

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ในภาคสนาม

- 1.1 เครื่องเก็บตัวอย่างน้ำ (Water sampler) รูปทรงกระบอก ปริมาตร 2 ลิตร
- 1.2 อุปกรณ์วัดความโปร่งแสงของน้ำ (Secchi disc)
- 1.3 เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) แบบธรรมดา มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส
- 1.4 ขวดพลาสติกชนิดโพลีเอทิลีน (polyethylene) ปริมาตร 1 ลิตร
- 1.5 ขวดแก้ว ขนาด 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- 1.6 ขวดแก้วสำหรับเก็บตัวอย่างน้ำทางด้านชีววิทยา ขนาด 0.3 ลิตร
- 1.7 กระดาษฟอยล์ (foil) สำหรับห่อขวดน้ำตัวอย่าง
- 1.8 ปิเปต (pipette) ขนาด 5 มิลลิลิตรพร้อมลูกยาง
- 1.9 ถังน้ำแข็งขนาดใหญ่
- 1.10 อุปกรณ์อื่นๆ

2. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

- 2.1 ตู้ควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส (Incubator)
- 2.2 หม้อนึ่งความดันไอน้ำ (Autoclave)
- 2.3 เครื่อง Spectrophotometer
- 2.4 เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Electronic research balance)
- 2.5 เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)
- 2.6 เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า (EC meter)
- 2.7 โถดูดความชื้น (Desicator)
- 2.8 ชามระเหย (evaporating disc)
- 2.9 บีกเกอร์ (beaker) ขนาด 25, 50, 100, 250, 500 และ 1,000 มิลลิลิตร
- 2.10 ปิเปต (pipette) ขนาด 1, 2, และ 5 มิลลิลิตร
- 2.11 บิวเรต (burette) พร้อมที่จับและขาตั้ง (stand และ burette clamp)

- 2.12 ขวดวัดปริมาตร (Volumetric flask) ขนาด 1 ลิตร
- 2.13 กระบอกตวง (Volumetric cylinder) ขนาด 25, 50 และ 100 มิลลิลิตร
- 2.14 ขวดรูปกรวย (Erlenmeyer flask) ขนาด 125, 250, 500 มิลลิลิตร
- 2.15 กระบอกฉีดน้ำกลั่น
- 2.16 หลอดหยด (dropper)
- 2.17 อุปกรณ์เขี่ยเชื้อ (Wire loop) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 มิลลิลิตร
- 2.18 Fermentation tubes (ขนาด 150 x 18 มิลลิเมตร และ 175 x 22 มิลลิเมตร) และ Vials ขนาด 75 x 12 มิลลิเมตร
- 2.19 อาหารเลี้ยงเชื้อ

3. สารเคมี

- 3.1 แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น (Conc.NH₄OH)
- 3.2 แอมโมเนียมคลอไรด์ (NH₄Cl)
- 3.3 เกลือแมกนีเซียมของอีดีทีเอ (EDTA Magnesium salt)
- 3.4 Eriochrome Black T อินดิเคเตอร์
- 3.5 แคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO₃)
- 3.6 เกลือไดโซเดียมของอีดีทีเอ (EDTA disodium salt)
- 3.7 ไฮดรอกซิลามีนไฮโดรคลอไรด์ (Hydroxylamine hydrochloride)
- 3.8 กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น (Conc.HCl)
- 3.9 ของเหลวเอทิลแอลกอฮอล์ (C₂H₅OH) 95%
- 3.10 อินดิเคเตอร์เมทิลเรด (Methyl red indicator)
- 3.11 น้ำกลั่นที่ขจัดไอออนแล้ว (Deionized water)

วิธีการ

1. รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ

ทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย ลักษณะทั่วไปของพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง ได้แก่ ที่ตั้ง ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ลุ่มน้ำ ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะภูมิอากาศ สภาพธรณีวิทยา การใช้ประโยชน์ที่ดิน และข้อมูลคุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงจากหน่วยงานราชการ

2. เลือกพื้นที่และสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ

การเลือกพื้นที่ในการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณลุ่มน้ำบางปะกง โดยคัดเลือกตามลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้แก่ ป่าไม้ การเกษตรและชุมชน โดยกำหนดว่าต้องมีพื้นที่ของลุ่มน้ำนั้น ๆ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ขึ้นไป และการกำหนดสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทั้งหมด 14 สถานีโดยมีเกณฑ์ในคัดเลือก 2 ด้านคือ 1. ลำน้ำสายหลัก 2. ลุ่มน้ำสาขา โดยการเก็บตัวอย่างน้ำที่ลำน้ำสายหลัก จะพิจารณาก่อนผ่านเมืองและออกจากเมือง สำหรับลุ่มน้ำสาขาจะเลือกกลุ่มน้ำป่าไม้และการเกษตร เป็นตัวแทน (ตารางที่ 6 และภาพที่ 7) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

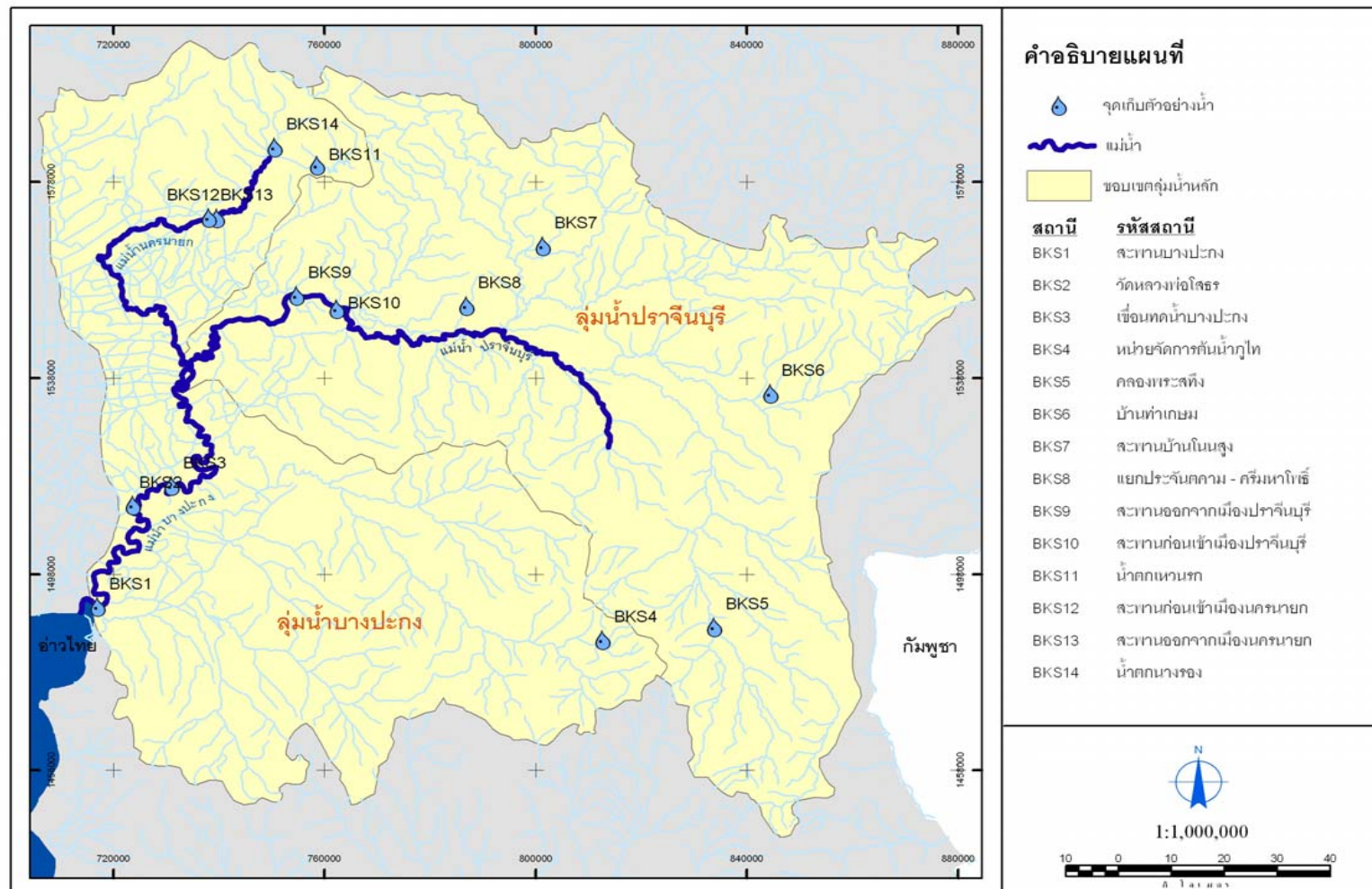
พื้นที่ป่าไม้ ได้แก่ 1) หน่วยจัดการต้นน้ำภูไท 2) น้ำตกเหวนรก 3) น้ำตกนางรอง

พื้นที่การเกษตร ได้แก่ 1) คลองพระสทิง 2) บ้านท่าเกษม 3) สะพานบ้านโนนสูง

พื้นที่ชุมชน ได้แก่ 1) สะพานบางปะกง 2) วัดหลวงพ่อโสธร 3) เขื่อนทดน้ำบางปะกง 4) แยกประจันตคาม ศรีมหาโพธิ์ 5) สะพานออกจากเมืองปราจีนบุรี 6) สะพานก่อนผ่านเมืองปราจีนบุรี 7) สะพานก่อนผ่านเมืองนครนายก 8) สะพานออกจากเมืองนครนายก

ตารางที่ 6 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง

สถานี	ชื่อสถานี	สถานที่	ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน
BKS1	สะพานบางปะกง	ถนนบางนา-ตราด	ชุมชน
BKS2	วัดหลวงพ่อโสธร	อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทรา	ชุมชน
BKS3	เขื่อนทดน้ำบางปะกง	อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทรา	ชุมชน
BKS4	หน่วยจัดการต้นน้ำภูไท	อ.ท่าตะเกียบ จ.ฉะเชิงเทรา	ป่าไม้
BKS5	คลองพระสัถี	อ.วังน้ำเย็น จ.สระแก้ว	เกษตร
BKS6	บ้านท่าเกษม	ต.ท่าเกษม อ.เมือง จ.สระแก้ว	เกษตร
BKS7	สะพานบ้านโนนสูง	ต.นาดี อ.นาดี จ.ปราจีนบุรี	เกษตร
BKS8	แยกประจันตคาม-ศรีมหาโพธิ์	หลักกิโลเมตรที่ 19 จ.ปราจีนบุรี	ชุมชน
BKS9	สะพานออกจากเมืองปราจีนบุรี	จ.ปราจีนบุรี	ชุมชน
BKS10	สะพานก่อนผ่านเมืองปราจีนบุรี	วัดสว่างาม จ.ปราจีนบุรี	ชุมชน
BKS11	น้ำตกเหวนรก	จ.นครนายก	ป่าไม้
BKS12	สะพานก่อนผ่านเมืองนครนายก	บ้านวังกระโจม จ.นครนายก	ชุมชน
BKS13	สะพานออกจากเมืองนครนายก	วัดวังกระโจม จ.นครนายก	ชุมชน
BKS14	น้ำตกนางรอง	จ.นครนายก	ป่าไม้



ภาพที่ 7 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำของลุ่มน้ำบางปะกง

3. เก็บตัวอย่างน้ำ

การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำบริเวณลุ่มน้ำบางปะกงทำการเก็บตามลำน้ำสายหลัก และ ลุ่มน้ำสาขาที่ได้กำหนดไว้รวมทั้งสิ้น 14 สถานี (ตารางที่ 6 และ ภาพที่ 8) โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อเป็นตัวแทนคุณภาพน้ำในช่วงแล้งและช่วงน้ำหลาก ทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 3 ครั้ง ได้แก่ เดือนเมษายน 2547 เดือนสิงหาคม 2547 และเดือนพฤศจิกายน 2547 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ

3.1.1 การเก็บตัวอย่างน้ำเก็บแบบแยก (Grab Sampling) ซึ่งหมายถึงตัวอย่างน้ำที่เก็บ ณ เวลาและสถานที่หนึ่ง แล้วนำมาวิเคราะห์เป็นตัวอย่างๆ ไป (กรรณิการ์, 2544) การเก็บตัวอย่างน้ำแบบแยกนี้ จะใช้เป็นตัวแทนของแหล่งน้ำนั้นเฉพาะเวลาและจุดเก็บเท่านั้น ซึ่งการเก็บตัวอย่างน้ำจะเก็บตรงกลางลำธารที่ระดับความลึกจากผิวน้ำประมาณ 50 เซนติเมตร และสำหรับลุ่มน้ำลำน้ำสาขาจะเก็บบริเวณปากลุ่มน้ำ (outlet) โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำจุดละ 3 ขวดขวดที่ 1 และ 2 มีความจุขวดละ 1 ลิตร และ 0.5 ลิตร ตามลำดับ สำหรับวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมีสำหรับขวดที่ 3 มีความจุ 0.3 ลิตร เพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางชีวภาพ ปิดจุกเกลียวให้สนิท ติดฉลากชื่อจุดเก็บหรือสถานที่เก็บ แปะในถังน้ำแข็งที่มีฝาปิดสนิท เพื่อควบคุมอุณหภูมิไม่ให้เกิน 4 องศาเซลเซียส และนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ที่บริษัท San E-68 จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภายใน 3 วัน

3.2 พารามิเตอร์ที่ทำการศึกษา

- 3.2.1 คุณภาพของน้ำ (องศาเซลเซียส)
- 3.2.2 การนำไฟฟ้าของน้ำ (ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร)
- 3.2.3 ความเค็มของน้ำ (ส่วนในพันส่วน)
- 3.2.4 พีเอชของน้ำ
- 3.2.5 ออกซิเจนที่ละลายน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)
- 3.2.6 ความต้องการออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)

- 3.2.7 ปริมาณของแข็งแขวนลอย (มิลลิกรัมต่อลิตร)
- 3.2.8 ปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อลิตร)
- 3.2.9 ปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำ (มิลลิกรัมต่อลิตร)
- 3.2.10 ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด (MPN ต่อ 100 มิลลิลิตร)
- 3.2.11 ปริมาณฟิคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (MPN ต่อ 100 มิลลิลิตร)

4. การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ

ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเพื่อความถูกต้องแม่นยำตรงกับสภาพความเป็นจริงจึงกำหนดวิธีวิเคราะห์เป็น 2 ลักษณะคือ

4.1 วิธีวิเคราะห์ในสนาม ข้อมูลที่วิเคราะห์ในสนามได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ ความโปร่งแสงของน้ำ การนำไฟฟ้าของน้ำและพีเอชของน้ำ

4.1.1 วิธีการวัดอุณหภูมิของน้ำ วัดโดยใช้เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer) โดยการหย่อนหัววัด (Probe) ลงในน้ำที่ระดับความลึกประมาณ 50 เซนติเมตร

4.1.2 วิธีการวัดความโปร่งแสงของน้ำ วัดโดยการใช้อุปกรณ์วัดความโปร่งแสงของน้ำ (Secchi disc)

4.1.3 วิธีการวัดการนำไฟฟ้าของน้ำ วัดที่จุดเดียวกันกับการวัดอุณหภูมิของน้ำ โดยใช้เครื่อง EC meter ด้วยการหย่อนหัววัดลงในน้ำแล้ววัดอุณหภูมิและปรับเครื่องดังกล่าวนี้ให้สัมพันธ์กับอุณหภูมิที่วัดได้ขณะนั้น จากนั้นจึงทำการวัดค่าการนำไฟฟ้าของน้ำได้ตามต้องการ หน่วยที่ใช้คือไมโครโมห์ต่อเซนติเมตร

4.1.4 วิธีการวัดพีเอช วัดที่จุดเดียวกันกับการวัดการวัดในข้อ 3.1.1 โดยใช้เครื่องวัดพีเอช (pH meter) ก่อนตรวจวัดต้องเทียบมาตรฐานด้วยสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน (buffer pH standard solution) ที่รู้ค่าพีเอชที่แน่นอนแล้วทำการตรวจวัดต่อไป

4.2 วิธีวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ (มันลิน, 2538) มีวิธีวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

4.2.1 วิธีการวัดปริมาณของแข็งแขวนลอย วิเคราะห์โดยวิธี Dried ที่ 103–105 องศาเซลเซียส มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l)

4.2.2 วิธีการวัดปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด วิเคราะห์โดยวิธี Dried ที่ 103–105 องศาเซลเซียส มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l)

4.2.3 วิธีการวัดปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำ วิเคราะห์โดยวิธี Dried ที่ 103–105 องศาเซลเซียส มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l)

4.2.4 วิธีการวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ วิเคราะห์โดยวิธี Azide Modification Method มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l)

4.2.5 วิธีการวัดค่าความต้องการออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ วิเคราะห์โดยวิธี 5-day BOD test มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l)

4.2.6 วิธีการวัดค่าความเค็ม วิเคราะห์โดยวิธีคำนวณจากสภาพนำไฟฟ้า

4.2.7 ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด วิเคราะห์โดยวิธี Multiple tube Fermentation Technique มีหน่วยเป็น Most Probable Number/100 มิลลิตร (MPN ต่อ 100 มิลลิตร)

4.2.8 ปริมาณฟิคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย วิเคราะห์โดยวิธี Multiple tube Fermentation Technique มีหน่วยเป็น Most Probable Number/100 มิลลิตร (MPN ต่อ 100 มิลลิตร)

5. การวิเคราะห์ผลการศึกษา

5.1 วิเคราะห์ผลคุณภาพน้ำในอดีตจากหน่วยงานราชการ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 254–2546 โดยพิจารณาพารามิเตอร์ ดังนี้ คุณภูมิของน้ำ การนำไฟฟ้าของน้ำ ความเค็มของน้ำ พีเอชของน้ำ ออกซิเจนที่ละลายน้ำ ความต้องการออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ปริมาณของแข็งแขวนลอย ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด ปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำ ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด ปริมาณฟิคอลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย และนำผลการศึกษามาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน

5.2 วิเคราะห์ผลคุณภาพน้ำจากการเก็บตัวอย่างน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงทั้งในช่วงแล้งและช่วงน้ำหลาก ที่ได้รับอิทธิพลจากการรุกรานของน้ำทะเล โดยใช้วิธีวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามวิธีมาตรฐาน และนำผลการศึกษามาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินและเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำเพื่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

5.3 วิเคราะห์สถานภาพการรุกรานของน้ำทะเลที่เข้ามายังพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง โดยศึกษาสภาพของน้ำ โดยใช้เกณฑ์การแบ่งค่าความเค็มของน้ำจากกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2548) คือ น้ำจืด (fresh water) มีความเค็มระหว่าง 0.00–0.50 ส่วนในพันส่วน น้ำกร่อย (brackish water) มีความเค็มระหว่าง 0.50–27.00 ส่วนในพันส่วน น้ำเค็ม (sea water) มีความเค็มมากกว่า 27.00 ส่วนในพันส่วนขึ้นไป และทำการศึกษาระยะทางที่น้ำทะเลรุกเข้าไปยังลุ่มน้ำบางปะกงโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการคำนวณ และวิเคราะห์หาช่วงบริเวณที่มีสภาพเป็นน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็มจากเกณฑ์ดังกล่าว โดยพิจารณาจากผลการศึกษาที่ได้จากการเก็บข้อมูลในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกง และพิจารณาจากข้อมูลคุณภาพน้ำของหน่วยงานราชการประกอบกันเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความละเอียดมากขึ้น

5.4 วิเคราะห์หาพื้นที่ในลุ่มน้ำบางปะกงที่มีความเหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในกระชัง โดยพิจารณาจากชนิดของสัตว์น้ำ ต้องเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจ สามารถทำรายได้ให้กับเกษตรกรในพื้นที่ได้ คุณภาพน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำบางปะกงต้องมีความเหมาะสมต่อสัตว์น้ำชนิดนั้น ๆ และช่วงเวลาต่าง ๆ ต้องมีความเหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ และสำหรับคุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ จะพิจารณาจากเกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมของกรมประมง (2545) ซึ่งมีดัชนีคุณภาพน้ำหลัก ๆ ได้แก่ ความเค็มของน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ อุณหภูมิของน้ำ และค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ

สถานที่และระยะเวลาทำการวิจัย

1. สถานที่ทำการศึกษารั้งนี้ ได้แก่ บริเวณลุ่มน้ำบางปะกง ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด 12 จังหวัด ได้แก่ กรุงเทพมหานคร จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี นครนายก นครราชสีมา บุรีรัมย์ ปทุมธานี ปราจีนบุรี สมุทรปราการ สระแก้ว และจังหวัดสระบุรี

2. ระยะเวลาการศึกษา ทำการศึกษาดังแต่เดือน เมษายน 2547-เดือนเมษายน 2549