิบและชิ้นงาน	ชนิดของวัตถุดิบไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด	ไม่สามารถนำมาใช้ผลิตได้ทันตามที่ต้องการ	7	7	8	6	7	ไม่มีการตรวจรับวัตถุดิบเปรียบเทียบกับเอกสารใบสั่งซื้อ	4	5	3	5	4	มีการตรวจสอบฉลากและหมายเลขของวัตถุที่ระบุข้างภาชนะบรรจุเปรียบเทียบกับเอกสารใบสั่งซื้อสินค้า	1	4	3	4	3
	จำนวนของวัตถุดิบไม่ถูกต้องตามข้อกำหนด	ทำให้จำนวนไม่เพียงพอสำหรับใช้ในการผลิต	5	6	4	5	5	ความผิดพลาดจากการตรวจรับสินค้าของพนักงาน	4	4	3	5	4	มีการตรวจสอบฉลากและจำนวนของวัตถุที่ระบุข้างภาชนะบรรจุเปรียบเทียบกับเอกสารใบสั่งซื้อสินค้า	2	4	2	4	3
	ภาชนะบรรจุวัตถุดิบชำรุดเสียหาย	ไม่สามารถนำวัตถุดิบมาใช้งานได้และสูญเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้ากลับ	6	7	5	6	6	ออกแบบภาชนะบรรจุวัตถุดิบไม่เหมาะสม	3	5	4	4	4	มีการทดลองและให้ลูกค้าอนุมัติก่อนนำมาใช้งาน	3	4	2	3	3
								ความผิดจากการขนส่งและเคลื่อนย้ายจากรถบรรทุกสินค้าเข้าจัดเก็บในคลังสินค้า	5	3	3	5	4	มีการตรวจสอบสภาพภายนอกของภาชนะบรรจุสินค้าต้องอยู่ในสภาพไม่เสียหาย บุบ แตก ร่ัวซึม เป็นสนิม	4	3	3	2	3

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	6	8	7	7	ภาชนะบรรจุชิ้นงานหมดสภาพการใช้งาน	3	3	5	5	4	มีการตรวจสอบสภาพทั่วไปของภาชนะก่อนนำมาใช้งาน	1	4	4	3	3
								ความผิดจากการขนส่งและเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากรถเข็นไปยังสถานที่ปฏิบัติงาน	4	4	3	5	4	อบรมพนักงานให้ระมัดระวังก่อนและขณะปฏิบัติงาน	2	2	4	4	3
	ชิ้นงานมีฝุ่นจับตามผิวด้านนอกและใน	สภาพของฟิลม์สีที่พ่นเคลือบบนผิวของชิ้นงานเป็นเม็ดและทำการแก้ไขได้อยาก	6	7	8	7	7	การจัดเก็บชิ้นงานไว้เป็นเวลานาน	5	5	3	3	4	มีการวางแผนการผลิตล่วงหน้า3 วันก่อนทำการผลิตจริง	4	4	2	2	3
กระบวนการเตรียมผิวชิ้นงาน	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	7	8	6	7	ขัดแต่งผิวชิ้นงานไม่เรียบร้อย	2	2	4	4	3	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตาหลังจากทำการขัดแต่งผิวชิ้นงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว	4	4	3	5	4
			7	7	8	6	7	ชิ้นงานตกจากโต๊ะปฏิบัติงานขณะขัดแต่งชิ้นงาน	4	2	4	2	3	ตรวจสอบสภาพภายนอกของชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา	3	3	2	4	3

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			7	7	8	6	7	ผิวชิ้นงานสัมผัสกับโต๊ะปฏิบัติงาน	3	3	2	4	3	มีการชี้แจงพนักงานให้ระมัดระวังก่อนและขณะปฏิบัติงาน	5	4	4	3	4
	สีไหลย้อย	สภาพฟิลม์สีที่พ่นเคลือบบนผิวของชิ้นงานไหลย้อยทำให้ต้องเสียเวลาในการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานลูกค้าปฏิเสธ	7	6	5	6	6	ขัดแต่งผิวชิ้นงานไม่เรียบร้อย	4	5	3	4	4	มีการตรวจดูชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตาหลังจากชิ้นงานได้ผ่านการขัดด้วยกระดาษเสร็จเรียบร้อยแล้ว	3	3	5	5	4
กระบวนการล้างทำความสะอาดชิ้นงานด้วยน้ำยาไอพีเอ	สีเป็นหลุม	ลักษณะของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวของชิ้นงานเป็นหลุมหรือรูเข็มการแก้ไขทำได้อยาก คุณภาพลดลงหลังการแก้ไข ลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	6	7	7	8	7	ล้างทำความสะอาดคราบน้ำและน้ำมันบนผิวชิ้นงานออกไม่หมด	6	3	3	4	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตาหลังจากทำความสะอาดด้วยผ้าขาวบางแห้ง	1	3	4	4	3
			6	7	7	8	7	คราบเหงื่อจากพนักงานที่ไม่สวมใส่ถุงมือยาง	2	4	2	4	3	มีการตรวจสอบชิ้นงานด้วยสายตาทุกชิ้นหลังจากทำความสะอาดเสร็จแล้ว	5	5	3	3	4

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไข	7	6	8	7	7	ผ้าทำความสะอาดสกปรก	2	5	5	4	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานด้วยสายตาทุกชิ้นหลังจากทำความสะอาดเสร็จแล้ว	3	4	5	4	4
		ชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	6	8	7	7	ผิวชิ้นงานสัมผัสกับโต๊ะปฏิบัติงาน	3	3	4	2	3	มีการชี้แจงพนักงานให้ระมัดระวังก่อนและขณะปฏิบัติงาน	5	5	3	3	4
	สีหลุดล่อน	สภาพของฟิลม์สีที่พ่นเคลือบไม่เกาะติดกับผิวชิ้นงานเกิดการหลุดร่อนออกมาหลังจากผ่านการอบที่อุหภูมิสูงหรือใช้งานที่อุหภูมิสูง	8	8	8	8	8	ล้างทำความสะอาดคราบน้ำและน้ำมันบนผิวชิ้นงานออกไม่หมด	4	4	3	5	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตาหลังจากทำความสะอาดด้วยผ้าขาวบางแห้ง	2	2	4	4	3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
กระบวนการแขวนอุปกรณ์และชิ้นงาน	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	7	6	8	7	ชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะแขวนชิ้นงาน	5	3	4	4	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา และฝึกอบรมพนักงานก่อนเข้าปฏิบัติงาน	2	2	4	4	3
			7	7	6	8	7	ชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะแขวนชิ้นงาน	6	5	4	5	5	ตรวจสอบสภาพภายนอกของชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา	2	1	3	2	2
			7	7	6	8	7	ชิ้นงานชนกับแฮงค์เกอร์ขณะลำเลียงเข้าห้องพ่นสี	4	4	3	5	4	มีการทำเครื่องหมายแสดงตำแหน่งจุดแขวนแฮงค์เกอร์ไว้ที่รอกโซ่	2	2	4	4	3
กระบวนการเป่าลมทำความสะอาดอุปกรณ์และชิ้นงาน	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาผิวไม่ราบเรียบต้องทำการขัดซ่อมและพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	8	7	7	6	7	ความดันลมต่ำกว่าค่าที่กำหนด	6	4	5	5	5	เมื่อรู้สึกความดันลมอ่อนทำการตรวจสอบและปรับตั้งใหม่	4	2	2	4	3
			8	7	7	6	7	เป่าลมบนชิ้นงานไม่ทั่วทุกจุด	2	2	4	4	3	ไม่มี	4	4	3	5	4

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			8	7	7	6	7	เม็ดฝุ่นจากการขัดผิวชิ้นงาน เกาะจับตามผิวชิ้นงานและอุปกรณ์หลังจากเป่าลมแล้ว	2	2	1	3	2	ไม่มี	7	7	5	5	6
			8	7	7	6	7	ปืนเป่าลมไฟฟ้าสถิตย์ไม่ทำงาน	5	4	3	4	4	มีการตรวจดูสัญญาณไฟที่เครื่องควบคุมถ้าไฟสีม่วงทำงานแสดงว่าใช้งานได้ แต่ถ้าไฟสีแดงทำงานแสดงว่าใช้งานไม่ได้	3	3	4	2	3
	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	7	7	6	8	7	ชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะเป่าลมทำความสะอาด	4	5	3	4	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา และจัดอบรมพนักงานให้ระมัดระวังก่อนการปฏิบัติงาน	3	2	3	4	3
			7	7	6	8	7	ชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะทำการเป่าลมทำความสะอาด	4	3	5	4	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา และจัดอบรมพนักงานให้ระมัดระวังก่อนการปฏิบัติงาน	2	3	4	3	3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
กระบวนการพ่นสีรองพื้น (Primer Coat)	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาผิวไม่ราบเรียบต้องทำการขัดซ่อมและพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	8	7	7	6	7	เม็ดฝุ่นผสมอยู่ในสี	2	1	3	2	2	มีการกรองสีด้วยตะแกรงกรองสีขนาดความละเอียด 200 เมช สำหรับสีเมคทัลลิคและ400 เมชสำหรับสีโซลิค	7	6	6	5	6
			8	7	7	6	7	ถังสีและสายสีไม่สะอาด	3	3	4	2	3	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก	3	4	4	5	4
			8	7	7	6	7	ปืนพ่นสีไม่สะอาด	3	4	3	6	4	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก และมีการตรวจสอบสภาพของปืนก่อนใช้งาน	2	3	4	3	3
			8	7	7	6	7	ห้องผสมสีไม่สะอาด	3	2	3	4	3	ไม่มี	4	4	4	4	4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			8	7	7	6	7	สีหมดอายุการใช้งาน	5	4	3	4	4	ตรวจสอบอายุการใช้งานที่ฉลากข้างภาชนะบรรจุก่อนนำมาใช้งาน	4	3	3	2	3
			8	7	7	6	7	ลมจากแหล่งจ่ายลมไม่สะอาด	4	3	2	3	3	ไม่มี	3	5	4	4	4
			8	7	7	6	7	ห้องพ่นสีไม่สะอาด	3	3	4	2	3	ไม่มี	4	4	5	3	4
			8	7	7	6	7	จิ๊กแขวนชิ้นงานไม่สะอาด	4	2	3	3	3	มีการเปลี่ยนอุปกรณ์แขวนชิ้นงาน 1 ครั้งต่อวัน	3	4	4	5	4
			8	7	7	6	7	รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด	2	3	4	3	3	มีการทำความสะอาด 1 ครั้ง ต่อ 3 เดือน	5	4	4	3	4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
	สีไหลย้อย	ลักษณะของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีสภาพไหลย้อยเป็นทางยาวตามความโค้งผิวของชิ้นงานทำให้สภาพผิวภายนอกของชิ้นงานไม่สวยงามคุณภาพความแข็งแรงของฟิลม์สีลดลงหลังจากทำการซ่อมแซมแก้ไข	6	7	8	7	7	พ่นสีหนากว่าค่าที่กำหนด	4	3	5	4	4	ไม่มี	3	4	5	4	4
			6	7	8	7	7	ความหนืดของสีหลังผสมน้อยกว่าค่าที่กำหนด	5	4	3	4	4	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	3	3	4	2	3
			6	7	8	7	7	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์ต่ำกว่าค่าที่กำหนด	3	4	4	5	4	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	2	4	3	3	3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			6	7	8	7	7	อุณหภูมิห้องพ่นสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	2	5	5	4	4	ไม่มี	2	4	2	4	3
			6	7	8	7	7	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานน้อยกว่าค่าที่กำหนด	4	4	3	5	4	ไม่มี	1	4	4	3	3
			6	7	8	7	7	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีช้ากว่าค่าที่กำหนด	4	4	5	3	4	ไม่มี	3	4	2	3	3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			6	7	8	7	7	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	2	3	3	4	3	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	4	3	5	4	4
	สีบาง	สามารถมองเห็นสภาพสีเดิมของชิ้นงานได้อย่างชัดเจน ทำให้สีเพี้ยน เกิดการแกะยึดระหว่างสีชั้นนอกกับชิ้นงานมีประสิทธิภาพลดลง	8	7	6	7	7	ความหนืดของสีหลังผสมสูงกว่าค่าที่กำหนด	4	3	3	6	4	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	4	5	3	2	3
			8	7	6	7	7	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์สูงกว่าค่าที่กำหนด	3	4	5	4	4	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	2	2	4	4	3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			8	7	6	7	7	ปืนพ่นสีอุดตัน	8	6	7	7	7	มีการล้างทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังการใช้งานหรือทำความสะอาดเมื่อหัวปืนพ่นสีอุดตัน	2	1	2	3	2
			8	7	6	7	7	พ่นสีไม่ทั่วทุกจุดบริเวณชิ้นงานที่กำหนด	3	4	2	3	3	ไม่มี	4	5	4	3	4
			8	7	6	7	7	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานสูงกว่าค่าที่กำหนด	2	2	4	4	3	ไม่มี	4	5	3	4	4
			8	7	6	7	7	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีเร็วกว่าค่าที่กำหนด	5	2	2	3	3	ไม่มี	5	4	4	3	4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			8	7	6	7	7	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	2	3	4	3	3	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	4	5	2	5	4
กระบวนการพ่นสีชั้นนอก (Top Coat)	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาผิวไม่ราบเรียบต้องทำการขัดซ่อมและพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	5	7	6	6	6	เม็ดฝุ่นผสมอยู่ในสี	2	2	3	1	2	มีการกรองสีด้วยตะแกรงกรองสีขนาดความละเอียด 200 เมช สำหรับสีเมคทัลลิคและ400 เมชสำหรับสีโซลิค	7	5	7	6	6
			5	7	6	6	6	ถังสีและสายสีไม่สะอาด	3	2	2	5	3	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก	4	5	3	4	4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			5	7	6	6	6	ปืนพ่นสีไม่สะอาด	5	3	5	3	4	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก และมีการตรวจสอบสภาพของปืนก่อนใช้งาน	2	2	4	4	3
			5	7	6	6	6	ห้องผสมสีไม่สะอาด	3	4	2	3	3	ไม่มี	5	4	3	4	4
			5	7	6	6	6	สีหมดอายุการใช้งาน	3	4	4	5	4	ตรวจสอบอายุการใช้งานที่ฉลากข้างภาชนะบรรจุก่อนนำมาใช้งาน	2	4	3	3	3
			5	7	6	6	6	ลมจากแหล่งจ่ายไม่สะอาด	2	3	3	4	3	ไม่มี	3	3	5	5	4
			5	7	6	6	6	ห้องพ่นสีไม่สะอาด	2	2	5	3	3	ไม่มี	4	4	5	3	4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			5	7	6	6	6	จิ๊กแขวนชิ้นงานไม่สะอาด	1	3	4	4	3	มีการเปลี่ยนอุปกรณ์แขวนชิ้นงาน 1 ครั้งต่อวัน	3	5	4	4	4
			5	7	6	6	6	รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด	2	3	3	4	3	มีการทำความสะอาด 3 เดือนครั้ง	5	4	3	4	4
	สีเป็นขนผ้า	สภาพของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะคล้ายขนผ้าฝังตัวอยู่บนฟิลม์สีของชิ้นงานสามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนต้องทำการตรวจสอบทุกชิ้นและคัดแยกเพื่อขัดซ่อมและนำไปพ่นใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	7	5	6	6	6	สีหมดอายุการใช้งาน	4	4	3	5	4	ตรวจสอบอายุการใช้งานที่ฉลากข้างภาชนะบรรจุก่อนนำมาใช้งาน	3	4	2	3	3
			7	5	6	6	6	เนื้อสีที่ผสมแล้วไม่เป็นเนื้อเดียวกัน	5	4	4	3	4	มีการกวนสีและกรองสีด้วยตะแกรงกรองสี ขนาด 200 และ400 เมส สำหรับสีเมคทัลลิคและสีโซลิค และมีการตรวจสอบเนื้อสีหลังผสมด้วยสายตา	3	5	4	4	4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
	สีไหลย้อย	ลักษณะของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีสภาพไหลย้อยเป็นทางยาวตามความโค้งผิวของชิ้นงานทำให้สภาพผิวภายนอกของชิ้นงานไม่สวยงามคุณภาพความแข็งแรงของฟิลม์สีลดลงหลังจากทำการซ่อมแซมแก้ไข	7	6	5	6	6	พ่นสีหนากว่าค่าที่กำหนด	4	3	5	4	4	ไม่มี	3	4	5	4	4
			7	6	5	6	6	ความหนืดของสีหลังผสมน้อยกว่าค่าที่กำหนด	3	5	4	4	4	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	1	4	4	3	3
			7	6	5	6	6	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์ต่ำกว่าค่าที่กำหนด	2	4	5	5	4	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	2	2	4	4	3
			7	6	5	6	6	อุณหภูมิห้องพ่นสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	4	5	2	5	4	ไม่มี	2	4	4	2	3

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			7	6	5	6	6	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานน้อยกว่าค่าที่กำหนด	3	5	4	4	4	ไม่มี	3	4	2	3	3
			7	6	5	6	6	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีช้ากว่าค่าที่กำหนด	5	4	4	3	4	ไม่มี	2	3	4	3	3
			7	6	5	6	6	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	3	3	5	5	4	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	3	4	2	3	3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
	สีเป็นหลุม	ลักษณะผิวภายนอกของชิ้นงานเป็นหลุมหรือรูเข็มหลังจากผ่านการพ่นสีทำให้คุณภาพของชิ้นงานที่ได้ไม่เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า	6	6	5	7	6	ละอองน้ำจากม่านน้ำในห้องพ่นสีกระเด็นตกลงบนผิวชิ้นงาน	5	5	7	7	6	ไม่มี	3	3	4	2	3
			6	6	5	7	6	ระยะเวลาในการเซ็ตตัวของสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	3	4	4	5	4	มีการปรับตั้งระยะเวลาในการแห้งตัวของสีไว้ที่ที่ 30 นาที ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์ขับรอกโซ่ลำเลียงที่ 1200 RPM	4	4	5	3	4
			6	6	5	7	6	อุณหภูมิห้องพ่นสีสูงกว่าค่าที่กำหนด	5	4	3	4	4	ไม่มี	3	3	2	4	3
	สีบาง	สามารถมองเห็นสภาพสีเดิมของชิ้นงานได้อย่างชัดเจน ทำให้สีเพี้ยน เกิดการแกะยึดระหว่างสีชั้นนอกกับชิ้นงานมีประสิทธิภาพลดลง	5	7	6	6	6	ความหนืดของสีหลังผสมแล้วสูงกว่าค่าที่กำหนด	3	4	5	4	4	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	4	3	3	2	3

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			5	7	6	6	6	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์สูงกว่าค่าที่กำหนด	3	4	4	5	4	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	4	4	2	2	3
			5	7	6	6	6	หัวปืนพ่นสีอุดตัน	8	8	6	6	7	มีการล้างทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังการใช้งานหรือทำความสะอาดเมื่อหัวปืนพ่นสีอุดตัน	1	2	3	2	2
			5	7	6	6	6	พ่นสีไม่ทั่วทุกจุดบริเวณชิ้นงานตามที่กำหนด	3	3	5	5	4	ไม่มี	3	3	2	4	3
			5	7	6	6	6	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีเร็วกว่าค่าที่กำหนด	3	3	4	2	3	ไม่มี	4	5	3	4	4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			5	7	6	6	6	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	2	3	4	3	3	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	5	5	3	3	4
กระบวนการพ่นสีเคลือบเงา (Primer Coat)	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาผิวไม่ราบเรียบต้องทำการขัดซ่อมและพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	6	5	4	5	5	เม็ดฝุ่นผสมอยู่ในเนื้อสี	1	2	2	3	2	มีการกรองสีด้วยตะแกรงกรองสีขนาดความละเอียด 200 เมช สำหรับสีเมคทัลลิคและ400 เมชสำหรับสีโซลิค	7	7	5	5	6
			6	5	4	5	5	ถังสีและสายสีไม่สะอาด	4	3	3	2	3	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก	4	4	5	3	4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			6	5	4	5	5	ปืนพ่นสีไม่สะอาด	5	5	3	3	4	มีการล้างและทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังเลิกการใช้งานและเมื่อเกิดความสกปรก และมีการตรวจสอบสภาพของปืนก่อนใช้งาน	2	2	4	4	3
			6	5	4	5	5	ห้องผสมสีไม่สะอาด	2	3	3	4	3	ไม่มี	5	4	3	4	4
			6	5	4	5	5	สีหมดอายุการใช้งาน	3	3	5	5	4	ตรวจสอบอายุการใช้งานที่ฉลากข้างภาชนะบรรจุก่อนนำมาใช้งาน	2	2	3	5	3
			6	5	4	5	5	ลมจากแหล่งจ่ายลมไม่สะอาด	4	2	2	3	3	ไม่มี	3	4	5	4	4
			6	5	4	5	5	ห้องพ่นสีไม่สะอาด	3	4	1	4	3	ไม่มี	4	4	3	5	4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			6	5	4	5	5	จิ๊กแขวนชิ้นงานไม่สะอาด	3	3	2	4	3	มีการเปลี่ยนอุปกรณ์แขวนชิ้นงาน 1 ครั้งต่อวัน	3	3	5	5	4
			6	5	4	5	5	รอกโซ่ลำเลียงชิ้นงานไม่สะอาด	2	2	4	4	3	มีการทำความสะอาด 3 เดือนครั้ง	4	4	3	5	4
	สีไหลย้อย	ลักษณะของฟิลม์สีที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีสภาพไหลย้อยเป็นทางยาวตามความโค้งผิวของชิ้นงานทำให้สภาพผิวภายนอกของชิ้นงานไม่สวยงามคุณภาพความแข็งแรงของฟิลม์สีลดลงหลังจากทำการซ่อมแซมแก้ไข	5	5	4	6	5	พ่นสีหนากว่าค่าที่กำหนด	4	5	3	4	4	ไม่มี	4	2	4	6	4
			5	5	4	6	5	ความหนืดของสีหลังผสมน้อยกว่าค่าที่กำหนด	3	5	4	4	4	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	2	3	4	3	3
			5	5	4	6	5	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์ต่ำกว่าค่าที่กำหนด	3	4	4	5	4	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	3	4	2	3	3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			5	5	4	6	5	อุณหภูมิห้องพ่นสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	5	4	4	3	4	ไม่มี	2	4	4	2	3
			5	5	4	6	5	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานน้อยกว่าค่าที่กำหนด	5	3	4	4	4	ไม่มี	3	4	2	3	3
			5	5	4	6	5	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีช้ากว่าค่าที่กำหนด	3	4	4	5	4	ไม่มี	2	4	4	2	3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			5	5	4	6	5	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	3	4	4	5	4	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	2	3	5	2	3
	สีเป็นหลุม	ลักษณะผิวภายนอกของชิ้นงานเป็นหลุมหรือรูเข็มหลังจากผ่านการพ่นสีทำให้คุณภาพของชิ้นงานที่ได้ไม่เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า	5	5	6	4	5	ละอองน้ำจากม่านน้ำในห้องพ่นสีกระเด็นตกลงบนผิวชิ้นงาน	6	5	4	5	5	ไม่มี	3	3	2	4	3
			5	5	6	4	5	ระยะเวลาในการเซ็ตตัวของสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	4	4	2	6	4	มีการปรับตั้งระยะเวลาในการแห้งตัวของสีไว้ที่ที่ 30 นาที ที่ความเร็วรอบของมอเตอร์ขับรอกโซ่ลำเลียงที่ 1200 RPM	3	3	5	5	4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			5	5	6	4	5	อุณหภูมิห้องพ่นสีสูงกว่าค่าที่กำหนด	4	5	5	6	5	ไม่มี	3	3	2	4	3
	สีบาง	สามารถมองเห็นสภาพสีเดิมของชิ้นงานได้อย่างชัดเจน ทำให้สีเพี้ยน เกิดการแกะยืดระหว่างสีชั้นนอกกับชิ้นงานมีประสิทธิภาพลดลง	5	4	6	5	5	ความหนืดของสีหลังผสมแล้วสูงกว่าค่าที่กำหนด	3	4	5	4	4	มีการชั่งน้ำหนักของสีและส่วนผสมตามอัตราส่วนที่บริษัทสีกำหนดจากการทดลองในครั้งแรก	3	3	4	2	3
			5	4	6	5	5	ปรับตั้งความดันลมที่แอร์เร็กคูเรเตอร์สูงกว่าค่าที่กำหนด	5	4	3	4	4	มีการอ่านค่าความดันลมที่ Pressure gage ควบคุมไว้ที่ค่า 4.5 +/-0.5 กิโลกรัมต่อ ตร.เซ็นติเมตร	2	3	4	3	3
			5	4	6	5	5	ปืนพ่นสีอุดตัน	7	7	8	6	7	มีการล้างทำความสะอาดด้วยทินเนอร์หลังการใช้งานหรือทำความสะอาดเมื่อหัวปืนพ่นสีอุดตัน	1	3	3	1	2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			5	4	6	5	5	พ่นสีไม่ทั่วทุกจุดบริเวณชิ้นงานที่กำหนด	5	4	5	2	4	ไม่มี	3	3	4	2	3
			5	4	6	5	5	ระยะห่างระหว่างปืนพ่นสีกับชิ้นงานมากกว่าค่าที่กำหนด	4	4	3	5	4	ไม่มี	2	4	3	3	3
			5	4	6	5	5	ความเร็วในการเดินปืนพ่นสีเร็วกว่าค่าที่กำหนด	3	5	4	4	4	ไม่มี	4	2	2	4	3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
			5	4	6	5	5	ปรับตั้งปืนพ่นสีไม่เหมาะสม	3	5	2	3	3	มีการปรับอัตราการไหลของสีที่ปุ่มปรับสีโดยการคลายสกรูออก 1 รอบ ปรับปริมาณลมเข้าที่ปุ่มปรับลมโดยการคลายสกรูออก 0.8 รอบ ปรับความกว้างของหน้าปืนที่ปุ่มปรับโดยการคลายสกรูออก 2 รอบ	3	4	4	5	4
กระบวนการอบชิ้นงาน	สีเป็นเม็ด	สภาพของฟิลม์สีเคลือบเงาที่เคลือบบนผิวชิ้นงานมีลักษณะเป็นเม็ดนูนขึ้นมาทำให้ผิวไม่ราบเรียบต้องทำการตรวจสอบทุกชิ้นและขัดซ่อมพ่นสีใหม่ทำให้คุณภาพของชิ้นงานลดลง	5	5	5	5	5	ห้องอบสีไม่สะอาด	4	2	3	3	3	มีการทำความสะอาด 3 เดือน ครั้ง	4	5	3	4	4
			5	5	5	5	5	อากาศร้อนจากห้องเผาไหม้สกปรก	3	3	2	4	3	มีการทำความสะอาด 3 เดือน ครั้ง	5	4	4	3	4
	สีเป็นหลุม		5	4	5	6	5	อุณหภูมิห้องอบสีสูงกว่าค่าที่กำหนด	5	4	6	5	5	มีการควบคุมอุณหภูมิเตาอบโดยเครื่องควบคุมอัตโนมัติที่อุณหภูมิ 80 +/- 5 องศาเซ็นต์เซียส	5	3	2	2	3

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
	สีไม่แห้ง	เสียเวลาในเคลื่อนย้ายชิ้นงานไปใส่ในภาชนะชั่วคราวเพื่อรอให้สีแห้ง	6	4	5	5	5	อุณหภูมิห้องอบสีต่ำกว่าค่าที่กำหนด	5	5	4	6	5	มีการควบคุมอุณหภูมิเตาอบโดยเครื่องควบคุมอัตโนมัติที่อุณหภูมิ 80 +/- 5 องศาเซ็นต์เซียส	2	2	4	4	3
			6	4	5	5	5	ความเร็วของรอกโซ่ลำเลียงสูงกว่าค่าที่กำหนด	3	4	4	5	4	มีการตรวจสอบความเร็วของสายพานลำเลียงช่วงเริ่มต้นการทำงาน	3	3	4	2	3
กระบวนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วนขั้นสุดท้าย	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไข	4	5	6	5	5	ชิ้นงานชนกับจิ๊กขณะตรวจสอบชิ้นงาน	6	5	5	4	5	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา และฝึกอบรมพนักงานก่อนเข้าปฏิบัติงาน	1	4	4	3	3
		ชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	4	5	6	5	5	ชิ้นงานตกจากจิ๊กขณะตรวจสอบชิ้นงาน	5	4	6	5	5	ตรวจสอบสภาพทั่วไปด้วยสายตา	1	1	3	3	2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
	ของเสียหลุดถึงมือลูกค้า	ลูกค้าขาดความเชื่อมั่นเกี่ยวกับกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของโรงงานและทำให้ลูกค้าไม่สามารถจัดเตรียมชิ้นงานเข้าไลน์การประกอบได้ทันเวลา	8	7	6	7	7	การคัดแยกชิ้นส่วนดีและเสียไม่เหมาะสม	5	6	3	2	4	มีการตรวจสอบชิ้นงานทุกชิ้นด้วยสายตา และมีการคัดแยกชิ้นงานเสียบรรจุลงกล่องแล้วเขียนป้ายบ่งชี้ข้อบกพร่อง	2	1	4	5	3
			8	7	6	7	7	ขาดมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานพ่นสี	3	4	5	4	4	พนักงานตัดสินใจตามคำแนะนำของหัวหน้างานที่มีประสบการณ์สูงกว่า	2	3	4	3	3
			8	7	6	7	7	พนักงานขาดประสบการณ์ในการตรวจสอบชิ้นงาน	3	4	5	4	4	มีการอบรมพนักงานก่อนการปฏิบัติงานจริงโดยให้ศึกษากับพนักงานเก่าที่มีประสบการณ์สูงกว่า	3	3	3	3	3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-4 รายละเอียดการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงแก้ไข (ต่อ)

หน้าที่ของกระบวนการ / ข้อกำหนด	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง	S					สาเหตุ/กลไกของลักษณะข้อบกพร่อง	O					การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน	D				
			1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย		1	2	3	4	เฉลี่ย
กระบวนการบรรจุชิ้นงาน	ผิวชิ้นงานเป็นรอย	สภาพของฟิล์มสีที่พ่นเคลือบเป็นรอยตามลักษณะของผิวชิ้นงานเดิมทำให้ต้องเสียเวลาทำการตรวจสอบและแก้ไขชิ้นงานให้ถูกต้องลูกค้าปฏิเสธสินค้าเมื่อตรวจพบ	6	5	4	5	5	พนักงานขาดความระมัดระวังในการบรรจุชิ้นงาน	3	2	6	5	4	มีการอบรมพนักงานให้ระมัดระวังขณะปฏิบัติงาน	4	5	3	5	4
			6	5	4	5	5	ภาชนะบรรจุชิ้นงานไม่สะอาด	4	3	5	4	4	มีการเป่าลมทำความสะอาดและตรวจสอบด้วยสายตาทุกครั้งก่อนนำมาบรรจุชิ้นงาน	5	3	4	4	4
	จำนวนชิ้นงานไม่ถูกต้อง	กระบวนการประกอบขั้นต่อไปไม่สามารถประกอบได้	7	8	7	6	7	ความผิดพลาดของพนักงานขณะบรรจุชิ้นงาน	5	2	5	4	4	มีการตรวจสอบที่ภาชนะบรรจุชิ้นงานด้วยสายตาทุกชิ้นก่อนทำการจัดส่ง	2	3	4	3	3
	จัดส่งชิ้นงานผิดประเภทให้ลูกค้า	กระบวนการประกอบขั้นต่อไปไม่สามารถประกอบได้	8	7	7	6	7	ติดหมายเลขชิ้นงานผิดพลาดที่ภาชนะบรรจุ	5	3	4	4	4	มีการตรวจชิ้นงานตามหมายเลขที่กำหนดไว้ข้างภาชนะบรรจุ	4	3	2	3	3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ.
มาตรฐานการดำเนินงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ฉ-1 มาตรฐานการบำรุงรักษาความสะอาดในกระบวนการพ่นสี

สถานที่	เครื่องมือและอุปกรณ์	รายการทำความสะอาด	ความถี่	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	วัสดุที่ใช้	เครื่องมือที่ใช้	การตรวจสอบก่อนใช้งาน
1) ห้องจ่ายลม	ฟิลเตอร์กรองอากาศแบบหยาบชนิดสี่เหลี่ยม	1) ล้างทำความสะอาด	1ครั้งต่อสัปดาห์	1) ถอดฟิลเตอร์ออกจากรางแขวนที่ละชิ้น 2) นำออกมานอกห้องจ่ายลมและวางลงบนรถเข็นเพื่อนำไปล้างทำความสะอาดบริเวณหน้าห้องจ่ายลม 3) ต่อปืนฉีดน้ำเข้ากับท่อน้ำและทำการล้างโดยฉีดน้ำให้ทั่วบริเวณที่สกปรกและนำไปผึ่งแดดทิ้งไว้จนแห้ง 4) นำมาเป่าลมทำความสะอาด 5) ทำความสะอาดรางแขวนด้วยแปรงขนนุ่มและผ้าสะอาดชุบน้ำหมาด 6) ประกอบฟิลเตอร์กรองอากาศเข้าที่เดิม	1) ถุงมือยาง 2) ผ้าสะอาด	1) รถเข็น 2) ปืนฉีดน้ำ 3) ปืนเป่าลม 4) แปรงขนนุ่ม	1) ฟิลเตอร์กรองอากาศต้องไม่ฉีดขาด 2) การประกอบเข้าที่เดิมต้องวางให้ลงรางแขวนและต้องแนบสนิมกับราง 3) เมื่อพบฟิลเตอร์กรองอากาศฉีดขาดให้แจ้งฝ่ายซ่อมบำรุงมาเปลี่ยนใหม่ทันที
		1) เปลี่ยนใหม่ 2) เช็ดทำความสะอาด	1ครั้งต่อเดือน	1) ถอดฟิลเตอร์ออกจากรางแขวนที่ละชิ้น 2) นำออกมานอกห้องจ่ายลมและวางลงบนรถเข็นเพื่อนำไปทิ้งในถังใส่ขยะบริเวณหน้าห้องจ่ายลม 3) ทำความสะอ าดรางแขวนด้วยแปรงขนนุ่มและผ้าสะอาดชุบน้ำหมาด 4) ประกอบฟิลเตอร์กรองอากาศเข้าที่เดิม	1) ถุงมือยาง 2) ผ้าสะอาด	1) รถเข็น 2) แปรงขนนุ่ม	1) การประกอบเข้าที่เดิมต้องวางให้ลงรางแขวนและต้องแนบสนิมกับราง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานที่	เครื่องมือและอุปกรณ์	รายการทำความสะอาด	ความถี่	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	วัสดุที่ใช้	เครื่องมือที่ใช้	การตรวจสอบก่อนใช้งาน
1) ห้องจ่ายลม (ต่อ)	ฟิลเตอร์กรองอากาศชนิดม้วน	1) ถอดเปลี่ยน 2) เช็ดทำความสะอาด	1ครั้งต่อเดือน	1) กดสวิตช์มอเตอร์ขับฟิลเตอร์กรองอากาศไปที่ปุ่ม ON 2) เลื่อนฟิลเตอร์กรองอากาศโดยให้บริเวณที่สกปรกของฟิลเตอร์เลื่อนขึ้นด้านบนจนสุด 3) น้ำผ้าสะอาดชุบน้ำพอเปียกหมาด ๆ ทำความสะอาดบริเวณกล่องใส่ฟิลเตอร์ทั้งด้านนอกและด้านใน	1) ถุงมือยาง 2) ผ้าสะอาด		1) ฟิลเตอร์กรองอากาศจะต้องไม่หย่อนหรือดึงจนเกินไปเพราะจะทำให้เกิดเสียงดังและฉีดขาดได้ง่าย
	บ่อน้ำ	1) ทำความสะอาดปอน้ำ 2) ทำความสะอาดผนังห้อง 3) ทำความสะอาดพื้น 4) เปลี่ยนถ่ายน้ำใหม่	1ครั้งต่อเดือน	1) ปิดวาล์วน้ำเข้าในห้องทำสเปรย์น้ำ เปิดวาล์วน้ำออกเพื่อระบายน้ำออกจนกระทั่งน้ำในบ่อแห้ง 2) ต่อสายยางเข้ากับท่อน้ำ ฉีดล้างทำความสะอาดตามพื้น ม่านน้ำและหัวฉีดสเปรย์น้ำ 3) ใช้แปรงถูพื้นทำความสะอาดตามพื้นบ่อ 4) ใช้ไม้กวาดเก็บกวาดสิ่งสกปรกตามพื้นบ่อและตักไปทิ้งในถังใส่ขยะ 5) ใช้ไม้กวาดทำความสะอาดตามผนังห้อง 6) นำผ้าสะอาดชุบน้ำพอหมาด ๆ เช็ดตามผนังห้อง 5) ใช้น้ำฉีดล้างทำความสะอาดอีกครั้ง 6) ปิดวาล์วน้ำออกเปิดวาล์วน้ำเข้าในระดับที่กำหนด	1) ถุงมือยาง 2) ผ้าสะอาด	1) รถเข็น 2) ไม้กวาดขนนุ่ม 3) สายยางฉีดน้ำ 4) แปรงขนนุ่ม 5) แปรงถูพื้น	1) ระดับน้ำต้องอยู่ในระดับที่ถูกต้อง 2) เครื่องวัดระดับน้ำต้องทำงานปกติ 3) เกจวัดความดันน้ำเข้าต้องทำงานปกติ 4) ปรับตั้งความดันน้ำเข้าถูกต้องก่อนใช้งาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถานที่	เครื่องมือและอุปกรณ์	รายการทำความสะอาด	ความถี่	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	วัสดุที่ใช้	เครื่องมือที่ใช้	การตรวจสอบก่อนใช้งาน
2)ห้องพ่นสี	ตะแกรงรองพื้น	1) ทำความสะอาด 2) ทาจาระบี	1ครั้งต่อเดือน	1) ตรวจดูตะแกรงรองพื้นที่มีคราบสีเกาะจับ 2) ยกตะแกรงออกมาด้านนอกห้องพ่นสี 4) วางลงบนรถเข็นนำไปล้างทำความสะอาดที่บ่อล้าง 5) ทำความสะอาดคานและรางรองรับตะแกรงด้วยเหล็กปลายแหลมตามบริเวณที่มีคราบสีเกาะจับ 6) ทาจาระบีบริเวณคานและรางรองรับตะแกรง 7) นำตะแกรงรองพื้นใหม่ใส่เข้าแทนที่	1) จาระบี 2) ถุงมือยาง 3) ถุงมือหนัง	1) รถเข็น 2) เหล็กปลายแหลม	1) ตะแกรงรองพื้นใหม่ต้องสะอาดแข็งแรงไม่ชำรุดเสียหายหรือเสียรูปทรง 2) การวางตะแกรงรองพื้นต้องให้ลงร่องเดิมและแนบสนิมกับคานรองรับไม่กระดกขึ้นลง
	พลาสติกฝาผนังห้อง	1) ถอดเปลี่ยน 2) ทำความสะอาด 3) ทาจาระบี	1ครั้งต่อสัปดาห์	1) ใช้มีดคัทเตอร์ตัดพลาสติกเก่าที่ติดอยู่ตามฝาผนังออก 2) ใช้ผ้าสะอาดชุดทินเนอร์ทำความสะอาด 3) ใช้ผ้าสะอาดทำความสะอาดซ้ำอีกครั้ง 4) ใช้แปรงขุ่มจาระบีและทาจาระบีตามฝาผนัง 5) นำพลาสติกใหม่มาปิดหุ้มตามสภาพเดิม 6) นำพลาสติกเก่าไปทิ้งในถังขยะ	1) ถุงมือยาง 2) จาระบี 3) ผ้าสะอาด	1) มีดคัดเตอร์ 3) แผ่นพลาสติก	1) แผ่นพลาสติกที่ปิดทับใหม่ต้องปิดทับบริเวณให้ทั่วทุกจุด 2) ขณะใช้คัทเตอร์ตัดพลาสติกให้ระวังอย่างให้ตัดถูกสายลม
	พลาสติกรางรอกโซ่ลำเลียง	1) ถอดเปลี่ยน 2) ทำความสะอาด 3) ทาจาระบี	1ครั้งต่อสัปดาห์	1) ใช้มีดคัทเตอร์ตัดพลาสติกเก่าที่ติดอยู่ตามรางรองโซ่ลำเลียงออก 2) ใช้ผ้าสะอาดชุดทินเนอร์ทำความสะอาด 3) ใช้ผ้าสะอาดทำความสะอาดซ้ำอีกครั้ง 4) ใช้แปรงขุ่มจาระบีและทาจาระบีตามรางรองโซ่ 5) นำพลาสติกใหม่มาปิดหุ้มตามสภาพเดิม 6) นำพลาสติกเก่าไปทิ้งในถังขยะ	1) ถุงมือยาง 2) จาระบี 3) ผ้าสะอาด	1) มีดคัดเตอร์ 3) แผ่นพลาสติก	1) แผ่นพลาสติกที่ปิดทับใหม่ต้องปิดทับบริเวณให้ทั่วทุกจุด 2) ขณะใช้คัทเตอร์ตัดพลาสติกให้ระวังอย่างให้ตัดถูกสายลม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ฉ-1 มาตรฐานการบำรุงรักษาความสะอาดในกระบวนการพ่นสี(ต่อ)

สถานที่	เครื่องมือและอุปกรณ์	รายการทำความสะอาด	ความถี่	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	วัสดุที่ใช้	เครื่องมือที่ใช้	การตรวจสอบก่อนใช้งาน
2)ห้องพ่นสี(ต่อ)	บ่อน้ำ	1) ตักตะกอนสีที่ลอยอยู่บนผิวน้ำ	1ครั้งต่อสัปดาห์	1) ตักตะกอนสีที่รอยอยู่บนผิวน้ำออกด้วยกระป๋อง 2) นำตะกอนสีที่ได้ใส่ถังนำไปวางบนรถเข็น 3) นำตะกอนไปทิ้งในถังขยะที่จัดเตรียมไว้ 4) ทำความสะอาดกระป๋องตักตะกอนสีและเก็บเข้าที่	1) ถุงมือหนัง	1) กระป๋องตักตะกอนสี 2) ถังใส่ตะกอนสี	
		1) ล้างฟิลเตอร์กรองน้ำหลังม่านน้ำ	1ครั้งต่อสัปดาห์	1) เปิดฝาครอบน้ำหลังม่านน้ำออก 2) ยกฟิลเตอร์กรองน้ำออกมาแล้วนำมาวางลงบนรถเข็น เข็นไปวางไว้ที่หน้าห้องทำความสะอาด 3) นำแผ่นพลาสติกมาวางไว้ที่พื้นและวางฟิลเตอร์ลงบนแผ่นพลาสติกใช้ไขขวงแบนสกัดตะกอนสีที่เกาะติดตามร่องฟิลเตอร์ออก 4) ต่อสายยางเข้าท่อน้ำฉีดด้านหน้าให้ทั่วจากบนลงล่าง กลับด้านหลังแล้วทำความสะอาดจากบนลงล่าง 5) นำฟิลเตอร์ที่ทำความสะอาดใส่กลับในตำแหน่งเดิมปิดฝาครอบ	1) ถุงมือยาง	1) สายยางฉีดน้ำ 2) รถเข็น 3) ไขขวงแบน 4) พลาสติกใส	1) ตรวจดูฟิลเตอร์กรองน้ำต้องวางให้ลงร่อง 2) ตรวจดูความดันน้ำที่เกจวัดความดันต้องอยู่ในตำแหน่งปกติ 3) ฝาครอบน้ำหลังม่านน้ำต้องปิดสนิทหลังจากทำการประกอบเข้าที่เดิมเรียบร้อยแล้ว
		1) ทำความสะอาดบ่อน้ำ 2) เปลี่ยนน้ำใหม่	1ครั้งต่อ3 เดือน	1) ถอดตะแกรงรองพื้นในห้องพ่นสีออกมาวางบนรถเข็นนอกห้องพ่นสี 2) ปิดสวิตช์ปั๊มน้ำ ปิดวาล์วน้ำเข้าในบ่อน้ำ เปิดฝาครอบบ่อน้ำออก ถอดฟิลเตอร์กรองน้ำออกมาวางบนรถเข็น 3) เปิดวาล์วน้ำออกเพื่อระบายน้ำในบ่อน้ำทิ้งออกให้หมด 4) ตักตะกอนในบ่อน้ำที่เหลือออกด้วยกระป๋องตักนำไปทิ้งใส่ถังขยะที่เตรียมไว้	1) ถุงมือยาง	1) รถเข็น 2) ไม้กวาดแข็ง 3) สายยางฉีดน้ำ 4) แปรงถูพื้น 5) กระป๋องตักตะกอนสี	1) ตรวจดูระดับน้ำต้องอยู่ในระดับที่ถูกต้อง 2) เครื่องวัดระดับน้ำต้องทำงานปกติ 3) เกจวัดความดันน้ำเข้าต้องทำงานปกติ 4) ปรับตั้งความดันน้ำเข้าถูกต้องก่อนใช้งาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ฉ-1 มาตรฐานการบำรุงรักษาความสะอาดในระบบงานการพ่นสี(ต่อ)

สถานที่	เครื่องมือและอุปกรณ์	รายการทำความสะอาด	ความถี่	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	วัสดุที่ใช้	เครื่องมือที่ใช้	การตรวจสอบก่อนใช้งาน
2)ห้องพ่นสี(ต่อ)	บ่อน้ำ(ต่อ)	1) ทำความสะอาดบ่อน้ำ (ต่อ) 2) เปลี่ยนน้ำใหม่(ต่อ)	1ครั้งต่อ3 เดือน	5) ต่อสายยางเข้ากับท่อน้ำฉีดล้างทำความสะอาดตามพื้นบ่อน้ำ 6) ใช้ไม้กวาดแข็งเก็บกวาดสิ่งสกปรกที่เหลือตกค้างออก 7) ใช้น้ำฉีดล้างทำความสะอาดอีกครั้ง 8) นำฟิลเตอร์กรองน้ำใส่เข้าที่เดิม ปิดฝาครอบบ่อน้ำ 9) นำตะแกรงรองพื้นมาวางในตำแหน่งเดิม ปิดวาล์วน้ำออก เปิดวาล์วน้ำเข้าให้ระดับน้ำอยู่ในระดับที่ต้องการ 10) เปิดสวิตช์ปั๊มน้ำ ปรับแรงดันน้ำที่วาล์วเปิด-ปิดให้ได้ความดันที่กำหนด			
	ถังพ่นสี	1) ล้างทำความสะอาด	1ครั้งต่อสัปดาห์	1) ถอดสายเสียบลมเข้าถังสีออก 2) ถอดสายสีออก และหมุนตัวยึดถังสีออก เปิดฝาถังสี 3) ถ่ายสีที่ค้างอยู่ในถังพ่นสีออกใส่ถังใส่สีที่เตรียมไว้ ปิดฝาให้สนิท 4) ล้างทำความสะอาดภายในถังพ่นสีด้วยทินเนอร์ 5) ล้างทำความสะอาด ใบพัดกวนสี ฟิลเตอร์กรองสี ฝาปิดถังพ่นสี ซีลยางกันรั่ว ด้วยทินเนอร์ 6) เป่าลมทำความสะอาดให้ทั่ว ปิดฝาครอบถังสี 7) ใช้ผ้าขาวบางชุบทินเนอร์พอเปียกหมาด ๆ ทำความสะอาดฝาครอบถังสีภายนอก ตามข้อต่อ มือจับ ตัวยึด 8) นำพลาสติกมาปิดคลุมให้เรียบร้อย	1) ถุงมือยาง 2) ทินเนอร์ 3) ผ้าขาวบาง	1) อ่างล้าง 2) ถังใส่ทินเนอร์เสีย 3) ปืนพ่นสี 4) สายยางพ่นสี 5) พลาสติกใส่	1) ตรวจดูความสะอาดต้องไม่มีฝุ่นหรือคราบสีเกาะตามฝาครอบถังสีด้านในและใบพัดกวนสี 2) เป่าลมทำความสะอาดอีกครั้งก่อนนำมาใช้งาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ฉ-1 มาตรฐานการบำรุงรักษาความสะอาดในกระบวนการพ่นสี(ต่อ)

สถานที่	เครื่องมือและอุปกรณ์	รายการทำความสะอาด	ความถี่	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	วัสดุที่ใช้	เครื่องมือที่ใช้	การตรวจสอบก่อนใช้งาน
2)ห้องพ่นสี(ต่อ)	โคมไฟส่องสว่าง	1) เช็ดทำความสะอาด	1ครั้งต่อสัปดาห์	1) ปิดสวิตช์ไฟฟ้าที่ตู้ควบคุม 2) นำผ้าขาวบางชุบด้วยทินเนอร์พอเปียก ถอดหลอดไฟออกมาเช็ดทำความสะอาด ให้ทั่วใช้ผ้าขาวบางแห้งเช็ดทำความสะอาดซ้ำอีกครั้ง 3) ทำความสะอาดฝาครอบหลอดไฟภายในและภายนอกด้วยผ้าชุบทินเนอร์พอเปียกและเช็ดด้วยผ้าสะอาดแห้ง 4) ประกอบหลอดไฟเข้าที่เดิม เปิดสวิตช์ไฟฟ้า 5) ตรวจดูการทำงานของหลอดไฟ ทุกดวงต้องติด	1) ผ้าขาวบาง 2) ถุงมือยาง 3) ทินเนอร์	1) บันไดเปลี่ยนหลอดไฟฟ้า	1) ขาเสียบหลอดไฟต้องไม่หลวม 2) หลอดไฟทุกดวงหลังประกอบเข้าที่เดิมต้องยึดกับขาเสียบอย่างแน่น 3) หลอดไฟทุกดวงต้องทำงาน 4) ให้แจ้งฝ่ายซ่อมบำรุง เมื่อหลอดไฟไม่ทำงาน
	ม่านน้ำ	1) ทำความสะอาด 2) ทาจาระบี	1ครั้งต่อเดือน	1) นำแผ่นพลาสติกมารองไว้ที่พื้น ข้างฝาครอบม่านน้ำ 2) เปิดฝาครอบม่านน้ำด้านหลังออก นำมาวางลงบนแผ่นพลาสติกเพื่อเตรียมทำความสะอาด 3) ใช้เหล็กแบนขูดละอองสีที่เกาะจับตาม ผนังห้องพ่น ม่านน้ำ ฝาครอบม่านน้ำ ออกให้สะอาด 4) ทาจาระบี ให้ทั่วตาม ผนังห้องพ่น ม่านน้ำ ฝาครอบม่านน้ำ 5) ตักตะกอนสีด้วยกระป๋องตักตะกอนสี ใส่ถังขยะ นำไปวางบนรถเข็นนำไปทิ้งในที่ได้จัดเตรียมไว้ 6) ปิดฝาครอบม่านน้ำเข้าที่เดิม	1) ถุงมือยาง 2) จาระบี	1) รถเข็น 2) ถังใส่ตะกอนสี 3) กระป๋องตักตะกอนสี 4) เหล็กแบน	1) ตรวจดูฝาปิดม่านน้ำต้องปิดสนิทกับผนังของห้องพ่นสี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ฉ-1 มาตรฐานการบำรุงรักษาความสะอาดในกระบวนการพ่นสี(ต่อ)

สถานที่	เครื่องมือและอุปกรณ์	รายการทำความสะอาด	ความถี่	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	วัสดุที่ใช้	เครื่องมือที่ใช้	การตรวจสอบก่อนใช้งาน
3) เตาอบสี	ฟิลเตอร์กรองอากาศ ห้องเผาไหม้	1) เป่าลมทำความสะอาด	1ครั้งต่อสัปดาห์	1) ถอดฟิลเตอร์กรองอากาศออกจากรางแขวน 2) นำมาแช่ในน้ำยาทำความสะอาด แปรงด้วยแปรงพลาสติก 3) ต่อสายยางเข้ากับท่อน้ำ 4) ล้างทำความสะอาดฟิลเตอร์ให้ทั่ว 5) ปล่อยทิ้งไว้ให้แห้ง นำมาเป่าลมทำความสะอาด 6) ทำความสะอาดตะแกรงเหล็กด้านหน้าด้วยผ้าขาวบางชุบน้ำสะอาด 7) ประกอบเข้าที่เดิม	1) ถุงมือยาง 2) ผ้าขาวบาง	1) สายยางฉีดน้ำ 2) สายยางเป่าลม	1) ตรวจสภาพฟิลเตอร์ต้องไม่ฉีกขาด หรือสกปรกหลังจากทำความสะอาดแล้ว 2) หลังจากประกอบต้องแนบสนิทกับตะแกรง
		1) ถอดเปลี่ยน	1ครั้งต่อเดือน	1) ถอดฟิลเตอร์กรองอากาศเก่าออก 2) ทำความสะอาดตะแกรงเหล็กด้านหน้าด้วยผ้าขาวบางชุบน้ำสะอาดพอเปียก 3) นำฟิลเตอร์กรองอากาศใหม่มาประกอบเข้าที่เดิม	1) ถุงมือยาง 2) ผ้าขาวบาง	1) ฟิลเตอร์กรองอากาศใหม่	1) หลังจากประกอบต้องแนบสนิทกับตะแกรงเหล็กด้านหน้า
	พื้น ฝาผนัง ในห้องเผาไหม้	1) เช็ดทำความสะอาด	ทุก 2 สัปดาห์	1) ปิดสวิทค์ทเอาท์ที่ตู้ควบคุม เปิดประตูห้องเผาไหม้ ถอดฟิลเตอร์กรองอากาศออก 2) นำผ้าขาวบางชุบน้ำเช็ดทำความสะอาด ฝาผนัง พื้น ตามมุม ตามซอกให้ทั่ว ปล่อยทิ้งให้แห้ง 3) ทำความสะอาดซ้ำอีกครั้งด้วย ผ้าขาวบางชุบน้ำยาทำความสะอาด ปล่อยทิ้งไว้ให้แห้ง 4) นำฟิลเตอร์กรองอากาศมาประกอบเข้าที่เดิม 5) ปิดประตูห้องเผาไหม้	1) ถุงมือยาง 2) รถเข็น 3) ผ้าขาวบาง	1) แปรงพลาสติก 3) น้ำยาทำความสะอาด 3) ไม้กวาดขนแปรงพลาสติก	1) ใช้มือลูบต้องไม่มีฝุ่นจับ ตามบริเวณ พื้น ฝาผนัง และฟิลเตอร์กรองอากาศ 2) หลังจากประกอบต้องแนบสนิทกับตะแกรงเหล็กด้านหน้า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ฉ-1 มาตรฐานการบำรุงรักษาความสะอาดในกระบวนการพ่นสี(ต่อ)

สถานที่	เครื่องมือและอุปกรณ์	รายการทำความสะอาด	ความถี่	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	วัสดุที่ใช้	เครื่องมือที่ใช้	การตรวจสอบก่อนใช้งาน
3) เตาอบสี(ต่อ)	ปากทางเข้าออกในห้องอบสี	1) เช็ดทำความสะอาด	ทุก 2 สัปดาห์	1) ใช้ไม้กวาดขนแปรงพลาสติก ทำความสะอาดตามพื้น ฝาผนัง ปล่องลมร้อน และรอกโซ่ลำเลียง 2) นำผ้าขาวบางชุบน้ำยาทำความสะอาดเช็ดตามพื้น ฝาผนัง ปล่องลมร้อน และรอกโซ่ลำเลียง ปล่อยทิ้งไว้ให้แห้ง	1) ถุงมือยาง 2) ผ้าขาวบาง	1) น้ำยาทำความสะอาด 2) ไม้กวาดขนแปรงพลาสติก	1) ใช้มือลูบต้องไม่มีฝุ่นจับ ตามบริเวณ พื้น ฝาผนัง ปล่องลมร้อน และรอกโซ่ลำเลียง
4)ห้องพักสี	พื้น ฝาผนังห้อง พลาสติกรองพื้น	1) เช็ดทำความสะอาด	ทุก 2 สัปดาห์	1) ถอดพลาสติกรองพื้นออก นำออกมาด้านนอกห้องพักสี 2) ใส่รถเข็นนำมาล้างทำความสะอาดด้วยผงซักฟอก 3) นำมาตากแดดให้แห้ง เช็ดทำความสะอาดด้วยผ้าขาวบางให้สะอาด 4) ทำความสะอาดพื้น ฝาผนัง โดยรอบด้วยไม้กวาดขนแปรงพลาสติก 5) นำผ้าขาวบางชุบน้ำยาทำความสะอาด บิดพอแห้งทำความสะอาดบริเวณเดิมให้ทั่ว ปล่อยทิ้งไว้ให้แห้ง 6) นำแผ่นพลาสติกรองพื้นประกอบเข้าที่เดิม	1) ถุงมือยาง 2) ผ้าขาวบาง	1) รถเข็น 2) ไม้กวาดขนแปรงพลาสติก 3) น้ำยาทำความสะอาด	1) ใช้มือลูบต้องไม่มีฝุ่นจับ ตามบริเวณ พื้น ฝาผนัง ปล่องลมร้อน และรอกโซ่ลำเลียง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ฉ-1 มาตรฐานการบำรุงรักษาความสะอาดในกระบวนการพ่นสี(ต่อ)

สถานที่	เครื่องมือและอุปกรณ์	รายการทำความสะอาด	ความถี่	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	วัสดุที่ใช้	เครื่องมือที่ใช้	การตรวจสอบก่อนใช้งาน
5) จุดแขวนชิ้นงาน	จิ๊กแขวนชิ้นงาน	1) ถอดเปลี่ยน 2) ทำความสะอาด	2 ครั้งต่อ วัน (เช้าและบ่าย)	1) นำรถเข็นไปใส่จิ๊กที่ล้างทำความสะอาดแล้วที่ปอล้าง 2) เข็นรถใส่จิ๊กไปยังจุดแขวนจิ๊กที่จุดแขวนชิ้นงาน 3) ถอดจิ๊กแขวนชิ้นงานเก่าที่แขวนอยู่บนรอกโซ่ลำเลียงออกแล้ววางลงบนรถเข็น นำจิ๊กแขวนชิ้นงานใหม่แขวนบนรอกโซ่ลำเลียงในตำแหน่งเดิม 4) นำจิ๊กเก่าที่ใช้งานแล้วมายังปอล้างทำความสะอาด เมื่อมาถึงปอล้างให้ยกจิ๊กลงจากรถเข็น 5) ฉีดล้างทำความสะอาด นำไปตากแดด เตรียมส่งเข้าไลน์การประกอบ	1) ถุงมือยาง 2) ถุงมือหนัง	1) รถเข็น 2) ปืนฉีดน้ำ	1) ตรวจดูความแข็งแรงของจิ๊ก ให้อยู่ในสภาพปกติ ไม่เสียรูปทรง ไม่แตกร้าว
	รอกโซ่ลำเลียง	1) ถอดเปลี่ยน 2) ทำความสะอาด 3) ทาจาระบี	1ครั้งต่อสัปดาห์	1) ใช้มีดคัทเตอร์ตัดพลาสติกเก่าที่ติดอยู่ตามรางรองโซ่ลำเลียงออก 2) ใช้ผ้าสะอาดชุดทินเนอร์ทำความสะอาด 3) ใช้ผ้าสะอาดทำความสะอาดซ้ำอีกครั้ง 4) ใช้แปรงขุ่มจาระบีและทาจาระบีตามรางรอกโซ่ลำเลียง 5) นำพลาสติกใหม่มาปิดหุ้มตามสภาพเดิม 6) นำพลาสติกเก่าไปทิ้งในถังขยะ	1) ถุงมือยาง 2) จาระบี 3) ผ้าสะอาด	1) มีดคัดเตอร์ 3) แผ่นพลาสติก	1) แผ่นพลาสติกที่ปิดทับใหม่ต้องปิดทับบริเวณเดิมให้ทั่วทุกจุด 2) ขณะใช้คัทเตอร์ตัดพลาสติกให้ระวังอย่างให้ตัดถูกสายลม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ฉ-1 มาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานพ่นสี

มาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานพ่นสี

PAINT INSPECTION STANDARD

1.การใช้งาน

มาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานพ่นสีฉบับนี้ ใช้สำหรับตรวจสอบชิ้นงานพ่นสีของบริษัท อีซูซุมอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด เท่านั้น ซึ่งใช้ตรวจสอบชิ้นงานพ่นสีดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1) ชิ้นงานฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์ (Side door Mirror)

2) ชิ้นงานฝาครอบกระทะล้อรถยนต์ (Cover Full Wheel)

3) ชิ้นงานฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์ (Hub Cap Center)

2.วิธีการตรวจสอบ

2.1) พื้นที่สำหรับใช้ในการตรวจสอบชิ้นงานต้องมีความสว่างของแสงมากกว่า 800 ลักซ์

2.2) ระยะห่างระหว่างชิ้นงานกับสายตาผู้ตรวจสอบต้องอยู่ห่างกัน 500 มิลลิเมตร

3.โซนชิ้นงานในการตรวจสอบแบ่งออกเป็น 3 โซน

ลำดับความสำคัญ	รายละเอียด
โซนA	เป็นโซนที่มีความสำคัญมากที่สุด เนื่องจากเป็นบริเวณที่สามารถมองเห็นรายละเอียดได้อย่างชัดเจน
โซนB	เป็นโซนที่มีความสำคัญรองลงมาจากโซนA เนื่องจากเป็นบริเวณที่สามารถมองเห็นรายละเอียดได้ง่าย
โซนC	เป็นโซนที่มีความสำคัญรองลงมาจากโซนB เนื่องจากเป็นบริเวณที่สามารถมองเห็นรายละเอียดได้ยากรองลงมา

4.เกณฑ์การตัดสิน

4.1) เกณฑ์การอนุมัติชิ้นงานแต่ละโซนของชิ้นงานต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในมาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานพ่นสี

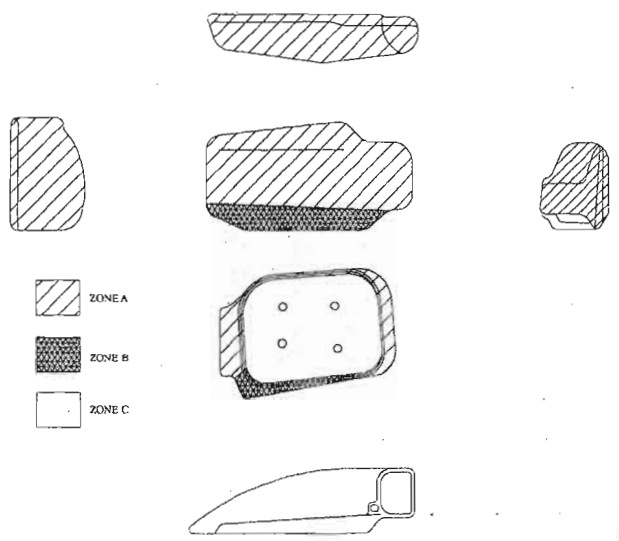
4.2) เกณฑ์การตัดสินชิ้นงาน OK และ NG แต่ละโซนของชิ้นงานต้องเป็นไปตามข้อกำหนดในตารางมาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานพ่นสี เมื่อพบข้อบกพร่องในชิ้นงานซึ่งไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดให้ทำการซ่อมแซมแก้ไขแล้วนำมาตรวจสอบเปรียบเทียบกับมาตรฐานอีกครั้ง

4.3) ลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นใหม่ หรือลักษณะข้อบกพร่องที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐานการตรวจสอบในแต่ละโซนของชิ้นงาน เกณฑ์การตัดสินระดับข้อบกพร่องให้เปรียบเทียบกับขอบเขตชิ้นงานตัวอย่าง (Limit Sample)

รูปที่ ฉ-1 มาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานพ่นสี(ต่อ)

มาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานพ่นสี PAINT INSPECTION STANDARD	ฝ่าย : ผลิต แผนก : พ่นสี			เลขที่เอกสาร : หน้าที่ 1/3
	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้รายงาน	วันที่ออก :
ชื่อชิ้นงาน : ฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์ (Side Door Mirror) ชื่อลูกค้า : อีซูซุมอเตอร์				
ชื่อกระบวนการ : การตรวจสอบชิ้นงาน ปีเริ่มใช้ : 2000				

รูปภาพแสดง

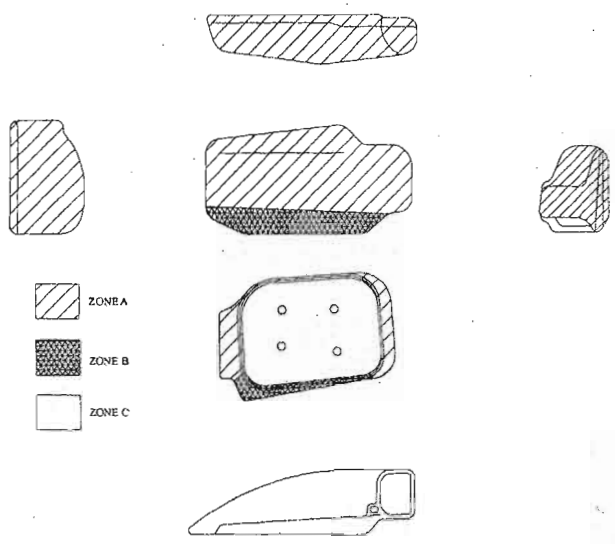


ลำดับ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ค่ามาตรฐาน		
		โซน A	โซน B	โซน C
1	ขนาดเม็ดผง , เม็ดสี ∅ น้อยกว่า หรือเท่ากับ 0.5 ม.ม.	ยอมให้มีได้ ไม่เกิน 1 จุด	OK ถ้าอยู่ในบริเวณ 50 x 50 มีได้ไม่เกิน 3 จุด	OK ถ้าไม่เป็นกลุ่มหนาแน่น
2	ขนาดเม็ดผง, เม็ดสี ∅ มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ม.ม. แต่ไม่เกิน 1 ม.ม.	NG ถ้ามี	OK ถ้าอยู่ในบริเวณ 50 x 50 มีได้ไม่เกิน 2 จุด	OK ถ้าไม่เป็นกลุ่มหนาแน่น
3	ขนาดเม็ดผง , เม็ดสี ∅ มากกว่าหรือเท่ากับ 1 ม.ม. แต่ไม่เกิน 1.5 ม.ม.	NG ถ้ามี	NG ถ้ามี	OK ถ้าอยู่ในบริเวณ 50 x 50 มีได้ไม่เกิน 3 จุด
4	ขนาดรอยขีดข่วน ความลึกน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 ม.ม. ความยาวน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 ม.ม.	ยอมให้มีได้ ไม่เกิน 1 จุด	OK ถ้าอยู่ในบริเวณ 50 x 50 มีได้ไม่เกิน 3 จุด	OK ถ้าไม่เป็นกลุ่มหนาแน่น

บันทึกการแก้ไข						การปรับตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์			วิธีการตรวจสอบคุณภาพ						
NO.	เหตุผล	วันที่แก้ไข	แผนก	ผู้แก้ไข	ผู้อนุมัติ	NO.	ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน	หมายเหตุ	หัวข้อการตรวจสอบคุณภาพ		ระดับสำคัญ	วิธีการตรวจสอบ		ผู้ตรวจสอบ	
									จุดตรวจสอบ	ค่ามาตรฐาน		ความถี่	เครื่องมือวัด	ฝ่ายผลิต	ฝ่ายQC
1									1.โซนA	ดูจากลักษณะ	A	100%	สายตา	ผลิต	
2									1.โซนB	ข้อบกพร่อง	B	100%	สายตา	ผลิต	
3									1.โซนC		C	100%	สายตา	ผลิต	

มาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานพ่นสี PAINT INSPECTION STANDARD	ฝ่าย : ผลิต แผนก : พ่นสี			เลขที่เอกสาร :	หน้าที่ 2/3
	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้รายงาน	วันที่ออก :	
ชื่อชิ้นงาน : ฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์ (Side Door Mirror) ชื่อลูกค้า : อีซูซุ มอเตอร์					
ชื่อกระบวนการ : การตรวจสอบชิ้นงาน ปีเริ่มใช้ : 2000					

รูปภาพแสดง



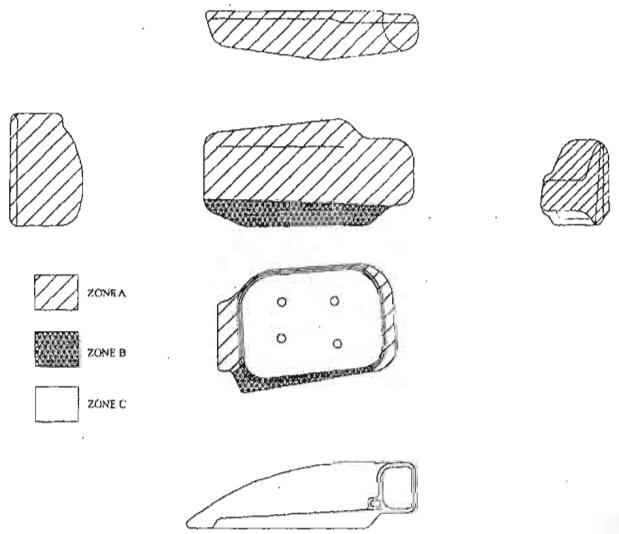
ลำดับ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ค่ามาตรฐาน		
		โซน A	โซน B	โซน C
5	ขนาดรอยขีดข่วน ความลึกน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.3 ม.ม. ความยาวน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 ม.ม.	NG ถ้ามี	OK ถ้าอยู่ในบริเวณ 50 x 50 มีได้ไม่เกิน 2 จุด	OK ถ้าไม่เป็นกลุ่มหนาแน่น
6	ขนาดรอยขีดข่วน ความลึกน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ม.ม. ความยาวน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 ม.ม.	NG ถ้ามี	NG ถ้ามี	OK ถ้าอยู่ในบริเวณ 50 x 50 มีได้ไม่เกิน 3 จุด
7	สีบาง	NG ถ้ามี	NG ถ้ามี	NG ถ้ามี
8	สีแตกหรือสีกระเทาะ	NG ถ้ามี	NG ถ้ามี	NG ถ้ามี
9	สีหยาบ	NG ถ้ามี	OK ถ้ามองเห็นได้ยาก	OK ถ้ามองเห็นได้ยาก
10	รอยขัดกระดาษทราย	NG ถ้ามี	OK ถ้ามองเห็นได้ยาก	OK ถ้ามองเห็นได้ยาก
11	สีเป็นผ้า	NG ถ้ามีมาก	OK	OK

บันทึกการแก้ไข						การปรับตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์			วิธีการตรวจสอบคุณภาพ							
NO.	เหตุผล	วันที่แก้ไข	แผนก	ผู้แก้ไข	ผู้อนุมัติ	NO.	ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน	หมายเหตุ	หัวข้อการตรวจสอบคุณภาพ		ระดับ	วิธีการตรวจสอบ		ผู้ตรวจสอบ	
									จุดตรวจสอบ	ค่ามาตรฐาน	สำคัญ	ความถี่	เครื่องมือวัด	ฝ่ายผลิต	ฝ่ายQC
1									1.โซนA	ดูจากลักษณะ	A	100%	สายตา	ผลิต	
2									1.โซนB	ข้อบกพร่อง	B	100%	สายตา	ผลิต	
3									1.โซนC		C	100%	สายตา	ผลิต	
4															

รูปที่ ฉ-1 มาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานฟนสี(ต่อ)

มาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานพ่นสี PAINT INSPECTION STANDARD	ฝ่าย : ผลิต แผนก : พ่นสี			เลขที่เอกสาร :	หน้าที่ 3/3
	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้รายงาน	วันที่ออก :	
ชื่อชิ้นงาน : ฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์ (Side Door Mirror) ชื่อลูกค้า : อีซูซุ มอเตอร์					
ชื่อกระบวนการ : การตรวจสอบชิ้นงาน ปีเริ่มใช้ : 2000					

รูปภาพแสดง



ลำดับ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ค่ามาตรฐาน		
		โซน A	โซน B	โซน C
12	สีไหล	NG ถ้ามี	NG ถ้ามี	OK ถ้าไหลบางๆ มองเห็นยาก
13	สีเป็นหลุม	NG ถ้ามี	OK ถ้าเป็นหลุมเล็ก ∅ไม่เกิน 0.5 ม.ม. หรือมองเห็นได้ยาก	OK ถ้าเป็นหลุมเล็ก ∅ไม่เกิน 0.5 ม.ม. หรือมองเห็นได้ยาก

บันทึกการแก้ไข						การปรับตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์			วิธีการตรวจสอบคุณภาพ							
NO.	เหตุผล	วันที่แก้ไข	แผนก	ผู้แก้ไข	ผู้อนุมัติ	NO.	ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน	หมายเหตุ	หัวข้อการตรวจสอบคุณภาพ		ระดับ	วิธีการตรวจสอบ		ผู้ตรวจสอบ	
									จุดตรวจสอบ	ค่ามาตรฐาน	สำคัญ	ความถี่	เครื่องมือวัด	ฝ่ายผลิต	ฝ่ายQC
1									1.โซนA	ดูจากลักษณะ	A	100%	สายตา	ผลิต	
2									1.โซนB	ข้อบกพร่อง	B	100%	สายตา	ผลิต	
3									1.โซนC		C	100%	สายตา	ผลิต	
4															

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ฉ-1 มาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานพ่นสี(ต่อ)

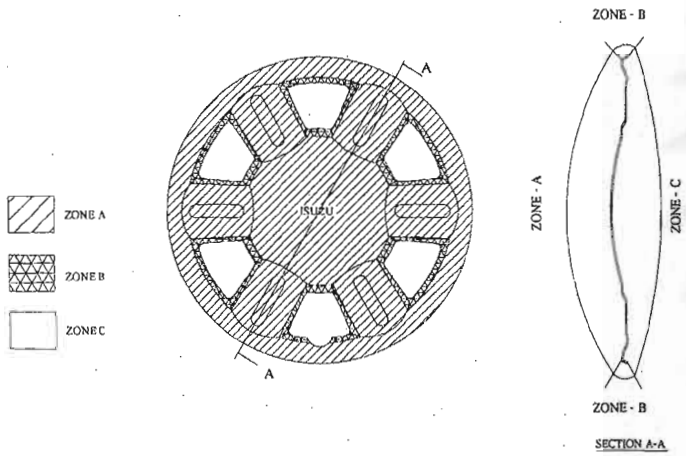
มาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานพ่นสี

PAINT INSPECTION STANDARD

ฝ่าย : ผลิต แผนก : พ่นสี			เลขที่เอกสาร :	หน้าที่ 1/3
ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้รายงาน	วันที่ออก :	

ชื่อชิ้นงาน : ฝาครอบกระทะล้อ (Cover Full Wheel)	ชื่อลูกค้า : อีซูซุ มอเตอร์
ชื่อกระบวนการ : การตรวจสอบชิ้นงาน	ปีเริ่มใช้ : 2000

รูปภาพแสดง



ลำดับ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ค่ามาตรฐาน โซน A	โซน B	โซน C
1	ขนาดเม็ดผง , เม็ดสี ∅ น้อยกว่า หรือเท่ากับ 0.5 ม.ม.	ยอมให้มีได้ ไม่เกิน 1 จุด	OK ถ้าอยู่ในบริเวณ 50 x 50 มีได้ไม่เกิน 3 จุด	OK ถ้าไม่เป็นกลุ่มหนาแน่น
2	ขนาดเม็ดผง, เม็ดสี ∅ มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ม.ม. แต่ไม่เกิน 1 ม.ม.	NG ถ้ามี	OK ถ้าอยู่ในบริเวณ 50 x 50 มีได้ไม่เกิน 2 จุด	OK ถ้าไม่เป็นกลุ่มหนาแน่น
3	ขนาดเม็ดผง , เม็ดสี ∅ มากกว่าหรือเท่ากับ 1 ม.ม. แต่ไม่เกิน 1.5 ม.ม.	NG ถ้ามี	NG ถ้ามี	OK ถ้าอยู่ในบริเวณ 50 x 50 มีได้ไม่เกิน 3 จุด
4	ขนาดรอยขีดข่วน ความลึกน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 ม.ม. ความยาวน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 ม.ม.	ยอมให้มีได้ ไม่เกิน 1 จุด	OK ถ้าอยู่ในบริเวณ 50 x 50 มีได้ไม่เกิน 3 จุด	OK ถ้าไม่เป็นกลุ่มหนาแน่น

บันทึกการแก้ไข						การปรับตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์			วิธีการตรวจสอบคุณภาพ						
NO.	เหตุผล	วันที่แก้ไข	แผนก	ผู้แก้ไข	ผู้อนุมัติ	NO.	ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน	หมายเหตุ	หัวข้อการตรวจสอบคุณภาพ		ระดับ	วิธีการตรวจสอบ		ผู้ตรวจสอบ	
									จุดตรวจสอบ	ค่ามาตรฐาน	สำคัญ	ความถี่	เครื่องมือวัด	ฝ่ายผลิต	ฝ่ายQC
1									1.โซนA	ดูจากลักษณะ	A	100%	สายตา	ผลิต	
2									1.โซนB	ข้อบกพร่อง	B	100%	สายตา	ผลิต	
3									1.โซนC		C	100%	สายตา	ผลิต	

รูปที่ อ-1 มาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานพ่นสี(ต่อ)

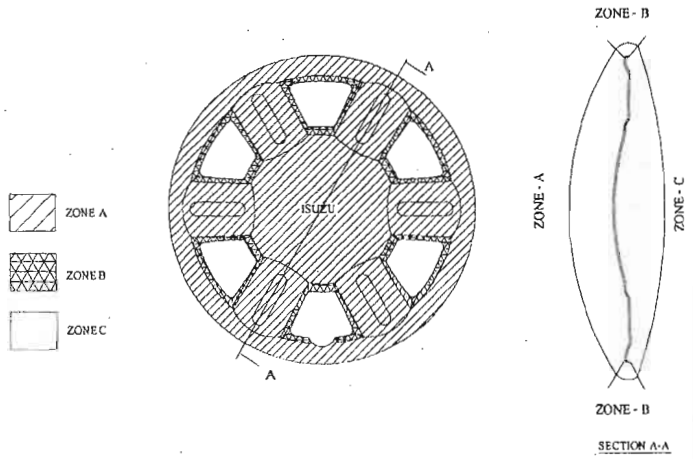
มาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานพ่นสี

PAINT INSPECTION STANDARD

ฝ่าย : ผลิต แผนก : พ่นสี			เลขที่เอกสาร :	หน้าที่ 2/3
ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้รายงาน	วันที่ออก :	

ชื่อชิ้นงาน : ฝาครอบกระทะล้อ (Cover Full Wheel)	ชื่อลูกค้า : อีซูซุ มอเตอร์
ชื่อกระบวนการ : การตรวจสอบชิ้นงาน	ปีเริ่มใช้ : 2000

รูปภาพแสดง



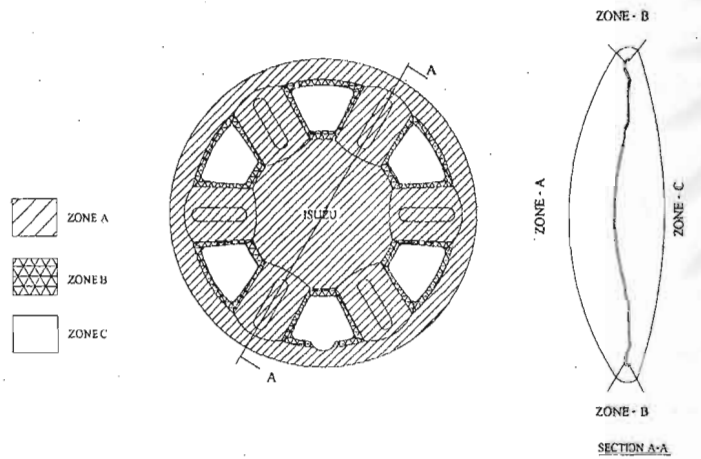
ลำดับ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ค่ามาตรฐาน		
		โซน A	โซน B	โซน C
5	ขนาดรอยขีดข่วน ความลึกน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.3 ม.ม. ความยาวน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 ม.ม.	NG ถ้ามี	OK ถ้าอยู่ในบริเวณ 50 x 50 มีได้ไม่เกิน 2 จุด	OK ถ้าไม่เป็นกลุ่มหนาแน่น
6	ขนาดรอยขีดข่วน ความลึกน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ม.ม. ความยาวน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 ม.ม.	NG ถ้ามี	NG ถ้ามี	OK ถ้าอยู่ในบริเวณ 50 x 50 มีได้ไม่เกิน 3 จุด
7	สีบาง	NG ถ้ามี	NG ถ้ามี	NG ถ้ามี
8	สีแตกหรือสีกระเทาะ	NG ถ้ามี	NG ถ้ามี	NG ถ้ามี
9	สีหยาบ	NG ถ้ามี	OK ถ้ามองเห็นได้ยาก	OK ถ้ามองเห็นได้ยาก
10	รอยขัดกระดาษทราย	NG ถ้ามี	OK ถ้ามองเห็นได้ยาก	OK ถ้ามองเห็นได้ยาก
11	สีเป็นฝ้า	NG ถ้ามีมาก	OK	OK

บันทึกการแก้ไข						การปรับตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์			วิธีการตรวจสอบคุณภาพ							
NO.	เหตุผล	วันที่แก้ไข	แผนก	ผู้แก้ไข	ผู้อนุมัติ	NO.	ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน	หมายเหตุ	หัวข้อการตรวจสอบคุณภาพ		ระดับสำคัญ	วิธีการตรวจสอบ		ผู้ตรวจสอบ	
									จุดตรวจสอบ	ค่ามาตรฐาน		ความถี่	เครื่องมือวัด	ฝ่ายผลิต	ฝ่ายQC
1									1.โซนA	ดูจากลักษณะ	A	100%	สายตา	ผลิต	
2									1.โซนB	ข้อบกพร่อง	B	100%	สายตา	ผลิต	
3									1.โซนC		C	100%	สายตา	ผลิต	

รูปที่ ฉ-1 มาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานพ่นสี(ต่อ)

มาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานพ่นสี PAINT INSPECTION STANDARD		ฝ่าย : ผลิต แผนก : พ่นสี			เลขที่เอกสาร :	หน้าที่ 3/3
		ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้รายงาน	วันที่ออก :	
ชื่อชิ้นงาน : ฝาครอบกระทะล้อ (Cover Full Wheel)	ชื่อลูกค้า : อีซูซุ มอเตอร์					
ชื่อกระบวนการ : การตรวจสอบชิ้นงาน	ปีเริ่มใช้ : 2000					

รูปภาพแสดง



ลำดับ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ค่ามาตรฐาน		
		โซน A	โซน B	โซน C
12	สีไหล	NG ถ้ามี	NG ถ้ามี	OK ถ้าไหลบางๆ มองเห็นยาก
13	สีเป็นหลุม	NG ถ้ามี	OK ถ้าเป็นหลุมเล็ก ∅ไม่เกิน 0.5 ม.ม. หรือมองเห็นได้ยาก	OK ถ้าเป็นหลุมเล็ก ∅ไม่เกิน 0.5 ม.ม. หรือมองเห็นได้ยาก

บันทึกการแก้ไข						การปรับตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์			วิธีการตรวจสอบคุณภาพ							
NO.	เหตุผล	วันที่แก้ไข	แผนก	ผู้แก้ไข	ผู้อนุมัติ	NO.	ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน	หมายเหตุ	หัวข้อการตรวจสอบคุณภาพ		ระดับ	วิธีการตรวจสอบ		ผู้ตรวจสอบ	
									จุดตรวจสอบ	ค่ามาตรฐาน	สำคัญ	ความถี่	เครื่องมือวัด	ฝ่ายผลิต	ฝ่ายQC
1									1.โซนA	ดูจากลักษณะ	A	100%	สายตา	ผลิต	
2									1.โซนB	ข้อบกพร่อง	B	100%	สายตา	ผลิต	
3									1.โซนC		C	100%	สายตา	ผลิต	

รูปที่ ฉ-1 มาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานพ่นสี(ต่อ)

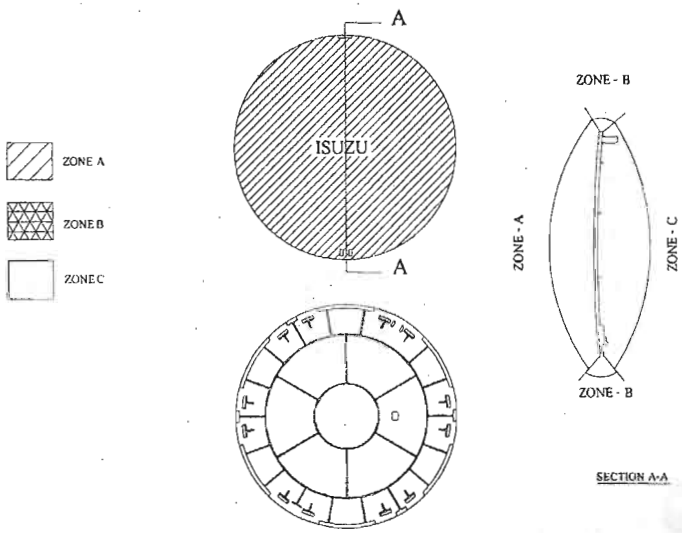
มาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานพ่นสี

PAINT INSPECTION STANDARD

ฝ่าย : ผลิต แผนก : พ่นสี			เลขที่เอกสาร :	หน้าที่ 1/3
ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้รายงาน	วันที่ออก :	

ชื่อชิ้นงาน : ฝาครอบกระดุมล้อ (Hub Cap Center)	ชื่อลูกค้า : อีซูซุ มอเตอร์
ชื่อกระบวนการ : การตรวจสอบชิ้นงาน	ปีเริ่มใช้ : 2000

รูปภาพแสดง



ลำดับ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ค่ามาตรฐาน โซน A	โซน B	โซน C
1	ขนาดเม็ดผง , เม็ดสี ∅ น้อยกว่า หรือเท่ากับ 0.5 ม.ม.	ยอมให้มีได้ ไม่เกิน 1 จุด	OK ถ้าอยู่ในบริเวณ 50 x 50 มีได้ไม่เกิน 3 จุด	OK ถ้าไม่เป็นกลุ่มหนาแน่น
2	ขนาดเม็ดผง, เม็ดสี ∅ มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ม.ม. แต่ไม่เกิน 1 ม.ม.	NG ถ้ามี	OK ถ้าอยู่ในบริเวณ 50 x 50 มีได้ไม่เกิน 2 จุด	OK ถ้าไม่เป็นกลุ่มหนาแน่น
3	ขนาดเม็ดผง , เม็ดสี ∅ มากกว่าหรือเท่ากับ 1 ม.ม. แต่ไม่เกิน 1.5 ม.ม.	NG ถ้ามี	NG ถ้ามี	OK ถ้าอยู่ในบริเวณ 50 x 50 มีได้ไม่เกิน 3 จุด
4	ขนาดรอยขีดข่วน ความลึกน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 ม.ม. ความยาวน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 ม.ม.	ยอมให้มีได้ ไม่เกิน 1 จุด	OK ถ้าอยู่ในบริเวณ 50 x 50 มีได้ไม่เกิน 3 จุด	OK ถ้าไม่เป็นกลุ่มหนาแน่น

บันทึกการแก้ไข						การปรับตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์			วิธีการตรวจสอบคุณภาพ						
NO.	เหตุผล	วันที่แก้ไข	แผนก	ผู้แก้ไข	ผู้อนุมัติ	NO.	ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน	หมายเหตุ	หัวข้อการตรวจสอบคุณภาพ		ระดับสำคัญ	วิธีการตรวจสอบ		ผู้ตรวจสอบ	
									จุดตรวจสอบ	ค่ามาตรฐาน		ความถี่	เครื่องมือวัด	ฝ่ายผลิต	ฝ่ายQC
1									1.โซนA	ดูจากลักษณะ	A	100%	สายตา	ผลิต	
2									1.โซนB	ข้อบกพร่อง	B	100%	สายตา	ผลิต	
3									1.โซนC		C	100%	สายตา	ผลิต	

รูปที่ ฉ-1 มาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานพ่นสี(ต่อ)

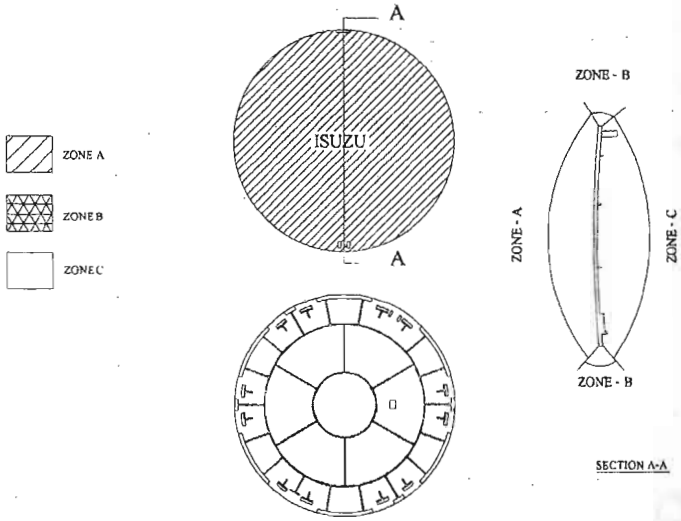
มาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานพ่นสี

PAINT INSPECTION STANDARD

ฝ่าย : ผลิต แผนก : พ่นสี			เลขที่เอกสาร :	หน้าที่ 2/3
ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้รายงาน	วันที่ออก :	

ชื่อชิ้นงาน : ฝาครอบกระดุมล้อ (Hub Cap Center)	ชื่อลูกค้า : อีซูซุ มอเตอร์
ชื่อกระบวนการ : การตรวจสอบชิ้นงาน	ปีเริ่มใช้ : 2000

รูปภาพแสดง



ลำดับ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ค่ามาตรฐาน โซน A	โซน B	โซน C
5	ขนาดรอยขีดข่วน ความลึกน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.3 ม.ม. ความยาวน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 ม.ม.	NG ถ้ามี	OK ถ้าอยู่ในบริเวณ 50 x 50 มีได้ไม่เกิน 2 จุด	OK ถ้าไม่เป็นกลุ่มหนาแน่น
6	ขนาดรอยขีดข่วน ความลึกน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ม.ม. ความยาวน้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 ม.ม.	NG ถ้ามี	NG ถ้ามี	OK ถ้าอยู่ในบริเวณ 50 x 50 มีได้ไม่เกิน 3 จุด
7	สีบาง	NG ถ้ามี	NG ถ้ามี	NG ถ้ามี
8	สีแตกหรือสีกระเทาะ	NG ถ้ามี	NG ถ้ามี	NG ถ้ามี
9	สีหยาบ	NG ถ้ามี	OK ถ้ามองเห็นได้ยาก	OK ถ้ามองเห็นได้ยาก
10	รอยขัดกระดาษทราย	NG ถ้ามี	OK ถ้ามองเห็นได้ยาก	OK ถ้ามองเห็นได้ยาก
11	สีเป็นฝ้า	NG ถ้ามีมาก	OK	OK

บันทึกการแก้ไข

NO.	เหตุผล	วันที่แก้ไข	แผนก	ผู้แก้ไข	ผู้อนุมัติ
1					
2					
3					
4					

การปรับตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์

NO.	ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน	หมายเหตุ

วิธีการตรวจสอบคุณภาพ

หัวข้อการตรวจสอบคุณภาพ		ระดับ	วิธีการตรวจสอบ			ผู้ตรวจสอบ	
จุดตรวจสอบ	ค่ามาตรฐาน	สำคัญ	ความถี่	เครื่องมือวัด		ฝ่ายผลิต	ฝ่ายQC
1.โซนA	ดูจากลักษณะ	A	100%	สายตา		ผลิต	
1.โซนB	ข้อบกพร่อง	B	100%	สายตา		ผลิต	
1.โซนC		C	100%	สายตา		ผลิต	

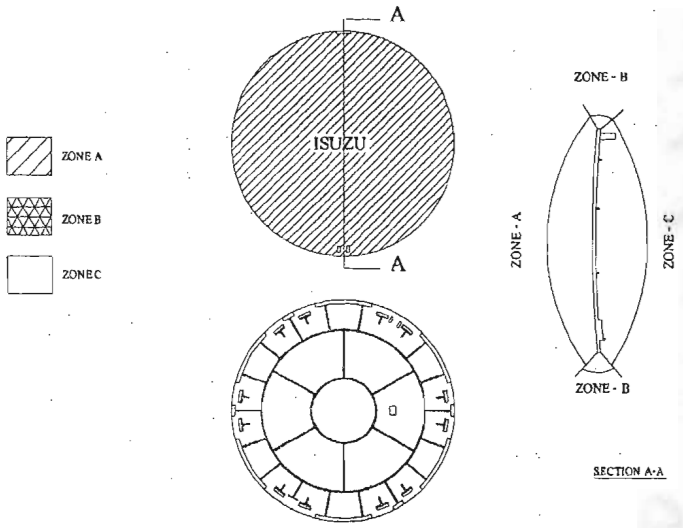
มาตรฐานการตรวจสอบชิ้นงานพ่นสี

PAINT INSPECTION STANDARD

ฝ่าย : ผลิต แผนก : พ่นสี			เลขที่เอกสาร :	หน้าที่ 3/3
ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้รายงาน	วันที่ออก :	

ชื่อชิ้นงาน : ฝาครอบกระดุมล้อ (Hub Cap Center)	ชื่อลูกค้า : อีซูซุ มอเตอร์
ชื่อกระบวนการ : การตรวจสอบชิ้นงาน	ปีเริ่มใช้ : 2000

รูปภาพแสดง



ลำดับ	ลักษณะข้อบกพร่อง	ค่ามาตรฐาน โซน A	โซน B	โซน C
12	สีไหล	NG ถ้ามี	NG ถ้ามี	OK ถ้าไหลบางๆ มองเห็นยาก
13	สีเป็นหลุม	NG ถ้ามี	OK ถ้าเป็นหลุมเล็ก ∅ไม่เกิน 0.5 ม.ม. หรือมองเห็นได้ยาก	OK ถ้าเป็นหลุมเล็ก ∅ไม่เกิน 0.5 ม.ม. หรือมองเห็นได้ยาก

บันทึกการแก้ไข

NO.	เหตุผล	วันที่แก้ไข	แผนก	ผู้แก้ไข	ผู้อนุมัติ
1					
2					
3					
4					

การปรับตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์

NO.	ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน	หมายเหตุ

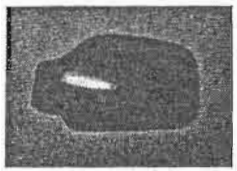
วิธีการตรวจสอบคุณภาพ

หัวข้อการตรวจสอบคุณภาพ		ระดับ	วิธีการตรวจสอบ		ผู้ตรวจสอบ	
จุดตรวจสอบ	ค่ามาตรฐาน	สำคัญ	ความถี่	เครื่องมือวัด	ฝ่ายผลิต	ฝ่ายQC
1.โซนA	ดูจากลักษณะ	A	100%	สายตา	ผลิต	
1.โซนB	ข้อบกพร่อง	B	100%	สายตา	ผลิต	
1.โซนC		C	100%	สายตา	ผลิต	

รูปที่ ฉ-2 มาตรฐานการทำงานชิ้นส่วนฝาครอบกระจกมองด้านข้างรถยนต์

มาตรฐานการทำงาน OPERATION STANDARD		ฝ่าย : ผลิต แผนก : พ่นสี			เลขที่เอกสาร :
		ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้รายงาน	วันที่ออก :
ชื่อชิ้นงาน : ฝาครอบกระจกมองด้านข้าง(Side Door Mirror)	ชื่อลูกค้า :อีซูซุมอเตอร์				
กระบวนการผลิต : การเตรียมผิวชิ้นงาน	ปีเริ่มใช้ :2000				

รูปภาพแสดง



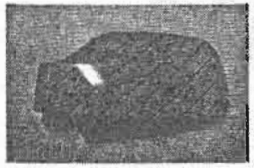
รูปภาพที่ 1

รูปภาพที่ 2

รูปภาพที่ 3

รูปภาพที่ 4

รูปภาพที่ 5



รูปภาพที่ 6

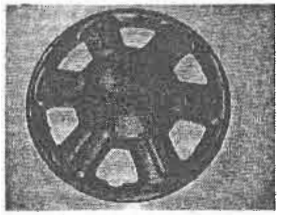
No	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	วัสดุที่ใช้	เครื่องมือ
1	นำชิ้นงานที่ต้องการทำการผลิตวางบนโต๊ะปฏิบัติงานโดยให้ด้านหน้าของ	กระดาษ	
	ชิ้นงานอยู่ด้านบน รูปภาพที่ 1	ทรายเบอร์	
2	ทำการขัดแต่งผิวชิ้นงานตามขอบรอยต่อแม่พิมพ์ด้านนอกของชิ้นงาน	600	
	ตามรูปภาพที่ 2 ที่3 และที่4 ให้ทั่วชิ้นงานโดยใช้กระดาษทรายเบอร์600		
3	ทำการขัดแต่งผิวชิ้นงานตามขอบรอยต่อแม่พิมพ์ด้านในของชิ้นงาน		
	ตามรูปภาพที่ 5 ให้ทั่วชิ้นงานโดยใช้กระดาษทรายเบอร์600		
4	ทำการขัดลูบเพียงเบาๆ ตามผิวด้านหน้าชิ้นงานโดยรอบตามรูปภาพที่ 6	กระดาษ	
	ให้ทั่วชิ้นงานโดยใช้กระดาษทรายเบอร์1000-1500 โดยให้ทิศทางในการขัด	ทรายเบอร์	
	เป็นไปในทิศทางเดียวกันห้ามขัดเป็นวงกลม	1000-1500	

บันทึกการแก้ไข						การปรับตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์			วิธีการตรวจสอบคุณภาพ							
NO	เหตุผล	วันที่แก้ไข	แผนก	ผู้แก้ไข	ผู้อนุมัติ	NO	ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน	หมายเหตุ	หัวข้อการตรวจสอบคุณภาพ		ระดับ	วิธีการตรวจสอบ		ผู้ตรวจสอบ	
									จุดตรวจสอบ	ค่ามาตรฐาน	สำคัญ	ความถี่	เครื่องมือวัด	ฝ่ายผลิต	ฝ่ายQC
1									1.โซนA	ตามมาตรฐาน	A	100%	สายตา	ผลิต	
2									1.โซนB	การตรวจสอบ	B	100%	สายตา	ผลิต	
3									1.โซนC	ชิ้นงานพ่นสี	C	100%	สายตา	ผลิต	

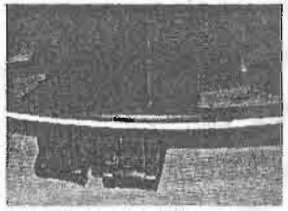
รูปที่ ฉ-3 มาตรฐานการทำงานชิ้นส่วนฝาครอบกระทะล้อรถยนต์

มาตรฐานการทำงาน OPERATION STANDARD		ฝ่าย : ผลิต แผนก : พ่นสี			เลขที่เอกสาร :
		ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้รายงาน	วันที่ออก :
ชื่อชิ้นงาน : ฝาครอบกระทะล้อ (Cover Full Wheel)	ชื่อลูกค้า :อีซูซุมอเตอร์				
กระบวนการผลิต : การเตรียมผิวชิ้นงาน	ปีเริ่มใช้ :2000				

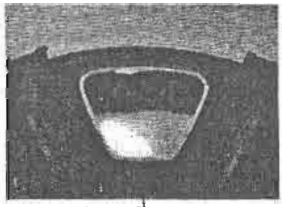
รูปภาพแสดง



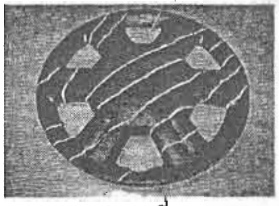
รูปภาพที่ 1



รูปภาพที่ 2



รูปภาพที่ 3



รูปภาพที่ 4

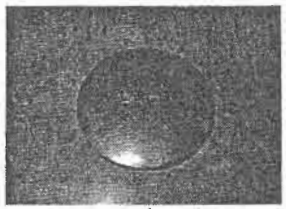
No	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	วัสดุที่ใช้	เครื่องมือ
1	นำชิ้นงานที่ต้องการทำการผลิตวางบนโต๊ะปฏิบัติงานโดยให้ด้านหน้าของ	กระดาษ	
	ชิ้นงานอยู่ด้านบน รูปภาพที่ 1	ทรายเบอร์	
2	ทำการขัดแต่งผิวชิ้นงานตามขอบรอยต่อแม่พิมพ์ด้านนอกของชิ้นงาน	600	
	ตามรูปภาพที่ 2 ให้ทั่วชิ้นงานโดยใช้กระดาษทรายเบอร์600		
3	ทำการขัดแต่งผิวชิ้นงานตามขอบรอยต่อแม่พิมพ์ด้านในของชิ้นงาน		
	ตามรูปภาพที่ 3 ให้ทั่วชิ้นงานโดยใช้กระดาษทรายเบอร์600		
4	ทำการขัดลูบเพียงเบาๆ ตามผิวด้านหน้าชิ้นงานโดยรอบตามรูปภาพที่ 4	กระดาษ	
	ให้ทั่วชิ้นงานโดยใช้กระดาษทรายเบอร์1000-1500 โดยให้ทิศทางในการขัด	ทรายเบอร์	
	เป็นไปในทิศทางเดียวกันห้ามขัดเป็นวงกลม	1000-1500	

บันทึกการแก้ไข						การปรับตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์			วิธีการตรวจสอบคุณภาพ							
NO	เหตุผล	วันที่แก้ไข	แผนก	ผู้แก้ไข	ผู้อนุมัติ	NO	ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน	หมายเหตุ	หัวข้อการตรวจสอบคุณภาพ		ระดับ	วิธีการตรวจสอบ		ผู้ตรวจสอบ	
									จุดตรวจสอบ	ค่ามาตรฐาน	สำคัญ	ความถี่	เครื่องมือวัด	ฝ่ายผลิต	ฝ่ายQC
1									1.โซนA	ตามมาตรฐาน	A	100%	สายตา	ผลิต	
2									1.โซนB	การตรวจสอบ	B	100%	สายตา	ผลิต	
3									1.โซนC	ชิ้นงานพ่นสี	C	100%	สายตา	ผลิต	

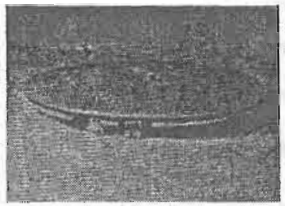
รูปที่ ฉ-4 มาตรฐานการทำงานชิ้นส่วนฝาครอบกระดุมล้อรถยนต์

มาตรฐานการทำงาน OPERATION STANDARD		ฝ่าย : ผลิต แผนก : พ่นสี			เลขที่เอกสาร :
		ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้รายงาน	วันที่ออก :
ชื่อชิ้นงาน : ฝาครอบกระดุมล้อ (Hub Cap Center)	ชื่อลูกค้า :อีซูซุมอเตอร์				
กระบวนการผลิต : การเตรียมผิวชิ้นงาน	ปีเริ่มใช้ :2000				

รูปภาพแสดง

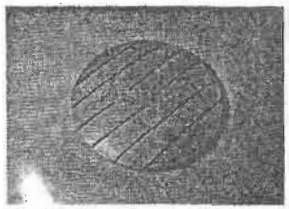


รูปภาพที่ 1



รูปภาพที่ 2

รูปภาพที่ 3



รูปภาพที่ 4

No	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	วัสดุที่ใช้	เครื่องมือ
1	นำชิ้นงานที่ต้องการทำการผลิตวางบนโต๊ะปฏิบัติงานโดยให้ด้านหน้าของ	กระดาษ	
	ชิ้นงานอยู่ด้านบน รูปภาพที่ 1	ทรายเบอร์	
2	ทำการขัดแต่งผิวชิ้นงานตามขอบรอยต่อแม่พิมพ์ด้านนอกของชิ้นงาน	600	
	ตามรูปภาพที่ 2 ให้ทั่วชิ้นงานโดยใช้กระดาษทรายเบอร์600		
3	ทำการขัดแต่งผิวชิ้นงานตามขอบรอยต่อแม่พิมพ์ด้านในตามขาล็อกของ		
	ชิ้นงานตามรูปภาพที่ 3 ให้ทั่วชิ้นงานโดยใช้กระดาษทรายเบอร์600		
4	ทำการขัดลูบเพียงเบาๆ ตามผิวด้านหน้าชิ้นงานโดยรอบตามรูปภาพที่ 4	กระดาษ	
	ให้ทั่วชิ้นงานโดยใช้กระดาษทรายเบอร์1000-1500 โดยทิศทางในการขัดต้อง	ทรายเบอร์	
	เป็นไปในทิศทางเดียวกันห้ามขัดเป็นวงกลม โดยให้ระวังตรงจุดที่เป็นตัวอักษ	1000-1500	
	ห้ามเป็นรอยและห้ามมีครีบตรงจุดนี้		

บันทึกการแก้ไข						การปรับตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์			วิธีการตรวจสอบคุณภาพ							
NO	เหตุผล	วันที่แก้ไข	แผนก	ผู้แก้ไข	ผู้อนุมัติ	NO	ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน	หมายเหตุ	หัวข้อการตรวจสอบคุณภาพ		ระดับ	วิธีการตรวจสอบ		ผู้ตรวจสอบ	
									จุดตรวจสอบ	ค่ามาตรฐาน	สำคัญ	ความถี่	เครื่องมือวัด	ฝ่ายผลิต	ฝ่ายQC
1									1.โซนA	ตามมาตรฐาน	A	100%	สายตา	ผลิต	
2									1.โซนB	การตรวจสอบ	B	100%	สายตา	ผลิต	
3									1.โซนC	ชิ้นงานพ่นสี	C	100%	สายตา	ผลิต	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ช.
การฝึกอบรมพนักงานในกระบวนการพ่นสี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ช-1 หลักสูตรการฝึกอบรมพนักงานสำหรับกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก

ชื่อหลักสูตร	ลำดับความสำคัญ	จุดประสงค์
1.ความรู้เรื่องเอกสารขั้นตอนการดำเนินงาน (PNT-001)	A	-เพื่อให้ทราบถึง ขั้นตอนการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการพ่นสี หน้าที่ความรับผิดชอบ การใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร และ ข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน
2.ความรู้เรื่องเอกสารมาตรฐานการทำงานในกระบวนการพ่นสี (PNT-002)	A	-เพื่อให้ทราบถึง มาตรฐานการทำงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการพ่นสี ขั้นตอนการทำงาน หน้าที่ความรับผิดชอบ การใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร ข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน
3.ความรู้เรื่องในสถานที่ทำงานแต่ละสเตทของการทำงาน (PNT-003)	A	-เพื่อให้ทราบถึง ขั้นตอนการทำงานของแต่ละสเตทที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการพ่นสี หน้าที่ความรับผิดชอบ การใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร ข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน
4.ความรู้เรื่องขั้นตอนการผสมสีในห้องผสมสี (PNT-004)	A	-เพื่อให้ทราบถึง ขั้นตอนการผสมสีในกระบวนการพ่นสี การใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ การลงค่าในใบบันทึก ข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน
5.ความรู้เรื่องระบบ ISO-9002 ของหน่วยงานเบื้องต้น (PNT-005)	A	-เพื่อให้ทราบถึง ข้อกำหนด ขั้นตอน เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบ ISO9002 ที่จะนำมาใช้ในกระบวนการพ่นสี และสามารถนำไปปฏิบัติหลังจากได้รับการฝึกอบรม
6. ความรู้เรื่องความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือ เครื่องจักร และอัคคีภัยในโรงงาน(PNT-006)	B	-เพื่อให้ทราบถึง กฎความปลอดภัยเบื้องต้น วิธีปฏิบัติตน ข้อควรระวัง ในการใช้เครื่องมือ เครื่องจักร และอัคคีภัย เมื่อต้องทำงานในโรงงาน
7. การจับเวลา (PNT-007)	B	-เพื่อให้ทราบถึง เทคนิคการจับเวลา วิธีการจับเวลา การหาค่าเฉลี่ย เวลามาตรฐาน
8. ความรู้เรื่อง 5 ส.และกิจกรรม QCC (PNT-008)	B	-เพื่อให้เรียนรู้ การทำกิจกรรม 5 ส และ QCC เพื่อนำไปปฏิบัติ เพื่อเพิ่มผลผลิต และสร้างจิตสำนึกด้านคุณภาพ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ช-2 แผนการฝึกอบรมพนักงานของโรงงานพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติก

ลำดับ	รายละเอียดการฝึกอบรม	ผู้ฝึกอบรม	ประเมินผลครั้งที่ 1 ◇ ประเมินผลครั้งที่ 2 ◇												
			2543												
	เนื้อหาการฝึกอบรม		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	หมายเหตุ
1	ความรู้เรื่องเอกสารขั้นตอนการดำเนินงาน (PNT-001)	ผจก.แผนกพ่นสี	▬						▬						1.พนักงานเข้าใหม่หรือพนักงานที่ย้ายมาจากแผนกอื่นจะได้รับการอบรม เบื้องต้นในหัวข้อ 1-4 เป็นเวลา 2 สัปดาห์ 2.การฝึกอบรมซ้ำจะทำตามแผนการฝึกอบรมนี้ 3. หัวข้อ 4-8 จะทำการฝึกอบรม เฉพาะพนักงานระดับหัวหน้างานขึ้นไป 4. การประเมินผลย่อยจะทำหลังจากฝึกอบรมเสร็จและการประเมินผลครั้งใหญ่ใน เดือน 6 และเดือน 12
2	ความรู้เรื่องเอกสารมาตรฐานการทำงานในกระบวนการพ่นสี (PNT-002)	ผจก.แผนกพ่นสี		▬						▬					
3	ความรู้เรื่องในสถานที่ทำงานแต่ละสเตทของการทำงาน (PNT-003)	ผจก.แผนกพ่นสี			▬						▬				
4	ความรู้เรื่องขั้นตอนการผสมสีในห้องผสมสี (PNT-004)	ผจก.แผนกพ่นสี			▬						▬				
5	ความรู้เรื่องระบบ ISO-9002 ของหน่วยงานเบื้องต้น (PNT-005)	ผจก.แผนกพ่นสี				▬						▬			
6	ความรู้เรื่องความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือ เครื่องจักร และอัคคีภัยในโรงงาน (PNT-006)	ผจก.แผนกพ่นสี					▬						▬		
7	การจับเวลา (PNT-007)	ผจก.แผนกพ่นสี					▬						▬		
8	ความรู้เรื่อง 5 ส.และกิจกรรม QCC (PNT-008)	ผจก.แผนกพ่นสี					▬						▬		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ช-3 บันทึกการฝึกอบรม

เลขประจำตัวพนักงาน _____	**บันทึกการอบรมเฉพาะงาน** Specification Training Record	ฝ่าย :
ชื่อ _____ นามสกุล _____		แผนก :
เพศ _____		กรุ๊ป :
		วันที่เข้าทำงาน :

วันที่อบรม	การฝึกอบรม			ผลการประเมิน	ผู้ฝึกสอน	ผู้ตรวจสอบ	ผู้อนุมัติ	เจ้าหน้าที่ PER	หมายเหตุ
	รหัสการอบรม	ชื่อเรื่อง/หลักสูตร	วิธีการฝึกอบรม	(ผ่าน/ไม่ผ่าน)					
16-Jan-43	PNT-001	1.ความรู้เรื่องเอกสารขั้นตอนการดำเนินงาน	การบรรยาย / ประเมินความรู้	ผ่าน					
16-Feb-43	PNT-002	2.ความรู้เรื่องเอกสารมาตรฐานการทำงานในกระบวนการพ่นสี	การบรรยาย / ประเมินความรู้	ผ่าน					

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ช-4 การบันทึกความสามารถด้านคุณภาพ

วันที่ประเมิน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้บันทึก

ผู้ประเมิน: / ฝ่าย: / แผนก: / หน่วยงาน:	ชื่องาน หรือ กระบวนการ	ความรู้ในงานเอกสารมาตรฐาน	ความรู้ในงานเอกสารมาตรฐาน	การเตรียมงาน	การตั้งค่าเครื่องมือและอุปกรณ์	การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์	การทำความสะอาดเครื่องมือ	การพ่นสีรองพื้น(Primer C	การพ่นสีทับหน้า(Top Coa	การพ่นสีเคลือบเงา(Clear	การเช็ดงาน	การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์	การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์	ความรู้ในงานเอกสารมาตรฐาน	ความรู้ในงานเอกสารมาตรฐาน	ความรู้ในงานเอกสารมาตรฐาน	ความรู้ในงานเอกสารมาตรฐาน	จำนวนกระบวนการที่ผ่านการประเมิน		
เป้าหมายในการฝึก / ชื่อสกุล		21	21	21	21	21	21	10	10	10	10	10	10	5	5	5	5	5	เดือน มิ.ย.	เดือน ธ.ค.	เดือน
1 นายขวัญชัย	ศรีบำรุง	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	14	17	
2 นายวิสรรณ์	วันสูงเนิน	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	14	17	
3 นายวิชัย	ชำนาญ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	14	17	
4 นายประดิษฐ์	พรมโต	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	◕	◕	◕	◕	◕	10	12	
5 นายชาญ	ศรีประการ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	◕	◕	◕	◕	◕	10	12	
6 นางสาวสายพิณ	ทองแย้ม	●	●	●	●	●	●	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	5	6	
7 นางสาวมาลัย	สีนวล	●	●	●	●	●	●	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	5	6	
ผลการประเมิน: เดือน มิ.ย.2543		5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2			
เดือน ธ.ค.2543		7	7	7	7	7	7	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3			
เดือน																					

เครื่องหมาย

◔ เข้าใจมาตรฐานบางส่วน

◑ ทำตามมาตรฐานได้โดยได้รับการแนะนำและดูแลจากหัวหน้างาน

◕ ทำตามมาตรฐานได้โดยได้รับการแนะนำเล็กน้อย

● ทำตามมาตรฐานได้โดยสมบูรณ์

หมายเหตุ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ช-4 การบันทึกความสามารถด้านคุณภาพ(ต่อ)

วันที่ประเมิน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้บันทึก

ผู้ประเมิน: ฝ่าย: แผนก: หน่วยงาน:	ชื่องาน หรือ กระบวนการ	ความรู้เรื่องเอกสารขั้นตอนการทำงาน	ความรู้เรื่องเอกสารมาตรฐานคุณภาพ	ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์	ความรู้ความเข้าใจในระบบโทรศัพท์	ทักษะการใช้โทรศัพท์	การเขียนรายงานสรุปผลการทำงาน	การพ่นสีรองพื้น(Primer Coat)	การพ่นสีทับหน้า(Top Coat)	การพ่นสีเคลือบเงา(Clear Coat)	ทักษะการใช้เครื่องมือ	การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ทักษะการใช้เครื่องมือวัดความหนาสี	ทักษะการใช้เครื่องมือวัดความแข็งสี	ความรู้เรื่องระบบ ISO-9000	ความรู้เรื่องมาตรฐานความปลอดภัย	ทักษะการใช้งาน	ความรู้เรื่อง 5 ส. และกิจกรรม	จำนวนกระบวนการที่ผ่านการประเมิน		
เป้าหมายในการฝึก		21	21	21	21	21	21	10	10	10	10	10	10	5	5	5	5	5	เดือน มิ.ย.	เดือน ธ.ค.	เดือน
ชื่อสกุล																					
8 นายสังคม	สุนันท์	●	●	●	●	●	●	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	4	6	
9 นายยุทธยา	คงสมบูรณ์	●	●	●	●	●	●	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	4	6	
10 นายพนม	คุณาพันธ์	●	●	●	●	●	●	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	4	6	
11 นายธีระ	ปานหนู	●	●	●	●	●	●	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◑	◕	◕	◕	4	6	
12 นายอภิศักดิ์	แก้วประเสริฐ	●	●	●	●	●	●	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	⊕	◑	◑	4	6	
13 นางสาวสายใจ	ทองละเอียด	●	●	●	●	●	●	◑	◑	◑	◑	⊕	⊕	⊕	◑	⊕	⊕	⊕	4	6	
14 นางสาวสมศรี	งามเนตร	●	●	●	●	●	●	◑	◑	◑	◑	⊕	⊕	⊕	◑	⊕	⊕	⊕	4	6	
ผลการประเมิน เดือน มิ.ย.2543		5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2			
ผลการประเมิน เดือน ธ.ค.2543		14	14	14	14	14	14	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3			
ผลการประเมิน เดือน																					

เครื่องหมาย

⊕ เข้าใจมาตรฐานบางส่วน

◑ ทำตามมาตรฐานได้โดยได้รับการแนะนำและดูแลจากหัวหน้างาน

◕ ทำตามมาตรฐานได้โดยได้รับการแนะนำเล็กน้อย

● ทำตามมาตรฐานได้โดยสมบูรณ์

หมายเหตุ

ตารางที่ ช-4 การบันทึกความสามารถด้านคุณภาพ(ต่อ)

วันที่ประเมิน	ผู้อนุมัติ	ผู้ตรวจสอบ	ผู้บันทึก

ผู้ประเมิน ฝ่าย แผนก หน่วยงาน	ชื่องาน หรือ กระบวนการ	ความรู้เรื่องการเตรียมผิวโลหะก่อนการทาสี	ความรู้เรื่องการเตรียมผิวพื้นไม้ก่อนการทาสี	ความรู้เรื่องการผสมสีให้ได้ตามต้องการ	ความรู้เรื่องการผสมสีรองพื้นและสีทับหน้าให้ได้ตามต้องการ	ความรู้เรื่องการผสมสีรองพื้นปูนให้ได้ตามต้องการ	ความรู้เรื่องการผสมสีน้ำให้ได้ตามต้องการ	ทักษะการทาสีรองพื้นโลหะ(Primer Coat)	ทักษะการทาสีทับหน้าโลหะ(Top Coat)	ทักษะการทาสีเคลือบเงาโลหะ(Clear Coat)	ทักษะการขัดโลหะ	ความรู้เรื่องการขัดผิวพื้นไม้ก่อนการทาสี	ทักษะการขัดไม้	ความรู้เรื่องการผสมสีย้อมไม้ให้ได้ตามต้องการ	ความรู้เรื่องมาตรฐาน ISO-9001	ความรู้เรื่องการขัดผิวปูนก่อนการทาสี	ทักษะการขัดปูน	ความรู้เรื่อง 5 ส และกิจกรรม 5 ส	จำนวนกระบวนการที่ผ่านการประเมิน		
ชื่อสกุล / เป้าหมายในการฝึก		21	21	21	21	21	21	10	10	10	10	10	10	5	5	5	5	5	เดือน มิ.ย.	เดือน ธ.ค.	เดือน
15 นายชวน	ภู่หมั่น	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◑	◑	◑	◑	◔	◔	◔	◔	◔	◔	◔	-	-	
16 นายธวัชชัย	ศิริชมภู	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◑	◑	◑	◑	◔	◔	◔	◔	◔	◔	◔	-	-	
17 นายประจวบ	กันยา	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◑	◑	◑	◑	◔	◔	◔	◔	◔	◔	◔	-	-	
18 นายเดชชาติ	กล้าขยัน	◕	◕	◕	◕	◕	◕	◑	◑	◑	◑	◔	◔	◔	◔	◔	◔	◔	-	-	
19 นายวัชระ	นาคภู่	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◔	◔	◔	◔	◔	◔	◔	-	-	
20 นางสาวศิริวรรณ	สมใจตระกูล	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◔	◔	◔	◔	◔	◔	◔	-	-	
21 นางสาวยุภาพรรณ	แก้วกล้า	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◔	◔	◔	◔	◔	◔	◔	-	-	
ผลการประเมิน เดือน มิ.ย.2543		5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2			
ผลการประเมิน เดือน ธ.ค.2543		14	14	14	14	14	14	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3			
ผลการประเมิน เดือน																					

เครื่องหมาย

◔ เข้าใจมาตรฐานบางส่วน

◑ ทำตามมาตรฐานได้โดยได้รับการแนะนำและดูแลจากหัวหน้างาน

◕ ทำตามมาตรฐานได้โดยได้รับการแนะนำเล็กน้อย

● นำตามมาตรฐานได้โดยสมบูรณ์

หมายเหตุ

ภาคผนวก ซ.

ใบตรวจสอบ (Check Sheet)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ซ-1 ใบบันทึกการผสมสีของชิ้นส่วนพลาสติก

แผนกสี	ใบบันทึกการผสมสีของชิ้นส่วนพลาสติก															APPROVED	CHECKED	REPORTER
วันที่ผสมสี	เวลาที่ผสมสี	สี			ทินเนอร์			ฮาร์ดเดนเนอร์			อัตราส่วนผสม (Ratio)	วันที่พ่นสี	เวลาพ่นสี	ล็อตที่พ่นสี	ผู้ผสมสี	ผู้ตรวจสอบ	หมายเหตุ
		ชื่อสี	ล็อต	วันหมดอายุ	ชื่อทินเนอร์	ล็อต	วันหมดอายุ	ชื่อฮาร์ดเดนเนอร์	ล็อต	วันหมดอายุ							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ซ-2 ใบตรวจสอบความดันลมเร็คกูเลเตอร์ประจำวัน

REV.NO.00 PAINT-00-100

ชื่อกระบวนการ	เตือนผลิต	ใบตรวจสอบความดันลมเร็คกูเลเตอร์ประจำวัน	ฝ่าย:ผลิต	ผู้อนุมัติ	วิศวกร	โฟร์แมน	วันที่
เป่าลมทำความสะอาดอุปกรณ์และชิ้นงาน			แผนก:พ่นสี				
			กลุ่มงาน:เป่าลม				

NO	หัวข้อตรวจสอบ	วิธีการ	มาตรฐาน	วันที่.....								วันที่.....								วันที่.....							
				08:00	10:00	13:00	15.00	19:00	21.00	01:00	03:00	08:00	10:00	13:00	15.00	19:00	21.00	01:00	03:00	08:00	10:00	13:00	15.00	19:00	21.00	01:00	03:00
1	เช็คแรงดันลม	ดูที่เกจ	5-7 KG/cm^2																								
2	เช็คลมรั่ว	ฟังเสียง	ไม่รั่ว																								
3	เช็คน้ำมันที่ลูกถ้วย	ดูระดับบนถ้วย	อยู่ระหว่างขีดบน-ล่าง																								
4	ทำความสะอาดหน้าปัดเกจวัดความดันลม	ใช้ผ้าเช็ด	สะอาด																								
5	เช็ควาวล์เปิด-ปิดลมชำรุดหรือไม่	ดูด้วยสายตา	ไม่ชำรุด																								
6	เช็คสายยางลม	ดูด้วยสายตา	ไม่ชำรุด																								
7	เช็คข้อต่อปืนลม	ฟังเสียง	ไม่รั่ว																								

หมายเหตุ

1.ตรวจสอบ 1 เดือน

2.เมื่อพบสิ่งผิดปกติที่ทำเองไม่ได้ให้แจ้งหัวหน้างาน

3.เซ็นต์ชื่อในช่องผู้ตรวจทุกวันที่ทำงาน

4.สภาพ ปกติ ◯ ผิดปกติ X แก้ไขแล้ว ⊗

แผนกพ่นสี	ผู้ตรวจ																										
	FOREMAN																										

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ซ-3 ใบตรวจสอบอุณหภูมิเตาอบสีประจำวัน

REV.NO.00 PAINT-00-101

ชื่อกระบวนการ	เดือนผลิต	ใบตรวจสอบอุณหภูมิเตาอบสีประจำวัน	ฝ่าย:ผลิต	ผู้อนุมัติ	วิศวกร	โฟร์แมน	วันที่
อบชิ้นงาน			แผนก:พ่นสี				
			กลุ่มงาน:เป้าลม				

NO	หัวข้อตรวจสอบ	วิธีการ	มาตรฐาน	วันที่.....								วันที่.....								วันที่.....							
				08:00	10:00	13:00	15.00	19:00	21.00	01:00	03:00	08:00	10:00	13:00	15.00	19:00	21.00	01:00	03:00	08:00	10:00	13:00	15.00	19:00	21.00	01:00	03:00
1	เช็คอุณหภูมิ	ดูที่หน้าปัทม์	75-85 องศาเซลเซียส																								
2	เช็คหลอดไฟ	ดูด้วยสายตา	ทำงานมีแสงสว่าง																								
3	ทำความสะอาดหน้าปัทม์วัดอุณหภูมิ	ใช้ผ้าเช็ด	สะอาด																								
4	เช็คสายไฟขั้วต่อสายไฟ	ดูด้วยสายตา	ไม่ชำรุด																								

หมายเหตุ

1.ตรวจสอบ 1 เดือน

2.เมื่อพบสิ่งผิดปกติที่ทำเองไม่ได้ให้แจ้งหัวหน้างาน

3.เซ็นต์ชื่อในช่องผู้ตรวจทุกวันที่ทำงาน

4.สภาพ ปกติ ◯ ผิดปกติ X แก้ไขแล้ว⊗

แผนกพ่นสี	ผู้ตรวจ																										
	FOREMAN																										

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ซ-4 ใบตรวจสอบอุณหภูมิห้องพ่นสีประจำวัน

REV.NO.00 PAINT-00-102

ชื่อกระบวนการ	เดือนผลิต	ใบตรวจสอบอุณหภูมิห้องพ่นสีประจำวัน	ฝ่าย:ผลิต	ผู้อนุมัติ	วิศวกร	โฟร์แมน	วันที่
พ่นสี			แผนก:พ่นสี				
			กลุ่มงาน:เป่าลม				

NO	หัวข้อตรวจสอบ	วิธีการ	มาตรฐาน	วันที่.....								วันที่.....								วันที่.....							
				08:00	10:00	13:00	15:00	19:00	21.00	01:00	03:00	08:00	10:00	13:00	15:00	19:00	21.00	01:00	03:00	08:00	10:00	13:00	15:00	19:00	21.00	01:00	03:00
1	เช็คอุณหภูมิ	ดูที่หน้าปัทม์	24-26 องศาเซลเซียส																								
2	เช็คหลอดไฟ	ดูด้วยสายตา	ทำงานมีแสงสว่าง																								
3	ทำความสะอาดหน้าปัทม์วัดอุณหภูมิ	ใช้ผ้าเช็ด	สะอาด																								
4	เช็คสายไฟขั้วต่อสายไฟ	ดูด้วยสายตา	ไม่ชำรุด																								

หมายเหตุ

1.ตรวจสอบ 1 เดือน

2.เมื่อพบสิ่งผิดปกติที่ทำเองไม่ได้ให้แจ้งหัวหน้างาน

3.เซ็นต์ชื่อในช่องผู้ตรวจทุกวันที่ทำงาน

4.สภาพ ปกติ ◯ ผิดปกติ X แก้ไขแล้ว ⊗

แผนกพ่นสี	ผู้ตรวจ																										
	FOREMAN																										

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ซ-5 ใบตรวจสอบความดันน้ำประจำวัน

REV.NO.00 PAINT-00-103

ชื่อกระบวนการ	เดือนผลิต	ใบตรวจสอบความดันปั๊มม่านน้ำหมุนเวียน(Cerculation Water Pump)	ฝ่าย:ผลิต	ผู้อนุมัติ	วิศวกร	โฟร์แมน	วันที่
พ่นสี			แผนก:พ่นสี				
			กลุ่มงาน:เป่าลม				

NO	หัวข้อตรวจสอบ	วิธีการ	มาตรฐาน	วันที่.....								วันที่.....								วันที่.....							
				08:00	10:00	13:00	15:00	19:00	21:00	01:00	03:00	08:00	10:00	13:00	15:00	19:00	21:00	01:00	03:00	08:00	10:00	13:00	15:00	19:00	21:00	01:00	03:00
1	เช็คแรงดันน้ำ	ดูที่เกจ	0.5-1.6 KG/cm ^{2}																								
2	เช็ครอยรั่วของปั๊มน้ำ	ดูด้วยสายตา	ไม่รั่ว																								
3	ทำความสะอาดหน้าปัทม์เกจวัดความดันน้ำ	ใช้ผ้าเช็ด	สะอาด																								
4	เช็ควาวล์เปิด-ปิดน้ำชำรุดหรือไม่	ดูด้วยสายตา	ไม่ชำรุด																								
5	เช็คเกจวัดความดันน้ำ	ดูด้วยสายตา	ไม่แตกและชำรุด																								

หมายเหตุ

1.ตรวจสอบ 1 เดือน

2.เมื่อพบสิ่งผิดปกติที่ทำเองไม่ได้ให้แจ้งหัวหน้างาน

3.เซ็นต์ชื่อในช่องผู้ตรวจทุกวันที่ทำงาน

4.สภาพ ปกติ ◯ ผิดปกติ X แก้ไขแล้ว ⊗

แผนกพ่นสี	ผู้ตรวจ																										
	FOREMAN																										

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ซ-6 ใบตรวจสอบปืนพ่นสี

REV.NO.00 PAINT-00-104

ใบตรวจสอบปืนพ่นสี	ฝ่าย:ผลิต แผนก:พ่นสี กลุ่มงาน:	ผู้อนุมัติ	วิศวกร	โฟร์แมน	วันที่

NO	รายการ	หัวข้อตรวจสอบ	วิธีการ	มาตรฐาน	ผลการ ตรวจสอบ	ผู้ตรวจ
1	NOZZLE	1)สภาพภายนอกโดยทั่วไป เช่น รอยขีดข่วน	สายตา	ปกติ		
		2)ความเสียหาย เช่น แตก เสียรูปทรง	สายตา	ปกติ		
2	AIR CAP	1)สภาพภายนอกโดยทั่วไป เช่น รอยขีดข่วน	สายตา	ปกติ		
		2)ความเสียหาย เช่น แตก เสียรูปทรง	สายตา	ปกติ		
		3)ความหลวม คลอน ของเกลียวยึด	สายตา	ปกติ		
3	TRIGGER	1)สภาพภายนอกโดยทั่วไป เช่น รอยขีดข่วน	สายตา	ปกติ		
		2)ความเสียหาย เช่น แตก เสียรูปทรง	สายตา	ปกติ		
		3)ความหลวม คลอน ของด้ามจับ	สายตา	ปกติ		
		4)ความสึกหรอจากการใช้งาน	สายตา	ปกติ		
4	ADJUSTER	1)สภาพภายนอกโดยทั่วไป เช่น รอยขีดข่วน	สายตา	ปกติ		
		2)ความเสียหาย เช่น แตก เสียรูปทรง	สายตา	ปกติ		
		3)ความหลวม คลอน ของเกลียวปรับ	สายตา	ปกติ		
5	HOSE	1)สภาพภายนอกโดยทั่วไป เช่น รอยขีดข่วน	สายตา	ปกติ		
		2)รอยรัว	สายตา	ปกติ		

หมายเหตุ

1.ตรวจสอบ 1 เดือน

2.เมื่อพบสิ่งผิดปกติที่ทำเองไม่ได้ให้แจ้งหัวหน้างาน

3.เซ็นต์ชื่อในช่องผู้ตรวจทุกวันที่ทำงาน

4.สภาพ ปกติ ○ ผิดปกติ X แก้ไขแล้ว ⊗

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นายอรรถพล ฤทธิภักดี เกิดเมื่อวันที่ 23 ตุลาคม พ.ศ. 2509 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขา เทคโนโลยีขนถ่ายวัสดุ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ จาก สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ และ ได้เข้าศึกษาในระดับปริญญาโท สาขา วิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2541 ปัจจุบันทำงานอยู่ที่ บริษัท อีซูซุมอเตอร์ (ประเทศไทย) จำกัด.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย