การปรับปรุงคุณภาพน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา

นายภาคภูมิ เกิดมงคล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2561

การปรับปรุงคุณภาพน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับโครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

คณะกรรมการตรวจสอบโครงงาน

(รศ. ดร.วชรภูมิ เบญจโอฬาร)
ประธานกรรมการ

(รศ. ดร.พรศิริ จงกล)
กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน)

(รศ. ดร.ขวัญกมล ดอนขวา)
กรรมการ

(รศ. ร.อ. ดร.กนต์ธร ชำนิประศาสน์)
คณบดีสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคภูมิ เกิดมงคล : การปรับปรุงคุณภาพน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา (IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY QUALITY OF THE MUNICIPAL WATERWORKS OF NONGHUAFAN DISTRICT, KHAMSAKAESAENG DISTRICT, NAKHON RATCHASIMA)
อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ จงกล

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเพื่อศึกษาคุณภาพน้ำดิบ และคุณภาพน้ำประปาของระบบประปา เพื่อใช้ผลการศึกษาเป็นแนวทางในการแก้ไข ปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบและคุณภาพน้ำประปา และเพื่อวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาของเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา ภายหลังจากมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำประปา ใช้การศึกษาวิจัยเชิงการทดลอง ทดสอบคุณภาพน้ำ และใช้แบบสอบถามเพื่อวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำนวน 240 คนโดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป จากการศึกษาสรุปว่า คุณภาพน้ำดิบที่ใช้ในการผลิตน้ำประปา ถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปา กรมอานามัย สามารถนำมาผลิตน้ำประปาได้ ส่วนน้ำประปามีปริมาณคลอรีนคงเหลือตามเกณฑ์เฝ้าระวังต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ทุกแห่ง การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุ 50 ปีขึ้นไป สถานภาพสมรส อาชีพเกษตรกร ลักษณะบ้านพักอาศัยแบบบ้านเดี่ยว รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 5,000–10,000 บาท ค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาเฉลี่ยต่อเดือน 51-100 บาท ผู้ใช้น้ำประปาจากสถานที่ผลิตน้ำประปาหนองนาม่อง และแหล่งชุมชน จำนวน 12 ชุมชน ดังนั้นสรุปได้ว่า 1) คุณภาพน้ำดิบอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานในขณะที่คุณภาพน้ำประปาพบว่าคลอรีนต่ำกว่าเกณฑ์ 2) ผลที่ได้จากการวิเคราะห์นำไปใช้ในการกำหนดแนวทางแก้ไขปัญหา และ 3) ความพึงพอใจของผู้ใช้น้ำประปาดีขึ้นเมื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำประปา

สาขาวิชา การบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค ลายมือชื่อนักศึกษา_____
ปีการศึกษา 2561 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

PAKPUM GERDMONGKON : IMPROVEMENT OF WATER SUPPLY QUALITY OF THE MUNICIPAL WATERWORKS OF NONGHUAFAN DISTRICT, KHAMSAKAESAENG DISTRICT, NAKHON RATCHASIMA. ADVISOR : ASSOC. PROF. PORNSIRI JONGKOL, Ph.D.

The purposes of this research were to study raw water quality and the water quality the tap water to use the results as a guideline to correct and improve the quality of raw water and the water quality the tap water and to analyze the satisfaction of the users of the water supply service of Nong Hua Fan District Municipality, Kham Sakaesaeng District, Nakhon Ratchasima After the improvement of water quality. Experimental research was used to test water quality. Questionnaire was used to analyze the satisfaction of 240 tap water users. The data were analyzed statistical results by the program. The study concluded that raw water quality used in water supply. The quality of water is considered by the Department of Health to be able to produce tap water. The tap water supply has residual chlorine below the standard in everywhere. Analysis of customer satisfaction of tap water services, most respondents were over 50 years old (female, marital status, farmer, average monthly income 5,000 - 10,000 Baht, average monthly water usage fee 51-100 Baht). It is concluded that the quality of raw water followed standard, whereas the quality of tab water did not conform standard since it was found that chlorine was lower than standard. Results from water quality analysis were used to define guidelines of improving water quality. Satisfaction of water users after improving water quality was greater than that of before improving water quality.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Construction and Infrastructure Management Student's Signature_____

Academic Year 2018 Advisor's Signature_____

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานการศึกษาฉบับนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ จงกล อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการจัดทำโครงงานการศึกษา ให้คำแนะนำในการตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ให้ความเมตตากรุณาถ่ายทอดความรู้แก่ศิษย์เป็นอย่างดี ทั้งยังให้กำลังใจ และยังปลูกฝังให้ผู้ศึกษาให้ผู้ศึกษามีวินัย ความอดทน หมั่นค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมในการดำเนินการโครงงานในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วชรภูมิ เบญจโอฬาร รองศาสตราจารย์ ดร.ขวัญกมล ดอนขวา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ มงคล จิรวัชรเดช คณะกรรมการสอบโครงงานที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่ายิ่ง ร่วมประเมินตรวจสอบให้งานวิจัยเกิดความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น รวมทั้งนายระยอง พิมพ์ปรุ นายกเทศมนตรีตำบลหนองหัวฟาน นายวิชิต นวลสกุลนิภา ปลัดเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน นายมนต์ชัย วงศ์สันติราษฎร์ หัวหน้าฝ่ายผลิตบริการและซ่อมบำรุง ที่กรุณาร่วมให้ข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับงานวิจัยและให้ความอนุเคราะห์เรื่องค่าใช้จ่ายในการทดสอบผลทดสอบคุณภาพน้ำทั้งหมด พนักงานผู้ผลิตน้ำประปาของกิจการประปา เทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา ที่ให้ความช่วยเหลือผู้ทำการวิจัยในการเก็บตัวอย่างน้ำส่งทดสอบทั้งหมด และประชาชนผู้ใช้น้ำประปาภายในเขตเทศบาลตำบลหนองหัวฟานทุกท่านที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าตอบแบบสอบถามในการวิจัยครั้งนี้ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งที่ทำให้โครงงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ที่สำคัญยิ่งขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจให้ฝ่าฟันอุปสรรคต่างๆ ตลอดจนเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา ที่อนุญาตและให้โอกาสผู้ศึกษาได้เข้าศึกษาจนจบหลักสูตรนี้ และท้ายสุดขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดการศึกษาเป็นอย่างดี

ภาคภูมิ เกิดมงคล

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ข

กิตติกรรมประกาศ ค

สารบัญ ง

สารบัญตาราง ช

สารบัญรูปภาพ ญ

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 2

1.3 ขอบเขตของการศึกษา 2

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงงาน 3

2 ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 แหล่งน้ำดิบ 4

2.1.1 แหล่งน้ำผิวดิน 4

2.1.2 แหล่งน้ำใต้ดิน 7

2.2 การปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ 7

2.2.1 คุณภาพของแหล่งน้ำดิบ 7

2.2.2 คุณภาพน้ำที่ต้องการ 7

2.3 การตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบ 9

2.3.1 ความเหมาะสมต่อการรวมตะกอนของน้ำดิบ 9

2.3.2 ความเป็นกรด-ด่าง (pH) 9

2.3.3 ความขุ่น 11

2.4 ระบบผลิตน้ำประปา 13

2.4.1 ระบบการผลิตน้ำประปาแบบบาดาล 14

2.4.2 ระบบการผลิตประปาแบบผิวดิน 14

2.5 ขั้นตอนการผลิตน้ำประปา 17

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.6 ระบบประปาหมู่บ้าน 18
2.6.1 แบบมาตรฐานระบบประปาบาดาลขนาดเล็ก 19
2.6.2 แบบมาตรฐานระบบประปาบาดาลขนาดกลาง 19
2.6.3 แบบมาตรฐานระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่ 20
2.6.4 แบบมาตรฐานระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่มาก 21
2.6.5 แบบมาตรฐานระบบประปาผิวดินขนาดกลาง 22
2.6.6 แบบมาตรฐานระบบประปาผิวดินขนาดใหญ่ 23
2.6.7 แบบมาตรฐานระบบประปาผิวดินขนาดใหญ่มาก 24
2.7 การดูแลระบบการผลิตน้ำประปาผิวดิน 25
2.7.1 การบำรุงรักษาระบบน้ำดิบ 26
2.7.2 การบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำประปา 28
2.7.3 การบำรุงรักษาระบบจ่ายน้ำประปา 29
2.7.4 การบำรุงรักษาหอถังสูง 30
2.7.5 การบำรุงรักษาท่อเมนจ่ายน้ำ 31
2.7.6 การทำความสะอาดอาคารทั่วไป 31
2.8 แนวคิดและทฤษฎีวิเคราะห์ข้อมูล 31
2.8.1 แนวคิดวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำ 31
2.8.2 ทฤษฎีการวิเคราะห์ด้านสถิติเชิงพรรณนา 32
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 32
2.10 กรอบแนวคิดในการวิจัย 34
2.11 ข้อมูลทั่วไปของเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน 34
3 วิธีดำเนินการวิจัย 36
3.1 ระเบียบวิธีการวิจัย 36
3.2 วิธีดำเนินการ 36
3.3 ขั้นตอนการศึกษา 37
3.4 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง 38
3.5 เครื่องมือและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ 39
3.5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการลงพื้นที่ภาคสนาม 39
3.5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจ 40
3.5.3 การตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือแบบสอบถาม 40
3.5.4 ผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ 41

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล 42
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล 42
4 ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ผล 43
4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดิบ 43
4.1.1 การตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบทางกายภาพ 45
4.1.2 การตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบทางเคมีทั่วไป 46
4.1.3 การตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบทางโลหะหนักทั่วไป 48
4.1.4 การทดสอบคุณภาพน้ำดิบทางโลหะหนักเป็นพิษ 49
4.1.5 การทดสอบคุณภาพน้ำดิบทางแบคทีเรีย 50
4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟานทั้ง 4 แห่ง 51
4.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาของเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน 60
4.3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม 61
4.3.2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาต่อการให้บริการของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน 66
4.3.3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา 68
5 สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 94
5.1 สรุปผลการศึกษา 94
5.1.1 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำดิบ 94
5.1.2 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำประปา 95
5.2 อภิปรายผลการวิจัย 99
5.3 ข้อเสนอแนะ 100
5.4 ข้อเสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไป 100
เอกสารอ้างอิง 102
ภาคผนวก ก แบบสอบถามโครงงานมหาบัณฑิต 104
ภาคผนวก ข ผลการทดสอบคุณภาพน้ำ 110
ประวัติผู้เขียน 121

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 ข้อมูลแหล่งน้ำของเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน 4

2.2 เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ. 2553 7

2.3 ค่าความขุ่นของน้ำดิบกับปริมาณสารส้มที่ใช้ 12

2.4 แบบมาตรฐานของระบบประปาขนาดต่างๆ 18

2.5 สถิติจำนวนประชากรในเขตเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน 35

3.1 ค่าความน่าเชื่อมั่นแต่ละข้อคำถามในแบบสอบถามที่คำนวณได้ จากผู้เชี่ยวชาญ 41

4.1 ผลการทดสอบคุณภาพน้ำดิบ (น้ำดิบไม่มีเกณฑ์มาตรฐาน) 44

4.2 ผลการทดสอบคุณภาพน้ำประปา จากระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 51

4.3 ผลการทดสอบคุณภาพน้ำประปา จากระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 52

4.4 ผลการทดสอบคุณภาพน้ำประปา ระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง 53

4.5 ผลการทดสอบคุณภาพน้ำประปา ระบบผลิตน้ำประปาหนองนาม่อง 54

4.6 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านเพศ 61

4.7 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านอายุ 61

4.8 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านสถานภาพ 62

4.9 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านอาชีพ 62

4.10 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
ด้านลักษณะของบ้านพักอาศัย 63

4.11 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
ด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 63

4.12 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
ด้านค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาเฉลี่ยต่อเดือน 64

4.13 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
ด้านการใช้น้ำประปาจากสถานที่ผลิตน้ำประปาจากของระบบประปา 65

4.14 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
ด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา 66

4.15 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา
โดยภาพรวม 67

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.16 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านเพศ 69
4.17 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านอายุ 70
4.18 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านสถานภาพ 71
4.19 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านอาชีพ 72
4.20 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านลักษณะบ้านพักอาศัย 73
4.21 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านลักษณะของบ้านพักอาศัยกับด้านรสชาติของน้ำประปา เป็นรายคู่ 75
4.22 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 76
4.23 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาโดยเฉลี่ยต่อเดือน 77
4.24 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านผู้ใช้น้ำประปาจากสถานที่ผลิตน้ำดของระบบประปา 78
4.25 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา 80
4.26 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา กับด้านความใสสะอาดของน้ำประปา เป็นรายคู่ 81
4.27 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา กับด้านสีของน้ำประปา เป็นรายคู่ 82

4.28 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา กับด้านรสชาติของน้ำประปา เป็นรายคู่ 84
4.29 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา กับด้านความกระด้างของน้ำประปา เป็นรายคู่ 86
4.30 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา กับด้านปริมาณน้ำประปาเพียงพอต่อการอุปโภค-บริโภค เป็นรายคู่ 87
4.31 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา กับด้านแรงดันน้ำไม่ไหลกระปริบกระปรอย เป็นรายคู่ 89
4.32 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา กับด้านการไหลของน้ำในแต่ละวัน เป็นรายคู่ 91
4.33 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาของกิจการเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา โดยภาพรวม 93

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูปภาพ

รูปที่		หน้า
2.1	แหล่งน้ำดิบสระน้ำหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 บ้านหินตั้ง ม.4	5
2.2	แหล่งน้ำดิบสระน้ำหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 บ้านหินตั้ง ม.4	5
2.3	แหล่งน้ำดิบสระน้ำหนองนาหม่อง บ้านเมืองนาท ม.2	6
2.4	แหล่งน้ำดิบสระน้ำดอนทะยิง บ้านดอนทะยิง ม.3	6
2.5	ระบบการผลิตน้ำประปาแบบบาดาล	15
2.6	ระบบการผลิตน้ำประปาแบบผิวดิน	16
2.7	แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดเล็ก	19
2.8	แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดกลาง	20
2.9	แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดใหญ่	21
2.10	แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้านแบบบาดาลขนาดใหญ่มาก	22
2.11	แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดกลาง	23
2.12	แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดใหญ่	24
2.13	แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดใหญ่มาก	25
2.14	กรอบแนวคิดในการวิจัย	34
4.1	กราฟแสดงผลทดสอบคุณภาพน้ำดิบทางกายภาพ ความเป็นกรด – ด่าง (pH) สี (Color) ความขุ่น (Turbidity)	46
4.2	กราฟแสดงผลทดสอบคุณภาพน้ำดิบทางเคมีทั่วไป	47
4.3	กราฟแสดงผลทดสอบคุณภาพน้ำดิบทางโลหะหนักทั่วไป	48
4.4	กราฟแสดงผลทดสอบคุณภาพน้ำดิบทางโลหะหนักเป็นพิษ	49
4.5	กราฟแสดงผลทดสอบคุณภาพน้ำดิบทางแบคทีเรีย	50
4.6	กราฟแสดงผลการทดสอบน้ำจากกระบวนการผลิตน้ำประปา (ถังน้ำใส)	55
4.7	กราฟแสดงผลการทดสอบน้ำจากกระบวนการผลิต (ต้นสาย)	57
4.8	กราฟแสดงผลการทดสอบน้ำจากกระบวนการผลิต (ปลายสาย)	59

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การพัฒนาระบบการจัดการน้ำประปาที่สะอาด เพื่อการอุปโภค บริโภค ของคนในชุมชน ถือว่าเป็นภารกิจหลักของการบริการสาธารณะขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นตามพระราชบัญญัติเทศบาล พ.ศ. 2496 มาตรา 51 กำหนดให้เทศบาลตำบลจัดทำการจัดให้มีน้ำสะอาดหรือการประปาเพื่อประชาชนได้ โดยมุ่งความสำคัญให้ ประชาชนเข้าถึงการบริการน้ำอุปโภค บริโภคที่สะอาด และได้มาตรฐานตามประกาศกรมอนามัย เรื่องเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ. 2553 ตลอดถึงการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำประปาที่ ผลิตให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภคของกรมอนามัย เพื่อปกป้องสุขภาพของประชาชนในเขตพื้นที่การให้บริการน้ำประปาของเทศบาลตำบลหนองหัวฟานจากเชื้อโรค และสิ่งปนเปื้อนมาจากน้ำที่อาจเกิดการเจ็บป่วยได้ เช่น โรคอุจจาระร่วง โรคบิด โรคไทฟอยด์ และหนอนพยาธิ นอกจากนี้ยังมีการเจ็บป่วยที่เกิดจากโลหะหนักที่ปนเปื้อนมาจากแหล่งน้ำ เทศบาลตำบลหนองหัวฟานในฐานะเป็นหน่วยงานที่อยู่ใกล้ชิดกับประชาชนรับทราบถึงปัญหาของคนในชุมชน และสามารถแก้ไขปัญหาความต้องการของคนในชุมชนได้เป็นอย่างดี จึงตระหนักในปัญหาด้านสุขภาพของคนในชุมชน จึงมุ่งเน้นการจัดการน้ำประปาที่สะอาด เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีของคนในชุมชน (รัชชผดุง ดำรงพิงคสกุล,2559)

ปัจจุบันเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา มีการบริหารระบบกิจการประปาเทศบาลและให้บริการน้ำประปาแก่ประชาชน และ มีระบบประปาผิวดิน ตามรูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่อยู่ในความรับผิดชอบของเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน จำนวน 4 แห่ง ได้แก่ ระบบประปาผิวดินสระหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 บ้านหินตั้ง หมู่ที่ 4, ระบบประปาผิวดินสระหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 บ้านหินตั้ง หมู่ที่ 4, ระบบประปาผิวดินสระหนองนาม่อง บ้านเมืองนาท หมู่ที่ 2 และระบบประปาผิวดินสระดอนทะยิง บ้านดอนทะยิง หมู่ที่ 3 ซึ่งการดำเนินการผลิตน้ำประปาในแต่ละแห่ง ของเทศบาลฯได้รับเรื่องร้องเรียนจากชาวบ้านเกี่ยวกับปัญหาด้านคุณภาพน้ำ ซึ่งผู้บริหารของเทศบาลตำบลหนองหัวฟานได้ให้ความสำคัญและพยายามหาแนวทางแก้ไขและพัฒนาคุณภาพน้ำประปาผ่านโครงงานวิจัยนี้ โดยการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะหาสาเหตุของปัญหาคุณภาพน้ำประปาดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องศึกษาหาสาเหตุของปัญหาคุณภาพน้ำประปาที่จ่ายแก่ประชากรในท้องที่ที่เทศบาลตำบลหนองหัวฟานรับผิดชอบเพื่อให้ประชาชนได้รับบริการขั้นพื้นฐานที่ดี อีกทั้งมีสุขอนามัยและคุณภาพชีวิตที่ดี สามารถดำรงชีวิตในสังคมอย่างปกติสุขต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำดิบ และคุณภาพน้ำประปา ของระบบประปาผิวดิน สระหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 บ้านหินตั้ง หมู่ที่ 4, ระบบประปาผิวดินสระหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 บ้านหินตั้ง หมู่ที่ 4, ระบบประปาผิวดินสระหนองนาม่อง บ้านเมืองนาท หมู่ที่ 2 และระบบประปาผิวดินสระดอนทะยิงบ้านดอนทะยิง หมู่ที่ 3 ของเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา

1.2.2 เพื่อใช้ผลการศึกษาเป็นแนวทางในการแก้ไข และปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบและคุณภาพน้ำประปาของระบบประปาผิวดิน ของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

1.2.3 เพื่อวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาของเทศบาลตำบลหนองหัวฟานภายหลังจากมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำประปา

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1.3.1 ขอบเขตเนื้อหาและประเด็นการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาคุณภาพของน้ำดิบและคุณภาพน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน และความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาของเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

1.3.2 ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรในเขตเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 4,813 คน แยกเป็นชาย 2,408 คน หญิง 2,405 คน (สถิติงานทะเบียนราษฎร เทศบาลตำบลหนองหัวฟาน ณ วันที่ 30 มิถุนายน 2561)

กลุ่มตัวอย่าง เป็นประชาชนผู้ใช้บริการน้ำประปาภายในเขตเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน จำนวน 12 ชุมชนๆละ 20 คน รวมเป็น 240 คน

1.3.3 ขอบเขตตัวแปรที่ใช้ได้แก่

1.3.3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

- สำรวจคุณภาพน้ำดิบและคุณภาพน้ำประปา
- แนวทางแก้ไขปรับปรุง
- คุณภาพน้ำดีขึ้น

1.3.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- ระดับความพึงพอใจของประชาชนในการใช้บริการน้ำประปาของเทศบาลตำบลหนองหัวฟานภายหลังจากการปรับปรุงคุณภาพน้ำประปา

1.3.4 ขอบเขตด้านพื้นที่ศึกษาและระยะเวลา

พื้นที่เป้าหมาย คือ เขตเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา และระบบผลิตน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน โดยมีระยะเวลาทำการศึกษาในช่วงระหว่าง เดือน พฤษภาคม – ตุลาคม 2561

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากโครงงาน

1.4.1 ผลการศึกษาโครงงานทำให้ได้สารสนเทศปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพน้ำดิบ และคุณภาพน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

1.4.2 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ และคุณภาพน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

1.4.3 ประชาชนเกิดความพึงพอใจในด้านการให้บริการน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 2
ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดน้ำสะอาดเพื่อใช้ในการอุปโภค – บริโภค เป็นสิทธิขั้นพื้นฐานที่ประชาชนควรได้รับอย่างมีคุณภาพและทั่วถึง เนื่องจากน้ำเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด มนุษย์จึงต้องการแหล่งน้ำที่สะอาดไม่มีการปนเปื้อนของมลพิษหรือสารพิษ จึงทำให้เกิดการปรับปรุงคุณภาพน้ำหรือระบบประปาขึ้น เพื่อสามารถนำไปใช้ในการอุปโภค – บริโภคได้โดยไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ ดังนั้น การศึกษาวิจัยคุณภาพน้ำประปาให้มีความสะอาดและความปลอดภัยต่อผู้บริโภค จึงมีความสำคัญ ผลการทบทวนงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง แสดงดังตามหัวข้อของบทดังต่อไปนี้

2.1 แหล่งน้ำดิบ

2.1.1 แหล่งน้ำผิวดิน

คือ แหล่งน้ำดิบที่สามารถพบได้บนพื้นดิน ได้แก่ สระน้ำธรรมชาติ สระน้ำขุด คลองธรรมชาติ แหล่งน้ำซึม-น้ำซับ ฯลฯ เป็นทางเลือกที่ทางสำนักงานประปาภูมิภาค เลือกใช้เป็นอันดับแรกเนื่องจากเป็นแหล่งน้ำที่ง่ายต่อการความคุมคุณภาพทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ (หน่วยปฏิบัติการวิจัยระบบการจัดการแหล่งน้ำคณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552)

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลแหล่งน้ำของเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

ที่	ชื่อแหล่งน้ำ	ขนาด			ความจุ (ลบ.ม.)
		กว้าง(ม.)	ยาว(ม.)	ลึก(ม.)	
1	สระหนองโพธิ์ แห่งที่ 1	170	208	6.50	183,872
2	สระหนองโพธิ์ แห่งที่ 2	160	274	5.50	192,896
3	สระหนองนาม่อง	196	230	3.50	126,224
4	สระดอนทะยิง	87	150	3.00	31,320

ที่มา : ข้อมูลปริมาณแหล่งน้ำในเขตเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน กองการประปา เทศบาลตำบลหนองหัวฟาน , 2561

รูปที่ 2.1 แหล่งน้ำดิบสระน้ำหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 บ้านหินตั้ง ม.4

รูปที่ 2.2 แหล่งน้ำดิบสระน้ำหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 บ้านหินตั้ง ม.4

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ 2.3 แหล่งน้ำดิบสระน้ำหนองนาหม่อง บ้านเมืองนาท ม.2

รูปที่ 2.4 แหล่งน้ำดิบสระน้ำดอนทะยิง บ้านดอนทะยิง ม.3

2.1.2 แหล่งน้ำใต้ดิน

คือ แหล่งน้ำดิบที่สามารถพบได้โดยการขุดผิวดินลงไป ได้แก่บ่อบาดาล เป็นแหล่งน้ำที่จัดหาได้ง่ายและสะดวกที่สุดในเกือบทุกพื้นที่ แต่มีข้อเสียที่สำคัญคือข้อจำกัดด้านปริมาณและคุณภาพ (หน่วยปฏิบัติการวิจัยระบบการจัดการแหล่งน้ำคณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552)

2.2 การปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ

ปัจจัยในการเลือกระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำในการเลือกกระบวนการในระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำนั้นต้องพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่สำคัญดังต่อไปนี้

2.2.1 คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำดิบ

ในการเลือกแหล่งน้ำดิบนั้น นอกจากต้องพิจารณาในด้านปริมาณของน้ำต้องเพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำแล้ว การพิจารณาทางด้านคุณภาพของน้ำมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากจะเป็นปัจจัยซึ่งกำหนดระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำว่าจะต้องใช้กระบวนการอะไรบ้าง และมีจำนวนมากน้อยเพียงใด ดังนั้น โดยทั่วไปจึงต้องมีการเก็บน้ำตัวอย่างจากแหล่งน้ำดิบนำไปตรวจวิเคราะห์คุณภาพ ก่อนตัดสินใจเลือกระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ และถ้าเป็นไปได้ควรพยายามเลือกแหล่งน้ำดิบที่มีคุณภาพดี หรือสะอาดมากที่สุด เพราะจะส่งผลให้มีกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำน้อยที่สุด ซึ่งจะทำให้ประหยัดในการลงทุนก่อสร้างและการดำเนินการ (ปราโมทย์ เชี่ยวชาญ, 2551)

2.2.2 คุณภาพน้ำที่ต้องการ

ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยทั่วไปคุณภาพน้ำที่ต้องการคือ มีความสะอาดปลอดภัย และมีลักษณะน่าใช้เพื่ออุปโภค บริโภค ของประชาชน หรือกล่าวได้ว่ามีคุณภาพน้ำตามมาตรฐานน้ำดื่ม ดังนั้นหลังจากที่ทราบคุณภาพของแหล่งน้ำดิบแล้ว เราจะต้องพิจารณาว่าคุณภาพน้ำด้านใดหรือพารามิเตอร์ใด ไม่ได้ตามมาตรฐานน้ำดื่มและจำเป็นต้องเลือก หรืออาศัยกระบวนการใดมาปรับปรุงคุณภาพน้ำดังกล่าวเพื่อให้ได้ตามมาตรฐานน้ำดื่ม (ปราโมทย์ เชี่ยวชาญ, 2551)

ตารางที่ 2.2 เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ. 2553

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด
<u>คุณภาพน้ำทางกายภาพ</u>		
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	pH at 25°C	6.5 - 8.5
ความขุน (Turbidity)	เอ็นทียู	ไม่เกิน 5
สี (Colour)	แพลตตินัมโคบอลท์	ไม่เกิน 15

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด
คุณภาพน้ำทางเคมีทั่วไป	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 250
ปริมาณสารทั้งหมดที่เหลือจากการระเหย(TDS)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 1,000
ความกระด้าง (Hardness)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 500
ซัลเฟต (Sulfate)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 250
คลอไรด์ (Chloride)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 250
ไนเตรท (Nitrate as Nitrate)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 50
ฟลูออไรด์ (Fluoride)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.7
คุณภาพน้ำทางโลหะหนักทั่วไป		
เหล็ก (Fe)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.5
แมงกานีส(Mn)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.3
ทองแดง (Cu)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 1.0
สังกะสี (Zn)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 3.0
คุณภาพน้ำทางโลหะหนักสารเป็นพิษ		
ตะกั่ว(Fb)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.01
โครเมียม(Cr)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.05
แคดเมียม(Cd)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.003
สารหนู (As)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.01
ปรอท(Hg)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 0.001
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย(Coliform Bacteria)	เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	ต้องตรวจไม่พบ
ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย(Faecal Coliform Bacteria)	เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร	ต้องตรวจไม่พบ

หมายเหตุ 1. คลอรีนอิสระคงเหลือ (Residual Free Chlorine) กำหนดให้มีที่ 0.2 – 0.5 มิลิกรัม/ลิตรใช้ในระบบการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำประปา

2. วิธีตรวจสอบวิเคราะห์เป็นไปตามวิธีการในหนังสือ Standard Methods for the Examination of Water and wasterwaterEdittion 21* 2005 APHA AWWA WEF

3. ประกาศกรมอนามัย (13 ตุลาคม 2553)

4. http://rldc.anamai.moph.go.th สืบค้นวันที่ 14 พฤษภาคม 2561

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2.3 การตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบ

ก่อนที่จะนำน้ำดิบมาใช้ในระบบการผลิต จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำเสียก่อนโดยจะต้องมีการตรวจสอบดังนี้(สำนักบริหารจัดการน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547)

2.3.1 ความเหมาะสมต่อการรวมตะกอนของน้ำดิบ

การเติมสารเคมีในน้ำดิบเพื่อให้เกิดกระบวนการสร้างตะกอนและรวมตะกอน ขึ้นอยู่กับระดับ pH และค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) ของน้ำดิบ หากน้ำดิบมีค่าความเป็นด่างเพียงพอก็เติมสารส้มอย่างเดียวไม่จำเป็นต้องใช้ปูนขาว ถ้าหากน้ำมีค่าความเป็นด่างน้อย การเติมสารส้มเพียงลำพังก็ไม่อาจทำให้เกิดการรวมตัวของตะกอนได้ดี ในกรณีนี้จำเป็นต้องเติมปูนขาว เพื่อปรับสภาพน้ำให้เหมาะสมสำหรับการรวมตัวของตะกอน วิธีการตรวจสอบความเหมาะสมต่อการรวมตะกอนของน้ำดิบ

การตรวจสอบความเหมาะสมต่อการรวมตะกอนของน้ำดิบ

- เตรียมอุปกรณ์
- นำแก้วใสมา 2 ใบ ใส่น้ำดิบเท่าๆกัน
- เตรียมน้ำปูนขาวอีก 1 แก้ว ใช้ปูนขาว 1 ช้อนโต๊ะ ละลายกับน้ำที่สะอาด ครึ่งแก้ว
- ใช้หลอดดูดน้ำปูนขาวที่เตรียมไว้ในข้อ 3 หยดลงในแก้วน้ำดิบแก้วใดแก้วหนึ่งประมาณ 6 -7 หยด
- ใช้หลอดดูดสารละลายสารส้มจากถังเตรียมสารละลายสารส้ม หยดลงในแก้วน้ำดิบทั้ง 2 แก้ว ประมาณ 6 – 7 หยด (เท่าๆ กัน)
- กวนน้ำทั้ง 2 แก้วโดยเร็ว ประมาณ 1 นาที เมื่อผสมจนทั่วแล้วกวนอย่างช้าประมาณ 5 นาที แล้วหยุดกวนพร้อมๆ กันปล่อยให้นิ่ง

สังเกตการณ์รวมตะกอนหากน้ำในแก้วทั้ง 2 ใบ จับตะกอนได้ดีเหมือนกัน แสดงว่าปูนขาวไม่ได้ช่วยให้ตกตะกอน ฉะนั้นไม่ต้องเติมปูนขาว แต่ถ้าแก้วที่เติมปูนขาวขับตะกอนเม็ดโตกว่าและน้ำส่วนบนใสกว่า แสดงว่าควรเติมปูนขาว

2.3.2 ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

pH เป็นค่าที่แสดงถึงความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำว่ามีมากน้อยเพียงใด ค่า pH ขึ้นกับปริมาณของไฮโดรเจนอิออนที่แตกตัวในน้ำโดยมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 14 โดยค่า pH = 0 หมายถึงน้ำมีสภาพเป็นกรดมาก, pH= 14 หมายถึงน้ำมีสภาพเป็นด่างมาก และค่า pH = 7 หมายถึงน้ำที่มีสภาพเป็นกลาง

pH เป็นคุณสมบัติของน้ำ ที่สามารถวัดได้ง่ายที่สุด แต่มีบทบาทและความสำคัญอย่างมากต่อการทำงานของระบบต่างๆ เช่น ระบบสร้างตะกอน ระบบเติมอากาศ ระบบกำจัดความกระด้างด้วยวิธีตกผลึก ระบบการปรุงแต่งน้ำ เพื่อป้องกันการกัดกร่อนหรือการตกผลึก ตลอดจนระบบกำจัดน้ำเสียแบบต่างๆ

วิธีการตรวจสอบความเป็นกรด-ด่างของน้ำดิบจะใช้เครื่องมือวัด pH ที่เรียกว่า พีเอช มิเตอร์หรือใช้เครื่องวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง โดยวิธีการเทียบสี เครื่องมือที่ใช้วัดค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำดิบ จะใช้เครื่องวัด พี เอช ที่เรียกว่า พี เอช มิเตอร์ หรือใช้เครื่องวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง โดยวิธีการเทียบสี ซึ่งง่ายและสะดวกในการใช้งาน วิธีการใช้เครื่องมือทั้งสองชนิดมีรายละเอียดดังนี้

1. การใช้ พี เอช มิเตอร์ (pH Meter)

พี เอช มิเตอร์ (pH Meter) สามารถใช้งานได้ทั้งน้ำที่มีความขุนและน้ำใสได้ เครื่องพี เอช มิเตอร์ มีขั้นตอนและวิธีการดังนี้

- ปรับความถูกต้องของเครื่อง พี เอช มิเตอร์ (Calibrate) ตามวิธีที่ระบุไว้ในเอกสารคู่มือการใช้งานของเครื่อง
- จุ่ม พี เอช มิเตอร์ ลงในน้ำตัวอย่าง อ่านค่า พี เอช ของน้ำดิบ
- ล้าง พี เอช มิเตอร์ ด้วยน้ำกลั่นหรือน้ำดื่ม เช็ดให้แห้งด้วยกระดาษชำระ

หมายเหตุ รายละเอียดการใช้เครื่องมือให้ปฏิบัติตามวิธีการที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด

ขั้นตอนการใช้ พี เอช มิเตอร์

- เตรียมอุปกรณ์
- จุ่ม พี เอช มิเตอร์ ลงในสารละลายมาตรฐานเพื่อปรับความถูกต้องของเครื่องมือ
- จุ่ม พี เอช มิเตอร์ ลงในน้ำตัวอย่าง แล้วอ่านค่า
- ล้าง พี เอช มิเตอร์ ด้วยน้ำกลั่นหรือน้ำดื่ม เช็ดให้แห้งด้วยกระดาษชำระ

2. การใช้เครื่องวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง โดยวิธีการเทียบสี

การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง ในน้ำดิบโดยวิธีการเทียบสี วิธีนี้เหมาะสมกับน้ำดิบที่มีสภาพใส มีขั้นตอนและวิธีการวิเคราะห์ ดังนี้

- นำน้ำตัวอย่างใส่ในหลอดทดลองจนถึงขีดที่กำหนดทั้งสองหลอดใส่หลอดตัวอย่างน้ำทั้งสองในช่องของเครื่องมือวัด
- เติมสารละลายหรือผงเคมี ลงในหลอดใส่น้ำตัวอย่างด้านขวามือ แล้วปิดฝาจุก เขย่าให้เข้ากับน้ำตัวอย่าง

- เทียบสีน้ำตัวอย่างกับสีมาตรฐาน โดยให้มีสีใกล้เคียงกัน อ่านค่าความเป็นกรด – ด่างตามสเกล

หมายเหตุ รายละเอียดการใช้เครื่องมือให้ปฏิบัติตามวิธีการที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด

ขั้นตอนการใช้เครื่องวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่าง โดยการเทียบสี

- เตรียมอุปกรณ์
- นำน้ำตัวอย่างใส่หลอดทดลองจนถึงขีดที่กำหนด
- เติมสารละลายหรือผงเคมี
- อ่านค่าสเกลแผ่นเทียบสี
- การวัดความขุ่น

2.3.3 ความขุ่น (Turbidity)

เกิดจากสารที่ไม่ละลายน้ำขนาดเล็กแขวนลอยในน้ำ เช่น ดินโคลน ทรายละเอียด หรือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กจำพวกสาหร่ายไม่มีผลต่อสุขภาพมากนัก แต่ทำให้ไม่ชวนดื่ม มีผลต่อระบบการกรองทำให้เครื่องกรองอุดตันและเสียเร็ว และมีผลต่อระบบการฆ่าเชื้อโรคด้วยคลอรีน เนื่องจากสารแขวนลอยจะห่อหุ้มจุลินทรีย์ไว้ทำให้คลอรีนไม่สามารถทำลายจุลินทรีย์ได้ จึงต้องปรับปรุงคุณภาพน้ำให้มีความขุนต่ำ เพื่อให้คลอรีนมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรคดีขึ้น

1. **วิธีการวัดความขุ่นโดยการวัดระยะความลึกจากการมองเห็นมีขั้นตอนดังนี้**

อุปกรณ์

- ไม้ยาวประมาณ 1.5 เมตร, ตลับเมตร
- ลวดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 มิลลิเมตรหรือตะปูขนาด 1 นิ้ว

ขั้นตอนการวัดความขุ่นโดยการวัดระยะความลึกจากการมองเห็น

- นำไม้ที่ติดลวดแล้วจุ่มลงในน้ำดิบที่ต้องการวัดค่าความขุ่น
- มองดูลวดที่ติดปลายไม้ค่อยๆจุ่มลงไปเรื่อยๆเมื่อเริ่มมองไม่เห็นลวดที่ปลายไม้ให้หยุดอยู่ตรงนั้นทำเครื่องหมายไว้ที่ไม้วัดตรงปริมาณผิวน้ำ
- วัดความยาวจากลวดที่ปลายไม้ถึงระดับผิวน้ำที่ได้ทำเครื่องหมายไว้ที่ปลายไม้ได้ความยาวกี่เซนติเมตรให้จดไว้
- นำค่าที่วัดได้ไปเปรียบเทียบกับตารางวัดค่าความขุ่นในช่องระยะความลึกให้ตรงหรือใกล้เคียงกับค่าที่วัดได้ก็จะทราบว่าน้ำดิบมีความขุ่นเท่าใดและจะต้องใช้สารส้มกี่กรัมต่อน้ำหนึ่งลูกบาศก์เมตร

วิธีการวัดความขุ่นโดยการวัดระยะความลึกจากการมองเห็น

- เตรียมอุปกรณ์
- นำไม้ที่ติดลวดแล้วจุ่มลงในน้ำดิบ
- วัดความยาวจากลวดที่ปลายไม้
- อ่านค่าสเกลแผ่นเทียบสี

ตารางที่ 2.3 ค่าความขุ่นของน้ำดิบกับปริมาณสารส้มที่ใช้

ระยะความลึก (ซม.)	ค่าความขุ่น (NTU)	สารส้ม กรัม/น้ำ 1 ลบ.ม.	ระยะความลึก (ซม.)	ค่าความขุ่น (NTU)	สารส้ม กรัม/น้ำ 1 ลบ.ม.	ระยะความลึก (ซม.)	ค่าความขุ่น (NTU)	สารส้ม กรัม/น้ำ 1 ลบ.ม.
1.5	3,000	372	9.7	110	34	37.2	24	19
1.8	2,000	252	10.4	100	33	39.8	22	18
2.1	1,500	192	10.9	95	32	43.1	20	14.4
2.4	1,000	132	11.5	90	32	45.3	19	14.2
2.7	800	108	12	85	31	47.4	18	13.5
3.2	600	84	12.6	80	31	49.8	17	12.7
3.6	500	72	13.4	75	30	52.6	16	12
4	400	60	14.1	70	29	55.8	15	11
4.5	350	54	15.1	65	28	59.3	14	2
4.7	300	48	16.2	60	26	63.2	13	10.5
5.4	250	45	17.3	55	25	67.9	12	9.7
6.1	200	42	19	50	24	73.9	11	9
6.7	180	39	21	45	23	80.2	10	7.5
7.1	160	37	23.4	40	22	88	9	6.7
7.6	150	36	26.3	35	21	97.8	8	6
8.1	140	35	30.1	32	20	110.9	7	5.2
8.6	130	35	32	28	20			
9	120	34	34.1	26	19			

ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำกรมทรัพยากรน้ำกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

2. วิธีวัดความขุ่นด้วยเครื่องวัด (Turbidimeter)

การวัดหาความขุ่นในน้ำจะใช้หลักการกระเจิงแสงซึ่งเกิดจากรังสีแสงทำปฏิกิริยากับสสาร (อนุภาคคอลลอยด์) หรือสารแขวนลอยพวกดิน, ตะกอน, สารอนินทรีย์, แพลงตอน, สิ่งมีชีวิตเล็กๆอื่นที่มีอยู่ในน้ำแล้วแสงก็จะเปลี่ยนทิศทางการเดินทางจึงต้องมีเครื่องมือสำหรับตรวจหาแสงที่กระเจิงอยู่ในสารแขวนลอยพวกนี้เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความขุ่นจะต้องมีแหล่งกำเนิดแสงที่ให้แสงชนสารตัวอย่างแล้วใช้เครื่องตรวจหาโฟโต้อิเล็คทริกวัดแสงที่ถูกกระเจิงโดยอนุภาคที่เกิดความขุ่นค่าที่อ่านได้เป็นเข้มข้นของความขุ่นในปัจจุบันหน่วยที่นิยมใช้ในการวัดจะเป็นหน่วย NTU (Nephelometric Turbidity Unit) หน่วยที่จะใช้วัดความขุ่นโดยเครื่องตรวจหาจะทำมุม 90 องศากับทางเดินแสงหน่วย NTU นี้เป็นหน่วยสากลที่ใช้กับการวัดความขุ่นของน้ำและนิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง

ขั้นตอนการวัดความขุ่นด้วยเครื่องTurbidimeter

- นำน้ำตัวอย่างเติมลงใน Sample Cell ประมาณ 15 มล. (ก่อนทำการวัดให้ล้าง Sample Cell ด้วยน้ำตัวอย่างที่จะวัด 2-3 ครั้ง)
- ทำความสะอาดภายนอก Sample Cell ด้วย Silicone Oil หรือผ้าเช็ดให้ปราศจากรอยนิ้วมือ
- กดปุ่ม I/O เปิดเครื่องโดยวางตัวเครื่องไว้บนพื้นโต๊ะหรือพื้นที่ราบ
- นำตัวอย่างที่อยู่ใน Sample Cell วางลงในช่องใส่ตัวอย่างโดยหันด้านที่มีลูกศรให้ตรงกับ Mark ของตัวเครื่องปิดฝา
- กดปุ่ม Range เพื่อเลือกช่วงในการวัดโดยให้หน้าจอปรากฏ “AUTO” เครื่องจะทำการเลือกช่วงในการวัดอัตโนมัติ
- กดปุ่ม Signal Average หน้าจอจะปรากฏ“SIG AVG”เพื่อเลือกอ่านค่าเป็นค่าเฉลี่ยในการวัด
- กดปุ่ม Read จอปรากฏ “…….NTU” อ่านค่าความขุ่นในตัวอย่างเมื่อค่าที่วัดหยุดกระพริบ

หมายเหตุรายละเอียดการใช้เครื่องมือให้ปฏิบัติตามวิธีการที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด

2.4 ระบบการผลิตน้ำประปา

ระบบการผลิตน้ำประปานับว่าเป็นส่วนสำคัญเปรียบเสมือนโรงงานที่ใช้ผลิตน้ำประปาโดยน้ำดิบเปรียบเสมือนวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ที่ได้ก็คือน้ำประปาการเลือกระบบการผลิตจะเลือกจากลักษณะของแหล่งน้ำดิบซึ่งระบบการผลิตจะส่งผลต่อไปยังองค์ประกอบในระบบประปา

โดยทั่วไประบบการผลิตประกอบด้วยระบบผลิตน้ำประปาแบบบาดาลและระบบการผลิตแบบผิวดินดังรายละเอียดต่อไปนี้

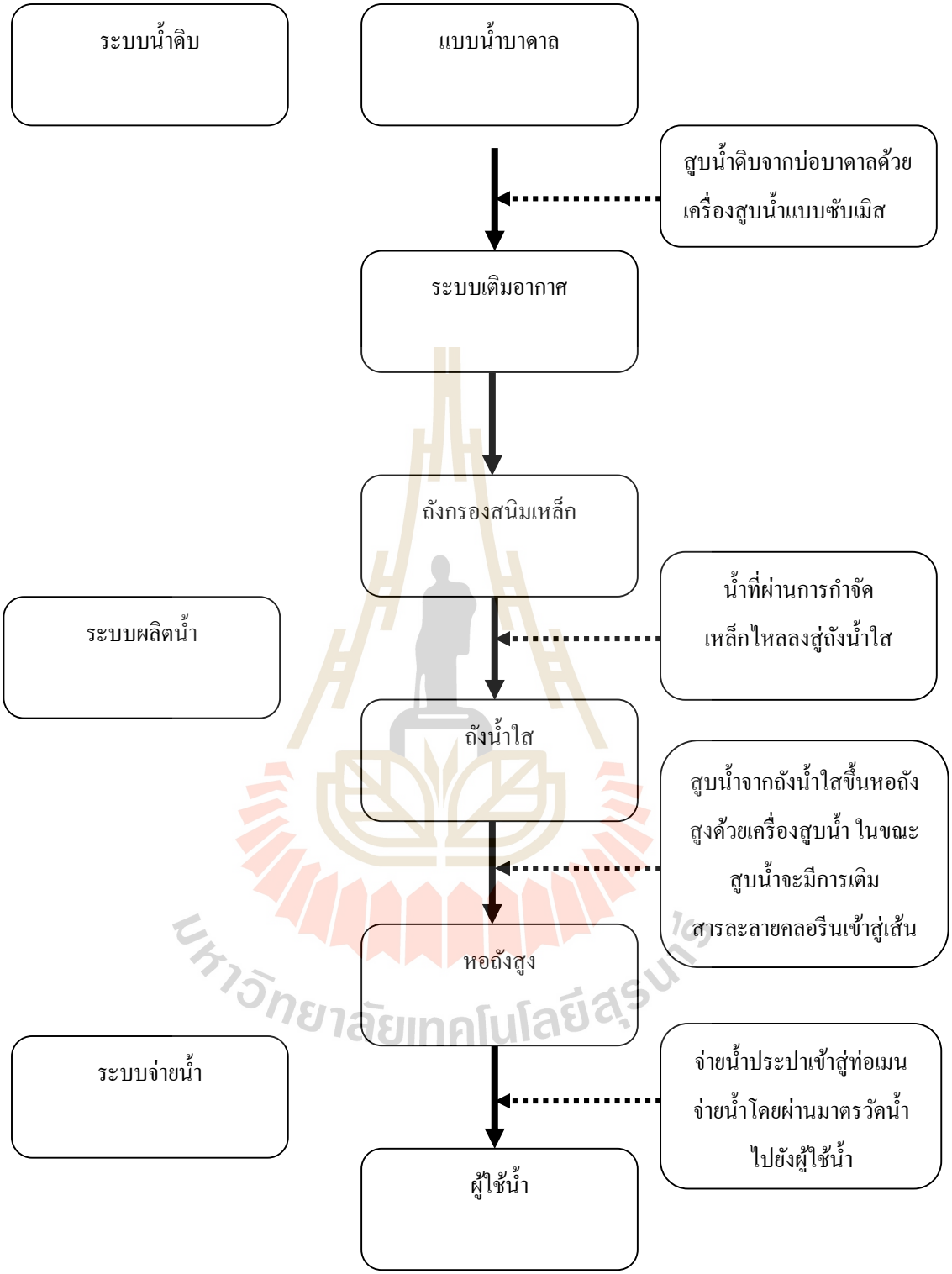
2.4.1 ระบบการผลิตน้ำประปาแบบบาดาล

ระบบที่ใช้แหล่งน้ำใต้ดิน (บาดาล) เป็นแหล่งน้ำดิบในการผลิตน้ำประปาระบบการผลิตเริ่มจากการสูบน้ำจากบ่อบาดาลด้วยเครื่องสูบแบบจมใต้น้ำส่งไปตามท่อน้ำดิบเข้าสู่ระบบผลิตน้ำโดยระบบเติมอากาศและถังกรองสนิมเหล็กน้ำที่ผ่านการกรองแล้วจะถูกส่งเข้าถังน้ำใส่ทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยสารละลายคลอรีนโดยสูบจ่ายสารละลายคลอรีนเข้าถังน้ำใสและส่งไปยังระบบจ่ายน้ำโดยสูบน้ำดีด้วยเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งขึ้นหอถังสูงแล้วจึงทำการจ่ายน้ำประปาเข้าสู่ระบบท่อจ่ายน้ำผ่านมาตรวัดน้ำให้แก่ผู้ใช้น้ำ ดังมีขั้นตอนการผลิตดังรูปที่ 2.5

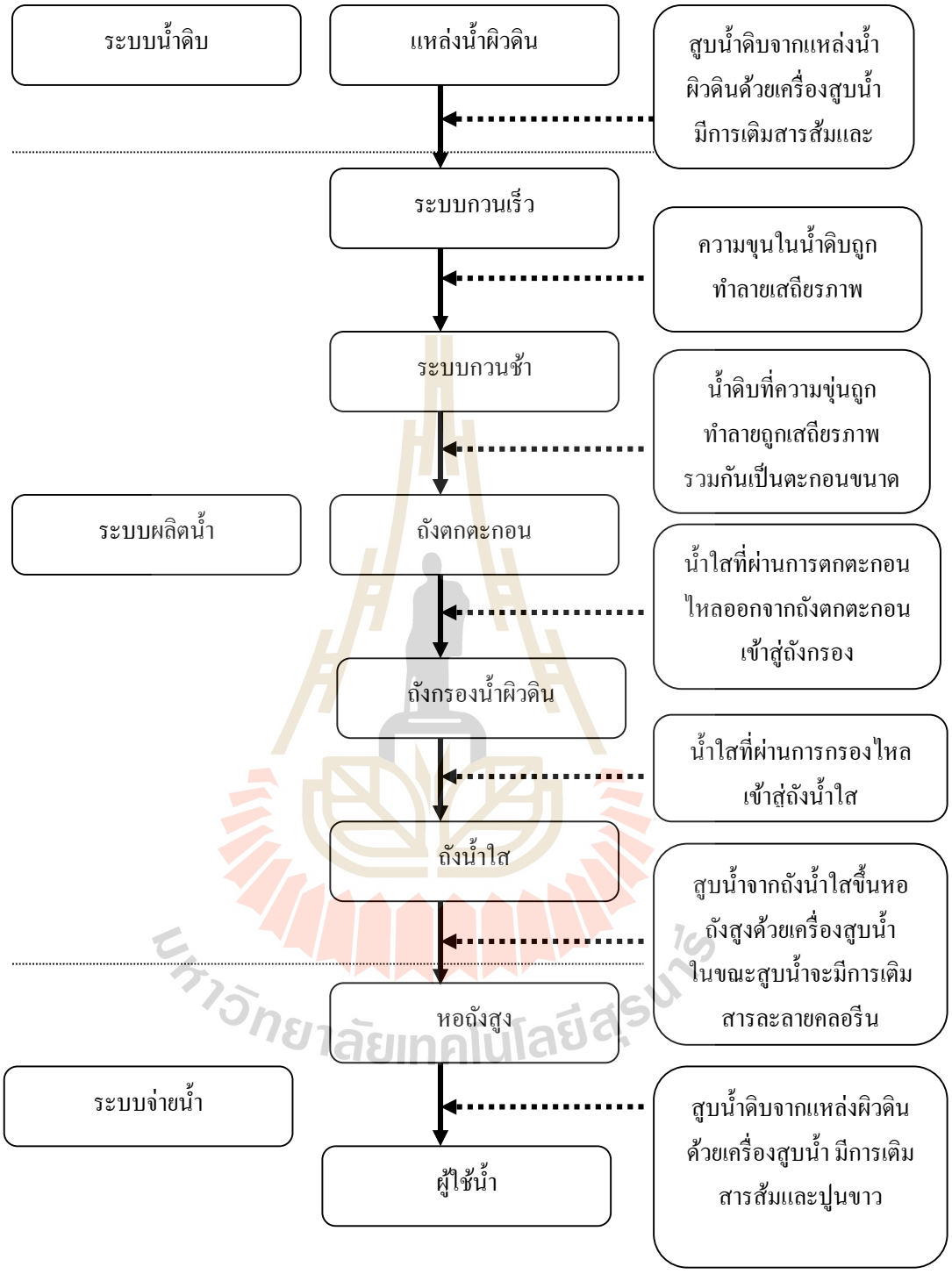
2.4.2 ระบบการผลิตน้ำประปาแบบผิวดิน

การผลิตน้ำประปาที่ใช้แหล่งน้ำผิวดินเช่นแม่น้ำคลองสระน้ำขนาดใหญ่เป็นแหล่งน้ำดิบในการผลิตระบบการผลิตเริ่มจากการสูบน้ำจากแหล่งน้ำผิวดินด้วยเครื่องสูบแบบหอยโข่งส่งไปตามท่อน้ำดิบเข้าสู่ระบบผลิตน้ำโดยการเติมสารส้มปูนขาวซึ่งจะทำให้ดินตกตะกอนเมื่อผ่านกรรมวิธีการรวมตะกอนและตกตะกอนน้ำที่ผ่านการกรองแล้วจะถูกส่งเข้าถังน้ำใสทำการฆ่าเชื้อโรคด้วยสารละลายคลอรีนโดยสูบจ่ายสารละลายคลอรีนเข้าถังน้ำใสและส่งไปยังระบบจ่ายน้ำโดยสูบน้ำดีด้วยเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่งขึ้นหอถังสูงแล้วจึงทำการจ่ายน้ำประปาเข้าสู่ระบบท่อจ่ายน้ำผ่านมาตรวัดน้ำให้แก่ผู้ใช้น้ำ ดังมีขั้นตอนการผลิตดังรูปที่ 2.6

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



รูปที่ 2.5 ระบบการผลิตน้ำประปาแบบบาดาล(คู่มือผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา ระบบประปาบาดาลสำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2552)



รูปที่ 2.6 ระบบการผลิตน้ำประปาแบบผิวดิน(คู่มือผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา ระบบประปาผิวดินสำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม,2553)

2.5 ขั้นตอนการผลิตน้ำประปา

การผลิตน้ำประปามีขั้นตอนและรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.5.1 การสูบน้ำการผลิตน้ำประปาเริ่มจาก“โรงสูบน้ำแรงต่ำ”ทำการสูบน้ำจากแหล่งน้ำบาดาลหรือแหล่งน้ำผิวดินธรรมชาติเพื่อลำเลียงเข้าสู่ระบบการผลิตน้ำซึ่งน้ำดิบที่สามารถนำมาผลิตน้ำประปาได้นั้นจะต้องมีปริมาณมากเพียงพอที่จะนำมาผลิตน้ำประปาได้อย่างต่อเนื่อง

2.5.2 การปรับปรุงคุณภาพน้ำน้ำดิบที่สูบเข้ามาแล้วจะถูกผสมด้วยสารเคมีเช่นสารส้มและปูนขาวเพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบสารละลายสารส้มจะช่วยให้มีการตกตะกอนได้ดียิ่งขึ้นและสารละลายปูนขาวจะช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของตะใคร่น้ำหรือสาหร่ายในน้ำหรือบางครั้งจะมีการเติมคลอรีนเพื่อทำการฆ่าเชื้อโรคที่อาจปะปนมากับน้ำในขั้นต้นนี้ก่อน

2.5.3 การตกตะกอนขั้นตอนนี้จะปล่อยน้ำที่ผสมสารส้มและปูนขาวแล้วที่ทำให้เกิดหมุนวนเวียนเพื่อให้น้ำกับสารเคมีรวมตัวกันจะช่วยให้มีการจับตัวของตะกอนได้ดียิ่งขึ้นและจะนำน้ำเหล่านั้นให้เข้าสู่ถังตะกอนที่มีขนาดใหญ่เพื่อทำให้เกิดน้ำนิ่งตะกอนที่มีขนาดใหญ่น้ำหนักมากจะตกลงสู่ก้นถังและถูกดูดทิ้งน้ำใสส่วนบนจะไหลตามรางรับน้ำเข้าสู่ขั้นตอนต่อไป

2.5.4 การกรองในการกรองจะใช้ทรายหยาบและทรายละเอียดเพื่อการกรองตะกอนขนาดเล็กมากในน้ำและให้มีความใสสะอาดมากขึ้นซึ่งในขั้นตอนนี้น้ำที่ผ่านการกรองจะมีความใสมากแต่จะมีความขุ่นหลงเหลืออยู่ประมาณ 0.2 - 2.0 หน่วยความขุ่นและทรายกรองจะมีการล้างทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้การกรองมีประสิทธิภาพ

2.5.5 การฆ่าเชื้อโรคน้ำที่ผ่านการกรองมาแล้วจะมีความใสแต่อาจจะมีเชื้อโรคปนมากับน้ำฉะนั้นจะต้องทำการฆ่าเชื้อโรคโดยใช้คลอรีนซึ่งคลอรีนนี้สามารถฆ่าเชื้อโรคได้เป็นอย่างดีน้ำที่ได้รับการผสมคลอรีนแล้วเรียกกันว่า “น้ำประปา” สามารถนำมาใช้เพื่อการอุปโภค-บริโภค

2.5.6 การควบคุณภาพน้ำประปาขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนที่สำคัญเพราะน้ำประปาที่ทำการผลิตมาแล้วนั้นจะต้องวิเคราะห์ตรวจสอบอีกครั้งโดยการตรวจคุณภาพน้ำเพื่อให้ได้น้ำประปาที่สะอาดปลอดภัยสำหรับการอุปโภค – บริโภค

2.5.7 การสูบจ่ายน้ำประปาที่ผลิตมาแล้วจะต้องให้บริการถึงบ้านเรือนของผู้ใช้น้ำโดยส่งผ่านไปตามเส้นท่อดังนั้นการสูบจ่ายจึงมีความจำเป็นด้วยการส่งจากหอถังสูงที่สามารถบริการได้ในพื้นที่ใกล้เคียงและในพื้นที่ที่ไกลออกไปหรือมีความสูงมากจำเป็นต้องใช้เครื่องอัดแรงดันน้ำเพื่อให้น้ำประปาสามารถบริการได้อย่างทั่วถึง

2.6 ระบบประปาหมู่บ้าน

เมื่อ พ.ศ. 2545 การจัดสร้างระบบประปาหมู่บ้านเพื่อถ่ายโอนให้แก่ท้องถิ่นเป็นหน้าที่ของกรมทรัพยากรน้ำกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมซึ่งจะมีหน้าที่ในการสำรวจพื้นที่หมู่บ้านที่ยังไม่มีระบบประปาดำเนินการก่อสร้างอบรมคณะกรรมการบริหารและผู้ดูแลรวมทั้งถ่ายโอนให้หน่วยงานท้องถิ่นดำเนินการต่อไประบบประปาหมู่บ้านตามรูปแบบกรมทรัพยากรน้ำแบ่งประเภทตามจำนวนผู้ใช้น้ำชนิดของแหล่งน้ำปริมาณน้ำและคุณภาพน้ำดีพอที่จะนำมาผลิตน้ำประปาได้โดยสามารถเจาะจงเลือกรูปแบบประปาที่เหมาะสมกับความต้องการชุมชนได้โดยพิจารณาความเพียงพอของชุมขนเป็นประเด็นหลักระบบประปากรมทรัพยากรน้ำมีแบบมาตรฐานหลายรูปแบบทั้งนี้กรมทรัพยากรน้ำบาดาลได้เข้ามาร่วมดูแลการขุดเจาะและเก็บข้อมูลในบ่อบาดาลที่ประปาหมู่บ้านได้นำมาใช้โดยมีรายละเอียดรูปแบบต่างๆ เช่นมาตรฐานระบบประปาบาดาลขนาดเล็กมีบ่อบาดาลที่สามารถสูบน้ำขึ้นมาใช้ได้อย่างต่อเนื่องและปลอดภัยตั้งแต่ 2.5 ลบ.ม./ชม. โดยต้องมีการทดสอบปริมาณน้ำเพื่อประเมินศักยภาพและวิเคราะห์คุณภาพน้ำมีบริเวณพื้นที่ที่จะก่อสร้างระบบผลิตประปาขนาด 15x15 เมตร มีจำนวนผู้ใช้น้ำตั้งแต่ 30 – 50ครัวเรือน เทศบาลและคณะกรรมการหมู่บ้านจะต้องรับผิดชอบในการบริหารจัดการตามคำแนะนำของกรมทรัพยากรน้ำ (จรียา ยิ้มรัตนบวร, 2557)

ตารางที่ 2.4 แบบมาตรฐานของระบบประปาขนาดต่างๆ

แบบมาตรฐาน	กำลังการผลิต (ลบ.ม./ชั่วโมง)	ระบบกรองน้ำ (ลบ.ม./ชั่วโมง)	ขนาดค่าน้ำใส (ลบ.ม.)	หอถังสูง (ลบ.ม.)	สำหรับผู้ใช้น้ำ (หลังคาเรือน)
ระบบประปาบาดาลขนาดเล็ก	2.5	2.5	14	10	30-50
ระบบประปาบาดาลขนาดกลาง	7	7	20	15	51-120
ระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่	10	10	100	30	121-300
ระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่มาก	20	20	100	45	301-700
ระบบประปาผิวดินขนาดกลาง	5	5	25	15	51-120
ระบบประปาผิวดินขนาดใหญ่	10	10	100	30	121-300
ระบบประปาผิวดินขนาดใหญ่มาก	20	20	100	45	301-700

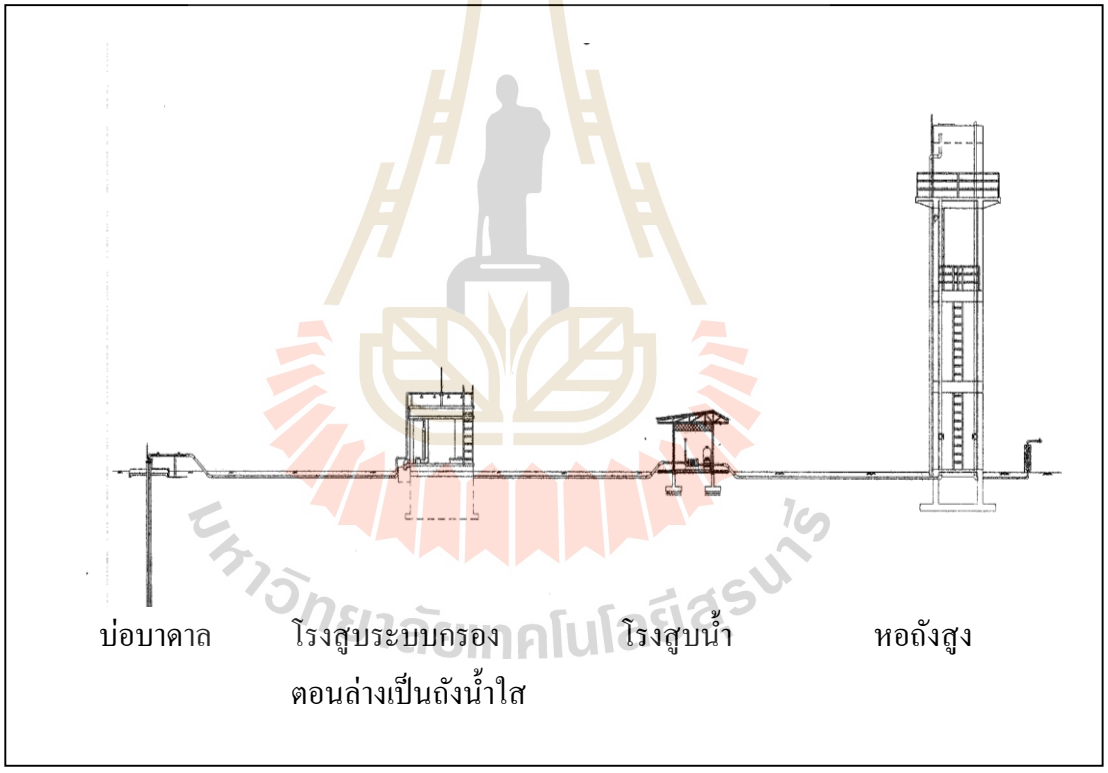
ที่มา : สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547

กระบวนการผลิตน้ำประปาตามแบบมาตรฐานของกรมทรัพยากรน้ำแบ่งตามขนาดจำนวนครัวเรือนผู้ใช้น้ำดังนี้

2.6.1 แบบมาตรฐานระบบประปาบาดาลขนาดเล็ก

มีกำลังในการผลิต 2.5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวนผู้ใช้น้ำ 30 – 50 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วย โรงสูบน้ำ ระบบกรองน้ำใต้ดิน 2.5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงตอนล่างเป็นถังน้ำใสขนาด 14 ลูกบาศก์เมตร หอถังสูง 10 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำใต้ดินพร้อมอุปกรณ์ควบคุมจำนวน 1 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุม จำนวน 1 ชุด ระบบจ่ายน้ำยาคลอรีนฆ่าเชื้อโรคส่วนประกอบอื่นๆ เช่น ท่อเมนจ่ายดังแสดงในรูปที่ 2.7

แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดเล็ก



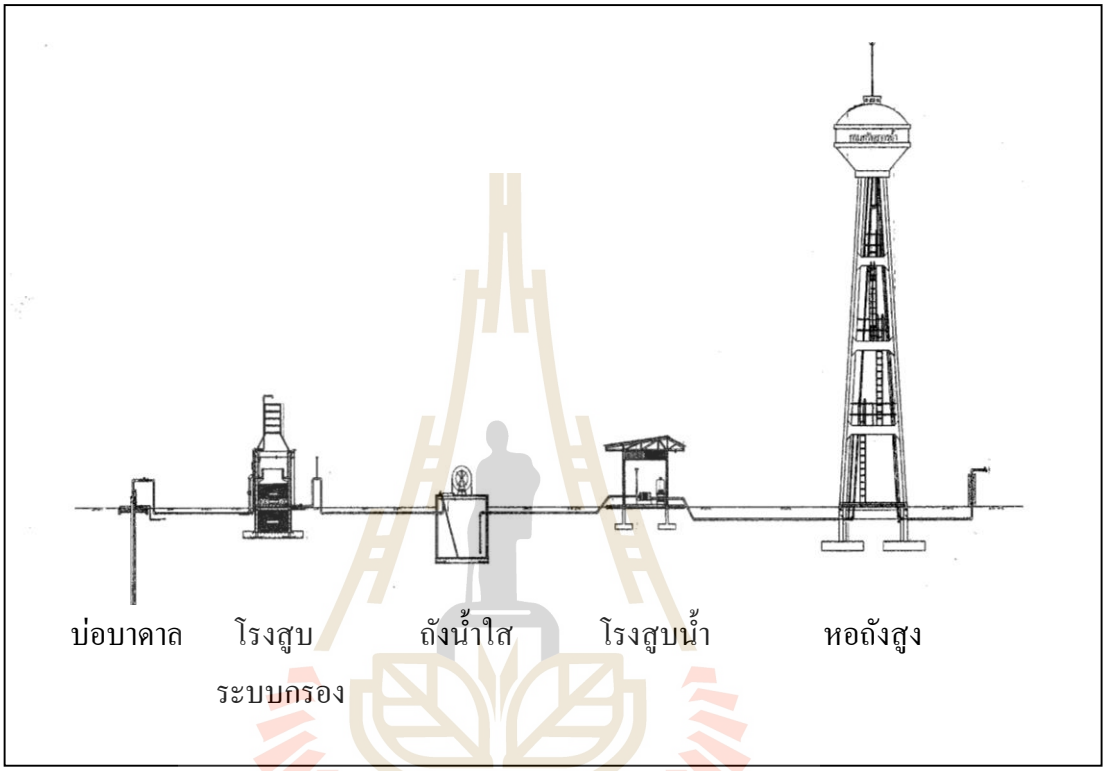
รูปที่ 2.7 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดเล็ก กำลังผลิต 2.5 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง (สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม,2547)

2.6.2 แบบมาตรฐานระบบประปาบาดาลขนาดกลาง

มีกำลังในการผลิต 7 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวนผู้ใช้น้ำ 50 - 120 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วย โรงสูบน้ำ ระบบกรองน้ำใต้ดิน 7 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงตอนล่างเป็นถังน้ำใสขนาด 20 ลูกบาศก์เมตร หอถังสูง 15 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำใต้ดินพร้อมอุปกรณ์

ควบคุม จำนวน 1 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุม จำนวน 2 ชุด ระบบจ่ายน้ำยาคลอรีนฆ่าเชื้อโรคส่วนประกอบอื่นๆ เช่น ท่อเมนจ่าย ดังแสดงในรูปที่ 2.8

แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดกลาง

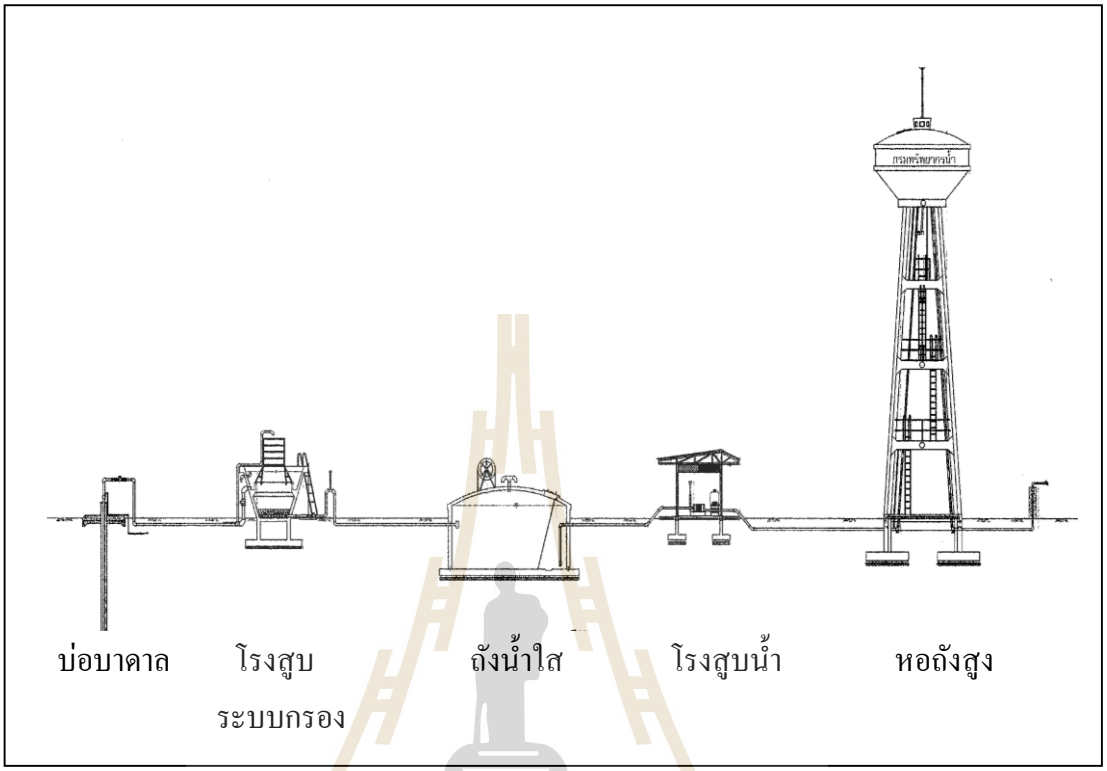


รูปที่ 2.8 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดกลาง กำลังผลิต 7ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง (สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547)

2.6.3 แบบมาตรฐานระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่

มีกำลังในการผลิต 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวนผู้ใช้น้ำ 121– 300 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วย โรงสูบน้ำ ระบบกรองน้ำใต้ดิน 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ตอนล่างเป็นถังน้ำใสขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร หอถังสูง 30 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำใต้ดินพร้อมอุปกรณ์ควบคุม จำนวน 1 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุม จำนวน 2 ชุด ระบบจ่ายน้ำยาคลอรีนฆ่าเชื้อโรคส่วนประกอบอื่นๆ เช่น ท่อเมนจ่ายดังแสดงในรูปที่ 2.9

แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดใหญ่

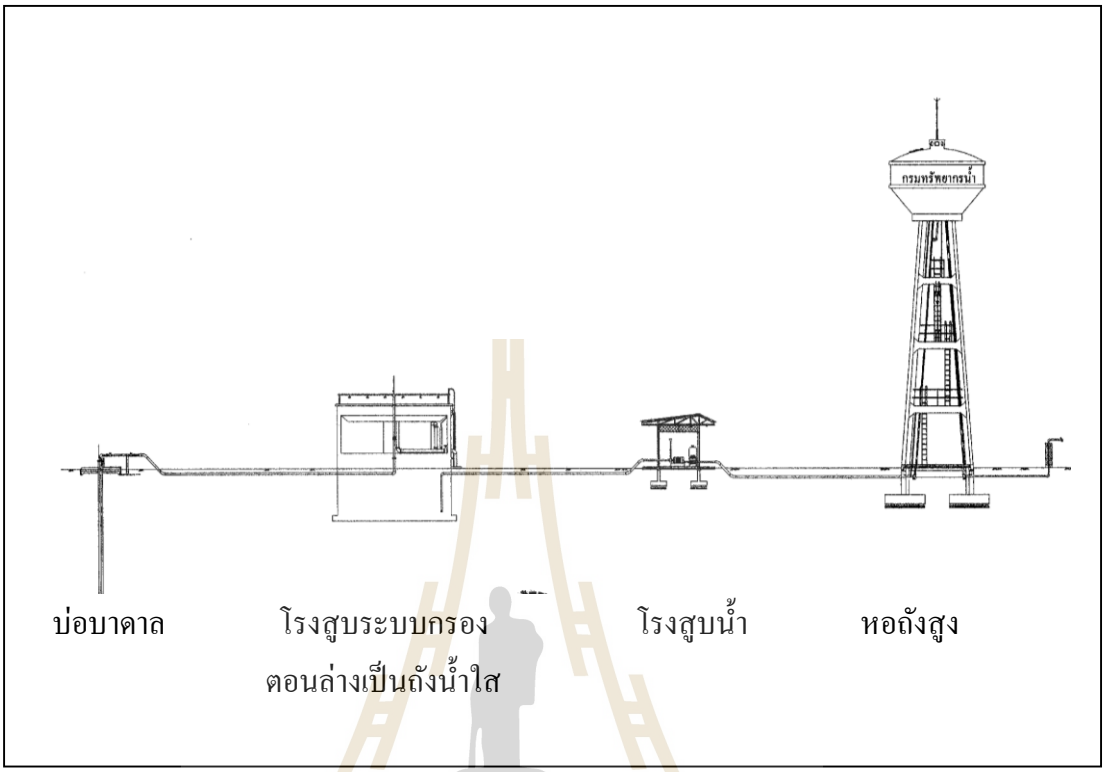


รูปที่ 2.9 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดใหญ่ กำลังผลิต 10 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง (สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม,2547)

2.6.4 แบบมาตรฐานระบบประปาบาดาลขนาดใหญ่มาก

มีกำลังในการผลิต20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวนผู้ใช้น้ำ 301 - 700 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วย โรงสูบน้ำ ระบบกรองน้ำใต้ดิน 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ตอนล่างเป็นถังน้ำใส ขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร หอถังสูง 45 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำใต้ดินพร้อมอุปกรณ์ควบคุม จำนวน 1 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุม จำนวน 2 ชุด ระบบจ่ายน้ำยาคลอรีนฆ่าเชื้อโรคส่วนประกอบอื่นๆ เช่น ท่อเมนจ่าย ดังแสดงในรูปที่ 2.10

แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบบาดาลขนาดใหญ่มาก

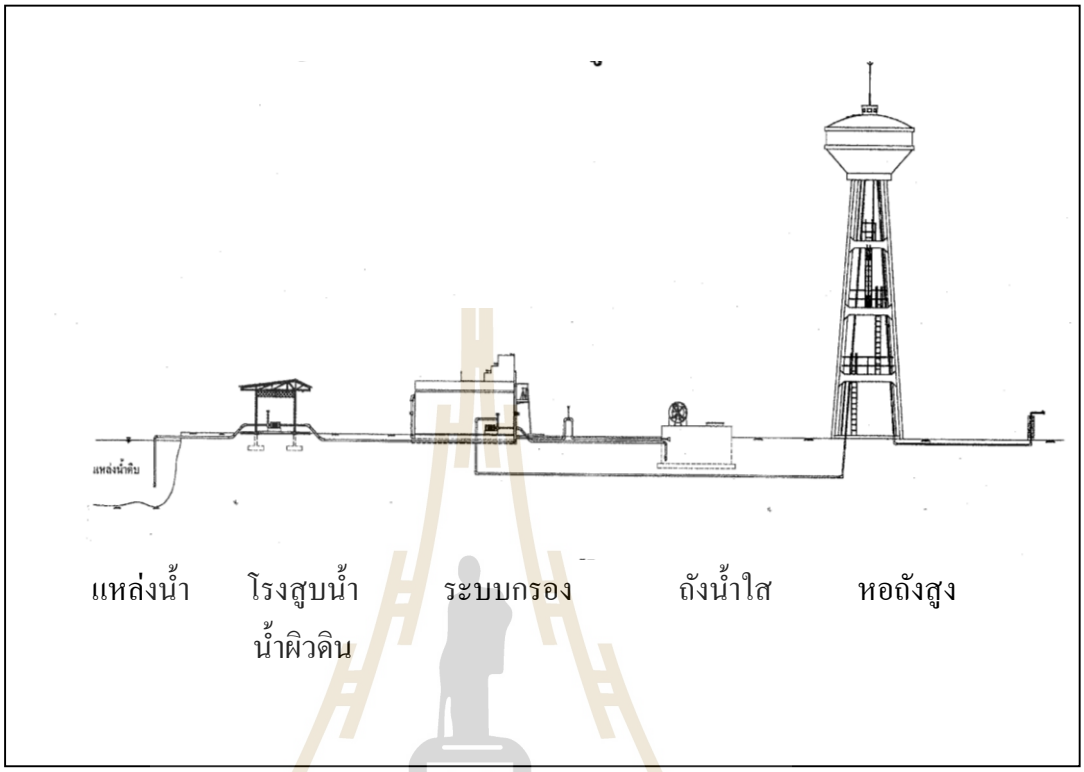


รูปที่2.10 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้านแบบบาดาลขนาดใหญ่มากกำลังผลิต20ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง (สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547)

2.6.5 แบบมาตรฐานระบบประปาผิวดินขนาดกลาง

มีกำลังในการผลิต 5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวนผู้ใช้น้ำ 51 - 120 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วยโรงสูบน้ำ ระบบกรองน้ำผิวดิน 5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ถังน้ำใส ขนาด 25 ลูกบาศก์เมตร หอถังสูง 15 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำดิบพร้อมอุปกรณ์ควบคุม จำนวน 2 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุม จำนวน 2 ชุด ระบบจ่ายน้ำยาคลอรีนฆ่าเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่นๆเช่นท่อเมนจ่ายดังแสดงในรูปที่ 2.11

แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดกลาง

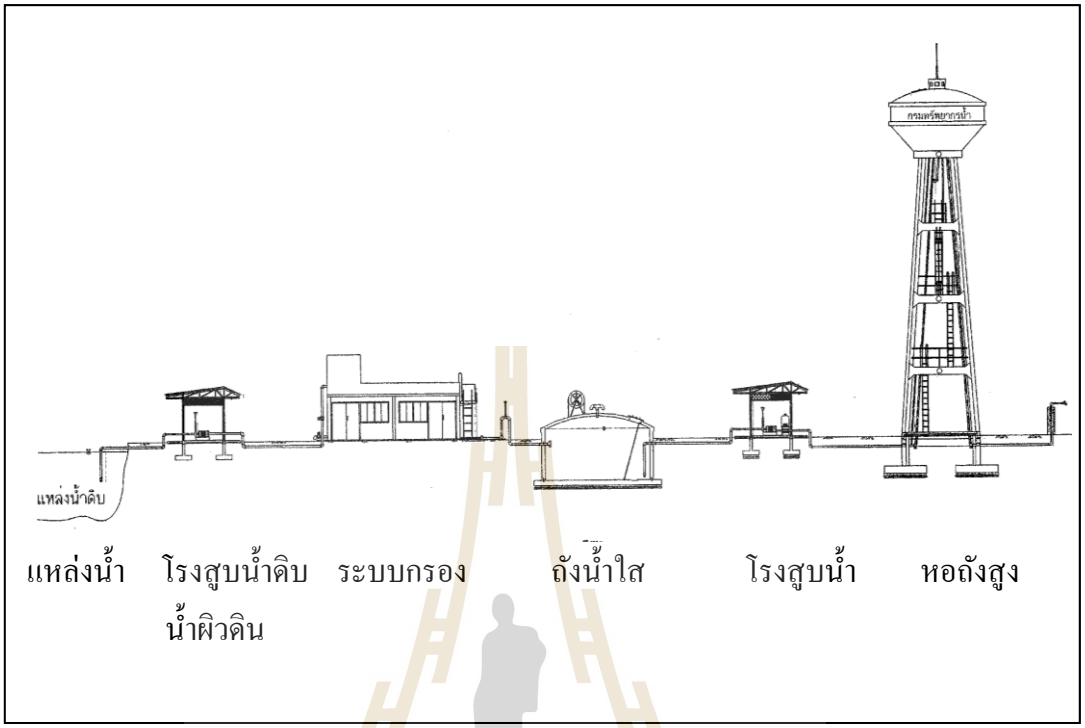


รูปที่ 2.11 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดกลาง กำลังผลิต 5ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง (สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547)

2.6.6 แบบมาตรฐานระบบประปาผิวดินขนาดใหญ่

มีกำลังในการผลิต 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงจำนวนผู้ใช้น้ำ 121 – 300 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วย โรงสูบน้ำ ระบบกรองน้ำผิวดิน 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ถังน้ำใส ขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร หอถังสูง 30 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำดิบพร้อมอุปกรณ์ควบคุม จำนวน 2 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุม จำนวน 2 ชุด ระบบจ่ายน้ำยาคลอรีนฆ่าเชื้อโรคส่วนประกอบอื่นๆเช่นท่อเมนจ่ายดังแสดงในรูปที่ 2.12

แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดใหญ่

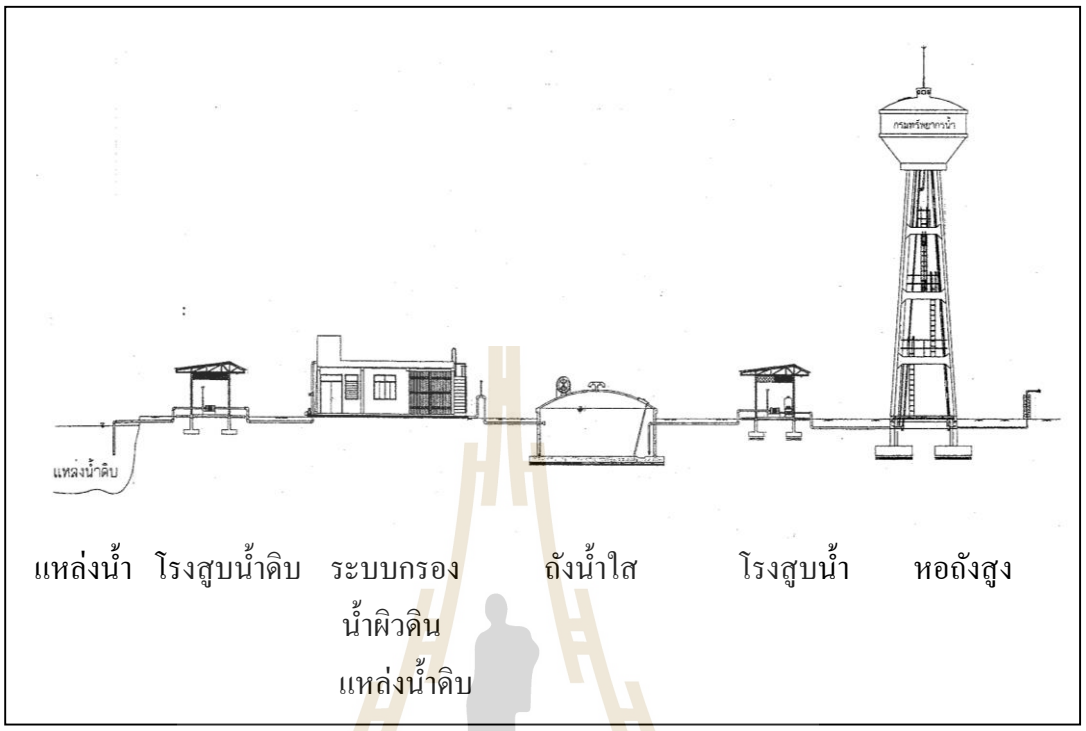


รูปที่ 2.12 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดใหญ่ กำลังผลิต 10ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง (สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547)

2.6.7 แบบมาตรฐานระบบประปาผิวดินขนาดใหญ่มาก

มีกำลังในการผลิต 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จำนวนผู้ใช้น้ำ 301 – 700 หลังคาเรือน รายการก่อสร้างประกอบด้วย โรงสูบน้ำ ระบบกรองน้ำผิวดิน 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ถังน้ำใส ขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร หอถังสูง 45 ลูกบาศก์เมตร เครื่องสูบน้ำดิบพร้อมอุปกรณ์ควบคุม จำนวน 2 ชุด เครื่องสูบน้ำดีพร้อมอุปกรณ์ควบคุม จำนวน 2 ชุด ระบบจ่ายน้ำยาคลอรีนฆ่าเชื้อโรค ส่วนประกอบอื่นๆ เช่น ท่อเมนจ่ายดังแสดงในรูปที่ 2.13

แบบมาตรฐานระบบประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดใหญ่มาก



รูปที่ 2.13 แบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน แบบผิวดินขนาดใหญ่มาก กำลังผลิต 20ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง(สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2547)

2.7 การดูแลระบบการผลิตน้ำประปาผิวดิน

ในการบริหารกิจการระบบน้ำสะอาดหรือการบริหารกิจการประปาหมู่บ้านหรือชุมชนนั้นเพื่อให้ระบบน้ำสะอาดสามารถให้บริการประชาชนได้อย่างครอบคลุมต่อเนื่องและยั่งยืนตลอดไป ผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องมีการจัดทำแผนพัฒนาและงบประมาณค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในการดูแลระบบน้ำสะอาดไม่ว่าจะเป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่ากระแสไฟฟ้าหรือค่าใช้จ่ายเพื่อการตรวจบำรุงระบบให้สามารถใช้การได้อย่างปกติและตอบสนองความต้องการของประชาชนได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนตลอดไปทั้งยังเป็นการช่วยลดต้นทุนในการผลิตได้อีกด้วยและเหตุผลประการสำคัญคือเพื่อให้ผู้รับบริการได้ใช้น้ำประปาที่สะอาดได้มาตรฐานเหมาะแก่การอุปโภคบริโภคอย่างทั่วถึงและเพียงพอต่อความต้องการมาตรฐานระบบน้ำสะอาดกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นกระทรวงมหาดไทย (2548) ได้รวบรวมวิธีการดูแลระบบการผลิตน้ำประปาแบบผิวดินโดยมีขั้นตอนการบำรุงรักษาระบบประปามีรายละเอียดดังนี้ (คู่มือมาตรฐานการดูแลและบำรุงรักษา

ระบบประปาแบบผิวดิน สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2553)

2.7.1 การบำรุงรักษาระบบน้ำดิบ

1. การบำรุงรักษาน้ำดิบ

แหล่งน้ำดิบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งของระบบประปาเพราะปัจจุบันปัญหาการเกิดมลภาวะกับแหล่งน้ำเพิ่มขึ้นตามการขยายตัวของชุมชนและการเติบโตทางอุตสาหกรรมแต่การดูแลรักษาแหล่งน้ำถูกปล่อยปละละเลยทำให้เกิดผลกระทบอย่างรุนแรงและกว้างขวางทั้งคนสัตว์เลี้ยงสิ่งแวดล้อมและผู้ใช้ทรัพยากรจากแหล่งน้ำทุกประเภทโดยปัญหามลภาวะเกิดจากสาเหตุสำคัญ 2 ประการได้แก่ประการที่หนึ่งการซึมลงดินสู่ชั้นให้น้ำหรือผ่านชั้นให้น้ำของสิ่งสกปรกสารเคมีมีพิษต่างๆทำให้ชั้นให้น้ำเกิดความสกปรกหรือไปทำลายชั้นน้ำให้เป็นอันตรายและประการที่สองการไหลลงสู่แหล่งน้ำโดยตรงทั้งจากการชะล้างของฝนและการทิ้งของเสียลงสู่แหล่งน้ำของมนุษย์ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่สำคัญที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและประชาชนต้องช่วยกันดูแลรักษาและเฝ้าระวังแหล่งน้ำรวมทั้งหยุดก่อปัญหามลภาวะแก่แหล่งน้ำอย่างจริงจังการดูแลบำรุงรักษาบ่อน้ำบาดาลให้มีสภาพดีอยู่เสมอดังนี้

อย่าปล่อยให้มีน้ำทิ้งหรือน้ำโสโครกจากชุมชนเกษตรกรรมอุตสาหกรรมที่ยังไม่ได้บำบัดให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นในระดับหนึ่งลงสู่แหล่งน้ำโดยเฉพาะถ้าแหล่งน้ำนั้นเป็นแหล่งน้ำที่ขังอยู่กับที่และใช้เป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคเช่นสระหนองบึงเป็นต้น

- รักษาสภาพป่าเท่าที่เหลืออยู่บริเวณต้นน้ำลำธารให้คงสภาพป่าที่สมบูรณ์และควรมีการปลูกป่าเสริมเท่าที่จะทำได้
- ปรับปรุงสระน้ำขุดลอกคลองหนองบึงที่ตื้นเขินให้เก็บกักน้ำได้เต็มที่วางแผนการใช้น้ำของชุมชนให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด
- ควรมีการกำจัดขยะและสิ่งปฏิกูลให้ได้มาตรฐานเพื่อป้องกันมลภาวะและสิ่งสกปรกต่างๆปนเปื้อนหรือซึมลงสู่แหล่งน้ำ

2. การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดิบและระบบควบคุม

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือผู้ควบคุมการผลิตควรมีสมุดประวัติการใช้งานและบำรุงรักษาตลอดจนมีตารางเวลาสำหรับตรวจสอบและบำรุงรักษาที่แน่นอนโดยอาจแบ่งออกเป็นการตรวจสอบประจำวันการตรวจสอบเป็นระยะและการตรวจสอบประจำปี

การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำแบบหอยโข่ง

รายการตรวจสอบประจำวัน

- อุณหภูมิที่ผิวของห้องหล่อลื่นอาจตรวจโดยใช้เครื่องจับ

- วัดความดันด้านดูดและความดันด้านจ่ายโดยใช้เกจวัด
- ความดันบวกและเกจวัดความดันลบ
- สังเกตดูการรั่วไหลจากส่วนอัดที่กันรั่ว
- วัดกระแสไฟฟ้าที่เข้ามอเตอร์
- ฟังการสั่นสะเทือนและเสียง
- สังเกตปริมาณน้ำหล่อลื่นในเสื้อเครื่องสูบน้ำโดยดูการหมุนของแหวนน้ำมัน

รายการตรวจสอบทุก 6 เดือน

- ตรวจที่อัดกันรั่วและปลอกเพลาตรงที่อัดเพลาถ้าเกิดร่องลึกขึ้นที่ปลอกตรงที่อัดกันรั่วจะต้องเปลี่ยนทั้งที่อัดกันรั่วและปลอกเพลา
- การเติมน้ำมันหรือไขให้กับรองลื่น
- ตรวจศูนย์ระหว่างเครื่องสูบน้ำและต้นกำลังว่าได้ศูนย์หรือไม่

รายการตรวจสอบประจาปี

- ตรวจกันรั่วตามเพลาและซ่อมบารุงกันรั่ว
- การสึกของปลอกเพลา
- ช่องว่างระหว่างใบพัดกับแหวนกันสึกทดสอบและปรับแก้เกจวัดต่างๆ ที่ใช้วัดปริมาณน้ำ/แรงดันน้ำและกระแสไฟฟ้าเปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นและไขที่รองลื่น
- ตรวจการผุกร่อนของชิ้นส่วนที่เปียกน้ำ

การบำรุงรักษาระบบควบคุม

- ตรวจสอบแรงเคลื่อนไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าจากน้ำปัทม์ตู้ควบคุม
- ตรวจสอบการทำงานของระบบควบคุมทุกอาทิตย์
- ทำความสะอาดตู้ควบคุมทุก 6 เดือน
- ทำความสะอาดมอเตอร์ไฟฟ้าทุก 2 ปี

3. การบำรุงรักษาท่อส่งน้ำดิบ

ปัญหาส่วนใหญ่ที่มักจะเกิดขึ้นกับท่อส่งน้ำดิบได้แก่ท่อแตกรั่วซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียน้ำโดยำเปล่าประโยชน์นอกจากนั้นยังต้องจ่ายค่าไฟเพิ่มขึ้นและหากหยุดจ่ายน้ำอาจทำให้สิ่งสกปรกเชื้อโรคเข้าสู่เส้นท่อได้ดังนั้นเมื่อเกิดปัญหาดังกล่าวผู้ควบคุมการผลิตควรรีบตรวจสอบและซ่อมแซมทันทีโดยสาเหตุที่ท่อส่งน้ำดิบแตกรั่วอาจเกิดจากอายุการใช้งานของท่อเกิดการกระแทกกลับของน้ำจากการหยุดของน้ำอย่างกะทันหันจ่ายน้ำมากเกินอัตราปกติเกิดจากทรุดตัวของบล็อกค้ำยันเนื่องจากมีการขุดดินบริเวณใกล้เคียงการทรุดตัวของท่อจากการเปลี่ยนแปลงทางน้ำไหล

บริเวณรอบๆน้ำท่วมและถูกรถชนกรณีท่อที่วางโผล่พ้นผิวจราจรทั้งนี้สามารถสำรวจการรั่วไหลของน้ำในเส้นท่อได้ด้วยวิธีต่อไปนี้

การรั่วไหลที่ปรากฏบนพื้นดินสามารถตรวจดูได้ด้วยตาเปล่าไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือหรือวิธีการพิเศษในการค้นหาโดยการสังเกตความผิดปกติบริเวณรอบๆเช่น

- มีหญ้าขึ้นหนาแน่นงอกงามในบริเวณใกล้เคียงแนวท่อมากกว่าบริเวณอื่นๆ
- มีน้ำขัง หรือมีโคลนในบริเวณแนวท่อซึ่งไม่ได้เกิดจากฝนตกหรือมีการระบายน้ำมาจาก จุดอื่น
- มีน้ำขังในบ่อประตูน้ำมีน้ำไหลในรางระบายน้ำมากผิดปกติโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลากลางคืนการรั่วไหลใต้ดินไม่สามารถเห็นด้วยตาจำเป็นต้องใช้เทคนิคหรือเครื่องมือพิเศษค้นหาได้แก่การวัดความดันของน้ำการใช้เครื่องมือวัดคลื่นเสียงหากจุดใดเกิดการรั่วไหลจะเกิดเสียงไหลของน้ำขึ้นณจุดนั้นเครื่องมือนี้จะขยายเสียงรั่วให้ได้ยินอย่างชัดเจนการสำรวจด้วยวิธีนี้จำเป็นจะต้องใช้ประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือประเภทนี้มากพอสมควร

2.7.2 การบำรุงรักษาระบบผลิตน้ำประปา

1. การบำรุงรักษาถังสร้างตะกอนและถังตกตะกอน

- เปิดประตูน้ำระบายตะกอนหลังเสร็จสิ้นการผลิตในแต่ละวันเพื่อระบายตะกอนที่ตกค้างในถังหากเกิดตะกอนแข็งอุดตันทำให้ไม่สามารถระบายตะกอนออกได้ให้สูบน้ำออกจากถังให้หมดแล้วจึงขุดล้างตะกอนแข็งออกจากถัง
- ตรวจสอบและซ่อมแซมประตูน้ำระบายตะกอนที่ชำรุดรั่วซึม
- ตักตะไคร่น้ำตะกอนที่เป็นฟองลอยน้ำเศษใบไม้ออกและทำความสะอาดด้านบนรอบถังตกตะกอนและรางรับน้ำเข้ากรองให้สะอาดไม่มีตะไคร่น้ำจับ
- ล้างถังทุก 3 – 6 เดือน

2. การบำรุงรักษาถังกรองน้ำ

- อย่าปล่อยให้น้ำทรายกรองแห้ง
- ดูแลรักษาอุปกรณ์อื่นๆเช่นพวงมาลัยเปิด – ปิดประตูน้ำให้อยู่ในสภาพดีถ้ามีการรั่วซึมชำรุดให้ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่
- ขัดล้างทำความสะอาดถังกรองทุก 3 – 6 เดือน
- ทำความสะอาดทรายกรองเมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้

3. การบำรุงรักษาถังน้ำใส

- ต้องดูแลรักษาปิดฝาให้มิดชิดไม่ให้มีสิ่งของตกลงไปได้
- ตัดหญ้าทำความสะอาดถังน้ำโดยรอบ
- ตรวจสอบป้ายบอกระดับน้ำให้อยู่ในสภาพดีเพื่อใช้ในการตรวจสอบปริมาตรน้ำในถังและใช้ดูว่ามีการรั่วหรือแตกร้าวหรือไม่
- ตรวจสอบอุปกรณ์ประตูน้ำให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานหากชำรุดรั่วซึมต้องซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่
- ขัดล้างทำความสะอาดถังทุก 1 ปี

2.7.3 การบำรุงรักษาระบบจ่ายน้ำประปา

1. การบำรุงรักษาเครื่องสูบน้ำดีและระบบควบคุม

เครื่องสูบน้ำดีระบบจ่ายน้ำประปาส่วนใหญ่มักจะใช้เครื่องสูบน้ำหอยโข่งเพราะเหมาะสมต่อการใช้งานและง่ายต่อการบำรุงรักษาโดยปกติจะติดตั้งใช้งานจำนวน 1 หรือ 2 ชุดและสำรองอีกจำนวน 1 ชุดเมื่ออายุการใช้งานประมาณ 1 ปีหรือเมื่อมีอาการได้แก่ (1) สูบน้ำได้น้อยลงใช้เวลาในการสูบน้ำขึ้นหอถังสูงนานกว่าปกติ (2) เมื่อมีกลิ่นไหม้หรือเสียงดังผิดปกติขณะทำงานและ (3) มอเตอร์ร้อนผิดปกติเกิดโอเวอร์โหลดบ่อยดังนั้นควรมีการตรวจสอบและบำรุงรักษาดังนี้

รายการตรวจสอบประจำวัน

- อุณหภูมิที่ผิวของห้องหล่อลื่นอาจตรวจโดยใช้เครื่องจับวัดความดันด้านดูดและความดันด้านจ่ายโดยใช้เกจวัดความดันบวกและเกจวัดความดันลบ
- สังเกตดูการรั่วไหลจากส่วนอัดที่กันรั่ว
- วัดกระแสไฟฟ้าที่เข้ามอเตอร์
- ฟังการสั่นสะเทือนและเสียง
- สังเกตปริมาณน้ำหล่อลื่นในเสื้อเครื่องสูบน้ำโดยดูการหมุนของแหวนน้ำมัน

รายการตรวจสอบทุก 6 เดือน

- ตรวจที่อัดกันรั่วและปลอกเพลาตรงที่อัดเพลาถ้าเกิดร่องลึกขึ้นที่ปลอกตรงที่อัดกันรั่วจะต้องเปลี่ยนทั้งที่อัดกันรั่วและปลอดเพลา
- การเติมน้ำมันหรือไขให้กับร่องลื่น
- ตรวจศูนย์ระหว่างเครื่องสูบน้ำและต้นกำลังว่าได้ศูนย์หรือไม่

รายการตรวจสอบประจำปี

- ตรวจกันรั่วตามเพลาและซ่อมบำรุงกันรั่ว

- การสึกของปลอกเพลา
- ช่องว่างระหว่างใบพัดกับแหวนกันสึก
- ทดสอบและปรับแก้เกจวัดต่างๆที่ใช้วัดปริมาณน้ำต่อแรงดันน้ำและกระแสไฟฟ้า
- เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นและไขที่ร่องลื่น
- ตรวจการผุกร่อนของชิ้นส่วนที่เปียกน้ำ

2. การบำรุงรักษาเครื่องจ่ายสารเคมี

การตรวจสอบประจำวัน

- ตรวจดูแรงดันและอัตราจ่ายว่าอยู่ในจุดที่ตั้งไว้หรือไม่
- ตรวจดูการรั่วซึมของระบบท่อและอุปกรณ์
- ตรวจดูชุดขับ (Drive Unit) ของเครื่องจ่ายว่าน้ำมันพร่องหรือมีการรั่วซึมหรือไม่
- ตรวจดูการกินกระแสของมอเตอร์
- ตรวจดูเครื่องจ่ายสำรอง (ถ้ามี) ว่าอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานหรือไม่

รายการตรวจสอบทุก 6 เดือน

- ชุดวาล์วควรตรวจทุก 6 เดือนถ้ามีการสึกหรอควรเปลี่ยนใหม่
- แผ่นไดอะแฟรมควรตรวจทุก 1– 2 เดือนว่ามีการรั่วหรือยืดหยุ่นไม่สมบูรณ์หรือไม่ทั้งนี้อายุการใช้งานขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยเช่นแรงดัน, อุณหภูมิและประเภทของสารเคมี

รายการตรวจสอบประจำปี

- ควรเปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่นที่ชุดขับทุกปีแต่ถ้าน้ำมันเกิดการแยกตัวให้เปลี่ยนทันทีการเปลี่ยนให้คลาย Drain plug ที่ชุดขับออกเมื่อน้ำมันเก่าไหลออกจากชุดขับหมดก็ขันDrain plug ให้แน่นและเติมน้ำมันใหม่เข้าไปให้ถึงระดับอ้างอิงสำหรับน้ำมันที่ใช้ให้เป็นไปตามคำแนะนำของผู้ผลิต

2.7.4 การบำรุงรักษาหอถังสูง

- ตรวจสอบป้ายบอกระดับน้ำให้สามารถใช้งานได้ดี
- ตรวจสอบไฟแสงสว่างที่ป้ายบอกระดับน้ำและไฟกระพริบบนยอดหอถังสูงหากชำรุดให้เปลี่ยนทันที
- สายล่อฟ้าอยู่ในสภาพดีไม่ขาดและไม่มีส่วนของสายทองแดงสัมผัสกับหอถังสูงตัวหอถังสูงต้องไม่รั่วซึม
- ขัดล้างทำความสะอาดระบายตะกอนน้ำทิ้งทุก 1 ปี
- ควรปรับปรุงทาสีใหม่ทุก 5 ปี

2.7.5 การบำรุงรักษาท่อเมนจ่ายน้ำ

- ท่อเมนทุกเส้นจะต้องทำการล้างอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง โดยการเปิดหัวดับเพลิงหรือประตูน้ำระบายตะกอนที่จุดปลายของท่อเมนและปล่อยน้ำไหลทิ้งลงรางระบายน้ำ
- ประตูน้ำทุกตัวในระบบจ่ายน้ำจะต้องทำการทดสอบอย่างน้อยปีละครั้ง
- ตรวจชุดปะเก็นหรือแหวนรูปตัวโอถ้าจำเป็นให้ขันให้แน่นหรือเปลี่ยนทำความสะอาดปรับระดับเท่าที่จำเป็นอย่าปล่อยประตูน้ำไว้ในสภาพเปิดเต็มที่หรือปิดเต็มที่ให้หมุนกลับสัก 1-2 รอบ
- หัวดับเพลิงทุกตัวจะต้องตรวจสอบอย่างน้อย 6 เดือนต่อครั้ง
- การสำรวจความดันในระบบจ่ายน้ำทั้งหมดควรทำปีละครั้งเพื่อให้ทราบถึงตำแหน่งของรอยรั่วขนาดใหญ่ท่อที่อุดตันท่อเมนที่มีขนาดเล็กเกินไป
- การสำรวจหารอยรั่วจะกระทั่งเมื่อพบว่าปริมาณน้ำสูญเสียเป็นจำนวนมากกล่าวคือตั้งแต่ร้อยละ 20 ขึ้นไปอย่างไรก็ตามการสำรวจบนดินอย่างคร่าวๆ ซึ่งเป็นการตรวจตามปกตินั้นควรกระทำเป็นประจำโดยการเดินตรวจให้ทั่วทั้งระบบการเจาะจงตรวจที่ท่อประตูน้ำ หัวดับเพลิงและอุปกรณ์อื่นๆที่อยู่บนดินหากมีรอยรั่วปรากฏให้เห็นจะต้องรีบทำการซ่อมแซมทันทีไม่เช่นนั้นจะทำให้ต้องสำรวจละเอียดบ่อยขึ้นและยังเป็นการสูญเสียทั้งน้ำและรายได้อีกด้วย

2.7.6 การทำความสะอาดอาคารทั่วไป

การทำความสะอาดทั่วไปอาคารของระบบประปาจำเป็นต้องมีการทำความสะอาดทั่วไปเช่นโรงสูบน้ำระบบกรองน้ำถังน้ำใสหอถังสูงอาคารเหล่านี้ควรมีการล้างทำความสะอาดเป็นครั้งคราวตามความเหมาะสมอย่างสม่ำเสมอไม่ปล่อยทิ้งไว้ให้ดูสกปรกตลอดจนการดูแลภูมิทัศน์ของบริเวณการประปาให้สะอาดตัดต้นไม้เก็บกวาดขยะและปลูกต้นไม้ให้มีความร่มรื่นจะทำให้ประชาชนเกิดความไว้ใจว่าระบบประปาจะสามารถผลิตน้ำที่สะอาดปราศจากโรคเพื่อการอุปโภคบริโภคอย่างมีประสิทธิภาพ

2.8 แนวคิดและทฤษฎีวิเคราะห์ข้อมูล

2.8.1 แนวคิดการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพน้ำ

- ตารางเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ. 2553 งานวิจัยนี้ใช้เกณฑ์ของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ในการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ ตามตารางที่ 2.2

2.8.2 ทฤษฎีการวิเคราะห์ด้านสถิติเชิงพรรณนา

- ค่าเฉลี่ย (Mean)
- ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
- ค่าความถี่ (Frequency)
- ค่าร้อยละ(Percentage)

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชินวัฒน์ เรือนใหม่ (2554) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตได้ของชุมชน 4 หมู่ อำเภอโนนไทย จังหวัดนครราชสีมา ปัจจุบันองค์การบริหารส่วนตำบลโนนไทยได้รับเรื่องร้องเรียนจากชาวบ้านเกี่ยวกับปัญหาด้านคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตออกมาไม่มีคุณภาพโดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบการผลิตน้ำประปาผิวดินบ้านโนนหวายหมู่ที่ 4, ระบบประปาผิวดินบ้านด่านกรงกรางหมู่ที่ 6, ระบบระปาผิวดินบ้านสระจระเข้หมู่ที่ 13 และระบบประปาผิวดิน บ้านดอนโบสถ์หมู่ที่14 วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิผลต่อคุณภาพการผลิตน้ำประปาของทั้ง 4 หมู่โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำที่ผ่านกระบวนการต่างๆในการผลิตน้ำประปาไปทำการตรวจวัดความขุ่นความเป็นกรด-ด่างและปริมาณคลอรีนตกค้างผลการศึกษาพบว่ามีการใช้ปริมาณสารส้มไม่เหมาะกับสภาพของน้ำดิบและพบว่าระบบผลิตประปาทั้ง 4 หมู่ใช้ปริมาณสารส้มคงที่ตลอดเวลาดังนั้นปริมาณสารส้มที่ใช้ในกระบวนการผลิตน้ำประปาจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อคุณภาพของน้ำประปานอกจากนี้ยังพบว่าถังตกตะกอนของบางหมู่ควรมีการทำความสะอาดด้วย

ขัตตยรัตน์ สงวนสัตย์ (2554) ได้ศึกษาระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉอดเพื่อหารูปแบบในการปรับปรุงระบบการผลิตน้ำประปาที่มีไม่เพียงพอกับความต้องการ ให้เพียงพอกับความต้องการของประชาชนที่ใช้น้ำประปาในปัจจุบัน และสามารถรองรับความต้องการในอนาคต 20 ปีข้างหน้า จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า กิจการประปากระฉอดมีปริมาณน้ำที่จำหน่ายให้แก่ผู้ใช้น้ำในปี พ.ศ. 2554 เป็นจำนวน 204.24 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ขณะที่กำลังการผลิตของกิจการประปากระฉอดสามารถผลิตน้ำเต็มกำลังการผลิตคือ 240 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน จะเห็นได้ว่าความต้องการน้ำประปาของประชาชนผู้ใช้น้ำมีจำนวนใกล้เคียงกับกำลังการผลิตสูงสุด และจากการคาดการณ์จำนวนประชากรในอนาคต 20 ปี พบว่าจะมีประชากรทั้งสิ้น 2,617 คน มีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ยในรอบ 10 ปีเท่ากับ 0.148 ลูกบาศก์เมตรต่อคนต่อวัน ทำให้มีปริมาณการใช้ต่อปีทั้งสิ้น 141,368 ลูกบาศก์เมตรต่อปี โดยใช้น้ำดิบจากสระน้ำวัดบำรุงธรรมเป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำประปา ซึ่งแนวทางเลือกเพื่อออกแบบระบบการผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉอดให้สามารถผลิตน้ำประปาให้เพียงพอกับความต้องการในปัจจุบัน และสามารถรองรับความต้องการใช้

น้ำในอนาคตเป็นระยะเวลา 20 ปี โดยใช้รูปแบบมาตรฐานประปาหมู่บ้าน สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นแนวทางในออกแบบระบบการผลิตน้ำประปา

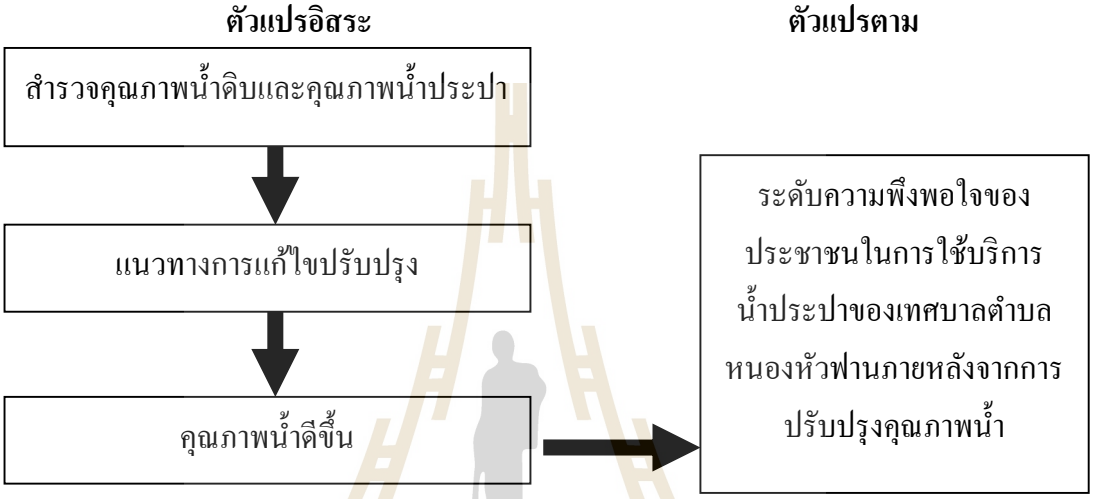
จรียา ยิ้มรัตนบวร และคณะ (2555)ได้ศึกษาเรื่องการประเมินคุณภาพน้ำในระบบประปาชุมชน การจัดหาน้ำสะอาดผ่านระบบการประปาชุมชนเพื่อใช้ในการอุปโภค – บริโภคอย่างเพียงพอและมีความปลอดภัยเป็นสิ่งจำเป็นดังนั้นหากแหล่งน้ำดิบ มีคุณภาพไม่ดีพอและระบบการผลิตน้ำสะอาดไม่มีประสิทธิภาพในการผลิตน้ำสะอาดย่อมส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำประปาและส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชากรทำให้เกิดโรคเนื่องจากน้ำเป็นสื่อการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการสำรวจคุณภาพน้ำทางกายภาพเคมีและชีวภาพของแหล่งน้ำดิบคุณภาพน้ำประปาจากระบบประปาชุมชนและคุณภาพน้ำประปา ณ จุดใช้งาน โดยการสุ่มตัวอย่างระบบประปาชุมชนจำนวน 27 แห่งจาก 4 จังหวัดได้แก่จังหวัดนครราชสีมาจังหวัดชัยภูมิจังหวัดบุรีรัมย์และจังหวัดสุรินทร์เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประปาและจัดกลุ่มระบบประปาชุมชนด้วยเทคนิคทางสถิติวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างฤดูกาลขนาดของระบบประปาและจังหวัดที่ตั้งผลการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำส่วนใหญ่มีปัญหาการปนเปื้อนน้ำทางแบคทีเรียโดยในฤดูแล้งจะมีค่าสูงกว่าในฤดูฝนคุณภาพน้ำจากระบบประปาขนาดใหญ่มีคุณภาพดีกว่าน้ำประปาจากระบบประปาขนาดเล็กเนื่องมาจากระบบประปาที่มีขนาดใหญ่จะมีระบบการผลิตน้ำประปาดีกว่าจากสรุปผลการศึกษาเห็นควรเสนอแนะว่ากระบวนการผลิตน้ำประปาชุมชนควรมีการปรับปรุงโดยเพิ่มหน่วยการผลิตน้ำเช่นการเพิ่มระบบการฆ่าเชื้อสำหรับระบบประปาโดยเฉพาะระบบประปาน้ำบาดาลเพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำประปาให้ผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐานสามารถนำไปใช้ในการอุปโภคและบริโภคเพื่อลดอุบัติการณ์การเกิดโรคเนื่องจากน้ำเป็นสาเหตุ

ณัฐชญา ปานโตนด (2556)ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำประปาของโรงประปาสี่แห่งในตำบลกำปังอำเภอโนนไทยจังหวัดนครราชสีมาปัจจุบันองค์การบริหารส่วนตำบลกำปังได้รับเรื่องร้องเรียนจากชาวบ้านเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำประปาที่จ่ายสู่บ้านเรือนประชาชนโดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบการผลิตน้ำประปาผิวดินบ้านจานหมู่ที่ 4, ระบบประปาผิวดินบ้านใหม่นารีหมู่ที่ 9, ระบบประปาผิวดินบ้านไพลหมู่ที่ 12 และระบบประปาผิวดินบ้านอ้อเหนือหมู่ที่14 วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อตรวจหาแหล่งที่มาของปัญหาที่ส่งผลต่อคุณภาพของน้ำประปาของทั้ง 4 หมู่การศึกษาทำโดยโดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำในช่วงต่างๆของกระบวนการผลิตน้ำประปาไปทำการตรวจวัดความขุ่นความเป็นกรด-ด่างรวมทั้งทำการตรวจสอบประวัติการทำความสะอาดระบบผลิตผลการศึกษาพบว่าระบบผลิตแต่ละหมู่มีสาเหตุที่แตกต่างๆกันอย่างไรก็ตามปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือคุณภาพของแหล่งน้ำดิบและปริมาณการใช้สารส้มในการตกตะกอนผลการ

วิเคราะห์ที่แสดงในรายงานนี้จะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ศึกษาในการนำไปปรับคุณภาพการผลิตน้ำประปาของพื้นที่ศึกษา

2.10 กรอบแนวคิดในการทำวิจัย

ในการศึกษาคุณภาพน้ำดิบและคุณภาพน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา ได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.14 กรอบแนวคิดในการวิจัย

2.11 ข้อมูลทั่วไปของเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

เทศบาลตำบลหนองหัวฟาน มีพื้นที่ 6.41 ตารางกิโลเมตร และได้รับการเปลี่ยนแปลงฐานะจากสุขาภิบาลเป็นเทศบาล เมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2542 ครอบคลุม 2 ตำบล 12 ชุมชน ประกอบด้วย

ข้อมูลพื้นฐานของหมู่บ้านหรือชุมชน

หมู่ที่ 2 บ้านเมืองนาท

(1) ชุมชนเมืองนาทสามัคคีตะวันออก

(2) ชุมชนเมืองนาทสัมพันธ์ตะวันตก

(3) ชุมชนบ้านน้อยสามัคคี

หมู่ที่ 3 บ้านดอนทะยิง

(4) ชุมชนดอนทะยิง

(5) ชุมชนหนองน้ำรั่วรุ่งเรือง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

หมู่ที่ 4 บ้านหินตั้ง

(6) ชุมชนหินตั้งพัฒนา

(7) ชุมชนหัวหนองรวมใจ

(8) ชุมชนดอนม่วงสามัคคี

หมู่ที่ 5 บ้านหนองหัวฟาน

(9) ชุมชนหนองหัวฟานพัฒนาก้าวหน้า

(10) ชุมชนกลางบ้านสามัคคี

(11) ชุมชนดอนตำแยรวมใจ

หมู่ที่ 10 บ้านดอนตลุงหว้า

(12) ชุมชนตลุงหว้า

จำนวนประชากร

ประชากรในเขตเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน รายละเอียดดังนี้

ชาย	จำนวน	2,408	คน
หญิง	จำนวน	2,405	คน
รวม	จำนวน	4,813	คน
จำนวนครัวเรือน	จำนวน	1,386	ครัวเรือน

(สถิติงานทะเบียนราษฎร ณ วันที่ 30 มิถุนายน 2561)

สถิติจำนวนประชากรในเขตเทศบาลตำบลหนองหัวฟานตามทะเบียนราษฎร ปี 2558 – 2560

ตารางที่ 2.5 สถิติจำนวนประชากรในเขตเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

พ.ศ.	ชาย	หญิง	รวม	จำนวนหลังคาเรือน
2558	2,411	2,405	4,816	1,350
2559	2,396	2,419	4,815	1,372
2560	2,403	2,408	4,811	1,386

ที่มา : สถิติงานทะเบียนราษฎรเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน ณ วันที่ 30 มิถุนายน 2561

จำนวนตัวเลขประชากรดังกล่าวนี้ เป็นจำนวนตัวเลขของประชากรที่มีหลักฐานทางทะเบียนราษฎรอยู่ในเขตเทศบาลเท่านั้น

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ระเบียบวิธีการวิจัย

การศึกษาคุณภาพน้ำดิบและคุณภาพน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา ได้มีการศึกษาจากทฤษฎีและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถทำการสรุปได้ว่า งานวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ทดลองภาคสนาม แล้วนำผลมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ และใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือ เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจจากกลุ่มประชากรผู้ใช้น้ำประปาภายหลังจากการปรับปรุงคุณภาพน้ำประปาในเขตเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา

3.2 วิธีดำเนินการ

การศึกษาคุณภาพน้ำดิบและคุณภาพน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา ในครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 ศึกษางานวิจัย แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องทั้งจากหนังสือ และบทความทางวิชาการเพื่อเรียบเรียงความสำคัญของปัญหาการวิจัย

3.2.2 กำหนดวัตถุประสงค์

3.2.3 พัฒนากรอบแนวคิดงานวิจัย

3.2.4 ระบุประชากรเป้าหมายที่จะทำการศึกษาและกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

3.2.5 เก็บตัวอย่างน้ำ มาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำประปา

3.2.6 สร้างและพัฒนาเครื่องมือแบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บข้อมูลสำหรับการวิจัย รวมทั้งหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ เพื่อวิเคราะห์ความพึงพอใจของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน หลังจากปรับปรุงคุณภาพน้ำประปา

3.2.7 เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างและเก็บตัวอย่างน้ำดิบระบบประปา ทั้ง 3 แห่ง, ตัวอย่างน้ำที่ออกจากถังน้ำใสระบบประปา ทั้ง 4 แห่ง , ตัวอย่างน้ำที่ผลิตได้จากระบบประปา ทั้ง 4 แห่ง (น้ำต้นสาย) และเก็บตัวอย่างน้ำประปาที่ปลายสายบริเวณบ้านเรือนผู้บริโภคของระบบประปาทั้ง 4 แห่ง (น้ำปลายสาย)

3.2.8 วิเคราะห์ข้อมูล

3.2.9 สรุปผลการวิจัย

3.2.10 นำเสนอข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้ประโยชน์

3.3 ขั้นตอนการศึกษา

เนื่องจากระบบผลิตน้ำประปา ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่การตกตะกอน การกรอง และการเติมคลอรีน ดังนั้น จึงทำการเก็บตัวอย่างน้ำตามจุดต่างๆ หลังน้ำผ่านขั้นตอนแต่ละขั้นตอน จากการศึกษาเอกสาร บทความ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปได้ดังแสดงรายละเอียดดังนี้

3.3.1 เก็บตัวอย่างภาคสนามและนำมาตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดิบและคุณภาพน้ำประปา โดยมีรายละเอียดดังนี้

- เก็บตัวอย่างน้ำดิบก่อนเข้าระบบประปาทั้ง 3 แห่งเพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำดิบได้แก่

คุณภาพน้ำทางกายภาพ

- ความเป็นกรด-ด่าง (pH)
- ความขุน (Turbidity)
- สี (Colour)

คุณภาพน้ำทางเคมีทั่วไป

- ปริมาณสารทั้งหมดที่เหลือจากการระเหย(TDS)
- ความกระด้าง (Hardness)
- ซัลเฟต (Sulfate)
- คลอไรด์ (Chloride)
- ไนเตรท (Nitrate as Nitrate)
- ฟลูออไรด์ (Fluoride)

คุณภาพน้ำทางโลหะหนักทั่วไป

- เหล็ก (Fe)
- แมงกานีส(Mn)
- ทองแดง (Cu)
- สังกะสี (Zn)

คุณภาพน้ำทางโลหะหนักสารเป็นพิษ

- ตะกั่ว(Fb)
- โครเมียม(Cr)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

- แคดเมียม(Cd)
- สารหนู (As)
- ปรอท(Hg)
- โคลิฟอร์มแบคทีเรีย(Coliform Bacteria)
- ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย(Faecal Coliform Bacteria)

- เก็บตัวอย่างน้ำที่ออกจากถังน้ำใสของระบบประปาทั้ง 4 แห่งเพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของของน้ำที่ออกจากถังน้ำใส ได้แก่
  - ความเป็นกรด-ด่าง (pH)
  - ความขุ่น (Turbidity)
  - สี (Colour)
- เก็บตัวอย่างน้ำที่ผลิตได้จากระบบประปาทั้ง 4 แห่งเพื่อตรวจสอบ คุณสมบัติของของน้ำที่ออกจากระบบประปา (ต้นสาย) ได้แก่
  - ความเป็นกรด-ด่าง (pH)
  - ความขุ่น (Turbidity)
  - สี (Colour)
  - คลอรีนอิสระคงเหลือ (Free Chlorine)
- เก็บตัวอย่างน้ำประปาที่ปลายสายบริเวณบ้านเรือนของผู้อุปโภค ของระบบประปาทั้ง 4 แห่ง เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำประปา(ปลายสาย) ได้แก่
  - ความเป็นกรด-ด่าง (pH)
  - ความขุ่น (Turbidity)
  - สี (Colour)
  - คลอรีนอิสระคงเหลือ (Free Chlorine)

3.4 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชาชนที่ใช้ในการศึกษาคือ ประชาชนในเขตเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 4,813 คน (สำนักทะเบียนเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน, 2561)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

กลุ่มตัวอย่างและวิธีการสุ่มตัวอย่าง

การกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่าง กรณีที่ทราบจำนวนประชากรในเขตเทศบาลตำบลหนองหัวฟานที่แน่นอน การกำหนดขนาดตัวอย่างในกรณีที่ประชากรมีจำนวนแน่นอน (Finite population) ได้จากการคำนวณด้วยสูตรของ Taro Yamane (1973) ซึ่งมีรายละเอียด ของการคำนวณดังนี้ (http://pioneer.netserv.chula.ac.th , ออนไลน์ , 2561)

$$n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

e คือความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นในรูปของสัดส่วน

การวิจัยนี้ประชากรที่ศึกษามี 4,813 คน และต้องการให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการสุ่มตัวอย่างไม่เกินร้อยละ 10

ดังนั้นสูตรที่ใช้ในการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง คือ

$$n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

$$= \frac{4,813}{1+4,813\ (0.10)^2} = 98 \text{ ตัวอย่าง}$$

ในครั้งนี้ผู้วิจัยตัดสินใจเลือกตัวอย่าง = 240 คน (ตัวอย่าง)

โดยที่ในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างนั้นได้ให้ความคลาดเคลื่อนในการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้ เท่ากับ 0.10 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 90 ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างจากประชากรเพื่อให้ได้ตัวแทนที่ดี ของประชากรเป้าหมายแบบอาศัยความน่าจะเป็นด้วยวิธีแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) เนื่องจากประชากรในเขตเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน มีจำนวน 12 ชุมชน ชุมชนละ 20 ชุด(คน) จำนวน 240 ตัวอย่าง

3.5 เครื่องมือและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

3.5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการลงพื้นที่ภาคสนาม ประกอบด้วย

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. กล้องถ่ายภาพดิจิตอล
3. ชุดเก็บตัวอย่างน้ำ

3.5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจ โดยใช้แบบสอบถาม ประกอบด้วย

แบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาต่อการให้บริการของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการ ประกอบด้วย เพศ ระดับอายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาโดยเฉลี่ยต่อเดือน สถานที่ผลิตระบบประปา และแหล่งชุมชน

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาต่อการให้บริการของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน คือ การให้บริการแยกเป็น 2 ปัจจัยหลัก ได้แก่ ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา และด้านปริมาณของน้ำประปา

ส่วนที่ 2 ของแบบสอบถามมีลักษณะเป็นมาตราส่วน ประมาณค่า (Rating scale) ชนิด 5 ตัวเลือก ตามแบบวิธีของ (Likert Scale) ได้ให้คะแนนไว้ ดังนี้

5 หมายถึง มีความพึงพอใจ มากที่สุด

4 หมายถึง มีความพึงพอใจ มาก

3 หมายถึง มีความพึงพอใจ ปานกลาง

2 หมายถึง มีความพึงพอใจ น้อย

1 หมายถึง มีความพึงพอใจ น้อยที่สุด

การแปรผลข้อมูลตามเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ค่าเฉลี่ยกลาง (Mid – point) (บุญชม ศรีสะอาด , 2535 อ้างอิงใน นพเก้า หัตจุมพล , 2552) ดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51-5.00	แปลความว่า	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51-4.50	แปลความว่า	มาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51-3.50	แปลความว่า	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51-2.50	แปลความว่า	น้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.50	แปลความว่า	น้อยมาก

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

3.5.3 การตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือแบบสอบถาม

สร้างแบบสอบถามตามกรอบและขอบเขตที่ได้ตั้งไว้ และทำการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ จำนวนอย่างน้อย 3 ท่าน ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.พรศิริ จงกล สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี รองศาสตราจารย์ ดร.ขวัญกมล ดอนขวา สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และนายวิชิต นวลสกุลนิภา ปลัดเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา เพื่อตรวจสอบความ

ถูกต้องของเนื้อหาของข้อคำถามในแต่ละข้อให้เป็นไปตามจุดประสงค์ของงานวิจัย โดยวัดจาก ค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม หรือค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ หรือเนื้อหา (Index of item Objective Congruence : IOC) ซึ่งปกติแล้วจะให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบตั้งแต่ 3 คนขึ้นไป ซึ่งในการตรวจสอบมีการให้เกณฑ์ในการตรวจพิจารณาข้อคำถาม ดังนี้ (Rovinelli, R. J., & Hambleton, R. K., 1997)

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

ในการพิจารณาค่าความเที่ยงตรง มีหลักการดังนี้

1. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 มีค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้
2. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ต้องปรับปรุง ยังใช้ไม่ได้

3.5.4 ผลการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

แบบสอบถามที่นำมาเป็นเครื่องมือในการศึกษา เรื่อง ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งประกอบด้วยมีความคิดเห็นในระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยได้นำมาทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) โดยการหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบสอบถาม หรือค่าสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ หรือเนื้อหา (IOC) พบว่ามีค่าเท่ากับ 1 รายละเอียดตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ค่าความน่าเชื่อมั่นแต่ละข้อคำถามในแบบสอบถามที่คำนวณได้ จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

ปัจจัย	**จำนวนข้อคำถามทั้งหมด**	**จำนวนข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ตั้งแต่ 0.50 – 1.00**
1. ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา	5 ข้อ	5 ข้อ
2. ด้านปริมาณของน้ำประปา	3 ข้อ	3 ข้อ

ที่มา : จากการคำนวณ พ.ศ. 2561

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยนี้ดำเนินการเก็บรวบรวมทั้งข้อมูลเชิงปริมาณ (quantitative data) และข้อมูลเชิงคุณภาพ (qualitative data) จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data sources) และแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (primary data sources) ดังต่อไปนี้

3.6.1 แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยจากหน่วยงาน หรือองค์การที่เกี่ยวข้องทั้งในและนอกพื้นที่เป้าหมาย รวมถึงข้อมูลที่ได้จาก หนังสือ บทความในวารสาร รายงานการประชุม สัมมนาวิชาการ บทความออนไลน์ รายงานการวิจัย บทความวิชาการ เป็นต้น

3.6.2. แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ เป็นข้อมูลที่จัดเก็บตัวอย่างจากภาคสนาม นำมาวิเคราะห์ข้อมูลในห้องปฏิบัติการ และเก็บข้อมูลจากประชากรกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 12 ชุมชน ชุมชนละ 20 ชุด (คน) จำนวน 240 ตัวอย่าง ที่เป็นตัวแทนการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ในเขตเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา และทำการสุ่มตัวอย่างโดยแบบอาศัยความน่าจะเป็น (probability sampling) โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างด้วยวิธีแบบชั้นภูมิ (Stratified Sampling)

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องการปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบและคุณภาพน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา งานวิจัยนี้ใช้วิธีการวิเคราะห์ เชิงทดลอง และใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Analsis) โดยมีรายละเอียดของสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

3.7.1 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำดิบและคุณภาพน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา ตามเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ. 2553 กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

3.7.2 การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Deseriptive Statistics) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

3.7.3 การวิเคราะห์ข้อเสนอแนะตามข้อคำถามปลายเปิด โดยการรวบรวมข้อเสนอแนะและแบ่งหมวดหมู่ตามประเด็น แล้วจัดทำเป็นข้อเสนอแนะในภาพรวมของแต่ละประเด็น

บทที่ 4
ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ผล

การศึกษานี้เป็นการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดิบและคุณภาพน้ำหลังผ่านกระบวนการแต่ละขั้นตอนในกระบวนการผลิตประปาผิวดินแต่ละแห่ง และน้ำที่ปลายท่อ ณ สถานที่ต่างๆ ของระบบประปาผิวดินสระหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 บ้านหินตั้ง หมู่ที่ 4, ระบบประปาผิวดินสระหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 บ้านหินตั้ง หมู่ที่ 4, ระบบประปาผิวดินสระหนองนาม่อง บ้านเมืองนาท หมู่ที่ 2 และระบบประปาผิวดินสระดอนทะยิงบ้านดอนทะยิง หมู่ที่ 3 มาทำการวิเคราะห์ และได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาต่อการให้บริการของกิจการประปา เทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา จากกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เครื่องมือแบบสอบถาม จำนวน 240 ชุด จากประชากรในเขตเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน จำนวน 12 ชุมชน ชุมชนละ 20 ชุด เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไข และปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบและกระบวนการผลิตระบบประปาผิวดิน ของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน โดยแบ่งผลการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วน คือ

4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดิบ ทั้ง 3 แห่ง (สระประปาหนองโพธิ์ สระประปา ดอนทะยิง และสระประปาหนองนาม่อง)

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำประปาของกิจการเทศบาลตำบลหนองหัวฟานทั้ง 4 แห่ง (ระบบประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 ระบบประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 ระบบประปาดอนทะยิง และระบบประปาหนองนาม่อง)

4.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาต่อการให้บริการของกิจการประปา ภายหลังจากมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำประปา

4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดิบ

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำดิบจากแหล่งผลิตน้ำประปาทั้ง 4 แห่ง ของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา ได้ดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำดิบจำนวน 3 ตัวอย่าง จากสระประปาหนองนาม่อง จำนวน 1 ตัวอย่าง สระประปาหนองโพธิ์ จำนวน 1 ตัวอย่าง และ สระประปาดอนทะยิง จำนวน 1 ตัวอย่าง โดยส่งทดสอบที่ศูนย์ปฏิบัติการกรมอนามัย จังหวัดนนทบุรี โดยสุ่มเก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 3 กันยายน 2561 ซึ่งศูนย์ปฏิบัติการกรมอนามัยได้ส่งผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำดิบ มาเมื่อวันที่ 8 ตุลาคม 2561 โดยวิเคราะห์คุณลักษณะทาง

กายภาพ คุณลักษณะทางเคมีทั่วไป คุณลักษณะทางโลหะหนักทั่วไป คุณลักษณะทางโลหะหนักที่เป็นพิษ และคุณลักษณะทางแบคทีเรีย ประกอบด้วย 5 พารามิเตอร์ ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลทดสอบคุณภาพน้ำดิบ (น้ำดิบไม่มีเกณฑ์มาตรฐาน)

ที่	พารามิเตอร์ที่ทดสอบ	หน่วย	สระประปาหนองนาม่อง	สระประปาหนองโพธิ์	สระประปาดอนทะยิง	หมายเหตุ
1	ความเป็น กรด-ด่าง(pH)	PH at 25 “C	8.3	8.6	8.6	
2	สี (Colour)	แพลตตินัมโคบอลท์	11	18	36	
3	ความขุ่น(Turbidity)	NTU	5.47	6.54	1.10	
4	ความกระด้าง (Hardness)	(มก./ล.)	235	69	27	
5	ปริมาณสารละลาย(TDS)	(มก./ล.)	1,609	274	137	
6	เหล็ก(Fe)	(มก./ล.)	0.034	0.025	0.056	
7	แมงกานีส(Mn)	(มก./ล.)	0.049	0.060	0.010	
8	ทองแดง(CU)	(มก./ล.)	ND	ND	ND	
9	สังกะสี(Zn)	(มก./ล.)	ND	ND	ND	
10	ตะกั่ว(PB)	(มก./ล.)	ND	ND	ND	
11	โครเมียม(Cr)	(มก./ล.)	ND	ND	ND	
12	แคดเมียม(Cd)	(มก./ล.)	ND	ND	ND	
13	สารหนู(As)	(มก./ล.)	ND	ND	ND	
14	ปรอท(Hg)	(มก./ล.)	ND	ND	ND	
15	ซัลเฟต(Sulfate)	(มก./ล.)	103	10	3	
16	คลอไรด์(Chloride)	(มก./ล.)	776	53	19	
17	ไนเตรท(Nitrate as Nitrate)	(มก./ล.)	0.24	ND	ND	
18	ฟลูออไรด์(Fluoride)	(มก./ล.)	ND	ND	ND	
19	โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform Bacteria)	(มก./ล.)	170	49	920	
20	ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Faecal Coliform Bacteria)	(มก./ล.)	2	7.8	2	

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ที่	พารามิเตอร์ที่ทดสอบ	หน่วย	สระประปาหนองนาม่อง	สระประปาหนองโพธิ์	สระประปาดอนทะยิง	หมายเหตุ
19	โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform Bacteria)	(มก./ล.)	170	49	920	
20	ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Faecal Coliform Bacteria)	(มก./ล.)	2	7.8	2	

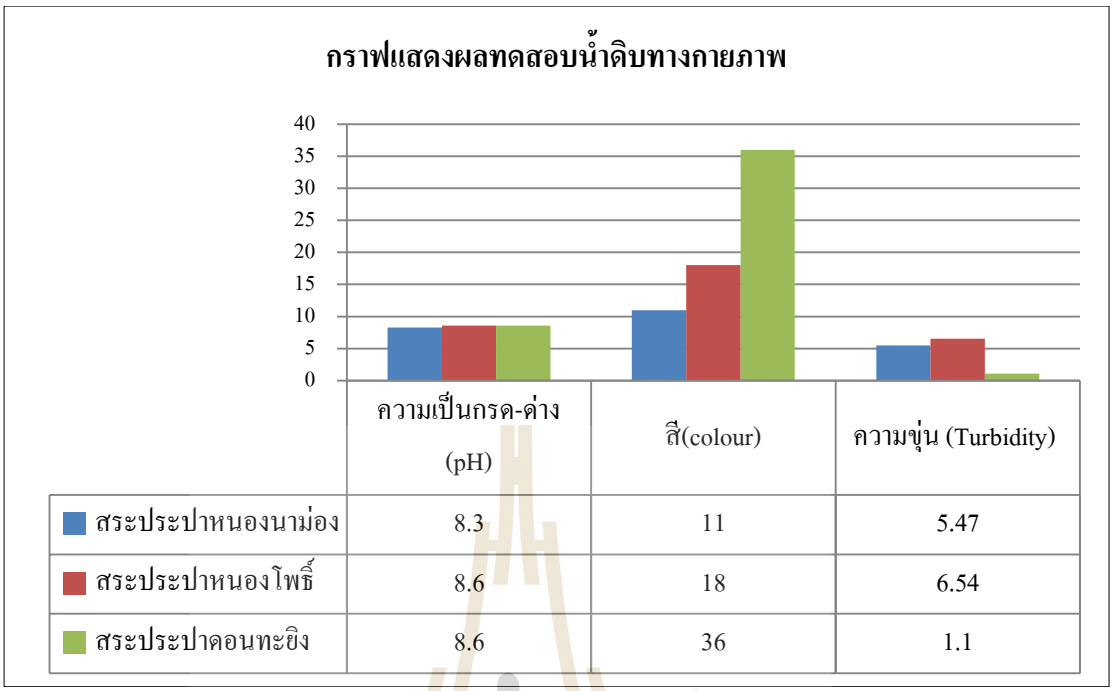
ที่มา :ผลการทดสอบศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข เมื่อวันที่ 8 ตุลาคม 2561

4.1.1 การตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบทางกายภาพ

ความกรด - ด่าง (PH) สระประปาหนองโพธิ์ มีค่าอยู่ที่ 8.6 สระประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 8.3 และสระประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 8.6 แหล่งผลิตน้ำประปาทั้ง 3 แห่ง น้ำดิบมีค่าความเป็นกรด-ด่างสูง แต่เมื่อนำน้ำไปผลิตน้ำประปา ซึ่งมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยการเติมสารส้มซึ่งมีฤทธิ์เป็นกรดก็จะลดค่า PH ให้อยู่ในช่วงเป็นกลาง (6.5 – 8.5) อยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับน้ำที่ใช้ผลิตน้ำประปาได้

สี (Colour) สระประปาหนองโพธิ์ มีค่าอยู่ที่ 18 แพลตตินัมโคบอลท์ สระประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 11 แพลตตินัมโคบอลท์ และสระประปาดอนทะยิงมีค่าอยู่ที่ 36 แพลตตินัมโคบอลท์ จากการทดสอบพบว่าสระประปาดอนทะยิง มีสีของน้ำดิบสูง เมื่อเทียบกับ น้ำดิบสระประปาหนองโพธิ์ และสระประปาหนองนาม่อง (สีของน้ำดิบไม่มีเกณฑ์มาตรฐาน)

ความขุ่น (Turbidity) สระประปาหนองโพธิ์ มีค่าอยู่ที่ 6.54 เอ็นยูที สระประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 5.47 เอ็นยูที และสระประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 1.10 เอ็นยูที จากการทดสอบพบว่าค่าความขุ่นของสระประปาทั้ง 3 แห่ง มีปริมาณความขุ่นน้อย ซึ่งคุณภาพน้ำดิบเหมาะสำหรับการผลิตน้ำประปา ดังแสดงในรูปภาพที่ 4.1



	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	สี(colour)	ความขุ่น (Turbidity)
สระประปาหนองนาม่อง	8.3	11	5.47
สระประปาหนองโพธิ์	8.6	18	6.54
สระประปาดอนทะยิง	8.6	36	1.1

รูปที่ 4.1 กราฟแสดงผลทดสอบคุณภาพน้ำดิบทางกายภาพ

ความเป็นกรด – ด่าง (pH) สี (Color) ความขุ่น (Turbidity)

ที่มา : ผลการทดสอบศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข เมื่อวันที่ 8ตุลาคม 2561

4.1.2 การตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบทางเคมีทั่วไป

จากการตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบทางเคมีทั่วไป สรุปว่า มีปริมาณสารละลายที่เหลือจากการระเหย สระประปาหนองโพธิ์ มีค่าอยู่ที่ 274 มิลลิกรัม/ลิตร สระประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 1,609 มิลลิกรัม/ลิตร และสระประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 137 มิลลิกรัม/ลิตร

ความกระด้าง (Hardness) สระประปาหนองโพธิ์ มีค่าอยู่ที่ 69 มิลลิกรัม/ลิตร สระประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 235 มิลลิกรัม/ลิตร และสระประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 27 มิลลิกรัม/ลิตร

ซัลเฟต (Sulfate) สระประปาหนองโพธิ์ มีค่าอยู่ที่ 10 มิลลิกรัม/ลิตร สระประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 103 มิลลิกรัม/ลิตร และสระประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 3 มิลลิกรัม/ลิตร

คลอไลน์ (Chloride) สระประปาหนองโพธิ์ มีค่าอยู่ที่ 53 มิลลิกรัม/ลิตร สระประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 776 มิลลิกรัม/ลิตร และสระประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 19 มิลลิกรัม/ลิตร

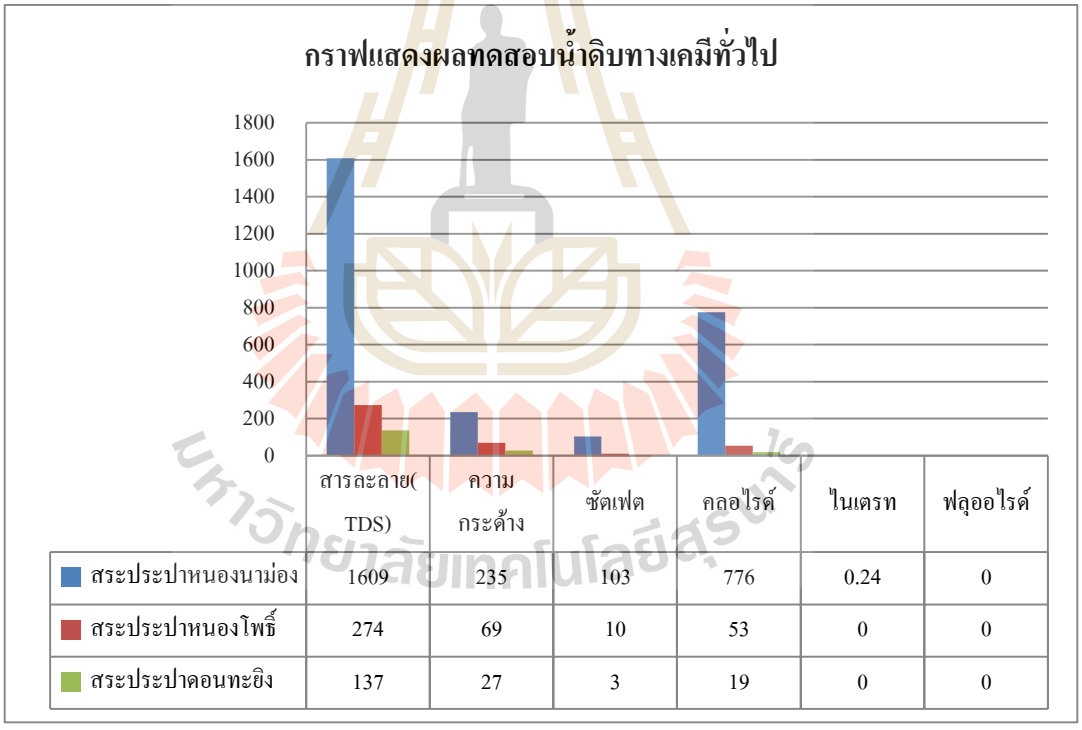
ไนเตรท (Nitrate as Nitrate) สระประปาหนองโพธิ์ และสระประปาดอนทะยิง ตรวจไม่พบ ส่วนสระประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 0.24 มิลลิกรัม/ลิตร

ฟลูออไรด์ (Fluoride) ตรวจไม่พบทั้ง 3 แห่ง

จากการตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบทางเคมีทั่วไป สรุปว่า สระประปาหนองนาม่องมีปริมาณสารระลายที่เหลือจากการระเหย และปริมาณคลอไลน์สูงเมื่อนำน้ำดิบดังกล่าวไปผลิตน้ำประปา ระบบการผลิตน้ำประปาไม่สามารถขจัดปริมาณสารละลายที่เหลือจากการระเหย และมีปริมาณ คลอไลน์ ได้เนื่องจากระบบการผลิตน้ำประปา ไม่ได้ออกแบบมาเพื่อขจัดสารเคมีดังกล่าวได้ จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าบริเวณพื้นที่รับน้ำดังกล่าวเป็นดินเค็ม เมื่อฤดูฝนน้ำหลากไหลชะล้าง คลอไลน์ ปนมากับน้ำดิบและไหลลงสระประปาหนองนาม่อง

แนวทางแก้ไขปัญหา เห็นควรจัดหาแหล่งน้ำดิบที่มีคุณภาพดีแล้วส่งน้ำดิบผ่านท่อส่งน้ำเข้ามายังสระประปาหนองนาม่องเพื่อใช้ในการผลิตน้ำประปา

ส่วนปริมาณความกระด้าง และซัลเฟต พบว่ามีปริมาณเล็กน้อยเมื่อนำไปผลิตน้ำประปา คุณภาพน้ำประปาที่ผลิตได้ไม่เกินมาตรฐานเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ กรมอนามัย พ.ศ. 2553 ส่วนไนเตรท และฟลูออไลน์ ตรวจไม่พบ ดังแสดงในรูปภาพที่ 4.2



	สารละลาย(TDS)	ความกระด้าง	ซัลเฟต	คลอไรด์	ไนเตรท	ฟลูออไรด์
สระประปาหนองนาม่อง	1609	235	103	776	0.24	0
สระประปาหนองโพธิ์	274	69	10	53	0	0
สระประปาดอนทะยิง	137	27	3	19	0	0

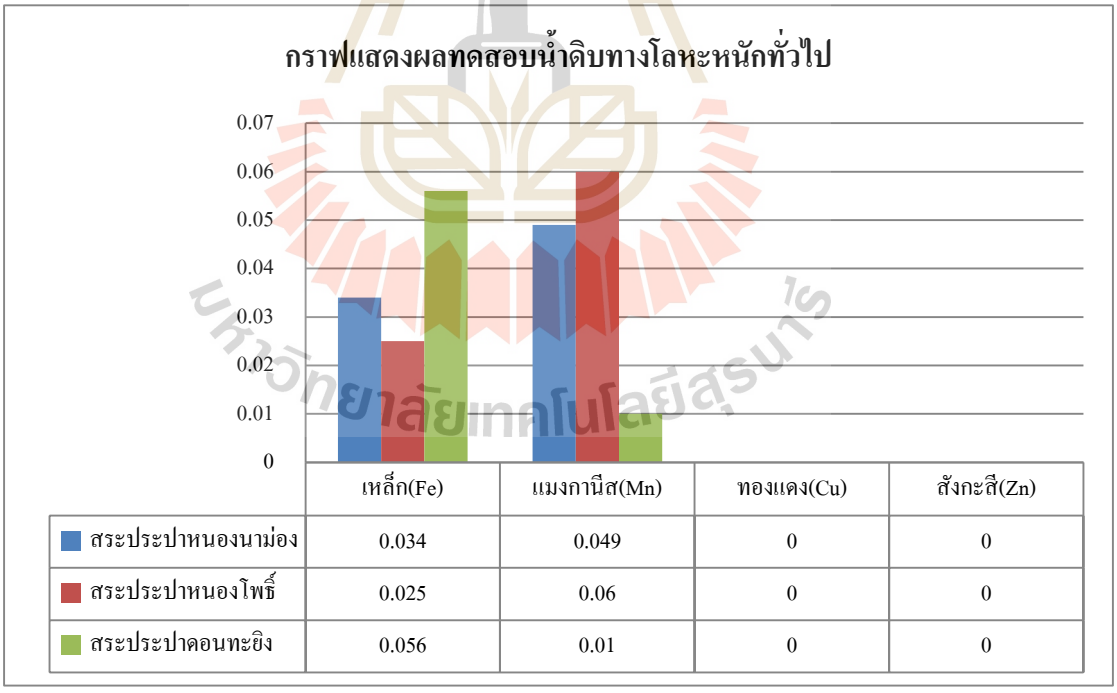
รูปที่ 4.2 กราฟแสดงผลทดสอบคุณภาพน้ำดิบทางเคมีทั่วไป ได้แก่ สารละลายทั้งหมดที่เหลือจากการระเหย (Total Dissolved Solids) ความกระด้าง (Hardness) ซัลเฟต (Sulfate) คลอไรด์ (Chloride) ไนเตรท (Nitrate as Nitrate) ฟลูออไรด์ (Fluoride)

ที่มา : ผลการทดสอบศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข เมื่อวันที่ 8ตุลาคม 2561

4.1.3 การตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบทางโลหะหนักทั่วไป

จากการตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบทางโลหะหนักทั่วไป สรุปว่า ผลการทดสอบคุณภาพน้ำดิบทางโลหะหนักทั่วไปมีการปนเปื้อนของโลหะหนัก เหล็ก (Fe) สระประปาหนองโพธิ์ มีค่าอยู่ที่ 0.025 มิลลิกรัม/ลิตร สระประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 0.034 มิลลิกรัม/ลิตร และสระประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 0.056 มิลลิกรัม/ลิตร และ แมงกานีส (Mn) สระประปาหนองโพธิ์ มีค่าอยู่ที่ 0.06 มิลลิกรัม/ลิตร สระประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 0.049 มิลลิกรัม/ลิตร และสระประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 0.01 มิลลิกรัม/ลิตร ส่วนทองแดง (Cu) และ สังกะสี (Zn) ตรวจสอบไม่พบ ของสระประปาทั้ง 3 แห่ง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า เทศบาลฯมีพื้นที่จำกัดในการขุดลอกสระเก็บกักน้ำดิบ ซึ่งทำการขุดดินลึกเกินไป ซึ่งแต่ละสระมีความลึกตั้งแต่ 3.00 - 6.00 เมตร ซึ่งทำให้มีน้ำใต้ดินซึมผ่านขึ้นมาทำให้โลหะหนักทั่วไป และแร่ธาตุในดินปะปนขึ้นมากับน้ำดิบ เห็นควรแก้ไขปัญหาโดยการปูผ้ายางปูพื้นสระน้ำดิบเพื่อป้องกันการซึมของน้ำใต้ดิน ติดตั้งระบบเติมอากาศ เพื่อช่วยในการขจัดโลหะหนักที่ปนเปื้อนมากับน้ำดิบ ดังแสดงในตารางที่ 4.3

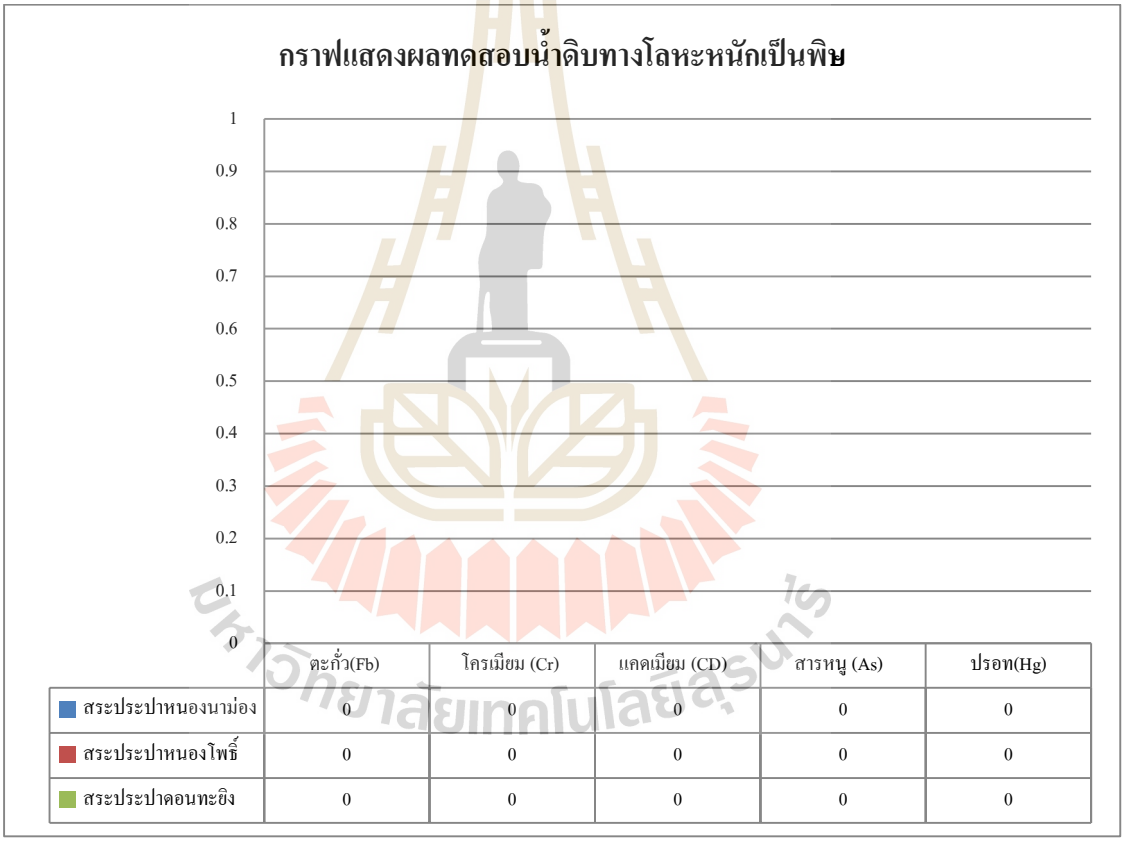


	เหล็ก(Fe)	แมงกานีส(Mn)	ทองแดง(Cu)	สังกะสี(Zn)
สระประปาหนองนาม่อง	0.034	0.049	0	0
สระประปาหนองโพธิ์	0.025	0.06	0	0
สระประปาดอนทะยิง	0.056	0.01	0	0

รูปที่ 4.3 กราฟแสดงผลทดสอบคุณภาพน้ำดิบทางโลหะหนักทั่วไป
ได้แก่ เหล็ก (Fe) แมงกานีส(Mn) ทองแดง (Cu) สังกะสี(Zn)
ที่มา : ผลการทดสอบศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข เมื่อวันที่ 8ตุลาคม 2561

4.1.4 การทดสอบคุณภาพน้ำดิบทางโลหะหนักเป็นพิษ

จากการทดสอบคุณภาพน้ำดิบทางโลหะหนักเป็นพิษ สรุปว่าผลการทดสอบคุณภาพน้ำดิบทางโลหะหนักเป็นพิษ ไม่พบโลหะหนักเป็นพิษปนเปื้อนมากับน้ำดิบ ของสระประปาทั้ง 3 แห่ง เห็นควรส่งน้ำดิบทดสอบปริมาณโลหะหนักเป็นพิษ โดยส่งทดสอบในช่วงฤดูฝน ช่วงน้ำหลากเข้าสระประปา เพื่อตรวจสอบโลหะหนักเป็นพิษปนเปื้อนมากับน้ำดิบหรือไม่ เพราะพื้นที่ภายในเขตเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน เป็นพื้นที่ทางการเกษตรมีการใช้สารเคมียาฆ่าแมลง สารกำจัดศัตรูพืช จึงเห็นควรส่งน้ำดิบทดสอบโลหะหนักเป็นพิษ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ดังแสดงในรูปที่ 4.4



	ตะกั่ว(Fb)	โครเมียม (Cr)	แคดเมียม (CD)	สารหนู (As)	ปรอท(Hg)
สระประปาหนองนาม่อง	0	0	0	0	0
สระประปาหนองโพธิ์	0	0	0	0	0
สระประปาดอนทะยิง	0	0	0	0	0

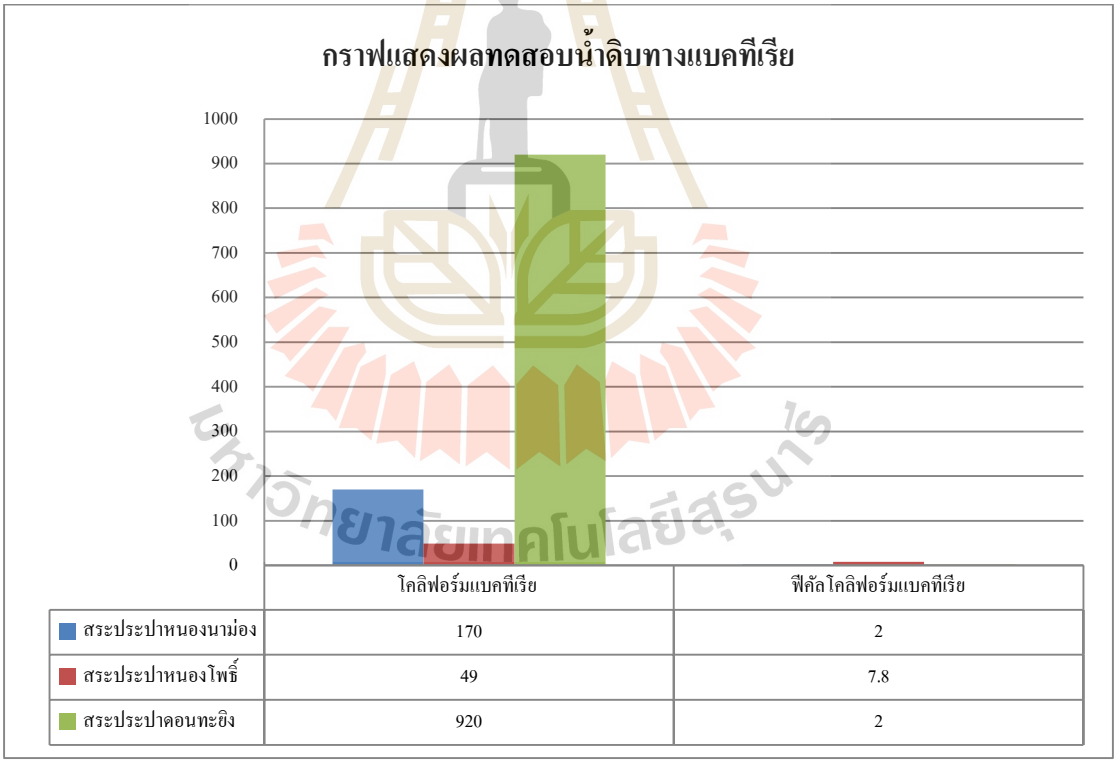
รูปที่ 4.4 กราฟแสดงผลทดสอบคุณภาพน้ำดิบทางโลหะหนักเป็นพิษ

ได้แก่ ตะกั่ว (Fb) โครเมียม (Cr) แคดเมียม (CD) สารหนู (As) ปรอท(Hg)

ที่มา : ผลการทดสอบศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข เมื่อวันที่ 8ตุลาคม 2561

4.1.5 การทดสอบคุณภาพน้ำดิบทางแบคทีเรีย

จากการทดสอบคุณภาพน้ำดิบทางแบคทีเรีย สรุปว่า สระประปาทั้ง 3 แห่ง มีการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย สระประปาหนองโพธิ์ มีค่าอยู่ที่ 49 เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร สระประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 170 เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร และสระประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 920 เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร ส่วน ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย สระประปาหนองโพธิ์ มีค่าอยู่ที่ 7.8 เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร สระประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 2 เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร และสระประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 2 เอ็มพีเอ็น/100 มิลลิลิตร เนื่องจากบริเวณสระประปาทั้ง 3 แห่ง ไม่มีรั้วกั้นมิดชิด ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ทางการเกษตรและปศุสัตว์ มีการนำสัตว์เลี้ยงเข้ามาเลี้ยงบริเวณสระประปา ทำให้น้ำดิบแต่ละสระมีการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรีย เห็นควรแก้ไขปัญหาโดยการก่อสร้างรั้วล้อมรอบบริเวณสระน้ำดิบทั้ง 3 แห่ง และสำรวจเส้นทางน้ำว่ามีโรงเรือนเลี้ยงสัตว์อยู่ใกล้เคียงกับแหล่งน้ำหรือไม่ ดังแสดงในรูปภาพที่ 4.5



รูปที่ 4.5 กราฟแสดงผลทดสอบคุณภาพน้ำดิบทางแบคทีเรีย ได้แก่ โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform Bacteria) ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย(Faecal Coliform Bacteria)

ที่มา : ผลการทดสอบศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข เมื่อวันที่ 8ตุลาคม 2561

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟานทั้ง 4 แห่ง

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำประปาหลังผ่านกระบวนการผลิตน้ำประปาทั้ง 4 แห่ง ของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา ได้ดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างน้ำประปา จำนวน 12 ตัวอย่าง จากระบบผลิตประปาหนองนาม่อง จำนวน 3 ตัวอย่าง (ถังน้ำใส 1 ตัวอย่าง , ต้นสาย 1 ตัวอย่าง, ปลายสาย 1 ตัวอย่าง)จากระบบผลิตประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 จำนวน 3 ตัวอย่าง(ถังน้ำใส 1 ตัวอย่าง, ต้นสาย 1 ตัวอย่าง, ปลายสาย 1 ตัวอย่าง) จากระบบผลิตประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 จำนวน 3 ตัวอย่าง(ถังน้ำใส 1 ตัวอย่าง ,ต้นสาย 1 ตัวอย่าง, ปลายสาย 1 ตัวอย่าง) และจากระบบผลิตประปาดอนทะยิง จำนวน 3 ตัวอย่าง (ถังน้ำใส 1 ตัวอย่าง, ต้นสาย 1 ตัวอย่าง, ปลายสาย 1 ตัวอย่าง) โดยส่งทดสอบที่การประปาส่วนภูมิภาคสาขาโนนสูงโดยสุ่มเก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 29 สิงหาคม 2561 ซึ่งการประปาส่วนภูมิภาคสาขาโนนสูง อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา ได้ส่งผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำประปา เมื่อวันที่ 3 กันยายน 2561 โดยวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพ ดังนี้

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบคุณภาพน้ำประปา จากระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1

ที่	พารามิเตอร์ที่ทดสอบ	หน่วย	เกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ. 2553	ผลการทดสอบ			หมายเหตุ
				ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1			
				ถังน้ำใส	ต้นสาย	ปลายสาย	
1	ความเป็น กรด-ด่าง(pH)	PH at 25 “C	6.5-8.5	7.02	7.35	7.21	√
2	สี (Colour)	แพลตตินัมโคบอลท์	ไม่เกิน 15	5	5	5	√
3	ความขุ่น(Turbidity)	NTU	ไม่เกิน 5	1.52	0.88	2.91	√
4	คลอรีนคงเหลือ	Mg/l	ไม่ต่ำกว่า 0.2-0.5	0.1	0.006	0	X

ที่มา : ผลการทดสอบคุณภาพน้ำประปา การประปาส่วนภูมิภาคสาขาโนนสูง เมื่อวันที่ 3 กันยายน 2561

หมายเหตุ : เครื่องหมาย √ หมายถึง อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ. 2553
เครื่องหมาย X หมายถึง ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ. 2553

จากการทดสอบคุณภาพน้ำประปาจากระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 สรุปว่า

ค่าความเป็นกรด – ด่าง (PH) ของน้ำประปาจากระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 จากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากถังน้ำใส มีค่าอยู่ที่ 7.02 ต้นสายมีค่าอยู่ที่ 7.35 และปลายสายมีค่าอยู่ที่ 7.21 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ.2553 กำหนดอยู่ในเกณฑ์ 6.5 – 8.5

สี (Colour) จากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากถังน้ำใส มีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ ต้นสายมีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ และปลายสายมีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ.2553 กำหนดไม่เกิน 15 แพลตตินัมโคบอลท์

ความขุ่น (Turbidity) จากการทดสอบ ความขุ่น (Turbidity) จากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากถังน้ำใส มีค่าอยู่ที่ 1.52 เอ็นทียู ต้นสายมีค่าอยู่ที่ 0.88 เอ็นทียู และปลายสายมีค่าอยู่ที่ 2.91 เอ็นทียู ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ.2553 กำหนดไม่เกิน 5 เอ็นทียู

คลอรีน จากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากถังน้ำใสมีค่าอยู่ที่ 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร ต้นสายมีค่าอยู่ที่ 0.06 มิลลิกรัม/ลิตร และปลายสายมีค่าอยู่ที่ 0 มิลลิกรัม/ลิตร ต่ำกว่าเกณฑ์เฝ้าระวัง ซึ่งเกณฑ์เฝ้าระวังมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2–0.5 มิลลิกรัม/ลิตร

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบคุณภาพน้ำประปาจากระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2

ที่	พารามิเตอร์ที่ทดสอบ	หน่วย	เกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ. 2553	ผลการทดสอบ ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2			หมายเหตุ
				ถังน้ำใส	ต้นสาย	ปลายสาย	
1	ความเป็น กรด-ด่าง(pH)	PH at 25 “C	6.5-8.5	7.23	7.31	7.34	√
2	สี (Colour)	แพลตตินัมโคบอลท์	ไม่เกิน 15	5	5	5	√
3	ความขุ่น(Turbidity)	NTU	ไม่เกิน 5	1.17	0.77	0.63	√
4	คลอรีนคงเหลือ	Mg/l	ไม่ต่ำกว่า 0.2-0.5	0	0	0	X

ที่มา : ผลการทดสอบคุณภาพน้ำประปา การประปาส่วนภูมิภาคสาขาโนนสูง เมื่อวันที่ 3 กันยายน 2561

หมายเหตุ : เครื่องหมาย √ หมายถึง อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ. 2553
เครื่องหมาย X หมายถึง ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ. 2553

จากการทดสอบคุณภาพน้ำประปาจากระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 สรุปว่า

ค่าความเป็นกรด – ด่าง (PH) ของน้ำประปาจากระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 จากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากถังน้ำใส มีค่าอยู่ที่ 7.23 ต้นสายมีค่าอยู่ที่ 7.31 และปลายสายมีค่าอยู่ที่ 7.34 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ.2553 กำหนดอยู่ในเกณฑ์ 6.5 – 8.5

สี (Colour) จากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากถังน้ำใส มีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ ต้นสายมีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ และปลายสายมีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ.2553 กำหนดไม่เกิน 15 แพลตตินัมโคบอลท์

ความขุ่น (Turbidity) จากการทดสอบ ความขุ่น (Turbidity) จากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากถังน้ำใส มีค่าอยู่ที่ 1.17 เอ็นทียู ต้นสายมีค่าอยู่ที่ 0.77 เอ็นทียู และปลายสายมีค่าอยู่ที่ 0.63 เอ็นทียู ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ.2553 กำหนดไม่เกิน 5 เอ็นทียู

คลอรีน จากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากถังน้ำใสมีค่าอยู่ที่ 0 มิลลิกรัม/ลิตร ต้นสายมีค่าอยู่ที่ 0 มิลลิกรัม/ลิตร และปลายสายมีค่าอยู่ที่ 0 มิลลิกรัม/ลิตร ต่ำกว่าเกณฑ์เฝ้าระวัง ซึ่งเกณฑ์เฝ้าระวังมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2–0.5 มิลลิกรัม/ลิตร

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบคุณภาพน้ำประปา ระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง

ที่	พารามิเตอร์ที่ทดสอบ	หน่วย	เกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ. 2553	ผลการทดสอบ ระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง			หมายเหตุ
				ถังน้ำใส	ต้นสาย	ปลายสาย	
1	ความเป็น กรด-ด่าง (pH)	PH at 25 “C	6.5-8.5	6.64	6.94	6.90	√
2	สี (Colour)	แพลตตินัมโคบอลท์	ไม่เกิน 15	5	5	5	√
3	ความขุ่น(Turbidity)	NTU	ไม่เกิน 5	0.28	0.40	1.05	√
4	คลอรีนคงเหลือ	Mg/l	ไม่ต่ำกว่า 0.2-0.5	0	0	0	X

ที่มา : ผลการทดสอบคุณภาพน้ำประปา การประปาส่วนภูมิภาคสาขาโนนสูง เมื่อวันที่ 3 กันยายน 2561

หมายเหตุ : เครื่องหมาย √ หมายถึง อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ. 2553

เครื่องหมาย X หมายถึง ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ. 2553

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จากการทดสอบคุณภาพน้ำประปาจากระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง สรุปว่า

ค่าความเป็นกรด – ด่าง (PH) ของน้ำประปาจากระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง จากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากถังน้ำใส มีค่าอยู่ที่ 6.64 ต้นสายมีค่าอยู่ที่ 6.94 และปลายสายมีค่าอยู่ที่ 6.90 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ.2553 กำหนดอยู่ในเกณฑ์ 6.5 – 8.5

สี (Colour) จากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากถังน้ำใส มีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ ต้นสายมีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ และปลายสายมีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ.2553 กำหนดไม่เกิน 15 แพลตตินัมโคบอลท์

ความขุ่น (Turbidity) จากการทดสอบ ความขุ่น (Turbidity) จากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากถังน้ำใส มีค่าอยู่ที่ 0.28 เอ็นทียู ต้นสายมีค่าอยู่ที่ 0.40 เอ็นทียู และปลายสายมีค่าอยู่ที่ 1.05 เอ็นทียู ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ.2553 กำหนดไม่เกิน 5 เอ็นทียู

คลอรีน จากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากถังน้ำใสมีค่าอยู่ที่ 0 มิลลิกรัม/ลิตร ต้นสายมีค่าอยู่ที่ 0 มิลลิกรัม/ลิตร และปลายสายมีค่าอยู่ที่ 0 มิลลิกรัม/ลิตร ต่ำกว่าเกณฑ์เฝ้าระวัง ซึ่งเกณฑ์เฝ้าระวังมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2–0.5 มิลลิกรัม/ลิตร

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบคุณภาพน้ำประปา ระบบผลิตน้ำประปาหนองนาม่อง

ที่	พารามิเตอร์ที่ทดสอบ	หน่วย	เกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ. 2553	ผลการทดสอบ ระบบผลิตน้ำประปาหนองนาม่อง			หมายเหตุ
				ถังน้ำใส	ต้นสาย	ปลายสาย	
1	ความเป็น กรด-ด่าง (pH)	PH at 25 “C	6.5-8.5	7.41	7.66	7.55	√
2	สี (Colour)	แพลตตินัมโคบอลท์	ไม่เกิน 15	5	5	5	√
3	ความขุ่น(Turbidity)	NTU	ไม่เกิน 5	0.64	0.54	0.51	√
4	คลอรีนคงเหลือ	Mg/l	ไม่เกิน 0.2	0	0	0	X

ที่มา : ผลการทดสอบคุณภาพน้ำประปา การประปาส่วนภูมิภาคสาขาโนนสูง เมื่อวันที่ 3 กันยายน 2561

หมายเหตุ : เครื่องหมาย √ หมายถึง อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ. 2553

เครื่องหมาย X หมายถึง ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ. 2553

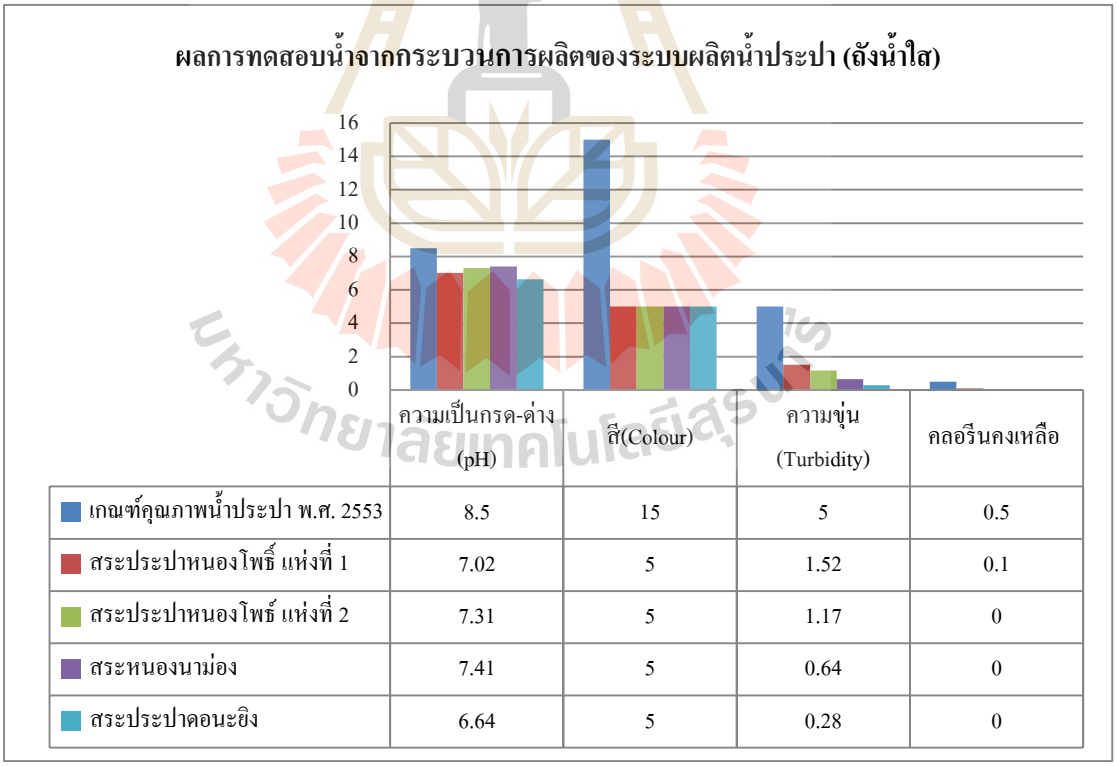
จากการทดสอบคุณภาพน้ำประปาจากระบบผลิตน้ำประปาหนองนาม่อง สรุปว่า

ค่าความเป็นกรด – ด่าง (PH) ของน้ำประปาจากระบบผลิตน้ำประปาหนองนาม่อง จากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากถังน้ำใส มีค่าอยู่ที่ 7.41 ต้นสายมีค่าอยู่ที่ 7.66 และปลายสายมีค่าอยู่ที่ 7.55 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ.2553 กำหนดอยู่ในเกณฑ์ 6.5 – 8.5

สี (Colour) จากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากถังน้ำใส มีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ ต้นสายมีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ และปลายสายมีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ.2553 กำหนดไม่เกิน 15 แพลตตินัมโคบอลท์

ความขุ่น (Turbidity) จากการทดสอบ ความขุ่น (Turbidity) จากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากถังน้ำใส มีค่าอยู่ที่ 0.64 เอ็นทียู ต้นสายมีค่าอยู่ที่ 0.54 เอ็นทียู และปลายสายมีค่าอยู่ที่ 0.51 เอ็นทียู ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ.2553 กำหนดไม่เกิน 5 เอ็นทียู

คลอรีน จากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากถังน้ำใสมีค่าอยู่ที่ 0 มิลลิกรัม/ลิตร ต้นสายมีค่าอยู่ที่ 0 มิลลิกรัม/ลิตร และปลายสายมีค่าอยู่ที่ 0 มิลลิกรัม/ลิตร ต่ำกว่าเกณฑ์เฝ้าระวัง ซึ่งเกณฑ์เฝ้าระวังมีค่าอยู่ระหว่าง 0.2–0.5 มิลลิกรัม/ลิตร



รูปที่ 4.6 กราฟแสดงผลการทดสอบน้ำจากกระบวนการผลิตน้ำประปา (ถังน้ำใส) ทั้ง 4 แห่ง

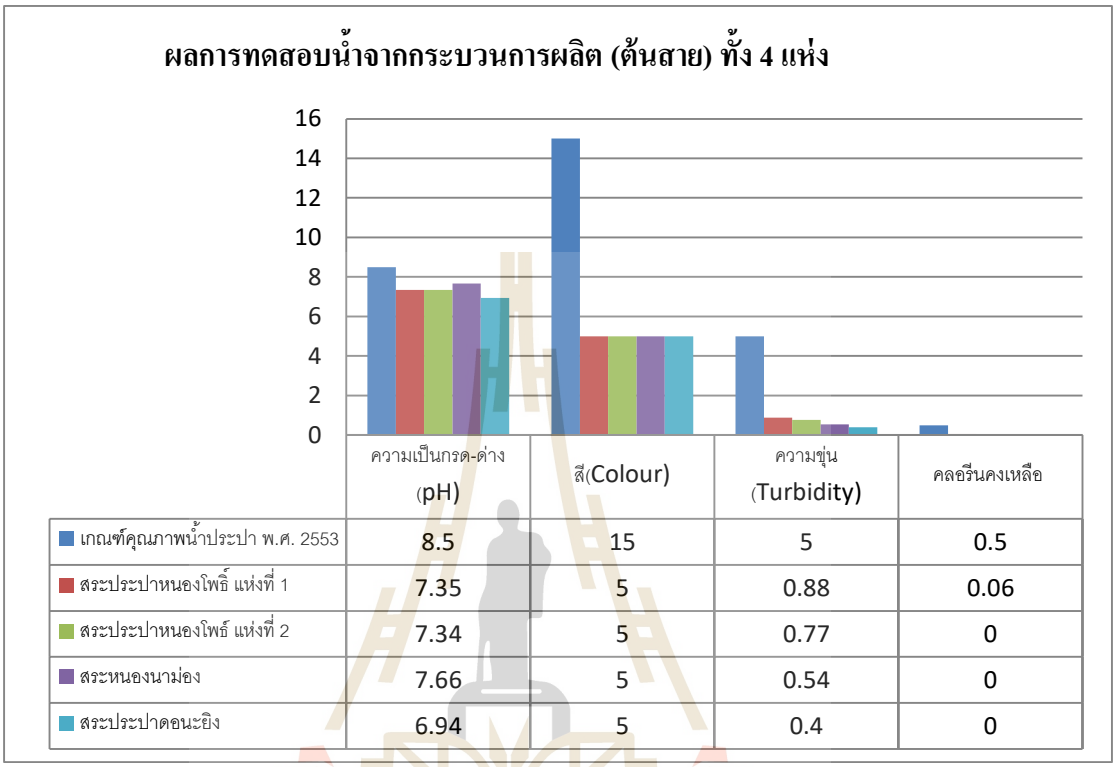
ที่มา : ผลการทดสอบคุณภาพน้ำประปา การประปาส่วนภูมิภาคสาขาโนนสูง เมื่อวันที่ 3 กันยายน 2561

จากรูปที่ 4.6 เมื่อนำผลการทดสอบน้ำประปาที่เก็บจากถังน้ำใส ทั้ง 4 แห่ง มาเปรียบเทียบหาคุณสมบัติทางกายภาพ สรุปว่า

- ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 มีค่าอยู่ที่ 7.02 ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 มีค่าอยู่ที่ 7.32 ระบบผลิตน้ำประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 7.41 และระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 6.64 ตามลำดับ ซึ่งตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากถังน้ำใส ทั้ง 4 แห่ง อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ.2553 กำหนดอยู่ในเกณฑ์ 6.5 – 8.5 แต่ระบบประปาดอนทะยิงน้ำประปามีค่าความเป็นกรด – ด่าง (PH) ต่ำ เนื่องจากคุณสมบัติของน้ำค่อนข้างเป็นเบส เห็นควรแก้ไขปัญหา โดยการเติมปูนขาว ในการปรับปรุงคุณภาพกระบวนการผลิตน้ำประปาดอนทะยิงเพื่อปรับหาค่าความเป็นกรด – ด่าง (PH) ให้สูงขึ้น
- สี (Colour) จากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากถังน้ำใส ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 มีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 มีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ ระบบผลิตน้ำประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ และระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ.2553 กำหนดไม่เกิน 15 แพลตตินัมโคบอลท์
- ความขุ่น (Turbidity) จากการทดสอบ ความขุ่น (Turbidity) จากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากถังน้ำใส ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 มีค่าอยู่ที่ 1.52 เอ็นทียู ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 มีค่าอยู่ที่ 1.17 เอ็นทียู ระบบผลิตน้ำประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 0.64 เอ็นทียู และระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 0.28 เอ็นทียู ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ.2553 กำหนดไม่เกิน 5 เอ็นทียู
- คลอรีน เกณฑ์เฝ้าระวังกำหนดให้ที่ปลายท่อส่งน้ำปลายสาย ต้องมีปริมาณคลอรีนคงเหลืออยู่ที่ 0.2 – 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร เพื่อใช้ในการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำประปา จากการทดสอบพบว่าน้ำประปาภายในถังน้ำใส ทั้ง 4 แห่ง พบปริมาณคลอรีนคงเหลือที่ระบบประปาหนองโพธิ์แห่งที่ 1 เพียง 0.10 มิลลิกรัม/ลิตร แต่ระบบประปาอีก 3 แห่ง ตรวจไม่พบปริมาณคลอรีนคงเหลือ

แนวทางแก้ไขปัญหา เห็นควรแก้ไขปัญหาโดยการปรับอัตราการจ่ายปริมาณคลอลีนของน้ำประปาต้นสายให้มีความเข้มข้นของคลอรีนต้นสายไม่ต่ำกว่า 1 – 1.5 มิลลิกรัม/ลิตร และควร

ติดตั้งสถานีการจ่ายคลอรีนระหว่างกลางสายทางของท่อส่งน้ำเพื่อเพิ่มความเข้มข้นของคลอรีนให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน



	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	สี(Colour)	ความขุ่น (Turbidity)	คลอรีนคงเหลือ
เกณฑ์คุณภาพน้ำประปา พ.ศ. 2553	8.5	15	5	0.5
สระประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1	7.35	5	0.88	0.06
สระประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2	7.34	5	0.77	0
สระหนองนาม่อง	7.66	5	0.54	0
สระประปาดอนะยิง	6.94	5	0.4	0

รูปที่ 4.7 กราฟแสดงผลการทดสอบน้ำจากกระบวนการผลิต (ต้นสาย) ทั้ง 4 แห่ง

ที่มา : ผลการทดสอบคุณภาพน้ำประปา การประปาส่วนภูมิภาคสาขาโนนสูง เมื่อวันที่ 3 กันยายน 2561

จากรูปที่ 4.7 เมื่อนำผลการทดสอบน้ำประปาที่เก็บจากน้ำต้นสาย ทั้ง 4 แห่ง มาเปรียบเทียบหาคุณสมบัติทางกายภาพ สรุปว่า

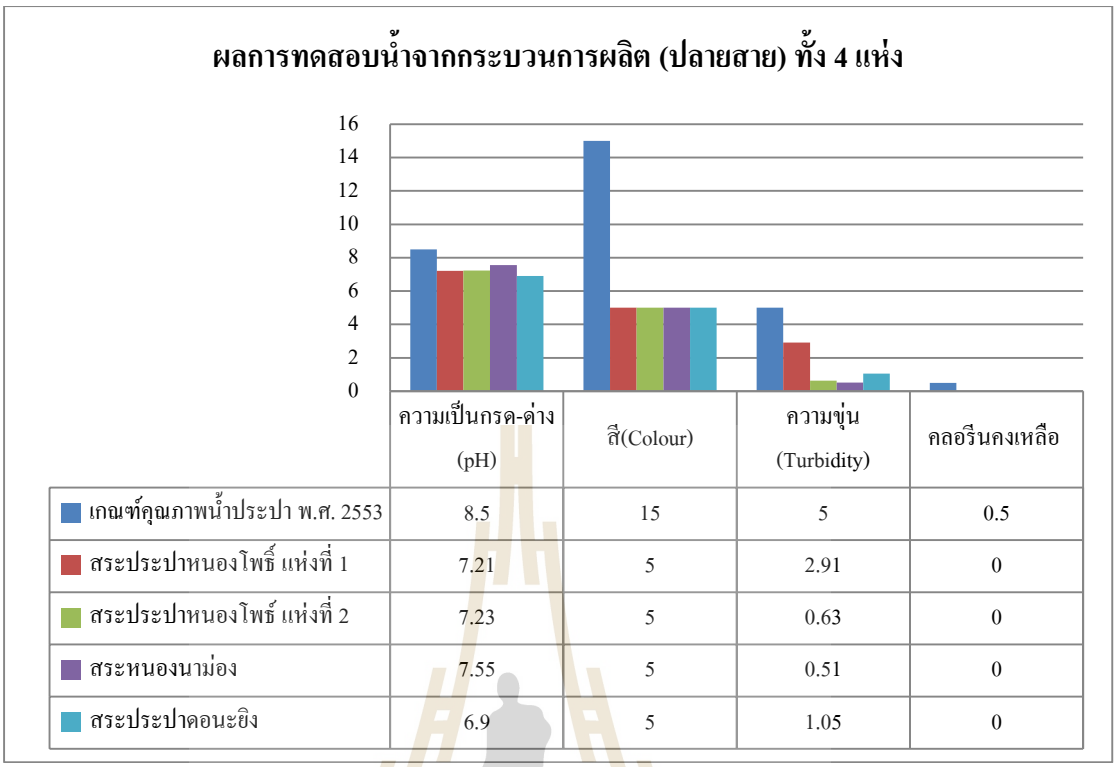
- ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 มีค่าอยู่ที่ 7.35 ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 มีค่าอยู่ที่ 7.34 ระบบผลิตน้ำประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 7.66 และระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 6.94 ตามลำดับ ซึ่งตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากน้ำต้นสาย ทั้ง 4 แห่ง อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ.2553 กำหนดอยู่ในเกณฑ์ 6.5 – 8.5
- สี (Colour) จากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากต้นสาย ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 มีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 แพลตตินัมโคบอลท์ มีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ ระบบผลิตน้ำประปาหนอง

นาม่อง มีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ และระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ.2553 กำหนดไม่เกิน 15 แพลตตินัมโคบอลท์

- ความขุ่น (Turbidity) จากการทดสอบ ความขุ่น (Turbidity) จากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากน้ำต้นสาย ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 มีค่าอยู่ที่ 0.88 เอ็นทียู ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 มีค่าอยู่ที่ 0.77 เอ็นทียู ระบบผลิตน้ำประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 0.54 เอ็นทียู และระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 0.40 เอ็นทียู ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ.2553 กำหนดไม่เกิน 5 เอ็นทียู
- คลอรีน เกณฑ์เฝ้าระวังกำหนดให้ที่ปลายท่อส่งน้ำปลายสาย ต้องมีปริมาณคลอรีนคงเหลืออยู่ที่ 0.2 – 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร เพื่อใช้ในการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำประปา จากการทดสอบพบว่าน้ำประปาปลายสาย ทั้ง 4 แห่ง พบปริมาณคลอรีนคงเหลือที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด

แนวทางแก้ไขปัญหา เห็นควรแก้ไขปัญหาโดยการปรับอัตราการจ่ายปริมาณคลอลีนของน้ำประปาต้นสายให้มีความเข้มข้นของคลอรีนต้นสายไม่ต่ำกว่า 1 – 1.5 มิลลิกรัม/ลิตร และควรติดตั้งสถานีการจ่ายคลอรีนระหว่างกลางสายทางของท่อส่งน้ำเพื่อเพิ่มความเข้มข้นของคลอรีนให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	สี(Colour)	ความขุ่น (Turbidity)	คลอรีนคงเหลือ
เกณฑ์คุณภาพน้ำประปา พ.ศ. 2553	8.5	15	5	0.5
สระประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1	7.21	5	2.91	0
สระประปาหนองโพธ์ แห่งที่ 2	7.23	5	0.63	0
สระหนองนาม่อง	7.55	5	0.51	0
สระประปาดอนะยิง	6.9	5	1.05	0

รูปที่ 4.8 กราฟแสดงผลการทดสอบน้ำจากกระบวนการผลิต (ปลายสาย) ทั้ง 4 แห่ง

ที่มา : ผลการทดสอบคุณภาพน้ำประปา การประปาส่วนภูมิภาคสาขาโนนสูง เมื่อวันที่ 3 กันยายน 2561

เมื่อนำผลการทดสอบน้ำประปาที่เก็บจากน้ำปลายสาย ทั้ง 4 แห่ง มาเปรียบเทียบหาคุณสมบัติทางกายภาพ สรุปว่า

- ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 มีค่าอยู่ที่ 7.21 ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 มีค่าอยู่ที่ 7.23 ระบบผลิตน้ำประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 7.55 และระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 6.99 ตามลำดับ ซึ่งตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากน้ำปลายสาย ทั้ง 4 แห่ง อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ.2553 กำหนดอยู่ในเกณฑ์ 6.5 – 8.5
- สี (Colour) จากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากปลายสาย ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 มีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 มีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ ระบบผลิตน้ำประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ และระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ.2553 กำหนดไม่เกิน 15 แพลตตินัมโคบอลท์

- ความขุ่น (Turbidity) จากการทดสอบ ความขุ่น (Turbidity) จากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากน้ำปลายสาย ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 มีค่าอยู่ที่ 2.91 เอ็นทียู แสดงว่าระบบท่อส่งน้ำเริ่มมีปริมาณตะกอนสะสมภายในท่อส่งน้ำทำให้น้ำที่ปลายสายมีความขุ่น เมื่อเทียบกับสระประปาอีก 3 แห่ง ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 มีค่าอยู่ที่ 0.63 เอ็นทียู ระบบผลิตน้ำประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 0.51 เอ็นทียู และระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 1.05 เอ็นทียู ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ.2553 กำหนด ไม่เกิน 5 เอ็นทียู แนวทางแก้ไขปัญหาเห็นควรมีแผนการบำรุงรักษาระบบเส้นท่อเมนจ่ายน้ำของระบบประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 บริเวณปลายสายทุกจุด 1 ครั้ง/เดือน (ตามมาตรฐานคู่มือการบำรุงรักษาระบบประปาผิวดิน)
- คลอรีน เกณฑ์เฝ้าระวังกำหนดให้ที่ปลายท่อส่งน้ำปลายสาย ต้องมีปริมาณคลอรีนคงเหลืออยู่ที่ 0.2 – 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร เพื่อใช้ในการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำประปา จากการทดสอบพบว่าน้ำประปาต้นสาย ทั้ง 4 แห่ง ไม่พบปริมาณคลอรีนคงเหลือที่ปลายสาย จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าอัตราการจ่ายปริมาณคลอรีนบริเวณต้นสายน้อยเกินไป จึงทำให้ไม่มีปริมาณคลอรีนคงเหลือที่ปลายสาย ประกอบกับรัศมีการจ่ายน้ำของระบบการจ่ายน้ำมีระยะไกล ทำให้ปริมาณคลอรีนส่งไปไม่ถึงปลายเส้นท่อ แนวทางแก้ไขปัญหา เห็นควรแก้ไขปัญหาโดยการปรับอัตราการจ่ายปริมาณคลอลีนของน้ำประปาต้นสายให้มีความเข้มข้นของคลอรีนต้นสายไม่ต่ำกว่า 1 – 1.5 มิลลิกรัม/ลิตร และควรติดตั้งสถานีการจ่ายคลอรีนระหว่างกลางสายทางของท่อส่งน้ำเพื่อเพิ่มความเข้มข้นของคลอรีนให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน

4.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาของเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

การวิเคราะห์และการนำเสนอผลของการวิจัยเรื่อง การปรับปรุงคุณภาพน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา เพื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน นำเสนอในรูปตารางประกอบคำบรรยาย โดยแบ่งการนำเสนอเป็น 3 ข้อ ดังนี้

4.3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

4.3.2 ผลการวิเคราะห์การประเมินระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา

4.3.3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาจำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคล

ลำดับต่อไปนี้ผู้วิจัยจะได้นำเสนอผลของการวิจัย โดยเรียงลำดับการนำเสนอ ทั้ง 3 ข้อ ดังนี้

4.3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผลการวิเคราะห์สภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) มีจำนวน 9 ข้อดังนี้

4.3.1.1 สภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามด้านเพศ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านเพศ ปรากฏผลดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านเพศ

เพศ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ชาย	110	45.80
หญิง	130	54.20
รวม	240	100.00

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.6 พบว่า เพศของผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุด ได้แก่ เพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 54.20 ที่เหลือได้แก่ เพศชาย คิดเป็นร้อยละ 45.80

4.3.1.2 สภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามด้านอายุ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านอายุ ปรากฏผลดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านอายุ

อายุ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ต่ำกว่า 20 ปี	5	2.10
20 - 34 ปี	28	11.70
35 - 49 ปี	95	39.60
50 ขึ้นไป	112	46.70
รวม	240	100.00

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จากตารางที่ 4.7 พบว่า ระดับอายุของผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุด ได้แก่ อายุ 50 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 46.70 รองลงมาได้แก่ อายุ 35 – 49 ปี คิดเป็นร้อยละ 39.60 อายุ 20 – 34 ปี คิดเป็นร้อยละ 11.70 และ อายุต่ำกว่า 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 2.10

4.3.1.3 สภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามด้านสถานภาพ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านสถานภาพ ปรากฏผลดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านสถานภาพ

สถานภาพ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
โสด	28	11.70
สมรส	179	74.60
หม้าย/หย่า	33	13.80
อื่นๆ	0	0
รวม	240	100.00

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.8 พบว่า สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุด ได้แก่ สถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 74.60 รองลงมาได้แก่ สถานภาพหม้าย/หย่า คิดเป็นร้อยละ 13.80 และสถานภาพโสด คิดเป็น ร้อยละ 11.70

4.3.1.4 สภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามด้านอาชีพ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านอาชีพ ปรากฏผลดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านอาชีพ

อาชีพ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	23	9.60
ค้าขาย/เจ้าของกิจการ	45	18.80
พ่อบ้าน/แม่บ้าน	34	14.20
เกษตรกร	74	30.80
อื่นๆ	64	26.70
รวม	240	100.00

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.9 อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุด ได้แก่ อาชีพเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 30.80 รองลงมาได้แก่ อาชีพอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 26.70 อาชีพค้าขาย/เจ้าของกิจการ คิดเป็นร้อยละ 18.80 อาชีพพ่อบ้าน/แม่บ้าน คิดเป็นร้อยละ 14.20 และอาชีพรับราชการ/รัฐวิสาหกิจ คิดเป็นร้อยละ 9.60

4.3.1.5 สภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามด้านลักษณะบ้านพักอาศัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านลักษณะบ้านพักอาศัย ปรากฏผลดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านลักษณะของบ้านพักอาศัย

ลักษณะของบ้านพักอาศัย	จำนวน(คน)	ร้อยละ
บ้านเดี่ยว	200	83.30
ตึกแถว/ห้องแถว	27	11.30
ทาวส์เฮ้าส์/บ้านแฝด	7	2.90
อาคารพาณิชย์	6	2.50
รวม	240	100.00

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.10 พบว่า ลักษณะของบ้านพักอาศัยของผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุด ได้แก่ บ้านเดี่ยว คิดเป็นร้อยละ 83.30 รองลงมาได้แก่ ตึกแถว/ห้องแถว คิดเป็นร้อยละ 11.30 ทาวเฮาส์/บ้านแฝด คิดเป็นร้อยละ 2.90 และอาคารพาณิชย์ คิดเป็นร้อยละ 2.50

4.3.1.6 สภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ปรากฏผลดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
5,000 - 10,000 บาท	116	87.90
10,001- 15,000 บาท	64	6.70

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

ด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
15,001 - 20,000 บาท	32	3.30
20,001 ขึ้นไป	28	2.10
รวม	240	100.00

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.11 พบว่ารายได้เฉลี่ยต่อเดือนของผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุด ได้แก่ รายได้ 5,000 - 10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 48.30 รองลงมาได้แก่ รายได้ 10,001 – 15,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 26.70 รายได้ 15,001 – 20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 13.30 และ รายได้ 20,001 บาทขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 11.70

4.3.1.7 สภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามด้านค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาเฉลี่ยต่อเดือน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาเฉลี่ยต่อเดือน ปรากฏผลดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาเฉลี่ยต่อเดือน

ค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาเฉลี่ยต่อเดือน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ไม่เกิน 50 บาท	50	20.80
51 – 100 บาท	97	40.40
101 - 150 บาท	49	20.40
151 บาท ขึ้นไป	44	18.30
รวม	240	100.00

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.12 พบว่าค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาเฉลี่ยต่อเดือนของผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุด ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาระหว่าง 51- 100 บาท คิดเป็นร้อยละ 40.40 รองลงมาได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาไม่เกิน 50 บาท คิดเป็นร้อยละ 20.80

ค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาระหว่าง 101–150 บาท คิดเป็นร้อยละ 20.40 และ ค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาระหว่าง 151 บาทขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 18.30

4.3.1.8 สภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามด้านการใช้น้ำประปาจากสถานที่ผลิตน้ำของระบบประปา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านการใช้น้ำประปาจากสถานที่ผลิตน้ำของระบบประปา ปรากฏผลดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านการใช้น้ำประปาจากสถานที่ผลิตน้ำของระบบประปา

สถานที่ผลิตน้ำของระบบประปา	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1	60	25.00
ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2	40	16.70
ระบบผลิตน้ำประปาหนองนาม่อง	100	41.70
ระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง	40	16.70
รวม	240	100.00

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.13 พบว่าการใช้น้ำประปาจากสถานที่ผลิตน้ำของระบบประปาของผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุด ได้แก่ ระบบผลิตน้ำประปาหนองนาม่อง คิดเป็นร้อยละ 41.70 รองลงมาได้แก่ ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 25.00 ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 16.70 และ ระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง คิดเป็นร้อยละ 16.70

4.3.1.9 สภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาเฉลี่ยต่อเดือน ปรากฏผลดังตารางที่ 4.14

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.14 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา

แหล่งชุมชน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ชุมชนเมืองนาทสามัคคีตะวันออก	20	8.30
ชุมชนเมืองนาทสัมพันธ์ตะวันตก	20	8.30
ชุมชนดอนทะยิง	20	8.30
ชุมชนหนองน้ำรั่วรุ่งเรือง	20	8.30
ชุมชนหนองหัวฟานพัฒนาก้าวหน้า	20	8.30
ชุมชนหัวหนองรวมใจ	20	8.30
ชุมชนบ้านน้อยสามัคคี	20	8.30
ชุมชนตลุงหว้า	20	8.30
ชุมชนกลางบ้านสามัคคี	20	8.30
ชุมชนดอนตำแยรวม	20	8.30
ชุมชนหินตั้งพัฒนา	20	8.30
ชุมชนดอนม่วงสามัคคี	20	8.30
รวม	240	100.00

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.14 พบว่า แหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปาของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ชุมชนภายในเขตเทศบาลตำบลหนองหัวฟานทั้ง 12 ชุมชน คิดเป็นร้อยละ 8.30 ทุกชุมชน

4.3.2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาต่อการให้บริการของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาต่อการให้บริการของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน ทั้งโดยภาพรวมและจำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคล แบ่งเป็นรายด้าน 2 ด้าน ได้แก่ ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา และด้านปริมาณของน้ำประปา รวมทั้งวิเคราะห์รายข้อจำนวน 8 ข้อ ดังนี้

ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา

1. ความใสสะอาดของน้ำประปา
2. กลิ่นคลอรีนของน้ำประปา
3. สีของน้ำระปา

4. รสชาติของน้ำประปา
5. ความกระด้างของน้ำประปา

ด้านปริมาณของน้ำประปา

1. ปริมาณน้ำประปาเพียงพอต่อการอุปโภค-บริโภค
2. แรงดันน้ำเพียงพอไม่ไหลกะปริบกะปรอย
3. การไหลของน้ำประปาในแต่ละวัน

โดยใช้เกณฑ์ในการวิเคราะห์และแปรผลข้อมูลไว้ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.49	แปลความว่า	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	1.50 – 2.49	แปลความว่า	มีความพึงพอใจน้อย
คะแนนเฉลี่ย	2.50 – 3.49	แปลความว่า	มีความพึงพอใจปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	3.50 – 4.49	แปลความว่า	มีความพึงพอใจมาก
คะแนนเฉลี่ย	4.50 – 5.00	แปลความว่า	มีความพึงพอใจมากที่สุด

ตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา โดยภาพรวม

รายละเอียด	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการแปรผล
ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาโดยรวม	**4.02**	**0.55**	มาก
ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา	**3.75**	**0.59**	มาก
ความใสสะอาดของน้ำประปา	4.20	0.77	มาก
กลิ่นคลอรีนของน้ำประปา	3.62	0.81	มาก
สีของน้ำระปา	3.82	0.77	มาก
รสชาติของน้ำประปา	3.64	0.81	มาก
ความกระด้างของน้ำประปา	3.52	0.87	มาก
ด้านปริมาณของน้ำประปา	**4.29**	**0.66**	มาก
ปริมาณน้ำประปาเพียงพอต่อการอุปโภค-บริโภค	4.40	0.68	มาก
แรงดันน้ำเพียงพอไม่ไหลกระปริบกระปรอย	4.17	0.86	มาก
การไหลของน้ำประปาในแต่ละวัน	4.33	0.72	มาก

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

จากตารางที่ 4.15 พบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา โดยภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.02 สำหรับผลการพิจารณาเป็นรายด้าน ได้แก่ ด้านปริมาณของน้ำประปา มีระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 และด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา มีระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.75 สำหรับผลการพิจารณาเป็นรายข้อ มีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.52 - 4.40 เรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามเกณฑ์ในการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลได้ดังนี้

ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ผลของการวิจัยไม่พบรายการใดที่อยู่ในเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยในระดับนี้

ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ได้แก่ ปริมาณน้ำประปาเพียงพอต่อการอุปโภค-บริโภค ($\bar{X} = 4.40$) การไหลของน้ำประปาในแต่ละวัน ($\bar{X} = 4.33$) ความใสสะอาดของน้ำประปา ($\bar{X} = 4.20$) แรงดันน้ำเพียงพอไม่ไหลกระปริบกระปรอย ($\bar{X} = 4.17$) สีของน้ำประปา ($\bar{X} = 3.82$) รสชาติของน้ำประปา ($\bar{X} = 3.64$) กลิ่นคลอรีนของน้ำประปา ($\bar{X} = 3.62$) และความกระด้างของน้ำประปา ($\bar{X} = 3.52$)

ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา อยู่ในระดับความพึงพอใจปานกลาง ความพึงพอใจน้อย และความพึงพอใจน้อยที่สุด ผลของการวิจัยไม่พบรายการใดที่อยู่ในเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยในระดับนี้

4.3.3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา

4.3.3.1 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพด้านเพศ

สมมติฐาน

H_0 : กลุ่มตัวอย่างที่มีเพศแตกต่างกันไม่มีผลกระทบต่อความพึงพอใจด้านคุณภาพความน่าเชื่อถือและปริมาณของน้ำประปาไม่แตกต่างกัน

H_1 : กลุ่มตัวอย่างที่มีเพศแตกต่างกันมีผลกระทบต่อต่อความพึงพอใจด้านคุณภาพความน่าเชื่อถือและปริมาณของน้ำประปาแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านเพศ ใช้การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย t-test ปรากฏผลดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านเพศ

ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา	t-Value	P-Value
ความพึงพอใจโดยภาพรวม	1.36	0.17
ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา	1.76	0.79
ความใสสะอาดของน้ำประปา	0.66	0.50
กลิ่นคลอรีนของน้ำประปา	2.45	0.15
สีของน้ำระปา	1.28	0.19
รสชาติของน้ำประปา	0.62	0.53
ความกระด้างของน้ำประปา	1.46	0.14
ด้านปริมาณของน้ำประปา	0.71	0.47
ปริมาณน้ำประปาเพียงพอต่อการอุปโภค-บริโภค	0.46	0.64
แรงดันน้ำเพียงพอไม่ไหลกระปริบกระปรอย	0.09	0.92
การไหลของน้ำประปาในแต่ละวัน	1.40	0.16

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสภาพส่วนบุคคลด้านเพศ พบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา โดยภาพรวม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อเปรียบเทียบเป็นรายด้าน ได้แก่ ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา และด้านปริมาณของน้ำประปา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนการเปรียบเทียบเป็นรายข้อ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.3.3.2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาจำแนกสถานภาพด้านอายุ

สมมติฐาน

H_0 : กลุ่มตัวอย่างที่มีอายุแตกต่างกันไม่มีผลกระทบต่อความพึงพอใจคุณภาพความน่าเชื่อถือและปริมาณของน้ำประปาไม่แตกต่างกัน

H_1 : กลุ่มตัวอย่างที่มีอายุแตกต่างกันมีผลกระทบต่อความพึงพอใจคุณภาพความน่าเชื่อถือและปริมาณของน้ำประปาแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านอายุใช้การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Anova ปรากฏผลดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านอายุ

ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา	F-Value	P-Value
ความพึงพอใจโดยภาพรวม	1.02	0.38
ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา	1.04	0.37
ความใสสะอาดของน้ำประปา	2.01	0.11
กลิ่นคลอรีนของน้ำประปา	0.91	0.43
สีของน้ำระปา	0.93	0.42
รสชาติของน้ำประปา	0.28	0.83
ความกระด้างของน้ำประปา	0.83	0.47
ด้านปริมาณของน้ำประปา	0.77	0.50
ปริมาณน้ำประปาเพียงพอต่อการอุปโภค-บริโภค	1.12	0.33
แรงดันน้ำเพียงพอไม่ไหลกระปริบกระปรอย	0.70	0.55
การไหลของน้ำประปาในแต่ละวัน	0.42	0.73

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสภาพส่วนบุคคลด้านอายุ พบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา โดยภาพรวม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อเปรียบเทียบเป็นรายด้าน ได้แก่ ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา และด้านปริมาณของน้ำประปา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนการเปรียบเทียบเป็นรายข้อ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.3.3.3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาจำแนกสถานภาพด้านสถานภาพ

สมมติฐาน

H_0 : กลุ่มตัวอย่างที่มีสถานภาพแตกต่างกันไม่มีผลกระทบต่อความพึงพอใจคุณภาพความน่าเชื่อถือและปริมาณของน้ำประปาไม่แตกต่างกัน

H_1 : กลุ่มตัวอย่างที่มีสถานภาพแตกต่างกันมีผลกระทบต่อความพึงพอใจคุณภาพความน่าเชื่อถือและปริมาณของน้ำประปาแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านสถานภาพใช้การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Anova ปรากฏผลดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านสถานภาพ

ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา	F-Value	P-Value
ความพึงพอใจโดยภาพรวม	1.42	0.24
ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา	0.95	0.38
ความใสสะอาดของน้ำประปา	0.41	0.65
กลิ่นคลอรีนของน้ำประปา	1.21	0.29
สีของน้ำระปา	0.86	0.42
รสชาติของน้ำประปา	1.57	0.20
ความกระด้างของน้ำประปา	0.02	0.97
ด้านปริมาณของน้ำประปา	1.31	0.27
ปริมาณน้ำประปาเพียงพอต่อการอุปโภค-บริโภค	1.44	0.23
แรงดันน้ำเพียงพอไม่ไหลกระปริบกระปรอย	1.37	0.25
การไหลของน้ำประปาในแต่ละวัน	0.37	0.68

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.18 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสภาพส่วนบุคคลด้านสถานภาพ พบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา โดยภาพรวม ไม่มีความแตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อเปรียบเทียบเป็นรายด้าน ได้แก่ ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา และด้านปริมาณของน้ำประปา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนการเปรียบเทียบเป็นรายข้อ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.3.3.4 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านอาชีพ

สมมติฐาน

H_0 : กลุ่มตัวอย่างที่มีอาชีพแตกต่างกันไม่มีผลกระทบต่อความพึงพอใจคุณภาพความน่าเชื่อถือและปริมาณของน้ำประปาไม่แตกต่างกัน

H_1 : กลุ่มตัวอย่างที่มีอาชีพแตกต่างกันมีผลกระทบต่อความพึงพอใจคุณภาพความน่าเชื่อถือและปริมาณของน้ำประปาแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านอาชีพใช้การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Anova ปรากฏผลดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านอาชีพ

ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา	F-Value	P-Value
ความพึงพอใจโดยภาพรวม	1.07	0.36
ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา	0.80	0.52
ความใสสะอาดของน้ำประปา	0.49	0.74
กลิ่นคลอรีนของน้ำประปา	1.87	0.11
สีของน้ำระปา	0.64	0.63
รสชาติของน้ำประปา	0.50	0.73
ความกระด้างของน้ำประปา	0.60	0.65
ด้านปริมาณของน้ำประปา	1.16	0.32
ปริมาณน้ำประปาเพียงพอต่อการอุปโภค-บริโภค	0.95	0.43
แรงดันน้ำเพียงพอไม่ไหลกระปริบกระปรอย	1.98	0.09
การไหลของน้ำประปาในแต่ละวัน	0.25	0.90

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.19 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสภาพส่วนบุคคลด้านอาชีพ พบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา โดยภาพรวม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อเปรียบเทียบเป็นรายด้าน ได้แก่ ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา และด้านปริมาณของน้ำประปา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนการเปรียบเทียบเป็นรายข้อ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.3.3.5 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านลักษณะของบ้านพักอาศัย

สมมติฐาน

H_0 : กลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะของบ้านพักอาศัยแตกต่างกันไม่มีผลกระทบต่อความพึงพอใจคุณภาพความน่าเชื่อถือและปริมาณของน้ำประปาไม่แตกต่างกัน

H_1 : กลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะของบ้านพักอาศัยแตกต่างกันมีผลกระทบต่อคุความพึงพอใจคุณภาพความน่าเชื่อถือและปริมาณของน้ำประปาแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านลักษณะของบ้านพักอาศัยใช้การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Anova ปรากฏผลดังตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านลักษณะของบ้านพักอาศัย

ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา	F-Value	P-Value
ความพึงพอใจโดยภาพรวม	1.80	0.14
ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา	2.20	0.88
ความใสสะอาดของน้ำประปา	0.29	0.83
กลิ่นคลอรีนของน้ำประปา	1.24	0.29
สีของน้ำระปา	1.60	0.18
รสชาติของน้ำประปา	3.38	0.01
ความกระด้างของน้ำประปา	1.00	0.39

ตารางที่ 4.20 (ต่อ)

ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา	F-Value	P-Value
ด้านปริมาณของน้ำประปา	0.94	0.42
ปริมาณน้ำประปาเพียงพอต่อการอุปโภค-บริโภค	0.62	0.60
แรงดันน้ำเพียงพอไม่ไหลกระปริบกระปรอย	1.27	0.28
การไหลของน้ำประปาในแต่ละวัน	0.89	0.44

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.20 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสภาพส่วนบุคคลด้านลักษณะของบ้านพักอาศัย พบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา โดยภาพรวม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อเปรียบเทียบเป็นรายด้าน ได้แก่ ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา และด้านปริมาณของน้ำประปา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนการเปรียบเทียบเป็นรายข้อ พบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำนวน 1 รายการ ได้แก่ รสชาติของน้ำประปา

ลำดับต่อไปผู้วิจัยขอเสนอผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านลักษณะของบ้านพักอาศัย ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านลักษณะของบ้านพักอาศัย พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของเชฟเฟ่ (Scheffe) ปรากฏผลดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านลักษณะของบ้านพักอาศัยกับด้านรสชาติของน้ำประปา เป็นรายคู่ (ค่าเฉลี่ยของแหล่งชุมชนนำแสดงตามแถว - ค่าเฉลี่ยของแหล่งชุมชนที่แสดงตามสดมภ์)

ลักษณะบ้านพักอาศัย	$\bar{X}$	**บ้านเดี่ยว**	**ตึกแถว/ห้องแถว**	**ทาวเฮ้าส์/บ้านแฝด**	**อาคารพาณิย์**
		3.57	3.96	4.14	4.00
บ้านเดี่ยว	3.57	-	-0.398*	-0.578	-0.435
ตึกแถว/ห้องแถว	3.96	-	-	-0.180	-0.037
ทาวเฮ้าส์/บ้านแฝด	4.14	-	-	-	0.143
อาคารพาณิย์	4.00	-	-	-	-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.21 พบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านลักษณะบ้านพักอาศัยเป็นรายคู่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำนวน 1 คู่ ได้แก่ ผู้ที่มีลักษณะบ้านพักอาศัยแบบบ้านเดี่ยว มีความพึงพอใจต่อรสชาติของน้ำประปาน้อยกว่าที่มีลักษณะบ้านพักอาศัยแบบตึกแถว/ห้องแถว

4.3.3.6 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

สมมติฐาน

H_0 : กลุ่มตัวอย่างที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนแตกต่างกันไม่มีผลกระทบต่อความ พึงพอใจคุณภาพความน่าเชื่อถือและปริมาณของน้ำประปาไม่แตกต่างกัน

H_1 : กลุ่มตัวอย่างที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนแตกต่างกันมีผลกระทบต่อความพึงพอใจคุณภาพความน่าเชื่อถือและปริมาณของน้ำประปาแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือนใช้การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Anova ปรากฏผลดังตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา	F-Value	P-Value
ความพึงพอใจโดยภาพรวม	0.25	0.85
ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา	0.50	0.67
ความใสสะอาดของน้ำประปา	0.59	0.64
กลิ่นคลอรีนของน้ำประปา	0.13	0.93
สีของน้ำระปา	0.41	0.74
รสชาติของน้ำประปา	1.65	0.17
ความกระด้างของน้ำประปา	0.24	0.86
ด้านปริมาณของน้ำประปา	0.11	0.95
ปริมาณน้ำประปาเพียงพอต่อการอุปโภค-บริโภค	0.44	0.72
แรงดันน้ำเพียงพอไม่ไหลกระปริบกระปรอย	0.14	0.93
การไหลของน้ำประปาในแต่ละวัน	0.36	0.77

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.22 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสภาพส่วนบุคคลด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือน พบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา โดยภาพรวม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อเปรียบเทียบเป็นรายด้าน ได้แก่ ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา และด้านปริมาณของน้ำประปา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนการเปรียบเทียบเป็นรายข้อ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.3.3.7 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาโดยเฉลี่ยต่อเดือน

สมมติฐาน

H_0 : กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาโดยเฉลี่ยต่อเดือนแตกต่างกันไม่มีผลกระทบต่อความพึงพอใจคุณภาพความน่าเชื่อถือและปริมาณของน้ำประปาไม่แตกต่างกัน

H_1 : กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาโดยเฉลี่ยต่อเดือนแตกต่างกันมีผลกระทบต่อความพึงพอใจคุณภาพความน่าเชื่อถือและปริมาณของน้ำประปาแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาโดยเฉลี่ยต่อเดือนใช้การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Anova ปรากฏผลดังตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาโดยเฉลี่ยต่อเดือน

ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา	F-Value	P-Value
ความพึงพอใจโดยภาพรวม	0.56	0.63
ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา	1.43	0.23
ความใสสะอาดของน้ำประปา	0.21	0.88
กลิ่นคลอรีนของน้ำประปา	1.35	0.25
สีของน้ำระปา	1.02	0.38
รสชาติของน้ำประปา	1.72	0.16
ความกระด้างของน้ำประปา	0.49	0.68
ด้านปริมาณของน้ำประปา	0.24	0.86
ปริมาณน้ำประปาเพียงพอต่อการอุปโภค-บริโภค	0.59	0.62
แรงดันน้ำเพียงพอไม่ไหลกระปริบกระปรอย	0.77	0.50
การไหลของน้ำประปาในแต่ละวัน	0.75	0.51

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.23 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสภาพส่วนบุคคล

ด้านค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาโดยเฉลี่ยต่อเดือน พบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาโดยภาพรวม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อเปรียบเทียบเป็นรายด้าน ได้แก่ ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา และด้านปริมาณของน้ำประปา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนการเปรียบเทียบเป็นรายข้อ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.3.3.8 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านสถานที่ผลิตน้ำประปาของระบบประปา

สมมติฐาน

H_0 : กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้น้ำประปาจากสถานที่ผลิตน้ำของระบบประปาแตกต่างกันไม่มีผลกระทบต่อความพึงพอใจคุณภาพความน่าเชื่อถือและปริมาณของน้ำประปาไม่แตกต่างกัน

H_1 : กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้น้ำประปาจากสถานที่ผลิตน้ำของระบบประปาแตกต่างกันมีผลกระทบต่อความพึงพอใจคุณภาพความน่าเชื่อถือและปริมาณของน้ำประปาแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านผู้ใช้น้ำประปาจากสถานที่ผลิตน้ำของระบบประปาการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Anova ปรากฏผลดังตารางที่ 4.24

ตารางที่ 4.24 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านผู้ใช้น้ำประปาจากสถานที่ผลิตน้ำของระบบประปา

ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา	F-Value	P-Value
ความพึงพอใจโดยภาพรวม	0.05	0.98
ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา	0.08	0.96
ความใสสะอาดของน้ำประปา	0.82	0.48
กลิ่นคลอรีนของน้ำประปา	0.09	0.96
สีของน้ำประปา	0.46	0.70
รสชาติของน้ำประปา	1.23	0.29
ความกระด้างของน้ำประปา	0.84	0.47

ด้านปริมาณของน้ำประปา	0.26	0.84
ปริมาณน้ำประปาเพียงพอต่อการอุปโภค-บริโภค	1.16	0.32
แรงดันน้ำเพียงพอไม่ไหลกระปริบกระปรอย	0.65	0.58
การไหลของน้ำประปาในแต่ละวัน	0.38	0.76

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.24 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสภาพส่วนบุคคลผู้ใช้น้ำประปาจากสถานที่ผลิตน้ำของระบบประปา พบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาโดยภาพรวม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อเปรียบเทียบเป็นรายด้าน ได้แก่ ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา และด้านปริมาณของน้ำประปา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนการเปรียบเทียบเป็นรายข้อ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.3.3.9 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา

สมมติฐาน

H_0 : กลุ่มตัวอย่างแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปาแตกต่างกันไม่มีผลกระทบต่อความพึงพอใจคุณภาพความน่าเชื่อถือและปริมาณของน้ำประปาไม่แตกต่างกัน

H1 : กลุ่มตัวอย่างแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปาแตกต่างกันมีผลกระทบต่อความพึงพอใจคุณภาพความน่าเชื่อถือและปริมาณของน้ำประปาแตกต่างกัน

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปาใช้การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Anova ปรากฏผลดังตารางที่ 4.25

ตารางที่ 4.25 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา

ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา	F-Value	P-Value
ความพึงพอใจโดยภาพรวม	2.598	0.004*
ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา	2.174	0.017*
ความใสสะอาดของน้ำประปา	2.456	0.006*
กลิ่นคลอรีนของน้ำประปา	1.312	0.218
สีของน้ำประปา	1.954	0.034*
รสชาติของน้ำประปา	2.694	0.003*
ความกระด้างของน้ำประปา	2.596	0.004*
ด้านปริมาณของน้ำประปา	2.843	0.002*
ปริมาณน้ำประปาเพียงพอต่อการอุปโภค-บริโภค	2.602	0.004*
แรงดันน้ำเพียงพอไม่ไหลกระปริบกระปรอย	2.161	0.017*
การไหลของน้ำประปาในแต่ละวัน	2.536	0.005*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.25 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา พบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา โดยภาพรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อเปรียบเทียบเป็นรายด้าน ได้แก่ ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา และด้านปริมาณของน้ำประปา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนการเปรียบเทียบเป็นรายข้อ พบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำนวน 7 รายการ ได้แก่ ความใสสะอาดของน้ำประปา สีของน้ำระปา รสชาติของน้ำประปา ความกระด้างของน้ำประปา ปริมาณน้ำประปาเพียงพอต่อการอุปโภค-บริโภค แรงดันน้ำเพียงพอไม่ไหลกระปริบกระปรอย การไหลของน้ำประปาในแต่ละวัน

ลำดับต่อไปผู้วิจัยขอเสนอผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา ด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา ดังนี้

ก. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของเชฟเฟ่ (Scheffe) ปรากฏดังตารางที่ 4.26

ตารางที่ 4.26 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา กับด้านความใสสะอาดของน้ำประปา เป็นรายคู่ (ค่าเฉลี่ยของแหล่งชุมชนนำแสดงตามแถว - ค่าเฉลี่ยของแหล่งชุมชนที่แสดงตามสดมภ์)

แหลงชุมชน	$\bar{X}$	เมืองนาทตะวันออก	เมืองนาทตะวันตก	ดอนทะยิง	หนองน้ำรั่ว	หนองหัวฟาน	หัวหนอง	บ้านน้อย	ตลุงหว้า	กลางบ้าน	ดอนตำแย	หินตั้งพัฒนา	ดอนม่วง
		4.25	4.55	4.6	3.7	4.1	4.5	3.9	4.1	4.05	4.25	4.25	4.15
เมืองนาทตะวันออก	4.25	-	.300	.350	.550*	.150	.250	.350	.150	.200	.000	.000	.100
เมืองนาทตะวันตก	4.55		-	.500	.850*	.450	.050	.650*	.450	.500*	.300	.300	.400
ดอนทะยิง	4.6			-	.900*	.500*	.100	.700*	.500*	.550*	.350	.350	.450
หนองน้ำรั่ว	3.7				-	.400	.800*	.200	.400	.350	.550	.550	.450
หนองหัวฟาน	4.1					-	.400	.200	.000	.050	.150	.150	.050
หัวหนอง	5.5						-	.600	.400	.450	.250	.250	.350
บ้านน้อย	3.9							-	.200	.150	.350	.350	.250
ตลุงหว้า	4.1								-	.500	.150	.150	.500
กลางบ้าน	4.05									-	.200	.200	.100
ดอนตำแย	4.25										-	.000	.100
หินตั้ง	4.25											-	.100
ดอนม่วง	4.15												-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.26 สรุปว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำนวน 4 คู่ ได้แก่

- ชุมชนเมืองนาทสามัคคีตะวันออก มีความพึงพอใจมากกว่าชุมชนหนองน้ำรั่วรุ่งเรือง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่าชุมชนหนองน้ำรั่วรุ่งเรืองเท่ากับ 0.55
- ชุมชนเมืองนาทสัมพันธ์ตะวันตก มีความพึงพอใจมากกว่าชุมชนหนองน้ำรั่วรุ่งเรือง ชุมชนบ้านน้อยสามัคคี ชุมชนกลางบ้านสามัคคี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3 ชุมชนดังกล่าว เท่ากับ 0.85, 0.65 และ 0.50 ตามลำดับ
- ชุมชนดอนทะยิง มีความพึงพอใจมากกว่าชุมชนหนองน้ำรั่วรุ่งเรือง ชุมชนหนองหัวฟานพัฒนาก้าวหน้า ชุมชนบ้านน้อยสามัคคี ชุมชนตลุงหว้า ชุมชนกลางบ้านสามัคคี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 5 ชุมชน ดังกล่าวเท่ากับ 0.90, 0.50, 0.70, 0.50 และ 0.55 ตามลำดับ
- ชุมชนหนองน้ำรั่วรุ่งเรือง มีความพึงพอใจน้อยกว่าชุมชนหัวหนองรวมใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าชุมชนหัวหนองรวมใจ เท่ากับ -0.80

ข. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของเชฟเฟ่ (Scheffe) ปรากฏผลดังตารางที่ 4.27

ตารางที่ 4.27 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา กับด้านสีของน้ำประปา เป็นรายคู่ (ค่าเฉลี่ยของแหล่งชุมชนนำแสดงตามแถว - ค่าเฉลี่ยของแหล่งชุมชนที่แสดงตามสดมภ์)

แหล่งชุมชน	$\bar{X}$	เมืองนาทตะวันออก	เมืองนาทตะวันตก	ดอนทะยิง	หนองน้ำรั่ว	หนองหัวฟาน	หัวหนอง	บ้านน้อย	ตลุงหว้า	กลางบ้าน	ดอนตำแย	หินตั้งพัฒนา	ดอนม่วง
		4.25	4.55	4.6	3.7	4.1	4.5	3.9	4.1	4.05	4.25	4.25	4.15
เมืองนาทตะวันออก	4.25	-	0.000	0.100	.750*	0.350	0.150	0.450	0.400	0.250	0.200	0.250	0.050
เมืองนาทตะวันตก	4.55		-	0.100	.750*	0.350	0.150	0.450	0.400	0.250	0.200	0.250	0.050
ดอนทะยิง	4.6			-	.850*	0.450	0.250	.550*	0.500	0.350	0.300	0.350	0.150
หนองน้ำรั่ว	3.7				-	0.400	0.600	0.300	0.350	.500*	.550*	.500*	.700*

ตารางที่ 4.27 (ต่อ)

แหล่งชุมชน	$\bar{X}$	เมืองนาทตะวันออก	เมืองนาทตะวันตก	ดอนทะยิง	หนองน้ำรั่ว	หนองหัวฟาน	หัวหนอง	บ้านน้อย	ตลุงหว้า	กลางบ้าน	ดอนตำแย	หินตั้งพัฒนา	ดอนม่วง
		4.25	4.55	4.6	3.7	4.1	4.5	3.9	4.1	4.05	4.25	4.25	4.15
หนองหัวฟาน	4.1					-	0.200	0.100	0.500	0.100	0.150	0.100	0.300
หัวหนอง	5.5						-	0.300	0.250	0.100	0.050	0.100	0.100
บ้านน้อย	3.9							-	0.050	0.200	0.250	0.200	0.400
ตลุงหว้า	4.1								-	0.150	0.200	0.150	0.350
กลางบ้าน	4.05									-	0.050	0.000	0.200
ดอนตำแย	4.25										-	0.050	0.150
หินตั้ง	4.25											-	0.200
ดอนม่วง	4.15												-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.27 สรุปว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำนวน 4 คู่ ได้แก่

- ชุมชนเมืองนาทสามัคคีตะวันออก มีความพึงพอใจมากกว่าชุมชนหนองน้ำรั่วรุ่งเรือง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่าชุมชนหนองน้ำรั่วรุ่งเรืองเท่ากับ 0.75
- ชุมชนเมืองนาทสัมพันธ์ตะวันตก มีความพึงพอใจมากกว่าชุมชนหนองน้ำรั่วรุ่งเรือง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่าชุมชนหนองน้ำรั่วรุ่งเรือง เท่ากับ 0.75
- ชุมชนดอนทะยิง มีความพึงพอใจมากกว่าชุมชนหนองน้ำรั่วรุ่งเรือง ชุมชนบ้านน้อยสามัคคี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 2 ชุมชนดังกล่าวเท่ากับ 0.85 และ 0.55 ตามลำดับ
- ชุมชนหนองน้ำรั่วรุ่งเรือง มีความพึงพอใจน้อยกว่าชุมชนกลางบ้านสามัคคี ชุมชนดอนตำแยรวมใจ ชุมชนหินตั้งพัฒนา และชุมชนดอนม่วงสามัคคี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 4 ชุมชน ดังกล่าวเท่ากับ -0.50, -0.55, -0.50 และ -0.70 ตามลำดับ

ค. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของเชฟเฟ่ (Scheffe) ปรากฏผลดังตารางที่ 4.28

ตารางที่ 4.28 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา กับด้านรสชาติของน้ำประปา เป็นรายคู่ (ค่าเฉลี่ยของแหล่งชุมชนนำแสดงตามแถว - ค่าเฉลี่ยของแหล่งชุมชนที่แสดงตามสดมภ์)

แหล่งชุมชน	$\bar{X}$	เมืองนาทตะวันออก	เมืองนาทตะวันตก	ดอนทะยิง	หนองน้ำรั่ว	หนองหัวฟาน	หัวหนอง	บ้านน้อย	ตลุงหว้า	กลางบ้าน	ดอนตำแย	หินตั้งพัฒนา	ดอนม่วง
		4.25	4.55	4.6	3.7	4.1	4.5	3.9	4.1	4.05	4.25	4.25	4.15
เมืองนาทตะวันออก	4.25	-	.500*	.550*	.100	.000	.150	.050	.000	.250	.400	.150	.300
เมืองนาทตะวันตก	4.55		-	1.050*	.400	.500*	.650*	.550*	.500*	.250	.900*	.350	.800*
ดอนทะยิง	4.6			-	.650*	.550*	.400	.500*	.550	.800	.150	.700*	.250
หนองน้ำรั่ว	3.7				-	.100	.250	.150	.100	.150	.500	.050	.400
หนองหัวฟาน	4.1					-	.150	.050	.000	.250	.400	.150	.300
หัวหนอง	5.5						-	.100	.150	.400	.250	.300	.150
บ้านน้อย	3.9							-	.050	.300	.350	.200	.250
ตลุงหว้า	4.1								-	.250	.400	.150	.300
กลางบ้าน	4.05									-	.650*	.100	.550
ดอนตำแย	4.25										-	.550	.100
หินตั้ง	4.25											-	.450
ดอนม่วง	4.15												-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.28 สรุปว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำนวน 4 คู่ ได้แก่

- ชุมชนเมืองนาทสามัคคีตะวันออก มีความพึงพอใจมากกว่าชุมชนเมืองนาทตะวันตก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า ชุมชนเมืองนาทตะวันตกเท่ากับ 0.50 แต่ชุมชนเมืองนาทสามัคคีตะวันออก มีความพึงพอใจน้อยกว่าชุมชนดอนทะยิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 1 ชุมชน นั้นเท่ากับ -0.55
- ชุมชนเมืองนาทสัมพันธ์ตะวันตก มีความพึงพอใจน้อยกว่าชุมชนดอน ทะยิง ชุมชนหนองหัวฟานพัฒนาก้าวหน้า ชุมชนหัวหนองรวมใจ ชุมชนบ้านน้อยสามัคคี ชุมชนตลุงหว้า ชุมชนดอนตำแยรวมใจ และชุมชนดอนม่วงสามัคคี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 7 ชุมชน ดังกล่าว เท่ากับ -1.05,-0.65,-0.55,-0.50,-0.90 และ-0.80 ตามลำดับ
- ชุมชนดอนทะยิง มีความพึงพอใจมากกว่าชุมชนหนองน้ำรั่วรุ่งเรือง ชุมชนหนองหัวฟานพัฒนาก้าวหน้า ชุมชนบ้านน้อยสามัคคี ชุมชนหินตั้งพัฒนา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 4 ชุมชน ดังกล่าวเท่ากับ 0.65,0.55,0.50 และ0.70 ตามลำดับ
- ชุมชนกลางบ้าน มีความพึงพอใจน้อยกว่าชุมชนดอนตำแยรวมใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าชุมชนดอนตำแยรวมใจ เท่ากับ -0.65

ง. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของเชฟเฟ่ (Scheffe) ปรากฏผลดังตารางที่ 4.29

ตารางที่ 4.29 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา กับด้านความกระด้างของน้ำประปา เป็นรายคู่ (ค่าเฉลี่ยของแหล่งชุมชนนำแสดงตามแถว - ค่าเฉลี่ยของแหล่งชุมชนที่แสดงตามสดมภ์)

แหล่งชุมชน	$\bar{X}$	เมืองนาทตะวันออก	เมืองนาทตะวันตก	ดอนทะยิง	หนองน้ำรั่ว	หนองหัวฟาน	หัวหนอง	บ้านน้อย	ตลุงหว้า	กลางบ้าน	ดอนตำแย	หินตั้งพัฒนา	ดอนม่วง
		4.25	4.55	4.6	3.7	4.1	4.5	3.9	4.1	4.05	4.25	4.25	4.15
เมืองนาทตะวันออก	4.25	-	.600*	.500	.400	.300	.050	.450	.100	.350	.050	.100	.050
เมืองนาทตะวันตก	4.55		-	1.100*	.200	.300	.650*	.150	.700*	.250	.650*	.500	.550
ดอนทะยิง	4.6			-	.900*	.800*	.450	.950*	.400	.850*	.450	.600*	.550*
หนองน้ำรั่ว	3.7				-	.100	.450	.050	.500	.050	.450	.300	.350
หนองหัวฟาน	4.1					-	.350	.150	.400	.050	.350	.200	.250
หัวหนอง	5.5						-	.500	.050	.400	.000	.150	.100
บ้านน้อย	3.9							-	.550*	.100	.500	.350	.400
ตลุงหว้า	4.1								-	.450	.050	.200	.150
กลางบ้าน	4.05									-	.400	.250	.300
ดอนตำแย	4.25										-	.150	.100
หินตั้ง	4.25											-	.050
ดอนม่วง	4.15												-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.29 สรุปว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำนวน 4 คู่ ได้แก่

- ชุมชนเมืองนาทสามัคคีตะวันออก มีความพึงพอใจมากกว่าชุมชนเมืองนาทตะวันตก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่าชุมชนเมืองนาทตะวันตกเท่ากับ 0.60
- ชุมชนเมืองนาทสัมพันธ์ตะวันตก มีความพึงพอใจน้อยกว่าชุมชนดอน ทะยิง ชุมชนหัวหนองรวมใจ ชุมชนตลุงหว้า และชุมชนดอนตำแยรวมใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 4 ชุมชน ดังกล่าวเท่ากับ -1.10, -0.65, -0.70 และ -0.65 ตามลำดับ

- ชุมชนดอนทะยิง มีความพึงพอใจมากกว่าชุมชนหนองน้ำรั่วรุ่งเรือง ชุมชนหนองหัวฟานพัฒนาก้าวหน้า ชุมชนบ้านน้อยสามัคคี ชุมชนกลางบ้านสามัคคี ชุมชนหินตั้งพัฒนา และชุมชนดอนม่วงสามัคคี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 6 ชุมชน ดังกล่าวเท่ากับ 0.90, 0.80, 0.95, 0.85, 0.60 และ 0.55 ตามลำดับ
- ชุมชนบ้านน้อย มีความพึงพอใจน้อยกว่าชุมชนตลุงหว้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าชุมชนตลุงหว้า เท่ากับ -0.55

จ. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของเชฟเฟ่ (Scheffe) ปรากฏผลดังตารางที่ 4.30

ตารางที่ 4.30 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา กับด้านปริมาณน้ำประปาเพียงพอต่อการอุปโภค-บริโภค เป็นรายคู่ (ค่าเฉลี่ยของแหล่งชุมชนนำแสดงตามแถว - ค่าเฉลี่ยของแหล่งชุมชนที่แสดงตามสดมภ์)

แหล่งชุมชน	$\bar{X}$	เมืองนาทตะวันออก	เมืองนาทตะวันตก	ดอนทะยิง	หนองน้ำรั่ว	หนองหัวฟาน	หัวหนอง	บ้านน้อย	ตลุงหว้า	กลางบ้าน	ดอนตำแย	หินตั้งพัฒนา	ดอนม่วง
		4.25	4.55	4.6	3.7	4.1	4.5	3.9	4.1	4.050	4.250	4.250	4.150
เมืองนาทตะวันออก	4.25	-	0.350	0.350	0.300	0.050	0.200	0.250	0.100	0.300	0.050	0.200	0.400
เมืองนาทตะวันตก	4.55		-	0.000	.650*	0.400	0.150	.600*	.450*	0.050	0.300	0.150	0.050
ดอนทะยิง	4.6			-	.650*	0.400	0.050	.600*	.450*	0.050	0.300	0.150	0.050
หนองน้ำรั่ว	3.7				-	0.250	.500*	0.050	0.200	.600*	0.350	0.500	0.700
หนองหัวฟาน	4.1					-	0.250	0.200	0.050	0.350	0.100	0.250	0.450
หัวหนอง	5.5						-	0.450	0.300	0.100	0.150	0.000	0.200
บ้านน้อย	3.9							-	0.150	.550*	0.300	.450*	.650*
ตลุงหว้า	4.1								-	0.400	0.150	0.300	.500*

ตารางที่ 4.30 (ต่อ)

แหล่งชุมชน	$\bar{X}$	เมืองนาทตะวันออก	เมืองนาทตะวันตก	ดอนทะยิง	หนองน้ำรั่ว	หนองหัวฟาน	หัวหนอง	บ้านน้อย	ตลุงหว้า	กลางบ้าน	ดอนตำแย	หินตั้งพัฒนา	ดอนม่วง
		4.25	4.55	4.6	3.7	4.1	4.5	3.9	4.1	4.050	4.250	4.250	4.150
กลางบ้าน	4.05									-	0.250	0.100	0.100
ดอนตำแย	4.25										-	0.150	0.350
หินตั้ง	4.25											-	0.200
ดอนม่วง	4.15												-

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.30 สรุปว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำนวน 5 คู่ ได้แก่

- ชุมชนเมืองนาทสัมพันธ์ตก มีความพึงพอใจมากกว่าชุมชนหนองน้ำรั่วรุ่งเรือง ชุมชนบ้านน้อยสามัคคี ชุมชนตลุงหว้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3 ชุมชน ดังกล่าวเท่ากับ 0.65, 0.60 และ 0.45 ตามลำดับ
- ชุมชนดอนทะยิง มีความพึงพอใจมากกว่าชุมชนหนองน้ำรั่วรุ่งเรือง ชุมชนบ้านน้อยสามัคคี ชุมชนตลุงหว้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3 ชุมชน ดังกล่าวเท่ากับ 0.65, 0.60 และ 0.45 ตามลำดับ
- ชุมชนหนองน้ำรั่วรุ่งเรือง มีความพึงพอใจน้อยกว่าชุมชนหัวหนองรวมใจชุมชนกลางบ้านสามัคคี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 2 ชุมชน ดังกล่าวเท่ากับ -0.50 และ -0.60 ตามลำดับ
- ชุมชนบ้านน้อยสามัคคี มีความพึงพอใจน้อยกว่าชุมชนกลางบ้านสามัคคี ชุมชนหินตั้งพัฒนา และชุมชนดอนม่วงสามัคคี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 3 ชุมชน ดังกล่าวเท่ากับ -0.55, -0.45 และ -0.65 ตามลำดับ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

- ชุมชนตลุงหว้า มีความพึงพอใจน้อยกว่าชุมชนดอนม่วงสามัคคี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าชุมชนดอนม่วงสามัคคี เท่ากับ -0.50

ฉ. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของเชฟเฟ่ (Scheffe) ปรากฏผลดังตารางที่ 4.31

ตารางที่ 4.31 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของ

แหล่งชุมชน	$\bar{X}$	เมืองนาทตะวันออก	เมืองนาทตะวันตก	ดอนทะยิง	หนองน้ำรั่ว	หนองหัวฟาน	หัวหนอง	บ้านน้อย	ตลุงหว้า	กลางบ้าน	ดอนตำแย	หินตั้งพัฒนา	ดอนม่วง
		4.25	4.55	4.6	3.7	4.1	4.5	3.9	4.1	4.05	4.25	4.25	4.15
เมืองนาทตะวันออก	4.25	-	.300	.550*	.200	.200	.250	.300	.400	.050	.000	.000	.250
เมืองนาทตะวันตก	4.55		-	.250	.500	.500	.050	.600*	.700*	.350	.300	.300	.050
ดอนทะยิง	4.6			-	.750*	.750*	.300	.850*	.950*	.600*	.550*	.550*	.300
หนองน้ำรั่ว	3.7				-	.000	.450	.100	.200	.150	.200	.200	.450
หนองหัวฟาน	4.1					-	.450	.100	.200	.150	.200	.200	.450
หัวหนอง	5.5						-	.550*	.650*	.300	.250	.250	.000
บ้านน้อย	3.9							-	.100	.250	.300	.300	.550*
ตลุงหว้า	4.1								-	.350	.400	.400	.650*
กลางบ้าน	4.05									-	.050	.050	.300
ดอนตำแย	4.25										-	.000	.250
หินตั้ง	4.25											-	.250
ดอนม่วง	4.15												-

ผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา กับด้านแรงดันน้ำเพียงพอไม่ไหลกระปริบกระปรอย เป็นรายคู่ (ค่าเฉลี่ยของแหล่งชุมชนนำแสดงตามแถว - ค่าเฉลี่ยของแหล่งชุมชนที่แสดงตามสดมภ์)

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.31 สรุปว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำนวน 6 คู่ ได้แก่

- ชุมชนเมืองนาทสามัคคีตะวันออก มีความพึงพอใจน้อยกว่าชุมชนดอน ทะยิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่าชุมชนดอนทะยิง เท่ากับ 0.55
- ชุมชนเมืองนาทสัมพันธ์ตะวันตก มีความพึงพอใจมากกว่าชุมชนบ้านน้อยสามัคคี ชุมชนตลุงหว้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 2 ชุมชน ดังกล่าวเท่ากับ 0.60 และ 0.70 ตามลำดับ
- ชุมชนดอนทะยิง มีความพึงพอใจมากกว่าชุมชนหนองน้ำรั่ว รุ่งเรือง ชุมชนหนองหัวฟานพัฒนาก้าวหน้า ชุมชนบ้านน้อยสามัคคี ชุมชนตลุงหว้า ชุมชนกลางบ้าน ชุมชนดอนตำแยรวมใจ ชุมชนหินตั้งพัฒนา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 7 ชุมชน ดังกล่าวเท่ากับ 0.75, 0.75, 0.85, 0.95, 0.60, 0.55 และ 0.55 ตามลำดับ
- ชุมชนหัวหนองรวมใจ มีความพึงพอใจมากกว่าชุมชนบ้านน้อยสามัคคี ชุมชนตลุงหว้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 2 ชุมชน ดังกล่าวเท่ากับ 0.55 และ 0.65 ตามลำดับ
- ชุมชนบ้านน้อย มีความพึงพอใจน้อยกว่าชุมชนดอนม่วงสามัคคี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าชุมชนดอนม่วงสามัคคี เท่ากับ -0.55
- ชุมชนตลุงหว้า มีความพึงพอใจน้อยกว่าชุมชนดอนม่วงสามัคคี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าดอนม่วงสามัคคี เท่ากับ -0.65

ช. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา พบว่า มีความแตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของเชฟเฟ่ (Scheffe) ปรากฏผลดังตารางที่ 4.32

ตารางที่ 4.32 ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของ

แหล่งชุมชน	$\bar{X}$	เมืองนาทตะวันออก	เมืองนาทตะวันตก	ดอนทะยิง	หนองน้ำรั่ว	หนองหัวฟาน	หัวหนอง	บ้านน้อย	ตลุงหว้า	กลางบ้าน	ดอนตำแย	หินตั้งพัฒนา	ดอนม่วง
		4.25	4.55	4.6	3.7	4.1	4.5	3.9	4.1	4.05	4.25	4.25	4.15
เมืองนาทตะวันออก	4.25	-	.200	.200	.450*	.200	.300	.450*	.100	.150	.100	.200	.000
เมืองนาทตะวันตก	4.55		-	.000	.650*	.400	.100	.650*	.300	.050	.300	.000	.200
ดอนทะยิง	4.6			-	.650*	.400	.100	.650*	.300	.050	.300	.000	.200
หนองน้ำรั่ว	3.7				-	.250	.750	.000	.350	.600*	.350	.650*	.450*
หนองหัวฟาน	4.1					-	.500*	.250	.100	.350	.100	.400	.200
หัวหนอง	5.5						-	.750*	.400	.150	.400	.100	.300
บ้านน้อย	3.9							-	.350	.600*	.350	.650*	.450*
ตลุงหว้า	4.1								-	.250	.000	.300	.100
กลางบ้าน	4.05									-	.250	.050	.150
ดอนตำแย	4.25										-	.300	.100
หินตั้ง	4.25											-	.200
ดอนม่วง	4.15												-

ผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา กับด้านการไหลของน้ำประปาในแต่ละวัน เป็นรายคู่ (ค่าเฉลี่ยของแหล่งชุมชนนำแสดงตามแถว - ค่าเฉลี่ยของแหล่งชุมชนที่แสดงตามสดมภ์)

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

จากตารางที่ 4.32 สรุปว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพส่วนบุคคลด้านแหล่งชุมชนของผู้ใช้น้ำประปา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำนวน 7 คู่ ได้แก่

- ชุมชนเมืองนาทสามัคคีตะวันออก มีความพึงพอใจมากกว่าชุมชนหนองน้ำรั่วรุ่งเรือง ชุมชนบ้านน้อยสามัคคี อย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 2 ชุมชน ดังกล่าวเท่ากับ 0.45 และ 0.45 ตามลำดับ

- ชุมชนเมืองนาทสัมพันธ์ตะวันตก มีความพึงพอใจมากกว่าชุมชนหนองน้ำรั่วรุ่งเรือง ชุมชนบ้านน้อยสามัคคี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 2 ชุมชน ดังกล่าวเท่ากับ 0.65 และ 0.65 ตามลำดับ
- ชุมชนดอนทะยิง มีความพึงพอใจมากกว่าชุมชนหนองน้ำรั่วรุ่งเรือง ชุมชนบ้านน้อยสามัคคี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 2 ชุมชน ดังกล่าวเท่ากับ 0.65 และ 0.65 ตามลำดับ
- ชุมชนหนองน้ำรั่วรุ่งเรือง มีความพึงพอใจน้อยกว่าชุมชนกลางบ้านสามัคคี ชุมชนหินตั้งพัฒนา และชุมชนดอนม่วงสามัคคี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3 ชุมชน ดังกล่าวเท่ากับ -0.60, -0.65 และ -0.45 ตามลำดับ
- ชุมชนหนองหัวฟานพัฒนาก้าวหน้า มีความพึงพอใจน้อยกว่าชุมชนหัวหนองรวมใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าชุมชนหัวหนองรวมใจ เท่ากับ -0.50
- ชุมชนหัวหนองรวมใจ มีความพึงพอใจมากกว่าชุมชนบ้านน้อยสามัคคี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่าบ้านน้อยสามัคคี เท่ากับ 0.75
- ชุมชนบ้านน้อยสามัคคี มีความพึงพอใจน้อยกว่าชุมชนกลางบ้านสามัคคี ชุมชนหินตั้งพัฒนา และชุมชนดอนม่วงสามัคคี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 3 ชุมชน ดังกล่าวเท่ากับ -0.60, -0.65 และ -0.45 ตามลำดับ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 4.33 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาของกิจการเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา โดยภาพรวม

สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา							
	ความใสสะอาดของน้ำประปา	กลิ่นคลอรีนของน้ำประปา	สีของน้ำประปา	รสชาติของน้ำประปา	ความกระด้างของน้ำประปา	ปริมาณน้ำประปาเพียงพอต่อการอุปโภค-บริโภค	แรงดันน้ำเพียงพอไม่ไหลกระปริบกระปรอย	การไหลของน้ำประปาในแต่ละวัน
1.เพศ	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง
2.ระดับอายุ	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง
3.สถานภาพ	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง
4.อาชีพ	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง
5.ลักษณะของบ้านพักอาศัย	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	แตกต่าง*	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง
6.รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง
7.ค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาโดยเฉลี่ยต่อเดือน	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง
8.ใช้น้ำประปาจากสถานที่ผลิตน้ำประปา	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง
9.แหล่งชุมชน ของผู้ใช้น้ำประปา	แตกต่าง*	ไม่แตกต่าง	แตกต่าง*	แตกต่าง*	แตกต่าง*	แตกต่าง*	แตกต่าง*	แตกต่าง*

ที่มา : จากการสำรวจปี พ.ศ. 2561 และการคำนวณ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองและเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาการปรับปรุงคุณภาพน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา โดยกำหนดวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำดิบ คุณภาพน้ำประปา และใช้ผลการศึกษาเป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ คุณภาพน้ำประปา และวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาภายหลังจากมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำประปา โดยการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำดิบ 3 แห่ง คือ สระประปาหนองโพธิ์ สระประปาหนองนาม่อง และสระประปาดอนทะยิง ส่งทดสอบที่ศูนย์ปฏิบัติการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข และเก็บตัวอย่างน้ำประปา จำนวน 12 ตัวอย่าง จากระบบผลิตประปาหนองนาม่อง จำนวน 3 ตัวอย่าง (ถังน้ำใส 1 ตัวอย่าง , ต้นสาย 1 ตัวอย่าง, ปลายสาย 1 ตัวอย่าง)จากระบบผลิตประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 จำนวน 3 ตัวอย่าง(ถังน้ำใส 1 ตัวอย่าง, ต้นสาย 1 ตัวอย่าง, ปลายสาย 1 ตัวอย่าง) จากระบบผลิตประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 จำนวน 3 ตัวอย่าง(ถังน้ำใส 1 ตัวอย่าง ,ต้นสาย 1 ตัวอย่าง, ปลายสาย 1 ตัวอย่าง) และจากระบบผลิตประปาดอนทะยิง จำนวน 3 ตัวอย่าง (ถังน้ำใส 1 ตัวอย่าง, ต้นสาย 1 ตัวอย่าง, ปลายสาย 1 ตัวอย่าง) ส่งทดสอบที่การประปาส่วนภูมิภาคอำเภอโนนสูง และงานวิจัยในครั้งนี้ได้เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจของประชากรผู้ใช้น้ำประปาภายในเขตเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน ทั้ง 12 ชุมชนๆละ 20 ตัวอย่าง รวม 240 ตัวอย่าง โดยคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการของ Taro Yamame เพื่อหาจำนวนของกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้งหมดโดยกำหนดค่าความเชื่อมั่น 95 % ค่าความคลาดเคลื่อน 0.05 ได้จำนวน 98 ตัวอย่าง แต่งานวิจัยนี้ได้ทำการเก็บแบบสอบถาม จำนวน 240 ตัวอย่าง จากนั้นนำมาประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลตามแบบสอบถาม และทดสอบสมมุติฐานของการวิจัย จากการศึกษาสรุปได้ดังนี้

5.1.1 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำดิบ

5.1.1.1 ผลการทดสอบทางกายภาพ สรุปได้ว่า ความกรด - ด่าง ของแหล่งผลิตน้ำประปาทั้ง 3 แห่ง น้ำดิบมีค่าความเป็นกรด-ด่างสูง แต่เมื่อนำน้ำไปผลิตน้ำประปาซึ่งมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยการเติมสารส้มซึ่งมีฤทธิ์เป็นกรดก็จะลดค่าความเป็นกรด-ด่าง ให้อยู่ในช่วงเป็นกลาง (6.5 – 8.5) อยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับน้ำที่ใช้ผลิตน้ำประปาได้ สีจากสระประปาดอนทะยิง มีสี

ของน้ำดิบสูง เมื่อเทียบกับน้ำดิบสระประปาหนองโพธิ์ และสระประปาหนองนาม่อง (สีของน้ำดิบไม่มีเกณฑ์มาตรฐาน) เนื่องจากสระประปาดอนทะยิงมีปริมาณสาหร่าย วัชพืช อยู่ในสระน้ำจำนวนมากเมื่อสาหร่ายเกิดการสังเคราะห์แสงทำให้สีของน้ำดิบเปลี่ยนไป ส่วนความขุ่น ค่าความขุ่นของสระประปาทั้ง 3 แห่ง มีปริมาณความขุ่นน้อย ซึ่งคุณภาพน้ำดิบเหมาะสำหรับการผลิตน้ำประปา

5.1.1.2 ผลการทดสอบคุณภาพน้ำดิบทางเคมีทั่วไป สรุปว่า สระประปาหนองนาม่อง มีปริมาณสารละลายที่เหลือจากการระเหย และมีปริมาณคลอไลน์สูง เมื่อนำน้ำดิบดังกล่าวไปผลิตน้ำประปา ระบบการผลิตน้ำประปาไม่สามารถขจัดปริมาณสารละลายที่เหลือจากการระเหย และคลอไลน์ได้เนื่องจากระบบการผลิตน้ำประปา ไม่ได้ออกแบบมาเพื่อขจัดสารเคมีดังกล่าวได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าบริเวณพื้นที่รับน้ำดังกล่าวเป็นดินเค็ม เมื่อฤดูฝนน้ำหลากไหลชะล้าง คลอไลน์ปนมากับน้ำดิบและไหลลงสระประปาหนองนาม่อง

5.1.1.3 ผลการทดสอบคุณภาพน้ำดิบทางโลหะหนักทั่วไป สรุปว่า คุณภาพน้ำดิบทางโลหะหนักทั่วไปมีการปนเปื้อนของโลหะหนัก เหล็กและแมงกานีสของสระประปาทั้ง 3 แห่ง ส่วนทองแดงและ สังกะสีตรวจสอบไม่พบ

5.1.1.4 ผลการทดสอบคุณภาพน้ำดิบทางโลหะหนักเป็นพิษ สรุปว่า คุณภาพน้ำดิบทางโลหะหนักเป็นพิษ ไม่พบโลหะหนักเป็นพิษปนเปื้อนมากับน้ำดิบ ของสระประปาทั้ง 3 แห่ง

5.1.1.5 ผลการทดสอบคุณภาพน้ำดิบทางแบคทีเรีย สรุปว่า สระประปาทั้ง 3 แห่ง มีการปนเปื้อนของโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และ ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย เนื่องจาก บริเวณสระประปาทั้ง 3 แห่ง ไม่มีรั้วกั้นมิดชิด ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ทางการเกษตรและปศุสัตว์ มีการนำสัตว์เลี้ยงเข้ามาเลี้ยงบริเวณสระประปา ทำให้น้ำดิบแต่ละสระมีการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรีย

5.1.2 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำประปา

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำประปาหลังผ่านกระบวนการผลิตน้ำประปาทั้ง 4 แห่ง ของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา ได้ผลดังนี้

5.1.2.1 ผลการทดสอบน้ำประปาที่เก็บจากถังน้ำใส ทั้ง 4 แห่ง มาเปรียบเทียบหาคุณสมบัติทางกายภาพ สรุปว่า

ความเป็นกรด-ด่าง ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 มีค่าอยู่ที่ 7.02 ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 มีค่าอยู่ที่ 7.32 ระบบผลิตน้ำประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 7.41 และระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 6.64 ตามลำดับ ซึ่งตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากถังน้ำใส ทั้ง 4 แห่ง อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ.2553

สีจากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากถังน้ำใส ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 และแห่งที่ 2 มีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ ระบบผลิตน้ำประปาหนองนาม่อง และระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ เท่ากัน ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ.2553 กำหนดไม่เกิน 15 แพลตตินัมโคบอลท์

ความขุ่น จากการทดสอบจากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากถังน้ำใส ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 มีค่าอยู่ที่ 1.52 เอ็นทียู ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 มีค่าอยู่ที่ 1.17 เอ็นทียู ระบบผลิตน้ำประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 0.64 เอ็นทียู และระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 0.28 เอ็นทียู ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปา ดื่มได้ พ.ศ.2553 กำหนดไม่เกิน 5 เอ็นทียู

คลอรีน เกณฑ์เฝ้าระวังกำหนดให้ที่ปลายท่อส่งน้ำปลายสาย ต้องมีปริมาณคลอรีน คงเหลืออยู่ที่ 0.2 – 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร เพื่อใช้ในการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำประปา จากการทดสอบพบว่าน้ำประปาภายในถังน้ำใส ทั้ง 4 แห่ง พบปริมาณคลอรีนคงเหลือที่ระบบประปาหนองโพธิ์แห่งที่ 1 เพียง 0.10 มิลลิกรัม/ลิตร แต่ระบบประปาอีก 3 แห่ง ตรวจไม่พบปริมาณคลอรีนคงเหลือ

5.1.2.2 ผลการทดสอบน้ำประปาที่เก็บจากน้ำต้นสาย ทั้ง 4 แห่ง มาเปรียบเทียบหาคุณสมบัติทางกายภาพ สรุปว่า

ความเป็นกรด-ด่าง ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 มีค่าอยู่ที่ 7.35 ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 มีค่าอยู่ที่ 7.34 ระบบผลิตน้ำประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 7.66 และระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 6.94 ตามลำดับ ซึ่งตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากน้ำต้นสาย ทั้ง 4 แห่ง อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ.2553 กำหนดอยู่ในเกณฑ์ 6.5 – 8.5

สีจากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากน้ำต้นสาย ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 และแห่งที่ 2 มีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ระบบผลิตน้ำประปาหนองนาม่องและระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์เท่ากัน ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ. 2553 กำหนดไม่เกิน 15 แพลตตินัมโคบอลท์

ความขุ่นจากการทดสอบจากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากน้ำต้นสาย ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 มีค่าอยู่ที่ 0.88 เอ็นทียู ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 มีค่าอยู่ที่ 0.77 เอ็นทียู ระบบผลิตน้ำประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 0.54 เอ็นทียู และระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 0.40 เอ็นทียู ตามลำดับซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ.2553 กำหนดไม่เกิน 5 เอ็นทียู

คลอรีน เกณฑ์เฝ้าระวังกำหนดให้ที่ปลายท่อส่งน้ำปลายสาย ต้องมีปริมาณคลอรีน คงเหลืออยู่ที่ 0.2 – 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร เพื่อใช้ในการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำประปา จากการทดสอบพบว่าน้ำประปาปลายสาย ทั้ง 4 แห่ง พบปริมาณคลอรีนคงเหลือที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานทั้งหมด

5.1.2.3 ผลการทดสอบน้ำประปาที่เก็บจากน้ำปลายสาย ทั้ง 4 แห่ง มาเปรียบเทียบหาคุณสมบัติทางกายภาพ สรุปว่า

ความเป็นกรด-ด่าง ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 มีค่าอยู่ที่ 7.21 ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 มีค่าอยู่ที่ 7.23 ระบบผลิตน้ำประปาหนองนาม่อง มีค่าอยู่ที่ 7.55 และระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 6.99 ตามลำดับ ซึ่งตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากน้ำปลายสาย ทั้ง 4 แห่ง อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ.2553 กำหนดอยู่ในเกณฑ์ 6.5 – 8.5

สีจากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากปลายสาย ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 และแห่งที่ 2 มีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ ระบบผลิตน้ำประปาหนองนาม่องและระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 5 แพลตตินัมโคบอลท์ เท่ากันซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ.2553 กำหนดไม่เกิน 15 แพลตตินัมโคบอลท์

ความขุ่น จากการทดสอบจากตัวอย่างน้ำประปาที่เก็บจากน้ำปลายสาย ระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 มีค่าอยู่ที่ 2.91 เอ็นทียู ซึ่งมีความขุ่นมากกว่าสระประปาอีก 3 แห่ง ซึ่งระบบผลิตน้ำประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 มีค่าอยู่ที่ 0.63 เอ็นทียู ระบบผลิตน้ำประปาหนอง นาม่อง มีค่าอยู่ที่ 0.51 เอ็นทียู และระบบผลิตน้ำประปาดอนทะยิง มีค่าอยู่ที่ 1.05 เอ็นทียู ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ พ.ศ.2553 กำหนดไม่เกิน 5 เอ็นทียู

คลอรีน เกณฑ์เฝ้าระวังกำหนดให้ที่ปลายท่อส่งน้ำปลายสาย ต้องมีปริมาณคลอรีน คงเหลืออยู่ที่ 0.2 – 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร เพื่อใช้ในการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำประปา จากการทดสอบพบว่าน้ำประปาต้นสาย ทั้ง 4 แห่ง ไม่พบปริมาณคลอรีนคงเหลือที่ปลายสาย

5.1.3 สรุปผลความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

โดยงานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ด้วยวิธีการเชิงสำรวจโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา คือ ประชากรในเขตเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 240 ตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบอาศัยความน่าจะเป็น ด้วยวิธีชั้นภูมิ ข้อมูลซึ่งเก็บรวบรวมจากแบบสอบถามนำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่การหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นอกจากนี้ยังใช้สถิติเชิงอนุมานด้วยการวิเคราะห์ F – Test

กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 240 คน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุ 50 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 54.20 มีอายุ 50 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 46.70 มีสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 74.60 มีอาชีพเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 30.80 มีลักษณะบ้านพักอาศัยแบบบ้านเดี่ยว คิดเป็นร้อยละ 83.30 มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 5,000 – 10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 87.90 มีค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาเฉลี่ยต่อเดือน 51 – 100 บาท คิดเป็นร้อยละ 40.40 ส่วนใหญ่ผู้ใช้น้ำประปาจากสถานที่ผลิตน้ำประปาหนองนาม่อง คิดเป็นร้อยละ 41.70 และแหล่งชุมชน จำนวน 12 ชุมชน คิดเป็นร้อยละ 8.30 เท่ากัน

5.1.3.1 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา

ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา มีภาพรวมอยู่ในระดับมาก (X = 3.75) ซึ่งเรียงลำดับจากความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา ได้แก่ ความใสสะอาดของน้ำประปา สีของน้ำประปา รสชาติของน้ำประปา กลิ่นคลอรีนของน้ำประปา และความกระด้างของน้ำประปา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 4.20, 3.82, 3.64, 3.62, และ 3.52 ตามลำดับ

ด้านปริมาณของน้ำประปา มีภาพรวมอยู่ในระดับมาก (X = 4.29) ซึ่งเรียงลำดับจากความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา ได้แก่ ปริมาณน้ำประปาเพียงพอต่อการอุปโภค -บริโภค การไหลของน้ำประปาในแต่ละวัน และแรงดันน้ำเพียงพอไม่ไหลกระปริบกระปรอย มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 4.40, 4.33 และ 4.17 ตามลำดับ

5.1.3.2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพด้านเพศ ด้านอายุ ด้านสถานภาพ ด้านอาชีพ ด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ด้านค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาเฉลี่ยต่อเดือน และด้านสถานที่ผลิตน้ำประปา ความพึงพอใจ

ของผู้ใช้บริการน้ำประปาไม่แตกต่างกัน แต่ประชาชนที่มีลักษณะบ้านพักอาศัยแตกต่างกัน มีความพึงพอใจต่อรสชาติของน้ำประปาน้อยกว่าที่มีลักษณะบ้านพักอาศัยแบบตึกแถว/ห้องแถว

ส่วนการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปา จำแนกตามสถานภาพชุมชน พบว่า ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปามีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำนวน 7 รายการ ได้แก่ ความใสสะอาดของน้ำประปา สีของน้ำระปา รสชาติของน้ำประปา ความกระด้างของน้ำประปา ปริมาณน้ำประปาเพียงพอต่อการอุปโภค-บริโภค แรงดันน้ำเพียงพอไม่ไหลกระปริบกระปรอย การไหลของน้ำประปาในแต่ละวัน

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลสรุปข้างต้นสามารถนำไปใช้อภิปรายผลดังรายละเอียดต่อไปนี้

5.2.1 ปัจจัยพื้นฐานของผู้ใช้บริการน้ำประปา ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุ 50 ปีขึ้นไป สถานภาพสมรส อาชีพเกษตรกร ลักษณะบ้านพักอาศัยแบบบ้านเดี่ยว รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 5,000 – 10,000 บาท ค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาเฉลี่ยต่อเดือน 51-100 บาท ผู้ใช้น้ำประปาจากสถานที่ผลิตน้ำประปาหนองนาม่อง และแห่งชุมชน จำนวน 12 ชุมชน สอดคล้องกับ ณัฏฐิยา แดงประเสริฐ(2553) ศึกษาเรื่องความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาอำเภอเกาะสมุย จังหวัด สุราษฎร์ธานี สรุปว่า ผู้ใช้น้ำประปาส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาเฉลี่ยต่อเดือน 100 - 500 บาท

5.2.2 ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปากิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน โดยภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก คือ ด้านปริมาณของน้ำประปา รองลงมา ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา ตามลำดับ สอดคล้องกับณัฏฐิยา แดงประเสริฐ(2553) ศึกษาเรื่องความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาอำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี สรุปว่า โดยภาพรวมและรายด้านอยู่ในระดับความพึงพอใจปานกลาง คือ ด้านคุณภาพและความน่าเชื่อถือได้ของน้ำประปา

5.2.3 การเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปากิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน สรุปว่า ลักษณะบ้านพักอาศัยและแหล่งชุมชน มีความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สอดคล้องกับณัฏฐิยา แดงประเสริฐ(2553) ศึกษาเรื่องความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาอำเภอเกาะสมุย จังหวัด สุราษฎร์ธานี สรุปว่า ลักษณะบ้านพักอาศัยมีความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาอำเภอเกาะ สมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยข้างต้นทำให้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน ดังนี้

5.3.1 ในกระบวนการผลิตน้ำประปา ถ้าคุณภาพน้ำดิบดี สามารถผลิตน้ำประปาที่มีคุณภาพ ลดค่าใช้จ่ายในเรื่องต้นทุนการผลิตได้ แต่ปัจจัยสำคัญอีกประการคือ ผู้ผลิตน้ำประปาต้องมีความรู้ความสามารถในขั้นตอนการผลิตน้ำประปา การใส่สารเคมีที่พอเหมาะต่อน้ำดิบแต่ละแห่ง ตลอดจนการตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องจักรกลให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานในกระบวนการผลิตน้ำประปาอย่างมีประสิทธิภาพ

5.3.2 จากการศึกษา สรุปว่า ผู้ใช้บริการน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟานมีความพึงพอใจต่อการใช้น้ำประปาอยู่ในระดับมากทั้งด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา และด้านปริมาณของน้ำประปา ดังนั้น กิจการประปาของเทศบาลตำบลหนอง หัวฟานดำเนินการวางแผนพัฒนาปรับปรุงเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาบุคลากรและองค์กรให้มีความพร้อมในการให้บริการแก่ประชาชนซึ่งจะส่งผลให้ผู้ใช้บริการน้ำประปาเกิดความพึงพอใจในระดับที่มากขึ้น

5.4 ข้อเสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไป

ในการศึกษาการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาคุณภาพน้ำดิบ คุณภาพน้ำประปา และความ พึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟานเท่านั้น ดังนั้น ข้อเสนอแนะสำหรับการทำงานวิจัยครั้งต่อไป มีดังนี้

5.4.1 ศึกษาคุณภาพน้ำประปาทางด้านเคมีทั่วไป ทางด้านโลหะหนักทั่วไป ทางด้านโลหะหนักเป็นพิษ และทางด้านแบคทีเรีย

5.4.2 ศึกษาการลดต้นทุนการผลิตน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

5.4.3 อัตราการใช้น้ำและพฤติกรรมการใช้น้ำประปาของประชาชนในเขตเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

5.4.4 ศึกษาปัญหาการขาดแคลนน้ำประปาในเขตเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

เอกสารอ้างอิง

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข (2553). **เกณฑ์น้ำประปาดื่มได้ พ.ศ. 2553** [ออน-ไลน์].ได้จาก : http://rldc.anamai.moph.go.th. [14 พฤษภาคม 2561].

กองการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน (2561).**ข้อมูลปริมาณแหล่งน้ำในเขตเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน.** เทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา.

ขัตตยรัตน์ สงวนสัตย์. (2554)**. ศักยภาพระบบผลิตน้ำประปาของกิจการประปากระฉอด ตำบลตลาด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา.** โครงงานมหาบัณฑิต การบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

จรียา ยิ้มรัตนบวร. (2555). **การประเมินคุณภาพน้ำในระบบประปาชุมชน.** ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยสุรนารี.

ชินวัฒน์ เรือนใหม่.(2554). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำประปาที่ผลิตได้ของชุมชน 4 หมู่ อำเภอโนนไทย จังหวัดนครราชสีมา.** โครงงานมหาบัณฑิต การบริหารงาน ก่อสร้างและสาธารณูปโภค สาขาวิชาวิศวกรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ณัฐชญา ปานโตนด (2556). **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำประปาของโรงประปาสี่แห่งในตำบลกำปังอำเภอโนนไทย จังหวัดนครราชสีมา.** โครงงานมหาบัณฑิต การบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ณัฏฐิยา แดงประเสริฐ. (2553). **ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาอำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี.** ภาคนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาบริหารธุรกิจ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.

ปราโมทย์ เชี่ยวชาญ. **ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำ.** จุลสารสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ. ฉบับประจำเดือน มกราคม 2551.

สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2553). **คู่มือผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา ระบบประปาผิวดิน รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ ขนาดอัตรากำลังผลิต 10 และ 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง**. พิมพ์เมื่อ : มีนาคม 2553.

สำนักบริหารจัดการน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2552). **คู่มือผู้ควบคุมการผลิตน้ำประปา ระบบประปาบาดาล รูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำ ขนาดอัตรากำลังผลิต 7 และ 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง**. พิมพ์ครั้งที่ 7 : มกราคม 2552.

หน่วยปฏิบัติการวิจัยระบบการจัดการแหล่งน้ำคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2552). **ความรู้เบื้องต้นสำหรับการจัดการระบบประปาหมู่บ้าน.** ภายใต้โครงการวิจัย “รูปแบบการจัดการทรัพยากรน้ำโดยการนำระบบสารสนเทศทรัพยากรน้ำเชิงพื้นที่ ร่วมกับกระบวนการมีส่วนร่วมทางสังคมไปประยุกต์ ใช้ในพื้นที่จังหวัดระยอง”.

ภาคผนวก ก
แบบสอบถามโครงงานมหาบัณฑิต

แบบสอบถามโครงการวิจัย

เรื่อง

การปรับปรุงคุณภาพน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

โดย

นายภาคภูมิ เกิดมงคล

นักศึกษาปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบสอบถามฉบับนี้มุ่งศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาของกิจการประปา

เทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

2. เป้าหมายผู้ตอบแบบสอบถามฉบับนี้คือ ผู้ใช้บริการน้ำประปาในเขตเทศบาลตำบลหนอง

หัวฟาน จำนวน 12 ชุมชน

3. แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล สถานภาพทั่วไป

ตอนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

4. ผู้วิจัยขอรับรองว่าข้อมูลต่างๆของท่านที่ได้ตอบลงในแบบสอบถามนี้จะใช้เป็นข้อมูลทาง

วิชาการเท่านั้น ซึ่งผู้วิจัยจะเก็บเป็นความลับ และจะทำลายเอกสารชุดนี้หลังการวิจัยเสร็จสิ้นทันที

5. ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามนี้

นายภาคภูมิ เกิดมงคล
นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาต่อการให้บริการของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา

<u>ส่วนที่ 1</u> ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

<u>คำชี้แจง</u> โปรดทำเครื่องหมาย / ในช่อง ( ) ตามความเป็นจริงเกี่ยวกับท่าน

1. เพศ

( ) ชาย ( ) หญิง

2. ระดับอายุ

( ) ต่ำกว่า 20 ปี ( ) 20 - 34 ปี

( ) 35 - 49 ปี ( ) 50 ขึ้นไป

3. สถานภาพ

( ) โสด ( ) สมรส

( ) หม้าย/หย่า ( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

4. อาชีพ

( ) รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ ( ) ค้าขาย / เจ้าของกิจการ

( ) พ่อบ้าน/แม่บ้าน ( ) เกษตรกร

( ) อื่นๆ (โปรดระบุ).....

5. ลักษณะของบ้านพักอาศัย

( ) บ้านเดี่ยว ( ) ตึกแถว/ห้องแถว

( ) ทาวส์เฮ้าส์/บ้านแฝด ( ) อาคารพาณิชย์

6. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

( ) 5,000 – 10,000 บาท ( ) 10,001 – 15,000 บาท

( ) 15,001 -20,000 บาท ( ) 20,001 บาท ขึ้นไป

7. ค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประปาโดยเฉลี่ยต่อเดือน

( ) ไม่เกิน 50 บาท ( ) 51 - 100 บาท

( ) 101 – 150 บาท ( ) 151 บาท ขึ้นไป

8. ใช้น้ำประปาจากสถานที่ผลิตน้ำประปาจากระบบ

( ) ระบบประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 1 ( ) ระบบประปาหนองนาม่อง

( ) ระบบประปาหนองโพธิ์ แห่งที่ 2 ( ) ระบบประปาดอนทะยิง

9. แหล่งชุมชน ของผู้ใช้น้ำประปา

( ) ชุมชนเมืองนาทสามัคคีตะวันออก ( ) ชุมชนบ้านน้อยสามัคคี

( ) ชุมชนเมืองนาทสัมพันธ์ตะวันตก ( ) ชุมชนตลุงหว้า

( ) ชุมชนดอนทะยิง ( ) ชุมชนกลางบ้านสามัคคี

( ) ชุมชนหนองน้ำรั่วรุ่งเรือง ( ) ชุมชนดอนตำแยรวมใจ

( ) ชุมชนหนองหัวฟานพัฒนาก้าวหน้า ( ) ชุมชนหินตั้งพัฒนา

( ) ชุมชนหัวหนองรวมใจ ( ) ชุมชนดอนม่วงสามัคคี

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความพึงพอใจของผู้ใช้บริการน้ำประปาต่อการให้บริการของกิจการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องแต่ละหัวข้อที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ข้อ	ปัจจัยด้านการให้บริการ	ระดับการให้ความสำคัญ				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1	**ด้านคุณภาพและความเชื่อถือได้ของน้ำประปา**					
1.1	ความใสสะอาดของน้ำประปา					
1.2	กลิ่นคลอรีนของน้ำประปา					
1.3	สีของน้ำประปา					
1.4	รสชาติของน้ำประปา					
1.5	ความกระด้างของน้ำประปา					
2	**ด้านปริมาณของน้ำประปา**					
2.1	ปริมาณน้ำประปาเพียงพอต่อการอุปโภค-บริโภค					
2.2	แรงดันน้ำเพียงพอไม่ไหลกระปริบกระปรอย					
2.3	การไหลของน้ำประปาในแต่ละวัน					

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

<u>ส่วนที่</u> 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาคผนวก ข
ผลการทดสอบคุณภาพน้ำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

☐ สำนักปลัด ☐ กองคลัง
☐ กองช่าง ☐ กองสาธารณสุข
☐ กองการศึกษา ☐ กองการประปา

สำนักงานเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน
เลขรับ ๒๑๖๔
วันที่ ๑๒ ต.ค. ๒๕๖๑
เวลา ..... น.

ที่ สธ ๐๙๔๔.๐๕/ ๑๕๙๗

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
ถนนติวานนท์ ตำบลตลาดขวัญ
อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี ๑๑๐๐๐

๘ ต.ค. ๒๕๖๑

เลขที่รับ ๕๖๔๖
รับเมื่อ ๑๕ ต.ค. ๖๑
เวลา .....

เรื่อง แจ้งผลการตรวจวิเคราะห์และทดสอบคุณภาพน้ำ

เรียน นายกเทศมนตรีตำบลหนองหัวฟาน

สิ่งที่ส่งมาด้วย รายงานผลการตรวจวิเคราะห์และทดสอบคุณภาพน้ำ จำนวน ๓ ฉบับ

ตามที่เทศบาลตำบลหนองหัวฟาน ได้นำส่งตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพ จำนวน ๓ ตัวอย่าง รหัสตัวอย่าง P ๑๐๐๙๕ - ๑๐๐๙๗ เมื่อวันที่ ๔ กันยายน ๒๕๖๑ นั้น

ในการนี้ ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรอนามัย ได้ดำเนินการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามรหัสดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวนพเก้า พรหมมี)
ผู้อำนวยการศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

- เรียน ผู้อำนวยการกองการประปา
เพื่อโปรดทราบ.
กรมอนามัยแจ้งผลการตรวจวิเคราะห์และทดสอบคุณภาพน้ำ
ดังเรียนมาเพื่อโปรดทราบ.
๑๒ ต.ค. ๖๑

- เรียน รองปลัดเทศบาล
เพื่อโปรดทราบ.

- เรียน ปลัดเทศบาล
เพื่อโปรดทราบ.
(นายบัญชา ...)
รองปลัดเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน
๑๓ ต.ค. ๖๑

- เรียน นายกเทศมนตรี
เพื่อโปรดทราบ.
๑๕ ต.ค. ๖๑

- ทราบ
๑๕ ต.ค. ๖๑

รายงานผลทดสอบคุณภาพตัวอย่างน้ำ

ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

อาคารศูนย์ห้องปฏิบัติการ กรมอนามัย ถ.ติวานนท์ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000

โทร. 0 2968 7600 โทรสาร. 0 2968 7604

No. 2416-001-003

รหัสตัวอย่าง 61 - 10095 สัญลักษณ์ชนิดตัวอย่าง P รหัสตัวอย่างผู้ส่ง 001

ประเภทตัวอย่าง น้ำดิบ ลักษณะตัวอย่าง ใสสีเหลืองอ่อน

หน่วยงานที่ส่ง เทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

สถานที่เก็บ สระประปาหนองโพธิ์ อำเภอ ขามสะแกแสง จังหวัด นครราชสีมา

วันที่เก็บ 3/9/2561 วันที่รับ 4/9/2561

พารามิเตอร์ที่ทดสอบ	หน่วย	ผลการทดสอบ	วิธีใช้ทดสอบ *	เกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ. 2553
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	(pH at 25°C)	8.6	Electrometric	6.5-8.5
สี (Colour)	(แพลตตินัมโคบอลท์)	18	Spectrophotometric-Single-Wavelength	ไม่เกิน 15
ความขุ่น (Turbidity)	(เอ็นทียู)	6.54	Nephelometric	ไม่เกิน 5
ความกระด้าง (Hardness)	(มก./ล.)	69	EDTA Titrimetric	ไม่เกิน 500
ปริมาณสารละลายทั้งหมดที่เหลือจากการระเหย (TDS)	(มก./ล.)	274	TDS Dried at 180 °C	ไม่เกิน 1,000
เหล็ก (Fe)	(มก./ล.)	0.025	ICP	ไม่เกิน 0.5
แมงกานีส (Mn)	(มก./ล.)	0.060	ICP	ไม่เกิน 0.3
ทองแดง (Cu)	(มก./ล.)	ND	ICP	ไม่เกิน 1.0
สังกะสี (Zn)	(มก./ล.)	ND	ICP	ไม่เกิน 3.0
ตะกั่ว (Pb)	(มก./ล.)	ND	ICP	ไม่เกิน 0.01
โครเมียม (Cr)	(มก./ล.)	ND	ICP	ไม่เกิน 0.05
แคดเมียม (Cd)	(มก./ล.)	ND	ICP	ไม่เกิน 0.003
สารหนู (As)	(มก./ล.)	ND	ICP	ไม่เกิน 0.01
ปรอท (Hg)	(มก./ล.)	ND	ICP	ไม่เกิน 0.001
ซัลเฟต (Sulfate)	(มก./ล.)	10	Ion Chromatography	ไม่เกิน 250
คลอไรด์ (Chloride)	(มก./ล.)	53	Ion Chromatography	ไม่เกิน 250
ไนเตรท (Nitrate as Nitrate)	(มก./ล.)	ND	Ion Chromatography	ไม่เกิน 50
ฟลูออไรด์ (Fluoride)	(มก./ล.)	ND	Ion Chromatography	ไม่เกิน 0.7
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform Bacteria)	(เอ็มพีเอ็น/100 มล.)	49	Multiple-Tube Fermentation Technique	ไม่พบ
ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Faecal Coliform Bacteria)	(เอ็มพีเอ็น/100 มล.)	7.8	Multiple-Tube Fermentation Technique	ไม่พบ

สภาวะแวดล้อมของตัวอย่าง : แช่เย็น

หมายเหตุ : (1) ND = Not Detected

(2) * Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23rd edition 2017.

(3) โคลิฟอร์มแบคทีเรีย, ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย <1.8 **หมายถึง ไม่พบ**

(4) ค่า pH เป็นค่าเริ่มต้นของตัวอย่างน้ำก่อนใช้แช่ตัวอย่าง

ลงชื่อ .....

(นางสาวนพเก้า พรหมมี)

ผู้อำนวยการศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย

วันที่ - 8 ต.ค. 2561

รายงานฉบับนี้ :

1. รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทดสอบเท่านั้น
2. ห้ามนำรายงานนี้ไปประกาศโฆษณา
3. ห้ามคัดถ่ายใบรับรองหรือรายงานผลเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการ เป็นลายลักษณ์อักษร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายงานผลทดสอบคุณภาพตัวอย่างน้ำ

ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

อาคารศูนย์ห้องปฏิบัติการ กรมอนามัย ถ.ติวานนท์ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000

โทร. 0 2968 7600 โทรสาร. 0 2968 7604

No. 2416-002-003

รหัสตัวอย่าง 61 - 10096 สัญลักษณ์ชนิดตัวอย่าง P รหัสตัวอย่างผู้ส่ง 002

ประเภทตัวอย่าง น้ำดิบ ลักษณะตัวอย่าง ใสสีเหลืองอ่อน

หน่วยงานที่ส่ง เทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

สถานที่เก็บ สระประปาหนองนาม่อง อำเภอ ขามสะแกแสง จังหวัด นครราชสีมา

วันที่เก็บ 3/9/2561 วันที่รับ 4/9/2561

พารามิเตอร์ที่ทดสอบ	หน่วย	ผลการทดสอบ	วิธีใช้ทดสอบ *	เกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ. 2553
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	(pH at 25 °C)	8.3	Electrometric	6.5-8.5
สี (Colour)	(แพลตตินัมโคบอลท์)	11	Spectrophotometric-Single-Wavelength	ไม่เกิน 15
ความขุ่น (Turbidity)	(เอ็นทียู)	5.47	Nephelometric	ไม่เกิน 5
ความกระด้าง (Hardness)	(มก./ล.)	235	EDTA Titrimetric	ไม่เกิน 500
ปริมาณสารละลายทั้งหมดที่เหลือจากการระเหย (TDS)	(มก./ล.)	1,609	TDS Dried at 180 °C	ไม่เกิน 1,000
เหล็ก (Fe)	(มก./ล.)	0.034	ICP	ไม่เกิน 0.5
แมงกานีส (Mn)	(มก./ล.)	0.049	ICP	ไม่เกิน 0.3
ทองแดง (Cu)	(มก./ล.)	ND	ICP	ไม่เกิน 1.0
สังกะสี (Zn)	(มก./ล.)	ND	ICP	ไม่เกิน 3.0
ตะกั่ว (Pb)	(มก./ล.)	ND	ICP	ไม่เกิน 0.01
โครเมียม (Cr)	(มก./ล.)	ND	ICP	ไม่เกิน 0.05
แคดเมียม (Cd)	(มก./ล.)	ND	ICP	ไม่เกิน 0.003
สารหนู (As)	(มก./ล.)	ND	ICP	ไม่เกิน 0.01
ปรอท (Hg)	(มก./ล.)	ND	ICP	ไม่เกิน 0.001
ซัลเฟต (Sulfate)	(มก./ล.)	103	Ion Chromatography	ไม่เกิน 250
คลอไรด์ (Chloride)	(มก./ล.)	776	Ion Chromatography	ไม่เกิน 250
ไนเตรท (Nitrate as Nitrate)	(มก./ล.)	0.24	Ion Chromatography	ไม่เกิน 50
ฟลูออไรด์ (Fluoride)	(มก./ล.)	ND	Ion Chromatography	ไม่เกิน 0.7
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform Bacteria)	(เอ็มพีเอ็น/100 มล.)	170	Multiple-Tube Fermentation Technique	ไม่พบ
ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Faecal Coliform Bacteria)	(เอ็มพีเอ็น/100 มล.)	2	Multiple-Tube Fermentation Technique	ไม่พบ

สภาวะแวดล้อมของตัวอย่าง : แช่เย็น

หมายเหตุ : (1) ND = Not Detected

(2) * Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23rd edition 2017.

(3) โคลิฟอร์มแบคทีเรีย, ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย <1.8 **หมายถึง ไม่พบ**

(4) ค่า pH เป็นค่าเริ่มต้นของตัวอย่างน้ำก่อนใช้แช่ตัวอย่าง

ลงชื่อ .....

(นางสาวนพเก้า พรหมมี)

ผู้อำนวยการศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย

วันที่ - 8 ต.ค. 2561

รายงานฉบับนี้ :

1. รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทดสอบเท่านั้น
2. ห้ามนำรายงานนี้ไปประกาศโฆษณา
3. ห้ามคัดถ่ายใบรับรองหรือรายงานผลเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการ เป็นลายลักษณ์อักษร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รายงานผลทดสอบคุณภาพตัวอย่างน้ำ

ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

อาคารศูนย์ห้องปฏิบัติการ กรมอนามัย ถ.ติวานนท์ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000

โทร. 0 2968 7600 โทรสาร. 0 2968 7604

No. 2416-003-003

รหัสตัวอย่าง 61 - 10097 สัญลักษณ์ชนิดตัวอย่าง P รหัสตัวอย่างผู้ส่ง 003

ประเภทตัวอย่าง น้ำดิบ ลักษณะตัวอย่าง ใสสีเหลืองอ่อน

หน่วยงานที่ส่ง เทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

สถานที่เก็บ สระประปาดอนทะยิง อำเภอ ขามสะแกแสง จังหวัด นครราชสีมา

วันที่เก็บ 3/9/2561 วันที่รับ 4/9/2561

พารามิเตอร์ที่ทดสอบ	หน่วย	ผลการทดสอบ	วิธีใช้ทดสอบ *	เกณฑ์คุณภาพน้ำประปา กรมอนามัย พ.ศ. 2553
ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	(pH at 25°C)	8.6	Electrometric	6.5-8.5
สี (Colour)	(แพลตตินัมโคบอลท์)	36	Spectrophotometric-Single-Wavelength	ไม่เกิน 15
ความขุ่น (Turbidity)	(เอ็นทียู)	1.10	Nephelometric	ไม่เกิน 5
ความกระด้าง (Hardness)	(มก./ล.)	27	EDTA Titrimetric	ไม่เกิน 500
ปริมาณสารละลายทั้งหมดที่เหลือจากการระเหย (TDS)	(มก./ล.)	137	TDS Dried at 180 °C	ไม่เกิน 1,000
เหล็ก (Fe)	(มก./ล.)	0.056	ICP	ไม่เกิน 0.5
แมงกานีส (Mn)	(มก./ล.)	0.010	ICP	ไม่เกิน 0.3
ทองแดง (Cu)	(มก./ล.)	ND	ICP	ไม่เกิน 1.0
สังกะสี (Zn)	(มก./ล.)	ND	ICP	ไม่เกิน 3.0
ตะกั่ว (Pb)	(มก./ล.)	ND	ICP	ไม่เกิน 0.01
โครเมียม (Cr)	(มก./ล.)	ND	ICP	ไม่เกิน 0.05
แคดเมียม (Cd)	(มก./ล.)	ND	ICP	ไม่เกิน 0.003
สารหนู (As)	(มก./ล.)	ND	ICP	ไม่เกิน 0.01
ปรอท (Hg)	(มก./ล.)	ND	ICP	ไม่เกิน 0.001
ซัลเฟต (Sulfate)	(มก./ล.)	3	Ion Chromatography	ไม่เกิน 250
คลอไรด์ (Chloride)	(มก./ล.)	19	Ion Chromatography	ไม่เกิน 250
ไนเตรท (Nitrate as Nitrate)	(มก./ล.)	ND	Ion Chromatography	ไม่เกิน 50
ฟลูออไรด์ (Fluoride)	(มก./ล.)	ND	Ion Chromatography	ไม่เกิน 0.7
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform Bacteria)	(เอ็มพีเอ็น/100 มล.)	920	Multiple-Tube Fermentation Technique	ไม่พบ
ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Faecal Coliform Bacteria)	(เอ็มพีเอ็น/100 มล.)	2	Multiple-Tube Fermentation Technique	ไม่พบ

สภาวะแวดล้อมของตัวอย่าง : แช่เย็น

หมายเหตุ : (1) ND = Not Detected

(2) * Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 23rd edition 2017.

(3) โคลิฟอร์มแบคทีเรีย, ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย <1.8 หมายถึง ไม่พบ

(4) ค่า pH เป็นค่าเริ่มต้นของตัวอย่างน้ำก่อนใช้แช่ตัวอย่าง

ลงชื่อ .....

(นางสาวนพเก้า พรหมมี)

ผู้อำนวยการศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย

วันที่ - 8 ต.ค. 2561

รายงานฉบับนี้ :

1. รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทดสอบเท่านั้น
2. ห้ามนำรายงานนี้ไปประกาศโฆษณา
3. ห้ามคัดถ่ายใบรับรองหรือรายงานผลเพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากห้องปฏิบัติการ เป็นลายลักษณ์อักษร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประกาศกรมอนามัย
เรื่อง เกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้

กรมอนามัย เห็นควรปรับปรุงเกณฑ์คุณภาพน้ำประปา พ.ศ.2543 ที่ยึดถือเป็นเกณฑ์รับรองคุณภาพน้ำประปาดื่มได้ เพื่อสนับสนุนนโยบายการส่งเสริมสุขภาพของกรมอนามัยที่ต้องการให้ประชาชนมีน้ำบริโภคที่สะอาด ปลอดภัย อันจะส่งผลให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น จึงกำหนดเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาขึ้นเพื่อรับรองเป็นน้ำประปาดื่มได้โดยต้องมีคุณภาพไม่ด้อยไปกว่าข้อกำหนดดังต่อไปนี้

หมวดที่ 1

1 คุณภาพน้ำทางกายภาพ

- ความเป็นกรด - ด่าง (pH) ต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 6.5 – 8.5
- ความขุ่น (Turbidity) ต้องมีค่าไม่เกิน 5 เอ็นทียู
- สี (Colour) ต้องมีค่าไม่เกิน 15 หน่วย แพลทินัม-โคบอลต์

2 คุณภาพน้ำทางเคมีทั่วไป

- สารละลายทั้งหมดที่เหลือจากการระเหย(Total Dissolved Solids) ต้องมีค่าไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัม/ลิตร
- ความกระด้าง (Hardness) ต้องมีค่าไม่เกิน 500 มิลลิกรัม/ลิตร
- ซัลเฟต ($SO^{=}_{4}$) ต้องมีค่าไม่เกิน 250 มิลลิกรัม/ลิตร
- คลอไรด์(Cl^{-}) ต้องมีค่าไม่เกิน 250 มิลลิกรัม/ลิตร
- ไนเตรท (NO_3 as NO^{-}_{3}) ต้องมีค่าไม่เกิน 50 มิลลิกรัม/ลิตร
- ฟลูออไรด์ (F^{-}) ต้องมีค่าไม่เกิน 0.7 มิลลิกรัม/ลิตร

3 คุณภาพน้ำทางโลหะหนักทั่วไป

- เหล็ก (Fe) ต้องมีค่าไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร
- แมงกานีส (Mn) ต้องมีค่าไม่เกิน 0.3 มิลลิกรัม/ลิตร
- ทองแดง (Cu) ต้องมีค่าไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัม/ลิตร
- สังกะสี (Zn) ต้องมีค่าไม่เกิน 3.0 มิลลิกรัม/ลิตร

4 คุณภาพน้ำทางโลหะหนักที่เป็นพิษ

- ตะกั่ว (Pb) ต้องมีค่าไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัม/ลิตร
- โครเมียม (Cr) ต้องมีค่าไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัม/ลิตร
- แคดเมียม (Cd) ต้องมีค่าไม่เกิน 0.003 มิลลิกรัม/ลิตร

ห้องวิทยบริการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

- สารหนู (As) ต้องมีค่าไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัม/ลิตร
- ปรอท (Hg) ต้องมีค่าไม่เกิน 0.001มิลลิกรัม/ลิตร

5 คุณภาพน้ำทางแบคทีเรีย

- แบคทีเรียประเภทโคลิฟอร์ม (Coliform bacteria) ต้องตรวจไม่พบในตัวอย่าง 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- แบคทีเรียประเภทฟีคัลโคลิฟอร์ม(Faecal coliform bacteria) ต้องตรวจไม่พบในตัวอย่าง 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

หมวดที่ 2

การตรวจวิเคราะห์ วิธีการเก็บและรักษาตัวอย่างคุณภาพน้ำประปา ตามหมวด 1 **จะต้องเป็นไปตามวิธีการ** หนังสือ Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater Edition 21st 2005 APHA AWWA WEF.

ประกาศ ณ วันที่ 13 ตุลาคม พ.ศ. 2553

สมยศ ดีรัศมี

(นายสมยศ ดีรัศมี)

อธิบดีกรมอนามัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

☐ สำนักปลัด ☐ กองคลัง
☐ กองช่าง ☐ กองสาธารณสุข
☐ กองการศึกษา ☐ กองการประปา

สำนักงานเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน
เลขรับ ๑๙๐๕
วันที่ ๑๑ ก.ย. ๒๕๖๑
เวลา ..... น.

ที่ มท ๕๕๔๑๐-๓๗/ ๙๙๖

การประปาส่วนภูมิภาคสาขาโนนสูง
ถ.โนนสูง-มิตรภาพ อ.โนนสูง
จ.นครราชสีมา ๓๐๑๖๐

เลขที่รับ ๔๗
รับเมื่อ ๑๑ ก.ย. ๖๑
เวลา .....

๗ กันยายน ๒๕๖๑

เรื่อง แจ้งผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำ

เรียน นายกเทศมนตรีตำบลหนองหัวฟาน

อ้างถึง หนังสือ เทศบาล ตำบลหนองหัวฟาน ที่ นม ๕๘๒๐๖/๘๖๘ ลงวันที่ ๒๙ สิงหาคม ๒๕๖๑

สิ่งที่ส่งมาด้วย ผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำจำนวน ๑๒ ตัวอย่าง

ตามหนังสือที่อ้างถึง เทศบาล ตำบลหนองหัวฟาน ได้ขอความอนุเคราะห์การประปาส่วนภูมิภาคสาขาโนนสูง ตรวจสอบคุณภาพน้ำประปาจำนวน ๑๒ ตัวอย่าง ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

การประปาส่วนภูมิภาคสาขาโนนสูง ได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพน้ำทั้ง ๑๒ ตัวอย่างแล้ว ปรากฏผลตามเอกสารแนบ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายกรีธา พันธุ์ฤกษ์)
ผู้จัดการการประปาส่วนภูมิภาคสาขาโนนสูง

- เรียน ผู้อำนวยการกองการประปา
เพื่อโปรดทราบ.
การประปาส่วนภูมิภาคสาขาโนนสูง
แจ้งผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำ
รายละเอียดตามเอกสารแนบ
ห้องเรื่องมาเพื่อโปรดทราบ.
๑๑ ก.ย.๖๑

- เรียน รองปลัดเทศบาล
เพื่อโปรดทราบ.

- เรียน ปลัดเทศบาล
เพื่อโปรดทราบ.

- เรียน นายกเทศมนตรี
เพื่อโปรดทราบ.
๑๒ ก.ย.๖๑

๑๔ ก.ย.๖๑

การประปาส่วนภูมิภาคสาขาโนนสูง
งานผลิต
โทร. ๐ ๔๔๓๗ ๙๒๖๐
โทรสาร. ๐ ๔๔๓๗ ๙๒๖๐

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำ

หน่วยงานที่ขอตรวจสอบ : เทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

วันที่ทำการตรวจสอบ.....3 ก.ย. 2561.....

ลำดับที่	สถานที่เก็บตัวอย่าง	ความขุ่น (ntu)	ความเป็นกรด-ด่าง PH	คลอรีนคงเหลือ (mg/l)	สี (Pt-Co Unit)	หมายเหตุ
1	หนองโพธิ์ แห่งที่ 1 - ถังน้ำใส	1.52	7.02	0.1	5	
2	หนองโพธิ์ แห่งที่ 1 - ต้นสาย	0.88	7.35	0.06	5	
3	หนองโพธิ์ แห่งที่ 1 - ปลายสาย	2.91	7.21	-	5	
4	หนองโพธิ์ แห่งที่ 2 - ปลายสาย	0.63	7.23	-	5	
5	หนองโพธิ์ แห่งที่ 2 - ถังน้ำใส	1.17	7.31	-	5	
6	หนองโพธิ์ แห่งที่ 2 - ต้นสาย	0.77	7.34	-	5	
7	ดอนทะยิง - ถังน้ำใส	0.28	6.64	-	5	
8	ดอนทะยิง - ต้นสาย	0.40	6.94	-	5	
9	ดอนทะยิง - ปลายสาย	1.05	6.9	-	5	
10	หนองนาม่วง - ถังน้ำใส	0.64	7.41	-	5	
11	หนองนาม่วง - ต้นสาย	0.54	7.66	-	5	
12	หนองนาม่วง - ปลายสาย	0.51	7.55	-	5	
	มาตรฐาน กปภ.	< 4	6.5-8.5	>= 0.2	15	

(นายชรินทร์ วัดสำโรง)
วิศวกร ๖ รักษาการในตำแหน่ง
หัวหน้างาน ๗ งานผลิต

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ กองการประปา เทศบาลตำบลหนองหัวฟาน โทร ๐๔๔-๙๗๑๒๒๒

ที่ นม. ๕๘๒๐๓/ - **วันที่** ๑๑ เดือนกันยายน พ.ศ.๒๕๖๑

เรื่อง. รายงานผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำประปาเบื้องต้น

เรียน นายกเทศมนตรีตำบลหนองหัวฟาน

เรื่องเดิม

ตามที่กองการประปาได้ขอความอนุเคราะห์การประปาส่วนภูมิภาคอำเภอโนนสูง ในการทดสอบคุณภาพน้ำประปาทางกายภาพเบื้องต้น มี ความเป็นกรด-ด่าง(PH) ความขุ่น(Turbidity) สี(Colour) และปริมาณคลอรีนอิสระคงเหลือ(Residual Free Chlorine) โดยเก็บตัวอย่างน้ำวันที่ ๒๙ สิงหาคม ๒๕๖๑

ข้อเท็จจริง

จากผลการทดสอบของการประปาส่วนภูมิภาคอำเภอโนนสูง เมื่อวันที่ ๓ กันยายน ๒๕๖๑ ปรากฏว่าตัวอย่างน้ำประปาที่กองการประปาเทศบาลตำบลหนองหัวฟานส่งทดสอบผ่านเกณฑ์มาตรฐานของการประปาส่วนภูมิภาคด้านคุณภาพทางกายภาพทั้ง ๑๒ ตัวอย่าง คือ ความเป็นกรด-ด่าง(PH) อยู่ระหว่าง ๖.๕-๘.๕ ความขุ่น(Turbidity) ต้องน้อยกว่า ๔ ntu สี(Colour) ต้องน้อยกว่า ๑๕v Pt-Co Unit และเกณฑ์เฝ้าระวังคุณภาพน้ำประปาคือมีคลอรีนอิสระคงเหลือน้อยกว่าเกณฑ์เฝ้าระวังคือต้องมากกว่า ๐.๒ mg/l

ข้อเสนอแนะและพิจารณา

ในส่วนเกณฑ์การเฝ้าระวังคุณภาพน้ำประปาที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ทางกองการประปาจะดำเนินการเพิ่มอัตราการจ่ายให้อยู่ในเกณฑ์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

(นายมนต์ชัย วงศ์สันติราษฎร์)
หัวหน้าฝ่ายผลิตบริการและซ่อมบำรุง รักษาราชการแทน
ผู้อำนวยการกองการประปา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

/-ความเห็นของ...

- ความเห็นของรองปลัดเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

.....

เห็นควรปรับปรุงความเห็นตาม-ตัวอย่าง

.....

(นายนิรุธ งอสอน)
รองปลัดเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

- ความเห็นของปลัดเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

.....

ตรวจทานแก้ไขตามเสนอ

.....

(นายวิชิต นวลสกุลนิภา)
ปลัดเทศบาลตำบลหนองหัวฟาน

- คำสั่งของนายกเทศมนตรีตำบลหนองหัวฟาน

.....

- ทราบ, ดำเนินการได้ตามเสนอ

.....

(นายระยอง พิมพ์ปรุ)
นายกเทศมนตรีตำบลหนองหัวฟาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติผู้เขียน

นายภาคภูมิ เกิดมงคล เกิดวันที่ 30 มกราคม 2523 มีภูมิลำเนาอยู่ที่ 185 หมู่ที่ 2 ตำบลเมืองนาท อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา ด้านการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาการก่อสร้าง จากวิทยาลัยเทคนิคหลวงพ่อคูณ ปริสุทโธ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) สาขาการก่อสร้าง จากวิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา และระดับปริญญาตรีศิลปศาสตร์บัณฑิต สาขาการพัฒนาชุมชน จากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ปัจจุบันรับราชการตำแหน่งนายช่างโยธาชำนาญงาน สังกัดกองช่าง เทศบาลตำบลหนองหัวฟาน อำเภอขามสะแกแสง จังหวัดนครราชสีมา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี