บทที่ 4

เฟส II ระยะศึกษาระบบการวัดและเก็บข้อมูลสภาพปัญหา

หลังจากผ่านขั้นตอนในเฟส I ระยะการศึกษาเพื่อกำหนดปัญหาเพื่อนำไปกำหนดแนวทางต่างๆ ในการแก้ไขปัญหาแล้ว ในขั้นตอนการศึกษาระบบการวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหานี้ จะเป็นขั้นตอนเพื่อศึกษาถึงแหล่งที่มาที่เป็นสาเหตุของปัญหาด้วยการใช้เครื่องมือทางสถิติต่างๆ มาช่วยในการศึกษา โดยจะเริ่มจากการศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดของกระบวนการผลิตในทุกๆ ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษา และทำการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัดที่ใช้ในกระบวนการผลิต เพื่อที่จะประกันความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากการวัดก่อนที่จะทำการทดลองเพื่อวิเคราะห์ปัญหา

4.1 การวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัด (GR&R)

ระบบการวัดเป็นเสมือนกลไกในการควบคุมผลิตภัณฑ์และกระบวนการเพื่อเป็นการประกันคุณภาพสู่ลูกค้า กระบวนการวัดมีองค์ประกอบหลักๆ คือ เครื่องมือวัด และพนักงานวัด ซึ่งมีสาเหตุมาจากทักษะ ความชำนาญ ระดับการฝึกฝน วิธีการวัด ชิ้นงานที่วัด และสิ่งแวดล้อมในการวัดมีสาเหตุมาจากอุณหภูมิ ความชื้น และธรรมชาติ เนื่องจากแต่ละองค์ประกอบมีความสำคัญไม่เท่ากันจึงเกิดความผันแปรในระบบการวัด

การวิเคราะห์ระบบความแม่นยำของเครื่องมือวัดมีความสำคัญมาก เนื่องจากการแก้ปัญหาทางด้านคุณภาพ หรือป้องกันปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพนั้นต้องมีความมั่นใจในเสถียรภาพของเครื่องมือวัด ซึ่งการวิเคราะห์ระบบการวัดมีจุดประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนของระบบการวัดในกระบวนการผลิตว่าอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถยอมรับได้หรือไม่ โดยการวิเคราะห์คุณสมบัติเชิงสถิติของระบบการวัดเพื่อทำการแยกแหล่งความผันแปรออกเป็นชิ้นงาน (Part to part variation) พนักงาน (Appraiser variation) ความผันแปรร่วม (Interaction variation)

ในกระบวนการเขียนสัญญาณบนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟสำหรับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (2.5" Hard disk drive) รุ่นซาสต้า มีระบบการวัดที่เกี่ยวข้องอยู่เพียงระบบเดียว คือระบบการเขียนและทดสอบสัญญาณบนเครื่องทดสอบเอ็กคาร์ลิเบอร์ (X-Caliber tester) ดังนั้นจึงได้มีการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัดนี้

4.1.1 การออกแบบการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัดแบบข้อมูลนับ (Measurement system analysis of attribute data)

มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, 2551)

1. เลือกสิ่งตัวอย่างในกระบวนการผลิต 30 ชิ้น ซึ่งสิ่งตัวอย่างเหล่านั้นจะต้องประกอบไปด้วยสิ่งตัวอย่างที่มีคุณภาพดี และไม่ดีในสัดส่วนที่เท่ากัน

2. ตรวจสอบสิ่งตัวอย่างที่ถูกเลือกในกระบวนการผลิตทั้ง 30 ชิ้น โดยวิศวกรฝ่ายผลิต วิศวกรฝ่ายควบคุมคุณภาพ วิศวกรฝ่ายเขียนสัญญาณ และวิศวกรฝ่ายซ่อมบำรุงเครื่องจักร

3. เลือกเครื่องทดสอบเอ็กคาร์ลิเบอร์ (X-Caliber tester) ที่ผ่านการตรวจสอบคุณสมบัติ ประสิทธิภาพการทำงาน และอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องทดสอบ จำนวนทั้งสิ้น 3 ตู้ทดสอบ โดยวิศวกรฝ่ายควบคุมคุณภาพ วิศวกรฝ่ายเขียนสัญญาณ และวิศวกรฝ่ายดูแลและควบคุมเครื่องจักร

4. ทำการศึกษาเครื่องทดสอบเอ็กคาร์ลิเบอร์ (X-Caliber tester) ทีละเครื่อง โดยที่ให้ทำการตรวจสอบชิ้นงานที่ได้เตรียมไว้ และที่สำคัญการวัดสิ่งตัวอย่างจะต้องเป็นแบบสุ่ม และให้เครื่องทดสอบประเมินผลสิ่งตัวอย่างนั้นๆ ว่าผ่าน หรือไม่ผ่าน ทำการบันทึกผลลัพธ์ที่ได้จากการตรวจวัดลงในแบบฟอร์ม ทำเช่นเดียวกันนี้กับเครื่องทดสอบทุกเครื่อง

5. บันทึกค่าลงในแบบฟอร์มเพื่อทำการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบวัด และหาค่าของ GR&R โดยใช้โปรแกรม Minitab ซึ่งการวิเคราะห์จะประกอบไปด้วยดัชนีต่างๆ ดังนี้

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

$$\%\ \text{ความไม่ไบอัสของเครื่องทดสอบ} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่การตรวจสอบเหมือนกันและถูกต้อง}}{\text{จำนวนชิ้นงานตรวจสอบ}}$$

$$\%\ \text{ประสิทธิผลด้านรีพีททะบิลิตี้ของการตรวจสอบ} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่เครื่องทุกเครื่องตรวจได้เหมือนกัน}}{\text{จำนวนชิ้นงานตรวจสอบ}}$$

$$\%\ \text{ประสิทธิผลด้านไบอัสของการตรวจสอบ} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่เครื่องทุกเครื่องตรวจได้เหมือนกันถูกต้อง}}{\text{จำนวนชิ้นงานตรวจสอบ}}$$

4.1.2 เกณฑ์ในการยอมรับสำหรับระบบการวัด

เกณฑ์ในการยอมรับสำหรับระบบการวัดด้วยวิธีการของการใช้เครื่องทดสอบเอ็กคาร์ลิเบอร์ (X-Caliber tester) ซึ่งอ้างอิงจากเกณฑ์ที่ใช้ในโรงงานกรณีศึกษา

ตารางที่ 4.1 เกณฑ์ในการยอมรับสำหรับระบบการวัด

ดัชนี	เกณฑ์ในการยอมรับ
% รีพีททะบิลิตี้ของเครื่องทดสอบ	100%
% ความไม่ไบอัสของเครื่องทดสอบ	100%
% ประสิทธิผลด้านรีพีททะบิลิตี้ของการตรวจสอบ	100%
% ประสิทธิผลด้านไบอัสของการตรวจสอบ	100%

4.1.3 การศึกษาความถูกต้องของระบบการวัดของเครื่องทดสอบเอ็กคาร์ลิเบอร์ (X-Caliber tester)

ผลลัพธ์ในการศึกษาและผลการวิเคราะห์การประเมินความผันแปรของระบบการวัดของเครื่องทดสอบเอ็กคาร์ลิเบอร์ครั้งที่ 1 แสดงดังตารางที่ 4.2 และตารางที่ 4.3 สำหรับการวัดประสิทธิภาพกระบวนการเขียนและทดสอบสัญญาณบนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟสำหรับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (2.5" Hard disk drive) รุ่นซาสต้า โดยกฎของการศึกษาความถูกต้องของระบบการวัด คือค่าผลลัพธ์ของดัชนีต่างๆ ตามตารางที่ 4.1 ต้องเท่ากับ 100% โดยอ้างอิงมาจากเกณฑ์ที่ใช้ของโรงงานกรณีศึกษา

ตารางที่ 4.2 ผลลัพธ์ของการตรวจวัดระบบการวัดครั้งที่ 1

ลิงตัวอย่างที่	คุณภาพงานที่แท้จริง	เครื่องทดลอบเครื่องที่ 1			เครื่องทดลอบเครื่องที่ 2			เครื่องทดลอบเครื่องที่ 3			เครื่องทดลอบตรวจได้เหมือนกันทุกครั้งและทุกเครื่อง	เครื่องทดลอบตรวจได้เหมือนกันอย่างถูกต้องทุกเครื่อง
		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	NG	G	NG	G	G	G	N	N
3	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	G	NG	N	N
4	NG	NG	NG	NG	G	NG	NG	G	NG	NG	N	N
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	NG	NG	G	N	N
8	G	G	G	G	NG	G	NG	G	G	G	N	N
9	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	Y	Y
10	NG	NG	NG	NG	G	NG	NG	NG	G	NG	N	N
11	G	G	G	G	G	NG	G	G	G	NG	N	N
12	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	Y	Y
13	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
14	NG	NG	NG	NG	NG	G	G	NG	NG	NG	N	N
15	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	Y	Y
16	G	G	G	G	G	G	G	NG	G	NG	N	N
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	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	G	NG	NG	N	N
20	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
21	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
22	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	Y	Y
23	G	G	G	G	G	NG	G	G	G	NG	N	N
24	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	Y	Y
25	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	Y	Y
26	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
27	G	G	G	G	G	G	G	G	NG	NG	N	N
28	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	Y	Y
29	NG	NG	NG	NG	G	G	NG	NG	G	G	N	N
30	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
% รีพีททะบิลิตี้ของเครื่องทดลอบ		100%			73.33%			66.67%				
% ความไม่ใบอัสของเครื่องทดลอบ		100%			73.33%			66.67%				

% ประสิทธิผลด้านรีพีททะบิลิตี้ของการตรวจสอบ	56.67%	
% ประสิทธิผลด้านไบอัสของการตรวจสอบ		56.67%

เมื่อพิจารณาจากการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัดของเครื่องทดสอบเอ็กคาร์ลิเบอร์ (X-Caliber tester) ในกระบวนการเขียนสัญญาณบนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟส่วนบุคคล (2.5" Hard disk drive) รุ่นซาสต้า พบว่าเครื่องมือวัดนี้มีความสามารถในการตรวจจับความผันแปรของกระบวนการต่ำ โดยดูจากข้อมูลจริงจาก Minitab ดังนี้

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ความสามารถระบบการวัดของกระบวนการเขียนสัญญาณบนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ข้อมูลจริงจาก Minitab

ดัชนี	เครื่องทดสอบ เครื่องที่ 1	เครื่องทดสอบ เครื่องที่ 2	เครื่องทดสอบ เครื่องที่ 3
% รีพีททะบิลิตี้ของเครื่องทดสอบ	100%	73.33%	66.67%
% ความไม่ไบอัสของเครื่องทดสอบ	100%	73.33%	66.67%
% ประสิทธิผลด้านรีพีททะบิลิตี้ของการตรวจสอบ	56.67%		
% ประสิทธิผลด้านไบอัสของการตรวจสอบ	56.67%		

Within Appraisers

Assessment Agreement

Appraiser	# Inspected	# Matched	Percent	95 % CI
1	30	30	100.00	(90.50, 100.00)
2	30	22	73.33	(54.11, 87.72)
3	30	20	66.67	(47.19, 82.71)

Matched: Appraiser agrees with him/herself across trials.

ค่า Within Appraisers แสดงถึงความสามารถในการตรวจวัดของเครื่องทดสอบเอ็กคาร์ลิเบอร์ว่าเครื่องทดสอบเครื่องเดียวกัน ทำการวัดชิ้นงานชิ้นเดียวกันแบบสุ่มในแต่ละครั้งมีความแน่นอนในการวัดเป็นอย่างไร สำหรับเครื่องทดสอบเครื่องที่ 1 สามารถวัดค่าออกมาได้เหมือนกันทั้ง 3 ครั้งของการวัดคิดเป็น 100% ส่วนเครื่องทดสอบที่ 2 ได้ค่า 73.33% และเครื่องทดสอบที่ 3 ได้ค่า 66.67% จากข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่าภายในเครื่องทดสอบยังมีปัญหาเรื่องการวัด ทำให้การวัดค่าชิ้นงานแต่ละครั้งได้ค่าออกมาไม่เหมือนกัน

Each Appraiser vs Standard

Assessment Agreement

Appraiser	# Inspected	# Matched	Percent	95 % CI
1	30	30	100.00	(90.50, 100.00)
2	30	22	73.33	(54.11, 87.72)
3	30	20	66.67	(47.19, 82.71)

Matched: Appraiser's assessment across trials agrees with the known standard.

ค่า Each Appraiser vs Standard แสดงถึงความสามารถในการตรวจวัดของเครื่องทดสอบเอ็กคาร์ลิเบอร์เทียบกับค่ามาตรฐานว่ามีความถูกต้องมากน้อยเพียงใด สำหรับเครื่องทดสอบเครื่องที่ 1 สามารถวัดค่าออกมาได้ถูกต้องตามค่ามาตรฐานคิดเป็น 100% ส่วนเครื่องทดสอบเครื่องที่ 2 ได้ค่า 73.33% และเครื่องทดสอบเครื่องที่ 3 ได้ค่า 66.67% จากข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่าเครื่องทดสอบบางเครื่องสามารถวัดค่าออกมาได้เหมือนกันทั้ง 3 ครั้งแต่ไม่ถูกต้องตามค่ามาตรฐาน และบางเครื่องก็วัดค่าแต่ละครั้งออกมาไม่เหมือนกันและยังไม่ถูกต้องตามค่ามาตรฐานด้วย

Assessment Disagreement

Appraiser	# NG / G	Percent	# G / NG	Percent	# Mixed	Percent
1	0	0.00	0	0.00	0	0.00
2	0	0.00	0	0.00	8	26.67
3	0	0.00	0	0.00	10	33.33

NG / G: Assessments across trials = NG / standard = G.
G / NG: Assessments across trials = G / standard = NG.
Mixed: Assessments across trials are not identical.

ค่า Assessment Disagreement แสดงถึงการวัดค่าได้ไม่ตรงกับค่ามาตรฐาน คือ เครื่องตรวจวัดบอกมาว่าไม่ผ่านการทดสอบแต่ค่ามาตรฐานบอกว่าผ่านการทดสอบ (NG/G) เครื่องตรวจวัดบอกมาว่าผ่านการทดสอบแต่ค่ามาตรฐานบอกว่าไม่ผ่านการทดสอบ (G/NG) และสุดท้ายคือบอกค่าได้ไม่แน่นอน (Mixed) การวิเคราะห์ระบบการวัดของโรงงานกรณีศึกษาพบว่ามีเพียงกรณีเดียว คือเครื่องทดสอบเครื่องที่ 2 และเครื่องที่ 3 วัดค่าออกมาได้ไม่แน่นอน (Mixed) 26.67% และ 33.33%ตามลำดับ

Between Appraisers

Assessment Agreement

# Inspected	# Matched	Percent	95 % CI
30	17	56.67	(37.43, 74.54)

Matched: All appraisers' assessments agree with each other.

ค่า Between Appraisers แสดงถึงการวัดค่าของเครื่องทดสอบทั้ง 3 เครื่อง ว่าสามารถวัดค่าออกมาได้ตรงกัน 56.67% โดยไม่เทียบว่าถูกต้องตรงกับค่ามาตรฐานหรือไม่

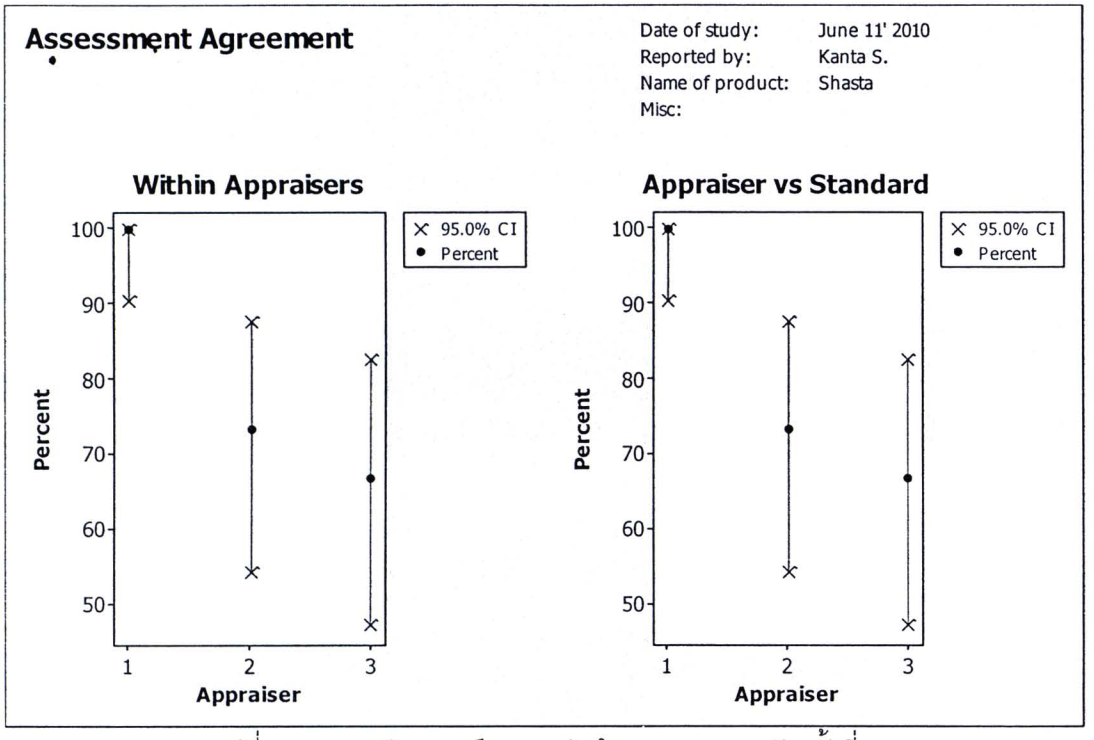
All Appraisers vs Standard

Assessment Agreement

# Inspected	# Matched	Percent	95 % CI
30	17	56.67	(37.43, 74.54)

Matched: All appraisers' assessments agree with the known standard.

ค่า All Appraisers vs Standard แสดงถึงการวัดค่าของเครื่องทดสอบทั้ง 3 เครื่อง ว่าสามารถวัดค่าออกมาได้ตรงกัน และถูกต้องตรงกับค่ามาตรฐาน โดยระบบการวัดของโรงงานกรณีศึกษาสามารถวัดชิ้นงานออกมาได้ถูกต้องเพียงแค่ 56.67% ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่ต่ำมาก



รูปที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัดครั้งที่ 1

สามารถสรุปได้ว่าระบบการวัดของโรงงานกรณีศึกษา มีค่าความถูกต้องตรงตามค่ามาตรฐานและวัดค่าออกมาได้ตรงกันทั้ง 3 เครื่องทดสอบเอ็กคาร์ลิเบอร์ เพียงแค่ 56.67% ซึ่งแสดงว่าระบบการวัดนี้ไม่มีความสามารถในการแยกความแตกต่างของค่าวัดได้ แสดงดังรูปที่ 4.1 ทำให้ไม่สามารถยอมรับในความสามารถของระบบนี้ว่า มีความแม่นยำเพียงพอที่จะใช้สำหรับดำเนินการในขั้นตอนต่อไป จึงต้องทำการแก้ไขระบบการวัดเสียก่อนที่จะดำเนินการต่อไป

การแก้ไขระบบการวัดทำโดยการระดมสมองจากผู้ที่มีความรู้ความชำนาญในกระบวนการเขียนสัญญาณบนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเป็นอย่างดี ซึ่งได้แก่วิศวกรฝ่ายผลิต วิศวกรฝ่ายควบคุมคุณภาพ วิศวกรฝ่ายเขียนสัญญาณ และวิศวกรฝ่ายซ่อมบำรุงเครื่องจักร แล้วทำการหาสาเหตุของระบบการวัด ปัญหาของระบบการวัดส่วนใหญ่มาจากตัวเครื่องทดสอบเอ็กคาร์ลิเบอร์และซอฟแวร์ในการเขียนสัญญาณ เช่น การสั่นสะเทือนของเครื่องทดสอบที่เกินจากค่าที่กำหนด ซอฟแวร์ที่ใช้ในการตรวจสอบไม่สามารถตรวจจับ แยกแยะฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่มีค่าก้ำกึ่งระหว่างผ่านและไม่ผ่านการทดสอบ จึงมอบหมายให้วิศวกรฝ่ายดูแลและควบคุมเครื่องจักร และวิศวกรฝ่ายเขียนสัญญาณทำการแก้ไข

ระบบการวัด (เครื่องทดสอบ) ให้เรียบร้อย แล้วจึงเริ่มทำการศึกษาและวิเคราะห์การประเมินความผันแปรของระบบการวัดของเครื่องทดสอบเอ็กคาร์ลิเบอร์อีกครั้ง

ตารางที่ 4.4 ผลลัพธ์ของการตรวจวัดระบบการวัดครั้งที่ 2

สิ่งตัวอย่างที่	คุณภาพงานที่แท้จริง	เครื่องทดสอบเครื่องที่ 1			เครื่องทดสอบเครื่องที่ 2			เครื่องทดสอบเครื่องที่ 3			เครื่องทดสอบตรวจได้เหมือนกันทุกครั้งและทุกเครื่อง	เครื่องทดสอบตรวจได้เหมือนกันอย่างถูกต้องทุก.เครื่อง
		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	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	Y	Y
4	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	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	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	Y	Y
10	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	Y	Y
11	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
12	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	Y	Y
13	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
14	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	Y	Y
15	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	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	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	Y	Y
20	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
21	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
22	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	Y	Y
23	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
24	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	Y	Y
25	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	Y	Y
26	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
27	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
28	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	Y	Y
29	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	NG	Y	Y
30	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	Y	Y
% รีพีททะบิลิตี้ของเครื่องทดสอบ		100%			100%			100%				
% ความไม่ใบอัสของเครื่องทดสอบ		100%			100%			100%				
					% ประสิทธิผลด้านรีพีททะบิลิตี้ของการตรวจสอบ						100%	
					% ประสิทธิผลด้านไบอัสของการตรวจสอบ							100%

เมื่อพิจารณาจากการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัดของเครื่องทดสอบเอ็กคาร์ลิเบอร์ (X-Caliber tester) ในกระบวนการเขียนสัญญาณบนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟส่วน

บุคคล (2.5" Hard disk drive) รุ่นซาสต้า ครั้งที่ 2 พบว่าเครื่องมือวัดนี้มีความสามารถในการตรวจจับความผันแปรของกระบวนการได้ดี โดยดูจากข้อมูลจริงจาก Minitab ดังนี้

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ความสามารถระบบการวัดของกระบวนการเขียนสัญญาณบนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ข้อมูลจริงจาก Minitab

ดัชนี	เครื่องทดสอบเครื่องที่ 1	เครื่องทดสอบเครื่องที่ 2	เครื่องทดสอบเครื่องที่ 3
% รีพีททะบิลิตี้ของเครื่องทดสอบ	100%	100%	100%
% ความไม่ไบอัสของเครื่องทดสอบ	100%	100%	100%
% ประสิทธิผลด้านรีพีททะบิลิตี้ของการตรวจสอบ	100%		
% ประสิทธิผลด้านไบอัสของการตรวจสอบ	100%		

Within Appraisers

Assessment Agreement

Appraiser	# Inspected	# Matched	Percent	95 % CI
1	30	30	100.00	(90.50, 100.00)
2	30	30	100.00	(90.50, 100.00)
3	30	30	100.00	(90.50, 100.00)

Matched: Appraiser agrees with him/herself across trials.

ค่า Within Appraisers สำหรับเครื่องทดสอบเครื่องที่ 1 เครื่องทดสอบเครื่องที่ 2 และเครื่องทดสอบเครื่องที่ 3 สามารถวัดค่าออกมาได้เหมือนกันทั้ง 3 ครั้งของการวัดคิดเป็น 100% จากข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่าเครื่องทดสอบแต่ละเครื่องไม่มีปัญหาเรื่องการวัด ทำให้การวัดค่าชิ้นงานแต่ละครั้งได้ค่าออกมาเหมือนกัน

Each Appraiser vs Standard

Assessment Agreement

Appraiser	# Inspected	# Matched	Percent	95 % CI
1	30	30	100.00	(90.50, 100.00)
2	30	30	100.00	(90.50, 100.00)
3	30	30	100.00	(90.50, 100.00)

Matched: Appraiser's assessment across trials agrees with the known standard.

ค่า Each Appraiser vs Standard สำหรับเครื่องทดสอบเครื่องที่ 1 เครื่องทดสอบเครื่องที่ 2 และเครื่องทดสอบเครื่องที่ 3 สามารถวัดค่าออกมาได้ถูกต้องตามค่ามาตรฐานคิดเป็น 100% จากข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่าเครื่องทดสอบสามารถวัดค่าออกมาได้เหมือนกันทั้ง 3 ครั้ง และถูกต้องตรงตามค่ามาตรฐานด้วย

Appraiser	# NG / G	Percent	# G / NG	Percent	# Mixed	Percent
1	0	0.00	0	0.00	0	0.00
2	0	0.00	0	0.00	0	0.00
3	0	0.00	0	0.00	0	0.00

NG / G: Assessments across trials = NG / standard = G.
G / NG: Assessments across trials = G / standard = NG.
#•Mixed: Assessments across trials are not identical.

ค่า Assessment Disagreement แสดงถึงระบบการวัดของโรงงานกรณีศึกษามีความถูกต้องตรงตามค่ามาตรฐาน ไม่มีความผิดพลาดที่เรียกว่า Under Reject หรือ Over Reject

Between Appraisers

Assessment Agreement

# Inspected	# Matched	Percent	95 % CI
30	30	100.00	(90.50, 100.00)

Matched: All appraisers' assessments agree with each other.

ค่า Between Appraisers แสดงถึงการวัดค่าของเครื่องทดสอบทั้ง 3 เครื่อง ว่าสามารถวัดค่าออกมาได้ตรงกัน 100% โดยไม่เทียบว่าถูกต้องตรงกับค่ามาตรฐานหรือไม่

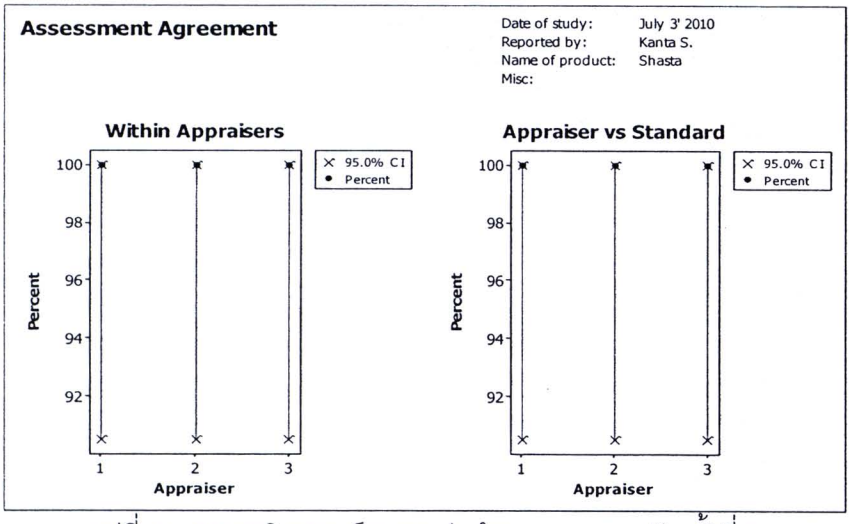
All Appraisers vs Standard

Assessment Agreement

# Inspected	# Matched	Percent	95 % CI
30	30	100.00	(90.50, 100.00)

Matched: All appraisers' assessments agree with the known standard.

ค่า All Appraisers vs Standard 100% แสดงว่าเครื่องทดสอบทั้ง 3 เครื่อง สามารถวัดค่าออกมาได้ตรงกัน และตรงถูกต้องกับค่ามาตรฐาน แสดงดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัดครั้งที่ 2

เครื่องทดสอบเอ็กคาร์ลิเบอร์ (X-Caliber tester) ทุกเครื่องมีความสามารถในการตรวจสอบ โดยมีเปอร์เซ็นต์รีพีททะบิลิตี้ของเครื่องทดสอบ (% Appraiser score) เปอร์เซ็นต์ความไม่ไบอัสของพนักงานตรวจสอบ (% Attribute score) เปอร์เซ็นต์ประสิทธิผลด้านรีพีททะบิลิตี้ของเครื่องทดสอบ (% Appraiser screen effect score) และประสิทธิผลด้านไบอัสของการตรวจสอบ (% Attribute screen effect score) มีค่าเท่ากับ 100% ดังนั้นสรุปว่าความสามารถของกระบวนการวัดแบบข้อมูลนับอยู่ในเกณฑ์การยอมรับได้

เมื่อระบบการวัดมีความน่าเชื่อถือแล้ว จึงสามารถดำเนินการตามขั้นตอนถัดไป โดยทำการวิเคราะห์ปัญหาจากสาเหตุและผลก่อนเพื่อให้ทราบถึงต้นเหตุของปัญหาเพื่อให้ได้ปัจจัยนำเข้าที่สำคัญ

4.2 สรุปผลขั้นตอนระยะศึกษาระบบการวัดและเก็บข้อมูลสภาพปัญหา

ผลลัพธ์จากขั้นตอนนี้คือ ผลของการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัด โดยนำผลลัพธ์ที่ได้เหล่านี้ไปใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

จากการวิเคราะห์ความแม่นยำของระบบการวัด พบว่าระบบการวัดมีความสามารถในการตรวจสอบ โดยมีเปอร์เซ็นต์รีพีททะบิลิตี้ของเครื่องทดสอบ (% Appraiser score) เปอร์เซ็นต์ความไม่ไบอัสของเครื่องทดสอบ (% Attribute score) เปอร์เซ็นต์ประสิทธิผลด้านรีพีททะบิลิตี้ของการทดสอบ (% Attribute screen effect score) และประสิทธิผลด้านไบอัสของการตรวจสอบมีค่าเท่ากับ 100% ดังนั้นสรุปว่าความสามารถของกระบวนการวัดแบบข้อมูลนับอยู่ในเกณฑ์การยอมรับได้