การลดของเสียจากปัญหาสล๊อตเลื่อนในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก

นางสาวบุศราภรณ์ ไชยศิริ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2553
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEFECT REDUCTION FROM SHIFT SLOTS PROBLEM IN CORRUGATED BOXES PRODUCTION

Miss Bussaraporn Chaisiri

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering
Department of Industrial Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การลดของเสียจากปัญหาสล๊อตเลื่อนในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก
โดย	นางสาวบุศราภรณ์ ไชยศิริ
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. จิตรา รู้กิจการพานิช

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร. จิตรา รู้กิจการพานิช)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร. อนุชิต อิทธิวิบูลย์)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บุศราภรณ์ ไชยศิริ : การลดของเสียจากปัญหาสล็อตเลื่อนในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก. (Defect Reduction from Shift Slots Problem in Corrugated Boxes Production) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ. ดร. จิตรา รู้กิจการพานิช, 316 หน้า

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียจากปัญหาสล็อตเลื่อนที่เครื่องพิมพ์ในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก โดยใช้แนวทางการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ ร่วมกับเทคนิค Process FMEA ในงานวิจัยนี้ได้เลือกกล่องตัวอย่างขึ้นมา 1 รหัสสินค้า (Product code) ซึ่งเกิดปัญหาสล็อตเลื่อนมากที่สุด แล้วทำการศึกษาลักษณะปรากฏการณ์ (Phenomenon) ของการเลื่อนของร่องสล็อต ซึ่งลักษณะที่เกิดขึ้นมากที่สุดคือร่องสล็อตเลื่อนขึ้นเหนือเส้นทับรอยลูกฟูก จากนั้นทำการหาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะปรากฏการณ์กับเครื่องพิมพ์โดยใช้ QA Matrix พบว่ามี 3 ส่วนของเครื่องพิมพ์ที่เกี่ยวข้อง คือ ชุดป้อนกระดาษ (Feed unit) ชุดตู้พิมพ์ (Print unit) และชุดทับรอยและตัดร่องสล็อต (Creaser and Slotter unit) ต่อมาทำการสำรวจเกณฑ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสภาวะเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับ (1) คนหรือวิธีการ (2) เครื่องจักรและ (3) วัสดุ แล้วทำการรวบรวมและวิเคราะห์จุดบกพร่องเพื่อคำนวณหาค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) จุดบกพร่องที่มีค่าความเสี่ยงชี้นำมากกว่า 100 ขึ้นไปจะถูกวิเคราะห์เพื่อหาต้นตอของสาเหตุและกำหนดมาตรการแก้ไขด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางกายภาพ (PM Analysis) และทำการหาค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ครั้งที่ 2 ก่อนดำเนินการปรับปรุงเครื่องพิมพ์จำนวน 13 รายการ ภายหลังการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงเครื่องพิมพ์ได้จัดทำรายการตรวจเช็กและวิธีการควบคุมการทำงานของเครื่องพิมพ์ และจากการทดลองผลิต 1,500 ใบ พบว่าปัญหาสล็อตเลื่อนลดลงจาก 3.33% เหลือ 1.33%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต บุศราภรณ์ ไชยศิริ
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
ปีการศึกษา 2553

5170363821 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORDS : DEFECT REDUCTION / QM / PM ANALYSIS / FMAE / QUALITY

BUSSARAPORN CHAISIRI : DEFECT REDUCTION FROM SHIFT SLOTS PROBLEM IN CORRUGATED BOXES PRODUCTION. ADVISOR : ASSOC. PROF. JITTRA RUKIJKANPANICH, Ph.D., 316 pp.

The objective of this research was to reduce defects from shift slot problem at the printer of corrugated box using Quality Maintenance approach with Process Failure Mode and Effect Analysis ; Process FMEA. This reseach selected one product code that had main shift slots problem. Then studying the phenomenon of shift slots was done. It was found that the shift slots above score line were the most of phenomenon. After that the relations between this phenomenon with machine by using QA Matrix. There were 3 units of the printer effect to the phenomenon. There were the feed unit, the printing unit, and the creaser and slotter unit. Then surveying the criteria of the conditions related to (1) man or method (2) machine and (3) material. The collecting and analysing of defects was perform to calculate the risk priority number (RPN). The defects that their RPN over 100 would be analyzed to find the root causes and countermeasure by PM Analysis technique. The calculation of RPN was done again before improvement of printer. There were 13 items. After the printer improvement check sheets and working control instructions of printer was developed. From the manufacturing test, 1,500 pieces, defect of shift slots problem decreased from 3.33% to 1.33%.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department : Industrial Engineering Student's Signature บุษราพร ไชยศิริ

Field of Study : Industrial Engineering Advisor's Signature

Academic Year : 2010

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. จิตรา รู้กิจการพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ความรู้ทางทฤษฎีและหลักการในด้านต่าง ๆ ตลอดจนได้ชี้แนะแนวทางแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอขอบพระคุณคณะกรรมสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำในการตรวจสอบและแก้ไขจุดพร่อง รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะสมบูรณ์มิได้ถ้าหากขาดร่วมมือจากคณะวิศวกร พนักงานในแผนกพิมพ์ฯ รวมถึงทุกแผนกทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ และอำนวยความสะดวกในการดำเนินการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะพี่อนุชา บัวพูล สำหรับความมีน้ำใจในทุก ๆ ด้าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือเกื้อกูลที่คอยช่วยให้การตรวจเช็คเครื่องให้สำเร็จลุล่วงได้ และขอบคุณสำหรับการให้คำปรึกษาและความรู้ต่าง ๆ เกี่ยวกับกลไลการทำงานของเครื่องจักรเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ ผู้ดำเนินการวิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดาและครอบครัว รวมถึงเพื่อนทุกคนที่คอยให้กำลังใจ สนับสนุนตลอดมา ความดีและประโยชน์ในการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ข้าพเจ้าขอยกให้กับผู้ที่ได้กล่าวนามและมิได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ด้วย หากมีความผิดพลาดที่เกิดจากการศึกษาข้าพเจ้าขอน้อมรับแต่เพียงผู้เดียว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญภาพ..... ฎ

บทที่

1 บทนำ..... 1

1.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน..... 2

1.2 ที่มาและความสำคัญของปัญหา..... 11

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 17

1.4 ขอตเขตของการวิจัย..... 17

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน..... 17

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 18

2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 19

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง..... 19

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 44

3 ระเบียบวิธีวิจัย..... 49

4 การวิเคราะห์ปัญหาของเสีย..... 56

4.1 การสำรวจการเกิดของเสียและหาความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องจักร..... 61

4.2 การสำรวจสภาวะเงื่อนไขและเกณฑมาตรฐาน 4M 66

4.3 การรวบรวมและแก้ไขข้อบกพร่องเบื้องต้น..... 97

4.4 การประเมินความสำคัญของจุดพร่องและผลกระทบ โดยใช้ FMEA ครั้งที่ 1.... 126

4.5 การวิเคราะห์หาสาเหตุ โดยใช้ PM Analysis..... 191

4.6 การประเมินความสำคัญของจุดพร่องและผลกระทบ โดยใช้ FMEAครั้งที่ 2..... 205

5 การปรับปรุงเครื่องจักร..... 227

บทที่

6 การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานหลังการปรับปรุง..... 231
7 การเปรียบเทียบของเสียก่อนและหลังปรับปรุง..... 235
8 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... 239
รายการอ้างอิง..... 243
ภาคผนวก..... 245
ภาคผนวก ก..... 246
ภาคผนวก ข..... 251
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 316

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ชนิดกระดาษคราฟท์	4
1.2	ชนิดของลอนลูกฟูก (Flute Type)	6
1.3	ลักษณะคุณภาพผลิตภัณฑ์	12
1.4	ลักษณะและคำนิยามของปัญหา	13
1.5	ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในช่วงเดือน มกราคมถึงมีนาคม ปี 2553	15
2.1	เกณฑ์การประเมินความรุนแรง (S) สำหรับ PFMEA	38
2.2	เกณฑ์การประเมินความถี่ในการเกิด (O) สำหรับ PFMEA	40
2.3	เกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) สำหรับ PFMEA	40
4.1	สัดส่วนการเกิดปัญหาสล๊อตเลื่อน ที่ขนาดต่าง ๆ ตั้งแต่เดือนม.ค.-มี.ค. 2553	56
4.2	ขนาดความกว้างของชีสบอร์ด ของกล่องขนาดเล็กประเภทลอน B	57
4.3	ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)	67
4.4	รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)	98
4.5	จุดบกพร่องที่เกิดจากสภาวะเงื่อนไขของเครื่องจักร	127
4.6	เกณฑ์การประเมินความรุนแรง (S) สำหรับ PFMEA ขั้นตอนการพิมพ์และขึ้นรูปกล่อง	129
4.7	เกณฑ์การประเมินความถี่ในการเกิด (O) สำหรับ PFMEA ขั้นตอนการพิมพ์และขึ้นรูปกล่อง	130
4.8	เกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) สำหรับ PFMEA ขั้นตอนการพิมพ์และขึ้นรูปกล่อง	131
4.9	ระดับความรุนแรงจากผลกระทบของจุดบกพร่องในแต่ละกระบวนการ	143
4.10	ระดับความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ของการควบคุมกระบวนการในปัจจุบัน	151
4.11	ระดับความถี่ในการเกิด (O) สาเหตุ/กลไกของจุดบกพร่อง	160
4.12	ค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ในแต่ละกระบวนการผลิต	161
4.13	การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์	163
4.14	รายการจุดบกพร่องที่มีค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) มากกว่า 100 คะแนน	182
4.15	ค่าที่ได้จากการวัดของ Pin	204

ตารางที่		หน้า
4.16	ค่าที่ได้จากการวัดของ Bush.....	204
4.17	รายการจุดบกพร่องที่มีค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) มากกว่า 100 คะแนน ภายหลังกำหนดมาตรการแก้ไข.....	205
4.18	การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์ (หลังมีมาตรการแก้ไขปรับปรุง)	206
6.1	รายการตรวจสอบเครื่องพิมพ์ต้นแบบของปัญหาสล๊อตเลื่อน.....	231
7.1	ค่า RPN ก่อนและหลังปรับปรุง.....	236

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	โครงสร้างองค์กร	2
1.2	กล่องชนิดอาร์ เอส ซี (RSC)	3
1.3	กล่องชนิดอาร์ เอส ซี (HSC)	3
1.4	ตัวอย่างกล่องไดคัท (Die cut Box)	3
1.5	ส่วนประกอบของแผ่นกระดาษลูกฟูก (Corrugated Board/Sheet Board)	5
1.6	ส่วนต่าง ๆ ของกล่องแบบสล๊อต (Slotted Containers)	6
1.7	ระบบการผลิตในอุตสากรรมการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก	7
1.8	ตัวอย่างกระบวนการผลิตลอนลูกฟูก (Corrugating Board Process)	8
1.9	แผนภาพขั้นตอนการผลิตกล่องลูกฟูกโดยรวมของโรงงานตัวอย่าง	9
1.10	สัดส่วนของชนิดความสูญเสียที่เกิดในแผนกพิมพ์ฯ ในปี 2552	11
1.11	ตัวอย่างเครื่องจักรต้นแบบที่นำมาศึกษา	11
1.12	ลักษณะกล่องที่ต้องตรวจสอบ	12
1.13	สัดส่วนของเสียที่เกิดจากเครื่องพิมพ์ต้นแบบ	15
1.14	แสดงตัวอย่างปัญหาเรื่องสล๊อตเลื่อนในกล่องกระดาษลูกฟูก	16
2.1	ตัวอย่างตารางของ QM Matrix	26
2.2	แสดงวิธีการคิดของ Why -Why Analysis	32
2.3	แสดงตัวอย่าง The Infinite Loop Deployment for Quality Maintenance	45
2.4	แสดงการแยกแยะปัญหาสิ่งเจือปนในเอทิลีน	45
3.1	อุปกรณ์วัดความงอของชีสบอร์ด (Digital Height Gauge)	50
3.2	ลักษณะการวัดความงอของชีสบอร์ด	50
3.3	แผนภาพการวิจัยโดยรวม	55
4.1	ปริมาณของเสียจากปัญหาสล๊อตเลื่อนตั้งแต่เดือน ม.ค.-มี.ค. ปี 2552	57
4.2	ปริมาณการเกิดสล๊อตเลื่อนของกล่องขนาดเล็ก ประเภทลอน B	58
4.3	สล๊อนเลื่อนแบบ 1	59
4.4	สล๊อนเลื่อนแบบ 2	59
4.5	สล๊อนเลื่อนแบบ 3	59
4.6	ลักษณะการเกิดสล๊อนเลื่อนของกล่อง RSC ขนาดเล็กประเภทลอน B	60

ภาพที่		หน้า
4.7	ตัวอย่างการเกิดสล๊อนเลื่อนแบบ ++++/+++++	60
4.8	ส่วนประกอบของเครื่องพิมพ์กล่องลูกฟูก (Convertor)	61
4.9	ขนาดของกล่องที่เครื่องพิมพ์สามารถผลิตได้	63
4.10	ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของเสียกับกระบวนการและส่วนต่าง ๆ ของเครื่องพิมพ์ (QAmatrix)	65
4.11	ผลการสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M ที่เกิดจากปัญหาสล๊อตเลื่อนทั้งหมด	97
4.12	จำนวนจุดบกพร่องที่จากการจำแนกสภาวะเงื่อนไข 4M	126
4.13	ค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) จากการวิเคราะห์จุดบกพร่อง โดยกระบวนการ Process FMEA	181
4.14	จุดบกพร่องที่มีค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) มากกว่า 100	183
4.15	ภาพโครงสร้างเครื่องพิมพ์ต้นแบบของกระบวนการตัดร่องสล๊อต (ด้านข้าง)	191
4.16	ภาพภายในเครื่องพิมพ์ที่สัมผัสกับชีสบอร์ด	191
4.17	ภาพด้านข้างกลไกการขับของ Gear train ของชุด Lead Edge Feeder	192
4.18	กลไกการขับของ Gear train ของชุด Lead Edge Feeder	193
4.19	กลไกการส่งกำลังของ Gear train ที่ตู้ป้อนกระดาษ (Feed unit)	193
4.20	กลไกการส่งกำลังของ Gear train ที่ตู้พิมพ์ (Printing unit)	194
4.21	กลไกการส่งกำลังของ Gear train ที่ตู้สล๊อต (Slotter unit)	194
4.22	ชุด Lead Edge Feeder	195
4.23	วิธีการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Why-Why ที่เกิดจากชุด Lead Edge Feeder	196
4.24	ระยะห่างระหว่าง Feed wheel กับ Plate table ไม่เท่ากัน	197
4.25	วิธีการวัดระยะห่างระหว่าง Plate table กับ พื้นโต๊ะป้อนกระดาษ	197
4.26	ระยะห่างระหว่าง Plate table ทั้ง 3 แผ่นกับ พื้นโต๊ะป้อนกระดาษ	198
4.27	ปรากฏการณ์การเอียงของ Plate table 1 และ 3	198
4.28	สภาวะที่ Plate table เคลื่อนตัวขึ้นลง	199
4.29	กลไกของเคลื่อนที่ขึ้นลงของ Plate table	200
4.30	ส่วนประกอบที่เชื่อมโยงการทำงานของ Plate table	200
4.31	กลไกขณะที่ Plate table อยู่ในสภาวะการยกตัวขึ้น	201
4.32	ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของกลไกการเคลื่อนที่ขึ้นลงของ Plate table	202

ภาพที่		หน้า
4.33	เทคนิคการวิเคราะห์ Why-Why ของปรากฏการณ์การเอียงของ Plate table1 และ 2	203
4.34	ลักษณะของการสึกของ Pin และ Bush ที่ประกอบกันอยู่	204
4.35	ค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) จากการวิเคราะห์จุดบกพร่อง โดยกระบวนการ Process FMEA (หลังมีมาตรการแก้ไข)	226
5.1	ชุดของกลไกการเคลื่อนที่ขึ้นลงของ Plate table	227
5.2	วิธีการแก้ไขปรับปรุงของ Plate table ไม่ขนานกัน	227
5.3	Feed wheel ที่ได้รับการเปลี่ยนเนื่องจากความกลม (roundness) และความสึก (diameter) เกินค่ามาตรฐาน	228
5.4	การเปลี่ยนชุด Pre-creaser คูที่ 2 และ 3	229
5.5	วิธีการแก้ไขจุดบกพร่องที่เกิดจาก Impression Cylinder ไม่ขนาน (parallel) กับ Printing Cylinder ที่ตู้พิมพ์	229
5.6	ความหลวมคลอนระหว่างเฟืองตัวผู้และตัวเมียของตัวปรับระยะ Front gauge.	230
6.1	ตาราง Q-Component และการนำไปใช้เพื่อการตรวจสอบ (vistual control)	234
7.1	ลักษณะการเกิดสล๊อนเลื่อนของกล่อง RSC ขนาดเล็กประเภทลอน B	235
7.2	การเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุงของจุดบกพร่องที่มีค่าความเสี่ยงชี้นำ RPN > 100 โดยกระบวนการ Process FMEA	237
7.3	การเปรียบเทียบค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) จากการวิเคราะห์จุดบกพร่อง โดยกระบวนการ Process FMEA (ก่อนและหลัง)	238

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

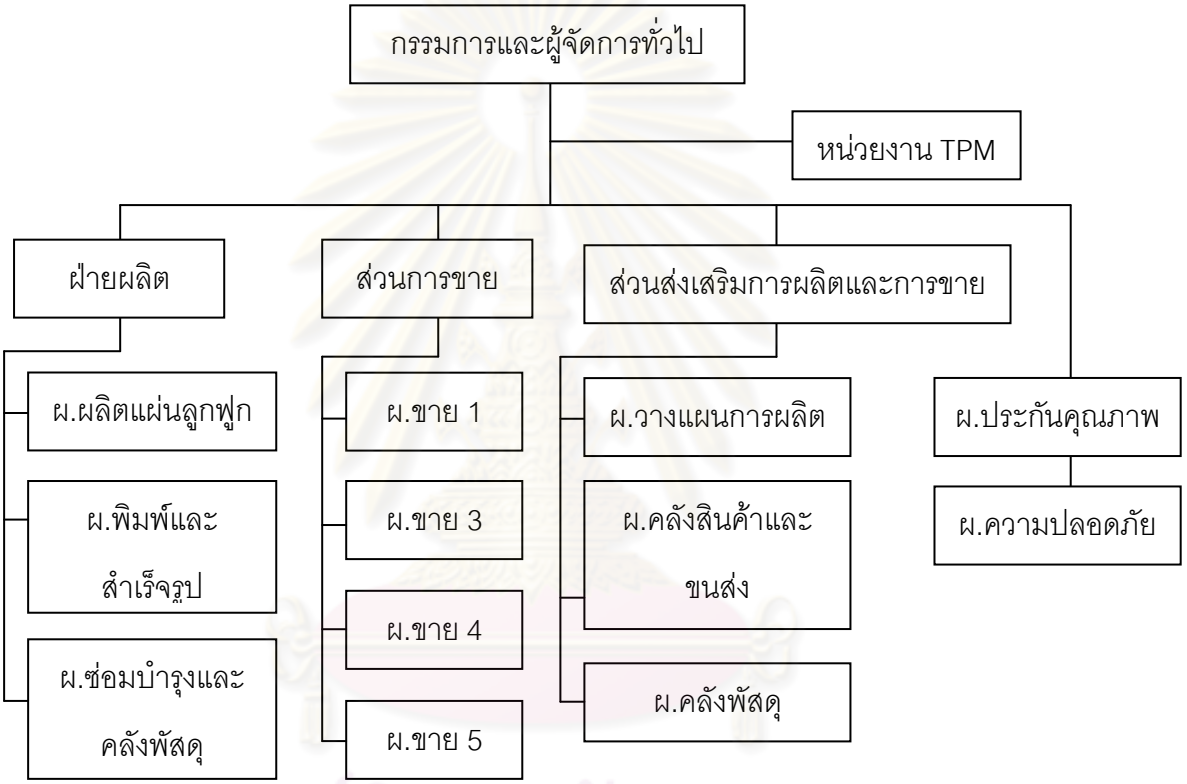
บทนำ

อุตสาหกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นสินค้าอุปโภคหรือบริโภค ล้วนจำเป็นต้องมีบรรจุภัณฑ์เพื่อปกป้องสินค้าและเพื่อการขนส่งแทบทุกชนิด โดยเฉพาะบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษที่ได้รับความนิยมตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันทั้งในประเทศและต่างประเทศ เนื่องจากมีราคาไม่แพง สามารถพิมพ์ข้อความได้ง่ายกว่าบรรจุภัณฑ์ประเภทอื่นและที่สำคัญสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ด้วยความต้องการที่เพิ่มขึ้นนี้เอง ทำให้ผู้ผลิตจำเป็นต้องมีการปรับปรุงและพัฒนาตนเองขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยการทำให้ประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตคงอยู่ตลอดไปด้วยต้นทุนที่ต่ำที่สุด ทั้งนี้จึงต้องอาศัยปัจจัยต่างๆ ในการสนับสนุนองค์กรหรืออุตสาหกรรมประเภทนั้น ๆ โดยเฉพาะปัจจัยทางด้านเครื่องจักรที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อการผลิตเพื่อการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ เพราะผลิตภัณฑ์จะดีหรือไม่นั้นส่วนหนึ่งมาจากเครื่องจักร และผลิตภัณฑ์เองก็เปรียบเสมือนหน้าตาขององค์กร ถ้าเครื่องจักรที่ใช้งานไม่มีประสิทธิภาพคือมีการหยุดหรือชำรุดเสียหายบ่อย ๆ หรือผลิตของเสียออกมาแบบเดิมซ้ำ ๆ นั่นหมายถึงความสูญเสียในด้านต่าง ๆ ก็จะเกิดขึ้นตามมา เช่น ความสูญเสียทางด้านโอกาสในการผลิต สูญเสียค่าใช้จ่ายในการจ้างพนักงานเพื่อแก้ไขผลิตภัณฑ์เป็นต้น และเพื่อที่จะให้เครื่องจักรสามารถพร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีคุณภาพนั้น จำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพสามารถใช้งานได้อย่างเต็มสมรรถนะมากที่สุดตลอดอายุการใช้งาน

แนวทางการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance) หนึ่งในกิจกรรมแปดเสาของกิจกรรม TPM (Total Productive Maintenance) เป็นแนวทางในการบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างหนึ่งที่ช่วยจะปรับปรุง และรักษาสภาพเครื่องจักรให้สมบูรณ์ที่สุดเพื่อให้ผลิตแต่สินค้าที่มีคุณภาพภายในแนวคิดที่ว่า “เครื่องจักรและกระบวนการผลิตต้องไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้เกิดของเสีย” (สมชัย อัครทิวา,2545) โดยเฉพาะการชำรุดเสียหายของเครื่องจักรแบบเรื้อรังหรือการผลิตของเสียที่เกิดขึ้นแบบเรื้อรังนั้นเป็นปัญหาที่ยากต่อการแก้ไข ดังนั้นจำเป็นต้องอาศัยเทคนิคและขั้นตอนที่เหมาะสมมาช่วยในวิเคราะห์สาเหตุที่แท้จริงว่าเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ส่วนไหนที่ทำให้เกิดปัญหาด้านคุณภาพ เพื่อจัดทำเป็นมาตรฐานในการตรวจสอบและดำรงอยู่ไว้ของคุณภาพต่อไป

1.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน

โรงงานกรณีศึกษา เป็นโรงงานผลิตและจำหน่ายบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษลูกฟูกทั้งอุปโภคและบริโภคภายในประเทศ โดยมีกำลังการผลิต 100,000 ตันต่อปี ภายในโรงงานประกอบไปด้วยหน่วยงานที่เกี่ยวกับการผลิต และหน่วยงานอื่นที่นอกเหนือจากหน่วยงานผลิต เช่น หน่วยงานขายและหน่วยที่ทำออกแบบผลิตภัณฑ์ เป็นต้น ซึ่งโครงสร้างองค์กรสามารถแบ่งหน่วยงานได้ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 โครงสร้างองค์กร

จากผังองค์กรจะเห็นว่าโรงงานนี้ได้มีหน่วยงาน TPM (Total Productive Maintenance) เพิ่มขึ้นมาสำหรับใช้เป็นเครื่องมือหลักในการบริหารจัดการภายในโรงงานผ่านการดำเนินกิจกรรมทั้ง 8 เสา โดยมีบุคลากรในองค์กรทำหน้าที่ดูแลและรับผิดชอบในปรับปรุงการทำงานและเพิ่มศักยภาพภายในองค์กรรวมทั้งเพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับองค์กรอีกด้วย ซึ่งบุคคลากรของโรงงานสามารถแบ่งออกเป็น 3 ระดับคือ 1) ระดับจัดการ เช่น กรรมการฯ ผู้จัดการฝ่ายผลิต ผู้จัดการส่วนการขาย 2) ระดับบริหาร เช่น หัวหน้าแผนกและวิศวกร เป็นต้น และ 3) ระดับปฏิบัติงาน เช่น พนักงานอยู่ในสายการผลิต โดยปกติพนักงานในสายการผลิตจะทำงาน 2 กะ คือ กะเช้าและกะบ่าย ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง

1.1.1 ผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์หลัก ๆ ของโรงงาน คือ กล่องกระดาษลูกฟูก ส่วนใหญ่เป็นกล่องที่ใช้ในการบรรจุสินค้าประเภทบริโภคถึงร้อยละ 80 เช่น อาหารแห้ง, ผลไม้กระป๋อง เป็นต้น โดยผลิตภัณฑ์ของโรงงานสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทตามกระบวนการผลิต ดังนี้

1.1.1.1 กล่องแบบมีร่องสล๊อต (Slot Box) แบ่งเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1) อาร์ เอส ซี (RSC / Regular Slotted Container)

เป็นกล่องสล๊อตแบบทั่วไปที่มีฝาสูงเป็นครึ่งหนึ่งของด้านกว้าง และฝาเปิดปิดทุกฝามีขนาดความสูงเท่ากันหมด ซึ่งมีทั้งแบบทากาวและเย็บลวด ใช้บรรจุสินค้าทั่วไป เนื่องจากมีราคาไม่สูง และโครงสร้างไม่ซับซ้อน

2) เอชเอสซี (HSC/Half Slotted Container) หรือกล่องเทเลสโคป

เป็นกล่องที่มีฝาเพียงด้านเดียว ส่วนประกอบกล่องประเภทนี้จะมีตัวฝาและฝาครอบ มีความแข็งแรงมากว่ากล่องชนิด RSC ส่วนใหญ่นิยมใช้สำหรับบรรจุของที่ต้องการความแข็งแรงและสะดวกในการปิดเปิด เช่น กล่องใส่เอกสาร เป็นต้น

รูปที่ 1.2
กล่องชนิดอาร์ เอส ซี (RSC)

รูปที่ 1.3
กล่องชนิดอาร์ เอส ซี (HSC)

1.1.1.2 กล่องไดคัท (Die cut Box)

เป็นกล่องที่มีการออกแบบด้วยรูปทรงเฉพาะขึ้นอยู่กับการใช้งานของผู้ บริโภค ผลิตโดยใช้แม่พิมพ์ปั๊มลงบนกระดาษลูกฟูกตามแบบพิมพ์ นิยมนำใช้บรรจุสินค้าที่ต้องการความสวยงามหรือเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ เช่น เกษตรแปรรูป ผักสด ดอกไม้ ผลไม้ เป็นต้น

รูปที่ 1.4 ตัวอย่างกล่องไดคัท (Die cut Box)

นอกจากนี้ยังมีผลิตภัณฑ์ที่ใช้เป็นส่วนประกอบ (Accessories) ต่าง ๆ ภายในกล่อง เช่น แผ่นกั้น หรือไส้กั้น (Partitions), แผ่นรอง (Pad), กระดาษผิวหน้า (Liner) และ Die cut pad ส่วนประกอบเหล่านี้ส่วนใหญ่ทำหน้าที่แบ่งกั้นและลดแรงกระแทกระหว่างสินค้าและช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กล่อง, รักษารูปทรงที่สวยงามของกล่อง นิยมใช้สำหรับสินค้าที่ต้องการความปลอดภัยในการขนส่ง เช่น สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่บรรจุแก้วหรือจานชามเป็นต้น

1.1.2 วัตถุดิบในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก

วัตถุดิบที่ใช้ผลิตแผ่นกระดาษลูกฟูกหรือชีสบอร์ดโดยแผนกลูกฟูกนั้น ประกอบด้วย กระดาษคราฟท์หรือม้วนกระดาษ ความร้อนจากไอน้ำและกาว (โซเดียมซิลิเกต+แป้งมัน) ซึ่งกระดาษคราฟท์ หรือม้วนกระดาษที่นำมาผลิตเป็นแผ่นกระดาษลูกฟูกส่วนใหญ่ผลิตจากกระดาษรีไซเคิลมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับการใช้งาน แต่ละชนิดมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป เช่น สีกระดาษ เกรดกระดาษและน้ำหนัก

ตารางที่ 1.1 ชนิดกระดาษคราฟท์

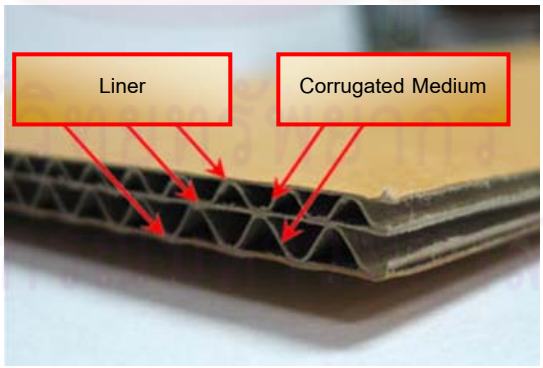
ชนิดกระดาษ	คุณสมบัติ
KS	มีสีขาว ใช้สำหรับทำผิวกล่อง เหมาะสำหรับกล่องที่เน้นความสวยงาม ให้การพิมพ์มีสีสันชัดเจน เพิ่มคุณค่าให้สินค้าที่บรรจุภายในกล่อง (น้ำหนักมาตรฐาน : 170 กรัม/ตารางเมตร)
KA	มีสีเหลืองทองใช้สำหรับทำผิวกล่อง มีความแข็งแรงเป็นพิเศษ รับน้ำหนักได้ดี นิยมใช้ในประเทศ บรรจุสินค้าอะไหล่ยนต์, อาหารกระป๋องและเฟอร์นิเจอร์ (น้ำหนักมาตรฐาน : 125, 150 185 230 กรัม/ตารางเมตร)
KI	มีสีน้ำตาลอ่อน เหมาะกับงานพิมพ์ภาพหรือตัวหนังสือ เป็นรองเพียงกระดาษ KS ความแข็งแรงน้อยกว่า KA เหมาะกับกล่องสินค้าทั่วไป (น้ำหนักมาตรฐาน : 125, 150 185 กรัม/ตารางเมตร)
KP	มีสีน้ำตาลสำหรับทำผิวกล่อง มีโทนสีใกล้เคียงกับกระดาษต่างประเทศ เป็นที่ยอมรับกันในสากล เหมาะกับการใช้ผลิตกล่องสำหรับสินค้าส่งออกทุกชนิด (น้ำหนักมาตรฐาน : 175, 275 กรัม/ตารางเมตร)

ตารางที่ 1.1 (ต่อ) ชนิดกระดาษคราฟท์

ชนิดกระดาษ	คุณสมบัติ
KT	มีสีน้ำตาลสำหรับทำผิวกล่อง ผลิตจากเยื่อรีไซเคิล 100% มีคุณสมบัติเด่นในเรื่องการวางเรียงซ้อน เหมาะกับบรรจุสินค้าส่งออกที่ระบุให้ใช้กล่องประเภทนี้ (น้ำหนักมาตรฐาน : 125, 150 กรัม/ตารางเมตร)
CA	ใช้สำหรับทำลอนลูกฟูกขนาดต่าง ๆ มีความแข็งแรงในการป้องกันแรงกระแทก และนิยมนำมาใช้ทำเป็นกระดาษทำผิวกล่องด้านหลังเพื่อลดต้นทุนอีกด้วย (น้ำหนักมาตรฐาน : 105, 125 กรัม/ตารางเมตร)
CS	ใช้สำหรับทำลอนลูกฟูกแทนกระดาษ CA125 ซึ่งคุณสมบัติใกล้เคียงกันแต่มีราคาที่ถูกกว่า (น้ำหนักมาตรฐาน : 110 กรัม/ตารางเมตร)

1.1.3 ประเภทและโครงสร้างแผ่นกระดาษลูกฟูก

แผ่นกระดาษลูกฟูก คือ แผ่นกระดาษที่นำมาทำเป็นตัวกล่องผลิตภัณฑ์จากขั้นตอนการผลิตแผ่นลูกฟูก (Corrugating Board Process) ประกอบด้วยสองส่วนประกอบหลัก คือ กระดาษสำหรับทำลอนลูกฟูก (Corrugated Medium) และกระดาษปะผิว (Liner)



รูปที่ 1.5 ส่วนประกอบของแผ่นกระดาษลูกฟูก (Corrugated Board/Sheet Board)

จากรูปที่ 1.5 Liner หมายถึง กระดาษแผ่นเรียบที่อยู่ติดกับลอนลูกฟูก หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “กระดาษแผ่นเรียบ” และอีกส่วนคือ “Corrugated Medium” หรือกระดาษทำลอนลูกฟูก หมายถึง ส่วนของกระดาษที่มีลักษณะเป็นคลื่นซึ่งอยู่ติดกับแผ่น Liner

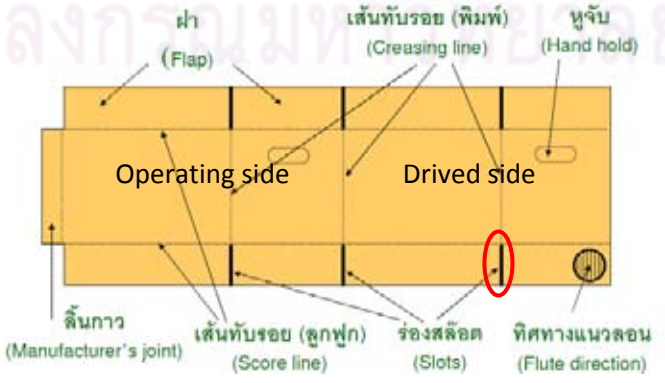
โครงสร้างแผ่นกระดาษลูกฟูกมีหลายประเภท เช่น ชนิด 2 ชั้น, 3 ชั้น, 5 ชั้น และ 7 ชั้น เป็นต้น แต่ละประเภทมีขนาดและความสูงของลอนไม่เท่ากัน รวมถึงการใช้งานก็แตกต่างกันซึ่งโครงสร้างแผ่นกระดาษลูกฟูกที่โรงงานกรณีศึกษาทำการผลิตมี 2 ประเภท คือ

1) แผ่นกระดาษลูกฟูก 3 ชั้น (single wall) ได้แก่ ลอน B และลอน C
2) แผ่นกระดาษลูกฟูก 5 ชั้น (double wall) ได้แก่ ลอน D หรือ เรียกว่า ลอน BC

ตารางที่ 1.2 ชนิดของลอนลูกฟูก (Flute Type)

ชนิดลอน	ลักษณะ	คุณสมบัติ
B		ใช้สำหรับสินค้าที่ต้องรับน้ำหนักปานกลางหรือไม่แข็งแรงมากนัก ■ ความสูงลอน = 2.4 ±0.25 mm. ■ จำนวนลอน/เมตร = 170 ±5
C		เป็นที่นิยมใช้กันมากเหมาะกับสินค้าทั่ว ๆ ไปที่รับน้ำหนักได้ปานกลาง ■ ความสูงลอน = 3.6 ±0.25 mm. ■ จำนวนลอน/เมตร = 140 ±5
D หรือ(BC)		ใช้กับสินค้าที่ต้องการความแข็ง แรงเป็นพิเศษที่รับน้ำหนักได้มาก เกิดจากนำลอน B และ C ปะกบกัน ■ ความสูงลอน = 6.0 ±0.25 mm.

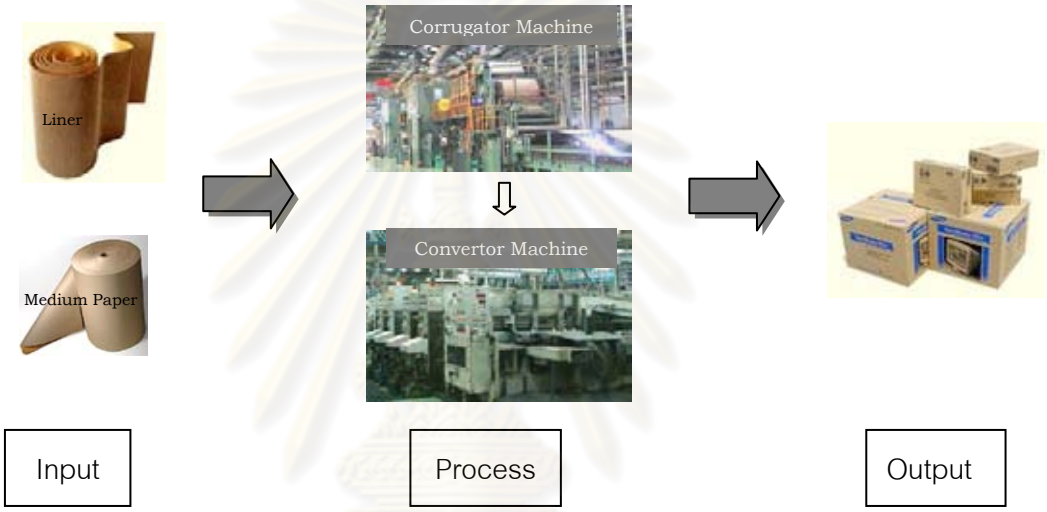
เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาปัญหาร่องสล๊อต (Slots) ของกล่องกระดาษลูกฟูก ดังนั้นจึงพิจารณาเฉพาะกล่องประเภท RSC เท่านั้น ซึ่งเมื่อนำกล่องประเภทนี้มาคลี่ออกเป็นแผ่น ซึ่งเรียกว่า “แผ่นกระดาษลูกฟูก” หรือ “ชีสบอร์ด” จะได้โครงสร้างดังรูปที่ 1.6



รูปที่ 1.6 ส่วนต่าง ๆ ของกล่องแบบสล๊อต (Slotted Containers)

1.1.4 ลักษณะของกระบวนการผลิต

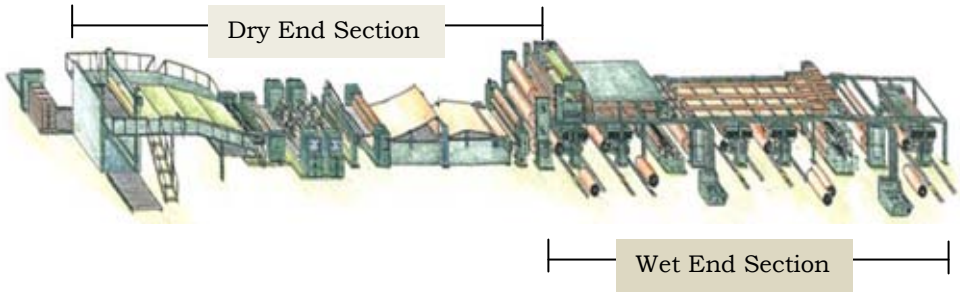
ระบบการผลิตของอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษจะเริ่มต้นจาก นำวัตถุดิบประเภทกระดาษม้วน (Kraft Paper) คือ กระดาษสำหรับทำลอนลูกฟูก (Corrugating Medium) และกระดาษปะผิว (Liner) โดยนำกระดาษสำหรับทำลอนลูกฟูก (CS) มาเข้าเครื่องผลิตแผ่นลูกฟูกเพื่อนำไปผลิตเป็นชีสบอร์ด จากนั้นนำชีสบอร์ดเข้าเครื่องพิมพ์และขึ้นรูปเพื่อพิมพ์สีและขึ้นรูปด้วยกาวหรือเย็บด้วยลวด สุดท้ายจะได้เป็นกล่องกระดาษลูก ฟูกที่พร้อมใช้ ซึ่งกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาแบ่งออกเป็น 2 แผนก ดังต่อไปนี้



รูปที่ 1.7 ระบบการผลิตในอุตสากรรมการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก

1.1.4.1 แผนกผลิตแผ่นลูกฟูก (Corrugated Board)

แผนกผลิตแผ่นลูกฟูกเริ่มต้นด้วยการนำกระดาษคราฟท์สำหรับทำลอน (Corrugating Medium) มาเข้าเครื่องผลิตแผ่นกระดาษลูกฟูก (Corrugator) ที่บริเวณ Wet End เพื่อไล่ความชื้นออกจากกระดาษก่อนทำเป็นลอน แล้วจึงจ่ายน้ำกาวไปที่ยอดลอนกระดาษโดยลูกทากาวและลูกปาดกาว หลังจากนั้นกระดาษทำลอนจะถูกส่งไปติดกับกระดาษสำหรับทำผิวกล่อง (Liner) ทั้งด้านบนและด้านล่างของแผ่นลูกฟูกโดยกาวจนได้เป็นกระดาษลูกฟูกขนาดใหญ่ แผ่นลูกฟูกจะเข้าไปยังส่วน Dry end เพื่อทำการอบแห้ง ตัดขอบ (Trim) ตามขนาดความกว้างของแผ่นลูกฟูก พร้อมทับรอยเพื่อให้สามารถพับเป็นฝาและก้นกล่องได้ และนำไปตัดความยาวและขนาดตามต้องการ จากนั้นแผ่นกระดาษลูกฟูกที่ผ่านการตัดจะถูกลำเลียงไปยังท้ายเครื่อง และเรียงซ้อนเป็นตั้งเพื่อรอนำไปใช้งานยังแผนกพิมพ์ฯ ต่อไปดังรูปที่ 1.8



รูปที่ 1.8 ตัวอย่างกระบวนการผลิตลอนลูกฟูก (Corrugating Board Process)

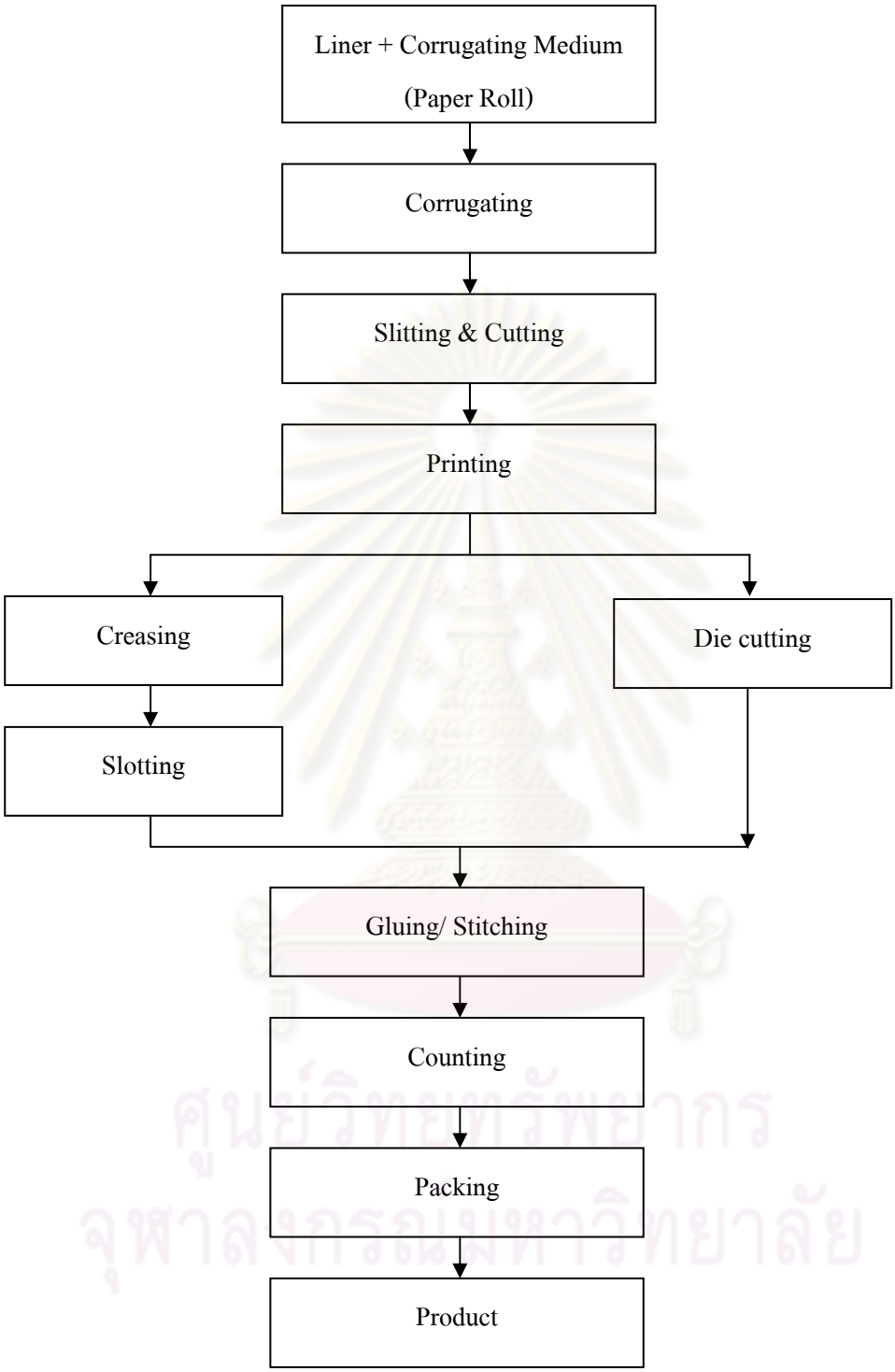
1.1.4.2 **แผนกพิมพ์และสำเร็จรูป** (Box Converting Process)

แผนกนี้เป็นหน่วยงานผลิตต่อจากแผนกผลิตแผ่นลูกฟูก ซึ่งทำหน้าที่พิมพ์กล่องและขึ้นรูปกล่อง โดยแบ่งเป็น 2 หน่วยงานหลัก ได้แก่หน่วย Printing และ Finishing

1) หน่วยงาน Printing เป็นหน่วยงานที่ทำการพิมพ์ลงบนแผ่นกระดาษลูกฟูก โดยผลผลิตทั้งที่เป็นกล่องสำเร็จรูป, กล่องที่ต้องนำไปขึ้นรูป และเป็นแผ่นที่ต้องนำไปตัดด้วยเพลทไดคัท
2) หน่วยงาน Finishing เป็นหน่วยงานที่ตัดแผ่นกระดาษลูกฟูกที่ผ่านการพิมพ์และไม่ผ่านการพิมพ์ให้เป็นกล่อง, ประกอบขึ้นรูปเป็นกล่องด้วยการติดกาวหรือเย็บลวด

การผลิตจะเริ่มจากนำแผ่นกระดาษลูกฟูกหรือชีสบอร์ดจากแผนกผลิตแผ่นลูกฟูกมาป้อนที่ชุดป้อนกระดาษผ่านมายังชุดพิมพ์สีและชุดทับรอยและเซาะร่องสำหรับกล่องประเภท 4 ฝา (RSC) หลังจากทำการทับรอยและเซาะร่องแล้วจะถูกส่งไปทากาวที่ชุดทากาวและรางพับ แต่ถ้าต้องการเจาะรูที่กล่องเพื่อทำหูหิ้ว แผ่นลูกฟูกจะถูกนำไปเจาะรูที่ชุดโรตารี่ไดคัทก่อนถูกส่งไปยังชุดทากาว สุดท้ายกล่องหรือชีสบอร์ดแต่ละใบจะถูกนับที่ชุดเคาน์เตอร์และอีเจคเตอร์บริเวณท้ายเครื่องและกล่องจะถูกส่งไปมัดที่ท้ายเครื่องเพื่อส่งเข้าคลังสินค้าต่อไป

แผนกพิมพ์ฯ นี้จะประกอบด้วยเครื่องพิมพ์ทั้งหมด 9 เครื่อง มีเครื่องผลิตกล่องไดคัท 1 เครื่อง ส่วนอีก 8 เครื่องจะผลิตกล่องแบบมีสล๊อต



รูปที่ 1.9 แผนภาพขั้นตอนการผลิตกล่องลูกฟูกโดยรวมของโรงงานตัวอย่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

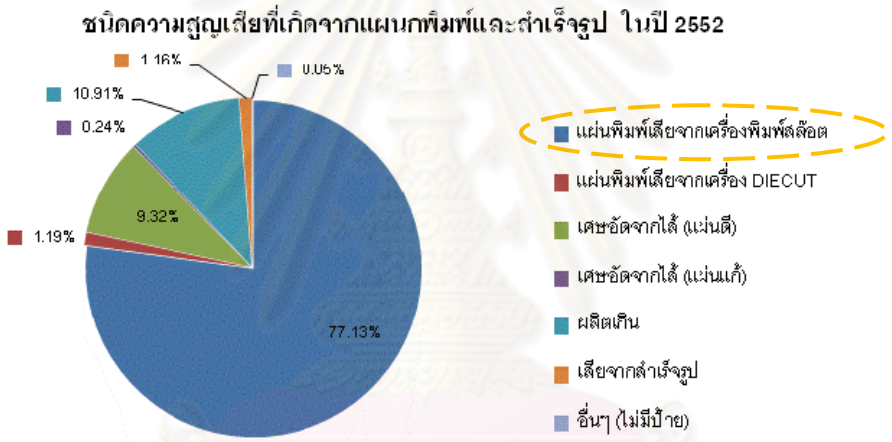
ปัจจุบันความสูญเสียที่เกิดขึ้นของโรงงานนี้ โดยมากเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตโดยเฉพาะในส่วนของแผนกพิมพ์ฯ เนื่องจากแผนกนี้มีเครื่องจักรจำนวนมากและถูกใช้งานตลอดเวลา ส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรลดลงทำให้เกิดความสูญเสียต่าง ๆ ตามมา ด้วยเหตุนี้เองจำเป็นต้องมีการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะความสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักรซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่จะต้องควบคุมดูแลและบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาวะเงื่อนไขที่เหมาะสม

ความสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักรดังกล่าว เป็นความสูญเสียจากการที่เครื่องพิมพ์ผลิตของเสียหรือผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้คุณภาพออกมา เมื่อเกิดขึ้นแล้วมักไม่สามารถแก้ไขได้ต้องทำการกำจัดทิ้ง เช่น ของเสียจากปัญหาพิมพ์ไม่ติด, พิมพ์สีเข้มและปัญหาสล๊อตเลื่อน เป็นต้น แม้ว่าปัญหาเหล่านี้จะเกิดขึ้นในสัดส่วนที่ไม่มากเมื่อเทียบกับจำนวนการผลิตก็ตาม แต่เป็นปัญหาที่เกิดบ่อยและเกิดขึ้นเป็นประจำเป็นระยะเวลานาน ทำให้ทางโรงงานต้องเสียค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็น ความสูญเสียประเภทนี้เรียกว่าเป็น “ความสูญเสียประเภทเรื้อรัง” ซึ่งมักมีสาเหตุมาจากปัจจัยหลายปัจจัยที่ซ้อนทับกันอยู่ที่มักเกิดจากเครื่องจักรเป็นส่วนใหญ่ ในการวิเคราะห์ถึงสาเหตุดังกล่าวจำเป็นที่จะต้องมีแนวทางที่เหมาะสมเพื่อสามารถลงลึกไปถึงต้นตอของสาเหตุที่แท้จริงได้ อย่างแนวทางบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance) ที่ผู้วิจัยเล็งเห็นว่า แนวทางนี้มีการนำเทคนิคต่าง ๆ มาใช้วิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาด้านคุณภาพโดยเน้นไปทางเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่เป็นต้นตอของสาเหตุ อย่างเช่นเทคนิคของ QA matrix, 4M conditions, PM Analysis และอื่น ๆ เป็นต้น โดยเฉพาะเทคนิคการวิเคราะห์ PM Analysis หรือการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางกายภาพที่สามารถช่วยค้นหาปัจจัยที่ซ้อนเร้น (สมชัย อัครทิวา ,2546) เนื่องจากเป็นแนวทางที่เน้นการวิเคราะห์กลไกและหลักการทำงานของเครื่องจักรที่ทำให้เกิดของเสีย ซึ่งจะสามารถช่วยอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดได้อย่างชัดเจนมากขึ้น นอกจากนี้ยังได้นำเทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบของกระบวนการ (PFMEA) มาประยุกต์ใช้ร่วมกับแนวทางดังกล่าวเพื่อประเมินถึงความสำคัญของจุดบกพร่องและผลกระทบความรุนแรงของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ประกอบกับในปัจจุบันยังไม่มีใครในองค์กรที่เข้ามาทำศึกษาโดยนำแนวทางนี้มาใช้เพื่อแก้ปัญหานี้อย่างจริงจัง ฉะนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าการนำแนวทางดังกล่าวจะสามารถช่วยลดความสูญเสียหรือของเสียเรื้อรังที่เกิดขึ้นได้ อีกทั้งข้อมูลจากการเก็บรวบรวมในช่วงทำการวิจัยและแนวทางการวิเคราะห์ยังสามารถนำไปใช้เพื่อเป็นประโยชน์ในการลดของเสียประเภทอื่นให้แก่องค์กรและองค์กรอื่น ๆ ที่มีการนำเอากิจกรรม TPM มาใช้ได้อีกด้วย

การเลือกที่มาของปัญหาของเสียบนกล่องกระดาษลูกฟูกที่เกิดจากเครื่องพิมพ์ในแผนกพิมพ์ฯ นั้น ได้เลือกของเสียที่เป็นประเภทเรื้อรังที่มีปริมาณการเกิดมากที่สุดและไม่สามารถแก้ไขได้ภายในกระบวนการ เนื่องจากของเสียเหล่านี้เป็นปัญหาที่ก่อให้เกิดมูลความสูญเปล่าโดยไม่จำเป็น โดยรายละเอียดที่มาในการเลือกหัวข้อของปัญหามีดังต่อไปนี้

1.2.1 การสำรวจสภาพปัญหาปัจจุบันของโรงงาน

การสำรวจแหล่งความสูญเสียที่เกิดขึ้นในแผนกพิมพ์ฯ ตลอดปี 2552 สามารถแบ่งที่มาของความสูญเสียได้เป็น 6 ชนิด ซึ่งรายละเอียดได้แสดงไว้ตารางที่ ก-1 ในภาคผนวก ก ซึ่งพบว่าเกิดจากแผ่นพิมพ์เสียจากเครื่องพิมพ์สล๊อตทั้ง 8 เครื่อง รวมกันเป็นจำนวนทั้งสิ้น 590.02 ตันหรือคิดเป็น 77.13% ของความสูญเสียที่เกิดขึ้นในแผนกนี้ ดังรูป 1.10



รูปที่ 1.10 สัดส่วนของชนิดความสูญเสียที่เกิดในแผนกพิมพ์ฯ ในปี 2552

เมื่อทราบว่าของเสียส่วนใหญ่มาจากเครื่องพิมพ์แบบสล๊อตทั้ง 8 เครื่อง ดังนั้นจึงได้ทำการเลือกเครื่องพิมพ์ต้นแบบเพื่อทำการเก็บข้อมูลและปรับปรุงของเสียที่เกิดขึ้น

รูปที่ 1.11 ตัวอย่างเครื่องจักรต้นแบบที่นำมาศึกษา

1.2.2 **การสำรวจปัญหาข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์** (Evaluate the present situation)

เมื่อได้เครื่องจักรต้นแบบที่ใช้ในการวิจัยแล้ว ต่อไปเป็นการสำรวจลักษณะของเสียที่เกิดเครื่องพิมพ์ต้นแบบ แต่ก่อนสำรวจลักษณะของเสียจำเป็นต้องทราบลักษณะคุณภาพของกล่องกระดาษลูกฟูกที่ต้องตรวจสอบดังตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 ลักษณะคุณภาพผลิตภัณฑ์

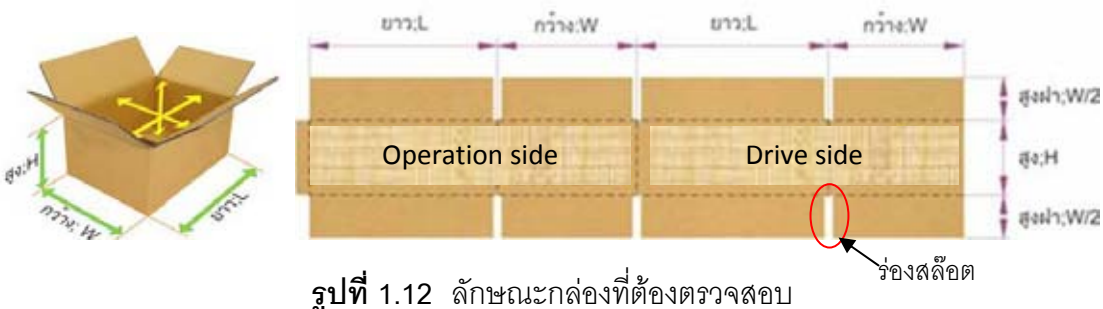
ลักษณะที่ต้องตรวจสอบ	คุณสมบัติ
ความสะอาด	ไม่ปนเปื้อน
มิติกล่อง	± 3 มม.
รูปแบบการพิมพ์	ถูกต้อง
สีพิมพ์	ถูกต้อง
ร่องกาว	2-10 มม.
ร่องสล็อต	± 3 มม.
ระยะการพิมพ์	± 3 มม.

การตรวจสอบลักษณะทางคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในระหว่างการผลิตนั้น พนักงานประจำเครื่อง (นาย C) จะทำการสุ่มตรวจสอบตามลักษณะที่แสดงไว้ในตารางที่ 1.3 หลังจากที่เครื่องพิมพ์ผลิตกล่องออกมาจากชุดนับ ถ้าพบของเสียหรือกล่องที่ไม่มีคุณภาพตามข้อกำหนด พนักงานจะทำการแยกของเสียนั้นออกและนำไปชั่งน้ำหนักภายหลังเสร็จสิ้นการทำงานในแต่ละกะ โดยข้อกำหนดในการสุ่มตรวจของเสียในแต่ละล๊อตมีดังต่อไปนี้

1) ถ้าผลิตน้อยกว่า 200 ใบต่อล๊อต จะสุ่มตรวจใบสอบ มัดแรก (n1) และมัดสุดท้าย (n2)

2) ถ้าผลิตมากกว่า 200 ใบต่อล๊อต จะทำการสุ่มตรวจอย่างน้อย 200 ใบ/ล๊อต

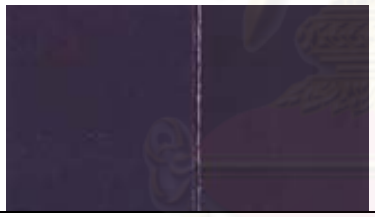
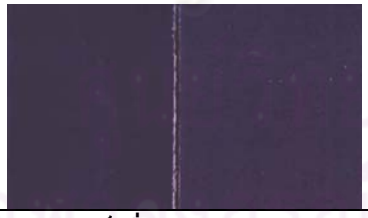
หมายเหตุ : กล่องประเภท 3 ชั้น (ลอน B และ C) มีกล่องหรือชีสบอร์ดจำนวน 20 ใบ/มัด
กล่องประเภท 5 ชั้น (ลอน BC) มีกล่องหรือชีสบอร์ดจำนวน 10 ใบ/มัด



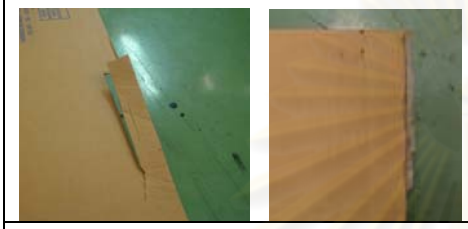
รูปที่ 1.12 ลักษณะกล่องที่ต้องตรวจสอบ

จากนั้นจึงได้ทำการสำรวจลักษณะของเสียที่เกิดจากเครื่องพิมพ์ต้นแบบ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียตั้งแต่เดือนมกราคมถึงมีนาคม ปี 2553 เพื่อเลือกปัญหาของเสียที่มีปริมาณการเกิดมากที่สุดมาทำการวิจัย

ตารางที่ 1.4 ลักษณะและคำนิยามของปัญหา

ลักษณะของเสีย	คำนิยามของปัญหา
พิมพ์ไม่ติด (Print Void)	สีพิมพ์ขาดเป็นบางส่วน
พิมพ์เลอะ (Dirty Print /Fillin)	สีพิมพ์ที่เลอะหรือเปื้อนในตำแหน่งที่อยู่นอกเหนือจากแบบสกรีนที่ต้องการ เช่น เปื้อนเป็นรอยยาว หรือสีบริเวณขอบกระจายเหมือนขนนก
พิมพ์สีเข้ม (Dark Print Color) 	สีพิมพ์เข้มกว่าสีมาตรฐานที่พิมพ์บนกล่อง ที่เกิดขึ้นเฉพาะจุด (ด่าง) หรือทั่วทั้งใบ
พิมพ์สีจาง (Weak Print Color) 	สีพิมพ์อ่อนกว่าสีมาตรฐานที่พิมพ์บนกล่อง ซึ่งเกิดทั่วทั้งใบ
พิมพ์เลื่อน (Register)	แบบพิมพ์ไม่ตรงตำแหน่งที่ต้องการพิมพ์

ตารางที่ 1.4 (ต่อ) ลักษณะและคำนิยามของปัญหา

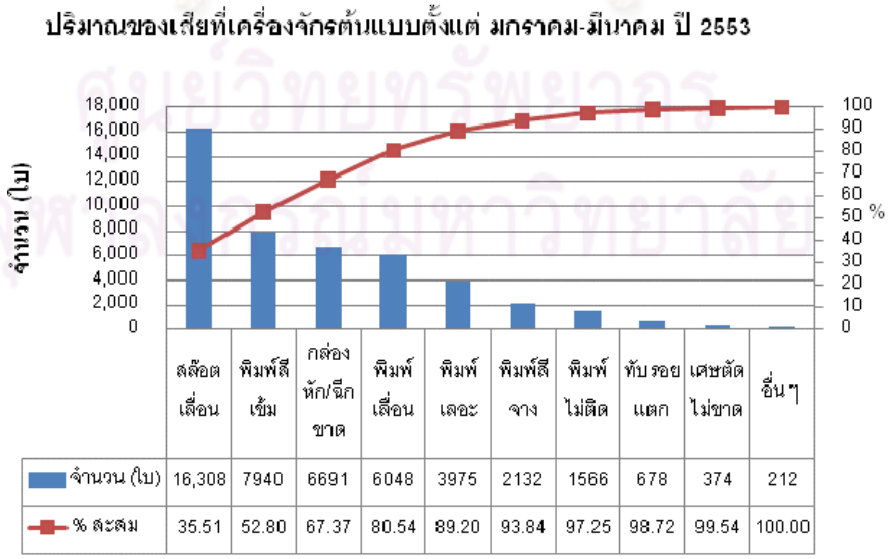
ลักษณะของเสีย	คำนิยามของปัญหา
สล๊อตเลื่อน (Shift Slot)	ร่องสล๊อตของกล่องเลื่อนไปตำแหน่งเดิม
เศษตัดไม่ขาด 	ส่วนที่มีการตัด ตัดออกไม่หมด เช่น ลิ้นกล่อง เป็นต้น
กล่องหัก/ฉีกขาด	กล่อง (แผ่นกระดาษลูกฟูก) ขาดหรือแยกตัวจากกัน
ทับรอยแตก (Cracking (Score)	รอยหักของกล่องในบริเวณที่มีการทับรอย
อื่น ๆ	เช่น กาวติดระหว่างใบ, กาวไม่ติดหลุดง่าย

ความสูญเสียต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นดังตารางที่ 1.4 ข้างต้น สามารถจำแนกลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นได้เป็น 9 ลักษณะ โดยการเกิดของเสียในแต่ละลักษณะมักเป็นพบอยู่เป็นประจำแต่เกิดในปริมาณไม่มาก ส่วนลักษณะของเสียที่นาน ๆ เกิดขึ้นได้จำแนกไว้ในส่วนอื่น ๆ

ตารางที่ 1.5 ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในช่วงเดือน มกราคมถึงมีนาคม ปี 2553

ลักษณะของเสียที่เกิดขึ้น	จำนวน (ใบ)	% ของเสียเทียบกับจำนวนของเสียทั้งหมด
สล๊อตเลื่อน	16,308	35.51
พิมพ์สีเข้ม	7,940	17.29
กล่องหัก/ฉีกขาด	6,691	14.57
พิมพ์เลื่อน	6,048	13.17
พิมพ์เลอะ	3,975	8.66
พิมพ์สีจาง	2,132	4.64
พิมพ์ไม่ติด	1,566	3.41
ทับรอยแตก	6,78	1.48
เศษตัดไม่ขาด	3,74	0.81
อื่น ๆ	212	0.46
รวม	**45,924**	

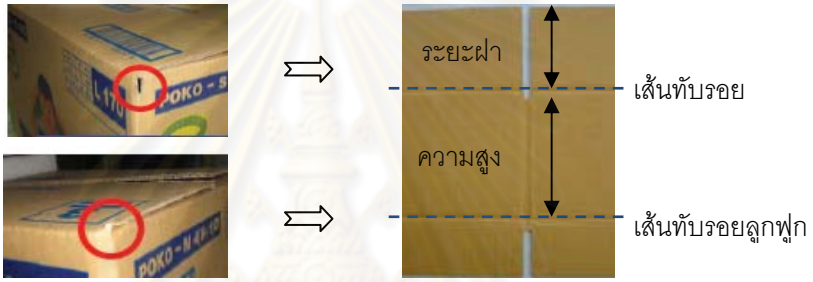
ตารางที่ 1.5 แสดงเห็นถึงสัดส่วนปริมาณของเสียจากการสำรวจตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม ปี 2553 จากจำนวนที่ผลิตทั้งหมด 3,997,428 ใบ พบว่า ของเสียประเภทสล๊อตเลื่อนมีปริมาณการเกิดมากที่สุดจำนวน 16,308 ใบ คิดเป็น 33.51% ของจำนวนของเสียทั้งหมด และเมื่อนำประเมินระดับความสำคัญโดยกราฟพาเรโตจะได้ดังรูปที่ 1.13



รูปที่ 1.13 สัดส่วนของเสียที่เกิดจากเครื่องพิมพ์ต้นแบบ (3FG96-1)

จากรูปที่ 1.13 ปัญหาสล๊อตเลื่อนที่เกิดขึ้นจากเครื่องพิมพ์ต้นแบบนี้มักเกิดขึ้นกับกล่องเกือบทุกขนาดและเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นมากที่สุดเมื่อเทียบกับปัญหาอื่น ๆ เมื่อเกิดของเสียประเภทสล๊อตเลื่อนจำนวนมาก ทางโรงงานจะต้องทำการวางแผนการผลิตซ้ำ (Re-plan) เพื่อทดแทนกล่องที่จากของเสียดังกล่าวนี้ไป ทำให้สูญเสียเวลา, แรงงานและวัตถุดิบในการผลิตกล่องใหม่จากปัญหานี้อยู่เป็นประจำ

นิยามของคำว่า “สล๊อตเลื่อน” นั้นหมายถึง ขอบร่องสล๊อตที่อยู่บนกล่องทั้งฝาบนและฝาล่างมีการเลื่อนขึ้นหรือต่ำกว่าเส้นทับรอย (ลูกฟูก) เกิน 3 มม. ซึ่งเป็นข้อกำหนดโดยทั่วไปที่ลูกค้าสามารถยอมรับได้ มิฉะนั้นจะทำให้กล่องมีรูปทรงผิดเพี้ยนไปหรือเกิดเป็นรูช่องว่างที่ขอบกล่อง ดังรูป 1.14



รูปที่ 1.14 แสดงตัวอย่างปัญหาเรื่องสล๊อตเลื่อนในกล่องกระดาษลูกฟูก

ระยะร่องสล๊อตดังกล่าวจะขึ้นอยู่กับขนาดความสูงกล่องและระยะฝากล่องทั้ง 2 ด้าน ดังนั้นเพื่อรักษาความถูกต้องของระยะสล๊อตนี้ พนักงานต้องทำการปรับแต่งเครื่องจักรให้เหมาะสมในการผลิตกล่องแต่ละล๊อต ทั้งในช่วงที่เริ่มทดลองก่อนผลิตและขณะทำการผลิตจนกว่าระยะสล๊อตนี้จะอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ ซึ่งในแต่ละวันจะมีการผลิตสินค้าที่มีความหลากหลายทั้งด้านขนาดและประเภทของลอน ทำให้เสียเวลาและสูญเสียกล่องจากการปรับให้ร่องสล๊อตอยู่ในช่วงที่กำหนดหรือตามเงื่อนไขของลูกค้านี้อยู่เสมอ

จากการสังเกตการณ์และสอบถามระหว่างพนักงานประจำเครื่องเกี่ยวกับปัญหาสล๊อตเลื่อนนั้น พบว่า ปัญหานี้มีสาเหตุมาจาก 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1) เกิดจากแผ่นกระดาษลูกฟูก (ชีสบอร์ด) ที่งอ (กระดาษงอ) เข้ามาในเครื่องพิมพ์
2) เกิดจากเครื่องพิมพ์ที่ไม่ได้อยู่ในสภาวะเงื่อนไขที่เหมาะสม

แต่สาเหตุจากกระดาษงอนั้นเป็นปัจจัยที่แผนกพิมพ์ฯ ไม่สามารถควบคุมได้ ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์เฉพาะในส่วนสภาวะเงื่อนไขของเครื่องพิมพ์ที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตลื่อน โดยได้เลือกกล่องขึ้นมา 1 ชนิดเพื่อเป็นตัวแทนการวิเคราะห์ ซึ่งแนวทางการเลือกตัวแทนกล่องและวิเคราะห์สภาวะเงื่อนไขได้ไว้กล่าวในบทที่ 3

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อลดของเสียจากปัญหาสล๊อตเลื่อนในการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 พิจารณาในส่วนของแผนกพิมพ์ประเภทความสูญเสียจากแผ่นพิมพ์ที่เครื่องพิมพ์ต้นแบบ

1.4.2 ศึกษาเฉพาะปัญหาเรื้อรังที่เกิดกับเครื่องพิมพ์ต้นแบบที่ทำให้คุณภาพผลิตภัณฑ์เกิดความผิดปกติ โดยเลือกปัญหาสล๊อตเลื่อนที่กล่องมาวิเคราะห์ปัญหา

1.4.3 เครื่องมือตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ เช่นเทคนิค PFMEA และการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางกายภาพ (PM Analysis) เป็นต้น

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การวิจัยครั้งนี้ได้นำเอาแนวทางการบำรุงรักษาเพื่อคุณภาพหรือเสา Quality Maintenance หนึ่งในแปดเสาของ TPM มาประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต (PFMEA) โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1.5.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ รวมไปถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาเพื่อคุณภาพ

1.5.2 ศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา และสภาพปัญหาปัจจุบันที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

1.5.3 ดำเนินขั้นตอนตามแนวทางการบำรุงรักษาเพื่อคุณภาพ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1.5.3.1 สำรวจการเกิดของเสียและหาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของเสียกับกระบวนการและเครื่องพิมพ์โดยใช้ QA matrix แล้วแบ่งระดับความสำคัญของโหมดของเสียตามคุณลักษณะทางด้านคุณภาพ

1.5.3.2 จัดทำตารางการตรวจสอบสภาวะเงื่อนไข 4M เพื่อตรวจดูว่ามีเกณฑ์มาตรฐานครบหรือไม่ และมีการปฏิบัติตามมาตรฐานหรือไม่

1.5.3.3 จัดทำตารางรวบรวมจุดบกพร่อง พร้อมทั้งกำหนดมาตรการแก้ไขปรับปรุง

1.5.3.4 ประเมินลำดับความสำคัญของจุดบกพร่องซึ่งจะพิจารณาผลกระทบที่มีต่อลักษณะของเสีย โดยใช้ FMEA

1.5.3.5 ดำเนินการค้นหาสาเหตุของจุดบกพร่องโดยใช้แนวทางการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางกายภาพ (PM Analysis) 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 แยกแยะปรากฏการณ์ของจุดบกพร่องให้มีความชัดเจน

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปรากฏการณ์โดยพิจารณาในเชิงกายภาพ และอธิบายปรากฏการณ์จากหลักการและกฎเกณฑ์

ขั้นที่ 3 ค้นหาและรวบรวมปัจจัยที่จะทำให้เกิดปรากฏการณ์ในทุกกรณี

ขั้นที่ 4 ศึกษาสาเหตุความเกี่ยวข้องระหว่างปรากฏการณ์กับเครื่องจักร,วิธีการ,วัสดุและคนและรวบรวมวิธีการตรวจวัด

ขั้นที่ 5 ทบทวนค่าเกณฑ์มาตรฐานและกำหนดมาตรฐานที่เหมาะสม

ขั้นที่ 6 ตรวจสอบหาสาเหตุความผิดปกติ โดยใช้เงื่อนไขจากขั้นตอนที่ 5

ขั้นที่ 7 หาวิธีการแก้ไขสาเหตุต่างๆที่เป็นต้นเหตุของความผิดปกติ

ขั้นที่ 8 ปรับปรุงให้จุดบกพร่องทั้งหมดกลับสู่สภาพปกติ และการแก้ไขอย่างต่อเนื่องจนกว่าจะได้ตามมาตรฐานในขั้นที่ 5

1.5.3.6 ประเมินความสำคัญของจุดบกพร่องโดยใช้ FMEA ครั้งที่ 2 หลังจากมีมาตรการแก้ไขและปรับปรุงเครื่องจักร

1.5.3.7 ดำเนินการปรับปรุงเครื่องจักรตามมาตรการแก้ไขที่ได้เลือกมา

1.5.3.8 ทบทวนตารางการตรวจสอบสภาวะเงื่อนไข 4M จากในขั้นที่ 2 อีกครั้งหนึ่ง และพิจารณาว่าเกณฑ์มาตรฐานถูกต้องหรือไม่ จากนั้นจึงทำการแก้ไข

1.5.3.9 รวบรวมรายการตรวจสอบและกำหนดสภาวะเงื่อนไข 4M ในขั้นที่ 8 แล้วกำหนดเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจสอบ โดยจัดทำเป็นโดยทำ QM matrix

1.5.3.10 จัดทำ Visual Control มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ (Q-component) จากตาราง QM matrix แล้วนำไปติดที่เครื่องจักร

1.5.4 อภิปรายเสนอแนวทางร่วมกับทางโรงงานเพื่อสรุปแนวทางการปรับปรุง

1.5.5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1.5.6 จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.6 ประโยชน์ที่คาดที่จะได้รับ

1.6.1 เพื่อนำแนวทางการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance) มาใช้ในลดปัญหาด้านคุณภาพที่มีอุตสาหกรรมประเภทเดียวกันกับโรงงานตัวอย่าง หรืออุตสาหกรรมประเภทอื่นที่มีการดำเนินกิจกรรม TPM

1.6.2 เพื่อเป็นแนวทางในการใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางกายภาพ (PM Analysis) ในการวิเคราะห์ความสูญเสียแบบเรื้อรัง

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยฉบับนี้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัญหาเรื้อรังที่เกิดขึ้นในกระบวนการพิมพ์และขึ้นรูปของการผลิตกล่องกระดาษลูกฟูก โดยสาเหตุและปัญหาที่ได้ศึกษานั้นส่วนใหญ่จะเน้นไปที่สภาวะเงื่อนไขของเครื่องจักรที่ทำให้เกิดของเสีย ซึ่งทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยสามารถแบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพและทฤษฎีที่เกี่ยวกับเทคนิคกิจกรรมกลุ่มคุณภาพ QC 7 Tools ดังนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance)

ธัญญาภรณ์ (2551) ได้กล่าวถึง Juran J.M. (1993) ที่ได้ให้ความหมายของการบริหารคุณภาพไว้ว่าหมายถึงกระบวนการของการชี้บ่งและบริหารกิจกรรมต่าง ๆ ที่ซึ่งมีความจำเป็นต่อการดำเนินการให้บรรลุจุดประสงค์ด้านคุณภาพขององค์กร (Quality management is the process of identifying and administering the activities needed to achieve the quality objectives of and organization.) โดยกระบวนการในการบ่งชี้และบริหารกิจกรรมประกอบด้วย 3 กระบวนการหลัก คือ การวางแผนคุณภาพ (Quality Planning), การควบคุมคุณภาพ (Quality Control) และการปรับปรุงคุณภาพ (Quality Improvement)

ความหมายของการปรับปรุงคุณภาพ

การปรับปรุง (Improvement) หมายถึง การยกระดับเป้าหมายให้สูงขึ้น ซึ่งโดยทั่วไปจะได้มาจากการทบทวนผลการปฏิบัติงานเดิมแล้วดำเนินการวางแผนใหม่ (Re-planning) และการควบคุมใหม่ (Re-control) เพื่อให้ผลงานเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด

การปรับปรุงคุณภาพ (Quality Improvement) คือ กิจกรรมที่เป็นวิธีการ เป็นระบบและกระทำอย่างต่อเนื่องให้หัวข้อที่เกี่ยวข้องกับความบกพร่องทางคุณภาพ มีการตั้งเป้าหมายและมีการชี้แจงอย่างชัดเจนถึงเป้าหมายนั้น มีการวางแผนเพื่อให้ไปถึงเป้าหมายที่วางไว้ มีการนำแผนการปฏิบัติ มีการตรวจสอบผลลัพธ์ และมีการปฏิบัติการแก้ไขเมื่อจำเป็น

กิจกรรมการปรับปรุงที่เป็นระบบซึ่งเป็นไปตามวงจร PDCA จะประกอบด้วย การวางแผน การนำไปปฏิบัติ การตรวจสอบ และการปฏิบัติการแก้ไข ซึ่งจะเริ่มจากการทำงานวางแผน การนำแผนที่วางไว้มาปฏิบัติ ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ และถ้าผลลัพธ์ไม่ได้ตามที่คาดหมายไว้จะมีการทบทวนแผนการปฏิบัติการเริ่มต้นใหม่อีกครั้งหนึ่ง ดังนั้น การปรับปรุง

สามารถอธิบายได้อีกแบบหนึ่งคือ การทำการวางแผน การกระทำการตรวจสอบ และการแก้ไขซ้ำอีก (PDCA) การทำตามวงจร PDCA อย่างตั้งใจและถูกต้องจะช่วยให้เกิดความเชื่อมั่นในการทำงาน เมื่อหมุนวงจน PDCA ซ้ำ ๆ จะทำให้การปรับปรุงและทำห้ระดับของผลลัพธ์สูงขึ้นเรื่อย ๆ การกระทำตามวงจร PDCA นี้จะสร้างคุณภาพที่น่าเชื่อถือให้เกิดขึ้น

วัตถุประสงค์ของการปรับปรุงคุณภาพ

(1) เพื่อทำการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ตอบสนองความพึงพอใจและความต้องการของลูกค้า

(2) ขยายส่วนแบ่งทางการตลาดในตลาดเดิมและสร้างตลาดใหม่

(3) แก้ไข ปรับปรุง และป้องกันข้อผิดพลาดในระยะสั้นโดยมุ่งความสนใจในการหาทางลดอัตราข้อบกพร่องในกระบวนการผลิต

(4) ภายหลังจากการดำเนินการในระยะสั้นแล้ว ทำการพิจารณาปรับปรุงในระยะยาว โดยมุ่งความสนใจไปยังการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของลูกค้าโดยไม่ ให้มีข้อบกพร่อง (Zero defect)

(5) การลดต้นทุน

ภัททรียา กิตติเจริญเกียรติ (2547) ได้อ้างถึง Shenoy,D., and Bhadury,B. (1998) ที่ได้ให้คำนิยามของการบำรุงรักษาเครื่องจักรไว้ว่า การบำรุงรักษาเครื่องจักรเป็นการสงวนหรือรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตให้เป็นไปตามคุณลักษณะเงื่อนไขการทำงาน ซึ่งการบำรุงรักษาเครื่องจักรนี้ สามารถครอบคลุมไปถึงกิจกรรมหรืองานที่มีความสัมพันธ์กับการสงวนรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ หรือเป็นการดูแลรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆให้อยู่ในสภาพปกติ โดยกิจกรรมการบำรุงรักษาเครื่องจักรนี้จำเป็นต้องใช้อะไหล่สำรอง (Spare parts) กำลังคน (Manpower) เครื่องมือ (Tools) และสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility) ซึ่งความพร้อมและการใช้งานของทรัพยากรเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญ นอกจากนี้ยังมีการกำหนดงานหรือกิจกรรมไปถึงการทำความสะอาด การหล่อลื่น การเฝ้าติดตาม การวางแผนและการจัดลำดับงาน

จากนิยามการบำรุงรักษาเครื่องจักรดังกล่าว จะเห็นว่าการบำรุงรักษาเครื่องจักรมีความ สัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการผลิต และเมื่อทำการศึกษาในรายละเอียดของกิจกรรมการบำรุงรักษา เครื่องจักรและการผลิตพบว่า “วัตถุประสงค์ของการผลิต คือ ทำการผลิตให้ได้มาซึ่งผลผลิต (Productivity-P) ที่ต้องการ ด้วยคุณภาพ (Quality-Q) ที่ได้มาตรฐาน ต้นทุน (Cost-C) ต่ำ การส่งมอบ (Delivery-D) ต้องเป็นไปตามกำหนดการและแผนงานที่วางไว้ การผลิตต้องอยู่ใน

ระดับที่สร้างความมั่นใจด้านความปลอดภัย (Safety-S) ให้แก่พนักงานและทำให้พนักงานมีขวัญและกำลังใจ (Morale-M) ที่ดี" ซึ่งในการผลิตจำเป็นต้องใช้ทรัพยากรการผลิต และเครื่องจักรอุปกรณ์ก็เป็นส่วนหนึ่งของทรัพยากรการผลิต ส่วนที่ได้มาซึ่งความพร้อมในการใช้งานของเครื่องจักรอุปกรณ์เป็นวัตถุประสงค์หลักของการบำรุงรักษาเครื่องจักร หรืออาจจะกล่าวได้ว่า "วัตถุประสงค์หลักของการบำรุงรักษาเครื่องจักร คือ ต้องการควบคุมความสามารถในการจัดหาเครื่องจักรอุปกรณ์โดยให้มีต้นทุนต่ำที่สุดและต้องขยายอายุการใช้งานของเครื่องจักรอุปกรณ์" (Shenoy,D., and Bhadury ,B. , 1998)

วิวัฒนาการของการบำรุงรักษาเครื่องจักรในสมัยก่อนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันคือเริ่มจากการเสียแล้วซ่อม (Breakdown Maintenance: BM) ต่อมาเริ่มมีแนวคิดในการป้องกันเหตุขัดข้อง หรือการชำรุดของเครื่องจักรโดยใช้แนวทางการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance: PM) ซึ่งจากแนวคิดของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) เริ่มมีความต้องการให้ทุกคนในองค์กรเข้ามามีส่วนร่วมในงานตน โดยเฉพาะพนักงานปฏิบัติงานที่ควบคุมเครื่องจักรเพื่อให้พนักงานนั้นสามารถดูแลและบำรุงรักษาเครื่องจักรของตนได้จนทำให้เกิดแนวคิดของการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance: TPM) ขึ้นในปัจจุบัน

ความหมายหรือคำจำกัดความของกิจกรรม TPM นั้นมีหลายความหมายแต่สิ่งสำคัญของ TPM คือ ต้องการให้ทุกคนในองค์กรมีส่วนร่วม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการผลิตและลดความสูญเสียต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในองค์กร ซึ่งตัวชี้วัดคือ ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness : OEE) โดยผ่านการดำเนินกิจกรรมแปดเสาหลักของ TPM ดังนี้

(1) การให้การศึกษาและฝึกอบรม (Education and Training)

เป็นเสาการศึกษา และฝึกอบรม เป็นแรกที่เริ่มก่อตั้งเพื่อให้ความรู้แก่คนทั่วไป โดย เฉพาะผู้บริหารระดับสูงให้รู้ว่า TPM คืออะไร ทำอย่างไร และได้ประโยชน์อย่างไร และยังต้องจัดหาหลักสูตรต่าง ๆ มากมายที่เกี่ยวข้องการบำรุงรักษาเครื่องจักร เพราะ TPM มีเป้าหมายเปลี่ยนคนเดินเครื่องให้เป็นช่าง คือทั้งเดินเครื่องและซ่อมเครื่องได้ และทำหน้าที่ได้หลากหลาย ต้องเรียนรู้เรื่องอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ ความปลอดภัยในการทำงาน สิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและปรับปรุง (Kaizen) PDCA การคำนวณค่า KPI ต่างๆเพื่อใช้ติดตามการทำกิจกรรม

(2) การดูแลรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)

การปกป้องเครื่องจักรของตนเอง คำว่า "บำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง" หมายถึง ผู้ใช้เครื่องแต่ละคนสามารถทำการตรวจสอบประจำวัน หล่อลื่น เปลี่ยนชิ้นส่วนอะไหล่ ซ่อมแซมเบื้องต้น สังเกตความผิดปกติของเครื่อง และตรวจสอบอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่ตนเป็นผู้ใช้งานอย่างละเอียดใน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ "ปกป้องเครื่องจักรของตนเอง"

(3) การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Specific Improvement)

การปรับปรุงเพื่อลด Loss แต่ละประเภทไปทีละเรื่องโดยเริ่มจาก Loss ที่มีผลต่อค่า OEE มากที่สุด ซึ่งจะทำให้เห็นผลการเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจนที่สุด การปรับปรุงงานเฉพาะเรื่องสามารถวัดผลได้โดยการดูจากค่า OEE หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง การปรับปรุงงานเฉพาะเรื่องก็คือการปรับปรุงค่า OEE ของทีมเฉพาะกิจร่วมกับผู้ใช้เครื่องจักรนั่นเอง

(4) การบำรุงรักษาเชิงวางแผน (Planned Maintenance)

การที่ฝ่ายซ่อมบำรุงดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้เครื่องจักรใช้งานได้ดีตลอดเวลา นั่นก็คือกิจกรรมเพื่อให้เครื่องจักรมีอัตราการใช้งานสูง (Availability) และเพื่อเพิ่มพูนทักษะความสามารถในการซ่อมบำรุง (Maintainability) โดยแบ่งย่อยออกเป็น การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ การบำรุงรักษาเชิงแก้ไขปรับปรุง การป้องกันการบำรุงรักษา และการบำรุงรักษาเมื่อขัดข้อง

(5) ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (Safety and Environment)

คือเสาที่ทำกิจกรรมที่ป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายแก่พนักงานในองค์กร โดยเฉพาะในขณะทำงาน เพราะจะทำให้พนักงานเสียขวัญ และท้อถอยในการร่วมทำกิจกรรม TPM ไม่กล้าที่จะเรียนรู้ที่จะซ่อมบำรุงเครื่องจักรด้วยตัวเองอีก และไม่อยากร่วมกิจกรรมในการลด Losses อื่น ๆ อีกด้วย นอกจากนี้ยังต้องทำเน้นเรื่องการทำงานที่มีผลเสียต่อสุขภาพของพนักงาน เช่น สภาพแวดล้อม ในโรงงานที่มีมลพิษ การยกของหนักโดยไม่มีเครื่องช่วยต้องถูกขจัดให้หมอไป เสียงในโรงงานดังเกินมาตราฐาน อากาศร้อน อบอ้าวไม่มีระบบระบายอากาศ กลิ่นเหม็นน่าเวียนหัว สิ่งต่างๆเหล่านี้ต้องขจัดให้เป็นศูนย์ และรวมทั้งสิ่งต่างๆที่ทำให้สิ่งแวดล้อม รอบๆโรงงานเสื่อมโทรมลง ก็ต้องตั้งเป้าหมายขจัดให้หมดสิ้นไป

(6) การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance)

คือ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมการประกันคุณภาพ และกิจกรรมการควบคุมเครื่องจักรเข้าด้วยกัน โดยการติดตามคุณลักษณะทางด้านคุณภาพของชิ้นงานและการใช้งานของเครื่องจักรให้ได้ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

(7) การควบคุมขั้นต้น (Initial Control)

การออกแบบเครื่องมือเพื่อป้องกันการบำรุงรักษา ต้องทำให้เครื่องจักรมีความน่าเชื่อถือ (Reliability) ส่งเสริมการบำรุงรักษา (Maintainability) ส่งเสริมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง ส่งเสริมการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ (Operability) ประหยัดทรัพยากร ส่งเสริมความปลอดภัย และมีความอเนกประสงค์ (Flexibility) โดยมีแนวคิดในการเริ่มเดินเครื่องจักรใหม่

(8) การเพิ่มประสิทธิภาพของการบริหาร (Efficient Administration)

เป็นเสาสุดท้ายของ TPM (คุณสามารถเพิ่มเสาได้อีกถ้าคิดว่ามีประโยชน์) เสานี้คล้าย 5ส คือ สะสาง เพื่อสะอาด จนมีความสะดวก สร้างมาตรฐาน และรักษาสภาพจนเป็นนิสัย แต่สิ่งที่เน้นมากว่านี้คือ เน้นเรื่อง การรวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว มีการสรุปข้อมูล หรือตัวเลขต่างๆเพื่อนำมาใช้ติดตามการดำเนินกิจกรรมการผลิต และการทำ TPM ว่ามีความคืบหน้าอย่างไร เน้นการเอาข้อมูลเดิมที่เป็นประโยชน์ (MP Information) มาใช้ปรับปรุงการผลิต และเครื่องจักร

จากนิยามของกิจกรรมทั้ง 8 เสาของกิจกรรม TPM มีกิจกรรมหนึ่งกิจกรรมที่สำคัญในการป้องกันไม่ให้เกิดของเสียขึ้นจากกระบวนแลเครื่องจักรก็คือ การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance) ซึ่งหมายถึง “เป็นกิจกรรมที่จะมีการใช้แนวคิดในการรักษาเครื่องจักรให้สมบูรณ์เป็นพื้นฐาน เพื่อรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์หรือวัสดุแปรรูปให้เป็นไปตามที่กำหนด” (สมชัย อัครทิวา, 2547) หรือเป็นกิจกรรมที่ป้องกันการเกิดของเสีย โดยควบคุมสภาวะเงื่อนไขของกระบวนการและเครื่องจักรให้เหมาะสม โดยเป้าหมายของการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพมีดังต่อไปนี้

- ลดจำนวนข้อร้องเรียน (complaint) จากลูกค้า
- ลดจำนวนสินค้าคืน (returned goods)
- ลดจำนวนของเสีย (defect) ในกระบวนการ

1) ความหมายของการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance)

JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance) ได้ให้ความหมายของการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพไว้ 2 ความหมาย คือ

การบำรุงรักษาในความหมายเชิงกว้าง หมายถึง การควบคุมสภาวะเงื่อนไขทั้งหมดตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผนทางธุรกิจ, การออกแบบ, การพิจารณาเทคนิคการผลิต, และขั้นตอนการผลิต

การบำรุงรักษาในความหมายเชิงแคบ หมายถึง การควบคุมสภาวะเงื่อนไขที่ต้นเหตุในขั้นตอนการผลิตเท่านั้น

ในที่นี้จะขอขยายความเฉพาะการบำรุงรักษาในความหมายเชิงแคบ ซึ่งหมายถึงวิธีการบำรุงรักษาเครื่องจักรเพื่อหามาตรการเชิงป้องกัน ซึ่งคำว่า “มาตรการป้องกัน” นั้นหมายถึงการทำการค้นหาสภาวะเงื่อนไขของกระบวนการหรือเครื่องจักรไม่ให้ผลิตของเสีย และทำการควบคุมดูแลแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของสภาวะเงื่อนไขเหล่านั้น โดยสามารถกำหนดนิยามของการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพได้ดังนี้

มุ่งเน้นเครื่องจักรที่จะไม่ผลิตของเสีย เพื่อรักษาสภาวะที่จะผลิตแต่ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีเท่านั้น (สภาวะของดี 100%)

- กำหนดสภาวะเงื่อนไข “ของเสียเป็นศูนย์”
- ป้องกันการเกิดของเสียโดยควบคุมสภาวะเงื่อนไขเหล่านั้นให้มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน
- ทำการตรวจเช็คและวัดค่าสภาวะเงื่อนไขเหล่านั้นตามระยะเวลาเป็นระยะ ๆ
- ทำนายความน่าจะเป็นในการเกิดของเสียโดยการสังเกตแนวโน้มของค่าที่วัดได้
- หามาตรการป้องกันไว้ล่วงหน้า

2) แนวคิดพื้นฐานของการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance)

แนวคิดพื้นฐานของการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ คือ ต้องการป้องกันการเกิดของเสียล่วงหน้าที่มีสาเหตุมาจากเครื่องจักรและสภาวะเงื่อนไขของกระบวนการ โดยสาเหตุที่ก่อให้เกิดของเสียสามารถพิจารณาได้เป็น 4 ปัจจัย (4M) คือ ทักษะความชำนาญของพนักงาน (man) เครื่องจักร (machine) วัสดุ (material) และวิธีการ (method) ซึ่งรายละเอียดของคำว่า 4M ได้อธิบายไว้หัวข้อการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางกายภาพ (PM Analysis)

คำว่า “การกำหนดสภาวะเงื่อนไข” หมายถึง การศึกษากลไลในการเกิดของเสียโดยการกำหนดขอบเขตของสภาวะที่จะต้องควบคุมดูแลให้เกิดของดี และทำให้เกิดความชัดเจนในความสัมพันธ์ระหว่างต้นเหตุกับของเสียที่เกิดขึ้น ผ่านกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (AM) ซึ่งเป็นอีกเสาหนึ่งของกิจกรรม TPM โดยพนักงานปฏิบัติงานควบคุมดูแลเครื่องจักรที่ผ่านการฝึกอบรมทางด้านเทคนิคการผลิตให้สามารถดูแลควบคุมสภาวะเงื่อนไขไม่ให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิต

สิ่งสำคัญในการกำหนดสภาวะเงื่อนไขที่ไม่ผลิตของเสีย คือ การเปลี่ยนจากวิธีการแก้ไขปัญหาของเสียหลังการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ มาเป็นการตรวจสอบค่าปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพเป็นระยะ ๆ แล้วทำการแก้ไข เพื่อทำให้สามารถแก้ไขของเสียล่วงหน้าได้

3) ขั้นตอนพื้นฐานในการดำเนินการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ

3.1) การสำรวจของเสีย

เริ่มด้วยการแจกแจงชนิดของเสียที่เกิดปัญหาในแต่ละกระบวนการ และทำการสำรวจสภาพที่แท้จริง โดยใช้หลักการ 3G (สถานที่จริง ของจริง และปรากฏการณ์) จากนั้นทำการค้นหาและแยกชนิดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการ รวมทั้งความถี่ในการเกิดของเสียและระดับผลกระทบของการเกิด แล้วจัดลำดับความสำคัญเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.2) การดำเนินการวิเคราะห์หาสาเหตุและการค้นหาจุดบกพร่องพร้อมทั้งแก้ไข

สิ่งสำคัญในการหาสาเหตุของเสีย คือ ทำความเข้าใจปัญหาและการค้นหาสาเหตุของการเกิดของเสียโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการมีความชัดเจนมาทำการกำหนดสภาวะเงื่อนไขเพื่อกำจัดหรือแก้ไขปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นอย่างเร็วรังให้หมดไป โดยการใช้วิธีการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางกายภาพ (PM Analysis) หรือ การวิเคราะห์ “Why-Why ซึ่งถือได้ว่าเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการดำเนินการวิเคราะห์ เพื่อใช้แก้ไขปัญหา

3.3) การกำหนดค่าเกณฑ์มาตรฐานในแต่ละหัวข้อรายการของการตรวจเช็กและการติดตามยืนยันผลลัพธ์

เมื่อกำหนดค่าเกณฑ์มาตรฐานในแต่ละหัวข้อรายการของการตรวจเช็คและควบคุมเครื่องจักรให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดแล้ว ต่อไปจะต้องตรวจสอบยืนยันถึงความพอใจในคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ถ้ายังไม่เป็นพอใจแสดงว่าหัวข้อของรายการตรวจเช็กบางรายการไม่ครบถ้วน หรือไม่ค่าเกณฑ์มาตรฐานไม่เหมาะสม ในกรณีนี้ต้องจำเป็นต้องย้อนกลับไปทำการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางกายภาพ (PM Analysis) อีกครั้ง

3.4) การรวบรวมรายการสำหรับการตรวจเช็คและการลดระยะเวลาในการตรวจเช็ค

เมื่อได้รายการตรวจเช็คแล้วจำเป็นต้องรวบรวมและทำให้เงื่อนไขต่าง ๆ มีความให้กระชับและเป็นที่พอใจ คือ

- ทำรายการที่ต้องตรวจเช็คให้เหลือน้อย คือ พยายามรวบรวมสรุปรายการที่ต้องตรวจเช็ก
- ทำรอบเวลาในการตรวจเช็คให้นานขึ้น คือ ต้องกำจัดสภาวะเงื่อนไขที่ทำให้เครื่องจักรเสียออกไป
- ทำระยะเวลาในตรวจเช็คให้สั้นลง คือ กำจัดหรือแก้ไขจุดที่ยากลำบากในการตรวจสอบ ซึ่งหน้าที่ของกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (AM)

3.5) การทำ QM (การบำรุงรักษาคุณภาพ) เมทริกซ์ และการการเขียนเกณฑ์มาตรฐาน

QM Matrix หมายถึง ตารางที่รวบรวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางคุณภาพของผลิตภัณฑ์และค่าเกณฑ์มาตรฐานของส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักร เพื่อให้การควบคุมดูแลสภาวะเงื่อนไขในรายการตรวจเช็กเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยประโยชน์ของ QM Matrix มีดังต่อไปนี้

- ทำให้ทราบถึงผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ จากการรายการตรวจเช็กในแต่ละรายการที่รวบรวมไว้
- ทำให้ทราบถึงตำแหน่งของเครื่องจักรที่ต้องควบคุมดูแล เพื่อรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไว้ได้
- ทำให้ทราบรายละเอียดในแต่ละรายการของสภาวะเงื่อนไขนั้น ๆ เช่น ผู้รับผิดชอบ, ระยะเวลาการตรวจเช็ค และช่วงของค่าเกณฑ์มาตรฐานที่เหมาะสมเป็นต้น

เมื่อจัดทำ QM Matrix แล้วจึงนำไปเขียนลงในเอกสารมาตรฐานในการควบคุมสภาวะเงื่อนไขดังกล่าว ซึ่งการแสดงตัวอย่างของ QM Matrix (ผศ. ดร.สมชัย อัครทิวา 2545 : หน้า 396) ดังรูปที่ 2.1

ชื่อผลิตภัณฑ์			
ชื่อกระบวนการ	1 X X X	2 X X X	3 X X X
ชื่อเครื่องจักร	1 X X X	1 X X X	1 X X X

ตำแหน่งที่ตรวจเช็ก		Setting jig	Whetstone spindle	Whetstone head	หัวของชิ้นงาน
วิธีการตรวจเช็ก	รายการตรวจเช็ก	ปริมาณ offset	การสั่นสะเทือน	รอบเวลาของการเจีย	การสั่นของผิว
	เครื่องตรวจวัด	Master plastes	เครื่องวัดการสั่นสะเทือนอย่างง่าย	visicorders	dial gauge
	ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้	A± 1.02 mm	ต่ำกว่า 1.5 mm/s	ภายใน B%	ต่ำกว่า 0.005 mm
	รอบการตรวจเช็ก	ขณะเตรียมการ	1/2W	1/W	ขณะเปลี่ยนอะไหล่
	ผู้รับผิดชอบ	พนักงานปรับแต่ง	พนักงานเดินเครื่อง	พนักงาน PM	พนักงานเดินเครื่อง
ลักษณะด้านคุณภาพ	ความหยาบของผิวต่ำกว่า a μm	○	○	○	
	ระดับความกลมต่ำกว่า b μm	○	○		○
	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน c± 0.02 mm	○		○	
	ระดับความเป็นทรงกระบอก 0.02/100 mm	○			○

รูปที่ 2.1 ตัวอย่างตารางของ QM Matrix

4) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ได้มีการนำเทคนิคที่คุ้นเคยจากเครื่องมือคุณภาพ 7 อย่าง (7 QC Tools) นำมาใช้ร่วมกับเครื่องมือคุณภาพใหม่ 7 อย่าง (7 New QC Tools) และที่สำคัญได้นำแนวทางการวิเคราะห์ปัญหาเรื้อรังอย่าง PM Analysis และ Why-Why Analysis ในการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาสาเหตุของปัญหาทางด้านคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพอีกด้วย โดยหลัก ๆ มีดังนี้

4.1) การวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางกายภาพ (PM Analysis)

Kunio Shirose (1990) ในที่ให้ความหมายของการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางกายภาพ (PM Analysis) ว่าหมายถึง แนวคิดและเครื่องมือที่ใช้ในการทำให้ความสูญเสีย/การชำรุดแบบเรื้อรังเป็นศูนย์ โดยมีแนวคิดพื้นฐานคือ การวิเคราะห์ปรากฏการณ์การเกิดจุดบกพร่องเรื้อรังตามหลักการและกฎเกณฑ์ และการทำให้กลไกของการเกิดปรากฏการณ์มีความชัดเจน

โดยคำว่า PM มาจากตัวษรย่อ 2 ตัว คือ ตัว P และ ตัว M ความหมายของตัวอักษรสามารถอธิบายได้ดังนี้

P มาจากคำว่า Phenomena(non) Physical หมายถึง การวิเคราะห์ปรากฏการณ์ในเชิงกายภาพ

M มาจากคำว่า Mechanism หมายถึง การวิเคราะห์กลไกของปรากฏการณ์และเครื่องจักร

Machine
Man
Method
Material

หมายถึง การหาความผิดปกติที่เกิดจากเครื่องจักร คน วิธีการทำงานและวัสดุ

ระบบการวิเคราะห์ปรับปรุงโดยวิธี QC Story เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพและให้ผลดีสำหรับการปรับปรุงเรื่องใหญ่ แต่ถ้าเป็นการปรับปรุงจุดบกพร่องที่ต่ำกว่า 1% หรือปัญหาของเสียแบบเรื้อรังแล้วมักไม่ค่อยได้ผล นั่นคือ “จุดอ่อนของการวิธีการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นสาเหตุ” จุดอ่อนนี้สามารถสรุปได้ว่า “การที่มีการดำเนินการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นสาเหตุโดยที่ไม่ได้ทำความเข้าใจถึงกลไลของชิ้นส่วนเครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง และชิ้นส่วนที่เป็นส่วนประกอบให้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดีพอ หรือไม่ได้พิจารณาปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นด้วยหลักการและผลแล้ว ก็อาจจะทำให้ปัจจัยบางปัจจัยเกิดการ “ตกหล่น” ได้”

แนวทางการดำเนินการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางกายภาพ (PM Analysis) ในแต่ละขั้นตอนสามารถอธิบายออกเป็นหัวข้อหลัก ๆ 8 หัวข้อ ดังนี้

4.1.1) <u>การทำให้ปรากฏการณ์มีความชัดเจน</u>

สิ่งสำคัญในการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางกายภาพ (PM Analysis) คือ การทำปรากฏการณ์ในมีความชัดเจน มีหมายความว่า การทำความเข้าใจปรากฏการณ์ โดยการสังเกตุปรากฏการณ์จากสถานที่จริง และแยกแยะแจงรูปแบบของการเกิดปรากฏการณ์นั้นจากลักษณะการเกิดปรากฏการณ์, สภาพ, ตำแหน่งที่เกิด, ความแตกต่างระหว่างเครื่องจักร และสิ่งสำคัญของการทำให้ปรากฏการณ์มีความชัดเจน มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สะสางและป้องกันความผิดพลาดล่วงหน้าเนื่องจากการคาดคะเน โดยการสะสางรายละเอียดที่เกิดขึ้นจากการสังเกต

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์และสังเกตสิ่งเกิดขึ้นจริงโดยใช้หลัก 3G (สถานที่จริง, ของจริง และสถานการณ์จริง) ด้วยตาของตนเอง

ขั้นตอนที่ 3 แยกแยะแจกแจงปรากฏการณ์ที่สังเกตด้วย 5W 1H ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- Who (*ใคร*) มีความแตกต่างของการเกิดระหว่างพนักงานที่ทำการผลิตหรือไม่ เช่น กะกลางวันกับกลางคืน, พนักงานใหม่กับพนักงานเก่า
- What (*อะไร*) มีความแตกต่างของการเกิดระหว่างวัสดุหรือผลิตภัณฑ์หรือไม่ เช่น ชนิดวัสดุ, ระหว่างลอต, ขนาดหรือรูปร่างของวัสดุหรือผลิตภัณฑ์
- Where (*ที่ไหน*) มีความแตกต่างระหว่างการเกิดระหว่างเครื่องจักรหรือตำแหน่งหรือไม่ เช่น ชนิดเครื่องจักร, กระบวนการหรือตำแหน่งที่เกิดขึ้น
- When (*เมื่อไหร่*) มีความแตกต่างของการเกิดระหว่างช่วงเวลาหรือไม่ เช่น ช่วงเริ่มต้นทำงานกับช่วงระหว่างทำงานมีความแตกกันหรือไม่
- Which (*แนวโน้มเป็นอย่างไร*) มีลักษณะเฉพาะที่แสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงตามเวลา หรือไม่ เช่น มีการเพิ่มขึ้นหรือลดลง
- How (*อย่างไร*) มีความแตกต่างของสภาพของการเกิดหรือไม่ เช่น บ่อยครั้งหรือแทบไม่เกิด เกิดขึ้นโดยฉับพลันหรือเป็นครั้งคราว เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องหรือไม่ต่อเนื่อง เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 4 พิจารณาความแตกต่างระหว่างสภาพปกติและสภาพที่ผิดปกติจากรายการที่ได้ทำการแยกแยะแจงไว้ให้มีความชัดเจน

4.1.2) <u>การวิเคราะห์ปรากฏการณ์เชิงกายภาพ</u>

ก่อนการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางกายภาพ (PM Analysis) ต้องทำความเข้าใจและศึกษาว่ากระบวนการแปรรูปและกระบวนการประกอบด้วยหลักการและกฎเกณฑ์อย่างไร การดำเนินงานที่สำคัญมีขั้นตอนในขณะทำการวิเคราะห์ปรากฏการณ์เชิงกายภาพ มีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 รวบรวมหลักการและกฎเกณฑ์ คือ ทำความเข้าใจหลักการและกฎเกณฑ์ของกระบวนการทำงานและการเคลื่อนไหว โดยศึกษาจากคู่มือการปฏิบัติงาน พร้อมทั้งดูแผนภาพของกลไก

ขั้นตอนที่ 2 จัดทำแผนโครงสร้างและกลไก คือ จัดทำแผนภาพของโครงสร้างและกลไก และฟังก์ชันการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาสภาวะเงื่อนไขที่เกี่ยวข้อง คือ วาดภาพจุดสัมผัสระหว่างเครื่องจักรและผลิตภัณฑ์ เพื่อหาปรากฏการณ์เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์

ขั้นตอนที่ 4 ศึกษาปริมาณและสภาพการเปลี่ยนแปลงของปริมาณทางกายภาพคือ ทำให้ปริมาณทางกายภาพที่เชื่อมโยงระหว่างสภาวะเงื่อนไขกับปรากฏการณ์และสภาพการเปลี่ยนแปลงมีความชัดเจน

4.1.3) <u>การพิจารณาสภาวะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิด</u>

สภาวะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิด หมายถึง สภาวะเงื่อนไขแต่ละสภาวะที่ได้จากการวิเคราะห์ปรากฏการณ์เชิงกายภาพด้วยขั้นตอนที่กล่าวไว้ดังข้างต้น (สมชัย อัครทิวา ,2545) ซึ่งสภาวะเงื่อนไขที่พิจารณาในที่นี้คือ 4M โดยขั้นตอนในการพิจารณาสภาวะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิดมี 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 แยกแยะส่วนประกอบและหน้าที่ของเครื่องจักรที่ประกอบกัน

ขั้นตอนที่ 2 รวบรวมหน้าที่ชิ้นส่วนในขั้นตอนที่ 1 ของเครื่องจักรและอุปกรณ์

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาความสัมพันธ์ของหน้าที่กับปรากฏการณ์ในการเกิดของเสีย

ขั้นตอนที่ 4 รวบรวมสภาวะเงื่อนไขที่เชื่อมโยงกับปรากฏการณ์การเกิดของเสีย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนที่ 5 ศึกษาสภาวะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิด เนื่องจากมาตรฐานต่าง และบุคคลที่ควรปฏิบัติตาม

ขั้นตอนที่ 6 ศึกษาสภาวะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิดเนื่องจากคุณภาพของวัสดุหรือกระบวนการก่อนหน้า

4.1.4) <u>การพิจารณาความสัมพันธ์กัน 4M</u>

หมายถึง การพิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างสภาวะเงื่อนไขที่เกิดขึ้นและก่อให้เกิดปรากฏการณ์กับเครื่องจักร วิธีการปฏิบัติงาน วัสดุ และคน

4.1.5) <u>การพิจารณาสภาพที่ควรจะเป็น (ค่าเกณฑ์มาตรฐาน)</u>

การพิจารณาสภาพที่ควรจะเป็น หมายถึง การพิจารณากฎเกณฑ์มาตรฐานของรายการแต่ละรายการเพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าปกติหรือผิดปกติ (สมชัย อัครทิวา ,2545) โดยเริ่มจากการตรวจสอบมาตรฐานและเกณฑ์มาตรฐานต่าง ๆ จากหลักการและกฎเกณฑ์ของกระบวนการและกลไลการเกิดของเสีย รวมทั้งหน้าที่, โครงสร้างของเครื่องจักรและมาตรฐานทางด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เพื่อใช้ในการควบคุมกระบวนการ

4.1.6) <u>การพิจารณาวิธีการตรวจสอบ</u>

การพิจารณาวิธีการตรวจสอบ หมายถึง การพิจารณาวิธีการตรวจวัดและตรวจสอบปัจจัยหรือสภาวะเงื่อนไขต่าง ๆ โดยวิธีการตรวจสอบมีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบสภาพที่เป็นจริงของรายการที่เป็นสภาวะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิด (ถ้าถูกต้องหรือเหมาะสมแล้วก็ไม่จำเป็นต้องตรวจสอบในระดับ 4M)

ขั้นตอนที่ 2 ตรวจสอบความสัมพันธ์กับ 4M ที่ประกอบกันขึ้นเป็นสภาวะเงื่อนไขที่ก่อให้เกิด โดยเฉพาะรายการที่มีผลลัพธ์ของการตรวจสอบคลาดเคลื่อนออกจากค่าผิดพลาดที่ยอบรับได้ (ถ้าไม่ทราบ ให้กำหนดค่าเกณฑ์มาตรฐานชั่วคราว)

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบความสัมพันธ์ 4M โดยเฉพาะรายการที่มีผลการตรวจสอบคลาดเคลื่อนจากค่าผิดพลาดที่ยอมรับได้

4.1.7) <u>การค้นหาจุดบกพร่อง</u>

เป็นขั้นตอนที่ค้นหาจุดบกพร่องหรือความคลาดเคลื่อนเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน โดยใช้วิธีการสังเกตแบบเดิม ๆ ที่ใช้กันในอดีต ซึ่งจะต้องมีความเข้าใจสาเหตุที่ก่อให้เกิดจุดบกพร่องที่ค้นพบอย่างดี กล่าวคือ หาวิธีการแก้ไขปัญหาที่ครอบคลุมทั้งทางด้านกายภาพ และทางด้านปัจจัยต่างๆ ที่ใช้ในการผลิต (4M)

4.1.8) <u>การเสนอแนวคิดในการปรับปรุงและการดำเนินการ</u>

ดำเนินการปรับปรุงหรือทำให้จุดบกพร่องทั้งหมดกลับสู่สภาพปกติ โดยมีการวางแผน ลงมือปฏิบัติ การตรวจสอบ และการแก้ไขอย่างต่อเนื่องจนกว่าจะได้ตามมาตรฐานในหัวข้อที่ 4.1.5 ซึ่งจะต้องทำให้การควบคุมดูแลรักษาสภาพทำได้จริง (ดร.สมชัย อัครทิวา,2545)

ข้อดีและข้อเสียของการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางกายภาพ (PM Analysis)

<u>ข้อดี</u>

ในการวิเคราะห์ปรากฏการณ์เชิงกายภาพเน้นปรากฏการณ์จะที่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบันคือ เน้นความจริงที่เป็นเหตุเป็นผลของเรื่องต่าง ๆ แทนการตัดสินความจริงต่าง ๆ ที่อาศัยประสบการณ์และความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากสัญชาตญาณหรือประสาทสัมผัสต่าง ๆ โดยจะใช้วิธีการวาดภาพหรือเขียนภาพกลไกด้วยตนเองก่อน ซึ่งสามารถทำให้เห็นถึงส่วนประกอบของเครื่องจักร และค้นหาจุดบกพร่องต่าง ๆ ได้ดีกว่าการใช้ การอธิบายกลไลและฟังก์ชันของเครื่องจักรที่บางครั้งไม่สามารถอธิบายเป็นเชิงกายภาพได้

<u>ข้อเสีย</u>

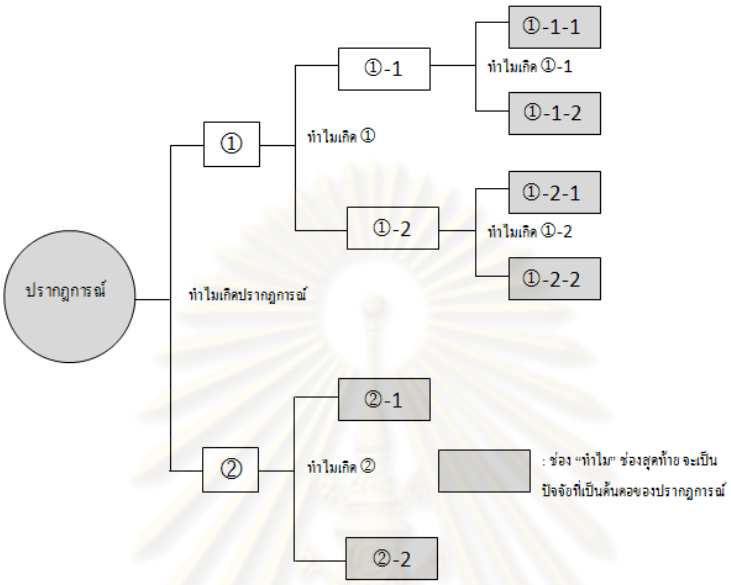
เทคนิคการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางกายภาพ (PM Analysis) นี้เป็นเรื่องที่ค่อนข้างยาก เนื่องจากการพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของสภาวะเงื่อนไขที่เกิดขึ้นเป็นเรื่องที่ค่อนข้างละเอียดและต้องใช้เวลาในการศึกษาและประสบการณ์มากพอสมควร

4.2) เทคนิคการวิเคราะห์อย่างถึงแก่น (Why-Why Analysis)

Why-Why Analysis เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ปัจจัยที่เป็นต้นเหตุให้เกิดปรากฏการณ์อย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน ไม่เกิดการตกหล่น ซึ่งไม่ใช่การคิดแบบคาดเดาหรือนั่งเทียน (สมชัย อัครทิวา,2546) รูปที่ 2.2 เป็นการอธิบายถึงวิธีการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุ

จากรูปที่ 2.2 เมื่อมีปรากฏการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งเกิดขึ้น เราจะมาคิดกันดูว่าอะไรเป็นปัจจัยหรือสาเหตุที่ทำให้มันเกิดโดยการตั้งคำถาม “ทำไม” สมมติว่าเราได้ปัจจัยมา 2 ข้อคือ ① และ ② เราต้องมาคิดต่อไปอีกว่าทำไม ① และ ② ถึงเกิดขึ้นมาได้ ในที่นี้เราได้พบว่าปัจจัยที่ทำให้ ① เกิดขึ้นคือ ①-1 และ ①-2 ส่วนปัจจัยที่ทำให้ ② คือ ②-2 ซึ่งเหมือนกับภาพยนตร์แนวสืบสวนในโทรทัศน์ เวลาที่มีคดีฆาตกรรมเกิดขึ้น นักสืบจะพยายามค้นหาคำตอบของปริศนาต่าง ๆ โดยการถามว่า “ทำไม ทำไม ทำไม” ไปเรื่อย ๆ จะกว่าจะสืบสาวถึงตัวฆาตกร

และแล้วในช่อง “ทำไม” ช่องสุดท้าย (ตามรูปคือส่วนของ ▭) จะเป็นต้นตอของปัจจัยต่าง ๆ ที่นำไปสู่การเกิดขึ้นของปรากฏการณ์ ซึ่งเราสามารถระบุได้ว่าอะไรเป็นต้นตอของปัญหา (ใครคือฆาตกร)



รูปที่ 2.2 แสดงวิธีการคิดของ Why -Why Analysis

ข้อดีและข้อเสียของเทคนิคการวิเคราะห์อย่างถึงแก่น (Why-why Analysis)

ข้อดี

เนื่องจากเทคนิคทั้งสองใช้แสดงการระดมสมองและความคิดอย่างไม่มีข้อจำกัดเทคนิค Why -Why Analysis นี้จะสามารถค้นหาสาเหตุถึงต้นตอที่แท้จริง เนื่องจากไม่ได้มาจากการการคาดเดาหรือประสบการณ์ในอดีต แต่เป็นการวิเคราะห์ตรวจสอบจาก 3G ทำให้เข้าใจถึงรายละเอียดของปัญหาได้ถูกต้องและชัดเจนมากกว่า การใช้ผังก้างปลาที่ใช้เพื่อค้นหาสาเหตุใหญ่ ๆ ในการกำหนดเป็นแนวทางคร่าว เพื่อใช้แก้ไขปัญหา

ข้อเสีย

เนื่องจากเทคนิค Why -Why Analysis นั้นจะต้องมีการศึกษาถึงรายเอียดในการตรวจสอบของจริง (3G) ดังกล่าว ซึ่งการแยกแยะปัญหาอาจไม่มีความชัดเจนหรือรัดกุมพอที่จะใช้ในการวิเคราะห์สาเหตุ หรือการทำความเข้าใจในโครงสร้างหรือหน้าที่ของส่วนที่เป็นปัญหาไม่ดีพอ แล้วทำการสรุป ซึ่งผลที่ตามมาอาจทำให้การค้นหาสาเหตุต้นตอของปัญหาที่จริงคลาดเคลื่อนได้

4.3) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต (Process Failure Mode and Effect Analysis : PFMEA)

การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต หรือ FMEA คือ เทคนิคทางวิศวกรรมที่ใช้ในการกำหนดการบ่งชี้และขจัดปัญหา ความล้มเหลวและความผิดพลาดต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นหรือได้เกิดขึ้นมาแล้วในระบบงานออกแบบของกระบวนการและการบริการก่อนที่จะถึงลูกค้า ประเภทของ FMEA แบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ

- System FMEA ใช้ในการวิเคราะห์ระบบเพื่อหาข้อบกพร่องแนวโน้มที่เกิดกับการทำงานของระบบที่ต้องการปรับปรุง
- Design FMEA ใช้ในการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ในการออกแบบให้ เพื่อป้องกันความผิดพลาดของข้อกำหนดของลูกค้า
- Process FMEA ใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการผลิต เพื่อหาสาเหตุในการควบคุมปัจจัยและป้องกันความผิดพลาดของกระบวนการ
- Service FMEA ใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการบริการที่ต้องการเน้นถึงข้อบกพร่องหรือความผิดพลาดก่อนส่งมอบให้ลูกค้า

ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะ Process FMEA (PFMEA) ซึ่งหมายถึง เทคนิคที่ช่วยการวิเคราะห์ข้อบกพร่องในกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอน ตลอดจนการควบคุมกระบวนการเพื่อสร้างความมั่นใจว่าสินค้าที่ผลิตอยู่ภายใต้ข้อกำหนดของสินค้านั้น โดยพิจารณาถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการผลิต เช่น พนักงาน, เครื่องจักร, วัสดุ และวิธีการ เป็นต้น โดยทั่วไป แล้วเครื่องจักรจะเป็นปัจจัยสำคัญที่สุด

4.3.1) <u>การพัฒนาการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องผลกระทบ</u> (นันทเดช ยุทธารักษ์, 2551, ทฤษฎี,หน้า 22)

การพัฒนาการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต (Process Failure Mode and Effects Analysis : PFMEA) มีขั้นตอนในการวิเคราะห์แบบเดียวกัน เพื่อความสะดวกในการจัดทำเอกสารในการวิเคราะห์ข้อบก พร่องและผลที่ได้ โดยแบ่งขั้นตอนการวิเคราะห์ ดังนี้

1) เลือกหัวข้อที่สนใจจะทำการวิเคราะห์ และกำหนดขอบเขตรายละเอียดให้ชัดเจน โดยพิจารณาจากลักษณะปัญหาที่เมื่อเกิดแล้วมีผลกระทบต่อบริษัทและลูกค้าสูง หรืออาจเป็นหัวข้อปัญหาที่มักพบเกิดขึ้นบ่อย ๆ

2) ระบุวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์ 4 วิธี คือ

- *การวิเคราะห์แบบบนลงล่าง (Top-down Analysis)* โดยทำการวิเคราะห์ระบบโดยรวม แล้วจึงแยกพิจารณาในส่วนย่อยของระบบ เช่นพิจารณาจากรถยนต์ทั้งคันก่อน หลังจากนั้นจึงวิเคราะห์ ประตู กระจก คานกันกระแทบตามลำดับ

- *การวิเคราะห์แบบล่างขึ้นบน (Bottom-up Analysis)* โดยทำการวิเคราะห์ระบบย่อยแต่ละส่วน จากนั้นจึงพิจารณาระบบโดยรวม เช่น พิจารณาจากชิ้นส่วนเล็ก ๆ ไปหาชิ้นส่วนที่ใหญ่ที่ประกอบด้วยชิ้นส่วนเล็ก ๆ วิธีการนี้จะตรงกันข้ามกับวิธีแรก

- *การวิเคราะห์ระดับชิ้นส่วน (Component Analysis)* โดยทำการวิเคราะห์หน้าที่การทำงานของระบบ พิจารณาข้อบกพร่องที่เกิดกับผู้ใช้ตัวผลิตภัณฑ์จากนั้นนำข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ (Product Specification) มาเป็นตัวกำหนดระดับข้อบกพร่อง

ในขั้นตอนนี้จะมีการพิจารณาการวิเคราะห์ความวิกฤติ ซึ่งเป็นการจัดลำดับผลกระทบข้อบกพร่องโดยทำการเปรียบเทียบกับผลกระทบข้ออื่น ๆ โดยจะได้ผลลัพธ์เป็นค่าเชิงปริมาณเพื่อพิจารณาหาลำดับความสำคัญในการแก้ไขข้อบกพร่องและผลกระทบของข้อบกพร่อง ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ควรใช้ข้อมูลจริงที่ได้จากการเก็บบันทึกของเสียจากอดีตที่ผ่านหรือรายงานของเสียจากลูกค้า โดยลักษณะข้อบกพร่องของระบบ ระบบย่อย หรืออุปกรณ์ที่มีผลกระทบจากลักษณะบกพร่องรุนแรงที่สุดจะถูกเลือกมาเป็นอันดับแรกในการนำมาวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

3) กำหนดขอบเขตของข้อบกพร่องที่จะวิเคราะห์ เพื่อเป็นขอบเขตในการตรวจสอบ

4) ออกแบบตารางที่เหมาะสมเพื่อทำการเก็บข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างรวมเข้าด้วยกัน เช่น ได้มีการวัดความวิกฤติหรือไม่และถ้ามีวัดอย่างไร

5) ระบุข้อบกพร่องของอุปกรณ์ระบบย่อยที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้ (Potential Failure Mode) ภายในขอบเขตที่กำหนดไว้

6) วิเคราะห์หาผลกระทบของข้อบกพร่องที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้ (Potential Effects of Failure)

7) กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความรุนแรงของผลกระทบของข้อบกพร่อง (Severity) และทำการให้คะแนน และระบุ Class ซึ่งเป็นจุดสำคัญ จุดอันตรายที่ให้ผล severity เป็น 9-10 หรือ จุดที่ลูกค้าระบุใน Drawing ให้ดูแล/ควบคุมเป็นพิเศษ

8) ค้นหาสาเหตุของแต่ละข้อบกพร่อง (Potential Causes of Failure)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

9) กำหนดโอกาสในการเกิด (Occurrence) ของแต่ละข้อบกพร่อง และกำหนดเกณฑ์สำหรับให้คะแนนโอกาสในการเกิด

10) วิเคราะห์วิธีการในการตรวจสอบหาข้อบกพร่อง Detection Method และกำหนดเกณฑ์สำหรับให้คะแนนการตรวจข้อบกพร่อง

11) คำนวณค่า Risk Priority Number (RPN) ซึ่งคำนวณได้จาก

RPN = S x O x D

12) เรียบลำดับผลกระทบตามคะแนน RPN จุดใดที่มีคะแนนสูงให้ทำการแก้ไขก่อน

13) ดำเนินการหาวิธีป้องกันเพื่อลดค่าความวิกฤติลง

14) ติดตามผลการปฏิบัติการและทบทวนการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบค่า RPN (Risk Priority Number) หรือดัชนีความเสี่ยง เป็นค่าที่ใช้กำหนดความสำคัญของ Failure Mode ที่เกิดจากผลคูณตัวเลขสามค่า คือ

RPN = S x O x D

S = ค่าความร้ายแรงของข้อบกพร่อง (Severity)

O = ค่าความถี่ในการเกิดข้อบกพร่อง (Occurrence)

D = ค่าความสามารถในการตรวจพบข้อบกพร่องก่อนส่งถึงมือลูกค้า (Detection)

เกณฑ์การจัดลำดับค่า RPN จะขึ้นกับช่วงความเชื่อมั่นทางสถิติ ถ้าคะแนน RPN เท่ากันให้พิจารณาลำดับก่อนหลังจาก S ถ้าคะแนน S เท่ากันอีก ให้พิจารณาลำดับก่อนหลังจาก D โดยการประเมินค่า RPN เริ่มต้นจากการประเมินความหมายของคำว่า “ความเสี่ยง (Risk)”

- ความเสี่ยงเล็กน้อย (Minor) ไม่ต้องมีการปฏิบัติแก้ไข
- ความเสี่ยงปานกลาง (Moderate) อาจจะมีการปฏิบัติการแก้ไขบ้าง
- ความเสี่ยงสูง (High) จะต้องมีการปฏิบัติการแก้ไขและป้องกัน และประเมินผลพร้อมตรวจสอบความถูกต้องด้วยวิธีการที่เหมาะสม
- ความเสี่ยงวิกฤติ (Critical) จะต้องมีการปฏิบัติการแก้ไขและป้องกันพร้อมทั้งทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงอย่างจริงจัง

4.3.2) <u>ลักษณะของแบบฟอร์มที่ใช้ประกอบการทำการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิต</u>

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภายหลังการออกแบบตารางในการเก็บข้อมูลสำหรับการทำการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ ซึ่งกระทำในขั้นตอนการเตรียมการสำหรับการทำ FMEA แล้ว กระบวนการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านกระบวนการผลิตจะเริ่มต้นด้วยการทำแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต แผนภูมินี้ชี้บ่งลักษณะของผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการระหว่างผลิต ซึ่งแผนภูมิการไหลแสดงขั้นตอนการทำงานในกระบวนการผลิตทุกขั้นตอนดังกล่าวจะเป็นรายการที่ต้องนำไปเติมในแถวแรกของตารางที่ออกแบบจากขั้นตอนการทำ PFMEA

(1) หมายเลข PFMEA

ระบุหมายเลขเอกสาร PFMEA ซึ่งอาจนำไปใช้ในการติดตามต่อไปภายหลัง

(2) วัสดุ

กรอกชื่อและหมายเลขของระบบ ระบบย่อย หรือส่วนประกอบของกระบวนการผลิตที่ทำการวิเคราะห์

(3) ความรับผิดชอบด้านกระบวนการ

ใส่ชื่อของฝ่ายหรือกลุ่ม หรืออาจรวมถึงชื่อผู้ส่งมองด้วย ด้านกระบวนการที่ทำการวิเคราะห์

(4) จัดทำโดย

กรอกชื่อหมายเลขโทรศัพท์และชื่อบริษัทของวิศวกรผู้รับผิดชอบในการจัดทำกระบวนการ PFMEA

(5) ปี/รุ่น

กรอกชื่อปี รุ่น รวมทั้งสายการผลิตยานยนต์ ที่ทำการวิเคราะห์ซึ่งจะเป็นประโยชน์หรือได้รับผลกระทบจากการออกแบบ

(6) วันที่ป้อน

ระบุวันที่เริ่มต้นทำการวิเคราะห์กระบวนการ PFMEA ซึ่งไม่ควรช้ากว่าวันที่เริ่มต้นการผลิตตามกำหนดการ

(7) วันที่ของ PFMEA

ระบุวันที่จัดทำต้นฉบับ รวมทั้งวันที่ที่ได้รับการทบทวนครั้งล่าสุด

(8) คณะทำงานหลัก

กรอกรายชื่อบุคคลและแผนกซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบและผู้มีอำนาจหน้าที่ในการกำหนดหรือดำเนินการวิเคราะห์กระบวนการ (ขอเสนอแนะให้ระบุรายชื่อ แผนก หมายเลข โทรศัพท์ ที่อยู่ ฯลฯ ของสมาชิกในคณะทีมงานทั้งหมด)

(9) หน้าที่ของกระบวนการและข้อกำหนด

กรอกรายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการหรือการปฏิบัติงานที่ทำการวิเคราะห์ เช่น การกลึง รูปร่าง การเจาะ การเคาะ การเชื่อม การประกอบ เป็นต้น เพื่อเป็นการกำหนดจุดประสงค์ในการวิเคราะห์ ลักษณะข้อความที่ใช้นั้นควรที่จะกะทัดรัดและเข้าใจง่าย ในกรณีที่กระบวนการหรือการปฏิบัติงานที่ทำการวิเคราะห์มีหลายขั้นตอนและมีข้อบกพร่องที่แตกต่างกันแต่ละกระบวนการ

(10) ลักษณะข้อบกพร่องด้านศักยภาพ

โดยคณะทีมงานจะต้องทำการวิเคราะห์ขั้นตอนการผลิตแต่ละขั้นตอนว่าจะเกิดความผิดพลาดไม่เป็นไปตามหน้าที่ที่กำหนดในการออกแบบไว้ 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 โดยจุดบกพร่องหรือลักษณะอย่างหนึ่ง อาจเกิดผลกระทบได้หลายรูปแบบ สิ่งที่สำคัญคือ ทีมงานจะต้องพยายามใช้จินตนาการหรือความคิดในการค้นหารูปแบบผลกระทบอันเกิดจากลักษณะข้อบกพร่องที่มีผลต่อคุณภาพให้ได้มากและครอบคลุมทั้งหมด

(12) ภาวะความรุนแรง (S)

ภาวะความรุนแรงของผลกระทบ (Severity of Effect) คณะทีมงานจะต้องทำการวิเคราะห์ และประเมินความรุนแรงของผลที่เกิดจากลักษณะข้อบกพร่องที่มีต่อลูกค้าภาวะความรุนแรงที่กล่าวถึงนี้ควรได้รับการประเมินไว้เป็นสเกลตั้งแต่ “1” ถึง “10” ดูรายละเอียดในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 เกณฑ์การประเมินความรุนแรง (S) สำหรับ PFMEA

ผลกระทบ	**เกณฑ์ : ความรุนแรงของผลกระทบ** การจัดระดับนี้จะใช้เมื่อแนวโน้มความล้มเหลวที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องต่อลูกค้า หรือในการผลิต/ประกอบของลูกค้า กรณีที่เกิดเหตุการณ์ได้ทั้ง 2 ลักษณะให้เลือกใช้ค่าความรุนแรงที่มากกว่า (ผลกระทบต่อลูกค้า)	**เกณฑ์ : ความรุนแรงของผลกระทบ** การจัดระดับนี้จะใช้เมื่อแนวโน้มความล้มเหลวที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องต่อลูกค้า หรือในการผลิต/ประกอบของลูกค้า กรณีที่เกิดเหตุการณ์ได้ทั้ง 2 ลักษณะให้เลือกใช้ค่าความรุนแรงที่มากกว่า (ผลกระทบต่อการผลิต/ประกอบ)	**ระดับ**
อันตรายร้ายแรงโดยไม่มีการเตือนล่วงหน้า	อันดับความรุนแรงสูงมาก เมื่อแนวโน้มความล้มเหลวส่งผลกระทบต่อความปลอดภัย การทำงานของยานยนต์และ/หรือไม่สอดคล้องกับกฎระเบียบของรัฐโดยไม่มีการเตือน	หรืออาจส่งผลอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน (เครื่องจักร, การประกอบ) โดยไม่มีการเตือน	10
อันตรายร้ายแรงแต่มีการเตือนล่วงหน้า	อันดับความรุนแรงสูงมาก เมื่อแนวโน้มความล้มเหลวส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยในการทำงานของยานยนต์ และ/หรือไม่สอดคล้องกับกฎระเบียบของรัฐโดยมีการเตือน	หรืออาจส่งผลอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน (เครื่องจักร, การประกอบ) โดยมีการเตือน	9
สูงมาก	ความบกพร่องซึ่งทำให้ยานยนต์/ส่วนประกอบไม่สามารถใช้งานได้ (สูญเสียความสามารถในการทำงานตามจุดประสงค์พื้นฐาน)	หรือผลิตภัณฑ์ต้องถูกกำจัดทิ้ง (100%) หรือยานยนต์/ส่วนประกอบต้องถูกซ่อมในหน่วยงานซ่อมด้วยระยะเวลาเกิน 1 ชั่วโมง	8
สูง	ความบกพร่องซึ่งทำให้ยานยนต์/ส่วนประกอบสมรรถนะการทำงานที่ลดลง แต่ยังใช้งานได้ ทำให้ลูกค้าไม่พอใจอย่างมาก	หรืออาจต้องมีการคัดแยกผลิตภัณฑ์ และบางส่วนต้องถูกกำจัดทิ้ง (น้อยกว่า 100%) หรือยานยนต์/ส่วนประกอบต้องถูกซ่อมในหน่วยงานซ่อม	7
ปานกลาง	ความบกพร่องซึ่งยานยนต์/ส่วนประกอบทำงานได้ แต่ส่วนประกอบที่เกี่ยวกับความสะดวกสบายไม่สามารถใช้งานได้ ทำให้ลูกค้าไม่พอใจ	หรือส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์ (น้อยกว่า 100%) อาจต้องถูกกำจัดทิ้ง โดยไม่ต้องคัดแยก หรือยานยนต์/ส่วนประกอบ ต้องถูกซ่อมในหน่วยงานซ่อมด้วยระยะเวลาไม่เกินครึ่งชั่วโมง	6
ต่ำ	ความบกพร่องซึ่งยานยนต์/ส่วนประกอบทำงานได้ แต่ส่วนประกอบที่เกี่ยวความสะดวกสบายมีสมรรถนะการทำงานที่ลดลง แต่ใช้งานได้	หรือผลิตภัณฑ์ (100%) อาจถูกแก้ไข, หรือยานยนต์/ส่วนประกอบถูกซ่อมนอกสายการผลิต โดยไม่ต้องส่งไปยังหน่วยงานซ่อม	5
ต่ำมาก	ส่วนประกอบมีความไม่สอดคล้องในด้านความพอดี, การตกแต่ง, เสียงสั่นดังลูกค้าส่วนใหญ่ (มากกว่า 75%) สังเกตได้	หรือผลิตภัณฑ์อาจถูกคัดแยก และบางส่วน (น้อยกว่า 100%) ถูกแก้ไขได้โดยไม่ต้องกำจัดทิ้ง	4
เล็กน้อย	ส่วนประกอบมีความไม่สอดคล้องในด้านความพอดี, การตกแต่ง, เสียงสั่นดัง ลูกค้าส่วนหนึ่ง (มากกว่า 50%) สังเกตได้	หรือผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%) ถูกแก้ไขได้โดยไม่ต้องกำจัดทิ้ง, โดยการแก้ไขกระทำในสายการผลิต แต่นอกหน่วยผลิต	3
เล็กน้อยมาก	ส่วนประกอบมีความไม่สอดคล้องในด้านความพอดี, การตกแต่ง, เสียงสั่นดัง ลูกค้าส่วนหนึ่ง (มากกว่า 25%) สังเกตได้	หรือผลิตภัณฑ์บางส่วน (น้อยกว่า 100%) ถูกแก้ไขได้โดยไม่ต้องกำจัดทิ้ง, โดยการแก้ไขกระทำในสายการผลิตและในหน่วยผลิต	2
ไม่มีเลย	ไม่มีผลใด ๆ	หรือเกิดความไม่สะดวกต่อกระบวนการ, ผู้ปฏิบัติงาน หรือไม่มีผลกระทบ	1

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

(13) การจัดประเภท

คณะทีมงานอาจจะมีการจัดประเภทของระบบ ระบบย่อย หรือส่วนประกอบเพื่อการชี้บ่งว่าระบบดังกล่าวทำให้เกิดจุดวิกฤติ หรือจุดสำคัญต่อระบบการทำงานเพื่อใช้ในการควบคุมกระบวนการผลิตเพิ่มเติม เมื่อมีการจัดประเภทในกระบวนการผลิตจะต้องแจ้งต่อผู้รับผิดชอบด้านการออกแบบ ทำการแก้ไขเอกสารที่เกี่ยวข้องเชิงวิศวกรรมต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นจุดควบคุมต่อไป

(14) สาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องด้านศักยภาพและกลไก

การวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดข้อบกพร่อง ถือได้ว่าในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากในการจัดทำ FMEA เนื่องจากการหาสาเหตุได้อย่างถูกต้องจะสามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขั้นตอนนี้จะต้องมีการระมัดระวังไม่ให้เกิดการสับสนระหว่างสาเหตุของลักษณะเกิดข้อบกพร่องและผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง โดยทีมงานจะต้องทำการเขียนสาเหตุทุกสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องอย่างละเอียดมาแต่ละข้อ การวิเคราะห์การเกิดข้อบกพร่อง ถือว่าการผลิตชิ้นส่วนจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดทางวิศวกรรม ที่ถูกระบุอยู่ในแบบของชิ้นส่วน สำหรับสาเหตุของข้อบกพร่องโดยทั่วไปอาจมีสาเหตุมาจากแรงบิดไม่ถูกต้องอาจจะสูงหรือต่ำเกินไป การเชื่อมไม่ถูกต้อง เช่น ค่ากระแส เวลา แรงดัน ความคลาดเคลื่อนของเครื่องมือวัด กรรมวิธีการให้ความร้อนไม่ถูกต้อง เช่น เวลา อุณหภูมิ การปิดกั้น การระบายที่ไม่เพียงพอ การหล่อลื่นไม่เพียงพอ ชิ้นส่วนประกอบไม่ครบหรือใส่ชิ้นส่วนผิดตำแหน่ง เป็นต้น

(15) โอกาสที่ข้อบกพร่องเกิดขึ้น (O)

โอกาสที่ข้อบกพร่องเกิดขึ้น ได้แก่ แนวโน้มหรือโอกาสของสาเหตุที่อาจจะเกิดความเสียหายขึ้นได้ในระหว่างกระบวนการผลิต หลังจากที่คณะทีมงานได้ทำการหาสาเหตุและผลกระทบอันเกิดจากลักษณะข้อบกพร่องแล้ว คณะทีมงานจะต้องทำการประเมินความเสี่ยงของลักษณะข้อบกพร่องในแต่ละข้อ ในขั้นตอนนี้คณะทีมงานจะต้องจัดทำสเกลขึ้นมาเพื่อจัดระดับความเสี่ยง โดยปกติแล้วการกำหนดสเกลที่มีจำนวนระดับมาก ๆ สมาชิกในทีมจะต้องใช้ในการแบ่งระดับให้กับลักษณะข้อบกพร่องแต่ละข้อ ทำให้กระบวนการวิเคราะห์มีประสิทธิภาพลดลง โดยส่วนใหญ่ในการใช้งานแบบสเกล 1-10 ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 เกณฑ์การประเมินความถี่ในการเกิด (O) สำหรับ PFMEA

ความน่าจะเป็นของการเกิดความล้มเหลว	โอกาสการเกิด	ระดับ
สูงมาก : เกิดความล้มเหลวบ่อยมาก	≥ 100 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น 50 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	10 9
สูง : เกิดความล้มเหลวถี่	20 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น 10 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	8 7
ปานกลาง : เกิดความล้มเหลวเป็นครั้งคราว	5 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น 2 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น 1 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	6 5 4
ต่ำ : เกิดความล้มเหลวน้อยครั้ง	0.5 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น 0.1 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	3 2
แทบไม่เกิด : ความล้มเหลวไม่น่าจะเกิดขึ้นเลย	≤ 0.01 ครั้ง ต่อ 1,000 ชิ้น	1

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

(16) การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน

การควบคุมกระบวนการปัจจุบันเป็นการระบุรายละเอียดที่ต้องการควบคุม เพื่อป้อนกันมิได้เกิดข้อบกพร่องหรือการตรวจสอบว่ามีข้อบกพร่องเกิดขึ้นหรือไม่

(17) โอกาสการตรวจสอบลักษณะข้อบกพร่อง (D)

โอกาสการตรวจสอบลักษณะข้อบกพร่อง (Detection) ได้แก่ การประเมินเพียงใด ซึ่งทีมงานจะต้องทำการประเมินว่าถ้ามีลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต กระบวนการควบคุมปัจจุบันจะสามารถตรวจพบลักษณะข้อบกพร่องได้มากน้อยเพียงใด โดยการจัดลำดับของโอกาสในการตรวจพบจะอยู่ในลักษณะตรงข้ามกับการจัดลำดับโอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่อง และความรุนแรงของผลกระทบจากลักษณะข้อบกพร่อง กล่าวคือ ถ้าโอกาสในการตรวจพบมีน้อย ค่าคะแนนหรือระดับจะมีค่ามาก ดูรายละเอียดได้ในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.3 เกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) สำหรับ PFMEA

การตรวจพบ	เกณฑ์	ประเภทการตรวจสอบ			การควบคุมที่ใช้เพื่อให้ตรวจพบ	ระดับ
		A	B	C		
แทบเป็นไปไม่ได้	ไม่สามารถตรวจพบได้			X	ไม่สามารถตรวจพบหรือไม่มีการตรวจ	10
เป็นไปได้ยากมาก	เป็นไปได้ยากมากที่การควบคุมจะตรวจพบ			X	การควบคุมมีเพียงการตรวจสอบทางอ้อมหรือการสุ่มตรวจสอบเท่านั้น	9
เป็นไปได้ยาก	เป็นไปได้ยากที่การควบคุมจะตรวจพบ			X	การควบคุมมีเพียงการสุ่มตรวจสอบด้วยสายตาเท่านั้น	8

ตารางที่ 2.3 (ต่อ) เกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) สำหรับ PFMEA

การตรวจพบ	เกณฑ์	ประเภทการตรวจสอบ			การควบคุมที่ใช้เพื่อให้ตรวจพบ	ระดับ
		A	B	C		
ต่ำมาก	เป็นไปได้ยากที่การควบคุมจะตรวจพบ			X	การควบคุมมีเพียงการตรวจสอบด้วยสายตา 2 ครั้งเท่านั้น	7
ต่ำ	การควบคุมอาจตรวจพบได้		X	X	การควบคุมมีการใช้ผังควบคุม (การควบคุมกระบวนการด้วยวิธีทางสถิติ)	6
ปานกลาง	การควบคุมอาจตรวจพบได้		X		มีการใช้เครื่องมือวัดต่างๆตรวจสอบหลังจากชิ้นงานออกจากหน่วยผลิต	5
ปานกลางถึงค่อนข้างสูง	การควบคุมมีโอกาสสูงที่จะตรวจพบ	X	X		ตรวจสอบข้อบกพร่องในกระบวนการย่อยต่างๆ ได้ หรือใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบการตั้งเครื่องและชิ้นงานแรก (สำหรับตั้งเครื่องเท่านั้น)	4
สูง	การควบคุมมีโอกาสสูงที่จะตรวจพบ	X	X		ตรวจสอบข้อบกพร่องในจุดปฏิบัติงานหรือในกระบวนการย่อยต่างๆได้ โดยมีการกรองเพื่อยอมรับในหลายระดับโดยไม่มีการยอมรับชิ้นงานบกพร่อง	3
สูงมาก	การควบคุมมีโอกาสค่อนข้างแน่นอนที่จะตรวจพบ	X	X		ตรวจพบข้อบกพร่องในจุดปฏิบัติงาน(มีการใช้เกจอัตโนมัติร่วมกับการหยุดอัตโนมัติ)ซึ่งไม่สามารถที่จะส่งผลต่อชิ้นงานเสียได้	2
สูงมากที่สุด	การควบคุมแน่นอนที่จะตรวจพบ	X			ไม่สามารถเกิดชิ้นงานที่บกพร่องได้ เนื่องจากมีการป้องกันความผิดพลาดโดยกระบวนการและการออกแบบผลิตภัณฑ์	1

หมายเหตุ : **ชนิดของการตรวจสอบ** A = ตัวป้องกันความความผิดพลาด, B = ใช้เครื่องมือตรวจสอบ และ C = การตรวจสอบโดยผู้ปฏิบัติงาน

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

(18) ค่าตัวเลขระดับความเสี่ยงชี้นำ (RPN)

ค่าตัวเลขระดับความชี้นำหรือบางครั้งเรียกว่า Criticality Index นี้ช่วยให้ทีมงานทราบว่าลักษณะข้อบกพร่องใดที่ทำให้กระบวนการผลิตประสบความผิดพลาดหรือล้มเหลวได้ การเปรียบเทียบค่า RPN ของลักษณะข้อบกพร่องในแต่ละข้อสามารถทำให้ทีมงานจัดลำดับลักษณะข้อบกพร่องที่มีความสำคัญจากมากไปน้อย ในการพิจารณาดำเนินการเลือกลำดับก่อนหลังในการปฏิบัติการแก้ไขได้อย่างไรก็ตาม เมื่อภาวะรุนแรงสูงในกระบวนการผลิตทีมงาน

จะต้องทำการแก้ไขข้อบกพร่องอย่างเร่งด่วน โดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงผลลัพธ์ค่า RPN ที่ได้ ค่า PRN มีค่าระหว่าง 1-100 โดย RPN = S x O x D

(19) ปฏิบัติการเสนอแนะ

ทำการปฏิบัติการแก้ไขและป้องกัน หลังจากที่ได้ทำการพิจารณาค่า RPN ซึ่งการดำเนินการนี้จะสามารถช่วยในการจัดลักษณะข้อบกพร่องหรือสามารถลดคะแนนตัวเลข RPN ลงได้ การแก้ไขควรพิจารณาจากสาเหตุข้อบกพร่องที่มีค่า RPN อันดับสูงก่อน โดยมุ่งหมายที่จะสภาวะความรุนแรงที่เกิดขึ้น และโอกาสการตรวจพบข้อบกพร่อง โดยทีมงานจะต้องทำการพัฒนาทางเลือกในการแก้ปัญหาได้มากกว่า 1 ทางเลือกสำหรับแต่ละสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง โดยปฏิบัติการแก้ไขป้องกันที่จัดทำขึ้นเพื่อกำจัดสาเหตุของการเกิดลักษณะข้อบกพร่องที่จะทำให้ลักษณะข้อบกพร่องถูกกำจัดไปด้วยทันทีเช่นกัน หากไม่สามารถคิดปฏิบัติการป้องกันได้ พิจารณาหาวิธีในการลดค่า RPN ด้วย การอาจจะลดโอกาสที่ลักษณะข้อบกพร่องจะเกิดขึ้น ลดความรุนแรงของผลกระทบจากลักษณะข้อบกพร่อง และเพิ่มโอกาสในการตรวจพบลักษณะข้อบกพร่อง ในกรณีที่ไม่มีปฏิบัติการเสนอแนะให้ระบุว่า “ไม่มี”

(20) ความรับผิดชอบ (สำหรับปฏิบัติการที่เสนอแนะ)

ระบุชื่อบุคคลหรือหน่วยงานซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบสำหรับปฏิบัติการที่เสนอแนะรวมทั้งวันที่กำหนดให้ดำเนินการแก้ไขเสร็จสิ้นตามเป้าหมาย

(21) ปฏิบัติการที่ดำเนินการ

หลังจากปฏิบัติการได้รับการนำไปปฏิบัติตามแล้วให้ระบุรายละเอียดโดยย่อของปฏิบัติการที่ดำเนินการจริงพร้อมทั้งระบุวันที่ที่ได้ดำเนินการ

(22) ผลการปฏิบัติการด้านค่า RPN

ในกระบวนการผลิต FMEA บางครั้งรวมเอาการทวนการคำนวณค่า RPN เข้าไปด้วย เพื่อวัดผลการปฏิบัติการแก้ไขต่อกระบวนการผลิตด้วยเมื่อปฏิบัติการแก้ไขเสร็จสิ้นลง จะต้องมีการบันทึกค่า RPN ก่อนและหลังดำเนินการปฏิบัติการแก้ไข โดยค่า RPN ที่ลดลงเป็นหลักฐานยืนยันถึงประโยชน์จากการดำเนินการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพ

4.3.3) <u>ประโยชน์ของการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ</u>

1) ช่วยในการตัดสินใจหาทางเลือกที่เป็นไปได้ของการออกแบบและกระบวนการผลิต โดยพิจารณาเลือกค่าความเสี่ยงที่ยอมรับได้

2) ใช้ในการวางแผนปฏิบัติการคุณภาพ เพื่อระบุความเสี่ยงในแต่ละแผนและช่วยในการเตรียมการค้นหาวิธีในการหลีกเลี่ยงปัญหาต่าง ๆ

3) มีประโยชน์สำหรับกรณีที่มีการออกแบบสินค้า หรือกระบวนการผลิตใหม่ ๆ โดยช่วยชี้บ่งและระบุข้อหลีกเลี่ยงข้อบกพร่องอันมีโอกาสเกิดขึ้นได้จากการออกแบบและกระบวนการผลิต

4) ช่วยลดจุดอันตรายและช่วยในการวางแผน ค้นหาวิธีการในการตรวจสอบคุณภาพ เพื่อยืนยันว่ากระบวนการผลิตมีความน่าเชื่อถือและสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้คุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด

5) ช่วยในการกำหนดข้อจำกัดในการปฏิบัติงาน และการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องมือ และเครื่องจักรต่าง ๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิต

6) ช่วยในการชี้จุดหรือบริเวณที่มีปัญหาในกระบวนการผลิต ซึ่งในการปฏิบัติงานจะต้องใช้ความระมัดระวังและให้ความสนใจเป็นพิเศษ

7) นำเสนอวิธีการจัดลำดับความสำคัญก่อนหลังสำหรับปฏิบัติการแก้ไขและปรับปรุงกระบวนการผลิต

8) เป็นเครื่องมือที่ช่วยส่งเสริมการทำงานเป็นทีม

9) ช่วยในการรวบรวมข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการวางแผนกำหนดคุณลักษณะของกระบวนการ

2.1.2 **เครื่องมือในกลุ่มด้านคุณภาพ**

มาซากิ อิโม ได้กล่าวถึงเครื่องมือคุณภาพที่มีวิธีการที่แตกต่างกัน 2 วิธีในการแก้ปัญหา วิธีการแรกจะใช้เมื่อมีข้อมูลอยู่แล้ว และสิ่งที่ต้องทำคือ การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อแก้ปัญหาโดยเฉพาะกรณี ๆ ไปปัญหาส่วนมากที่เกิดขึ้นในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการผลิต มักจะใช้วิธีการนี้ เครื่องมือทางสถิติ 7 ชนิด ในการวิจัยนี้ได้นำเครื่องมือบางส่วนจากเครื่องมือทั้ง 7 ดังนี้

1) **แผนภาพพาเรโต** (Pareto Diagrams)

แผนภาพเหล่านี้แบ่งแยกปัญหาตามสาเหตุและผลที่ปรากฏ โดยมีกราฟแท่งแสดงลำดับความสำคัญของปัญหา และกราฟเส้นแสดงร้อยละสะสมของปัญหา

2) **แผนภาพกราฟ** (Graphs)

มีกราฟอยู่หลายชนิดที่เราสามารถนำมาใช้ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปร่างที่ต้องการและเป้าหมายของการวิเคราะห์ กราฟรูปแท่งเป็นการเปรียบเทียบค่าของแท่งกราฟที่เหมือนกัน

ในขณะที่กราฟเส้นมักใช้เพื่อแสดงการขึ้นลงภายในช่วงเวลาหนึ่ง กราฟวงกลมแสดงส่วนแบ่งตามชนิดของค่าต่าง ๆ และแผนภาพเรดาร์ช่วยในการวิเคราะห์สิ่งที่ได้ประเมินค่าไปแล้ว

นอกจากเครื่องมือคุณภาพ 7 อย่าง (7 QC Tools) ที่รู้จักกันดีแล้วยังมีเครื่องมือใหม่ที่ทางประเทศญี่ปุ่นได้มีการพัฒนาเพิ่มเติมจากของเดิมมาเป็น "เครื่องมือคุณภาพใหม่ 7 อย่าง (7 New QC Tools)"

เครื่องมือคุณภาพใหม่ 7 อย่าง (7 New QC Tools) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้สำหรับวางแผน และป้องกันปัญหา เพื่อให้ได้นโยบาย และมาตรการเชิงรุกที่ชัดเจน เป็นรูปธรรม หรือเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการแปลความหมายในรูปแบบความคิดหรือระบบที่สลับซับซ้อนออกมาในรูปของตัวเลขทางคณิตศาสตร์ ที่ต้องอาศัยการระดมความคิดและวิธีการวิเคราะห์อย่างละเอียด ดังเช่น แผนภูมิเมตริกซ์ (Matrix Diagram) ที่เป็นเครื่องมือที่ช่วยหาความสัมพันธ์ของวัตถุประสงค์/เป้าหมาย และแผนงาน/มาตรการ/วิธีการ ที่ได้จากการเสนอแนะขึ้นว่าแนวทางใดน่าจะมีความเป็นไปได้ มีความคุ้มค่า และส่งผลกระทบให้บรรลุถึงเป้าหมายได้ก่อน โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่จำกัด อย่างเต็มประสิทธิภาพ/ประสิทธิผล

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

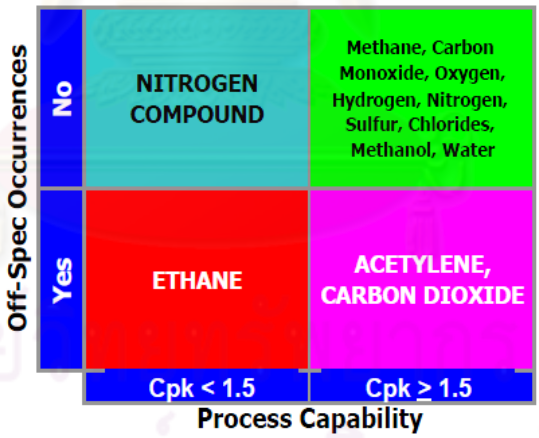
การสำรวจวรรณกรรมนี้แบ่งเป็นเรื่อง การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance) และการลดของเสีย ซึ่งจากการสำรวจได้รวบรวมเนื้อหาโดยรายละเอียดมีดังต่อไปนี้

2.2.1 การศึกษาเกี่ยวกับแนวทางดำเนินการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance)

จากการสำรวจและศึกษาบทความที่เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance) ในการประชุมวิชาการของ ANQ ปี 2007 ในเรื่อง "Prevention of Off-Spec Ethylene Product from High Variation of Ethane Content by Infinite Loop Deployment Approach" เป็นบทความกล่าวถึงการประยุกต์ใช้แนวทางการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพมาใช้กับกระบวนการผลิตเอทิลีนเพื่อปรับปรุงคุณภาพหรือสิ่งเจือปนในเอทิลีน เป้าหมายคือต้องการให้ของเสียเป็นศูนย์ (zero defect) โดยแนวทางของการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพที่จะทำให้ของเสียเป็นศูนย์ในกิจกรรม TPM เรียกว่า "Infinite Loop Deployment" บทความนี้มีวัถตุประสงค์ที่ต้องการแสดงให้เห็นถึงการดำเนินการตามขั้นตอนของ Infinite Loop Deployment ที่เริ่มตั้งแต่ ระบุปัญหา, ตรวจสอบสภาพปัจจุบัน, ปรับปรุงแก้ไข และการดำรงไว้ของปัจจัยที่มีผลต่อทางด้านคุณภาพ

รูปที่ 2.3 แสดงตัวอย่าง The Infinite Loop Deployment for Quality Maintenance (อ้างอิงจากบทความ Phumpraj Manaspiti1 และ Theerapong Sirimittanon .2007)

ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม Infinite Loop Deployment ในรูปที่ 2.3 มีด้วยกัน 8 ขั้นตอน กล่าวคือ ขั้นที่ 1 เป็นการทำความเข้าใจและศึกษาปรากฏการณ์ที่ทำให้เอทิลีนเกิดสิ่งเจือปนหรือเกิดของเสีย โดยทำการแยกแยะสิ่งเจือปนและวัดความสามารถของกระบวนการ (Cpk) โดยแบ่งเป็น 2 ระดับ คือ Cpk < 1.5 และ Cpk ≥ 1.5 เพื่อจำแนกของเสีย ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงการแยกแยะปัญหาสิ่งเจือปนในเอทิลีน (อ้างอิงจากบทความ Phumpraj Manaspiti และ Theerapong Sirimittanon .2007)

ขั้นที่ 2 เป็นการตรวจสอบสภาวะเงื่อนไข โดยได้จัดทำตารางการตรวจสอบสภาวะเงื่อนไข 4M ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาสิ่งเจือปนกับกระบวนการผลิตโดยการทำ QA-Matrix เพื่อประเมินระดับความสำคัญของลักษณะของเสีย ขั้นที่ 3 เป็นการวิเคราะห์หาปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียโดยนำ MVA (Multivariate Analysis) มาใช้ในการควบคุมกระบวนการ ซึ่ง MVA

(Multivariate Analysis) หมายถึง เครื่องมือใช้สำหรับการพัฒนาโมเดลในการอธิบายถึงความสัมพันธ์จำนวนพารามิเตอร์ทั้งหมดที่เกิดขึ้นในกระบวนการ ขั้นที่ 4 เป็นการกำจัดสาเหตุที่ให้เกิดของเสีย โดยมุ่งเน้นถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยทั้งหมดในกระบวนการของ MVA ที่ถูกพัฒนาขึ้น ขั้นที่ 5 เป็นการกำหนดเงื่อนไขที่ได้ปัจจัยที่ทำให้เกิดของเสียดังกล่าว โดยใช้คอมพิวเตอร์ซีมูเลชั่นมาใช้กับ MVA ใช้ในการควบคุมสิ่งเจือปนในกระบวนการผลิต ขั้นที่ 6 เป็นการปรับปรุงสภาวะเงื่อนไข โดยใช้การปรับปรุงที่วิธีการ “Method” ที่ควบคุมเอทิลีนในกระบวนการแยกที่ตัวโปรแกรมควบคุมการผลิต (APC) ขั้นที่ 7 เป็นการจัดการสภาวะเงื่อนไขให้อยู่ในการควบคุมของโปรแกรมควบคุมการผลิต (APC) และขั้นที่ 8 ขั้นสุดท้ายคือทำให้การทบทวนขั้นตอนทั้งหมดให้อยู่ดำรงอยู่ตลอดไป

ผลลัพธ์ที่ได้จากการนำแนวทางนี้มาใช้ร่วมกับการวิเคราะห์แบบ MVA นั้นพบว่าสิ่งเจือปนในกระยวนการผลิตเอทิลีนลดลง มีผลทำให้ความสามารถของกระบวนการ (Cpk) เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งถือว่าประสบผลสำเร็จ (Phumpraj Manaspiti และ Theerapong Sirimittanon, 2007)

บทความที่ 2 ที่ได้ทำการศึกษาคือเรื่อง “Zero Claim and Returned Goods from Wrinkled Paper at Winder Section” นั้นเป็นลักษณะคล้ายกันกับบทความข้างต้น คือได้นำแนวทางการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพมาใช้ในการลดความสูญเสียที่กิดขั้นในกระบวนการผลิต แตกต่างกันที่ตรงเป้าหมายของบทความนี้คือต้องการลดสินค้าคืนและข้อร้องเรียนจากลูกค้าให้เป็นศูนย์ (zero claim and returned goods) ของปัญหากระดาษยับในม้วนที่เครื่องกรอ โดยนำ QA Matrix มาใช้ในแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ของเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องกับปัญหากระดาษยับในม้วน เมื่อได้สำรวจมาตรฐานการปฏิบัติงานของอุปกรณ์โดยใช้เทคนิค 4M แล้วนำมาวิเคราะห์ปัญหาด้วย PM Analysis เพื่อหาสาเหตุพบว่า Nip force ที่ Rider roll เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสีย ภายหลังการประยุกต์โดยการแก้ไขและป้องกันได้จัดทำ Q-Component ซึ่งจุดสำคัญเป็นเพื่อสร้างมาตรฐานการทำงานให้กับพนักงาน ทำให้การลดของเสียจากข้อร้องเรียนและสินค้าคืนประสบผลสำเร็จโดยให้เป็นศูนย์ได้ (Siam Kraft Industry Company Limited , 2007)

ความแตกต่างจากบทความวิจัยเรื่องแรก มีดังต่อไปนี้

- การทำความเข้าในถึงปรากฏการณ์ลงในขั้นที่ 1 ได้นำเทคนิค 5W1H ในการค้นหาและแยกแยะปัญหาเกิดขึ้น
- มีการนำ PM Analysis มาใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์ในขั้นที่ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นของเครื่องจักร

จันทร์ฑา นาควชิรตระกูล และ ประภาส ศุภศิริสัตยากุล (ปี ค.ศ. 2007) ได้นำการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ (PM Analysis) มาใช้ศึกษาเรื่อง “การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติกชนิดรีไซเคิล (Waste Reduction in Recycle Chips Process)” ผลจากการศึกษากล่าวไว้ว่า ความไม่สม่ำเสมอด้านคุณภาพใน กระบวนการผลิตเม็ดพลาสติกชนิดรีไซเคิล (Recycle Chips) เป็นปัญหาเรื้อรัง แล้วทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยการวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ของปัญหา (QA Matrix) ร่วมกับการวิเคราะห์โดยใช้การ วิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางกายภาพ (PM Analysis) และมีการวัดค่า Cpk ของคุณลักษณะที่ต้องการ ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์และหาสาเหตุทำให้ได้ได้คุณลักษณะที่ต้องการ คือ ความหนืดแท้จริง (Intrinsic Viscosity) และกลุ่มองค์ประกอบคาร์บ๊อกซิลของ โมเลกุลโพลีเมอร์อย่างสม่ำ เสมอและอัตราการผลิต เพิ่มขึ้น 8.13%

2.2.2 การศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการลดของเสีย

ในส่วนของการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการลดของเสียได้ค้นคว้างานวิจัยที่ได้นำเทคนิค Process FMEA มาใช้เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิด ดังนี้

พัชราภรณ์ ผ่องแผ้ว (2550) ได้ศึกษาแนวทางการลดของเสียในกระบวนการผลิตพูลเลย์สำหรับชิ้นส่วนอะไหล่ยานต์ จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการโดยเริ่มจากสำรวจของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และทำการจำแนกลักษณะของเสียด้วยแผนภาพพาเราโต พบว่า ลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุด คือ ชิ้นงานไม่ได้ขนาด รองลงมาคือ ยางมีโพรงรูอากาศ ต่อมาได้ดำเนินหาสาเหตุโดยใช้การระดมสมอง (Brainstorm) และนำผังก้างปลามาใช้ในการจัดกลุ่มของสาเหตุ จากนั้นนำข้อมูลทำวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค Process FMEA โดยกำหนดค่า RPN ที่มีค่ามากกว่า 100 และสุดท้ายได้บันทึกข้อมูลต่าง ๆ ลงในตาราง Process FMEA และปรับปรุงแก้ไขสาเหตุที่เกิดขึ้นหลักจากนั้นได้ทำการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค Process FMEA ที่ได้จากหลังการปรับปรุงเป็นครั้งที่ 2 ผลลัพธ์คือของเสียจากกระบวนการดังกล่าวลดลง

ไกรกุล ลิกขะไชย (2550) ได้ศึกษาแนวทางการลดของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิตบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษจากปัญหาสีเพี้ยน โดยได้นำหลายเทคนิคมาประยุกต์ใช้ในการหาปัจจัย เช่น แผนภาพพาเรโตเพื่อใช้ในการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย แล้วนำปัจจัยที่ได้มาศึกษาต่อด้วย FMEA ผลได้นำเทคนิค Process FMEA จากการนำค่า RPN มาจัดลำดับความสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาสีเพี้ยน พบว่ามีอยู่ 4 สาเหตุหลัก แต่ไม่ได้หมายความว่าการจัดลำดับของสาเหตุที่ได้มีค่า

RPN มากที่สุดจะเป็นสาเตหุที่แท้จริงของปัญหาก็ได้ และนำไปวิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไขด้วยการใช้การออกแบบการทดลองเพื่อปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่แท้จริง

สุวิมล จันทร์แก้ว (2549) ศึกษาของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตล้อรถยนต์ทั้งที่เกิดจากการผลิตและจากข้อร้องเรียนของลูกค้า โดยรวบรวมปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นแต่ละกระบวนการมาจัดทำแผนภาพพาเรโต แล้วหาสาเหตุของปัญหาด้วยการใช้แผนผังก้างปลาของปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมดในแต่ละกระบวนการ จากนั้นใช้เทคนิค Process FMEA แล้วกำหนดค่า S, O, D สเกล 10 ได้กำหนดความรุนแรงจากพิจารณาถึงลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นทุกกระบวนการ โดยกำหนดค่า RPN ไว้ที่ 100 จากนั้นจึงพิจารณาเฉพาะค่า RPN ที่มีมากกว่า 100 มาทำการแก้ไขปรับปรุง แล้วเปรียบเทียบค่า RPN ก่อนและหลังปรับปรุง

นันทเดช ยุทธารักษ์ (2551) งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการลดของเสียในกระบวนการประกอบตู้เย็นขั้นสุดท้าย พบว่าองค์ประกอบหลักที่ทำให้เกิดของเสียเกิดขึ้นจากกระบวนการประกอบชิ้นส่วน, กระบวนการประกอบประตู และกระบวนการปรับแต่งประตู พิจารณาความถี่ของการเกิดของเสียประกอบกับความรุนแรงที่เกิดควบคู่ไปด้วย นำแผนผังก้างปลามาใช้ในการหาสาเหตุของลักษณะของปัญหาแต่ละปัญหา โดยมีการพิจารณาปัจจัยบางปัจจัยที่คิดว่าสำคัญจากการพิจารณาร่วมกันของผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำการวิเคราะห์สาเหตุที่ได้เลือกด้วยเทคนิค Process FMEA แล้วนำค่า RPN ที่มากกว่า 100 มาทำการแก้ไขปรับปรุง ซึ่งผลการปรับปรุงทั้ง 2 ครั้ง พบว่ายังมีบางปัญหาที่มีค่า RPN มากกว่า 100 อยู่ ดังนั้นได้ร่วมมือกับทางผู้ผลิตเพื่อลดค่า RPN ที่มีค่าสูงดังกล่าว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

บทนี้เป็นการนำเสนอวิธีการวิจัยและเทคนิคขั้นตอนในการวิเคราะห์ปัญหาในเชิงภาพรวม โดยเน้นแนวคิดของการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance) มาเป็นแนวทางในการช่วยลดปัญหาของเสียที่เป็นประเภทเรื้อรัง และใช้เทคนิค PM Analysis มาวิเคราะห์ต้นตอของสาเหตุร่วมกับเทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการ เพื่อเป็นแนวคิดในการนำไปใช้กับอุตสาหกรรมที่คล้ายคลึงกันหรืออุตสาหกรรมที่มีการนำกิจกรรมการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance: TPM) มาดำเนินการในองค์กร

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาสล๊อตเลื่อนครั้งนี้ คือ จำนวนกล่อง RSC ทั้งหมดที่เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนจากการเก็บข้อมูลตลอดระยะเวลา 3 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงมีนาคม ปี 2553 จำนวน 16,308 ใบ

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

ก่อนทำเลือกกลุ่มตัวอย่างที่จะทำมาวิเคราะห์ปัญหานั้น จำเป็นต้องเลือกกล่องตัวอย่างขึ้นมาเพียง 1 รุ่นผลิตภัณฑ์ (Product code) เพื่อเป็นตัวแทนของกล่องที่เกิดสล๊อตเลื่อนทั้งหมดตลอดระยะเวลา 3 เดือน ซึ่งขั้นตอนการเลือกจะกล่าวไว้ในบทที่ 4

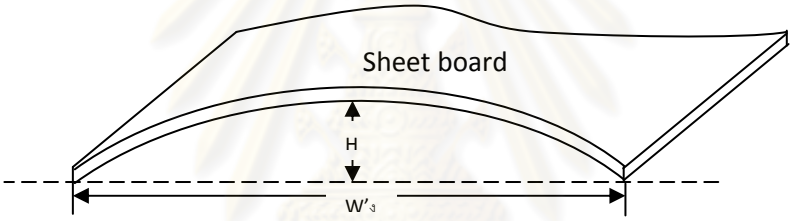
เมื่อได้ Product code ตัวอย่างแล้ว จะทำการทดลองผลิตจำนวน 1,500 ใบ โดยเงื่อนไขมีในการทดลองผลิตดังนี้

- พนักงานกะเดียวกัน (กะ A)
- ชีสบอร์ดทั้ง 1,500 ใบที่เข้าเครื่องพิมพ์ต้องไม่งอ หมายความว่า ระยะความกว้างของชีสบอร์ด (w') หารด้วยความสูงของที่ชีสบอร์ดงอคูณ 100 ต้องไม่เกิน 2%

ซึ่งจะทำการคัดแยกชีสบอร์ดที่มีลักษณะงอก่อนเข้าเครื่องพิมพ์ โดยอุปกรณ์ที่ใช้วัดความงอของชีสบอร์ดในครั้งนี้คือ Digital Height Gauge ดังรูปที่ 3.1

รูปที่ 3.1 อุปกรณ์วัดความงอของชีสบอร์ด (Digital Height Gauge)

โดยวิธีการคือ วัดจากพื้นที่วางชีสบอร์ดขึ้นไปถึงขอบล่างของชีสบอร์ดจากนั้นนำค่าความสูง (H) ที่วัดได้เทียบกับความกว้างของชีสบอร์ดคูณด้วย 100 ถ้ามากกว่า 2% จะทำการคัดแยกออก



รูปที่ 3.2 ลักษณะการวัดความงอของชีสบอร์ด

โดยนิยามความหมายของคำว่า “กระดาษงอ” ตามมาตรฐานของ Rengo มีดังนี้

กระดาษตรง หมายถึง กระดาษชีสบอร์ดที่มี (ความสูง/ความกว้างชีสบอร์ด)× 100 ≤ 2%

กระดาษงอ หมายถึง กระดาษชีสบอร์ดที่มี (ความสูง/ความกว้างชีสบอร์ด)× 100 > 2%

เมื่อได้ชีสบอร์ดต้องตามเงื่อนไขดังกล่าวแล้วทำทดลองผลิตจำนวนดังกล่าว ดังนั้นจำนวนกลุ่มตัวอย่างในที่ใช้การวิเคราะห์ปัญหาเรื่องสล๊อตเลื่อนของกล่อง RSC ครั้งนี้คือจำนวนการเกิดสล๊อตเลื่อน ที่ได้จากการสุ่มจากจำนวน 1,500 ใบ

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้การวิจัยในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณควบคู่กันไป เช่น การอาศัยหลักการ 3G ที่หน้างานจริง การศึกษาในรูปของการวิจัยเชิงเอกสาร (Documentary Research) และการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-dept Interview) เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ในเชิงเนื้อหา (Content Analysis)

3.1.1 การรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผู้วิจัยได้ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารทางวิชาการ ตำรา รายงานการวิจัย ภาคนิพนธ์ วิทยานิพนธ์ วารสาร และสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการลดของเสียในกระบวนการผลิตและการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ และการสัมภาษณ์เชิงลึกกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านการผลิตและผู้เชี่ยวชาญการด้านกลไกการทำงานของเครื่องพิมพ์กระดาษลูกฟูก

3.1.2 การรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ

4.4.4.1 ที่มาของปัญหา

1) รวบรวมข้อมูลของเสียทั้งหมดในโรงงานตลอดปี 2552

2) รวบรวมแหล่งที่มาความสูญเสียหรือของเสียที่เกิดจากแผนกพิมพ์ฯ ซึ่งแสดงไว้ใน ภาคผนวก ก

3) เก็บข้อมูลของเสียจากเครื่องจักรต้นแบบเป็นระยะเวลา 3 เดือน โดยออกแบบใบสำรวจของเสียเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล

4) รวบรวมข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุด (ปัญหาสล๊อตเลื่อน)

4.4.4.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์

1) รวบรวมข้อมูลการผลิตซ้ำ (Re-plan) จากส่วนส่งเสริมการผลิตและการขายเฉพาะเรื่องปัญหาสล๊อตเลื่อนที่เครื่องพิมพ์ต้นแบบ ตลอดปี 2552 เพื่อจำแนกขนาดกล่องตามความกว้างของชีสบอร์ด (w')

2) นำข้อมูลช่วงขนาดจากข้อที่แล้วมาจำแนกขนาดกล่องตามความกว้างชีสบอร์ด (w') ที่ได้เก็บข้อมูลในช่วงเวลา 3 เดือน

3) เลือก 1 รุ่นผลิตภัณฑ์ (Product code) จากขนาดกล่องและประเภทลอนที่เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนมากที่สุด เพื่อพิจารณาลักษณะการเลื่อนของระยะร่องสล๊อตที่เลื่อนไปจากเส้นทับรอย (ลูกฟูก) ในขั้นตอนการวิเคราะห์ต่อไป

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ปัญหา มีการได้วางแผนการวิเคราะห์ข้อมูลไว้ในแต่ละส่วนไว้ดังนี้

3.4.1 หาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของเสียที่เกิดกับเครื่องจักร

การวิเคราะห์ในขั้นแรกเป็นจะการพิจารณาเบื้องต้นเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะสล๊อตเลื่อนที่เกิดขึ้นกับกระบวนการหรือเครื่องจักร โดยพิจารณาถึงหน้าที่การทำงานของเครื่องพิมพ์ต้นแบบ ในแต่ละส่วนตั้งแต่ขั้นตอนการป้อนกระดาษจนถึงขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการ และทำการประเมินร่วมกับทีมผู้เชี่ยวชาญถึงระดับความสำคัญที่เกี่ยวข้องของแต่ละขั้นตอน ซึ่งขั้นตอนนี้จะทำให้ทราบว่าส่วนใดของเครื่องพิมพ์ที่เป็นสาเหตุหลักที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสล๊อตเลื่อน โดยจัดทำเป็นตาราง QA Matrix เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ดังกล่าว

3.4.2 หาสภาวะเงื่อนไขจากเครื่องจักร วิธีการ คนและวัตถุดิบ (4M)

เมื่อทราบว่าส่วนใดของเครื่องพิมพ์ที่เกี่ยวข้องในการเกิดปัญหา ต่อมาจึงได้ทำการวิเคราะห์ว่าสภาวะเงื่อนไขใดบ้างที่มีผลหรือก่อให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อน โดยจัดทำเป็นตารางการสำรวจสภาวะเงื่อนไขที่ไม่ทำให้เกิดของเสียสล๊อตเลื่อนจากเครื่องจักร วิธีการหรือคน และวัตถุดิบ (4M) ซึ่งได้แบ่งออกเป็นกระบวนการย่อยในการพิจารณาสภาวะเงื่อนไขดังกล่าวว่ามีเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่ ซึ่งเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการตรวจสอบได้แบ่งออกเป็น 4 หัวข้อหลัก ๆ คือ

- ○ หมายถึง สภาวะเงื่อนไขนั้นเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่มีอยู่
- ⊗ หมายถึง สภาวะเงื่อนไขนั้นเป็นไม่ไปตามเกณฑ์มาตรฐาน
- ◉ หมายถึง สภาวะเงื่อนไขนั้นเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานแต่มีความกำกวม
- ▲ หมายถึง สภาวะเงื่อนไขนั้นไม่มีมาตรฐานและต้องการมาตรฐานในการตรวจสอบ

โดยการสำรวจและตรวจสอบจากหน้างานจริงว่ามีจุดใดบ้างที่ไม่เป็นไปตามสภาวะเงื่อนไข และบันทึกค่าที่ได้ลงในเอกสารการตรวจสอบซึ่งแสดงไว้ในภาคผนวก ข เพื่อนำมารวบรวมในตารางสำรวจสภาวะเงื่อนไข (4M Condition Survey Sheet) ตามเกณฑ์มาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ในตอนต้น

3.4.3 จำแนกและรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข 4M

จากการตรวจสอบหาสาเหตุจากสภาวะเงื่อนไข 4M ทั้งหมดแล้ว ทำการจำแนกเฉพาะส่วนที่เป็น ⊗,◉ และ ▲ ของแต่ละกระบวนการออก และทำการตรวจสอบ เช่น วิธีการความถี่หรือค่าเกณฑ์มาตรฐานจากคู่มือเครื่องจักร หรือภาพเขียนแบบ (drawing) ของอุปกรณ์นั้น โดยจุดบกพร่องที่สามารถแก้ไขได้ทันทีจะทำการเสนอมาตรการปรับปรุงแก้ไข ส่วนจุดบกพร่องที่

ไม่สามารถแก้ไขได้ทันที จะทำการบันทึกวิธีการตรวจสอบและผลลัพธ์โดยยังไม่ใส่มาตรการแก้ไขจนกว่าจะประเมินวิเคราะห์โดย PFMEA

3.4.4 ประเมินระดับความสำคัญของจุดบกพร่องโดย PFMEA

หลังจากแยกส่วนจุดบกพร่องที่ไม่สามารถแก้ไขได้ทันทีแล้ว นำจุดบกพร่องเหล่านี้มาวิเคราะห์ถึงผลกระทบ ความถี่และการควบคุมในปัจจุบันที่มีผลต่อการเกิดสล๊อตเลื่อน ครั้งที่ 1 โดยคณะผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นทำการรวบรวมในรูปแบบตารางของ Process FMEA (ครั้งที่ 1) ซึ่งจะพิจารณาค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) เป็นเกณฑ์ในการกำหนดมาตรการแก้ไข ขั้นตอนนี้ทำให้ทราบถึงลำดับความสำคัญของจุดบกพร่องที่ในการวิเคราะห์ PM เพื่อหาต้นตอและกำหนดมาตรการแก้ไข

3.4.5 วิเคราะห์ต้นตอของสาเหตุโดย PM Analysis

นำจุดบกพร่องจากการวิเคราะห์ PFMEA ที่มีกลไกการทำงานซับซ้อนมาค้นหาต้นตอของสาเหตุตามแนวทางของ PM Analysis โดยการวิเคราะห์กลไกและโครงสร้างของเครื่องพิมพ์ส่วนนั้นควบคู่กันไป จากภาพเขียนแบบ (drawing) หรือสเกตช์ภาพที่ถอดแยกชิ้นส่วนบางส่วน แล้วทำการตรวจเช็คและวัดสิ่งที่เป็นต้นตอของสาเหตุ เพื่อกำหนดมาตรการแก้ไข

3.4.6 วิเคราะห์ PFMEA หลังมีมาตรการแก้ไขปรับปรุง

ดำเนินการประเมินค่า RPN จากตาราง Process FMEA อีกครั้งหลังจากการวิเคราะห์ PM และมีการเสนอมาตรการปรับปรุง

3.4 ผลการวิเคราะห์

หลักจากได้ทำการปรับปรุงแก้ไขสภาวะเงื่อนไขหรือจุดบกพร่องต่างๆ ให้อยู่ในมาตรฐานแล้ว ภายหลังจากการวิเคราะห์ PM แล้ว ทำให้ทราบว่าจุดที่ต้องปรับปรุงแก้ไขมีส่วนใดบ้าง ซึ่งสิ่งที่ได้มีดังนี้

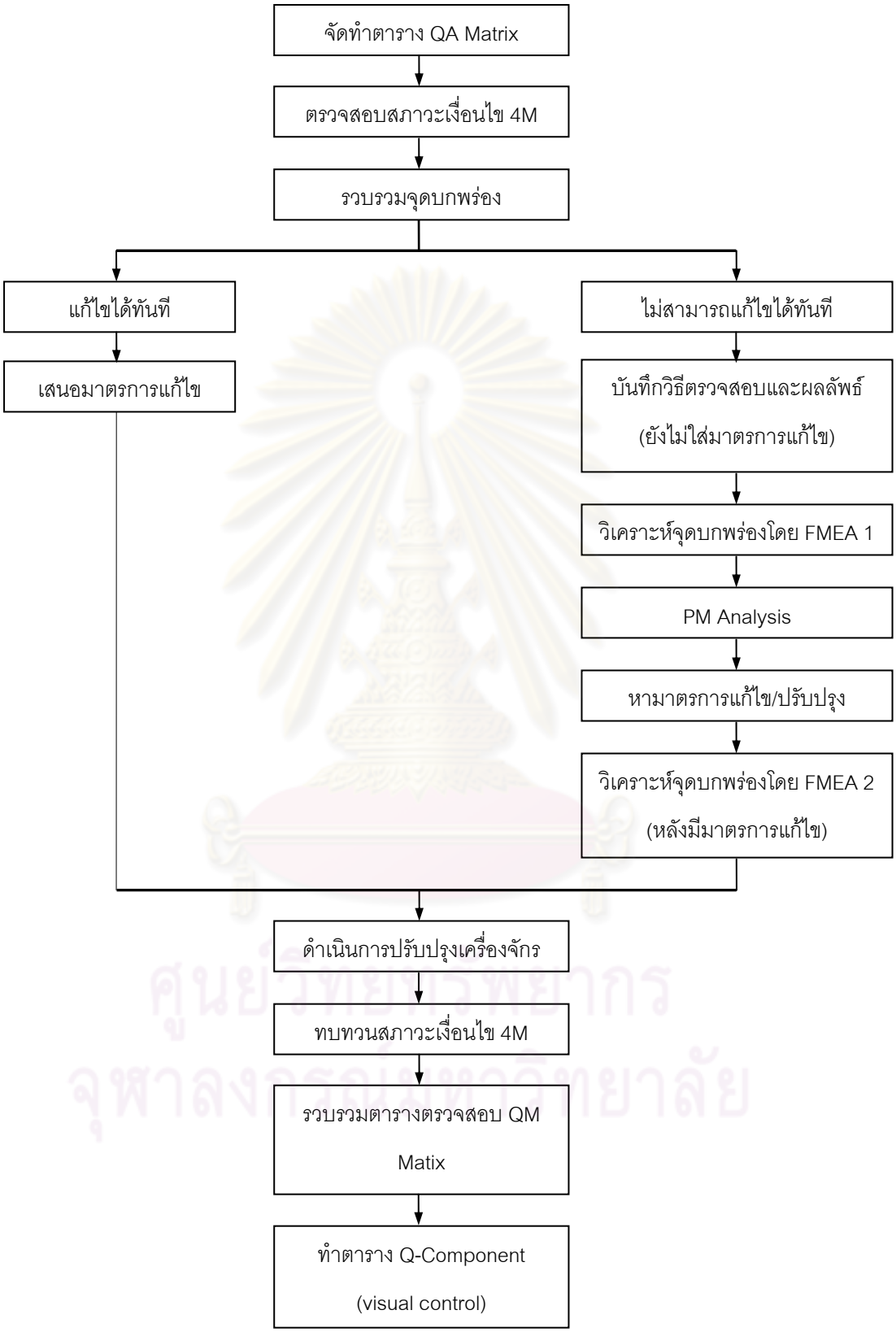
ส่วนที่ 1 สภาวะเงื่อนไข 4M ในหัวข้อ 3.4.3 ได้ถูกทบทวนเกณฑ์มาตรฐานและปรับปรุงใหม่อีกครั้ง เพื่อพิจารณาว่าเกณฑ์มาตรฐานถูกต้องหรือไม่ หรือสภาวะเงื่อนไข 4M เหมาะสมหรือไม่ และได้มีการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานหลังจากการปรับปรุงเครื่องจักรทันที รวมทั้งมีการดำเนินการจริงตามเกณฑ์ที่กำหนด ทำให้ทราบสภาวะเงื่อนไข 4M ที่เหมาะสม

ส่วนที่ 2 ได้จัดทำเป็นตาราง QM Matrix รวบรวมผลที่ได้จากการแก้ไขปรับปรุงเกณฑ์มาตรฐานต่าง ๆ สำหรับการตรวจสเช็ก

ส่วนที่ 3 พนักงานสามารถควบคุมและป้องกันด้วยการมอง (visual control) ในตรวจเช็กสภาวะเงื่อนไขต่างๆ โดยได้จัดทำตารางส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ (Q-component) จากตาราง QM matrix

ส่วนที่ 4 จากสิ่งที่ได้การจากการวิเคราะห์ทั้งหมด เพื่อเป็นการพิสูจน์ว่าแนวทางดังกล่าวสามารถช่วยลดปัญหาการเกิดสล๊อตเลื่อนได้จริง ผู้วิจัยจึงได้ทดลองผลิตกล่องตัวอย่างภายใต้เงื่อนไขเดิมจำนวน 1,500 ใบ อีกครั้ง เพื่อดูอัตราส่วนในการเกิดสล๊อตเลื่อน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.3 แผนภาพการวิจัยโดยรวม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

การวิเคราะห์ปัญหาของเสีย

บทนี้เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาของเสียตามแนวทางการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenace) โดยเริ่มจากการศึกษาว่ากล่องขนาดใดและประเภทใดที่มีผลต่อการเกิดสล๊อตเลื่อนมากที่สุด มาเป็นตัวแทนการวิเคราะห์จำแนกลักษณะการเกิดของสล๊อตเลื่อน เพื่อจำกัดขอบเขตให้แคบลงก่อนเข้าสู่การกระบวนวิเคราะห์ต่อไป

1) การเลือกขนาดและประเภทกล่องเพื่อนำมาวิเคราะห์

ก่อนการวิเคราะห์ความแตกต่างของขนาดกล่อง (w') ว่ามีผลทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนหรือไม่นั้น จำเป็นที่จะต้องจำแนกขนาดกล่องให้ชัดเจนว่ากล่องขนาดใดเรียกว่ากล่องเล็ก หรือกล่องขนาดใดเรียกว่ากล่องใหญ่ เพราะเนื่องจากปัจจุบันทางโรงงานใช้วิธีการจำแนกขนาดด้วยตาเปล่าทำให้การจำแนกไม่ชัดเจนเนื่องจากความแตกต่างของบุคคล ดังนั้นจึงได้ทำการจำแนกขนาดโดยพิจารณาที่ขนาดความกว้างของชีสบอร์ดก่อนเข้าเครื่องพิมพ์ โดยอ้างอิงจากข้อมูลการผลิตซ้ำ (Re-plan) ของเครื่องพิมพ์ต้นแบบตลอดปี 2552 (รูปที่ ก-1 ภาคผนวก ก) เฉพาะที่เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อน โดยได้แบ่งเป็น 3 ขนาดดังนี้

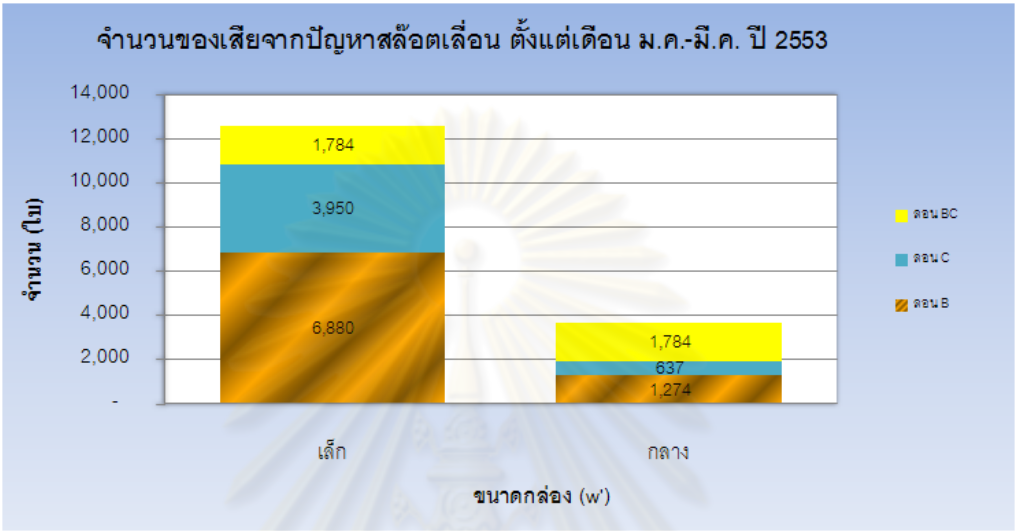
- กล่องขนาดเล็ก หมายถึง กล่องที่มีความกว้างของชีสบอร์ดตั้งแต่ 250-431 มิลลิเมตร
- กล่องขนาดกลาง หมายถึง กล่องที่มีความกว้างของชีสบอร์ดตั้งแต่ 432-614 มิลลิเมตร
- กล่องขนาดใหญ่ หมายถึง กล่องที่มีความกว้างของชีสบอร์ดตั้งแต่ 615-796 มิลลิเมตร

เมื่อทราบว่าความกว้างชีสบอร์ดในช่วงใดจัดอยู่ในกล่องขนาดไหนแล้ว ต่อมาจึงนำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมของเสียประเภทสล๊อตเลื่อนในบทที่ 1 มาจำแนกขนาดกล่องและสัดส่วนการเกิดสล๊อตเลื่อน เพื่อพิจารณาขนาดกล่องว่ามีผลต่อการเกิดสล๊อตเลื่อน ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สัดส่วนการเกิดปัญหาสล๊อตเลื่อน ที่ขนาดต่าง ๆ ตั้งแต่เดือนม.ค.-มี.ค. 2553

ขนาดกล่อง	ประเภทลอน						จำนวนสล๊อตเลื่อน	% สล๊อตเลื่อน
	B		C		BC			
	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%		
เล็ก	6,880	42.19	3,950	24.22	1,784	10.94	12,613	77.34
กลาง	1,274	7.81	637	3.91	17,84	10.94	3,695	22.66
รวม	**8,154**	**50.00**	**4,857**	**28.13**	**3,567**	**21.88**	**16,308**	**100.00**

ตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าในช่วงเวลาตั้งแต่เดือนม.ค.-มี.ค. 2553 เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนกับกล่องขนาดเล็กและขนาดกลางเท่านั้น โดยกล่องขนาดเล็กเกิดขึ้นจำนวน 12,613 ใบ และกล่องขนาดกลางเกิดขึ้น 3,695 ใบ โดยแต่ละขนาดสามารถแบ่งได้ว่าเกิดขึ้นกับลอนประเภทใดเป็นสัดส่วนเท่าไหร่ ดังรูปที่ 4.1

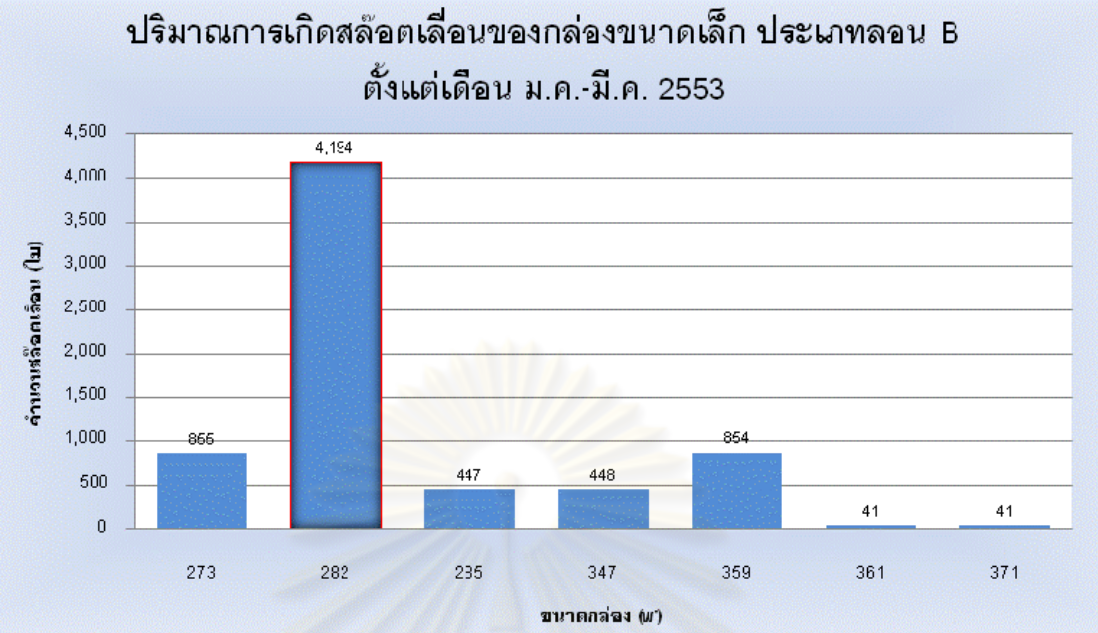


รูปที่ 4.1 ปริมาณของเสียจากปัญหาสล๊อตเลื่อนตั้งแต่เดือน ม.ค.-มี.ค. ปี 2553

รูปที่ 4.1 จะให้ได้เห็นว่าที่กล่องขนาดเล็กประเภทลอน B เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนมากที่สุด จำนวน 6,880 ใบ ดังนั้นจึงได้พิจารณาที่กล่องประเภทนี้มาวิเคราะห์เพื่อเลือกตัวแทนกล่องต่อไป เมื่อนำข้อมูลการเกิดสล๊อตเลื่อนของกล่องขนาดเล็กประเภทลอน B ตั้งแต่เดือน ม.ค.-มี.ค. 2553 แสดงไว้ในภาคผนวก ก ตารางที่ ก-2 สามารถสรุปจำนวนการเกิดโดยแบ่งขนาดตามความกว้างของชีสบอร์ดที่ขนาดต่าง ๆ ได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ขนาดความกว้างของชีสบอร์ด ของกล่องขนาดเล็กประเภทลอน B

ขนาด (w')	จำนวนผลิต	จำนวนสล๊อตเลื่อน (ใบ)	เปอร์เซ็นต์สล๊อตเลื่อน
273	67,742	855	1.26
282	120,095	4,194	3.49
285	49,422	447	0.90
347	561,351	448	0.08
359	312,897	854	0.27
361	31,713	41	0.13
371	326	41	12.58
รวม	**1,521,579**	**6,880**	



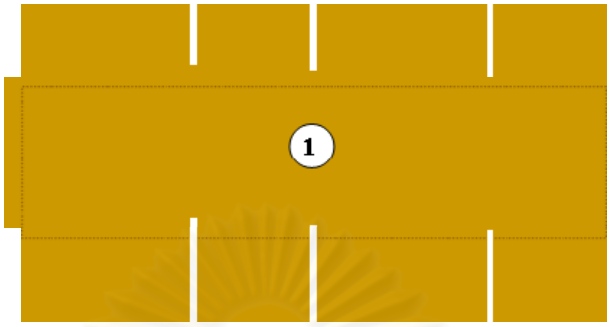
รูปที่ 4.2 ปริมาณการเกิดสล๊อตเลื่อนของกล่องขนาดเล็ก ประเภทลอน B

จาก รูป 4.2 แสดงเห็นได้ว่าที่ขนาดความกว้างชีสบอร์ด (w') เท่ากับ 282 มม. มีจำนวนการเกิดสล๊อตเลื่อนมากที่สุด 4,194 ใบ แต่ที่ขนาดความกว้างนี้ยังสามารถแบ่งออกได้อีกหลาย รุ่นผลิตภัณฑ์ (Product code) เนื่องจากความแตกต่างทางด้านลายที่พิมพ์หรือสีในการพิมพ์ ดังนั้นในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาเรื่องนี้ จึงได้เลือกรุ่นของกล่อง RSC ขนาดเล็กประเภทลอน B ที่มีรหัสสินค้า คือ 0xxx-438-00 มาเป็นตัวแทนกล่อง เพื่อพิจารณาลักษณะการเกิด (phenomenon) ของปัญหาสล๊อตเลื่อนต่อไป (หมายเหตุ : ไม่พิจารณากล่องที่ขนาด 371 เนื่องจากเป็นเรื่องของการผลิตซ้ำ)

2) การจำแนกปรากฏการณ์ลักษณะการเกิดของปัญหา

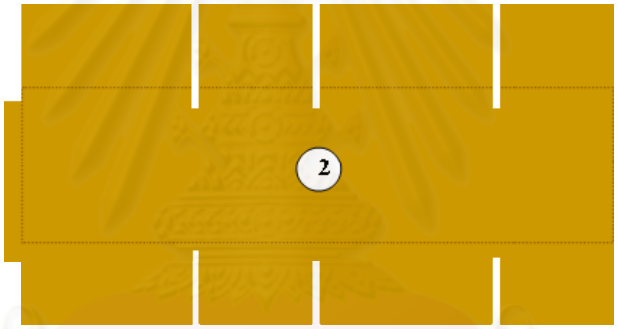
จากรุ่นผลิตภัณฑ์ (Product code) ของกล่องตัวอย่างนั้น ทำการจำแนกลักษณะปรากฏการณ์ (phenomenon) สล๊อตเลื่อนที่เกิดขึ้นของระยะสล๊อตที่เลื่อนไปก่อนปรับปรุง โดยทดลองผลิตจำนวน 1,500 ใบ พบว่าเกิดสล๊อตเลื่อนจำนวนทั้งสิ้น 50 ใบ จาก 1,500 ใบ หรือคิดเป็น 3.33% ผลปรากฏการณ์ว่าลักษณะการเกิดสล๊อตเลื่อนเกิดขึ้นอยู่ 3 ลักษณะ คือ

ลักษณะที่ 1 ร่องสล๊อตอยู่บนฝากล่องทั้งด้านล่างและด้านบน เลื่อนขึ้นไปเหนือเส้นทับรอย (ลูกฟูก) ใช้สัญลักษณ์ ++++/++++



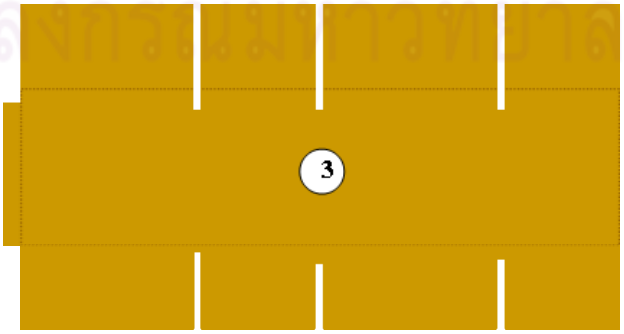
รูปที่ 4.3 สล๊อนเลื่อนแบบ 1

ลักษณะที่ 2 ร่องสล๊อตอยู่บนฝากล่องทั้งด้านล่างและด้านบน เลื่อนขึ้นลงต่ำกว่าเส้นทับรอย (ลูกฟูก) ใช้สัญลักษณ์ ----/ ----



รูปที่ 4.4 สล๊อนเลื่อนแบบ 2

ลักษณะที่ 3 ร่องสล๊อตอยู่บนฝากล่องทั้งด้านล่างและด้านบน เลื่อนขึ้นลงต่ำกว่าเส้นทับรอย (ลูกฟูก) ยกเว้นร่องสล๊อตที่ 5 หรือร่องสล๊อตแถวแรกที่อยู่ด้านฝาบนของกล่อง ใช้สัญลักษณ์ ----/ o---



รูปที่ 4.5 สล๊อนเลื่อนแบบ 3

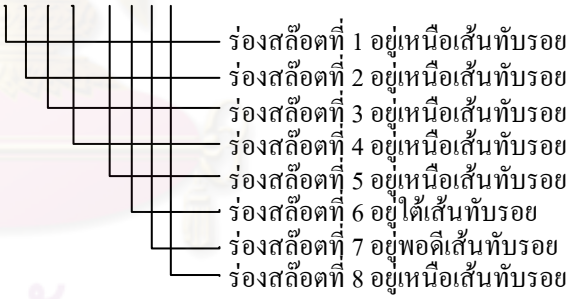
รูปที่ 4.6 ลักษณะการเกิดสล๊อนเลื่อนของกล่อง RSC ขนาดเล็กประเภทลอน B

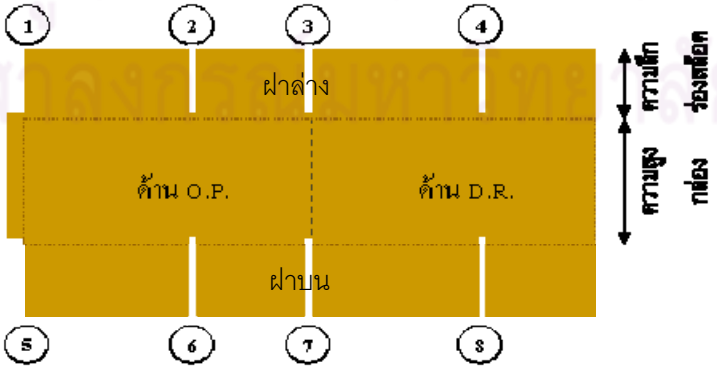
เครื่องหมาย + หมายถึง ร่องสล๊อตอยู่เหนือเส้นทับรอย

\- หมายถึง ร่องสล๊อตอยู่ใต้เส้นทับรอย

0 หมายถึง ร่องสล๊อตอยู่พอดีเส้นทับรอย

ตัวอย่างความหมายของสัญลักษณ์ ++++/+0-+





รูปที่ 4.7 ตัวอย่างการเกิดสล๊อนเลื่อนแบบ ++++/+++++

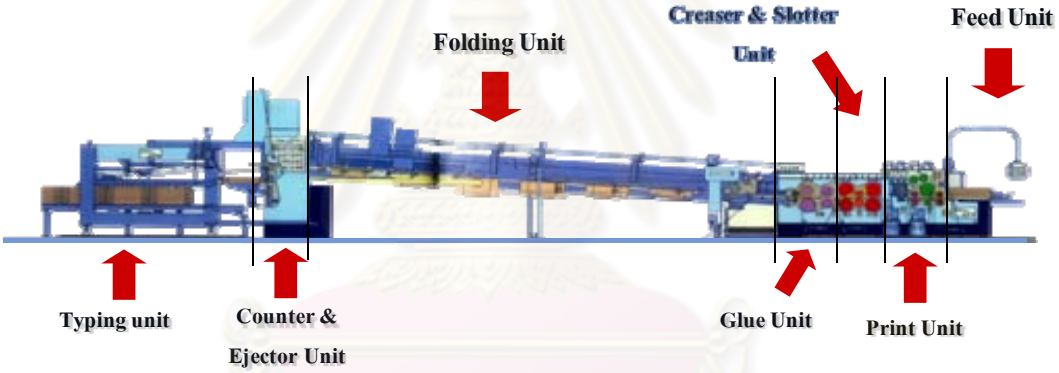
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อได้ตัวแทนกล่องในการวิเคราะห์และได้จำแนกลักษณะปรากฏการณ์ (phenomenon) ของการเกิดสล๊อตเลื่อนแล้ว ต่อไปเป็นการเริ่มดำเนินการสำรวจและวิเคราะห์ปัญหาดังต่อไปนี้

4.1 การสำรวจการเกิดของเสียและหาความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องจักร

ขั้นตอนนี้ได้ทำการประเมินเบื้องต้นถึงลักษณะการเกิดสล๊อตเลื่อนที่เกิดขึ้นว่ามีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับส่วนใดของเครื่องพิมพ์ต้นแบบ โดยทำการแยกย่อยในแต่ละส่วน (unit) หลัก ๆ เป็นหน่วยย่อย แต่ก่อนจะทำการประเมินนั้นจำเป็นต้องศึกษาหน้าที่การทำงานของเครื่องพิมพ์แต่ละส่วน ดังนี้

เครื่องพิมพ์ต้นแบบที่ได้ทำการศึกษานี้เป็นประเภทเฟลกโซกราฟี (Flexography) ชนิดป้อนแผ่น ซึ่งถูกออกแบบให้รวมในส่วนของทำร่องสล๊อตและการทาวกาวในเครื่องเดียวกัน สามารถผลิตกล่องได้หลายขนาดในขบวนการผลิตเพียงครั้งเดียวแบบต่อเนื่อง ประกอบด้วย 7 ส่วนหลัก ๆ ดังนี้



รูปที่ 4.8 ส่วนประกอบของเครื่องพิมพ์กล่องลูกฟูก (Convertor)

1) ชุดป้อนกระดาษ (Feed unit)

มีหน้าที่หลักในการส่งผ่านกระดาษจากโต๊ะป้อนกระดาษเข้าสู่ชุดพิมพ์ทีละแผ่น โดยกระดาษจะถูกส่งผ่านจากชุดโต๊ะป้อนกระดาษ (Lead Edge Feeder) ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนหลัก ๆ คือแผ่นยกกระดาษ (plate table) และลูกกลิ้งส่งกระดาษ (feed wheel) ซึ่งทำหน้าที่ส่งกระดาษเข้าสู่ชุด Feed roll ในตู้ป้อนกระดาษ (Feed unit) ซึ่งเป็นลูกกลิ้งไซลินเดอร์ 2 ลูก บน-ล่างหมุนดึงกระดาษให้ถูกส่งต่อไปยังชุดพิมพ์

2) ชุดพิมพ์ (Print unit)

มีหน้าที่ในการถ่ายทอดลวดลายจากแม่พิมพ์ลงสู่กระดาษโดยหมึกพิมพ์จะปาดหมึกให้ได้ฟิล์มหมึกที่บางที่สุด มายังผิวหน้าของแม่พิมพ์และส่งผ่านต่อมายังแผ่นกระดาษที่ต้องการพิมพ์

การส่งผ่านกระดาษจากชุดพิมพ์ไปยังชุดทำงานถัดไปจะอาศัยการหมุนสวนทางของไซลินเดอร์ 2 ลูก คือ โมพิมพ์ลูกทับในขณะทำการพิมพ์เป็นหลัก และมีชุดของลูกกลิ้งพูลโรลและพูลคอลล่าร์ช่วยประคองและดึงกระดาษไปยังชุดทำงานถัดไป ซึ่งภายในประกอบด้วย

2.1) *ลูกสี (Anilox Roll)*

เป็นลูกกลิ้งอยู่ใต้โมพิมพ์ ที่ผิวถูกเจาะรู (Engraved) เป็นร่องละเอียดเพื่อเป็นผิวให้สีขังตัวอยู่สามารถที่จะรับหมึกเข้าไปในเซลล์ (cell) และจ่ายออกเมื่อสัมผัสกับหน้าแม่พิมพ์ จากนั้นก็จะถ่ายทอดลงบนแผ่นกระดาษลูกฟูกอีกครั้ง

2.2) *โมพิมพ์ (Print Cylinder)*

เป็นลูกกลิ้งทำด้วยโลหะที่มีการร่องไว้สำหรับเกี่ยวบล๊อกพิมพ์ ซึ่งบล๊อกพิมพ์นี้จะรับหมึกพิมพ์จากอนิล๊อกซ์โรลและถ่ายทอดลงบนแผ่นกระดาษลูกฟูก

2.3) *ลูกทับ (Impression Cylinder)*

เป็นลูกกลิ้งโลหะขนาดใหญ่ผิวมันทำหน้าที่กดกระดาษเพื่อให้บล็อคพิมพ์สัมผัสกระดาษขณะพิมพ์

2.4) *ตัวจับ (Pull Collar)*

ทำหน้าที่พบกระดาษหรือแผ่นกระดาษลูกฟูกไปยังส่วนถัดไปของตู้พิมพ์ แต่ละตู้พิมพ์จะประกอบไปด้วยลูกกลิ้ง 2 ลูก ที่มีลายนูนรูปข้าวหลามตัดเพื่อจับกระดาษไม่ให้เลื่อน

2.5) *ระบบการรีดหมึก (Ink Metering System)*

เป็นระบบแบบระบบใบมีดปาดหมึกแบบรีเวอร์สแองเกิ้ล (Reverse angle doctor bladeระบบนี้มีใบมีปาดหมึก โดยขอบใบมีดจะสัมผัสทำมุมกับ Anilox Roll

3) ชุดทับรอย (Creaser & Slotter unit)

เป็นชุดลูกกลิ้งบน-ล่าง ที่ทำให้เกิดเส้นทับรอยด้านในของแผ่นกระดาษลูกฟูก ซึ่งจะทับรอยแบ่งแผ่นกระดาษที่ผ่านการพิมพ์เป็นแนวทับด้านยาวและกว้างของกล่อง โดยลูกทับรอยตัวผู้จะมีลักษณะเป็นวงแหวนที่มีสีสันนูน บีบอัดกับทับรอยตัวเมีย ซึ่งเป็นวงแหวนที่หุ้มด้วยยางยูริเทรนเป็นตัวรองกด ทำให้เกิดแนวเส้นทับรอย ส่วนชุดเซาะร่อง (Slotter) เป็นชุดใบมีดเซาะให้เกิดร่องที่ด้านบนและล่างของเส้นทับรอยทั้ง 4 เส้น แบ่งส่วนของแผ่นกระดาษเป็นส่วนฝากล่องบน-ล่าง ทั้งด้านยาวและด้านกว้างของกล่อง โดยที่ใบมีดชุดแรกจะมีใบมีดประกบอยู่ทำหน้าที่ตัดกระดาษให้เป็นส่วนของลิ้นกาวกล่อง

4) ชุดกาว (Glue unit)

เป็นลูกล้อบนล่างโดยมีลูกใดลูกหนึ่งทำหน้าที่ทากาวที่ลิ้นของกล่อง (ขึ้นอยู่กับว่าเป็นระบบพิมพ์บนหรือล่าง) และอีกลูกหนึ่งประคองขณะที่กระดาษผ่านระหว่างลูกกลิ้งทั้ง 2 ลูก

5) ชุดรางพับกล่อง (Folding Section)

อยู่ถัดจากล้อกาว ทำหน้าที่ในการประคองและพับกล่องให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง โดยอาศัยสายพานบน-ล่าง พากล่องให้เคลื่อนที่ไปบนรางพับ และมีโฟลดิ้งรอดเป็นตัวประคองให้เกิดการพับที่องศาต่าง ๆ กันจนรอยต่อทั้ง 2 ด้าน เข้ามาประกบชิดกันพอดีในตำแหน่งลิ้นกาว

6) ชุดเคาน์เตอร์และอิเจคเตอร์ (Counter & Ejector)

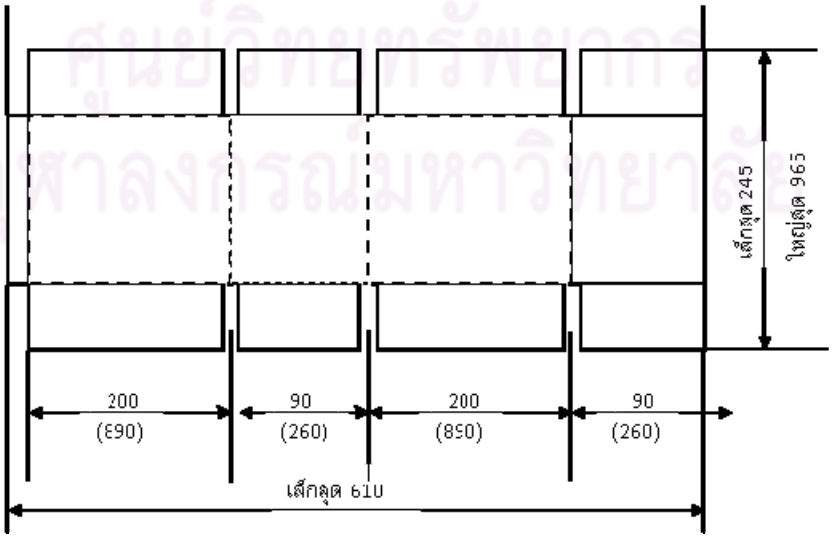
เป็นชุดที่ทำการนับกล่องซึ่งเมื่อครบตามจำนวนที่ตั้งไว้ และตบกระแทกกล่องที่มีการพับขึ้นรูปแล้ว โดยมีหลักการที่จะต้องทำให้ด้านที่ 4 ที่พับมาทับกับลิ้นกาวด้านที่ 1 มีแนวต่อเป็นเส้นตรงทั้งด้านบนและด้านล่างของตัวกล่องกล่องกองนั้นก็จะถูกผลักออกมาและจะถูกส่งต่อไปชุดมัดซึ่งอยู่ถัดไป

7) ชุดมัด (Tying Machine)

ทำหน้าที่รัดกล่องเป็นมัดด้วยเชือกตามจำนวนที่ถูกกำหนดจากชุดนับ และชุดโหลดฟอร์มเมอร์ (Load Former) ที่ช่วยให้การเรียงกล่องบนกระบะเป็นไปได้โดยสะดวก

ขนาดของกล่องที่เครื่องพิมพ์ผลิตได้

ขนาดทั่วไป	965 x 2,300 มม.
ขนาดของกระดาษลูกฟูกที่ป้อนเข้าเครื่อง	(0.245-0.965 ม.) x (0.61 x 2.4 ม.)
ขนาดกล่องที่ผลิตได้	สูงสุด 890 x 260 x 890 x 260 มม.
	ต่ำสุด 200 x 90 x 200 x 90 มม.
พื้นที่พิมพ์สูงสุด	930 x 2,300 มม.
ความเร็วสูงสุด	300 กล่อง/นาที



รูปที่ 4.9 ขนาดของกล่องที่เครื่องพิมพ์สามารถผลิตได้

จากการศึกษาหน้าที่ทำงานในแต่ละส่วนของเครื่องพิมพ์ทั้ง 7 ส่วนแล้ว ได้ทำการประเมินหาความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องพิมพ์กับปัญหาสลิ๊อตเลื่อนร่วมกับทีมผู้เชี่ยวชาญ โดยนำเอาลักษณะของการเกิดสลิ๊อตทั้ง 3 แบบในตอนต้นมาประเมินหาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะเกิดสลิ๊อตเลื่อนทั้ง 3 แบบกับส่วนของเครื่องพิมพ์ โดยพบว่า มี 3 ส่วนของเครื่องพิมพ์ที่ทำให้เกิดปัญหาการสลิ๊อตเลื่อน คือ

(1) ชุดป้อนกระดาษ (Feed unit)

(2) ชุดตู้พิมพ์ (Printing unit)

(3) ชุดทับรอย/เซาะร่อง (Creaser/Slotter unit)

การประเมินความสัมพันธ์ดังกล่าว ดังรูป 4.10 สามารถสังเกตเห็นได้ว่าลักษณะเกิดสลิ๊อตเลื่อนทั้ง 3 แบบกับความสัมพันธ์ระหว่างส่วนของเครื่องพิมพ์ทั้ง 3 ไม่มีความแตกต่างกันแต่อย่างใด นั่นหมายความว่าไม่ว่าจะเกิดปัญหาสลิ๊อตเลื่อนในลักษณะรูปแบบใดก็ตาม จะมีความเกี่ยวข้องกับส่วนของเครื่องพิมพ์ทั้ง 3 ส่วน (unit) นี้เท่า ๆ กันหมด ดังนั้น จึงได้พิจารณาเห็นสมควรว่าถ้าสามารถลดปัญหาสลิ๊อตเลื่อนที่เกิดจากแบบที่ 1 (++++/++++) ที่มีจำนวน 48 ใบ หรือคิดเป็น 96% ของการเกิดสลิ๊อตเลื่อนทั้งหมด 50 ใบ จากการจำแนกลักษณะปรากฏการณ์ก่อนหัวข้อ 4.1 ได้ก็จะสามารถทำให้ลักษณะการเกิดแบบอื่นลดลงตามไปด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Machine : F962	
Size : 282	Flute : B
Update :	15-Aug-53

QA Matrix

Process / Equipment / Defect Mode / Shift Slots

Phenomenon	Feed Unit: Rear guage	Side guage	Front gauge	Couping set	Feed Roll	Lead Edge Feeder
++++/++++			○	◎	◎	◎
----/----			○	◎	◎	◎
-0--/----			○	◎	◎	◎
Total Score			3	6	6	6

Phenomenon	Printing Unit: Ink metering system	Idling motor	Running register	Pull Roll	Pull collar	Anilox roll	Impression roll	Print cylinder
++++/++++				◎	◎		◎	◎
----/----				◎	◎		◎	◎
-0--/----				◎	◎		◎	◎
Total Score				6	6		6	6

Phenomenon	Creaser/Slotter Unit: Drive system of Creaser/Slotter	Trimming knife	Slotter knife	Running register	Glue lap cutter	Slotter head	Creaser	pre-creaser
++++/++++	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎
----/----	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎
-0--/----	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Total Score	3	3	6	6	6	6	6	6

Phenomenon	Glue Unit: Glue Roll Shaft	Doctor blade	Glue gap	Glue Supply System	Folding Unit: Folding rails	Pulley Support folding belt	Folding belts	Rubber Roll
++++/++++								
----/----								
-0--/----								
Total Score								

Phenomenon	Counter Ejector Unit: Pusher bar	Upper & Lower feed u	Counter & Photoeys	Lift Screw, Sprocket	Chain drive of lift Roll and
++++/++++					
----/----					
-0--/----					
Total Score					

Phenomenon	Tying Unit: Cutting knife	Supplier	Knotter and stringholder button	Knotter flat spring	Tension booster spring	Impression bar
++++/++++						
----/----						
-0--/----						
Total Score						

Correlation rating = No correlation' ○ = Low correlation (= 1 คะแนน) ◎ = High correlation' (= 2 คะแนน)

รูปที่ 4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของเสียกับกระบวนการและส่วนต่าง ๆ ของเครื่องพิมพ์ (QA matrix)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

65

4.2 การสำรวจสภาวะเงื่อนไขและเกณฑ์มาตรฐาน 4M

จากประเมินความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องในหัวข้อที่ผ่านมา เป็นการอาศัยประสบการณ์และความรู้จากผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น แต่ยังไม่สามารถบอกได้ว่าสาเหตุสำคัญของปัญหาว่าเกิดขึ้นจากปัจจัยหรือสภาวะเงื่อนไขตรงจุดใดบ้าง จึงได้ทำการสำรวจสภาวะะเงื่อนไขซึ่งประกอบไปด้วยคน เครื่องจักร วัตถุดิบ และวิธีการ (4M) ดังนี้

1) Machine

ในส่วนนี้ได้พิจารณาสภาวะเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องในหัวข้อ 4.1 คือตั้งแต่ชุดป้อนกระดาษ (Feed unit) ไปจนถึงชุดทับรอยและตัดร่องสล๊อต (Creaser & Slotter unit) ถึงชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่สำคัญและสภาพที่ควรจะเป็นในการป้องกันการเกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้

2) Method/Man

เนื่องจากกระบวนการผลิตเป็นแบบกึ่งอัตโนมัติที่ใช้เครื่องจักรทำงาน โดยใช้คนเป็นผู้ควบคุมเป็นส่วนใหญ่จะมีแค่ส่วนชุดส่งกระดาษเข้าตู้ป้อน (Lead Edge Feeder) เท่านั้นที่ใช้คนทำงาน ดังนั้นจึงได้รวมเอา 2 สภาวะนี้เข้าด้วยกัน ถึงมาตรฐานที่ควรมีให้พนักงานหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องควรปฏิบัติตาม

3) Meterial

เนื่องจากวัตถุดิบหรือแผ่นกระดาษลูกฟูก (ซีสบอร์ด) เป็นสภาวะเงื่อนไขที่ไม่สามารถควบคุมได้ ดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 1 จึงพิจารณาเฉพาะสภาวะเงื่อนไขที่สามารถควบคุมได้เท่านั้น

จากสภาวะเงื่อนไขทั้งกล่าวมานั้น ได้ทำการวิเคราะห์โดยจัดทำเป็นตารางตรวจสอบสภาวะเงื่อนไขที่ไม่ได้ตามมาตรฐาน ดังตารางที่ 4.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet							
Process : Printing	Machine : A	Defect Occur : Shift Slots	Product code : 0xxx-468-00	Updated : 02/08/53			
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 4 items	⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 3 items	◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม items	▲ ต้องการมาตรฐาน 3 items				
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก (Main Process)**	**กระบวนการย่อย (Minor process)**	**ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)**	**เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)**		**วิธีการ/คน (Method/Man)**		**วัตถุดิบ (Material)**	
สล๊อตเลื่อน	ตั้ง LOT ใหม่	ตั้งค่าความสูงลอนบนตู้ CNC	Feed unit	ระยะ Front gauge จริงกับค่าที่ตั้ง (SET) บน CNC ต้องมีค่าตรงกัน (ค่าจริง–ค่าสเกล.≤ 0.50 mm.)	○	ค่าที่ตั้ง (SET) ความสูงลอนที่ตู้ CNC ต้องตรงกันกับชนิดลอนที่ผลิตใน Master Card	○		
				Front gauge ทั้ง 2 ด้าน ต้องขนาน (parallel) กัน (diff. ≤ 0.30 mm.)	◎	ระยะจริง gap ของ front gauge ต้องเท่ากับค่าจริง (PRESENT) ที่แสดงบนตู้ CNC	▼		
		ตั้งระยะความสูงของฝากล่อง (F) บนตู้ CNC	Slotter unit	ค่าที่ตั้ง (SET) บนตู้ CNC กับค่าจริงความสูงของฝากล่องต้องตรงกัน (diff. ≤ 0.50 mm.)		ค่าที่ตั้ง (SET) ระยะฝากล่องบน CNC ต้องตรงกับค่า Master Card	○		
					◎	ระยะฝากล่องจริงกับค่าจริง (PRESENT) ที่แสดงบนตู้ CNC ต้องเท่ากัน	▼		
		ตั้งระยะความสูงของกล่อง (D) บนตู้ CNC	Slotter unit	ค่าที่ตั้ง (SET) บนตู้ CNC กับค่าจริงความสูงกล่องต้องตรงกัน (diff. ≤ 0.50 mm.)		ค่าที่ตั้ง (SET) ความสูงกล่องบนตู้ CNC ต้องตรงกับค่า Master Card	○		
					◎	ความสูงกล่องจริงกับค่าจริง (PRESENT) ที่แสดงบนตู้ CNC ต้องเท่ากัน	▼		

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet													
Process : Printing		Machine : A		Defect Occur : Shift Slots			Product code : 0xxx-468-00			Updated : 02/08/53			
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 13 items		⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 1 items				◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม items			▲ ต้องการมาตรฐาน items				
โหมดของเสีย (Defect Mode)	กระบวนการหลัก (Main Process)	กระบวนการย่อย (Minor process)	ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)	เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)			วิธีการ/คน (Method/Man)			วัตถุดิบ (Material)			
สล๊อตเลื่อน	ตั้ง LOT ใหม่	ใส่บล๊อคพิมพ์	Printing unit 1	บล๊อคพิมพ์ต้องติดแน่นอยู่กับ Printing cylinder	○		เส้นกลางของบล๊อคพิมพ์ต้องตรงกับร่องกลางของ Printing cylinder	○					
				บล๊อคพิมพ์ต้องไม่เหลุดหรือชำรุด	○		ชุดล็อคบล๊อคต้องแน่น	○					
				Pull band ไม่ชำรุดหรือขาด	○		ต้องหมุน pull band ให้ตึง	○					
							Pull band ทั้ง 2 ด้านต้องแน่นและสัมผัสกับชีสบอร์ด	○					
							Pull band ต้องจับตรงตามตำแหน่ง (ไม่ไปโดนรอยพิมพ์)	○					
		ตั้งจุด "ศูนย์" บนตู้พิมพ์ 1	Printing unit 1				เฟืองเกียร์ด้าน O.P. ต้องตรงกับตำแหน่งที่ทำสัญลักษณ์ไว้	○					
		ตั้งระยะตัวจับกระดาษ (pull roll) บนตู้พิมพ์ 1	Printing unit 1	Pull collar ต้องไม่หลวมคลอน (looseness ≤ 2.0 mm.)	○		ระยะจับของ pull collarด้าน O.P. ต้องเท่ากับระยะ P1	○					
				Pull collar ต้องมีสภาพไม่สึกหรือมีลายนูนขัดเจนตลอดพื้นผิว	▪		ระยะจับของ pull collarด้าน D.R . ต้องเท่ากับระยะ P4 ลบด้วย 1	○					
				Pull collar ต้องสะอาด	○								

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet													
Process : Printing		Machine : A		Defect Occur : Shift Slots			Product code : 0xxx-468-00			Updated : 02/08/53			
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 13 items		⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 1 items			◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม items			▲ ต้องการมาตรฐาน items					
โหมดของเสีย (Defect Mode)	กระบวนการหลัก (Main Process)	กระบวนการย่อย (Minor process)	ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)	เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)		วิธีการ/คน (Method/Man)		วัตถุดิบ (Material)					
สล๊อตเลื่อน	ตั้ง LOT ใหม่	ใส่บล๊อคพิมพ์	Printing unit 2	บล๊อคพิมพ์ต้องติดแน่นอยู่กับ Printing cylinder	○	เส้นกลางของบล๊อคพิมพ์ต้องตรงกับร่องกลางของ Printing cylinder	○						
				บล๊อคพิมพ์ต้องไม่เหลุดหรือชำรุด	○	ชุดล็อคบล๊อคต้องแน่น	○						
				Pull band ไม่ชำรุดหรือขาด	○	ต้องหมุน pull band ให้ตึง	○						
						Pull band ทั้ง 2 ด้านต้องแน่นและสัมผัสกับชีสบอร์ด	○						
						Pull band ต้องจับตรงตามตำแหน่ง (ไม่ไปโดนรอยพิมพ์)	○						
		ตั้งจุด "ศูนย์" บนตู้พิมพ์ 2	Printing unit 2			เฟืองเกียร์ด้าน O.P. ต้องตรงกับตำแหน่งที่ทำสัญลักษณ์ไว้	○						
		ตั้งระยะตัวจับกระดาษ (pull roll) บนตู้พิมพ์ 2	Printing unit 2	Pull collar ต้องไม่หลวมคลอน (looseness ≤ 2.0 mm.)	○	ระยะจับของ pull collarด้าน O.P. ต้องเท่ากับระยะ P1	○						
				Pull collar ต้องมีสภาพไม่สึกหรือมีลายนูนขัดเจนตลอดพื้นผิว	▪	ระยะจับของ pull collarด้าน D.R . ต้องเท่ากับระยะ P4 ลบด้วย 1	○						
				Pull collar ต้องสะอาด	○								

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet													
Process : Printing		Machine : A		Defect Occur : Shift Slots			Product code : 0xxx-468-00			Updated : 02/08/53			
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 14 items		⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน [ ] items				◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม [ ] items			▲ ต้องการมาตรฐาน [ ] items				
โหมดของเสีย (Defect Mode)	กระบวนการหลัก (Main Process)	กระบวนการย่อย (Minor process)	ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)	เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)			วิธีการ/คน (Method/Man)			วัตถุดิบ (Material)			
สล๊อตเลื่อน	ตั้ง LOT ใหม่	ใส่บล๊อคพิมพ์	Printing unit 3	บล๊อคพิมพ์ต้องติดแน่นอยู่กับ Printing cylinder	○		เส้นกลางของบล๊อคพิมพ์ต้องตรงกับร่องกลางของ Printing cylinder	○					
				บล๊อคพิมพ์ต้องไม่เหลุดหรือชำรุด	○		ชุดล็อคบล๊อคต้องแน่น	○					
				Pull band ไม่ชำรุดหรือขาด	○		ต้องหมุน pull band ให้ตึง	○					
							Pull band ทั้ง 2 ด้านต้องแน่นและสัมผัสกับชีสบอร์ด	○					
							Pull band ต้องจับตรงตามตำแหน่ง (ไม่ไปโดนรอยพิมพ์)	○					
		ตั้งจุด "ศูนย์" บนตู้พิมพ์ 3	Printing unit 3				เฟืองเกียร์ด้าน O.P. ต้องตรงกับตำแหน่งที่ทำสัญลักษณ์ไว้	○					
		ตั้งระยะตัวจับกระดาษ (pull roll) บนตู้พิมพ์ 3	Printing unit 3	Pull collar ต้องไม่หลวมคลอน (looseness ≤ 2.0 mm.)	○		ระยะจับของ pull collarด้าน O.P. ต้องเท่ากับระยะ P1	○					
				Pull collar ต้องมีสภาพไม่สึกหรือมีลายนูนขัดเจนตลอดพื้นผิว	○		ระยะจับของ pull collarด้าน D.R . ต้องเท่ากับระยะ P4 ลบด้วย 1	○					
				Pull collar ต้องสะอาด	○								

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet												
Process : Printing		Machine : A		Defect Occur : Shift Slots			Product code : 0xxx-468-00			Updated : 02/08/53		
○ เป็นตามเกณฑ์มาตร 5 items		⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 3 items					◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม 1 items			▲ ต้องการมาตรฐาน items		
โหมดของเสีย (Defect Mode)	กระบวนการหลัก (Main Process)	กระบวนการย่อย (Minor process)	ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)	เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)			วิธีการ/คน (Method/Man)			วัตถุดิบ (Material)		
สล๊อตเลื่อน	ตั้ง LOT ใหม่	ปรับระยะห่าง (gap) ตามลอน	Feed unit	ระยะ (gap) จริงของชุด Feed roll ต้องตรงตามสเกล (diff. ≤ 0.50 mm.)	○		เข็มสเกลของชุด Feed roll ต้องอยู่ตำแหน่งลอนที่ทำสัญลักษณ์ไว้	○				
							วิธีการตรวจเช็กระยะ gap จริงกับสเกลข้างตู้	◉				
			Feed unit	Rubber roll # 1 ต้องไม่สึก (diameter) เกินมาตรฐาน (Std. of dia. : 133.36-136.00 mm.)	○							
				Rubber roll # 1 ต้องมีความกลมเท่ากัน (roundness ≤ 0.15 mm.)	▪							
				Rubber roll # 1 ต้องมีความแข็ง (hardness) อยู่ในค่ามาตรฐาน (40-45 shore A)	○							
			Feed unit	Rubber roll # 2 ต้องไม่สึก (diameter) เกินมาตรฐาน (Std. of dia. : 119.86-122.50 mm.)	○							
				Rubber roll # 2 ต้องมีความกลมเท่ากัน (roundness ≤ 0.15 mm.)	▪							
				Rubber roll # 2 ต้องมีความแข็ง (hardness) อยู่ในค่ามาตรฐาน (40-45 shore A)	▪							

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet							
Process : Printing	Machine : A	Defect Occur : Shift Slots	Product code : 0xxx-468-00	Updated : 02/08/53			
○ เป็นตามเกณฑ์มาตร 8 items	⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน [ ] items	◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม 4 items	▲ ต้องการมาตรฐาน [ ] items				
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก (Main Process)**	**กระบวนการย่อย (Minor process)**	**ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)**	**เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)**	**วิธีการ/คน (Method/Man)**	**วัตถุดิบ (Material)**	
สล๊อตเลื่อน	ตั้ง LOT ใหม่	ปรับระยะห่าง (gap) ตามลอน	Printing unit 1	ระยะห่าง (gap) ระหว่าง Impression cylinder # 1 กับ Printing cylinder # 1 ทั้ง 3 จุด ลบด้วย 6.80 mm. ต้องตรงตามสเกลข้างตู้พิมพ์ 1 (diff. ≤ 0.5 mm.) ○	เข็มสเกลของชุด Feed roll ต้องอยู่ตำแหน่งลอนที่ทำสัญลักษณ์ไว้ ○		
					วิธีการตรวจเช็กระยะ gap จริงกับสเกลข้างตู้ ◉		
				ระยะห่าง (gap) จริงของ Pull roll/pull collar ทั้ง 2 ด้าน ต้องตรงตามสเกลข้างตู้ (diff. ≤ 0.5 mm.) ○	เข็มสเกลของ Pull roll ต้องอยู่ตำแหน่งลอนที่ทำสัญลักษณ์ไว้ ○		
					วิธีการตรวจเช็กระยะ gap จริงกับสเกลข้างตู้ ◉		
			Printing unit 2	ระยะห่าง (gap) ระหว่าง Impression cylinder # 2 กับ Printing cylinder # 2 ทั้ง 3 จุด ลบด้วย 6.80 mm. ต้องตรงตามสเกลข้างตู้พิมพ์ 2 (diff. ≤ 0.5 mm.) ○	เข็มสเกลของชุด Feed roll ต้องอยู่ตำแหน่งลอนที่ทำสัญลักษณ์ไว้ ○		
					วิธีการตรวจเช็กระยะ gap จริงกับสเกลข้างตู้ ◉		
				ระยะห่าง (gap) จริงของ Pull roll/pull collar ทั้ง 2 ด้าน ต้องตรงตามสเกลข้างตู้ (diff. ≤ 0.5 mm.) ○	เข็มสเกลของ Pull roll ต้องอยู่ตำแหน่งลอนที่ทำสัญลักษณ์ไว้ ○		
					วิธีการตรวจเช็กระยะ gap จริงกับสเกลข้างตู้ ◉		

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet							
Process : Printing	Machine : A	Defect Occur : Shift Slots	Product code : 0xxx-468-00	Updated : 02/08/53			
○ เป็นตามเกณฑ์มาตร 8 items	⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน [ ] items	◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม 4 items	▲ ต้องการมาตรฐาน [ ] items				
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก (Main Process)**	**กระบวนการย่อย (Minor process)**	**ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)**	**เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)**		**วิธีการ/คน (Method/Man)**		**วัตถุดิบ (Material)**	
สล๊อตเลื่อน	ตั้ง LOT ใหม่	ปรับระยะห่าง (gap) ตามลอน	Printing unit 3	ระยะห่าง (gap) ระหว่าง Impression cylinder กับ Printing cylinder #m3ทั้ง 3 จุด ลบด้วย 6.80 mm. ต้องตรงตามสเกลข้างตู้พิมพ์ 3 (diff. ≤ 0.5 mm.)	○	เข็มสเกลของชุด Feed roll ต้องอยู่ตำแหน่งลอนที่ทำสัญลักษณ์ไว้	○		
						วิธีการตรวจเช็กระยะ gap จริงกับสเกลข้างตู้	◉		
				ระยะห่าง (gap) จริงในการจับชีสบอร์ดของ Pull roll/pull collar ทั้ง 2 ด้าน ต้องตรงตามสเกลข้างตู้ (diff. ≤ 0.5 mm.)	○	เข็มสเกลของ Pull roll/pull collar ต้องอยู่ตำแหน่งลอนที่ทำ	○		
						วิธีการตรวจเช็กระยะ gap จริงกับสเกลข้างตู้	◉		
			Slotter unit	ระยะห่าง (gap) ระหว่าง Pre-creaser head กับ Anvil ทั้ง 4 ตัว ต้องตรงตามสเกลข้างตู้ (diff. ≤ 0.5 mm.)	○	เข็มสเกลของชุด Pre-creaser ต้องอยู่ตำแหน่งลอนที่ทำสัญลักษณ์ไว้	○		
						วิธีการตรวจเช็กระยะ gap จริงกับสเกลข้างตู้	◉		
				ระยะห่าง (gap) ระหว่าง Creaser head กับ Anvil ทั้ง 4 ตัว ต้องตรงตามสเกลข้างตู้ (diff. ≤ 0.5 mm.)	○	เข็มสเกลของชุด Creaser ต้องอยู่ตำแหน่งลอนที่ทำสัญลักษณ์ไว้	○		
						วิธีการตรวจเช็กระยะ gap จริงกับสเกลข้างตู้	◉		
				ระยะ gap มีดหัวโขก กับ Anvil ต้องเท่ากับสเกล(diff. ≤ 0.5 mm.)	○				

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet											
Process : Printing		Machine : A		Defect Occur : Shift Slots			Product code : 0xxx-468-00			Updated : 02/08/53	
○ เป็นตามเกณฑ์มาตร 6 items		⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน items		◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม items			▲ ต้องการมาตรฐาน 8 items				
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก (Main Process)**	**กระบวนการย่อย (Minor process)**	**ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)**	**เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)**		**วิธีการ/คน (Method/Man)**		**วัตถุดิบ (Material)**			
สล๊อตเลื่อน	ทดลองเดินเครื่อง	ปล่อยกระดาษ	Feed unit	Plate table กับพื้นโต๊ะทั้ง 3 ต้องขนานกัน	▲						
				สปริงยกโต๊ะป้อนกระดาษ ต้องไม่ชำรุดแตกหัก	○						
				ผิว Feed wheel ต้องมีความกลม (roundness) เท่ากัน	▲						
				Feed wheel บริเวณที่สัมผัสกับชีสบอร์ดต้องไม่สึก	▲						
				Vacuum pressure ต้อง > 4 kPa	○			ชีสบอร์ดแนบติดกับตัว Feed wheel		○	
				Vacuum door ต้องเปิด-ปิด ตรงตามตำแหน่งความยาวของชีสบอร์ด	○						
			Feed unit	Rubber roll # 1 ต้องมีความขนาน (parallel) เท่ากันทุกตัว	▲	ไม่มีมาตรฐานความถี่ในการตรวจเช็กความขนาน (parallel)	▲				
				Rubber roll # 2 ต้องมีความขนาน (parallel) เท่ากันทุกตัว	▲	ไม่มีมาตรฐานความถี่ในการตรวจเช็กความขนาน (parallel)	▲				
	ระหว่างเดินเครื่อง	ส่งชีสบอร์ดเข้าตู้พิมพ์ 1	Feed unit	Upper shaft # 1 ต้องไม่โก่ง	○	ไม่มีมาตรฐานความถี่ในการตรวจเช็กความโก่ง (Eccentric of the axis)	▲				
				Upper shaft # 1 ต้องไม่หลวม (looseness) หรือไม่มี clearance ระหว่างเฟืองกับ housing (≤ 2.0 mm.)	○						

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet							
Process : Printing	Machine : A	Defect Occur : Shift Slots	Product code : 0xxx-468-00	Updated : 02/08/53			
○ เป็นตามเกณฑ์มาตร 7 items	⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน items	◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม items	▲ ต้องการมาตรฐาน 5 items				
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก (Main Process)**	**กระบวนการย่อย (Minor process)**	**ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)**	**เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)**		**วิธีการ/คน (Method/Man)**		**วัตถุดิบ (Material)**	
สล๊อตเลื่อน	ระหว่างเดินเครื่อง	ส่งชีสบอร์ดเข้าตู้พิมพ์ 1	Feed unit	Upper shaft # 1 ด้าน OP. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	○	ไม่มีมาตรฐานความถี่ในการตรวจเช็ก clearance bearing ด้าน OP.	▲		
				Upper shaft # 1 ด้าน DR. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	○	ไม่มีมาตรฐานความถี่ในการตรวจเช็ก clearance bearing ด้าน DR.	▲		
			Feed unit	Lower shaft # 1 ต้องไม่โก่ง	○	ไม่มีมาตรฐานความถี่ในการตรวจเช็กความโก่ง (Eccentric of the axis)	▲		
				Lower shaft # 1 ต้องไม่หลวม(looseness) หรือไม่มี clearance ระหว่างเฟืองกับ housing (≤ 2.0 mm.)	○				
				Lower shaft # 1 ด้าน OP. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	○	ไม่มีมาตรฐานความถี่ในการตรวจเช็ก clearance bearing ด้าน OP.	▲		
				Lower shaft # 1 ด้าน DR. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	○	ไม่มีมาตรฐานความถี่ในการตรวจเช็ก clearance bearing ด้าน DR.	▲		
			Feed unit	Upper & Lower shaft ของชุด Feed roll# 1 ต้องขนานเท่ากันทั้ง 2 ด้าน (diff. OP. & DR. ≤ 0.50 mm.)	○				

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet							
Process : Printing	Machine : A	Defect Occur : Shift Slots	Product code : 0xxx-468-00	Updated : 02/08/53			
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 7 items	⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน [ ] items	◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม [ ] items	▲ ต้องการมาตรฐาน 8 items				
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก (Main Process)**	**กระบวนการย่อย (Minor process)**	**ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)**	**เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)**	**วิธีการ/คน (Method/Man)**	**วัตถุดิบ (Material)**	
สล๊อตเลื่อน	ระหว่างเดินเครื่อง	ส่งชีสบอร์ดเข้าตู้พิมพ์ 1	Feed unit	Upper shaft # 2 ต้องไม่โก่ง ○	Eccentric of the axis ของ Upper shaft # 2 ต้องอยู่ในค่ามาตรฐาน ▲		
				Upper shaft # 2 ต้องไม่หลวม(looseness) หรือไม่มี clearance ระหว่างเฟืองกับ housing (≤ 2.0 mm.) ○			
				Upper shaft # 2 ด้าน OP. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing ▲	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP. ▲		
				Upper shaft # 2 ด้าน DR. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing ▲	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR. ▲		
			Feed unit	Lower shaft # 2 ต้องไม่โก่ง ○	Eccentric of the axis ของ Upper shaft # 2 ต้องอยู่ในค่ามาตรฐาน ▲		
				Lower shaft # 2 ต้องไม่หลวม(looseness) หรือไม่มี clearance ระหว่างเฟืองกับ housing (≤ 2.0 mm.) ○			
				Lower shaft # 2 ด้าน OP. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing ○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP. ▲		
				Lower shaft # 2 ด้าน DR. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing ○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR. ▲		

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet							
Process : Printing	Machine : A	Defect Occur : Shift Slots	Product code : 0xxx-468-00	Updated : 02/08/53			
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 3 items	⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 1 items	◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม items	▲ ต้องการมาตรฐาน 5 items				
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก (Main Process)**	**กระบวนการย่อย (Minor process)**	**ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)**	**เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)**		**วิธีการ/คน (Method/Man)**		**วัตถุดิบ (Material)**	
สล๊อตเลื่อน	ระหว่างเดินเครื่อง	ส่งชีสบอร์ดเข้าตู้พิมพ์ 1	Feed unit	Upper & Lower shaft ของชุด Feed roll # 2 ต้องขนานเท่ากันทั้ง 2 ด้าน (diff. OP. & DR. ≤ 0.50 mm.)	○				
		พิมพ์สีที่ 1	Printing unit # 1	Impression Cylinder # 1 ต้องไม่โก่ง	○	Eccentric of the axis ของ Impression Cylinder # 1 ต้องอยู่ในค่ามาตรฐาน	▲		
				Impression Cylinder # 1 ต้องไม่หลวม (looseness) หรือไม่มี clearance ระหว่างเฟืองกับ housing (Std. ≤ 2.0 mm.)	○				
				Impression Cylinder # 1ด้าน OP. ต้องไม่มี clearance housing กับ bearing	▲	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP.	▲		
				Impression Cylinder # 1ด้าน DR. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	▲	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	▲		
			Printing unit # 1	Impression & Printing Cylinder # 1 ต้องขนาน (parallel) กัน (diff. ≤ 0.30 mm.)	▪				

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet											
Process : Printing		Machine : A		Defect Occur : Shift Slots			Product code : 0xxx-468-00			Updated : 02/08/53	
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 3 items		⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน [ ] items				◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม [ ] items			▲ ต้องการมาตรฐาน 4 items		
โหมดของเสีย (Defect Mode)	กระบวนการหลัก (Main Process)	กระบวนการย่อย (Minor process)	ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)	เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)			วิธีการ/คน (Method/Man)			วัตถุดิบ (Material)	
สล๊อตเลื่อน	ระหว่างเดินเครื่อง	พิมพ์สีที่ 1	Printing unit # 1	Printing Cylinder # 1 ต้องไม่โก่ง	○		Eccentric of the axis ของ Printing Cylinder # 1 ต้องอยู่ในค่ามาตรฐาน	▲			
				Printing Cylinder # 1 ต้องไม่หลวม (looseness) หรือไม่มี clearance ระหว่างเฟืองกับ housing (Std. ≤ 2.0 mm.)	○						
				Printing Cylinder # 1ด้าน OP. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	○		มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP.	▲			
				Printing Cylinder # 1ด้าน DR. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	▲		มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	▲			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet							
Process : Printing	Machine : A	Defect Occur : Shift Slots	Product code : 0xxx-468-00	Updated : 02/08/53			
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 4 items	⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน items	◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม items	▲ ต้องการมาตรฐาน 3 items				
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก (Main Process)**	**กระบวนการย่อย (Minor process)**	**ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)**	**เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)**		**วิธีการ/คน (Method/Man)**		**วัตถุดิบ (Material)**	
สล๊อตเลื่อน	ระหว่างเดินเครื่อง	ส่งชีสบอร์ดไปตู้พิมพ์ 2	Printing unit # 1	Upper pull roll # 1 ต้องไม่โก่ง	○	Eccentric of the axis ของ Upper pull roll # 1 ต้องอยู่ในค่ามาตรฐาน	▲		
				Upper pull roll # 1 ต้องไม่หลวม (looseness) หรือไม่มี clearance ระหว่างเฟืองกับ housing (Std. ≤ 2.0 mm.)	○				
				Upper pull roll # 1ด้าน OP. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP.	▲		
				Upper pull roll # 1ด้าน DR. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	▲		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet							
Process : Printing	Machine : A	Defect Occur : Shift Slots	Product code : 0xxx-468-00	Updated : 02/08/53			
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 5 items	⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน items	◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม items	▲ ต้องการมาตรฐาน 3 items				
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก (Main Process)**	**กระบวนการย่อย (Minor process)**	**ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)**	**เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)**	**วิธีการ/คน (Method/Man)**	**วัตถุดิบ (Material)**	
สล๊อตเลื่อน	ระหว่างเดินเครื่อง	ส่งชีสบอร์ดไปตู้พิมพ์ 2	Printing unit # 1	Lower pull roll # 1ต้องไม่โก่ง ○	Eccentric of the axis ของ Lower pull roll # 1 ต้องอยู่ในค่ามาตรฐาน ▲		
				Lower pull roll # 1 ต้องไม่หลวม (looseness) หรือไม่มี clearance ระหว่างเฟืองเกียร์กับ housing (Std. ≤ 2.0 mm.) ○			
				Lower pull roll # 1ด้าน OP. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing ○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP. ▲		
				Lower pull roll # 1ด้าน DR. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing ○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR. ▲		
			Printing unit # 1	Upper & Lower pull roll shaft # 1ต้องขนาน (parallel) กัน (diff. ≤ 0.30 mm.) ○			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet							
Process : Printing	Machine : A	Defect Occur : Shift Slots	Product code : 0xxx-468-00	Updated : 02/08/53			
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 3 items	⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน items	◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม items	▲ ต้องการมาตรฐาน 5 items				
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก (Main Process)**	**กระบวนการย่อย (Minor process)**	**ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)**	**เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)**		**วิธีการ/คน (Method/Man)**		**วัตถุดิบ (Material)**	
สล๊อตเลื่อน	ระหว่างเดินเครื่อง	พิมพ์สีที่ 2	Printing unit # 2	Impression Cylinder # 2 ต้องไม่โก่ง	○	Eccentric of the axis ของ Impression Cylinder # 2 ต้องอยู่ในค่ามาตรฐาน	▲		
				Impression Cylinder # 2 ต้องไม่หลวม (looseness) หรือไม่มี clearance ระหว่างเฟืองกับ housing (Std. ≤ 2.0 mm.)	○				
				Impression Cylinder # 2 ด้าน OP. ต้องไม่มี clearance housing กับ bearing	▲	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP.	▲		
				Impression Cylinder # 2 ด้าน DR. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	▲	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	▲		
			Printing unit # 2	Impression & Printing Cylinder # 2 ต้องขนาน (parallel) กัน (diff. ≤ 0.30 mm.)	○				

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet							
Process : Printing	Machine : A	Defect Occur : Shift Slots	Product code : 0xxx-468-00	Updated : 02/08/53			
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 5 items	⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน items	◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม items	▲ ต้องการมาตรฐาน 3 items				
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก (Main Process)**	**กระบวนการย่อย (Minor process)**	**ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)**	**เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)**		**วิธีการ/คน (Method/Man)**		**วัตถุดิบ (Material)**	
สล๊อตเลื่อน	ระหว่างเดินเครื่อง	พิมพ์สีที่ 2	Printing unit # 2	Printing Cylinder # 2 ต้องไม่โก่ง	○	Eccentric of the axis ของ Printing Cylinder # 2 ต้องอยู่ในค่ามาตรฐาน	▲		
				Printing Cylinder # 2 ต้องไม่หลวม (looseness) หรือไม่มี clearance ระหว่างเฟืองกับ housing (Std. ≤ 2.0 mm.)	○				
				Printing Cylinder # 2 ด้าน OP. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP.	▲		
				Printing Cylinder # 2 ด้าน DR. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	▲		
			Printing unit # 2	Impression & Printing Cylinder # 2 ต้องขนาน (parallel) กัน (diff. ≤ 0.30 mm.)	○				

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet							
Process : Printing	Machine : A	Defect Occur : Shift Slots	Product code : 0xxx-468-00	Updated : 02/08/53			
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 4 items	⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน items	◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม items	▲ ต้องการมาตรฐาน 3 items				
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก (Main Process)**	**กระบวนการย่อย (Minor process)**	**ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)**	**เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)**		**วิธีการ/คน (Method/Man)**		**วัตถุดิบ (Material)**	
สล๊อตเลื่อน	ระหว่างเดินเครื่อง	ส่งชีสบอร์ดไปตู้พิมพ์ 3	Printing unit # 2	Upper pull roll # 2 ต้องไม่โก่ง	○	Eccentric of the axis ของ Upper pull roll # 2 ต้องอยู่ในค่ามาตรฐาน	▲		
				Upper pull roll # 2 ต้องไม่หลวม (looseness) หรือไม่มี clearance ระหว่างเฟืองกับ housing (Std. ≤ 2.0 mm.)	○				
				Upper pull roll # 2 ด้าน OP. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP.	▲		
				Upper pull roll # 2 ด้าน DR. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	▲		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet							
Process : Printing	Machine : A	Defect Occur : Shift Slots	Product code : 0xxx-468-00	Updated : 02/08/53			
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 5 items	⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน items	◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม items	▲ ต้องการมาตรฐาน 3 items				
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก (Main Process)**	**กระบวนการย่อย (Minor process)**	**ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)**	**เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)**	**วิธีการ/คน (Method/Man)**	**วัตถุดิบ (Material)**	
สล๊อตเลื่อน	ระหว่างเดินเครื่อง	ส่งชีสบอร์ดไปตู้พิมพ์ 3	Printing unit # 2	Lower pull roll # 2 ต้องไม่โก่ง ○	Eccentric of the axis ของ Lower pull roll # 2 ต้องอยู่ในค่ามาตรฐาน ▲		
				Lower pull roll # 2 ต้องไม่หลวม (looseness) หรือไม่มี clearance ระหว่างเฟืองเกียร์กับ housing (Std. ≤ 2.0 mm.) ○			
				Lower pull roll # 2 ด้าน OP. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing ○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP. ▲		
				Lower pull roll # 2 ด้าน DR. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing ○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR. ▲		
			Printing unit # 2	Upper & Lower pull roll shaft # 2 ต้องขนาน (parallel) กัน (diff. ≤ 0.30 mm.) ○			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet							
Process : Printing	Machine : A	Defect Occur : Shift Slots	Product code : 0xxx-468-00	Updated : 02/08/53			
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 4 items	⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน items	◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม items	▲ ต้องการมาตรฐาน 4 items				
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก (Main Process)**	**กระบวนการย่อย (Minor process)**	**ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)**	**เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)**		**วิธีการ/คน (Method/Man)**		**วัตถุดิบ (Material)**	
สล๊อตเลื่อน	ระหว่างเดินเครื่อง	พิมพ์สีที่ 3	Printing unit # 3	Impression Cylinder # 3 ต้องไม่โก่ง	○	Eccentric of the axis ของ Impression Cylinder # 3 ต้องอยู่ในค่ามาตรฐาน	▲		
				Impression Cylinder # 3 ต้องไม่หลวม (looseness) หรือไม่มี clearance ระหว่างเฟืองกับ housing (Std. ≤ 2.0 mm.)	○				
				Impression Cylinder # 3 ด้าน OP. ต้องไม่มี clearance housing กับ bearing	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP.	▲		
				Impression Cylinder # 3 ด้าน DR. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	▲	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	▲		
			Printing unit # 3	Impression & Printing Cylinder # 3 ต้องขนาน (parallel) กัน (diff. ≤ 0.30 mm.)	○				

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet							
Process : Printing	Machine : A	Defect Occur : Shift Slots	Product code : 0xxx-468-00	Updated : 02/08/53			
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 5 items	⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน items	◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม items	▲ ต้องการมาตรฐาน 3 items				
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก (Main Process)**	**กระบวนการย่อย (Minor process)**	**ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)**	**เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)**		**วิธีการ/คน (Method/Man)**		**วัตถุดิบ (Material)**	
สล๊อตเลื่อน	ระหว่างเดินเครื่อง	พิมพ์สีที่ 3	Printing unit # 3	Printing Cylinder # 3 ต้องไม่โก่ง	○	Eccentric of the axis ของ Printing Cylinder # 3 ต้องอยู่ในค่ามาตรฐาน	▲		
				Printing Cylinder # 3 ต้องไม่หลวม (looseness) หรือไม่มี clearance ระหว่างเฟืองกับ housing (Std. ≤ 2.0 mm.)	○				
				Printing Cylinder # 3 ด้าน OP. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP.	▲		
				Printing Cylinder # 3 ด้าน DR. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	▲		
			Printing unit # 3	Impression & Printing Cylinder # 3 ต้องขนาน (parallel) กัน (diff. ≤ 0.30 mm.)	○				

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet							
Process : Printing	Machine : A	Defect Occur : Shift Slots	Product code : 0xxx-468-00	Updated : 02/08/53			
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 3 items	⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน items	◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม items	▲ ต้องการมาตรฐาน 4 items				
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก (Main Process)**	**กระบวนการย่อย (Minor process)**	**ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)**	**เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)**		**วิธีการ/คน (Method/Man)**		**วัตถุดิบ (Material)**	
สล๊อตเลื่อน	ระหว่างเดินเครื่อง	ส่งชีสบอร์ดไปตู้สล๊อต	Printing unit # 3	Upper pull roll # 3 ต้องไม่โก่ง	○	Eccentric of the axis ของ Upper pull roll # 3 ต้องอยู่ในค่ามาตรฐาน	▲		
				Upper pull roll # 3 ต้องไม่หลวม (looseness) หรือไม่มี clearance ระหว่างเฟืองกับ housing (Std. ≤ 2.0 mm.)	○				
				Upper pull roll # 3 ด้าน OP. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP.	▲		
				Upper pull roll # 3 ด้าน DR. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	▲	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	▲		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet							
Process : Printing	Machine : A	Defect Occur : Shift Slots	Product code : 0xxx-468-00	Updated : 02/08/53			
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 5 items	⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน items	◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม items	▲ ต้องการมาตรฐาน 3 items				
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก (Main Process)**	**กระบวนการย่อย (Minor process)**	**ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)**	**เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)**	**วิธีการ/คน (Method/Man)**	**วัตถุดิบ (Material)**	
สล๊อตเลื่อน	ระหว่างเดินเครื่อง	ส่งชีสบอร์ดไปตู้สล๊อต	Printing unit # 3	Lower pull roll # 3 ต้องไม่โก่ง ○	Eccentric of the axis ของ Lower pull roll # 3 ต้องอยู่ในค่ามาตรฐาน ▲		
				Lower pull roll # 3 ต้องไม่หลวม (looseness) หรือไม่มี clearance ระหว่างเฟืองเกียร์กับ housing (Std. ≤ 2.0 mm.) ○			
				Lower pull roll # 3 ด้าน OP. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing ○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP. ▲		
				Lower pull roll # 3 ด้าน DR. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing ○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR. ▲		
			Printing unit # 3	Upper & Lower pull roll shaft # 3 ต้องขนาน (parallel) กัน (diff. ≤ 0.30 mm.) ○			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet											
Process : Printing		Machine : A		Defect Occur : Shift Slots			Product code : 0xxx-468-00			Updated : 02/08/53	
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 3 items		⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน items			◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม items			▲ ต้องการมาตรฐาน 5 items			
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก** (Main Process)	**กระบวนการย่อย** (Minor process)	**ส่วนของเครื่องจักร** (Machine Section)	**เครื่องจักร/อุปกรณ์** (Machine/Equipment)		**วิธีการ/คน** (Method/Man)		**วัตถุดิบ** (Material)			
สล๊อตเลื่อน	ระหว่างเดินเครื่อง	นำร่องทับรอย	Slotter unit	Upper pre-creaser shaft ต้องไม่โก่ง	○	Eccentric of the axis ของ Upper pre-creaser shaft ต้องอยู่ในค่ามาตรฐาน	▲				
				Upper pre-creaser shaft ต้องไม่หลวม (looseness) หรือไม่มี clearance ระหว่างเฟืองกับ housing (Std. ≤ 2.0 mm.)	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กความหลวมคลอน (looseness)	▲				
				Upper pre-creaser shaft ด้าน OP. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP.	▲				
				Upper pre-creaser shaft ด้าน DR. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	▲	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	▲				

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet													
Process : Printing			Machine : A			Defect Occur : Shift Slots			Product code : 0xxx-468-00			Updated : 02/08/53	
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 4 items			⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน [ ] items			◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม [ ] items			▲ ต้องการมาตรฐาน 6 items				
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก (Main Process)**	**กระบวนการย่อย (Minor process)**	**ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)**	**เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)**		**วิธีการ/คน (Method/Man)**			**วัตถุดิบ (Material)**				
สล๊อตเลื่อน	ระหว่างเดินเครื่อง	นำร่องทับรอย	Slotter unit	Lower pre-creaser shaft ต้องไม่โก่ง	○	Eccentric of the axis ของ Lower pre-creaser shaft ต้องอยู่ในค่ามาตรฐาน	▲						
				Lower pre-creaser shaft ต้องไม่หลวม (looseness) หรือไม่มี clearance ระหว่างเฟืองกับ housing (Std. ≤ 2.0 mm.)	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กความหลวมคลอน (looseness)	▲						
				Lower pre-creaser shaft ด้าน OP. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP.	▲						
				Lower pre-creaser shaft ด้าน DR. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	▲	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	▲						
			Slotter unit	Upper &Lower pre-creaser shaft ต้องขนาน (parallel) กัน	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กความขนาน (parallel) ระหว่างเพลาชุดของ Pre-creaser	▲						

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet												
Process : Printing			Machine : A			Defect Occur : Shift Slots			Product code : 0xxx-468-00		Updated : 02/08/53	
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 3 items			⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 1 items			◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม items			▲ ต้องการมาตรฐาน 9 items			
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก (Main Process)**	**กระบวนการย่อย (Minor process)**	**ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)**	**เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)**		**วิธีการ/คน (Method/Man)**		**วัตถุดิบ (Material)**				
สล๊อตเลื่อน	ระหว่างเดินเครื่อง	นำร่องทับรอย	Slotter unit	สภาพ Pre-creaser head ต้องไม่สึก (thickness) เกินมาตรฐาน	▲	ตรวจเช็กสภาพความสึก (thickness) ของ Pre-creaser head	▲					
				Pre-creaser head ต้องมีความกลม (roundness) เท่ากัน	▲	ตรวจเช็กสภาพความกลม (roundness) ของ Pre-creaser head	▲					
				Pre-creaser head ต้องไม่หลวมคลอน (looseness)	○	ตรวจเช็กสภาพความหลวมคลอน (looseness) ของ Pre-creaser head	▲					
			Slotter unit	Pre-creaser Anvil ต้องไม่สึก (diameter)	○	ตรวจเช็กสภาพความสึก (diameter) ของยางรอง	▲					
				Pre-creaser Anvil ต้องมีความกลมเท่ากัน (roundness ≤ 0.05 mm.)	▲	ตรวจเช็กสภาพความกลม (roundness) ของยางรองทับรอย	▲					
				Pre-creaser Anvil ต้องไม่หลวมคลอน (looseness)	○	ตรวจเช็กสภาพความหลวมคลอน (looseness) ของยางรองทับรอย	▲					
				Pre-creaser Anvil ต้องมีความแข็ง (hardness) อยู่ในค่ามาตรฐาน (75-80 shore A)	▪							

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet											
Process : Printing		Machine : A		Defect Occur : Shift Slots			Product code : 0xxx-468-00			Updated : 02/08/53	
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 2 items		⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน [ ] items			◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม [ ] items			▲ ต้องการมาตรฐาน 6 items			
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก (Main Process)**	**กระบวนการย่อย (Minor process)**	**ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)**	**เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)**		**วิธีการ/คน (Method/Man)**		**วัตถุดิบ (Material)**			
สล๊อตเลื่อน	ระหว่างเดินเครื่อง	ทับรอย	Slotter unit	Upper Creaser shaft ต้องไม่โก่ง	○	Eccentric of the axis ของ Upper Creaser shaft ต้องอยู่ในค่ามาตรฐาน	▲				
				Upper Creaser shaft ต้องไม่หลวม (looseness) หรือไม่มี clearance ระหว่างเฟืองกับ housing (Std. ≤ 2.0 mm.)	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กความหลวมคลอน (looseness)	▲				
				Upper Creaser shaft ด้าน OP. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	▲	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP.	▲				
				Upper Creaser shaft ด้าน DR. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	▲	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	▲				

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet												
Process : Printing			Machine : A			Defect Occur : Shift Slots			Product code : 0xxx-468-00			Updated : 02/08/53
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 5 items			⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน items			◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม items			▲ ต้องการมาตรฐาน 5 items			
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก (Main Process)**	**กระบวนการย่อย (Minor process)**	**ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)**	**เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)**		**วิธีการ/คน (Method/Man)**			**วัตถุดิบ (Material)**			
สล๊อตเลื่อน	ระหว่างเดินเครื่อง	ทับรอย	Slotter unit	Lower Creaser shaft ต้องไม่โก่ง	○	Eccentric of the axis ของ Lower Creaser shaft ต้องอยู่ในค่ามาตรฐาน	▲					
				Lower Creaser shaft ต้องไม่หลวม (looseness) หรือไม่มี clearance ระหว่างเฟืองกับ housing (Std. ≤ 2.0 mm.)	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กความหลวมคลอน (looseness)	▲					
				Lower Creaser shaft ด้าน OP. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP.	▲					
				Lower Creaser shaft ด้าน DR. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	▲					
			Slotter unit	Upper &Lower Creaser shaft ต้องขนาน (parallel) กัน	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กความขนาน (parallel) ระหว่างเพลาชุดของ Creaser	▲					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet								
Process : Printing		Machine : A		Defect Occur : Shift Slots		Product code : 0xxx-468-00		Updated : 02/08/53
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 3 items		⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 1 items		◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม items		▲ ต้องการมาตรฐาน 9 items		
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก (Main Process)**	**กระบวนการย่อย (Minor process)**	**ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)**	**เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)**		**วิธีการ/คน (Method/Man)**		**วัตถุดิบ (Material)**	
สล๊อตเฉื่อน	ระหว่างเดินเครื่อง	ทับรอย	Slotter unit	สภาพ Creaser head ต้องไม่สึก (thickness) เกินมาตรฐาน	▲	ตรวจเช็กสภาพความสึก (thickness) ของ Creaser head	▲		
				Creaser head ต้องมีความกลม (roundness) เท่ากัน	▲	ตรวจเช็กสภาพความกลม (roundness) ของ Creaser head	▲		
				Creaser head ต้องไม่หลวมคลอน	○	ตรวจเช็กสภาพความหลวมคลอน (looseness) ของ Creaser head	▲		
			Slotter unit	Creaser Anvil ต้องไม่สึก (diameter)	○	ตรวจเช็กสภาพความสึก (diameter) ของยางรอง	▲		
				Creaser Anvil ต้องมีความกลมเท่ากัน (roundness ≤ 0.05 mm.)	▲	ตรวจเช็กสภาพความกลม (roundness) ของยางรองทับรอย	▲		
				Creaser Anvil ต้องไม่หลวมคลอน	○	ตรวจเช็กสภาพความหลวมคลอน (looseness) ของยางรองทับรอย	▲		
				Creaser Anvil ต้องมีความแข็ง (hardness) อยู่ในค่ามาตรฐาน (75-80 shore A)	▪				

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet											
Process : Printing		Machine : A		Defect Occur : Shift Slots			Product code : 0xxx-468-00			Updated : 02/08/53	
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 7 items		⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน items			◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม items			▲ ต้องการมาตรฐาน 7 items			
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก (Main Process)**	**กระบวนการย่อย (Minor process)**	**ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)**	**เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)**		**วิธีการ/คน (Method/Man)**		**วัตถุดิบ (Material)**			
สล๊อตเลื่อน	ระหว่างเดินเครื่อง	ตัดร่องสล๊อต	Slotter unit	Upper Slotter shaft ต้องไม่หลวม (looseness) หรือไม่มี clearance ระหว่างเฟืองกับ housing (Std. ≤ 2.0 mm.)	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กความหลวมคลอน (looseness)	▲				
				Upper Slotter shaft ด้าน OP. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP.	▲				
				Upper Slotter shaft ด้าน DR. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	▲				
			Slotter unit	Lower Slotter shaft ต้องไม่หลวม (looseness) หรือไม่มี clearance ระหว่างเฟืองกับ housing (Std. ≤ 2.0 mm.)	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กความหลวมคลอน (looseness)	▲				
				Lower Slotter shaft ด้าน OP. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP.	▲				
				Lower Slotter shaft ด้าน DR. ต้องไม่มี clearance ระหว่าง housing กับ bearing	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	▲				
			Slotter unit	Upper &Lower slotter shaft ต้องขนาน (parallel) กัน	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กความขนาน (parallel) ระหว่างเพลาชุดของ Slotter	▲				

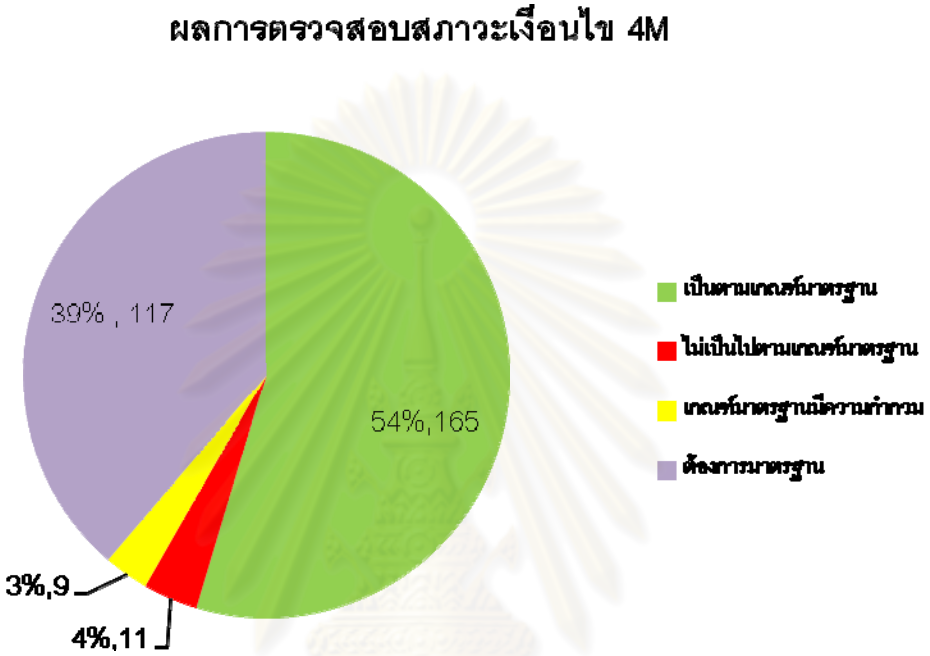
ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ใบสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M (4M Condition Survey Sheet)

4M Condition Survey Sheet							
Process : Printing	Machine : A	Defect Occur : Shift Slots	Product code : 0xxx-468-00	Updated : 02/08/53			
○ เป็นตามเกณฑ์มาตรฐาน 3 items	⊗ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน [ ] items	◉ เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม [ ] items	▲ ต้องการมาตรฐาน 3 items				
โหมดของเสีย (Defect Mode)	**กระบวนการหลัก (Main Process)**	**กระบวนการย่อย (Minor process)**	**ส่วนของเครื่องจักร (Machine Section)**	**เครื่องจักร/อุปกรณ์ (Machine/Equipment)**		**วิธีการ/คน (Method/Man)**		**วัตถุดิบ (Material)**	
สล๊อตเลื่อน	ระหว่างเดินเครื่อง	ตัดร่องสล๊อต	Slotter unit	Lap cutter knife ต้องไม่หลวมคลอน	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กความหลวมคลอน (looseness) ของมีดหัวโขก (lap cutter knife)	▲		
				Slotter blade (Tripped Knife) ต้องไม่หลวมคลอน	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กความหลวมคลอน (looseness) ของใบมีดแถวนำ (Tipped knife)	▲		
				Slotter blade (Plain Knife) ต้องไม่หลวมคลอน	○	มาตรฐานในการตรวจเช็กความหลวมคลอน (looseness) ของใบมีดแถวตาม (plain knife)	▲		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3 การรวบรวมจุดบกพร่อง

เมื่อทำการสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M แล้ว พบว่าส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน แต่ยังมีจำนวนไม่น้อยที่ยังต้องการมาตรฐานในการตรวจสอบอยู่ จากการสำรวจสภาวะเงื่อนไขทั้งหมดสามารถแบ่งสัดส่วนผลจากการสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M ได้ดังรูป 4.11



รูปที่ 4.11 แสดงผลการสำรวจสภาวะเงื่อนไข 4M ที่เกิดจากปัญหาสล๊อตเลื่อนทั้งหมด

จากสำรวจสภาวะเงื่อนไขซึ่งรวบรวมได้ 302 รายการนั้น ต่อมาได้ทำการแยกรายการที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานออก เหลือไว้เพียงจุดบกพร่องหรือสภาวะเงื่อนไขที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน⊗ , เกณฑ์มาตรฐานมีความกำกวม🅾 และสภาวะเงื่อนไขที่ต้องการมาตรฐาน▲ มารวบรวมไว้ในตารางรวบรวมจุดบกพร่อง ดังตารางที่ 4.4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)	ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
ตั้งค่าความสูงลอน	Front gauge	Machine	Front gauge ทั้ง 2 ด้าน ไม่ขนานกัน	สลัอตเลื่อน	ใช้ feeler gauge เสียบเข้าไปที่ front gauge ทั้งด้านซ้ายและด้านขวาของแต่ละตัว	Left Right 2.15 3.49 OP. 2.39 2.84 DR.	diff. ≤ 0.30 mm.	
		Method/ Man	ไม่มีมาตรฐานในการตรวจเช็กระยะ Front gauge จริง กับค่าจริง (PRESENT) ที่แสดงบนตู้ CNC	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบมาตรฐานในการยอมรับความต่าง	ระยะจริง < ค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC ทั้งด้าน OP. และ DR.	diff. = 0.30 mm.	กำหนดให้มีการ Calibrate ระหว่างค่าจริง Front gauge กับค่า PRESENT บนตู้ CNC ให้ตรงกัน ทุก 3 เดือน
ตั้งค่าระยะของฝา กล่อง	Slot Register F	Machine	ระยะจริงของฝากล่องไม่ตรงกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบมาตรฐานในการยอมรับความต่าง	ฝาล่าง < ค่า PRESENT ฝาบน > ค่า PRESENT	diff. = 0.50 mm.	
		Method/ Man	ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานความถี่ในการตรวจเช็คระยะฝากล่อง (F) จริงกับค่า PRESENT บนตู้ CNC	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจเช็ก	ระยะจริงฝากล่องไม่ตรงกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC	diff. = 0.50 mm.	กำหนดให้มีการ Calibrate ระหว่างค่าจริง Slot Register F กับค่า PRESENT บนตู้ CNC ให้ตรงกัน ทุก 3 เดือน
ตั้งค่าความสูงกล่อง	Slot Register D	Machine	ระยะจริงความสูงกล่องไม่ตรงกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบมาตรฐานในการยอมรับความต่าง	ด้าน OP. < ค่า PRESENT ด้าน DR. > ค่า PRESENT	diff. = 0.50 mm.	
		Method/ Man	ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานความถี่ในการตรวจเช็คความสูงกล่อง (D) จริงกับค่า PRESENT บนตู้ CNC	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจเช็ก	ระยะจริงความสูงกล่องไม่ตรงกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC	diff. = 0.50 mm.	กำหนดให้มีการ Calibrate ระหว่างค่าจริง Slot Register D กับค่า PRESENT บนตู้ CNC ให้ตรงกัน ทุก 3 เดือน
ตั้งระยะตัวจับกระดาษ	Pull collar # 1	Machine	Pull collar#1 เกิดการสึกบนผิว	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบสภาพด้วยตา	ผิวลายนูนไม่ชัดเจนทั้ง 2 ด้านทำให้การจับไม่ดี	NO Std.	
	Pull collar # 2		Pull collar#2เกิดการสึกบนผิว	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบสภาพด้วยตา	ผิวลายนูนไม่ชัดเจนทั้ง 2 ด้านทำให้การจับไม่ดี	NO Std.	

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	**อุปกรณ์ (Equipment)**	**3M**	**จุดบกพร่อง (Problem)**	**โหมดของเสีย (Defect mode)**	**วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)**	**ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)**	**ค่ามาตรฐาน (Std. Value)**	**มาตรการแก้ไข (Corrective Action)**
ปรับระยะห่าง (gap) ตามลอน	Rubber roll # 1	Machine	Rubber roll # 1 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน	สลิ๊อตเลื่อน	ใช้ dial gauge วัดความกลมของ rubber roll ทั้ง 6 ตัว	อ้างอิง เอกสาร QM-02-01 RR	≤ 0.15 mm.	
	Rubber roll # 2		Rubber roll # 2 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน	สลิ๊อตเลื่อน	ใช้ dial gauge วัดความกลมของ rubber roll ทั้ง 6 ตัว	อ้างอิง เอกสาร QM-02-01 RR	≤ 0.15 mm.	
			Rubber roll # 2 มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน	สลิ๊อตเลื่อน	ใช้ hardness tester วัดลงบนผิวทั้ง 6 ตัว	อ้างอิง เอกสาร QM-03-02 RR	40-45 shore A	
	Feed roll 1 & 2	Method/ Man	วิธีการตรวจเช็กระยะ gap จริงกับสเกลข้างตู้มีความกำกวม	สลิ๊อตเลื่อน	ปรับสเกลไปที่ [2] ใช้ feeler gauge วัด gap	วัดสเกล [2] 2.30 เพิ่มไป 4 mm. 6.30	diff. ≤ 0.50 mm.	กำหนดให้มีการสอนหน้างาน On the job training
					เพิ่มfeeler gauge เข้าไปอีก 4mm.	อ่านค่าสเกล [6] 5.80		
					ปรับ gapให้พอดีกับ feeler gauge อ่านค่าตัวเลขบนสเกลวงกลม	diff. = 0.50 mm.		
	Printing unit 1		วิธีการตรวจเช็กระยะ gap จริงกับสเกลข้างตู้มีความกำกวม	สลิ๊อตเลื่อน	ปรับสเกลไปที่ [2] ใช้ feeler gauge วัด gap	วัดสเกล [2] 8.70 เพิ่มไป 4 mm. 12.70	diff. ≤ 0.50 mm.	กำหนดให้มีการสอนหน้างาน On the job training
					เพิ่มfeeler gauge เข้าไปอีก 4mm.	อ่านค่าสเกล [6] 6.20		
					ปรับ gapให้พอดีกับ feeler gauge อ่านค่าตัวเลขบนสเกลวงกลม	diff. = 0.20 mm.		

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)	ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
ปรับระยะห่าง (gap) ตามลอน	Pull roll # 1	Method/ Man	วิธีการตรวจเช็กระยะ gap จริงกับสเกลข้างตู้มีความกำกวม	สลัอตเลื่อน	ปรับสเกลไปที่ [2] ใช้ feeler gauge วัด gap	วัดสเกล [2] 2.05 เพิ่มไป 4 mm. 6.05	diff. ≤ 0.50 mm.	กำหนดให้มีการสอนหน้างาน On the job training
					เพิ่มfeeler gauge เข้าไปอีก 4mm.	อ่านค่าสเกล [6] 6.20		
					ปรับ gapให้พอดีกับ feeler gauge อ่านค่าตัวเลขบนสเกลวงกลม	diff. = 0.20 mm.		
	Printing unit 2		วิธีการตรวจเช็กระยะ gap จริงกับสเกลข้างตู้มีความกำกวม	สลัอตเลื่อน	ปรับสเกลไปที่ [2] ใช้ feeler gauge วัด gap	วัดสเกล [2] 8.55 เพิ่มไป 4 mm. 12.55	diff. ≤ 0.50 mm.	กำหนดให้มีการสอนหน้างาน On the job training
					เพิ่มfeeler gauge เข้าไปอีก 4mm.	อ่านค่าสเกล [6] 6.20		
					ปรับ gapให้พอดีกับ feeler gauge อ่านค่าตัวเลขบนสเกลวงกลม	diff. = 0.20 mm.		
	Pull roll # 2		วิธีการตรวจเช็กระยะ gap จริงกับสเกลข้างตู้มีความกำกวม	สลัอตเลื่อน	ปรับสเกลไปที่ [2] ใช้ feeler gauge วัด gap	วัดสเกล [2] 1.90 เพิ่มไป 4 mm. 5.90	diff. ≤ 0.50 mm.	กำหนดให้มีการสอนหน้างาน On the job training
					เพิ่มfeeler gauge เข้าไปอีก 4mm.	อ่านค่าสเกล [6] 6.00		
					ปรับ gapให้พอดีกับ feeler gauge อ่านค่าตัวเลขบนสเกลวงกลม	diff. = 0.10 mm.		
	Printing unit 3		วิธีการตรวจเช็กระยะ gap จริงกับสเกลข้างตู้มีความกำกวม	สลัอตเลื่อน	ปรับสเกลไปที่ [2] ใช้ feeler gauge วัด gap	วัดสเกล [2] 8.70 เพิ่มไป 4 mm. 12.70	diff. ≤ 0.50 mm.	กำหนดให้มีการสอนหน้างาน On the job training
					เพิ่มfeeler gauge เข้าไปอีก 4mm.	อ่านค่าสเกล [6] 6.30		
					ปรับ gapให้พอดีกับ feeler gauge อ่านค่าตัวเลขบนสเกลวงกลม	diff. = 0.30 mm.		

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)	ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
ปรับระยะห่าง (gap) ตามลอน	Pull roll # 3	Method/ Man	วิธีการตรวจเช็กระยะ gap จริงกับสเกลข้างตู้มีความกำกวม	สล๊อตเลื่อน	ปรับสเกลไปที่ [2] ใช้ feeler gauge วัด gap	วัดสเกล [2] 2.30 เพิ่มไป 4 mm. 6.30	diff. ≤ 0.50 mm.	กำหนดให้มีการสอนหน้างาน On the job training
					เพิ่มfeeler gauge เข้าไปอีก 4mm.	อ่านค่าสเกล [6] 5.80		
					ปรับ gapให้พอดีกับ feeler gauge	diff. = 0.20 mm.		
					อ่านค่าตัวเลขบนสเกลวงกลม			
	Pre-creaser head		วิธีการตรวจเช็กระยะ gap จริงกับสเกลข้างตู้มีความกำกวม	สล๊อตเลื่อน	ปรับสเกลไปที่ [2] ใช้ feeler gauge วัด gap	วัดสเกล [2] 2.40 เพิ่มไป 4 mm. 6.40	diff. ≤ 0.50 mm.	กำหนดให้มีการสอนหน้างาน On the job training
					เพิ่มfeeler gauge เข้าไปอีก 4mm.	อ่านค่าสเกล [6] 5.80		
					ปรับ gapให้พอดีกับ feeler gauge	diff. = 0.40 mm.		
					อ่านค่าตัวเลขบนสเกลวงกลม			
	Creaser head		วิธีการตรวจเช็กระยะ gap จริงกับสเกลข้างตู้มีความกำกวม	สล๊อตเลื่อน	ปรับสเกลไปที่ [2] ใช้ feeler gauge วัด gap	วัดสเกล [2] 2.40 เพิ่มไป 4 mm. 6.40	diff. ≤ 0.50 mm.	กำหนดให้มีการสอนหน้างาน On the job training
					เพิ่มfeeler gauge เข้าไปอีก 4mm.	อ่านค่าสเกล [6] 5.80		
					ปรับ gapให้พอดีกับ feeler gauge	diff. = 0.40 mm.		
					อ่านค่าตัวเลขบนสเกลวงกลม			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)	ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
ปล่อยกระดาษเข้าตู้พิมพ์ 1	Plate table	Machine	Plate table ทั้ง 3 ไม่ขนานกัน ทำให้กระดาษเลื่อน ตั้งแต่ชุด Lead edge feeder	สลัอตเลื่อน	วางลิ่มขนานลงบนแผ่น plateแล้วใช้ Feeler gauge เสียบวัดระยะ ห่างระหว่างพื้นโต๊ะกับ plate ด้านใน	Left Right 2.25 2.18 OP. 2.20 1.75 CT. 1.75 2.27 DR.	2.16-2.29	
	Feed wheel		ความกลม (roundness) ของ feed wheel เกินมาตรฐาน	สลัอตเลื่อน	ใช้ dial gauge วางบนผิว feed wheels แล้ววัดความกลมทุกตัว	อ้างอิง เอกสาร QM-00-01 FW	NO Std.	
			Feed wheel สึก (diameter) ไม่เท่ากัน	สลัอตเลื่อน	ใช้เวอร์เนียวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของ feed wheels	อ้างอิง เอกสาร QM-00-02 FW	NO Std.	
	Rubber roll # 1	Machine	ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 1 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว	สลัอตเลื่อน	ใช้ feeler gauge วัด gap rubber roll ทั้ง 6 ตัว	อ้างอิง เอกสาร QM-00-01 FR	diff. ≤ 0.30 mm.	
		Method/ Man	ไม่มีมาตรฐานความถี่ในการตรวจเช็กความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 1	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจเช็ก	Rubber roll # 1 สึกเกือบทั้งหมด ยกเว้นด้าน DR.	diff. ≤ 0.30 mm.	ตรวจเช็กความขนาน (parallel) ทุก 2 เดือน
	Rubber roll # 2	Machine	ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 2 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว	สลัอตเลื่อน	ใช้ feeler gauge วัด gap rubber roll ทั้ง 6 ตัว	อ้างอิง เอกสาร QM-00-02 FR	diff. ≤ 0.30 mm.	
		Method/ Man	ไม่มีมาตรฐานความถี่ในการตรวจเช็กความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 2	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจเช็ก	Rubber roll # 2 สึกเฉพาะ 4 ตัวด้านใน	diff. ≤ 0.30 mm.	ตรวจเช็กความขนาน (parallel) ทุก 2 เดือน

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)	ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
ส่งชีสบอร์ดเข้าสู่ตู้พิมพ์ 1	Upper shaft # 1	Method/ Man	ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กความโก่งของเพลา	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานจากคู่มือเครื่องจักร ตรวจสอบความถี่และวิธีการเช็ก	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.30 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
	Lower shaft # 1	Method/ Man	ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กความโก่งของเพลา	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานจากคู่มือเครื่องจักร ตรวจสอบความถี่และวิธีการเช็ก	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.30 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)	ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
ส่งชีสบอร์ดเข้าสู่ตู้พิมพ์ 1	Upper shaft # 2	Machine	Upper shaft # 2 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน OP.	สล๊อตเลื่อน	เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของเพลาด้าน OP. ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	Left Right 0.61 0.23 OP.	≤ 0.08 mm.	
			Upper shaft # 2 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	สล๊อตเลื่อน	เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของเพลาด้าน DR. ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	Left Right 0.16 0.07 DR.	≤ 0.08 mm.	
		Method/ Man	ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กความโก่งของเพลา	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานจากคู่มือเครื่องจักร ตรวจสอบความถี่และวิธีการเช็ก	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.30 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	เกินเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	เกินเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)	ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
ส่งชีสบอร์ดเข้าสู่ตู้พิมพ์ 1	Lower shaft # 2	Method/ Man	ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กความโก่งของเพลา	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานจากคู่มือเครื่องจักร ตรวจสอบความถี่และวิธีการเช็ก	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.30 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)	ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
พิมพ์สีที่ 1	Impression Cylinder # 1	Machine	Impression Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน OP.	สล๊อตเลื่อน	เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของเพลาด้าน OP. ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	0.20	≤ 0.08 mm.	
			Impression Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	สล๊อตเลื่อน	เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของเพลาด้าน DR. ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	0.30	≤ 0.08 mm.	
			Impression Cylinder # 1ไม่ขนาน (parallel) กับ Printing Cylinder # 1	สล๊อตเลื่อน	ใช้ feeler gauge วัด gap ระหว่างด้าน OP และ DR	diff. = 0.65	diff. ≤ 0.30 mm.	
		Method/ Man	ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กความโก่งของเพลา	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานจากคู่มือเครื่องจักร ตรวจสอบความถี่และวิธีการเช็ก	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.30 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	เกินเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	เกินเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)	ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
พิมพ์สีที่ 1	Printing Cylinder # 1	Machine	Printing Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	สล๊อตเลื่อน	เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของเพลาด้าน DR. ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	0.17	≤ 0.08 mm.	
		Method/ Man	ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กความโก่งของเพลา	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานจากคู่มือเครื่องจักร ตรวจสอบความถี่และวิธีการเช็ก	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.30 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	เกินเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)	ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
ส่งชีสบอร์ดไปตู้พิมพ์ 2	Upper pull roll # 1	Method/ Man	ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กความโก่งของเพลา	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานจากคู่มือเครื่องจักร ตรวจสอบความถี่และวิธีการเช็ก	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.30 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
	Lower pull roll # 1	Method/ Man	ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กความโก่งของเพลา	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานจากคู่มือเครื่องจักร ตรวจสอบความถี่และวิธีการเช็ก	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.30 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)	ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
พิมพ์สีที่ 2	Impression Cylinder # 2	Machine	Impression Cylinder # 2 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน OP.	สลัอตเลื่อน	เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของเพลาด้าน OP. ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	0.15	≤ 0.08 mm.	
			Impression Cylinder # 2 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	สลัอตเลื่อน	เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของเพลาด้าน DR. ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	0.26	≤ 0.08 mm.	
		Method/ Man	ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กความโก่งของเพลา	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานจากคู่มือเครื่องจักร ตรวจสอบความถี่และวิธีการเช็ก	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.30 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	เกินในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	เกินในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)	ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
พิมพ์สีที่ 2	Printing Cylinder # 2	Method/ Man	ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กความโก่งของเพลา	สลักเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานจากคู่มือเครื่องจักร ตรวจสอบความถี่และวิธีการเช็ก	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.30 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP	สลักเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	สลักเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)	ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
ส่งชีสบอร์ดไปตู้พิมพ์ 3	Upper pull roll # 2	Method/ Man	ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กความโก่งของเพลา	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานจากคู่มือเครื่องจักร ตรวจสอบความถี่และวิธีการเช็ก	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.30 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
	Lower pull roll # 2	Method/ Man	ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กความโก่งของเพลา	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานจากคู่มือเครื่องจักร ตรวจสอบความถี่และวิธีการเช็ก	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.30 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)	ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
พิมพ์สีที่ 3	Impression Cylinder # 3	Machine	Impression Cylinder # 3 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	สลัอตเลื่อน	เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของเพลาด้าน DR. ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	0.20	≤ 0.08 mm.	
		Method/ Man	ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กความโก่งของเพลา	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานจากคู่มือเครื่องจักร ตรวจสอบความถี่และวิธีการเช็ก	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.30 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	เกินในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)	ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
พิมพ์สีที่ 3	Printing Cylinder # 3	Method/ Man	ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กความโก่งของเพลา	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานจากคู่มือเครื่องจักร ตรวจสอบความถี่และวิธีการเช็ก	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.30 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)	ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
ส่งชีสบอร์ดไปตู้สล๊อต	Upper pull roll # 3	Machine	Upper pull roll # 3 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	สล๊อตเลื่อน	เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของเพลาด้าน DR. ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	0.18	≤ 0.08 mm.	
		Method/ Man	ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กความโก่งของเพลา	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานจากคู่มือเครื่องจักร ตรวจสอบความถี่และวิธีการเช็ก	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.30 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	เกินเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)	ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
ส่งชีสบอร์ดไปตู้สล๊อต	Lower pull roll # 3	Method/ Man	ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กความโก่งของเพลา	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานจากคู่มือเครื่องจักร ตรวจสอบความถี่และวิธีการเช็ก	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.30 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)	ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
นำร่องทับรอย	Upper Pre-creaser	Machine	Upper Pre-creaser เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	สลักตเลื่อน	เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของเพลาด้าน DR. ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	0.12	≤ 0.08 mm.	
		Method/ Man	ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กความโก่งของเพลา	สลักตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานจากคู่มือเครื่องจักร ตรวจสอบความถี่และวิธีการเช็ก	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.30 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีการตรวจสอบความหลวมคลอน (looseness) ของเพลา หรือ clearance ระหว่างเฟืองกับ housing	สลักตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance ระหว่างเฟืองกับ housing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	2 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP	สลักตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	สลักตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	เกินในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	**อุปกรณ์ (Equipment)**	**3M**	**จุดบกพร่อง (Problem)**	**โหมดของเสีย (Defect mode)**	**วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)**	**ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)**	**ค่ามาตรฐาน (Std. Value)**	**มาตรการแก้ไข (Corrective Action)**
นำร่องทับรอย	Lower Pre-creaser	Machine	Lower Pre-creaser เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	สล๊อตเลื่อน	เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของเพลาด้าน DR. ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	0.11	≤ 0.08 mm.	
		Method/ Man	ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กความโก่งของเพลา	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานจากคู่มือเครื่องจักร ตรวจสอบความถี่และวิธีการเช็ก	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.30 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีการตรวจสอบความหลวมคลอน (looseness) ของเพลา หรือ clearance ระหว่างเฟืองกับ housing	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance ระหว่างเฟืองกับ housing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	2 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	เกินเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
	Upper & Lower Pre-creaser Shaft		ไม่มีการตรวจเช็กความขนาน (parallel) ระหว่างเพลาชุดของ Pre-creaser	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	diff. of OP.& DR. ≤ 0.5 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)	ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
นำร่องทับรอย	Pre-creaser head	Machine	Pre-creaser head มีความลึก (thickness) ไม่เท่ากัน	สลัอตเลื่อน	ถอดหัวทับรอยออก แล้วใช้เวอร์เนียวัดหัวทับรอย 3 จุด ทั้ง 2 อัน	อ้างอิง เอกสาร QM-00-01 PR-C	37.72-38.02 mm.	
			หัวทับรอย (pre-creaser) ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	สลัอตเลื่อน	ใช้ dial gauge วัดความกลมของ Pre-creaser head ทั้ง 4 ตัว	ตัวที่ 1: 0.18 OP. ตัวที่ 2: 0.12 OP. ตัวที่ 3: 0.16 DR.	≤ 0.05 mm.	
		Method/ Man	ไม่มีมาตรฐานความถี่ในการตรวจเช็กสภาพความลึก (thickness)	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบความถี่,วิธีการตรวจและค่ามาตรฐานคู่มือและภาพสเก็ต (Drawing)	มีการลึกทั้ง 2 ด้าน	37.72-38.02 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 3 เดือน
			ไม่มีมาตรฐานความถี่ในการตรวจเช็กความกลม (roundness)	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบความถี่,วิธีการตรวจและค่ามาตรฐานคู่มือและภาพสเก็ต (Drawing)	มีความกลมเกินค่ามาตรฐาน	≤ 0.05 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 3 เดือน
			ไม่มีการตรวจเช็กความหลอมคลอน (looseness) ที่หัวทับรอย	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	1.5 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 3 เดือน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet									Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)			ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
นำร่องทับรอย	Pre-creaser Anvil	Machine	ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	สลัอตเลื่อน	ใช้ dial gauge วัดความกลมของ rubber roll ทั้ง 4 ตัว	ตัวที่ 2	0.70	OP.	≤ 0.10 mm.	
						ตัวที่ 3	0.18	DR.		
						ตัวที่ 4	0.18			
			ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน	สลัอตเลื่อน	ใช้ hardness tester วัดลงบนผิว	ตัวที่ 1	81	OP.	75-80 shore A	
						ตัวที่ 2	80			
						ตัวที่ 3	82	DR.		
		Method/ Man	ไม่มีมาตรฐานความถี่ในการตรวจเช็กสภาพความสึก (diameter)	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบความถี่,วิธีการตรวจและค่ามาตรฐานคู่มือและภาพสเก็ต (Drawing)	มีการสึกทั้ง 2 ด้าน			325.27 -325.57 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีมาตรฐานความถี่ในการตรวจเช็กความกลม (roundness)	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบความถี่,วิธีการตรวจและค่ามาตรฐานคู่มือและภาพสเก็ต (Drawing)	มีความกลมเกินค่ามาตรฐาน			≤ 0.10 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีการตรวจเช็กความหลอมคลอน (looseness)	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน			1.5 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)	ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
ทับรอย	Upper Creaser shaft	Machine	Upper Creaser shaft เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน OP.	สล๊อตเลื่อน	เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของเพลาด้าน OP. ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	0.27	≤ 0.08 mm.	
			Upper Creaser shaft เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	สล๊อตเลื่อน	เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของเพลาด้าน DR. ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	0.40	≤ 0.08 mm.	
		Method/ Man	ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กความโก่งของเพลา	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานจากคู่มือเครื่องจักร ตรวจสอบความถี่และวิธีการเช็ก	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.30 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีการตรวจสอบความหลวมคลอน (looseness) ของเพลา หรือ clearance ระหว่างเฟืองกับ housing	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance ระหว่างเฟืองกับ housing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	2 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	เกินค่าเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	เกินค่าเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)	ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
ทับรอย	Lower Creaser shaft	Method/ Man	ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กความโก่งของเพลา	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานจากคู่มือเครื่องจักร ตรวจสอบความถี่และวิธีการเช็ก	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.30 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีการตรวจสอบความหลวมคลอน (looseness) ของเพลา หรือ clearance ระหว่างเฟืองกับ housing	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance ระหว่างเฟืองกับ housing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	2 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน OP	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	เกินค่าเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็กค่า clearance bearing ด้าน DR.	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing จากคู่มือเครื่องจักร ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	เกินค่าเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
	Upper & Lower Creaser Shaft		ไม่มีการตรวจเช็กความขนาน (parallel) ระหว่างเพลาชุดของ Pre-creaser	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	diff. of OP.& DR. ≤ 0.5 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)	ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
ทับรอย	Creaser head	Machine	Creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน	สลัอตเลื่อน	ถอดหัวทับรอยออก แล้วใช้เวอร์เนียวัดหัวทับรอย 3 จุด ทั้ง 2 อัน	อ้างอิง เอกสาร QM-00-01 CR	14.75-15.05 mm	
			Creaser head ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	สลัอตเลื่อน	ใช้ dial gauge วัดความกลมของ creaser head ทั้งด้าน OP. & DR.	0.30 OP. 0.20 DR.	≤ 0.05 mm.	
		Method/ Man	ไม่มีมาตรฐานความถี่ในการตรวจเช็กสภาพความสึก (thickness)	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบความถี่,วิธีการตรวจและค่ามาตรฐานคู่มือและภาพสเก็ต (Drawing)	มีการสึกทั้ง 2 ด้าน	14.75-15.05 mm	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 3 เดือน
			ไม่มีมาตรฐานความถี่ในการตรวจเช็กความกลม (roundness)	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบความถี่,วิธีการตรวจและค่ามาตรฐานคู่มือและภาพสเก็ต (Drawing)	มีความกลมเกินค่ามาตรฐานทั้ง 2 ด้าน	≤ 0.05 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 3 เดือน
			ไม่มีการตรวจเช็กความหลอมคลอน (looseness) ที่หัวทับรอย	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	1.5 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 3 เดือน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet									Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)		ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
ทับรอย	Creaser Anvil	Machine	ยางรองทับรอย (creaser anvil) ด้าน DR. มีความกลม (roundness) เกินมาตรฐาน	สลัอตเลื่อน	ใช้ dial gauge วัดความกลมของ rubber roll ทั้ง 2 ข้าง	0.13	DR.	≤ 0.10 mm.	
			ยางรองทับรอย (creaser anvil) มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน	สลัอตเลื่อน	ใช้ hardness tester วัดลงบนผิว	76	OP.	75-80 shore A	
						77	DR.		
		Method/ Man	ไม่มีมาตรฐานความถี่ในการตรวจเช็กสภาพความสึก (diameter)	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบความถี่,วิธีการตรวจและค่ามาตรฐานคู่มือและภาพสเก็ต (Drawing)	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน		138.33 -138.66 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีมาตรฐานความถี่ในการตรวจเช็กความกลม (roundness)	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบความถี่,วิธีการตรวจและค่ามาตรฐานคู่มือและภาพสเก็ต (Drawing)	มีความกลมเกินค่ามาตรฐาน		≤ 0.10 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีการตรวจเช็กความหลอมคลอน (looseness)	สลัอตเลื่อน	ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน		1.5 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

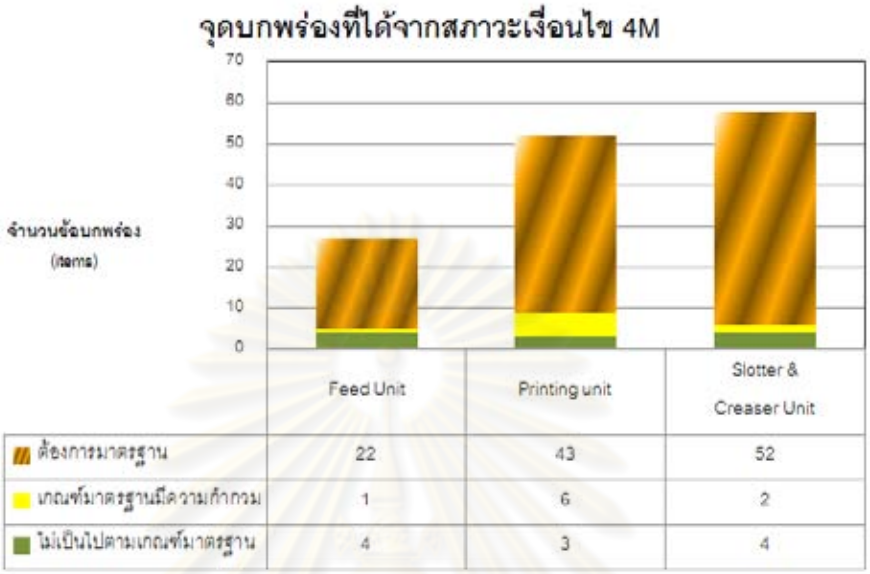
4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)	ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
ตัดร่องสล๊อต	Upper Slotter Shaft	Method/ Man	ไม่มีการตรวจสอบความหลวมคลอน (looseness) ของเพลา หรือ clearance ระหว่างเฟืองกับ housing	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance ระหว่างเฟืองกับ housing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	1.5 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็ก ค่า clearance bearing ด้าน OP	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็ก ค่า clearance bearing ด้าน DR.	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
	Lower Slotter Shaft		ไม่มีการตรวจสอบความหลวมคลอน (looseness) ของเพลา หรือ clearance ระหว่างเฟืองกับ housing	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance ระหว่างเฟืองกับ housing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	1.5 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็ก ค่า clearance bearing ด้าน OP	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
			ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานในการตรวจเช็ก ค่า clearance bearing ด้าน DR.	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบยืนยันค่ามาตรฐานของ clearance bearing ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	≤ 0.08 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
	Upper & Lower Slotter Shaft		ไม่มีการตรวจเช็กความขนาน (parallel) ระหว่างเพลาชุดของ Slotter	สล๊อตเลื่อน	ตรวจสอบความถี่และวิธีการตรวจ	อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน	diff. of OP.& DR. ≤ 0.5 mm.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) รายการรวบรวมจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไข (4M Problem Sheet)

4M Problem Sheet								Machine : A Problem : Shift slots
กระบวนการ (Process)	อุปกรณ์ (Equipment)	3M	จุดบกพร่อง (Problem)	โหมดของเสีย (Defect mode)	วิธีการตรวจสอบ (Monitoring)	ผลการตรวจสอบ (Result of monitoring)	ค่ามาตรฐาน (Std. Value)	มาตรการแก้ไข (Corrective Action)
ตัดร่องสล๊อต	lap cutter knife	Method/ Man	ไม่มีมาตรฐานในการตรวจเช็กความหลวมคลอน (looseness) ของมีดหัวโขก (lap cutter knife)	สล๊อตเลื่อน	ใช้ประแจแหวนเบอร์ 17 สวมที่ Bolt ยึดมีด และ- ตั้ง dial gauge ไว้บนใบมีด	ตัวที่ 1 1.10 ตัวที่ 2 0.75 OP. ตัวที่ 3 0.08 ตัวที่ 4 0.43 DR.	NO Std.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
	Tipped knife		ไม่มีมาตรฐานในการตรวจเช็กความหลวมคลอน (looseness) ของใบมีดแถวนำ (Tipped knife)	สล๊อตเลื่อน	ใช้ประแจแหวนเบอร์ 17 สวมที่ Bolt ยึดมีด และ- ตั้ง dial gauge ไว้บนใบมีด	ตัวที่ 1 1.00 ตัวที่ 2 0.78 OP. ตัวที่ 3 0.01 ตัวที่ 4 0.56 DR.	NO Std.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน
	Plain knife		ไม่มีมาตรฐานในการตรวจเช็กความหลวมคลอน (looseness) ของใบมีดแถวตาม (plain knife)	สล๊อตเลื่อน	ใช้ประแจแหวนเบอร์ 17 สวมที่ Bolt ยึดมีด และ- ตั้ง dial gauge ไว้บนใบมีด	ตัวที่ 1 1.43 ตัวที่ 2 0.74 OP. ตัวที่ 3 0.75 ตัวที่ 4 1.46 DR.	NO Std.	จัดทำเอกสารการตรวจเช็กทั้งความถี่และวิธีการตรวจเช็กทุก 6 เดือน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4.4 เมื่อทำการแยกสัดส่วนของจุดบกพร่องในแต่ละยูนิตของเครื่องจักรจาก 3 ส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเกิดสล๊อตเลื่อนนั้นสามารถแสดงดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 จำนวนจุดบกพร่องที่จากการจำแนกสภาวะเงื่อนไข 4M

เมื่อทราบจำนวนจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นแต่ละยูนิตแล้ว ทำการประเมินถึงผลกระทบ โอกาสในการเกิดและการควบคุมที่ทางโรงงานมีอยู่ในปัจจุบันดังต่อไปนี้

4.4 การประเมินความสำคัญของจุดพร่องและผลกระทบ โดยใช้ FMEA ครั้งที่ 1

การประเมินจุดบกพร่องทั้งหมดที่ได้จากการรวบรวมนั้นส่วนใหญ่เกิดจากสภาวะเงื่อนไข 2 ปัจจัยหลัก ๆ คือ

1) วิธีการ/คน (method/man)

จุดบกพร่องหรือสภาวะเงื่อนไขที่เกิดจากวิธีการหรือคนนั้น สามารถแก้ไขได้ทันที เนื่องจากส่วนใหญ่เป็นเรื่องของมาตรฐานที่ควรปฏิบัติตามหรือควรมีเพื่อใช้ในการตรวจสอบของระดับผู้ที่เกี่ยวข้อง (man) ซึ่งได้จัดทำเป็นเอกสารรายการตรวจเช็ก พร้อมทั้งกำหนดความถี่ในการตรวจเช็ก

2) เครื่องจักร (machine)

จุดบกพร่องที่เกิดจากสภาวะเงื่อนไขของเครื่องจักรนั้น ยังไม่สามารถทำการปรับปรุงแก้ไขได้ทันที เนื่องจากการแก้ไขของจุดบกพร่องบางรายการอาจมีเรื่องของเวลาและค่าใช้จ่ายมาเกี่ยวข้อง ดังนั้นจึงได้ทำการรวบรวมจุดบกพร่องหรือสภาวะเงื่อนไขดังกล่าวมาประเมินผลกระทบ ระดับความรุนแรงที่เกิดจุดบกพร่อง สาเหตุของจุดบกพร่อง ความถี่ในการเกิด รวมทั้งการควบคุมและป้องกันในปัจจุบันร่วมกับทีมผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ที่เกิด

จุดบกพร่องทั้งหมดมาเป็นข้อมูลในการพิจารณาตามลำดับก่อนหลังในแก้ไขปรับปรุงและกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน โดยอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนที่มีผลกระทบมากที่สุดจะถูกนำพิจารณาวิเคราะห์ P-M ก่อนเพื่อหาต้นตอของสาเหตุในขั้นตอนต่อไป มีจำนวนทั้งสิ้น 35 รายการ ดังนี้

ตารางที่ 4.5 จุดบกพร่องที่เกิดจากสภาวะเงื่อนไขของเครื่องจักร

รายการ	กระบวนการที่พบ	รายการจุดบกพร่อง
1	ตั้งค่าความสูงลอน	Front gauge ทั้ง 2 ด้าน ไม่ขนานกัน
2	ตั้งค่าระยะของฝา กล่อง	ระยะจริงของฝากล่องไม่ตรงกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC
3	ตั้งค่าความสูงกล่อง	ระยะจริงความสูงกล่องไม่ตรงกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC
4	ตั้งระยะตัวจับกระดาษ	Pull collar#1 เกิดการสึกบนผิว
5		Pull collar#2เกิดการสึกบนผิว
6	ปรับระยะห่าง (gap) ตามลอน	Rubber roll # 1 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน
7		Rubber roll # 2 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน
8		Rubber roll # 2 มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน
9	ปล่อยกระดาษเข้าตู้พิมพ์ 1	Plate table ทั้ง 3 ไม่ขนานกัน ทำให้กระดาษเลื่อน ตั้งแต่ชุด Lead edge feeder
10		ความกลม (roundness) ของ feed wheel เกินมาตรฐาน
11		Feed wheel สึก (diameter) ไม่เท่ากัน
12		ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 1 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว
13		ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 2 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว
14	ส่งชีสบอร์ดเข้าสู่ตู้พิมพ์ 1	Upper shaft # 2 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน OP.
15		Upper shaft # 2 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.
16	พิมพ์สีที่ 1	Impression Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน OP.
17		Impression Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.
18		Impression Cylinder # 1ไม่ขนาน (parallel) กับ Printing Cylinder # 1
19		Printing Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.
20	พิมพ์สีที่ 2	Impression Cylinder # 2 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน OP.
21		Impression Cylinder # 2 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.
22	พิมพ์สีที่ 3	Impression Cylinder # 3 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.
23	ส่งชีสบอร์ดไปตู้สล๊อต	Upper pull roll # 3 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.
24	นำร่องทับรอย	Upper Pre-creaser เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.
25		Lower Pre-creaser เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.
26		Pre-creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน
27		หัวทับรอย (pre-creaser) ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน
28		ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน
29		ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน
30	ทับรอย	Upper Creaser shaft เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน OP.
31		Upper Creaser shaft เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.
32		Creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน
33		Creaser head ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน
34		ยางรองทับรอย (creaser anvil) ด้าน DR. มีความกลม (roundness) เกินมาตรฐาน
35		ยางรองทับรอย (creaser anvil) มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน

สำหรับเกณฑ์การประเมินที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์จุดบกพร่องในกระบวนการของโรงงานกรณีตัวอย่างนั้นได้อ้างอิงจากหนังสือ Potential Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Reference Manual ของ Chrysler, Ford และ General Motor โดยความร่วมมือกันจากทีมผู้เชี่ยวชาญซึ่งประกอบด้วยบุคลากรดังต่อไปนี้

1) หัวหน้าแผนกพิมพ์และสำเร็จรูป
2) หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง
3) หัวหน้าหมวดเครื่องกล
4) หัวหน้าหมวดไฟฟ้า
5) วิศวกรแผนกพิมพ์ฯ
6) นักเทคโนโลยีการพิมพ์
7) หัวหน้ากะ A และ กะ B
8) พนักงานประจำเครื่อง (นาย C) ทั้งกะ A และ กะ B

ทีมผู้เชี่ยวชาญดังกล่าวทั้งหมดมีประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับกระบวนการพิมพ์ฯ ไม่ต่ำกว่า 5 ปี ได้ร่วมกันกำหนดเกณฑ์ต่าง ๆ โดยแสดงรายละเอียดไว้ใน ตารางที่ 4.6 ถึงตารางที่ 4.8

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.6 เกณฑ์การประเมินความรุนแรง (S) สำหรับ PFMEA ขั้นตอนการพิมพ์และขึ้นรูปกล่อง

ผลกระทบ	รายละเอียดความรุนแรงของผลที่เกิดจากจุดบกพร่อง	ระดับ
อันตรายร้ายแรงโดยไม่มีการเตือนล่วงหน้า	จัดให้มีความรุนแรงแรงสูงมาก เมื่อแนวโน้มของจุดบกพร่องส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน หรือเครื่องจักรในการผลิตโดยไม่มีการเตือนล่วงหน้า	10
อันตรายร้ายแรงแต่มีการเตือนล่วงหน้า	จัดให้มีความรุนแรงแรงสูงมาก เมื่อแนวโน้มของจุดบกพร่องส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานหรือ เครื่องจักรในการผลิตโดยมีการเตือนล่วงหน้า	9
สูงมาก	เมื่อเกิดจุดบกพร่องหรือสภาวะเงื่อนไขผิดปกติหรือไม่เป็นไปตามข้อกำหนดทำให้เกิดของเสียสูงมาก หรือต้องกำจัดชีสบอร์ดหรือกล่องทิ้ง (100%) หรือต้องหยุดเครื่องเพื่อทำการซ่อมโดยหน่วยงานซ่อมเกินกว่า 1 ชั่วโมง	8
สูง	เมื่อเกิดจุดบกพร่องหรือสภาวะเงื่อนไขผิดปกติหรือไม่เป็นไปตามข้อกำหนดทำให้เกิดของเสียสูง หรือต้องถูกคัดแยกไปยังหน่วยงานอื่นเพื่อรอการตรวจสอบ 100% หรือต้องกำจัดชีสบอร์ดหรือกล่องทิ้ง (น้อยกว่า 100%) หรือต้องหยุดเครื่องทำการซ่อมโดยหน่วยงานซ่อมเกินครึ่งชั่วโมงถึง 1 ชั่วโมง	7
ปานกลาง	เมื่อเกิดจุดบกพร่องหรือสภาวะเงื่อนไขผิดปกติหรือไม่เป็นไปตามข้อกำหนดทำให้ต้องมีกำจัดชีสบอร์ดหรือกล่องทิ้ง (น้อยกว่า 100%) แต่ไม่ต้องถูกคัดแยก 100% เพื่อตรวจสอบ หรือบางส่วนของชีสบอร์ดในล๊อตถูกคัดแยกเพื่อรอการแก้ไขภายในกระบวนการผลิต หรือต้องหยุดเครื่องทำการซ่อมโดยหน่วยงานซ่อมไม่เกินครึ่งชั่วโมง	6
ต่ำ	จุดบกพร่องนั้นส่งผลกระทบต่อไปกระบวนการถัดไป ทำให้มีการกำจัดชีสบอร์ดหรือกล่องบางส่วนทิ้ง หรือพนักงานคุมเครื่องสามารถปรับแก้จุดบกพร่องได้เองโดยไม่ต้องหยุดเครื่อง	5
ต่ำมาก	จุดบกพร่องนั้นส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตถัดไป ทำให้ชีสบอร์ดหรือกล่องในล๊อตนั้น ๆ บางส่วนถูกคัดแยก เพื่อรอการแก้ไขโดยไม่ต้องกำจัดทิ้งหรือพนักงานคุมเครื่องสามารถปรับแก้จุดบกพร่องได้เองโดยไม่ต้องหยุดเครื่อง	4
เล็กน้อย	มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตถัดไปเป็นบางยูนิตหรือบางส่วน หรืออาจทำให้เกิดของเสียที่ไม่สามารถแก้ไขหรือต้องถูกกำจัดทิ้งน้อยมาก	3
เล็กน้อยมาก	ไม่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตถัดไปเป็นบางยูนิตหรือบางส่วน หรืออาจทำให้เกิดของเสียที่สามารถแก้ไขน้อยมาก	2
ไม่มีเลย	ไม่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิตถัดไป และ/หรือไม่ทำให้เกิดของเสีย	1

ตารางที่ 4.7 เกณฑ์การประเมินความถี่ในการเกิด (O) สำหรับ PFMEA ขั้นตอนการพิมพ์และขึ้นรูปกล่อง

แนวโน้มในการเกิดจุดบกพร่อง	**ความถี่ในการเกิดของสาเหตุ/กลไกของจุดบกพร่อง**	**ระดับ**
สูงมาก : จุดบกพร่องนั้นเกิดขึ้นบ่อยมาก	เกิดขึ้นกับทุกใบ	10
	เกิดขึ้นกับทุกล๊อต (lot)	9
สูง : จุดบกพร่องนั้นเกิดขึ้นบ่อย	เกิดขึ้นทุกวัน หรือเกิดขึ้นเมื่อมีซีสบอร์ดงอเข้าในกระบวนการผลิต	8
	เกิดขึ้น 1 ครั้งใน 1 สัปดาห์	7
ปานกลาง : จุดบกพร่องนั้นเกิดเป็นบางครั้ง	เกิดขึ้นทุกเดือน หรือทุกครั้งที่มีการหยุดเพื่อบำรุงรักษา (shutdown)	6
	เกิดขึ้น 1 ครั้งใน 3 เดือน	5
	เกิดขึ้น 1 ครั้งใน 6 เดือน	4
ต่ำ : จุดบกพร่องนั้นเกิดขึ้นน้อยมาก	เกิดขึ้น 1 ครั้งในปี	3
	มีผลการเกิดขึ้นในอดีต (มากกว่า 2 ปีเกิดขึ้น1 ครั้ง)	2
แทบไม่เกิด : ไม่น่าจะเกิดจุดบกพร่องนั้นขึ้น	ไม่มีแนวโน้มในการเกิดจุดบกพร่อง	1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 เกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) สำหรับ PFMEA ขั้นตอนการพิมพ์และขึ้นรูปกล่อง

การตรวจพบ	เกณฑ์	ประเภทการตรวจสอบ			การควบคุมที่ใช้เพื่อให้ตรวจพบ	ระดับ
		A	B	C		
แทบเป็นไปไม่ได้	ไม่สามารถตรวจพบได้			X	ไม่สามารถตรวจพบหรือไม่มีการตรวจ	10
เป็นไปได้ยากมาก	เป็นไปได้ยากมากที่การควบคุมจะตรวจพบ			X	การควบคุมมีเพียงการตรวจสอบทางอ้อมหรือการสุ่มตรวจสอบเท่านั้น	9
เป็นไปได้ยาก	เป็นไปได้ยากที่การควบคุมจะตรวจพบ			X	การควบคุมมีเพียงการสุ่มตรวจสอบด้วยสายตาเท่านั้น	8
ต่ำมาก	เป็นไปได้ยากที่การควบคุมจะตรวจพบ			X	การควบคุมมีเพียงการตรวจสอบด้วยสายตา 2 ครั้งเท่านั้น	7
ต่ำ	การควบคุมอาจตรวจพบได้		X	X	การควบคุมมีการใช้ผังควบคุม (การควบคุมกระบวนการด้วยวิธีทางสถิติ)	6
ปานกลาง	การควบคุมอาจตรวจพบได้		X		มีการใช้เครื่องมือวัดต่างๆตรวจสอบหลังจากชิ้นงานออกจากหน่วยผลิต	5
ปานกลางถึงค่อนข้างสูง	การควบคุมมีโอกาสสูงที่จะตรวจพบ	X	X		ตรวจสอบข้อบกพร่องในกระบวนการย่อยต่างๆได้ หรือใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบการตั้งเครื่องและชิ้นงานแรก (สำหรับตั้งเครื่องเท่านั้น)	4
สูง	การควบคุมมีโอกาสสูงที่จะตรวจพบ	X	X		ตรวจสอบข้อบกพร่องในจุดปฏิบัติงานหรือในกระบวนการย่อยต่างๆได้ โดยมีการกรองเพื่อยอมรับในหลายระดับโดยไม่มีการยอมรับชิ้นงานบกพร่อง	3
สูงมาก	การควบคุมมีโอกาสค่อนข้างแน่นอนที่จะตรวจพบ	X	X		ตรวจพบข้อบกพร่องในจุดปฏิบัติงาน (มีการใช้เกจอัตโนมัติร่วมกับการหยุดอัตโนมัติ)ซึ่งไม่สามารถที่จะส่งผลต่อชิ้นงานเสียได้	2
สูงมากที่สุด	การควบคุมแน่นอนที่จะตรวจพบ	X			ไม่สามารถเกิดชิ้นงานที่บกพร่องได้เนื่องจากมีการป้องกันความผิดพลาดโดยกระบวนการและการออกแบบผลิตภัณฑ์	1

ชนิดของการตรวจสอบ : A = ตัวป้องกันความความผิดพลาด B = ใช้เครื่องมือตรวจสอบ และ C = การตรวจสอบโดยผู้ปฏิบัติงาน

4.4.1 การกำหนดความรุนแรงและผลกระทบที่เกิดจากจุดบกพร่อง

เมื่อได้ตกลงกันถึงเกณฑ์ในการประเมินความรุนแรงในกระบวนการผลิตเรียบร้อยแล้ว ทีมผู้เชี่ยวชาญได้ร่วมกันพิจารณาถึงความรุนแรงที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนของผลกระทบจากจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นในแต่ละรายการได้ดังต่อไปนี้

1) Front gauge ทั้ง 2 ด้าน ไม่ขนานกัน

Front gauge ทั้ง 2 ด้านนี้เป็นอุปกรณ์ส่วนหนึ่งของชุด Lead Edge Feeder อยู่ในชุด Feed unit ทำหน้าที่กั้นให้ชีสบอร์ดแต่ละใบก่อนเข้าไปยังตู้ป้อนกระดาษ ซึ่งโดยปกติแล้วจะถูกตั้งความสูงให้ห่างจะพื้นโต๊ะโดยอัตโนมัติจากตู้ CNC ตามประเภทของลอน โดยกำหนดมีความสูงมากกว่าชีสบอร์ดเล็กน้อย เมื่อเกิดการไม่ขนานของ Front gauge หรือด้านใดด้านหนึ่งของ Front gauge ต่ำกว่าอีกด้าน ทำให้ Front gauge ด้านที่ต่ำกว่าถูกไปสัมผัสมากเกินไป ส่งผลให้ชีสบอร์ดเข้าไปตู้ป้อนกระดาษไม่พร้อมกัน หรือเกิดการเลื่อนของชีสบอร์ดตั้งแต่ต้นก่อนที่ไปถึงชุดมีดตัดร่องสล๊อต หรือเกิดผลกระทบต่อกระบวนการถัดไป ซึ่งผลกระทบดังกล่าวทำให้เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงต่ำซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 5 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 5

2) ระยะจริงของฝากล่องไม่ตรงกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC

ระยะจริงของฝากล่องสามารถทราบได้ภายหลังจากที่กล่องจะออกมาจากชุดนับหรือกระบวนการขึ้นรูปกล่องเสร็จสิ้น ซึ่งระยะฝากล่องนี้จะถูกตั้งโดยตู้ CNC ในขั้นตอนแรกที่มีการเปลี่ยนล๊อตการผลิตใหม่ โดยจะมีช่อง PRESENT ที่แสดงถึงค่าจริงของระยะฝากล่องที่จะตัดลงบนชีสบอร์ด หากค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC นี้ไม่ตรงกับค่าที่ตั้ง (SET) หรือคลาดเคลื่อนไปจากระยะฝากล่องจริงที่เครื่องผลิตออกมา ทำให้ระยะฝากล่องหรือระยะความยาวของร่องสล๊อตที่อยู่บนฝากล่องคลาดเคลื่อนไปทำให้เกิดเป็นปัญหาสล๊อตเลื่อน ซึ่งผลกระทบจะเกิดขึ้นในขั้นตอนของการตัดร่องสล๊อตเท่านั้น แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนอื่นเนื่องจากเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการตัดร่องสล๊อต หรือพบว่ากล่องที่ผลิตออกมาตรงกับค่าที่ตั้ง (SET) แต่ค่าจริง (PRESENT) ที่แสดงบนตู้ CNC ไม่ตรงเพราะความผิดพลาดของการอ่านค่า PRESENT ที่เครื่องเอง หากเกิดกรณีสามารถเปลี่ยนค่า PRESENT บนตู้ CNC ให้ตรงกับค่าที่กล่องผลิตออกมากได้เอง ซึ่งผลกระทบนี้เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงเล็กน้อยมากซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 2 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 2

3) ระยะจริงความสูงกล่องไม่ตรงกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC

ระยะจริงความสูงกล่องสามารถทราบได้ภายหลังจากที่กล่องจะออกมาจากชุดนับหรือกระบวนการขึ้นรูปกล่องเสร็จสิ้น ซึ่งระยะความสูงกล่องนี้จะถูกตั้งโดยตู้ CNC ในขั้นตอนแรกที่มีการเปลี่ยนล๊อตการผลิตใหม่ โดยจะมีช่อง PRESENT ที่แสดงถึงค่าจริงของระยะความสูงกล่องที่จะตัดลงบนชีสบอร์ด หากค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC นี้ไม่ตรงกับค่าที่ตั้ง (SET) หรือคลาดเคลื่อนไปจากระยะความสูงกล่องจริงที่เครื่องผลิตออกมา ทำให้ระยะความสูงกล่องหรือระยะห่างหว่างขอบร่องสล๊อตที่อยู่ฝาบนและฝาล่างของกล่องคลาดเคลื่อนไปทำให้เกิดเป็นปัญหาสล๊อตเลื่อนเช่นเดียวกัน ซึ่งผลกระทบจะเกิดขึ้นในขั้นตอนของการตัดร่องสล๊อตเท่านั้น แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนอื่นเนื่องจากเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการตัดร่องสล๊อต หรือพบว่ากล่องที่ผลิตออกมาตรงกับค่าที่ตั้ง (SET) แต่ค่าจริง (PRESENT) ที่แสดงบนตู้ CNC ไม่ตรงเพราะความผิดพลาดของการอ่านค่า PRESENT ที่เครื่องเอง หากเกิดกรณีสามารถเปลี่ยนค่า PRESENT บนตู้ CNC ให้ตรงกับค่าที่กล่องผลิตออกมากได้เอง ซึ่งผลกระทบนี้เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงเล็กน้อยมากซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 2 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 2 เช่นเดียวกับระยะความสูงกล่อง

4) Pull collar#1 เกิดการสึกบนผิว

Pull collar#1 เป็นตัวจับกระดาษชนิดหนึ่งอยู่ในตู้พิมพ์ 1 ที่ทำให้หน้าที่พาแผ่นกระดาษหรือชีสบอร์ดไปยังตู้ถัดไป ซึ่งมีลักษณะเป็นลายนูนบนผิวเพื่อให้สามารถจับหรือสัมผัสกับชีสบอร์ดได้ดี เมื่อลายนูนบนผิวของ Pull collar เกิดการสึกซึ่งหมายถึงลายนูนบนพื้นผิวจางหายไปส่งผลให้การจับของชีสบอร์ดไม่ดีทำให้ชีสบอร์ดบางส่วนเลื่อนหรือไถลได้ก่อนถูกส่งไปยัง Impression และ Printing Cylinder เพื่อพิมพ์สีที่ตู้พิมพ์ 2 เกิดเป็นของเสียประเภทสล๊อตเลื่อนซึ่งทำให้ต้องถูกคัดแยกเพื่อทำการแก้ไขหรือต้องทำการกำจัดชีสบอร์ดบางส่วนจากการเกิดของเสียทิ้ง (น้อยกว่า 100%) จากผลกระทบดังกล่าวทำให้เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.5 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงปานกลางซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 6 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 6

5) Pull collar#2 เกิดการสึกบนผิว

Pull collar#1 เป็นตัวจับกระดาษชนิดหนึ่งอยู่ในตู้พิมพ์ 1 ที่ทำให้หน้าที่พาแผ่นกระดาษหรือชีสบอร์ดไปยังตู้ถัดไป ซึ่งมีลักษณะเป็นลายนูนบนผิวเพื่อให้สามารถจับหรือสัมผัสกับชีสบอร์ดได้ดีหากลายนูนบนผิวของ Pull collar เกิดการสึกซึ่งหมายถึงลายนูนบนพื้นผิวจางหายไปส่งผลให้การจับของชีสบอร์ดไม่มีทำให้ชีสบอร์ดเลื่อนหรือไถลได้ก่อนถูกส่งไปยัง

Impression และ Printing Cylinder เพื่อพิมพ์สีที่ตู้พิมพ์ 2 เกิดเป็นของเสียประเภทสล๊อตเลื่อนซึ่งทำให้ต้องถูกคัดแยกเพื่อทำการแก้ไขหรือต้องทำการกำจัดชีสบอร์ดบางส่วนจากการเกิดของเสียทิ้ง (น้อยกว่า 100%) จากผลกระทบดังกล่าวทำให้เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงปานกลางซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 6 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 6

6) Rubber roll # 1 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน

Rubber roll#1 เป็นอุปกรณ์ส่วนหนึ่งอยู่ภายในตู้ป้อนกระดาษต่อจากชุด Lead Edge Feeder มีลักษณะเป็นลูกกลิ้งคล้ายยางยูริเทน มีจำนวน 6 ลูก ทำหน้าที่พาชีสบอร์ดเข้าไปยังตู้พิมพ์1 เมื่อลูกกลิ้งหมุนเพื่อส่งชีสบอร์ดไปข้างหน้ามีความกลมไม่เท่ากัน หรือมีความกลมเกินเกณฑ์มาตรฐาน ผิวของลูกกลิ้งส่วนที่สัมผัสกับชีสบอร์ดมากจะดึงชีสบอร์ดไปข้างหน้าไม่พร้อมกับผิวของลูกกลิ้งที่สัมผัสกับชีสบอร์ดน้อยอันเนื่องมาจากผิวความกลมของลูกกลิ้งไม่เท่ากัน ทำให้ประสิทธิภาพในการพาชีสบอร์ดไปตู้พิมพ์ 1 ลดลง ผลกระทบคือชีสบอร์ดเกิดการเลื่อนขณะที่ Rubber roll #1 กำลังหมุน เมื่อชีสบอร์ดเลื่อนตั้งแต่อยู่ในชุดตู้ป้อนกระดาษจึงส่งผลต่อเนื่องไปจนถึงชุดมีดตัดร่องสล๊อตหรือกระบวนการถัดไป เกิดเป็นของเสียสล๊อตเลื่อนทำให้ต้องกำจัดชีสบอร์ดหรือกล่องทิ้งแต่ไม่ทั้งหมดในล๊อตนั้น ๆ ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วย ซึ่งผลกระทบดังกล่าวทำให้เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงปานกลางซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 6 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 6

7) Rubber roll # 2 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน

Rubber roll#2 เป็นอุปกรณ์ส่วนหนึ่งอยู่ภายในตู้ป้อนกระดาษอยู่ต่อจากชุด Rubber roll#1 มีลักษณะเป็นลูกกลิ้งคล้ายยางยูริเทน มีจำนวน 6 ลูก แต่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า ทำหน้าที่พาชีสบอร์ดเข้าไปยังตู้พิมพ์1 เช่นเดียวกับชุด Rubber roll # 1 เมื่อลูกกลิ้งหมุนเพื่อส่งชีสบอร์ดไปข้างหน้ามีความกลมไม่เท่ากัน หรือมีความกลมเกินเกณฑ์มาตรฐาน ผิวของลูกกลิ้งส่วนที่สัมผัสกับชีสบอร์ดมากจะดึงชีสบอร์ดไปข้างหน้าไม่พร้อมกับผิวของลูกกลิ้งที่สัมผัสกับชีสบอร์ดน้อยอันเนื่องมาจากผิวความกลมของลูกกลิ้งไม่เท่ากัน ทำให้ประสิทธิภาพในการพาชีสบอร์ดไปตู้พิมพ์ 1 ลดลง ผลกระทบคือชีสบอร์ดเกิดการเลื่อนขณะที่ Rubber roll #2 กำลังหมุน เมื่อชีสบอร์ดเลื่อนตั้งแต่อยู่ในชุดตู้ป้อนกระดาษจึงส่งผลต่อเนื่องไปจนถึงชุดมีดตัดร่องสล๊อตหรือกระบวนการถัดไป เกิดเป็นของเสียสล๊อตเลื่อนทำให้ต้องกำจัดชีสบอร์ดหรือกล่องทิ้งแต่ไม่ทั้งหมดในล๊อตนั้น ๆ ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วย ซึ่งผลกระทบดังกล่าวทำให้เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงปาน

กลางซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 6 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 6

8) Rubber roll # 2 มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน

เนื่องจาก Rubber roll มีลักษณะคล้ายยางยูริเทน ซึ่งมีคุณสมบัติยืดหยุ่นและเหนียวสามารถทนต่อแรงเสียดสีได้ดี โดยปกติจะมีค่าความแข็งอยู่ในช่วง 40-45 shore A ทำให้การยึดเกาะระหว่างผิวของ Rubber roll กับผิวของชีสบอร์ดได้ดี สามารถพาชีสบอร์ดไปข้างหน้าโดยไม่ลื่นไถลหรือไม่เลื่อน หากค่าความแข็งของ Rubber roll นี้มากขึ้นเกินค่ามาตรฐานแล้ว จะทำให้แรงยึดเกาะระหว่างผิวน้อยลง ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการพาชีสบอร์ดไปข้างหน้าลดลงอาจทำให้ชีสบอร์ดเลื่อนหรือเลื่อนไถลขณะที่ Rubber roll กำลังหมุนหรือทำงาน ชีสบอร์ดที่ถูกส่งไปยังกระบวนการถัดไปจึงเกิดการเลื่อนตามไปด้วย เมื่อชีสบอร์ดเลื่อนตั้งแต่อยู่ในชุดตู้ป้อนกระดาษต่อเนื่องไปจนถึงชุดตัดร่องสล๊อตหรือกระบวนการถัดไป ผลกระทบคือมีดสล๊อตตัดไม่ตรงตามตำแหน่งบนเส้นทับรอย (ลูกฟูก) เกิดเป็นของเสียประเภทสล๊อตเลื่อนทำให้ต้องกำจัดชีสบอร์ดหรือกล่องทิ้งแต่ไม่ทั้งหมดในล๊อตนั้น ๆ ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วย จากผลกระทบดังกล่าวเมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงปานกลางในระดับความรุนแรงที่ 6 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 6

9) Plate table ทั้ง 3 ไม่ขนานกัน ทำให้กระดาษเลื่อน ตั้งแต่ชุด Lead edge feeder

Plate table เป็นอุปกรณ์ส่วนหนึ่งของชุด Lead Edge Feeder ทำหน้าที่รองรับแผ่นกระดาษลูกฟูกหรือชีสบอร์ดให้ไปสัมผัสกับ Feed wheel เพื่อส่งชีสบอร์ดเข้าไปยังตู้ป้อนกระดาษ มีจำนวน 3 แผ่นเรียงติดกันตามความยาวของชีสบอร์ด (L') ส่วนนี้เองจะเป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้ชีสบอร์ดเคลื่อนที่ไปสู่ส่วนต่าง ๆ ของเครื่องพิมพ์ฯ ได้โดยการเคลื่อนที่ขึ้นลงของ Plate ซึ่งการเคลื่อนที่ลงของ Plate ทั้ง 3 นั้นจะต้องพร้อมกันเพื่อให้ชีสบอร์ดไปสัมผัสกับ Feed wheel ที่กำลังหมุนพร้อม ๆ กัน หาก Plate ทั้ง 3 เคลื่อนที่ขึ้นลงไม่พร้อมกันหรือเกิดการเอียงด้านใดด้านหนึ่งที่เกินกว่าค่ามาตรฐานแล้ว จะส่งผลให้ชีสบอร์ดที่วางอยู่บน Plate ทั้ง 3 เอียงตามไปด้วย เมื่อชีสบอร์ดเกิดการเอียงตั้งแต่ต้น ผลกระทบคือชีสบอร์ดที่เข้าไปสู่กระบวนการถัดไปจะเลื่อนตามไปด้วย ส่งผลต่อเนื่องไปจนถึงชุดมีดตัดร่องสล๊อตเกิดเป็นของเสียจากปัญหาสล๊อตเลื่อนสูงมาก ซึ่งถ้าเกิดจุดบกพร่องดังกล่าวขึ้นแล้วก็จะเกิดของเสียหมดทั้งล๊อต ทำให้ต้องหยุดเครื่องเพื่อปรับกลไกการขึ้นลงของ Plate ทั้ง 3 ให้ขนานกัน โดยทีมหน่วยงานซ่อมบำรุงเนื่องจากต้องมีการถอดและประกอบอุปกรณ์ของกลไกดังกล่าวเกินกว่า 1 ชั่วโมง จากผลกระทบดังกล่าวทำให้เมื่อเทียบ

กับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงสูงมากซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 8 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 8

10) ความกลม (roundness) ของ feed wheel เกินมาตรฐาน

Feed wheel เป็นอุปกรณ์ส่วนหนึ่งของชุด Lead Edge Feeder เช่นเดียวกับ Plate table โดยจะแทรกอยู่ระหว่าง Plate ทั้ง 3 เป็นจุดเริ่มต้นในการส่งกำลังให้ชีสบอร์ดเคลื่อนเข้าไปยังตู้ป้อนกระดาษและส่วนอื่น ๆ ของเครื่องพิมพ์ฯ ซึ่งผลกระทบเรื่องความกลมของ Feed wheel จะคล้ายกับผลกระทบกับเรื่องความกลมของ Rubber roll แต่มีขนาดเล็กกว่า หาก Feed wheel นี้มีความกลมไม่เท่ากันหรือมีความกลมเกินเกณฑ์มาตรฐาน ผิวของ Feed wheel จะสัมผัสกับผิวของชีสบอร์ดไม่เท่ากัน ส่วนที่สัมผัสกับชีสบอร์ดมากจะดึงชีสบอร์ดไปข้างหน้าไม่พร้อมกับผิวของ Feed wheel ที่สัมผัสกับชีสบอร์ดน้อย ทำให้ประสิทธิภาพในการพาชีสบอร์ดเข้าไปยังตู้ป้อนกระดาษลดลง ผลกระทบคือชีสบอร์ดเกิดการเลื่อนขณะที่ Feed wheel กำลังหมุน เมื่อชีสบอร์ดเลื่อนตั้งแต่อยู่ในชุด Lead Edge Feeder จึงส่งผลกระทบต่อเนื่องถึงกระบวนการถัดไป เกิดเป็นของเสียสล๊อตเลื่อนทำให้ต้องกำจัดชีสบอร์ดหรือกล่องทิ้งแต่ไม่ทั้งหมดในล๊อตนั้น ๆ ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วย ซึ่งผลกระทบดังกล่าวทำให้เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงปานกลางซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 6 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 6

11) Feed wheel สึก (diameter) ไม่เท่ากัน

การสึกของ Feed wheel ไม่เท่ากัน เป็นลักษณะของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง Feed wheel ในบริเวณที่มีการสัมผัสกับชีสบอร์ดมีขนาดเล็กลงหรือเกิดการสึกไม่เท่ากัน ผลคือทำให้จุดสัมผัสระหว่างผิว Feed wheel กับผิวของชีสบอร์ดไม่เท่ากัน ส่วนของ Feed wheel ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่าหรือเกิดการสึกน้อยกว่า จะมีการสัมผัสที่ผิวชีสบอร์ดมากกว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กหรือเกิดการสึกมาก เมื่อ Feed wheel หมุน ส่วนของ Feed wheel ที่เกิดการสึกน้อยกว่าจะส่งหรือดึงให้ชีสบอร์ดไปข้างหน้าก่อนด้วยแรงจากการหมุน ทำให้ชีสบอร์ดถูกส่งไปไม่พร้อมกันหรือเกิดการเลื่อนขณะที่ Feed wheel กำลังหมุน เมื่อชีสบอร์ดเลื่อนตั้งแต่อยู่ในชุด Lead Edge Feeder จึงส่งผลกระทบต่อเนื่องถึงกระบวนการถัดไป เกิดเป็นของเสียสล๊อตเลื่อนสูง ทำให้ต้องกำจัดชีสบอร์ดหรือกล่องทิ้งแต่ไม่ทั้งหมดในล๊อตนั้น ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วย ซึ่งผลกระทบดังกล่าวทำให้เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงสูงซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 7 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 7

12) ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 1 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว

ในตู้ป้อนกระดาษ (Feed unit) จะประกอบไปด้วย Feed roll ชุดที่ 1และชุดที่ 2 ซึ่ง Rubber roll#1 นั้นจะสวมอยู่ในเพลาบนของ Feed roll ชุดที่ 1 ติดกับด้าน Lead Edge Feeder มีจำนวนทั้งหมด 6 ลูก กระจายอยู่ตามแนวของเพลาด้วยระยะห่างเท่า ๆ กัน ทั้งนี้เพื่อให้ Rubber roll ได้สัมผัสกับชีสบอร์ดตามขนาดความยาว (L') ต่าง ๆ ได้อย่างทั่วถึง เมื่อมีชีสบอร์ดที่ความยาวหนึ่ง ๆ ผ่านเข้ามายังชุด Feed roll ที่1 ชีสบอร์ดจะสัมผัสกับ Rubber roll ที่กระจายตัวอยู่ตามแนวของเพลาบนเพื่อส่งชีสบอร์ดไปยัง Feed roll ชุดที่ 2 ด้วยการหมุน หาก Rubber roll ตัวใดตัวหนึ่งใน 6 ตัว มีระยะห่างระหว่างผิวของ Rubber roll กับเพลาด้านล่างไม่เท่ากันกันหรือมีความขนานไม่เท่ากับเพลาล่างแล้ว ส่งผลให้ชีสบอร์ดที่ผ่านเข้ามาในระยะห่างดังกล่าวสัมผัสกับ Rubber roll ไม่เท่ากัน ตัวที่สัมผัสกับชีสบอร์ดมากกว่าจะส่งให้ชีสบอร์ดไปข้างหน้าก่อนทำให้ชีสบอร์ดเคลื่อนที่ไปข้างหน้าไม่พร้อมกัน ผลกระทบคือชีสบอร์ดที่เกิดการเลื่อนก็จะผ่านเข้าไปยัง Feed roll ที่ 2 และส่วนอื่น ๆ ต่อไปจนถึงชุดตัดร่องสล๊อตทำให้ตัดไม่ตรงตามตำแหน่งเส้นทับรอย (ลูกฟูก) เกิดเป็นของเสียสล๊อตเลื่อนสูงทำให้ต้องกำจัดชีสบอร์ดหรือกล่องทิ้งแต่ไม่ทั้งหมดในล๊อตนั้น ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วย ซึ่งผลกระทบดังกล่าวทำให้เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงสูงซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 7 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 7

13) ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 2 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว

Rubber roll#2 นั้นจะสวมอยู่ในเพลาบนของ Feed roll ชุดที่ 2 อยู่ถัดต่อจาก Feed roll ชุดที่ 1 ติดกับด้านตู้พิมพ์ 1 มีจำนวนทั้งหมด 6 ลูกเช่นเดียวกันแต่จะกระจายสลับกับRubber roll # 1 เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการกระจายตัวของ Rubber roll ทั้ง 2 ชุดให้ได้สัมผัสกับชีสบอร์ดเท่ากันในการป้องกันการเลื่อนของชีสบอร์ดก่อนไปเข้ายังตู้พิมพ์ 1 หาก Rubber roll ตัวใดตัวหนึ่งใน 6 ตัว ของ Feed roll ชุดที่ 2 มีระยะห่างระหว่างผิวของ Rubber roll กับเพลาด้านล่างไม่เท่ากันกันหรือมีความขนานไม่เท่ากับเพลาล่างแล้ว ส่งผลให้ชีสบอร์ดที่ผ่านเข้ามาในระยะห่างดังกล่าวสัมผัสกับ Rubber roll ไม่เท่ากัน ตัวที่สัมผัสกับชีสบอร์ดมากกว่าจะส่งให้ชีสบอร์ดไปข้างหน้าก่อนทำให้ชีสบอร์ดเคลื่อนที่ไปข้างหน้าไม่พร้อมกัน ผลกระทบคือชีสบอร์ดที่เกิดการเลื่อนก็จะผ่านเข้าไปยังตู้พิมพ์ที่ 1 และส่วนจนไปถึงชุดตัดร่องสล๊อตทำให้ตัดไม่ตรงตามตำแหน่งเส้นทับรอย (ลูกฟูก) เกิดเป็นของเสียสล๊อตเลื่อนสูงทำให้ต้องกำจัดชีสบอร์ดหรือกล่องทิ้งแต่ไม่ทั้งหมดในล๊อตนั้น ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วย ซึ่งผลกระทบดังกล่าวทำให้เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงสูงซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 7 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 7

14) Upper shaft # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.

Upper shaft # 2 เป็นเพลาบนของ Feed roll ชุดที่ 2 ที่ปลายของเพลาทั้ง 2 ด้าน คือด้าน OP. และ DR. จะสวมเข้ากับ hosing ซึ่งเป็นตัวรองรับเพลาและมี bearing ประกอบเข้ากับตัว housing ด้านในเพื่อรับแรงกระแทกของเพลา หากเกิดค่าว่างระหว่างตัว housing กับ bearing ที่เกินค่ามาตรฐานทำให้เพลาเกิดการแกว่งขณะหมุน เมื่อเพลาแกว่งการสัมผัสของผิว Rubber roll # 2 ที่สวมอยู่ในเพลาแกว่งตามไปด้วยทำให้การสัมผัสกับชีสบอร์ดเพื่อส่งไปชีสบอร์ดไปข้างหน้ามีประสิทธิภาพลดลง ทำให้ชีสบอร์ดอาจเลื่อนได้เนื่องจากสัมผัสกับชีสบอร์ดไม่เท่ากันก่อนเข้าไปสู่กระบวนการถัดไปจนถึงชุดตัดร่องสล๊อตทำให้ตัดไม่ตรงตามตำแหน่งเส้นทับรอย (ลูกฟูก) อาจเกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนบ้างเป็นบางส่วนทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วย ซึ่งผลกระทบดังกล่าวทำให้เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงต่ำซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 5 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 5

15) Upper shaft # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของผลกระทบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 14) ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงต่ำซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 5 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 5

16) Impression Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.

เหตุผลของผลกระทบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 14) ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงต่ำซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 5 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 5

17) Impression Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของผลกระทบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 14) ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงต่ำซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 5 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 5

18) Impression Cylinder # 1ไม่ขนาน (parallel) กับ Printing Cylinder # 1

Impression Cylinder และ Printing Cylinder เป็นเพลาเหล็กที่มีขนาดใหญ่อยู่ในตู้พิมพ์ 1 โดย Impression Cylinder จะทำหน้าที่กดทับชีสบอร์ดที่ถูกส่งเข้ามาจากตู้ป้อนกระดาษต่อจากชุด Feed roll # 2 ส่วน Printing Cylinder ทำหน้าที่พิมพ์สีโดยผ่านบล๊อคพิมพ์ติดอยู่ที่

เพลาในการพิมพ์สีลงบนชีสบอร์ด เมื่อชีสบอร์ดเข้ามาระหว่างเพลาทั้ง 2 ขณะที่มีการหมุน ชีสบอร์ดก็จะถูกพิมพ์สีที่ 1 และถูกส่งไปยังในส่วนของ Pull roll/Pull collar ที่อยู่ในส่วนถัดไปของเพลา หากเกิดความไม่ขนานของระยะห่างนี้จะทำให้การสัมผัสที่ผิวของเพลากับชีสบอร์ดไม่เท่ากัน ส่วนที่สัมผัสกับชีสบอร์ดมากกว่าจะส่งให้ชีสบอร์ดไปข้างหน้าก่อนทำให้ชีสบอร์ดเคลื่อนที่ไปข้างหน้าไม่พร้อมกัน ผลกระทบคือชีสบอร์ดที่เกิดการเลื่อนก็จะผ่านเข้าไปยัง Pull roll/Pull collar ที่อยู่ส่วนถัดไปและจะมีผลกระทบต่อเนื่องไปจนถึงชุดตัดร่องสล๊อตทำให้ตัดไม่ตรงตามตำแหน่งเส้นทับรอย (ลูกฟูก) เกิดเป็นของเสียสล๊อตเลื่อนทำให้ต้องกำจัดชีสบอร์ดหรือกล่องทิ้งแต่ไม่ทั้งหมดในล๊อตนั้น ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วย ซึ่งผลกระทบดังกล่าวทำให้เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงปานกลางซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 6 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 6

19) Printing Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของผลกระทบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 14) ดังนั้น เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงต่ำซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 5 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 5

20) Impression Cylinder # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.

เหตุผลของผลกระทบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 14) ดังนั้น เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงต่ำซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 5 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 5

21) Impression Cylinder # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของผลกระทบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 14) ดังนั้น เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงต่ำซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 5 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 5

22) Impression Cylinder # 3 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของผลกระทบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 14) ดังนั้น เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงต่ำซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 5 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 5

23) Upper pull roll # 3 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของผลกระทบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 14) ดังนั้น เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงต่ำซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 5 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 5

24) Upper Pre-creaser เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของผลกระทบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 14) ดังนั้น เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงต่ำซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 5 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 5

25) Lower Pre-creaser เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของผลกระทบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 14) ดังนั้น เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงต่ำซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 5 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 5

26) Pre-creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน

การสึกของ Pre-creaser head ไม่เท่ากัน เป็นลักษณะที่ความหนาของหัวทับรอยไม่เท่ากัน ซึ่งแต่ละหัวนั้นจะประกอบด้วยกัน 2 ชิ้น ประกบเข้ากับชุดหัวทับรอยที่ติดอยู่บนเพลามีทั้งหมด 4 ชุด เมื่อประกอบเข้าด้วยกันแล้วจะเป็นลักษณะของวงกลม โดย Pre-creaser head นี้จะทำหน้าที่นำร่องทับรอยก่อนที่จะตัดเป็นร่องสล๊อต และมียางรอง (anvil) ที่ทำหน้าที่รองรับชีสบอร์ด เมื่อชีสบอร์ดถูกส่งเข้ามาที่ชุด Pre-creaser head ทั้ง 4 ชีสบอร์ดจะถูกกดทับด้วยการตั้งระยะห่างระหว่าง Pre-creaser กับยางรอง (anvil) ต่ำกว่าความหนาของชีสบอร์ดที่ถูกส่งเข้ามาเล็กน้อยเพื่อให้เกิดเป็นรอยกด หาก Pre-creaser head ทั้ง 4 ชุดเกิดความสึก (thickness) หรือมีความหนาไม่เท่ากัน จะส่งผลทำให้ระยะห่างระหว่างของผิว Pre-crease head กับยางรอง (anvil) ไม่เท่ากันกัน ตัว Pre-creaser head ที่ไม่สึกจะสัมผัสกับชีสบอร์ดมากกว่าทำให้ชีสบอร์ดถูกดึงไปข้างหน้าก่อนด้วยแรงจากการหมุน ผลกระทบคือชีสบอร์ดที่เกิดการเลื่อนจนถึงชุดตัดร่องสล๊อตทำให้ตัดไม่ตรงตามตำแหน่งเส้นทับรอย (ลูกฟูก) เกิดเป็นของเสียสล๊อตเลื่อนสูงทำให้ต้องกำจัดชีสบอร์ดหรือกล่องทิ้งแต่ไม่ทั้งหมดในล๊อตนั้น ๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วย ซึ่งผลกระทบดังกล่าวทำให้เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงสูงซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 7 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 7

27) หัวทับรอย (pre-creaser) ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน

ผลกระทบเรื่องความกลมของ Pre-creaser head จะคล้ายกับผลกระทบกับเรื่องความกลมของ Rubber roll หากเกิดความกลมไม่เท่ากันหรือมีความกลมเกินเกณฑ์มาตรฐาน ผิวของ Pre-creaser head จะสัมผัสกับผิวของชีสบอร์ดไม่เท่ากัน ส่วนที่สัมผัสกับชีสบอร์ดมากจะดึงชีสบอร์ดไปข้างหน้าไม่พร้อมกับผิวของ Pre-creaser head ที่สัมผัสกับชีสบอร์ดน้อย ทำให้ประสิทธิภาพในการพาชีสบอร์ดเข้าไปยังตู้ป้อนกระดาษลดลง ผลกระทบคือชีสบอร์ดเกิดการเลื่อนขณะที่ Feed wheel กำลังหมุน เมื่อชีสบอร์ดเลื่อนตั้งแต่อยู่ในชุด Lead Edge Feeder จึงส่งผลกระทบต่อเนื่องถึงกระบวนการถัดไป เกิดเป็นของเสียสล๊อตเลื่อนทำให้ต้องกำจัดชีสบอร์ดหรือกล่องทิ้งแต่ไม่ทั้งหมดในล๊อตนั้น ๆ ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วย ซึ่งผลกระทบดังกล่าวทำให้เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงปานกลางซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 6 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 6

28) ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน

เหตุผลของผลกระทบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 27) ดังนั้น เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงปานกลางซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 6 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 6

29) ยางรองทับรอย anvil) มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน

เรื่องผลกระทบด้านความแข็งเกินค่ามาตรฐานของยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) จะคล้ายกับผลกระทบของ Rubber roll ที่มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน แต่ในส่วนของ ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) จะมีค่าความแข็งมากกว่าคือจะอยู่ในช่วง 85-90 shore A เนื่องจากต้องทนต่อการรับแรงกระแทกมากกว่าแต่ต้องสามารถพาชีสบอร์ดไปข้างหน้าได้ โดยไม่ลื่นไถลหรือไม่เลื่อนเช่นเดียวกัน เพราะหากค่าความแข็งของ ยางรองทับรอย (anvil) นี้มากขึ้นเกินค่ามาตรฐานแล้ว จะทำให้แรงยึดเกาะระหว่างผิวน้อยลง ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการพาชีสบอร์ดไปข้างหน้าลดลงอาจทำให้ชีสบอร์ดเลื่อนหรือลื่นไถล เมื่อชีสบอร์ดเลื่อนผลกระทบคือมีดสล๊อตตัดไม่ตรงตามตำแหน่งบนเส้นทับรอย (ลูกฟูก) เกิดเป็นของเสียประเภทสล๊อตเลื่อนทำให้ต้องกำจัดชีสบอร์ดหรือกล่องทิ้งแต่ไม่ทั้งหมดในล๊อตนั้น ๆ ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วย จากผลกระทบดังกล่าวเมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงปานกลางในระดับความรุนแรงที่ 6 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 6

30) Upper Creaser shaft เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.

เหตุผลของผลกระทบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 14) ดังนั้น เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงต่ำซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 5 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 5

31) Upper Creaser shaft เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของผลกระทบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 14) ดังนั้น เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงต่ำซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 5 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 5

32) Creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน

เหตุผลของผลกระทบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 26) ดังนั้น เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงสูงซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 7 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 7

33) Creaser head ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน

เหตุผลของผลกระทบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 27) ดังนั้น เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงปานกลางซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 6 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 6

34) ยางรองทับรอย (creaser anvil) ด้าน DR. มีความกลม (roundness) เกินมาตรฐาน

เหตุผลของผลกระทบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 27) ดังนั้น เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงปานกลางซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 6 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 6

35) ยางรองทับรอย (creaser anvil) มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน

เหตุผลของผลกระทบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 29) ดังนั้น เมื่อเทียบกับเกณฑ์ประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 4.6 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงปานกลางซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ 6 ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 6

หลังจากที่ได้พิจารณาผลกระทบของจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นทั้ง 35 รายการจากเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ในตารางที่ 4.6 สามารถนำมาสรุปได้ตัวเลขที่ความรุนแรงของผลกระทบได้ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ระดับความรุนแรงจากผลกระทบของจุดบกพร่องในแต่ละกระบวนการ

รายการที่	กระบวนการ	จุดบกพร่อง	ระดับความรุนแรง
1	ตั้งค่าความสูงลอน	Front gauge ทั้ง 2 ด้าน ไม่ขนานกัน	5
2	ตั้งค่าระยะของฝากล่อง	ระยะจริงของฝากล่องไม่ตรงกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC	2
3	ตั้งค่าความสูงกล่อง	ระยะจริงความสูงกล่องไม่ตรงกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC	2
4	ตั้งระยะตัวจับกระดาษ	Pull collar#1 เกิดการสึกบนผิว	6
5		Pull collar#2เกิดการสึกบนผิว	6
6	ปรับระยะห่าง (gap) ตามลอน	Rubber roll # 1 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน	6
7		Rubber roll # 2 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน	6
8		Rubber roll # 2 มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน	6
9	ปล่อยกระดาษเข้าตู้พิมพ์ 1	Plate table ทั้ง 3 ไม่ขนานกัน ทำให้กระดาษเลื่อน ตั้งแต่ชุด Lead edge feeder	8
10		ความกลม (roundness) ของ feed wheel เกินมาตรฐาน	6
11		Feed wheel สึก (diameter) ไม่เท่ากัน	7
12		ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 1 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว	7
13		ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 2 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว	7
14	ส่งชีสบอร์ดเข้าสู่ตู้พิมพ์ 1	Upper shaft # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.	5
15		Upper shaft # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	5
16	พิมพ์สีที่ 1	Impression Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.	5
17		Impression Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	5
18		Impression Cylinder # 1ไม่ขนาน (parallel) กับ Printing Cylinder # 1	7
19		Printing Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	5
20	พิมพ์สีที่ 2	Impression Cylinder # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.	5
21		Impression Cylinder # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	5
22	พิมพ์สีที่ 3	Impression Cylinder # 3 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	5
23	ส่งชีสบอร์ดไปตู้สล๊อต	Upper pull roll # 3 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	5
24	นำร่องทับรอย	Upper Pre-creaser เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	5
25		Lower Pre-creaser เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	5
26		Pre-creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน	7
27		หัวทับรอย (pre-creaser) ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	6
28		ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	6
29		ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน	6
30	ทับรอย	Upper Creaser shaft เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.	5
31		Upper Creaser shaft เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	5
32		Creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน	7
33		Creaser head ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	6
34		ยางรองทับรอย (creaser anvil) ด้าน DR. มีความกลม (roundness) เกินมาตรฐาน	6
35		ยางรองทับรอย (creaser anvil) มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน	6

4.4.2 การควบคุมกระบวนการในปัจจุบัน

เมื่อได้มีการประเมินถึงผลกระทบ เมื่อจุดบกพร่องต่าง ๆ แล้ว ต่อไปทีมงานได้ร่วมกันประเมินระบบการควบคุมของโรงงานที่มีอยู่ในปัจจุบันในการป้องกันการจุดเกิดบกพร่อง หรือวิธีการในการตรวจพบของเสียที่เกิดจากปัญหาสล๊อตเลื่อน ตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ในตารางที่ 4.8

1) Front gauge ทั้ง 2 ด้าน ไม่ขนานกัน

ในการพิจารณาถึงจุดบกพร่องที่เกิดจาก Front gauge ทั้ง 2 ด้าน ไม่ขนานกัน ปัจจุบันได้มีควบคุมโดยมีการตรวจสอบหลังจากที่มีการตั้งเครื่องเพื่อทำการบำรุงรักษา เมื่อเริ่มทำการผลิตล๊อตแรกหลังจากการบำรุงรักษาแล้ว พนักงานประจำเครื่องซึ่งจะทำการตรวจสอบความขนานระหว่าง Front gauge กับชีสบอร์ดใบแรกที่เริ่มผลิตเท่านั้น ในการพบที่เกิดจากจุดบกพร่องดังกล่าวนั้นไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนด้วยตาเปล่า จึงจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องมือในการตรวจสอบ โดยใช้ Feeler gauge ในการวัดระยะห่างเพื่อตรวจสอบ เมื่อพิจารณาถึงเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงค่อนข้างสูง ซึ่งอยู่ในระดับ 4

2) ระยะจริงของฝากล่องไม่ตรงกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC

การตรวจสอบระยะฝากล่องกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC นั้นในปัจจุบันของโรงงานนั้น โดยปกติแล้วพนักงานที่ประจำเครื่องจะไม่ใส่ถึงค่า PRESENT ที่อยู่บนตู้ CNC ว่าตรงกับระยะจริงของฝากล่องหรือไม่ แต่จะทำการตรวจสอบเฉพาะกล่องที่ผลิตออกมาเท่านั้นว่าตรงกับข้อกำหนดหรือสเปคในล๊อตนั้น ๆ หรือไม่ เพราะถือว่าเป็นจุดบกพร่องที่สามารถแก้ไขได้โดยการปรับค่าตัวเลขให้ตรงกัน ดังนั้นจึงสรุปถึงเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 10 คือไม่มีการตรวจ

3) ระยะจริงความสูงกล่องไม่ตรงกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC

เหตุผลของความไปเป็นได้ในการตรวจพบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 2) ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 10 คือไม่มีการตรวจ

4) Pull collar#1 เกิดการสึกบนผิว

การพิจารณาถึงจุดบกพร่องที่เกิดจาก Pull collar#1 เกิดการสึกบนผิว เป็นสาเหตุที่ยากจะควบคุมได้ ซึ่งในปัจจุบันจะเป็นการตรวจด้วยสายตาของพนักงานประจำเครื่องในขั้นตอนการเตรียมเครื่องก่อนผลิตเมื่อพบว่าเกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนขึ้นเป็นจำนวนมาก หรืออาจพบได้จากการสังเกตพื้นผิวที่เปลี่ยนแปลงไปมาก ๆ เท่านั้น เมื่อพิจารณาถึงเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 7

5) *Pull collar#2 เกิดการสึกบนผิวๆ*

เหตุผลของความไปเป็นได้ในการตรวจพบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 4) ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 7

6) *Rubber roll # 1 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน*

ปัจจุบันการตรวจสอบความกลมของ Rubber roll ในตู้พิมพ์ 1 นั้นจะทำการตรวจสอบเฉพาะเมื่อพบปัญหาที่เป็นไปได้ว่าชีสบอร์ดเกิดการเลื่อนก่อนถึงชุดตัดร่องสล๊อตหรือปัญหาอื่น ๆ ที่มีสาเหตุมาจากการเลื่อนของชีสบอร์ด โดยพนักงานจะใช้ Digl gauge วัดความกลมของ Rubber roll ทั้ง 6 ตัว หรือตัวที่มีความเป็นไปได้สูงที่จะทำให้ชีสบอร์ดเลื่อน ซึ่งในการตรวจวัดความกลมของ Rubber roll ของ Feed roll ชุดที่ 1 นี้มีไปเป็นได้ยากเนื่องจากอยู่ในด้านซึ่งติดกับชุด Lead Edge Feeder ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 8

7) *Rubber roll # 2 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน*

ความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ของ Rubber roll # 2 มีความกลมไม่เท่ากันจะคล้ายกันกับ Rubber roll # 1 แต่ความสามารถในการตรวจจับจะเป็นไปได้มากกว่าเนื่องจากอยู่ด้านนอกทำให้สามารถมีการสุ่มตรวจสอบได้ยากกว่า ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 7

8) *Rubber roll # 2 มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน*

ในการพิจารณาถึงจุดบกพร่องที่เกิดจาก Rubber roll ของ Feed roll ชุดที่ 2 มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ชีสบอร์ดอาจเกิดการเลื่อนหรือลื่นไถลก่อนไปถึงชุดตัดร่องสล๊อต ปัจจุบันได้มีควบคุมโดยมีการตรวจสอบโดยใช้ Hardness tester กดลงไปบนผิว Rubber roll หลังจากที่มีการตั้งเครื่องเพื่อทำการบำรุงรักษา เมื่อเริ่มทำการผลิตล๊อตแรกหลังจากการบำรุงรักษาแล้ว ซึ่งในการตรวจพบที่เกิดจากจุดบกพร่องดังกล่าวนั้นไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนด้วยตาเปล่าเพราะต้องใช้เครื่องมือในการตรวจสอบถึงจะทำให้ทราบค่าความแข็งว่าเกินค่ามาตรฐานหรือไม่ ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงค่อนข้างสูง ซึ่งอยู่ในระดับ 4

9) *Plate table ทั้ง 3 ไม่ขนานกัน ทำให้กระดาษเลื่อน ตั้งแต่ชุด Lead edge feeder*

ในการพิจารณาถึงจุดบกพร่องที่เกิดจาก *Plate table ทั้ง 3 ไม่ขนานกัน* ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ชีสบอร์ดเกิดการเลื่อนตั้งแต่ชุด Lead edge feeder ก่อนไปถึงชุดตัดร่องสล๊อต ซึ่งใน

ปัจจุบันจะมีตรวจสอบความขนานของ Plateทั้ง 3 เมื่อพบว่าเกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนขึ้นเป็นจำนวนมาก โดยพนักงานจะใช้ลิ่มขนานกับ Feeler gauge ตรวจวัดความขนานของ Plate แต่ละแผ่น เนื่องจากไม่สามารถตรวจพบได้ด้วยสายตาถึงความเอียงหรือความไม่ขนานของ Plate ทั้ง 3 ถึงจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นดังกล่าว ซึ่งเป็นไปได้ยากที่จะมองเห็น ดังนั้นจึงสรุปถึงเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 9

10) ความกลม (roundness) ของ feed wheel เกินมาตรฐาน

ปัจจุบันการตรวจพบความกลมของ Feed wheel ว่าเกินค่ามาตรฐานหรือไม่นั้นจะทำก็ต่อเมื่อพนักงานประจำสันนิษฐานว่าชีสบอร์ดเกิดการเลื่อนจาก Feed wheel เนื่องจากชุด Feed wheel นั้นเป็นอุปกรณ์ที่อยู่ภายในชุด Lead Edge Feeder ซึ่งจะต้องมีการถอดอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนต่าง ๆ ออกซึ่งเป็นไปได้ยากที่จะตรวจพบจุดบกพร่องดังกล่าว ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 9

11) Feed wheel สึก (diameter) ไม่เท่ากัน

เหตุผลของความไปเป็นได้ในการตรวจพบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 10) ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 9

12) ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 1 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว

จากการพิจารณาถึงจุดบกพร่องที่เกิดจาก Rubber roll ของ Feed roll ชุดที่ 1 มีความขนานไม่เท่ากัน ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ชีสบอร์ดอาจเกิดการเลื่อนหรือลื่นไถลก่อนไปถึงชุดตัดร่องสล๊อต ปัจจุบันมีเพียงการสุ่มตรวจสอบด้วยสายตาเท่านั้น และจะมีการตรวจสอบที่ใช้เครื่องมือเมื่อพนักงานสันนิษฐานว่าชีสบอร์ดอาจเลื่อนมาจากชุด Feed roll โดยพนักงานจะใช้ Feeler gauge เสียบเข้าไประหว่าง Rubber roll กับเพลาล่าง ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ในปัจจุบันตามตารางที่ 4.8 แล้วอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงค่อนข้างสูง ซึ่งอยู่ในระดับ 4

13) ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 2 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว

ความเป็นไปได้ในการตรวจสอบของ Rubber roll # 2 เนื่องจากความขนานไม่เท่ากัน จะคล้ายกันกับ Rubber roll # 1 แต่ความสามารถในการตรวจจับจะเป็นไปได้มากกว่าเนื่องจากอยู่ด้านนอกทำให้สามารถมีการสุ่มตรวจสอบได้ยากกว่า ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 7

14) Upper shaft # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.

ในการพิจารณาควบคุมจุดบกพร่องที่เกิดจาก clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP. ของ Upper shaft # 2 หรือเพลาด้านบนของFeed roll ชุดที่ 2 ที่อาจเป็นสาเหตุหนึ่งทำให้เกิดการเลื่อนของชีสบอร์ดในกระบวนการป้อนกระดาษเข้าสู่ตูพิมพ์ที่ 1 เนื่องจากเกิดการแกว่งของเพลานั้น ปัจจุบันจะทำการสุ่มตรวจสอบการแกว่งของเพลาเนื่องจากเป็นไปได้ยากมากที่จะตรวจพบว่าจะเกิดจุดบกพร่องดังกล่าวนี้ เพราะเพลาที่สวมอยู่ใน housing bearing ได้ถูกออกแบบการใช้งานที่ทำให้เกิดค่า clearance น้อยมาก ซึ่งนาน ๆ ครั้งจึงจะมีการตรวจสอบค่านี้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 9

15) Upper shaft # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของความไปเป็นได้ในการตรวจพบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 14) ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 9

16) Impression Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.

เหตุผลของความไปเป็นได้ในการตรวจพบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 14) ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 9

17) Impression Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของความไปเป็นได้ในการตรวจพบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 14) ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 9

18) Impression Cylinder # 1 ไม่ขนาน (parallel) กับ Printing Cylinder # 1

จากการพิจารณาการควบคุมจุดบกพร่องที่เกิดจากความไม่ขนานกันระหว่างเพลา Impression Cylinder และ Printing Cylinder ในตู้พิมพ์ที่ 1 สำหรับกระบวนการพิมพ์สี ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ชีสบอร์ดอาจเกิดการเลื่อนก่อนไปถึงชุดตัดร่องสล๊อต ปัจจุบันจะทำการตรวจสอบจุดบกพร่องดังกล่าวเมื่อพบว่าสีพิมพ์ที่เกิดจากตู้พิมพ์ 1 นั้นมีตำแหน่งที่ผิดเพี้ยนไป ภายหลังจากที่เครื่องผลิตกล่องออกมาจากชุดนับแล้ว ซึ่งอาจสาเหตุมาจากการที่ชีสบอร์ดเกิดการเลื่อนตัวขณะพิมพ์หรือเลื่อนขณะที่อยู่ระหว่าง Impression Cylinder และ Printing Cylinder โดยใช้ Feeler

gauge เสียบวัดขนานทั้ง 3 จุด (ซ้าย-ขวา และตรงกลาง) ของเพลา ดังนั้นจึงได้ร่วมกันสรุปถึงเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ในปัจจุบันตามตารางที่ 4.8 แล้วอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ซึ่งอยู่ในระดับ 5

19) Printing Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของความไปเป็นได้ในการตรวจพบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 14) ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 9

20) Impression Cylinder # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.

เหตุผลของความไปเป็นได้ในการตรวจพบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 14) ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 9

21) Impression Cylinder # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของความไปเป็นได้ในการตรวจพบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 14) ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 9

22) Impression Cylinder # 3 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของความไปเป็นได้ในการตรวจพบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 14) ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 9

23) Upper pull roll # 3 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของความไปเป็นได้ในการตรวจพบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 14) ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 9

24) Upper Pre-creaser เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของความไปเป็นได้ในการตรวจพบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 14) ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 9

25) Lower Pre-creaser เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของความไปเป็นได้ในการตรวจพบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 14) ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 9

26) Pre-creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน

การตรวจพบความสึกของ Pre-creaser head ในกระบวนนำร่องทับรอยก่อนที่จะตัดเป็นร่องสล๊อตนั้น ในปัจจุบันจะทำการสุ่มตรวจสอบเนื่องจากต้องมีการถอดหัวทับรอยแต่ละชุดที่ประกอบอยู่กับเพลาของชุด Pre-creaser ออกมาซึ่งมีความยุ่งยากและต้องระวังโดยเฉพาะในการขึ้นของการประกอบเข้าไป เพราะอาจทำให้เกิดการเบี้ยวไม่เป็นลักษณะวงกลมเมื่อประกบกับแล้วซึ่งจะทำให้ซีสบอร์ดเลื่อนขณะอยู่ในกระบวนการดังกล่าว ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 9

27) หัวทับรอย (pre-creaser) ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน

เหตุผลของความไปเป็นได้ในการตรวจพบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 26) ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 9

28) ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน

ในการตรวจพบจุดบกพร่องที่เกิดจากความกลมของยางรองทับรอยที่ชุด Pre-creaser ที่เป็นสาเหตุหนึ่งที่อาจทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนเกินค่ามาตรฐานหรือไม่นั้น เป็นไปได้ยากที่จะควบคุมไม่ให้เกิดจุดบกพร่องดังกล่าว เนื่องจากยางรองนี้จะต้องเสียดกับซีสบอร์ดทุกวันซึ่งในปัจจุบันจะมีการสุ่มตรวจสอบโดยใช้ Dial gauge วัด ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 9

29) ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน

จุดบกพร่องที่เกิดจาก *ยางรองทับรอย (anvil)* ของชุด Pre-creaser มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน ปัจจุบันได้มีควบคุมโดยมีการตรวจสอบโดยใช้ Hardness tester กดลงไปบนผิวหลังจากที่มีการตั้งเครื่องเพื่อทำการบำรุงรักษา เมื่อเริ่มทำการผลิตล๊อตแรกหลังจากการ

บำรุงรักษาแล้ว การตรวจพบจุดบกพร่องดังกล่าวนั้นไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าต้องใช้เครื่องมือในการตรวจสอบ ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงค่อนข้างสูง ซึ่งอยู่ในระดับ 4

30) Upper Creaser shaft เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.

เหตุผลของความไปเป็นได้ในการตรวจพบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 14) ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 9

31) Upper Creaser shaft เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของความไปเป็นได้ในการตรวจพบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 14) ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 9

32) Creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน

เหตุผลของความไปเป็นได้ในการตรวจพบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 26) ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 9

33) Creaser head ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน

เหตุผลของความไปเป็นได้ในการตรวจพบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 26) ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 9

34) ยางรองทับรอย (creaser anvil) ด้าน DR. มีความกลม (roundness) เกินมาตรฐาน

เหตุผลของความไปเป็นได้ในการตรวจพบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 28) ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 9

35) ยางรองทับรอย (creaser anvil) มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน

เหตุผลของความไปเป็นได้ในการตรวจพบเมื่อเกิดจุดบกพร่องนี้เหมือนกับข้อ 29) ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ตามตารางที่ 4.8 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 4

หลังจากที่ได้พิจารณาการควบคุมกระบวนการของจุดบกพร่องจากเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ในตารางที่ 4.8 นำมาสรุปได้ตัวเลขที่แสดงความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ได้ดังตารางที่ 4.9 ดังนี้

ตารางที่ 4.10 ระดับความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ของการควบคุมกระบวนการในปัจจุบัน

รายการที่	กระบวนการ	จุดบกพร่อง	ระดับ
1	ตั้งค่าความสูงลอน	Front gauge ทั้ง 2 ด้าน ไม่ขนานกัน	4
2	ตั้งค่าระยะของฝากล่อง	ระยะจริงของฝากล่องไม่ตรงกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC	10
3	ตั้งค่าความสูงกล่อง	ระยะจริงความสูงกล่องไม่ตรงกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC	10
4	ตั้งระยะตัวจับกระดาษ	Pull collar#1 เกิดการสึกบนผิว	7
5		Pull collar#2เกิดการสึกบนผิว	7
6	ปรับระยะห่าง (gap) ตามลอน	Rubber roll # 1 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน	8
7		Rubber roll # 2 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน	7
8		Rubber roll # 2 มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน	4
9	ปล่อยกระดาษเข้าตู้พิมพ์ 1	Plate table ทั้ง 3 ไม่ขนานกัน ทำให้กระดาษเลื่อน ตั้งแต่ชุด Lead edge feeder	9
10		ความกลม (roundness) ของ Feed wheel เกินมาตรฐาน	9
11		Feed wheel สึก (diameter) ไม่เท่ากัน	9
12		ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 1 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว	4
13		ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 2 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว	7
14	ส่งชีสบอร์ดเข้าสู่ตู้พิมพ์ 1	Upper shaft # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.	9
15		Upper shaft # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	9
16	พิมพ์สีที่ 1	Impression Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.	9
17		Impression Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	9
18		Impression Cylinder # 1ไม่ขนาน (parallel) กับ Printing Cylinder # 1	5
19		Printing Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	9
20	พิมพ์สีที่ 2	Impression Cylinder # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.	9
21		Impression Cylinder # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	9
22	พิมพ์สีที่ 3	Impression Cylinder # 3 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	9
23	ส่งชีสบอร์ดไปตู้สล๊อต	Upper pull roll # 3 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	9
24	นำร่องทับรอย	Upper Pre-creaser เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	9
25		Lower Pre-creaser เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	9
26		Pre-creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน	9
27		หัวทับรอย (pre-creaser) ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	9
28		ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	9
29		ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน	4
30	ทับรอย	Upper Creaser shaft เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.	9

ตารางที่ 4.10 (ต่อ) ระดับความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ของการควบคุมกระบวนการในปัจจุบัน

รายการที่	กระบวนการ	จุดบกพร่อง	ระดับ
31	ทับรอย	Upper Creaser shaft เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	9
32		Creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน	9
33		Creaser head ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	9
34		ยางรองทับรอย (creaser anvil) ด้าน DR. มีความกลม (roundness) เกินมาตรฐาน	8
35		ยางรองทับรอย (creaser anvil) มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน	4

4.4.3 ความถี่ในการเกิดของเสีย

หลังจากทีมผู้เชี่ยวชาญได้ร่วมกันประเมินความรุนแรง (S) ของผลกระทบ และความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) ที่เกิดจุดบกพร่องต่าง ๆ โดยสรุประดับเกณฑ์ในการประเมินไว้ในตารางที่ 4.9 และ 4.10 ตามลำดับ ต่อไปทีมงานได้ร่วมกันประเมินถึงสาเหตุของโอกาสในการเกิดจุดบกพร่อง โดยพิจารณาความถี่ (O) ในการเกิดของสาเหตุ/กลไกของจุดบกพร่องตามเกณฑ์ที่ได้ร่วมกันกำหนดไว้ตารางที่ 4.7 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) Front gauge ทั้ง 2 ด้าน ไม่ขนานกัน

จุดบกพร่องที่เกิดจาก Front gauge ทั้ง 2 ด้านไม่ขนานกัน ส่วนหนึ่งมาจากการเสียดระหว่างผิวหน้าของ Front gauge กับผิวของชีสบอร์ดขณะที่ผ่านเข้าไปยังตู้ป้อนกระดาษ สาเหตุนี้มักเกิดการที่มีกระดาษงอหรือชีสบอร์ดที่มีลักษณะโค้งงอไปเสียดสีที่ผิว Front gauge ซึ่งชีสบอร์ดงอนี้สามารถเกิดขึ้นได้เกือบทุกล๊อตทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการผลิตของแผนกลูกฟูกที่ผลิตชีสบอร์ดออกมา การเสียดสีระหว่างผิวดังกล่าวมักเกิดในขั้นตอนที่ทดลองปล่อยกระดาษใบแรกๆ เนื่องจากยังไม่มีแรงกดจากชีสบอร์ดด้านบนกดทับชีสบอร์ดให้เรียบ จึงทำให้ส่วนที่โค้งงอไปเสียดสีกับผิว ส่วนอีกสาเหตุหนึ่งที่พบจากการตรวจเช็คกลไกการเคลื่อนที่ขึ้นลงของ Front gauge ทั้ง 2 ข้าง คือ เกิดความหลวมคลอนระหว่างเกลียวตัวผู้และเกลียวตัวเมียที่ทำหน้าที่ขับเคลื่อนให้ Front gauge สามารถขึ้นลงได้ตามการหมุนของเกลียว จากเหตุผลดังกล่าวเมื่อพิจารณาความถี่ (O) ในการเกิดของสาเหตุ/กลไกของจุดบกพร่องตามเกณฑ์ที่ได้ร่วมกันกำหนดไว้ตารางที่ 4.7 จะอยู่ในระดับ 8

2) ระยะจริงของฝากล่องไม่ตรงกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC

ขนาดต่าง ๆ ของกล่องจะถูกตั้งค่าที่ตู้ CNC โดยมี encoder ที่ติดอยู่ตามอุปกรณ์ต่าง ๆ ในเครื่องทำหน้าที่แปลงค่าตัวเลขที่ตั้งบนตู้ CNC ให้อุปกรณ์เลื่อนไปตามตำแหน่งที่ได้ตั้งค่าไว้ ซึ่งระยะฝากล่องจะเกี่ยวข้องกับชุดทับรอยและชุดตัดร่องสล๊อตที่อยู่ในตู้สล๊อต เมื่อชุดทับรอยและชุดตัดร่องสล๊อตเลื่อนมาอยู่ตรงตามระยะที่ได้ตั้งไว้แล้ว ระยะจริงที่อุปกรณ์ต่าง ๆ เลื่อนมานี้

จะแสดงตัวเลขออกมาในช่อง PRESENT บนตู้ CNC ซึ่งโอกาสที่ระยะจริงของฝากล่องไม่ตรงกับ PRESENT นั้น อาจมีสาเหตุมาจากการใช้งาน เมื่อมีการใช้งานไปนาน ๆ จึงทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนเนื่องจากไม่มีการทวนสอบระหว่างระยะฝากล่องที่ผลิตออกมาจริงกับระยะของอุปกรณ์ที่ encoder ติดอยู่ แนวโน้มของโอกาสที่จะเกิดจุดบกพ่องดังกล่าวมีแนวโน้มเกิดขึ้นน้อยมากคือประมาณปีละครั้ง เมื่อพิจารณาความถี่ (O) ในการเกิดของสาเหตุ/กลไกของจุดบกพร่องตามเกณฑ์ที่ได้ร่วมกันกำหนดไว้ตารางที่ 4.7 จะอยู่ในระดับ 3

3) ระยะจริงความสูงกล่องไม่ตรงกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC

เหตุผลของสาเหตุการเกิดจุดบกพร่องนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อ 2) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 3

4) Pull collar#1 เกิดการสึกบนผิว

จุดบกพร่องที่เกิดจาก Pull collar ในตู้พิมพ์1 การเกิดสึกนั้นมีเพียงสาเหตุเดียวคือเกิดการจากเสียดระหว่างผิวของซีสบอร์ดกับผิวของ Pull collar เนื่องมาจากการใช้งานซึ่งไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ แต่การสึกของ Pull collar เกินกว่าจะยอมรับได้จนทำให้ซีสบอร์ดเลื่อนนั้นมักพบไม่บ่อยนักคือมากกว่าอยู่ในช่วงระยะเวลา 1-2 ปี จึงจะมีการเปลี่ยน ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุด บกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 2

5) Pull collar#2 เกิดการสึกบนผิว

เหตุผลของสาเหตุการเกิดจุดบกพร่องนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อ 4) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 2

6) Rubber roll # 1 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน

จากการตรวจเช็คจุดบกพร่องที่เกิดจากความกลมของ Rubber roll หรือลูกกลิ้งจับกระดาษในชุด Feed roll 1 ทั้ง 6 ตัวว่าเท่ากันหรือไม่นั้น พบว่ามี Rubber roll 4 ตัวที่อยู่ด้านในของเพลาทั้งด้าน OP. และ DR. มีค่าเกินว่าค่ามาตรฐานที่ยอมรับได้หรือมีความกลมไม่เท่ากับ Rubber roll ตัวนอก เนื่องจาก Rubber roll ในตำแหน่งดังกล่าวมีการสัมผัสกับซีสบอร์ดทุกขนาดหรือมีการสัมผัสกับซีสบอร์ดทุกล๊อต จากการสัมผัสกันระหว่างผิวด้วยความเร็วที่ซีสบอร์ดเคลื่อนที่ประกอบกับความเร็วที่ Rubber roll หมุน ทำให้การเสียดสี เมื่อ Rubber roll ถูกกระทบด้วยแรงเสียดสีบ่อยครั้งจึงส่งผลให้ผิวของ Rubber roll การเกิดสึกบนผิว ด้วยสาเหตุที่กล่าวมานี้จึงเป็นสาเหตุให้เส้นรอบวงบนผิวของ Rubber roll ดังกล่าวมีความกลมไม่เท่ากัน แต่เนื่องจาก Rubber

roll ทำมาจากวัสดุคล้ายยูริเทนจึงมีคุณสมบัติที่สามารถทนต่อแรงเสียดทานได้ดี ดังนั้นโอกาสที่จะเกิดความสึกจนทำให้ความกลมเกินค่ามาตรฐานมักเกิดขึ้นในช่วง 6 เดือน ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 4

7) Rubber roll # 2 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน

เหตุผลของสาเหตุการเกิดจุดบกพร่องนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อ 6) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 4

8) Rubber roll # 2 มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน

เหตุผลของสาเหตุการเกิดจุดบกพร่องนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อ 6) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 4

9) Plate table ทั้ง 3 ไม่ขนานกัน ทำให้กระดาษเลื่อน ตั้งแต่ชุด Lead edge feeder

จุดบกพร่องที่เกิดจาก Plate table ทั้ง 3 ไม่ขนานกัน ทำให้กระดาษเลื่อน ตั้งแต่ชุด Lead Edge Feeder ส่วนหนึ่งอาจมีสาเหตุจากชิ้นส่วนที่อยู่ในกลไกภาย Plate ทั้ง 3 มีการสึกหรือเกิดค่า clearance ระหว่างชิ้นส่วน ส่วนอีกสาเหตุที่เคยเกิดขึ้นมาแล้วในอดีตคือการประกอบ rocker arm ผิดตำแหน่งทำให้ Plate เอียงไม่เท่ากัน ซึ่งจากการตรวจเช็คค่าความเอียงของ Plate แต่ละแผ่นในปัจจุบัน พบว่า Plate table แผ่นที่ 2 หรือ Plate ที่อยู่ตรงกลาง และ Plate table แผ่นที่ 3 ที่อยู่ติดกับด้าน DR. นั้นมีความเอียงเกินกว่าค่ามาตรฐาน ส่วนการวิเคราะห์สาเหตุเพื่อหาต้นตอที่แท้จริงนั้นจะขอกล่าวไว้ในส่วนของการวิเคราะห์ PM เนื่องจากเป็นกลไกที่มีความสลับซ้อน

สาเหตุในเรื่องของชิ้นส่วนภายกลไกเกิดการสึกนั้นมีโอกาสเกิดน้อยมากเนื่องการออกแบบของชิ้นส่วนและวัสดุที่ใช้มีความคงทนต่อการสึก ส่วนสาเหตุที่มีการประกอบผิดตำแหน่งของ rocker arm ในอดีตนั้นเกิดขึ้นหลังจากประกอบเครื่องจักรเพื่อบำรุงรักษา ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงลงความเห็นในการให้คะแนนโอกาสความถี่ของการเกิดสาเหตุของจุดบกพร่อง ดังกล่าวขึ้นคือระดับต่ำ เมื่อพิจารณาความถี่ (O) ในการเกิดของสาเหตุ/กลไกของจุดบกพร่องตามเกณฑ์ที่ได้ร่วมกันกำหนดไว้ตารางที่ 4.7 จะอยู่ในระดับ 2

10) ความกลม (roundness) ของ feed wheel เกินมาตรฐาน

สาเหตุของจุดบกพร่องที่เกิดจากความกลมของ Feed wheel นั้นคล้ายกับจุดบกพร่องที่เกิดจากความกลมของ Rubber roll ในชุด Feed roll คือเกิดการเสียดสีระหว่างผิว

ของ Feed wheel ขณะหมุนกับผิวของชีสบอร์ด (แผ่นล่างสุด) ซึ่งจากการตรวจเช็คความกลมของ Feed wheel ที่อยู่ใน Plate table แต่ละแผ่นนั้น พบว่า Feed wheel ที่อยู่ใน Plate table แผ่นที่ 2 หรือตรงกลางมีความกลมเกินค่ามาตรฐานเป็นส่วนใหญ่ ด้วยสาเหตุเดียวกันกับ Rubber roll ที่มีการสัมผัสชีสบอร์ดทุกขนาดหรือทุกล๊อตทำให้เกิดการสึก แต่จะต่างกันตรงที่โอกาสที่ Feed wheel จะเกิดการสึกซึ่งเป็นสาเหตุให้ผิวรอบวงมีความกลมเกินมาตรฐานมากกว่า Rubber roll เนื่องจากวัสดุที่ใช้สามารถทนต่อแรงเสียดได้น้อยกว่า ดังนั้นโอกาสที่จะเกิดความสึกจนทำให้ความกลมเกินค่ามาตรฐานมักเกิดขึ้นเดือนละครั้ง เมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิด ขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 6

11) Feed wheel สึก (diameter) ไม่เท่ากัน

เหตุผลของสาเหตุการเกิดจุดบกพร่องนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อ 10) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 6

12) ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 1 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว

จุดบกพร่องที่เกิดจากเรื่องความไม่ขนานของ Rubber roll เกิดจากผิวชีสบอร์ดสัมผัสกับผิว Rubber roll ทำให้เกิดการเสียดสีระหว่างผิว ซึ่งมักมีสาเหตุมาจากสภาพชีสบอร์ดที่มีความแตกต่างกัน เช่น ความยาว (L') ของชีสบอร์ด หรือลักษณะของการงอต่างกันผ่านเข้าไปในชุด Feed roll โดยในล๊อตหนึ่ง ๆ มักพบชีสบอร์ดลักษณะนี้อยู่บ่อยครั้งแต่ไม่เกิดกับทุกใบซึ่งจะขึ้นอยู่กับการผลิตของแผนกลูกฟูก ดังนั้นเมื่อพิจารณาความถี่ (O) ในการเกิดของสาเหตุ/กลไกของจุดบกพร่องตามเกณฑ์ที่ได้ร่วมกันกำหนดไว้ตารางที่ 4.7 จะอยู่ในระดับ 8

13) ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 2 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว

เหตุผลของสาเหตุการเกิดจุดบกพร่องนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อ 12) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 8

14) Upper shaft # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.

การเกิดจุดบกพร่องของการเกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing อาจเกิดจากการหล่อลื่นไม่เพียงพอ และอีกสาเหตุหนึ่งคือเกิดจากอายุการใช้งานของตัว housing และ bearing เมื่อมีการใช้งานไปนาน ๆ ทำให้เกิดการสึกซึ่งไม่ว่าจะเกิดการสึกที่ตัว housing และที่ตัว beaing ก็จะทำให้เกิดช่องว่างระหว่างกันขึ้น เมื่อเกิดช่องว่างจึงส่งผลให้เพลาในขณะที่หมุนการเกิดแกว่ง เมื่อเพลาแกว่งจึงเป็นสาเหตุให้ชีสบอร์ดอาจเลื่อนเพราะการสัมผัสกับผิวของชีสบอร์ดมีน้อย โดยแนวโน้มในการเกิดจุดบกพร่องของการเกิดช่องว่าง (clearance) ดังกล่าวนั้นมีโอกาส

เกิดขึ้นน้อยมาก เนื่องจาก housing bearing มีอายุการใช้งานที่นานและประกอบกับมีการหล่อลื่นโดยการอัดจารบีเข้าไปทุกครั้งที่มีการหยุดเพื่อทำการบำรุงรักษา ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 2

15) Upper shaft # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของสาเหตุการเกิดจุดบกพร่องนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อ 14) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 2

16) Impression Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.

เหตุผลของสาเหตุการเกิดจุดบกพร่องนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อ 14) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 2

17) Impression Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของสาเหตุการเกิดจุดบกพร่องนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อ 14) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 2

18) Impression Cylinder # 1ไม่ขนาน (parallel) กับ Printing Cylinder # 1

เหตุผลของสาเหตุการเกิดจุดบกพร่องนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อ 12) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 8

19) Printing Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง huosing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของสาเหตุการเกิดจุดบกพร่องนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อ 14) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 2

20) Impression Cylinder # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.

เหตุผลของสาเหตุการเกิดจุดบกพร่องนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อ 14) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 2

21) Impression Cylinder # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของสาเหตุการเกิดจุดบกพร่องนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อ 14) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 2

22) Impression Cylinder # 3 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของสาเหตุการเกิดจุดบกพร่องนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อ 14) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 2

23) Upper pull roll # 3 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของสาเหตุการเกิดจุดบกพร่องนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อ 14) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 2

24) Upper Pre-creaser เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของสาเหตุการเกิดจุดบกพร่องนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อ 14) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 2

25) Lower Pre-creaser เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของสาเหตุการเกิดจุดบกพร่องนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อ 14) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 2

26) Pre-creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน

จากการตรวจเช็คจุดบกพร่องที่เกิดจากความสึกของ Pre-creaser head หรือหัวทับรอยในชุด Pre-creaseer ไม่เท่ากันนั้น พบว่าเกิดขึ้นกับ Pre-creaser head ตัวที่ 1 2 และ 3 มีค่าต่ำว่ามาตรฐานที่ยอมรับได้ยกเว้นส่วนตัวที่ 4 เนื่องจากอยู่ด้านท้ายของชีสบอร์ด จากตำแหน่งที่เกิดการสึกดังกล่าว จะถูกกระทบด้วยแรงเสียดสีจึงให้ผิวที่ปลายหรือคมการการสึก เพราะต้องกด

ซีสบอร์ทุกใบเพื่อนำร่องให้เกิดเป็นรอยก่อนที่จะตัดเป็นร่องสล๊อต เมื่อหัวทับรอยหรือ Pre-creaser head นี้ถูกแรงเสียดสีบ่อยครั้งจึงให้ผิวที่ปลายหรือคมการการสึก ซึ่งการสึกของตัวแต่ละหัวจะมากน้อยแค่ไหนนั้นขึ้นอยู่กับสภาพของซีสบอร์ดที่ผ่านเข้ามาแตกต่างกันทำให้การเสียดสีระหว่างผิวแตกต่างกันไปด้วย จากสาเหตุดังกล่าวนี้เองจึงทำให้เกิดการเลื่อนของซีสบอร์ดก่อนถึงชุดตัดร่องสล๊อตซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อน โดยแนวโน้มในการเกิดจุดบกพร่องดังกล่าวนี้สามารถพบได้ภายในช่วง 3 เดือน ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 5

27) หัวทับรอย (pre-creaser) ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน

สำหรับสาเหตุความกลมเกินค่ามาตรฐานของ Pre-creaser นั้นคล้ายกับเรื่องความสึกไม่เท่ากันในข้อ 26) คือขึ้นอยู่กับสภาพซีสบอร์ดที่สัมผัส ส่วนอีกสาเหตุที่อาจเกิดขึ้นคือเกิดจากการหลวมคลอนของน๊อตที่ยึดใบมีดทับรอยเข้ากับเพลาทำให้เมื่อประกบกันแล้วไม่กลมเท่ากัน เมื่อมีหมุนของหัวทับรอยเพื่อส่งซีสบอร์ดไปข้างหน้าทำให้เกิดซีสบอร์ดเลื่อน จากสาเหตุที่กล่าวมานั้นทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อน แนวโน้มการเกิดจุดบกพร่องของสาเหตุทั้ง 2 ผู้เชี่ยวชาญได้ลงความเห็นว่าอยู่อาจเกิดขึ้นบางครั้งในระยะเวลา 3-6 เดือน ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 จึงสรุปให้อยู่ในเกณฑ์ระดับ 5

28) ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน

สำหรับสาเหตุความกลมเกินค่ามาตรฐานของ Pre-creaser นั้น คล้ายกับจุดบกพร่องของความสึกไม่เท่ากันข้อ 26) คือขึ้นอยู่กับสภาพซีสบอร์ดที่สัมผัส ส่วนอีกสาเหตุเกิดจากอายุการใช้งานของตัวยางรองมีความยืดหยุ่นและความเหนียวลดลง ทำให้เกิดในโอกาสการสึกที่ผิวยางมากขึ้นเป็นผลให้ความกลมของเส้นรอบวงที่เกิดจากการเสียดไม่เท่ากัน ซึ่งแนวโน้มที่ทำให้เกิดจุดบกพร่องดัง กล่าวนี้สามารถพบได้ภายในช่วง 6 เดือน เมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 4

29) ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน

เหตุผลของสาเหตุการเกิดจุดบกพร่องนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อ 28) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 4

30) Upper Creaser shaft เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน OP.

เหตุผลของสาเหตุการเกิดจุดบกพร่องนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อ 14) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 2

31) Upper Creaser shaft เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.

เหตุผลของสาเหตุการเกิดจุดบกพร่องนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อ 14) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 2

32) Creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน

เหตุผลของสาเหตุการเกิดจุดบกพร่องนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อ 26) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 5

33) Creaser head ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน

เหตุผลของสาเหตุการเกิดจุดบกพร่องนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อ 27) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 5

34) ยางรองทับรอย (creaser anvil) ด้าน DR. มีความกลม (roundness) เกินมาตรฐาน

เหตุผลของสาเหตุการเกิดจุดบกพร่องนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อ 28) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 4

35) ยางรองทับรอย (creaser anvil) มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน

เหตุผลของสาเหตุการเกิดจุดบกพร่องนี้มีลักษณะคล้ายกับข้อ 28) ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนได้ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์โอกาสของสาเหตุที่จุดบกพร่องจะเกิดขึ้น (O) ตามตารางที่ 4.7 แล้วพบว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับ 4

ภายหลังจากที่ได้มีการวิเคราะห์สาเหตุของจุดบกพร่องต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นที่จนเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อน โดยความร่วมมือกันของทีมผู้เชี่ยวชาญที่ได้ประเมินโอกาสในการเกิด (O) ตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ในตารางที่ 4.7 สามารถสรุประดับคะแนนได้ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ระดับความถี่ในการเกิด (O) สาเหตุ/กลไกของจุดบกพร่อง

รายการที่	กระบวนการ	จุดบกพร่อง	ระดับ
1	ตั้งค่าความสูงลอน	Front gauge ทั้ง 2 ด้าน ไม่ขนานกัน	8
2	ตั้งค่าระยะของฝากล่อง	ระยะจริงของฝากล่องไม่ตรงกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC	3
3	ตั้งค่าความสูงกล่อง	ระยะจริงความสูงกล่องไม่ตรงกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC	3
4	ตั้งระยะตัวจับกระดาษ	Pull collar#1 เกิดการสึกบนผิว	2
5		Pull collar#2เกิดการสึกบนผิว	2
6	ปรับระยะห่าง (gap) ตามลอน	Rubber roll # 1 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน	4
7		Rubber roll # 2 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน	4
8		Rubber roll # 2 มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน	4
9	ปล่อยกระดาษเข้าตู้พิมพ์ 1	Plate table ทั้ง 3 ไม่ขนานกัน ทำให้กระดาษเลื่อน ตั้งแต่ชุด Lead edge feeder	2
10		ความกลม (roundness) ของ feed wheel เกินมาตรฐาน	6
11		Feed wheel สึก (diameter) ไม่เท่ากัน	6
12		ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 1 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว	8
13		ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 2 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว	8
14	ส่งชีสบอร์ดเข้าสู่ตู้พิมพ์ 1	Upper shaft # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.	2
15		Upper shaft # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	2
16	พิมพ์สีที่ 1	Impression Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.	2
17		Impression Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	2
18		Impression Cylinder # 1ไม่ขนาน (parallel) กับ Printing Cylinder # 1	8
19		Printing Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	2
20	พิมพ์สีที่ 2	Impression Cylinder # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.	2
21		Impression Cylinder # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	2
22	พิมพ์สีที่ 3	Impression Cylinder # 3 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	2
23	ส่งชีสบอร์ดไปตู้สล๊อต	Upper pull roll # 3 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	2
24	นำร่องทับรอย	Upper Pre-creaser เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	2
25		Lower Pre-creaser เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	2
26		Pre-creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน	5
27		หัวทับรอย (pre-creaser) ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	5
28		ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	4
29		ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน	4
30	ทับรอย	Upper Creaser shaft เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.	2
31		Upper Creaser shaft เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	2
32		Creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน	5
33		Creaser head ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	5
34		ยางรองทับรอย (creaser anvil) ด้าน DR. มีความกลม (roundness) เกินมาตรฐาน	4
35		ยางรองทับรอย (creaser anvil) มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน	4

จากการวิเคราะห์จุดบกพร่องที่เกิดขึ้นทั้ง 35 รายการ ถึงผลกระทบ (S) ความรุนแรงที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อน รวมถึงได้พิจารณาถึงการควบคุม (D) ของโรงงานในการป้องกันจุดบกพร่องดังกล่าว รวมถึงได้วิเคราะห์ถึงสาเหตุ (O) ในการเกิดจุดบกพร่อง และทำการประเมินโดยใช้เกณฑ์ที่ร่วมกันกำหนดขึ้นมาโดยทีมผู้เชี่ยวชาญแล้ว สุดท้ายจะนำค่า S O และ D ที่ได้สรุปไว้ในตารางที่ 4.9 ถึงตารางที่ 4.11 มาคูณกันเป็นค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ดังตารางที่ 4.12 ดังนี้

ตารางที่ 4.12 ค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ในแต่ละกระบวนการผลิต

รายการที่	กระบวนการ	จุดบกพร่อง	Sev	Occ	Det	RPN
1	ตั้งค่าความสูงลอน	Front gauge ทั้ง 2 ด้าน ไม่ขนานกัน	5	8	4	160
2	ตั้งค่าระยะของฝา กล่อง	ระยะจริงของฝากล่องไม่ตรงกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC	2	3	10	60
3	ตั้งค่าความสูงกล่อง	ระยะจริงความสูงกล่องไม่ตรงกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC	2	3	10	60
4	ตั้งระยะตัวจับกระดาษ	Pull collar#1 เกิดการสึกบนผิว	6	2	7	84
5		Pull collar#2เกิดการสึกบนผิว	6	2	7	84
6	ปรับระยะห่าง (gap) ตามลอน	Rubber roll # 1 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน	6	4	8	192
7		Rubber roll # 2 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน	6	4	7	168
8		Rubber roll # 2 มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน	6	4	4	96
9	ปล่อยกระดาษเข้าตู้พิมพ์ 1	Plate table ทั้ง 3 ไม่ขนานกัน ทำให้กระดาษเลื่อน ตั้งแต่ชุด Lead edge feeder	8	2	9	144
10		ความกลม (roundness) ของ feed wheel เกินมาตรฐาน	6	6	9	324
11		Feed wheel สึก (diameter) ไม่เท่ากัน	7	6	9	378
12		ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 1 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว	7	8	4	224
13		ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 2 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว	7	8	7	392
14	ส่งชีสบอร์ดเข้าสู่ตู้พิมพ์ 1	Upper shaft # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.	5	2	9	90
15		Upper shaft # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	5	2	9	90
16	พิมพ์สีที่ 1	Impression Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.	5	2	9	90
17		Impression Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	5	2	9	90
18		Impression Cylinder # 1ไม่ขนาน (parallel) กับ Printing Cylinder # 1	7	8	5	280
19		Printing Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	5	2	9	90
20	พิมพ์สีที่ 2	Impression Cylinder # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.	5	2	9	90

ตารางที่ 4.12 (ต่อ) ค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ในแต่ละกระบวนการผลิต

รายการที่	กระบวนการ	จุดบกพร่อง	Sev	Occ	Det	RPN
21	พิมพ์สีที่ 2	Impression Cylinder # 2 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	5	2	9	90
22	พิมพ์สีที่ 3	Impression Cylinder # 3 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	5	2	9	90
23	ส่งชีสบอร์ดไปตู้สล๊อต	Upper pull roll # 3 เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	5	2	9	90
24	นำร่องทับรอย	Upper Pre-creaser เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	5	2	9	90
25		Lower Pre-creaser เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	5	2	9	90
26		Pre-creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน	7	5	9	315
27		หัวทับรอย (pre-creaser) ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	6	5	9	270
28		ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	6	4	9	216
29		ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน	6	4	4	96
30	ทับรอย	Upper Creaser shaft เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน OP.	5	2	9	90
31		Upper Creaser shaft เกิด clearance ระหว่าง housing กับ bearing ด้าน DR.	5	2	9	90
32		Creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน	7	5	9	315
33		Creaser head ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	6	5	9	270
34		ยางรองทับรอย (creaser anvil) ด้าน DR. มีความกลม (roundness) เกินมาตรฐาน	6	4	8	192
35		ยางรองทับรอย (creaser anvil) มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน	6	4	4	96

หลังจากที่ได้อธิบายที่มาของตัวเลขในการประเมินค่า S O และ D ในกระบวนการผลิตตั้งแต่ชุด Feed unit จนถึงชุด Creaser & Slotter unit จนทราบค่า RPN ที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.12 แล้ว จากนั้นจะนำการวิเคราะห์เหล่านี้มาสรุปผลไว้ในรูปแบบของตาราง Process FMEA ดังนี้

ตารางที่ 4.13 การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_01
แผ่นที่ : 1 จาก 18
วันที่จัดทำ : 11 / 09 / 53
กำหนดเสร็จ : 24 / 11 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
Product code : 0xxx-468-00
คณะทำงาน : QM Kaizen
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
ตั้งค่าความสูงลอน	Front gauge ทั้ง 2 ด้าน ไม่ขนานกัน	ซีสบอร์ดเลื่อนตั้งแต่ชุด Lead Edge Feeder ก่อนเข้าตู้ป้อนกระดาษ (Feed unit) ทำให้ต้องกำจัดผลิตภัณฑ์ (ซีสบอร์ด) บางส่วนทิ้ง	5		เกิดการสึกหรือเสียดสีระหว่างผิวหน้าของซีสบอร์ดไม่เท่ากัน โดยส่วนใหญ่มาจากการงอของซีสบอร์ด	8	ตั้งระยะความสูงให้มากกว่า 1 ใน 3 ของความหนา ซีสบอร์ดแผ่นที่ 2	ตรวจสอบการตั้งเครื่องและชิ้นงานแรก (สำหรับตั้งเครื่องเท่านั้น)	4	160		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					
ตั้งค่าระยะของฝากล่อง	ระยะจริงของฝากล่องไม่ตรงกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC	ระยะฝากล่องอาจคลาดเคลื่อนได้ ทำให้ไม่สามารถตรวจสอบค่าที่แท้จริงบนตู้ CNC	2		ไม่มีการทวนสอบเทียบค่าระหว่างระยะจริงกับค่าบนตู้ CNC	3	ไม่มี	ไม่มี	10	60		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					
ตั้งค่าความสูงกล่อง	ระยะจริงความสูงกล่องไม่ตรงกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC	ความสูงกล่องอาจคลาดเคลื่อนได้ ทำให้ไม่สามารถตรวจสอบค่าที่แท้จริงบนตู้ CNC ลูกค้าสามารถสังเกตได้	2		ไม่มีการทวนสอบเทียบค่าระหว่างระยะจริงกับค่าบนตู้ CNC	3	ไม่มี	ไม่มี	10	60		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_01
แผ่นที่ : 2 จาก 18
วันที่จัดทำ : 11 / 09 / 53
กำหนดเสร็จ : 24 / 11 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
ตั้งระยะตัวจับกระดาษ	Pull collar#1 เกิดการสึกบนผิว	ประสิทธิภาพในการจับชีสบอร์ดไม่ดีอาจทำให้ชีสบอร์ดบางส่วนเลื่อนก่อนถึงตู้พิมพ์ 2	6		การเสียดสีระหว่างชีสบอร์ดกับผิว pull collar จากใช้งานโดยไม่มีมาตรฐานความถี่ในการเปลี่ยนและตรวจเช็ก	2	มีการตรวจเช็กทุก Shut down	ไม่มี	7	84		อนุชา บัวพูล/27/08/53					
	Pull collar#2เกิดการสึกบนผิว	ประสิทธิภาพในการจับชีสบอร์ดไม่ดีอาจทำให้ชีสบอร์ดบางส่วนเลื่อนก่อนถึงตู้พิมพ์ 3	6		การเสียดสีระหว่างผิวของชีสบอร์ดกับผิว pull collar จากใช้งานโดยไม่มีมาตรฐานความถี่ในการเปลี่ยนและตรวจเช็ก	2	มีการตรวจเช็กทุก Shut down	ไม่มี	7	84		อนุชา บัวพูล/27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_01
แผ่นที่ : 3 จาก 18
วันที่จัดทำ : 11 / 09 / 53
กำหนดเสร็จ : 24 / 11 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
ปรับระยะห่าง (gap) ตามลอน	Rubber roll # 1 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน	ซีสบอร์ดสัมผัสกับ Rubber roll ไม่สม่ำกัน ทำให้ซีสบอร์ดเลื่อนก่อนไปตู้พิมพ์ 1 อาจทำให้ต้องกำจัดผลิตภัณฑ์ทิ้ง (น้อยกว่า 100%)	6		เกิดจากการใช้งานที่สัมผัสกันของซีสบอร์ด	4	มีการตรวจเช็กทุก Shut down	ไม่มี	8	192		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					
	Rubber roll # 2 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน	ซีสบอร์ดสัมผัสกับ Rubber roll ไม่สม่ำกัน ทำให้ซีสบอร์ดเลื่อนก่อนไปตู้พิมพ์ 1 อาจทำให้ต้องกำจัดผลิตภัณฑ์ทิ้ง (น้อยกว่า 100%)	6		เกิดจากการใช้งานที่สัมผัสกันของซีสบอร์ด	4	มีการตรวจเช็กทุก Shut down	ไม่มี	7	168		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					
	Rubber roll # 2 มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน	แรงเสียดทานระหว่างผิวซีสบอร์ดกับผิวลูก roll ลดง ส่งผลให้ซีสบอร์ดอาจเลื่อน ทำให้ต้องกำจัดผลิตภัณฑ์ทิ้ง (น้อยกว่า 100%)	6		เกิดสัมผัสจากการใช้งานเนื่องจากการเสียดสีที่มีขนาดเล็กว่า Rubber roll # 1	4	มีการตรวจเช็กทุก Shut down	มีการตรวจเช็กทุก Shut down	4	96		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_01
แผ่นที่ : 4 จาก 18
วันที่จัดทำ : 11 / 09 / 53
กำหนดเสร็จ : 24 / 11 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
ปล่อยกระดาษเข้าตู้พิมพ์ 1	Plate table ทั้ง 3 ไม่ขนานกัน ทำให้กระดาษเลื่อนตั้งแต่ชุด Lead edge feeder	การส่งชีสบอร์ดเข้าตู้ป้อนไม่พร้อมกัน ส่งผลให้ชีสบอร์ดเลื่อน ทำให้ต้องจำกัดชีสบอร์ด 100%	8		ระยะ Stoke แต่ละแผ่นไม่เท่ากัน	2	ไม่มี	ไม่มี	9	144		อนุชา บัวพูล/27/08/53					
	ความกลม (roundness) ของ feed wheel เกินมาตรฐาน	ชีสบอร์ดสัมผัสกับ Feed wheel ไม่สม่ำเสมอกัน ส่งผลให้ชีสบอร์ดเข้าตู้ป้อนกระดาษอาจเลื่อน ทำให้ผลิตภัณฑ์เกือบ 100% อาจถูกกำจัดทิ้ง	6		การใช้งานบริเวณที่สัมผัสกับชีสบอร์ดถูกเสียดสี และส่วนหนึ่งเกิดจากการแจมของกระดาษ	6	ไม่มี	ไม่มี	9	324		อนุชา บัวพูล/27/08/53					
	Feed wheel สึก (diameter) ไม่เท่ากัน	การพากระดาษไปตู้ป้อนกระดาษ (Feed unit) อาจเลื่อนได้ ผลิตภัณฑ์อาจถูกกำจัดเกือบ 100% และต้องมีการแยกไปตรวจสอบเพื่อคัด 100%	7		แรงเสียดทาน (Friction) ระหว่างผิวชีสบอร์ดกับผิว Feed wheelจากการใช้งานไม่เท่ากัน	6	ไม่มี	ไม่มี	9	378		อนุชา บัวพูล/27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_01
แผ่นที่ : 5 จาก 18
วันที่จัดทำ : 11 / 09 / 53
กำหนดเสร็จ : 24 / 11 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
ส่งชีสบอร์ดเข้าสู่ตู้พิมพ์ 1	ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 1 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว	จุดสัมผัสในการพากระดาษของ Rubber roll ที่มีขนาดใหญ่กว่าจะดึงชีสบอร์ดให้นำไปก่อน Rubber roll ที่มีขนาดเล็ก (สึกมากกว่า) ส่งผลให้ชีสบอร์ดเลื่อนข้างหน้าไม่พร้อมกัน ทำให้ผลิตภัณฑ์เกือบ 100% อาจถูกกำจัดทิ้ง และต้องมีการแยกไปตรวจสอบ	7		การเสียดสีระหว่างผิวของชีสบอร์ดกับผิว Rubber roll # 1 ไม่เท่ากัน เนื่องจากความแตกต่างของสภาพชีสบอร์ด	8	ไม่มี	ไม่มี	4	224		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_01
แผ่นที่ : 6 จาก 18
วันที่จัดทำ : 11 / 09 / 53
กำหนดเสร็จ : 24 / 11 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
ส่งชีสบอร์ดเข้าสู่ตู้พิมพ์ 1	ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 2 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว	จุดสัมผัสในการพากระดาษของ Rubber roll ที่มีขนาดใหญ่กว่าจะดึงชีสบอร์ดให้นำไปก่อน Rubber roll ที่มีขนาดเล็ก (สึกมากกว่า) ส่งผลให้ชีสบอร์ดเลื่อนข้างหน้าไม่พร้อมกัน ทำให้ผลิตภัณฑ์เกือบ 100% อาจถูกกำจัดทิ้งและต้องมีการแยกไปตรวจสอบเพื่อคัด 100%	7		เกิดจากใช้งานโดยไม่มีมาตรฐานความถี่ในการเปลี่ยนและตรวจเช็ก	8	ไม่มี	ไม่มี	7	392		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_01
แผ่นที่ : 7 จาก 18
วันที่จัดทำ : 11 / 09 / 53
กำหนดเสร็จ : 24 / 11 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
ส่งชีสบอร์ดเข้าสู่ตู้พิมพ์ 1	Upper shaft # 2 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน OP.	การแกว่งของเพลาขณะหมุน ส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน OP.ที่ถูกส่งไปยังตู้พิมพ์ 1 อาจเกิดการเลื่อน ซึ่งอาจทำให้มีของเสียเกิดขึ้น	5		ค่า clearance ด้าน OP. มากกว่าด้าน DR. ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุนมากกว่า	2	ไม่มี	ไม่มี	9	90		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					
	Upper shaft # 2 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	การแกว่งของเพลาขณะหมุน ส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน DR.ที่ถูกส่งไปยังตู้พิมพ์ 1 อาจเกิดการเลื่อน ซึ่งอาจทำให้มีของเสียเกิดขึ้น	5		ค่า clearance ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุน	2	ไม่มี	ไม่มี	9	90		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_01
แผ่นที่ : 8 จาก 18
วันที่จัดทำ : 11 / 09 / 53
กำหนดเสร็จ : 24 / 11 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
พิมพ์สีที่ 1	Impression Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน OP.	การแกว่งของเพลาขณะหมุน ส่งผลให้ชีสบอร์ดที่ถูกส่งไปยังชุด Pull roll/Pull collar ด้าน OP. อาจเกิดการเลื่อน ทำให้อาจต้องกำจัดผลิตภัณฑ์บางส่วนทิ้ง	5		ค่า clearance ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุน	2	ไม่มี	ไม่มี	9	90		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					
	Impression Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	การแกว่งของเพลาขณะหมุนส่งผลให้ชีสบอร์ดที่ถูกส่งไปยังชุด Pull roll/Pull collar ด้าน DR. อาจเกิดการเลื่อน ทำให้อาจต้องกำจัดผลิตภัณฑ์บางส่วนทิ้ง	5		ค่า clearance ด้าน DR. มากกว่าด้าน OP. ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุนมากกว่า	2	ไม่มี	ไม่มี	9	90		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_01
แผ่นที่ : 9 จาก 18
วันที่จัดทำ : 11 / 09 / 53
กำหนดเสร็จ : 24 / 11 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
พิมพ์สีที่ 1	Impression Cylinder # 1ไม่ขนาน (parallel) กับ Printing Cylinder # 1	ชีสบอร์ดเลื่อนก่อนถึงตู้พิมพ์ 2 เนื่องจากจุดสัมผัสในการพากระดาษด้าน OP. จะนำชีสบอร์ดไปก่อนด้าน DR. ผลิตภัณฑ์เกือบ 100% อาจถูกกำจัดทิ้งและต้องมีการแยกไปตรวจสอบเพื่อคัด 100%	7		การเสียดสีระหว่างผิวชีสบอร์ดกับผิว Impression roll ไม่เท่ากัน เนื่องจากความแตกต่างของสภาพชีสบอร์ด	8	มีการตรวจเช็กทุก Shut down	ไม่มี	5	280		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					
	Printing Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	การแกว่งของเพลาขณะหมุนส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน DR.ที่ถูกส่งไปยังชุด Pull roll/Pull collar อาจเกิดการเลื่อน ทำให้อาจต้องกำจัดผลิตภัณฑ์บางส่วนทิ้ง	5		ค่า clearance ด้าน DR. มากกว่าด้าน OP. ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุนมากกว่า	2	ไม่มี	ไม่มี	9	90		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_01
แผ่นที่ : 10 จาก 18
วันที่จัดทำ : 11 / 09 / 53
กำหนดเสร็จ : 24 / 11 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
พิมพ์สีที่ 2	Impression Cylinder # 2 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน OP.	การแกว่งของเพลาขณะหมุนส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน OP. ที่ถูกส่งไปยังชุด Pull roll/Pull collar อาจเกิดการเลื่อน ทำให้อาจต้องกำจัดผลิตภัณฑ์บางส่วนทิ้ง	5		ค่า clearance ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุน	2	ไม่มี	ไม่มี	9	90		อนุชา บัวพูล/27/08/53					
	Impression Cylinder # 2 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	การแกว่งของเพลาขณะหมุนส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน DR.ที่ถูกส่งไปยังชุด Pull roll/Pull collar อาจเกิดการเลื่อน ทำให้อาจต้องกำจัดผลิตภัณฑ์บางส่วนทิ้ง	5		ค่า clearance ด้าน DR. มากกว่าด้าน OP. ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุนมากกว่า	2	ไม่มี	ไม่มี	9	90		อนุชา บัวพูล/27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_01
แผ่นที่ : 11 จาก 18
วันที่จัดทำ : 11 / 09 / 53
กำหนดเสร็จ : 24 / 11 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
พิมพ์สีที่ 3	Impression Cylinder # 3 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	การแกว่งของเพลาขณะหมุนส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน DR.ที่ถูกส่งไปยังชุด Pull roll/Pull collar อาจเกิดการเลื่อน ทำให้อาจต้องกำจัดผลิตภัณฑ์บางส่วนทิ้ง	5		ค่า clearance ด้าน DR. มากกว่าด้าน OP. ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุนมากกว่า	2	ไม่มี	ไม่มี	9	90		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_01
แผ่นที่ : 12 จาก 18
วันที่จัดทำ : 11 / 09 / 53
กำหนดเสร็จ : 24 / 11 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
ส่งชีสบอร์ดไปตู้สล๊อต	Upper pull roll # 3 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	การแกว่งของเพลาขณะหมุนส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน DR. ที่ถูกส่งไปยังชุด Pre-creaser unit อาจเกิดการเลื่อน ทำให้อาจต้องกำจัดผลิตภัณฑ์บางส่วนทิ้ง	5		ค่า clearance ด้าน DR. มากกว่าด้าน OP. ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุนมากกว่า	2	ไม่มี	ไม่มี	9	90		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					
นำร่องทับรอย	Upper Pre-creaser เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	การแกว่งของเพลาขณะหมุนส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน DR. ที่ถูกส่งไปยังชุดทับรอย (creaser unit) อาจเกิดการเลื่อน ทำให้อาจต้องกำจัดผลิตภัณฑ์บางส่วนทิ้ง	5		ค่า clearance ด้าน DR. มากกว่าด้าน OP. ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุนมากกว่า	2	ไม่มี	ไม่มี	9	90		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_01
แผ่นที่ : 13 จาก 18
วันที่จัดทำ : 11 / 09 / 53
กำหนดเสร็จ : 24 / 11 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
นำร่องทับรอย	Lower Pre-creaser เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	การแกว่งของเพลาขณะหมุนส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน DR.ที่ถูกส่งไปยังชุดทับรอย (creaser unit) อาจเกิดการเลื่อน ทำให้อาจต้องกำจัดผลิตภัณฑ์บางส่วนทิ้ง	5		ค่า clearance ด้าน DR. มากกว่าด้าน OP. ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุนมากกว่า	2	ไม่มี	ไม่มี	9	90		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					
	Pre-creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน	แรงเสียดทาน (Friction) ระหว่างผิวชีสบอร์ดกับผิว Pre-creaser head ไม่สม่ำเสมอกัน ส่งผลให้การพากระดาษไปหัวทับรอย (creaser head) อาจเลื่อนได้ ผลิตภัณฑ์เกือบ 100% อาจถูกกำจัดทิ้งและต้องมีการแยกไปตรวจสอบเพื่อคัด 100%	7		การเสียดสีระหว่างผิวของชีสบอร์ดกับผิว Pre-creaser head จากใช้งานไม่เท่ากัน และไม่มีมาตรฐานความถี่ในการเปลี่ยนและตรวจเช็ก	5	ไม่มี	ไม่มี	9	315		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_01
แผ่นที่ : 14 จาก 18
วันที่จัดทำ : 11 / 09 / 53
กำหนดเสร็จ : 24 / 11 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
นำร่องทับรอย	หัวทับรอย (pre-creaser) ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	เกิดการสึกกว่า. ส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน DR สัมผัสกับ Pre-creaser ไม่เท่ากับด้าน OP. ทำให้การส่งชีสบอร์ดเลื่อนก่อนถึงชุดทับรอย (creaser unit) อาจทำให้ตั้งกำจัดผลิตภัณฑ์เกือบ 100%	6		เกิดจากการใช้งานที่สัมผัสกันของชีสบอร์ด	5	ไม่มี	ไม่มี	9	270		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_01
แผ่นที่ : 15 จาก 18
วันที่จัดทำ : 11 / 09 / 53
กำหนดเสร็จ : 24 / 11 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
นำร่องทับรอย	ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	ส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน OP.สัมผัสกับ Pre-creaser ไม่เท่ากับด้าน DR. ทำให้การส่งชีสบอร์ดเลื่อนก่อนถึงชุดทับรอย (creaser unit) อาจทำให้ต้องกำจัดผลิตภัณฑ์เกือบ 100%	6		การเสียดสีระหว่างผิวของชีสบอร์ดกับผิว Pre-creaser head จากใช้งานไม่เท่ากัน และไม่มีมาตรฐานความถี่ในการเปลี่ยนและตรวจเช็ก	4	ไม่มี	ไม่มี	9	216		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					
	ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน	แรงเสียดทาน (Friction) ระหว่างผิวชีสบอร์ดกับผิวยางรองไม่ดี ส่งผลให้การพากระดาษไปชุดทับรอย (creaser unit) อาจเลื่อนได้ และทำให้ต้องกำจัดผลิตภัณฑ์เกือบ 100%	6		เกิดสัมผัสจากการใช้งานเนื่องจากการเสียดสี	4	มีการตรวจเช็กทุก Shut down	ไม่มี	4	96		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_01
แผ่นที่ : 16 จาก 18
วันที่จัดทำ : 11 / 09 / 53
กำหนดเสร็จ : 24 / 11 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
ทับรอย	Upper Creaser shaft เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน OP.	การแกว่งของเพลาขณะหมุนส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน OP.ที่ถูกส่งไปยังชุดตัดร่องสล๊อต (slotter unit) อาจเกิดการเลื่อน ทำให้อาจต้องกำจัดผลิตภัณฑ์บางส่วนทิ้ง	5		ค่า clearance ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุน	2	ไม่มี	ไม่มี	9	90		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					
	Upper Creaser shaft เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	การแกว่งของเพลาขณะหมุนส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน OP.ที่ถูกส่งไปยังชุดตัดร่องสล๊อต (slotter unit) อาจเกิดการเลื่อน ทำให้อาจต้องกำจัดผลิตภัณฑ์บางส่วนทิ้ง	5		ค่า clearance ด้าน DR. มากกว่าด้าน OP. ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุนมากกว่า	2	ไม่มี	ไม่มี	9	90		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_01
แผ่นที่ : 17 จาก 18
วันที่จัดทำ : 11 / 09 / 53
กำหนดเสร็จ : 24 / 11 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
ทับรอย	Creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน	แรงเสียดทานระหว่างผิวชีสบอร์ดกับ Pre-creaser head ไม่สม่ำเสมอกัน ส่งผลให้ชีสบอร์ดอาจเลื่อนก่อนไปชุด Slotter ผลิตภัณฑ์เกือบ 100% อาจถูกกำจัดทิ้งและต้องมีการแยกไปตรวจสอบเพื่อคัด 100%	7		การเสียดสีระหว่างผิวของชีสบอร์ดกับผิว Creaser head จากใช้งานไม่เท่ากัน และไม่มีมาตรฐานความถี่ในการเปลี่ยนและตรวจเช็ก	5	ไม่มี	ไม่มี	9	315		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					
	Creaser head ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	ส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน DR. สัมผัสกับ Ccreaser head ไม่เท่ากับด้าน OP. ส่งผลให้ชีสบอร์ดเลื่อนก่อนถึงชุดตัดร่องสล๊อต 1 อาจทำให้ตั้งกำจัดผลิตภัณฑ์ 100%	6		เกิดจากการใช้งานที่สัมผัสกันของชีสบอร์ด	5	ไม่มี	ไม่มี	9	270		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์

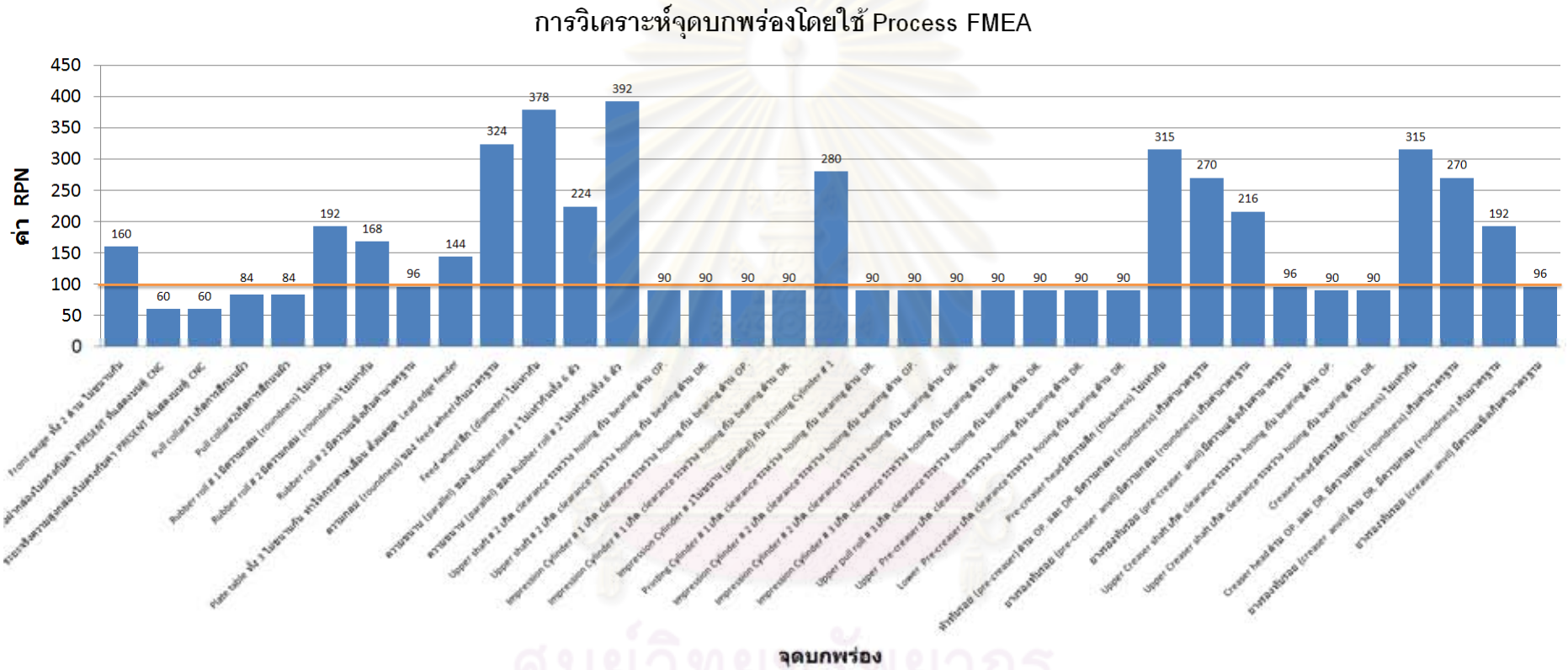
FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_01
แผ่นที่ : 18 จาก 18
วันที่จัดทำ : 11 / 09 / 53
กำหนดเสร็จ : 24 / 11 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
ทับรอย	ยางรองทับรอย (creaser anvil) ด้าน DR. มีความกลม (roundness) เกินมาตรฐาน	ซีสบอร์ดสัมผัสกับยางรองไม่สม่ำเสมอกัน ส่งผลให้ซีสบอร์ดเข้าชุดตัดร่องสล๊อต (slotter unit) อาจเลื่อน ทำให้ผลิตภัณฑ์เกือบ 100%	6		เกิดสัมผัสจากการใช้งานเนื่องจากการเสียดสี	4	ไม่มี	ไม่มี	8	192		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					
	ยางรองทับรอย (creaser anvil) มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน	แรงเสียดทาน (Friction) ระหว่างผิวซีสบอร์ดกับผิวยางรองลดลง ส่งผลให้การพากระดาษไปชุดทับรอย (creaser unit) อาจเลื่อนได้	6		เกิดสัมผัสจากการใช้งานเนื่องจากการเสียดสี	4	มีการตรวจเช็กทุก Shut down	ไม่มี	4	96		อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



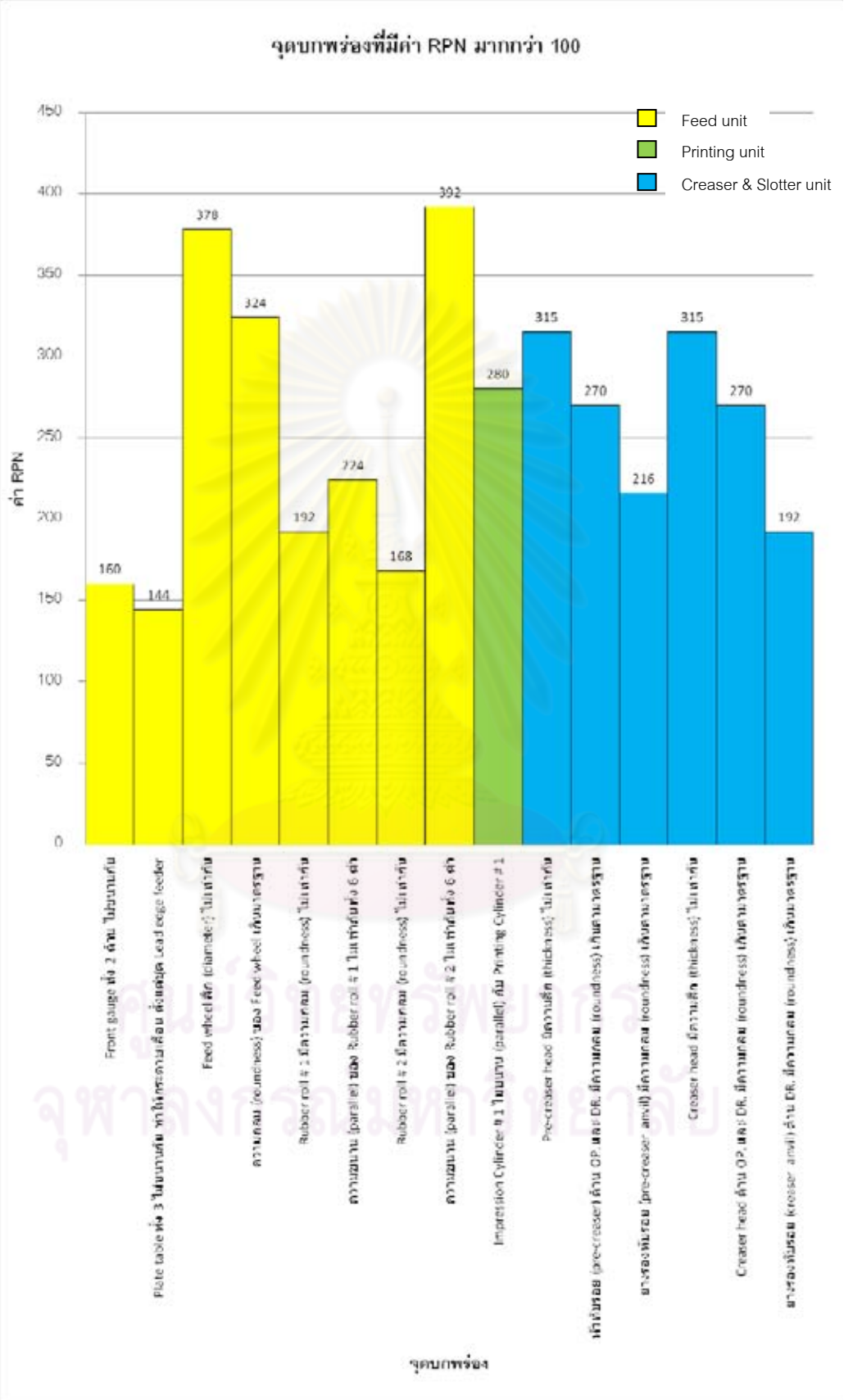
รูปที่ 4.13 ค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) จากการวิเคราะห์จุดบกพร่อง โดยกระบวนการ Process FMEA

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากรูปที่ 4.13 แสดงให้เห็นถึงจุดบกพร่องของสภาวะเงื่อนไขที่เกิดจากเครื่องจักรทั้งหมดจากการวิเคราะห์และประเมินถึงความสำคัญที่มีต่อการเกิดสล๊อตเลื่อนแล้ว ต่อไปเป็นการคัดเลือกจุดบกพร่องต่าง ๆ เหล่านี้ค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ที่มีเกณฑ์ตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไป เนื่องจากเกณฑ์ที่ได้ใช้ในกำหนดเกณฑ์ค่า S O และ D ได้ใช้สเกล 1-10 เพื่อให้ง่ายต่อการตีความ เมื่อนำค่าทั้ง 3 มาคูณกันจะได้ค่าสูงสุดของ RPN เท่ากับ 1000 ซึ่ง 90% ของ 1000 จะต้องได้รับการพิจารณาคือ 900 ค่า Threshold ของ RPN กรณีนี้คือ 1000-900 -100 (สุวิมล จันทร์แก้ว, 2549 : 184) ซึ่งจุดบกพร่องที่มีค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) มากกว่า 100 คะแนนขึ้นไป สามารถรวบรวมได้ตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 รายการจุดบกพร่องที่มีค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) มากกว่า 100 คะแนน

รายการที่	กระบวนการ	ส่วนของเครื่องพิมพ์	อุปกรณ์	จุดบกพร่อง	ค่า RPN
1	ตั้งค่าความสูงลอนบนตู้ CNC	Feed unit	Front gauge	Front gauge ไม่ขนานกัน	160
2	ป้อนกระดาษ	Feed unit	Rubber roll # 1	Rubber roll # 1 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน	192
3			Rubber roll # 2	Rubber roll # 2 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน	168
4			Plate table	Plate table ทั้ง 3 ไม่ขนานกัน ทำให้กระดาษเลื่อน ตั้งแต่ชุด Lead edge feeder	144
5			Feed wheel	ความกลม (roundness) ของ Feed wheel เกินมาตรฐาน	324
6				Feed wheel สึก (diameter) ไม่เท่ากัน	378
7			Rubber roll # 1	ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 1 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว	224
8			Rubber roll # 2	ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 2 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว	392
9	พิมพ์สีที่ 1	Print unit 1	Impression Cylinder # 1	Impression Cylinder # 1 ไม่ขนาน (parallel) กับ Printing Cylinder # 1	280
10	นำร่องทับรอย	Creser & Slotter unit	Pre-creaser head	Pre-creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน	315
11				หัวทับรอย (pre-creaser) ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	270
12			Pre-creaser anvil	ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	216
13	ทับรอย		Creaser head	Creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน	315
14				Creaser head ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	270
15			Creaser anvil	ยางรองทับรอย (creaser anvil) ด้าน DR. มีความกลม (roundness) เกินมาตรฐาน	192



รูปที่ 4.14 จุดบกพร่องที่มีค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) มากกว่า 100

จากรายการจุดบกพร่องที่มีค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) มากกว่า 100 คะแนน เมื่อนำมากำหนดมาตรแก้ไข เพื่อให้ค่า RPN ลดลง โดยการ

1) ปรับปรุงข้อกำหนดของกระบวนการการผลิตส่วน เพื่อลดค่าความถี่ (O) ของโอกาสในการเกิด
2) เพิ่มค่า Detection โดยการปรับปรุงและกำหนดความถี่ในการตรวจสอบในปัจจุบันให้มีประสิทธิภาพในป้องกันจุดบกพร่องต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น
3) ค่าความรุนแรง (S) บางรายการที่มีค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) สูง อาจต้องทำการเปลี่ยนอุปกรณ์หรือชิ้นส่วนบางรายการ เพื่อลดผลกระทบที่ทำให้ปัญหาสล๊อตเลื่อนที่เกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก

ส่วนจุดบกพร่องที่มีค่า RPN ต่ำกว่า 100 ส่วนใหญ่เป็นเรื่องของ clearance housing bearing ของเพลาต่าง ๆ ของเครื่องจักรนั้น ไม่สามารถทำการแก้ไขได้เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านเวลาและงบประมาณในการเปลี่ยนชิ้นส่วนดังกล่าว ดังนั้นจึงได้เสนอเป็นมาตรฐานในการตรวจสอบโดยการกำหนดความถี่ และค่ามาตรฐาน

4.4.4 การกำหนดมาตรแก้ไขก่อนปรับปรุงเครื่องจักร

รายการจุดบกพร่องทั้ง 15 รายการที่เกิดขึ้นนั้นมีสาเหตุส่วนใหญ่มาจากใช้งานของเครื่องจักร จึงให้เกิดความสึกและบางรายการไม่มีการตรวจเช็กจุดบกพร่องที่อาจเกิดขึ้น จากการอธิบายถึงสาเหตุของจุดบกพร่องต่างๆ ที่ทีมผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินไว้ในหัวข้อ 4.4.3 นั้น เมื่อนำมาหามาตรการแก้ไขเพื่อลดสาเหตุที่เกิดขึ้นสามารถสรุปแนวทางได้ดังต่อไปนี้

4.4.4.1 Front gauge ทั้ง 2 ด้าน ไม่ขนานกัน

สาเหตุที่ทำให้ Front gauge ทั้ง 2 ด้าน ไม่ขนานกัน มีด้วยกัน 2 สาเหตุคือ เกิดการสึกที่ผิวของตัว Front gauge แต่ละข้างไม่เท่ากัน อีกสาเหตุคือเกิดช่องว่าง (clearance) ระหว่างเกลียวตัวผู้และเกลียวตัวเมียที่อยู่ในชุดกลไกที่ทำให้ Front gauge เลื่อนขึ้นลง จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ทีมผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดมาตรการให้มีการปรับปรุงดังนี้

- นำ Front gauge ทั้ง 2 ตัวไปเจียผิว และทำการปรับตั้งระยะระหว่าง Front gauge ให้เท่ากัน
- ตรวจสอบสภาพความสึกแต่ละตัว และตรวจเช็กความขนาน (parallel) ระหว่าง Front gauge ทุกเดือน จากปัจจุบันที่มีการตรวจสอบหลังจากที่มีการตั้งเครื่องหลังจากการบำรุงรักษาเท่านั้น

ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงได้ร่วมกันประเมินถึงค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ที่ทำให้เกิดจุดบกพร่องหลังกำหนดมาตรดังกล่าวทำให้ค่า D ลดลงจาก 4 เหลือ 3 และได้คาดการณ์แนวโน้มของโอกาสในการเกิดจุดบกพร่องที่เกิดจากเกลียวผู้และเกลียวตัวเมียที่จะเกิด clearance หลังกำหนดให้มีมาตรการในการตรวจเช็กทุกเดือนทำให้ระดับโอกาสในการเกิด (O) ลดลงจาก 8 เหลือ 6

4.4.4.2 Plate table ทั้ง 3 ไม่ขนานกัน ทำให้กระดาษเลื่อน ตั้งแต่ชุด Lead edge feeder

สาเหตุที่ทำให้ Plate table ทั้ง 3 ไม่ขนานกัน ทำให้กระดาษเลื่อน ตั้งแต่ชุด Lead edge feeder มาจากกลไกการขับเคลื่อนให้ Plate table ขึ้นลงมีการสึก เมื่อเกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนขึ้นเป็นจำนวนมากจะแจ้งให้ทางแผนกซ่อมบำรุงทำการตรวจสอบชุดกลไกดังกล่าว จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ทีมผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดมาตรการให้มีการปรับปรุงแก้ไข คือ ปรับ rock arm ทั้ง 6 ชุด แล้วใช้ Feeler gauge กับลิ่มขนานวัดระยะ plate table ทั้ง 3 แผ่น ทั้งด้านซ้ายและขวา ให้อยู่ในค่ามาตรฐาน กลไกดังกล่าวมีความซับซ้อนทำให้ต้องวิเคราะห์ด้วยเทคนิค PM ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

จากเหตุผลดังกล่าวทีมผู้เชี่ยวชาญจึงได้ร่วมกันประเมินถึงค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ที่ทำให้เกิดจุดบกพร่องหลังกำหนดให้มีการแก้ไขและวิเคราะห์ต้นตอของสาเหตุดังกล่าวทำให้ค่า D ลดลงจาก 9 เหลือ 4 เนื่องจากการปรับตั้ง rocker arm นั้นกระทำได้เฉพาะที่มีการประกอบเครื่องเท่านั้น ซึ่งโอกาสในการเกิดนั้นปกติจะเกิดขึ้นน้อยมากเนื่องจากการสึกของชิ้นส่วนในกลไกมีอายุการใช้งานนาน ทำให้ค่า Occerrence เท่าเดิมคือระดับ 2

4.4.4.3 Feed wheel สึก (diameter) ไม่เท่ากัน

สาเหตุเกิดจากการเสียดสีระหว่างผิวของ Feed wheel ขณะหมุนเนื่องจากการใช้งาน ซึ่งไม่มีแก้ไขได้แต่สามารถป้องกัน ทำให้ทีมผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดมาตรการให้มีการการตรวจเช็คความสึก (diameter) ทุกเดือนและทำการสลับตำแหน่งกับตัวที่ไม่เกิดการสึก แต่เนื่องจากการตรวจเช็กความสึกของ Feed wheel ทั้งหมดแล้วพบว่าส่วนใหญ่เกิดการสึกจึงไม่สามารถสลับตำแหน่งได้ เมื่อได้ร่วมกันปรึกษาถึงผลกระทบนี้ทำให้ได้ข้อสรุปว่าต้องมีการเปลี่ยนชุด Feed wheel ทำให้ค่าความรุนแรงลดลงจาก 7 เหลือ 2 และโอกาสในการเกิดจุดบกพร่องจากการสลับตำแหน่งตัวที่สึก ทำให้ระดับโอกาสในการเกิด (O) ลดลงจาก 6 เหลือ 5

และหลังกำหนดให้มีมาตรการในการตรวจเช็กทุกครั้งที่มีการหยุดเพื่อทำการบำรุงรักษา (shutdown) ทำให้ค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ที่ทำให้เกิดจุดบกพร่องหลังกำหนดมาตรดังกล่าวทำให้ค่า D ลดลงจาก 9 เหลือ 4

4.4.4.4 ความกลม (roundness) ของ Feed wheel เกินมาตรฐาน

เนื่องจากสาเหตุความกลมเกินมาตรฐานมาจากการใช้งานเช่นเดียวกับจุดบกพร่องที่ Feed wheel เกิดการสึกไม่เท่ากัน จากเหตุผลเดียวกันนี้ทำให้ทีมผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดมาตรการเช่นเดียวกับข้อ 4.4.4.3 ดังนั้นเมื่อประเมินความรุนแรง (S) ความถี่ของโอกาสในการเกิด (O) และการควบคุมในปัจจุบันแล้ว ทำให้ค่าดังกล่าวนี้ลดลงเท่ากับข้อ 4.4.4.3 เหลือ 2, 5 และ 4 ตามลำดับ

4.4.4.5 Rubber roll # 1 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน

สาเหตุเกิดจากการเสียดสีระหว่างผิวของ Rubber roll ของ Feed roll ชุดที่ 1 ขณะหมุนเนื่องจากการใช้งาน ซึ่งไม่มีแก้ไขได้แต่สามารถป้องกัน ทีมผู้เชี่ยวชาญจึงได้ร่วมกันปรึกษาถึงผลกระทบดังกล่าวนี้ทำให้ได้ข้อสรุปว่าต้องมีการเปลี่ยนชุด Rubber roll ของ Feed roll ชุดที่ 1 และได้กำหนดมาตรการป้องกันให้มีการการตรวจเช็คความกลม (roundness) ทุกเดือนเพื่อกำหนดรอบในการเปลี่ยนชิ้นส่วนดังกล่าว เมื่อกำหนดมาตรการให้มีการเปลี่ยนแล้วทำให้ค่าความรุนแรงลดลงจาก 6 เหลือ 2 และทำให้โอกาสในการเกิดลดลงเนื่องจาก 4 เหลือ 2 ส่วนค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ที่ทำให้เกิดจุดบกพร่องหลังกำหนดมาตรดังกล่าวไม่มีการเปลี่ยนแปลง

4.4.4.6 ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 1 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว

เนื่องจากสาเหตุความกลมเกินมาตรฐานมาจากการใช้งานเช่นเดียวกับจุดบกพร่องที่ Rubber roll ของ Feed roll ชุดที่ 1 ไม่ขนาน (parallel) จากเหตุผลเดียวกันนี้ทำให้ทีมผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดมาตรการเช่นเดียวกับข้อ 4.4.4.5 ดังนั้นเมื่อได้ร่วมกันปรึกษาถึงผลกระทบนี้ทำให้ได้ข้อสรุปว่าต้องมีการเปลี่ยนชุด Rubber roll ของ Feed roll ชุดที่ 1 ทำให้ค่าความรุนแรงลดลงจาก 7 เหลือ 2 และโอกาสในการเกิดจุดบกพร่อง จากการสลับตำแหน่งตัวที่สึก ทำให้ระดับโอกาสในการเกิด (O) ลดลงจาก 8 เหลือ 4

และหลังกำหนดให้มีมาตรการในการตรวจเช็กทุกครั้งที่มีการหยุดเพื่อทำการบำรุงรักษา (shutdown) ทำให้ค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ที่ทำให้เกิดจุดบกพร่องหลังกำหนดมาตรดังกล่าวทำให้ค่า D ลดลงจาก 4 เหลือ 2

4.4.4.7 Rubber roll # 2 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน

เนื่องจากสาเหตุความกลมเกินมาตรฐานมาจากการใช้งานเช่นเดียวกับจุดบกพร่องที่ Rubber roll ของ Feed roll ชุดที่ 2 ไม่ขนาน (parallel) กัน จากเหตุผลเดียวกันนี้ทำให้ทีมผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดมาตรการเช่นเดียวกับข้อ 4.4.4.5 ดังนั้นเมื่อได้ร่วมกันปรึกษาถึงผลกระทบนี้ทำให้ได้ข้อสรุปว่าต้องมีการเปลี่ยนชุด Rubber roll ของ Feed roll ชุดที่ 2 ทำให้ค่าความรุนแรงลดลงจาก 6 เหลือ 2 และโอกาสในการเกิดจุดบกพร่อง จากการสลับตำแหน่งตัวที่สึกทำให้ระดับโอกาสในการเกิด (O) ลดลงจาก 4 เหลือ 4

และหลังกำหนดให้มีมาตรการในการตรวจเช็กทุกครั้งที่มีการหยุดเพื่อทำการบำรุงรักษา (shutdown) ทำให้ค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ที่ทำให้เกิดจุดบกพร่องหลังกำหนดมาตรดังกล่าวทำให้ค่า D ลดลงจาก 7 เหลือ 2

4.4.4.8 ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 2 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว

เนื่องจากสาเหตุความกลมเกินมาตรฐานมาจากการใช้งานเช่นเดียวกับจุดบกพร่องที่ Rubber roll ของ Feed roll ชุดที่ 1 ไม่ขนาน (parallel) กัน จากเหตุผลเดียวกันนี้ทำให้ทีมผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดมาตรการเช่นเดียวกับข้อ 4.4.4.6 ดังนั้นเมื่อได้ร่วมกันปรึกษาถึงผลกระทบนี้ทำให้ได้ข้อสรุปว่าต้องมีการเปลี่ยนชุด Rubber roll ของ Feed roll ชุดที่ 2 ทำให้ค่าความรุนแรงลดลงจาก 7 เหลือ 2 และโอกาสในการเกิดจุดบกพร่อง จากการสลับตำแหน่งตัวที่สึก ทำให้ระดับโอกาสในการเกิด (O) ลดลงจาก 8 เหลือ 4

และหลังกำหนดให้มีมาตรการในการตรวจเช็กทุกครั้งที่มีการหยุดเพื่อทำการบำรุงรักษา (shutdown) ทำให้ค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ที่ทำให้เกิดจุดบกพร่องหลังกำหนดมาตรดังกล่าวทำให้ค่า D ลดลงจาก 7 เหลือ 2

4.4.4.9 Impression Cylinder # 1 ไม่ขนาน (parallel) กับ Printing Cylinder # 1

สาเหตุ Impression Cylinder ไม่ขนาน (parallel) กับ Printing Cylinder ในตู้พิมพ์สีที่ 1 นั้น มาจากการเสียดสีระหว่างผิวเนื่องมาจากการแตกต่างของสภาพซีสบอร์ดร่วมกับสาเหตุที่ housing ติดอยู่กับแบริ่งด้าน DR. ของ Printing Cylinder มีความหลวมคลอน จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ทีมผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดมาตรการให้มีการปรับปรุงแก้ไข คือ ปรับระยะ gap Eccentric ด้าน OP. ให้เท่ากับด้าน DR.

ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงได้ร่วมกันประเมินถึงแนวโน้มโอกาสในการเกิด (O) นั้น ลดลงจาก 8 เหลือ 2 ส่วนค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ที่ทำให้เกิดจุดบกพร่องเท่าเดิม เนื่องจากปัจจุบันมีการตรวจเช็กทุกครั้งที่มีการหยุดเพื่อบำรุงรักษา (shutdown)

4.4.4.10 Pre-creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน

สาเหตุของ Pre-creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน คล้ายกับข้อที่ผ่าน ๆ มา คือเนื่องจากการใช้งานและสภาพชีสบอร์ดที่แตกต่างกัน ทำให้ทีมผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดมาตรการให้มีการปรับปรุงแก้ไข โดยการ

- ทำการเปลี่ยนเฉพาะคู่ที่ 2 และ 3
- ตรวจเช็กความสึก (thickness) ทุก 3 เดือน และทำการเปลี่ยนเมื่อเกินค่ามาตรฐาน

จากการกำหนดมาตรการแก้ไขดังกล่าว ทีมผู้เชี่ยวชาญได้ร่วมกันประเมินผลกระทบที่เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนลดลงจาก 7 เหลือ 2 และโอกาสในการเกิดจุดบกพร่อง จากการเปลี่ยนหัวทับรอยคู่ที่ 2 และ 3 ที่เกิดการสึกนั้น ทำให้ระดับโอกาสในการเกิด (O) ลดลงจาก 5 เหลือ 3 และหลังกำหนดให้มีมาตรการในการตรวจเช็กทุก 3 เดือน และทำการเปลี่ยนตัวที่สึกทำให้ค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ที่ทำให้เกิดจุดบกพร่องหลังกำหนดมาตรดังกล่าวทำให้ค่า D ลดลงจาก 9 เหลือ 5

4.4.4.11 หัวทับรอย (pre-creaser) ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน

สาเหตุของหัวทับรอยทั้ง 2 ด้านมีความกลมเกินค่ามาตรฐานนั้น มาจากสภาพของชีสบอร์ดที่แตกต่างกันทำให้เกิดการเสียดสีที่ผิวแตกต่างกันประกอบกับ Bolt ด้านใดด้านหนึ่งเกิดความหลวมคลอน ทำให้ทีมผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดมาตรการให้มีการปรับปรุงแก้ไข โดยการ

- ปรับแต่งให้เท่ากัน โดยการคลาย Bolt เมื่อพบว่าความกลมเกินค่ามาตรฐาน แต่เนื่องจากเกิดการสึกด้วยจากข้อ 4.4.4.11 ที่ได้กล่าวไว้ทำให้ไม่ในกรณีนี้ไม่ต้องทำการปรับแต่ง
- ตรวจเช็กความกลม (roundness) ทุก 3 เดือน และทำการเปลี่ยนเมื่อเกินค่ามาตรฐาน เช่นเดียวกับข้อ 4.4.4.11

จากการกำหนดมาตรการแก้ไขดังกล่าว ทีมผู้เชี่ยวชาญได้ร่วมกันประเมินผลกระทบที่เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนลดลงจาก 6 เหลือ 2 และโอกาสในการเกิด

จุดบกพร่อง จากการเปลี่ยนหัวทับรอยทั้ง 2 ข้างนั้น ทำให้ระดับโอกาสในการเกิด (O) ลดลงจาก 4 เหลือ 3 และหลังกำหนดให้มีมาตรการในการตรวจเช็กทุก 3 เดือน และทำการเปลี่ยนตัวที่สึกทำให้ค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ที่ทำให้เกิดจุดบกพร่องหลังกำหนดมาตรดังกล่าวทำให้ค่า D ลดลงจาก 9 เหลือ 5

4.4.4.12 ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน

สาเหตุของยางรองทับรอย (anvil) ของชุด Pre-creaser มีความกลมเกินค่ามาตรฐานนั้นมีสาเหตุคล้ายกับหัวข้อ 4.4.4.11 คือเกิดจากการเสียดสีระหว่างผิวของซีสบอร์ดกับผิวยางรองจากเนื่องจากสภาพของซีสบอร์ดที่แตกต่างกัน และไม่มีมาตรฐานความถี่ในการเปลี่ยนและตรวจเช็ก ทำให้ทีมผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดมาตรการให้มีการปรับปรุงแก้ไข โดยการตรวจเช็กความกลม (roundness) ทุก 3 เดือน และนำ Spare part มาเปลี่ยนเมื่อเกินค่ามาตรฐาน แต่เนื่องจากปัจจุบันไม่มี Spare part ทำให้ต้องเปลี่ยน แต่ข้อจำกัดทางด้านเวลาและค่าใช้จ่ายจึงไม่สามารถทำดำเนินการแก้ไขจุดบกพร่องดังกล่าวนี้ได้

4.4.4.13 Creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน

เนื่องจากสาเหตุความสึก (thickness) ของ Creaser head ไม่เท่ากันเนื่องมาจากการใช้งานเช่นเดียวกับจุดบกพร่องที่ Pre-creaser head มีความสึกไม่เท่ากันเช่นเดียวกับในข้อ 4.4.4.10 จากเหตุผลเดียวกันนี้ทำให้ทีมผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดมาตรการให้มีการปรับปรุงแก้ไข โดยการ

- ทำการเปลี่ยน Pre-creaser ทั้ง 2 ข้าง
- ตรวจเช็กความสึก (thickness) ทุก 3 เดือน และทำการเปลี่ยนเมื่อเกินค่ามาตรฐาน

จากการกำหนดมาตรการแก้ไขดังกล่าว ทีมผู้เชี่ยวชาญได้ร่วมกันประเมินผลกระทบที่เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนลดลงจาก 7 เหลือ 2 และโอกาสในการเกิดจุดบกพร่อง จากการเปลี่ยนหัวทับรอยที่เกิดการสึกนั้น ทำให้ระดับโอกาสในการเกิด (O) ลดลงจาก 5 เหลือ 3 และหลังกำหนดให้มีมาตรการในการตรวจเช็กทุก 3 เดือน และทำการเปลี่ยนตัวที่สึกทำให้ค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ที่ทำให้เกิดจุดบกพร่องหลังกำหนดมาตรดังกล่าวทำให้ค่า D ลดลงจาก 9 เหลือ 5

4.4.4.14 Creaser head ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน

สาเหตุของหัวทับรอยทั้ง 2 ด้านมีความกลมเกินค่ามาตรฐานนั้น มาจากสภาพของซีสบอร์ดที่แตกต่างกันทำให้เกิดการเสียดสีที่ผิวแตกต่างกันประกอบกับ Bolt ด้านใดด้านหนึ่งเกิดความหลวมคลอน ทำให้ทีมผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดมาตรการให้มีการปรับปรุงแก้ไขโดยการ

- ปรับแต่งให้เท่ากัน โดยการคลาย Bolt เมื่อพบว่าความกลมเกินค่ามาตรฐาน แต่เนื่องจากเกิดการสึกด้วยจากข้อ 4.4.4.13 ที่ได้กล่าวไว้ทำให้ไม่ในกรณีนี้ไม่ต้องทำการปรับแต่ง
- ตรวจเช็กความกลม (roundness) ทุก 3 เดือน และทำการเปลี่ยนเมื่อเกินค่ามาตรฐาน เช่นเดียวกับข้อ 4.4.4.13

จากการกำหนดมาตรการแก้ไขดังกล่าว ทีมผู้เชี่ยวชาญได้ร่วมกันประเมินผลกระทบที่เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนลดลงจาก 6 เหลือ 2 และโอกาสในการเกิดจุดบกพร่อง จากการเปลี่ยนหัวทับรอยทั้ง 2 ข้างนั้น ทำให้ระดับโอกาสในการเกิด (O) ลดลงจาก 5 เหลือ 3 และหลังกำหนดให้มีมาตรการในการตรวจเช็กทุก 3 เดือน และทำการเปลี่ยนตัวที่สึกทำให้ค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ที่ทำให้เกิดจุดบกพร่องหลังกำหนดมาตรดังกล่าวทำให้ค่า D ลดลงจาก 9 เหลือ 5

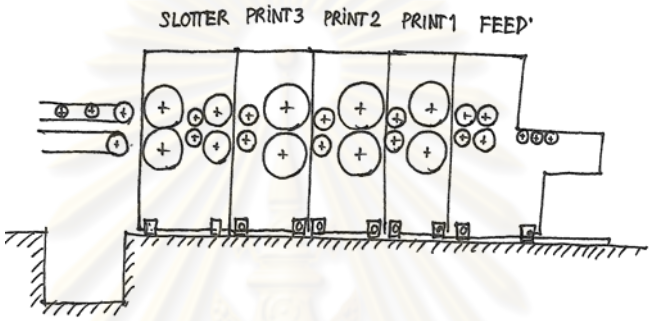
4.4.4.15 ยางรองทับรอย (creaser anvil) ด้าน DR. มีความกลม (roundness) เกินมาตรฐาน

เนื่องจากสาเหตุความกลมเกินมาตรฐานมาจากการใช้งานเช่นเดียวกับจุดบกพร่องที่ยางรอง (anvil) ของชุด Pre-creaser มีความกลมเกินมาตรฐาน จากเหตุผลเดียวกันนี้ทำให้ทีมผู้เชี่ยวชาญได้กำหนดมาตรการเช่นเดียวกับข้อ 4.4.4.12 แต่เนื่องจากปัจจุบันไม่มี Spare part ทำให้ต้องเปลี่ยน แต่ข้อจำกัดทางด้านเวลาและค่าใช้จ่ายจึงไม่สามารถทำดำเนินการแก้ไขจุดบกพร่องดังกล่าวนี้ได้

ภายหลังจากได้กำหนดหามาตรการแก้ไขจุดบกพร่องทั้ง 15 รายการแล้ว ต่อจะทำการค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของจุดบกพร่องที่เกิดจาก Plate table ไม่ขนานกันตามแนวทางการวิเคราะห์ PM เพื่อหาทำการแก้ไขปรับปรุงต้นตอของสาเหตุดังกล่าว ซึ่งมีผลกระทบความรุนแรงมากที่สุดที่ทำให้เกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนดังต่อไปนี้

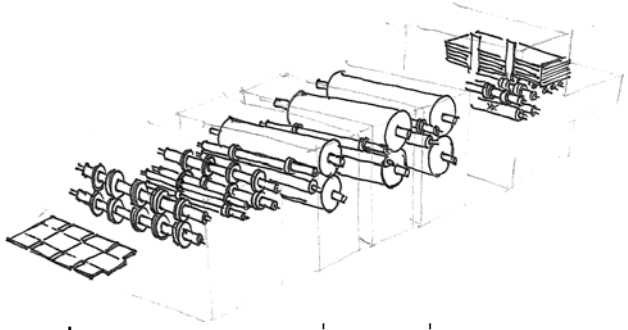
4.5 การวิเคราะห์หาสาเหตุ โดยใช้ PM Analysis

ก่อนดำเนินการวิเคราะห์ PM ของจุดบกพร่องที่ได้ในหัวข้อ 4.4 นั้น สิ่งแรกที่ทำ คือ ศึกษากลไกการทำงานในภาพรวมของส่วนที่สำคัญในกระบวนการตัดร่องสล๊อตตั้งแต่ชุดป้อนกระดาษ (Feed unit) ถึงจนชุดทับรอยและตัดร่องสล๊อต (Creaser & Slotter unit) เนื่องจากรายการจุดบกพร่องทั้ง 15 รายการอยู่ใน 3 ส่วน (unit) ที่ได้การประเมิน QA Matrix ไว้ในตอนต้น โดยเริ่มแรกจะทำการเขียนภาพโครงสร้างของเครื่องพิมพ์ต้นแบบในส่วนที่ชีสบอร์ดเคลื่อนที่สัมผัสกับเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ ได้ดังนี้



รูปที่ 4.15 ภาพโครงสร้างเครื่องพิมพ์ต้นแบบของกระบวนการตัดร่องสล๊อต (ด้านข้าง)

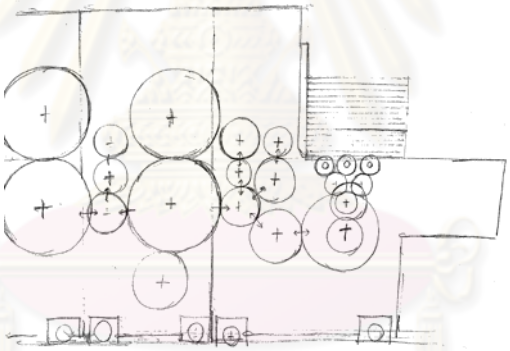
รูปที่ 4.15 แสดงให้เห็นถึงส่วนของเครื่องพิมพ์ที่เกี่ยวกับกระบวนการตัดร่องสล๊อต ซึ่งสามารถแบ่งขั้นตอนการทำงาน ได้เป็น 3 ขั้นตอน โดยเริ่มแรกชีสบอร์ดจะถูกส่งเข้ามายังชุด Lead Edge Feeder ซึ่งเป็นส่วนแรกที่ทำหน้าที่ส่งชีสบอร์ดเข้าไปยังตู้ป้อนกระดาษ (Feed unit) โดยมีลูกกลิ้งป้อนกระดาษ (Feed roll) 2 ชุด ทำหน้าที่ส่งชีสบอร์ดเข้าไปยังตู้พิมพ์ (Printing unit) ทั้ง 3 ตู้ เพื่อทำหน้าที่พิมพ์สีลงบนชีสบอร์ด ในแต่ละตู้จะประกอบด้วยกัน 2 อยู่ส่วน คือ ส่วนที่ทำหน้าที่พิมพ์สีลงบนชีสบอร์ด (Impression & Printing Cylinder) และส่วนที่ทำหน้าที่ส่งชีสบอร์ดไปยังตู้ถัดไป (Pull roll/Pull collar) เมื่อชีสบอร์ดผ่านตู้พิมพ์ทั้ง 3 แล้ว จะเข้าสู่ตู้สล๊อต (Slotter unit) ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการตัดร่องสล๊อต ภายในตู้ประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก ๆ คือ ส่วนนำร่องทับรอย (Pre-creaser) ส่วนทับรอย (Creaser) และส่วนของตัดร่องสล๊อต (Slotter)



รูปที่ 4.16 ภาพภายในเครื่องพิมพ์ที่สัมผัสกับชีสบอร์ด

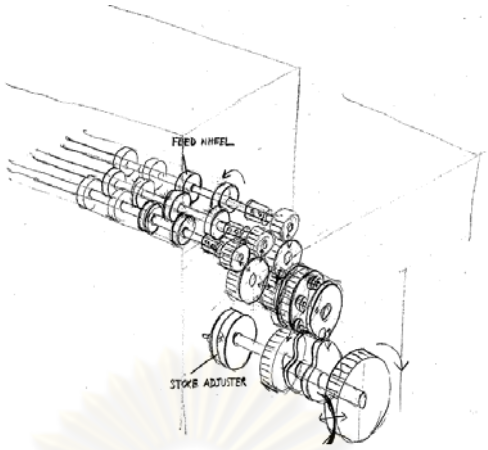
จากรูปที่ 4.16 แสดงให้เห็นถึงส่วนประกอบภายในของเครื่องพิมพ์ที่ชีสบอร์ดเคลื่อนที่ผ่านตั้งแต่ ชุด Lead Edge Feeder จนถึงส่วนที่ชีสบอร์ดถูกตัดร่องสล๊อต (Slotter unit) ทำให้สามารถมองเห็นว่าส่วนใดของเครื่องจักรที่สัมผัสโดยตรงกับชีสบอร์ดบ้าง จากนั้นจะทำการวิเคราะห์กลไกการทำงานของแต่ละส่วน โดยพิจารณาถึงหลักการทำงานและกฎเกณฑ์เงื่อนไขดังนี้

เครื่องพิมพ์ต้นแบบในแต่ละส่วนหรือแต่ละยูนิตจะมีส่วนต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่แตกต่างกันไป แต่สิ่งที่คล้ายกันคือทำหน้าที่ส่งชีสบอร์ดให้กับส่วนถัดไปโดยหลักการหมุนของเพลาที่อยู่ในภายแต่ละตู้ โดยมีมอเตอร์ตัวใหญ่ 1 ตัว เป็นต้นกำลังให้ส่วนอื่น ๆ ทำงาน เมื่อเปิดสวิทต์มอเตอร์ดังกล่าว การส่งกำลังของมอเตอร์ดจะแยกเป็น 2 ส่วน คือส่วนหนึ่งจะส่งถูกไปทางด้านชุด Lead Edge Feeder อีกส่วนจะส่งไปยังด้านรางพับ ส่วนที่ส่งไปทางด้านชุด Lead Edge Feeder นั้นจะขับเคลื่อนโดยการทำงานของ Gear train ที่อยู่ภายในแต่ละตู้หรือแต่ละยูนิตด้าน Operation side หรือด้าน OP.



รูปที่ 4.17 ภาพด้านข้างกลไกการขับของ Gear train ของชุด Lead Edge Feeder

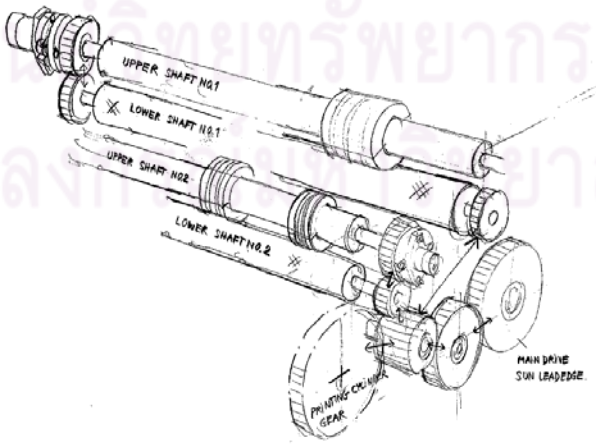
ที่ชุด Lead Edge Feeder จะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญที่ทำหน้าที่ส่งชีสบอร์ดเข้าสู่ตู้ป้อน (Feed unit) ก็คือส่วนของชุด Feed wheel ซึ่งจะอยู่ติดกับเพลา มีด้วยกัน 3 ชุด โดยเพลาของชุด Feed wheel ทั้ง 3 นั้น จะติดอยู่กับเกียร์ที่เชื่อโยงมาจาก Gear train ที่อยู่ด้านล่างสุด ดังรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.18 กลไกการขับของ Gear train ของชุด Lead Edge Feeder

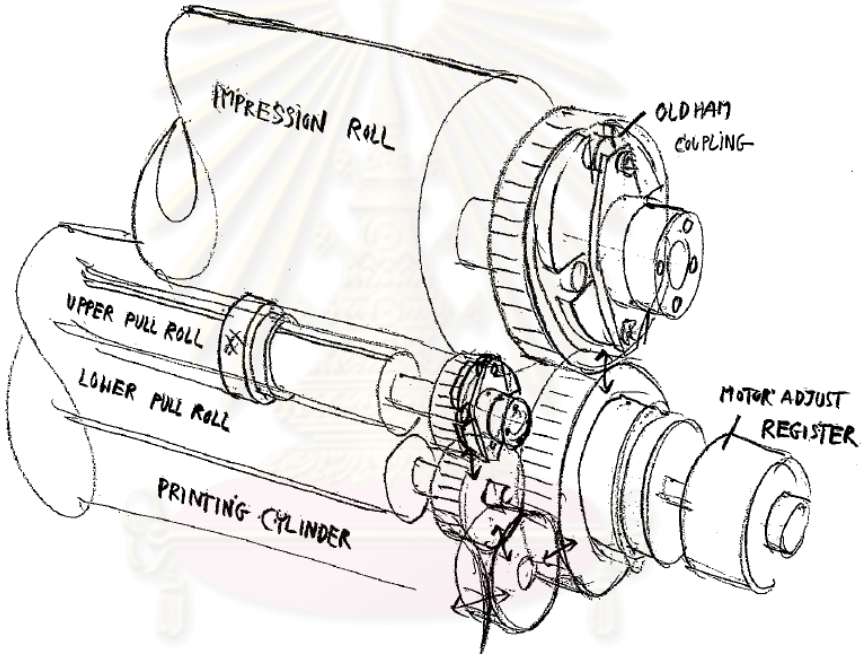
เมื่อชุด Gear train ของตู้ป้อนกระดาษ (Feed unit) ส่งกำลังขับไปให้เกียร์ของชุด Feed wheel ทั้ง 3 หมุน เมื่อเพลาของ Feed wheel ทั้ง 3 ชุดหมุน ส่งผลให้ Feed wheel ที่ติดอยู่กับเพลาหมุนตามไปด้วยพร้อมกับกลไกการขึ้นของ Plate table ทั้ง 3 ซึ่งการเคลื่อนที่ของชีสบอร์ดไปยังตู้ป้อนกระดาษ (Feed unit) จะเริ่มต้นที่จุดนี้

การทำงานของตู้ป้อนกระดาษ (Feed unit) มีลักษณะคล้ายกันคือ แต่ละเพลาจะมีเกียร์ติดอยู่ทางด้าน OP. โดยในตู้ป้อนนี้จะมีชุด Feed roll อยู่ 2 ชุด แต่ละชุดประกอบไปด้วยเพลาบน (Upper shaft) และเพลาล่าง (Upper shaft) โดยเพลาบนนั้นจะมีลูกกลิ้งจับกระดาษ (Rubber roll) มีลักษณะคล้ายยางยูริเทน เมื่อเกียร์ในชุดตู้พิมพ์ 1 ส่งกำลังมายังตู้ป้อนทำให้เกียร์ที่ติดอยู่กับเพลาทั้ง 2 ชุด หมุน เมื่อเพลาหมุนจึงทำให้ชีสบอร์ดเคลื่อนที่เข้าไปยังตู้พิมพ์ (Printing unit) 1, 2 และ 3 ได้ ดังรูปที่ 4.19

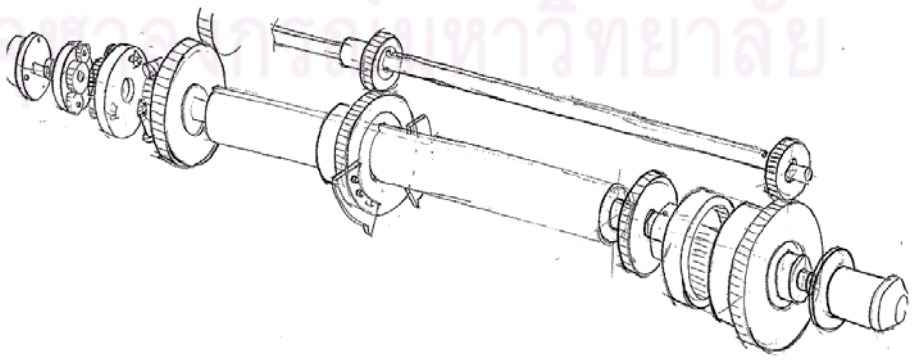


รูปที่ 4.19 กลไกการส่งกำลังของ Gear train ที่ตู้ป้อนกระดาษ (Feed unit)

ภายในตู้พิมพ์แต่ละตู้นั้นก็จะมีชุดของเพลาที่ทำหน้าที่พิมพ์สี ประกอบด้วย Impression Cylinder และ Printing Cylinder และชุดเพลาที่ทำหน้าที่ส่งต่อชีสบอร์ดไปยังชุดถัดไป เรียกว่า Upper Pull roll และ Lower Pull roll ดังรูปที่ 4.20 ที่เพลาแต่ละตัวจะเหมือนกับตู้อื่น ๆ คือมีเกียร์ติดอยู่ที่ปลายเพลาด้าน OP. โดยมีหลักการทำงานที่เหมือนกันก็คือ เพลาจะหมุนได้ก็ต่อเมื่อมีส่งกำลังของชุดเกียร์ที่อยู่ในตู้ก่อนหน้าส่งผ่านกำลังมายังเกียร์ที่ติดอยู่กับเพลาแต่ละตัวหมุน เช่น ชุดเพลาในตู้พิมพ์ 1 (Printing unit 1) จะหมุนได้ก็ต่อเมื่อชุดเกียร์ที่อยู่ภายในตู้พิมพ์ 2 (Printing unit 2) ส่งมาให้ และในทำนองเดียวกัน ชุดเพลาในตู้พิมพ์ 3 (Printing unit 3) จะหมุนได้ก็ต่อเมื่อเกียร์ภายในชุดตู้สล๊อต (Slotter unit) ส่งกำลังมาจากมอเตอร์ตัวใหญ่ของเครื่อง



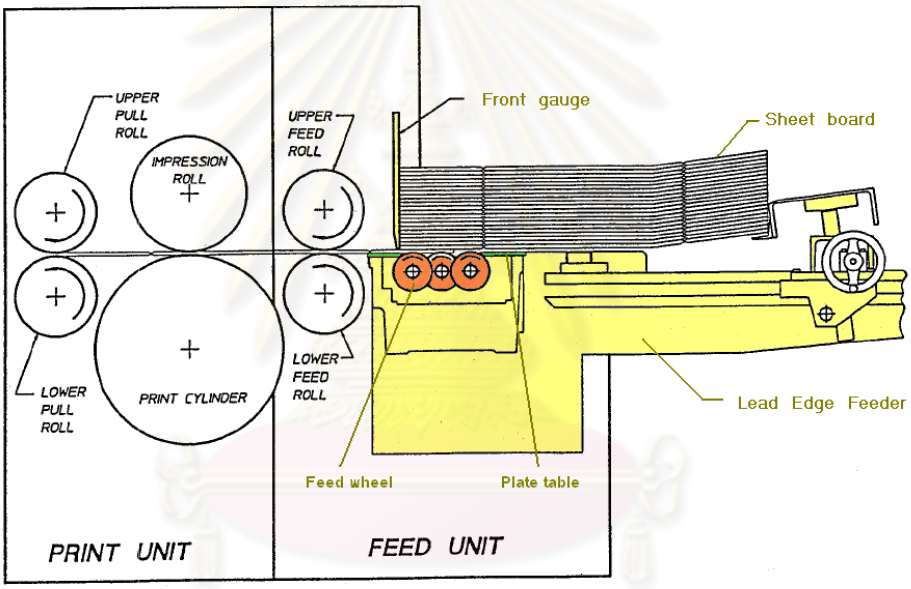
รูปที่ 4.20 กลไกการส่งกำลังของ Gear train ที่ตู้พิมพ์ (Printing unit)



รูปที่ 4.21 กลไกการส่งกำลังของ Gear train ที่ตู้สล๊อต (Slotter unit)

จากการศึกษากลไกของเครื่องพิมพ์ที่ผ่านมานั้นทำให้ทราบว่าแต่ละยูนิตหรือแต่ละตู้นั้นมีหลักการที่คล้ายคลึงกัน คือ การเคลื่อนที่ของชีสบอร์ดนั้นได้มาจากการหมุนของชุดเพลาที่อยู่ในส่วนของเครื่องพิมพ์แต่ละตู้ ซึ่งแต่ละเพลาสามารถหมุนได้ก็ต่อเมื่อเกียร์ที่อยู่ติดกับเพลานั้น ๆ ส่งกำลังมาให้ โดยมีต้นกำลังมาจากมอเตอร์ของเครื่องพิมพ์ จะมีที่แตกต่างกับส่วนอื่น คือส่วนของชุด Lead Edge Feeder ที่มีทั้งกลไลในการหมุนให้ชีสบอร์ดเคลื่อนที่และกลไกที่ทำให้ Plate table เคลื่อนที่ขึ้นลงเพื่อส่งชีสบอร์ดเข้าไปยังเครื่องพิมพ์

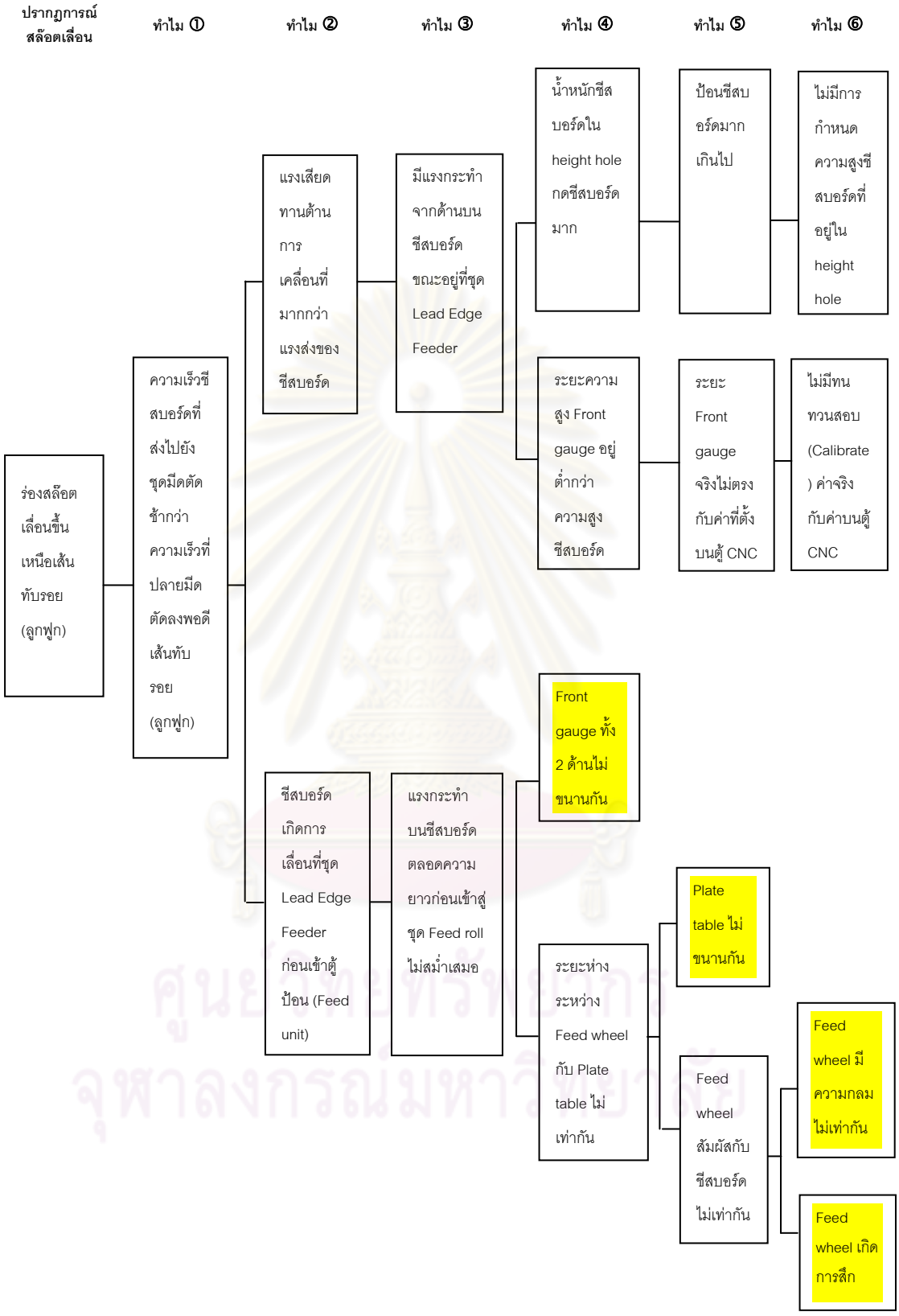
โดยที่ชุด Lead Edge Feeder นี้จะประกอบไปด้วย Front gague ที่ทำหน้าที่กั้นชีสบอร์ดเข้าไปยังตู้ป้อน (Feed unit) ทีละแผ่น Feed wheel ที่เป็นตัวหมุนส่งให้ชีสบอร์ดเคลื่อนไปได้ และ Plate table ซึ่งวางอยู่บน Feed wheel ดังรูป



รูปที่ 4.22 ชุด Lead Edge Feeder

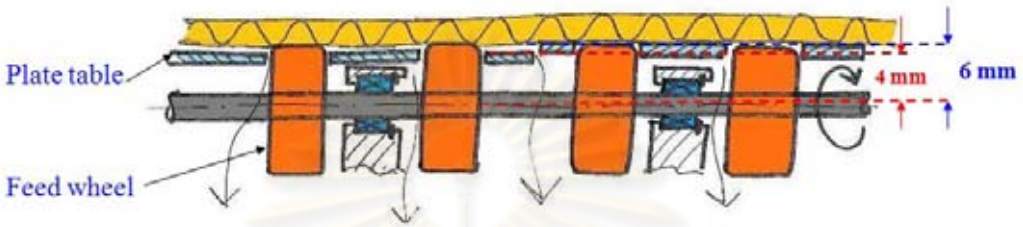
ดังนั้นจึงได้เลือกจุดบกพร่องที่เกิดจากชุด Lead Edge Feer มาทำการวิเคราะห์ PM เพื่อหาต้นตอของสาเหตุที่แท้จริง เนื่องจากมีกลไกการทำงานซับซ้อนมากกว่าส่วนอื่น ๆ จากที่ได้ประเมินผลกระทบและโอกาสของการเกิดสล๊อตเลื่อนในหัวข้อ 4.4

ในการวิเคราะห์เบื้องต้นของจุดบกพร่องที่เกิดกับชุด Lead Edge Feeder จะใช้เทคนิคการวิเคราะห์ Why-Why ถึงปัญหาในภาพรวมของการเกิดสล๊อตเลื่อน โดยการถาม “ทำไม” เพื่อทำให้ปรากฏการณ์ของจุดบกพร่องที่เกิดจากชุด Lead Edge Feeder ชัดเจนมากขึ้น



รูปที่ 4.23 วิธีการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค Why-Why ที่เกิดจากชุด Lead Edge Feeder

ผลของการถามทำไม ทำให้ทราบว่า 3 จุดบกพร่องที่เกิดจาก Plate table และ Feed wheel ทำให้เกิดระยะห่างระหว่าง Feed wheel กับ Plate table ไม่เท่ากัน ส่งให้แรงกระทำบนชีสบอร์ดตลอดความยาวก่อนเข้าสู่ชุด Feed roll ไม่สม่ำเสมอ จึงทำให้ชีสบอร์ดเกิดการเลื่อนที่ชุด Lead Edge Feeder ก่อนเข้าตู้ป้อน (Feed unit) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ร่องสลิ๊อตเลื่อนเหนือเส้นทับรอย (ลูกฟูก) หรือลักษณะการเลื่อนแบบ 1



รูปที่ 4.24 ระยะห่างระหว่าง Feed wheel กับ Plate table ไม่เท่ากัน

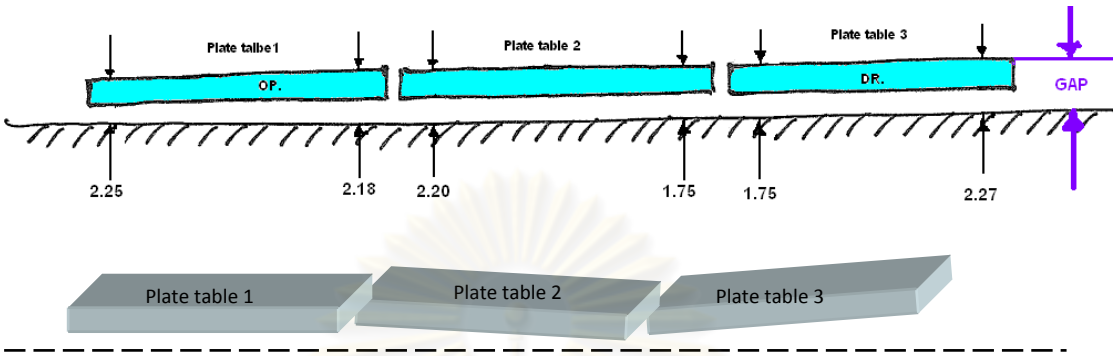
เมื่อพิจารณาจุดบกพร่องที่เกิดจาก *"Plate table ทั้ง 3 ไม่ขนานกัน ทำให้กระดาษเลื่อนตั้งแต่ชุด Lead edge feeder"* ที่มีค่า RPN สูงที่สุดนั้น จะเห็นได้ว่ามีกลไกที่เกี่ยวข้องกับเพลาที่ติดอยู่กับเกียร์เพื่อให้ Feed wheel หมุน และกลไกที่ทำให้ Plate table ทั้ง 3 สามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงได้ ดังนั้นจึงนำจุดบกพร่องดังกล่าวนี้มาทำการวิเคราะห์ PM ดังต่อนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำปรากฏการณ์ของจุดบกพร่องให้ชัดเจน

เมื่อพิจารณาที่ Plate table แต่ละแผ่น จากผลลัพธ์ที่ได้ไปสำรวจความขนานโดยตรวจเช็กระยะห่างระหว่างพื้นโต๊ะกับ Plate table ทั้ง 3 ในหัวข้อ 4.2 นั้น ทำให้ทราบว่า Plate table แต่ละแผ่นมีการเอียงเกิดขึ้น และในแต่ละยังมีระยะการเอียงที่ไม่เท่ากัน ซึ่งวิธีการตรวจสอบดังกล่าว คือ ทำการวัดระยะห่างระหว่างพื้นโต๊ะ (leading lip) กับ Plate table แต่ละแผ่น ทั้งด้านซ้ายและขวา โดยใช้ feeler gauge เสียบเข้าไประหว่างลิ่มกับพื้นโต๊ะ โดยขณะที่ Plate ทั้ง 3 ยกตัวขึ้น ซึ่งเป็นสภาวะที่เครื่องจักรหยุดทำงาน ดังรูปที่ 4.25

รูปที่ 4.25 วิธีการวัดระยะห่างระหว่าง Plate table กับ พื้นโต๊ะป้อนกระดาษ

จากค่าวัดได้เมื่อนำมาแยกแยกปรากฏการณ์ความไม่ขนานของ Plate table โดยการวาดภาพ เพื่อทำให้เกิดความชัดเจนสามารถแสดงได้ดังรูปที่

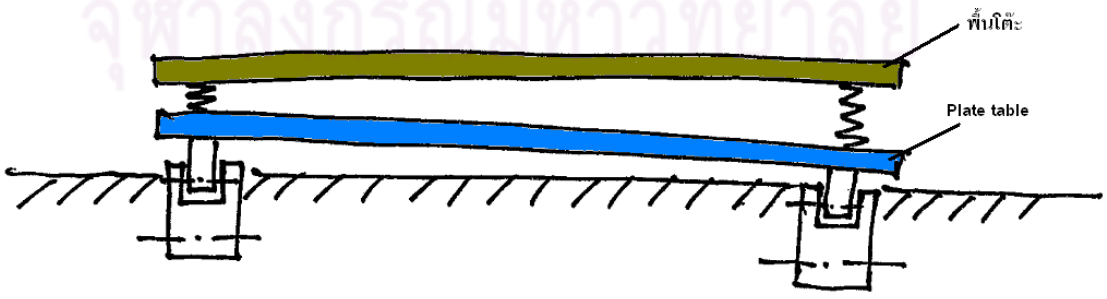


รูปที่ 4.26 ระยะห่างระหว่าง Plate table ทั้ง 3 แผ่นกับ พื้นโต๊ะป้อนกระดาษ

เมื่อแยกแยะปรากฏการณ์ความไม่ขนานของ Plate แต่ละแผ่นที่ได้จากรูป 4.26 โดยพิจารณาค่าที่วัดได้จะเห็นว่ามีความแตกต่างกัน ดังต่อไปนี้

- Plate table แผ่นที่ 1 หรือแผ่นที่อยู่ติดกับด้าน OP. มีระยะห่างจากพื้นโต๊ะด้านซ้ายมือของผู้วัดมีสูงด้านขวากว่ามือ 0.07 มม.
- Plate table แผ่นที่ 2 ที่อยู่ตรงกลาง มีลักษณะการเอียงคล้ายกับแผ่นที่ 1 แต่มีระยะการเอียงมากกว่า คือด้านซ้ายมือสูงกว่าด้านขวามือ 0.45 มม.
- Plate table แผ่นที่ 3 หรือแผ่นที่อยู่ติดกับด้าน DR. มีด้านขวามือสูงกว่าด้านซ้ายมือ 0.52 มม.

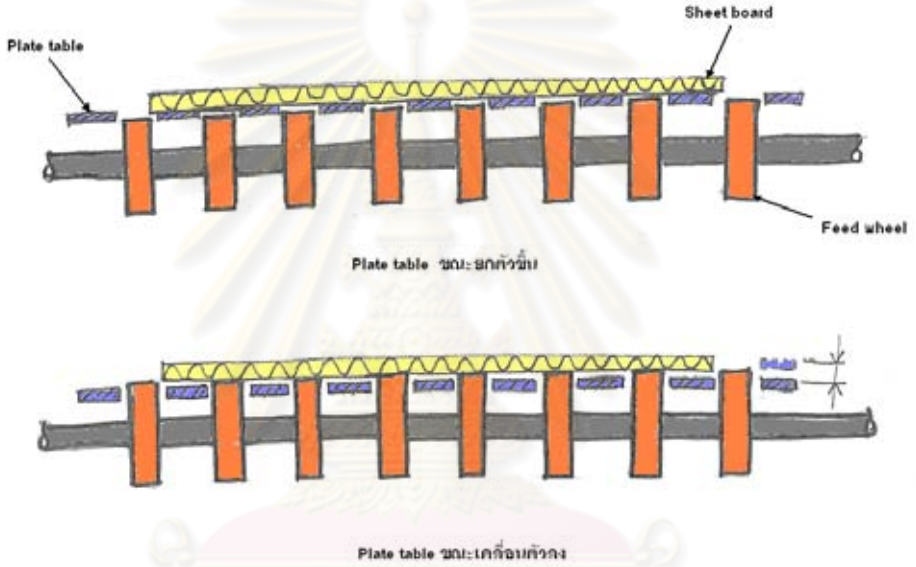
ผลลัพธ์จากการแยกแยะปรากฏการณ์นี้ทำให้ทราบว่า Plate table 1 และ 2 หรือ Plate ทางด้าน OP. และ ด้าน DR. มีลักษณะเหมือนกันคือ ด้ายซ้ายมีระยะสูงกว่าด้านขวาของ plate ดังรูป 4.27



รูปที่ 4.27 ปรากฏการณ์การเอียงของ Plate table 1 และ 3

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ปรากฏการณ์เชิงกายภาพ

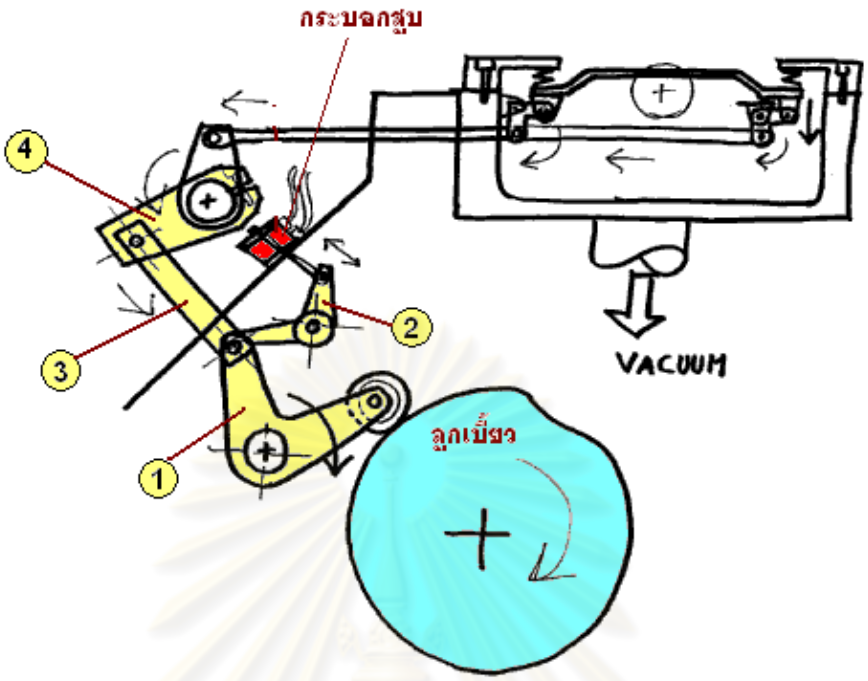
เมื่อทราบปรากฏการณ์ที่ Plate แต่ละแผ่นเอียงหรือไม่ขนานกับพื้นโต๊ะต่อการไปจะทำศึกษาถึงขั้นตอนการทำงานในการเคลื่อนที่ขึ้นลงของ Plate table โดยเริ่มจากสภาวะที่เครื่องจักรหยุด คือ Plate ทั้ง 3 จะยกตัวขึ้น เหนือ Feed wheel ซึ่งในแต่ละแผ่นจะมีช่องเพื่อให้ Feed wheel แทรกอยู่ เมื่อ Plate ทั้ง 3 เคลื่อนที่ลงจะทำให้ ชีสบอร์ดที่วางอยู่บน Plate ไปสัมผัสกับ Feed wheel ที่กำลังหมุนอยู่ เมื่อชีสบอร์ดได้สัมผัสกับผิวของ Feed wheel ขณะที่หมุนอยู่นั้น ส่งผลให้ชีสบอร์ดเคลื่อนไปด้วยความเร็วในการหมุนของ Feed wheel นี้ เข้าสู่ตู้ป้อน (Feed unit)



รูปที่ 4.28 สภาวะที่ Plate table เคลื่อนตัวขึ้นลง

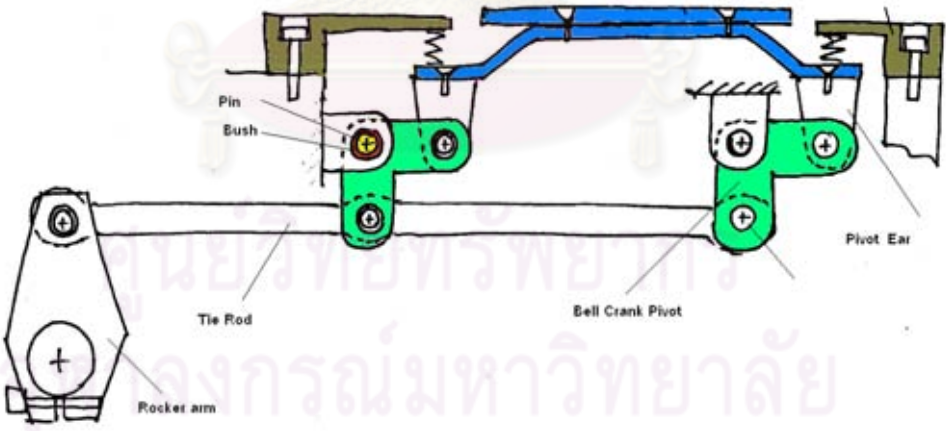
จากรูปที่ 4.18 จะเห็นได้ว่าจุดที่สัมผัสกับชีสบอร์ด (ผลิตภัณฑ์) ในขณะที่ Plate table ยกตัวขึ้นมีเพียงส่วนเดียว คือ Plate table โดยมีกลไกการส่งกำลังขับมาให้ Plate table ทั้ง 3 เคลื่อนที่ลง ทำให้ชีสบอร์ดที่วางอยู่บน Plate นั้นไปสัมผัสกับ Feed wheel ด้วยแรงลมดูด (vaccum pressure) ที่อยู่ภายใต้ Plate table ณ จุดนี้เองส่วนที่สัมผัสกับชีสบอร์ดจะมีทั้ง Plate table และ Feed wheel

ต่อมาได้ศึกษากลไกการทำงานที่ทำ Plate table แต่ละแผ่นขณะยกตัวขึ้นลง โดยวาดภาพกลไกการทำงานของ Plate table เพื่อแสดงให้เห็นถึงส่วนที่เกี่ยวข้องได้ ดังนี้



รูปที่ 4.29 กลไกของเคลื่อนที่ขึ้นลงของ Plate table

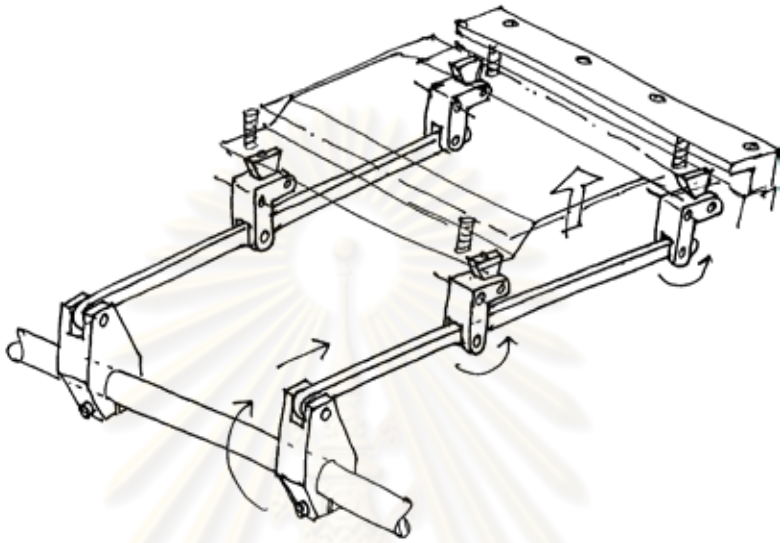
จากนั้นจึงพิจารณาถึงจุดสัมผัสของส่วนประกอบเชื่อมโยงกับ Plate table ให้สามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงได้



รูปที่ 4.30 แสดงส่วนประกอบที่เชื่อมโยงการทำงานของ Plate table

จากรูปที่ 4.29 และรูปที่ 4.30 จะเห็นว่าพื้นโต๊ะจะมีฝาครอบ (Leading lip) ดันสปริงให้ไปกด Plate table เมื่อ Plate table ถูกกระทำจากแรงกดของสปริงที่มีการเชื่อมโยงกับ Plate ทั้ง 3 นั้น จะเกิดการถอยกลับของแขนส่งกำลัง (Tie rod) ไปดันให้ Roker arm ถอยกลับ ส่งผลให้มีแรงกระทำจาก ลิงค์ ④ และ ③ ไปยังลิงค์ ① อยู่ตลอดเวลา เมื่อทำการเปิดสวิทต์ปล่อยชีสบอร์ด กระบอกสูบจะเคลื่อนที่ลงไปดันให้ลิงค์ ②ปลดล๊อค เมื่อ

ลิงค์ ② ปลดล๊อคเคลื่อนที่ลงมายังลิงค์ ① ซึ่งมี Roller ติดอยู่กับลูกเบี้ยวหมุนไปอยู่ในตำแหน่งต่ำสุดของลูกเบี้ยว ด้วยหลักการดังกล่าวนี้เองจึงทำให้เกิดการเคลื่อนที่ขึ้นลงของ Plate table



รูปที่ 4.31 แสดงกลไกขณะที่ Plate table อยู่ในสภาวะการยกตัวขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 ค้นหาและรวบรวมปัจจัยที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์

ขั้นตอนนี้จะทำการศึกษาและรวบรวมปัจจัยจากสภาวะเงื่อนไข โดยศึกษาจากหลักการและกฎเกณฑ์ของขั้นตอนที่ Plate table เคลื่อนที่ลงไปสัมผัสกับ Feed wheel ซึ่งมีกฎเกณฑ์ดังต่อไปนี้

(1) ระยะห่างระหว่างผิวของ Feed wheel กับ Plate table ต้องเท่ากัน

(2) Feed wheel ต้องมีความกลม (roundness) เท่ากันทุกตัว

(3) Feed wheel ต้องไม่สึก (diameter)

(4) Feed wheel ทุกตัวต้องหมุนด้วยความเร็วคงที่ อย่างสม่ำเสมอ โดยไม่แกว่ง

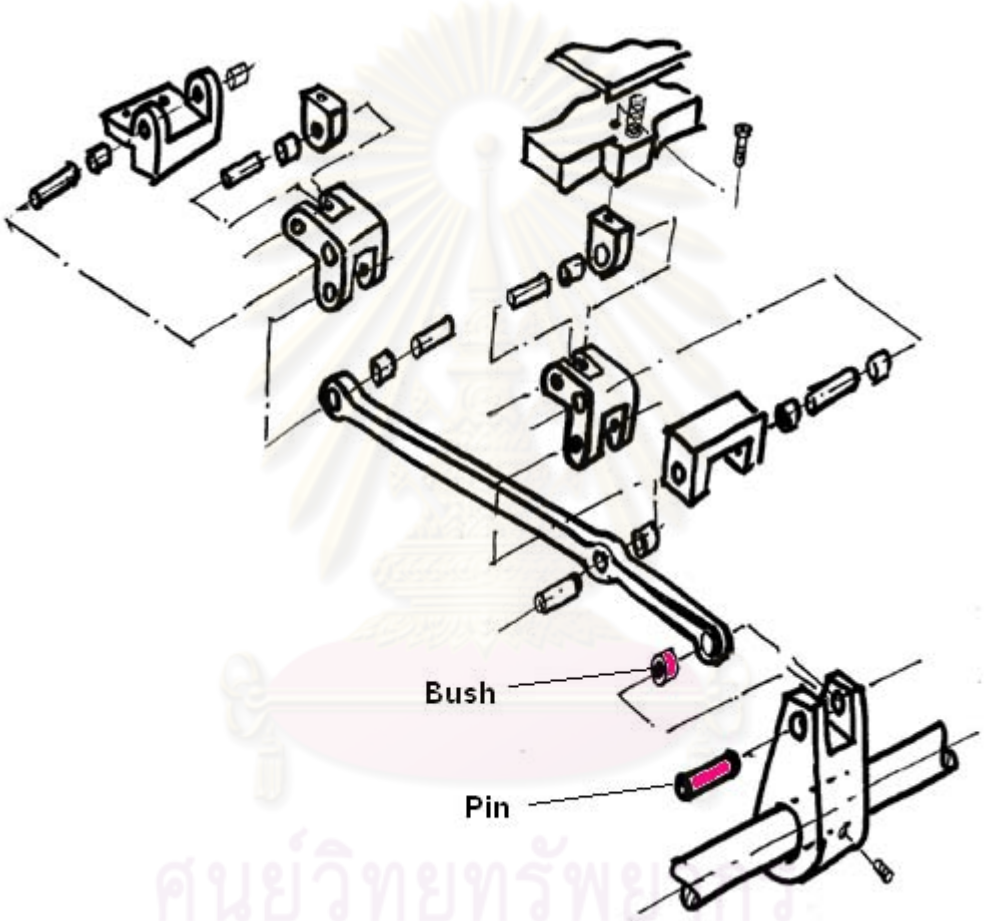
(5) Plate table ทั้ง 3 ต้องเคลื่อนที่ขึ้นและลงพร้อมกัน

(6) Plate table ทั้ง 3 ต้องขนานกัน

(7) ผิวหน้า plate table ต้องไม่สึก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยเริ่มแรกจะพิจารณาหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละส่วนที่เกี่ยวข้องกับกลไกการเคลื่อนที่ขึ้นลงของ Plate ในขั้นตอนที่ 2 ซึ่ง ชุดกลไกของเคลื่อนที่ขึ้นลงของ Plate table จะประกอบไปด้วยลิงค์ต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่เชื่อมโยงส่งผ่านไปปลายทางเพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ ซึ่งจุดเชื่อมต่อหรือลิงค์เหล่านี้จะประกอบไปด้วยส่วนสำคัญคือ Pin และ Bush ดังรูป 4.32

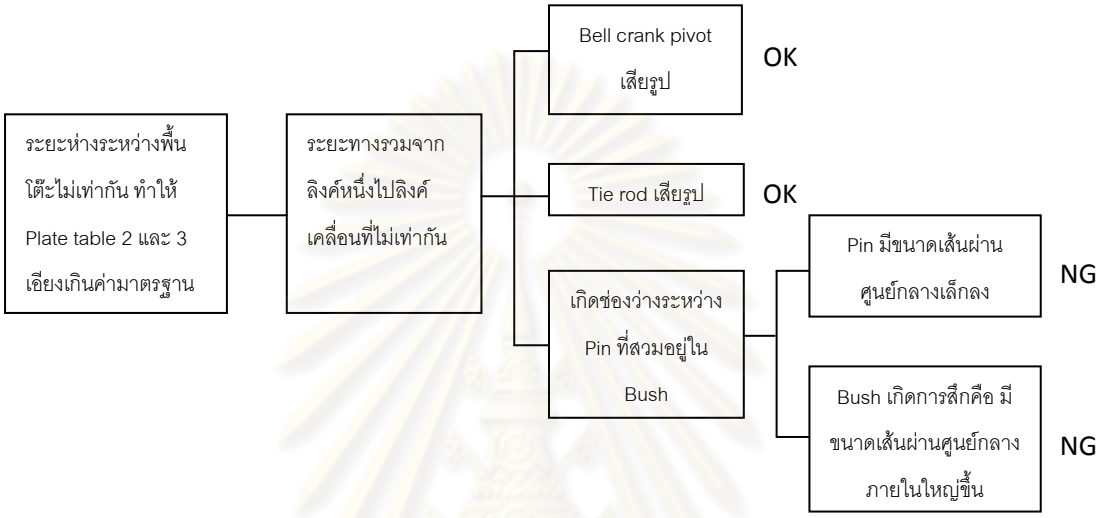


รูปที่ 4.32 ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของกลไกการเคลื่อนที่ขึ้นลงของ Plate table

โดยหน้าที่ของ Pin คือ ทำการเชื่อมต่อระหว่าง 2 อุปกรณ์ผ่านรูของชิ้นส่วนทั้ง 2 ที่เชื่อมต่ออัน โดยมี Bush ที่ทำหน้าที่รองรับการกระแทกหรือเสียดสีระหว่างชิ้นส่วนนั้น ๆ โดยตรง ซึ่งจากรูปจะเห็นได้ว่า Tie rod หรือแขนส่งกำลังจะมีรูอยู่ด้วยกัน 3 รู ซึ่งแต่ละรูปจะมี Pin และ Bush เสียบอยู่กับชิ้นส่วนที่เชื่อมต่อกันตามแต่ละรู

ขั้นตอนที่ 4 ศึกษาความสัมพันธ์ของ 4M

ขั้นตอนนี้ค้นหาความสัมพันธ์ของเหตุและผล กับ สภาวะเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับ 4M โดยแยกระดับปัจจัยอันดับที่ 1 และปัจจัยอันดับที่ 2 โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ Why-Why



รูปที่ 4.33 เทคนิคการวิเคราะห์ Why-Why ของปรากฏการณ์การเอียงของ Plate table1 และ 2

ขั้นตอนที่ 5 พิจารณาตรวจสอบกับค่ามาตรฐาน

จากการตรวจสอบความสัมพันธ์ 4M พบว่า เกิด ช่องว่าง (clearance) ระหว่าง Pin กับ Bush ซึ่งเมื่อได้พิจารณาถึงค่ามาตรฐานจากคู่มือ และจากการสอบถามผู้ผลิตค่ามาตรฐานของ Pin และ Bush ที่ยอมรับได้ พบว่า ไม่มีค่ามาตรฐานในการกำหนดค่าดังกล่าว เนื่องจากได้ออกแบบการใช้งานระหว่าง Pin และ Bush ด้วยวัสดุที่สามารถทนแรงกระแทกและแรงเสียดสีได้เป็นอย่างดี ซึ่งหากเกิดช่องว่างนี้ขึ้นจะส่งผลให้ระยะทางรวมที่ลิงค์ส่งกำลังไปให้ Plate เคลื่อนที่ขึ้นลงคลาดเคลื่อนได้ ดังนั้นจึงได้ข้อสรุปว่าค่ามาตรฐานต่าง ๆ ของ Pin และ Bush จะเป็นค่าที่วัดได้ในตอนแรกที่มีการเปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่

ขั้นตอนที่ 6 พิจารณาวิธีการตรวจสอบ

จากขั้นตอนที่ 4 โดยทำการถอดแยกชิ้นส่วน Pin และ Bush แล้วทำการวัดความยาว (length) เส้นผ่านศูนย์กลาง (daimeter) และตรวจสอบลักษณะการสึก ของ Pin และ Bush ทั้ง 6 ชุด ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.15 ค่าที่ได้จากการวัดของ Pin

Position	1	2	3	4	5	6
Length (mm.)	40	40	40	39	39	40
Diameter (mm.)	10	13	12	11	11	13

ตารางที่ 4.16 ค่าที่ได้จากการวัดของ Bush

Position	1	2	3	4	5	6
Length (mm.)	40	40	40	39	39	40
Hole diameter (mm.)	10	13	12.5	10.5	11	13

ขั้นตอนที่ 7 หาวิธีการแก้ไขต้นตอของสาเหตุ

ผลลัพธ์ในการตรวจสอบรายการต่าง ๆ จากขั้นตอนที่ 6 ทำให้ทราบว่าระยะห่าง (gap) ระหว่าง Feed wheels และ Plate table ทั้ง 3 ชุดไม่เท่ากัน ทำให้ชีสบอร์ดเลื่อนตั้งแต่ที่ชุด Lead Edge Feeder เนื่องจาก Plate table ไม่ขนานกัน มีต้นตอสาเหตุมาจาก

1) Pin และ Bush ที่สวมอยู่ใน Tie Rod หรือแขนส่งกำลังของ Rocker arm ตัวที่ 4 เกิดการสึกของทั้งขนาดความยาว (Length) และเส้นผ่าศูนย์กลาง (Diameter) จึงส่งผลให้ Plate table 2 ด้านขวาอยู่ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน

2) Pin และ Bush ที่สวมอยู่ใน Tie Rod หรือแขนส่งกำลังของ Rocker arm ตัวที่ 5 เกิดการสึกทำนองเดียวกัน จึงส่งผลให้ Plate table 3 ด้านซ้ายอยู่ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน

(1) Pin ที่เกิดการสึก (2) Bush ที่เกิดการสึก (3) Pin & Bush ที่สวมอยู่ใน Tie rod (4) Pin & Bush ที่สวมอยู่ใน Pivot ear

รูปที่ 4.34 ลักษณะของการสึกของ Pin และ Bush ที่ประกอบกันอยู่

ขั้นตอนที่ 8 เสนอแนวคิดในการปรับปรุง

เมื่อทราบว่าสาเหตุที่ทำให้ Plate table ทั้ง 3 ไม่ขนานกันเนื่องมาจากการสึกของ Pin และ Bush จึงกำหนดให้มีการตรวจเช็คความขนานระหว่างระยะห่างของ Plate table กับพื้นโต๊ะทุกครั้งมีการหยุดเพื่อบำรุงรักษา (Shut down) โดยช่างซ่อมบำรุง หากพบว่าระยะระหว่าง Plate table พื้นโต๊ะไม่ขนานกันให้รีบทำการแก้ไขทันที

4.6 การประเมินความสำคัญของจุดพร่องและผลกระทบ โดยใช้ FMEAครั้งที่ 2

เมื่อทราบต้นตอของสาเหตุหลังจากการวิเคราะห์ PM และได้เสนอมาตรการปรับปรุงแล้วจะทำการประเมินความสำคัญของจุดบกพร่องอีกครั้ง ภายหลังวิเคราะห์และได้ทำการแก้ไขปรับปรุงจะทำการบันทึกในรูปแบบของตาราง Process FMEA ครั้งที่ 2 เพื่อตรวจสอบว่าจุดบกพร่องที่ได้ทำการวิเคราะห์ PM ที่มีค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ที่มีค่ามากกว่า 100 ลดลง หรือไม่

ตารางที่ 4.17 รายการจุดบกพร่องที่มีค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) มากกว่า 100 คะแนน ภายหลังกำหนดมาตรการแก้ไข

รายการที่	กระบวนการ	ส่วนของเครื่องพิมพ์	อุปกรณ์	จุดบกพร่อง	ค่า RPN
1	ตั้งค่าความสูงลอนบนตู้ CNC	Feed unit	Front gauge	Front gauge ไม่ขนานกัน	90
2	ป้อนกระดาษ	Feed unit	Rubber roll # 1	Rubber roll # 1 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน	32
3			Rubber roll # 2	Rubber roll # 2 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน	28
4			Plate table	Plate table ทั้ง 3 ไม่ขนานกัน ทำให้กระดาษเลื่อน ตั้งแต่ชุด Lead edge feeder	64
5			Feed wheel	ความกลม (roundness) ของ Feed wheel เกินมาตรฐาน	40
6				Feed wheel สึก (diameter) ไม่เท่ากัน	40
7			Rubber roll # 1	ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 1 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว	16
8			Rubber roll # 2	ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 2 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว	16
9	พิมพ์สีที่ 1	Print unit 1	Impression Cylinder # 1	Impression Cylinder # 1 ไม่ขนาน (parallel) กับ Printing Cylinder # 1	70
10	นำร่องทับรอย	Creser & Slotter unit	Pre-creaser head	Pre-creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน	30
11				หัวทับรอย (pre-creaser) ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	30
12			Pre-creaser anvil	ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	216
13	ทับรอย		Creaser head	Creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน	30
14				Creaser head ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	30
15			Creaser anvil	ยางรองทับรอย (creaser anvil) ด้าน DR. มีความกลม (roundness) เกินมาตรฐาน	192

ตารางที่ 4.18 การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์ (หลังมีมาตรการแก้ไขปรับปรุง)

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_02
แผ่นที่ : 1 จาก 20
วันที่จัดทำ : 31 / 10 / 53
กำหนดเสร็จ : 8 / 12 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
Product code : 0xxx-468-00
คณะทำงาน : QM Kaizen
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
ตั้งค่าความสูงลอน	Front gauge ทั้ง 2 ด้าน ไม่ขนานกัน	ชีสบอร์ดเลื่อนตั้งแต่ชุด Lead Edge Feeder ก่อนเข้าตู้ป้อนกระดาษ (Feed unit) ทำให้ต้องกำจัดผลิตภัณฑ์ (ชีสบอร์ด) บางส่วนทิ้ง	5		เกิดการสึกหรือเสียดสีระหว่างผิวหน้าของชีสบอร์ดไม่เท่ากัน โดยส่วนใหญ่มาจากการงอของชีสบอร์ด	6	ตั้งระยะความสูงให้มากกว่า 1 ใน 3 ของความหนาชีสบอร์ดแผ่นที่ 2	ตรวจสอบการตั้งเครื่องและชิ้นงานแรก (สำหรับตั้งเครื่องเท่านั้น)	3	90	ตรวจสอบสภาพความสึกแต่ละตัวและเช็กความขนาน (parallel) ระหว่าง front gauge ทุกเดือน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53	นำ front gauge ทั้ง 2 ตัวไปเจียรผิว และทำการปรับตั้งระยะระหว่าง front gauge ให้เท่ากัน	5	6	3	90

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.18 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์ (หลังมีมาตรการแก้ไขปรับปรุง)

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_02
แผ่นที่ : 2 จาก 20
วันที่จัดทำ : 31 / 10 / 53
กำหนดเสร็จ : 8 / 12 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
ตั้งค่าระยะของฝากล่อง	ระยะจริงของฝากล่องไม่ตรงกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC	ระยะฝากล่องอาจคลาดเคลื่อนได้ ทำให้ไม่สามารถตรวจสอบค่าที่แท้จริงบนตู้ CNC	2		ไม่มีการทวนสอบเทียบค่าระหว่างระยะจริงกับค่าบนตู้ CNC	3	ตรวจสอบสภาวะเงื่อนไขของเครื่องพิมพ์ให้ ZERO ก่อนผลิตทุกล๊อต	ติดตั้งสัญญาณเตือนเมื่อค่าจริงกับค่า PRESENT บนตู้ CNC ต่างกัน 0.5 mm.	10	60	ควบคุมสภาวะเงื่อนไขตั้งแต่ชุดป้อนถึงชุดสล๊อตให้อยู่ในมาตรฐาน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					
ตั้งค่าความสูงกล่อง	ระยะจริงความสูงกล่องไม่ตรงกับค่า PRESENT ที่แสดงบนตู้ CNC	ความสูงกล่องอาจคลาดเคลื่อนได้ ทำให้ไม่สามารถตรวจสอบค่าที่แท้จริงบนตู้ CNC ลูกค้าสามารถสังเกตได้	2		ไม่มีการทวนสอบเทียบค่าระหว่างระยะจริงกับค่าบนตู้ CNC	3	กำหนดให้มีการทวนสอบ (calibrate) ระยะค่าจริงกับค่าบนตู้ CNC ทุกสัปดาห์	ติดตั้งสัญญาณเตือนเมื่อค่าจริงกับค่า PRESENT บนตู้ CNC ต่างกัน 0.5 mm.	10	60	Calibrate ระยะความสูงระหว่างใบมีดแถวนำและแถวตาม ทุกเดือน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ตารางที่ 4.18 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์ (หลังมีมาตรการแก้ไขปรับปรุง)

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_02
แผ่นที่ : 3 จาก 20
วันที่จัดทำ : 31 / 10 / 53
กำหนดเสร็จ : 8 / 12 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
ตั้งระยะตัวจับกระดาษ	Pull collar#1 เกิดการสึกบนผิว	ประสิทธิภาพในการจับชีสบอร์ดไม่ดีอาจทำให้ชีสบอร์ดบางส่วนเลื่อนก่อนถึงตู้พิมพ์ 2	6		การเสียดสีระหว่างชีสบอร์ดกับผิว pull collar จากใช้งานโดยไม่มีมาตรฐานความถี่ในการเปลี่ยนและตรวจเช็ก	2	มีการตรวจเช็กทุก Shut down	ตรวจเช็กความสึกของเส้นผ่าศูนย์กลางทุก 4 เดือน	7	84	กำหนดให้มีการเปลี่ยน Pull collar # 1 เมื่อการใช้งานอายุครบ 2 ปี	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					
	Pull collar#2เกิดการสึกบนผิว	ประสิทธิภาพในการจับชีสบอร์ดไม่ดีอาจทำให้ชีสบอร์ดบางส่วนเลื่อนก่อนถึงตู้พิมพ์ 3	6		การเสียดสีระหว่างผิวของชีสบอร์ดกับผิว pull collar จากใช้งานโดยไม่มีมาตรฐานความถี่ในการเปลี่ยนและตรวจเช็ก	2	มีการตรวจเช็กทุก Shut down	ตรวจเช็กความสึกของเส้นผ่าศูนย์กลางทุก 4 เดือน	7	84	กำหนดให้มีการเปลี่ยน Pull collar # 2 เมื่อการใช้งานอายุครบ 2 ปี	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.18 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์ (หลังมีมาตรการแก้ไขปรับปรุง)

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_02
แผ่นที่ : 4 จาก 20
วันที่จัดทำ : 31 / 10 / 53
กำหนดเสร็จ : 8 / 12 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
ปรับระยะห่าง (gap) ตามลอน	Rubber roll # 1 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน	ซีสบอร์ดสัมผัสกับ Rubber roll ไม่สม่ำกัน ทำให้ซีสบอร์ดเลื่อนก่อนไปตู้พิมพ์ 1 อาจทำให้ต้องกำจัดผลิตภัณฑ์ทิ้ง (น้อยกว่า 100%)	2		เกิดจากการใช้งานที่สัมผัสกันของซีสบอร์ด	2	มีการตรวจเช็กทุก Shut down	ไม่มี	8	32	ตรวจเช็กความกลม (roundness) และกำหนดให้มีการเปลี่ยน Rubber roll # 1 ทุก ๆ 6 เดือน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53	เปลี่ยน Rubber roll # 1	2	2	8	32
	Rubber roll # 2 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน	ซีสบอร์ดสัมผัสกับ Rubber roll ไม่สม่ำกัน ทำให้ซีสบอร์ดเลื่อนก่อนไปตู้พิมพ์ 1 อาจทำให้ต้องกำจัดผลิตภัณฑ์ทิ้ง (น้อยกว่า 100%)	2		เกิดจากการใช้งานที่สัมผัสกันของซีสบอร์ด	2	มีการตรวจเช็กทุก Shut down	ไม่มี	7	28	ตรวจเช็กความกลม (roundness) และกำหนดให้มีการเปลี่ยน Rubber roll # 2 ทุก ๆ 6 เดือน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53	เปลี่ยน Rubber roll # 2	2	2	8	32
	Rubber roll # 2 มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน	แรงเสียดทานระหว่างผิวซีสบอร์ดกับผิวลูก roll ลดง ส่งผลให้ซีสบอร์ดอาจเลื่อน ทำให้ต้องกำจัดผลิตภัณฑ์ทิ้ง (น้อยกว่า 100%)	2		เกิดสัมผัสจากการใช้งานเนื่องจากการเสียดสีที่มีขนาดเล็กว่า Rubber roll # 1	2	มีการตรวจเช็กทุก Shut down	มีการตรวจเช็กทุก Shut down	4	16	ตรวจเช็กความแข็ง (hardness) และกำหนดให้มีการเปลี่ยน Rubber roll # 2 ทุก ๆ 6 เดือน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53	เปลี่ยน Rubber roll # 2	2	2	4	16

ตารางที่ 4.18 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์ (หลังมีมาตรการแก้ไขปรับปรุง)

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_02
แผ่นที่ : 5 จาก 20
วันที่จัดทำ : 31 / 10 / 53
กำหนดเสร็จ : 8 / 12 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
ปล่อยกระดาษเข้าตู้พิมพ์ 1	Plate table ทั้ง 3 ไม่ขนานกัน ทำให้กระดาษเลื่อนตั้งแต่ชุด Lead edge feeder	การส่งชีสบอร์ดเข้าตู้ป้อนไม่พร้อมกัน ส่งผลให้ชีสบอร์ดเลื่อน ทำให้ต้องจำกัดชีสบอร์ด 100%	8		ระยะ Stoke แต่ละแผ่นไม่เท่ากัน	2	มีการตรวจเช็กทุก Shut down	ไม่มี	4	64	ตรวจเช็คความขนานระหว่างระยะห่างของ Plate table กับพื้นโต๊ะทุกครั้งมีการหยุดเพื่อบำรุงรักษา (Shut down) โดยช่างซ่อมบำรุง	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53	ปรับ rock arm ทั้ง 6 ชุด แล้วใช้ Feeler gauge กับลิ่มขนานวัดระยะ plate table ทั้ง 3 แผ่น ทั้งด้านซ้ายและขวา ให้อยู่ในค่ามาตรฐาน	8	2	4	64

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.18 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์ (หลังมีมาตรการแก้ไขปรับปรุง)

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_02
แผ่นที่ : 6 จาก 20
วันที่จัดทำ : 31 / 10 / 53
กำหนดเสร็จ : 8 / 12 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
ปล่อยกระดาษเข้าตู้พิมพ์ 1	ความกลม (roundness) ของ feed wheel เกินมาตรฐาน	ชีสบอร์ดสัมผัสกับ Feed wheel ไม่สม่ำเสมอกัน ส่งผลให้ชีสบอร์ดเข้าตู้ป้อนกระดาษอาจเลื่อน ทำให้ผลิตภัณฑ์เกือบ 100% อาจถูกกำจัดทิ้ง	2		การใช้งานบริเวณที่สัมผัสกับชีสบอร์ดถูกเสียดสี และส่วนหนึ่งเกิดจากการแจมของกระดาษ	5	มีการตรวจเช็กทุก Shut down	ไม่มี	4	40	ตรวจเช็ความกลม (roundness) ทุกครั้งมีการหยุดเพื่อบำรุงรักษา (Shut down) โดยช่างซ่อมบำรุง	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53	เปลี่ยน Feed wheel	2	5	4	40
	Feed wheel สึก (diameter) ไม่เท่ากัน	การพากระดาษไปตู้ป้อนกระดาษ (Feed unit) อาจเลื่อนได้ ผลิตภัณฑ์อาจถูกกำจัดเกือบ 100% และต้องมีการแยกไปตรวจสอบเพื่อคัด 100%	2		แรงเสียดทาน (Friction) ระหว่างผิวชีสบอร์ดกับผิว Feed wheelจากการใช้งานไม่เท่ากัน	5	มีการตรวจเช็กทุก Shut down	ไม่มี	4	40	ตรวจเช็ความสึก (diameter) ทุกครั้งมีการหยุดเพื่อบำรุงรักษา (Shut down) โดยช่างซ่อมบำรุง	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53	เปลี่ยน Feed wheel	2	5	4	40

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.18 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์ (หลังมีมาตรการแก้ไขปรับปรุง)

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_02
แผ่นที่ : 7 จาก 20
วันที่จัดทำ : 31 / 10 / 53
กำหนดเสร็จ : 8 / 12 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
ส่งชีสบอร์ดเข้าสู่ตู้พิมพ์ 1	ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 1 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว	จุดสัมผัสในการพากระดาษของ Rubber roll ที่มีขนาดใหญ่กว่าจะดึงชีสบอร์ดให้นำไปก่อน Rubber roll ที่มีขนาดเล็ก (สึกมากกว่า) ส่งผลให้ชีสบอร์ดเลื่อนข้างหน้าไม่พร้อมกัน ทำให้ผลิตภัณฑ์เกือบ 100% อาจถูกกำจัดทิ้ง และต้องมีการแยกไปตรวจสอบ	2		การเสียดสีระหว่างผิวของชีสบอร์ดกับผิว Rubber roll # 1 ไม่เท่ากัน เนื่องจากความแตกต่างของสภาพชีสบอร์ด	4	ตรวจเช็กความขนานทุก shut down	ไม่มี	2	16	ตรวจเช็กความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 1 ทั้ง 6 และนำไปเจียให้เท่ากันเมื่อพบว่าเกินค่ามาตรฐาน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53	เปลี่ยน Rubber roll ชุดที่ 1	2	4	2	16

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.18 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์ (หลังมีมาตรการแก้ไขปรับปรุง)

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_02
แผ่นที่ : 8 จาก 20
วันที่จัดทำ : 31 / 10 / 53
กำหนดเสร็จ : 8 / 12 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
Product code : 0xxx-468-00
คณะทำงาน : QM Kaizen
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
ส่งชีสบอร์ดเข้าสู่ตู้พิมพ์ 1	ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 2 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว	จุดสัมผัสในการพากระดาษของ Rubber roll ที่มีขนาดใหญ่กว่าจะดึงชีสบอร์ดให้นำไปก่อน Rubber roll ที่มีขนาดเล็ก (สึกมากกว่า) ส่งผลให้ชีสบอร์ดเลื่อนข้างหน้าไม่พร้อมกัน ทำให้ผลิตภัณฑ์เกือบ 100% อาจถูกกำจัดทิ้งและต้องมีการแยกไปตรวจสอบเพื่อคัด 100%	2		เกิดจากใช้งานโดยไม่มีมาตรฐานความถี่ในการเปลี่ยนและตรวจเช็ก	4	ตรวจเช็กความขนานทุก shut down	ไม่มี	2	16	ตรวจเช็กความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 2 ทั้ง 6 และนำไปเจียให้เท่ากันเมื่อพบว่าเกินค่ามาตรฐาน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53	เปลี่ยน Rubber roll ชุดที่ 2	2	4	2	16

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.18 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์ (หลังมีมาตรการแก้ไขปรับปรุง)

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_02
แผ่นที่ : 9 จาก 20
วันที่จัดทำ : 31 / 10 / 53
กำหนดเสร็จ : 8 / 12 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
ส่งชีสบอร์ดเข้าสู่ตู้พิมพ์ 1	Upper shaft # 2 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน OP.	การแกว่งของเพลาขณะหมุน ส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน OP.ที่ถูกส่งไปยังตู้พิมพ์ 1 อาจเกิดการเลื่อน ซึ่งอาจทำให้มีของเสียเกิดขึ้น	5		ค่า clearance ด้าน OP. มากกว่าด้าน DR. ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุนมากกว่า	2	มีมาตรฐานการตรวจเช็ก clearance bearing ทุก 6 เดือน	ไม่มี	9	90	ตรวจเช็กค่า clearance และเปลี่ยนเมื่อเกินค่ามาตรฐาน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					
	Upper shaft # 2 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	การแกว่งของเพลาขณะหมุน ส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน DR.ที่ถูกส่งไปยังตู้พิมพ์ 1 อาจเกิดการเลื่อน ซึ่งอาจทำให้มีของเสียเกิดขึ้น	5		ค่า clearance ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุน	2	มีมาตรฐานการตรวจเช็ก clearance bearing ทุก 6 เดือน	ไม่มี	9	90	ตรวจเช็กค่า clearance และเปลี่ยนเมื่อเกินค่ามาตรฐาน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.18 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์ (หลังมีมาตรการแก้ไขปรับปรุง)

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_02
แผ่นที่ : 10 จาก 20
วันที่จัดทำ : 31 / 10 / 53
กำหนดเสร็จ : 8 / 12 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
พิมพ์สีที่ 1	Impression Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน OP.	การแกว่งของเพลาขณะหมุน ส่งผลให้ชีสบอร์ดที่ถูกส่งไปยังชุด Pull roll/Pull collar ด้าน OP. อาจเกิดการเลื่อน ทำให้อาจต้องกำจัดผลิตภัณฑ์บางส่วนทิ้ง	5		ค่า clearance ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุน	2	มีมาตรฐานการตรวจเช็ก clearance bearing ทุก 6 เดือน	ไม่มี	9	90	ตรวจเช็กค่า clearance และเปลี่ยนเมื่อเกินค่ามาตรฐาน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					
	Impression Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	การแกว่งของเพลาขณะหมุนส่งผลให้ชีสบอร์ดที่ถูกส่งไปยังชุด Pull roll/Pull collar ด้าน DR. อาจเกิดการเลื่อน ทำให้อาจต้องกำจัดผลิตภัณฑ์บางส่วนทิ้ง	5		ค่า clearance ด้าน DR. มากกว่าด้าน OP. ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุนมากกว่า	2	มีมาตรฐานการตรวจเช็ก clearance bearing ทุก 6 เดือน	ไม่มี	9	90	ตรวจเช็กค่า clearance และเปลี่ยนเมื่อเกินค่ามาตรฐาน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.18 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์ (หลังมีมาตรการแก้ไขปรับปรุง)

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_02
แผ่นที่ : 11 จาก 20
วันที่จัดทำ : 31 / 10 / 53
กำหนดเสร็จ : 8 / 12 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
พิมพ์สีที่ 1	Impression Cylinder # 1ไม่ขนาน (parallel) กับ Printing Cylinder # 1	ชีสบอร์ดเลื่อนก่อนถึงตู้พิมพ์ 2 เนื่องจากจุดสัมผัสในการพากระดาษด้าน OP. จะนำชีสบอร์ดไปก่อนด้าน DR. ผลิตภัณฑ์เกือบ 100% อาจถูกกำจัดทิ้งและต้องมีการแยกไปตรวจสอบเพื่อคัด 100%	7		การเสียดสีระหว่างผิวชีสบอร์ดกับผิว Impression roll ไม่เท่ากัน เนื่องจากความแตกต่างของสภาพชีสบอร์ด	2	มีการตรวจเช็กทุก Shut down	ไม่มี	5	70	ปรับระยะ gap Eccentric ด้าน OP. ให้เท่ากับด้าน DR.	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53	ปรับระยะ gap Eccentric ด้าน OP. ให้เท่ากับด้าน DR.	7	2	5	70
	Printing Cylinder # 1 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	การแกว่งของเพลาขณะหมุนส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน DR.ที่ถูกส่งไปยังชุด Pull roll/Pull collar อาจเกิดการเลื่อน ทำให้อาจต้องกำจัดผลิตภัณฑ์บางส่วนทิ้ง	5		ค่า clearance ด้าน DR. มากกว่าด้าน OP. ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุนมากกว่า	2	มีมาตรฐานการตรวจเช็ก clearance bearing ทุก 6 เดือน	ไม่มี	9	90	ตรวจเช็กค่า clearance และเปลี่ยนเมื่อเกินค่ามาตรฐาน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ตารางที่ 4.18 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์ (หลังมีมาตรการแก้ไขปรับปรุง)

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_02
แผ่นที่ : 12 จาก 20
วันที่จัดทำ : 31 / 10 / 53
กำหนดเสร็จ : 8 / 12 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
พิมพ์สีที่ 2	Impression Cylinder # 2 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน OP.	การแกว่งของเพลาขณะหมุนส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน OP. ที่ถูกส่งไปยังชุด Pull roll/Pull collar อาจเกิดการเลื่อน ทำให้อาจต้องกำจัดผลิตภัณฑ์บางส่วนทิ้ง	5		ค่า clearance ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุน	2	มีมาตรฐานการตรวจเช็ก clearance bearing ทุก 6 เดือน	ไม่มี	9	90	ตรวจเช็กค่า clearance และเปลี่ยนเมื่อเกินค่ามาตรฐาน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					
	Impression Cylinder # 2 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	การแกว่งของเพลาขณะหมุนส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน DR.ที่ถูกส่งไปยังชุด Pull roll/Pull collar อาจเกิดการเลื่อน ทำให้อาจต้องกำจัดผลิตภัณฑ์บางส่วนทิ้ง	5		ค่า clearance ด้าน DR. มากกว่าด้าน OP. ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุนมากกว่า	2	มีมาตรฐานการตรวจเช็ก clearance bearing ทุก 6 เดือน	ไม่มี	9	90	ตรวจเช็กค่า clearance และเปลี่ยนเมื่อเกินค่ามาตรฐาน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.18 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์ (หลังมีมาตรการแก้ไขปรับปรุง)

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_02
แผ่นที่ : 13 จาก 20
วันที่จัดทำ : 11 / 09 / 53
กำหนดเสร็จ : 24 / 11 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
พิมพ์สีที่ 3	Impression Cylinder # 3 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	การแกว่งของเพลาขณะหมุนส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน DR.ที่ถูกส่งไปยังชุด Pull roll/Pull collar อาจเกิดการเลื่อน ทำให้อาจต้องกำจัดผลิตภัณฑ์บางส่วนทิ้ง	5		ค่า clearance ด้าน DR. มากกว่าด้าน OP. ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุนมากกว่า	2	มีมาตรฐานการตรวจเช็ก clearance bearing ทุก 6 เดือน	ไม่มี	9	90	ตรวจเช็กค่า clearance และเปลี่ยนเมื่อเกินค่ามาตรฐาน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.18 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์ (หลังมีมาตรการแก้ไขปรับปรุง)

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_02
แผ่นที่ : 14 จาก 20
วันที่จัดทำ : 31 / 10 / 53
กำหนดเสร็จ : 8 / 12 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
Product code : 0xxx-468-00
คณะทำงาน : QM Kaizen
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
ส่งชีสบอร์ดไปตู้สล๊อต	Upper pull roll # 3 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	การแกว่งของเพลาขณะหมุนส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน DR. ที่ถูกส่งไปยังชุด Pre-creaser unit อาจเกิดการเลื่อน ทำให้อาจต้องกำจัดผลิตภัณฑ์บางส่วนทิ้ง	5		ค่า clearance ด้าน DR. มากกว่าด้าน OP. ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุนมากกว่า	2	มีมาตรฐานการตรวจเช็ก clearance bearing ทุก 6 เดือน	ไม่มี	9	90	ตรวจเช็กค่า clearance และเปลี่ยนเมื่อเกินค่ามาตรฐาน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					
นำร่องทับรอย	Upper Pre-creaser เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	การแกว่งของเพลาขณะหมุนส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน DR. ที่ถูกส่งไปยังชุดทับรอย (creaser unit) อาจเกิดการเลื่อน ทำให้อาจต้องกำจัดผลิตภัณฑ์บางส่วนทิ้ง	5		ค่า clearance ด้าน DR. มากกว่าด้าน OP. ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุนมากกว่า	2	มีมาตรฐานการตรวจเช็ก clearance bearing ทุก 6 เดือน	ไม่มี	9	90	ตรวจเช็กค่า clearance และเปลี่ยนเมื่อเกินค่ามาตรฐาน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.18 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์ (หลังมีมาตรการแก้ไขปรับปรุง)

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_02
แผ่นที่ : 15 จาก 20
วันที่จัดทำ : 31 / 10 / 53
กำหนดเสร็จ : 8 / 12 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
นำร่องทับรอย	Lower Pre-creaser เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	การแกว่งของเพลาขณะหมุนส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน DR.ที่ถูกส่งไปยังชุดทับรอย (creaser unit) อาจเกิดการเลื่อน ทำให้อาจต้องกำจัดผลิตภัณฑ์บางส่วนทิ้ง	5		ค่า clearance ด้าน DR. มากกว่าด้าน OP. ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุนมากกว่า	2	มีมาตรฐานการตรวจเช็ก clearance bearing ทุก 6 เดือน	ไม่มี	9	90	ตรวจเช็กค่า clearance และเปลี่ยนเมื่อเกินค่ามาตรฐาน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					
	Pre-creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน	แรงเสียดทาน (Friction) ระหว่างผิวชีสบอร์ดกับผิว Pre-creaser head ไม่สม่ำเสมอกัน ส่งผลให้การพากระดาษไปหัวทับรอย (creaser head) อาจเลื่อนได้ ผลิตภัณฑ์เกือบ 100% อาจถูกกำจัดทิ้งและต้องมีการแยกไปตรวจสอบเพื่อคัด 100%	2		การเสียดสีระหว่างผิวของชีสบอร์ดกับผิว Pre-creaser head จากใช้งานไม่เท่ากันและไม่มีมาตรฐานความถี่ในการเปลี่ยนและตรวจเช็ก	3	มีมาตรฐานตรวจเช็กความสึก (thickness) หัวทับรอยทุก 3 เดือน	ไม่มี	5	30	ตรวจเช็กความสึก (thickness) ทุก 3 เดือน และทำการเปลี่ยนเมื่อเกินค่ามาตรฐาน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53	เปลี่ยน Pre-creaser head คู่ที่ 2 กับ 3	2	3	5	30

ตารางที่ 4.18 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์ (หลังมีมาตรการแก้ไขปรับปรุง)

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_02
แผ่นที่ : 16 จาก 20
วันที่จัดทำ : 31 / 10 / 53
กำหนดเสร็จ : 8 / 12 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
Product code : 0xxx-468-00
คณะทำงาน : QM Kaizen
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
นำร่องทับรอย	หัวทับรอย (pre-creaser) ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	เกิดการสึกกว่า. ส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน DR สัมผัสกับ Pre-creaser ไม่เท่ากับด้าน OP. ทำให้การส่งชีสบอร์ดเลื่อนก่อนถึงชุดทับรอย (creaser unit) อาจทำให้ตั้งกำจัดผลิตภัณฑ์เกือบ 100%	2		เกิดจากการใช้งานที่สัมผัสกันของชีสบอร์ด	3	มีมาตรฐานตรวจเช็กความกลม (roundness) หัวทับรอยทุก 3 เดือน	ไม่มี	5	30	ตรวจเช็กความกลม (roundness) และปรับแต่งให้เท่ากันโดยการคลาย Bolt	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53	เปลี่ยน Pre-creaser head คู่ที่ 2 กับ 3 และปรับแต่งให้เท่ากัน โดยการคลาย Bolt และตรวจสอบอีกครั้ง	2	3	5	30

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.18 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์ (หลังมีมาตรการแก้ไขปรับปรุง)

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_02
แผ่นที่ : 17 จาก 20
วันที่จัดทำ : 31 / 10 / 53
กำหนดเสร็จ : 8 / 12 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
นำร่องทับรอย	ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	ส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน OP.สัมผัสกับ Pre-creaser ไม่เท่ากับด้าน DR. ทำให้การส่งชีสบอร์ดเลื่อนก่อนถึงชุดทับรอย (creaser unit) อาจทำให้ต้องกำจัดผลิตภัณฑ์เกือบ 100%	2		การเสียดสีระหว่างผิวของชีสบอร์ดกับผิว Pre-creaser head จากใช้งานไม่เท่ากัน และไม่มีมาตรฐานความถี่ในการเปลี่ยนและตรวจเช็ก	3	มีมาตรฐานตรวจเช็กความกลม (roundness) ของเขียงทุก 3 เดือน	ไม่มี	5	30	นำ Spare part มาเปลี่ยน เมื่อพบว่าเกินค่ามาตรฐาน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					
	ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน	แรงเสียดทาน (Friction) ระหว่างผิวชีสบอร์ดกับผิวยางรองไม่ดี ส่งผลให้การพากระดาษไปชุดทับรอย (creaser unit) อาจเลื่อนได้ และทำให้ต้องกำจัดผลิตภัณฑ์เกือบ 100%	6		เกิดสัมผัสจากการใช้งานเนื่องจากการเสียดสี	4	มีการตรวจเช็กทุก Shut down	ไม่มี	4	96	นำ Spare part มาเปลี่ยน เมื่อพบว่าเกินค่ามาตรฐาน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.18 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์ (หลังมีมาตรการแก้ไขปรับปรุง)

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_02
แผ่นที่ : 18 จาก 20
วันที่จัดทำ : 31 / 10 / 53
กำหนดเสร็จ : 8 / 12 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
ทับรอย	Upper Creaser shaft เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน OP.	การแกว่งของเพลาขณะหมุนส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน OP.ที่ถูกส่งไปยังชุดตัดร่องสล๊อต (slotter unit) อาจเกิดการเลื่อน ทำให้อาจต้องกำจัดผลิตภัณฑ์บางส่วนทิ้ง	5		ค่า clearance ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุน	2	มีมาตรฐานการตรวจเช็ก clearance bearing ทุก 6 เดือน	ไม่มี	9	90	ตรวจเช็กค่า clearance และเปลี่ยนเมื่อเกินค่ามาตรฐาน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					
	Upper Creaser shaft เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ด้าน DR.	การแกว่งของเพลาขณะหมุนส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน OP.ที่ถูกส่งไปยังชุดตัดร่องสล๊อต (slotter unit) อาจเกิดการเลื่อน ทำให้อาจต้องกำจัดผลิตภัณฑ์บางส่วนทิ้ง	5		ค่า clearance ด้าน DR. มากกว่าด้าน OP. ทำให้เกิดความแกว่งของเพลาขณะหมุนมากกว่า	2	มีมาตรฐานการตรวจเช็ก clearance bearing ทุก 6 เดือน	ไม่มี	9	90	ตรวจเช็กค่า clearance และเปลี่ยนเมื่อเกินค่ามาตรฐาน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.18 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์ (หลังมีมาตรการแก้ไขปรับปรุง)

FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_02
แผ่นที่ : 19 จาก 20
วันที่จัดทำ : 31 / 10 / 53
กำหนดเสร็จ : 8 / 12 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
ทับรอย	Creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน	แรงเสียดทานระหว่างผิวชีสบอร์ดกับ Pre-creaser head ไม่สม่ำเสมอกัน ส่งผลให้ชีสบอร์ดอาจเลื่อนก่อนไปชุด Slotter ผลิตภัณฑ์เกือบ 100% อาจถูกกำจัดทิ้งและต้องมีการแยกไปตรวจสอบเพื่อคัด 100%	2		การเสียดสีระหว่างผิวของชีสบอร์ดกับผิว Creaser head จากใช้งานไม่เท่ากัน และไม่มีมาตรฐานความถี่ในการเปลี่ยนและตรวจเช็ก	3	มีมาตรฐานตรวจเช็กความสึก (thickness) หัวทับรอยทุก 3 เดือน	ไม่มี	5	30	ตรวจเช็กความสึก (thickness) ทุก 3 เดือน และทำการเปลี่ยนเมื่อเกินค่ามาตรฐาน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53	เปลี่ยน Creaser head ด้าน OP.	2	3	5	30
	Creaser head ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	ส่งผลให้ชีสบอร์ดด้าน DR. สัมผัสกับ Ccreaser head ไม่เท่ากับด้าน OP. ส่งผลให้ชีสบอร์ดเลื่อนก่อนถึงชุดตัดร่องสล๊อต 1 อาจทำให้ตั้งกำจัดผลิตภัณฑ์ 100%	2		เกิดจากการใช้งานที่สัมผัสกันของชีสบอร์ด	3	มีมาตรฐานตรวจเช็กความกลม (roundness) หัวทับรอยทุก 3 เดือน	ไม่มี	5	30	ตรวจเช็กความกลม (roundness) และปรับแต่งให้เท่ากันโดยการคลาย Bolt	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53	เปลี่ยน Creaser head ด้าน OP. และปรับแต่งให้เท่ากัน โดยการคลาย Bolt และตรวจสอบอีกครั้ง	2	3	5	30

ตารางที่ 4.18 (ต่อ) การวิเคราะห์จุดบกพร่องโดยใช้ Process FMEA สำหรับกระบวนการพิมพ์ (หลังมีมาตรการแก้ไขปรับปรุง)

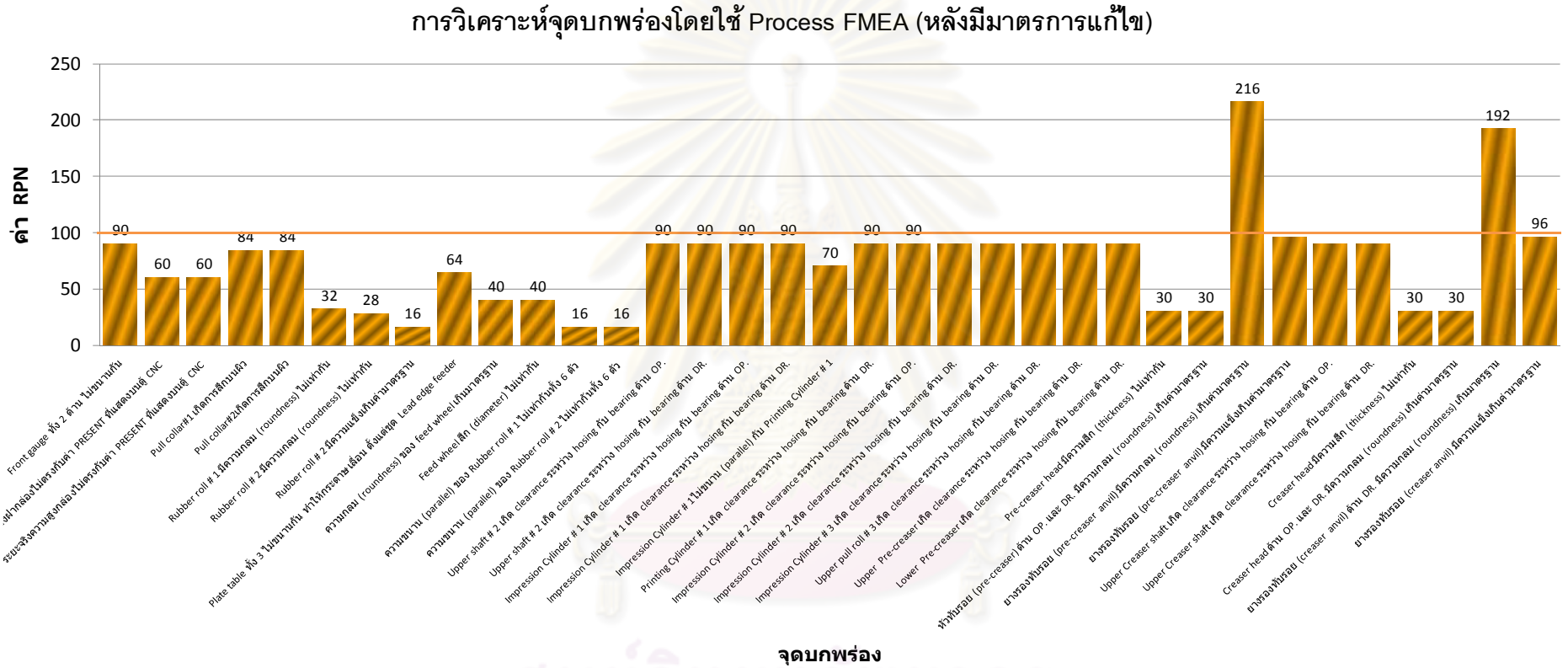
FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA : FMEA_02
แผ่นที่ : 20 จาก 20
วันที่จัดทำ : 31 / 10 / 53
กำหนดเสร็จ : 8 / 12 / 53

ชื่องาน : กระบวนพิมพ์และสำเร็จรูป
Product code : 0xxx-468-00
หน่วยงานรับผิดชอบ : แผนกพิมพ์
คณะทำงาน : QM Kaizen
จัดทำโดย : บุศราภรณ์
ผู้รับผิดชอบ : อนุชา บัวพูล

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	จุดบกพร่อง	ผลกระทบของจุดบกพร่อง	Sev	Classify	สาเหตุ	Occ	การควบคุมในปัจจุบัน Current Controls		Det	RPN	มาตรการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					วิธีปฏิบัติจริง	Sev	Occ	Det	RPN
ทับรอย	ยางรองทับรอย (creaser anvil) ด้าน DR. มีความกลม (roundness) เกินมาตรฐาน	ซีสบอร์ดสัมผัสกับยางรองไม่สม่ำเสมอกัน ส่งผลให้ซีสบอร์ดเข้าชุดตัดร่องสล๊อต (slotter unit) อาจเลื่อน ทำให้ผลิตภัณฑ์เกือบ 100%	6		เกิดสัมผัสจากการใช้งาน เนื่องจากการเสียดสี	4	มีมาตรฐานตรวจเช็กความกลม (roundness) ของเขียงทุก 3 เดือน	ไม่มี	8	192	นำ Spare part มาเปลี่ยน เมื่อพบว่าเกินค่ามาตรฐาน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					
	ยางรองทับรอย (creaser anvil) มีความแข็งเกินค่ามาตรฐาน	แรงเสียดทาน (Friction) ระหว่างผิวซีสบอร์ดกับผิวยางรองลดลง ส่งผลให้การพากระดาษไปชุดทับรอย (creaser unit) อาจเลื่อนได้	6		เกิดสัมผัสจากการใช้งาน เนื่องจากการเสียดสี	4	มีการตรวจเช็กทุก Shut down	ไม่มี	4	96	นำ Spare part มาเปลี่ยน เมื่อพบว่าเกินค่ามาตรฐาน	อนุชา บัวพูล/ 27/08/53					

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.35 ค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) จากการวิเคราะห์จุดบกพร่อง โดยกระบวนการ Process FMEA (หลังมีมาตรการแก้ไข)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

การปรับปรุงเครื่องจักร

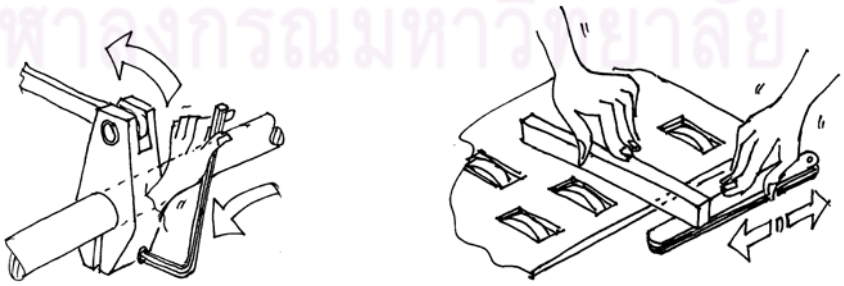
บทที่เป็นการแสดงให้เห็นของจุดบกพร่องจากสภาวะเงื่อนไขที่เกิดจากเครื่องจักร ภายหลังจากที่วิเคราะห์ปัญหาและค้นหาสาเหตุของปัญหาสล๊อตเลื่อนโดยการวิเคราะห์ PM และได้มีการกำหนดการแก้ไขแล้วทำการวิเคราะห์ประเมินผลกระทบและความถี่ในการเกิดของจุดพร่อง เพื่อให้ทำให้ค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ลดลง ซึ่งรายการดังต่อไปนี้

5.1 Plate table ทั้ง 3 ไม่ขนานกัน ทำให้กระดาษเลื่อน ตั้งแต่ชุด Lead edge feeder

เมื่อทราบว่าเกิดปัญหาที่ทำให้ Plate table ทั้ง 3 ไม่ขนานกัน ทำให้กระดาษเลื่อน ตั้งแต่ชุด Lead edge feeder เกิดจาก Pin และ Bush สึก จึงได้ทำการเปลี่ยนชุด Pin และ Bush ทั้ง 6 ชุด

รูปที่ 5.1 ชุดของกลไกการเคลื่อนที่ขึ้นลงของ Plate table

เมื่อทำการเปลี่ยนชุดดังกล่าวแล้ว จำเป็นต้องปรับตั้งระยะระหว่าง Plate table ทั้ง 3 ตัว โดยการคลาย Bolt ที่อยู่บน Rocker arm ทั้งหมด และใช้ Feeler gauge เสียบวัดระยะให้เท่ากัน ดังรูป



รูปที่ 5.2 วิธีการแก้ไขปรับปรุงของ Plate table ไม่ขนานกัน

5.2 ความกลม (roundness) และความสึก (diameter) ของ Feed wheel เกินมาตรฐาน

เนื่องจากความกลม (roundness) และความสึก (diameter) ของ Feed wheel เกินค่ามาตรฐานจากที่ได้ตรวจเช็คไว้ในเอกสารการตรวจสอบที่อยู่ในภาคผนวก มีจำนวนมาก จึงได้เสนอกับทางโรงงานเพื่อทำการเปลี่ยนชุด Feed wheel ดังรูป 5.3

(1) Feed wheel ตัวใหม่

(2) วัดความหนาของ Feed wheel

(3) ประกอบ Feed wheel เข้ากับ Plate table

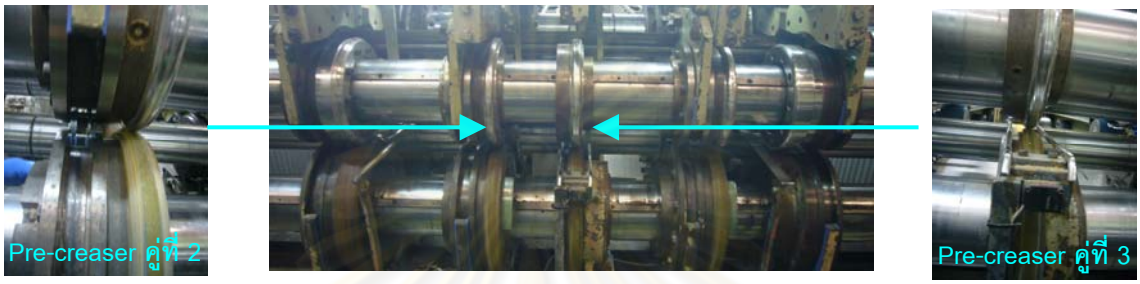
รูปที่ 5.3 Feed wheel ที่ได้รับการเปลี่ยนเนื่องจากความกลม (roundness) และความสึก (diameter) เกินค่ามาตรฐาน

5.3 ความกลม (roundness) และความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 1 และ Rubber roll # 2 ไม่เท่ากัน

จุดบกพร่องที่เกิดจากความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน จึงได้ทำการเปลี่ยนชุด Rubber roll # 1 และ Rubber roll # 2 ทั้ง 2 ชุด เนื่องจากเป็นช่วงที่ครบกำหนดในการเปลี่ยนอุปกรณ์ดังกล่าวพอดี เช่น ความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน จึงส่งผลให้เรื่อง ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 1 และ Rubber roll # 2 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว หมดไป

5.4 Pre-creaser head **มีความสึก** (thickness) **ไม่เท่ากัน และ มีความกลม** (roundness) **เกินค่ามาตรฐาน**

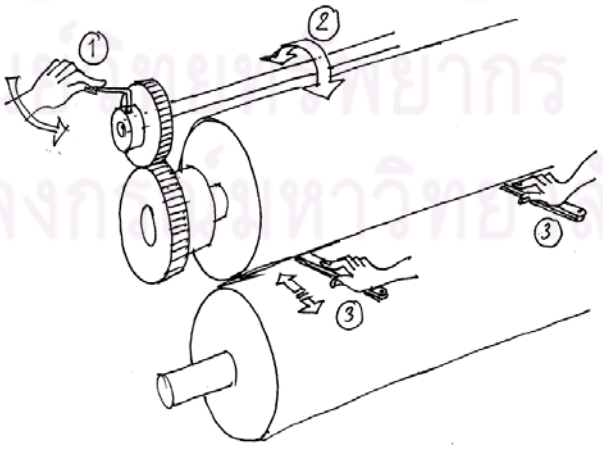
จากจุดบกพร่องที่เกิดจาก Pre-creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน ซึ่งพบว่าเกิดขึ้นกับหัวทับรอยตัวที่ 2 และ 3 เมื่อปรึกษากับทางโรงงานจึงได้ทำการเปลี่ยนเฉพาะคู่ที่ 2 และ 3 ดังรูป



รูปที่ 5.4 ชุด Pre-creaser คู่ที่ 2 และ 3

5.5 Impression Cylinder # 1 **ไม่ขนาน** (parallel) **กับ** Printing Cylinder # 1

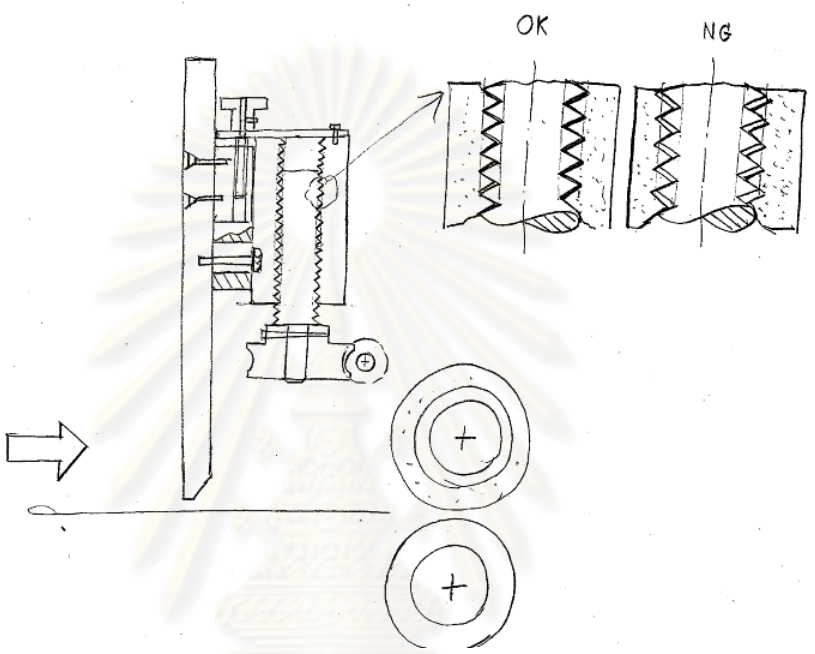
การแก้ไขปรับปรุงเรื่องความไม่ขนาน เนื่องจาก Hosing ติดอยู่กับแบริ่งมีความหลวมคลอน จึงได้ปรึกษากับทางหน่วยงานซ่อมบำรุงเพื่อทำการแก้ไข โดยการ①คลาย Bolt ล็อคด้าน DR. ทั้งหมดออก แล้วปรับก้านโยกด้าน OP. ให้เท่ากับด้าน DR. ② ใช้ Feeler gauge วัดระยะห่างระหว่าง Impression Cylinder และ Printing Cylinder แล้วทำการปรับสเกล จากนั้นดึงเฟืองดอกจอกออกจากกันแล้วหมุนปรับสเกลให้ตรงกันค่าที่วัดได้จาก Feeler gauge



รูปที่ 5.5 วิธีการแก้ไขจุดบกพร่องที่เกิดจาก Impression Cylinder ไม่ขนาน (parallel) กับ Printing Cylinder ที่ตู้พิมพ์ 1

5.6 Front gauge ทั้ง 2 ด้าน ไม่ขนานกัน

จุดบกพร่องที่เกิดจาก Front gauge ทั้ง 2 ด้าน ไม่ขนานกัน มีสาเหตุมาจากตัว Front gauge เกิดการสึก และ ความหลวมคลอนระหว่างเฟืองตัวผู้และตัวเมียของตัวปรับระยะ Front gauge การแก้ไขขั้นแรกคือ นำ Front guage ที่เจียที่ปลายที่ให้เรียบเสมอกัน จากนั้นนำมาติดตั้งและขัน Bolt ที่ยึด Front gague ให้แน่น



รูปที่ 5.6 ความหลวมคลอนระหว่างเฟืองตัวผู้และตัวเมียของตัวปรับระยะ Front gauge

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานหลังการปรับปรุง

ภายหลังจากมีการกำหนดมาตรการแก้ไข และได้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงจุดบกพร่องทั้งหมดในบทที่ 5 แล้ว ต่อมานำสภาวะทั้งหมดที่ได้รับการแก้ไขมาตรวจสอบเกณฑ์มาตรฐาน 4M อีกครั้ง และรวบรวมเป็นตารางการตรวจเช็ค มาจัดทำเป็นตารางตรวจสอบของจุดบกพร่องที่เกี่ยวกับปัญหาสล๊อตเลื่อน ทั้ง 3 ส่วน (unit) ของเครื่องจักร ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 6.1 รายการตรวจสอบเครื่องพิมพ์ต้นแบบของปัญหาสล๊อตเลื่อน

Process : Printing		QM Matrix			Problem : Shift slots
Machine : 3FG96-1					Product code : 0927-438-00
Equipment Location		**Check list**	**Measurement tools**	**Standard Value**	**Frequency**
Feed Unit (Lead Edge Feeder)	Plate table	Alignment of Plate Table in parallel	Gauge bar Feel guage	2.16-2.29 mm.	Every shutdown
		Vaccum pressure	Visual	4-6 kPa	Every shutdown
	Pin	Diameter	Vernier caliper	13 mm.	Every shutdown
		Length	Vernier caliper	40 mm.	Every shutdown
	Bush	Diameter of hole	Vernier caliper	13 mm.	Every shutdown
		Length	Vernier caliper	15 mm.	Every shutdown
	Feed wheel	Roundness	Dial gauge	diff. ≤ 0.15 mm.	Every shutdown
		Thickness	Dial gauge	≤ 0.50 mm.	Every shutdown
		Diameter	Vernier caliper	77.03 - 77.96 mm.	Every shutdown
	Spring	Worn-out/Broken	Visual	No worn/broken	Once/2 years
	Front gauge	Parallel	Feel guage	diff. ≤ 0.30 mm.	Every shutdown
		Precision of the scale	Feel guage	diff. ≤ 0.50 mm.	Once/6 months
Feed Uint	Upper shaft (Feed roll # 1)	Eccentric of the axis	Dial guage	≤ 0.30 mm.	Once/6 months
		Looseness	Ruler, Megic pen, Paper tape	2-3 mm.	Once/6 months
		Clearance bearing	Wedge & Dial guage	≤ 0.80 mm.	Once/6 months
	Lower shaft (Feed roll # 1)	Eccentric of the axis	Dial guage	≤ 0.30 mm.	Once/6 months
		Looseness	Ruler, Megic pen, Paper tape	2-3 mm.	Once/6 months
		Clearance bearing	Wedge & Dial guage	≤ 0.80 mm.	Once/6 months
	Upper and Lower shaft (Feed roll # 1)	Parallel	Feel guage Gauge bar	diff. ≤ 0.50 mm.	Once/6 months
	Rubber roll (Feed roll # 1)	Diameter	Vernier caliper	133.36-136.00 mm	Once/6 months
		Roundness	Dial guage	≤ 0.20 mm.	Once/6 months

ตารางที่ 6.1 (ต่อ) รายการตรวจสอบเครื่องพิมพ์ต้นแบบของปัญหาสล๊อตเลื่อน

Process : Printing		QM Matrix			Problem : Shift slots
Machine : 3FG96-1					Product code : 0927-438-00
Equipment Location		**Check list**	**Measurement tools**	**Standard Value**	**Frequency**
Feed Uint	Rubber roll (Feed roll # 1)	Hardness	Hardness tester	40-45 shore A	Once/6 months
		Parallel	Feel guage	diff. ≤ 0.50 mm.	Once/6 months
		Precision of the scale	Feel guage	diff. ≤ 0.50 mm.	Once/6 months
	Upper shaft (Feed roll # 2)	Eccentric of the axis	Dial guage	≤ 0.30 mm.	Once/6 months
		Looseness	Ruler, Megic pen, Paper tape	2-3 mm.	Once/6 months
		Clearance bearing	Wedge & Dial guage	≤ 0.80 mm.	Once/6 months
	Lower shaft (Feed roll # 2)	Eccentric of the axis	Dial guage	≤ 0.30 mm.	Once/6 months
		Looseness	Ruler, Megic pen, Paper tape	2-3 mm.	Once/6 months
		Clearance bearing	Wedge & Dial guage	≤ 0.80 mm.	Once/6 months
	Upper and Lower shaft (Feed roll # 2)	Parallel	Feel guage Gauge bar	diff. ≤ 0.50 mm.	Once/6 months
	Rubber roll (Feed roll # 2)	Diameter	Vernier caliper	119.86-122.50 mm	Once/6 months
		Roundness	Dial guage	≤ 0.20 mm.	Once/6 months
		Hardness	Hardness tester	40-45 shore A	Once/6 months
		Parallel	Feel guage	diff. ≤ 0.50 mm.	Once/6 months
		Precision of the scale	Feel guage	diff. ≤ 0.50 mm.	Once/6 months
Printing unit # 1, 2 และ 3	Impression cylinder	Eccentric of the axis	Dial guage	OP. ≤ 0.10 mm. CT. ≤ 0.30 mm. DR. ≤ 0.10 mm.	Once/6 months
		Looseness	Ruler, Megic pen, Paper tape	2-3 mm.	Once/6 months
		Clearance bearing	Wedge & Dial guage	≤ 0.80 mm.	Once/6 months
	Printing cylinder	Eccentric of the axis	Dial guage	OP. ≤ 0.10 mm. CT. ≤ 0.30 mm. DR. ≤ 0.10 mm.	Once/6 months
		Looseness	Ruler, Megic pen, Paper tape	2-3 mm.	Once/6 months
		Clearance bearing	Wedge & Dial guage	≤ 0.80 mm.	Once/6 months
	Impression & Printing cylinder	Parallel	Feel guage	diff. ≤ 0.30 mm.	Every shutdown
		Precision of the scale	Feel guage	diff. ≤ 0.50 mm.	Once/6 months
	Upper pull roll	Eccentric of the axis	Dial guage	OP. ≤ 0.10 mm.	Once/6 months
				CT. ≤ 0.30 mm.	
				DR. ≤ 0.10 mm.	

ตารางที่ 6.1 (ต่อ) รายการตรวจสอบเครื่องพิมพ์ต้นแบบของปัญหาสล๊อตเลื่อน

Process : Printing		QM Matrix			Problem : Shift slots
Machine : 3FG96-1					Product code : 0927-438-00
Equipment Location		Check list	Measurement tools	Standard Value	Frequency
Proce		Looseness	Ruler, Megic pen, Paper tape	2-3 mm.	Once/6 months
Machi					
Equi		Clearance bearing	Wedge & Dial guage	≤ 0.80 mm.	Once/6 months
	Lower pull roll	Eccentric of the axis	Dial guage	OP. ≤ 0.10 mm.	Once/6 months
				CT. ≤ 0.30 mm.	
				DR. ≤ 0.10 mm.	
		Looseness	Ruler, Megic pen, Paper tape	2-3 mm.	Once/6 months
		Clearance bearing	Wedge & Dial guage	≤ 0.80 mm.	Once/6 months
	Upper & Lower pull roll	Parallel	Gauge bar & Feeler gauge	diff. ≤ 0.30 mm.	Every shutdown
	Pull collar	Gap	Feel guage	diff. ≤ 0.30 mm.	Every shutdown
		Looseness	Ruler, Megic pen, Paper tape	2-3 mm.	Once/6 months
		Worn-out	Visual	No worn-out	Once/6 months
		Cleanness	Visual	Clean	Once/6 months
		Precision of the scale	Feel guage	diff. ≤ 0.50 mm.	Once/6 months
Slotter unit	Upper Shaft (pre-creaser)	Eccentric of the axis	Dial guage	OP. ≤ 0.10 mm. CT. ≤ 0.30 mm. DR. ≤ 0.10 mm.	Once/6 months
		Looseness	Ruler, Megic pen, Paper tape	2-3 mm.	Once/6 months
		Clearance bearing	Wedge & Dial guage	≤ 0.80 mm.	Once/6 months
	Lower Shaft (pre-creaser)	Eccentric of the axis	Dial guage	OP. ≤ 0.10 mm. CT. ≤ 0.30 mm. DR. ≤ 0.10 mm.	Once/6 months
		Looseness	Ruler, Megic pen, Paper tape	2-3 mm.	Once/6 months
		Clearance bearing	Wedge & Dial guage	≤ 0.80 mm.	Once/6 months
	Upper & Lower Shaft	Parallel	Gauge bar & Feeler gauge	diff. ≤ 0.50 mm.	Every shutdown
	Pre-creaser head	Thickness	Vernier caliper	37.72-38.02 mm.	Once/6 months
		Roundness	Dial guage	≤ 0.05 mm.	Once/6 months

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.1 (ต่อ) รายการตรวจสอบเครื่องพิมพ์ต้นแบบของปัญหาสล๊อตเลื่อน

Process : Printing		QM Matrix			Problem : Shift slots
Machine : 3FG96-1					Product code : 0927-438-00
Equipment Location		Check list	Measurement tools	Standard Value	Frequency
Slotter unit	Creaser anvil	Hardness	Hardness tester	75-80 shore A	Once/6 months
	Upper Shaft (creaser)	Eccentric of the axis	Dial guage	OP. ≤ 0.10 mm.	Once/6 months
				CT. ≤ 0.30 mm.	
				DR. ≤ 0.10 mm.	
		Looseness	Ruler, Megic pen, Paper tape	2-3 mm.	Once/6 months
		Clearance bearing	Wedge & Dial guage	≤ 0.80 mm.	Once/6 months
	Lower Shaft (creaser)	Eccentric of the axis	Dial guage	OP. ≤ 0.10 mm.	Once/6 months
				CT. ≤ 0.30 mm.	
				DR. ≤ 0.10 mm.	
		Looseness	Ruler, Megic pen, Paper tape	2-3 mm.	Once/6 months
		Clearance bearing	Wedge & Dial guage	≤ 0.80 mm.	Once/6 months
	Slotter blade (Tripped Knife)	Looseness	Spanner No.17 & Dial gauge	1.5 mm.	Once/6 months
	Slotter blade (Plain Knife)	Looseness	Spanner No.17 & Dial gauge	1.5 mm.	Once/6 months
	Lap Cutting Knife	Precision of the scale	Feel guage	diff. ≤ 0.50 mm.	Once/6 months

เมื่อได้รวบรวมรายการตรวจสอบตารางที่ 6.1 แล้ว หลังจากนั้นได้จัดทำมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ (Q-component) ของปัญหาสล๊อตเลื่อน เพื่อผู้ปฏิบัติสามารถทำการตรวจสอบได้ด้วยตนเอง โดยทำเป็นตารางขนาดเล็กไปติดยังพื้นที่ปฏิบัติงานหรือบริเวณเครื่องจักรที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถมองให้ได้ชัดเจน ส่วนที่เหลือได้แสดงไว้ในภาคผนวก

ส่วนประกอบที่ส่งผลต่อคุณภาพ Quality Component No. F-001	
ส่วนประกอบเครื่องจักร Machine Component	ระบบลมดูด Vaccum pressure
หัวข้อตรวจสอบ Inspection Item	แรงลมดูด
ค่ามาตรฐาน Standard Value	≥ 4 kg_f / cm^2
ความถี่ในการตรวจสอบ Inspection Frequency	ทุกครั้งที่เปลี่ยนงานใหม่

รูปที่ 6.1 ตาราง Q-Component และการนำไปใช้เพื่อการตรวจสอบ (vistual control)

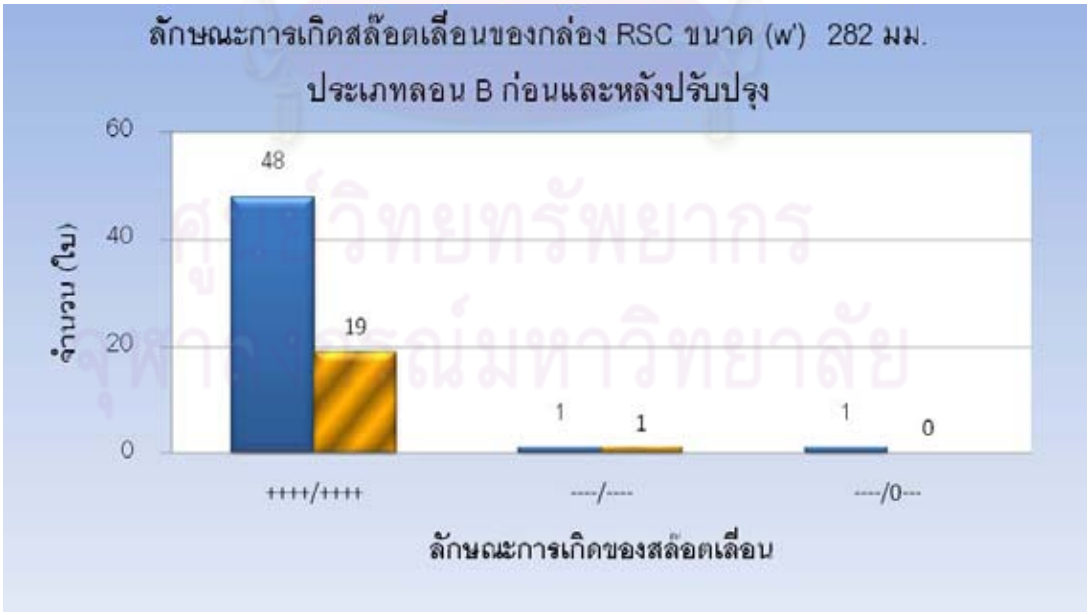
บทที่ 7

การเปรียบเทียบของเสียก่อนและหลังปรับปรุง

บทนี้เป็นการเปรียบเทียบของเสียจากปัญหาสล๊อตเลื่อนที่ภายหลังจากที่มีวิเคราะห์และกำหนดมาตรกรแก้ไข พร้อมทั้งดำเนินการปรับปรุงจุดบกพร่องต่าง ๆ ซึ่งแบ่งเป็นหัวข้อในเปรียบเทียบผลได้ดังต่อไปนี้

7.1 จำนวนลักษณะปรากฏการณ์ (phenomenon) การเกิดสล๊อตเลื่อน

หลังจากที่ได้ทำการแก้ไขจุดพร่องในบทที่ 6 แล้วทำการทดลองผลิตจำนวน 1,500 ใบ ภายใต้สภาวะเงื่อนไขเดียวกับในตอนแรก เพื่อพิจารณาจำนวนและลักษณะการเกิดขึ้นปัญหาสล๊อตเลื่อนภายหลังที่มีการแก้ไข พบว่า เกิดขึ้นทั้งสิ้นจำนวน 20 ใบ จากตอนแรกที่เกิด 50 ใบ และลักษณะการเกิดสล๊อตเลื่อนเหลือเพียง 2 ลักษณะ จาก 3 ลักษณะ คือแบบที่ 1 และแบบที่ 2 ซึ่งจำนวนที่เกิดกับแบบที่ 1 คือ ร่องสล๊อตทั้งหมดเลื่อนเหนือเส้นทับรอย (ลูกฟูก) เกิดมากที่สุด จำนวน 19 ใบ จากตอนแรกที่เกิดขึ้นจำนวน 48 ใบ และแบบที่ 2 ที่ร่องสล๊อตทั้งหมดเลื่อนต่ำกว่าเส้นทับรอย (ลูกฟูก) จำนวน 1 ใบ ดังนั้นจำนวนการเกิดสล๊อตทั้ง 2 ลักษณะเมื่อเทียบกับจำนวนที่ทดลองผลิต 1,500 ใบ สามารถคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 1.33% จากในตอนแรกที่เกิดขึ้น 3.33%



รูปที่ 7.1 ลักษณะการเกิดสล๊อนเลื่อนของกล่อง RSC ขนาดเล็กประเภทลอน B

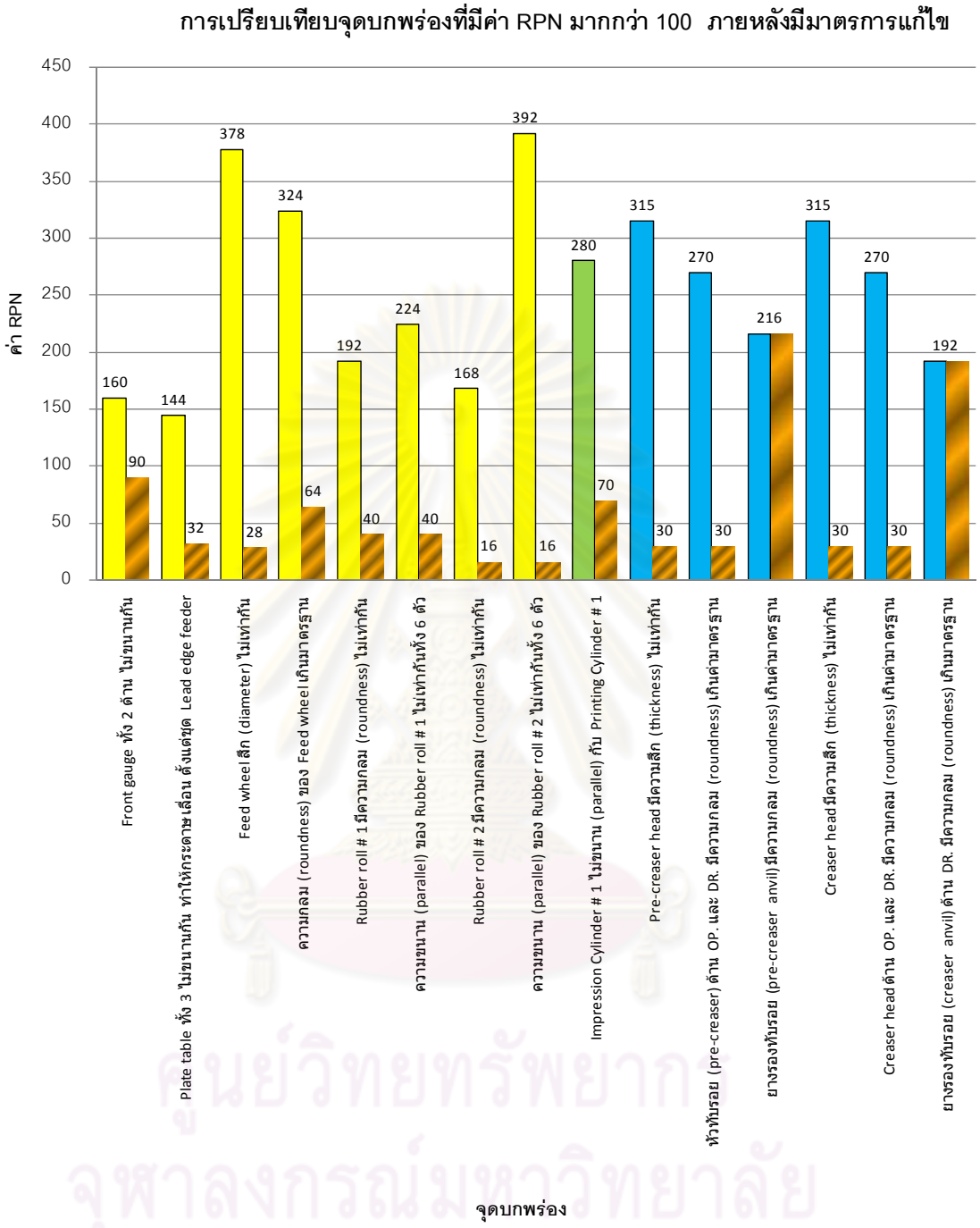
7.2 ค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) หลังจากมีการกำหนดมาตรฐานแก้ไข

เมื่อนำจุดบกพร่องที่มีค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) มากกว่า 100 มาเปรียบเทียบก่อนหลังมีการกำหนดมาตรฐานแก้ไข สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 7.1

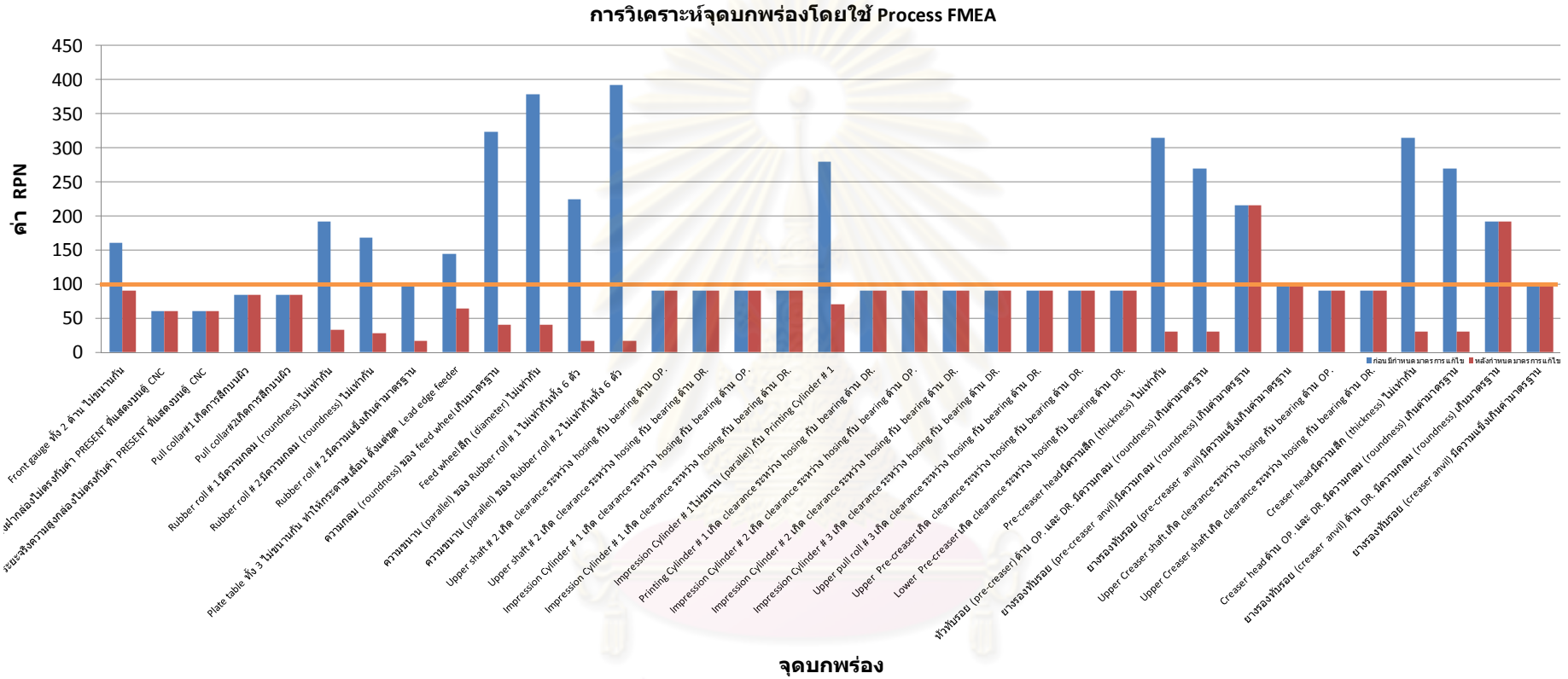
ตารางที่ 7.1 ค่า RPN ก่อนและหลังปรับปรุง

รายการที่	กระบวนการ	ส่วนของเครื่องพิมพ์	จุดบกพร่อง	ค่า RPN	
				ก่อน	หลัง
1	ตั้งค่าความสูงลอนบนตู้ CNC	Feed unit	Front gauge ไม่ขนานกัน	160	90
2	ป้อนกระดาษ	Feed unit	Rubber roll # 1 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน	192	32
3			Rubber roll # 2 มีความกลม (roundness) ไม่เท่ากัน	168	28
4			Plate table ทั้ง 3 ไม่ขนานกัน ทำให้กระดาษเลื่อน ตั้งแต่ชุด Lead edge feeder	144	64
5			ความกลม (roundness) ของ Feed wheel เกินมาตรฐาน	324	40
6			Feed wheel สึก (diameter) ไม่เท่ากัน	378	40
7			ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 1 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว	224	16
8			ความขนาน (parallel) ของ Rubber roll # 2 ไม่เท่ากันทั้ง 6 ตัว	392	16
9	พิมพ์สีที่ 1	Print unit 1	Impression Cylinder # 1 ไม่ขนาน (parallel) กับ Printing Cylinder # 1	280	70
10	นำร่องทับรอย	Creser & Slotter unit	Pre-creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน	315	30
11			หัวทับรอย (pre-creaser) ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	270	30
12			ยางรองทับรอย (pre-creaser anvil) มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	216	216
13	ทับรอย		Creaser head มีความสึก (thickness) ไม่เท่ากัน	315	30
14			Creaser head ด้าน OP. และ DR. มีความกลม (roundness) เกินค่ามาตรฐาน	270	30
15			ยางรองทับรอย (creaser anvil) ด้าน DR. มีความกลม (roundness) เกินมาตรฐาน	192	192

เมื่อนำรายการทั้ง 15 มาจัดเรียบลำดับเช่นเดียวกับในตอนต้น เพื่อแสดงถึงการลดลงของค่าความชี้นำดังกล่าว สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 7.2



รูปที่ 7.2 การเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุงของจุดบกพร่องที่มีค่าความเสี่ยงชี้นำ RPN > 100 โดยกระบวนการ Process FMEA



รูปที่ 7.3 การเปรียบเทียบค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) จากการวิเคราะห์จุดบกพร่อง โดยกระบวนการ Process FMEA (ก่อนและหลัง)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 8

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ของเสียประเภทสล๊อตเลื่อนที่เกิดขึ้นในกระบวนการพิมพ์ฯ จากการผลิตของเครื่องพิมพ์กล่องกระดาษลูกฟูกแบบมีร่องสล๊อต (เครื่องพิมพ์ต้นแบบ) ซึ่งพบได้ในขั้นตอนของการตรวจสอบโดยพนักงานหลังจากที่กล่องผลิตออกจากจากชุดนับ (Counuter Eject unit) เมื่อได้ศึกษาถึงสาเหตุหลักของการเกิดสล๊อตเลื่อนนั้นมาจากชีสบอร์ดเลื่อนก่อนถึงชุดตัดร่องสล๊อต ทำให้มีดตัดร่องสล๊อตตัดชีสบอร์ดไม่ตรงกับเส้นทับรอย (ลูกฟูก) คือเลื่อนไปจากเส้นทับรอยมากกว่า 3 มิลลิเมตร ต่อมาได้ทำการจำแนกรูปแบบลักษณะของการเกิดสล๊อตเลื่อนโดยเลือกที่กล่องขนาดเล็ก (w' = 282) ประเภทลอน B เนื่องจากมีสัดส่วนการเกิดมากที่สุด เพียง 1 รหัสสินค้า (Product code) มาทำการทดลอง 1,500 ใบ พบว่าเกิดขึ้นอยู่ 3 ลักษณะ โดยลักษณะการเกิดของร่องสล๊อตทั้ง 8 อยู่เหนือเส้นทับรอย (ลูกฟูก) เกิดขึ้นมากที่สุด

การวิเคราะห์เริ่มแรกคือหาความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องพิมพ์กับลักษณะการเกิดทั้ง 3 ลักษณะมาพิจารณา โดยใช้ตาราง QA Matrix แล้วจัดทำตารางสำรวจจุดบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปัญหาสล๊อตเลื่อนจากสภาวะเงื่อนไข 4M ส่วนใหญ่ของสาเหตุนั้นมักเกิดจากการสึกของชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์ และความถูกต้องแม่นยำของเครื่องจักร เมื่อได้วิเคราะห์ถึงสาเหตุหลักนั้นมาจากชีสบอร์ดเลื่อน เมื่อพิจารณาการเลื่อนของชีสบอร์ด จากลักษณะการเลื่อนของร่องสล๊อต มีสาเหตุจากชีสบอร์ดวิ่งเข้าสู่ชุดมีดตัดร่องสล๊อตที่ตู้สล๊อตช้ากว่าความเร็วในการหมุนของปลายมีดตัดที่ตัดลงบนชีสบอร์ด ทำให้ตำแหน่งที่ถูกตัดอยู่เหนือเส้นทับรอยดังกล่าวมีผลมาจากการส่งชีสบอร์ดตั้งแต่ในเริ่มแรกนั่นก็คือชุด Lead Edge Feeder ส่งชีสบอร์ดเข้าตู้ป้อนกระดาษช้า เมื่อทำการวิเคราะห์โดยใช้ Why-Why Analysis จากจุดบกพร่องที่อยู่ในชุด Lead Edge Feeder พบว่าระยะห่างระหว่างผิวของ Feed wheel กับ Plate table ไม่เท่ากัน

จากนั้นจึงได้ทำการวิเคราะห์ต้นตอของสาเหตุที่แท้จริงโดยใช้เทคของ PM Anlysis ของจุดบกพร่องที่เกิดจาก "Plate table ทั้ง 3 ไม่ขนานกัน" เนื่องจากมีกลไกการทำงานซับซ้อนมากกว่าจุดบกพร่องอื่น และมีค่าความเสี่ยงชี้นำ (RPN) สูงที่สุด จากนั้นได้มีการกำหนดมาตรการแก้ไขและได้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุง แล้วจัดทำรวบรวมเป็นมาตรฐานการตรวจเช็ก (QM matrix) สำหรับปัญหาที่เกี่ยวกับสล๊อตเลื่อน และจัดทำตารางส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพ (Q-component) เพื่อให้พนักงานสามรถควบคุมและป้องกันการเกิดด้วยการมอง (visual control) ในตรวจเช็กสภาวะเงื่อนไขต่างๆ ไปติดไว้บนเครื่องจักร

8.1 สรุปผลการวิจัย

8.1.1 ปัญหาเรื่องสล๊อตเลื่อนที่เกิดขึ้นกับกล่อง RSC สามารถเกิดขึ้นได้ทุกขนาด แต่ขนาดกล่องที่มีการเกิดมากที่สุด คือ กล่องขนาดเล็ก หรือกล่องที่ความกว้างของชีสบอร์ตั้งแต่ช่วง 250-431 มิลลิเมตร และเกิดขึ้นกับกล่องประเภทลอน B เป็นส่วนใหญ่

8.1.2 จำนวนกล่องตัวอย่างที่ทดลองผลิตจำนวน 1,500 ใบนั้นเกิดสล๊อตเลื่อนอยู่ 3 ลักษณะรวมกันทั้งสิ้นจำนวน 50 ใบ หรือคิดเป็น 3.33%

8.1.3 ลักษณะปรากฏการณ์การเกิดสล๊อตเลื่อนจากการทดลองผลิตจำนวนดังกล่าวเกิดขึ้นในรูปแบบที่ 1 มากที่สุด คือ ร่องสล๊อตทั้งฝาบนและฝาล่างจะมีลักษณะเลื่อนขึ้นเหนือเส้นทับรอย (ลูกฟูก) จำนวน 48 ใบ

8.1.4 ปรากฏการณ์เลื่อนนี้เกิดจากความเร็วของชีสบอร์ดส่งไปช้ากว่าความเร็วเครื่องที่ปลายมีดตัดลงบนแผ่นชีสบอร์ดพอดีกับเส้นทับรอย (ลูกฟูก)

8.1.5 เมื่อวิเคราะห์ตามแนวทางการบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance) แล้วพบว่าเกิดจากหลายสาเหตุร่วมกัน ดังนี้คือ

1) ที่ชุด Lead Edge Feeder มีสาเหตุหลักคือ ระหว่าง Feed wheels และ Plate table ทั้ง 3 ชุดไม่เท่ากัน
   - Plate table ทั้ง 3 แผ่นไม่ขนานกัน ซึ่งมีสาเหตุจากชิ้นส่วน Pin และ Bush ที่อยู่ในกลไกที่เคลื่อนที่ลงของ Plate table ของ Rocker arm ตัวที่ 4 และ 5 เกิดการสึก
   - Feed wheel เกิดการกลม และสึกไม่เท่ากัน (เกินค่ามาตรฐาน)
   - Front gauge ทั้ง 2 เกิดการสึกที่ผิว และไม่ขนานกันเนื่องจากระยะเกลียวตัวผู้และตัวเมียที่ทำหน้าที่ให้ Front guage เลื่อนขึ้นลงเกิดช่องว่าง
2) ที่ตู้ป้อนกระดาษ (Feed unit)
   - Rubber roll ทั้ง 6 ตัวของชุดที่ 1 และ 2 เกิดการสึกไม่เท่ากัน
   - Rubber roll ทั้ง 6 ตัวของชุดที่ 1 และ 2 ไม่ขนานกัน
   - เพลาด้านบน (Upper shaft) ของชุด Feed roll # 1 เกิด clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ทั้งด้าน OP. และด้าน DR.
3) ที่ตู้พิมพ์ (Printing unit) ส่วนใหญ่เป็นจุดบกพร่องที่เกิดจาก clearance ระหว่าง hosing กับ bearing ทั้งด้าน OP. และด้าน DR. และการสึกของตัวจับกระดาษ (Pull roll) ที่ตู้พิมพ์ 1 และ 2 ซึ่งจุดบกพร่องเหล่านี้ไม่ได้รับการแก้ไขเนื่องจากข้อจำกัดทางด้านเวลาและค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนชิ้นส่วนดังกล่าว มีเพียง

จุดบกพร่องที่เกิดจาก Impression Cylinder กับ Printing Cylinder ของตู้พิมพ์ 1 ไม่ขนาน (parallel) ทำให้เกิดแรงกดเพื่อส่งชีสบอร์ดไปยังส่วนถัดไปไม่เท่ากันที่ได้รับการแก้ไข

4) ที่ตู้สล๊อต (Slotter unit) เป็นของหัวทับรอยและยางรอง ที่มีค่าเกินมาตรฐาน จึงทำการแก้ไขโดยการเปลี่ยนชิ้นส่วนที่มีปัญหา เช่น หัวทับรอยตัวที่ 2 และ 3 มีกลมและสึกเกินมาตรฐาน ส่วนยางรองไม่ได้รับการเปลี่ยนเนื่องจากข้อจำกัด เช่นเดียวกับข้อ 3)

8.1.6 จำนวนสล๊อตเลื่อนหลังดำเนินการแก้ไขจุดบกพร่องดังกล่าวภายใต้สภาวะเงื่อนไขเดียวกับในตอนแรกลดลงจาก 50 ใบ เหลือ 20 ใบ หรือคิดเป็น 1.33%

8.1.7 ลักษณะการเกิดสล๊อตแบบที่ 1 ยังคงมีมากที่สุดคือ 19 ใบ และแบบที่ 2 จำนวน 1 ใบ

8.2 ข้อจำกัดและอุปสรรคระหว่างการทำวิจัย

8.2.1 จากข้อจำกัดทางด้านเวลา และค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนชิ้นส่วนบางชิ้น ทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถแก้ไขปรับปรุงจุดบกพร่องในเรื่องของ Clearance houisng bearing ได้

8.2.2 เนื่องจากในการผลิตต่อวันใน 1 กะ นั้นจะพักเป็นเวลา 2 ครั้ง ครั้งละ 30 นาที ทำให้เวลาในการตรวจเช็กเครื่องจักรในแต่ละวันมีไม่มาก ประกอบเวลาว่างของผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้ตรวจเช็กไม่ตรงกับเวลาพักดังกล่าว จึงส่งผลให้ระยะเวลาการวิเคราะห์ในขั้นตอนของการตรวจสอบสภาวะเงื่อนไข 4M (machine) ใช้เวลานานถึง 4 เดือน

8.3 ข้อเสนอแนะ

8.3.1 ในการเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์สาเหตุการเกิดสล๊อตเลื่อนจากสภาวะเงื่อนไขที่มาจากวัตถุดิบหรือชีสบอร์ดงอ ควรเก็บข้อมูลโดยแบ่งเป็นแยกชีสบอร์ดที่งอและไม่งอโดยใช้ Digital height gauge แล้วนำชีสบอร์ดที่งอที่แยกลักษณะ จากนั้นทดลองผลิตจำนวนที่เท่ากัน แล้วเปรียบเทียบผลของการสล๊อตเลื่อนระหว่างชีสบอร์ดที่งอกับชีสบอร์ดที่ไม่งอ

8.3.2 การกำหนดช่วงเวลาในการเปลี่ยนชิ้นส่วนของจุดบกพร่องที่เกิดจากเครื่องจักร ควรมีการหาระยะเวลาเฉลี่ยของเหตุขัดข้อง (Mean Time Between Failure หรือ MTBF) หรืออายุการใช้งานของชิ้นส่วนอุปกรณ์นั้น ๆ จากการบันทึกระยะเวลาของการสึกที่ได้จากตรวจเช็กทุกเดือน หรือทุกครั้งที่มีการบำรุงรักษา เป็นต้น

8.3.3 การปรับปรุงเครื่องจักรควรมีการแสดงถึงค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการเปลี่ยนชิ้นส่วนอุปกรณ์เพื่อทำให้ทราบว่าการดำเนินการแก้ไขดังกล่าวนี้คุ้มค่าหรือไม่

8.3.4 ควรจัดให้การอบรมหรือให้ความรู้ในเรื่องของการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพ (Failure Mode and Effect Analysis, FMEA) ให้กับวิศวกรหรือผู้ที่เกี่ยวข้องในหน่วยงานหรือองค์กร เพื่อประโยชน์ในการนำไปประยุกต์ใช้เกี่ยวกับการวิเคราะห์ทางด้านคุณภาพอื่น ๆ ได้

8.3.5 จัดให้มีการประกวดการวิเคราะห์ Why-Why ขึ้นในหน่วยงานโดยเฉพาะระดับผู้ปฏิบัติงานของแต่ละเครื่องพิมพ์ถึงปัญหาการเกิดสล๊อตเลื่อน โดยมีหัวหน้าแผนกพิมพ์, หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุงและหัวหน้าหมวดเครื่องกล เป็นคณะกรรมตัดสิน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กัมปนาท กองนิล และ นิพนธ์ วงศ์วาสน์. การศึกษาและปรับปรุงการผลิตกล่องกระดาษ. ปริญญานิพนธ์อุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต,ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2538

ไกรกุล ลิกขะไชย. การวิเคราะห์และลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต,ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550

คูนิโอะ ชิโรเซะ. แนวทางการวิเคราะห์ PM. แปลโดย สมชัย อัครทิวา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2546.

จันทร์ฑา นาควชิรตระกูล และ ประภาส ศุภศิริสัตยากุล. “การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตเม็ดพลาสติกชนิดรีไซเคิล (Waste Reduction in Recycle Chips Process).” การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ [ออนไลน์]. 2550. แหล่งที่มา : http://www.ie.psu.ac.th/ie_net/full_paper/www/t1_paper.htm. [2552, ตุลาคม 12]

นันทเดช ยุทธารักษ์. การลดของเสียในกระบวนประกอบตู้เย็นขั้นสุดท้าย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต,ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551

พัชราภรณ์ ผ่องแผ้ว. การลดของเสียในกระบวนการผลิตพูลเลย์ สำหรับชิ้นส่วนอะไหล่ยานยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต,ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550

ภัททรียา กิตติเจริญเกียรติ. การศึกษาแนวทางการบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงานผลิตตัวเก็บประจุ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต,ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547

มาซากิ อิโม. ไคเซ็นการปรับอย่างไม่หยุดยั้ง. แปลโดย วัฒนา พัฒนพงศ์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2543. หน้า 285-289

สุวิมล จันทร์แก้ว. การลดของเสียในอุตสหกรรมผลิตล้ออะลูมิเนียมอัลลอยด์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต,ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549

ภาษาอังกฤษ

Amornrat P. et al. Zero Claim and Returned Goods from Wrinkled Paper at Winder Section. ANQ 2007.

Phumpraj Manaspiti and Theerapong Sirimittanon. Prevention of Off-Spec Ethylene Product from High Variation of Ethane Content by Infinite Loop Deployment Approach. ANQ 2007.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

ข้อมูลตัวเลขและใบสำรวจของเสีย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-1 แหล่งที่มาความสูญเสียของแผนกพิมพ์ฯ ตลอดปี 2552

แหล่งที่มาของความสูญเสีย	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	**รวม** (Ton)	%
แผ่นพิมพ์เสียจากเครื่องพิมพ์สล๊อต	65.12	65.46	45.23	41.24	53.96	46.41	44.14	40.20	50.42	41.22	44.38	52.24	590.02	77.13
แผ่นพิมพ์เสียจากเครื่องพิมพ์DIECUT	0.75	1.20	1.03	0.83	1.41	0.49	0.52	0.41	0.55	0.47	0.86	0.55	9.08	1.19
เศษอัดจากไส้ (แผ่นดี)	5.99	7.25	5.19	4.46	7.40	5.46	5.02	5.04	5.72	7.67	5.36	6.73	71.29	9.32
เศษอัดจากไส้ (แผ่นแก้)	0.00	0.00	0.13	0.23	0.00	0.00	0.08	0.00	0.66	0.00	0.00	0.73	1.83	0.24
ผลิตเกิน	5.77	7.33	6.37	5.70	6.68	6.13	5.77	6.59	7.39	9.03	7.70	9.04	83.49	10.91
เสียจากสำเร็จรูป	0.04	0.18	0.43	0.14	0.77	0.54	0.50	0.93	0.74	1.39	1.50	1.73	8.88	1.16
อื่นๆ (ไม่มีป้าย)	0.19	0.04	0.00	0.14	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.05
รวม	**65.12**	**65.46**	**45.23**	**41.24**	**53.96**	**46.41**	**44.14**	**40.20**	**50.42**	**41.22**	**44.38**	**52.24**	**590.02**	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การแบ่งขนาดกล่อง

1) นำขนาดกล่องที่มีขนาดใหญ่ที่สุดลบกับกล่องที่มีขนาดเล็กที่สุด เพื่อหาค่าพิสัยของข้อมูล
2) แบ่งความกว้างของขนาดกล่องเป็น 3 ช่วงเท่า ๆ กัน โดยนำค่าพิสัยจากข้อ 1) มาหาร 3
3) ช่วงของกล่องขนาดเล็ก สามารถหาได้จากนำค่าของขนาดกล่องที่เล็กที่สุดมาบวกกับความกว้างของข้อมูลที่ได้จากข้อ 2)
4) ช่วงของกล่องขนาดกลาง สามารถหาได้จากนำขีดจำกัดบนจากข้อ 3) มาบวกกับความกว้างของช่วงข้อมูลในข้อที่ 2)
5) ช่วงของกล่องขนาดใหญ่ สามารถหาได้จากนำขีดจำกัดบนจากข้อ 4) มาบวกกับความกว้างของช่วงข้อมูลในข้อที่ 2)

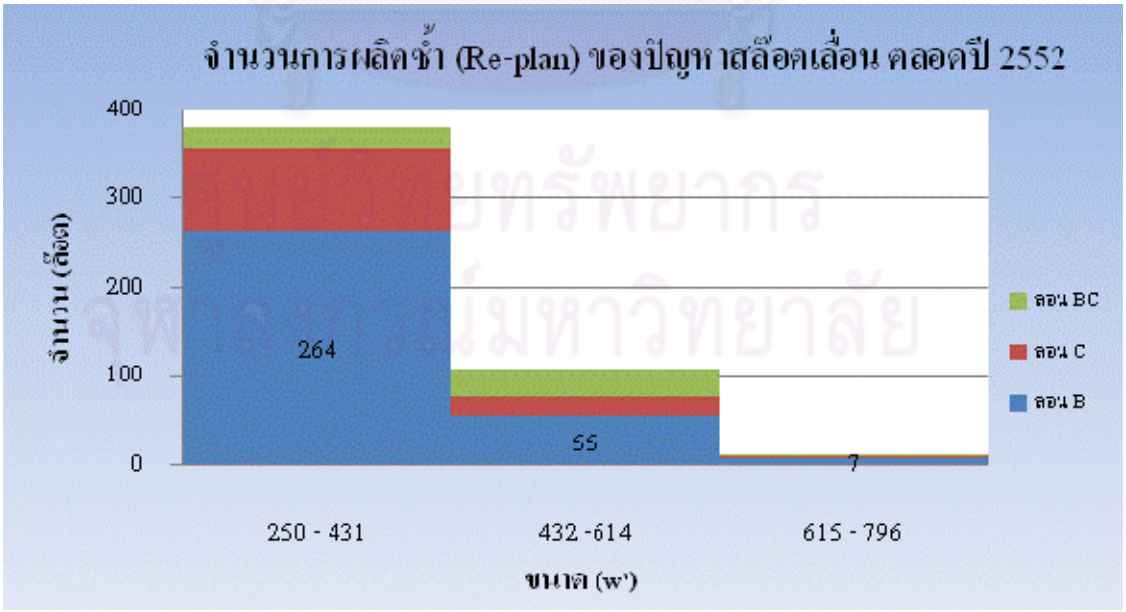
ตัวอย่างคำนวณ เริ่มจากแบ่ง 3 ช่วงเท่า ๆ กัน $= \frac{796 - 250}{3} = 182$

ขนาดเล็ก = 250+182 = 432 ∴ ขนาดเล็กจะอยู่ในช่วง 250 ถึง 431 มม.

ขนาดกลาง = 432+182 = 614 ∴ ขนาดเล็กจะอยู่ในช่วง 432 ถึง 614 มม.

ขนาดใหญ่ = 614+182 = 796 ∴ ขนาดเล็กจะอยู่ในช่วง 615 ถึง 796 มม.

ข้อมูลการผลิตซ้ำ (Re-plan) ของปี 2552 เนื่องจากเกิดปัญหาสล๊อตเลื่อน พบว่า กล่องขนาดเล็กประเภทลอน B เกิดขึ้นมากที่สุดจำนวนทั้งสิ้น 264 ล๊อต (ครั้ง) จาก 495 ล๊อต (ครั้ง) หรือคิดเป็น 53.33 % ของจำนวนล๊อตที่ต้องทำการผลิตซ้ำอันดังรูปที่ ก-1



รูปที่ ก-1 ข้อมูลปริมาณการเกิดการผลิตซ้ำ (Re-plan) เรื่องปัญหาสล๊อตเลื่อนของปี 2552

ตารางที่ ก-2 ข้อมูลการเกิดสล๊อตเลื่อนของกล่องขนาดเล็ก ลอน B ตั้งแต่เดือน ม.ค.-มี.ค. 2553

ล๊อตที่	PC	W'	ลอน	จำนวนผลิต (ใบ)	จำนวนของเสีย (ใบ)	% ของเสีย	จำนวนสล๊อตเลื่อน (ใบ)	% สล๊อตเลื่อน
1	1xxx-540-00	361	B	11,562	530	4.58	-	
2	1xxx -599-00	361	B	20,151	4,885	24.24	41	0.20
3	0xxx -211-00	359	B	5,455	285	5.22	81	1.49
6	0xxx -022-00	347	B	118,955	202	0.17	204	0.17
7	0xxx -023-00	347	B	144,602	202	0.14	-	0.00
8	0xxx -466-00	282	B	9,852	692	7.02	-	0.00
9	0xxx -470-00	282	B	26,054	1,058	4.06	41	0.16
10	0xxx -464-00	282	B	28,253	935	3.31	1,873	6.63
11	0xxx -468-00	282	B	28,904	367	1.27	2,036	7.04
12	0xxx -929-00	337	B	327,390	1,211	0.37	-	0.00
13	0xxx -928-00	337	B	50,643	122	0.24	-	0.00
24	0xxx -219-00	282	B	6,310	1,058	16.77	244	3.87
25	0xxx -243-00	282	B	6,758	489	7.23	-	0.00
26	0xxx -241-00	282	B	6,595	244	3.7	-	0.00
27	0xxx -244-00	282	B	7,369	732	9.94	-	0.00
28	0xxx -442-00	273	B	5,007	367	7.32	81	1.63
29	1xxx -838-00	273	B	24,060	1,181	4.91	-	0.00
30	1xxx -814-00	273	B	9,526	367	3.85	-	0.00
31	1xxx -837-00	273	B	5,048	163	3.23	41	0.81
32	1xxx -836-00	273	B	5,659	285	5.04	122	2.16
36	1xxx -136-00	359	B	307,442	1,998	0.65	773	0.25
37	0xxx -065-00	273	B	18,442	1,221	6.62	611	3.31
38	0xxx -121-00	285	B	42,338	487	1.15	81	0.19
41	0xxx -121-00	285	B	7,084	407	5.75	366	5.17
42	0xxx -047-00	347	B	297,794	1,370	0.46	244	0.08
44	0xxx -595-00	371	B	326	204	62.5	41	12.50
				1,521,579	21,061		6,880	

กะ ☐ A ☐ B วันที่...../...../..... แผ่นที่.....

ใบสำรวจประเภทของเสีย

PC	ตัดที่	ตัดละ	ลักษณะการงอ		ความเร็ว	เริ่มที่	สิ้นสุด	ของเสีย (ใบ)									
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								พิมพ์ไม่ติด	พิมพ์เลอะ	พิมพ์สีเข้ม	พิมพ์สีจาง	พิมพ์เลื่อน	สล๊อตเลื่อน	เศษตัดไม่ขาด	กล่องหัก/ฉีกขาด	ทับรอยแตก	อื่น (ระบุ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

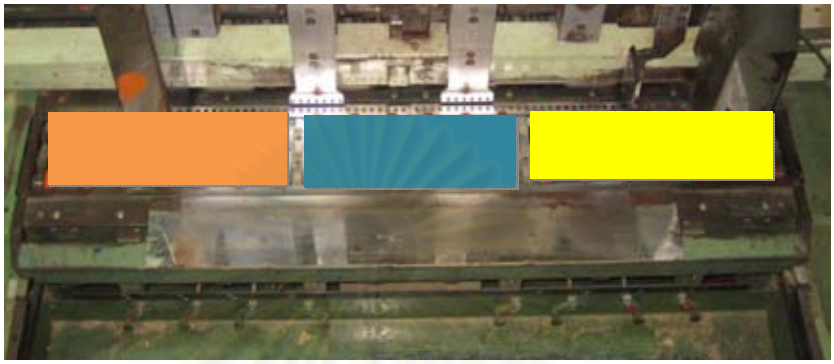
เอกสารการตรวจสอบ และมาตรฐานการตรวจเช็ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารการตรวจสอบเครื่องพิมพ์ A

แผนก พิมพ์และสำเร็จรูป **ชื่อเครื่อง** A **ผู้ตรวจสอบ** อนุชา บัวพูล **วันที่** 09/11/53

หัวข้อ ความกลม (roundness) ของ Feed wheel **หมายเลกเอกสาร** QM01-01 FW



STD : diff.≤ 0.20 mm.

Plate ที่	แถว	ตัวที่						
		1	2	3	4	5	6	7
Plate 1(OP)	บน	0.06	0.05	0.08	0.10	0.12	0.03	0.37
	กลาง	0.09	0.25	0.15	0.03	0.18	0.40	
	ล่าง	0.11	0.13	0.11	0.17	0.08	0.10	0.08
Plate 2	บน	0.12	0.24	0.21	0.23	0.19	0.16	
	กลาง	0.30	0.28	0.31	0.21	0.45		
	ล่าง	0.25	0.27	0.01	0.23	0.31	0.16	
Plate 3 (DR)	บน	0.20	0.22	0.11	0.08	0.09	0.03	0.09
	กลาง	0.40	0.16	0.12	0.06	0.08	0.13	
	ล่าง	0.21	0.14	0.12	0.10	0.00	0.12	0.04

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารการตรวจสอบเครื่องพิมพ์ A

แผนก พิมพ์และสำเร็จรูป **ชื่อเครื่อง** A **ผู้ตรวจสอบ** อนุชา บัวพูล **วันที่** 09/11/53

หัวข้อ ความสึก (diameter) ของ Feed wheel **หมายเลขเอกสาร** QM02-01 FW

STD : 77.03 - 77.96 mm.

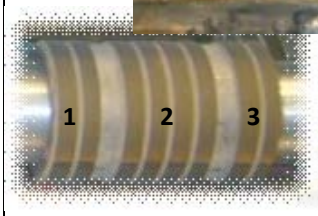
Plate ที่	แถว	ตัวที่						
		1	2	3	4	5	6	7
Plate 1(OP)	บน	77.16	77.01	77.10	77.20	76.08	76.98	76.90
	กลาง	77.25	77.15	76.92	77.15	77.07	77.06	
	ล่าง	77.06	76.99	77.24	76.92	77.09	77.14	76.93
Plate 2	บน	76.96	76.80	76.90	76.97	76.96	76.95	
	กลาง	76.80	77.14	76.90	77.01	76.52		
	ล่าง	77.04	77.10	76.59	77.03	76.97	76.90	
Plate 3(DR)	บน	77.96	77.10	76.90	77.14	77.08	77.11	77.05
	กลาง	77.05	77.65	77.20	77.15	77.25	77.10	
	ล่าง	76.91	77.07	77.03	77.18	77.03	77.15	76.16

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารการตรวจสอบเครื่องพิมพ์ A

แผนก พิมพ์และสำเร็จรูป **ชื่อเครื่อง** A **ผู้ตรวจสอบ** อนุชา บัวพูล **วันที่** 09/11/53

หัวข้อ ความสึก (diameter) ของ Feed roll#1 **หมายเลขเอกสาร** QM01-01 RR



Dia. : 133.36-136.00 mm

ลูกกลิ้งตัวที่ / แนวยางบนลูกกลิ้ง	1	2	3	1	2	3
	OP			DR		
1	134.80	133.60	133.70	133.50	134.00	136.00
2	135.60	134.00	133.80	133.60	134.00	135.70
3	135.60	134.00			133.00	135.25
AVG (ลอน B)	135.33	133.87	135.33	135.65	133.67	135.65
	OK	OK	OK	OK	OK	OK

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารการตรวจสอบเครื่องพิมพ์ A

แผนก พิมพ์และสำเร็จรูป **ชื่อเครื่อง** A **ผู้ตรวจสอบ** อนุชา บัวพูล **วันที่** 09/11/53

หัวข้อ ความกลม (roundness) ของ Feed roll#1 **หมายเลขเอกสาร** QM02-01 RR

STD : ≤ 0.20 mm.

ลูกกลิ้งตัวที่ / แนวยางบนลูกกลิ้ง	1	2	3	1	2	3
	OP			DR		
1	0.05	0.08	0.19	0.25	0.01	0.03
2	0.02	0.07	0.33	0.14	0.05	0.05
3	0.04	0.13	0.20	0.19	0.08	0.18
4	0.07	0.02	0.23	0.22	0.01	0.15
5	0.10	0.05	0.19	0.41	0.00	0.08
6	0.08	0.13	0.22	0.28	0.08	0.00
7	0.12	0.20	0.11	0.13	0.11	0.11
8	0.07	0.23	0.13	0.29	0.21	0.12
AVG (ลอน B)	0.05	0.08	0.24	0.20	0.04	0.10
	OK	NG	NG	NG	NG	OK

เอกสารการตรวจสอบเครื่องพิมพ์ A

แผนก พิมพ์และสำเร็จรูป **ชื่อเครื่อง** A **ผู้ตรวจสอบ** อนุชา บัวพูล **วันที่** 09/11/53

หัวข้อ ความแข็ง (hardness) ของ Feed roll#1 **หมายเลขเอกสาร** QM03-01 RR

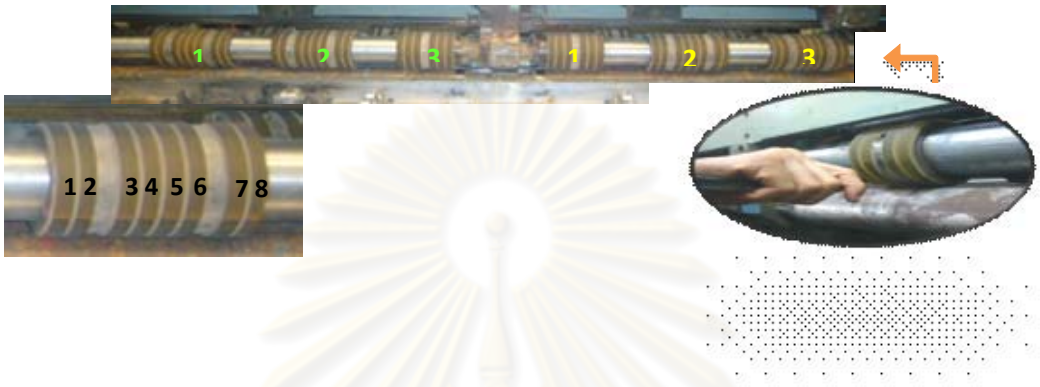
STD : 40-45 shore A

ลูกกลิ้งตัวที่ / แนวยางบนลูกกลิ้ง	1	2	3	1	2	3
	OP			DR		
1	45	48	43	44	44	45
2	47	48	43	44	44	44
3	46	48.5	44	45	45	44
4	38	48	43	44	45	43
5	47	45	45	45	45	43
6	48	46	42	43	45	44
7	48	48			45	44
8	48.5	48.5			45	43
AVG (ลอน B)	44	48	43	44	45	44
	OK	OK	OK	OK	OK	OK

เอกสารการตรวจสอบเครื่องพิมพ์ A

แผนก พิมพ์และสำเร็จรูป **ชื่อเครื่อง** A **ผู้ตรวจสอบ** อนุชา บัวพูล **วันที่** 09/11/53

หัวข้อ ความขนาน (parallel) ของ Feed roll# 1 **หมายเลกเอกสาร** QM00-01 FR



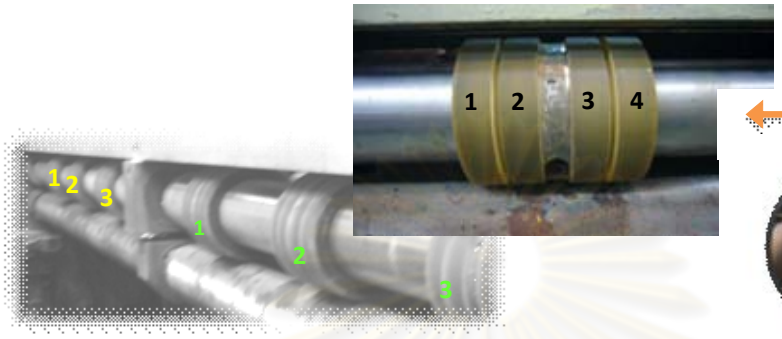
STD : 0.8-1.3 mm. [B ≅ 0.80]

ลูกกลิ้งตัวที่ / แนวยางบนลูกกลิ้ง	1	2	3	1	2	3
	OP			DR		
1	0.80	1.85	1.50	1.80	1.85	1.60
2	0.80	1.85	1.45	1.85	1.85	1.55
3	0.95	1.85	1.65	1.85	1.85	1.45
4	0.95	1.85	1.55	1.85	1.90	1.25
5	0.95	1.85	1.55	1.85	1.85	1.05
6	1.09	1.85	1.65	1.80	1.85	1.05
7	1.30	1.85			1.85	1.00
8	1.30	1.90			1.85	1.00
AVG (ลอน B)	1.02	1.86	1.56	1.83	1.86	1.24
	OK	NG	NG	NG	NG	OK

เอกสารการตรวจสอบเครื่องพิมพ์ A

แผนก พิมพ์และสำเร็จรูป **ชื่อเครื่อง** A **ผู้ตรวจสอบ** อนุชา บัวพูล **วันที่** 09/11/53

หัวข้อ ความสึก (diameter) ของ Feed roll#2 **หมายเลกเอกสาร** QM01-02 RR



Dia. : 119.86-122.50 mm

ลูกกลิ้งตัวที่ / แนวยางบนลูกกลิ้ง	1	2	3	1	2	3
	OP			DR		
1	121.34	121.50	122.50	122.33	121.07	121.31
2	121.22	121.50	122.50	122.38	121.24	121.06
3	121.19	121.47	122.50	122.40	121.30	121.36
4	121.40	121.57	122.47	122.40	121.48	121.40
AVG (ลอน B)	121.25	121.49	122.50	122.37	121.20	121.24
	OK	OK	NG	NG	OK	OK

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารการตรวจสอบเครื่องพิมพ์ A

แผนก พิมพ์และสำเร็จรูป **ชื่อเครื่อง** A **ผู้ตรวจสอบ** อนุชา บัวพูล **วันที่** 09/11/53

หัวข้อ ความกลม (roundness) ของ Feed roll#2 **หมายเลขเอกสาร** QM02-02 RR

STD : ≤ 0.20 mm.

ลูกกลิ้งตัวที่ / แนวยางบนลูกกลิ้ง	1	2	3	1	2	3
	OP			DR		
1	0.02	0.10	0.11	0.81	0.05	0.19
2	0.33	0.50	0.13	0.66	0.00	0.08
3	0.09	0.08	0.18	0.45	0.13	0.05
4	0.22	0.01	0.15	0.45	0.02	0.23
AVG (ลอน B)	0.17	0.17	0.14	0.59	0.05	0.14
	OK	NG	OK	NG	OK	NG

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารการตรวจสอบเครื่องพิมพ์ A

แผนก พิมพ์และสำเร็จรูป **ชื่อเครื่อง** A **ผู้ตรวจสอบ** อนุชา บัวพูล **วันที่** 09/11/53

หัวข้อ ความแข็ง (hardness) ของ Feed roll#2 **หมายเลกเอกสาร** QM03-02 RR

STD : 40-45 shore A

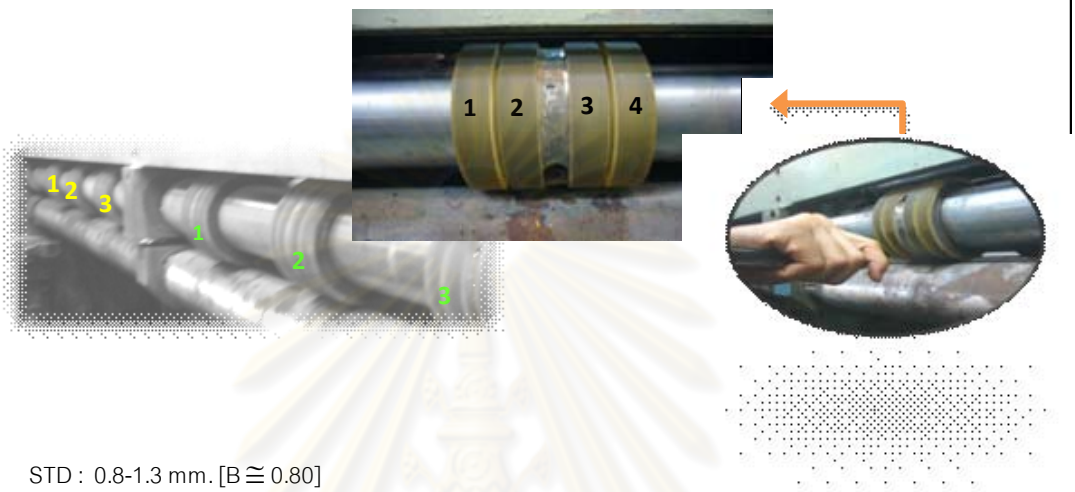
ลูกกลิ้งตัวที่ / แนวยางบนลูกกลิ้ง	1	2	3	1	2	3
	OP			DR		
1	45	46	46	49	47.5	45
2	44	45.5	46	48	49	45
3	44	46	46	48	48	45
4	44	47	46	48	51	45
AVG (ลอน B)	44	46	46	48	49	45
	OK	NG	NG	NG	NG	OK

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารการตรวจสอบเครื่องพิมพ์ A

แผนก พิมพ์และสำเร็จรูป **ชื่อเครื่อง** A **ผู้ตรวจสอบ** อนุชา บัวพูล **วันที่** 09/11/53

หัวข้อ ความขนาน (parallel) ของ Feed roll# 2 **หมายเลกเอกสาร** QM00-02 FR



STD : 0.8-1.3 mm. [B ≅ 0.80]

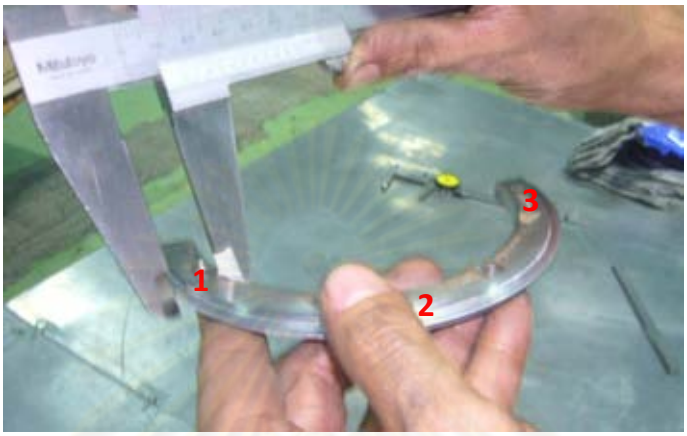
ลูกกลิ้งตัวที่ / แนวยางบนลูกกลิ้ง	1	2	3	1	2	3
	OP			DR		
1	1.00	1.45	1.00	1.10	1.55	1.60
2	1.05	1.55	1.05	1.10	1.55	1.60
3	1.00	1.55	1.10	1.10	1.55	1.60
4	1.05	1.55	1.10	1.10	1.55	1.60
AVG (ลอน B)	1.10	1.55	1.60	1.03	1.53	1.06
	OK	NG	OK	OK	NG	NG

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารการตรวจสอบเครื่องพิมพ์ A

แผนก พิมพ์และสำเร็จรูป **ชื่อเครื่อง** A **ผู้ตรวจสอบ** อนุชา บัวพูล **วันที่** 09/11/53

หัวข้อ ความสึกหัวสล๊อต ของชุด Pre-creaser **หมายเลกเอกสาร** QM- 00-01 PR-C



STD : 37.72-38.02

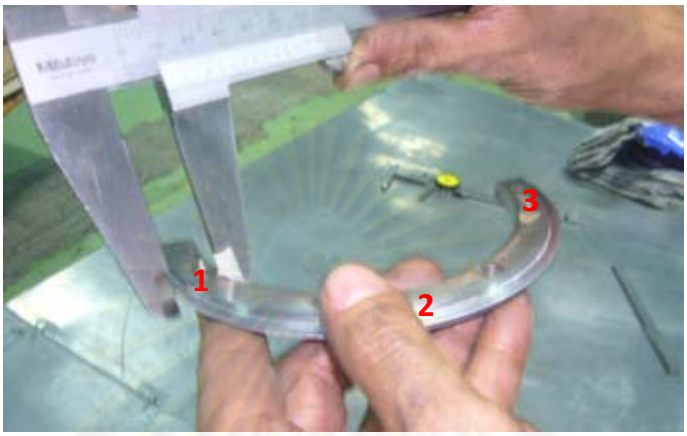
หัวสล๊อตตัวที่ / แนวหัวสล๊อต		1	2	3	4
		OP		DR	
ครึ่งแรก	1	37.95	37.70	37.50	37.75
	2	38.05	37.70	37.45	37.85
	3	38.05	37.80	37.40	37.85
ครึ่งหลัง	1	37.85	37.85	37.55	38.00
	2	38.05	37.95	37.40	38.00
	3	38.00	37.85	37.35	37.95
AVG		37.99	37.81	37.44	37.90
		OK	NG	NG	OK

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารการตรวจสอบเครื่องพิมพ์ A

แผนก พิมพ์และสำเร็จรูป **ชื่อเครื่อง** A **ผู้ตรวจสอบ** อนุชา บัวพูล **วันที่** 09/11/53

หัวข้อ ความสึกหัวสล๊อต ของชุด Creaser **หมายเลกเอกสาร** QM-00-01 CR



STD : 14.75-15.05 mm.

หัวสล๊อตตัวที่ / แนวหัวสล๊อต		OP	DR
ครึ่งแรก	1	14.85	15.00
	2	15.00	14.90
	3	15.00	15.00
ครึ่งหลัง	1	14.75	14.90
	2	14.65	14.80
	3	14.70	14.85
		NG	OK

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

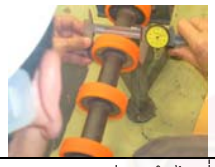
Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 11/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result			Evaluation		Standard	Remark
1	Lead Edge Feeder	Plate table	1.1 ตรวจสอบความขนานของ Plate table ทั้ง 3	- วางลิ่มขนานลงบนแผ่น plateแล้วใช้ Feeler gauge เสียบวัดระยะห่างระหว่างพื้นโต๊ะกับ plate ด้านใน - วัดทั้งด้านซ้ายและขวาของ plate ทั้ง 3 แผ่น 	180 วินาที	6 เดือน	1.ลิ่มขนาน 2. feeler gauge		Left	Right	Left	Right	2.16-2.29 mm.	
								Plate 1 (OP)	2.25	2.18	NG	NG		
								Plate 2 (CT)	2.20	1.75	NG	OK		
								Plate 3 (DR)	1.75	2.27	NG	NG		
			1.2 ตรวจสอบความชำรุดของสปริง		60 วินาที	5 ปี	ด้วยตา				OK		ไม่ชำรุด/แตกหัก	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 11/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
2	Lead Edge Feeder	Feed wheel	2.1 ตรวจสอบความกลม (roundness)	ใช้ dial gauge วางบนผิว feed wheels แล้ววัดความกลมทุกตัว	180 วินาที	6 เดือน	1.dial gauge	อ้างอิง เอกสาร QM-00-01 FW	NG	diff. ≤ 0.15 mm.	
			2.2 ตรวจสอบความสึก (diameter)	ใช้เวอร์เนียวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของ feed wheels 	120 วินาที	6 เดือน	Vernier caliper	อ้างอิง เอกสาร QM-00-02 FW	NG	77.03 - 77.96 mm.	
3	Lead Edge Feeder	Front gauge	ตรวจสอบความขนาน (parallel)	ใช้ feeler gauge เสียบเข้าไปที่ front gauge ทั้งด้านซ้ายและด้านขวาของแต่ละตัว	60 วินาที	6 เดือน	feeler gauge	[B] Left Right OP 2.15 3.49 DR 2.39 2.84	NG NG	diff. ≤ 0.30 mm.	

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing			Machine : A		Defect : Slot Register		Responsibility อนุชา บัวพูล		Document of No. QM-00-01		Update 11/09/53
Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
4	Lead Edge Feeder	Vacuum system	4.1 ตรวจสอบ vacuum pressure		2 วินาที	S/D	ด้วยตา	≥4 kPa	OK	4-6 kPa	
			4.2 ตรวจสอบตำแหน่งการเปิด/ปิดของ vacuum door	ดูลักษณะการเปิด/ปิด ให้เหมาะสมกับความยาว (L') ของชีสบอร์ด	2 วินาที	ทุกกะ	ด้วยตา		OK		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 12/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
5	Feed unit	Upper shaft/ Feed roll#1	5.1 ตรวจความโก่งตัว (Eccentric of the axis)	ใช้ dial gauge วัดเพลาทั้ง 3 จุด	180 วินาที	6 เดือน	dial gauge	OP = 0.01 CT = 0.01 DR = 0.02	OK OK OK	≤ 0.30 mm.	
			5.2 ตรวจความหลวมคลอน (looseness)	- ใช้ไม้บรรทัดขีดเส้นที่ 1 บนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาชิ้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2 -	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	1.5 mm.	OK	2-3 mm.	
			5.3 ตรวจสอบ clearance bearing	- เอา dial gauge บนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของเพลาด้าน OP - ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง - ทำเหมือนด้าน DR	180 วินาที	6 เดือน	1.dial gauge 2.เหล็กงัด	Left Right OP 0.05 0.05 DR 0.04 0.04	Left Right OK OK OK OK	≤ 0.08 mm.	

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing			Machine : A		Defect : Slot Register		Responsibility อนุชา บัวพูล		Document of No. QM-00-01		Update 12/09/53
Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
6	Feed unit	Lower shaft/ Feed roll#1	6.1 ตรวจความโก่งตัว (Eccentric of the axis)	- ใช้ dial gauge วัดที่เพลาทั้ง 3 จุด ด้าน OP, CT และ DR	180 วินาที	6 เดือน	dial gauge	OP = 0.01 CT = 0.03 DR = 0.01	OK OK OK	≤ 0.30 mm	
			6.2 ตรวจความหลวมคลอน (looseness)	- ใช้ไม้บรรทัดเขียนเส้นที่ 1 บนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาขึ้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2 - วัดความต่างระหว่าง 2 เส้น	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	3.0 mm.	OK	2-3 mm.	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

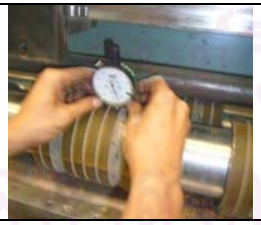
Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 12/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
6	Feed unit	Lower shaft/ Feed roll#1	6.3 ตรวจสอบ clearance bearing	- วาง dial gauge บนเพลา - ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง - ทำเหมือนด้าน DR 	180 วินาที	6 เดือน	1.dial gauge 2.เหล็กงัด	Left Right OP 0.06 0.05 DR 0.06 0.03	OK OK	≤ 0.08 mm.	
7	Feed unit	Upper & Lower shaft/ Feed roll #1	ตรวจความขนาน (parallel) ระหว่าง upper shaft กับ lower shaft	- ใช้ตลับเมตรวัดจากเฟรมเข้ามาด้านละ 300 mm. - ใช้แท่งเหล็กกับ feeler gauge วัด gap ระหว่างด้าน OP และ DR 	180 วินาที	6 เดือน	1.feeler gauge 2.แท่งเหล็ก 3.ตลับเมตร	OP 21.30 DR 21.30 Diff. = 0	OK	diff. of OP.& DR. ≤ 0.5 mm.	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 12/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
8	Feed unit	Rubber roll/ Feed unit#1	8.1 ตรวจวัดความสึก (diameter)		180 วินาที	6 เดือน	สายวัดวงกลม	อ้างอิง เอกสาร QM-01-01 RR	OK	133.36-136.00 mm	
			8.2 ตรวจความกลม (roundness)	- ใช้ dial gauge วัดความกลมของ rubber roll ทั้ง 6 ตัว	180 วินาที	6 เดือน	Dial gauge	อ้างอิง เอกสาร QM-02-01 RR	NG	≤ 0.20 mm.	
			8.3 ตรวจความแข็ง (hardness)		180 วินาที	6 เดือน	Hardness tester	อ้างอิง เอกสาร QM-03-01 RR	OK	40-45 shore A	

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing		Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล		Document of No. QM-00-01		Update 12/09/53	

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
8	Feed unit	Rubber roll/ Feed unit#1	8.4 ตรวจความขนาน (parallel) ระหว่างลูกกลิ้ง (rubber roll)	- ปรับสเกลไปที่ลอน [B] - ใช้ feeler gauge วัด gap 	180 วินาที	6 เดือน	Feeler gauge	อ้างอิง เอกสาร QM-00-01 FR	NG	diff.≤ 0.5 mm	
		สเกลวงกลมข้างตู้ / Feed roll#1	8.5 ตรวจสอบระยะ gap จริงเทียบกับสเกล	- ปรับสเกลไปที่ [2] ใช้ feeler gauge วัด gap - เพิ่มfeeler gauge เข้าไปอีก 4mm. - ปรับ gapให้พอดีกับค่า feeler gauge ที่เสียบเข้าไป - อ่านค่าตัวเลขบนสเกลวงกลม 	180 วินาที	6 เดือน	Feeler gauge	วัดสเกล [2] 2.40 เพิ่มไป feeler gauge 4 mm. 6.40 อ่านค่าสเกล [6] 5.80 Diff. = 0.40	OK	diff.≤ 0.5 mm.	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 12/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
9	Feed unit	Upper shaft /Feed roll#2	9.1 ตรวจความโก่งตัว (Eccentric of the axis)	- ใช้ dial gauge วัดที่เพลาทั้ง 3 จุด	180 วินาที	6 เดือน	dial gauge	OP = 0.01 CT = 0.01 DR = 0.02	OK OK OK	≤ 0.3 mm	
			9.2 ตรวจความหลวมคลอน (looseness) ของเพลา	- ใช้ไม้บรรทัดเขียนที่ 1 เส้นบนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาขึ้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	0.5 mm.	OK	2-3 mm.	
			9.3 ตรวจสอบ clearance bearing	- เอา dial gaugeวางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของด้าน OP - ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	180 วินาที	6 เดือน	1.dial gauge 2.เหล็กบาร์	Left Right OP 0.61 (coupling) 0.23 DR 0.16 0.07 (coupling)	Left Right NG NG NG OK	≤ 0.08 mm.	ตัว hosing ทั้ง 2 ด้าน ขยับในทิศทางขึ้นลงไปพร้อมกับ bearing

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 12/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
10	Feed unit	Lower shaft/ Feed roll#2	10.1 ตรวจความโก่งตัว (Eccentric of the axis)	- ใช้ dial gauge วัดที่เพลาทั้ง 3 จุด	180 วินาที	6 เดือน	dial gauge	OP = 0 CT = 0.04 DR = 0	OK OK OK	≤ 0.30 mm	
			10.2 ตรวจความหลวมคลอน (looseness)	- ใช้ไม้บรรทัดเขียนที่ 1 เส้นบนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาชิ้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	0.8 mm.	OK	2-3 mm.	
			10.3 ตรวจสอบ clearance bearing	- เอา dial gauge บนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาด้าน OP &DR - ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	180 วินาที	6 เดือน	1.dial gauge 2.เหล็กบาร์	Left Right OP 0.04 0.02 DR 0 0.02	Left Right OK OK OK OK	≤ 0.08 mm.	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 12/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
11	Feed unit	Upper& Lower shaft/ Feed roll #2	ตรวจความขนาน (parallel) ระหว่าง upper shaft กับ lower shaft	- วัดระยะห่างจากเฟรมของด้าน OP&DR เข้ามาด้านละ 300 mm. - ใช้แท่งเหล็กกับ feeler gauge วัด gap ระหว่างด้าน OP และ DR	180 วินาที	6 เดือน	1.feeler gauge 2.แท่งเหล็ก 3.ตลับเมตร	OP 21.27 DR 21.30 Diff.= 0.03	OK	diff. of OP.& DR. ≤ 0.5 mm.	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 12/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
12	Feed unit	Feed roll#2 /Rubber roll	12.1 ตรวจวัดความสึก (diameter)		180 วินาที	6 เดือน	สายวัดวงกลม	อ้างอิง เอกสาร QM-01-02 RR	OK	119.86-122.50 mm	
			12.2 ตรวจวัดความกลม (roundness)	- ใช้ dial gauge วัดความกลมของ rubber roll ทั้ง 6 ตัว	180 วินาที	6 เดือน	Dial gauge	อ้างอิง เอกสาร QM-02-02 RR	NG	≤ 0.20 mm.	
			12.3 ตรวจความแข็ง (hardness)		180 วินาที	6 เดือน	Hardness tester	อ้างอิง เอกสาร QM-03-02 RR	NG	40-45 shore A	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วิทยทรัพยากร

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 12/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result		Evaluation	Standard	Remark
12	Feed unit	Rubber roll/ Feed roll#2	12.4 ตรวจความขนาน (parallel) ระหว่างลูกกลิ้ง (rubber roll)	- ปรับสเกลไปที่ลอน [B] - ใช้ feeler gauge วัด gap 	180 วินาที	6 เดือน	Feeler gauge	อ้างอิง เอกสาร QM-00-02 FR		NG	diff.≤ 0.5 mm	
		สเกลวงกลมข้างตู้ / Feed roll#2	12.5 ตรวจสอบระยะ gap จริงเทียบกับสเกล	- ปรับสเกลไปที่ [2] ใช้ feeler gauge วัด gap - เพิ่มfeeler gauge เข้าไปอีก 4mm. - ปรับ gapให้พอดีกับค่า feeler gauge ที่เสียบเข้าไป - อ่านค่าตัวเลขบนสเกลวงกลม	180 วินาที	6 เดือน	Feeler gauge	วัดสเกล [2] เพิ่มไป feeler gauge 4 mm. อ่านค่าสเกล [6] Diff. = 0.50	2.30 6.30 5.80	OK	diff.≤ 0.5 mm.	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

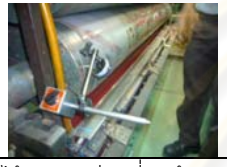
Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 13/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
13	Printing unit 1	Impression cylinder	13.1 ตรวจความโก่งตัว (Eccentric of the axis)	- ใช้ dial gauge วัดที่เพลาทั้ง 3 จุด	180 วินาที	6 เดือน	dial gauge	OP = 0.02 CT = 0.04 DR = 0.02	OK OK OK	OP. ≤ 0.1 CT. ≤ 0.3 DR. ≤ 0.1	
			13.2 ตรวจความหลวมคลอน (looseness)	- ใช้ ไม้บรรทัดเขียนที่ 1 เส้นบนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาขึ้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2 - วัดความต่างระหว่าง 2 เส้น	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	0.5 mm.	OK	2-3 mm.	
			13.3 ตรวจสอบ clearance bearing	- เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของเพลาด้าน OP - ใช้แท่งเหล็กบาร์จัด ดูความต่าง	180 วินาที	6 เดือน	1.dial gauge 2.เหล็กบาร์	OP 0.20 DR 0.30	NG NG	≤ 0.08 mm.	ตัว hosing ทั้ง 2 ด้าน ขยับในทิศทางขึ้นลงไปพร้อมกับ bearing

บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 14/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
14	Printing unit 1	Printing cylinder	14.1 ตรวจความโก่งตัว (Eccentric of the axis)	- ใช้ dial gauge วัดที่เพลาทั้ง 3 จุด 	180 วินาที	6 เดือน	dial gauge	OP = 0.03 CT = 0.03 DR = 0.02	OK OK OK	OP.≤ 0.1 CT.≤ 0.3 DR.≤ 0.1	
			14.2 ตรวจความหลวมคลอน (looseness)	- ใช้ ไม้บรรทัดเขียนที่ 1 เส้นบนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาขึ้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2 - วัดความต่างระหว่าง 2 เส้น	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	0.5 mm.	OK	2-3 mm.	
			14.3 ตรวจสอบ clearance bearing	- เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของเพลาด้าน OP - ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	180 วินาที	6 เดือน	1.dial gauge 2.เหล็กบาร์	OP 0.05 DR 0.17	OK NG	≤ 0.08 mm.	ด้าน DR. ตัว hosing ขยับในทิศทางขึ้นลงไปพร้อมกับ bearing

วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

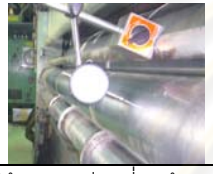
Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 16/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
15	Printing unit 1	Impression cylinder & Printing cylinder	15.1 ตรวจความขนาน (parallel) ขอ Impression cylinder กับ Printing cylinder	ใช้ feeler gauge วัด gap ระหว่างด้าน OP และ DR	180 วินาที	6 เดือน	feeler gauge	OP 8.75 DR 8.10 Diff. = 0.65	NG	diff.≤ 0.3 mm.	
			15.2 ตรวจสอบระยะ gap จริงเทียบกับสเกล	- ปรับสเกลไปที่ [2] ใช้ feeler gauge วัด gap - เพิ่มfeeler gauge เข้าไปอีก 4mm. - ปรับ gapให้พอดีกับค่า feeler gauge ที่เสียบเข้าไป - อ่านค่าตัวเลขบนสเกลวงกลม 	180 วินาที	6 เดือน	Feeler gauge	วัดสเกล [2] 8.70 เพิ่มไป feeler gauge 4 mm. 12.70 อ่านค่าสเกล [6] 6.20 Diff. = 0.20	OK	diff.≤ 0.5 mm.	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 15/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
16	Printing unit 1	Upper pull roll	16.1 ตรวจความโก่งตัว (Eccentric of the axis)	- ใช้ dial gauge วัดที่เพลาทั้ง 3 จุด 	180 วินาที	6 เดือน	dial gauge	OP = 0.01 CT = 0.02 DR = 0.02	OK OK OK	OP.≤ 0.1 CT.≤ 0.3 DR.≤ 0.1	
			16.2 ตรวจความหลวมคลอน (looseness)	- ใช้ ไม้บรรทัดเขียนที่ 1 เส้นบนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาชิ้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2 - วัดความต่างระหว่าง 2 เส้น	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	1.00 mm.	OK	2-3 mm.	
			16.3 ตรวจสอบ clearance bearing	- เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของเพลาด้าน OP - ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	180 วินาที	6 เดือน	1.dial gauge 2.เหล็กบาร์	OP 0.05 DR 0.08	OK OK	≤ 0.08 mm..	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 16/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
17	Printing unit 1	Lower pull roll	17.1 ตรวจความโก่งตัว (Eccentric of the axis)	- ใช้ dial gauge วัดที่เพลาทั้ง 3 จุด	180 วินาที	6 เดือน	dial gauge	OP = 0.02 CT = 0.10 DR = 0,01	OK OK OK	OP.≤ 0.1 CT.≤ 0.3 DR.≤ 0.1	
			17.2 ตรวจความหลวมคลอน(looseness)	- ใช้ไม้บรรทัดเขียนที่ 1 เส้นบนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาขึ้นหรือ - ลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	1.4 mm.	OK	2-3 mm.	
			17.3 ตรวจสอบ clearance bearing	- เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของด้าน OP - ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง - ทำเหมือนด้าน DR	180 วินาที	6 เดือน	1.dial gauge 2.เหล็กบาร์	OP 0.03 DR 0.03	OK OK	≤ 0.08 mm.	

☑ Mechanical ☐ Electrical

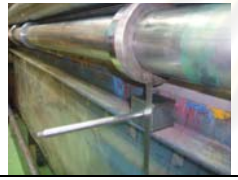
Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 17/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
18	Printing unit 1	Upper & Lower Pull roll	18.1 ตรวจความขนาน (parallel) ระหว่าง	- ใช้ตลับเมตรวัดเข้ามาด้านละ 300 mm.จากเฟรมของด้าน OP&DR - ใช้แท่งเหล็กกับ feeler gauge วัด gap ความต่างระหว่างด้าน OP และ DR 	180 วินาที	6 เดือน	1.Feeler gauge 2.แท่งเหล็ก 3.ตลับเมตร	OP 23.00 DR 23.10 Diff. = 0.10	OK	diff. of OP.& DR. ≤ 0.3 mm	
		Pull roll/ Pull collar	18.2 ตรวจสอบระยะห่าง (gap) จริงเทียบกับสเกล	- ปรับสเกลไปที่ [2] ใช้ feeler gauge วัด gap - เพิ่มfeeler gauge เข้าไปอีก 4mm. - ปรับ gapให้พอดีกับค่า feeler gauge ที่เสียบเข้าไป - อ่านค่าตัวเลขบนสเกลวงกลม 	180 วินาที	6 เดือน	Feeler gauge	วัดสเกล [2] 2.05 เพิ่มไป feeler gauge 4 mm. 6.05 อ่านค่าสเกล [6] 6.20 Diff. = 0.20	OK	diff.≤ 0.5 mm.	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 18/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
19	Printing unit 1	Pull collar	19.1 ตรวจความหลวมคลอน (looseness)	- ใช้ไม้บรรทัดเขียนที่ 1 เส้นบนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาขึ้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2 - วัดความต่างระหว่าง 2 เส้น 	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	0.4 mm.	OK	2-3 mm.	
			19.2 ตรวจสอบพื้นผิวการสึก		180 วินาที	6 เดือน	ด้วยตา		OP NG DR NG		
			19.3 ตรวจสอบความสะอาด		180 วินาที	6 เดือน	ด้วยตา		OP OK DR OK		

มหาวิทยาลัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

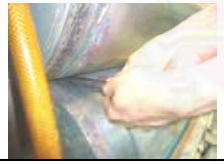
Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 19/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
20	Printing unit 2	Impression cylinder	20.1 ตรวจความโก่งตัว (Eccentric of the axis)	- ใช้ dial gauge วัดที่เพลาทั้ง 3 จุด	180 วินาที	6 เดือน	dial gauge	OP = 0.03 CT = 0.15 DR = 0.03	OK OK OK	OP. ≤ 0.1 CT. ≤ 0.3 DR. ≤ 0.1	
			20.2 ตรวจความหลวมคลอน(looseness)	- ใช้ ไม้บรรทัดเขียนที่ 1 เส้นบนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาขึ้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2 - วัดความต่างระหว่าง 2 เส้น	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	0.70 mm.	OK	2-3 mm.	
			20.3 ตรวจสอบ clearance bearing	- เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของเพลาด้าน OP - ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	180 วินาที	6 เดือน	1.dial gauge 2.เหล็กบาร์	OP 0.15 DR 0.26	NG NG	≤ 0.08 mm.	ตัว hosing ขยับในทิศทางขึ้นลงไปพร้อมกับ bearing

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 16/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
21	Printing unit 2	Impression cylinder & Printing cylinder	21.1 ตรวจความขนาน (parallel) ขอ Impression cylinder กับ Printing cylinder	ใช้ feeler gauge วัด gap ระหว่างด้าน OP และ DR	180 วินาที	6 เดือน	feeler gauge	OP 8.10 DR 8.10 Diff. = 0	OK	diff.≤ 0.3 mm.	
			21.2 ตรวจสอบระยะ gap จริงเทียบกับสเกล	- ปรับสเกลไปที่ [2] ใช้ feeler gauge วัด gap - เพิ่มfeeler gauge เข้าไปอีก 4mm. - ปรับ gapให้พอดีกับค่า feeler gauge ที่เสียบเข้าไป - อ่านค่าตัวเลขบนสเกลวงกลม 	180 วินาที	6 เดือน	Feeler gauge	วัดสเกล [2] 8.55 เพิ่มไป feeler gauge 4 mm. 12.55 อ่านค่าสเกล [6] 6.20 Diff. = 0.20	OK	diff.≤ 0.5 mm.	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 19/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
22	Printing unit 2	Printing cylinder	22.1 ตรวจความโก่งตัว (Eccentric of the axis)	- ใช้ dial gauge วัดที่เพลาทั้ง 3 จุด ด้าน OP, CT และ DR	180 วินาที	6 เดือน	dial gauge	OP = 0.02 CT = 0.02 DR = 0.06	OK OK OK	OP.≤ 0.1 CT.≤ 0.3 DR.≤ 0.1	
			22.2 ตรวจความหลวมคลอน(looseness)	- ใช้ ไม้บรรทัดเขียนที่ 1 เส้นบนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาขึ้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	1.5 mm.	OK	2-3 mm.	
			22.3 ตรวจสอบ clearance bearing	- เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของเพลาด้าน OP - ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	180 วินาที	6 เดือน	1.dial gauge 2.เหล็กบาร์	OP 0.02 DR 0.01	OK OK	≤ 0.08 mm.	

☑ Mechanical ☐ Electrical

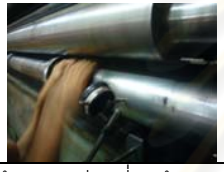
Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 19/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
23	Printing unit 2	Upper pull roll	23.1 ตรวจความโก่งตัว (Eccentric of the axis)	- ใช้ dial gauge วัดที่เพลาทั้ง 3 จุด	180 วินาที	6 เดือน	dial gauge	OP = 0.03 CT = 0.06 DR = 0.03	OK OK OK	OP.≤ 0.1 CT.≤ 0.3 DR.≤ 0.1	
			23.2 ตรวจความหลวมคลอน(looseness)	- ใช้ ไม้บรรทัดเขียนที่ 1 เส้นบนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาขึ้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	1.00 mm.	OK	2-3 mm.	
			23.3 ตรวจสอบ clearance bearing	- เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของเพลาด้าน OP - ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	180 วินาที	6 เดือน	1.dial gauge 2.เหล็กบาร์	OP 0.05 DR 0.08	OK OK	≤ 0.08 mm..	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 19/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
24	Printing unit 2	Lower pull roll	24.1 ตรวจความโก่งตัว (Eccentric of the axis)	- ใช้ dial gauge วัดที่เพลาทั้ง 3 จุด 	180 วินาที	6 เดือน	dial gauge	OP = 0.02 CT = 0.08 DR = 0.02	OK OK OK	OP.≤ 0.1 CT.≤ 0.3 DR.≤ 0.1	
			24.2 ตรวจความหลวมคลอน(looseness)	- ใช้ไม้บรรทัดเขียนที่ 1 เส้นบนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาชี้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	1.4 mm.	OK	2-3 mm.	
			24.3 ตรวจสอบ clearance bearing	- เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของด้าน OP - ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	180 วินาที	6 เดือน	1.dial gauge 2.เหล็กบาร์	OP 0.03 DR 0.06	OK OK	≤ 0.08 mm.	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

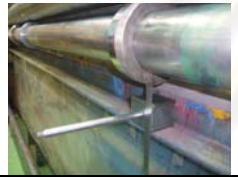
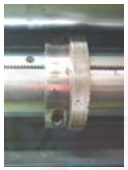
☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 19/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
25	Printing unit 2	Upper & Lower Pull roll #2	25.1 ตรวจความขนาน (parallel) ระหว่าง Upper & Lower Pull roll	- ใช้ตลับเมตรวัดเข้ามาด้านละ 300 mm.จากเฟรมของด้าน OP&DR - ใช้แท่งเหล็กกับ feeler gauge วัด gap ความต่างระหว่างด้าน OP และ DR 	180 วินาที	6 เดือน	1.Feeler gauge 2.แท่งเหล็ก 3.ตลับเมตร	OP 23.10 DR 23.00 Diff. = 0.10	OK	diff. of OP.& DR. ≤ 0.3 mm	
		Pull roll/ Pull collar	25.2 ตรวจสอบระยะห่าง (gap) จริงเทียบกับสเกล	- ปรับสเกลไปที่ [2] ใช้ feeler gauge วัด gap - เพิ่มfeeler gauge เข้าไปอีก 4mm. - ปรับ gapให้พอดีกับค่า feeler gauge ที่เสียบเข้าไป - อ่านค่าตัวเลขบนสเกลวงกลม 	180 วินาที	6 เดือน	Feeler gauge	วัดสเกล [2] 1.90 เพิ่มไป feeler gauge 4 mm. 5.90 อ่านค่าสเกล [6] 6.00 Diff. = 0.10	OK	diff.≤ 0.5 mm.	

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 18/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
26	Printing unit 2	Pull collar	19.1 ตรวจความหลวมคลอน (looseness)	- ใช้ไม้บรรทัดเขียนที่ 1 เส้นบนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาขึ้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2 - วัดความต่างระหว่าง 2 เส้น 	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	0.4 mm.	OK	2-3 mm.	
			19.2 ตรวจสอบพื้นผิวการสึก		180 วินาที	6 เดือน	ด้วยตา		OP NG DR NG		
			19.3 ตรวจสอบความสะอาด		180 วินาที	6 เดือน	ด้วยตา		OP OK DR OK		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

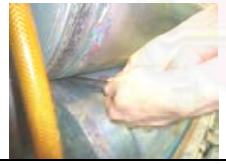
Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 19/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
26	Printing unit 3	Impression cylinder	26.1 ตรวจความโก่งตัว (Eccentric of the axis)	- ใช้ dial gauge วัดที่เพลาทั้ง 3 จุด	180 วินาที	6 เดือน	dial gauge	OP = 0.01 CT = 0.03 DR = 0.03	OK OK OK	OP. ≤ 0.1 CT. ≤ 0.3 DR. ≤ 0.1	
			26.2 ตรวจความหลวมคลอน (looseness)	- ใช้ ไม้บรรทัดเขียนที่ 1 เส้นบนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาขึ้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	1.5 mm.	OK	2-3 mm.	
			26.3 ตรวจสอบ clearance bearing	- เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของเพลาด้าน OP - ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	180 วินาที	6 เดือน	1.dial gauge 2.เหล็กบาร์	OP 0.05 DR 0.20	OK NG	≤ 0.08 mm.	ด้าน DR. ตัว hosing ขยับในทิศทางขึ้นลงไปพร้อมกับ bearing

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 16/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
27	Printing unit 3	Impression cylinder & Printing cylinder	27.1 ตรวจความขนาน (parallel) ขอ Impression cylinder กับ Printing cylinder	ใช้ feeler gauge วัด gap ระหว่างด้าน OP และ DR	180 วินาที	6 เดือน	feeler gauge	OP 8.10 DR 8.10 Diff. = 0.65	OK	diff.≤ 0.3 mm.	
			27.2 ตรวจสอบระยะ gap จริงเทียบกับสเกล	- ปรับสเกลไปที่ [2] ใช้ feeler gauge วัด gap - เพิ่มfeeler gauge เข้าไปอีก 4mm. - ปรับ gapให้พอดีกับค่า feeler gauge ที่เสียบเข้าไป - อ่านค่าตัวเลขบนสเกลวงกลม 	180 วินาที	6 เดือน	Feeler gauge	วัดสเกล [2] 8.70 เพิ่มไป feeler gauge 4 mm. 12.70 อ่านค่าสเกล [6] 6.30 Diff. = 0.30	OK	diff.≤ 0.5 mm.	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 19/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
28	Printing unit 3	Printing cylinder	28.1 ตรวจความโก่งตัว (Eccentric of the axis)	- ใช้ dial gauge วัดที่เพลาทั้ง 3 จุด	180 วินาที	6 เดือน	dial gauge	OP = 0.02 CT = 0.02 DR = 0.04	OK OK OK	OP.≤ 0.1 CT.≤ 0.3 DR.≤ 0.1	
			28.2 ตรวจความหลวมคลอน (looseness)	- ใช้ ไม้บรรทัดเขียนที่ 1 เส้นบนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาขึ้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	1.2 mm.	OK	2-3 mm.	
			28.3 ตรวจสอบ clearance bearing	- เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของเพลาด้าน OP - ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	180 วินาที	6 เดือน	1.dial gauge 2.เหล็กบาร์	OP 0.01 DR 0.08	OK OK	≤ 0.08 mm.	

มหาวิทยาลัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 19/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
29	Printing unit 3	Upper pull roll	29.1 ตรวจความโก่งตัว (Eccentric of the axis)	- ใช้ dial gauge วัดที่เพลาทั้ง 3 จุด	180 วินาที	6 เดือน	dial gauge	OP = 0.06 CT = 0.07 DR = 0.03	OK OK OK	OP.≤ 0.1 CT.≤ 0.3 DR.≤ 0.1	
			29.2 ตรวจความหลวมคลอน (looseness)	- ใช้ ไม้บรรทัดเขียนที่ 1 เส้นบนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาขึ้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2 - วัดความต่างระหว่าง 2 เส้น	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	0.6 mm.	OK	2-3 mm.	
			29.3 ตรวจสอบ clearance bearing	- เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของเพลาด้าน OP - ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	180 วินาที	6 เดือน	1.dial gauge 2.เหล็กบาร์	OP 0.07 DR 0.18	OK NG	≤ 0.08 mm..	ด้าน DR. ตัว hosing ขยับในทิศทางขึ้นลงไปพร้อมกับ bearing

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 19/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
30	Printing unit 3	Lower pull roll	30.1 ตรวจความโก่งตัว (Eccentric of the axis)	- ใช้ dial gauge วัดที่เพลาทั้ง 3 จุด	180 วินาที	6 เดือน	dial gauge	OP = 0.04 CT = 0.08 DR = 0.07	OK OK OK	OP.≤ 0.1 CT.≤ 0.3 DR.≤ 0.1	
			30.2 ตรวจความหลวมคลอน (looseness)	- ใช้ไม้บรรทัดเขียนที่ 1 เส้นบนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาขึ้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	0.4 mm.	OK	2-3 mm.	
			30.3 ตรวจสอบ clearance bearing	- เอา dial gauge วางบนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาของด้าน OP - ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	180 วินาที	6 เดือน	1.dial gauge 2.เหล็กบาร์	OP 0.04 DR 0.07	OK OK	≤ 0.08 mm.	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

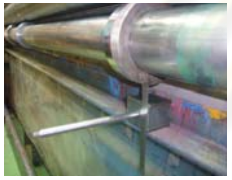
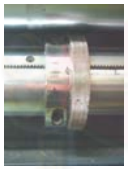
☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 19/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
31	Printing unit 3	Upper & Lower Pull roll	31.1 ตรวจความขนาน (parallel) ระหว่าง Upper & Lower Pull roll	- ใช้ตลับเมตรวัดเข้ามาด้านละ 300 mm.จากเฟรมของด้าน OP&DR - ใช้แท่งเหล็กกับ feeler gauge วัด gap ความต่างระหว่างด้าน OP และ DR 	180 วินาที	6 เดือน	1.Feeler gauge 2.แท่งเหล็ก 3.ตลับเมตร	OP 23.00 DR 23.00 Diff. = 0	OK	diff. of OP.& DR. ≤ 0.3 mm	
		Pull roll/ Pull collar	31.2 ตรวจสอบระยะห่าง (gap) จริงเทียบกับสเกล	- ปรับสเกลไปที่ [2] ใช้ feeler gauge วัด gap - เพิ่มfeeler gauge เข้าไปอีก 4mm. - ปรับ gapให้พอดีกับค่า feeler gauge ที่เสียบเข้าไป - อ่านค่าตัวเลขบนสเกลวงกลม 	180 วินาที	6 เดือน	Feeler gauge	วัดสเกล [2] 2.30 เพิ่มไป feeler gauge 4 mm. 6.30 อ่านค่าสเกล [6] 5.80 Diff. = 0.20	OK	diff.≤ 0.5 mm.	

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 19/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
32	Printing unit 3	Pull collar	32.1 ตรวจความหลวมคลอน(looseness)	- ใช้ไม้บรรทัดเขียนที่ 1 เส้นบนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาขึ้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2 - วัดความต่างระหว่าง 2 เส้น 	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	0.8 mm.	OK	2-3 mm.	
			32.2 ตรวจสอบพื้นผิวการสึก		180 วินาที	6 เดือน	ด้วยตา		OP OK DR OK		
			32.3 ตรวจสอบความสะอาด		180 วินาที	6 เดือน	ด้วยตา		OP OK DR OK		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 20/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
33	Slotter unit	Upper shaft/ Pre-creaser	33.1 ตรวจความโก่งตัว (Eccentric of the axis)	- ใช้ dial gauge วัดที่เพลาทั้ง 3 จุด	180 วินาที	6 เดือน	dial gauge	OP = 0.01 CT = 0.02 DR = 0.02	OK OK OK	OP.≤ 0.1 CT.≤ 0.3 DR.≤ 0.1	
			33.2 ตรวจความหลวมคลอน (looseness)	- ใช้ไม้บรรทัดเขียนที่ 1 เส้นบนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาขึ้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2 วัดความต่างระหว่าง 2 เส้น	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	0.75 mm.	OK	2-3 mm.	
			33.3 ตรวจสอบ clearance bearing	- เอา dial gauge บนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาด้าน OP &DR - ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	180 วินาที	6 เดือน	1.dial gauge 2.เหล็กบาร์	OP 0.02 DR 0.12	OK NG	≤ 0.08 mm.	ด้าน DR. ตัว hosing ขยับในทิศทางขึ้นลงไปพร้อมกับ bearing

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 21/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
34	Slotter unit	Lower shaft/ Pre-creaser	34.1 ตรวจความโก่งตัว (Eccentric of the axis)	- ใช้ dial gauge วัดที่เพลาทั้ง 3 จุด	180 วินาที	6 เดือน	dial gauge	OP = 0.04 CT = 0.07 DR = 0.04	OK OK OK	OP.≤ 0.1 CT.≤ 0.3 DR.≤ 0.1	
			34.2 ตรวจความหลวมคลอน (looseness)	- ใช้ไม้บรรทัดเขียนที่ 1 เส้นบนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาขึ้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2 วัดความต่างระหว่าง 2 เส้น	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	0.8 mm.	OK	2-3 mm.	
			34.3 ตรวจสอบ clearance bearing	- เอา dial gauge บนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาด้าน OP &DR - ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	180 วินาที	6 เดือน	1.dial gauge 2.เหล็กบาร์	OP 0.02 DR 0.11	OK NG	≤ 0.08 mm.	ด้าน DR. ตัว hosing ขยับในทิศทางขึ้นลงไปพร้อมกับ bearing

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing			Machine : A	Defect : Slot Register		Responsibility อนุชา บัวพูล		Document of No. QM-00-01		Update 21/09/53	
Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
35	Slotter unit	Pre-creaser / upper& lower shaft	ตรวจความขนาน (parallel)	- วัดระยะห่างจากเฟรมของด้าน OP&DR เข้ามาด้านละ 300 mm. - ตั้ง dial gauge ระหว่างเพลาบนและเพลาล่าง - หมุนเพลา วัดรอบจุดสูงสุด ทั้งด้าน OP และ DR แล้วดูความต่าง	180 วินาที	6 เดือน	1.dial gauge 2.ตลับเมตร	Diff. = 0.20	OK	diff. of OP.& DR. ≤ 0.5 mm.	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 21/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
36	Slotter unit	Pre-creaser head	36.1 ตรวจวัดความลึก (thickness)	- ถอดหัวทับรอยออก แล้วใช้เวอร์เนียวัดหัวทับรอย 3 จุด ทั้ง 2 อัน	180 วินาที	3 เดือน	Vernier caliper	อ้างอิง เอกสาร QM-00-01 PR-C	OP NG DR NG	37.72-38.02 mm.	
			36.2 ตรวจความกลม (roundness)	- ใช้ dial gauge วัดความกลมของหัวทับรอบ ทั้ง 4 ตัว	180 วินาที	3 เดือน	Dial gauge	OP 0.18 0.12 DR 0.16 0.03	OP NG NG DR NG OK	≤ 0.05 mm.	
			36.3 ตรวจความหลวมคลอน (looseness)	- ใช้ไม้บรรทัดเขียนที่ 1 เส้นบนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาขึ้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2 วัดความต่างระหว่าง 2 เส้น	180 วินาที	3 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	OP 0.5 0.5 DR 0.6 0.5	OP OK OK DR OK OK	1.5 mm.	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 22/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result			Evaluation		Standard	Remark
37	Slotter unit	Pre-creaser anvil	37.1 ตรวจวัดความลึก (diameter)	- ใช้เส้นวัดเส้นผ่านศูนย์กลาง	180 วินาที	6 เดือน	Vernier caliper	OP	325.57	325.33	OK	OK	325.27 - 325.57 mm	
								DR	325.50	325.50	OK	OK		
			37.2 ตรวจความกลม (roundness)	- ใช้ dial gauge วัดที่หัวทับรอยทั้ง4	180 วินาที	6 เดือน	Dial gauge	OP	0.06	0.70	OK	NG	≤ 0.10 mm.	
								DR	0.18	0.18	NG	NG		
			37.3 ตรวจความหลวมคลอน (looseness)	- เอา dial gauge บนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาด้าน OP &DR - ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก	OP	0.5	0.4	OK	OK	1.5 mm.	
								DR	0.4	0.4	OK	OK		

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วิทยทรัพยากร

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 23/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result			Evaluation		Standard	Remark
37	Slotter unit	Pre-creaser anvil	37.4 ตรวจความแข็ง (hardness)		180 วินาที	6 เดือน	Hardness tester	OP	81	80	NG	NG	75-80 shore A	
								DR	82	79	NG	OK		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

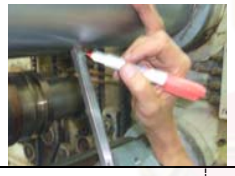
Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 24/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
38	Slotter unit	Creaser /upper shaft	38.1 ตรวจความโก่งตัว (Eccentric of the axis)	- ใช้ dial gauge วัดที่เพลาทั้ง 3 จุด	180 วินาที	6 เดือน	dial gauge	OP = 0 CT = 0.02 DR = 0.05	OK OK OK	OP.≤ 0.1 CT.≤ 0.3 DR.≤ 0.1	
			38.2 ตรวจความหลวมคลอน (looseness)	- ใช้ไม้บรรทัดเขียนที่ 1 เส้นบนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาขึ้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2 วัดความต่างระหว่าง 2 เส้น	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	1.30 mm.	OK	2-3 mm.	
			38.3 ตรวจสอบ clearance bearing	- เอา dial gauge บนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาด้าน OP &DR - ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	180 วินาที	6 เดือน	1.dial gauge 2.เหล็กบาร์	OP 0.27 DR 0.40	NG NG	≤ 0.08 mm.	ตัว hosing ขยับในทิศทางขึ้นลงไปพร้อมกับ bearing

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 26/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
39	Slotter unit	Creaser /lower shaft	39.1 ตรวจความโก่งตัว (Eccentric of the axis)	- ใช้ dial gauge วัดที่เพลาทั้ง 3 จุด	180 วินาที	6 เดือน	dial gauge	OP = 0.01 CT = 0 DR = 0.04	OK OK OK	OP.≤ 0.1 CT.≤ 0.3 DR.≤ 0.1	
			39.2 ตรวจความหลวมคลอน (looseness)	- ใช้ไม้บรรทัดเขียนที่ 1 เส้นบนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาขึ้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2 	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	1.6 mm.	OK	2-3 mm.	
			39.3 ตรวจสอบ clearance bearing	- เอา dial gauge บนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาด้าน OP &DR - ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	180 วินาที	6 เดือน	1.dial gauge 2.เหล็กบาร์	OP 0.05 DR 0.06	OK OK	≤ 0.08 mm.	

มหาวิทยาลัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing			Machine : A	Defect : Slot Register		Responsibility อนุชา บัวพูล		Document of No. QM-00-01		Update 29/09/53	
Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
40	Slotter unit	Creaser / upper& lower shaft	ตรวจความขนาน (parallel)	- วัดระยะห่างจากเฟรมของด้าน OP&DR เข้ามาด้านละ 300 mm. - ใช้ลิ่มขนานเสียบไประหว่างเพลาบนและเพลาล่าง 	180 วินาที	6 เดือน	1.feeler gauge 2.แท่งเหล็ก 3.ตลับเมตร	Diff. = 0.15	OK	diff. of OP.& DR. ≤ 0.5 mm.	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

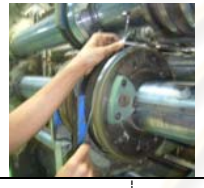
Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 25/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
41	Slotter unit	creaser head	41.1 ตรวจวัดความสึก (thickness)	- ถอดหัวทับรอยออก แล้วใช้เวอร์เนียวัดหัวทับรอย 3 จุด ทั้ง 2 อัน	180 วินาที	3 เดือน	Vernier caliper	อ้างอิง เอกสาร QM-00-01 CR	OP NG DR OK	14.75-15.05 mm	
			41.2 ตรวจความกลม (roundness)	- ใช้ dial gauge วัดความกลมของหัวทับรอบ ทั้ง 2 ตัว	180 วินาที	3 เดือน	Dial gauge	OP 0.30 DR 0.20	NG NG	≤ 0.05 mm	
			41.3 ตรวจความหลวมคลอน (looseness)	- ใช้ไม้บรรทัดเขียนที่ 1 เส้นบนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาขึ้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2	180 วินาที	3 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	OP 0.80 DR 1.00	OK OK	2-3 mm.	

วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 27/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
42	Slotter unit	creaser anvil	42.1 ตรวจวัดความสึก (diameter)	- ใช้เส้นวัดเส้นผ่านศูนย์กลาง 	180 วินาที	6 เดือน	Vernier caliper	OP 138.54 DR 138.50	OK OK	138.33 - 138.66 mm.	
			42.2 ตรวจความกลม (roundness)	- ใช้ dial gauge วัดที่หัวทับรอยทั้ง4	180 วินาที	6 เดือน	Dial gauge	OP 0.10 DR 0.13	OK NG	≤ 0.10 mm	
			42.3 ตรวจความหลวมคลอน (looseness)	- เอา dial gauge บนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาด้าน OP &DR - ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก	OP 0.50 DR 0.40	OK OK	1.5 mm..	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 25/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result		Evaluation	Standard	Remark
43	Slotter unit	Creaser anvil	43.4 ตรวจความแข็ง (hardness)		180 วินาที	6 เดือน	Hardness tester	OP DR	76 77	NG NG	75-80 shore A	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing			Machine : A	Defect : Slot Register		Responsibility อนุชา บัวพูล		Document of No. QM-00-01		Update 30/09/53	
Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
44	Slotter unit	Slotter/ upper shaft	44.1 ตรวจความหลวมคลอน (looseness)	- ใช้ประแจแหวนเบอร์17 สวมที่ Bolt ยึดมีด แล้วโยกดูว่าเพลาหลวมคลอนหรือไม่	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	1.00 mm.	OK	2-3 mm.	
			44.2 ตรวจสอบ clearance bearing	- เอา dial gauge บนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาด้าน OP &DR - ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง	180 วินาที	6 เดือน	1.dial gauge 2.เหล็กบาร์	OP 0.05 DR 0.01	OK OK	≤ 0.08 mm.	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 30/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
45	Slotter unit	Slotter/ lower shaft	45.1 ตรวจความหลวมคลอน (looseness)	- ใช้ไม้บรรทัดเขียนที่ 1 เส้นบนเพลา - ใช้มือขยับหนึ่งขยับที่เพลาขึ้นหรือลงให้ผ่านเส้นแรก แล้วขีดเส้นที่ 2 วัดความต่างระหว่าง 2 เส้น 	180 วินาที	6 เดือน	1.ไม้บรรทัด 2.ปากกาเมจิก 3.เทปกาว	0.6 mm.	OK	2-3 mm.	
			45.2 ตรวจสอบ clearance bearing	- เอา dial gauge บนเพลาที่ด้านซ้ายและขวาด้าน OP &DR - ใช้แท่งเหล็กบาร์งัด ดูความต่าง 	180 วินาที	6 เดือน	1.dial gauge 2.เหล็กบาร์	OP 0.01 DR 0.01	OK OK	≤ 0.08 mm.	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing			Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล			Document of No. QM-00-01		Update 29/09/53	
Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result	Evaluation	Standard	Remark
46	Slotter unit	Slotter / upper& lower shaft	ตรวจความขนาน (parallel)	- วัดระยะห่างจากเฟรมของด้าน OP&DR เข้ามาด้านละ 300 mm. - ใช้ลิ่มขนานเสียบไประหว่างเพลาบนและเพลาล่าง	180 วินาที	6 เดือน	1.feeler gauge 2.แท่งเหล็ก 3.ตลับเมตร	Diff. = 0.12	OK	diff. of OP.& DR. ≤ 0.5 mm.	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

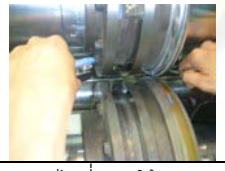
Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 30/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result			Evaluation		Standard	Remark
47	Slotter unit	Slotter blade (ใบมีดแถวนำ)	47.1 ตรวจความหลวมคลอน (looseness)	- ใช้ประแจแหวนเบอร์17 สวมที่ Boltยึดมีด - ตั้ง dial gauge ไว้บนใบมีด 	180 วินาที	6 เดือน	Vernier caliper	OP	1.00	0.78	OK	OK	≤ 1.50 mm.	
								DR	0.01	0.56	OK	OK		
		Slotter blade (ใบมีดแถวตาม)	47.2 ตรวจความหลวมคลอน (looseness)	- ใช้ประแจแหวนเบอร์17 สวมที่ Boltยึดมีด - ตั้ง dial gauge ไว้บนใบมีด 				OP	1.43	0.74	OK	OK	≤ 1.50 mm.	
								DR	0.75	1.46	OK	OK		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 30/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result		Evaluation	Standard	Remark
48	Slotter unit	pre-creaser head /สเกลวงกลมข้างตู้	48.1 ตรวจสอบระยะ gap จริงเทียบกับสเกล	- ปรับสเกลไปที่ [0] ใช้ feeler gauge วัด gap - เพิ่มfeeler gauge เข้าไปอีก 1mm. - ปรับ gapให้พอดีกับค่า feeler gauge ที่เสียบเข้าไป - อ่านค่าตัวเลขบนสเกลวงกลม 	180 วินาที	6 เดือน	Feeler gauge	วัดสเกล [0] เพิ่มไป feeler gauge 1 mm. อ่านค่าสเกล [1] Diff. = 0	0 1 1	OK	diff.≤ 0.5 mm	
		Creaser head /สเกลวงกลมข้างตู้	48.2 ตรวจสอบระยะ gap จริงเทียบกับสเกล	- ปรับสเกลไปที่ [0] ใช้ feeler gauge วัด gap - เพิ่มfeeler gauge เข้าไปอีก 1mm. - ปรับ gapให้พอดีกับค่า feeler gauge ที่เสียบเข้าไป - อ่านค่าตัวเลขบนสเกลวงกลม 	180 วินาที	6 เดือน	Feeler gauge	วัดสเกล [0] เพิ่มไป feeler gauge 1 mm. อ่านค่าสเกล [1] Diff. = 0	0 1 1	OK	diff.≤ 0.5 mm	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

☑ Mechanical ☐ Electrical

Department Printing & Finishing	Machine : A	Defect : Slot Register	Responsibility อนุชา บัวพูล	Document of No. QM-00-01	Update 30/09/53

Item	Unit	Equipment /Component	Surveying	Method	Lead Time	Period	Equipment	Result		Evaluation	Standard	Remark
48	Slotter unit	Slotter head /สเกลวงกลมข้างตู้	48.3 ตรวจสอบระยะ gap จริงเทียบกับสเกล	- ปรับสเกลไปที่ [2] ใช้ feeler gauge วัด gap - เพิ่มfeeler gauge เข้าไปอีก 4mm. - ปรับ gapให้พอดีกับค่า feeler gauge ที่เสียบเข้าไป - อ่านค่าตัวเลขบนสเกลวงกลม 	180 วินาที	6 เดือน	Feeler gauge	วัดสเกล [2] เพิ่มไป feeler gauge 1 mm. อ่านค่าสเกล [6] Diff. = 3.5	2.85 6.85 8.5	NG	diff.≤ 0.5 mm	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวบุศราภรณ์ ไชยศิริ เกิดวันที่ 12 พฤษภาคม พ.ศ.2526 จังหวัดราชบุรี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตจากมหาวิทยาลัยศิลปากร คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม เมื่อปี 2550 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ และได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปี 2551

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย