

การดำเนินงานวิจัย

เนื่องจากการศึกษาวิจัยนี้ เป็นการศึกษาจากระบบการผลิตน้ำประปาจากของจริงที่ใช้
งานอยู่ ซึ่งต้องทำการผลิตน้ำประปาบริการให้กับชุมชนตลอดเวลา ดังนั้นวิธีการที่จะนำมาใช้
ประกอบการวิจัยหรือขั้นตอนของการดำเนินงานจำเป็นต้องคำนึงถึงสิ่งต่างต่อไปนี้

1. จะต้องไม่ก่อให้เกิดอุปสรรคต่อขบวนการผลิต
2. จะต้องไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนต่อชุมชนในด้านการบริการประปา
3. แผนการดำเนินงานวิจัยควรทำให้มีความสอดคล้องหรือใกล้เคียงกับการปฏิบัติงาน
ประจำของเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุม

สำหรับรายละเอียดและขั้นตอนการดำเนินงานศึกษาวิจัยมีดังต่อไปนี้

4.1 การสำรวจข้อมูลเบื้องต้น

ก่อนที่จะดำเนินงานวางแผนศึกษาวิจัย จำเป็นต้องทราบข้อมูลต่าง ๆ เช่น รูปแบบของ
ระบบการผลิต การปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ สภาพทั่วไปของชุมชน ฯลฯ เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้น
ประกอบการพิจารณาวางแผนการดำเนินงานต่อไป

4.1.1 การทบทวนรูปแบบของระบบการผลิต

จากที่ได้ทำการสำรวจตรวจสอบส่วนประกอบระบบการผลิตประปาของการประปา
สุขาภิบาลหนองโกที่ได้ก่อสร้างแล้วนั้น พบว่า ในการดำเนินงานศึกษาวิจัยมีความจำเป็นจะต้องติดตั้ง
เครื่องมือและอุปกรณ์เข้าเสริมเพื่อให้ประกอบการวิจัย เช่น การศึกษา Head loss ของชั้นกรอง
การศึกษาอัตราการกรองและการสำรวจปริมาณการใช้น้ำของชุมชน เป็นต้น เนื่องจากโครงสร้าง

ต่าง ๆ ของระบบนี้ได้ทำการก่อสร้างไปเรียบร้อยแล้ว ทำให้การพิจารณาเลือกใช้ประเภทของ อุปกรณ์ตลอดจนวิธีการติดตั้ง เพื่อใช้ประกอบการวิจัยให้สามารถใช้งานได้ดี ถูกต้องและเหมาะสม นั้น จำเป็นจะต้องทำการศึกษารายละเอียดของแบบโครงสร้างและส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบ เสียก่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถึงกรอง ระบบควบคุมการกรองและระบบท่อต่าง ๆ จากการศึกษาพบพบว่า การก่อสร้างระบบการผลิตนี้ยังขาดการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการศึกษาวิจัย ที่เกี่ยวกับ Head loss อัตราการกรองและปริมาณการใช้น้ำของชุมชน

4.1.2 ศึกษาการดำเนินงานผลิตน้ำประปาและการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุม

เพื่อให้การดำเนินงานวิจัยนี้สอดคล้องกับหลัก 3 ประการตามที่ได้กล่าวมาแล้ว นั้น ก่อนที่จะวางแผนการดำเนินงานศึกษาที่เกี่ยวกับอัตราการกรองและการบริการน้ำประปาให้กับ ชุมชน ควรทำการศึกษากิจการดำเนินงานผลิตน้ำประปาและการปฏิบัติงานของ เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุม เสีย ก่อน เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นประกอบการพิจารณาวางแผนการดำเนินงานศึกษาวิจัย

4.1.3 การสำรวจสภาพทั่วไปของชุมชน

เพื่อให้ได้ข้อมูลจากผู้ใช้น้ำประปาและผู้ที่ยังไม่ได้ใช้น้ำประปามาประกอบการ ศึกษาวิจัยให้สมบูรณ์ จำเป็นจะต้องสำรวจข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการบริการประปาและสภาพการใช้น้ำ ประปาของชุมชนนั้น ได้ใช้แบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ และเพื่อให้ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริง รายละเอียดของแบบสอบถามที่ใช้จะต้องมีความสมบูรณ์และรัดกุม ดังนั้น ก่อนจะทำการออกแบบสอบถามจะต้องมีการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของ ชุมชนเสียก่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสภาพการใช้น้ำของชุมชน

4.1.4 สำรวจสภาพการกระจายตัวของชุมชน

ในการสุ่มตัวอย่างเพื่อสัมภาษณ์เก็บข้อมูลด้านการใช้น้ำและการบริการประปา ของชุมชนนั้น จะต้องมีการวางแผนเพื่อกำหนดบริเวณพื้นที่และจำนวนของแบบสอบถามที่จะใช้สัมภาษณ์ ในแต่ละส่วนของพื้นที่ย่อยที่จัดแบ่งไว้ เป็นการสุ่มตัวอย่างให้กระจายได้สัดส่วน ช่วยให้ข้อมูลที่ได้นี้

ใกล้เคียงกับสภาพความจริงยิ่งขึ้น ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการสำรวจสภาพการกระจายตัวของชุมชน จึงมีความจำเป็นต่อการวางแผนในการลุ่มตัวอย่างเพื่อสัมภาษณ์

4.2 อุปกรณ์และเครื่องมือประกอบการศึกษาวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้จัดทำแบบสอบถามและติดตั้งอุปกรณ์ในการสำรวจปริมาณการใช้น้ำของชุมชน อัตราการกรองและ Head loss ของชั้นกรอง รายละเอียดของส่วนประกอบ การศึกษาวิจัยมีดังนี้

4.2.1 แบบสอบถาม

ในการสำรวจข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสภาพการใช้น้ำของชุมชนและการบริการประปา นั้น ได้เลือกใช้วิธีลุ่มตัวอย่างสัมภาษณ์ประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตสุขาภิบาลหนองโก โดยการสร้างแบบสอบถามประกอบการสัมภาษณ์ แต่จากการสำรวจเบื้องต้นพบว่า สภาพการใช้น้ำของชุมชนในเขตสุขาภิบาล ยังมีประชาชนส่วนหนึ่งที่ไม่ได้ใช้บริการของการประปา ดังนั้นแบบสอบถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ได้แยกออกเป็น 2 ชุด คือ

- ก. แบบสอบถามผู้ให้บริการประปา
- ข. แบบสอบถามผู้ยังไม่ได้ใช้บริการประปา

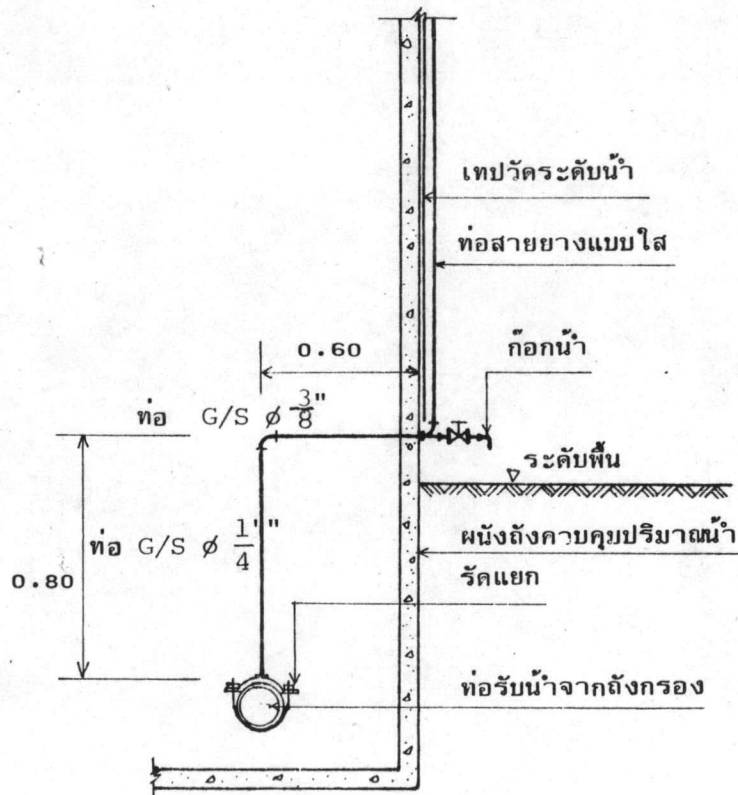
แบบสอบถามที่ใช้ประกอบการสัมภาษณ์ ได้กำหนดจำนวนตัวอย่างการสัมภาษณ์ไว้ทั้งหมด 10 %⁽¹⁵⁾ ของจำนวนครอบครัวในเขตเทศบาลหรือประมาณ 200 ชุด

4.2.2 มาตรวัดน้ำ

เนื่องจากท่อเมนใหญ่จ่ายน้ำประปาไม่ได้มีการติดตั้งอุปกรณ์วัดปริมาณน้ำไว้ใน การศึกษาวิจัยครั้งนี้การวัดปริมาณน้ำได้ใช้มาตรวัดน้ำเป็นแบบ Master meter ϕ 3" HERSEY MFG. Co. BOSTON MASS. U.S.A.) ติดตั้งที่ท่อเมนจ่ายน้ำขนาด ϕ 8" บริเวณหน้าที่ทำการโครงการประปา เพื่อใช้ในการสำรวจข้อมูลปริมาณการใช้น้ำของชุมชน

4.2.3 อุปกรณ์ประกอบการวัด Head loss ของชั้นกรอง

ถังกรองที่ได้ก่อสร้างขึ้นนี้มีลักษณะเป็นคันดินถมยกขอบสูงโดยรอบ ด้านในคาดด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก การก่อสร้างไม่ได้ทำการติดตั้งอุปกรณ์วัดระดับความกวดันของน้ำในชั้นกรองไว้ การติดตั้งอุปกรณ์ดังกล่าวเข้ากับถังกรองโดยตรงเพื่อศึกษา Head loss ของชั้นกรองนั้นไม่สามารถกระทำได้เนื่องจากปัญหารูปแบบโครงสร้างของถังกรองเป็นอุปสรรค จากการศึกษาแบบการก่อสร้างโดยละเอียดแล้วเห็นว่า ท่อรับน้ำจากตัวถังกรองมายังถังควบคุมปริมาณน้ำ (Control chamber) นี้สามารถติดตั้งท่อแยกเพื่อใช้วัดระดับความสูงของน้ำที่แตกต่างกันระหว่างระดับน้ำเหนือผิวทรายกรองกับระดับน้ำใต้ชั้นกรองที่บริเวณจุดปลายท่อรับน้ำจากถังกรอง (Head loss) การออกแบบมีรายละเอียดดังแสดงไว้ในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 รูปตัดแสดงการติดตั้งอุปกรณ์วัด Head loss ของชั้นกรอง

4.2.4 อุปกรณ์วัดปริมาณน้ำที่ผ่านการกรอง

มาตรวัดปริมาณน้ำที่ไหลจากถังกรองตามที่ออกแบบก่อสร้างไว้มีลักษณะเป็นลูกลอยต่อแกนชี้แจงบอกปริมาณน้ำ (รูป 3.9) สภาพการใช้งานชำรุดเสียหายไม่สามารถใช้วัดปริมาณน้ำได้ ในการศึกษาวิจัยได้พิจารณาใช้ฝายน้ำล้น (Weir) ซึ่งใช้บังคับปริมาณน้ำในถังควบคุมปริมาณการไหลของน้ำเป็นอุปกรณ์วัดปริมาณการไหลของน้ำแทน โดยดัดแปลงลักษณะฝายน้ำล้นของเดิมซึ่งมีลักษณะรูปสี่เหลี่ยมคางหมู (ดูรูป 3.8) เป็นลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้า (ดูรูป 4.2) เพื่อสะดวกในการคำนวณหาปริมาณน้ำที่ไหลผ่าน ในการนี้ได้จัดทำแผ่นป้ายมาตรวัดปริมาณการไหลของน้ำผ่านฝายน้ำล้น (ดูรูป 4.3) การคำนวณหาปริมาณการไหลของน้ำผ่านฝายใช้สูตร

$$Q = kbh^{3/2} \quad *$$

โดย Q = ปริมาณน้ำ (m^3 /นาที)

b = ความกว้างของส่วนที่เปิดเป็นช่อง (ม.)

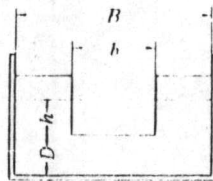
h = ความสูงของน้ำเหนือฝาย (ม.)

K = สัมประสิทธิ์ของปริมาณน้ำ

$$= 107.1 + \frac{0.177}{h} + 14.2 \frac{h}{D} - 25.7 \sqrt{\frac{(B-b)h}{DB}} + 2.04 \sqrt{\frac{B}{D}}$$

B = ความกว้างของคลอง (ม.)

D = ความลึกของก้นคลองถึงขอบล่างของฝาย (ม.)



ย

* สุเทพ ดิงศภัทย์, เคนซาฎุ ทาเคตะ "คู่มืออุทกวิทยา สำหรับงานชลประทาน" สมาคมส่งเสริมควาญรู้ด้านเทคนิคระหว่างประเทศ, พ.ศ. 2521

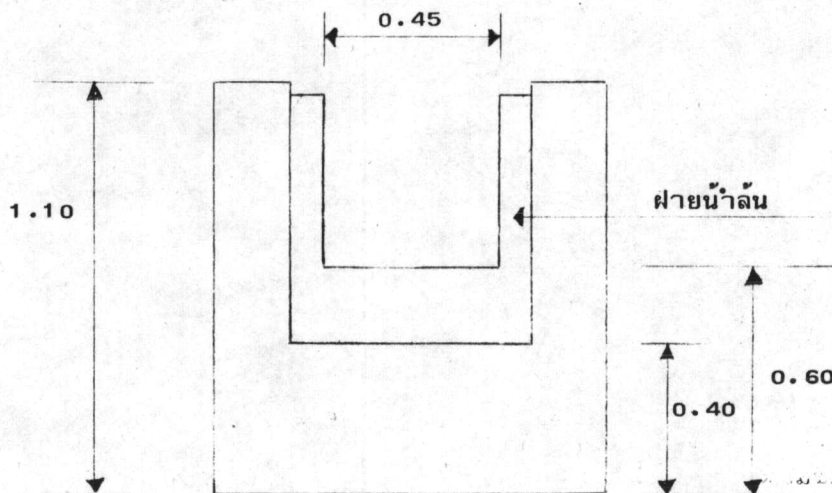
4.3 การดำเนินงานศึกษาวิจัย

4.3.1 การสำรวจสภาพการใช้หน้าและการบริการประปา

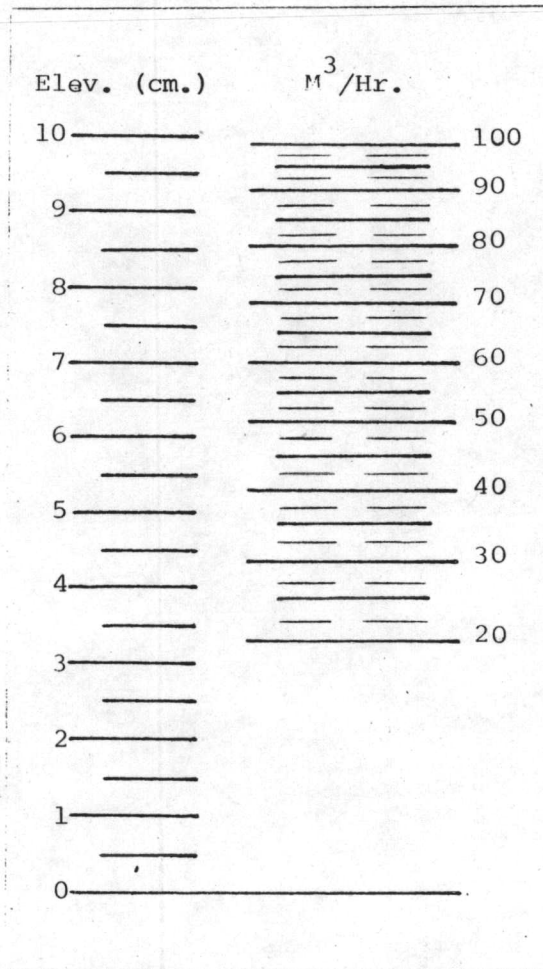
การดำเนินงานได้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

- ก. การจัดทำแบบสอบถาม
- ข. การสัมภาษณ์รวบรวมข้อมูล
- ค. การวิเคราะห์ข้อมูล (รายละเอียดดูข้อ 4.4.3)

เพื่อให้การสำรวจข้อมูลจากแบบสอบถามมีความสมบูรณ์และถูกต้อง การศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงเลือกให้การสัมภาษณ์ประกอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลแบบเผชิญหน้ากัน (face-to-face)⁽¹⁵⁾ ในทางปฏิบัติ ได้จัดแบ่งผู้สัมภาษณ์จำนวน 4 คน กระจายการทำงานไปตามบริเวณเขตอื่นตามที่ได้มีการวางแผนไว้ สำหรับการสุ่มตัวอย่างสัมภาษณ์นั้น ก่อนจะทำการเลือกตัวอย่างสัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์ได้ทำการสำรวจพื้นที่อีกครั้งหนึ่งเพื่อกำหนดตัวอย่างที่จะสัมภาษณ์



รูปที่ 4.2 แสดงรูปฝายน้ำล้นที่ใช้วัดอัตราการกรอง



รูปที่ 4.3 แสดงรูปมาตรวัดปริมาณน้ำผ่านฝายน้ำล้น

ในเขตพื้นที่นั้น ๆ เป็นการล่วงหน้า ตัวอย่างที่คัดเลือกไว้เพื่อสัมภาษณ์ได้กำหนดขึ้นจากอาชีพ ฐานะและความเป็นอยู่ที่แตกต่างกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลและความคิดเห็นจากบุคคลหลาย ๆ กลุ่มประกอบกัน

แบบสอบถามที่ได้ทำการสัมภาษณ์มาแล้วในแต่ละวัน ผู้สัมภาษณ์จะต้องมาพบทวน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเก็บรวบรวมไว้วิเคราะห์ นอกจากนี้ในการปฏิบัติงานได้มีการประชุมปรึกษาข้อปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการสัมภาษณ์ของกลุ่มผู้สัมภาษณ์ เพื่อแก้ไขข้อหาข้อ มูลที่คลุมเครือจากผู้ตอบแบบสอบถาม ทำให้ได้การตัดสินใจกรองข้อมูลในแบบสอบถามมีความ คิดเห็นไปในทางเดียวกัน

4.3.2 การศึกษาอัตราการกรองและ Head loss

น้ำดิบที่ใช้ในการผลิตน้ำประปานั้น ได้นำมาจากหนองใหญ่ ระยะทางห่าง จากที่ทำการประปาหนองโกประมาณ 8 กิโลเมตร น้ำดิบจะถูกสูบเข้าสู่ถังกรองโดยตรง ช่วง เวลาที่ทำการสูบน้ำดิบ (โดยปกติ) จะทำการสูบน้ำเฉพาะเวลากลางวันเท่านั้น ประมาณ 8.00 น. ถึง 17.00 น. แต่เวลาบริการน้ำประปาได้จ่ายน้ำประปาให้กับชุมชนตลอด 24 ชั่วโมง ทำให้ ในแต่ละวันก่อนสูบน้ำดิบ เข้าถังกรองตอนเช้าจะ เหลือปริมาณน้ำดิบ เหนือผิวทรายกรองน้อยมาก (ประมาณ 20-40 ซม.)

เนื่องจากอัตราการกรองของน้ำมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำดิบที่อยู่เหนือผิว ทรายกรอง ในการศึกษาวิจัยนี้จึงได้กำหนดที่จะทำการศึกษาค่าแตกต่างของอัตราการกรองที่ ระดับน้ำต่าง ๆ เหนือผิวทรายกรอง จากแบบก่อสร้างระดับน้ำดิบกักเก็บสูงสุดเหนือผิวทราย กรอง 1.00 เมตร ดังนั้น ในการทดลองได้กำหนดค่าอัตราการกรองทุกช่วงระดับ 10 ซม. คือที่ระดับน้ำเหนือผิวทรายกรอง 1.00, 0.90, 0.80, 0.70 และ 0.60 เมตร ตามลำดับ

ในการดำเนินงานศึกษา การจัดเตรียมน้ำดิบให้ได้ระดับความสูง 1.00 เมตร เหนือผิวทรายกรองนั้น เป็นปัญหาต่อการจัดสูบน้ำอย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจากถังกรองจะต้องใช้

กรอง เพื่อผลิตน้ำประปาตลอดเวลา จากการสำรวจข้อมูลในเบื้องต้น พบว่า ในช่วงระยะ กลางคืน เท่านั้นที่สามารถจะสูบน้ำดิบ เข้าถึงกรองได้เต็มโดยปิดประตูน้ำที่รับน้ำจากถังกรอง และในช่วง เวลาที่ปิดประตูน้ำนี้จะต้องให้ปริมาณน้ำในถังพักน้ำใสและถังสูงมีปริมาณน้ำสำรอง ไว้บริการประชาชนได้ใกล้เคียงกับปริมาณความต้องการ ทั้งนี้เพราะการทดลองหาค่าอัตราการ กรองจะต้องดำเนินงานต่อเนื่องกันให้ระดับน้ำค่อย ๆ ลดไปเรื่อย ๆ หากปริมาณน้ำที่สำรองไว้ มีมากหรือน้อยกว่าความต้องการแล้วจะมีผลดังนี้

1. หากปริมาณน้ำสำรองมีน้อยจะทำให้ปริมาณน้ำไม่พอเพียงกับความต้องการ ของประชาชนซึ่งจะต้องหยุดบริการหรือหยุดการกักเก็บปริมาณน้ำดิบ

2. หากปริมาณน้ำสำรองมีมากไป จะต้องหยุดคอยการทดลองจนกว่า ปริมาณน้ำที่สำรองไว้เกือบหมดเสียก่อน เพราะหากเริ่มปล่อยน้ำจากถังกรองแล้ว ปริมาณน้ำ จากถังกรองซึ่งมีอัตรามากกว่าอัตราการใช้น้ำจะทำให้ เกิดปัญหาหน้าล้นถังพักน้ำใสได้

ก่อนเริ่มการทดลองจะต้องทำความสะอาดหน้าทรายกรองของถังกรองที่จะใช้ ทดลองให้เรียบร้อย แล้วจึงปล่อยน้ำดิบเข้าสู่ถังกรองจนได้ระดับ 1.00 เมตรเหนือผิวทรายกรอง หยุดเครื่องสูบน้ำดิบ ปล่อยน้ำดิบให้ผ่านการกรองและหาค่าอัตราการกรองที่ระดับน้ำ 1.00, 0.90, 0.80, 0.70 และ 0.60 เมตรเหนือผิวทรายกรอง การทำอัตราการกรองนี้ได้ทำการ ทดลองเป็นช่วงเวลาจนผิวหน้าทรายกรองในถังกรองสกปรก อัตราการกรองจะลดต่ำลง หมด อายุการใช้งาน ซึ่งจะต้องทำความสะอาดผิวหน้าทรายกรองใหม่ สำหรับการวัดค่า Head loss นั้น ได้ตรวจสอบตลอดระยะเวลาของการทดลองจากอุปกรณ์ที่ได้ติดตั้งไว้ โดยวัดค่า Head loss ขณะที่ระดับน้ำเหนือผิวทรายกรอง 70 ซม.

4.3.3 การจัดเก็บตัวอย่างน้ำ

ตัวอย่างน้ำที่จัดเก็บเพื่อการวิเคราะห์ลักษณะสมบัติน้ำ แบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ น้ำดิบและน้ำที่ผ่านการกรอง น้ำดิบได้จัดเก็บตัวอย่างน้ำจากท่อน้ำดิบที่เข้าสู่ถังกรองสำหรับ น้ำที่ผ่านการกรองได้จัดเก็บตัวอย่างน้ำจากก๊อกน้ำที่ติดตั้งจากท่อน้ำดิบจากถังกรอง (รูป 4.1)

4.3.4 การศึกษาปริมาณการใช้น้ำของชุมชน

ทำการอ่านมาตรวัดน้ำที่ติดตั้งไว้ที่ท่อเมนจ่ายน้ำประปาทุกช่วงเวลา 1 ชั่วโมง เริ่มตั้งแต่เวลา 05.30 น. จนถึงเวลา 20.30 น. เพื่อหาค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้น้ำในแต่ละเวลาตลอดวันและค่าเฉลี่ยปริมาณการใช้น้ำต่อวัน

4.4 การวิเคราะห์

ข้อมูลที่ทำกรวิเคราะห์ได้แก่ ลักษณะสมบัติของน้ำ ขนาดของทรายกรองและข้อมูลแบบสอบถาม รายละเอียดการวิเคราะห์ มีดังนี้

4.4.1 การวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของน้ำ

รายละเอียดและวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 วิธีวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำในการวิจัย

รายการวิเคราะห์	วิธีวิเคราะห์	อ้างอิง
pH	pH Meter	Hach Chemical Co., Ltd.
Turbidity	Nephelometric Method	Std. (12)
Hardness	เครื่องมือสนามของ Hach Chemical Co., Ltd.	Hach Chemical Co., Ltd.
Dissolve Oxygen	Permanganate Modi- fication of Winkler Method	Std. (12)
Total Coliform	Plate Count	Std. (12)

4.4.2 การวิเคราะห์ขนาดของทรายกรอง

Lambe, Soil Testing for Engineer

การวิเคราะห์ใช้วิธี Sieve Analysis ⁽¹³⁾ โดยการใช้ตะแกรงเบอร์ 4,

10, 16, 30, 40, 50, 60 และ Pan ประกอบการวิเคราะห์

4.4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถาม

การวิเคราะห์ใช้วิธีการคำนวณเทียบออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเป็น

การศึกษาวิจัยเพื่อประเมินผลหาข้อเสนอแนะ ⁽¹⁶⁾