บทที่ 5

ผลการสำรวจและการวิเคราะห์ข้อมูล

<u>ผลการสำรวจของปัจจัยต่าง ๆ</u>

1. ปัจจัยด้านความเที่ยงตรง ได้ผลจากการทดลองและการวิเคราะห์ทางสถิติดังนี้

1.1 ผลการทดลองดังภาคผนวก ข. ซึ่งพบว่ามาตรชนิดลูกสูบมีความเที่ยงตรงสูงที่สุด เพราะเมื่อนำมาเขียนกราฟพบว่ามาตรวัดน้ำชนิดลูกสูบมีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดน้อยที่สุด ซึ่งมีสาเหตุมาจาก

ก. การที่มาตรวัดน้ำชนิดลูกสูบวัดปริมาณที่ใช้โดยการแทนที่น้ำ หรือเป็นการวัดปริมาตรน้ำที่แท้จริง ย่อมทำให้เกิดความเสียดทานขึ้น แต่จะไม่มีผลกระทบต่อปริมาตรที่วัดได้ของมาตรชนิดลูกสูบ ดังนั้น จึงไม่มีผลกระทบต่อความแม่นยำในการวัดมากนัก

ข. ความถ่วงจำเพาะของลูกสูบแบบโรตารี่ มีค่าใกล้เคียงกับความถ่วงจำเพาะของน้ำมากมันจึงลอยตัวในน้ำ และแรงไม้มถ่วงก็ไม่มีผลกระทบต่อความไวในการวัดที่อัตราการไหลต่ำ

ค. มาตรวัดน้ำชนิดใบพัด วัดปริมาณน้ำโดยให้น้ำไหลผ่านช่องหรือรูเล็ก ๆ ที่ให้น้ำผ่านเข้าไปด้านในอีก 1 ชั้นและให้น้ำไปสัมผัสใบพัดเพื่อให้เกียร์ที่ขับหน้าปัทม์เป็นแบบแม่เหล็กเหนี่ยวนำ (Magnetic Drive) ให้แสดงผลดังนั้น ความเสียดทานที่เกิดขึ้นกับมาตรวัดน้ำชนิดใบพัดเป็นเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความผิดพลาดในการบันทึกค่าต่ำกว่าที่เป็นจริง

1.2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้ ANOVA ดังภาคผนวก ค. จะได้ผลดังนี้

ก. ปัจจัยของชนิดมาตรวัดน้ำ และปัจจัยอัตราการไหล เป็นปัจจัยที่ทำให้การวัดเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ค่า F เท่ากับ 13.15 และ 6.91 และค่า p value เท่ากับ 0.0001 และ 0.0014 ซึ่งน้อยกว่า 0.05)

ข. ปัจจัยของความขุ่นและผลกระทบรวมระหว่างชนิดมาตรวัดน้ำ และความขุ่นไม่มีนัยสำคัญ (ค่า F เท่ากับ 1.50 และ 1.09 และ p value เท่ากับ 0.1713 และ 0.3726 ซึ่งมากกว่า 0.05)

ค. ปัจจัยของผลกระทบรวมระหว่างชนิดมาตรวัดน้ำและอัตราการไหล และปัจจัยของผลกระทบรวมของชนิดมาตรวัดน้ำ อัตราการไหล และความขุ่นเป็นปัจจัยที่จะทำให้การวัดเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ค่า F เท่ากับ 10.40 และ 2.13 ค่า p value เท่ากับ 0.0001 และ 0.0005 ซึ่งน้อยกว่า 0.05)

ง. จากการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยใช้ DUNCAN จะพบว่ามาตรชนิดลูกสูบมีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยต่ำสุดคือ 1.021 ส่วนมาตรชนิดใบพัด ก และใบพัด ข จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันและมีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนใกล้เคียงกันคือ 1.924 และ 1.875 ดังนั้นมาตรชนิดลูกสูบจึงมีความเที่ยงตรงสูงที่สุดที่ เท่ากับ 0.05)

2. ปัจจัยด้านราคามาตรวัดน้ำ จากการสอบถามข้อมูลจากกองโรงงานมาตรวัดน้ำของการประปานครหลวง ปี พ.ศ. 2535 - 2536 คือ

2.1 มาตรชนิดลูกสูบ ราคาเครื่องละ 580 บาท

2.2 มาตรชนิดใบพัด ก ราคาเครื่องละ 527 บาท

2.3 มาตรชนิดใบพัด ข ราคาเครื่องละ 527 บาท

เพราะมาตรชนิดลูกสูบนำเข้าจากต่างประเทศ จึงทำให้ต้นทุนต่อเครื่องสูงกว่ามาตรชนิดใบพัด ก และใบพัด ข ซึ่งผลิตขึ้นภายในประเทศ ย่อมถูกกว่ามาตรชนิดลูกสูบ

3. ปัจจัยด้านการบำรุงรักษา จากการถอดมาตรที่ครบอายุการใช้งาน 8 ปี และมาตรที่ชำรุดก่อนครบกำหนดซ่อม เดือนกันยายน ปี พ.ศ.2536 - เดือนสิงหาคม ปี พ.ศ.2537

3.1 มาตรชนิดลูกสูบ

- รับมาตรวจซ่อมจำนวน 30,983 เครื่อง
- ต้องซ่อมและเปลี่ยนอะไหล่จำนวน 20,382 เครื่อง

คิดเป็นจำนวนทั้งสิ้น 65.78 %

โดยลักษณะการซ่อมส่วนใหญ่จะเปลี่ยนเสื้อสูบและลูกสูบ เพราะมีการเคลื่อนที่ย่อมสึกหรอมาก

3.2 มาตรชนิดใบพัด ก

- รับมาตรวจซ่อมจำนวน 23,841 เครื่อง
- ต้องทำการซ่อมและเปลี่ยนอะไหล่จำนวน 20,744 เครื่อง

คิดเป็นจำนวนทั้งสิ้น 87.01 %

โดยลักษณะการซ่อมส่วนใหญ่จะต้องเปลี่ยนใบพัด และต้องทำความสะอาดในส่วนของมาตรชั้นในและแกนของใบพัด

3.3 มาตรชนิดใบพัด ข

- รับมาตรวจซ่อมจำนวน 21,160 เครื่อง
- ต้องทำการซ่อมและเปลี่ยนอะไหล่จำนวน 18,495 เครื่อง

คิดเป็นจำนวนทั้งสิ้น 87.40 %

โดยลักษณะการซ่อมส่วนใหญ่จะเป็นการเปลี่ยนใบพัด แม่เหล็กที่เสื่อมสภาพ หน้าปัทม์บอกตัวเลขของปริมาตรที่วัดได้และต้องทำความสะอาดมาตรชั้นในด้วย ซึ่งดูรูปที่ 4.1 - 4.3

4. ปัจจัยด้านการติดตั้ง จากลักษณะการออกแบบที่แตกต่างกันในลักษณะการวัดมาตรน้ำที่กล่าวในรายละเอียดในบทที่ 3 ได้ผลสรุปดังนี้

4.1 มาตรชนิดลูกสูบ เป็นการวัดโดยการตวงปริมาตรหรือใช้การแทนที่น้ำ ดังนั้นถ้ามาตรวัดน้ำจะติดในลักษณะแนวนอนหรือแนวตั้ง ย่อมไม่เกิดความแตกต่างหรือทำให้ค่าที่วัดได้เปลี่ยนแปลงจากเดิม ดังนั้นจะทำให้เจ้าหน้าที่ทำการติดตั้ง มีความสะดวกมากขึ้นในการปฏิบัติงาน

4.2 มาตรชนิดใบพัด เป็นการใช้แรงน้ำไหลมากระทบใบพัดให้เกิดการหมุนของใบพัด และที่แกนใบพัดจะมีแม่เหล็กเหนี่ยวนำ ให้ตัวเลขบนหน้าปัทม์หมุน ดังนั้นกรณีที่ติดตั้งในแนวนอนย่อมไม่เกิดผลความผิดพลาดเนื่องจากการวัดปริมาตร แต่กรณีติดตั้งในแนวดิ่งจะวัดผิดพลาดได้

5. ปัจจัยด้านอายุการใช้งาน จากการศึกษาและทำการวิจัยด้านอายุการใช้งาน โดยนำมาตรวัดน้ำที่ใช้งานจริงจนอายุครบ 8 ปี ไปทดสอบ ซึ่งได้ผลเป็นดังภาคผนวก ง ดังนี้

5.1 มาตรวัดน้ำชนิดลูกสูบที่นำมาทดสอบจำนวน 2,640 เครื่อง โดยใช้ค่าทดสอบที่อัตราการไหลดังนี้

ก. อัตราการไหลน้อยคือ 1 ลิตร/นาที ได้ผลดังนี้

- เดินปกติ 60.6% (ความผิดพลาดในการวัดปริมาณน้ำไม่เกิน 5%)
- เดินช้า 19.7% (ความผิดพลาดในการวัดปริมาณน้ำเกิน -5%)
- ไม่เดิน 19.7% (ไม่สามารถวัดปริมาณน้ำได้)

ข. อัตราการไหลปกติ 25 ลิตร/นาที ได้ผลดังนี้

- เดินปกติ 76.6% (ความผิดพลาดในการวัดปริมาณน้ำไม่เกิน 2%)
- เดินช้า 10.3% (ความผิดพลาดในการวัดปริมาณน้ำเกิน -2%)
- ไม่เดิน 13.1% (ไม่สามารถวัดปริมาณน้ำได้)

5.2 มาตรวัดน้ำชนิดใบพัด ก ที่นำมาทดสอบจำนวน 2,160 เครื่อง โดยทดสอบที่อัตราการไหล ดังนี้

ก. อัตราการไหลน้อยคือ 1 ลิตร/นาที ได้ผลดังนี้

- เดินปกติ 61.7%
- เดินช้า 3.9%
- เดินเร็ว 27.7% (ความผิดพลาดในการวัดปริมาณน้ำเกิน 5%)
- ไม่เดิน 6.7%

ข. อัตราการไหลปกติคือ 25 ลิตร/นาที ได้ผลดังนี้

- เดินปกติ 66.8%
- เดินเร็ว 25.9% (ความผิดพลาดในการวัดปริมาณน้ำเกิน 2%)
- เดินช้า 4.1%
- ไม่เดิน 3.2%

5.3 มาตรวัดน้ำชนิดใบพัด ข ที่นำมาทดสอบจำนวน 2,160 เครื่อง โดยทดสอบที่อัตราการไหล ดังนี้

ก. อัตราการไหลน้อยคือ 1 ลิตร/นาที ได้ผลดังนี้

- เดินปกติ 67.2%
- เดินเร็ว 26.0%
- เดินช้า 1.7%
- ไม่เดิน 5.1%

ข. อัตราการไหลปกติคือ 25 ลิตร/นาที ได้ผลดังนี้

- เดินปกติ 75.7%
- เดินเร็ว 17.8%
- เดินช้า 1.9%
- ไม่เดิน 4.6%

จากผลการทดสอบมาตรวัดน้ำ จะพบว่ามาตรวัดน้ำชนิดใบพัด ก โดยรวมแล้วมีเปอร์เซ็นต์ของความถูกต้องสูงสุด ส่วนลูกสูบมีความถูกต้องเป็นอันดับสอง และใบพัด ก เป็นอันดับสุดท้าย แต่เนื่องจากว่าจำนวนของความผิดปกติของเครื่องที่ไม่เดินนั้น มาตรวัดน้ำชนิดลูกสูบมีเปอร์เซ็นต์สูงที่สุด

6. ปัจจัยด้านความสะดวกในการอ่านค่า

6.1 มาตรวัดน้ำชนิดลูกสูบ ให้ความละเอียดโดยแสดงผลได้ถึงหน่วยลิตร, ซีซี. ตามลำดับ และเป็นตัวเลขทั้งหมด ดังได้กล่าวรายละเอียดแล้วในบทที่ 3 การอ่านมาตรวัดน้ำ

6.2 มาตรวัดน้ำชนิดใบพัด ก ให้ความละเอียดน้อยที่สุด กล่าวในรายละเอียดแล้วในบทที่ 3

6.3 มาตรวัดน้ำชนิดใบพัด ข ให้ความละเอียดเช่นเดียวกับมาตรวัดน้ำแบบลูกสูบ แต่แสดงผลในหน่วยของลิตรและซีซี. โดยใช้เข็มเป็นตัวแสดงผล ซึ่งทำให้ยากต่อการอ่านค่าซึ่งกล่าวในรายละเอียดแล้วในบทที่ 3

7. ปัจจัยด้านราคาอะไหล่

จากการสอบถามข้อมูลจากกองโรงงานมาตรวัดน้ำของการประปานครหลวง ปี พ.ศ. 2535 - 2536 คือ

7.1 มาตรวัดน้ำชนิดลูกสูบ อะไหล่ครบชุด ราคา 507 บาท (ไม่รวม body)

7.2 มาตรวัดน้ำชนิดใบพัด ก อะไหล่ครบชุด ราคา 420 บาท (ไม่รวม body)

7.3 มาตรวัดน้ำชนิดใบพัด ข อะไหล่ครบชุด ราคา 415 บาท (ไม่รวม body)

แต่เนื่องจากการซ่อมแซมบางครั้งไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนยกชุด อาจเปลี่ยนเพียงหน้าปัทม์หรือใบพัดของมาตรชนิดใบพัดและเปลี่ยนเฉพาะลูกสูบหรือเสื้อสูบของมาตรชนิดลูกสูบ

ดังนั้นด้านค่าใช้จ่ายในการซื้ออะไหล่มาตร งบประมาณปี พ.ศ. 2537 มีดังนี้

ก. ค่าใช้จ่ายในการซื้ออะไหล่ชนิดลูกสูบเป็นเงิน 4,322,000 บาท

- ซ่อมมาตรทั้งหมด 20,382 เครื่อง
- คิดเป็นเงิน 212.05 บาท/เครื่อง

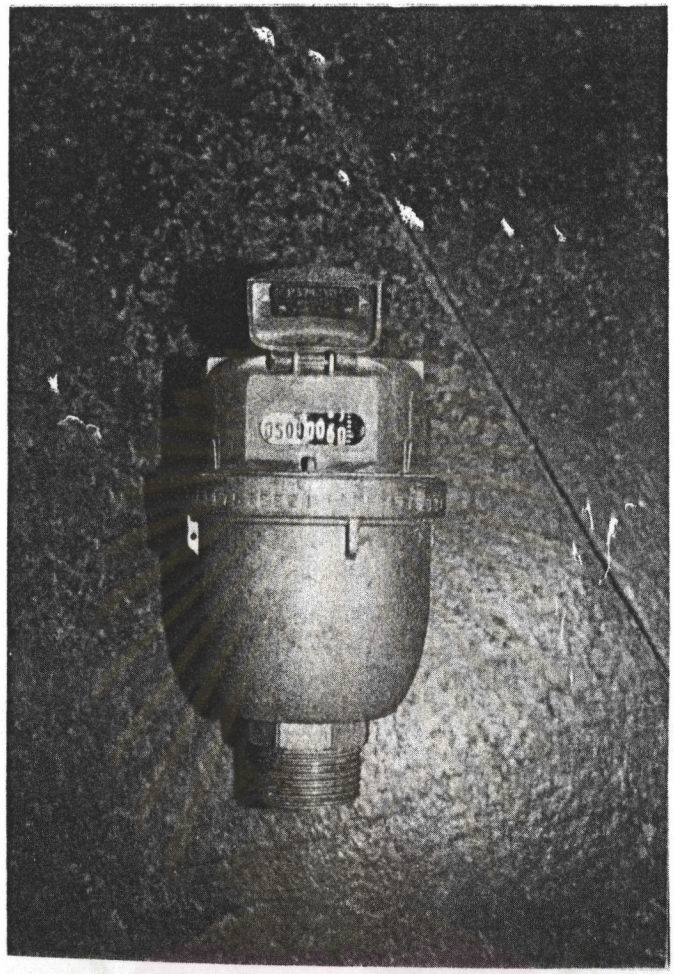
ข. ค่าใช้จ่ายในการซื้ออะไหล่ชนิดใบพัด ก เป็นเงิน 2,450,000 บาท

- ซ่อมมาตรทั้งหมด 20,744 เครื่อง
- คิดเป็นเงิน 118.11 บาท/เครื่อง

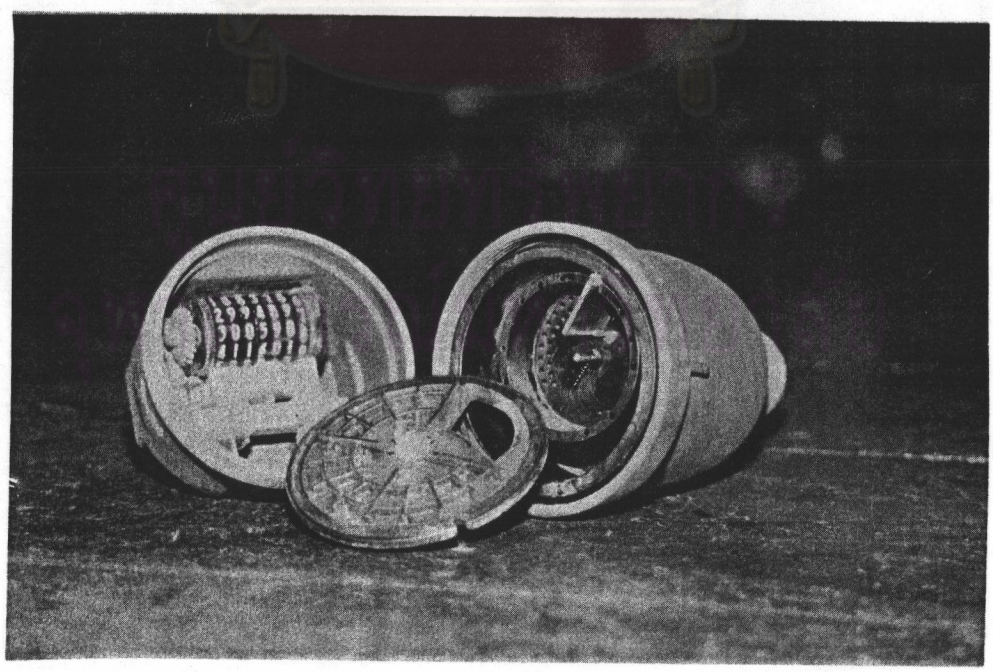
ค. ค่าใช้จ่ายในการซื้ออะไหล่ชนิดใบพัด ข เป็นเงิน 6,660,000 บาท

- ซ่อมมาตรทั้งหมด 18,495 เครื่อง
- คิดเป็นเงิน 360.10 บาท/เครื่อง

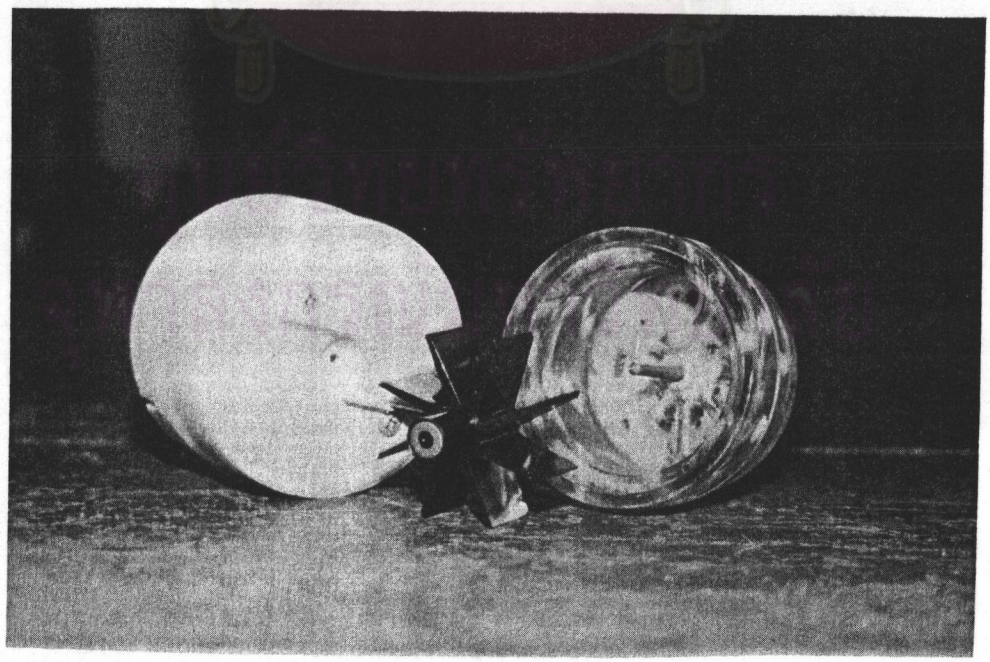
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



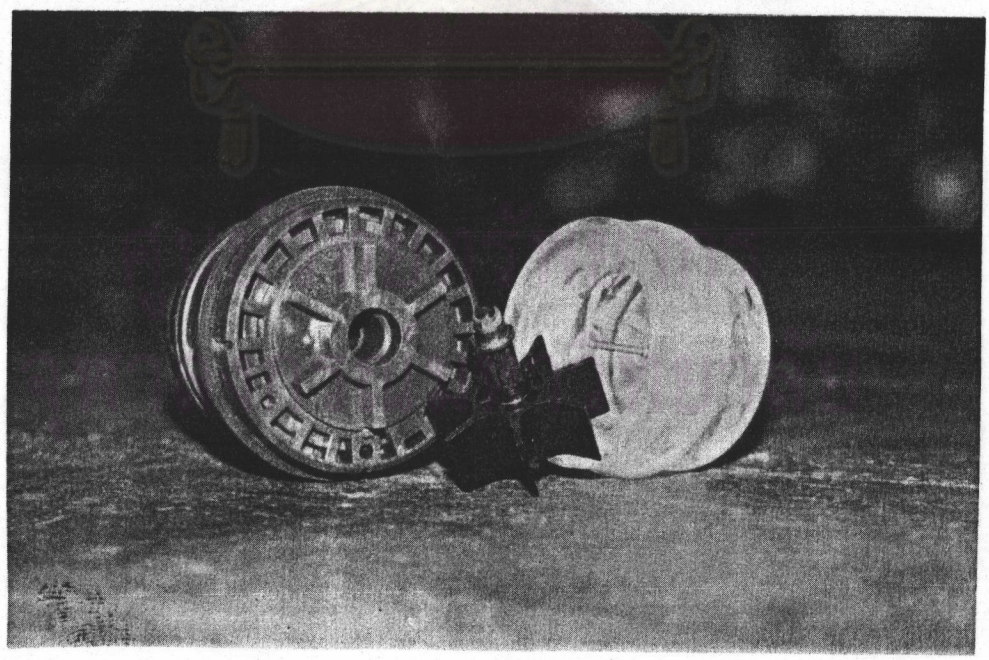
หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.1 มาตรชนิดลูกสูบ



รูปที่ 5.2 มาตรชนิดใบพัด ก



รูปที่ 5.3 มาตรชนิดใบพัด ข

การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อทำการทดสอบ ทำให้พิจารณาได้ถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่นำมาทดสอบและเปรียบเทียบกันระหว่างมาตรวัดน้ำทั้ง 3 ชนิด คือ ชนิดลูกสูบ ชนิดใบพัด ก และชนิดใบพัด ข โดยทำการเปรียบเทียบปัจจัยทั้งหมด 7 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความเที่ยงตรง	ใช้แทนด้วยอักษร	A
2. ด้านราคามาตรวัดน้ำ	ใช้แทนด้วยอักษร	B
3. ด้านการบำรุงรักษา	ใช้แทนด้วยอักษร	C
4. ด้านการติดตั้ง	ใช้แทนด้วยอักษร	D
5. ด้านอายุการใช้งาน	ใช้แทนด้วยอักษร	E
6. ด้านความสะดวกในการอ่านค่า	ใช้แทนด้วยอักษร	F
7. ด้านราคาอะไหล่	ใช้แทนด้วยอักษร	G

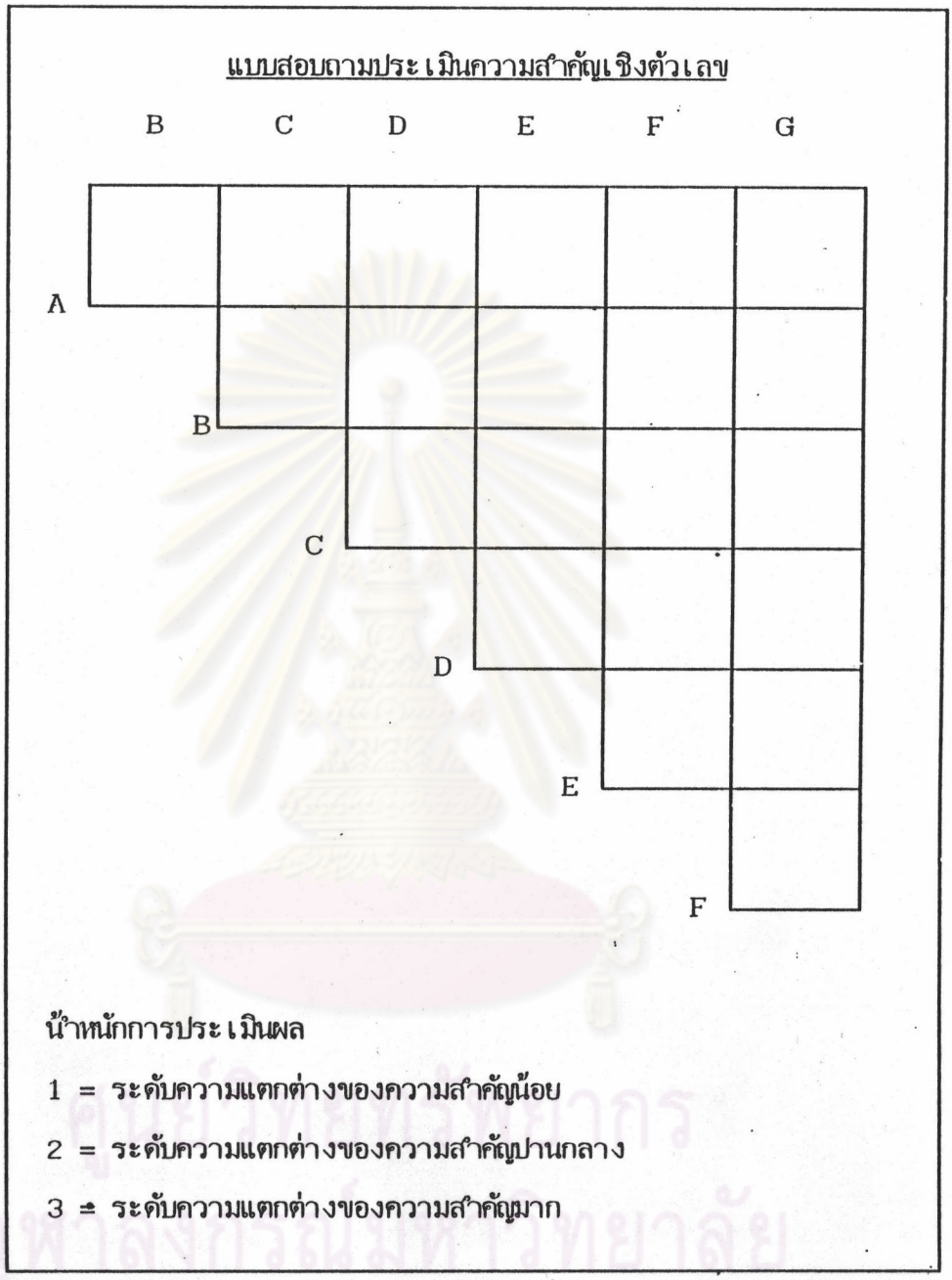
เพื่อให้การตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของมาตรวัดน้ำถูกต้อง และแม่นยำมากขึ้น เราได้นำเทคนิควิศวกรรมคุณค่ามาช่วยในการตัดสินใจ โดยทำการเปรียบเทียบและให้น้ำหนักทำในรูปของการประเมินผลเชิงตัวเลขด้วยการเปรียบเทียบปัจจัยหนึ่งกับปัจจัยอีกปัจจัยหนึ่งทีละปัจจัยว่าอันไหนสำคัญกว่ากัน

ในการตัดสินใจครั้งนี้ได้พิจารณาเพื่อประเมินผลให้ละเอียดถูกต้อง ดังตารางที่ 5.1 ได้ทำการประเมินผล 2 กลุ่ม ด้วยกันคือ

1. ระดับผู้บริหารหรือหัวหน้าหน่วยงาน จำนวน 3 คน
2. ระดับหัวหน้าส่วนปฏิบัติการและตัวแทนผู้ปฏิบัติการ จำนวน 3 คน

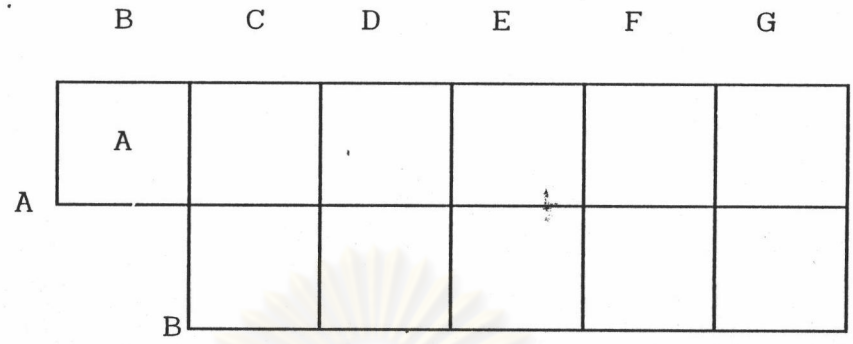
โดยกลุ่มของทีมงานที่ร่วมพิจารณาตัดสินใจ จะทำการเปรียบเทียบปัจจัยทั้งหมดให้เป็นน้ำหนักหรือเป็นตัวเลข ซึ่งแสดงถึงความสำคัญที่แตกต่างกัน และนำผลที่ได้ไปพิจารณาประกอบกับผลการทดสอบจริง เพื่อนำมาประเมินผลและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของมาตรวัดน้ำ

ตารางที่ 5.1 แสดงแบบสอบถามประเมินความสำคัญเชิงตัวเลข



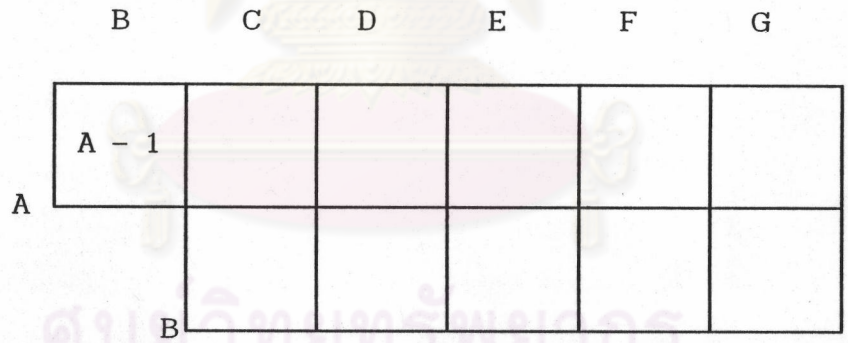
การประเมินความสำคัญเชิงตัวเลขของแต่ละปัจจัย

เริ่มต้นที่ปัจจัย "ด้านความเที่ยงตรง" คือ A ทีมที่มีอำนาจตัดสินใจเปรียบเทียบกับปัจจัย B คือ "ด้านราคามาตรวัดน้ำ" การเปรียบเทียบนี้พิจารณาว่าปัจจัยไหนมีความสำคัญกว่ากัน ในกรณีนี้พบว่าทีมงานระดมความคิดและให้ปัจจัย A สำคัญกว่าปัจจัย B จึงใส่ A ไว้ในช่องประเมิน ดังรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.4 แสดงการเปรียบเทียบปัจจัย A กับปัจจัย B

เมื่อตัดสินใจแล้วปัจจัย A สำคัญกว่าปัจจัย B ต้องพิจารณาต่อไปว่าสำคัญกว่าระดับเท่าไร น้อย (1) ปานกลาง (2) หรือมาก (3) ในที่นี้ระดับความแตกต่างของความสำคัญของปัจจัยที่น้อยใช้น้ำหนักแทนด้วยเลข 1 ใส่ข้างหลัง A ดังรูปที่ 5.5



รูปที่ 5.5 แสดงการประเมินความสำคัญระหว่างปัจจัย A กับปัจจัย B

ทีมงานได้ทำการเปรียบเทียบปัจจัย A กับปัจจัยอื่น ๆ คือ B, C, D, E, F และ G พร้อมทั้งให้น้ำหนักความสำคัญและใส่ในช่องประเมินเชิงตัวเลข ดังรูปที่ 5.6 โดยตัวเลขน้ำหนักรวมของปัจจัย A ได้มาจากการนำเอาตัวเลขน้ำหนักคะแนนที่อยู่หลังตัวอักษรมารวมกันคือ 1 + 2 + 3 + 1 + 3 + 1 = 11

	B	C	D	E	F	G
A	A – 1	A – 2	A – 3	A – 1	A – 3	A – 1
B						

รูปที่ 5.6 แสดงการเปรียบเทียบปัจจัย A กับปัจจัยอื่น ๆ

ต่อไปทีมงานได้เปรียบเทียบปัจจัย B "ด้านราคามาตรวัดน้ำ" และเปรียบเทียบกับปัจจัยอื่น คือปัจจัย C, D, E, F และ G พร้อมทั้งให้น้ำหนักและใส่ลงในช่องประเมินเชิงตัวเลข ดังรูปที่ 5.7 โดยน้ำหนักที่ได้รวมของปัจจัย B ได้มาจากการนำตัวเลขน้ำหนักคะแนนที่อยู่หลังตัวอักษรมารวมกันคือ 2 + 2 + 1 + 2 + 1 = 8

	B	C	D	E	F	G
A	A – 1	A – 2	A – 3	A – 1	A – 3	A – 1
B		B – 2	B – 2	B – 1	B – 2	B – 1

รูปที่ 5.7 แสดงการเปรียบเทียบปัจจัย B กับปัจจัยอื่น ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.2 แสดงผลการประเมินความสำคัญเชิงตัวเลข

โครงการ การเลือกใช้ชนิดมาตรวัดน้ำของการประปานครหลวง

อักษรแทน	เหตุผล	น้ำหนัก
A	ด้านความเที่ยงตรง	11
B	ด้านราคามาตรวัดน้ำ	8
C	ด้านการบำรุงรักษา	4
D	ด้านการติดตั้ง	1
E	ด้านอายุการใช้งาน	7
F	ด้านความสะดวกในการอ่านค่า	1
G	ด้านราคาอะไหล่	7

	B	C	D	E	F	G
A	A – 1	A – 2	A – 3	A – 1	A – 3	A – 1
B		B – 2	B – 2	B – 1	B – 2	B – 1
C			C – 2	E – 2	C – 2	G – 2
D				E – 2	D/F	G – 2
E					E – 2	E/G
F						G – 2

รูปที่ 5.8 แสดงการเปรียบเทียบและประเมิน
ความสำคัญของปัจจัยทั้งหมด

น้ำหนักการประเมินผลของรูปที่ 5.8

1 = ระดับความแตกต่างของความสำคัญน้อย

2 = ระดับความแตกต่างของความสำคัญปานกลาง

3 = ระดับความแตกต่างของความสำคัญมาก

ทำการประเมินความสำคัญของปัจจัยอื่น ๆ ในลักษณะเดียวกันกับรูปที่ 5.4 - 5.7 โดยนำผลมารวมเป็นดังรูปที่ 5.8 ซึ่งการประเมินความสำคัญปัจจัย E "ด้านอายุการใช้งาน" มีความสำคัญเท่ากับปัจจัย G "ด้านราคาอะไหล่" จะใช้สัญลักษณ์ "E/G" ปรากฏในรูปที่ 5.8 หมายถึง การที่มีน้ำหนักประเมินผลเท่ากับ 1 ทั้งสองปัจจัย

การรวมผลจะรวมตัวเลขที่น้ำหนักคะแนนที่ติดหลังตัวอักษรเป็นน้ำหนักรวมจริงของแต่ละตัวอักษรในรูปที่ 5.8 ซึ่งเรียกว่า "คุณค่า" ของแต่ละปัจจัย โดยคุณค่าของแต่ละปัจจัยจะเท่ากับน้ำหนักรวมของแต่ละปัจจัยที่แสดงไว้ในตารางที่ 5.2

คุณค่าหรือน้ำหนักทั้งหมดที่ได้จากการประเมินความสำคัญของปัจจัยต่าง ๆ จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์โดย EVALUATION MATRIX ตารางที่ 5.3

5 = ระดับความสำคัญสูงสุด, ใช้งานได้ดีและราคาถูก (90 - 100 เปอร์เซ็นต์)

4 = ระดับความสำคัญดี, พอใช้งานได้, ราคาปานกลาง (80 - 90 เปอร์เซ็นต์)

3 = ระดับความสำคัญปกติ, ใช้ได้ตามมาตรฐานกำหนด (70 - 80 เปอร์เซ็นต์)

2 = ต่ำกว่ามาตรฐานที่การประปานครหลวงกำหนด (50 - 70 เปอร์เซ็นต์)

1 = ไม่สามารถใช้งานได้ (ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 แสดงแบบสอบถาม EVALUATION MATRIX

น้ำหนัก		A ความสะดวกในการใช้งาน	B ความปลอดภัยในการใช้งาน	G ความทนทาน	E ความสามารถในการป้องกันน้ำ	C ความสามารถในการรับน้ำหนัก	F ความสามารถในการเคลื่อนย้าย	D ความสวยงาม	
	คะแนน	คุณค่า							
		11	8	7	7	4	1	1	รวม ตำแหน่ง
ชนิดลูกสูบ	5 4 3 2 1								
	รวม								
ชนิดใบพัด ก	5 4 3 2. 1								
	รวม								
ชนิดใบพัด ข	5 4 3 2 1								
	รวม								

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การประเมินแบบ EVALUATION MATRIX

หลักการให้คะแนนกระทำโดยการเปรียบเทียบของทีมงานที่มีอำนาจตัดสินใจ ใช้วิธีสัมภาษณ์ ระดมความคิด โดยอาศัยตารางที่ 5.3 ซึ่งทีมงานจะดูผลการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบการพิจารณาเปรียบเทียบดังนี้

1. มาตรชนิดลูกสูบ จากผลการทดสอบและวิเคราะห์ค่า ANOVA ดังภาคผนวก ข และ ค มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 1.021 ซึ่งถือว่าต่ำสุด มีความเที่ยงตรงสูงสุด จะให้คะแนนเท่ากับ 5 คะแนน ส่วนมาตรวัดน้ำชนิดใบพัด ก และ ข มีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 1.924 และ 1.875 ตามลำดับ ซึ่งจะมีความผิดพลาดใกล้เคียงกันแต่สูงกว่าชนิดลูกสูบ จึงให้ 4 คะแนนเท่ากัน เพราะมีความเที่ยงตรงน้อยกว่าชนิดลูกสูบโดยเฉลี่ยประมาณ 1%

2. ด้านราคามาตรวัดน้ำ มาตรชนิดใบพัด ก และ ข มีราคาเครื่องละ 527 บาท ถูกกว่ามาตรชนิดลูกสูบ จะให้ 5 คะแนน เพราะต้นทุนต่ำกว่า ส่วนลูกสูบราคาเครื่องละ 580 บาท จึงให้ 4 คะแนน

3. ด้านราคาอะไหล่ มาตรชนิดใบพัด ก เสียค่าอะไหล่เฉลี่ย 118.11 บาท/เครื่อง ได้ 5 คะแนน เพราะเสียค่าอะไหล่เฉลี่ยต่ำที่สุด มาตรชนิดลูกสูบได้ 4 คะแนน เสียค่าอะไหล่เฉลี่ย 212.05 บาท/เครื่อง ส่วนชนิดใบพัด ข เสียค่าอะไหล่เฉลี่ยสูงที่สุดคือเครื่องละ 360.10 บาท/เครื่อง ให้ 3 คะแนน

4. ด้านอายุการใช้งาน พบว่ามาตรชนิดใบพัด ข เมื่อใช้แล้ว 8 ปี นำกลับมาทดสอบมีจำนวนที่เดินวัดได้เที่ยงตรงสูงที่สุดให้ 5 คะแนน ลูกสูบเป็นอันดับที่ 2 ให้ 4 คะแนน และใบพัด ก มีน้อยที่สุดให้ 3 คะแนน

5. ด้านการบำรุงรักษา พบว่ามาตรชนิดลูกสูบมีจำนวนที่ต้องบำรุงรักษาเมื่อใช้ครบ 8 ปี ต่ำสุดคือ 65.78% จึงให้ 5 คะแนน ส่วนชนิดใบพัด ก และใบพัด ข ใกล้เคียงกันคือประมาณ 87% จะให้ 4 คะแนน

6. ด้านความสะดวกในการอ่านค่า พบว่ามาตรชนิดลูกสูบอ่านง่ายและละเอียดให้ 5 คะแนน ส่วนมาตรชนิดใบพัด ข มีความละเอียดกว่ามาตรชนิดใบพัด ก จึงให้ 4 และ 3 คะแนน ตามลำดับ

7. ด้านการติดตั้ง มาตรชนิดลูกสูบติดตั้งง่ายและสะดวกเพราะติดตั้งได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน จึงให้ 5 คะแนน ส่วนชนิดใบพัด ก และ ข ได้ 4 คะแนน เพราะติดตั้งได้แนวเดียว

8. การรวมคะแนนหาได้จากผลรวมของคะแนน ซึ่งได้จากการนำเอาคุณค่าของแต่ละปัจจัยคูณกับคะแนนที่ได้รับ ซึ่งแสดงให้เห็นดังตารางที่ 5.4 ซึ่งพบว่ามาตรชนิดลูกสูบมีคะแนนสูงสุด คือ 173 คะแนน แสดงว่าเมื่อพิจารณาผลกระทบของทุกปัจจัยที่กำหนด มาตรชนิดลูกสูบเหมาะสมที่สุดในการเลือกใช้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.4 แสดงผล EVALUATION MATRIX

น้ำหนัก		A ความแข็งแรง	B ทนต่อการขัดสี	G ขนาดใหญ่	E ทนต่อการกัดกร่อน	C ความสวยงาม	F ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ	D ราคาถูก		
	คะแนน	คุณค่า								
		11	8	7	7	4	1	1	รวม	ตำแหน่ง
ชนิดลูกสูบ	5 4 3 2 1	5	4	4	4	5	5	5		
	รวม	55	32	28	28	20	5	5	173	1
ชนิดใบพัด ก	5 4 3 2 1	4	5	5	3	4	3	4		
	รวม	44	40	35	21	16	3	4	163	3
ชนิดใบพัด ข	5 4 3 2 1	4	5	3	5	4	4	4		
	รวม	44	40	21	35	16	4	4	164	2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย