



รายงานการวิจัย

เรื่อง

แนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคอย่างยั่งยืน จังหวัด
สมุทรสงคราม

Water Resources Management Guidelines for Sustainable Water
Consumption, Samut Songkram Province.

โดย

รองศาสตราจารย์ชัยศรี ธาราสวัสดิ์พิพัฒน์
รองศาสตราจารย์ศิวพันธุ์ ชูอินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรีสุวรรณ์ เกษมสวัสดิ์
ดร. ทศนาวัลย์ อุฑารสกุล
ดร. สถาพร มนต์ประภัสสร

ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
งบประมาณแผ่นดิน ปีงบประมาณ 2555

รายงานการวิจัย

เรื่อง

แนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคอย่างยั่งยืน จังหวัด

สมุทรสงคราม

Water Resources Management Guidelines for Sustainable Water
Consumption, Samut Songkram Province.

โดย

รองศาสตราจารย์ชัยศรี ธาราสวัสดิ์พิพัฒน์

รองศาสตราจารย์ศิวพันธุ์ ชูอินทร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรีสุวรรณ์ เกษมสวัสดิ์

ดร. ทศนาวัลย์ อุฑารสกุล

ดร. สถาพร มนต์ประภัสสร

ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

งบประมาณแผ่นดิน ปีงบประมาณ 2555

บทคัดย่อ

หัวข้อรายงานการวิจัย : แนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคอย่างยั่งยืน จังหวัด
สมุทรสงคราม

ชื่อผู้วิจัย: รองศาสตราจารย์ ชัยศรี ธาราสวัสดิ์พิพัฒน์
รองศาสตราจารย์ศรีสุวรรณ เกษมสวัสดิ์

รองศาสตราจารย์ศิวพันธุ์ ชูอินทร์
อาจารย์ ดร.ทัศนาวลัย อุทาร์สกุล
อาจารย์ ดร.สถาพร มนต์ประภัสสร

ปีที่ทำการวิจัย : 2555

งานวิจัยเรื่อง แนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคอย่างยั่งยืน จังหวัดสมุทรสงคราม มีวัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ ในจังหวัดสมุทรสงคราม เพื่อสำรวจตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบที่นำมาผลิตเพื่อการอุปโภคบริโภคภายในพื้นที่จังหวัดสมุทรสงคราม จัดทำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์แหล่งน้ำจังหวัดสมุทรสงคราม และเสนอแนะแนวทางการดำเนินงานในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ ได้แก่ น้ำผิวดิน และน้ำบาดาล ในจังหวัดสมุทรสงครามทั้ง 3 อำเภอ คือ จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินหรือน้ำคลองในอำเภอเมือง จำนวน 69 จุด อำเภออัมพวา จำนวน 80 จุด และอำเภอบางคนที จำนวน 68 จุด รวมทั้งหมด 217 จุด ตำแหน่งในการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาล ทำการเก็บตัวอย่าง 2 ตำแหน่ง (จุด) ของแต่ละบ่อบาดาล คือก่อนการบำบัดและหลังจากบำบัดแล้ว เก็บตัวอย่างใน อำเภอเมือง จำนวน 3 บ่อ อำเภออัมพวา จำนวน 11 บ่อ และ อำเภอบางคนที จำนวน 10 บ่อ รวม 24 บ่อ ดำเนินการเก็บตัวอย่างฤดูกาลละครั้ง คือ ฤดูหนาวในเดือนธันวาคม 2554 ฤดูร้อน เดือนมีนาคม 2555 และฤดูฝน เดือนสิงหาคม 2555

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดินพบว่าอุณหภูมิของน้ำ กรด-ด่าง (pH) ค่าออกซิเจนละลายน้ำ ค่าบีโอดี สารไนโตรเจนในรูปไนเตรต และแอมโมเนีย และปริมาณฟอสฟอรัสแบบที่เรียกว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมส่วนปริมาณสารโลหะหนักได้แก่ สารตะกั่ว สารแคดเมียม สารสังกะสี และสารทองแดง มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษ ส่วนค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (TDS) และค่าความขุ่นของน้ำมีค่าสูง แต่ไม่มีมาตรฐานกำหนด และความเค็มของน้ำ และปริมาณไนโตรเจนในรูปไนเตรตมีค่าต่ำ แต่ไม่มีมาตรฐานกำหนด

ผลการวิเคราะห์น้ำบาดาลพบว่าโดยส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภค ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้แก่ค่า กรด-ด่าง ความขุ่น ค่าคลอรีนไนโตรเจนในรูปไนเตรต ซัลเฟต ความกระด้างของน้ำ สารทองแดง และสารสังกะสี ส่วนคุณภาพน้ำบาดาลที่สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำทั้งหมด (TDS) สารแคดเมียมและสารตะกั่ว ส่วนความเค็มของน้ำ ค่าความนำไฟฟ้า และสารไนโตรเจนในรูปไนไตรต์ ไม่มีค่ามาตรฐานกำหนด แต่มีปริมาณต่ำ

แนวทางการจัดการคุณภาพน้ำผิวดินได้แก่การสร้างแนวทางการลดน้ำเสียจากแหล่งกำเนิด จัดให้มีการรวมกลุ่มเพื่อจัดการน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ นำระบบ CSR มารณรงค์ให้เกิดการปฏิบัติอย่าง

จริงจัง จัดให้มีสถานีเฝ้าระวังคุณภาพน้ำแต่ละอำเภอ ซึ่งทางภาครัฐควรจัดทำแผนจัดการคุณภาพน้ำแบบบูรณาการร่วมกับภาคประชาชน เป็นต้น ส่วนแนวทางการจัดการคุณภาพน้ำบาดาล นั้นควรมีระบบการควบคุม ตรวจสอบคุณภาพแหล่งน้ำก่อนและหลังผลิตเป็นน้ำประปาอย่างต่อเนื่อง ควรมีระบบการจัดการควบคุมและตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำในกระบวนการผลิตน้ำของแต่ละแหล่ง ควรมีระบบกรองน้ำบาดาลที่เป็นมาตรฐานในพื้นที่ และควรจัดรูปแบบการผลิตน้ำประปาที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่

คำสำคัญ คุณภาพน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค น้ำผิวดิน จังหวัดสมุทรสงคราม

Abstract

Research Title : Water Resources Management Guidelines for Sustainable Water Consumption, Samut Songkram Province

Author : Assoc. Prof. Chaisri Tharasawatpipat
Assoc. Prof. Sivapan Choo - in
Asst. Prof. Srisuwan Kasemsawat
Tatsanawalai Utarasakul (Ph.D.)
Mr.Sathaporn Monprapussorn (Ph.D.)

Year : 2012

.....

The objective of this research were monitor water quality In the Samut songkram province and prepare Geographic Information System of water resources. The final approach guidelines for the management of water resources for consumer. The water quality in this study including surface water and groundwater. In 3 district, in Samut Songkhram province. 69 samples site of surface water sample were collected in Amphawa District and 80 samples site in Bangkhonti Districis and 68 samples site in mueng Distric. Total 217 samples site .And 24 wells groundwater samples site were collected. the sample were collected in the winter season in December 2554, March 2555 for summer and rainy season in August 2555.

Surface water quality analysis found that the temperature of lead acid - alkaline (pH), dissolved oxygen BOD, nitrogen compounds in nitrate and ammonia and total fecal coliforms bacteria under The surface water quality standards in the three ty pes of PCD. Ministry of Natural Resources and Environment,Thailand. the concentration of heavy metals including lead, cadmium, copper compounds and zinc compounds is higher than the surface water quality standards. The total value of the TDS (TDS), and turbidity of the water is higher. But no standard set and salinity of the water, nitrite nitrogen in a low. But no standard set

The result showed that most of the groundwater in the groundwater quality standards for consumers. Ministry of Natural Resources and the Environment - acid pH, turbidity, chlorine and nitrogen as nitrate, sulfate, hardness of water, copper compounds and zinc compounds. The ground water quality standards and higher. Total dissolved solids (TDS) Cadmium and lead. The salinity of the water. Conductivity. And nitrogen compounds into nitrites. No standard set But low volume.

Guidelines for the management of surface water quality, including ways to reduce water pollution from point sources. Provide for the collective management of waste water before discharging into water bodies to the campaign for the CSR practice. Provide water quality monitoring stations in each district. The government should prepare an integrated water quality management plan in collaboration with the public sector as part of the groundwater quality management system should be controlled. Monitor water quality before and after the water is continuously produced. Should be a system to control and monitor the effectiveness of water treatment processes in the source water. There should be a water filtration system in the area. And should form a proper water supply in the area.

Keyword : Water quality Samut songkram province.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ (	1)
ABSTRACT	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญ (	6)
สารบัญตาราง (	8)
สารบัญภาพ	(10)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	3
1.4 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย	4
บทที่ 2 ผลงานวิจัยและงานเขียนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 จังหวัดสมุทรสงคราม	6
2.2 คุณภาพน้ำ	10
2.3 เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำ	12
2.4 น้ำบริโภค	12
2.5 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	13
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	20
3.1 สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล	20
3.2 อุปกรณ์ และเครื่องมือในการวิจัย	34
3.3 วิธีการวิจัย	34
3.4 ระยะเวลาการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย	38
บทที่ 4 ผลการวิจัย	39
4.1 ผลการสำรวจและตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	39
4.2 ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล	57
4.3 แนวทางการจัดการคุณภาพเพื่อการอุปโภคบริโภค	70

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	84
5.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	84
5.2 สรุปผลการวิจัย	85
5.3 ข้อเสนอแนะ	91
5.4 การนำเสนอผลงานวิจัย	91
บรรณานุกรม	92
ภาคผนวก	95
ภาคผนวก ก ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในอำเภอเมือง	96
ภาคผนวก ข. ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในอำเภออัมพวา	119
ภาคผนวก ค. ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในอำเภอบางคนที	146
ภาคผนวก ง ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลในอำเภอเมือง	164
ภาคผนวก ฉ มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	174
ภาคผนวก ช. มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาล เพื่อการอุปโภค	177
ประวัติผู้เขียนรายงานวิจัย	178

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
1.1	พารามิเตอร์ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	3
2.1	ผลการวิเคราะห์ด้านศักยภาพของจังหวัดสมุทรสงคราม	8
2.2	สถิติการใช้น้ำประปาของจังหวัดสมุทรสงคราม	9
2.3	เกณฑ์คุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษ	12
2.4	คุณลักษณะทางเคมีของน้ำบริโภคตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมน้ำบริโภค	13
2.5	ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำเฉลี่ยรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 – 2550 ในแม่น้ำแม่กลองบริเวณเทศบาลตำบลอัมพวา	16
2.6	ผลการตรวจวัดปริมาณโลหะหนักเฉลี่ยรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 – 2550 ในแม่น้ำแม่กลองบริเวณเทศบาลตำบลอัมพวา	17
3.1	รายชื่อคลองหลักในอำเภอเมืองที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ	21
3.2	รายชื่อคลองย่อยในเขตอำเภอเมืองที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ	21
3.3	รายชื่อคลองหลักในอำเภออัมพวาที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ	24
3.4	รายชื่อคลองย่อยในอำเภออัมพวาที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ	24
3.5	รายชื่อคลองหลักอำเภอบางคนที	26
3.6	รายชื่อคลองย่อยอำเภอบางคนที	27
3.7	รายชื่อบ่อน้ำบาดาลและตำแหน่งที่ตั้งที่ในอำเภอเมืองทำการเก็บตัวอย่าง	29
3.8	รายชื่อบ่อน้ำบาดาลและตำแหน่งที่ตั้งที่ในอำเภออัมพวาทำการเก็บตัวอย่าง	30
3.9	รายชื่อบ่อน้ำบาดาลและตำแหน่งที่ตั้งที่ในอำเภอบางคนทีทำการเก็บตัวอย่าง	31
3.10	วันที่ในการเก็บตัวอย่าง	35
3.11	พารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	35
3.12	แผนการดำเนินงานวิจัย	38
4.1	กลุ่มของตัวอย่างที่ศึกษา	39
4.2	ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ	42
4.3	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล	57
5.1	วันที่ในการเก็บตัวอย่าง	84
5.2	พารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	85
ก.1	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ในอำเภอเมือง	96
ก.2	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ในอำเภอเมือง	102
ก.3	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำคลอง ในอำเภอเมือง	108
ก.4	ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารโลหะหนักในน้ำคลอง ในอำเภอเมือง	114
ตารางที่	หน้า	

ข.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในอำเภอมะปวย	120
ข.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำอำเภอมะปวย	127
ข.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำอำเภอมะปวย	133
ข.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำอำเภอมะปวย	139
ค.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ในอำเภอบางคนที	146
ค.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ในอำเภอบางคนที	151
ค.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ในอำเภอบางคนที	156
ค.4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารโลหะหนักในน้ำคลอง ในอำเภอบางคนที	160
ง.1 ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลในอำเภอมะปวย	164
ง.2 ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารโลหะหนักในน้ำบาดาลในอำเภอมะปวย	165
ง.3 ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลในอำเภอมะปวย	166
ง.4 ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารโลหะหนักในน้ำบาดาลในอำเภอมะปวย	168
ง.5 ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลในอำเภอบางคนที	169
ง.6 ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารโลหะหนักในน้ำบาดาลในอำเภอบางคนที	171
ฉ.1 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน	175
ช.1 มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาล เพื่อการอุปโภค	177

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 แผนภาพกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	5
2.1 พื้นที่อำเภออ่าวป่า จังหวัดสมุทรสงคราม ที่มีจำนวนคลองมากมาย	7
2.3 องค์ประกอบที่สำคัญของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)	14
3.1 ตำแหน่งเก็บตัวอย่างน้ำ	33
3.2 แผนภาพการดำเนินงานวิจัย	32
4.1 กราฟแสดงผลการตรวจวัดอุณหภูมิของน้ำในคลองในแต่ละอำเภอ แต่ละฤดูกาล	40
4.2 กราฟแสดงผลการตรวจวัดค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดในคลองใน จังหวัดสมุทรสงคราม	46
4.3 กราฟแสดงผลการตรวจวัดความขุ่นของน้ำในคลอง	47
4.4 กราฟแสดงผลการตรวจวัดกรด – ด่างของน้ำในคลองในจังหวัดสมุทรสงคราม	48
4.5 กราฟแสดงผลการตรวจวัดค่าออกซิเจนละลายน้ำในคลอง ในจังหวัดสมุทรสงคราม	48
4.6 กราฟแสดงผลการตรวจวัดบีโอดี	49
4.7 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณไนโตรเจนในรูปไนไตรต์	50
4.8 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณไนโตรเจนในรูปไนเตรต	51
4.9 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณไนโตรเจนในรูปไนโตรเจนในรูปแอมโมเนีย	52
4.10 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณแบคทีเรียในรูปพีคัลโคลีฟอร์มแบคทีเรีย	53
4.11 กราฟแสดงผลการตรวจวัดสารตะกั่วในแหล่งน้ำผิวดิน	54
4.12 กราฟแสดงผลการตรวจวัดสารแคดเมียมในแหล่งน้ำผิวดิน	55
4.13 กราฟแสดงผลการตรวจวัดสารเหล็กในแหล่งน้ำผิวดิน	55
4.14 กราฟแสดงผลการตรวจวัดสารสังกะสีในแหล่งน้ำผิวดิน	56
4.15 กราฟแสดงผลการตรวจวัดสารทองแดงในแหล่งน้ำผิวดิน	56
4.16 กราฟแสดงผลการตรวจวัดค่ากรด-ด่างของน้ำบาดาล	60
4.17 กราฟแสดงค่าความขุ่นของน้ำบาดาล	60
4.18 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณสารคลอรีนในน้ำบาดาล	62
4.19 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณสารไนโตรเจนในรูปไนไตรต์ในน้ำบาดาล	62
4.20 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณสารไนโตรเจนในรูปไนเตรตในน้ำบาดาล	62
4.21 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดในน้ำบาดาล	64
4.22 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณสารซัลเฟตในน้ำบาดาล	65
4.23 กราฟแสดงผลการตรวจวัดความกระด้างของน้ำบาดาล	66
4.24 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณสารแคดเมียมในน้ำบาดาล	68
4.25 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณสารทองแดงในน้ำบาดาล	68

ภาพที่	หน้า
4.26 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณสารตะกั่วในน้ำบาดาล	69
4.27 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณสารแมกนีเซียมในน้ำบาดาล	69
4.28 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณสารสังกะสีในน้ำบาดาล	70
4.29 แผนภาพทางภูมิศาสตร์ที่แสดงปริมาณค่าบีโอดีในน้ำผิวดิน ของจังหวัดสมุทรสงครามในช่วงฤดูฝน	71
4.30 แผนภาพทางภูมิศาสตร์ที่แสดงปริมาณค่าบีโอดีในน้ำผิวดินของจังหวัด สมุทรสงครามในช่วงฤดูร้อน	72
4.31 แผนภาพทางภูมิศาสตร์ที่แสดงปริมาณค่าบีโอดีในน้ำผิวดินของจังหวัด สมุทรสงครามในช่วงฤดูหนาว	73
4.32 แผนภาพทางภูมิศาสตร์ที่แสดงปริมาณค่าไนเตรตในน้ำผิวดินและน้ำบาดาล ในช่วงฤดูหนาว	74
4.33 แผนภาพทางภูมิศาสตร์ที่แสดงปริมาณค่าไนโตรเจนในรูปไนเตรต ในน้ำผิวดินและแหล่งน้ำบาดาลในช่วงฤดูร้อน	75
4.34 แผนภาพทางภูมิศาสตร์ที่แสดงปริมาณค่าไนโตรเจนในรูปไนเตรตในน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำบาดาลในช่วงฤดูหนาว	76
4.35 แผนภาพทางภูมิศาสตร์ที่แสดงปริมาณค่าไนโตรเจนในรูปไนเตรตในน้ำผิวดิน และแหล่งน้ำบาดาลในช่วงฤดูฝน	77
4.36 แผนภาพทางภูมิศาสตร์ที่แสดงปริมาณสารโลหะตะกั่วในน้ำผิวดินและ แหล่งน้ำบาดาลในช่วงฤดูฝน	78
4.37 แผนภาพทางภูมิศาสตร์ที่แสดงปริมาณสารโลหะสังกะสีในน้ำผิวดินและ แหล่งน้ำบาดาลในช่วงฤดูฝน	79
4.38 แผนภาพทางภูมิศาสตร์ที่แสดงปริมาณสารโลหะแคดเมียมในน้ำผิวดินและ แหล่งน้ำบาดาลในช่วงฤดูฝน	80
จ.1 การเก็บน้ำตัวอย่าง	172
จ.2 การเก็บน้ำตัวอย่าง	172
จ.3 การเก็บน้ำตัวอย่าง	173
จ.4 คลองจอมปลวก	173

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

ความเจริญก้าวหน้าของสังคม เศรษฐกิจ การท่องเที่ยว การพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมในสภาวะปัจจุบันก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำ การระบายอากาศเสียออกสู่บรรยากาศ ปริมาณขยะตกค้างสะสมในปริมาณมาก การตกค้างของสารพิษในสิ่งแวดล้อม ตลอดจนปัญหาจากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศเกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาวะภูมิอากาศ ซึ่งปัญหาเหล่านี้ส่งผลผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ไม่ว่าจะเป็นการสะสมของสารพิษจากการใช้ในกิจกรรมทางการเกษตรและสารโลหะหนักในร่างกายมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์รวมทั้งสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ด้วย

จังหวัดสมุทรสงครามเป็นจังหวัดที่มีขนาดเล็ก มียุทธศาสตร์ในพัฒนาจังหวัดเป็นศูนย์กลางการพักผ่อนและการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ทั้งนี้เพราะในปัจจุบันเกือบทุกพื้นที่ของจังหวัดสมุทรสงครามที่ประกอบด้วย 3 อำเภอ ประชากรในพื้นที่ส่วนใหญ่เปลี่ยนวิถีชีวิตเป็นผู้ต้อนรับนักท่องเที่ยวจากบุคคลภายนอก จากเดิมที่มีอาชีพหลักในการทำประมงและได้ใช้พื้นที่ของตนเองจัดเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ โดยเฉพาะพื้นที่ของชุมชนที่อยู่ติดกับริมฝั่งแม่น้ำแม่กลอง และลำคลองสาขา เช่น คลองอัมพวา คลองผีหลอก มีการจัดรูปแบบที่พักแรมเป็นแบบโฮมสเตย์ รวมทั้งมีแหล่งท่องเที่ยวในรูปแบบของตลาดน้ำ อันได้แก่ตลาดน้ำอัมพวา ตลาดน้ำท่าคา ตลาดน้ำบางนกแขวก และตลาดน้ำบางน้อย เป็นต้น มีการท่องเที่ยวในการเยี่ยมชมหิ้งห้อย ส่งผลให้วิถีชีวิตเปลี่ยนไป ทำให้จังหวัดสมุทรสงครามมีการยุทธศาสตร์ในการสร้างการมีส่วนร่วมในการกำหนดอนาคตของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่สมดุลกับการท่องเที่ยว การมีส่วนร่วมในการกำหนดมาตรฐานการให้บริการและความสามารถในการรับนักท่องเที่ยวที่เหมาะสมกับทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ และก่อให้เกิดความยั่งยืน

จากผลจากการวิเคราะห์ จุดอ่อน จุดแข็ง ปัญหาและอุปสรรคของจังหวัดสมุทรสงครามพบว่า มีศักยภาพสูงด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่สวยงาม ความหลากหลายด้านอาชีพเป็นแหล่งผลิตอาหารด้านเกษตรและอาหารทะเลที่มีความอุดมสมบูรณ์และปลอดภัย ประชากรมีคุณภาพ มีวิถีชีวิตแบบดั้งเดิม แต่มีจุดอ่อนในเรื่องของปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่มีสภาพเสื่อมโทรม มีมลภาวะทางน้ำจากจังหวัดใกล้เคียงเป็นภัยคุกคาม และการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของกลุ่มแม่น้ำไม่สอดคล้องกับระบบนิเวศ 3 น้ำ

จังหวัดสมุทรสงครามได้กำหนดทิศทางการพัฒนาจังหวัดที่สำคัญคือส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ เน้นสายน้ำ 366 ลำคลอง อนุรักษ์ส่งเสริม มายาท วัฒนธรรม ประเพณีและเจ้าบ้านที่ดี ในปี 2537 นั้นกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้จัดให้แม่น้ำแม่กลองซึ่งเป็นแม่น้ำสายหลักที่ไหลผ่านอำเภอมอพวาและรองรับน้ำจากแหล่งน้ำต่าง อยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 3 ซึ่งเหมาะสำหรับใช้เพื่อการเกษตร การอุปโภคและบริโภค โดยต้องทำการฆ่าเชื้อโรคและปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อน แต่ผลจากการติดตามตรวจวัดคุณภาพน้ำในเดือนพฤษภาคม 2552 พบว่า คุณภาพน้ำบริเวณสถานีตำรวจ อำเภอมอพวา มีสภาพเสื่อมโทรมมาก จัดอยู่ในแหล่งน้ำที่มีความเสื่อมโทรมมาก ใช้ประโยชน์ได้เฉพาะการคมนาคมเท่านั้น อาจเนื่องมาจากการปล่อยน้ำเสียลงสู่คลองสาขาต่างๆ มากขึ้น

ในปี พ.ศ. 2553 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ได้ดำเนินการวิจัยด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ของอำเภอมอพวาตามยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จังหวัดสมุทรสงคราม พบว่า คุณภาพน้ำในคลองอัมพวาส่วนใหญ่ยังมีคุณภาพน้ำดี แต่มีค่าปริมาณไนโตรเจนในรูปไนเตรต ไนโตรเจนในรูปแอมโมเนีย รวมทั้งสารตะกั่วสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ภรณ์ จันตะมา และพัชรภรณ์ แต้เอง, 2553) ส่วนคลองท่าคา คลองบางแค และคลองแควอ้อม มีปริมาณสารแคดเมียมและสารตะกั่วสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน (วิสูตร สุกร และไพรัตน์ สีหวิทน. 2553) นอกจากนี้จากการลงพื้นที่วิจัยตั้งแต่ เดือนกุมภาพันธ์ 2553 ได้รับข้อมูลจากชุมชนที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ของทรัพยากรน้ำในแม่น้ำแม่กลองและลำคลองสาขาว่ามีสาเหตุหลักของการเกิดมลพิษทางน้ำจากการปล่อยน้ำเสียจากจังหวัดใกล้เคียง ซึ่งอยู่ต้นน้ำแม่น้ำแม่กลอง อีกทั้งยังขาดแหล่งน้ำที่มีความเหมาะสมในการนำมาผลิตน้ำดื่มและยังไม่มีมีการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำเพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภค ในบางพื้นที่มีการนำน้ำจากคลองและน้ำบาดาลมาใช้ในการอุปโภคบริโภคโดยตรง ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อสุขภาพได้

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการศึกษาคุณภาพน้ำของทรัพยากรน้ำในจังหวัดสมุทรสงคราม โดยศึกษาคุณภาพของน้ำของแหล่งน้ำดิบที่นำมาใช้เป็นน้ำเพื่อใช้ในการบริโภคอุปโภค ดำเนินการจัดทำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของแหล่งทรัพยากรน้ำ และเสนอแนะแนวทางการดำเนินการในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคแก่ประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในจังหวัดสมุทรสงคราม โดยมีเป้าหมายเพื่อจัดการทรัพยากรน้ำให้เกิดความยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดสมุทรสงครามต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.2.1 เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ และปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำจังหวัดสมุทรสงคราม

1.2.2 เพื่อสำรวจ ตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบที่นำมาผลิตเพื่อการอุปโภคบริโภคภายในพื้นที่จังหวัดสมุทรสงคราม

1.2.3 จัดทำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์แหล่งน้ำจังหวัดสมุทรสงคราม

1.2.4 เสนอแนะแนวทางการดำเนินงานในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1.3.1 พื้นที่ที่ทำการศึกษา ได้แก่ พื้นที่จังหวัดสมุทรสงคราม

1.3.2 สํารวจคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำและคุณภาพน้ำที่จะเป็นน้ำดิบเพื่อการอุปโภคบริโภค ประกอบด้วย

1.3.2.1 แหล่งน้ำผิวดิน ได้แก่ คลองในจังหวัดสมุทรสงคราม

(1) คลองหลัก ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำตามพารามิเตอร์ในตารางที่

1.1 โดยเก็บตัวอย่างตามฤดูกาล 3 ฤดูกาล คือ ฤดูหนาวในเดือนธันวาคม ฤดูร้อน เดือนมีนาคม และ ฤดูฝนเดือนสิงหาคม ฤดูกาลละ 1 ครั้ง

(2) คลองย่อย เช่นเดียวกับข้อ 1

1.3.2.2 แหล่งน้ำบาดาล ทำการเก็บตัวอย่างจำนวน 1 ครั้ง ในฤดูฝน

ตารางที่ 1.1 พารามิเตอร์ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ที่	พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์	สถานที่วิเคราะห์/ตรวจวัด	
			ภาคสนาม	ห้องปฏิบัติการ
1	ความขุ่น	เครื่องวัดค่าความขุ่น	√	√
2	ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด	วิธีการกรองผ่านกระดาษกรอง		
3	ความเค็ม	เครื่องวัดค่าความเค็ม	√	
4	กรด - ต่าง	ใช้เครื่องวัดความกรด - ต่าง	√	
5	ไนโตรเจนในรูปไนไตรต์	วิธีทำให้เกิดสี		√
6	ไนโตรเจนในรูปไนเตรต	วิธีแคดเมียมลดทอน		√
7	ไนโตรเจนในรูปแอมโมเนีย	วิธีดีสทิลเลชัน ไตเตรต		√
8	ซัลเฟต	วิธีไอโอโดเมตริก		√
9	คลอไรด์	วิธี DPD Colorimetric		√
10	ความกระด้างทั้งหมด	วิธีไทเตรตด้วย EDTA	√	√
11	ออกซิเจนละลาย	วิธีอะไซด์โมดิฟิเคชันหรือใช้เครื่องวัดค่าออกซิเจนละลาย	√	
12	บีโอดี	วิธีอะไซด์โมดิฟิเคชันหรือใช้เครื่องวัดค่าออกซิเจนละลายที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วันติดต่อกัน		√

ตารางที่ 1.1 (ต่อ)

ที่	พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์	สถานที่วิเคราะห์/ ตรวจวัด	
			ภาคสนาม	ห้องปฏิบัติการ
13	เหล็ก	วิธีอะตอมมิก แอปซอพชั่น -		✓
14	แมงกานีส	ไดเร็ค แอสไพเรชั่น (AAS)		✓
15	ทองแดง			✓
16	สังกะสี			✓
17	ตะกั่ว			✓
18	แคดเมียม			✓
19	สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช	ก๊าซโครมาโตกราฟี		✓
20	ฟิคอลโคลิฟอร์ม	วิธีมัลติเพิล ทิวป์ เฟอร์เมนเตชัน เทคนิค		✓

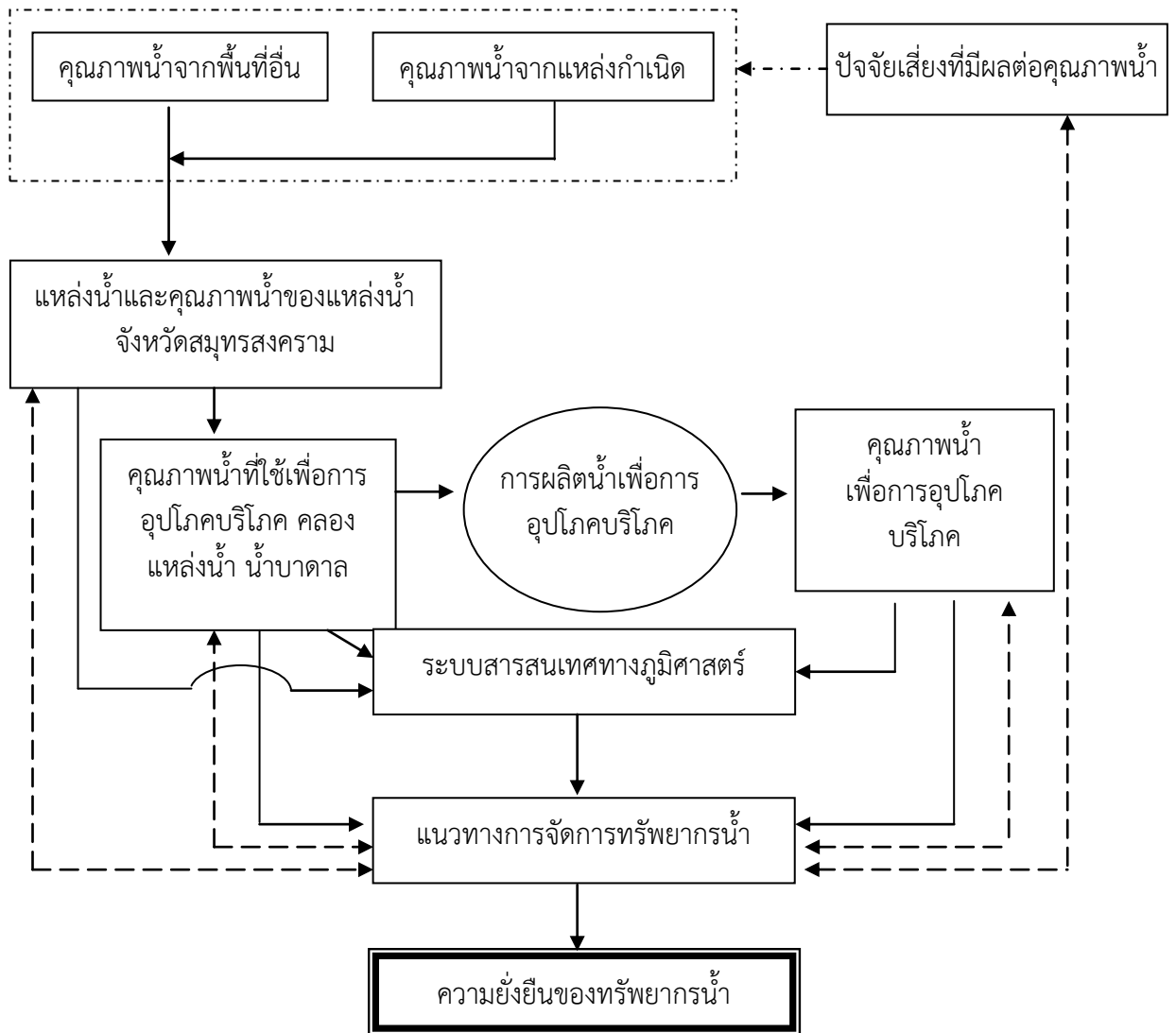
1.3.3 จัดทำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของทรัพยากรน้ำจังหวัดสมุทรสงคราม โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ArcGIS เวอร์ชัน 9.2 หรือที่สูงกว่า

1.3.4 เสนอแนะแนวทางในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคแก่หน่วยงานและประชาชนที่เกี่ยวข้องในจังหวัดสมุทรสงคราม

1.3.5 ดำเนินงานวิจัยในช่วง เดือนตุลาคม 2554 ถึง เดือนกันยายน 2555

1.4 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

กรอบแนวคิดของโครงการวิจัยนี้ได้แสดงไว้ในภาพที่ 1.1 ซึ่งได้สรุปแนวคิดในการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเรื่องนี้ โดยมุ่งเน้นการศึกษาเพื่อสำรวจและตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำในจังหวัดสมุทรสงครามจำนวนไม่น้อยกว่า 250 คลอง และน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิด เพื่อค้นหาและตรวจสอบแหล่งน้ำที่มีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้เป็นแหล่งน้ำดิบในการผลิตน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค รวมถึงการศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการจัดการคุณภาพน้ำ จากนั้นจึงจัดทำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ทรัพยากรน้ำเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการพัฒนาคุณภาพน้ำระบบการผลิตน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคที่มีความเหมาะสมและเสนอแนะแนวทางในการจัดการทรัพยากรน้ำแก่บุคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของจังหวัดสมุทรสงครามต่อไป เพื่อให้เกิดความมั่นคงของทรัพยากรน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคของจังหวัดสมุทรสงคราม



ภาพที่ 1.1 แผนภาพกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม/ สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

2.1 จังหวัดสมุทรสงคราม

จังหวัดสมุทรสงคราม มีพื้นที่ติดกับจังหวัด คือ ทิศตะวันออกจรดอ่าวแม่กลอง (อ่าวไทย) ทิศใต้จรดจังหวัดเพชรบุรี ทิศตะวันตกจรดจังหวัดราชบุรี ทิศเหนือจรดจังหวัดราชบุรี และสมุทรสาคร มีประชากร 206,452 คน รายได้เฉลี่ย ประชากร 57,817 บาท เป็นจังหวัดที่มีศักยภาพในการผลิตสินค้าการเกษตรที่สำคัญหลายชนิด การประมงและการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมและการประมง อุตสาหกรรมส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ที่สำคัญได้แก่ อุตสาหกรรมผลิตน้ำปลา อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมแปรรูปสัตว์น้ำ อุตสาหกรรมแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร มี โรงงานทั้งสิ้น 270 โรงงาน ส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมน้ำปลา อาหารทะเลแปรรูป ห้องเย็นเก็บสัตว์น้ำ โรงงานผลิตน้ำกะทิสด โรงงานผลิตน้ำตาลมะพร้าว เป็นต้น

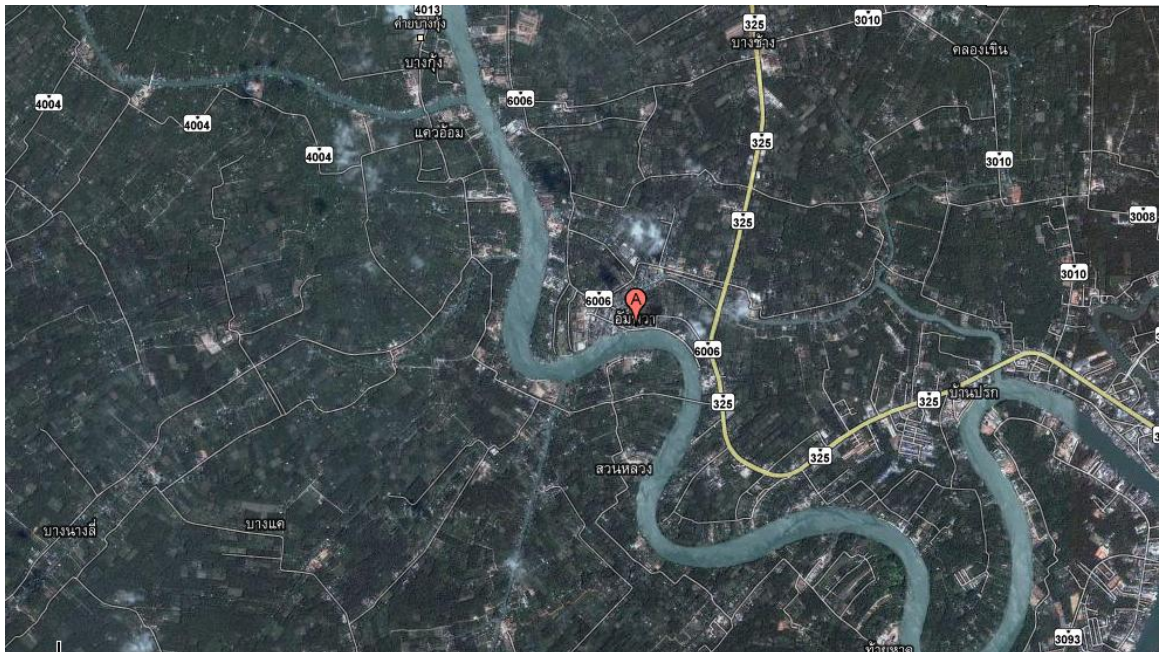
2.1.1 วิสัยทัศน์ ของจังหวัดสมุทรสงคราม คือ "เป็นเมืองแห่งอาหารทะเลและผลไม้ปลอดภัยจากสารพิษ ศูนย์กลางการพักผ่อน การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ทางลำคลองระดับชาติ ดินแดนแห่งประชาชนรักถิ่นกำเนิด อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมอันดีงาม"

2.1.2 ยุทธศาสตร์ของจังหวัดสมุทรสงคราม กำหนดไว้ 4 ยุทธศาสตร์ ได้แก่

- (1) การพัฒนาและส่งเสริมจังหวัดให้เป็นเมืองอาหารทะเล และผลไม้ปลอดภัยจากสารพิษ
- (2) การพัฒนาให้จังหวัดเป็นศูนย์กลางการพักผ่อนและการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ทางลำคลอง จากสภาพที่ตั้งของจังหวัดสมุทรสงครามซึ่งห่างจากกรุงเทพฯ ไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ 65 กิโลเมตร ถือว่าเป็นข้อได้เปรียบของจังหวัดที่จะพัฒนาให้เป็นศูนย์กลางของการพักผ่อนและท่องเที่ยว เนื่องจากปัจจุบันมีการคมนาคมที่สะดวก โดยเฉพาะการเดินทางโดยรถยนต์ จะใช้เวลาเดินทางจากกรุงเทพฯ ไม่เกิน 1 ชั่วโมง ก็จะได้พบกับสภาพของธรรมชาติ และอากาศที่สดชื่น ประกอบกับสภาพพื้นที่หลายแห่ง ประชาชนจะสร้างที่อยู่อาศัยตามริมฝั่งคลองที่มีมากมายกว่า 300 คลอง อาทิ อำเภออัมพวา จะมีคลอง เช่น คลองอัมพวา คลองผีหลอก คลองประชาขมิ้น ฯลฯ อำเภอบางคนที จะมีคลองบางคนที คลองบางน้อย เป็นต้น ดังนั้น จังหวัดสมุทรสงครามจึงมีศักยภาพเพียงพอที่จะพัฒนาให้เป็นจังหวัดที่เป็นศูนย์กลางการพักผ่อน และการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ทางลำคลองเป็นอย่างดี
- (3) การปลูกจิตสำนึกให้ชาวจังหวัดสมุทรสงครามรักถิ่นกำเนิด อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมอันดีงาม

(4) ดำรงรักษาความเป็นเมืองที่มีระบบนิเวศ 3 น้ำ จังหวัดสมุทรสงครามมีพื้นที่ติดกับชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย และมีแม่น้ำแม่กลองไหลผ่าน จึงส่งผลให้พื้นที่ของจังหวัดสมุทรสงครามมีระบบนิเวศ 3 น้ำคือ น้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม โดยอำเภอบางคนทีเป็นเขตน้ำจืด อำเภออัมพวาเป็นเขตน้ำกร่อย และอำเภอเมืองเป็นเขตน้ำเค็ม แต่ปัจจุบันมีการบริหารจัดการน้ำ โดยปล่อยน้ำจากเขื่อนแม่กลองและเขื่อนใหญ่ตอนบนส่งผลให้ระบบนิเวศ 3 น้ำ ของจังหวัดสมุทรสงคราม เกิดการเปลี่ยนแปลง จึงจำเป็นต้องพยายามดำรงรักษาความเป็นเมืองที่มีระบบนิเวศ 3 น้ำ ไว้ให้คง อยู่ตลอดไป

2.1.3 ทรัพยากรทางน้ำ จังหวัดสมุทรสงครามมีแม่น้ำแม่กลองไหลผ่านทั้ง 3 อำเภอ เป็นระยะทางประมาณ 30 กม. ออกสู่ปากอ่าวแม่กลอง มีคลองย่อยประมาณ 324 คลอง (กรมเจ้าท่า, 2553) มีแม่น้ำสายหลัก คือ แม่น้ำแม่กลองที่เกิดจากแม่น้ำแควน้อยและแม่น้ำแควใหญ่ ไหลมาบรรจบกันที่ตำบลปากแพรก อำเภอเมืองกาญจนบุรี แล้วไหลผ่านทั้ง 3 อำเภอของจังหวัดสมุทรสงคราม คือ อำเภอเมืองสมุทรสงครามอำเภออัมพวา และอำเภอบางคนที ออกสู่อ่าวไทย



ภาพที่ 2.1 พื้นที่อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม ที่มีจำนวนคลองมากมาย
ที่มา : google.com

2.1.3 การวิเคราะห์ด้านศักยภาพ ด้านเศรษฐกิจ สังคม ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของจังหวัดสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสงครามได้ดำเนินการวิเคราะห์ด้านศักยภาพของจังหวัดสมุทรสงครามในปี 2552 ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ผลการวิเคราะห์ด้านศักยภาพของจังหวัดสมุทรสงคราม

จุดแข็ง (STRENGTHS) 1. เป็นเมืองที่อยู่ใกล้กรุงเทพฯ ที่มีสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติที่ดีและมีวิถีชีวิตสงบเรียบง่าย 2. เป็นเมืองสุดยอดอาหารทะเลสด 3. เป็นเมืองผลไม้ปลอดสารพิษ 4. ลำคลองเป็นวนิชตะวันออกแห่งสุดท้ายของประเทศ 5. ดอนหอยหลอดแห่งเดียวที่มีชื่อเสียงของประเทศ	จุดอ่อน (WEAKNESSES) 1. ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม 2. การคมนาคม(ถนน)ทั้งภายในและภายนอกไม่สะดวก 3. ขาดแคลนแรงงานในภาคประมง 4. ขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภคที่มีคุณภาพ
โอกาส (OPPORTUNITIES) 1. มีทรัพยากรธรรมชาติที่สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของประเทศ ครีวโลกและการท่องเที่ยว 2. โลกอนาคตมีความสนใจในสุขภาพและการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ 3. เป็นจังหวัดที่มีการพัฒนาและความเจริญสามารถกระจายอย่างทั่วถึงครอบคลุมทั้งจังหวัดเนื่องจากเป็นจังหวัดที่มีขนาดเล็ก	ข้อจำกัด/ภัยคุกคาม (THREATS) 1. แรงงานต่างด้าวที่ไม่ได้จดทะเบียนควบคุมในภาคประมงและอุตสาหกรรมแปรรูปก่อปัญหาด้านความมั่นคงปลอดภัยและโรคติดต่อ 2. มีมลภาวะทางน้ำจากจังหวัดใกล้เคียง 3. การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของกลุ่มแม่น้ำไม่สอดคล้องกับระบบนิเวศ 3 น้ำ

ที่มา : เว็บไซต์จังหวัดสมุทรสงคราม <http://www.samutsongkhram.go.th/index1.htm>

ผลจากการวิเคราะห์ จุดอ่อน จุดแข็ง ปัญหา อุปสรรคของจังหวัดสมุทรสงครามสรุปได้ว่าเป็นจังหวัดที่มีศักยภาพสูงด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตั้งอยู่ใกล้กรุงเทพฯ ทำให้การเดินทางไปมาที่สะดวก มีความหลากหลายด้านอาชีพ เป็นแหล่งผลิตอาหารด้านเกษตรและอาหารทะเลที่มีความอุดมสมบูรณ์และปลอดภัย ประชากรมีคุณภาพ มีวิถีชีวิตแบบดั้งเดิม สงบร่มเย็นตามสภาพธรรมชาติ “บ้านริมน้ำ” ที่ยังคงดำรงไว้ซึ่งวิถีชีวิต ขนบธรรมเนียม ประเพณีไทยอย่างสวยงาม มีแหล่งโบราณสถานทางประวัติศาสตร์ และภูมิปัญญาท้องถิ่นอันมีค่ามากมาย จากศักยภาพดังกล่าว จังหวัดสมุทรสงครามจึงได้กำหนดทิศทางการพัฒนาจังหวัด ตามลำดับดังนี้

(1) ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ โดยเน้นสายน้ำ 366 ลำคลอง อนุรักษ์ส่งเสริมมารยาท วัฒนธรรม ประเพณี และเจ้าบ้านที่ดี

(2) ส่งเสริมอาหารทะเลและผลไม้ปลอดภัยจากสารพิษ

(2.1) ภาคเกษตร จังหวัดมีผลไม้ขึ้นชื่อ คือ ส้มโอพันธุ์ขาวปลื้ม หรือ ขาวใหญ่ ลิ้นจี่พันธุ์ค่อม มะพร้าว เน้นการเพาะปลูกด้วยเกษตรอินทรีย์และภูมิปัญญา ราษฎร ชาวบ้าน

(2.2) ภาคประมง (การพัฒนาเชิงอนุรักษ์) เน้นขยายพันธุ์กุ้งก้ามกรามปล่อย ในแหล่งน้ำตามธรรมชาติ (แม่น้ำแม่กลอง)

ผลที่คาดว่าจะได้รับในปีงบประมาณ พ.ศ.2553 ของจังหวัดสมุทรสงคราม

(1) สถานที่ท่องเที่ยว วัฒนธรรม ประเพณี ได้รับการพัฒนาอนุรักษ์ฟื้นฟูเพื่อดึงดูดให้นักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยวในจังหวัด

(2) เพิ่มศักยภาพการเกษตร ด้านกระบวนการผลิต มาตรฐานการผลิต เพาะปลูก ด้วยเกษตรอินทรีย์ ภูมิปัญญาชาวบ้าน ยกระดับสินค้าเกษตรปลอดสารพิษ

(3) ปริมาณสัตว์น้ำ (กุ้งก้ามกราม) มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ประชาชนมีรายได้เพิ่มขึ้น จากการประกอบอาชีพด้านประมง เช่น ตกกุ้ง

สถิติการใช้น้ำประปาในปี 2553 ของจังหวัดสมุทรสงครามแสดงดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 สถิติการใช้น้ำประปาของจังหวัดสมุทรสงคราม

ประเภท	จำนวน	หน่วย
จำนวนผู้ใช้น้ำทั้งหมด	22,236	ราย
กำลังผลิตที่ใช้งาน	0	ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำผลิต	714,266	ลบ.ม.
ปริมาณน้ำผลิตจ่าย	713,900	ลบ.ม.
ปริมาณน้ำจำหน่าย	473,825	ลบ.ม.

ที่มา : การประปาส่วนภูมิภาค (2553)

2.2 คุณภาพน้ำ

เกษม จันทรแก้ว (2541) ได้ให้ความหมายของคุณภาพน้ำ (water quality) ไว้ว่า “คุณภาพน้ำ หมายถึง สภาวะของน้ำที่มีองค์ประกอบของสิ่งเจือปนทั้งทางด้านกายภาพ เคมี และชีววิทยา ในปริมาณที่ควรจะมีในแต่ละประเภทของแหล่งน้ำ”

2.2.1 ลักษณะและผลกระทบของน้ำเสียด้านกายภาพ

(1) ของแข็ง (solids) ของแข็งประเภทต่างๆ ทั้งประเภทที่ละลายได้ดีในน้ำ แขนวลอยในน้ำ หรือประเภทที่ลอยน้ำได้ เช่น ดิน เศษกระดาษ เศษพลาสติก เม็ดทราย เศษพืช เป็นต้น ก่อให้เกิดความ ไม่สวยงาม ลดทัศนวิสัยของแหล่งน้ำ ลดการส่องสว่างของแสงอาทิตย์ลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำที่ใช้แสงอาทิตย์ในการสังเคราะห์แสงไม่สามารถสร้างอาหารได้

(2) อุณหภูมิ (temperature) ของน้ำที่สูงกว่าอุณหภูมิของน้ำในธรรมชาติจะมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ทำให้การเจริญเติบโตของสัตว์และพืชน้ำลดลง

(3) สี (color) น้ำทิ้งที่ปล่อยจากชุมชนจะมีสีเทาปนน้ำตาลอ่อนและจะเปลี่ยนเป็นสีเทาหรือสีดำ สีอาจเกิดจากสาหร่าย หรือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กในน้ำทำให้แหล่งน้ำนั้นมีสีเขียว

(4) ความขุ่น (turbidity) ของน้ำเกิดจากมีสารแขวนลอยต่างๆ เช่น ดิน ดิน ตะกอน แผลงคัตอน สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ที่มีขนาดเล็กลอยอยู่ในน้ำ เป็นต้น มีผลในการบดบังไม่ให้แสงอาทิตย์ส่องลงสู่ด้านล่างของแหล่งน้ำ

(5) กลิ่น (odor) น้ำทิ้งจากชุมชนมีกลิ่นเหม็นอับ เนื่องจากก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการย่อยสลายที่ไม่ใช้ออกซิเจนทำให้เกิดกลิ่นคล้ายไข่เน่า (น้ำทิ้งจากห้องน้ำ)

2.2.2 ลักษณะและผลกระทบของน้ำเสียด้านเคมี

(1) ไขมัน น้ำมัน และไขมัน (fat, oil และ grease) น้ำทิ้งจากชุมชนมีการปนเปื้อนของไขมันหรือน้ำมันจากกระบวนการชำระล้าง อู่ซ่อมรถ สถานีบริการน้ำมัน เป็นต้น ไขมัน น้ำมัน และไขมันเป็นสารที่มีความคงตัวสูงมาก จุลินทรีย์ย่อยสลายได้ยาก หากมีการปนเปื้อนในแหล่งน้ำทำให้ดูไม่สวยงาม และจากลักษณะสมบัติที่ลอยเหนือน้ำทำให้สามารถกักเก็บให้แสง อาทิตย์ และออกซิเจนกระจายลงสู่ น้ำ ทำให้เกิดสภาวะไร้ออกซิเจนขึ้นได้

(2) บีโอดี (biochemical oxygen demand: BOD) หมายถึง “ปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในเวลา 5 วัน ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส” เป็นค่าที่บอกให้ทราบถึงปริมาณของออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ปนเปื้อนในน้ำ ซึ่งถือว่ามีการย่อยสลายได้หมดในเวลา 5 วัน ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส จากการศึกษาหากค่าบีโอดีมีค่าสูงแสดงว่าน้ำนั้นเน่าเสียมาก มีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์ที่สามารถถูกย่อยสลายได้โดยจุลินทรีย์อยู่ในปริมาณมาก

(3) ความเป็นกรด-ด่าง (pH) หรือค่าพีเอชมีความสำคัญในการควบคุมคุณภาพน้ำให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต โดยทั่วไปน้ำมีค่า pH อยู่ในช่วง 5-8

(4) ไนโตรเจน (nitrogen: N) เป็นธาตุที่มีความสำคัญในการสังเคราะห์โปรตีน อยู่ในรูปสารอินทรีย์ไนโตรเจน แอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรต หรือก๊าซไนโตรเจน ถ้ามีไนโตรเจนในแหล่งน้ำมาก ทำให้พืชน้ำมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว

(5) ฟอสฟอรัส(phosphorus: P) ในน้ำอยู่ในรูปของออร์โธฟอสเฟต(orthophosphate) มาจากการปล่อยน้ำทิ้งของกระบวนการชำระล้าง การชักผ้า เป็นต้น ถ้ามีฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำมาก ทำให้พืชน้ำมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วเช่นเดียวกับสารไนโตรเจน

(6) สารโลหะหนัก (heavy metal) ที่สำคัญ ได้แก่ สารตะกั่ว (Pb) ทองแดง (Cu) โครเมียม (Cr) แคดเมียม (Cd) สารหนู (As) เป็นต้น สารโลหะหนักแพร่กระจายส่งสู่แหล่งน้ำได้มากจากน้ำทิ้งของกระบวนการชุบโลหะ โรงงานผลิตแบตเตอรี่ โรงงานเคมี การใช้สารปราบศัตรูพืช เป็นต้น สารโลหะหนักยอมให้มิได้ในน้ำในปริมาณน้อยมาก เนื่องจากเป็นสารที่มีความเป็นพิษแม้จะปนเปื้อนในปริมาณที่น้อย แต่มีบางชนิดหากปริมาณไม่มากนักจะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ เช่น สารทองแดง สังกะสี เป็นต้น

(7) ก๊าซออกซิเจน (O_2) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (dissolved oxygen: DO) เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำ โดยทั่วไปไม่ควรมีปริมาณต่ำกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร หากมีปริมาณน้อยสิ่งมีชีวิตไม่สามารถอาศัยอยู่ในน้ำได้เพราะไม่มีออกซิเจนไปหล่อเลี้ยง เมื่อไม่มีออกซิเจนจะเกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ของจุลินทรีย์ที่ไม่ใช้ออกซิเจนได้ผลผลิตเป็นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งมีกลิ่นเหม็น และก๊าซมีเทน

(8) ความกระด้าง (hardness) ความกระด้างของน้ำ หมายถึง “น้ำที่ปนเปื้อนด้วยสารแคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) และต้องการสบู่ค่อนข้างมากในการทำให้เกิดฟอง หรือน้ำที่ทำให้เกิดตะกอนที่ก้นภาชนะเมื่อทำการต้ม ” น้ำกระด้างมี 2 ชนิด คือ น้ำกระด้างชั่วคราว หรือน้ำกระด้างคาร์บอเนต (carbonate hardness) เกิดจากสารไบคาร์บอเนต (CO_3^{2-}) รวมตัวกับแคลเซียมหรือแมกนีเซียม น้ำกระด้างประเภทนี้สามารถทำให้หาย กระด้างได้โดยการต้ม อีกประเภทหนึ่ง คือน้ำกระด้างถาวร หรือ ความกระด้างที่ไม่ได้เกิดจากคาร์บอเนตน้ำกระด้างถาวร ไม่สามารถทำให้หายกระด้างได้โดยการต้ม ต้องใช้กระบวนการบำบัดทางเคมี

2.2.3 ลักษณะและผลกระทบของน้ำเสียด้านชีวภาพ

เป็นน้ำเสียที่ปนเปื้อนด้วยสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์น้ำ และสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่ปนเปื้อนและทำให้น้ำเน่าเสีย ประกอบด้วย เป็นแบคทีเรีย (bacteria) เชื้อรา (fungi) โปรโตซัว (protozoa) และไวรัส (virus) ส่วนสิ่งมีชีวิตในน้ำที่มีประโยชน์ ได้แก่ สาหร่าย (algae) ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่มีทั้งเซลล์เดียวและหลายเซลล์ มีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้ผลิต มีคลอโรฟิลล์ สามารถสังเคราะห์แสงเองได้ สาหร่ายประเภทนี้เช่น สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน และโรติเฟอร์ (rotifer) ถ้าพบโรติเฟอร์ในระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้ออกซิเจน แสดงว่าระบบบำบัดน้ำเสียนั้นมีประสิทธิภาพดี

2.3 เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำ

กรมควบคุมมลพิษได้ออกประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดประเภทของแหล่งน้ำ ในแม่น้ำเจ้าพระยา ตีพิมพ์ใน ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 111 ตอนที่ 62 ง ลงวันที่ 4 สิงหาคม 2537 โดยกำหนดให้แม่น้ำแม่กลอง บริเวณปากแม่น้ำ (คลังน้ำมันชลล) จังหวัดสมุทรสงคราม (กิโลเมตรที่ 0) ถึงบริเวณปากแพรก อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี (กิโลเมตรที่ 140) เป็นแหล่งน้ำประเภทที่ 3 เป็นแหล่งน้ำ ที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไก่อน และเพื่อการเกษตร

กรมควบคุมมลพิษได้กำหนดเกณฑ์คุณภาพน้ำและการนำไปใช้ประโยชน์โดยพิจารณาจากค่าออกซิเจนละลาย (DO) ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 เกณฑ์คุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษ

ระดับปริมาณ DO	คุณภาพน้ำ	การใช้ประโยชน์
6.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ขึ้นไป	ดี (ประเภท 2)	การอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง การว่ายน้ำ กีฬาทางน้ำ การอุปโภคและบริโภค โดยต้องทำการฆ่าเชื้อโรค และปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อน
ระหว่าง 4.0 – 6.0 มิลลิกรัมต่อลิตร	พอใช้ (ประเภท 3)	การเกษตร การอุปโภคและบริโภค โดยต้องทำการฆ่าเชื้อโรค และปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อน
ระหว่าง 2.0 – 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร	เสื่อมโทรม (ประเภท 4)	อุตสาหกรรม การอุปโภคและบริโภค โดยต้องทำการฆ่าเชื้อโรค และปรับปรุงคุณภาพน้ำเป็นพิเศษก่อน
ต่ำกว่า 2.0 มิลลิกรัม ต่อลิตร	เสื่อมโทรมมาก (ประเภท 5)	การคมนาคม

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ (2553)

2.4 น้ำบริโภค

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2549) ให้ความหมายของน้ำบริโภค ว่า หมายถึง “น้ำที่ดื่ม รวมทั้งน้ำที่ใช้ทำอาหารและเครื่องดื่ม”

น้ำบริโภคน้ำ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

(1) ประเภทที่ 1 บรรจุในภาชนะบรรจุปิดสนิท

(2) ประเภทที่ 2 ไม่บรรจุในภาชนะบรรจุ

มาตรฐานคุณภาพน้ำบริโภค (ดังตารางที่ 2.4) มีการกำหนดไว้ดังนี้

(1) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค

(2) มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท

(3) มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภค

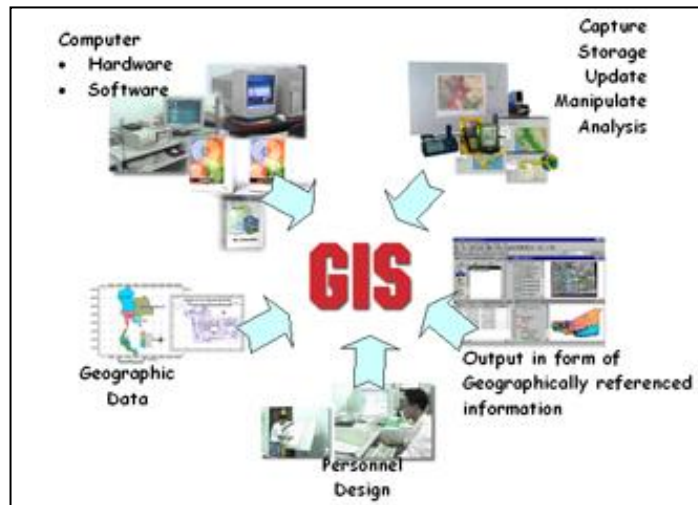
ตารางที่ 2.4 คุณลักษณะทางเคมีของน้ำบริโภคตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค

ลำดับที่	รายการ	เกณฑ์ที่กำหนดสูงสุด (มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร)
1	ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด	500
2	เหล็ก	0.3
3	แมงกานีส	0.05
4	ทองแดง	1.0
5	สังกะสี	3
6	ความกระด้างทั้งหมด (คำนวณเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต)	100
7	ซัลเฟต	200
8	คลอไรด์	250
9	ฟลูออไรด์	0.7
10	ไนเตรต (คำนวณเป็น ไนโตรเจน)	4

ที่มา : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2549)

2.5 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยในการนำเข้า จัดเก็บ จัดเตรียม ดัดแปลง แก้ไข จัดการ และวิเคราะห์ พร้อมทั้งแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ ตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ที่กำหนดไว้ GIS จึงเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์เพื่อใช้ในการจัดการ และบริหารการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงข้อมูลด้านพื้นที่ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบการไหลเวียนของข้อมูล และการผสมผสานข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เช่น ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) หรือข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เพื่อให้ได้สารสนเทศที่มีคุณค่าและสามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 2.3 องค์ประกอบที่สำคัญของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

ที่มา : ศูนย์วิจัยระบบสารสนเทศสารสนเทศเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (2553)

ผลที่ได้รับจากการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถนำเสนอหรือแสดงผลได้ทั้งบนจอคอมพิวเตอร์ (Monitor) ผลิตออกเป็นเอกสาร (แผนที่และตาราง) โดยใช้เครื่องพิมพ์ หรือสามารถแปลงข้อมูลเหล่านั้นไปสู่ระบบการทำงานในโปรแกรมอื่นๆ ในรูปแบบของแผนที่ (Map) แผนภูมิ (Chart) หรือตาราง (Table) ได้

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปี 2546 มีการศึกษาคุณภาพน้ำในคลองอัมพวา พบว่า คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี ปริมาณออกซิเจนละลายมีค่าอยู่ในช่วง 4.5 – 6.9 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณบีโอดีอยู่ในช่วง 1.2 – 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน คือมีค่าระหว่าง 35,000 – 920,000 MPNต่อ 100 มิลลิลิตร (ค่ามาตรฐานไม่เกิน 20,000 MPN ต่อ 100 มิลลิลิตร) และมีจำนวนแบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์มระหว่าง 330 – 4,900 MPNต่อ 100 มิลลิลิตร (ค่ามาตรฐานไม่เกิน 4,000 MPNต่อ 100 มิลลิลิตร) บริเวณที่พบจำนวนแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มค่อนข้างสูงเป็นบริเวณช่วงตลาดปากคลองอัมพวาที่มีการตั้งบ้านเรือนหนาแน่น ส่วนบริเวณที่พบจำนวนโคลิฟอร์มแบคทีเรีน้อย คือบริเวณริมสองฝั่งคลองผีหลอก (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546)

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำในแม่น้ำแม่กลองของส่วนน้ำจืด กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพน้ำโดยใช้สถานีตรวจวัด

คุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติ บริเวณเทศบาลตำบลอัมพวา จังหวัดสมุทรสงครามในระหว่าง เดือนเมษายนถึง เดือนมิถุนายน 2550 พบว่าค่าออกซิเจนละลาย (DO) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.2 มิลลิกรัมต่อลิตร (มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดให้มีค่าไม่น้อยกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร) ค่า pH มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.2 (ค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5 – 9) โดยผลการตรวจวัดพบว่า มีคุณภาพน้ำอยู่ในระดับพอใช้ ผลการตรวจวัดเมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2552 เวลา 12.30 น. มีค่า pH เท่ากับ 8.2 ค่า DO เท่ากับ 1.4 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความนำไฟฟ้า เท่ากับ 357 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร อุณหภูมิ เท่ากับ 26.7 องศาเซลเซียส และค่าความเค็มเท่ากับ 0.2 ppt. ผลสรุปของคุณภาพน้ำที่ตรวจวัดได้พบว่า มีสภาพเสื่อมโทรมมาก เนื่องจากมีค่า DO ต่ำกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจะเห็นได้ว่าคุณภาพน้ำมีการเสื่อมโทรมลงเรื่อยๆ ทั้งนี้จากประกาศของกรมควบคุมมลพิษ เมื่อปี 2537 แม่น้ำแม่กลองจัดอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 3 แต่ผลการตรวจวัดเมื่อปี 2552 ที่ผ่านมา จัดอยู่ในประเภทที่ 5 คือ มีสภาพที่เสื่อมโทรมมาก

กรมควบคุมมลพิษได้ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำในแม่น้ำแม่กลองอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ ปี 2534 – 2550 บริเวณเทศบาลตำบลอัมพวา มีผลการตรวจวัดเฉลี่ยในแต่ละปีดังตารางที่ 2.5 และ 2.6 ซึ่งพบว่า ค่าปริมาณแบคทีเรียมีผลการตรวจวัดมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานอยู่บ้าง รวมทั้งค่าบีโอดีที่สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

ตารางที่ 2.5 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำเฉลี่ยรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 – 2550 ในแม่น้ำแม่กลองบริเวณเทศบาลตำบลอัมพวา

ปี	Temp (°C)	pH	Tur (NTU)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	TCB (MPN/100 ml)	FCB (MPN/100 ml)	TP (mg/l)	NO ₃ - N (mg/l)	NH ₃ - N (mg/l)	SS (mg/l)
2536	30.13	7.19	-	4.73	1.58	92,250.00	48,500.00	0.03	0.02	0.20	48.50
2537	30.00	7.62	351.67	5.42	0.88	198,333.33	84,333.33	0.03	0.52	0.07	51.00
2539	28.50	7.75	536.25	5.55	2.38	4,066,000.00	93,000.00	0.06	0.12	0.26	52.00
2540	28.63	7.33	272.67	4.83	2.23	388,666.67	14,000.00	0.28	0.26	0.18	84.00
2541	29.68	7.23	20.84	5.08	1.00	2,935.00	2,760.00	0.04	0.37	0.24	54.25
2542	29.13	7.38	153.85	5.53	0.88	5,000.00	2,000.00	0.14	0.54	0.20	98.00
2543	28.53	7.24	35.08	5.55	1.10	8,500.00	3,350.00	0.14	0.94	0.17	38.00
2544	28.80	7.45	27.08	5.18	1.01	5,250.00	2,250.00	0.24	0.54	0.11	37.50
2545	30.00	7.60	27.00	5.70	1.28	38,233.33	505.00	-	0.89	0.06	47.50
2546	28.53	7.70	62.75	5.28	1.05	17,825.00	7,750.00	0.08	0.17	0.16	51.50
2547	28.14	7.52	39.00	5.22	1.46	3,500.00	1,680.00	0.07	0.19	0.16	28.60
2548	28.85	7.48	54.25	4.25	1.95	8,500.00	1,925.00	0.09	0.31	0.09	40.20
2549	28.95	7.50	43.00	5.76	2.03	3,325.00	2,225.00	0.05	0.23	0.10	32.70
2550	28.13	7.80	74.35	4.90	1.63	33,575.00	1,875.00	0.04	0.26	0.18	33.48
มาตรฐาน	๕	5.0 – 9.0	-	> 4.0	< 2.0	20,000.00	4,000.00	-	< 5.0	< 0.5	-

ตารางที่ 2.6 ผลการตรวจวัดปริมาณโลหะหนักเฉลี่ยรายปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 – 2550 ในแม่น้ำแม่กลองบริเวณเทศบาลตำบลอัมพวา

ปี	Cd (µg/l)	Cr (µg/l)	Mn (mg/l)	Ni (µg/l)	Pb (µg/l)	Zn (mg/l)	Cu (µg/l)	Hg (µg/l)	As (µg/l)
2536	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2537	-	-	-	-	2.30	-	-	-	-
2539	0.44	4.30	0.12	5.10	-	0.02	2.80	0.49	-
2540	0.15	5.46	0.17	10.13	-	0.04	5.00	1.55	-
2541	1.51	1.70	0.11	25.40	25.25	0.03	17.33	0.28	1.00
2542	19.04	8.53	0.16	7.78	-	0.05	7.15	0.46	2.00
2543	0.05	2.91	0.14	3.60	0.83	0.02	2.05	0.13	-
2544	0.05	1.52	0.10	13.00	1.41	0.02	2.10	-	-
2545	0.30	1.35	0.15	6.75	6.30	0.03	3.00	-	10.00
2546	0.50	2.07	0.16	5.63	5.00	0.02	3.60	-	5.80
2547	0.50	2.80	0.08	3.76	4.84	0.19	35.21	-	5.10
2548	0.08	1.77	0.14	1.84	5.00	0.17	4.78	-	-
2549	0.16	6.48	0.08	1.82	4.19	0.29	1.94	-	-
2550	0.32	1.86	0.10	0.71	3.81	0.54	2.06	-	-
มาตรฐาน	< 50.00	< 50.00	< 1.00	< 100.00	< 50.00	< 1.00	< 100.00	< 2.00	< 10.00

กรมควบคุมมลพิษได้ประกาศให้คุณภาพน้ำแม่กลองตลอดสาย อยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 3 คือ เป็นแหล่งน้ำที่มีคุณภาพพอใช้ สามารถใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคได้ โดยผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปและการฆ่าเชื้อโรค และสามารถใช้ในการเกษตรกรรม และการอุตสาหกรรม แต่จากผลการตรวจสอบคุณภาพน้ำในแม่กลอง ปี 2549 พบว่า คุณภาพน้ำโดยเฉลี่ย มีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานคือ จัดอยู่ในประเภทที่ 3 จำนวน 7 สถานี (ร้อยละ 58.3) และต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานหรือค่อนข้างเสื่อมโทรมจัดอยู่ในประเภทที่ 4 จำนวน 5 สถานี (ร้อยละ 41.7) ซึ่งไม่เหมาะสำหรับการใช้ประโยชน์ เพื่อการอุปโภค บริโภค แต่หากมีความจำเป็นต้องใช้ จะต้องมีการปรับปรุงคุณภาพเป็นพิเศษ และผ่านการฆ่าเชื้อโรคด้วย ผลการศึกษาปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) ปริมาณความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ (BOD) และปริมาณไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนีย (NH_3) ของแม่น้ำแม่กลองตลอดสาย มีค่าระหว่าง 4.77 – 5.93 มก./ล. 0.63 – 1.73 มก./ล. และ 0.03 – 0.13 มก./ล. ตาม ลำดับ ซึ่งทั้ง 3 พารามิเตอร์ มีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำแม่แม่น้ำแม่กลอง คุณภาพน้ำที่เป็นปัญหาสำคัญของแม่น้ำแม่กลอง ได้แก่ ปริมาณแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม (TCB) และฟีคัลโคลิฟอร์ม (FCB) ซึ่งพบค่าเฉลี่ยในปริมาณที่สูงกว่าค่ามาตรฐานมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ไหลผ่านชุมชนหนาแน่น ได้แก่ บริเวณอำเภอเมือง อำเภอบ้านโป่งจังหวัดราชบุรี จนถึงอำเภอดำรงวิทยะกา จังหวัดกาญจนบุรี (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8, 2549)

ภรณ์ จันตะมา และพัชรภรณ์ แต่อวง (2553) ทำการศึกษาถึงผลกระทบจากกิจกรรมของตลาดน้ำ อัมพวาต่อคุณภาพน้ำในคลองอัมพวา บริเวณตลาดน้ำอัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม ในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2553 ทำการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ และทางเคมีจำนวน 14 พารามิเตอร์ ตามระยะเวลาในช่วง 10.00 – 22.00 น. ชั่วโมงละ 1 ตัวอย่าง บริเวณสะพานขุนนิกรในวันที่มีกิจกรรมของตลาดน้ำ (วันศุกร์ เสาร์และอาทิตย์) และวันที่ไม่มีกิจกรรมของตลาดน้ำ (วันจันทร์ อังคาร พุธ และพฤหัสบดี) ทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของคุณภาพน้ำด้วยหลักการทางสถิติ independent sample t – test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการศึกษาพบว่ากิจกรรมของตลาดน้ำในวันเสาร์และอาทิตย์ทำให้เกิดของแข็งแขวนลอย ค่าไขมัน น้ำมันและไขมัน และค่าออกซิเจนละลายในน้ำสูงกว่าวันที่ไม่มีกิจกรรม ทั้งนี้เกิดขึ้นเนื่องจากการวิ่งของเรือจำนวนมากในคลองที่มีความตื้นทำให้เกิดของแข็งแขวนลอยในน้ำสูง กิจกรรมของตลาดไม่ว่าจะเป็นการประกอบอาหาร การล้างภาชนะและคราบน้ำมันจากเรือส่งผลให้มีการปนเปื้อนของไขมัน น้ำมัน และไขมันสูง ส่วนค่าไนโตรเจนในรูปแอมโมเนีย ไนเตรตและไนไตรต์ ในวันที่ไม่มีกิจกรรมมีค่าสูงกว่าวันที่มีกิจกรรมของตลาดน้ำซึ่งเกิดจากแหล่งกำเนิดน้ำเสียภายนอกตลาดน้ำอัมพวา การซักผ้าของชุมชนหรือที่ซักใกล้เคียงหลังจากผ่านการใช้แล้วในวันเสาร์และอาทิตย์แล้ว ผลการศึกษาพบว่ากิจกรรมของตลาดน้ำอัมพวามีผลต่อคุณภาพน้ำคือเป็นการเพิ่มออกซิเจนละลายในน้ำจากการวิ่งของเรือส่งผลให้ค่าบีโอดีลดลง ส่วนพารามิเตอร์อื่นๆ ได้แก่ อุณหภูมิ กรด-ด่าง ความเค็ม ความขุ่น ค่าความนำไฟฟ้า และฟอสฟอรัส ในวันที่มีกิจกรรมและไม่มีกิจกรรมไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และผลการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำในคลองอัมพวาส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน คุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 อธิบายได้ว่า คุณภาพน้ำในคลองอัมพวาบริเวณตลาดน้ำอัมพวาอยู่ในเกณฑ์ดีสามารถนำมาใช้ในการอุปโภคบริโภคได้แต่ต้องผ่านการฆ่าเชื้อด้วยวิธีการที่เหมาะสมก่อน และเหมาะสำหรับการอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง และการว่ายน้ำ ผลงานวิจัยนี้มีประโยชน์ใน

การนำไปใช้วางแผนเพื่อลดปริมาณไขมัน น้ำมันและโซลันเพื่อให้กิจกรรมของตลาดน้ำยังคงอยู่ควบคู่ไปกับคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดีอย่างยั่งยืนตลอดไป

วิสูตร สุกร และไพรัตน์ สีหวิโท (2553) ได้แกศึกษาคุณภาพดินและคุณภาพน้ำในคลองท่าคา คลองบางแค และคลองแควอ้อม พบว่า ปริมาณของสารแคดเมียมในน้ำมีค่าอยู่ในช่วงตั้งแต่ตรวจไม่พบถึง 0.0945 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนในดินมีค่าอยู่ในช่วง 0.0032 ถึง 0.0988 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณของสารตะกั่วในน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0.0031 ถึง 0.0671 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนในดินมีค่าอยู่ในช่วง 0.0297 ถึง 0.1344 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งพบว่าปริมาณของสารโลหะหนักทั้งสองชนิดมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 2 ที่กำหนดให้ค่าสารแคดเมียมไม่เกิน 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร และสารตะกั่วไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร ผลการศึกษาพบว่า ในคลองที่ไหลผ่านพื้นที่สวนมะพร้าวมีปริมาณสารแคดเมียมในน้ำสูงที่สุด เนื่องจากการใช้สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืชชนิดแลนเนทเพื่อกำจัดด้วงมะพร้าวจึงเกิดการปนเปื้อนในน้ำและดินสูงกว่าพื้นที่อื่นๆ

สมบัติ อยู่เมือง (2546) จัดทำโครงการ "ศึกษาสถานภาพและแนวทางในการใช้ประโยชน์ข้อมูลทรัพยากรดินของหน่วยงานภาครัฐ" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและรวบรวมบัญชีรายการข้อมูลที่ดินหน่วยงานต่างๆ ได้จัดทำไว้แล้ว มาจัดสร้างเป็นฐานข้อมูล ในรูปของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) นอกจากนี้ได้จัดทำโครงการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการและการใช้ประโยชน์ที่ดิน : กรณีศึกษาในเขตพื้นที่สูงบริเวณอำเภอเขาค้อและอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ การวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ในการวางแผนจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยพิจารณาจากปัจจัยข้อจำกัดด้านต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์พื้นที่ อันได้แก่ ปัจจัยทางด้านกฎหมาย ระเบียบข้อบังคับต่างๆ รวมทั้งสภาพทางกายภาพของพื้นที่ อันได้แก่ ลักษณะความลาดชัน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ตลอดจนความเสี่ยงของพื้นที่ในการเกิดดินถล่ม-น้ำท่วมฉับพลัน ซึ่งนับได้ว่าเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบอย่างรุนแรง จากการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ในช่วงเวลาที่ผ่านมา เป็นต้น ซึ่งกระบวนการวางแผนการจัดการพื้นที่นั้นจำเป็นต้องมีการผสมผสานศาสตร์ด้านต่างๆ เข้าด้วยกัน ในการศึกษาครั้งนี้ได้พยายามพัฒนาต้นแบบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนจัดการพื้นที่ โดยใช้โปรแกรมประยุกต์ ModelBuilder ร่วมกับภาษา Avenue Script ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนโปรแกรม ArcView GIS ซึ่งสามารถให้ผู้ใช้ในการปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่สำคัญ ซึ่งเกี่ยวเนื่องกับการวางแผนเชิงพื้นที่ และสามารถนำโปรแกรมประยุกต์ดังกล่าวไปใช้ในการวางแผนเชิงพื้นที่ในบริเวณอื่นได้

อริสรา เจริญปัญญาเนตร (2552) ได้ดำเนินการศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่และแหล่งน้ำเสี่ยงต่อการเกิดมลพิษทางน้ำ ในประเทศไทย พบว่าแม่น้ำแม่กลองในช่วงปี 2544 - 2548 อยู่ในสภาพที่เสื่อมโทรม เป็นแหล่งน้ำที่ต้องทำการปรับปรุงในปัจจุบัน

อนุสร่า กิจสมัย และพรวิภา นารณณ (2551) ได้ทำการจัดทำข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของแหล่งกำเนิดมลพิษสิ่งแวดล้อมในเขตดุสิต กรุงเทพมหานคร

บทที่ 3

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.1 สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

การดำเนินงานวิจัยนี้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำและวิเคราะห์คุณภาพน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค ได้แก่ น้ำผิวดินและน้ำบาดาล ในจังหวัดสมุทรสงครามทั้ง 3 อำเภอ คือ อำเภอเมือง อำเภออัมพวา และอำเภอบางคนที จุดเก็บตัวอย่าง แสดงดังตารางที่ 3.1 – 3.6 และภาพที่ 3.1 สรุปได้ดังนี้

(1) อำเภอเมือง

(1.1) คลองหลัก จำนวน 3 คลอง (ตารางที่ 3.1) ได้แก่

- คลองผีหลอก จำนวน 3 จุด
- คลองบางจะเกร็ง จำนวน 3 จุด
- คลองสุนัขหอน จำนวน 1 จุด
- แม่น้ำแม่กลอง จำนวน 1 จุด

(1.2) คลองย่อย (ตารางที่ 3.2) จำนวน 61 จุด

(2) อำเภออัมพวา

(2.1) คลองหลักจำนวน 3 คลอง (ตารางที่ 3.3) ได้แก่

- คลองแควอ้อม จำนวน 3 จุด
- คลองบางลี่ จำนวน 3 จุด
- แม่น้ำแม่กลอง จำนวน 2 จุด
- คลองอัมพวาจำนวน 3 จุด

(2.2) คลองย่อย (ตารางที่ 3.4) จำนวน 61 จุด

(3) อำเภอบางคนที

(3.1) คลองหลักจำนวน 3 คลอง (ตารางที่ 3.5) ได้แก่

- คลองแควอ้อม จำนวน 3 จุด
- คลองบ้านค่าย จำนวน 3 จุด
- แม่น้ำแม่กลอง จำนวน 3 จุด

(3.2) คลองย่อย (ตารางที่ 3.6) จำนวน 59 จุด

(4) ตำแหน่งในการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาล ทำการเก็บตัวอย่าง 2 ตำแหน่งของแต่ละบ่อบาดาล คอก่อนการบำบัดและหลังจากบำบัดแล้ว ดังนี้

(4.1) อำเภอเมือง จำนวน 3 จุด ดังตารางที่ 3.7

(4.2) อำเภออัมพวา จำนวน 11 จุด ดังตารางที่ 3.8

(4.3) อำเภอเมือง จำนวน 10 จุด ดังตารางที่ 3.9

ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ ณ ห้องปฏิบัติการของสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และ ศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

ตารางที่ 3.1 รายชื่อคลองหลักในอำเภอเมืองที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ

จุดที่	ชื่อคลอง	พิกัด (GPS)	
		x	y
1	คลองผีหลอก (ต้นคลอง)	606544	1484092
2	คลองผีหลอก (กลางคลอง)	607131	1485323
3	คลองผีหลอก (ท้ายคลอง) (คลองมะนาวหวาน)	605460	1485787
4	คลองบางจะเกร็ง (ต้นน้ำ)	607633	1479347
5	คลองบางจะเกร็ง (กลางน้ำ)	608275	1480144
6	คลองบางจะเกร็ง (ท้ายน้ำ)	608458	1480176
7	คลองสุนัขหอน	612739	1493070
8	คลองแม่น้ำแม่กลอง (ท้ายน้ำ)	608410	1480003
9	แม่กลอง	609653	1486019

ตารางที่ 3.2 รายชื่อคลองย่อยในเขตอำเภอเมืองที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ

จุดที่	ชื่อคลอง	พิกัด (GPS)	
		x	y
1	คลองเขิน (หมู่ 4)	606513	1485431
2	คลองลึก	606392	1486506
3	คลองขุดเล็ก	605747	1486788
4	คลองตีนไก่	606173	1486047
5	คลองเขิน (หมู่ 3)	607319	1485462
6	คลองผู้ใหญ่อร่าม	608060	1485829
7	คลองขวาง	608529	1485856
8	คลองท่าครัก	607772	1485436
9	คลองเก่า (คลองเขิน)	607337	1485693
10	คลองยายกี	607123	1485701

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

จุดที่	ชื่อคลอง	พิกัด (GPS)	
		x	y
11	คลองวัดบางขันแตก	604319	1481971
12	คลองตาเขียน	604291	1481302
13	คลองลัดบางขันแตก	604099	1481001
14	คลองปากวน	602201	1480710
15	คลองบ่อ	602775	1480768
16	คลองเก่า	602434	1479732
17	คลองสาธารณะ	602139	1479034
18	คลองบางช้างตาย	609213	1480087
19	คลองนัตตาวาย	604411	1479854
20	คลองลำประโดง	604705	1480218
21	คลองบางหัวกรวด (หมู่ 4)	605198	1480545
22	คลองบางเรือหัก	605597	1430405
23	คลองบางแสม	606404	1481093
24	คลองลำประโดงเขียวชาญชัย	606811	1483532
25	คลองตาติน	606891	1482173
26	คลองวัดท้ายหาด	605618	1481587
27	คลองซุง	605402	1481862
28	คลองบางนางจิ้งกลาง	605186	1482041
29	คลองบางหัวกรวด (หมู่ 5)	604928	1480930
30	คลองตาหล้า	604301	1480834
31	คลองนางตะเคียนใหญ่	608933	1485485
32	คลองนางตะเคียนน้อย	609100	1485591
33	คลองตาตุ่น	609309	1485778
34	แม่กลอง	609653	1486019
35	คลองวัดน้อย 2	609469	1486506
36	คลองท่าคา	609522	1486542
37	คลองชลประทาน	610233	1490200
38	คลองบางปิ่น	610544	1490747
39	คลองกก	611108	1491921
40	คลองลาดเป้ง	610465	1487852
41	คลองไทรวิถี	610710	1487533

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

จุดที่	ชื่อคลอง	พิกัด (GPS)	
		x	y
42	คลองมะยม	610929	1488147
43	คลองบ่อนไก่	611063	1488332
44	คลองตะวันจาก	611115	1488510
45	คลองหุบพับ	612487	1490308
46	คลองพรมแดน	612600	149,035
47	คลองมอญ	607627	1499301
48	คลองแพรกสีก	609872	1479995
49	คลองคูฉี(แพรกทะเล)	609167	1479957
50	คลองคูฉี	609991	1477993
51	คลองตาเถื่อน	610535	1477616
52	คลองปากมาบ	612203	1480159
53	คลองบางบ่อ	612471	1431171
54	คลองแพรกด้วน	613395	1483498
55	คลองขุดใหม่	613276	1484057
56	คลองหมื่นหาญ	613051	1484590
57	คลองบางปะจัน	611197	1483164
58	คลองบางแก้ว	610315	1481804
59	คลองแพรกสัด	611373	1481454
60	คลองบางบ่อ	611411	1481235
61	คลองลัดกะปิ	610217	1480347

ตารางที่ 3.3 รายชื่อคลองหลักในอำเภออัมพวาที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ

จุดที่	ชื่อคลอง	พิกัด (GPS)	
		X	Y
1	คลองแควอ้อม (สายหลัก ต้นน้ำ)	602305	1486008
2	คลองแควอ้อม	600996	1485889
3	คลองแควอ้อม (สายหลัก กลางน้ำ)	600506	1486233
4	คลองแควอ้อม (ปลายน้ำ)	596600	1486841
5	คลองบางลี่ (ต้นคลอง)	602977	1483768
6	คลองบางลี่ (กลางคลอง)	602406	1483258
7	คลองบางลี่ (ท้ายคลอง)	601605	1482160
8	คลองอัมพวา	603408	1484438

ตารางที่ 3.4 รายชื่อคลองย่อยในอำเภออัมพวาที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำ

จุดที่	ชื่อคลอง	พิกัด (GPS)	
		X	Y
1	คลองยายชี	602031	1484938
2	คลองบางแคใหญ่	602414	1484806
3	คลองบางแคน้อย	602286	1485187
4	คลองข้างโรงพยาบาลอัมพวา 1	602260	1485350
5	คลองข้างโรงพยาบาลอัมพวา 2	602100	1485551
6	คลองบางเชิงกรานต์	601265	1485489
7	คลองเหมืองใหม่	600489	1486180
8	คลองกาทิง	599764	1485914
9	คลองสร้อยไก่อ	599487	1485891
10	คลองชะนาง	598809	1485350
11	คลองดอน	598498	1485535
12	คลองบางวันทอง	597665	1486903
13	คลองวัดแก้ว	596439	1486816
14	คลองบางกระรือ	597575	1483772
15	คลองวัว หมู่ 5	557989	1483780

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

จุดที่	ชื่อคลอง	พิกัด (GPS)	
		X	Y
16	คลองลำประโดง	597099	1484013
17	คลองเหมืองบอน	595912	1483324
18	คลองดอนบุก	595737	1482926
19	คลองต้นมูก	595402	1482158
20	คลองตาเจ๊ก	595435	1481762
21	คลองตาดำ(ก้านน้แถม)	595381	1481305
22	คลองวัว หมู่ 6	595001	1480662
23	คลองขุดเล็ก	594549	1479759
24	คลองส้มโชติ	594223	1479276
25	คลองบ้านปลายคลองเหมืองใหม่	599218	1484952
26	คลองปลาย อบต. เหมืองใหม่	599552	1484335
27	คลองอ้อม	599644	1484098
28	คลองหน้าวัดปรก	600332	1484131
29	คลอง หมู่ 1	600417	1484309
30	คลองบางจาก	603102	1485180
31	คลองโรงเลื่อย	603079	1485783
32	คลองสวนหลวง	602738	1485943
33	คลองลัดตาโชติ	603826	1485487
34	คลองดาวดึงส์	604237	1485484
35	คลองศาลา	607701	1489265
36	คลองท่าคา	607648	1489388
37	คลองวัดมณีสวรรค์	607851	1490410
38	คลองบ้านไต้	607774	1489612
39	คลองพลับ	606035	1488016
40	คลองตรง	605754	1487418
41	คลองผู้ใหญ่ป่อ	606945	1488653
42	คลองบางกึ่ง	605832	1489290
43	คลองโคก	605534	1485309
44	คลองไทร	606618	1485835
45	คลองเป้ง	601986	1483951
46	คลองบางแค	601665	1483991

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

จุดที่	ชื่อคลอง	พิกัด (GPS)	
		X	Y
47	คลองวังกระทะ	601471	1483752
48	คลองโพงพาง	600016	1481402
49	คลองหน้าวัดวรภูมิ	600812	1482460
50	คลองโพธิ์	600837	1482732
51	คลองโพงพาง (บน)	601452	1481627
52	คลองคู้งจำปี	601908	1482487
53	คลองประชาชมชื่น	603003	1483702
54	คลองชุมปุก	603471	1483561
55	คลองข้างวัดสวนหลวง	603525	1483070
56	คลองโรงหนัง	603463	1483406
57	คลองปากคลองสวนหลวง	602904	1482431
58	คลองขุด	602545	1481520
59	คลองโพงพาง (ล่าง)	602673	1482046
60	คลองท้องคู้ง	602434	1483356

ตารางที่ 3.5 รายชื่อคลองหลักอำเภอบางคนที

จุดที่	ชื่อคลอง	พิกัด (GPS)	
		x	y
1	คลองแควอ้อม(สายหลัก ต้นน้ำ)	601891	1485990
2	คลองแควอ้อม(สายหลัก กลางน้ำ)	599753	1436204
3	คลองแควอ้อม (สายหลัก ท้ายคลอง)	596562	1486873
4	คลองบ้านค่าย (สายหลัก ต้นน้ำ)	601906	1487069
5	คลองบ้านค่าย (สายหลัก กลางน้ำ)	601102	1487396
6	คลองบ้านค่าย (สายหลัก ท้ายน้ำ)	600671	1488507
7	แม่น้ำแม่กลอง (ต้นน้ำ)	599247	1493228
8	แม่น้ำแม่กลอง (กลางน้ำ)	601334	1489268
9	แม่น้ำแม่กลอง (ท้ายน้ำ)		

ตารางที่ 3.6 รายชื่อคลองย่อยอำเภอบางคนที

จุดที่	ชื่อคลอง	พิกัด (GPS)	
		x	y
1	คลองตาห้อง	601889	1487303
2	คลองวัดตรีจินดาวัฒนาราม	601891	1487446
3	คลองวัดกลางเหนือ	601808	1488155
4	คลองขวาง	601577	1488815
5	คลองวัดเกต	601471	1489308
6	คลองโรงหีบ	600526	1490721
7	คลองอินทาราม	600398	1492731
8	คลองชัยบำรุง	599702	1491859
9	คลองตาจ่าง	599308	1492611
10	คลองขวาง		
11	คลองแม่พระ	598399	1489725
12	คลองตากิม	597499	1489852
13	เจ้าจุมกแดง	601439	1486262
14	คลองน้ำฝ้างล่าง	601060	1486557
15	คลองน้ำฝ้างบน	600792	1486698
16	คลองราเชนทร์	600605	1486807
17	คลองบางสะแกน้อย	600306	1487153
18	คลองบางสะแกใหญ่	599310	1487048
19	คลองซื่อ	598745	1487693
20	คลองบางขุน	597816	1487421
21	คลองสำโรง	600080	1486426
22	คลองบางกล้วย	600912	1490135
23	คลองตะโก	600804	1490316
24	คลองตาจั่น	601028	1489859
25	คลองตง	601132	1489661
26	คลองยายแรม	600735	1488880
27	คลองบางพรม	602584	1486337
28	คลองบางพลับ	602514	1486971
29	คลองตาสาม	602450	1487327
30	คลองขนมจีนเหนือ	602455	1487820
31	คลองขนมจีนใต้	602487	1487560

ตารางที่ 3.6 (ต่อ)

จุดที่	ชื่อคลอง	พิกัด (GPS)	
		x	y
32	คลองแก่นจันทร์	603063	1486871
33	คลองไทร	603154	1486956
34	คลองศาลเจ้า	604269	1486788
35	คลองหนองอ้อ	604485	1487136
36	คลองบางน้อย	602256	1488529
37	คลองบางคนที	601729	1489484
38	คลองบางกล้วย	601166	1490739
39	คลองบางนกแขวก	600005	1492215
40	คลองตาเมี้ย	599623	1492838
41	คลองลัดหลักแปด	600564	1492272
42	คลองบางใหญ่	603879	1489220
43	คลองลัด	6044050	1489570
44	คลองสวนกลาง	604709	1489355
45	คลองหน้าวัดตะโหนด	605209	1489420
46	คลองสี่แยก	605837	1489288
47	คลองบางกระบือ	603776	1488804
48	คลองจอมปลวก ม.1	605303	1491189
49	คลองเม็ง	605337	1491552
50	คลองแค	606046	1491840
51	คลองจอมปลวก ม.6,8	607640	1491899
52	คลองกลางกล้วย	607732	1491863
53	คลองวัดดอนมนโนรา	608172	1492824
54	คลองดอนสาม	610580	1492862
55	คลองบ้านรางห้าตำลึง	610858	1493397
56	คลองบ้านไต้	605039	1490662
57	คลองไทร ม.7	605436	1490279
58	คลองสารภี	605555	1490141
59	คลองมะขวิด	606550	1489522
60	ตลาดท่าคา		

ตารางที่ 3.7 รายชื่อบ่อน้ำบาดาลและตำแหน่งที่ตั้งในอำเภอเมืองทำการเก็บตัวอย่าง

ชื่อจุดเก็บตัวอย่าง	ตำแหน่งที่เก็บ		พิกัด จุดก่อนบำบัด		พิกัด จุดหลังบำบัด	
	จุดก่อนการบำบัด	จุดหลังการบำบัด	X	Y	X	Y
อบต.บางขันแตก	บ้านติดกับริมคลองตรงข้ามวัด บางขันแตก	บ้านติดกับริมคลองตรงข้ามวัดบางขัน แตก	604279	1482046	604278	1482049
อบต.คลองเขิน	ในวัดศรีศรัทธาธรรม	ในวัดศรีศรัทธาธรรม	608181	1487414	608162	1487410
การประปาส่วน ภูมิภาค	การประปาส่วนภูมิภาค จุด เก็บน้ำบริเวณเครือข่ายน้ำ	การประปาส่วนภูมิภาค จุดเก็บน้ำ บริเวณบ่อกักน้ำ 2	608031	1481689	608031	1481689

ตารางที่ 3.8 รายชื่อบ่อน้ำบาดาลและตำแหน่งที่ตั้งที่ในอำเภออัมพวาทำการเก็บตัวอย่าง

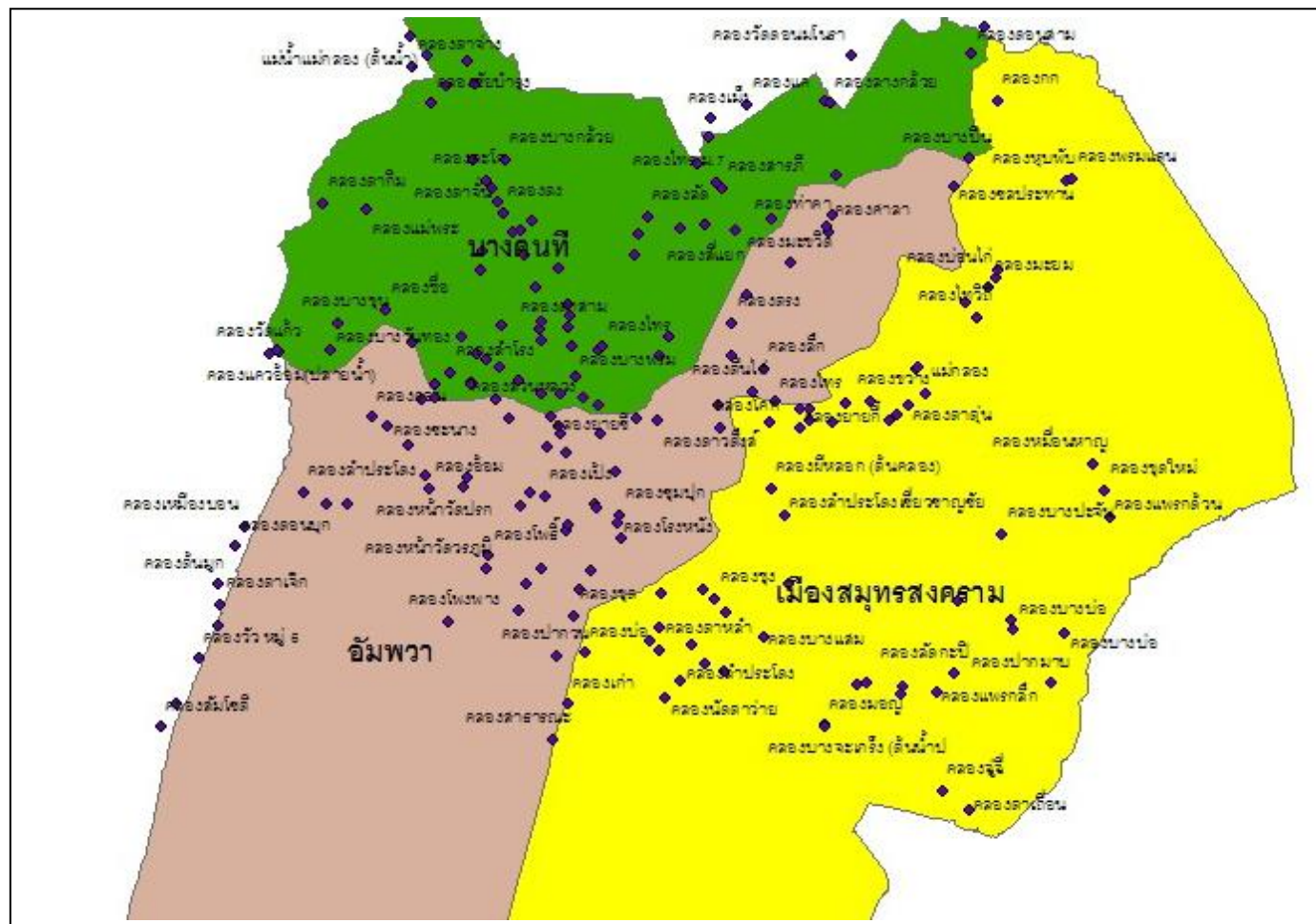
ชื่อจุดเก็บตัวอย่าง	ตำแหน่งที่เก็บ		พิกัด จุดก่อนบำบัด		พิกัด จุดหลังบำบัด	
	จุดก่อนการบำบัด	จุดหลังการบำบัด	X	Y	X	Y
1. อบต.บ้านปรก	หลังเมรุวัดช่องลม	ทำนน้ำวัดช่องลม	606151	1483568	606151	1483568
2. ทต.อัมพวา	ก๊อกร้านหลังสำนักงานกองช่าง ทต.อัมพวา	หน้าอำเภออัมพวา	604007	1484211	603654	1484283
3. อบต.บางช้าง อัมพวา	หอดังบริเวณวัดลังกา	โบสถ์วัดลังกา	605482	1485263	605488	1485237
4. อบต.สวนหลวง	หน้าบ้านกำนันสวนหลวง	โรงครัววัดทองคู้	602422	1484293	602470	1484299
5. อบต.แควอ้อม อัมพวา	แซมเป้น เข้าซอยติดกับ 7- eleven ตรงข้ามวัดบางแคใหญ่	บริเวณ 7- eleven ตรงข้ามวัดบาง แคใหญ่	602246	1484887	602288	1484889
6. อบต.บางแค อัมพวา	ทำนน้ำวัดบางแคกลาง หมู่ 1 ติด กับ เมรุ	ระบบบำบัดน้ำตรงข้ามวัดบางแค กลาง	601672	1484074	601698	1484180
7. อบต.บางนางลี่	แซมเป้น อบต.บางนางลี่	แซมเป้น อบต.บางนางลี่	600185	1483297	600185	1483297
8. อบต.ปลายโพธิ์	วัดอมรวดี	วัดอมรวดี หน้าเมรุ	600002	1481294	600002	1481294
9. ทต.เหมืองใหม่	ทำนน้ำวัดบางวันทอง	เทศบาลเหมืองใหม่	597704	1486975	597725	1486969
10. อบต.เหมืองใหม่	แซมเป้น อบต.เหมืองใหม่	แซมเป้น อบต.เหมืองใหม่	598910	1485203	598910	1485203
11. อบต.ท่าคา อัมพวา	บริเวณวัดเทพประสิทธิ์	ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก ติดกับ อบต. ท่าคา	606851	1489380	606578	1489468

ตารางที่ 3.9 รายชื่อบ่อน้ำบาดาลและตำแหน่งที่ตั้งที่ในอำเภอบางคนที่ทำการเก็บตัวอย่าง

ชื่อจุดเก็บตัวอย่าง	ตำแหน่งที่เก็บ		พิกัด จุดก่อนบำบัด		พิกัด จุดหลังบำบัด	
	จุดก่อนการบำบัด	จุดหลังการบำบัด	X	Y	X	Y
1. อบต.บางสะแก บางคนที่	หมู่ 3 บางสะแก บริเวณแ มเปน	บ้านที่ใกล้กับแหมเปน	600519	1486832	600539	1486802
2. อบต.โรงหีบ บาง คนที่	แหมเปนบริเวณศาลาวัดตรี จินดาราม	ห้องน้ำตรงข้ามเมรุวัดตรีจินดาราม	602027	1487358	601993	1487351
3. อบต.บางยี่รงค์ บางคนที่	บ้าน อบต.ตรงข้ามป่าย อบต. บางยี่รงค์	บริเวณศาลาอเนกประสงค์	600468	1490783	600474	1490805
4. ทต.บางนกแขวก บางคนที่	แหมเปนบริเวณศูนย์อาศาศมค ป้องกันภัย	บริเวณห้องน้ำศูนย์อาศาศมค ป้องกันภัย ตรงข้ามวัดคาทอลิก แม่ พระบังเกิด	600125	1492093	600111	1492112
5. อบต.บางคนที่ บางคนที่	แหมเปนบริเวณกุฎิพระ วัดสิน วิเศษศรีธาตุธรรม	ติดกับที่ตั้งอบต อยู่ในวัด	601825	1490925	601858	1490836
6. ทต.กระดางา บาง คนที่	หน้าอำเภอบางคนที่	ร้านค้าหลังอำเภอ	601764	148945	601837	1489119
7. อบต.บางพรม บางคนที่	ห้องน้ำหลัง กศน. ตรงทางเข้า ติดกับวัดบางพลับ	บ้านพักติดกับ กศน.	602628	1486838	602606	1486848
8. อบต.กระดางา	หลังอบตกระดางา	หลังอบตกระดางา	603445	1489526	603446	1489528

ตารางที่ 3.9 (ต่อ)

ชื่อจุดเก็บตัวอย่าง	ตำแหน่งที่เก็บ		พิกัด จุดก่อนบำบัด		พิกัด จุดหลังบำบัด	
	จุดก่อนการบำบัด	จุดหลังการบำบัด	X	Y	X	Y
9. อบต.ดอนมะโนรา บางคนที่	หมู่ที่ 8 เข้มเปนนิดกับบ้านพัก	หมู่ที่ 8 เข้มเปนนิดกับบ้านพัก	607020	1491779	607010	1491769
10. ทต.บางกระปือ บางคนที่	ศาลาการเปรียญ วัดตะโหนด ราย	เมรุ วัดตโหนดราย	605213	1489387	605227	1489390



ภาพที่ 3.1 ตำแหน่งเก็บตัวอย่างน้ำ

3.2 อุปกรณ์และเครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง วิเคราะห์คุณภาพน้ำและงานวิจัย มีดังนี้

- (1) เครื่องเก็บตัวอย่างน้ำ
- (2) ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ
- (3) กล่องเก็บรักษาตัวอย่างน้ำ
- (4) เครื่องวัดกรด – ด่าง ยี่ห้อ HANNA รุ่น HI 98217 และ ยี่ห้อ HORIBA รุ่น D-54
- (5) เครื่องวัดความขุ่นของน้ำ ยี่ห้อ Lovibond รุ่น TurbiCheck
- (6) เครื่องวัดค่าออกซิเจนละลายน้ำ ยี่ห้อ HORIBA รุ่น OM - 51
- (7) เครื่องวัดค่าความเค็ม
- (8) อุปกรณ์วัดความลึกของน้ำ
- (9) เครื่องอ่านพิกัดทางภูมิศาสตร์ ยี่ห้อ GARMIN รุ่น eTrax 20
- (10) เครื่องอะตอมมิคแอปซอพชั่นสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ ยี่ห้อ GBC Avanta ver 2.02
- (11) เครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์
- (12) เครื่องกลั่นแอมโมเนีย
- (13) ตู้บ่มบีโอดี
- (14) แคดเมียมคอลัมน์
- (15) เครื่องชั่งสาร
- (16) ตู้ดูดความชื้น
- (17) เทอร์โมมิเตอร์
- (18) เครื่องแก้วที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ
- (19) สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

3.3 วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยเป็นการวิจัยเชิงสำรวจในพื้นที่จังหวัดสมุทรสงครามดังนี้

- (1) การสำรวจและศึกษาคุณภาพน้ำแหล่งน้ำที่นำมาใช้ในการบริโภค เช่น แหล่งน้ำในคลองและน้ำบาดาล ในจังหวัดสมุทรสงครามโดยทำการเก็บตัวอย่างจำนวน 3 ฤดูกาล ฤดูละ 1 ครั้ง วันที่เก็บตัวอย่าง แสดงดังตารางที่ 3.10
- (2) ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำโดยมีพารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์ดังตารางที่ 3.11
- (3) การจัดทำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ฐานข้อมูลการจัดการทรัพยากรน้ำด้วยโปรแกรม ArcGIS เวอร์ชัน 9.2 หรือเวอร์ชันที่สูงกว่า
- (4) การเสนอแนวทางในการดำเนินการจัดการทรัพยากรน้ำ โดยได้ดำเนินการจัดประชุมเพื่อนำเสนอผลการวิจัยและหารือแนวทางการจัดการคุณภาพน้ำในจังหวัดสมุทรสงครามในวันที่ 6 สิงหาคม 2555 ณ องค์การบริหารส่วนตำบลบางนางลี่ อำเภอบ้านแหลม จังหวัดสมุทรสงคราม

ตารางที่ 3.10 วันที่ในการเก็บตัวอย่าง

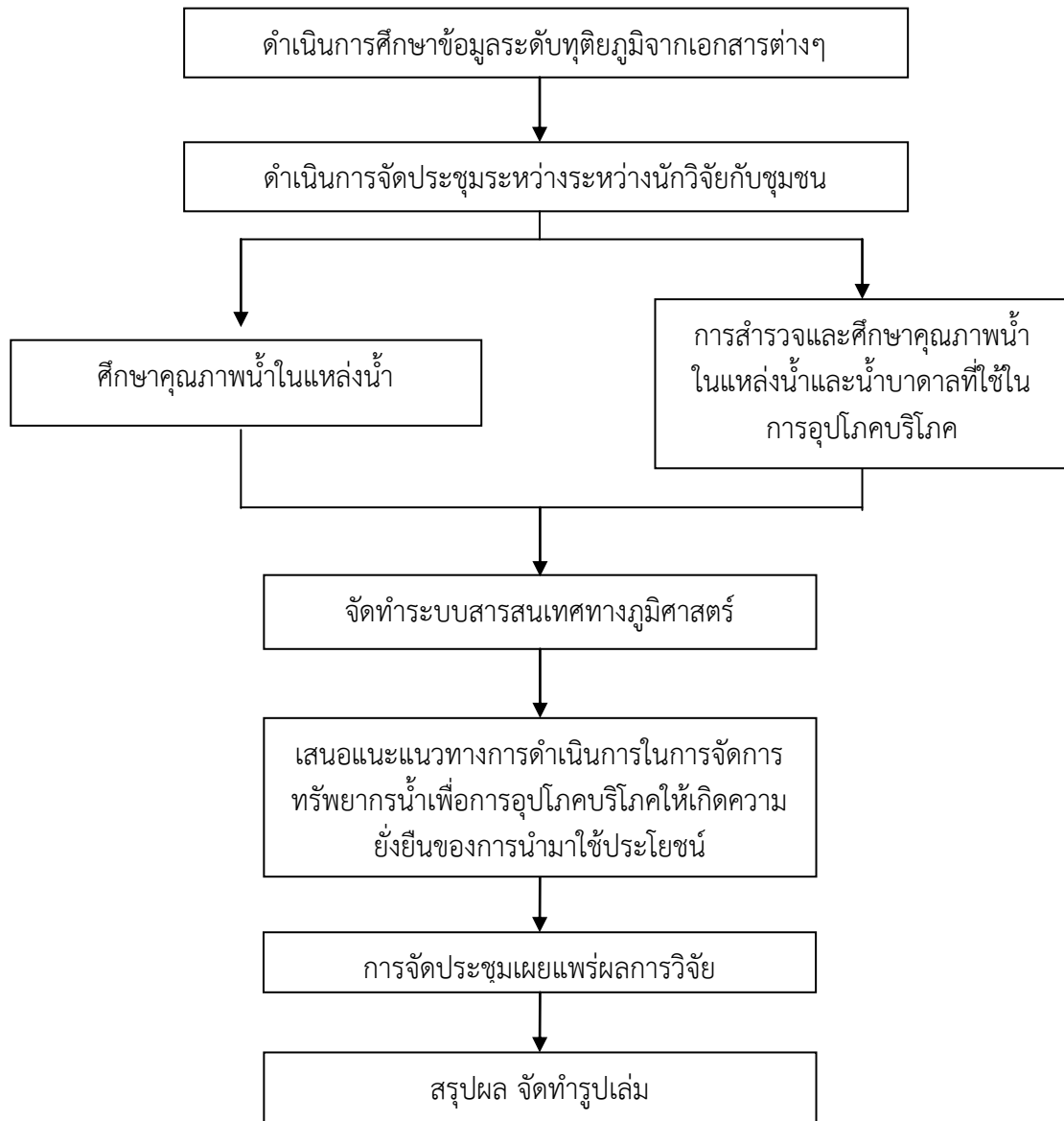
แหล่งน้ำ	ฤดูกาล	วันที่เก็บตัวอย่าง		
		อำเภอเมือง	อำเภออัมพวา	อำเภอบางคนที
น้ำคลอง	ฤดูหนาว	7-8 ธ.ค. 54	17-18 ธ.ค. 54	23-24 ธ.ค. 54
	ฤดูร้อน	26-29 มี.ค. 55	26-29 มี.ค. 55	26-28 มี.ค. 55
	ฤดูฝน	18-19, 26-27 ส.ค. 55	26-27 ส.ค. 55	18-19 ส.ค. 55
น้ำบาดาล	ฤดูหนาว	ไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่าง		
	ฤดูร้อน	ไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่าง		
	ฤดูฝน	18-19 ส.ค. 55		

ตารางที่ 3.11 พารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ที่	พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์	สถานที่วิเคราะห์/ตรวจวัด	
			ภาคสนาม	ห้องปฏิบัติการ
1	ความขุ่น	เครื่องวัดค่าความขุ่น	✓	✓
2	ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด	วิธีการกรองผ่านกระดาษกรอง		
3	ความเค็ม	เครื่องวัดค่าความเค็ม	✓	
4	กรด - ด่าง	ใช้เครื่องวัดความกรด - ด่าง	✓	
5	ไนโตรเจนในรูปไนไตรต์	วิธีทำให้เกิดสี		✓
6	ไนโตรเจนในรูปไนเตรต	วิธีแคดเมียมมีดักซัน		✓
7	ไนโตรเจนในรูปแอมโมเนีย	วิธีดิสทิลเลชัน ไตเตรต		✓
8	ซัลเฟต	วิธีไอโอโดเมตริก		✓
9	คลอไรด์	วิธี DPD Colorimetric		✓
10	ความกระด้างทั้งหมด	วิธีไทเตรตด้วย EDTA	✓	✓
11	ออกซิเจนละลาย	วิธีอะไซด์โมดิฟิเคชันหรือใช้เครื่องวัดค่าออกซิเจนละลาย	✓	
12	บีโอดี	วิธีอะไซด์โมดิฟิเคชันหรือใช้เครื่องวัดค่าออกซิเจนละลายที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 วันติดต่อกัน		✓

ตารางที่ 3.11 (ต่อ)

ที่	พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์	สถานที่วิเคราะห์/ตรวจวัด	
			ภาคสนาม	ห้องปฏิบัติการ
13	เหล็ก	วิธีอะตอมมิก แอ็บซอร์ปชัน - ไดเรค แอสไพเรชัน (AAS)		✓
14	แมงกานีส			✓
15	ทองแดง			✓
16	สังกะสี			✓
17	ตะกั่ว			✓
18	แคดเมียม			✓
19	ฟิโคลโคลิฟอร์ม	วิธีมัลติเพิล ทิวป์ เฟอร์เมนเตชัน เทคนิค		✓



ภาพที่ 3.2 แผนภาพการดำเนินงานวิจัย

3.4 ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

โครงการวิจัยนี้ดำเนินการวิจัยตั้งแต่ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2555 ตามแผนงานวิจัยในตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.12 แผนการดำเนินงานวิจัย

กิจกรรม	ปี 2554					ปี 2555							
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	
1. ดำเนินการศึกษาข้อมูลระดับทุติยภูมิ	↔												
2. ดำเนินการจัดประชุมระหว่างนักวิจัยกับชุมชน	↔												
3. การศึกษาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ		↔				↔			↔				
4. การสำรวจและศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณ		↔				↔			↔				
5. การจัดทำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์					↔								
6. การจัดประชุมเพื่อเสนอแนวทางการจัดการ												↔	
7. การจัดประชุมเผยแพร่ผลการวิจัย												↔	
8. สรุปผล จัดทำรูปเล่ม												↔	

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาแนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคอย่างยั่งยืน จังหวัดสมุทรสงครามได้ดำเนินการวิจัยตามวัตถุประสงค์ 4 ข้อ ประกอบด้วย การวิจัยตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ และปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำของจังหวัด การสำรวจตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบที่นำมาผลิตเพื่อการอุปโภคบริโภคภายในพื้นที่ การจัดทำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์แหล่งน้ำจังหวัดและเสนอแนะแนวทางการดำเนินงานในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ดังแสดงรายละเอียดของผลการวิจัยดังนี้

4.1 ผลการสำรวจและตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

การวิเคราะห์ผลการศึกษาคูณภาพน้ำได้แบ่งออกเป็น 18 กลุ่ม ตามพื้นที่อำเภอในการเก็บตัวอย่าง 3 อำเภอ อำเภอละ 3 ฤดูกาล และลักษณะของคลอง 2 แบบ คือ คลองหลัก และคลองย่อย ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 กลุ่มของตัวอย่างที่ศึกษา

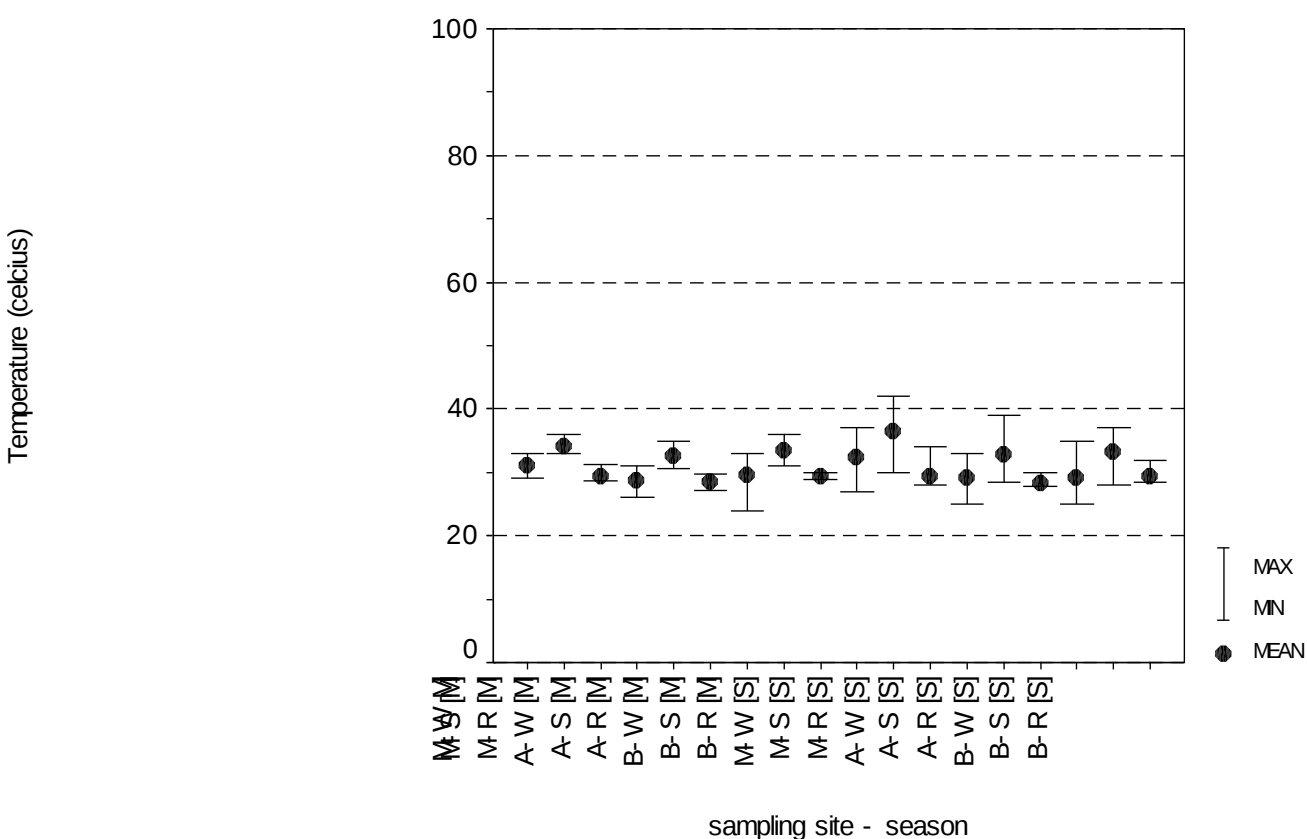
ลำดับที่	กลุ่มที่ทำการวิเคราะห์	สัญลักษณ์
1	คลองหลักในอำเภอเมืองในฤดูหนาว	M-W [M]
2	คลองหลักในอำเภอเมืองในฤดูร้อน	M-S [M]
3	คลองหลักในอำเภอเมืองในฤดูฝน	M- R [M]
4	คลองย่อยในอำเภอเมืองในฤดูหนาว	M-W [S]
5	คลองย่อยในอำเภอเมืองในฤดูร้อน	M-S [S]
6	คลองย่อยในอำเภอเมืองในฤดูฝน	M- R [S]
7	คลองหลักในอำเภออัมพวาในฤดูหนาว	A-W [M]
8	คลองหลักในอำเภออัมพวาในฤดูร้อน	A-S [M]
9	คลองหลักในอำเภออัมพวาในฤดูฝน	A- R [M]
10	คลองย่อยในอำเภออัมพวาในฤดูหนาว	A - W [S]
11	คลองย่อยในอำเภออัมพวาในฤดูร้อน	A - S [S]
12	คลองย่อยในอำเภออัมพวาในฤดูฝน	A - R [S]
13	คลองหลักในอำเภอบางคนทีในฤดูหนาว	B - W [M]

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ลำดับที่	กลุ่มที่ทำการวิเคราะห์	สัญลักษณ์
14	คลองหลักในอำเภอบางคนทีในฤดูร้อน	B - S [M]
15	คลองหลักในอำเภอบางคนทีในฤดูฝน	B - R [M]
16	คลองย่อยในอำเภอบางคนทีในฤดูหนาว	B - W [S]
17	คลองย่อยในอำเภอบางคนทีในฤดูร้อน	B - S [S]
18	คลองย่อยในอำเภอบางคนทีในฤดูฝน	B - R [S]

4.1.1 อุณหภูมิของน้ำในคลอง

ผลการเก็บตัวอย่างและตรวจวัดคุณภาพน้ำผิวดินหรือน้ำคลองในเขตจังหวัดสมุทรสงครามจำนวน 218 จุด ครอบคลุมทั้ง 3 อำเภอ ผลการสำรวจแสดงได้ดังตารางที่ 4.2 - 4.3 สรุปได้ดังนี้



ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงผลการตรวจวัดอุณหภูมิของน้ำในคลองในแต่ละอำเภอ แต่ละฤดูกาล

จากภาพที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิของน้ำในคลองมีค่าอยู่ในช่วง 24.0 – 42.0 องศาเซลเซียส ดังภาพที่ 4.1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.89 องศาเซลเซียส มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.93 องศาเซลเซียส โดยในฤดูร้อนมีค่าสูงสุด อุณหภูมิของน้ำเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่กำหนดให้เป็นไปตามธรรมชาติ

ตารางที่ 4.2 ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำ		อำเภอเมือง						อำเภออัมพวา						อำเภอบางคนที					
		คลองหลัก			คลองย่อย			คลองหลัก			คลองย่อย			คลองหลัก			คลองย่อย		
		ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน
อุณหภูมิ (⁰ C)	ต่ำสุด	29.0	33.0	28.6	27.0	30.0	28.0	26.0	30.5	27.2	25.0	28.5	27.9	24.0	31.0	28.9	25.0	28.0	28.4
	สูงสุด	33.0	36.0	31.3	37.0	42.0	34.0	31.0	35.0	29.8	33.0	39.0	30.0	33.0	36.0	30.0	35.0	37.0	32.0
	เฉลี่ย	31.1	34.0	29.4	32.3	36.5	29.4	28.6	32.5	28.5	29.1	32.7	28.2	29.6	33.4	29.3	29.0	33.1	29.3
	SD	1.2	2.1	0.9	2.4	2.9	1.4	2.3	1.3	0.8	2.0	2.3	1.2	3.7	2.2	0.4	3.2	2.2	0.5
ของแข็ง ละลาย น้ำ ทั้งหมด (mg/l)	ต่ำสุด	424	319	346	98	58	39	66	109	222	16	52	184	120	74	1060	58	66	88
	สูงสุด	3380	4124	5800	29138	23437	29200	272	212	312	1080	54082	1048	4560	395	3860	400180	67186	9300
	เฉลี่ย	1872	1903	2077	3260	4037	4485	136	149	248	212	1182	299	676	177	1856	7123	6499	1169
	SD	1114	2026	1984	4572	6587	5187	93	34	26	230	6956	136	1458	97	872	52517	19029	1328
กรด- ด่าง	ต่ำสุด	7.1	7.4	6.6	5.4	6.8	6.5	7.1	7.4	6.6	5.4	6.8	6.5	7.0	6.8	7.5	7.3	7.4	6.8
	สูงสุด	7.5	8.6	7.6	8.3	8.7	7.7	7.5	8.6	7.6	8.3	8.7	7.7	8.0	7.9	8.1	8.6	8.2	8.3
	เฉลี่ย	7.2	7.7	7.2	7.5	7.5	7.3	7.2	7.7	7.2	7.5	7.5	7.3	7.4	7.5	7.7	7.9	7.6	7.6
	SD	0.2	0.5	0.4	0.5	0.4	0.2	0.2	0.5	0.4	0.5	0.4	0.2	0.3	0.4	0.2	0.5	0.1	0.3
ความขุ่น (NTU)	ต่ำสุด	14.9	15.8	2.1	5.2	2.6	11.4	7.4	3.6	4.8	2.2	2.3	2.3	8.8	4.7	13.5	3.7	0.9	8.0
	สูงสุด	44.2	70.9	20.9	56.9	93.7	196.0	19.7	11.7	46.0	65.2	25.1	25.1	13.4	15.8	78.7	20.2	22.6	72.0
	เฉลี่ย	26.0	39.1	11.8	25.8	41.6	47.0	13.0	7.3	18.8	17.6	11.0	11.0	11.4	8.5	32.1	10.4	7.0	25.2
	SD	9.8	24.6	8.3	9.5	21.1	67.3	4.6	2.5	7.5	14.2	5.9	5.8	1.8	3.8	22.8	4.5	5.1	14.1

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

คุณภาพน้ำ		เมือง						อัมพวา						บางคนที					
		คลองหลัก			คลองย่อย			คลองหลัก			คลองย่อย			คลองหลัก			คลองย่อย		
		ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน
ออกซิเจนละลายน้ำ	ต่ำสุด	1.9	1.5	2.2	1.2	1.2	1.3	4.10	2.80	4.1	2.2	1.9	0.8	4.3	2.3	2.3	0.6	2.2	2.3
	สูงสุด	4.5	4.8	5.7	5.6	6.0	7.5	5.70	7.90	6.3	6.9	8.9	5.8	9.2	5.9	6.0	9.2	8.1	8.8
	เฉลี่ย	3.2	3.4	4.5	2.9	3.2	3.3	4.95	4.81	5.0	4.7	4.3	3.6	7.1	3.9	4.7	4.3	4.1	4.9
	SD	1.3	1.1	1.2	1.3	1.0	1.3	0.58	2.25	0.8	0.8	1.8	1.3	1.7	1.0	1.4	2.4	0.8	1.4
บีโอดี	ต่ำสุด	1.0	0.7	0.4	0.0	0.3	0.0	0.10	2.70	0.20	0.00	0.40	0.10	0.1	1.1	0.1	0.0	0.1	0.0
	สูงสุด	3.7	4.5	2.8	4.6	8.1	4.0	3.00	5.00	2.06	5.80	7.60	4.00	5.2	6.9	2.7	5.8	8.7	4.6
	เฉลี่ย	2.1	2.4	1.3	1.9	2.5	1.6	1.26	3.50	1.14	1.40	3.50	1.70	1.8	3.9	1.0	1.4	3.3	1.1
	SD	1.0	1.2	0.9	0.9	1.8	1.0	1.17	0.79	0.82	1.30	1.80	1.10	1.7	2.1	1.0	1.3	1.8	0.9
ไนเตรด	ต่ำสุด	0	0	11.6	0.0	0.0	0.9	0.00	0.00	0.64	0.00	0.00	0.10	0.0	5.0	38.7	0.0	0.0	27.8
	สูงสุด	3.4	48.7	668	9.1	133.5	208.6	0.84	33.88	17.85	3.00	36.20	256.4	0.4	32.6	635	3.2	84	848
	เฉลี่ย	1.2	8.5	163.2	0.6	9.4	65.9	0.17	12.86	7.89	0.20	13.50	14.60	0.1	12.1	145	0.1	10.6	97.2
	SD	1.4	17.9	198.2	1.4	19.3	55.2	0.38	12.86	6.64	0.50	9.10	33.50	0.2	8.6	185	0.4	12.9	103
ไนไตรต์	ต่ำสุด	1.5	6.9	0.5	0.1	0.3	0.0	0.41	0.81	0.80	0.20	0.10	0.10	0.7	0.0	0.2	0.6	0.0	0.0
	สูงสุด	4.2	49.2	6.0	12.6	135.3	53.1	2.80	173.1	11.50	10.60	24.90	19.30	2.8	51.0	5.9	3.4	50.6	5.9
	เฉลี่ย	2.8	16.2	1.9	2.6	15.5	4.5	1.17	29.09	3.03	1.80	7.00	3.90	2.3	11.0	2.2	2.3	8.9	1.2
	SD	1.4	15.1	1.8	2.1	18.4	7.4	0.94	58.38	3.13	1.50	6.10	5.20	0.7	16.0	2.2	0.7	9.7	1.3

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

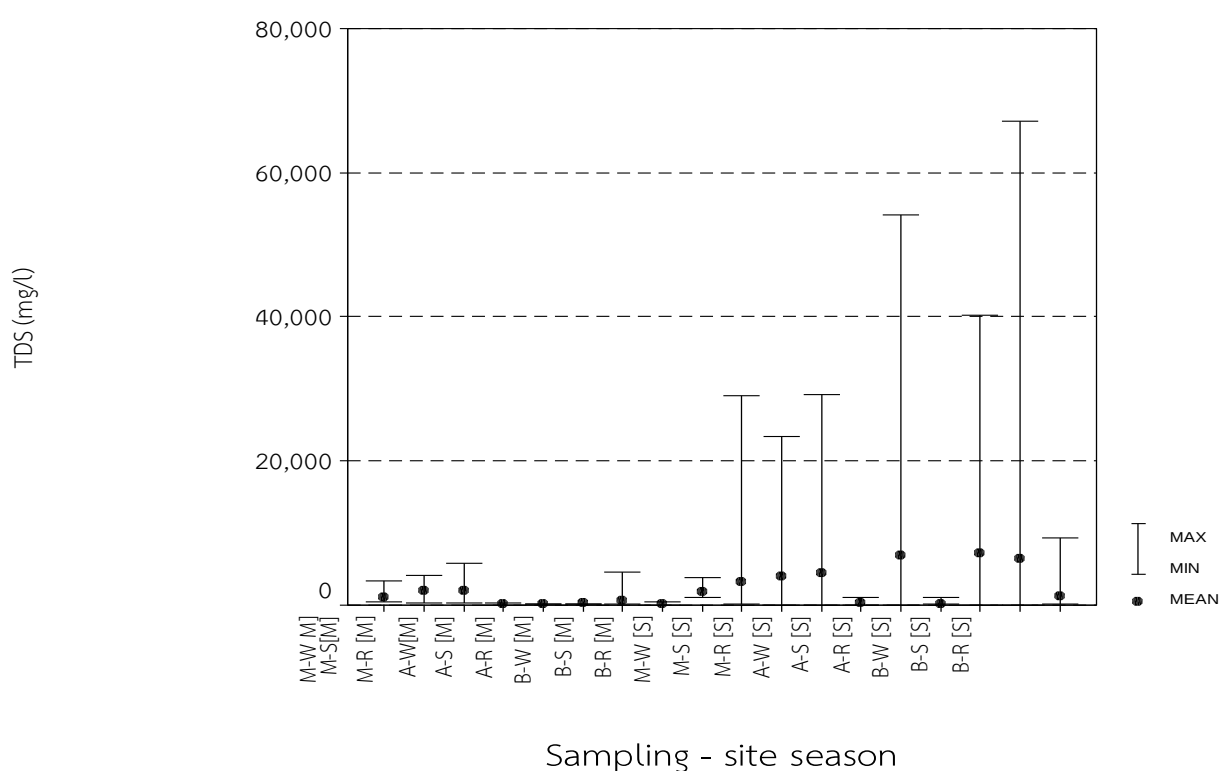
คุณภาพน้ำ		เมือง						อัมพวา						บางคนที					
		คลองหลัก			คลองย่อย			คลองหลัก			คลองย่อย			คลองหลัก			คลองย่อย		
		ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน
แอมโมเนีย	ต่ำสุด	0.8	0.5	-	0.7	0.3	-	0.60	0.40	-	0.20	0.30	-	0.9	0.1	-	0.2	0.2	-
	สูงสุด	1.8	1.8	-	9.8	2.0	-	1.70	3.17	-	2.40	1.70	-	1.7	0.4	-	1.5	2.2	-
	เฉลี่ย	1.1	0.9	-	1.3	0.8	-	1.04	1.17	-	1.20	0.80	-	1.3	0.8	-	1.1	0.9	-
	SD	0.4	0.51	-	1.2	0.3	-	0.46	0.85	-	0.50	0.30	-	0.3	0.4	-	0.3	0.4	-
ความเค็ม	ต่ำสุด	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	สูงสุด	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	เฉลี่ย	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FCB	ต่ำสุด	-	-	0	-	-	0	-	-	950	-	-	0	-	-	0	-	-	0
	สูงสุด	-	-	49264	-	-	49264	-	-	154229	-	-	154229	-	-	1631	-	-	31867
	เฉลี่ย	-	-	16810	-	-	7486	-	-	31822	-	-	24999	-	-	408	-	-	2910
	SD	-	-	24346	-	-	15520	-	-	50728	-	-	52263	-	-	815	-	-	7642
ตะกั่ว	ต่ำสุด	2.846	3.859	0.208	0.490	2.324	0.118	0.323	2.270	0.116	0.232	2.259	0.026	0.535	3.177	0.045	0.49	3.083	0.038
	สูงสุด	2.927	3.974	2.924	2.924	4.168	0.349	0.535	2.342	0.441	0.587	3.196	0.603	5.223	3.716	0.467	2.855	3.607	0.488
	เฉลี่ย	2.891	3.898	0.271	1.919	3.720	0.229	0.429	2.308	0.230	0.480	2.474	0.249	3.038	3.338	0.715	0.715	3.320	0.202
	SD	0.41	0.066	0.078	1.126	0.490	0.068	0.150	0.024	0.11	0.123	0.463	0.136	1.716	0.186	0.591	0.591	0.117	0.137

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

คุณภาพน้ำ		เมือง						อัมพวา						บางคนที					
		คลองหลัก			คลองย่อย			คลองหลัก			คลองย่อย			คลองหลัก			คลองย่อย		
		ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฝน	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฝน
แคดเมียม	ต่ำสุด	2.630	3.443	0.024	0.551	0.000	0.013	0.503	0.000	0.013	0.530	0.000	0.014	0.503	4.901	0.004	0.471	4.851	0.004
	สูงสุด	2.778	3.666	0.027	5.545	3.912	0.038	2.158	0.111	0.062	0.809	3.526	0.062	2.158	5.018	0.026	2.618	5.244	0.031
	เฉลี่ย	2.689	3.534	0.025	1.672	3.084	0.024	0.930	0.039	0.040	0.658	0.482	0.036	0.841	4.969	0.015	1.070	4.969	0.014
	SD	0.078	0.117	0.001	1.030	1.135	0.007	0.690	0.049	0.014	0.129	1.030	0.012	0.549	0.048	0.006	0.747	0.066	0.007
เหล็ก	ต่ำสุด	0.503	0.164	0.003	0.000	0.033	0.001	0.000	0.135	0.015	0.000	0.035	0.056	0.000	0.388	0.059	0.000	0.377	0.000
	สูงสุด	0.506	0.678	0.005	0.537	8.180	0.014	0.386	1.023	0.317	0.024	3.457	3.311	0.386	0.835	0.301	0.832	1.365	0.262
	เฉลี่ย	0.505	0.452	0.004	0.262	1.136	0.006	0.072	0.449	0.148	0.011	0.508	0.251	0.053	0.508	0.149	0.151	0.487	0.066
	SD	0.002	0.263	0.001	0.225	1.428	0.003	0.154	0.304	0.093	0.011	0.564	0.417	0.135	0.152	0.085	0.209	0.150	0.053
สังกะสี	ต่ำสุด	3.836	0.218	0.004	0.010	0.000	0.057	0.206	5.240	0.022	0.191	0.074	0.017	0.000	0.070	0.008	0.000	0.000	0.000
	สูงสุด	4.922	1.680	0.040	0.564	0.024	0.136	0.858	6.128	0.069	0.869	6.941	0.085	0.935	1.104	0.049	3.824	2.420	0.169
	เฉลี่ย	4.276	1.032	0.018	0.034	0.004	0.091	0.384	5.655	0.044	0.044	5.624	0.046	0.424	0.733	0.025	0.603	0.813	0.018
	SD	0.572	0.745	0.017	0.073	0.004	0.021	0.247	0.330	0.014	0.225	1.054	0.015	0.405	0.387	0.014	0.700	0.480	0.024
ทองแดง	ต่ำสุด	0.026	0.000	0.057	0.010	0.000	0.057	0.010	0.015	0.003	0.191	0.074	0.017	0.004	0.018	0.009	0.000	0.000	0.000
	สูงสุด	0.027	0.002	0.116	0.564	0.024	0.136	0.078	0.090	0.152	0.869	6.941	0.085	0.442	0.026	0.308	3.824	2.420	0.169
	เฉลี่ย	0.026	0.001	0.091	0.034	0.004	0.091	0.027	0.039	0.079	0.440	5.624	0.046	0.069	0.022	0.056	0.603	0.813	0.018
	SD	0.001	0.001	0.029	0.073	0.007	0.021	0.027	0.031	0.051	0.225	1.054	0.015	0.515	0.003	0.103	0.700	0.480	0.024

4.1.2 ของแข็งละลายน้ำ

ผลการตรวจวัดปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดมีค่าอยู่ในช่วง 16 – 400,180 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,075 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 5,791 มิลลิกรัมต่อลิตร ของแข็งละลายน้ำทั้งหมดไม่สามารถเทียบกับค่ามาตรฐานได้เพราะไม่มีกำหนดค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การเปรียบเทียบในแต่ละคลองพบว่าคลองย่อยในอำเภอบางคนในฤดูร้อน (B-S[S]) มีค่าสูงกว่าคลองอื่นๆ



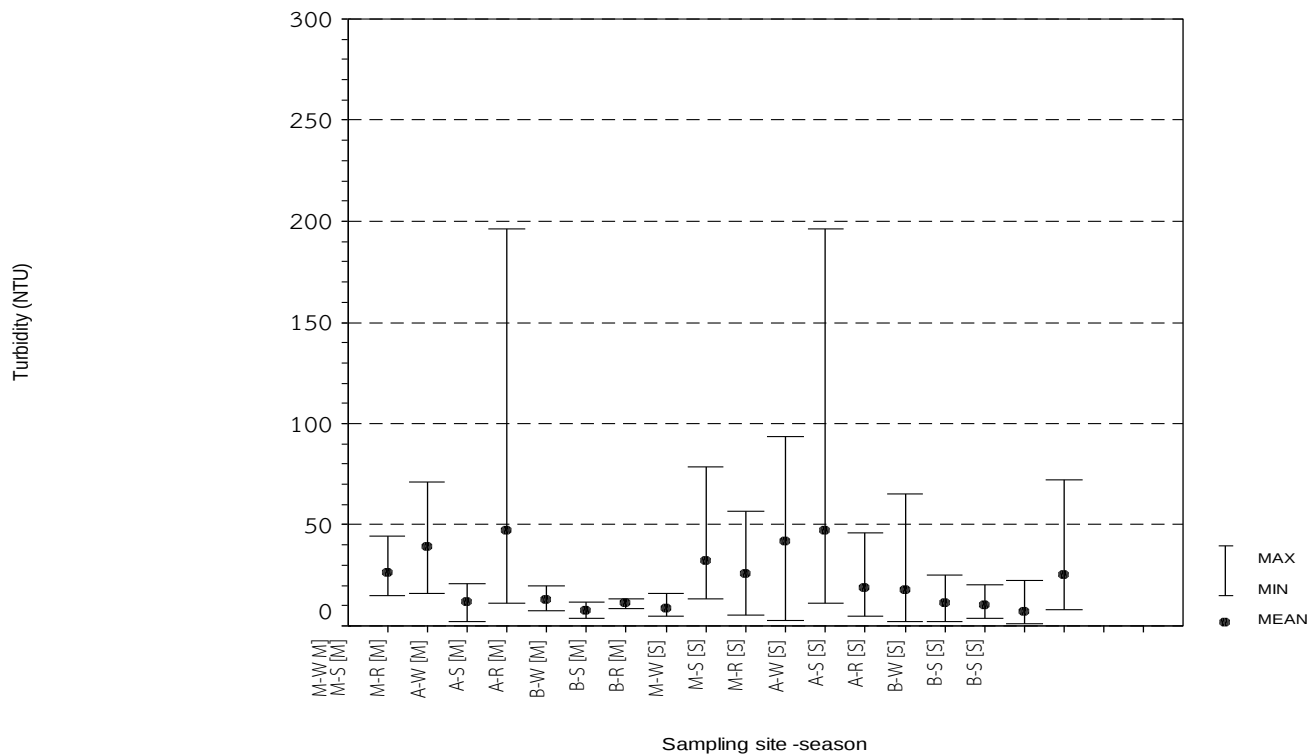
ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณของแข็งทั้งหมดในคลองในจังหวัดสมุทรสงคราม

4.1.3 ความขุ่น

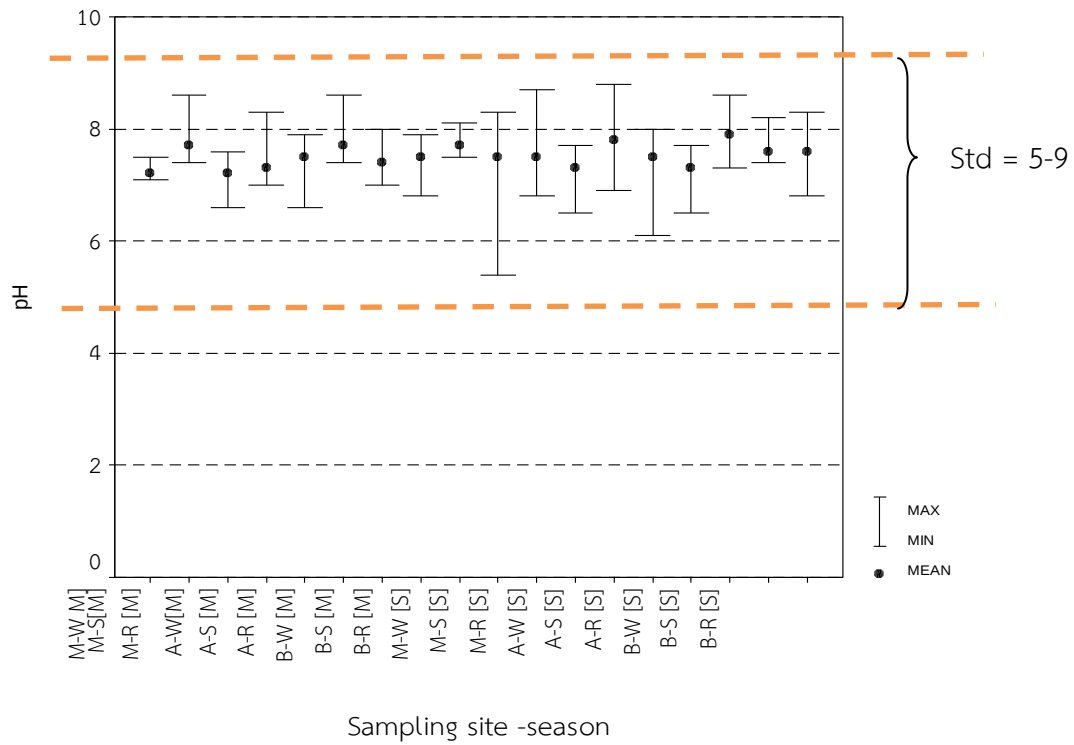
ความขุ่นของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 16 – 400,180 NTU ดังตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,075 NTU มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 5,791 NTU ความขุ่นของน้ำไม่สามารถเทียบกับค่ามาตรฐานได้เพราะไม่มีกำหนดค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

4.1.4 กรด-ต่าง

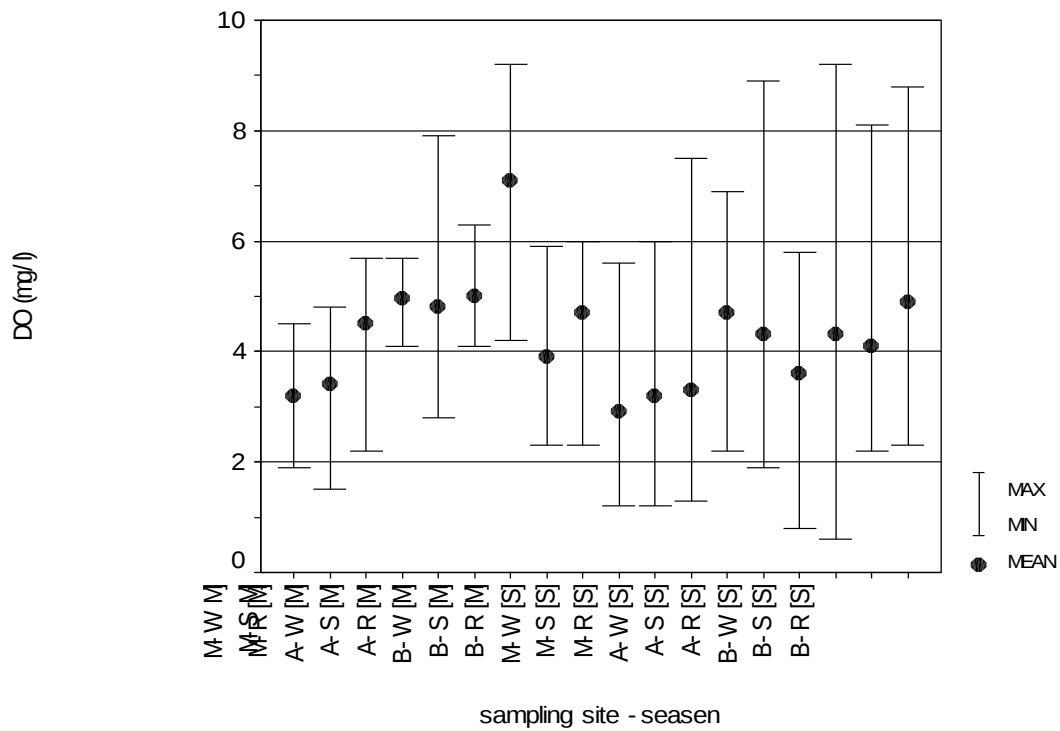
กรด-ต่างของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 5.4 - 8.7 ดังภาพที่ 4.4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.47 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.13 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้วพบว่าค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน คุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่กำหนดให้มีค่าอยู่ 5-9



ภาพที่ 4.3 กราฟแสดงผลการตรวจวัดความขุ่นของน้ำในคลอง



ภาพที่ 4.4 กราฟแสดงผลการตรวจวัดกรด - ด่างของน้ำในคลองในจังหวัดสมุทรสงคราม



ภาพที่ 4.5 กราฟแสดงผลการตรวจวัดค่าออกซิเจนละลายน้ำในคลองในจังหวัดสมุทรสงคราม

4.1.5 ความเค็ม

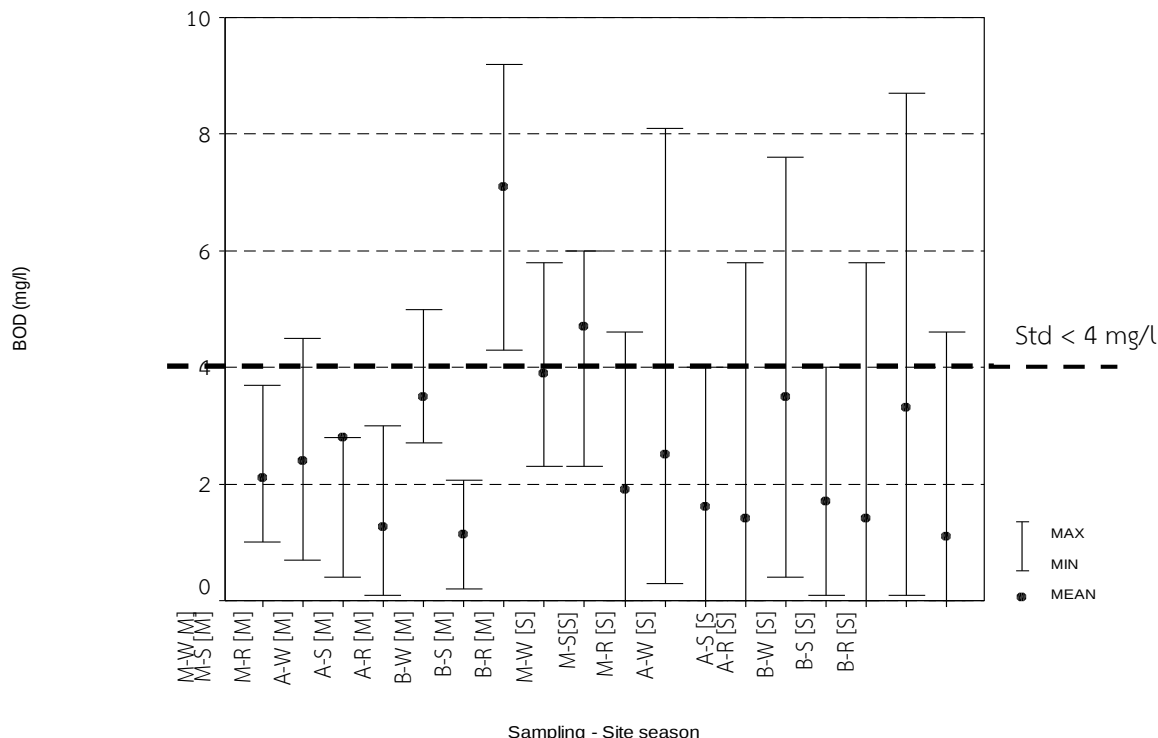
ค่าความเค็มของน้ำมีค่าเท่ากับ 0 ppt. หรือตรวจไม่พบในทุกอำเภอกทุกฤดู

4.1.6 ออกซิเจนละลายน้ำ

ผลการตรวจวัดค่าออกซิเจนละลายน้ำของน้ำในคลองแสดงดังตารางที่ 4.2 และกราฟที่ 4.5 พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.6 – 9.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังภาพที่ 4.5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.49 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้วพบว่าค่าเฉลี่ยของการตรวจวัดมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่กำหนดให้มีค่ามากกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.1.7 บีโอดี

ค่าบีโอดีของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0 – 8.7 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังภาพที่ 4.6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.04 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 1.25 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้วพบว่าค่าเฉลี่ยของการตรวจวัดมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่กำหนดให้มีค่าอยู่ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร



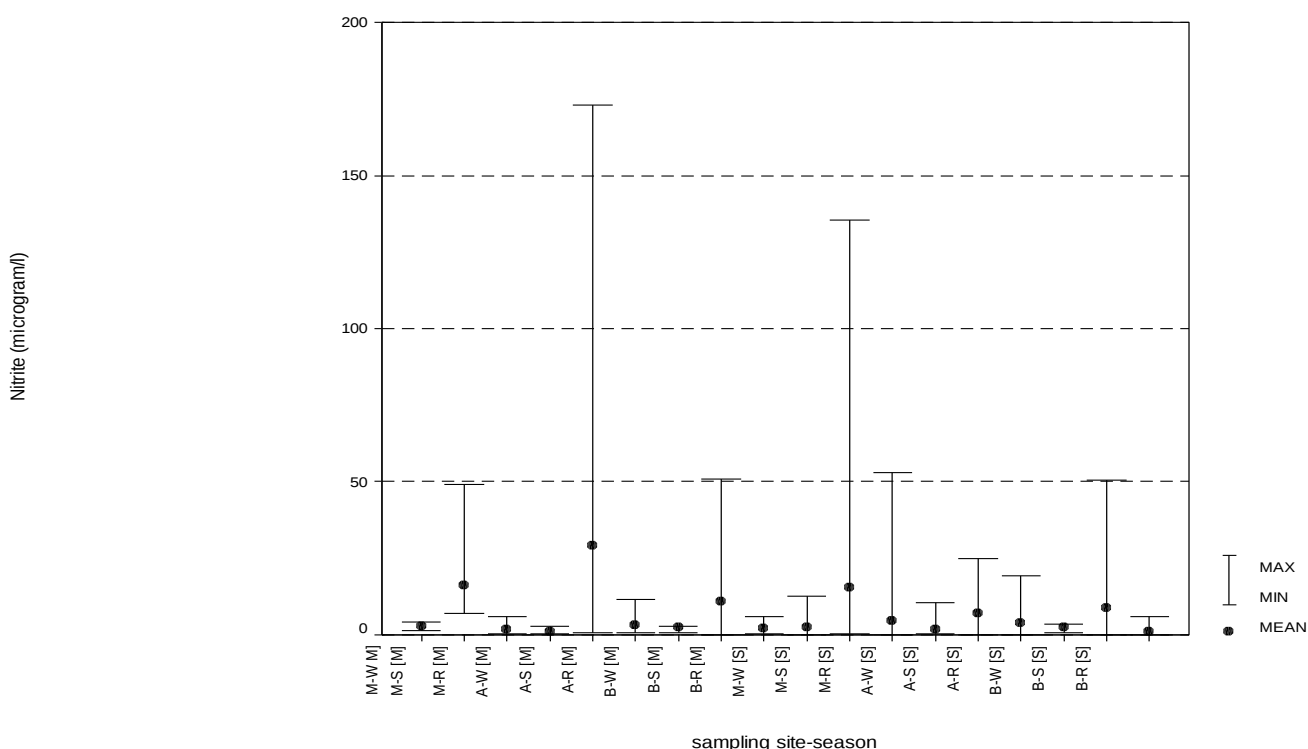
ภาพที่ 4.6 กราฟแสดงผลการตรวจวัดบีโอดี

4.1.8 ไนโตรเจนในรูปไนไตรต์

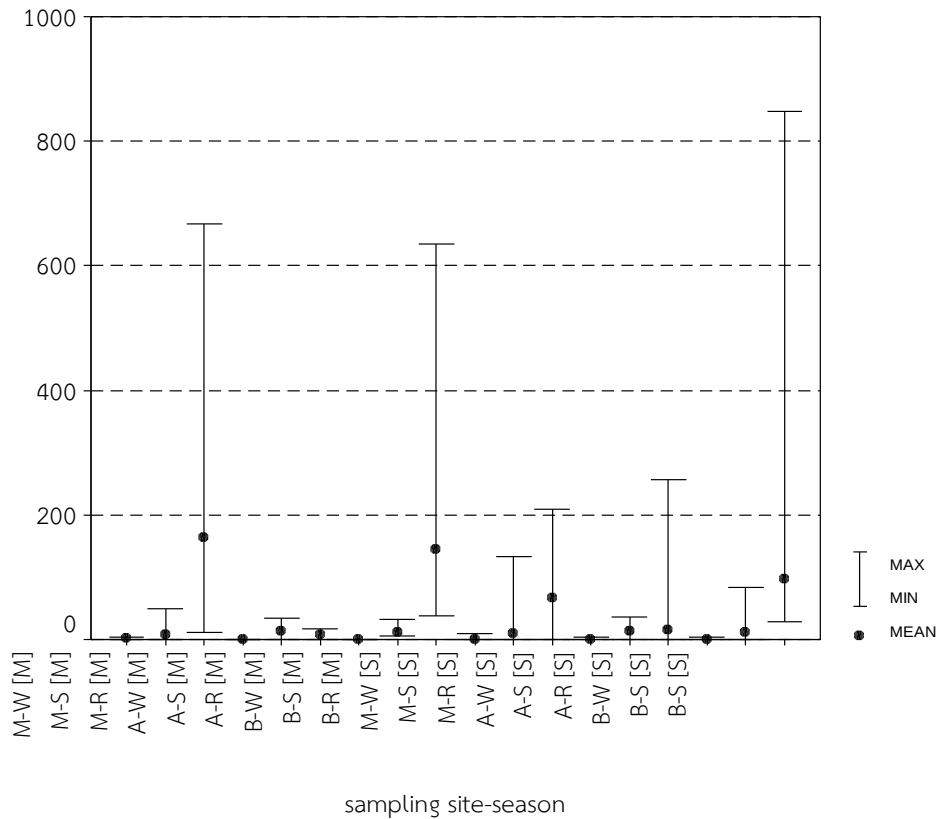
ผลการตรวจวัดปริมาณไนโตรเจนในรูปไนไตรต์แสดงดังตารางที่ 4.2 และ ดังภาพที่ 4.7 พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 0 – 173.1 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.52 ไมโครกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 8.45 ไมโครกรัมต่อลิตร แต่ไม่สามารถเทียบกับค่ามาตรฐานได้เพราะไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

4.1.9 ไนโตรเจนในรูปไนเตรต

ผลการตรวจวัดปริมาณไนโตรเจนในรูปไนเตรตแสดงดังตารางที่ 4.2 และ ดังภาพที่ 4.8 พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0 – 848 ไมโครกรัมต่อลิตร ดังภาพที่ 4.6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.28 ไมโครกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 8.54 ไมโครกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้วพบว่า ค่าเฉลี่ยของการตรวจวัดมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่กำหนดให้มีค่าต่ำกว่า 5 ,000 ไมโครกรัมต่อลิตร หรือ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร



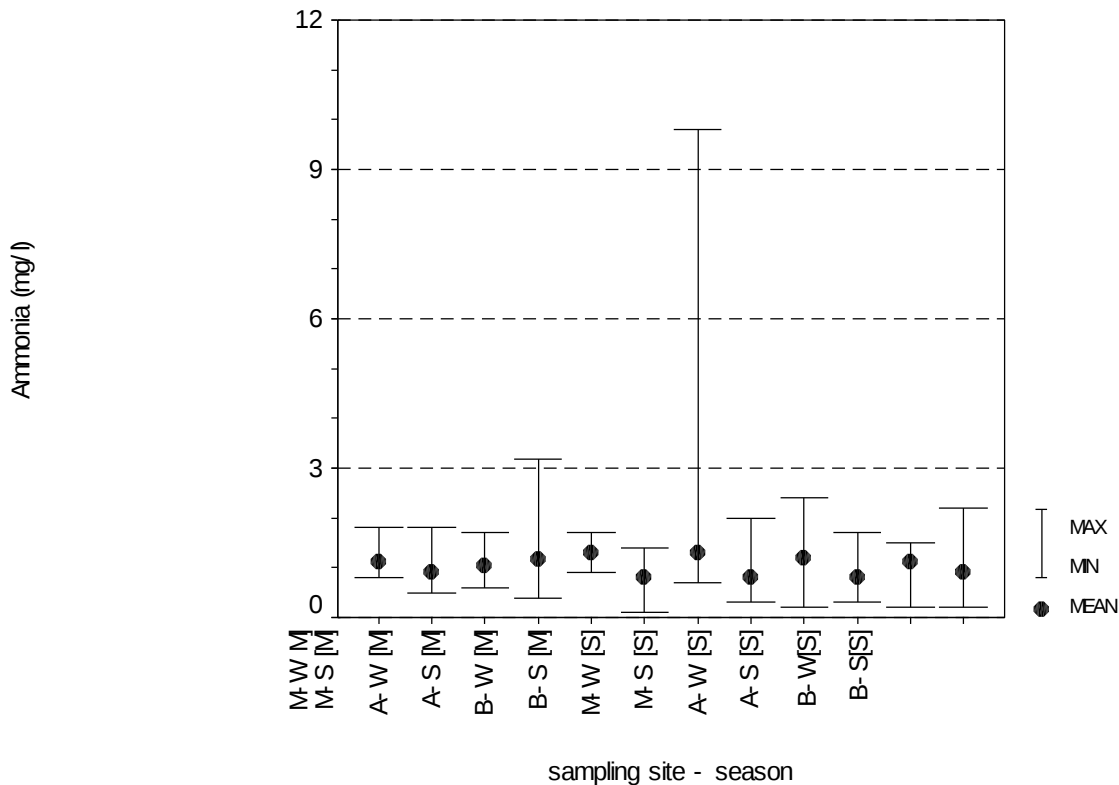
ภาพที่ 4.7 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณไนโตรเจนในรูปไนไตรต์



ภาพที่ 4.8 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณไนโตรเจนในรูปไนเตรต

4.1.10 ไนโตรเจนในรูปแอมโมเนีย

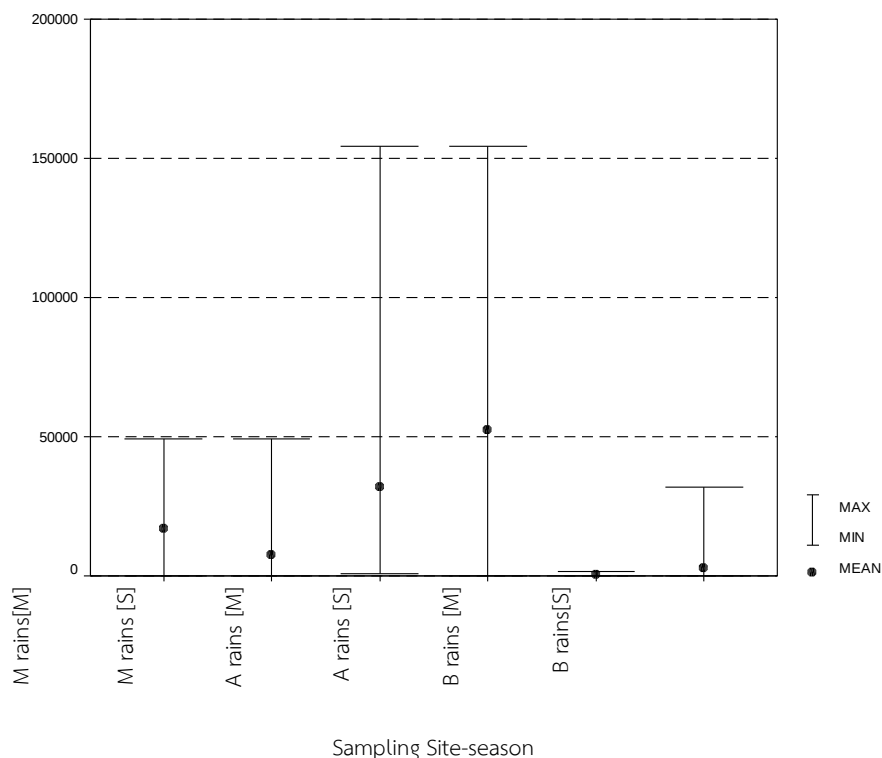
ผลการตรวจวัดปริมาณไนโตรเจนในรูปแอมโมเนียแสดงดังตารางที่ 4.2 และ ดังภาพที่ 4.9 พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.1 – 9.8 มิลลิกรัมกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.03 มิลลิกรัมกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.49 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้วพบว่าค่าเฉลี่ยของการตรวจวัดมีค่าสูงกว่าในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่กำหนดให้มีค่าอยู่ 0.5 มิลลิกรัมกรัมต่อลิตร แต่มีหลายคลองที่มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน



ภาพที่ 4.9 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณไนโตรเจนในรูปไนโตรเจนในรูปแอมโมเนีย

4.1.11 ปริมาณแบคทีเรียในรูปฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย

ผลการตรวจวัดปริมาณแบคทีเรียในรูปฟีคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (fecal coliform bacteria: FCB) ในฤดูฝนแสดงดังตารางที่ 4.2 และ ดังภาพที่ 4.10 พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 0 - 154,229 MPN/100ml. ดังกราฟที่ 4.7 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31,822 MPN/100ml. มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 021,824 MPN/100ml เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้วพบว่าค่าเฉลี่ยของการตรวจวัดในอัมเภอ อัมพวามีค่าสูงกว่าในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดให้ มีค่าอยู่ 4,000 MPN/100ml แต่โดยส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน โดยเฉพาะอัมเภอบางคนที่มี ค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน



ภาพที่ 4.10 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณแบคทีเรียในรูปพีคส์โคลีฟอร์มแบคทีเรีย

4.1.12 สารโลหะหนัก สารโลหะหนักที่ตรวจพบในแหล่งน้ำผิวดินในจังหวัดสมุทรสงคราม

(1) สารตะกั่ว ผลการตรวจวัดค่าสารตะกั่วแสดงดังตารางที่ 4.2 และดังภาพที่ 4.11 พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.0026 – 5.223 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.69 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.37 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้วพบว่า ค่าเฉลี่ยของการตรวจวัดมีค่าสูงกว่าในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร มาก

(2) สารแคดเมียม ผลการตรวจวัดค่าสารแคดเมียม (Cd) ดังตารางที่ 4.2 และดังภาพที่ 4.12 พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0 – 5.545 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังภาพที่ 4.9 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.39 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.32 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้วพบว่าค่าเฉลี่ยของการตรวจวัดมีค่าสูงกว่าในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร มาก

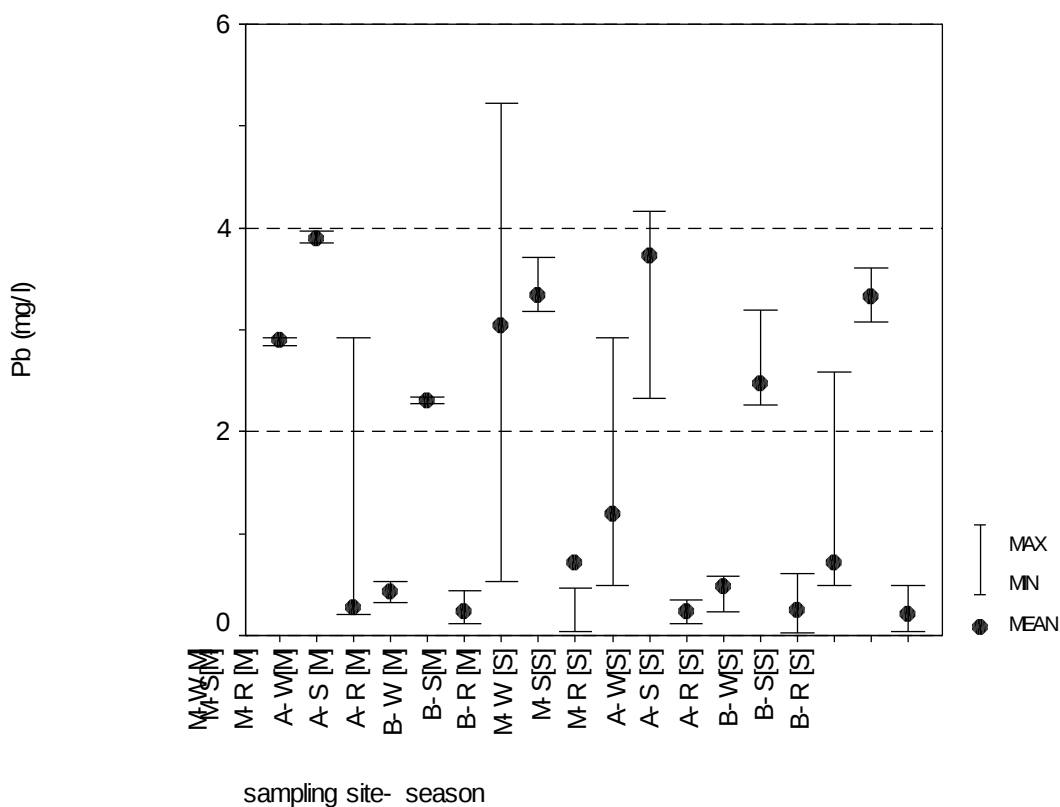
(3) สารเหล็ก ผลการตรวจวัดค่าสารเหล็ก (Fe) มีค่าอยู่ในช่วง 0 – 8.18 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังภาพที่ 4.1 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.29 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.34 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

(4) สารสังกะสี ผลการตรวจวัดค่าสารสังกะสี (Zn) มีค่าอยู่ในช่วง 0 – 6.941 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังภาพที่ 4.1 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.55 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.30 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้วพบว่าค่าเฉลี่ยของการตรวจวัดมีค่าสูงกว่า

ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มาก

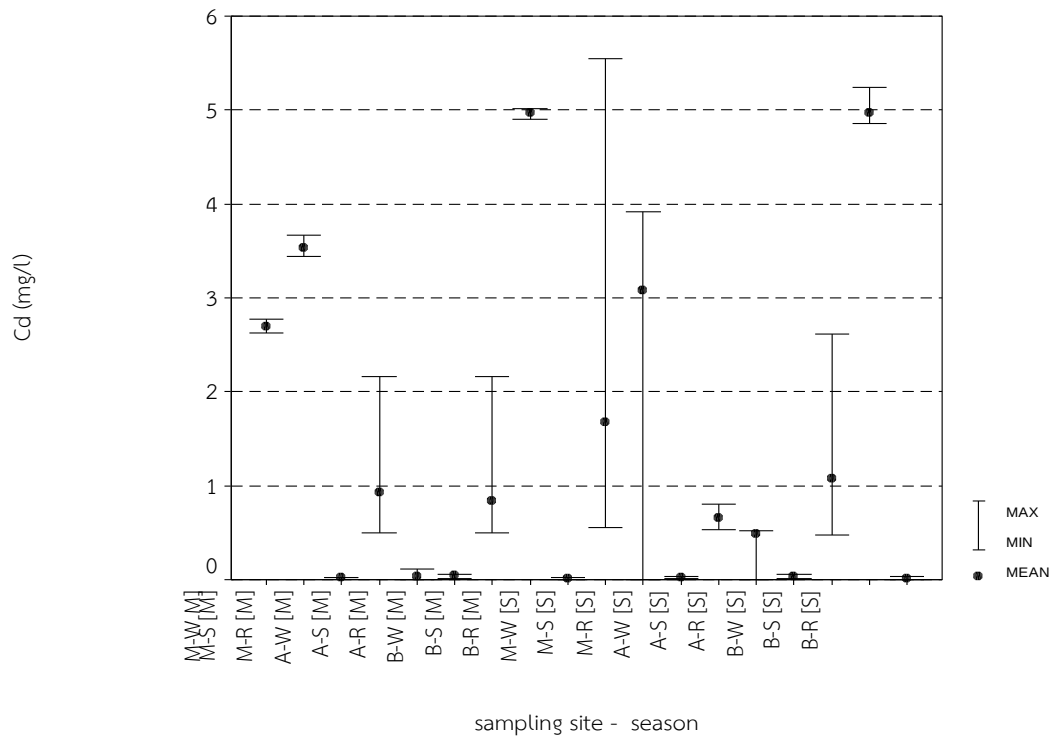
(5) สารทองแดง ผลการตรวจวัดค่าสารทองแดง (Cu) มีค่าอยู่ในช่วง 0 – 6.91 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังภาพที่ 4.1 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.45 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.19 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้วพบว่าค่าเฉลี่ยของการตรวจวัดมีค่าสูงกว่าในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณสารโลหะหนักที่ตรวจวัดได้มีปริมาณสูง เนื่องจากทำการย่อยตัวอย่างน้ำที่เก็บตัวอย่างมาด้วยกรดไนตริกเข้มข้นก่อนทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่องอะตอมมิแอปซอพซันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (AAS) ทำให้ค่าที่ได้ไม่ใช่ปริมาณสารโลหะหนักที่ปนเปื้อนในน้ำแต่เป็นปริมาณโลหะหนักที่ปนเปื้อนในตะกอนที่แขวนลอยอยู่ในน้ำด้วย จึงทำให้ค่าที่ได้สูงมาก

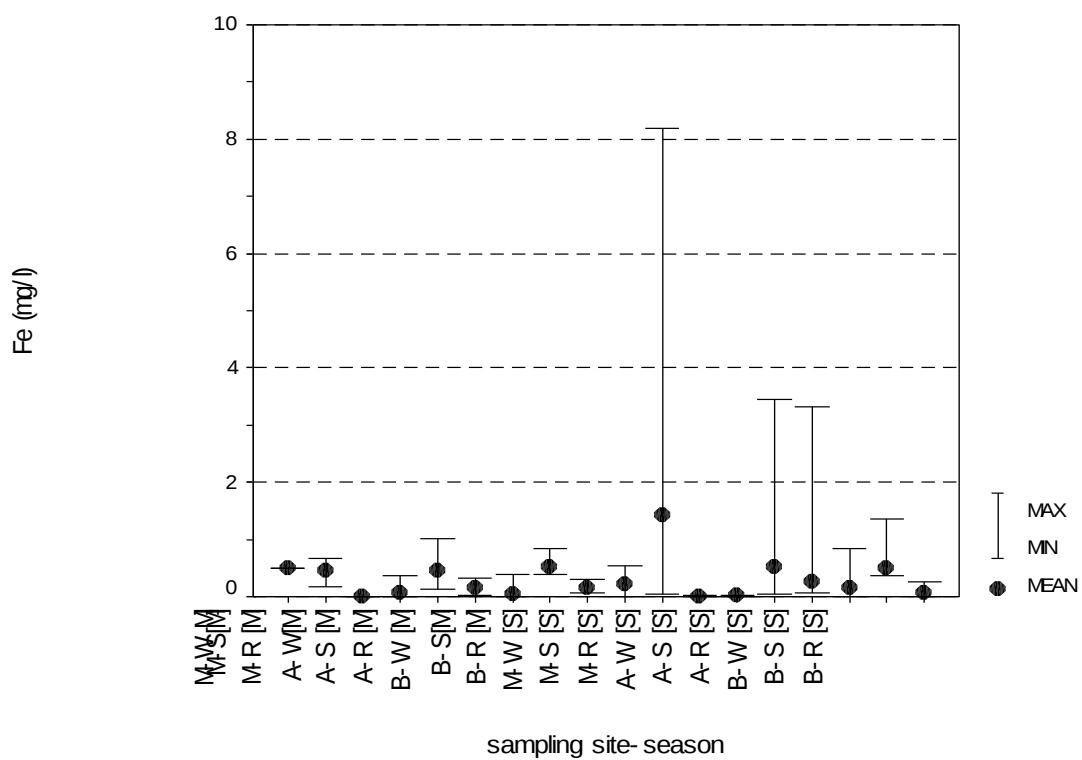


ภาพที่ 4.

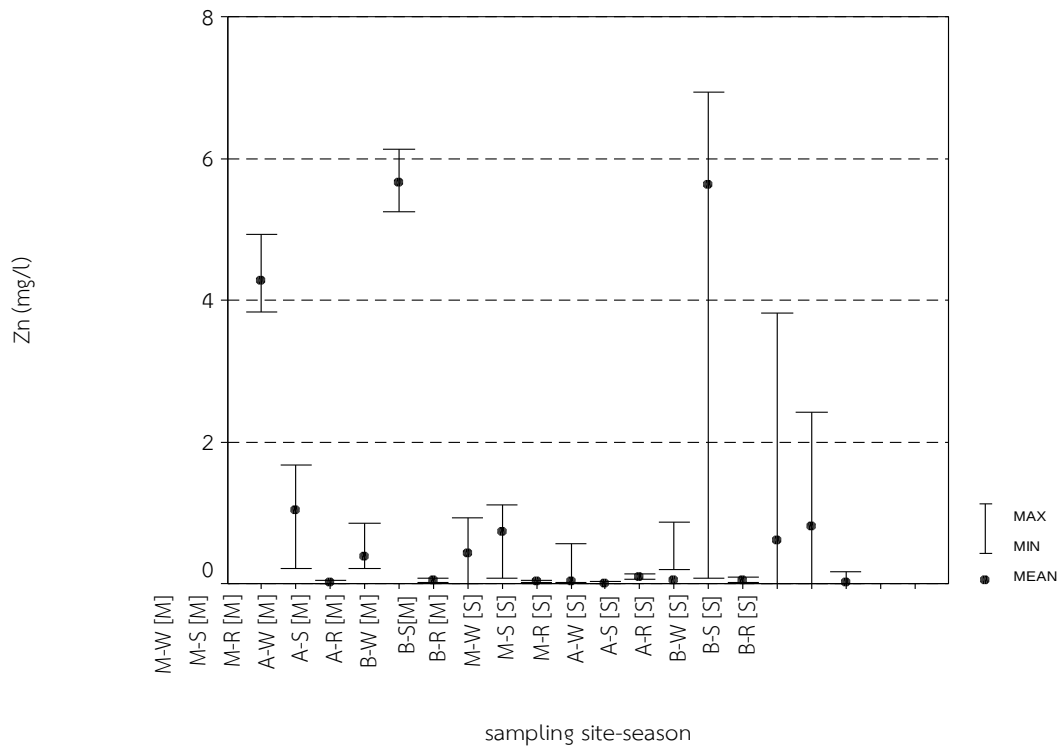
11 กราฟแสดงผลการตรวจวัดสารตะกั่วในแหล่งน้ำผิวดิน



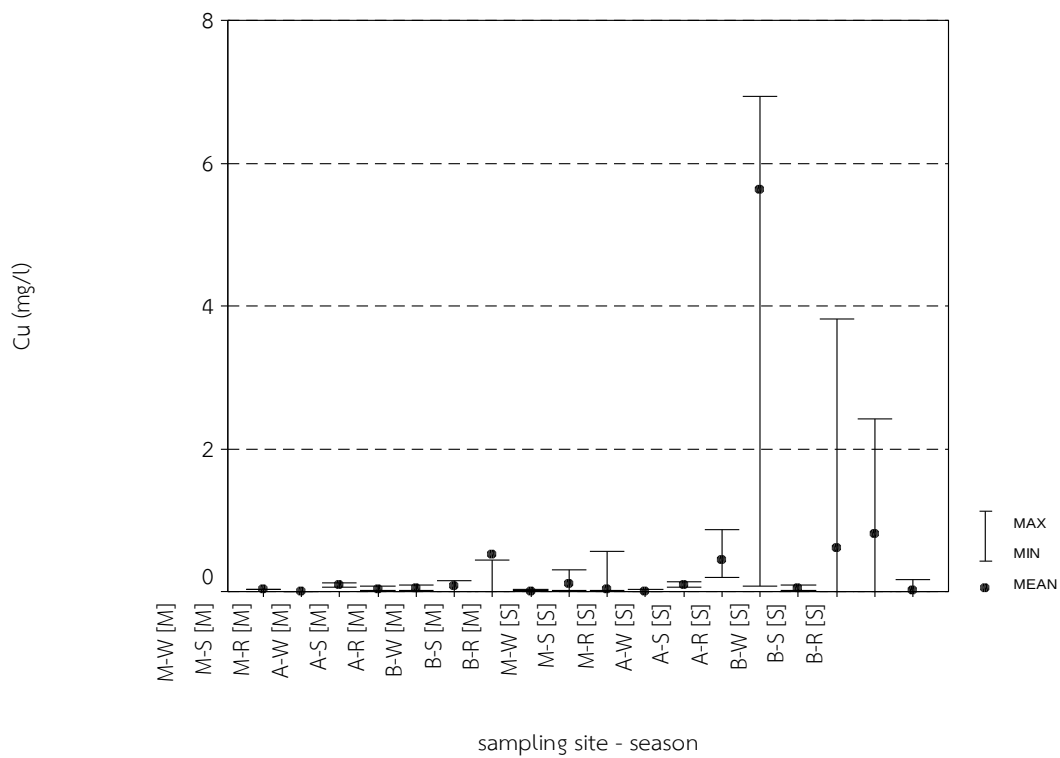
ภาพที่ 4.12 กราฟแสดงผลการตรวจวัดสารแคดเมียมในแหล่งน้ำผิวดิน



ภาพที่ 4.13 กราฟแสดงผลการตรวจวัดสารเหล็กในแหล่งน้ำผิวดิน



ภาพที่ 4.14 กราฟแสดงผลการตรวจวัดสารสังกะสีในแหล่งน้ำผิวดิน



ภาพที่ 4.15 กราฟแสดงผลการตรวจวัดสารทองแดงในแหล่งน้ำผิวดิน

4.2 ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล

การเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล ทำการเก็บตัวอย่างในพื้นที่ 3 อำเภอ จำนวน 75 บ่อ ดังตารางที่ 4.3 โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำก่อนที่เข้าสู่ระบบการผลิตน้ำ (ก่อน) และหลังจากที่จ่ายน้ำไปสู่อำเภอ (หลัง) ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำแสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล

คุณภาพน้ำ		อ.เมือง		อ.อัมพวา		อ.บางคนที		ค่ามาตรฐาน*
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	
จำนวนตัวอย่าง		3	3	9	9	11	11	
กรด-ด่าง	ต่ำสุด	7.1	7.2	7.3	6.7	7.10	7.50	6.5– 9.2
	สูงสุด	8.0	7.9	11.10	7.8	8.70	9.00	
	เฉลี่ย	7.47	7.47	8.65	7.26	7.85	7.96	
	SD	0.47	0.38	1.05	0.41	0.43	0.53	
ความขุ่น (NTU)	ต่ำสุด	0.25	0.7	0.17	0.96	0.46	0.16	< 20
	สูงสุด	1.93	2.4	28.7	1.67	9.13	9.94	
	เฉลี่ย	1.12	1.52	6.71	1.27	3.23	2.22	
	SD	0.84	0.85	9.51	0.36	3.16	2.86	
ความเค็ม (ppt)	ต่ำสุด	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	ไม่กำหนด
	สูงสุด	2.40	1.90	1.90	1.90	2.20	1.90	
	เฉลี่ย	1.20	1.15	0.84	0.90	0.79	0.58	
	SD	1.15	1.05	0.74	0.70	0.73	0.56	
ความนำไฟฟ้า ($\mu\text{s}/\text{cm}$)	ต่ำสุด	162	155	148	269	169	156	ไม่กำหนด
	สูงสุด	4750	4720	3970	9460	4230	3780	
	เฉลี่ย	2347	2341	1739	2750	1538	1116	
	SD	2301	2288	1554	2747	1448	1120	
คลอรีน (mg/l)	ต่ำสุด	0.3	0.2	0.1	0.1	0.10	0.20	< 250
	สูงสุด	1.0	0.5	1.0	1.2	0.50	0.60	
	เฉลี่ย	0.73	0.3	0.49	0.44	0.33	0.40	
	SD	0.38	0.17	0.27	0.34	0.15	0.12	

หมายเหตุ * ค่าอนุโลมสูงสุดสำหรับมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภค ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง “กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการในทางวิชาการสำหรับการป้องกัน ด้านสาธารณสุข และการป้องกันในเรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ พ.ศ. 2551” ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษาเล่ม 125 ตอนพิเศษ 85ง ลงวันที่ 21 พฤษภาคม 2552

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

คุณภาพน้ำ		อ.เมือง		อ.อัมพวา		อ.บางคนที		ค่ามาตรฐาน
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	
จำนวนตัวอย่าง		3	3	9	9	11	11	
ไนไตรต์ (ไมโครกรัมต่อลิตร)	ต่ำสุด	1.00	0.93	0.93	1.14	1.04	1.04	ไม่กำหนด
	สูงสุด	1.25	1.85	2.58	1.35	1.70	3.22	
	เฉลี่ย	1.15	1.40	1.39	1.22	1.30	1.45	
	SD	0.13	0.46	0.49	0.11	0.19	0.64	
ไนเตรต (ไมโครกรัมต่อลิตร)	ต่ำสุด	51	60	66.38	91.76	53.08	73.68	< 45,000
	สูงสุด	120	76	120.93	105.36	103.68	537.45	
	เฉลี่ย	78.9	67	88.97	96.93	80.18	193.0	
	SD	36.2	8.39	20.42	7.36	15.40	187.3	
ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (mg/l)	ต่ำสุด	116	244	8	218	90	150	< 600
	สูงสุด	3948	4950	2924	3336	3480	4356	
	เฉลี่ย	1850	2281	1040	1429	1067	1032	
	SD	1924	2416	1097	1152	1185	1244	
ซัลเฟต (mg/l)	ต่ำสุด	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	< 200
	สูงสุด	14.0	13.7	26.68	42.97	23.54	23.85	
	เฉลี่ย	4.7	4.6	5.05	8.81	4.31	2.39	
	SD	8.1	7.9	8.37	13.65	9.14	7.54	
ความกระด้าง (mg as CaCO ₃ /l)	ต่ำสุด	19.0	24.0	13.0	19.0	9.0	11.0	< 500
	สูงสุด	96.0	74.0	180.0	144.0	114.0	56.0	
	เฉลี่ย	61.3	48.0	59.9	55.7	49.6	32.2	
	SD	39.1	25.1	55.25	39.88	36.22	17.3	
แคดเมียม (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ต่ำสุด	0.037	0.030	0.002	0.005	0.011	0.006	< 0.01
	สูงสุด	0.047	0.040	0.045	0.050	0.060	0.051	
	เฉลี่ย	0.041	0.036	0.024	0.027	0.038	0.029	
	SD	0.005	0.005	0.014	0.015	0.016	0.014	
ทองแดง (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ต่ำสุด	0.086	0.088	0.045	0.047	0.071	0.054	< 1.5
	สูงสุด	0.147	0.098	0.092	0.121	0.263	0.458	
	เฉลี่ย	0.124	0.092	0.062	0.072	0.120	0.120	
	SD	0.033	0.006	0.015	0.021	0.058	0.121	

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

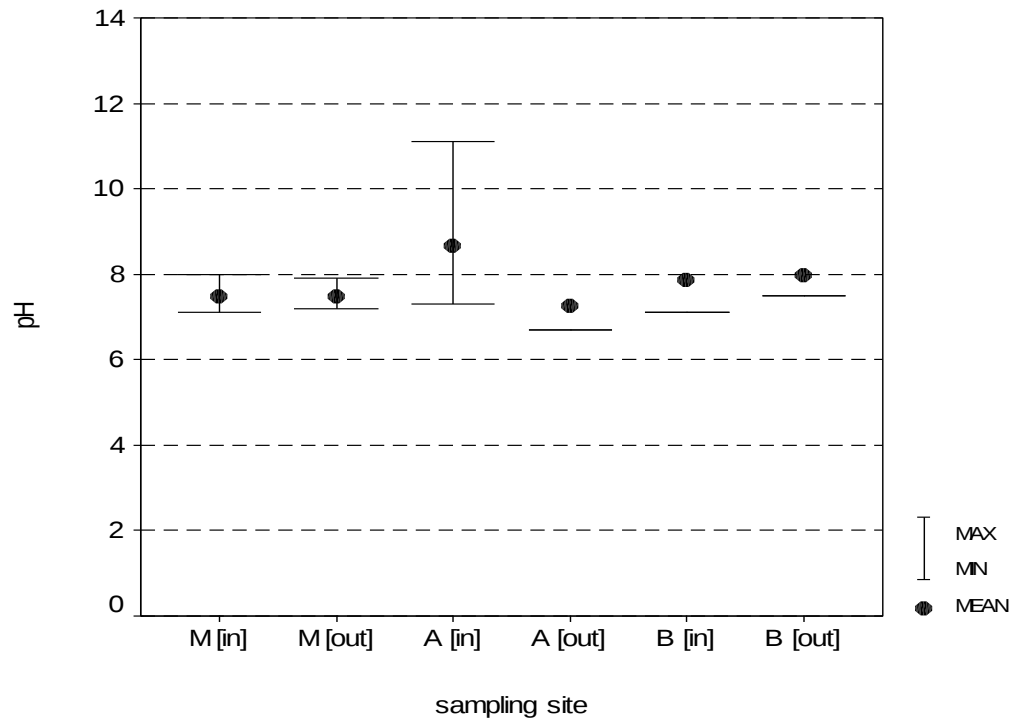
คุณภาพน้ำ		อ.เมือง		อ.อัมพวา		อ.บางคนที		ค่ามาตรฐาน
		ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	
จำนวนตัวอย่าง		3	3	9	9	11	11	
ตะกั่ว	ต่ำสุด	0.185	0.158	0.086	0.048	0.053	0.109	< 0.05
(มิลลิกรัม	สูงสุด	0.323	0.389	0.397	0.250	0.431	0.369	
ต่อลิตร)	เฉลี่ย	0.243	0.272	0.226	0.156	0.221	0.231	
	SD	0.072	0.121	0.109	0.071	0.127	0.089	
แมกนีเซียม	ต่ำสุด	1.286	0.245	0.006	0.140	0.129	0.097	ไม่
(มิลลิกรัม	สูงสุด	1.642	1.586	0.891	1.706	1.850	1.595	กำหนด
ต่อลิตร)	เฉลี่ย	1.483	1.037	0.419	0.854	0.885	0.642	
	SD	0.181	0.703	0.349	0.635	0.602	0.485	
สังกะสี	ต่ำสุด	0.089	0.078	0.028	0.036	0.074	0.055	<15.0
(มิลลิกรัม	สูงสุด	0.176	0.385	0.315	0.188	0.227	0.238	
ต่อลิตร)	เฉลี่ย	0.131	0.223	0.098	0.101	0.156	0.153	
	SD	0.044	0.154	0.096	0.050	0.042	0.064	

4.2.1 กรด-ด่าง ค่าความเป็น

กรด-ด่างของน้ำบาดาลแสดงดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.16 พบว่า น้ำบาดาลก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 7.1 – 11.1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.99 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.35 และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่ากรด - ด่างอยู่ในช่วง 6.7 – 9.0 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.56 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.08 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้วพบว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุดกำหนดให้มีค่าอยู่ 5 – 9

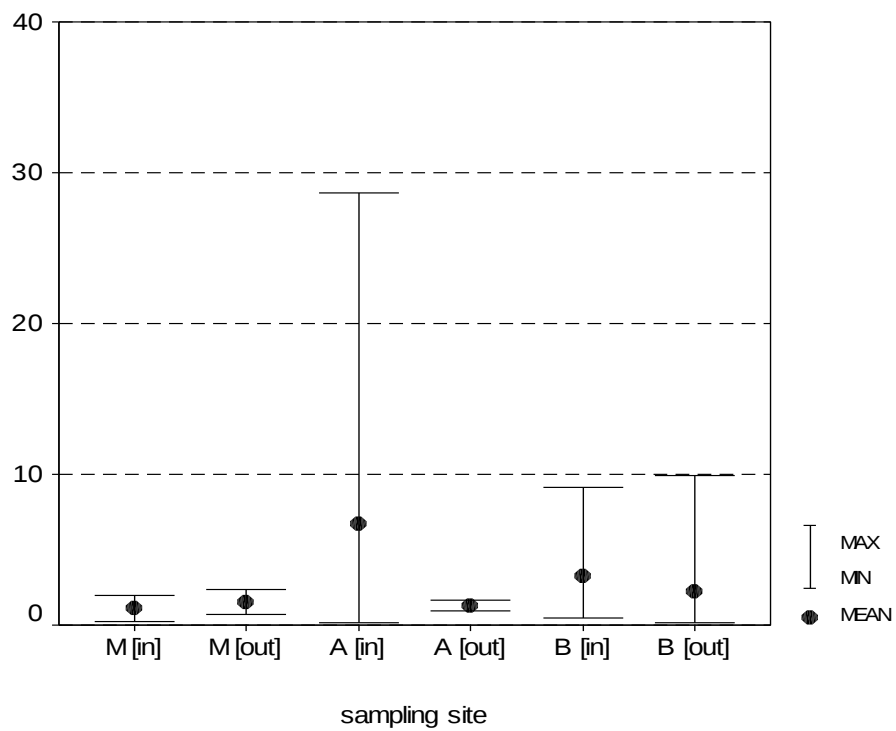
4.2.2 ความขุ่น

ผลการตรวจวัดความขุ่นของน้ำบาดาลแสดงดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.17 พบว่า น้ำบาดาลก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 0.17 – 28.7 NTU มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.69 NTU มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 4.49 NTU และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0.16 – 9.94 NTU มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.67 NTU มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 1.32 NTU เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้วพบว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุดกำหนดให้มีค่าน้อยกว่า 20 NTU



ภาพที่ 4.16 กราฟแสดงผลการตรวจวัดค่ากรด-ด่างของน้ำบาดาล

Turbidity (NTU)



ภาพที่ 4.17 กราฟแสดงค่าความขุ่นของน้ำบาดาล

4.2.3 ความเค็ม

ผลการตรวจวัดค่าความเค็มของน้ำบาดาลแสดงดังตารางที่ 4.3 พบว่า น้ำบาดาลก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 0.1 – 2.4 ppt. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.94 ppt. มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.24 ppt. และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0.1 – 1.9 ppt. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.88 ppt. มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.25 ppt. ไม่สามารถเทียบกับเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานได้ เนื่องจากแล้วพบว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุดไม่มีการกำหนดค่า

4.2.4 ความนำไฟฟ้า

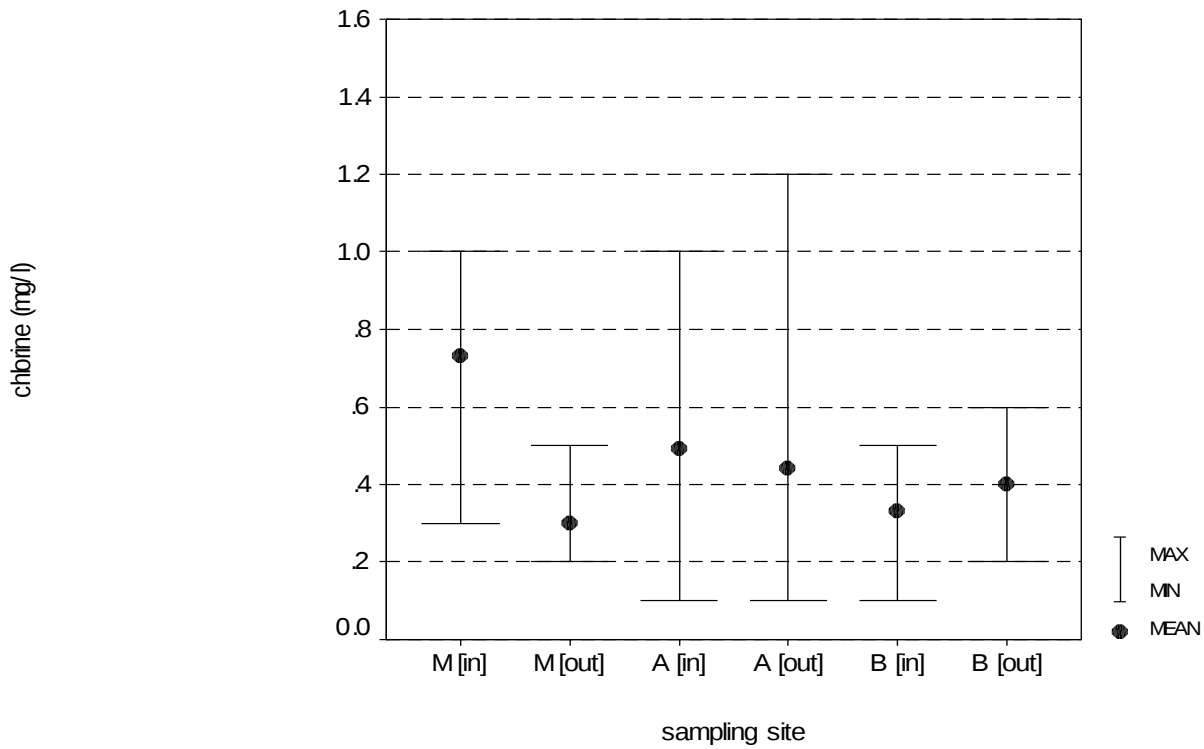
ผลการตรวจวัดค่าความนำไฟฟ้าของน้ำบาดาลแสดงดังตารางที่ 4.3 พบว่า น้ำบาดาลก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 148 – 4,750 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,875 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 465 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 155 – 9,460 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,069 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 839 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตรไม่สามารถเทียบกับเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานได้ เนื่องจากแล้วพบว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุดไม่มีการกำหนดค่า

4.2.5 คลอรีน

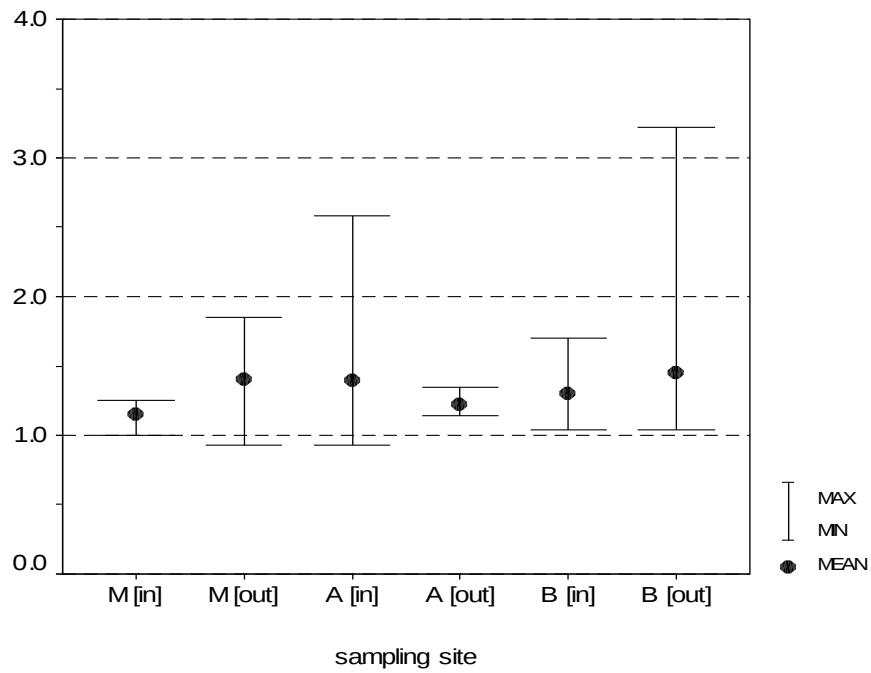
ผลการตรวจวัดปริมาณคลอรีนในน้ำบาดาลแสดงดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.18 พบว่า น้ำบาดาลก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 0.1 – 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.52 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.12 มิลลิกรัมต่อลิตร และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0.10 – 1.20 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.38 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.12 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้วพบว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุดกำหนดให้มีค่าน้อยกว่า 600 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.2.6 ไนโตรเจนในรูปไนไตรต์

ผลการตรวจวัดปริมาณสารไนโตรเจนในรูปไนไตรต์ในน้ำบาดาลแสดงดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.19 พบว่า น้ำบาดาลก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 0.93 – 2.58 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.28 ไมโครกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.19 ไมโครกรัมต่อลิตร และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0.93 – 3.22 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.36 ไมโครกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.27 ไมโครกรัมต่อลิตร ไม่สามารถเทียบกับเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานได้ เนื่องจากแล้วพบว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุดไม่มีการกำหนดค่า



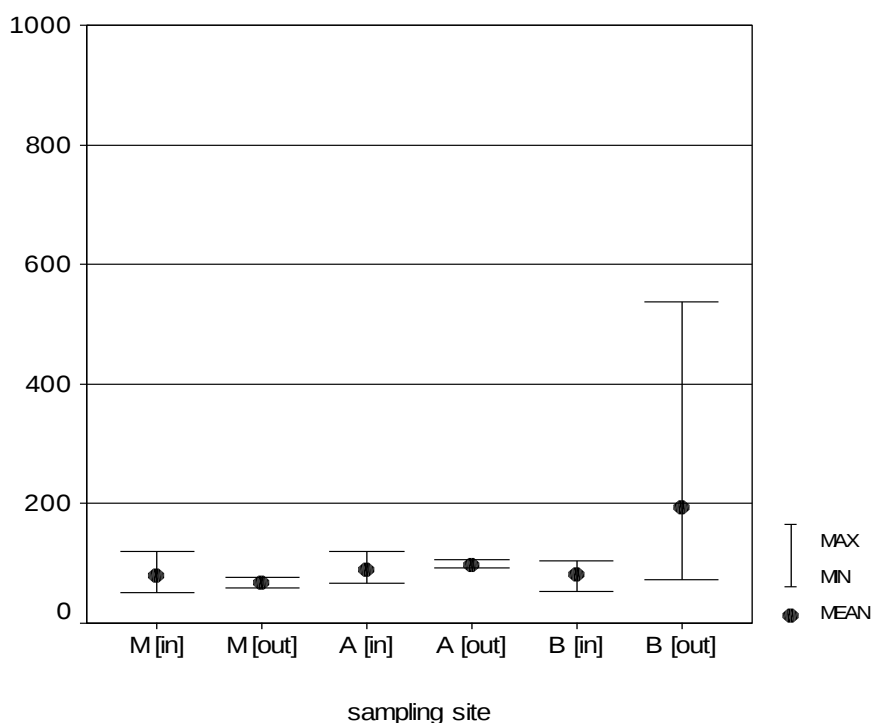
ภาพที่ 4.18 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณสารคลอรีนในน้ำบาดาล



ภาพที่ 4.19 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณสารไนโตรเจนในรูปไนเตรตในน้ำบาดาล

4.2.7 ไนโตรเจนในรูปไนเตรต

ผลการตรวจวัดปริมาณสารไนโตรเจนในรูปไนเตรตในน้ำบาดาลแสดงดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.20 พบว่า น้ำบาดาลก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 51 – 120.93 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 82.86 ไมโครกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 10.85 ไมโครกรัมต่อลิตร และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 60 – 537 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 119 ไมโครกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 104 ไมโครกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้วพบว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุดกำหนดให้มีค่าน้อยกว่า 45 มิลลิกรัมต่อลิตร

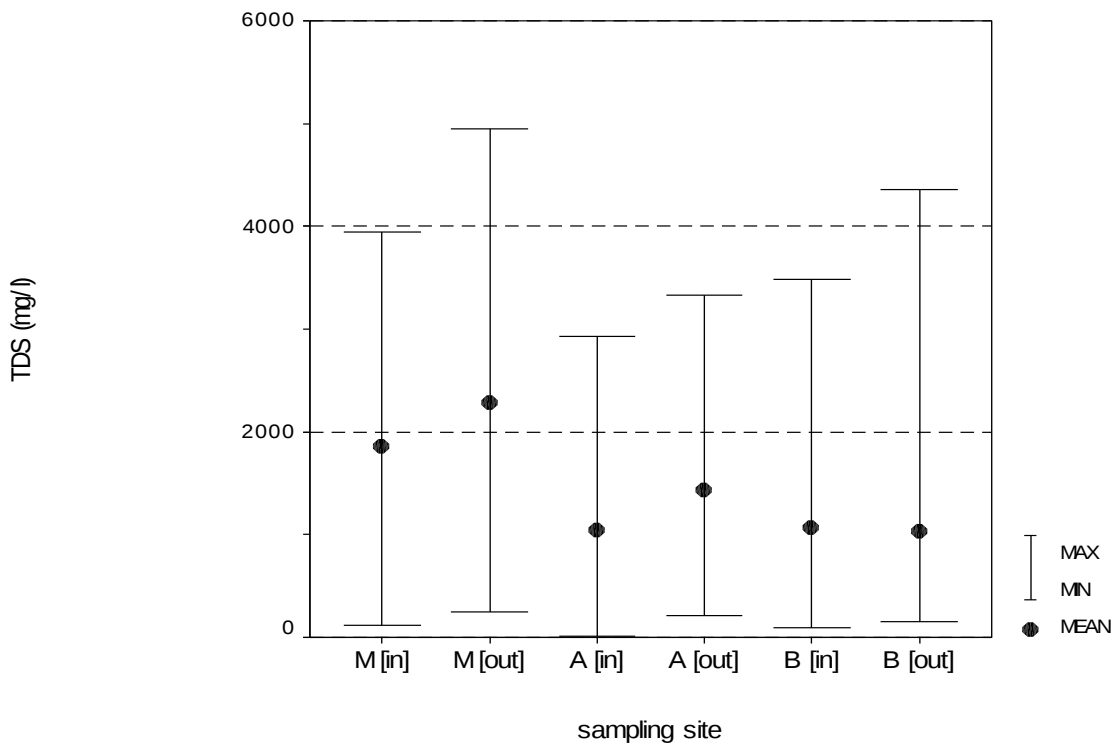


ภาพที่ 4.20 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณสารไนโตรเจนในรูปไนเตรตในน้ำบาดาล

4.2.8 ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด

ผลการตรวจวัดปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดในน้ำบาดาลแสดงดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.21 พบว่า น้ำบาดาลก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 8 – 3,948 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,319 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 452 มิลลิกรัมต่อลิตร และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 150 – 4950 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1581 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 705 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้วพบว่า

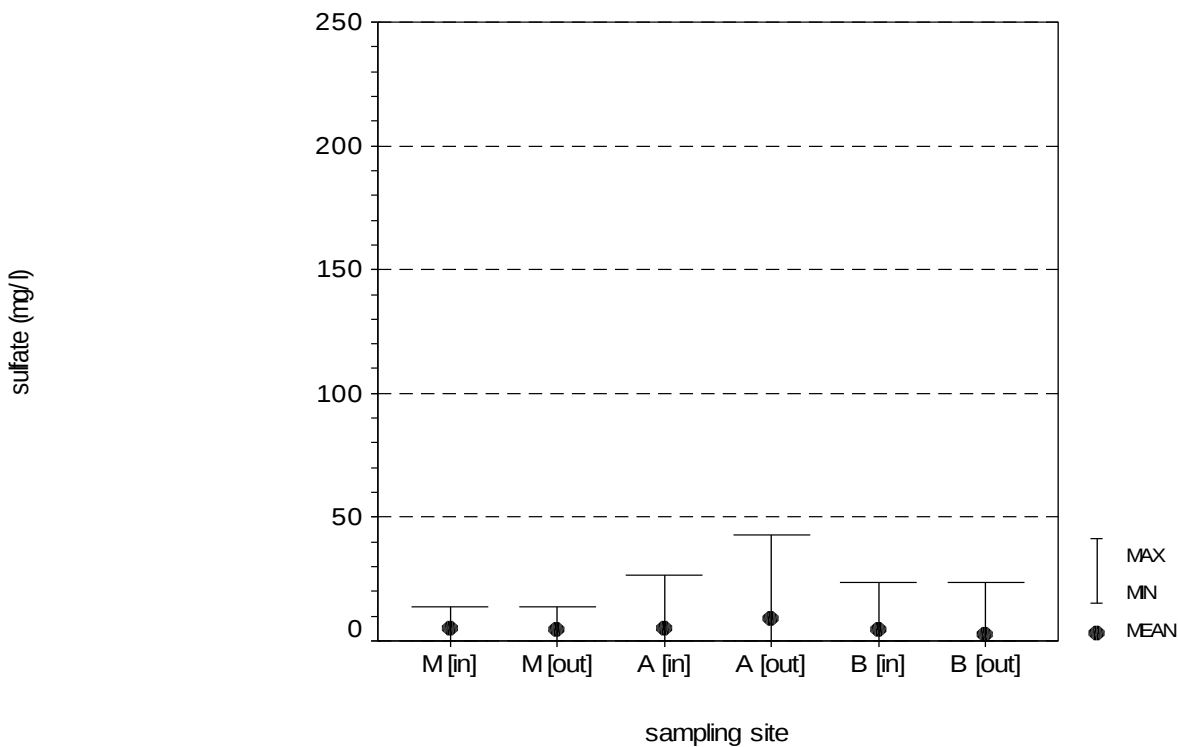
มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุดกำหนดให้มีย่าน้อยกว่า 600 มิลลิกรัมต่อลิตร



ภาพที่ 4.21 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดในน้ำบาดาล

4.2.9 ซัลเฟต

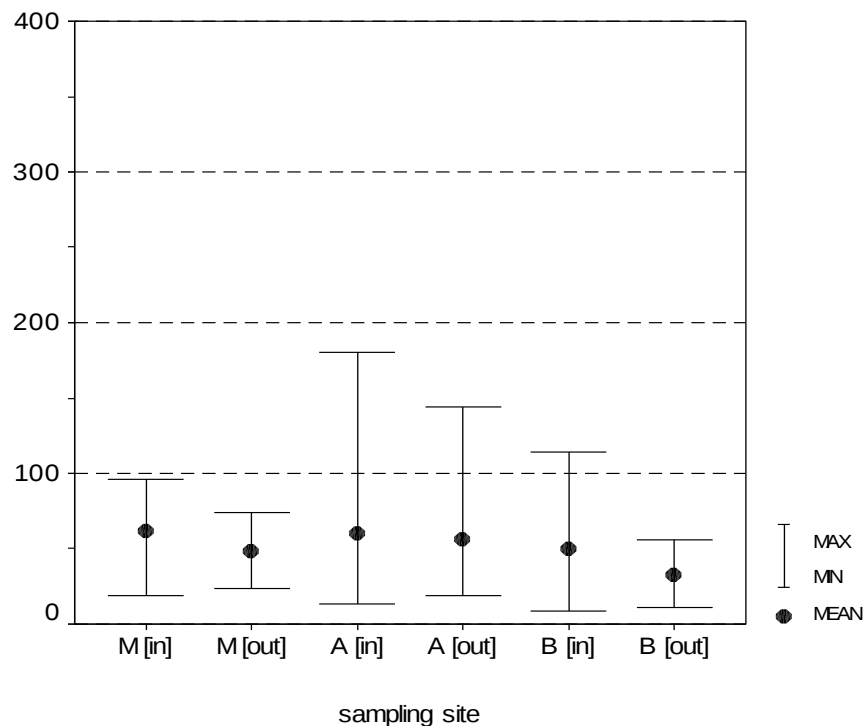
ผลการตรวจวัดปริมาณซัลเฟตในน้ำบาดาลแสดงดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.22 พบว่า น้ำบาดาลก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 0 – 26.68 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.54 มิลลิกรัมต่อลิตร และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0 – 42.97 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.27 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 3.43 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้วพบว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุดกำหนดให้มีย่าน้อยกว่า 250 มิลลิกรัมต่อลิตร



ภาพที่ 4.22 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณสารซัลเฟตในน้ำบาดาล

4.2.10 ความกระด้าง

ผลการตรวจวัดปริมาณความกระด้างในน้ำบาดาลแสดงดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.23 พบว่า น้ำบาดาลก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 9 – 180 มิลลิกรัมของแคลเซียมคาร์บอเนตต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 56.93 มิลลิกรัมของแคลเซียมคาร์บอเนตต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 010.26 มิลลิกรัมของแคลเซียมคาร์บอเนตต่อลิตร และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 11 – 144 มิลลิกรัมของแคลเซียมคาร์บอเนตต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 45.3 มิลลิกรัมของแคลเซียมคาร์บอเนตต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 11.47 มิลลิกรัมของแคลเซียมคาร์บอเนตต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้วพบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุดกำหนดให้มีย่าน้อยกว่า 500 มิลลิกรัมของแคลเซียมคาร์บอเนตต่อลิตร



ภาพที่ 4.23 กราฟแสดงผลการตรวจวัดความกระด้างของน้ำบาดาล

4.2.11 สารโลหะหนัก ปริมาณสารโลหะหนัก

สารโลหะหนัก ปริมาณสารโลหะหนักที่ตรวจพบในแหล่งน้ำบาดาลในพื้นที่ของจังหวัดสมุทรสงครามก่อนการผลิตเป็นน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคใน 3 อำเภอ มีดังนี้

(1) สารแคดเมียม ผลการตรวจวัดปริมาณสารแคดเมียมในน้ำบาดาลแสดงดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.24 พบว่า น้ำบาดาลก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 0 – 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0.01 – 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้วพบว่า มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุดกำหนดให้มีค่าน้อยกว่า 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร

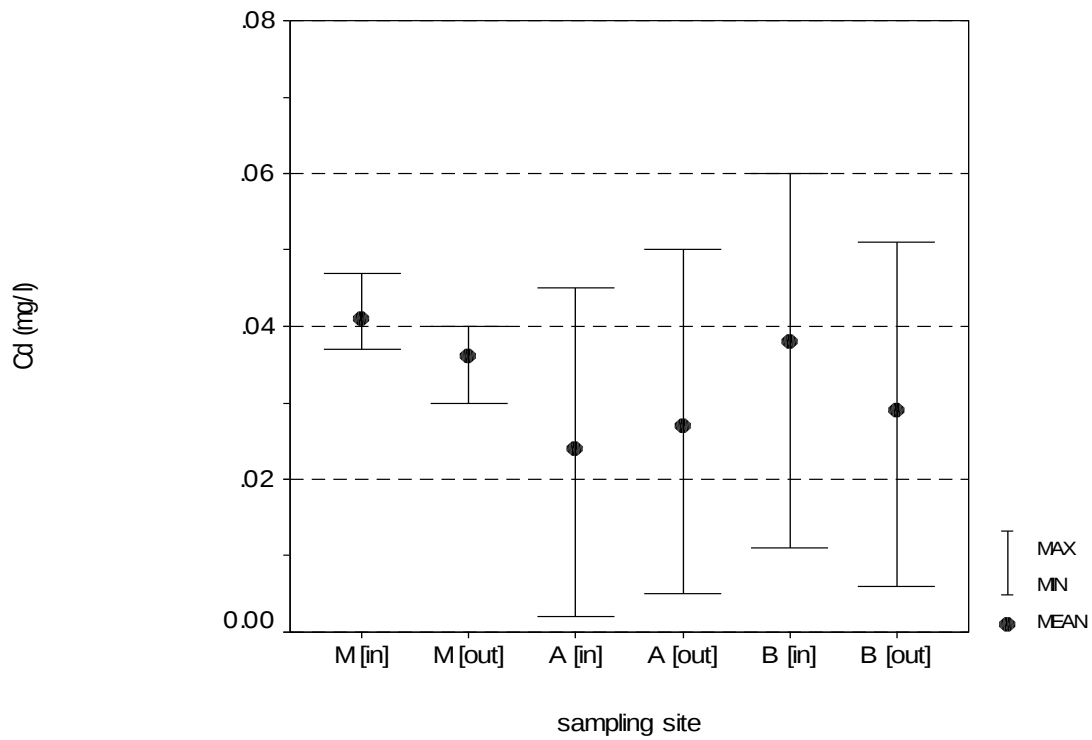
(2) สารทองแดง ผลการตรวจวัดปริมาณสารทองแดงในน้ำบาดาลแสดงดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.25 พบว่า น้ำบาดาลก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 0.05 – 0.26 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0.05 – 0.46 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.09 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์

มาตรฐานแล้วพบว่ามีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุดกำหนดให้มีค่าน้อยกว่า 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

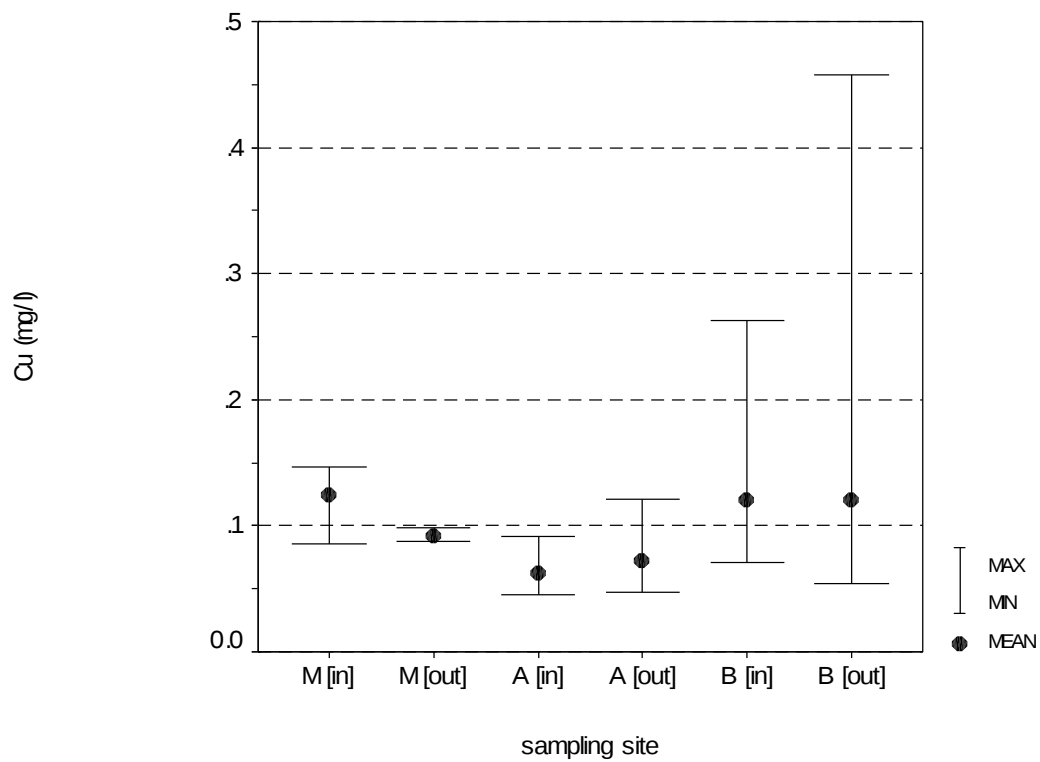
(3) สารตะกั่ว ผลการตรวจวัดปริมาณสารตะกั่วในน้ำบาดาลแสดงดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.26 พบว่า น้ำบาดาลก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 0.05 – 0.43 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.23 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0.05 – 0.39 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.22 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้วพบว่ามีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุดกำหนดให้มีค่าน้อยกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(4) สารแมกนีเซียม ผลการตรวจวัดปริมาณสารแมกนีเซียมในน้ำบาดาลแสดงดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.27 พบว่า น้ำบาดาลก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 0.01 – 1.85 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.93 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.21 มิลลิกรัมต่อลิตร และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0.1 – 1.71 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.84 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.11 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่สามารถเทียบกับเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานได้ เนื่องจากแล้วพบว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุดไม่มีการกำหนดค่า

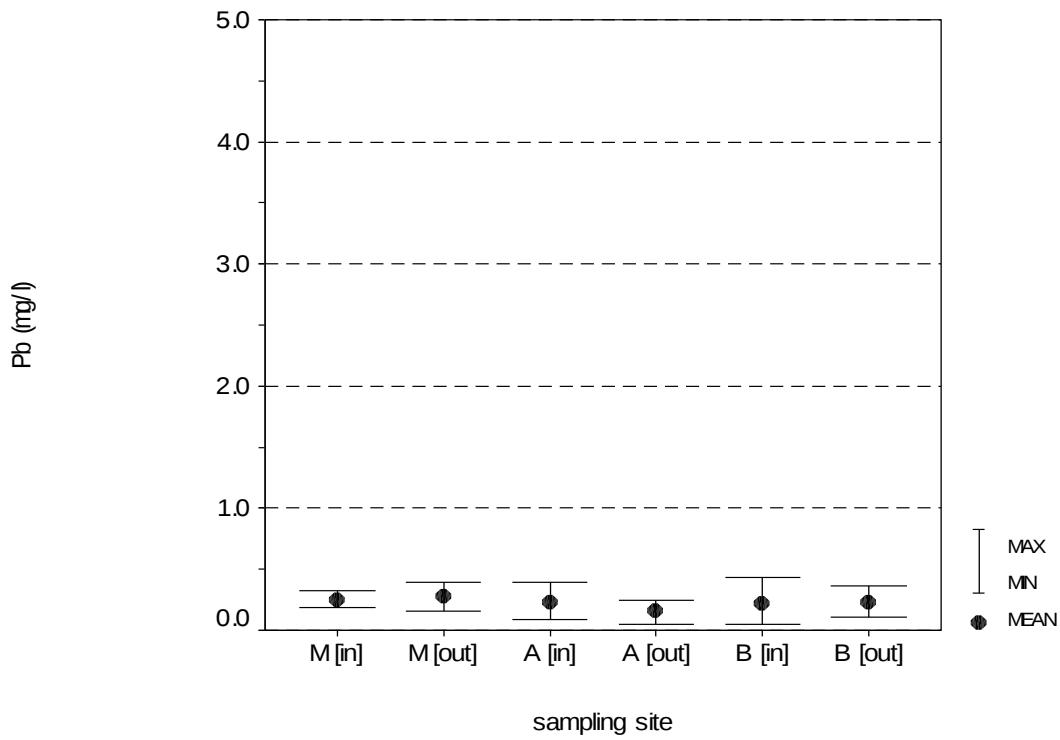
(5) สารสังกะสี ผลการตรวจวัดปริมาณสารสังกะสีในน้ำบาดาลแสดงดังตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.28 พบว่า น้ำบาดาลก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 0.03 – 0.32 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.13 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0.04 – 0.39 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.16 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้วพบว่ามีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุดกำหนดให้มีค่าน้อยกว่า 15 มิลลิกรัมต่อลิตร



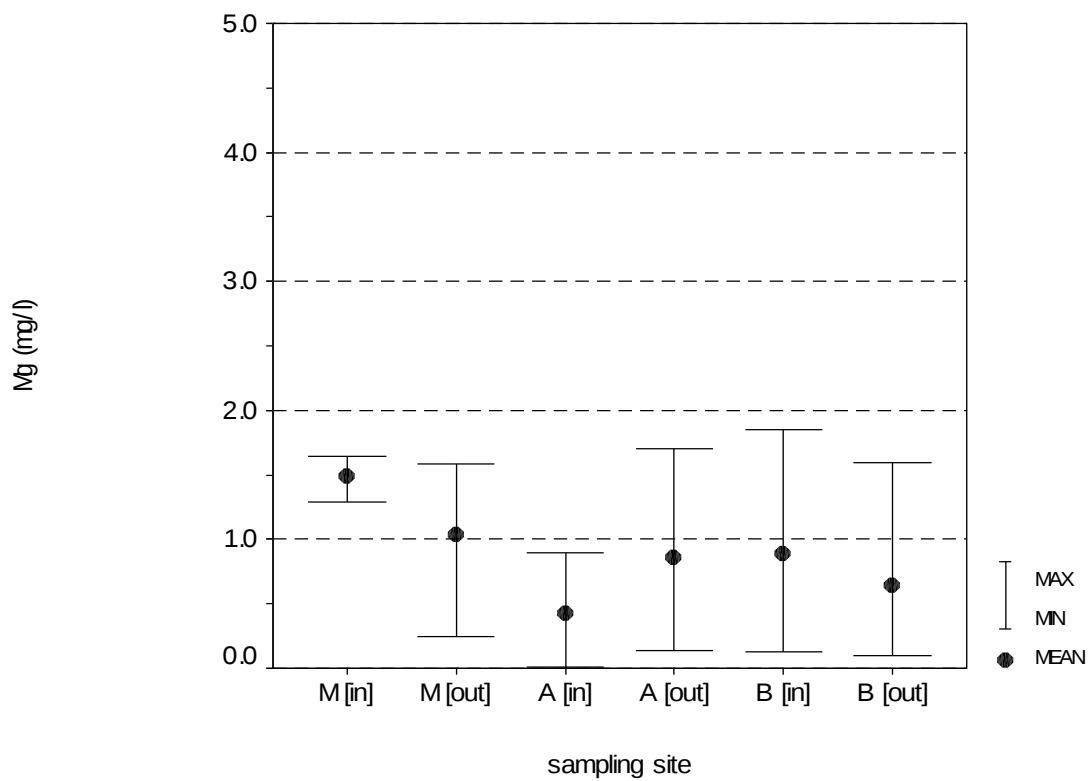
ภาพที่ 4.24 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณสารแคดเมียมในน้ำบาดาล



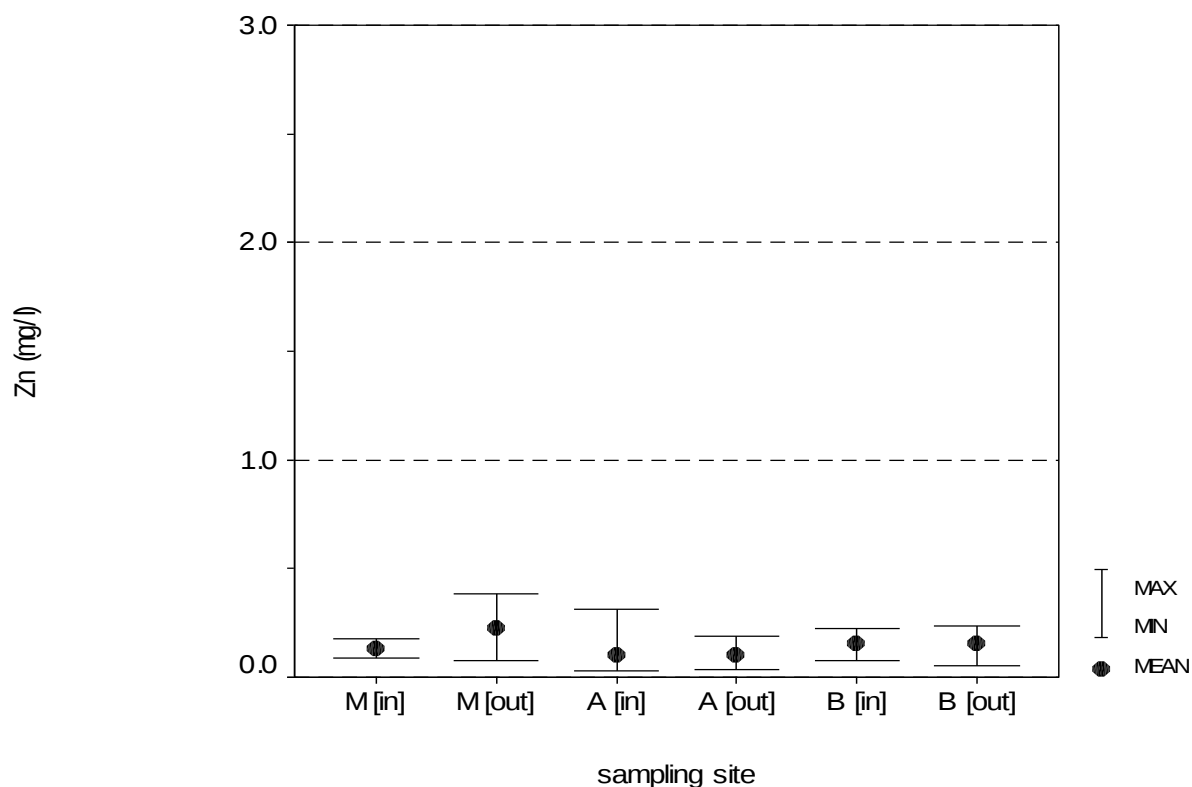
ภาพที่ 4.25 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณสารทองแดงในน้ำบาดาล



ภาพที่ 4.26 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณสารตะกั่วในน้ำบาดาล



ภาพที่ 4.27 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณสารแมกนีเซียมในน้ำบาดาล



ภาพที่ 4.28 กราฟแสดงผลการตรวจวัดปริมาณสารสังกะสีในน้ำบาดาล

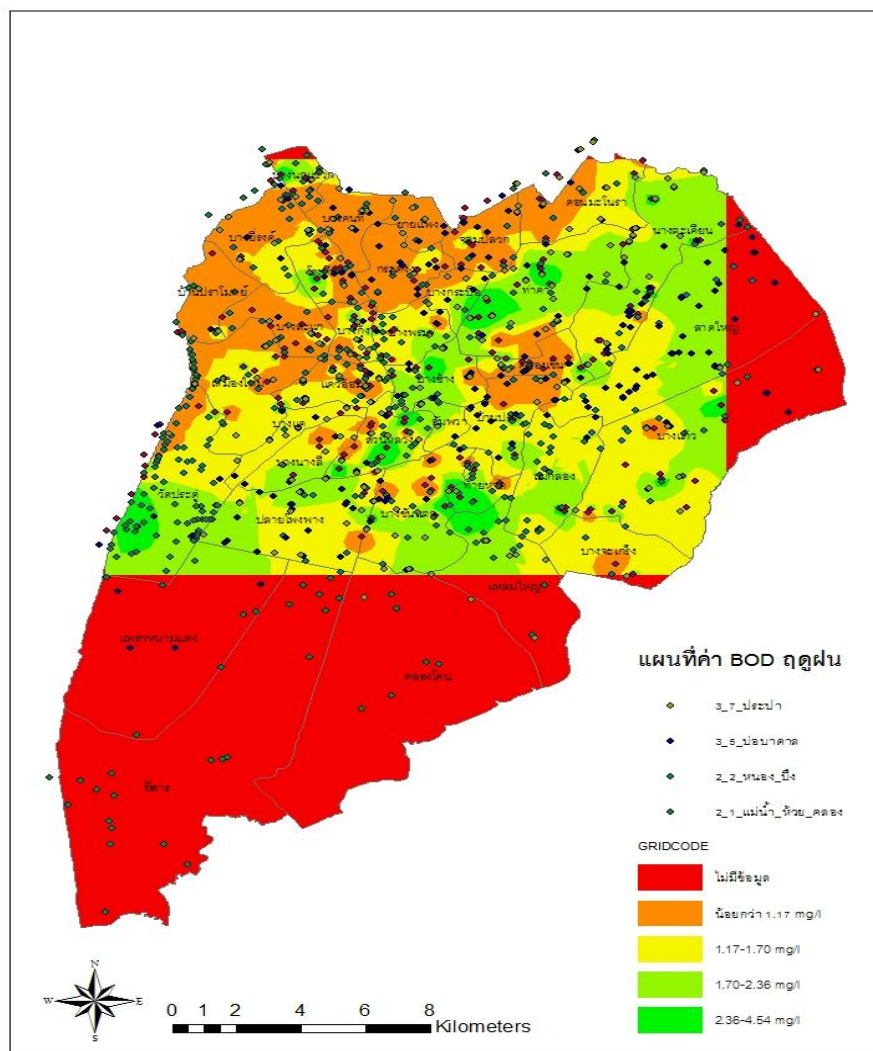
4.3 แนวทางการจัดการคุณภาพเพื่อการอุปโภคบริโภค

จากข้อมูลผลการสำรวจและตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแม่น้ำแม่กลอง คลองหลัก และคลองย่อยที่ไหลผ่านพื้นที่ทั้ง 3 อำเภอของจังหวัดสมุทรสงคราม พบว่า คุณภาพน้ำโดยในแต่ละอำเภออยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน แต่มีพารามิเตอร์ด้านคุณภาพที่มีค่าของสิ่งปนเปื้อนสูงกว่าค่ามาตรฐาน อาทิ ไนโตรเจนในรูปแอมโมเนีย ปริมาณแบคทีเรียในรูปฟีคัลโคลีฟอร์มแบคทีเรีย (fecal coliform bacteria: FCB) สารตะกั่ว สารแคดเมียม (Cd) สารสังกะสี (Zn) สารทองแดง (Cu) เป็นต้น ดังนั้น แนวทางในการจัดการคุณภาพน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค โดยแบ่งแนวทางการจัดการน้ำตามลักษณะคุณภาพน้ำและการนำไปใช้ประโยชน์ได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

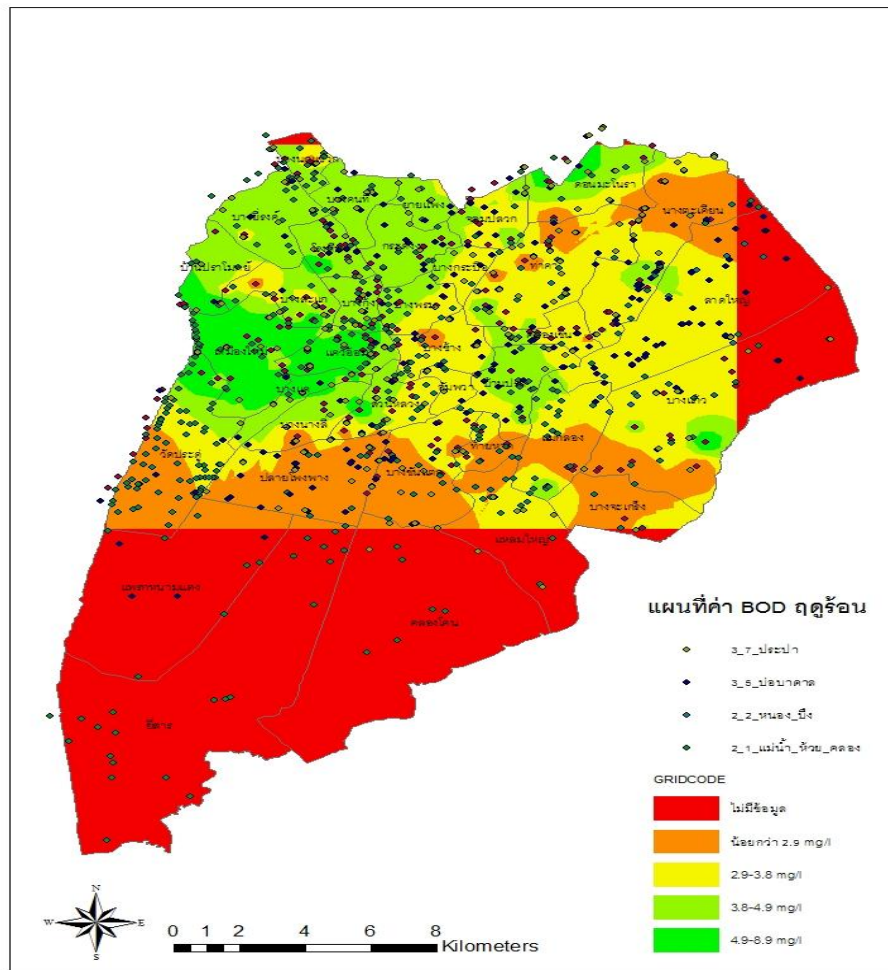
4.3.1 แนวทางการจัดการคุณภาพน้ำผิวดิน

จากผลการสำรวจคุณภาพน้ำผิวดินที่เป็นแหล่งน้ำในพื้นที่ ประกอบด้วย แม่น้ำสายหลัก แม่น้ำสายรอง และคลองย่อย ดังแสดงผลในส่วนค่าความสกปรกในรูปของค่า บีโอดี ค่าไนเตรตไนโตรเจน

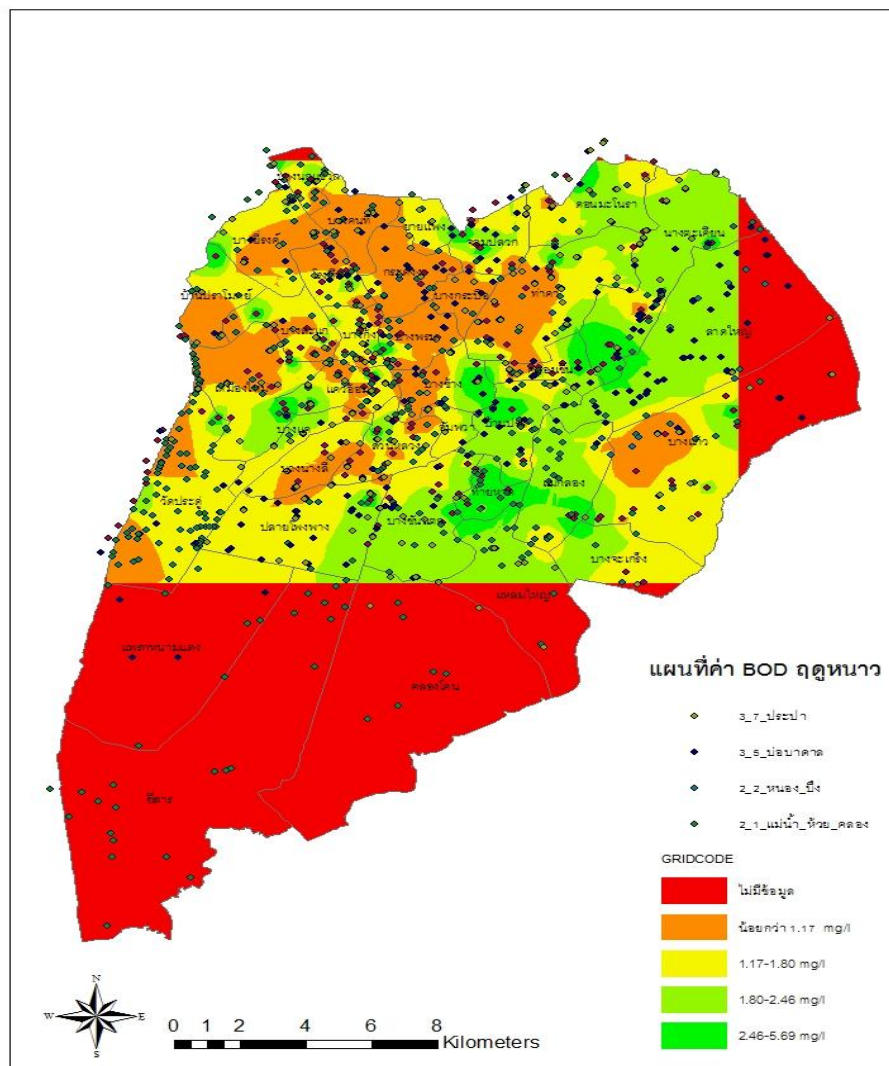
ซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดของสารอินทรีย์หลัก และแร่ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ในน้ำผิวดินของแต่ละอำเภอใน 3 ฤดูกาล ดังแสดงในรูปแบบแผนที่ทางภูมิศาสตร์ (GIS) ดังภาพที่ 4.29 - 4.35



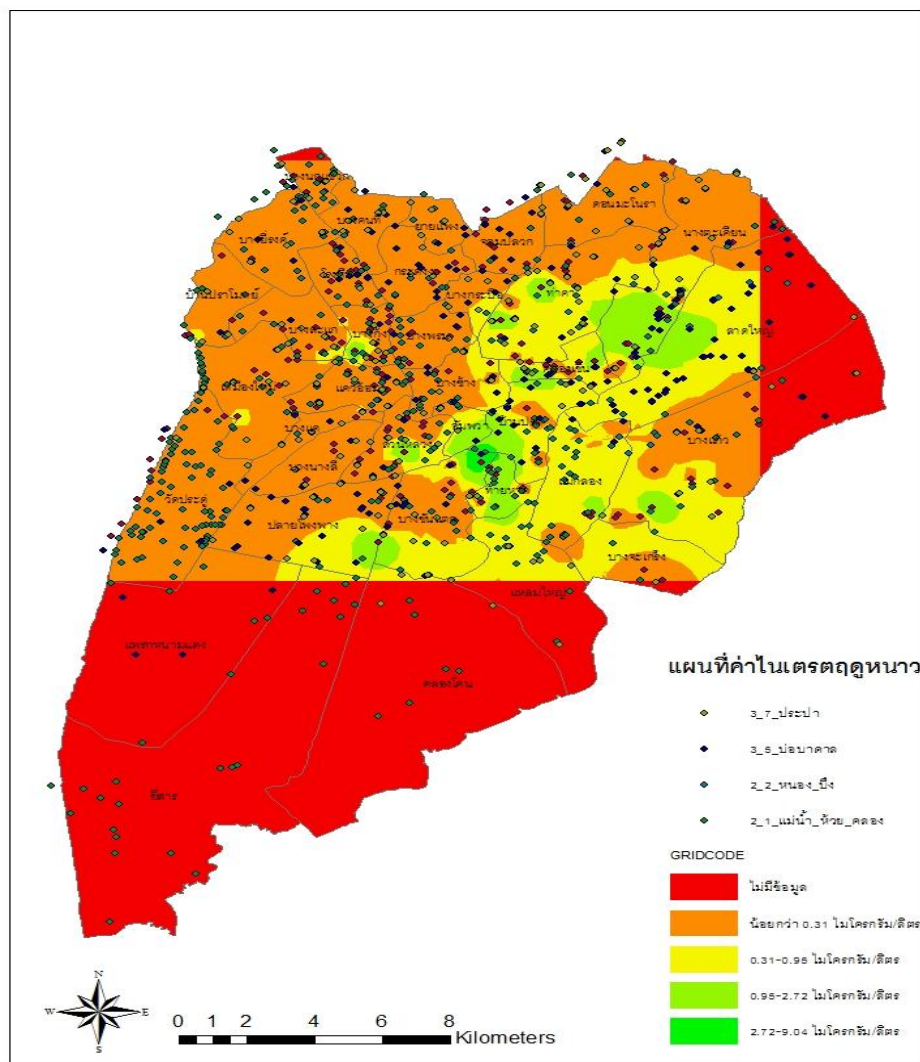
ภาพที่ 4.29 แผนภาพทางภูมิศาสตร์ที่แสดงปริมาณค่าบีโอดีในน้ำผิวดิน ของจังหวัดสมุทรสงครามในช่วงฤดูฝน



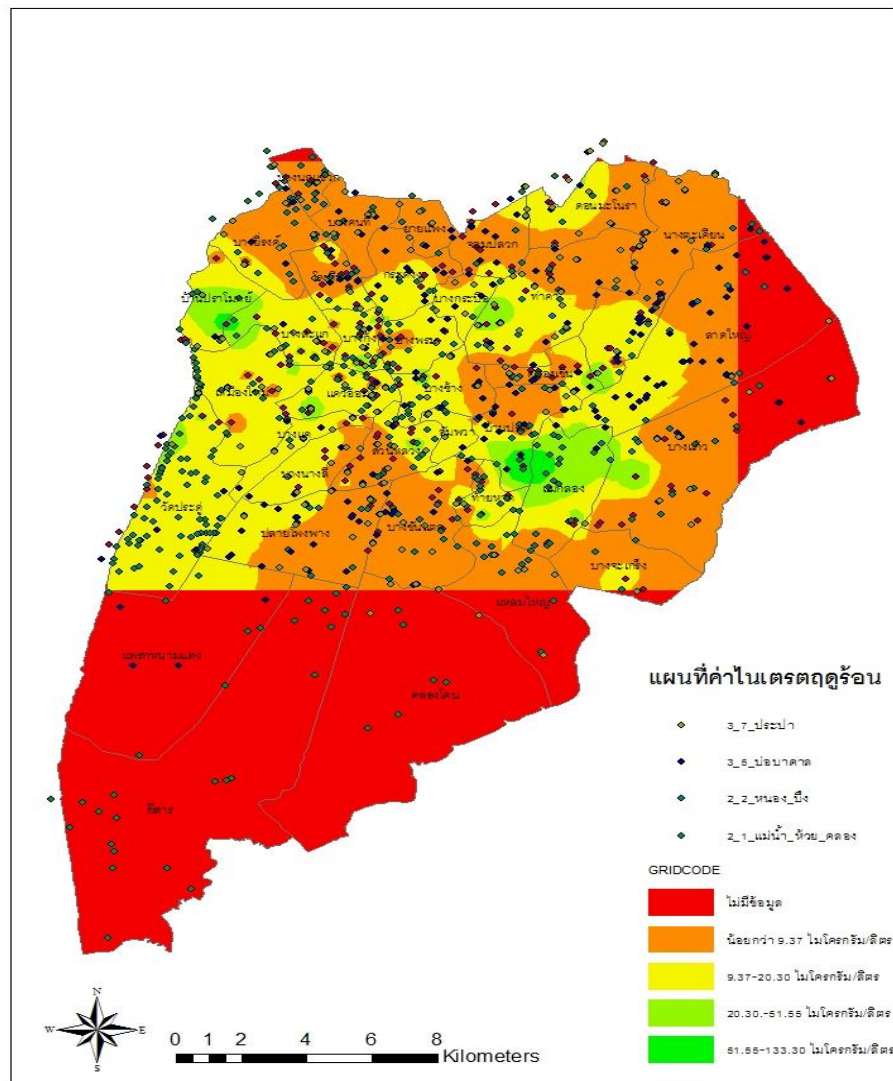
ภาพที่ 4.30 แผนภาพทางภูมิศาสตร์ที่แสดงปริมาณค่าบีโอดีในน้ำผิวดินของจังหวัดสมุทรสงครามในช่วงฤดูร้อน



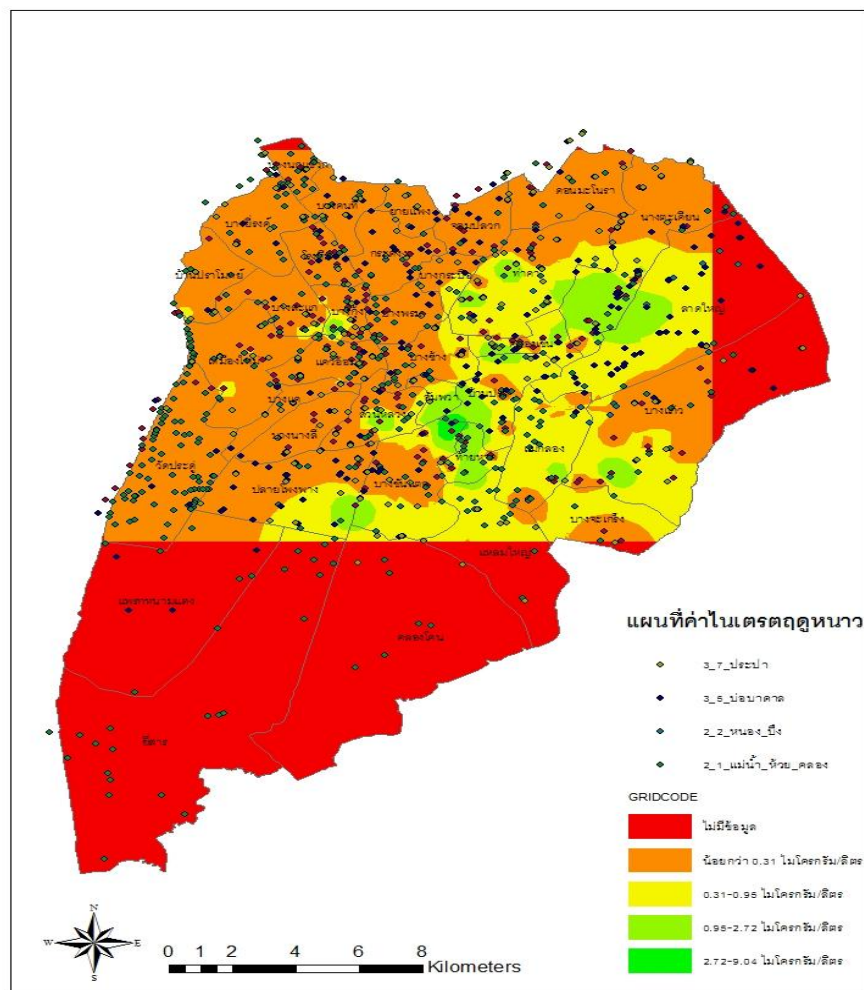
ภาพที่ 4.31 แผนภาพทางภูมิศาสตร์ที่แสดงปริมาณค่าบีโอดีในน้ำผิวดินของจังหวัดสมุทรสงครามในช่วงฤดูหนาว



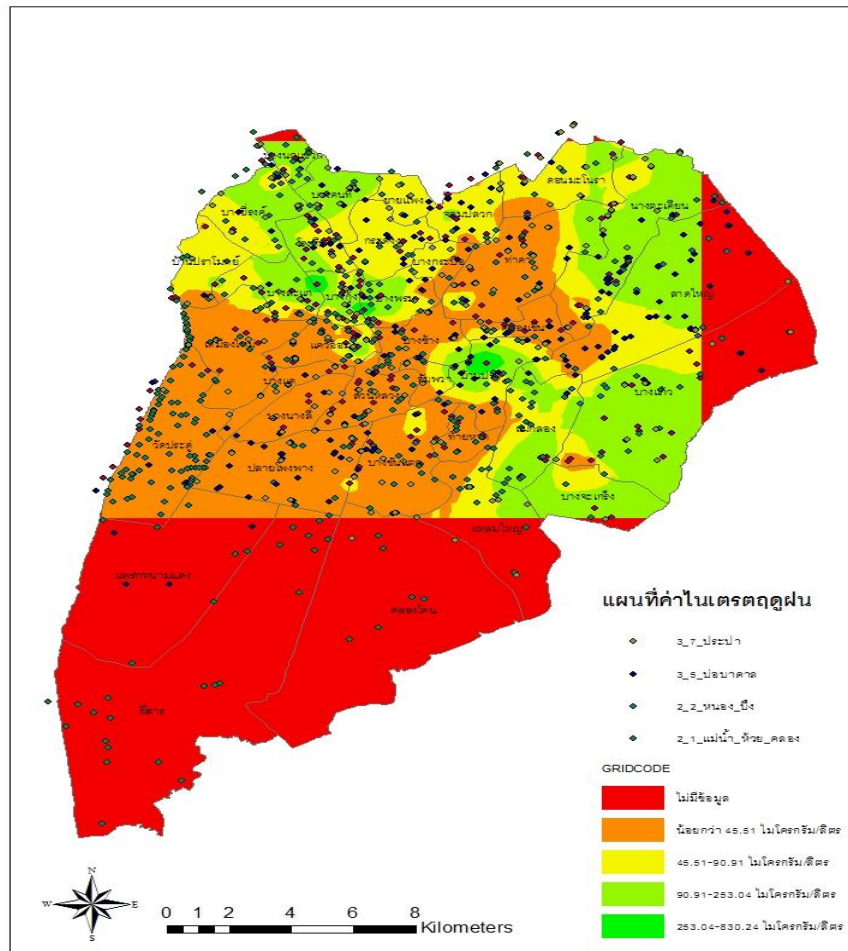
ภาพที่ 4.32 แผนภาพทางภูมิศาสตร์ที่แสดงปริมาณค่าไนเตรตในน้ำผิวดินและน้ำบาดาล ในช่วงฤดูหนาว



ภาพที่ 4.33 แผนภาพทางภูมิศาสตร์ที่แสดงปริมาณค่าไนโตรเจนในรูปไนเตรตในน้ำบาดาลและแหล่งน้ำบาดาลในช่วงฤดูร้อน

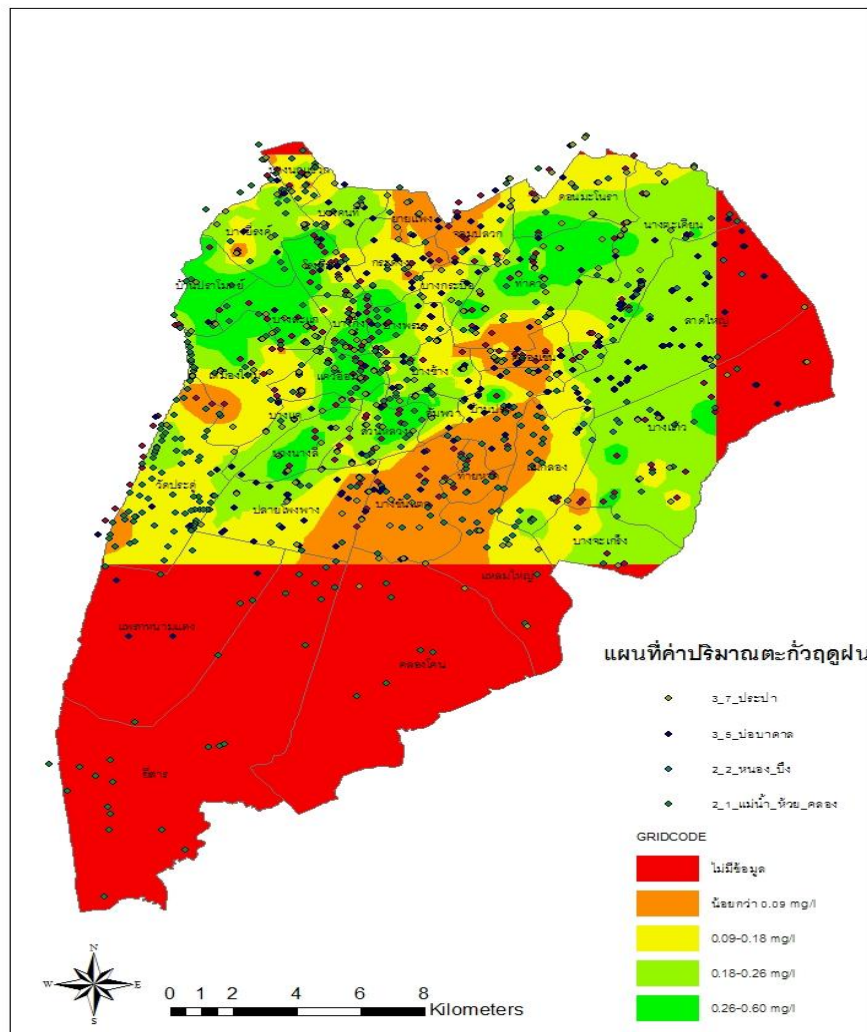


ภาพที่ 4.34 แผนภาพทางภูมิศาสตร์ที่แสดงปริมาณค่าไนโตรเจนในรูปไนเตรตในน้ำผิวดินและแหล่งน้ำบาดาลในช่วงฤดูหนาว

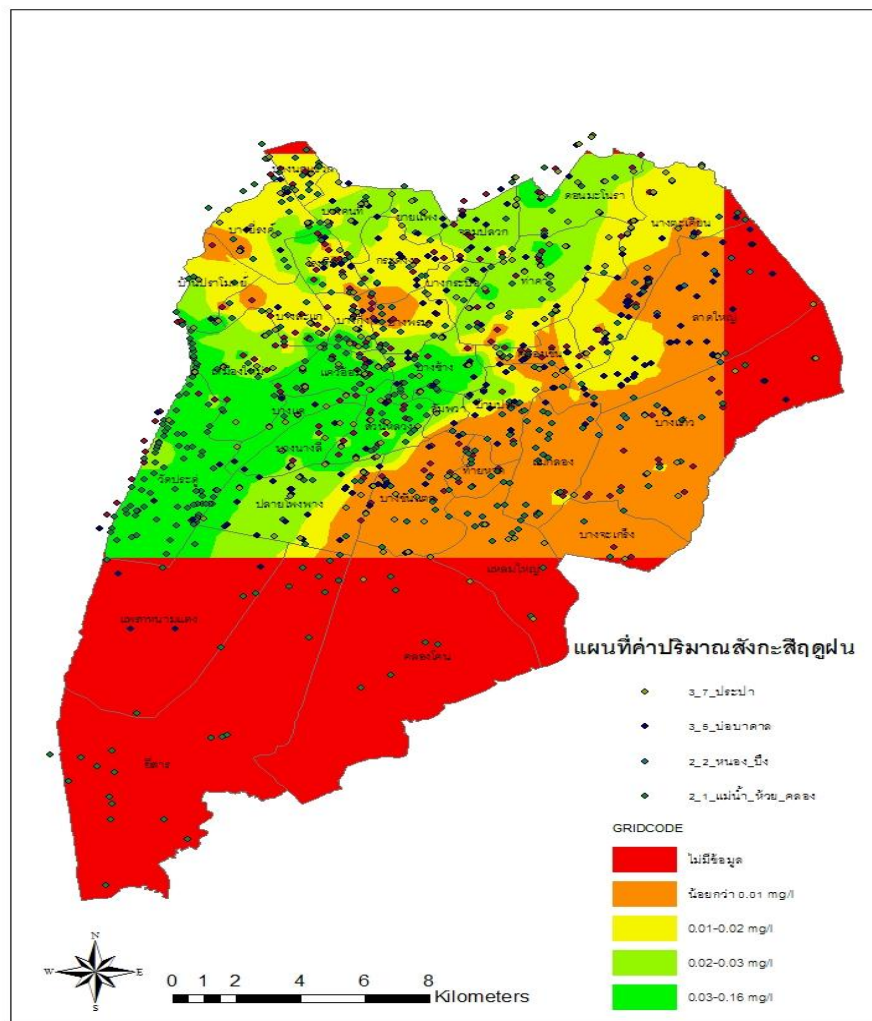


ภาพที่ 4.35 แผนภาพทางภูมิศาสตร์ที่แสดงปริมาณค่าไนโตรเจนในรูปไนเตรตในน้ำผิวดินและแหล่งน้ำบาดาลในช่วงฤดูฝน

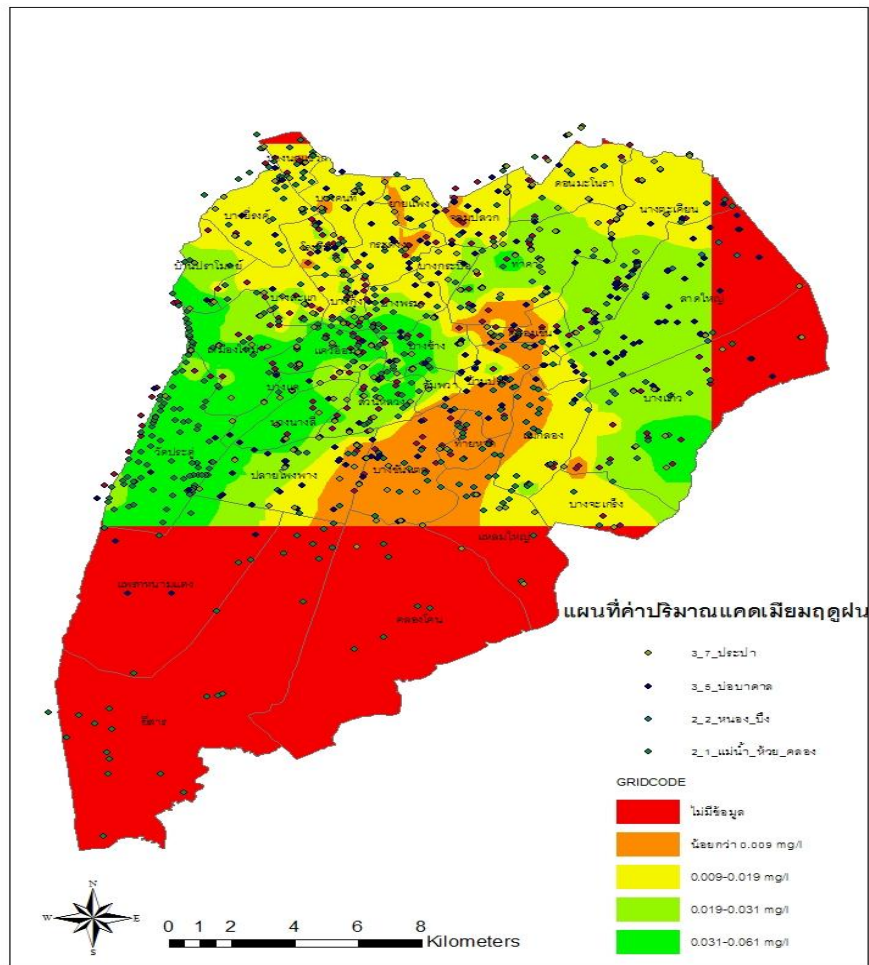
จากภาพที่ 4.29 - 4.35 แสดงให้เห็นว่า ในแหล่งน้ำผิวดินทั้ง 3 อำเภอมีสิ่งปนเปื้อนที่เป็นสารอินทรีย์ และแร่ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญของพืชอยู่ในเกณฑ์ของคุณภาพน้ำประเภทที่ 3 ที่เหมาะต่อการนำมาใช้ประโยชน์ด้านการทำเกษตรกรรม การเพาะปลูก เมื่อศึกษาถึงแหล่งกำเนิดที่ส่งผลต่อคุณภาพน้ำ พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้แหล่งน้ำมีกิจกรรมที่ส่งผลกระทบต่อโดยตรง ได้แก่ บ้านพัก ร้านอาหาร และสวนผลไม้ อุตสาหกรรมในครัวเรือนและเมื่อพิจารณาถึงปริมาณของสารโลหะหนักที่มีมากเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินอยู่จำนวนหนึ่ง ได้แก่ สารตะกั่ว แคดเมียม สังกะสี ดังแสดงในภาพที่ 4.36 - 4.38



ภาพที่ 4.36 แผนภาพทางภูมิศาสตร์ที่แสดงปริมาณสารโลหะตะกั่วในน้ำผิวดินและแหล่งน้ำบาดาลในช่วงฤดูฝน



ภาพที่ 4.37 แผนภาพทางภูมิศาสตร์ที่แสดงปริมาณสารโลหะสังกะสีในน้ำผิวดินและแหล่งน้ำบาดาลในช่วงฤดูฝน



ภาพที่ 4.38 แผนภาพทางภูมิศาสตร์ที่แสดงปริมาณสารโลหะแคดเมียมในน้ำผิวดินและแหล่งน้ำบาดาลในช่วงฤดูฝน

จากภาพที่ 4.36 - 4.38 พบว่า ในแหล่งน้ำผิวดินมีสารโลหะหนักที่มากเกินไปเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ซึ่งไม่น่าจะเหมาะสำหรับนำมาบริโภคโดยไม่ผ่านขั้นตอนการทำความสะอาดน้ำที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ เมื่อศึกษาถึงปัจจัยทางศาสตร์ด้านการไหลของตะกอนจากต้นน้ำที่ผ่านมาจากจังหวัดกาญจนบุรี ราชบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีกิจกรรมที่อาจมีการปล่อยน้ำเสียที่มีโลหะปนลงในแม่น้ำแม่กลองที่เป็นปลายน้ำก่อนปล่อยสู่ทะเลบริเวณปากอ่าวไทย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเกิดการสะสมของตะกอนโลหะหนักที่มาจากกิจกรรมดังกล่าว ดังนั้นแนวทางการป้องกัน และแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่ทางส่วนงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ แหล่งประกอบการ และประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้แหล่งน้ำควรนำมาพิจารณาหามาตรการในดำเนินการดังนี้

(1) ควรสร้างแนวทางการลดน้ำเสียจากแหล่งกำเนิดโดยเทคโนโลยีสะอาด สำหรับผู้ประกอบการที่อาศัยบริเวณต้นน้ำ กลางน้ำ และพื้นที่ปลายน้ำ

(2) ควรจัดให้มีการรวมกลุ่มเพื่อจัดการน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ ในส่วนของกิจกรรมต่างๆ ที่ข้อบังคับของกฎหมายยังไม่บังคับใช้ อาทิ กิจกรรมหรืออุตสาหกรรมในครัวเรือน บ้านพักแบบโฮมสเตย์ เพื่อให้เกิดการจัดการในแต่ละพื้นที่ก่อนปล่อยน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วลงสู่แหล่งน้ำ หรือการจัดตั้งกลุ่มอนุรักษ์คูคลองในพื้นที่ต่างๆ เป็นต้น

(3) ควรมีการนำระบบ ส่งเสริมให้สถานประกอบการปฏิบัติให้สอดคล้องกับเกณฑ์ธรรมาภิบาลสิ่งแวดล้อม CSR มารณรงค์ให้เกิดการปฏิบัติอย่างจริงจัง โดยเฉพาะกลุ่มโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ในพื้นที่ โดยแบบบูรณาการ ร่วมกับภาคประชาชนในรูปแบบของเครือข่ายด้านการจัดการน้ำเสียในพื้นที่

(4) ควรมีสถานีเฝ้าระวังคุณภาพน้ำแต่ละอำเภอก่อน เพื่อเป็นการเฝ้าระวังและป้องกันผลกระทบจากคุณภาพน้ำในคลองหลักและคลองย่อยก่อนที่ประชาชนจะนำน้ำนั้นไปใช้ประโยชน์

(5) ทางภาครัฐควรจัดทำแผนจัดการคุณภาพน้ำแบบบูรณาการร่วมกับภาคประชาชน โดยกำหนดกิจกรรมและงบประมาณลงสู่ภาคปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง อาทิ จัดโครงการประกวดหรือการรณรงค์อนุรักษ์คูคลอง จัดโครงการขุดลอกคูคลองในลำคลองสายย่อยของแต่ละพื้นที่ รวมถึงสร้างสานสัมพันธ์กันตามเส้นทางน้ำไหล

4.3.2 แนวทางการจัดการคุณภาพน้ำบาดาล

จากผลการสำรวจแหล่งน้ำดิบที่ในแต่ละพื้นที่นำมาผลิตเป็นน้ำบาดาลมีด้วยกัน 2 ลักษณะ น้ำผิวดินจากแม่น้ำ คลองหลัก และคลองย่อยที่ไหลผ่านในแต่ละพื้นที่จะถูกนำมาผลิตน้ำประปา ผิวดิน และน้ำบาดาลที่ขุดเจาะลงใต้ดิน 30 – 70 เมตร นำมาผลิตน้ำประปาแบบน้ำบาดาล จากผลการสำรวจและวิเคราะห์คุณภาพน้ำผิวดิน และน้ำบาดาลก่อนนำมาผลิตเป็นน้ำประปา และน้ำที่ผ่านการผลิตเป็นน้ำประปาจ่ายสู่ชุมชนทั้ง 3 อำเภอ พบว่าคุณภาพมีพารามิเตอร์ส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน คุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อุณหภูมิสูงสุดกำหนดให้ โดยจากผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาลที่มีในพื้นที่จำนวน 125 บ่อ ของทั้ง 3 อำเภอ พบว่า คุณภาพน้ำบางพารามิเตอร์ที่มีสิ่งปนเปื้อนเกินมาตรฐาน คุณภาพน้ำบาดาลตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2551 ประกอบด้วย ค่าของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (total dissolve solids) พบว่า คุณภาพน้ำบาดาลของแต่ละอำเภอมีค่าของแข็งละลายน้ำสูงผิดปกติ เมื่อพิจารณาค่าการนำไฟฟ้า (conductivity) พบว่า มีค่าสูงเช่นกัน และเมื่อพิจารณาปริมาณสิ่งปนเปื้อนที่ไม่ควรพบในน้ำบาดาล คือ โลหะหนักประเภทตะกั่ว ดังแสดงในตารางที่ 4.3 พบว่า มีค่าเฉลี่ยสูงเกินมาตรฐาน (มากกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร) ซึ่งเป็นสิ่งที่ขี้บ่งได้ว่า แหล่งน้ำดิบอาจมีสารโลหะหนักปนเปื้อนอยู่สูง และกระบวนการผลิตน้ำมีประสิทธิภาพในการกำจัดสารตะกั่วได้น้อยมาก

นอกจากนี้ การพบปริมาณของโลหะแมกนีเซียม และค่าความเค็ม มีค่าค่อนข้างสูง แสดงให้เห็นว่า แหล่งผลิตน้ำบาดาลในพื้นที่ที่มีการสะสมของเกลือที่มาจากทะเลจำนวนหนึ่งอาจสะสมอยู่ในชั้นตะกอนดินที่ไม่ลึกมากนัก ดังนั้นทีมงานวิจัยจึงมีข้อเสนอแนะให้เกิดการพิจารณาและหามาตรการในการปรับปรุงแก้ไขจากส่วนงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดความเหมาะสมสำหรับผู้บริโภคในพื้นที่ ได้แก่ ค่าความเค็ม และโลหะหนักปนเปื้อน ซึ่งมีค่าเกินมาตรฐานน้ำบริโภค โดยมาตรการที่ควรเกิดขึ้นในพื้นที่มีดังนี้

(1) ควรมีระบบการควบคุม ตรวจสอบคุณภาพแหล่งน้ำก่อนและหลังผลิตเป็นน้ำประปาอย่างต่อเนื่อง

(2) ควรมีระบบการจัดการควบคุมและตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำในกระบวนการผลิตน้ำของแต่ละแหล่ง

(3) ควรมีระบบกรองน้ำบาดาลที่เป็นมาตรฐานในพื้นที่จังหวัดสมุทรสงคราม ที่เกิดจากการวิเคราะห์ผลและปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงตามสภาพที่มา เป็นข้อมูลในการออกแบบ ติดตั้ง และเฝ้าระวัง โดยแบ่งเป็น 2 กรณี ได้แก่ มาตรฐานน้ำบาดาลแบบผิวดิน และมาตรฐานแบบผลิตน้ำบาดาลแบบขุดเจาะจากแหล่งน้ำใต้ดิน เนื่องจากปริมาณสิ่งปนเปื้อนในน้ำบาดาลแต่ละแบบมีสิ่งปนเปื้อนและปริมาณใกล้เคียงกัน

(4) ควรจัดรูปแบบการผลิตน้ำประปาที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ จากลักษณะของคุณภาพน้ำบาดาลที่พบแสดงให้เห็นถึง แหล่งผลิตน้ำบาดาลมีคุณภาพน้ำที่ไม่เหมาะสำหรับนำมาผลิตน้ำบาดาลสำหรับการใช้บริโภคอุปโภค ซึ่งลักษณะของเทคโนโลยีการผลิตที่มีอยู่เดิมในพื้นที่ ประกอบด้วยกระบวนการผลิตน้ำบาดาลส่วนภูมิภาค โดยผ่านกระบวนการกรองผ่านชั้นหินทราย และทำการออกซิไดซ์สารปนเปื้อนประเภทแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ โลหะแมงกานีส และเหล็ก ด้วยระบบโปรยกรองผ่านอากาศ (aeration process) ซึ่งกระบวนการผลิตน้ำเพื่ออุปโภคบริโภคเช่นนี้ อาจไม่เหมาะสมกับการบำบัดน้ำดิบที่มีคุณภาพน้ำลักษณะนี้ได้ ดังนั้นจึงขอเสนอแนะแนวทางจัดการตามลักษณะของแหล่งน้ำดิบ ดังนี้

(4.1) แหล่งน้ำดิบประเภทน้ำผิวดิน ควรมีกระบวนการกักเก็บหรือพักน้ำส่วนที่จะนำมาผลิตน้ำ เพื่อการอุปโภคบริโภคในระยะเวลาที่เหมาะสม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของแหล่งน้ำและพื้นที่กักเก็บ กล่าวคือ การกักเก็บน้ำที่ระยะเวลาเหมาะสมจะมีประโยชน์ทำให้สารปนเปื้อนประเภทของแข็งละลายน้ำและโลหะหนัก เกิดการตกตะกอนลงสู่ก้นบ่อได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งอาจใช้เวลา 24 - 72 ชั่วโมง ส่วนกระบวนการบำบัดสิ่งปนเปื้อนดังกล่าว ควรสูบน้ำที่มีการปล่อยให้เกิดการตกตะกอนแล้วเข้าสู่กระบวนการกรอง ซึ่งมีอยู่หลายรูปแบบหรือหลายเทคโนโลยีขึ้นอยู่กับวิศวกรผู้ออกแบบระบบกรองน้ำแต่ละบุคคล และงบประมาณของการจัดซื้อในแต่ละพื้นที่ ซึ่งอาจใช้กระบวนการกรองที่เริ่มต้นด้วย การกรองสิ่งปนเปื้อนประเภทสี กลิ่น และโลหะหนักบางชนิด ด้วยระบบกรองด้วยสารกรองประเภททรายกรองที่ละเอียดที่ใช้สำหรับกรองน้ำ ตามด้วยสารกรองประเภทแอคติเวตคาร์บอน (activated carbon) หรือกรองด้วยสารกรองประเภทแมงกานีสออกไซด์ แล้วตามด้วยการกรองแบบที่ต้องใช้ระบบที่ทันสมัยมากขึ้น เช่น การกรองเกล็ดของโลหะต่างๆ ด้วยระบบกรองแบบผ่านเยื่อกรองพิเศษ เช่น ระบบรีเวอร์ออสโมซิส ระบบอัลตราฟิลเตรชัน เป็นต้น สำหรับน้ำที่ผ่านการกรองด้วยระบบดังกล่าวแล้ว ควรนำมาพักด้วยถังพักน้ำสะอาด และฆ่าเชื้อด้วยระบบฆ่าเชื้อที่สามารถปฏิบัติได้ในพื้นที่ อาทิ การเติมคลอรีน การใช้โอโซน หรือการฆ่าเชื้อด้วยแสงอัลตราไวโอเล็ต เป็นต้น

(4.2) แหล่งน้ำดิบประเภทน้ำใต้ดิน ในการเตรียมน้ำดิบประปาจำเป็นต้องมีการขุดเจาะที่ระดับความลึกต่างๆ ที่พบแหล่งน้ำใต้ดินในปริมาณที่พอเหมาะต่อการจ่ายน้ำให้ผู้ใช้ตามบ้านเรือน แต่ในการขุดเจาะจำเป็นต้องนำน้ำที่ขุดเจาะได้ทำการตรวจสอบคุณภาพน้ำก่อนนำมาผลิตหรือจ่ายให้กับชุมชน สิ่งสำคัญ คือ คุณภาพน้ำดิบต้องไม่พบสารปนเปื้อนที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภค อาทิ โลหะหนักประเภทตะกั่ว สารหนู แคดเมียม หรือปรอท เป็นต้น แม้จะพบเกล็ดของโลหะที่สามารถกรองได้ อาทิ

เกลือของโลหะแมกนีเซียม และแคลเซียม แต่ทั้งนี้ก่อนจ่ายน้ำบาดาลให้กับชุมชนควรมีการเพิ่มเติมระบบบำบัดน้ำด้วยการกรองเช่นเดียวกับการกรองน้ำประปาผิวดินดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น

4.3.3 แนวทางการจัดการคุณภาพน้ำจากข้อมูลในพื้นที่

แนวทางการจัดการคุณภาพน้ำจากข้อมูลในพื้นที่ที่เป็นข้อเสนอแนะจากผลการนำเสนอเรื่องคุณภาพน้ำในการประชุมร่วมกับองค์กรบริหารส่วนตำบลของจังหวัดสมุทรสงครามในวันที่ 6 สิงหาคม พ.ศ. 2555 จากหน่วยงานและประชาชนในพื้นที่ มีดังนี้

- (1) ควรมีโครงการรณรงค์อนุรักษ์คูคลองอย่างต่อเนื่องทุกๆ อำเภอ
- (2) ควรมีการบังคับใช้กฎหมายอย่างเข้มงวดสำหรับผู้รื้อและสร้างปัญหาแก่ลำน้ำ
- (3) ควรมีการบูรณาการในการจัดการล่อคูคลองในแต่ละพื้นที่อย่างจริงจัง
- (4) ต้องการให้มีการรณรงค์ติดตั้งระบบดักไขมัน และกำจัดไขมัน จากแหล่งกำเนิดขนาดใหญ่ อาทิ ปั๊มน้ำมัน อุตสาหกรรมในครัวเรือน ร้านอาหาร

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่อง แนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคอย่างยั่งยืน จังหวัดสมุทรสงครามมีวัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ ในจังหวัดสมุทรสงคราม เพื่อสำรวจ ตรวจสอบคุณภาพน้ำดิบที่นำมาผลิตเพื่อการอุปโภคบริโภคภายในพื้นที่จังหวัดสมุทรสงคราม จัดทำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์แหล่งน้ำจังหวัดสมุทรสงคราม และเสนอแนะแนวทางการดำเนินงานในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค

5.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยนี้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำและวิเคราะห์คุณภาพน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค ได้แก่ น้ำผิวดินและน้ำบาดาล ในจังหวัดสมุทรสงครามทั้ง 3 อำเภอ คือ จุดเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินหรือน้ำคลองในอำเภอเมือง จำนวน 69 จุด อำเภออัมพวา จำนวน 80 จุด และอำเภอบางคนที จำนวน 68 จุด รวมทั้งหมด 217 จุด ตำแหน่งในการเก็บตัวอย่างน้ำบาดาล ทำการเก็บตัวอย่าง 2 ตำแหน่ง (จุด) ของแต่ละบ่อบาดาล คือ ก่อนการบำบัดและหลังจากบำบัดแล้ว เก็บตัวอย่างในอำเภอเมือง จำนวน 3 บ่อ อำเภออัมพวา จำนวน 11 บ่อ และ อำเภอบางคนที จำนวน 10 บ่อ รวม 24 บ่อ

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำผิวดินหรือน้ำคลองจำนวน 3 จุด ทุกฤดูกาลละ 1 ครั้ง ตั้งวันทีในตารางที่ 5.1 และทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำดาพารามิเตอร์ในตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.1 วันที่ในการเก็บตัวอย่าง

แหล่งน้ำ	ฤดูกาล	วันที่เก็บตัวอย่าง		
		อำเภอเมือง	อำเภออัมพวา	อำเภอบางคนที
น้ำคลอง	ฤดูหนาว	7-8 ธ.ค. 54	17-18 ธ.ค. 54	23-24 ธ.ค. 54
	ฤดูร้อน	26-29 มี.ค. 55	26-29 มี.ค. 55	26-28 มี.ค. 55
	ฤดูฝน	18-19, 26-27 ส.ค. 55	26-27 ส.ค. 55	18-19 ส.ค. 55
น้ำบาดาล	ฤดูหนาว	ไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่าง		
	ฤดูร้อน	ไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่าง		
	ฤดูฝน	18-19 ส.ค. 55		

ตารางที่ 5.2 พารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ที่	พารามิเตอร์	วิธีการวิเคราะห์	สถานที่วิเคราะห์/ตรวจวัด	
			ภาคสนาม	ห้องปฏิบัติการ
1	ความขุ่น	เครื่องวัดค่าความขุ่น	✓	✓
2	ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด	วิธีการกรองผ่านกระดาษกรอง		
3	ความเค็ม	เครื่องวัดค่าความเค็ม	✓	
4	กรด - ด่าง	ใช้เครื่องวัดความกรด - ด่าง	✓	
5	ไนโตรเจนในรูปไนไตรต์	วิธีทำให้เกิดสี		✓
6	ไนโตรเจนในรูปไนเตรต	วิธีแคดเมียมมีดักชั้น		✓
7	ไนโตรเจนในรูปแอมโมเนีย	วิธีดิสทิลเลชัน ไตเตรต		✓
8	ซัลเฟต	วิธีไอโอโดเมตริก		✓
9	คลอไรด์	วิธี DPD Colorimetric		✓
10	ความกระด้างทั้งหมด	วิธีไทเทรตด้วย EDTA	✓	✓
11	ออกซิเจนละลาย	วิธีอะไซด์โมดิฟิเคชันหรือใช้	✓	
12	บีโอดี	เครื่องวัดค่าออกซิเจนละลาย		✓
18	แคดเมียม	วิธีอะไซด์โมดิฟิเคชันหรือใช้ เครื่องวัดค่าออกซิเจนละลาย ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วันติดต่อกัน		✓
19	ฟิคอลโคลิฟอร์ม	วิธีมัลติเพิล ทิวป์ เฟอร์เมนเตชัน เทคนิค		✓

5.2 สรุปผลการวิจัย

5.2.1 คุณภาพน้ำผิวดิน

ผลการเก็บตัวอย่างและตรวจวัดคุณภาพน้ำผิวดินหรือน้ำคลองในเขตจังหวัดสมุทรสงครามจำนวน 217 คลอง สรุปได้ดังนี้

อุณหภูมิของน้ำในคลองมีค่าอยู่ในช่วง 24.0 – 42.0 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.89 องศาเซลเซียส มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.93 องศาเซลเซียส โดยในฤดูร้อนมีค่าสูงสุด อุณหภูมิของน้ำเป็นไปตามมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่กำหนดให้เป็นไปตามธรรมชาติ

ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดมีค่าอยู่ในช่วง 16 – 400,180 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,075 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 5,791 มิลลิกรัมต่อลิตร ของแข็งละลายน้ำทั้งหมดไม่สามารถเทียบกับค่ามาตรฐานได้เพราะไม่มีกำหนดค่ามาตรฐาน

คุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การเปรียบเทียบในแต่ละคลองพบว่าคลองย่อยในอำเภอบางคนในฤดูร้อนมีค่าสูงกว่าคลองอื่นๆ

ความขุ่นของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 16 – 400,180 NTU มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,075 NTU มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 5,791 NTU ความขุ่นของน้ำไม่สามารถเทียบกับค่ามาตรฐานได้เพราะไม่มีกำหนดค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กรด-ด่างของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 5.4 – 8.7 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.47 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.13 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้ว พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่กำหนดให้มีค่าอยู่ 5 – 9 ส่วนความเค็มของน้ำมีค่าเท่ากับ 0 ppt. หรือตรวจไม่พบในทุกอำเภอกทุก

ค่าออกซิเจนละลายน้ำของน้ำ (DO) ในคลอง พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 0.6 – 9.2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.49 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้ว พบว่า ค่าเฉลี่ยของการตรวจวัดมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่กำหนดให้มีค่ามากกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร

ค่าบีโอดีของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0 – 8.7 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.04 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 1.25 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้ว พบว่า ค่าเฉลี่ยของการตรวจวัดมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่กำหนดให้มีค่าอยู่ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณไนโตรเจนในรูปไนไตรต์ พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 0 – 173.1 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.52 ไมโครกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 8.45 ไมโครกรัมต่อลิตร แต่ไม่สามารถเทียบกับค่ามาตรฐานได้เพราะไม่มีการกำหนดค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมปริมาณไนโตรเจนในรูปไนเตรต พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 0 – 848 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.28 ไมโครกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 8.54 ไมโครกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้วพบว่าค่าเฉลี่ยของการตรวจวัดมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่กำหนดให้มีค่าต่ำกว่า 5 ,000 ไมโครกรัมต่อลิตร หรือ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณไนโตรเจนในรูปแอมโมเนีย พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.1 – 9.8 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.03 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.49 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้ว พบว่า ค่าเฉลี่ยของการตรวจวัดมีค่าสูงกว่าในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่กำหนดให้มีค่าอยู่ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่มีหลายคลองที่มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

ปริมาณแบคทีเรียในรูปฟีคัลโคลีฟอร์มแบคทีเรีย (fecal coliform bacteria: FCB) ในฤดูฝน พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 0 - 154,229 MPN/100ml. ดังกราฟที่ 4.7 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31,822 MPN/100ml. มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 021,824 MPN/100ml เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้ว พบว่า ค่าเฉลี่ยของการตรวจวัดในอัมเภออัมพวา มีค่าสูงกว่าในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดให้มีค่าอยู่ 4,000 MPN/100ml แต่โดยส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน โดยเฉพาะอำเภอบางคนทีมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน

ปริมาณสารตะกั่ว พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 0.0.026 - 5.223 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.69 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.37 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้ว พบว่า ค่าเฉลี่ยของการตรวจวัดมีค่าสูงกว่าในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร มาก

ปริมาณสารแคดเมียม (Cd) พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 0 - 5.545 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังกราฟที่ 4.9 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.39 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.32 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้ว พบว่า ค่าเฉลี่ยของการตรวจวัดมีค่าสูงกว่าในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร มาก

ปริมาณสารเหล็ก (Fe) มีค่าอยู่ในช่วง 0 - 8.18 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.29 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.34 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีเกณฑ์มาตรฐานกำหนด

ปริมาณสารสังกะสี (Zn) มีค่าอยู่ในช่วง 0 - 6.941 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.55 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.30 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้ว พบว่า ค่าเฉลี่ยของการตรวจวัดมีค่าสูงกว่าในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มาก

ปริมาณสารทองแดง (Cu) มีค่าอยู่ในช่วง 0 - 6.91 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.45 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.19 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้ว พบว่า ค่าเฉลี่ยของการตรวจวัดมีค่าสูงกว่าในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ของกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดให้มีค่าไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณสารโลหะหนักที่ตรวจวัดได้มีปริมาณสูง เนื่องจากทำการย่อยตัวอย่างน้ำที่เก็บตัวอย่างมาด้วยกรดไนตริกเข้มข้นก่อนทำการวิเคราะห์ด้วยเครื่องอะตอมมิแอสซอสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (AAS) ทำให้ค่าที่ได้ไม่ใช่ปริมาณสารโลหะหนักที่ปนเปื้อนในน้ำแต่เป็นปริมาณโลหะหนักที่ปนเปื้อนในตะกอนที่แขวนลอยอยู่ในน้ำด้วย จึงทำให้ค่าที่ได้สูงมาก

5.2.2 คุณภาพน้ำบาดาลเพื่อการบริโภค

การเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพน้ำบาดาล ทำการเก็บตัวอย่างในพื้นที่ 3 อำเภอ จำนวน 24 บ่อ ประกอบด้วย อำเภอเมือง จำนวน 3 จุด อำเภออัมพวา จำนวน 11 จุด และ

อำเภอบางคนที จำนวน 10 จุด โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำก่อนที่จะเข้าสู่ระบบการผลิตน้ำ (ก่อน) และหลังจากที่กระจายไปสู่บ้านเรือน (หลัง) ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำสรุปได้ดังนี้

ค่ากรด-ด่าง (pH) ของน้ำบาดาลก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 7.1 – 11.1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.99 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.35 และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่ากรด - ด่างอยู่ในช่วง 6.7 – 9.0 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.56 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.08 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้ว พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุดกำหนดให้มีค่าอยู่ 5 - 9

ค่าความขุ่นของน้ำบาดาล พบว่า ก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 0.17 – 28.7 NTU มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.69 NTU มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 4.49 NTU และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0.16 – 9.94 NTU มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.67 NTU มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 1.32 NTU เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้ว พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุดกำหนดให้มีค่าน้อยกว่า 20 NTU

ค่าความเค็มของน้ำบาดาล พบว่า ก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 0.1 – 2.4 ppt. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.94 ppt. มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.24 ppt. และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0.1 – 1.9 ppt. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.88 ppt. มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.25 ppt. เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้ว พบว่า ไม่มีการกำหนดค่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุด

ค่าความนำไฟฟ้าของน้ำบาดาล พบว่า ก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 148 – 4,750 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,875 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 465 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 155 – 9,460 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2,069 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 839 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้ว พบว่า ไม่มีการกำหนดค่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุด

ปริมาณคลอรีนในน้ำบาดาล พบว่า น้ำบาดาลก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 0.1 – 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.52 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.12 มิลลิกรัมต่อลิตร และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0.10 – 1.20 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.38 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.12 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้ว พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุดกำหนดให้มีค่าน้อยกว่า 600 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณสารไนโตรเจนในรูปไนไตรต์ในน้ำบาดาล พบว่า ก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 0.93 – 2.58 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.28 ไมโครกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.19 ไมโครกรัมต่อลิตร และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0.93 – 3.22 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.36 ไมโครกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.27 ไมโครกรัมต่อลิตร ไม่สามารถเทียบกับเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานได้เนื่องจากแล้ว พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุดไม่มีการ

กำหนดค่าปริมาณสารไนโตรเจนในรูปไนเตรตในน้ำบาดาล พบว่า ก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 51 – 120.93 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 82.86 ไมโครกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 10.85 ไมโครกรัมต่อลิตร และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 60 – 537 ไมโครกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 119 ไมโครกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 104 ไมโครกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้ว พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพ น้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อุณหภูมิสูงสุดกำหนดให้มีความน้อยกว่า 45 มิลลิกรัมต่อลิตร

ผลการตรวจวัดปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดในน้ำบาดาล พบว่า ก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 8 – 3,948 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,319 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 452 มิลลิกรัมต่อลิตร และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 150 – 4950 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1581 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 705 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้ว พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุดกำหนดให้มีความน้อยกว่า 600 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณซัลเฟตในน้ำบาดาล พบว่าก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 0 - 26.68 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.54 มิลลิกรัมต่อลิตร และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0 - 42.97 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.27 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 3.43 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้ว พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อุณหภูมิสูงสุดกำหนดให้มีความน้อยกว่า 250 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปริมาณความกระด้างในน้ำบาดาล พบว่า น้ำบาดาลก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 9 – 180 มิลลิกรัมของแคลเซียมคาร์บอเนตต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 56.93 มิลลิกรัมของแคลเซียมคาร์บอเนตต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 010.26 มิลลิกรัมของแคลเซียมคาร์บอเนตต่อลิตร และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 11 – 144 มิลลิกรัมของแคลเซียมคาร์บอเนตต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 45.3 มิลลิกรัมของแคลเซียมคาร์บอเนตต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 11.47 มิลลิกรัมของแคลเซียมคาร์บอเนตต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้ว พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุด กำหนดให้มีค่าน้อยกว่า 500 มิลลิกรัมของแคลเซียมคาร์บอเนตต่อลิตร

ผลการตรวจวัดปริมาณสารแคดเมียมในน้ำบาดาล พบว่า ก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 0 – 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0.01 – 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้ว พบว่า มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อุณหภูมิสูงสุดกำหนดให้มีความน้อยกว่า 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร

ผลการตรวจวัดปริมาณสารทองแดงในน้ำบาดาล พบว่า ก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 0.05 – 0.26 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่

ในช่วง 0.05 – 0.46 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.09 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้ว พบว่า มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุดกำหนดให้มีย่าน้อยกว่า 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

ผลการตรวจวัดปริมาณสารตะกั่วในน้ำบาดาล พบว่า ก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 0.05 – 0.43 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.23 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0.05 – 0.39 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.22 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้ว พบว่า มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุดกำหนดให้มีย่าน้อยกว่า 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

ผลการตรวจวัดปริมาณสารแมกนีเซียมในน้ำบาดาล พบว่า ก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 0.01 – 1.85 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.93 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.21 มิลลิกรัมต่อลิตร และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0.1 – 1.71 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.84 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.11 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้ว พบว่า มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุดไม่มีการกำหนดค่า

ผลการตรวจวัดปริมาณสารสังกะสีในน้ำบาดาล พบว่า ก่อนการบำบัดมีค่าอยู่ในช่วง 0.03 – 0.32 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.13 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร และหลังจากบำบัดแล้ว ณ จุดที่มีการใช้น้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0.04 – 0.39 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.16 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.06 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้ว พบว่า มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่ออุปโภคที่อนุโลมสูงสุดกำหนดให้มีย่าน้อยกว่า 15 มิลลิกรัมต่อลิตร

5.2.3 แนวทางการจัดการคุณภาพเพื่อการอุปโภค

บริโภคอย่างยั่งยืนในพื้นที่ของจังหวัดสมุทรสงคราม ควรดำเนินการในเรื่องต่อไปนี้

5.2.3.1 ควรแยกแนวทางการจัดการคุณภาพน้ำ เป็น 2 ประเภท ประกอบด้วย การจัดการคุณภาพน้ำผิวดิน และการจัดการคุณภาพที่นำมาผลิตเป็นน้ำประปาเพื่อจ่ายแก่ประชาชนในพื้นที่ โดยใช้ระบบการจัดการที่ต่างกัน ดังนี้

(1) แนวทางการจัดการคุณภาพน้ำผิวดินประกอบด้วย ควรสร้างแนวทางการลดน้ำเสียจากแหล่งกำเนิด ควรจัดให้มีการรวมกลุ่มเพื่อจัดการน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ ควรมีการนำระบบ CSR มาแรงค์ให้เกิดการปฏิบัติอย่างจริงจัง ควรมีสถานีเฝ้าระวังคุณภาพน้ำแต่ละอำเภอ ทางภาครัฐควรจัดทำแผนจัดการคุณภาพน้ำแบบบูรณาการร่วมกับภาคประชาชน เป็นต้น

(2) แนวทางการจัดการคุณภาพน้ำบาดาล ประกอบด้วย ควรมีระบบการควบคุม ตรวจสอบคุณภาพแหล่งน้ำก่อนและหลังผลิตเป็นน้ำประปาอย่างต่อเนื่อง ควรมีระบบการจัดการควบคุมและตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำในกระบวนการผลิตน้ำของแต่ละแหล่ง

ควรมีระบบกรองน้ำบาดาลที่เป็นมาตรฐานในพื้นที่ และควรจัดรูปแบบการผลิตน้ำประปาที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่

5.3 ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเพื่อการจัดทำแนวทางการจัดการคุณภาพน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคที่ยั่งยืนเป็นการดำเนินการด้วยวิธีการสำรวจ ตรวจวัดคุณภาพน้ำผิวดิน น้ำบาดาล และน้ำประปา ในแหล่งน้ำที่เป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดสมุทรสงคราม แล้วผลที่ได้จากการวิจัยนำไปสู่การค้นหาข้อเสนอแนะแนวทางจากส่วนงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ พร้อมกับการวิเคราะห์ผลที่ได้เพื่อนำไปสู่การเสนอแนะแนวทางตามศักยภาพและลักษณะทางภูมิศาสตร์สารสนเทศ (GIS) ของพื้นที่ศึกษาผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดมาตรการในการจัดการของส่วนงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชนในพื้นที่ได้ในระดับหนึ่ง แต่การศึกษารั้งนี้คณะผู้วิจัยขอเสนอแนะแนวทางการวิจัยไว้ดังนี้

5.3.1 ควรมีการวิจัยที่เกี่ยวกับการแพร่กระจายและการสะสมของสารโลหะหนักตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำ และตะกอนบริเวณปากอ่าวไทย

5.3.2 ควรมีการศึกษาถึงขั้นตอนการผลิตน้ำประปาในแต่ละพื้นที่เพื่อเพิ่มข้อมูลและหาแนวทางการจัดการคุณภาพน้ำประปาสำหรับการนำมาบริโภคของชุมชน

5.3.3 การวิจัยที่ต้องอาศัยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่มาจัดการให้เกิดผลที่ยั่งยืนจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากทุกภาคส่วนตั้งแต่ระดับประเทศจนถึงระดับชุมชน

5.4 การนำเสนอผลงานวิจัย

ผลงานวิจัยอยู่ระหว่างการคัดเลือกเพื่อนำเสนอในงานประชุมระดับชาติ และระดับนานาชาติ และผลการวิจัยได้นำไปสู่การใช้ประโยชน์ในพื้นที่ของจังหวัดสมุทรสงครามดังแสดงในคำชี้แจงการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในภาคผนวก ก

บรรณานุกรม

- Clescerl, L. S., Greenberg, A.E. & Eaton, A.D. (1998). **Standard methods for the examination of water and wastewater (20 th ed.)**. Maryland : United Book Press.
- Google แผนที่ประเทศไทย (2552). **แผนที่อำเภออัมพวาและตลาดน้ำอัมพวา** . สืบค้นเมื่อ 28 กันยายน 2552 จาก <http://maps.google.co.th>
- เกษม จันทรแก้ว. (2541). **เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพมหานคร : โครงการสหวิทยาการบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เอกสิทธิ์ สุดแก้ว. (2549). **การประเมินศักยภาพทรัพยากรการท่องเที่ยวและการจัดการของชุมชนท้องถิ่นในเขตพื้นที่ตำบลอัมพวา อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม** . กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (อุทยานและนันทนาการ) สาขาอุทยานและนันทนาการ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- การประปาส่วนภูมิภาค. (2553). **ข้อมูลการประปาส่วนภูมิภาคแยกตามรายจังหวัด : จังหวัดสมุทรสงคราม**. สืบค้นเมื่อ 24 ตุลาคม 2553 จาก <http://www.pwa.co.th/province/cgi-bin/index.php?Province=75&pwa=5540315>
- กรมควบคุมมลพิษ. (2547). **คู่มือเทคนิคการวิเคราะห์ทดสอบตัวอย่างสิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพมหานคร.
- กรมควบคุมมลพิษ. (2555). **มาตรฐานคุณภาพน้ำ บาดาลที่ใช้บริโภค** . สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม 2555 จาก <http://www.pcd.go.th>
- กรมควบคุมมลพิษ. (2553). **มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน** . สืบค้นเมื่อ 28 กันยายน 2553 <http://www.pcd.go.th>
- กรมควบคุมมลพิษ. (255 3). **ระบบฐานข้อมูลคุณภาพแหล่งน้ำผิวดินทั่วประเทศ** . สืบค้นเมื่อ 28 กันยายน 2553 จาก <http://iwis.pcd.go.th/IWIS/index.php>
- กรมเจ้าท่า. (2553). **บริการข้อมูลร่องน้ำและทางน้ำ จังหวัดสมุทรสงคราม**. สืบค้นเมื่อ 24 ตุลาคม 2553 จาก http://www.md.go.th/waterway_map/rivermd1.php
- กรมอนามัย. (2537). **คู่มือการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี**. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงสาธารณสุข.
- กรรณิการ์ ตันติสนิช. (2550). **สภาพปัญหาที่กระทบต่อการท่องเที่ยวตลาดน้ำดำเนินสะดวกตามความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวและผู้ประกอบการ** . ราชบุรี :วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสังคมศาสตร์เพื่อการพัฒนา.
- กัญญารัตน์ สุดสะอาด. (2546). **การมีส่วนร่วมของประชาชนในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของตลาดริมน้ำดอนหวาย** . กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสังคมศาสตร์ เพื่อการพัฒนา, มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2546). **รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการนำร่องเพื่อการพัฒนาสภาพแวดล้อมคลองอัมพวา**. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ฝ่ายตรวจและบังคับการ. (2549). พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.

2535. กรุงเทพมหานคร : กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
กรณี จันทมา และพัชรภรณ์ เต๋อวง. (2553). การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในรอบวันที่เกิดผล
กระทบจากกิจกรรมของตลาดน้ำในคลองอัมพวา บริเวณตลาดน้ำอัมพวา จังหวัด
สมุทรสงคราม. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

มยุรี ศรีอุดร. (2547). การมีส่วนร่วมของประชาชนที่มีต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อมบริเวณตลาดน้ำวัดลำพญา . กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหา
บัณฑิต สาขาสังคมศาสตร์เพื่อการพัฒนา, มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.

มันสิน ตันกุลเวศม์ และมันรัช ตันกุลเวศม์. (2547). เคมีวิทยาของน้ำและน้ำเสีย. กรุงเทพมหานคร :
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิสูตร สุกร และไพรัตน์ สีหะโชน. (2553). การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประชากรหิ่งห้อยบริเวณ
สวนผลไม้ อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

ศิวพันธุ์ ชูอินทร์. (2551). เอกสารประกอบการสอนวิชาการสำรวจและติดตามตรวจสอบคุณภาพ
สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

ศูนย์บริการวิชาการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์. (2546). รายงานฉบับสมบูรณ์ Final Report โครงการ
นําร่องเพื่อการอนุรักษ์และพัฒนาสภาพแวดล้อมคลองอัมพวา . กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย

สมบัติ อยู่เมือง. (2553). ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย. สืบค้นเมื่อ 28 กันยายน 2552 จาก
<http://www.gisthai.org/>. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ส่วนน้ำจืด. (2552). คุณภาพน้ำจากสถานีตรวจวัดคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติ. สืบค้นเมื่อ 28 กันยายน
2552 จาก <http://iwis.pcd.go.th/IWIS/index.php>. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวง
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

สมุณฑา หลบภัย. (2543). จิตสำนึกในการอนุรักษ์ตลาดน้ำดำเนินสะดวกของผู้ประกอบการค้า
บริเวณตลาดน้ำดำเนินสะดวก. กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขา
สังคมศาสตร์เพื่อการพัฒนา, มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.

สำนักงานจังหวัดสมุทรสงคราม. (2552) แผนพัฒนาจังหวัดสมุทรสงคราม ปี 53-56. สืบค้นเมื่อ 20
กันยายน 2552 จาก <http://www.samutsongkhram.go.th/index1.htm>

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2549). น้ำบริโภค . กรุงเทพมหานคร : กระทรวง
อุตสาหกรรม.

อติภา ตรีตลานนท์. (2548). ทำการศึกษาแนวทางเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นในการ
พัฒนาตลาดน้ำวัดไทร แขวงบางขุนเทียน เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร เพื่อส่งเสริมการ
ท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน . กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขา
สังคมศาสตร์เพื่อการพัฒนา, มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.

อาณัติ ตะปิ่นตา, ชัยศรี ธาราสวัสดิ์พิพัฒน์, นิธินาถ เจริญโกคราช, ศรีสุวรรณ เกษมสวัสดิ์, อาทิตย์ ปุชยะ
นาวัน, ศิวพันธุ์ ชูอินทร์ และพิมพ์นัส วิมุกตายน. (25 50). วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับ
สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.

- อุษา เทียนทอง. (2552). **ความต้องการและความคาดหวังการพัฒนาจังหวัดสมุทรสงคราม ; ภาคส่วนชุมชนและท้องถิ่นจังหวัด**. เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ . โครงการวิจัยและพัฒนาจังหวัดสมุทรสงครามเชิงบูรณาการ ปี พ.ศ. 2553 ถึง 2556 . มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
- อนุสร กิจสมัย และพรวิภา นารมณี. (2551). **การจัดทำข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของแหล่งกำเนิดมลพิษสิ่งแวดล้อมในเขตอุตสาหกรรม กรุงเทพมหานคร . กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.**
- อริสรา เจริญปัญญาเนตร. (2552). **การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่และแหล่งน้ำเสี่ยงต่อการเกิดมลพิษทางน้ำ ในประเทศไทย. เชียงใหม่ :** มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์.
- ศูนย์วิจัยระบบสารสนเทศเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. (2553). **ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2553 จาก <http://www.gis2me.com>**

ภาคผนวก

ภาคผนวก จ

มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ตารางที่ จ.1 มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ที่	คุณภาพน้ำ ^{2/}	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด ^{3/} ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ ^{1/}				
			1	2	3	4	5
1.	สี กลิ่น และรส (Coloir Odour and Taste)	-	ธ	ธ [/]	ธ [/]	ธ [/]	-
2.	อุณหภูมิ (Temperature)	° ซ	ธ	ธ [/]	ธ [/]	ธ [/]	-
3.	ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	ธ	5.0 - 9.0	5.0 - 9.0	5.0 - 9.0	-
4.	ออกซิเจนละลาย (DO) ^{3/}	(mg/l)	ธ	6.0	4.0	2.0	-
5.	บีโอดี (BOD)	(mg/l)	ธ	1.5	2.0	4.0	-
6.	แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	(MPN/ 100 ml)	ธ	5,000	20,000	-	-
7.	แบคทีเรียกลุ่มฟีโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria)	(MPN/ 100 ml)	ธ	1,000	4,000	-	-
8.	ไนเตรต (NO ₃) ในหน่วย ไนโตรเจน	(mg/l)	ธ	5.0	5.0	5.0	-
9.	แอมโมเนีย (NH ₃) ในหน่วย ไนโตรเจน	(mg/l)	ธ	0.5	0.5	0.5	-
10.	ฟีนอล (Phenols)	(mg/l)	ธ	0.005	0.005	0.005	-

11.	ทองแดง (Cu)	(mg/l)	ธ	0.1	0.1	0.1	-
12.	นิกเกิล (Ni)	(mg/l)	ธ	0.1	0.1	0.1	-
13.	แมงกานีส (Mn)	(mg/l)	ธ	1.0	1.0	1.0	-
14.	สังกะสี (Zn)	(mg/l)	ธ	1.0	1.0	1.0	-
15.	แคดเมียม (Cd)	(mg/l)	ธ	0.005*	0.005*	0.005*	-
				0.05*	0.05*	0.05*	-

ตารางที่ ฅ.1 (ต่อ)

ที่	คุณภาพน้ำ ^{2/}	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุด ^{3/} ตามการแบ่ง				
			ประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์ ^{1/}				
			1	2	3	4	5
16.	โคเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Cr Hexavalent)	(mg/l)	ธ	0.05	0.05	0.05	-
17.	ตะกั่ว (Pb)	(mg/l)	ธ	0.05	0.05	0.05	-
18.	ปรอททั้งหมด (Total Hg)	(mg/l)	ธ	0.002	0.002	0.002	-
19.	สารหนู (As)	(mg/l)	ธ	0.01	0.01	0.01	-

20.	ไซยาไนด์ (Cyanide)	(mg/l)	ธ	0.005	0.005	0.005	-
21.	กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)	เบเคอเรล/ล.	ธ	0.1	0.1	0.1	-
	- ค่ารังสีแอลฟา (Alpha)	เบเคอเรล/ล.	ธ	1.0	1.0	1.0	-
	- ค่ารังสีเบตา (Beta)						
22.	สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดมี คลอรีนทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)	(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.	ดีลดริน (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	ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการ ตรวจสอบที่กำหนด			-

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

หมายเหตุ

1. การแบ่งประเภทแหล่งน้ำผิวดิน

ประเภทที่ 1 ได้แก่ แหล่งน้ำที่คุณภาพน้ำมีสภาพตามธรรมชาติโดยปราศจากน้ำทิ้งจากกิจกรรมทุกประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยตรงผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติก่อน

(2) การขยายพันธุ์ตามธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตระดับพื้นฐาน

(3) การอนุรักษ์ระบบนิเวศน์ของแหล่งน้ำ

ประเภทที่ 2 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

ทั่วไปก่อน

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการ ปรับปรุงคุณภาพน้ำ

(2) การอนุรักษ์สัตว์น้ำ

(3) การประมง

(4) การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

ประเภทที่ 3 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

ทั่วไปก่อน

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำ

(2) การเกษตร

ประเภทที่ 4 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภทและสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

ทั่วไปก่อน

(1) การอุปโภคและบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติและผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำ

(2) การอุตสาหกรรม

ประเภทที่ 5 ได้แก่ แหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทั้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการคมนาคม

2. กำหนดค่ามาตรฐานเฉพาะในแหล่งน้ำประเภทที่ 2-4 สำหรับแหล่งน้ำประเภทที่ 1 ให้เป็นไปตามธรรมชาติและแหล่งน้ำประเภทที่ 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

° ซ องศาเซลเซียส

มก./ล. มิลลิกรัมต่อลิตร

มล. มิลลิลิตร

MPN เอ็ม.พี.เอ็น หรือ Most Probable Number

ภาคผนวกที่ ข

มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาล เพื่อการอุปโภค

ตารางที่ ข.1มาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาล เพื่อการอุปโภค

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่ามาตรฐาน	
		เกณฑ์กำหนดที่เหมาะสม	เกณฑ์อนุโลมสูงสุด
1.สี(Colour)	แพลทินัม-โคบอลต์	5	15
2.ความขุ่น(Turbidity)	หน่วยความขุ่น	5	20
3.ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	7.0-8.5	6.5-9.2
4.เหล็ก (Fe)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 0.5	1.0
5.แมงกานีส (Mn)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 0.3	0.5
6.ทองแดง (Cu)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 1.0	1.5
7.สังกะสี (Zn)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 5.0	15.0
8.ซัลเฟต (SO ₄)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 200	250
9.คลอไรด์ (Cl)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 250	600
10.ฟลูออไรด์ (F)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 0.7	1.0
11.ไนเตรด (NO ₃)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 45	45
12.ความกระด้างทั้งหมด (Total Hardness as CaCO ₃)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 300	500
13.ความกระด้างถาวร (Non carbonate hardness as CaCO ₃)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 200	250
14.ปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ (Total dissolved solids)	มก./ล.	ไม่เกินกว่า 600	1,200

แหล่งที่มา : ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการ
ในทางวิชาการสำหรับการป้องกัน ด้านสาธารณสุขและการป้องกันในเรื่องสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ พ.ศ. 2551
ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 125 ตอนพิเศษ 85 ง ลงวันที่ 21 พฤษภาคม 2552

ประวัติคณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศรี ธาราสวัสดิ์พิพัฒน์

Asst.Prof Chaisri Tharasawatpipat

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8

หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

เลขที่ 1 ถนนอุทองนอก ดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

โทร 0 2160 1208

โทรสาร 0 2160 1146-7

E – mail thchaisri@yahoo.com

ประวัติการศึกษา

ปริญญาโท เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี

ปริญญาตรี เคมี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี

ความชำนาญพิเศษ

1. การจัดการคุณภาพน้ำ
2. เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย
3. การจัดการสิ่งแวดล้อม
4. การผลิตพลังงานทดแทน

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

หัวหน้าโครงการวิจัย / งานวิจัยที่สำเร็จแล้ว

1. Stop And GO Traffic Noise Modeling of Urban Area in Bangkok, Thailand. ASCE Journal , April, 1999, Vol 25.
2. วารสารรวมคำแห่ง ฉบับวิศวกรรมศาสตร์ ฉบับที่ 2 พศ. 2550 เรื่อง การศึกษาการบำบัดน้ำเสียโดยใช้ชุดแบบจำลองขนาดเล็ก
3. วารสารรวมคำแห่ง ฉบับวิศวกรรมศาสตร์ ฉบับที่ 2 พศ. 2550 เรื่อง การพัฒนารูปแบบการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชที่ผ่านการใช้แล้ว
4. วารสารการประชุมทางวิชาการ เครือข่ายการวิจัยสถาบันอุดมศึกษาทั่วประเทศ ปี 2551 เทคโนโลยีสู่ชุมชนเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน เรื่อง การศึกษาการบำบัดน้ำเสียโดยใช้ชุดแบบจำลองขนาดเล็ก
5. วารสารการประชุมทางวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา ปี 2552 การพัฒนาชุมชนที่ยั่งยืน เรื่อง การผลิตกลีเซอรอลบริสุทธิ์จากของเหลือทิ้งในกระบวนการผลิตไบโอดีเซล

6. การศึกษาแนวทางการจัดการน้ำเสียภายในสถาบันราชภัฏสวนสุนันทา
7. การพัฒนารูปแบบการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชเหลือทิ้ง
8. การศึกษาการบำบัดน้ำเสียด้วยชุดแบบจำลองระบบบำบัดน้ำเสียขนาดเล็ก
9. การผลิตกลีเซอรอลบริสุทธิ์จากของเหลือทิ้งในกระบวนการผลิตไบโอดีเซล

ผู้ร่วมวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิวพันธุ์ ชูอินทร์

Asst.Prof Sivapan Choo - In

ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์

หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

เลขที่ 1 ถนนอุทองนอก ดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

โทร 0 2160 1209

โทรสาร 0 2160 1146-7

E – mail envi_riss45@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

ปริญญาโท วท.ม. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

หมวดวิชามลพิษทางอากาศ เสียง และความสั่นสะเทือน

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปี 2544

หัวข้อวิทยานิพนธ์ “แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อประมาณความเข้มข้น

ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจนในถนนที่มีลักษณะ

คล้ายอุโมงค์”

ปริญญาตรี วท.บ. (วิทยาศาสตร์เคมี)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ปี 2540

หัวข้อโครงการวิจัย “การแพร่กระจายของธาตุอาหารในน้ำบริเวณป่าชายเลนใน

คลองลูกวัวใหม่, เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร”

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

1. ด้านมลพิษทางอากาศ
2. ด้านมลพิษทางเสียง
3. การเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์คุณภาพสิ่งแวดล้อม

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

หัวหน้าโครงการวิจัย

1. การรักษาดูตัวอย่างสำหรับการตรวจวัดก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยวิธีการแบบพาสซีฟ (2551)

2. การพัฒนาวิธีการตรวจวัดปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศ (2550)

3. การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อประเมินคุณภาพอากาศในพื้นที่เกาะรัตนโกสินทร์ (2549)

4. ทางเคมีของอนุภาคฝุ่นแยกขนาดในบรรยากาศเขต (2552)

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

Choo – in, S. 2010. **The Improvable Passive Sampling Method for Nitrogen Dioxide Measurement in Atmosphere**. Presentation in International Congress of Environmental Research: ICER-10, September 16-18, 2010, University of Mauritius, Mauritius

ศิวพันธุ์ ชูอินทร์. (2552). **องค์ประกอบทางเคมีของอนุภาคฝุ่นแยกขนาดในบรรยากาศเขตเมือง**. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

ศิวพันธุ์ ชูอินทร์ จิรนนท์ ราชอาษา และณัชชา ภูครองจิตร์. (2553). **การศึกษาเพื่อพัฒนาอุปกรณ์อย่างง่ายในการตรวจวัดก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศ**. เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 9.

ศิวพันธุ์ ชูอินทร์. (2553). **การพัฒนาวิธีการตรวจวัดปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศ**. เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 9.

ศิวพันธุ์ ชูอินทร์. (2553). **การรักษาตัวอย่างสำหรับการตรวจวัดก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในบรรยากาศโดยวิธีการแบบพาสซีฟ**. เอกสารประกอบการสัมมนาทางวิชาการสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 9.

ศิวพันธุ์ ชูอินทร์. (25 51). **การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อประเมินคุณภาพอากาศในพื้นที่เกาะรัตนโกสินทร์**. วารสารวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมไทย (Thai Environmental Engineering Journal) ปีที่ 22 ฉบับ 3 ก.ย. – ธ.ค. 2551

อานัติ ต๊ะปิ่นตา ชัยศรี ธาราสวัสดิ์พิพัฒน์ ศิวพันธุ์ ชูอินทร์ ทศนาวลัย อุทาสกุล และธนบรรจบ อภิรติกุล. (2552). **การสังเคราะห์ผลงานวิจัยเรื่อง การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยท้องถิ่น**. การประชุมวิชาการระดับชาติของมหาวิทยาลัยราชภัฏ ครั้งที่ 1 เรื่อง “การวิจัยท้องถิ่นเพื่อแผ่นดินไทย” ศูนย์ประชุมอิมแพค เมืองทองธานี กรุงเทพมหานคร (ได้รับเงินสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา)

- **การศึกษาแนวทางการจัดคุณภาพน้ำคลองเปรมประชากร กรุงเทพมหานคร** ได้รับการสนับสนุนงานวิจัยจากเครือข่ายวิจัยเครือข่ายอุดมศึกษาภาคกลางตอนบน ประจำปีงบประมาณ 2553

2. อาจารย์ ดร.ทัศนาวลัย อุธารสกุล

Dr.Tatsanawalai Utarasakul

ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

เลขที่ 1 ถนนอุททองนอก ดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

โทร 0 2160 1209 มือถือ 089-2050899

โทรสาร 0 2160 1146-7

E – mail pubasten@gmail.com

ประวัติการศึกษา

ปริญญาเอก วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี 2550

Dissertation “Assessment of Tourist Site Potential and Application of Environmental Management System for Ecotourism Development in Sri Nan National Park, Nan Province”. Inter-department of Environmental Science. Chulalongkorn University. 2008.

ปริญญาโท วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี 2544

Master Degree Thesis “Impact of Tourism and the Management of Ecotourism at Headquarters – Nong Phak Chi Trail, Khao Yai National Park”. Inter-department of Environmental Science, Chulalongkorn University. 2002.

ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหิดล ปี 2541

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ

1. การศึกษาผลกระทบจากการท่องเที่ยว
2. การประเมินศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยว
3. การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ
4. การจัดทำคู่มือสื่อความหมายธรรมชาติ
5. การจัดการพื้นที่พักแรมเชิงนิเวศ

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

1. Nualthong, J. and Utarasakul, T. 2010. **Impact of Long Tail Boat on Escape Distance of Birds at Thale Noi Non-hunting Area, Phatthalung Province, Thailand.** Co-ordinator and poster presentation in International Congress of Environmental Research: ICER-10, September 16-18, 2010, University of Mauritius, Mauritius
2. Utarasakul, T., Boonchoo, T. and Thirakhupt, K. 2010. **Eco-friendly cleansers: the Prominent Key for Eco-campsite Development in Khao Yai National Park, Thailand.** Oral presentation in 2nd World Ecotourism Conference: WEC 2010, July 8-10, 2010, Kuala Lumpur Convention Center, Malaysia.
3. Utarasakul, T. 2009. **The Initiation of Holistic Classroom Activities in Environmental Science and Technology Subject for Sustainable Development.** Oral Presentation in 15th Annual International Sustainable Development Research Conference, July 4-8, 2009, Utrecht University, The Netherlands
4. Utarasakul, T. 2008. **An Enhancement of Environmental Awareness for Undergraduate Students by Using Holistic Classroom Activities: A Case Study of Suan Sunandha Rajabhat University, Thailand.** Oral Presentation in International Congress of Environmental Research 2008, Dec 18-20, 2008 in Goa, India
5. Utarasakul, T., Lekprayoon, C., Pradatsundarasar, A., Thirakhupt, K. 2008. **Eco-camping Site: As a Tool for Ecotourism Development in Sri Nan National Park, Nan Province, Thailand.** Oral Presentation in FORTROP International Conference, November 17 – 20, 2008, Kasetsart University, Thailand
6. Utarasakul, T., Lekprayoon, C., Pradatsundarasar, A., Thirakhupt, K. 2007. **Integration of Environmental Management System for Ecotourism Development in Sri Nan National Park, Northern, Thailand.** Oral Presentation in International Congress of Environmental Research 2007, Dec 28-30, 2007 in Bhopal, India
7. Utarasakul, T., Lekprayoon, C., Pradatsundarasar, A., Thirakhupt, K. 2006. **Indicators of Tourist Site Potential for Ecotourism Development in Sri Nan National Park, Nan Province.** Poster presentation in the 11th Biological Science Graduate Congress. Dec 15-17, 2006. Chulalongkorn University, Bangkok.
8. Utarasakul, T., Lekprayoon, C., Pradatsundarasar, A., Thirakhupt, K. 2005. **Ecotourism development in national parks of Nan Province, Northern Thailand.** Oral Presentation in International Sustainability Conference 2005. Oct 13-14, 2005. Basel, Switzerland.

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว: ผู้ร่วมวิจัยและผู้ประสานงานโครงการ

โครงการการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ จังหวัดน่านและกรณีศึกษา (พ.ศ. 2546-2550)

ได้รับทุนสนับสนุนจาก Korean Foundation for Advanced Studies (KFAS)

- Utarasakul, T., Lekprayoon, C., Pradatsundarasar, A., Thirakhupt, K. 2008. **Integration of Environmental Management System for Ecotourism Development in Sri Nan National Park, Northern, Thailand.** Journal of Environmental Research and Development. Vol 02. No. 03 (Jan-Mar). 448-456.

- **Eco-camping Tips.** Guide Book for Ecotourist in Sri Nan National Park. 2007.
- การศึกษาผลกระทบจากการใช้ผลิตภัณฑ์รักษาความสะอาดที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมที่มีต่อคุณภาพน้ำลำตะคอง บริเวณลานทางเดินที่ลำตะคองและผากล้วยไม้ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ (ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปีงบประมาณ 2553)
- การผลกระทบจากการท่องเที่ยวที่มีต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพในถิ่นอาศัยของหิ่งห้อย ณ อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น (งบรายได้มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ปีงบประมาณ 2553 อยู่ในระหว่างการพิจารณาทุน)
- ผลกระทบจากการท่องเที่ยวและแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยในเขตห้ามล่าสัตว์ป่าทะเลน้อย จังหวัดพัทลุง (ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันการพัฒนากการท่องเที่ยวไทย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ปีงบประมาณ 2553)

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศรีสุวรรณ เกษมสวัสดิ์

Asst.Prof Srisuwan Kasemsawat

ตำแหน่งปัจจุบัน ข้าราชการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระดับ 8
หน่วยงานที่สามารถติดต่อได้

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

เลขที่ 1 ถนนอุไทยทอง ดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

โทร. 0-216 1208 มือถือ 081- 8431637

โทรสาร. 0-216-1146-7

E – Mail SRI_WAN_1961@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

ปริญญาโท วท.ม. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปี 2542

หัวข้อวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำเสียจากเขตเทศบาลเมืองเพชรบุรีที่ผ่านระบบบำบัดบริเวณแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี”

ปริญญาตรี

ค.บ (วิทยาศาสตร์ทั่วไป)

สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

วิทยาลัยครูสวนสุนันทา ปี 2538

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

1. ด้านสิ่งแวดล้อมศึกษา
2. ด้านสิ่งแวดล้อมกับการพัฒนา

ประสบการณ์ด้านงานวิจัย

7.1 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

1. บุคลิกภาพความเป็นคนเมืองและการรับรู้ข่าวสารทางสังคมต่อการจัดการสิ่งแวดล้อม (2552)
2. งานวิจัยท้องถิ่น เรื่อง รูปแบบการมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการสิ่งแวดล้อมด้านน้ำและขยะ อำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม (2553)

4. อาจารย์ ดร.สถาพร มนต์ประภัสสร

Dr. Sathaporn Monprapussorn

ตำแหน่งปัจจุบันอาจารย์

หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก

ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์
ชั้น 12..อาคารพัฒนานวัตกรรมและบริการความรู้สู่ชุมชน
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110
E-mail: satha13@hotmail.com

ประวัติการศึกษา

ปริญญาเอก การจัดการสิ่งแวดล้อม
วิชาเอก การจัดการของเสียอันตราย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี 255 1

ปริญญาโท วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
วิชาเอก วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี 2542
ปริญญาตรี วิทยาศาสตร์
วิชาเอกชีววิทยา
มหาวิทยาลัยมหิดล ปี 2540

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

1. Environmental decision support system
2. Geographic Information System
3. Life Cycle Assessment
4. Transport and environment
5. Environmental logistic

**ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ
งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว**

1. **A Comparative Study in Environmental Management of Port in Thailand and the Port of Portland, USA, 2003**, Research report, funded by US-AEP and KENAN Institute Asia
2. Sathaporn Monprapussorn, Daniel J. Watts and Ruth Banomyong 2009. **Sustainable Hazardous Materials Transport with Environmental Consideration**. Asian Journal on Energy and Environment, Vol. 10(02): 122-132
3. Monprapussorn, S., Thaitakoo, D., Watts, D.J., and Banomyong, R. 2009. **Multi Criteria Decision Analysis and Geographic Information System Framework for Hazardous Waste Transport Sustainability**. Journal of Applied Sciences. Vol. 9(2): 268-277.
4. **The Application of Geographic Information System and Multi Criteria Decision Analysis: Toward Hazardous Waste Transport Sustainability**. Environmental Informatics Archives, Vol. 5 (2007): 480-487.
5. Monprapussorn, S., Watts, D.J., Thaitakoo, D., and Banomyong, R. 2007. **Sustainable Hazardous Waste Transport: Multi Criteria Decision Making and Geographic Information System Approach**. Thammasat Logistics Research Papers, Vol.3: 130-137.
6. Monprapussorn, S., Watts, D.J., Thaitakoo, D., and Banomyong, R. 2007. **Sustainable Hazardous Waste Transport: Multi Criteria Decision Making and Geographic Information System Approach**. Proceedings of the International Conference on Environmental Management, Engineering, Planning and Economics, June 24-28, 2007. Skiathos, Greece.
7. Monprapussorn, S., Thaitakoo, D., Banomyong, R., and Watts, D.J. 2007. **The Application of Geographic Information System and Multi Criteria Decision Analysis: Toward Hazardous Waste Transport Sustainability**. Proceedings of the 6th International Conference on Environmental Informatics, November 21-23, 2008. Bangkok, Thailand