ฟลักซ์ของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ และของแข็งแขวนลอย บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

FLUXES OF DISSOLVED INORGANIC NUTRIENTS AND TOTAL SUSPENDED SOLID AT THE PRANBURI RIVER MOUTH, PRACHUAP KHIRI KHAN PROVINCE

เบญจวรรณ คชเสนี

มหาวิทยาลัยบูรพา

2564

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

59910290_1896888507

ฟลักซ์ของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ และของแข็งแขวนลอย บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

เบญจวรรณ คชเสนี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวาริชศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

FLUXES OF DISSOLVED INORGANIC NUTRIENTS AND TOTAL SUSPENDED SOLID AT THE PRANBURI RIVER MOUTH, PRACHUAP KHIRI KHAN PROVINCE

BENJAWAN KHOTCHASANEE

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR MASTER OF SCIENCE
IN AQUATIC SCIENCE
FACULTY OF SCIENCE
BURAPHA UNIVERSITY
2021

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ เบญจวรรณ คชเสนี ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวาริชศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อนุกูล บูรณประทีปรัตน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ปกโมทย์ ..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร. ปราโมทย์ โศจิศุภร)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อนุกูล บูรณประทีปรัตน์)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภัทราวุธ ไทยพิชิตบูรพา)

วิชญา กันบัว ..... กรรมการ

(ดร. วิชญา กันบัว)

คณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวาริชศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เอกรัฐ ศรีสุข)

วันที่ 13 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2564

1896886507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

59910290: สาขาวิชา: วาริชศาสตร์; วท.ม. (วาริชศาสตร์)
คำสำคัญ: แม่น้ำปราณบุรี, คุณภาพน้ำ, ฟลักซ์ของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ, ฟลักซ์ของแข็งแขวนลอย

เบญจวรรณ คชเสนี : ฟลักซ์ของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ และของแข็งแขวนลอย บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. (FLUXES OF DISSOLVED INORGANIC NUTRIENTS AND TOTAL SUSPENDED SOLID AT THE PRANBURI RIVER MOUTH, PRACHUAP KHIRI KHAN PROVINCE) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: อนุกูล บูรณประทีปรัตน์ ปี พ.ศ. 2564.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฟลักซ์ของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำและของแข็งแขวนลอย รวมถึงศึกษาคุณภาพน้ำที่บริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 เดือนมีนาคม เดือนมิถุนายน และเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ผลการศึกษาพบว่าฟลักซ์สุทธิของน้ำและสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำทุกชนิดถูกควบคุมด้วยปริมาณน้ำท่าที่ถูกปล่อยมาจากเขื่อนปราณบุรีเป็นหลัก โดยฟลักซ์ของน้ำส่วนใหญ่มีทิศทางไหลออกสู่ทะเล ยกเว้นเดือนธันวาคมที่ฟลักซ์สุทธิของน้ำและของแข็งแขวนลอยมีทิศทางไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำในปริมาณ 0.01 x 10^6 m^3/day และ 62.59 ton/day ตามลำดับ เดือนที่มีปริมาณฟลักซ์สุทธิของน้ำ ซิลิเกต และฟอสเฟต ไหลออกสู่ทะเลมากที่สุดคือ เดือนกันยายนซึ่งตรงกับช่วงฤดูน้ำมาก (2.01 x 10^6 m^3/day 4,658.25 kg Si/day และ 72.04 kg P/day ตามลำดับ) ในส่วนเดือนมีนาคม และมิถุนายน พบว่าฟลักซ์สุทธิของน้ำมีค่าใกล้เคียงกัน (0.76 x 10^6 m^3/day และ 0.85 x 10^6 m^3/day ตามลำดับ) และพบว่าฟลักซ์สุทธิของแอมโมเนีย และไนเตรท มีค่าสูงที่สุดในเดือนมีนาคมซึ่งตรงกับฤดูแล้ง (276.60 และ 220.70 kg N/day ตามลำดับ) โดยสารอาหารมีที่มาจากแหล่งชุมชนเป็นหลัก คุณภาพน้ำภายในแม่น้ำปราณบุรีจัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 (สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตรกรรม) ยกเว้นค่าออกซิเจนละลายน้ำที่มีค่าต่ำกว่า 4 mg/l และค่าบีโอดีที่สูงกว่า 2 mg/l ในเขตพื้นที่ชุมชนในเดือนธันวาคม (ในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง) และมีนาคม (ฤดูแล้ง)

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

59910290: MAJOR: AQUATIC SCIENCE; M.Sc. (AQUATIC SCIENCE)

KEYWORDS: Pranburi River, water quality, fluxes of dissolved inorganic nutrients, fluxes of total suspended solid

BENJAWAN KHOTCHASANEE : FLUXES OF DISSOLVED INORGANIC NUTRIENTS AND TOTAL SUSPENDED SOLID AT THE PRANBURI RIVER MOUTH, PRACHUAP KHIRI KHAN PROVINCE. ADVISORY COMMITTEE: ANUKUL BURANAPRATHEPRAT, Ph.D. 2021.

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

The aims of this research are to study fluxes of dissolved inorganic nutrients, total suspended solid (TSS) and water qualities at the Pranburi River, Prachuap Khiri Khan Province in December 2018, March, June and September 2019. The results showed that net water flux and net dissolved inorganic nutrient fluxes were controlled by discharge from the Pranburi Dam. The net water fluxes mostly flowed seaward except in December when the net water flux and the net TSS flux flowed riverward for 0.01 x 10^6 m^3/day and 62.59 ton/day, respectively. The largest net fluxes of water, silicate and phosphate occurred in September for 2.01 x 10^6 m^3/day, 4,658.25 kg Si/day and 72.04 kg P/day, respectively, which is the peak of wet season. The net water flux in March was almost similar to that in June by 0.76 x 10^6 m^3/day and 0.85 x 10^6 m^3/day, respectively. Meanwhile, the net fluxes of ammonia and nitrate were largest in March (Dry season) by 276.60 and 220.70 kg N/day, respectively. The main sources of nutrients from the urban area. Most water quality parameters in the Pranburi River met water quality standard in category 3 (suitable for agriculture activities) except for dissolved oxygen (less than 4 mg/l) and BOD (higher than 2 mg/l). BOD and phosphate increased when river water flowing through the urban area in December (the transition period from wet to dry season) and March (the dry season).

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ผศ.ดร.อนุกูล บูรณประทีปรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลักที่กรุณาให้คำปรึกษา ทั้งสนับสนุนพาไปทำการวิจัยที่บริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์จนครบทุกฤดูกาลที่ทำการศึกษา และแนะนำแนวทางที่ถูกต้องรวมถึงการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ คุณประเดิม อุทธยานมณี และเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนกลาง กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง จังหวัดชุมพร ที่ให้ความอนุเคราะห์และสนับสนุนช่วยเหลือตลอดการเก็บตัวอย่าง และตรวจวัดข้อมูลตลอดการวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งขอขอบพระคุณศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออก กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สำหรับความอนุเคราะห์เครื่องมือ ADCP เพื่อใช้ในการวัดกระแสน้ำตลอดการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ โศจิศุภร ประธานสอบวิทยานิพนธ์ และขอขอบพระคุณ อาจารย์ภัทราวุธ ไทยพิชิตบูรพา และอาจารย์วิชญา กันบัว ที่กรุณาให้คำแนะนำและแก้ไข ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณภาควิชาวาริชศาสตร์ที่สนับสนุนอุปกรณ์การวิจัย และห้องแลปปฏิบัติการในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ รวมถึงขอขอบพระคุณท่านคณาจารย์ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา หลาย ๆ ท่านที่คอยอบรมสั่งสอน ให้ความรู้ คำปรึกษา และคำแนะนำมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณบิดา มารดาและครอบครัวที่คอยเป็นผู้สนับสนุนหลัก คอยให้กำลังใจเสมอมาจนทำให้ผู้ทำการวิจัยเป็นผู้มีการศึกษาและสำเร็จการศึกษาในวันนี้ ขอขอบพระคุณ คุณศุภชัย ยืนยง ที่ช่วยในการเก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ข้อมูลตลอดงานวิจัยครั้งนี้ และขอขอบพระคุณกลุ่มสมุทรศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา รวมถึงเพื่อน ๆ พี่ ๆ และน้อง ๆ ที่ช่วยในการสนับสนุน ให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการ รวมถึงให้กำลังใจ ให้ให้คำปรึกษาตลอดมาจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เบญจวรรณ คชเสนี

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญรูปภาพ ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 2

1.3 สมมติฐานของการวิจัย 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย 2

1.5 ขอบเขตการวิจัย 3

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 แม่น้ำปราณบุรี 4

2.2 แหล่งกำเนิดสารอาหาร 11

2.3 ยูโทรฟิเคชั่น การเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี และปรากฏการณ์น้ำเบียด 12

2.4 สารอาหาร 16

2.5 ตะกอน และของแข็งแขวนลอย 19

2.6 ฟลักซ์ 20

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 23

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 25

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

3.1 แผนงานวิจัย 25
3.2 พื้นที่ศึกษาวิจัย 26
3.3 ระยะเวลาในการศึกษาวิจัย 27
3.5 การตรวจวัดฟลักซ์ของน้ำ สารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำและของแข็ง แขวนลอย 28
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ 30
บทที่ 4 ผลการวิจัย 31
4.1 ข้อมูลปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิอากาศ 31
4.2 ข้อมูลปริมาณน้ำระบายจากเขื่อนปราณบุรี 32
4.3 คุณภาพน้ำภายในแม่น้ำปราณบุรี 33
4.4 คุณภาพน้ำเฉลี่ยในรอบน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี 42
4.5 ฟลักซ์ของน้ำ สารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ และของแข็งแขวนลอย ในรอบวัน 44
4.6 ฟลักซ์สุทธิของน้ำ สารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ และของแข็งแขวนลอย 71
4.7 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติ 73
บทที่ 5 อภิปรายและสรุปผล 75
5.1 อภิปรายผล 75
5.2 สรุปผลการศึกษา 91
5.3 ข้อเสนอแนะ 92
บรรณานุกรม 93
ภาคผนวก 99
ภาคผนวก ก ข้อมูลตาราง 100
ภาคผนวก ข ข้อมูลรูปภาพ 103
ประวัติย่อของผู้วิจัย 108

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2-1 ข้อมูลทั่วไปของเขื่อนปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์.....6

ตารางที่ 2-2 รายงานการเกิดน้ำเปลี่ยนสีบริเวณจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 15

ตารางที่ 2-3 ฟลักซ์สุทธิของน้ำ สารอนินทรีย์ละลายน้ำ และของแข็งแขวนลอย บริเวณปากแม่น้ำต่าง ๆ ในประเทศไทย 22

ตารางที่ 3-1 พิกัดของสถานีที่ทำการศึกษาบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์..26

ตารางที่ 3-2 ช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่าง.....27

ตารางที่ 3-3 เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดคุณภาพน้ำทั่วไป.....27

ตารางที่ 3-4 พารามิเตอร์คุณภาพน้ำที่ทำการศึกษาและวิธีวิเคราะห์.....28

ตารางที่ 4-1 ฟลักซ์สุทธิของน้ำ ของแข็งแขวนลอย และสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ 72

ตารางที่ 5-1 จุดเก็บตัวอย่างของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 จุดเก็บตัวอย่างจากในงานวิจัย และการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละสถานี บริเวณแม่น้ำปราณบุรี 77

ตารางที่ 5-2 ข้อมูลของการระบายน้ำจากเขื่อนปราณบุรี และปริมาณน้ำท่าของแม่น้ำปราณบุรีในแต่ละฤดูกาล (โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี) 86

ตารางที่ 5-3 ฟลักซ์สุทธิของน้ำ สารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ และของแข็งแขวนลอย บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี แม่น้ำในภาคใต้และในภาคตะวันออก.....90

ตารางที่ ก- 1 ความสัมพันธ์ทางสถิติของคุณภาพน้ำภายในแม่น้ำปราณบุรี เดือนธันวาคม พ.ศ. 2561..... 101

ตารางที่ ก- 2 ความสัมพันธ์ทางสถิติของคุณภาพน้ำภายในแม่น้ำปราณบุรีเดือนมีนาคม พ.ศ. 2562.....101

ตารางที่ ก- 3 ความสัมพันธ์ทางสถิติของคุณภาพน้ำภายในแม่น้ำปราณบุรี เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562.....102

ตารางที่ ก- 4 ความสัมพันธ์ทางสถิติของคุณภาพน้ำภายในแม่น้ำปราณบุรี เดือนกันยายน พ.ศ. 2562.....102

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพที่ 2-1 รูปภาพตามแนวแม่น้ำในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ 4
ภาพที่ 2-2 แผนที่แสดงลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ (พื้นที่สีส้มอิฐ) 5
ภาพที่ 2-3 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปราณบุรี 7
ภาพที่ 2-4 ทิศทางการพัดของลมมรสุมที่ปกคลุมประเทศไทย 8
ภาพที่ 2-5 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนที่อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในช่วงปี พ.ศ. 2530-2560 9
ภาพที่ 2-6 แผนที่ประกาศกรมควบคุมมลพิษกำหนดประเภทแหล่งน้ำในแม่น้ำปราณบุรี 10
ภาพที่ 3-1 แผนผังแสดงขอบเขตของงานวิจัย การตรวจวัดฟลักซ์ และการเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำ บริเวณแม่น้ำปราณบุรี 25
ภาพที่ 3-2 แผนที่แสดงสถานีที่ทำการศึกษาตรวจวัดฟลักซ์ และเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำ บริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 26
ภาพที่ 3-3 จุดที่ทำการตรวจวัดฟลักซ์ บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 29
ภาพที่ 4-1 ปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในปี พ.ศ. 2561 – 2562 โดยกราฟแท่งสีแดง แสดงถึงช่วงเวลาของการเก็บตัวอย่าง 32
ภาพที่ 4-2 ปริมาณน้ำระบายจากเขื่อนปราณบุรีเฉลี่ยรายเดือน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในปี พ.ศ. 2561 – 2562 โดยกราฟแท่งสีแดง แสดงถึงช่วงเวลาของการเก็บตัวอย่าง 33
ภาพที่ 4-3 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (Temperature) ในเชิงพื้นที่ (สถานี) และเวลาในแต่ละฤดูกาล บริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 34
ภาพที่ 4-4 การเปลี่ยนแปลงของความเค็ม (Salinity) ในเชิงพื้นที่ (สถานี) และเวลาในแต่ละฤดูกาล บริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 34

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ภาพที่ 4-5 การเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรด-เบส ในเชิงพื้นที่ (สถานี) และเวลาในแต่ละฤดูกาลบริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 35

ภาพที่ 4-6 การเปลี่ยนแปลงของค่าออกซิเจนละลายน้ำในเชิงพื้นที่ (สถานี) และเวลาในละฤดูกาลบริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 35

ภาพที่ 4-7 การเปลี่ยนแปลงของค่าบีโอดี (BOD) ในเชิงพื้นที่ (สถานี) และเวลาในแต่ละฤดูกาลบริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 36

ภาพที่ 4-8 การเปลี่ยนแปลงของค่าคลอโรฟิลล์-เอ (Chl-a) ในเชิงพื้นที่ (สถานี) และเวลาในแต่ละฤดูกาล บริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 36

ภาพที่ 4-9 การเปลี่ยนแปลงของค่าของแข็งแขวนลอย (TSS) ในเชิงพื้นที่ (สถานี) และเวลาในแต่ละฤดูกาลบริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 37

ภาพที่ 4-10 การเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มข้นของซิลิเกต (Silicate) ในเชิงพื้นที่ (สถานี) และเวลาในแต่ละฤดูกาลบริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 38

ภาพที่ 4-11 การเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มข้นของฟอสเฟต (Orthophosphate) ในเชิงพื้นที่(สถานี) และเวลา ในแต่ละฤดูกาลบริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 38

ภาพที่ 4-12 การเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย (Ammonia) ในเชิงพื้นที่ (สถานี)และเวลาในแต่ละฤดูกาลบริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 39

ภาพที่ 4-13 การเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มข้นของไนไตรท์ (Nitrite) ในเชิงพื้นที่ (สถานี) และเวลาในแต่ละฤดูกาลบริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 40

ภาพที่ 4-14 การเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มข้นของไนเตรท(Nitrate) ในเชิงพื้นที่ (สถานี) และเวลาในแต่ละฤดูกาลบริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 40

ภาพที่ 4-15 สัดส่วน N:P mole ratio ตั้งแต่บริเวณต้นน้ำจนถึงบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี ในแต่ละฤดูกาล 41

ภาพที่ 4-16 สัดส่วน Si:P mole ratio ตั้งแต่บริเวณต้นน้ำจนถึงบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี ในแต่ละฤดูกาล 41

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ภาพที่ 4-17 Box and whisker plots ของข้อมูลคุณภาพน้ำเฉลี่ยในรอบน้ำขึ้นน้ำลง ของความเข้มข้นของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำและของแข็งแขวนลอย ที่ระดับผิวน้ำ (S) และระดับพื้นท้องน้ำ (B) บริเวณจุดวัดฟลักซ์ของปากแม่น้ำปราณบุรี ในแต่ละฤดูกาล 42

ภาพที่ 4-18 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำที่ระดับผิวน้ำ (Discharge S) และที่ระดับพื้นท้องน้ำ (Discharge B) และระดับการขึ้นลงของน้ำในแต่ละฤดูกาล 46

ภาพที่ 4-19 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำ และค่าความเค็มที่ระดับผิวน้ำ(Discharge S) และที่ระดับพื้นท้องน้ำฤดูน้ำมาก (Discharge B)ในแต่ละฤดูกาลบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี 49

ภาพที่ 4-20 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำ และค่าออกซิเจนละลายน้ำที่ระดับผิวน้ำ (Discharge S) และที่ระดับพื้นท้องน้ำฤดูน้ำมาก (Discharge B) ในแต่ละฤดูกาล บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี 52

ภาพที่ 4-21 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำ และค่าของแข็งแขวนลอยที่ระดับผิวน้ำ (Discharge S) และที่ระดับพื้นท้องน้ำฤดูน้ำมาก (Discharge B) ในแต่ละฤดูกาล บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี 55

ภาพที่ 4-22 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำ และค่าความเข้มข้นของซิลิเกตที่ระดับผิวน้ำ (Discharge S) และที่ระดับพื้นท้องน้ำ(Discharge B) ในแต่ละฤดูกาลบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี 58

ภาพที่ 4-23 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำ และค่าความเข้มข้นของฟอสเฟตที่ระดับผิวน้ำ (Discharge S) และที่ระดับพื้นท้องน้ำ (Discharge B) ในแต่ละฤดูกาล บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี 61

ภาพที่ 4-24 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำ และค่าความเข้มข้นแอมโมเนียที่ระดับผิวน้ำ (Discharge S) และที่ระดับพื้นท้องน้ำ (Discharge B) ในแต่ละฤดูกาล บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี 64

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ภาพที่ 4-25 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำ และค่าความเข้มข้นของไนไตรท์ที่ระดับผิวน้ำ (Discharge S) และที่ระดับพื้นท้องน้ำ (Discharge B) ในแต่ละฤดูกาล บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี 67

ภาพที่ 4-26 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำ และค่าความเข้มข้นของไนเตรท ที่ระดับผิวน้ำ (Discharge S) และที่ระดับพื้นท้องน้ำฤดูน้ำมาก (Discharge B) ในแต่ละฤดูกาล บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี 70

ภาพที่ 5-1 ข้อมูลคุณภาพน้ำย้อนหลัง ในช่วงปี พ.ศ. 2550-2562 ในแต่ละฤดูกาล บริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (กราฟเส้นสีแดงแสดงถึงข้อมูลเฉลี่ยของคุณภาพน้ำ)..... 78

ภาพที่ 5-2 ข้อมูลของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำย้อนหลัง ในช่วงปี พ.ศ. 2550-2562 ในแต่ละฤดูกาล บริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์(กราฟเส้นสีแดงแสดงถึงข้อมูลเฉลี่ยของคุณภาพน้ำ) 79

ภาพที่ 5-3 แนวโน้มของปริมาณความเข้มข้นของแอมโมเนียในบริเวณพื้นที่ชุมชน แม่น้ำปราณบุรีในช่วงปี พ.ศ. 2550-2562 ในช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก (a) และช่วงฤดูน้ำมาก 81

ภาพที่ 5-4 ข้อมูลแนวโน้มของคุณภาพน้ำ จากผลการสำรวจคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งทั่วประเทศบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี ในช่วงฤดูน้ำมาก และฤดูแล้ง ในช่วง ปีพ.ศ. 2555-2562 (กรมควบคุมมลพิษ) 84

ภาพที่ 5-5 ปริมาณฟลักซ์สุทธิของน้ำที่ทำการศึกษา ที่ (A) และปริมาณน้ำที่ระบายจากเขื่อนปราณบุรีในในแต่ละฤดูกาลในปี พ.ศ. 2561-2562 (B) 87

ภาพที่ ข- 1 การเก็บตัวอย่างบริเวณแม่น้ำปราณบุรี ในเดือนธันวาคมพ.ศ. 2561……..104

ภาพที่ ข- 2 ภาพแสดงการเก็บตัวอย่างบริเวณแม่น้ำปราณบุรี ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562 ... 105

ภาพที่ ข- 3 ภาพแสดงการเก็บตัวอย่างบริเวณแม่น้ำปราณบุรี ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562 ... 106

ภาพที่ ข- 4 การเก็บตัวอย่างบริเวณแม่น้ำปราณบุรี ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 107

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เหตุการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี (Red tide) หรือการสะพรั่งของแพลงก์ตอนพืชบริเวณปากแม่น้ำ และชายฝั่งทะเลในปัจจุบันมีการเกิดขึ้นบ่อยครั้งและมีความรุนแรงมากขึ้น การเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ให้เห็นถึงความเสื่อมโทรมของน้ำทะเล โดยมีสาเหตุสำคัญมาจากการประกอบกิจกรรมของมนุษย์ที่มีการปลดปล่อยของเสียลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้สารอาหารถูกพัดพาออกสู่ทะเล และเกิดการสะสมของสารอาหารในแหล่งน้ำอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้แพลงก์ตอนพืชมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วส่งผลกระทบทำให้ปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำลดลงจนอาจถึงสภาวะออกซิเจนต่ำ (Hypoxia) และทำให้เกิดการตายของสิ่งมีชีวิตในน้ำ เหตุการณ์จะยิ่งรุนแรงเมื่อมีการสะพรั่งของแพลงก์ตอนบางชนิดมีสารชีวพิษที่สามารถสะสมในร่างกายและถ่ายทอดไปตามห่วงโซ่อาหารได้ ทำให้สิ่งมีชีวิตได้รับอันตรายจากสารชีวพิษเมื่อบริโภคสัตว์น้ำเหล่านี้เข้าไป

สำหรับในประเทศไทยได้มีการรายงานการเกิดน้ำเปลี่ยนสีที่เป็นพิษอัมพาตครั้งแรกเมื่อเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2526 ที่ปากแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีผู้ป่วย 63 ราย และเสียชีวิต 1 ราย เนื่องจากการบริโภคหอยแมลงภู่ที่จับมาจากบริเวณที่เกิดน้ำเปลี่ยนสี คาดว่าต้นเหตุที่ทำให้เกิดพิษอัมพาตในหอยมาจากการปลดปล่อยของเสียจากกิจกรรมของมนุษย์ประกอบกับลักษณะทางภูมิศาสตร์ของแม่น้ำปราณบุรี จึงทำให้เกิดการสะพรั่งของแพลงก์ตอนพืชและชักนำให้เกิดพิษอัมพาตในหอย (สุทธิชัย เตมีย์วณิชย์, 2527)

แม่น้ำปราณบุรี เกิดจากเทือกเขาตะนาวศรี มีความยาวประมาณ 189 กิโลเมตร ไหลออกสู่อ่าวไทยฝั่งตะวันตกที่ ตำบลปากน้ำปราณบุรี อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรทางน้ำและการเกษตร, 2555b) เป็นแหล่งทรัพยากรที่มีความหลากหลายสูง มีความสำคัญในการเป็นแหล่งประมง แหล่งเพาะเลี้ยงชายฝั่ง อีกทั้งเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีความสำคัญ นอกจากนี้ยังเป็นพื้นที่ใช้ประโยชน์ในรูปแบบอื่น ๆ เช่น ชุมชนบ้านเรือน กิจการท่าเรือ การเกษตรกรรม และอุตสาหกรรมที่มีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว ซึ่งส่งผลให้ความเสื่อมโทรมของคุณภาพแหล่งน้ำเพิ่มขึ้นทุกปี (กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม ฝ่ายคุณภาพน้ำ งานคุณภาพน้ำชายฝั่งสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2532) งานวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาฟลักซ์ของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ และของแข็งแขวนลอยบริเวณปาก

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

แม่น้ำปราณบุรี ตามฤดูกาลในรอบปี เพื่อให้ทราบถึงทิศทางและปริมาณของสารอาหาร รวมทั้งการตรวจวัดคุณภาพน้ำบริเวณภายในแม่น้ำจนถึงบริเวณปากแม่น้ำ เพื่อติดตามแหล่งที่มาและการเปลี่ยนแปลงของสารอาหาร ระหว่างบริเวณแผ่นดินและบริเวณปากแม่น้ำ ซึ่งมีความสำคัญในการใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินผลกระทบต่อระบบนิเวศและการวางแผนจัดการคุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำปราณบุรีต่อไป

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อประเมินฟลักซ์ของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำและของแข็งแขวนลอยจากแม่น้ำปราณบุรีที่ไหลออกสู่ทะเลในช่วงฤดูกาลต่าง ๆ ในรอบปี

2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ ปริมาณสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำและของแข็งแขวนลอยบริเวณภายในแม่น้ำ และปากแม่ปราณบุรีในช่วงฤดูกาลต่าง ๆ ในรอบปี

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. ฟลักซ์ของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำและของแข็งแขวนลอยบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรีมีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงฤดูกาล

2. คุณภาพน้ำบริเวณภายในแม่น้ำ และปากแม่น้ำปราณบุรีมีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงฤดูกาล

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1. ทราบข้อมูลฟลักซ์ของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำและของแข็งแขวนลอยที่ไหลจากแม่น้ำปราณบุรีไหลออกสู่ทะเลในแต่ละฤดูกาล

2. ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำและปริมาณสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำบริเวณภายในแม่น้ำ และปากแม่น้ำปราณบุรี

3. ทราบข้อมูลพื้นฐานที่สามารถใช้เป็นแนวทางในการวางแผน เพื่อประเมินถึงความสัมพันธ์และผลกระทบต่อระบบนิเวศ รวมถึงสิ่งแวดล้อมบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี

1.5 ขอบเขตการวิจัย

1. ตรวจวัดกระแสน้ำและเก็บตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรีเป็นระยะเวลา 25 ชั่วโมง ให้ครอบคลุมวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลงในรอบวัน เพื่อนำมาคำนวณค่าฟลักซ์เพื่อให้ทราบปริมาณของสารหารอนินทรีย์ละลายน้ำและของแข็งแขวนลอยที่ไหลออกสู่ทะเลในรอบปี โดยทำการศึกษาในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง (ธันวาคม) ช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม) ช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก (มิถุนายน) และช่วงฤดูน้ำมาก (กันยายน)

2. ตรวจวัดคุณภาพน้ำ ได้แก่ สารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ คลอโรฟิลล์-เอ ของแข็งแขวนลอย และค่าคุณภาพน้ำทั่วไปอื่น ๆ ในบริเวณภายในแม่น้ำ และบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี เพื่อศึกษาแหล่งที่มาของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ ของแข็งแขวนลอย และการเปลี่ยนแปลงของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำเมื่อไหลออกสู่ทะเล

3. ทำการเปรียบเทียบข้อมูลของฟลักซ์ของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำและของแข็งแขวนลอยในบริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำปราณบุรี และบริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำอื่น ๆ ในภาคใต้ และภาคตะวันออกของประเทศไทย

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

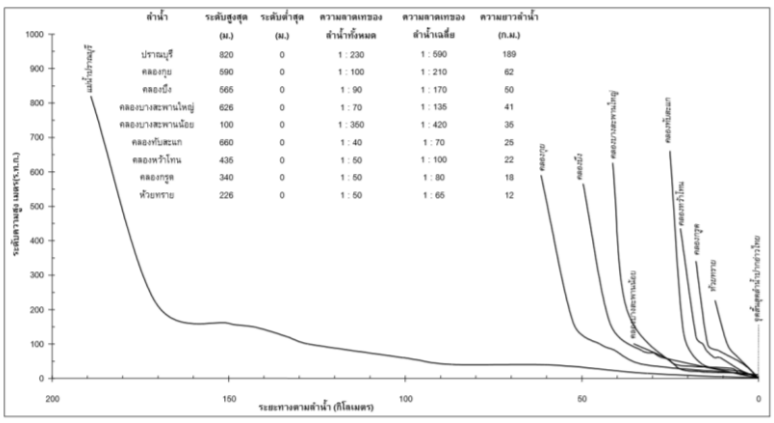
1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

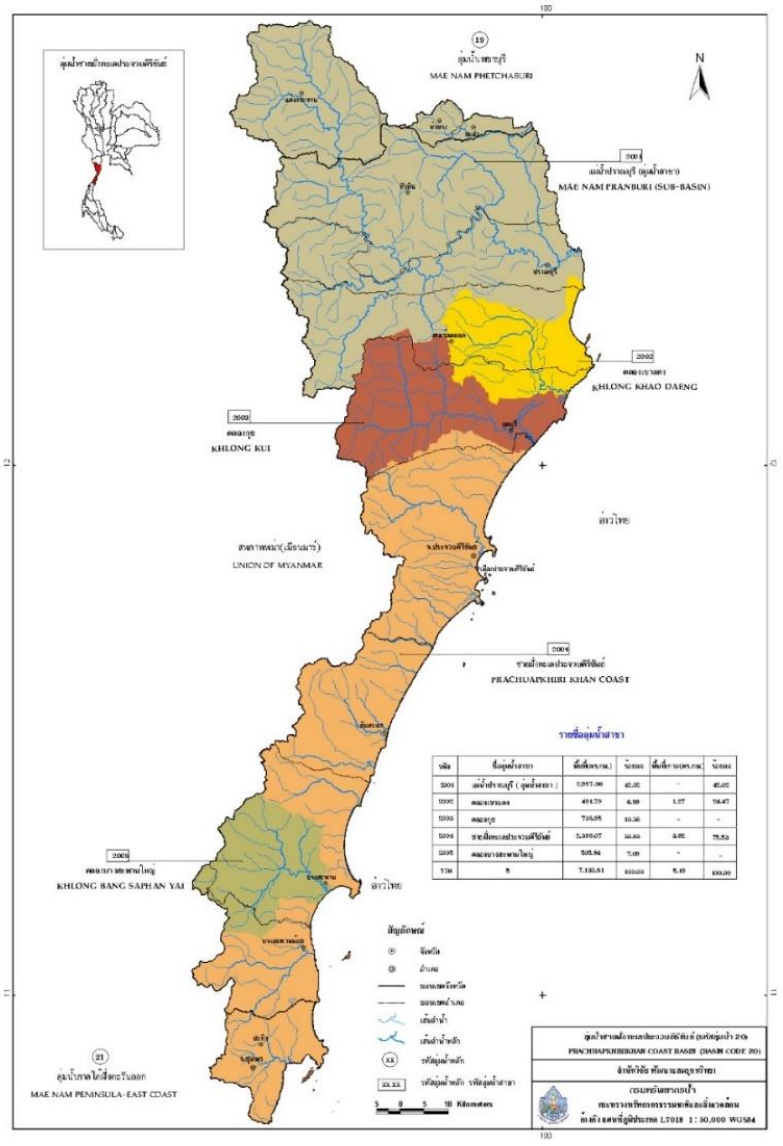
2.1 แม่น้ำปราณบุรี

2.1.1 สภาพภูมิประเทศทั่วไป

แม่น้ำปราณบุรีตั้งอยู่ในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ (ภาพที่ 2-2) มีพื้นที่ลุ่มน้ำสาขา 2,997.06 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 42.02 ของพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ ครอบคลุมพื้นที่อำเภอสามร้อยยอด อำเภอปราณบุรี อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ อำเภอแก่งกระจาน อำเภอชะอำ อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี มีลำน้ำสายสำคัญ คือ แม่น้ำปราณบุรี ซึ่งไหลผ่านพื้นที่ตอนเหนือสุดของลุ่มน้ำ ติดกับเขตลุ่มน้ำแม่น้ำเพชรบุรี ไหลจากทิศตะวันตกและตะวันตกเฉียงเหนือไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้และตะวันออก ต้นน้ำมาจากเทือกเขาตะนาวศรีทางทิศตะวันตก ซึ่งเป็นเทือกเขาสูงและเป็นพรมแดนไทย-พม่า และเทือกเขาทางตะวันตกเฉียงเหนือบริเวณเขตอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานเขตติดต่อลุ่มน้ำแม่น้ำเพชรบุรี ไหลลงสู่อ่าวไทยทางทิศตะวันออกที่ปากน้ำปราณบุรี อำเภอปราณบุรี ความยาวของลำน้ำประมาณ 189 กิโลเมตร ลำน้ำมีความลาดชันมากในตอนบนและค่อนข้างราบในตอนล่าง ความลาดชันเฉลี่ยของลำน้ำประมาณ 1 : 590 (ภาพที่ 2-1)ในพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ บางพื้นที่มีปัญหาเรื่องดินตื้น ดินทราย ดินเค็มจัด และพบว่ามีการชะล้างพังทลายสูง (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรทางน้ำและการเกษตร, 2555)



ภาพที่ 2-1 รูปภาพตามแนวแม่น้ำในลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์



ภาพที่ 2-2 แผนที่แสดงลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์ (พื้นที่สีส้มอิฐ)
(สถาบันสารสนเทศทรัพยากรทางน้ำและการเกษตร, 2555)

เนื่องจากแม่น้ำปราณบุรีไหลผ่านพื้นที่ซึ่งมีความลาดเทมาก เนื่องจากฝนในลุ่มน้ำนี้มีน้อย และตกหนักในช่วงที่มีดีเฟรสชั่นผ่าน ในช่วงเดือนตุลาคมเท่านั้น และที่ราบฝืนใหญ่ก็มีเพียงลำห้วยเล็ก ๆ ไหลผ่านน้อยสาย จึงขาดแคลนน้ำสำหรับการเพาะปลูกในฤดูแล้ง และในช่วงที่เกิดฝนตกหนัก น้ำในแม่น้ำปราณบุรีและลำห้วยต่าง ๆ จากชายเขาก็ไหลบ่าเข้าไปท่วมที่ราบ ซึ่งทำการเพาะปลูกตลอดจนเส้นทางคมนาคม ซึ่งสร้างขวางทางน้ำไหลผ่านอยู่เสมอ จนทำให้การคมนาคมเสียหายใช้การไม่ได้ และเกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำในหน้าแล้ง แต่มีอุทกภัยในหน้าฝน

BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50
1896888507

กรมชลประทานจึงสร้างเขื่อนปราณบุรีขึ้น เป็นเขื่อนดินขนาดใหญ่เพื่อใช้ในการเก็บกักน้ำ เพื่อช่วยเหลือพื้นที่ชลประทานในเขตโครงการปราณบุรีประมาณ 235,750 ไร่ ฤดูแล้ง 144,000 ไร่ และสามารถผันน้ำลงแม่น้ำปราณบุรี เพื่อการอุปโภค - บริโภค ของทั้งสองฝั่งแม่น้ำปราณบุรี บรรเทาอุทกภัยในบริเวณพื้นที่ท้ายเขื่อนปราณบุรี ช่วยปรับปรุงและเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกบริเวณทุ่งสามร้อยยอด ซึ่งเป็นดินเค็มให้ทำการเพาะปลูกได้ ส่งเสริมการคมนาคมทางบก ฯ รวมถึงเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ปลาน้ำจืดและเป็นสถานที่ท่องเที่ยว นอกจากนั้นยังส่งน้ำไปใช้เพื่ออุปโภคบริโภคในท้องที่อำเภอหัวหินและเพื่อการเกษตรในท้องที่อำเภอปราณบุรี อำเภอกุยบุรีลงไปถึงอำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เริ่มทำการก่อสร้างปี พ.ศ. 2510 และเสร็จสมบูรณ์ในปี พ.ศ.2525 โดยข้อมูลทั่วไปของเขื่อนปราณบุรีแสดงดังตารางที่ 2-1 (กรมชลประทาน, ม.ป.ป.)

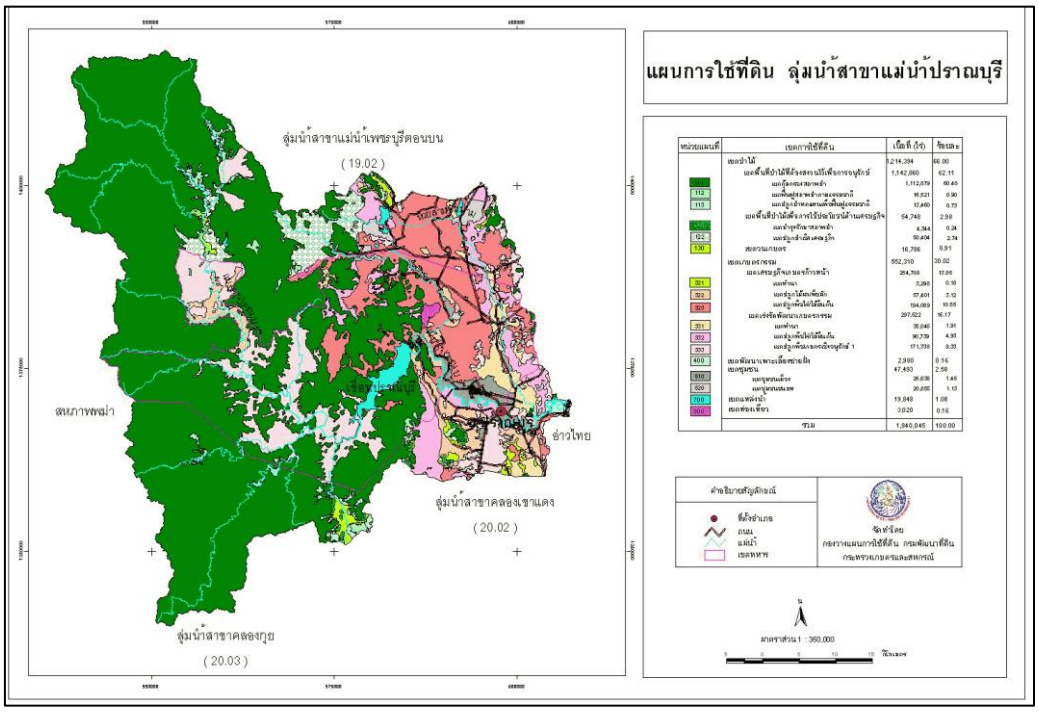
ตารางที่ 2-1 ข้อมูลทั่วไปของเขื่อนปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ข้อมูลทั่วไปของเขื่อนปราณบุรี	
ปริมาณน้ำไหลลงอ่างปราณบุรี	29 ตร.กม.
พื้นที่รับน้ำ	450 ล้าน ลบ.ม./ปี
ปริมาณฝนเฉลี่ย	2,029 ตร.กม.
พื้นที่ชลประทาน	1,041 มม. /ปี
ระดับสันเขื่อน	62 เมตร
ระดับน้ำสูงสุด	60 เมตร
ระดับน้ำเก็บกัก	56.1 เมตร
ระดับน้ำต่ำสุด	37 เมตร
ปริมาตรน้ำสูงสุด	390 ล้าน ลบ.ม.
ปริมาตรน้ำเก็บกัก	347 ล้าน ลบ.ม.
ปริมาตรน้ำต่ำสุด	17.59 ล้าน ลบ.ม.
ระบายน้ำล้นหลัก	945.00 ลบ.ม./วินาที
ระบายน้ำล้นฉุกเฉิน ระบายน้ำได้	680.00 ลบ.ม./วินาที
ระบายลงลำน้ำเดิม (River Outlet)	3.00 ลบ.ม./วินาที

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ประชาชนใช้ประโยชน์จากแม่น้ำปราณบุรี ในการอุปโภค บริโภค และการเกษตรกรรม นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งน้ำดิบของการประปาอำเภอปราณบุรี ในปัจจุบันพบว่าคุณภาพน้ำมีความเสื่อมโทรมมากกว่าในอดีต จากการศึกษาข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดินพบว่ามีการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม แหล่งชุมชนที่มีการขยายตัว มีการทิ้งน้ำจากสะพานปลา และการทำฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จากที่การใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปราณบุรี (ภาพที่ 2-3) พบว่าบริเวณลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปราณบุรีมีผลผลิตที่สำคัญทางเศรษฐกิจโดยเฉพาะพืชไร่ อ้อย สับปะรด ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และเป็นแหล่งผลิตพืชที่สำคัญเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบส่งเข้าสู่โรงงานอุตสาหกรรมในการแปรรูปผลผลิต

พื้นที่ 2 ใน 3 ของลุ่มน้ำเป็นพื้นที่อนุรักษ์และพื้นที่ที่ใช้ในกิจกรรมของทหาร เพื่อความมั่นคงของประเทศ ทำให้การพัฒนาพื้นที่เพื่อใช้ในการเกษตรเป็นไปอย่างจำกัด แผนการใช้ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปราณบุรี ถูกแบ่งออกเป็น เขตป่าไม้ 1,214,394 ไร่ (66%) เขตเกษตรกรรม 552,310 ไร่ (30.02%) เขตพัฒนาเพาะเลี้ยงชายฝั่ง 2,980 ไร่ (0.16%) เขตชุมชน 47,493 ไร่ (2.58%) เขตแหล่งน้ำ 19,848 ไร่ (1.08%) และเขตท่องเที่ยว 3,020 ไร่ (0.16%) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2545)

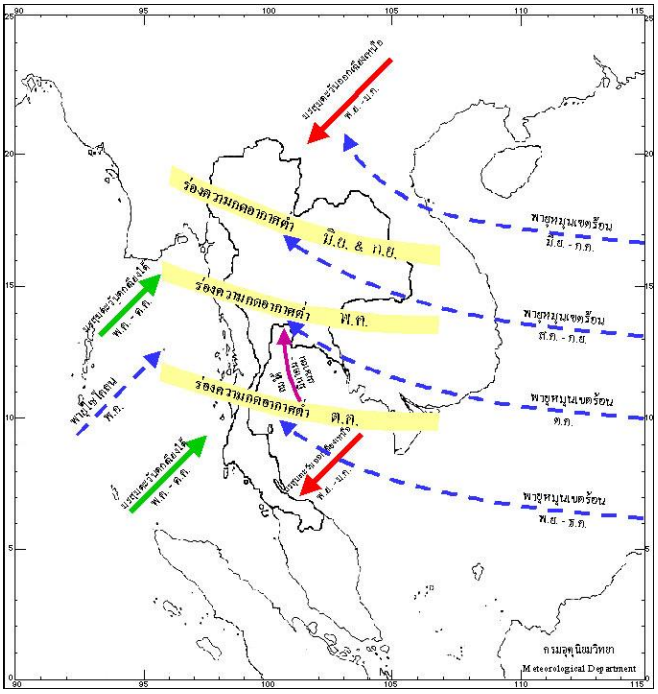


ภาพที่ 2-3 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปราณบุรี

BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50
1896888507

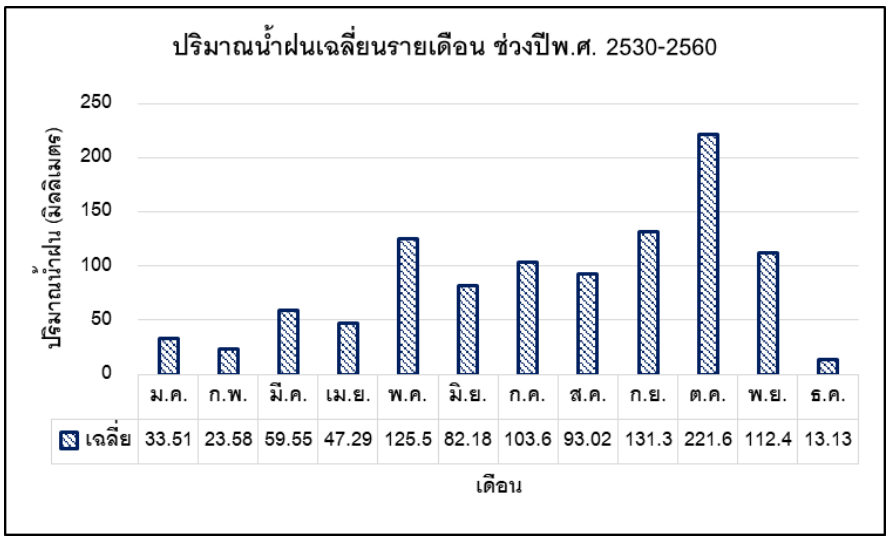
2.1.2 สภาพภูมิอากาศทั่วไป

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์มีสภาพภูมิอากาศแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดู คือมีภูมิอากาศแบบกึ่งแห้งแล้ง โดยทั่วไปไม่ร้อนและไม่หนาวจนเกินไป ความชื้นของอากาศปานกลางเนื่องจากอยู่ใกล้ทะเล ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีประมาณร้อยละ 78 อุณหภูมิโดยเฉลี่ยประมาณ 27 องศาเซลเซียส แบ่งออกเป็น 3 ฤดู ได้แก่ ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนพฤศจิกายน เป็นระยะเวลาประมาณ 7 เดือน (ภาพที่ 2-4) โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งพัดมาจากมหาสมุทรอินเดีย โดยฝนจะตกหนักใน เดือนพฤษภาคม แล้วฝนจะทิ้งช่วงในเดือนมิถุนายนและกรกฎาคม หลังจากนั้นฝนจะตกหนักช่วงเดือน สิงหาคมถึงเดือนพฤศจิกายน (ภาพที่ 2-5) ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงปลายเดือนกุมภาพันธ์ โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งจะพัดพาอากาศแห้งและลมหนาวมา ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่ปลายเดือนมีนาคมถึงปลายเดือนเมษายน โดยได้รับอิทธิพลจากลม มรสุมตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งพัดมาจากบริเวณความกดอากาศสูงในทะเลจีนใต้ โดยพัดเอาความร้อนขึ้นมา (สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2555)



ภาพที่ 2-4 ทิศทางการพัดของลมมรสุมที่ปกคลุมประเทศไทย (กรมอุตุนิยมวิทยา)

BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50
1896888507

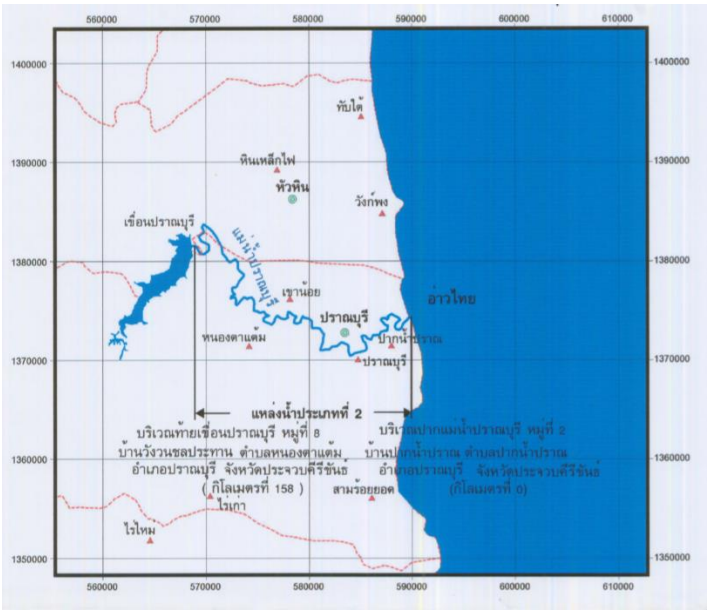


ภาพที่ 2-5 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนที่อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในช่วงปี พ.ศ. 2530-2560

2.1.3 การกำหนดประเภทของแหล่งน้ำในแม่น้ำปราณบุรี

จากประกาศของกรมควบคุมมลพิษ (2554) ให้แม่น้ำปราณบุรีตั้งแต่บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี บ้านปากน้ำปราณ ตำบลปากน้ำปราณ อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ กิโลเมตรที่ 0 จนถึงแม่น้ำปราณบุรี บริเวณท้ายเขื่อนปราณบุรี บ้านวังวนชลประทาน ตำบลหนองตาแต้ม อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ กิโลเมตรที่ 158 (ภาพที่ 2-6) เป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 เป็นแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำทิ้งจากกิจกรรมบางประเภท และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อการอุปโภค และบริโภคโดยต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคตามปกติ และผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปก่อน รวมทั้งเป็นประโยชน์เพื่อการอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ

BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50
1896888507



ภาพที่ 2-6 แผนที่ประกาศกรมควบคุมมลพิษกำหนดประเภทแหล่งน้ำในแม่น้ำปราณบุรี

ตามประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่องกำหนดประเภทของแหล่งน้ำผิวดินให้แม่น้ำปราณบุรี เป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 (กรมควบคุมมลพิษ, 2554) และจากรายงานของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 (2560) สรุปคุณภาพน้ำ แม่น้ำปราณบุรีโดยรวมจากการตรวจวัดคุณภาพน้ำตลอดปี พบว่าคุณภาพน้ำ แม่น้ำปราณบุรี อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำประเภทที่ 4 หรือ เสื่อมโทรม ไม่เป็นไปตามประกาศของกรมควบคุมมลพิษ ตัวชี้วัดคุณภาพน้ำ ที่เป็นปัญหาสำคัญ ได้แก่

ค่าออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen: DO) โดยมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 กำหนดให้ค่า DO ไม่น้อยกว่า 2.0 mg/l จากการตรวจวัดพบว่า มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานในบางสถานี โดยมีค่าประมาณ 1.20 mg/l บ่งบอกได้ว่าไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

ค่าความสกปรกในรูปสารอินทรีย์ หรือ บีโอดี (Biological Oxygen Demand, BOD) ซึ่ง BOD หมายถึง ปริมาณออกซิเจนในน้ำที่ถูกใช้ไปในกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยจุลชีพที่อาศัยในแหล่งน้ำ ยิ่งมีค่า BOD มาก แสดงว่าน้ำมีความสกปรกสูง โดยมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 กำหนดให้ค่า BOD ไม่เกิน 1.5 mg/l จากการตรวจวัด พบว่า คุณภาพน้ำ มีค่าสูงเกินมาตรฐานในบางสถานี บ่งบอกถึงความไม่สะอาดของแหล่งน้ำ หรือมีการปนเปื้อนจากอินทรียวัตถุที่ย่อยสลายจากน้ำทิ้งของบ้านเรือน หรือชุมชน มีค่าออกซิเจนต่ำ สัตว์น้ำทั่วไปไม่สามารถดำรงชีพอยู่ได้

BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50
18968688507

ค่าแอมโมเนีย – ไนโตรเจน (Ammonia – Nitrogen, NH_3-N) โดยมาตรฐานแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 กำหนดให้ค่า NH_3-N ไม่เกิน 0.5 mg/l จากการตรวจวัด พบว่า คุณภาพน้ำ มีค่าสูงเกินมาตรฐาน แสดงว่าแหล่งน้ำมีการปนเปื้อนจากมลพิษสูง และอาจเป็นผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 ราชบุรี, 2560)

2.2 แหล่งกำเนิดสารอาหาร

แหล่งกำเนิดสารอาหารที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ แหล่งที่มีจุดกำเนิดแน่นอน (Point Source) ได้แก่ แหล่งชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม ฟาร์มสุกร และปศุสัตว์เป็นต้น และ แหล่งที่มีจุดกำเนิดไม่แน่นอน (Non-Point Source) ได้แก่ การเกษตร เป็นต้น จากรานงานของ กรมโยธาธิการและผังเมือง (2549) พบว่า แหล่งกำเนิดสารอาหารที่สำคัญในบริเวณพื้นที่ปราณบุรีจึงถูกแบ่งออกเป็น 4 แหล่งหลัก ได้แก่

2.2.1 จากโรงงานอุตสาหกรรม

การอุตสาหกรรมในเขตเทศบาลตำบลปราณบุรีส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมแปรรูปทางการเกษตร จากการสำรวจโรงงานในเขตเทศบาลปราณบุรีเป็นที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ ที่สำคัญเป็นจำนวนมาก เนื่องจากเดิมอำเภอปราณบุรีเป็นแหล่งชุมชนที่มีความหนาแน่นของจำนวนประชากรมากที่สุด และเป็นแหล่งวัตถุดิบที่เป็นที่ต้องการของโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น สับปะรด อ้อย กล้วย เป็น โดยมีโรงงานในเขตเทศบาลปราณบุรี จำนวน 39 แห่ง เป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ จำนวน 2 แห่ง ได้แก่ โรงงานแปรรูปบรรจุกระป๋อง น้ำสับปะรดเข้มข้นบรรจุกระป๋อง และโรงงานน้ำตาล นับว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญเป็นอันดับ 1 ของจังหวัด ส่วนในเขตเทศบาลตำบลปากน้ำปราณ มีโรงงานแปรรูปสับปะรด 31 แห่ง ผลไม้อื่น ๆ อีก 11 แห่ง และอุตสาหกรรมนมพาสเจอร์ไรส์ 2 แห่ง

2.2.2 ชุมชน และการพาณิชยกรรม

ในเขตเทศบาลมีอาคารบ้านเรือนตั้งอยู่ ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัย มีพื้นที่ประมาณ 4834.03 ไร่ รวมการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม ในเขตผังเมืองรวม ส่วนใหญ่จะอยู่ในเขตเทศบาลตำบลปราณบุรีและตำบลปากน้ำปราณ เป็นประเภทธุรกิจขนาดเล็ก และขนาดกลางซึ่งมีการรวมตัวหนาแน่น ตามแนวถนนเพชรเกษมและถนนรัฐบำรุง อีกบริเวณหนึ่งคือ บริเวณรอบ ๆ วงเวียนในเขตเทศบาลปากน้ำปราณ นอกนั้นจะกระจายตัวปนกับย่านพักอาศัยโดยส่วนใหญ่เป็นร้านค้าอุปโภค – บริโภคเช่น ร้านค้าของเบ็ดเตล็ด ร้านอาหาร – เครื่องดื่ม อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์ทางการเกษตร และผลผลิตทางการเกษตร

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

2.2.3 การเกษตรและปศุสัตว์

ในพื้นที่ปราณบุรี มีการเพาะปลูกพืชไร่มากที่สุด โดยเฉพาะพืชไร่ได้แก่ สับปะรด ปลูกมากที่สุด รองลงมาได้แก่ อ้อยและผลไม้ เช่น มะม่วง ขนุน และนอกจากนี้ยังเพาะปลูกไม้ยืนต้น จำพวกผลไม้และพื้นที่ทำนาปลูกพืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ รวมทั้งพืชสมุนไพร เช่น ว่านหาง จระเข้ ส่วนการปศุสัตว์ เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพการเลี้ยงสัตว์เป็นอาชีพเสริม ควบคู่กับการประกอบอาชีพการเกษตรอื่น ๆ ซึ่งในปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะประกอบอาชีพการเลี้ยงสัตว์เป็นอาชีพหลัก หรือเลี้ยงสัตว์เพื่อการค้า มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ

2.2.4 การประมง และการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง

บริเวณปากแม่น้ำปราณมีการประกอบกิจกรรมจำพวกการประมง เช่น อุตสาหกรรมการประมง และการแปรรูปสัตว์น้ำ มีการระบายน้ำทิ้งจากสะพานปลาเนื่องจากการล้างทำความสะอาดสัตว์น้ำแปรรูปสัตว์น้ำ การล้างทำความสะอาดท่าและเรือประมง ไหลลงสู่แหล่งน้ำโดยตรงโดยไม่ผ่านการดักเศษชิ้นส่วนสัตว์น้ำและระบบบำบัดใด จึงมักมีคราบไขมัน เศษซากสัตว์น้ำ และเศษขยะมูลฝอยลอยอยู่บนผิวน้ำ ซึ่งน้ำทิ้งเหล่านี้จะมีสารอินทรีย์ปนเปื้อนเป็นจำนวนมาก มีผลต่อคุณภาพน้ำและสิ่งมีชีวิตในบริเวณนั้นนอกจากนี้ยังพบว่าบริเวณชุมชนปากน้ำปราณบุรี เป็นแหล่งเพาะเลี้ยงชายฝั่ง โดยน้ำที่เกิดจากการระบายจากบ่อเพาะเลี้ยงก็ถือเป็นแหล่งกำเนิดของสารอาหารที่สำคัญ ยกตัวอย่างเช่น การเพาะเลี้ยงชายฝั่งที่สำคัญในพื้นที่ปราณบุรีได้แก่ การทำนากุ้ง และการเลี้ยงหอย

2.3 ยูโทรฟิเคชั่น การเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี และปรากฏการณ์น้ำเบียด

2.3.1 ปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี (Red Tides)

ปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี (Red Tides) เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นจากแพลงก์ตอนพืช ที่อาศัยอยู่ในน้ำทะเลมีการเจริญเติบโตและแพร่ขยายพันธุ์อย่างรวดเร็ว ในเวลาอันสั้น และด้วยแพลงก์ตอนพืชเหล่านี้ต่างก็มีสีในตัวเอง เมื่อแพลงก์ตอนมีการขยายพันธุ์และเติบโต จึงทำให้เกิดเป็นปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีตามสีของแพลงก์ตอนชนิดนั้น ๆ สาเหตุที่แพลงก์ตอนมีการเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็วนั้น เนื่องจากน้ำทะเลในบริเวณนั้นมีการสะสมของปริมาณธาตุอาหารมาก หรืออยู่ในสภาวะที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง(Eutrophication) ประกอบกับสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม จึงทำให้แพลงก์ตอนเกิดการสังเคราะห์ด้วยแสง และเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งสภาวะเช่นนี้เป็นเรื่องที่สามารถเกิดขึ้นได้เองในธรรมชาติ แต่ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา พบว่าปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีมีอัตราการเกิดบ่อยครั้งมากขึ้นเรื่อย ๆ คาดว่าเป็นผลมาจากการกระทำของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นการทิ้งน้ำเสียซึ่ง มีปริมาณธาตุอาหารและ

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

สารอินทรีย์สูงจากอาคารบ้านเรือน แหล่งท่องเที่ยว โรงงานอุตสาหกรรม และการทำเกษตรกรรม รวมถึงการปล่อยน้ำเสีย จากการทำนากุ้งออกสู่ทะเลโดยตรง หรือแม้แต่น้ำฝนที่ ชะล้างหน้าดินพัดพาสารอาหารลงสู่ทะเล ก็ล้วนแต่เป็นการเติมปุ๋ยที่เป็นตัวเร่งให้แพลงก์ตอนพืชเกิดการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วขึ้น การเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีส่งผลกระทบต่อมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม เพราะเมื่อแพลงก์ตอนมีการเพิ่มจำนวณมากขึ้นอย่างรวดเร็ว การใช้ออกซิเจนในการหายใจจะมากขึ้นตามไปด้วย ส่งผลให้ออกซิเจนในน้ำจึงลดลงอย่างรวดเร็ว แพลงก์ตอนบางส่วนจึงเริ่มตายและตกลงสู่พื้นท้องน้ำ แบคทีเรียก็ต้องใช้ออกซิเจนเพื่อย่อยสลาย ทำให้น้ำเริ่มเน่าเสีย สิ่งมีชีวิตทั้งในน้ำ และสัตว์หน้าดินขาดออกซิเจนในการหายใจ และตายในที่สุด ส่งผลกระทบทั้งต่อตัวผู้บริโภค การทำประมงและการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง อุตสาหกรรมอาหาร และธุรกิจการท่องเที่ยว เป็นต้น ผลกระทบจากการสะพรั่งของแพลงก์ตอนพืช ไม่ได้มีแค่สัตว์ทะเลล้มตายเท่านั้น บางชนิดมีการสร้างสารชีวพิษ ที่สามารถสะสมในห่วงโซ่อาหารและส่งผลที่อันตรายต่อมนุษย์ที่บริโภคสัตว์ทะเลที่กินแพลงก์ตอนพิษเหล่านี้เข้าไป ยกตัวอย่าง พิษที่เกิดจากแพลงก์ตอนที่มีสารชีวพิษได้แก่

- พิษอัมพาต (Paralytic Shellfish Poisoning: PSP) ออกฤทธิ์ต่อปลายประสาท ระบบกล้ามเนื้อ และระบบทางเดินหายใจ

-พิษท้องร่วง (Diarrhetic Shellfish Poisoning: DSP) มีฤทธิ์ต่อระบบทางเดินอาหาร

-พิษที่ทำให้ความจำเสื่อม (Amnesic Shellfish Poisoning: ASP) ออกฤทธิ์รบกวนการส่งสัญญาณ ในสมอง อาจส่งผลให้สูญเสียความทรงจำ

-พิษต่อระบบประสาทรับความรู้สึก (Neurotoxic Shellfish Poisoning: NSP) ออกฤทธิ์ต่อระบบ ทางเดินหายใจ (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2558)

จากงานวิจัยของ Voravit and Piamsak (2003) พบว่าการเกิดน้ำทะเลเปลี่ยนสีนั้นเคยพบเกิดขึ้นมานานแล้วในประเทศไทย โดยชาวบ้านมักเรียกเหตุการณ์ที่พบเห็นว่า “ปรากฏการณ์ขี้ปลาวาฬ” หรือ “น้ำแดง อ่าวไทยถือเป็นแหล่งทรัพยากรที่สำคัญของประเทศไทย ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของ การประมง การเพราะเลี้ยงชายฝั่ง ระบบนิเวศปะการังและป่าชายเลน ร่วมทั้งเป็นแหล่งน้ำมันและแร่ธาตุ อ่าวไทยถูกจัดปัญหาของมลพิษทางทะเล ไว้ 4 อันดับ คือ 1.น้ำเสียจากชุมชนบ้านเรือนและอุตสาหกรรม 2.ยูโทรฟิเคชั่น 3.การปนเปื้อนของโลหะหนัก 4.การปนเปื้อนของปิโตเลียม โดยปัญหาหลักๆที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีในปัจจุบัน ได้แก่ ปัญหาน้ำเสียจากชุมชนและโรงงานอุตสาหกรรม 60-70% ในปี ค.ศ. 1986 พบว่าปริมาณปริมาณบีโอดี โหลดลงมาจาก อ่าวไทยตอนบนรวมกับบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันตก

BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

มากที่สุด โดยมาจากอุตสาหกรรม 5,343 ตันต่อปี จากชุมชนบ้านเรือน 29,033 ตันต่อปี สูงกว่าจากบริเวณอื่น ๆ ของอ่าวไทย และปัญหายูโทฟิเคชั่นเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยและรุนแรงมากขึ้นในปัจจุบัน พบว่าอ่าวไทยมีการสะพรั่งของแพลงก์ตอนพืชบ่อยครั้ง เป็นกลุ่มของแพลงก์ตอนชนิดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ทั้งนี่การเพิ่มของปริมาณสารอาหารจากชายฝั่งทะเลที่เพิ่มมากขึ้นจากกิจกรรมของมนุษย์ ส่งผลต่อการสะพรั่งของแพลงก์ตอนพืช ยิ่งถ้าเป็นชนิดที่มีพิษก็จะส่งผลเสียได้ ยกตัวอย่างเช่น บริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันตกบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี พบการสะพรั่งของแพลงก์ตอนชนิดที่มีพิษ และส่งผลให้เกิดพิษอัมพาตในหอย ที่ส่งผลเสียต่อการประมงและการเพราะเลี้ยงชายฝั่งในบริเวณนั้น

และจากงานวิจัยของ สุทธิชัย เตมีย์วณิชย์ (2527)ในเดือน พฤษภาคม 2526 ที่บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีผู้ป่วย 63 ราย และเสียชีวิต 1 ราย เนื่องจากกินหอยแมลงภู่ที่จับมาจากบริเวณที่เกิดน้ำเปลี่ยนสีมีการเปลี่ยนสีเป็นสีแดงและสีเหลือง โดยพิษที่เกิดขึ้นนั้นคือ พิษอัมพาต (PSP) มาจากแพลงก์ตอนในกลุ่ม ไดโนแฟกเจลเลต ส่วนสาเหตุที่ชักนำให้เกิดพิษอัมพาตนั้น เนื่องมากจากสภาพภูมิศาสตร์ของปากแม่น้ำปราณบุรีมีสันดอนปิดกัน อัตราการไหลของน้ำต่ำ และเป็นฤดูที่มีน้ำเค็มหนุนสูง ทำให้ไม่มีการไหลเวียนของน้ำในแม่น้ำออกสู่ทะเล และมีของเสียที่ถูกปลดปล่อยลงสู่แม่น้ำจากการประกอบกิจกรรมของมนุษย์ จึงเป็นองค์ประกอบให้เกิดการสะพรั่งของแพลงก์ตอน จนถึงการเกิดพิษอัมพาตในหอยในที่สุด และจากการศึกษาคุณภาพน้ำในระดับความลึกต่าง ๆ พบว่าคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราณบุรี ระยะ4-5 กิโลเมตรแรกจากทะเล มวลน้ำถูกแบ่งออกเป็นสองชั้น โดยเฉพาะระยะเกิดพิษอัมพาตในหอย มวลน้ำชั้นบนเป็นน้ำจืด และมวลน้ำชั้นล่างเป็นน้ำเค็ม คุณสมบัติของน้ำด้านอื่น ๆ อยู่ในสภาวะปกติ ออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในช่วง 4.2-8.3 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับค่า ไนไตรท์ไนเตรท ฟอสเฟต และซิลิเกต มีค่าสูงเมื่อเทียบกับในทะเลและมีค่าเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ปัจจัยที่สำคัญคือมีอุณหภูมิที่เหมาะสมในขณะที่เกิดพิษ คือมีค่าอุณหภูมิระหว่าง 29-30 องศาเซลเซียส สำหรับค่า BOD มีค่ามากกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตรสูงกว่าในแม่น้ำอื่น ๆ

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรมควบคุมมลพิษ, และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2546) และกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2554) ได้รายงานถึงการเกิดน้ำทะเลเปลี่ยนสีพื้นที่อ่าวไทยตอนกลาง ถึงแม้จะพบไม่บ่อยครั้ง และความหนาแน่นของเซลล์แพลงก์ตอนพืชไม่สูงเท่าพื้นที่อ่าวไทยตอนบน แต่ก็พบได้เกือบทุกปี โดยยกตัวอย่างการเกิดน้ำเปลี่ยนสีในบริเวณพื้นที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ได้ดังตารางที่ 2-2

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ตารางที่ 2-2 รายงานการเกิดน้ำเปลี่ยนสีบริเวณจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ปี	เดือน	บริเวณที่พบ	ชนิดแพลงก์ตอนพืช	สีของน้ำ	ผลกระทบ
2526	พฤษภาคม	ปากน้ำปราณบุรี	*Alexandrium tamarense*	เหลืองสลับแดง	เกิดพิษอัมพาตในหอย
2534	พฤษภาคม	อ่าวประจวบ	*Noctiluca scintillans*	เขียว	ปลาตายจำนวนมาก
2548	มกราคม	อ่าวประจวบ	*Noctiluca scintillans*	เขียว	ไม่พบสัตว์น้ำตาย
2551	มกราคม กุมภาพันธ์	คลองวาฬ และอ่าวประจวบ	*Noctiluca scintillans*	เขียว	ไม่พบสัตว์น้ำตาย
2552	มีนาคม	อ่าวประจวบ	*Noctiluca scintillans*	เขียว	ไม่พบสัตว์น้ำตาย
2553	กุมภาพันธ์	อ่าวบางเปิด	*Noctiluca scintillans*	เขียว	ปลากะพงที่เลี้ยงในกระชังตาย

2.3.2 ปรากฏการณ์น้ำเบียด

ปรากฏการณ์น้ำเบียดบริเวณชายหาดหัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ เกิดขึ้นในในช่วงเดือนตุลาคม ปีพ.ศ. 2560 เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดจากสาเหตุ 2 ประการได้แก่

1.) การมาปะทะกันของน้ำจืดและน้ำเค็ม โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน (เดือนกันยายน-ตุลาคม) มีน้ำท่าจากแผ่นดินไหลลงมาเป็นปริมาณมาก สามารถสังเกตได้เป็นแนวยาว เห็นได้ชัดมากที่สุดจะเป็นบริเวณที่เชื่อมต่อกับปากแม่น้ำ เพราะมีความขุ่นของตะกอน เมื่อน้ำจืดและน้ำเค็มมาปะทะกันจะส่งผลให้เกิดการแบ่งชั้นน้ำ ส่งผลให้ออกซิเจนในน้ำชั้นล่างลดต่ำลงจนถึงสภาวะขาดออกซิเจนในแหล่งน้ำ ทำอันตรายต่อสัตว์น้ำและสัตว์หน้าดินในบริเวณนั้น จึงทำให้มีสัตว์น้ำมาตายบริเวณชายหาดเป็นจำนวนมาก แต่เหตุการณ์นี้ไม่เพียงแต่มีน้ำท่าลงมาเพียงเท่านั้น แต่ยังมีปัจจัยอื่นที่เกิดร่วมด้วย ยกตัวอย่างเช่น ลมสงบ กระแสน้ำมีการไหลเวียนน้อย (จากอิทธิพลของลม) กระแสน้ำขึ้นน้ำลง โดยมักจะเกิดในช่วงน้ำตาย ลักษณะพื้นท้องน้ำและชายฝั่ง โดยปัจจัยเหล่านี้ประกอบกัน จึงทำให้เกิดการแบ่งชั้นของมวลน้ำหรือปรากฏการณ์น้ำเบียด

2.) เกิดจากลมกับน้ำทะเลเปลี่ยนสีโดยพื้นที่ทะเลอ่าวไทยตอนบน โดยเฉพาะบริเวณใกล้ชายฝั่งและปากแม่น้ำ พบการเกิดน้ำเปลี่ยนสีได้บ่อยครั้ง ในช่วงฤดูฝนจนถึงต้นฤดูหนาว ในช่วงที่แพลงก์ตอนพืชจำนวนมากตายลง กระบวนการย่อยสลายโดยแบคทีเรียจะทำให้ออกซิเจนในน้ำลดลงอย่างรวดเร็วจนสัตว์น้ำไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ เมื่อกระแสลมมรสุมประจำฤดูกาลพัดพาน้ำเสียที่เกิดจากน้ำเสียให้ลงมาบริเวณชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์ จึงส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

น้ำเบียด น้ำเสียหรือน้ำที่มีออกซิเจนต่ำผลักดันสัตว์น้ำให้เข้ามาตามแนวชายฝั่ง มีสัตว์น้ำที่หนีน้ำเสียเหล่านั้นไม่ทัน จึงส่งผลให้สิ่งมีชีวิตตาย และถูกพัดมาเกยที่บริเวณชายหาดเป็นจำนวนมาก (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2560)

2.4 สารอาหาร

สารอาหาร หรือธาตุอาหาร ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต ในทางสมุทรศาสตร์เคมี จะหมายถึงสารประกอบอนินทรีย์ของฟอสฟอรัส ไนโตรเจน และซิลิกอน ในทะเล สิ่งมีชีวิตได้ใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโต ยกตัวอย่างเช่นแพลงก์ตอนพืช ถ้าสารอาหารเหล่านี้ลงในแหล่งน้ำมากเกินไป ก็จะทำให้เกิดการสะพรั่งของแพลงก์ตอนและสาหร่าย ส่งผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ ยูโทฟิเคชั่นหรือรุนแรงถึงการเกิดน้ำเปลี่ยนสีในทะเล (มนูวดี หังสพฤกษ์, 2532)

2.4.1 สารประกอบไนโตรเจน

สารประกอบไนโตรเจนที่เกี่ยวข้องกับงานด้านคุณภาพน้ำมีหลายรูปแบบ เช่น สารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ ในรูปที่ละลาย รูปของเหลว หรือรูปที่เป็นของแข็ง ไนโตรเจนจัดเป็นปัจจัยที่สำคัญ ในวงจรชีวิตของสิ่งมีชีวิต เนื่องจากเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของอินทรีย์สารที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น เป็นส่วนประกอบของโปรตีนและไขมันบางชนิด ไนโตรเจนรูปแบบต่าง ๆ เกิดขึ้นมาจากจุลินทรีย์ ทั้งจำพวกที่อาศัยได้ในสภาวะที่มีออกซิเจน และไม่มี สารประกอบไนโตรเจนที่เกี่ยวข้องในน้ำอุปโภคบริโภคและน้ำเสีย แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. สารประกอบอนินทรีย์ไนโตรเจน เช่น แอมโมเนีย (NH_4^+) ไนไตรท์ (NO_2^-) ไนเตรท (NO_3^-) สารประกอบจำพวกนี้อาจจะอยู่ในรูป ปุ๋ย หรือเกลือในปัสสาวะ

2. สารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจน เช่น โปรตีน กรดอะมิโน กรดนิวคลีอิค สารพวกนี้เป็นส่วนประกอบของร่างกายพืชและสัตว์ ในอุจจาระ ในปุ๋ยคอก เป็นต้น

สาเหตุที่สารเหล่านี้ เข้ามามีบทบาทในน้ำ เพราะไนโตรเจนสามารถเปลี่ยนรูปจากสารอินทรีย์เรียกต่าง ๆ กัน จากกระบวนการสำคัญ เช่น Ammonification, Nitrification และ Denitrification สารประกอบไนโตรเจนในรูปต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านคุณภาพน้ำ ได้แก่

อินทรีย์ไนโตรเจน (Organic nitrogen) หมายความถึงไนโตรเจนในรูปของโปรตีนและเปป ไทด์ (Proteins and Peptides) กรดนิวคลีอิกและยูเรีย (Nucleic acid and Urea) และสารอินทรีย์อื่น ๆ ที่ สังเคราะห์ขึ้น ความเข้มข้นของอินทรีย์ไนโตรเจนแปรผัน 100 ไมโครกรัมต่อลิตรในน้ำ จนถึงมากกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตรในน้ำเสีย

BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

แอมโมเนีย (Ammonia) หมายถึง แก๊สไนโตรเจนที่อยู่ในรูป Ionized form (NH_4^+)หรือใน รูป un-ionized form (NH_3) ซึ่งสมดุลกันเรียกว่า แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ตามธรรมชาติจะพบแอมโมเนียในน้ำผิวดิน น้ำใต้ดินและน้ำโสโครกแอมโมเนียจำนวนมากเกิดจากขบวนการดึงแอมโมเนีย ออกจากสารประกอบที่มีอินทรีย์สารไนโตรเจน (Deamination) และเกิดจากการแยกสลายยูเรียด้วยน้ำ (Hydrolysis) นอกจากนี้ยังเกิดตามธรรมชาติโดยการ reduction ไนเตรทภายใต้สภาวะที่ไม่มีออกซิเจน (Anaerobic)

ไนเตรท (Nitrate) พบน้อยมากในน้ำผิวดิน แต่อาจพบมากในบางแห่งของน้ำใต้ดิน และถ้ามี ปริมาณมากเกินไปจะทำให้เกิดโรค “Methemoglobinemia” จึงได้มีการกำหนดมาตรฐานของไนโตรเจน ในน้ำดื่มต้องไม่เกิน 10 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำทิ้งตามบ้านเรือนจะพบว่ามีไนเตรทน้อยกว่าน้ำที่ถูกทำให้ สกปรกเป็นเวลานาน หรือน้ำที่ออกจากระบบบำบัดทางชีวภาพ ซึ่งอาจสูงถึง 30 มิลลิกรัมไนเตรท ไนโตรเจนต่อลิตร นอกจากนี้ยังเป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อสิ่งมีชีวิตที่มีการสังเคราะห์แสงและในบาง กรณีใช้เป็น Growth limiting nutrient ไนเตรท ไนโตรเจน ปกติจะมีอยู่ในปริมาณค่อนข้างต่ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยเฉลี่ยจะพบ ประมาณ 0.3มิลลิกรัมต่อลิตร แต่จะไม่เกิน 10 มิลลิกรัมต่อลิตร และ บ่อยครั้งที่พบน้อยกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ในระหว่างช่วงเวลาที่มีผลผลิตปฐมภูมิสูง มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน กำหนดให้มีปริมาณ ไนเตรทไนโตรเจน มีค่าสูงสุดไม่ เกิน 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน มีค่าสูงสุดไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

ไนไตรท์ (Nitrite) สามารถเปลี่ยนรูปของไนโตรเจนกลับไปมาได้จากการเกิดออกซิเดชั่น (Oxidation) ของแอมโมเนียไปเป็นไนเตรท และจากการรีดักชัน (Reduction) ของไนเตรท การออกซิเดชันและรีดักชัน อาจเกิดขึ้นในระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบการจ่ายน้ำและแหล่งน้ำธรรมชาติ ไนเตรทสามารถเข้าสู่ Water supply system รวมทั้งเป็นตัวยับยั้งการสึกกร่อน (Corrosion inhibitor) ในขบวนการอุตสาหกรรม นอกจากนี้ไนไตรท์ยังเป็น Actual etiologic agent ของโรค Methemoglobinemia อีกด้วย กรดไนตรัส (Nitrous acid) เกิดจากไนไตรท์ที่อยู่ในสภาวะที่เป็นกรด สามารถเกิดปฏิกิริยา กับ Secondary amines ไปเป็น Nitrosamines ซึ่งเป็นสารก่อ มะเร็ง (Carcinogens) (ศรีสมร สิทธิกาญจนกุล, 2550)

2.4.2 สารประกอบฟอสฟอรัส

ฟอสฟอรัสในน้ำธรรมชาติและในน้ำโสโครกจะพบอยู่ในรูปต่าง ๆ ของฟอสเฟต ซึ่งฟอสเฟต เหล่านี้อาจจะอยู่ในรูปที่ละลายน้ำ หรือในรูปของซากพืชและซากสัตว์ โดยปกติฟอสฟอรัสสะสมอยู่ในดินและหินแร่ หรือแหล่งสะสมอื่น ๆ ซึ่งจะปลดปล่อยฟอสเฟตออกมา ในรูป

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ที่ละลายน้ำได้โดยการชะล้างพืชและสัตว์จะนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและสร้างโปรโตพลาสซึม โดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืช สามารถเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะเป็นการสร้างความอุดมสมบูรณ์แก่แหล่งน้ำ แต่ถ้ามีมาก เกินไปจะทำให้เกิดสภาวะเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำ ฟอสฟอรัสเข้ามาปะปนกับน้ำธรรมชาติได้หลายทาง เช่นการถูกชะล้างโดยน้ำฝน จากน้ำทิ้ง โรงงานอุตสาหกรรม จากการใช้ผงซักฟอกหรือล้างถ้วยชาม จากปุ๋ยเพื่อการเกษตร เป็นต้น ฟอสฟอรัสที่พบในน้ำในรูปฟอสเฟตมี 3 ชนิดคือ ออร์โธฟอสเฟต โพลีฟอสเฟต และอินทรีย์ฟอสเฟต

ฟอสฟอรัสที่อยู่ในแหล่งน้ำจะถูกแพลงก์ตอนพืชนำไปใช้สำหรับกระบวนการเจริญเติบโต และการแพร่จำนวน ซึ่งมักพบปรากฏการณ์ที่เกิดจากปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำมากเกินไปที่เรียกว่า ยูโทรฟิเคชั่น มีน้ำมีลักษณะเปลี่ยนสีตามสีของแพลงก์ตอนพืชที่แพร่กระจายมากในแหล่งน้ำ เช่น น้ำมีสีเขียว น้ำมีสีแดง เป็นต้น แต่โดยทั่วไปจะพบเห็นน้ำมีสีเขียว ซึ่งนั้นแสดงว่าแหล่งน้ำนั้นมีปริมาณฟอสฟอรัสมาก

แพลงก์ตอนพืชบางส่วนจะถูกกินเป็นอาหารของสัตว์น้ำขนาดเล็ก ทำให้ฟอสฟอรัสเข้าเป็นองค์ประกอบของสัตว์น้ำต่อไป และแพลงก์ตอนพืชบางส่วนจะมีวัฏจักรตายไปในระบบจะเกิดการเน่าสลายกลายเป็นสารประกอบฟอสฟอรัสที่ละลายได้ในน้ำ และบางส่วนจะเกิดปฏิกิริยาเคมีในน้ำตกตะกอนลงสู่ท้องน้ำ (วิมลมาศ สตารัตน์, 2550)

2.4.3 ซิลิเกต

แหล่งที่มาของซิลิเกตเกิดจากแร่ซิลิคอนมีการสลายผุพังสลายตัวของหินอัคนี ทำให้เกิดการย้ายที่ไปอยู่ในรูปของแร่ดินเหนียวอลูมิโนโซเกต ควอร์ต เฟลด์สปาร์ และซิลิคอนที่ละลายน้ำโดยจะถูกพัดพาออกสู่ทะเล ซึ่งที่พบในมหาสมุทรจะอยู่ในรูปของแร่ดินเหนียวที่เปลี่ยนรูปไปบ้างและรูปที่ละลายน้ำจะอยู่ในรูปของกรดซิลิซิก ($Si(OH)_4$) เมื่อสารประกอบซิลิคอนเข้าสู่ปากแม่น้ำจะเกิดการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักร

ซิลิกอน เป็นธาตุที่พบได้มากที่สุดบนผิวโลก ดังนั้นในแหล่งน้ำธรรมชาติ และแหล่งน้ำผิวดินทั่วไปจึงมีการละลายเอาซิลิเกตจากดินและทรายอยู่เป็นปกติ ซิลิเกตในทะเลได้ถูกหมุนเวียนไปอยู่ในรูปแบบของสิ่งมีชีวิตต่างๆในห่วงโซ่อาหารอย่างรวดเร็ว จึงไม่มีอยู่ในรูปที่ละลายน้ำมากนัก ซิลิเกตถูกนำไปใช้โดยสิ่งมีชีวิตที่ต้องการนำไปสร้างเป็นโครงร่างแข็งของเซลล์ภายนอก เช่น ฟองน้ำ (Sponges), ไดอะตอม (Diatoms), ซิลิโคแฟลคเจลเลต (Silicoflagellates) เนื่องจากโครงสร้างแข็งมีซิลิเกตเป็นองค์ประกอบหลัก ในรูปของ Amorphous silica ซึ่งจะใช้ซิลิเกตที่ละลายน้ำในกระบวนการผลิตขั้นปฐมภูมิ เมื่อสิ่งมีชีวิตตายลงซิลิคอนบางส่วนจะละลายออกสู่

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

แหล่งน้ำ และส่วนที่ไม่ละลายน้ำจะตกตะกอนเป็นตะกอนที่บริเวณพื้นท้องน้ำ กระบวนการหลักที่ควบคุมปริมาณซิลิเกตบริเวณปากแม่น้ำ คือการผสมกันระหว่างน้ำจืดและน้ำทะเล ซึ่งการเพิ่มของอิเลคโทรไลท์จากน้ำทะเล จะทำให้เกิดการรวมกลุ่มของซิลิเกตที่มีอยู่ในน้ำ เกิดเป็นสารแขวนลอยขนาดใหญ่ และทำให้เกิดการเคลื่อนย้ายของซิลิเกตจากรูปที่ละลายน้ำเปลี่ยนเป็นรูปที่ไม่ละลายน้ำ แหล่งน้ำชายฝั่งที่มีความเค็มต่ำมักพบว่าซิลิเกตมาก เนื่องจากอิทธิพลของการไหลของน้ำจากพื้นดิน น้ำแม่น้ำจะมีซิลิเกตสูงกว่าน้ำทะเลทั่วไปมาก จึงมักพบซิลิคอนที่ละลายในปริมาณสูงบริเวณใกล้ฝั่ง ในขณะที่บริเวณผิวน้ำในมหาสมุทรมักจะมีค่าน้อย เมื่อเข้าสู่แหล่งน้ำจากกระบวนการชะล้างพังทลายของเปลือกโลก ทั้งในกระบวนการเคมี และทางกายภาพ ซึ่งกระบวนการทางเคมีจะทำให้ซิลิเกตละลายน้ำ ขณะทีกระบวนการทางกายภาพจะทำให้หินอัคนีแตกออกและมีขนาดเล็กลง (มนูวดี หังสพฤกษ์, 2532)

2.5 ตะกอน และของแข็งแขวนลอย

ตะกอน คือ อินทรีย์วัตถุ หรืออนินทรีย์วัตถุที่มีขนาดเล็กเช่น กรวด หิน ดิน ทราย ที่เกิดจากกระบวนการสลายตามธรรมชาติ ถูกพัดพาไปกับกระแสน้ำ และเกิดการทับถมในแหล่งน้ำ ตะกอนมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับสิ่งปะปนในกระแสน้ำ เช่น ดิน หิน ทราย หรือตะกอนที่เป็นสารอินทรีย์ที่ย่อยสลาย ลักษณะเป็นสีคล้ำ มีความหยุ่น เรียกว่า โคลน การศึกษาตะกอนสามารถการจำแนกลักษณะของตะกอนตามแหล่งที่มาได้ดังนี้ คือ

1.) ตะกอนที่มาจากแผ่นดิน เป็นตะกอนที่มีจำนวนมากที่สุดซึ่งจะมีแร่ควอตซ์ ซึ่งแร่ชนิดนี้เป็นองค์ประกอบหลักของหินแกรนิต และดินเหนียว เป็นองค์ประกอบหลัก โดยตะกอนเหล่านี้จะถูกพัดพาลงมหาสมุทรโดย ปริมาณแม่น้ำ การชะล้างโดยน้ำฝน และลม

2.) ตะกอนที่เกิดจากสิ่งมีชีวิต พบรองลงมาจากตะกอนที่พัดพามาจากบริเวณแผ่นดิน เป็นตะกอนที่มีองค์ประกอบซิลิกาเป็นองค์ประกอบหลัก โดยสัตว์ทะเลสามารถนำซิลิคอน ที่ละลายอยู่ในน้ำมาสร้างเป็นโครงสร้างของร่างกาย เช่นเปลือกหรือกระดูกได้ และเมื่อสิ่งมีชีวิตที่มีองค์ประกอบของซิลิกอนเหล่านี้ เช่น หอยทะเล ปะการัง และแพลงก์ตอน ตายลงเปลือกหรือซากก็จะค่อย ๆ จมลง และสะสมที่บริเวณพื้นทะเลต่อไป

3.) ตะกอนที่เกิดในทะเล ได้แก่ พวกแร่ธาตุต่าง ๆ ที่เป็นธาตุองค์ประกอบหลัก และองค์ประกอบรองในทะเล ที่สามารถตกตะกอนโดยตรงจากน้ำทะเล

ปริมาณสารแขวนลอย หรือของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids : SS) เป็นอนุภาคสารที่มีขนาดใหญ่ในตัวกลาง แต่อนุภาคสารไม่ละลาย และแขวนลอยอยู่ในตัวกลาง สามารถ

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

มองเห็นอนุภาคได้ด้วยตาเปล่า และสามารถแยกอนุภาคของสารได้อย่างชัดเจน อนุภาคของสารแขวนลอยจะมีขนาดประมาณ 10-4 เซนติเมตร หรือ 1 ไมโครเมตร ขึ้นไป ซึ่งจะใหญ่กว่าสารคอลลอยด์ และสารละลาย โดยสารแขวนลอยที่มีขนาดใหญ่ เมื่อตั้งทิ้งไว้สักพักจะสังเกตเห็นการตกตะกอน แต่สารแขวนลอยบางชนิดที่มีอนุภาคเล็กมากอยู่ในตัวกลางหรือรวมอยู่กับสารอื่น ทำให้ไม่สามารถแยกอนุภาคเหล่านั้นออกมาได้ด้วยวิธีทั่วไปได้ เช่น การตกตะกอน แต่ก็มีวิธีที่ง่ายและสะดวก ซึ่งสามารถแยกสารเหล่านั้นได้ คือ การกรองผ่านกระดาษกรอง เพราะกระดาษกรองจะมีรูกรองขนาดต่าง ๆ ตั้งแต่เล็กกว่า 1 ไมโครเมตร ขึ้นไป ทำให้กรองแยกสารแขวนลอยขนาดเล็กต่าง ๆ ได้ สารแขวนลอย หรือ ของแข็งแขวนลอย เป็นสารที่ทำให้เกิดสี และความขุ่น มีขนาดอนุภาคของสารใหญ่กว่า 1 ไมโครเมตร ได้แก่ เศษอาหารซากสิ่งมีชีวิต และแพลงก์ตอนบางชนิด สารเหล่านี้ มักพบมากในน้ำเสียจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งโรงงานอุตสาหกรรม และน้ำเสียชุมชน

มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลโดยกรมควบคุมมลพิษได้กำหนดค่ามาตรฐานสารแขวนลอยมีค่าเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไม่เกินผลรวมของค่าเฉลี่ย 1 วัน หรือ 1 เดือน หรือ 1 ปี บวกกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยนั้น ๆ โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย 1 วัน ให้วัดทุกชั่วโมง หรืออย่างน้อย 5 ครั้ง ที่ช่วงเวลาเท่าๆ กัน ค่าเฉลี่ย 1 เดือน ให้วัดทุกวัน หรืออย่างน้อย 4 ครั้ง (ที่ช่วงเวลาเท่าๆ กัน ใน 1 เดือน) ณ เวลาเดียวกัน ค่าเฉลี่ย 1 ปี ให้วัดทุกเดือน ณ วันที่ และเวลาเดียวกัน เกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ และเกณฑ์คุณภาพน้ำที่ความเข้มข้นสูงสุดยินยอมให้มีสารแขวนลอยอยู่ในน้ำได้ ไม่เกิน 25 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.6 ฟลักซ์

ฟลักซ์ (Fluxes) คือการวัดปริมาณของไหลหรือวัตถุที่ถูกส่งผ่านพื้นที่หน้าตัดต่อหน่วยเวลา (มนุวดี หังสพฤกษ์, 2532) การศึกษาฟลักซ์ของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ และของแข็งแขวนลอยจึงเป็นการบ่งบอกถึงปริมาณของสารอาหารสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำและของแข็งแขวนลอยที่ถูกพัดพาออกหรือเข้าบริเวณปากแม่น้ำต่อหน่วยเวลา และสามารถบอกทิศทางการถ่ายเทของสารอาหารจากแหล่งสะสมหนึ่งไปยังอีกแหล่งหนึ่งได้ โดยการศึกษาฟลักซ์ใดใดสามารถหาได้จากความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วของกระแสน้ำกับพื้นที่หน้าตัดของแม่น้ำ และปริมาณของสารนั้น ๆ ที่ต้องการศึกษา ซึ่งการศึกษาฟลักซ์มีความสำคัญในการใช้ประเมินความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำและช่วยในการสนับสนุนการวางแผน การจัดการคุณภาพน้ำบริเวณปากแม่น้ำและชายฝั่งให้ดียิ่งขึ้น

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ข้อมูลการศึกษาฟลักซ์ของน้ำ ฟลักซ์ของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำและของแข็งแขวนลอยของแม่น้ำต่าง ๆ ในประเทศไทย ได้แก่แม่น้ำบางปะกง แม่น้ำตาปี คลองหงาว แม่น้ำประแสร์ แม่น้ำระยอง แม่น้ำจันทบุรี แม่น้ำพังราด และแม่น้ำตราด จากการศึกษาที่ผ่านมาสามารถสรุปผลได้ตามตารางที่ 2-2

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ตารางที่ 2-3 ฟลักซ์สุทธิของน้ำ สารอนินทรีย์ละลายน้ำ และของแข็งแขวนลอย บริเวณปากแม่น้ำต่าง ๆ ในประเทศไทย

แม่น้ำ	ฤดูกาล	ฟลักซ์					
		น้ำ ($x10^6$ m^3/day)	แอมโมเนีย (kg/day)	ไนไตร์ท+ไนเตรท (kg/day)	ฟอสเฟส (kg/day)	ซิลิเกต (kg/day)	ของแข็งแขวนลอย (T/day)
บางปะกง[1]	น้ำมาก	+71.19	+22,379.63	+3,8435.42	+3,714.24	+44,025.10	+13,058.55
	แล้ง	+7.45	+3,099.57	+4,432.82	+714.72	+11,801.85	+3,785.83
จันทบุรี[2]	น้ำมาก	+31.97	+1,341.01	+7,903.48	+357.71	+170,008.69	+623.86
	แล้ง	+14.26	+1,044.05	+192.31	+85.92	+6,194.80	+687.51
ตราด[3]	น้ำมาก	+30.56	+597.09	+5,000.15	+164.71	76,008.31	+1,524.88
	แล้ง	-2.57	+1.70	+16.82	-0.06	-49.80	-52.20
ประแสร์[4]	น้ำมาก	+0.43	+201.98	+437.28	+101.31	+8,195.15	+63.21
	แล้ง	+0.15	+137.32	-39.03	+70.29	+2,209.12	+103.66
ระยอง[5]	น้ำมาก	+1.57	+321.12	+969.02	+107.91	+17,362.61	+60.68
	แล้ง	+0.15	+137.32	-39.03	+70.29	+1,719.11	+27.73
พังราด[6]	น้ำมาก	+0.59	+74.28	+185.16	+38.43	-66.47	-59.00
	แล้ง	+0.37	+317.69	+55.05	+86.05	514.89	+19.15
ตาปี[7]	น้ำมาก	-0.85	+165.51	-303.00	+62.00	-	-
	แล้ง	-2.71	-841.00	-448.00	-36.00	-	-
คลองหงาว[8]	น้ำมาก	-	-	+69.00	+33.00	-	-
	แล้ง	-	-	+6.00	+21.00	-	-

หมายเหตุ – หมายถึงทิศทางฟลักซ์เข้าสู่ปากแม่น้ำ + หมายถึงทิศทางฟลักซ์ไหลออกสู่ทะเล

ที่มา

[1] อนุกูล บูรณประทีปรัตน์ และคณะ (2559)

[2] สุธิดา กาญจน์อติเรกลาภ และคณะ (2558ก)

[3] สุธิดา กาญจน์อติเรกลาภ และคณะ (2559)

[4] อนุกูล บูรณประทีปรัตน์ และคณะ (2556)

[5] สุธิดา กาญจน์อติเรกลาภ และคณะ (2558ข)

[6] สุธิดา กาญจน์อติเรกลาภ และคณะ (2560)

[7] สมภพ เหลืองกังวานกิจ (2541)

[8] สุภาพร รักเขียว (2533)

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เบ็ญจมาศ จันทะภา ไพบูลย์กิจกุล และคณะ (2559) ทำการศึกษาฟลักซ์บริเวณปากแม่น้ำแขมหนู จังหวัดจันทบุรี ใน ปีพ.ศ. 2557 สองฤดูกาลคือ ฤดูแล้ง (ระหว่างวันที่ 4–5 เมษายน) และฤดูน้ำมาก (ระหว่างวันที่ 27 – 28 กันยายน) พบว่าฟลักซ์สุทธิของน้ำมีทิศไหลจากปากแม่น้ำออกสู่ทะเลในฤดูแล้ง แต่ในฤดูน้ำมากมีทิศทางไหลจากทะเลเข้าสู่ปากแม่น้ำซึ่งมีปริมาณเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 7.30×10^6 และ 0.67×10^6 ตร. ม./วัน ตามลำดับ ในขณะที่ฟลักซ์ซิลิเกตที่ไหลผ่านเข้าออกปาก แม่น้ำแขมหนู พบว่ามีทิศออกสู่ทะเลทั้งในฤดูแล้ง และฤดูน้ำมากเท่ากับ 1,263.05 และ 1,600.59 กก.–ซิลิเกต/ วัน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบฟลักซ์ของซิลิเกตพบว่าฟลักซ์ของซิลิเกตของแม่น้ำแขมหนูมีทิศทางไหลออกสู่ทะเลทั้ง สองฤดูกาลแสดงให้เห็นว่ามีการชะล้างพังทลายของ ดิน หินแร่จากน้ำในแม่น้ำไหลลงสู่ทะเล ซิลิเกตจากแม่น้ำไหลออกสู่ทะเลจะช่วยเพิ่มธาตุอาหารสำหรับการเจริญ เติบโตของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นที่พบในทะเลโดยมีความสำคัญมากในการเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นในทะเล

Li and Bush (2015) ปัจจุบันการใช้ประโยชน์ที่ดินจากกิจกรรมของมนุษย์มีการเพิ่มมากขึ้นไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของการสร้างชุมชนที่อยู่อาศัย การเกษตร และอุตสาหกรรม ล้วนเป็นการเร่งการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศในบริเวณปากแม่น้ำ งานวิจัยนี้จึงแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของสารอาหาร (C, N, P, และ Si) บริเวณแม่น้ำโขง ซึ่งถือเป็นแม่น้ำสายใหญ่สายหนึ่งของโลก จึงมีการประเมินในเรื่องของฟลักซ์ของสารอาหารในรอบเดือน และรอบปี โดยใช้ฐานข้อมูลในช่วงปี ค.ศ. 1985-2011 จากผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของฟลักซ์ ที่บริเวณปักเซ ประเทศลาว คือ ค่าของ DIC มีค่าเท่ากับ 414.5 ค่าของ DIN มีค่าเท่ากับ 4.1 (3.3 ของ NO3- และ 0.8 ของ NH4+) ค่าของ TP มีค่าเท่ากับ 0.6 และค่าของ DSi มีค่าเท่ากับ 62.8 (mol/y) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับแม่น้ำสายอื่น ๆ ที่บริเวณ ปักเซพบว่า มีปริมาณสารอาหารที่มากขึ้นเป็น 2 เท่า มีการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะค่า DIC NO_3^- TP DSi และ DIN เพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด และพบการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนของไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา (ค.ศ. 1998 เป็นต้นไป) การเปลี่ยนแปลงของอัตราส่วนสารอาหารที่แตกต่างนี้ ส่งผลต่อปริมาณการผลิตของแพลงก์ตอนพืช และปรากฏการณ์ยูโทฟิเคชั่นที่เพิ่มมากขึ้นบริเวณปากแม่น้ำโขง ที่อาจส่งผลกระทบถึงสิ่งแวดล้อมบริเวณทะเลจีนใต้ในอนาคต

Wu et al. (2007) บริเวณปากแม่น้ำเป็นพื้นที่ที่มีการผสมกันของน้ำจืดและน้ำทะเลที่แม้ว่าปากแม่น้ำจุยลอง ประเทศจีน มีพื้นที่ค่อนข้างเล็ก แต่บริเวณพื้นที่นี้พบว่ามีปริมาณสารอาหารที่ลงมาในปริมาณสูง จากการประกอบกิจกรรมของมนุษย์ เนื่องด้วยการทำการเกษตร

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

และการมีชุมชนที่หนาแน่นในบริเวณพื้นที่ของแม่น้ำ จากผลการศึกษาพบว่าฟลักซ์ของสารอาหารมีการเพิ่มขึ้นอย่างที่เห็นได้ชัดในแต่ละปี โดยพบว่าฟลักซ์ของไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจาก 0.379 × 10^4 ถึง 8.278 × 10^4 9 ตัน/ปี ฟลักซ์ของฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นจาก 0.014 × 10^4 ถึง 0.195 ×10^4 ตัน/ปี และฟลักซ์ของซิลิเกตเพิ่มขึ้นจาก 0.969 × 104 ถึง 17.831 × 10^4 ตัน/ปี เนื่องจากความเข้มข้นของไนเตรทที่เพิ่มขึ้นสารอาหารที่ไหลสู่ปากแม่น้ำทำให้เกิดสภาวะยูโทฟิเคชั่นและ ทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี ที่ส่งผลต่อระบบนิเวศของปากแม่น้ำ โดยทำให้ค่าออกซิเจนละลายน้ำลดลงในบริเวณพื้นท้องน้ำ ทำให้เป็นอันตรายต่อสัตว์หน้าดินที่และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เนื่องจากสภาวะขาดออกซิเจน

Tong et al. (2017) จากข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาพบว่ามีการระบุแหล่งที่มาของแหล่งสารอาหารต่าง ๆ เพื่อดูการปล่อยสารอาหารจากแม่น้ำแยงซี ประเทศจีน ไปยังทะเลจีนตะวันออก ผลการศึกษาแสดงให้เห็นความแตกต่างของสารอาหารในแต่ละบริเวณของแม่น้ำแยงซี พบว่าแหล่งที่มาของสารอาหาร โดยส่วนใหญ่มีแหล่งกำเนิดของสารอาหารที่ไม่แน่นอน โดยมาจากการทำการเกษตร โดยเฉพาะการทำนา มีส่วนสำคัญที่ทำให้ในบริเวณแม่น้ำแยงซี มีปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสประมาณ 36% และ 63% ของปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสไหลลงสู่ทะเลจีนตะวันออก จากการศึกษายังพบว่ามีปริมาณสารอาหารลงสู่แหล่งน้ำมากในฤดูฝน และจากการที่มีสารอาหารไหลลงสู่แหล่งน้ำมากนี้ ส่งผลกระทบต่อการเกิดการสะพรั่งของแพลงก์ตอนบริเวณชายฝั่งทะเล

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

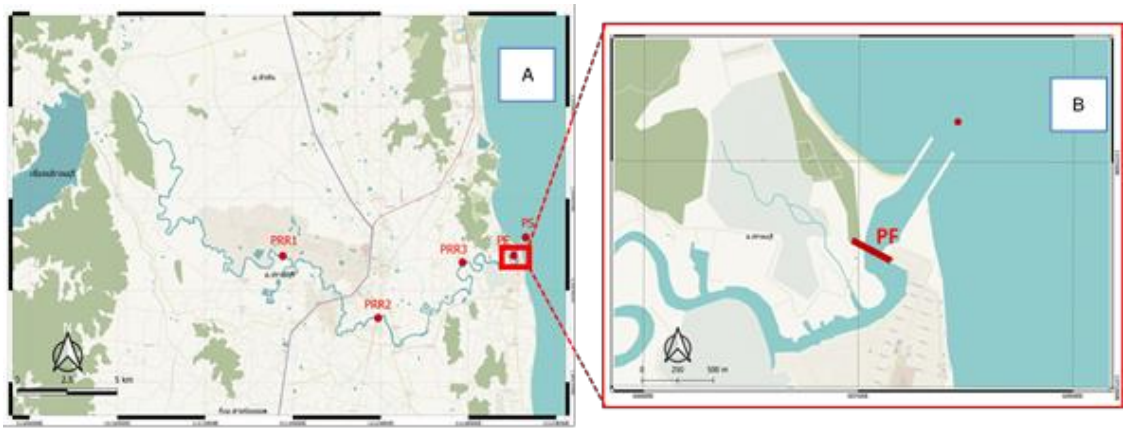
3.1 แผนงานวิจัย

งานวิจัยนี้จะทำการศึกษา คุณภาพน้ำ รวมทั้งการตรวจวัดฟลักซ์ของสารอนินทรีย์ละลายน้ำ และของแข็งแขวนลอย บริเวณภายในพื้นที่แม่น้ำปราณบุรี จนถึงบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรีจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในแต่ละฤดูกาล แสดงดังรูปที่ 3-1

ภาพที่ 3-1 แผนผังแสดงขอบเขตของงานวิจัย การตรวจวัดฟลักซ์ และการเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำ บริเวณแม่น้ำปราณบุรี

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

3.2 พื้นที่ศึกษาวิจัย



ภาพที่ 3-2 แผนที่แสดงสถานีที่ทำการศึกษาตรวจวัดฟลักซ์ และเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำ บริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ทำการตรวจวัด และเก็บข้อมูลสำหรับใช้ในการศึกษา บริเวณแม่น้ำปราณบุรี อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ รวมทั้งหมด 5 สถานี (ภาพที่ 3-2) ตั้งแต่บริเวณภายในแม่น้ำ เริ่มตั้งแต่บริเวณตำบลวังก์พง โดย สถานี PRR1 เป็นตัวแทนของ พื้นที่ป่าไม้ และการเกษตร สถานี PRR2 เป็นตัวแทนของ พื้นที่การเกษตร และชุมชน สถานี PRR3 เป็นตัวแทนของพื้นที่ชุมชน สถานี PF เป็นตัวแทนของ พื้นที่ชุมชน การทำประมง การท่องเที่ยว และเป็นจุดที่ใช้ในการตรวจวัดฟลักซ์ของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำและของแข็งแขวนลอย บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี และสถานี PS เป็นตัวแทนของพื้นที่ทะเลชายฝั่ง การทำประมง และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยพิกัดของสถานีที่ทำการศึกษา แสดงในตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 พิกัดของสถานีที่ทำการศึกษาบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

สถานี	ลองจิจูด	ละติจูด	ที่ตั้ง
PRR1	99°53'00.5"	12°24'28.8"	ตำบลวังก์พง
PRR2	99°55'39.8"	12°22'51.9"	ตำบลวังก์พง
PRR3	99°57'58.7"	12°24'18.9"	ตำบลวังก์พง
PF (จุดวัดฟลักซ์)	99°59'23.4"	12°24'29.9"	ตำบลปากน้ำปราณ
PS	99°59'43.3"	12°24'57.9"	ตำบลปากน้ำปราณ

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

3.3 ระยะเวลาในการศึกษาวิจัย

ทำการตรวจวัดฟลักซ์และคุณภาพน้ำใน เดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2561 เดือนมีนาคม เดือนมิถุนายน และเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2562 จำนวน 4 ครั้ง เป็นตัวแทนในแต่ละฤดูกาลจนครบรอบปี ดังตาราง ที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 ช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่าง

ครั้งที่	เดือน	ฤดูกาล
1	ธันวาคม	ช่วงเปลี่ยนฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง
2	มีนาคม	ฤดูแล้ง
3	มิถุนายน	ช่วงเปลี่ยนฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก
4	กันยายน	ฤดูน้ำมาก

3.4 การเก็บตัวอย่างน้ำ การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

การตรวจวัดคุณภาพน้ำทั่วไปที่บริเวณกลางลำน้ำของแม่น้ำปราณบุรีจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ด้วยกระบอกเก็บน้ำ และทำการศึกษาคุณภาพน้ำทั่วไปโดยการใช้เครื่องมือดังตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดคุณภาพน้ำทั่วไป

คุณภาพน้ำที่ต้องการศึกษา	เครื่องมือ
ความลึก	เครื่องหยั่งความลึกของน้ำด้วยเสียงสะท้อน (Echo sounder)
ค่าความโปร่งแสง	Secchi Disk
อุณหภูมิ ความเค็ม ค่าออกซิเจนละลายน้ำ	เครื่อง Conductivity Temperature Depth Instrument (CTD) และเครื่องวัดคุณภาพน้ำหลายตัวแปร YSI รุ่น Pro 2030
ความเป็นกรด-ด่าง	pH meter

จากนั้นจะทำการเก็บตัวอย่างทั้ง 2 ระดับ คือที่ระดับน้ำชั้นบนที่ความลึกใต้ผิวน้ำ 1 เมตร และระดับน้ำชั้นล่างที่ความลึกเหนือพื้นดิน 1 เมตร ด้วยกระบอกเก็บน้ำ เพื่อนำไปวิเคราะห์

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

คลอโรฟิลล์-เอ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายอินทรีย์สารที่มีอยู่ในน้ำ (BOD) ปริมาณของแข็งแขวนลอย (TSS) และปริมาณสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ ได้แก่ แอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท ซิลิเกต และฟอสเฟต ในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธีการดังตารางที่ 3-4

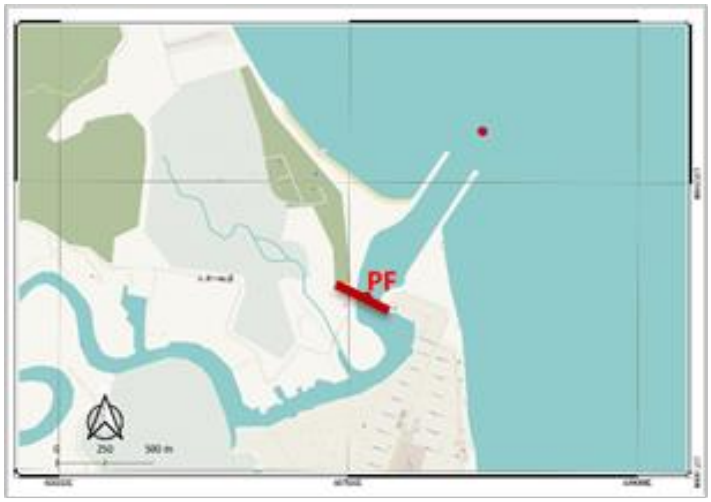
ตารางที่ 3-4 พารามิเตอร์คุณภาพน้ำที่ทำการศึกษาและวิธีวิเคราะห์

พารามิเตอร์คุณภาพน้ำ	วิธีการวิเคราะห์
ของแข็งแขวนลอย (mg/l)	GF/F Filter (APHA, 1992)
แอมโมเนีย (µg N/l)	Phenol-hypochlorite (Grasshoff, Kremling, & Ehrhardt, 1999)
ไนไตรท์ (µg N/l)	Diazotization (Strickland & Parsons, 1972)
ไนเตรท (µg N/l)	Cadmium reduction + Diazotization (Strickland & Parsons, 1972)
ฟอสเฟต (µg P/l)	Ascorbic acid (Strickland & Parsons, 1972)
ซิลิเกต (µg Si/l)	Silicomolypdate (Strickland & Parsons, 1972)
ออกซิเจนละลายน้ำ (mg/l)	Azide-modification (Strickland & Parsons, 1972)
บีโอดี (mg/l)	5-day BOD test, Azide-modification methods (Strickland & Parsons, 1972)
คลอโรฟิลล์-เอ (µg P/l)	Spectrophotometry (Strickland & Parsons, 1972)

3.5 การตรวจวัดฟลักซ์ของน้ำ สารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำและของแข็งแขวนลอย

ตรวจวัดกระแสน้ำ คุณภาพน้ำ ปริมาณสาร อาหารอนินทรีย์ละลายน้ำและของแข็งแขวนลอย บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี (ภาพที่ 3-3) โดยทำการเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำและตรวจวัดฟลักซ์ จำนวน 4 ครั้งตามการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลในปี พ.ศ.2561-2562 ทำการศึกษาฟลักซ์ของน้ำ ฟลักซ์ของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ และของแข็งแขวนลอย ที่บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี (จุด PF) ใช้เครื่องมือ Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP) ยี่ห้อ Teledyne รุ่น WorkHorse Sentinel 600kHz, WHS600-I-UG167) ในการวัดฟลักซ์ของน้ำ หรือปริมาณน้ำท่า (Discharge; Q) โดยการผูกติดเครื่องมือข้างลำเรือ แล้วลากจากฝั่งหนึ่งไปยังอีกฝั่งหนึ่งตามแนวตัดขวางของลำน้ำ จำนวน 3 ซ้ำ

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50



ภาพที่ 3-3 จุดที่ทำการตรวจวัดฟลักซ์ บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ใช้โปรแกรม WinRiver II River Discharge Software (Teledyne Technologies Company) ในการควบคุมเครื่องมือ โดยปริมาณน้ำท่าจากเครื่อง ADCP ได้จะคำนวณได้จากสมการที่ 1

$$Q = AV \quad (1)$$

เมื่อ Q คือ ปริมาณการไหลของน้ำ (m^3/sec)

A คือ พื้นที่หน้าตัด (m^2)

V คือ ความเร็วของกระแสน้ำ (m/sec)

ทำการหาฟลักซ์ของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ และของแข็งแขวนลอย จากผลคูณระหว่างค่าปริมาณน้ำท่า (Q) และความเข้มข้นของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ และของแข็งแขวนลอย (Concentration; C) ในส่วนของการตรวจวัดข้อมูลทางกายภาพและข้อมูลคุณภาพน้ำจะทำการศึกษาที่บริเวณกึ่งกลางความกว้างของลำน้ำ โดยทำการเก็บตัวอย่างที่ 2 ระดับความลึกตามวิธีการเก็บน้ำของกรมควบคุมมลพิษ คือที่ระดับน้ำชั้นบนที่ความลึกใต้ผิวน้ำ 1 เมตร และระดับน้ำชั้นล่างที่ความลึกเหนือพื้นดิน 1 เมตร โดยจะทำการตรวจวัดฟลักซ์ และเก็บน้ำตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์คุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการ ทุก 2 ชั่วโมง 5 นาที จนครบ 25 ชั่วโมง เพื่อให้ครอบคลุมวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลง ทำการคำนวณฟลักซ์ของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ และ

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ของแข็งแขวนลอยแต่ละชั้นน้ำ ในแต่ละช่วงเวลาแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อคำนวณค่าฟลักซ์สุทธิ ดังสมการที่ 2 ดัดแปลงจากวิธีการของ Dyer (1973)

$$F = \frac{1}{T} \int_{t=o}^{T} (Q_s C_s + Q_b C_b)\, dt \qquad (2)$$

เมื่อ F คือ ค่าเฉลี่ยฟลักซ์ของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำและของแข็งแขวนลอยที่ผ่านเข้าออกบริเวณพื้นที่หน้าตัดของแม่น้ำในรอบน้ำขึ้นน้ำลง(g/sec)

T คือ รอบเวลาทั้งหมดของการตรวจวัดข้อมูล (25 ชั่วโมง)

C คือ ความเข้มข้นของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำและของแข็งแขวนลอย (g/m^3)

Q คือ ปริมาณการไหลของน้ำ (m^3/sec) ได้จากการตรวจวัดด้วยเครื่อง ADCP

ตัวแปร s และ b แสดงระดับความลึกของข้อมูลที่น้ำชั้นบนและน้ำชั้นล่าง ตามลำดับ โดยค่าฟลักซ์ที่คำนวณได้ในแต่ละช่วงเวลาจะถูกนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อคำนวณฟลักซ์สุทธิในรอบวันตามวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลงของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำแต่ละชนิด และของแข็งแขวนลอยต่อไป

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจะช่วยให้ในการตัดสินใจ ทำให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น โดยในงานวิจัยนี้ใช้โปรแกรม Minitab ในการวิเคราะห์ข้อมูล และทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด 3 วิธีการ คือ

-วิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูล โดยศึกษาความต่างในแต่ละฤดูกาล ความแตกต่างในแต่ละสถานี และความแตกต่างในแต่ละระดับความลึก โดยใช้วิธีการทางสถิติ Kruskal-wallis H test

-วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าฟลักซ์สุทธิของน้ำ กับสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำและของแข็งแขวนลอย ในแต่ละฤดูกาล โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สเปียร์แมน (Spearman's rank correlations) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

-วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างของฟลักซ์ของน้ำ และปริมาณที่ระบายจากเขื่อนปราณบุรี การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Linear Regression)

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

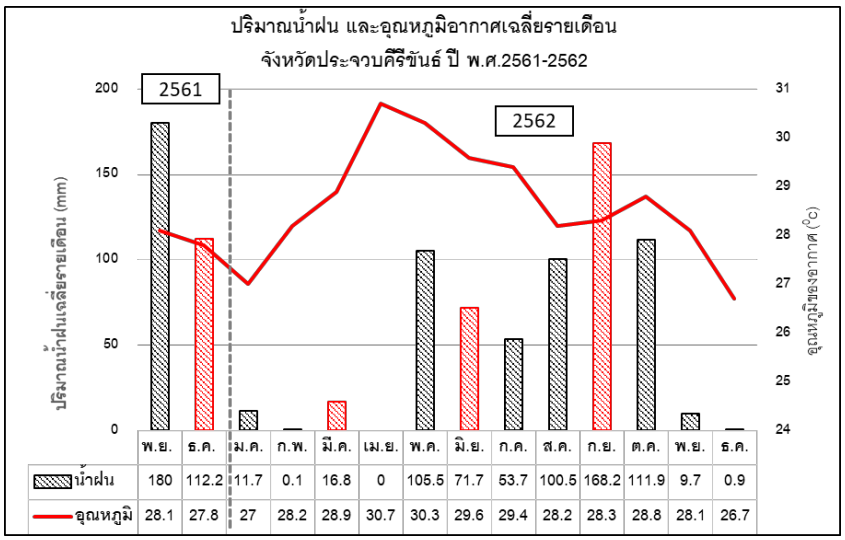
บทที่ 4
ผลการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการแบ่งช่วงเวลาการเก็บตัวอย่างเพื่อให้ครอบคลุมในแต่ละฤดูกาลโดยแบ่งออกเป็น 4 ครั้ง ได้แก่ ในปี พ.ศ. 2561 เดือนธันวาคม เป็นตัวแทนในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง ในปีพ.ศ. 2562 เดือนมีนาคม เป็นตัวแทนของช่วงฤดูแล้ง เดือนมิถุนายน เป็นตัวแทนของช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก และช่วงเดือนกันยายน เป็นตัวแทนในช่วงฤดูน้ำมาก โดยทำการศึกษาคุณภาพน้ำทั่วไป สารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ และของแข็งแขวนลอย ฟลักซ์ของน้ำสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ และของแข็งแขวนลอย บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

4.1 ข้อมูลปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิอากาศ

จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนสะสมเฉลี่ยรายเดือนของบริเวณแม่น้ำปราณบุรี ในปี พ.ศ. 2561 – 2562 จากสถานีหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2562) พบว่าบริเวณแม่น้ำปราณบุรีได้รับอิทธิพลจากปริมาณน้ำฝนต่ำในช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือนเมษายน และในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2562 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำว่า 20 มิลลิเมตรต่อเดือน มีความสอดคล้องกับอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนที่พบว่าสอดคล้องกับในช่วงฤดูร้อน ที่อุณหภูมิจะสูง และลดต่ำลงในช่วงฤดูฝน (ฤดูน้ำมาก) และฤดูหนาว(ฤดูแล้ง) และพบว่ามีปริมาณน้ำฝนสูงในช่วงเดือน พฤศจิกายน ถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2561 เนื่องจากในปีนี้มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดปกคลุมอ่าวไทยและภาคใต้มีกำลังแรงจึงส่งผลให้มีฝนตกหนักบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลในช่วงฤดูกาลนี้ ส่วนในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 พบว่ามีปริมาณน้ำฝนสูงเป็นไปตามอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดผ่านจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ในช่วงฤดูกาลนี้ (ฤดูน้ำมาก)

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

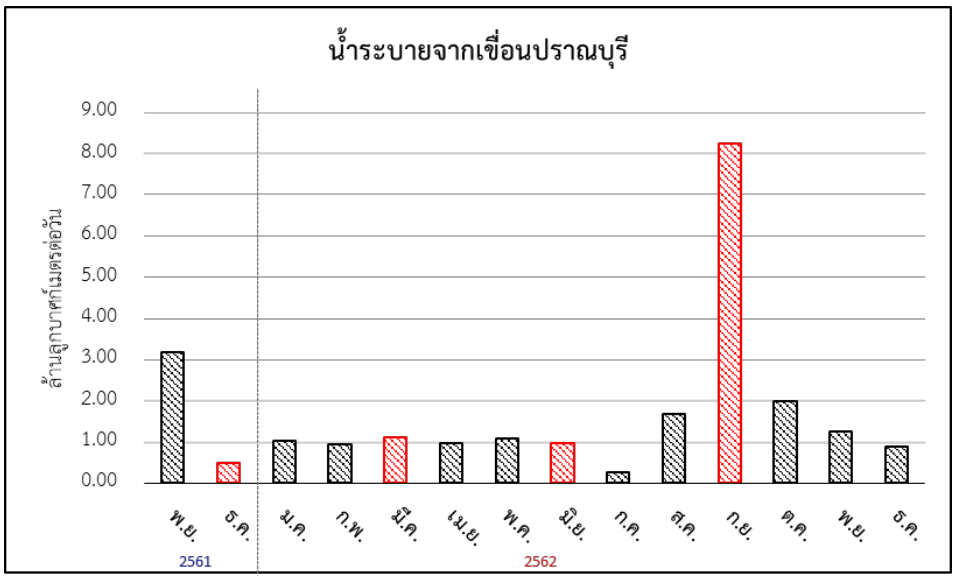


ภาพที่ 4-1 ปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในปี พ.ศ. 2561 – 2562 โดยกราฟแท่งสีแดง แสดงถึงช่วงเวลาของการเก็บตัวอย่าง

4.2 ข้อมูลปริมาณน้ำระบายจากเขื่อนปราณบุรี

แม่น้ำปราณบุรี เป็นแม่น้ำที่ถูกควบคุมด้วยเขื่อนปราณบุรีเป็นหลัก โดยเขื่อนปราณบุรีมีความสำคัญเพื่อเก็บกักน้ำและบรรเทาอุทกภัย โดยทำการศึกษาข้อมูลการระบายน้ำจากเขื่อนปราณบุรีในในช่วงปี พ.ศ. 2561-2562 (กรมชลประทาน, 2562) พบว่าในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาในเดือนธันวาคมปี พ.ศ. 2561 เดือนมีนาคมและเดือนมิถุนายน ปี พ.ศ. 2562 มีอัตราการระบายน้ำเฉลี่ยรายเดือนที่ต่ำกว่า 1.5 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน ส่วนในเดือนกันยายนซึ่งตรงกับในช่วงฤดูน้ำมากพบว่ามีปริมาณน้ำระบายจากเขื่อนปราณบุรีสูงที่สุดในรอบปีสอดคล้องกับในช่วงเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนสูงสุดในรอบปีเช่นเดียวกัน โดยมีอัตราการระบายน้ำจากเขื่อนเฉลี่ยเท่ากับ 8.23 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน โดยการศึกษาปริมาณน้ำที่ระบายมากจากเขื่อนปราณบุรีในแต่ละฤดูกาลอาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำที่ทำการศึกษาตั้งแต่บริเวณท้ายเขื่อนจนถึงบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50



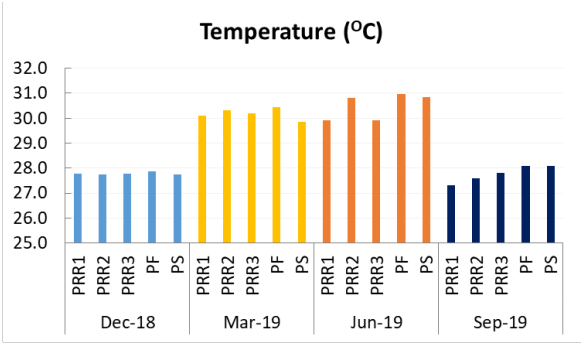
ภาพที่ 4-2 ปริมาณน้ำระบายจากเขื่อนปราณบุรีเฉลี่ยรายเดือน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในปี พ.ศ. 2561 – 2562 โดยกราฟแท่งสีแดง แสดงถึงช่วงเวลาของการเก็บตัวอย่าง

4.3 คุณภาพน้ำภายในแม่น้ำปราณบุรี

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำภายในแม่น้ำปราณบุรี ตั้งแต่บริเวณท้ายเขื่อนปราณบุรีลงมาจนถึงบริเวณปากแม่น้ำ ทั้ง 5 สถานีจะถูกพล็อตในลักษณะของกราฟแท่ง เพื่อแสดงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในเชิงพื้นที่และเวลาเพื่อให้เห็นค่าเฉลี่ยตามฤดูกาล กำหนดให้เดือนธันวาคม (Dec-18) เป็นตัวแทนของช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง เดือนมีนาคม (Mar-19) เป็นฤดูแล้งเดือนมิถุนายน (Jun-19) เป็นช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก และเดือนกันยายน (Sep-19) เป็นฤดูน้ำมากโดยได้ทำการศึกษาคุณภาพน้ำทั้งทางกายภาพและทางเคมี ดังภาพที่ 4-3 ถึงภาพที่ 4-14

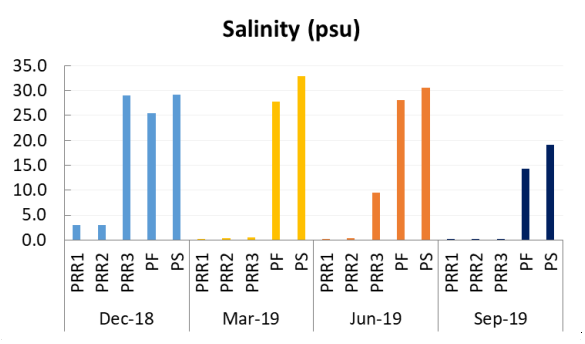
จากการศึกษาคณภาพน้ำทั่วไปพบว่าอุณหภูมิภายในแม่น้ำปราณบุรี (ภาพที่ 4-3) มีค่าต่ำในช่วงฤดูน้ำมากเปลี่ยนเป็นฤดูแล้ง (27.74-27.87 องศาเซลเซียส) ค่าอุณหภูมิเพิ่มสูงในช่วงฤดูแล้ง (29.85-30.45 องศาเซลเซียส) และมีค่าเพิ่มขึ้นสูงสุดในช่วงฤดูแล้งเปลี่ยนเป็นฤดูน้ำมาก (29.90-30.95 องศาเซลเซียส) ในส่วนของฤดูน้ำมากพบว่าอุณหภูมิกลับมาต่ำลงอีกครั้ง (27.30-28.10 องศาเซลเซียส) จากการทดสอบความแตกต่างทางสถิติพบว่า อุณหภูมิไม่แตกต่างกันในแต่ละสถานี ($p>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล ($p<0.05$)

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50



ภาพที่ 4-3 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (Temperature) ในเชิงพื้นที่ (สถานี) และเวลาในแต่ละฤดูกาล บริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

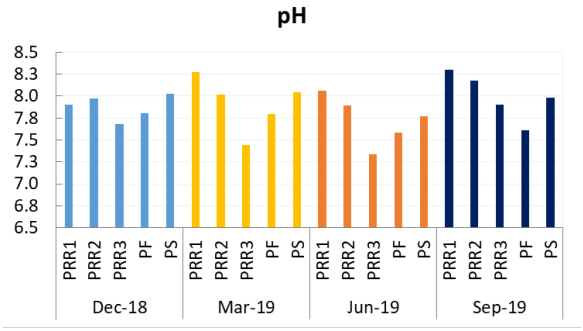
ค่าความเค็ม (ภาพที่ 4-4) ที่บริเวณต้นน้ำจะมีความเค็มต่ำและมีค่าสูงขึ้นเมื่อออกสู่บริเวณปากแม่น้ำ และมีค่าสูงในฤดูน้ำมากเปลี่ยนเป็นฤดูแล้ง (3.00-29.17 psu) ที่มีการรุกเข้าของน้ำเค็มไปจนถึงสถานี PRR3 (29.00 psu) มากกว่าในช่วงฤดูอื่นซึ่งความเค็มจะขึ้นไปถึงแค่บริเวณจุดที่ทำการวัดฟลักซ์หรือสถานี PF ซึ่งอยู่ใกล้บริเวณปากแม่น้ำ ส่วนในช่วงฤดูแล้ง (0.20-32.80 psu) และฤดูแล้งเปลี่ยนเป็นน้ำมาก (0.20-30.60 psu) มีค่าความเค็มใกล้เคียงกัน โดยมีค่าความเค็มต่ำในบริเวณต้นน้ำ และมีความเค็มเพิ่มสูงในบริเวณปากแม่น้ำ ส่วนในช่วงฤดูน้ำมากพบว่ามีค่าความเค็มภายในแม่น้ำต่ำที่สุดตั้งแต่ที่บริเวณต้นน้ำจนถึงปากแม่น้ำ(0.10-19.15 psu) จากการทดสอบความแตกต่างทางสถิติพบว่าความเค็มมีความแตกต่างในแต่ละฤดูกาลและในแต่ละสถานี ($p<0.05$)



ภาพที่ 4-4 การเปลี่ยนแปลงของความเค็ม (Salinity) ในเชิงพื้นที่ (สถานี) และเวลาในแต่ละฤดูกาล บริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

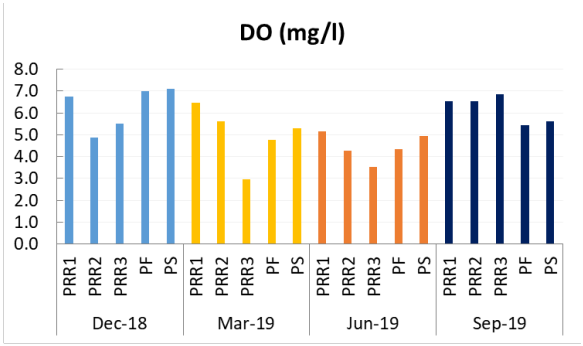
1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ค่าความเป็นกรด-เบส (ภาพที่ 4-5) ภายในแม่น้ำปราณบุรีพบว่ามีค่าสูงในบริเวณต้นน้ำในช่วงฤดูแล้ง (8.27) และฤดูน้ำมาก (8.30) มีค่าต่ำในบริเวณตอนกลางของลำน้ำในทุกฤดูกาล และมีค่าเพิ่มสูงอีกครั้งเมื่อออกสู่บริเวณปากแม่น้ำ จากการทดสอบความแตกต่างทางสถิติพบว่าค่าความเป็นกรด-เบส ไม่มีความแตกต่างในแต่ละฤดูกาล ($p>0.05$) แต่มีความแตกต่างในแต่สถานี ($p<0.05$)



ภาพที่ 4-5 การเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรด-เบส ในเชิงพื้นที่ (สถานี) และเวลาในแต่ละฤดูกาลบริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

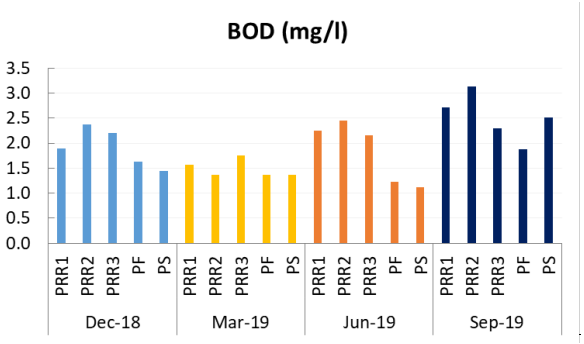
ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (ภาพที่ 4-6) พบว่ามีค่าสูงในบริเวณต้นน้ำและปากแม่น้ำ และมีค่าต่ำในบริเวณตอนกลางของลำน้ำ โดยพบว่ามีค่าต่ำที่สุดบริเวณสถานี PRR3 ในช่วงฤดูแล้ง (2.95 มิลลิกรัมต่อลิตร) ในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้งพบว่ามีค่าสูงที่บริเวณปากแม่น้ำ (4.86-7.10 มิลลิกรัมต่อลิตร) และในฤดูน้ำมากพบว่ามีค่าสูงตลอดทั้งลำน้ำ (5.45-6.85 มิลลิกรัมต่อลิตร) จากการทดสอบความแตกต่างทางสถิติพบว่าค่าออกซิเจนละลายน้ำไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละสถานี ($p>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล ($p<0.05$)



ภาพที่ 4-6 การเปลี่ยนแปลงของค่าออกซิเจนละลายน้ำในเชิงพื้นที่ (สถานี) และเวลาในละฤดูกาลบริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

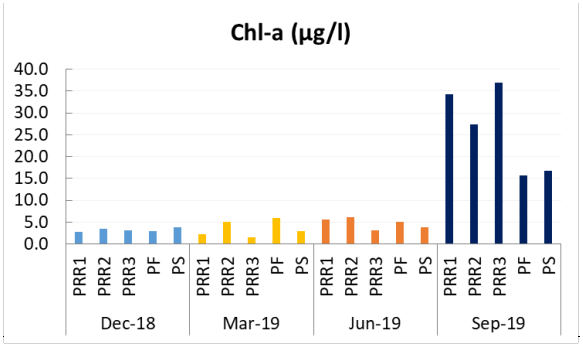
1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ค่าบีโอดี (ภาพที่ 4-7) ภายในแม่น้ำปราณบุรีพบว่ามีค่าสูงที่บริเวณตอนกลางของลำน้ำหรือสถานี PRR2 โดยมีค่าสูงในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง (2.38 มิลลิกรัมต่อลิตร) และช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก (2.44 มิลลิกรัมต่อลิตร) และมีค่าสูงที่สุดในฤดูน้ำมาก (3.13 มิลลิกรัมต่อลิตร) ตลอดทั้งลำน้ำ จากการทดสอบความแตกต่างทางสถิติพบว่าค่าบีโอดีภายในแม่น้ำปราณบุรีพบว่าไม่แตกต่างกันในแต่ละสถานี ($p>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล ($p<0.05$)



ภาพที่ 4-7 การเปลี่ยนแปลงของค่าบีโอดี (BOD) ในเชิงพื้นที่ (สถานี) และเวลาในแต่ละฤดูกาล บริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

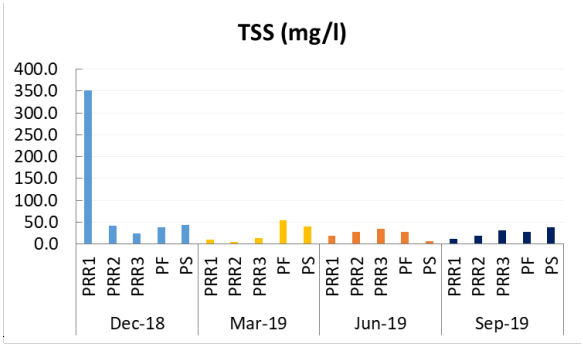
คลอโรฟิลล์-เอ (ภาพที่ 4-8) มีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละสถานีในแต่ละฤดูกาล แต่พบว่ามีค่าสูงที่สุดในฤดูน้ำมาก (15.68-36.98 ไมโครกรัมต่อลิตร) จากการทดสอบความแตกต่างทางสถิติพบว่าค่าคลอโรฟิลล์-เอ ไม่แตกต่างกันในแต่ละสถานี ($p>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล($p<0.05$)



ภาพที่ 4-8 การเปลี่ยนแปลงของค่าคลอโรฟิลล์-เอ (Chl-a) ในเชิงพื้นที่ (สถานี) และเวลาในแต่ละฤดูกาล บริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

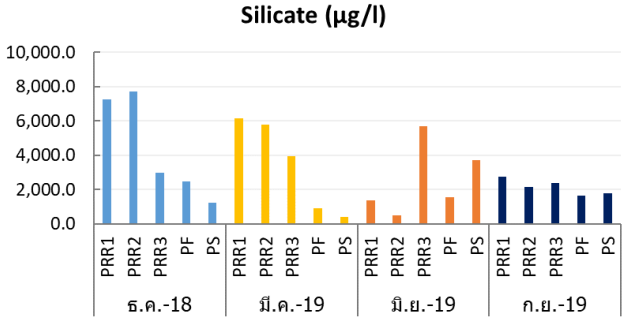
ค่าของแข็งแขวนลอย (ภาพที่ 4-9) ภายในแม่น้ำปราณบุรี พบว่ามีค่าสูงสุดในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง (23.60-351.67 มิลลิกรัมต่อลิตร) ค่าสูงสุดที่สถานี PRR1 (351.67 มิลลิกรัมต่อลิตร) จากการทดสอบความแตกต่างทางสถิติพบว่าของแข็งแขวนลอยภายในแม่น้ำปราณบุรีพบว่าไม่มีความแตกต่างในแต่ละสถานีและฤดูกาล (p>0.05)



ภาพที่ 4-9 การเปลี่ยนแปลงของค่าของแข็งแขวนลอย (TSS) ในเชิงพื้นที่ (สถานี) และเวลาในแต่ละฤดูกาลบริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

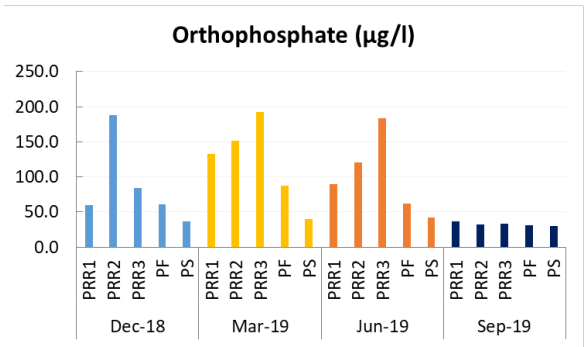
ผลการศึกษาสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำภายในแม่น้ำปราณบุรี พบว่าค่าความเข้มข้นของซิลิเกต (ภาพที่ 4-10) มีค่าสูงที่สุดในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง โดยมีค่าสูงที่สถานี PRR1 (7,243.78 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร) และ PRR2 (7,725.49 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร) โดยส่วนใหญ่จะพบค่าความเข้มข้นของซิลิเกตสูงในบริเวณต้นน้ำ และมีค่าลดต่ำลงจนถึงบริเวณปากแม่น้ำ ยกเว้นในช่วงฤดูแล้งที่พบค่าสูงใน สถานี PRR3 (5,687.40 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร) จากการทดสอบความแตกต่างทางสถิติพบว่าค่า ซิลิเกตไม่มีความแตกต่างในแต่ละสถานีและฤดูกาล (p>0.05)

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50



ภาพที่ 4-10 การเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มข้นของซิลิเกต (Silicate) ในเชิงพื้นที่ (สถานี) และเวลาในแต่ละฤดูกาลบริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

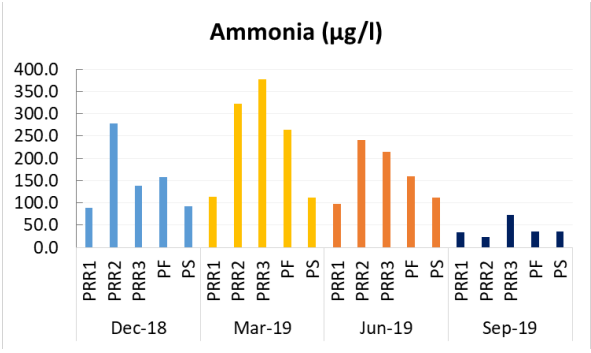
ค่าความเข้มข้นของฟอสเฟต (ภาพที่ 4-11) พบว่ามีค่าสูงเกือบตลอดทั้งลำน้ำ โดยมีค่าสูงที่สุดในบริเวณตอนกลางของลำน้ำหรือพื้นที่ชุมชม ลำพบว่ามีค่าต่ำเมื่อออกสู่ทะเล โดยมีค่าสูงในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง (36.21-187.95 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร) ฤดูแล้ง (39.92-192.13 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร) และช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก (42.02-184.17 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร) ส่วนในฤดูน้ำมากพบว่าฟอสเฟตต่ำตลอดทั้งลำน้ำ (29.53-26.58 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร) จากการทดสอบความแตกต่างทางสถิติพบว่าค่าฟอสเฟตพบว่าไม่แตกต่างกันในแต่ละสถานี ($p>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล ($p<0.05$)



ภาพที่ 4-11 การเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มข้นของฟอสเฟต (Orthophosphate) ในเชิงพื้นที่ (สถานี) และเวลา ในแต่ละฤดูกาลบริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

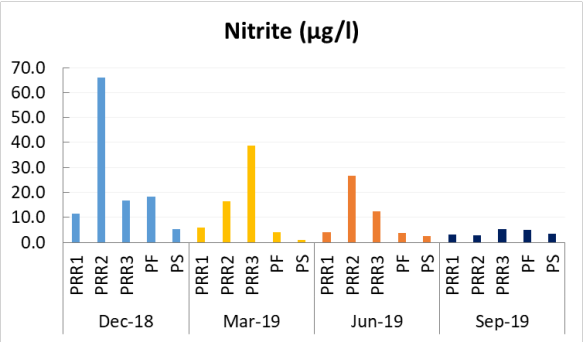
ค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย (ภาพที่ 4-12) พบว่ามีค่าสูงในบริเวณตอนกลางของลำจนถึงบริเวณปากแม่น้ำและมีค่าลดต่ำลงเมื่อออกสู่ทะเล โดยมีค่าสูงที่สุดในฤดูแล้ง (111.73-377.42 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร) เช่นเดียวกับในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง และช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก ส่วนในฤดูน้ำมากพบว่าแอมโมเนียมีค่าต่ำตลอดทั้งลำน้ำ (23.33-73.62 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร) จากการทดสอบความแตกต่างทางสถิติพบว่าค่าแอมโมเนียพบว่าไม่แตกต่างกันในแต่ละสถานี ($p>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล ($p<0.05$)



ภาพที่ 4-12 การเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย (Ammonia) ในเชิงพื้นที่ (สถานี) และเวลาในแต่ละฤดูกาลบริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

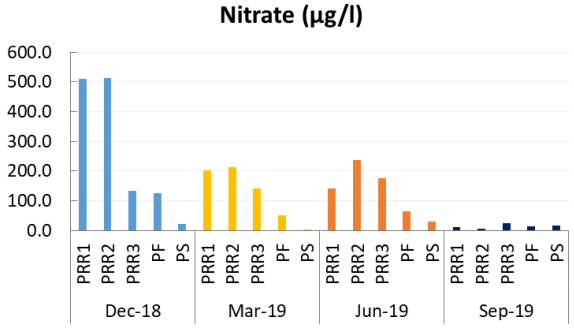
ค่าความเข้มข้นของไนไตรท์ (ภาพที่ 4-16) พบว่ามีค่าสูงในบริเวณสถานี PRR2 และ PRR3 โดยสูงที่สุดในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง (5.25-66.14 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร) รองลงมาคือในฤดูแล้ง และช่วงเปลี่ยนฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมากที่มีค่าสูงที่สองสถานีนี้เช่นเดียวกัน ส่วนในฤดูน้ำมากพบว่าไนไตรท์มีค่าต่ำตลอดทั้งลำน้ำ (2.95-3.36 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร) จากการทดสอบความแตกต่างทางสถิติพบว่าค่าไนไตรท์พบว่าไม่มีความแตกต่างในแต่ละสถานีและฤดูกาล ($p>0.05$)

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50



ภาพที่ 4-13 การเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มข้นของไนไตรท์ (Nitrite) ในเชิงพื้นที่ (สถานี) และเวลาในแต่ละฤดูกาลบริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ค่าความเข้มข้นของไนเตรท (ภาพที่ 4-14) พบว่ามีค่าสูงบริเวณต้นน้ำในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง (21.70-513.66 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร) และพบค่าต่ำสุดในช่วงฤดูน้ำมาก (7.10-25.66 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร) โดยมีค่าต่ำตลอดทั้งลำน้ำจากการทดสอบความแตกต่างทางสถิติพบว่าค่าไนเตรทไม่แตกต่างกันในแต่ละสถานี ($p>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล ($p<0.05$)

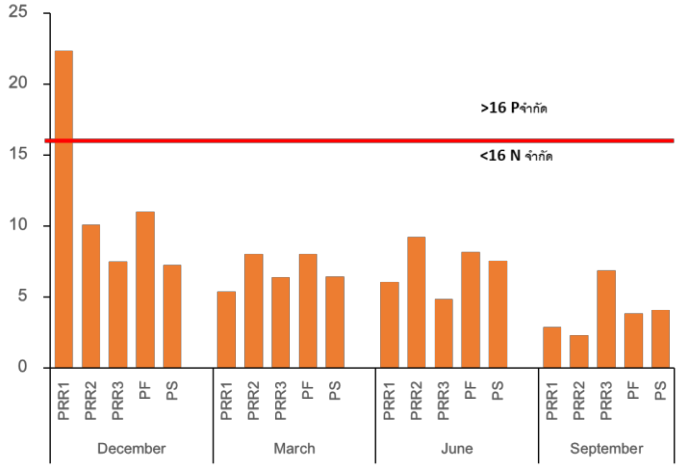


ภาพที่ 4-14 การเปลี่ยนแปลงของค่าความเข้มข้นของไนเตรท(Nitrate) ในเชิงพื้นที่ (สถานี) และเวลาในแต่ละฤดูกาลบริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

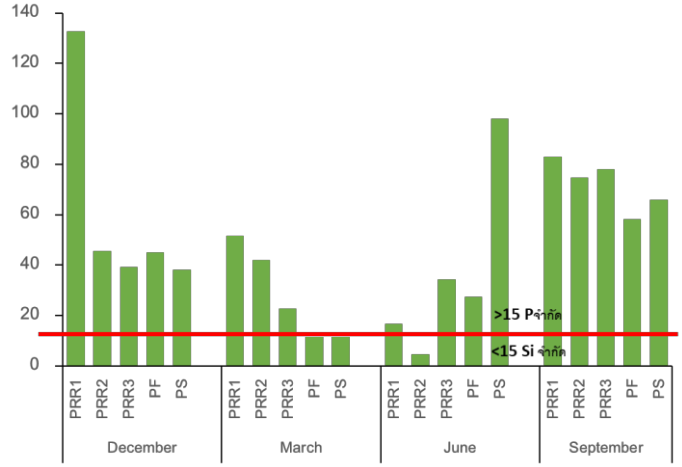
สัดส่วนของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช มีสัดส่วน N:P:Si เท่ากับ 16:1:15 (Redfield, 1958) แต่ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าอัตราส่วน N:P (ภาพที่ 4-15) ในเกือบทุกสถานี และในทุกฤดูกาล มีค่าต่ำกว่า 16 (N จำกัด) มีเพียงสถานี PRR1 ซึ่งเป็นบริเวณต้นแม่น้ำปราณบุรี ในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

(ธันวาคม) มีอัตราส่วน N:P มากกว่า 16 (P จำกัด) เพียงสถานีเดียว ในส่วนของอัตราส่วน Si:P (ภาพที่ 4-16) พบว่ามีค่ามากกว่า 15 (P จำกัด) เกือบทุกสถานีในแต่ละช่วงฤดูกาล ยกเว้นสถานี PF และ PS ในช่วงฤดูแล้ง และสถานี PRR2 ในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง ที่มีค่าอัตราส่วน Si:P ต่ำกว่า 15 (Si จำกัด)



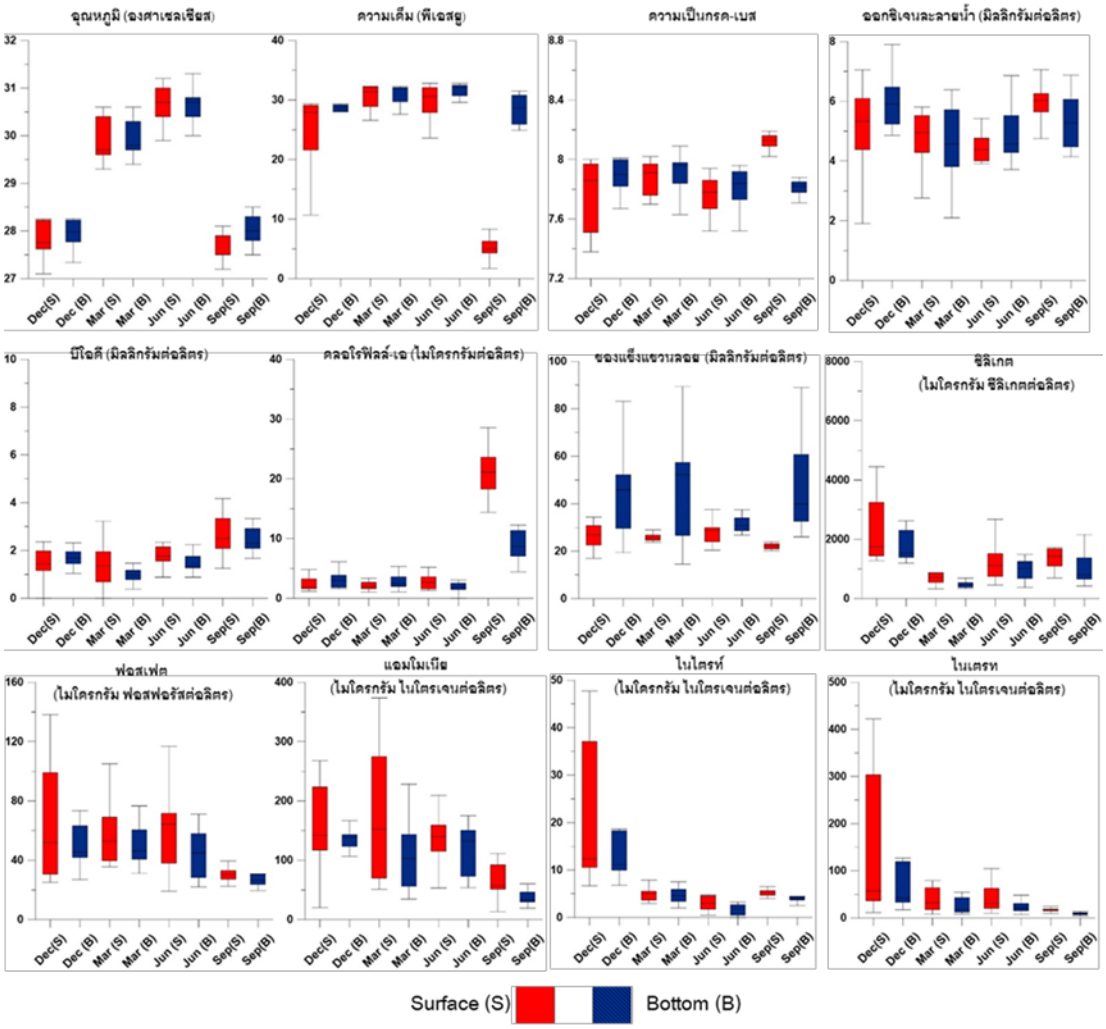
ภาพที่ 4-15 สัดส่วน N:P mole ratio ตั้งแต่บริเวณต้นน้ำจนถึงบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี ในแต่ละฤดูกาล



ภาพที่ 4-16 สัดส่วน Si:P mole ratio ตั้งแต่บริเวณต้นน้ำจนถึงบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี ในแต่ละฤดูกาล

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

4.4 คุณภาพน้ำเฉลี่ยในรอบน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี



ภาพที่ 4-17 Box and whisker plots ของข้อมูลคุณภาพน้ำเฉลี่ยในรอบน้ำขึ้นน้ำลง ของความเข้มข้นของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำและของแข็งแขวนลอย ที่ระดับผิวน้ำ (S) และระดับพื้น ท้องน้ำ (B) บริเวณจุดวัดฟลักซ์ของปากแม่น้ำปราณบุรี ในแต่ละฤดูกาล

ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี (สถานี PF) ในรอบวัน โดยทำการเก็บตัวอย่างทุก 2 ชั่วโมง 5 นาที จนครบ 25 ชั่วโมง ทั้งหมด 4 ฤดูกาล ได้แก่ ช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง (Dec) ฤดูแล้ง (Mar) ช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก และฤดูน้ำมาก (Sep) แสดงในรูปแบบ Box and whisker plots (ภาพที่ 4-17)

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของทั้ง 4 ฤดูกาลมีค่าต่ำที่สุดที่ระดับผิวน้ำในช่วงฤดูน้ำมาก (27.64±0.29 องศาเซลเซียส) และมีอุณหภูมิสูงสุดที่ระดับผิวน้ำในช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก (30.63±0.43 องศาเซลเซียส) เช่นเดียวกันกับความเค็มที่พบว่ามีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันในแต่ละระดับความลึก ยกเว้นในช่วงฤดูน้ำมากที่มีค่าแตกต่างกันมากที่บริเวณผิวน้ำและพื้นท้องน้ำ โดยมีค่าความเค็มเฉลี่ยต่ำสุดที่ผิวน้ำในช่วงฤดูน้ำมาก (6.69±5.78 psu) และสูงที่สุดที่ระดับพื้นท้องน้ำในช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก (31.52±1.14 psu) ค่าความเป็นกรด-เบสพบว่ามีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละฤดูกาลและในแต่ละระดับความลึก แต่พบว่ามีค่าสูงที่สุดที่ระดับผิวน้ำในช่วงฤดูน้ำมาก (8.06±0.20)

ค่าออกซิเจนละลายน้ำมีค่าต่ำสุดที่บริเวณผิวน้ำในช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก (4.28±0.85 มิลลิกรัมต่อลิตร) และสูงสุดที่ระดับผิวในช่วงฤดูน้ำมาก (6.04±0.62 มิลลิกรัมต่อลิตร) ในส่วนของค่าบีโอดี พบว่ามีค่าสูงสุดในช่วงฤดูน้ำมากทั้งที่ระดับผิวน้ำ (2.79±0.90 มิลลิกรัมต่อลิตร) และที่ระดับพื้นท้องน้ำ (2.92±1.95 มิลลิกรัมต่อลิตร) และมีค่าต่ำสุดใน ฤดูแล้งที่ระดับพื้นท้องน้ำ (0.97±0.32 มิลลิกรัมต่อลิตร) ค่าคลอโรฟิลล์-เอ มีค่าไม่แตกต่างกันมากนักในแต่ละฤดูกาลและในแต่ละระดับความลึก แต่พบว่าในฤดูน้ำมากค่าคลอโรฟิลล์-เอ มีค่าสูงที่สุดที่ระดับผิวน้ำ (23.28±7.55 ไมโครกรัมต่อลิตร) และที่ระดับพื้นท้องน้ำ (8.76±251 ไมโครกรัมต่อลิตร) ในส่วนของค่าของของแข็งแขวนลอยพบว่าที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าสูงกว่าที่บริเวณผิวน้ำในทุกฤดูกาล ฤดูน้ำมากมีค่าเฉลี่ยของแข็งแขวนลอยสูงที่สุด (49.22±20.33 มิลลิกรัมต่อลิตร)

การศึกษาปริมาณสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำพบว่าซิลิเกตในแต่ละฤดูกาลมีค่าใกล้เคียงกัน แต่พบว่าในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้งมีค่าความเข้มข้นของซิลิเกตสูงที่สุดที่ระดับผิวน้ำ (2,755.72±1,852.57 ไมโครกรัมต่อลิตร) และที่ระดับพื้นท้องน้ำ (2,188.80±1,417.65 ไมโครกรัมต่อลิตร) ฟอสเฟตมีค่าสูงที่สุดที่ระดับผิวน้ำในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง (64.28±41.56 ไมโครกรัมต่อลิตร) และมีค่าต่ำสุดในช่วงฤดูน้ำมากที่ระดับผิวน้ำ (31.11±7.28 ไมโครกรัมต่อลิตร) และพื้นท้องน้ำ (30.66± 13.04ไมโครกรัมต่อลิตร) ในส่วนของแอมโมเนียพบว่ามีค่าสูงที่สุดที่ระดับผิวน้ำในช่วงฤดูแล้ง (171.02±106.69 ไมโครกรัมต่อลิตร) และมีค่าต่ำในช่วงฤดูน้ำมากที่ระดับผิวน้ำ (65.96±27.42 ไมโครกรัมต่อลิตร) และพื้นท้องน้ำ (36.57±13.10 ไมโครกรัมต่อลิตร) ส่วนไนไตรท์พบว่ามีค่าสูงที่สุดในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้งที่ระดับผิวน้ำ (21.65±15.90 ไมโครกรัมต่อลิตร) และพื้นท้องน้ำ (15.19±9.10 ไมโครกรัมต่อลิตร) และไนเตรทพบว่ามีค่าสูงที่สุดในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้งที่ระดับผิวน้ำ (159.47±164.85 ไมโครกรัมต่อลิตร) และพื้นท้องน้ำ (93.89±101.50 ไมโครกรัมต่อลิตร) และ

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

พบว่ามีค่าต่ำที่สุดในช่วงฤดูน้ำมาก ทั้งที่ระดับผิวน้ำ (22.26±14.78 ไมโครกรัมต่อลิตร) และพื้นท้องน้ำ (10.77±7.30 ไมโครกรัมต่อลิตร)

จากการทดสอบความแตกต่างทางสถิติพบว่า ค่าความเค็ม ของแข็งแขวนลอย ซิลิเกต และฟอสเฟต มีค่าแตกต่างกันในแต่ละระดับความลึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ส่วนการทดสอบความแตกต่างทางสถิติระหว่างฤดูกาล พบว่าอุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรด-เบส ออกซิเจนละลายน้ำ บีโอดี คลอโรฟิลล์-เอ ซิลิเกต ฟอสเฟต แอมโมเนีย ไนเตรท์ และไนเตรท มีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

4.5 ฟลักซ์ของน้ำ สารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ และของแข็งแขวนลอยในรอบวัน

จากภาพที่ 4-18 แสดงการไหลเข้าออกของฟลักซ์ของน้ำที่ระดับผิวน้ำ พื้นท้องน้ำ และ และระดับการขึ้นลงของน้ำในรอบวันบริเวณปากแม่น้ำในแต่ละฤดูกาล โดยแสดงให้เห็นว่าแม่น้ำปราณบุรีมีการขึ้นลงของน้ำบริเวณปากแม่น้ำเป็นแบบผสม คือมีการขึ้นลงของน้ำ 2 ครั้งต่อวัน แต่การขึ้นลงทั้งสองครั้งมีค่าไม่เท่ากัน โดยในเดือนธันวาคม (ช่วงฤดูน้ำมากเปลี่ยนเป็นฤดูแล้ง) (ภาพที่ 4-18a) ซึ่งตรงกับในช่วงน้ำเกิด มีความเร็วของน้ำเฉลี่ยในรอบวันมีค่าเท่ากับ 0.23 เมตร/วินาที โดยฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเลสูงที่สุด ในช่วงเวลา 14.10 น. โดยที่ระดับผิวน้ำมีปริมาณเท่ากับ 85.67 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน และที่ระดับพื้นท้องน้ำมีปริมาณเท่ากับ 38.59 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน และฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำสูงที่สุดในช่วงเวลา 06.50 น. โดยที่ระดับผิวน้ำมีปริมาณเท่ากับ 100.37 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน ส่วนที่ระดับพื้นท้องน้ำพบว่ามีปริมาณฟลักซ์ของน้ำในไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำสูงที่สุดในช่วงเวลา 08.55 น. โดยมีค่าเท่ากับ 57.98 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน

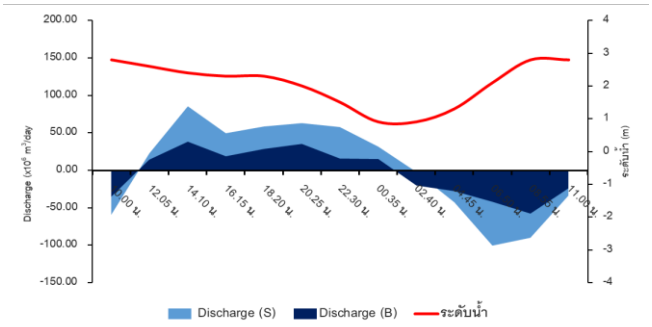
ในเดือนมีนาคม (ช่วงฤดูแล้ง) (ภาพที่ 4-18b) ซึ่งตรงกับในช่วงน้ำเกิด ความเร็วของน้ำเฉลี่ยในรอบวันมีค่าเท่ากับ 0.18 เมตร/วินาที โดยฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางการไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเลสูงที่สุด ในช่วงเวลา 10.00 น. โดยที่ระดับผิวน้ำมีปริมาณเท่ากับ 66.89 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน และที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าเท่ากับ 35.65 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน และมีค่าฟลักซ์ของน้ำในไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำสูงที่สุดในช่วงเวลา 22.25 น. โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าเท่ากับ 66.89 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน ส่วนที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าเท่ากับ 38.45 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน

ในเดือนมิถุนายน (ช่วงฤดูแล้งเปลี่ยนเป็นฤดูน้ำมาก) (ภาพที่ 4-18c) ซึ่งตรงกับในช่วงน้ำตาย มีความเร็วของน้ำเฉลี่ยในรอบวันมีค่าเท่ากับ 0.18 เมตร/วินาที โดย ความเร็วของน้ำเฉลี่ยใน

รอบวันมีค่าเท่ากับ 0.14 เมตร/วินาที โดยฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางการไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเลสูงที่สุด ในช่วงเวลา 04.45 น. โดยที่ระดับผิวน้ำมีปริมาณเท่ากับ 49.62 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน และที่ระดับพื้นท้องน้ำในช่วงเวลา 06.50 น. มีปริมาณเท่ากับ 28.87 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน และฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางการไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำสูงที่สุดในช่วงเวลา 22.30 น. โดยที่ระดับผิวน้ำมีปริมาณเท่ากับ 49.86 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน ส่วนที่ระดับพื้นท้องน้ำมีปริมาณเท่ากับ 25.47 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน

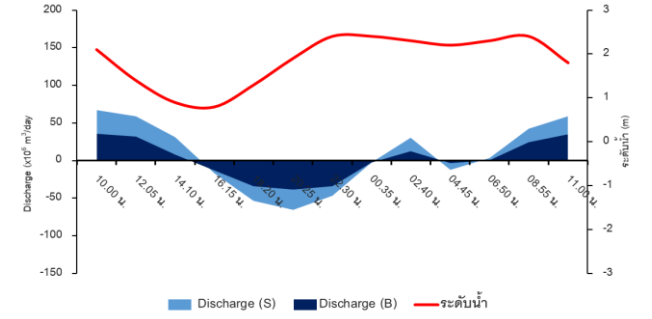
ในเดือนกันยายน (ช่วงฤดูน้ำมาก) (ภาพที่ 4-18d) ซึ่งตรงกับในช่วงน้ำเกิดมีความเร็วของน้ำเฉลี่ยในรอบวันมีค่าเท่ากับ 0.20 เมตร/วินาที โดยฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางการไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเลสูงที่สุด ในช่วงเวลา 00.05 น. โดยที่ระดับผิวน้ำมีปริมาณเท่ากับ 99.69 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน และที่ระดับพื้นท้องน้ำในช่วงเวลา 22.00 น. มีปริมาณเท่ากับ 35.39 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน และฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางการไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำสูงที่สุด ในช่วงเวลา 06.20 น. โดยที่ระดับผิวน้ำมีปริมาณเท่ากับ 31.00 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน ส่วนที่ระดับพื้นท้องน้ำ ในช่วงเวลา 04.15 น. มีปริมาณเท่ากับ 25.47 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50



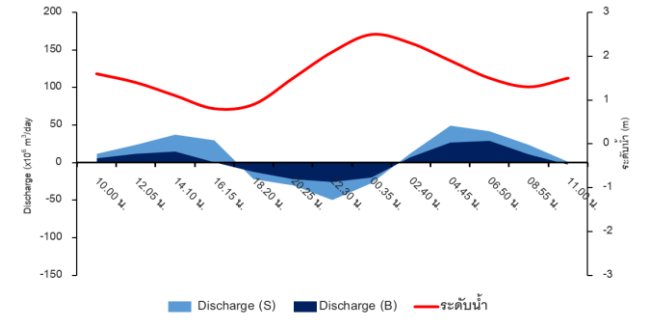
(a)

ช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง



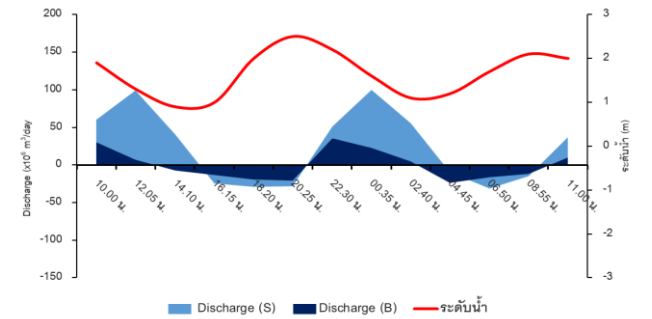
(b)

ช่วงฤดูแล้ง



(c)

ช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก



(d)

ช่วงฤดูน้ำมาก

ภาพที่ 4-18 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำที่ระดับผิวน้ำ (Discharge S) และที่ระดับพื้นท้องน้ำ (Discharge B) และระดับการขึ้นลงของน้ำในแต่ละฤดูกาล บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ภาพที่ 4-19 แสดงการเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำเฉลี่ยกับค่าของความเค็ม บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี ในเดือนธันวาคม (ช่วงฤดูน้ำมากเปลี่ยนเป็นฤดูแล้ง) (ภาพที่ 4-19a) พบว่าค่าความเค็มในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 10.68-29.33 psu และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 15.89-29.34 psu โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าความเค็มสูงที่สุดในช่วง 10.00 น. มีค่าเท่ากับ 29.33 psu และที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าเท่ากับ 29.34 psu ในช่วงระยะเวลาเดียวกัน สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางจากทะเลไหลเข้าสู่แม่น้ำ และมีค่าความเค็มต่ำลงเรื่อย ๆ เมื่อฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางจากแม่น้ำไหลออกสู่ทะเล จนถึงในช่วงเวลา 02.40 น. ที่ค่าความเค็มของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุดโดยมีค่าเท่ากับ 10.68 psu ส่วนที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลา 00.35 น. มีค่าเท่ากับ 15.89 psu ก่อนที่ความเค็มจะมีค่าเพิ่มขึ้นอีกครั้งเมื่อฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำ

ในเดือนมีนาคม (ช่วงฤดูแล้ง) (ภาพที่ 4-19b) พบว่ามีค่าความเค็มในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 22.80-32.30 psu และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 21.4-32.3 psu พบว่าค่าความเค็มในฤดูกาลนี้มีค่าไม่แตกต่างกันมากนักทั้งที่ระดับผิวน้ำและพื้นท้องน้ำ หรือน้ำไม่มีการแบ่งชั้นกัน โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าความเค็มสูงที่สุดในช่วง 20.25-08.55 น. มีค่าอยู่ในช่วง 32.00-32.30 psu และที่ระดับพื้นท้องน้ำในช่วง มีค่าสูงสุดอยู่ในช่วง 32.00-32.10 สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางจากทะเลไหลเข้าสู่แม่น้ำ ในส่วนของค่าความเค็มของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุด ในช่วงเวลา 14.10 น. โดยมีค่าเท่ากับ 22.80 psu ที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าเท่ากับ 21.40 psu ในช่วงระยะเวลาเดียวกัน ซึ่งเป็นช่วงที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางไหลออกสู่ทะเลได้ไหลย้อนกลับเข้ามาในแม่น้ำ

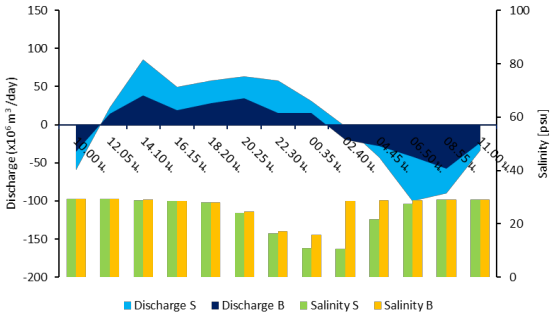
ในเดือนมิถุนายน (ช่วงฤดูแล้งเปลี่ยนเป็นฤดูน้ำมาก) (ภาพที่ 4-19c) พบว่ามีค่าความเค็มในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 23.6-32.80 psu และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 29.60-32.80 psu พบว่าค่าความเค็มในฤดูกาลนี้มีค่าไม่แตกต่างกันมากนักทั้งที่ระดับผิวน้ำและพื้นท้องน้ำหรือน้ำไม่มีการแบ่งชั้นกัน โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าความเค็มสูงตลอดรอบวันโดยมีค่าสูงที่สุดในช่วงเวลา 00.35-02.40 น. เช่นเดียวกันกับที่ระดับพื้นท้องน้ำ โดยมีค่าเท่ากันคือ 32.80 psu และพบค่าความเค็มของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุด ในช่วงเวลา 14.10 น. โดยมีค่าเท่ากับ 22.8 psu ที่ระดับพื้นท้องน้ำในช่วงระยะเวลา16.15 น. มีค่าเท่ากับ 21.4 psu ซึ่งเป็นช่วงที่ทิศทางของฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางไหลออกสู่ทะเลได้ไหลย้อนกลับเข้ามาในแม่น้ำ

ในเดือนกันยายน (ช่วงฤดูน้ำมาก) (ภาพที่ 4-19d)พบว่ามีค่าความเค็มในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 1.70-11.40 psu และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 11.40-31.50 psu

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

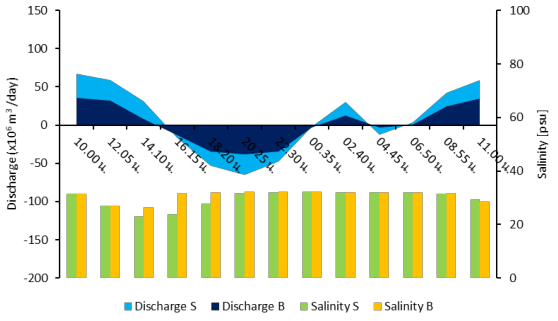
พบว่าค่าความเค็มในฤดูกาลนี้มีค่าแตกต่างกันและมีการแบ่งชั้นน้ำกันอย่างชัดเจน โดยพบว่าที่ระดับผิวน้ำมีค่าต่ำกว่าที่ระดับพื้นท้องน้ำในทุกช่วงเวลา โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าความเค็มสูงที่สุดในช่วงเวลา 04.15 น. มีค่าเท่ากับ 25.00 psu และที่ระดับพื้นท้องน้ำในช่วงเวลา 19.55 น. มีค่าเท่ากับ 31.50 psu โดยทั้งสองช่วงเวลาที่ความเค็มสูงที่ระดับผิวน้ำและพื้นท้องน้ำ สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางจากทะเลไหลเข้าสู่แม่น้ำ ในส่วนของค่าความเค็มของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุด ในช่วงเวลา 06.20 น. โดยมีค่าเท่ากับ 1.70 psu ซึ่งเป็นช่วงที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางเปลี่ยนจากแม่น้ำไหลเข้าสู่ทะเล เป็นจากทะเลไหลเข้าสู่แม่น้ำ ในส่วนที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าเท่ากับ 11.40 psu ในช่วง 00.05 น. สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำในช่วงเวลานั้นมีทิศทางไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเล

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50



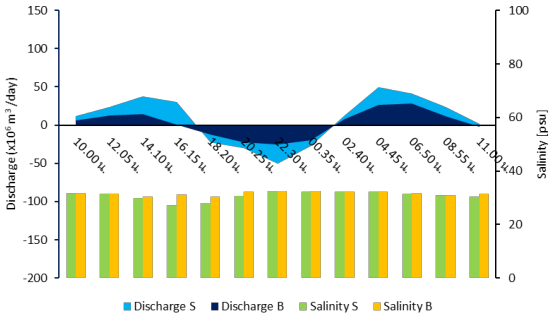
(a)

ช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง



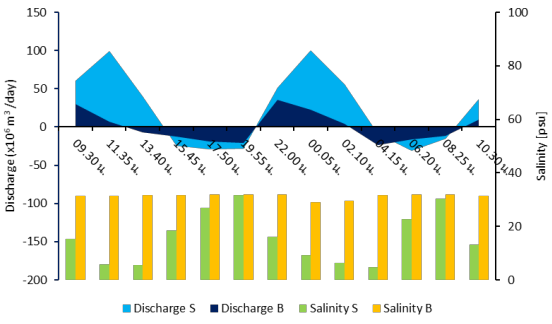
(b)

ฤดูแล้ง



(c)

ช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก



(d)

ฤดูน้ำมาก

ภาพที่ 4-19 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำ และค่าความเค็มที่ระดับผิวน้ำ (Discharge S) และที่ระดับพื้นท้องน้ำฤดูน้ำมาก (Discharge B)ในแต่ละฤดูกาล บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ภาพที่ 4-20 แสดงการเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำเฉลี่ยกับค่าของค่าออกซิเจนละลายน้ำ บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี ในเดือนธันวาคม (ช่วงฤดูน้ำมากเปลี่ยนเป็นฤดูแล้ง) (ภาพที่ 4-20a) พบว่ามีค่าออกซิเจนละลายน้ำในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 1.90-7.05 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 2.29-7.90 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าออกซิเจนละลายน้ำสูงที่สุดในช่วง 11.00 น. มีค่าเท่ากับ 7.05 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าสูงสุดในช่วงเวลา 08.55 น. มีค่าเท่ากับ 7.90 มิลลิกรัมต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางจากทะเลไหลเข้าสู่แม่น้ำ และพบว่าค่าออกซิเจนละลายน้ำของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลา 20.25 น. โดยมีค่าเท่ากับ 1.90 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลาเดียวกัน มีค่าเท่ากับ 2.29 มิลลิกรัมต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางจากแม่น้ำไหลออกสู่ทะเล

ในเดือนมีนาคม (ช่วงฤดูแล้ง) (ภาพที่ 4-20b) พบว่าค่าออกซิเจนละลายน้ำในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 2.76-5.81 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 2.10-6.38 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าออกซิเจนละลายน้ำสูงที่สุดในช่วงเวลา 00.35 น. มีค่าเท่ากับ 5.81 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำในช่วง มีค่าสูงสุดอยู่ในช่วงเวลา 20.25 น. สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางจากทะเลไหลเข้าสู่แม่น้ำ ในส่วนของค่าออกซิเจนละลายน้ำของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุด ในช่วงเวลา 12.05 น. โดยมีค่าเท่ากับ 2.76 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลา 02.40 น. มีค่าเท่ากับ 2.10 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นช่วงที่ทิศทางของฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเล

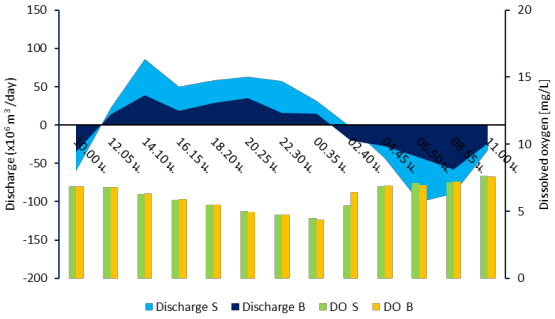
ในเดือนมิถุนายน (ช่วงฤดูแล้งเปลี่ยนเป็นฤดูน้ำมาก) (ภาพที่ 4-20c) พบว่ามีค่าออกซิเจนละลายน้ำในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 2.00-5.43 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 1.24-6.86 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าออกซิเจนละลายน้ำสูงที่สุดในช่วงเวลา 22.30-00.35 น.โดยมีค่าเท่ากับ 5.43 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระดับพื้นท้องน้ำพบว่ามีค่าสูงสุดในช่วงเวลา 20.25 น. โดยมีค่าเท่ากับ 6.86 มิลลิกรัมต่อลิตร และพบค่าออกซิเจนละลายน้ำของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุด ในช่วงเวลา 18.20 น. โดยมีค่าเท่ากับ 2.00 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่ามีค่าเท่ากับ 1.24 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นช่วงที่ทิศทางของฟลักซ์ของน้ำมีการเปลี่ยนทิศทางจากไหลออกสู่ทะเลได้ไหลย้อนกลับเข้ามาภายในแม่น้ำ

ในเดือนกันยายน (ช่วงฤดูน้ำมาก) (ภาพที่ 4-20d) พบว่ามีค่าออกซิเจนละลายน้ำในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 4.75-7.06 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

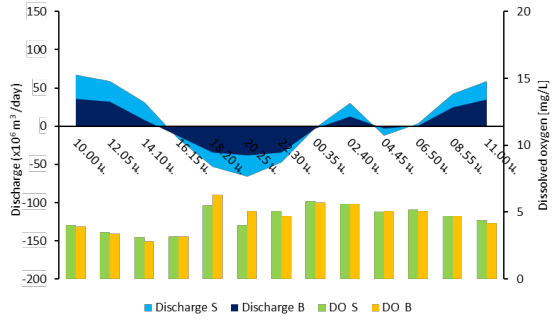
4.14-6.87 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ระดับผิวน้ำมีค่าออกซิเจนละลายน้ำสูงกว่าที่ระดับพื้นท้องน้ำในทุกช่วงเวลา โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าออกซิเจนละลายน้ำสูงที่สุดในช่วงเวลา 17.50 น. มีค่าเท่ากับ 7.06 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำในช่วงเวลา 22.00 น. มีค่าเท่ากับ 6.87 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยทั้งสองช่วงเวลาที่ออกซิเจนละลายน้ำสูงที่ระดับผิวน้ำและพื้นท้องน้ำ สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางจากทะเลไหลเข้าสู่แม่น้ำ และช่วงกำลังเปลี่ยนทิศทางจากแม่น้ำไหลออกสู่ทะเล ในส่วนของค่าออกซิเจนละลายน้ำของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุด ในช่วงเวลา 00.05 น. โดยมีค่าเท่ากับ 4.75 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำในช่วงเวลาเดียวกันโดยมีค่าเท่ากับ 4.14 มิลลิกรัมต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำในช่วงเวลานั้นมีทิศทางไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเล

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50



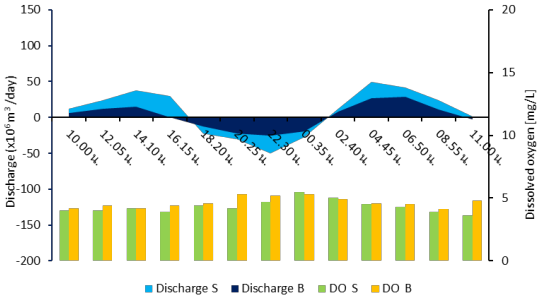
(a)

ช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง



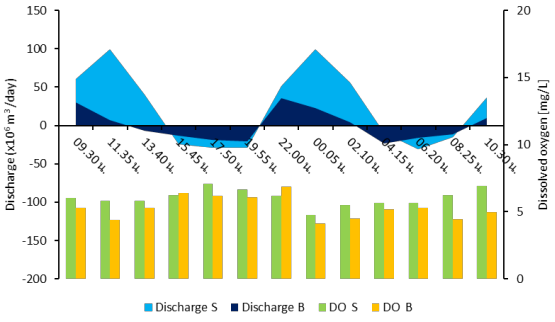
(b)

ฤดูแล้ง



(c)

ช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก



(d)

ฤดูน้ำมาก

ภาพที่ 4-20 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำ และค่าออกซิเจนละลายน้ำที่ระดับผิวน้ำ (Discharge S) และที่ระดับพื้นท้องน้ำฤดูน้ำมาก (Discharge B) ในแต่ละฤดูกาล บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี

BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50
1896888507

ภาพที่ 4-21 แสดง การเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำกับค่าของแข็งแขวนลอย บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี ในเดือนธันวาคม (ช่วงฤดูน้ำมากเปลี่ยนเป็นฤดูแล้ง) (ภาพที่4-21a) พบว่ามีค่าของแข็งแขวนลอยในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 17.00-50.40 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 19.40-83.20 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าของแข็งแขวนลอยสูงที่สุดในช่วง 06.50 น. มีค่าเท่ากับ 50.40 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าสูงสุดในช่วงเวลา 02.40-04.45 น. มีค่าเท่ากับ 82.6-83.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางจากทะเลไหลเข้าสู่แม่น้ำ และพบว่าค่าของแข็งแขวนลอยของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลา 22.30 น. โดยมีค่าเท่ากับ 17.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลาเดียวกัน มีค่าเท่ากับ 19.40 มิลลิกรัมต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางจากแม่น้ำไหลออกสู่ทะเล

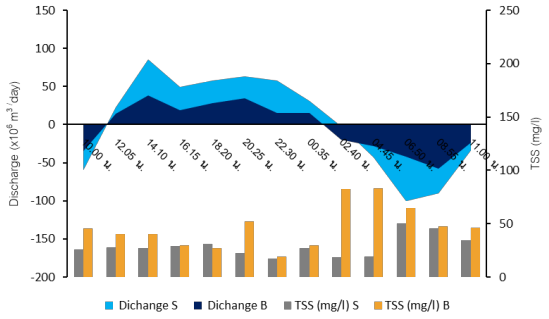
ในเดือนมีนาคม (ช่วงฤดูแล้ง) (ภาพที่ 4-21b) พบว่ามีค่าของแข็งแขวนลอยในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 17.40-47.40 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 14.60-89.40 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าของแข็งแขวนลอยสูงที่สุดในช่วงเวลา 04.45 น. มีค่าเท่ากับ 47.40 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำในมีค่าสูงสุดอยู่ในช่วงเวลา 16.15น. โดยมีค่าเท่ากับ 89.40 มิลลิกรัมต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางจากทะเลไหลเข้าสู่แม่น้ำ ในส่วนของค่าของแข็งแขวนลอยของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุด ในช่วงเวลา 11.00 น. โดยมีค่าเท่ากับ 17.40 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลาเดียวกัน มีค่าเท่ากับ 14.60 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นช่วงที่ทิศทางของฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเล

ในเดือนมิถุนายน (ช่วงฤดูแล้งเปลี่ยนเป็นฤดูน้ำมาก) (ภาพที่ 4-21c)พบว่ามีค่าของแข็งแขวนลอยในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 20.40-37.60 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 26.80-69.60 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าของแข็งแขวนลอยสูงที่สุดในช่วงเวลา 00.35 น.โดยมีค่าเท่ากับ 37.60 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระดับพื้นท้องน้ำพบว่ามีค่าสูงสุดในช่วงเวลา 10.00 น. โดยมีค่าเท่ากับ 69.60 มิลลิกรัมต่อลิตร สอดตล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำ และพบค่าของแข็งแขวนลอยของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุด ในช่วงเวลา 18.20 น. โดยมีค่าเท่ากับ 20.40 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลา 08.55 น. มีค่าเท่ากับ 26.80 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นช่วงที่ทิศทางของฟลักซ์ของน้ำเฉลี่ยมีทิศทางไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเล

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

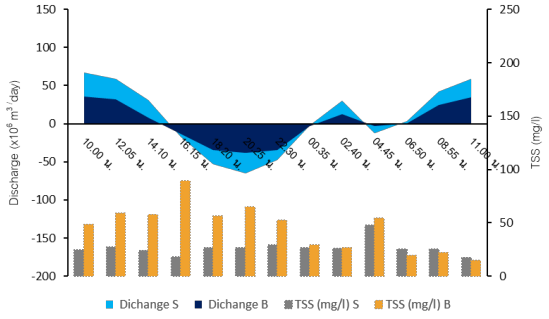
ในเดือนกันยายน (ช่วงฤดูน้ำมาก) (ภาพที่ 4-21d) พบว่ามีค่าของแข็งแขวนลอยในรอบวันของบริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 17.20-30.00 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 26.00-89.00 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าที่ระดับผิวน้ำมีค่าของแข็งแขวนลอยต่ำกว่าที่ระดับพื้นท้องน้ำในทุกช่วงเวลา โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าของแข็งแขวนลอยสูงที่สุดในช่วงเวลา 13.40 น. มีค่าเท่ากับ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำในช่วงเวลา 11.35 น. มีค่าเท่ากับ 689 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยทั้งสองช่วงเวลาที่ของแข็งแขวนลอยสูงที่ระดับผิวน้ำและพื้นท้องน้ำสอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางการไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเล ในส่วนของค่าของแข็งแขวนลอยของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุด ในช่วงเวลา 05.20 น. โดยมีค่าเท่ากับ 17.20 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำในช่วงเวลา 22.00 น. โดยมีค่าเท่ากับ 26 มิลลิกรัมต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเล

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50



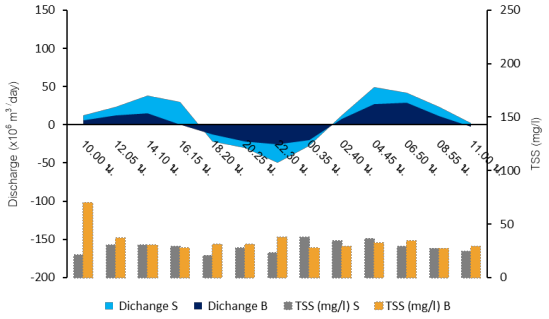
(a)

ช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง



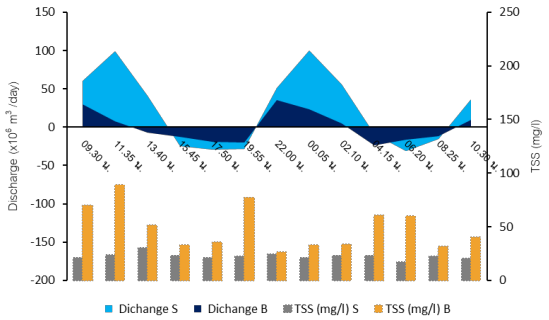
(b)

ฤดูแล้ง



(c)

ช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก



(d)

ฤดูน้ำมาก

ภาพที่ 4-21 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำ และค่าของแข็งแขวนลอย ที่ระดับผิวน้ำ (Discharge S) และที่ระดับพื้นท้องน้ำฤดูน้ำมาก (Discharge B) ในแต่ละฤดูกาล บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี

BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50
18968888507

ภาพที่ 4-22 แสดง การเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำเฉลี่ยกับค่าความเข้มข้นของซิลิเกต บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี ในเดือนธันวาคม (ช่วงฤดูน้ำมากเปลี่ยนเป็นฤดูแล้ง) ๖(ภาพที่ 4-22a) พบว่าค่าความเข้มข้นของซิลิเกตในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 1,285.07-6,654.66 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 1,194.75-5,636.39 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าความเข้มข้นของซิลิเกตสูงที่สุดในช่วง 02.40 น. มีค่าเท่ากับ 1,285.07 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าสูงสุดในช่วงเวลา 00.35 น. มีค่าเท่ากับ 5,636.39 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางจากแม่น้ำออกสู่ทะเล และพบว่าค่าความเข้มข้นของซิลิเกตของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลา 11.00 น. โดยมีค่าเท่ากับ 1,285.07 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร ส่วนที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วง 12.05 น. มีค่าเท่ากับ 1,194.75 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางการเปลี่ยนจากไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำเป็นไหลจากแม่น้ำไหลออกสู่ทะเล

ในเดือนมีนาคม (ช่วงฤดูแล้ง) (ภาพที่ 4-22b) พบว่ามีค่าความเข้มข้นของซิลิเกตในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 328.97-1,548.39 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 337.73-953.12 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าความเข้มข้นของซิลิเกตสูงที่สุดในช่วงเวลา 14.10 น. มีค่าเท่ากับ 1,548.39 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำในมีค่าสูงสุดอยู่ในช่วงเวลา 11.00 น. โดยมีค่าเท่ากับ 953.12 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางจากแม่น้ำไหลออกสู่ทะเลทั้งสองช่วงเวลา ในส่วนของค่าความเข้มข้นของซิลิเกตระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลา 06.50 น. โดยมีค่าเท่ากับ 328.97 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลา 04.45 น. มีค่าเท่ากับ 337.73 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร ซึ่งเป็นช่วงที่ทิศทางของฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำทั้งสองช่วงเวลา

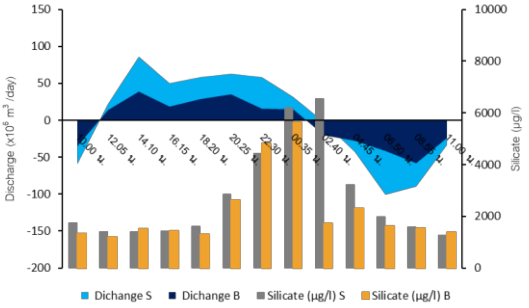
ในเดือนมิถุนายน (ช่วงฤดูแล้งเปลี่ยนเป็นฤดูน้ำมาก) (ภาพที่ 4-22c) พบว่ามีค่าความเข้มข้นของซิลิเกตในรอบวันที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 460.19-2,675.80 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 376.15-1,483.52 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าความเข้มข้นของซิลิเกตสูงที่สุดในช่วงเวลา 18.20 น.โดยมีค่าเท่ากับ 2675.80 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร ที่ระดับพื้นท้องน้ำพบว่ามีค่าสูงสุดในช่วงเวลา 16.45 น. โดยมีค่าเท่ากับ 1,483.52 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำกำลังเปลี่ยนทิศทางจากไหลออกสู่ทะเลเป็นไหลจากทะเลกลับเข้าสู่แม่น้ำ และพบค่าความเข้มข้นของซิลิเกตของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำ

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ที่สุด ในช่วงเวลา 02.40 น. โดยมีค่าเท่ากับ 460.19 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลาเดียวกัน โดยมีค่าเท่ากับ 376.15 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำกำลังเปลี่ยนทิศทางจากการไหลเข้าสู่แม่น้ำเป็นไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเล

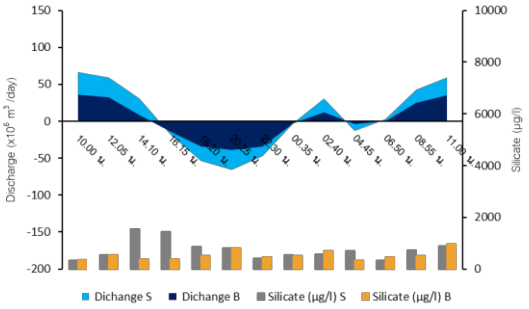
ในเดือนกันยายน (ช่วงฤดูน้ำมาก) (ภาพที่ 4-22d) พบว่ามีค่าความเข้มข้นของซิลิเกตในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 696.14-3,734.46 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 418.49-2,163.03 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร พบว่าที่ระดับผิวน้ำมีค่าความเข้มข้นของซิลิเกตต่ำกว่าที่ระดับพื้นท้องน้ำในเกือบทุกช่วงเวลา โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าความเข้มข้นของซิลิเกตสูงที่สุดในช่วงเวลา 22.00 น. มีค่าเท่ากับ 3,734.46 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำในช่วงเวลา 00.05 น. มีค่าเท่ากับ 2,163.03 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร โดยทั้งสองช่วงเวลาที่ซิลิเกตสูงที่ระดับผิวน้ำและพื้นท้องน้ำ สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางการไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเล ในส่วนของค่าความเข้มข้นของซิลิเกตของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุด ในช่วงเวลา 08.25 น. โดยมีค่าเท่ากับ 696.14 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำในช่วงเวลา 06.20 น. โดยมีค่าเท่ากับ 418.49 ไมโครกรัมซิลิเกตต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงที่ฟลักซ์ของน้ำในรอบวันมีทิศทางไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำ

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50



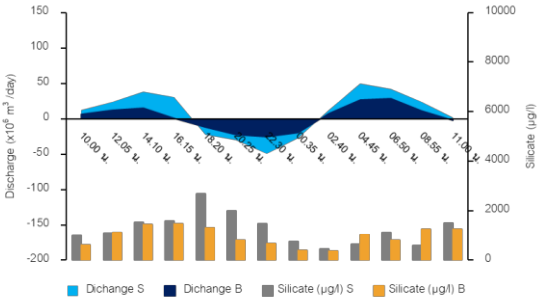
(a)

ช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง



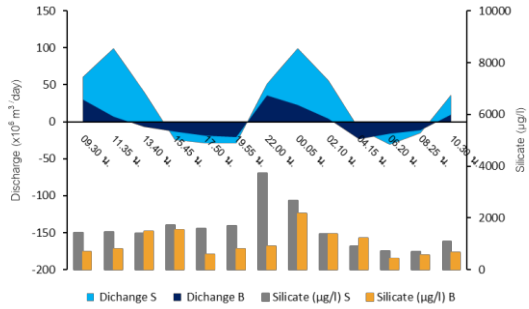
(b)

ฤดูแล้ง



(c)

ช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก



(d)

ฤดูน้ำมาก

ภาพที่ 4-22 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำ และค่าความเข้มข้นของซิลิเกต ที่ระดับผิวน้ำ (Discharge S) และที่ระดับพื้นท้องน้ำ(Discharge B) ในแต่ละฤดูกาล บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ภาพที่ 4-23 แสดงการเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำเฉลี่ยกับค่าความเข้มข้นของฟอสเฟต บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี ในเดือนธันวาคม (ช่วงฤดูน้ำมากเปลี่ยนเป็นฤดูแล้ง) (ภาพที่ 4-23a) พบว่าค่าความเข้มข้นของฟอสเฟตในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 25.04-138.15 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 26.90-122.32 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าความเข้มข้นของฟอสเฟตสูงที่สุดในช่วง 02.40 น. มีค่าเท่ากับ 138.15 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าสูงสุดในช่วงเวลา 22.30 น. มีค่าเท่ากับ 122.32 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางจากแม่น้ำไหลออกสู่ทะเล และพบว่าค่าความเข้มข้นของฟอสเฟตของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลา 10.00 น. โดยมีค่าเท่ากับ 25.04 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร ส่วนที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลาเดียวกัน มีค่าเท่ากับ 26.90 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำ

ในเดือนมีนาคม (ช่วงฤดูแล้ง) (ภาพที่ 4-23b)พบว่ามีค่าความเข้มข้นของฟอสเฟตในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 35.61-115.14 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 31.05-98.42 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าความเข้มข้นของฟอสเฟตสูงที่สุดในช่วงเวลา 16.15 น. มีค่าเท่ากับ 115.14 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำในมีค่าสูงสุดอยู่ในช่วงเวลา 14.10 น. โดยมีค่าเท่ากับ 98.42 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำกำลังเปลี่ยนทิศทางจากแม่น้ำไหลออกสู่ทะเลเป็นจากทะเลไหลเข้าสู่แม่น้ำ ในส่วนของค่าความเข้มข้นของฟอสเฟตระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลา 10.00 น. โดยมีค่าเท่ากับ 35.61 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลา 20.25 น. มีค่าเท่ากับ 31.05 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร ซึ่งเป็นช่วงที่ทิศทางของฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำ

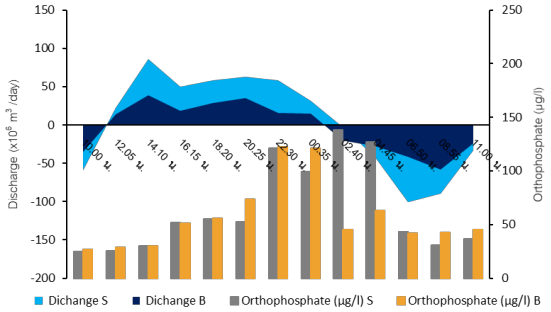
ในเดือนมิถุนายน (ช่วงฤดูแล้งเปลี่ยนเป็นฤดูน้ำมาก) (ภาพที่ 4-23c) พบว่ามีค่าความเข้มข้นของฟอสเฟตในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 19.18-116.81 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 22.04-71.13 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าความเข้มข้นของฟอสเฟตสูงที่สุดในช่วงเวลา 18.20 น. โดยมีค่าเท่ากับ 116.81 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร ที่ระดับพื้นท้องน้ำพบว่ามีค่าสูงสุดในช่วงเวลา 08.55 น. โดยมีค่าเท่ากับ 71.13 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำกำลังเปลี่ยนทิศทางจากไหลออกสู่ทะเลเป็นไหลจากทะเลกลับเข้าสู่แม่น้ำ และพบค่าความเข้มข้นของฟอสเฟตของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุด ในช่วงเวลา 02.40 น. โดยมีค่าเท่ากับ 19.18 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อ

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลา 22.30 น. โดยมีค่าเท่ากับ 22.04 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำกำลังเปลี่ยนทิศทางจากการไหลเข้าสู่แม่น้ำเป็นไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเลทั้งสองช่วงเวลา

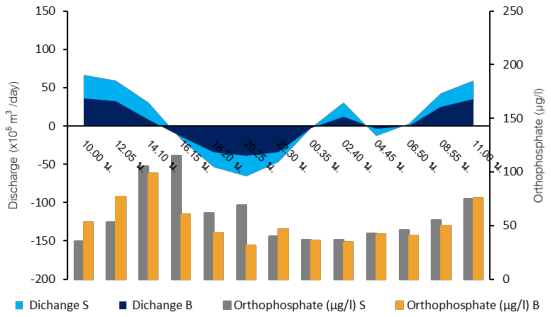
ในเดือนกันยายน (ช่วงฤดูน้ำมาก) (ภาพที่ 4-23d) พบว่ามีค่าความเข้มข้นของฟอสเฟตในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 22.49-47.73 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 19.55-63.59 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าความเข้มข้นของฟอสเฟตสูงที่สุดในช่วงเวลา 02.10 น. มีค่าเท่ากับ 47.73 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำในช่วงเวลา 08.25 น. มีค่าเท่ากับ 63.59 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร โดยทั้งสองช่วงเวลาที่ฟอสเฟตสูงที่ระดับผิวน้ำและพื้นท้องน้ำ สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางการไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเล ในส่วนของค่าความเข้มข้นของฟอสเฟตของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุด ในช่วงเวลา 06.20 น. โดยมีค่าเท่ากับ 22.49ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำในช่วงเวลาเดรยวกัน โดยมีค่าเท่ากับ 19.55 ไมโครกรัมฟอสฟอรัสต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำ

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50



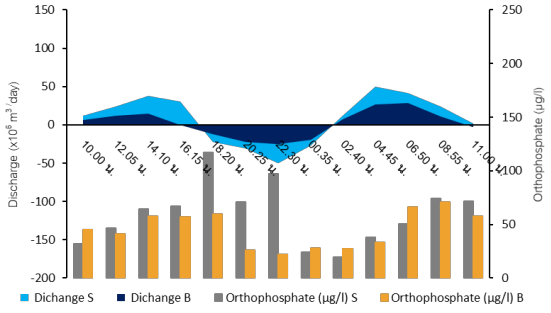
(a)

ช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง



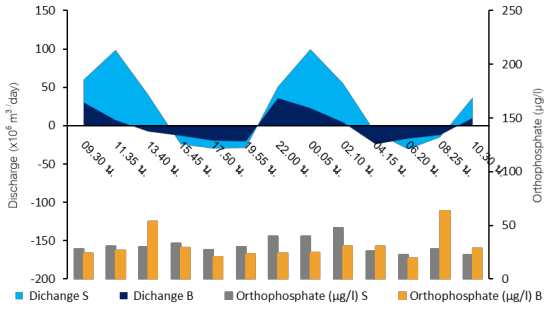
(b)

ฤดูแล้ง



(c)

ช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก



(d)

ฤดูน้ำมาก

ภาพที่ 4-23 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำ และค่าความเข้มข้นของฟอสเฟตที่ระดับผิวน้ำ (Discharge S) และที่ระดับพื้นท้องน้ำ (Discharge B) ในแต่ละฤดูกาล บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี

BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50
1896888507

ภาพที่ 4-24 แสดงการเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำกับค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี ในเดือนธันวาคม (ช่วงฤดูน้ำมากเปลี่ยนเป็นฤดูแล้ง) ภาพที่ (ภาพที่ 4-24a) พบว่าค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 20.26-267.70 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 106.72-288.68 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียสูงที่สุดในช่วง 22.30 น. มีค่าเท่ากับ 267.70 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าสูงสุดในช่วงเวลาเดียวกัน โดยมีค่าเท่ากับ 288.68 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางจากแม่น้ำไหลออกสู่ทะเล และพบว่าค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลา 02.40 น. โดยมีค่าเท่ากับ 20.26 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร ส่วนที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลา 08.55 น. โดยมีค่าเท่ากับ 106.72 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงที่ ฟลักซ์ของน้ำมีทิศไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำ

ในเดือนมีนาคม (ช่วงฤดูแล้ง) (ภาพที่ 4-24b) พบว่ามีค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 51.09-373.50 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 34.74-303.50 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียสูงที่สุดในช่วงเวลา 12.05 น. มีค่าเท่ากับ 373.50 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำในมีค่าสูงสุดอยู่ในช่วงเวลา 14.10 น. โดยมีค่าเท่ากับ 303.50 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำกำลังเปลี่ยนทิศทางจากแม่น้ำไหลออกสู่ทะเลเป็นจากทะเลไหลเข้าสู่แม่น้ำ ในส่วนของค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลา 04.45 น. โดยมีค่าเท่ากับ 51.09 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลา 18.20 น. มีค่าเท่ากับ 34.74 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร ซึ่งเป็นช่วงที่ทิศทางของฟลักซ์ของน้ำเฉลี่ยมีทิศทางไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำ

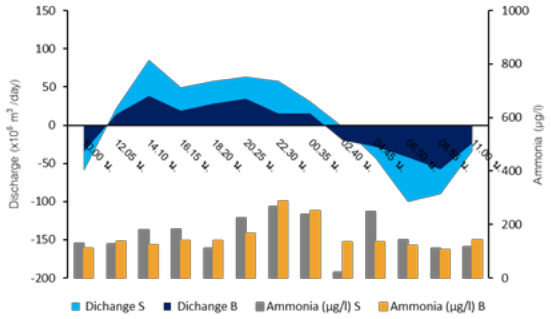
ในเดือนมิถุนายน (ช่วงฤดูแล้งเปลี่ยนเป็นฤดูน้ำมาก) (ภาพที่ 4-24c) พบว่ามีค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 8.95-209.56 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 53.78-174.98 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียสูงที่สุดในช่วงเวลา 18.20 น.โดยมีค่าเท่ากับ 209.56 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร ที่ระดับพื้นท้องน้ำพบว่ามีค่าสูงสุดในช่วงเวลาเดียวกัน โดยมีค่าเท่ากับ 174.98 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำกำลังเปลี่ยนทิศทางจากไหลออกสู่ทะเลเป็นไหลจากทะเลกลับเข้าสู่แม่น้ำ และพบค่าความเข้มข้นของ

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

แอมโมเนียของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุด ในช่วงเวลา 02.40 น. โดยมีค่าเท่ากับ 8.95 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลาเดียวกัน โดยมีค่าเท่ากับ 53.78 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำกำลังเปลี่ยนทิศทางจากการไหลเข้าสู่แม่น้ำเป็นไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเล

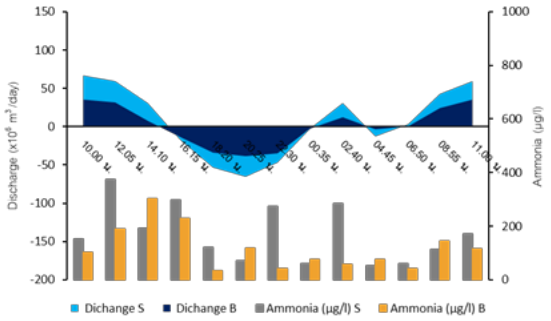
ในเดือนกันยายน (ช่วงฤดูน้ำมาก) (ภาพที่ 4-24d) พบว่ามีค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 13.51-111.60 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 19.53-60.23 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียสูงที่สุดในช่วงเวลา 04.15 น. มีค่าเท่ากับ 111.60 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำในช่วงเวลา 02.10 น. มีค่าเท่ากับ 60.23 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร โดยทั้งสองช่วงเวลาที่แอมโมเนียสูงที่ระดับผิวน้ำและพื้นท้องน้ำ สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำมีการเปลี่ยนทิศทางการไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเล เป็นไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำ ในส่วนของค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุด ในช่วงเวลา 00.05 น. โดยมีค่าเท่ากับ 13.51 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร ซึ่งเป้นช่วงที่ฟลักซ์ของน้ำเฉลี่ยมีทิศทางไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเล แตกต่างจาก ที่ระดับพื้นท้องน้ำในช่วงเวลา 17.50 น. โดยมีค่าเท่ากับ 19.35 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำ

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50



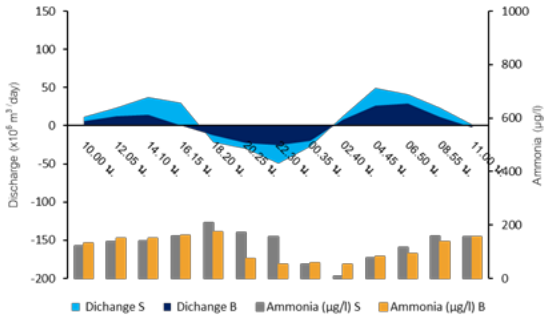
(a)

ช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง



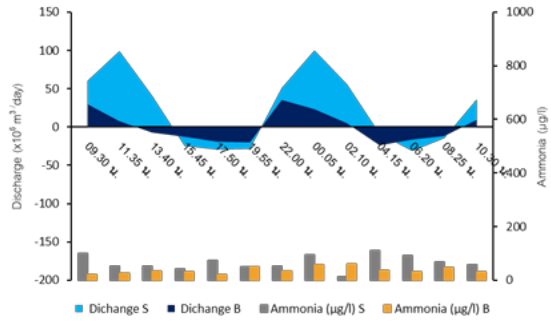
(b)

ฤดูแล้ง



(c)

ช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก



(d)

ฤดูน้ำมาก

ภาพที่ 4-24 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำ และค่าความเข้มข้นแอมโมเนีย ที่ระดับผิวน้ำ (Discharge S) และที่ระดับพื้นท้องน้ำ (Discharge B) ในแต่ละฤดูกาล บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ภาพที่ 4-25 แสดงการเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำกับค่าความเข้มข้นของไนไตรท์บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี ในเดือนธันวาคม (ช่วงฤดูน้ำมากเปลี่ยนเป็นฤดูแล้ง) (ภาพที่ 4-25a) พบว่าค่าความเข้มข้นของไนไตรท์ในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 6.69-47.71 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 6.79-32.82 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าความเข้มข้นของไนไตรท์สูงที่สุดในช่วง 00.35 น. มีค่าเท่ากับ 47.71 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าสูงสุดในช่วงเวลาเดียวกัน โดยมีค่าเท่ากับ 35.82 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำกำลังเปลี่ยนทิศทางจากแม่น้ำไหลออกสู่ทะเล เป็นจากทะเลไหลเข้าสู่แม่น้ำ และพบว่าค่าความเข้มข้นของไนไตรท์ของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลา 08.55 น. โดยมีค่าเท่ากับ 6.69 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร ซึ่งเป็นช่วงที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำ แตกต่างจากที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลา 14.10 น. โดยมีค่าเท่ากับ 6.79 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร ที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเล

ในเดือนมีนาคม (ช่วงฤดูแล้ง) (ภาพที่ 4-25b) พบว่ามีค่าความเข้มข้นของไนไตรท์ในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 3.00-7.90 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 2.02-7.51 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าความเข้มข้นของไนไตรท์สูงที่สุดในช่วงเวลา 04.45 น.โดยมีค่าเท่ากับ 7.90 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร ที่ระดับพื้นท้องน้ำพบว่ามีค่าสูงสุดในช่วงเวลาเดียวกัน โดยมีค่าเท่ากับ 7.51 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำกำลังเปลี่ยนทิศทางจากไหลออกสู่ทะเลเป็นไหลจากทะเลกลับเข้าสู่แม่น้ำและก่อนที่จะไหลออกสู่ทะเลอีกครั้ง ในส่วนของค่าความเข้มข้นของไนไตรท์ที่ระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุด ในช่วงเวลา 20.25 น. โดยมีค่าเท่ากับ 3.00 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลาเดียวกัน โดยมีค่าเท่ากับ 2.02 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางจากการไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำ

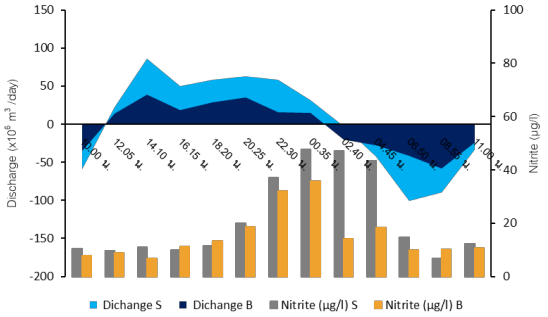
ในเดือนมิถุนายน (ช่วงฤดูแล้งเปลี่ยนเป็นฤดูน้ำมาก) ภาพที่ 4-25c)พบว่ามีค่าความเข้มข้นของไนไตรท์ในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 0.00-9.21 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 0.00-3.23 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าความเข้มข้นของไนไตรท์สูงกว่าที่ระดับพื้นท้องน้ำในทุกช่วงเวลา ที่ระดับผิวน้ำมีค่าสูงที่สุดในช่วงเวลา 18.20 น. มีค่าเท่ากับ 9.21 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำในมีค่าสูงสุดอยู่ในช่วงเวลา 14.10 น. โดยมีค่าเท่ากับ 3.23 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำกำลังเปลี่ยนทิศทางจากแม่น้ำไหลออกสู่ทะเลเป็นจากทะเลไหลเข้าสู่

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

แม่น้ำ ในส่วนของค่าความเข้มข้นของไนไตรท์ระดับผิวน้ำและพื้นท้องน้ำมีค่าต่ำที่สุด หรือไม่มีค่าความเข้มข้นของไนไตรท์ในช่วงเวลา 02.40 น. ที่ ซึ่งเป็นช่วงที่ฟลักซ์ของน้ำมีการเปลี่ยนทิศทางจากทะเลไหลเข้าสู่แม่น้ำ

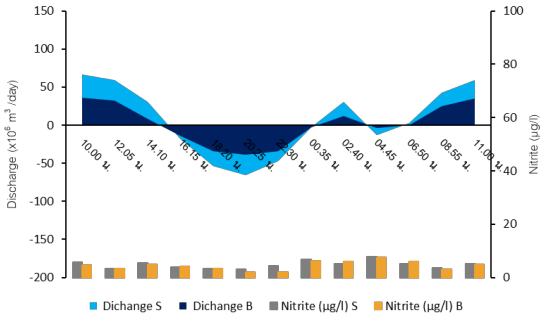
ในเดือนกันยายน (ช่วงฤดูน้ำมาก) (ภาพที่ 4-25d)พบว่ามีค่าความเข้มข้นของไนไตรท์ในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 2.37-6.52 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 2.56-6.91 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าความเข้มข้นของไนไตรท์สูงที่สุดในช่วงเวลา 02.10 น. มีค่าเท่ากับ 6.52 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำในช่วงเวลา 13.40 น. มีค่าเท่ากับ 6.91 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร โดยทั้งสองช่วงเวลาที่ไนไตรท์สูงที่ระดับผิวน้ำและพื้นท้องน้ำ สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางการไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเล ในส่วนของค่าความเข้มข้นของไนไตรท์ของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุด ในช่วงเวลา 17.50 น. โดยมีค่าเท่ากับ 2.37 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำในช่วงเวลาเดียวกัน โดยมีค่าเท่ากับ 2.56 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงที่ฟลักซ์ของน้ำในรอบวันมีทิศทางจากทะเลไหลเข้าสู่แม่น้ำ

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50



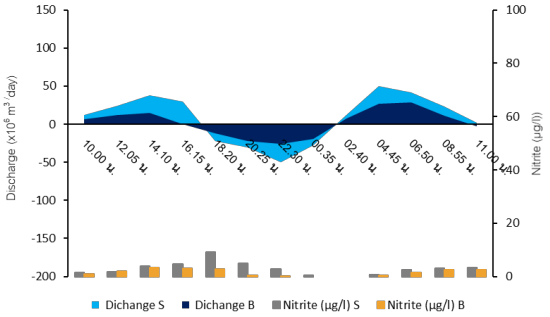
(a)

ช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง



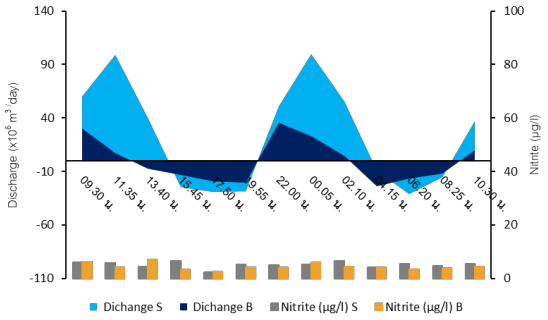
(b)

ฤดูแล้ง



(c)

ช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก



(d)

ฤดูน้ำมาก

ภาพที่ 4-25 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำ และค่าความเข้มข้นของไนไตรท์ที่ระดับผิวน้ำ (Discharge S) และที่ระดับพื้นท้องน้ำ (Discharge B) ในแต่ละฤดูกาล บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี

BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50
1896888507

ภาพที่ 4-26 แสดงการเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำกับค่าความเข้มข้นของไนเตรทบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี ในเดือนธันวาคม (ช่วงฤดูน้ำมากเปลี่ยนเป็นฤดูแล้ง) (ภาพที่ 4-26a) พบว่าค่าความเข้มข้นของไนเตรทในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 11.50-421.72 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 17.24-343.56 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าความเข้มข้นของไนเตรทสูงที่สุดในช่วง 00.35-04.45 น. มีค่าเท่ากับ 416.10 421.72 และ 405.65 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร ตามลำดับ และที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าสูงสุดในช่วงเวลา 00.35 น. โดยมีค่าเท่ากับ 343.56 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำกำลังเปลี่ยนทิศทางจากแม่น้ำไหลออกสู่ทะเล เป็นจากทะเลไหลเข้าสู่แม่น้ำ และพบว่าค่าความเข้มข้นของไนเตรทของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลา 12.05 น. โดยมีค่าเท่ากับ 11.5 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร เช่นเดียวกับที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลาเดียวกัน โดยมีค่าเท่ากับ 17.24 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร ที่ฟลักซ์ของน้ำมีการเปลี่ยนทิศทางการไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำ เป็นไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเล

ในเดือนมีนาคม (ช่วงฤดูแล้ง) (ภาพที่ 4-26b)พบว่ามีค่าความเข้มข้นของไนเตรทในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 7.82-202.56 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 8.43-223.91 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าความเข้มข้นของไนเตรทสูงที่สุดในช่วงเวลา 10.00 น.โดยมีค่าเท่ากับ 202.56 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร ที่ระดับพื้นท้องน้ำพบว่ามีค่าสูงสุดในช่วงเวลาเดียวกัน โดยมีค่าเท่ากับ 223.91 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางจากไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเล และพบว่ามีค่าต่ำลงเรื่อยๆเมื่อฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำ ในส่วนของค่าความเข้มข้นของไนเตรทที่ระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุด ในช่วงเวลา 22.30 น. โดยมีค่าเท่ากับ 7.82 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำมีค่าต่ำที่สุดในช่วงเวลา 18.20 น. โดยมีค่าเท่ากับ 8.43 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ ฟลักซ์ของน้ำเฉลี่ยในรอบวันมีทิศทางจากการไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำ

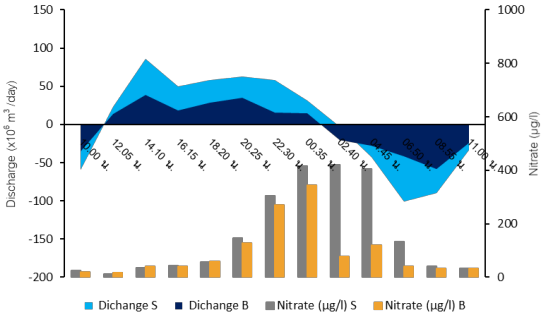
ในเดือนมิถุนายน (ช่วงฤดูแล้งเปลี่ยนเป็นฤดูน้ำมาก) (ภาพที่ 4-26c)พบว่ามีค่าความเข้มข้นของไนเตรทในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 10.25-104.69 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 7.26-48.42 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร โดยพบว่าที่ระดับผิวน้ำมีค่าสูงที่สุดในช่วงเวลา 18.20 น. มีค่าเท่ากับ 104.69 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำในมีค่าสูงสุดอยู่ในช่วงเวลาเดียวกัน โดยมีค่าเท่ากับ 48.42 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำกำลังเปลี่ยนทิศทางจากแม่น้ำไหลออกสู่

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ทะเลเป็นจากทะเลไหลเข้าสู่แม่น้ำ ในส่วนของค่าความเข้มข้นของไนเตรทระดับผิวน้ำมีค่าต่ำสุด ในช่วงเวลา 02.40 น. มีค่าเท่ากับ 10.25 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และพื้นท้องน้ำมีค่าต่ำที่สุด ในช่วงเวลาเดียวกัน โดยมีค่าเท่ากับ 7.26 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร ซึ่งเป็นช่วงที่ฟลักซ์ของน้ำมีการเปลี่ยนทิศทางไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำเป็นไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเล

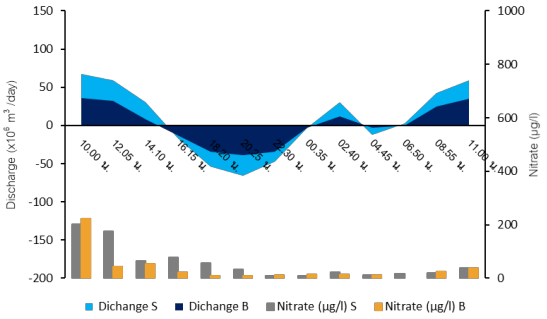
ในเดือนกันยายน (ช่วงฤดูน้ำมาก) (ภาพที่ 4-26d) พบว่ามีค่าความเข้มข้นของไนเตรทในรอบวันของที่บริเวณผิวน้ำอยู่ในช่วง 9.68-59.13 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่บริเวณพื้นท้องน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 3.90-32.24 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร โดยที่ระดับผิวน้ำมีค่าความเข้มข้นของไนเตรทสูงที่สุดในช่วงเวลา 02.10 น. มีค่าเท่ากับ 59.13 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำในช่วงเวลา 10.30 น. มีค่าเท่ากับ 32.34 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร โดยทั้งสองช่วงเวลาที่ ความเข้มข้นของไนเตรทสูงที่ระดับผิวน้ำและพื้นท้องน้ำ สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำที่มีการเปลี่ยนมีทิศทางการไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำและเปลี่ยนจากไหลเข้าสู่แม่น้ำออกสู่ทะเล ในส่วนของค่าความเข้มข้นของไนเตรทของระดับผิวน้ำมีค่าต่ำที่สุด ในช่วงเวลา 06.20 น. โดยมีค่าเท่ากับ 9.68 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร และที่ระดับพื้นท้องน้ำในช่วงเวลา 08.28 น. โดยมีค่าเท่ากับ 3.39 ไมโครกรัมไนโตรเจนต่อลิตร สอดคล้องกับช่วงที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำ

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50



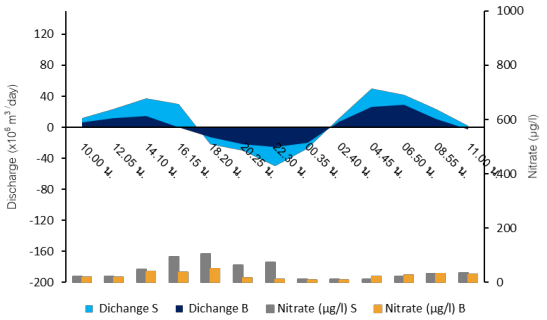
(a)

ช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง



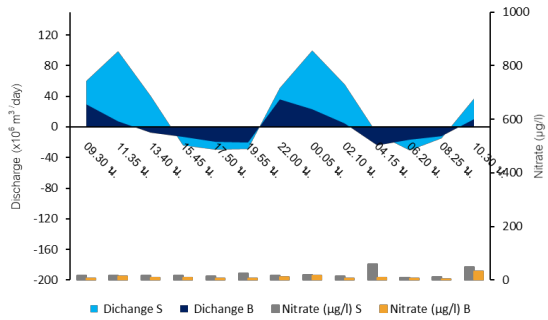
(b)

ฤดูแล้ง



(c)

ช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก



(d)

ฤดูน้ำมาก

ภาพที่ 4-26 การเปลี่ยนแปลงตามเวลาในรอบวันของฟลักซ์ของน้ำ และค่าความเข้มข้นของไนเตรท ที่ระดับผิวน้ำ (Discharge S) และที่ระดับพื้นท้องน้ำฤดูน้ำมาก (Discharge B) ในแต่ละฤดูกาล บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี

BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50
1896888507

4.6 ฟลักซ์สุทธิของน้ำ สารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ และของแข็งแขวนลอย

จากผลจากการศึกษาฟลักซ์สุทธิของน้ำ สารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ และของแข็งแขวนลอย(ตารางที่ 4-1) พบว่าในช่วงฤดูแล้ง ช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก และฤดูน้ำมาก ฟลักซ์สุทธิของน้ำรวมถึงฟลักซ์สุทธิของของแข็งแขวนลอยและสารอนินทรีย์ละลายน้ำทุกชนิดที่มีทิศทางการไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเล ซึ่งเป็นไปตามอิทธิพลของฟลักซ์สุทธิของน้ำยกเว้นฟลักซ์สุทธิของของแข็งแขวนลอยที่มีทิศทางการไหลตรงข้ามกับฟลักซ์สุทธิของน้ำในช่วงฤดูแล้งโดยมีทิศทางการไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำ (5.16 ตันต่อวัน) ในส่วนของช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง พบว่าฟลักซ์สุทธิของน้ำมีทิศทางไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำ (0.01 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน) โดยฟลักซ์สุทธิของของแข็งแขวนลอยที่มีทิศทางการไหลเช่นเดียวกับฟลักซ์สุทธิของน้ำ

ฟลักซ์ของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำทุกชนิดพบว่ามีทิศทางการไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเลทั้งหมดในทุกฤดูกาล โดยฟลักซ์สุทธิของแอมโมเนียมีค่ามากที่สุดในช่วงฤดูแล้ง (276.60 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อวัน) และมีค่าต่ำสุดในช่วงฤดูแล้งเปลี่ยนเป็นน้ำมาก (88.72 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อวัน) ฟลักซ์สุทธิของไนไตรท์มีค่าสูงที่สุดในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง (16.33 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อวัน) และมีค่าต่ำสุดในช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก (1.13 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อวัน) ฟลักซ์สุทธิของไนเตรทมีค่าสูงที่สุดในช่วงฤดูแล้ง (220.70 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อวัน) และมีค่าต่ำสุดในช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก (3.68 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อวัน) ฟลักซ์สุทธิของฟอสเฟตพบว่ามีค่าสูงที่สุดในฤดูน้ำมาก (72.04 กิโลกรัมฟอสฟอรัสต่อวัน) และมีค่าต่ำสุดในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง (3.68 กิโลกรัมฟอสฟอรัสต่อวัน) เช่นเดียวกับฟลักซ์สุทธิของซิลิเกตพบว่ามีค่าสูงที่สุดในช่วงฤดูน้ำมาก (4,658.52 กิโลกรัมซิลิเกตต่อวัน) และมีค่าต่ำที่สุดในช่วงฤดูแล้ง (436.41 กิโลกรัมซิลิเกตต่อวัน)

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ตารางที่ 4-1 ฟลักซ์สุทธิของน้ำ ของแข็งแขวนลอย และสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ บริเวณปากปราณบุรีในแต่ละฤดูกาล

ฟลักซ์		**ธันวาคม** (ช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง)	**มีนาคม** (ฤดูแล้ง)	**มิถุนายน** (ช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก)	**กันยายน** (ฤดูน้ำมาก)
ฟลักซ์สุของน้ำ ($x10^6$ m^3/day)	ผิวน้ำ(S)	0.26	0.62	0.68	2.03
	พื้นท้องน้ำ (B)	-0.28	0.14	0.17	-0.01
	สุทธิ (net)	**-0.01**	**+0.76**	**+0.85**	**+2.01**
ฟลักซ์ของแข็งแขวนลอย (ton/day)	ผิวน้ำ(S)	-21.75	9.66	23.87	48.13
	พื้นท้องน้ำ (B)	-40.84	-14.82	6.89	-6.04
	สุทธิ (net)	**-62.59**	**-5.16**	**+30.76**	**+42.09**
ฟลักซ์แอมโมเนีย (kg N/day)	ผิวน้ำ(S)	161.96	212.26	55.44	125.09
	พื้นท้องน้ำ (B)	15.72	64.33	33.28	-0.65
	สุทธิ (net)	**+177.68**	**+276.60**	**+88.72**	**+124.44**
ฟลักซ์ไนไตรท์ (kg N/day)	ผิวน้ำ(S)	14.04	4.12	0.35	11.78
	พื้นท้องน้ำ (B)	2.28	1.80	0.78	0.92
	สุทธิ (net)	**+16.33**	**+5.92**	**+1.13**	**+12.70**
ฟลักซ์ไนเตรท (kg N/day)	ผิวน้ำ(S)	70.17	151.30	-4.08	42.16
	พื้นท้องน้ำ (B)	53.54	69.39	7.76	4.05
	สุทธิ (net)	**+123.72**	**+220.70**	**+3.68**	**+46.22**
ฟลักซ์ฟอสเฟต (kg P/day)	ผิวน้ำ(S)	44.87	29.53	11.61	76.65
	พื้นท้องน้ำ (B)	9.76	27.31	19.02	-4.60
	สุทธิ (net)	**+54.63**	**+56.84**	**+30.64**	**+72.04**
ฟลักซ์ซิลิเกต (kg Si/day)	ผิวน้ำ(S)	2047.70	334.39	149.76	4528.91
	พื้นท้องน้ำ (B)	368.01	102.02	294.16	129.34
	สุทธิ (net)	**+2,415.71**	**+436.41**	**+488.92**	**+4,658.25**

หมายเหตุ: + หมายถึงทิศทางจากแม่น้ำไหลออกสู่ทะเล

- หมายถึงทิศทางจากทะเลไหลเข้าสู่แม่น้ำ

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

4.7 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติ

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติของคุณภาพน้ำในแม่น้ำปราณบุรี โดยใช้สถิติสหสัมพันธ์ (Spearman's rank correlations) ที่ระดับความเชื่อมัน 95% (ตารางภาคผนวกก-6 ถึง ก-9) โดยในแต่ละฤดูกาลพบว่า ในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง (ธันวาคม) พบว่าสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำทุกชนิดมีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับค่าบีโอดี และพบว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางลบกับค่าออกซิเจนละลายน้ำ แล้วเมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าบีโอดี และค่าออกซิเจนละลายน้ำพบว่ามีความสัมพันธ์ในระดับที่สูงมากแต่เป็นไปในทิศทางลบ (r=1.0)

ในช่วงฤดูแล้งพบว่าค่าความเค็มมีความสัมพันธ์ในทิศทางลบกับปริมาณสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ ได้แก่ฟอสเฟต ซิลิเกต ไนไตรท์และไนเตรท และพบว่าค่าบีโอดี มีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับฟอสเฟต และซิลิเกต และนอกจากนี้ยังพบว่าฟอสเฟตมีความสัมพันธ์ในระดับสูงกับปริมาณสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำในกลุ่มไนโตรเจน

ในช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก อุณหภูมิ ความเค็ม และออกซิเจนละลายน้ำพบว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางลบกับค่าบีโอดี ฟอสเฟต ไนเตรท์ และไนเตรท ในส่วนของบีโอดีและค่าของแข็งแขวนลอยพบว่ามีทิศทางของความสัมพันธ์เป็นบวกกับปริมาณสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำในกลุ่มไนโตรเจนและฟอสฟอรัส นอกจากนี้ยังพบว่สารอาหารอนินทรีย์ทั้งสองกลุ่มนี้มีความสัมพันธ์กันในระดับสูงในทิศทางที่เป็นบวก

ในช่วงฤดูน้ำมากพบว่าความเค็มมีความสัมพันธ์ในทิศทางลบ กับค่าออกซิเจนละลายน้ำ ค่าบีโอดี คลอโรฟิลล์-เอ ฟอสเฟต และของแข็งแขวนลอย แต่มีทิศทางลบกับปริมาณสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำในกลุ่มไนโตรเจน นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับค่าคลอโรฟิลล์-เอ ในระดับที่สูงมาก (r=0.9) และพบว่าคลอโรฟิลล์-เอมีความสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับซิลิเกต และฟอสเฟตในระดับสูง

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติของฟลักซ์สุทธิของน้ำ ของแข็งแขวนลอยและสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำโดยใช้สถิติสหสัมพันธ์ (Spearman's rank correlations) ที่ระดับความเชื่อมัน 95% พบว่าฟลักซ์สุทธิของของแข็งแขวนลอยมีความสัมพันธ์กับฟลักซ์สุทธิของน้ำในระดับสูงมาก (r=1.0) ในส่วนของฟลักซ์สุทธิของแอมโมเนียและไนเตรทมีความสัมพันธ์กับฟลักซ์สุทธิของน้ำในระดับปานกลาง (r=0.6) และฟลักซ์สุทธิของไนไตรท์ ฟอตเฟส และซิลิเกต มีความสัมพันธ์กับ ฟลักซ์สุทธิของน้ำในระดับต่ำ (r=0.4)

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ในส่วนของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติของฟลักซ์สุทธิของน้ำ ค่าปริมาณน้ำฝนที่สถานีหัวหิน และค่าที่ระบายจากเขื่อนปราณบุรี โดยใช้สถิติสหสัมพันธ์ (Spearman's rank correlations) ที่ระดับความเชื่อมัน 95% พบว่าฟลักซ์ของน้ำมีความสัมพันธ์กับค่าน้ำฝนที่สถานีหัวหินในระดับต่ำ (r=0.2) ในส่วนของฟลักซ์ของน้ำกับน้ำที่ระบายในเขื่อนพบว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับที่สูง (r=0.8) แต่เมื่อนำค่าฟลักซ์สุทธิของน้ำ และค่าน้ำที่ระบายจากเขื่อนปราณบุรี มาวิเคราะห์ Multiple regression analysis (สมการที่ 1) พบว่าค่าน้ำที่ระบายจากเขื่อนปราณบุรี มีความสัมพันธ์กับ ฟลักซ์ของน้ำในระดับที่สูงมาก (R^2=83.80 %)

ฟลักซ์สุทธิของน้ำ = 0.343 + 0.207 ค่าน้ำระบายจากเขื่อน (1)

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

บทที่ 5
อภิปรายและสรุปผล

5.1 อภิปรายผล

5.1.1 คุณภาพน้ำภายในแม่น้ำปราณบุรี

จากผลการศึกษาพบว่าอุณหภูมิของน้ำในแต่ละฤดูกาลมีค่าแตกต่างกันตามการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลในประเทศไทยโดยพบว่าอุณหภูมิต่ำในฤดูน้ำมาก และในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้งซึ่งตรงช่วงฤดูฝนกับฤดูหนาวตามลำดับ และมีอุณหภูมิสูงในช่วงฤดูแล้งและช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมากซึ่งตรงกับช่วงฤดูร้อน ในส่วนของความเค็มมีค่าแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาลโดยพบว่าความเค็มในฤดูน้ำมากมีค่าต่ำมากที่สุด ซึ่งตรงกับช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จึงมีฝนตกชุก และสอดคล้องกับในช่วงที่มีการปล่อยน้ำจากเขื่อนปราณบุรีลงมา (ภาพที่ 5-5B) แตกต่างกับในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้งที่ความเค็มทั้งลำน้ำมีค่าสูง สอดคล้องกับปริมาณน้ำที่ถูกปล่อยมาจากเขื่อนปราณบุรีที่มีปริมาณน้อยกว่าในช่วงฤดูอื่น จึงทำให้น้ำเค็มรุกเข้ามาในแม่น้ำได้

ในส่วนของค่าความเป็นกรด-เบสพบว่าไม่แตกต่างกันมากในแต่ละฤดูกาล แต่จะพบค่าสูงที่บริเวณต้นน้ำเนื่องด้วยอิทธิพลของน้ำจืดที่ลงมา และจะต่ำลงที่บริเวณตอนกลางของลำน้ำ และกลับมาสูงอีกครั้งที่บริเวณปากแม่น้ำเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเล สอดคล้องกับค่าออกซิเจนละลายน้ำพบว่ามีค่าสูงในบริเวณต้นน้ำและต่ำลงเมื่อไหลผ่านพื้นที่ชุมชนและกลับมามีค่าสูงอีกครั้งเมื่อไหลออกสู่ทะเล โดยในช่วงฤดูน้ำมากและช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้งค่าออกซิเจนละลายน้ำมีค่าสูงกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตรตลอดทั้งลำน้ำ แต่กับพบว่ามีค่าต่ำในช่วงฤดูแล้ง และช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมากโดยมีค่าต่ำกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสถานี PRR3 ซึ่งเป็นจุดตัวแทนของการใช้ประโยชน์น้ำทิ้งจากชุมชนก่อนออกสู่ปากแม่น้ำ ออกซิเจนที่มีค่าต่ำในบริเวณนี้อาจเกิดจากการระบายน้ำทิ้งจากกิจกรรมโดยรอบ ในส่วนของค่าบีโอดีพบว่ามีค่าสูงในช่วงฤดูน้ำมาก ช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง และฤดูแล้งเปลี่ยนเป็นน้ำมาก โดยมีค่าสูงกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสถานี PRR2 ซึ่งเป็นสถานีที่เป็นตัวแทนการใช้ประโยชน์จากชุมชนอาจมีการระบายน้ำเสียที่ยังไม่ผ่านการบำบัดประเภทสารอินทรีย์จากชุมชนลงสู่แหล่งน้ำ (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 ราชบุรี, 2562) จึงส่งผลให้บีโอดีมีค่าสูงในสถานีนี้ทั้ง 3 ฤดูกาล

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

นอกจากนี้ยังพบว่าในช่วงฤดูน้ำมากบีโอดีมีค่าสูงตลอดลำน้ำสอดคล้องกับช่วงที่มีการปล่อยน้ำจากเขื่อนปราณบุรีลงมาเป็นจำนวนมาก เป็นไปได้ว่าน้ำจากเขื่อนเป็นน้ำที่มีค่าบีโอดีสูงเกิดจากการทับถมและการย่อยสลายของซากพืชภายในเขื่อน สอดคล้องกับรายงานของ ศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรมอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี (2561) ที่ทำการตรวจวัดค่าบีโอดีในเขื่อนแก่งกระจาน พบว่ามีค่าสูงมากกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ตลอดทั้งปีที่ได้ทำการศึกษา

คลอโรฟิลล์-เอ มีค่าสูงในช่วงฤดูน้ำมากสอดคล้องกับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่มีค่าสูง และปริมาณน้ำจืดที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำที่ชะล้างสารอาหารลงมาให้พืชน้ำและแพลงก์ตอนพืช ประกอบกับการมีฝนตกสลับกับแดดแรงตลอดทั้งวันจึงส่งผลให้พืชน้ำเจริญเติบโตได้ดีในฤดูกาลนี้ และพบว่าเมื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ด้วยการพิจารณาระดับของคลอโรฟิลล์เอ สามารถจำแนกความอุดมสมบูรณ์ของแม่น้ำปราณบุรี เป็นแหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์ในระดับปานกลาง (Mesotrophic waters ; Chl-a =2.5-8 ไมโครกรัมต่อลิตร) ยกเว้นในช่วงฤดูน้ำมากที่มีความอุดมสมบูรณ์ระดับสูง (Eutrophic waters; Chl-a =8-25 ไมโครกรัมต่อลิตร) (OECD, 1982) ในส่วนของของแข็งแขวนลอยพบว่ามีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละฤดูกาล แต่พบว่ามีค่าสูงที่สุดในช่วงช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้งโดยมีค่าสูงบริเวณต้นน้ำที่สถานี PRR1 และ PRR2 เนื่องจากในวันที่ทำการเก็บตัวอย่างมีการขุดลอกตลิ่งบริเวณริมฝั่งของแม่น้ำและมีการสร้างถนนข้ามทางรถไฟ จึงส่งผลให้ตะกอนเกิดการฟุ้งกระจาย สอดคล้องกับปริมาณสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำซิลิเกตที่พบว่าในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้งมีค่าสูงที่บริเวณสถานีต้นน้ำเช่นเดียวกัน ในช่วงฤดูน้ำมากพบว่าปริมาณฟอสเฟต แอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรท มีค่าต่ำอาจเนื่องมาจากน้ำท่าที่ถูกปล่อยจากเขื่อนเป็นปริมาณมากในฤดูนี้มาเจือจางปริมาณสารอาหารให้มีความเข้มข้นลดน้อยลง แตกต่างจากในช่วงฤดูแล้งและในช่วงเปลี่ยนฤดูที่มีปริมาณน้ำจืดลงมาเจือจางสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำได้น้อยลง ประกอบกับลักษณะพื้นที่ต้นน้ำที่เป็นป่าไม้สลับกับพื้นที่การทำการเกษตร อาจมีการทับถมกันของซากพืช รวมถึงมีการใช้ปุ๋ยในการทำเกษตรกรรม จึงส่งผลให้มีค่าฟอสเฟตสูงในสถานีต้นน้ำในฤดูแล้งและช่วงเปลี่ยนฤดู ในส่วนบริเวณตอนกลางของลำน้ำเป็นบริเวณที่เป็นที่ตั้งของชุมชนเมือง การทำอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และการท่องเที่ยว น้ำเสียจากกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ อาจส่งผลให้มี ฟอสเฟต แอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรทมีค่าสูงในบริเวณนี้ ในช่วงฤดูแล้งและช่วงเปลี่ยนฤดู

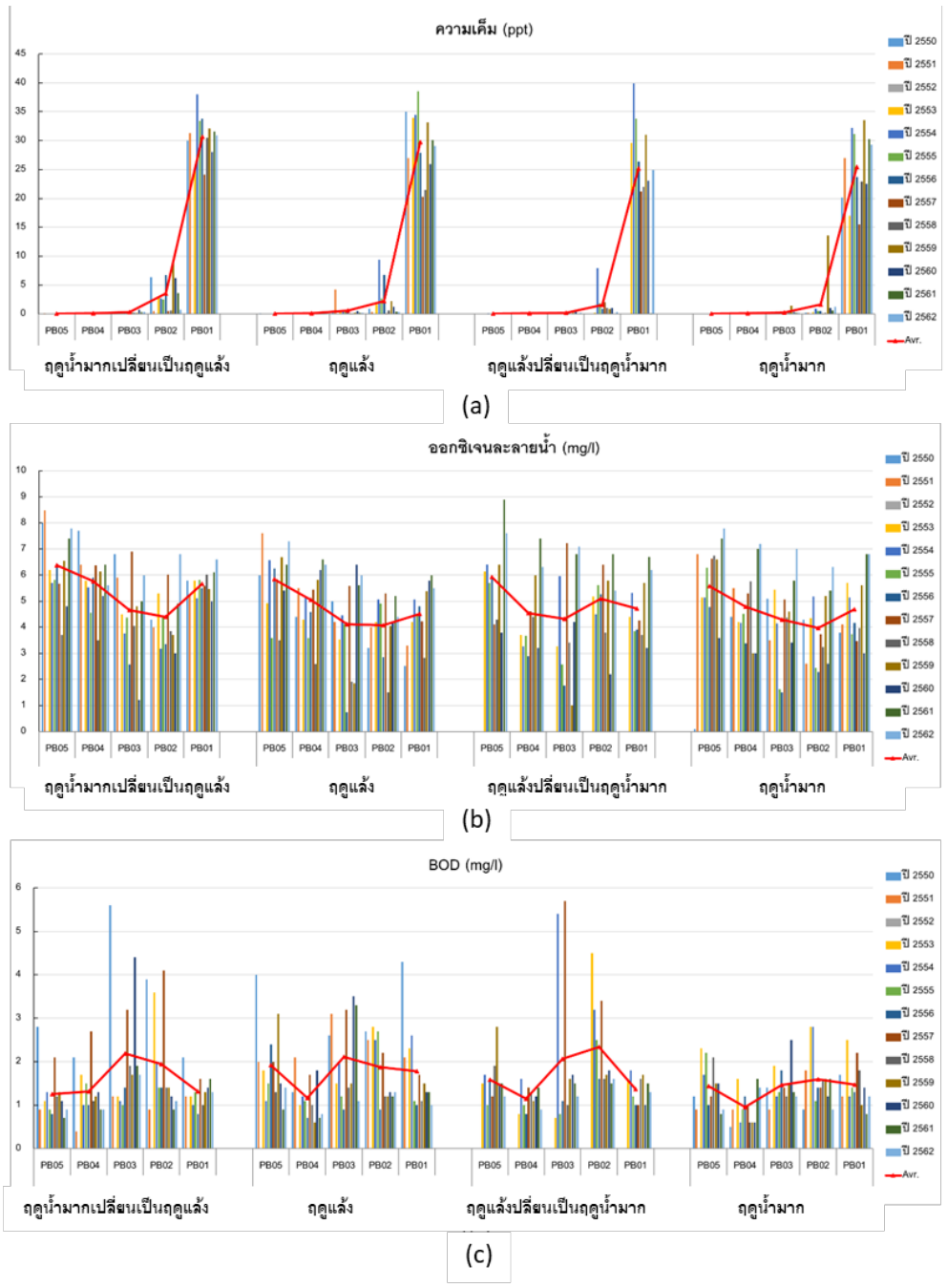
1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการศึกษาในครั้งนี้กับข้อมูลคุณภาพน้ำย้อนหลัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2562 จากข้อมูลของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 โดยได้ทำการเปรียบเทียบข้อมูลคุณภาพน้ำทั่วไปได้แก่ ค่าความเค็ม ค่าออกซิเจนละลายน้ำ และค่าบีโอดี และข้อมูลของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ ได้แก่ แอมโนเนีย ไนไตรท์ และไนเตรท โดยเลือกเปรียบเทียบกับข้อมูลในช่วงฤดูกาลเดียวกันได้แก่ ในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง ฤดูแล้ง ช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก และช่วงฤดูน้ำมาก โดยจุดเก็บตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเหมือนกัน โดยอ้างอิงจากฐานข้อมูล GIS ข้อมูลการใช้ที่ดิน ของ กรมพัฒนาที่ดิน (2562) (ตารางที่ 5-1)

ตารางที่ 5-1 จุดเก็บตัวอย่างของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 จุดเก็บตัวอย่างจากในงานวิจัย และการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละสถานี บริเวณแม่น้ำปราณบุรี

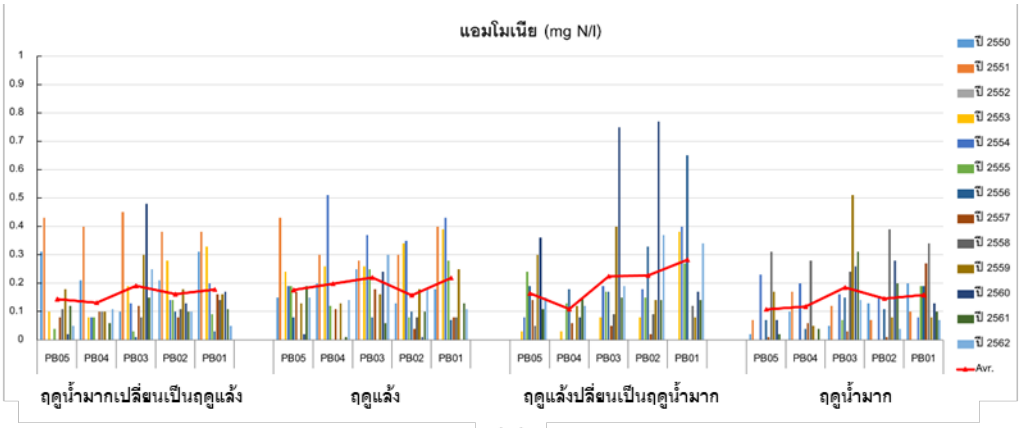
สถานีการเก็บตัวอย่างของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 ราชบุรี	**สถานีเก็บตัวอย่างในงานวิจัย**	**การใช้ประโยชน์ที่ดิน**
PB01: บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี	PS: บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี	พื้นที่ชุมชน เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
PB02: สะพานบ้านนาห้วย	PRR3: สะพานท่าลาดกระดาน	พื้นที่ชุมชน
PB03: สะพานข้ามถนนเพชรเกษม	PRR2: สะพานดำ	พื้นที่การเกษตร และชุมชน
PB04: โรงสูบน้ำแรงดันต่ำ	PRR3: สะพานธรรมรัชต์	พื้นที่ป่าไม้ และการเกษตร
PB05: ท้ายเขื่อนปราณบุรี	-	พื้นที่ป่าไม้ และการเกษตร

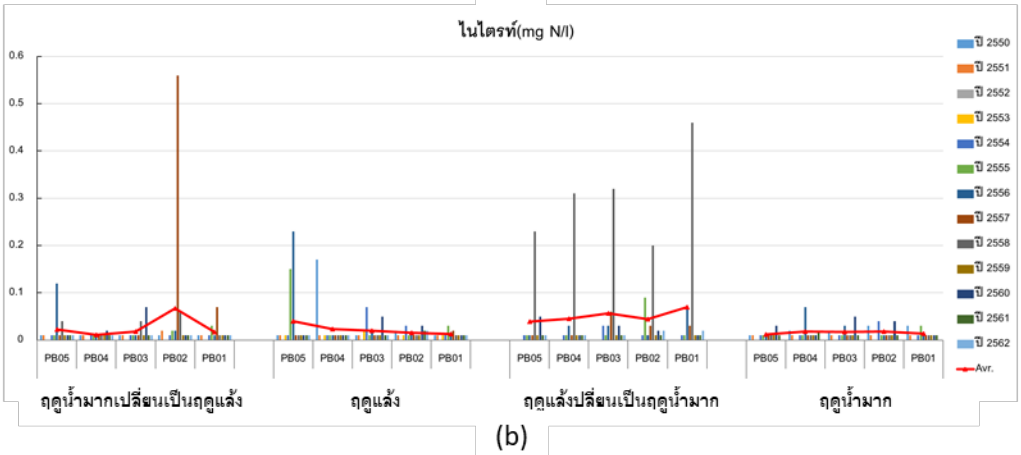
1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

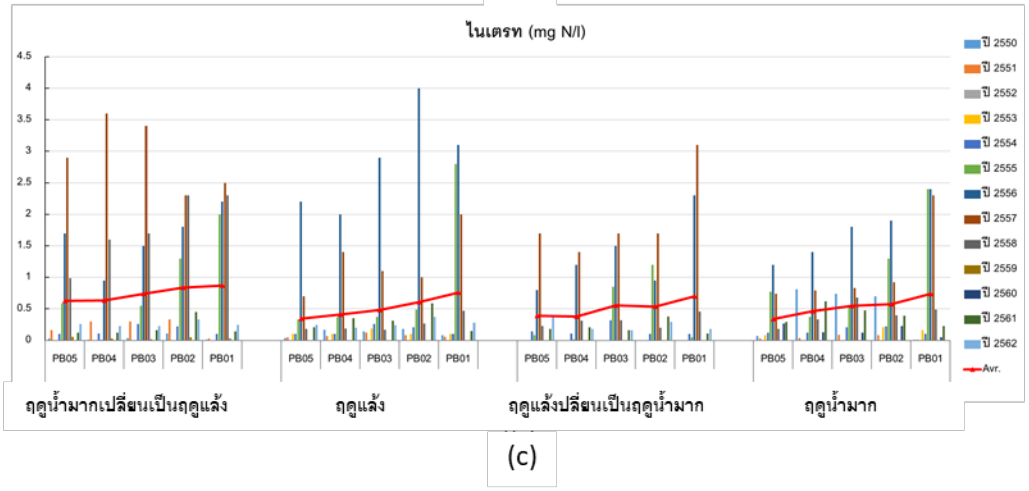


ภาพที่ 5-1 ข้อมูลคุณภาพน้ำย้อนหลัง ในช่วงปี พ.ศ. 2550-2562 ในแต่ละฤดูกาล บริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (กราฟเส้นสีแดงแสดงถึงข้อมูลเฉลี่ยของคุณภาพน้ำ)

BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50
1896888507







ภาพที่ 5-2 ข้อมูลของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำย้อนหลัง ในช่วงปี พ.ศ. 2550-2562 ในแต่ละฤดูกาล บริเวณแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (กราฟเส้นสีแดงแสดงถึงข้อมูลเฉลี่ยของคุณภาพน้ำ)

BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50
1896888507

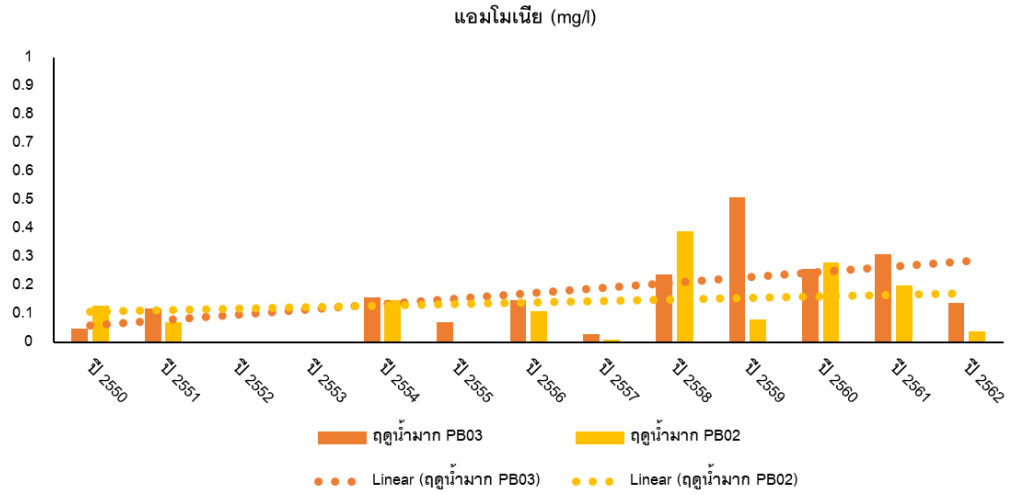
การเปรียบเทียบข้อมูลของผลการศึกษาในครั้งนี้ กับผลคุณภาพน้ำเฉลี่ยย้อนหลังพบว่าค่าความเค็มมีความสอดคล้องกัน โดยจากข้อมูลความเค็มย้อนหลังตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันพบว่ามีความเค็มสูงบริเวณปากแม่น้ำและจะลดต่ำลงเมื่อเข้าสู่แม่น้ำปราณบุรี จะมีเพียงบางปีที่ความเค็มรุกเข้าไปถึงบริเวณตอนกลางของลำน้ำ แต่จากผลการศึกษาพบว่าช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้งน้ำเค็มได้รุกขึ้นไปในแม่น้ำ แต่ก็สอดคล้องกับปริมาณน้ำท่าที่ลงมาน้อยในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาครั้งนี้ (ภาพที่ 5-1a)

จากข้อกำหนดของกรมควบคุมมลพิษ (กรมควบคุมมลพิษ, 2554) ได้กำหนดให้บริเวณภายในแม่น้ำปราณบุรีตั้งแต่บริเวณท้ายเขื่อนลงมาจนถึงบริเวณปากแม่น้ำเป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 2 (สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการอนุรักษ์สัตว์น้ำ การประมง การว่ายน้ำและกีฬาทางน้ำ) กำหนดให้ค่าออกซิเจนละลายน้ำไม่ต่ำกว่า 6 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อได้ทำการเปรียบเทียบผลการศึกษาครั้งนี้กับข้อมูลย้อนหลัง พบว่าบริมาณออกซิเจนละลายน้ำบริเวณแม่น้ำปราณบุรีตลอดทั้งลำน้ำ มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ และโดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ชุมชนที่พบว่ามีค่าต่ำกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร สอดคล้องกับปริมาณบีโอดีที่พบว่ามีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ในบริเวณพื้นที่ชุมชนเช่นเดียวกัน โดยมีค่าค่าบีโอดีสูงกว่า 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

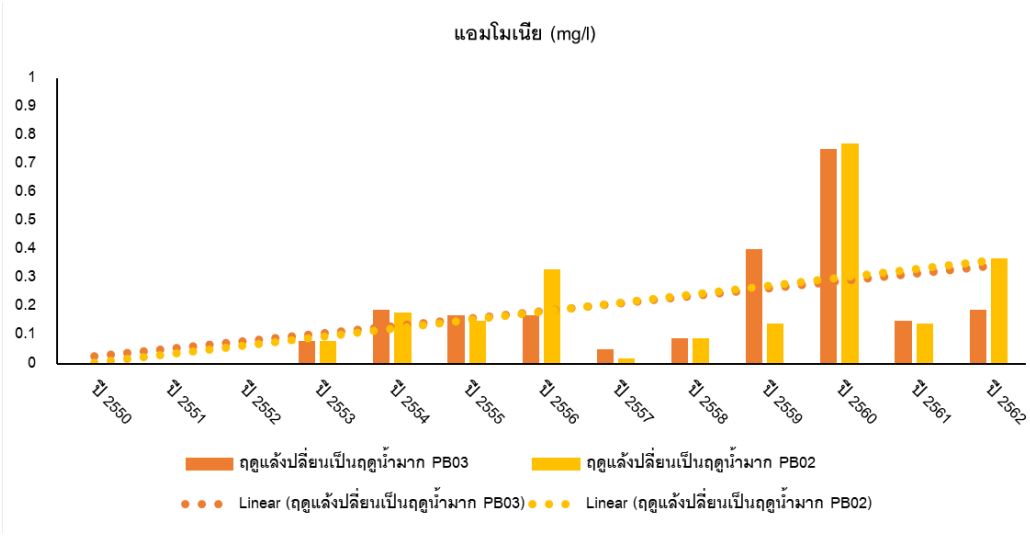
สารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำแอมโมเนียที่กรมควบคุมมลพิษได้กำหนดไว้ว่าไม่ควรมีค่าไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และไนเตรทมีค่าไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าบริเวณแม่น้ำปราณบุรีมีแอมโมเนียและไนเตรทมีค่าไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ แต่มีค่าสูงในเขตพื้นที่ชุมชนในส่วนของข้อมูลย้อนหลังพบว่าปริมาณแอมโมเนียมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานในบริเวณพื้นที่ชุมชน โดยเฉพาะในเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก และจากในอดีตถึงปัจจุบันก็พบว่าแอมโมเนียมีค่าเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆในช่วงฤดูกาลนี้ รวมถึงในช่วงฤดูน้ำมาก (ภาพที่ 5-3)

จากการเปรียบเทียบข้อมูลผลการศึกษาและข้อมูลคุณภาพน้ำย้อนหลัง จึงสรุปได้ว่าพื้นที่ชุมชนบริเวณแม่น้ำปราณบุรีเป็นแหล่งที่มาของของเสียต่าง ๆ ที่ส่งผลให้แม่น้ำปราณบุรีมีความเสื่อมโทรมลงตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน ทั้งนี้ในการเปรียบเทียบกับงานข้อมูลของคุณภาพน้ำจากวิจัยอื่น ๆในบริเวณแม่น้ำปราณบุรีกับผลการศึกษาอาจมีความแตกต่างกันในส่วนของพื้นที่รวมถึงปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมือนกันในวันและเวลาเก็บตัวอย่างอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการสรุปผลและเปรียบเทียบได้

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50



(a)



(b)

ภาพที่ 5-3 แนวโน้มของปริมาณความเข้มข้นของแอมโมเนียในบริเวณพื้นที่ชุมชน แม่น้ำปราณบุรี ในช่วงปี พ.ศ. 2550-2562 ในช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก (a) และช่วงฤดูน้ำมาก (b)

เมื่อวิเคราะห์สัดส่วนของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช N:P mole ratio (Redfield, 1958) ตั้งแต่บริเวณท้ายเขื่อนปราณบุรีลงมาถึงบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี จะเห็นได้ว่าในทุกฤดูกาลและทุกสถานีภายในแม่น้ำปราณบุรี มีสัดส่วน N:P น้อยกว่า 16 แสดงให้เห็นว่า ไนโตรเจนเป็นปัจจัยจำกัดในการเติบโตของแพลงก์

BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50
1896888507

ตอนพืชในแม่น้ำปราณบุรี ยกเว้นในสถานี PRR1(ต้นน้ำ) ในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง ที่สัดส่วน N:P มากกว่า 16 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าฟอสฟอรัสเป็นปัจจัยจำกัดในแหล่งน้ำ แต่ในภาพรวมสามารถสรุปได้ว่าแม่น้ำปราณบุรีมี ไนโตรเจนเป็นปัจจัยจำกัด และมีปริมาณฟอสฟอรัสในระบบมากเกินพอ อาจเนื่องด้วยอิทธิพลจากการซักล้าง น้ำทิ้งจากชุมชนบ้านเรือน และปุ๋ยจากการเกษตรที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบที่สูง ซึ่งความเข้มข้นของฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสเพียงแค่ประมาณ 0.20 ไมโครโมลาร์ จะมีบทบาทในการกระตุ้นการสะพรั่งของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณปากแม่น้ำได้อย่างเด่นชัด (จารุมาศ และเชษฐพงษ์, 2552)

สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปัญญานีย์ และกัลยา (2534) ที่ ทำการศึกษาบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่างที่พบว่าได้รับผลกระทบของน้ำเสียจากชุมชนบ้านเรือน ทั้งในช่วงฤดูน้ำน้อยและฤดูน้ำหลากพบว่าอัตราส่วน N:P มีค่าต่ำกว่า 16:1 มีไนโตรเจนเป็นปัจจัยจำกัด ในส่วนของการวิเคราะห์ Si:P mole ratio (Redfield, 1958) พบว่าส่วนใหญ่มีค่ามากกว่า 15 ยกเว้นในสถานี PRR2 ในช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก เพียงสถานีเดียว จึงสรุปได้ว่าภาพรวมส่วนใหญ่ฟอสฟอรัสเป็นปัจจัยจำกัด เนื่องจากปกติภายในแม่น้ำจะมีปริมาณซิลิเกตสูงเนื่องจากการชะล้างหน้าดิน

ทั้งนี้เมื่อมีปัจจัยของธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำก็จะส่งผลให้แพลงก์ตอนพืชสะพรั่งขึ้นมา โดยชนิดของแพลงก์ตอนที่เจริญเติบโตขึ้นมานี้ อาจรวมถึงในกลุ่มที่สร้างสารชีวพิษได้ อย่างเช่นเหตุการณ์ในอดีตพบการเกิดพิษอัมพาตในหอย จากแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไดโนแฟตเจลเลต บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี โดยจากงานงานวิจัยของ ประเดิม อุทธยาณมณี และคณะ, 2559 พบว่ายังพบปริมาณแพลงก์ตอนกลุ่มที่สร้างสารชีวพิษได้ในบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี แต่พบว่าไม่มีความหนาแน่นมากนักและจากงานวิจัยครั้งนี้ได้มีวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำพบว่าแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มที่สร้างสารชีวพิษได้ ได้แก่ สกุล *Dinophysis* และ *Gonyaulax* ที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณไนเตรท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) จึงควรมีการเฝ้าระวังการที่สารอาหารลงสู่แหล่งน้ำในปริมาณที่มากเกินไป และเมื่อถึงสภาวะที่เหมาะสมอาจเกิดการสะพรั่งของแพลงก์ตอนชนิดที่มีสารชีวพิษขึ้นมาอีกครั้งในอนาคตได้

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

5.1.2 คุณภาพน้ำเฉลี่ยในรอบน้ำขึ้นน้ำลงบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี

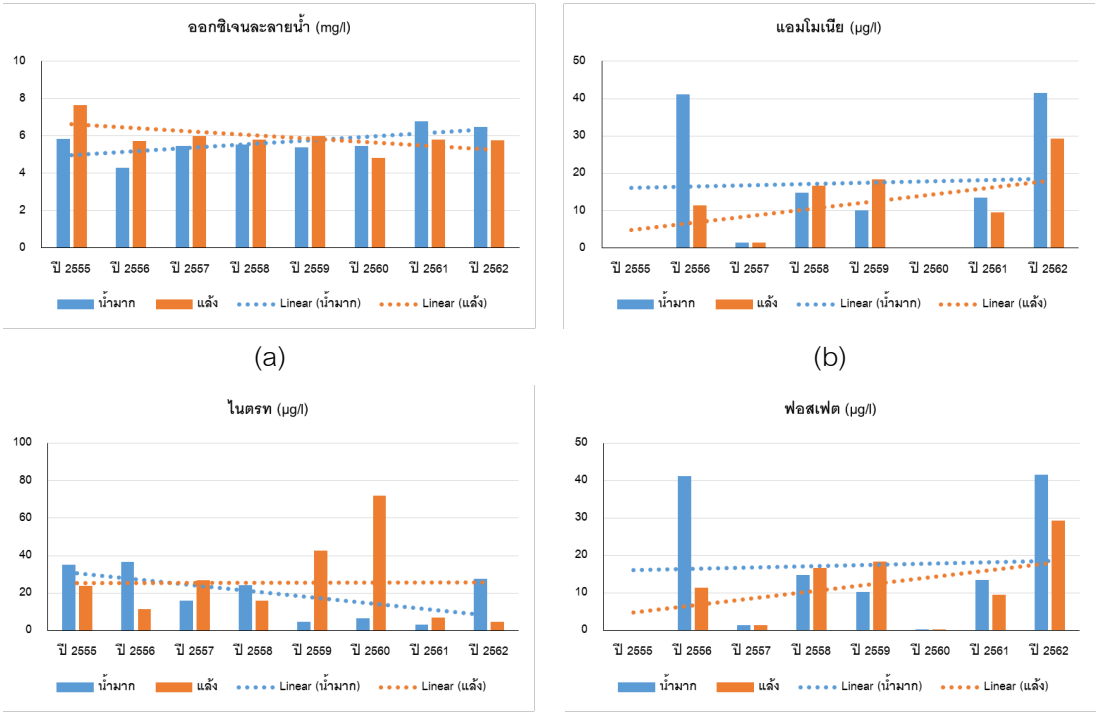
จากรายงานผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำแม่น้ำปราณบุรีปี พ.ศ. 2562 ของสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 ราชบุรี, 2562) พบว่าบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรีเป็นแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 (สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตรกรรม) กำหนดให้ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าสูงกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าบีโอดีไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ยในรอบวันในแต่ละฤดูกาลมีค่าสูงกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร และพบค่าสูงสุดที่ระดับผิวน้ำในช่วงฤดูน้ำมาก ในส่วนของค่าบีโอดีพบว่ามีค่าที่ระดับผิวน้ำสูงกว่าที่ระดับพื้นท้องน้ำในทุกฤดูกาล อาจเป็นเพราะอิทธิพลของน้ำท่าที่ชะล้างลงมา บีโอดีมีค่าสูงสุดที่ทั้งระดับผิวน้ำและพื้นท้องน้ำในช่วงฤดูน้ำมาก โดยพบว่ามีค่าสูงกว่า 2 มิลลิกรัมต่อลิตรทั้งสองระดับความลึก

การศึกษาสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำเฉลี่ยในรอบวัน พบว่าซิลิเกตมีค่าสูงที่สุดในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็น ฤดูแล้ง เช่นเดียวกับการศึกษาภายในแม่น้ำที่พบการขุดลอกแม่น้ำและการทำถนน ค่าสูงในลำดับถัดมาอยู่ช่วงฤดูน้ำมาก และมีค่าต่ำสุดในช่วงฤดูแล้ง ฟอสเฟต แอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรท พบว่ามีค่าต่ำในช่วงฤดูน้ำมากอาจเนื่องมาจากน้ำท่ามีปริมาณมากทำให้เจือจางความเข้มข้นของสารอนินทรีย์เหล่านี้ทำให้มีค่าต่ำ และพบว่ามีค่าสูงที่ระดับผิวน้ำในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง อาจเนื่องจากเป็นช่วงฤดูที่ยังมีฝนตกจึงสามารถชะล้างสารอาหารลงมาในแหล่งน้ำได้ แต่ปริมาณไม่มากพอที่จะเจือจางความเข้มข้นของสารอาหารในแหล่งน้ำ ส่วนแอมโมเนียที่พบความเข้มข้นสูงที่สุดในช่วงฤดูแล้งอาจเป็นเพราะมีการทิ้งของเสียลงสู่แหล่งน้ำโดยตรงโดยในบริเวณที่ทำการศึกษาซึ่งเป็นจุดตัวแทนของชุมชน การทำอุตสาหกรรม และการทำประมง อาจมีน้ำทิ้งจากสะพานปลา และเนื่องจากไม่มีน้ำท่าลงมาเจือจางความเข้มข้นของน้ำเสียจึงส่งผลให้แอมโมเนียมีค่าสูง และจากรายงานผลการสำรวจคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งทั่วประเทศครั้งที่ 2 ปี 2555 (กรมควบคุมมลพิษ, 2562) กำหนดให้บริเวณปากแม่น้ำปากปราณบุรี อยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 6 คุณภาพน้ำทะเลสำหรับเขตชุมชน ได้กำหนดให้ ไนเตรทมีค่าไม่เกิน 60 ไมโครกรัมต่อลิตร แอมโมเนียมีค่าไม่เกิน 70 ไมโครกรัมต่อลิตร และมีค่าฟอสเฟตไม่เกิน 45 ไมโครกรัมต่อลิตร จากงานวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยในรอบวันของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำไนเตรทมีค่าเกินมาตราฐานที่กำหนดไว้ในช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก ฤดูแล้ง และมีค่าลดต่ำกวาลงกว่าเกณฑ์ในช่วงฤดูน้ำมาก ส่วน

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

แอมโมเนียและฟอสเฟตพบว่ามีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานในทุกฤดูกาล ยกเว้นในช่วงฤดูน้ำมากที่ปริมาณฟอสเฟตอยู่ในเกณฑ์มาตราฐานคุณภาพน้ำทะเล

เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลของผลการศึกษาบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรีกับข้อมูลผลสำรวจคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเลทั่วประเทศ ของกรมควบคุมมลพิษในช่วงปีพ.ศ. 2555-2562 (ภาพที่ 5-4) พบว่า บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรีมีแนวโน้มของปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่ลดลง และมีแนวโน้มของปริมาณสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ แอมโมเนีย ไนเตรท และฟอสเฟตที่เพิ่มขึ้นจากอดีตถึงปัจจุบัน สะท้อนให้เห็นถึงปริมาณของเสียที่ลงสู่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้นทุกปีเนื่องจากการประกอบกิจกรรม และการใช้ประโยชน์ของพื้นที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่บริเวณต้นน้ำจนถึงบริเวณปากแม่น้ำ ที่ส่งผลให้บริเวณแม่น้ำปราณบุรีมีความเสื่อมโทรมลงทุกปี โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง เป็นฤดูกาลที่มีน้ำท่าลงมาน้อยจึงส่งผลให้สารอาหารอนินทรีย์เหล่านี้มีความเข้มข้นสูงกว่าในช่วงฤดูน้ำมาก ที่จะมีปริมาณน้ำท่าลงมาเจือจางปริมาณสารอาหารบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี



ภาพที่ 5-4 ข้อมูลแนวโน้มของคุณภาพน้ำ จากผลการสำรวจคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งทั่วประเทศ บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี ในช่วงฤดูน้ำมาก และฤดูแล้ง ในช่วง ปีพ.ศ. 2555-2562 (กรมควบคุมมลพิษ)

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

5.1.3 ฟลักซ์ของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำและของแข็งแขวนลอยในรอบวัน

แม่น้ำปราณบุรีมีการขึ้นลงของน้ำบริเวณปากแม่น้ำเป็นแบบผสม คือมีการขึ้นลงของน้ำ 2 ครั้งต่อวัน แต่การขึ้นลงทั้งสองครั้งมีค่าไม่เท่ากันเมื่อนำปริมาณฟลักซ์ของน้ำในรอบวัน มาเปรียบเทียบกับค่าความเค็มในแต่ละช่วงเวลา ก็จะเห็นได้ว่าในช่วงฤดูน้ำมากเปลี่ยนเป็นฤดูแล้ง ฤดูแล้ง และในช่วงฤดูแล้งเปลี่ยนเป็นฤดูน้ำมาก ค่าความเค็มเปลี่ยนแปลงไม่มากนักในแต่ละช่วงเวลา แต่จะพบค่าที่ระดับผิวน้ำมีความเค็มต่ำกว่าที่ระดับพื้นท้องน้ำ แตกต่างจากในช่วงฤดูน้ำมากที่เห็นความเค็มในแต่ละช่วงเวลามีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยในช่วงที่น้ำจากแม่น้ำไหลออกสู่ทะเลค่าความเค็มที่บริเวณผิวน้ำจะต่ำ และสูงขึ้นเมื่อน้ำทะเลไหลกลับเข้าสู่แม่น้ำ

เมื่อเปรียบเทียบฟลักซ์ของน้ำในแต่ละช่วงเวลา กับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำพบว่าในแต่ละฤดูกาล ในช่วงเวลาที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางไหลออกสู่ทะเล ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำจะต่ำ และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำจะสูงเมื่อฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางการไหลจากทะเลกลับเข้าสู่แม่น้ำ สอดคล้องกับปริมาณสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำที่เมื่อเปรียบเทียบกับทิศทาง และปริมาณของฟลักซ์ของน้ำรายชั่วโมง ในรอบวันแล้วสรุปได้อย่างชัดเจนว่าปริมาณสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำทุกชนิด ได้แก่ ซิลิเกต ฟอสเฟต แอมโมเนีย ไนเตรท และไนไตรท์ แหล่งที่มาของสารอาหารเหล่านี้มีที่มาจากภายในแม่น้ำปราณบุรี เพราะสารอาหารเหล่านี้จะมีค่าสูงในช่วงที่ฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางการไหลออกจากแม่น้ำสู่ทะเล และมีค่าต่ำลงอีกครั้งเมื่อฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางการไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำ และเป็นเช่นนี้ได้ในเกือบทุกฤดูกาล และชัดเจนที่สุดในช่วงฤดูน้ำมากเปลี่ยนเป็นฤดูแล้ง และในช่วงฤดูแล้ง และฤดูแล้งเปลี่ยนเป็นน้ำมาก โดยสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ ฟอสเฟต ไนเตรท และไนไตรท์ อาจมีที่มาจากการชะล้างบริเวณการใช้ประโยชน์จากพื้นที่การเกษตร พื้นที่เพราะเลี้ยงชายฝั่งและ พื้นที่ชุมชนที่ตั้งอยู่ในพื้นที่แม่น้ำปราณบุรี แต่พบว่าสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำเหล่านี้มีค่าต่ำในช่วงฤดูน้ำมาก อาจเนื่องมากจากอิทธิพลของน้ำท่าจากเขื่อนปราณบุรีที่ลงมามากจึงชะล้างและเจือจางสารอาหารเหล่านี้ ยกเว้นปริมาณของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำซิลิเกตที่มีค่าสูง เนื่องจากในช่วงการศึกษาตลอดเกือบตลอดทั้งปีมีการขุดลอกคลอง การสร้างถนนข้ามแม่น้ำปราณบุรี เมื่อมีน้ำท่าลงมามาก หรือเมื่อมีฝนตกปริมาณซิลิเกตจึงสูงจากอิทธิพลของการชะล้างหน้าดิน แตกต่างจากฟลักซ์ของของแข็งแขวนลอยเมื่อเปรียบเทียบทิศทางและปริมาณฟลักซ์ของน้ำรายชั่วโมง ในรอบวันพบว่าปริมาณของของแข็ง

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

แขวนลอยมีค่าสูงเมื่อฟลักซ์ของน้ำมีทิศทางจากทะเลไหลเข้าสู่แม่น้ำและมีค่าสูงที่พื้นท้องน้ำ อาจเนื่องมากจากการฟุ้งกระจายของตะกอนบริเวณพื้นท้องน้ำจากการเข้าออกของเรือประมงบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี โดยเห็นได้อยากชัดเจนในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้ง แต่ในช่วงฤดูน้ำมากก็พบว่าฟลักซ์ของของแข็งแขวนลอยเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับอิทธิพลของน้ำท่าที่ไหลลงมาจากแม่น้ำปราณบุรี

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

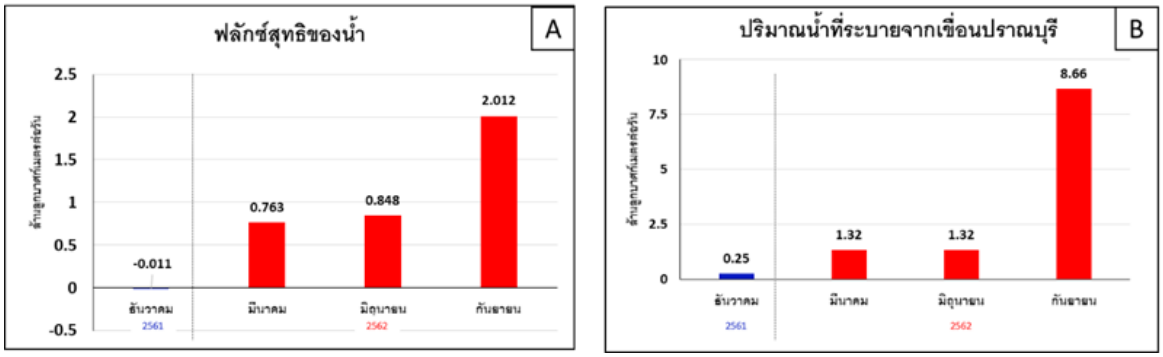
5.1.4 ฟลักซ์สุทธิของน้ำ สารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ และของแข็งแขวนลอยบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี

จากการศึกษาข้อมูลรายงานสภาพปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่และขนาดกลาง โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี (2562) (ตารางที่ 5-2) พบว่าปริมาณน้ำในเขื่อนปราณบุรีถูกระบายส่งเข้าระบบคลองชลประทานปราณบุรีเป็นหลัก ก่อนจะระบายเข้าสู่แม่น้ำปราณบุรีโดยตรงเพื่อการบำรุงรักษาระบบนิเวศแหล่งน้ำแม่น้ำปราณบุรี แต่ในช่วงเวลาที่มีปริมาณน้ำในเขื่อนมาก หรือเกิดภาวะวิกฤตน้ำจะถูกระบายที่ผ่านอาคารระบายน้ำล้น (Spillway) ลงสู่แม่น้ำปราณบุรีโดยตรงได้เช่นกัน

ตารางที่ 5-2 ข้อมูลของการระบายน้ำจากเขื่อนปราณบุรี และปริมาณน้ำท่าของแม่น้ำปราณบุรีในแต่ละฤดูกาล (โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี, 2562)

ฤดูกาล	**ปริมาณส่งเข้าระบบคลองชลประทาน** (ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน)	**ปริมาณน้ำล้นระบาย**Spillway (ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน)	**ปริมาณการสูบน้ำเพื่อการประปา** (ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน)	**น้ำระบายรวม** (ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน)	**ปริมาณน้ำท่า**[1] (ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที)
ฤดูน้ำมากเปลี่ยนเป็นฤดูแล้ง (ธันวาคม พ.ศ. 2561)	0.23	0.00	0.02	0.25	ไม่รายงาน
ฤดูแล้ง (มีนาคม พ.ศ. 2562)	1.30	0.00	0.23	1.32	ไม่รายงาน
ฤดูแล้งเปลี่ยนเป็นฤดูน้ำมาก (มิถุนายน พ.ศ. 2562)	1.30	0.00	0.23	1.32	ไม่รายงาน
ฤดูน้ำมาก (กันยายน พ.ศ. 2562)	1.73	6.91	0.23	8.63	27.5

หมายเหตุ :[1] จุดวัดปริมาณน้ำท่าแม่น้ำปราณบุรี สะพานถนนเพชรเกษม อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์



ภาพที่ 5-5 ปริมาณฟลักซ์สุทธิของน้ำที่ทำการศึกษา ที่ (A) และปริมาณน้ำที่ระบายจากเขื่อนปราณบุรีในในแต่ละฤดูกาลในปี พ.ศ. 2561-2562 (B)

จากการศึกษาฟลักซ์ของแม่น้ำปราณบุรีพบว่าทิศทางฟลักซ์สุทธิของน้ำมีความสอดคล้องกับอัตราการระบายน้ำจากเขื่อนปราณบุรี (ภาพที่ 5-5) โดยเฉพาะในฤดูน้ำมากฟลักซ์สุทธิของน้ำมีทิศทางการไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเลในปริมาณสูงกว่าในฤดูกาลอื่น เนื่องด้วยอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่ส่งผลให้มีฝนตกมาก ประกอบกับการปล่อยน้ำจากเขื่อนปราณบุรีเป็นปริมาณมากในเวลาเดียวกัน (กันยายน) และเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำท่ากับจากสถานีวัดของแม่น้ำปราณบุรี (ตารางที่ 5-2) ในช่วงวันเดียวกันกับที่ทำการเก็บตัวอย่างพบว่าข้อมูลมีความสอดคล้องกัน โดยปริมาณน้ำท่าบริเวณแม่น้ำปราณบุรีมีค่าเท่ากับ 27.5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที หรือ 2.38 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าฟลักซ์สุทธิของน้ำที่ได้ทำการศึกษาในงานวิจัยนี้ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.01ล้านลูกบาศก์เมตรต่อวัน พบว่าฟลักซ์สุทธิของของแข็งแขวนลอยและฟลักซ์สุทธิของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำทุกชนิดมีทิศทางเป็นไปตามฟลักซ์สุทธิของน้ำ โดยเฉพาะฟลักซ์สุทธิของฟอสเฟตและซิลิเกตที่มีค่าสูงกว่าในช่วงฤดูกาลอื่น ๆ เนื่องจากอิทธิของการชะล้างหน้าดิน และพื้นที่ใช้ประโยชน์จากกิจกรรมต่าง ๆ ลงสู่แหล่งน้ำในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้งที่พบว่าฟลักซ์สุทธิของน้ำมีทิศทางการไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำซึ่งเกิดขึ้นเพียงฤดูกาลเดียว เนื่องจากน้ำที่ถูกปล่อยออกมาจากเขื่อนในเดือนธันวาคมมีปริมาณน้อย จึงทำให้เกิดการรุกของน้ำทะเลเข้ามาในแม่น้ำในช่วงฤดูกาลนี้

ฟลักซ์สุทธิของของแข็งแขวนลอยในช่วงเปลี่ยนจากฤดูน้ำมากเป็นฤดูแล้งก็มีทิศทางจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำตามอิทธิพลของฟลักซ์สุทธิของน้ำ เนื่องจากบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรีในช่วงที่ทำการเก็บตัวอย่างมีการเข้าออกของเรือประมงตลอดเวลา รบกวนดินตะกอนบริเวณพื้น

BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50
1896888507

ท้องน้ำบริเวณชายฝั่งทำให้เกิดการฟุ้งกระจาย ส่งผลให้ฟลักซ์สุทธิของของแข็งแขวนลอยที่เข้าสู่แม่น้ำมีค่าสูงกว่า ฟลักซ์ที่ออกสู่ทะเล อย่างไรก็ดี ฟลักซ์สุทธิของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำทุกชนิดในฤดูกาลนี้ มีทิศทางการไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเล ตรงข้ามกับฟลักซ์สุทธิของน้ำ อาจเป็นเพราะแหล่งต้นกำเนิดของสารเหล่านี้อยู่ในแม่น้ำจึงส่งผลให้ทิศทางฟลักซ์ของสารอาหารสวนทางกับฟลักซ์ของน้ำได้ การที่ปริมาณฟลักซ์สุทธิของซิลิเกตในช่วงเดือนธันวาคมมีค่าสูงกว่าในช่วงเวลาอื่น อาจเนื่องมาจากการทำถนนและการขุดลอกแม่น้ำจึงทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของตะกอนและปลดปล่อยซิลิเกตเข้าสู่มวลน้ำ ส่วนในช่วงฤดูแล้งและช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมากพบว่า ฟลักซ์สุทธิของน้ำมีทิศทางไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเล สอดคล้องกับการปล่อยน้ำจากเขื่อนปราณบุรีในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน ฟลักซ์สุทธิของของแข็งแขวนลอยมีทิศทางตามอิทธิพลของฟลักซ์สุทธิของน้ำในช่วงเปลี่ยนจากฤดูแล้งเป็นฤดูน้ำมาก แต่ในช่วงฤดูแล้ง ฟลักซ์ของของแข็งแขวนลอยมีทิศสวนทางกับฟลักซ์ของน้ำอาจเนื่องมาจากแหล่งของตะกอนชายฝั่งที่ถูกพัดพาเข้ามาสู่ปากแม่น้ำ

การเปรียบเทียบฟลักซ์สุทธิของน้ำ สารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ และของแข็งแขวนลอยที่บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรีกับแม่น้ำสวี (ตารางที่ 5-1) ในฤดูแล้งและฤดูน้ำมาก พบว่าในช่วงฤดูน้ำมากฟลักซ์สุทธิของน้ำมีทิศทางไหลออกสู่ทะเลเช่นเดียวกันทุกแม่น้ำ ต่างกับฤดูแล้งที่ฟลักซ์สุทธิของน้ำมีทิศทางที่แตกต่างกัน ฟลักซ์สุทธิของฟอสเฟตที่ปากแม่น้ำปราณบุรีมีปริมาณที่สูงกว่าบริเวณปากแม่น้ำสวีในช่วงฤดูน้ำมาก ส่วนในช่วงฤดูแล้งพบว่าฟลักซ์สุทธิของแอมโมเนียไนไตรท์รวมกับไนเตรทและฟอสเฟต ของที่บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรีมีค่าสูงกว่าที่บริเวณปากแม่น้ำสวีเช่นเดียวกัน ความแตกต่างดังกล่าวอาจเกี่ยวข้องกับขนาดของพื้นที่ และการใช้ประโยชน์ที่ดินของลุ่มน้ำปราณบุรีมีขนาดใหญ่กว่าและมีกิจกรรมของมนุษย์มากกว่าบริเวณแม่น้ำสวี (กรมพัฒนาที่ดิน, 2544)

การเปรียบเทียบกับแม่น้ำอื่น ๆ ในภาคตะวันออก พบว่าในฤดูน้ำมากฟลักซ์สุทธิของน้ำในทุกแม่น้ำมีทิศทางจากแม่น้ำออกสู่ทะเล โดยฟลักซ์สุทธิของน้ำที่แม่น้ำปราณบุรีมี ปริมาณมากกว่า แม่น้ำประแสร์ แม่น้ำระยอง และแม่น้ำพังราด แต่น้อยกว่าที่แม่น้ำเวฬุ และแม่น้ำตราด ทั้งนี้เนื่องจากแม่น้ำที่ตั้งอยู่ในเขตจังหวัดจันทบุรีและตราดซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีฝนตกชุก โดยเฉพาะแม่น้ำตราดมีฟลักซ์สุทธิของน้ำสูงที่สุดเนื่องจากตั้งอยู่ด้านหน้าของเทือกเขาบรรทัดที่ทำให้เกิดแนวฝนตกชุกในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557) ส่งผลให้มีปริมาณฟลักซ์

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

สุทธิของน้ำสูงที่สุดในภาคตะวันออก ส่วนในฤดูแล้งพบว่า ฟลักซ์สุทธิของน้ำที่บริเวณแม่น้ำปราณบุรีมีทิศทางไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเลเช่นเดียวกับ แม่น้ำประแสร์ แม่น้ำระยอง และแม่น้ำพังราด โดยมีปริมาณของฟลักซ์ของน้ำมากกว่าทั้ง 3 แม่น้ำ และพบว่ามีทิศทางสวนทางกับแม่น้ำตราดที่ในฤดูแล้งมีทิศทางไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำ ในส่วนของการเปรียบเทียบฟลักซ์สุทธิของของแข็งแขวนลอย และสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำบริเวณปากแม่น้ำต่าง ๆ บริเวณภาคตะวันออก และแม่น้ำปราณบุรีในแต่ละฤดูกาล พบว่าฟลักซ์สุทธิของของแข็งแขวนลอยของแม่น้ำปราณบุรีมีค่าน้อยกว่าในทุกแม่น้ำ อาจเนื่องมาจากการที่แม่น้ำปราณบุรีมีเขื่อนคอยดักตะกอนไว้ซึ่งแตกต่างกับแม่น้ำอื่น ๆ ในภาคตะวันออก

จากการเปรียบเทียบฟลักซ์สุทธิของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำบริเวณแม่น้ำปราณบุรีและแม่น้ำในภาคตะวันออก พบว่าฟลักซ์สุทธิของฟอสเฟตและซิลิเกตของแม่น้ำปราณบุรีมีแนวโน้มของค่าที่ต่ำกว่าฟลักซ์ของแม่น้ำในภาคตะวันออกเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นไปในแนวทางเดียวกับฟลักซ์ของน้ำ สะท้อนถึงอิทธิพลของการชะล้างตามธรรมชาติจากแผ่นดินลงสู่แหล่งน้ำ ส่วนฟลักซ์สุทธิของไนไตรท์รวมกับไนเตรทในฤดูน้ำมากที่แม่น้ำปราณบุรีมีค่าน้อยกว่าทุกแม่น้ำในภาคตะวันออก ถึงแม้จะมีปริมาณน้ำท่ามากกว่าแม่น้ำส่วนใหญ่ในภาคตะวันออก ได้แก่ แม่น้ำประแสร์ แม่น้ำระยอง และแม่น้ำพังราด อาจเป็นเพราะการใช้ประโยชน์ที่ดินของภาคตะวันออกส่วนใหญ่ที่เป็นพื้นที่การทำเกษตรกรรมจำพวกไม้ยืนต้นและไม้ผล (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรทางน้ำและการเกษตร, 2555a) ส่งผลให้มีการชะล้างสารอนินทรีย์ที่ตกค้างจากการใช้ปุ๋ยลงสู่แหล่งน้ำได้มากกว่า แตกต่างจากในช่วงฤดูแล้งที่พบว่าฟลักซ์ของไนไตรท์รวมกับไนเตรทของแม่น้ำปราณบุรีมีปริมาณสูงกว่าแม่น้ำในภาคตะวันออกทุกแม่น้ำ อาจเกี่ยวข้องกับแหล่งที่มาของสารอาหารที่ไม่ได้ถูกชะล้างมาจากพื้นที่เกษตรกรรมโดยตรง เนื่องจากพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณลุ่มแม่น้ำปราณบุรีมีไม่มากนัก และพื้นที่ส่วนใหญ่บริเวณต้นน้ำยังคงเป็นป่าไม้ธรรมชาติ (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรทางน้ำและการเกษตร, 2555b) ค่าฟลักซ์ที่สูงในฤดูแล้งอาจมาจากการเปลี่ยนรูปของแอมโมเนียไปเป็นไนไตรท์และไนเตรทด้วยกระบวนการ Nitrification สอดคล้องกับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและฟลักซ์สุทธิของแอมโมเนียบริเวณปากแม่น้ำที่มีค่าสูงในช่วงเวลาเดียวกัน เมื่อพิจารณาร่วมกับผลการศึกษาที่พบว่าฟลักซ์ของสารอาหารในกลุ่มไนโตรเจนมีค่าน้อยกว่าแม่น้ำส่วนใหญ่ในภาคตะวันออกในช่วงฤดูน้ำมากที่เป็นผลมาจากการเจือจาง แสดงให้เห็นว่าสารอาหารอนินทรีย์กลุ่มไนโตรเจนมีที่มาจากแหล่งชุมชนใกล้กับปากแม่น้ำปราณบุรี

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ตารางที่ 5-3 ฟลักซ์สุทธิของน้ำ สารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ และของแข็งแขวนลอย บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี แม่น้ำในภาคใต้และในภาคตะวันออก

ภูมิภาค	แม่น้ำ	ฤดูกาล	ฟลักซ์					
			น้ำ ($x10^6$ m^3/day)	**ของแข็งแขวนลอย** (Ton/day)	**แอมโมเนีย** (kg N/day)	**ไนไตร์ท+ไนเตรท** (kg N/day)	**ฟอสเฟต** (kg P/day)	**ซิลิเกต** (kg Si/day)
ตะวันตก	ปราณบุรี	น้ำมาก	+2.01	+42.09	+124.44	+58.92	+72.04	+4,658.25
		แล้ง	+0.76	-5.16	+276.60	+226.62	+56.84	+436.41
ใต้	สวี[1]	น้ำมาก	+1.53	+153.93	+296.67	+678.87	+40.56	-
		แล้ง	-0.29	-21.78	-258.13	+33.03	-4.44	-
ตะวันออก	ประแสร์[2]	น้ำมาก	+0.43	+63.21	+201.98	+437.28	+101.31	+8,195.15
		แล้ง	+0.15	+103.66	+258.11	-39.03	+70.29	+2,209.12
	ระยอง[3]	น้ำมาก	+1.57	+60.68	+321.12	+969.02	+107.91	+17,362.61
		แล้ง	+0.15	+27.73	+137.32	-39.03	+70.29	+1,719.11
	ตราด[4]	น้ำมาก	+30.56	+1,524.88	+597.09	+5,000.15	+164.71	+76,008.31
		แล้ง	-2.57	-52.20	+1.70	+16.82	-0.06	-49.79
	พังราด[5]	น้ำมาก	+0.59	+59.00	+74.28	+185.16	+38.43	-66.47
		แล้ง	+0.37	+19.15	+317.69	+55.05	+86.05	+514.89
	เวฬุ[6]	น้ำมาก	+17.36	-3,546.73	+3.31	+1,346.37	+4.77	+17,882.82
		แล้ง	+14.71	+2,214.45	-771.13	-130.67	-8.59	+19,946.24

หมายเหตุ: + หมายถึงทิศทางจากแม่น้ำไหลออกสู่ทะเล,

- หมายถึงทิศทางจากทะเลไหลเข้าสู่แม่น้ำ

ที่มา: [1] ประเดิม อุทธยานมณี และคณะ (2562)

[2] อนุกูล บูรณประทีปรัตน์ และคณะ (2556)

[3, 4, 5] สุธิดา กาญจน์อติเรกลาภ และคณะ (2558; 2559; 2560)

[6] อนุกูล บูรณประทีปรัตน์ และคณะ (2561)

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

5.2 สรุปผลการศึกษา

1. จากการศึกษาคุณภาพน้ำภายในแม่น้ำปราณบุรีตั้งแต่บริเวณต้นน้ำจนถึงบริเวณปากแม่น้ำ พบว่าคุณภาพน้ำภายในแม่น้ำปราณบุรีจัดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 3 (สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตรกรรม)ยกเว้นปริมาณแอมโมเนีย ฟอสเฟต และบีโอดีมีค่าสูง ออกซิเจนละลายน้ำมีค่าต่ำกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ในเขตพื้นที่ชุมชน และบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรีอยู่ในเกณฑ์มาตราฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 6 (คุณภาพน้ำทะเลสำหรับเขตชุมชน) ยกเว้นปริมาณแอมโมเนีย ไนเตรท และฟอสเฟตที่มีค่าเกินเกณฑ์มาตราฐาน และมีแน้วโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นในทุกปี

2. จากการศึกษาฟลักซ์บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี สรุปได้ว่าฟลักซ์สุทธิของน้ำถูกควบคุมด้วยปริมาณน้ำที่ถูกปล่อยมาจากเขื่อนปราณบุรีเป็นหลัก โดยฟลักซ์สุทธิของน้ำและสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำทุกชนิดมีทิศทางการไหลจากแม่น้ำออกสู่ทะเล ยกเว้นในเดือนธันวาคม ที่ฟลักซ์สุทธิของน้ำ และของแข็งแขวนลอยมีทิศทางการไหลจากทะเลเข้าสู่แม่น้ำ เดือนที่มีปริมาณฟลักซ์สุทธิของน้ำ ซิลิเกต และฟอสเฟต ไหลออกสู่ทะเลมากที่สุดคือเดือนกันยายน ในส่วนของฟลักซ์สุทธิของแอมโมเนีย ไนเตรทมีค่าสูงที่สุดในเดือนมีนาคม และสามารถสรุปได้ว่าแหล่งที่มาของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำทุกชนิดมีที่มาจากบริเวณภายในแม่น้ำปราณบุรีเนื่องมาจากการประกอบกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินของมนุษย์โดยมีที่มาจากบริเวณพื้นที่ชุมชนบริเวณแม่น้ำเป็นหลัก

3. เมื่อเปรียบเทียบฟลักซ์สุทธิของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำของแม่น้ำปราณบุรีกับแม่น้ำอื่น ๆ ในภาคตะวันออกพบว่าฟลักซ์สุทธิของสารอาหารอนินทรีย์ในกลุ่มของไนโตรเจนบริเวณปากแม่น้ำปราณบุรีส่วนใหญ่มีแหล่งที่มาจากพื้นที่ชุมชน แตกต่างจากแม่น้ำในภาคตะวันออกที่มีแหล่งที่มาของสารอาหารอนินทรีย์จากพื้นที่เกษตรกรรม

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรกำหนดจุดการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณภายในแม่น้ำปราณบุรีให้ครอบคลุมพื้นที่ของแม่น้ำปราณบุรีให้มากขึ้น เพื่อให้เป็นตัวแทนของพื้นที่การใช้ประโยชน์ตลอดแม่น้ำปราณบุรี เพื่อจะได้รู้แหล่งที่มาของสารอาหารต่าง ๆ โดยควรให้ครอบคลุมตั้งแต่บริเวณพื้นที่ท้ายเขื่อนปราณบุรีลงมาถึงบริเวณพื้นที่ปากแม่น้ำ

2. ควรเพิ่มช่วงฤดูกาลในการศึกษาให้มากขึ้นเผื่อจะทำให้เห็นความแตกต่างของฟลักซ์ของน้ำ สารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำ และของแข็งแขวนลอยได้อย่างชัดเจนมากขึ้นในรอบปี

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

บรรณานุกรม

กรมควบคุมมลพิษ. (2554). *กำหนดประเภทแหล่งน้ำในแม่น้ำปราณบุรี*. สืบค้นจาก http://www.oic.go.th/FILEWEB/CABINFOCENTER3/DRAWER056/GENERAL/DATA0000/00000817.PDF

กรมควบคุมมลพิษ. (2562). *ข้อมูลคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งทั่วประเทศ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555-2562*. สืบค้นจาก http://www2.pcd.go.th/info_serv/water.html

กรมชลประทาน. (2562). *ตารางสรุปสภาพน้ำในเขื่อนปราณบุรี (ภาคใต้)*. สืบค้นจาก http://app.rid.go.th:88/reservoir/rsvmiddle/dam_detail/100602/2019-01-01/2019-1231?fbclid=IwAR3dC4JXRZ767OkdNxXL49mhrUzdaUKscQjLIZppQoytTAvX1dCIuu_eobw

กรมชลประทาน. (ม.ป.ป.). *โครงการปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์*. สืบค้นจาก http://web.rid.go.th/lproject/const/project/completed%20project/pranburi/pranburi.html

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2554). *การเกิดน้ำเปลี่ยนสีในไทย*. สืบค้นจาก http://km.dmcr.go.th/th/c_59/s_58/d_2419

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2558). *การเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีของประเทศไทย*. สืบค้นจากhttps://www.dmcr.go.th/detailLib/2366

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2560). *ปรากฏการณ์น้ำเบียดบริเวณชายหาดหัวหิน จ. ประจวบคีรีขันธ์*. สืบค้นจากhttps://www.dmcr.go.th/detailAll/16821/nws/87

กรมพัฒนาที่ดิน. (2544). *การใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดชุมพร*. สืบค้นจาก http://www.ldd.go.th/new_hp/map/lud_map/2001/index.html

กรมพัฒนาที่ดิน. (2545). *แผนการใช้ที่ดินลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำปราณบุรี*. สืบค้นจาก http://www.ldd.go.th/new_hp/map/lud_map/2001/index.html

กรมพัฒนาที่ดิน. (2562). *ระบบตรวจสอบการใช้ประโยชน์ที่ดิน*. สืบค้นจาก http://eis.ldd.go.th/lddeis/PLM.aspx

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2549). *ข้อมูลทั่วไปผังเมืองรวมชุมชนปราณบุรี*. สืบค้นจาก http://subweb.dpt.go.th/prachuapkhirikhan/group_2/data/cityplan_new/pranburi/general_data.html

กรมอุตุนิยมวิทยา. (2557). *สภาพภูมิอากาศของประเทศไทย*. สืบค้นจาก https://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=22

กรมอุตุนิยมวิทยา. (2562). *ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยนรายเดือน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์*. สืบค้นจาก

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรมควบคุมมลพิษ และ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2546). *การตรวจเฝ้าระวังปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีในประเทศไทย*. สืบค้นจาก http://www.mkh.in.th/index.php?option=com_content&view=article&layout=edit&id=334&lang=th&Itemid=101

กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม ฝ่ายคุณภาพน้ำ งานคุณภาพน้ำชายฝั่งสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ. (2532). *รายงานเบื้องต้นการสำรวจทัศนคติของประชากรและคุณภาพน้ำแม่น้ำเพชรบุรี แม่น้ำปราณบุรีและบริเวณชายฝั่งตะวันตกของอ่าวไทยตอนบน 2529-2530*. กรุงเทพมหานคร.

โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี. (2562).*รายงานสภาพปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่และขนาดกลางโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาปราณบุรี*. สืบค้นจาก http://irrigation.rid.go.th/rid14/pranburi/home.htm

จารุมาศ เมฆสัมพันธ์, และเชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์. (2552). การพัฒนาเกณฑ์คุณภาพน้ำและคุณภาพดินตะกอนพื้นท้องน้ำ เพื่อประเมินสถานการณ์ยูโทรฟิเคชันและมลพิษทางน้ำ: กรณีศึกษาระบบนิเวศแม่น้ำและปากแม่น้ำของแม่น้ำท่าจีน แม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำบางปะกง และแม่น้ำเวฬุ. *วารสารวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมไทย, 24*(1), 107-116.

เบ็ญจมาศ จันทะภา ไพบูลย์กิจกุล, ศุภเสกข์ ไกรหาญ, ชลี ไพบูลย์กิจกุล, และอนุกูล บูรณ-ประทีปรัตน์. (2559). ฟลักซ์ของซิลิเกตบริเวณปากน้ำแขมหนู จ.จันทบุรี. *วารสารแก่นเกษตร, 44*(1), 709-716.

ประเดิม อุทธยานมณี, อติชาต อินทองคำ, และเสาวลักษณ์ อดทน. (2559). การแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชที่คาดว่าสามารถสร้างสารชีวพิษ บริเวณอ่าวไทยตอนกลาง. ใน *งานประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ทางทะเล ครั้งที่ 4*, ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติฉลองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา.

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ปัญญานีย์ พราพงษ์, และกัลยา วัฒยากร. (2533). *การแพร่กระจายของธาตุอาหารบริเวณแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง*. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน.

มนูวดี หังสพฤกษ์. (2532). *สมุทรศาสตร์เคมี*. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิมลมาศ สตารัตน์. (2550). *การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ กลุ่มงานวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์.* สืบค้นจากhttp://kmcenter.rid.go.th/kcresearch/MANUAL/water_analysis.pdf

ศรีสมร สิทธิกาญจนกุล. (2550). *การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ กลุ่มงานวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์*. สืบค้นจาก http://kmcenter.rid.go.th/kcresearch/MANUAL/water_analysis.pdf

ศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรมอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี. (2561). *การประเมินคุณภาพน้ำในพื้นที่มรดกอาเซียนกลุ่มป่าแก่งกระจาน*. สืบค้นจาก http://park.dnp.go.th/dnp/researchnprc/nprc1153.pdf?fbclid=IwAR3wrBHwC9JMkXExXnDn6YA\9xf2Kt_l8Qkmx41Fzd-yv6v82w6HSEWRz2FU

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรทางน้ำและการเกษตร. (2555a). *รายงานข้อมูลพื้นฐานลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก*. สืบค้นจากhttp://tiwrm.haii.or.th/web/attachments/25basins/18-eastcoast.pdf

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรทางน้ำและการเกษตร. (2555b). *รายงานข้อมูลพื้นฐานลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์*. สืบค้นจากhttp://tiwrm.haii.or.th/web/attachments/25basins/20-prachuap_coast.pdf

สมภพ เหลืองกังวานกิจ. (2541). *พฤติกรรมและฟลักซ์ของสารอาหารในบริเวณเอสทูรีแม่น้ำตาปีจังหวัดสุราษฎร์ธานี*. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ ทางทะเล), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 ราชบุรี. (2550). *รายงานคุณภาพน้ำผิวดินปี 2550*. สืบค้นจาก http://www.reo08.mnre.go.th/th/information/more/422/page/7

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 ราชบุรี. (2560). *รายงานคุณภาพน้ำแหล่งน้ำผิวดินประจำปี 2560*. สืบค้นจากhttp://www.reo08.mnre.go.th/th/information/more/422

สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 ราชบุรี. (2562). *รายงานคุณภาพน้ำผิวดินปี 2562*. สืบค้นจาก http://www.reo08.mnre.go.th/th/information/more/422/page/1

สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2555). *ทรัพยากรป่าชายเลน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์*. สืบค้นจากhttps://www.dmcr.go.th/detailLib/138

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

สุทธิชัย เตมีย์วณิชย์. (2527). การเปลี่ยนแปลงแพลงตอนพืชและสาเหตุที่ชักนำให้เกิดพิษอัมพาตในหอยที่ปราณบุรี. ใน*รายงานสัมมนาครั้งที่3 การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย, (30-38)*. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุธิดา กาญจน์อติเรกลาภ, *ศุภชัย* ยืนยง, กุหลาบทิพย์ โพธิ์ทอง, ปวีณา โชติช่วง, อนุกูล บูรณประทีปรัตน์, และ *ศุภวัตร* กาญจน์อติเรกลาภ. (2560). ฟลักซ์ของสารอาหารอนิน- ทรีย์ละลายน้ำและของแข็งแขวนลอยบริเวณปากแม่น้ำพังราด จังหวัดระยอง ในฤดูแล้งและฤดูน้ำมาก ในปี พ.ศ. 2558. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 22*(3), 500-509.

สุธิดา กาญจน์อติเรกลาภ, *ศุภชัย* ยืนยง, เบญจมาศ มีทรัพย์, อนุกูล บูรณประทีปรัตน์, อดิเรก มีทรัพย์, และ *ศุภวัตร* กาญจน์อติเรกลาภ. (2559). ฟลักซ์ของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำและตะกอนแขวนลอยบริเวณปากแม่น้ำตราด จ.ตราด ในฤดูแล้ง และฤดูน้ำมาก ในปี พ.ศ. *2557. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ทางทะเล ครั้งที่5*.

สุธิดา กาญจน์อติเรกลาภ, อนุกูล บูรณประทีปรัตน์, *ศุภชัย* ยืนยง, และ ธนกร คมใส. (2558). ฟลักซ์ของสารอนินทรีย์ละลายน้ำและตะกอนแขวนลอยบริเวณปากแม่น้ำจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี ในฤดูแล้งและฤดูน้ำมาก ในปี พ.ศ.*2556. งานประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์แห่งชาติครั้งที่7.*

สุธิดา กาญจน์อติเรกลาภ, อนุกูล บูรณประทีปรัตน์, *ศุภชัย* ยืนยง, ธนกร คมใส, และ ณัฐนนท์ ต่ายเนาว์คง. (2558). ฟลักซ์ของตะกอนแขวนลอยและสารอนินทรีย์ละลายน้ำบริเวณปากแม่น้ำระยอง จังหวัดระยอง ในช่วง ฤดูแล้งและฤดูน้ำมาก ในปี พ.ศ. 2556. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 20*(1), 133-144.

สุภาพร รักเขียว. (2533). *การกระจายและฟลักซ์ของธาตุอาหารในป่าชายเลนคลองหงาว จังหวัดระนอง*. (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ทางทะเล), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

อนุกูล บูรณประทีปรัตน์, ยชนา เชิดชูจันทร์, นฤมล คงเมือง, ประสาร อินทเจริญ, สธิดา กาญจน์อติเรกลาภ, และ วิชญา กันบัว. (2556). ฟลักซ์ของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำบริเวณปากแม่น้ำประแสร์ จังหวัดระยอง ในฤดูแล้งและฤดูน้ำมากในปี พ.ศ. 2553. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 18*(2), 222-231.

อนุกูล บูรณประทีปรัตน์, วิชญา กันบัว, เผชิญโชค จินตเศรณี, *ภัทราวุธ* ไทยพิชิตบูรพา, และ จริยาวดี สุริยพันธุ์. (2559). *โครงการการประเมินฟลักซ์ของสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำที่ไหลลงสู่ทะเล และคุณภาพน้ำที่เกี่ยวข้องจากภายในแม่น้ำจนถึงปากแม่น้ำบางปะกง*. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

อนุกูล บูรณประทีปรัตน์, สุธิดา กาญจน์อติเรกลาภ, ศุภชัย ยืนยง, และ ศุภวัตร กาญจน์อติ-เรกลาภ. (2561). ฟลักซ์ของตะกอนแขวนลอยและสารอาหารอนินทรีย์ละลายน้ำบริเวณปากแม่น้ำเวฬุ ในช่วงฤดูแล้ง และฤดูน้ำมาก ในปีพ.ศ. 2557. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 23*(1), 546-556.

American Public Health Association-APHA. (1972). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater including Sediments and Sludges (18th ed.)*. Washington DC., USA: American Public Health Association: American Water Works Association and the Water Environment Federation.

Dyer, K. R. (1973). *Estuaries: A physical introduction*. Aberdeen: John Wiley & Sons.

Grasshoff, K., Kremling, K., & Ehrhardt, M. (1999). *Methods of Seawater Analysis 3rd Eds*: Weinheim Wiley-VCH.

Li, S., & Bush, R. T. (2015). Rising flux of nutrients (C, N, P and Si) in the lowerMekong River. *Journal of Hydrology, 530*, 447-461.

OECD. (1982). *Eutrophication of waters : monitoring, assessment and control*: The Organization for Economic Co – Operation and Development.

Redfield, A. C. (1958). he Biological Control of Chemical Factors in the Environment. *American Scientist, 46*(3), 205-221.

Strickland, J. D. H., & Parsons, T. R. (1972). *A Practical Handbook of Seawater Analysis*. Ottawa: Fishery Research Board of Canada.

Tong, Y., Bu, X., Chen, J., Zhou, F., Chen, L., Maodian Liu, . . . Ni, J. (2017). Estimation of nutrient discharge from the Yangtze River to the EastChina Sea and the identification of nutrient sources. *Journal of Hazardous Materials, 321*, 728-736.

Voravit, C., & Piamsak, M. (2003). Water pollution and habitat degradation in the Gulf of Thailand. *Marine Pollution Bulletin, 47*, 43-51.

Wu, G., Cao, W., Huang, Z., Kao, C.-M., Chang, C.-T., Chiang, P.-C., & Wang, F. (2017). Decadal changes in nutrient fluxes and environmental effects in the Jiulong River Estuary. *Marine Pollution Bulletin, 124*, 871–877.

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

1896888507
BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ภาคผนวก

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ภาคผนวก ก

ข้อมูลตาราง

ตารางที่ ก- 1 ความสัมพันธ์ทางสถิติของคุณภาพน้ำภายในแม่น้ำปราณบุรี

เดือนธันวาคม พ.ศ. 2561

	Temp.	Salinity	pH	DO	BOD	Chl-a	TSS	Silicate	phosphate	Ammonia	Nitrite
Sal	-0.410										
pH	-0.700	0.051									
DO	0.000	0.616	0.300								
BOD	0.000	-0.616	-0.300	-1.000							
Chl-a	-0.900	0.564	0.600	0.100	-0.100						
TSS	-0.200	-0.308	0.700	0.300	-0.300	-0.100					
Silicate	0.100	-0.872	-0.100	-0.900	0.900	-0.300	0.100				
TSS	0.100	-0.462	-0.400	-0.900	0.900	0.000	-0.600	0.700			
Ammonia	0.000	-0.205	-0.100	-0.500	0.500	0.300	-0.600	0.300	0.800		
Nitrite	0.300	-0.564	-0.300	-0.700	0.700	-0.100	-0.500	0.600	0.900	0.900	
Nitrate	0.100	-0.872	-0.100	-0.900	0.900	-0.300	0.100	1.000	0.700	0.300	0.600

ตารางที่ ก- 2 ความสัมพันธ์ทางสถิติของคุณภาพน้ำภายในแม่น้ำปราณบุรี

เดือนมีนาคม พ.ศ. 2562

	Temp.	Salinity	pH	DO	BOD	Chl-a	TSS	Silicate	phosphate	Ammonia	Nitrite
Sal	-0.100										
pH	-0.600	-0.300									
DO	-0.300	-0.600	0.900								
BOD	-0.224	-0.447	-0.224	-0.224							
Chl-a	0.600	0.300	0.000	0.100	-0.894						
TSS	0.100	0.800	-0.300	-0.600	-0.224	0.300					
Silicate	0.100	-1.000	0.300	0.600	0.447	-0.300	-0.800				
phosphate	0.300	-0.600	-0.500	-0.200	0.671	-0.500	-0.600	0.600			
Ammonia	0.600	-0.300	-0.800	-0.500	0.447	-0.200	-0.300	0.300	0.900		
Nitrite	0.300	-0.600	-0.500	-0.200	0.671	-0.500	-0.600	0.600	1.000	0.900	
Nitrate	0.300	-0.900	0.100	0.500	0.224	-0.100	-0.900	0.900	0.700	0.500	0.700

1896888507
BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ตารางที่ ก- 3 ความสัมพันธ์ทางสถิติของคุณภาพน้ำภายในแม่น้ำปราณบุรี เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562

	Temp.	Salinity	pH	DO	BOD	Chl-a	TSS	Silicate	phosphate	Ammonia	Nitrite
Sal	0.718										
pH	-0.205	-0.600									
DO	0.103	-0.100	0.700								
BOD	-0.564	-0.900	0.500	-0.200							
Chl-a	0.051	-0.600	0.800	0.300	0.700						
TSS	-0.359	-0.300	-0.500	-0.900	0.500	-0.100					
Silicate	-0.051	0.600	-0.800	-0.300	-0.700	-1.000	0.100				
phosphate	-0.718	-0.600	-0.200	-0.700	0.700	0.000	0.900	0.000			
Ammonia	0.051	0.000	-0.400	-0.900	0.400	0.100	0.800	-0.100	0.600		
Nitrite	-0.564	-0.700	0.100	-0.600	0.900	0.400	0.800	-0.400	0.900	0.700	
Nitrate	-0.564	-0.700	0.100	-0.600	0.900	0.400	0.800	-0.400	0.900	0.700	1.000

ตารางที่ ก- 4 ความสัมพันธ์ทางสถิติของคุณภาพน้ำภายในแม่น้ำปราณบุรี เดือนกันยายน พ.ศ. 2562

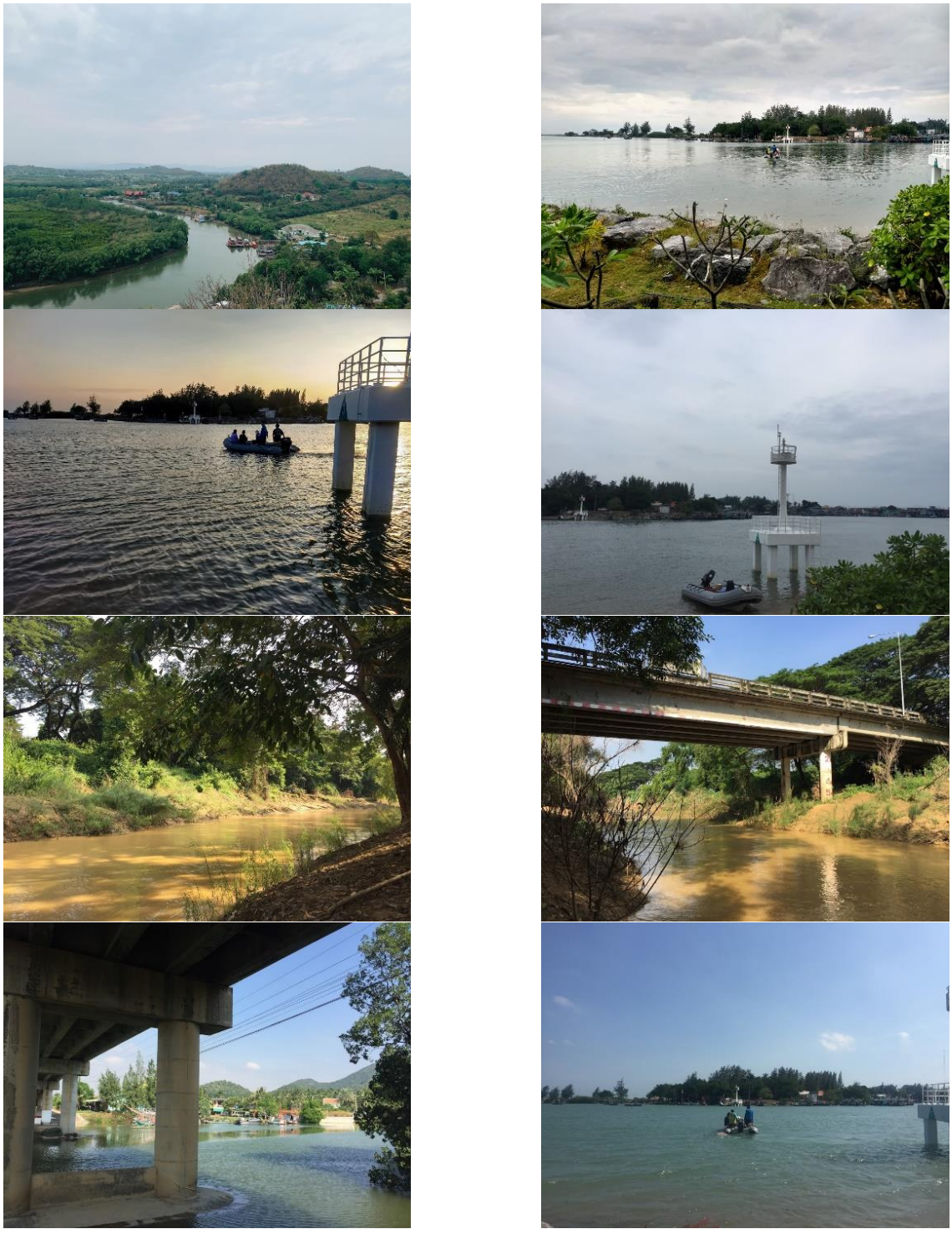
	Temp.	Salinity	pH	DO	BOD	Chl-a	TSS	Silicate	phosphate	Ammonia	Nitrite
Sal	0.947										
pH	-0.821	-0.667									
DO	-0.632	-0.579	0.359								
BOD	-0.718	-0.667	0.900	0.359							
Chl-a	-0.667	-0.564	0.400	0.975	0.300						
TSS	0.821	0.872	-0.600	-0.154	-0.500	-0.200					
Silicate	-0.872	-0.718	0.700	0.821	0.500	0.900	-0.500				
phosphate	-0.872	-0.821	0.500	0.718	0.300	0.800	-0.700	0.900			
Ammonia	0.579	0.632	-0.718	0.105	-0.821	0.154	0.718	-0.154	-0.154		
Nitrite	0.564	0.564	-0.800	0.051	-0.900	0.100	0.600	-0.200	-0.100	0.975	
Nitrate	0.564	0.667	-0.600	0.154	-0.700	0.200	0.800	-0.100	-0.200	0.975	0.900

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ภาคผนวก ข

ข้อมูลรูปภาพ

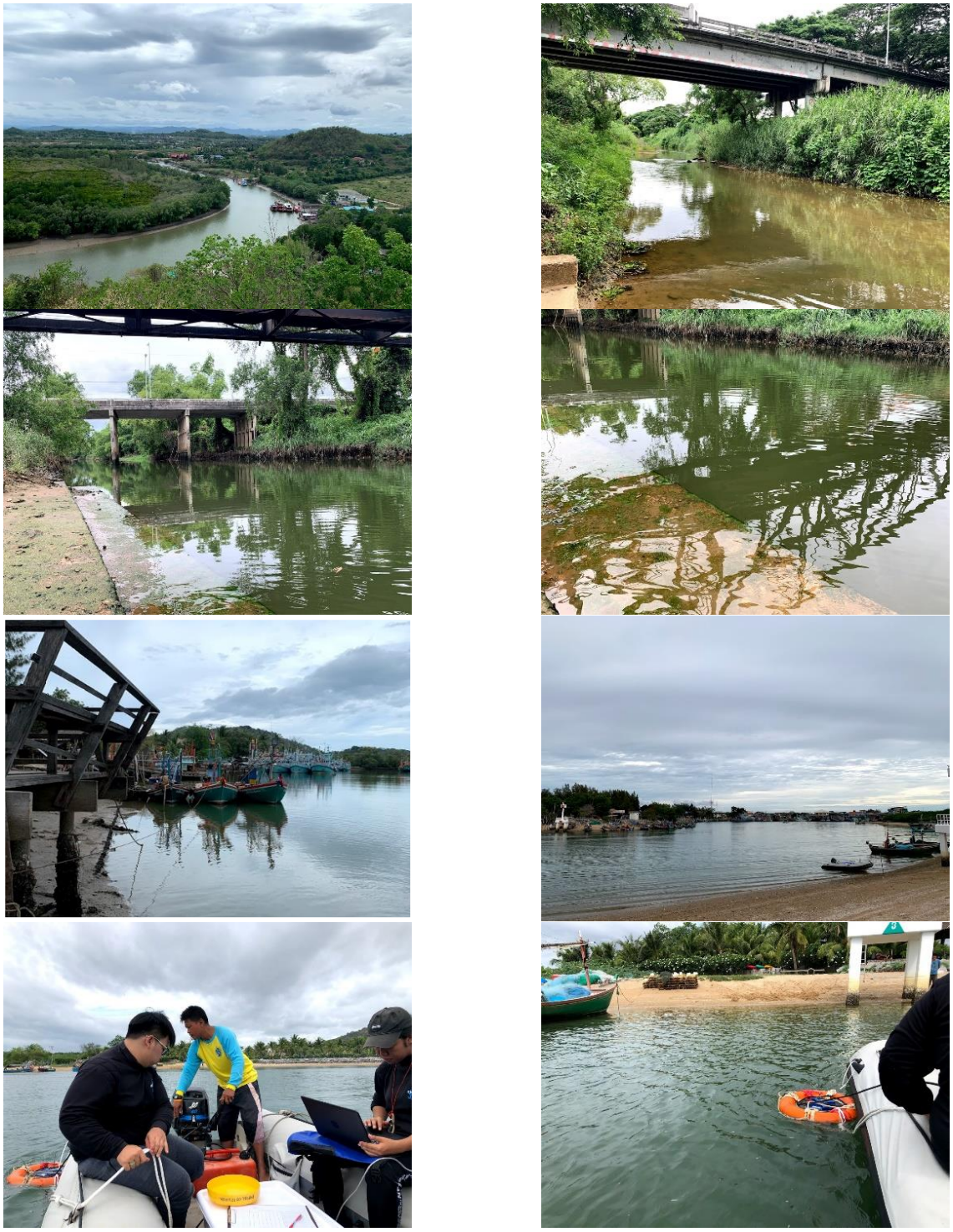


ภาพที่ ข- 1 การเก็บตัวอย่างบริเวณแม่น้ำปราณบุรี ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50

ภาพที่ ข- 2 ภาพแสดงการเก็บตัวอย่างบริเวณแม่น้ำปราณบุรี ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50



ภาพที่ ข- 3 ภาพแสดงการเก็บตัวอย่างบริเวณแม่น้ำปราณบุรี ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562

BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50
1896888507

ภาพที่ ข- 4 การเก็บตัวอย่างบริเวณแม่น้ำปราณบุรี ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562

1896888507 BUU iThesis 59910290 thesis / recv: 06072564 21:29:53 / seq: 50