

บทที่ 1

บทนำ



### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

น้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์อย่างยิ่ง เพื่อใช้ในการอุปโภค บริโภค ในสมัยโบราณมนุษย์อาศัยน้ำจากแหล่งธรรมชาติ ได้แก่การอุปโภคน้ำจาก แม่น้ำ ลำคลอง บ่อ บึง และบริเวณน้ำ จากน้ำฝนที่ตกลงมา มนุษย์สามารถใช้น้ำได้ตามสะดวกสบาย โดยไม่จำเป็นต้องซื้อ แต่ในปัจจุบันสภาพของสิ่งแวดล้อมไม่ดีขึ้นส่งผลทำให้ไม่สามารถบริโภคน้ำจากฝนที่ตกลงมาได้อย่างปลอดภัยส่วนน้ำในแม่น้ำลำคลองเกิดเน่าเสียเป็นส่วนใหญ่ไม่สามารถนำมาอุปโภคได้อย่างปลอดภัยเช่นกัน แต่ความต้องการน้ำที่สะอาดของประชาชนนั้นวันจะสูงขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งประชากรทั้งสิ้น 56.9 ล้านคน (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2534) จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเอาระบบการประปาเข้ามาแก้ไข เพื่อจัดสรรน้ำสะอาดให้เพียงพอกับความต้องการของประชากรที่เพิ่มขึ้น ประเทศไทยนั้นได้นำเอาระบบประปามาใช้ตั้งแต่ พ.ศ. 2452 ในสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว แต่อย่างไรก็ตามการทำการประปา จะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องมีการจัดเก็บค่าน้ำประปาจากผู้ใช้น้ำ และต้องใช้มาตรวัดน้ำเป็นเครื่องมือวัดปริมาณน้ำที่สะสมในแต่ละรายของผู้ใช้ว่าเป็นเท่าไรดังนั้นมาตรวัดน้ำจึงเป็นเครื่องมือวัดที่สำคัญสำหรับระบบประปา เหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้เลือกทำการวิจัยหาอายุเฉลี่ยการใช้งานของมาตรวัดน้ำของการประปานครหลวง มาตรวัดน้ำที่ดี จะต้องมีความเที่ยงตรง สามารถวัดปริมาณน้ำได้ถูกต้องใกล้เคียงกับความเป็นจริง มีความยุติธรรมต่อผู้ใช้และผู้ผลิตแต่มมาตรวัดน้ำเมื่อใช้ไประยะหนึ่งย่อมมีอายุการใช้งานหลังจากนั้น จะเกิดความคลาดเคลื่อน หรือเสียเกิดขึ้น เนื่องจากสภาพแวดล้อมต่างๆ เช่น คุณภาพน้ำ คุณภาพท่อส่งหรือระบบส่งน้ำปริมาณน้ำที่ใช้เป็นต้น ดังนั้นความคลาดเคลื่อนจะมากขึ้นเรื่อยๆ จนทำให้เกิดการสูญเสียต่อผู้ใช้ และผู้ผลิตเพิ่มขึ้นเช่น ความคลาดเคลื่อนมาคิดไป 20% (เกินซ้ำ) ของผู้ผลิต แสดงว่าเงิน 100 บาท การประปาสูญเสีย 20 บาท โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้ารายได้น้ำจำนวน 4846.87 ล้านบาท (การประปานครหลวง, 2534) ย่อมเกิดการสูญเสียมากขึ้นโดยปกติจะสูญเสีย

น้ำกับระบบทั้งหมดประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของน้ำที่ผลิตได้(การประปานครหลวง, 2534)ซึ่งการสูญเสียน้ำเนื่องมาจากมาตรวมอยู่ด้วย แม้ว่าจะมีพนักงานคอยจดสถิติของจำนวนน้ำของแต่ละราย ทุกๆ เดือนก็ตาม แต่บางครั้งความคลาดเคลื่อนของมาตรค่อยๆเพิ่มทีละน้อยจนไม่สามารถทราบได้หรือบางกรณีมาตรเสียกระทันหันทำให้เกิดความเสียหายต่อผู้ใช้ และผู้ผลิต เมื่อเกิดเหตุการณ์เช่นนี้แล้วเมื่อไรจะถอดมาตรวัดน้ำที่ใช้อยู่มาซ่อมก่อนที่จะเสีย แต่ก่อนที่จะทราบว่าถอดเปลี่ยนเมื่อไรจำเป็นต้องหาอายุเฉลี่ยการใช้งานของมาตรวัดน้ำเสียก่อนว่าในช่วงการยอมรับความคลาดเคลื่อนผู้ใช้ได้ระยะนานเท่าไร แล้วนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการวางแผนการซ่อม หรือถอด เปลี่ยนมาตรต่อไป

มาตรวัดน้ำของการประปานครหลวงนั้นแบ่งขนาดตั้งแต่ 0.5-12 นิ้วโดยแบ่งเป็นมาตรขนาดเล็ก(0.5" 0.75" 1")และมาตรขนาดใหญ่(1.5" 2" 2.5" 3" 4" 6" 8" 10" 12") ซึ่งมาตรขนาดเล็กส่วนใหญ่จะติดตั้งกับที่อยู่อาศัย อาคารบ้านเรือน ส่วนมาตรขนาดใหญ่ส่วนมากจะติดตั้งในธุรกิจอุตสาหกรรมเช่น ศูนย์การค้า แฟลค โรงงาน เป็นต้น และหน่วยราชการ ถ้าดูจากตารางที่ 1.1 ปริมาณมาตรขนาดเล็กมากถึง 98.9% ขณะที่มาตรขนาดใหญ่มีเพียง 1.1% แต่ถ้าเปรียบเทียบจากกำไรที่ได้มาตรขนาดใหญ่โดยรวมจะได้กำไรสูงกว่า

ตารางที่ 1.1 แสดงเปรียบเทียบจำนวนผู้ใช้น้ำและผลกำไรโดยรวมของมาตรเล็กและมาตรใหญ่

ขนาดมาตร	จำนวนผู้ใช้น้ำ(ราย)	คิดเป็นร้อยละ	กำไร(บาท)
มาตรขนาดใหญ่	11,395	1.10	675,170,625
มาตรขนาดเล็ก	1,016,227	98.90	327,484,622
รวม	1,027,623	100.00	1,002,655,247

(ที่มา : ฝ่ายวางแผนและพัฒนาการประปานครหลวง, 2534)

หมายเหตุ กำไรจากตารางที่ 1.1 คำนวณจากสูตร

$$\text{กำไร} = \text{ค่าน้ำ} - (\text{จำนวนน้ำ} \text{ ลบม.} \times \text{ต้นทุนค่าน้ำ} \text{ ลบม.})$$

เนื่องจากระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัยจำกัด จึงได้เลือกทำเฉพาะมาตรฐานขนาดใหญ่โดยเฉพาะขนาด 4 นิ้ว เนื่องจากให้ผลกำไรสูงสุดโดยรวมดูรายละเอียดจากตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 แสดงเปรียบเทียบผลกำไรโดยรวมของมาตรฐานใหญ่แต่ละขนาด

ขนาดมาตรฐาน (นิ้ว)	กำไร (บาท)
1.5	47,165,093
2	158,309,826
2.5	5,384,700
3	95,531,708
4	198,259,870
6	151,181,562
8	17,507,144
12	1,866,686
รวม	675,170,625

(ที่มา : ฝ่ายวางแผนและพัฒนากิจการประปานครหลวง, 2534)

#### ผลเหตุจูงใจ

1. เพราะยังไม่มีงานวิจัยในเรื่องการหาอายุเฉลี่ยการใช้งานของมาตรวัดน้ำภายในประเทศอย่างจริงจังโดยเฉพาะมาตรฐานขนาดใหญ่ (1.5 - 12 นิ้ว)
2. เพราะเพื่อนำเอาอายุเฉลี่ยการใช้งานของมาตรวัดน้ำ ไปใช้ในการปรับปรุงการวางแผนการถอดเปลี่ยนและซ่อมมาตรฐานในอนาคต
3. เพราะปริมาณของมาตรวัดน้ำเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จากสถิติของการประปานครหลวง

ปี 2534 ประมาณ 1,027,623 เครื่อง เพิ่มจากปีก่อน 78,212 เครื่อง จะทำให้สามารถลดความสูญเสียตามปริมาณการเพิ่มของมาตรได้มากขึ้น

4. เพราะจะทำให้ลดการสูญเสียระหว่างผู้ใช้น้ำ และผู้ผลิตน้ำประปาทำให้เกิดความเข้าใจทั้งสองฝ่าย

#### จุดประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาอายุเฉลี่ยการใช้งานของมาตรวัดน้ำประปาขนาด 4 นิ้ว

#### ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลมาตรวัดน้ำของการประปานครหลวง
2. ศึกษามาตรวัดน้ำขนาด 4 นิ้ว ยี่ห้อ A และ ยี่ห้อ B ซึ่งใช้ปริมาณมากถึง 75% ที่เหลือเป็นยี่ห้ออาซาสี และเมเนเก้
3. ศึกษาอายุเฉลี่ยการใช้งานจากสนาม(Field) เพื่อให้ได้อายุตามสภาพการใช้งานจริง ๆ โดยเน้นศึกษาเฉพาะว่า ควรถอดเปลี่ยนมาตรจากสนามมาเพื่อซ่อม และปรับแต่งครั้งแรกเมื่อใด
4. ศึกษาจากมาตรใหม่ซึ่งติดตั้งใน 5 สาขา คือ สาขาแมนส์วี สาขาทุ่งมหาเมฆ สาขาสมุทรปราการ สาขาพญาไท สาขาพระโขนง ซึ่งมีปริมาณของมาตรติดตั้งอยู่มากกว่าสาขาอื่น ๆ

#### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. จะได้ทราบอายุเฉลี่ยการใช้งานของมาตรวัดน้ำประปา 4 นิ้ว
2. จะได้นำไปใช้ประยุกต์วางแผนการถอดเปลี่ยนมาตรวัดน้ำต่อไปในอนาคต
3. จะได้นำไปใช้ในการแนะนำผู้ผลิตปรับปรุงแก้ไขมาตรวัดน้ำต่อไป

4. จะทำให้ลดความสูญเสียระหว่างผู้ผลิต และฝ่ายผู้ใช้น้ำประปา รวมทั้งก่อให้เกิดความเข้าใจที่ต่อกันด้วย

#### ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาและวิจัย

1. สํารวจงานวิจัย เอกสารทางวิชาการ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาปัญหาและเลือกปัญหา
3. ศึกษามาตรวัดน้ำได้แก่ ส่วนประกอบ วัสดุ หน้าที่การทำงาน การเสีย
4. ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบและ วิธีการทดสอบความแม่นยำของมาตรวัดน้ำ
5. ศึกษาประวัติอายุมาตร สถานที่ติดตั้ง ปริมาณน้ำที่ใช้ เป็นต้น เพื่อกำหนดเป็นกลุ่ม

ตัวอย่างที่จะถอดจากผู้ใช้แล้วนำมาทดสอบ

6. เก็บตัวอย่างมาตรวัดน้ำเพื่อศึกษาตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลต่ออายุการใช้งาน
7. เก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจสอบว่าคุณภาพแตกต่างกันหรือไม่ในแต่ละสาขา
8. เก็บตัวอย่างมาตรวัดน้ำโดยการถอดเปลี่ยนจากผู้ใช้ตามกลุ่มตัวอย่างที่เลือก
9. นำมาทดสอบความแม่นยำและความเที่ยงตรง
10. ถอดศึกษาชิ้นส่วนภายในเพื่อคุณภาพของชิ้นส่วนต่าง ๆ
11. วิเคราะห์และประเมินค่าอายุเฉลี่ยการใช้งาน
12. เสนอแนะแผนการตรวจสอบและถอดเปลี่ยนมาตร

#### คำจำกัดความ

1. อายุเฉลี่ยการใช้งาน ( Mean Time Between Failures = M.T.B.F.) หมายถึง อายุการใช้งานของมาตรวัดน้ำโดยเฉลี่ยของมาตรใหม่ที่น่าไปติดตั้งกับผู้ใช้น้ำ โดยพิจารณาอายุการติดตั้งเริ่มตั้งแต่ต้นจนมาตรเสีย
2. มาตรเสีย หมายถึง มาตรที่มีความคลาดเคลื่อนหรือผิดพลาดในการวัดปริมาณน้ำมากกว่า  $\pm 3\%$  ความแม่นยำมากกว่า  $\pm 0.15 \%$  โดยชิ้นส่วนภายในอาจจะยังใช้ได้หรือไม่ก็ตาม

3. ความเชื่อถือ (Reliability) หมายถึงความน่าจะเป็นที่มาตรวัดน้ำประปายังคงสามารถใช้งานได้ในช่วงเวลาที่กำหนดและอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด

4. ความเที่ยงตรง (Accuracy) หมายถึงค่าผิดพลาดของมาตรวัดน้ำที่ได้จากการอ่านปริมาณน้ำจากมาตรวัดน้ำเทียบกับปริมาณน้ำที่ผ่านตัวมาตรจริง ๆ ถ้ามาตรตั้งความเที่ยงตรงเป็นบวก แสดงว่ามาตรเดินเร็ว อ่านเลขน้ำได้มากกว่าปริมาณน้ำที่ผ่านตัวมาตรจริง ผู้ผลิตจะเสียประโยชน์ และในทางกลับกัน ถ้ามาตรตั้งความเที่ยงตรงเป็นลบ แสดงว่ามาตรเดินช้าอ่านเลขน้ำได้น้อยกว่าปริมาณน้ำที่ผ่านตัวมาตรจริง

5. ความแม่นยำ (Precision) หมายถึง ความสามารถของมาตรวัดน้ำ ในการวัดปริมาณน้ำในแต่ละครั้งใกล้เคียงกันมากน้อยแค่ไหน

6. มาตรฐานราชการ คือมาตรที่ติดตั้งในหน่วยราชการและรัฐวิสาหกิจ

7. มาตรฐานธุรกิจอุตสาหกรรม คือ มาตรที่ติดตั้งใน โรงแรม อพาร์ทเมนท์ โรงงาน อุตสาหกรรม ฯลฯ

8. มาตรฐานเสียปกติ คือมาตรที่ใช้งานตามปกติแล้วเกิดเสียหายขึ้นเนื่องจากสาเหตุจากการสึกหรอ จากคุณภาพน้ำ

9. มาตรฐานเสียไม่ปกติ คือมาตรที่เสียหายเนื่องจากเกิดอุบัติเหตุ เช่น ถูกทำลาย มีเศษสิ่งปฏิกูลเข้าไปติดในมาตร จากระบบการผลิต เป็นต้น

### ข้อตกลงเบื้องต้น

1. มาตรวัดน้ำแต่ละรุ่นของกลุ่มตัวอย่างในข้อเห็วกันไม่แตกต่างกัน
2. คุณภาพของน้ำโรงกรองบางเขน และโรงกรองสามเสนไม่แตกต่างกันเพราะน้ำดิบได้จากแหล่งเดียวกันประกอบด้วย การตรวจสอบคุณภาพที่ใช้มาตรฐานเดียวกัน
3. จะไม่พิจารณากรณีมาตรเกิดอุบัติเหตุ เนื่องจากระบบการส่งน้ำไม่ดี เช่น ถูกทำลาย มีการซ่อมท่อม มีเศษไม้ ฝ้า เชือก เข้าไปพัน เป็นต้น
4. ลักษณะการใช้น้ำที่แตกต่างกันมีผลต่ออายุการใช้งานน้อยเพราะส่วนใหญ่จะมีถึงพักขนาดใหญ่ ลักษณะการใ้จะสูบน้ำเข้าถึงพัก เวลาเข้าและเห็นจะไม่ได้ปล่อยให้น้ำฝนไหลผ่านมาตรตลอดเวลา

5. ชื่อชื่อของมาตรที่ทำการวิจัยนั้นได้ตั้งชื่อสมมติขึ้นเป็นชื่อ A ซึ่งเป็นมาตรฐาน  
ใบพัดนอน ชื่อ B ซึ่งเป็นมาตรฐานใบพัดตั้ง เพื่อจะได้ไม่เกิดกระทบกระเทือนต่อผู้ผลิตและผู้แทน  
จำหน่าย

สมมติฐานการวิจัย

ในการวิจัยผู้วิจัยคาดว่าอายุเฉลี่ยการใช้งานของมาตรวัดน้ำมากกว่า 3 ปี เนื่องจาก  
การเก็บข้อมูลเบื้องต้นจากสนามแล้วนำมาทดสอบ



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย