บทที่ 4

การวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา

4.1 บทนำ

จากขั้นตอนการกำหนดนิยามของปัญหา โดยการกำหนดสมาชิกและวิเคราะห์สภาพปัญหาเพื่อเป็นการบ่งชี้ให้ลักษณะของปัญหาแล้ว ในขั้นตอนนี้เป็นการวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา ซึ่งเป็นขั้นตอนเพื่อศึกษาถึงแหล่งที่มาอันเป็นสาเหตุของปัญหา ด้วยการใช้เครื่องมือทางสถิติมาช่วยในการศึกษา และทำการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัดที่ใช้ในกระบวนการผลิตกล่องนาฬิกา เพื่อประกันความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากการวัดก่อนทำการทดลองเพื่อการวิเคราะห์สภาพปัญหา

โดยมีการระดมความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม และรวมไปถึงจากผู้มีความรู้ ความชำนาญ และผู้ปฏิบัติงานในการกระบวนการผลิต โดยอาศัยหลักการ แผนภาพสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) แผนภาพพาเรโต (Pareto Diagram) การวิเคราะห์ระบบการวัด (Measurement System Analysis: MSA) และการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis: FMEA) นำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อคัดเลือกปัจจัยต่างๆ มาทำการวิเคราะห์ในขั้นต่อไป

4.2 การวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัด (GR&R)

ระบบการวัดเป็นเสมือนกลไกในการควบคุมผลิตภัณฑ์ และกระบวนการเพื่อเป็นการประกันคุณภาพของสินค้าก่อนมาส่งสู่ลูกค้า กระบวนการวัดมีองค์ประกอบหลักๆ คือ เครื่องมือวัด พนักงานวัด ซึ่งมีสาเหตุมาจากทักษะ ความชำนาญ การฝึกฝน วิธีการวัด ชิ้นงานที่วัด และสิ่งแวดล้อมในการวัด ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากอุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่างของห้อง จากองค์ประกอบเหล่านี้ที่ไม่เท่ากัน จึงความผันแปรในระบบการวัด

การวิเคราะห์ระบบความแม่นยำของเครื่องมือวัดมีความสำคัญมาก เนื่องจากการแก้ไขปัญหาทางด้านคุณภาพหรือการป้องกันปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ต้องมีความมั่นใจในเรื่องของเสถียรภาพของเครื่องมือวัด ซึ่งการวิเคราะห์ระบบการวัดมีจุดประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนของระบบการวัดในกระบวนการผลิตว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้หรือไม่ โดยการ

วิเคราะห์เชิงสถิติของระบบการวัด เพื่อทำการแยกแหล่งความผันแปรที่เกิดขึ้นบนชิ้นงาน (Part-to-Part Variation) พนักงานวัด (Appraiser Variation) ความผันแปรร่วม (Interaction Variation)

ในการพ่นสีรองพื้นของกระบวนการผลิตกล่องนาฬิกา เครื่องมือวัดของเสียประเภทฟองและรูลึก ในกระบวนการผลิตกล่องนาฬิกา ใช้วิธีการของการตรวจสอบด้วยตาเปล่า จึงได้ทำการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัดนี้

4.2.1 การออกแบบการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัด

ขั้นตอนการออกแบบการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัดแบบข้อมูลนับ (Measurement System Analysis of Attribute Data) โดยการปฏิบัติงานจริงของโรงงานตัวอย่าง มีขั้นตอนต่อไปนี้ (กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, การวิเคราะห์ระบบการวัด (MSA), 2549)

1.คัดเลือกทีมงานผู้ชำนาญการ เป็นบุคคลที่สามารถแยกแยะคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้และลูกค้าให้การยอมรับใน ตรวจสอบชิ้นงานที่ถูกคัดเลือกในกระบวนการผลิตทั้ง 20 ชิ้น

2.กำหนดลอตมาตรฐาน โดยคัดเลือกชิ้นงานในกระบวนการผลิต 20 ชิ้น โดยลอตมาตรฐานต้องประกอบไปด้วยชิ้นงานที่มีคุณภาพ 7 ชิ้น ชิ้นงานที่ไม่มีคุณภาพ 7 ชิ้น และชิ้นงานที่มีคุณภาพกำกึ่งจำนวน 6 ชิ้น แยกเป็นชิ้นงานดีแบบกำกึ่งและชิ้นงานดีแบบไม่กำกึ่งอย่างละครึ่ง

3.ทำการคัดเลือกพนักงานที่ทักษะ ความชำนาญ ในกระบวนการผลิตทั้งสิ้น 3 คน เป็นบุคคลที่สามารถแยกแยะคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้

4.ทำการสุ่มพนักงานตรวจสอบขึ้นมาคนหนึ่งแล้วให้ตรวจสอบตัวอย่างงานแบบสุ่มเพื่อประเมินผลคุณภาพของตัวอย่างว่าผ่าน หรือไม่ผ่าน

5.ทำการทดลองโดยศึกษาพนักงานทีละคน ทำการตรวจสอบชิ้นงานและวัดชิ้นงานตัวอย่างต้องเป็นแบบสุ่ม และให้พนักงานประเมินผลชิ้นงานตัวอย่างนั้นว่าผ่านหรือ ไม่ผ่าน ทำการบันทึกข้อมูลลงไปในแบบฟอร์ม ในการตรวจวัดของพนักงานแต่ละคน ต้องทำซ้ำ 3 ซ้ำ ทำเช่นเดียวกันนี้กับพนักงานทุกคน

6.บันทึกค่าลงในแบบฟอร์ม เพื่อทำการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัดแบบข้อมูลนับประกอบไปด้วยดัชนีดังนี้

$$\%\text{รีพีททะบิริตี้ของพนักงาน} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่การตรวจสอบเหมือนกัน}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ตรวจสอบ}}$$

$$\%\text{ความไม่ไบอัสของพนักงาน} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่การตรวจสอบได้เหมือนกันและถูกต้อง}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ตรวจสอบ}}$$

$$\%\text{ประสิทธิผลรีพีททะบิริตี้ของการตรวจสอบ} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่การตรวจสอบได้เหมือนกันและถูกต้อง}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ตรวจสอบ}}$$

$$\%\text{ประสิทธิผลความไม่ไบอัสของการตรวจสอบ} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่พนักงานทุกคนตรวจได้ถูกต้อง}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ตรวจสอบ}}$$

<u>เกณฑ์การยอมรับของระบบการวัด</u>

เกณฑ์การยอมรับของระบบการวัดด้วยวิธีการตรวจสอบด้วยตาเปล่า โดยใช้เกณฑ์ของการยอมรับของโรงงานกรณีตัวอย่าง ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เกณฑ์การยอมรับของระบบการวัด

ดัชนี	เกณฑ์การยอมรับ
%รีพีททะบิริตี้ของพนักงาน	100%
%ความไม่ไบอัสของพนักงาน	100%
%ประสิทธิผลรีพีททะบิริตี้ของการตรวจสอบ	100%
%ประสิทธิผลความไม่ไบอัสของการตรวจสอบ	100%

ตารางที่ 4.2 ผลลัพธ์ของระบบการวัด

ตัวอย่างที่	คุณภาพงานที่แท้จริงที่แท้จริง	พนักงานตรวจสอบคนที่ 1			พนักงานตรวจสอบคนที่ 2			พนักงานตรวจสอบคนที่ 3			พนักงานตรวจได้เหมือนกันทุกครั้งและทุกคน	พนักงานตรวจได้เหมือนกันอย่างถูกต้อง
		1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
2	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
3	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
4	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
5	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	Y	Y
6	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
7	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
8	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
9	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
10	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	Y	Y
11	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	Y	Y
12	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
13	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
14	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
15	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
16	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
17	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
18	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	Y	Y
19	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
20	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	Y	Y
%รีพีททะบิริตี้ของพนักงาน		100%			100%			100%				
%ความไม่ใบอัสของพนักงาน		100%			100%			100%				

%รีพีททะบิริตี้ของตรวจสอบ	100%
%ความไม่ใบอัสของการตรวจสอบ	100%

การตรวจสอบความสามารถของระดับการวัดของพนักงานทุกคน โดยมีเปอร์เซ็นต์รีพีททะบิริตี้ของพนักงาน เปอร์เซนต์ความไม่ไบอัสของพนักงาน เปอร์เซนต์ประสิทธิผลรีพีททะบิริตี้ของการตรวจสอบ และเปอร์เซ็นต์ประสิทธิผลความไม่ไบอัสของการตรวจสอบ ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 100 % ดังนั้นสรุปได้ว่าความสามารถของกระบวนการวัดแบบข้อมูลนับในการทดสอบครั้งที่สองอยู่ในเกณฑ์การยอมรับได้ เนื่องจากครั้งแรกได้มีทดสอบความสามารถของกระบวนการต่ำกว่าเกณฑ์การทดสอบ

4.3 การวิเคราะห์ปัญหาจากสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

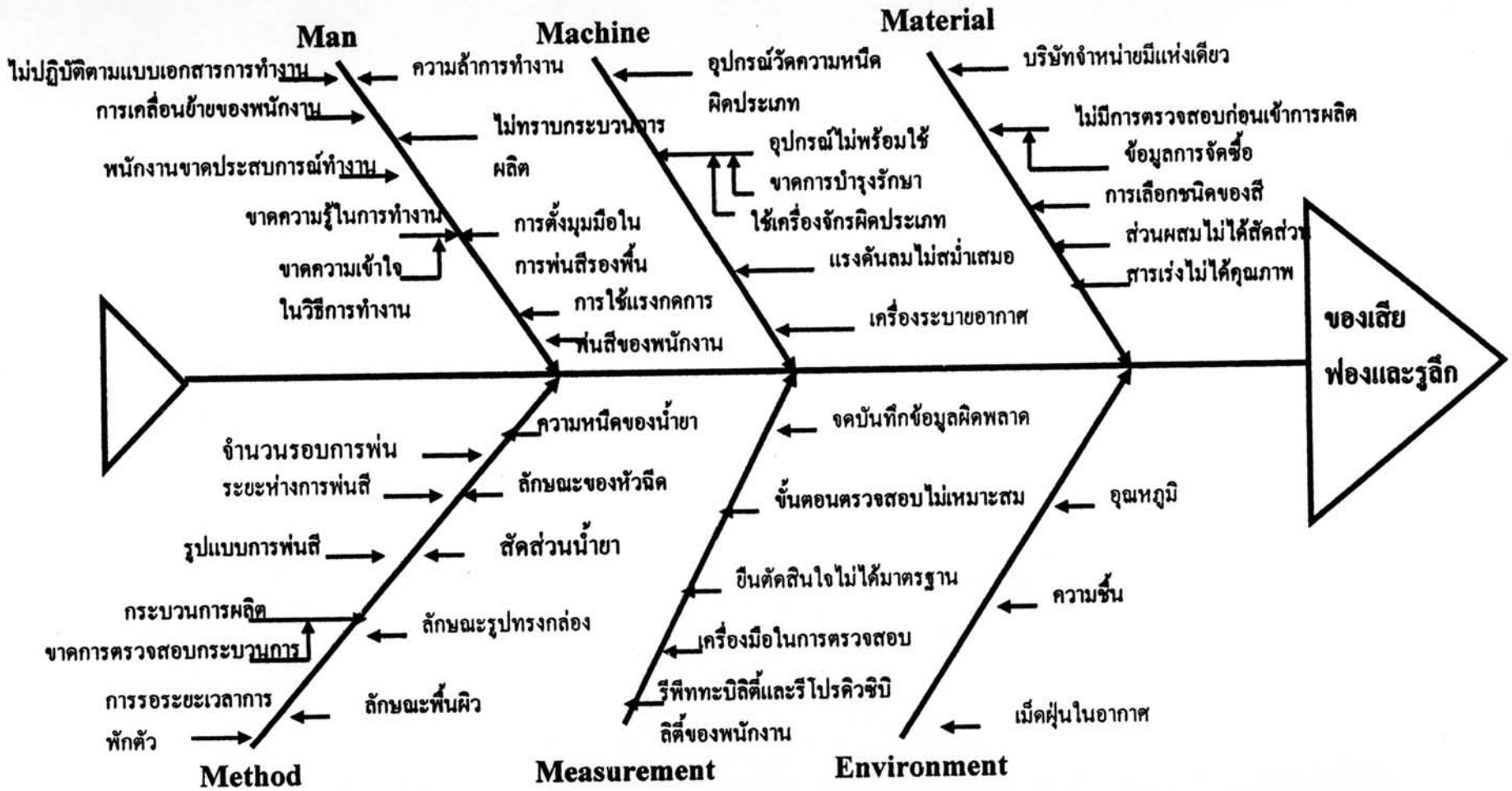
ขั้นตอนนี้จะเป็นการระดมความคิดจากสมาชิกในทีม ที่ทำการคัดเลือกจากผู้ที่มีความชำนาญและผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับกับกระบวนการผลิตโดยตรง สำหรับกระบวนการพ่นสีรองพื้นของกระบวนการผลิตกล่องนาฬิกา ประกอบไปด้วย

- ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายผลิต (Assistant Production Manager)
- ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายควบคุมการผลิต (Assistant Process Engineer Manager)
- วิศวกรควบคุมการผลิต (Process Engineer)
- วิศวกรควบคุมการคุณภาพ (Q.C. Engineer)
- วิศวกรโครงการ (Project Engineer)

จากการระดมความคิดของสมาชิกในทีม เพื่อค้นหาสาเหตุที่มีโอกาสเป็นไปได้มากที่สุด ประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆดังนี้

1. ทำการศึกษาขั้นตอนของกระบวนการผลิตกล่องนาฬิกา ในส่วนของการพ่นสีรองพื้นอย่างละเอียด โดยแสดงรายละเอียดของกระบวนการและแผนภาพในบทที่ 2

2. ระดมความคิดเพื่อระบุปัจจัยที่เป็นไปได้ทั้งหมด ที่จะมีผลต่อการพ่นสีรองพื้นของกระบวนการผลิตกล่องนาฬิกา จะนำมาประยุกต์มาช่วยในการพิจารณา โดยใช้แผนภาพสาเหตุและผลในการระดมความคิดนี้กระทำโดยสมาชิกในทีม ดังที่กล่าวมาแล้ว การระดมความคิดนี้เป็นอิสระต่อกัน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ ก็คือจำนวนปัจจัยที่เป็นไปได้ทั้งหมด แสดงดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แสดงแผนภาพการวิเคราะห์สาเหตุของเสียที่เกิดจากฟองและรูลึก

3.นำข้อมูลจากแผนภาพสาเหตุและผล ที่ได้มาใส่ลงในตาราง Cause and Effect Matrix โดยกำหนดอัตราความสำคัญเท่ากับ 10 เนื่องจากเป็นข้อกำหนดเฉพาะผลลัพธ์ที่ต้องการเพียงอย่างเดียวในการวิจัยครั้งนี้

4.ในแต่ละปัจจัยให้กลุ่มสมาชิกทำการลงคะแนนความสำคัญ ซึ่งจะให้คะแนนในช่วง 1 ถึง 10 คะแนน โดยการกำหนดอัตราส่วนความสำคัญต่อลูกค้า โดยที่

0 = ไม่มีความสำคัญต่อลูกค้า หรือ ไม่มีผลกระทบต่อของเสีย
10 = มีความสำคัญต่อลูกค้าอย่างยิ่ง หรือ มีผลกระทบต่อของเสียอย่างยิ่ง

โดยแต่ละคนให้คะแนนของตัวเองจนครบทุกปัจจัยให้ทีมงานแต่ละคน ให้คะแนนในกระดาษแบบฟอร์ม ดังแสดงในภาคผนวก

5.ผู้วิจัยรวบรวมคะแนน พร้อมทั้งทำการบวกค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยในแต่ละสมาชิก จากนั้นทำการรวมคะแนนที่ได้ทั้งหมดในแต่ละปัจจัย และทำการสรุปผลคะแนนในตาราง Cause and Effect Matrix ดังแสดงในตารางที่ 4.3 และจัดลำดับความสำคัญของปัจจัย โดยเรียงลำดับคะแนนจากมากไปน้อยด้วยแผนภูมิพาเรโตดังรูปที่ 4.2

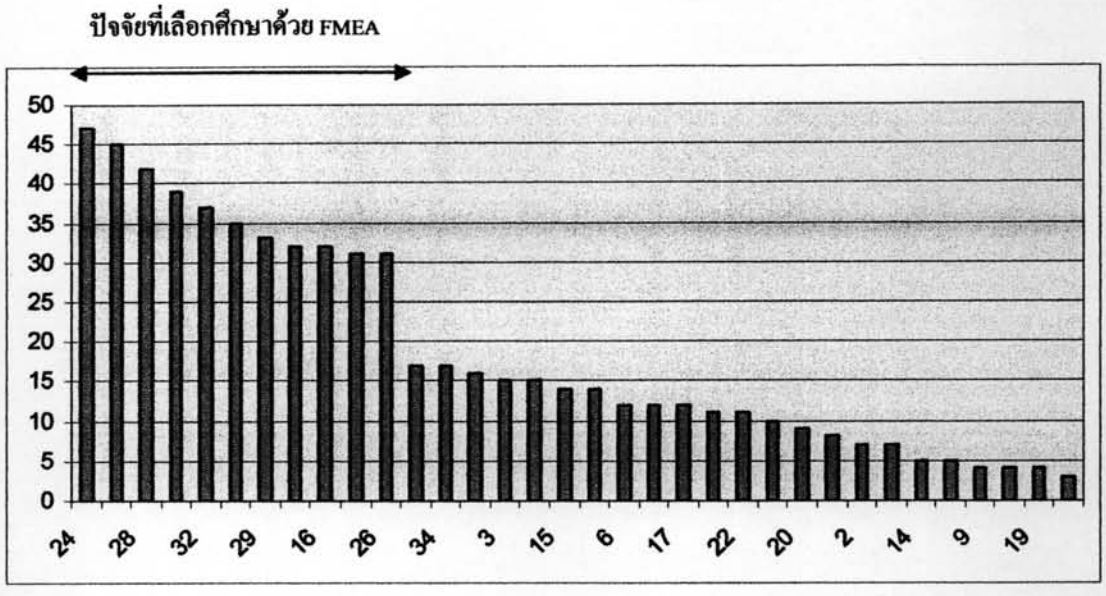
ตารางที่ 4.3 แสดงตาราง Cause and Effect Matrix

อัตราความสำคัญต่อผลกระทบต่อค่าความสมดุล			
ลำดับที่	จำแนกตามสาเหตุ	ปัจจัยที่มีผล	รวม
1	Man	พนักงานไม่ปฏิบัติงานตามแบบการปฏิบัติงาน	10
2		พนักงานขาดความรู้ความเข้าใจในการทำงาน	7
3		พนักงานขาดประสบการณ์ในการทำงาน	15
4		การเคลื่อนย้ายงานของพนักงาน	7
5		ความล้าของพนักงานในการทำงาน	11
6		พนักงานใช้แรงกดในการพ่นสีรองพื้น	12
7		พนักงานตั้งมุมมือในการพ่นสีรองพื้น	12
8	Machine	ขาดการบำรุงรักษาที่ดี	8
9		เครื่องมือพ่นสีชำรุดเสียหาย	4
10		แรงดันลมที่ออกจากเครื่องพ่นไม่สม่ำเสมอ	31
11		อุปกรณ์ในการวัดความหนืดผิดประเภท	32
12		เครื่องระบายอากาศเสียหาย สกปรก	4
13	Material	ไม่มีการตรวจสอบคุณภาพส่วนผสมสีก่อนเข้าการผลิต	35
14		บริษัทจำหน่ายสีมีที่แห่งเดียว	5
15		การเลือกชนิดสีในการพ่นสีรองพื้น	14
16		การผสมของสีไม่เป็นไปตามสัดส่วน	32
17		ส่วนผสมของสีคือ สารเร่ง(DP-11)ไม่มีคุณภาพ	12
18	Measurement	การจดบันทึกข้อมูลผิดพลาด	5
19		ขั้นตอนในการตรวจสอบของพนักงานไม่เหมาะสม	4
20		การยืนยันการตัดสินของพนักงานไม่ได้มาตรฐาน	33
21		เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบ	3
22		รีพีททะบิลิตี้และรีโปรดิวซิบิลิตี้ของการตรวจงาน	11

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) แสดงตาราง Cause and Effect Matrix

อัตราความสำคัญต่อผลกระทบต่อค่าความสมดุล			
ลำดับที่	จำแนกตามสาเหตุ	ปัจจัยที่มีผล	รวม
23	Method	สัดส่วนของน้ำยาในการผสมสีรองพื้น	14
24		ความหนืดของน้ำยาในการพ่นสีรองพื้น	47
25		จำนวนรอบในการพ่นสีรองพื้น	45
26		ระยะห่างของการพ่นสีรองพื้น	31
27		ลักษณะของการเลือกหัวฉีด	16
28		รูปแบบการพ่นสีรองพื้น	42
29		ลักษณะรูปทรงของตัวกล่อง	9
30		ลักษณะพื้นผิวของตัวกล่อง	15
31		การรอระยะเวลาพักตัวของสีให้แห้ง	39
32	Environment	อุณหภูมิของอากาศ	37
33		ความชื้นในอากาศ	17
34		เม็ดฝุ่นในอากาศ	17
รวม			441

แสดงแบบฟอร์มการให้คะแนนและแสดงคำนวณ Cause and Effect Matrix ดังภาคผนวก ข



รูปที่ 4.2 แผนภาพพาเรโตเรียงลำดับความสำคัญของปัจจัยต่างๆจากการวิเคราะห์ด้วย Cause and Effect Matrix

จากการให้คะแนนความสำคัญของปัจจัยที่มีต่อการเกิดของเสียประเภทฟอง และรูลึก ของการพ่นสีรองพื้นกระบวนการผลิตกล่องนาฬิกา พบว่าคะแนนทั้งหมดของปัจจัยมีค่าเท่ากับ 441 และทำการเลือกปัจจัยตามลำดับคะแนนได้จัดเรียงไว้ตามแผนภาพพาเรโต เพื่อนำไปศึกษาต่อในการวิเคราะห์ FMEA ต่อไป โดยนำปัจจัยที่เลือกไว้ทั้งสิ้น 11 ปัจจัย ดังตารางที่ 4.4

ผลรวมของคะแนนความสำคัญของปัจจัยทั้งหมดที่เลือกไว้นี้ มีค่าเท่ากับ 404 ซึ่งเป็นสัดส่วนประมาณ 92 เปอร์เซนต์ของคะแนนรวมทั้งหมด

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงลำดับของ KPIV ทั้ง 11 ลำดับ

ลำดับที่	จำแนกตามสาเหตุ	ปัจจัยที่มีผล	รวม
1	Method	ความหนืดของน้ำยาในการพ่นสีรองพื้น	47
2	Method	จำนวนรอบในการพ่นสีรองพื้น	45
3	Method	รูปแบบการพ่นสีรองพื้น	42
4	Method	การรอระยะเวลาพักตัวของสีให้แห้ง	390
5	Environment	อุณหภูมิของอากาศ	37
6	Material	ไม่มีการตรวจสอบคุณภาพส่วนผสมสีก่อนเข้าการผลิต	35
7	Measurement	การยืนยันการตัดสินของพนักงานไม่ได้มาตรฐาน	33
8	Machine	อุปกรณ์ในการวัดความหนืดผิดประเภท	32
9	Material	การผสมของสีไม่เป็นไปตามสัดส่วน	32
10	Machine	แรงดันลมที่ออกจากเครื่องพ่นไม่สม่ำเสมอ	31
11	Method	ระยะห่างของการพ่นสีรองพื้น	31
รวม			404

4.4 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA)

จากการที่พิจารณาปัจจัยที่สำคัญจากการพิจารณาด้วย Cause and Effect Matrix แล้ว ในขั้นตอนนี้จะนำปัจจัยเหล่านี้มาวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) เพื่อศึกษาถึงลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นของปัจจัยต่างๆ พร้อมพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้น เพื่อกลั่นกรองให้เหลือปัจจัยแต่ปัจจัยที่ความสำคัญที่แท้จริง ก่อนที่จะนำไปทดลองในขั้นตอนถัดไป โดยเกณฑ์ในการพิจารณาคะแนนของ Risk Priority Number (RPN) มีการคำนวณค่า RPN ได้มาจากผลคูณค่าพารามิเตอร์ 3 ตัว คือ O*S*D เมื่อ

O = Occurrence คือระดับความเสี่ยงของการเกิดปัญหาความล้มเหลวและการผิดพลาด
S = Severity คือ ระดับความรุนแรงของผลกระทบเมื่อเกิดปัญหานั้นขึ้น
D= Detection คือ ระดับความสามารถในการตรวจจับปัญหานั้นขึ้นก่อนที่จะมีการส่งมอบไปให้ลูกค้า

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) มีขั้นตอนต่างๆดังนี้

1.จัดตั้งกลุ่มสมาชิก ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับการพิจารณาด้วย Cause and Effect Matrix เพื่อระดมความคิด ประกอบด้วย ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายผลิต (Assistant Production Manager) ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายควบคุมการผลิต (Assistant Process Engineer Manager) วิศวกรควบคุมการผลิต (Process Engineer) วิศวกรควบคุมการคุณภาพ (Q.C. Engineer) และวิศวกรโครงการ (Project Engineer)

2.คัดเลือกปัจจัยที่เกี่ยวข้อง โดยในขั้นตอนนี้จะนำเอาปัจจัยทั้ง 11 ปัจจัยที่มาจากวิเคราะห์ Cause and Effect Matrix มาเข้าแบบฟอร์มมาตรฐานของการวิเคราะห์ FMEA

3.พิจารณาลักษณะข้อบกพร่องในแต่ละปัจจัย และบันทึกข้อบกพร่องของแต่ละตัวแปรตอบสนองที่ทำการศึกษา ในที่นี้คือ ผลกระทบที่มีต่อการเกิดฟองและรูลึกในการพ่นสีรองพื้น ของกระบวนการผลิตนาฬิกา

4.ประเมินความร้ายแรงของผลกระทบของตัวแปรที่ศึกษาที่มีผลต่อลูกค้า

5.สมาชิกในทีมวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ ที่เป็นที่มาในการของลักษณะข้อบกพร่องนั้นๆ จากการประเมินความถี่ที่สาเหตุดังกล่าวมีโอกาสที่จะเกิดขึ้น โดยใช้ความรู้ความชำนาญของสมาชิก

6.พิจารณาระบบการควบคุมในปัจจุบัน เพื่อป้องกันและตรวจสอบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นและแก้ไขก่อนถึงมือลูกค้า จากนั้นประเมินคะแนนประสิทธิภาพการตรวจจับ ในปัจจุบัน

7.การคำนวณค่า ค่า RPN ได้มาจากผลคูณค่าพารามิเตอร์ 3 ตัว คือ คะแนนระดับความรุนแรง*คะแนนความถี่*คะแนนระดับความสามารถในการตรวจจับปัญหา และบันทึกในตารางมาตรฐาน FMEA

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ FMEA

FAILURE MODES AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA)

Process name : Base Coat

Product : 1P70

FMEA Committee : Production , Process Engineer , Project Engineer .Q.C.

Prepared By : Panu Chudjerjeen

Item	Key Process Input	Potentail Failure Mode	SEV	Potentail Cause	OCC	Curent Controls	DET	RPN	Action Recommeded	SEV	OCC	DET	RPN
1	ความหนืดของน้ำยาในการพ่นสีรองพื้น	ความหนืดของสีไม่คงที่	9	ไม่มีการกำหนดความหนืดอย่างเป็นมาตรฐาน	9	มีการตรวจสอบความหนืดทุกวัน	7	567	ทำการทดลองเพื่อหาความหนืดที่เหมาะ สมและจัดทำเอกสารการปฏิบัติงาน				
2	จำนวนรอบในการพ่นสี	น้อยหรือมากเกินไป	9	ไม่มีมาตรฐานในการทำงานอย่างมีมาตรฐาน	8	ไม่มีเอกสารกำหนดการปฏิบัติงาน	6	432	ทำการทดลองเพื่อจำนวนรอบที่เหมาะสมที่สุด				
3	รูปแบบการพ่นสีรองพื้น	ไม่มีมาตรฐาน	9	ออกแบบขั้นตอนการทำงานไม่เหมาะสม	7	ไม่มีเอกสารกำหนดการปฏิบัติงาน	6	378	จัดทำเอกสารเพื่อกำหนดการทำงานของพนักงาน				

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) ผลการวิเคราะห์ FMEA

Item	Key Process Input	Potentail Failure Mode	SEV	Potentail Cause	OCC	Curent Controls	DET	RPN	Action Recommeded	SEV	OCC	DET	RPN
4	การรอระยะเวลาพักตัวของสีให้แห้ง	เร็วเกินไป	7	พนักงานไม่ปฏิบัติตามเอกสารการปฏิบัติงาน	3	มีเอกสารการปฏิบัติงานตามข้อกำหนดที่ใช้มา	7	147	หัวหน้าควรมีการสุ่มตรวจงานและจัดแยกงาน				
5	อุณหภูมิของอากาศ	สูงหรือต่ำเกินไป	4	สถานที่เก็บสารเคมีไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ	5	ไม่มีการตรวจสอบคุณภาพก่อนเข้ากระบวน การผลิต	3	60	จัดพื้นที่ที่มีการควบคุมอุณหภูมิ				
6	ไม่มีการตรวจสอบคุณภาพส่วนผสมสีก่อนเข้าการผลิต	คุณภาพของสีไม่ได้ตามส่วนผสมสีก่อนเข้าการผลิต	7	ไม่มีการตรวจสอบทางคุณภาพตามมาตรฐานก่อนเข้ากระบวนการผลิต	7	ไม่มีกระบวนการในการควบคุมคุณภาพสี	7	343	จัดบุคลากรและเครื่องมือในการตรวจสอบคุณภาพของสีก่อนทำการผลิต				

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) ผลการวิเคราะห์ FMEA

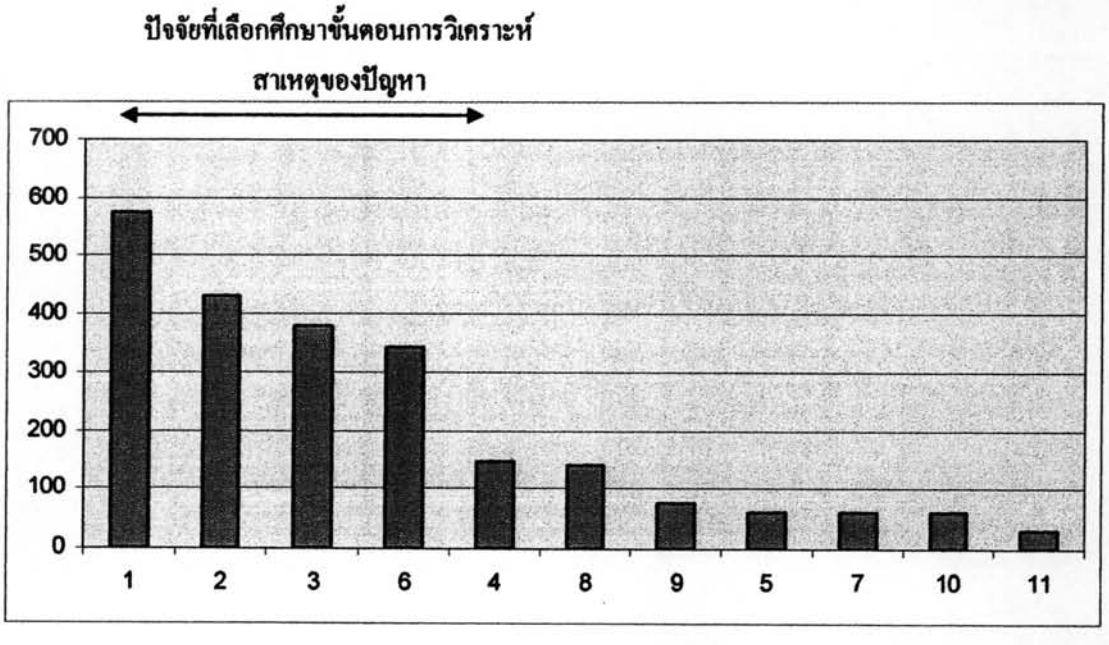
Item	Key Process Input	Potentail Failure Mode	SEV	Potentail Cause	OCC	Curent Controls	DET	RPN	Action Recommeded	SEV	OCC	DET	RPN
7	การยืนยันการตัดสินใจของพนักงาน	การตัดสินใจของพนักงานไม่ได้มาตรฐาน	4	ไม่มีระบบยืนยันตัดสินใจและพนักงานไม่เข้าใจ	3	สุ่มตรวจวิธีการตรวจ สอบและจัดทำเอกสารยืนยัน	5	60	จัดทำการอบรมและสร้างเอกสารความเข้าใจทุกฝ่าย				
8	อุปกรณ์ในการวัดความหนืดผิดประเภท	อุปกรณ์ไม่มีการตรวจสอบก่อนการปฏิบัติงาน	5	พนักงานไม่ปฏิบัติตามเอกสารการปฏิบัติงาน	4	มีเอกสารการปฏิบัติงานกำกับการปฏิบัติงาน	7	140	จัดทำเอกสารการปฏิบัติและมีการสุ่มตรวจ				
9	การผสมของสีไม่เป็นไปตามสัดส่วนตามหลักการ	สัดส่วนสีไม่ได้มาตรฐาน	5	พนักงานไม่ปฏิบัติตามเอกสารและไม่มีอุปกรณ์	3	มีเอกสารการปฏิบัติงานกำกับการปฏิบัติงาน	5	75	ฝ่ายผลิตและฝ่ายคุณภาพมีการสุ่มตรวจการทำงาน				

ตารางที่ 4.4 (ต่อ) ผลการวิเคราะห์ FMEA

Item	Key Process Input	Potentail Failure Mode	SEV	Potentail Cause	OCC	Curent Controls	DET	RPN	Action Recommeded	SEV	OCC	DET	RPN
10	แรงดันลมที่ออกจากเครื่องพ่นสีไม่สม่ำเสมอ	แรงมาก/ น้อยเกินไป	3	ไม่มีมาตรฐานของปรับระดับแรงดันลมและไม่มีการซ่อม	4	ไม่มีการตรวจสอบทุกวันก่อนการทำงานจริง	5	60	จัดทำเอกสารการปฏิบัติงาน(Work Instruction)				
11	ระยะห่างของการพ่นสีจากตัวกล่องนาฬิกา	ห่างหรือชิดเกินไป	3	คนและอุปกรณ์	2	สุ่มตรวจสอบการทำงานทุกสัปดาห์	5	30	จัดทำเอกสารการปฏิบัติงาน(Work Instruction)				

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงสาเหตุของปัญหาและค่า RPN

Item	Key Process Input	RPN
1	ความหนืดของน้ำยาในการพ่นสีรองพื้น	576
2	จำนวนรอบในการพ่นสีรองพื้น	432
3	รูปแบบการพ่นสีรองพื้น	378
6	ไม่มีการตรวจสอบคุณภาพส่วนผสมสีก่อนเข้าการผลิต	343
4	การรอระยะเวลาพักตัวของสีให้แห้ง	147
8	อุปกรณ์ในการวัดความหนืดผิดประเภท	140
9	การผสมของสีไม่เป็นไปตามสัดส่วนตามหลักการ	75
5	อุณหภูมิของอากาศ	60
7	การยืนยันการตัดสินใจของพนักงาน	60
10	แรงดันลมที่ออกจากเครื่องพ่นสีไม่สม่ำเสมอ	60
11	ระยะห่างของการพ่นสีจากตัวกล่องนาฬิกา	30



รูปที่ 4.3 แสดงแผนภาพพาเรโตเรียงลำดับความสำคัญของค่า RPN ในการวิเคราะห์ FMEA

จากตารางการวิเคราะห์ FAILURE MODES AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA) คะแนนรวมของ RPN มีค่าเท่ากับ 2,301 คะแนน และนำผลคะแนน RPN ที่ได้มาจัดเรียงจากมากไปหาน้อยตามลักษณะของข้อบกพร่องที่เกิดและสาเหตุที่เป็นที่มาของข้อบกพร่อง และพล็อตรูปแผนภาพพาเรโต เพื่อดูแนวโน้มลำดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยดังแสดงรูปที่ 4.3 และจากการพิจารณาแผนภาพพาเรโต พบว่าปัจจัยที่นำเข้าจะเลือกมาพิจารณาเพื่อนำไปวิเคราะห์ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ตารางแสดงสาเหตุของปัญหาและค่า RPNที่สูงทั้ง 4 ลำดับ

Item	Key Process Input	RPN
1	ความหนืดของน้ำยาในการพ่นสีรองพื้น	576
2	จำนวนรอบในการพ่นสีรองพื้น	432
3	รูปแบบการพ่นสีรองพื้น	378
4	การตรวจสอบคุณภาพส่วนผสมสีก่อนเข้าการผลิต	343

ปัจจัยที่ได้เลือกมีทั้งหมด 4 ปัจจัย ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีค่า RPN มากกว่าสูงกว่าค่าตั้งแต่ 300 คะแนนขึ้นไปและมีคะแนนรวมกันทั้งสิ้น 1,729 คะแนนซึ่งมีสัดส่วนเท่ากับ 75 เปอร์เซนต์ ของคะแนน RPN ทั้งหมด โดยขั้นตอนต่อไปจะทำการทดสอบสมมติฐานของปัจจัยต่างๆต่อไป

4.5 สรุปขั้นตอนการวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา

4.5.1 ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัด

พบว่าการตรวจสอบความสามารถของระดับการวัดของพนักงานทุกคน โดยมีเปอร์เซ็นต์รีพีททะบิริตี้ของพนักงาน เปอร์เซนต์ความไม่ไบอัสของพนักงาน เปอร์เซนต์ประสิทธิผลรีพีททะบิริตี้ของการตรวจสอบ และเปอร์เซ็นต์ประสิทธิผลความไม่ไบอัสของการตรวจสอบ ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 100 % ดังนั้นสรุปได้ว่าความสามารถของกระบวนการวัดแบบข้อมูลนับอยู่ในเกณฑ์การยอมรับได้ ซึ่งสามารถที่จะใช้ข้อมูลที่ได้จากระบบการวัดนี้ในการวิเคราะห์ผลการทดลองเพื่อวิเคราะห์ปัญหาที่ทำการศึกษา

4.5.2 ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ปัญหาจากสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

จากปัจจัยที่นำเข้ามาพิจารณาทั้งสิ้น 34 ปัจจัย มาทำการหาความสัมพันธ์ระหว่างผลของกระบวนการและปัจจัยที่นำเข้ามาพิจารณา ด้วยตารางสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) ทำการให้คะแนนแต่ละปัจจัยในทีมสมาชิก แล้วจัดเรียงลำดับคะแนนความสำคัญ ด้วยแผนภาพพาเรโต จึงเหลือปัจจัยที่นำเข้าไปพิจารณา 11 ปัจจัย จากนั้นไปทำการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA)

4.5.3 ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA)

จากการนำจัดลำดับความสำคัญด้วยแผนภาพพาเรโต ของค่า RPN ในการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) พบว่าปัจจัยนำเข้าที่ทดสอบที่สำคัญที่มีแนวโน้มกับผลกระทบต่อการเกิดของเสียในกระบวนผลิตกล่องนาฬิกา อยู่ทั้ง 4 ปัจจัย คือ ความหนืดของน้ำยาในการพ่นสีรองพื้น จำนวนรอบในการพ่นสีรองพื้น รูปแบบการพ่นสีรองพื้น และการตรวจสอบคุณภาพส่วนผสมสีก่อนเข้าการผลิต ปัจจัยเหล่านี้ จะนำไปวิเคราะห์ความมีนัยสำคัญในขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาต่อไป