



รายงานการวิจัย

ผลกระทบของตลาดน้ำต่อคุณภาพน้ำคลองแหน อ่าเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

The Effects of Floating Market on Klonghae Water Quality

Hatyai District, Songkhla Province

สอแเหละ นางสาวสัน

อิมรอน หรนศิลป์

รายงานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา



ใบรับรองการวิจัยสิ่งแวดล้อม

โปรแกรมวิชาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

เรื่อง ผลกระทบของตลาดน้ำต่อคุณภาพน้ำคลองแม่舅เกอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

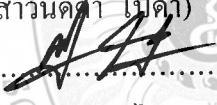
The Effects of Floating Market on Klonghae Water Quality Hatyai District, Songkhla Province

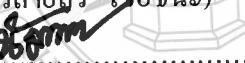
ผู้วิจัย นายสมallest นางสาวสัน พัชร์สิน รหัส 494273034

นายอิมรอน หรนศิตา รหัส 494273045

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย
อาจารย์ที่ปรึกษา.....

วันที่ 28 มิ.ย. 53

อาจารย์ประจำวิชา.....

วันที่ 28 มิ.ย. 53

อาจารย์ประจำวิชา.....

วันที่ 28 มิ.ย. 53

อาจารย์ประจำวิชา.....

วันที่ 28 มิ.ย. 53

ประธานบริหาร โปรแกรมวิชา.....

วันที่ 28 มิ.ย. 53

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา รับรองแล้ว


(ดร.พิพัฒน์ ติมปนาพิทยาธร)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
วันที่ 30 มิ.ย. 53

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงและสมบูรณ์ได้ด้วยดี ผู้เขียนได้ขอขอบคุณ อาจารย์นักดา ໂປດໍາ ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ และแก้ไขปัญหาระหว่างการทำวิจัยฉบับนี้จนประสบความสำเร็จ และขอขอบคุณอาจารย์ขวัญกุมล ขุนพิทักษ์ ประธานกรรมการบริหาร โปรแกรมวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม อาจารย์สายสิริ ไชยนะ อาจารย์ปิยารัตน์ นาคินชาติ ตลอดจนอาจารย์ทุกท่านที่ถ่ายทอดวิชาความรู้ คำแนะนำ และข้อคิดต่างๆ สำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ทำให้วิจัยฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

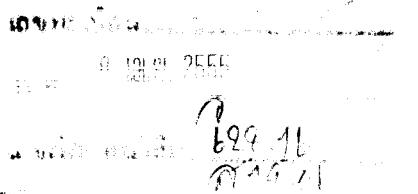
ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำศูนย์วิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาทุกท่าน ขอขอบคุณโปรแกรมวิชาเคมี ที่เอื้อเพื่ออยู่บกพร่องในการทำวิจัย ขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาโปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมรุ่นที่ ๘ ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ด้วยดีมานาตลอด และขอขอบคุณบิดา นารดาที่สนับสนุนทุนทรัพย์ ให้กำปรึกษาและเป็นกำลังใจในการทำวิจัยฉบับนี้จนสำเร็จสมบูรณ์

สองแฉล นางสัน

อิมรอน หวานศิตา

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กุมภาพันธ์ 2553



ข้อการวิจัยสิ่งแวดล้อม	ผลกระทบของตากน้ำต่อคุณภาพน้ำคลองแม่ลำเกอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
ผู้วิจัย	1. นายสอแหลบ บานุสัน 2. นายอินรอน หรนศิลป์
วิทยาศาสตรบัณฑิต	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม)
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์นัคดา โปคำ

บทคัดย่อ

การศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณคลองแม่ลำเกอหาดใหญ่ดำเนินการศึกษาคุณภาพน้ำด้านกายภาพและเคมี จากจุดเก็บตัวอย่างน้ำ 5 จุด โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำทุกๆ 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน คือ วันที่มีตากน้ำ (วันอาทิตย์) และวันที่ไม่มีตากน้ำ (วันพุธ) เป็นระยะเวลา 2 เดือน โดยทำการตรวจวัดและวิเคราะห์ 12 พารามิเตอร์ คือ ความโปร่งแสง อุณหภูมิ ความชื้น สภาพนำไฟฟ้า ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ค่าบีโอดี น้ำมันและไขมัน แอมโมเนีย ไนโตรเจนรวม และฟอสเฟต

ผลการวิเคราะห์ วันที่มีตากน้ำพบว่าความโปร่งแสงมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 42.66 - 50.33 เซนติเมตร อุณหภูมนิ่วค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 30.10 - 32.86 องศาเซลเซียส ความชื้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 50.37 - 204.42 NTU สภาพนำไฟฟ้ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 361.66 - 374.66 ในโครซิเมนต์ต่อเซนติเมตร สภาพความเป็นกรด-ด่าง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.19 - 7.57 ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 43.33 - 146.66 mg/l ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.43 - 6.86 mg/l ค่าบีโอดีมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.75 - 2.30 mg/l น้ำมันและไขมันมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.90 - 2.30 mg/l แอมโมเนียมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.36 - 4.60 mg/l ไนโตรเจนรวม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 20.25 - 24.17 mg/l และฟอสเฟตมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.1330 - 0.1548 mg P/l

วันที่ไม่มีตากน้ำพบว่าความโปร่งแสงมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 45.33 - 49.33 เซนติเมตร อุณหภูมนิ่วค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 31.16 - 32.83 องศาเซลเซียส ความชื้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 16.37 - 24.97 NTU สภาพนำไฟฟ้ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 355.33 - 383.33 ในโครซิเมนต์ต่อเซนติเมตร สภาพความเป็นกรด-ด่าง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.25 - 7.68 ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 16.66 - 61.66 mg/l ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.53 - 7.73 mg/l ค่าบีโอดีมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.80 - 1.55 mg/l น้ำมันและไขมันมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.63 - 1.83 mg/l

แอมโมเนียมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง $2.25 - 3.09 \text{ mg/l}$ ในไตรเจนรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง $21.74 - 25.10 \text{ mg/l}$ และฟอสเฟตมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง $0.1386 - 0.1485 \text{ mg P/l}$

ผลการศึกษาพบว่าดัชนีคุณภาพน้ำมีสภาพเป็นไปตามธรรมชาติหรืออยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ยกเว้นค่าแอมโมเนียมที่เกินมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 และยังทำให้ทราบถึงลักษณะของน้ำในแต่ละพารามิเตอร์ อีกทั้งสามารถเป็นข้อมูลพื้นฐานให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขต่อไป



Research Title	The effect of floating market of klonghae water quality Hatyai District, Songkhla
Researcher	1. Mr.Solhae Bangusan 2. Mr.Imron Ronsila
Bachelor of Science	Environmental Science (Environmental Technology)
Advisor	Miss. Nadda Podam

Abstract

The study water quality of Klonghae floating market was aimed to the physical and chemical study from 5 sampling point be collection water samples every two weeks; two days in a week, they're the floating market day (Sunday) and non- floating market day (Wednesday) within two months for measure and analysis of 12 parameters, included transparency, temperature, turbidity, conductivity, pH, total suspended solids (TSS), dissolved oxygen (DO), biochemical oxygen demand (BOD), oils & grease, ammonia, nitrogen, and phosphate.

The results found that the transparency of the floating market day was in the range of 42.66 - 50.33 cm, temperature was in the range of 30.10 - 32.86 $^{\circ}\text{C}$, turbidity was in the range of 50.37 - 204.42 NTU, conductivity was in the range of 361.66 - 374.66 $\mu\text{s}/\text{cm}$, pH was in the range of 7.19 - 7.57, total suspended solid (TSS) was in the range of 43.33 - 146.66 mg/l, dissolved oxygen (DO) was in the range of 3.43 - 6.86 mg/l, biochemical oxygen demand (BOD) was in the range of 0.75 - 2.30 mg/l, oils & grease was in the range of 0.90 - 2.30 mg/l, ammonia was in the range of 3.36 - 4.60 mg/l, nitrogen was in the range of 20.25 - 24.17 mg/l and phosphate was in the range of 0.1330 - 0.1548 mg P/l

For the day without the market, the results found the transparency was in the range of 45.33 - 49.33 cm, temperature was in the range of 31.16 - 32.83 $^{\circ}\text{C}$, turbidity was in the range of 16.37 - 24.97 NTU, conductivity was in the range of 355.33 - 383.33 $\mu\text{s}/\text{cm}$, pH was in the range of 7.25 - 7.68, total suspended solid (TSS) was in the range of 16.66 - 61.66 mg/l, dissolved oxygen (DO) was in the range of 4.53 - 7.73 mg/l, biochemical oxygen demand (BOD) was in the range of 0.80 - 1.55 mg/l, oils & grease was in the range of 0.63 - 1.83 mg/l, ammonia

was in the range of 2.25 - 3.09 mg/l, nitrogen was in the range of 21.74 - 25.10 mg/l, and phosphate was in the range of 0.1386 - 0.1485 mg P/l

The results of study shown that the index of water quality were accordance with the nature or the standard of surface water (class 3), especially of ammonia and also shown the water characteristics in each parameter and it could be basic data for the concerned authorities to use guidelines for the next improvement.



สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ตัวแปร	2
1.4 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย	2
1.5 สมมติฐาน	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.7 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย	3
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ลักษณะทั่วไปของตลาดน้ำคลองแหน	4
2.2 การประมวลเอกสารที่เกี่ยวข้อง	5
2.3 คุณสมบัติของน้ำ	8
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	
3.1 พื้นที่ศึกษา	15
3.2 วัสดุและอุปกรณ์	16
3.3 การเก็บตัวอย่างและการเก็บรักษาตัวอย่าง	18
3.4 วิธีการวิเคราะห์	18
3.5 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ	19

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลและการอภิปรายผลการวิจัย

4.1 คุณภาพน้ำทางกายภาพ	20
4.2 คุณภาพน้ำทางเคมี	27

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย	37
5.2 ข้อเสนอแนะ	38

บรรณานุกรม



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก	42
ภาคผนวก ข	46
ภาคผนวก ค	47
ภาคผนวก ง	50
ภาคผนวก จ	59
ภาคผนวก ฉ	61

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 4-1 วันมีตلامน้ำ	21
ตารางที่ 4-2 วันไม่มีตلامน้ำ	22



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.1 แผนที่คลองแม่	5
ภาพที่ 3.1 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่าง	15
ภาพที่ 4.1 ค่าความโปร่งแสงเฉลี่ยบริเวณตลาดน้ำคลองแม่	20
ภาพที่ 4.2 ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยบริเวณตลาดน้ำคลองแม่	23
ภาพที่ 4.3 ค่าความชุ่มฉ่ำเฉลี่ยบริเวณตลาดน้ำคลองแม่	24
ภาพที่ 4.4 สภาพนำไฟฟ้าเฉลี่ยบริเวณตลาดน้ำคลองแม่	26
ภาพที่ 4.5 ค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยบริเวณตลาดน้ำคลองแม่	27
ภาพที่ 4.6 ค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดเฉลี่ยบริเวณตลาดน้ำคลองแม่	28
ภาพที่ 4.7 ค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยบริเวณตลาดน้ำคลองแม่	29
ภาพที่ 4.8 ค่าบีโอดีเฉลี่ยบริเวณตลาดน้ำคลองแม่	31
ภาพที่ 4.9 น้ำมันและไขมันเฉลี่ยบริเวณตลาดน้ำคลองแม่	32
ภาพที่ 4.10 ค่าแอนโนมีเนียเฉลี่ยบริเวณตลาดน้ำคลองแม่	33
ภาพที่ 4.11 ค่าไนโตรเจนเฉลี่ยบริเวณตลาดน้ำคลองแม่	34
ภาพที่ 4.12 ค่าฟอสฟेटเฉลี่ยบริเวณตลาดน้ำคลองแม่	36

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

น้ำ เป็นส่วนหนึ่งของทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำฝน น้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ซึ่งจะถูกนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันในรูปแบบต่างๆ เช่น น้ำใช้เพื่อผลิตพลังงานทุกรูปแบบ เพื่อการคมนาคม เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ ใช้ซักล้างหรือขัดสี่งสกปรก รวมไปถึงแหล่งน้ำที่ให้คุณค่าทางการกีฬา และใช้ศึกษาทางนิเวศวิทยา ของโลก ในกิจกรรมเหล่านี้จำเป็นต้องมีการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการจัดการน้ำในทางวิชาการหมายถึง กิจกรรมใดๆ ก็ตามที่ทำให้ได้มาซึ่งทรัพยากรน้ำเพื่อการแจกจ่ายใช้ประโยชน์ ควบคุมให้เกิดประโยชน์ ขัดหรือทิ้ง (dispose) และการเข้าบำรุงดูอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นไปตามความเหมาะสม ตลอดจนมีการใช้อย่างยั่งยืนตลอดไป โดยทั่วไปแล้วกิจกรรมในการจัดการทรัพยากรน้ำมี 4 แนวทาง คือ (เกณฑ์ จันทร์แก้ว, 2541)

1. หาแหล่งพัฒนาแหล่งน้ำให้ได้ปริมาณที่จะมีใช้อย่างยั่งยืน
2. จัดสรรงและแจกจ่ายน้ำที่มีอยู่ให้แก่ผู้ที่ต้องการใช้น้ำอย่างถ้วนหน้า โดยยึดหลักการเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และการปักครอง
3. แสวงหาวิธีการใช้ประโยชน์น้ำที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพ
4. กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงผลผลิตน้ำที่ได้ทิ้งในด้านปริมาณ คุณภาพ และเวลาที่ต้องการ

การระบายน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติทำให้คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไป เพราะแหล่งน้ำธรรมชาติค่อนข้างจะมีความจำกัดต่อการคุณภาพน้ำเสีย ซึ่งถ้ามันเกินกำลังความสามารถก็จะทำให้แหล่งน้ำธรรมชาติไม่สามารถที่จะดูดน้ำไปใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมอื่นๆ ได้/สามารถลดลงที่อาจจะก่อให้น้ำในแหล่งน้ำเกิดภาวะน้ำเสีย ได้แก่ สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ กรดหรือด่าง สารแขวนลอย และของแข็ง เป็นต้น (พัฒนา มูลพุกษ์, 2545)

คลองแห้งตื้นอยู่ในเขตเทศบาลเมืองคลองแหน อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา เป็นลำน้ำสายหนึ่งที่เรื่อมต่อมาจากคลองเตยและคลองลานก่อนที่จะไหลลงสู่คลองอู่ตะเภา โดยมีความยาวคลองประมาณ 5.2 กิโลเมตร และเป็นแหล่งน้ำสายสำคัญที่ผู้คนบริโภคคลองแห้งได้ใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิตขั้นพื้นฐาน แต่ในปัจจุบันน้ำในคลองแห้งมีปัญหาคุณภาพน้ำเสื่อมโทรม ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการปล่อยน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมในตัวเมืองหาดใหญ่ ประกอบกับการทำ

เกณฑ์กรรมของผู้คนที่อาศัยอยู่บริเวณรอบๆ คลองแท้ จึงส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในคลองแท้ โดยตรง ในปัจจุบันเทศบาลเมืองคลองแท้ ได้ก่อตั้งตลาดน้ำขึ้นบริเวณวัดคลองแท้ ซึ่งเป็นตลาดน้ำ เชิงวัฒนธรรมแห่งแรกและแห่งเดียวของภาคใต้ที่เป็นที่รู้จักกันทั่วไปของบรรดาผู้ชื่นชอบสัมผัส บรรยากาศธรรมชาติ และอาหารอร่อย ตลาดน้ำแห่งนี้ตั้งอยู่ริมฝั่งคลองตรงข้ามกับวัดคลองแท้ ความยาวของตลาดประมาณ 200 เมตร เรียกได้ว่า ตลาดน้ำคลองแท้ เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ ยอดนิยมและเป็นจุดหมายปลายทางในวันหยุดของคนในจังหวัดภาคใต้ตอนล่าง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกเน้นความสำคัญของการศึกษาถึงผลกระทบของตลาดน้ำที่มีต่อ คุณภาพน้ำคลองแท้ที่อาจจะเกิดขึ้นว่ามีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำคลองแท้อย่างไร อีกทั้งนำข้อมูลที่ ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการป้องกัน แก้ไข และจัดการคุณภาพน้ำแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณตลาดน้ำ
2. เพื่อศึกษาผลกระทบของตลาดน้ำต่อคุณภาพน้ำคลองแท้
3. เพื่อเสนอแนะแนวทางในการจัดการคุณภาพน้ำคลองแท้ให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1.3 ตัวแปร

1.3.1 ตัวแปร แบ่งออกได้ เป็น 3 ชนิด คือ

1. ตัวแปรต้น น้ำในตลาดน้ำคลองแท้ เทศบาลเมืองคลองแท้ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
2. ตัวแปรตาม คุณภาพน้ำของตลาดน้ำคลองแท้ เทศบาลเมืองคลองแท้ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
3. ตัวแปรควบคุม ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง วิธีการเก็บตัวอย่าง

1.4 นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย

คุณภาพน้ำ (water quality) หมายถึง คุณภาพในแหล่งน้ำ ซึ่งอาจจะเป็นลำคลอง บึง บ่อ สาระ หรือแหล่งน้ำอื่นๆ ซึ่งอาจมีประโยชน์ต่อมนุษย์ในการใช้อุปโภคบริโภค เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ และที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ คุณภาพน้ำจะต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่สิ่งมีชีวิตสามารถอยู่ได้ และไม่เกิดผลกระทบและสิ่งแวดล้อมอื่น

น้ำผิวดิน (surface water) หมายถึง ส่วนของน้ำฝนที่ตกลงสู่พื้นดินแล้วไหลลงสู่ที่ต่ำตามธรรมชาติ คลอง แม่น้ำ บึง ทะเล มหาสมุทร ทะเลสาบ น้ำผิวดินนี้รวมถึงน้ำที่ไหลล้นจากใต้ดินเข้ามาสมบทด้วย ดังจะเห็นได้จากธรรมชาติหรือลำห้วยที่มีน้ำไหลตลอดปี ไม่ว่าจะมีฝนตกหรือไม่ตกร่องน้ำที่ไหลในลำห้วยหรือลำน้ำ ในระหว่างฤดูแล้งเรียกว่า dry weather flow (D.W.F.) น้ำนี้เป็นน้ำที่สะสมไว้ในดิน และซึมเข้ามาตามเวลาที่ฝนไม่ตก

ตลาดน้ำ (floating market) หมายถึง ตลาดที่มีการค้าขายในน้ำโดยอาศัยเรือ แพ เป็นพาหนะบรรทุกสินค้า ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นสินค้าอุปโภคบริโภคที่จำเป็นในชีวิต

1.5 สมมติฐาน

ตลาดน้ำมีผลกระทบต่อกุณภาพน้ำคลองแหน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงคุณภาพน้ำบริเวณตลาดน้ำ
2. ทำให้ทราบถึงผลกระทบของตลาดน้ำต่อกุณภาพน้ำคลองแหน
3. ใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการจัดการคุณภาพน้ำ ตลอดจนเป็นแนวทางในการป้องกันและแก้ไขคุณภาพน้ำได้อย่างไร
4. สามารถเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อศึกษาวิจัยในขั้นตอนต่อไปได้

1.7 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2551 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ 2552

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทั่วไปของตลาดน้ำคลองแหน

ตลาดน้ำคลองแหน คือตลาดน้ำเชิงวัฒนธรรมแห่งแรกและแห่งเดียวของภาคใต้ที่เป็นที่รู้จักกันทั่วไปของบรรดาผู้ชื่นชอบสัมผัสรายการธรรมชาติ และอาหารอร่อย ตลาดน้ำแห่งนี้ตั้งอยู่ริมฝั่งคลองตรงข้ามกับวัดคลองแหน เขตเทศบาลเมืองคลองแหน อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ความยาวของตลาดประมาณ 200 เมตร

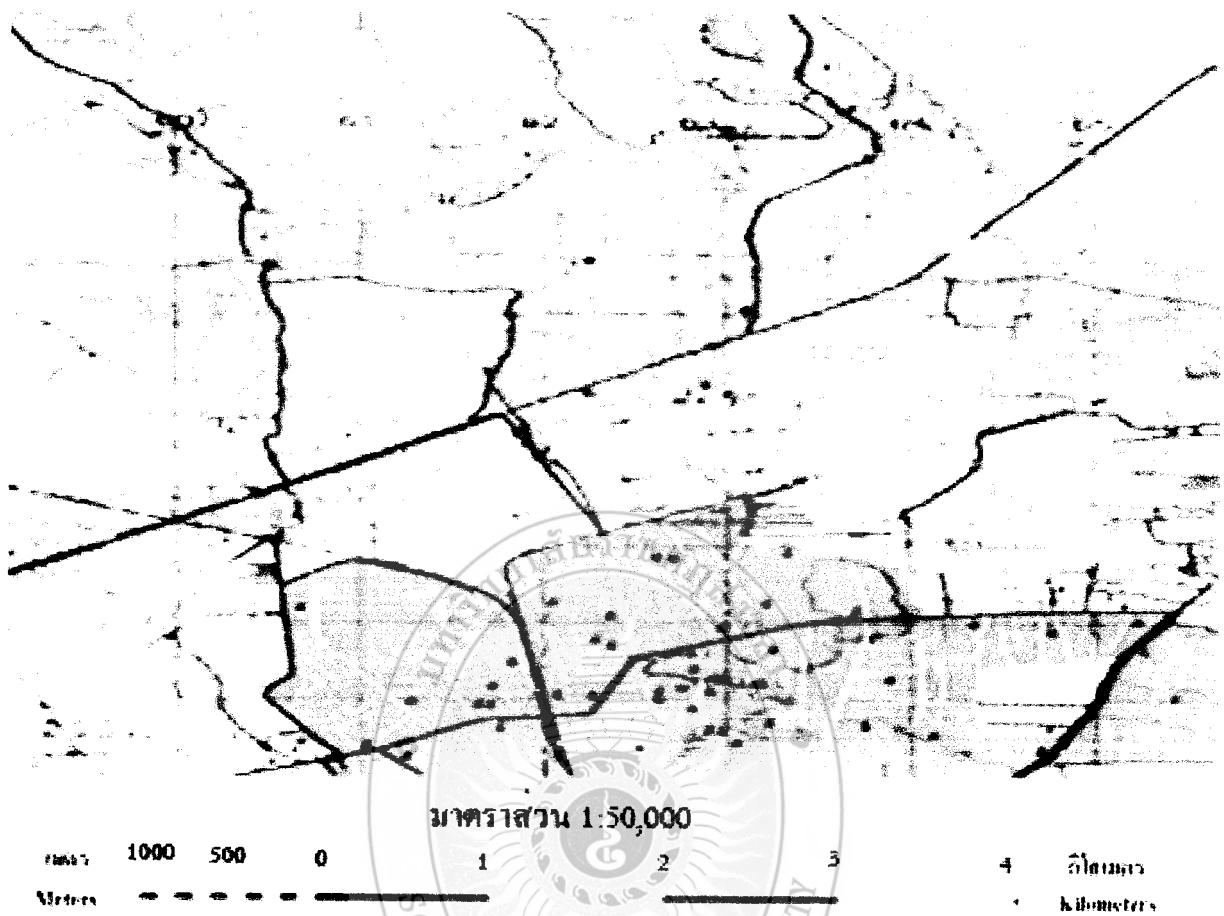
ชาวร้อยปีมาแล้ว มีคลองเล็กๆ สายหนึ่ง ไหลระเรื่อยอยู่ทางทิศตะวันตกของวัดคลองแหน เรียกว่า กันสา lan ส่วนทางทิศใต้มีคลองสายอื่นอีกสายหนึ่งซึ่งชื่อว่า คลองเตย คลองสองสายนี้เดินทางมาบรรจบกันบริเวณนินนินดินและปารกครึ่มที่ช้าวบ้านเรียกว่า "โคงกคุ่ม" ก่อเกิดเป็นลำคลองสายใหม่ชื่อว่า คลองแหน

ตลาดน้ำคลองแหนเปิดตัวเมื่อวันที่ 22 สิงหาคม 2551 ในชื่อ ตลาดน้ำคลองแหน วัฒนศิลป์ถิ่น ได้ ผสมผสานกันระหว่างตลาดที่จำหน่ายสินค้าในเรือ กับตลาดโบราณจำหน่ายสินค้าบนบก จุดเด่นของการเปิดตลาดน้ำคือการพื้นฟูกลองแหน ซึ่งเป็นลำคลองสายเล็กๆ เชื่อมระหว่างคลองเตยกับคลองอู่ตะเภาที่เคยตื้นเขินให้กลับมาเป็นคลองระบายน้ำใส่ดังเดิม

ปัจจุบันตลาดน้ำคลองแหนมีร้านขายอาหารทั้งสิ้น 89 ร้าน จำหน่ายอาหารทั้งสิ้น 89 ร้าน ร้านส่วนใหญ่จำหน่ายอาหารหวานและอาหารพื้นบ้าน เช่น ข้าวสำปักซี๊ด แก้วหัว ขนมจีน ขนมมุก ขนมด้วง ขนมโโค และยังมีสินค้าพื้นบ้านจากภูมิปัญญาท้องถิ่นอีกมากมายให้เลือกซื้อหา

2.1.1 ที่ตั้งและแผนที่

ทิศเหนือ	ถนนพุธวิรามศรี
ทิศใต้	ชุมชนวัดคลองแหน
ทิศตะวันออก	ชุมชนวัดคลองแหน
ทิศตะวันตก	ชุมชนหลังบึงซี๊ด



ภาพที่ 2.1 แผนที่คลองแหน

2.2 การประเมินผลสารที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 ผลกระทบทางน้ำ

ผลกระทบทางน้ำ คือ น้ำตามธรรมชาติมีสารมลพิษเข้าไปปนเปื้อนก็ทำให้น้ำเสีย และถ้าหากน้ำเสียนั้นมีอันตรายกับสิ่งมีชีวิตถือว่าเกิดผลกระทบทางน้ำ ละน้ำมลพิษทางน้ำหรือน้ำเสียหมายถึง น้ำเสียที่เสื่อมคุณภาพ หรือน้ำที่คุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไปจากธรรมชาติ เนื่องจากมีสารมลพิษปนเปื้อน ทำให้ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ดังเดิม และเกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย ซึ่งถ้าวิเคราะห์ดูแล้ว จะเห็นว่าน้ำสามารถปนเปื้อนจากมลพิษต่างๆ ได้ดังนี้

- 1) ปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์ ซึ่งจะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ที่อยู่ในน้ำ และในขณะย่อยสลายปริมาณออกซิเจนในน้ำจะถูกใช้ไป เป็นผลให้แหล่งน้ำขาดออกซิเจนเกิดปัญหาน้ำเน่าเสีย

2) ปนเปื้อนด้วยเชื้อโรค ซึ่งเป็นโรคติดต่อทางน้ำ เช่น เชื้อแบคทีเรีย และ เชื้อจุลินทรีย์ขนาดเล็กต่างๆ

3) ปนเปื้อนด้วยสารพิษ โดยเฉพาะพอกโภชนาด เช่น protox ก้าว รวมทั้งยาฆ่าแมลง และสารเคมีที่ใช้ในการอุดสายน้ำ

4) ปนเปื้อนด้วยแร่และเกลืออนินทรีย์ ซึ่งสารประเภทนี้ไม่สามารถย่อยลายได้โดยจุลินทรีย์ที่อยู่ในน้ำ

5) ปนเปื้อนด้วยสารประเทกปุ๋ย ถ้าหากแหล่งน้ำได้รับสารประเทกนี้ทำให้พืชนำบางชนิดโดยเฉพาะสาหร่ายสีเขียวจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว สารประเทกนี้ ได้แก่ ในเกรทและฟอสเฟต

เมื่อมนุษย์ปล่อยน้ำทึบและสิ่งปฏิกูลลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ โดยปกติแหล่งน้ำน้ำจะสามารถรักษาสมดุลไม่ให้เกิดน้ำเสียได้ จุลินทรีย์ที่อยู่ในน้ำจะทำการย่อยลายอินทรีย์สารที่ปนเปื้อนมากับน้ำ โดยใช้ออกซิเจนที่ละลายน้ำเป็นแหล่งพลังงาน แต่แหล่งน้ำในธรรมชาติทั้งหลายมีจีดจำกัดในการรับน้ำเสียและสิ่งปฏิกูล หากเกิดน้ำเสียและสิ่งปฏิกูลมากจนเกินขีดความสามารถที่ธรรมชาติจะรองรับ ได้ก็จะทำให้เกิดน้ำเน่าเหม็น

2.2.2 สาเหตุและที่มาของน้ำเสีย

2.2.2.1 น้ำเสียจากแหล่งชุมชน (domestic wastewater) โดยทั่วไปมี 2 แหล่ง คือ

1) น้ำเสียจากที่พัก น้ำเสียจากสิ่งปฏิกูล น้ำเสียที่มาจากกิจกรรมอื่นๆ เช่น การประกอบอาหาร การล้างภาชนะและอุปกรณ์ การชำระร่างกาย เป็นต้น

2) น้ำเสียจากสถานประกอบการต่างๆ เช่น อู่ซ่อมรถ ปั้มน้ำมัน โรงสี สิ่งสกปรกที่เก็บบ่อบ่ออยู่ในน้ำเสียประเทกนี้ มีทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ น้ำเสียจากแหล่งชุมชนแต่ละแห่งมีลักษณะและปริมาณของเสียที่แตกต่างกันออกไป

2.2.2.2 น้ำเสียจากอุตสาหกรรม (industrial wastewater) มีลักษณะแตกต่างกันออกไป แล้วแต่ชนิดของโรงงานอุตสาหกรรม ส่วนใหญ่มาจากการส่วนต่างๆ ของกระบวนการอุตสาหกรรม เช่น

1) น้ำหล่อเย็น (cool water) เป็นน้ำเสียที่เกิดจากการระบายความร้อนในเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ น้ำหล่อเย็นมีอุณหภูมิประมาณ 40-60 องศาเซลเซียส ความร้อนนี้จัดเป็นสิ่งสกปรกอย่างหนึ่ง เช่นกัน คือ ทำให้เกิด thermal Pollution

2) **น้ำล้าง (wash water)** ได้แก่ น้ำเสียที่เกิดจากการล้างวัตถุดิน เครื่องจกรอุปกรณ์ ต่างๆ ที่พื้นโรงงาน อาจมีความสกปรกมาก เช่น มีคราบน้ำมัน สารเคมีต่างๆ ที่ใช้ในการทำความสะอาดและล้างปูนอยู่

3) **น้ำจากกระบวนการผลิต (process wastewaters)** เป็นน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต เป็นน้ำสกปรกค่อนข้างมาก

4) **น้ำเสียอื่นๆ (miscellaneous wastewaters)** เช่น น้ำเสียจากแหล่งน้ำ น้ำเสียจากเครื่องกรองความกระด้างของน้ำ เป็นต้น

2.2.2.3 น้ำเสียจากการเกษตร (agricultural wastewaters) ได้แก่ น้ำเสียจากการเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเลี้ยงสัตว์ เช่น สุกร วัว ปลา และกุ้ง เป็นต้น

2.2.2.4 น้ำเสียที่เกิดจากการปนเปื้อน (stom sewage) ได้แก่ น้ำฝนที่ตกลงมาแล้วไหลลงไปตามพื้นดิน น้ำเสียประเภทนี้ไม่ผ่านระบบการบำบัด สามารถสูญเสียลงน้ำได้โดยซึ่งสามารถเอาสารพิษและสิ่งปฏิกูลที่ก่อให้เกิดน้ำเสียลงสู่กำแพงไปด้วย

2.2.3 แหล่งน้ำตามธรรมชาติ

จากปรากฏการณ์ของน้ำที่เกิดขึ้นในธรรมชาติสามารถแบ่งประเภทของแหล่งน้ำได้ 3 ประเภท

2.2.3.1 น้ำจากบรรยากาศ (atmospheric water) หมายถึง น้ำที่ได้จากบรรยากาศซึ่งอยู่ในลักษณะต่างๆ กัน เช่น น้ำฝน หิมะ ลูกเห็บ น้ำค้าง เป็นต้น

2.2.3.2 น้ำผิวดิน (surface water) หมายถึง ส่วนของน้ำฝนที่ตกลงสู่พื้นดินแล้วไหลลงสู่ที่ต่ำตามลำธาร คลอง แม่น้ำ บึง ทะเล มหาสมุทร ทะเลสาบ น้ำผิวดินนี้รวมถึงน้ำที่ไหลล้นจากได้คืนเข้ามาสามทบตุ้ย ดังจะเห็นได้จากลำธารหรือลำห้วยที่มีน้ำไหลตลอดปี ไม่ว่าจะมีฝนตกหรือไม่ ตกจำนวนน้ำที่ไหลในลำห้วยหรือลำน้ำ ในระหว่างฤดูแล้งที่เรียกว่า dry weather flow (D.W.F) น้ำนี้เป็นน้ำที่สะสมไว้ในดิน และซึมเข้ามาตามเวลาที่ฝนไม่ตก (มนัสิน ตันทูลเวศ, 2542)

2.2.3.3 น้ำใต้ดิน (underground water) หมายถึง น้ำฝนและน้ำทุกประเภทที่ไหลลึกลงไปในดินด้วยอำนาจและแรงดึงดูดของโลกผ่านช่องว่างของดินชั้นต่างๆ ลงไปจนถึงชั้นดินซึ่งน้ำซึมผ่านไม่ได้น้ำจะถูกขังอยู่บนดินชั้นนี้ เรียกว่า น้ำใต้ดิน ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 โซนใหญ่ๆ คือโซนสัมผัสอากาศ และโซนอิ่มตัวด้วยน้ำ มักประกอบด้วย ชั้นกรวดทรายหรือหินพูนน้ำซึมผ่านได้ (โภนล ศิริวงศ์และคณะ, 2543)

2.3 คุณสมบัติของน้ำ

คุณสมบัติของน้ำขึ้นอยู่กับสารต่างๆ ที่เจือปนอยู่ในน้ำจากปริมาณคุณสมบัติขึ้นอยู่กับสารต่างๆ ที่เจือปนอยู่ในน้ำจากปริมาณและชนิดของสิ่งที่เจือปนเหล่านี้ ทำให้สามารถแบ่งคุณสมบัติของน้ำได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.3.1 คุณสมบัติทางกายภาพหรือทางพิสิกส์

เป็นคุณสมบัติที่สามารถทราบได้จากประสาทสัมผัสทั้ง 5 สารเหล่านี้สามารถจำจดออกจากรูปได้ด้วยวิธีทางกายภาพ และมักเป็นอันตรายน้อยกว่าสารในน้ำประเภทอื่น สมบัติทางกายภาพของน้ำแบ่งตามสาเหตุได้ดังนี้ (บันสิน ตันชาลเวศน์, 2542)

1. ความโปร่งแสง (transparency) ของน้ำจะแสดงถึงปริมาณแสงอาทิตย์ที่สามารถส่องผ่านตามชั้นต่างๆ ของน้ำเป็นระบบความลึกของน้ำที่สามารถมองเห็นวัตถุเป็นแผ่นวงกลมขาวดำ (secchi-disk) ที่หยอดลงไปในน้ำจนถึงความลึกที่มองไม่เห็นแผ่นวงกลมขาวดำโดยทั่วไปความโปร่งแสงของน้ำจะมีความสัมพันธ์กับความชุ่มน้ำของน้ำและปริมาณแพลงก์ตอนในน้ำ สำหรับค่าความโปร่งแสงที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำในแหล่งน้ำนั้น ควรจะมีค่าอยู่ในช่วง 30-60 เซนติเมตร ถ้าหากมีค่ามากกว่า 60 เซนติเมตรขึ้นไปแสดงว่าแหล่งน้ำมีความชุ่นหรือมีปริมาณแพลงก์ตอนน้อยเกินไป ซึ่งแหล่งน้ำนั้นก็จะไม่ค่อยอุดมสมบูรณ์ แต่ถ้ามีค่าต่ำกว่า 30 เซนติเมตร แสดงว่า�้ำมีความชุ่นมากเกินไปหรือมีปริมาณแพลงก์ตอนมากเกินไป (<http://www.vcharkarn.com/vcafe>)

2. อุณหภูมิ (temperature) หมายถึง อุณหภูมิ ของน้ำเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งที่มีอิทธิพลทั้งโดยทางตรงและโดยอ้อมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ปกติอุณหภูมิของน้ำธรรมชาติจะผันแปรตามอุณหภูมิของอากาศ ซึ่งขึ้นอยู่กับฤดูกาล ระดับความสูง และสภาพภูมิประเทศ นอกจากรูปนี้ ยังขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงจากดวงอาทิตย์ กระแสลม ความลึก ปริมาณสารแขวนลอยหรือความชุ่น และสภาพแวดล้อมทั่วๆ ไปของแหล่งน้ำในประเทศไทย อุณหภูมิของน้ำในธรรมชาติจะผันแปรอยู่ในช่วงระหว่าง 23 ถึง 32 องศาเซลเซียส ซึ่งจะมีค่าต่ำลงหรือสูงขึ้นตามฤดูกาลและพื้นที่ (<http://gotoknow.org/blog/coastalkm>)

3. ความชุ่น (turbidity) หมายถึง น้ำที่มีพวกสารห้อยแขวน ซึ่งขัดขวางทางเดินของแสงที่ผ่านน้ำนั้น ความชุ่นของน้ำเกิดจากที่น้ำนั้นมีสิ่งห้อยแขวนอยู่ เช่น คินคละเอียด อินทรีย์สาร อนินทรีย์สาร แพลงก์ตอน และสิ่งมีชีวิตเล็กๆ (microscopic organisme) สารพวกนี้จะทำให้เกิดการกระჯักระยะ (scattered) และดูดกลืน (absorbed) ของแสงแทนที่จะปล่อยให้ผ่านไปเป็น

เส้นตรง สารห้อยแขวนซึ่งเป็นสาเหตุให้ญี่ของความชุนอาจจะมีขนาดตั้งแต่คอลลอยด์ซึ่งละเอียดมาก ($> 0.2 \text{ }\mu\text{m}$ แต่ $< 100 \text{ }\mu\text{m}$) จนกระทั้งถึงหยาบ ($100-1000 \text{ }\mu\text{m}$) พวกรังนี่จะตกตะกอนได้่ายในขณะที่พวกรากไม่ตกตะกอน น้ำในทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ ซึ่งอยู่ในสภาพที่สงบนิ่ง ความชุนส่วนใหญ่จะเนื่องมาจากการพอกคลออลลอยและพวกรที่ละเอียดมาก ในขณะที่น้ำตามแม่น้ำซึ่งเป็นน้ำไหล มีกระแสน้ำพัดแรง ความชุนส่วนใหญ่จะเนื่องมาจากการห้อยแขวนขนาดใหญ่ สารเคมีบางอย่างก็เป็นบ่อเกิดของความชุน เช่น เหล็ก แมงกานิส ซึ่งพบมากในน้ำบ่อ น้ำบาดาล น้ำเหล่านี้เมื่อนำมาใหม่ๆ จะແلاءหืนใส แต่เมื่อตั้งทิ้งไว้ให้สัมผัสกับอากาศจะเกิดความชุนขึ้น ทั้งนี้ เพราะออกซิเจนจากอากาศไปออกซิไดส์สารเหล่านี้ให้ไปอยู่ในรูปซึ่งเป็นตะกอน เช่น เฟอร์รัสไอออน (Fe^{2+}) จะถูกเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของเฟอร์ริกไซครอกไซด์ [Fe(OH)_3] เป็นตะกอนสีเหลืองหรือสีน้ำตาล 釆งนอกจากนี้แบคทีเรียซึ่งอาศัยสารเคมี เช่น เหล็ก กำมะถัน และแมงกานิส เป็นแหล่งพลังงานเมื่ออยู่ในน้ำที่มีสารเหล่านี้จะเจริญเติบโตมากนabyทำให้น้ำชุนได้เข่นกัน (กรรณิการ์ สิริสิงห์, 2549)

4. สภาพนำไฟฟ้า (conductivity) เป็นการวัดความสามารถของน้ำที่จะให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน คุณสมบัตินี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้น ชนิดของไอออนในน้ำและอุณหภูมิ น้ำที่มีไอออนของสารต่างๆ อยู่น้ำไฟฟ้าได้ทั้งน้ำ ในส่วนไฟฟ้ากระแสไอออนน้ำจะเคลื่อนไปที่อิเล็กโทรดขั้วลบ และไอออนลบจะเคลื่อนไปที่อิเล็กโทรดขั้วบวก กรดเบสและเกลืออนิทรีย์ เช่น HCl , Na_2CO_3 , และ NaCl เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี เพราะแตกตัวให้ไอออนน้ำและลบ ในทางตรงกันข้าม ไม่เลกูลของสารอินทรีย์ เช่น ชูโกรสและเบนซิน ไม่แตกตัวในน้ำจึงไม่นำไฟฟ้า ค่า conductivity ไม่ได้เป็นค่าเฉพาะไอออนตัวใดตัวหนึ่ง แต่เป็นค่ารวมของไอออนทั้งหมดในน้ำ ค่านี้ไม่ได้บอกให้ทราบถึงชนิดของสารในน้ำ บอกแต่เพียงว่ามีการเพิ่มหรือลดของไอออนที่ละลายในน้ำเท่านั้น กล่าวคือ ถ้าค่า conductivity เพิ่มขึ้นก็แสดงว่ามีสารที่แตกตัวได้ในน้ำเพิ่มขึ้น หรือถ้าค่า conductivity ลดลงก็แสดงว่ามีสารที่แตกตัวได้ในน้ำลดลง น้ำที่ก泠น้ำมีๆ จะมีค่า conductivity ประมาณ $0.5-2 \text{ }\mu\text{mhos/cm}$ และจะเพิ่มขึ้นเป็น $2-4 \text{ }\mu\text{mhos/cm}$ หลังจากเก็บไว้ 2-3 อาทิตย์ ค่าที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการดูดซึม CO_2 จากบรรยากาศรวมทั้ง NH_3 จำนวนเล็กน้อยด้วย โดยทั่วไปน้ำคือน้ำใช้ในสหราชอาณาจักรจะมีค่า conductivity ในช่วง $50-1,000 \text{ }\mu\text{mhos/cm}$ สำหรับน้ำเสียจากอาหารบ้านเรือนค่านี้จะซึ่งให้เห็นถึงคุณสมบัติของน้ำประปาในเขตตันน้ำทึ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมบางแห่งอาจจะมีค่า conductivity สูงกว่า $10,000 \text{ }\mu\text{mhos/cm}$ (กรรณิการ์ สิริสิงห์, 2549)

2.3.2 คุณสมบัติทางเคมี

คือ คุณสมบัติของน้ำทางเคมี เป็นคุณสมบัติที่สามารถทราบได้จากการทดลอง หรือวิเคราะห์โดยการนำเอกสารเคมีมาใช้ในการตรวจวิเคราะห์คุณภาพของน้ำ คุณลักษณะทางเคมีของน้ำที่ใช้ในการประเมินคุณภาพด้านเคมีของน้ำได้แก่

1. สภาพความเป็นกรด-ด่าง (pH) พิอชของน้ำธรรมชาติจะอยู่ในช่วง 4-9 แต่ส่วนใหญ่แล้วค่อนข้างเป็นเบสเล็กน้อย เนื่องจากมีคาร์บอนเนตและไบคาร์บอนเนต น้ำที่มี pH สูงหรือต่ำกว่าช่วงนี้ อาจเนื่องจากถูกปะปนโดยกรดหรือด่างแก่จากน้ำทึ้งของโรงงานอุตสาหกรรม pH มีความสำคัญในด้านสิ่งแวดล้อมมากในการผลิตน้ำประปา pH จัดเป็นแฟคเตอร์สำคัญที่จะต้องคำนึงถึงในกระบวนการตัดตะกอนทางเคมี (chemical coagulation) การฆ่าเชื้อโรค (disinfection) การกำจัดความกระด้าง (water softening) และการควบคุมการกัดกร่อน (corrosion control) ในการบำบัดน้ำเสียโดยกระบวนการทางชีวะจะต้องควบคุม pH ให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโต จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้อง ในกระบวนการทางเคมีที่ใช้ในการตัดตะกอนน้ำโซโลรอก การอาบน้ำออกจากการตะกอน (sludges) หรือการออกซิไซด์สารบางตัว เช่น ไซยาไนด์ไอออน (cyanide ion, CN-) ต้องควบคุม pH ให้อยู่ในช่วงจำกัด นอกจากนี้ pH ยังมีความสัมพันธ์กับสภาพกรดสภาพด่างของน้ำ และใช้ในการคำนวณค่าคาร์บอนเนต ไบคาร์บอนเนต และการบ่อน้ำออกไซด์ในน้ำอีกด้วย (กรณิการ์ สวีสิงห์, 2549)

2. ปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (total suspended solid: TSS) ปริมาณและชนิดของสารที่ละลายน้ำและที่ไม่ละลายน้ำแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของของเหลว ในน้ำบริโภคส่วนใหญ่ของสารอยู่ในรูปของเกลืออนินทรีย์ซึ่งละลายน้ำเป็นส่วนมากมีเพียงจำนวนเล็กน้อยที่อยู่ในรูปอินทรีย์สารและก้าชที่ละลายน้ำ ค่าของแข็งทั้งหมดของน้ำบริโภคตกอยู่ระหว่าง 20-1,000 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งค่าความกระด้างของน้ำจะสูงเมื่อค่าของแข็งทั้งหมดสูง สำหรับของเหลวชนิดอื่น เช่น น้ำเสีย น้ำโซโลรอกต่างๆ ปริมาณของสารที่ไม่ละลายน้ำไม่ว่าจะอยู่ในรูปคลออลอยหรือเป็นชิ้นใหญ่ๆ ที่ห้อยแขวนอยู่จะเพิ่มขึ้นตามความสกปรกของน้ำนั้น ในกรณีของการตัดตะกอนส่วนใหญ่ของสารจะอยู่ในรูปที่ไม่ละลาย มีส่วนที่ละลายอยู่เพียงเล็กน้อย การหาค่าของแข็งที่ละลายและไม่ละลายน้ำทำได้โดยหาค่าของแข็งของส่วนที่ผ่านการกรองกับส่วนที่ยังไม่ได้กรอง สารที่ไม่ละลายน้ำเรียกว่า ของแข็งแขวนลอย (suspended solid หรือ suspended matter)

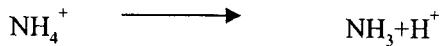
ปริมาณของแข็งแขวนลอยมีความสำคัญอย่างยิ่งในการควบคุมคุณภาพของแหล่งน้ำธรรมชาติ เนื่องจากสารแขวนลอยนี้จะกันแสงแดดที่ส่องลงมาในน้ำ ยังผลให้การสังเคราะห์แสงของพืชในน้ำลดลง เป็นการลดปริมาณออกซิเจนในน้ำลงอีกทางหนึ่ง (กรณิการ์ สวีสิงห์, 2549)

3. ออกซิเจนที่ละลาย (dissolved oxygen: DO) ออกซิเจนเป็นกําชที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ทั้งที่อาศัยอยู่บนพื้นดินและในน้ำ สิ่งมีชีวิตในน้ำได้รับออกซิเจนจากการสัมผัสกับอากาศในน้ำ ออกซิเจนเป็นกําชที่ละลายในน้ำได้น้อยมากและไม่ทำปฏิกิริยาทางเคมีกับน้ำ การละลายของออกซิเจนขึ้นอยู่กับความดัน อุณหภูมิ และปริมาณของแข็งละลาย ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำธรรมชาติและน้ำเสียขึ้นอยู่กับลักษณะทางเคมี กายภาพ และกระบวนการชีวเคมีในสิ่งมีชีวิต ค่าออกซิเจนละลายมีความสำคัญใช้บวกให้ทราบได้ว่า น้ำนั้นมีความเหมาะสมเพียงใดต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ และใช้ในการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย และผลกระทบทางน้ำ (มั่นสิน ตัณฑุลเวศ์ และมั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศ์, 2551)

4. ค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (biochemical oxygen demand: BOD) การวิเคราะห์หาค่าบีโอดี เป็นการวัดความสกปรกของน้ำเสียในเทอมของออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสารอินทรีย์ชนิดที่ย่อยสลายได้ภายในได้สภาวะที่มีออกซิเจน การหาค่าบีโอดี เป็นกระบวนการทดสอบทางชีววิทยาเพื่อหาปริมาณค่าออกซิเจนซึ่งแบคทีเรียใช้ในการย่อยสารอินทรีย์ในน้ำเสียภายในได้สภาวะที่เหมือนกับที่เกิดในธรรมชาติที่สุด เพื่อที่จะให้การวิเคราะห์เป็นปริมาณวิเคราะห์ จึงทำให้แฟกเตอร์ต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่ออัตราการย่อยสลายคงที่ นั่นคือ ค่าบีโอดี มาตรฐานต้องบ่ม (incubate) ที่อุณหภูมิ $20 \pm 1^\circ\text{C}$ คงสภาพเขียวส เป็นเวลา 5 วัน (มั่นสิน ตัณฑุลเวศ์ และมั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศ์, 2551)

5. น้ำมันและไขมัน (oil & grease) การวัดปริมาณน้ำมันและไขมันไม่ได้เป็นการวัดปริมาณสาร ไขมันทั้งหมดที่มีอยู่ในตัวอย่างน้ำ แต่เป็นการวัดปริมาณของสาร ไขมันต่างๆ ที่สามารถละลายได้ในตัวทำละลายบางชนิด เช่น เฮกเซน (hexane) หรือฟ্রีโอน (freon) ดังนั้น น้ำมันและไขมันในที่นี้จะหมายถึง สารประกอบไฮโดรคาร์บอน กรดไขมัน สนิม ไขมัน จีพีง น้ำมันรวมทั้งสารอื่นๆ ซึ่งสามารถสกัดได้โดยตัวทำละลายจากตัวอย่างที่ถูกทำให้เป็นกรดแล้ว และสารนี้จะต้องไม่ถูกย่อยสลายเป็นไอในระหว่างการระเหยตัวทำละลาย ผู้วิเคราะห์ควรเข้าใจและรู้จักขอบเขตของวิธีวิเคราะห์น้ำมันและไขมันอย่างชัดเจน เพราะหลักการ ไม่เหมือนกับการวิเคราะห์สารอื่น (มั่นสิน ตัณฑุลเวศ์ และมั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศ์, 2551)

6. แอมโมเนีย (ammonia nitrogen) หมายถึง ในโตรเจนทั้งหมดที่อยู่ในรูป NH_4^+ หรือในรูปซึ่งสมดุลกัน เรียกว่า แอมโมเนียในโตรเจน เกี่ยวนแทนด้วยสมการดังนี้



ตามธรรมชาติจะพบแอมโมเนียในน้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน และในน้ำโสโครก แอมโมเนียจำนวนมากเกิดจากกระบวนการ deamination ของสารประกอบที่มีอินทรีย์สาร ในโตรเจน และจากการไฮโดรไลซ์ของยูเรีย นอกจากนี้ยังอาจเกิดตามธรรมชาติโดยการรีดักชั่น ของไนเตรทภายในตัวภายนอกตัวที่ไม่มีออกซิเจน ในร่องบําบัดน้ำเสียบางแห่งแอมโมเนียจะถูกเติมลงไปเพื่อไปรวมกับคลอรินตกค้างในน้ำ (กรรมการ ศรีสิงห์, 2549)

7. ในโตรเจน (total kjeldahl nitrogen: TKN) หมายถึง ผลรวมของแอมโมเนีย และสารอินทรีย์ในโตรเจน การหาที่เกอีนักทำโดยเปลี่ยนสารอินทรีย์ในโตรเจนให้มาอยู่ในรูปของแอมโมเนียก่อน แล้วจึงวัดปริมาณแอมโมเนีย สารอินทรีย์ในโตรเจนจะถูกย่อยลายเปลี่ยนไปเป็นแอมโมเนียโดยการออกซิไดส์ของกรดกำมะถัน ทำให้ในโตรเจนหลุดออกมานอกรูปแอมโมเนีย คงคล่อง สรุวครึบอนและไฮโดรเจนจะถูกออกซิไดส์เป็น CO_2 และ H_2O แล้วนำไปกลั่นเพื่อเก็บอิออนแอมโมเนียในกรดบอริก จากนั้นจึงนำกรดบอริกไปหาปริมาณแอมโมเนียโดยวิธี Nesslerization หรือไฮดรอดคิววิลาระลักษณ์กรดแก่มาตรฐาน ทำให้ทราบปริมาณที่เกอีนที่มีอยู่ในตัวอย่างน้ำ (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ และมั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศม์, 2551)

8. ฟอสเฟต (phosphate: PO_4^{3-}) ฟอสฟอรัสพบได้ทั้งในน้ำธรรมชาติและน้ำเสียในรูปของฟอสเฟต ปัจจุบันนิยมจำแนกฟอสฟอรัสได้ 3 ประเภท คือ ออร์โธฟอสเฟต, คอนเดนซ์ฟอสเฟต (โพลีฟอสเฟตต่างๆ) และสารอินทรีย์ฟอสเฟต อาจพบฟอสฟอรัสได้ทั้งในรูปสารละลายน้ำแข็งในน้ำ ตะกอนดินก้นบ่อ ตลอดจนในตัวของสิ่งมีชีวิตต่างๆ

รูปค่าทางของฟอสเฟตมีแหล่งกำเนิดหลากหลาย ยกตัวอย่างเช่น กระบวนการผลิตน้ำประปาในหักครัวน้ำหรือตักครันในเส้นท่อ ผงซักฟอกก็มีฟอสเฟตเป็นส่วนประกอบสำคัญ ปุ๋ยดินไม้ก็มีฟอสเฟต เป็นต้น (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ และมั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศม์, 2551)

2.4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุจaya ยอดเพชร และเดชา นาวนุเคราะห์ (2543) การศึกษาคุณภาพน้ำแม่น้ำยม การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาคุณภาพน้ำด้านกายภาพ เคมี ชีวภาพ จากแม่น้ำยมตลอดสายและความผันแปรในรอบปี รวมทั้งประเมินสถานภาพปัจจุบันของแม่น้ำยม การวิจัยได้เก็บตัวอย่างในแต่ละฤดูกาล คือฤดูหนาวเดือนกรกฎาคม ฤดูร้อนเดือนเมษายน และฤดูฝนเดือนกรกฎาคมปี พ.ศ. 2543

แบ่งสถานีเก็บตัวอย่างเป็น 13 สถานี ตั้งแต่ต้นแม่น้ำยม อำเภอปง จังหวัดพะเยา จนถึงสถานีที่ 13 อำเภอชุมแสง จังหวัดนราธิวาส ผลการศึกษาพบว่าดัชนีคุณภาพน้ำที่มีสภาพเป็นไปตามธรรมชาติ หรืออยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินและคุณภาพน้ำที่เหมาะสมทางการประมง ได้แก่ อุณหภูมิ กรด-ด่าง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ สภาพการนำไฟฟ้า ส่วนคุณภาพน้ำที่ไม่เป็นไปตาม มาตรฐาน ได้แก่ ความขุ่น ของแข็งแขวนลอย ซึ่งค่าดัชนี ดังกล่าวเนี้ยมีค่าสูงเฉพาะในช่วงฤดูฝน ส่วนดัชนีอื่นๆ ที่มีค่าสูงไม่เป็นไปตามมาตรฐานทั้ง 3 ดัชนี ได้แก่ ความโปร่งแสงของน้ำ ในเขต พอสเฟต สำหรับโคลิฟอร์มแบบที่เรียกทั้งหมดในฤดูหนาวและร้อนจัดอยู่ในคุณภาพน้ำประเภทที่ 2 ส่วนในฤดูฝนจัดอยู่ในคุณภาพน้ำประเภทที่ 3 และจากการศึกษาเบรรியนเพียงอัตราส่วนระหว่างฟิล์มโคลิฟอร์มแบบที่เรียก และฟิล์มสเตรีปโดยคิดคัต พบร่วมกันเพื่อเป็นน้ำม้าจากทั้งคัน และสัตว์ จากการศึกษาวิจัยคุณภาพน้ำของแม่น้ำยมทำให้สามารถทราบสถานภาพโดยรวมของ แม่น้ำยม ได้ว่ากำลังเข้าสู่ภาวะเตือนภัย

ทรงรุษิ กิจวรุษิ (2545) การศึกษาการใช้น้ำลุ่มน้ำอุ่ตตะเกา ลุ่มน้ำอุ่ตตะเกาเป็น ลุ่มน้ำสายหลักสายหนึ่งของจังหวัดสงขลา ครอบคลุมพื้นที่รวม 5 อำเภอ ได้แก่ อำเภอสะเดา อำเภอหาดใหญ่ อำเภอคลองหอยโง อำเภอนาหมื่น และบางส่วนอำเภอปากคำ มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 2,170 ตารางกิโลเมตร แนวโน้มความต้องการใช้น้ำในลุ่มน้ำเพื่อกิจกรรมต่างๆ เพิ่มสูงขึ้นทำให้ ปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่จะไม่เพียงพอในอนาคตอันใกล้นี้ ในขณะเดียวกันพื้นที่ลุ่มน้ำมีลักษณะภูมิ ประเทศที่เหมาะสมในการเพิ่มศักยภาพน้ำต้นทุนค่อนข้างจำกัด ดังนั้นการศึกษาการใช้น้ำในลุ่มน้ำ อย่างเป็นระบบเพื่อให้มีปริมาณน้ำเก็บกักเพิ่มขึ้นเพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำด้านการเกษตร ตลอดจนเพื่อการอุปโภค-บริโภคเพื่อรับการขยายตัวของชุมชนเมืองในอนาคตซึ่งมีความจำเป็น ในการศึกษาสมดุลน้ำของลุ่มน้ำอุ่ตตะเกาทั้งระบบ ทำการศึกษาในสภาพปัจจุบันและอนาคตแยกเป็น กรณีศึกษา 5 กรณี โดยใช้แบบจำลอง WUSMO Version 5.0 รวมทั้งวิเคราะห์ผลตอบแทนทาง เศรษฐศาสตร์ของโครงการศักยภาพเพียงพอที่จะเพิ่มน้ำต้นทุน โดยใช้อัตราคิดลดที่เป็นค่าเสีย โอกาสของเงินลงทุนในประเทศไทยร้อยละ 12 ผลจากการศึกษาระงันสามารถเพิ่มน้ำต้นทุนในลุ่มน้ำ อุ่ตตะเกาได้ โดยการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำคลองต่ำมีปริมาตรเก็บกัก 13.038 ล้านลูกบาศก์เมตร ที่ระดับ เก็บกัก + 93.00 ม. รทก. สามารถส่งน้ำให้กับอุตสาหกรรมชลประทานได้ เฉลี่ยปีละ 9.6 ลูกบาศก์เมตร โดย มีอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ ร้อยละ 14.37 ซึ่งเป็นระดับเก็บกักที่ให้อัตราผลตอบแทน สูงสุด

นิกม ละ่องศิริวงศ์, ยงยุทธ บรีดาลัมพะบุตร และทองเพชร สันนูกา (2541) สำรวจคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนพืชบริเวณคลองรำ คลองท่าทอง และอ่าวบ้านคอน จ.สุราษฎร์ ธานีระหว่างปี 2535-2537 ผลการสำรวจพบว่าคุณภาพน้ำบริเวณคลองรำมีการปนเปื้อนของ

เสียงจากการเดี่ยงกุ้งกุลาคำ มากที่สุด โดยมีค่าแอมโนเนียรวมเฉลี่ยเท่ากับ $0.697+0.610\text{mg-N/l}$ รองลงมาได้แก่ อ่าวบ้านคอนและคลองท่าทอง โดยมีค่าแอมโนเนียรวมเฉลี่ย $0.224+0.312\text{ mg-N/l}$ และ $0.213+0.239\text{ mg-N/l}$ ตามลำดับนอกจากนี้ยังพบว่า สารแขวนลอย ในไตรต์ ในเตรต บีโอดี ซี โอดี สารอินทรีย์คาร์บอน ในไตรเจนรวม พอสฟอรัสรวม แบคทีเรียรวม และวินิบริโอ บริเวณคลอง รามสูงกว่าคลองท่าทองและอ่าวบ้านคอนอีกด้วยประชากรแพลงก์ตอนพืชใน อ่าวบ้านคอน 46 สกุล คลองราม 55 สกุลและคลองท่าทอง 52 สกุล โดยมีค่าดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ $1.073, 0.952$ และ 0.303 ตามลำดับ แหล่งน้ำทั้ง 3 แหล่งพบ trichodesmium ชูกชุมมากที่สุดดัชนี ความหลากหลายของชนิดพันธุ์บริเวณอ่าวบ้านคอน คลองราม และคลองท่าทองมีค่าเท่ากับ $1.073, 0.952$ และ 0.303 ตามลำดับ คุณภาพน้ำที่มีอิทธิพลต่อสังคมแพลงก์ตอนพืชบริเวณดังกล่าว ได้แก่ สารอินทรีย์คาร์บอนรวม ในเตรต ความเค็ม และความเป็นกรด-ด่าง



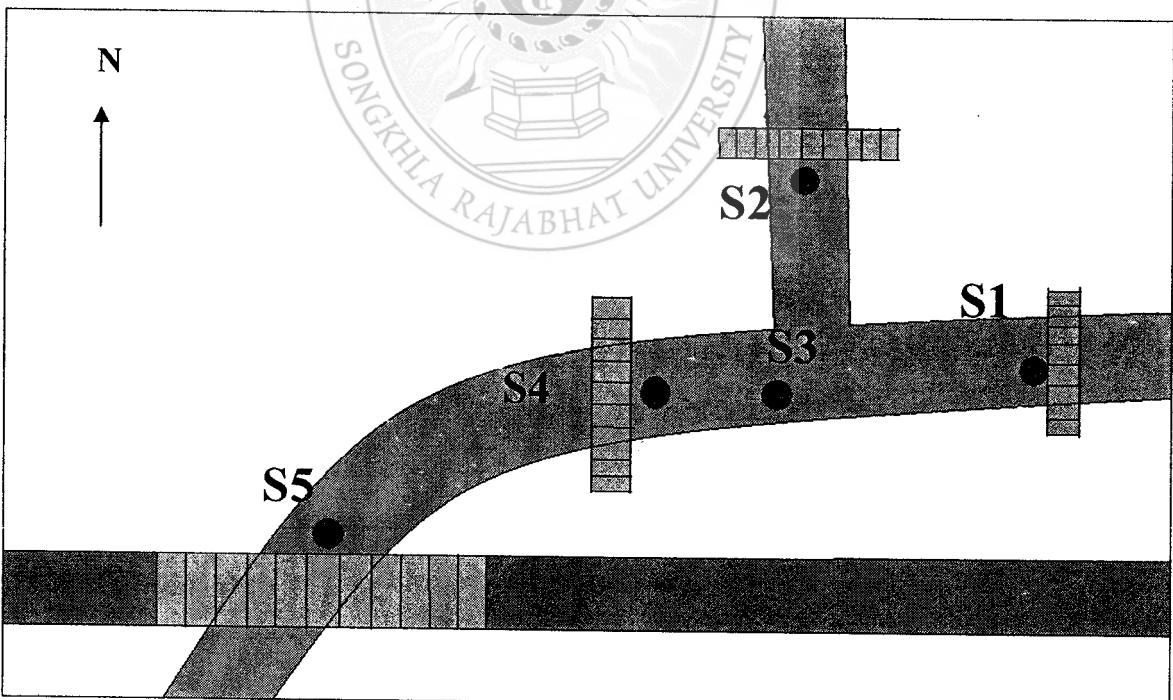
บทที่ 3

วิธีการวิจัย

3.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษา คือ บริเวณตลาดน้ำคลองแท้ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำทุกๆ 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน คือ วันที่มีตลาดน้ำ (วันอาทิตย์) และวันที่ไม่มีตลาดน้ำ (วันพุธ) เป็นระยะเวลา 2 เดือน กำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ 5 จุด (ดังรูปที่ 3.1 และในภาคผนวก ข) ดังนี้

- S1 - ปากน้ำคลองแท้ (สะพานประชาสัมรรถ)
- S2 - สะพานหลังวัดคลองแท้ (ปากน้ำคลองเตย)
- S3 - สะพานวัดคลองแท้ (ตลาดน้ำ)
- S4 - บริเวณรอบๆ ตลาดน้ำ
- S5 - สะพานลพบุรีรามศรี



ภาพที่ 3.1 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่าง

3.2 ວັສດູແລະອຸປະກរຜ່າ

3.2.1 ສາຮເຄມື

1. ແມງການີສັບລັບເຟ (manganese sulphate: $MnSO_4 \cdot H_2O$)
2. ໂູຈເຕີຍນໄໂສໂຄຣອກໄໝຈົດ (sodium hydroxide: NaOH)
3. ໂູຈເຕີຍນເອໄໝຈົດ (sodium azide: NaN₃)
4. ໂູຈເຕີຍນໄອໂວໄໝຈົດ (sodium ioide: NaI)
5. ກຽດຫັກພິວເຮີກ (sulphuric acid: H₂SO₄)
6. ນໍາເປັ້ນ (starch)
7. ໂູຈເຕີຍນໄກໂອໜັດເຟ (sodiumthiosulphat: Na₂S₂O₃)
8. ໂພແກສເຊີຍນໄດ້ໄສໂຄຣເຈນພອສເຟ (potassium dihydrogen phosphate: KH₂PO₄)
9. ໄດ້ໂພແກສເຊີຍນໄສໂຄເຈນພອສເຟ (dipotassium dihydrogen phosphate: K₂HPO₄)
10. ໄດ້ໂູຈເຕີຍນໄສໂຄຣເຈນພອສເຟເຢັປະໄຍເຄຣດ (disodium hydrogen phosphate: $Na_2 HPO_4 \cdot 7H_2O$)
11. ແອນ ໂມນເນີຍນຄລອໄຣຈົດ (ammonium chloride: NH₄ Cl)
12. ໄສດັກສແຄລເຊີຍນຄລອໄຣຈົດ (anhydrous calcium chloride: CaCl₂)
13. ເຟຣີຄຄລອໄຣຈົດ (ferric chloride: FeCl₃ · 6H₂O)
14. ໄດ້ໂພແກສເຊີຍນຫັດເຟ (dipotassiumsulphat: K₂SO₄)
15. ໂພແກສເຊີຍນແອນຕີໂມນິລຕາເຕຣຕ (potassium antimonyl tartrate : $K(SbO)C_4H_4O_6 \cdot 0.5H_2O$)
16. ແອນ ໂມນເນີຍນໂມລິບເດຕ (ammonium molybdate: (NH₄)₆Mo₇4H₂O)
17. ກຽດບອຣິກ (boric acid: H₃BO₃)
18. ກຽດແອສຄອຣິບິກ (ascorbic acid: C₆H₈O₆)
19. ພືນອດົ່ວິກ (phenolphthaleine)
20. ເມທິລາເຣດ (methyl red)
21. ເມທິລິບສູ (methyl blue)
22. ເອຖານອດ (ethanol)
23. ເສັກເໜນ (n-hexane)
24. ໂູຈເຕີຍນຫັດເຟ (sodium sulphat: Na SO₄)

3.2.2. อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. กระดาษกรองไยแก้ว GF/C
2. หลอดหยอด
3. เครื่องเก็บตัวอย่างน้ำ (water sampler)
4. เครื่องวัดพีอีช (pH meter)
5. ขวดปีโอดีขนาด 300 มิลลิลิตร
6. ขวดโพลีเอทิลีน (polyethylene)
7. บิกเกอร์ (beaker)
8. ปีเปต (pipette)
9. น้ำกลั่น
10. งานวัดความโปร่งแสง
11. ขันน้ำ
12. กระดาษทิชชู
13. ถังโฟมบรรจุน้ำแข็ง
14. เครื่องยูวี-วิสิเบิตสเปกโตไฟโตมิเตอร์ (UV-VIS spectrophotometer)
15. เครื่องชั่งแบบละเอียด (analytical balance)
16. เครื่องวัดพีอีช (pH meter)
17. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ (incubator)
18. เครื่องกลั่น (micro kjeldahl)
19. เครื่องข้อมยสลาย (micro kjeldahl)
20. หลอดเจลดาห์ด
21. ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ
22. เครื่องอั่งไอน้ำควบคุมอุณหภูมิ (heating water bath)
23. เครื่องดูดอากาศ (suction air pump)
24. ขวดวัตปริมาตร (volumetric flask)
25. ขวดรูปชมน้ำ (erlenmeyer flask)
26. กระบอกตวง (cylinder)
27. บิวเรต (burette)
28. กรวยญูคเนอร์
29. โดทำแห้ง (desicator)

30. กรวยแยก (separatory funnel)
31. ถ้วยระเหย (evaporating Dish)
32. กรวยกรอง (funnel)

3.3 การเก็บตัวอย่างและการเก็บรักษาตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างน้ำโดยใช้เครื่องเก็บตัวอย่างน้ำ (Water sampler) เก็บใส่ขวดโพลี-เอทธิลีน (polyethylene) ขนาด 1 ลิตร ที่ล้างสะอาด ปิดฝาให้สนิท สำหรับพารามิเตอร์ที่ทำการตรวจทันที ณ จุดเก็บตัวอย่าง คือ ความโปร่งแสง อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ส่วนพารามิเตอร์อื่นๆ เก็บรักษาตัวอย่างด้วยการแช่เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส เพื่อนำกลับมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

3.4 วิธีการวิเคราะห์

นำตัวอย่างน้ำจากจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 5 จุด มาวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมีดังต่อไปนี้

3.4.1 คุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่

- ความโปร่งแสง (transparency) ตรวจวัดด้วยเครื่อง secchi disk
- อุณหภูมิ (temperature) ตรวจวัดด้วยเครื่อง thermometer
- ความชุ่น (turbidity) ตรวจวัดด้วยเครื่อง naphelometric method
- ความนำไฟฟ้า (conductivity) ตรวจวัดด้วยเครื่อง conductivity meter

3.4.2 คุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่

- ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ตรวจวัดด้วยเครื่อง pH meter
- ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (TSS) วิเคราะห์โดยวิธี dried at 103-105 °c
- ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) วิเคราะห์โดย azide modification of iodometric
- ค่าบีโอดี (BOD) วิเคราะห์โดยใช้วิธี 5 วัน
- น้ำมันและไขมัน (oil & grease) วิเคราะห์โดย partition gravimetric method
- แอมโมเนียม (NH_3) วิเคราะห์โดยวิธี titration
- ไนโตรเจนรวม (TKN) วิเคราะห์โดยวิธี kjeldahl
- ฟอสฟे�ต (phosphate) วิเคราะห์โดยวิธี ascorbic acid

หมายเหตุ วิธีการ โดยละเอียดอธิบายไว้ในภาคผนวก ง

3.5 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test รายละเอียดและหลักการอยู่ในภาคผนวก จ



บทที่ 4

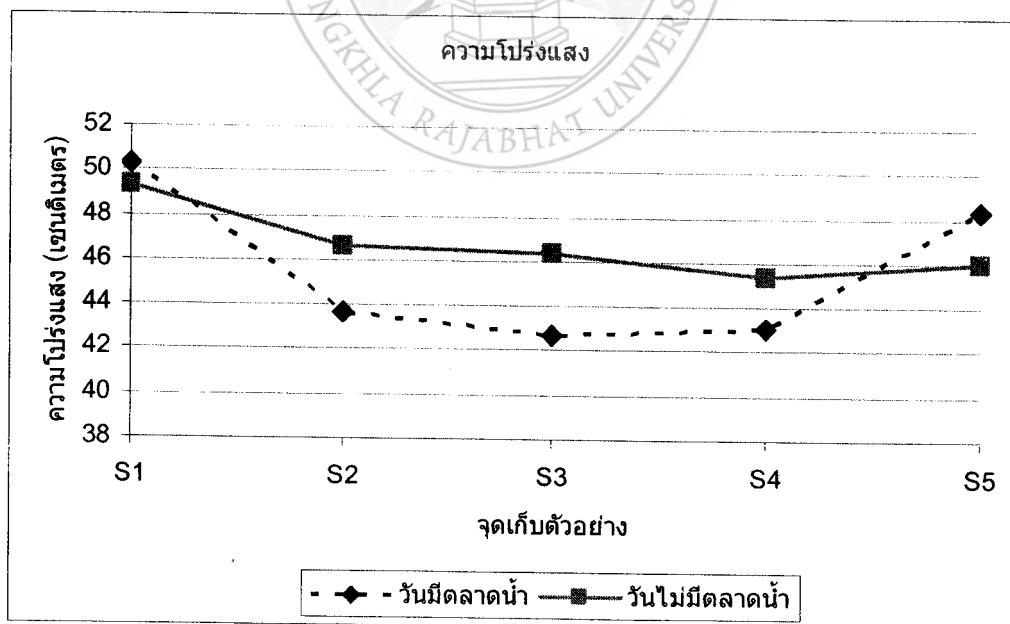
ผลและการอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบริเวณคลาดน้ำ โดยทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 2 สัปดาห์ สปดาห์ละ 2 วัน คือ วันที่มีคลาดน้ำ (วันอาทิตย์) และวันที่ไม่มีคลาดน้ำ (วันพุธ) เป็นระยะเวลา 2 เดือน พารามิเตอร์ที่ใช้ในการตรวจวัดและวิเคราะห์คุณภาพน้ำ แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ ลักษณะทางกายภาพ และลักษณะทางเคมี ซึ่งมีรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 คุณภาพน้ำทางกายภาพ

4.1.1 ความโปร่งแสง (transparency)

ความโปร่งแสงของน้ำบริเวณคลาดน้ำคล่องแท้ ในวันที่มีคลาดน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 42.66-50.33 เมตร โดยมีค่าความโปร่งแสงสูงสุดในชุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณปากน้ำ คล่องแท้ และค่าความโปร่งแสงต่ำสุดในชุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณรอบๆ คลาดน้ำ ส่วนวันที่ไม่มีคลาดน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 45.33-49.33 เมตร โดยมีค่าความโปร่งแสงสูงสุดในชุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณปากน้ำคล่องแท้ และค่าความโปร่งแสงต่ำสุดในชุดเก็บตัวอย่างที่ 4 บริเวณสะพานวัดคล่องแท้ ดังตาราง 4.1 และภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ค่าความโปร่งแสงเฉลี่ยบริเวณคลาดน้ำคล่องแท้

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบริเวณตลาดน้ำคลองแท้

ตารางที่ 4-1 วันที่มีตลาดน้ำ

ชุดเก็บ ตัวอย่าง	พารามิเตอร์											
	ความ โปร่งแสง	อุณหภูมิ	ความชื้น	สภาพน้ำ	ความเป็น กรด-ด่าง	ของแข็ง ทั้งหมด	แมวนลอย	ปริมาณ ออกซิเจน ละลายน้ำ	น้ำดี	น้ำมันและ ไขมัน	แอมโมเนีย	ไนโตรเจน รวม
S1	50.33	31.38	50.53	367.00	7.19	45.00	5.66	1.50	0.90	4.11	23.24	0.1491
S2	43.66	30.10	69.40	374.66	7.24	43.33	3.43	2.30	1.80	4.29	21.38	0.1548
S3	42.66	32.36	150.65	365.66	7.49	120.00	6.40	0.95	1.43	3.73	20.25	0.1461
S4	43.00	31.46	204.42	372.33	7.44	146.66	6.56	0.75	2.30	4.60	22.77	0.1529
S5	48.33	32.86	91.99	361.66	7.57	65.00	6.86	0.75	1.90	3.36	24.17	0.1331
ค่าเฉลี่ย	45.60	31.72	120.57	368.26	7.39	84.00	5.78	1.25	1.67	4.02	22.36	0.1472

นายเหตุ

- S1 - ปากน้ำคลองแท้ (สะพานประชาธิรักษ์)
- S2 - สะพานหลังวัดคลองแท้ (ปากน้ำคลองเตย)
- S3 - สะพานวัดคลองแท้ (ตลาดน้ำ)
- S4 - บริเวณรอบๆ ตลาดน้ำ
- S5 - สะพานลพบุรีรำเมศวร์

ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบริเวณตลาดน้ำคลองแหน

ตารางที่ 4-2 วันที่ไม่มีตลาดน้ำ

ชุดเก็บ ตัวอย่าง	พารามิเตอร์											
	ความ โปร่งแสง	อุณหภูมิ	ความชุ่น	สภาพน้ำ ไฟฟ้า	ความเป็น กรด-ด่าง	ของแข็ง แขวนลอย ทั้งหมด	ปริมาณ ออกซิเจน ละลายน้ำ	ปีโอดี	น้ำมันและ ไขมัน	แอมโมเนีย	ไนโตรเจน รวม	ฟอลเฟต
S1	49.33	32.20	23.00	355.33	7.25	50.00	6.23	1.10	0.63	3.08	25.10	0.1431
S2	46.66	31.16	16.37	383.33	7.39	16.66	4.53	1.55	1.30	2.61	23.98	0.1485
S3	46.33	31.83	24.97	366.00	7.58	36.66	7.23	0.80	0.83	2.25	23.24	0.1445
S4	43.33	31.66	24.27	375.66	7.53	45.00	7.73	1.20	1.83	3.09	21.84	0.1448
S5	46.00	32.83	24.84	368.66	7.68	61.66	7.40	1.00	1.10	2.70	21.74	0.1386
ค่าเฉลี่ย	46.73	31.94	22.69	369.80	7.48	42.00	6.62	1.13	1.13	2.75	23.18	0.1439

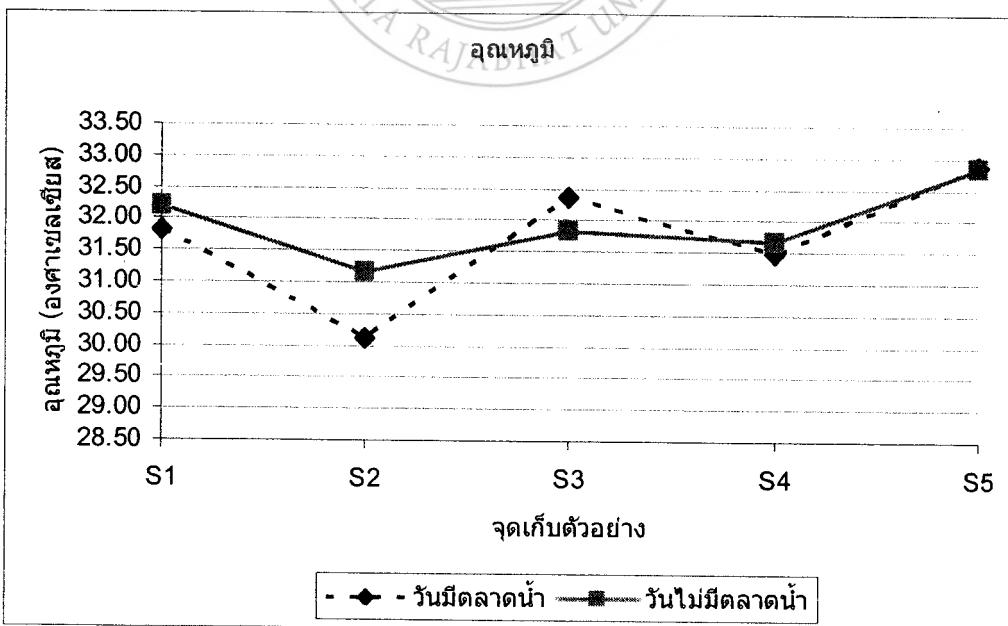
หมายเหตุ

- S1 - ปากน้ำคลองแหน (สะพานประชาธิรัตน์)
- S2 - สะพานหลังวัดคลองแหน (ปากน้ำคลองเตย)
- S3 - สะพานวัดคลองแหน (ตลาดน้ำ)
- S4 - บริเวณรอบๆ ตลาดน้ำ
- S5 - สะพานลพบุรีราม Schw

การตรวจวัดค่าความโปร่งแสงบริเวณตลาดน้ำคลองແພນว่า ค่าความโปร่งแสงของวันที่มีตลาดน้ำและวันที่ไม่มีตลาดน้ำมีค่าสูงสุดอยู่บริเวณเดียวกัน คือ บริเวณปากน้ำคลองແພ และค่าต่ำสุดของวันที่มีตลาดน้ำอยู่บริเวณรอบๆตลาดน้ำ ส่วนค่าต่ำสุดของวันที่ไม่มีตลาดน้ำอยู่บริเวณสะพานวัดคลองແພ ซึ่งค่าความโปร่งแสงจะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณแสงอาทิตย์ที่สามารถส่องผ่านตามชั้นต่างๆ ของน้ำ โดยทั่วไปความโปร่งแสงของน้ำจะมีความสัมพันธ์กับความชุ่นของน้ำและปริมาณแพลงก์ตอนในน้ำ สำหรับค่าความโปร่งแสงที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำในแหล่งน้ำนี้ ควรจะมีค่าอยู่ในช่วง 30-60 เซนติเมตร ถ้าหากมีค่ามากกว่า 60 เซนติเมตรขึ้นไป แสดงว่าแหล่งน้ำมีความชุ่นหรือมีปริมาณแพลงก์ตอนน้อยเกินไป ซึ่งแหล่งน้ำนี้ก็จะไม่ค่อยอุดมสมบูรณ์ แต่ถ้ามีค่าต่ำกว่า 30 เซนติเมตร แสดงว่ามีความชุ่นมากเกินไปหรือมีปริมาณแพลงก์ตอนมากเกินไป (<http://www.vchartkarn.com/vcafe/18/02/2553>) ซึ่งในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ไม่ได้กำหนดไว้ และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยวันที่มีตลาดน้ำกับวันที่ไม่มีตลาดน้ำพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (ดังตาราง ฉบับ 1 ในภาคผนวก ฉบับ)

4.1.2 อุณหภูมิ (temperature)

อุณหภูมิของน้ำบริเวณตลาดน้ำคลองແພในวันที่มีตลาดน้ำและวันที่ไม่มีตลาดน้ำพบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 30.10-32.86 และ 31.16-32.83 องศาเซลเซียส ตามลำดับ โดยทั้ง 2 วัน พบร่วมกับอุณหภูมิสูงสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 บริเวณสะพานลพบุรีรามศรี และอุณหภูมิต่ำสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณปากน้ำคลองเตย ดังตาราง 4.1 และ 4.2 และภาพที่ 4.2

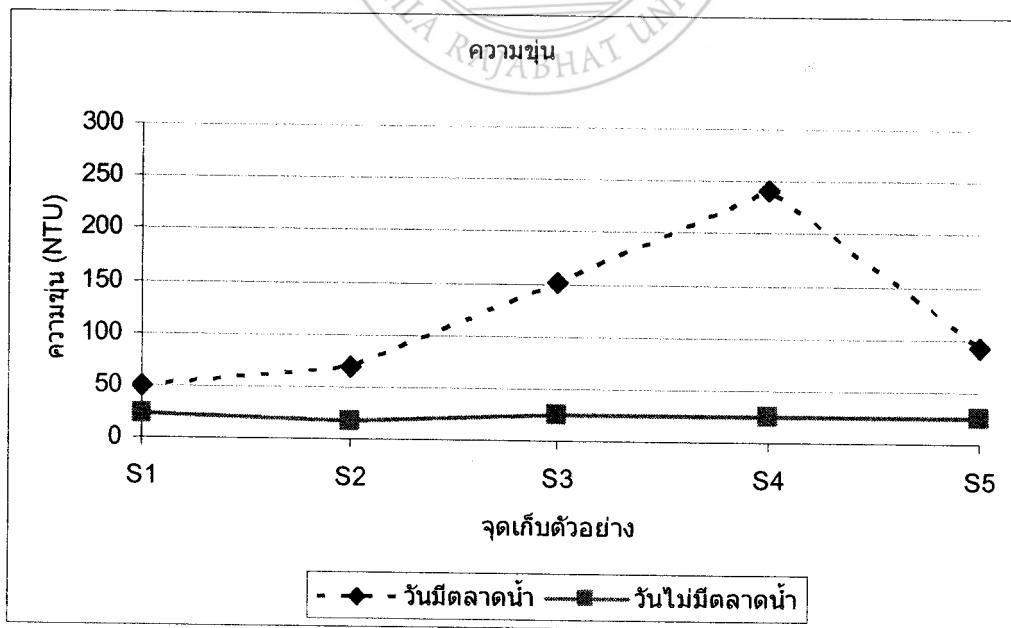


ภาพที่ 4.2 ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยบริเวณตลาดน้ำคลองແພ

การตรวจวัดอุณหภูมิบริเวณตลาดน้ำคลองแท พบฯ ค่าอุณหภูมิของวันที่มีตลาดน้ำและวันที่ไม่มีตลาดน้ำมีค่าสูงสุดและต่ำสุดอยู่บริเวณเดียวกัน คือ ค่าสูงสุดอยู่บริเวณสะพานลพบุรีรามศรี และค่าต่ำสุดอยู่บริเวณปากน้ำคลองเตย ซึ่งอุณหภูมิของน้ำเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่ง ที่มีอิทธิพล ทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ปกติอุณหภูมิของน้ำธรรมชาติจะผันแปรตามอุณหภูมิของอากาศ ซึ่งขึ้นอยู่กับฤดูกาล ระดับความสูง และสภาพภูมิประเทศ นอกจากราคา บังขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงจากดวงอาทิตย์ กระแสลม ความลึก ปริมาณสารแขวนลอยหรือความชื้น และสภาพแวดล้อมทั่วๆ ไปของแหล่งน้ำ อุณหภูมิของน้ำในธรรมชาติจะผันแปรอยู่ในช่วงระหว่าง 23 ถึง 32 องศาเซลเซีย (http://gotoknow.org/blog/coastalkm) ซึ่งอุณหภูมิในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเทศไทย ให้เป็นไปตามธรรมชาติ และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยวันที่มีตลาดน้ำกับวันที่ไม่มีตลาดน้ำ พบฯ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (ดังตาราง ฉ-2 ในภาคผนวก ฉ)

4.1.3 ความชุ่น (turbidity)

ความชุ่นของน้ำบริเวณตลาดน้ำคลองแท ในวันที่มีตลาดน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 50.37-204.42 NTU โดยมีค่าความชุ่นสูงสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 บริเวณสะพานวัดคลองแท และค่าความชุ่นต่ำสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณปากน้ำคลองแท ส่วนวันที่ไม่มีตลาดน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 16.37-24.97 NTU โดยมีค่าความชุ่นสูงสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณรอบๆ ตลาดน้ำ และค่าความชุ่นต่ำสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณปากน้ำคลองเตย ดังตาราง 4.1 และภาพที่ 4.3



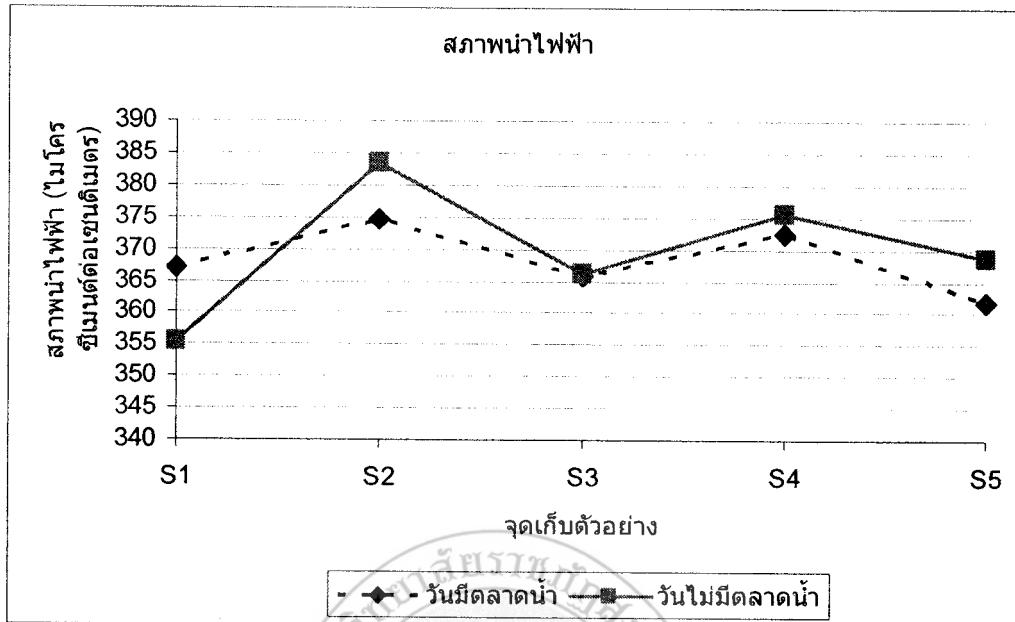
ภาพที่ 4.3 ค่าความชุ่นเฉลี่ยบริเวณตลาดน้ำคลองแท

การตรวจวัดความชุ่มน้ำบริเวณตลาดน้ำคลองแพ朋ว่า ความชุ่มนของวันที่มีตลาดน้ำ จะมีค่าสูงกว่าวันที่ไม่มีตลาดน้ำทุกจุดเก็บตัวอย่าง โดยเฉพาะจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณรอบๆตลาดน้ำ และจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 บริเวณสะพานวัดคลองแท้ เนื่องจากวันที่มีการเก็บตัวอย่างตรงกับทางเทศบาลได้มีการดูดโคลน จึงทำให้ความชุ่มน้ำมีค่าสูงกว่าวันที่ไม่มีตลาดน้ำ ซึ่งค่าความชุ่มนของน้ำ แสดงถึงความสามารถของสารแขวนลอยในน้ำ ที่จะขัดขวางการสะท้อนแสงและดูดซับแสงเอาไว้ สิ่งที่ทำให้น้ำชุ่น ได้แก่ อินทรีย์ และอนินทรีย์สาร ในน้ำตลาดน้ำสิ่งมีชีวิตเล็กๆ โดยปรากฏอยู่ในลักษณะสารแขวนลอย เช่น อนุภาคของดิน ทรัพย์ แพลงก์ตอน แบคทีเรีย เป็นต้น (กรรมการ ศรีสิงห์, 2549)

เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยการวิเคราะห์คุณภาพน้ำแม่น้ำน่าน มีค่าความชุ่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.49-6.94 NTU (ชัยวัฒน์ สุขดี, 2542) ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่าความชุ่มน้ำบริเวณตลาดน้ำคลองแท้ ซึ่งปริมาณความชุ่นในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ไม่ได้กำหนดไว้แต่ไม่รวมมีค่ามากเกินไป และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยวันที่มีตลาดน้ำกับวันที่ไม่มีตลาดน้ำ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (ดังตาราง ฉ-3 ในภาคผนวก ฉ)

4.1.4 สภาพนำไฟฟ้า (conductivity)

สภาพนำไฟฟ้าบริเวณตลาดน้ำคลองแท้ ในวันที่มีตลาดน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 361.66-374.66 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร โดยมีค่าสภาพนำไฟฟ้าสูงสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณปากน้ำคลองเตย และค่าสภาพนำไฟฟ้าต่ำสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 บริเวณสะพานลพบุรีราเมศวร์ ส่วนวันที่ไม่มีตลาดน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 355.33-383.33 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร โดยมีค่าสภาพนำไฟฟ้าสูงสุดอยู่ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณปากน้ำคลองเตย และค่าสภาพนำไฟฟ้าต่ำสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณปากน้ำคลองแท้ ดังตาราง 4.1 และ 4.2 และภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 สภาพน้ำไฟฟ้าน้ำลึกบริเวณติดน้ำค่าคงเหลือ

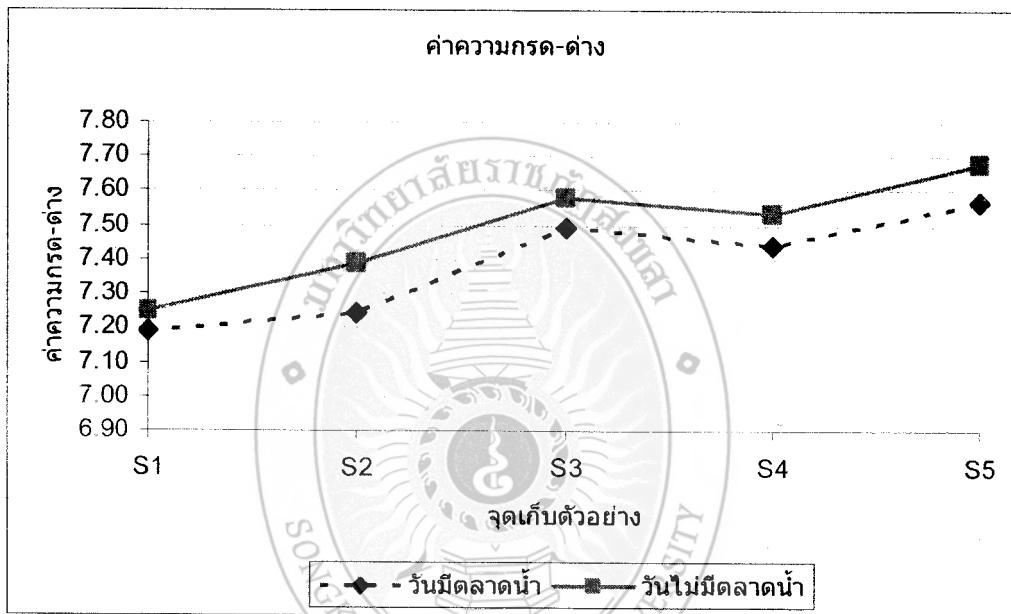
การตรวจวัดสภาพน้ำไฟฟ้าน้ำลึกบริเวณติดน้ำค่าคงเหลือ พบว่าค่าสภาพน้ำไฟฟ้าของวันที่มีติดน้ำและวันที่ไม่มีติดน้ำมีค่าสูงสุดอยู่บริเวณเดียวกัน คือ บริเวณปากน้ำคลองเตย และค่าต่ำสุดของวันที่มีติดน้ำอยู่บริเวณสะพานลพบุรีรามคำแหง ส่วนค่าต่ำสุดของวันที่ไม่มีติดน้ำอยู่บริเวณปากน้ำคลองเตย ซึ่งสภาพน้ำไฟฟ้านี้มีความสัมพันธ์กับค่าของแข็งแขวนโดย ด้วยความสัมพันธ์จะเปลี่ยนแปลงไปเมื่อตัวอย่างน้ำมีความเข้มข้นน้อยไปความเข้มข้นมาก โดยที่ค่าสภาพน้ำไฟฟ้ามีความสำคัญเกี่ยวกับการกัดกร่อน คิดเมื่อค่าเพิ่มมากขึ้นจะทำให้ความรุนแรงของ การกัดกร่อนยิ่งมากขึ้นด้วย (กรรภิการ สิริสิงห์, 2549)

เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัย คุณภาพน้ำทางกายภาพที่สำคัญบางประการตามชั้นคุณภาพลุ่มน้ำแม่น้ำมีค่าสภาพน้ำไฟฟ้าน้ำลึกอยู่ในช่วง 150-300 ไมโครเมตรต่อเซนติเมตร (พัชรา วงศ์ชุมพิศ, 2536) ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่าสภาพน้ำไฟฟ้าน้ำลึกบริเวณติดน้ำค่าคงเหลือ สภาพน้ำไฟฟ้าในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ไม่ได้กำหนดไว้แต่ไม่รวมมีค่ามากเกินไป และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยวันที่มีติดน้ำกับวันที่ไม่มีติดน้ำ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (ดังตาราง ฉ-4 ในภาคผนวก ฉ)

4.2 คุณภาพน้ำทางเคมี

4.2.1 ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ความเป็นกรด-ด่าง บริเวณตลาดน้ำคลองแหน ในวันที่มีตลาดน้ำและวันที่ไม่มีตลาดน้ำ พบร่วมค่าอยู่ในช่วง 7.19-7.57 และ 7.25-7.68 ตามลำดับ โดยทั้ง 2 วัน พบร่วมความเป็นกรด-ด่าง สูงสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 บริเวณสะพานลพบุรีรามศรี และความเป็นกรด-ด่างต่ำสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณปากน้ำคลองแหน ดังตาราง 4.1 และภาพที่ 4.2 และภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 ค่าความเป็นกรด-ด่างเฉลี่ยบริเวณตลาดน้ำคลองแหน

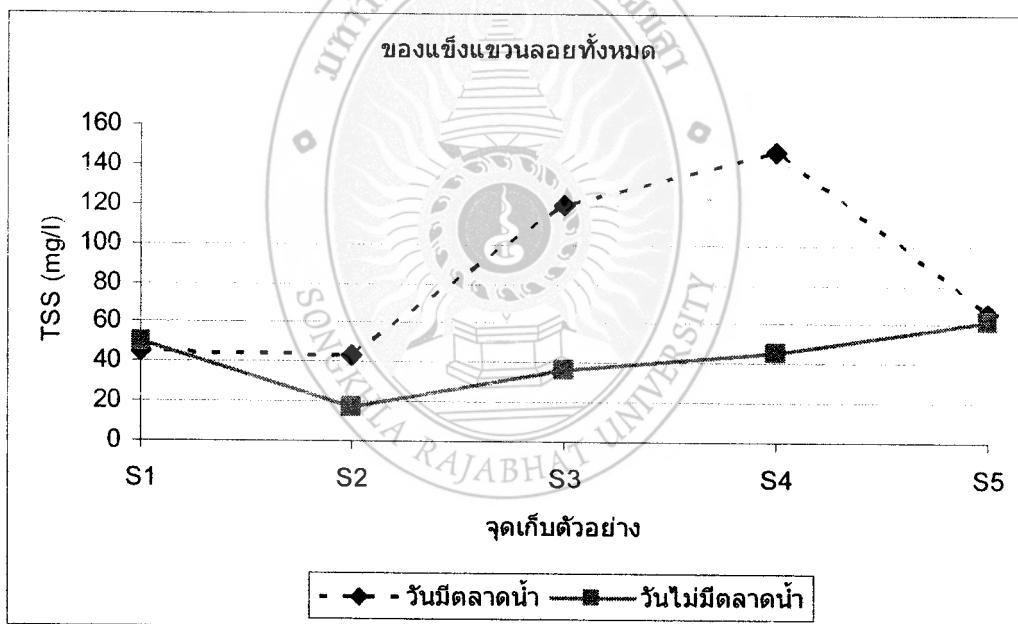
การตรวจวัดความเป็นกรด-ด่าง บริเวณตลาดน้ำคลองแหน พบร่วมความเป็นกรด-ด่างของวันที่มีตลาดน้ำและวันที่ไม่มีตลาดน้ำ มีค่าสูงสุดและต่ำสุดอยู่บริเวณเดียวกัน คือ ค่าสูงสุดอยู่บริเวณสะพานลพบุรีรามศรี และค่าต่ำสุดอยู่บริเวณปากน้ำคลองแหน ซึ่งแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วไปมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ระหว่าง 5-9 ซึ่งความแตกต่างนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของภูมิประเทศ และสภาพแวดล้อม helyal ประการ เช่น ลักษณะพื้นดิน และหิน ปริมาณน้ำฝน ตลอดจนการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปกติพบอยู่เสมอว่าระดับ pH ของน้ำผันแพรไปตามคุณสมบัติของดิน ดังนั้นในบริเวณที่ดินมีสภาพเป็นกรดก็จะทำให้น้ำมีสภาพเป็นกรดตามไปด้วย นอกจากนี้สิ่งมีชีวิตทั้งในดินและน้ำ เช่น จุลินทรีย์และแพลงก์ตอนพืชสามารถทำให้ค่า pH ของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่างได้ด้วย (กรรณิการ์ สิริสิงห์, 2549)

เมื่อนำเปรียบเทียบกับงานวิจัยการวิเคราะห์คุณภาพน้ำแม่น้ำน่าน มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.21-7.77 (ชัยวัฒน์ สุขดี, 2542) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงค่าความเป็นกรด-ด่าง

บริเวณตลาดน้ำคลองแท้ ซึ่งค่าความเป็นกรด-ด่างบริเวณตลาดน้ำคลองแท้อยู่เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยวันที่มีตลาดน้ำกับวันที่ไม่มีตลาดน้ำพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (ดังตาราง ฉ-5 ในภาคผนวก ฉ)

4.2.2 ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (total suspended solid: TSS)

ของแข็งแขวนลอยทั้งหมดบริเวณตลาดน้ำคลองแท้ ในวันที่มีตลาดน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 43.33-146.66 mg/l โดยมีค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดสูงสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 บริเวณสะพานวัดคลองแท้ และค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดต่ำสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณปากน้ำคลองเตย ส่วนวันที่ไม่มีตลาดน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 16.66-61.66 mg/l โดยมีค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดสูงสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 บริเวณสะพานพนบุรีรามคำรังษี และค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดต่ำสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณปากน้ำคลองเตย ดังตาราง 4.1 และ 4.2 และภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 ค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดเคลื่อนย้ายบริเวณตลาดน้ำคลองแท้

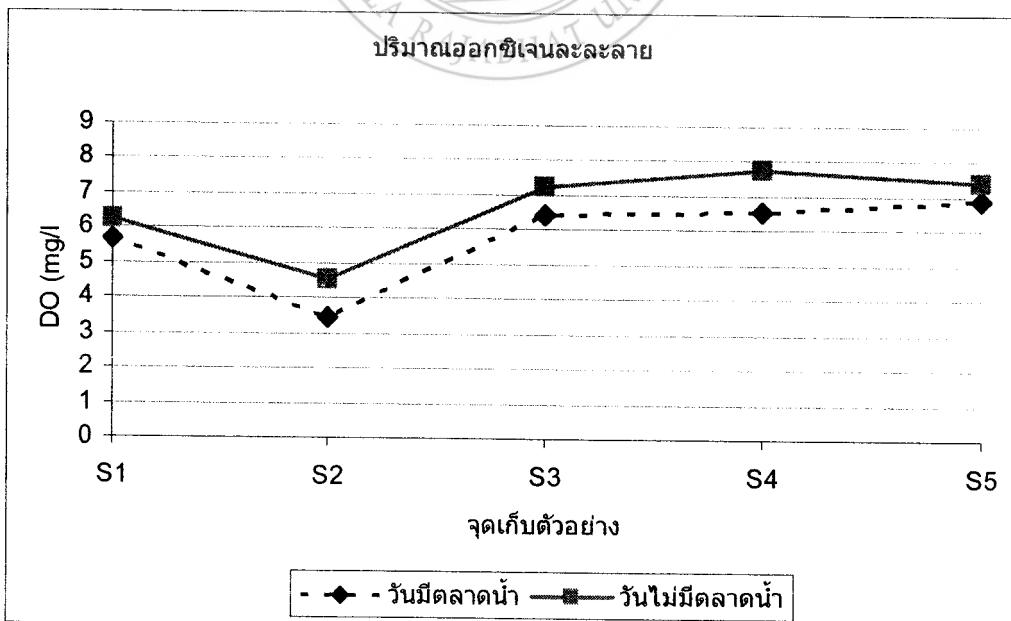
การตรวจวัดค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดบริเวณตลาดน้ำคลองแท้ พบร่วมของแข็งแขวนลอยทั้งหมดวันที่มีตลาดน้ำและวันที่ไม่มีตลาดน้ำมีค่าต่ำสุดบริเวณเดียวกัน คือ บริเวณปากน้ำคลองเตย เนื่องจากบริเวณนี้เป็นจุดดักเศษขยะและน้ำทึบจากตัวเมืองหาดใหญ่ไว้ก่อนที่จะไหลมาบรรจบกับคลองแท้ ส่วนค่าสูงสุดของวันที่มีตลาดน้ำอยู่บริเวณสะพานวัดคลองแท้ เนื่องจากบริเวณนี้เป็นจุดที่มีการค้าขาย ประกอบกับวันที่ทำการเก็บตัวอย่างมีการคัดโคลน ซึ่งตรงกับวันที่มีตลาดน้ำ จะเห็นได้ว่าค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดของวันที่มีตลาดน้ำจะมีค่าสูงกว่าวันที่ไม่มีตลาดน้ำ และค่าสูงสุดของวันที่ไม่มีตลาดน้ำอยู่บริเวณสะพานพนบุรีรามคำรังษี เนื่องจากบริเวณนี้เป็นปลายน้ำ

จึงทำให้เกิดการสะสมของตะกอนมากกว่าจุดอื่น ค่าของแข็งแurenloyทั้งหมด ถ้ามีปริมาณสูงจะมีผลต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ นอกจากนี้ทำให้น้ำไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ทางด้านการอุปโภคบริโภค เกษตรกรรม หรืออุตสาหกรรม ในน้ำผิวดินจะกำหนดให้มีปริมาณไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัม/ลิตร (กรณีการ์ สิริสิงห์, 2549)

เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ลุ่มน้ำทะเลสาบ สงขลา มีค่าของแข็งแurenloyทั้งหมดเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1-1,253 mg/l และ 1-542.9 mg/l ตามลำดับ (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16, 2550) ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าของแข็งแurenloyทั้งหมดบริเวณตลาดน้ำ คลองแท้ ค่าของแข็งแurenloyทั้งหมดไม่ได้กำหนดไว้ในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยวันที่มีตลาดน้ำกับวันที่ไม่มีตลาดน้ำ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (ดังตาราง ณ-6 ในภาคผนวก ณ)

4.2.3 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (dissolved oxygen: DO)

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำบริเวณตลาดน้ำคลองแท้ ในวันที่มีตลาดน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.43-6.86 mg/l โดยมีค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูงสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 บริเวณสะพาน ลดพูรีรามศิริ และค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณปากน้ำคลองเตย ส่วนวันที่ไม่มีตลาดน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.53-7.73 mg/l โดยมีค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูงสุด ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 บริเวณสะพานวัดคลองแท้ และค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณปากน้ำคลองเตย ดังตาราง 4.1 และ 4.2 และภาพที่ 4.7



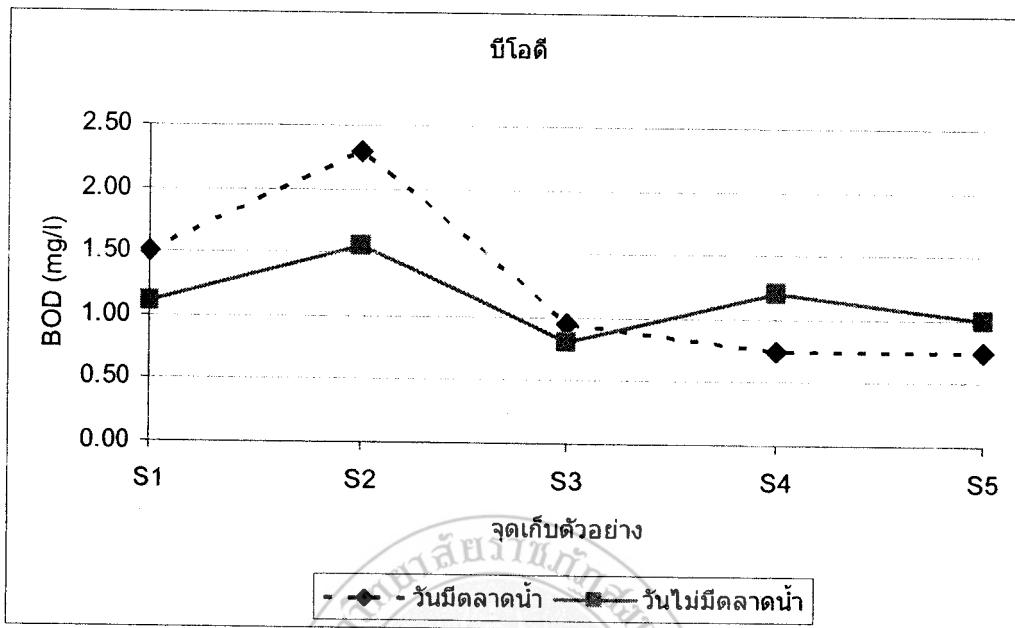
ภาพที่ 4.7 ค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยบริเวณตลาดน้ำคลองแท้

การตรวจวัดค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำบริเวณติดตามน้ำคลองแพะบัว วันที่มีติดตามน้ำและวันที่ไม่มีติดตามน้ำมีค่าต่ำสุดอยู่ที่บริเวณเดียวกัน คือ บริเวณปากน้ำคลองเตย เนื่องจากบริเวณนี้ได้รับน้ำทึบจากตัวเมืองหาดใหญ่และน้ำทึบจากอาคารบ้านเรือน ประกอบกับมีการดักเศษขยะต่างๆ ไว้ จึงทำให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำกว่าบริเวณอื่นๆ ส่วนค่าสูงสุดของวันที่มีติดตามน้ำอยู่บริเวณสะพาน定律รัตน์ เนื่องจากบริเวณนี้เป็นปลายน้ำ และไม่ได้รับน้ำทึบโดยตรง และค่าสูงสุดของวันที่ไม่มีติดตามน้ำอยู่บริเวณสะพานวัดคลองแท้ เนื่องจากบริเวณนี้เป็นบริเวณติดตามน้ำแต่เป็นวันที่ไม่มีติดตามน้ำ จึงไม่มีการทำกิจกรรม ประกอบกับทางเทศบาลมีการเติมจุลินทรีย์อยู่ตลอด ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำค่านากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำและเกลือแร่ละลายน้ำ น้ำที่มีคุณภาพจะมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอยู่ประมาณ 5-7 mg/l (มั่นสิน ตัณฑุลเวศ์ และมั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศ์, 2551)

เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ลุ่มน้ำทะเลสาบ สงขลา มีค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.1-9.8 mg/l และ 0.1-8.3 mg/l ตามลำดับ (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16, 2550) ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำบริเวณติดตามน้ำคลองแท้ ซึ่งค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำบริเวณติดตามน้ำคลองแท้อยู่เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ยกเว้นบริเวณปากน้ำคลองเตย และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยวันที่มีติดตามน้ำกับวันที่ไม่มีติดตามน้ำ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (ดังตาราง ฉ-7 ในภาคผนวก ฉ)

4.2.4 ค่าบีโอดี (biochemical oxygen demand: BOD)

บีโอดีบริเวณติดตามน้ำคลองแท้ ในวันที่มีติดตามน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.75-2.30 mg/l โดยมีค่าบีโอดีสูงสุดอยู่ในชุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณปากน้ำคลองเตย และค่าบีโอดีต่ำสุดในชุดเก็บตัวอย่างที่ 4 และ 5 บริเวณสะพานวัดคลองแท้ และบริเวณสะพาน定律รัตน์ตามลำดับ ส่วนวันที่ไม่มีติดตามน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.80-1.55 mg/l โดยมีค่าบีโอดีสูงสุดอยู่ในชุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณปากน้ำคลองเตย และค่าบีโอดีต่ำสุดอยู่ในชุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณร่องฯ ติดตามน้ำ ดังตาราง 4.1 และภาพที่ 4.8



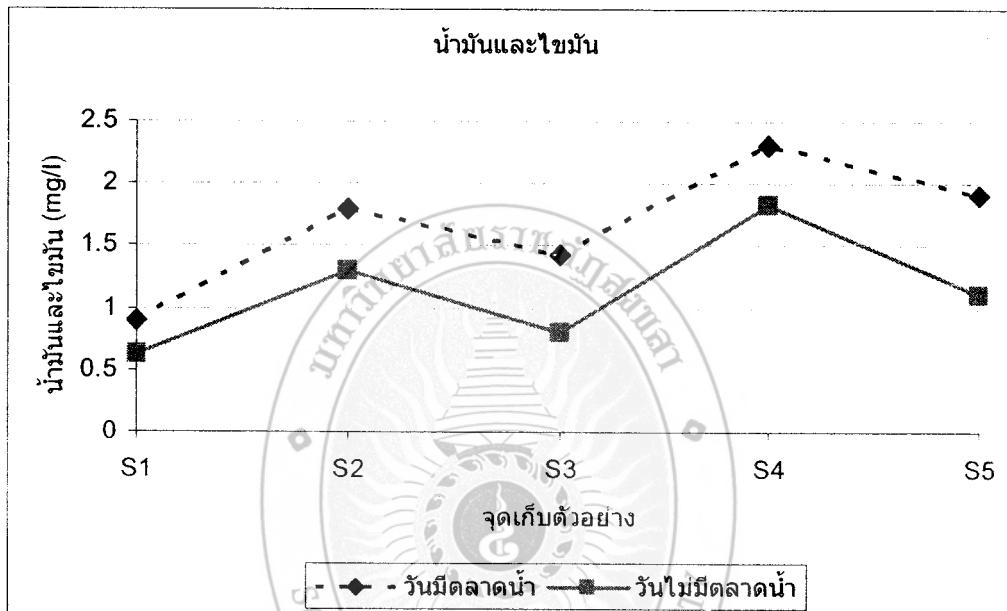
ภาพที่ 4.8 ค่าบีโอดีเฉลี่ยบริเวณตลาดน้ำคลองแทง

การตรวจวัดค่าบีโอดี บริเวณตลาดน้ำคลองแทงพบว่า วันที่มีตลาดน้ำและวันที่ไม่มีตลาดน้ำมีค่าสูงสุดบริเวณเคียวกัน คือ บริเวณปากน้ำคลองแทง เนื่องจากบริเวณนี้ได้รับน้ำทึ้งจากด้วยเมืองหาดใหญ่และน้ำทึ้งจากการบ้านเรือน ประกอบกับมีการค้าขายขยะต่างๆ ไว้ ส่วนค่าต่ำสุดของวันที่มีตลาดน้ำอยู่บริเวณสะพานวัดคลองแทงและบริเวณสะพานพุธารามศรีตามลำดับ ส่วนค่าต่ำสุดของวันที่ไม่มีตลาดน้ำอยู่บริเวณรอบๆ ตลาดน้ำ ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าบีโอดีของวันที่มีตลาดน้ำกับวันที่ไม่มีตลาดน้ำในแต่ละจุดเก็บจะมีความสัมพันธ์กับค่าปริมาณออกซิเจนละลายน โดยค่าบีโอดีใช้เป็นกритериณ์ความสกปรกของน้ำ และแสดงถึงปริมาณของออกซิเจนที่คงเหลืออยู่ในน้ำ ถ้าค่าบีโอดียังสูงความเน่าเสียของน้ำในแหล่งน้ำนั้นยิ่งมากขึ้น แต่ถ้าค่าบีโอดียังต่ำแสดงว่าแหล่งน้ำนั้นมีคุณภาพน้ำเป็นไปตามธรรมชาติ (มั่นสิน ตัณฑุลเวศ์ และมั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศ์, 2551)

เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ซึ่งมีค่าบีโอดีเฉลี่ยอยู่ในช่วง $0.1\text{-}22.2 \text{ mg/l}$ และ $0.2\text{-}7.8 \text{ mg/l}$ ตามลำดับ (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16, 2550) ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าบีโอดีบริเวณตลาดน้ำคลองแทง ซึ่งค่าบีโอดีบริเวณตลาดน้ำคลองแทงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยวันที่มีตลาดน้ำกับวันที่ไม่มีตลาดน้ำ พบร่วมกันว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (ดังตาราง ฉ-8 ในภาคผนวก ฉ)

4.2.5 น้ำมันและไขมัน (oil & grease)

น้ำมันและไขมันบริเวณตลาดน้ำคลองแท้ ในวันที่มีตลาดน้ำและวันที่ไม่มีตลาดน้ำ พบร่วมกับค่าอยู่ในช่วง 0.90-2.30 และ 0.63-1.83 mg/l ตามลำดับ โดยทั้ง 2 วัน พบร่วมกับน้ำมันและไขมันสูงสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 บริเวณสะพานวัดคลองแท้ และน้ำมันและไขมันต่ำสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณปากน้ำคลองแท้ ดังตาราง 4.1 และภาพที่ 4.9

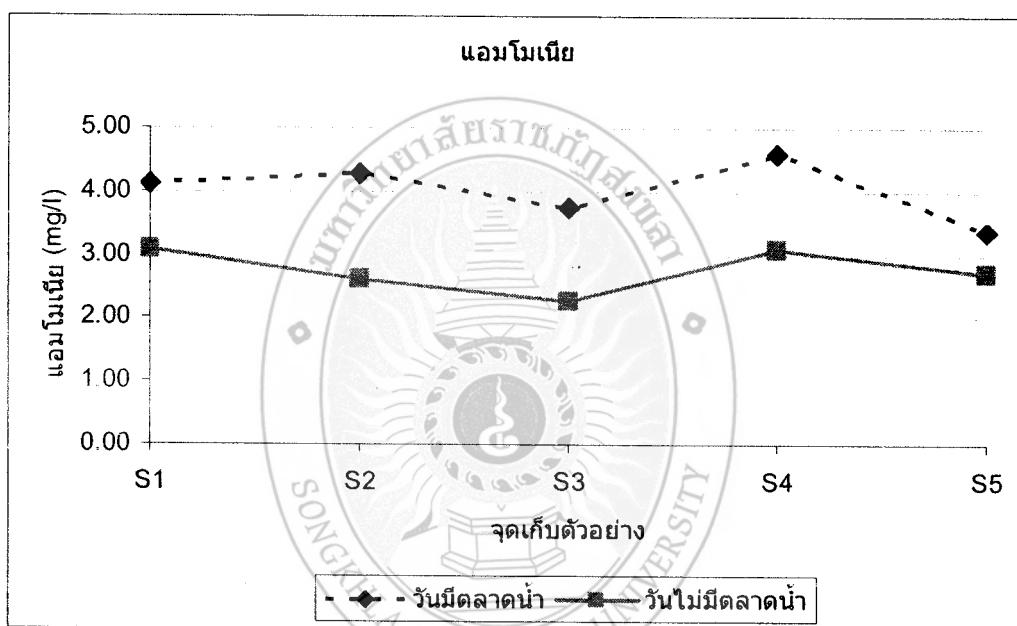


ภาพที่ 4.9 น้ำมันและไขมันเฉลี่ยบริเวณตลาดน้ำคลองแท้

การตรวจวัดน้ำมันและไขมัน บริเวณตลาดน้ำคลองแท้พบว่า วันที่มีตลาดน้ำกับวันที่ไม่มีตลาดน้ำมีค่าสูงสุดและต่ำสุดบริเวณเดียวกัน คือ ค่าสูงสุดอยู่บริเวณสะพานวัดคลองแท้ เนื่องจากบริเวณนี้เป็นบริเวณตลาดน้ำและได้มีการขายของ เช่น ก๋วยเตี๋ยว กุ้งทอด ลูกชิ้นทอด เป็นต้น ซึ่งอาจจะเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้มีน้ำมันและไขมันสูงกว่าบริเวณอื่น และค่าต่ำสุดอยู่บริเวณปากน้ำคลองแท้ เนื่องจากบริเวณนี้เป็นจุดเชื่อมต่อ กันระหว่างคลองลานและคลองแท้ และเป็นบริเวณที่ไม่ได้มีการทำกิจกรรมใดๆ ซึ่งน้ำมันและไขมันบริเวณตลาดน้ำคลองแท้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพของน้ำทึ้ง และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยวันที่มีตลาดน้ำกับวันที่ไม่มีตลาดน้ำ พบร่วมกับความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (ดังตาราง ฉบับที่ 9 ในภาคผนวก ฉบับที่ 9)

4.2.6 แอมโมเนีย (ammonia)

แอมโมเนียบริเวณตลาดน้ำคลองแทه ในวันที่มีตลาดน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.36-4.60 mg/l โดยมีค่าแอมโมเนียสูงสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 บริเวณสะพานวัดคลองแทห และมีค่าแอมโมเนียต่ำสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 บริเวณสะพานลพบุรีรามศรี ต่อวันที่ไม่มีตลาดน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.25-3.09 mg/l โดยมีค่าแอมโมเนียสูงสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 บริเวณสะพานวัดคลองแทห และมีค่าแอมโมเนียต่ำสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณรอบๆ ตลาดน้ำ ดังตาราง 4.1 และ 4.2 และภาพที่ 4.10



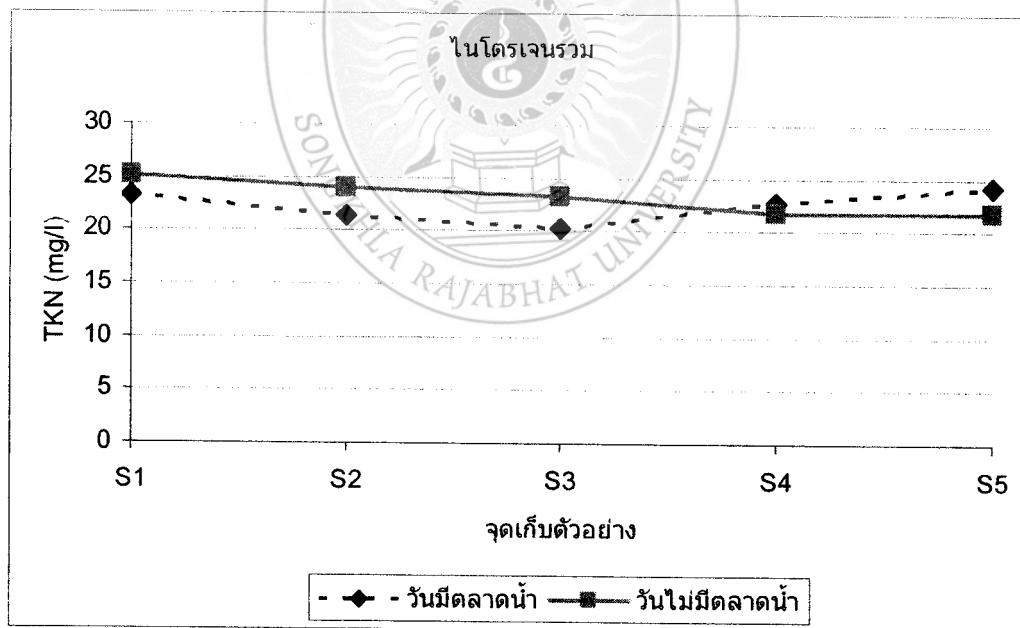
ภาพที่ 4.10 ค่าแอมโมเนียเฉลี่ยบริเวณตลาดน้ำคลองแทห

การตรวจวัดค่าแอมโมเนีย บริเวณตลาดน้ำคลองแทหพบว่า วันที่มีตลาดน้ำและวันที่ไม่มีตลาดน้ำมีค่าสูงสุดบริเวณเดียวกัน คือ สะพานวัดคลองแทห เนื่องจากบริเวณนี้เป็นจุดที่มีการค้าขายประจำกับการการปล่อยน้ำทึบจากห้องน้ำลงสู่แหล่งน้ำของนักท่องเที่ยว ส่วนค่าต่ำสุดของวันที่มีตลาดน้ำอยู่บริเวณสะพานลพบุรีรามศรี และค่าต่ำสุดของวันที่ไม่มีตลาดน้ำอยู่บริเวณรอบๆ ตลาดน้ำ ซึ่งค่าแอมโมเนียอาจมาจากบริเวณดังกล่าวมีการทำเกษตรจึงทำให้เกิดการชะล้างลงสู่แหล่งน้ำได้ และส่วนหนึ่งอาจมาจากการปล่อยน้ำทึบและสิ่งปฏิกูลลงสู่แหล่งน้ำจึงทำให้ค่าแอมโมเนียสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ ระดับปริมาณแอมโมเนียในน้ำจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง และความกระด้างของน้ำ หากแอมโมเนียมีความเข้มข้นสูงถึงปริมาณหนึ่งจะเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำได้ (บรรณกิจาร์ สิริสิงห์, 2549)

เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ลุ่มน้ำทะเลสาบ สงขลา ซึ่งมีค่าแอมโมเนียมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.01-5.22 mg/l และ 0.02-1.90 mg/l ตามลำดับ (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16, 2550) ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่าแอมโมเนียบริเวณติดตามน้ำคลองแท้ ค่าแอมโมเนียบริเวณติดตามน้ำคลองแท้เกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำพิเศษประเภทที่ 3 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยวันที่มีติดตามน้ำกับวันที่ไม่มีติดตามน้ำ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (ดังตาราง ฉบับ-10 ในภาคผนวก ฉบับ)

4.2.7 ไนโตรเจนรวม (total kjeldahl nitrogen)

ค่าไนโตรเจนรวมบริเวณติดตามน้ำคลองแท้ พ布ว่าวันที่มีติดตามน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 20.25-24.17 mg/l โดยมีค่าไนโตรเจนรวมสูงสุดอยู่ในจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 บริเวณสะพานลพบุรีรามคำรังษี และมีค่าไนโตรเจนรวมต่ำสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 3 บริเวณรอบๆ ติดตามน้ำ ส่วนวันที่ไม่มีติดตามน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 21.74-25.10 mg/l โดยมีค่าไนโตรเจนรวมสูงสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 1 บริเวณปากน้ำคลองแท้ และมีค่าไนโตรเจนรวมต่ำสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 5 บริเวณสะพานลพบุรีรามคำรังษี ดังตาราง 4.1 และ 4.2 และภาพที่ 4.11



ภาพที่ 4.11 ค่าไนโตรเจนเฉลี่ยบริเวณติดตามน้ำคลองแท้

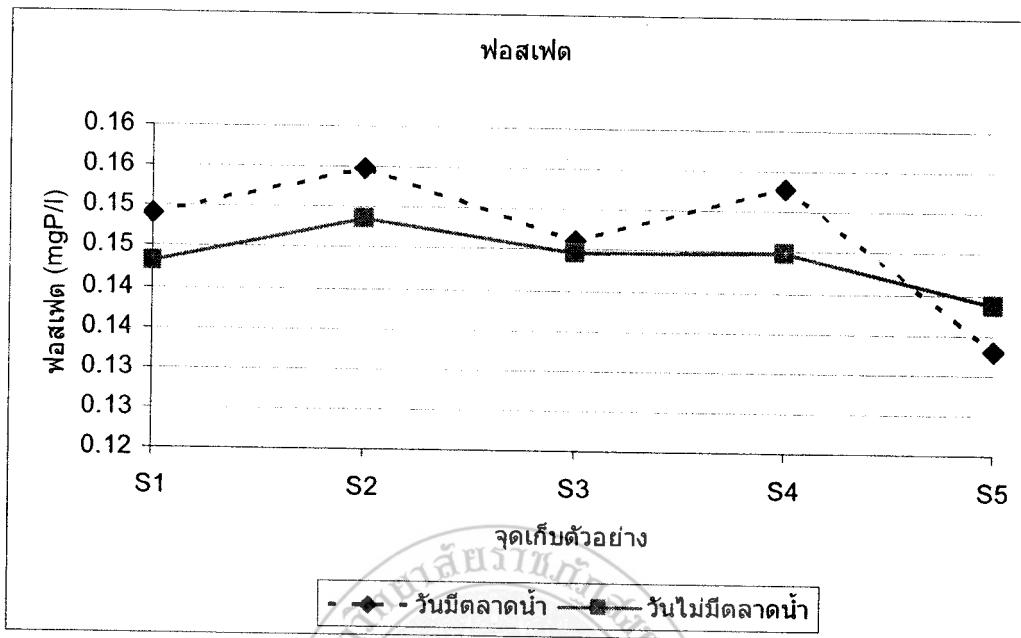
การตรวจวัดค่าไนโตรเจนรวมบริเวณติดตามน้ำคลองแท้พบว่า วันที่มีติดตามน้ำ ค่าสูงสุดอยู่บริเวณสะพานลพบุรีรามคำรังษี ซึ่งเป็นบริเวณปลายน้ำของติดตามน้ำคลองแท้ และอาจจะได้รับน้ำทึ่งจากบริเวณอื่น จึงทำให้มีการสะสมของธาตุอาหารอยู่ในบริเวณดังกล่าว และค่าต่ำสุดอยู่บริเวณรอบๆ ติดตามน้ำ ซึ่งเป็นบริเวณที่ไม่มีการขยายของแม่น้ำค่อนข้างแคบ ส่วนวันที่

ไม่มีต่อต้าน้ำมีและค่าสูงสุดอยู่บริเวณปากน้ำคลองแท้ เนื่องจากบริเวณนี้เป็นจุดเชื่อมต่อกันระหว่างคลองลานและคลองแท้ และส่วนหนึ่งอาจจะได้รับน้ำทึบมาจากคลองลาน ซึ่งมีชุมชนเมืองใหม่ตั้งอยู่บริเวณรอบๆ คลองลาน ค่าต่ำสุดอยู่บริเวณสะพานลพบุรีรามศรี เนื่องจากเป็นวันที่ไม่มีการทำกิจกรรมจึงทำให้ปริมาณธาตุอาหารต่ำ ในโตรเจนเป็นชาตุที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืชและจุลินทรีย์ต่างๆ ดังนั้น หากมีการระบายน้ำทึบที่มีในโตรเจนในปริมาณสูงจะทำให้มีการเจริญเติบโตของสาหร่ายมาก (algae blooms) ในแม่น้ำลำคลองที่รองรับน้ำทึบนั้นๆ (มั่นสิน ตันตุล เวคม์ และมั่นรักษ์ ตันตุลเวคม์, 2551)

เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยทางกายภาพ-เคมีที่มีผลต่อคุณภาพน้ำบริเวณสวนสาธารณะ เทศบาลนครหาดใหญ่ ซึ่งมีค่าในโตรเจนรวมเฉลี่ย 3.17 mg/l (ศรันษุ ผลเจริญ และบุญยมาส คำด้วล, 2549) ซึ่งมีค่าต่ำกว่าค่าในโตรเจนรวมบริเวณคลองน้ำคลองแท้ ปริมาณในโตรเจนรวมบริเวณคลองน้ำคลองแท้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทึ่ง และเมื่อเปรียบเทียบกันเฉลี่ยวันที่มีต่อต้าน้ำกับวันที่ไม่มีต่อต้าน้ำ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (ดังตาราง ฉ-11 ในภาคผนวก ฉ)

4.2.8 ฟอสเฟต (phosphate)

ฟอสเฟตบริเวณคลองน้ำคลองแท้ ในวันที่มีต่อต้าน้ำและวันที่ไม่มีต่อต้าน้ำ พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง $0.1330-0.1548$ และ $0.1386-0.1485 \text{ mg P/l}$ ตามลำดับ โดยทั้ง 2 วัน พบว่ามีฟอสเฟตสูงสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 บริเวณปากน้ำคลองเตย และฟอสเฟตต่ำสุดในจุดเก็บที่ 5 บริเวณสะพานลพบุรีรามศรี ดังตาราง 4.1 และ 4.2 และภาพที่ 4.12



ภาพที่ 4.12 ค่าฟอสเฟตเฉลี่ยบริเวณตลาดน้ำคลองแหน

การตรวจวัดค่าฟอสเฟตบริเวณตลาดน้ำคลองแหนพบว่า วันที่มีคลื่นน้ำและวันที่ไม่มีคลื่นน้ำมีค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดบริเวณเดียวกัน คือ ค่าสูงสุดอยู่บริเวณปากน้ำคลองเตย เนื่องจากบริเวณนี้ได้รับน้ำทึ่งจากตัวเมืองหาดใหญ่และทึ่งจากอาการบ้านเรือน ประกอบกับเป็นจุดคัดเศษขยะต่างๆ และค่าต่ำสุดอยู่บริเวณสะพาน/puburi ramkwar เนื่องจากบริเวณนี้เป็นปลายน้ำของคลื่นน้ำและไม่มีการปล่อยน้ำทึ่งลงสู่แหล่งน้ำในบริเวณนี้โดยตรง ซึ่งฟอสเฟตเป็นธาตุที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ เช่นเดียวกับในเดรท ถ้ามีปริมาณมากจะส่งผลต่อระบบสิ่งแวดล้อม ทำให้วัชพืชหนาเติบโตเร็ว และช่วยในการเจริญเติบโตของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ซึ่งหากบริโภคน้ำที่มีสาหร่ายเหล่านี้จะมีผลเสียต่อสุขภาพ ส่วนมากจะมาจากการปล่อยน้ำเสีย น้ำซักล้างลงแหล่งน้ำในแม่น้ำโดยทั่วไปจะมีค่าอยู่ในช่วง 0.01-0.1 พีพีเอ็มฟอสฟอรัส (มิลลิกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร) (มั่นสิน ตัณฑุลเวศ์ และมั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศ์, 2551)

เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยการวิเคราะห์คุณภาพน้ำแม่น้ำน่าน ซึ่งมีค่าฟอสเฟตเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.61-3.89 mg P/l (ขัยวัฒน์ สุขดี, 2542) ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าฟอสเฟตบริเวณตลาดน้ำคลองแหน ปริมาณฟอสเฟตในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ไม่ได้กำหนดไว้แต่ไม่มีค่ามากเกินไป และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยวันที่มีคลื่นน้ำกับวันที่ไม่มีคลื่นน้ำ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (ดังตาราง ฉบับที่ 12 ในภาคผนวก ฉบับที่ 1)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 ผลการวิจัย

5.1.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ

ค่าความโปร่งแสงของน้ำบริเวณติดตามน้ำคลองแม่พบวันที่มีติดตามน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 42.66-50.33 เซนติเมตร ส่วนวันที่ไม่มีติดตามน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 45.33-49.33 เซนติเมตร และค่าความโปร่งแสงในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ไม่ได้กำหนดไว้ ดูเหมือนของน้ำบริเวณติดตามน้ำคลองแม่พบวันที่มีติดตามน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 30.10-32.86 องศาเซลเซียส ส่วนวันที่ไม่มีติดตามน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 31.16-32.83 องศาเซลเซียส และในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินให้เป็นไปตามธรรมชาติ ความชุ่นของน้ำบริเวณติดตามน้ำคลองแม่พบวันที่มีติดตามน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 50.37-204.42 NTU ส่วนวันที่ไม่มีติดตามน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 16.37-24.97 NTU และมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ไม่ได้กำหนดไว้ สภาพน้ำไฟฟ้าบริเวณติดตามน้ำคลองแม่พบวันที่มีติดตามน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 361.66-374.66 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ส่วนวันที่ไม่มีติดตามน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 355.33-383.33 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร และในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ไม่ได้กำหนดไว้ ซึ่งจะเห็นได้ว่าพารามิเตอร์ค่าความโปร่งแสง และความชุ่นมีผลกระบทต่อติดตามน้ำคลองแม่พบวันที่มีนัยสำคัญ เนื่องจากวันที่ได้เก็บตัวอย่างทางเทคโนโลยีการคัดกรอง แต่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินไม่ได้กำหนดไว้

5.1.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี

ค่าความเป็นกรด-ด่าง บริเวณติดตามน้ำคลองแม่พบวันที่มีติดตามน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.19-7.57 ส่วนวันที่ไม่มีติดตามน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.25-7.68 ซึ่งค่าความเป็นกรด-ด่างของวันที่มีติดตามน้ำและวันที่ไม่มีติดตามน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ค่าของแข็งแขวนลอยทั้งหมดบริเวณติดตามน้ำคลองแม่พบวันที่มีติดตามน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 43.33-146.66 mg/l ส่วนวันที่ไม่มีติดตามน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 16.66-61.66 mg/l และในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ไม่ได้กำหนดไว้ ค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำบริเวณติดตามน้ำคลองแม่พบวันที่มีติดตามน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.43-6.86 mg/l ส่วนวันที่ไม่มีติดตามน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.53-7.73 mg/l ซึ่งปริมาณออกซิเจนละลายน้ำของวันที่มีติดตามน้ำและวันที่ไม่มีติดตามน้ำอยู่ในเกณฑ์ มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ยกเว้นบริเวณปากน้ำคลองเตย ค่าบีโอดีบริเวณติดตามน้ำคลองแม่พบวันที่มีติดตามน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.75-2.30 mg/l ส่วนวันที่ไม่มีติดตามน้ำมีค่าเฉลี่ย

อยู่ในช่วง $0.80-1.55 \text{ mg/l}$ ซึ่งค่าบีโอดีของวันที่มีตลาดน้ำและวันที่ไม่มีตลาดน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ยกเว้นบริเวณปากน้ำคลองเตย น้ำมันและไขมนับบริเวณตลาดน้ำคลองแหงบวันที่มีตลาดน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง $0.90-2.30 \text{ mg/l}$ ส่วนวันที่ไม่มีตลาดน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง $0.63-1.83 \text{ mg/l}$ ซึ่งน้ำมันและไขมนับของวันที่มีตลาดน้ำและวันที่ไม่มีตลาดน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทึ้ง ค่าแอมโมเนียบริเวณตลาดน้ำคลองแหง พบว่าวันที่มีตลาดน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง $3.36-4.60 \text{ mg/l}$ ส่วนวันที่ไม่มีตลาดน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง $2.25-3.09 \text{ mg/l}$ จะเห็นได้ว่าค่าแอมโมเนียของวันที่มีตลาดน้ำและวันที่ไม่มีตลาดน้ำสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ค่าไนโตรเจนรวมบริเวณตลาดน้ำคลองแหง พบว่าวันที่มีตลาดน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง $20.25-24.17 \text{ mg/l}$ ส่วนวันที่ไม่มีตลาดน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง $21.74-25.10 \text{ mg/l}$ ซึ่งค่าไนโตรเจนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทึ้ง ค่าฟอสเฟตบริเวณตลาดน้ำคลองแหง พบว่าวันที่มีตลาดน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง $0.1330-0.1548 \text{ mg P/l}$ ส่วนวันที่ไม่มีตลาดน้ำมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง $0.1386-0.1485 \text{ mg P/l}$ ซึ่งในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ไม่ได้กำหนดไว้แต่ไม่ควรมีปริมาณมากเกินไป ซึ่งจะเห็นได้ว่าพามิเตอร์ของแข็งแขวนลอยทั้งหมดมีผลกระทบต่อตลาดน้ำคลองแหงอย่างมีนัยสำคัญ แต่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ไม่ได้กำหนดไว้ และพารามิเตอร์แอมโมเนียที่มีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 3 ทุกจุดเก็บตัวอย่าง

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการกำจัดพักเศษของบริเวณปากน้ำคลองเตยเป็นประจำ เพราะบริเวณดังกล่าวมีค่าออกซิเจนละลายน้อย และมีค่าบีโอดีสูงเกินค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ประเภทที่ 3
2. ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องประสานงานกับชาวบ้านบริเวณริมฝั่งคลอง มีการจัดอบรมและให้ความรู้เพื่อสร้างจิตสำนึกให้กับชาวบ้าน ให้มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และพัฒนาตลาดน้ำให้มีคุณภาพที่ดียิ่งขึ้น
3. ควรมีการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำบริเวณตลาดน้ำคลองแหงเป็นประจำ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการป้องกัน แก้ไข และปรับปรุงคุณภาพน้ำต่อไป

บรรณานุกรม

- กรณิการ์ สิริสิงห. 2549. เกมีของน้ำโลโกรุกและการตรวจวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ:
บริษัทประชูรุวงษ์จำกัด
- เกรียงศักดิ์ อุดมสิน ใจน์. 2532. วิศวกรรมการกำจัดน้ำเสีย เล่ม 1 ปัฐุชนานี: มหาวิทยาลัยรังสิต
เคนม จันทร์แก้ว. 2540. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. โครงการสาขาวิชาการบัณฑิตศึกษา สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- จรัสศรี ศรีอราม และวราชนา ชุ่มคุย. 2550. การวิเคราะห์ค่าความสกปรกของน้ำจากคลองสำโรง
ตำบลบางปูช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา
- ชัยวัฒน์ สุขดี. นปป. การศึกษาคุณภาพน้ำทางเคมีและผลกระทบของน้ำในเขตเทศบาลเชียงใหม่
เชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ กรุงเทพฯ. อักษรเจริญทักษ์
- ทรงวุฒิ กิจวรุฒิ. 2545. การศึกษาการใช้น้ำลุ่มน้ำอู่ตะเภา จังหวัดสงขลา
- นิคม ละ่องศิริวงศ์. บงบุธ ปรีดาลัมพะบุตร และทองเพชร สันนูกา. 2541. การสำรวจคุณภาพน้ำ
และแพลงก์ตอนพืชบริเวณอ่าวบ้านดอน คลองต่อทอง และคลองราม จังหวัดสุราษฎร์ธานี
เปี่ยมศักดิ์ เมนนะเศวต. 2543. แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ กรุงเทพ สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย
- พัชรา วงศ์ชุมทิศ. 2536. คุณภาพน้ำทางกายภาพที่สำคัญทางประการลุ่มน้ำแม่ กรุงเทพฯ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. 2542. เทคโนโลยีบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรม เล่ม 1 ภาควิชาวิทยาศาสตร์
สิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. 2538. วิศวกรรมประปา เล่ม 1. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ และมั่นรักษ์ ตัณฑุลเวศม์. 2551. คู่มือวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. ภาควิชาวิศวกรรม
สิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สุจยา ยอดเพชร, เดชา และนาวนุเคราะห์. 2543 การศึกษาคุณภาพน้ำแม่น้ำยม จ.พะเยาและ
จ.นครสวรรค์
- สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. 2540. วิเคราะห์น้ำเสียแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 3
สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 16. 2550 รายงานการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ลุ่มน้ำทะเลสาบ
สงขลา น. ป. พ.

ครั้นยุ ผลเจริญ และบุญยมาน ดำดาวล. 2549. ปัจจัยทางกายภาพ-เคมีที่มีผลต่อคุณภาพน้ำบริเวณ
สวนสาธารณะเทศบาลนครหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
ศิกัญญา สุวิจิตตานนท์, พัฒนา มูลพุกษ์, และธารงรัตน์ นุ่งเจริญ. 2542. การป้องกันและควบคุม
ผลกระทบ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์





ภาคผนวก ก

ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำ

จากประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 พ.ศ. 2537 ซึ่งออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน ได้กำหนดค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินไว้รายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 1.1 แสดงค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

ลำดับ	ตัวชี้วัดคุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่าสอดคล้อง	เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามการแบ่ง				
				ประเภท	ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์	ประเภท	ประเภท	ประเภท
				1	2	3	4	5
1	สี กลิ่นและรส (Colour, Odour and Taste)	-	-	-	-	-	-	-
2	อุณหภูมิ (Temperature)	°C	-	35	35	35	35	-
3	ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	-	5	5-9	5-9	5-9	-
4	ออกซิเจนละลายน้ำ (DO)	mg/l.	P 20	5	6.0	4.0	2.0	-
5	บีโอดี (BOD)	mg/l.	P 80	5	1.5	2.0	4.0	-
6	แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล.	P 80	5	5,000	20,000	-	-
7	แบคทีเรียฟิโคคอลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria)	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล.	P 80	5	1,000	4,000	-	-

ลำดับ	ตัวชี้วัดคุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่าทางสถิติ	เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
				ประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
				ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
8	ไนโตรเจน (NO_3^-) ในหน่วยในไมโครเจน	มก./ล.	-	๙	5.0			-
9	แอมโมเนียม (NH_3) ในหน่วยในไมโครเจน	มก./ล.	-	๙	0.5			-
10	ฟีโนอล (Phenols)	มก./ล.	-	๙	0.005			-
11	ทองแดง (Cu)	มก./ล.	-	๙	0.1			-
12	nickel (Ni)	มก./ล.	-	๙	0.1			-
13	แมงกานีส (Mn)	มก./ล.	-	๙	1.0			-
14	สังกะสี (Zn)	มก./ล.	-	๙	1.0			-
15	แคดเมียม (Cd)	มก./ล.	-	๙	0.005*			-
					0.05**			
16	โครเมียมชนิดเข็มชาวนาเลี่นท์ (Cr Hexavalent)	มก./ล.	-	๙	0.05			-
17	ตะกั่ว (Pb)	มก./ล.	-	๙	0.05			-
18	ปรอททั้งหมด (Total Hg)	มก./ล.	-	๙	0.002			-
19	สารหนู (As)	มก./ล.	-	๙	0.01			-
20	ไซยาไนด์ (Cyanide)	มก./ล.	-	๙	0.005			-

ลำดับ	ตัวนิคุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่าทางสถิติ	เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
				ประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
				ประเภท 1	ประเภท 2	ประเภท 3	ประเภท 4	ประเภท 5
21	กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)	เบคเคอเรล/ล.	-	毫克	0.1			
	ค่าวังสีแอล (Alpha)				1.0			
	ค่าวังสีบีตา (Beta)							
22	สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดทึ่ม คลอรินทั้งหมด (Total Organochlorine Pesticides)	มก./ล.	-	毫克	0.05			
23	ดีดีที (DDT)	ไมโครกรัม/ล.	-	毫克	1.0			
	บีเอชซีชนิดแอลฟ่า (Alpha-BHC)	ไมโครกรัม/ล.	-	毫克	0.02			
25	ดีลดрин (Dieldrin)	ไมโครกรัม/ล.	-	毫克	0.1			
26	อัลดริน (Aldrin)	ไมโครกรัม/ล.	-	毫克	0.1			
27	헵ตาคลอร์และ헵ตาคลอีปอกไซด์ (Heptachor & Heptachlorepoxyde)	ไมโครกรัม/ล.	-	毫克	0.2			
28	เอนดริน (Endrin)	ไมโครกรัม/ล.	-	毫克	ไม่สามารถตรวจพบได้ตามวิธีการตรวจสอบที่กำหนด			

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

2/ ค่า DO เป็นเกณฑ์มาตรฐานค่าสูด เป็นไปตามธรรมชาติ อุณหภูมิของน้ำจะต้องไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

* น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO₃ ไม่เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

** น้ำที่มีความกระด้างในรูปของ CaCO₃ เกินกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

° องศาเซลเซียส

P 20 ค่าเบอร์เช่นไทยที่ 20 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง

P 80 ค่าเบอร์เช่นไทยที่ 80 จากจำนวนตัวอย่างน้ำทั้งหมดที่เก็บมาตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง
mg./l. มิลลิกรัมต่อลิตร

MPN เอ็ม.พี.เอ็น หรือ Most Probable Number

วิธีการตรวจสอบเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย Standard Methods

for Examination of Water and Wastewater ชั้น APHA : American Public Health Association

,AWWA : American Water Works Association และ WPCF : Water Pollution Control Federation

ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนด

แหล่งที่มา : ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิดนิต ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537

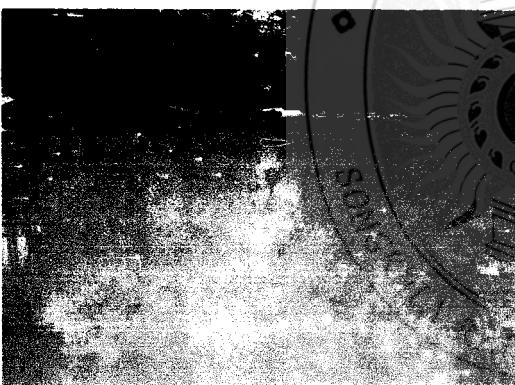
ภาคผนวก ข
จุดเก็บตัวอย่างสำหรับทดสอบคุณภาพของน้ำ



ภาพ ข-1 ปากันน้ำคลองแม่



ภาพ ข-2 สะพานปากันน้ำคลองเตย



ภาพ ข-3 บริเวณรอบๆ ตลาดน้ำ



ภาพที่ ข-4 สะพานวัดคลองแท



ภาพ ข-5 สะพานลพบุรีรามคำแหง

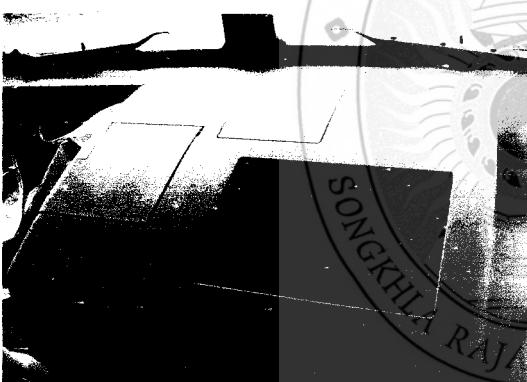
ภาคผนวก ค
เครื่องมือและอุปกรณ์



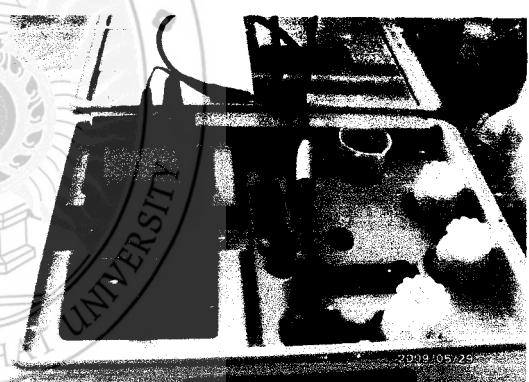
ภาพ ค-1 จานวัดความโปร่งแสง (secchi-disk)



ภาพ ค-2 เครื่องวัดสภาพน้ำไฟฟ้า (Conductivity)



ภาพ ค-3 เครื่องวัดความ浑浊 (Naphelometric)



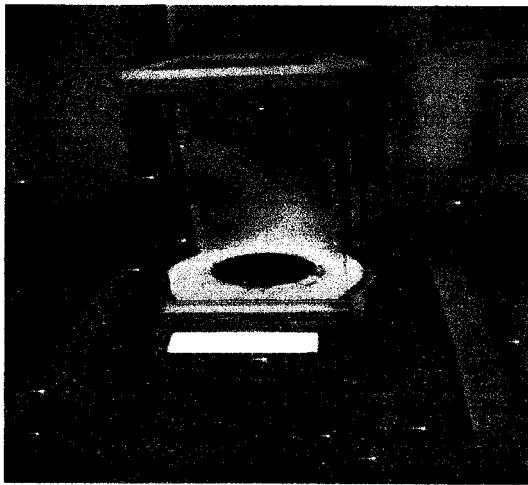
ภาพ ค-4 เครื่องวัดพีอีช (pH meter)



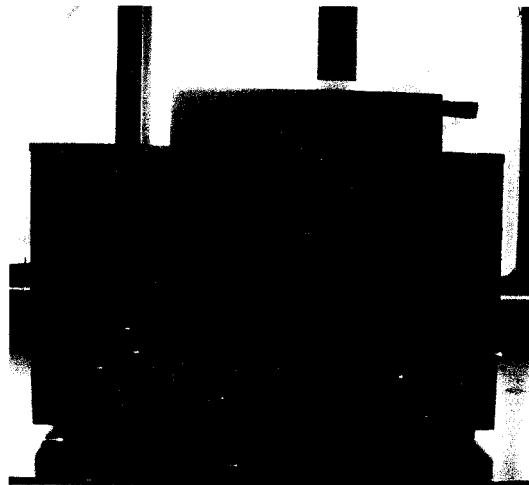
ภาพ ค-5 เครื่องดูดอากาศ (Suction air pump)



ภาพ ค-6 โถทำแห้ง (Desiccator)



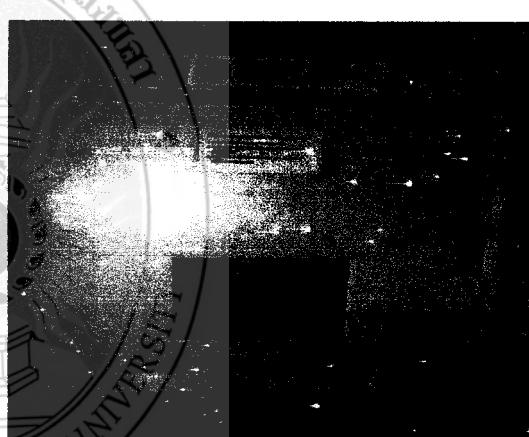
ภาพ ค-7 เครื่องชั่งละอิค



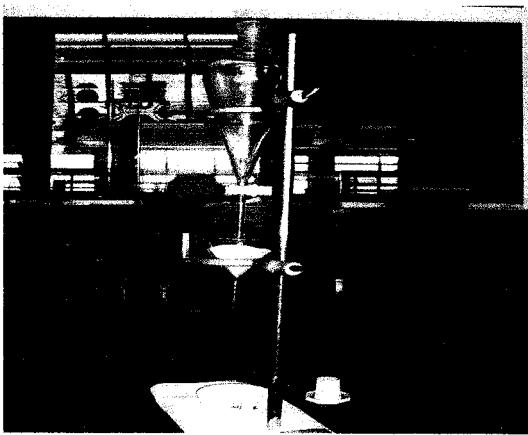
ภาพ ค-8 เครื่องอังน้ำ (Water bath)



ภาพ ค-9 ตู้อบ Oven



ภาพ ค-10 ตู้อินกุบэт



ภาพ ค-11 กรวยแยกน้ำมันและไวน์



ภาพ ค-12 เครื่องย่อย TKN



ภาพ ค-13 เครื่องกลั่น TKN และ NH_3



ภาพ ค-14 เครื่อง Spectrophotometer



ภาพ ค-15 ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ



ภาพ ค-16 การเก็บรักษาตัวอย่างน้ำ

ภาคผนวก ง

วิธีการวิเคราะห์

1. ความโปร่งแสง (transparency)

วิธีการวิเคราะห์

1. นำจานวัดความโปร่งแสง (secchi disk) จุ่มลงในน้ำที่จุดเก็บตัวอย่าง
2. บันทึกผลที่ได้ มีหน่วยเป็น เซนติเมตร

2. อุณหภูมิ (temperature)

วิธีการวิเคราะห์

1. นำตัวอย่างน้ำเทส่องในบีกเกอร์ 200 cm^3 (วัดในขณะเก็บตัวอย่าง) ในกรณีที่ไม่สามารถใช้หัวดูดในแหล่งน้ำโดยตรง
2. จุ่มเครื่องวัดอุณหภูมิลงในสารตัวอย่างน้ำ 3 นาที
3. อ่านอุณหภูมิที่คงที่จากเครื่องวัดอุณหภูมิ
4. บันทึกผลการทดลอง มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส

3. ความขุ่น (turbidity)

วิธีการวิเคราะห์

1. เปิดเครื่องวัดความขุ่นและเตรียมเครื่องตามคู่มือการใช้ และวัดความขุ่นของตัวอย่างน้ำตามวิธีของเครื่องนั้น
2. นำตัวอย่างต้องเขย่าให้เข้ากันดีก่อนเทใส่หลอดวัดตัวอย่างเพื่อนำไปวัดความขุ่น
3. เครื่องวัดความขุ่นบางรุ่นจะมีสารละลายน้ำตรึงความขุ่นมาให้แล้ว ต้องมีการตรวจสอบว่าเตือนคุณภาพหรือไม่โดยเทียบกับสารละลายน้ำตรึงความขุ่นที่เตรียมขึ้น
4. ถ้าตัวอย่างน้ำมีความขุ่นเกินที่เครื่องจะวัดได้ให้เชื่อมต่อสายดูด

4. ความนำไฟฟ้า (conductivity)

วิธีการวิเคราะห์

1. วัดอุณหภูมิของตัวอย่างน้ำก่อน
2. ปรับ Temp Knob ให้ได้อุณหภูมิในข้อ (1)

3. วัดสภาพนำไฟฟ้าที่อุณหภูมิในข้อ (1)

5. ความเป็นกรดและด่าง (pH)

วิธีการวิเคราะห์

1. หลังจากเปิดเครื่องวัดพีเอช ควรปล่อยให้เครื่องร้อนอย่างน้อย 15 นาที ก่อนใช้งาน
2. ปรับเทียบมาตรฐาน (Standardization) เครื่องให้พร้อมก่อนที่จะวัดพีเอช ตัวอย่าง โดยใช้สารละลายน้ำเพอร์มารัฐนที่ทราบค่าพีเอชแน่นอน
3. ตัวอย่างน้ำที่จะนำมาวัดพีเอช ต้องปล่อยให้มีอุณหภูมิกลงที่เสียก่อน เช่น ในการณ์ที่ตัวอย่างน้ำแข็งเย็นไว้ ต้องนำออกจากตู้เย็น ตั้งทิ้งไว้จนหายเย็น จึงนำมาปีวัดพีเอช เพราะค่าพีเอชจะเปลี่ยนไปตามอุณหภูมิ
4. ก่อนวัดเบื้องตัวอย่างน้ำให้เขากันดี เทไส่บีกเกอร์และวางบนเครื่องวางแม่เหล็ก จุ่มอิเล็กโทรด แล้วเปิดเครื่องกวานให้หมุนเบาๆ (ถ้าไม่มีเครื่องกวานแม่เหล็ก ให้ขยับอิเล็กโทรดเบาๆ) จนตัวเลขแสดงค่าพีเอชหยุดนิ่ง อ่านค่าพีเอชของตัวอย่างน้ำ
5. เมื่อจะวัดตัวอย่างต่อไปให้ฉีดล้างอิเล็กโทรดด้วยน้ำกลั่นแล้วซับด้วยกระดาษหรือผ้านุ่มๆ แล้วจึงวัดตัวอย่างอีกต่อไป แต่ถ้าจะเลิกวัดหลังจากที่ล้างอิเล็กโทรดด้วยน้ำกลั่นจนสะอาดและซับให้แห้งแล้วให้เชื่อมอิเล็กโทรดไว้ในสารละลายน้ำที่มีอ่อนมากพอควรและถูกที่เป็นกรด เช่น สารละลายน้ำฟเฟอร์ 4 หรือที่ดีที่สุดในน้ำยาสำหรับเก็บรักษาอิเล็กโทรด

6. ปริมาณของแข็งทั้งหมด (TSS)

วิธีการวิเคราะห์

1. นำกระดาษกรอง GF/C ไปอนในตู้อบที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นในโถทำแห้ง
2. ชั่งน้ำหนักกระดาษกรอง GF/C สมมูลกับน้ำหนัก A gramm วางบนถ้วยอุ่นในอุ่นฟอยล์
3. ต่อชุดเครื่องมือสำหรับกรอง ใช้ปากคีบหินกระดาษกรอง GF/C วางบนกรวยบุคเนอร์ เปิดเครื่องสุญญากาศ ล้างกระดาษกรองด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้งติดต่อกัน โดยใช้ครั้งละ 20 ml เปิดเครื่องสุญญากาศต่อให้คุณนำออกจนแห้ง ทิ้งน้ำล้างไป
4. เลือกปริมาตรตัวอย่างน้ำที่จะใช้โดยพิจารณาจากถ้วยและน้ำ ถ้าน้ำขุ่นมีของแข็ง เช่นลอดมากควรใช้ปริมาณน้อยๆ แต่ถ้าน้ำใสควรใช้ปริมาณตัวอย่างน้ำให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

(ควรเลือกให้มีค่าของแข็งแ xenonloy ที่ติดบนกระดาษกรองไม่เกิน 200 mg และไม่ควรต่ำกว่า 1 mg เนื่องจากถ้ามีของแข็งปริมาณมากเกินไปอาจจะจับเอาไว้ เขย่าตัวอย่างให้เข้ากันดี เทตัวอย่างที่กรานปริมาณต่ำลงกรองโดยค่อยๆ เททีละน้อยอย่างต่อเนื่องจนหมด ใช้น้ำกลั่นฉีดล้างภาชนะที่ใช้ตัวตัวอย่างเทลงกรอง และฉีดน้ำกลั่นที่ด้านข้างของกรวยบุคเนอร์รวมทั้งบนกระดาษกรอง GF/C ปล่อยให้เครื่องคูณสูญญากาศดูดน้ำออกจนแห้ง ปิดเครื่อง

5. ใช้ปากคีบหนีบขอบกระดาษกรองขึ้นวางบนถ้วยอลูมิเนียมฟอยล์ นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 1003-105 องศาเซลเซียส อย่างน้อยเป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบแล้วปล่อยให้เย็นในโต๊ะสำหรับ ชั่งน้ำหนักกระดาษกรอง สมมูลต่ำน้ำหนัก B gramm

6. การทำข้อ 5 สำเร็จได้น้ำหนักคงที่หรือบนกระดาษทั้งมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักน้อยกว่า 4% ของน้ำหนักครั้งก่อนหรือประมาณ 0.5 mg

การคำนวณ

$$\text{ของแข็งแ xenonloy (mg/L)} = \frac{(B-A)}{C} \times 10^6$$

A = น้ำหนักกระดาษกรองอย่างเดียว (g)

B = น้ำหนักกระดาษกรองและของแข็ง (g)

C = ปริมาตรตัวอย่างน้ำ (ml)

7. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO)

วิธีการวิเคราะห์

1. เติมตัวอย่างน้ำที่จะวิเคราะห์ลงในขวดน้ำโอดีให้เต็ม โดยใช้วิธีกลักน้ำเข้าๆ ออกน้ำให้ลินพันคอขวดออกม่าสักพัก ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ สำหรับตัวอย่างน้ำซึ่งเก็บจากแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น จากแม่น้ำ ทะเลสาบ เป็นต้น ถ้าเก็บบริเวณผิวน้ำให้คว่ำขวดน้ำโอดีแล้วกดให้จมลงใต้น้ำค่อยๆ เอียงขวดขึ้นให้น้ำไหลเข้าขวดแทนที่อากาศจนเติมขวด ยกขึ้นเหนือผิวน้ำ ถ้าเก็บบริเวณใต้น้ำลึกๆ จะต้องใช้เครื่องเก็บตัวอย่างน้ำพิเศษสำหรับดีโอดี

2. เติมสารละลายน้ำมีสัลเฟต 1.5 ml และสารละลายน้ำอัลคาไลโนไดค์เอไซด์ 1.5 ml โดยให้ปลายปีเปตอูลได้ผิวของตัวอย่างน้ำ

3. ปิดขุกขวด ระวังอย่าให้มีฟองอากาศ เขย่าอย่างแรง โดยการกลับขวดไปมาประมาณ 15 ครั้ง จะเกิดตะกอนสีน้ำตาลปล่อยให้ตกตะกอน (ถ้าเกิดตะกอนสีขาวแสดงว่าตัวอย่างน้ำไม่มีออกซิเจนละลายน้ำ)

4. เปิดจุกออกเดือดเติมกรดซัลฟูริก 2.0 ml โดยปล่อยให้กรดค่อยๆ ไหลลงไปตามข้างๆ คอขวด โดยให้ปลายบีเพตออยู่เหนือน้ำ ปิดจุกเขย่าให้เข้ากัน โดยการกลับขวดไปมาจนกระหึ้งตะกอนละลายหมด ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที ก่อนนำไปไถเตรตสารละลายนี้จะเก็บไว้ได้ 2 ชั่วโมง

5. คำนวณปริมาตรของตัวอย่างที่จะใช้ในการไถเตรตโดยยึดถือปริมาตรเริ่มต้นเริ่มต้นของตัวอย่าง 200 ml เป็นหลัก นั่นคือ ถ้าขวดบีโอดีขนาด 300 ml เติมแมงกานีสชัลเฟตและอัลคาไลโอโซไดค์อิโซไซด์อย่างละ 1.5 ml รวมเป็น 3 ml ปริมาตรที่จะต้องนำมาไถเตรตจะเป็น $(200 \times 300) / (300 - 3) = 202$ ml ดังนั้นจึงต้อง用量สารละลายตัวอย่าง 202 ml ใส่ในขวดรูปกรวยเพื่อนำไปไถเตรต

6. ไถเตรตสารละลายตัวอย่างด้วย โซเดียมไฮโซลัลเฟต 0.0250 นอร์มัล จนกระหึ้งสีเหลืองเริ่มจางลง (สีฟางขาว) เติมน้ำเปล่า 1 ml จะได้สีน้ำเงิน ไถเตรตต่อไปจนกระหึ้งสีน้ำเงินหายไป

การคำนวณ

เนื่องจาก 1 ml โซเดียมไฮโซลัลเฟต 0.0250 นอร์มัล สมมูลกับออกซิเจนละลายน้ำ 0.200 mg ดังนั้นแต่ละ ml โซเดียมไฮโซลัลเฟต ที่ใช้จะสมมูลกับออกซิเจนละลายน้ำ 1 mg/L เมื่อปริมาตรของตัวอย่างเริ่มต้น 200 ml เมื่อใช้สารละลายโซเดียมไฮโซลัลเฟตในการไถเตรต 5.0 ml ตัวอย่างน้ำจะมีออกซิเจนละลายน้ำ 5.0 mg/L

8. บีโอดี (BOD)

วิธีการวิเคราะห์

1. นำตัวอย่างน้ำมาปรับอุณหภูมิให้ได้ประมาณ 20 องศาเซลเซียส
2. เติมออกซิเจนโดยการเติมอากาศผ่านหัวลูกฟูก (หัวจ่ายลม) จนออกซิเจนละลายอิ่มตัว
3. เติมตัวอย่างน้ำใส่ลงในขวดบีโอดีชนิด 2 ขวด ปิดจุกให้สนิท และมีน้ำหล่อที่ปากขวด
4. นำขวดหนึ่งมาหาค่าออกซิเจนละลายน้ำ (วิเคราะห์เหมือน ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ) ถือว่าเป็นค่าออกซิเจนละลายน้ำที่มีค่าเริ่มต้น สมมุติเป็น DO_0
5. นำอีกขวดหนึ่งใส่ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน เมื่อครบ 5 วัน แล้วนำตัวอย่างน้ำมาหาค่าออกซิเจนละลายน้ำที่เหลืออยู่ สมมุติเป็น DO_5

การคำนวณ

$$\text{ค่าปีโซดี (mg/L)} = \text{DO}_0 - \text{DO}_5$$

เมื่อ DO_0 = ค่าออกซิเจนละลายน้ำต่อได้ในวันแรก

DO_5 = ค่าออกซิเจนละลายน้ำต่อได้ในวันที่ 5

9. น้ำมัน และไขมัน (Oil & Grease)

วิธีการวิเคราะห์

1. เทน้ำตัวอย่างที่รักปริมาณจำนวนหนึ่ง (500 มล หรือน้อยกว่า) ใส่บีกเกอร์ขนาด 600 มล เติมกรดกำมะถันเข้มข้น จนพิเศษน้อยกว่า 2 (หรือประมาณ 2 มล ต่อน้ำตัวอย่าง 1 ลิตร)

2. เทตัวอย่างน้ำจากบีกเกอร์ใส่กรวยแยก เติมเชกเซนจำนวน 10-15 มล เขย่าอย่างแรงประมาณ 2 นาที ตั้งทิ้งไว้ สารผสมจะแยกชั้น ชั้นเชกเซนจะอยู่ส่วนบน ส่วนตัวอย่างน้ำจะอยู่ด้านล่าง

3. ถ่ายชั้นตัวอย่างน้ำไว้ในบีกเกอร์เดิม เพื่อนำมาสักด็อก

4. ถ่ายชั้นของเชกเซนซึ่งมีไขมันและน้ำมันละลายอยู่ ผ่านกรวยกรองที่มีโซเดียมชัลเฟต์บนกระดาษกรองลงในถ้วยระ夷ช่อง ให้ทำให้แห้งและน้ำหนักคงที่และได้ชั่งน้ำหนักไว้แล้ว สมมุติเป็น A (g)

5. ทำการสักด็อกด้วยวิธีเดียวกันนี้หลายครั้ง

6. นำถ้วยระ夷ที่มีไขมันและน้ำมันละลายอยู่ ไประบายน้ำออกบนเครื่องอังน้ำที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนแห้งประมาณชั่วโมง แล้วปล่อยให้เย็นในโถทำแห้งประมาณ 30 นาที แล้วชั่งน้ำหนัก สมมุติเป็น B (g)

การคำนวณ

$$\text{น้ำมันและไขมัน (mg/L)} = \frac{(B-A) \times 10^6}{\text{ปริมาตรตัวอย่าง (ml)}}$$

10. แอนโนเนียม (Ammonia)

วิธีการวิเคราะห์

1. การเตรียมชุดกลั่น

ถ้างานต่างๆ ของชุดกลั่นให้สะอาด แล้วกลั่นถังอีกที โดยใช้น้ำกลั่นที่ปราศจากแอนโนเนียม 500 ml และสารละลายนอเรตนบันเฟอร์ 20 ml ปรับพิเศษให้เป็น 9.5 ด้วย

สารละลายน้ำมีคลอรินต้องกำจัดโดยเติมสารกำจัดคลอริน โดยเติมสารกำจัดคลอรินในปริมาณที่สมมูลย์กับคลอรินตกค้าง ตวงน้ำด้วยตัวอย่าง 500 ml หรือน้อยกว่าแล้วเติมน้ำกลั่นให้เป็น 500 ml ใส่ในบิกเกอร์ ถ้าพิเชชสูงหรือต่ำมากควรปรับให้เป็น 7 เสียก่อนเติมสารละลายนอเตตนับเพอร์ 25 ml ปรับพิเชชให้เป็น 9.5 ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 6 นอร์มัล เทตัวอย่างน้ำลงขวดกลั่น

2. การเตรียมตัวอย่าง

ถ้าตัวอย่างน้ำมีคลอรินต้องกำจัดโดยเติมสารกำจัดคลอริน โดยเติมสารกำจัดคลอรินในปริมาณที่สมมูลย์กับคลอรินตกค้าง ตวงน้ำด้วยตัวอย่าง 500 ml หรือน้อยกว่าแล้วเติมน้ำกลั่นให้เป็น 500 ml ใส่ในบิกเกอร์ ถ้าพิเชชสูงหรือต่ำมากควรปรับให้เป็น 7 เสียก่อนเติมสารละลายนอเตตนับเพอร์ 25 ml ปรับพิเชชให้เป็น 9.5 ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 6 นอร์มัล เทตัวอย่างน้ำลงขวดกลั่น

3. การกลั่น

นำขวดกลั่นที่ใส่ตัวอย่างเข้าเครื่องกลั่นเปิดน้ำหล่อเย็นให้พร้อม (ควรจะนำตัวอย่างเข้ากลั่นทันทีหลังจากกลั่นถังชุดกลั่นแล้ว) ตวงสารละลายนครบอริกที่มีอินดิเคเตอร์ 50 ml ใส่ในขวดรูปกรวย นำเข้าไปต่อ กับชุดกลั่น โดยให้ปลายหลอดที่ต่อนำไอน้ำ และแอนโนมเนียที่กลั่นออกมามุ่งอยู่ใต้สารละลายน้ำ ไฟฟ้าให้กลั่นด้วยอัตรา 6-10 ml/นาที ให้กลั่นจนได้สารละลายน้ำจากการกลั่น (Distillate) ในขวดรูปกรวยอย่างน้อย 300 ml แล้วจึงดึงปลายหลอดให้พ้นสารละลายน้ำต่ออีก 2-3 นาที เพื่อทำความสะอาดชุดกลั่น นำสารละลายน้ำที่ได้จากการกลั่นมาเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 500 ml ถ้ามีแอนโนมเนียสารละลายน้ำที่ได้จะมีสีเขียว ถ้าไม่มีแอนโนมเนียจะเป็นสีม่วงเดิมของครบอริกอินดิเคเตอร์นำไปหาปริมาณแอนโนมเนียโดยวิธีไตรตต่อไป

วิธีการไตรตต์

- นำสารละลายน้ำที่ได้จากการกลั่น (Distillate) มาไตรตต์ด้วยครบกามะถัน 0.02 นอร์มัล จนกระทั่งสีเขียวของสารละลายน้ำเปลี่ยนเป็นสีม่วง
- แบล็งค์ ใช้น้ำกลั่นและทำขั้นตอนทุกอย่าง (ทั้งการกลั่นและไตรตต์) เหมือนทำตัวอย่าง

การคำนวณ

แอมโมเนีย (mg/L ในรูป N) = (A-B) N × 14,000

ปริมาตรตัวอย่าง (mL)

เมื่อ $A = ml$ ของกรดกำมะถันที่ใช้ในเตอร์ตัวอย่าง

$B = ml$ ของกรดกำมะถันที่ใช้ไตรต แอลูมิคั่

M = ความเข้มข้นของกรดกำมะถันเป็นครัมลลิตร

11. ไนโตรเจน (Total Kjeldahl Nitrogen)

วิธีการวิเคราะห์

1. การเลือกขนาดตัวอย่าง

เลือกปริมาตรตัวอย่างที่จะใช้ซึ่งขนาดของตัวอย่างจะต้องสอดคล้องกับปริมาณในโตรเจนที่คาดว่าจะมี (สังเกตได้จากลักษณะน้ำและเหลvrที่มาของตัวอย่าง) ถ้าใช้ขนาดตัวอย่างมากเกินไปอาจจะเสียเวลาในการย่อยนานหลายชั่วโมง เมื่อเลือกปริมาตรตัวอย่างได้แล้วตวงตัวอย่างใส่ในขวดเงลต์แลห 800 ml เดิมลูกแก้ว 3-4 เม็ด เพื่อกันการเดือดอย่างรุนแรงภายในขวด

2. การย่อยสลาย (Digestion)

เติมน้ำยาสำหรับการย่อยสลาย 50 ml ลงในขวดเจลดาลทันนำเข้าเครื่องย่อยสลาย ต้มจนกระทึ้งเกิดควันสีขาวของ SO₂ ให้ต้มต่อไปเรื่อยๆ จนได้สารละลายไฮโซกันนั่นย่อยสลายต่ออีก 20-30 นาที (ถ้ายังไม่ได้สารละลายไฮโซให้เติมน้ำยา yoy สลายอีก 50 ml แล้วย่อต่อไปจนได้สารละลายไฮโซ) ปิดไฟและปล่อยทิ้งไว้เย็น แล้วเติมน้ำกลั่น 300 ml และฟีโนอล์ฟทาลีน 0.5 ml เข่าให้เข้ากันและทำให้เป็นค่าง โดยค่อยๆ เติมน้ำยาโซเดียมไฮดรอกไซด์ไฮโซลัลเฟต 50 ml (ใช้น้ำยาโซเดียมไฮดรอกไซด์ไฮโซลัลเฟต 50 ml ต่อน้ำยา yoy สลาย 50 ml) เข่าให้เข้ากัน ถ้าสีหมูของฟีโนอล์ฟทาลีนยังไม่เกิด ให้เติมน้ำยาโซเดียมไฮดรอกไซด์ไฮโซลัลเฟตลงไปอีก จนกว่านั่นนำเข้าเครื่องย่อยสลาย

3. การแก้ไข

ต่อเครื่องเบลดคาล์ฟเข้ากับเครื่องกลั่น ทำการกลั่นโดยให้ความร้อนพอเหมาะสม เก็บส่วนที่กลั่นออกมา 200 ml ผ่านหลอดแก้วที่จุ่มอยู่ในสารละลายกรดอริก 50 ml ถ้าจะหาแอมโมเนียในโตรเจนโดยวิธี Nesslerization ให้ใช้กรดอริกธรรมชาตี้ถ้าจะหาโดยวิธีไฮดร็อกตให้ใช้กรดอริกที่เติมอินดิกेटอร์ เมื่อกลั่นครบ 200 ml เลื่อนขวดเก็บสารละลายที่ได้จากการกลั่น

(Distillate) ออกและนำไปหาแม่โภเนียต่อไป ให้ทำเบลงค์ด้วยโดยใช้น้ำกลั่นแล้วทำการขันตอน เมื่อขอนองตัวอย่างน้ำ

การคำนวณ

$$\text{สารอินทรีย์ในไตรเจน} = \text{TKN}-\text{แม่โภเนียในไตรเจน}$$

12. ฟอสเฟต (Phosphate)

วิธีการวิเคราะห์

1 การเตรียมตัวอย่าง

ปีเปตตัวอย่างน้ำ 50 ml ใส่ลงในขวดรูปกรวย 125 ml เติมสารละลายนีฟินอลฟ์ ทาเดินอินดิเคเตอร์ 1 หยด ถ้าเป็นสีแดงให้หยดกรดซัลฟูริก 5 นอร์มล ลงไปทีละหยดจนกระทั่งสีแดงหายไป เติมน้ำยารวม 8.0 ml เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที แต่ไม่เกิน 30 นาที นำไปวัดการดูดกลืนแสง (Absorbance) ที่ความยาวคลื่นแสง 880 นาโนเมตร โดยใช้ Reagent Blank เทียบ $A=0$

2. การทำ Correction สำหรับตัวอย่างน้ำที่มีสีหรือความชุ่ม

โดยทั่วไปสีของน้ำธรรมชาติจะไม่ขัดขวางการหาที่ความยาวคลื่นสูงๆ ซึ่งใช้อู่ แต่ในกรณีที่น้ำชุ่นหรือมีสีมากให้ใช้น้ำตัวอย่างเป็นเบลงค์ โดยเติมน้ำยาทุกอย่างยกเว้น สารละลายนีฟินอลฟ์ และสารละลายนีฟินอลฟ์ โมโนนิล ไปແຕສເຫີມຕາຕຽດลงในตัวอย่าง นำไป Set $A=0$ แล้ววัด Absorbance ของตัวอย่างน้ำที่เติมน้ำยาครบถ้วนนิด

3 การเขียนกราฟมาตรฐาน

เตรียมอนุกรมความเข้มข้นของสารละลามาตรฐานฟอสเฟต ดังนี้ 5,10,15,20,25 และ 30 ไมโครกรัม โดยปีเปตสารละลามาตรฐานฟอสเฟต ($1\text{ml} = 2.5\mu\text{g P}$) มา 0,2,4,6,8,10 และ 12 ml ใส่ในขวดปริมาตร 50 ml แต่ละขวด แล้วเติมน้ำกลั่นให้ครบจุดปริมาตร เขย่าให้เข้ากัน เทใส่ ขวดรูปกรวยขนาด 125 ml เติมน้ำยารวม 8 ml เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้อย่างน้อย 10 นาที แต่ไม่เกิน 30 นาที นำไปวัด Absorbance ที่ความยาวคลื่น 880 นาโนเมตร โดยใช้ขวดที่มีความเข้มข้น 0 ไมโครกรัม เป็นเบลงค์

พล็อกกราฟระหว่างความเข้มข้นเป็นไมโครกรัมกับ Absorbance ที่ได้แต่ละความเข้มข้น

การคำนวณ

$$\text{พอสเฟต (mg P/L)} = \frac{\text{ไขมุโคกรัมที่อ่านได้จากการฟ}\text{ริมิตรตัวอย่าง (mL)}}{\text{ปริมาตรตัวอย่าง (mL)}}$$



ภาคผนวก จ

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การใช้สถิติทดสอบ t

กรณีที่ประชากรมีการแจกแจงไกล์เดียงแบบปกติ ไม่ทราบค่าความแปรปรวนแต่ ละประชากร และตัวอย่างมีขนาดเล็ก จะใช้สถิติทดสอบ t จะแบ่งเป็น 2 กรณีคือ

- 1 สุ่มตัวอย่างจากแต่ละประชากรอย่างเป็นอิสระ
- 2 สุ่มตัวอย่างจากแต่ละประชากรอย่างไม่เป็นอิสระ

กรณีที่ 1 เมื่อสุ่มตัวอย่างจากแต่ละประชากรเป็นอิสระกัน ซึ่งแบ่งเป็น 2 กรณีย่อๆ ดังนี้

1.1. กรณีที่ค่าความแปรปรวนของทั้ง 2 กลุ่มเท่ากัน ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) ใช้สูตรดังนี้

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)(\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

สถิติทดสอบ t มีองค์ประกอบ $n_1 + n_2 - 2$

โดยที่ x_i = ค่าเฉลี่ยตัวอย่างกลุ่มที่ i ; $i = 1, 2$

S_p = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตัวอย่างรวมจากตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

n_i = ขนาดตัวอย่างของกลุ่มที่ i

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

S_p^2 = ค่าแปรปรวนของตัวอย่างกลุ่มที่ i ; $i = 1, 2$

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

1.2 กรณีที่ค่าแปรปรวนของทั้ง 2 กลุ่มไม่เท่ากัน ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$) ใช้สูตรดังนี้

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

โดยสถิติทดสอบ t มีองค์ประกอบ = V

$$df = \frac{(s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2)^2}{\frac{(s_1^2/n_1)^2}{n_1 - 1} + \frac{(s_2^2/n_2)^2}{n_2 - 1}}$$



ภาคผนวก ฉ

ค่าสถิติที่ทดสอบ

ตาราง ฉ-1. ความโปรดังแสง

Group Statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00002	1.00	5	45.5960	3.49975	1.56513
	2.00	5	46.7300	1.53442	.68621

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
VAR00002	Equal variances assumed	9.043	.017	-664	8	.526	-1.13400	1.70896	-5.07486 2.80686
	Equal variances not assumed			-.664	5.483	.534	-1.13400	1.70896	-5.41313 3.14513

ตาราง ฉ-2. อุณหภูมิ

Group Statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00002	1.00	5	31.7220	1.05039	.46975
	2.00	5	31.9360	.62420	.27915

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
VAR00002	Equal variances assumed	.819	.392	-392	8	.706	-.21400	.54643	-1.47408 1.04608
	Equal variances not assumed			-.392	6.512	.708	-.21400	.54643	-1.52601 1.09801

ตาราง ฉบับที่ 3. ความชุ่น

Group Statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00002	1.00	5	120.5660	76.86360	34.37445
	2.00	5	22.6900	3.61787	1.61796

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
VAR00002	11.646	.009	2.844	8	.022	97.87600	34.41250	18.52062	177.23138
			2.844	4.018	.046	97.87600	34.41250	2.49756	193.25444

ตาราง ฉบับที่ 4. สภาพน้ำไฟฟ้า

Group Statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00002	1.00	5	368.2620	5.23050	2.33915
	2.00	5	369.7960	10.51809	4.70383

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
VAR00002	1.563	.247	-.292	8	.778	-1.53400	5.25335	-13.64824	10.58024
			-.292	5.864	.780	-1.53400	5.25335	-14.46091	11.39291

ตาราง ฉบับที่ 5. ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH)

Group Statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00002	1.00	5	7.3860	.16380	.07325
	2.00	5	7.4860	.16832	.07527

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
VAR00002	Equal variances assumed	.008	.930	-.952	8	.369	-.10000	.10503	-.34221	.14221
	Equal variances not assumed			.952	7.994	.369	-.10000	.10503	-.34224	.14224

ตาราง ฉบับที่ 6. ปริมาณของแข็งแยวน์คลอยท์ทั้งหมด (TSS)**Group Statistics**

VAR00001		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00002	1.00	5	83.9980	46.79296	20.92645
	2.00	5	41.9960	16.80883	7.51714

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
VAR00002	Equal variances assumed	10.973	.011	1.889	8	.096	42.00200	22.23564	-9.27347	93.27747
	Equal variances not assumed			1.889	5.015	.117	42.00200	22.23564	-15.10382	99.10782

ตาราง ฉบับที่ 7. ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO)**Group Statistics**

VAR00001		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00002	1.00	5	5.7820	1.38709	.62033
	2.00	5	6.6240	1.29737	.58020

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
VAR00002	Equal variances assumed	.000	.991	-.991	8	.351	-.84200	.84938	-2.80067	1.11667
	Equal variances not assumed			-.991	7.964	.351	-.84200	.84938	-2.80219	1.11819

ตาราง ฉบับ-8. ค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (BOD)

Group Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00001				
VAR00002	1.00	5	1.2500	.66238
	2.00	5	1.1300	.27749

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
VAR00002	Equal variances assumed	4.046	.079	.374	8	.718	.12000	.32117	-.62062 .86062
	Equal variances not assumed			.374	5.362	.723	.12000	.32117	-.68911 .92911

ตาราง ฉบับ-9. ไขมันและน้ำมัน (Oil & Grease)

Group Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00001				
VAR00002	1.00	5	1.6660	.52847
	2.00	5	1.1320	.46869

Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
VAR00002	Equal variances assumed	.100	.760	1.690	8	.129	.53400	.31590	-.19446 1.26246
	Equal variances not assumed			1.690	7.887	.130	.53400	.31590	-.19627 1.26427

ตาราง ฉบับ-10. แอมโมเนียม

Group Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00001				
VAR00002	1.00	5	4.0180	.48401
	2.00	5	2.7460	.35232

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
VAR00002	Equal variances assumed	.657	.441	4.751	8	.001	1.27200	.26773	.65461	1.88939	
	Equal variances not assumed			4.751	7.310	.002	1.27200	.26773	.64431	1.89969	

ตาราง ฉบับที่ 11. ในต่อเรนรวม (TKN)**Group Statistics**

VAR00001		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00002	1.00	5	22.3620	1.55170	.69394
	2.00	5	23.1800	1.43171	.64028

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
VAR00002	Equal variances assumed	.079	.786	-.866	8	.412	-.81800	.94420	-2.99533	1.35933	
	Equal variances not assumed			-.866	7.949	.412	-.81800	.94420	-2.99778	1.36178	

ตาราง ฉบับที่ 12. พอกสเปค**Group Statistics**

VAR00001		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
VAR00002	1.00	5	.1472	.00862	.00385
	2.00	5	.1439	.00357	.00160

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
VAR00002	Equal variances assumed	2.085	.187	.782	8	.457	.00326	.00417	-.00636	.01288	
	Equal variances not assumed			.782	5.336	.468	.00326	.00417	-.00726	.01378	