บทที่ 5

การปรับปรุงระบบการซ่อมบำรุงรักษาของแผนกเครื่องมือวัด

จากการศึกษาระบบการซ่อมบำรุงรักษาของแผนกเครื่องมือวัดในโรงงานตัวอย่าง สามารถสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงาน มีดังนี้คือ

1. การสอบเทียบอุปกรณ์ ขาดมาตรฐานและวิธีการสอบเทียบที่ถูกต้อง ยังไม่มีการจัดทำแบบฟอร์มในการจดบันทึกข้อมูลในการสอบเทียบตลอดจนเอกสารประกอบการสอบเทียบอื่น ๆ และอุปกรณ์หลัก (Master Equipment) ที่ใช้สำหรับสอบเทียบบางชนิด ไม่ได้นำไปสอบเทียบค่ากับมาตรฐานแห่งชาติหรือมาตรฐานอื่น ๆ ที่เชื่อถือได้

2. ขาดการวางแผนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ที่ถูกต้อง และไม่มีการนำไปปฏิบัติอย่างจริงจัง การซ่อมบำรุงจะกระทำต่อเมื่อได้รับแจ้งจากฝ่ายผลิตถึงอุปกรณ์ที่เสียหรือทำงานผิดพลาดเท่านั้น

3. การฝึกอบรมทั้งทางภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติยังไม่มีการจัดเตรียมให้อย่างเพียงพอ การปฏิบัติงานตรวจเช็คและซ่อมอุปกรณ์ บางครั้งอาศัยประสบการณ์ที่ผ่านมาในการตัดสินใจ จึงมักทำให้เกิดความผิดพลาดในการแก้ปัญหาหรือการปฏิบัติงานเพราะการวิเคราะห์ปัญหาไม่ถูกต้อง

ปัญหาในการปฏิบัติงานในแผนกเครื่องมือวัดส่งผลกระทบโดยตรงต่อผลผลิตและคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นและลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือวัด ผู้วิจัยจึงทำการวางแผนงานและจัดการด้านปฏิบัติงานบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือวัดที่สำคัญในกระบวนการผลิตเพื่อปรับปรุงระบบการซ่อมบำรุงในแผนกเครื่องมือวัดให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และเป็นแนวทางนำไปสู่ระบบการประกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ตามข้อกำหนดที่ 4.10 เครื่องตรวจ เครื่องวัด และเครื่องทดสอบของมาตรฐาน ISO 9002

5.1 การวางแผนการปรับปรุงการปฏิบัติงานสอบเทียบอุปกรณ์เครื่องมือวัด

งานสอบเทียบเป็นหัวใจของแผนกเครื่องมือวัดที่มีความสำคัญมากที่สุด ซึ่งเป็นการตรวจสอบและปรับแต่งอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดให้คงไว้ซึ่งความถูกต้องแม่นยำตามมาตรฐานกำหนด เพื่อให้สามารถวัดค่าควบคุมกระบวนการผลิตให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และได้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพ การปรับปรุงวิธีการสอบเทียบอุปกรณ์เพื่อให้สอดคล้องกับระบบการประกันคุณภาพ มีดังนี้คือ

5.1.1 ออกแบบและจัดทำแบบฟอร์มที่ใช้สำหรับการสอบเทียบ

1. ใบทะเบียนคุมอุปกรณ์ (Equipment Register) ใช้สำหรับการลงทะเบียนเลขประจำอุปกรณ์แต่ละชนิด ช่วงในการวัดหรือการใช้งานของอุปกรณ์ ตลอดจนการสอบเทียบและความถี่ในการสอบเทียบ จะทำให้การตรวจสอบและตรวจเช็คอุปกรณ์ที่มีอยู่เป็นไปอย่างถูกต้องและทำได้ง่าย ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 8

2. ใบแผนงานสอบเทียบอุปกรณ์ (Calibration Plan) ใช้สำหรับวางแผนและกำหนดการสอบเทียบครั้งต่อไปของอุปกรณ์ จะแสดงให้เห็นถึงความถี่ในการสอบเทียบของอุปกรณ์แต่ละชนิดตลอดจนสถานที่ที่จะใช้สอบเทียบว่าจะเป็นภายในโรงงาน หรือภายนอกโรงงานโดยส่งออกไปสอบเทียบยังองค์กรของรัฐหรือเอกชนที่ได้รับการรับรองมาตรฐานระดับชาติ ใบแผนงานสอบเทียบดังแสดงในตารางที่ 9

3. ใบบันทึกการสอบเทียบ (Calibration Record) ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลการสอบเทียบของอุปกรณ์นั้น ๆ ว่ามีวิธีการหรือมาตรฐานที่ใช้สอบเทียบ ค่าความคลาดเคลื่อนความแม่นยำ ผลของการสอบเทียบ ตลอดจนกำหนดการสอบเทียบอุปกรณ์ครั้งต่อไป เป็นการบันทึกและเก็บข้อมูลประจำตัวอุปกรณ์ที่สำคัญยิ่ง ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 15 (ภาคผนวก ก.)

4. ใบรับรองการสอบเทียบ (Calibration Certificate) เป็นการรับรองผลของการสอบเทียบอุปกรณ์ โดยมีการบันทึกค่าสอบเทียบ และผลการสอบเทียบ โดยทั่วไปแล้วจะใช้ในกรณีที่โรงงานอื่นหรือองค์กรอื่นร้องขอมาให้ทำการสอบเทียบอุปกรณ์เครื่องมือวัดให้เท่านั้น ถ้าเป็นการสอบเทียบอุปกรณ์ภายในโรงงานอาจไม่จำเป็นต้องมีการออกใบรับรองการสอบเทียบนี้ รายละเอียดใบรังรองการสอบเทียบดังแสดงในตารางที่ 16 (ภาคผนวก ก.)

5. ใบบันทึกการใช้งาน (Record of Usage) ใช้สำหรับเก็บข้อมูลการนำอุปกรณ์ไปใช้งาน จะมีการลงบันทึกวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ วันที่เริ่มใช้งาน สถานที่ใช้งาน ตลอดจนการใช้งานสูงสุดก่อนที่จะนำอุปกรณ์มาทำการสอบเทียบ รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 17 (ภาคผนวก ก.)

6. ใบทะเบียนการยืม/เช่าอุปกรณ์ (LOANED/HIRED Equipment Register) เป็นการลงรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ได้ทำการยืมหรือเช่า จากภายนอกโรงงาน เพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้งานในแผนกเครื่องมือวัด ซึ่งจะต้องมีใบรับรองการสอบเทียบของอุปกรณ์นั้น ๆ แนบมาด้วยทุกครั้ง วันที่สอบเทียบ และกำหนดการสอบเทียบครั้งต่อไปสามารถดูได้จากป้ายแสดงสถานะการสอบเทียบ ซึ่งจะติดอยู่ที่ตัวอุปกรณ์ ทะเบียนการยืม/เช่าอุปกรณ์ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 18 (ภาคผนวก ก.)

7. ตารางค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ (Table of Permissible errors) ใช้เป็นตารางบันทึกค่าของความผิดพลาดคลาดเคลื่อนของอุปกรณ์ที่สามารถยอมรับได้ กรณีอุปกรณ์นั้นไม่สามารถสอบเทียบให้ถูกต้องตรงกับค่ามาตรฐานที่กำหนด ตารางนี้จะเป็นสิ่งกำหนดว่าค่าที่เราสอบเทียบได้นี้เป็น

ค่าที่อยู่ในช่วงของความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้หรือไม่ ถ้าค่านั้นอยู่ในช่วงของความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ ก็จะนำกลับไปใช้งานต่อไป รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 19 (ภาคผนวก ก.)

8. ป้ายแสดงสถานะการสอบเทียบ (Calibration Status Labels) เป็นป้ายที่จะแสดงให้ทราบถึงสถานะของอุปกรณ์นั้น ๆ ว่ามีการสอบเทียบเป็นอย่างไรบ้าง จะแบ่งออกได้เป็นสามลักษณะ คือ ป้ายสำหรับอุปกรณ์ของบริษัท ป้ายสำหรับอุปกรณ์ที่ยืมหรือเช่า และป้ายสำหรับอุปกรณ์ที่ห้ามนำไปใช้งาน ป้ายแสดงสถานะการสอบเทียบนี้จะบอกถึงหมายเลขของอุปกรณ์ วันที่สอบเทียบ กำหนดการสอบเทียบครั้งต่อไป และหมายเลขใบรับรองการสอบเทียบสำหรับอุปกรณ์ที่ยืมหรือเช่า ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 20 (ภาคผนวก ก.)

9. ใบรายละเอียดค่าการสอบเทียบ (Calibration Log Sheet) จะใช้สำหรับบันทึกค่าที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าของการสอบเทียบที่ได้ของอุปกรณ์ โดยในการสอบเทียบอุปกรณ์แต่ละชนิดจะต้องนำค่าที่สอบเทียบได้มาเปรียบเทียบกับค่าที่กำหนดไว้ในใบรายละเอียดค่าการสอบเทียบ ซึ่งจะมีบันทึกค่าของความแม่นยำ และค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ของอุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ ไว้ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 21 (ภาคผนวก ก.)

ทะเบียนคุมอุปกรณ์ (Equipment Register)

แผ่นที่ ..... ของจำนวน .....

ออกเมื่อวันที่ .....

ลำดับที่	รายชื่ออุปกรณ์	เลขประจำตัวอุปกรณ์	ช่วงการใช้งาน	ความละเอียดในการอ่าน	ความถี่ในการสอบเทียบ	ช่วงการสอบเทียบ	วิธีการสอบเทียบ	สถาบันทำการสอบเทียบ	สถานที่ใช้อุปกรณ์	ผู้รับผิดชอบ	หมายเหตุ

REV .....

วันที่ .....

โดย .....

ตำแหน่ง .....

ตารางที่ 8 แสดงรายละเอียดในทะเบียนคุมอุปกรณ์

แผนงานสอบเทียบ

(CALIBRATION PLAN)

แผ่นที่ ..... จากจำนวน .....

วันที่ .....

ลำดับที่	รายการอุปกรณ์	เลขประจำตัวอุปกรณ์	กำหนดการสอบเทียบ												สถานที่สอบเทียบ		หมายเหตุ
			ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค	พ.ย.	ธ.ค.	ภายในโรงงาน	ภายนอกโรงงาน	

ผู้จัดทำ ..... ตำแหน่ง .....

ผู้อนุมัติ ..... ตำแหน่ง .....

ตารางที่ 9 แสดงรายละเอียดในแผนงานสอบเทียบ

5.1.2 <u>จัดทำระเบียบปฏิบัติงานบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือวัด</u> **(Procedure)**

1. เครื่องตรวจ เครื่องวัด และเครื่องทดสอบ
   (Inspection Measuring and Test Equipment)
   ดังรายละเอียดในตัวอย่างระเบียบปฏิบัติ 1
2. ระบบคุณภาพของ workshop แผนกเครื่องมือวัด
   (Instrument Workshop Quality System)
   ดังรายละเอียดในตัวอย่างระเบียบปฏิบัติ 2
3. การประเมินระยะเวลาของระบบการวัดและการสอบเทียบ
   (The Evaluation Period of Measuring and Calibration)
   ดังรายละเอียดในตัวอย่างระเบียบปฏิบัติ 3 (ในภาคผนวก ข.)
4. อุปกรณ์เครื่องมือวัดใหม่
   (New Instrument)
   ดังรายละเอียดในตัวอย่างระเบียบปฏิบัติ 4 (ในภาคผนวก ข.)
5. การซ่อมหรือการถอดเปลี่ยนเกจ์วัดความดัน
   (Pressure Gange Repairing or Replacement)
   ดังรายละเอียดในตัวอย่างระเบียบปฏิบัติ 5 (ในภาคผนวก ข.)
6. การซ่อมหรือการถอดเปลี่ยนเครื่องส่งถ่ายสัญญาณการวัด
   (Transmitter Reparing or Replacement)
   ดังรายละเอียดในตัวอย่างระเบียบปฏิบัติ 6 (ในภาคผนวก ข.)
7. การซ่อมหรือการถอดเปลี่ยนวาล์วควบคุม
   (Control Valve Repairing or Replacement)
   ดังรายละเอียดในตัวอย่างระเบียบปฏิบัติ 7 (ในภาคผนวก ข.)
8. การบำรุงรักษาเชิงป้องกันวาล์วควบคุม
   (Control Valve Preventive Maintenana)
   ดังรายละเอียดในตัวอย่างระเบียบปฏิบัติ 8 (ในภาคผนวก ข.)
9. การซ่อมหรือการถอดเปลี่ยนเครื่องวัดอัตราการไหล
   (Flowmeter Repairing or Replacement)
   ดังรายละเอียดในตัวอย่างระเบียบปฏิบัติ 9 (ในภาคผนวก ข.)
10. การซ่อมหรือการถอดเปลี่ยนอุปกรณ์อุณหภูมิ
    (RTD/Thermocouple Repairing or Replacement)
    ดังรายละเอียดในตัวอย่างระเบียบปฏิบัติ 10 (ในภาคผนวก ข.)
11. การซ่อมหรือการถอดเปลี่ยนเครื่องควบคุม
    (Controller Repairing or Replacement)
    ดังรายละเอียดในตัวอย่างระเบียบปฏิบัติ 11 (ในภาคผนวก ข.)

12. การซ่อมหรือการถอดเปลี่ยนเครื่องบันทึกค่า
(Recorder Repairing or Replacement)
ดังรายละเอียดในตัวอย่างระเบียบปฏิบัติ 12 (ในภาคผนวก ข.)
13. ระเบียบปฏิบัติงานสอบเทียบเครื่องชั่งน้ำหนัก
(Weighscale Calibration Procedure)
ดังรายละเอียดในตัวอย่างระเบียบปฏิบัติ 13 (ในภาคผนวก ข.)
14. การเคลื่อนย้าย การรักษา และการจัดเก็บเครื่องตรวจ เครื่องวัด และเครื่องทดสอบ
ดังรายละเอียดในตัวอย่างระเบียบปฏิบัติ 14 (ในภาคผนวก ข.)

ตัวอย่างระเบียบปฏิบัติ 1

บริษัท จุฬาอุตสาหกรรม จำกัด
ระเบียบปฏิบัติงานบำรุงรักษา

ฝ่าย :	ซ่อมบำรุงรักษา	หมายเลขเอกสาร .....
แผนก :	เครื่องมือวัด	หน้าที่ ..... ของจำนวน .....
		REV. No_ .....
หัวข้อ :	เครื่องตรวจ เครื่องวัด และเครื่องทดสอบ	ออกเมื่อวันที่ .....

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องตรวจ เครื่องวัด และเครื่องทดสอบที่สำคัญในกระบวนการผลิตได้มีการควบคุม บำรุงรักษา ตลอดจนได้รับการสอบเทียบ (Calibration) ตามระเบียบการปฏิบัติที่ได้กำหนดไว้

2. นโยบาย

อุปกรณ์เครื่องมือวัดที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ควรได้รับการควบคุม บำรุงรักษา และสอบเทียบ (Calibration) ตามระเบียบปฏิบัติงานที่กำหนดไว้ เพื่อให้แน่ใจว่ามีการควบคุมกระบวนการผลิตและคุณภาพของผลิตอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

3. ขอบข่าย

เครื่องตรวจ เครื่องวัด และเครื่องทดสอบทั้งหมดที่ใช้ในกระบวนการผลิต Phthalic Anhydride (PA)

4. คำจำกัดความ

ไม่มี

5. เอกสารอ้างอิง

ไม่มี

6. ระเบียบการปฏิบัติงาน

6.1 ความรับผิดชอบ

6.1.1 ในบริเวณที่มีการผลิต PA ผู้จัดการฝ่ายผลิต จะรับผิดชอบสำหรับการเลือกอุปกรณ์ที่จะต้องได้รับการสอบเทียบ (Calibration) และรับผิดชอบในการกำหนดความถี่ในการสอบเทียบเพื่อปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมการสอบเทียบ และตรวจติดตามผลงาน

6.2 การสอบเทียบอุปกรณ์เครื่องมือวัดหลัก (Master Equipment) ได้อธิบายรายละเอียดไว้ในวิธีการสอบเทียบ (Calibration Instruction)

6.3 การสอบเทียบ (Calibration) อุปกรณ์เครื่องมือวัด จะต้องสอดคล้องกับระเบียบปฏิบัติงานในพื้นที่กระบวนการผลิต

7. <u>การอนุมัติ</u>

จัดทำโดย : ..... วันที่ : .....

( )

หัวหน้าแผนกเครื่องมือวัด

ตรวจทานโดย : ..... วันที่ : .....

( )

ผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุงรักษา

อนุมัติโดย : ..... วันที่ : .....

( )

ผู้จัดการโรงงาน

ตัวอย่างระเบียบปฏิบัติ 2

บริษัท จุฬาอุตสาหกรรม จำกัด
ระเบียบปฏิบัติงานบำรุงรักษา

ฝ่าย :	ซ่อมบำรุงรักษา	หมายเลขเอกสาร .....
แผนก :	เครื่องมือวัด	หน้าที่ ..... ของจำนวน .....
		REV. No_ .....
หัวข้อ :	ระบบคุณภาพของ Workshop แผนกเครื่องมือวัด	ออกเมื่อวันที่ .....

1. วัตถุประสงค์

   เพื่อให้มีระเบียบการปฏิบัติงานใน Workshop ของแผนกเครื่องมือวัดให้เป็นไปตามระบบคุณภาพที่กำหนด

2. นโยบาย

   ฝ่ายผลิตและฝ่ายควบคุมคุณภาพจะมีการวัดตรวจสอบและประเมินผลของผลิตภัณฑ์อยู่เสมอ สิ่งสำคัญที่สุดคือจะต้องมีการสอบเทียบ (Calibration) อุปกรณ์เครื่องมือวัดเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ในการใช้งานอย่างถูกต้อง ระบบคุณภาพของ Workshop แผนกเครื่องมือวัด จึงมีความจำเป็นในการจัดให้มีการวัดและการสอบเทียบอุปกรณ์อย่างถูกต้องแม่นยำ ซึ่งจะมีประโยชน์กับผู้ปฏิบัติงานและสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์

3. ขอบข่าย

   ระบบคุณภาพของ Workshop แผนกเครื่องมือวัด ใช้ในการสอบเทียบอุปกรณ์เครื่องมือวัดและตรวจซ่อมอุปกรณ์การวัดต่าง ๆ ของทุกฝ่าย

4. คำจำกัดความ

   ไม่มี

5. เอกสารอ้างอิง

   ไม่มี

6. ระเบียบการปฏิบัติงาน

   6.1 จัดให้มี Flow Chart แสดงถึงระบบคุณภาพทั้งหมด

   6.2 ข้อจำกัดความแม่นยำของอุปกรณ์การวัดและวิธีการ ตลอดจนการสอบเทียบจะถูกบันทึกไว้เป็นหลักฐาน วิธีการวัดและการสอบเทียบจะถูกนำไปใช้ในระเบียบการปฏิบัติการสอบเทียบ ดังนั้นเพื่อให้แน่ใจว่าอยู่ในขีดความแม่นยำที่ต้องการ เครื่องมือวัดที่ยังไม่ได้รวมอยู่ในระเบียบการปฏิบัติในการสอบเทียบใด ๆ จะต้องได้รับการสอบเทียบตามกำหนดคำแนะนำทางโรงงานผู้ผลิต

6.3 ระเบียบการปฏิบัติงานของการวัดและการสอบเทียบ

การสอบเทียบและการวัดใน Workshop แต่ละครั้งจะต้องมีการรับรองระเบียบการปฏิบัติการสอบเทียบจะต้องบรรจุอยู่ เหล่านี้คือ

- ระเบียบการปฏิบัติการสอบเทียบหมายเลข
- Revision No_ และวันที่
- ชนิดและรุ่นของเครื่องมือวัด
- หมายเลขอุปกรณ์และเลขประจำตัวอุปกรณ์
- ความถี่ในการสอบเทียบ
- บันทึกการใช้งานมาตรฐาน
- บริเวณที่จะนำไปติดตั้งใช้งาน
- ค่าความแม่นยำ
- วิธีการสอบเทียบ (Calibration Instruction)

6.4 แฟ้มเอกสารสอบเทียบ

6.4.1 การสอบเทียบภายใน

แฟ้มเอกสารการสอบเทียบภายในจะเก็บบันทึกระเบียบการปฏิบัติการสอบเทียบและแผนภูมิควบคุมการสอบเทียบให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ถ้าไม่สะดวกในการที่จะใช้แผนภูมิควบคุม การสอบเทียบให้ใช้เขียนเป็นรายงาน โดยบรรจุข้อมูลเหมือนกัน ขั้นตอนและวิธีการสอบเทียบให้ปฏิบัติตามวิธีการสอบเทียบ (Calibration Instruction) ของอุปกรณ์แต่ละชนิด

6.4.2 การสอบเทียบภายนอก

แฟ้มเอกสารการสอบเทียบภายนอกจะประกอบด้วยใบรับรองการสอบเทียบ และใบบันทึกการสอบเทียบ ซึ่งจะมีข้อมูลดังนี้

- อุปกรณ์เครื่องมือวัดที่ได้สอบเทียบแล้ว
- อุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้อ้างอิง
- ชื่อของห้องปฏิบัติการและบุคคลที่รับผิดชอบในการสอบเทียบ
- วันที่ทำการสอบเทียบ
- เหตุผลของการทำการสอบเทียบ

6.5 เครื่องหมายสอบเทียบและเครื่องหมายปงชี้

6.5.1 เครื่องหมายปงชี้ (Identification Marks)

เครื่องมือในการสอบเทียบทุก ๆ เครื่องจะต้องมีหมายเลขประจำตัว ซึ่งถูกบันทึกไว้ในรายการเครื่องมือที่ใช้ในการสอบเทียบของแผนกเครื่องมือวัด พร้อมกับหมายเลขประจำตัว จากบริษัทผู้ผลิต

6.5.2 เครื่องหมายการสอบเทียบ

เพื่อเป็นการชี้บ่งว่าเครื่องมือวัดนั้นมีข้อขัดแย้งกับมาตรฐานที่ต้องการหรือไม่ เครื่องมือวัดทุกเครื่องจะต้องมีการติดแผ่นป้ายแสดงสถานะการสอบเทียบไว้ เพื่อแสดงให้ทราบถึงสถานะว่าพร้อมที่จะนำไปใช้งานหรือค่าสอบเทียบผิดพลาด ต้องส่งซ่อมหรือแก้ไขปรับปรุงใหม่

6.6 การป้องกันสำหรับการสอบเทียบ

หลังจากมีการสอบเทียบแล้ว อุปกรณ์เครื่องมือวัด จะถูกปิดหรือทำเครื่องหมายไว้ที่จุดซึ่งมีการปรับค่า เพื่อป้องกันจากการเปิดหรือปรับแต่งค่าโดยไม่แจ้งให้ทราบ

6.7 เกณฑ์การสอบเทียบ

เกณฑ์ในการทำการสอบเทียบควรประกอบด้วยสิ่งเหล่านี้คือ

- ความแม่นยำที่ต้องการ
- ข้อมูลจำเพาะจากโรงงาน
- ความถี่ในการใช้งาน
- แนวโน้มการสอบเทียบที่ผ่านมา
- สภาวะแวดล้อมในระหว่างปฏิบัติการ

เมื่อทำการสอบเทียบอุปกรณ์แล้ว ค่าความแม่นยำที่ได้ยังอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ แสดงว่าเกณฑ์ของการสอบเทียบเหมาะสม ถ้าอุปกรณ์นั้น ๆ ไม่สามารถทำการสอบเทียบได้ตามระยะเวลาที่กำหนด จะต้องติดป้าย "ห้ามนำไปใช้งาน ค่าการสอบเทียบไม่ถูกต้อง" และควรหลีกเลี่ยงการนำเอาไปใช้งาน

6.8 การยกเลิกการสอบเทียบ

การสอบเทียบจะมีการยกเลิกหรือโมฆะได้ก็ต่อเมื่อ

- การสอบเทียบนั้นไม่มีเครื่องหมายบอกหรือติดไว้
- เครื่องหมายที่ติดบอกไว้เสียหาย
- กำหนดการสอบเทียบเลื่อนออกไป
- อุปกรณ์มีข้อบกพร่องหรือเสียหาย
- ขีดจำกัดของการสอบเทียบสูงเกินกำหนด
- อุปกรณ์ชำรุดเสียหายมองเห็นได้ชัดเจน

6.9 การวัดและการสอบเทียบโดยผู้ส่งมอบ

ความเชื่อถือและความมั่นใจของผู้ใช้อุปกรณ์คือการวัดหรือการสอบเทียบซึ่งจะเป็นระบบคุณภาพของผู้ส่งมอบเอง ในแต่ละปีจะมีการส่งใบประกาศนียบัตรคุณภาพมาให้ ผู้ส่งมอบจะต้องมีการติดตามผลของอุปกรณ์ในการใช้งานและการสอบเทียบ ตลอดจนรายชื่อของห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่จะต้องทำการตรวจสอบในทุก ๆ ปี

6.10 การดูแลและการเก็บรักษาอุปกรณ์เครื่องมือวัด

6.10.1 การเก็บรักษา

อุปกรณ์หลักที่ใช้อ้างอิงหรือใช้เป็นมาตรฐาน จะต้องเก็บไว้ในห้องปฏิบัติการสอบเทียบ การดูแลรักษาเครื่องมือวัดเหล่านี้จะต้องเป็นไปตามความเหมาะสม เฉพาะอย่างของอุปกรณ์แต่ละชนิด

6.10.2 การยืมเครื่องมือสอบเทียบ

อุปกรณ์การสอบเทียบแต่ละชนิดที่ยืมออกไปใช้งานข้างนอกห้องปฏิบัติการ จะต้องติดป้ายบอกและลงทะเบียนการยืมไว้เป็นหลักฐาน หลังจากใช้งานแล้ว ผู้ยืมต้องนำกลับมาคืนและมีการลงชื่อรับกลับคืนทุกครั้ง ช่างเครื่องมือวัดจะต้องทำการตรวจสอบหรือตรวจเช็คทุกครั้งก่อนที่จะนำกลับไปเก็บไว้เพื่อใช้งานในครั้งต่อไป

6.11 การสอบกลับ

อุปกรณ์ที่ใช้เป็นมาตรฐานอ้างอิงในการปฏิบัติงาน จะถูกสอบเทียบโดยห้องปฏิบัติการและลงบันทึกไว้ รายงานการสอบเทียบของห้องปฏิบัติการเหล่านี้จะถูกเก็บไว้ในห้องปฏิบัติการ ในแต่ละปีห้องปฏิบัติการจะมีการร้องขอให้มีการสอบกลับไปยังมาตรฐานแห่งชาติหรือมาตรฐานสากล

6.12 สภาวะแวดล้อม

การสอบเทียบทุก ๆ ครั้งจะมีการกำหนดอุณหภูมิแวดล้อมอยู่ระหว่าง 21 °C ถึง 24 °C ค่าความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 20 เปอร์เซนต์ ถึง 80 เปอร์เซนต์ เพื่อให้เป็นไปตามสภาวะแวดล้อมจะต้องมีการจดบันทึกค่าอุณหภูมิและค่าความชื้นของห้องปฏิบัติการสอบเทียบ เพื่อให้การสอบเทียบได้ผลมากที่สุดในระหว่างการสอบเทียบ อุปกรณ์ควรวางห่างจากจุดที่มีการสั่นสะเทือนหรืออำนาจสนามแม่เหล็ก เป็นต้น นอกจากนั้นในห้องสอบเทียบยังต้องปราศจากฝุ่นละอองต่าง ๆ

7. <u>การอนุมัติ</u>

จัดทำโดย : ..... วันที่ : .....

( )

หัวหน้าแผนกเครื่องมือวัด

ตรวจทานโดย : ..... วันที่ : .....

( )

ผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุงรักษา

อนุมัติโดย : ..... วันที่ : .....

( )

ผู้จัดการโรงงาน

5.1.3 จัดทำวิธีการสอบเทียบ **(Calibration Instruction)**

1. การสอบเทียบเกจ์วัดความดันชนิด บูร์ดอง
   (Bourdon Type Pressure Gauge Calibration)
   ดังรายละเอียดในตัวอย่าง Work Intruction 1
2. การสอบเทียบวาล์วควบคุม ชนิด โกลบ
   (Globe Type Control Valve Calibration)
   ดังรายละเอียดในตัวอย่าง Work Intruction 2
3. การสอบเทียบเครื่องส่งถ่ายสัญญาณการวัดระดับ ชนิด ไดอะแฟรม
   (Diaphram Type Level Transmitter Calibration)
   ดังรายละเอียดในตัวอย่าง Work Intruction 3 (ในภาคผนวก ค.)
4. การสอบเทียบเครื่องวัดอุณหภูมิ
   (RTD/Thermocouple Temperature Calibration)
   ดังรายละเอียดในตัวอย่าง Work Intruction 4 (ในภาคผนวก ค.)
5. การสอบเทียบเครื่องส่งถ่ายสัญญาณการวัดความดัน ชนิด ไดอะแฟรม
   (Diaphram Type Pressure Transmitter Calibration)
   ดังรายละเอียดในตัวอย่าง Work Intruction 5 (ในภาคผนวก ค.)
6. การสอบเทียบเครื่องส่งถ่ายสัญญาณการวัดความดันแตกต่าง ชนิด ไดอะแฟรม
   (Diaphram Type Differential Pressure Transmitter Calibration)
   ดังรายละเอียดในตัวอย่าง Work Intruction 6 (ในภาคผนวก ค.)
7. การสอบเทียบเครื่องวัดอัตราการไหลแบบ Positive Displacement
   (Positive Displacement Type Flowmeter Calibration)
   ดังรายละเอียดในตัวอย่าง Work Intruction 7 (ในภาคผนวก ค.)
8. การสอบเทียบเครื่องควบคุม
   (Controller Calibration)
   ดังรายละเอียดในตัวอย่าง Work Intruction 8 (ในภาคผนวก ค.)
9. การสอบเทียบเครื่องบันทึกค่าวัด
   (Recorder Calibration)
   ดังรายละเอียดในตัวอย่าง Work Intruction 9 (ในภาคผนวก ค.)
10. การสอบเทียบเครื่องชั่งน้ำหนัก
    (Weighscale Calibration)
    ดังรายละเอียดในตัวอย่าง Work Intruction 10 (ในภาคผนวก ค.)

ตัวอย่าง WORK INSTRUCTION 1

วิธีการสอบเทียบ (Callbration Instruction)

หัวข้อ : การสอบเทียบเกจ์วัดความดันชนิด Bourdon (Bourdon Type Pressure Gauge)

1. วัตถุประสงค์

   วิธีการนี้ใช้สำหรับการสอบเทียบภายในโรงงานของเกจ์วัดความดันชนิดบูร์ดอง เพื่อจุดประสงค์ของการแสดงให้เห็นถึงการเป็นไปตามข้อกำหนดจำเพาะที่ต้องการ

2. การอ้างอิง

   คู่มือวิธีการใช้งานของเกจ์วัดความดัน (Pressure Gauge)

3. อุปกรณ์ที่ใช้

   3.1 Dead weight Tester, Range 0-100 bar
   3.2 เกจ์มาตรฐาน (Standard Gauge) ขนาด 6 นิ้ว Range 0-25 bar
   3.3 ไขควงชุด ประแจเลื่อนขนาด 9 นิ้ว
   3.4 สายต่อและข้อต่อสำหรับ Pneumatic tube
   3.5 เทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท
   3.6 ใบบันทึกการสอบเทียบ
   3.7 ใบรับรองการสอบเทียบ (กรณีสอบเทียบภายนอกโรงงาน)
   3.8 ป้ายแสดงสถานะการสอบเทียบ
   3.9 ใบรายละเอียดค่าการสอบเทียบ (Calibration Log Sheet)

4. บันทึกทั่วไป

   ผู้ทำการสอบเทียบจะต้องศึกษาถึงคำเตือนหรือข้อควรระวังในการทำการสอบเทียบเกจ์วัดความดัน (Pressure Gauge) อย่างละเอียดและทำความเข้าใจ เพื่อการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยกับการทดสอบที่มีแรงดัน ซึ่งรายละเอียดจะปรากฏอยู่ในคู่มือแนะนำการใช้งานของเกจ์วัดแรงดัน

5. วิธีการสอบเทียบ

   5.1 ตรวจสอบอุณหภูมิแวดล้อมจากเทอร์โมมิเตอร์ และจดบันทึกค่าลงในใบบันทึกการสอบเทียบ
   5.2 ตรวจสอบความชำรุดหรือเสียหายภายนอกของเกจ์ที่จะทำการสอบเทียบ
   5.3 ตรวจสอบข้อต่อ จุดต่อ ต้องสะอาดและปราศจากสิ่งเปรอะเปื้อน
   5.4 เติมน้ำมัน Hydroulic ที่ Dead Weight Tester ให้ถึงระดับที่กำหนด และไล่อากาศออกที่ Priming Pump ทุกครั้งที่ใช้เครื่อง
   5.5 ติดตั้ง Standard Gauge ที่จุดต่อเกจ์สำหรับเปรียบเทียบค่า
   5.6 ติดตั้ง Pressure Gauge ที่จุดต่อเกจ์ที่ต้องการสอบเทียบค่า

5.7 ตรวจสอบดู Range ของเกจ์ และเลือก Calibrated Weight ที่จะใช้ให้เหมาะสมกับ Range ที่จะสอบเทียบ

5.8 ใส่น้ำหนักที่ทราบค่า (Calibrated Weight) ลงบน Weight Support

5.9 หมุนปั๊มมือหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา เพื่ออัดน้ำมันสร้างความดันขึ้น เมื่อความดันที่สร้างขึ้นมากพอ จะทำให้เกิดแรงสมดุลย์ทำให้ลูกสูบของ Weight Wupport พยุงลอยตัวขึ้น

5.10 หมุนแผ่นน้ำหนัก (Calibrated Weight) เบา ๆ ทันทีในขณะที่ลูกสูบลอยตัวขึ้นถึงระยะที่กำหนด ซึ่งจะมีขีดเครื่องหมายบอกและตัวเกจ์ที่ต้องการสอบเทียบค่าจะต้องชี้บอกค่าตามที่กำหนด

5.11 เพิ่มน้ำหนักลงบน Weight Support แล้วเริ่มขั้นตอนที่ 5.9 และ 5.10 จนได้ค่าที่ต้องการจนถึงค่าสูงสุดที่ต้องการสอบเทียบ

5.12 ถ้าค่าที่ทำการสอบเทียบได้ไม่ตรงกับค่ามาตรฐานหรือไม่อยู่ในเกณฑ์ของค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ ให้ทำการปรับที่จุดยึดก้านต่อบูร์ดองเข้ากับชุดอ่านค่าความดัน หรือปรับที่จุดยึดการปรับมุมของก้านต่อกับเฟืองเซคเตอร์ (ดังแสดงในรูปที่ 24) แล้วเริ่มขั้นตอนที่ 5.9 และ 5.10 อีกครั้งหนึ่ง ถ้าจุดศูนย์ (Zero) ไม่ตรง ให้ถอดเข็มชี้ออกและใส่กลับเข้าไปให้ตรงตำแหน่ง 0

5.13 เมื่อได้ค่าการสอบเทียบอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้แล้ว ให้ติดป้ายแสดงสถานะการสอบเทียบ โดยลงวันที่สอบเทียบ ผู้ทำการสอบเทียบ และวันครบกำหนดสอบเทียบครั้งต่อไป

5.14 ถ้าไม่สามารถสอบเทียบค่าให้ถูกต้องได้ ให้ติดป้ายแสดงสถานะการสอบเทียบ "ห้ามนำไปใช้งาน ค่าการสอบเทียบไม่ถูกต้อง" และลงวันที่สอบเทียบ ผู้สอบเทียบ เพื่อรอการส่งซ่อมหรือจำหน่ายออกตามขั้นตอนที่กำหนด

6. <u>ความถี่ในการสอบเทียบ</u>

6.1 ภานในโรงงานทุก ๆ 3 เดือน

7. <u>การบันทึก</u>

7.1 จดบันทึกรายละเอียดการสอบเทียบลงบนใบบันทึกการสอบเทียบ พร้อมลงวันที่ และผู้ทำการสอบเทียบ

7.2 ลงชื่อและลงวันที่ทำการสอบเทียบ และวันครบกำหนดสอบเทียบครั้งต่อไปบนป้ายแสดงสถานะการสอบเทียบ

ตัวอย่าง WORK INSTRUCTION 2

วิธีการสอบเทียบ (Calibration Instruction)

หัวข้อ : การสอบเทียบวาล์วควบคุมชนิด Globe (Globe Type Control Valve)

1. วัตถุประสงค์

   วิธีการนี้ใช้สำหรับการสอบเทียบวาล์วควบคุมชนิด Globe ภายในโรงงานเพื่อจุดประสงค์ของการแสดงให้เห็นถึงการปิดเปิดของวาล์วควบคุม เป็นไปอย่างถูกต้อง แม่นยำ ตามความต้องการในกระบวนการผลิต

2. การอ้างอิง

   คู่มือวิธีการใช้งานของวาล์วควบคุม (Control Valve)

3. อุปกรณ์ที่ใช้

   3.1 แหล่งจ่ายความดันลมขนาด 2.8 kg/cm^2
   3.2 เครื่องป้อนสัญญาณไฟฟ้ามาตรฐาน 4-20 mA.DC (Simulator)
   3.3 สายต่อและข้อต่อท่อลม (Pneumatic)
   3.4 ประแจเลื่อนขนาด 9 นิ้ว ไขควงชุด
   3.5 ใบบันทึกการสอบเทียบ
   3.6 ป้ายแสดงสถานะการสอบเทียบ
   3.7 ใบรับรองการสอบเทียบ (กรณีสอบเทียบจากแหล่งภายนอก)
   3.8 เทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท
   3.9 ใบแสดงรายละเอียดค่าการสอบเทียบ (Calibration Log Sheet)

4. บันทึกทั่วไป

   ผู้ทำการสอบเทียบจะต้องศึกษาถึงคำเตือนหรือข้อควรระวังในการทำการสอบเทียบวาล์วควบคุมอย่างละเอียดและทำความเข้าใจ เพื่อการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยกับงานทดสอบที่มีความดัน ซึ่งรายละเอียดจะปรากฏอยู่ในคู่มือแนะนำการใช้งานของวาล์วควบคุม

5. วิธีการสอบเทียบ

   5.1 ตรวจสอบอุณหภูมิแวดล้อม และจดบันทึกค่าอุณหภูมิขณะทำการสอบเทียบลงในใบบันทึกการสอบเทียบ
   5.2 ตรวจสอบสภาพภายนอกดูความเสียหาย หรือชำรุด
   5.3 ตรวจสอบข้อต่อ จุดต่อต่าง ๆ ต้องสะอาดและปราศจากสิ่งเปรอะเปื้อน
   5.4 ต่อเครื่องป้อนสัญญาณ 4-20 mADC (Simulator) เข้าที่จุด Signal-input ของตัวควบคุมตำแหน่ง (Positioner)

5.5 ต่อแหล่งจ่าย ความดันลมเข้าที่จุดต่อความดัน Air Supply ที่ Positioner

5.6 ป้อนสัญญาณ 4 mA แล้วจดบันทึกค่าของเข็มชี้บอกตำแหน่งที่ตัววาล์วควบคุม โดยค่าที่อ่านจะเป็นเปอร์เซนต์

5.7 ป้อนสัญญาณ 8 mA แล้วจดบันทึกค่าตำแหน่งวาล์วควบคุมลงในใบบันทึกการสอบเทียบ

5.8 ป้อนสัญญาณ 12 mA แล้วจดบันทึกค่าตำแหน่งวาล์วควบคุมลงในใบบันทึกการสอบเทียบ

5.9 ป้อนสัญญาณ 16 mA แล้วจดบันทึกค่าตำแหน่งวาล์วควบคุมลงในใบบันทึกการสอบเทียบ

5.10 ป้อนสัญญาณ 20 mA แล้วจดบันทึกค่าตำแหน่งวาล์วควบคุมลงในใบบันทึกการสอบเทียบ

5.11 ป้อนสัญญาณ 16 mA, 12 mA, 8 mA, และ 4 mA แล้วทำการจดบันทึกค่าตำแหน่งวาล์วควบคุมลงในใบบันทึกการสอบเทียบ

5.12 ค่าสัญญาณมาตรฐานที่ป้อนเมื่อเทียบกับเปอร์เซนต์การปิดเปิดของวาล์วจะเป็นดังนี้ คือ

4 mA	ตำแหน่งวาล์วขณะอยู่ที่	0	เปอร์เซนต์
8 mA	ตำแหน่งวาล์วขณะอยู่ที่	25	เปอร์เซนต์
12 mA	ตำแหน่งวาล์วขณะอยู่ที่	50	เปอร์เซนต์
16 mA	ตำแหน่งวาล์วขณะอยู่ที่	75	เปอร์เซนต์
20 mA	ตำแหน่งวาล์วขณะอยู่ที่	100	เปอร์เซนต์

5.13 ถ้าค่าชี้บอกที่จดบันทึกไว้ เปรียบเทียบค่าแล้วอยู่ภายในค่าของความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ดังแสดงใน Calibration Log Seet ให้ติดป้ายแสดงสถานะการสอบเทียบที่ตัววาล์ว และใส่วันที่ทำการสอบเทียบ ผู้ทำการสอบเทียบ และวันครบกำหนดสอบเทียบครั้งต่อไป

5.14 ถ้าค่าที่อ่านได้อยู่ภายนอกเกณฑ์ของค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ให้ทำการปรับแต่ง (Adjust) ที่จุด Zero ของ positioner กรณีป้อนสัญญาณ 4 mA และปรับที่จุด Span ของ positioner กรณีปรับค่าตำแหน่งของสัญญาณ 8 ถึง 20 mA โดยทวนซ้ำจากข้อ 5.6 จนถึงข้อ 5.11 จนได้ค่าตามต้องการ

5.15 ถ้าไม่สามารถสอบเทียบค่าให้ถูกต้องตรงตาม Calibration Log Sheet ให้ติดป้ายแสดงสถานะการสอบเทียบ "ห้ามนำไปใช้งาน ค่าการสอบเทียบไม่ถูกต้อง" ไว้ที่ตัววาล์วควบคุม และลงวันที่สอบเทียบผู้สอบเทียบ เพื่อรอการส่งซ่อมหรือจำหน่ายออกตามขั้นตอนที่กำหนด

6. <u>ความถี่ในการสอบเทียบ</u>

6.1 ภายในโรงงาน ทุก ๆ 3 เดือน

7. <u>การบันทึก</u>

7.1 จดรายละเอียดการสอบเทียบลงบนใบบันทึกการสอบเทียบ

7.2 เซ็นต์ชื่อ ลงวันที่ และลงกำหนดวัน ทำการสอบเทียบครั้งต่อไปลงบนป้ายแสดงสถานะการสอบเทียบ

5.2 การจัดระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

การบริหารงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้บรรลุวัตถุประสงค์นั้น การตรวจสอบสภาพเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ก็เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้การบริหารงานซ่อมบำรุงรักษาบรรลุเป้าหมาย เพราะจะทำให้สามารถค้นพบอาการผิดปกติ หรือข้อบกพร่องของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่จะทำให้การผลิตหยุดชะงักและเกิดความสูญเสียในการผลิต ในการเริ่มนำเอาระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้งานอย่างถูกต้องเหมาะสม จะต้องมีการศึกษาถึงปัจจัยต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นขนาดของโรงงาน อายุเครื่องจักร ตลอดจนลักษณะงาน พิจารณาว่าสิ่งไหนมีผลต่อการผลิตและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันจึงเป็นการส่งเสริมการบำรุงรักษาอุปกรณ์หรือเครื่องจักร โรงงานที่นำเอาระบบ PM เข้ามาใช้ในการดำเนินงานอย่างเหมาะสมย่อมสามารถลดต้นทุนการผลิตได้มาก และปรากฏผลได้อย่างเป็นรูปธรรม

การดำเนินงานตามระบบ PM นั้น จะต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับ PM ให้เข้าใจอย่างลึกซึ้งและทำความเข้าใจถึงวิธีการ ลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติ การแจกแจงปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบการซ่อมบำรุงที่ใช้อยู่โดยละเอียด เพื่อทำการประเมินผลต่อไป การนำเอาระบบ PM มาใช้จะเริ่มต้นด้วยการทำเป็นใบตรวจสอบขึ้นมาโดยบรรจุรายการตรวจเช็คที่จะต้องทำประจำวัน ซึ่งเลือกมาจากตารางมาตรฐานการตรวจสอบของอุปกรณ์เครื่องมือวัดแต่ละชนิด จากนั้นใช้ใบตรวจสอบนี้ในการตรวจสอบประจำวันของเครื่องมือวัดอย่างจริงจัง ซึ่งจะเป็นขั้นตอนที่จะทำให้ทราบถึงความเสื่อมหรือชำรุดเสียหายของอุปกรณ์ก่อนที่จะเกิดขึ้น เมื่อพบความผิดปกติของอุปกรณ์จากการตรวจเช็คประจำวัน และไม่สามารถปรับแต่งแบบง่าย ๆ ได้ จึงทำการออกใบสั่งซ่อมเพื่อการซ่อมแซมต่อไป เมื่อการซ่อมเสร็จสิ้นแล้วจึงทำการรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นบันทึกลงในใบบันทึกประวัติอุปกรณ์ (History Card) และจากข้อมูลดังกล่าวนี้ยังสามารถนำมาใช้ในการวางแผนระยะยาวของการบำรุงรักษาได้เป็นอย่างดี

ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance cheek Sheet)

จากการศึกษาและตรวจสอบวิธีการปฏิบัติงานด้านการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกันในโรงงานตัวอย่าง ผู้ทำการตรวจเช็ครายการในใบตรวจสอบ (cheek list) คือพนักงานที่ปฏิบัติงานในกะบ่าย (ช่วงเวลา 16.00 ถึง 24.00 น.) โดยจะใช้เวลาว่างช่วงที่ไม่มีงานซ่อมเหรือตรวจเช็คอื่น ๆ โดยทั่วไป แต่ถ้าวันไหนมีงานมากก็จะให้กะดึง (ช่วงเวลา 24.00 ถึง 8.00 น.) เป็นผู้ทำการตรวจสอบแทน ผู้วิจัยเห็นว่าการที่จะทำการตรวจเช็คหรือตรวจสอบรายละเอียดของอุปกรณ์เครื่องมือวัดที่ใช้อยู่ในกระบวนการผลิตให้ได้ผลดีแล้ว ควรที่จะกระทำในช่วงเวลากลางวันเท่านั้น และมีการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบให้พนักงานคนหนึ่งคนใดที่ปฏิบัติงานช่วงเวลากลางวัน (เวลาทำการปกติ 8.00 น. ถึง 17.00 น.) เป็นผู้ทำการตรวจสอบตรวจเช็คตามรายการใน ใบตรวจสอบ บางพื้นที่ของโรงงานและอุปกรณ์การวัดบางตัวอาจติดตั้งอยู่ในที่ที่แสงสว่างไม่เพียงพอในเวลากลางคืน บางอุปกรณ์ติดตั้งอยู่ตามท่อและอยู่ในที่สูงต้องใช้บันไดช่วย เป็นต้น ทำให้การตรวจสอบกระทำอย่างไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เพียงแต่ยืนมองดูอยู่ห่าง ๆ แล้วลงความเห็นว่าปกติ การหล่อลื่นจะมีก็เฉพาะวาล์วควบคุม (Control Valve) เท่านั้น ซึ่งในแต่ละชนิดจะติดตั้งใช้งานแตกต่างกันออกไป เพราะฉะนั้นจารบีสำหรับหล่อลื่นที่ก้านวาล์ว (Stem) จึงมีคุณสมบัติแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและของเหลวหรือสารที่อยู่ในท่อ ในบางครั้งมีการเบิกจารบีจาก

สโตร์มาเก็บไว้ที่แผนกเครื่องมือวัด เพื่อใช้งานเพราะหลังเวลา 17.00 น. แล้วสโตร์ปิดและไม่มีการเบิกจ่ายพัสดุรวมทั้งวันหยุด ต่าง ๆ ด้วย บางครั้งวัสดุหล่อลื่นหมดและช่วงเวลากลางวัน ไม่ได้เบิกมาเก็บ ไว้ให้ จึงไม่มีการอัดจารบีและในวันต่อมาก็ไม่ได้นำจารบีไปอัดในจุดที่ยังค้างอยู่ เนื่องจากมีการเข้า จะสลับเปลี่ยนกันไป และบางครั้งลืมลงบันทึกใน Log book ให้ติดตามงานเป็นต้น

ฉะนั้นการทำงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันควรจัดให้มีพนักงานที่ทำงานเวลาปกติเป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงอย่างน้อยหนึ่งคนทำหน้าที่นี้ รวมถึงการลงบันทึกในประวัติอุปกรณ์ และการจัดระบบเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ส่วนการจัดตาราง PM (Preventive Maintenance scheduling) ยังคงเป็นหน้าที่ของ supervisor และหัวหน้าแผนกเครื่องมือวัดเป็นคนรับผิดชอบ โดยการจัดตารางนี้สอดคล้องกับระเบียบปฏิบัติงานบำรุงรักษา (Maintenance Procedure) ที่กำหนดไว้ และยังต้องสอดคล้องกับวิธีการสอบเทียบ (Calibration Instructions) ที่เกี่ยวกับความถี่ของการสอบเทียบอุปกรณ์ที่กำหนดไว้อีกด้วย

ใบตรวจสอบ (check list) เดิมที่ใช้อยู่เป็นแบบฟอร์มภาษาอังกฤษดังแสดงรายละเอียดไว้ในบทที่ 4 ตารางที่ 2 นั้น จากการตรวจสอบดูรายละเอียดจากตารางมาตรฐานการตรวจสอบในคู่มือของอุปกรณ์เครื่องมือวัดแต่ละชนิดแล้ว ปรากฏว่ายังไม่มีรายละเอียดเพียงพอและสมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงได้จัดทำแบบฟอร์มการตรวจสอบขึ้นมาใหม่ ตัวอย่างดังแสดงไว้ในตารางที่ 10 โดยเพิ่มเติมรายละเอียดและข้อมูลที่สำคัญ ลงไปในแบบฟอร์ม คือ

1. <u>หมายเลขอุปกรณ์</u> (Serial No.) เป็นหมายเลขประจำตัวอุปกรณ์ที่กำหนดมาจากโรงงานผู้ผลิดอุปกรณ์ มีความจำเป็นต้องลงบันทึกไว้เพื่อสะดวกในการเก็บรักษาประวัติอุปกรณ์ และง่ายต่อการตรวจเช็คในกรณีที่อุปกรณ์ถูกเปลี่ยนหรือถอดออกไปเพื่อซ่อมหรือปรับปรุงแก้ไขแล้วเก็บไว้เป็นอุปกรณ์สำรอง เป็นต้น

2. <u>ผู้ผลิตและรุ่นอุปกรณ์</u> (Manufacturer and Model) เป็นการบอกถึงยี่ห้อของอุปกรณ์และรุ่นของอุปกรณ์ที่ใช้งานอยู่

3. <u>ลักษณะการใช้งาน</u> เป็นการบอกถึงว่าอุปกรณ์ชนิดนี้ใช้วัดหรือควบคุมอะไรในกระบวนการผลิต

4. <u>ลำดับอุปกรณ์</u> (Item No.) ในกรณีที่มีอุปกรณ์หลายชนิดประกอบอยู่ใน Tag No. เดียวกัน

5. <u>การตรวจสอบสภาพอุปกรณ์</u> เป็นการตรวจเช็คภาษาออกด้วยสายตา (visual check) ถึงสภาพโดยทั่ว ๆ ไปของอุปกรณ์ว่ามีการรั่วซึม หรือเสียหายชำรุดตรงจุดใด

6. ความสั่นสะเทือน (vibration) เป็นการตรวจเช็คจุดที่อุปกรณ์ติดตั้งใช้งานอยู่ว่ามีความสั่นสะเทือนหรือไม่ และตัวยึดอุปกรณ์มั่นคงแข็งแรงเพียงพอ เพราะความสั่นสะเทือนเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้อุปกรณ์ทำงานผิดพลาดและเกิดความชำรุดเสียหาย

7. ช่องหมายเหตุ (Remark) เพื่อบันทึกหมายเหตุของอุปกรณ์แต่ละลำดับถ้ามีจุดที่จะเน้นเป็นพิเศษ

ฉะนั้น ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จึงมีการปรับปรุงแก้ไขและจัดวางช่องการตรวจเช็คอุปกรณ์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 17 หลังจากนั้นจึงมีการฝึกอบรมและอธิบายวิธีการตรวจเช็คตามตารางให้กับผู้ปฏิบัติได้เข้าใจถึงวัตถุประสงค์ในแต่ละหัวข้ออย่างถูกต้องและเข้าใจถึงความสำคัญของการทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ตลอดจนการลงมือปฏิบัติอย่างจริงจัง

แนวความคิดของงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นแนวความคิดที่ดีและเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปในทุกวงการ ดังนั้น อุตสาหกรรมส่วนใหญ่มีนโยบายที่จะนำการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาใช้ในกิจการของตน ในขั้นตอนการปฏิบัติแต่ละกิจการโดยเฉพาะหน่วยงานซ่อมบำรุงมักประสบปัญหารูปแบบต่าง ๆ มากมายที่อาจทำให้เกิดความท้อถอย บางโรงงานถึงกับยกเลิกงานซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกันไปเลย การนำระบบนี้มาใช้ควรมีลักษณะค่อยเป็นค่อยไปไม่ควรวางโครงร่างใหญ่โตจนเกินขีดความสามารถของหน่วยงานซึ่งการดำเนินการ ดังกล่าวจะเกิดผลในทางลบในสายตาของฝ่ายจัดการและหน่วยงานอื่น ควรเริ่มต้นตามกำลังและขีดความสามารถที่มีอยู่ และจากเครื่องจักหรืออุปกรณ์เพียงกลุ่มเล็ก ๆ ที่มีความสำคัญก่อน เมื่อผลงานปรากฏแล้ว จึงขยายขอบเขตของงานออกไปตามความจำเป็น การจะทำให้ระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันได้ผลนั้น จะทำกันอยู่เฉพาะฝ่ายซ่อมบำรุงเพียงฝ่ายเดียวไม่ได้ ฝ่ายผลิต ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายเทคนิค ฝ่ายพัสดุ ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายตรวจสอบ และฝ่ายบัญชี ตลอดจนทั้งผู้บริหารของโรงงานระดับต่าง ๆ จะต้องทำความเข้าใจระบบ PM อย่างถูกต้องและความร่วมมือในทุก ๆ ฝ่ายด้วย

แผนกเครื่องมือวัด

ใบตรวจสอบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

(Preventive Maintenance Check Sheet)

วันที่ .....

Tag. No. ..... หมายเลขอุปกรณ์ ..... ผู้ผลิต/รุ่น ...../.....

สถานที่ใช้งาน ..... ลักษณะการใช้งาน ..... ผู้ตรวจเช็ค .....

ลำดับ	ชนิด อุปกรณ์	ตรวจสอบ สภาพอุปกรณ์	สภาวะ การทำงาน	การหล่อลื่น	ความ เที่ยงตรง	การสอบเทียบ	ตรวจสอบ บริเวณแวดล้อม	การปรับปรุง แก้ไข	ความสั่นสะเทือน	หมายเหตุ

หมายเหตุ : สำหรับผู้ตรวจเช็ค

ถ้าพบความผิดปกติให้แจ้งปัญหาที่เกิดขึ้นพร้อมรายละเอียด

ความผิดปกติและรายละเอียดการแก้ไขปรับปรุง

ลงชื่อ .....

หัวหน้าแผนกเครื่องมือวัด

สัญญลักษณ์

✓ = ปกติ

× = ซ่อมด่วน

O = แก้ไข/ปรับปรุง

∇ = หยุดใช้งาน

⊕ = หล่อลื่น/ปรับแต่ง

- = ไม่มีรายการ

ตารางที่ 10 ใบบันทึกการทำ Preventive Maintenance ประจำวัน

5.3 การจัดแผนการสอบเทียบอุปกรณ์หลักและเครื่องมือวัด

การสอบเทียบอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่าง ๆ ที่ใช้อยู่ในกระบวนการผลิตมีความจำเป็นที่จะต้องได้รับการสอบเทียบจากอุปกรณ์การสอบเทียบหลักอย่างถูกต้องแม่นยำตามค่าที่กำหนดไว้ อุปกรณ์หลัก (Master Equipment) จึงต้องได้รับการสอบเทียบกับค่ามาตรฐานแห่งชาติ องค์กรของรัฐและเอกชนหลายแห่งที่ได้จัดตั้งศูนย์สอบเทียบค่ามาตรฐานให้กับอุปกรณ์เครื่องมือวัดและอุปกรณ์หลักที่ใช้ในการสอบเทียบ โดยองค์กรเหล่านี้ได้ทำการสอบเทียบมาตรฐานของอุปกรณ์หรือเครื่องมือกับค่ามาตรฐานแห่งชาติ บริษัทหรือโรงงานต่าง ๆ จึงต้องมีการสอบเทียบค่าของอุปกรณ์ตามกำหนดระยะเวลา เพื่อให้ยังคงไว้ซึ่งความแม่นยำในการใช้งานของอุปกรณ์นั้นๆ ฉะนั้นจึงมีการจัดทำแผนการสอบเทียบอุปกรณ์ในโรงงานตัวอย่าง ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 11 แผนการสอบเทียบอุปกรณ์ เพื่อให้การสอบเทียบอุปกรณ์เครื่องมือวัดต่าง ๆ เป็นไปด้วยความถูกต้องแม่นยำ เพื่อการควบคุมกระบวนการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพและได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพตามต้องการ

ตารางที่ 11 แผนการสอบเทียบอุปกรณ์หลักและเครื่องมือวัด

ลำดับ	รายการอุปกรณ์	ความถี่ในการสอบเทียบ (เดือน)	ความแม่นยำ (%)	สถานที่สอบเทียบ		หมายเหตุ
				ภายในโรงงาน	ภายนอกโรงงาน	
1.	เครื่องวัดอุณหภูมิแบบตัวเลข	4	+ 0.5	/		
2.	มาโนมิเตอร์แบบตัวเลข	4	± 0.03	/		
3.	เครื่องวัดและตรวจจับรังสี	6	± 2		/	
4.	เครื่องป้อนสัญญาณไฟฟ้า 4 ถึง 20 mA.	3	± 0.05	/		
5.	เครื่องสอบเทียบอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ	12	± 0.25		/	
6.	เครื่องสอบเทียบแรงดันแบบสนาม	12	± 0.05		/	
7.	เกจ์วัดแรงดันมาตรฐาน	12	± 0.5		/	
8.	ออสซิลโลสโคป	12	± 3		/	
9.	เครื่องวัดความชื้นแบบตัวเลข	12	± 2		/	
10.	Dead Weight Tester แบบไฮดรอลิก	6	± 0.1	/		
11.	มัลติมิเตอร์แบบหน้าปัด	12	± 0.5		/	
12	มัลติมิเตอร์แบบตัวเลข	12	± 0.05		/	
13.	เครื่องสอบเทียบแรงดันและสูญญากาศ	6	± 0.5	/		
14	เครื่องปรับค่าความต้านทาน	12	± 0.01		/	
15.	เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า 1 ถึง 100 mA. และ mV.	4	± 0.02	/		
16.	เครื่องกำเนิดคลื่นความถี่	12	± 0.5		/	
17.	เครื่องวัดความเป็นกรดด่างแบบตัวเลข	8	± 0.3		/	
18.	เครื่องวัดค่าออกซิเจน	8	± 0.5		/	
19.	เครื่องวัดและส่งถ่ายสัญญาณ (Transmitter)	4	± 0.075	/		*ขึ้นอยู่กับชนิดวาล์ว
20.	วาล์วควบคุม (Control Valve)	3	* -	/		

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ลำดับ	รายการอุปกรณ์	ความถี่ในการสอบเทียบ (เดือน)	ความแม่นยำ (%)	สถานที่สอบเทียบ		หมายเหตุ
				ภายในโรงงาน	ภายนอกโรงงาน	
21.	เครื่องวัดอัตราการไหล (Flowmeter)	3	+ 1	/		
22.	เครื่องวัดอุณหภูมิ (RTD/Thermocouple)	4	+ 0.3	/		
23.	เครื่องควบคุม (Controller)	3	± 0.2	/		
24.	เกจ์วัดความดัน (Pressure Gange)	3	± 0.5	/		
25.	เครื่องบันทึกค่าการวัด (Recorder)	4	± 0.05	/		
26	เครื่องชั่งน้ำหนัก (Weighscale)	2	± 0.2	/		

5.3.1 ความผิดพลาดคลาดเคลื่อน

ที่มาของความผิดพลาดคลาดเคลื่อน

ในกระบวนการวัดหรือการสอบเทียบ จะมีความผิดพลาดคลาดเคลื่อนอยู่เสมอ ดังนั้น เพื่อที่จะแสดงว่าผลิตภัณฑ์เป็นไปตามข้อกำหนดได้อย่างมั่นใจ จำเป็นที่เราจะต้องมีความสามารถวัดปริมาณความผิดพลาดคลาดเคลื่อนที่มีโอกาสจะเกิดขึ้นได้ออกมาสำหรับช่วงค่าในการวัดหนึ่ง ๆ

ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนที่มีโอกาสจะเกิดขึ้นได้ มี 2 ประเภท คือ

1. ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนที่ทราบอยู่แล้วหรือที่ยอมรับได้

สามารถระบุออกมาเป็นตัวเลขได้อย่างแน่นอน และสามารถคำนวณชดเชยในกระบวนการวัดหรือการสอบเทียบได้

2. ความไม่แน่นอนในการวัด

ความผิดพลาดคลาดเครือนชนิดนี้เป็นจำนวนที่ไม่ทราบแน่นอน และอาจเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้นก็ได้ แต่จะต้องคำนวณเผื่อไว้เมื่อพิจารณาค่าความผิดพลาดคลาดเคลื่อนรวม

ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนที่ทราบอยู่แล้วหรือยอมรับได้

- ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนที่ทราบอยู่แล้ว

เวลานำอุปกรณ์ไปสอบเทียบกับมาตรฐานตัวแม่ ค่าความผิดพลาดคลาดเคลื่อนจะถูกบันทึกลงไปในใบรับรองการสอบเทียบ และจะกลายเป็น "ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนที่ทราบอยู่แล้ว" ซึ่งจะนำไปคิดด้วยเมื่อนำอุปกรณ์ตัวนี้ไปใช้ในการวัดหรือในการสอบเทียบในภายหลัง ยกตัวอย่างเช่น ในการสอบเทียบไมโครมิเตอร์ 0-1 นิ้ว กับ Setting Rod ที่ทราบว่ามีขนาดสั้นกว่ามาตรฐาน 0.00015 นิ้ว เราจะต้องเผื่อค่านี้ไว้ในการปรับค่าศูนย์ของไมโครมิเตอร์นี้ให้พอดีด้วย

- ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

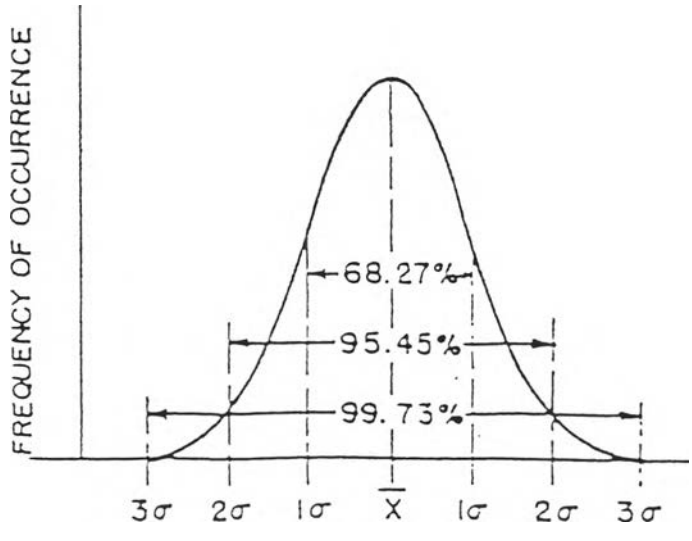
เมื่อสอบเทียบอุปกรณ์กับมาตรฐานหรือเกจ์ตัวแม่ เราจะต้องเผื่อว่าอุปกรณ์จะเคลื่อนจากมาตรฐานไปได้สักเท่าไร โดยไม่ต้องปรับใหม่หรือคัดออก ค่าเผื่อนี้เรียกว่า "ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้" ในการสอบเทียบอุปกรณ์ ควรบันทึกค่าของความผิดพลาดคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ไว้เพื่อจะได้เก็บไว้ใช้ในการคำนวณค่าความเผื่อ โดยการบวกเข้าหรือลบออกจากค่าที่วัดได้ เมื่อใช้อุปกรณ์ตัวนี้ ในการสอบเทียบต่อ ๆ ไป อีกทางเลือกหนึ่ง ค่าของความผิดพลาดคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ที่บันทึก

ไว้นี้ จะสามารถถือเป็น "ค่าสูงสุด" สำหรับนำไปบวกกับค่าประมาณโดยรวมของ "ความไม่แน่นอนในการวัด" ดังจะกล่าวถึงต่อไป

ทั้ง "ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนที่ทราบอยู่แล้ว" ของมาตรฐานตัวแม่และ "ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้" ที่คำนวณขึ้นสำหรับอุปกรณ์หนึ่ง ๆ สามารถชดเชยได้ในช่วงการวัดหรือการสอบเทียบ การชดเชยนี้จะกระทำกันโดยทั่วไปในห้องปฏิบัติการสอบเทียบ แต่ในสภาพการทำงานของโรงงานทั่ว ๆ ไป ไม่ค่อยได้คำนึงถึงค่าทั้งสองนี้ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องบวกค่าตัวเลข Factor ตัวหนึ่งเข้ากับตัวเลขประมาณของความไม่แน่นอนในการวัดรวมของอุปกรณ์ เพื่อเผื่อสำหรับการที่ไม่ได้ชดเชยไว้สำหรับ "ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนที่ทราบอยู่แล้ว" หรือ "ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้"

ความไม่แน่นอนในการวัด

ในทุกขั้นของการสอบเทียบเป็นทอด ๆ จะมี "ความไม่แน่นอน" อยู่ด้วย ความไม่แน่นอนในการวัด จะต่างจากความผิดพลาดคลาดเคลื่อนตรงที่มันจะเป็นตัวที่เราไม่ทราบค่าและอาจเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้นก็ได้ ยกตัวอย่างเช่น อุปกรณ์ตัวหนึ่งถูกระบุไว้ว่ามีความไม่แน่นอนในการวัด ± 0.0001 นิ้ว และใช้ตรวจเช็คความละเอียดแม่นยำของ Spindle เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0000 นิ้ว เราไม่สามารถแน่ใจได้ว่า Spindle จะมีขนาด 1.0001 นิ้ว หรือ 0.9999 นิ้ว หรือระหว่างนั้น มันอาจจะมีขนาด 1.0000 นิ้ว อย่างถูกต้องเลยก็ได้ ในการวัดตัวแปรตัวใดตัวหนึ่ง เช่น ศักดาไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, ฯลฯ จะมีการกำหนดสมมติฐานไว้ว่าค่าตัวแปรนั้น จะกระจายแบบ Normal (รูปที่ 11 Normal Distribution Curve) ตัววัดขนาดการกระจายของค่าตัวแปร เรียกว่า Standard Deviation ถ้าการกระจายเป็นแบบ Normal, 68.3% ของค่าที่อ่านได้ทั้งหมด จะอยู่ในช่วงค่าเฉลี่ย ของมัน ±1 Standard Deviation, 95.5% ของค่าที่อ่านได้ทั้งหมดจะอยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยของมัน ±3 Standard Deviation โดยการใช้วิธีนี้จะแสดงให้เห็นว่าเราจะไม่สามารถแน่ใจได้ 100% ว่าค่าตัวแปรนั้นจะอยู่ในช่วงที่ ระบุไว้ แต่เราอาจพูดได้ว่ามีระดับความมั่นใจ 95% หรือ 99% โดยเป็นไปตามที่หน่วยงานสอบเทียบระบุมา



รูปที่ 11 Normal Distribution Curve

ระดับความไม่แน่นอนจะเพิ่มมากขึ้น เมื่อการสอบเทียบเป็นทอด ๆ มีหลายทอดมากขึ้น โดยจะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบหลักต่อไปนี้เป็นอย่างมาก คือ

- อุปกรณ์ที่ใช้
- สภาพแวดล้อม
- คน

องค์ประกอบเหล่านี้สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทหลัก ๆ คือ

1. <u>ความไม่แน่นอนที่เป็นระบบ</u> (System Uncertainties)

เป็นความไม่แน่นอนที่เกิดจากการสะสมความผิดพลาดคลาดเคลื่อนของการสอบเทียบเป็นทอด ๆ

2. ความไม่แน่นอนที่เกิดอย่างไม่มีรูปแบบ (Random Uncertainties)

เป็นความไม่แน่นอนที่เกิดเพราะความผิดพลาดของบุคลากร, อุปกรณ์หรือวิธีการที่ใช้, ผลกระทบจากสิ่งแวดล้อม และอื่น ๆ

การเลือกเครื่องมือวัด

สิ่งที่สำคัญมากในการคัดเลือกเครื่องมือวัด คือ จะต้องพิจารณารวมถึงความไม่แน่นอนในการวัดของอุปกรณ์ที่ใช้ และทำให้มั่นใจว่าความไม่แน่นอนในการวัดของอุปกรณ์นั้นไม่มากเกินขีดความสามารถในการวัดที่ต้องการ

ยกตัวอย่างเช่น ถ้าความไม่แน่นอนในการวัดของอุปกรณ์อยู่ที่ ±0.0001 นิ้ว เราก็ไม่ควรนำไปใช้วัดหรือตรวจเช็คอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับงานที่มีความละเอียดแม่นยำในช่วง ±0.0005 นิ้ว โดยทั่วไปจะใช้สัดส่วน 5 : 1 ดังนั้นถ้าค่าความละเอียดแม่นยำของสิ่งที่จะวัดต้องการให้อยู่ในช่วง ±0.0005 นิ้ว อุปกรณ์ที่จะใช้วัดไม่ควรมีความไม่แน่นอนในการวัดเกินกว่า ±0.0001 นิ้ว

การคำนวณหาความไม่แน่นอนในการวัด

ในช่วงเวลาที่ผ่านมา มีการคิดวิธีคำนวณความไม่แน่นอนในการวัดหลายวิธี แต่ยังไม่มีระบบใด ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางสำหรับการวัดทาง Mechanical ในกรณีของ NAMAS หรือห้องปฏิบัติการที่ ได้รับการรับรองเช่นเกียวกับ NAMAS ความไม่แน่นอนในการวัดจะถูกประมาณออกมาให้เลยโดยวิธีการทางสถิติ และจะมีการระบุระดับความมั่นใจของความเป็นไปได้ของค่าที่วัดไว้ในใบรับรองการสอบเทียบ ซึ่งมักจะไม่ต่ำกว่า 95% แต่ถ้าเป็นห้องปฏิบัติการระดับที่ละเอียดซับซ้อนไปกว่านั้น ก็จะระบุระดับความมั่นใจไม่ต่ำกว่า 99% วิธีการต่อไปนี้เป็นวิธีง่าย ๆ ในการประมาณความไม่แน่นอนในการวัดสำหรับงานในโรงงานทั่ว ๆ ไป ซึ่งอาจใช้ในการสอบเทียบเองภายในกิจการสำหรับเครื่องมือวัดที่ใช้กันแพร่หลาย เช่น ไมโครมิเตอร์ และเวอร์เนีย เป็นต้น หรือเครื่องมือทดสอบทั่ว ๆ ไป เช่น เกจ์วัดความดัน มิเตอร์ทดสอบทางไฟฟ้า เป็นต้น

ตัวอย่าง

ถ้าเรานำไมโครมิเตอร์มาตรฐาน 0-1 นิ้ว ซึ่งสอบเทียบเองภายในกิจการกับตัว Setting Rods ที่ผ่านการสอบเทียบมากแล้ว เราสามารถประมาณความไม่แน่นอนในการวัดโดยพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

- ความไม่แน่นอนของมาตรฐานตัวแม่
- ความผิดพลาดของผู้ปฏิบัติงาน
- สิ่งแวดล้อม

- ความไม่แน่นอนของมาตรฐานตัวแม่ (m)

Setting Rods ที่จะใช้เป็นมาตรฐานตัวแม่สำหรับการสอบเทียบเองภายในกิจการควรสอบเทียบมาจากห้องปฏิบัติที่ได้รับการรับรอง (Second Level) ดังนั้นจะมีค่าความไม่แน่นอนโดยประมาณอยู่ในช่วง ± 0.000002 นิ้ว โดยค่าจริงที่วัดได้จะระบุไว้ในใบรับรองการสอบเทียบ

- ความไม่แน่นอนในการสอบเทียบ (c)

เช่น ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนในการสอบเทียบ ในกระบวนการสอบเทียบจริงจะมีความไม่แน่นอนเกิดขึ้นเสมอ เช่น ถ้าผู้ปฏิบัติงาน 2 คน ได้รับมอบหมายให้มาตรวจเช็คงานชิ้นเดียวกันโดยใช้ไมโครมิเตอร์อันเดียวกัน จะได้สองคำตอบที่ต่างกัน แม้ผู้ปฏิบัติงานคนเดียวกันปฏิบัติงานคนละวันก็อาจจะให้ผลที่ต่างกันอยู่แล้ว ดังนั้นสำหรับการสอบเทียบเองภายในกิจการก็จะต้องเผื่อความแตกต่างนี้ด้วย การเผื่ออาจเป็นเพียงการประมาณหรืออาจใช้ผลความแตกต่างจริง ซึ่งได้จากการนำผู้ปฏิบัติงาน 2 คน มาทดลองบันทึกค่าเทียบกันดู สำหรับไมโครมิเตอร์มาตรฐาน 0-1 นิ้ว ที่ไม่มีสเกลเวอร์เนีย ไม่น่าที่จะอ่านได้ละเอียดแม่นยำถึง ±0.00002 นิ้ว ดังนั้นค่าประมาณความไม่แน่นอนที่เหมาะสมน่าจะอยู่ในช่วง ±0.0002 นิ้ว

- ความไม่แน่นอนที่เป็นผลจากสิ่งแวดล้อม (e)

ในสภาพของโรงงานมีความเป็นไปได้น้อยที่การสอบเทียบจะกระทำภายในสภาพแวดล้อม (เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ฯลฯ) ที่ควบคุมในระดับที่กำหนด ดังนั้นจึงต้อเผื่อสำหรับความผิดพลาดคลาดเคลื่อนตัวนี้ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ หรือเนื่องมาจากผลของความชื้น สำหรับการคำนวณในตัวอย่างนี้จะใช้ค่าเผื่อ 0.0001 นิ้ว

หมายเหตุ ในการสอบเทียบบางอย่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการสอบเทียบเกจ์ อุณหภูมิ หรือเทอร์โมมิเตอร์ อุณหภูมิแวดล้อมไม่มีผลต่อการสอบเทียบ และไม่จำเป็นต้องเผื่อค่าความผิดพลาดคลาดเคลื่อนในส่วนนี้ไว้

ความไม่แน่นอนรวม (T)

ถ้าเราจะสมมุติสถานการณ์เลวร้ายที่สุด ซึ่งความไม่แน่นอนที่กล่าวมาทั้งหมดเกิดขึ้นจริง ๆ เราก็จะสามารถคำนวณค่าความไม่แน่นอนรวมสำหรับกระบวนการสอบเทียบทั้งหมดได้ดังนี้

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความไม่แน่นอนรวม (T) = (m) + (c) + (e)

(T) = ความไม่แน่นอนของมาตรฐานตัวแม่ (m)	±0.000 002 นิ้ว
+ ความไม่แน่นอนในการสอบเทียบ (c)	±0.000 200 นิ้ว
+ ค่าเผื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง (e)	±0.000 100 นิ้ว
	±0.000 302 นิ้ว

ค่าความละเอียดแม่นยำในการทำงานที่แนะนำให้ใช้

เราเคยพิจารณากันว่าควรใช้สัดส่วน 5 : 1 ระหว่างความละเอียดแม่นยำของอุปกรณ์ที่เลือกมาใช้กับค่า Tolerance ที่จะใช้เป็นเกณฑ์พิจารณายอมรับหรือไม่ยอมรับสิ่งที่เราวัด ดังนั้นสำหรับกรณีนี้ เราต้องคูณความไม่แน่นอนด้วย 5 เพื่อหาความละเอียดแม่นยำใช้งาน (Working Accuracy)

0.000 302 นิ้ว x 5 = 0.001 510 นิ้ว

จะเห็นได้ว่าอุปกรณ์ตัวนี้ไม่ควรใช้ตรวจเช็คงานที่มี Tolerance น้อยกว่า ±0.0015 นิ้ว ตัวเลขนี้ค่อนข้างจะใช้ได้สำหรับการสอบเทียบไมโครมิเตอร์เองภายในกิจการในสภาพการทำงานของโรงงาน ซึ่งไม่มีเครื่องอุปกรณ์พิเศษโดยเฉพาะสำหรับการสอบเทียบ และในกรณีที่การสอบเทียบกระทำโดยบุคลากรที่ไม่ได้จัดไว้โดยเฉพาะสำหรับงานสอบเทียบดังที่ควรจะเป็น

หมายเหตุ ตัวเลขข้างบนพิจารณาเฉพาะความไม่แน่นอนในการวัด และสมมติว่ามีการเผื่อไว้เรียบร้อยแล้วสำหรับ "ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนที่ทราบ" ของตัว Setting Rod (ที่ระบุไว้ในใบรับรองการสอบเทียบ และสำหรับการเคลื่อนไปจากค่าจริงของไมโครมิเตอร์ที่บันทึกไว้ในช่วงสอบเทียบซึ่งก็คือ "ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้" (ซึ่งถูกบันทึกไว้ใน บันทึกการสอบเทียบ)

การนำความผิดพลาดคลาดเคลื่อนที่ทราบหรือที่ยอมรับได้ มาคำนวณประกอบ

ถ้าไม่มีการเผื่อไว้สำหรับความผิดพลาดคลาดเคลื่อนที่ทราบของมาตรฐานตัวแม่ หรือสำหรับความผิดพลาดคลาดเคลื่อนที่อยมรับได้ของตัวอุปกรณ์ที่ใช้วัด ก็จะต้องคำนวณค่าทั้งสองนี้ขึ้นมา วิธีหนึ่งคือ การสมมุติกรณีที่เลวร้ายที่สุด โดยนำค่าสูงสุดที่ยอมให้เคลื่อนได้ของทั้งมาตรฐานตัวแม่ และของตัวอุปกรณ์มาใช้ดังนี้

ความไม่แน่นอนรวม (T) จากการคำนวณครั้งก่อน	±0.000 302 นิ้ว
ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้ของมาตรฐานตัวแม่	±0.000 150 นิ้ว
ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้ของตัวอุปกรณ์	±0.000 100 นิ้ว
รวม	±0.000 552 นิ้ว

ถ้าใช้สัดส่วน 5 : 1 ก็จะเป็นดังนี้

0.000 552 นิ้ว x 5 = 0.002 760 นิ้ว

จะเห็นว่าอุปกรณ์นี้ใช้สำหรับ Tolerance ที่ไม่น้อยกว่า ±0.003 นิ้ว

<u>วิธีการทางสถิติ</u>

วิธีการที่ใช้ประมาณความไม่แน่นอนในการวัดตามแบบที่กล่าวมาแล้วนี้ แม้จะง่าย แต่เป็นการสมมติว่าความผิดพลาดคลาดเคลื่อน และความไม่แน่นอนทั้งหมด จะเกิดขึ้นเต็มตามจำนวนที่กำหนดขึ้นมา ในความเป็นจริงแทบจะไม่เกิดกรณีเลวร้ายแบบนั้น เป็นไปได้อย่างมากที่ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนในทางบวกและทางลบจะหักล้างกันเอง ทำให้ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนจริงมีค่าน้อยลง

ดังนั้นวิธีคำนวณที่ดีกว่า ในกรณีนี้คือ รวมความผิดพลาดคลาดเคลื่อนหรือความไม่แน่นอนในลักษณะ Vector ดังนี้

$$(T) = \sqrt{(m)^2 + (c)^2 + (e)^2}$$

คำนวณควาไม่แน่นอนรวมได้ดังนี้

(T) = 0.000 224 นิ้ว

ใช้สัดส่วน 5 : 1 จะคำนวณค่าความละเอียดแม่นยำใช้งานได้ดังนี้

0.000 224 นิ้ว x 5 = 0.001 120 นิ้ว

ถ้ายังไม่ได้เผื่อไว้สำหรับ "ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนที่ทราบ" ของ Setting Rod และ "ความผิดพลาดคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้" ในการสอบเทียบของตัวไมโครมิเตอร์ ก็จะสามารถรวมในลักษณะเดียวกันได้ดังนี้

ความไม่แน่นอนรวม (T) = 0.000 224 (จากการคำนวณที่ผ่านมา)

$$(t) = \sqrt{(T)^2 + (s)^2 + (x)^2}$$

ความผิดพลาดสูงสุดของ Setting Rods ±0.000 150 นิ้ว
ความผิดพลาดสูงสุดของไมโครมิเตอร์ ±0.000 100 นิ้ว

(t) = ±0.000 287 นิ้ว

ถ้าใช้สัดส่วน 5 : 1 ก็จะเป็นดังนี้

0.000 287 นิ้ว x 5 ช 0.001 435 นิ้ว

ปัดค่าให้อ่านง่ายเป็น

0.0015 นิ้ว

5.4 การประเมินผลการใช้อุปกรณ์

ในการที่จะประเมินผลการใช้อุปกรณ์เครื่องตรวจ เครื่องวัดและเครื่องทดสอบหรืออุปกรณ์ที่มีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์และตัดสินว่าการสอบเทียบสำหรับอุปกรณ์นั้นจำเป็นหรือไม่นั้น ควรพิจารณาว่ามีผลกระทบต่อคุณภาพ จะต้องนำมาสอบเทียบในช่วงเวลาที่กำหนด หรือก่อนการใช้งาน ซึ่งไม่สามารถทำกฎเกณฑ์ออกมาแน่นอนว่าช่วงเวลาหรือความถี่ของการสอบเทียบที่ยอมรับได้จะเป็นอย่างไร โดยทั่วไปจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ เช่น ความบ่อยในการใช้อุปกรณ์นั้น ข้อแนะนำของผู้ผลิต ความวิกฤตของการวัด และสภาพแวดล้อมที่ใช้อุปกรณ์นั้น ผู้ใช้อุปกรณ์จะต้องตัดสินใจว่าจะสอบเทียบเครื่องมือบ่อยเท่าใด โดยขึ้นกับการประเมินผลจากองค์ประกอบที่กล่าวข้างต้น ซึ่งไม่จำเป็นเสมอไปที่จะสอบเทียบในช่วงเวลาที่กำหนดเป็นระยะ ๆ ไว้อย่างตายตัว ในกรณีอุปกรณ์นั้นถูกนำมาใช้ไม่บ่อย อาจต้องพิจารณาสอบเทียบก่อนใช้งาน หรือกำหนดไว้ว่าสอบเทียบอุปกรณ์หลังจากที่ใช้งานไปแล้วกี่ครั้งหรือการใช้งานไปแล้วกี่ชั่วโมงเป็นต้น

5.4.1 ความถี่ในการสอบเทียบ

1. ต้องกำหนดไว้เป็นช่วงเวลา หรือจำนวนครั้งของการใช้งาน และเขียนลงในระเบียบปฏิบัติงานนั้น ๆ
2. ช่วงเวลาที่กำหนดสำหรับการสอบเทียบ หรือจำนวนครั้งที่ใช้นี้ จะพิจารณาจากบันทึกการสอบเทียบครั้งก่อนที่ผ่านมา
3. ช่วงเวลาระหว่างการสอบเทียบจะสั้นลง ถ้ามีการบันทึกว่ามีการเคลื่อนย้ายครั้งสำคัญ หรือนำอุปกรณ์ไปใช้งานในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น โรงงานอุตสาหกรรมหนัก หรือใกล้เครื่องจักรกลหนักที่ทำงานอยู่ หรือบริเวณที่มีการสั่นสะเทือน หรือมีอุณหภูมิสูง เป็นต้น และต้องตรวจสอบเป็นประจำ

5.4.2 การตรวจวันถึงกำหนดสอบเทียบ

1. ต้องมีการตรวจวันถึงกำหนดสอบเทียบ โดยดูจากแผนการสอบเทียบ
2. แผนการสอบเทียบอุปกรณ์นี้จะระบุหมายเลขอุปกรณ์ รายละเอียดอุปกรณ์และระบุวันที่ถึงกำหนดสอบเทียบครั้งต่อไปเอาไว้
3. การสอบเทียบตามวันที่ถึงกำหนดนั้น อนุญาติให้บวก/ลบได้ 10 วัน
4. บางครั้งอาจมีความจำเป็นต้องทำการสอบเทียบก่อนกำหนด ถ้าพบว่าอุปกรณ์นั้น ๆ มีค่าวัดคลาดเคลื่อนมากไม่สามารถยอมรับได้

5.4.3 อุปกรณ์ที่เสียหรือคลาดเคลื่อนจากค่าสอบเทียบ

1. อุปกรณ์ใดที่เกิดการเสียหาย หรือสงสัยว่าค่าคลาดเคลื่อน จะต้องถูกทำเครื่องหมายโดยติดป้าย "หยุดการใช้" และรายงานให้หัวหน้าแผนกเครื่องมือวัดทราบ เพื่อทำการตรวจสอบและดำเนินการต่อไป
2. ถ้าพบว่าเครื่องตรวจ เครื่องวัด และเครื่องทดสอบคลาดเคลื่อนมาก ๆ จะต้องตรวจว่าผลของการวัดครั้งก่อนใช้ได้หรือไม่ โดยดูจากบันทึกการใช้งาน และรายงานผลการตรวจสอบที่เกี่ยวข้อง
3. เมื่อพบว่าการวัดดังกล่าวเลยจากขีดจำกัดที่ยอมรับได้ ต้องจัดทำรายงานความไม่ได้มาตรฐาน เพื่อดำเนินการต่อไป

5.4.4 เครื่องวัดที่ไม่สอดคล้องกับข้อกำหนด

กำหนดให้มีการทำเครื่องหมายที่ชัดเจน หรือมีการคัดแยกเครื่องมือวัดที่เคลื่อนจากค่าสอบเทียบ โดยเนื่องจาก

1. เสียหาย ถูกใช้งานเกินกำลัง หรือใช้ผิดวิธี
2. ทำงานผิดพลาด ถูกสงสัยว่ามีความคลาดเคลื่อน
3. เลยกำหนดการสอบเทียบเกิน 10 วัน
4. ผนึกถูกงัดแงะ ไม่มีป้ายแสดงสถานะการสอบเทียบ หรือไม่ชัดเจน

การพิจารณาทบทวนระยะสอบเทียบต้องมีการทบทวนเป็นระยะ ๆ โดยทำควบคู่กันไปกับการตรวจประเมินระบบคุณภาพ หากพบว่ามีการไม่เป็นไปตามข้อกำหนด จะต้องจัดการแก้ไขให้ถูกต้อง ระยะเวลาหรือความถี่ในการสอบเทียบ มีการคำนวณหาโดยวิธีที่ทำได้ง่าย ดังนี้คือ

1. ตัวอย่างเช่น ถ้า Pressure Trausmitter จะมีการสอบเทียบทุก ๆ 4 เดือน ตามกำหนดระยะการใช้งานตามชั่วโมง ตามที่คู่มือการใช้งานกำหนดไว้ ถ้าครบ 4 เดือนแล้ว เมื่อทำการสอบเทียบผลการประเมินการสอบเทียบ พบว่ายังคงมีค่าที่ถูกต้องตามกำหนด เราสามารถยืดระยะเวลาใน

การสอบเทียบครั้งต่อไปออกไปได้ถึง 1.5 เท่า ของระยะเวลาครบกำหนดสอบเทียบเดิม โดยใช้ค่า 1.5 คูณกับ 4 จะได้ว่ากำหนดการสอบเทียบครั้งต่อไปคือ 6 เดือน เช่นนี้เป็นต้น

2. จากข้อ 1 ถ้าผลการสอบเทียบปรากฏว่า ค่าผิดพลาดคลาดเคลื่อนมากเกินกว่าค่าที่ยอมรับได้ กำหนดการสอบเทียบครั้งต่อไปจะสั้นขึ้นอีก โดยใช้ 0.5 คูณกับ 4 จะได้ว่ากำหนดการสอบเทียบครั้งต่อไป คือ 2 เดือนนั่นเอง

5.4.5 ความผิดพลาดในการวัด

ความผิดพลาดคาดเคลื่อนที่มาจากการสอบเทียบควรต่ำที่สุด สัดส่วนระหว่างความผิดพลาดที่มาจากการสอบเทียบต่อความผิดพลาดที่ยอมรับได้ของอุปกรณ์ที่ผ่านการยืนยันแล้วขณะนำมาใช้งานไม่ควรเกินหนึ่งในสาม แหล่งของความผิดพลาดในการวัด มาจากสิ่งเหล่านี้คือ

1. อยู่ที่ตัวบุคคลผู้ทำการวัด ผู้วัดคนเดียวกันแต่วัดได้ไม่เหมือนเดิม
2. ระหว่างบุคคลผู้ทำการวัด ผู้วัดคนหนึ่งวัดได้ค่าหนึ่ง ผู้วัดอีกคนหนึ่งวัดได้อีกค่าหนึ่ง
3. อยู่ที่วัสดุ วัสดุที่ใช้เป็นวัตถุดิบไม่มีมาตรฐาน
4. อุปกรณ์การวัด
5. วิธีการวัด
6. ห้องทดสอบหรือบริเวณทำการวัด

การบันทึกผลการทดสอบหรือสอบเทียบอย่างละเอียดและถูกต้อง จะเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์ผลการใช้งานของอุปกรณ์ อุปกรณ์บางตัวหรือบางชนิด อาจต้องมีการเรียกกลับมาทำการสอบเทียบซ้ำหลาย ๆ ครั้ง เนื่องจากความผิดปกติในการใช้งาน อุปกรณ์บางตัวทำการสอบเทียบเพียงครั้งเดียวจะสอบเทียบซ้ำอีกก็ต่อเมื่อถึงกำหนดเท่านั้น ซึ่งการทดสอบหรือสอบเทียบซ้ำนี้ทำให้เสียทั้งเวลา ค่าใช้จ่าย และบางจุดอาจทำให้กระบวนการผลิตต้องหยุดชะงักลง กระทำ Repeatability หรือ Reproducibility Testing สำหรับอุปกรณ์นั้น เป็นการเพิ่มความเชื่อมั่น และความมั่นใจถึงความแม่นยำของอุปกรณ์ จะต้องมีการกำหนดระยะเวลาให้เหมาะสม ซึ่งต้องใช้ข้อมูลสถิติที่ผ่านมาในการใช้งานและการบันทึกการสอบเทียบเป็นเกณฑ์ เพื่อดูผลว่าการสอบเทียบแต่ละครั้งที่ผ่านมามีค่าเท่ากันทุกครั้งหรือไม่ ความคลาดเคลื่อนยังเท่าเดิมหรือไม่ ผลการใช้งานของอุปกรณ์ไม่พบสาเหตุผิดปกติเหล่านี้เป็น หลังจากนั้นจึงมีการกำหนด Repeatability หรือ Reproducibility Testing สำหรับอุปกรณ์

5.5 การเคลื่อนย้ายและการจัดเก็บเครื่องตรวจ เครื่องวัด และเครื่องทดสอบ

5.5.1 การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์การตรวจสอบ (Inspection Equipments)

การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์การตรวจสอบที่มีใช้อยู่ใน Workshop ควรมีขั้นตอนการปฏิบัติอย่างถูกต้องตามคู่มือคำแนะนำในการใช้งานจากบริษัทผู้ผลิตไม่ว่าจะเป็นการนำออกมาใช้ในงานตรวจสอบภายใน Workshop หรือการนำออกไปปฏิบัติงานในพื้นที่กระบวนการผลิต จะต้องมีการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ด้วยความระมัดระวัง เพื่อเป็นการคงไว้ซึ่งความแม่นยำและความเหมาะสมในการใช้งานของอุปกรณ์นั้น ควรมีการปฏิบัติดังนี้

1. ศึกษาคู่มือคำแนะนำในการใช้งานและการบำรุงรักษาอุปกรณ์โดยละเอียดถึงขั้นตอนการเคลื่อนย้ายหรือนำอุปกรณ์ไปใช้งาน
2. ปฏิบัติตามกฎข้อบังคับในด้านความปลอดภัยในการเคลื่อนย้ายหรือนำอุปกรณ์เข้าไปใช้งานในพื้นที่การผลิต
3. ลงบันทึกการเบิกจ่ายอุปกรณ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้งานนอก Workshop
4. เคลื่อนย้ายอุปสงค์อย่างถูกวิธีและเหมาะสม และหลีกเลี่ยงสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงเกิน 55 °C สภาพแวดล้อมที่กำลังมีฝนตก มีการสั่นสะเทือน และหลีกเลี่ยงการกระแทก
5. ดูแลรักษาอุปกรณ์อย่างเหมาะสมและถูกวิธีในระหว่างใช้งาน
6. ตรวจเช็คอุปกรณ์ถึงความเสียหายหรือชำรุด เมื่อนำกลับคืนหลังเสร็จสิ้นการใช้งาน
7. เมื่อพบว่าอุปกรณ์ชำรุดเสียหาย ให้รายงานต่อหัวหน้าแผนกเครื่องมือวัด เพื่อดำเนินการตามขั้นตอนระเบียบบริษัทที่กำหนดไว้

5.5.2 การจัดเก็บอุปกรณ์การตรวจสอบ (Inspection Equipments)

การจัดเก็บรักษาอุปกรณ์การตรวจสอบ นับว่ามีความจำเป็นและสำคัญมาก การจัดเก็บอุปกรณ์อย่างถูกต้องและถูกวิธี จะช่วยป้องกันความเสียหายและความเสื่อมสภาพของอุปกรณ์ ซึ่งจะส่งผลไปถึงความแม่นยำ และความถูกต้องในการนำไปใช้งานของเครื่องมือนั้น การจัดเก็บรักษาอุปกรณ์การตรวจสอบ ควรมีการปฏิบัติดังนี้

1. ศึกษาคู่มือคำแนะนำในการใช้งานและการบำรุงรักษาอุปกรณ์โดยละเอียดถึงขั้นตอนการจัดเก็บอย่างถูกวิธี
2. ลงหมายเลขอุปกรณ์และรายละเอียดในใบทะเบียนคุมอุปกรณ์ . . ซึ่งเก็บรักษาไว้ในแฟ้มทะเบียนอุปกรณ์ของแผนกเครื่องมือวัด
3. สถานที่จัดเก็บจะต้องมีการถ่ายเทอากาศที่เหมาะสม สะอาด ปราศจากฝุ่นละออง จัดเก็บบนชั้นเก็บอย่างเป็นระเบียบและมีหมายเลขติดอยู่ที่ชั้นวาง

4. อุณหภูมิของห้องเก็บอุปกรณ์จะต้องไม่เกิน 24 °C และความชื้นสัมพันธ์ไม่เกิน 70 เปอร์เซนต์
5. ตรวจเช็คอุปกรณ์ทุกระยะเวลา 1 เดือน เพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพ และพร้อมใช้งานได้ตลาดเวลา
6. นำอุปกรณ์ไปทำการสอบเทียบเมื่อถึงกำหนดการสอบเทียบที่ได้ระบุไว้ หรือเปลี่ยนขั้ววัด (Probe) ของอุปกรณ์เมื่อหมดอายุการใช้งาน
7. มีวิธีการจัดวางที่ถูกต้องเหมาะสม เมื่อใช้เครื่องตรวจสอบในจุดปฏิบัติงาน

5.5.3 การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์การวัด (Measuring Equipments)

อุปกรณ์การวัดและควบคุมในกระบวนการผลิตมีหลายชนิดหลายขนาด ทั้งเป็นชนิดกลไกและอุปกรณ์อีเลคโทรนิกส์ ในการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์จากสถานที่เก็บไปยังจุดที่ใช้งานหรือเคลื่อนย้ายจากจุดที่ใช้งานมายัง Workshop ควรกระทำด้วยความระมัดระวัง เพื่อป้องกันความเสียหายหรือชำรุด ที่จะเกิดกับอุปกรณ์และให้คงไว้ซึ่งความแม่นยำในการใช้งานของอุปกรณ์ ควรมีการปฏิบัติดังนี้

1. ศึกษาคู่มือคำแนะนำในการใช้งานและการบำรุงรักษาอุปกรณ์โดยละเอียด ถึงขั้นตอนในการเคลื่อนย้ายหรือนำอุปกรณ์ไปใช้งาน
2. ปฏิบัติตามกฎข้อบังคับในด้านความปลอดภัยในการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์เข้าไปในพื้นที่การผลิต
3. ลงบันทึกการเบิกจ่ายอุปกรณ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้งาน
4. เคลื่อนย้ายอุปกรณ์อย่างถูกวิธี และใช้เครื่องทุ่นแรงที่เหมาะสม หลีกเลี่ยงสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงกว่า 55 °C หรือกำลังมีฝนตก หรือมีการสั่นสะเทือน และหลีกเลี่ยงการกระแทก
5. ดูแลรักษาอุปกรณ์อย่างเหมาะสมและถูกวิธีในระหว่างใช้งาน
6. ตรวจเช็คอุปกรณ์การวัดโดยละเอียดก่อนติดตั้งใช้งาน หรือเมื่อนำกลับคืนมายังสถานที่เก็บหรือ Workshop ถึงความชำรุดหรือเสียหาย ซึ่งอาจจะเกิดขึ้น
7. เมื่อพบว่าอุปกรณ์ชำรุดหรือเสียหาย ให้รายงานต่อหัวหน้าแผนกเครื่องมือวัดเพื่อดำเนินการตามขั้นตอนระเบียบบริษัทที่กำหนดให้

5.5.4 การจัดเก็บอุปกรณ์การวัด (Measuring Equipments)

การจัดเก็บรักษาอุปกรณ์การวัดอย่างถูกวิธีจะเป็นการคงไว้ซึ่งความแม่นยำในการวัดและป้องกันการเสื่อมสภาพก่อนกำหนดของอุปกรณ์ รวมถึงความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากการเก็บรักษาผิดวิธี ควรมีการปฏิบัติดังนี้

1. ศึกษาคู่มือคำแนะนำในการใช้งานและการบำรุงรักษาอุปกรณ์ของบริษัทผู้ผลิตโดยละเอียดถึงขั้นตอนการจัดเก็บอย่างถูกวิธี

2. ลงหมายเลขอุปกรณ์และรายละเอียดในใบทะเบียนคุมอุปกรณ์ ซึ่งเก็บรักษาไว้ในแฟ้มทะเบียนอุปกรณ์ของแผนกเครื่องมือวัด
3. สถานที่จัดเก็บจะต้องมีการถ่ายเทอากาศที่เหมาะสม สะอาด ปราศจากฝุ่นละออง จัดเก็บบนชั้นเก็บอย่างมีระเบียบและมีหมายเลขติดอยู่ที่ชั้นวาง
4. อุณหภูมิของห้องเก็บอุปกรณ์จะต้องไม่เกิน 24 °C และความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกิน 70 เปอร์เซนต์ สำหรับอุปกรณ์การวัดที่มีส่วนประกอบของชิ้นส่วนอิเลคโทรนิกส์
5. ตรวจเช็คอุปกรณ์อยู่เสมอเพื่อความแน่ใจว่า อุปกรณ์อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ปกติที่สุด และพร้อมใช้งานได้เสมอ
6. นำอุปกรณ์ไปทำการสอบเทียบเมื่อถึงกำหนดการสอบเทียบที่ได้ระบุไว้บนป้ายแสดงสถานะการสอบเทียบที่ติดไว้ข้างอุปกรณ์หรือตามที่ระบุไว้ในแผนการ
7. มีวิธีการจัดวางหรือติดตั้งอย่างถูกต้อง เมื่อใช้อุปกรณ์ตรวจวัดในจุดปฏิบัติงาน

5.5.5 การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ทดสอบ (Testing Equipments)

อุปกรณ์ทดสอบที่มีใช้อยู่ใน Workshop ส่วนใหญ่แล้วจะเป็นอุปกรณ์ที่ประกอบด้วยชิ้นส่วนอีเลคโทรนิกส์เกือบทั้งหมด ฉะนั้นในการเคลื่อนย้ายหรือนำไปปฏิบัติงานในกระบวนการผลิต จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังอย่างยิ่ง เพื่อคงไว้ซึ่งความแม่นและความเหมาะสมในการใชงาน ควรมีการปฏิบัติดังนี้

1. ศึกษาคู่มือคำแนะนำในการใช้งานและการบำรุงรักษาอุปกรณ์โดยละเอียด ถึงขั้นตอนการเคลื่อนย้ายหรือนำอุปกรณ์ไปใช้งาน
2. ปฏิบัติตามกฎข้อบังคับในด้านความปลอดภัยในการเคลื่อนย้าย หรือนำอุปกรณ์เข้าไปใช้งานในพื้นที่การผลิต
3. ลงบันทึกการเบิกจ่ายอุปกรณ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้งานนอก Workshop
4. เคลื่อนย้ายอุปกรณ์อย่างถูกวิธีและเหมาะสม หลีกเลี่ยงสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงเกิน 55 °C สภาพแวดล้อมที่กำลังมีฝนตก มีการสั่นสะเทือน และหลีกเลี่ยงการกระแทก
5. ดูแลรักษาอุปกรณ์อย่างถูกวิธีและเหมาะสมในระหว่างการใช้งาน
6. ตรวจเช็คอุปกรณ์ถึงความเสียหายหรือชำรุดเมื่อนำกลับคืนกลังเสร็จสิ้นการใช้งาน
7. เมื่อพบว่าอุปกรณ์ชำรุดหรือเสียหาย ให้รายงานต่อหัวหน้าแผนกเครื่องมือวัดเพื่อดำเนินการตามขั้นตอนระเบียบบริษัทที่กำหนดไว้

5.5.6 การจัดเก็บอุปกรณ์ทดสอบ (Testing Equipments)

การจัดเก็บอุปกรณ์ทดสอบ จะต้องกระทำอย่างระมัดระวังเพราะบางชนิดมีลักษณะที่บอบบาง บางชนิดมีน้ำหนักมาก จึงต้องมีการแยกเก็บอย่างถูกต้องและเป็นระเบียบ เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ควรมีการปฏิบัติดังนี้

1. ศึกษาคู่มือคำแนะนำในการใช้งานและการบำรุงรักษาอุปกรณ์ของบริษัทผู้ผลิต โดยละเอียดถึงขั้นตอนการจัดเก็บอย่างถูกวิธี
2. ลงหมายเลขอุปกรณ์และรายละเอียดในใบทะเบียนคุมอุปกรณ์ ซึ่งเก็บรักษาไว้ในแฟ้มทะเบียนอุปกรณ์ของแผนกเครื่องมือวัด
3. สถานที่จัดเก็บจะต้องมีการถ่ายเทอากาศที่เหมาะสม สะอาด ปราศจากฝุ่นละออง จัดเก็บบนชั้นเก็บอย่างมีระเบียบและมีหมายเลขติดอยู่ที่ชั้นวาง
4. อุณหภูมิของห้องเก็บอุปกรณ์จะต้องไม่เกิน 24 °C และความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกิน 70 เปอร์เซนต์ สำหรับอุปกรณ์การวัดที่มีส่วนประกอบของชิ้นส่วนอิเลคโทรนิกส์
5. ตรวจเช็คอุปกรณ์อยู่เสมอเพื่อความแน่ใจว่า อุปกรณ์อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ปกติที่สุด และพร้อมใช้งานได้เสมอ
6. นำอุปกรณ์ไปทำการสอบเทียบเมื่อถึงกำหนดการสอบเทียบที่ได้ระบุไว้บนป้ายแสดงสถานะการสอบเทียบที่ติดไว้ข้างอุปกรณ์หรือตามที่ระบุไว้ในแผนการ
7. มีวิธีการจัดวางหรือติดตั้งอย่างถูกต้อง เมื่อใช้อุปกรณ์ตรวจวัดในจุดปฏิบัติงาน
8. เมื่อพบว่าอุปกรณ์ชำรุดหรือเสียหาย ให้รายงานต่อหัวหน้าแผนกเครื่องมือวัด เพื่อดำเนินการตามขั้นตอนระเบียบที่กำหนดไว้