

บทที่ 4

การวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา

4.1 บทนำ

หลังจากขั้นตอนการนิยามปัญหาเพื่อกำหนดแนวทางต่าง ๆ ในการแก้ไขปัญหาลแล้ว ในขั้นตอนการวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหานี้ จะเป็นขั้นตอนเพื่อศึกษาถึงแหล่งที่มาที่เป็นสาเหตุของปัญหาด้วยการใช้เครื่องมือทางสถิติต่างๆ ช่วยในการศึกษาโดยจะเริ่มจากการศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดของกระบวนการ การผลิตในทุกๆ ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษา และทำการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัดที่ใช้ในกระบวนการผลิต เพื่อที่จะประกันความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากการวัดก่อนทำการทดลองเพื่อวิเคราะห์ปัญหา

จากนั้นจะทำการทดลองเบื้องต้นเพื่อที่จะลดขอบเขตของแหล่งที่มาของปัญหาที่ทำการพิจารณาและนำผลลัพธ์จากการทดลองดังกล่าวมาศึกษาถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้วยการระดมความคิดเห็นจากกลุ่มสมาชิกที่ได้คัดเลือกจากผู้ที่มีความรู้ความชำนาญ และปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตที่พิจารณา และทำการคัดเลือกปัจจัยต่างๆ ที่คาดว่าจะมีผลกระทบในลำดับต้นๆ ต่อกระบวนการผลิตดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์ขั้นตอนต่อไป

4.2 การวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัด (GR & R)

ระบบการวัดเป็นเสมือนกลไกในการควบคุมผลิตภัณฑ์ และกระบวนการเพื่อเป็นการประกันคุณภาพสู่ลูกค้า กระบวนการวัดมีองค์ประกอบหลักๆ คือ เครื่องมือวัดพนักงานวัดซึ่งมีสาเหตุมาจากทักษะ ความชำนาญและระดับการฝึกฝน วิธีการวัด ชิ้นงานที่วัดสิ่งแวดล้อมในการวัดที่มีสาเหตุมาจากอุณหภูมิ ความชื้น และธรรมชาติ เนื่องจากแต่ละองค์ประกอบมีความไม่เท่ากันจึงเกิดความผันแปรในระบบการวัด

การวิเคราะห์ระบบความแม่นยำของเครื่องมือวัดมีความสำคัญมากเนื่องจากการแก้ปัญหาทางด้านคุณภาพ หรือป้องกันปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพนั้นต้องมีความมั่นใจในความเสถียรของเครื่องมือวัดซึ่งการวิเคราะห์ระบบการวัดมีจุดประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนของระบบการวัดในกระบวนการผลิตว่าอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถยอมรับได้หรือไม่โดยการวิเคราะห์คุณสมบัติเชิงสถิติของระบบการวัดเพื่อทำการแยกแหล่งความผันแปรออกเป็นชิ้นงาน (Part – to Part Variation) พนักงาน (Appraiser Variation) ความผันแปรร่วม (Interaction Variation)

ในกระบวนการผลิตแผงวงจรปรับเพิ่มลดไฟหน้าปัดแสดงผลสำหรับรถยนต์ เครื่องมือวัดสำหรับหาจุดเสียบบนแผงวงจร คือวิธีการตรวจสอบด้วยตาเปล่าผ่านกล้องกำลังขยาย 10 เท่า ดังนั้น จึงได้มีการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัดนี้

4.2.1 ออกแบบการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัดแบบข้อมูลนับ

(Measurement System Analysis of Attribute Data) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- เลือกสิ่งตัวอย่างในกระบวนการผลิต 20 ชิ้น ซึ่งสิ่งตัวอย่างเหล่านั้นจะต้องประกอบไปด้วยสิ่งตัวอย่างที่มีคุณภาพดี และ ไม่ดีในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน
- ตรวจสอบสิ่งตัวอย่างที่ถูกเลือกในกระบวนการผลิตทั้ง 20 ชิ้น โดย วิศวกรฝ่ายพัฒนากระบวนการผลิต วิศวกรฝ่ายตรวจสอบคุณภาพ และ พนักงานฝ่ายฝึกอบรม
- เลือกพนักงานที่ทำหน้าที่ตรวจสอบ จำนวน 3 คน โดยพนักงานทุกคนต้องได้รับการฝึกอบรมและมีทักษะเป็นอย่างดี
- ทำการศึกษาพนักงานทีละคน โดยให้ทำการตรวจวัดชิ้นงานที่ได้เตรียมไว้ และที่สำคัญการวัดสิ่งตัวอย่างจะต้องเป็นแบบสุ่ม และให้พนักงานประเมินผลสิ่งตัวอย่างนั้น ๆ ว่า ผ่านหรือไม่ผ่าน ทำการบันทึกผลลัพธ์ที่ได้จากการตรวจวัดลงในฟอร์ม ในการตรวจวัดของพนักงานแต่ละคน จะต้องทำซ้ำ 2 ซ้ำ พร้อมทั้งบันทึกผลลัพธ์ลงในแบบฟอร์ม ทำเช่นเดียวกันนี้กับพนักงานทุกคน
- บันทึกค่าลงในแบบฟอร์มเพื่อทำการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัด ซึ่งการวิเคราะห์จะประกอบไปด้วยดัชนีต่าง ๆ ต่อไปนี้

$$\% \text{ รีพีทะบิลิตี้ของพนักงานตรวจสอบ} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่การตรวจสอบเหมือนกัน}}{\text{จำนวนชิ้นงานตรวจสอบ}}$$

$$\% \text{ ประสิทธิภาพการตรวจสอบของพนักงานทั้งหมด} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่การตรวจสอบได้เหมือนและถูกต้อง}}{\text{จำนวนชิ้นงานตรวจสอบ}}$$

$$\% \text{ ประสิทธิภาพการตรวจสอบของพนักงานทั้งหมด เมื่อเทียบกับมาตรฐาน} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่พนักงานทุกคนตรวจได้ถูกต้องเทียบ มาตรฐาน}}{\text{จำนวนชิ้นงานตรวจสอบ}}$$

4.2.2 เกณฑ์ในการยอมรับสำหรับระบบการวัด

เกณฑ์ในการยอมรับสำหรับระบบการวัดด้วยวิธีการของการตรวจสอบด้วยตาเปล่า ผ่านกล้องกำลังขยาย 10 เท่า ซึ่งอ้างอิงจากเกณฑ์ที่ใช้ในบริษัทกรณีศึกษา

ตารางที่ 4.1

เกณฑ์ในการยอมรับสำหรับระบบการวัด

ดัชนี	เกณฑ์ในการยอมรับ
% ไร้พิพาทะปิลิตี้ของพนักงานตรวจสอบแต่ละคน	90%
% ประสิทธิภาพการตรวจสอบของพนักงานทั้งหมด	90%
% ประสิทธิภาพการตรวจสอบของพนักงานทั้งหมดเมื่อเทียบมาตรฐาน	90%

4.2.3 ผลลัพธ์ของการตรวจวัด

จากการศึกษาประเมินกระบวนการตรวจสอบด้วยตาเปล่าผ่านกล้องกำลังขยาย 10 เท่า ของพนักงานตรวจสอบได้ผลเป็นที่ยอมรับได้ โดยมีค่าดัชนีทุกค่าวัดประเมินเท่ากับ 95% ซึ่งเกินเกณฑ์ที่โรงงานกำหนดที่อย่างน้อย 90%

- % ไร้พิพาทะปิลิตี้ของพนักงานตรวจสอบแต่ละคน ได้เท่ากับ 95%
- % ประสิทธิภาพการตรวจสอบของพนักงานทั้งหมด ได้เท่ากับ 95%
- % ประสิทธิภาพการตรวจสอบของพนักงานทั้งหมดเมื่อเทียบกับมาตรฐาน ได้เท่ากับ 95%

ดังนั้นปัญหาจากการพบของเสียในการตรวจสอบ จึงไม่ได้เกิดจากการตรวจสอบผิดพลาด แต่เป็นปัญหาแท้จริงที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตประกอบแผงวงจร ที่ทีมงานจะทำการวิเคราะห์ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิตต่อไป

4.2.4 ตารางแสดงผลพัทธ์ของการตรวจประเมินกระบวนการวัดด้วยตาเปล่า

ตารางที่ 4.2

ผลการประเมินกระบวนการตรวจสอบด้วยตาเปล่าผ่านกล้องขยาย 10 เท่า

Gage Repeatability & Reproducibility Capability Study for Attribute Data													
Gage Number :	FQA process inspection			Project Number :	LT1614-14-30051			Date :	Jun 23' 2008				
Characteristic :	FQA process			Prepared By :	Wara S.			Attribute legend ⁷ :	1 = pass 0 = fail				
No. of Operators :	3			Trials :	2			Samples :	20				
Attribute GR&R checksheet													
Reference		Operator A			Operator B			Operator C			Operators agree within each other	Operators agree with Standard	
Sample Number	Standard	1st Trial	2nd Trial	3rd Trial	1st Trial	2nd Trial	3rd Trial	1st Trial	2nd Trial	3rd Trial			
1	pass	pass	pass		pass	pass		pass	pass		Y	Y	
2	pass	pass	pass		pass	pass		pass	pass		Y	Y	
3	fail	fail	fail		fail	fail		fail	fail		Y	Y	
4	fail	fail	fail		fail	fail		fail	fail		Y	Y	
5	pass	pass	pass		pass	pass		pass	pass		Y	Y	
6	pass	pass	pass		pass	pass		pass	pass		Y	Y	
7	pass	pass	pass		pass	pass		pass	pass		Y	Y	
8	fail	fail	fail		fail	fail		fail	fail		Y	Y	
9	fail	fail	fail		fail	fail		fail	fail		Y	Y	
10	pass	pass	pass		pass	pass		pass	pass		Y	Y	
11	fail	fail	fail		fail	fail		fail	fail		Y	Y	
12	fail	pass	pass		pass	fail		pass	fail		N	N	
13	pass	pass	pass		pass	pass		pass	pass		Y	Y	
14	pass	pass	pass		pass	pass		pass	pass		Y	Y	
15	pass	pass	pass		pass	pass		pass	pass		Y	Y	
16	pass	pass	pass		pass	pass		pass	pass		Y	Y	
17	pass	pass	pass		pass	pass		pass	pass		Y	Y	
18	pass	pass	pass		pass	pass		pass	pass		Y	Y	
19	fail	fail	fail		fail	fail		fail	fail		Y	Y	
20	fail	fail	fail		fail	fail		fail	fail		Y	Y	
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
% Within operators ¹		100%			95%			95%					
% Each operator VS Standard ²		95%			95%			95%					
% Probability of Failing ³ (5% or less)		0%			0%			0%					
% Probability of Missing ⁴ (1% or less)		5%			3%			3%					
% Between operators ⁵ (95% or more effective)											95%		
% All operators VS Standard ⁶ (95% or more effective)											95%		

4.3 การวิเคราะห์ปัญหาจากสาเหตุและผล (Cause & Effect Matrix)

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการระดมความคิดจากสมาชิกในทีม เพื่อค้นหาสาเหตุที่มีโอกาสเป็นไปได้มากที่สุด ประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้คือ

4.3.1. ทำการศึกษาขั้นตอนของกระบวนการผลิตแผงวงจรปรับเพิ่มลดไฟแสดงผลหน้าปัดของรถยนต์ในทุกๆ ส่วนการผลิตอย่างละเอียด

4.3.2. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะอาการที่ถูกตรวจพบในกระบวนการตรวจสอบขั้นสุดท้ายของทางฝ่ายประกันคุณภาพ เพื่อดูแนวโน้มของเสียจะมาจากกระบวนการใดเป็นหลัก ดังภาพที่ 4.1

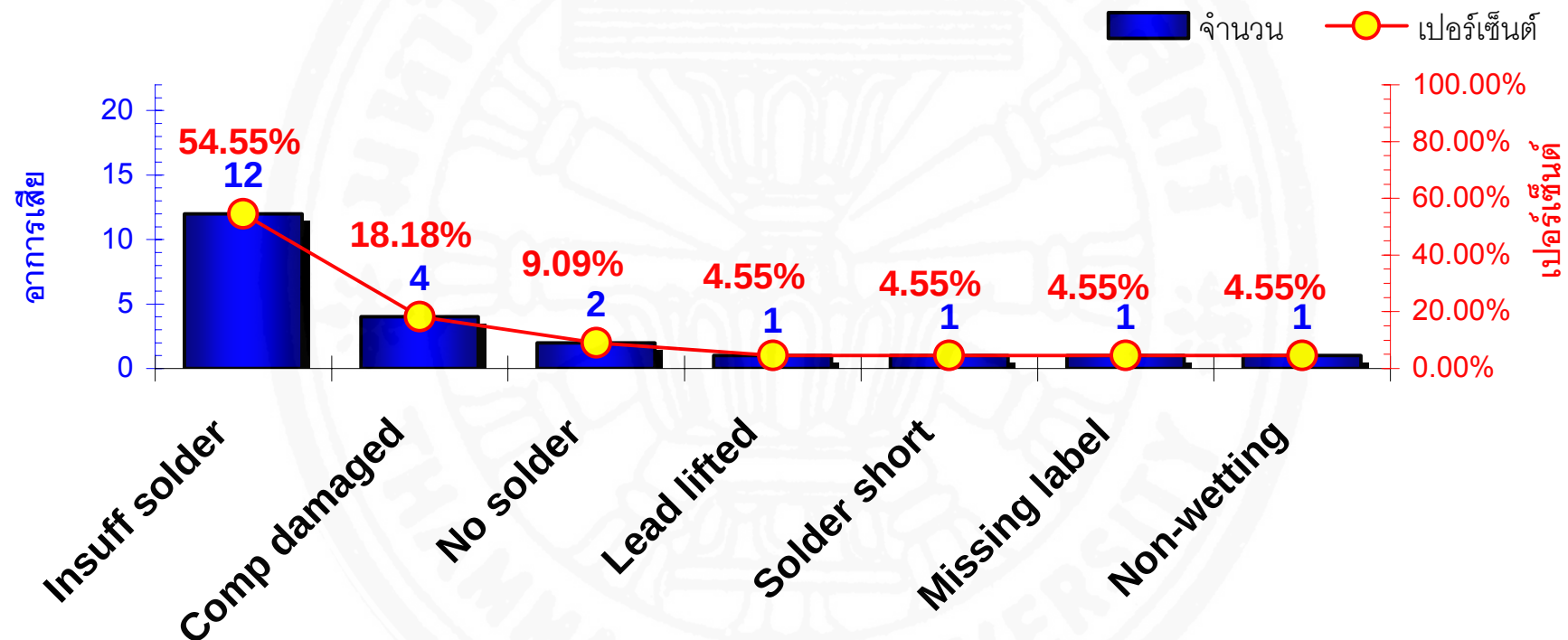
4.3.3. สรุปขั้นตอนทั้งหมดทั้งกระบวนการหลัก และกระบวนการย่อยในแต่ละกระบวนการเหล่านั้น เพื่อระบุความเกี่ยวข้องและความเป็นไปได้ที่ทำให้ผลกระทบในแต่ละประเภทของปัญหาทั้งหมดที่พบ จากรูป 4.1

4.3.4. นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาใส่ลงในตาราง Cause and Effect Matrix ในที่นี้กำหนดให้อัตราความสำคัญเท่ากับ 10 และให้กลุ่มสมาชิกทำการลงคะแนนความสำคัญให้กับทุกสาเหตุกับแต่ละกระบวนการย่อย ว่ามีความสัมพันธ์กันระดับใด จะให้คะแนนในช่วง 1 ถึง 10 คะแนน โดยพิจารณาความสัมพันธ์ว่าหากมีมากให้คะแนนสูง หากมีน้อยให้คะแนนต่ำ สมาชิกในทีมจะช่วยกันให้คะแนนจนครบทุกสาเหตุ

4.3.5. ผู้วิจัยรวบรวมคะแนน พร้อมทั้งทำการคุณค่าคะแนนของแต่ละสาเหตุ กับผลการลงคะแนนความสัมพันธ์ เพื่อหากระบวนการใดที่มีแนวโน้มก่อให้เกิดปัญหา และควรพิจารณาถึงปัจจัยภายในกระบวนการนั้นๆ ว่าควรปรับปรุงแก้ไขมากที่สุด

4.3.6. ทำการสรุปผลคะแนนในตาราง Cause and Effect Matrix ดังแสดงในภาพที่ 4.2 เพื่อจัดลำดับความสำคัญของกระบวนการ หาว่ากระบวนการที่เป็นแนวโน้มให้เกิดปัญหาอาการเสียต่างๆมากที่สุด

ลักษณะอาการเสียที่ตรวจพบในการตรวจสอบขั้นสุดท้าย



ภาพที่ 4.1

แผนภูมิแสดงลักษณะอาการเสียที่พบในการตรวจสอบขั้นสุดท้าย

		1	2	3	4	5	6	7	8		
		Insufficient solder	Component damaged	No solder	Lead lifted	Solder short	Non-wetting	Missing label	Other		
Weigh of selection		54.5	18.2	9.0	4.5	4.5	4.5	4.5	1		
Process Step	Detailed process									Total	
Prepare in-direct material	Prepare label	0	0	0	0	0	0	1	0	5	5
	Arrange manually loading component	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Screen printing	Prepare solder paste	0	0	0	0	0	0	0	0	0	798
	Load PCB to loading machine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Setup screen printing parameter	5	0	5	0	5	5	0	0	363	
	Load solder paste to stencil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Lunch screen printing machine	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Load and snap PCB to stencil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Squeegee print the solder paste via stencil to PCB	3	0	3	0	3	3	0	0	218	
	Unload PCB	3	0	3	0	3	3	0	0	218	
	Transfer PCB to next station	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Chip shooter	Load component to feeder	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109
	Setup chip shooter machine parameter	0	3	0	0	0	0	0	0	55	
	Lunch machine program	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Nozzle move component chip to PCB	0	3	0	0	0	0	0	0	55	
	Transfer PCB to next station	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pick & Place	Load component to feeder	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73
	Setup chip shooter machine parameter	0	3	0	0	0	0	0	0	55	
	Lunch machine program	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Nozzle move IC chip to PCB	0	1	0	0	0	0	0	0	18	
	Transfer PCB to next station	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Reflow oven	Setup profile parameter	1	0	1	0	3	3	0	0	91	145
	Apply heat to transform solder paste melt to solder joint	1	0	0	0	0	0	0	0	55	
	Transfer PCB to next station	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Post oven inspection	Visual inspection after Reflow	1	1	1	1	1	1	0	0	95	131
	Paste label to completed PCBA	0	0	0	0	0	0	8	0	36	
	Send defective board to rework	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Operator keep good PCBA to cart, then send to next station	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

ภาพที่ 4.2

ตารางแสดงเหตุและผล Cause & Effect Matrix ของกระบวนการผลิตประกอบแผงวงจร

จากการพิจารณาตารางแสดงเหตุและผล Cause & Effect Matrix ทำให้สรุปได้ว่า กระบวนการ ปั่นครีมตะกั่วในส่วนกระบวนการผลิตประกอบแผงวงจรปรับเพิ่มลดไฟแสดงผล หน้าปัดของรถยนต์นี้เป็นกระบวนการที่ก่อให้เกิดปัญหาของเสีย ที่ถูกตรวจพบในขั้นตอนตรวจสอบขั้นสุดท้ายมากที่สุด

4.4 สรุปการวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา

ผลลัพธ์ที่ได้ในขั้นตอนการวัดกำหนดสาเหตุของปัญหาคือ กระบวนการตรวจสอบในขั้นตอนสุดท้ายที่ระบุว่าปัญหาเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ ผลการประเมินระบบการวัดเป็นไปตามเกณฑ์ที่บริษัทตั้งไว้ และทีมงานได้ระดมความคิด หากกระบวนการใดในกระบวนการผลิตทั้งหมดที่น่าจะเป็นสาเหตุก่อให้เกิดปัญหา หรือทำให้เกิดของเสียขึ้น โดยสามารถสรุปเห็นพ้องกันจากตารางแสดงเหตุและผลว่า กระบวนการ ปั่นครีมตะกั่วเป็นกระบวนการที่ก่อให้เกิดปัญหา และจะทำการวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีนัยสำคัญภายในกระบวนการ ปั่นครีมตะกั่วที่เหมาะสม ควร ทำการปรับปรุงแก้ไข และควบคุมต่อไป