



บริษัท นอร์ทเทิร์น ฟู้ด คอมเพล็กซ์ จำกัด

วิธีการปฏิบัติงาน	เรื่อง : การสอบเทียบอุปกรณ์	หน้า 1 ของ 13
รหัสเอกสาร : WI-QC-15	วันที่ประกาศใช้ : 22 ธันวาคม 2557	แก้ไขครั้งที่ : 13
จัดทำโดย :	ทบทวนโดย :	อนุมัติโดย :
เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ	ผู้จัดการฝ่ายปฏิบัติการ	ตัวแทนฝ่ายบริหารคุณภาพ

1 ผู้ปฏิบัติ หัวหน้าแผนก หรือ พนักงาน แผนกควบคุมคุณภาพ และแผนกวิศวกรรม ที่ผ่านการฝึกอบรม เกี่ยวกับการสอบเทียบอุปกรณ์

2. คำนิยาม - ไม่มี -

3. ขั้นตอน

วิธีการสอบเทียบอุปกรณ์ แบ่งออกได้เป็น 12 ชนิด คือ

1. ประเภทเครื่องวัดอุณหภูมิ
2. ประเภทเครื่องชั่งน้ำหนัก
3. ประเภทเครื่องแก้ววัดปริมาตร
4. ประเภทเครื่องชั่งที่อยู่ในเครื่องวัดความชื้น
5. ประเภทเครื่องวัด pH(pH meter)
6. ประเภทเครื่องวัดค่า Brix(Handrefractometer)
7. ประเภทตู้อบ หรือตู้ต้ม
8. ประเภทหม้อฆ่าเชื้อ(Autoclave)
9. ประเภทตม่น้ำหนักตัวอย่าง เช่น ตม่น้ำหนักสำหรับการวิเคราะห์ความชื้น
10. ประเภท Flow meter
11. ประเภทเครื่องวัดความหนืด
12. ประเภทนาฬิกาจับเวลา

3.1 ประเภทเครื่องวัดอุณหภูมิ

3.1.1 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

- 1) เครื่องวัดอุณหภูมิมาตรฐานที่ผ่านการรับรองการสอบเทียบแล้ว
- 2) น้ำกลั่น
- 3) น้ำมันพืชหรือน้ำมันปาล์ม



- 4) อ่างปรับอุณหภูมิน้ำ(Water bath)
- 5) เตาให้ความร้อน(Heater)

ข้อควรระวัง

1. ก่อนการสอบเทียบต้องตรวจสอบตัวเครื่องวัดอุณหภูมิก่อนว่ามีตะกรันเกาะหรือไม่ ถ้ามีให้กำจัดออกด้วยการแช่ในกรด Nitric 2%

3.1.2 วิธีการสอบเทียบ

- 1) พิจารณาช่วงอุณหภูมิที่จะทำการสอบเทียบโดยถ้าอุณหภูมิเกิน 100°C ให้ใช้น้ำมันพืชหรือน้ำมันปาล์มในการสอบเทียบ
- 2) นำน้ำกลั่น หรือน้ำมันพืชใส่ลงในภาชนะ ถ้าช่วงที่จะทำการสอบเทียบมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิห้อง ให้ใช้น้ำแข็งใส่ลงไปเพื่อช่วยลดอุณหภูมิ กรณีต้องการสอบเทียบพร้อมกันหลายๆ เครื่องอาจใช้อ่างปรับอุณหภูมิ (Water bath) แทนได้
- 3) นำภาชนะไปตั้งบนเตาให้ความร้อน(Heater)
- 4) จัดวางเครื่องวัดและเครื่องมาตรฐานในภาชนะโดยปลายของเครื่องวัดจะต้องไม่สัมผัสผนังของภาชนะ และให้ปลายเครื่องวัดและเครื่องมาตรฐานอยู่ใกล้ และอยู่ในระดับเดียวกัน
- 5) เริ่มให้ความร้อนโดยเริ่มจากระดับต่ำ ถ้าใช้ Water bath ให้ตั้งค่าอุณหภูมิที่ระดับต่ำที่สุดของช่วงที่ต้องการวัด
- 6) อ่านค่าเทียบกับเครื่องมาตรฐานโดยค่าของเครื่องวัดที่ต้องการสอบเทียบจะต้องไม่แตกต่างจากเครื่องมาตรฐานเกินค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ที่กำหนดไว้
- 7) จุดที่อ่านค่าแต่ละจุดจะต้องนิ่งไม่กระโดดขึ้นหรือลงจากจุดที่อ่านค่า
- 8) เทียบค่าอุณหภูมิที่จุดต่อไป จนครบตามช่วงที่กำหนดโดยพิจารณาจุดการสอบเทียบให้ครอบคลุมจุดที่ใช้งานนั้น ตัวอย่างเช่น ช่วงการใช้งานอยู่ที่ $28-32^{\circ}\text{C}$ การสอบเทียบควรอยู่ช่วง $25-35^{\circ}\text{C}$ โดยอาจจะเลือกการเทียบ 3 จุดคือที่ $25, 30$ และ 35°C หรือที่ $26, 28, 32$ และ 35°C ก็ได้
- 9) ถ้าค่าที่ได้มีความคลาดเคลื่อนเกินจากที่กำหนดให้ติดป้ายไว้ที่อุปกรณ์ชิ้นนั้นว่าคลาดเคลื่อนไปเป็นจำนวนเท่าใด

3.2 ประเภทเครื่องชั่งน้ำหนัก

3.2.1 อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้

- 1) ตูมน้ำหนักที่ผ่านการรับรองการสอบเทียบแล้ว
- 2) ถู่มือ



3.2.2 วิธีการสอบเทียบ

- 1) ตรวจสอบและควบคุมสภาพแวดล้อมก่อนเริ่มดำเนินการ โดย
 - ก) ตรวจสอบความสม่ำเสมอของพื้นที่ที่จะวางเครื่องชั่ง เช่นการใช้น้ำราดบนผิว ถ้าผิวเรียบสม่ำเสมอจะไม่ไหลไปด้านใดด้านหนึ่ง และไม่ซังเป็นแอ่ง
 - ข) สถานที่ๆ จะวางเครื่องชั่งต้องไม่มีลมพัดผ่าน
 - ค) ต้องไม่อยู่ในจุดที่เป็นแหล่งกำเนิดความร้อน
 - ง) ควบคุมอุณหภูมิในห้องให้อยู่ในช่วง 23-32 °C และช่วงที่เช็คอุณหภูมิจะต้องสม่ำเสมอ ไม่แตกต่างกันเกิน 2.5 °C
- 2) วางเครื่องชั่งบนพื้นที่ทำความสะอาดแล้ว และปรับให้ขาตั้งเสมอกัน ถ้าเครื่องใดมีลูกน้ำหนักจากลูกน้ำโดยต้องอยู่ในกรอบที่กำหนด
- 3) ทำความสะอาดเครื่องชั่งเปิดเครื่อง(กรณีที่เป็นเครื่องชั่งระบบตัวเลขไฟฟ้า)
- 4) Set 0
- 5) วางตุ้มน้ำหนักมาตรฐานลงบนจานเครื่องชั่ง
- 6) อ่านค่าน้ำหนักบนหน้าจอ น้ำหนักที่ได้จะต้องอยู่ในช่วงความคลาดเคลื่อนที่กำหนดให้ตามมาตรฐาน

ข้อควรระวัง

1. การเก็บรักษาตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน ต้องเก็บในที่ๆ ไม่มีความชื้นสูงและห่างไกลสารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อน
2. การจับตุ้มน้ำหนักต้องสวมถุงมือที่สะอาด เพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากเหงื่อ
3. การทำความสะอาดตุ้มน้ำหนักให้ใช้แปรงขนอ่อนบิดทำความสะอาดห้ามใช้ผ้าเช็ดถูไปมาหรือจุ่มล้างในน้ำ
4. หากมีหยดน้ำกระเด็นมาเกาะที่ตุ้มน้ำหนักให้รีบใช้ผ้าสะอาดซับออกทันที
5. ห้ามวางตุ้มน้ำหนักบนพื้นที่ขรุขระแล้วลากถูไปมา เพราะจะทำให้สึกหรอได้
6. การเคลื่อนย้ายต้องทำอย่างระมัดระวังอย่าให้ตกหล่น

3.3 ประเภทเครื่องแก้ววัดปริมาตร

3.3.1 อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้

- 1) น้ำกลั่นบริสุทธิ์ที่อุณหภูมิ 20 °C
- 2) อ่างปรับอุณหภูมิน้ำ
- 3) น้ำแข็ง



- 4) Thermometer ที่ผ่านการสอบเทียบแล้ว
- 5) เครื่องชั่งที่ผ่านการสอบเทียบแล้ว
- 6) ตู้อบ
- 7) ปีกเกอร์

3.3.2 วิธีการสอบเทียบ

- 1) ทำให้อุปกรณ์สะอาดและแห้งด้วยการล้างด้วย อะซีโตน(Acetone) แล้วผึ่งให้แห้งหรืออบที่อุณหภูมิไม่เกิน 60°C
 - 2) ปรับอุณหภูมิน้ำกลั่นบริสุทธิ์ให้ได้ 20°C
 - 3) ชั่งน้ำหนักอุปกรณ์ที่จะสอบเทียบและบันทึกค่าไว้ ถ้าเป็นอุปกรณ์ประเภท Pipette, Dispenser และ Burette ให้ชั่งน้ำหนักภาชนะที่จะใช้รองรับ โดยภาชนะนั้นก็ควรทำให้แห้งเช่นกัน
 - 4) เทน้ำกลั่นบริสุทธิ์ที่มีอุณหภูมิ 20°C ใส่ลงไปในจนถึงระดับที่ต้องการอ่านค่า ถ้าเป็นอุปกรณ์ประเภท Pipette, Dispenser ให้ดูตุน้ำกลั่นนั้นขึ้นมาแล้วปรับให้ได้ระดับที่ทำเครื่องหมายไว้
 - 5) ชั่งน้ำหนักที่ได้ บันทึกค่าไว้ถ้าเป็นอุปกรณ์ประเภท Pipette, Dispenser และ Burette ให้ปล่อยลงในภาชนะที่รองรับแล้วในข้อ 3 แล้วนำไปชั่งน้ำหนักที่ได้
 - 6) นำค่าที่ได้มาคำนวณหาปริมาตร โดย
 - 6.1) หาน้ำหนักของน้ำกลั่นบริสุทธิ์ จากการนำน้ำหนักในข้อ 5 มาหักลบกับน้ำหนักภาชนะข้อ 3)
 - 6.2) นำค่าน้ำหนักจากข้อ 6.1) มาหารด้วยค่าความหนาแน่นเท่ากับ 0.9982 g/cm^3 ค่าที่ได้คือ ปริมาตรของน้ำในอุปกรณ์นั้นๆ
- (จากสูตร $V = M / D$ เมื่อ V คือ ปริมาตร M คือ น้ำหนัก และ D คือ ค่าความหนาแน่น)
- 7) ค่าที่คำนวณได้ต้องอยู่ในช่วงความคลาดเคลื่อนที่กำหนด ถ้าคลาดเคลื่อนมากกว่านั้น ให้ติดป้ายไว้ที่อุปกรณ์ขึ้นนั้นว่าคลาดเคลื่อนไปเป็นจำนวนเท่าใด
 - 8) อุปกรณ์ประเภท pipette ถ้ามีความคลาดเคลื่อนให้ทำการปรับตั้งให้ได้ตามมาตรฐาน ตาม สมุดปรับตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ (SP-QC-37)

ข้อจำกัดของวิธี

1. ควบคุมอุณหภูมิห้องให้อยู่ในช่วง $23-32^{\circ}\text{C}$ และช่วงที่เช็คอุณหภูมิจะต้องสม่ำเสมอ ไม่แตกต่างกันเกิน 2.5°C
2. การทำหลายซ้ำ หลังจากทำซ้ำที่ 1 แล้วก่อนจะเริ่มครั้งต่อไป อุปกรณ์ต้องสะอาดและแห้งก่อน



3. อุปกรณ์หลังจากการอบต้องทิ้งให้เย็นลงเท่าอุณหภูมิห้องก่อน
4. ใช้สอบเทียบเครื่องแก้วที่มีปริมาตรได้เฉพาะช่วง 0.1 – 2000 มล.

3.4 ประเภทเครื่องชั่งที่อยู่ในเครื่องวัดความชื้น

3.4.1 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

- 1) ตูมน้ำหนักมาตรฐาน
- 2) แผ่นกันลม

3.4.2 วิธีการสอบเทียบ

- 1) ตรวจสอบและควบคุมสภาพแวดล้อมก่อนเริ่มดำเนินการ โดย
 - ก. ตรวจสอบความสม่ำเสมอของพื้นที่จะวางเครื่องชั่ง เช่นการใช้น้ำราดบนผิว
 - ข. สถานที่ที่จะวางเครื่องชั่งต้องไม่มีลมพัดผ่าน
 - ค. ต้องไม่อยู่ในจุดที่เป็นแหล่งกำเนิดความร้อน
 - ช. ควบคุมอุณหภูมิภายในห้องให้อยู่ในช่วง 23-32 °C และช่วงที่ใช้ควบคุมอุณหภูมิจะต้องสม่ำเสมอ ไม่แตกต่างกันเกิน 2.5 °C
- 2) ทำความสะอาดเครื่องด้วยแปรงขัดทำความสะอาด
- 3) ตั้ง Balance ใน Infra-red lamp ให้อยู่ในตำแหน่ง 0 ด้วยการวางจานเปล่า 2 ช้างแล้วตั้งเข็มที่หน้าปัดไว้ที่ 0 รอจนแขนทั้งสองข้างหยุดนิ่ง แล้วดูตรงช่อง Balance ว่าเข็มชี้ที่ตำแหน่ง 0 หรือไม่ ถ้าไม่ให้ปรับขาตั้งด้านซ้ายมือ ขึ้นหรือลงเพื่อให้เข็มในช่อง Balance อยู่ที่ตำแหน่ง 0
- 4) วางตูมน้ำหนักลงบนจานเครื่องชั่งด้านซ้าย โดยเริ่มจากน้ำหนัก 50 มก.
- 5) เลื่อนเข็มที่หน้าปัดเลื่อนออกมาจนเข็มที่ช่อง Balance ชี้ที่ตำแหน่ง 0
- 6) ดูว่าเข็มที่หน้าปัดเลื่อนออกมาเท่าใด โดย 1 ช่องใหญ่มีค่าเท่ากับ 50 มก. และ 1 ชิดเล็กมีค่าเท่ากับ 5 มก. ค่าที่อ่านได้ต้องไม่เกินจากความคลาดเคลื่อนที่กำหนด
- 7) ทำซ้ำข้อ 3) – 6) โดยเพิ่มขนาดตูมน้ำหนักทีละ 50 มก. เรื่อยไปจนครบกำหนดช่วงค่าที่ให้สอบเทียบ

ข้อควรระวัง

1. การเก็บรักษาตูมน้ำหนักมาตรฐาน ต้องเก็บในที่ที่ไม่มี ความชื้นสูงและห่างไกลสารเคมีที่มีฤทธิ์กัดกร่อน
2. การจับตูมน้ำหนักต้องสวมถุงมือที่สะอาด เพื่อป้องกันการกัดกร่อนจากเหงื่อ



3. การทำความสะอาดตู้มน้ำหนักให้ใช้แปรงขนอ่อนขัดทำความสะอาดห้ามใช้ผ้าเช็ดถูไปมาหรือจุ่มล้างในน้ำ
4. หากมีหยดน้ำกระเด็นมาเกาะที่ตู้มน้ำหนักให้รีบใช้ผ้าสะอาดซับออกทันที
5. ห้ามวางตู้มน้ำหนักบนพื้นที่ขรุขระแล้วลากถูไปมา เพราะจะทำให้สึกหรอได้
6. การเคลื่อนย้ายต้องทำอย่างระมัดระวังอย่าให้ตกหล่น

3.5 ประเภทเครื่องวัด pH(pH meter)

3.5.1 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

- 1) Standard Buffer Solution 4.00
- 2) Standard Buffer Solution 7.00

3.5.2 วิธีการสอบเทียบ

ให้ดูตามวิธีการวัด pH (WI-QC-47)

3.6 ประเภทเครื่องวัดค่า Brix(Handrefractometer)

3.6.1 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

- 1) น้ำกลั่น
- 2) สารละลายน้ำเกลืออิ่มตัว
- 3) สารละลายน้ำตาลซูโครสอิ่มตัว
- 4) เทอร์โมมิเตอร์

3.6.2 วิธีการสอบเทียบ

ให้ดูตามวิธีการวัดค่า Brix(WI-QC-36)

3.7 ประเภทตู้อบ หรือตู้ต้ม

3.7.1 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

- 1) เครื่องวัดอุณหภูมิมาตรฐานที่ผ่านการรับรองการสอบเทียบแล้ว
- 2) Stand and Clamp

3.7.2 วิธีการสอบเทียบ

- 1) นำของหรืออุปกรณ์ต่างๆในตู้อบ/ตู้ต้ม ออก
- 2) ติดตั้งเครื่องวัดอุณหภูมิมาตรฐานข้อ 3.7.1 กับตู้ต้ม/ตู้อบที่จะสอบเทียบ โดยหย่อนส่วน probe ลงไปให้ปลาย probe อยู่ในระดับเดียวกับ sensor ภายในตู้ต้ม/ตู้อบ แล้วใช้ Stand and Clamp จับยึด probe ไว้ระวังอย่าให้สัมผัสกับผนังตู้



- 3) เปิดสวิตช์ตู้โดยตั้งระดับความร้อนตามช่วงที่อุณหภูมิที่จะทำการสอบเทียบโดยเริ่มจากระดับต่ำกรณีตู้บ่มผลิตภัณฑ์ที่ใช้การตั้งค่า Thermostat อย่างเดียวและไม่มีจอภาพแสดงผลอุณหภูมิในห้องบ่ม ให้ตั้งค่า Thermostat ในช่วงของการวัดปกติแล้วดูผลอุณหภูมิจากเครื่องวัดมาตรฐานว่าอุณหภูมิของห้องบ่มอยู่ในช่วงมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยระยะเวลาที่อ่านค่า 1 ครั้งควรทำอย่างน้อย 1 ชม. และควร ทำ 3 ช่วงเวลาที่อุณหภูมิภายนอกแตกต่างกัน เช่นช่วงเช้า กลางวัน และเย็น
- 4) อ่านค่าเทียบกับเครื่องมาตรฐาน โดยอ่านค่าเทียบกับเครื่องมาตรฐาน โดยค่าของเครื่องวัดที่ต้องการสอบเทียบจะต้องไม่แตกต่างจากเครื่องมาตรฐานเกินค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ที่กำหนดไว้
- 5) จุดที่อ่านค่าแต่ละจุดจะต้องนิ่งไม่กระโดดขึ้นหรือลงจากจุดที่อ่านค่า
- 6) เทียบค่าอุณหภูมิที่จุดต่อไป จนครบตามช่วงที่กำหนดโดยพิจารณาจุดการสอบเทียบให้ครอบคลุมจุดที่ใช้งานนั้น ตัวอย่างเช่น ช่วงการใช้งานอยู่ที่ 28 – 32 °C การสอบเทียบควรอยู่ช่วง 25-35 °C โดยอาจจะเลือกการเทียบ 3 จุดคือที่ 25, 30 และ 35 °C หรือที่ 26, 28, 32 และ 35 °C ก็ได้
- 7) ถ้าค่าที่ได้มีความคลาดเคลื่อนเกินจากที่กำหนดให้ติดป้ายไว้ที่อุปกรณ์ขึ้นนั้นว่าคลาดเคลื่อนไปเป็นจำนวนเท่าใด

3.8 ประเภทหม้อฆ่าเชื้อ(Autoclave)

3.8.1 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

- 1) ตู้บ่มผลิตภัณฑ์
- 2) อาหารเลี้ยงเชื้อ 3MTM AttestTM 1262 Steam Biological Indicator ยี่ห้อ 3M
ลักษณะทั่วไป

หลอดตรวจสอบทางชีวภาพ หรือสปร์เทสต์สำเร็จรูปสำหรับตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการทำให้ปราศจากเชื้อด้วยไอน้ำภายใต้ความดัน

ลักษณะเฉพาะ

1. หลอดตรวจสอบทางชีวภาพ (Biological Indicator) สำเร็จรูป
2. ภายในหลอด ประกอบด้วย

- แผ่นอาหารที่มีการเคลือบสปอร์ของเชื้อ *Geobacillus Stearothermophilus* (ATCC 7953)



จำนวนไม่ต่ำกว่า 1.0×10^5 ต่อแผ่น เป็นจุลินทรีย์ที่ทนความร้อนได้สูงมาก จึงเหมาะที่จะนำมาทดสอบด้วยการนึ่งฆ่าเชื้อ

-อาหารเลี้ยงเชื้อที่ทำจาก Tryptic Soybroth ที่ผสม Bromocresol Purple Indicator ที่มี ความไวต่อการเปลี่ยนสีเมื่อค่าความเป็นกรด – ด่าง เปลี่ยนไป

3. บนหลอดพลาสติกจะมีฉลากระบุวันที่ผลิต พร้อมทั้งแถบตรวจสอบทางเคมี ซึ่งจะเปลี่ยน จากสีแดงเป็นสีน้ำตาล เพื่อช่วยในการบ่งบอกว่าหลอดดังกล่าวได้ผ่านกระบวนการทำให้ ปราศจากเชื้อด้วยไอน้ำสัมผัส พร้อมทั้งช่องว่างเพื่อเขียนรายละเอียดในการทดสอบ

4. ได้ผ่าจุลินทรีย์น้ำตาลจะมีตัวกรองแบคทีเรียชนิด Hydrophobic เพื่อป้องกัน การปนเปื้อนจาก เชื้อโรค ภายนอกเพราะวิธีใช้ทำโดยใส่ชุดทดสอบ ซึ่งภายในมีอาหารเลี้ยงเชื้ออยู่ หลังจากเริ่ม การทำงานแล้ว จะทำให้หลอดแก้วภายในชุดทดสอบแตก สปอร์ที่อยู่

3.8.2 วิธีการสอบเทียบ

- 1) เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ 3M TM Attest TM 1262 Steam Biological Indicator นำไปวางใน ตะกร้า ใน Autoclave จำนวน 3 หลอด วางเป็นมุม 3 เหลี่ยม ชั้นกลาง ของตะกร้า
- 2) นำไปฆ่าเชื้อในหม้อฆ่าเชื้อ(Autoclave) อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 15 นาที
- 3) นำออกจากหม้อฆ่าเชื้อ(Autoclave) แล้วทำการหล่อเย็นจนมีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้องและ บีบให้หลอดภายในชุดทดสอบแตก สปอร์ที่อยู่ภายในก็จะตกลงไปในอาหารเหลวภายใน
- 4) นำไปบ่มต่อ อุณหภูมิ 56 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง
- 5) การอ่านผล ดูจากการเปลี่ยนแปลงสีของอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยการสังเกตเป็นระยะ
 - I. เปลี่ยนสีจากม่วงเป็นเหลือง อ่านผลได้ว่า การทำให้ปราศจากเชื้อของการทำให้ปราศจากเชื้อ รอบนั้น (Load) ล้มเหลว มีเชื้อโรคหลงเหลืออยู่
 - II. ไม่เปลี่ยนสี คือ เป็นสีม่วงคงเดิม ภายหลังการบ่มเชื้อ เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง แสดงว่าการ ทำให้ปราศจากเชื้อของรอบนั้น (Load) สมบูรณ์
 - III. หลอดควบคุมจะต้องมีการเปลี่ยนสีจากม่วงเป็นเหลืองทุกครั้ง จึงถือว่าการทดสอบนั้น สมบูรณ์ สามารถอ่านผลหลอดทดสอบหลอดอื่นๆได้

หมายเหตุ : หลอดที่ให้ผลการทดสอบเป็นบวกรวมทั้งหลอดควบคุม นำหลอดไปฆ่าเชื้อใน หม้อฆ่าเชื้อ (Autoclave) ก่อนทิ้งในขยะ



3.9 ประเภทตั่งน้ำหนักตัวอย่าง

3.9.1 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

- 1) ตั่งน้ำหนักที่ผ่านการรับรองการสอบเทียบแล้ว
- 2) ตั่งน้ำหนักตัวอย่าง เช่น ตั่งน้ำหนักสำหรับการวิเคราะห์ความชื้น
- 3) เครื่องชั่งที่ผ่านการสอบเทียบแล้ว

3.9.2 การเตรียมเครื่องมือ

- 1) ตั่งน้ำหนัก ต้องทำความสะอาดโดยใช้แปรงขนอ่อนบัดฝุ่นหรือใช้กระดาษเช็ดเลนส์ทำความสะอาดก่อนการสอบเทียบ เมื่อเสร็จแล้วใส่ถุงมือหรือใช้อุปกรณ์จับ จับตั่งน้ำหนักวางใกล้เครื่องชั่งที่จะใช้สอบเทียบ โดยวางบนพื้นที่ปูด้วยกระดาษหรือผ้าที่สะอาด
- 2) เครื่องชั่ง – อุณหภูมิเครื่องชั่งก่อนการใช้งาน ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง
 - ตรวจสอบลูกน้ำให้อยู่ตรงกลางพอดี
 - ทำความสะอาดจานเครื่องชั่ง
 - ปรับตั้งเครื่องชั่งก่อนการใช้งาน
- 3) ตรวจสอบและควบคุมสภาพแวดล้อมก่อนเริ่มดำเนินการ โดย
 - (ก) ตรวจสอบความสม่ำเสมอของพื้นที่จะวางเครื่องชั่ง เช่นการใช้น้ำราดบนผิว ถ้าผิวเรียบสม่ำเสมอจะไม่ไหลไปด้านใดด้านหนึ่ง และไม่ซึ่งเป็นแอ่ง
 - (ข) สถานที่ๆ จะวางเครื่องชั่งต้องไม่มีลมพัดผ่าน
 - (ค) ต้องไม่อยู่ในจุดที่เป็นแหล่งกำเนิดความร้อน
 - (ง) ควบคุมอุณหภูมิในห้องให้อยู่ในช่วง 23-32 °C และช่วงที่เช็คอุณหภูมิจะต้องสม่ำเสมอ ไม่แตกต่างกันเกิน 2.5 °C

3.9.3 วิธีการสอบเทียบ

ก่อนเริ่มชั่งตั่งน้ำหนัก ให้วางตั่งน้ำหนักที่จะชั่งบนจานเป็นช่วงเวลาสั้นๆ แล้วยกออก 4 ครั้ง

กำหนดให้ E แทนตั่งน้ำหนักที่ผ่านการรับรองการสอบเทียบแล้ว

M แทนตั่งน้ำหนักตัวอย่าง

- 1) Tare เครื่องชั่ง
- 2) วางตั่งน้ำหนัก E บนจานเครื่องชั่ง แล้วอ่านค่าแทนด้วย a เอาตั่งน้ำหนัก E ออก
- 3) รอตัวเลขวิ่งลงมา ไม่ต้องรอให้ถึง 0 และไม่ต้อง Tare
- 4) วางตั่งน้ำหนัก M บนจานเครื่องชั่ง แล้วอ่านค่าแทนด้วย b แล้วทำเช่นเดียวกับข้อ 3)



5) วางตม้้น้ำหนัก M บนจานเครื่องชั่ง แล้วอ่านค่าแทนด้วย c แล้วทำเช่นเดียวกับข้อ 3)

6) วางตม้้น้ำหนัก E บนจานเครื่องชั่ง แล้วอ่านค่าแทนด้วย d แล้วทำเช่นเดียวกับข้อ 3)

7) นำค่า a,b,c,d ไปคำนวณหาค่ามวลที่แตกต่างระหว่าง E กับ M ดังนี้

$a_1 =$ ค่าเฉลี่ยของมวลของตม้้น้ำหนักที่ผ่านการรับรองการสอบเทียบแล้ว

$$= (a + d) / 2$$

$a_2 =$ ค่าเฉลี่ยของมวลของตม้้น้ำหนักตัวอย่าง $= (b + c) / 2$

กำหนดให้ $Z_i = E_i - M_i$

ดังนั้น $Z_i = a_1 - a_2$

คำนวณหาค่า Z_i

8) ทำขั้นตอนที่ 1 ถึง 7 ซ้ำอีก 2 ครั้ง จะได้ค่า Z_i หลายค่า ให้นำค่า Z_i นั้นมาหาค่า เฉลี่ยแล้ว แทนด้วย Z คำนวณหาค่ามวลของตม้้น้ำหนักตัวอย่าง (M) จาก

$$M = E - Z$$

โดย E แทนค่าจริงของมวลของตม้้น้ำหนักที่ผ่านการรับรองการสอบเทียบ

3.10 ประเภท Flowmeter

3.10.1 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

- 1) น้ำธรรมดา
- 2) ถังบรรจุที่สามารถจุน้ำได้ประมาณ 500 ลิตร
- 3) เครื่องชั่งขนาด 60 – 120 กก. ที่ผ่านการสอบเทียบแล้ว
- 4) ภาชนะรองรับที่บรรจุน้ำได้ 200 ลิตร

3.10.2 วิธีการสอบเทียบ

- 1) เปิดน้ำใส่ถังที่จะต่อเข้ากับ Flowmeter ประมาณ 500 ลิตร แล้วส่มตัวอย่างน้ำนั้นไปวัดค่า SG.
- 2) ต่อท่อเข้ากับ Flowmeter
- 3) ปล่อน้ำให้ผ่าน Flowmeter และให้เต็มท่อที่ออกจาก Flowmeter
- 4) นำภาชนะที่ทราบน้ำหนักมารองที่ปลายท่อที่ออกจาก Flowmeter
- 5) อ่านตัวเลขที่หน้าจอและบันทึกค่าไว้
- 6) เปิดวาล์วและสวิตช์ Flowmeter ให้น้ำไหลผ่าน 100 ลิตร โดยดูตัวเลขจากหน้าจอ ปิดสวิตช์แล้วรอให้น้ำหยุดไหล
- 7) นำน้ำที่ได้มาชั่งน้ำหนักบนเครื่องชั่ง บันทึกค่าน้ำหนักไว้



- 8) ทำซ้ำข้อตั้งแต่ข้อ 4 อีก 2 ครั้ง
- 9) นำค่าที่ได้ (น้ำหนักที่หักลบภาชนะออกแล้ว) มาคำนวณหาปริมาตร โดยนำค่าน้ำหนักหารด้วยความหนาแน่น (ค่า SG.)
- 10) ค่าที่คำนวณได้ต้องอยู่ในช่วงความคลาดเคลื่อนที่กำหนด ถ้าคลาดเคลื่อนมากกว่านั้นให้แผนกวิศวกรรมปรับตั้ง ถ้าปรับตั้งไม่ได้ให้ติดป้ายไว้ที่อุปกรณ์ขึ้นนั้นว่าความคลาดเคลื่อนไปเป็นจำนวนเท่าใด

3.11 ประเภทเครื่องวัดความหนืด

3.11.1 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

- 1) เครื่องวัดอุณหภูมิมาตรฐานที่ผ่านการรับรองการสอบเทียบแล้ว
- 2) ถุงมือแพทย์
- 3) แว่นตา
- 4) สารละลาย viscosity Standard
- 5) Beaker

ข้อควรระวัง

ควรสวมแว่นตา และ ถุงมือ เพื่อป้องกันอันตรายจากสารละลาย Viscosity Standard

3.11.2 วิธีการสอบเทียบ

- 1) ตรวจสอบและควบคุมสภาพแวดล้อมก่อนดำเนินการโดย
 - ก. ตรวจสอบความสม่ำเสมอของพื้นที่ที่จะวางเครื่องวัดความหนืด เช่น การใช้น้ำราด
 - ข. สถานที่ตั้งจะวางเครื่องวัดความหนืดจะต้องไม่มีลมพัดผ่าน
 - ค. ต้องไม่อยู่ในแหล่งกำเนิดความร้อน
 - ง. ควบคุมอุณหภูมิภายในห้อง ให้อยู่ในช่วง 23 – 32 องศาเซลเซียส
- 2) การทำความสะอาดเครื่องวัดความหนืดด้วยแปรงขัดทำความสะอาด
- 3) ปรับเครื่องวัดความหนืด บนพื้นที่ที่ทำความสะอาด และปรับให้ขาตั้งเสมอกัน จากนั้นปรับลูกน้ำให้อยู่ในกรอบที่กำหนด
- 4) ใส่ Roter เข้าไปในรู และหมุน roter ให้เข้า Lock
- 5) เทสารละลาย Viscosity Standard ใส่ Beaker
- 6) จุ่ม Roter เข้าไปในสารละลาย Viscosity Standard โดย ให้สารละลายอยู่ในระดับเดียวกับ dip mark



- 7) เปิดเครื่อง โดยปล่อยให้ dip mark ของ Roter หมุน
- 8) อ่านค่าที่วัดได้ที่หน้าจอ และนำค่าที่วัดได้มาคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน
- 9) การคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน ได้จาก

$$\text{ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน} = \left\{ \frac{\text{ค่าที่วัดได้} - \text{ค่ามาตรฐาน}}{\text{ค่ามาตรฐาน}} \right\} \times 100$$

ค่าที่วัดได้ คือ ค่าที่วัดได้จริงจากการใช้สารละลาย Viscosity Standard โดยใช้เครื่องมือวัดความหนืด ที่ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีหน่วย d.Pa.S (P)

ค่ามาตรฐาน คือ ค่าความหนืดสารละลาย Viscosity Standard ที่ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 50.40 d.Pa.S (P)

3.12.ประเภทนาฬิกาจับเวลา

3.12.1 วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้

- นาฬิกาจับเวลา CITIZEN ที่มีความละเอียด 0:00:00 วินาที
- โทรศัพท์ที่ใช้ SPEAKER
- ถ่าน อัลคาไลน์

3.12.2 วิธีการสอบเทียบ

- 1.สภาพแวดล้อมในการสอบเทียบ ต้องทำการสอบเทียบภายใต้สภาวะแวดล้อมที่มีการควบคุมอุณหภูมิ 25 ± 5 องศาเซลเซียส
- 2.ตรวจสอบสภาพนาฬิกาให้อยู่ในสภาพใช้งาน โดยตรวจดูปุ่มต่าง ๆ ตัวเลขที่ แสดงบน หน้าปัดต้องชัดเจน
- 3.ปรับปรุงการใช้งานเครื่องไว้ที่ตรงกลาง (จับเวลาเดินไว้ข้างหน้า)
- 4.กดปุ่ม STOP / RESET ให้ตัวเลขโชว์ 0:00:00
- 5.ค้นหาในเวปไซต์ www.google.co.th พิมพ์คำว่า “เทียบเวลาประเทศไทย”
- 6.รอก่อนว่าเวลา ในขณะที่เทียบเวลา เป็น xx : xx : 00 (ให้วินาทีตรงกับ 00)
7. จากนั้นกดนาฬิกาจับเวลา ตามช่วงเวลาทำการทดสอบ คือ 1 วินาที , 10 วินาที , 60 วินาที หรือตามช่วงเวลาที่เหมาะสม
- 8.เปรียบเทียบผลที่อ่านได้กับเวลาจริง รายงานให้หัวหน้าแผนก พิจารณานุมัติผลการสอบเทียบ



การดูแลรักษาไฟฟ้าจับเวลา

- เช็ดทำความสะอาดทุกวัน
- ใช้งานด้วยความระมัดระวัง
- เปลี่ยนถ่านอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

4. เอกสารที่เกี่ยวข้อง

- 4.1 คู่มืออาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- 4.2 เอกสารประกอบการบรรยายการสอบเทียบเครื่องแก้วปริมาตร
- 4.3 การทดสอบเครื่องชั่งและการสอบเทียบตมน้ำหนักมาตรฐาน
- 4.4 วิธีการวัด pH (WI-QC-47)
- 4.5 วิธีการวัดค่า Brix (WI-QC-36)
- 4.6 สมุดปรับตั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ (SP-QC-37)