



คุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาที่มีผลต่อสุขภาพของประชาชนใน
ตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส

อับดุลรอเฟด หะยีดีอะระ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมกับการพัฒนา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

พ.ศ. 2556



**Physical Water Quality of Mountain Water Tap that Health affect of
People in Kolong Sub-district Si Sakhon District**

Narathiwat Province

Abdulraafid Hayidreh

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of
The Requirements for the Master of Science
Field in Environment and Development**

Graduate School

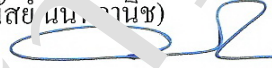
Yala Rajabhat University

2013

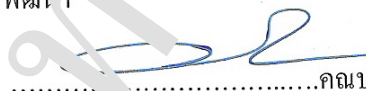
ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ (ภาษาไทย) คุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาที่มีผลต่อสุขภาพ
ของประชาชนในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัด
นราธิวาส

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ (ภาษาอังกฤษ) Physical Water Quality of Mountain Water Tap that Health
affect of People in Kolong Sub-district Si Sakhon District
Narathiwat Province.

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ อับดุลรอฟิด หะยีคือระ
สาขาวิชา สิ่งแวดล้อมกับการพัฒนา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
	 ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต เรืองแป้น)	(ดร.ปณัฏย์ แผนงานิช)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	กรรมการ
	 กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อับดุลนาเซอร์ ฮาดีสาแมะ)	(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต เรืองแป้น)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์สมทบ	กรรมการ
	 กรรมการ
(นายสมพงศ์ เพ็ชรบริสุทธิ์)	(นายสมพงศ์ เพ็ชรบริสุทธิ์)

คณะวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อนุมัติให้
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ การศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
สิ่งแวดล้อมกับการพัฒนา

 คณบดีคณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต เรืองแป้น)

วันที่..... เดือน พ.ศ.....

“ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา”

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จด้วยความอนุเคราะห์ของบุคคลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหลายแห่งที่ผู้วิจัยไม่อาจนำมากล่าวได้ทั้งหมด ผู้มีพระคุณท่านแรก คือ รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต เรืองเป็นประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการติดตามตรวจสอบความก้าวหน้าของวิทยานิพนธ์ ตรวจแก้วิทยานิพนธ์ ให้ข้อคิดและเทคนิคในแง่มุมต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ การนำเสนอวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำในกระบวนการสอบวิทยานิพนธ์ รวมถึงได้ให้คำปรึกษาและกำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดเวลา ท่านที่สองคือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อับดุลนาเซร์ ฮายีสามะเย กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้ความช่วยเหลือในการแนะนำการเขียนเนื้อหาวิทยานิพนธ์ คำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ การเขียนประโยคที่ถูกต้องในภาษาอังกฤษ รวมถึงกระบวนการทดลองทางวิทยาศาสตร์ และท่านที่สามคืออาจารย์สมพงศ์ เพ็ชรบริสุทธิ์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการแนะนำการใช้สถิติที่เหมาะสมในการทำวิทยานิพนธ์ ให้คำปรึกษาในการวิเคราะห์ข้อมูลและการสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ขอขอบคุณประชาชนในพื้นที่ที่เก็บข้อมูลในการให้ความร่วมมือในการตอบข้อซักถามเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดินในตำบลกาหลง อำเภอศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส

สุดท้ายผู้ทำการวิจัยขอขอบพระคุณยิ่ง ในความกรุณาของอาจารย์ทุกท่านที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าพร้อมกับเปิดโอกาสให้ผู้วิจัยได้เข้าพบเพื่อขอคำปรึกษา คำแนะนำ และข้อคิดได้ตลอดระยะเวลาในการทำวิจัยจนกระทั่งได้เสร็จสมบูรณ์ตามกระบวนการวิจัยในครั้งนี้ ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านต่อการวิจัยจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบพระคุณยิ่ง

อับดุลรอฟิด หะยีดีอะระ

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ คุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาที่มีผลต่อสุขภาพของ
ประชาชนในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส
ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ อับดุลรอฟิด หะยีดีอะระ
ชื่อปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา สิ่งแวดล้อมกับการพัฒนา
ปีการศึกษา 2556

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

- | | |
|--|---------------|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิต เรืองเป็น | ประธานกรรมการ |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อับดุลนาเชร์ ฮายีสามะ | กรรมการ |
| 3. นายสมพงศ์ เพ็ชรบริสุทธิ์ | กรรมการ |

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ที่ใช้น้ำประปาภูเขา (2) เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขา ได้แก่ ความขุ่น อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า (3) เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขากับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค (4) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขา และ (5) เพื่อศึกษาสภาพปัญหา และแนวทางการจัดการระบบประปาภูเขาให้มีประสิทธิภาพ มีการเก็บตัวอย่างน้ำจำนวน 12 สถานี ในแต่ละกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส และนำมาวิเคราะห์เดือนละ 1 ครั้ง ตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงธันวาคม พ.ศ. 2555 สถิติที่ใช้ คือ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าทดสอบที (t-test) ค่าทดสอบเอฟ (F-test) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

การศึกษาพบว่า

(1) แหล่งต้นน้ำเป็นพื้นที่ป่าไม้ ฝ่ายท่อน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรม บ่อพักน้ำเป็นพื้นที่ที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม และจุดจ่ายน้ำเป็นพื้นที่ที่อยู่อาศัย

(2) ความขุ่นโดยเฉลี่ยเท่ากับ 3.12 NTU อุณหภูมิโดยเฉลี่ยเท่ากับ 26.3 °C ตะกอนแขวนลอยโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.012 mg/L ความเป็นกรด-ด่างโดยเฉลี่ยเท่ากับ 7.10 และการนำไฟฟ้าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 31.1 $\mu\text{s}/\text{cm}$

(3) ความขุ่นที่บ่อพักน้ำมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

(4) ความชุ่มมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิและตะกอนแขวนลอย ($p\text{-value} < 0.05$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความเป็นกรด-ด่างและการนำไฟฟ้า

(5) ระบบส่งน้ำบางจุดชำรุดยังไม่ได้รับการแก้ไข ช่วงฝนตกหนักน้ำประปามีความชุ่มมาก และมีตะกอนทรายไหลมาทับถมท่อส่งน้ำ โดยมีแนวทางการจัดการระบบประปาภูเขาคือ ให้มีการจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำ และให้มีการส่งเสริมในเรื่องความรู้ความเข้าใจถึงวิธีการใช้งานและการบำรุงรักษาที่ถูกต้องวิธี

ผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางการป้องกันปัญหาการเสื่อมโทรมคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำและสามารถนำมาพัฒนาเป็นดัชนีชี้วัดที่นำมาใช้ได้กับชุมชน ทำให้องค์การบริหารส่วนตำบลและชุมชนมีความพร้อมในการเป็นแกนนำในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ

Abstract

Thesis title	Physical Water Quality of Mountain Water Tap that Health affect of People in Kolong Sub-district Si Sakhon District Narathiwat Province.
Researcher	Abdulraafid Hayidreh
Degree Sought	Master of Science
Major	Enviromment and Development
Academic year	2013

Thesis Advisors

1. Assoc.Prof. Dr.Vichit Rangpan	Chairperson
2. Asst.Prof. Dr.Abdulnaser Hajisamoh	Committee
3. Somphong Petborisuit	Committee

The objectives of this research were (1) to study the use of the land within mountain tap water area (2) to study a physical quality of mountain tap water such as turbidity, temperature, suspended sediment, acidity and alkalinity and electric conductivity (3) to compare the physical quality of mountain tap water with the standard of water consumption productivity (4) to study the relations of the physical quality of mountain tap water (5) to know the problem conditions and to search the way of how to manage the mountain tap water system efficiency by collecting water samples of 12 stations and there would be needed to analyze once a month since June to December 2012. The statistic used in this study consists of the average, the standard deviation, the T-test, the F-test and the Pearson correlation

The results showed

(1) the water source was a forest area the weir point was an agriculture area the clarifier was a habitation and an agriculture area the water distribution point was a habitation area

(2) the average of turbidity was 3.12 NTU , the average of temperature was 26.3 Celsius , the average of suspended sediment was 0.012 mg/L , the average of acidity and alkalinity was 7.10 and the average of an electric conductivity was 31.1 $\mu\text{s}/\text{cm}$.

(3) the turbidity at the clarifier point was higher than the standard one

(4) the turbidity related to the temperature and suspended sediment (p -value < 0.05) however, it was irrelevant to acidity-alkalinity and electric conductivity

(5) at some points of water distribution system were out of order or damage which needed to be solved. The tap water was quite turbid during heavy rain and there was silt coming down to water intake. The management process of mountain tap water system were to set up a group of tap water users and also to educate people of how to use it properly as well as to maintain it wisely.

With the results of studies can be used to prevent the low quality of water sources and also can be brought to improve the quality indicators of people in village. Moreover, it brought up to the local organization to be ready to monitor the quality of water.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญภาพ.....	ฒ
บทที่ 1 บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	4
2. ขอบเขตด้านเนื้อหา.....	4
3. ขอบเขตด้านเวลา.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	8
1. ประวัติและภาพรวมทางสังคมของตำบลกาหลง อำเภอศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส.....	8
2. วิธีการและขั้นตอนการผลิตน้ำประปาภูเขา.....	10
3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ.....	12
4. การตรวจลักษณะน้ำทางกายภาพ.....	22
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	28
1. งานวิจัยในประเทศ.....	28
2. งานวิจัยต่างประเทศ.....	32
สมมติฐานการวิจัย.....	34

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	35
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	37
1. ลักษณะเครื่องมือ.....	37
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	37
1. การสำรวจวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	37
2. การเลือกพื้นที่เก็บตัวอย่างน้ำ.....	37
3. การเก็บตัวอย่างน้ำ.....	43
4. การสนทนากลุ่ม.....	43
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	44
1. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	44
2. วิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ.....	44
3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
แผนปฏิบัติการวิจัย.....	48
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
ตอนที่ 1 การวิเคราะห์สภาพทางภูมิศาสตร์ การใช้ประโยชน์ที่ดิน และปริมาณน้ำฝนในพื้นที่.....	50
ตอนที่ 2 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพของแต่ละสถานีสึกษาตัวอย่างน้ำตามการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละช่วงปริมาณน้ำฝน.....	63
ตอนที่ 3 การทดสอบสมมติฐานความแตกต่างของคุณภาพน้ำทางกายภาพ กับช่วงปริมาณน้ำฝนและการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	69

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 (ต่อ)	
ตอนที่ 4 การทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำทางกายภาพ และ กระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขา.....	86
ตอนที่ 5 การวิเคราะห์และแปรผลจากการสนทนากลุ่ม เรื่อง พฤติกรรมการใช้ น้ำในการอุปโภค บริโภคในครัวเรือน ปัญหาและอุปสรรคในการใช้ น้ำ และการค้นหาแนวทางการจัดการระบบประปาภูเขา.....	91
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
สรุปผล.....	96
อภิปรายผล.....	107
ข้อเสนอแนะ.....	118
1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้.....	118
2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	120
บรรณานุกรม.....	122
ภาคผนวก.....	125
ภาคผนวก ก แผนที่สังเขปตำบลกาหลง.....	126
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	136
ภาคผนวก ค มาตรฐานน้ำผิวดิน.....	138
ภาคผนวก ง การเก็บตัวอย่างน้ำ.....	141
ภาคผนวก จ ภาพสถานที่ศึกษาคุณภาพน้ำ.....	146
ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์.....	151

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงเกณฑ์คุณภาพน้ำประปา.....	21
2	การพิจารณาจุดเก็บตัวอย่างน้ำ.....	43
3	แผนปฏิบัติการวิจัย.....	48
4	การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ที่ศึกษาคุณภาพน้ำ.....	60
5	ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่อำเภอศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส.....	62
6	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณภาพน้ำทางกายภาพ จำแนกตามสถานี ศึกษาตัวอย่างน้ำ.....	63
7	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณภาพน้ำทางกายภาพ จำแนกตามการใช้ ประโยชน์ที่ดิน.....	65
8	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณภาพน้ำทางกายภาพ จำแนกตาม ปริมาณน้ำฝน.....	66
9	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณภาพน้ำทางกายภาพ จำแนกตาม ปริมาณน้ำฝนและการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	67
10	ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพ ระหว่างช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยกับช่วง ปริมาณน้ำฝนปานกลาง.....	69
11	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ความขุ่น (NTU) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ.....	71
12	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธี Scheffe คุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ความ ขุ่น (NTU) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ.....	72
13	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ.....	73
14	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ตะกอน แขวนลอย (mg/L) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ.....	74
15	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ความเป็นกรด- ด่างของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ.....	74

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
16	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธี Scheffe คุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ความเป็นกรด-ด่าง ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ..... 75
17	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์การนำไฟฟ้า ($\mu\text{s}/\text{cm}$) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ..... 76
18	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธี Scheffe ของคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์การนำไฟฟ้า ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ..... 77
19	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ความขุ่น (NTU) ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน..... 79
20	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธี Scheffe ของคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ความขุ่น (NTU) ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน..... 80
21	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$) ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน..... 81
22	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธี Scheffe ของคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$) ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน..... 81
23	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ตะกอนแขวนลอย (mg/L) ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน..... 82
24	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ความเป็นกรด-ด่าง ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน..... 83
25	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธี Scheffe ของคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ความเป็นกรด-ด่าง ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน..... 83
26	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์การนำไฟฟ้า ($\mu\text{s}/\text{cm}$) ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน..... 84
27	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธี Scheffe ของคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์การนำไฟฟ้า ($\mu\text{s}/\text{cm}$) ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน..... 85
28	ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่น อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า..... 86

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
29 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความ เป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่แหล่งต้นน้ำ..	87
30 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความ เป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่ฝายทดน้ำ.....	88
31 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความ เป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่บ่อพักน้ำ.....	89
32 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความ เป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่จุดจ่ายน้ำ.....	90

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงแผนที่ดาวเทียมแสดงอาณาเขตและเส้นทางไหลของน้ำในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส.....	35
2	แสดงแผนที่ดาวเทียมแสดงลักษณะภูมิประเทศของตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส.....	36
3	แสดงแผนที่ดาวเทียมแสดงลักษณะเทือกเขาปรีญอและการตั้งถิ่นฐานบ้านเรือนในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส.....	36
4	แสดงรูปถ่ายแหล่งต้นน้ำที่ใช้ผลิตน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส.....	38
5	แสดงรูปถ่ายฝายทดน้ำที่ใช้ในการผลิตน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส.....	39
6	แสดงรูปถ่ายบ่อพักน้ำที่ใช้ในการผลิตน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส.....	40
7	แสดงรูปถ่ายจุดจ่ายน้ำ.....	41
8	แสดงภาพจำลองระบบประปาภูเขาตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส..	42
9	แสดงภาพจำลองระบบประปาภูเขาและสถานีศึกษาคุณภาพน้ำ.....	51
10	สภาพภูมิศาสตร์รอบๆ พื้นที่แหล่งต้นน้ำ.....	52
11	สภาพภูมิศาสตร์รอบๆ พื้นที่ฝายทดน้ำ.....	54
12	สภาพภูมิศาสตร์รอบๆ พื้นที่บ่อพักน้ำ.....	56
13	สภาพภูมิศาสตร์รอบๆ พื้นที่จุดจ่ายน้ำ.....	58

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความจำเป็นต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตทุกชนิด สิ่งมีชีวิตทั้งหลายไม่ว่าจะเป็นมนุษย์ พืช และสัตว์มีน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่ส่วนหนึ่ง จะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับชนิดของสิ่งมีชีวิตนั้นๆ น้ำยังเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ มนุษย์ใช้น้ำเป็นประโยชน์หลายอย่าง ทั้งในการดื่ม การกิน การปรุงอาหาร การทำความสะอาดร่างกาย การเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์ การคมนาคมขนส่ง การกีฬา การพักผ่อนหย่อนใจ ฯลฯ สิ่งที่สำคัญ คือ ถ้ามนุษย์ขาดน้ำเพียง 3-5 วัน อาจเสียชีวิตได้ ดังนั้น มนุษย์จำเป็นจะต้องมีน้ำเพื่อการบริโภคอยู่เสมอ ถึงแม้ว่าในโลกนี้จะมีพื้นน้ำเป็นส่วนใหญ่ คือ ประมาณ 3 ใน 4 ของพื้นโลก แต่น้ำประมาณร้อยละ 97.137 เป็นน้ำเค็มที่มีอยู่ในทะเลและมหาสมุทร ส่วนที่เป็นน้ำจืดร้อยละ 2.863 นั้น จะเป็นน้ำแข็งแถบขั้วโลกร้อยละ 2.24 ที่เหลืออีกร้อยละ 0.623 เป็นน้ำจืด ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของน้ำใต้ดิน และที่เหลือส่วนน้อยจะเป็นน้ำในบรรยากาศ น้ำในทะเลสาบน้ำจืด แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ดังนั้น ปริมาณน้ำจืดที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้จะมีเพียงเล็กน้อย คือ ประมาณ 0.004 ของปริมาณน้ำทั้งหมดเท่านั้น น้ำที่มีเพียงเล็กน้อยเหล่านี้ ส่วนมากจะมีสิ่งเจือปนที่อาจก่อให้เกิดอันตรายแก่มนุษย์ในการบริโภคได้ ดังนั้น น้ำจืดที่สามารถใช้บริโภคได้ก็จะเหลือน้อยยิ่งขึ้นไปอีก ในขณะที่ปริมาณน้ำของโลกมีปริมาณคงที่ตามวัฏจักรของน้ำ แต่การที่จำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้นทุกปี ทำให้ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคของมนุษย์ยิ่งเพิ่มมากขึ้นไปด้วย มนุษย์จึงจำเป็นจะต้องเสาะหาแหล่งน้ำที่ดีและเหมาะสมในการใช้อุปโภคบริโภคเพิ่มขึ้น ในการผลิตน้ำสะอาดมีหลักสำคัญ คือ ต้องให้มีความสะอาด ปลอดภัยในแง่ของสุขภาพอนามัย ต้องให้น้ำมีลักษณะน่าดื่ม น่าใช้ และการออกแบบระบบการผลิตต้องให้ได้กรรมวิธีที่ประหยัดที่สุด ทั้งในด้านการก่อสร้างและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ซึ่งน้ำสะอาดที่ใช้ในการอุปโภค บริโภค ก็คือ น้ำประปานั้นเอง ระบบประปาเป็นนโยบายสำคัญของหลายรัฐบาลในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ได้ทุ่มเทงบประมาณไว้สูงมากเพื่อจัดหา น้ำสะอาดสำหรับดื่ม-ใช้ ประชาชนในทุกภูมิภาคมีน้ำสะอาดดื่มเพียงพอตลอดปีเพิ่มสูงขึ้น (การประปาส่วนภูมิภาค, 2553 : 93) จากจำนวนผู้ใช้น้ำประปาในปีพ.ศ. 2549 คือ 2,479,776 ราย อัตราการเพิ่มผู้ใช้น้ำตามปกติ ร้อยละ 8.39 ในปีพ.ศ. 2550 เพิ่มมาเป็น 2,628,470 ราย อัตราการเพิ่มผู้ใช้น้ำตามปกติ ร้อยละ 6.85 ในปีพ.ศ. 2551 เพิ่มเป็น 2,771,418 ราย อัตราการเพิ่มผู้ใช้น้ำ

ตามปกติ ร้อยละ 6.57 ในปีพ.ศ. 2552 เพิ่มอีกเป็น 2,935,356 ราย อัตราการเพิ่มผู้ใช้น้ำตามปกติ ร้อยละ 6.65 และในปีพ.ศ. 2553 มีจำนวน 3,106,914 ราย อัตราการเพิ่มผู้ใช้น้ำตามปกติ ร้อยละ 6.75

อำเภอศรีสาครเป็น 1 ใน 13 อำเภอของจังหวัดนราธิวาส มีพื้นที่ 500.1 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ 6 ตำบล 35 หมู่บ้าน จำนวนครัวเรือน 456 ครัวเรือน มีประชากร 34,533 คน ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพด้านการเกษตร ทำสวนยางพารา และสวนผลไม้ ลักษณะภูมิประเทศ มีสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าดิบ และภูเขาตลิ่งชันชัน เป็นแนวเขตของป่าบาลาฮาลา มีที่ราบสูงทางทิศตะวันออกอยู่ในตำบลศรีบรรพต และตำบลเชิงคีรี บางส่วนประกอบด้วยพื้นที่ป่าไม้เป็นจำนวนมาก มีแม่น้ำสายบุรีเป็นแม่น้ำหลัก ไหลผ่านกลางพื้นที่อำเภอตลอดแนว โดยมีต้นสายของแม่น้ำอยู่ที่อำเภอสุคีริน ผ่านอำเภอจะแนะ อำเภอศรีสาคร สุดสายที่อำเภอสายบุรี (อำเภอศรีสาคร สำนักงานพัฒนาชุมชน, 2553 : 2) อำเภอศรีสาคร มีภูมิอากาศแบบมรสุมเขตร้อน แบ่งเป็น 2 ฤดู ได้แก่ ฤดูฝน มีฝนตกชุกอยู่ 2 ช่วง คือ เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม และช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม ฤดูร้อนอยู่ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน จากการที่อำเภอศรีสาครเป็นพื้นที่ที่มีประชากรและมีการตั้งถิ่นฐานที่อยู่อาศัยเป็นจำนวนมากระดับหนึ่ง จึงทำให้มีปริมาณความต้องการใช้น้ำในการอุปโภค บริโภคในแต่ละวันค่อนข้างสูง อำเภอศรีสาครได้จัดระบบการผลิตน้ำประปา โดยอยู่ในการดูแลรับผิดชอบของการประปาส่วนภูมิภาคเขต 5 สาขาหรือเสาะโดยใช้น้ำจากแม่น้ำสายบุรีเป็นแหล่งน้ำดิบ การใช้น้ำเพื่อบริโภคไม่ว่าจะเป็นการดื่มหรือการหุงต้มอาหาร ประชาชนในอำเภอศรีสาครส่วนใหญ่จะนำน้ำที่ได้จากการทำน้ำประปาไปใช้ ในส่วนของพื้นที่ห่างไกลนั้นก็ คือ ตำบลกาหลง มีภูมิประเทศที่เป็นภูเขาตลิ่งชันชัน บ้านเรือนส่วนใหญ่จะอยู่ตามไหล่เขา อยู่ห่างจากตัวอำเภอศรีสาคร 10 กิโลเมตร จะมีการใช้น้ำประปาภูเขาในการอุปโภค บริโภค ซึ่งสร้างโดยนิคมพัฒนาตนเองตำบลกาหลงเมื่อปี พ.ศ.2534 จากปัญหาความไม่สงบของพื้นที่และเส้นทาง การเดินทางที่ไม่เอื้อต่อการเข้าถึง ทำให้การดูแลควบคุมคุณภาพของน้ำประปาภูเขานั้นมีน้อย ทำให้น้ำประปาภูเขานั้นมีคุณภาพน้อยไปด้วย ซึ่งนั้นก็ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของคนในพื้นที่ที่ใช้น้ำประปาภูเขา จึงเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ประชาชนที่บริโภคน้ำประปาภูเขามีโรคภัยไข้เจ็บเพิ่มขึ้น จากสถิติการเป็นโรคนิวของประชาชนในตำบลกาหลงในปี พ.ศ.2554 พบว่ามีจำนวนทั้งสิ้น 11 คน เป็นเพศชาย 3 คน เพศหญิง 8 คน (รายงานประจำปี รพ.สต.บ้านป่าไผ่, 2554 : 6)

ด้วยปัญหาและความสำคัญดังกล่าวจึงต้องทำการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาที่มีผลต่อสุขภาพของประชาชนในตำบลกาหลง อำเภอศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขา รวมถึงการใช้ประโยชน์ที่ดินของชุมชนในตำบลกาหลง อำเภอศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส เพื่อตรวจคุณภาพน้ำประปาภูเขา

ว่ามีคุณภาพได้เกณฑ์มาตรฐานความปลอดภัยในการบริโภคหรือไม่ และเพื่อประโยชน์ในการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำแก่หน่วยงานระดับท้องถิ่นและชุมชนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ที่ใช้น้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส
2. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขา ได้แก่ ความขุ่น อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในตำบลกาหลง อำเภอศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส
3. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส กับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค
4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส
5. เพื่อศึกษาสภาพปัญหา และแนวทางการจัดการระบบประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส ให้มีประสิทธิภาพ

ความสำคัญของการวิจัย

ทำให้ทราบคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส ว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรมน้ำบริโภคหรือไม่ และทำให้ทราบความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ที่ใช้น้ำประปาภูเขา ซึ่งสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปใช้ในการปรับปรุงการผลิตให้มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรมน้ำบริโภคต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างน้ำที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพน้ำ คือ พื้นที่ในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส ซึ่งมีทั้งหมด 4 หมู่บ้าน ประกอบด้วย

1.1 บ้านกาหลง	มีเนื้อที่ทั้งหมด 27,315 ไร่	จำนวน 285 หลังคาเรือน
1.2 บ้านป่าไผ่	มีเนื้อที่ทั้งหมด 21,674 ไร่	จำนวน 214 หลังคาเรือน
1.3 บ้านสาบบน	มีเนื้อที่ทั้งหมด 21,674 ไร่	จำนวน 103 หลังคาเรือน
1.4 บ้านสันคีรี	มีเนื้อที่ทั้งหมด 12,866 ไร่	จำนวน 129 หลังคาเรือน

2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

2.1 ศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ที่ใช้น้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส

2.2 ศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขา ได้แก่ ความขุ่น อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส ตามความแตกต่างของการใช้ประโยชน์ที่ดินและปริมาณน้ำฝน

2.3 ศึกษาความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส ซึ่งจะศึกษาแหล่งต้นน้ำที่ใช้ผลิตน้ำประปาภูเขา ฝายทดน้ำ บ่อพักน้ำและจุดจ่ายน้ำ

3. ขอบเขตด้านเวลา

ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างเพื่อไปวิเคราะห์ คือ เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2555 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 รวมเป็นเวลา 7 เดือน

นิยามศัพท์เฉพาะ

ความสัมพันธ์ หมายถึง ความสัมพันธ์ทั้งในลักษณะเชิงบวกหรือเชิงลบ ของดัชนีชี้วัด คุณภาพน้ำทางกายภาพ คุณภาพน้ำกับปริมาณน้ำฝนและสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ คุณภาพน้ำกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้สมการความสัมพันธ์ของเพียร์สันทดสอบ

คุณภาพน้ำทางกายภาพที่มีผลต่อสุขภาพ หมายถึง คุณลักษณะของน้ำที่บ่งบอกถึง คุณภาพของน้ำทางกายภาพที่มีผลต่อสุขภาพของประชาชนในตำบลกาหลง อำเภอศรีสาคร จังหวัด นราธิวาส ได้แก่

1. **ความขุ่น (Turbidity)** หมายถึง การที่น้ำมีพวกลอยแขวนลอยอยู่ในน้ำให้บดบังแสงทำให้ไม่สามารถมองลงไปในระดับน้ำที่ลึกได้สะดวก สารแขวนลอยที่ทำให้น้ำมีความขุ่น ความขุ่นมีหน่วยเป็น NTU (Nephelometric Turbidity Units)

2. **ตะกอนแขวนลอย (Suspended Solid; SS)** หมายถึง สาร (Matter) ที่อยู่ในน้ำเป็นส่วน ของของ แข็งที่เหลืค้าง (Nonfiltrable Residue) บนกระดาษกรองใยแก้วมาตรฐานหลังจากการ กรองตัวอย่างและนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส ระบุในหน่วยมิลลิกรัมต่อลิตร (Milligram per Litre; mg/L)

3. **อุณหภูมิ (Temperature)** หมายถึง สิ่งที่แสดงความเข้มของความร้อนในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความร้อนจะไหลจากสิ่งที่มีความร้อนสูงกว่าไปยังสิ่งที่มีความร้อนต่ำกว่า การวัดอุณหภูมิกระทำได้ ☐ โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ ☐ แบบของเหลวซึ่งมักจะเป็นแอลกอฮอล์ ☐ หรือปรอท ระบุในหน่วย องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$)

4. **ความเป็นกรด-ด่าง (Power of Hydrogen ion activity; pH)** หมายถึง หน่วยวัดที่แสดง ให้ทราบว่าน้ำ หรือสารละลายนั้นมีคุณสมบัติเป็นกรด หรือด่าง ค่าที่แสดงไว้คือ ปริมาณความ เข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนที่มีอยู่ในน้ำ หรือสารละลาย ระดับความเป็นกรดเป็นด่างที่มีค่าอยู่ ระหว่าง 0 - 14 ซึ่งค่ากึ่งกลาง “7” แสดงถึงความเป็นกลางของสารละลายนั้น หากว่าค่า $\text{pH} > 7$ ก็ แสดงว่าสารละลายนั้นมีสภาพเป็นด่าง แหล่งน้ำธรรมชาติทั่วไป มีค่า pH ระหว่าง 5 – 9

5. **การนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity; EC)** หมายถึง สภาพนำไฟฟ้าเป็น คุณลักษณะ หรือดัชนีคุณภาพน้ำที่สำคัญชนิดหนึ่ง โดยจะบ่งบอกถึงความสามารถของน้ำในการนำกระแส ไฟฟ้า สภาพนำไฟฟ้าจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ หลายชนิด เช่น ความเข้มข้น ของสารที่มีประจุที่ละลายอยู่ในน้ำ ระบุในหน่วยไมโครซีเมนต์ (ไมโครโมห์) ต่อเซนติเมตร ($\mu\text{s/cm}$)

ปริมาณน้ำฝน หมายถึง ระดับความลึกของน้ำฝนในภาชนะที่รองรับน้ำฝน ทั้งนี้ภาชนะที่รองรับน้ำฝนจะต้องตั้งอยู่ในแนวระดับ และวัดในช่วงเวลาที่กำหนด หน่วยที่ใช้วัดปริมาณน้ำฝนนิยมใช้ในหน่วยของมิลลิเมตรต่อ 24 ชั่วโมง โดยมีหลักเกณฑ์ในการรายงานดังนี้ (สถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ, 2555 : ไม่ปรากฏเลขหน้า)

ฝนตกเล็กน้อย 0.1-10.0 มม.

ฝนตกปานกลาง 10.1-35.0 มม.

ฝนตกหนัก 35.1-90.0 มม.

ฝนตกหนักมาก 90.1 มม. ขึ้นไป

ถ้ามีฝนน้อยกว่า 0.1 มม. จะรายงานว่า “มีฝนตกเล็กน้อยวัดปริมาณไม่ได้”

สถานีศึกษาตัวอย่างน้ำ หมายถึง จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ได้กำหนดขึ้นจำนวน 12 สถานี ได้แก่ (1) แหล่งต้นน้ำ 3 สถานี (2) ฝายทดน้ำ 3 สถานี (3) บ่อพักน้ำ 3 สถานี และ (4) จุดจ่ายน้ำ 3 สถานี

การใช้ประโยชน์ที่ดิน หมายถึง การสำรวจภาคสนามการใช้ประโยชน์ที่ดิน จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินตามสภาพจริงออกเป็น 4 ประเภทคือ ประเภทที่ 1 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ ประเภทที่ 2 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม ประเภทที่ 3 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย และประเภทที่ 4 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่องคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาที่มีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขา ได้แก่ ความขุ่น อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ที่ใช้น้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส กับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ซึ่งจะศึกษาเป็นระยะเวลา 7 เดือน ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2555 ถึง ธันวาคม 2555 ซึ่งผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถแบ่งเป็นประเด็นใหญ่ๆ ดังนี้

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. ประวัติและภาพรวมทางสังคมของตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส
2. วิธีการและขั้นตอนการผลิตน้ำประปาภูเขา
3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ
4. การตรวจลักษณะน้ำทางกายภาพ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ
2. งานวิจัยต่างประเทศ

สมมติฐานการวิจัย

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. ประวัติและภาพรวมทางสังคมของตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส

(แฟ้มชุมชนตำบลกาหลง รพ.สต.บ้านป่าไผ่, 2554 : 1-5) ตำบลกาหลงได้รับการจัดตั้งเป็นตำบลโดยกระทรวงมหาดไทย เมื่อปี 2527 โดยขึ้นกับกิ่งอำเภอสรีสาคร คำว่า กาหลง มีที่มาหลายกระแส อันเนื่องจากสภาพพื้นที่เป็นป่าเขายากแก่การจดจำที่หมายได้ชัดเจนขนาดที่ยังบินหลง บางกระแสก็ถือว่าเป็นชื่อต้นไม้ชนิดหนึ่ง เดิมพบมากในพื้นที่ที่มีดอกสีขาวนวล ชื่อดอกกาหลง หรือบ้างก็ถือว่าเป็นชื่อของสิ่งศักดิ์สิทธิ์ที่ชาวบ้านเคารพนับถือ ชื่อโต๊ะกาหลง จึงไม่อาจสรุปได้แน่ชัดว่า คำว่า กาหลง มีที่มาอย่างไรกันแน่

ตำบลกาหลง เป็นตำบลหนึ่งใน 6 ตำบลของอำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส มีเนื้อที่ประมาณ 72,551 ไร่ มีจำนวนหลังคาเรือน 730 หลังคาเรือน มี 4 หมู่บ้าน ตั้งอยู่ที่พิกัด QG 69988739 ห่างจากจังหวัดนราธิวาสโดยทางรถยนต์ประมาณ 80 กิโลเมตร อยู่ห่างจากอำเภอสรีสาคร 10 กิโลเมตร การคมนาคมมีถนนสายอำเภอสรีสาคร – อำเภอบันนังสตา จังหวัดยะลา ตัดผ่าน มีพื้นที่ประมาณ 11.608 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 72,551 ไร่ เป็นพื้นที่การเกษตร 33,109 ไร่ โดยทิศเหนือติดต่อกับ ตำบลโคกสะตอ อำเภอรือเสาะ จังหวัดนราธิวาส ทิศใต้ติดต่อกับป่าบาลาฮาลาและตำบลศรีสาคร อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส ทิศตะวันออกติดต่อกับบ้านไอร์แตแต ตำบลศรีสาคร อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส และทิศตะวันตกติดต่อกับตำบลดิ่งชัน อำเภอบันนังสตา จังหวัดยะลา

ตำบลกาหลง มีจำนวนหมู่บ้าน 4 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ที่ 1 บ้านกาหลง ,หมู่ที่ 2 บ้านป่าไผ่ ,หมู่ที่ 3 บ้านสาบอน และหมู่ที่ 4 บ้านสันคีรี มีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 3,031 คน พื้นที่ในตำบลกาหลง มีลักษณะเป็นภูเขาสลับซับซ้อน เหมาะแก่การเพาะปลูก ทำสวนยางพารา และสวนผลไม้ บ้านเรือนส่วนใหญ่จะอยู่ตามไหล่เขา ที่ราบระหว่างหุบเขา และที่ราบบนยอดเขา มีลำคลองธรรมชาติที่ไหลผ่านภายในชุมชน และแหล่งน้ำที่สร้างขึ้น คือ ฝายกักเก็บน้ำ ทำให้ประชาชนมีน้ำสำหรับการประกอบอาชีพทางการเกษตรตลอดปี ลักษณะภูมิอากาศของชุมชนกาหลง ตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส มีลักษณะภูมิอากาศแบบมรสุมเขตร้อน มี 2 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูฝน และฤดูร้อน ฤดูฝน จะมี 2 ระยะ คือ ระยะที่ได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งได้พัดพาความชื้นจากทะเลอันดามันและมหาสมุทรอินเดียเข้ามา ทำให้มีฝนตกชุกตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม และระยะที่รับลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ รวมทั้งอิทธิพลจากดีเปรสชันและพายุโซนร้อนที่พัดมาจากอ่าวไทย ทำให้มีฝนตกชุกในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม และช่วงนี้ยังเป็นช่วงที่มักเกิดสภาวะน้ำท่วมในจังหวัดนราธิวาส ฤดูร้อน จะอยู่ระหว่าง

เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน เนื่องจากกาหลงจะได้รับลมตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นลมร้อนที่พัดจากทะเลจีนใต้ทำให้อากาศโดยทั่วไปร้อนและชื้น แต่ก็ไม่ถึงกับร้อนมากเพราะจะได้รับอิทธิพลจากทะเล อุณหภูมิสูงสุดในเดือนเมษายนและอุณหภูมิต่ำสุดในเดือนธันวาคม จะเห็นได้ว่าสภาพภูมิอากาศของกาหลงมีช่วงที่เป็นฤดูฝนค่อนข้างที่จะยาวนานทำให้เกิดการกักเก็บน้ำตามแหล่งน้ำผิวดินต่างๆ กลายเป็นที่อยู่อาศัยและแหล่งขยายพันธุ์ของสัตว์น้ำหลากหลายชนิด นอกจากนี้ยังเป็นการเอื้อต่อการเจริญงอกงามของต้นไม้ใบหญ้าต่างๆ ทั้งที่สามารถใช้เป็นยาสมุนไพรและใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ

ลักษณะการตั้งถิ่นฐานบ้านเรือนของชาวบ้านตำบลกาหลงส่วนใหญ่จะเป็นการตั้งบ้านเรือนตามพื้นที่สวนทำมาหากิน และจะตั้งบริเวณละแวกเดียวกันกับบ้านเครือญาติของตัวเอง จากการสังเกตและการสัมภาษณ์ชาวบ้านในชุมชน จะพบว่า เมื่อมีการแต่งงานเกิดขึ้น ก็จะมีการแยกออกไปสร้างบ้าน สร้างครอบครัวใหม่ แต่ก็ยังอยู่ในละแวกใกล้เคียงกับบ้านบิดา มารดา บ้านพี่ บ้านน้อง ซึ่งอาจจะแยกเป็นครอบครัวเดี่ยว หรือเป็นครอบครัวเดี่ยวที่ไม่แยกออกจากครอบครัวเดิม หรืออาจจะมีการนำญาติผู้ใหญ่ที่มีอายุมาเลี้ยงดูด้วย อีกทั้งการสร้างบ้านในละแวกใกล้เคียงกันนั้น จะมีผลประโยชน์ในเรื่องต่างๆ เช่น การช่วยเหลือซึ่งกันและกันเมื่อมีความจำเป็น การแบ่งปันอาหาร ตลอดจนการพบปะพูดคุยกันในหมู่ญาติมิตร เป็นต้น โดยทั่วไปแล้วลักษณะของบ้านในสมัยก่อนจะเป็นบ้านเดี่ยว สร้างด้วยไม้ แต่ในปัจจุบันนี้ไม้หายากยิ่งขึ้นเนื่องจากได้มีการทำปาลูกรักษ์ชาวบ้านจึงหันมานิยมสร้างบ้านด้วยปูนซีเมนต์กันมากขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่จะสร้างเป็นบ้านชั้นเดียวและส่วนน้อยที่สร้างบ้านสองชั้น เพราะสามารถหาวัสดุในการสร้างได้ง่ายและสะดวกกว่าบ้านไม้ และบางส่วนก็มีการต่อเติมขยายตัวบ้านออกไปให้กว้างขึ้นอีก แต่โดยส่วนใหญ่แล้วชาวบ้านจะไม่ค่อยนิยมสร้างบ้านใหญ่โต หรือหรูหรามากมายเนื่องจากชาวบ้านจะตั้งบ้านเรือนตามสวนหรือที่ดินทำกิน แต่ชาวบ้านในชุมชนนี้จะนิยมซื้อรถยนต์เพื่อสะดวกในการเดินทางไปมา สำหรับบริเวณรอบๆ บ้าน ชาวบ้านนิยมปลูกผักสวนครัวไว้บริโภคในครัวเรือน ลักษณะดินสามารถแบ่งออกได้ดังนี้ คือ กลุ่มดินที่ปลูกยางพาราและกลุ่มดินที่ปลูกพืชสวนจำพวกทุเรียน ลองกอง ป่าไม้ประกอบด้วยป่าสงวนแห่งชาติของป่าเทือกเขาสนคีรีและป่าบาลาฮาตา แหล่งน้ำธรรมชาติ มีลำธารไหลจากเทือกเขาตอนเหนือของตำบล มีลักษณะเป็นธารน้ำหลายสายไหลผ่านทุกหมู่บ้านของตำบล แหล่งน้ำใต้ดิน ให้น้ำปริมาณน้อย 20-100 แกลลอนต่อนาที โดยทั่วไปน้ำมีคุณภาพดี แต่บางพื้นที่มีแร่เจอปน ตำบลกาหลงมีทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แต่หากไม่รู้จักใช้และวางแผนจะต้องหมดและทรุดโทรมไปอย่างรวดเร็ว จะเห็นได้จากการตัดไม้เป็นจำนวนมาก ทั้งนี้เพราะราษฎรยังมีความต้องการใช้สอยไม้ในอัตราที่สูงขึ้น ตลอดจนขาดจิตสำนึกในการอนุรักษ์ของราษฎรในชุมชนเอง และการใช้สารเคมีในการปราบศัตรูพืชในภาคเกษตร และจะมีสารเคมีตกค้างในพืชและสัตว์

ดังกล่าวควรมีการส่งเสริมให้ใช้เทคโนโลยีพื้นฐาน และให้ความรู้ความเข้าใจให้กับเกษตรกร เกษตรกรจะได้ใช้และปฏิบัติที่ถูกต้อง มีแหล่งน้ำธรรมชาติ คือ ลำน้ำ ลำธาร ไหลผ่าน และสระน้ำ ใช้ในการเกษตรกรรม มีประปาภูเขาใช้ในการอุปโภค บริโภค หน้าแล้งใช้น้ำจากบ่อบาดาล บ่อน้ำ ตื้น ประชาชนมีน้ำดื่ม น้ำใช้เพียงพอทุกคนครับ

2. วิธีการและขั้นตอนการผลิตน้ำประปาภูเขา

ลักษณะภูมิประเทศที่เป็นภูเขาหรือพื้นที่ลาดชันมีลำคลองลำห้วยไหลผ่าน ส่วนราชการต่างๆ จะพัฒนาแหล่งน้ำตามที่อยู่อาศัยหรือพัฒนาตามศักยภาพของพื้นที่ที่เป็นระบบชลประทานประเภทประปาภูเขา โดยก่อสร้างฝายทดน้ำปิดกั้นลำน้ำธรรมชาติบริเวณพื้นที่สูงต้นน้ำและวางระบบท่อส่งน้ำส่งไปยังพื้นที่ที่อยู่อาศัยของราษฎรบริเวณด้านล่างหรือบริเวณพื้นที่ราบโดยแรงโน้มถ่วงของโลกไปใช้สำหรับการอุปโภค-บริโภคหรือเพื่อการเกษตรให้แก่ราษฎร

2.1 องค์ประกอบที่สำคัญของประปาภูเขา

องค์ประกอบในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาโดย กรมชลประทาน (2554) มีดังนี้

2.1.1 ฝายทดน้ำ ส่วนใหญ่เป็นฝายคอนกรีตเสริมเหล็กก่อสร้างปิดกั้นลำน้ำธรรมชาติบริเวณที่สูงต้นน้ำเพื่อยกระดับน้ำและเก็บกักน้ำไว้บริเวณหน้าฝาย ความสูงของตัวฝายประมาณ 1.0-2.0 เมตร ส่วนใหญ่ระดับสันฝายจะอยู่ต่ำกว่าระดับตลิ่งคลองประมาณ 1.0-2.0 เมตร เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาน้ำท่วมพื้นที่ของราษฎรบริเวณเหนือตัวฝาย ความยาวของสันฝายจะมีความยาวกว่าความกว้างของลำน้ำเพื่อให้สามารถระบายน้ำได้ทันในช่วงฤดูน้ำหลาก โดยไม่เกิดการกัดเซาะตัวฝายหรือลาดตลิ่งให้ได้รับความเสียหาย

2.1.2 ประตูระบายทราย ก่อสร้างไว้ที่บริเวณตัวฝายใช้เป็นที่ระบายตะกอนดินหรือตะกอนทรายในช่วงฝนตกหนักไม่ให้ทับถมบริเวณหน้าฝายหรือไหลเข้าไปอุดตันในท่อส่งน้ำ มี 2 แบบ คือ เครื่องแบบกว้าน-บานระบาย มีโครงยกควบคุมการปิดเปิดโดยพวงมาลัย และแบบท่อเหล็ก ขนาด 12 - 24 นิ้วควบคุมการปิด-เปิดโดยประตุน้ำปัจจุบันไม่นิยมออกแบบเป็นท่อเหล็กแล้วเนื่องจากในช่วงฝนตกหนักไม่สามารถระบายตะกอนได้ทัน ทำให้เกิดปัญหาตะกอนดินและทรายตกทับถมบริเวณหน้าฝายหรือไหลเข้าไปอุดตันในท่อส่งน้ำ

2.1.3 โรงกรองน้ำ ก่อสร้างไว้บริเวณที่สูงด้านท้ายฝายส่วนใหญ่สามารถกรองน้ำได้ 50 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ลักษณะเป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กภายในแยกเป็นชั้นกรอง 4 ชั้นประกอบด้วยกรวด ทราย ถ่าน และกรวด เพื่อใช้กรองน้ำให้สะอาดในระดับหนึ่งก่อนส่งไป

ตามท่อเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป อายุการใช้งานของวัสดุกรองน้ำประมาณ 1-3 ปี ขึ้นกับปริมาณของตะกอนในน้ำหลังจากนั้นจะต้องเปลี่ยนวัสดุกรองใหม่

2.1.4 บ่อลดพลังงานลักษณะเป็นถังเก็บน้ำสี่เหลี่ยมโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กหรือเป็นบ่อพักน้ำรูปทรงกรวยขนาดความจุประมาณ 20 ลูกบาศก์เมตร ขึ้นกับความเหมาะสมของการใช้งาน ในกรณีที่ตัวฝายตั้งอยู่ที่สูงมาก จะต้องมีการลดพลังงานเป็นบ่อพักน้ำเพื่อลดแรงดันของน้ำ ป้องกันไม่ให้ท่อส่งน้ำหรืออาคารประกอบอื่น แตกชำรุดจากแรงดันน้ำ

2.1.5 ถังระบายอากาศ (แอร์วาล์ว) ลักษณะเป็นท่อเหล็ก ขนาด 2.5 เซนติเมตร ด้านบนเป็นกระเปาะภายในมีลูกลอยควบคุมการปิด - เปิด จะติดตั้งไว้บริเวณแนวท่อช่วงผ่านที่เนินสูง ทำงานโดยอัตโนมัติ เพื่อระบายอากาศในท่อ ช่วยลดแรงดันภายในท่อส่งน้ำ ทำให้น้ำไหลได้สะดวกยิ่งขึ้น มีอายุการใช้งานประมาณ 3-5 ปี ในกรณีที่ท่อแตกโดยไม่ทราบสาเหตุให้ตรวจสอบว่าลูกลอยในถังระบายอากาศยังสามารถใช้การได้อยู่หรือไม่หากชำรุดให้ซ่อมแซมใหม่หรือเปลี่ยนให้มีขนาดที่เหมาะสม ให้สามารถระบายอากาศได้ดี

2.1.6 ท่อระบายตะกอน (โบลอฟ) ลักษณะเป็นท่อระบายน้ำเหล็กอาบสังกะสี ขนาด 4 นิ้ว มีประตูน้ำควบคุมการปิด-เปิด ติดตั้งไว้บริเวณช่วงที่แนวท่อส่งน้ำวางผ่านที่ลุ่มต่ำ ซึ่งเกิดการตกตะกอนของดินหรือทราย เป็นอุปสรรคต่อการส่งน้ำ โดยควรเปิดประตูเพื่อระบายตะกอนทรายเพื่อระบายตะกอนทรายทิ้ง ปีละ 1-3 ครั้ง (ขึ้นอยู่กับปริมาณตะกอน)

2.1.7 ท่อส่งน้ำ โดยทั่วไปมีขนาด 4 นิ้ว 6 นิ้ว 8 นิ้ว และ 10 นิ้ว ตามปริมาณความต้องการใช้น้ำ ส่วนชนิดของท่อขึ้นกับสภาพพื้นที่ที่วางแนวท่อส่งน้ำและกำลังงบประมาณ ท่อที่นิยมใช้งานอยู่มี 4 ชนิด คือ

2.1.7.1 ท่อเหล็กอาบสังกะสี จะวางไปตามพื้นที่ที่สภาพเป็นหิน ไม่สามารถขุดฝังท่อได้ช่วงข้ามสะพาน หรือช่วงตัดผ่านร่องน้ำ โดยมีตอม่อรองรับ ช่วงละประมาณ 2 เมตร ท่อเหล็กอาบสังกะสีจะมีความแข็งแรงทนทานต่อการกัดเซาะของน้ำ หรือการทำลายจากสาเหตุต่างๆ อายุการใช้งานของท่อเหล็กอาบสังกะสีประมาณ 15 - 20 ปี

2.1.7.2 ท่อซีเมนต์ใยหิน จะฝังลึกจากผิวดินประมาณ 0.50 -1.0 เมตร ระยะหลังไม่นิยมนำมาใช้เนื่องจากไม่มีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ที่เป็นภูเขาหรือพื้นที่สูงชัน เพราะแตกหักง่าย และไม่สะดวกในการซ่อมแซมบำรุงรักษา อายุการใช้งานประมาณ 7-10 ปี

2.1.7.3 ท่อ พี.วี.ซี. ส่วนใหญ่มีขนาด 4 นิ้ว 6 นิ้ว 8 นิ้ว และ 10 นิ้ว ชั้น 8.5 หรือ ชั้น 13.5 ขึ้นกับระดับแรงดันของน้ำ มี 2 แบบ คือ แบบปลายบาน (ปากกระฆัง) และแบบต่อด้วยแหวนยาง การวางท่อจะฝังลึกจากผิวดินประมาณ 0.5-1.0 เมตร อายุการใช้งานประมาณ 10-15 ปี ปัจจุบันนิยมออกแบบเป็นท่อประเภทนี้

2.1.7.4 ท่อ พี. อี. คือ ท่อน้ำโค้งไปงอมาได้ มีความยืดหยุ่นสูง แต่มีราคาค่อนข้างสูง ข้อดีก็คือ มีความทนทานและโค้งงอได้ง่าย โดยไม่ต้องมีข้อต่อข้ออย่างท่อเหล็กหรือท่อ พี. วี. ซี. อายุการใช้งานประมาณ 20-30 ปี

2.1.8 หลักแนวท่อ ลักษณะเป็นเสาคอนกรีต ขนาดหน้ากว้าง 12 เซนติเมตร ฝังลึกลงในดินประมาณ 70 เซนติเมตร สูงเหนือพื้นดินประมาณ 50 เซนติเมตร ทาสีขาว-แดง ปักไว้ตามแนวที่วางท่อส่งน้ำทุกระยะ 100 เมตร เพื่อใช้เป็นแนวสังเกตป้องกันการเสียหายจากการขุดเจาะหรือการบดทับ เพื่อสะดวกการซ่อมแซมบำรุงรักษาภายหลัง

2.1.9 ประตูน้ำ เป็นประตูน้ำเหล็กหล่อสำเร็จรูปติดตั้งไว้บริเวณจุดเริ่มต้นของท่อส่งน้ำ บริเวณท่อแยก และบริเวณปลายท่อ เพื่อใช้ควบคุมปริมาณน้ำแบ่งน้ำ หรือปิดน้ำเพื่อการซ่อมแซมท่อส่งน้ำ

2.1.10 ถังเก็บน้ำ มีขนาดบรรจุ 10 ลูกบาศก์เมตร และ 50 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งบางชนิดจะมีถังกรองน้ำจำนวน 3 ลูก ทำหน้าที่กรองน้ำก่อนนำไปเก็บไว้ในถังเก็บน้ำ กรณีที่มีปริมาณแหล่งน้ำต้นตุน้อยจะก่อสร้างถังเก็บน้ำขนาดใหญ่ ความจุ 500 - 1,600 ลูกบาศก์เมตรสำรองน้ำไว้ใช้ในช่วงขาดแคลนน้ำอีกด้วย

2.1.11 จุดจ่ายน้ำ ลักษณะเป็นท่อแยกจากท่อสายเมนหรือแยกจากสายซอยติดตั้งไว้เพื่อเป็นจุดจ่ายน้ำให้กับครัวเรือนของราษฎรตามความจำเป็น ส่วนใหญ่ จะมีขนาด 3/4 - 1.5 นิ้ว โดยจะให้ผู้ใช้ใช้น้ำรวมกลุ่มกัน 2-5 ครัวเรือน ติดตั้งเพียงจุดเดียว หากผู้ใช้น้ำอยู่ห่างไกลจากรายอื่น คณะกรรมการกลุ่มผู้ใช้น้ำอาจอนุญาตให้เป็นกรณีพิเศษ การต่อท่อส่งน้ำจากสายเมนไปใช้ในครัวเรือน ผู้ใช้น้ำต้องดำเนินการเองและออกค่าใช้จ่ายกันเอง

3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับคุณภาพน้ำ

น้ำหมายถึง ของเหลวเกิดจากการรวมตัวกันของก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซออกซิเจนในสถานะที่เหมาะสมหรือความหมายในลักษณะเป็นทรัพยากรธรรมชาติ หมายถึง สิ่งที่นำมาใช้อุปโภค บริโภค ชำระล้างร่างกาย ใช้ในการเพาะปลูก การเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การคมนาคมทางน้ำ การผลิตพลังงาน ทรัพยากรน้ำยังเป็นทรัพยากรประเภทหนึ่งที่สามารถเกิดขึ้นทดแทนอยู่ตลอดเวลา เป็นวัฏจักร

น้ำเป็นทรัพยากรที่สำคัญส่วนหนึ่งของระบบนิเวศน์ ที่อำนวยความสะดวกต่อมนุษย์ นานับประการ ทั้งเพื่อการดำรงชีวิต และใช้ในกิจกรรมผลิตสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิต น้ำจึงถูกนำมาใช้ในการอุปโภคและบริโภค และน้ำเมื่อใช้แล้วก็จะถูกปล่อยทิ้งออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งระบบหมุนเวียนดังกล่าวได้ก่อให้เกิดปัญหาขึ้น ซึ่งไม่

หยดน้ำจากพื้นที่ต้นน้ำซึ่งส่วนใหญ่เป็นที่สูง เช่นภูเขา ไปจนกระทั่งถึงปากแม่น้ำ ขณะที่น้ำมีการไหลผ่านพื้นที่ต่างๆ ก็จะมีการใช้น้ำเพื่อตอบสนองต่อการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ ผู้ที่ตั้งถิ่นฐานอยู่สองฝั่งของลำน้ำรวมถึงผู้ที่มิถิ่นฐานรอบแหล่งน้ำที่ไหลออกไปด้วย

วัฏจักรของอุทกวิทยา (hydrological cycles) คือ กระบวนการต่างๆ ได้แก่ การเกิดน้ำจากฟ้า (precipitation) การซึมของน้ำลงดิน (infiltration) การเกิดน้ำท่า (run off) และการระเหยและการคายน้ำของพืช (evapotranspiration) กระบวนการเหล่านี้ประกอบกันเป็น "วัฏจักรของอุทกวิทยา" น้ำจะหมุนเวียนอยู่ในวัฏจักรโดยปรากฏอยู่ในรูปแบบและสถานะต่างๆ กัน วัฏจักรของอุทกวิทยาไม่มีจุดเริ่มต้น ไม่มีจุดสิ้นสุด เพื่อให้เข้าใจได้ง่าย เราอาจกำหนดให้วัฏจักรของอุทกวิทยาเริ่มต้นที่การระเหยของน้ำจากทะเลและแหล่งอื่นๆ บนพื้นโลก ไอน้ำเหล่านี้เมื่อลอยสู่เบื้องบนจะเย็นตัวลง และภายใต้สภาวะที่เหมาะสมก็จะกลั่นตัวเป็นละอองน้ำที่เห็นเป็นเมฆ ละอองน้ำนี้จะรวมตัวจนมีขนาดใหญ่ขึ้นแล้วตกลงมาเป็นน้ำจากฟ้า ซึ่งอาจมีรูปแบบแตกต่างกันไปตามสภาพทางอุตุนิยมวิทยา เมื่อฝนตกลงสู่พื้นดิน น้ำบางส่วนจะค้างอยู่ตามใบและลำต้นของพืชบางส่วนจะค้างอยู่ตามแอ่งน้ำหรือที่ลุ่ม น้ำเหล่านี้อาจกลับคืนสู่บรรยากาศโดยการระเหยจากแหล่งน้ำหรือการคายน้ำของพืช นอกจากนี้ น้ำบางส่วนอาจซึมลึกลงไปใต้ดิน ไปรวมกันเป็นแหล่งน้ำใต้ดิน ส่วนที่เหลือจะไหลอยู่บนผิวดินในรูปของน้ำท่า (Surface run off) กลายเป็นแหล่งน้ำผิวดิน เช่น แม่น้ำลำคลอง ในที่สุดทั้งน้ำใต้ดินและน้ำผิวดินก็จะไหลลงสู่ทะเลและมหาสมุทร แล้วระเหยกลับขึ้นไปสู่บรรยากาศอีกครั้งตามวัฏจักร (วิชย เทียนน้อย, 2542)

3.1 คุณภาพน้ำ (Water Quality)

เป็นคำที่มีความหมายกว้างมากแต่มีขอบเขตซึ่งจะถูกกำหนดโดยคุณลักษณะของน้ำที่ต้องการหรือเหมาะสมสำหรับกิจกรรมต่างๆ โดยปกติแล้วในธรรมชาติจะมีคุณลักษณะที่แตกต่างกันออกไปโดยมีสารเจือปนอยู่ในน้ำมากน้อยแตกต่างกันขึ้นอยู่กับแหล่งที่มาของน้ำ คุณลักษณะของน้ำที่เหมาะสมจะแตกต่างกันออกไปตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานว่าต้องการคุณลักษณะน้ำอย่างไร มีส่วนประกอบอะไร และไม่ควรมีส่วนประกอบหรือสารเจือปนชนิดใด คุณภาพของน้ำขึ้นอยู่กับสิ่งเจือปนหรือปนเปื้อนอยู่ในน้ำซึ่งมีอยู่หลากหลายชนิด ได้แก่ ธาตุ หรือไอออนต่างๆ เช่น โซเดียม โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส ทองแดง สังกะสี ตะกั่ว ซัลเฟต ฟอสเฟต ไนเตรต เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ชนิดอื่นๆ ที่ทำให้น้ำมีคุณภาพต่างกัน คุณลักษณะที่สำคัญของน้ำสามารถแบ่งออกเป็นลักษณะใหญ่ๆ ได้ 3 ลักษณะ คือ (ไพฑูรย์ หมายมั่นสมสุข, 2548 : 14 - 15)

3.1.1 คุณลักษณะทางกายภาพ (Physical Characteristics) เป็นคุณลักษณะของน้ำที่บ่งบอกถึงคุณภาพของน้ำทางกายภาพ ตัวอย่างเช่น อุณหภูมิ (Temperature) สภาพนำไฟฟ้า (Conductivity) ปริมาณของแข็ง (Solid Content) กลิ่น (Odor) สี (Color) และรส (Taste)

3.1.2 คุณลักษณะทางเคมี (Chemical Characteristics) เป็นคุณลักษณะที่เกิดจากสารเคมีที่เจือปนอยู่ในน้ำที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ต้องใช้การตรวจสอบด้วยวิธีทางห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ซึ่งมีทั้งที่เป็นปริมาณสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ที่เจือปนอยู่ในน้ำ ตัวอย่างเช่น ความกระด้าง (Hardness) อีออนลบชนิดต่างๆ เช่น ฟอสเฟต (Phosphate) คลอไรด์ (Chloride) ซัลเฟต (Sulfate) ซัลไฟด์ (Total Sulfides) ไซยาไนด์ (Cyanides) ความเป็นกรดค่า (pH Value) และสภาพกรด – สภาพด่าง (Acidity-Alkalinity) กรดอินทรีย์ (Organic Acids) และกรดระเหยง่าย (Volatile Acids) ปริมาณออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen) ค่าที่แสดงถึงความสกปรกในรูปต่างๆ เช่น ค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand; BOD), ค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand; COD), ค่าเปอร์แมงกาเนต (Permanganate Value; PV) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen) ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total Phosphorus) โลหะต่างๆ (Metals) เช่น ตะกั่ว (Lead) สารหนู (Arsenic) แคดเมียม (Cadmium)ปรอท (Mercury) สังกะสี (Zinc) ทองแดง (Copper) เป็นต้น น้ำมันและไขมัน (Oils and Greases) ปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total Solid) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Dissolved Solid) ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solid) ปริมาณสารระเหยง่ายและสารคงตัวทั้งหมด (Fixed and Volatile Solid) ยาปราบวัชพืช (Herbicides) และ ยากำจัดแมลง (Pesticides) สารกัมมันตภาพรังสี (Radioactive Materials) สารซักฟอกและสารอินทรีย์อื่นๆ (Organic Materials)

3.1.3 คุณลักษณะทางชีววิทยา (Biological Characteristics) เป็นคุณลักษณะที่แสดงถึงคุณภาพน้ำที่เกิดจากจุลินทรีย์ที่เจือปนในน้ำ โดยจุลินทรีย์บางชนิดทำให้เกิดโรคในคน เช่น แบคทีเรียชนิดวิบริโอ ซัลโมเนลลา ชิเกลลลา และจุลินทรีย์บางชนิดทำให้คุณภาพน้ำเปลี่ยนไป เช่น ซัลเฟอร์แบคทีเรีย จะสร้างสารประกอบซัลเฟอร์ซึ่งเมื่อทำปฏิกิริยากับก๊าซไฮโดรเจนจะได้ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์เป็นเหตุทำให้น้ำมีกลิ่นเหม็นเหมือนไข่เน่าซึ่งเป็นกลิ่นเฉพาะตัวของก๊าซนี้ และถ้าซัลไฟด์ออกจากร่างกายไฮโดรเจนซัลไฟด์รวมตัวกับโลหะบางชนิดที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำ เช่น เหล็ก เป็นต้น จะทำให้เกิดเป็นสารประกอบของโลหะซัลไฟด์ซึ่งมีสีดำ ตัวอย่างการตรวจคุณลักษณะทางชีววิทยา เช่น การตรวจหาชนิดและปริมาณของสาหร่าย การตรวจหาเชื้อราต่างๆ การตรวจหาไวรัส การตรวจหาแบคทีเรียชนิดต่างๆ การตรวจหาโคไลฟอร์ม (Total Coliform) และการตรวจหาจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค (Pathogenic Organisms) เป็นต้น

3.2 คุณภาพน้ำทางกายภาพ

มันสิน คันทุลเวศม์ (2547: 6/3 - 20/7) ได้เสนอรายละเอียดของคุณภาพน้ำทางกายภาพ (Physical quality) หมายถึง คำนีคุณภาพน้ำที่ผันแปร อันเกิดจากลักษณะกายภาพที่สามารถตรวจวัดได้ และมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต ในทางตรงหรือทางอ้อม เช่น สี (Colour) ความขุ่น (Turbidity) อุณหภูมิ (Temperature) ความนำไฟฟ้า (Conductivity) ปริมาณสารแขวนลอย (Suspended Solids) เป็นต้น

3.2.1 ความโปร่งแสง

เป็นตัวบอกให้ทราบถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำในด้านปริมาณอาหารและสัตว์น้ำ ปัจจัยที่มีผลต่อความโปร่งแสงของน้ำมีหลายประการ เช่น ความขุ่น ที่เกิดจากสารแขวนลอย ปริมาณน้ำพืชน้ำและสัตว์น้ำ เป็นต้น ในการวัดหาความลึกของน้ำในระดับที่มองเห็นด้วยตาเปล่า ซึ่งเป็นการส่องผ่านของแสง โดยประมาณค่าความลึกนี้เป็นค่าที่บอกถึงระยะของความลึกที่แสงส่องถึง ค่าความลึกของการส่องผ่านของแสงจะมีความแปรผันขึ้นกับปริมาณของแพลงตอน หรืออนุภาคสารอินทรีย์ในน้ำ หากแหล่งน้ำใดมีค่าความโปร่งแสงระหว่าง 30-60 เซนติเมตร นับว่ามีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ ซึ่งอาจทำให้เกิดการขาดแคลนออกซิเจนได้ แต่ถ้าความโปร่งแสงสูง 60 เซนติเมตร ขึ้นไปก็แสดงว่าแหล่งน้ำนั้นขาดความอุดมสมบูรณ์ในแง่ของการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

3.2.2 อุณหภูมิ

อุณหภูมิของน้ำเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งที่มีอิทธิพลทั้งโดยตรงและทางอ้อมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ จึงจำเป็นจะต้องทำการตรวจสอบเพื่อหาความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นระยะๆ โดยปกติอุณหภูมิของน้ำตามธรรมชาติจะผันแปรตามอุณหภูมิของอากาศ ซึ่งขึ้นอยู่กับฤดูกาล ระดับความสูงและสภาพภูมิประเทศ นอกจากนี้ยังขึ้นกับ ความเข้มข้นของแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ กระแสลม ความลึก ปริมาณสารแขวนลอยและสภาพแวดล้อมต่างๆ ไปของแหล่งน้ำ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำตามธรรมชาติจะค่อยเป็นค่อยไปอย่างช้าๆ และไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ โดยเฉพาะปลาจัดอยู่ในพวกสัตว์เลือดเย็น ซึ่งไม่สามารถรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่เหมือนสัตว์เลือดอุ่น อุณหภูมิของร่างกายสัตว์น้ำจะเปลี่ยนไปตามอุณหภูมิของน้ำและสภาพแวดล้อมที่อาศัยอยู่ แต่จะต้องอยู่ในขอบเขตที่เหมาะสม (Optimum Temperature) ผลกระทบที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำที่มีอุณหภูมิขึ้น คือ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะมีอัตราการผกผันหรือตรงข้ามกับอุณหภูมิของน้ำ กล่าวคือ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ปริมาณออกซิเจนในน้ำจะลดลง ในขณะที่ขบวนการเมตาบอลิซึมจะแปรผันตามอุณหภูมิ จะทำให้สัตว์น้ำ

ต้องการออกซิเจนเพิ่มขึ้น จึงเกิดปัญหาการขาดแคลนออกซิเจนได้ การทำงานของแบคทีเรียและจุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในการย่อยสลายส่งปฏิภูลต่างๆ ในน้ำก็จะเพิ่มขึ้น และต้องใช้ออกซิเจนเพิ่มขึ้นด้วย ทำให้แหล่งน้ำอาจขาดออกซิเจนเร็วขึ้น เป็นเหตุให้เกิดความเน่าเสียได้

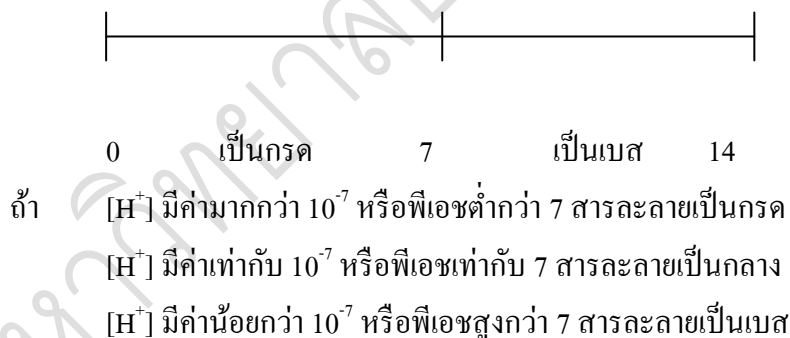
3.2.3 ความเป็นกรดด่าง

เมื่อก้าวถึงสารละลาย ไม่ว่าจะเป็นสารละลายกรด หรือเบส (ด่าง) เรามักจะสนใจว่าสารละลายนั้นมีความเป็นกรดหรือเบสมากน้อยแค่ไหน สิ่งที่ชี้บอกความเป็นกรดคือความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน $[H^+]$ และสิ่งที่ชี้บอกความเป็นเบสคือ ความเข้มข้นของไฮดรอกไซด์ไอออน $[OH^-]$ ความเข้มข้นของ H^+ และ OH^- ในน้ำนั้นน้อยมาก เช่น ในน้ำซึ่งเป็นกลางจะมี

$$H^+ = \frac{1}{10,000,000} \text{ โมล/ลิตร} = 10^{-7} \text{ โมล/ลิตร}$$

การที่จะกล่าวถึงความเข้มข้นของ H^+ ด้วย

ตัวเลขดังกล่าวเป็นการไม่สะดวก จึงมีวิธีบอกความเป็นกรดให้เข้าใจได้ง่ายกว่าด้วยหน่วยที่เรียกว่า pH (มาจากคำว่า Positive Potential of the Hydrogen Ions) $pH = -\log [H^+]$ น้ำบริสุทธิ์ มี $H^+ = 10^{-7}$ โมล pH ของน้ำ $= -\log[10^{-7}] = 7$ แสดงว่าน้ำเป็นกลาง ไม่เป็นกรดและเบส ดังนั้น สารละลายใดก็ตามที่ไม่เป็นทั้งสารละลายกรดหรือสารละลายเบส เรียกว่า สารละลายสะเทิน (Neutral solution) มี pH เท่ากับ 7 ทั้งสิ้น แนวคิดการตั้ง pH สากล ได้จัดให้ pH สเกล (scale) อยู่ในช่วง ตั้งแต่ 0-14 และ pH 7 แทนความเป็นกลาง



ค่า $[H^+]$ ยิ่งมาก หรือสารละลายยิ่งเป็นกรดมาก pH ยิ่งต่ำ ซึ่งเป็นการกลับกัน การบอกความเป็นเบสของสารละลายอาจใช้ pOH

$$pOH = -\log (OH^-) \text{ เพราะว่า } pOH = -\log (OH^-) \text{ และ}$$

$$pKw = -\log Kw \text{ เนื่องจาก } (H^+) (OH^-) = Kw$$

$$-\log (H^+) \cdot -\log (OH^-) = -\log Kw$$

$$pH + pOH = pKw = 14 \text{ ถ้าทราบค่า pH หรือ pOH ค่าหนึ่งค่าใดก็จะทราบอีกค่าหนึ่งได้}$$

3.2.4 ตะกอนแขวนลอย

ตะกอนแขวนลอย หมายถึง ปริมาณสารที่เหลืค้ำงอยู่บนกระดาศกรอง หลังจากการกรองน้ำตัวอย่างผ่านกระดาศกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter) และทำการระเหยน้ำ ออกจากกระดาศกรองใยแก้ว (Evaporation) วิธีการวิเคราะห์กระทำไ้โดยการชั่งกระดาศกรองใย แก้วที่อบให้แห้งก่อน แล้วตวงตัวอย่างน้ำในปริมาณที่เหมาะสม กรองตัวอย่างน้ำผ่านกระดาศกรอง ใยแก้วจนหมด และทำให้กระดาศกรองใยแก้วที่มีของแข็งติดค้ำงอยู่ให้แห้งโดยการอบที่อุณหภูมิ 103 - 105 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ ปลอ่ยให้เย็นในโถทำแห้ง แล้วชั่งหาน้ำหนักของกระดาศ กรองใยแก้วอีกครั้ง น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นคือปริมาณสารแขวนลอยต่อปริมาตรตัวอย่างน้ำตัวอย่างที่ตวง มาระเหย หน่วยเป็นน้ำหนักต่อปริมาตร เช่น มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นต้นหรือน้ำหนักต่อน้ำหนัก เช่น ส่วนในล้านส่วน เป็นต้น ซึ่งในการวิเคราะห์ ควรระมัดระวังสิ่งทีก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนคือ

3.2.4.1 การวิเคราะห์สารแขวนลอยในตัวอย่างที่มีปริมาณสารทีละลาย ได้มาก อาจจะทำให้มีปริมาณสารทีละลายได้ติดอยู่กับตะกอนหรือสารแขวนลอยและ/หรือกระดาศ กรองมากจะต้องทำการล้างสารทีละลายได้ให้หมดก่อนนำไปอบแห้ง

3.2.4.2 กรณีที่มีของแข็งขนาดใหญ่แขวนลอยหรือจมอยู่ในน้ำตัวอย่าง ซึ่งเป็นของแข็งทีทำให้ตัวอย่างน้ำไม่ผสมกันดีและคิดว่ไม่น่าจะนำมารวมเป็นค่าสารแขวนลอย ก็ ควรกำจัดออกก่อนการวิเคราะห์ เช่น เศษไม้ เศษผ้า ก้อนหิน ถูพลาสติกหรือเศษวัสดุอื่นใดใน ทำนองเดียวกันที่มีขนาดใหญ่ เป็นต้น

3.2.4.3 การใช้เวลาในการกรองนานเกินไปซึ่งเกิดจากการอุดตันของ กระดาศกรอง อาจจะทำให้มีปริมาณของแข็งทีละลายได้ถูกจับติดบนกระดาศกรองมากทำให้ ปริมาณสารแขวนลอยทีได้จากการวิเคราะห์มีค่าไม่ถูกต้องโดยจะทำให้มีค่ามากกว่าความเป็นจริง จึงควรหลีกเลี่ยงให้มากที่สุด ถ้าพบว่ากระดาศกรองเกิดการอุดตันและกรองได้ช้ามากควรทำการ วิเคราะห์ใหม่

3.2.5 การนำไฟฟ้า

การนำไฟฟ้า หมายถึง ความสามารถของน้ำในการเป็นสื่อ นำ กระแสไฟฟ้าตัว กลางทีเป็นสื่อ นำกระแสไฟฟ้าในแหล่งน้ำ คือ สารประกอบอนินทรีย์ทีละลายน้ำ แล้วให้อิออน เช่น กรดอนินทรีย์ ค่าง และเกลือ การวัดการนำไฟฟ้าสามารถอธิบายถึง ความเข้มข้น ของแร่ธาตุหรือสารประกอบต่าง ๆ หรือปริมาณของแข็งทั้งหมด ทีละลายอยู่ในน้ำได้ ถ้ามี สารละลายปะปนอยู่ในปริมาณมากก็ทำให้ค่าการนำไฟฟ้ามากขึ้นด้วย ซึ่งหมายถึงว่าน้ำจะมีสาร ทีทำให้เกิดน้ำเสียมากขึ้นด้วยเช่นกัน แหล่งน้ำธรรมชาติจะมีค่าการนำไฟฟ้าได้ระหว่าง 0.10 - 50 มิลลิโม่ต่อเซนติเมตร (วิจิต เรืองแป้น, 2551)

3.3 ลักษณะน้ำเสียทางกายภาพ

น้ำเสีย (wastewater) เป็นน้ำที่เกิดการปนเปื้อนมีคุณลักษณะเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งเป็นสภาวะที่น้ำมีสารที่อาจก่ออันตรายหรือวัสดุที่รบกวนเจือปนอยู่ในน้ำในปริมาณที่ทำให้คุณภาพน้ำถูกทำลายไป และส่งผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตในน้ำ เพื่อเป็นการป้องกันมิให้เกิดปัญหาภาวะน้ำเน่าเสีย กรมโรงงานอุตสาหกรรม จึงได้อาศัยประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 2 (พ.ศ.2539) เรื่องกำหนดคุณลักษณะของน้ำทิ้งที่ระบายออกจากโรงงาน ใช้ควบคุมการปล่อยน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม โดยอาศัยการวัดความสกปรกของน้ำเสียที่นิยมนำพารามิเตอร์ต่างๆที่สำคัญโดยได้นิยามความหมายของน้ำทิ้ง ว่าเป็นน้ำเสียที่เกิดจากการประกอบกิจการโรงงานอุตสาหกรรมที่จะระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อมและให้ความหมายรวมถึงน้ำเสียจากการใช้น้ำของคนงาน รวมทั้งจากกิจกรรมอื่นในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น น้ำที่ปนเปื้อนด้วยเชื้อโรคและน้ำที่ปนเปื้อนด้วยโลหะหนักหรือสารพิษ ซึ่งไม่สามารถสังเกตถึงการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพได้ ซึ่งเรียกโดยทั่วไปว่า “น้ำเสีย”

น้ำเสียมีลักษณะทางกายภาพจะประกอบด้วย ความขุ่น ของแข็ง กลิ่น สี และอุณหภูมิ ซึ่งแต่ละลักษณะจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และลักษณะทางกายภาพยังสามารถใช้บ่งบอกคุณภาพของน้ำเสียได้อย่างหยابๆ ซึ่งเป็นน้ำที่ผ่านการใช้ประโยชน์มาแล้ว เช่น การใช้อาบ ใช้ซักล้าง ใช้สำหรับขับเคลื่อนสิ่งปฏิกูลหรือใช้ล้างวัตถุดิบในโรงงานอุตสาหกรรม ใช้ล้างพื้นโรงงาน ตลอดจนใช้สำหรับระบายความร้อน ฯลฯ น้ำที่ผ่านการใช้ประโยชน์แล้วจะมีคุณลักษณะเปลี่ยนไปจากเดิมคือ มีสิ่งสกปรกต่างๆ เจือปนอยู่ ได้แก่ สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ สารพิษ จุลินทรีย์ต่างๆ รวมทั้งความร้อนการแบ่งประเภทน้ำเสียอาจแบ่งตามลักษณะน้ำเสียที่มาจากแหล่งต่างๆ ที่มีสารที่อยู่ในน้ำเสียต่างกันสารเหล่านั้นจะเป็นสารประเภทใดขึ้นอยู่กับแหล่งและกรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรมนั้นๆ

ลักษณะน้ำเสียทางกายภาพ คือ สารที่อยู่ในน้ำเสียที่จำแนกออกได้ในรูปของของแข็งในฟอร์มต่างๆ กลิ่น อุณหภูมิ สี และความขุ่น

1) ของแข็ง (solids) ปริมาณของแข็งทั้งหมด หาได้จากปริมาณของสารที่ได้จากการระเหย (Evaporation) เอน้ำออกจนหมดที่อุณหภูมิ 103–105 องศาเซลเซียส แล้วอบให้แห้ง ซึ่งปริมาณของแข็งทั้งหมดจะประกอบด้วยปริมาณของแข็งที่แขวนลอย (Total Suspended Solids) และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (Total Dissolved Solids) ซึ่งสามารถแบ่งได้อีกหลายลักษณะ ค่าปริมาณของแข็งที่วิเคราะห์ได้ในหลาย ๆ ลักษณะนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน หมายถึง สารทุกอย่างในของเหลว ยกเว้นน้ำ ซึ่งแบ่งออกได้หลายชนิด ดังนี้ 1. ของแข็งจมตัวได้ (Settleable Solids) หมายถึง ของแข็งที่จมตัวสู่ก้นภาชนะเมื่อตั้งทิ้งไว้ภายในเวลา 1 ชั่วโมง มีหน่วย

เป็นมิลลิกรัมต่อลิตร 2. ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids: TDS) หมายถึง ของแข็งที่ผ่านกระดาษกรองใยแก้วมาตรฐานที่เหลืออยู่ หลังจากทำการระเหยไอน้ำจนแห้งแล้วอบแห้งที่อุณหภูมิ 103 – 105 องศาเซลเซียส 3. ของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids: SS) หมายถึง ส่วนของของแข็งที่เหลือค้างอยู่บนกระดาษกรองใยแก้วมาตรฐานหลังจากกรองน้ำตัวอย่างและนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 103 – 105 องศาเซลเซียส 4. ของแข็งระเหยง่าย (Volatile Solids) หมายถึง ของแข็งส่วนที่เป็นสารอินทรีย์ ตรวจวัดโดยการนำกระดาษกรองที่วิเคราะห์หาของแข็งแขวนลอยหรือด้วยกระเบื้องระเหยที่วิเคราะห์หาของแข็งละลายน้ำทั้งหมดแล้วไปเผาที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส น้ำหนักของของแข็งที่หายไปคือของแข็งที่ระเหยได้

2) กลิ่น (odor) กลิ่นในน้ำเสียนั้นเกี่ยวข้องกับสีในน้ำเสีย คือ ใช้อำนาจของน้ำเสียน้ำเสียจากชุมชนที่ถูกปล่อยออกมาในระยะแรก ๆ จะมีกลิ่นเหม็นอับ (Musty Odor) ส่วนมากจะเกิดจากก๊าซที่เกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ซึ่งเกิดจากกระบวนการย่อยสลายของแบคทีเรียชนิดที่ไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งทำการเปลี่ยนสภาพของซัลเฟต (sulfate) เป็นซัลไฟด์ ส่วนสารอื่นๆ ที่ทำให้เกิดกลิ่นในสภาพไร้ออกซิเจนของน้ำเสีย ได้แก่ Organic Sulfides, Organic Amines, Phosphorus และ Organic Acids ที่ถูกรีดิวซ์ (reduce) ภายใต้ออกซิเจนในน้ำ ทำให้น้ำเสียนั้นมีกลิ่นเหม็นเป็นที่น่ารังเกียจ นอกจากนี้ในการประกอบอุตสาหกรรมบางอย่างทำให้เกิดกลิ่นปนเปื้อนออกมากับน้ำเสีย ได้แก่ อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมยา อุตสาหกรรมอาหาร เป็นต้น เหล่านี้อาจทำให้น้ำเสียนั้นมีกลิ่น เช่น ฟีนอล แอมโมเนีย ซัลไฟด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ฯลฯ

3) อุณหภูมิ (temperatures) อุณหภูมิของน้ำเสียนั้นมีความเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ เพราะขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิดของน้ำเสีย แต่โดยทั่วไปแล้วอุณหภูมิของน้ำเสียจะสูงกว่าอุณหภูมิของบรรยากาศ ยกเว้นในฤดูร้อนอุณหภูมิของน้ำเสียอาจจะต่ำกว่าอุณหภูมิของบรรยากาศ

อุณหภูมิของน้ำเสียนั้นมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในแหล่งน้ำ ได้แก่

- ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ (Aquatic Life) อุณหภูมิของน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของสัตว์และพืช น้ำ สัตว์และพืชแต่ละชนิดจะมีอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน และถ้าอุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำสูงเกินไปก็อาจทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำตายได้ในทันที จากการศึกษาของ Menasveta ว่าอุณหภูมิทำลายชีวิตขั้นต้นของปลาทะเล 24 ชนิดในอ่าวไทยแปรผันอยู่ในพิสัย 34-37.5 องศาเซลเซียส

- ผลต่อปฏิกิริยาเคมีต่างๆ (Chemical Reaction) การจะเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ ค่อนข้างที่อุณหภูมิสูง โดยเฉพาะปฏิกิริยาชีวเคมีของจุลินทรีย์ในน้ำจะเกิดอย่างรวดเร็วทำให้ปริมาณจุลินทรีย์ในแหล่งน้ำเพิ่มจำนวนมากขึ้นเป็นผลให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำถูกใช้ไปอย่างรวดเร็ว อาจทำให้แหล่งน้ำมีออกซิเจนละลายอยู่ในปริมาณที่ไม่พอเพียงต่อความต้องการ

ของสิ่งมีชีวิตในน้ำ อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อปฏิกิริยาเคมีของแบคทีเรีย อยู่ที่อุณหภูมิ 25-35 องศาเซลเซียส และมักจะหยุดชะงักที่อุณหภูมิถึง 50 องศาเซลเซียส โดยเฉพาะพวกที่ย่อยสลายอินทรีย์สารในสภาวะที่ออกซิเจนและพวกแบคทีเรียที่ทำให้เกิดไนตริฟิเคชัน (Nitrification) และเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียสจะมีผลทำให้แบคทีเรียที่ทำให้เกิดก๊าซมีเทน (Methane-Producing Bacteria) ไม่เจริญเติบโต

- ผลต่อการละลายของก๊าซออกซิเจนในน้ำ การละลายของก๊าซออกซิเจนในน้ำขึ้นกับอุณหภูมิและปริมาณสารที่ละลายอยู่ในน้ำ ถ้าหากน้ำมีอุณหภูมิสูง การละลายของก๊าซในน้ำก็น้อยทำให้มีผลต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำโดยเฉพาะปลาซึ่งโดยทั่วไปต้องให้มีออกซิเจนละลายอยู่ในน้ำมากกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 20-30 องศาเซลเซียส และไม่มีสิ่งสกปรกใดๆ ละลายอยู่ในน้ำเลย ก๊าซออกซิเจนละลายน้ำได้ตั้งแต่ 7.54-9.08 มิลลิกรัมต่อลิตรที่ความดันบรรยากาศปกติ

4) สี (color) สีที่เกิดขึ้นในน้ำเสียนั้น มักถูกนำมาใช้อบสภาวะ (condition) ของน้ำเสียน้ำเสียในขณะนั้น ๆ เป็นอย่างไร ถ้าเป็นน้ำเสียชุมชน ได้แก่ น้ำเสียจากบ้านเรือน สำนักงาน สถานที่ ประกอบธุรกิจการค้า เป็นต้น เมื่อน้ำเสียที่ถูกปล่อยมาจากแหล่งกำเนิดในระยะแรกจะมีสีเทาปนน้ำตาลอ่อนๆ (Light Brownish-Gray Color) และเมื่อทิ้งระยะเวลานานโดยไม่ได้ถูกนำไปทำการบำบัด จะทำให้กลายเป็นสีเทาหรือเทาเข้ม (Gray หรือ Dark Gray) และในที่สุดจะกลายเป็นสีดำและเมื่อน้ำเสียกลายเป็นสีดำมักกล่าวว่าการเน่า (Septic) น้ำเสียจากกิจกรรมอุตสาหกรรมบางชนิดอาจมีสีต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ารวมกับน้ำเสียจากชุมชน ส่วนใหญ่จะมีสีเทา สีเทาเข้มหรือสีดำ อันเนื่องมาจากการเกิดพวกซัลไฟด์ของโลหะ (Metallic Sulfides) ขึ้นภายใต้สภาวะขาดออกซิเจน (Anaerobic Conditions) ได้ทำปฏิกิริยากับพวกโลหะที่ปนเปื้อนมากับน้ำเสีย

5) ความขุ่น (turbidity) ความขุ่น คือ สารแขวนลอยที่อยู่ในน้ำที่กั้นหรือขวางแสงแดด ไม่ให้ส่องลงได้น้ำได้มากถึง 100 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับสี น้ำที่มีความขุ่นมากจะทำให้ยากต่อการบำบัดน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค เช่น การกรองน้ำในโรงผลิตน้ำประปา และต้องใช้คลอรีนมากกว่าปกติ สำหรับการฆ่าเชื้อโรคในน้ำ

3.4 เกณฑ์คุณภาพน้ำประปา

ตารางที่ 1 แสดงเกณฑ์คุณภาพน้ำประปา

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์คุณภาพฯกรมอนามัย พ.ศ. 2553
1. ความเป็นกรด-ด่าง	(pH at 25°C)	6.5-8.5
2. สี (Colour)	(แพลตตินัมโคบอลต์)	ไม่เกิน 15
3. ความขุ่น (Turbidity)	(เอ็นทียู)	ไม่เกิน 5*
4. ความกระด้าง (Hardness)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 500
5. ปริมาณสารทั้งหมดที่เหลือจากการระเหย (TDS)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 1,000
6. เหล็ก (Fe)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 0.5
7. แมงกานีส (Mn)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 0.3
8. ทองแดง (Cu)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 1.0
9. สังกะสี (Zn)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 3.0
10. ตะกั่ว (Pb)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 0.01*
11. โครเมียม (Cr)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 0.05
12. แคดเมียม (Cd)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 0.003
13. สารหนู (As)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 0.01
14. ปรอท (Hg)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 0.001
15. ซัลเฟต (Sulfate)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 250
16. คลอไรด์ (Chloride)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 250
17. ไนเตรท (Nitrate as Nitrate)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 50
18. ฟลูออไรด์ (Fluoride)	(มก./ล.)	ไม่เกิน 0.7
19. โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Coliform Bacteria)	(เอ็มพีเอ็น/100 มล.)	ไม่พบ

ตารางที่ 1 (ต่อ)

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์คุณภาพฯกรม อนามัย พ.ศ. 2553
20. ฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Faecal Coliform Bacteria)	(เอ็มพีเอ็น/100 มล.)	ไม่พบ
21. อีโคไล (<i>E. coli</i>)	โคโลนี	
22. สแตฟฟีโลคอคคัส ออเรียส (<i>Staphylococcus aureus</i>)	โคโลนี	
23. ซัลโมเนลลา (<i>Salmonella</i>)	โคโลนี	
24. คลอสทริเดียม เพอร์ฟริงเจนส์ (<i>Clostridium perfringens</i>)	โคโลนี	

ที่มา : (ศูนย์ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย, 2553 : ไม่ปรากฏเลขหน้า)

4. การตรวจลักษณะน้ำทางกายภาพ

การตรวจลักษณะน้ำทางกายภาพ เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่ผู้เก็บตัวอย่าง หรือผู้ควบคุมระบบจะสังเกตเห็นได้ด้วยประสาทสัมผัส เช่น อุณหภูมิ สี กลิ่น ความขุ่น เป็นต้น ดังนั้นการสังเกตลักษณะทางกายภาพจึงเป็นขั้นตอนแรกของการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการประเมินคุณภาพและการวิเคราะห์น้ำ เพื่อให้ทราบถึงความผิดปกติที่เกิดขึ้น และนำไปสู่การตรวจวัดด้วยกระบวนการอื่นๆต่อไป

4.1 อุณหภูมิ

อุณหภูมิ หมายถึง ระดับความร้อน อุณหภูมิของน้ำทิ้งที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ มีผลต่อสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรง และทางอ้อม โดยสิ่งมีชีวิตในน้ำอาจถึงตายได้ ในกรณีที่อุณหภูมิของน้ำทิ้งสูงเกินไป และยังมีผลให้การละลายของออกซิเจนในน้ำลดลงอีกด้วย ลักษณะของน้ำทิ้งที่พบว่ามีอุณหภูมิสูงๆ ได้แก่ น้ำหล่อเย็นจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ น้ำในหม้อไอน้ำ

หรือในกระบวนการผลิตที่มีการให้อุณหภูมิ ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ยอมให้อุณหภูมิของน้ำที่ปล่อยลงสู่ลำน้ำสาธารณะได้ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส

4.2 ความขุ่น

ความขุ่น หมายถึง การที่น้ำมีสารห้อยแขวนลอยอยู่ในน้ำ ทำให้บดบังหรือขัดขวางทางเดินของแสง ทำให้ไม่สามารถมองลงไปในระดับน้ำที่ลึกได้สะดวก เกิดการหักเหของแสงและสารห้อยแขวนบางชนิดอาจดูดแสงไว้ จึงทำให้มองเห็นน้ำมีลักษณะขุ่น ความขุ่นของน้ำเกิดจากสารแขวนลอยต่างๆ ที่อยู่ในน้ำ เช่น ดิน ตะกอน สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ แพลงค์ตอน และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอื่นๆ ควรทำการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำทันทีที่เก็บตัวอย่างมา แต่ถ้าจำเป็น ไม่สามารถวิเคราะห์ได้ทันที ควรเก็บตัวอย่างไว้ในที่มืด ที่อุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส และควรทำการวิเคราะห์ภายใน 24 ชั่วโมง

ขั้นตอนการวิเคราะห์โดยวิธีเนฟิโลเมตริ

1. ทำการเปิดเครื่องโดยการกดปุ่ม Power
2. ปรับเทียบค่าความขุ่นมาตรฐานโดยการกดปุ่ม CAL เครื่องจะแสดงค่าความเข้มข้นที่ต้องใส่
3. เปิดฝาเครื่องวัดความขุ่น นำค่าความขุ่นมาตรฐานที่เครื่องแสดงค่าไว้ใส่ลงไปในเครื่องวัดความขุ่น โดยให้ลูกศรบนขวดวัดความขุ่นตรงกับจุดที่แสดงไว้ในเครื่อง ปิดฝา แล้วกดปุ่ม Read เครื่องจะทำการอ่านค่า 1 นาที เมื่อเครื่องทำงานเสร็จสิ้น บนหน้าจอจะกระพริบค่าความขุ่นมาตรฐานต่อไปที่จะทำการ calibration เครื่องจะอ่านค่าตั้งแต่ 0.1, 20, 100 และ 800 ตามลำดับ
4. หลังจากปรับเทียบค่าความขุ่นมาตรฐานเสร็จแล้ว ให้กดปุ่ม CAL เครื่องจะขึ้นค่าศูนย์
5. ตวงตัวอย่างน้ำลงไปในขวดวัดความขุ่น ซึ่งต้องให้น้ำอยู่ในระดับขีดที่แสดงบนขวดวัดความขุ่น เช็ดขวดให้แห้งเพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อนต่างๆ ด้วยผ้าก๊อชที่เตรียมไว้
6. ใส่ขวดวัดความขุ่นลงในเครื่องโดยให้ลูกศรบนขวดวัดความขุ่นตรงกับจุดที่แสดงในเครื่องใส่ลงในเครื่อง ปิดฝา แล้วกดปุ่ม Read เครื่องจะทำการอ่านค่าและเมื่อค่าความขุ่นบนหน้าจอหยุดนิ่ง บันทึกผล ทำการอ่าน 2-3 ครั้ง เพื่อความแม่นยำ

4.3 ความเป็นกรด-ด่าง

การตรวจวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยวิธีไฟฟ้า (Electrometric method) เป็นการวัดสภาพความเป็นกรดหรือความเป็นด่างของสารละลาย ที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย (Aqueous Solution) โดยวัดค่าความต่างศักย์ที่เกิดขึ้น (Potential) ระหว่างอิเล็กโทรดอ้างอิง (Reference Electrode) กับอิเล็กโทรดตรวจวัด (Sensing Electrode) ความต่างศักย์ที่เกิดขึ้นจากจำนวนของไฮโดรเจนไอออน (H^+) อิเล็กโทรดจะเปลี่ยนความต่างศักย์ที่เกิดจากไอออน (Ionic Potential) ให้เป็นความต่างศักย์ไฟฟ้า (Electronic Potential) แล้วขยายให้มีความต่างศักย์สูงขึ้นด้วยเครื่องวัดพีเอช (Potentiometer)

เครื่องมือและอุปกรณ์

- เครื่องวัดพีเอช
- เครื่องวัดพีเอชเป็นเครื่องมือทางไฟฟ้าที่ใช้วัดพีเอชของสารละลายโดยหลักการวัดความต่างศักย์ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือ อิเล็กโทรดและตัวเครื่อง

1. อิเล็กโทรดทำหน้าที่เป็นภาคตรวจรับ ในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นอิเล็กโทรดรวม (combination pH Electrode) ซึ่งออกแบบไว้ให้สะดวกในการใช้งาน โดยรวมอิเล็กโทรดอ้างอิงและอิเล็กโทรดตรวจวัดมาอยู่ด้วยกัน อิเล็กโทรดตรวจทำด้วยแก้วพิเศษที่ยอมให้ไฮโดรเจนไอออนผ่านส่วนใหญ่ออกแบบเป็นรูปกระปาะ ภายในบรรจุบัฟเฟอร์เอาไว้ อิเล็กโทรดอ้างอิงทำหน้าที่ให้ศักย์ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นที่ขั้วตรวจวัดเกิดครบวงจร โดย KCl ชนิดอิ่มตัวที่อยู่ในอิเล็กโทรดอ้างอิงซึมผ่านออกมาเป็น Salt bridge เชื่อมกับอิเล็กโทรดตรวจวัด

2. ตัวเครื่อง (Potentiometer) ทำหน้าที่สำคัญ 3 ประการคือ
- ปรับความต่างศักย์ให้กับอิเล็กโทรดอ้างอิงให้มีค่าความต่างศักย์เป็นศูนย์และคงที่
 - แปลสัญญาณจากความต่างศักย์ของไอออนของอิเล็กโทรดให้เป็นความต่างศักย์ทางไฟฟ้า
 - ขยายสัญญาณของความต่างศักย์ทางไฟฟ้าให้เพิ่มมากขึ้นอย่างเพียงพอให้เข็มหรือตัวเลขแสดงออกมาทางมิเตอร์

3. ปีกเกอร์ ขนาด 100 มล.

4. Magnetic stirrer

สารเคมี

- สารละลายมาตรฐานฟิเอช (บัฟเฟอร์)

การเตรียมสารละลายมาตรฐานฟิเอช (บัฟเฟอร์) สามารถทำได้โดยดูจากตารางที่ 1 สารละลายบัฟเฟอร์เป็นสารอินทรีย์ จึงอาจเสื่อมคุณภาพเพราะการเจริญเติบโตของเชื้อราหรือจากการปนเปื้อนของสารอื่น ดังนั้นจึงมีการเตรียมไว้ใช้ใหม่ๆ เสมอ สำหรับน้ำกลั่นที่นำมาใช้เตรียมควรมีค่าสภาพการนำไฟฟ้าที่ 20 องศาเซลเซียส น้อยกว่า $2 \mu\text{mho/cm}$ และมีฟิเอชอยู่ในช่วง 5.6 - 6.0 สารละลายบัฟเฟอร์ควรเก็บในขวด polyethylene

ขั้นตอนการวิเคราะห์

1. เปิดเครื่องวัดฟิเอชโดยการกดปุ่ม On (1019778)
 2. หลังจากเปิดเครื่องแล้วควรปล่อยให้เครื่องทำงานอย่างน้อย 15 นาทีก่อนใช้งาน
- เลือกหมวด ฟิเอช
3. ตวงตัวอย่างน้ำใส่บีกเกอร์ขนาด 200 มล.
 4. นิดล้างอิเล็กโทรดด้วยน้ำกลั่นและซับด้วยกระดาษเบาๆ
 5. จุ่มอิเล็กโทรดแล้วแกว่งเบาๆ วนรอบบีกเกอร์ จนตัวเลขแสดงค่าฟิเอชหยุดนิ่ง อ่านค่าและบันทึกผล
 6. นิดล้างอิเล็กโทรดด้วยน้ำกลั่นและซับด้วยกระดาษเบาๆ ทำซ้ำ 2-3 ครั้ง เพื่อให้เกิดความแม่นยำ

4.4 การนำไฟฟ้า

การนำไฟฟ้า (Conductivity) เป็นการวัดความสามารถของน้ำที่จะให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน คุณสมบัติข้อนี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้น ชนิดของไอออนที่มีอยู่ในน้ำ และอุณหภูมิที่ทำการวัดน้ำที่มีไอออนของสารต่างๆ อยู่ นำไฟฟ้าได้ทั้งนั้นในสนามไฟฟ้ากระแสไอออนบวกจะเคลื่อนไปที่อิเล็กโทรดขั้วลบและไอออนลบจะเคลื่อนไปที่อิเล็กโทรดขั้วบวก กรด เบส และเกลืออนินทรีย์ เช่น HCl และ Na_2CO_3 และ NaCl ตัวนำไฟฟ้าที่ดี เพราะแตกตัวให้ไอออนบวกและลบ ในทางตรงกันข้ามโมเลกุลของสารอินทรีย์ เช่น ซูโครส และเบนซีน ไม่แตกตัวในน้ำจึงไม่นำไฟฟ้า ค่าการนำไฟฟ้า เพิ่มขึ้นก็แสดงว่าสารที่แตกตัวได้ในน้ำเพิ่มขึ้น หรือถ้าค่า การนำไฟฟ้า ลดลงก็แสดงว่าสารที่แตกตัวได้ในน้ำลดลงน้ำที่กลั่นใหม่ๆ จะมีค่า การนำไฟฟ้า ประมาณ $0.5\text{-}2 \mu\text{S/cm}$ และจะเพิ่มขึ้นเป็น $2\text{-}4 \mu\text{S/cm}$ หลังจากเก็บไว้ 2-3 อาทิตย์ ค่าที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการดูดซึม CO_2 จากบรรยากาศ รวมทั้ง NH_3 จำนวนเล็กน้อย โดยทั่วไป น้ำดื่มใช้ในสหรัฐอเมริกา จะมีค่า การนำ

ไฟฟ้า ในช่วง 50-1,500 $\mu\text{s}/\text{cm}$ จะชี้ให้เห็นถึงคุณสมบัติของน้ำประปาในเขตท้องถิ่นนั้น น้ำที่จากโรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งอาจจะมีค่าการนำไฟฟ้า สูงกว่า 10,000 $\mu\text{s}/\text{cm}$ โดยประโยชน์ที่ได้จากค่าสภาพนำไฟฟ้าสามารถใช้ค่าสภาพนำไฟฟ้าในการคาดคะเนผลของประจุไฟฟ้าต่างๆ ที่มีผลต่อสมดุลเคมี และผลทางกายภาพที่มีต่อพืช สัตว์ และอัตราการกักตรอนของสารต่างๆ และใช้ในการตรวจความบริสุทธิ์ของน้ำกลั่นและน้ำที่ไม่มีประจุ

4.5 ตะกอนแขวนลอย

โดยการกรองตัวอย่างน้ำผ่านกระดาษกรอง GF/C ที่ทราบน้ำหนักตะกอนที่ติดอยู่บนกระดาษกรอง จะนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส และทำให้เย็นในโถทำแห้ง แล้วชั่งน้ำหนักที่เพิ่มคือ น้ำหนักของของแข็งแขวนลอยทั้งหมดต่อปริมาตรตัวอย่างน้ำที่ใช้ของแข็งแขวนลอยหรือเอสเอส หมายถึง ปริมาณของแข็งแขวนลอยที่สามารถกรองได้ด้วยกระดาษกรองใยแก้ว (“Whatman” GF/C) เอสเอสมีหน่วยเป็น มก./ลบ.ดม.

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. กระดาษกรองใยแก้ว GF/C เส้นผ่าศูนย์กลาง 4.7 ซม.
2. ชุดกรอง
 - กรวยบุคเนอร์ ความจุ 100 ลบ.ซม.
 - ขวดกรอง
3. เครื่องดูดสุญญากาศ (Suction Pump) พร้อมขวดดูดสุญญากาศ ขนาด 500-1,000 มล.
4. เครื่องชั่งอย่างละเอียดสามารถชั่งได้ถึง 0.0001 กรัม
5. โถทำแห้งพร้อมสารดูดความชื้น
6. ตู้อบที่มีเครื่องควบคุมอุณหภูมิ
7. ถ้วยอะลูมิเนียม ฟอยล์
8. ปากคีบ

ขั้นตอนการวิเคราะห์

1. นำกระดาษกรองขนาด 47 มม. ไปอบที่อุณหภูมิ 103 -105 $^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ซึ่งต้องนำกระดาษกรองวางไว้บนกระดาษฟลอยรูปถ้วย
2. นำกระดาษกรองใส่ในโถดูดความชื้น 30 นาที
3. นำกระดาษกรองออกมาชั่งตวง 4 ตำแหน่ง โดยทำการเปิดเครื่องชั่ง นำตัวอย่างเข้าไปชั่ง บันทึกผล

4. ตวงน้ำตัวอย่างปริมาตร 100 มล. ด้วยกระบอกตวง
5. ติดตั้งชุดกรองสุญญากาศบุษเนอร์และปั๊มดูดอากาศ โดยวางกระดาศกรองลงบนบุษเนอร์ ทำให้เปียกด้วยน้ำกลั่นเพียงเล็กน้อยเปิดปั๊มดูดอากาศ
6. ค่อยๆ เทน้ำตัวอย่างลงบนกรวยกรองบุษเนอร์ เมื่อน้ำตัวอย่างหมด ทำการล้างเครื่องแก้วด้วยน้ำกลั่น แล้วเทน้ำตัวอย่างที่ติดค้างลงไปนบุษเนอร์
7. หลังจากทีกรองตัวอย่างน้ำเรียบร้อยแล้ว นำกระดาศที่กรองไปอบในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 103 -105 0C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
8. หลังจากอบกระดาศกรองเรียบร้อยแล้ว นำกระดาศกรองไปทำให้แห้งในโถดูดความชื้น 30 นาที
9. นำไปชั่งอีกครั้ง บันทึกผลน้ำหนักกระดาศกรองที่เปลี่ยนแปลง

หมายเหตุ : ให้ใช้คีมคีบ คีบกระดาศกรองทุกครั้งแทนการใช้มือจับ

การคำนวณ

$$\text{ของแข็งแขวนลอย หรือ เอส เอส, มก./บล.คม.} = \frac{\text{น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (B-A) x 1,000}}{\text{ลบ.ชม.ตัวอย่างน้ำ}}$$

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

สุพรรณา พรารแดง (2552 : ง - จ) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในน้ำ ในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำจังหวัดชัยนาท เริ่มศึกษาตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2551 ถึงเดือน มกราคม พ.ศ. 2552 โดยเก็บตัวอย่างทั้งหมด 5 จุด ได้แก่ วัดบ้านใหม่สิริวัฒนาราม วัดสรรพยาวัฒนาราม วัดหลวงปู่ขาว บึงสำเภา และวัดธรรมมามูลวรวิหาร เพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในน้ำ โดยวิธี Macro - kjeldahl method โดยใช้เครื่องกลั่นหาปริมาณไนโตรเจนรุ่น Vapodest 50s และได้ศึกษาดัชนีคุณภาพในน้ำพื้นฐานคือ อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิในน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า ของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำ ของแข็งแขวนลอย ความขุ่น ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี จากพื้นที่ทั้งหมด ผลการศึกษาพบว่า อุณหภูมิอากาศ มีค่าอยู่ระหว่าง 22.00 - 33.00 องศาเซลเซียส อุณหภูมิในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 22.00 - 32.00 องศาเซลเซียส สภาพการนำไฟฟ้ามีค่าอยู่ระหว่าง 139.20 - 283.3 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 69.00 - 142.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ของแข็งแขวนลอยมีค่าอยู่ระหว่าง 1.90 - 25.33 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความขุ่นมีค่าอยู่ระหว่าง 7.39 - 197.00 NTU ค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าอยู่ระหว่าง 7.01 - 9.00 หน่วย ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 3.20 - 12.07 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีมีค่าอยู่ระหว่าง 2.16 - 14.48 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.39 - 2.75 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อนำค่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในน้ำมาหาความสัมพันธ์กับดัชนีคุณภาพน้ำพื้นฐาน พบว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในน้ำมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 กับของแข็งแขวนลอย และความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 0.552 และ 0.655 ตามลำดับ

วิชิต เรืองแป้น (2547 : 132 - 145) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับสัตว์หน้าดินในแม่น้ำปัตตานีศึกษาเฉพาะกรณีพื้นที่ผ่านเทศบาลนครยะลา ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทุกๆ เดือนรวมการเก็บข้อมูล 12 ครั้ง จากจุดเก็บน้ำหลัก 6 พื้นที่ พบว่าปริมาณเฉลี่ยตลอดปีของมลสารและความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินที่ตรวจพบออกซิเจนละลายที่ละลายน้ำเท่ากับ 6.14 ± 0.80 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าบีโอดีเท่ากับเท่ากับ 0.89 ± 0.12 มิลลิกรัมต่อลิตร อุณหภูมิของน้ำเท่ากับ 28.27 ± 0.49 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดเบสเท่ากับ 7.52 ± 0.55 ความขุ่นของน้ำเท่ากับ 9.57 ± 3.11 NTU คลอโรฟิลล์เอ 0.0132 ± 0.001 มิลลิกรัมต่อตาราง ปริมาณตะกอนแขวนลอย 24.57 ± 7.13 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณไนเตรต - ไนโตรเจน 0.068 ± 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณแอมโมเนีย - ไนโตรเจน 20.52 ± 13.64 ไมโครกรัมต่อลิตร ปริมาณไนไตรต์ - ไนโตรเจน

เท่ากับ 0.0061 ± 0.0024 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณฟอสฟอรัสรวมเท่ากับ 63.08 ± 7.05 ไมโครกรัมต่อลิตร ความเปลี่ยนแปลงของมลสารและสัตว์หน้าดินตามฤดูกาลพบความแตกต่างอย่างมาก (p -value < 0.05) คือออกซิเจนละลายน้ำ ความขุ่น แอมโมเนีย - ไนโตรเจน และปริมาณตะกอนแขวนลอย ส่วนอุณหภูมิของน้ำ บีโอดี ความเป็นกรด ไนเตรต - ไนโตรเจน ไนไตรต์ - ไนโตรเจน ความหนาแน่นของสัตว์หน้าดิน ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ส่วนความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำต่อความหนาแน่นของสัตว์หน้าดิน ไม่พบมลสารที่มีอิทธิพลอย่างเด่นชัด กล่าวคือทุกตัวของคุณภาพน้ำไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

วิชิต เรืองแป้น (2551 : 47 - 48) ศึกษาผลกระทบของคุณภาพน้ำที่มีต่อเพอริไฟตอนหรือสิ่งมีชีวิตที่เกาะหรือแขวนตัวอยู่กับพืชน้ำ พบว่าความหนาแน่นของเพอริไฟตอนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับฟอสเฟตรวม แต่ไม่สัมพันธ์กับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และออกซิเจนละลายน้ำแปรผันตามฤดูกาล

นิรชร เทพหนู (2545 : 225 - 280) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำ และ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ ที่เก็บโดย มัลทิเพิลเพลทในแม่น้ำบางปะกง การศึกษาคุณภาพน้ำ และ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ ในแม่น้ำบางปะกง ช่วงเดือน มีนาคม 2543 ถึง กุมภาพันธ์ 2544 จาก 7 จุดสำรวจ โดยใช้มัลทิเพิลเพลท ในการเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ โดยเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ อุณหภูมิ ความเป็นกรดค่า ความขุ่น ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด การนำไฟฟ้า ความเค็ม ออกซิเจนที่ละลายน้ำ บีโอดี ไนเตรต ฟอสฟอรัสรวม ความกระด้างทั้งหมด ตะกั่ว โปรท และ โครเมียม ทั้งในภาคสนามและห้องปฏิบัติการ ผลการศึกษาพบว่า คุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกงมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล คุณภาพน้ำ ส่วนใหญ่มีค่าสูงในช่วงฤดูร้อน (มีนาคม และเมษายน) ต้นฤดูฝน (พฤษภาคม) และปลายฤดูหนาว (มกราคม และกุมภาพันธ์) คุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ ประเภทที่ 3 ยกเว้นค่าออกซิเจนละลาย และค่าบีโอดี ณ บางจุดสำรวจ ในบางเดือนและ คุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกงยังได้รับอิทธิพลจากคุณภาพน้ำทะเลในอ่าวไทยด้วย โดยเฉพาะในช่วง ฤดูร้อน (มีนาคม และเมษายน) และปลายฤดูหนาว (มกราคม และกุมภาพันธ์) พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ 4 ไฟลัม ได้แก่ ไฟลัม Annelida Arthropoda Mollusca และ Platyhelminthes พบว่าคุณภาพน้ำและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่มีความสัมพันธ์กันอย่าง มีนัยสำคัญ

ธิดาพร หรรรพ (2540 : ง) ได้ศึกษาคุณภาพแม่น้ำบางปะกงพบว่าในช่วงต้นฤดูฝน (มิถุนายน-สิงหาคม) จะมีค่าความโปร่งแสงต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณน้ำฝนพัดพาเอาตะกอนดินลงสู่แม่น้ำทำให้น้ำมีความขุ่นมาก ส่วนในฤดูแล้งค่าความโปร่งแสงจะสูงขึ้น เนื่องจากมีแสงแดดจัดสามารถที่ส่องลงไปใต้น้ำได้มาก และตะกอนดินจะมีน้อยกว่าในฤดูฝน ซึ่งค่าความโปร่งแสงของ

น้ำในแม่น้ำมีการแปรผันตามฤดูกาล นอกจากนี้การประกอบกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ที่กระทำต่อพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรตลอดจนกิจกรรมอื่นๆ มีส่วนทำให้ช่วงความขุ่น และความโปร่งแสงของน้ำธรรมชาติกว้างขึ้น

ธิดาพร หรรรพ์ (2540 : จ) ได้ศึกษาคุณภาพแม่น้ำบางปะกงพบว่าปริมาณสารแขวนลอยมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล และระดับความลึก โดยพบว่าในช่วงต้นฤดูฝน ปริมาณสารแขวนลอยจะมีค่าเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจมาจากมวลน้ำจืดได้พัดพาเอาตะกอนอินทรีย์สาร ซึ่งมีธาตุอาหารอยู่ล่องสู่แม่น้ำ ทำให้เกิดการเพิ่มปริมาณของแพลงก์ตอน รวมทั้งตะกอนของสารอินทรีย์ที่ถูกพัดมา มีผลทำให้ค่าปริมาณสารแขวนลอยเพิ่มขึ้น

วิรงรอง ทิมดี (2547 : ง) ได้ศึกษาคุณภาพน้ำของแม่น้ำท่าจีนตอนล่างโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่าความลึกมีค่าอยู่ระหว่าง 1.8 - 15.6 เมตร อุณหภูมิมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 27.3 - 32.6 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 6.85 - 8.35 ความเค็มมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0 - 18.2 ส่วนในพันส่วน ความโปร่งแสงมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 40 - 180 เซนติเมตร ปริมาณสารแขวนลอยมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 6 - 310 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออกซิเจนละลายมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.5 - 7.8 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นด่างมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 90 - 154 มิลลิกรัมต่อลิตร ไนเตรทมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.0202 - 0.7155 มิลลิกรัมต่อลิตร แอมโมเนียมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.8432 - 1.9149 มิลลิกรัมต่อลิตร ออร์โธฟอสเฟตมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 0.0617 - 0.6842 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 10.0155 - 75.5990 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และบีโอดีมีค่าผันแปรอยู่ในช่วง 1.4 - 5.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการศึกษา กับมาตรฐานคุณภาพน้ำโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์พบว่า อุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็นด่าง ความเป็นด่าง ไนเตรท ออร์โธฟอสเฟต คลอโรฟิลล์ เอ และบีโอดี ในช่วงฤดูแล้ง และฤดูฝนมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ในขณะที่ปริมาณออกซิเจนละลาย และแอมโมเนียในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝนมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำมากและอาจเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำได้ แผนที่เชิงดิจิทัลแสดงคุณภาพน้ำในแม่น้ำท่าจีนตอนล่างที่ผลิตโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทำให้สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของคุณภาพน้ำระหว่างฤดูกาลและแสดงบริเวณที่ควรเฝ้าระวังได้อย่างชัดเจน ทำให้เป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการทรัพยากรประมงและแหล่งน้ำอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

วรารค์ลักษณ์ ช่อนกลิ่น และชัยวัฒน์ โพธิ์ทอง (2549 : 37 - 44) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องคุณภาพน้ำของแม่น้ำน่านที่ไหลผ่านพื้นที่เกษตรกรรม และชุมชนเมืองจังหวัดพิษณุโลก ผลการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ พีเอช ความขุ่น ออกซิเจนละลายน้ำ และบีโอดีแปรผันตามฤดูกาลเป็นหลักเมื่อนำคุณภาพน้ำมาจัดประเภทแหล่งน้ำตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ

ผิวดิน ที่ไม่ใช่ทะเลที่แบ่งน้ำผิวดินออกเป็น 5 ประเภท โดยประเภทที่ 1 มีคุณภาพดีที่สุดจนถึงประเภทที่ 5 มีคุณภาพแย่มากที่สุด ผลปรากฏว่า คุณภาพน้ำโดยรวมส่วนใหญ่จัดเป็น แหล่งน้ำประเภทที่ 2 - 4 สรุปได้ว่าแม่น้ำน่านที่ไหลผ่านพื้นที่ทั้งสองสามารถนำมาใช้ในการผลิตน้ำประปาได้ โดยแม่น้ำน่านช่วงที่ไหลผ่านพื้นที่เกษตรมีคุณภาพดีเหมาะสำหรับการทำการเกษตร ในขณะที่คุณภาพน้ำช่วงที่ไหลผ่านชุมชนเมืองสามารถนำไปใช้เพื่อการอุตสาหกรรมได้ แสดงให้เห็นว่าแม่น้ำน่านที่ไหลผ่านพื้นที่เกษตรกรรม อำเภอพรหมพิรามมีคุณภาพดีกว่าช่วงที่ไหลผ่านชุมชนเมือง

อนุกุล บุณยประทีปรัตน์ (2553, 67 - 75) ได้ศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงในวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลงของกระแสน้ำ อุณหภูมิและความเค็มของน้ำทะเล บริเวณแหลมแท่น จังหวัดชลบุรี ในช่วง 2 ฤดูมรสุม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการศึกษการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความเค็ม และกระแสน้ำ ตามวัฏจักรของน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณแหลมแท่น จังหวัดชลบุรี ผลการศึกษาพบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำทะเลมีค่าสูง (30.41 ± 0.26 องศาเซลเซียส) ในเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อนของประเทศไทย และมีค่าต่ำ (24.95 ± 0.24 องศาเซลเซียส) ในเดือนธันวาคมซึ่งตรงกับฤดูหนาว สำหรับการเปลี่ยนแปลงความเค็มพบว่าในช่วงเดือนสิงหาคมซึ่งเป็นฤดูฝน ความเค็มที่ตรวจวัดได้ (27.31 ± 0.43 psu) มีค่าต่ำกว่าในเดือนธันวาคม การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสมุทรศาสตร์ในรอบของน้ำขึ้นน้ำลง พบว่าอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปตามการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ แต่การเปลี่ยนแปลงความเค็มมีลักษณะที่ซับซ้อนกว่าโดยมีแนวโน้มไปในทางเดียวกับการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำขึ้นน้ำลง กระแสน้ำขึ้นน้ำลงมีทิศทางหลักคือทิศเหนือและทิศตะวันตกเฉียงใต้ในทั้งสองช่วงเวลา ความเร็วสูงสุดของกระแสน้ำมีค่าเท่ากับ 27.0 เซนติเมตรต่อวินาที และ 23.6 เซนติเมตรต่อวินาที ในช่วงเดือนสิงหาคมและธันวาคม ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าระดับน้ำและกระแสน้ำขึ้นน้ำลงที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา พบว่าคลื่นน้ำขึ้นน้ำลงเป็นชนิด Progressive Wave และเคลื่อนตัวเข้าสู่พื้นที่ศึกษาจากทางด้านทิศเหนือ ปรากฏการณ์นี้ใช้อธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงความเค็มของมวลน้ำในพื้นที่ได้อย่างสอดคล้องกัน นอกจากนี้ยังพบว่าการเคลื่อนที่สุทธิของมวลน้ำจากจุดที่ตรวจวัดมีทิศออกจากฝั่งในทั้งสองช่วงเวลาเดียวกัน

อับดุลเลาะห์ หะยียะพา (2555 : 77 - 82) ศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ คุณภาพน้ำบ่อตื้นเป็นดังนี้ อุณหภูมิในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 27.75 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 27.42 และค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 7.41 ค่าการนำไฟฟ้าฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 153.56 และค่าการนำไฟฟ้าฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 131.15 ค่าความขุ่นฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 14.26 และค่าความขุ่นฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 14.65 และคุณภาพน้ำทางกายภาพเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้มีค่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ ยกเว้นความขุ่นมีค่าเกินเกณฑ์ปกติ

2. งานวิจัยต่างประเทศ

จิน เฮอ และ นาม-หุงจุง และเจ-กีชิน (Jin Hur & Nahm-Chung Jung and Jae-Ki Shin, 2007 : 53 - 67) ศึกษาการกระจายตัวของตะกอนอินทรีย์ละลายน้ำในเขื่อนเก็บน้ำ ในส่วนที่ศึกษาความสัมพันธ์กับออกซิเจนละลายน้ำ พบว่าค่าออกซิเจนละลายน้ำลดลงตามระดับความลึก ออกซิเจนละลายน้ำจะแปรผันตรงในช่วงแรกก่อนที่ 10-15 เมตรและจะลดลงเรื่อยๆ ส่วนอุณหภูมิก็ลดลงแบบแปรผันตรงกับความลึกเช่นกัน

รามอน อูมาดา โจอี วากัส และลิเลียนา ปากลิเอโร (Ram' On Ahumada, Jos ' E Vargas and Liliana Pagliero, 2006 : 179 - 193) ศึกษารูปแบบการใช้ออกซิเจนในสภาวะที่มีปริมาณสารอินทรีย์สูง ในอ่าว San Vincent ของประเทศชิลี พบว่าที่ความสูง 3 ระดับของน้ำในอ่าว ที่ระดับที่ 1 ที่ได้รับปริมาณสารอินทรีย์จะทำให้สารอินทรีย์ลดลงถึง 48 เปอร์เซ็นต์ (6.75 mL/L ถึง 3.21 mL/L) ระดับที่ 2 ลดลงเพียงเล็กน้อย (6.75 mL/L ถึง 6.05 mL/L) และระดับที่ 3 ที่ลึกกว่า ไม่มีการลดลง (6.75 mL/L ถึง 6.50 mL/L)

ไอ โอโกว โอเกชุกวู (Okechukwu. I. Okogwu, 2010 : 171 - 182) ได้ศึกษาเรื่องความแตกต่างของฤดูกาลที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำและแหล่งต้นน้ำทะเลสาบเอโซมา ประเทศไนจีเรีย พบว่าค่าการนำไฟฟ้าและตะกอนละลายน้ำมีค่าต่ำอยู่ในช่วง 11 ถึง 42 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร และ 5 ถึง 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับโดยจะมีค่าลดลงเมื่อสถานีเก็บตัวอย่างห่างออกจากฝั่งและในฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าในฤดูฝน ส่วนพีเอชมีค่าตั้งแต่ 5.6 ถึง 6.8 โดยจะมีค่าสูงกว่าในฤดูฝนและบริเวณสถานีเก็บตัวอย่างที่อยู่กลางทะเลสาบ ความขุ่นที่วัดโดยใช้ค่าโปร่งแสงเซคคิติดิสก์ พบว่าเพิ่มขึ้นในฤดูฝนตั้งแต่ 0.1 ถึง 1.2 เมตร ค่าอุณหภูมิจะลดลงเมื่อเปลี่ยนฤดูกาลจากฤดูแล้งเป็นฤดูฝนที่ 31.7 องศาเซลเซียส เป็น 25.1 องศาเซลเซียส ส่วนค่าออกซิเจนละลายและค่าบีโอดี ลดลงเมื่อเข้าสู่ฤดูฝน ซึ่งค่าออกซิเจนละลายมีค่าแตกต่างกันเมื่อฤดูกาลแตกต่างกัน ซึ่งจะมีค่าต่ำสุดในฤดูฝนที่ 0.8 มิลลิกรัมต่อลิตร บริเวณริมฝั่งทะเลสาบ และออกซิเจนละลาย อุณหภูมิรวมถึงค่าบีโอดียังมีค่าต่างกัน เมื่อสถานีเก็บตัวอย่างต่างกันโดยบริเวณกลางทะเลสาบมีค่าสูงกว่าริมทะเลสาบ

โอเค อาเดเยโมและคณะ (O.K. Adeyemo *et al.*, 2008 : 326 - 336) ได้ศึกษาคุณภาพน้ำและการเพิ่มขึ้นของสารอาหารในแม่น้ำจากการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลในเมืองโอบาดาน ประเทศไนจีเรีย พบว่า ปริมาณสิ่งมีชีวิตในน้ำจะขึ้นกับค่าพีเอช ซึ่งค่าพีเอชไม่มีความสัมพันธ์กับฤดูกาลและการไหลของน้ำแต่ละปีจะเปลี่ยนแปลงตามสัปดาห์น้ำ ซึ่งเมื่อค่าพีเอชต่ำกว่า 4.5 จะส่งผลกระทบต่อสัตว์น้ำเพราะปริมาณการละลายของโลหะหนักจะเพิ่มขึ้น การติดตามตรวจสอบการทำการกิจกรรมต่างๆ ขอมมนุษย์จะช่วยให้การควบคุมการเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชได้ดีขึ้น ส่วนออกซิเจนละลายมีความสัมพันธ์กับฤดูกาลและระดับของน้ำ โดยในฤดูฝนมีค่าสูงกว่าในฤดูแล้งเพราะเกิดการเติม

ออกซิเจนเนื่องจากฝนตกลงบนบริเวณผิวน้ำ และบริเวณต้นน้ำมีปริมาณออกซิเจนละลายสูงกว่า เพราะการปนเปื้อนจากอุตสาหกรรม การใช้ประโยชน์ที่ดินและการเกษตร ส่วนตะกอนแขวนลอย และพีชน้ำที่เพิ่มขึ้นเพราะได้รับอิทธิพลจากปริมาณออกซิเจนที่เพิ่มขึ้น ปริมาณฟอสเฟตและไนเตรตมีความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยเฉพาะการทำฟาร์มสัตว์และการเกษตรและจะมีค่าสูงในช่วงฤดูฝนเพราะมีการชะล้างหน้าดินนำตะกอน แร่ธาตุอาหาร พีชที่ตายแล้วรวมถึงสัตว์ที่ตายขนาดต่างๆ ลงสู่แม่น้ำทำให้เกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชันส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนละลายลดลง

จันการาร์ บี กัปสิการ์และคณะ (Gangadhar B. Kapsikar *et al.*, 2011 : 12 - 14) ศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมีของแม่น้ำกาลิ จังหวัดการัวร์ ซึ่งอยู่ทางฝั่งตะวันตกของประเทศอินเดีย โดยเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนตุลาคม 2552 ถึง เดือนมีนาคม 2553 จากการศึกษาพบว่า อุณหภูมิในชั้นบรรยากาศอยู่ในช่วง 12.7 ถึง 25.3 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วง 11.3 ถึง 19.6 องศาเซลเซียส สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงเวลาเก็บตัวอย่างจากเดือนตุลาคมถึงเดือนมกราคม ค่าโปร่งแสงอยู่ในช่วง 52.6 ถึง 76.8 เซนติเมตร ค่าโปร่งแสงขึ้นกับความใสของน้ำที่แสงส่องผ่านตามระยะเวลาการเก็บข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละเดือนและสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยเฉพาะการเกษตรที่ทำให้มีการปนเปื้อนของสารอาหารและเพิ่มการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอน ทำให้ค่าโปร่งแสงลดลง ความขุ่นอยู่ในช่วง 14.4 ถึง 20.7 เจทียู ซึ่งขึ้นกับปริมาณทราย ตะกอนโคลน แพลงก์ตอนพืช พีชน้ำ สารอินทรีย์ต่างๆ ซึ่งจะมีค่าสูงในช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน เพราะอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นทำให้เกิดการขยายตัวของสิ่งมีชีวิตในน้ำและการรบกวนสภาพน้ำที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์ ค่าพีเอชอยู่ในช่วง 7.1 ถึง 8.3 ค่าตะกอนแขวนลอยเท่ากับ 492.87 มิลลิกรัมต่อลิตร คาร์บอนไดออกไซด์อิสระในช่วง 0.98 ถึง 9.6 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าออกซิเจนละลายในช่วง 9.66 ถึง 11.75 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าบีโอดี 1.20 ถึง 4.42 มิลลิกรัมต่อลิตรและปริมาณคลอไรด์ 14.89 ถึง 21.65 มิลลิกรัมต่อลิตร

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปได้ว่า ความขุ่น เกิดขึ้นเนื่องจากพวกรวมที่ไมละลายน้ำขนาดเล็กแขวนลอยในน้ำต่างๆ หรืออาจกล่าวได้ว่าสัมพันธ์กับตะกอนแขวนลอย ส่วนความโปร่งแสง เป็นตัวบ่งชี้ให้ทราบถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำในด้านปริมาณอาหารและสัตว์น้ำ ปัจจัยที่มีผลต่อความโปร่งแสงของน้ำมีหลายประการ เช่น ความขุ่นที่เกิดจากสารแขวนลอย ปริมาณน้ำพีชน้ำและสัตว์น้ำ เป็นต้น ซึ่งหากแหล่งน้ำใดมีค่าความโปร่งแสงระหว่าง 30 - 60 เซนติเมตร อาจทำให้เกิดการขาดแคลนออกซิเจนได้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีความสัมพันธ์กับปริมาณออกซิเจนในน้ำ รวมถึงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เป็นสาเหตุของการเกิดตะกอนแขวนลอยด้วย อุณหภูมิของน้ำเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งที่มีอิทธิพลทั้งโดยตรงและ

ทางอ้อมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ โดยปกติอุณหภูมิของน้ำตามธรรมชาติจะผันแปรตามอุณหภูมิของอากาศ ซึ่งขึ้นอยู่กับฤดูกาล ระดับความสูงและสภาพภูมิประเทศ นอกจากนี้ยังขึ้น กับความเข้มข้นของแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ กระแสลม ความลึก ปริมาณสารแขวนลอยและสภาพแวดล้อม ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะมีอัตราการผกผันหรือตรงข้ามกับอุณหภูมิของน้ำ กล่าวคือ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ปริมาณออกซิเจนในน้ำจะลดลง จึงแสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิ ก็มีความสัมพันธ์กับค่าโปร่งแสง และปริมาณออกซิเจนละลายค่าตะกอนแขวนลอย ความเป็นค่ากับความกระด้าง มีความสัมพันธ์กัน น้ำที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำควรมีค่าความเป็นค่าและความกระด้างอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน และค่าความเป็นค่าของน้ำในแหล่งน้ำนั้น ไม่ควรมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และไม่ลดจากค่าปกติเกินร้อยละ 25 น้ำที่มีค่าความเป็นค่าต่ำจะเป็นน้ำอ่อน และมีค่าพีเอชต่ำ ซึ่งมีผลให้ผลผลิตต่ำด้วย น้ำที่มีค่าพีเอชต่ำกว่า 4.5 จะไม่พบค่าความเป็นค่าปรากฏอยู่เลย ความเป็นค่าสัมพันธ์กับความกระด้าง ซึ่งอาจจะมาจากตะกอนแขวนลอย

สมมติฐานการวิจัย

1. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนส่งผลให้น้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส มีคุณภาพน้ำแตกต่างกัน
2. สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ต่างกันส่งผลให้น้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส มีคุณภาพน้ำแตกต่างกัน
3. การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ต่างกันส่งผลให้น้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส มีคุณภาพน้ำแตกต่างกัน
4. ดัชนีคุณภาพน้ำทางกายภาพของแต่ละพารามิเตอร์ มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ
5. ดัชนีคุณภาพน้ำทางกายภาพของแต่ละกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขา มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ

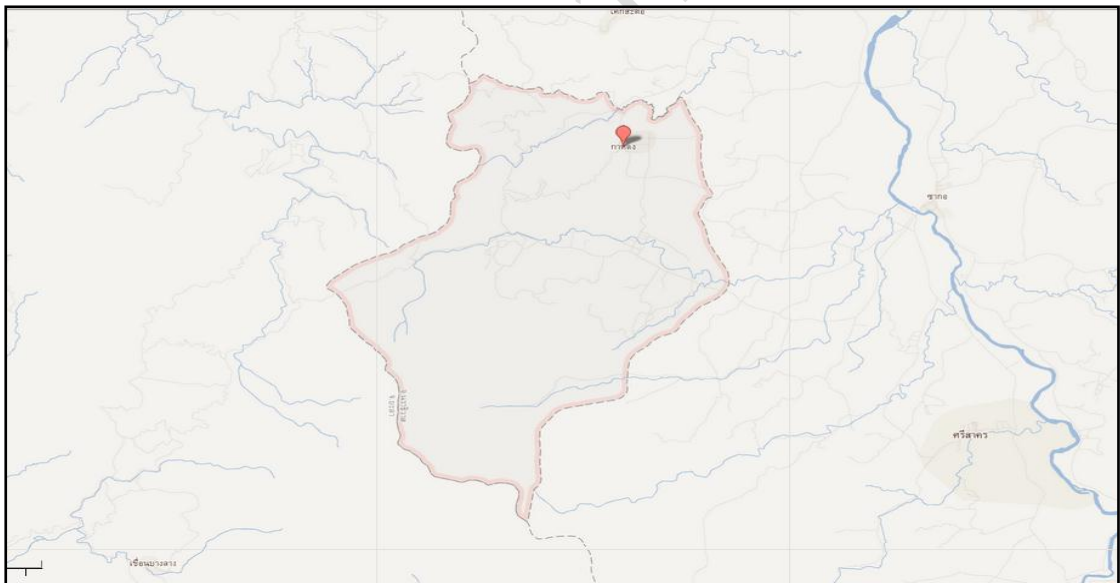
บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษารั้ครั้งนี้ ผู้ศึกษาใช้วิธีการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative technique) เป็นหลัก และมี การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative technique) ร่วมด้วย โดยมีวิธีดำเนินการ ดังนี้

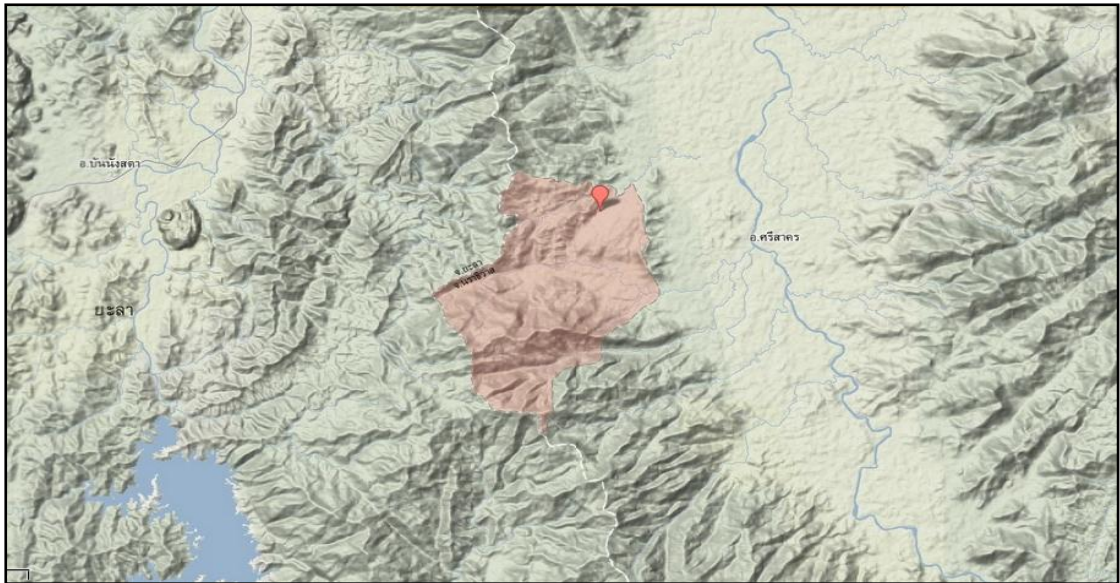
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัด นราธิวาส เป็นระยะเวลา 7 เดือน ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2555 ถึงเดือนธันวาคม 2555 สถานีศึกษา ตัวอย่างน้ำตลอดกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส ซึ่งกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 12 สถานี ได้แก่ (1) แหล่งต้นน้ำ 3 สถานี (2) ฝ่ายท่อน้ำ 3 สถานี (3) บ่อพักน้ำ 3 สถานี และ (4) จุดจ่ายน้ำ 3 สถานี



ภาพที่ 1 แสดงแผนที่ดาวเทียมแสดงอาณาเขตและเส้นทางการไหลของน้ำในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส

ที่มา : (Google earth, 2555)



ภาพที่ 2 แสดงแผนที่ดาวเทียมแสดงลักษณะภูมิประเทศของตำบลกาหลง อำเภศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส

ที่มา : (Google earth, 2555)



ภาพที่ 3 แสดงแผนที่ดาวเทียมแสดงลักษณะเทือกเขาปริญญอและการตั้งถิ่นฐานบ้านเรือนใน ตำบลกาหลง อำเภศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส

ที่มา : (Google earth, 2555)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ลักษณะเครื่องมือ

1.1 เครื่องมือเก็บตัวอย่างภาคสนาม

- 1.1.1 อุปกรณ์เก็บตัวอย่างน้ำ (water sampler) ขนาด 1000 มล.
- 1.1.2 ขวดเก็บตัวอย่างน้ำประเภท HDPE ขนาด 350 มล.
- 1.1.3 ลังโฟมสำหรับใส่น้ำแข็ง (เพื่อควบคุมอุณหภูมิตัวอย่างน้ำ)

1.2 เครื่องมือวิเคราะห์ภาคสนาม

- 1.2.1 Conductivity meter (วัดค่าการนำไฟฟ้า)
- 1.2.2 turbidity meter (วัดความขุ่น)
- 1.2.3 Thermometer (วัดอุณหภูมิ)
- 1.2.4 pH-meter (วัดความความเป็นกรด-ด่าง)

1.3 เครื่องมือวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

- 1.3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ (วัดปริมาณตะกอนแขวนลอย) ได้แก่ ขวดวัดปริมาตร ขนาด 200 มิลลิลิตร บิวเรตต์ □ และปิเปต
- 1.3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ (วัดความกระด้าง) ได้แก่ บิวเรตต์ ขนาด 50 มล. ขวดรูปชมพู่ ขนาด 250 มล. และเครื่องกวณแม่เหล็ก

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การสำรวจวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินของตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส โดยศึกษาจากภาพถ่ายดาวเทียม และการเดินสำรวจในพื้นที่

2. การเลือกพื้นที่เก็บตัวอย่างน้ำ

ศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส สถานีศึกษาตัวอย่างน้ำตลอดกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส ซึ่งกำหนดจุดเก็บทั้งหมด 12 สถานี ได้แก่ (1) แหล่งต้นน้ำ 3 สถานี (2) ฝ่ายทอนน้ำ 3 สถานี (3) บ่อพักน้ำ 3 สถานี และ (4) จุดจ่ายน้ำ 3 สถานี โดยกำหนดจุดเก็บแบบเจาะจง (Purposive sampling)

การเก็บตัวอย่างน้ำจะเก็บทุกเดือน เดือนละ 1 ครั้งตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2555 ถึง เดือนธันวาคม 2555 โดยทำการเก็บตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์จากสถานีศึกษาตัวอย่างน้ำ กำหนดพื้นที่โดยมีรายละเอียดจุดเก็บตัวอย่าง ดังภาพต่อไปนี้

2.1 แหล่งต้นน้ำ

สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 1 บริเวณเทือกเขาปรีญญอ ตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส กำหนดสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ 3 สถานี



ภาพที่ 4 แสดงรูปถ่ายแหล่งต้นน้ำที่ใช้ผลิตน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส

เป็นป่าดงดิบชื้น (Tropical rain forest) มีสีเขียวตลอดทั้งปี ต้นไม้จะไม่ผลัดใบในช่วงฤดูแล้ง ลักษณะทั่วไปเป็นป่ารกทึบ

2.2 ฝ่ายทดน้ำ

สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 2 ห่างจากแหล่งต้นน้ำประมาณ 1,100 เมตร กำหนดสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 3 สถานี



ภาพที่ 5 แสดงรูปถ่ายฝ่ายทดน้ำที่ใช้ผลิตน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส

เป็นฝ่ายแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก (ถาวร) ขนาดกว้าง 4 เมตร ประกอบด้วย ประตูระบายทราย และท่อส่งน้ำพีวีซีขนาด 3 นิ้ว จำนวน 2 ท่อ ยาวลงไปจนถึงบ่อพักน้ำประมาณ 1,300 เมตร

2.3 บ่อพักน้ำ

สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 3 ห่างจากฝายทดน้ำประมาณ 1,300 เมตร กำหนดสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 3 สถานี



ภาพที่ 6 แสดงรูปถ่ายบ่อพักน้ำที่ใช้ในการผลิตน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส

บ่อพักน้ำคอนกรีตทรงสี่เหลี่ยม ลึก 3 เมตร ขนาดบรรจุ 45 ลูกบาศก์เมตร สภาพบ่อพักน้ำ ปากบ่อเปิดไม่มีการปิดให้มิดชิด

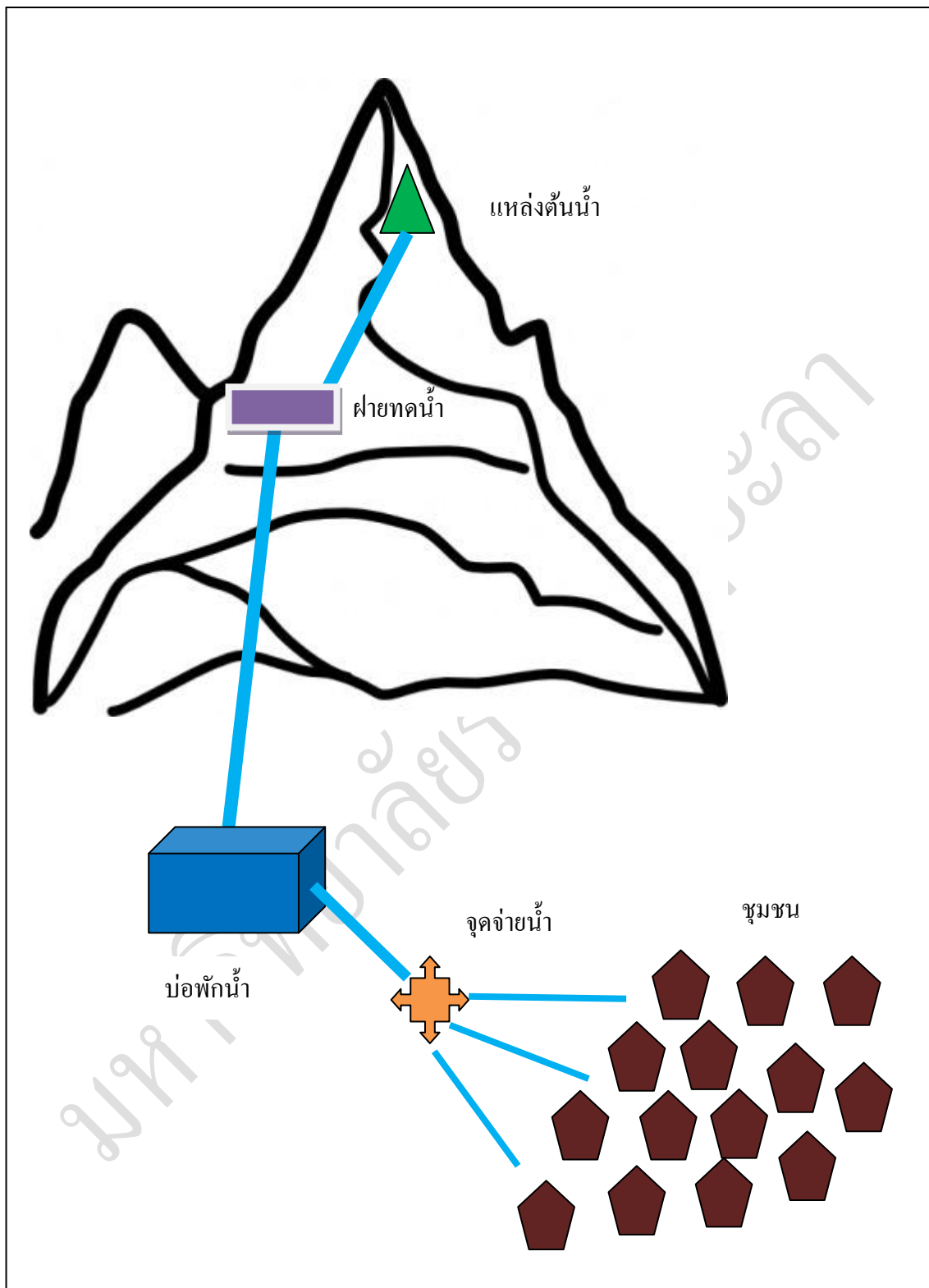
2.4 จุดจ่ายน้ำ

สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 4 จุดจ่ายน้ำหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการผลิตน้ำประปา ภูเขา ก่อนที่จะจ่ายให้กับครัวเรือนในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส อยู่ห่างจากบ่อกักน้ำประมาณ 50 เมตร กำหนดสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 3 สถานี



ภาพที่ 7 แสดงรูปถ่ายจุดจ่ายน้ำ

เป็นท่อที่แยกออกจากท่อส่งน้ำหลังจากออกมาจากบ่อกักน้ำ ซึ่งเป็นท่อพี.วี.ซี. ขนาด 3/4 นิ้ว



ภาพที่ 8 แสดงภาพจำลองระบบประปาภูเขาตำบลกาหลง อำเภอศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส

3. การเก็บตัวอย่างน้ำ

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ โดยคำนึงถึงปัจจัย การผสมกันของแหล่งน้ำ (Mixing) ความกว้างของแหล่งน้ำ (Width) และความลึกของแหล่งน้ำ (Depth) ทั้งนี้เพื่อให้การเก็บตัวอย่างน้ำได้ตัวอย่างซึ่งเป็นตัวแทนของแหล่งน้ำจริงๆ ตามที่แสดงไว้ในตารางซึ่งเป็นการกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่มีความถูกต้อง

ตารางที่ 2 การพิจารณาจุดเก็บตัวอย่างน้ำ

การผสมกันของน้ำ	จำนวนจุดที่เก็บ	จุดที่เก็บ
1. ผสมกันไม่ดี	6	W/4 , W/2 , 3W/4 ที่ความลึก 0.2D และ 0.8D
2. ผสมกันดีในแนวยาว	3	W/4 , W/2 และ 3/4W ที่ความลึก 0.6D
3. ผสมกันดีในแนวขวาง	2	W/2 ที่ความลึก 0.2D และ 0.6D
4. ผสมกันดีทั้งสองทิศทาง	1	W/2 ที่ความลึก 0.6D

ที่มา : (ไพฑูรย์ หมายมั่นสมสุข, 2548 : 2 - 5)

การเก็บตัวอย่างน้ำจะทำการเก็บแบบจ้วงหรือจุดเดียวครั้งเดียว (Grab Sample) และทำการรักษาสภาพตัวอย่างน้ำโดยการแช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสและต้องทำการวิเคราะห์ภายในเวลา 24 ชั่วโมง

4. การสนทนากลุ่ม

การจัดประชุมเพื่อระดมความคิดเห็นด้วยเทคนิค Focus group discussion จะทำการสนทนากลุ่มทั้งหมด 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 คือ ก่อนการตรวจคุณภาพน้ำประปาภูเขา ซึ่งในการสนทนากลุ่มนั้นเพื่อต้องการทราบถึงพฤติกรรมการใช้น้ำในการอุปโภค บริโภคในครัวเรือน รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคในการใช้น้ำ ส่วนครั้งที่ 2 คือ หลังการตรวจคุณภาพน้ำประปาภูเขา โดยมีผู้ร่วมสนทนากลุ่มทั้ง 2 ครั้งนี้ ได้แก่ กลุ่มผู้นำชุมชน จำนวน 4 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง ตัวแทนองค์การบริหารส่วนตำบลกาหลง จำนวน 6 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง และตัวแทนผู้นำครอบครัว จำนวน 8 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบมีจุดมุ่งหมายหรือแบบจงใจ รวมผู้ร่วมสนทนากลุ่มทั้งหมด 18 คน โดยก่อนการสนทนากลุ่มครั้งที่ 2 นั้น จะจัดการคืนข้อมูลที่ได้จากการตรวจ

วิเคราะห์คุณภาพน้ำประปาภูเขา ให้ผู้ร่วมสนทนากลุ่มทราบก่อน จากนั้นจึงทำการค้นหาแนวทางการจัดการระบบประปาภูเขาต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

วิเคราะห์ข้อมูลการใช้ที่ดินในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส ว่ามีผลต่อคุณภาพน้ำอย่างไร โดยศึกษาจากภาพถ่ายดาวเทียม และการเดินสำรวจในพื้นที่ ซึ่งจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินตามสภาพจริงออกเป็น 4 ประเภทคือ ประเภทที่ 1 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ ประเภทที่ 2 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม ประเภทที่ 3 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย และประเภทที่ 4 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม

2. วิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

วิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพทั้งภาคสนามและในห้องปฏิบัติการ ซึ่งวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับฤดูกาลและสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ คำนึงคุณภาพน้ำทางกายภาพของแต่ละกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขา โดยใช้ทฤษฎีความสัมพันธ์ทางสถิติและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับการใช้ประโยชน์ที่ดินในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส โดยใช้การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติและบรรยายเชิงพรรณนา

2.1 การวัดความขุ่นของน้ำ (turbidity)

วิธีวัดความขุ่นมี 2 วิธีคือ วิธีเปรียบเทียบด้วยตา (Visual Method) ได้แก่ แจ็คสัน แคนเดิลเทอปอดิมิเตอร์มาตรฐาน และวิธีเนฟิโลเมตริก (Nephelometric Method) หลักการวัดความขุ่นด้วยวิธีเนฟิโลเมตริก (Nephelometric Method) วิธีนี้เหมาะกับการอ่านความขุ่นตั้งแต่ค่าต่ำกว่า 5 หน่วย ไปจนถึงค่าความขุ่นสูง ใช้หลักการเปรียบเทียบความเข้มข้นของแสงที่ส่องผ่านตัวอย่างน้ำ กับความเข้มข้นของแสงที่ผ่านสารละลายมาตรฐานที่มีความขุ่นมาตรฐาน ถ้าน้ำตัวอย่างมีความขุ่นสูง ความเข้มข้นของแสงที่ผ่านออกมาจะมีค่าน้อย ค่าความขุ่นที่อ่านได้ อยู่ในหน่วย NTU (Nephelometric Turbidity Unit) หรือ FTU (Formazin Turbidity Unit)

ในการเก็บตัวอย่างน้ำควรรีบทำการวิเคราะห์ความขุ่นเลย หากไม่สามารถทำได้ ควรเก็บไว้ในที่มืด ไม่ควรเกิน 24 ชม. ก่อนวัดความขุ่นต้องเขย่าตัวอย่างให้เข้ากันดีก่อน

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องวัดความขุ่นโดยใช้หลักการเนฟโฟโลเมตริก หรือ turbidity meter
2. สารละลายความขุ่นมาตรฐาน 0-4,000 NTU หรือ 0-7,000 NTU (แล้วแต่ความสามารถของเครื่องมือ) สารละลายความขุ่นมาตรฐานซึ่งมีในห้องปฏิบัติการมีค่าความขุ่น ดังนี้
 - 2.1 สารละลายความขุ่นมาตรฐาน stray light NTU
 - 2.2 สารละลายความขุ่นมาตรฐาน 0 - 20 NTU
 - 2.3 สารละลายความขุ่นมาตรฐาน 0 - 200 NTU
 - 2.4 สารละลายความขุ่นมาตรฐาน 200 - 4,000 NTU
3. หลอดวัดตัวอย่างน้ำ + ผ้าซับ
4. น้ำกลั่น
5. ปีกเกอร์

วิธีวิเคราะห์

1. เปิดสวิตซ์ทำการปรับเครื่องด้วยสารละลายมาตรฐานความขุ่น (standard) ใช้ค่าความขุ่นมาตรฐาน stray light, 0 - 20 , 0 - 200 และ 200 - 4,000 NTU หรือความขุ่นมาตรฐานที่ทางบริษัทให้มา โดยเลือกใช้สเกลช่วงวัดที่ใกล้เคียงกับสภาพความขุ่นของน้ำตัวอย่าง
2. รินตัวอย่างที่ต้องการวัด จำนวน 25 มิลลิลิตร ระวังอย่าให้มีฟองอากาศในหลอดวัดตัวอย่าง (sample cell) แล้วใส่ในช่องวัด ปิดด้วย light shield
3. วัดค่าความขุ่น บันทึกค่าที่อ่านได้

หมายเหตุ : รายงานหน่วยเป็น NTU (nephelometric turbidity unit)

2.2 การตรวจวัดอุณหภูมิ (Temperature) ของน้ำ

การวัดอุณหภูมิของน้ำเป็นการวัดปริมาณพลังงานแสงอาทิตย์ที่น้ำรับไว้ รวมทั้งดินและอากาศที่อยู่บริเวณโดยรอบด้วย ถ้าน้ำรับพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้มากก็จะทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นด้วย นอกจากนี้ น้ำจากโรงงานก็อาจทำให้อุณหภูมิของแหล่งน้ำสูงขึ้นได้อีกทางหนึ่ง การระเหยของน้ำที่ผิวโลกสามารถช่วยลดอุณหภูมิของน้ำในบริเวณผิวน้ำที่น้ำไม่ลึกนัก การวัดอุณหภูมิของน้ำทำให้เข้าใจถึงรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในรอบปี ทั้งนี้เพราะอุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำจะมีอิทธิพลสูงต่อปริมาณและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำนั้น

วิธีการตรวจวัด

ก่อนตรวจวัดอุณหภูมิ น้ำ ควรปรับค่ามาตรฐานของเทอร์มอมิเตอร์เสียก่อนโดย

1. ใส่น้ำแข็งก้อนเล็กๆ ลงในแก้ว แล้วเติมน้ำลงไปเล็กน้อย (ให้น้ำแข็งมากกว่าน้ำ)
2. จุ่มเทอร์มอมิเตอร์ลงในแก้วในข้อ 1 คนเทอร์มอมิเตอร์อย่างเบามือ ซึ่งจะทำให้เทอร์มอมิเตอร์ค่อยๆ เย็นลง
3. ตั้งทิ้งไว้ 10 - 15 นาที
4. อ่านค่าอุณหภูมิ ถ้าค่าที่อ่านได้อยู่ระหว่าง 0.5°C แสดงว่าเทอร์มอมิเตอร์นั้นใช้ได้ แต่ถ้าน้อยกว่า -0.5°C หรือมากกว่า $+0.5^{\circ}\text{C}$ ให้ตรวจสอบว่ามีสารอื่นใดปนเปื้อนหรือไม่ เช่น มีเกลือเจือปนอยู่ แต่ถ้าตรวจสอบแล้วว่าไม่มีสารอื่นใดเจือปน และค่าอุณหภูมิที่อ่านได้ยังคงน้อยกว่า -0.5°C หรือมากกว่า $+0.5^{\circ}\text{C}$ ให้เปลี่ยนเทอร์มอมิเตอร์

2.3 การวิเคราะห์หาตะกอนแขวนลอย

2.3.1 อบกระดาศกรองให้ ☐ แห้งที่อุณหภูมิ $103 - 105^{\circ}\text{C}$ องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในเดสิคเคเตอร์แล้วชั่งน้ำหนักวางกระดาศกรองลงในกรวยบุคเนอร์ซึ่งต่อเข้ากับเครื่องดูดสุญญากาศ

2.3.2 ใช้น้ำกลั่นฉีดกระดาศกรองให้เปียกแล้วเปิดเครื่องดูดสุญญากาศเพื่อให้กระดาศกรองติดกับกรวยบุคเนอร์

2.3.3 กรองตัวอย่างน้ำที่ผสมเข้ากันดีแล้ว 50 - 100 มิลลิลิตร โดยใช้เครื่องดูดอากาศ แล้วล้างเครื่องกรองด้วยน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร เปิดเครื่องทิ้งไว้ ☐ 3 นาที

2.3.4 เมื่อแห้งแล้วนำกระดาศกรองออกมาวางในภาชนะเดิม (อาจใช้ถ้วยระเหยหรือกระดาศอลูมิเนียมก็ได้ ☐) แล้วนำไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ $103 - 105^{\circ}\text{C}$ องศาเซลเซียส เป็นเวลา อย่างน้อย 1 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็นในเดสิคเคเตอร์ และชั่งน้ำหนักจนได้น้ำหนักคงที่

2.3.5 การคำนวณดังสูตร $SS = (A-B) \times 1000/C$
เมื่อกำหนดให้

SS	คือ	ปริมาณสารแขวนลอย (มิลลิกรัม/ลิตร)
A	คือ	น้ำหนักกระดาศกรองและสารแขวนลอย (มิลลิกรัม)
B	คือ	น้ำหนักของกระดาศกรอง (มิลลิกรัม)
และ C	คือ	ปริมาตรตัวอย่างน้ำที่ใช้ (มิลลิลิตร)

2.4 การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง

2.4.1 ใช้กระดาษฟิเอชซึ่งจะมีสีเปลี่ยนไปตามค่าฟิเอชของน้ำ เมื่อนำมาเทียบกับแถบสีมาตรฐานจะได้ฟิเอชโดยประมาณ

2.4.2 ใช้เทียบสีกับสารละลายมาตรฐานที่ทราบค่าฟิเอช โดยการเติมอินดิเคเตอร์ (indicator) ปริมาณเท่าๆ กัน วิธีนี้จะวัดค่าฟิเอชได้ละเอียดกว่าใช้กระดาษและสีจะคงทนอยู่นานกว่า แต่อาจเกิดผิดพลาดได้ในกรณีที่น้ำตัวอย่างมีสี

2.4.3 ใช้เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) ซึ่งมีหลายแบบขึ้นอยู่กับความละเอียดของค่าฟิเอชที่ต้องการ ที่ใช้โดยทั่วไปเป็นแบบใช้ไฟสลับและไฟตรงแบบราคาถูกที่ใช้ในห้องทดลองและในงานสนาม แบบวัดค่าได้ละเอียดใช้ในห้องปฏิบัติการ

2.5 การนำไฟฟ้า (conductivity)

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องวัดความนำไฟฟ้า ชนิดที่มีการอ่านค่าอุณหภูมิในตัวเครื่องได้
2. น้ำกลั่นซึ่งมีสภาพการนำไฟฟ้าน้อยกว่า 1 ไมโครซีเมนส์/ซม. (น้ำ DI)
3. สารละลายมาตรฐาน KCL 0.01 mol/L ละลาย 745.6 mg. anhydrous KCl ใน conductivity water (DI) เติมนจนครบ 1,000 มิลลิลิตร ที่ 25 องศาเซลเซียส สารละลายนี้เรียกว่า สารละลายมาตรฐานอ้างอิง (standard reference solution) ซึ่งที่ 25 องศาเซลเซียส จะมีค่า specific conductivity $1,413 \mu\text{mho/cm}$ สำหรับน้ำทั่ว ๆ ไป การเลือก conductivity cell ที่มีค่า cell constant ระหว่าง 1-2 นับว่าใช้ได้ สำหรับค่า cell constant อื่น ต้องใช้สารละลายมาตรฐาน KCl ที่เข้มข้นกว่า หรืออ่อนกว่า เก็บในขวดแก้ว borosilicate ที่มีจุกปิด หรือขวดพลาสติกอย่างใดที่มีฝาปิด

วิธีการวิเคราะห์

1. หาค่าคงที่ของหัววัด cell constant โดยเริ่มจากการล้างหัววัดด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการกำจัดไอออน (deionized water) ให้สะอาด แล้วกำหนดค่าอุณหภูมิอ้างอิงเป็น 25°C แล้วเลือก cell constant ให้ตรงกับค่าของหัววัดที่ใช้ ($k = 0.1070$)
2. จุ่มหัววัดลงในสารละลาย KCL 0.01 M อ่านค่าที่ได้แล้วเปลี่ยนให้ได้ค่าที่ใกล้เคียงกับค่ามาตรฐานมากที่สุดคือ $1,413 \mu\text{S/cm}$
3. วัดค่า conductance ของน้ำตัวอย่างที่เตรียมไว้ บันทึกค่าการนำไฟฟ้าที่อ่านได้

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ ความขุ่น ตะกอนแขวนลอย อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation; S.D.)

3.2 ศึกษาความแตกต่างของปริมาณน้ำฝนกับคุณภาพน้ำโดยใช้สถิติทดสอบ
สมมติฐาน t – test

3.3 ศึกษาความแตกต่างของการใช้ประโยชน์ที่ดินกับคุณภาพน้ำโดยใช้สถิติทดสอบความแปรปรวนแบบทางเดียว (One way ANOVA; F - test)

3.4 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีคุณภาพน้ำทางกายภาพของแต่ละกระบวนการผลิตน้ำประปาที่เขาโดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation)

แผนปฏิบัติการวิจัย

ตารางที่ 3 แผนปฏิบัติการวิจัย

กิจกรรม	ปี พ.ศ. 2555							ปี พ.ศ. 2556	
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.
1. ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	↔								
2. กำหนดจุดเก็บตัวอย่าง	↔								
3. เก็บข้อมูลภาคสนามและห้องปฏิบัติการ	←————→								
4. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความ								↔	
5. เขียนต้นฉบับวิทยานิพนธ์								↔	
6. พิมพ์วิทยานิพนธ์ เข้าเล่ม								↔	
7. เสนอวิทยานิพนธ์								↔	

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาเรื่อง คุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาที่มีผลต่อสุขภาพของประชาชนในตำบลกาหลง อำเภอศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์และสมมติฐานของการวิจัย ได้ผลการศึกษาซึ่งแบ่งเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ไว้ ดังนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t-test	แทน	ค่าทดสอบการแจกแจงของที
F-test	แทน	ค่าทดสอบการแจกแจงของเอฟ
r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน
p-value	แทน	ค่านัยสำคัญทางสถิติ
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเรื่อง คุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาที่มีผลต่อสุขภาพของประชาชนในตำบลกาหลง อำเภอศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล ออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์สภาพทางภูมิศาสตร์ การใช้ประโยชน์ที่ดิน และปริมาณน้ำฝนในพื้นที่

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพของแต่ละสถานศึกษาตัวอย่างน้ำ ตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในแต่ละช่วงปริมาณน้ำฝน

ตอนที่ 3 การทดสอบสมมติฐานความแตกต่างของคุณภาพน้ำทางกายภาพ กับช่วงปริมาณน้ำฝนและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ตอนที่ 4 การทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำทางกายภาพและกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขา

ตอนที่ 5 การวิเคราะห์และแปรผลจากการสนทนากลุ่ม เรื่อง พฤติกรรมการใช้น้ำในการอุปโภค บริโภคในครัวเรือน ปัญหาและอุปสรรคในการใช้น้ำ และแนวทางการจัดการระบบประปาภูเขา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

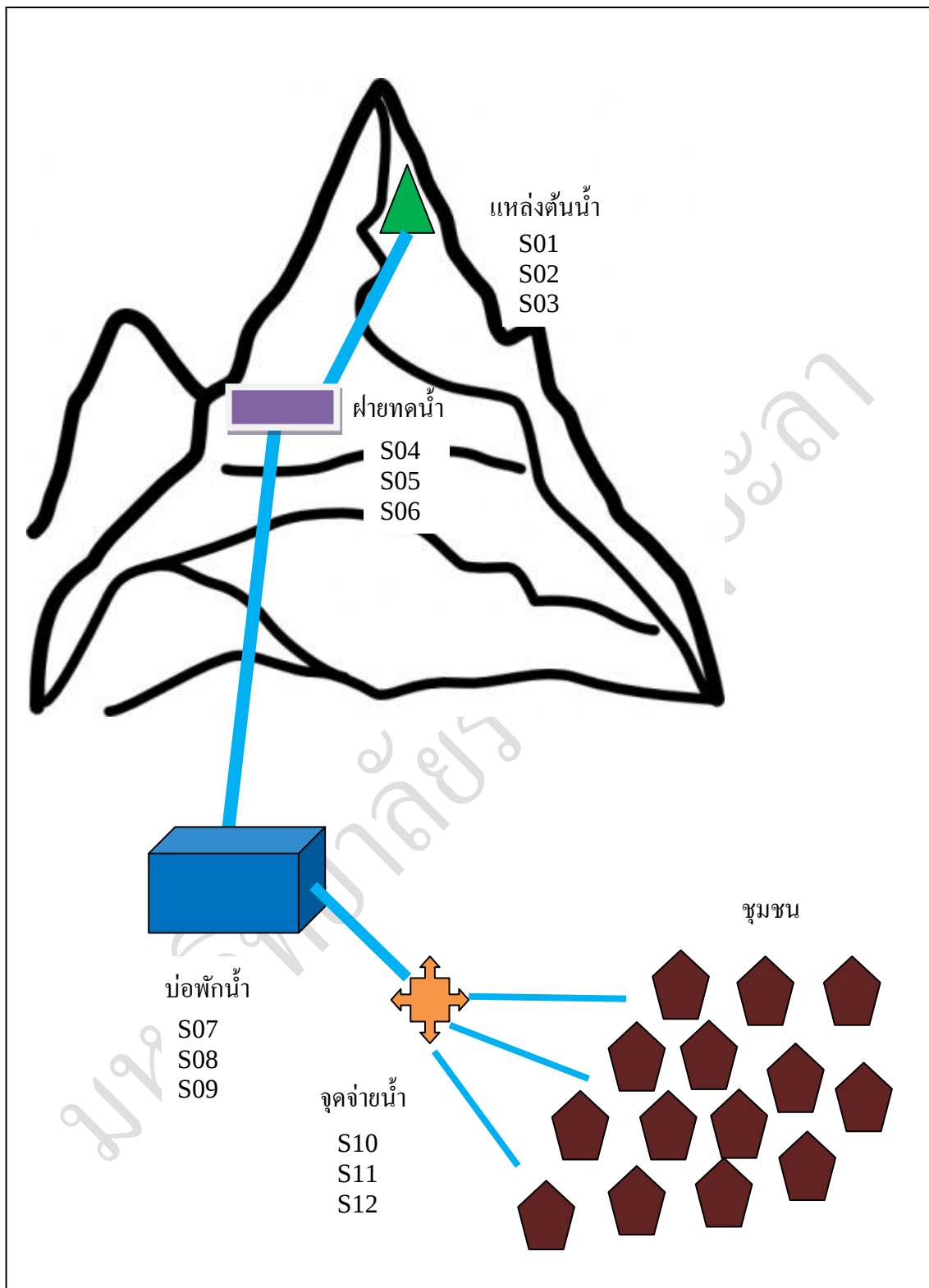
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เรื่อง คุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาที่มีผลต่อสุขภาพของประชาชนในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์สภาพทางภูมิศาสตร์ การใช้ประโยชน์ที่ดิน และปริมาณน้ำฝนในพื้นที่

จากการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาที่มีผลต่อสุขภาพของประชาชนในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส จุดเก็บตัวอย่างตลอดกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส ตั้งแต่แหล่งต้นน้ำจนถึงจุดจ่ายน้ำ รวมเป็นระยะทางประมาณ 2,450 เมตร

กำหนดสถานีจุดเก็บตัวอย่างจำนวน 12 สถานี ได้แก่ (1) แหล่งต้นน้ำ 3 สถานี (2) ฝ่ายทدنน้ำ 3 สถานี (3) บ่อกักน้ำ 3 สถานี และ (4) จุดจ่ายน้ำ 3 สถานี โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำและข้อมูลครั้งแรกในเดือนมิถุนายน 2555 – ธันวาคม 2555 โดยทำการเก็บตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์จากสถานีศึกษาตัวอย่างน้ำ (ภาพที่ 8)

จากการลงพื้นที่ได้ประยุกต์การจำแนกประเภทตามสภาพจริงออกเป็น 4 ประเภทดังนี้ ประเภทที่ 1 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ ประเภทที่ 2 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม ประเภทที่ 3 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย และประเภทที่ 4 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 9 แสดงภาพจำลองระบบประปาภูเขาและสถานศึกษาคุณภาพน้ำ

1. แหล่งต้นน้ำ ประกอบด้วย 3 สถานี ได้แก่ สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 1 (S01), สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 2 (S02) และสถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 3 (S03) ซึ่งแต่ละสถานีจะห่างกันประมาณ 10 เมตร (ภาพที่ 10)



ภาพที่ 10 สภาพภูมิศาสตร์รอบๆ พื้นที่แหล่งต้นน้ำ

1.1 สภาพทางภูมิศาสตร์

เป็นพื้นที่บริเวณสันเขabenเทือกเขาปริญญอ อยู่ในเขตหมู่ที่ 4 บ้านสันคีรี ตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส เทือกเขานี้จะเป็นอาณาเขตกั้นระหว่างอำเภอสรีสาครกับอำเภอบันนังสตา น้ำจากสันเขานี้จะไหลลง 2 ทาง คือ ไหลลงมาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส และอีกทาง คือ ไหลลงตำบลตลิ่งชัน อำเภอบันนังสตา จังหวัดยะลา เมื่อสังเกตด้วยตาพบว่า จากสันเขาน้ำจะค่อยๆซึมขึ้นมามากบนพื้นดินแล้วไหลรวมลงไปเป็นธารน้ำ ซึ่งลำธารส่วนใหญ่จะเป็นหิน ลักษณะของน้ำมีสีใส ไม่ขุ่น และมีความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืชอยู่เป็นจำนวนมาก

1.2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

เป็นป่าดงดิบชื้น (Tropical rain forest) มีสีเขียวตลอดทั้งปี ต้นไม้จะไม่ผลัดใบในช่วงฤดูแล้ง ลักษณะทั่วไปเป็นป่ารกทึบ ไม่มีกิจกรรมการใช้ประโยชน์การใช้ที่ดินทางใดเลย เนื่องจากเป็นพื้นที่สูงห่างไกลจากบ้านเรือน การเดินทางลำบากเพราะเป็นเขาที่ชันมาก ดังนั้นจึงจัดให้พื้นที่บริเวณแหล่งต้นน้ำซึ่งประกอบด้วย 3 สถานี ได้แก่ สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 1 (S01), สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 2 (S02) และสถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 3 (S03) เป็นพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 1 คือ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้

2. ฝ่ายทตน้ำ ประกอบด้วย 3 สถานี ได้แก่ สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 4 (S04), สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 5 (S05) และสถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 6 (S06) ซึ่งห่างจากแหล่งต้นน้ำประมาณ 1,100 เมตร (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 11 สภาพภูมิศาสตร์รอบๆ พื้นที่ฝ่ายทตน้ำ

2.1 สภาพทางภูมิศาสตร์

สภาพทั่วไปของบริเวณฝายทดน้ำจะเป็นลักษณะของเชิงเขา เป็นพื้นที่เพาะปลูก และเกษตรกรรมประมาณร้อยละ 80 ที่เหลือเป็นพื้นที่ป่า ลักษณะดินสามารถแบ่งออกได้ คือ กลุ่มดินที่ปลูกยางพาราและกลุ่มดินที่ปลูกพืชสวนจำพวกทุเรียน ลองกอง น้ำจากแหล่งต้นน้ำจะไหลรวมลงมาที่ฝายทดน้ำ ผ่านท่อส่งน้ำไปสู่บ่อพักน้ำต่อไป

2.2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

บริเวณฝายทดน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเกือบทั้งหมด ส่วนใหญ่จะเป็นสวนผลไม้ ได้แก่ ทุเรียน ถั่วลิสง ลองกอง เป็นต้น และบางส่วนจะเป็นต้นยางพารา ส่วนพืชไร่ ได้แก่ ข้าวโพด และมันสำปะหลัง ดังนั้นจึงจัดให้พื้นที่บริเวณฝายทดน้ำซึ่งประกอบด้วย 3 สถานี ได้แก่ สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 4 (S04), สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 5 (S05) และสถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 6 (S06) เป็นพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 2 คือ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม

3. ป่อพักน้ำ ประกอบด้วย 3 สถานี ได้แก่ สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 7 (S07), สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 8 (S08) และสถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 9 (S09) ซึ่งห่างจากฝายทดน้ำประมาณ 1,300 เมตร (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 สภาพภูมิศาสตร์รอบๆ พื้นที่ป่อพักน้ำ

3.1 สภาพทางภูมิศาสตร์

สภาพทั่วไปบริเวณบ่อพักน้ำจะเป็นพื้นที่ราบเชิงเขา มีการตั้งถิ่นฐานบ้านเรือนอยู่บาง แต่ไม่มากนัก ลักษณะการตั้งถิ่นฐานบ้านเรือนจะอยู่กันอย่างประปราย ส่วนใหญ่จะเป็นการตั้งบ้านเรือนตามพื้นที่สวนทำมาหากิน และจะตั้งบริเวณละแวกเดียวกันกับบ้านครัวญาติของตัวเอง จากการสังเกตและการสัมภาษณ์ชาวบ้านในชุมชนไม่หนาแน่นนัก บริเวณบ้านจะการเพาะปลูกและทำการเกษตร ได้แก่ ยางพารา ซึ่งเป็นพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจในชุมชน การทำสวนผลไม้ เช่น สวนทุเรียน สวนลองกอง สวนเงาะ เป็นต้น บริเวณบ่อพักน้ำจะเป็นสวนยางพารา และมีบ้านเรือนของประชาชนอยู่ 3 หลังคาเรือน

3.2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากการศึกษาสภาพทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่บ่อพักน้ำ ประกอบด้วย 3 สถานี ได้แก่ สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 7 (S07), สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 8 (S08) และสถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 9 (S09) เป็นพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 คือ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม

4. จุดจ่ายน้ำ ประกอบด้วย 3 สถานี ได้แก่ สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 710 (S10), สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 11 (S11) และสถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 12 (S12) ซึ่งอยู่ห่างจากบ่อกักน้ำประมาณ 50 เมตร แต่ละสถานีจะห่างประมาณ 20 เมตร (ภาพที่ 13)



ภาพที่ 13 สภาพภูมิศาสตร์รอบๆ พื้นที่จุดจ่ายน้ำ

4.1 สภาพทางภูมิศาสตร์

เป็นพื้นที่บริเวณที่ราบระหว่างหุบเขาปริญญอ อยู่ในเขตหมู่ที่ 4 บ้านสันศิริ ตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส เป็นพื้นที่ชุมชนที่ประชาชนอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก มีถนนลาดเป็นเส้นทางสัญจรไป-มาของประชาชนในตำบลกาหลง โดยทั่วไปแล้วลักษณะของบ้านในสมัยก่อนจะเป็นบ้านเดี่ยว สร้างด้วยไม้ แต่ในปัจจุบันนี้ไม้หายากยิ่งขึ้นเนื่องจากได้มีการทำป่าอนุรักษ์ชาวบ้านจึงหันมานิยมสร้างบ้านด้วยปูนซีเมนต์กันมากขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่จะสร้างเป็นบ้านชั้นเดียวและส่วนน้อยที่สร้างบ้านสองชั้น เพราะสามารถหาวัสดุในการสร้างได้ง่ายและสะดวกกว่าบ้านไม้ และบางส่วนก็มีการต่อเติมขยายตัวบ้านออกไปให้กว้างขึ้นอีก แต่โดยส่วนใหญ่แล้วชาวบ้านจะไม่ค่อยนิยมสร้างบ้านใหญ่โต หรือหรูหรามากมายเนื่องจากชาวบ้านจะตั้งบ้านเรือนตามสวนหรือที่ดินทำกิน มีจัดการมูลฝอย โดยการเผา โดยมีเศษมูลฝอยที่กำจัดไม่หมดหลงเหลืออยู่บ้าง

4.2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากการวิเคราะห์สภาพภูมิศาสตร์ของพื้นที่จุดจ่ายน้ำ เป็นพื้นที่ชุมชนที่ประชาชนอาศัยอยู่เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นจึงจัดให้พื้นที่บริเวณจุดจ่ายน้ำซึ่งประกอบด้วย 3 สถานี ได้แก่ สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 1 (S10), สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 2 (S11) และสถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 3 (S12) เป็นพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 3 คือ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย

จากการศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส ซึ่งกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 12 สถานี ได้แก่ (1) แหล่งต้นน้ำ 3 สถานี (2) ฝายทดน้ำ 3 สถานี (3) บ่อพักน้ำ 3 สถานี และ (4) จุดจ่ายน้ำ 3 สถานี โดยศึกษาจากภาพถ่ายดาวเทียม และการเดินสำรวจ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ที่ศึกษาคุณภาพน้ำ

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	แหล่งศึกษาตัวอย่างน้ำ
ประเภทที่ 1 ป่าไม้	แหล่งต้นน้ำ
	จุดที่ 1 (S01)
	จุดที่ 2 (S02)
	จุดที่ 3 (S03)
ประเภทที่ 2 เกษตรกรรม	ฝายทดน้ำ
	จุดที่ 1 (S04)
	จุดที่ 2 (S05)
	จุดที่ 3 (S06)
ประเภทที่ 3 ที่อยู่อาศัย	จุดจ่ายน้ำ
	จุดที่ 1 (S10)
	จุดที่ 2 (S11)
	จุดที่ 3 (S12)
ประเภทที่ 4 ที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม	บ่อพักน้ำ
	จุดที่ 1 (S07)
	จุดที่ 2 (S08)
	จุดที่ 3 (S09)

จากตารางที่ 4 พบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ที่ศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส ทั้ง 12 สถานี มีการใช้ประโยชน์ที่ดินอยู่ 4 ประเภท ดังนี้ (1) แหล่งต้นน้ำตั้งแต่สถานีที่ 1 ถึง สถานีที่ 3 (S01-S03) เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ คิดเป็นร้อยละ 25 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด (2) ฝายทดน้ำตั้งแต่สถานีที่ 4 ถึง สถานีที่ 6 (S04-S06) เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม คิดเป็นร้อยละ 25 ของ

พื้นที่ศึกษาทั้งหมด (3) บ่อพักน้ำตั้งแต่สถานีที่ 7 ถึง สถานีที่ 9 (S07-S09) เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม คิดเป็นร้อยละ 25 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด และ (4) จุดจ่ายน้ำตั้งแต่สถานีที่ 10 ถึง สถานีที่ 12 (S10-S12) เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย คิดเป็นร้อยละ 25 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด

การศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาที่มีผลต่อสุขภาพของประชาชนในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส ในครั้งนี้เริ่มศึกษาเก็บตัวอย่างน้ำของแต่ละสถานีเพื่อนำมาวิเคราะห์ ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2555 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 รวมทั้งสิ้น 7 เดือน ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ประกอบไปด้วย 2 ช่วง คือ ช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยและช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส

ช่วงเวลาการศึกษา (เดือน ปี)	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)	
	ปริมาณน้ำฝน/ เดือน	ปริมาณน้ำฝน/ วัน
มิถุนายน 2555	67.5	2.3
กรกฎาคม 2555	108.0	3.5
สิงหาคม 2555	320.1	10.3
กันยายน 2555	179.6	6.0
ตุลาคม 2555	273.3	8.8
พฤศจิกายน 2555	325.8	10.9
ธันวาคม 2555	988.7	31.9

หมายเหตุ : หลักเกณฑ์การรายงาน คือ (1) ฝนตกเล็กน้อย 0.1-10.0 มม./วัน (2) ฝนตกปานกลาง 10.1-35.0 มม./วัน (3) ฝนตกหนัก 35.1-90.0 มม./วัน (4) ฝนตกหนักมาก 90.1 มม./วัน ขึ้นไป (สถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ, 2555 : ไม่ปรากฏเลขหน้า)

ที่มา : (ศูนย์สำรวจอุทกวิทยาที่ 14 ยะลา, 2555 : ไม่ปรากฏเลขหน้า)

จากตารางที่ 5 พบว่าปริมาณน้ำฝนในพื้นที่อำเภอศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส ซึ่งเป็นพื้นที่ศึกษาคุณภาพน้ำ ตั้งแต่เดือน มิถุนายน 2555 ถึง เดือน ธันวาคม 2555 แบ่งเป็น 2 ช่วงปริมาณน้ำฝน ได้แก่ (1) ปริมาณน้ำฝนน้อย มีอยู่ 4 เดือน คือ มิถุนายน กรกฎาคม กันยายน และตุลาคม (2) ปริมาณน้ำฝนปานกลาง มีอยู่ 3 เดือน คือ สิงหาคม พฤศจิกายน และธันวาคม ซึ่งเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุด คือ เดือนมิถุนายน มี 2.3 มิลลิเมตรต่อวัน ส่วนเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด คือ เดือนธันวาคม มี 31.9 มิลลิเมตรต่อวัน

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพของแต่ละสถานีสึกษาด้อย่างน้ำตามการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละช่วงปริมาณน้ำฝน

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส โดยระบุข้อมูลคุณภาพน้ำตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 4 ประเภท คือ ประเภทที่ 1 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ ประเภทที่ 2 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม ประเภทที่ 3 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและประเภทที่ 4 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม และตามช่วงปริมาณน้ำฝน คือ ปริมาณน้ำฝนน้อยและปริมาณน้ำฝนปานกลาง ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 6 - 9

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณภาพน้ำทางกายภาพ จำแนกตามสถานีสึกษาด้อย่างน้ำ

สถานีสึกษา ตัวอย่างน้ำ	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณภาพน้ำทางกายภาพ									
	ความขุ่น		อุณหภูมิ		ตะกอนแขวนลอย		ความเป็นกรด-ด่าง		การนำไฟฟ้า	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
S01	2.03	0.73	26.9	2.44	0.013	0.011	7.13	0.04	30.0	1.66
S02	2.13	0.61	26.4	1.44	0.013	0.010	7.06	0.01	30.2	1.32
S03	2.14	0.88	26.5	1.52	0.010	0.007	7.11	0.01	29.9	4.28
S04	2.57	1.09	25.0	0.45	0.014	0.011	7.18	0.11	30.7	0.37
S05	2.73	0.80	25.1	0.52	0.018	0.018	7.07	0.02	31.5	0.47
S06	2.62	0.77	25.8	0.99	0.011	0.006	7.11	0.02	31.2	0.09
S07	5.45	2.39	27.0	1.95	0.015	0.009	7.06	0.02	33.0	0.58
S08	5.71	2.32	26.6	1.38	0.009	0.006	7.08	0.03	34.1	0.75
S09	5.83	2.30	27.0	2.13	0.012	0.007	7.08	0.01	34.2	0.82
S10	2.03	0.46	26.7	0.97	0.010	0.006	7.09	0.02	29.0	1.86
S11	2.08	0.49	26.0	1.59	0.013	0.010	7.09	0.02	29.7	1.81
S12	2.15	0.44	26.3	1.36	0.010	0.007	7.11	0.01	29.7	1.48
รวม	3.12	0.99	26.3	1.33	0.012	0.006	7.10	0.01	31.1	0.35

จากตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณภาพน้ำทางกายภาพ จำแนกตามสถานีศึกษาตัวอย่างน้ำ พบว่า ความขุ่นที่ สถานีที่ 1 (S01) และสถานีที่ 10 (S10) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 2.03 NTU ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73 และ 0.46 ตามลำดับ ส่วนสถานีที่ 9 (S09) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 5.83 NTU ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.30 ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 12 สถานี คือ 3.12 NTU ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.99 พบว่า อุณหภูมิที่ สถานีที่ 4 (S04) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 25.0 °C ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 ส่วนสถานีที่ 7 (S07) และสถานีที่ 9 (S09) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 27.0 °C ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.95 และ 2.13 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 12 สถานี คือ 26.3 °C ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.33 พบว่า ตะกอนแขวนลอยที่ สถานีที่ 8 (S08) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 0.009 mg/L ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.006 ส่วนสถานีที่ 5 (S05) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.018 mg/L ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.018 ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 12 สถานี คือ 0.012 mg/L ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.006 พบว่า ความเป็นกรด-ด่างที่ สถานีที่ 2 (S02) และสถานีที่ 7 (S07) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 7.06 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.01 และ 0.02 ตามลำดับ ส่วนสถานีที่ 4 (S04) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 7.18 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.11 ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 12 สถานี คือ 7.10 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.01 และพบว่า การนำไฟฟ้าที่ สถานีที่ 10 (S10) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 29.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.86 ส่วนสถานีที่ 9 (S09) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 34.2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.82 ค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 12 สถานี คือ 31.1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณภาพน้ำทางกายภาพ จำแนกตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณภาพน้ำทางกายภาพ									
	ความขุ่น		อุณหภูมิ		ตะกอนแขวนลอย		ความเป็นกรด-ด่าง		การนำไฟฟ้า	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
ป่าไม้	2.10	0.71	26.6	1.80	0.012	0.009	7.10	0.021	30.0	1.30
เกษตรกรรม	2.64	0.88	25.3	0.65	0.014	0.010	7.12	0.028	31.1	0.26
ที่อยู่อาศัย	2.09	0.39	26.3	1.22	0.011	0.006	7.09	0.013	29.5	1.70
ที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม	5.66	2.31	26.9	1.74	0.012	0.006	7.07	0.014	33.8	0.70

จากตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณภาพน้ำทางกายภาพ จำแนกตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า ความขุ่นที่ใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 2.09 NTU ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39 ส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 5.66 NTU ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.31 พบว่า อุณหภูมิที่ใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 25.3 °C ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.65 ส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 26.9 °C ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.74 พบว่า ตะกอนแขวนลอยที่ใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 0.011 mg/L ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.006 ส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.014 mg/L ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.010 พบว่า ความเป็นกรด-ด่างที่ใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 7.07 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.014 ส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 7.12 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.028 และพบว่า การนำไฟฟ้าที่ใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 29.5 $\mu\text{s/cm}$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.70 ส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 33.8 $\mu\text{s/cm}$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.70

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณภาพน้ำทางกายภาพ จำแนกตามปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝน	ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณภาพน้ำทางกายภาพ									
	ความขุ่น		อุณหภูมิ		ตะกอนแขวนลอย		ความเป็นกรด-ด่าง		การนำไฟฟ้า	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
น้อย	2.44	0.236	27.0	0.169	0.007	0.001	7.10	0.005	31.1	0.393
ปานกลาง	4.03	0.821	25.3	1.638	0.018	0.005	7.10	0.005	31.1	0.362

จากตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณภาพน้ำทางกายภาพ จำแนกตามช่วงปริมาณน้ำฝน พบว่า ความขุ่นในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง มีค่าเฉลี่ยมากกว่า ช่วงปริมาณน้ำฝนน้อย คือ 4.03 NTU และ 2.44 NTU ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.821 และ 0.236 ตามลำดับ พบว่า อุณหภูมิในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อย มีค่าเฉลี่ยมากกว่า ช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง คือ 27.0 °C และ 25.3 °C ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.169 และ 1.638 ตามลำดับ พบว่า ตะกอนแขวนลอยในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง มีค่าเฉลี่ยมากกว่า ช่วงปริมาณน้ำฝนน้อย คือ 0.018 mg/L และ 0.007 mg ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.005 และ 0.001 ตามลำดับ พบว่า ความเป็นกรด-ด่างในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลางและ ช่วงปริมาณน้ำฝนน้อย มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน คือ 7.10 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.005 พบว่า การนำไฟฟ้าในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง และช่วงปริมาณน้ำฝนน้อย มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน คือ 31.1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.362 และ 0.393 ตามลำดับ

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณภาพน้ำทางกายภาพ จำแนกตามปริมาณน้ำฝนและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

พารามิเตอร์		ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณภาพน้ำทางกายภาพ จำแนกตามปริมาณน้ำฝนและการใช้ประโยชน์ที่ดิน							
		ปริมาณน้ำฝนน้อย				ปริมาณน้ำฝนปานกลาง			
		ประเภท ที่ 1	ประเภท ที่ 2	ประเภท ที่ 3	ประเภท ที่ 4	ประเภท ที่ 1	ประเภท ที่ 2	ประเภท ที่ 3	ประเภท ที่ 4
ความขุ่น	$\bar{X}$ =	1.82	2.24	1.78	3.92	2.47	3.17	2.49	7.99
	S.D.=	0.363	0.468	0.094	0.513	0.982	1.123	0.012	1.189
อุณหภูมิ	$\bar{X}$ =	27.6	25.6	26.9	27.9	25.2	24.9	25.5	25.5
	S.D.=	0.105	0.152	0.467	0.483	2.214	0.880	1.581	1.877
ตะกอนแขวนลอย	$\bar{X}$ =	0.008	0.007	0.008	0.008	0.016	0.024	0.015	0.018
	S.D.=	0.001	0.001	0.002	0.003	0.014	0.009	0.008	0.005
ความเป็นกรด-ด่าง	$\bar{X}$ =	7.10	7.12	7.09	7.07	7.10	7.13	7.09	7.07
	S.D.=	0.019	0.012	0.013	0.008	0.028	0.044	0.016	0.022
การนำไฟฟ้า	$\bar{X}$ =	30.5	31.0	28.9	34.0	29.4	31.3	30.3	33.5
	S.D.=	1.607	0.119	0.191	0.098	0.481	0.372	2.608	1.105

จากตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณภาพน้ำทางกายภาพ จำแนกตามปริมาณน้ำฝนและการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า ความขุ่นในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อย การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 1.78 NTU ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.094 และการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.92 NTU ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.513 ส่วนในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 2.47 NTU ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.982 และการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 7.99 NTU ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.189 พบว่า อุณหภูมิในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อย การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรมมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 25.6 °C ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.152 และการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 27.9 °C ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.483 ส่วนในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรมมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 24.9 °C ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.880 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย และการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 25.5 °C ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.581 และ 1.877 ตามลำดับ พบว่า

ตะกอนแขวนลอยในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อย การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรมมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 0.007 mg/L ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.001 ส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย และการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากันซึ่งมากที่สุด คือ 0.008 mg/L ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.001, 0.002, และ 0.003 ตามลำดับ และในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 0.015 mg/L ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.008 ส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.024 mg/L ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.009 พบว่า ความเป็นกรด-ด่างในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อย การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรมมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 7.07 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.008 และการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 7.12 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.012 ส่วนในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรมมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 7.07 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.022 และการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 7.13 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.044 และพบว่า การนำไฟฟ้าในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อย การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 28.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.191 และการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 34.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.098 ส่วนในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 29.4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.481 และการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 33.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.105

ตอนที่ 3 การทดสอบสมมติฐานความแตกต่างของคุณภาพน้ำทางกายภาพ กับช่วงปริมาณน้ำฝนและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

1. ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพ ระหว่างช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยกับช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง

จากการวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพ ระหว่างช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยกับช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง โดยใช้สถิติ t-test ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพ ระหว่างช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยกับช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง

พารามิเตอร์	ช่วงปริมาณน้ำฝน				ค่า t	ระดับ นัยสำคัญ
	น้อย		ปานกลาง			
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
ความขุ่น	2.44	0.236	4.03	0.821	-3.250*	.030
อุณหภูมิ	27.0	0.169	25.3	1.638	1.830**	.009
ตะกอนแขวนลอย	0.008	0.001	0.018	0.005	-4.340	.112
ความเป็นกรด-ด่าง	7.10	0.005	7.10	0.005	-1.074	.934
การนำไฟฟ้า	31.1	0.393	31.1	0.362	-1.070	.900

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

** แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 10 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพ ระหว่างช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยกับช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง พบว่า ความขุ่นมีค่าเฉลี่ยในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยต่ำกว่าช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ t-test พบว่า ช่วงปริมาณน้ำฝนต่างกันส่งผลทำให้คุณภาพน้ำประปาภูเขามีค่าแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 พบว่า อุณหภูมิมีค่าเฉลี่ยในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยสูงกว่าช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ t-test พบว่า ช่วงปริมาณน้ำฝนต่างกันส่งผลทำให้คุณภาพน้ำประปาภูเขามีค่าแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 พบว่า ตะกอนแขวนลอยมีค่าเฉลี่ยในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยต่ำกว่าช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ t-test พบว่า ช่วงปริมาณน้ำฝนต่างกันส่งผลทำให้

คุณภาพน้ำประปาภูเขาไม่แตกต่างกัน พบว่า ค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่างในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยและช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลางมีค่าเท่ากัน เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ t-test พบว่า ช่วงปริมาณน้ำฝนต่างกันส่งผลทำให้คุณภาพน้ำประปาภูเขาไม่แตกต่างกัน พบว่า ค่าเฉลี่ยของการนำไฟฟ้าในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยและช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลางมีค่าเท่ากัน เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ t-test พบว่า ช่วงปริมาณน้ำฝนต่างกันส่งผลทำให้คุณภาพน้ำประปาภูเขาไม่แตกต่างกัน

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

2. ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพ ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของคุณภาพน้ำทางกายภาพ ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ โดยใช้สถิติ One Way ANOVA (F - test) ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 11 - 18

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ความขุ่น (NTU) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ

แหล่งความ แปรปรวน	องศาความเป็น อิสระ (df)	ผลรวมกำลัง สอง (SS)	ค่าเฉลี่ยกำลัง สอง (MS)	ค่า F	ระดับ นัยสำคัญ
ระหว่างกลุ่ม	11	185.718	16.883	9.567*	.000
ภายในกลุ่ม	72	127.057	1.765		
รวม	83	312.774			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ความขุ่น (NTU) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ One Way ANOVA (F - test) พบว่า สถานีเก็บตัวอย่างต่างกัน ส่งผลให้น้ำประปาภูเขาที่มีความขุ่นแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าความขุ่นของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ โดยวิธี Scheffe ได้ข้อมูลดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธี Scheffe คุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ความขุ่น (NTU) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ

สถานี	ความแตกต่างของความขุ่นระหว่างกลุ่มสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ											
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09	S10	S11	S12
S01	-	-.10	-.11	-.54	-.69	-.58	-3.42*	-3.68*	-3.80*	.00	-.05	-.12
S02		-	-.01	-.44	-.60	-.49	-3.32*	-3.58*	-3.70*	.10	.05	-.02
S03			-	-.43	-.58	-.48	-3.31*	-3.57*	-3.69*	.12	.07	-.01
S04				-	-.15	-.05	-2.88	-3.14	-3.26	.55	.50	.42
S05					-	.12	-2.72	-2.98	-3.10	.70	.65	.58
S06						-	-2.83	-3.09	-3.21	.59	.54	.47
S07							-	-.26	-.38	3.42*	3.37*	3.30*
S08								-	-.12	3.69*	3.64*	3.56*
S09									-	3.80*	3.75*	3.68*
S10										-	-.05	-.12
S11											-	-.07
S12												-

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พิจารณาค่าของความแตกต่างเป็นรายคู่ของความขุ่น ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำโดยวิธี Scheffe ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สามารถสรุปได้ดังนี้

จากตารางที่ 12 พบว่าสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S01 มีความแตกต่างด้านค่าความขุ่น กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S07 S08 และ S09 โดยค่าความขุ่นบริเวณสถานี S01 ต่ำกว่าบริเวณ S07 S08 และ S09 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S02 มีความแตกต่างด้านค่าความขุ่น กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S07 S08 และ S09 โดยค่าความขุ่นบริเวณสถานี S02 ต่ำกว่าบริเวณ S07 S08 และ S09 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S03 มีความแตกต่างด้านค่าความขุ่น กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S07 S08 และ S09 โดยค่าความขุ่นบริเวณสถานี S03 ต่ำกว่าบริเวณ S07 S08 และ S09 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S07 มีความแตกต่างด้านค่าความขุ่น กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S01 S02 S03 S10 S11 และ S12 โดยค่าความขุ่นบริเวณสถานี S07 สูงกว่าบริเวณ S01 S02 S03 S10 S11 และ S12 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S08 มีความแตกต่างด้าน

ค่าความชื้น กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S01 S02 S03 S10 S11 และ S12 โดยค่าความชื้นบริเวณสถานี S08 สูงกว่าบริเวณ S01 S02 S03 S10 S11 และ S12 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S09 มีความแตกต่างด้านค่าความชื้น กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S01 S02 S03 S10 S11 และ S12 โดยค่าความชื้นบริเวณสถานี S09 สูงกว่าบริเวณ S01 S02 S03 S10 S11 และ S12 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S10 มีความแตกต่างด้านค่าความชื้น กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S07 S08 และ S09 โดยค่าความชื้นบริเวณสถานี S10 ต่ำกว่าบริเวณ S07 S08 และ S09 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S11 มีความแตกต่างด้านค่าความชื้น กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S07 S08 และ S09 โดยค่าความชื้นบริเวณสถานี S11 ต่ำกว่าบริเวณ S07 S08 และ S09 และสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S12 มีความแตกต่างด้านค่าความชื้น กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S07 S08 และ S09 โดยค่าความชื้นบริเวณสถานี S12 ต่ำกว่าบริเวณ S07 S08 และ S09

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ

แหล่งความแปรปรวน	องศาความเป็นอิสระ (df)	ผลรวมกำลังสอง (SS)	ค่าเฉลี่ยกำลังสอง (MS)	ค่า F	ระดับนัยสำคัญ
ระหว่างกลุ่ม	11	35.159	3.196	1.404	.190
ภายในกลุ่ม	72	163.903	2.276		
รวม	83	199.061			

จากตารางที่ 13 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ One Way ANOVA (F - test) พบว่า สถานีเก็บตัวอย่างต่างกัน ส่งผลให้น้ำประปาภูเขาที่มีอุณหภูมิไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ตะกอนแขวนลอย (mg/L) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ

แหล่งความ แปรปรวน	องศาความเป็น อิสระ (df)	ผลรวมกำลัง สอง (SS)	ค่าเฉลี่ยกำลัง สอง (MS)	ค่า F	ระดับ นัยสำคัญ
ระหว่างกลุ่ม	11	.001	.000	.517	.886
ภายในกลุ่ม	72	.007	.000		
รวม	83	.007			

จากตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ตะกอนแขวนลอย (mg/L) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ One Way ANOVA (F - test) พบว่า สถานีเก็บตัวอย่างต่างกัน ส่งผลให้น้ำประปาภูเขาที่มีตะกอนแขวนลอยไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ความเป็นกรด-ด่าง ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ

แหล่งความ แปรปรวน	องศาความเป็น อิสระ (df)	ผลรวมกำลัง สอง (SS)	ค่าเฉลี่ยกำลัง สอง (MS)	ค่า F	ระดับ นัยสำคัญ
ระหว่างกลุ่ม	11	.098	.009	6.282*	.000
ภายในกลุ่ม	72	.102	.001		
รวม	83	.201			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ความเป็นกรด-ด่าง ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ One Way ANOVA (F - test) พบว่า สถานีเก็บตัวอย่างต่างกัน ส่งผลให้น้ำประปาภูเขาที่มีความเป็นกรด-ด่าง แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าความเป็นกรด-ด่าง ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ โดยวิธี Scheffe ได้ข้อมูลดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธี Scheffe คุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ความเป็นกรด-ด่าง ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ

สถานี	ความแตกต่างของความเป็นกรด-ด่างระหว่างกลุ่มสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ											
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09	S10	S11	S12
S01	-	.07	.02	-.05	.06	.02	.08	.05	.06	.05	.04	.03
S02		-	-.05	-.12*	-.01	-.05	.00	-.02	-.02	-.03	-.03	-.05
S03			-	-.08	.04	-.01	.05	.02	.03	.02	.02	.00
S04				-	.11*	.07	.13*	.10*	.12*	.10*	.10*	.08
S05					-	-.04	.01	-.01	-.00	-.02	-.02	-.04
S06						-	.06	.03	.04	.03	.03	.01
S07							-	-.03	-.02	-.03	-.03	-.05
S08								-	.01	-.00	-.00	-.02
S09									-	-.01	-.01	-.03
S10										-	-.00	-.02
S11											-	-.02
S12												-

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พิจารณาค่าของความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าความเป็นกรด-ด่าง ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำโดยวิธี Scheffe ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สามารถสรุปได้ดังนี้

จากตารางที่ 16 พบว่าสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S02 มีความแตกต่างด้านค่าความเป็นกรด-ด่าง กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S04 โดยค่าความเป็นกรด-ด่างบริเวณสถานี S02 ต่ำกว่าบริเวณ S04 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S04 มีความแตกต่างด้านค่าความเป็นกรด-ด่าง กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S02 S05 S07 S08 S09 S10 และ S11 โดยค่าความเป็นกรด-ด่างบริเวณสถานี S04 สูงกว่าบริเวณ S02 S05 S07 S08 S09 S10 และ S11 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S05 มีความแตกต่างด้านค่าความเป็นกรด-ด่าง กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S04 โดยค่าความเป็นกรด-ด่างบริเวณสถานี S05 ต่ำกว่าบริเวณ S04 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S07 มีความแตกต่างด้านค่าความเป็นกรด-ด่าง กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S04 โดยค่าความเป็นกรด-ด่างบริเวณสถานี S07 ต่ำกว่าบริเวณ S04 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S08 มีความแตกต่าง

ด้านค่าความเป็นกรด-ด่าง กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S04 โดยค่าความเป็นกรด-ด่างบริเวณสถานี S08 ต่ำกว่าบริเวณ S04 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S09 มีความแตกต่างด้านค่าความเป็นกรด-ด่าง กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S04 โดยค่าความเป็นกรด-ด่างบริเวณสถานี S09 ต่ำกว่าบริเวณ S04 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S10 มีความแตกต่างด้านค่าความเป็นกรด-ด่าง กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S04 โดยค่าความเป็นกรด-ด่างบริเวณสถานี S10 ต่ำกว่าบริเวณ S04 และสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S11 มีความแตกต่างด้านค่าความเป็นกรด-ด่าง กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S04 โดยค่าความเป็นกรด-ด่างบริเวณสถานี S11 ต่ำกว่าบริเวณ S04

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์การนำไฟฟ้า ($\mu\text{s}/\text{cm}$) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ

แหล่งความแปรปรวน	องศาความเป็นอิสระ (df)	ผลรวมกำลังสอง (SS)	ค่าเฉลี่ยกำลังสอง (MS)	ค่า F	ระดับนัยสำคัญ
ระหว่างกลุ่ม	11	239.896	21.809	7.764*	.000
ภายในกลุ่ม	72	202.240	2.809		
รวม	83	442.136			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 17 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์การนำไฟฟ้า ($\mu\text{s}/\text{cm}$) ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ One Way ANOVA (F - test) พบว่า สถานีเก็บตัวอย่างต่างกัน ส่งผลให้น้ำประปาภูเขามีการนำไฟฟ้าแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าการนำไฟฟ้า ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ โดยวิธี Scheffe ได้ข้อมูลดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธี Scheffe ของคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์การนำไฟฟ้า ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ

สถานี	ความแตกต่างของการนำไฟฟ้าระหว่างกลุ่มสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ											
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09	S10	S11	S12
S01	-	-.13	.14	-.67	-1.44	-1.17	-2.96	-4.06	-4.17*	1.06	.33	.30
S02		-	.27	-.54	-1.31	-1.04	-2.83	-3.93	-4.04	1.19	.46	.43
S03			-	-.81	-1.59	-1.31	-3.10	-4.20*	-4.31*	.91	.19	.16
S04				-	-.77	-.50	-2.29	-3.39	-3.50	1.73	1.00	.97
S05					-	.27	-1.51	-2.61	-2.73	2.50	1.77	1.74
S06						-	-1.79	-2.88	-3.00	2.23	1.50	1.47
S07							-	-1.10	-1.21	4.01	3.29	3.25
S08								-	-.11	5.11*	4.39*	4.36*
S09									-	5.23*	4.50*	4.47*
S10										-	-.73	-.76
S11											-	-.03
S12												-

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พิจารณาค่าของความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าการนำไฟฟ้า ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ โดยวิธี Scheffe ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สามารถสรุปได้ดังนี้

จากตารางที่ 18 พบว่าสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S01 มีความแตกต่างด้านค่าการนำไฟฟ้า กับ สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S09 โดยค่าการนำไฟฟ้าบริเวณสถานี S01 ต่ำกว่าบริเวณ S09 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S03 มีความแตกต่างด้านค่าการนำไฟฟ้า กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S08 และ S09 โดยค่าการนำไฟฟ้าบริเวณสถานี S03 ต่ำกว่าบริเวณ S08 และ S09 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S08 มีความแตกต่างด้านค่าการนำไฟฟ้า กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S03 S10 S11 และ S12 โดยค่าการนำไฟฟ้าบริเวณสถานี S08 สูงกว่าบริเวณ S03 S10 S11 และ S12 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S09 มีความแตกต่างด้านค่าการนำไฟฟ้า กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S01 S03 S10 S11 และ S12 โดยค่าการนำไฟฟ้าบริเวณสถานี S09 สูงกว่าบริเวณ S01 S03 S10 S11 และ S12 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S10 มีความแตกต่างด้านค่าการนำไฟฟ้า กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S08 และ S09 โดยค่าการนำไฟฟ้าบริเวณ

สถานี S10 ต่ำกว่าบริเวณ S08 และ S09 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S11 มีความแตกต่างด้านค่าการนำไฟฟ้า กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S08 และ S09 โดยค่าการนำไฟฟ้าบริเวณสถานี S11 ต่ำกว่าบริเวณ S08 และ S09 และสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S12 มีความแตกต่างด้านค่าการนำไฟฟ้า กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S08 และ S09 โดยค่าการนำไฟฟ้าบริเวณสถานี S12 ต่ำกว่าบริเวณ S08 และ S09

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

3. ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพ ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของคุณภาพน้ำทางกายภาพ ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้สถิติ One Way ANOVA (F - test) ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 41 - 49

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ความขุ่น (NTU) ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน

แหล่งความ แปรปรวน	องศาความเป็น อิสระ (df)	ผลรวมกำลัง สอง (SS)	ค่าเฉลี่ยกำลัง สอง (MS)	ค่า F	ระดับ นัยสำคัญ
ระหว่างกลุ่ม	3	184.991	61.664	38.605*	.000
ภายในกลุ่ม	80	127.783	1.597		
รวม	83	312.774			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 19 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ความขุ่น (NTU) ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ One Way ANOVA (F - test) พบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินต่างกัน ส่งผลให้น้ำประปาภูเขาามีความขุ่นแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าความขุ่น จำแนกตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยวิธี Scheffe ได้ข้อมูลดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธี Scheffe ของคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ ความขุ่น (NTU) ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ประเภทการใช้ ประโยชน์ที่ดิน	ความแตกต่างเป็นรายคู่ของความขุ่นระหว่างกลุ่มการใช้ประโยชน์ที่ดิน			
	ป่าไม้	เกษตรกรรม	ที่อยู่อาศัย	ที่อยู่อาศัยและ เกษตรกรรม
(1) ป่าไม้	-	-.539	.017	-3.562*
(2) เกษตรกรรม		-	.556	-3.023*
(3) ที่อยู่อาศัย			-	-3.579*
(4) ที่อยู่อาศัย และเกษตรกรรม				-

พิจารณาค่าของความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าความขุ่น ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยวิธี Scheffe ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สามารถสรุปได้ดังนี้

จากตารางที่ 20 พบว่า พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ มีความแตกต่างด้านค่าความขุ่น กับการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม โดยค่าความขุ่นในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ ต่ำกว่าพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม มีความแตกต่างด้านค่าความขุ่น กับการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม โดยค่าความขุ่นในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม ต่ำกว่าพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย มีความแตกต่างด้านค่าความขุ่น กับการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม โดยค่าความขุ่นในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย ต่ำกว่าพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม และพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม มีความแตกต่างด้านค่าความขุ่น กับการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ เกษตรกรรม ที่อยู่อาศัย และที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม โดยค่าความขุ่นในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม สูงกว่าพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ เกษตรกรรม ที่อยู่อาศัย และที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม

ตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$) ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน

แหล่งความแปรปรวน	องศาความเป็นอิสระ (df)	ผลรวมกำลังสอง (SS)	ค่าเฉลี่ยกำลังสอง (MS)	ค่า F	ระดับนัยสำคัญ
ระหว่างกลุ่ม	3	29.338	9.779	4.609*	.005
ภายในกลุ่ม	80	169.724	2.122		
รวม	83	199.061			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 21 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$) ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ One Way ANOVA (F - test) พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างกัน ส่งผลให้น้ำประปาภูเขาที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าอุณหภูมิ ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยวิธี Scheffe ได้ข้อมูลดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธี Scheffe ของคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$) ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ความแตกต่างเป็นรายคู่ของอุณหภูมิระหว่างกลุ่มการใช้ประโยชน์ที่ดิน			
	ป่าไม้	เกษตรกรรม	ที่อยู่อาศัย	ที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม
(1) ป่าไม้	-	1.281	.252	-.286
(2) เกษตรกรรม		-	-1.029	-1.567*
(3) ที่อยู่อาศัย			-	-.538
(4) ที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม				-

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พิจารณาค่าของความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าอุณหภูมิ ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยวิธี Scheffe ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สามารถสรุปได้ดังนี้

จากตารางที่ 22 พบว่า พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม มีความแตกต่างด้านค่าอุณหภูมิ กับพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม โดยค่าอุณหภูมิในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม ต่ำกว่าพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม

ตารางที่ 23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ตะกอนแขวนลอย (mg/L) ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน

แหล่งความแปรปรวน	องศาความเป็นอิสระ (df)	ผลรวมกำลังสอง (SS)	ค่าเฉลี่ยกำลังสอง (MS)	ค่า F	ระดับนัยสำคัญ
ระหว่างกลุ่ม	3	.000	.000	.520	.670
ภายในกลุ่ม	80	.007	.000		
รวม	83	.007			

จากตารางที่ 23 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ตะกอนแขวนลอย (mg/L) ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ One Way ANOVA (F - test) พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างกัน ส่งผลให้น้ำประปาภูเขาที่มีตะกอนแขวนลอยไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ความเป็นกรด-ด่าง
ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน

แหล่งความ แปรปรวน	องศาความเป็น อิสระ (df)	ผลรวมกำลัง สอง (SS)	ค่าเฉลี่ยกำลัง สอง (MS)	ค่า F	ระดับ นัยสำคัญ
ระหว่างกลุ่ม	3	.028	.009	4.292*	.007
ภายในกลุ่ม	80	.173	.002		
รวม	83	.201			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 24 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์ความเป็นกรด-ด่าง
ของแต่ละการใช้ประโยชน์ เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ One Way ANOVA (F - test) พบว่า การใช้
ประโยชน์ที่ดินต่างกัน ส่งผลให้น้ำประปาภูเขาามีค่าความเป็นกรด-ด่างแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าความเป็นกรด-ด่าง ของแต่ละการ
ใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยวิธี Scheffe ได้ข้อมูลดังตารางที่ 25

ตารางที่ 25 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธี Scheffe ของคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์
ความเป็นกรด-ด่าง ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ประเภทการใช้ ประโยชน์ที่ดิน	ความแตกต่างเป็นรายคู่ของความเป็นกรด-ด่างระหว่างกลุ่มการใช้ประโยชน์ที่ดิน			
	ป่าไม้	เกษตรกรรม	ที่อยู่อาศัย	ที่อยู่อาศัยและ เกษตรกรรม
(1) ป่าไม้	-	-.022	.007	.029
(2) เกษตรกรรม		-	.030	.051*
(3) ที่อยู่อาศัย			-	.021
(4) ที่อยู่อาศัย และเกษตรกรรม				-

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พิจารณาค่าของความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าความเป็นกรด-ด่าง ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยวิธี Scheffe ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สามารถสรุปได้ดังนี้

จากตารางที่ 25 พบว่า พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม มีความแตกต่างด้านค่าความเป็นกรด-ด่าง กับพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม โดยค่าความเป็นกรด-ด่างในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม สูงกว่าพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม

ตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์การนำไฟฟ้า ($\mu\text{s}/\text{cm}$) ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน

แหล่งความแปรปรวน	องศาความเป็นอิสระ (df)	ผลรวมกำลังสอง (SS)	ค่าเฉลี่ยกำลังสอง (MS)	ค่า F	ระดับนัยสำคัญ
ระหว่างกลุ่ม	3	228.621	76.207	28.553*	.000
ภายในกลุ่ม	80	213.514	2.669		
รวม	83	442.136			

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 26 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์การนำไฟฟ้า ($\mu\text{s}/\text{cm}$) ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ One Way ANOVA (F - test) พบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินต่างกัน ส่งผลให้น้ำประปาภูเขามีการนำไฟฟ้าแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าการนำไฟฟ้า ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยวิธี Scheffe ได้ข้อมูลดังตารางที่ 27

ตารางที่ 27 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธี Scheffe ของคุณภาพน้ำทางกายภาพพารามิเตอร์
การนำไฟฟ้า ($\mu\text{s}/\text{cm}$) ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ประเภทการใช้ ประโยชน์ที่ดิน	ความแตกต่างเป็นรายคู่ของการนำไฟฟ้าระหว่างกลุ่มการใช้ประโยชน์ที่ดิน			
	ป่าไม้	เกษตรกรรม	ที่อยู่อาศัย	ที่อยู่อาศัยและ เกษตรกรรม
(1) ป่าไม้	-	-1.100	.557	-3.733*
(2) เกษตรกรรม		-	1.657*	-2.633*
(3) ที่อยู่อาศัย			-	-4.291*
(4) ที่อยู่อาศัย และเกษตรกรรม				-

พิจารณาค่าของความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าการนำไฟฟ้า ของแต่ละการใช้ประโยชน์
ที่ดิน โดยวิธี Scheffe ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สามารถสรุปได้ดังนี้

จากตารางที่ 27 พบว่า พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ มีความแตกต่างด้านค่าการ
นำไฟฟ้า กับการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม โดยค่าการนำไฟฟ้าในพื้นที่
การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ ต่ำกว่าพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและ
เกษตรกรรม พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม มีความแตกต่างด้านค่าการนำไฟฟ้า
กับการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย และที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม โดยค่าการนำไฟฟ้าใน
พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม สูงกว่าพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่
อาศัย แต่ต่ำกว่าพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม พื้นที่การใช้
ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย มีความแตกต่างด้านค่าการนำไฟฟ้า กับการใช้ประโยชน์ที่ดิน
ประเภทเกษตรกรรม และการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม โดยค่าการนำ
ไฟฟ้าในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย ต่ำกว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภท
เกษตรกรรม และการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม พื้นที่การใช้ประโยชน์
ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม มีความแตกต่างด้านค่าการนำไฟฟ้า กับพื้นที่การใช้
ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ เกษตรกรรม ที่อยู่อาศัย และที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม โดยค่าการนำ
ไฟฟ้าในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม สูงกว่าพื้นที่การใช้
ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ เกษตรกรรม ที่อยู่อาศัย และที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม

ตอนที่ 4 การทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำทางกายภาพ และกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขา

1. ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่น อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่น อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 28

ตารางที่ 28 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่น อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า

พารามิเตอร์	ความขุ่น	อุณหภูมิ	ตะกอนแขวนลอย	ความเป็นกรด-ด่าง	การนำไฟฟ้า
ความขุ่น	-	-.955**	.781*	.222	.045
อุณหภูมิ		-	-.665	.044	-.110
ตะกอนแขวนลอย			-	.317	-.191
ความเป็นกรด-ด่าง				-	-.368
การนำไฟฟ้า					-
ค่าเฉลี่ย	3.123	26.279	.012	7.097	31.107
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	.986	1.330	.006	.005	.348

** สัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

* สัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 28 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่น อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) พบว่า ความขุ่นมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูงมาก ($r = -.955$) และมีความสัมพันธ์กับตะกอนแขวนลอย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ไปในทิศทางเดียวกัน ที่ระดับสูง ($r = .781$)

2. ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ตามกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขา

2.1 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่แหล่งต้นน้ำ

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่แหล่งต้นน้ำ โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 29

ตารางที่ 29 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่แหล่งต้นน้ำ

พารามิเตอร์	ความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์ที่แหล่งต้นน้ำ				
	ความชุ่ม	อุณหภูมิ	ตะกอนแขวนลอย	ความเป็นกรด-ด่าง	การนำไฟฟ้า
ความชุ่ม	-	-.893**	.671	.309	-.360
อุณหภูมิ		-	-.725	-.062	.397
ตะกอนแขวนลอย			-	-.354	-.170
ความเป็นกรด-ด่าง				-	-.453
การนำไฟฟ้า					-
ค่าเฉลี่ย	2.102	26.591	.012	7.101	30.038
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	.710	1.796	.009	.021	1.299

** สัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 29 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่แหล่งต้นน้ำ โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) พบว่า ความชุ่มที่แหล่งต้นน้ำมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่แหล่งต้นน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูง ($r = -.893$)

2.2 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่ฝายทดน้ำ

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่ฝายทดน้ำ โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 30

ตารางที่ 30 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่ฝายทดน้ำ

พารามิเตอร์	ความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์ที่ฝายทดน้ำ				
	ความชุ่ม	อุณหภูมิ	ตะกอนแขวนลอย	ความเป็นกรด-ด่าง	การนำไฟฟ้า
ความชุ่ม	-	-.952**	.168	-.469	.409
อุณหภูมิ		-	-.200	.473	-.403
ตะกอนแขวนลอย			-	.639	.153
ความเป็นกรด-ด่าง				-	-.163
การนำไฟฟ้า					-
ค่าเฉลี่ย	2.641	25.310	.014	7.123	31.138
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	.881	.651	.010	.028	.265

** สัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 30 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่ฝายทดน้ำ โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) พบว่า ความชุ่มที่ฝายทดน้ำมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่ฝายทดน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูงมาก ($r = -.952$)

2.3 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่บ่อพักน้ำ

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่บ่อพักน้ำ โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 31

ตารางที่ 31 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่บ่อพักน้ำ

พารามิเตอร์	ความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์ที่บ่อพักน้ำ				
	ความชุ่ม	อุณหภูมิ	ตะกอนแขวนลอย	ความเป็นกรด-ด่าง	การนำไฟฟ้า
ความชุ่ม	-	-.916**	.862*	.392	-.538
อุณหภูมิ		-	-.831*	-.605	.616
ตะกอนแขวนลอย			-	.135	-.739
ความเป็นกรด-ด่าง				-	-.233
การนำไฟฟ้า					-
ค่าเฉลี่ย	5.664	26.876	.012	7.072	33.771
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.309	1.741	.006	.014	.702

** สัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

* สัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 31 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่บ่อพักน้ำ โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) พบว่า ความชุ่มที่บ่อพักน้ำมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่บ่อพักน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูงมาก ($r = -.916$) พบว่า ความชุ่มที่บ่อพักน้ำมีความสัมพันธ์กับตะกอนแขวนลอยที่บ่อพักน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ไปในทิศทางเดียวกัน ที่ระดับสูง ($r = .862$) และพบว่า อุณหภูมิที่บ่อพักน้ำ มีความสัมพันธ์กับตะกอนแขวนลอยที่บ่อพักน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูง ($r = -.831$)

2.4 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่จุดจ่ายน้ำ

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่จุดจ่ายน้ำ โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 32

ตารางที่ 32 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่จุดจ่ายน้ำ

พารามิเตอร์	ความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์ที่บ่งชี้กัน				
	ความชุ่ม	อุณหภูมิ	ตะกอนแขวนลอย	ความเป็นกรด-ด่าง	การนำไฟฟ้า
ความชุ่ม	-	-.578	.644	-.007	.443
อุณหภูมิ		-	-.278	-.061	-.556
ตะกอนแขวนลอย			-	.595	-.374
ความเป็นกรด-ด่าง				-	-.612
การนำไฟฟ้า					-
ค่าเฉลี่ย	2.085	26.338	.011	7.093	29.481
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	.389	1.222	.006	.013	1.704

จากตารางที่ 32 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่จุดจ่ายน้ำ โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) พบว่า ทุกพารามิเตอร์ที่จุดจ่ายน้ำไม่มีความสัมพันธ์กัน

ตอนที่ 5 การวิเคราะห์และแปรผลจากการสนทนากลุ่ม เรื่อง พฤติกรรมการใช้น้ำในการอุปโภค บริโภคในครัวเรือน ปัญหาและอุปสรรคในการใช้น้ำ และแนวทางการจัดการระบบประปาภูเขา

1. ผลการวิเคราะห์และแปรผลจากการสนทนากลุ่มครั้งที่ 1 เรื่อง พฤติกรรมการใช้น้ำในการอุปโภค บริโภคในครัวเรือน ปัญหาและอุปสรรคในการใช้น้ำ

จากการวิเคราะห์การสนทนากลุ่มครั้งที่ 1 เรื่อง พฤติกรรมการใช้น้ำในการอุปโภค บริโภคในครัวเรือน ปัญหาและอุปสรรคในการใช้น้ำ ซึ่งทำก่อนการตรวจคุณภาพน้ำประปาภูเขา โดยใช้เทคนิค Focus group discussion การสนทนากลุ่มในครั้งนี้ ประกอบด้วยผู้ร่วมสนทนา จำนวน 14 คน ได้แก่ (1) ผู้นำชุมชน จำนวน 2 คน (2) เจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบลกาหลง จำนวน 2 คน (3) ตัวแทนผู้นำครอบครัว จำนวน 8 คน (4) ผู้จัดบันทึก จำนวน 1 คน และ (5) ผู้ทำวิจัย ซึ่งการสนทนากลุ่มในครั้งนี้ใช้เวลาทั้งหมด 50 นาที ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

1.1 พฤติกรรมการใช้น้ำในการอุปโภค บริโภคในครัวเรือน

เกือบทั้งหมดของครัวเรือนในตำบลกาหลงใช้น้ำประปาภูเขา ซึ่งมากกว่าครึ่งมีบ่อน้ำประจำบ้าน บ้านที่ใช้น้ำประปาภูเขา ส่วนใหญ่นำน้ำมาใช้ประโยชน์ในการอุปโภค-บริโภค และเกือบทุกบ้านดื่ม กิน โดยไม่ผ่านการต้มก่อน ตามคำพูด ดังนี้

“เกือบทั้งหมดในตำบลกาหลงใช้น้ำประปาภูเขา มีเพียงไม่กี่หลังเท่านั้นที่ใช้น้ำบ่อ
อย่างเดียว”

(เจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบลกาหลง วันที่ 29 มิถุนายน 2555)

“บ้านที่ใช้น้ำประปาภูเขา เกินครึ่งมีบ่อน้ำใช้ประจำบ้านด้วย”

(ผู้นำชุมชน ตำบลกาหลง วันที่ 29 มิถุนายน 2555)

“บ้านที่ใช้น้ำประปาภูเขา ส่วนใหญ่นำน้ำมา ใช้ดื่ม ใช้กิน นำมาใช้ในการปรุง
อาหาร ใช้ในการซักผ้า ล้างจาน”

“ดื่มกินเลย ไม่ได้ต้ม”

(ตัวแทนผู้นำครอบครัว ตำบลกาหลง วันที่ 29 มิถุนายน 2555)

1.2 ปัญหาและอุปสรรคในการใช้น้ำ

ระบบส่งน้ำบางจุดชำรุด ฤดูแล้งปริมาณน้ำประปาจะน้อย ช่วงฝนตกหนัก น้ำประปามีความขุ่นมาก น้ำประปาจะไหลช้า เมื่อมีการเปิดใช้น้ำพร้อมๆกัน น้ำประปามีตะกอนออกมาด้วย บ้านที่อาศัยอยู่ปลายสายท่อใช้น้ำไม่พอ ตะกอนทรายไหลมาทับถมท่อส่งน้ำ หน่วยงานที่รับผิดชอบขาดความรู้ความเข้าใจในการกิจ ที่ต้องดูแลระบบประปาภูเขา ตามคำพูด ดังนี้

“ท่อส่งน้ำพีวีซี บางจุดชำรุดที่ข้อต่อตรงข้องอ”

“ตะกอนทรายไหลมาถมเต็มหน้าฝาย เป็นอุปสรรคต่อการส่งน้ำลงไปบ่อพักน้ำ”

“ยังขาดความรู้ความเข้าใจในการดูแลระบบประปาภูเขา”

(เจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบลกาหลง วันที่ 29 มิถุนายน 2555)

“ในช่วงฤดูแล้ง ปริมาณน้ำฝนน้อย ทำให้น้ำประปาน้อยลงไปด้วย ส่งผลต่อบ้านที่ใช้น้ำประปาภูเขาอย่างเดียวโดยไม่มีบ่อประจำบ้าน”

“น้ำประปาจะไหลช้า เมื่อมีการเปิดใช้น้ำพร้อมๆกัน หลายๆบ้าน”

“บ้านที่อาศัยอยู่ต้นสายท่อจะสามารถใช้น้ำได้อย่างทั่วถึงและเพียงพอ ส่วนบ้านที่อาศัยอยู่ปลายสายท่อไม่ได้ใช้น้ำ หรือใช้ไม่เพียงพอ”

(ผู้นำชุมชน ตำบลกาหลง วันที่ 29 มิถุนายน 2555)

“ช่วงฝนตกหนักน้ำฝนจะมาก ทำให้น้ำประปาขุ่นมากไปด้วย”

“น้ำประปามีตะกอนพวกเศษหญ้า เศษใบไม้ ออกมาด้วย”

(ตัวแทนผู้นำครอบครัว ตำบลกาหลง วันที่ 29 มิถุนายน 2555)

2. ผลการวิเคราะห์และแปรผลจากการสนทนากลุ่มครั้งที่ 2 เรื่อง แนวทางการจัดการระบบประปาภูเขา

จากการวิเคราะห์การสนทนากลุ่มครั้งที่ 2 เรื่อง แนวทางการจัดการระบบประปาภูเขา ซึ่งทำหลังการตรวจคุณภาพน้ำประปาภูเขา โดยใช้เทคนิค Focus group discussion การสนทนากลุ่มในครั้งนี้ ประกอบด้วยผู้ร่วมสนทนาจำนวน 13 คน ได้แก่ (1) ผู้นำชุมชน จำนวน 2 คน (2) เจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบลกาหลง จำนวน 2 คน (3) ตัวแทนผู้นำครอบครัว จำนวน 7 คน (4) ผู้จัดบันทึก จำนวน 1 คน และ (5) ผู้ทำวิจัย ซึ่งการสนทนากลุ่มในครั้งนี้ใช้เวลาทั้งหมด 1 ชั่วโมง 25 นาที ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

2.1 แนวทางการจัดการระบบประปาภูเขา

ให้มีการส่งเสริม และเน้นในเรื่องความรู้ ความเข้าใจถึงลักษณะทั่วไปของระบบน้ำประปาภูเขา ตลอดจนวิธีการใช้งานและการบำรุงรักษาที่ถูกต้อง แก่ผู้ที่รับผิดชอบ ให้มีการจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำ ให้รวมกลุ่มกันจำนวน 2-5 ครัวเรือน ต่อจุดจ่ายน้ำจากสายเมนเพียงจุดเดียว ให้มีการเก็บค่าน้ำจากสมาชิกในกลุ่ม ครัวเรือนละ 20 บาทต่อเดือน สมาชิกต้องใช้น้ำอย่างประหยัด สมาชิกผู้ใช้น้ำต้องหมั่นช่วยกันตรวจสอบท่อส่งน้ำไม่ให้มีการรั่วซึม ให้ทุกครัวเรือนจัดเตรียมถังเก็บน้ำสำรอง สมาชิกทุกคนต้องใช้น้ำกันอย่างมีน้ำใจเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ต่อกัน ตามคำพูด ดังนี้

“ต้องมีการส่งเสริม และเน้นในเรื่องความรู้ ความเข้าใจถึงลักษณะทั่วไปของระบบน้ำประปาภูเขา เช่น อาคารฝ่ายท่อน้ำ บ่อพักน้ำ แล้วก็ระบบท่อส่งน้ำต่างๆ ตลอดจนวิธีการใช้งานและการบำรุงรักษาที่ถูกต้อง โดยจะขอคำแนะนำจากสำนักชลประทานที่ 17 จังหวัดนราธิวาส”

“ในส่วนของคณะกรรมการบริหารกลุ่มผู้ใช้น้ำที่จัดตั้งขึ้น จะประกอบด้วย ประธาน รองประธาน เลขานุการ เภรัญญิก คณะกรรมการกลุ่ม ที่ปรึกษากลุ่ม”

“ให้สมาชิกที่ต้องการใช้น้ำ ที่อยู่บริเวณใกล้ๆกันรวมกลุ่มกัน 2-5 หลัง ต่อจุดจ่ายน้ำจากสายเมนเพียงจุดเดียว แล้วต่อท่อแยกไปใช้ในแต่ละครัวเรือนตามความจำเป็น”

(เจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบลกาหลง วันที่ 28 ธันวาคม 2555)

“ให้มีการจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำ โดยผู้ใช้น้ำทุกครัวเรือนต้องเป็นสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำ และให้ใช้น้ำตาม กฎ กติกา หรือระเบียบข้อบังคับของผู้ใช้น้ำที่ได้กำหนดขึ้นอย่างเคร่งครัด”

“สมาชิกต้องช่วยกันตรวจสอบท่อส่งน้ำไม่ให้เกิดการรั่วซึม หากมีการรั่วซึมแม้เพียงเล็กน้อย ก็ให้แจ้งซ่อมทันที เพื่อลดการสูญเสีย และลดความเสียหายของระบบส่งน้ำที่จะลุกลามมากขึ้น”

“การใช้น้ำประจำวันเมื่อเปิดน้ำใช้เพียงพอตามความต้องการแล้ว ให้ปิดก๊อกน้ำทันที เพื่อช่วยประหยัดน้ำ”

“ให้ทุกบ้านจัดเตรียมถังเก็บน้ำสำรองไว้เพื่อไว้ตอนน้ำไม่ไหลหรือขาดแคลนน้ำด้วย”

“สมาชิกทุกคนต้องใช้น้ำกันอย่างมีน้ำใจเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ต่อกัน โดยเฉพาะกับผู้ที่อาศัยอยู่ปลายท่อ จึงจะทำให้ทุกคนได้ใช้น้ำอย่างเพียงพอ”

(ผู้นำชุมชน ตำบลกาหลง วันที่ 28 ธันวาคม 2555)

“ให้มีการเก็บค่าน้ำจากสมาชิกในกลุ่ม บ้านละ 20 บาทต่อเดือน เพื่อให้กลุ่มมีเงินทุนสำรองในการซ่อมแซมท่อส่งน้ำ ตอนที่ระบบประปามีปัญหา หรือเพื่อทำกิจกรรมอื่นๆ ของกลุ่ม”

“ในช่วงฤดูแล้งน้ำจะน้อย สมาชิกต้องใช้น้ำอย่างประหยัด โดยให้พิจารณาใช้เพื่อการใช้ในครัวเรือนก่อน ถ้าหากมีเหลือเพียงพอจึงจะใช้น้ำในการเกษตร”

(ตัวแทนผู้นำครอบครัว ตำบลกาหลง วันที่ 28 ธันวาคม 2555)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส เป็นระยะเวลา 7 เดือน ตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2555 ถึงเดือนธันวาคม 2555 สถานีศึกษาตัวอย่างน้ำตลอดกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส ซึ่งกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 12 สถานี ได้แก่ (1) แหล่งต้นน้ำ 3 สถานี (2) ฝายทดน้ำ 3 สถานี (3) บ่อพักน้ำ 3 สถานี และ (4) จุดจ่ายน้ำ 3 สถานี โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ที่ใช้น้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขา ได้แก่ ความขุ่น อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส กับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำทางกายภาพของประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส เพื่อศึกษาสภาพปัญหา และแนวทางการจัดการระบบประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส ให้มีประสิทธิภาพ

ผู้ศึกษาวิจัยได้กำหนดสมมติฐานการวิจัย คือ (1) การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝนส่งผลให้น้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส มีคุณภาพน้ำแตกต่างกัน (2) สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ต่างกันส่งผลให้น้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส มีคุณภาพน้ำแตกต่างกัน (3) การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ต่างกันส่งผลให้น้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส มีคุณภาพน้ำแตกต่างกัน (4) ดัชนีคุณภาพน้ำทางกายภาพของแต่ละพารามิเตอร์

กำหนดวิธีดำเนินการวิจัยโดยกำหนดสถานีศึกษาตัวอย่างน้ำจำนวน 12 สถานี ได้แก่ (1) แหล่งต้นน้ำ 3 สถานี (2) ฝายทดน้ำ 3 สถานี (3) บ่อพักน้ำ 3 สถานี และ (4) จุดจ่ายน้ำ 3 สถานี ซึ่งกำหนดจุดเก็บโดยเป็นระบบ (Systematic) ตั้งแต่เริ่มน้ำจนถึงกลางน้ำและเก็บตัวอย่างน้ำแบบจุดเดียวครั้งเดียวหรือแบบจ้วง (Grab sample) นำตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ ความขุ่น อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่างและการนำไฟฟ้า ทั้งภาคสนามและในห้องปฏิบัติการ ในการวิเคราะห์ภาคสนามใช้เครื่อง Conductivity meter วัดการนำไฟฟ้าและอุณหภูมิ ใช้เครื่อง pH meter วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง และใช้เครื่อง Turbidity meter วัดความขุ่น

ส่วนในห้องปฏิบัติการโดยใช้วิธีวิเคราะห์ตามมาตรฐานสากล นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation; S.D.) สถิติทดสอบสมมติฐาน t - test สถิติทดสอบความแปรปรวนแบบทางเดียว (One way ANOVA; F-test) และสถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation)

สรุปผล

1. ผลการวิเคราะห์สภาพทางภูมิศาสตร์ การใช้ประโยชน์ที่ดิน และปริมาณน้ำฝนในพื้นที่

จากการลงพื้นที่ได้ประยุกต์การจำแนกประเภทตามสภาพจริงออกเป็น 4 ประเภทดังนี้ ประเภทที่ 1 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ ประเภทที่ 2 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม ประเภทที่ 3 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย และประเภทที่ 4 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม ได้แก่ (1) แหล่งต้นน้ำ ประกอบด้วย 3 สถานี ได้แก่ สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 1 (S01), สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 2 (S02) และสถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 3 (S03) ซึ่งแต่ละสถานีจะห่างกันประมาณ 10 เมตร เป็นป่าดงดิบชื้น (Tropical rain forest) มีสีเขียวตลอดทั้งปี ต้นไม้จะไม่ผลัดใบในช่วงฤดูแล้ง ลักษณะทั่วไปเป็นป่ารกทึบ ไม่มีกิจกรรมการใช้ประโยชน์การใช้ที่ดินทางใดเลย เนื่องจากเป็นพื้นที่สูงห่างไกลจากบ้านเรือน การเดินทางลำบาก เพราะเป็นเขาที่ชันมาก ดังนั้นจึงจัดให้พื้นที่บริเวณแหล่งต้นน้ำเป็นพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 1 คือ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ (2) ฝายทดน้ำ ประกอบด้วย 3 สถานี ได้แก่ สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 4 (S04), สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 5 (S05) และสถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 6 (S06) ซึ่งห่างจากแหล่งต้นน้ำประมาณ 1,100 เมตร บริเวณฝายทดน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเกือบทั้งหมด ส่วนใหญ่จะเป็นสวนผลไม้ ได้แก่ ทุเรียน ถั่วลิสง ลองกอง เป็นต้น และบางส่วนจะเป็นต้นยางพารา ส่วนพืชไร่ได้แก่ ข้าวโพดและมันสำปะหลัง ดังนั้นจึงจัดให้พื้นที่บริเวณฝายทดน้ำเป็นพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 2 คือ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม (3) บ่อพักน้ำ ประกอบด้วย 3 สถานี ได้แก่ สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 7 (S07), สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 8 (S08) และสถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 9 (S09) ซึ่งห่างจากฝายทดน้ำประมาณ 1,300 เมตร เป็นพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 คือ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม (4) จุดจ่ายน้ำ ประกอบด้วย 3 สถานี ได้แก่ สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 10 (S10), สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 11 (S11) และสถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่ 12 (S12) ซึ่งอยู่ห่างจากบ่อพักน้ำประมาณ 50 เมตร แต่ละสถานีจะห่างประมาณ 20 เมตร เป็นพื้นที่ชุมชนที่ประชาชนอาศัยอยู่เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นจึงจัดให้พื้นที่บริเวณจุดจ่ายน้ำ เป็นพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 3 คือ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย และพบว่าปริมาณน้ำฝนในพื้นที่อำเภอศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส ซึ่งเป็นพื้นที่

ศึกษาคุณภาพน้ำ ตั้งแต่เดือน มิถุนายน 2555 ถึง เดือน ธันวาคม 2555 แบ่งเป็น 2 ช่วงปริมาณน้ำฝน ได้แก่ (1) ปริมาณน้ำฝนน้อย มีอยู่ 4 เดือน คือ มิถุนายน กรกฎาคม กันยายน และตุลาคม (2) ปริมาณน้ำฝนปานกลาง มีอยู่ 3 เดือน คือ สิงหาคม พฤศจิกายน และธันวาคม ซึ่งเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุด คือ เดือนมิถุนายน มี 2.3 มิลลิเมตรต่อวัน ส่วนเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด คือ เดือนธันวาคม มี 31.9 มิลลิเมตรต่อวัน

2. ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพของแต่ละสถานีศึกษาตัวอย่างน้ำตามการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละช่วงปริมาณน้ำฝน

จากการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพจำแนกตามการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 4 ประเภท ในแต่ละช่วงปริมาณน้ำฝน พบว่า ค่าความขุ่นโดยเฉลี่ยของทุกพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินมีค่าเท่ากับ 3.12 NTU ซึ่งพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 คือ ที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม มีความขุ่นสูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.66 NTU ส่วนพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 3 คือ ที่อยู่อาศัย มีความขุ่นต่ำที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.09 NTU โดยในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลางจะมีความขุ่นสูงกว่าช่วงปริมาณน้ำฝนน้อย ซึ่งค่าความขุ่นที่สูงที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อย คือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.92 NTU และค่าความขุ่นที่ต่ำที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อย คือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.78 NTU ส่วนค่าความขุ่นที่สูงที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง คือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.99 NTU และค่าความขุ่นที่ต่ำที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง คือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.47 NTU พบว่า ค่าอุณหภูมิ โดยเฉลี่ยของทุกพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินมีค่าเท่ากับ 26.3 °C ซึ่งพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 คือ ที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม มีอุณหภูมิสูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.9 °C ส่วนพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 2 คือ เกษตรกรรม มีความอุณหภูมิต่ำที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.3 °C โดยในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยจะมีอุณหภูมิสูงกว่าช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง ซึ่งค่าอุณหภูมิที่สูงที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อย คือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.9 °C และอุณหภูมิต่ำที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อย คือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.6 °C ส่วนค่าอุณหภูมิที่สูงที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง คือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.5 °C และค่าอุณหภูมิต่ำที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง คือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.9 °C พบว่า ค่าตะกอนแขวนลอย โดยเฉลี่ยของทุกพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินมีค่าเท่ากับ 0.012 mg/L ซึ่งพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 2 คือ เกษตรกรรม มีตะกอนแขวนลอยสูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.014 mg/L ส่วนพื้นที่การใช้

3. ผลการทดสอบสมมติฐานความแตกต่างของคุณภาพน้ำทางกายภาพ กับช่วงปริมาณน้ำฝน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน

3.1 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพ ระหว่างช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยกับช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง

ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพระหว่างช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยกับช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง พบว่า ตะกอนแขวนลอย มีค่าเฉลี่ยในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยต่ำกว่าช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง ความเป็นกรด-ด่าง มีค่าเฉลี่ยในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยเท่ากับช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง การนำไฟฟ้า มีค่าเฉลี่ยในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยเท่ากับช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ t-test พบว่า ทั้ง 3 พารามิเตอร์นี้ช่วงปริมาณน้ำฝนส่งผลทำให้คุณภาพน้ำประปาภูเขาไม่แตกต่างกัน ส่วนความขุ่น มีค่าเฉลี่ยในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยต่ำกว่าช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง และอุณหภูมิ มีค่าเฉลี่ยในช่วงน้ำฝนน้อยสูงกว่าช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ t-test พบว่า ทั้ง 2 พารามิเตอร์ต่างก็ทำให้คุณภาพน้ำประปาภูเขาไม่แตกต่างกันในแต่ละช่วงปริมาณน้ำฝนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3.2 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพ ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ

ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพ ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ พบว่า อุณหภูมิสูงที่สุดที่ S07 และ S09 มีค่าเฉลี่ย 27.0°C ต่ำที่สุดที่ S04 มีค่าเฉลี่ย 25.0°C ตะกอนแขวนลอยสูงที่สุดที่ S05 มีค่าเฉลี่ย 0.018 mg/L ต่ำที่สุดที่ S08 มีค่าเฉลี่ย 0.009 mg/L เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ One Way ANOVA (F - test) พบว่า ทั้ง 2 พารามิเตอร์นี้สถานีเก็บตัวอย่างน้ำส่งผลทำให้คุณภาพน้ำประปาภูเขาไม่แตกต่างกัน ส่วนความขุ่นสูงที่สุดที่ S09 มีค่าเฉลี่ย 5.83 NTU ต่ำที่สุดที่ S01 และ S10 มีค่าเฉลี่ย 2.03 NTU ความเป็นกรด-ด่างสูงที่สุดที่ S04 มีค่าเฉลี่ย 7.18 ต่ำที่สุดที่ S02 และ S07 มีค่าเฉลี่ย 7.06 การนำไฟฟ้าสูงที่สุดที่ S09 มีค่าเฉลี่ย $34.2\text{ }\mu\text{S/cm}$ ต่ำที่สุดที่ S10 มีค่าเฉลี่ย $29.0\text{ }\mu\text{S/cm}$ เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ One Way ANOVA (F - test) พบว่า ทั้ง 3 พารามิเตอร์ทำให้คุณภาพน้ำประปาภูเขาไม่แตกต่างกันตามสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อพิจารณาค่าของความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าความขุ่น ของแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำโดยวิธีเชฟเฟ (Scheff's Test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S01 มีความแตกต่างด้านค่าความขุ่น กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S07, S08 และ S09 โดยค่าความขุ่นบริเวณสถานี S01 ต่ำกว่าบริเวณ S07, S08 และ S09 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S02 มีความแตกต่างด้านค่าความ

ค่าของความแตกต่างเป็นรายคู่ของค่าการนำไฟฟ้า จำแนกตามสถานีเก็บตัวอย่างน้ำโดยวิธีเชฟเฟ (Scheff's Test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S01 มีความแตกต่างด้านค่าการนำไฟฟ้า กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S09 โดยค่าการนำไฟฟ้าบริเวณสถานี S01 ต่ำกว่าบริเวณ S09 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S03 มีความแตกต่างด้านค่าการนำไฟฟ้า กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S08 และ S09 โดยค่าการนำไฟฟ้าบริเวณสถานี S03 ต่ำกว่าบริเวณ S08 และ S09 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S08 มีความแตกต่างด้านค่าการนำไฟฟ้า กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S03, S10, S11 และ S12 โดยค่าการนำไฟฟ้าบริเวณสถานี S08 สูงกว่าบริเวณ S03, S10, S11 และ S12 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S09 มีความแตกต่างด้านค่าการนำไฟฟ้า กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S01, S03, S10, S11 และ S12 โดยค่าการนำไฟฟ้าบริเวณสถานี S09 สูงกว่าบริเวณ S01, S03, S10, S11 และ S12 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S10 มีความแตกต่างด้านค่าการนำไฟฟ้า กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S08 และ S09 โดยค่าการนำไฟฟ้าบริเวณสถานี S10 ต่ำกว่าบริเวณ S08 และ S09 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S11 มีความแตกต่างด้านค่าการนำไฟฟ้า กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S08 และ S09 โดยค่าการนำไฟฟ้าบริเวณสถานี S11 ต่ำกว่าบริเวณ S08 และ S09 และสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S12 มีความแตกต่างด้านค่าการนำไฟฟ้า กับสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ S08 และ S09 โดยค่าการนำไฟฟ้าบริเวณสถานี S12 ต่ำกว่าบริเวณ S08 และ S09

3.3 ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพ ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพ ของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า ตะกอนแขวนลอยสูงที่สุดในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 2 เกษตรกรรม มีค่าเฉลี่ย 0.014 mg/L ต่ำที่สุดในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 3 ที่อยู่อาศัย มีค่าเฉลี่ย 0.011 mg/L เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ One Way ANOVA (F - test) พบว่า ตะกอนแขวนลอยทำให้คุณภาพน้ำประปาภูเขาไม่แตกต่างกันตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน ส่วนความขุ่นสูงที่สุดในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 ที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม มีค่าเฉลี่ย 5.66 NTU ต่ำที่สุดในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 3 ที่อยู่อาศัย มีค่าเฉลี่ย 2.09 NTU อุณหภูมิสูงที่สุดในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 ที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม มีค่าเฉลี่ย 26.9 °C ต่ำที่สุดในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 2 เกษตรกรรม มีค่าเฉลี่ย 25.3 °C ความเป็นกรด-ด่างสูงที่สุดในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 2 เกษตรกรรม มีค่าเฉลี่ย 7.12 ต่ำที่สุดในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 ที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม มีค่าเฉลี่ย 7.07 การนำไฟฟ้าสูงที่สุดในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 ที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม มีค่าเฉลี่ย 33.8 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ต่ำที่สุดในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 3 ที่อยู่อาศัย มีค่าเฉลี่ย 29.5 $\mu\text{s}/\text{cm}$ เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ One Way ANOVA (F -

test) พบว่า ทั้ง 4 พารามิเตอร์ทำให้คุณภาพน้ำประปาภูเขา มีค่าแตกต่างกันตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

[illegible]

ที่ดินประเภทเกษตรกรรม มีความแตกต่างด้านค่าการนำไฟฟ้า กับการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย และที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม โดยค่าการนำไฟฟ้าในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม สูงกว่าพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย แต่ต่ำกว่าพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย มีความแตกต่างด้านค่าการนำไฟฟ้า กับการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม และการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม โดยค่าการนำไฟฟ้าในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย ต่ำกว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม และการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม มีความแตกต่างด้านค่าการนำไฟฟ้า กับพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ เกษตรกรรม ที่อยู่อาศัย และที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม โดยค่าการนำไฟฟ้าในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม สูงกว่าพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ เกษตรกรรม ที่อยู่อาศัย และที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม

4. ผลการทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำทางกายภาพ และกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขา

4.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่น อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า

ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่น อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) พบว่า ความขุ่นมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูงมาก ($r = -.955$) และมีความสัมพันธ์กับตะกอนแขวนลอย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ไปในทิศทางเดียวกัน ที่ระดับสูง ($r = .781$) อุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับความขุ่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูงมาก ($r = -.955$) ตะกอนแขวนลอยมีความสัมพันธ์กับความขุ่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ไปในทิศทางเดียวกัน ที่ระดับสูง ($r = .781$) ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้าไม่มีความสัมพันธ์กับดัชนีคุณภาพน้ำ

4.2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ตามกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขา

4.2.1 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่แหล่งต้นน้ำ

ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่แหล่งต้นน้ำ โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) พบว่า ความชุ่มที่แหล่งต้นน้ำมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่แหล่งต้นน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูง ($r = -.893$) อุณหภูมิที่แหล่งต้นน้ำมีความสัมพันธ์กับความชุ่มที่แหล่งต้นน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูง ($r = -.893$) ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้าที่แหล่งต้นน้ำ ไม่มีความสัมพันธ์กับดัชนีคุณภาพน้ำที่แหล่งต้นน้ำ

4.2.2 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่ฝายทดน้ำ

ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่ฝายทดน้ำ โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) พบว่า ความชุ่มที่ฝายทดน้ำมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่ฝายทดน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูงมาก ($r = -.952$) อุณหภูมิที่ฝายทดน้ำมีความสัมพันธ์กับความชุ่มที่ฝายทดน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูงมาก ($r = -.952$) ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้าที่ฝายทดน้ำ ไม่มีความสัมพันธ์กับดัชนีคุณภาพน้ำที่ฝายทดน้ำ

4.2.3 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่บ่อพักน้ำ

ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชุ่ม อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่บ่อพักน้ำ โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) พบว่า ความชุ่มที่บ่อพักน้ำมี

ความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่บ่อพักน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูงมาก ($r = -.916$) และพบว่า ความชื้นที่บ่อพักน้ำมีความสัมพันธ์กับตะกอนแขวนลอยที่บ่อพักน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ไปในทิศทางเดียวกัน ที่ระดับสูง ($r = .862$) อุณหภูมิที่บ่อพักน้ำ มีความสัมพันธ์กับความชื้นที่บ่อพักน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูงมาก ($r = -.916$) และพบว่า อุณหภูมิที่บ่อพักน้ำ มีความสัมพันธ์กับตะกอนแขวนลอยที่บ่อพักน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูง ($r = -.831$) ตะกอนแขวนลอยที่บ่อพักน้ำมีความสัมพันธ์กับความชื้นที่บ่อพักน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ไปในทิศทางเดียวกัน ที่ระดับสูง ($r = .862$) และพบว่า ตะกอนแขวนลอยที่บ่อพักน้ำมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่บ่อพักน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูง ($r = -.831$) ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้าที่บ่อพักน้ำไม่มีความสัมพันธ์กับดัชนีคุณภาพน้ำที่บ่อพักน้ำ

4.2.4 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชื้น อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่จุดจ่ายน้ำ

ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความชื้น อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่จุดจ่ายน้ำ โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) พบว่า ความชื้น อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย และการนำไฟฟ้าที่จุดจ่ายน้ำไม่มีความสัมพันธ์กับดัชนีคุณภาพน้ำที่จุดจ่ายน้ำ

5. ผลการวิเคราะห์และแปรผลจากการสนทนากลุ่ม เรื่อง พฤติกรรมการใช้น้ำในการอุปโภค บริโภคในครัวเรือน ปัญหาและอุปสรรคในการใช้น้ำ และแนวทางการจัดการระบบประปาภูเขา

5.1 ผลการวิเคราะห์และแปรผลจากการสนทนากลุ่มครั้งที่ 1 เรื่อง พฤติกรรมการใช้น้ำในการอุปโภค บริโภคในครัวเรือน ปัญหาและอุปสรรคในการใช้น้ำ

จากการวิเคราะห์การสนทนากลุ่มครั้งที่ 1 เรื่อง พฤติกรรมการใช้น้ำในการอุปโภค บริโภคในครัวเรือน พบว่า เกือบทั้งหมดของครัวเรือนในตำบลกาหลงใช้น้ำประปาภูเขา ซึ่งมากกว่าครึ่งมีบ่อน้ำประจำบ้าน บ้านที่ใช้น้ำประปาภูเขา ส่วนใหญ่นำน้ำมาใช้ประโยชน์ในการอุปโภค-บริโภค ใช้ดื่ม ใช้กิน นำมาใช้ในการปรุงอาหาร ใช้ในการซักผ้า ล้างจาน เป็นต้น และเกือบทุกบ้าน

ดื่ม กิน โดยไม่ผ่านการต้มก่อน เรื่อง ปัญหาและอุปสรรคในการใช้น้ำ พบว่า ระบบส่งน้ำได้แก่ ท่อส่งน้ำพีวีซี บางจุดชำรุดที่ข้อต่อตรงข้องอ เนื่องจากขาดการดูแลบำรุงรักษา ในช่วงฤดูแล้ง ปริมาณน้ำฝนน้อย ทำให้ปริมาณน้ำประปาน้อยลงไปด้วย ส่งผลกระทบต่อประชาชนที่ใช้น้ำประปาภูเขาอย่างเฉียวโดยไม่มีบ่อประจำบ้าน ช่วงฝนตกหนักปริมาณน้ำฝนมาก ส่งผลทำให้น้ำประปามีความขุ่นมากไปด้วย น้ำประปาจะไหลช้า เมื่อมีการเปิดใช้น้ำพร้อมๆกัน หลายๆบ้าน น้ำประปามีตะกอนพวกเศษหญ้า เศษใบไม้ ออกมาด้วย บ้านที่อาศัยอยู่ต้นสายท่อจะสามารถใช้น้ำได้อย่างทั่วถึงและเพียงพอ ส่วนบ้านที่อาศัยอยู่ปลายสายท่อไม่ได้ใช้น้ำ หรือใช้ไม่เพียงพอ ตะกอนทรายไหลมาทับถมเต็มหน้าฝายเป็นอุปสรรคต่อการส่งน้ำ ระบบส่งน้ำดีแต่ส่งน้ำได้ไม่ทั่วถึง และไม่เพียงพอหน่วยงานที่รับผิดชอบขาดความรู้ความเข้าใจในการกิจ ที่ต้องดูแลระบบประปาภูเขา

5.2 ผลการวิเคราะห์และแปรผลจากการสนทนากลุ่มครั้งที่ 2 เรื่อง แนวทางการจัดการระบบประปาภูเขา

จากการวิเคราะห์การสนทนากลุ่มครั้งที่ 2 เรื่อง แนวทางการจัดการระบบประปาภูเขา พบว่า ให้มีการส่งเสริม และเน้นในเรื่องความรู้ ความเข้าใจถึงลักษณะทั่วไปของระบบน้ำประปาภูเขาได้แก่ อาคารฝายทดน้ำ บ่อพักน้ำ และระบบท่อส่งน้ำต่างๆ ตลอดจนวิธีการใช้งาน และการบำรุงรักษาที่ถูกวิธี แก่ผู้ที่รับผิดชอบ ให้มีการจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำ โดยผู้ใช้น้ำทุกครัวเรือนต้องเป็นสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำและให้ใช้น้ำตาม กฎกติกา หรือระเบียบข้อบังคับของผู้ใช้น้ำที่ได้กำหนดขึ้น อย่างเคร่งครัด ในส่วนของคณะกรรมการบริหารกลุ่มผู้ใช้น้ำที่จัดตั้งขึ้น จะประกอบด้วย ประธาน รองประธาน เลขานุการ เหรัญญิก คณะกรรมการกลุ่ม ที่ปรึกษากลุ่ม ให้สมาชิกที่ต้องการใช้น้ำ ที่อยู่อาศัยบริเวณใกล้เคียงกันรวมกลุ่มกันจำนวน 2-5 ครัวเรือน ต่อจุดจ่ายน้ำจากสายเมนเพียงจุดเดียว แล้วต่อท่อแยกไปใช้ในแต่ละครัวเรือนตามความจำเป็น ให้มีการเก็บค่าน้ำจากสมาชิกในกลุ่ม ครัวเรือนละ 20 บาทต่อเดือน เพื่อให้กลุ่มมีเงินทุนสำรองสำหรับการซ่อมแซมท่อส่งน้ำ เมื่อได้รับความเสียหาย หรือเพื่อทำกิจกรรมอื่นๆ ของกลุ่ม ทำให้กลุ่มมีความเข้มแข็งสามารถบริหารจัดการน้ำกันเองได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในช่วงฤดูแล้งมีปริมาณน้ำน้อย สมาชิกต้องใช้น้ำอย่างประหยัด โดยให้พิจารณาใช้เพื่อการอุปโภค-บริโภคในครัวเรือนก่อน ถ้าหากมีปริมาณเหลือเพียงพอจึงจะใช้น้ำเพื่อการเกษตร สมาชิกผู้ใช้น้ำต้องหมั่นช่วยกันตรวจสอบท่อส่งน้ำไม่ให้มีการรั่วซึม หากมีการรั่วซึมแม้เพียงเล็กน้อย ก็ให้แจ้งซ่อมทันที เพื่อลดการสูญเสีย และลดความเสียหายของระบบส่งน้ำที่จะถูกลาม การใช้น้ำประจำวันเมื่อเปิดน้ำใช้เพียงพอตามความต้องการแล้ว ให้ปิดก๊อกน้ำทันที เพื่อช่วยประหยัดน้ำ ให้ทุกครัวเรือนจัดเตรียมถังเก็บน้ำสำรองไว้เพื่อไว้ยาม

น้ำไม่ไหลหรือขามขาดแคลนน้ำด้วย สมาชิกทุกคนต้องใช้น้ำกันอย่างมีน้ำใจเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ต่อกัน โดยเฉพาะกับผู้ที่อาศัยอยู่ปลายท่อ จึงจะทำให้ทุกคนได้ใช้น้ำอย่างเพียงพอ

อภิปรายผล

1. ผลการวิเคราะห์สภาพทางภูมิศาสตร์ การใช้ประโยชน์ที่ดิน และปริมาณน้ำฝนในพื้นที่

สภาพทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ในตำบลกาหลง อำเภอศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส ตั้งแต่สถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่แหล่งต้นน้ำจนถึงสถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่จุดจ่ายน้ำเป็นทั้งป่าไม้ การทำการเกษตร แหล่งชุมชน และสามารถสรุปประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ 4 ประเภท ดังนี้

ประเภทที่ 1 คือการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้หรือเป็นพื้นที่ๆ ไม่มีการดำเนินการกิจกรรมของมนุษย์หรือมีเพียงเล็กน้อย ซึ่งในพื้นที่นี้จะมีส่วนของป่าไม้อยู่เป็นจำนวนมาก จากการศึกษาได้กำหนดให้พื้นที่บริเวณสถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่จัดให้อยู่ในประเภทที่ 1 ได้แก่ สถานีศึกษาคุณภาพน้ำ S01 - S03 คือ พื้นที่แหล่งต้นน้ำ อยู่บนสันเขาปริงญอ ซึ่งเป็นภูเขาที่กั้นระหว่างอำเภอศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส กับ อำเภอบันนังสตา จังหวัดยะลา เป็นป่ารกทึบ ไม่มีกิจกรรมการใช้ประโยชน์การใช้ที่ดินทางใดเลย เนื่องจากเป็นพื้นที่สูงห่างไกลจากบ้านเรือน การเดินทางลำบาก เพราะเป็นเขาที่ชันมาก

ประเภทที่ 2 คือ การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเกษตรกรรม เป็นพื้นที่ๆ มีการใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตรเพียงอย่างเดียวโดยไม่มีการตั้งถิ่นฐานของชุมชนหรือสร้างที่อยู่อาศัย ซึ่งจากการศึกษาพบว่ามีการใช้ประโยชน์ที่ดินในด้านเกษตรกรรม คือ การเพาะปลูกก็มีทั้งพืชสวนและพืชไร่ ได้แก่ สวนยางพารา สวนผลไม้ได้แก่เงาะ ส่วนพืชไร่ได้แก่ ข้าวโพดและมันสำปะหลัง พื้นที่ที่อยู่ในประเภทที่ 2 ได้แก่ สถานีศึกษาคุณภาพน้ำ S04 - S06 คือ พื้นที่บริเวณฝายทดน้ำ

ประเภทที่ 3 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยเป็นพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ในด้านการตั้งถิ่นฐานของชุมชนหรือสร้างที่อยู่อาศัย มีกิจกรรมอื่นๆ ที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพแหล่งน้ำอันเนื่องมาจากการประกอบอาชีพ ซึ่งสถานีศึกษาคุณภาพน้ำที่จัดให้อยู่ในประเภทที่ 3 ได้แก่ สถานีศึกษาคุณภาพน้ำ S10 - S12 คือ พื้นที่บริเวณจุดจ่ายน้ำ

ประเภทที่ 4 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม เป็นพื้นที่ๆ มีการใช้ประโยชน์ควบคู่กันทั้งการสร้างที่อยู่อาศัยและทำการเกษตรไปด้วย ซึ่งพื้นที่ๆ อยู่ในประเภทนี้ได้แก่ สถานีศึกษาคุณภาพน้ำ S07 - S09 เป็นพื้นที่บริเวณบ่อพักน้ำ

2. ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพของแต่ละสถานีศึกษาตัวอย่างน้ำตามการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละช่วงปริมาณน้ำฝน

ค่าความขุ่นโดยเฉลี่ยของทุกพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินมีค่าเท่ากับ 3.12 NTU ซึ่งพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 คือ ที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม มีความขุ่นสูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.66 NTU ส่วนพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 3 คือ ที่อยู่อาศัย มีความขุ่นต่ำที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.09 NTU โดยในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลางจะมีความขุ่นสูงกว่าช่วงปริมาณน้ำฝนน้อย ซึ่งค่าความขุ่นที่สูงที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อย คือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.92 NTU และค่าความขุ่นที่ต่ำที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อย คือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.78 NTU ส่วนค่าความขุ่นที่สูงที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง คือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.99 NTU และค่าความขุ่นที่ต่ำที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง คือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.47 NTU การพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 คือ ที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม ซึ่งเป็นบ่อพักน้ำ มีความขุ่นสูงที่สุด เนื่องจากน้ำในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยมีระดับที่ต่ำ เมื่อน้ำจากท่อส่งน้ำเข้าสู่บ่อพักน้ำแล้ว จะทำให้ตะกอนที่อยู่ส่วนล่างขึ้นมาที่ผิวน้ำมีผลทำให้น้ำในบ่อพักน้ำขุ่นมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของอับดุลละห์ หะยียะพา (2555 : 77 - 82) ศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพคุณภาพน้ำบ่อต้นเป็นดังนี้ อุณหภูมิในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 27.75 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิเฉลี่ยในฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 7.42 และค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 7.41 ค่าการนำไฟฟ้าฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 153.56 และค่าการนำไฟฟ้าฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 131.15 ค่าความขุ่นฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 14.26 และค่าความขุ่นฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 14.65 และคุณภาพน้ำทางกายภาพเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลที่จะใช้บริโภคได้มีค่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ ยกเว้นความขุ่นมีค่าเกินเกณฑ์ปกติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ โอ โอโกว โอเกอวู (Okechukwu. I. Okogwu, 2010 : 171 - 182) ได้ศึกษาเรื่องความแตกต่างของฤดูกาลที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำและแหล่งค่อนในทะเลสาปเอโฮมา ประเทศไนจีเรีย พบว่าความขุ่นที่วัดโดยใช้ค่าโปร่งแสงเซคคิติดส์ พบว่าเพิ่มขึ้นในฤดูฝนตั้งแต่ 0.1 ถึง 1.2 เมตร

ค่าอุณหภูมิ โดยเฉลี่ยของทุกพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินมีค่าเท่ากับ 26.3 °C ซึ่งพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 คือ ที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม มีอุณหภูมิสูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.9 °C ส่วนพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 2 คือ เกษตรกรรม มีความอุณหภูมิต่ำที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.3 °C โดยในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยจะมีอุณหภูมิสูงกว่าช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง ซึ่งค่าอุณหภูมิที่สูงที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อย คือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.9 °C และอุณหภูมิที่ต่ำที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อย คือ พื้นที่การ

ใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.6°C ส่วนค่าอุณหภูมิที่สูงที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง คือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.5°C และค่าอุณหภูมิที่ต่ำที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง คือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.9°C การที่อุณหภูมิมีความแตกต่างกัน เนื่องจากสถานีศึกษาคุณภาพน้ำครั้งนี้มี 12 สถานี ประกอบด้วย 4 จุดหลัก ได้แก่ แหล่งต้นน้ำ ฝายทดน้ำ บ่อพักน้ำ และจุดจ่ายน้ำ ซึ่งแต่ละจุดมีความแตกต่างในด้านกายภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของนิรชร เทพหนู (2545 : 225 - 280) ซึ่งได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ ที่เก็บโดยมัลทิเพิลเพลทในแม่น้ำบางปะกง ที่พบว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกงมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล คุณภาพน้ำ ส่วนใหญ่มีค่าสูงในช่วงฤดูร้อน (มีนาคม และเมษายน) ต้นฤดูฝน (พฤษภาคม) และปลายฤดูหนาว (มกราคม และกุมภาพันธ์) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ โอ โอโกว โอเกอวู (Okechukwu. I. Okogwu, 2010 : 171 - 182) ได้ศึกษาเรื่องความแตกต่างของฤดูกาลที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนในทะเลสาปโอโฮมา ประเทศไนจีเรีย พบว่าค่าอุณหภูมิลดลงเมื่อเปลี่ยนฤดูกาลจากฤดูแล้งเป็นฤดูฝนที่ 31.7 องศาเซลเซียส เป็น 25.1 องศาเซลเซียส

ค่าตะกอนแขวนลอย โดยเฉลี่ยของทุกพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินมีค่าเท่ากับ 0.012 mg/L ซึ่งพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 2 คือ เกษตรกรรม มีตะกอนแขวนลอยสูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.014 mg/L ส่วนพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 3 คือ ที่อยู่อาศัย มีตะกอนแขวนลอยต่ำที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.011 mg/L โดยในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลางจะมีตะกอนแขวนลอยสูงกว่าช่วงปริมาณน้ำฝนน้อย ซึ่งค่าตะกอนแขวนลอยที่สูงที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อย คือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 1, 3 และ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.008 mg/L และค่าตะกอนแขวนลอยที่ต่ำที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อย คือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.007 mg/L ส่วนค่าตะกอนแขวนลอยที่สูงที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง คือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.024 mg/L และค่าตะกอนแขวนลอยที่ต่ำที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง คือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.015 mg/L การเปลี่ยนแปลงของตะกอนแขวนลอยตามช่วงปริมาณน้ำฝนต่างกันไม่มา เนื่องจากช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลางที่มีปริมาณน้ำฝนมากที่สุด คือ เดือนธันวาคมเดือนเดียว เมื่อนำมาเฉลี่ยกับเดือนอื่นแล้วทำให้มีการเปลี่ยนไม่มาก ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของธิดาพร หรรรพ์ (2540 : จ) ได้ศึกษาคุณภาพแม่น้ำบางปะกงพบว่าปริมาณสารแขวนลอยมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล และระดับความลึก โดยพบว่าในช่วงต้นฤดูฝน ปริมาณสารแขวนลอยจะมีค่าเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจมาจากมวลน้ำจืดได้พัดพาเอาตะกอนอินทรีย์สาร ซึ่งมีธาตุอาหารอยู่สูงสู่มแม่น้ำ ทำให้เกิดการเพิ่มปริมาณของแพลงก์ตอน รวมทั้งตะกอนของสารอินทรีย์ที่ถูกพัฒนามีผลทำให้ค่าปริมาณแขวนลอยเพิ่มขึ้น

ค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยเฉลี่ยของทุกพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินมีค่าเท่ากับ 7.10 ซึ่งพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 2 คือ เกษตรกรรม มีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.12 ส่วนพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 คือ ที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.07 โดยในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลางและช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยจะมีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากัน ซึ่งค่าความเป็นกรด-ด่างที่สูงที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยคือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.12 และค่าความเป็นกรด-ด่างที่ต่ำที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยคือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.07 ส่วนค่าความเป็นกรด-ด่างที่สูงที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลางคือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.13 และค่าความเป็นกรด-ด่างที่ต่ำที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลางคือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.07 การที่ค่าความเป็นกรด-ด่างมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้ ศึกษาในส่วนที่เป็นกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขา เป็นน้ำที่มาจากแหล่งน้ำเดียวกันซึ่งเป็นน้ำที่มาจากภูเขา สอดคล้องกับงานวิจัยของ (สัมพันธุ์ พลันสังเกต, วรากร วิสพันธ์, และวิภา พลันสังเกต, 2545 : 66) ได้ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำเพื่อการประปาของมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง พบว่า ความเป็นกรดเบสของตัวอย่างน้ำ มีค่าแปรผันอยู่ในช่วง pH 5.72-7.49 ซึ่งสภาพความเป็นกรดเบสของน้ำไม่อันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ทำให้สิ่งมีชีวิตสามารถอาศัยและเจริญเติบโตได้

ค่าการนำไฟฟ้า โดยเฉลี่ยของทุกพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินมีค่าเท่ากับ 31.1 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ซึ่งพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 คือ ที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม มีค่าการนำไฟฟ้าสูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.8 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ส่วนพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 3 คือ ที่อยู่อาศัย มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.5 $\mu\text{s}/\text{cm}$ โดยในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลางและช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยจะมีค่าการนำไฟฟ้าเท่ากัน ซึ่งค่าการนำไฟฟ้าที่สูงที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยคือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.0 $\mu\text{s}/\text{cm}$ และค่าการนำไฟฟ้าที่ต่ำที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยคือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.9 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ส่วนค่าการนำไฟฟ้าที่สูงที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลางคือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.5 $\mu\text{s}/\text{cm}$ และค่าการนำไฟฟ้าที่ต่ำที่สุดในช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลางคือ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.4 ค่าการนำไฟฟ้าโดยเฉลี่ยของช่วงปริมาณน้ำฝนส่งผลต่อคุณภาพน้ำมีความแตกต่าง เนื่องจากความแตกต่างของปริมาณน้ำฝนน้อยกับปริมาณน้ำฝนปานกลาง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ไอ โอโกกู โอเกอจูกู (Okechukwu. I. Okogwu, 2010 : 171 - 182) ได้ศึกษาเรื่องความแตกต่างของฤดูกาลที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนในทะเลสาปเอโซมา ประเทศไนจีเรีย พบว่า ค่าการนำไฟฟ้าและตะกอนละลายน้ำมีค่า

ต่ำอยู่ในช่วง 11 ถึง 42 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร และ 5 ถึง 20 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับโดยจะมีค่าลดลงเมื่อสถานีเก็บตัวอย่างห่างออกจากฝั่งและในฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าในฤดูฝน

3. ผลการทดสอบสมมติฐานความแตกต่างของคุณภาพน้ำทางกายภาพ กับช่วงปริมาณน้ำฝน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพจำแนกตามช่วงปริมาณน้ำฝน พบว่า ตะกอนแขวนลอย มีค่าเฉลี่ยในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยต่ำกว่าช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง ความเป็นกรด-ด่าง มีค่าเฉลี่ยในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยเท่ากับช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง การนำไฟฟ้า มีค่าเฉลี่ยในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยเท่ากับช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ t-test พบว่า ทั้ง 3 พารามิเตอร์นี้ช่วงปริมาณน้ำฝนส่งผลทำให้คุณภาพน้ำประปาภูเขาไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของโอเค อาเดเยโม และคณะ (O.K. Adeyemo et al., 2008 : 326 - 336) ได้ศึกษาคุณภาพน้ำและการเพิ่มขึ้นของสารอาหารในแม่น้ำจากการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลในเมืองโอบาดาน ประเทศไนจีเรีย พบว่า ปริมาณสิ่งมีชีวิตในน้ำจะขึ้นกับค่าพีเอช ซึ่งค่าพีเอชไม่มีความสัมพันธ์กับฤดูกาลและการไหลของน้ำแต่จะเปลี่ยนแปลงตามสันปันน้ำ ซึ่งเมื่อค่าพีเอชต่ำกว่า 4.5 จะส่งผลกระทบต่อสัตว์น้ำเพราะปริมาณการละลายของโลหะหนักจะเพิ่มขึ้น การติดตามตรวจสอบการทำกิจกรรมต่างๆ ขอมุขยจะช่วยให้การควบคุมการเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชได้ดีขึ้น ส่วนความขุ่น มีค่าเฉลี่ยในช่วงปริมาณน้ำฝนน้อยต่ำกว่าช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง อุณหภูมิ มีค่าเฉลี่ยในช่วงน้ำฝนน้อยสูงกว่าช่วงปริมาณน้ำฝนปานกลาง เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ t-test พบว่า ทั้ง 2 พารามิเตอร์ต่างก็ทำให้คุณภาพน้ำประปาภูเขาไม่แตกต่างกันในแต่ละช่วงปริมาณน้ำฝนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของนิรชร เทพหนู (2545 : 225 - 280) ที่ศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำ และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ ผลการศึกษาพบว่า คุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกงมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล คุณภาพน้ำ ส่วนใหญ่มีค่าสูงในช่วงฤดูร้อน (มีนาคม และเมษายน) ดันฤดูฝน (พฤษภาคม) และปลาย ฤดูหนาว (มกราคม และ กุมภาพันธ์) คุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ ประเภทที่ 3 สอดคล้องกับงานวิจัยของ อนุกุล บุรณประทีปรัตน์ (2553, 67 - 75) ได้ศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงในวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลงของกระแสน้ำ อุณหภูมิและความเค็มของน้ำทะเล บริเวณแหลมแท่น จังหวัดชลบุรี ในช่วง 2 ฤดูมรสุม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการศึกษการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความเค็ม และกระแสน้ำ ตามวัฏจักรของน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณแหลมแท่น จังหวัดชลบุรี ผลการศึกษาพบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำทะเลมีค่าสูง (30.41 ± 0.26 องศาเซลเซียส) ในเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อนของประเทศไทย และมีค่าต่ำ (24.95 ± 0.24 องศาเซลเซียส) ในเดือนธันวาคมซึ่งตรงกับฤดูหนาว

สอดคล้องกับงานวิจัยของ จันการาร์ บี กัฟสิการ์ และคณะ (Gangadhar B.Kapsikar *et al.*, 2011 : 12 - 14) ศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมีของแม่น้ำกาลิ จังหวัดการัวร์ ซึ่งอยู่ทางฝั่งตะวันตกของประเทศอินเดีย โดยเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนตุลาคม 2552 ถึง เดือนมีนาคม 2553 จากการศึกษาพบว่าอุณหภูมิในชั้นบรรยากาศอยู่ในช่วง 12.7 ถึง 25.3 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วง 11.3 ถึง 19.6 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงเวลาเก็บตัวอย่างจากเดือนตุลาคมถึงเดือนมกราคม และสอดคล้องกับงานวิจัยของไอ โอโกกู โอเกชุกวู (Okechukwu. I. Okogwu, 2010 : 171 - 182) ได้ศึกษาเรื่องความแตกต่างของฤดูกาลที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนในทะเลสาปเอโซมา ประเทศไนจีเรีย ค่าอุณหภูมิจะลดลงเมื่อเปลี่ยนฤดูกาลจากฤดูแล้งเป็นฤดูฝนที่ 31.7 องศาเซลเซียส เป็น 25.1 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิรวมถึงค่าอื่นๆ ยังมีค่าต่างกัน เมื่อสถานีเก็บตัวอย่างต่างกันโดยบริเวณกลางทะเลสาบมีค่าสูงกว่าริมทะเลสาบ

ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพจำแนกตามสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ พบว่าอุณหภูมิสูงที่สุดที่ S07 และ S09 มีค่าเฉลี่ย 27.0 °C ต่ำที่สุดที่ S04 มีค่าเฉลี่ย 25.0 °C ตะกอนแขวนลอยสูงที่สุดที่ S05 มีค่าเฉลี่ย 0.018 mg/L ต่ำที่สุดที่ S08 มีค่าเฉลี่ย 0.009 mg/L เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ One Way ANOVA (F - test) พบว่า ทั้ง 2 พารามิเตอร์นี้สถานีเก็บตัวอย่างน้ำส่งผลทำให้คุณภาพน้ำประปาภูเขาไม่แตกต่างกัน ส่วนความขุ่นสูงที่สุดที่ S09 มีค่าเฉลี่ย 5.83 NTU ต่ำที่สุดที่ S01 และ S10 มีค่าเฉลี่ย 2.03 NTU ความเป็นกรด-ด่างสูงที่สุดที่ S04 มีค่าเฉลี่ย 7.18 ต่ำที่สุดที่ S02 และ S07 มีค่าเฉลี่ย 7.06 การนำไฟฟ้าสูงที่สุดที่ S09 มีค่าเฉลี่ย 34.2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ต่ำที่สุดที่ S10 มีค่าเฉลี่ย 29.0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ One Way ANOVA (F - test) พบว่า ทั้ง 3 พารามิเตอร์ทำให้คุณภาพน้ำประปาภูเขาไม่แตกต่างกันตามสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธิดาพร หรรรพ์ (2540 : ก) กล่าวว่า ปริมาณสารแขวนลอยมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล และระดับความลึก โดยพบว่าในช่วงต้นฤดูฝน ปริมาณสารแขวนลอยจะมีค่าเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจมาจากมวลน้ำจืดได้พัดพาเอาตะกอนอินทรีย์สาร ซึ่งมีธาตุอาหารอยู่ลงสู่แม่น้ำทำให้เกิดการเพิ่มปริมาณของแพลงก์ตอน รวมทั้งตะกอนของสารอินทรีย์ที่ถูกพัดพาามีผลทำให้ค่าปริมาณแขวนลอยเพิ่มขึ้น และกล่าวว่า แม่น้ำบางปะกงในช่วงต้นฤดูฝน (มิถุนายน - สิงหาคม) จะมีค่าความโปร่งแสงต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณน้ำฝนพัดพาเอาตะกอนดินลงสู่แม่น้ำทำให้น้ำมีความขุ่นมาก ส่วนในฤดูแล้งค่าความโปร่งแสงจะสูงขึ้น เนื่องจากมีแสงแดดจัด สามารถที่ส่องลงไปใต้น้ำได้มาก และตะกอนดินจะมีน้อยกว่าในฤดูฝน ซึ่งค่าความโปร่งแสงของน้ำในแม่น้ำมีการแปรผันตามฤดูกาล นอกจากนี้การประกอบกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ที่กระทำต่อพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรตลอดจนกิจกรรมอื่นๆ มีส่วนทำให้ช่วงความขุ่น และความโปร่งแสงของน้ำธรรมชาติกว้างขึ้น

ผลการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำทางกายภาพจำแนกตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า ตะกอนแขวนลอยสูงที่สุดในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 2 เกษตรกรรม มีค่าเฉลี่ย 0.014 mg/L ต่ำที่สุดในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 3 ที่อยู่อาศัย มีค่าเฉลี่ย 0.011 mg/L เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ One Way ANOVA (F - test) พบว่า ความขุ่นทำให้คุณภาพน้ำประปาภูเขาไม่แตกต่างกันตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน ส่วนความขุ่นสูงที่สุดในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 ที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม มีค่าเฉลี่ย 5.66 NTU ต่ำที่สุดในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 3 ที่อยู่อาศัย มีค่าเฉลี่ย 2.09 NTU อุณหภูมิสูงที่สุดในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 ที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม มีค่าเฉลี่ย 26.9 °C ต่ำที่สุดในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 2 เกษตรกรรม มีค่าเฉลี่ย 25.3 °C ความเป็นกรด-ด่างสูงที่สุดในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 2 เกษตรกรรม มีค่าเฉลี่ย 7.12 ต่ำที่สุดในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 ที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม มีค่าเฉลี่ย 7.07 การนำไฟฟ้าสูงที่สุดในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 4 ที่อยู่อาศัยและเกษตรกรรม มีค่าเฉลี่ย 33.8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ต่ำที่สุดในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่ 3 ที่อยู่อาศัย มีค่าเฉลี่ย 29.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ เมื่อทดสอบโดยใช้สถิติ One Way ANOVA (F - test) พบว่า ทั้ง 4 พารามิเตอร์ทำให้คุณภาพน้ำประปาภูเขาไม่แตกต่างกันตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ โอเค อาเดเยโม และคณะ (O.K. Adeyemo et al., 2008 : 326 - 336) ได้ศึกษาคุณภาพน้ำและการเพิ่มขึ้นของสารอาหารในแม่น้ำจากการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลในเมืองโอบาดาน ประเทศไนจีเรีย พบว่าตะกอนแขวนลอยและพีชีน้ำที่เพิ่มขึ้นเพราะได้รับอิทธิพลจากปริมาณออกซิเจนที่เพิ่มขึ้น ปริมาณฟอสเฟตและไนเตรตมีความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยเฉพาะการทำฟาร์มสัตว์และการเกษตรและจะมีค่าสูงในช่วงฤดูฝนเพราะมีการชะล้างหน้าดินนำตะกอน แร่ธาตุอาหาร พีชีที่ตายแล้วรวมถึงสัตว์ที่ตายขนาดต่างๆ ลงสู่แม่น้ำทำให้เกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชันส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนละลายลดลง

4. ผลการทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำทางกายภาพ และกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขา

ผลการทดสอบความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำทางกายภาพแต่ละดัชนีคุณภาพน้ำ โดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Correlation) พบว่า ความขุ่นมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูงมาก ($r = -.955$) และมีความสัมพันธ์กับตะกอนแขวนลอย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ไปในทิศทางเดียวกัน ที่ระดับสูง ($r = .781$) อุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับความขุ่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูงมาก ($r = -.955$) ตะกอนแขวนลอยมีความสัมพันธ์กับความขุ่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ไปในทิศทางเดียวกัน ที่ระดับสูง ($r = .781$) ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้าไม่มีความสัมพันธ์กับดัชนีคุณภาพน้ำ

ความขุ่นที่แหล่งต้นน้ำมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่แหล่งต้นน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูง ($r = -.893$) อุณหภูมิที่แหล่งต้นน้ำมีความสัมพันธ์กับความขุ่นที่แหล่งต้นน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูง ($r = -.893$) ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้าที่แหล่งต้นน้ำไม่มีความสัมพันธ์กับดัชนีคุณภาพน้ำที่แหล่งต้นน้ำ

ความขุ่นที่ฝายทดน้ำมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่ฝายทดน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูงมาก ($r = -.952$) อุณหภูมิที่ฝายทดน้ำมีความสัมพันธ์กับความขุ่นที่ฝายทดน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูงมาก ($r = -.952$) ตะกอนแขวนลอย ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้าที่ฝายทดน้ำไม่มีความสัมพันธ์กับดัชนีคุณภาพน้ำที่ฝายทดน้ำ

ความขุ่นที่บ่อบำบัดน้ำมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่บ่อบำบัดน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูงมาก ($r = -.916$) และพบว่า ความขุ่นที่บ่อบำบัดน้ำมีความสัมพันธ์กับตะกอนแขวนลอยที่บ่อบำบัดน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ไปในทิศทางเดียวกัน ที่ระดับสูง ($r = .862$) อุณหภูมิที่บ่อบำบัดน้ำ มีความสัมพันธ์กับความขุ่นที่บ่อบำบัดน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูงมาก ($r = -.916$) และพบว่า อุณหภูมิที่บ่อบำบัดน้ำ มีความสัมพันธ์กับตะกอนแขวนลอยที่บ่อบำบัดน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูง ($r = -.831$) ตะกอนแขวนลอยที่บ่อบำบัดน้ำมีความสัมพันธ์กับความขุ่นที่บ่อบำบัดน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ไปในทิศทางเดียวกัน ที่ระดับสูง ($r = .862$) และพบว่า ตะกอนแขวนลอยที่บ่อบำบัดน้ำมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่บ่อบำบัด

น้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ไปในทิศทางตรงกันข้าม ที่ระดับสูง ($r = -0.831$) ความเป็นกรด-ด่าง และการนำไฟฟ้าที่บ่อพักน้ำไม่มีความสัมพันธ์กับดัชนีคุณภาพน้ำที่บ่อพักน้ำ

ความขุ่น อุณหภูมิ ตะกอนแขวนลอย และการนำไฟฟ้าที่จุดจ่ายน้ำไม่มีความสัมพันธ์กับดัชนีคุณภาพน้ำที่จุดจ่ายน้ำ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพรรณา พราวแดง (2552 : ง - จ) ที่พบว่า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในน้ำมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 กับของแข็งแขวนลอย และความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 0.552 และ 0.655 ตามลำดับ ซึ่งสารเหล่านี้เมื่อละลายน้ำจะทำให้ค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นส่งผลให้ค่าพีเอชเพิ่มขึ้นตามไปด้วย และเมื่อวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณการพยากรณ์ค่าพีเอชจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและค่าการนำไฟฟ้า ได้สมการคือ $\text{pH} = 13.127 - 0.242 (\text{temperature}) + 0.026 (\text{conductivity})$ หมายความว่า ทุกๆ ค่าการนำไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น 1 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ส่งผลให้ค่าพีเอชเพิ่มขึ้น 0.026 หน่วยและทุกค่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส ส่งผลให้ค่าพีเอชลดลง 0.242 หน่วย

5. ผลการวิเคราะห์และแปรผลจากการสนทนากลุ่ม เรื่อง พฤติกรรมการใช้น้ำในการอุปโภค บริโภคในครัวเรือน ปัญหาและอุปสรรคในการใช้น้ำ และแนวทางการจัดการระบบประปาภูเขา

ผลการวิเคราะห์การสนทนากลุ่มครั้งที่ 1 เรื่อง พฤติกรรมการใช้น้ำในการอุปโภค บริโภคในครัวเรือน พบว่า เกือบทั้งหมดของครัวเรือนในตำบลกาหลงใช้น้ำประปาภูเขา ซึ่งมากกว่าครึ่งมีบ่อน้ำประจำบ้าน บ้านที่ใช้น้ำประปาภูเขา ส่วนใหญ่นำน้ำมาใช้ประโยชน์ในการอุปโภค-บริโภค ใช้ดื่ม ใช้กิน นำมาใช้ในการปรุงอาหาร ใช้ในการซักผ้า ล้างจาน เป็นต้น และเกือบทุกบ้านดื่ม กิน โดยไม่ผ่านการต้มก่อน เรื่อง ปัญหาและอุปสรรคในการใช้น้ำ พบว่า ระบบส่งน้ำได้แก่ ท่อส่งน้ำพีวีซี บางจุดชำรุดที่เชื่อมต่อตรงข้องอ เนื่องจากขาดการดูแลบำรุงรักษา ในช่วงฤดูแล้ง ปริมาณน้ำฝนน้อย ทำให้ปริมาณน้ำประปาลดลงไปด้วย ส่งผลกระทบต่อประชาชนที่ใช้น้ำประปาภูเขาอย่างเดียวโดยไม่มีบ่อประจำบ้าน ช่วงฝนตกหนักปริมาณน้ำฝนมาก ส่งผลทำให้น้ำประปามีความขุ่นมากไปด้วย น้ำประปาจะไหลช้า เมื่อมีการเปิดใช้น้ำพร้อมๆกัน หลายๆบ้าน น้ำประปามีตะกอนพวกเศษหญ้า เศษใบไม้ ออกมาด้วย บ้านที่อาศัยอยู่ต้นสายท่อจะสามารถใช้น้ำได้อย่างทั่วถึงและเพียงพอ ส่วนบ้านที่อาศัยอยู่ปลายสายท่อไม่ได้ใช้น้ำ หรือใช้ไม่เพียงพอ ตะกอนทรายไหลมาทับถมเต็มหน้าฝายเป็นอุปสรรคต่อการส่งน้ำ ระบบส่งน้ำดีแต่ส่งน้ำได้ไม่ทั่วถึง และไม่เพียงพอหน่วยงานที่รับผิดชอบขาดความรู้ความเข้าใจในการกิจ ที่ต้องดูแลระบบประปาภูเขา

ผลการวิเคราะห์การสนทนากลุ่มครั้งที่ 2 เรื่อง แนวทางการจัดการระบบประปาภูเขา พบว่า ให้มีการส่งเสริม และเน้นในเรื่องความรู้ ความเข้าใจถึงลักษณะทั่วไปของระบบน้ำประปาภูเขาได้แก่ อาคารฝายทดน้ำ บ่อพักน้ำ และระบบท่อส่งน้ำต่างๆ ตลอดจนวิธีการใช้งานและการบำรุงรักษาที่ถูกต้อง แก่ผู้ที่รับผิดชอบ ให้มีการจัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำ โดยผู้ใช้น้ำทุกครัวเรือนต้องเป็นสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำและให้ใช้น้ำตาม กฎกติกา หรือระเบียบข้อบังคับของผู้ใช้น้ำที่ได้กำหนดขึ้นอย่างเคร่งครัด ในส่วนของคณะกรรมการบริหารกลุ่มผู้ใช้น้ำที่จัดตั้งขึ้น จะประกอบด้วย ประธาน รองประธาน เลขานุการ เหรัญญิก คณะกรรมการกลุ่ม ที่ปรึกษากลุ่ม ให้สมาชิกที่ต้องการใช้น้ำ ที่อยู่อาศัยบริเวณใกล้เคียงกันรวมกลุ่มกันจำนวน 2-5 ครัวเรือน ต่อจุดจ่ายน้ำจากสายเมนเพียงจุดเดียว แล้วต่อท่อแยกไปใช้ในแต่ละครัวเรือนตามความจำเป็น ให้มีการเก็บค่าน้ำจากสมาชิกในกลุ่มครัวเรือนละ 20 บาทต่อเดือน เพื่อให้กลุ่มมีเงินทุนสำรองสำหรับการซ่อมแซมท่อส่งน้ำ เมื่อได้รับความเสียหาย หรือเพื่อทำกิจกรรมอื่นๆ ของกลุ่ม ทำให้กลุ่มมีความเข้มแข็งสามารถบริหารจัดการน้ำกันเองได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในช่วงฤดูแล้งมีปริมาณน้ำน้อย สมาชิกต้องใช้น้ำอย่างประหยัด โดยให้พิจารณาใช้เพื่อการอุปโภค-บริโภคในครัวเรือนก่อน ถ้าหากมีปริมาณเหลือเพียงพอจึงจะใช้น้ำเพื่อการเกษตร สมาชิกผู้ใช้น้ำต้องหมั่นช่วยกันตรวจสอบท่อส่งน้ำไม่ให้มีการ

ร้วซึม หากมีการร้วซึมแม้เพียงเล็กน้อย ก็ให้แจ้งซ่อมทันที เพื่อลดการสูญเสีย น้ำ และลดความเสียหายของระบบส่งน้ำที่จะลุกลาม การใช้น้ำประจำวันเมื่อเปิดน้ำใช้เพียงพอตามความต้องการแล้ว ให้ปิดก๊อกน้ำทันที เพื่อช่วยประหยัดน้ำ ให้ทุกครัวเรือนจัดเตรียมถังเก็บน้ำสำรองไว้เผื่อไว้ยามน้ำไม่ไหลหรือยามขาดแคลนน้ำด้วย สมาชิกทุกคนต้องใช้น้ำกันอย่างมีน้ำใจเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ต่อกัน โดยเฉพาะกับผู้ที่ยากลำบากอยู่ปลายท่อ จึงจะทำให้ทุกคนได้ใช้น้ำอย่างเพียงพอ

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 เิงนโยบาย

จากการศึกษาพบว่าค่าตะกอนแขวนลอยและความขุ่นเจือของน้ำในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่บ่อบักน้ำมีคุณภาพน้ำต่ำกว่าน้ำในกระบวนการผลิตน้ำประปาภูเขาที่อื่นๆ แสดงให้เห็นว่ามีปัญหาในเรื่องของการดูแลระบบการผลิตน้ำประปาภูเขาของตำบลกาหลง จึงควรมีแนวทางการบริหารจัดการเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ดังนี้

1.1.1 ส่งเสริม และเน้นในเรื่องความรู้ ความเข้าใจถึงลักษณะทั่วไปของระบบน้ำประปาภูเขาได้แก่ อาคารฝ่ายท่อน้ำ บ่อบักน้ำ และระบบท่อส่งน้ำต่างๆ ตลอดจนวิธีการใช้งาน และการบำรุงรักษาที่ถูกต้อง แก่ผู้ที่รับผิดชอบ โดยจะขอคำแนะนำจากสำนักชลประทานที่ 17 จังหวัดนครราชสีมา

1.1.2 ระบบการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยการจัดการเมืองและชุมชนน้ำอยู่และปรับปรุงสภาพภูมิทัศน์ เชื้อกันกลิ่นตลิ่งลดปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน รวมถึงการป้องกันภัยจากน้ำท่วมน้ำหลากในช่วงฤดูฝน

1.1.3 ปรับปรุงกฎหมายเพื่อสนับสนุนท้องถิ่นและประชาชนโดยการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ รับรองสิทธิชุมชน และให้มีส่วนร่วมเสริมสร้างเครือข่ายการประสานงานและการทำงานร่วมกันขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

1.1.4 การอนุรักษ์ ฟื้นฟู และใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยให้ความสำคัญกับการฝึกอบรมให้ความรู้แก่แกนนำชุมชน

1.1.5 สนับสนุนเครือข่ายองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ชุมชน และประชาชน ติดตาม ตรวจสอบการดำเนินงานจัดการและการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

1.1.6 พัฒนาและใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ที่เหมาะสมเพื่อจูงใจให้มีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการบริหาร และการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

1.1.7 การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของโครงการและกิจกรรมต่างๆ ตามมาตรฐานและเป็นไปตามหลักวิชาการ โดยความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่นมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

1.2 แนวทางปฏิบัติเพื่อการติดตามตรวจสอบและการแก้ปัญหา

ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อสร้างภูมิคุ้มกันและมีการติดตามข้อมูลผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสถานะแหล่งน้ำรวมถึงสถานะแวดล้อมโลก อาทิ ภาวะโลกร้อน เพื่อวางแผนเตรียมพร้อมรับปัญหาด้านอุทกภัย ปัญหาด้านการผลิตภาคการเกษตร ปัญหาของเสียจากชุมชนและปัญหาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.2.1 พัฒนาและจัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยการพัฒนาฐานข้อมูลระดับพื้นที่ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพในการติดตามตรวจสอบและจัดการทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ข้อมูลทรัพยากรดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและพื้นลุ่มน้ำโดยเฉพาะชุมชนริมน้ำให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

1.2.2 จัดตั้งกลุ่มผู้ใช้น้ำ โดยผู้ใช้น้ำทุกครัวเรือนต้องเป็นสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำและให้ใช้น้ำตาม กฎกติกา หรือระเบียบข้อบังคับของผู้ใช้น้ำที่ได้กำหนดขึ้น อย่างเคร่งครัด ในส่วนของคณะกรรมการบริหารกลุ่มผู้ใช้น้ำที่จัดตั้งขึ้น จะประกอบด้วย

ประธาน มีหน้าที่ ควบคุมการแบ่งปันน้ำให้กับสมาชิก นำสมาชิกบำรุงรักษา ซ่อมแซมระบบส่งน้ำ ควบคุมให้สมาชิกปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับ จัดประชุมสมาชิก เป็นต้น

รองประธาน มีหน้าที่ทำแทนประธานเมื่อประธานไม่อยู่ และทำงานตามที่ประธานมอบหมาย

เลขานุการ มีหน้าที่จดบันทึกการประชุม จัดทำทะเบียนสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำ
 เภรัญญิก มีหน้าที่รับผิดชอบการเก็บเงินค่าน้ำ การทำบัญชี รายรับ รายจ่าย
 การเก็บ-ฝากเงิน

คณะกรรมการกลุ่ม มีหน้าที่ควบคุมดูแลการปิด-เปิดประตูละบายทราย ช่วงฝนตกหนัก นำสมาชิกขุดลอกตะกอนหน้าฝาย ซ่อมแซมระบบส่งน้ำที่ชำรุดเสียหาย

ที่ปรึกษากลุ่ม มีหน้าที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำและการจัดทำกิจกรรมต่างๆ ของกลุ่ม โดยคัดเลือกจากผู้นำท้องถิ่น

1.2.3 สนับสนุนการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพให้มีการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนและเป็นธรรม โดยบริหารจัดการแหล่งน้ำที่มีอยู่ ให้มีการนำมาใช้ประโยชน์ด้านเกษตรกรรม การผลิต การบริโภค อย่างเต็มประสิทธิภาพ รวมทั้งปรับระบบการผลิตทางการเกษตรไปสู่พืชที่ใช้น้ำน้อยหรือการใช้น้ำชีวภาพทดแทนการใช้น้ำเคมี ควบคู่กับการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ

1.2.4 พัฒนาระบบการพยากรณ์ทรัพยากรน้ำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการ เอื้ออำนวยต่อการแก้ไขปัญหา น้ำขาดแคลน การป้องกันน้ำท่วม และการจัดหาน้ำสะอาด

1.2.5 จัดทำแผนหลักการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการในระดับลุ่มน้ำ โดยให้ความสำคัญกับการจัดการคุณภาพน้ำและการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำวิกฤต พร้อมกับการมีส่วนร่วมของชุมชนและประชาชนในการดำเนินการ

1.2.6 พื้นฟูทรัพยากรดินที่มีปัญหาและเสื่อมโทรม ให้มีความอุดมสมบูรณ์และเหมาะสมกับการใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร โดยสนับสนุนกิจกรรม การเกษตรแบบยั่งยืนหรือเกษตรเชิงอนุรักษ์ เพื่อลดผลกระทบต่องัดสิ่งแวดล้อมและลดการตกค้างของสารเคมีในดินและน้ำ โดยให้ชุมชนมีบทบาทหลักและภาครัฐสนับสนุนด้านวิชาการ

1.3 การพัฒนาเทคโนโลยีชุมชนทางสิ่งแวดล้อม

ควรมีการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและควบคุมมลพิษควบคู่กับการส่งเสริมกระบวนการผลิตที่สะอาด ลดการใช้วัสดุและส่งเสริมการแปรรูปของเสียเพื่อกลับมาใช้ใหม่ โดยให้มีการลงทุนพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม กระตุ้นให้ภาคเอกชนเข้าร่วมพัฒนาเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจังและกว้างขวางยิ่งขึ้น รวมทั้งสนับสนุนสนับสนุนด้านการเงินแก่สถานประกอบการเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตที่สะอาด

1.3.1 การพัฒนาเครื่องมือและดัชนีชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับชุมชนเพื่อการติดตามตรวจสอบและประเมินสิ่งแวดล้อมให้กับแกนนำองค์กรชุมชนและตัวแทนภาคประชาชน

1.3.2 เพิ่มประสิทธิภาพการจัดการมลพิษ ให้สอดคล้องกับมาตรฐานสากล เพื่อรองรับเงื่อนไขและมาตรการทางการค้าและสิ่งแวดล้อม ควบคู่กับการปรับปรุงมาตรฐาน ระเบียบวิธีการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมลพิษ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสภาพทางภูมิศาสตร์ สภาพทางประชากร การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความหลากหลายทางชีวภาพ อุบัติการณ์การเกิดโรคกับคุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำประปาภูเขาในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส

2.2 ศึกษาการมีส่วนร่วมของชุมชนในตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส ต่อการอนุรักษ์ พื้นฟูและการบำรุงรักษาแหล่งน้ำ รวมถึงการป้องกันน้ำท่วม น้ำหลาก โดยการกำหนดนโยบายและแนวทางการจัดการแหล่งน้ำผิวดิน

2.3 ศึกษาเชิงพัฒนาเพื่อการสร้างนวัตกรรมและเทคโนโลยีชุมชนเพื่อการบริหารจัดการแหล่งน้ำผิวดินโดยเฉพาะองค์กรระดับท้องถิ่น

2.4 ศึกษาเชิงบริหารจัดการการใช้ประโยชน์ที่ดินและการวางแผนการป้องกันน้ำท่วมโดยเฉพาะองค์กร

มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
มาตรฐานน้ำผิวดิน

มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ตารางที่ 33 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ลำดับ	คุณภาพน้ำ ^{2/}	ค่าทางสถิติ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด ^{3/} ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ ^{1/}			
				ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4
1	สี กลิ่น และรส (Coloir Odour and Taste)		-	๖	๖'	๖'	๖'
2	อุณหภูมิ (Temperature)		°ซ	๖	๖'	๖'	๖'
3	ความเป็นกรดและด่าง (pH)		-	๖	5.0 - 9.0	5.0 - 9.0	5.0 - 9.0
4	ออกซิเจนละลาย (DO) ^{3/}	P20	มก./ล.(mg/l)	๖	6.0	4.0	2.0
5	บีโอดี (BOD)	P80	มก./ล.(mg/l)	๖	1.5	2.0	4.0
6	แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	P80	เอ็ม.พี.เอ็น/100มล. (MPN/100 ml)	๖	5,000	20,000	-
7	แบคทีเรียกลุ่มฟีโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria)	P80	เอ็ม.พี.เอ็น/100มล. (MPN/100 ml)	๖	1,000	4,000	-
8	ไนเตรด (NO ₃) ในหน่วยไนโตรเจน		มก./ล. (mg/l)	๖	5.0	5.0	5.0
9	แอมโมเนีย (NH ₃) ในหน่วยไนโตรเจน		มก./ล. (mg/l)	๖	0.5	0.5	0.5
10	ฟีนอล (Phenols)		มก./ล. (mg/l)	๖	0.005	0.005	0.005
11	ทองแดง (Cu)		มก./ล. (mg/l)	๖	0.1	0.1	0.1
12	นิกเกิล (Ni)		มก./ล. (mg/l)	๖	0.1	0.1	0.1
13	แมงกานีส (Mn)		มก./ล. (mg/l)	๖	1.0	1.0	1.0
14	สังกะสี (Zn)		มก./ล. (mg/l)	๖	1.0	1.0	1.0
15	แคดเมียม (Cd)		มก./ล. (mg/l)	๖	0.005* 0.05*	0.005* 0.05*	0.005* 0.05*
16	โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Cr Hexavalent)		มก./ล. (mg/l)	๖	0.05	0.05	0.05
17	ตะกั่ว (Pb)		มก./ล. (mg/l)	๖	0.05	0.05	0.05
18	ปรอททั้งหมด (Total Hg)		มก./ล. (mg/l)	๖	0.002	0.002	0.002
19	สารหนู (As)		มก./ล. (mg/l)	๖	0.01	0.01	0.01
20	ไซยาไนด์ (Cyanide)		มก./ล. (mg/l)	๖	0.005	0.005	0.005

ตารางที่ 33 (ต่อ)

ลำดับ	คุณภาพน้ำ ^{2/}	ค่าทางสถิติ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด ^{3/} ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ ^{1/}			
				ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4
21	กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) - ค่ารังสีแอลฟา (Alpha) - ค่ารังสีเบตา (Beta)		เบเคอเรล/ล. เบเคอเรล/ล.	ธ	0.1 1.0	0.1 1.0	0.1 1.0
22	สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดมีคลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)		มก./ล. (mg/l)	ธ	0.05	0.05	0.05
23	ดีดีที (DDT)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	1.0	1.0	1.0
24	บีเอชซีชนิดแอลฟา (Alpha-BHC)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.02	0.02	0.02
25	ดิลดริน (Dieldrin)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.2	0.2	0.2
26	อัลดริน (Aldrin)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.1	0.1	0.1
27	เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลอร์ อีพอกไซด์ (Heptachlor & Heptachlor epoxide)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	0.2	0.2	0.2
28	เอนดริน (Endrin)		ไมโครกรัม/ล.	ธ	ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด		

ที่มา : ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537 (ภาคผนวก ร)

หมายเหตุ

1/ การแบ่งประเภทแหล่งน้ำผิวดิน

ประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

- (1) การอุปโภคและบริโภคโดยไม่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน
- (2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน

(3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

ประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับ ปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ

(3) การประมง

(4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

ประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับ ปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การเกษตร

ประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับ ปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน

(2) การอุตสาหกรรม

ประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

2/ กำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะในแหล่งน้ำประเภทที่ 2 - 4 สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติ และแหล่งน้ำประเภทที่ 5 ไม่กำหนดค่า

3/ ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานต่ำสุด

ธ เป็นไปตามธรรมชาติ

ธ' อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติ เกิน 3 องศาเซลเซียส

* น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO_3 ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

** น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO_3 เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

^o ซ องศาเซลเซียส

P20 ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 20 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

P80 ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

มก./ล. มิลลิกรัมต่อลิตร

มล. มิลลิลิตร

MPN เอ็ม.พี.เอ็น หรือ Most Probable Number

มาตรฐานคุณภาพน้ำชลประทานเพื่อการเกษตร

1. ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	ระหว่าง 6.5-8.5
2. ค่าความนำไฟฟ้า (ECX106)	ไม่มากกว่า 2,000 ไมโครโมห์/ซม. (ไม่เกิน 2 กรัม/ลิตร)
3. ค่าของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (TDS)	รวมกันไม่มากกว่า 1,300 มิลลิกรัม/ลิตร
4. ค่าอุณหภูมิของน้ำ (T)	ไม่มากกว่า 40 องศาเซลเซียส
5. ค่า DO(Dissolved Oxygen)	ไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิกรัม/ลิตร
6. ค่า BOD (Biochemical Oxygen Demand)	ไม่มากกว่า 20 มิลลิกรัม/ลิตร
7. ค่าของแข็งแขวนลอย (SS)	ไม่มากกว่า 30 มิลลิกรัม/ลิตร
8. ค่าเปอร์แมงกาเนท (PV)	ไม่มากกว่า 60 มิลลิกรัม/ลิตร
9. ค่าซัลไฟด์คิดเทียบเป็นไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S)	ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร
10. ค่าไซยาไนด์คิดเทียบเป็นไฮโดรเจนไซยาไนด์ (HCN)	ไม่มากกว่า 0.2 มิลลิกรัม/ลิตร
11. ค่าน้ำมันและไขมัน	ไม่มากกว่า 5 มิลลิกรัม/ลิตร
12. ค่าฟอร์มาลดีไฮด์	ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร
13. ค่าฟิโนลและค่าครีโซล	ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร
14. ค่าคลอรีนอิสระ	ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร
15. ค่ายาฆ่าแมลงและสารกัมมันตรังสี	ต้องไม่มีเลย
16. ค่าน้ำมันทาร์	ต้องไม่มีเลย
17. ค่าโลหะหนักต่างๆ ควรมีดังนี้	
สังกะสี (Zn)	ไม่มากกว่า 5 มิลลิกรัม/ลิตร
โครเมียม (Cr)	ไม่มากกว่า 0.5 มิลลิกรัม/ลิตร
อาร์เซนิก (As)	ไม่มากกว่า 0.25 มิลลิกรัม/ลิตร
ทองแดง (Cu)	ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร
ปรอท (Hg)	ไม่มากกว่า 0.005 มิลลิกรัม/ลิตร
แคดเมียม (Cd)	ไม่มากกว่า 0.03 มิลลิกรัม/ลิตร
บาเรียม (Ba)	ไม่มากกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร
เซเลเนียม (Se)	ไม่มากกว่า 0.02 มิลลิกรัม/ลิตร
ตะกั่ว (Pb)	ไม่มากกว่า 0.1 มิลลิกรัม/ลิตร
นิกเกิล (Ni)	ไม่มากกว่า 0.2 มิลลิกรัม/ลิตร

แมงกานีส (Mn) ไม่มากกว่า 5 มิลลิกรัม/ลิตร

แหล่งที่มาของข้อมูล : คำสั่งกรมชลประทานที่ 883/2532 เรื่องการป้องกันและการแก้ไขการระบายน้ำทิ้งที่มีคุณภาพต่ำลงทางน้ำชลประทานและทางน้ำที่เชื่อมกับทางน้ำชลประทานในเขตพื้นที่โครงการชลประทานลงวันที่ 19 ธันวาคม 2532 (ภาคผนวก ก)

ตารางที่ 34 การจำแนกคุณภาพน้ำชลประทานตามสถาบันวิจัยสหรัฐอเมริกา

คุณภาพน้ำ	ค่าความนำไฟฟ้า ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	SAR	ข้อจำกัดในการใช้
น้ำที่มีคุณภาพดี	0-250	0-10	สามารถนำไปใช้ในการชลประทานกับพืชทุกชนิด โดยไม่มีข้อจำกัด
น้ำที่มีคุณภาพปานกลาง	250-750	10-18	สามารถนำไปใช้ในการชลประทานกับพืชที่ทนเค็มได้ปานกลาง ถ้าพืชไม่ทนเค็มจะต้องปลูกบนดินที่มีการระบายน้ำดี และจะต้องมีการล้างดินเป็นครั้งคราว
น้ำที่มีคุณภาพต่ำ	750-2,250	18-26	สามารถนำไปใช้ในการชลประทานกับพืชทนต่อความเค็มได้ดี ดินจะต้องมีการซาบซึมน้ำดีถึงดีมาก และต้องมีการระบายน้ำที่ดี เพื่อไม่ให้มีเกลือทับถมอยู่ในดิน ต้องมีการล้างดินอย่างเพียงพอ
น้ำที่มีคุณภาพต่ำมาก	>2,250	>26	ไม่เหมาะกับการชลประทานในสภาพปกติ ใช้ได้เฉพาะพืชที่ทนเค็มได้สูง ดินมีค่าการซาบซึมน้ำดีมาก และต้องมีมาตรการในการจัดการควบคุมความเค็มเป็นพิเศษ

หมายเหตุ : น้ำที่มีค่าความนำไฟฟ้ามากกว่า 5,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ไม่ควรนำมาใช้ในการชลประทาน

ที่มา : Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils, United State Salinity Laboratory

Staff Agriculture Handbook No.60

ตารางที่ 35 เกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

ลำดับ	ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ระดับความ เข้มข้นที่ เหมาะสม	หมายเหตุ
1	อุณหภูมิ (Temperature)	°C	23-32	โดยมีการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ และไม่มี การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว
2	ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	5-9	โดยมีการเปลี่ยนแปลงในรอบวัน ไม่ควรเกินกว่า 2.0 หน่วย
3	ออกซิเจนละลาย (DO)	มก/ล	ต่ำสุด 3	-
4	คาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	มก/ล	สูงสุด 30	และมีปริมาณออกซิเจน ละลายอยู่อย่างเพียงพอ
5	ความขุ่น -ความโปร่งใส (Transparency) -สารแขวนลอย (Suspended Solids)	ชม.	30-60 สูงสุด 25	วัดด้วย Secchi Disc

ที่มา : เอกสารวิชาการ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งประเทศไทย ฉบับที่ 75/2530 เรื่องเกณฑ์คุณภาพน้ำ
เพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด (ภาคผนวก ค)

ตารางที่ 36 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค

คุณลักษณะ	ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	มาตรฐาน	
			เกณฑ์กำหนดสูงสุด (Maximum Acceptable Concentration)	เกณฑ์อนุโลมสูงสุด (Maximum Allowable Concentration)
1. ทางกายภาพ	สี	ปลาตินัม – โคบอลต์	5	15
	รส	-	ไม่เป็นที่รังเกียจ	ไม่เป็นที่รังเกียจ
	กลิ่น	-	ไม่เป็นที่รังเกียจ	ไม่เป็นที่รังเกียจ
	ความขุ่น	ซีลิกา สเกล ยูนิต	5	20
	ความเป็นกรด-ด่าง	-	6.5-8.5	9.2
2. ทางเคมี	ปริมาณสารทั้งหมด	มก/ล	500	1,500
	เหล็ก	มก/ล	0.5	1.0
	มังกานีส	มก/ล	0.3	0.5
	เหล็ก และมังกานีส	มก/ล	0.5	1.0
	ทองแดง	มก/ล	1.0	1.5
	สังกะสี	มก/ล	5.0	15.0
	แคลเซียม	มก/ล	75 ^b	200
	แมกนีเซียม	มก/ล	50	150
	ซัลเฟต	มก/ล	200	250 ^c
	คลอไรด์	มก/ล	250	600
	ฟลูออไรด์	มก/ล	0.7	1.0
	ไนเตรด	มก/ล	45	45
	อัลคิลเบนซิลซัลโฟเนต	มก/ล	0.5	1.0
	ฟีนอลิกซบสแตนท์	มก/ล	0.001	0.002

ตารางที่ 36 (ต่อ)

คุณลักษณะ	ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	มาตรฐาน	
			เกณฑ์กำหนดสูงสุด (Maxium Acceptable Concentration)	เกณฑ์อนุโลมสูงสุด (Maximum Allowwable Concentration)
3. สารเป็นพิษ	ปรอท	มก/ล	0.001	-
	ตะกั่ว	มก/ล	0.05	-
	อาร์เซนิก	มก/ล	0.05	-
	ซิลิเนียม	มก/ล	0.01	-
	โครเมียม	มก/ล	0.05	-
	ไซยาไนด์	มก/ล	0.2	-
	แคลเซียม	มก/ล	0.01	-
	แบเรียม	มก/ล	1.0	-
4. ทางจุลวิทยา	แสดนคราร์ดเพลตเคานต์	โคโลนีต่อลูกบาศก์ เซนติเมตร	500	-
	เอ็มพีเอ็น	โคลิฟอร์มอร์แกนีส ซมต์ 100 ลูกบาศก์ เซนติเมตร	น้อยกว่า 2.2	-
	อีโคไล		ไม่มี	-

หมายเหตุ :

1. เกณฑ์ที่อนุโลมให้สูงสุดเป็นเกณฑ์ที่อนุญาตให้สำหรับน้ำประปาหรือน้ำบาดาล ที่มีความจำเป็นต้องใช้บริโภคเป็นการชั่วคราว และน้ำที่มีคุณลักษณะอยู่ในระหว่างเกณฑ์กำหนดสูงสุด กับเกณฑ์อนุโลมสูงสุดนั้น ไม่ใช่ทำให้เครื่องหมายมาตรฐานได้

2. หากแคลเซียมมีปริมาณสูงกว่าที่กำหนด และแมกนีเซียมมีปริมาณต่ำกว่าที่กำหนดในมาตรฐานให้พิจารณาแคลเซียมและแมกนีเซียมให้รวมของความกระด้างทั้งหมด (Total Hardness) ถ้ารวมความกระด้างทั้งหมดเมื่อคำนวณเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต มีปริมาณต่ำกว่า 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ถือว่าน้ำนั้นเป็นไปตามมาตรฐานการแบ่งระดับความกระด้างของน้ำดังต่อไปนี้

0 ถึง 75	มิลลิกรัมต่อลิตร	เรียกว่า	น้ำอ่อน
75 ถึง 150	มิลลิกรัมต่อลิตร	เรียกว่า	น้ำกระด้างปานกลาง
150 ถึง 300	มิลลิกรัมต่อลิตร	เรียกว่า	น้ำกระด้าง
300	มิลลิกรัมต่อลิตร	เรียกว่า	น้ำกระด้างมาก

หากซัลเฟต มีปริมาณถึง 250 มิลลิกรัมต่อลิตร แมกนีเซียม ต้องมีปริมาณไม่เกิน 30 มิลลิกรัมต่อลิตร (มิลลิกรัมต่อลิตร = มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)

แหล่งที่มา

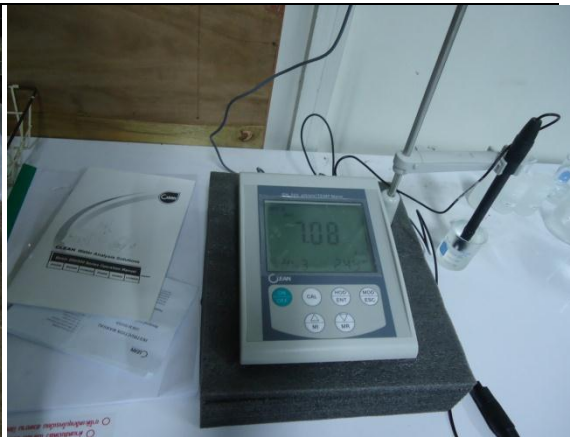
ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 332 (พ.ศ. 2521) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่องกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 95 ตอนที่ 68 ลงวันที่ 4 กรกฎาคม 2521

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ



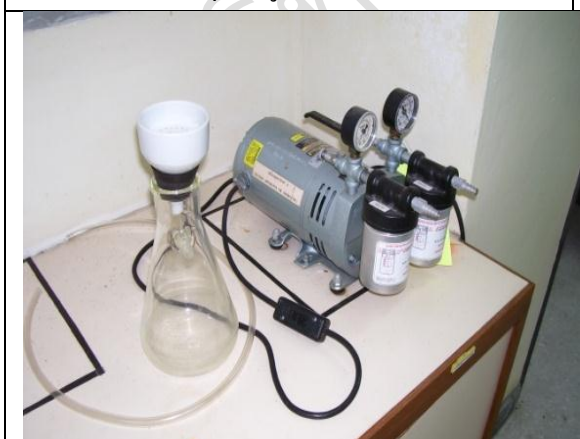
เครื่องวัดความเป็นกรดด่าง (pH-meter)



เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer)



Electrical Conductivity Meter



ชุดเครื่องกรองหาตะกอนแขวนลอย



เครื่องวัดความขุ่น

ภาพที่ 14 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ภาคผนวก ค
การเก็บตัวอย่างน้ำ

การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำด้านน้ำบริโภคและอุปโภค

การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อตรวจวิเคราะห์ทางฟิสิกส์ และเคมี

การเก็บตัวอย่างน้ำ มีความสำคัญต่อผลการวิเคราะห์มาก เนื่องจากตัวอย่างน้ำที่เก็บจะต้องเป็นตัวแทนของน้ำ ซึ่งเราต้องการทราบคุณภาพอย่างแท้จริง

ภาชนะบรรจุ

ใช้ขวดแก้วหรือพลาสติกปริมาตรจุประมาณ 4 ลิตร ที่ล้างด้วยแปรงอย่างสะอาดและแห้ง แล้ว ก่อนทำการเก็บน้ำให้ล้างขวดด้วยตัวอย่างน้ำที่จะเก็บก่อน 2-3 ครั้ง ห้ามนำภาชนะที่เคยบรรจุยา, สารเคมี หรือน้ำมัน หรือสิ่งอื่นที่พิจารณาแล้วว่าจะล้างออกได้ไม่หมด มาบรรจุน้ำตัวอย่าง เพราะ สิ่งที่เปื้อนภาชนะอยู่จะทำให้ผลการวิเคราะห์น้ำไม่ถูกต้องตามความเป็นจริง

วิธีเก็บตัวอย่างน้ำ

1. น้ำบาดาล ถ้าเก็บจากบ่อบาดาลควรสูบน้ำทิ้งไปก่อนประมาณ 5 นาที จึงค่อยเก็บหรือเก็บจากก๊อกน้ำต้องล้างหัวก๊อกให้สะอาดเสียก่อน และการจับขวดเก็บน้ำควรจับบริเวณก้นขวด อย่าจับบริเวณปากขวดหรือใกล้คอขวด เปิดน้ำแรงๆ ทิ้งไว้สัก 2-3 นาที ให้น้ำที่ค้างท่ออยู่ไหลออกให้หมดก่อนบรรจุลงขวด และควรจะเป็นเวลาที่น้ำไหลอย่างสม่ำเสมอ ไม่ใช่ช่วงที่ไหลเบาบ้างแรงบ้าง บรรจุน้ำให้ถึงคอขวดและปิดจุกให้แน่นแล้วปิดฉลากที่มีรายละเอียดครบถ้วนทันทีด้วยตนเอง เพื่อป้องกันการสับสน

2. น้ำดิบ ในกรณีเพื่อการพิจารณาแหล่งน้ำ การเก็บน้ำจากบ่อหรือสระ ให้หย่อนขวดเก็บลงน้ำ แล้วรอสักครู่หนึ่ง เพื่อให้สภาพน้ำซึ่งเกิดการเปลี่ยนแปลงจากการหย่อนขวดเก็บกลับสู่สภาพเดิมก่อน(การปั่นตะกอนของน้ำ) จึงเปิดจุกขวดให้น้ำไหลเข้าขวด

ในกรณีที่เก็บน้ำเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบ

จะเก็บน้ำดิบจากบริเวณโรงสูบน้ำแรงดันต่ำ และน้ำกรองแล้วจากถังน้ำใสที่ได้ผ่านการฆ่าเชื้อโรคแล้ว หรือเก็บจากก๊อกแล้วแต่กรณี แต่ทั้งนี้จะต้องเก็บน้ำกรองแล้วหลังจากเก็บน้ำดิบเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3-4 ชั่วโมง เนื่องจากจะได้เป็นน้ำกรองแล้วที่ผลิตได้จากน้ำดิบที่ได้เก็บก่อนหน้านั้นแล้ว ไม่ใช่เก็บพร้อมกันเพราะจะน้ำกรองที่ไม่ได้ผลิตจากน้ำดิบนั้น

การเขียนฉลากปิดขวดตัวอย่างน้ำ

ควรกรอกรายการให้ได้ข้อมูลละเอียดครบถ้วน และเขียนให้ชัดเจนอ่านง่าย โดยตรวจสอบให้ถูกต้องแน่นอนเสียก่อน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ชนิดของน้ำ เป็นน้ำบาดาล, น้ำบ่อตื้น, น้ำดิบ (บอกแหล่งน้ำให้ชัดเจน เช่นอ่างเก็บน้ำ, คลอง หรือแม่น้ำอะไร) หรือน้ำกรองแล้ว บอกสถานที่เก็บให้ชัดเจนด้วย (อย่าใช้คำว่าน้ำใส เพราะน้ำบาดาลบางบ่อไม่กรองก็ใส) ดังนั้น ถ้าน้ำผ่านการกรองก็ให้เรียกน้ำกรองแล้ว น้ำบาดาลที่ไม่ได้ผ่านการกรอง แต่ส่งเข้าระบบจ่ายให้ประชาชนใช้ ให้เรียกว่าน้ำประปา(บาดาล)

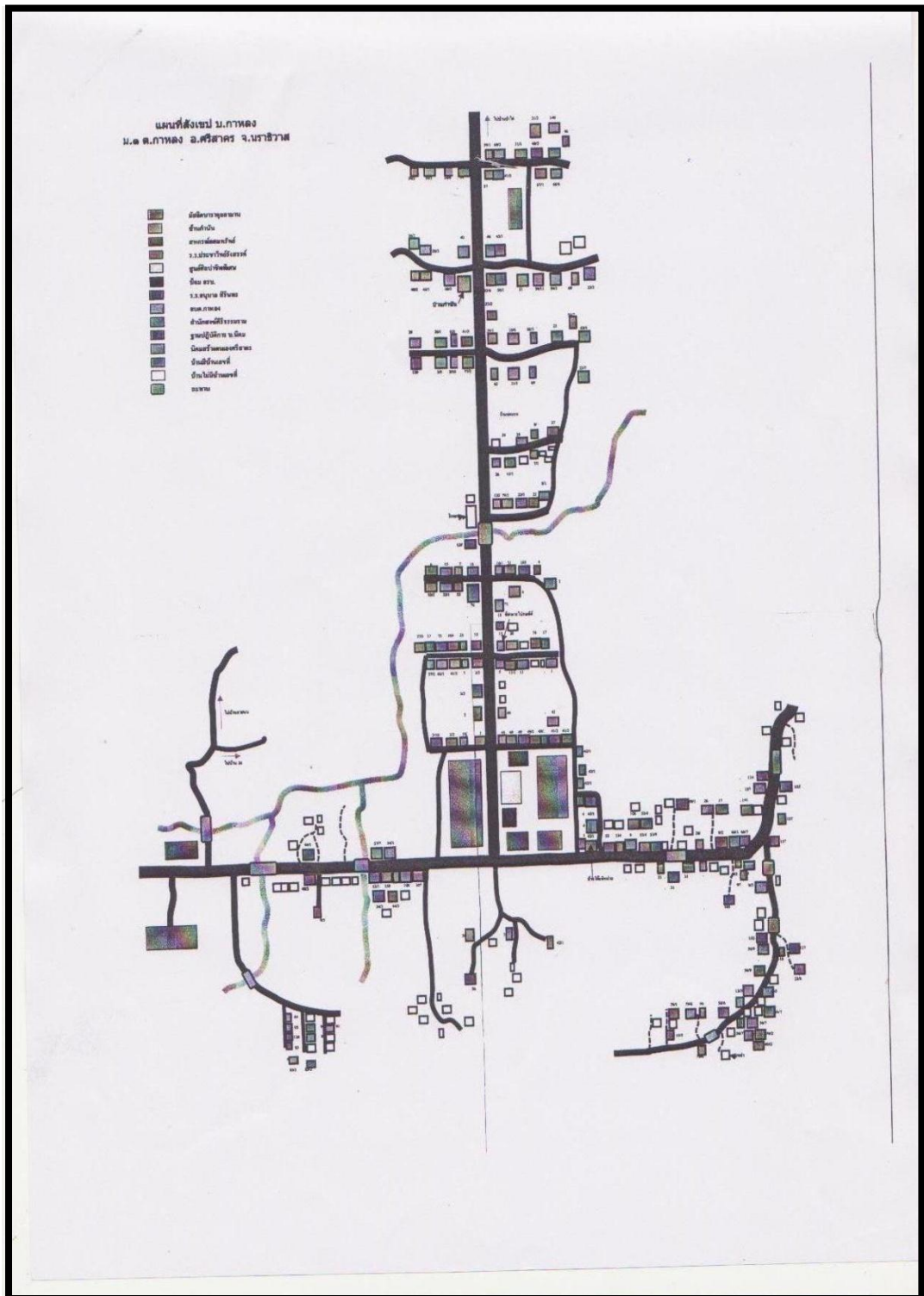
2. สถานที่เก็บ บอกชื่อสถานที่ เช่น โรงเรียน โรงพยาบาลหรือวัด หมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด บอกวันที่ เดือน ปี และเวลาที่เก็บ ถ้าเก็บจากก๊อก ก็ควรบอกให้ละเอียดด้วยว่าในประปาหรือบ้านผู้ใช้น้ำห่างประปาประมาณเท่าใด ข้อมูลโดยละเอียดเหล่านี้เป็นประโยชน์ในการพิจารณาคุณภาพน้ำทั้งสิ้น

3. ชื่อผู้เก็บตัวอย่างน้ำ ควรเขียนชื่อที่อ่านได้ชัดเจน กำกับลายเซ็นด้วย

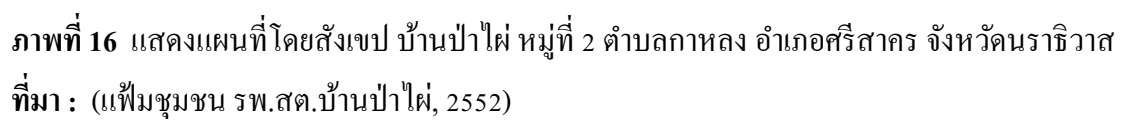
4. ระยะเวลาในการเก็บและส่งตัวอย่างน้ำ ควรส่งไปยังห้องทดลองทันที ไม่ควรเกิน 48 ชั่วโมง (2วัน) และไม่ควรให้ตากแดด

ที่มา : (กรมทรัพยากรน้ำ, 2555 : ไม่ปรากฏเลขหน้า)

ภาคผนวก ง
แผนที่สังเขปตำบลกาหลง



ภาพที่ 15 แสดงแผนที่โดยสังเขป บ้านกาหลง หมู่ที่ 1 ตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส
ที่มา : (แฟ้มชุมชน รพ.สต.บ้านป่าไผ่, 2552)



ภาพที่ 17 แสดงแผนที่โดยสังเขป บ้านสาขบน หมู่ที่ 3 ตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส
ที่มา : (แฟ้มชุมชน รพ.สต.บ้านป่าไผ่, 2552)

ภาพที่ 18 แสดงแผนที่โดยสังเขป บ้านสันคีรี หมู่ที่ 4 ตำบลกาหลง อำเภอสรีสาคร จังหวัดนราธิวาส ที่มา : (แฟ้มชุมชน รพ.สต.บ้านป่าไผ่, 2552)

ภาคผนวก จ
ภาพสถานที่ศึกษาคุณภาพน้ำ



ภาพที่ 19 แสดงภาพแหล่งต้นน้ำ

อยู่บริเวณเทือกเขาปรีญญอ ซึ่งอยู่ในพื้นที่บ้านสันคีรี ตำบลกาหลง อำเภอศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส ลักษณะเป็นป่าดิบชื้น



ภาพที่ 20 แสดงภาพฝายทดน้ำ

ลักษณะเป็นฝายคอนกรีต กว้างประมาณ 5 เมตร ลึก 0.5 เมตร



ภาพที่ 21 แสดงภาพท่อส่งน้ำเหนือฝายทดน้ำ
มีจำนวน 2 ท่อ ลักษณะเป็นท่อพี.วี.ซี. ขนาด 3 นิ้ว ปากท่อมีฝาครอบ 1 ท่อ ส่วนอีกท่อ
ไม่มีฝาครอบ



ภาพที่ 22 แสดงภาพท่อส่งน้ำใต้ฝายทดน้ำ
เป็นท่อพี.วี.ซี. จำนวน 2 ท่อ ขนาด 3 นิ้ว ยาวจนถึงบ่อพักน้ำประมาณ 1,300 เมตร



ภาพที่ 23 แสดงภาพประตูละบายทราย

เป็นท่อเหล็กขนาด 4 นิ้ว ยาวประมาณ 0.4 เมตร ขึ้นออกมาจากฝายทดน้ำ ใช้ระบายทรายเมื่อระดับทรายสูงขึ้นมา



ภาพที่ 24 แสดงภาพบ่อบักน้ำ

เป็นบ่อบักคอนกรีต ทรงสี่เหลี่ยม ห่างจากฝายทดน้ำประมาณ 1,300 เมตร



ภาพที่ 25 แสดงภาพปากบ่อพักน้ำ
มีขนาดประมาณ 1 ตารางเมตร สภาพไม่มีฝาปิด



ภาพที่ 26 แสดงภาพจุดจ่ายน้ำ
เป็นท่อพี.วี.ซี. ขนาด 2 นิ้ว แยกออกมาจากท่อส่งน้ำ ซึ่งออกมาจากบ่อพักน้ำ

ประวัติผู้ทำวิทยานิพนธ์

ชื่อ-นามสกุล นายอัศวินรพีพัฒน์ หะยีดีอะระ
วัน เดือน ปีเกิด 22 สิงหาคม 2529
ที่อยู่ปัจจุบัน 28/2 หมู่ 1 ตำบลศรีสาคร อำเภศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส
ประวัติการศึกษา
ระดับประถมศึกษา โรงเรียนบ้านคลองอากะ
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนธรรมวิทยามูลนิธิ ยะลา
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนธรรมวิทยามูลนิธิ ยะลา
ระดับอนุปริญญา วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธรจังหวัดตรัง
ระดับปริญญาตรี วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธรจังหวัดยะลา
ประสบการณ์การทำงาน ในอดีต พ.ศ. 2550 เจ้าหน้าที่งานสาธารณสุขชุมชน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านป่าไผ่ ตำบลกาหลง อำเภศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน เจ้าหน้าที่งานสาธารณสุขชุมชน
สถานที่ทำงานปัจจุบัน เทศบาลตำบลศรีสาคร อำเภศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

การประปาส่วนภูมิภาค. (2553). รายงานประจำปี 2553. [Online]. เข้าถึงได้จาก :

<http://www.pwa.co.th/report/AnnualReport2010.pdf> (2554, มกราคม 30)

ชลประทาน, กรม, สำนักชลประทานที่ 17. (2554). โครงการประปาภูเขา. : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

ตรวจอากาศอัตโนมัติ, สถานี. (2555). เกณฑ์การวัดฝน. [Online]. เข้าถึงได้จาก :

http://aws.nakhonthai.net/index.php?ind=reviews&op=entry_view&iden=5

ทรัพยากรน้ำ, กรม. (2555). ข้อปฏิบัติในการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อส่งตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ.

[Online]. เข้าถึงได้จาก : http://www.waterlab-dwr.com/wizContent.asp?wizConID=218&txtmMenu_ID=7 (2555, กุมภาพันธ์ 4)

ธิดาพร หรบรพ. (2540). ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับแหล่งกักตุนพีชีในแม่น้ำบางปะกง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมง บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิรชร เทพหนู. (2545). ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำ และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ที่เก็บโดย มัลทิเพิลเพลทในแม่น้ำบางปะกง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสุขภาพสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

บ้านป่าไผ่, โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล. (2554). แฟ้มชุมชนตำบลกาหลง. (หน้า 1-5) :

สำนักงานสาธารณสุขอำเภอศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส.

_____. (2554). รายงานประจำปี 2554. (หน้า 6) : สำนักงานสาธารณสุขอำเภอศรีสาคร จังหวัดนราธิวาส.

ไพฑูรย์ หมายมั่นสมสุข. (2548). คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย. (หน้า 14-15) : สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมไทยและ World Environmental Center กรุงเทพฯ : กรมโรงงานอุตสาหกรรม.

มันสิน ดันทุลเวสม์ และมันรักษ์ ดันทุลเวสม์. (2547). เคมีวิทยาของน้ำและน้ำเสีย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิจิต เรืองแป้น. (2547). รายงานการวิจัยเรื่องการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและสัตว์หน้าดินในแม่น้ำปัตตานี ศึกษาเฉพาะกรณีพื้นที่ผ่านเทศบาลนครยะลา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

- วิจิต เรืองแป้น. (2551). รายงานการวิจัยเรื่อง บทบาทของความหลากหลายทางวัฒนธรรมในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ของความหลากหลายทางชีวภาพในกลุ่มแม่น้ำปัตตานี.ยะลา : คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- วิชัย เทียนน้อย. (2542). การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร.อักษรวัฒนา.
- วรศักดิ์กษณ ช่อนกลิ่น และชัยวัฒน์ โพธิ์ทอง. (2549). คุณภาพน้ำของแม่น้ำน่านที่ไหลผ่านพื้นที่เกษตรกรรมและชุมชนเมืองจังหวัดพิษณุโลก. วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร; 13(1):37-44
- วิรงรอง ทิมดี. (2547). รายงานการวิจัยการศึกษาคุณภาพน้ำของแม่น้ำท่าจีนตอนล่างโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. กรุงเทพฯ : กลุ่มภูมิสารสนเทศประมง ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- ศรีสาคร, อำเภอ. (2553). แผนชุมชนอำเภศรีสาคร. (หน้า 2). นราธิวาส : สำนักงานพัฒนาชุมชน
- ลัมพันธ์ พลันสังเกตุ, วรากร วิศพันธ์, และวิภา พลันสังเกตุ. (2545). การวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำเพื่อการประปาของมหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง. (หน้า 66) : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สุพรรณา พราวแดง. (2552). รายงานการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในน้ำในบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำจังหวัดชัยนาท.กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- สำรวจอุทกวิทยาที่ 14 ยะลา, ศูนย์, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2555). รายงานปริมาณน้ำฝนประจำเดือน.
- ห้องปฏิบัติการกรมอนามัย, ศูนย์. (2553). เกณฑ์คุณภาพน้ำประปา. [Online]. เข้าถึงได้จาก : http://rlde.anamai.moph.go.th/index.php?option=com_content&view=article&id=11&Itemid=11 (2554, ธันวาคม 15)
- อนุกุล บุรณประทีปรัตน์. (2553). รายงานการวิจัยเรื่อง การเปลี่ยนแปลงในวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลงของกระแสน้ำ อุณหภูมิและความเค็มของน้ำทะเลบริเวณแหลมแม่แตง จังหวัดชลบุรี ในช่วง 2 ฤดูมรสุม. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อับดุลเลาะห์ หะยียะพา. (2555). รายงานการวิจัยเรื่อง คุณภาพน้ำของน้ำบ่อตื้นในหมู่บ้านโละชะ ตำบลบาตง อำเภอรือเสาะ จังหวัดนราธิวาส. ยะลา : มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.

ภาษาอังกฤษ

- Gangadhar B.Kapsikar, Pradeep V. Khajure and J.L. Rathod, (2011). Physico-Chemical Features of Kali River, Karwar, West Coast of India. **Recent Research in Science and Technology**. Vol. 3(4) : 12 - 14.
- Jin Hur & Nahm-Chung Jung and Jae-Ki Shin. (2007). Spectroscopic Distribution of Dissolved Organic Matter in a Dam Reservoir Impacted by Turbid Storm Runoff. **Environ Monit Assessment**. 133:53-67.
- Okechukwu. I. Okogwu. (2010). Seasonal Variations of Species Composition and Abundance of Zooplankton in Ehoma Lake, a Floodplain Lake in Nigeria. **Tropical Biology**. Vol. 58(1) : 171 - 182
- O.K. Adeyemo, O.A. Adedokun, R.K. Yusuf, E.A. Adeleye. (2008). Seasonal Changes in Physico-Chemical Parameters and Nutrient Load of Sediments in Ibadan City, Nigeria. **Global Nest Journal**. Vol. 10 : 326 - 336.
- Ram' On Ahumada, Jos ' E Vargas and Liliana Pagliero. (2006). Simple Model of Dissolved Oxygen Consumption in a bay within high Organic Loading: An applied Remediation Tool. **Environmental Monitoring and Assessment**. 118:179-193