

บทที่ 1

บทนำ



1.1 เบื้องต้น

น้ำสะอาด เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งคือการค้าของมนุษย์ มนุษย์ได้อาศัยน้ำสำหรับใช้ในการอุปโภคและบริโภค ซึ่งนับวันจะมีความต้องการเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มของจำนวนประชากรและการขยายตัวของธุรกิจและอุตสาหกรรมอันมีผลสืบเนื่องจากการพัฒนาประเทศ การจัดสรรน้ำสำหรับกิจการดังกล่าวจึงจำเป็นต้องจัดสรรให้เพียงพอเหมาะสมกับความต้องการ หลักการสำคัญของการดำเนินงานของการประปาโดยทั่วไปคือการจัดสรรน้ำสะอาดอย่างพอเพียงและให้เกิดประโยชน์จากการใช้น้ำมากที่สุด การจัดเก็บค่าตอบแทนจากการใช้น้ำเป็นวิธีการหนึ่งที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวซึ่งนอกจากจะทำให้เกิดการใช้น้ำอย่างประหยัดแล้วยังทำให้การประปามีรายได้เพื่อนำมาใช้จ่ายในการดำเนินการต่าง ๆ และขยายกิจการประปาให้กว้างขวางยิ่งขึ้น หลักการที่ใช้ในการจัดเก็บค่าตอบแทนการใช้น้ำจะต้องทำให้เกิดความยุติธรรมทั้งต่อผู้ผลิตและผู้ใช้โดยทั่วไป วิธีการอย่างหนึ่งคือการจัดเก็บตามปริมาณน้ำที่ใช้ อันเป็นวิธีการที่การประปานครหลวงได้นำมาใช้อยู่ในปัจจุบันนี้ มาตรวัดน้ำนับเป็นเครื่องมือสำคัญที่นำมาใช้ในการวัดปริมาณการไหลของน้ำซึ่งมาตรวัดน้ำที่ดีต้องสามารถวัดปริมาณน้ำได้ใกล้เคียงกับปริมาณน้ำที่ไหลผ่านและคงทนต่อการใช้งานนานนับปี มาตรวัดน้ำส่วนใหญ่เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดปริมาณการไหลของน้ำในรูปของปริมาตรของน้ำที่ไหลผ่านมาตร เช่น ลบ.ม. แกลลอน เป็นต้น โดยการต่อมาตรวัดน้ำเข้ากับเส้นท่อที่ปริมาณน้ำนั้นไหลผ่าน ตัวเลขบนหน้าปัดของมาตรจะแสดงถึงปริมาตรสะสม (cumulative volume) ของปริมาณน้ำที่ไหลผ่านมาตร

ปัจจุบันได้มีการนำมาตรวัดน้ำมาติดตั้งในระบบประปาในประเทศไทยทั้งในภาคเอกชนและภาครัฐบาล โดยในภาครัฐบาลได้แก่ กิจการของการประปานครหลวง การประปาส่วนภูมิภาค การประปาชนบทของกรมอนามัย การเคหะแห่งชาติ ฯลฯ ส่วนในภาคเอกชนได้แก่การนำมาใช้ในหมู่บ้านจัดสรรของเอกชนที่สูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้เอง และในโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้มาตรวัดน้ำเกี่ยวข้องกับผู้คนเป็นจำนวนมาก

ประโยชน์ของมาตรวัดน้ำทั้งทางตรงและทางอ้อมพอที่จะสรุปได้ดังนี้

1. ทำให้ผู้ผลิตสามารถจัดเก็บค่าใช้น้ำจากผู้ใช้น้ำได้ เป็นไปอย่างยุติธรรม กล่าวคือ ถ้าใช้น้ำน้อยก็เสียค่าน้ำน้อย ถ้าใช้น้ำมากก็เสียค่าน้ำมาก
2. ทำให้เกิดการใช้น้ำอย่างประหยัด ผู้ใช้น้ำทราบดีว่าถ้าใช้น้ำมากก็ต้องจ่ายค่าน้ำมากจึงใช้น้ำอย่างประหยัดพร้อมทั้งบำรุงรักษา เส้นท่อภายใน เพื่อแก้ไข/ป้องกันมิให้น้ำรั่วไหลขึ้นภายในบ้าน (อัตราการค่าน้ำของการประปานครหลวงได้แสดงไว้ในภาคผนวก-ง)
3. ลดปริมาณน้ำเสีย น้ำเมื่อใช้อุปโภคและบริโภคแล้วก็กลายเป็นน้ำเสียซึ่งต้องทิ้งลงท่อระบายน้ำ เมื่อผู้ใช้น้ำใช้น้ำอย่างประหยัดแล้วก็จะทำให้ปริมาณน้ำเสียในท่อระบายน้ำลดลง
4. ใช้ควบคุมระบบส่งจ่ายน้ำ ในระบบส่งจ่ายน้ำ (Water supply distribution system) ย่อมเกิดการสูญเสียน้ำเนื่องจาก รอยรั่ว รอยร้าว ในเส้นท่อและสาเหตุอื่น การเปรียบเทียบปริมาณน้ำที่ผลิตได้จากที่อ่านจากมาตรซึ่งติดตั้ง ณ ที่ผลิตน้ำของผู้ผลิตกับปริมาณน้ำที่อ่านได้จากมาตรวัดน้ำของผู้ใช้น้ำ จะทำให้ทราบอัตราการสูญเสีย น้ำ ซึ่งการสูญเสียน้ำในระบบปัจจุบันของการประปานครหลวงยังมีการรั่วไหลของการส่งจ่ายน้ำสูงถึง 40 % ของปริมาณน้ำที่ส่งจ่ายทั้งหมด

1.2 ที่มาของปัญหา

ในสมัยที่การประปานครหลวงยังเป็นประปาของสุขาภิบาลหรือกองประปากรุงเทพนั้น การจัดซื้อมาตรวัดน้ำในแต่ละครั้งได้พิจารณาถึงความสะดวกในการจัดซื้อและราคาของมาตรเป็นหลัก ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้มีมาตรที่ใช้ในกิจการประปาในขณะนั้นถึง 46 ตรา ในจำนวนนี้มีมาตรใช้ตั้งแต่ตราละ 10-20 เครื่อง จนถึงตราละ 10,000-100,000 เครื่อง เพื่อให้การจัดหาอะไหล่ในการซ่อมแซมและการบำรุงรักษา เป็นไปได้โดยง่าย การประปานครหลวงจึงจำเป็นต้องจำกัดราคาของมาตรวัดน้ำลงโดยการ เลิกใช้มาตรวัดน้ำตราที่ใช้เป็นจำนวนน้อย เสีย ดังนั้นในปี พ.ศ. 2514 การประปานครหลวงจึงได้จัดตั้งโครงการปรับปรุงมาตรวัดน้ำขึ้น เพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าวข้างต้น โดยทำการเปลี่ยนมาตรวัดน้ำเดิมที่มีสภาพเก่าและชำรุด โดยพิจารณา เปลี่ยนมาตรตราที่ใช้ เป็นจำนวนน้อยหรือบางตราที่

โรงงานได้เลิกผลิตไปแล้ว เป็นมาตรฐานใหม่ ๆ ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งปัจจุบันนี้มิใช่กันอยู่เพียงประมาณ 10 ตรา มาตรฐานน้ำที่ใช้ภายหลังการ เปลี่ยนตาม โครงการปรับปรุงมาตรฐานน้ำมากที่สุด ได้แก่ มาตรฐานลูกสูบ (Oscillating-piston Meter) รองลงมา เป็นมาตรฐานใบพัด (Rotary Vane Wheel Meter) ซึ่งมาตรฐานทั้งสองชนิดนี้เป็นมาตรฐานขนาดเล็กใช้สำหรับงานขนาดเล็กที่มีปริมาณการใช้น้ำไม่มากนัก เช่น บ้านพักอาศัย อาคารพาณิชย์ สำนักงานขนาดเล็ก ส่วนมาตรฐานใหญ่จะเป็นมาตรฐานใบพัดแบบโพรเพิลเลอร์แทบทั้งหมด (3)

การที่เลือกมาตรวัดน้ำส่วนใหญ่เพียงสองชนิด คือแบบใบพัดและแบบลูกสูบ ซึ่งมีลักษณะการทำงานของมาตรทั้งสองชนิดนี้มีความแตกต่างกัน เป็นอย่างมาก หลักการทำงานของมาตรแต่ละชนิดจะได้อธิบายโดยละเอียดในบทที่ 3 ปัญหาที่ว่ามาตรชนิดใดมีประสิทธิภาพในการทำงานดีกว่ากัน อันได้แก่ ความเที่ยงตรงในการวัดปริมาณน้ำ ความคงทนถาวร ราคาของมาตรตลอดทั้งค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาซ่อมแซม การศึกษาและเปรียบเทียบผลขององค์ประกอบดังกล่าว จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อช่วยในการตัดสินใจ เลือกใช้มาตรที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด เพื่อให้เกิดความเป็นธรรม ทั้งกับประชาชนผู้ใช้น้ำและการประปา นครหลวง

ความถูกต้องเที่ยงตรงในการอ่านปริมาณน้ำที่ผ่านมาตรของมาตรวัดน้ำนั้นจะทำให้การประปา นครหลวง เก็บ เงินค่าใช้น้ำจากผู้ใช้น้ำได้โดยยุติธรรม การที่มาตรวัดน้ำอ่านคลาดเคลื่อนมากไป 20 % ก็หมายถึงผู้ใช้น้ำต้องจ่ายเงินค่าน้ำมากกว่าที่ควรจะเป็นไป 20 บาทจากค่าน้ำที่เป็นจริง 100 บาท ในทางกลับกันถ้ามาตรวัดน้ำอ่านได้น้อยกว่าความเป็นจริง 20 % ก็หมายถึงประปาต้องสูญเสียรายได้ไป 20 บาท จากค่าน้ำที่เป็นจริง 100 บาท

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

สำหรับการวิจัยในเรื่องมาตรวัดน้ำนี้ ผู้วิจัยจะได้ทำการศึกษามาตรชนิดใบพัดและชนิดลูกสูบ โดยเฉพาะในเรื่องของความเที่ยงตรงในการที่มาตรวัดปริมาณน้ำที่ไหลผ่าน โดยศึกษาถึงผลของหลักการทำงาน อายุใช้งานอัตราการไหลของน้ำ ว่ามีผลต่อความถูกต้องของมาตรแต่ละชนิดอย่างไร ผลการวิจัยที่ได้จะได้นำมาสรุปเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบถึงข้อดี ข้อเสีย ของมาตรทั้งสองชนิดนี้ ในแง่ต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นองค์ประกอบในการตัดสินใจ เลือกใช้ชนิดมาตรวัดน้ำของการประปา นครหลวง อันจะก่อให้เกิดความเป็นธรรมต่อการประปา นครหลวง และผู้ใช้น้ำจำนวนหลายล้านคน

1.4 ขอบข่ายของการศึกษา

ในการศึกษาและวิจัยนี้จะทำการศึกษามาตรใบพัดและมาตรลูกสูบ ขนาด ϕ 1/2", ϕ 3/4" และ ϕ 1" อายุการใช้งานประมาณ 1 ปี, 3 ปีและมาตรใหม่ เฉพาะมาตรขนาด ϕ 1/2" ได้ขยายอายุการใช้งานของมาตรสำหรับการศึกษาออกไปเป็น 1 ปี, 3 ปี, 5 ปี, และ 6 ปี โดยมาตรที่นำมาศึกษาทั้งหมดเป็นมาตรที่ใช้ในพื้นที่ใช้น้ำจากโรงกรองน้ำเท่านั้น โดยมีได้ครอบคลุมถึงมาตรที่ใช้ในพื้นที่ที่ใช้น้ำจากบ่อบาดาล

1.5 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

ได้กำหนดขั้นตอนการศึกษาตามขอบข่ายของการศึกษาเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการศึกษาดังต่อไปนี้

1. การศึกษาเบื้องต้น

การศึกษาเบื้องต้นจะประกอบด้วยการศึกษาถึงหลักการทำงานและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับมาตรวัดน้ำ การใช้มาตรของการประปานครหลวง เพื่อ เป็นแนวทางในการศึกษาถึงความถูกต้องของมาตรวัดน้ำในห้องทดสอบ

นอกจากนี้ยังได้รวบรวมผลของการศึกษา/วิจัยที่เกี่ยวข้องกับมาตรวัดน้ำจากบริษัทผู้ผลิต หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เอกสารจากต่างประเทศ เพื่อจะนำมาใช้ในการกำหนดแนวทางการศึกษาให้เหมาะสมถูกต้อง

2. การศึกษาในห้องทดสอบ

การศึกษาในห้องทดสอบจะได้กระทำตามขอบข่ายของการศึกษา โดยทำการทดสอบมาตรในห้องทดสอบของโรงงานมาตรวัดน้ำของการประปานครหลวง โดยแบ่งขั้นตอนการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเกี่ยวกับ เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ เพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องมือแต่ละชนิด เช่นระบบการทำงาน ความคลาดเคลื่อนของ เครื่องมือ ฯลฯ โดยมีวัตถุประสงค์

เพื่อกำหนด เครื่องมือให้ เหมาะสมกับการทดลองอย่างมีประสิทธิภาพดีที่สุด

2. การเก็บตัวอย่างมาตรวัดน้ำที่ใช้ทดสอบ จะได้ทำการเก็บตัวอย่างมาตร ทั้งสองชนิด ในเขตพื้นที่ที่ใช้น้ำจากโรงกรองน้ำของการประปานครหลวง โดยวิธีสุ่มตัวอย่าง ให้ครอบคลุมพื้นที่ดังกล่าวมากที่สุด

3. ทำการทดสอบหาความถูกต้องของมาตรวัดน้ำ โดย เปรียบเทียบตัวเลข ที่มาตรอ่านได้กับปริมาณน้ำที่ไหลผ่านมาตรที่อัตราการไหลต่าง ๆ กันประมาณ 6 ค่า กอรบทั้ง จะได้ทำการหาตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อการทำงานของมาตรและจะหาความคลาดเคลื่อน ของมาตรแต่ละชนิด

3. การวิเคราะห์ผลการทดสอบ

ผู้วิจัยจะได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ให้ต่อ เนื่องกับการทดสอบ ในห้องทดสอบ ทั้งนี้เพื่อว่าในกรณีที่มีข้อสงสัย เกี่ยวกับผลของการทดสอบจะได้ทำการทดสอบ ใน เรื่องนั้นซ้ำอีก เพื่อ ให้ผลการศึกษาใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

4. สรุปผลการวิจัย

เมื่อได้วิเคราะห์ผลการทดสอบแล้วจะได้นำมาสรุปผลเพื่อ เปรียบ เทียบถึงข้อดี ข้อเสีย ในการวัดปริมาณน้ำของมาตรวัดน้ำทั้งสองชนิด เพื่อจัดทำข้อ เสนอต่อการประปานครหลวง สำหรับการดำเนินการต่อไป

1.6 การประมวลผลการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

การประมวลผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นแนวทาง สำหรับการดำเนินการศึกษา/วิจัย นี้ โดยได้ทำการประมวลจาก ตำรา เอกสาร วารสาร การศึกษาของบริษัทผู้ผลิต การศึกษาของการประปานครหลวงและหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งพอจะสรุปและนำมากล่าวได้ดังนี้

ก. การศึกษาในต่างประเทศ

การศึกษาหาความถูกต้องของมาตรวัดน้ำโดยตรงที่กระทำ ในต่างประเทศที่สำรวจ

พบคือ การศึกษาของ Penchin Tao⁽²⁸⁾ ซึ่งเป็นการศึกษาหาความถูกต้องของมาตรลูกสูบ ขนาด ϕ 5/8" จำนวน 3208 ตัวอย่าง ซึ่งมีอายุการใช้งานตั้งแต่ 0-34 ปีในระบบ Hackensack ที่เมือง Bergen และ Hudson มลรัฐ New Jersey วิธีการหาความถูกต้องของ Penchin Tao ได้ทำการทดสอบมาตรด้วยอัตราการไหล 3 ค่า คือ 2.4 ลิตร/นาที่ 10.8 ลิตร/นาที่ และ 72 ลิตร/นาที่ ซึ่งเรียกอัตราการไหลทดสอบดังกล่าวว่า อัตราการไหลต่ำ (low flow) อัตราการไหลปานกลาง (medium flow) และอัตราการไหลสูง (high flow) ตามลำดับ วิธีวิเคราะห์หาความถูกต้องของมาตรได้ให้ค่าน้ำหนักทางสถิติ (weight) คูณกับค่าความถูกต้องของมาตรที่อัตราการไหลทดสอบต่าง ๆ ดังกล่าวคือ 0.15 สำหรับอัตราการไหลทดสอบต่ำและอัตราการไหลทดสอบสูง และ 0.70 สำหรับอัตราการไหลทดสอบปานกลาง ผลรวมของค่าความถูกต้องของมาตรที่อัตราการไหลทดสอบทั้งสามค่าเมื่อคูณด้วยน้ำหนักทางสถิติแล้วก็คือค่าความถูกต้องของมาตรนั้น

ข. การศึกษาภายในประเทศ

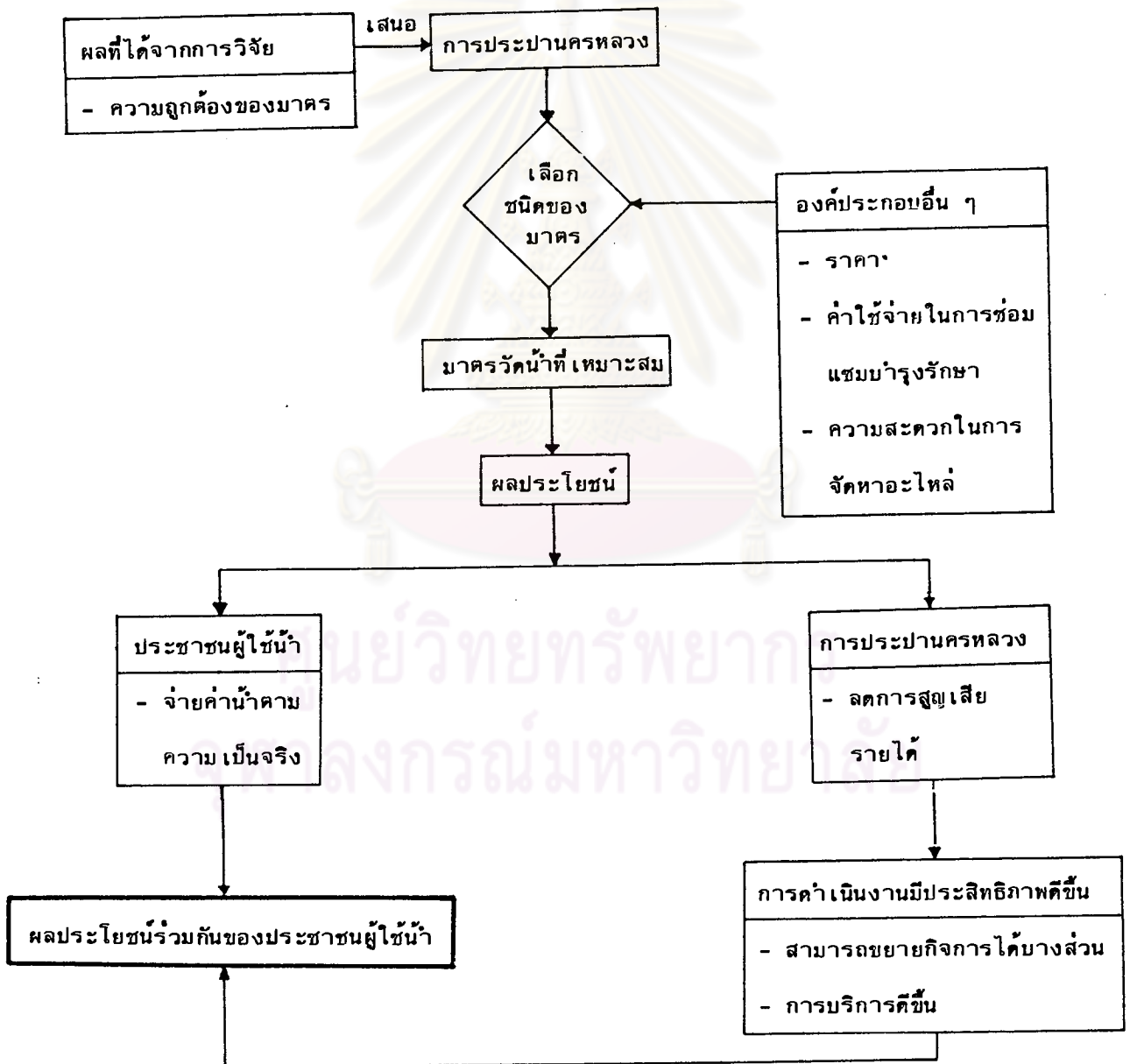
การศึกษาภายในประเทศเป็นการศึกษาของ CDM & MEC⁽¹⁹⁾ เพื่อเสนอผลการศึกษาต่อการประปานครหลวง เมื่อปี พ.ศ. 2525 โดย CDM & MEC ได้ทำการศึกษามาตรขนาด ϕ 1/2" - ϕ 1 1/2" จำนวน 270 ตัวอย่าง แยกเป็นมาตรใบพัด 65 ตัวอย่าง มาตรลูกสูบ 205 ตัวอย่าง วิธีการศึกษาและวิเคราะห์ผลเป็นวิธีการเดียวกับของ Penchin Tao⁽²⁸⁾ แต่จะแตกต่างกันที่อัตราการไหลทดสอบและค่าน้ำหนักทางสถิติ กล่าวคือ CDM & MEC ได้กำหนดอัตราการไหลทดสอบมาตรเท่ากับ 1 ลิตร/นาที่ 3 ลิตร/นาที่ และ 25 ลิตร/นาที่ และได้แยกให้ค่าน้ำหนักทางสถิติออกเป็น 2 กรณี คือกรณีแรก ให้ค่าน้ำหนักทางสถิติเท่ากับ 0.15 สำหรับอัตราการไหลทดสอบ 1 และ 3 ลิตร/นาที่ และ 0.70 สำหรับอัตราการไหลทดสอบ 25 ลิตร/นาที่ ส่วนกรณีที่สอง ให้ค่าน้ำหนักทางสถิติเท่ากับ 0.30 สำหรับอัตราการไหลทดสอบ 1 และ 3 ลิตร/นาที่ และ 0.40 ที่อัตราการไหลทดสอบ 25 ลิตร/นาที่

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการ

ผลจากการวิจัยนี้จะทำให้การประปานครหลวงและหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลการวิจัยนี้ไปวิเคราะห์ประกอบกับองค์ประกอบอื่น ๆ เพื่อเลือกใช้ชนิดมาตรวัดน้ำให้เหมาะสม

กับสภาพการใช้งานซึ่งจะส่งผลประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อมให้กับผู้ใช้น้ำจำนวนหลายล้านคน จากการศึกษาที่ได้เสียค่าน้ำอย่างยุติธรรมและการประปาเองก็สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ คีชี้น เนื่องจากลดการสูญเสียรายได้อันเกิดจากมาตรวัดน้ำเดินไม่ถูกต้อง

นอกจากนี้ผลการศึกษาแล้วยังมีประโยชน์ต่อการศึกษาปัญหาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับมาตรวัดน้ำ อาทิเช่น การกำหนดอายุการใช้งานของมาตรวัดน้ำ การเลือกชนิดและขนาดของมาตรวัดน้ำ ฯลฯ



รูปที่ 1.1 แผนผังแสดงประโยชน์ของการวิจัย