



คู่มือกำหนดมาตรฐานมาตรวัดน้ำที่ใช้ในกิจการ กปภ.
และขั้นตอนการตรวจรับมาตรวัดน้ำตัวเรือนโลหะหรือ
พลาสติกขนาด $\varnothing\frac{1}{2}$ - 12 นิ้ว

คำนำ

ตามที่สำนักงานกลางชั่งตวงวัด กระทรวงพาณิชย์ ได้ออกประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่อง การกำหนดชนิด และลักษณะของมาตรวัดปริมาตรน้ำ รายละเอียดของวัสดุที่ใช้ผลิตและอัตราเผื่อเหลือเผื่อขาด ประกาศในราชกิจจานุเบกษามีผลบังคับใช้ในวันที่ 27 มกราคม 2562 อันจะมีผลต่อการนำมาตราวัดน้ำมาใช้ ในกิจการของการประปาส่วนภูมิภาค (กปภ.) รวมทั้งมาตรวัดน้ำตามประกาศสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) ตาม มอก.1021-2534 มาตรวัดน้ำต่อด้วยเกลียวชนิดใบพัด และ มอก.1271-2538 มาตรวัดน้ำต่อด้วยเกลียวชนิดลูกสูบ ที่ใช้อย่างยิ่งในการจัดซื้อมาตรวัดน้ำของ กปภ. มีรายละเอียดไม่สอดคล้องตามประกาศกระทรวงพาณิชย์ฯ

กปภ. ได้แต่งตั้งคณะทำงานกำหนดมาตรฐานมาตรวัดน้ำที่ใช้ในกิจการของการประปาส่วนภูมิภาค จัดทำคู่มือกำหนดมาตรฐานมาตรวัดน้ำที่ใช้ในกิจการ กปภ. และขั้นตอนการตรวจรับมาตรวัดน้ำตัวเรือน โลหะหรือพลาสติกขนาด $0\frac{1}{2}$ - 12 นิ้ว ผู้ว่าการการประปาส่วนภูมิภาคให้ความเห็นชอบและให้มีผลบังคับใช้สำหรับมาตรวัดน้ำที่จะจัดซื้อใหม่ภายหลังวันที่ 27 มกราคม 2562 เป็นต้นไป จนกว่า สมอ. จะได้ประกาศใช้มาตรฐานมาตรวัดน้ำตามประกาศกระทรวงพาณิชย์ฯ ฉบับที่ได้รับความเห็นชอบต่อไป

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือฯ ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการปฏิบัติงาน และมีมาตรวัดน้ำที่ดีมีคุณภาพ มีมาตรฐาน เพื่อให้มั่นใจได้ว่ามาตรวัดน้ำวัดปริมาณน้ำได้อย่างถูกต้องเที่ยงตรงตามกฎหมาย สร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ใช้น้ำประปา และ กปภ.

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
มาตรฐานมาตรวัดน้ำที่ใช้ในกิจการ กปภ.	
มาตรวัดน้ำ ขนาด 15 มม. (½ นิ้ว) ถึง 40 มม. (1 ½ นิ้ว).....	1
มาตรวัดน้ำ ขนาด 50 มม. (2 นิ้ว) ถึง 300 มม. (12 นิ้ว).....	10
ขั้นตอนการตรวจรับมาตรวัดน้ำตัวเรือนโลหะหรือพลาสติก ขนาด Ø½ - 12 นิ้ว.....	16
ผังแสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานตรวจสอบมาตรวัดน้ำใหม่ขนาด Ø ½" - Ø 1½".....	17
ผังแสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานตรวจสอบมาตรวัดน้ำใหม่ขนาด Ø 2" - Ø 12".....	18
1. การตรวจสอบทั่วไป.....	19
2. การตรวจสอบชิ้นส่วนภายในมาตรวัดน้ำ.....	23
3. การทดสอบการคงทนความดัน.....	23
4. การทดสอบความเที่ยง.....	24
4.1 การชักตัวอย่าง.....	24
4.2 การทดสอบความเที่ยง.....	26
4.3 เกณฑ์การตัดสิน.....	43

ภาคผนวก

 ไดอะแกรมการขั้นตอนการตรวจรับมาตรวัดน้ำ ขนาด Ø½ - 12 นิ้ว

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 1 ขนาดระบุ และมิติของมาตรวัดน้ำ (หน่วยเป็นมิลลิเมตร).....	3
ตารางที่ 2 สมบัติทางกลของทองบรอนซ์ และทองเหลือง.....	4
ตารางที่ 3 พิธีการแสดงค่า.....	5
ตารางที่ 4 ความละเอียดของส่วนแสดงค่า.....	7
ตารางที่ 5 ค่า Q_3 และ R ของมาตรวัดน้ำแต่ละขนาด.....	7
ตารางที่ 6 ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้.....	8
ตารางที่ 7 Required Accuracy for Customer Service & Mainline Applications.....	14
ตารางที่ 8 Meter Length, Value of Verification Scale Interval and Minimum Value of Indicating Range.....	15
ตารางที่ 9 จำนวนมาตรวัดน้ำที่สุ่มตรวจสอบทั่วไปและตรวจสอบชิ้นส่วนภายใน.....	20
ตารางที่ 10 ความยาวของมาตรวัดน้ำ และจำนวนหลักของเลขหน้าปิด ของมาตรวัดน้ำขนาด $\varnothing \frac{1}{2}" - \varnothing 1\frac{1}{2}"$	21
ตารางที่ 11 ความยาวของมาตรวัดน้ำ และจำนวนหลักของเลขหน้าปิด ของมาตรวัดน้ำขนาด $\varnothing 2" - \varnothing 12"$	21
ตารางที่ 12 การชักตัวอย่างและเกณฑ์การตัดสินการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำ.....	24
ตารางที่ 13 อัตราเพื่อเหลือเผื่อขาด หรือ ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้ (% คลาดเคลื่อน) หรือ %Error ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำ อ้างอิงตามประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่อง กำหนดชนิด และลักษณะของมาตรวัดปริมาตรน้ำ รายละเอียดของวัสดุที่ใช้ผลิต และอัตราเพื่อเหลือเผื่อขาด (29ตุลาคม 2561).....	27
ตารางที่ 14 อัตราการไหลและปริมาตรน้ำที่ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำ.....	28
ชั้นความเที่ยงของการวัด ชั้น B	
ตารางที่ 15 เวลาที่ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำ ชั้นความเที่ยงของการวัด ชั้น B.....	29
ตารางที่ 16 อัตราการไหลและปริมาตรน้ำที่ใช้ในการทดสอบความเที่ยงตรงมาตรวัดน้ำ.....	29
ชั้นความเที่ยงของการวัด ชั้น C	
ตารางที่ 17 เวลาที่ใช้ในการทดสอบความเที่ยงตรงมาตรวัดน้ำ ชั้นความเที่ยงของการวัด ชั้น C.....	30
ตารางที่ 18 อัตราการไหลสูงสุด (Q_3) ของการทดสอบมาตรวัดน้ำชั้นความเที่ยง 1, 2 ตามประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่อง กำหนดชนิด และลักษณะของมาตรวัดปริมาตรน้ำ รายละเอียดของวัสดุที่ใช้ผลิต และอัตราเพื่อเหลือเผื่อขาด (29ตุลาคม 2561) และคุณสมบัติค่าสัดส่วน (R) Q_3/Q_1 ที่ กปภ. เลือกใช้งาน.....	31

สารบัญตาราง (ต่อ)

[illegible]

สารบัญตาราง (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 29 อัตราการไหลและปริมาตรน้ำที่ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำ.....	42
ชั้นความเที่ยง 2, มาตรวัดน้ำที่ผลิตในระบบสัดส่วนอัตราการไหลสูงสุด	
ต่ออัตราการไหลต่ำสุด (Q_3/Q_1) เท่ากับ 630 หรือ R630 อุณหภูมิน้ำทดสอบไม่เกิน 30 °C	
ตารางที่ 30 แสดงระยะเวลาการตรวจสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำในกรณีไม่ผ่านเกณฑ์.....	43

มาตรฐานมาตรวัดน้ำที่ใช้ในกิจการ กปภ.

มาตรวัดน้ำ ขนาด 15 มม. (½ นิ้ว) ถึง 40 มม. (1 ½ นิ้ว)

ส่วนที่ 1 บททั่วไป

1.1 ขอบข่าย

มาตรฐานฉบับนี้เป็นคุณสมบัติของมาตรวัดน้ำ ขนาด 15-40 มม. (½ - 1 ½ นิ้ว) ใช้สำหรับผู้ใช้น้ำของการประปาส่วนภูมิภาค(กปภ.) โดยต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

- 1.1.1 เป็นมาตรวัดน้ำที่ทนความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 1,000 กิโลพาสคัล (Kpa)
- 1.2.2 ใช้วัดปริมาณน้ำสำหรับอุณหภูมิไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส
- 1.2.3 ทางน้ำเข้า-ออกของมาตรวัดน้ำต้องมีศูนย์กลางเดียวกัน
- 1.2.4 อัตราการไหลกำหนดเป็น Q_1, Q_2, Q_3 และ Q_4 ให้สอดคล้องกับประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่อง กำหนดชนิด และลักษณะของมาตรวัดปริมาณน้ำ รายละเอียดของวัสดุที่ใช้ผลิต และอัตราเผื่อเหลือเผื่อขาดตามประกาศในราชกิจจานุเบกษา วันที่ 29 ตุลาคม 2561 โดยมีค่าอัตราส่วนระหว่าง Q_3/Q_1 หรือ R ไม่ต่ำกว่า R50 อัตราส่วนระหว่าง Q_2/Q_1 และ Q_4/Q_3 เท่ากับ 1.6 และ 1.25 ตามลำดับ 1 ที่อัตราการไหลสูงสุด
- 1.2.5 ค่าความดันสูญเสียสูงสุดต้องไม่เกินกว่า 0.063 MPa เมื่อใช้งานระหว่างอัตราการไหลต่ำสุดจนถึงอัตราการไหลสูงสุด
- 1.2.6 วัสดุที่ใช้ทำมาตรวัดน้ำต้องเป็นวัสดุคงทนไม่แตกหักเสียหายได้ง่าย

1.2 เอกสารอ้างอิง

คุณสมบัติมาตรวัดน้ำขนาด 15-40 มม. (½ - 1 ½ นิ้ว) อ้างอิงตามมาตรฐานดังนี้

- ประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่อง กำหนดชนิด และลักษณะของมาตรวัดปริมาณน้ำ รายละเอียดของวัสดุที่ใช้ผลิต และอัตราเผื่อเหลือเผื่อขาดตามประกาศในราชกิจจานุเบกษา วันที่ 29 ตุลาคม 2561
- METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY SPECIFICATION FOR COLD WATER METERS (not less than R100) No WM-013-1 SPE. Size : 15 mm (1/2 inch) to 40 mm (1 ½ inch)

1.3 เอกสารรับรองและการรับประกัน

มาตรวัดน้ำที่นำมาใช้ซื้อขายกับ กปภ. ต้องมีหนังสือรับรองมาตรวัดน้ำดังนี้

- 1.3.1 เอกสารยืนยันของบริษัทผู้ผลิตมาตรวัดน้ำ ว่าได้รับการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม(สมอ.) ตาม มอก.1021-2534 มาตรวัดน้ำต่อด้วยเกลียวชนิดใบพัด หรือ ได้รับการรับรองตาม มอก.1271-2538 มาตรวัดน้ำต่อด้วยเกลียวชนิดลูกสูบและเคยใช้งานใน กปภ.หรือ กปน.มาก่อน
- 1.3.2 เอกสารเปรียบเทียบคุณสมบัติของมาตรวัดน้ำที่เสนอขาย กับ คุณสมบัติมาตรวัดน้ำที่ กปภ.กำหนด
- 1.3.3 เอกสารการรับประกันแสดงระยะเวลาประกันความชำรุดเสียหายจากวัสดุ กลไกการทำงาน ในระยะเวลา 1 ปี นับจากวันส่งมอบ ในระยะการรับประกันหากเกิดชำรุดเสียหายจากการใช้งานปกติหรือบกพร่องจากผู้ผลิต จักต้องแก้ไขหรือเปลี่ยนใหม่โดยทันทีเมื่อได้รับแจ้งและไม่คิดมูลค่าใดๆทั้งสิ้น

ส่วนที่ 2 ชนิด แบบ ชั้นความเที่ยง ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

2.1 มาตรวัดน้ำแบ่งชนิดตามการทำงาน แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

2.1.1 มาตรวัดน้ำชนิดใบพัด (turbine water meter)

2.1.2 มาตรวัดน้ำชนิดลูกสูบ (piston water meter)

2.2 มาตรวัดน้ำแบ่งแบบตามส่วนแสดงค่าปริมาตร แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

2.2.1 แบบอนาล็อก

2.2.2 แบบดิจิทัล

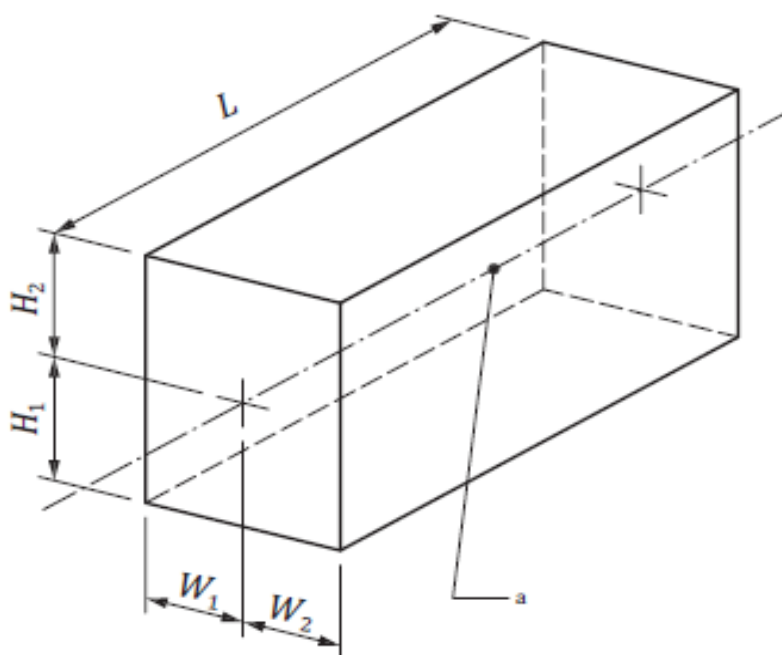
2.3 มาตรวัดน้ำแบ่งตามความเที่ยง แบ่งเป็น 2 ชั้น คือ

3.3.1 ชั้นหนึ่ง

3.3.2 ชั้นสอง

2.4 ขนาดระบุ มิติ และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ขนาดระบุ และมิติของมาตรวัดน้ำต้องเป็นไปตามตารางที่ 1 โดยมิติของมาตรวัดน้ำ แสดงตามรูปที่ 1 การทดสอบให้ทำโดยการวัดด้วยเครื่องวัดที่มีความละเอียด 0.1mm



รูปที่ 1 มิติของมาตรวัดน้ำ (ข้อ 2.4)

a คือแนวแกนของมาตรวัดน้ำ

หมายเหตุ มิติ H_1 , H_2 , L , W_1 และ W_2 ใช้แทนความสูง ความยาว และความกว้าง ตามลำดับของรูปทรงกล่อง สี่เหลี่ยมมุมฉากที่บรรจุมาตรวัดน้ำให้อยู่ภายในได้ H_1 , H_2 , W_1 และ W_2 เป็นค่าสูงสุด ในขณะที่ L เป็นค่าคงที่พร้อมกับค่าผ่อนผันที่ระบุไว้

ตารางที่ 1 ขนาดระบุ และมิติของมาตรวัดน้ำ (หน่วยเป็นมิลลิเมตร)

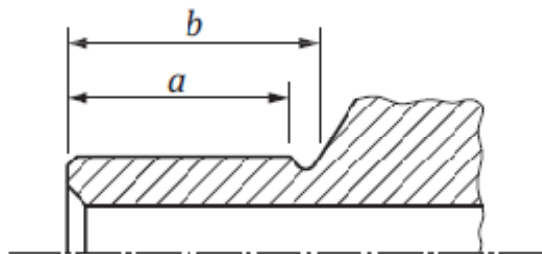
ขนาดระบุ (DN)	$a_{\min}$ ต่ำสุด	$b_{\min}$ ต่ำสุด	L^1 นิยมใช้	L^1 อื่นๆ	W_1, W_2 สูงสุด	H_1 สูงสุด	H_2 สูงสุด
15	10^2	12^2	165	80, 85, 100, 105, 110, 114, 115, 130, 134, 135, 145, 170, 175, 180, 190, 200, 220	65	60	220
20	12	14	190	105, 110, 115, 130, 134, 135, 165, 175, 195, 200, 220, 229	65	60	240
25	12	16	260	110, 150, 175, 199, 200, 210, 225, 273	100	65	260
40	13	20	300	200, 220, 245, 260, 270, 387	120	75	300

หมายเหตุ 1 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนความยาว L ของขนาดระบุ 15 mm ถึง 40 mm เป็น $L \begin{smallmatrix} 0 \\ -2 \end{smallmatrix}$

หมายเหตุ 2 มาตรวัดน้ำขนาดระบุ 15 mm ที่มีความยาว 80 mm หรือ 85 mm จะมี $a_{\min} = b_{\min} = 7.5$ mm

2.5 เกลียว

ความยาวของเกลียวต่ำสุดของมิติ a และ b ดังแสดงตามรูปที่ 2 ต้องเป็นไปตามตารางที่ 1 และมิติของเกลียวต้องเป็นไปตาม ISO 228-1



รูปที่ 2 มิติ a และ b ของความยาวเกลียว(ข้อ 2.5)

ส่วนที่ 3 ลักษณะทั่วไป วัสดุ และการทำ

3.1 ลักษณะทั่วไป

มาตรวัดน้ำต้องแสดงรายละเอียดเครื่องหมายและฉลากดังต่อไปนี้ให้เห็นได้ชัดเจนและลบเลือนยาก

- (ก) ขนาดระบุ
- (ข) ชั้นความเที่ยงของการวัด
- (ค) ปริมาตรน้ำ ระบุเป็นลูกบาศก์เมตร หน่วยระบุเป็น m^3 หรือ m^3
- (ง) อัตราการไหลสูงสุด(Q_3) เป็น m^3/h
- (จ) อัตราการไหลต่ำสุดหรืออัตราส่วนระหว่างอัตราการไหลสูงสุดกับอัตราการไหลต่ำสุด (Q_3/Q_1) หรือค่า R (ดังตัวอย่างแสดง เช่น $Q_3/Q_1 = 100$ หรือ R100)
- (ฉ) ปีที่ผลิต
- (ช) เครื่องหมายแสดงทิศทางของกระแส
- (ซ) ชื่อผู้ผลิตหรือโรงงานที่ผลิต หรือเครื่องหมายการค้าผลิตภัณฑ์ที่จดทะเบียน
- (ฌ) หมายเลขประจำเครื่อง
- (ญ) เครื่องหมาย “กปภ” หรือ “PWA”
- (ฎ) แท้มสปีประจำปีงบประมาณ

3.2 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ทำตัวเรือนหลักของมาตรวัดน้ำต้องเป็นทองบรอนซ์ หรือทองเหลืองและมีผลการทดสอบสมบัติทางกลของวัสดุทองบรอนซ์ หรือทองเหลือง ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สมบัติทางกลของทองบรอนซ์ และทองเหลือง

วัสดุ	ความต้านแรงดึงต่ำสุด MPa	ความต้านแรงดึงที่จุดครากต่ำสุด MPa	ความยืด ร้อยละ
ทองบรอนซ์	210	95	15
ทองเหลือง	340	-	12

3.3 การทำ

3.3.1 มาตรวัดน้ำต้องทำให้ถาวรและไม่เป็นเครื่องมือของการฉ้อโกงได้สะดวก

3.3.2 มาตรวัดน้ำต้องทำด้วยวัสดุที่ดี มีการออกแบบและสร้างขึ้นในลักษณะที่เมื่อใช้งานอย่างปกติธรรมดาแล้วต้องมีความถูกต้องอยู่เสมอ ส่วนประกอบของมาตรวัดน้ำต้องทำงานได้อย่างต่อเนื่องไม่ชำรุด โค้งงอ หรือเสียรูปไปจากเดิม จนทำให้มีผลต่อความถูกต้องของมาตรวัดน้ำ

3.3.3 มาตรวัดน้ำต้องทำจากวัสดุทนการกัดกร่อนต่อการใช้งาน ไม่เกิดสนิมได้ง่าย และไม่ทำปฏิกิริยาหรือเจือปนกับน้ำ

3.3.4 มาตรวัดน้ำต้องทนทานตลอดช่วงความดันใช้งานโดยไม่ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง ไม่ก่อให้เกิดน้ำรั่วซึมออกตามมาตรวัดน้ำ และไม่ทำให้รูปร่างมาตรวัดน้ำเปลี่ยนไป

3.3.5 ตัวเรือนหลัก

ต้องสามารถแยกออกจากส่วนประกอบอื่นได้ แนวแกนของทางน้ำเข้าและทางน้ำออก ต้องอยู่บนแนวแกนเดียวกัน และปลายของทางน้ำเข้าและทางน้ำออกต้องตั้งฉากกับแนวแกน

3.3.6 ตัวกรองน้ำ

มาตรวัดน้ำต้องติดตัวกรองน้ำไว้ที่ฝั่งทางน้ำเข้า

3.3.7 ส่วนแสดงค่า

3.3.7.1 ส่วนแสดงค่าต้องอ่านได้ง่าย แสดงผลได้ชัดเจน

3.3.7.2 ส่วนแสดงค่าต้องเป็นหน้าปัดชนิดแห้งหรือชนิดฉนวน เพื่อป้องกันการเกิดฝ้า

3.3.7.3 ต้องแสดงค่าปริมาตรน้ำเป็นลูกบาศก์เมตร หน่วยเป็น“ m^3 ” หรือ “ม.³” โดย

- (1) ตัวเลขที่แสดงค่าปริมาตรเป็นจำนวนเต็มของลูกบาศก์เมตรต้องไม่มีพหุคูณ
- (2) ตัวเลขที่แสดงค่าปริมาตรเป็นจำนวนเต็มของลูกบาศก์เมตร และเศษของลูกบาศก์เมตร ให้แสดงด้วยสีหรือวิธีการใดๆ ที่ทำให้เห็นแตกต่างกันอย่างชัดเจน

3.3.7.4 พิสัยการแสดงค่าปริมาตรต้องเป็นไปตาม ตารางที่ 3

ตารางที่ 3 พิสัยการแสดงค่า

อัตราการไหลสูงสุด[Q ₃] (ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง)	พิสัยการแสดงค่า[ค่าต่ำสุด] (ลูกบาศก์เมตร)
Q ₃ < 6.3	9,999
6.3 < Q ₃ < 63	99,999

3.3.7.5 การแสดงค่าปริมาตรน้ำอาจแสดงได้ในลักษณะอย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้

- (1) แสดงค่าแบบแอนะล็อก
- (2) แสดงค่าแบบดิจิทัล
- (3) แสดงค่าทั้งแบบแอนะล็อก และแบบดิจิทัลร่วมกัน

3.3.7.5.1 แบบแอนะล็อก ต้องเป็นดังนี้

(1) รหัสสีสำหรับส่วนแสดงค่าปริมาตร ตัวเลขที่แสดงค่าปริมาตรจำนวนเต็มของลูกบาศก์เมตร ให้ใช้ตัวเลขสีดำบนพื้นขาวหรือตัวเลขสีขาวบนพื้นดำ เศษของลูกบาศก์เมตรให้แสดงด้วยสีหรือวิธีการใด ๆ ที่เห็นแตกต่างอย่างชัดเจนจากจำนวนเต็มของลูกบาศก์เมตร

(2) ต้องแสดงค่าปริมาตรเป็นหน่วยลูกบาศก์เมตร และมีค่าเป็น 10^n โดยที่ n เป็นเลขจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ หรือศูนย์ และให้แสดงสัญลักษณ์ไว้ด้านข้างของส่วนแสดงค่าโดยเรียงลำดับในลักษณะ $\times 1000, \times 100, \times 10, \times 1, \times 0.1, \times 0.01, \times 0.001$

(3) การหมุนของตัวชี้ค่า หรือแผ่นวงกลม ให้หมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา

(4) กรณีเป็นวงล้อมีตัวเลขกำกับให้หมุนในทิศทางหมุนขึ้น

3.3.7.5.2 แบบดิจิทัล ต้องเป็นดังนี้

- (1) การแสดงค่าปริมาตรต้องแสดงเป็นตัวเลขในแนวเส้นตรง
- (2) เมื่อตัวเลขที่แสดงอยู่บนตำแหน่งหน่วยที่ต่ำกว่าขยับเปลี่ยนจาก 9 ไป 0 ตัวเลขแสดงผลใกล้เคียงที่มีหลักสูงกว่า จะต้องเปลี่ยนค่าทันที
- (3) ความสูงของตัวเลขที่ปรากฏ ต้องไม่น้อยกว่า 4 mm สำหรับแบบที่ไม่ใช่อิเล็กทรอนิกส์
- (4) กรณีเป็นวงล้อมีตัวเลขกำกับให้หมุนในทิศทางหมุนขึ้น
- (5) ตัวเลขต้องมีขนาดเพียงพอที่จะอ่านค่าได้อย่างชัดเจน

3.3.7.5.3 แบบแอนะล็อกและดิจิทัลร่วมกัน

การแสดงค่าปริมาตรต้องเป็นไปตามข้อ 3.3.7.5.1 และ 3.3.7.5.2

3.3.8 ส่วนแสดงค่าทวนสอบและช่วงแบ่งทวนสอบ (verification devices and verification scale interval) ต้องเป็นดังนี้

3.3.8.1 ช่วงแบ่งทวนสอบ (value of the verification scale interval)

- (1) ต้องแสดงค่าเป็นลูกบาศก์เมตร เป็นค่า 1×10^n หรือ 2×10^n หรือ 5×10^n โดยที่ n เป็นเลขจำนวนเต็มบวก หรือจำนวนเต็มลบ หรือศูนย์
- (2) ส่วนแสดงค่าที่เป็นแบบแอนะล็อกและดิจิทัลร่วมกัน ที่มีการแสดงค่าของหลักแสดงผลแรกแบบต่อเนื่อง ช่วงแบ่งทวนสอบต้องแบ่งช่องว่างระหว่าง 2 ค่าที่ติดกันเป็น 2 หรือ 5 หรือ 10 ส่วนที่เท่าๆ กัน
- (3) ส่วนแสดงค่าที่เป็นแบบดิจิทัลที่มีการแสดงค่าของหลักแสดงผลแรกแบบไม่ต่อเนื่อง ช่วงแบ่งทวนสอบต้องมีค่าเท่ากับค่าผลต่างระหว่างหลักแสดงผลแรกที่ติดกัน

3.3.8.2 รูปแบบของช่วงแบ่งทวนสอบ (form of the verification scale)

- (1) ส่วนแสดงค่าที่มีการแสดงค่าต่อเนื่องของหลักแสดงผลแรก ช่องว่างระหว่างช่วงแบ่งทวนสอบต้องไม่น้อยกว่า 1 mm และไม่มากกว่า 5 mm
- (2) ขีดแบ่งช่วงทวนสอบ ต้องมีความกว้างเท่ากัน เป็นเส้นตรงสม่ำเสมอ และต้องมีความกว้างไม่เกิน 1 ใน 4 ของช่องว่างระหว่างช่วงแบ่งทวนสอบ
- (3) ตัวชี้ค่าต้องมีความกว้างไม่เกิน 1 ใน 4 ของช่องว่างระหว่างช่วงแบ่งทวนสอบ และไม่เกิน 0.5 mm

3.3.8.3 ความละเอียดของส่วนแสดงค่า

ขีดแบ่งย่อยของช่วงแบ่งทวนสอบ ต้องอ่านได้เท่ากับหรือละเอียดกว่าค่าที่คำนวณได้ตามตารางที่ 4 โดยปริมาตรจริงที่ใช้ทดสอบมาตรวัดน้ำที่อัตราไหลต่ำสุด เป็นเวลา 90 min ต้องมีการผนึกแน่น เพื่อป้องกันการปรับแก้ไข

ตารางที่ 4 ความละเอียดของส่วนแสดงค่า

ชั้นความเที่ยง	ช่วงแบ่งทวนสอบ (ลูกบาศก์เมตร)	
	แบบแสดงค่าต่อเนื่อง ของหลักแสดงผลแรก	แบบแสดงค่าไม่ต่อเนื่อง ของหลักแสดงผลแรก
ชั้นหนึ่ง	$< Q_1 \times 1.5 \times 0.0025$	$< Q_1 \times 1.5 \times 0.00125$
ชั้นสอง	$< Q_1 \times 1.5 \times 0.0050$	$< Q_1 \times 1.5 \times 0.00250$

ส่วนที่ 4 คุณลักษณะของมาตรวัดน้ำ

4.1 ลักษณะทางมาตรวิทยา

- 4.1.1 อัตราการไหลของมาตรวัดน้ำ ต้องกำหนดด้วยค่า Q_1 , Q_2 , Q_3 และ Q_4
- 4.1.2 มาตรวัดน้ำต้องได้รับออกแบบและผลิตอยู่บนพื้นฐานระหว่างค่าอัตราการไหลสูงสุด (Q_3) หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง และอัตราส่วนระหว่างอัตราการไหลสูงสุด (Q_3) กับอัตราการไหลต่ำสุด (Q_1)
- 4.1.3 ต้องมีอัตราการไหลสูงสุด (Q_3) หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง เป็นค่าตามตารางที่ 5
- 4.1.4 ต้องมีอัตราส่วนระหว่างอัตราการไหลสูงสุด (Q_3) กับอัตราการไหลต่ำสุด (Q_1) โดยเรียกค่าอัตราส่วนนี้ว่าค่า “R” เป็นค่าตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่า Q_3 และ R ของมาตรวัดน้ำแต่ละขนาด

ขนาด (มม. (นิ้ว))	Q_3 (ลบ.ม./ชม.)	Q_1 (ลบ.ม./ชม.)	Q_3/Q_1 (R)
15 (1/2)	≤ 2.5	≤ 0.032	≥ 50
20 (3/4)	≤ 4	≤ 0.050	
25 (1)	≤ 6.3	≤ 0.080	
40 (1 1/2)	≥ 5.5	≤ 0.504	

- 4.1.5 ต้องมีอัตราส่วนระหว่างอัตราการไหลเปลี่ยนช่วง (Q_2) กับอัตราการไหลต่ำสุด (Q_1) เท่ากับ 1.6
- 4.1.6 ต้องมีอัตราส่วนระหว่างอัตราการไหลทนทานสูงสุด (Q_4) กับอัตราการไหลสูงสุด (Q_3) เท่ากับ 1.25
- ### 5.2 ความเที่ยง (Accuracy)
- 5.2.1 ความเที่ยงชั้นหนึ่ง คือมาตรวัดน้ำที่มีอัตราการไหลสูงสุดตั้งแต่ 100 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงขึ้นไปและมีอัตราเพื่อเหลือเพื่อขาดหรือความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้ตามตารางที่ 6
- 5.2.2 ความเที่ยงชั้นสอง คือมาตรวัดน้ำที่มีและมียออัตราเพื่อเหลือเพื่อขาดหรือค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้ตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้

ชั้นความเที่ยง	ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้	
	ช่วงการไหลข้างต่ำ	ช่วงการไหลข้างสูง
ชั้นสอง		
อุณหภูมิทางเข้ามาตรวัดปริมาตรน้ำ		
- ตั้งแต่ 0.1 ถึง 30 องศาเซลเซียส	5 %	2 %
- มากกว่า 30 แต่ไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส	5 %	3 %

หมายเหตุ : - ค่าความคลาดเคลื่อนของมาตรวัดน้ำทุกอัตราการไหลที่คลาดเคลื่อนในฝ่ายเดียวกันอย่างน้อยต้องมีค่าใดค่าหนึ่งไม่เกินกึ่งหนึ่งของอัตราเพื่อเหลือเพื่อขาด

- ชั้นความเที่ยงชั้นหนึ่ง คือ มาตรวัดปริมาตรน้ำที่มีอัตราการไหลสูงสุดตั้งแต่ 100 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงขึ้นไป (ไม่ขอกล่าวถึงในตารางที่ 6 เนื่องจากเป็นชั้นความเที่ยงของมาตรวัดน้ำที่ไม่เกี่ยวข้องกับมาตรวัดน้ำขนาด 15-40 มม.)

- ช่วงการไหลข้างต่ำ ประกอบด้วย

“อัตราการไหลต่ำสุด” (Minimum Flowrate : Q_1) หมายความว่า อัตราการไหลต่ำสุดที่มาตรวัดสามารถทำงานได้ โดยความคลาดเคลื่อนของมาตรวัดไม่เกินไปกว่าอัตราเพื่อเหลือเพื่อขาดที่กำหนด

- ช่วงการไหลข้างสูง ประกอบด้วย

“อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง” (Transitional Flowrate : Q_2) หมายความว่า ค่าอัตราการไหลที่แบ่งช่วงการไหลข้างต่ำและช่วงการไหลข้างสูง และเป็นจุดที่เปลี่ยนค่าอัตราเพื่อเหลือเพื่อขาดที่กำหนดตามช่วงการไหลนั้น ๆ

“อัตราการไหลสูงสุด” (Permanent Flowrate : Q_3) หมายความว่า อัตราการไหลสูงสุดที่มาตรวัดน้ำสามารถทำงานได้โดยไม่เกิดความเสียหายกับตัวมาตรวัดน้ำ และความคลาดเคลื่อนของการวัดปริมาตรของมาตรวัดน้ำไม่เกินไปกว่าอัตราเพื่อเหลือเพื่อขาดที่กำหนด

“อัตราการไหลหนานสูงสุด” (Overload Flowrate : Q_4) หมายความว่า อัตราการไหลสูงสุดที่มาตรวัดน้ำสามารถทำงานได้โดยไม่เกิดความเสียหายกับตัวมาตรวัด และความคลาดเคลื่อนของมาตรวัดไม่เกินไปกว่าอัตราเพื่อเหลือเพื่อขาดที่กำหนดภายในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งมีค่าสูงกว่าอัตราการไหลสูงสุด

“อัตราการไหลระบุ” หมายความว่า อัตราการไหลที่มาตรวัดทำงานอย่างปกติทั้งต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องได้ โดยความคลาดเคลื่อนของมาตรวัดน้ำไม่เกินไปกว่าอัตราเพื่อเหลือเพื่อขาดที่กำหนดและอัตราการไหลระบุมีค่าเป็น 0.5 เท่าของอัตราการไหลสูงสุด

5.2.3 ค่าความคลาดเคลื่อน (error of indication) จากสูตรดังต่อไปนี้

$$\mathcal{E} = \left(\frac{V_i - V_a}{V_a} \right) \times 100$$

เมื่อ $\mathcal{E}$ คือ ความคลาดเคลื่อน

V_i คือ ปริมาตรชี้บ่ง

V_a คือ ปริมาตรจริง

5.3 การป้องกันสนามแม่เหล็ก (static magnetic field test)

มาตรวัดน้ำต้องป้องกันสนามแม่เหล็กได้ทุกด้าน (เฉพาะกรณีขับเคลื่อนด้วยแม่เหล็ก) และเมื่อทดสอบตาม ISO 4064-2 แล้วปริมาณน้ำที่วัดได้ในแต่ละตำแหน่งที่ติดตั้งแม่เหล็ก จะมีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้

มาตรฐานมาตรวัดน้ำที่ใช้ในกิจการ กปภ.

มาตรวัดน้ำ ขนาด 50 มม. (2 นิ้ว) ถึง 300 มม. (12 นิ้ว)

ส่วนที่ 1 บททั่วไป

1.1 ขอบข่าย

มาตรฐานมาตรวัดน้ำขนาด 50 มม. (2 นิ้ว) ถึง 300 มม. (12 นิ้ว) ฉบับนี้ครอบคลุมมาตรวัดน้ำดังต่อไปนี้

1.1.1 มาตรวัดน้ำชนิดไบพอดครีปค็อก (Woltmann water meter) สำหรับการติดตั้งในตำแหน่งแนวนอน ที่มีขนาดระบุตั้งแต่ 50 มิลลิเมตร ถึง 300 มิลลิเมตร (Ø 2" - Ø 12")

1.1.2 เป็นมาตรวัดน้ำที่ทนความดันน้ำได้ไม่น้อยกว่า 1,000 กิโลพาสคัล (Kpa)

1.1.3 เป็นมาตรวัดน้ำที่ใช้ในกิจการ กปภ. ใช้วัดปริมาณน้ำสำหรับอุปโภคและบริโภคที่มีอุณหภูมิไม่เกินกว่า 50 องศาเซลเซียส สำหรับติดตั้งให้ผู้ใช้น้ำของ กปภ. และติดตั้งใช้งานในกิจการของ กปภ.

1.2 เอกสารอ้างอิง

คุณสมบัติ, ข้อกำหนด และรายละเอียดต่างๆใช้เอกสารอ้างอิงดังต่อไปนี้

- ประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่อง กำหนดชนิด และลักษณะของมาตรวัดปริมาณน้ำ รายละเอียดของวัสดุที่ใช้ผลิต และอัตราเพื่อเหลือเผื่อขาดตามประกาศในราชกิจจานุเบกษาวันที่ 29 ตุลาคม 2561
- METROPOLITAN WATERWORKS AUTHORITY
SPECIFICATION FOR COLD WATER METERS (WOLTMANN TYPE) No WM-019/0
Size : 50 mm to 300 mm

1.3 เอกสารรับรองและการรับประกัน

มาตรวัดน้ำที่นำมาใช้ซื้อขายกับ กปภ. ต้องมีหนังสือรับรองมาตรวัดน้ำดังนี้

- 1.3.1 เอกสารยืนยันของบริษัผู้ผลิตมาตรวัดน้ำว่าเป็นมาตรวัดน้ำที่มีหย็หื้อ, รุ่่น และคุณสมบัติต่างๆตามที่เคยใช้งานในกิจการ กปภ.มาก่อน
- 1.3.2 เอกสารยืนยันว่าได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐานISO 4064 หรือ OIML R49 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- 1.3.3 เอกสารการรับประกันแสดงระยะเวลาประกันความชำรุดเสียหายจากวัสดุ กลไกการทำงาน ในระยะเวลา 2 ปี นับจากวันส่งมอบ

ส่วนที่ 2 วัสดุ

วัสดุที่ใช้ผลิตมาตรวัดน้ำทุกชิ้นส่วนต้องทนต่อการใช้งานกับน้ำประปา ตัวเรือนต้องผลิตจากเหล็กหล่อผ่านกรรมวิธีการป้องกันสนิม หรือโลหะผสมประเภท Copper Alloy

ส่วนที่ 3 คุณสมบัติทั่วไป

3.1 ลักษณะทั่วไป

เป็นมาตรวัดน้ำชนิดใบพัดครีปโค้ง (Woltmann type) ซึ่งประกอบด้วยใบพัดที่สามารถหมุนและถ่ายทอดผ่านกลไกของมาตรวัดน้ำปรากฏเป็นหน่วยน้ำแสดงบนหน้าปัดมาตรวัดน้ำ ระบบบันทึกปริมาณน้ำต้องเป็นแบบ MAGNETIC-DRIVE หรือ MECHANICAL-DRIVE ซึ่งเครื่องบันทึกจะต้องเป็นหน้าปัดที่ผนึกแน่นเพื่อป้องกันการเกิดฝ้า และสะดวกในการอ่านค่าตัวเลขที่บอกปริมาณจำนวนเต็มของลูกบาศก์เมตร ตัวเลขแสดงปริมาณน้ำให้ใช้ตัวเลขสีดำบนพื้นขาวหรือตัวเลขสีขาวบนพื้นดำ และต้องไม่มีฟลุค ในกรณีมีระบบบันทึกปริมาณน้ำแบบ MAGNETIC-DRIVE ต้องมีการป้องกันการรั่วซึมของน้ำและการรบกวนจากสนามแม่เหล็กโดยรอบ หรือในกรณีที่แบบ MECHANICAL-DRIVE ต้องมีการป้องกันการรั่วซึมของน้ำด้วยเช่นกัน

3.3 ประสิทธิภาพ

อัตราส่วนระหว่างอัตราการไหลสูงสุด(Q_3) และอัตราการไหลต่ำสุด (Q_1) หรือ (Q_3/Q_1) หรือ R และความดันสูญเสียตกคร่อมมาตรวัดน้ำที่ Q_3 ต้องเป็นไปตามตารางที่ 7

3.4 ความยาว

ความยาวของมาตรวัดน้ำ (face-to-face dimension) ต้องเป็นไปตามตารางที่ 8

3.5 ความดันใช้งาน

ความดันใช้งานสูงสุด (Maximum admissible pressure ; MAP) ของมาตรวัดน้ำ จะต้องทนความดันสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1 MPa และมาตรวัดน้ำสามารถทำงานได้ดีต่อเนื่อง โดยไม่เกิดความเสียหาย ภายใต้สภาวะการใช้งานปกติ

3.6 อุณหภูมิใช้งาน

อุณหภูมิสูงสุดที่ยอมรับได้ (Maximum admissible temperature ; MAT) จะต้องใช้งานได้ที่อุณหภูมิน้ำปกติ และอุณหภูมิเกินกว่า 30 °C (T30) แต่ไม่เกินกว่า 50 °C โดยมาตรวัดน้ำนั้นไม่มีการเสื่อมประสิทธิภาพเชิงมาตรวิทยา

3.7 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ หรือ อัตราเพี้ยนเพื่อขาด หรือ %ความคลาดเคลื่อน

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้(Maximum Permissible Error ; MPE) ต้องไม่เกินค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้ตามตารางที่ 6

3.8 เครื่องหมายและฉลาก

ที่มาตรวัดน้ำทุกเครื่อง อย่างน้อยต้องมีเลข, อักษรหรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่ายและชัดเจน

- (1) ขนาดระบุ
- (2) ชั้นความเที่ยง
- (3) ปริมาณน้ำ ระบุเป็นลูกบาศก์เมตร หน่วยระบุเป็น “ m^3 ” หรือ “ม.³”
- (4) อัตราการไหลสูงสุด(Q_3)เป็น m^3/h
- (5) อัตราส่วนระหว่างอัตราการไหลสูงสุดกับอัตราการไหลต่ำสุด(Q_3/Q_1)หรือค่า R (ดังตัวอย่างแสดง เช่น $Q_3/Q_1 = 200$ หรือ R200)
- (6) เครื่องหมายแสดงทิศทางการไหลของน้ำ
- (7) ตำแหน่งการติดตั้งมาตรวัดน้ำ หากเป็นแนวนอนให้ระบุ “H”

- (8) หมายเลขลำดับ (serial number)
- (9) เดือน ปีที่ทำ
- (10) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ส่วนที่ 4 ส่วนประกอบ วัสดุและการทำ

4.1 ตัวเรือนหลัก (Main Case)

ต้องสามารถแยกออกจากส่วนประกอบอื่นได้ แนวแกนของทางน้ำเข้าและทางน้ำออก ต้องอยู่บนแนวแกนเดียวกัน และหน้าตัดของทางน้ำเข้าและทางน้ำออกต้องตั้งฉากกับแนวแกน การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

4.2 จุดเชื่อมต่อกับตัวเรือนหลัก (Main Case Connections)

จุดเชื่อมต่อกับตัวเรือนหลักเป็นแบบหน้าแปลน หรือหน้าจานมีการเชื่อมต่อเป็นเนื้อเดียวกันกับตัวเรือนมาตรวัดน้ำ มีรูสำหรับยึดสลักเกลียว (Bolt) และแป้นเกลียว (Nut) ตามมาตรฐาน กปภ. (แบบเลขที่ SD14B/012) หรือสอดคล้องตาม ISO 7005 PN 10

4.3 ปะเก็น(Gasket), แหวนยาง, สลักเกลียว (Bolt)และแป้นเกลียว (Nut)

มีปะเก็น(Gasket) หรือแหวนยาง, สลักเกลียว(Bolt)และแป้นเกลียว (Nut) พร้อมสำหรับการใช้ติดตั้ง ปะเก็น(Gasket) และแหวนยางต้องมีคุณสมบัติ ขนาดและมิติ เป็นไปตามแบบมาตรฐานงานก่อสร้างของ กปภ. (คุณสมบัติเป็นไปตาม กปภ. 02-2558 ข้อ 1.4) หรือหากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นให้ใช้ยางสังเคราะห์ EPDM ตามมาตรฐาน ASTM D-1418 หรือมาตรฐานอื่นเทียบเท่า มีช่วงอุณหภูมิการใช้งานไม่ต่ำกว่า -40.C ถึง 120.C แหวนยางกันซึมจะต้องมีมาให้ในกรณีมาตรวัดน้ำมีชุดข้อต่อประกอบมากับมาตรวัดน้ำ คุณสมบัติของแหวนยางหรือปะเก็นยางเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 237 "แหวนยาง สำหรับท่อน้ำชนิดทนความดัน" หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นให้ใช้ยางสังเคราะห์ EPDM ตามมาตรฐาน ASTM D-1418, BS 2494, JIS K 6353, ยาง EPDM มีช่วงอุณหภูมิการใช้งานไม่ต่ำกว่า -40°C ถึง 120°C

สลักเกลียว(Bolt)และแป้นเกลียว(Nut)ต้องมีขนาดและคุณสมบัติตรงตามมาตรฐาน กปภ.(แบบเลขที่ SD14B/015 และคุณสมบัติตามมาตรฐาน กปภ.02) หรือจะต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องตามมาตรฐาน มอก.171 ชั้น คุณภาพไม่ต่ำกว่า 4.6(ASTM A 307, Grade B หรือ TIS 171, class 4.6) มีคุณสมบัติป้องกันการกัดกร่อนเป็นอย่างดีต้องได้ รับการชุบสังกะสีด้วยวิธีจุ่มร้อนหรือวิธีการที่ดีกว่า สลักเกลียว(Bolt)ต้องเป็นแบบหัวหกเหลี่ยม มีขนาดและมิติสอดคล้องตามมาตรฐาน BS 4190

4.4 ส่วนแสดงค่า

4.4.1 ส่วนแสดงค่าปริมาตรต้องอ่านได้ง่าย แสดงผลได้ชัดเจน

4.4.2 ส่วนแสดงค่าปริมาตรต้องเป็นหน้าปัดแห้งหรือชนิดผนึกแน่น เพื่อป้องกันการเกิดฝ้า และสะดวกในการอ่านค่าตัวเลขบอกปริมาตรจำนวนเต็มของลูกบาศก์เมตร

4.4.3 ต้องแสดงค่าปริมาตรน้ำเป็นลูกบาศก์เมตร หน่วยเป็น“ m^3 ” หรือ “ม.³”โดย

(1) ตัวเลขที่แสดงค่าปริมาตรต้องเป็นจำนวนเต็มลูกบาศก์เมตร ต้องไม่มีพหุคูณ

(2) ตัวเลขที่แสดงค่าปริมาตรเป็นจำนวนเต็มลูกบาศก์เมตร และเศษของลูกบาศก์เมตร ให้แสดงด้วยสีหรือวิธีการใดๆ ที่ทำให้แตกต่างกันอย่างชัดเจน

4.4.4 พิธีการแสดงค่าปริมาตรต้องเป็นไปตาม ตารางที่ 8

4.5 ส่วนปรับค่า

ต้องมีส่วนของมาตรวัดน้ำที่ใช้ปรับค่าความคลาดเคลื่อนให้อยู่ในค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

4.6 การผนึกป้องกันการปรับแต่ง

ต้องจัดให้มีวิธีการป้องกันการแก้ไขหรือปรับแต่งหรือดัดแปลงมาตรวัดน้ำด้วยวิธีนิกทางกล (mechanical seal)

ส่วนที่ 5 การยื่นประกวดราคา

ผู้ยื่นประกวดราคาจะต้องส่งรายการต่อไปนี้พร้อมกับการเสนอราคา

5.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องเสนอรูปลักษณะ (Catalog) แสดงคุณลักษณะเฉพาะ ประกอบของยื่นราคาด้วย

5.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยจากผู้ผลิตเพื่อยืนยันว่าสามารถขายและให้บริการหลังการขายกับ กปภ. ได้

5.3 มีเอกสารแสดงราคาขึ้นส่วนและอะไหล่มาตรวัดน้ำตามรุ่น ตามรายการที่เสนอราคา โดยเอกสารต้องแสดงราคาเป็นขึ้นส่วน หรือแสดงราคาครอบคลุมทุกขึ้นส่วนของมาตรวัดน้ำนั้นๆ

ส่วนที่ 6 การบรรจุ

6.1 มาตรวัดน้ำขนาด 50 mm to 100 mm ($\varnothing$ 2" - $\varnothing$ 4") มาตรวัดน้ำแต่ละเครื่องจะต้องบรรจุพร้อมด้วยอุปกรณ์ประกอบ ได้แก่ หน้าจานพร้อมปะเก็นยาง สลักเกลียว(Bolt) และแป้นเกลียว (Nut) ตามจำนวนที่กำหนด บรรจุในกล่องกระดาษป้องกันการกระแทก โดยให้แยกบรรจุสลักเกลียว(Bolt) และแป้นเกลียว (Nut) ตัวที่สั้นและยาวออกจากกัน

6.2 มาตรวัดน้ำขนาด 150 mm ($\varnothing$ 6")ขึ้นไป มาตรวัดน้ำแต่ละเครื่องจะต้องบรรจุพร้อมด้วยอุปกรณ์ประกอบ ได้แก่ หน้าจานพร้อมปะเก็นยาง สลักเกลียว(Bolt) และแป้นเกลียว (Nut) ตามจำนวนที่กำหนดบรรจุในลังไม้ป้องกันการกระแทก

6.3 เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์บนบรรจุภัณฑ์ชั้นนอกสุดที่กล่องหรือลังบรรจุมาตรวัดน้ำทุกขนาด ต้องมีความคมชัด มองเห็นได้ชัดเจน ต้องมีรายละเอียด ดังนี้

- (ก) บริษัทผู้ผลิต ยี่ห้อและรุ่น (Mark & Model)
- (ข) ชื่อขนาด (Size)
- (ค) ปีที่ผลิต (Year of Manufacture)
- (ง) หมายเลขประจำเครื่อง (Serial No.)
- (จ) เลขที่สัญญา (No. of Contract & No. of Installment)

- ในกรณีที่ เป็นภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

ส่วนที่ 7 ผลการชักตัวอย่างการทดสอบมาตรวัดน้ำของผู้ผลิตมาตรวัดน้ำ

จะต้องมีผลการชักตัวอย่างการทดสอบมาตรวัดน้ำของผู้ผลิตมาตรวัดน้ำ หรือ ผลการสุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบประจำโรงงาน มาแสดงต่อเจ้าหน้าที่ของ กปภ. ก่อนการตรวจรับมาตรวัดน้ำ หรือเข้าสู่ตวันที่มีการตรวจรับมาตรวัดน้ำ โดยนำมาแสดงหลังจากได้ทำสัญญาซื้อขายมาตรวัดน้ำกับผู้ขาย โดยผู้ขายจะต้องนัดหมายเจ้าหน้าที่ กปภ. เพื่อรับผลการชักตัวอย่างการทดสอบประจำโรงงาน จากนั้นนำข้อมูลนั้นใช้พิจารณา ร่วมกับการตรวจสอบมาตรวัดน้ำที่จะส่งมอบให้กับ กปภ. ณ โรงงานของผู้ผลิต/ผู้ขายมาตรวัดน้ำ หรือสถานที่ที่ กปภ. กำหนด โดยข้อมูลผลการชักตัวอย่างการทดสอบประจำโรงงาน ต้องมีข้อมูล ดังนี้

- 7.1 ผลการทดสอบความเที่ยง
- 7.2 ผลการทดสอบการป้องกันสนามแม่เหล็ก (เฉพาะกรณีขับเคลื่อนด้วยแม่เหล็ก)
- 7.3 ผลการทดสอบปะเก็น(Gasket) หรือแหวนยาง
- 7.4 ผลการทดสอบสลักเกลียว(Bolt)และแป้นเกลียว (Nut)

ตารางที่ 7 Required Accuracy for Customer Service & Mainline Applications

Nominal Meter Size mm (in)	Permanent Flow Rate [Q ₃] (not less than) (m3/h)	R [Q ₃ /Q ₁] (not less than)	Maximum Pressure Loss at Permanent Flow Rate [Q ₃] (MPa)
50 (2)	25	≥250	≤0.063
	≥ 40	≥100	
65 (2½)	63		
80 (3)	≥ 100		
100 (4)	≥ 100		
150 (6)	≥ 250		
200 (8)	630	≥40	
250 (10)	1,000	≥100	
300 (12)	1,000	≥63	

หมายเหตุ

- ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้ (Maximum Permissible Error :MPE) ที่อัตราการไหลต่ำ (Q_1 ถึง $<Q_2$) : $\pm 5\%$ หรือดีกว่า
- ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้ (Maximum Permissible Error :MPE) ที่อัตราการไหลสูง (Q_2 ถึง Q_4) : $\pm 2\%$ หรือดีกว่า
- อัตราการไหลต่ำ (Minimum flow rate : Q_1) ต้องไม่มากกว่า Q_3/R (พิจารณาตติยม 2 ตำแหน่ง)
- อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง(Transitional flow rate, Q_2) ต้องไม่มากกว่า $Q_1 \times 1.6$ (พิจารณาตติยม 2 ตำแหน่ง)
- อัตราการไหลหนาทานสูงสุด(Overload flow rate : Q_4) ต้องไม่น้อยกว่า $Q_3 \times 1.25$ (พิจารณาที่เลขจำนวนเต็ม)

ตารางที่ 8 Meter Length, Value of Verification Scale Interval and Minimum Value of Indicating Range

Nominal Meter Size mm (in)	Meter Length (mm)	Value of Verification Scale Interval (not more than) (m ³)	Minimum Value of Indicating Range (m ³)
50 (2)	200	0.002	99,999
80 (3)	200	0.005	999,999
100 (4)	250	0.005	999,999
150 (6)	300	0.01	999,999
200 (8)	350	0.1	999,999
300 (12)	500	0.1	9,999,999

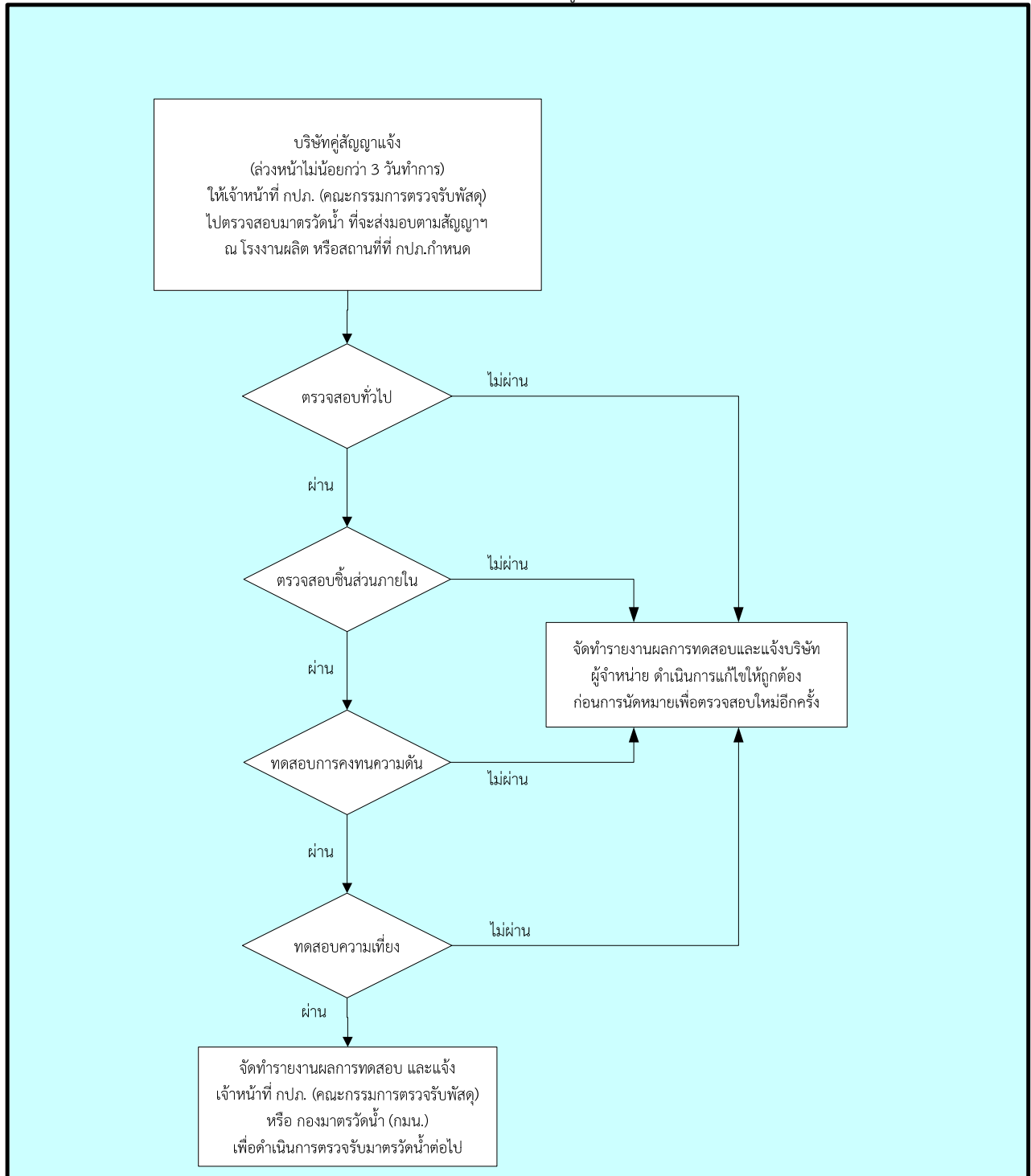
ขั้นตอนการตรวจรับมาตรวัดน้ำตัวเรือนโลหะหรือพลาสติก ขนาด $\varnothing 1\frac{1}{2}$ - 12 นิ้ว

การตรวจรับมาตรวัดน้ำ จะดำเนินการเมื่อการประสานงานภาค (กปภ.) ได้ทำสัญญาซื้อขายมาตรวัดน้ำกับผู้ขาย ก่อนการส่งมอบมาตรวัดน้ำให้กับ กปภ. เพื่อนำไปใช้งาน ผู้ขายจะต้องอำนวยความสะดวกในการจัดยานพาหนะอำนวยความสะดวกรับ-ส่งเจ้าหน้าที่ กปภ. (คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ) ไปตรวจสอบมาตรวัดน้ำที่จะส่งมอบให้กับ กปภ. ณ โรงงานของผู้ผลิต/ผู้ขายมาตรวัดน้ำ หรือสถานที่ที่ กปภ. กำหนด โดยเจ้าหน้าที่ กปภ. จะทำการตรวจสอบและทดสอบมาตรวัดน้ำดังกล่าว ตามขั้นตอนและไดอะแกรมดังนี้

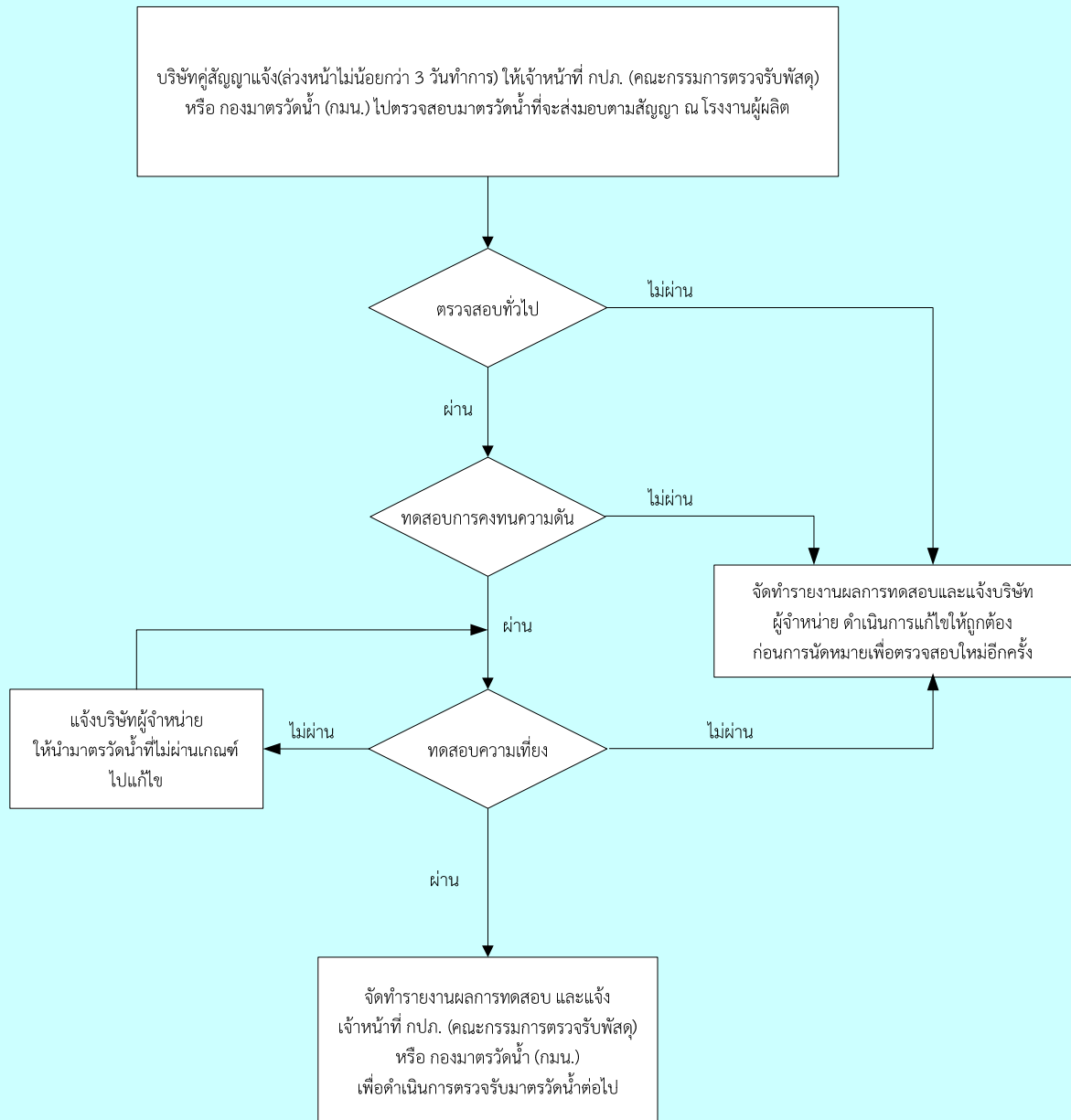
ขั้นตอนการตรวจสอบมาตรวัดน้ำใหม่ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การตรวจสอบทั่วไป
2. การตรวจสอบชิ้นส่วนภายในมาตรวัดน้ำ (เฉพาะมาตรวัดน้ำขนาด $\varnothing 1\frac{1}{2}$ - $\varnothing 1\frac{1}{2}$ ")
3. การทดสอบการคงทนความดัน
4. การทดสอบความเที่ยง

ผังแสดงขั้นตอนการปฏิบัติงานสุ่มทดสอบมาตรวัดน้ำเพื่อ
การตรวจรับมาตรวัดน้ำใหม่ ขนาด $\varnothing 1/2"$ - $\varnothing 1 1/2"$
ของการประปาส่วนภูมิภาค



ผังแสดงขั้นตอนการปฏิบัติงาน
การตรวจสอบมาตรวัดน้ำใหม่ ขนาด ๑/๒" ขึ้นไป
ของการประปาส่วนภูมิภาค



1. การตรวจสอบทั่วไป

1.1 ตรวจสอบเอกสารสัญญาซื้อขายมาตรวัดน้ำ รายละเอียดเงื่อนไขสัญญาที่เกี่ยวข้อง และเอกสารรับรองดังต่อไปนี้

- 1.1.1 เอกสารยืนยันว่าเป็นมาตรวัดน้ำที่มีคุณสมบัติต่างๆ ยี่ห้อ รุ่น ที่เคยใช้งานใน กปภ.มาก่อน
- 1.1.2 มาตรวัดน้ำขนาด $\varnothing 1\frac{1}{2}$ " - $\varnothing 1\frac{1}{2}$ " ต้องมีเอกสารยืนยันว่าเป็นมาตรวัดน้ำ ยี่ห้อ รุ่น ที่เคยได้รับการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม(สมอ.) ตาม มอก.1021-2534 มาตรวัดน้ำต่อดัวยเกลียวชนิดใบพัด และ มอก.1271-2538 มาตรวัดน้ำต่อดัวยเกลียวชนิดลูกสูบ
- 1.1.3 มาตรวัดน้ำขนาด $\varnothing 2$ " ขึ้นไปต้องมีเอกสารยืนยันว่าได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 4064 หรือ OIML R49 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
- 1.1.4 อัตราการไหลต่ำสุดหรืออัตราส่วนระหว่างอัตราการไหลสูงสุดกับอัตราการไหลต่ำสุด (Q_3/Q_1) และค่าอัตราการไหลสูงสุด(Q_3) ของมาตรวัดน้ำแต่ละขนาดที่จะใช้งานใน กปภ. ต้องเป็นไปตามตารางที่ 18

1.2 ตรวจสอบความเรียบร้อยของตัวเรือนภายนอก และอุปกรณ์ประกอบมาตรวัดน้ำ ให้สัมพันธ์อย่างตามที่แสดงในตารางที่ 9 โดยให้ตรวจสอบดังนี้

- 1.2.1 ตัวเรือนมาตรวัดน้ำและอุปกรณ์ประกอบ จะต้องผลิตด้วยความประณีต เรียบร้อย ไม่มีชิ้นส่วนโลหะส่วนเกินยื่นออกมาให้เห็น และเกลียวมาตรอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ไม่มีรูพรุนในเนื้อโลหะ
- 1.2.2 สีที่ใช้พ่นมาตรต้องเป็นสีที่ได้มาตรฐาน และเฉดสีเป็นไปตามที่ กปภ. กำหนดความหนาของสีสม่ำเสมอ มีความคงทนไม่หลุดร่อน
- 1.2.3 เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์บนตัวเรือนมาตรวัดน้ำ หรือชุดหน้าปิดส่วนแสดงค่า หรือป้ายแสดงรายละเอียดที่มาตรวัดน้ำ (Name Plate) ต้องมีความคมชัด มองเห็นได้ชัดเจนและอย่างน้อยต้องมีรายละเอียดดังนี้
 - (ก) ขนาดระบุ
 - (ข) ชั้นความเที่ยงของการวัด
 - (ค) ปริมาตรน้ำ ระบุเป็นลูกบาศก์เมตร หน่วยระบุเป็น m^3 หรือ m^3
 - (ง) อัตราการไหลสูงสุด(Q_3) เป็น m^3/h
 - (จ) อัตราการไหลต่ำสุดหรืออัตราส่วนระหว่างอัตราการไหลสูงสุดกับอัตราการไหลต่ำสุด (Q_3/Q_1) หรือค่า R (ดังตัวอย่างแสดง เช่น $Q_3/Q_1 = 100$ หรือ R100)
 - (ฉ) ปีที่ผลิต
 - (ช) เครื่องหมายแสดงทิศทางของกระแส
 - (ซ) ชื่อผู้ผลิตหรือโรงงานที่ผลิต หรือเครื่องหมายการค้าผลิตภัณฑ์ที่จดทะเบียน
 - (ฌ) หมายเลขประจำเครื่อง
 - (ญ) เครื่องหมาย “กปภ” หรือ “PWA” (เฉพาะมาตรวัดน้ำขนาด $\varnothing 1\frac{1}{2}$ " - $\varnothing 1\frac{1}{2}$ ")
 - (ฎ) แท้มสีประจำปีงบประมาณตามรูปแบบที่ กปภ. กำหนด

1.2.4 หมายเลขประจำเครื่องของมาตรวัดน้ำที่ประทับบนตัวเรือนมาตรวัดน้ำ มีความชัดเจนถูกต้องตามที่ กปภ. กำหนด

1.2.5 ความยาวของมาตรวัดน้ำ และจำนวนหลักของเลขหน้าปัด ต้องตรงกับที่ กปภ. กำหนด ดังตาราง ที่ 10 และ 11

กรณีที่พบว่า มาตรวัดน้ำที่ถูกสุ่มมาตรวจสอบเครื่องใด มีคุณลักษณะไม่ตรงตามที่กำหนดในข้อ 1.2.1 ถึง 1.2.5 ให้ถือว่ามาตรวัดน้ำที่จะส่งมอบรุ่น (Lot) นั้น ไม่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบทั่วไป

1.2.6 การชักตัวอย่าง

(ก) รุ่น (LOT) หมายถึงมาตรวัดน้ำชื่อขนาดเดียวกัน ที่ส่งมอบในคราวเดียวกัน ยี่ห้อและชนิดเดียวกัน

(ข) มาตรวัดน้ำที่ซื้อในรุ่นเดียวกันมีจำนวนไม่เกิน 6,000 เครื่อง ให้สุ่มชักตัวอย่างมาตรวัดน้ำให้ได้ตามจำนวนที่กำหนดไว้ในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 จำนวนมาตรวัดน้ำที่สุ่มตรวจสอบทั่วไปและตรวจสอบชิ้นส่วนภายใน

จำนวนมาตรในรุ่น (เครื่อง)	จำนวนมาตรที่สุ่มตรวจสอบทั่วไป (ข้อ 1.2) และตรวจสอบชิ้นส่วนภายใน (เครื่อง)
1-150	1
151-280	2
281-500	3
501-1,200	4
1,201-3,200	7
3,201-6,000	10
6,000-10,000	จำนวนตาม 1.2.6 (จ) หน้า 20
> 10,000	จำนวนตาม 1.2.6 (ฉ) หน้า 21

(ค) จำนวนมาตรวัดน้ำที่สุ่มตรวจสอบในตารางที่ 1 คิดจากร้อยละ 5 ของจำนวนที่สุ่มทดสอบความเที่ยง

(ง) มาตรวัดน้ำที่สุ่มตรวจสอบทั่วไป (ข้อ 1.) และตรวจสอบชิ้นส่วนภายใน ให้เป็นมาตรวัดน้ำชุดเดียวกัน โดยให้แยกจากมาตรวัดน้ำที่สุ่มทดสอบความเที่ยง

(จ) กรณีที่มาตรวัดน้ำในรุ่น มีจำนวนมากกว่า 6,000 เครื่อง แต่ไม่ถึง 10,000 เครื่อง ให้แบ่งจำนวนมาตรวัดน้ำออกเป็นกลุ่มๆ โดยใช้เกณฑ์ตามตารางที่ 1 เช่น มาตรวัดน้ำในรุ่น จำนวน 9,000 เครื่อง ให้แบ่งการสุ่มตรวจสอบเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรก 6,000 เครื่อง และกลุ่มสอง 3,000 เครื่อง แล้วสุ่มตรวจสอบมาตรวัดน้ำแต่ละกลุ่มตามจำนวนที่กำหนดไว้(สุ่มกลุ่มแรก 10 เครื่อง และกลุ่มสอง 7 เครื่อง)

(ฉ) มาตรวัดน้ำที่ซื้อในรุ่นเดียวกันมีจำนวนมากกว่า 10,000 เครื่อง ให้สุ่มชักตัวอย่างมาตรวัดน้ำจากสูตร

$$A = 10B + C \text{ ----- (1)}$$

โดยที่ A = จำนวนมาตรวัดน้ำที่สุ่มชักตัวอย่างสำหรับการตรวจสอบทั่วไป(กรณีซื้อมากกว่า 10,000 เครื่อง)

B = จำนวนมาตรวัดน้ำที่ซื้อทั้งหมด ÷ 10,001 (เลขทศนิยมของ B .ให้นับเป็น ศูนย์)

C = จำนวนมาตรวัดน้ำที่ทำการสุ่มตรวจสอบทั่วไป จากตารางที่ 1 ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากจำนวนมาตรวัดน้ำในรุ่น (ผลลัพธ์ของผลต่างของจำนวนมาตรวัดน้ำที่ซื้อทั้งหมด - 10,000 B เครื่อง)

ตารางที่ 10 ความยาวของมาตรวัดน้ำ และจำนวนหลักของเลขหน้าปิด ของมาตรวัดน้ำขนาด $\varnothing 1/2" - \varnothing 1 1/2"$

ขนาดมาตรวัดน้ำ (นิ้ว)	รายละเอียดมาตรวัดน้ำที่ทำการตรวจสอบ	
	ความยาวรวมกัน (มม.)	เลขหน้าปิด (ม ³)
1/2	248 ± 2.5	ไม่น้อยกว่า 4 หลัก
3/4	311 ± 2.5	ไม่น้อยกว่า 4 หลัก
1	381 ± 2.5	ไม่น้อยกว่า 4 หลัก
1 1/2	ไม่กำหนด	ไม่น้อยกว่า 5 หลัก

ตารางที่ 11 ความยาวของมาตรวัดน้ำ และจำนวนหลักของเลขหน้าปิด ของมาตรวัดน้ำขนาด $\varnothing 2" - \varnothing 12"$

ขนาดมาตรวัดน้ำ (นิ้ว)	รายละเอียดมาตรวัดน้ำที่ทำการตรวจสอบ		
	ความยาว (มม.)	รูหน้าจาน (รู)	เลขหน้าปิด (ม ³)
2	200	4	ไม่น้อยกว่า 5 หลัก
3	200	8	ไม่น้อยกว่า 5 หลัก
4	250	8	ไม่น้อยกว่า 5 หลัก
6	300	8	ไม่น้อยกว่า 6 หลัก
8	350	8	ไม่น้อยกว่า 6 หลัก
12	500	12	ไม่น้อยกว่า 6 หลัก
16	ไม่เกิน 600	16	ไม่น้อยกว่า 7 หลัก

1.3 การตรวจสอบบรรจุภัณฑ์ การบรรจุกล่องของมาตรวัดน้ำแต่ละขนาด ให้สุ่มชักตัวอย่างตามตารางที่ 1 โดยการตรวจสอบบรรจุภัณฑ์ของมาตรวัดน้ำ จะมีความแตกต่างกันตามขนาดของมาตรวัดน้ำ ดังนี้

1.3.1 มาตรวัดน้ำขนาด $\varnothing 1/2" - \varnothing 1 1/2"$ เป็นมาตรวัดน้ำแบบเกลียวโดยมาตรวัดน้ำแต่ละเครื่องประกอบด้วยอุปกรณ์ชุดยูเนียนจำนวน 2 ชุด (ชุดยูเนียน 1 ชุด ประกอบด้วยก้านยูเนียน แหวนยูเนียนและปะเก็นยาง อย่างละ 1 อัน บรรจุรวมกันในถุงพลาสติกกันน้ำ หรืออาจบรรจุรวมชุดยูเนียน 2 ชุดในถุงพลาสติกกันน้ำ) และจะต้องหุ้มห่อปลายเกลียวทั้ง 2 ข้างของมาตรวัดน้ำด้วยพลาสติกก่อนการบรรจุในกล่องกระดาษป้องกันการกระแทก

- 1.3.2 มาตรวัดน้ำขนาด $\varnothing 1\frac{1}{2}$ "(กรณีเป็นมาตรวัดน้ำแบบหน้าจาน) และมาตรวัดน้ำขนาด $\varnothing 2"$ - $\varnothing 4"$ มาตรวัดน้ำแต่ละเครื่องต้องพร้อมด้วยอุปกรณ์ประกอบ ได้แก่ หน้าจานพร้อมปะเก็นยาง 2 ชุด Bolt และ Nut ตามจำนวนที่กำหนดบรรจุในกล่องกระดาษป้องกันการกระแทก โดยให้แยกบรรจุ Bolt และ Nut ตัวที่สั้นและยาวออกจากกัน
- 1.3.3 มาตรวัดน้ำขนาด $\varnothing 6"$ มาตรวัดน้ำแต่ละเครื่องพร้อมด้วยอุปกรณ์ประกอบ ได้แก่ หน้าจานพร้อมปะเก็นยาง 2 ชุด Bolt และ Nut ตามจำนวนที่กำหนดบรรจุในลังไม้ป้องกันการกระแทก
- 1.3.4 มาตรวัดน้ำขนาด $\varnothing 8"$ - $\varnothing 12"$ มาตรวัดน้ำแต่ละเครื่องต้องพร้อมด้วยอุปกรณ์ประกอบ ได้แก่ หน้าจานพร้อมปะเก็นยาง 2 ชุด Bolt และ Nut ตามจำนวนที่กำหนด บรรจุในลังไม้ป้องกันการกระแทก หากมีน้ำหนักเกิน 50 กิโลกรัม จะต้องมี PALLET รองรับเพื่อให้สามารถเคลื่อนย้ายได้ด้วยรถ FORK LIFT

หมายเหตุ : เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์บนบรรจุภัณฑ์ชั้นนอกสุดที่กล่องหรือลังบรรจุมาตรวัดน้ำทุกขนาด ต้องมีความคมชัด มองเห็นได้ชัดเจน ต้องมีรายละเอียด ดังนี้

- (ก) บริษัทผู้ผลิต ยี่ห้อและรุ่น (Mark & Model)
 - (ข) ชื่อขนาด (Size)
 - (ค) ชั้นความเที่ยงของการวัด
 - (ง) อัตราการไหลสูงสุด(Q_3) เป็น m^3/h
 - (จ) อัตราการไหลต่ำสุดหรืออัตราส่วนระหว่างอัตราการไหลสูงสุดกับอัตราการไหลต่ำสุด (Q_3/Q_1) หรือค่า R (ดังตัวอย่างแสดง เช่น $Q_3/Q_1 = 100$ หรือ R100)
 - (ฉ) ปีที่ผลิต (Year of Manufacture)
 - (ช) หมายเลขประจำเครื่อง (Serial No.)
 - (ซ) เลขที่สัญญา (No. of Contract & No. of Installment)
- ในกรณีที่เป็นภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

1.4 ตรวจสอบสถานที่จัดเก็บมาตรวัดน้ำที่จะส่งมอบทั้งหมด โดยผู้ผลิตจะต้องจัดเก็บมาตรวัดน้ำให้อยู่ในสถานที่ที่เหมาะสม มีการจัดวางมาตรวัดน้ำให้เป็นระเบียบ สะดวกในการเคลื่อนย้ายและตรวจสอบ

1.5 เกณฑ์การตัดสิน

1.5.1 หากตรวจสอบพบว่ามาตรวัดน้ำยังมีสภาพไม่เรียบร้อย ตามรายละเอียดที่กำหนดในข้อ 1.1 ถึง 1.4 หรือพบว่ามาตรวัดน้ำที่จะส่งมอบมีจำนวนไม่ครบถ้วนตามที่ระบุไว้ หรือมีสภาพยังไม่เสร็จสมบูรณ์พร้อมส่ง ให้ยกเลิกการส่งมอบครั้งนั้นไป และแจ้งให้บริษัทผู้ขายฯ ทราบ

1.5.2 มาตรวัดน้ำที่ส่งมอบตรวจสอบทั่วไปต้องผ่านทุกเครื่อง

2. การตรวจสอบชิ้นส่วนภายในมาตรวัดน้ำ (เฉพาะมาตรวัดน้ำขนาด $\varnothing 1/2" - \varnothing 1 1/2"$)

สำหรับมาตรวัดน้ำขนาด $\varnothing 1/2" - \varnothing 1 1/2"$ ที่ส่งมอบทุกรุ่น จะต้องทำการสุ่มตรวจสอบชิ้นส่วนภายในมาตรวัดน้ำตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด ดังต่อไปนี้

2.1 ตรวจสอบชิ้นส่วนภายในมาตรวัดน้ำใหม่ของ กปภ. ว่าถูกต้องตรงกับที่บริษัทฯ แจ้งไว้ กับการประปาส่วนภูมิภาคหรือไม่ โดยการสุ่มมาตรวัดน้ำ เพื่อตรวจสอบชิ้นส่วนภายใน เป็นจำนวนตามที่แสดงในตารางที่ 9 ทั้งนี้ ตัวเรือนภายในของมาตรวัดน้ำต้องมีสภาพเรียบร้อยเป็นไปตามที่ กปภ. กำหนด ผิวโลหะเรียบ ไม่มีสนิมหรือร้าวที่ผิดปกติ

2.2 กรณีผ่านเกณฑ์ตามข้อ 2.1 ให้บริษัทผู้ขายฯ นำมาตรวัดน้ำประกอบใหม่อีกครั้งและทำการทดสอบความเที่ยงพร้อมรายงานผลการทดสอบ หากมาตรวัดน้ำไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบ ให้บริษัทผู้ขายฯ ทำการแก้ไขและนำมาทดสอบอีกครั้ง โดยให้ผ่านการทดสอบทุกเครื่องที่นำไปแก้ไข

2.3 เกณฑ์การตัดสิน

2.3.1 มาตรวัดน้ำที่สุ่มตรวจสอบชิ้นส่วนภายในมาตรวัดน้ำต้องผ่านทุกเครื่อง

2.3.2 หากตรวจสอบแล้วพบว่ามาตรวัดน้ำไม่ผ่านเกณฑ์ตามข้อ 2.1 ให้ยกเลิกการสุ่มตรวจสอบครั้งนั้นและแจ้งให้บริษัทผู้ขายฯ ทราบ

3. การทดสอบการคงทนความดัน

มาตรวัดน้ำทุกขนาด ทุกรุ่น ที่จะส่งมอบพร้อมอุปกรณ์ประกอบมาตรวัดน้ำต้องผ่านการสุ่มทดสอบการคงทนความดันดังนี้

3.1 สุ่มเลือกมาตรวัดน้ำที่ได้จากการชักตัวอย่างเพื่อทดสอบการคงทนความดัน มาจำนวนรุ่นละ 5 เครื่อง กรณีที่จำนวนมาตรวัดน้ำที่ส่งมอบในรุ่น (Lot) นั้น มีไม่เกิน 5 เครื่อง ให้ทดสอบการคงทนความดันทุกเครื่อง

3.2 ให้ทดสอบมาตรวัดน้ำตาม (3.1) โดยให้อัดแรงดันน้ำอย่างน้อย 1,000 กิโลพาสคาล (10 bar) และให้คงความดันอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 นาที มาตรวัดน้ำต้องทนทานตลอดช่วงความดันใช้งานอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 นาที โดยมาตรวัดน้ำต้องทนความดันได้โดยไม่มีการรั่วซึม และไม่ทำให้รูปร่างมาตรวัดน้ำเปลี่ยนไป ให้ถือว่าผ่านเกณฑ์การทดสอบ

3.3 ประกอบก้านยูเนียนครบชุดหรือหน้าจานเข้ากับตัวเรือนมาตรวัดน้ำ (มาตรวัดน้ำเครื่องเดียวกันกับข้อ 3.2) แล้วทำการทดสอบโดยให้อัดแรงดันน้ำอย่างน้อย 1,000 กิโลพาสคาล (10 bar) และให้คงความดันอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 นาที มาตรวัดน้ำต้องทนความดันได้โดยไม่มีการรั่วซึม และไม่ทำให้รูปร่างของมาตรวัดน้ำเปลี่ยนไป ให้ถือว่าผ่านเกณฑ์การทดสอบ

3.4 มาตรวัดน้ำที่ผ่านการทดสอบการคงทนความดันแล้ว ให้นำไปทดสอบความเที่ยงตามข้อ 4.

3.5 เกณฑ์การตัดสิน

3.5.1 มาตรวัดน้ำที่สุ่มทดสอบการคงทนความดันต้องผ่านทุกเครื่อง โดยจะต้องไม่มีความผิดปกติเกิดขึ้นไม่รั่วซึมและไม่ทำให้รูปร่างมาตรวัดน้ำเปลี่ยนไป (หลังจากการทดสอบการคงทนความดัน)

3.5.2 หากทดสอบแล้วพบว่ามาตรวัดน้ำไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบ ให้ยกเลิกการสุ่มตรวจสอบครั้งนั้น และแจ้งให้บริษัทผู้ขายฯ ทราบ

4. การทดสอบความเที่ยง

มาตรวัดน้ำที่จะส่งมอบทุกขนาด ทุกรุ่น จะต้องทำการสุ่มทดสอบความเที่ยงตามขั้นตอนและหลักเกณฑ์ที่กำหนดดังนี้

4.1 การชักตัวอย่าง

4.1.1 รุ่น (Lot) หมายถึง มาตรวัดน้ำขนาดเดียวกัน ที่ส่งมอบในคราวเดียวกัน ยี่ห้อและชนิดเดียวกัน

4.1.2 มาตรวัดน้ำในรุ่นเดียวกันมีจำนวนน้อยกว่า 1,000 เครื่อง

(ก) ถ้าแยกบรรจุเป็นกล่องจำนวน 10 กล่องหรือน้อยกว่า ให้สุ่มเลือกตัวอย่างมาตรวัดน้ำอย่างน้อย

1 เครื่อง จากทุกกล่องบรรจุภัณฑ์โดยเฉลี่ยให้ได้ตามจำนวนที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4

(ข) ถ้าแยกบรรจุมากกว่า 10 กล่องขึ้นไป ให้สุ่มเลือกตัวอย่างทดสอบจากจำนวนครึ่งหนึ่งของกล่อง

บรรจุภัณฑ์ทั้งหมด แต่ต้องไม่น้อยกว่า 10 กล่อง จากนั้นให้สุ่มเลือกตัวอย่างมาตรวัดน้ำอย่างน้อย

1 เครื่องจากทุกกล่องบรรจุภัณฑ์ที่เลือกข้างต้น ให้ได้ตามจำนวนที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4

4.1.3 มาตรวัดน้ำในรุ่นเดียวกันมีจำนวนตั้งแต่ 1,000 เครื่องขึ้นไป แต่ไม่เกิน 10,000 เครื่อง ให้สุ่มเลือกตัวอย่างทดสอบจากจำนวน หนึ่งในสามของกล่องบรรจุภัณฑ์ทั้งหมดโดยเฉลี่ย อย่างน้อย 1 เครื่องจากทุกกล่องบรรจุภัณฑ์ ให้ได้ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ 12 ถ้าตัวอย่างมาตรวัดน้ำที่สุ่มเลือกมากกว่าจำนวนที่กำหนดในตารางที่ 12 ให้เลือกตัวอย่างมาตรวัดน้ำออกจนได้ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 การชักตัวอย่างและเกณฑ์การตัดสินใจการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำ

จำนวนมาตรในรุ่น (เครื่อง)	จำนวนตัวอย่างทดสอบ (เครื่อง)	จำนวนมาตรไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบที่ยอมให้ สำหรับการทดสอบครั้งแรก (เครื่อง)
น้อยกว่า 8	2	0
9-15	3	0
16-25	5	0
26-50	8	1
51-90	13	1
91-150	20	1
151-280	32	2
281-500	50	3
501-1,200	80	5
1,201-3,200	125	7
3,201-10,000	200	10
> 10,000	จำนวนตามข้อ 4.1.4 หน้า 25	จำนวนตามข้อ 4.1.4 หน้า 25

หมายเหตุ : 1.จำนวนมาตรวัดน้ำไม่ผ่านเกณฑ์ฯ ที่ระบุในตาราง อ้างอิงจาก มอก. 465 แผนการชักตัวอย่างเชิงเดียว สำหรับการตรวจสอบแบบปกติ โดยใช้ขีดจำกัดคุณภาพที่ยอมรับ (AQL) = 1

2. กรณีที่มาตรวัดน้ำในรุ่น มีจำนวนมากกว่า 10,000 เครื่อง ให้ทำการสุ่มชักตัวอย่างจำนวนมาตรวัดน้ำตามตารางที่ 12 เช่น มาตรวัดน้ำในรุ่น จำนวน 12,000 เครื่อง ให้แบ่งการสุ่มทดสอบเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแรก 10,000 เครื่อง และกลุ่มที่สอง 2,000 เครื่อง แล้วสุ่มทดสอบมาตรวัดน้ำแต่ละกลุ่มตามจำนวนที่กำหนดไว้

โดยมีจำนวนมาตรวัดน้ำที่ไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบความเที่ยงที่ยอมให้สำหรับการทดสอบครั้งแรกไม่เกินที่กำหนดในตารางที่ 12 (สุ่มกลุ่มแรก 200 เครื่อง จำนวนมาตรวัดน้ำที่ไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบความเที่ยงที่ยอมให้สำหรับการทดสอบครั้งแรกของกลุ่มแรก 10 เครื่อง และสุ่มกลุ่มสอง 125 เครื่อง จำนวนมาตรวัดน้ำที่ไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบความเที่ยงที่ยอมให้สำหรับการทดสอบครั้งแรกของกลุ่มสอง 7 เครื่อง)

3. กรณีที่สัญญาระบุให้ทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำทุกเครื่อง หรืออื่นๆ จะยึดถือจำนวนมาตรวัดน้ำที่นำมาทดสอบความเที่ยงตามเงื่อนไขที่ระบุในสัญญา

4.1.4 มาตรวัดน้ำในรุ่นเดียวกันมีจำนวนมากกว่า 10,000 เครื่อง

ให้สุ่มเลือกกล่องบรรจุภัณฑ์ใหญ่จำนวนหนึ่งในสามจากกล่องบรรจุภัณฑ์ใหญ่ทั้งหมด จากนั้นให้สุ่มเลือกตัวอย่างมาตรวัดน้ำอย่างน้อย 1 เครื่องจากทุกกล่องบรรจุภัณฑ์ใหญ่ที่เลือกข้างต้นให้ได้ตามสูตร

$$E = 200F + G \text{ ----- (2)}$$

โดยที่ E = จำนวนตัวอย่างที่ชักทดสอบสำหรับการตรวจสอบความเที่ยง (กรณีที่ซื้อมาตรวัดน้ำมากกว่า 10,000 เครื่อง)

F = จำนวนมาตรวัดน้ำที่ซื้อทั้งหมด $\div$ 10,001 (เลขทศนิยมของ F ให้นับเป็นศูนย์)

G = จำนวนตัวอย่างที่ชักทดสอบสำหรับการทดสอบความเที่ยง จากตารางที่ 4 ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการจำนวนมาตรวัดน้ำที่ซื้อทั้งหมด 10,000 F เครื่อง)

ถ้าตัวอย่างมาตรวัดน้ำที่สุ่มเลือกมากกว่าจำนวนที่กำหนดในสูตร ให้เลือกตัวอย่างมาตรวัดน้ำออกจนได้ตามจำนวนที่กำหนดในสูตร

หมายเหตุ จำนวนมาตรวัดน้ำที่ไม่ผ่านการทดสอบความเที่ยงที่ยอมรับได้ (กรณีที่ซื้อมากกว่า 10,000 เครื่อง) ให้พิจารณาจากสูตร

$$I = 10J + K \text{ ----- (3)}$$

โดยที่ I = จำนวนตัวอย่างที่ไม่ผ่านการทดสอบความเที่ยงที่ยอมรับได้ (กรณีที่ซื้อมาตรวัดน้ำมากกว่า 10,000 เครื่อง)

J = จำนวนมาตรวัดน้ำที่ซื้อทั้งหมด $\div$ 10,001 (เลขทศนิยมของ J ให้นับเป็นศูนย์)

K = จำนวนมาตรวัดน้ำที่ไม่ผ่านการทดสอบความเที่ยงที่ยอมรับได้ จากตารางที่ 4 ซึ่งเป็นค่าที่ได้จากจำนวนมาตรวัดน้ำในรุ่น (ผลลัพธ์ของผลต่างของจำนวนมาตรวัดน้ำที่ซื้อทั้งหมด 10,000 J เครื่อง)

4.2 การทดสอบความเที่ยง

4.2.1 กรณี ทดสอบตามชั้นความเที่ยง B หรือ C (แบบเดิม)

1. อัตราการไหลระบุ (Q_n)
2. อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง (Q_t)
3. อัตราการไหลต่ำสุด (Q_{min})

4.2.2 กรณี(แบบใหม่) ทดสอบตามชั้นความเที่ยง ชั้น 1, 2 ตามประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่อง กำหนดชนิด และลักษณะของมาตรวัดปริมาตรน้ำ รายละเอียดของวัสดุที่ใช้ผลิต และอัตราเพื่อเหลือเผื่อขาด (29 ตุลาคม 2561)

1. อัตราการไหลสูงสุด (Permanent Flowrate : Q_3)
2. อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง (Transitional Flowrate : Q_2)
3. อัตราการไหลต่ำสุด (Minimum Flowrate : Q_1)
4. อัตราการไหลระบุ

4.2.3 เมื่อได้มาตรวัดน้ำครบตามจำนวนที่ชักตัวอย่างจากข้อ 4.1 แล้ว ให้ทำการทดสอบความเที่ยงของการส่งจ่ายน้ำของมาตรวัดน้ำตามขนาดอัตราการไหลของมาตรวัดน้ำ ที่อัตราการไหล 3 ช่วง ดังนี้

4.2.3.1 กรณี ทดสอบตามชั้นความเที่ยง B หรือ C (แบบเดิม)

- (ก) อัตราการไหลระบุ (Q_n)
- (ข) อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง (Q_t)
- (ค) อัตราการไหลต่ำสุด (Q_{min})

ให้ใช้ปริมาตรทดสอบและขนาดถังตวงแบบมาตรา อัตราการไหล ปริมาตรน้ำ และเวลาที่ใช้ในการทดสอบความเที่ยง รวมทั้งค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้จากตารางที่ 14 - 17

4.2.3.1 กรณี(แบบใหม่) ทดสอบตามชั้นความเที่ยง ชั้น 1, 2

- (ก) อัตราการไหลสูงสุด(Permanent Flowrate : Q_3)
- (ข) อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง(Transitional Flowrate : Q_2)
- (ค) อัตราการไหลต่ำสุด(Minimum Flowrate : Q_1)

ให้ใช้ปริมาตรทดสอบและขนาดถังตวงแบบมาตราที่มีปริมาตรเท่ากับหรือมากกว่า 1.5 เท่าของปริมาตรที่ส่งจ่ายจริงผ่านมาตรวัดน้ำที่ต้องการตรวจสอบภายใน 1 นาที

อัตราการไหล ปริมาตรน้ำ และเวลาที่ใช้ในการทดสอบ รวมทั้งค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้จากตารางที่ 18 ถึง 29 โดยในการทดสอบความเที่ยง มีข้อแนะนำที่ต้องถือปฏิบัติ ดังนี้

1. อัตราการไหลระหว่างการทดสอบ (ไม่รวมขณะเริ่มต้นและกำลังหยุด) แปรผันได้ไม่เกินค่า ดังต่อไปนี้
± ร้อยละ 2.5 ที่อัตราการไหลต่ำสุด
± ร้อยละ 5 ที่อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง, อัตราการไหลระบุและอัตราการไหลสูงสุด

2. ต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำในระบบทดสอบ

3. ต้องไม่มีฟองอากาศในระหว่างการทดสอบ

4. ความดันในระบบด้านหน้าของมาตรวัดน้ำต้องไม่แปรผันเกินร้อยละ 10 และความดันในระบบด้านออกของมาตรวัดน้ำ ต้องไม่น้อยกว่า 3 เมตร (0.3 bar) ที่อัตราการไหลใดๆ

4.2.4 อัตราเผื่อเหลือเผื่อขาด หรือ ค่าความคลาดเคลื่อน(% คลาดเคลื่อน) หรือค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้ กำหนดอัตราเผื่อเหลือเผื่อขาด หรือ ค่าความคลาดเคลื่อน(% คลาดเคลื่อน) ทั้งฝ่ายมาก และฝ่ายน้อย ดังตารางที่ 13 โดยแบ่งดังนี้

(ก) อัตราการไหลข้างต่ำ คือ อัตราการไหลต่ำสุด (Q_1)

(ข) อัตราการไหลข้างสูง คือ อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง (Q_2), อัตราการไหลระบุ, อัตราการไหลสูงสุด (Q_3)
อัตราการไหลหนานสูงสุด (Q_4)

ตารางที่ 13 อัตราเผื่อเหลือเผื่อขาด หรือ ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้(% คลาดเคลื่อน) หรือ %Error ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำ อ้างอิงตามประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่อง กำหนดชนิด และลักษณะของมาตรวัดปริมาตรน้ำ รายละเอียดของวัสดุที่ใช้ผลิต และอัตราเผื่อเหลือเผื่อขาด (29ตุลาคม 2561)

ชั้นความเที่ยง	อัตราเผื่อเหลือเผื่อขาด หรือ ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่ยอมรับได้ (% คลาดเคลื่อน)เทียบกับปริมาตรที่ทดสอบ(V)	
	ช่วงการไหลข้างต่ำ	ช่วงการไหลข้างสูง
ชั้นหนึ่ง อุณหภูมิทางเข้ามาตรวัดน้ำ -ตั้งแต่ 0.1 – 30 องศาเซลเซียส -มากกว่า 30 แต่ไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส	3% V 3% V	1% V 2% V
ชั้นสอง อุณหภูมิทางเข้ามาตรวัดน้ำ -ตั้งแต่ 0.1 – 30 องศาเซลเซียส -มากกว่า 30 แต่ไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส	5% V 5% V	2% V 3% V

ตารางที่ 14 อัตราการไหลและปริมาตรน้ำที่ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำ ชั้นความเที่ยงของการวัด ชั้น B

ขนาด มาตร (นิ้ว)	อัตราการไหลระบุ (Q_n)				อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง (Q_t)				อัตราการไหลต่ำสุด (Q_{min})			
	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)
	(m^3/hr)	(L/min)			(m^3/hr)	(L/min)			(m^3/hr)	(L/min)		
½	1.5	25	200	2	0.12	2	10	2	0.03	0.5	10	5
¾	2.5	41.67	200	2	0.2	3.33	10	2	0.05	0.83	10	5
1	3.5	58.33	200	2	0.28	4.67	10	2	0.07	1.17	10	5
1½ A	5.5	91.67	500	2	0.44	7.33	50	2	0.11	1.83	20	5
1½ B	10	166.67	500	2	0.8	13.33	50	2	0.2	3.33	20	5
2	15	250	1,000	2	3	50	100	2	0.45	7.5	100	5
2½	25	416.67	1,000	2	5	83.33	500	2	0.75	12.5	100	5
3	40	666.67	3,000	2	8	133.33	500	2	1.2	20	500	5
4	60	1,000	3,000	2	12	200.00	500	2	1.8	30	500	5
6	150	2,500	10,000	2	30	500.00	2,000	2	4.5	75	500	5
8	250	4,166.67	10,000	2	50	833.33	10,000	2	7.5	125	3,000	5
10	400	6,666.67	10,000	2	80	1,333.33	10,000	2	12	200	3,000	5
12	600	10,000	15,000	2	120	2,000	10,000	2	18	300	3,000	5

หมายเหตุ

1. ปริมาตร หมายถึง ปริมาตรน้ำที่แนะนำ ที่ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำแต่ละขนาด
2. มาตรวัดน้ำขนาดใหญ่ตั้งแต่ 8" ขึ้นไป จะต้องทำการทดสอบที่อัตราการไหลระบุมากกว่า 170 ลบ.ม./ชม. ในกรณีไม่สามารถดำเนินการได้ตามตาราง อนุโลมให้ทำการทดสอบที่อัตราการไหลระบุอย่างน้อย 170 ลบ.ม./ชม. ปริมาตรน้ำที่ใช้ทดสอบไม่น้อยกว่า 10,000 ลิตร(เป็นอัตราการไหลสูงสุดที่ทำได้ตามขีดความสามารถของระบบการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำของ กองบำรุงรักษามาตรวัดน้ำ ฝ่ายมาตรวัดน้ำ การประปานครหลวง) หรือถ้าสามารถทดสอบที่อัตราการไหลได้มากกว่า 170 ลบ.ม./ชม. ให้ดำเนินการในอัตราการไหลที่ทำได้มากที่สุด ($\geq 170 m^3/h$) และปริมาตรน้ำขั้นต่ำไม่น้อยกว่าค่าในตาราง

ตารางที่ 15 เวลาที่ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำ ชั้นความเที่ยงของการวัด ชั้น B

ขนาดมาตรวัดน้ำ (นิ้ว)	อัตราการไหลระบุ (Q _n) (นาท)	อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง (Q _t) (นาท)	อัตราการไหลต่ำสุด(Q _{min}) (นาท)	รวม (นาท)
½	8	5	20	33
¾	4.8	3	12	19.8
1	3.43	2.14	8.57	14.14
1 ½ A	5.45	6.82	10.91	23.18
1 ½ B	3	3.75	6	12.75
2	4	2	13.33	19.33
2 ½	2.4	6	8	16.4
3	4.5	3.75	25	33.25
4	3	2.5	16.67	22.17
6	4	4	6.67	14.67

ตารางที่ 16 อัตราการไหลและปริมาตรน้ำที่ใช้ในการทดสอบความเที่ยงตรงมาตรวัดน้ำ ชั้นความเที่ยงของการวัด ชั้น C

ขนาด มาตร (นิ้ว)	อัตราการไหลระบุ (Q _n)				อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง (Q _t)				อัตราการไหลต่ำสุด (Q _{min})			
	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	%Error (MPE)
	(m³./hr)	(L/min)			(m³./hr)	(L/min)			(m³./hr)	(L/min)		
½	1.5	25	200	2	0.0225	0.38	10	2	0.015	0.25	10	5
¾	2.5	41.67	200	2	0.0375	0.63	10	2	0.025	0.42	10	5
1	3.5	58.33	200	2	0.0525	0.88	10	2	0.035	0.58	10	5
1½	5.5	91.67	500	2	0.09	1.5	50	2	0.06	1	20	5
1½	10	166.67	500	2	0.15	2.5	50	2	0.1	1.67	20	5
2	15	250	1,000	2	0.225	3.75	100	2	0.09	1.5	20	5
มาตรวัดน้ำชนิด Woltmann												
2½	25	416.67	1,000	2	0.375	6.25	100	2	0.15	2.50	20	5
3	40	666.67	3,000	2	0.6	10	100	2	0.24	4	100	5
4	60	1,000	3,000	2	0.9	15	100	2	0.36	6	100	5
6	150	2,500	10,000	2	2.25	37.5	500	2	0.9	15	100	5
8	250	4,166.67	10,000	2	3.75	62.5	1,000	2	1.5	25	500	5
10	400	6,666.67	10,000	2	6	100	2,000	2	2.4	40	1,000	5
12	600	10,000	20,000	2	9	150	2,000	2	3.6	60	1,000	5

หมายเหตุ : 1. ปริมาตร หมายถึง ปริมาตรน้ำที่แนะนำ ที่ใช้ในการทดสอบความเที่ยงตรงมาตรวัดน้ำแต่ละขนาด

ตารางที่ 17 เวลาที่ใช้ในการทดสอบความเที่ยงตรงมาตรวัดน้ำ ชั้นความเที่ยงของการวัด ชั้น C

ขนาด มาตรวัดน้ำ (นิ้ว)	อัตราการไหลระบุ (Q_n) (นาที่)	อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง (Q_t) (นาที่)	อัตราการไหลต่ำสุด(Q_{min}) (นาที่)	รวม (นาที่)
1/2	8	26.67	40	74.67
3/4	4.80	16	24	44.8
1	3.43	11.43	17.14	32
	5.45	33.33	20	58.79
1 1/2B	3	20	12	35
2	4	26.67	13.33	44
	มาตรวัดน้ำชนิด Woltmann			
2 1/2	2.40	16	8	26.4
3	4.50	10	25	39.5
4	3	6.67	16.67	26.33
6	4	13.33	6.67	24

ตารางที่ 18 อัตราการไหลสูงสุด (Q_3) ของการทดสอบมาตรวัดน้ำขึ้นความเที่ยง 1, 2 ตามประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่อง กำหนดชนิด และลักษณะของมาตรวัดปริมาตรน้ำ รายละเอียดของวัสดุที่ใช้ผลิต และอัตราเผื่อเหลือเผื่อขาด (29 ตุลาคม 2561) และคุณสมบัติค่าสัดส่วน (R) Q_3/Q_1 ที่ กปภ. เลือกใช้งาน

ประเภท มาตรวัดน้ำ	มาตรวัดน้ำทางกล		มาตรวัดน้ำ Electromagnetic		มาตรวัดน้ำ Ultrasonic		ความดัน สูญเสีย (Mpa)
ขนาด มาตรวัดน้ำ (นิ้ว)	อัตราการไหล สูงสุด Q ₃ (ลบ.ม/ ชม.)	ค่าสัดส่วน (R) Q ₃ /Q ₁	อัตราการไหล สูงสุด Q ₃ (ลบ.ม/ ชม.)	ค่าสัดส่วน (R) Q ₃ /Q ₁	อัตราการไหล สูงสุด Q ₃ (ลบ.ม/ ชม.)	ค่าสัดส่วน (R) Q ₃ /Q ₁	
½	≤ 2.5	≥ 50	N/A		N/A		
¾	≤ 4						
1	≤ 6.3						
1½	≥ 5.5						
2	25	≥ 250	40	≥400	40	≥ 500	
	≥ 40	≥ 100		N/A	40		
2½	63		40				
3	≥ 100		100		63		
4	≥ 100		160	100			
6	≥ 250		400	250			
8	630		≥ 40	630	≥40		400
10	1000	≥ 100	1000	≥ 100	1000		
12	≥ 1000	≥ 63	1000 หรือ 1600	≥ 63	1000		

หมายเหตุ *1 มาตรวัดน้ำชั้นหนึ่ง

: % ความคลาดเคลื่อนที่ช่วงอัตราการไหลข้างต่ำ ($Q_1 \leq Q < Q_2$) เท่ากับ $\pm 3\%$

: % ความคลาดเคลื่อนที่ช่วงอัตราการไหลข้างสูง ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) เท่ากับ $\pm 1\%$

มาตรวัดน้ำชั้นสอง

: % ความคลาดเคลื่อนที่ช่วงอัตราการไหลข้างต่ำ ($Q_1 \leq Q < Q_2$) เท่ากับ $\pm 5\%$

: % ความคลาดเคลื่อนที่ช่วงอัตราการไหลข้างสูง ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) เท่ากับ $\pm 2\%$

- : Q คือ อัตราการไหลของน้ำที่ผ่านมาตรวัดน้ำ
- : Q_1 คือ อัตราการไหลต่ำสุด
- : Q_2 คือ อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง
- : Q_3 คือ อัตราการไหลสูงสุด
- : Q_4 คือ อัตราการทันทานสูงสุด
- : R คือ อัตราส่วนระหว่างอัตราการไหลสูงสุด และ อัตราการไหลต่ำสุด (Q_3/Q_1)
- : อัตราส่วนระหว่าง อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง และ กับอัตราการไหลต่ำสุด (Q_2/Q_1) เท่ากับ 1.6
- : อัตราส่วนระหว่าง อัตราการไหลทันทานสูงสุด และ กับอัตราการไหลสูงสุด (Q_4/Q_3) เท่ากับ 1.25
- : อุณหภูมิน้ำในระบบการทดสอบต้องต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียส

N/A (Not Available) คือ ยังไม่มีการกำหนดใน Spec. มาตรวัดน้ำที่ใช้ในการประปาส่วนภูมิภาค

: อัตราการไหลที่ใช้ในการทดสอบมาตรวัดน้ำขนาดใหญ่ จะต้องทำการทดสอบที่อัตราการไหลระบุมากกว่า 170 ลบ.ม./ชม. ในกรณีไม่สามารถดำเนินการได้ตามตาราง อนุโลมให้ทำการทดสอบที่อัตราการไหลระบุอย่างน้อย 170 ลบ.ม./ชม. ปริมาณน้ำที่ใช้ทดสอบไม่น้อยกว่า 10,000 ลิตร(เป็นอัตราการไหลสูงสุดที่ทำได้ตามขีดความสามารถของระบบการทดสอบความเที่ยง มาตรวัดน้ำของ กองบำรุงรักษามาตรวัดน้ำ ฝ่ายมาตรวัดน้ำ การประปานครหลวง) หรือถ้าสามารถทดสอบที่อัตราการไหลได้มากกว่า 170 ลบ.ม./ชม. ให้ดำเนินการในอัตราการไหลที่ทำได้มากที่สุด ($\geq 170 \text{ m}^3/\text{h}$) และปริมาณน้ำขั้นต่ำไม่น้อยกว่าค่าในตาราง

ตารางที่ 19 อัตราการไหลและปริมาณน้ำที่ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำ ชั้นความเที่ยง 2, มาตรวัดน้ำที่ผลิตในระบบสัดส่วนอัตราการไหลสูงสุดต่ออัตราการไหลต่ำสุด (Q_3/Q_1) เท่ากับ 40 หรือ R40อุณหภูมิน้ำทดสอบไม่เกิน 30°C

ขนาด มาตร (นิ้ว)	สัดส่วน Q_3/Q_1 (R)	Q3	อัตราการไหลระบุ ($1/2 Q_3$)				อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง (Q_2)				อัตราการไหลต่ำสุด (Q_1)			
			อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)
			(m^3/hr)	(L/min)			(m^3/hr)	(L/min)			(m^3/hr)	(L/min)		
1/2	R 40	1.6	0.80	13	200	$\pm 2\%$	0.064	1.07	10	$\pm 2\%$	0.04	0.67	10	$\pm 5\%$
3/4	R 40	2.5	1.25	21	200	$\pm 2\%$	0.10	1.67	10	$\pm 2\%$	0.06	1.04	10	$\pm 5\%$
1	R 40	4	2.00	33	200	$\pm 2\%$	0.16	2.67	10	$\pm 2\%$	0.10	1.67	50	$\pm 5\%$
1 1/2	R 40	16	8.00	133	500	$\pm 2\%$	0.640	10.67	50	$\pm 2\%$	0.40	6.67	50	$\pm 5\%$
2	R 40	40	20.00	333	1,000	$\pm 2\%$	1.60	26.67	100	$\pm 2\%$	1.00	16.67	50	$\pm 5\%$
2 1/2	R 40	63	31.50	525	1,000	$\pm 2\%$	2.52	42.00	100	$\pm 2\%$	1.58	26.25	50	$\pm 5\%$
3	R 40	100	50	833	3,000	$\pm 2\%$	4.00	66.67	100	$\pm 2\%$	2.50	41.67	100	$\pm 5\%$
4	R 40	160	80	1,333	3,000	$\pm 2\%$	6.40	106.67	100	$\pm 2\%$	4.00	66.67	100	$\pm 5\%$
6	R 40	400	200	3,333	10,000	$\pm 2\%$	16.0	266.67	500	$\pm 2\%$	10.00	166.67	100	$\pm 5\%$
8	R 40	630	315	5,250	10,000	$\pm 2\%$	25.2	420.00	1,000	$\pm 2\%$	15.75	262.5	500	$\pm 5\%$
10	R 40	1000	500	8,333	20,000	$\pm 2\%$	40	666.67	2,000	$\pm 2\%$	25.00	416.67	1,000	$\pm 5\%$
12	R 40	1600	800	13,333	20,000	$\pm 2\%$	64	1,066.67	2,000	$\pm 2\%$	40.00	666.67	1,000	$\pm 5\%$

หมายเหตุ *2 : ปริมาตร หมายถึง ปริมาณน้ำน้อยสุดที่กำหนดให้ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำแต่ละขนาด

: อัตราเพื่อเหลือเผื่อขาด หรือ ค่าความคลาดเคลื่อน(% คลาดเคลื่อน)หรือ %Error หรือ ความผิดพลาดสูงสุดที่ยอมรับได้ (Maximum Permissible Error :MPE) ในกรณีที่อุณหภูมิที่ใช้ทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำในขณะนั้นมีอุณหภูมิมากกว่า 30 องศาเซลเซียส แต่ไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส ให้อ้างอิงจากตารางที่ 13 ในข้อ 4.2

ตารางที่ 20 อัตราการไหลและปริมาตรน้ำที่ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำ ชั้นความเที่ยง 2, มาตรวัดน้ำที่ผลิตในระบบสัดส่วนอัตราการไหลสูงสุดต่ออัตราการไหลต่ำสุด(Q_3/Q_1) เท่ากับ 50 หรือ R50 อุณหภูมิน้ำทดสอบไม่เกิน 30°C

ขนาด มาตร (นิ้ว)	สัดส่วน Q_3/Q_1 (R)	Q3	อัตราการไหลระบุ ($1/2 Q_3$)				อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง (Q_2)				อัตราการไหลต่ำสุด (Q_1)			
			อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)
			(m ³ /hr)	(L/min)			(m ³ /hr)	(L/min)			(m ³ /hr)	(L/min)		
1/2	R 50	1.6	0.80	13	200	±2%	0.051	0.85	10	±2%	0.03	0.53	10	±5%
3/4	R 50	2.5	1.25	21	200	±2%	0.08	1.33	10	±2%	0.05	0.83	10	±5%
1	R 50	4	2.00	33	200	±2%	0.13	2.13	10	±2%	0.08	1.33	50	±5%
1 1/2	R 50	16	8.00	133	500	±2%	0.512	8.53	50	±2%	0.32	5.33	50	±5%
2	R 50	40	20.00	333	1,000	±2%	1.28	21.33	100	±2%	0.80	13.33	50	±5%
2 1/2	R 50	63	31.50	525	1,000	±2%	2.02	33.60	100	±2%	1.26	21.00	50	±5%
3	R 50	100	50	833	3,000	±2%	3.20	53.33	100	±2%	2.00	33.33	100	±5%
4	R 50	160	80	1,333	3,000	±2%	5.12	85.33	100	±2%	3.20	53.33	100	±5%
6	R 50	400	200	3,333	10,000	±2%	12.8	213.33	500	±2%	8.00	133.33	100	±5%
8	R 50	630	315	5,250	10,000	±2%	20.2	336.00	1,000	±2%	12.60	210.00	500	±5%
10	R 50	1000	500	8,333	20,000	±2%	32	533.33	2,000	±2%	20.00	333.33	1,000	±5%
12	R 50	1600	800	13,333	20,000	±2%	51	853.33	2,000	±2%	32.00	533.33	1,000	±5%

หมายเหตุ : เงื่อนไขตาม หมายเหตุ *1 (หน้า 32)

: ปริมาตร หมายถึง ปริมาตรน้ำน้อยสุดที่กำหนดให้ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำแต่ละขนาด

: อัตราเพื่อเหลือเผื่อขาด หรือ ค่าความคลาดเคลื่อน(% คลาดเคลื่อน)หรือ %Error หรือ ความผิดพลาดสูงสุดที่ยอมรับได้ (Maximum Permissible Error :MPE) ในกรณีที่อุณหภูมิที่ใช้ทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำในขณะนั้นมีอุณหภูมิมากกว่า 30 องศาเซลเซียส แต่ไม่เกิน 50 องศาเซลเซียสให้อ้างอิงจากตารางที่ 13

: อัตราการไหลที่ใช้ในการทดสอบมาตรวัดน้ำขนาดใหญ่ จะต้องทำการทดสอบที่อัตราการไหลระบุมากกว่า 170 ลบ.ม./ชม. ในกรณีไม่สามารถดำเนินการได้ตามตาราง อนุโลมให้ทำการทดสอบที่อัตราการไหลระบุอย่างน้อย 170 ลบ.ม./ชม. ปริมาตรน้ำที่ใช้ทดสอบไม่น้อยกว่า 10,000 ลิตร(เป็นอัตราการไหลสูงสุดที่ทำได้ตามขีดความสามารถของระบบการทดสอบความเที่ยง มาตรวัดน้ำของ กองบำรุงรักษามาตรวัดน้ำ ฝ่ายมาตรวัดน้ำ การประปานครหลวง) หรือถ้าสามารถทดสอบที่อัตราการไหลได้มากกว่า 170 ลบ.ม./ชม. ให้ดำเนินการในอัตราการไหลที่ทำได้มากที่สุด ($\geq 170 \text{ m}^3/\text{h}$) และปริมาตรน้ำขั้นต่ำไม่น้อยกว่าค่าในตาราง

ตารางที่ 21 อัตราการไหลและปริมาตรน้ำที่ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำ ชั้นความเที่ยง 2, มาตรวัดน้ำที่ผลิตในระบบสัดส่วนอัตราการไหลสูงสุดต่ออัตราการไหลต่ำสุด (Q_3/Q_1) เท่ากับ 63 หรือ R63 อุณหภูมิน้ำทดสอบไม่เกิน 30°C

ขนาด มาตร (นิ้ว)	สัดส่วน Q_3/Q_1 (R)	Q3	อัตราการไหลระบุ ($1/2Q_3$)				อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง (Q_2)				อัตราการไหลต่ำสุด (Q_1)			
			อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)
			(m ³ /hr)	(L/min)			(m ³ /hr)	(L/min)			(m ³ /hr)	(L/min)		
1/2	R 63	1.6	0.80	13	200	±2%	0.041	0.68	10	±2%	0.03	0.42	10	±5%
3/4	R 63	2.5	1.25	21	200	±2%	0.06	1.06	10	±2%	0.04	0.66	10	±5%
1	R 63	4	2.00	33	200	±2%	0.10	1.69	10	±2%	0.06	1.06	50	±5%
1 1/2	R 63	16	8.00	133	500	±2%	0.406	6.77	50	±2%	0.25	4.23	50	±5%
2	R 63	40	20.00	333	1,000	±2%	1.02	16.93	100	±2%	0.63	10.58	50	±5%
2 1/2	R 63	63	31.50	525	1,000	±2%	1.60	26.67	100	±2%	1.00	16.67	50	±5%
3	R 63	100	50	833	3,000	±2%	2.54	42.33	100	±2%	1.59	26.46	100	±5%
4	R 63	160	80	1,333	3,000	±2%	4.06	67.72	100	±2%	2.54	42.33	100	±5%
6	R 63	400	200	3,333	10,000	±2%	10.2	169.31	500	±2%	6.35	105.82	100	±5%
8	R 63	630	315	5,250	10,000	±2%	16.0	266.67	1,000	±2%	10.00	166.67	500	±5%
10	R 63	1000	500	8,333	20,000	±2%	25	423.28	2,000	±2%	15.87	264.55	1,000	±5%
12	R 63	1600	800	13,333	20,000	±2%	41	677.25	2,000	±2%	25.40	423.28	1,000	±5%

หมายเหตุ : เจือจางตาม หมายเหตุ *1 (หน้า 32)

: ปริมาตร หมายถึง ปริมาตรน้ำน้อยสุดที่กำหนดให้ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำแต่ละขนาด

: อัตราเพื่อเหลือเพื่อขาด หรือ ค่าความคลาดเคลื่อน(% คลาดเคลื่อน)หรือ %Error หรือ ความผิดพลาดสูงสุดที่ยอมรับได้ (Maximum Permissible Error :MPE) ในกรณีที่อุณหภูมิที่ใช้ทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำในขณะนั้นมีอุณหภูมิมากกว่า 30 องศาเซลเซียส แต่ไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส ให้อ้างอิงจากตารางที่ 13

: อัตราการไหลที่ใช้ในการทดสอบมาตรวัดน้ำขนาดใหญ่ จะต้องทำการทดสอบที่อัตราการไหลระบุมากกว่า 170 ลบ.ม./ชม. ในกรณีไม่สามารถดำเนินการได้ตามตาราง อนุโลมให้ทำการทดสอบที่อัตราการไหลระบุอย่างน้อย 170 ลบ.ม./ชม. ปริมาตรน้ำที่ใช้ทดสอบไม่น้อยกว่า 10,000 ลิตร(เป็นอัตราการไหลสูงสุดที่ทำได้ตามขีดความสามารถของระบบการทดสอบความเที่ยง มาตรวัดน้ำของ กองบำรุงรักษามาตรวัดน้ำ ฝ่ายมาตรวัดน้ำ การประปานครหลวง) หรือถ้าสามารถทดสอบที่อัตราการไหลได้มากกว่า 170 ลบ.ม./ชม. ให้ดำเนินการในอัตราการไหลที่ทำได้มากที่สุด ($\geq 170\text{m}^3/\text{h}$) และปริมาตรน้ำขั้นต่ำไม่น้อยกว่าค่าในตาราง

ตารางที่ 22 อัตราการไหลและปริมาตรน้ำที่ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำ ชั้นความเที่ยง 2, มาตรวัดน้ำที่ผลิตในระบบสัดส่วนอัตราการไหลสูงสุดต่ออัตราการไหลต่ำสุด (Q_3/Q_1) เท่ากับ 80 หรือ R80 อุณหภูมิน้ำทดสอบไม่เกิน 30°C

ขนาด มาตร (นิ้ว)	สัดส่วน Q_3/Q_1 (R)	Q3	อัตราการไหลระบุ ($1/2 Q_3$)				อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง (Q_2)				อัตราการไหลต่ำสุด (Q_1)			
			อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)
			(m ³ /hr)	(L/min)			(m ³ /hr)	(L/min)			(m ³ /hr)	(L/min)		
1/2	R 80	1.6	0.80	13	200	±2%	0.032	0.53	10	±2%	0.02	0.33	10	±5%
1/2	R 80	2.5	1.25	21	200	±2%	0.05	0.83	10	±2%	0.03	0.52	10	±5%
3/4	R 80	2.5	1.25	21	200	±2%	0.05	0.83	10	±2%	0.03	0.52	10	±5%
3/4	R 80	4	2.00	33	200	±2%	0.08	1.33	10	±2%	0.05	0.83	10	±5%
1	R 80	4	2.00	33	200	±2%	0.08	1.33	10	±2%	0.05	0.83	50	±5%
1	R 80	6.3	3.15	53	200	±2%	0.13	2.10	10	±2%	0.08	1.31	50	±5%
1 1/2	R 80	16	8.00	133	500	±2%	0.320	5.33	50	±2%	0.20	3.33	50	±5%
2	R 80	40	20.00	333	1,000	±2%	0.80	13.33	100	±2%	0.50	8.33	50	±5%
2 1/2	R 80	63	31.50	525	1,000	±2%	1.26	21.00	100	±2%	0.79	13.13	50	±5%
3	R 80	100	50	833	3,000	±2%	2.00	33.33	100	±2%	1.25	20.83	100	±5%
4	R 80	160	80	1,333	3,000	±2%	3.20	53.33	100	±2%	2.00	33.33	100	±5%
6	R 80	400	200	3,333	10,000	±2%	8.0	133.33	500	±2%	5.00	83.33	100	±5%
8	R 80	630	315	5,250	10,000	±2%	12.6	210.00	1,000	±2%	7.88	131.25	500	±5%
10	R 80	1000	500	8,333	20,000	±2%	20	333.33	2,000	±2%	12.50	208.33	1,000	±5%
12	R 80	1600	800	13,333	20,000	±2%	32	533.33	2,000	±2%	20.00	333.33	1,000	±5%

หมายเหตุ : เงื่อนไขตาม หมายเหตุ *1 (หน้า 32)

: ปริมาตร หมายถึง ปริมาตรน้ำน้อยสุดที่กำหนดให้ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำแต่ละขนาด

: อัตราเพื่อเหลือเพื่อขาด หรือ ค่าความคลาดเคลื่อน(% คลาดเคลื่อน)หรือ %Error หรือ ความผิดพลาดสูงสุดที่ยอมรับได้ (Maximum Permissible Error :MPE) ในกรณีที่อุณหภูมิที่ใช้ทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำในขณะนั้นมีอุณหภูมิมากกว่า 30 องศาเซลเซียส แต่ไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส ให้อ้างอิงจากตารางที่ 13

: อัตราการไหลที่ใช้ในการทดสอบมาตรวัดน้ำขนาดใหญ่ จะต้องทำการทดสอบที่อัตราการไหลระบุมากกว่า 170 ลบ.ม./ชม. ในกรณีไม่สามารถดำเนินการได้ตามตาราง อนุโลมให้ทำการทดสอบที่อัตราการไหลระบุอย่างน้อย 170 ลบ.ม./ชม. ปริมาตรน้ำที่ใช้ทดสอบไม่น้อยกว่า 10,000 ลิตร(เป็นอัตราการไหลสูงสุดที่ทำได้ตามขีดความสามารถของระบบการทดสอบความเที่ยง มาตรวัดน้ำของ กองบำรุงรักษามาตรวัดน้ำ ฝ่ายมาตรวัดน้ำ การประปานครหลวง) หรือถ้าสามารถทดสอบที่อัตราการไหลได้มากกว่า 170 ลบ.ม./ชม. ให้ดำเนินการในอัตราการไหลที่ทำได้มากที่สุด ($\geq 170 \text{ m}^3/\text{h}$) และปริมาตรน้ำขั้นต่ำไม่น้อยกว่าค่าในตาราง

ขนาด มาตร (นิ้ว)	สัดส่วน Q ₃ /Q ₁ (R)	Q ₃	อัตราการไหลระบุ (½Q ₃)				อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง (Q ₂)				อัตราการไหลต่ำสุด (Q ₁)			
			อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)
			(m³./hr)	(L/min)			(m³./hr)	(L/min)			(m³./hr)	(L/min)		
½	R 100	1.6	0.80	13	200	±2%	0.026	0.43	10	±2%	0.02	0.27	10	±5%
¾	R 100	2.5	1.25	21	200	±2%	0.04	0.67	10	±2%	0.03	0.42	10	±5%
1	R 100	4	2.00	33	200	±2%	0.06	1.07	10	±2%	0.04	0.67	50	±5%
1½	R 100	16	8.00	133	500	±2%	0.256	4.27	50	±2%	0.16	2.67	50	±5%
2	R 100	40	20.00	333	1,000	±2%	0.64	10.67	100	±2%	0.40	6.67	50	±5%
2½	R 100	63	31.50	525	1,000	±2%	1.01	16.80	100	±2%	0.63	10.50	50	±5%
3	R 100	100	50	833	3,000	±2%	1.60	26.67	100	±2%	1.00	16.67	100	±5%
4	R 100	160	80	1,333	3,000	±2%	2.56	42.67	100	±2%	1.60	26.67	100	±5%
6	R 100	400	200	3,333	10,000	±2%	6.4	106.67	500	±2%	4.00	66.67	100	±5%
8	R 100	630	315	5,250	10,000	±2%	10.1	168.00	1,000	±2%	6.30	105.00	500	±5%
10	R 100	1000	500	8,333	20,000	±2%	16	266.67	2,000	±2%	10.00	166.67	1,000	±5%
12	R 100	1600	800	13,333	20,000	±2%	26	426.67	2,000	±2%	16.00	266.67	1,000	±5%

: ปริมาตร หมายถึง ปริมาตรน้ำน้อยสุดที่กำหนดให้ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำแต่ละขนาด

: อัตราเผื่อเหลือเผื่อขาด หรือ ค่าความคลาดเคลื่อน(% คลาดเคลื่อน)หรือ %Error หรือ ความผิดพลาดสูงสุดที่ยอมรับได้ (Maximum Permissible Error :MPE) ในกรณีที่ย้อนหมู่มีที่ใช้ทดสอบความเที่ยงมาตรวจวัดน้ำในขณะนั้นมีอุณหภูมิมากกว่า 30 องศาเซลเซียส แต่ไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส ให้อ้างอิงจากตารางที่ 13

: อัตราการไหลที่ใช้ในการทดสอบมาตรวัดน้ำขนาดใหญ่ จะต้องทำการทดสอบที่อัตราการไหลระบุมากกว่า 170 ลบ.ม./ชม. ในกรณีไม่สามารถดำเนินการได้ตามตาราง อนุโลมให้ทำการทดสอบที่อัตราการไหลระบุอย่างน้อย 170 ลบ.ม./ชม. ปริมาณน้ำที่ใช้ทดสอบไม่น้อยกว่า 10,000 ลิตร(เป็นอัตราการไหลสูงสุดที่ได้ทำตามขีดความสามารถของระบบการทดสอบความเที่ยง มาตรวัดน้ำของ กองบำรุงรักษามาตรวัดน้ำ ฝ่ายมาตรวัดน้ำ การประปานครหลวง) หรือถ้าสามารถทดสอบที่อัตราการไหลได้มากกว่า 170 ลบ.ม./ชม. ให้ดำเนินการในอัตราการไหลที่ทำได้มากที่สุด ($\geq 170 \text{ m}^3/\text{h}$) และปริมาณน้ำขั้นต่ำไม่น้อยกว่าค่าในตาราง

ตารางที่ 24 อัตราการไหลและปริมาณน้ำที่ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำ ชั้นความเที่ยง 2, มาตรวัดน้ำที่ผลิตในระบบสัดส่วนอัตราการไหลสูงสุดต่ออัตราการไหลต่ำสุด (Q_3/Q_1) เท่ากับ 125 หรือ R125 อุณหภูมิน้ำทดสอบไม่เกิน 30°C

ขนาด มาตร (นิ้ว)	สัดส่วน Q_3/Q_1 (R)	Q3	อัตราการไหลระบุ ($1/2Q_3$)				อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง (Q_2)				อัตราการไหลต่ำสุด (Q_1)			
			อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)
			(m ³ /hr)	(L/min)			(m ³ /hr)	(L/min)			(m ³ /hr)	(L/min)		
1/2	R 125	1.6	0.80	13	200	±2%	0.020	0.34	10	±2%	0.01	0.21	10	±5%
3/4	R 125	2.5	1.25	21	200	±2%	0.03	0.53	10	±2%	0.02	0.33	10	±5%
1	R 125	4	2.00	33	200	±2%	0.05	0.85	10	±2%	0.03	0.53	50	±5%
1 1/2	R 125	16	8.00	133	500	±2%	0.205	3.41	50	±2%	0.13	2.13	50	±5%
1 1/2	R 125	63	31.50	525	500	±2%	0.806	13.44	50	±2%	0.50	8.40	50	±5%
2	R 125	40	20.00	333	1,000	±2%	0.51	8.53	100	±2%	0.32	5.33	50	±5%
2 1/2	R 125	63	31.50	525	1,000	±2%	0.81	13.44	100	±2%	0.50	8.40	50	±5%
3	R 125	100	50	833	3,000	±2%	1.28	21.33	100	±2%	0.80	13.33	100	±5%
3	R 125	160	80	1,333	3,000	±2%	2.05	34.13	100	±2%	1.28	21.33	100	±5%
4	R 125	160	80	1,333	3,000	±2%	2.05	34.13	100	±2%	1.28	21.33	100	±5%
6	R 125	400	200	3,333	10,000	±2%	5.1	85.33	500	±2%	3.20	53.33	100	±5%
8	R 125	630	315	5,250	10,000	±2%	8.1	134.40	1,000	±2%	5.04	84.00	500	±5%
10	R 125	1000	500	8,333	20,000	±2%	13	213.33	2,000	±2%	8.00	133.33	1,000	±5%
10	R 125	1600	800	13,333	20,000	±2%	20	341.33	2,000	±2%	12.80	213.33	1,000	±5%
12	R 125	1600	800	13,333	20,000	±2%	20	341.33	2,000	±2%	12.80	213.33	1,000	±5%

หมายเหตุ : เจือจางตาม หมายเหตุ *1 (หน้า 32)

: ปริมาตร หมายถึง ปริมาตรน้ำน้อยสุดที่กำหนดให้ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำแต่ละขนาด

: อัตราเพื่อเหลือเผื่อขาด หรือ ค่าความคลาดเคลื่อน(% คลาดเคลื่อน)หรือ %Error หรือ ความผิดพลาดสูงสุดที่ยอมรับได้ (Maximum Permissible Error :MPE) ในกรณีที่อุณหภูมิที่ใช้ทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำในขณะนั้นมีอุณหภูมิมากกว่า 30 องศาเซลเซียส แต่ไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส ให้อ้างอิงจากตารางที่ 13

: อัตราการไหลที่ใช้ในการทดสอบมาตรวัดน้ำขนาดใหญ่ จะต้องทำการทดสอบที่อัตราการไหลระบุมากกว่า 170 ลบ.ม./ชม. ในกรณีไม่สามารถดำเนินการได้ตามตาราง อนุโลมให้ทำการทดสอบที่อัตราการไหลระบุอย่างน้อย 170 ลบ.ม./ชม. ปริมาณน้ำที่ใช้ทดสอบไม่น้อยกว่า 10,000 ลิตร(เป็นอัตราการไหลสูงสุดที่ทำได้ตามขีดความสามารถของระบบการทดสอบความเที่ยง มาตรวัดน้ำของ กองบำรุงรักษามาตรวัดน้ำ ฝ่ายมาตรวัดน้ำ การประปานครหลวง) หรือถ้าสามารถทดสอบที่อัตราการไหลได้มากกว่า 170 ลบ.ม./ชม. ให้ดำเนินการในอัตราการไหลที่ทำได้มากที่สุด ($\geq 170\text{m}^3/\text{h}$) และปริมาณน้ำขั้นต่ำไม่น้อยกว่าค่าในตาราง

ตารางที่ 25 อัตราการไหลและปริมาตรน้ำที่ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำ ชั้นความเที่ยง 2, มาตรวัดน้ำที่ผลิตในระบบสัดส่วนอัตราการไหลสูงสุดต่ออัตราการไหลต่ำสุด (Q_3/Q_1) เท่ากับ 160 หรือ R160 อุณหภูมิน้ำทดสอบไม่เกิน 30°C

ขนาด มาตร (นิ้ว)	สัดส่วน Q3/Q1 (R)	Q_3	อัตราการไหลระบุ ($1/2 Q_3$)				อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง (Q_2)				อัตราการไหลต่ำสุด (Q_1)			
			อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)
			(m ³ /hr)	(L/min)			(m ³ /hr)	(L/min)			(m ³ /hr)	(L/min)		
1/2	R 160	1.6	0.80	13	200	±2%	0.016	0.27	10	±2%	0.01	0.17	10	±5%
1/2	R 160	2.5	1.25	21	200	±2%	0.025	0.42	10	±2%	0.02	0.26	10	±5%
3/4	R 160	2.5	1.25	21	200	±2%	0.03	0.42	10	±2%	0.02	0.26	10	±5%
3/4	R 160	4	2.00	33	200	±2%	0.04	0.67	10	±2%	0.03	0.42	10	±5%
1	R 160	4	2.00	33	200	±2%	0.04	0.67	10	±2%	0.03	0.42	50	±5%
1	R 160	6.3	3.15	53	200	±2%	0.06	1.05	10	±2%	0.04	0.66	50	±5%
1 1/2	R 160	16	8.00	133	500	±2%	0.160	2.67	50	±2%	0.10	1.67	50	±5%
2	R 160	40	20.00	333	1,000	±2%	0.40	6.67	100	±2%	0.25	4.17	50	±5%
2 1/2	R 160	63	31.50	525	1,000	±2%	0.63	10.50	100	±2%	0.39	6.56	50	±5%
3	R 160	100	50	833	3,000	±2%	1.00	16.67	100	±2%	0.63	10.42	100	±5%
4	R 160	160	80	1,333	3,000	±2%	1.60	26.67	100	±2%	1.00	16.67	100	±5%
6	R 160	400	200	3,333	10,000	±2%	4.0	66.67	500	±2%	2.50	41.67	100	±5%
8	R 160	630	315	5,250	10,000	±2%	6.3	105.00	1,000	±2%	3.94	65.63	500	±5%
10	R 160	1000	500	8,333	20,000	±2%	10	166.67	2,000	±2%	6.25	104.17	1,000	±5%
12	R 160	1600	800	13,333	20,000	±2%	16	266.67	2,000	±2%	10.00	166.67	1,000	±5%

หมายเหตุ : เจือจางตาม หมายเหตุ *1 (หน้า 32)

: ปริมาตร หมายถึง ปริมาตรน้ำน้อยสุดที่กำหนดให้ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำแต่ละขนาด

: อัตราเพื่อเหลือเพื่อขาด หรือ ค่าความคลาดเคลื่อน(% คลาดเคลื่อน)หรือ %Error หรือ ความผิดพลาดสูงสุดที่ยอมรับได้ (Maximum Permissible Error :MPE) ในกรณีที่อุณหภูมิที่ใช้ทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำในขณะนั้นมีอุณหภูมิมากกว่า 30 องศาเซลเซียส แต่ไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส ให้อ้างอิงจากตารางที่ 13

: อัตราการไหลที่ใช้ในการทดสอบมาตรวัดน้ำขนาดใหญ่ จะต้องทำการทดสอบที่อัตราการไหลระบุมากกว่า 170 ลบ.ม./ชม. ในกรณีไม่สามารถดำเนินการได้ตามตาราง อนุโลมให้ทำการทดสอบที่อัตราการไหลระบุอย่างน้อย 170 ลบ.ม./ชม. ปริมาตรน้ำที่ใช้ทดสอบไม่น้อยกว่า 10,000 ลิตร(เป็นอัตราการไหลสูงสุดที่ทำได้ตามขีดความสามารถของระบบการทดสอบความเที่ยง มาตรวัดน้ำของ กองบำรุงรักษามาตรวัดน้ำ ฝ่ายมาตรวัดน้ำ การประปานครหลวง) หรือถ้าสามารถทดสอบที่อัตราการไหลได้มากกว่า 170 ลบ.ม./ชม. ให้ดำเนินการในอัตราการไหลที่ทำได้มากที่สุด ($\geq 170 \text{ m}^3/\text{h}$) และปริมาตรน้ำขั้นต่ำไม่น้อยกว่าค่าในตาราง

ตารางที่ 26 อัตราการไหลและปริมาตรน้ำที่ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำ ชั้นความเที่ยง 2, มาตรวัดน้ำที่ผลิตในระบบสัดส่วนอัตราการไหลสูงสุดต่ออัตราการไหลต่ำสุด (Q_3/Q_1) เท่ากับ 315 หรือ R315 อุณหภูมิน้ำทดสอบไม่เกิน 30°C

ขนาด มาตร (นิ้ว)	สัดส่วน Q_3/Q_1 (R)	Q3	อัตราการไหลระบุ ($1/2Q_3$)				อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง (Q_2)				อัตราการไหลต่ำสุด (Q_1)			
			อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)
			(m ³ /hr)	(L/min)			(m ³ /hr)	(L/min)			(m ³ /hr)	(L/min)		
1/2	R 315	1.6	0.80	13	200	±2%	0.008	0.14	10	±2%	0.01	0.08	10	±5%
3/4	R 315	2.5	1.25	21	200	±2%	0.01	0.21	10	±2%	0.01	0.13	10	±5%
1	R 315	4	2.00	33	200	±2%	0.02	0.34	10	±2%	0.01	0.21	50	±5%
1 1/2	R 315	16	8.00	133	500	±2%	0.081	1.35	50	±2%	0.05	0.85	50	±5%
1 1/2	R 315	63	31.50	525	500	±2%	0.320	5.33	50	±2%	0.20	3.33	50	±5%
2	R 315	25	12.50	208	1,000	±2%	0.13	2.12	100	±2%	0.08	1.32	50	±5%
2	R 315	40	20.00	333	1,000	±2%	0.20	3.39	100	±2%	0.13	2.12	50	±5%
2 1/2	R 315	63	31.50	525	1,000	±2%	0.32	5.33	100	±2%	0.20	3.33	50	±5%
3	R 315	100	50	833	3,000	±2%	0.51	8.47	100	±2%	0.32	5.29	100	±5%
3	R 315	160	80	1,333	3,000	±2%	0.81	13.54	100	±2%	0.51	8.47	100	±5%
4	R 315	160	80	1,333	3,000	±2%	0.81	13.54	100	±2%	0.51	8.47	100	±5%
6	R 315	400	200	3,333	10,000	±2%	2.0	33.86	500	±2%	1.27	21.16	100	±5%
8	R 315	630	315	5,250	10,000	±2%	3.2	53.33	1,000	±2%	2.00	33.33	500	±5%
10	R 315	1000	500	8,333	20,000	±2%	5	84.66	2,000	±2%	3.17	52.91	1,000	±5%
10	R 315	1600	800	13,333	20,000	±2%	8	135.45	2,000	±2%	5.08	84.66	1,000	±5%
12	R 315	1600	800	13,333	20,000	±2%	8	135.45	2,000	±2%	5.08	84.66	1,000	±5%

หมายเหตุ : เจือจางตาม หมายเหตุ *1 (หน้า 32)

: ปริมาตร หมายถึง ปริมาตรน้ำน้อยสุดที่กำหนดให้ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำแต่ละขนาด

: อัตราเพื่อเหลือเผื่อขาด หรือ ค่าความคลาดเคลื่อน(% คลาดเคลื่อน)หรือ %Error หรือ ความผิดพลาดสูงสุดที่ยอมรับได้ (Maximum Permissible Error :MPE) ในกรณีที่อุณหภูมิที่ใช้ทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำในขณะนั้นมีอุณหภูมิมากกว่า 30 องศาเซลเซียส แต่ไม่เกิน 50 องศาเซลเซียสให้อ้างอิงจากตารางที่ 13

: อัตราการไหลที่ใช้ในการทดสอบมาตรวัดน้ำขนาดใหญ่ จะต้องทำการทดสอบที่อัตราการไหลระบุมากกว่า 170 ลบ.ม./ชม. ในกรณีไม่สามารถดำเนินการได้ตามตาราง อนุโลมให้ทำการทดสอบที่อัตราการไหลระบุอย่างน้อย 170 ลบ.ม./ชม. ปริมาตรน้ำที่ใช้ทดสอบไม่น้อยกว่า 10,000 ลิตร(เป็นอัตราการไหลสูงสุดที่ทำได้ตามขีดความสามารถของระบบการทดสอบความเที่ยง มาตรวัดน้ำของ กองบำรุงรักษามาตรวัดน้ำ ฝ่ายมาตรวัดน้ำ การประปานครหลวง) หรือถ้าสามารถทดสอบที่อัตราการไหลได้มากกว่า 170 ลบ.ม./ชม. ให้ดำเนินการในอัตราการไหลที่ทำได้มากที่สุด ($\geq 170 \text{ m}^3/\text{h}$) และปริมาตรน้ำขั้นต่ำไม่น้อยกว่าค่าในตาราง

ตารางที่ 27 อัตราการไหลและปริมาตรน้ำที่ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำ ชั้นความเที่ยง 2, มาตรวัดน้ำที่ผลิตในระบบสัดส่วนอัตราการไหลสูงสุดต่ออัตราการไหลต่ำสุด (Q_3/Q_1) เท่ากับ 400 หรือ R400 อุณหภูมิน้ำทดสอบไม่เกิน 30°C

ขนาด มาตร (นิ้ว)	สัดส่วน Q3/Q1 (R)	Q3	อัตราการไหลระบุ ($1/2Q_3$)				อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง (Q2)				อัตราการไหลต่ำสุด (Q1)			
			อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)
			(m ³ /hr)	(L/min)			(m ³ /hr)	(L/min)			(m ³ /hr)	(L/min)		
1/2	R 400	1.6	0.80	13	200	±2%	0.006	0.11	10	±2%	0.00	0.07	10	±5%
3/4	R 400	2.5	1.25	21	200	±2%	0.01	0.17	10	±2%	0.01	0.10	10	±5%
1	R 400	4	2.00	33	200	±2%	0.02	0.27	10	±2%	0.01	0.17	50	±5%
1 1/2	R 400	16	8.00	133	500	±2%	0.064	1.07	50	±2%	0.04	0.67	50	±5%
2	R 400	40	20.00	333	1,000	±2%	0.16	2.67	100	±2%	0.10	1.67	50	±5%
2 1/2	R 400	63	31.50	525	1,000	±2%	0.25	4.20	100	±2%	0.16	2.63	50	±5%
3	R 400	100	50	833	3,000	±2%	0.40	6.67	100	±2%	0.25	4.17	100	±5%
4	R 400	160	80	1,333	3,000	±2%	0.64	10.67	100	±2%	0.40	6.67	100	±5%
6	R 400	400	200	3,333	10,000	±2%	1.6	26.67	500	±2%	1.00	16.67	100	±5%
8	R 400	630	315	5,250	10,000	±2%	2.5	42.00	1,000	±2%	1.58	26.25	500	±5%
10	R 400	1000	500	8,333	20,000	±2%	4.0	66.67	2,000	±2%	2.50	41.67	1,000	±5%
12	R 400	1600	800	13,333	20,000	±2%	6.4	106.67	2,000	±2%	4.00	66.67	1,000	±5%

หมายเหตุ : เงื่อนไขตาม หมายเหตุ *1 (หน้า 32)

: ปริมาตร หมายถึง ปริมาตรน้ำน้อยสุดที่กำหนดให้ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำแต่ละขนาด

: อัตราเผื่อเหลือเผื่อขาด หรือ ค่าความคลาดเคลื่อน(% คลาดเคลื่อน)หรือ %Error หรือ ความผิดพลาดสูงสุดที่ยอมรับได้ (Maximum Permissible Error :MPE) ในกรณีที่คุณสมบัติที่ใช้ทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำในขณะนั้นมีคุณสมบัติมากกว่า 30 องศาเซลเซียส แต่ไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส ให้อ้างอิงจากตารางที่ 13

: อัตราการไหลที่ใช้ในการทดสอบมาตรวัดน้ำขนาดใหญ่ จะต้องทำการทดสอบที่อัตราการไหลระบุมากกว่า 170 ลบ.ม./ชม. ในกรณีไม่สามารถดำเนินการได้ตามตาราง อนุโลมให้ทำการทดสอบที่อัตราการไหลระบุอย่างน้อย 170 ลบ.ม./ชม. ปริมาตรน้ำที่ใช้ทดสอบไม่น้อยกว่า 10,000 ลิตร(เป็นอัตราการไหลสูงสุดที่ทำได้ตามขีดความสามารถของระบบการทดสอบความเที่ยง มาตรวัดน้ำของ กองบำรุงรักษามาตรวัดน้ำ ฝ่ายมาตรวัดน้ำ การประปานครหลวง) หรือถ้าสามารถทดสอบที่อัตราการไหลได้มากกว่า 170 ลบ.ม./ชม. ให้ดำเนินการในอัตราการไหลที่ทำได้มากที่สุด ($\geq 170\text{m}^3/\text{h}$) และปริมาตรน้ำขั้นต่ำไม่น้อยกว่าค่าในตาราง

ตารางที่ 28 อัตราการไหลและปริมาตรน้ำที่ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำ ชั้นความเที่ยง 2, มาตรวัดน้ำที่ผลิตในระบบสัดส่วนอัตราการไหลสูงสุดต่ออัตราการไหลต่ำสุด (Q_3/Q_1) เท่ากับ 500 หรือ R500 อุณหภูมิน้ำทดสอบไม่เกิน 30°C

ขนาด มาตร (นิ้ว)	สัดส่วน Q3/Q1 (R)	Q3	อัตราการไหลระบุ ($1/2Q_3$)				อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง (Q2)				อัตราการไหลต่ำสุด (Q1)			
			อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาตร (ลิตร)	% Error (MPE)
			(m ³ /hr)	(L/min)			(m ³ /hr)	(L/min)			(m ³ /hr)	(L/min)		
1/2	R 500	1.6	0.80	13	200	±2%	0.005	0.09	10	±2%	0.00	0.05	10	±5%
3/4	R 500	2.5	1.25	21	200	±2%	0.01	0.13	10	±2%	0.01	0.08	10	±5%
1	R 500	4	2.00	33	200	±2%	0.01	0.21	10	±2%	0.01	0.13	50	±5%
1 1/2	R 500	16	8.00	133	500	±2%	0.051	0.85	50	±2%	0.03	0.53	50	±5%
2	R 500	40	20.00	333	1,000	±2%	0.13	2.13	100	±2%	0.08	1.33	50	±5%
2 1/2	R 500	63	31.50	525	1,000	±2%	0.20	3.36	100	±2%	0.13	2.10	50	±5%
3	R 500	100	50	833	3,000	±2%	0.32	5.33	100	±2%	0.20	3.33	100	±5%
4	R 500	160	80	1,333	3,000	±2%	0.51	8.53	100	±2%	0.32	5.33	100	±5%
6	R 500	400	200	3,333	10,000	±2%	1.3	21.33	500	±2%	0.80	13.33	100	±5%
8	R 500	630	315	5,250	10,000	±2%	2.0	33.60	1,000	±2%	1.26	21.00	500	±5%
10	R 500	1000	500	8,333	20,000	±2%	3	53.33	2,000	±2%	2.00	33.33	1,000	±5%
12	R 500	1600	800	13,333	20,000	±2%	5	85.33	2,000	±2%	3.20	53.33	1,000	±5%

หมายเหตุ : เจือจางตาม หมายเหตุ *1 (หน้า 32)

: ปริมาตร หมายถึง ปริมาตรน้ำน้อยสุดที่กำหนดให้ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำแต่ละขนาด

: อัตราเผื่อเหลือเผื่อขาด หรือ ค่าความคลาดเคลื่อน(% คลาดเคลื่อน)หรือ %Error หรือ ความผิดพลาดสูงสุดที่ยอมรับได้ (Maximum Permissible Error :MPE) ในกรณีที่อุณหภูมิที่ใช้ทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำในขณะนั้นมีอุณหภูมิมากกว่า 30 องศาเซลเซียส แต่ไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส ให้อ้างอิงจากตารางที่ 13

: อัตราการไหลที่ใช้ในการทดสอบมาตรวัดน้ำขนาดใหญ่ จะต้องทำการทดสอบที่อัตราการไหลระบุมากกว่า 170 ลบ.ม./ชม. ในกรณีไม่สามารถดำเนินการได้ตามตาราง อนุโลมให้ทำการทดสอบที่อัตราการไหลระบุอย่างน้อย 170 ลบ.ม./ชม. ปริมาตรน้ำที่ใช้ทดสอบไม่น้อยกว่า 10,000 ลิตร(เป็นอัตราการไหลสูงสุดที่ทำได้ตามขีดความสามารถของระบบการทดสอบความเที่ยง มาตรวัดน้ำของ กองบำรุงรักษามาตรวัดน้ำ ฝ่ายมาตรวัดน้ำ การประปานครหลวง) หรือถ้าสามารถทดสอบที่อัตราการไหลได้มากกว่า 170 ลบ.ม./ชม. ให้ดำเนินการในอัตราการไหลที่ทำได้มากที่สุด ($\geq 170\text{m}^3/\text{h}$) และปริมาตรน้ำขั้นต่ำไม่น้อยกว่าค่าในตาราง

ตารางที่ 29 อัตราการไหลและปริมาตรน้ำที่ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำ ชั้นความเที่ยง 2, มาตรวัดน้ำที่ผลิตในระบบสัดส่วนอัตราการไหลสูงสุดต่ออัตราการไหลต่ำสุด (Q_3/Q_1) เท่ากับ 630 หรือ R630 อุณหภูมิน้ำทดสอบไม่เกิน 30°C

ขนาด มาตร (นิ้ว)	สัดส่วน Q_3/Q_1 (R)	Q3	อัตราการไหลระบุ ($1/2 Q_3$)				อัตราการไหลเปลี่ยนช่วง (Q_2)				อัตราการไหลต่ำสุด (Q_1)			
			อัตราการไหล		ปริมาณ (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาณ (ลิตร)	% Error (MPE)	อัตราการไหล		ปริมาณ (ลิตร)	% Error (MPE)
			(m ³ /hr)	(L/min)			(m ³ /hr)	(L/min)			(m ³ /hr)	(L/min)		
1/2	R 630	1.6	0.80	13	200	±2%	0.004	0.07	10	±2%	0.00	0.04	10	±5%
3/4	R 630	2.5	1.25	21	200	±2%	0.01	0.11	10	±2%	0.00	0.07	10	±5%
1	R 630	4	2.00	33	200	±2%	0.01	0.17	10	±2%	0.01	0.11	50	±5%
1 1/2	R 630	16	8.00	133	500	±2%	0.041	0.68	50	±2%	0.03	0.42	50	±5%
1 1/2	R 630	63	31.50	525	500	±2%	0.160	2.67	50	±2%	0.10	1.67	50	±5%
2	R 630	25	12.50	208	1,000	±2%	0.06	1.06	100	±2%	0.04	0.66	50	±5%
2	R 630	40	20.00	333	1,000	±2%	0.10	1.69	100	±2%	0.06	1.06	50	±5%
2 1/2	R 630	63	31.50	525	1,000	±2%	0.16	2.67	100	±2%	0.10	1.67	50	±5%
3	R 630	100	50	833	3,000	±2%	0.25	4.23	100	±2%	0.16	2.65	100	±5%
3	R 630	160	80	1,333	3,000	±2%	0.41	6.77	100	±2%	0.25	4.23	100	±5%
4	R 630	160	80	1,333	3,000	±2%	0.41	6.77	100	±2%	0.25	4.23	100	±5%
6	R 630	250	125	2,083	10,000	±2%	0.6	10.58	500	±2%	0.40	6.61	100	±5%
6	R 630	400	200	3,333	10,000	±2%	1.0	16.93	500	±2%	0.63	10.58	100	±5%
8	R 630	630	315	5,250	10,000	±2%	1.6	26.67	1,000	±2%	1.00	16.67	500	±5%
10	R 630	1000	500	8,333	20,000	±2%	3	42.33	2,000	±2%	1.59	26.46	1,000	±5%
10	R 630	1600	800	13,333	20,000	±2%	4	67.72	2,000	±2%	2.54	42.33	1,000	±5%
12	R 630	1600	800	13,333	20,000	±2%	4	67.72	2,000	±2%	2.54	42.33	1,000	±5%

หมายเหตุ : เงื่อนไขตาม หมายเหตุ *1 (หน้า 32)

: ปริมาตร หมายถึง ปริมาตรน้ำน้อยสุดที่กำหนดให้ใช้ในการทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำแต่ละขนาด

: อัตราเมื่อเหลือเมื่อขาด หรือ ค่าความคลาดเคลื่อน(% คลาดเคลื่อน)หรือ %Error หรือ ความผิดพลาดสูงสุดที่ยอมรับได้ (Maximum Permissible Error :MPE) ในกรณีที่อุณหภูมิที่ใช้ทดสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำในขณะนั้นมีอุณหภูมิมากกว่า 30 องศาเซลเซียส แต่ไม่เกิน 50 องศาเซลเซียสให้อ้างอิงจากตารางที่ 13

: อัตราการไหลที่ใช้ในการทดสอบมาตรวัดน้ำขนาดใหญ่ จะต้องทำการทดสอบที่อัตราการไหลระบุมากกว่า 170 ลบ.ม./ชม. ในกรณีไม่สามารถดำเนินการได้ตามตาราง อนุโลมให้ทำการทดสอบที่อัตราการไหลระบุอย่างน้อย 170 ลบ.ม./ชม. ปริมาตรน้ำที่ใช้ทดสอบไม่น้อยกว่า 10,000 ลิตร(เป็นอัตราการไหลสูงสุดที่ทำได้ตามขีดความสามารถของระบบการทดสอบความเที่ยง มาตรวัดน้ำของ กองบำรุงรักษามาตรวัดน้ำ ฝ่ายมาตรวัดน้ำ การประปานครหลวง) หรือถ้าสามารถทดสอบที่อัตราการไหลได้มากกว่า 170 ลบ.ม./ชม. ให้ดำเนินการในอัตราการไหลที่ทำได้มากที่สุด ($\geq 170 \text{ m}^3/\text{h}$) และปริมาตรน้ำขั้นต่ำไม่น้อยกว่าค่าในตาราง

4.3 เกณฑ์การตัดสิน

มาตรวัดน้ำที่ผ่านการทดสอบความเที่ยงตามข้อ 4.2 แล้วให้นำผลการทดสอบทั้งหมดประเมินผลตามเกณฑ์การตัดสินในตารางที่ 12 หรือตามสูตร $I = 10J + K$ (ตามสูตร (3)) ดังนี้

4.3.1 ในกรณีที่มาตรวัดน้ำไม่ผ่านการทดสอบความเที่ยงมีจำนวนไม่เกินจำนวนที่จะระบุไว้ในตารางที่ 12 หรือตามสูตร (3) ให้ผู้ขายนำมาตรวัดน้ำที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ไปแก้ไขแล้วทดสอบใหม่ตามวิธีการเดียวกันกับการทดสอบครั้งแรก (ตามข้อ 4.2) และมาตรวัดน้ำที่แก้ไขต้องผ่านเกณฑ์การทดสอบทั้งหมดทุกเครื่อง จึงจะทำการตรวจรับมาตรวัดน้ำรุ่นนั้นๆ

4.3.2 ในกรณีที่จำนวนมาตรวัดน้ำที่ไม่ผ่านการทดสอบมีจำนวนเกินกว่าที่ระบุไว้ในตารางที่ 12 หรือตามสูตร (3) ให้ดำเนินการดังนี้

- (ก) ให้ผู้ขายนำมาตรวัดน้ำรุ่นนั้นๆทั้งหมดไปทำการแก้ไข แล้วทำการสุ่มชักตัวอย่างและทำการทดสอบความเที่ยงใหม่ครั้งที่ 1 (ตามข้อ 4.1 และ 4.2)
- (ข) หากดำเนินการตามข้อ 4.3.2 (ก) แล้วไม่ผ่านเกณฑ์ให้ผู้ขายนำมาตรวัดน้ำรุ่นนั้นๆทั้งหมดไปทำการแก้ไข แล้วทำการสุ่มชักตัวอย่างและทำการทดสอบความเที่ยงใหม่ครั้งที่ 2 (ตามข้อ 4.1 และ 4.2)
- (ค) หากดำเนินการตามข้อ 4.3.2 (ข) แล้วไม่ผ่านเกณฑ์ให้ผู้ขายนำมาตรวัดน้ำรุ่นนั้นๆทั้งหมดไปทำการแก้ไข แล้วทำการสุ่มชักตัวอย่างและทำการทดสอบความเที่ยงใหม่ครั้งที่ 3 (ตามข้อ 4.1 และ 4.2)
- (ง) หากดำเนินการตามข้อ 4.3.2 (ค) แล้วไม่ผ่านเกณฑ์ให้ผู้ขายนำมาตรวัดน้ำรุ่นนั้นๆทั้งหมดไปทำการแก้ไข แล้วทำการสุ่มชักตัวอย่างและทำการทดสอบความเที่ยงใหม่ครั้งที่ 4 (ตามข้อ 4.1 และ 4.2)
- (จ) หากดำเนินการตามข้อ 4.3.2 (ง) แล้วไม่ผ่านเกณฑ์ ให้ถือว่ามาตรวัดน้ำรุ่นนั้นๆมีคุณสมบัติไม่ถูกต้อง และให้ กปภ.ยกเลิกสัญญาซื้อ-ขายมาตรวัดน้ำรุ่นนั้นๆ

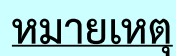
หากผลการตรวจสอบมาตรวัดน้ำไม่ผ่านเกณฑ์ข้อหนึ่งข้อใด ตามข้อ 4.3.2 (ก) - 4.3.2 (ค) ให้ผู้ผลิต/ผู้ขายดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องตามมาตรฐานพร้อมนำส่งเอกสารประกอบตามรายละเอียดในตารางที่ 30 แล้วแจ้งเจ้าหน้าที่ กปภ. (คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ) ให้ดำเนินการตรวจสอบตามขั้นตอนทั้งหมดอีกครั้งหนึ่ง โดยเว้นระยะเวลาการขอตรวจสอบตามตารางที่ 30

ตารางที่ 30 แสดงระยะเวลาการตรวจสอบความเที่ยงมาตรวัดน้ำในกรณีไม่ผ่านเกณฑ์

การขอตรวจสอบครั้งที่	เว้นระยะเวลาไม่น้อยกว่า (วันทำการ)	เอกสารที่นำส่งประกอบ
1	-	-
2	2	- เอกสารชี้แจงสาเหตุที่มาตรวัดน้ำไม่ผ่านเกณฑ์
3	3	- เอกสารชี้แจงสาเหตุที่มาตรวัดน้ำไม่ผ่านเกณฑ์ - รายละเอียดการแก้ไขปรับปรุงมาตรวัดน้ำ
4	5	- เอกสารชี้แจงสาเหตุที่มาตรวัดน้ำไม่ผ่านเกณฑ์ - รายละเอียดการแก้ไขปรับปรุงมาตรวัดน้ำ

4.3.3 ในกรณีที่จำนวนมาตรวัดน้ำที่ไม่ผ่านการทดสอบมีจำนวนเกินกว่าที่ระบุไว้ในตารางที่ 12 หรือตามสูตร (3) และทำการทดสอบครบจำนวนครั้งในตารางที่ 30 ถือว่ามาตรวัดน้ำรุ่น(Lot)นั้นไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบ ให้ดำเนินการแจ้ง บริษัทผู้ขายทราบ และให้ถือว่ามาตรวัดน้ำรุ่นนั้นมีคุณสมบัติไม่ถูกต้อง และให้ กปภ.ยกเลิกสัญญาซื้อ-ขายมาตรวัดน้ำรุ่นนั้นๆ

ขั้นตอนการตรวจรับมาตรฐานวัดน้ำของ กปภ. (ตัวเรือนโลหะ ขนาด $\varnothing 1\frac{1}{2}$ - 12 นิ้ว)



1. มาตรฐานน้ำที่สุ่มชักตัวอย่างในแต่ละขั้นตอนไม่จำเป็นต้องใช้มาตรฐานน้ำเครื่องเดียวกัน
2. มาตรฐานน้ำที่สุ่มชักตัวอย่างในขั้นตอนที่ 3 การทดสอบความคงทนความดันต้องเป็นมาตรฐานน้ำชุดเดียวกัน
3. มาตรฐานน้ำที่สุ่มชักตัวอย่าง และทดสอบความเที่ยงใหม่ในขั้นตอนที่ 4 ไม่จำเป็นต้องใช้มาตรฐานน้ำเครื่องเดียวกัน
4. ขั้นตอนที่ 3 กรณีซื้อมาตรฐานน้ำต่ำกว่า 5 เครื่อง ให้ทดสอบตามจำนวนที่จัดซื้อ
5. รายละเอียดการทดสอบตามขั้นตอนข้อ 1, 2, 3, 4 และตารางที่ 1 – 8 ให้ดูในคู่มือการตรวจรับมาตรฐานน้ำ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

การประสานส่วนภูมิภาค (กปภ.)

กปภ. 02-2558 มาตรฐานงานวางท่อทั่วไป

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2009 (B.E. 2552). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 237-2552) แหวนยาง สำหรับท่อน้ำชนิดทนความดัน. กระทรวงอุตสาหกรรม.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 1995 (B.E. 2538). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 1271-2538) มาตรฐานวัดน้ำต่อด้วยเกลียวชนิดลูกสูบ. กระทรวงอุตสาหกรรม.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 1991 (B.E. 2534). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 1021-2534) มาตรฐานวัดน้ำต่อด้วยเกลียวชนิดใบพัด. กระทรวงอุตสาหกรรม.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2011 (B.E. 2554). วิธีการชักตัวอย่างเพื่อการตรวจสอบ ลักษณะเชิงคุณภาพ เล่ม 1 แบบแผนการชักตัวอย่างระบุโดยขีดจำกัดคุณภาพที่ยอมรับ (AQL) เพื่อการตรวจสอบรุ่นต่อรุ่น (มอก. 465 เล่ม 1-2554). กระทรวงอุตสาหกรรม.

สำนักงานกลางชั่งตวงวัด กระทรวงพาณิชย์. 2007 (B.E. 2550). ระเบียบสำนักงานกลางชั่งตวงวัด ว่า ด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไข การตรวจสอบและให้คำรับรองมาตรวัดปริมาตรน้ำของผู้รับใบอนุญาตเป็นผู้ตรวจสอบและให้คำรับรองมาตรวัดปริมาตรน้ำ พ.ศ. 2550. สำนักงานราชกิจจานุเบกษา.

กระทรวงพาณิชย์. ประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่อง กำหนดชนิด และลักษณะของมาตรวัดปริมาตรน้ำ รายละเอียดของวัสดุที่ใช้ผลิต และอัตราเพื่อเหลือเผื่อขาด (29 ตุลาคม 2561). สำนักงานราชกิจจานุเบกษา.

United States Department of Defence. 1989. Sampling Procedures and Tables for Inspection By Attributes, MIL-STD-105E. Washington D.C.

International Organization for Standardization. 2005. Measurement of water flow in fully charged closed conduits – Meters for cold potable water and hot water – (ISO 4064 : 2005). Geneva, Switzerland.

International Organization for Standardization. 1993. Measurement of water flow in closed conduits – Meters for cold potable water – (ISO 4064 : 1993(E)). Geneva, Switzerland.