บทที่ 3

มาตรวัดน้ำที่ใช้ในการประปานครหลวง

มาตรวัดน้ำได้รับการผลิตขึ้นในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกบางประเทศก็ผลิตหลายยี่ห้อด้วยกัน พอจะสรุปรายชื่อประเทศต่าง ๆ ที่เป็นผู้ผลิตมาตรวัดน้ำ ซึ่งมีคุณภาพดีได้ดังนี้

1. ประเทศสหรัฐอเมริกา
2. ประเทศอังกฤษ
3. ประเทศเยอรมัน
4. ประเทศอิตาลี
5. ประเทศฝรั่งเศส
6. ประเทศสเปน
7. ประเทศญี่ปุ่น
8. ประเทศไทย

สำหรับมาตรวัดน้ำที่นำมาติดตั้งให้แก่ผู้ใช้น้ำนั้น ในสมัยแรกยังไม่ได้คำนึงถึงเรื่องความยากง่ายในการบำรุงรักษา คงคำนึงถึงแต่เพียงในเรื่องราคาถูก และหาซื้อง่ายเท่านั้น จึงเป็นเหตุให้มีมาตรวัดน้ำหลายชนิด หลายยี่ห้อ ใช้อยู่ในระบบของกิจการประปานครหลวง ซึ่งเมื่อรวบรวมดูแล้วพบว่ามีอยู่ด้วยกันถึง 46 ยี่ห้อ ซึ่งบางยี่ห้อก็มีเพียง 10 - 20 เครื่อง และบางยี่ห้อก็มีมากถึง 10,000 - 100,000 เครื่อง ทำให้การบำรุงรักษามาตรวัดน้ำเป็นไปด้วยความยากลำบาก เนื่องจากจะต้องจัดเตรียมอะไหล่ของมาตรต่างยี่ห้อกัน และจำนวนก็ต่างกันมาก ดังนั้นการประปานครหลวงจึงได้ยกเลิกการใช้มาตรบางยี่ห้อที่มีจำนวนน้อย การจัดซื้ออะไหล่ทำได้ยาก มีราคาแพง การบำรุงรักษาไม่สะดวกไปเสียบ้าง จนถึงปัจจุบันนี้ (พ.ศ.2536) มีมาตรวัดน้ำที่ใช้อยู่ในระบบของ "การประปานครหลวง" ประมาณ 5 - 6 ยี่ห้อ จาก 4 ประเทศคือ

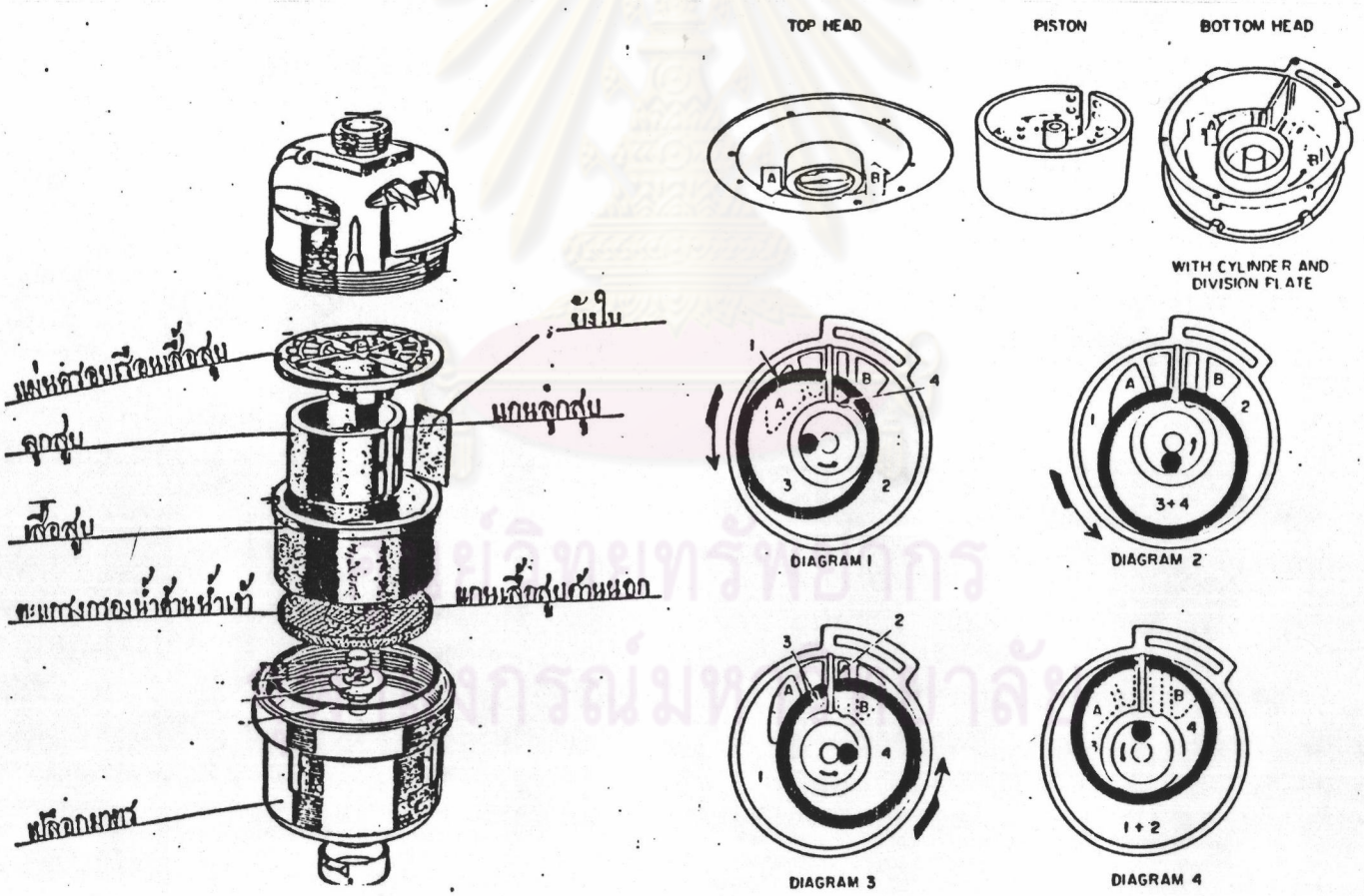
1. ประเทศอังกฤษเป็นมาตรชนิด Volume Displacement Type
2. ประเทศไทยเป็นมาตรชนิด Current or Volocity Type มี 2 แบบ คือ ใบพัด ก ใบพัด ข
3. ประเทศฝรั่งเศสเป็นมาตรชนิด Current of Velocity Type ขนาดใหญ่กว่า 1 1/2"

4. ประเภทเยอรมันเป็นมาตรชนิด Current of Velocity Type ขนาดใหญ่กว่า 1 1/2"

<u>แบบของมาตรวัดน้ำ</u>

มาตรวัดน้ำยี่ห้อต่าง ๆ ที่ใช้อยู่ในระบบของการประปานครหลวง ปัจจุบัน (พ.ศ. 2537) พอจะจำแนกเป็นแบบใหญ่ ๆ ได้ 3 แบบ ดังนี้:-

1.แบบวัดปริมาณน้ำที่ไหลผ่านมาตรวัดน้ำโดยตรง(Volume Displacement Type) ชนิดลูกสูบ (Rotary Piston) ได้แก่มาตรวัดน้ำจากประเทศอังกฤษ มักจะเป็นมาตรวัดน้ำขนาดเล็ก (ø 1/2" - ø 1 1/2")



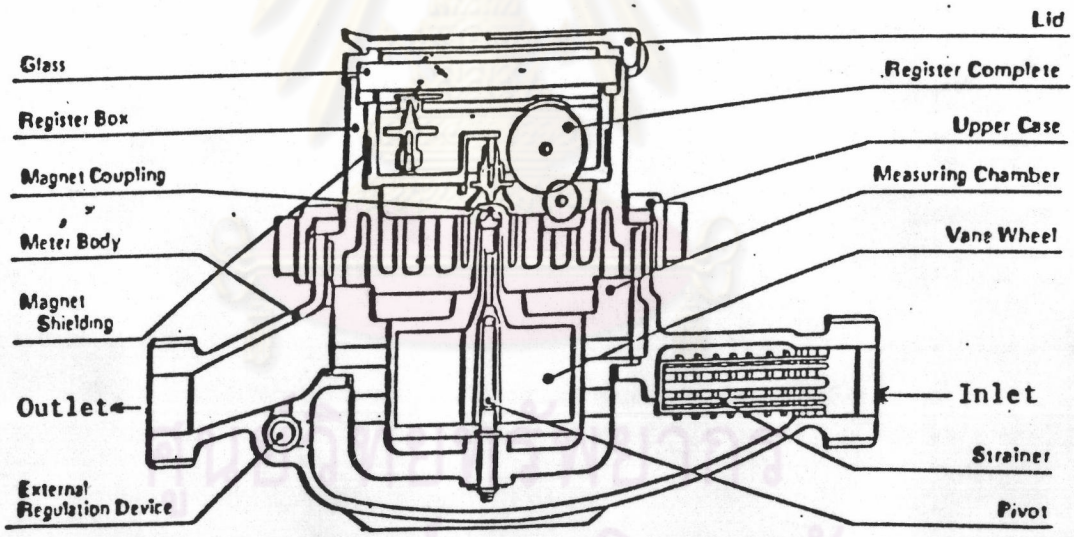
รูปที่ 3.1 แสดงชิ้นส่วนต่าง ๆ ของมาตรชนิดลูกสูบและหลักการทำงาน

แหล่งที่มา : เอกสารประกอบการขายของผู้ผลิตมาตรวัดน้ำชนิดลูกสูบ

มาตรวัดน้ำชนิดนี้ ส่วนสัด (ถ้วยตวง) จะเป็นรูปทรงกระบอก ตามรูปที่ 3.1 ทำหน้าที่เป็นเสื้อสูบ มีลูกสูบและบังใบบังคับให้ลูกสูบหมุนไปรอบ ๆ เสื้อสูบ เมื่อน้ำไหลผ่านมาตร น้ำจะเข้ามาในเสื้อสูบจากด้านล่าง ในปริมาตรส่วนที่ 3 ตาม Diagram 1 ของรูปที่ 3.1 และจะดันให้ลูกสูบหมุนไปรอบ ๆ เสื้อสูบ ตาม Diagram 2 จนทำให้น้ำเต็มปริมาตรส่วนที่ 3 และ 4 ขณะที่ลูกสูบหมุนก็จะทำให้แผ่นครอบเรือนเสื้อสูบที่หมุนไปนี้จะ ไปหมุนตัวเลขบันทึกปริมาณน้ำที่หน้าปัทม์ทำให้ทราบถึงปริมาณน้ำที่ไหลผ่านมาตรวัดน้ำออกจากมาตรวัดน้ำที่ตำแหน่ง B ตาม Diagram ที่ 3 และเสื้อสูบจะเริ่มรับน้ำใหม่ตาม Diagram 4 โดยเกิดปริมาตรส่วนที่ว่างในส่วนที่ 1 และ 2 ตามรูปที่ 3.1 และเริ่มรับน้ำใหม่ตาม Diagram ที่ 1 ต่อไป

2. แบบวัดปริมาณน้ำโดยอาศัยความเร็วของน้ำ (Current Velocity Meter) มี 2 ชนิด คือ

2.1 ชนิด Turbine Meter



รูปที่ 3.2 แสดงภาพตัดขวางของมาตรแบบใบพัด ข

แหล่งที่มา : เอกสารประกอบการขายของบริษัทผู้ผลิตมาตรวัดน้ำชนิดใบพัด ข

มักจะเป็นมาตรวัดน้ำขนาดเล็ก (Ø 1/2" - Ø 1 1/2") ได้แก่มาตรวัดน้ำใบพัด ก และใบพัด ข ซึ่งเป็นมาตรวัดน้ำที่ผลิตขึ้นในประเทศไทย ภายใต้ลิขสิทธิ์จากบริษัทในประเทศญี่ปุ่น โดยมาตรวัดน้ำชนิดใบพัดนี้ แกนหมุนของใบพัด จะตั้งฉากกับทิศทางการไหลของน้ำ และผ่านใบพัดจะทำมุม 90° กับกระแสน้ำ

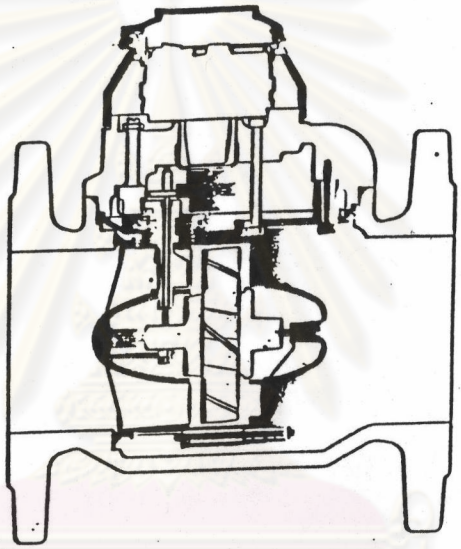
สำหรับกระแสน้ำที่พุ่งมากระทบใบพัด ยังจำแนกลักษณะย่อยออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

ก. Single Jet สายน้ำเข้าจะพุ่งมากระทบใบพัดโดยตรงเป็นสายน้ำเดี่ยว ๆ

ข. Multi Jet สายน้ำเข้าจะถูกแยกเป็นสายน้ำหลายสายโดยถ้วยใบพัดพุ่งมากระทบกับใบพัด

มาตรวัดน้ำนี้ส่วนมากจะมีขนาดเล็ก Ø 1/2" - Ø 1"

2.2 Propeller Meter



หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

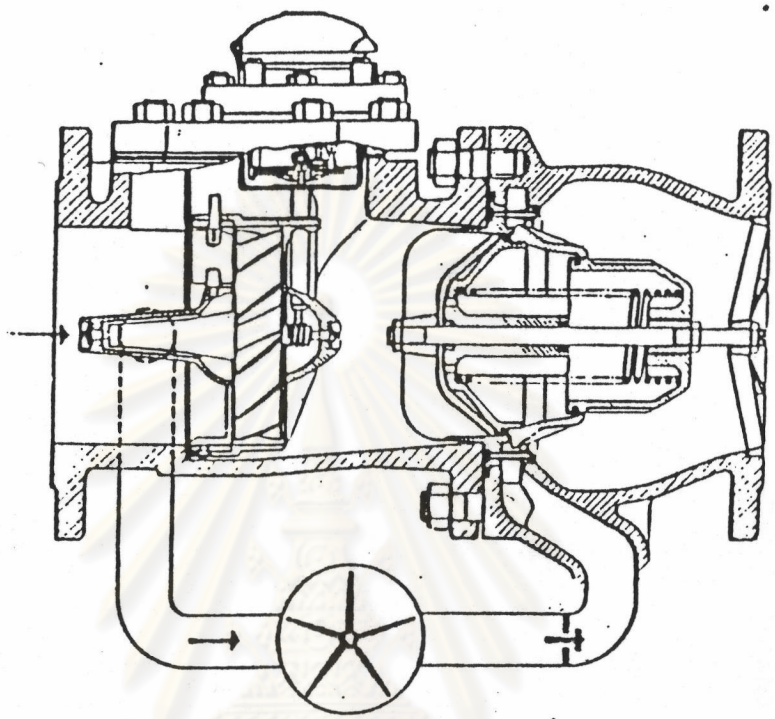
รูปที่ 3.3 แสดงภาพตัดขวางของ Propeller Meter

แหล่งที่มา : เอกสารประกอบการขายของผู้ผลิตมาตรชนิด Propeller Meter

มาตรวัดน้ำชนิด Propeller (Helical Vane Type) นี้ แผ่นใบพัดจะได้รับการออกแบบให้เอียงทำมุมต่าง ๆ กับกระแสน้ำ และแกนหมุนของใบพัด จะขนานกับทิศทางการไหลของกระแสน้ำ Ø 2" - Ø 12"

ส่วนใหญ่จะเป็นมาตรวัดน้ำขนาดใหญ่ ที่ใช้ในกิจการที่ต้องใช้น้ำเป็นจำนวนมาก เช่น โรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น

3. แบบผสม (Compound Meter)

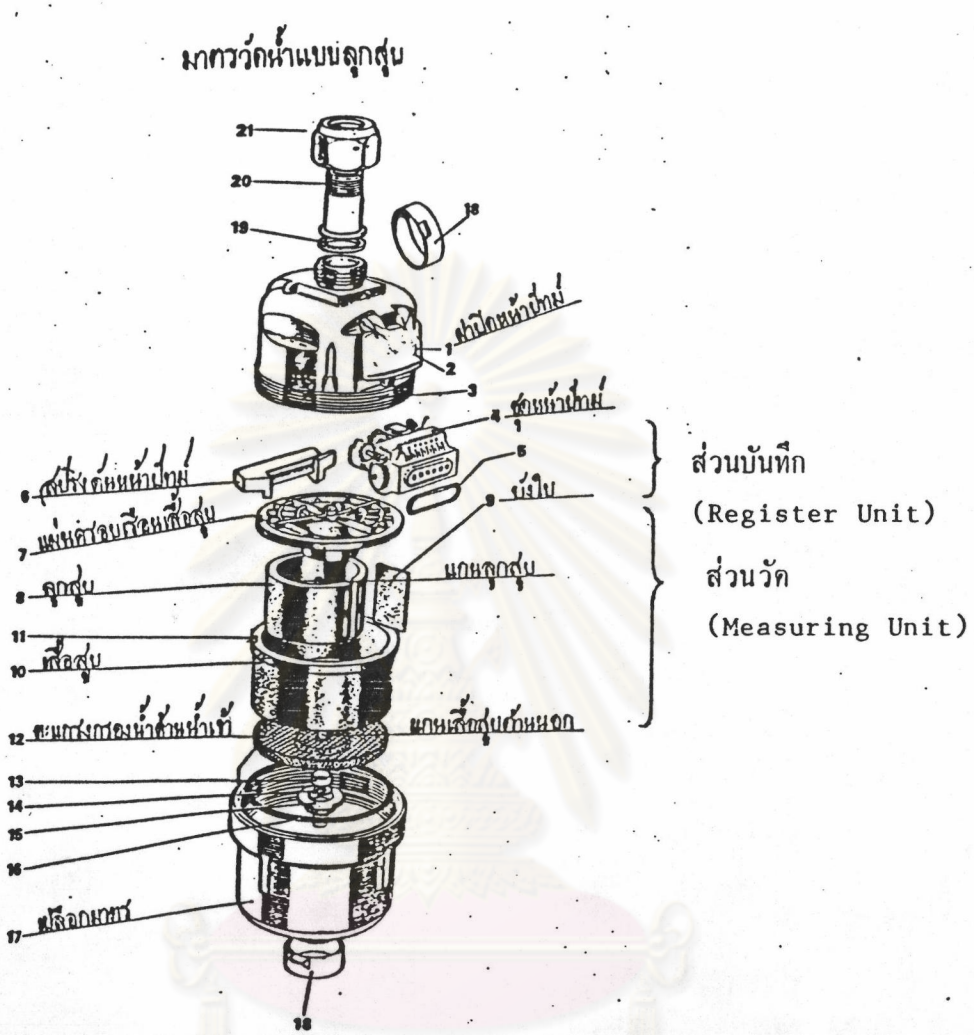


รูปที่ 3.4 แสดงภาพตัดขวางของมาตรแบบผสม

แหล่งที่มา : เอกสารประกอบการขายของผู้ผลิตมาตรวัดน้ำชนิดผสม

มักจะเป็นมาตรวัดน้ำขนาดใหญ่ (Ø 2" - Ø 6") สำหรับผู้ใช้น้ำที่มีปริมาณการใช้น้ำไม่สม่ำเสมอ ความแตกต่างของปริมาณการใช้น้ำในช่วงใช้น้ำมากกับช่วงใช้น้ำน้อยต่างกันมาก ได้แก่ มาตรวัดน้ำจากประเทศอังกฤษ ฝรั่งเศส และเยอรมัน เป็นต้น

ส่วนประกอบของมาตรวัดน้ำ



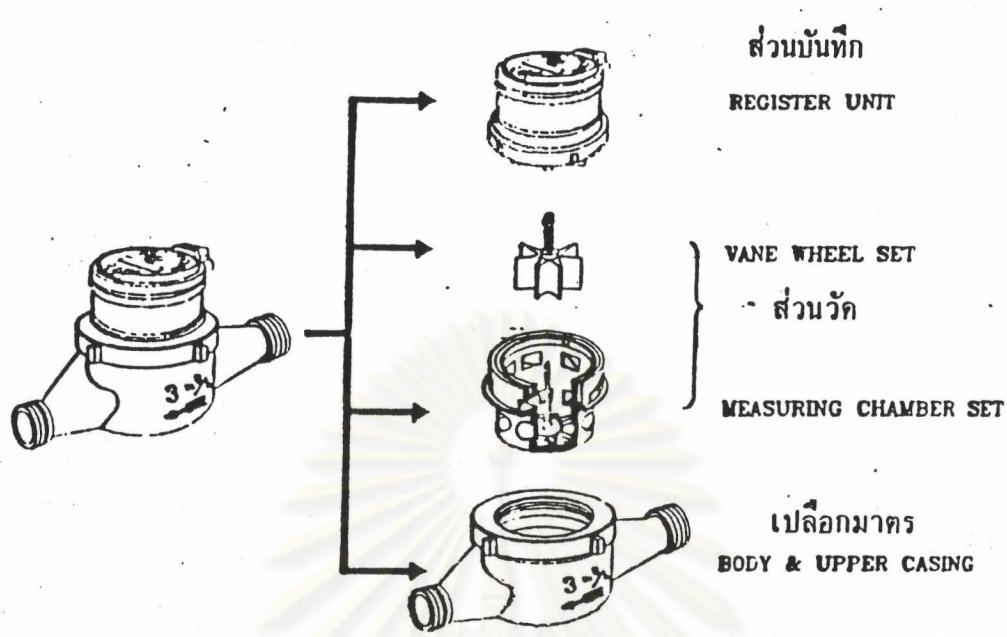
รูปที่ 3.5 แสดงส่วนประกอบของมาตรชนิดลูกสูบ

แหล่งที่มา : เอกสารประกอบการขายของผู้ผลิตมาตรวัดน้ำชนิดลูกสูบ

ส่วนประกอบที่สำคัญของมาตรวัดน้ำแบ่งได้เป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1. เปลือกมาตร (Body) เป็นส่วนที่ห่อหุ้ม ส่วนวัด และส่วนบันทึกไว้อยู่ภายในเพื่อให้ปลอดภัยจากสิ่งรบกวนภายนอก ซึ่งอาจทำให้กลไกการวัดหรือบันทึกชำรุดเสียหายได้ มักจะทำด้วยโลหะที่มีความแข็งแรง และทนทานต่อการสึกกร่อน เช่น ทองเหลือง (สำหรับมาตรเล็ก)

2. ส่วนวัด (Measuring Unit) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่วัดปริมาณน้ำที่ไหลผ่านมาตรไป ซึ่งได้แก่ เสื้อสูบ ลูกสูบ และใบพัด



รูปที่ 3.6 แสดงส่วนประกอบของมาตรวัดน้ำชนิดใบพัด ข

แหล่งที่มา : เอกสารประกอบการขายของผู้ผลิตมาตรวัดน้ำ

3. ส่วนบันทึก (Register Unit) เป็นส่วนที่จะรวมค่าปริมาณน้ำ ที่ได้จากส่วนวัดให้เป็นปริมาณน้ำ (ลูกบาศก์เมตร) ซึ่งได้แก่ ส่วนที่เป็นหน้าปัทม์

หน้าปัทม์ สามารถจำแนกได้เป็น 3 ชนิดดังนี้

ก. หน้าปัทม์แบบแห้ง (Dry Dial) หน้าปัทม์ชนิดนี้น้ำจะไม่สามารถไหลผ่านจากส่วนวัดเข้ามาในส่วนบันทึกได้ เนื่องจากมีผนึกกันน้ำไว้อย่างดี ทำให้หน้าปัทม์มองเห็นชัดเจนอ่านตัวเลขได้สะดวก ส่วนมากจะเป็นมาตรวัดน้ำชนิดขับเคลื่อนด้วยแม่เหล็ก และมีระบบป้องกันแม่เหล็ก

ข. หน้าปัทม์แบบเปียก (Wet Dial) หน้าปัทม์ชนิดนี้น้ำจะสามารถไหลผ่านจากส่วนวัดเข้ามาในส่วนบันทึกได้ มักจะเป็นมาตรวัดน้ำรุ่นเก่า ที่ขับเคลื่อนถึงกันด้วยเฟืองและแกนเมื่อใช้ไปนาน ๆ จะเกิดปัญหา มีตะไคร่น้ำหรือสิ่งสกปรกจับอยู่ที่หน้าปัทม์ ทำให้อ่านตัวเลขได้ยาก

ค. หน้าปัทม์แบบน้ำมันหล่อลื่น (Liquid Sealed Dial) หน้าปัทม์ชนิดนี้ ตัวเลขที่แสดงปริมาณน้ำ (ลูกบาศก์เมตร) มักจะผนึกอยู่ในฝาครอบพลาสติก ภายในมีน้ำมันหล่อลื่นบรรจุอยู่เพื่อป้องกันการเกิดฝ้า ส่วนเฟืองทดต่าง ๆ จะอยู่ภายนอกผนึกนี้ มักจะเป็นมาตรวัดน้ำที่ขับเคลื่อนถึงกันด้วยเฟืองและแกน หน้าปัทม์จะอ่านได้ชัดเจนตลอดเวลา

ตัวเลขปริมาณน้ำ (ลูกบาศก์เมตร) บนหน้าปัทม์จะเพิ่มขึ้นตามจำนวนรอบการหมุนของใบพัดหรือลูกสูบ สำหรับการส่งถ่ายการขับเคลื่อน (จากส่วนวัด) ของใบพัดหรือลูกสูบไปยังหน้าปัทม์ (ส่วนบันทึก) แบ่งได้เป็น 2 ระบบ คือ

1. ขับเคลื่อนโดยระบบกล (Mechanical Drive) เมื่อใบพัดหรือแผ่นครอบเรือนเสื้อสูบหมุน จะมีเฟืองทดในส่วนบันทึก ทำให้ตัวเลขจำนวนน้ำบนหน้าปัทม์เพิ่มขึ้นตามการหมุนของใบพัดหรือแผ่นครอบเรือนเสื้อสูบโดยตรง

มาตรวัดน้ำที่ขับเคลื่อนในระบบนี้ มักจะง่ายต่อการถูกกระทำให้ชำรุดเสียหาย โดยบุคคลหรือวัตถุแปลกปลอมที่เจือปนอยู่ในน้ำ ที่เฟืองส่งถ่ายการขับเคลื่อนของใบพัดหรือแผ่นครอบเรือนเสื้อสูบ ซึ่งจะมีผลทำให้ตัวเลขแสดงปริมาณการใช้น้ำไม่เพิ่มขึ้น หรือเพิ่มขึ้นน้อยกว่าความเป็นจริงในขณะที่ผู้ใช้น้ำยังคงได้น้ำใช้ในปริมาณเท่าเดิม

2. ขับเคลื่อนโดยระบบแม่เหล็ก (Magnetic Drive) แทนที่ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนวัดกับส่วนบันทึกจะเชื่อมต่อกันโดยตรงด้วยเฟือง ก็ใช้ขั้วแม่เหล็ก 2 ชิ้น มาติดตั้งแทนโดยให้มีระยะห่างกันพอสมควร (ไม่ต้องสัมผัสกัน) เมื่อส่วนวัด (ใบพัดหรือฝาครอบเรือนเสื้อสูบ) หมุนไหลส่วนบันทึกก็หมุนตามไปด้วย

มาตรวัดน้ำที่ขับเคลื่อนในระบบนี้ จะช่วยขจัดปัญหาการทำลายเฟืองส่งถ่ายการขับเคลื่อนระหว่างส่วนบันทึกลงไปได้ อีกทั้งยังทำให้ส่วนวัดกับส่วนบันทึก สามารถแยกเป็นอิสระจากกันได้อย่างเด็ดขาด จึงทำให้สามารถป้องกันไม่ให้น้ำไหลซึมจากส่วนวัดเข้าไปในส่วนบันทึกหน้าปัทม์ของส่วนบันทึกจึงเป็นชนิดแห้ง (Dry Dial) ได้อย่างแท้จริง

<u>คุณสมบัติที่ใช้ในการเลือกมาตรวัดน้ำ</u>

คุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของมาตรวัดน้ำ ก็คือ "จะต้องมีความเที่ยงตรง" แม่นยำในการวัดปริมาณน้ำ

เนื่องจากมาตรวัดน้ำได้มีการผลิตขึ้นในประเทศต่าง ๆ เกือบทั่วโลก มาตรฐานต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตก็ย่อมแตกต่างกันไป มาตรวัดน้ำที่ผลิตขึ้นในประเทศหนึ่ง อาจมีความเที่ยงตรงแม่นยำเพียงพอสำหรับมาตรฐานของประเทศนั้น แต่อาจมีความเที่ยงตรง แม่นยำไม่เพียงพอสำหรับมาตรฐานของประเทศอื่น ๆ ก็ได้

ดังนี้ เพื่อให้มาตรวัดน้ำที่ผลิตขึ้นในประเทศต่าง ๆ มีความเที่ยงตรงแม่นยำเป็นมาตรฐานเดียวกัน จึงได้มีการกำหนดมาตรฐานของมาตรวัดน้ำขึ้น โดยองค์กรซึ่งเป็นที่ยอมรับกันทั่วโลก ได้แก่สถาบันมาตรฐานนานาชาติ (International Standard Organization – ISO) ซึ่งก็ได้กำหนดมาตรฐานวัดน้ำไว้ดังนี้

ชั้นคุณภาพ (Class) ของมาตรวัดน้ำ แบ่งออกได้เป็น 3 ชั้นคุณภาพดังนี้ คือ

- ชั้น เอ (Class A) เป็นชนิดที่มีชั้นคุณภาพต่ำสุด โดยสามารถวัดอัตราไหลของน้ำต่ำ ๆ ได้เที่ยงตรงน้อยกว่าอีก 2 ชั้นคุณภาพ
- ชั้น บี (Class B) เป็นชนิดที่มีชั้นคุณภาพปานกลาง
- ชั้น ซี (Class C) เป็นชนิดที่มีชั้นคุณภาพสูงสุด โดยสามารถวัดอัตราไหลของน้ำต่ำ ๆ ได้เที่ยงตรงมากกว่าอีก 2 ชั้นคุณภาพ

ตาราง 3.1 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชั้นคุณภาพกับอัตราไหลทดสอบ

ชั้นคุณภาพ	อัตราการไหลของชนิดมาตรวัดน้ำ	
	< 15 $ม^3$/ชม.	>15 $ม^3$/ชม.
ชั้น เอ		
ค่า Qmin	0.04 Qn	0.08 Qn
ค่า Qt	0.10 Qn	0.30 Qn
ชั้น บี		
ค่า Qmin	0.02 Qn	0.03 Qn
ค่า Qt	0.08 Qn	0.02 Qn
ชั้น ซี		
ค่า Qmin	0.01 Qn	0.006 Qn
ค่า Qt	0.015 Qn	0.30 Qn

กำหนดมาตรฐานอัตราไหลของน้ำทดสอบที่ความเที่ยงตรง ±5% และ ±2% โดยกำหนด

Qmin = อัตราไหลต่ำที่ความเที่ยงตรง ±5%

Qt = อัตราไหลเริ่มปกติ (เริ่มเปลี่ยนความเที่ยงตรงจาก ±5% มาเป็น ±2%) ที่ความเที่ยงตรง ±2%

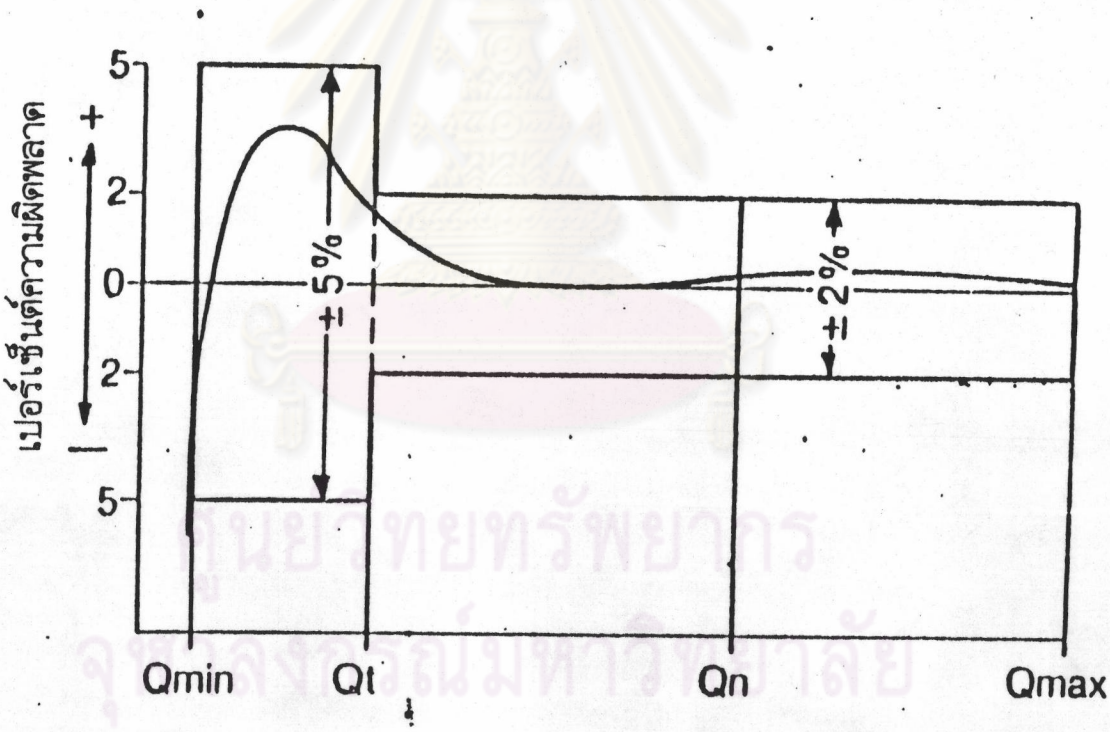
Qn = อัตราไหลปกติ

Qmax = อัตราไหลสูงสุดที่มาตรวัดน้ำ สามารถวัดได้ในช่วงสั้นที่แรงดันน้ำสูญเสียสูงสุดไม่เกิน 10 เมตร

คุณสมบัติที่ต้องพิจารณาของบริษัทที่นำมาตรวัดน้ำมาผลิต หรือประกอบเพื่อจัดจำหน่ายภายในประเทศมีดังนี้

1. เส้นโค้งจำเพาะ (Typical Curve)

เป็นเส้นโค้งที่แสดงความสัมพันธ์ ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความเที่ยงตรงของมาตรวัดน้ำกับอัตราการไหลของน้ำ ดังนั้น ถ้ามาตรวัดน้ำชนิดใดไม่อยู่ในส่วนของกรอบสี่เหลี่ยมที่อยู่รอบเส้นโค้งดังกราฟที่ 3.1 ถือว่ามีคุณสมบัติที่ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการวัดปริมาณน้ำ



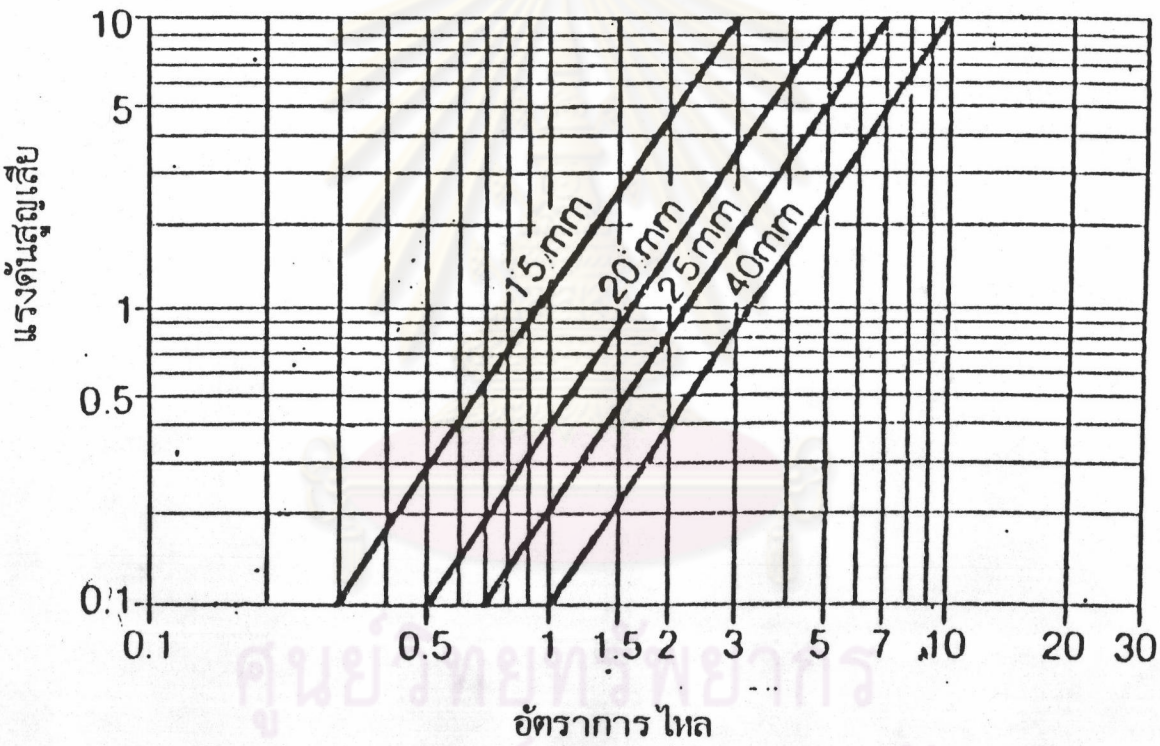
กราฟที่ 3.1 เส้นโค้งจำเพาะของมาตรวัดน้ำโดยทั่วไป

2. แรงดันสูญเสีย (Pressure Loss)

ตามธรรมชาติ เมื่อน้ำไหลผ่านเส้นท่อจากปลายด้านหนึ่งไปสู่อีกด้านหนึ่ง ซึ่งมีระยะทางไกลพอควรแรงดันน้ำที่ปลายทางจะลดต่ำลงกว่าแรงดันน้ำที่จุดเริ่มต้น ทั้งนี้ เนื่องจากความฝืดของ

ท่อ (Friction loss) ทำให้เกิด "แรงดันน้ำสูญเสีย" ขึ้นถ้าน้ำในเส้นท่อต้องไหลผ่านสิ่งกีดขวางอื่นๆ เช่น ประตูน้ำ ข้อโค้ง สามทาง มาตรวัดน้ำ เป็นต้น แรงดันน้ำสูญเสียก็จะยิ่งมีมากขึ้น

เพื่อไม่ให้มาตรวัดน้ำ เป็นสิ่งที่ช่วยเพิ่มความสูญเสีย ให้แก่แรงดันน้ำในเส้นท่อมากจนเกินไป และเพื่อให้มาตรวัดน้ำที่ผลิตจากประเทศต่างๆ มีการสูญเสียแรงดันน้ำเท่าเทียมกันสถาบันมาตรฐานนานาชาติ ISO จึงได้กำหนดให้ แรงดันน้ำสูญเสียที่อัตราไหลสูงสุด (Qmax) จะต้องไม่เกิน 1 บาร์ (1 bar = 10 เมตร = 1 กก./ซม.^{2})



กราฟที่ 3.2 แสดงแรงดันสูญเสียที่ขนาดท่อและอัตราการไหลค่าต่าง ๆ

แรงดันน้ำสูญเสียที่ตัวมาตรวัดน้ำจะเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนโดยตรงกับอัตราไหลของน้ำยิ่งน้ำไหลแรงมากขึ้น แรงดันน้ำสูญเสียก็จะยิ่งเพิ่มมากขึ้น แต่อย่างไรก็ดี ณ จุดที่อัตราไหลของน้ำสูงสุด (Qmax) การสูญเสียแรงดันน้ำที่ตัวมาตรจะต้องไม่เกิน 1 บาร์ (10 เมตร) จึงจะนับว่าเป็นมาตรวัดน้ำที่ได้มาตรฐานตามที่ ISO กำหนด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงขนาดของมาตรวัดน้ำ กับความสามารถในการวัดอัตราไหลของน้ำ

ขนาดมาตร / อัตราไหล	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"
อัตราไหลสูงสุด (Qmax) m^3/ชม.	3.0	5.0	7.0	11	36	80	136	285	500	800	1200
อัตราไหลสูงสุด (Qmax) m^3/ชม.	1.5	2.5	3.5	5.5	18	40	68	142.5	250	400	600

3. ความทนทานต่อแรงดันน้ำ เส้นท่อที่มีน้ำไหลผ่านจะมีแรงดันน้ำที่จุดต่างๆ ของเส้นท่อไม่เท่าเทียมกัน เส้นท่อที่อยู่ใกล้แหล่งผลิตน้ำ เช่น โรงกรองน้ำ บ่อบาดาล จะมีแรงดันน้ำในเส้นท่อสูง และจะเริ่มลดต่ำลงเมื่อเส้นท่ออยู่ห่างไกลออกไป

มาตรวัดน้ำที่ติดตั้งกับเส้นท่อจ่ายน้ำ ณ จุดต่าง ๆ ก็จะต้องมีความทนทานต่อแรงดันน้ำที่แตกต่างกันได้ โดยที่การทำงานของมาตรวัดน้ำยังคงเที่ยงตรงดังเดิม

สถาบันมาตรฐานนานาชาติ ISO ได้กำหนดให้มาตรวัดน้ำ ที่มีคุณสมบัติตรงตามมาตรฐานของ ISO จะต้องสามารถใช้งานได้ดีที่แรงดันน้ำปกติ 10 บาร์ และสามารถทนแรงดันน้ำสูงสุด 20 บาร์ ได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 นาที โดยไม่มีการรั่วซึม หรือเกิดการเสียหายใด ๆ ต่อมาตรวัดน้ำนั้น

<u>เกณฑ์การคัดเลือกมาตรวัดน้ำเพื่อนำมาใช้งาน</u>

"การประปานครหลวง" (กปน.) ได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกมาตรวัดน้ำเพื่อนำมาใช้ในกิจการของการประปานครหลวง โดยยึดถือมาตรฐานของสถาบันมาตรฐานนานาชาติ ISO เป็นหลักใหญ่ในการพิจารณาเลือกใช้มาตรวัดน้ำทุกขนาด แต่หลังจากที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้ประกาศใช้มาตรฐานของ มอก. (มอก. 1021-2534) แล้ว กปน.

ก็ได้ยึดถือมาตรฐานของ มอก. ดังกล่าว เป็นหลักใหญ่ในการพิจารณาคัดเลือกมาตรที่มีขนาดเล็ก (Ø 1/2")

มาตรต่าง ๆ เหล่านี้ได้แก่

1. ความเที่ยงตรง	กปน. เลือกใช้มาตรวัดน้ำที่มีความเที่ยงตรงไม่ต่ำกว่าชั้นคุณภาพบี (Class B)
2. แรงดันสูญเสีย	กปน. กำหนดให้มาตรวัดน้ำทุกเครื่องต้องมีแรงดันน้ำสูญเสียไม่เกิน 1 บาร์ ที่อัตราน้ำไหลสูงสุด
3. ความทนทานแรงดันน้ำ	กปน. กำหนดให้มาตรวัดน้ำจะต้องสามารถใช้งานได้ดีที่แรงดันใช้งาน 10 บาร์
4. ความทนทานต่อการใช้งาน	สำหรับมาตรวัดน้ำขนาดเล็ก กปน.กำหนดมาตรฐานของ มอก.

<u>การทดสอบความเที่ยงตรง</u>

มาตรวัดน้ำทุกเครื่อง ก่อนที่จะออกใช้บริการติดตั้ง ให้ผู้ใช้น้ำตามอาคารบ้านเรือนหรือสถานที่ต่าง ๆ จะต้องได้รับการทดสอบความเที่ยงตรงก่อน ถึงแม้ว่าผู้ขายจะได้ให้การรับรองว่าผู้ผลิตได้ทำการทดสอบความเที่ยงตรง ณ โรงงานผู้ผลิตมาก่อนแล้วก็ตาม ทั้งนี้ เพื่อเป็นหลักประกันว่ามาตรวัดน้ำทุกตัว มีความเที่ยงตรงตามมาตรฐานที่ กปน. กำหนด ทำให้เกิดความยุติธรรม ทั้งต่อผู้ใช้น้ำและการประปานครหลวง

กปน. กำหนดความเที่ยงตรงของมาตรวัดน้ำตามมาตรฐานของ มอก. (1021-2534) และ ISO (1064/1) การทดสอบจึงต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์นั้น คือ

1. ทดสอบที่ปริมาณน้ำน้อย 1 ลิตร/นาที สำหรับมาตรขนาด Ø 1/2" ความเที่ยงตรงของมาตรวัดน้ำจะต้องอยู่ระหว่าง ±5% ในการปฏิบัติการทดสอบจริง กปน.จะให้น้ำไหลผ่านมาตรวัดน้ำเป็นปริมาณ 50 ลิตร (โดยรักษาอัตราการไหลของน้ำไว้ที่ 1 ลิตร/นาที) จากนั้นก็ตรวจสอบตัวเลขปริมาณน้ำที่ปรากฏบนหน้าปัทม์มาตร ว่าถูกต้องตามปริมาณน้ำที่วัดได้จริงหรือไม่ อยู่ที่เกณฑ์ ±5% จะพิจารณาให้มาตรวัดน้ำเครื่องนั้น มีความเที่ยงตรงตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้

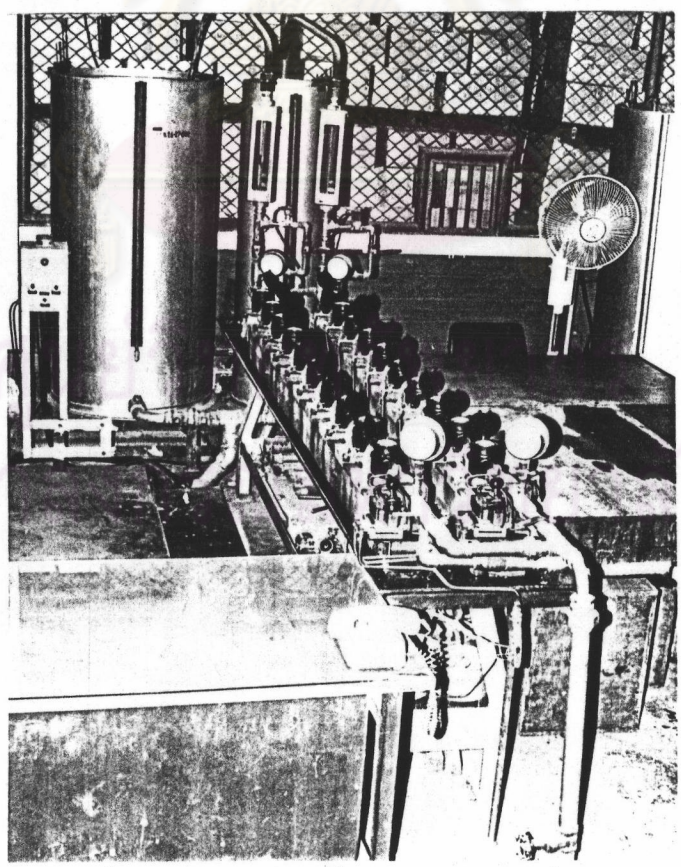
2. ทดสอบที่ปริมาณน้ำไหลปกติ 25 ลิตร/นาที สำหรับขนาด ø 1/2" ความเที่ยงตรงของมาตรวัดน้ำจะอยู่ระหว่าง ±2% ในการปฏิบัติการทดสอบจริง จะใช้น้ำทดสอบปริมาณ 200 ลิตร (โดยขณะทดสอบจะรักษาระดับอัตราการไหลของน้ำไว้ที่ 25 ลิตร/นาที) จากนั้นจะทำการตรวจสอบตัวเลขปริมาณน้ำว่าถูกต้องตามปริมาตรที่วัดได้จริงหรือไม่ ถ้าอยู่ในเกณฑ์ ± 2% จะยอมรับว่ามีความเที่ยงตรง

มาตรที่มีความเที่ยงตรงตามมาตรฐาน จะนำออกใช้งานได้ต้องผ่านการทดสอบทั้งในข้อ 1 และ ข้อ 2

สำหรับมาตรวัดน้ำขนาดอื่น ๆ จะทดสอบที่อัตราไหลของน้ำแตกต่างกันไปตามที่ มอก. และ ISO กำหนดไว้

<u>เครื่องมือทดสอบความเที่ยงตรง</u>

การประปานครหลวง มีเครื่องมือ เพื่อใช้ทำการทดสอบความเที่ยงตรงของมาตรวัดน้ำ ณ โรงงานมาตรวัดน้ำ โดยเครื่องมือทดสอบมาตรขนาด (1/2" - 1") จำนวน 6 เครื่อง มีความสามารถทดสอบความเที่ยงตรงของมาตรวัดน้ำได้ประมาณ 180,000 เครื่องต่อปี



รูปที่ 3.7 แสดงถึงเครื่องทดสอบความเที่ยงตรง

แหล่งที่มา : กองโรงงานมาตรวัดน้ำ

จากรูป จะเห็นว่าเครื่องทดสอบความเที่ยงตรงประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ

1. แท่นทดสอบ มีลักษณะเป็นโต๊ะเหล็กมีถาดโลหะรองอยู่บนโต๊ะเพื่อกันน้ำหยดเปียกพื้น เหนือถาดโลหะเป็นแนววางมาตรวัดน้ำทดสอบ ซึ่งจะต่อเรียงกันไปแบบอนุกรม 2 แถว ต่อ 1 แท่น สามารถทดสอบได้ครั้งละ 26 เครื่อง ต่อ 1 แท่น สำหรับมาตรขนาด Ø 1/2"

2. ถังบรรจุน้ำทดสอบ มีลักษณะเป็นถังโลหะทรงกระบอก ความจุประมาณ 500 ลิตร ด้านข้างของถังจะมีหลอดแก้วแสดงปริมาณน้ำในถังที่ระดับต่าง ๆ กัน ปริมาณน้ำในถัง ซึ่งแสดงให้เห็นที่หลอดแก้วนี้ จะเป็นปริมาณที่แน่นอนมีการตรวจสอบความถูกต้องโดยวิศวกรของกปน. อยู่เป็นประจำ

<u>การติดตั้งมาตรวัดน้ำ</u>

มาตรวัดน้ำขนาดเล็ก (Ø 1/2") เนื่องในปัจจุบัน มีมาตรวัดน้ำขนาดเล็กใช้อยู่ในระบบของ กปน. 3 ตรา ด้วยกัน แต่ละยี่ห้อจะมีความยาวของตัวเปลือกมาตรไม่เท่ากัน อาจก่อให้เกิดปัญหาในการซ่อมบำรุง หรือเปลี่ยนมาตรเป็นยี่ห้ออื่นได้ เนื่องจากที่ว่างระหว่างปลายท่อเพื่อติดตั้งมาตรมีระยะห่างไม่เพียงพอ

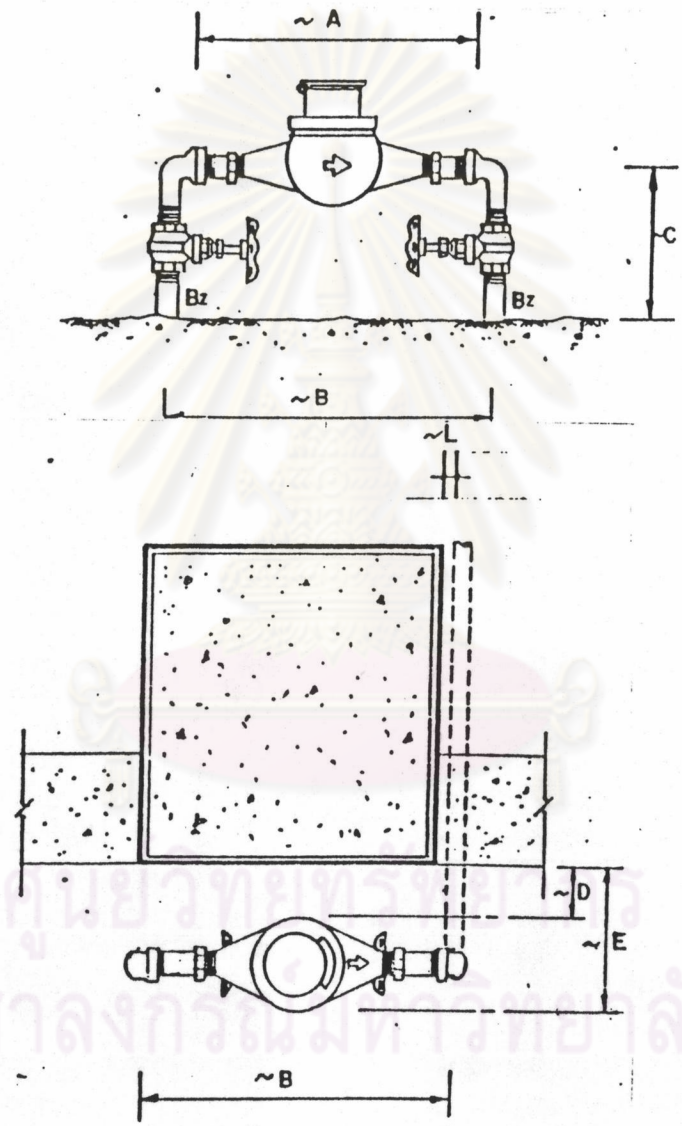
ดังนั้น เพื่อแก้ปัญหานี้กปน. จึงได้กำหนดระยะห่างมาตรฐานระหว่างปลายท่อเพื่อติดตั้งมาตรไว้และกำหนดให้ผู้ขายมาตรวัดน้ำทุกยี่ห้อจะต้องจัดหาก้านยูเนียนเพื่อต่อปลายเปลือกมาตรทั้ง 2 ด้าน ให้มีความยาวตามมาตรฐานที่ กปน. กำหนด ดังนี้

ตารางที่ 3.3 แสดงถึงมาตรฐานของการติดตั้งมาตรวัดน้ำขนาด Ø 1/2"

ขนาดมาตร (นิ้ว)	ความยาวรวม (มิลลิเมตร)
1/2	248

สำหรับมาตรวัดน้ำขนาด 0 1/2" ไม่ได้กำหนดความยาวมาตรฐานไว้ เนื่องจากในปัจจุบันนี้ มีใช้ในระบบของ กปน. น้อยมาก

นอกจากนี้ กปน.ยังได้กำหนดแบบมาตรฐานเพื่อการติดตั้งมาตรวัดน้ำตามอาคารสถานที่ของผู้ใช้น้ำไว้ด้วย



รูปที่ 3.8 แสดงการติดตั้งมาตรวัดน้ำและท่อบริการโดยใช้ท่อ PB. สำหรับวางเป็นท่อเดี่ยวเข้าบ้าน

แหล่งที่มา : กองมาตรฐานวิศวกรรม การประปานครหลวง

ตารางที่ 3.4 แสดงระยะการติดตั้งตามรูปที่ 3.8

ขนาดมิติ / ขนาดมาตรวัดน้ำ	A	B	C	C	E
Ø 1/2"	26	31.4	13	6	15.3

ตัวเลขในตารางที่ 3.4 เป็นค่าโดยประมาณ ซึ่งมีรายละเอียดติดตั้งดังนี้

1. ท่อประปาด้านผู้ใช้น้ำ ใช้ท่อตามชนิดของท่อเดิมภายใน
2. ระยะ "L" ให้มีระยะน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ และให้อยู่ในดุลยพินิจของนายช่างโครงการหรือผู้ควบคุมงานจะสั่งงาน
3. Bz คือ ท่อทองบรอนซ์ (Bronze)

<u>การอ่านมาตรวัดน้ำ</u>

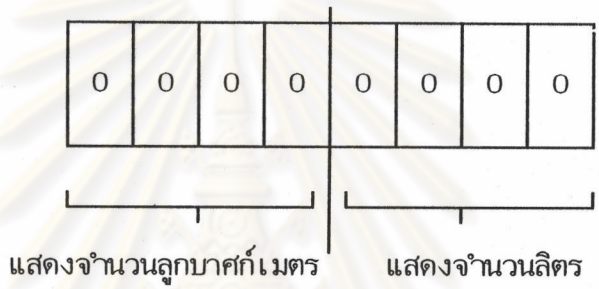
โดยทั่วไปการอ่านปริมาณน้ำ ที่บรรจุเป็นตัวเลขในมาตรวัดน้ำ กระทำได้โดยง่ายหากผู้อ่านทราบมาตรชั่งตวงวัดเป็นอย่างดี แต่ปัญหาที่ทำให้ผู้อ่านมาตรสับสน มักจะเนื่องมาจากระบบตัวเลขที่ปรากฏหน้าปัทม์ของมาตรวัดน้ำมีหลายอย่าง ได้แก่

1. ตัวเลข 8 ตัว เลขเรียงกันเป็นแถวเดียว แต่สีต่างกัน ดังนี้ สีตัวหน้ามีสีดำ สีตัวหลังมีสีแดง ซึ่งจะพบได้จาก มาตรวัดน้ำชนิดลูกสูบ จากประเทศอังกฤษ
2. ตัวเลข 7 ตัว เลขเรียงกันเป็นแถวเดียว แต่สีต่างกัน ดังนี้ สีตัวหน้ามีสีดำ สามตัวหลังมีสีแดง ซึ่งจะพบได้จาก มาตรวัดน้ำชนิดใบพัด ก. จากประเทศไทย
3. ตัวเลข 4 ตัวเลขเรียงกันเป็นแถวเดียวสีเดียวกัน ดังนี้ สีดำทั้ง 4 ตัว แต่มีเข็มเล็ก ๆ อีก 4 เข็มหมุนอยู่บนหน้าปัทม์ด้วย ซึ่งจะพบได้จาก มาตรวัดน้ำชนิดใบพัด ข. จากประเทศไทย

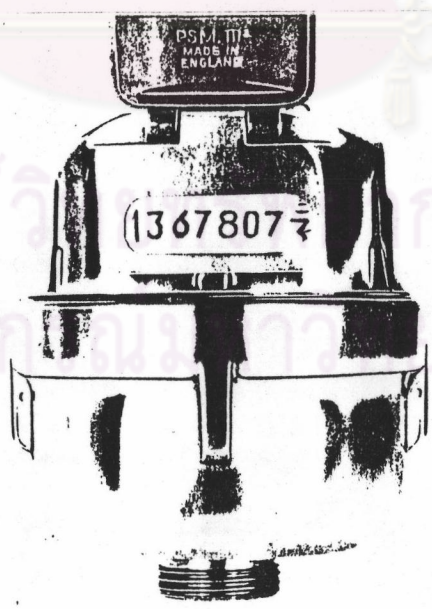
การประปานครหลวง ใช้ระบบเมตริกเป็นหน่วยวัดปริมาณน้ำที่ปรากฏในมาตรวัดน้ำ คือ "ลูกบาศก์เมตร"

ในการคิดค่าน้ำ "การประปานครหลวง" จะอ่านค่าตัวเลขที่แสดงจำนวนลูกบาศก์เมตรเท่านั้น ซึ่งเท่าที่ปรากฏในมาตรวัดน้ำมักจะเป็นตัวเลขสีดำทางด้านซ้ายมือ อาจมีตัวเลข 4 หลัก หรือมากกว่านั้น ส่วนตัวเลขสีแดงทางด้านขวามือหรือที่ปรากฏบนเข็มเล็ก จะแสดงจำนวนลิตร ซึ่งไม่นำมาใช้ในการคิดค่าน้ำ

วิธีการอ่านปริมาณน้ำ ของมาตรวัดน้ำแต่ละชนิด มีดังนี้



รูปที่ 3.9 แสดงตัวเลขบนมาตรวัดน้ำ



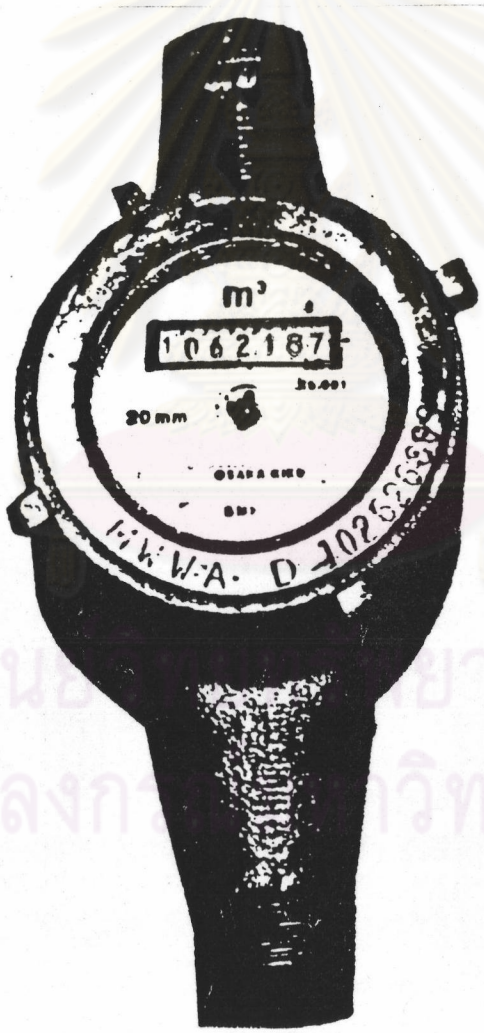
รูปที่ 3.10 ภาพแสดงปริมาณน้ำของมาตรชนิดลูกสูบ

แหล่งที่มา : เอกสารประกอบการขายของบริษัทผู้ผลิต

1. ชนิดลูกสูบ เป็นมาตรชนิดลูกสูบ หน้าปัทม์เป็นแบบเปียกมีของเหลวบรรจุอยู่ เพื่อช่วยการหล่อลื่น เฟืองเกียร์ที่ขับหน้าปัทม์เป็นแบบต่อตรง (Mechanical Drive)

หลักการอ่านค่าปริมาณน้ำที่ไหลผ่านมาตรวัดน้ำชนิดลูกสูบ โดยอ่านจากซ้ายไปขวา ดังรูปที่ 3.9 ซึ่ง 4 ตัวแรกเป็นสีดำ มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร ตัวที่ 5,6 และ 7 มีสีแดงเป็นหลักร้อย หลักสิบลิตร และเป็นหลักลิตร ตัวที่ 8 มีสีแดงเป็นเศษของลิตร (ซีซี.)

ตัวอย่างที่ปรากฏในรูปที่ 3.10 จะอ่านได้ 1,367 ลูกบาศก์เมตร 807 ลิตร กับอีก 280 ซีซี.



รูปที่ 3.11 ภาพแสดงปริมาณน้ำของมาตรวัดน้ำชนิดใบพัด ก.

แหล่งที่มา : กองโรงงานมาตรวัดน้ำ

2. ชนิดใบพัด ก. เป็นมาตรชนิดใบพัด ช่องทางน้ำไหลเป็นแบบมัลติเจ็ท(Multi-Jet) เฟืองเกียร์ที่ขับหน้าปัทม์เป็นแบบแม่เหล็กหนี่ยวนำ (Magnetic Drive) มีระบบป้องกันแม่เหล็กจากภายนอกมากระทำด้วย

หลักการอ่านค่าปริมาณน้ำที่ไหลผ่านมาตรวัดน้ำชนิดใบพัด ก. โดยอ่านจากซ้ายไปขวา 4 ตัวแรกทางซ้ายมือเป็นสีดำมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร ตัวที่ 5 และ 6 มีสีแดง เป็นหลักร้อยและหลักสิบเมตร ตัวที่ 7 เป็นหลักลิตร

ตัวอย่างที่ปรากฏในรูปที่ 3.11 จะอ่านได้ 1,062 ลูกบาศก์เมตร กับอีก 187 ลิตร

รูปที่ 3.12 ภาพแสดงปริมาณน้ำของมาตรวัดน้ำชนิดใบพัด ข.
แหล่งที่มา : กองโรงงานมาตรวัดน้ำ

3. ชนิดใบพัด ข. เป็นมาตรชนิดใบพัด ช่องทางน้ำไหลเป็นแบบมัลติเจ็ท (Multi-Jet) เฟืองเกียร์ที่ขับหน้าปัทม์เป็นแบบแม่เหล็กเหนี่ยวนำ (Magnetic Drive) มีระบบป้องกันแม่เหล็กจากภายนอกมากระทำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หลักการอ่านค่าปริมาณน้ำที่ไหลผ่านมาตรวัดน้ำชนิดใบพัด ข. อ่านตัวเลขที่เรียงเป็นแถวตรงอยู่ด้านบน ซึ่งแสดงหน่วยวัดเป็นลูกบาศก์เมตร ส่วนตัวเลขที่ปรากฏแสดงโดยการชี้ของเข็มเล็ก ๆ 4 เข็ม จากซ้ายไปขวาจะแสดงหน่วยวัดเห็นหลักร้อยลิตร สิบลิตร และเศษของลิตร (ซีซี.)

ตัวอย่างที่ปรากฏในรูปที่ 3.12 จะอ่านได้ 126 ลูกบาศก์เมตร 345 ลิตร กับอีก 600 ซีซี.

สาเหตุต่าง ๆ ที่ทำให้มาตรวัดน้ำชำรุด

1. ชำรุดเพราะใช้งานมานาน

2. มีสิ่งแปลกปลอมเข้าไปจับติดภายในมาตรหรือเศษ หิน ดิน ทราย ไปติดขัดกับใบพัดลูกสูบ

3. ถูกกระทำจากบุคคลโดยการดัดแปลง แก้ไข ทุบ ทำลาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เสียค่าน้ำน้อยลง

4. สถานที่ติดตั้งมาตรวัดน้ำไม่เหมาะสม เช่น ติดตั้งจมดิน ถูกน้ำท่วม สถานที่ติดตั้งคับแคบ

การบำรุงรักษามาตรวัดน้ำ

การประปานครหลวง ได้จัดทำโครงการบำรุงรักษามาตรวัดน้ำ โดยกำหนดอายุการใช้งานมาตรวัดน้ำขนาด ø 1/2" ให้มีอายุการใช้งานเพียง 8 ปี มาตรที่ครบอายุการใช้งานแล้วจะต้องนำกลับมาทำการบำรุงรักษาตามกรรมวิธีของการประปานครหลวงก่อน จึงจะนำกลับไปใช้งานได้อีก

เพื่อความสะดวกในการจำแนกอายุของมาตรวัดน้ำที่ติดตั้งอยู่ในระบบ การประปานครหลวงจึงได้กำหนดมาตรการต่าง ๆ ขึ้นเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกดังนี้

1. หมายเลขประจำเครื่อง

ประกอบด้วยรหัส 10 ตัว และมีความหมายตามที่แสดงให้เห็นในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 แสดงรหัสซึ่งแทนความหมายต่าง ๆ

รหัสหลักที่	1	2	3 4	5	6 7 8 9 10
	X	X	X X	X	X X X X X
ความหมาย	แบบ	ขนาด	ยี่ห้อ	ปีที่จัดซื้อ	หมายเลขประจำเครื่อง
Meaning	Type	Size	Mark	Year Purchase	Number

ตารางที่ 3.6 แสดงความหมายของรหัสแบบชนิดมาตรวัดน้ำ

รหัส	ความหมายแบบของมาตรวัดน้ำ
A	Positive Displacement Meter Direct Drive
B	Positive Displacement Meter Magnetic Drive
D	Current Meter-Turbine
E	Current Meter-Helix
F	Compound Meter

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.7 แสดงรหัสแทนขนาดต่าง ๆ ของมาตรวัดน้ำ

รหัส	ความหมายขนาดของมาตรวัดน้ำ	หมายเหตุ
0	ขนาด Ø 1/2"	
1	ขนาด Ø 3/4"	
2	ขนาด Ø 1"	
3	ขนาด Ø 1 1/4"	
4	ขนาด Ø 1 1/2"	
5	ขนาด Ø 2"	
6	ขนาด Ø 1 1/2"	
7	ขนาด Ø 3"	
8	ขนาด Ø 4"	
9	ขนาด Ø 5"	
A	ขนาด Ø 6"	
B	ขนาด Ø 8"	
C	ขนาด Ø 10"	
D	ขนาด Ø 12"	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.8 แสดงความหมายของรหัสแทนปีที่จัดซื้อ

รหัส	ปีที่จัดซื้อ
7	พ.ศ. 2527
8	พ.ศ. 2528
9	พ.ศ. 2529
0	พ.ศ. 2530
1	พ.ศ. 2531
2	พ.ศ. 2532
3	พ.ศ. 2533
4	พ.ศ. 2534
5	พ.ศ. 2535
6	พ.ศ. 2536

ตารางที่ 3.9 แสดงความหมายของรหัสหมายเลขประจำเครื่อง

รหัส	หมายเลขประจำเครื่อง
00001	00001
00002	00002
00003	00003
.	.
.	.
99999	99999

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รหัสประจำเครื่องเป็นตัวกำหนดปริมาณที่นำออกไปติดตั้งในแต่ละเขตตามตัวเลขประจำเครื่องนั้น ๆ

ตารางที่ 3.10 แสดงตัวอย่างการอ่านหมายเลขมาตรวัดน้ำ

รหัส (10 ตัว)					ความหมาย
แบบ	ขนาด	ยี่ห้อ	ปีที่จัดซื้อ	หมายเลข	
F	5	17	3	00002	- มาตรแบบ Compound ขนาด 2" ยี่ห้อ A จัดซื้อปีพ.ศ.2533 หมายเลข 00002
D	0	02	6	06615	- มาตรแบบ Turbine ขนาด 1/2" ยี่ห้อ B จัดซื้อปีพ.ศ.2536 หมายเลข 06615

เครื่องหมายรหัสทั้ง 10 ตัวนี้ จะต้องอยู่ที่เปลือกมาตรทุกเครื่อง จึงจะทำให้สามารถจำแนกชนิด ประเภท อายุการใช้งานของมาตรได้โดยสะดวก

<u>หมายเหตุ</u> A และ B เป็นยี่ห้อที่สมมุติขึ้นเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจ

แต่เมื่อมีการติดตั้งใช้งานไปนาน ๆ บางครั้งอาจมีดิน โคลน หรือสิ่งสกปรกเกาะอยู่ที่ตัวมาตรหรือติดตั้งอยู่ในที่มืดหรือคับแคบมองเห็นไม่ถนัด การตรวจสอบโดยดูหมายเลขรหัสก็เป็นสิ่งที่ทำไม่ได้ง่ายนัก กปน. จึงได้กำหนดมาตรการเสริมเพื่อให้สามารถรู้อายุหรือปีที่ติดตั้งใช้งานของมาตรวัดน้ำตัวนั้นได้ง่ายขึ้น โดยการกำหนดสีประจำปี พ.ศ. ที่ติดตั้งมาตรขึ้นโดยสีที่ใช้จะแตกต่างกันไปตามตัวเลขที่ลงท้ายของแต่ละปี

I16424456

2. สีประจำปี พ.ศ.

ตารางที่ 3.11 แสดงความหมายของสีแทนปี พ.ศ. ที่ใช้ในการติดตั้ง

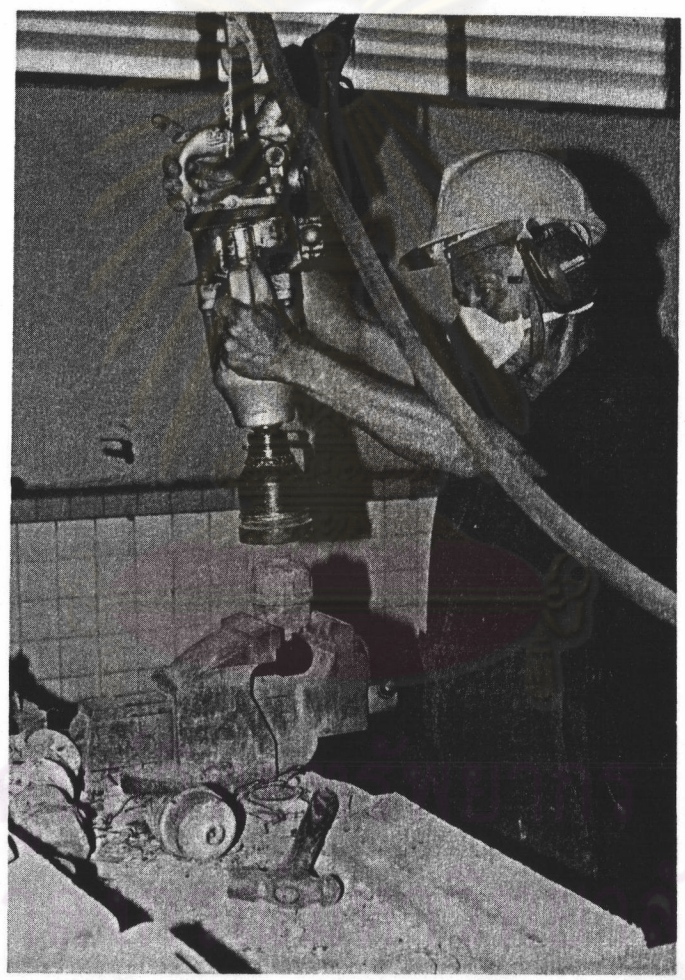
ลำดับที่	ปีที่ลงท้ายด้วยเลข	สีที่ใช้	หมายเหตุ
1	1	ฟ้า	
2	2	น้ำเงิน	
3	3	ชมพู	
4	4	เทา	
5	5	น้ำตาล	
6	6	ดำ	
7	7	ม่วง	
8	8	ขาว	
9	9	เหลือง	
10	0	เขียว	

มาตรวัดน้ำเมื่อมีการติดตั้งออกไปแล้ว ต้องมีการนำกลับมาซ่อมแซม หรือต้องเปลี่ยนเครื่องใหม่กรณีที่ซ่อมแซมไม่ได้ แล้วจึงนำกลับติดตั้งใหม่อีกครั้ง ดังนั้นเมื่อต้องมีการนำกลับไปติดตั้งแต่ละครั้งจึงมีทั้งมาตรวัดน้ำใหม่และเก่าปนกัน เพื่อให้สะดวกในการพิจารณา กองโรงงานมาตรวัดน้ำจึงถือเอาตัวเลขท้ายของปีที่นำไปติดตั้งเทียบกับสีที่ใช้แทนความหมายของปี พ.ศ. นั้น ดังตารางที่ 3.11

มาตรวัดน้ำที่ชำรุด เดินผิดปกติ ก่อนที่จะมีอายุการใช้งานครบ 8 ปี หรือที่มีอายุการใช้งานครบ 8 ปี โดยไม่มีความผิดปกติเกิดขึ้น จะถูกถอดออกจากระบบและนำส่งกองโรงงานมาตรวัดน้ำ เพื่อทำการตรวจสอบ ซ่อม บำรุงรักษา ต่อไป

ขั้นตอนการบำรุงรักษามาตรวัดน้ำ

1. ถอด มาตรทุกตัวจะถูกถอดเปลือกมาตรเพื่อตรวจดูอุปกรณ์ภายในว่าชำรุดเสียหาย หรือมีสิ่งสกปรกอุดตันอยู่มากน้อยเพียงไร โดยใช้อุปกรณ์ทุ่นแรงช่วย เช่น ปั๊มลม เนื่องจากมาตรที่ใช้งานมาเป็นเวลานานมักจะติดแน่นเนื่องจากสนิมและสิ่งสกปรกอื่นยึดเกาะ



รูปที่ 3.13 แสดงถึงลักษณะของการถอดมาตรเพื่อการบำรุงรักษา
แหล่งที่มา : ห้องปฏิบัติการกองโรงงานมาตรวัดน้ำ

2. ทำความสะอาด

2.1 เปลือกมาตรซึ่งเป็นโลหะจะส่งเข้าเครื่องพ่นทราย เพื่อขัดผิวให้สะอาด ปราศจากสีและสิ่งสกปรกอื่น ๆ ทั้งภายนอกและภายใน

รูปที่ 3.14 เป็นภาพแสดงการขัดผิว

แหล่งที่มา : ห้องปฏิบัติการกองโรงงานมาตรวัดน้ำ

2.2. อุปกรณ์ภายในมาตรส่วนใหญ่จะมีสนิมและสิ่งสกปรกอื่น ๆ จับแน่นต้องชำระล้างให้สะอาด โดยแช่ในสารละลายโมดาลีน เอส เอส 102 (MODALENE SS 102) ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง เพื่อให้สิ่งสกปรกหลุดออกให้หมด จากนั้นจึงนำไปล้างในน้ำสะอาด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อุปกรณ์ที่ทำความสะอาดแล้ว จะได้รับการตรวจสอบว่ามีชิ้นส่วนใดชำรุดต้องเปลี่ยนให้อยู่ในสภาพดี จากนั้นจึงส่งไปยังแผนกประกอบมาตรต่อไป

รูปที่ 3.15 แสดงการล้างมาตรที่ทำการถอดบำรุงรักษา
แหล่งที่มา : กองโรงงานมาตรวัดน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ประกอบตัวมาตร

3.1 มาตรชนิดลูกสูบ อุปกรณ์ภายในมาตรแต่ละชิ้นจะได้รับการตรวจสอบหากพบว่ามีการชำรุดบกพร่องก็จะมีการนำชิ้นส่วนใหม่มาเปลี่ยนทดแทน จากนั้นจึงประกอบเข้าเป็นตัวมาตรที่สมบูรณ์ต่อไป

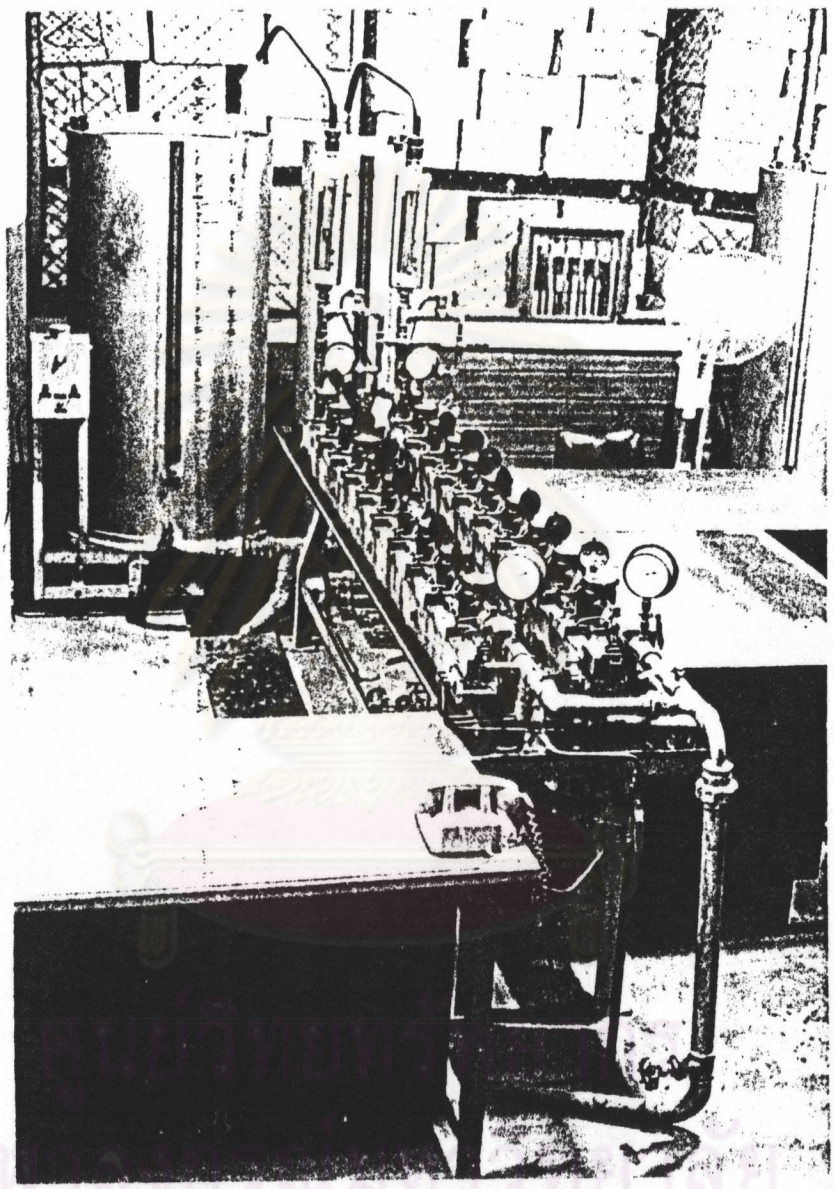
3.2 มาตรชนิดใบพัด หน้าปัทม์จะเป็นชนิดแห้ง (Dry Dial) ชิ้นส่วนต่าง ๆ ทุกชิ้นนอกจากใบพัด จะถูกห่อหุ้มอยู่ในตลับที่ผนึกกันน้ำอย่างดี การเปลี่ยนชิ้นส่วนที่ชำรุดจึงต้องเปลี่ยนทั้งตลับ ไม่สามารถเปลี่ยนแต่ละชิ้นแบบมาตรลูกสูบได้ จากนั้นจึงจะประกอบเข้าเป็นตัวมาตรที่สมบูรณ์ต่อไป

รูปที่ 3.16 แสดงการประกอบมาตรวัดน้ำ

แหล่งที่มา : กองโรงงานมาตรในส่วนของโรงประกอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. ทดสอบความเที่ยงตรง



รูปที่ 3.17 แสดงแท่นทดสอบความเที่ยงตรง

แหล่งที่มา : กองโรงงานมาตรวัดน้ำ

มาตรวัดน้ำที่ซ่อมแล้วทุกเครื่อง จะต้องผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงตามมาตรฐานของ กปน. ดังที่กล่าวมาข้างต้นแล้วภายใต้หัวข้อเรื่องวิธีทดสอบความเที่ยงตรง ถ้าหากผลการ

ทดสอบไม่ผ่าน ก็จำเป็นต้องนำกลับไปซ่อมแซมใหม่เพื่อหาจุดบกพร่อง มาตรที่ผ่านการทดสอบแล้วจะทำการมัดลวดและประทับตราเพื่อป้องกันการถอดมาแก้ไขจากบุคคลภายนอก จากนั้นจึงนำไปพ่นสีประจำปี

5. พ่นสี

มาตรวัดน้ำที่ผ่านทดสอบความเที่ยงตรงแล้ว จะได้รับการพ่นสีประจำปีตามเลขท้ายของปี พ.ศ. ดังที่ปรากฏในตารางที่ 3.11 นี้ จากนั้นจึงนำไปใช้บริการติดตั้งให้แก่ลูกค้าผู้ใช้น้ำของ กปน. ต่อไป

รูปที่ 3.18 แสดงวิธีการพ่นสีเพื่อแยกตามปีที่จะนำมาติดตั้ง

แหล่งที่มา : กองโรงงานมาตรวัดน้ำสามเสน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย