บทที่ 3

ขั้นตอนและวิธีการศึกษา

3 วิธีดำเนินการศึกษา

ทำการศึกษาเป็นระยะเวลา 1 ปี โดยเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2527 ถึงเดือน มกราคม 2528

3.1. กำหนดจุดเก็บตัวอย่าง

กำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ และแพลงค์ตอนรวม 8 สถานี สำหรับในการศึกษาครั้งนี้ โดยกำหนดพื้นที่ทำการศึกษาในบริเวณ ปากแม่น้ำบางปะกงตั้งแต่บริเวณหน้าวัดท่าสะอ้านไปจนถึง บริเวณปากแม่น้ำบางปะกงรวมระยะทางประมาณ 17 กิโลเมตร แบ่งพื้นที่ทำการศึกษาออกเป็น 3 ส่วน ตามลักษณะที่ตั้งของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนบางปะกง กล่าวคือ มีสถานีเก็บตัวอย่าง 2 สถานีในบริเวณเหนือโรงไฟฟ้า, มี 3 สถานีในบริเวณหน้าโรงไฟฟ้า และ 3 สถานีในบริเวณใต้โรงไฟฟ้าแต่ละสถานีในบริเวณหน้าโรงไฟฟ้าอยู่ห่างกัน ประมาณ 300-500 เมตร (รูปที่ 3)

3.1.1 บริเวณเหนือโรงไฟฟ้าพลังความร้อนบางปะกง ขึ้นไปจนถึงบริเวณหน้าวัดท่าสะอ้านมี 2 สถานีคือ

สถานีที่ 1 บริเวณหน้าวัดท่าสะอ้านห่างจากที่ตั้งโรงไฟฟ้าประมาณ 6 กิโลเมตร และห่างจากปากแม่น้ำประมาณ 17 กิโลเมตร (รูปที่ 4.1)

สถานีที่ 2 บริเวณใต้แนวสายส่งไฟฟ้าแรงสูงบางพลี-อ่าวไผ่ห่างจากที่ตั้งโรงไฟฟ้าประมาณ 4กิโลเมตร ห่างจากปากแม่น้ำประมาณ 15 กิโลเมตร (รูปที่ 4.2)

3.1.2 บริเวณหน้าโรงไฟฟ้าพลังความร้อนบางปะกง ซึ่งห่างจากปากแม่น้ำประมาณ 11 กิโลเมตร มี 3 สถานีคือ

สถานีที่ 3 บริเวณด้านหน้าทางระบายน้ำออกจากโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม (รูปที่ 4.3

สถานีที่ 4 บริเวณหน้าทางระบายน้ำเข้าของโรงไฟฟ้าพลังความร้อน และโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม (รูปที่ 4.4)

สถานีที่ 5 บริเวณหน้าทางระบายน้ำออกจากโรงไฟฟ้าพลังความร้อน (รูปที่ 4.5)

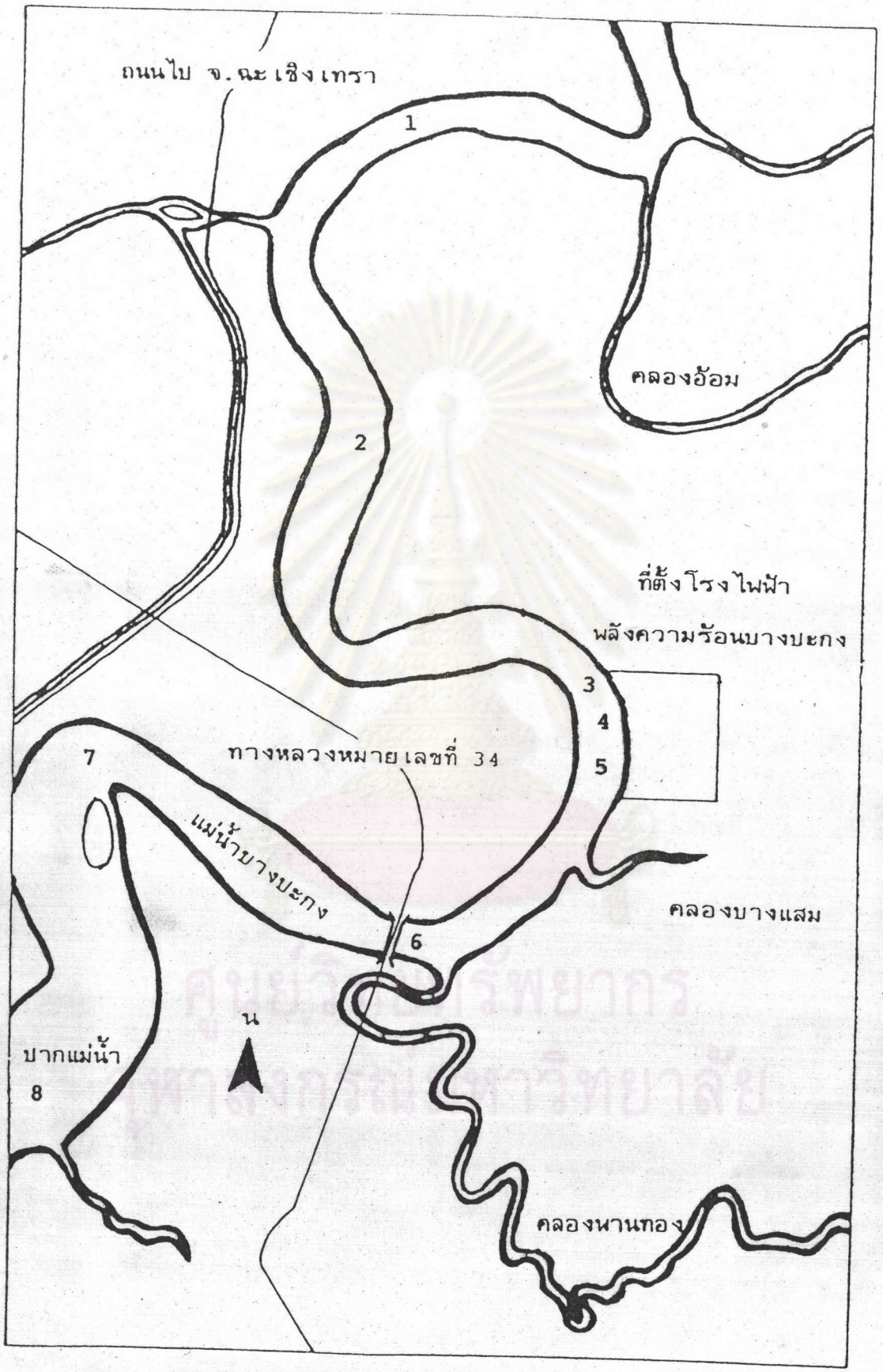
3.1.3 บริเวณใต้โรงไฟฟ้าพลังความร้อนบางปะกงไปจนถึงปากแม่น้ำ รวม 3 สถานีคือ

สถานีที่ 6 บริเวณสะพานข้ามแม่น้ำบางปะกง ซึ่งห่างจากที่ตั้งโรงไฟฟ้าประมาณ 2.5 กิโลเมตร และห่างจากปากแม่น้ำประมาณ 7 กิโลเมตร(รูปที่4.6)

สถานีที่ 7 บริเวณหน้าตลาดเก่าบางปะกงห่างจากที่ตั้งโรงไฟฟ้าประมาณ 5 กิโลเมตร และห่างจากปากแม่น้ำประมาณ 4 กิโลเมตร (รูปที่ 4.7)

สถานีที่ 8 บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง ห่างจากที่ตั้งโรงไฟฟ้าประมาณ 11 กิโลเมตร (รูปที่ 4.8)

จุดเก็บตัวอย่างต่างๆดังกล่าวแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 สถานีเก็บตัวอย่าง 8 สถานีในแม่น้ำบางปะกง

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1 สถานีที่ 1 (หน้าวัดท่าสะอ้าน)

4.2 สถานีที่ 2 (ใต้สายส่งไฟฟ้าแรงสูง บางพลี-อ่าวไผ่)

รูปที่ 4 สถานีเก็บตัวอย่างแต่ละแห่ง

4.3 สถานีที่ 3 (หน้าทางระบายน้ำออก จากโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม)

4.4 สถานีที่ 4 (หน้าทางน้ำเข้าโรงไฟฟ้า)

4.5 สถานีที่ 5 (หน้าทางระบายน้ำออก จากโรงไฟฟ้าพลังความร้อน)

4.6 สถานีที่ 6 (สะพานข้ามแม่น้ำบางปะกง)

4.7 สถานีที่ 7 (หน้าตลาดเก่าบางปะกง)

4.8 สถานีที่8 (ปากแม่น้ำบางปะกง)

3.2. วิธีการเก็บข้อมูล

เก็บตัวอย่าง ในช่วง กลาง เดือน ในช่วง เวลา กลางวัน ระหว่าง 06:00 น - 18:00 น และเลือกเอาช่วง เวลาที่น้ำลงต่ำสุด เป็นเกณฑ์ การที่เลือกเก็บตัวอย่างในช่วงน้ำลงต่ำทั้งนี้เนื่องมาจากต้องการเก็บตัวอย่างและวัดคุณภาพน้ำในช่วง เวลาที่น้ำในแม่น้ำบางประกงมีปริมาณต่ำซึ่งถือว่าเป็นช่วงที่อาจก่อให้เกิด - ปัญหาทางสิ่งแวดล้อมได้มากที่สุด การกำหนดวันสำหรับการเก็บตัวอย่าง ในแต่ละเดือน จะดูจาก ตารางมาตราน้ำ ในอ่าวไทย ประจำปี พ.ศ. 2527 (กรมอุทกศาสตร์, 2527)

3.2.1 การเก็บข้อมูลด้านคุณภาพน้ำ

3.2.1.1. วิธีวัดข้อมูลภาคสนาม

การวัดคุณภาพน้ำในภาคสนามในทันทีที่ 3 ระดับความลึก ตั้งแต่ 1 เมตร, 2 เมตร และ 3 เมตร นำปริมาตรทั้งหมด มารวมกัน (composite sample) แล้วจึงวิเคราะห์หาค่า คุณภาพน้ำที่ทำการวัดในภาคสนาม ได้แก่ อุณหภูมิ pH และ ความเค็ม ส่วนคุณภาพน้ำด้านความขุ่น(Turbidity)จะเก็บตัวอย่าง ด้วยกระบอกเก็บตัวอย่าง น้ำ ความจุ 1 ลิตร แล้วนำมาดำเนินการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ต่อไป เมื่อวัดปัจจัยด้านคุณภาพน้ำแล้ว จึง ทำการลากแพลงค์ตอน

3.2.1.2 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

เครื่องมือวัดคุณภาพน้ำมีดังนี้

3.2.1.2.1. อุณหภูมิ ใช้เครื่องเทอร์โมมิเตอร์บรอทแบบแท่งวัดได้ 0 - 100 เซลเซียส ควบคู่กับ S - C - T Meter ของ YSI. (Yellow Spring Instrument Co.) Model 33 M.

3.2.1.2.2. ความเค็ม ใช้ S - C - T Meter ของ YSI. (Yellow Spring Instrument Co.) ซึ่งสามารถวัดค่าความเค็มได้ในช่วง 0-40 ppt

3.2.1.2.3. ระดับ pH ใช้ชุด วิเคราะห์น้ำ HACH. Model DR EL-2 ซึ่งวัดค่า pH ได้ 0-14

3.2.1.2.4. ความขุ่นหาค่าโดยใช้ Turbidimeter ของ HACH Model 2100 A. วัดในหน่วย NTU. หรือ Nephelometric Unit

3.2.2 การเก็บข้อมูลแพลงค์ตอน

3.2.2.1. เก็บตัวอย่างแพลงค์ตอน โดยใช้ถุงลากแพลงค์ตอน (Plankton net) ขนาดช่วงตา 0.33 มิลลิเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางถุง 30 เซนติเมตร ความยาวถุง 75 เซนติเมตร ติด Flow meter ไว้ที่ปากถุงตรงตำแหน่ง 1/3 ของเส้นผ่าศูนย์กลางปากถุง เพื่อวัดปริมาตรน้ำที่ถูกกรองผ่านถุงในขณะทำการลากแต่ละครั้ง (Tranter and Smith, 1968) ทำการ calibrate flow meter ก่อนเริ่มเก็บตัวอย่างแพลงค์ตอนทุกครั้ง

ใช้วิธีการเก็บตัวอย่างแพลงค์ตอนสัตว์ของ Unesco (1968) โดยการลากในแนวเฉียง (Oblique tow) จากระดับความลึก 3 เมตร ขึ้นมายังผิวน้ำ เวลาเก็บตัวอย่างประมาณ 2 นาที และทำการลากถุงแพลงค์ตอนทวนกระแสน้ำทุกครั้ง หลังจากการลากแพลงค์ตอนทุกครั้ง ล้างขอบถุงด้านในด้วยน้ำในแม่น้ำ เพื่อให้ตัวอย่างที่ติด บริเวณขอบถุง หลุดออกและไหลลงไปรวม กับตัวอย่างแพลงค์ตอน ที่ลากได้ ใน bucket ที่ กันถุง เก็บตัวอย่างแพลงค์ตอน ในขวดเก็บตัวอย่าง บันทึกจำนวนรอบ ของ Flow meter เพื่อ คำนวณปริมาตรน้ำ บันทึกวัน เวลา สถานที่ เก็บตัวอย่าง สภาพน้ำ และ อากาศทุกครั้ง

3.2.2.2. การเก็บรักษาตัวอย่าง

ใช้น้ำยาฟอร์มาลีนความเข้มข้นของน้ำยา 4% ที่มีคุณสมบัติเป็นกลาง (buffered formalin) pH ประมาณ 7-8 (Steedman ,1976) ปรับ pH ของสารละลายฟอร์มาดีไฮด์ ให้มีคุณสมบัติเป็นกลางก่อนโดยใช้ผง borax หนัก 2 กรัม ต่อปริมาตรสารละลายฟอร์มาดีไฮด์ 90 มิลลิลิตร แล้วทำการเจือจางเพื่อให้ได้ความเข้มข้นที่ต้องการต่อไป

3.2.2.3. การวิเคราะห์ตัวอย่างแพลงค์ตอน

3.2.2.3.1. วัดปริมาตรทั้งหมด ของตัวอย่างน้ำ และแพลงค์ตอน ในขวดโดยรินใส่ในกระบอกตวง (cylinder) ความจุ 100 มิลลิลิตร จดบันทึกปริมาตร

3.2.2.3.2 นำตัวอย่างแพลงค์ตอนทั้งหมดในขวดใส่ petri dish ทำการใช้เลนซ์ขยายแยกชนิดและนับจำนวนแพลงค์ตอนสัตว์ขนาดใหญ่

3.2.2.3.3 นำตัวอย่าง แพลงค์ตอนสัตว์ขนาดเล็ก ที่แยกแพลงค์ตอนสัตว์ขนาดใหญ่ออกหมดแล้ว มาทำการวิเคราะห์ ดังนี้

ก. สุมตัวอย่าง แพลงค์ตอน ในขวดเก็บ ตัวอย่าง โดยใช้ ปิเปตสุ่มตัวอย่างปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่บิกเกอร์ เจือจางตัวอย่าง แพลงค์ตอน ที่สุ่มมาด้วยน้ำกลั่น ในอัตราส่วน 5-10 เท่าตาม ความหนาแน่นของตัวอย่างแพลงค์ตอนสัตว์ ทั้งนี้เพื่อสะดวก ในการวิเคราะห์ตัวอย่าง ต่อไป

ข. ปิเปตตัวอย่างที่เจือจางแล้วในข้อ ก ปริมาตร 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่สไลด์ นับจำนวน (Sedwick Rafter (S - R) Counting cell) ซึ่งมีความจุ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปิดด้วย cover glass ระวัง ไม่ให้มี ฟองอากาศบนสไลด์

ค. นับ และ แยกกลุ่ม แพลงค์ตอน โดยใช้ กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 40, 100 และ 200 เท่า สำหรับ การวิเคราะห์ ไมโครแพลงค์ตอน โดยการ นับจำนวนโดยใช้วิธี Microtransect คือ นับจำนวนแพลงค์ตอนสัตว์ ทั้งหมดที่เห็น ด้วยการ นับจากซ้าย ไปขวา และ จากบน ลงล่าง จนหมด สไลด์ แยกกลุ่ม แพลงค์ตอนสัตว์ ใช้เอกสาร สำหรับ การวิเคราะห์ กลุ่มแพลงค์ตอนสัตว์ ของ สัดดา,(2523) ; สุนีย,(2527); Shirota,(1966); Smith,(1977) และ Hardy,(1971)

การนับตัวอย่างแพลงค์ตอนทุกขวดนี้จะทำการสุ่มตัวอย่างมานับจำนวน 3 ครั้ง ตามขั้นตอนจากข้อ ก ถึง ค นำค่าทั้งหมดที่ได้มาหา

ค่า เฉลี่ย เป็นปริมาณแพลงค์ตอนสัตว์ใน ตัวอย่างน้ำ 1 ลูกบาศก์ เซ็นติ เมตร

3.2.2.4. วิเคราะห์ปริมาณของแพลงค์ตอนสัตว์ต่อปริมาตรน้ำ 1 ลูกบาศก์ เมตร โดยการคำนวณกลับตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ก. คำนวณหาปริมาณแพลงค์ตอนสัตว์ทั้งหมดที่อยู่ในตัวอย่างแพลงค์ตอนสัตว์ด้วยสูตรดังนี้

$$NO = N \times D \times S$$

โดย NO = จำนวนแพลงค์ตอนสัตว์ทั้งหมดในตัวอย่างแพลงค์ตอนสัตว์ที่ลากได้แต่ละ เที่ยว

N = จำนวนแพลงค์ตอนนับ ได้จากในขวด เก็บตัวอย่างที่สุ่มมา จำนวน 1 ลูกบาศก์ เซนติ เมตร

D = จำนวนเท่าของการ เจือจาง (dilution)

S = ปริมาตรทั้งหมดของตัวอย่าง ในขวด เก็บตัวอย่าง แพลงค์ตอนหน่วย เป็นลูกบาศก์ เซ็นติ เมตร

ข. คำนวณปริมาตรน้ำผ่านถุงลากแพลงค์ตอนตามสูตรดังต่อไปนี้

$$Vs = \alpha \times rd \times a$$

โดย Vs = ปริมาตร ของน้ำ ที่ถูกกรองผ่านถุงลากแพลงค์ตอนมีหน่วย เป็นลูกบาศก์ เมตร

α = ระยะทาง เป็นเมตร ที่ทำให้ Flow meter หมุน 1 รอบ ได้จากการ calibrate

rd = จำนวนรอบของ Flow meter ต่อ เวลาที่ใช้ในการลากมีหน่วย เป็นวินาที

a = พื้นที่หน้าตัด ของปากถุงลากแพลงค์ตอนมีหน่วย เป็นตาราง เมตร ในที่นี้ มีค่า 0.07068 ตาราง เมตร

เมื่อทราบปริมาตรน้ำที่ถูกกรองผ่านถุงลากแพลงค์ตอน แล้วทำการคำนวณกลับ เพื่อหาจำนวนแพลงค์ตอนสัตว์ในน้ำ 1ลูกบาศก์

เมตร ดังสูตรต่อไปนี้

$$Ns = No/Vs$$

โดย Ns = จำนวนแพลงค์ตอนต่อ 1 ลูกบาศก์เมตร

No = จำนวนแพลงค์ตอนสัตว์สัตว์ทั้งหมดที่นับได้ในตัวอย่าง

Vs = ปริมาตรน้ำที่ไหลผ่านถุงลากแพลงค์ตอน มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร

3.2.3. การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ผล ทางสถิติใช้ค่าเฉลี่ย ของปริมาณแพลงค์ตอนสัตว์ ทั้งหมด ในแต่ละ สถานี แต่ละเดือน เพื่อทดสอบหาความแตกต่างของประชากรแพลงค์ตอนสัตว์ที่พบในแต่ละสถานีในแต่ละเดือนโดยวิธีดังต่อไปนี้

3.2.3.1 วิเคราะห์ความผันแปร (Analysis of Varience) แบบ Complete Randomize Design(CRD) (จรัญ, 2527; Steel and Torrie, 1960) เพื่อ วิเคราะห์หา ความผันแปร ของ การเปลี่ยนแปลง, ความเค็ม, อุณหภูมิ pH ความขุ่นของน้ำ และปริมาณแพลงค์ตอนสัตว์ใน แต่ละเดือน ในรอบปี และในแต่ละ สถานีในแต่ละ เดือนมีนัยสำคัญ ของความผันแปร แตกต่างกัน เพียงไร โดยมี แบบแผนการทดลอง ของ CRD ขั้นตอน และวิธีการวิเคราะห์ CRD ได้แสดงไว้ ในภาคผนวก ค.

หลังจาก ทดสอบค่า ความผันแปร ของการ เปลี่ยนแปลง ปริมาณแพลงค์ตอน ในแต่ละเดือน หรือแต่ละสถานี มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญ หรือไม่ ถ้ามี ความแตกต่างกัน คือ Reject Ho. ก็จำเป็นต้อง ทำการวิเคราะห์ในข้อต่อไป

3.2.3.2 วิเคราะห์หาความแตกต่างกันของการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแพลงค์ตอนโดยเฉลี่ยในแต่ละเดือนหรือแต่ละสถานีเป็นคู่ โดยการวิเคราะห์ Multiple comparison โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

I 10298101

3.2.3.3 หาความสัมพันธ์ ระหว่าง การเปลี่ยนแปลงในปริมาณแพลงค์ตอนสัตว์ กับการเปลี่ยนแปลงค่าความเค็ม อุณหภูมิ, ความเป็นกรด ด่าง และความขุ่นของน้ำ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ Regression

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย