



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของการเลี้ยงปลาและการปลูกผักกระเฉด ต่อความหลากหลายทางชีวภาพ
ของแพลงก์ตอน สัตว์หน้าดิน และคุณภาพน้ำ

The effect of fish culture and water mimosa planting on
biodiversity of plankton, benthos and water quality

ผศ. ดร. มณฑล แก่นมณี

รศ. ดร. สุนิรัตน์ เรืองสมบูรณ์

นายจรงค์ศักดิ์ พุฒนวน

รศ. ศักดิ์ชัย ชูโชติ

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2552

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ ผลของการเลี้ยงปลาและการปลูกผักกระเฉด ต่อความหลากหลายทางชีวภาพของ
แพลงก์ตอน สัตว์หน้าดิน และคุณภาพน้ำ

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน

ประจำปีงบประมาณ 2552 จำนวนเงิน 200,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2551 ถึง 30 กันยายน 2552

หน่วยงานและผู้ดำเนินการวิจัย ผศ. ดร. มณฑล แก่นมณี

รศ. ดร. สุวีรัตน์ เรืองสมบุรณ์

นายจรศักดิ์ พุมนวน

รศ. ศักดิ์ชัย ชูโชติ

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์และประมง

ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โทร. 02-326-8517

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอน สัตว์หน้าดิน และคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลาชะโดและบ่อปลูกผักกระเฉดเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำในลำคลองตลอดช่วงเวลาการเลี้ยง พบว่าในบ่อเลี้ยงปลามีปริมาณแพลงก์ตอนพืชมากที่สุด รองลงมาคือคลองและบ่อปลูกผักกระเฉด โดยบ่อเลี้ยงปลามีกลุ่มไซยาโนแบคทีเรียมากที่สุด ส่วนบ่อปลูกผักกระเฉดและคลองพบสาหร่ายสีเขียวมากที่สุด สัตว์หน้าดินที่พบมากที่สุดเป็นบ่อผักกระเฉดได้แก่ริ้นน้ำจืด ส่วนบ่อปลาชะโดและลำคลองได้แก่ไส้เดือนน้ำ บ่อเลี้ยงปลาชะโดมีค่าคุณภาพน้ำที่สูงกว่าบ่อปลูกผักกระเฉดคือ แอมโมเนีย ไนโตรเจน ไนเตรท ออร์โธฟอสเฟต และคลอโรฟิลล์ เอ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.01-11.29, 2.45-16.01, 0.45-6.39 และ 16.47-48.46 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ส่วนค่าคุณภาพน้ำที่พบในบ่อปลูกผักกระเฉดมีค่าสูงกว่าบ่อปลาชะโดคือ ค่าการนำไฟฟ้า, ความเค็ม, ความเป็นด่าง และ ความกระด้าง โดยมีค่าอยู่ในช่วง 697-1271 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร, 0-2.6 ส่วนในพันส่วน, 94-186 และ 224-406 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ค่าคุณภาพน้ำในบ่อปลาชะโดที่สูงกว่าลำคลองที่เป็นแหล่งน้ำเดียวกันคือ ออกซิเจนละลายน้ำ ความเค็ม แอมโมเนีย ไนโตรเจน ไนเตรท ออร์โธฟอสเฟต ความเป็นด่างและคลอโรฟิลล์ เอ ส่วนค่าคุณภาพน้ำในบ่อปลูกผักกระเฉดที่สูงกว่าลำคลองธรรมชาติคือ ค่าออกซิเจนละลายน้ำ การนำไฟฟ้า ความเค็ม แอมโมเนีย ออร์โธฟอสเฟต และความกระด้าง ซึ่งพบว่าน้ำทั้งจากการปลูกพืชและการเลี้ยงสัตว์น้ำจะส่งผลกระทบต่อลำคลองแตกต่างกัน โดยน้ำจากการเลี้ยงปลาจะเป็นแหล่งของไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ส่วนน้ำจากการปลูกผักกระเฉดจะเป็นแหล่งของความเค็มและความกระด้าง ซึ่งพบว่าน้ำทั้งจากการเลี้ยงปลาชะโดจะปล่อยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสลงลำคลองเท่ากับ 4.1 และ 5.6 kg/pond ส่วนบ่อปลูกผักกระเฉดจะปล่อยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสลงลำคลองเท่ากับ 1.0 และ 1.3 kg/pond ตามลำดับ

คำสำคัญ: การเลี้ยงปลา การปลูกผักกระเฉด ความหลากหลายทางชีวภาพ แพลงก์ตอน สัตว์หน้าดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title: The effect of fish culture and water mimosa planting on biodiversity of plankton, benthos and water quality

Researcher: Assoc. Prof. Monthon Gammanee

Assoc. Prof. Dr. Suneerat Ruangsomboon

Mr. Jarongsak Pumnuan

Assoc. Prof. Sakchai Choochote

Faculty: Faculty of Agricultural Technology **Department:** Department of Fisheries Science

ABSTRACT

The experiment was done to determine water quality, abundance of phytoplankton and benthos in giant snakehead fish (*Channa micropeltes*) and water mimosa (*Neptunia oleracea*) cultivation ponds compared with canal water. The results showed that fish pond had the maximum density of phytoplankton, followed by canal and water mimosa planting pond. The dominant phytoplankton in fish pond, water mimosa pond and canal was cyanobacteria, green algae and green algae, respectively. The dominant benthos in fish pond, water mimosa pond and canal was *Chironomus*, *Tubifex* and *Branchiura*, respectively. The ranges of ammonia, nitrite, nitrate, orthophosphate and chlorophyll-a in fish pond were 0.01-11.29, 2.45-16.01, 0.45-6.39 and 16.47-48.46 mg/L, respectively, that were higher than that of water mimosa planting pond. Whereas, conductivity, salinity, alkalinity and hardness in water mimosa planting pond were higher than fish pond, with the ranges of 697-1271 $\mu\text{S/cm}$, 0-2.6 ppt, 94-186 and 224-406 mg/L, respectively. The comparative study of water qualities in both ponds to the nearest canal which is the source of water of those ponds showed that dissolved oxygen, salinity, ammonia, nitrite, nitrate, orthophosphate, alkalinity and chlorophyll-a in fish pond were higher than the canal. At the same time, dissolved oxygen, conductivity, salinity, ammonia, orthophosphate and hardness in water mimosa planting pond were higher than the canal. This study indicated that the effluence from snakehead fish pond was the source of nitrogen and phosphorus, whereas the effluence from water mimosa planting pond was the source of salinity and hardness. Giant snakehead pond effluent contained 4.1 and 5.6 kg/pond of nitrogen and phosphorus, whereas water mimosa planting pond effluent contained 1.0 and 1.3 kg/pond of nitrogen and phosphorus, respectively.

Key words: Fish culture, water mimosa planting, biodiversity, plankton, benthos

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.
2552 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผศ. ดร. มณฑล แก่นมณี
รศ. ดร. สุวีรัตน์ เรืองสมบูรณ์
นายจรงศักดิ์ พุมนวน
รศ. ศักดิ์ชัย ชูโชติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	2
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 สมมุติฐานงานวิจัย.....	2
1.5 คำสำคัญของการวิจัย.....	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง/การทบทวนวรรณกรรม.....	4
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	10
3.1 การคัดเลือกผู้ที่ศึกษา.....	10
3.2 การเก็บแพลงก์ตอน.....	10
3.3 การเก็บสัตว์หน้าดิน.....	10
3.4 การสำรวจชนิดของสารกำจัดแมลงในแปลงผักกระเฉดเบื้องต้น.....	11
3.5 การสกัดตัวอย่างสารกำจัดแมลง.....	11
3.6 การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารกำจัดแมลงตกค้าง.....	12
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	14
4.1 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนที่พบในบ่อปลูกผักกระเฉดและบ่อปลาชะโด...	14
4.2 ความหลากหลายของสัตว์หน้าดินที่พบในบ่อปลูกผักกระเฉดและบ่อปลาชะโด.....	23
4.3 การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในบ่อปลูกผักกระเฉดและบ่อปลาชะโด.....	46
4.4 ปริมาณสารพิษตกค้างในแหล่งน้ำจากบ่อปลูกผักกระเฉดและคลองใกล้เคียง: กรณีศึกษา อ.บางพลี จ.สมุทรปราการ.....	53
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	58
เอกสารอ้างอิง.....	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ชนิดของสัตว์หน้าดินในบ่อฝักกระเจด.....	26
2 ชนิดของสัตว์หน้าดินในบ่อฝักกระเจดบ่อที่สอง.....	26
3 ชนิดของสัตว์หน้าดินบริเวณคลองปากน้ำ.....	27
4 ชนิดของสัตว์หน้าดินบริเวณคลองตอน.....	28
5 ชนิดของสัตว์หน้าดินบริเวณคลองตอน.....	28
6 ชนิดของสัตว์หน้าดินในบ่อฝัก.....	29
7 ชนิดของสัตว์หน้าดินในบ่อปลาชะโด บ่อที่ 1.....	30
8 ชนิดของสัตว์หน้าดินในบ่อปลาชะโด บ่อที่ 2.....	31
9 วันที่และจำนวนครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง.....	41
10 ค่าเฉลี่ยของความซุกซม.....	41
11 สัตว์หน้าดินแต่ละไฟลัมในแต่ละจุดสำรวจ.....	42
12 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแพลงก์ตอน สารอาหารของแพลงก์ตอนและคุณภาพน้ำ..	52
13 ชนิดและปริมาณเฉลี่ยสารกำจัดแมลงที่พบในบ่อฝักกระเจดและแหล่งน้ำธรรมชาติ ช่วง ก.พ.-เม.ย. 2552.....	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนที่พบในการศึกษา.....	18
2 ร้อยละของความชุกชุมของสัตว์หน้าดินทั้งหมดในการศึกษา.....	33
3 ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในบ่อฝักกระเฉดบ่อที่ 1.....	34
4 ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในบ่อฝักกระเฉดบ่อที่ 2.....	35
5 ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในบริเวณคลองปากน้ำ.....	36
6 ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในบริเวณคลองตอน.....	37
7 ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในบริเวณคลองแจ็ก.....	38
8 ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในบ่อพัก.....	38
9 ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในบ่อปลาชะโด บ่อที่ 1.....	39
10 ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในบ่อปลาชะโด บ่อที่ 2.....	40
11 ค่าเฉลี่ยสัตว์หน้าดินในไฟลัม Annelida.....	43
12 ค่าเฉลี่ยสัตว์หน้าดินในไฟลัม Arthropoda.....	44
13 ค่าเฉลี่ยสัตว์หน้าดินในไฟลัม Mollusca.....	44
14 ค่าเฉลี่ยสัตว์หน้าดินที่ไม่สามารถระบุได้.....	45
15 ค่าพีเอช ออกซิเจนละลายน้ำ และการนำไฟฟ้า ในบ่อปลูกฝักกระเฉด บ่อปลาชะโดและ ลำคลอง ตลอดการศึกษา.....	47
16 ค่าอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิน้ำ และความเค็มในบ่อปลูกฝักกระเฉด บ่อปลาชะโดและลำ คลอง ตลอดการศึกษา.....	48
17 แอมโมเนีย ไนไตรท์ และ ไนเตรท ในบ่อปลูกฝักกระเฉด บ่อปลาชะโดและลำคลอง ตลอดการศึกษา.....	49
18 ออร์โธฟอสเฟต ความเป็นต่างและความกระด้าง ในบ่อปลูกฝักกระเฉด บ่อปลาชะโดและ ลำคลอง ตลอดการศึกษา.....	50
19 คลอโรฟิลล์ เอ ของแข็งทั้งหมดและบีโอดี ในบ่อปลูกฝักกระเฉด บ่อปลาชะโดและลำ คลอง ตลอดการศึกษา.....	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การเพิ่มขึ้นของประชากรในปัจจุบันเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้พื้นที่ทางการเกษตรมีการเพิ่มขึ้น การเพิ่มของกิจกรรมทางการเกษตรต่าง ๆ ที่อยู่ริมแม่น้ำ ลำคลองก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำและสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ โดยเฉพาะสิ่งมีชีวิตในกลุ่มแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดิน ซึ่งสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ใช้เป็นดัชนีความอุดมสมบูรณ์และความปลอดภัยของแหล่งน้ำ ดังนั้นจึงมีผลโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิตอื่นที่อาศัยอยู่ในน้ำ นอกจากนี้แพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดินหลายประเภทยังมีคุณค่าที่สำคัญทางด้านเศรษฐกิจ และอุตสาหกรรม เช่นเป็น อาหารมนุษย์ ปุ๋ย ยา ซึ่งหากในแหล่งน้ำมีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตดังกล่าวน้อย การนำมาใช้ประโยชน์ย่อมถูกจำกัดอยู่ในวงแคบ

แพลงก์ตอนพืชที่มีปริมาณสูงมากเกินไปย่อมทำให้ความปลอดภัยในการนำน้ำเหล่านั้นไปใช้ลดลง เนื่องจากอาจมีการปนเปื้อนของสารที่เป็นพิษที่ปล่อยออกมาจากเซลล์แพลงก์ตอนบางกลุ่ม ซึ่งพิษเหล่านี้ทำให้เกิดการระคายเคืองกับผิวหนังของมนุษย์ เกิดอาการท้องเสีย หรือมีอาการชาจนเป็นอัมพาตได้ หากได้รับพิษเข้าร่างกายในปริมาณมากทั้งจากการบริโภคน้ำ หรือสัตว์น้ำที่มาจากแหล่งน้ำนั้น

ในการเลี้ยงปลาคนเฝ้าพบว่าปริมาณธาตุอาหารโดยเฉพาะกลุ่มไนโตรเจนเหลือตกค้างอยู่ในน้ำปริมาณสูง จึงทำให้เกิดการเพิ่มปริมาณมากของสัตว์หน้าดินและแพลงก์ตอน (eutrophication) ส่งผลให้คุณภาพน้ำไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ นอกจากนี้ยังอาจเกิดการเพิ่มปริมาณมากของแพลงก์ตอนที่เป็นพิษ ซึ่งเกษตรกรมักแก้ปัญหาโดยการระบายน้ำที่มีแพลงก์ตอนปริมาณมากนี้ออกลงสู่ลำคลองใกล้เคียง ทำให้แหล่งน้ำในลำคลองมีความไม่ปลอดภัยเมื่อมีการนำไปใช้

การปลูกผักกระเฉดนอกจากมีการใช้ปุ๋ยแล้วยังพบว่า มีการใช้สารฆ่าแมลงในปริมาณมากเกินค่ามาตรฐานทุกสัปดาห์ ซึ่งสารที่เป็นพิษเหล่านี้ส่งผลอย่างรุนแรงต่อแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดินในแหล่งน้ำ โดยทำให้เกิดการสะสมพิษในสิ่งมีชีวิตและหากมีปริมาณมากสิ่งมีชีวิตดังกล่าวก็ถูกทำลาย ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำมีค่าต่ำ และเมื่อสิ้นสุดการเก็บเกี่ยวเกษตรกรจะระบายน้ำที่มีสารฆ่าแมลงตกค้างจากบ่อลงสู่ลำคลอง

สิ่งตกค้างในน้ำจากบ่อเลี้ยงปลา หรือบ่อปลูกผักกระเฉดเหล่านี้ นอกจากสร้างปัญหาแก่เกษตรกรขณะที่ทำการเกษตรนั้นแล้ว ยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต และคุณภาพน้ำในลำคลอง โดยรอบตามมา โดยอาจมีผลทั้งด้านการเพิ่มและลดความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตที่มีอยู่ในแหล่งน้ำ การเปลี่ยนแปลงนี้ส่งผลกระทบต่อห่วงโซ่อาหาร รวมทั้งการเพิ่มขึ้นของสาหร่ายที่เป็นพิษหรือสารตกค้างที่เป็นพิษ ซึ่งทำให้สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำไม่เจริญเติบโต บางชนิดสูญหายไป และคุณภาพน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปเพราะสิ่งปนเปื้อนเหล่านี้ยังสร้างปัญหาแก่ประชาชนและเกษตรกรผู้ใช้น้ำในการอุปโภค บริโภค หรือใช้ในการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์น้ำโดยตรง

สำหรับเขตลาดกระบัง จ.กรุงเทพฯ และเขตบางพลี จ. สมุทรปราการ เป็นพื้นที่ที่มีลำคลองอยู่หลายสาย โดยประชาชนใช้ในการสัญจร ใช้ในการอุปโภคและบริโภค เช่นซักผ้า ล้างจาน หรืออาบน้ำ นอกจากนี้เกษตรกรบริเวณนี้มีการประกอบอาชีพเลี้ยงปลาและปลูกผักกระเฉดเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนใหญ่ ซึ่งได้ใช้น้ำจากลำคลองเหล่านี้ในการทำการเกษตร และระบายน้ำทิ้งจากการเกษตรลงลำคลองเหล่านี้โดยตรง ซึ่งน้ำทิ้งเหล่านี้ย่อมมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและคุณภาพน้ำในลำคลองอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเลี้ยงปลา และการปลูกผักกระเฉด ที่มีต่อความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอน สัตว์หน้าดิน และการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลาและบ่อปลูกผักกระเฉด และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงกับลำคลองภายนอกซึ่งไม่มีกิจกรรมการเกษตรดังกล่าว และศึกษาผลกระทบของการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งเกษตรดังกล่าวลงสู่ลำคลองธรรมชาติ ต่อความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิต และต่อคุณภาพน้ำในลำคลอง

ซึ่งข้อมูลพื้นฐานของผลกระทบจากการทำการเกษตรต่อความหลากหลายทางชีวภาพ และข้อมูลของปริมาณสารตกค้างในบ่อเลี้ยงปลาและบ่อปลูกผักกระเฉด สามารถนำไปใช้ในการวางแผนจัดการหาวิธีการเลี้ยงปลาหรือปลูกผักกระเฉดที่เหมาะสม หาช่วงระยะเวลาการพักน้ำทิ้งหรือหาวิธีบำบัดน้ำทิ้งจากแหล่งเกษตรกรรมที่เหมาะสม เพื่อให้คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ รวมถึงวางแผนในการใช้น้ำอย่างปลอดภัย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ศึกษาผลของการเลี้ยงปลา และการปลูกผักกระเฉด ที่มีต่อความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอน และสัตว์หน้าดิน

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารและสารฆ่าแมลงในบ่อเลี้ยงปลาและบ่อปลูกผักกระเฉด ที่มีต่อความหลากหลายทางชีวภาพและการเปลี่ยนแปลง ของแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดิน

ศึกษาผลของน้ำทิ้งจากบ่อเลี้ยงปลาและบ่อปลูกผักกระเฉด ต่อความหลากหลายทางชีวภาพและการเปลี่ยนแปลงของแพลงก์ตอน สัตว์หน้าดิน และต่อคุณภาพน้ำในลำคลอง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

เริ่มทำการวิจัยโดยสำรวจพื้นที่และเก็บตัวอย่างน้ำ แพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดินในแหล่งเลี้ยงปลากินเนื้อ (ปลาชะโด) และปลูกผักกระเฉดในเขตลาดกระบังและเขตบางพลีซึ่งเป็นพื้นที่ใกล้เคียงที่ติดกับเขตลาดกระบัง จากนั้นคัดเลือกบ่อตัวแทนประเภทละ 3-5 บ่อ โดยให้มีพื้นที่อยู่ใกล้เคียงลำคลอง จากนั้นเริ่มวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ธาตุอาหารกลุ่มไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และสารฆ่าแมลง และศึกษาชนิด ปริมาณ ของแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดิน

และทำการศึกษาเปรียบเทียบทุกปัจจัยควบคู่กับการเปลี่ยนแปลงในลำคลองที่ใกล้เคียงกับบ่อที่ศึกษา ตั้งแต่เริ่มเลี้ยงหรือเริ่มปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต วิเคราะห์ข้อมูล ผลของการเลี้ยงปลาและการปลูกผักกระเฉดต่อความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดิน และทำนายปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและสารฆ่าแมลงที่ตกค้างในน้ำและปล่อยลงลำคลองในแต่ละปี

1.4 สมมุติฐานงานวิจัย

ในการเลี้ยงปลากินเนื้อ แพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดินในบ่อมีผลช่วยให้ปลาเจริญเติบโตได้ดีเพราะเป็นอาหารธรรมชาติของปลา แต่ระหว่างการเลี้ยงพบว่ามีสารสะสมของ ไนโตรเจน และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟอสฟอรัสเป็นปริมาณมาก โดยมีแหล่งที่มาจากอาหารที่ให้สัตว์น้ำและจากสิ่งขับถ่ายของสัตว์น้ำ โดยเฉพาะในกลุ่มปลากินเนื้อซึ่งอาหารมีโปรตีนสูง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพและการเพิ่มปริมาณมากของแพลงก์ตอน (eutrophication) ซึ่งทำให้มีผลกระทบต่อ การเติบโตของปลา เกษตรกรจึงนิยมถ่ายน้ำลงสู่ลำคลองเพื่อเป็นการกำจัดแพลงก์ตอนส่วนเกิน ซึ่งทำให้ มีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำและความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตในลำคลอง

การปลูกผักกระเฉด มีการใช้ปุ๋ยและสารฆ่าแมลงเป็นปริมาณมาก เพื่อเร่งให้ผักกระเฉด เติบโตเร็วและดูสมบูรณ์ เป็นที่ต้องการของตลาด ซึ่งสารฆ่าแมลงมีผลทำให้ความหลากหลายของ สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำลดลง และเมื่อเก็บเกี่ยวหมดช่วง จะมีการถ่ายน้ำทิ้งลงลำคลอง เพื่อพักบ่อและ เตรียมเริ่มฤดูกาลเพาะปลูกใหม่ ซึ่งน้ำทิ้งเหล่านี้มีปุ๋ยและสารฆ่าแมลงตกค้างอยู่ จึงส่งผลกระทบต่อคุณภาพ น้ำและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในลำคลอง และผู้ที่นำน้ำนั้นไปใช้ในกิจกรรมอื่น ๆ อาจได้รับ อันตรายจากสารตกค้างเหล่านี้

1.5 คำสำคัญของการวิจัย

การเลี้ยงปลา การปลูกผักกระเฉด ความหลากหลายทางชีวภาพ แพลงก์ตอน สัตว์ หน้าที่ดิน

Fish culture, water mimosa planting, biodiversity, plankton, benthos

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ทราบถึงผลของการเลี้ยงปลาและการปลูกผักกระเฉดที่มีต่อความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอน และสัตว์หน้าที่ดิน
- ทราบสสัมพันธของไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและสารฆ่าแมลงต่อชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าที่ดินในบ่อเลี้ยงปลา/บ่อปลูกผักกระเฉด
- ทราบถึงผลกระทบของน้ำทิ้งจากบ่อปลา/บ่อปลูกผักกระเฉดต่อความหลากหลายของแพลงก์ตอน สัตว์หน้าที่ดินและคุณภาพน้ำในลำคลองธรรมชาติในเขตลาดกระบังและบางพลี
- เป็นข้อมูลในการวางแผนจัดการแก้ไขการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพ / วางแผนการบำบัดน้ำก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ การวางแผนในการใช้น้ำอย่างปลอดภัยเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กพวกแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดินเป็นสิ่งมีชีวิตที่พบได้ในแหล่งน้ำทั่วไป โดยสิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีประโยชน์คือเป็นแหล่งผลิตออกซิเจนให้กับแหล่งน้ำ เป็นอาหารสำหรับสัตว์น้ำที่อาศัยในแหล่งน้ำ (Smith, 1988; Boyd, 1990) ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบในแหล่งน้ำต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กับ คุณภาพน้ำ ปริมาณธาตุอาหารซึ่งมีอยู่ในแหล่งน้ำ (Smith and Swingle, 1938) โดยเฉพาะไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ที่มีบทบาทในขบวนการสังเคราะห์แสงและสร้างพลังงานของแพลงก์ตอนพืชโดยตรงการบลูมของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำธรรมชาติมีสาเหตุหลักมาจากมีธาตุอาหารมากเกินไป ซึ่งธาตุอาหารเหล่านี้ล้วนมาจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นหลัก

แพลงก์ตอนมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านอุตสาหกรรม และเป็นอาหารเสริมของมนุษย์ เช่น *Spirulina*, *Chlorella* ใช้ในการอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน เช่น *Brachionus*, *Moina* (Liao et al., 1983) แพลงก์ตอนพืชในกลุ่มสีเขียวแกมน้ำเงินสามารถนำมาผลิตเป็นปุ๋ยชีวภาพ (Vankataraman, 1986) สารประกอบทางเคมีและสารสีที่สกัดจากแพลงก์ตอนสามารถนำมาทำเป็นยา และผสมในเครื่องสำอางค์ (Richmond, 1988) นอกจากแพลงก์ตอนจะมีประโยชน์ในระบบนิเวศแหล่งน้ำจืดแล้ว โทษของแพลงก์ตอนมีอยู่หลายประการ เช่น การมีปริมาณของแพลงก์ตอนพืชมากเกินไปคือเกิดปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชัน (eutrophication) จะก่อให้เกิดผลเสียคือการขาดแคลนออกซิเจนในช่วงกลางคืน ทำให้สัตว์น้ำตายและมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่อาศัยในแหล่งน้ำ เมื่อแพลงก์ตอนตายคุณภาพของน้ำจะเน่าเสีย นอกจากนี้ถ้าชนิดแพลงก์ตอนที่มีการบลูมเป็นชนิดที่สร้างสารพิษจะทำให้สัตว์น้ำตาย ซึ่งเป็นการลดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ รวมถึงลดศักยภาพในการเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นของแหล่งน้ำ (Kumar, 1990) การบลูมของแพลงก์ตอนพืชหลายชนิด เช่น *Oscillatoria*, *Anacystis*, *Chlamydomonas* ทำให้น้ำมีกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ (กลิ่นโคลน) ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์น้ำ และการผลิตน้ำประปา และแพลงก์ตอนหลายชนิดสามารถสร้างพิษที่ทำให้ผู้ใช้ น้ำมีอาการระคายเคืองที่ผิวหนังหรือเมื่อบริโภคน้ำหรือสัตว์น้ำที่มีพิษเหล่านี้จะทำให้มีอาการท้องเสีย ชา หรือเป็นอัมพาตได้ (Palmer, 1980) ดังนั้นชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนจึงมีผลกระทบโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ หรือผู้ที่ต้องใช้น้ำจากแหล่งน้ำนั้นโดยตรง

สัตว์หน้าดินเป็นอาหารสำหรับสัตว์น้ำวัยอ่อนที่มีความสำคัญต่อมาจากกลุ่มแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ เพราะสัตว์หน้าดินมีขนาดใหญ่กว่า เมื่อสัตว์น้ำมีขนาดปากที่ใหญ่มากขึ้นจึงสามารถกินสัตว์หน้าดินเป็นอาหารได้ ดังนั้นปริมาณสัตว์หน้าดินจึงเป็นดัชนีของความอุดมสมบูรณ์ของอาหารสัตว์น้ำในแหล่งน้ำได้เช่นกัน สัตว์หน้าดินมักเป็นตัวอ่อนของสัตว์ในหลายกลุ่ม โดยเฉพาะกลุ่มแมลงต่าง ๆ ดังนั้นหากแหล่งน้ำได้รับผลกระทบจากสารกลุ่มออกฤทธิ์โนฟอสเฟต จึงย่อมมีผลถึงการดำรงชีวิตของสัตว์หน้าดินเหล่านี้เช่นกัน ซึ่งมีการศึกษาจำนวนมากที่ใช้สัตว์หน้าดินเป็นดัชนีวัดคุณภาพของแหล่งน้ำ (www.thaibryozoans.com)

ปัจจุบันเมื่อประชากรมนุษย์เพิ่มขึ้น พื้นที่ทางการเกษตรก็เพิ่มขึ้นเพื่อรองรับความต้องการผลิตทางการเกษตรของประชากร พื้นที่ทำการเกษตรนั้นนอกจากมีหน้าที่ในการผลิตอาหารทั้งพืชและสัตว์ให้มนุษย์แล้วยังทำหน้าที่ในการรักษาความหลากหลายทางชีวภาพไปด้วยเช่นกัน การเพิ่มมากของประชากรที่อาศัยอยู่ตามแม่น้ำ ลำคลองก่อให้เกิดปัญหาหามลภาวะและการใช้น้ำอย่างไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถูกต้อง โดยเฉพาะปัญหาการเพิ่มของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและสารฆ่าแมลงในแหล่งน้ำ การเปลี่ยนแปลงนี้ส่งผลกระทบต่อห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหารรวมทั้งการเพิ่มขึ้นของสาหร่ายที่เป็นพิษ หรือการสูญหายของสิ่งมีชีวิตบางกลุ่ม

ในกรุงเทพมหานคร พื้นที่เขตลาดกระบังเป็นพื้นที่ที่มีลำคลองอยู่หลายสาย โดยประชาชนใช้ในการสัญจร ใช้เป็นแหล่งน้ำในการทำเกษตร ใช้ในการอุปโภคและบริโภค บ้านเรือนของประชาชนส่วนใหญ่ตั้งอยู่ริมฝั่งคลอง และประชาชนมีการประกอบอาชีพเกษตรกรรมจำนวนมาก ลาดกระบังจัดเป็นเขตที่มีเกษตรกรรมมากเป็นอันดับสามของจังหวัดและมีการทำประมงมากเป็นอันดับ 2 รองจากเขตบางขุนเทียน (กรมประมง, 2546) แต่เมื่อเทียบเฉพาะการผลิตปลาน้ำจืด พบว่าเขตลาดกระบังเป็นเขตที่มีการเลี้ยงปลาน้ำจืดมากเป็นอันดับ 1 ซึ่งมีพื้นที่ในการเลี้ยงปลาทั้งหมด 4,688.04 ไร่ มีจำนวนเกษตรกรทั้งหมด 336 ราย มีผลผลิต 17498.39 ตัน ต่อปี ปลาที่เลี้ยงส่วนใหญ่เป็นปลากินพืช เช่นปลานิล ปลาตะเพียน รองลงมาเป็นกลุ่มปลากินเนื้อ พวกปลาดุก ปลาช่อน และปลาชะโด

ปลาชะโด (Giant snake-head fish, *Channa micropeltes*) มีลำตัวเป็นทรงกระบอก กินอาหารเช่นเดียวกับปลาช่อน แต่กินจุกว่ามาก สีเข้มกว่าปลาช่อน ปากกว้างฟันแหลมคม เป็นปลาที่กำลังได้รับความนิยมในการเลี้ยงเพิ่มมากขึ้นในหมู่กลุ่มผู้เลี้ยงปลาในเขตลาดกระบัง โดยพบว่ามีการผลิตรวมในการเลี้ยงทั่วประเทศในปี 2543 ประมาณ 80 ตัน ต่อปี (www.Fisheries.go.th) และมีแนวโน้มการเลี้ยงเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากที่เป็นปลาที่โตง่ายกว่าปลาช่อน เลี้ยงง่าย และราคาดี แต่พบว่ามีระหว่างการเลี้ยงปลาจะมีปัญหาเรื่องการสะสมของอาหารและสิ่งขับถ่ายทำให้มีการเพิ่มมากขึ้นของปริมาณแพลงก์ตอน ส่งผลให้คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงและเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ จึงต้องมีการจัดการโดยการถ่ายน้ำบางส่วนออก เพื่อให้ไม่เป็นอันตรายต่อปลา (ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เลี้ยงปลา)

สำหรับบริเวณอำเภอบางพลี จ. สมุทรปราการ เป็นบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่ลาดกระบัง ได้มีการปลูกผักกะเฉด (*Neptunia oleracea* Lour) เป็นจำนวนมาก เพราะผักกะเฉดเป็นที่นิยมบริโภค เนื่องจากมีรสชาติดี สามารถนำไปประกอบอาหารได้หลายชนิด และผักกะเฉดนั้นเป็นผักที่เพาะปลูกได้ง่ายและปลูกได้ตลอดปี จึงทำรายได้ให้เกษตรกรได้ต่อเนื่อง แต่พบว่ามีปัญหาเรื่องการระบาดของแมลงศัตรูที่ทำลายผักกะเฉดอยู่บ่อยครั้ง เกษตรกรร้อยละ 90 จึงใช้สารฆ่าแมลงในแปลงผักกะเฉดของตน โดยสารฆ่าแมลงที่เกษตรกรนิยมใช้ส่วนใหญ่เป็นสารในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ได้แก่ monocrotophos, malathion, methyl parathion, และ methamidophos โดยเกษตรกรฉีดพ่นสารฆ่าแมลงทุกสัปดาห์ และเก็บเกี่ยวผลผลิตหลังฉีดพ่นสาร 7 วัน จากนั้นฉีดพ่นซ้ำทันทีภายในวันเดียวกันหลังการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้ง โดยฉีดพ่นจนสิ้นสุดฤดูกาลเก็บผลผลิตและทำการปล่อยน้ำในบ่อลงคลองเพื่อตากบ่อและรอเริ่มฤดูกาลเพาะปลูกใหม่และในระหว่างตากบ่อมีการใช้สารกำจัดไส้เดือนฝอยด้วย (จรงค์ศักดิ์, 2546)

ยาฆ่าแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตจะมีฟอสฟอรัสซึ่งเป็นพิษโดยการสัมผัสแล้วซึมผ่านเข้าทางผิวหนังตัวอาจจะยับยั้งเอนไซม์ cholinesterase ซึ่งส่งผลต่อระบบประสาทเนื่องจากมันสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ง่ายและส่งผลอย่างรวดเร็วต่อระบบประสาททำให้มันทำหน้าที่ฆ่าแมลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่สารประเภทนี้ไม่ถูกสะสมในไขมันและจะสลายตัวได้ในสภาพที่เป็นด่างทำให้ไม่สะสมในเนื้อเยื่อของคน ซึ่งผลเสียของสารฆ่าแมลงเหล่านี้นอกจากตกค้างในผักกะเฉดที่เป็นอาหารมนุษย์แล้วยังตกค้างในแหล่งน้ำมีผลกระทบต่อผู้น้ำนำไปใช้ และยังมีผลโดยมีการทำลายสิ่งมีชีวิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลายกลุ่มที่อยู่ในแหล่งน้ำตามธรรมชาติ ทำให้สิ่งมีชีวิตบางกลุ่มลดจำนวนลงหรือสูญหายไปจากแหล่งน้ำเหล่านั้น (www.chemtrack.org)

ซึ่งทั้งการเลี้ยงปลาและการปลูกผักกระเฉดล้วนส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอน สัตว์หน้าดิน และส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำโดยตรง โดยในการเลี้ยงปลา โดยเฉพาะปลากินเนื้อจะทำให้มีการเพิ่มปริมาณมากของแพลงก์ตอนเมื่อระยะเวลาการเลี้ยงเพิ่มขึ้น จนน้ำในบ่อเลี้ยงปลาจะมีสีเขียวเข้มของแพลงก์ตอนอย่างชัดเจน และส่งผลให้มีปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์หรือสัตว์หน้าดินเพิ่มขึ้นตามแหล่งอาหารชั้นต้น ซึ่งตรงข้ามกับบ่อปลูกผักกระเฉดซึ่งมีสารที่เป็นพิษต่อแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดิน ดังนั้นระยะเวลาการเพาะปลูกที่เพิ่มมากขึ้นย่อมส่งผลทำให้ชนิดและปริมาณสิ่งมีชีวิตมีแนวโน้มที่จะลดลง ซึ่งสังเกตได้จากน้ำในบ่อปลูกผักกระเฉดจะมีสีค่อนข้างใส และมีสิ่งมีชีวิตกลุ่มแพลงก์ตอนพืชอยู่ต่ำมาก (ข้อมูลจากการเก็บน้ำและการสำรวจเบื้องต้นของผู้วิจัย)

นอกจากนี้สารพิษซึ่งตกค้างจากบ่อผักกระเฉดยังถูกปล่อยลงสู่ลำคลอง ซึ่งเป็นลำคลองที่เชื่อมต่อกับลำคลองที่ผู้เลี้ยงปลานำน้ำเข้าไปใช้ในการเลี้ยงปลา โดยลำคลองที่อยู่ในบริเวณเขตลาดกระบังและบางพลีที่ได้รับผลกระทบจากการเลี้ยงปลาและการปลูกผักกระเฉดได้แก่คลองลาดกระบัง คลองประเวศบุรีรมย์ คลองหนองงูเห่า และคลองหัวตะเข้ ซึ่งคลองต่าง ๆ เหล่านี้ในปัจจุบันได้มีการใช้ประโยชน์จากน้ำเพื่อกิจกรรมในครัวเรือนเช่นการซักผ้า ล้างจาน หรือชำระล้างร่างกาย ใช้ประโยชน์ในการเกษตร เช่นการเลี้ยงปลา ปลูกพืชต่าง ๆ ใช้ประโยชน์เพื่อการสัญจร ใช้เป็นแหล่งท่องเที่ยว เช่นลานปลาหน้าวัดต่างๆ และใช้เป็นแหล่งรับน้ำทิ้งจากบ้านเรือน น้ำทิ้งที่ระบายจากบ่อเลี้ยงปลาและบ่อปลูกผักกระเฉดลงสู่ลำคลองธรรมชาติโดยตรงโดยไม่มีการพักน้ำให้สารอาหารลดลง หรือบำบัดน้ำเพื่อลดพิษของสารฆ่าแมลง ทำให้ปริมาณธาตุอาหาร สารเคมีต่าง ๆ ที่ตกค้างอยู่ในบ่อนี้ไหลลงสู่ลำคลองธรรมชาติทำให้เกิดผลกระทบที่รุนแรงตามมา

ซึ่งพอสรุปได้คือใน การเลี้ยงปลามีขั้นตอนที่สร้างมลพิษต่าง ๆ เช่น ขั้นตอนการเตรียมบ่อ มลพิษจากการให้อาหารสัตว์น้ำ จากสิ่งขับถ่ายของสัตว์น้ำ และจากยารักษาโรค ดังนั้นน้ำทิ้งที่ปล่อยจากบ่อเลี้ยงปลานั้นประกอบด้วยสารไนโตรเจนจำนวนมากซึ่งมาจากเศษอาหารที่เหลือและสิ่งขับถ่ายจากปลา และยังพบว่าในช่วงที่มีการบลูมของ Microcystis ซึ่งเป็นสาหร่ายที่สร้างพิษในบ่อปลา เกษตรกรจะระบายน้ำทิ้งลงสู่ลำคลองเพื่อป้องกันไม่ให้ปลาตาย ทำให้มี Microcystis ปนอยู่ในลำคลองธรรมชาติเป็นจำนวนมาก ประชาชนที่ต้องใช้น้ำจากลำคลองโดยตรงจึงไม่สามารถใช้น้ำได้ ส่วนในบ่อที่ปลูกผักกระเฉดมีการใส่ปุ๋ยเคมีและสารฆ่าแมลงเป็นปริมาณมากเพื่อเร่งการเติบโต เมื่อเก็บผักกระเฉดขายก็จะระบายน้ำทิ้งลงสู่ลำคลองโดยตรง ซึ่งน้ำเหล่านี้ยังคงมีไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอยู่ปริมาณสูงจึงทำให้มีผลกระทบต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่มีอยู่ในลำคลองธรรมชาติโดยตรง

แม้ว่าการศึกษาความหลากหลายของชนิดสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำมีผู้ทำการศึกษามากเป็นจำนวนมาก แต่ส่วนใหญ่ไม่ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำ ส่วนกลุ่มที่ทำการศึกษาด้านความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำต่อชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนมักเน้นไปที่การศึกษาในแหล่งน้ำธรรมชาติ (ชาญณรงค์, 2532; วันทนี, 2546; อภิรดี, 2546) ซึ่งพบความสัมพันธ์ได้ยาก เพราะธาตุอาหารในแหล่งน้ำธรรมชาติมีปริมาณต่ำ ในส่วนที่พบความสัมพันธ์ได้จะพบว่าปริมาณของแพลงก์ตอนมีความสัมพันธ์กับปริมาณไนโตรเจน และฟอสฟอรัส แต่เนื่องจากในแหล่งน้ำธรรมชาติมีธาตุอาหารเหล่านี้ในปริมาณต่ำ จึงไม่มีผลที่จะส่งผลให้เกิดยูโทรฟิเคชัน ข้อมูลเหล่านี้จึงไม่ได้รับความสนใจมากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาในพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีการทำไว้มากนักโดยได้มีการศึกษาไว้บ้างเช่นในบ่อกึ่งและบ่อปลา (จوزهตี, 2528; สุณีรัตน์, 2541; เศรษฐพงษ์, 2546; อิทธิภา, 2546) นอกจากนี้ยังพบว่าการศึกษาในพื้นที่เกษตรกรรมยังคงมีการศึกษาไว้ค่อนข้างน้อยเช่นศึกษาในนาข้าว และร่องสวนผัก (กาญจนา, 2523) แต่ไม่ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ต่อคุณภาพน้ำ สารที่เป็นพิษ หรือการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งนับว่าเป็นสิ่งที่สำคัญมากเพราะแหล่งเกษตรกรรมเหล่านี้เป็นแหล่งที่มีสารอาหารมากเกินพอ จึงทำให้มีผลกระทบต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในแหล่งน้ำเหล่านั้น โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีการปลูกผักกระเฉดเป็นพื้นที่ที่มีการใส่ปุ๋ยและใช้สารฆ่าแมลงปริมาณมากจึงย่อมมีผลต่อความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืชและสัตว์หน้าดินโดยตรง

2.1 ปริมาณสารพิษตกค้างในแหล่งน้ำจากบ่อปลูกผักกระเฉดและคลอง

น้ำเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งอย่างหนึ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ น้ำจัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่จำเป็นต่อการพัฒนาเศรษฐกิจหลายด้าน เช่น การชลประทาน การประมง การสาธารณสุข การอุตสาหกรรม และด้านพลังงานทดแทน ปัจจุบันแนวโน้มของการใช้น้ำมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นตามจำนวนประชากร ยังผลให้ต้องประสบปัญหาการจัดการทรัพยากรน้ำ โดยเฉพาะมลพิษทางน้ำซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการระบายของเสียจากชุมชน อุตสาหกรรม และเกษตรกรรมที่มีระดับสูงขึ้นตามมาเช่นกัน

เปี่ยมศักดิ์ (2543) กล่าวว่า มลพิษของน้ำ คือการที่น้ำซึ่งเคยอยู่ในสภาพที่คนใช้ได้ สัตว์อาศัยอยู่ได้ตลอดวงจรชีวิต มีสภาพที่เลวลงเนื่องจากมีสิ่งแปลกปลอมถูกเติมลงไป ส่วนกรมโรงงานอุตสาหกรรม (2548) ได้ให้ความหมายของคำว่า “น้ำเสีย” หมายถึง น้ำที่มีสิ่งเจือปนต่างๆ ในปริมาณสูง จนกระทั่งกลายเป็นน้ำที่ไม่เป็นที่ต้องการและเป็นที่น่ารังเกียจของคนทั่วไป สิ่งเจือปนที่ทำให้น้ำกลายเป็นน้ำเสีย ได้แก่ สารอินทรีย์ต่างๆ กรด ด่าง ของแข็งหรือสารแขวนลอย แร่ธาตุที่เป็นพิษ สารที่ทำให้เกิดฟอง ความร้อน และสารพิษ เช่น สารกำจัดศัตรูพืช สารกัมมันตรังสี เป็นต้น โดยแหล่งกำเนิด มลพิษทางน้ำที่สำคัญคือ อาคารบ้านเรือน โรงงานอุตสาหกรรม การคมนาคมขนส่งทางน้ำ และการเกษตรกรรม ซึ่งสารมลพิษที่สำคัญทางการเกษตร ได้แก่ สารกำจัดแมลง สารกำจัดวัชพืช ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำจนเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเสียได้ เกิดน้ำเสียเนื่องจากสารเคมีนั้น อาจไม่สามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่า โดยสารเคมีที่ใช้กำจัดศัตรูพืชกลุ่มสำคัญที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มของสารกำจัดแมลง (insecticides) ได้แก่

1. สารกำจัดแมลงประเภทออร์กาโนคลอรีน (organochlorine insecticides) เป็นสารอินทรีย์ที่มีคลอรีนและวงแหวนเบนซีนเป็นองค์ประกอบสำคัญ โดยจัดเป็นสารตกค้างยาวนานในสิ่งแวดล้อม (persistence organic pollutant) เพราะสลายตัวยาก ตัวอย่างสารกำจัดแมลงในกลุ่มนี้คือ DDT และ aldrin เป็นต้น

2. สารกำจัดแมลงประเภทออร์กาโนฟอสเฟต (organophosphate insecticides) เป็นสารอินทรีย์ที่มีฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบสำคัญ เป็นสารที่มีฤทธิ์ต่อระบบประสาทของแมลง ตัวอย่างสารกำจัดแมลงในกลุ่มนี้คือ methyl parathion, parathion และ malathion เป็นต้น สารในกลุ่มนี้มีความเป็นพิษสูงแต่สลายตัวได้ง่ายและรวดเร็วกว่าสารกำจัดแมลงประเภทออร์กาโนคลอรีน

3. สารกำจัดแมลงประเภทคาร์บาเมต (carbamete insecticides) เป็นสารอินทรีย์ที่มีการสังเคราะห์ขึ้นมาใหม่ให้มีความแรงมากกว่าเดิมเพื่อนำมาใช้ในการกำจัดแมลงเหมือนสารกำจัดแมลงประเภทออร์กาโนฟอสเฟตแต่สลายตัวเร็ว ไม่ตกค้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในสิ่งแวดล้อมและมีความเป็นพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ตัวอย่างสารกำจัดแมลงในกลุ่มนี้คือ methomyl และ cabaryl เป็นต้น

สารกำจัดแมลงเหล่านี้เมื่อมีการใช้ในแปลงของเกษตรกร บางส่วนก็จะสลายตัวไปในธรรมชาติ บางส่วนก็ยังคงตกค้างในพืชผัก ในดิน และแหล่งน้ำต่าง สำหรับค่ามาตรฐานสำหรับสารกำจัดแมลงในแหล่งน้ำผิวดินตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) เรื่องกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน กำหนดไว้คือสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่มีคลอรีนทั้งหมด (total organochlorine pesticides) มีค่าไม่เกินกว่า 0.05 ppm ส่วนกรมชลประทาน ได้กำหนดค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทั้งในทางชลประทาน โดยจะต้องไม่มีการปนเปื้อนของสารกำจัดแมลง และสารกัมมันตภาพรังสีอยู่เลย (กรมควบคุมมลพิษ, 2547)

สารกำจัดศัตรูพืชนอกจากจะอยู่ในดินที่ใช้ปลูกพืชแล้ว ยังสามารถกระจายไปยังที่อื่นที่ไม่เคยมีการฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืชมาก่อนด้วยการชะล้างของน้ำฝนหรือน้ำที่ใช้ในเกษตรกรรมต่างๆ หรือโดยลม ทำให้สารกำจัดศัตรูพืชหมุนเวียนในระบบนิเวศน์และเข้าไปสะสมในสิ่งมีชีวิตต่างๆ ทางโซ่อาหาร (food chains) เนื่องจากสารกำจัดแมลงส่วนมากจะไม่ละลายน้ำ ดังนั้นจึงตกตะกอน หรือปะปนในแม่น้ำลำคลอง ห้วย หนอง บึง ทะเล และมหาสมุทรต่างๆ และไปสะสมอยู่ในสิ่งมีชีวิตต่างๆ และมีผลทำให้แพลงตอน (plankton) และสัตว์น้ำขนาดเล็กซึ่งเป็นโซ่อาหารของปลาและสัตว์น้ำอื่นที่เป็นอาหารของมนุษย์ตายได้

การสะสมตัวของสารกำจัดศัตรูพืชในวงจรโซ่อาหารจะเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆ เป็นลำดับขึ้นจากการกินเป็นทอดๆ ตัวอย่างเช่น ในน้ำที่แพลงตอนอาศัยอยู่มีปริมาณของสารกำจัดศัตรูพืชชนิด DDT อยู่ 0.000003 ppm แพลงตอนมีปริมาณของสารกำจัดศัตรูพืชสะสมอยู่ในตัว 0.04 ppm ปลาที่กินแพลงตอนก็จะมีปริมาณของสารกำจัดศัตรูพืชสะสมอยู่ในตัวปลา 2.0 ppm และนกที่กินปลาก็จะมีปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชสะสม 25 ppm จะเห็นว่าการเพิ่มขึ้นของ DDT ในน้ำ 0.000003 ppm กลายเป็น 0.04 ppm ในแพลงตอน เพิ่มขึ้น 13,333 เท่าตัว และจากแพลงตอนถ่ายทอดไปยังปลา 2.0 ppm เพิ่มขึ้น 50 เท่าตัว และจากปลาถ่ายทอดไปยังนก 25 ppm เพิ่มขึ้น 12.5 เท่า (ชนวน, 2540)

จากการที่มีสารกำจัดศัตรูพืชสะสมอยู่ในลูกโซ่อาหารทำให้สิ่งมีชีวิต ได้รับสารกำจัดศัตรูพืชสะสมมากขึ้นเรื่อยๆ โดยการกินเป็นทอดๆ เมื่อสารกำจัดศัตรูพืชสะสมถึงจุดๆ หนึ่งที่สิ่งมีชีวิตไม่อาจทนได้ สิ่งมีชีวิตก็จะตายโดยเฉพาะจำพวกแพลงตอนและสัตว์น้ำขนาดเล็กจะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ทำให้สมดุลธรรมชาติขาดไปและส่งผลกระทบต่อปลา และสัตว์น้ำอื่นๆ ที่เป็นอาหารมนุษย์ สิ่งที่น่าวิตกคือ มนุษย์ซึ่งอยู่บนสุดของโซ่อาหาร (top of food chain) ซึ่งมนุษย์กินทั้งสัตว์บก สัตว์น้ำ และพืช ดังนั้นมนุษย์จึงเป็นผู้ที่สะสมสารกำจัดศัตรูพืชได้มากกว่าสิ่งมีชีวิตอื่นๆ นอกจากนั้นช่วงอายุ (life span) ของมนุษย์ก็จะยาวนาน โอกาสที่จะปรับตัวเข้ากับสารกำจัดศัตรูพืชต่างๆ ที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมตามทฤษฎีของชาร์ล ดาว์วิน จึงน้อยกว่าสัตว์อื่นๆ ดังนั้นหากมนุษย์ไม่ระมัดระวังในการใช้สารกำจัดศัตรูพืช มนุษย์อาจเป็นสัตว์ที่จะสูญพันธุ์ไปจากโลกก่อนสัตว์อื่น

การศึกษาปริมาณการตกค้างของสารกำจัดศัตรูพืชในแหล่งน้ำที่ใช้ในทางเกษตรกรรมหรือแหล่งน้ำใกล้เคียง เป็นการพยากรณ์ถึงความปลอดภัยต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ที่ดำรงชีพอยู่ในน้ำ รวมถึงเกษตรกรหรือผู้บริโภคบริเวณแหล่งน้ำนั้นๆ

นอกจากการศึกษาผลของการเลี้ยงปลา และการปลูกผักกระเฉด ที่มีต่อความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอน สัตว์หน้าดิน แล้ว การทราบถึงปริมาณและผลกระทบของน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งจากบ่อปลาและบ่อปลุกผักกระเฉด ที่มีต่อคุณภาพน้ำและความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดินในลำคลองธรรมชาติว่ามีการเปลี่ยนแปลงเช่นไร และแจ้งให้หน่วยงานราชการ นักเรียน นักศึกษา ประชาชน ทราบถึงผลเสียที่เป็นข้อเท็จจริงเหล่านี้ ย่อมเป็นแนวทางที่จะป้องกัน แก้ไขและปลุกจิตสำนึกให้ทุกคนหันมาใช้ทรัพยากรน้ำอย่างคุ้มค่าและใส่ใจในการดูแลสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การคัดเลือกบ่อที่ศึกษา

คัดเลือกบ่อปลากินเนื้อ (ชะโด) ในเขตลาดกระบัง จ. กรุงเทพฯ และบ่อฝักกระเฉดในอำเภอ บางพลี จ. สมุทรปราการ เป็นตัวแทนในการศึกษา ทำการเก็บน้ำ แพลงก์ตอน และสัตว์หน้าดิน โดยเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำ ที่ระดับความลึกในช่วง 15-30 เซนติเมตร (ปรับตามระดับความลึกของน้ำในบ่อจริงในแต่ละบ่อ) โดยใช้กระบอกเก็บน้ำที่กำหนดระดับความลึกในการเก็บได้

3.2 การเก็บแพลงก์ตอน

เก็บแพลงก์ตอน โดยใช้ถุงกรองแพลงก์ตอนขนาดตา 20 ไมครอน เก็บน้ำปริมาตร 10-30 ลิตร (ขึ้นกับสีของน้ำหรือปริมาณแพลงก์ตอนนั่นเอง) ที่ระดับความลึกประมาณ 30 เซนติเมตร จากผิวน้ำ โดยเก็บ 3 จุด ใน 1 บ่อ คือบริเวณเหนือลม กลางบ่อ และท้ายลม หรือทางน้ำเข้า กลางบ่อ และทางน้ำออก เมื่อกลับถึงห้องปฏิบัติการให้ทำการเก็บรักษาตัวอย่างโดยใช้ฟอร์มาลิน 4 เปอร์เซ็นต์ และทำการศึกษาความหลากหลายโดยจำแนกชนิดและปริมาณ จนถึงระดับครอบครัว สกุล หรือสปีชีส์ จุดละ 3 ซ้ำ จากนั้นนำค่าจากทุกจุดในบ่อมาหาค่าเฉลี่ยเป็นตัวแทนของบ่ออีกครั้ง

3.3 การเก็บสัตว์หน้าดิน

เก็บสัตว์หน้าดิน โดยใช้ grab สำหรับเก็บสัตว์หน้าดิน โดยเก็บ 3 จุด ต่อบ่อ เช่นเดียวกับแพลงก์ตอน เมื่อกลับถึงห้องปฏิบัติการทำการแยกสัตว์หน้าดินโดยใช้ตะแกรงสำหรับร่อนสัตว์หน้าดิน และแยกสัตว์หน้าดินทั้งหมดเก็บรักษาในฟอร์มาลิน 10 เปอร์เซ็นต์ ทำการศึกษาความหลากหลายโดยจำแนกชนิดและปริมาณ จนถึงระดับครอบครัว สกุล หรือสปีชีส์ จากนั้นนำค่าจากทุกจุดในบ่อมาหาค่าเฉลี่ยเป็นตัวแทนของบ่ออีกครั้ง

เก็บตัวอย่างทุก 4 สัปดาห์ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่เริ่มจนถึงสิ้นสุดการเลี้ยงหรือการปลูก ซึ่งใช้เวลาประมาณ 6 เดือน โดยทำการวิเคราะห์ค่าคุณภาพน้ำคือ อุณหภูมิ พีเอช ออกซิเจนละลายน้ำ แอมโมเนีย ไนโตรเจน ไนเตรต ออโรพอสเฟต คลอโรฟิลล์ ความเค็ม การนำไฟฟ้า ความเป็นด่าง ความกระด้าง

สำหรับบ่อฝักกระเฉดนอกจากค่าคุณภาพน้ำต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว มีการวัดปริมาณสารฆ่าแมลง กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตด้วย ทำการเก็บน้ำทุก 4 สัปดาห์ เก็บน้ำลึกจากผิวน้ำประมาณ 15-20 เซนติเมตร บ่อละ 3-5 จุด ขึ้นกับขนาดของบ่อ โดยกระจายจุดเก็บให้ครอบคลุมทั่วบ่อ และเก็บน้ำในวันทีเกษตรกรเก็บฝักกระเฉดออกจำหน่าย (เกษตรกรเก็บฝักกระเฉดทุก 7 วัน) นำน้ำมาสกัดสารฆ่าแมลงโดยวิธี Liquid separation และตรวจหาปริมาณสารฆ่าแมลงตกค้างโดยใช้เครื่อง Gas Chromatography (GC) โดยมีตัววัดเป็น FPD detector ทำการวัดตัวอย่างละ 3 ซ้ำ

การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงในลำคลองที่ไม่มี การสะสมของธาตุอาหาร หรือยาฆ่าแมลงอย่างต่อเนื่องกับในบ่อเลี้ยงปลาและบ่อฝักกระเฉด ทำโดยเก็บตัวอย่างน้ำ แพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดิน จากลำคลองที่อยู่ติดกับบ่อปลาและบ่อฝักกระเฉดที่ศึกษา ในวันและเวลาเดียวกับที่เก็บตัวอย่างน้ำจากบ่อที่ศึกษา จนถึงวันที่ปล่อยน้ำทิ้งลงคลอง และหลังจากปล่อยน้ำทิ้งอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 เดือน ประมาณ 3-5 จุด ทำการวิเคราะห์ค่าคุณภาพน้ำเหมือนบ่อปลาและบ่อผักกระเฉด ทำการจำแนกชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดิน

3.4 การสำรวจชนิดของสารกำจัดแมลงในแปลงผักกระเฉดเบื้องต้น

เป็นการสำรวจโดยการสอบถามชนิดและปริมาณการใช้สารกำจัดแมลงในแปลงผักกระเฉด อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการตรวจวิเคราะห์สารพิษในน้ำดังกล่าวต่อไป

การเก็บตัวอย่าง ในขั้นตอนแรกทำการสำรวจพื้นที่บ่อปลูกผักกระเฉด ในเขตอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 2 บ่อ และแหล่งน้ำธรรมชาติบริเวณใกล้เคียงกับบ่อผักกระเฉดอีก 2 แหล่ง แล้วกำหนดจุดเก็บแหล่งละ 3 จุด ให้กระจายทั่วพื้นที่แหล่งน้ำ สุ่มเก็บตัวอย่างน้ำโดยแต่ละจุดเดือนละครั้ง เป็นเวลา 3 เดือน ในช่วงเดือน ก.พ.-เม.ย. 2552

โดยใช้ขวดโพลีเอทิลีน จุ่มขวดน้ำลงไปใต้ผิวน้ำในความลึก 1 ฟุต ใต้น้ำ ปริมาตร 4 ลิตร ปิดจุกให้แน่น นำไปสกัดทันที

3.5 การสกัดตัวอย่างสารกำจัดแมลง

- โดยดัดแปลงขั้นตอนการสกัดของ AOAC (2005) ดังนี้
- กรองตัวอย่างน้ำด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1
- สกัดตัวอย่างน้ำด้วย dichloromethane โดยการเขย่าตัวอย่างน้ำ 800 ml กับ dichloromethane ในกรวยแยกขนาด 1,000 ml จำนวน 3 ครั้งๆ ละ 100, 50, 50 ml ตามลำดับ สารพิษตกค้างจะถูก partitioned ไปอยู่ในชั้นของ dichloromethane
- กรองสารที่สกัดได้ผ่าน sodium sulphate anhydrous เพื่อกำจัดน้ำที่อาจเหลืออยู่ในสารสกัด
- ลดปริมาตรสารสกัดด้วยเครื่องลดปริมาตรหมุนหมุนต่ำ (rotary evaporation) จนแห้ง
- เติม ethyl acetate 20 ml เขย่าให้เข้ากัน แล้วนำไปลดปริมาตรจนเกือบแห้ง
- ปรับให้มีปริมาตรที่แน่นอน 5 ml ใน ethyl acetate
- วิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์หัวถั่วมีพิษชนิด Gas-Liquid Chromatography (GLC) หัวตรวจวัด Flame Photometric Detector (FPD) เพื่อตรวจหาสารพิษตกค้างในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟตโดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน
- สำหรับการตรวจหาสารกำจัดแมลงในกลุ่มออร์กาโนคลอรีนและไพริทรอยด์ ต้องผ่านขบวนการแยกสารสกปรก (clean-up) ก่อน ดังนี้
- แบ่งสารสกัดจาก ข้อ 4) ปริมาตร 3 ml ลดปริมาตรจนแห้ง เติม hexane : dichloromethane (4:1) ปริมาตร 2 ml

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใช้ column ซึ่งบรรจุ florisil ที่ activate แล้ว กับ sodium sulphate ที่อบจนแห้ง แล้ว pre-wet column ด้วย hexane
- เติมสารสกัดลงใน column ตามด้วยสารผสม hexane : dichloromethane (4:1) 5 ml และ hexane : dichloromethane (1:1) 10 ml
- ลดปริมาตรสารสกัดด้วยเครื่องลดปริมาตรอุณหภูมิต่ำ (rotary evaporation) จนเกือบแห้ง
- ปรับให้มีปริมาตรที่แน่นอน 3 ml ใน hexane
- วิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารกำจัดแมลงตกค้างด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์วัดปริมาณชนิด Gas-Liquid Chromatography (GLC) หัวตรวจวัด Electron Capture Detector (ECD) เพื่อตรวจหาสารพิษตกค้างในกลุ่มออร์กาโนคลอรีน และไพริทรอยด์ โดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน

3.6 การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารกำจัดแมลงตกค้างด้วยเครื่อง GLC

1) เตรียมสารละลายของวัดปริมาณมาตรฐาน (pesticide standard solutions) ให้ได้ความเข้มข้นขนาดที่เหมาะสมที่จะฉีดเข้าเครื่อง GLC

2) เครื่อง GLC ยี่ห้อ Agilent Technologies รุ่น 6890 หัวตรวจวัด Flame Photometric Detector (FPD) พร้อม auto injector สำหรับการวิเคราะห์สารกำจัดแมลงตกค้างในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต โดยควบคุมสถานะการทำงานของเครื่องดังนี้

Mode : splitless
 Column : DB-1701p 30 m., 0.25 mm. id., 0.25 μ m film thickness
 Temperature : injector 250°C
 : detector 250°C
 : oven โดยตั้ง program ดังนี้

110°C (1 min), 170°C (5 min), 210°C (10 min), 280°C (8 min)

Carrier gas: helium 1.4 ml/min

Hydrogen flow : 150 ml/min

Air flow : 100 ml/min

Make up gas : 60 ml/min

Injection volume : 1 μ l

2) เครื่อง GC ยี่ห้อ Agilent Technologies รุ่น 6890 หัวตรวจวัด Electron Capture Detector (ECD) พร้อม auto injector สำหรับการวิเคราะห์สารกำจัดแมลงตกค้างกลุ่มออร์กาโนคลอรีนและกลุ่มไพริทรอยด์ โดยควบคุมสถานะการทำงานของเครื่องดังนี้

Mode : splitless

Column : DB-1701p 30 m., 0.25 mm. id., 0.25 μ m film thickness

Temperature : injector 250°C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

: detector 300°C
 : oven โดยตั้ง program ดังนี้

110°C (1 min), 170°C (5 min), 210°C (10 min), 280°C (8 min)

Carrier gas: helium 1.4 ml/min

Make up gas : 60 ml/min

Injection volume : 1 μ l

หมายเหตุ

มีการบันทึกข้อมูลวิธีการจัดการต่าง ๆ ในระหว่างการเลี้ยงปลา เช่นประเภทอาหาร ปริมาณอาหาร การใช้ยา ฯลฯ และข้อมูลในระหว่างการปลูกผักกระเฉด เช่นประเภทและปริมาณปุ๋ย ประเภทและปริมาณสารฆ่าแมลง ระยะเวลาในการใส่หรือฉีด และการจัดการอื่น ๆ

การเก็บตัวอย่างน้ำใช้ขวดพลาสติกที่บ่งแสงเก็บน้ำ 3-5 จุดต่อบ่อ และแช่เย็นขวดตัวอย่างด้วยน้ำแข็งในระหว่างเดินทาง เมื่อกลับมาถึงห้องปฏิบัติการจึงทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำต่าง ๆ และหาปริมาณสารฆ่าแมลงทันที

วิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนและสัตว์หน้าดินโดยใช้ Diversity Index ของ Shannon and Weiner index วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำ ปริมาณสารฆ่าแมลง ระหว่างบ่อที่ศึกษา และในบ่อที่ศึกษากับลำคลองธรรมชาติ โดยใช้โปรแกรมสำหรับรูปสำหรับคอมพิวเตอร์

สถานที่ทำการทดลองและเก็บข้อมูลเก็บข้อมูลจากบ่อเลี้ยงปลาในเขตลาดกระบัง จ. กรุงเทพฯ และบ่อปลูกผักกระเฉดในอำเภอบางพลี จ. สมุทรปราการ

วิเคราะห์น้ำ สิ่งมีชีวิต และข้อมูล ณ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง และภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย

4.1 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนที่พบในบ่อปลูกผักกระเฉดและบ่อปลาชะโด

องค์ประกอบชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนที่พบในบ่อผักกระเฉด บ่อปลาชะโดและลำคลอง ประกอบด้วยกลุ่มไซยาโนแบคทีเรีย สาหร่ายสีเขียว ยูกลีนาอยด์ ไดอะตอม ไดโนแฟลเจลเลต ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ประกอบด้วยกลุ่มโปรโตซัว โรติเฟอร์ ไรน้ำ โดยองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนทั้งหมดที่พบคือ

Division Cyanophyta
Cyanobacteria

Merismopedia punctata
Merismopedia elegans
spirulina platensis
microcystis aeruginosa
microcystis wecenbergii
Anabaena sp.
Cylindrospermopsis sp.
Oscillatoria spp.
Pseudanabaena sp.
Gloeocapsa sp.
Lyngbya sp.

Division Chlorophyta
Green algae

Pandorina morum
Eudorina elegans
Ankistrodesmus falcatus
Ankistrodesmus convolutus
Pediastrum duplex
Pediastrum simplex
Schroederia sp.
Quadrigula sp.
Staurastrum spp.
Staurastrum gracile
Staurastrum curvatum
Closterium ehrenbergii
Closterium sp.
Ulothrix sp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Oocystis sp.
Oocystis elliptica
Oocystis lacustris
Crucigenia apiculata
Crucigenia tetrapedia
Crucigenia quadrata
Crucigenia fenestrata
Scenedesmus sp.
Scenedesmus bijuga
Scenedesmus quadricauda
Scenedesmus dimorplus
Scenedesmus armatus
Scenedesmus incrassulatus
Scenedesmus bernardii
Scenedesmus acuminatus
Coelastrum sp.
Selenastrum sp.
Selenastrum gracile
Selenastrum westii
Micractinium pusillum
Dictyosphaerium pulchellum
Tetrastrum
staurogeniaeforme
Golenkinia radiata
Actinastrum gracillimum
Actinastrum hantzschii
Tetraedron constrictum
Tetraedron trigonum
Mougeotia scalaris
Cosmarium contractum
Gonium sp.

Euglenoid

Phacus longicauda
Phacus Angulatus
Phacus tortus
Phacus pleuronectes
Lepocinclis ovum
Trachelomonas sp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Euglena acus
Euglena fusca
Euglena subehrenbergii
Strombomonas girardiana

Division Chromophyta

Diatom

Nitzschia sp.
Cyclotella kuetzingiana
Gyrosigma spp.
Coscinodiscus sp.
Eunotia sp.
Pinnularia sp.
Sellaphora pupula
Frustulia sp.
Fragilaria capucina
Navicula sp.
Melosira sp.
Aulacoseira sp.
Diploneis sp.

Dinoflagellates

Gymnodinium sp.

zooplankton

Phylum Protozoa

Ciliated protozoa

Phylum Rotifera

Rotaria sp.
Polyarthra vulgaris
Polyarthra dolichoptera
Brachionus urceolaris
Brachionus quadridentatus
Brachionus angularis
Brachionus calyciflorus
Brachionus diversicornis
Brachionus havanaensis
Brachionus caudatus
Brachionus falcatus
Brachionus leydigi

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Brachionus forficula

Filinia terminalis

Filinia longiseta

Hexarthra sp.

Lecane sp.

Trichocerca sp.

Phylum Arthropoda

Crustaceans

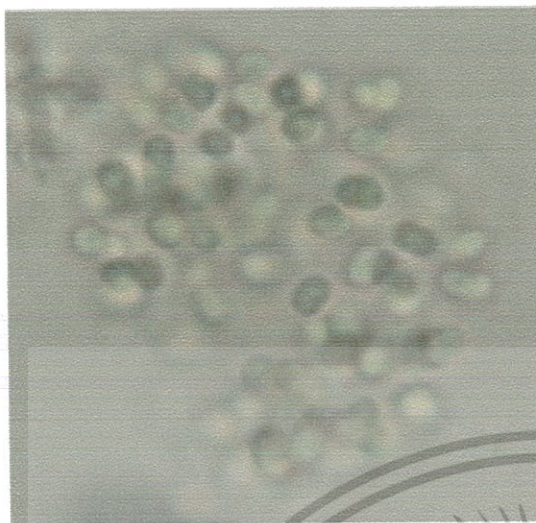
Moina sp.

Cyclopoid copepod

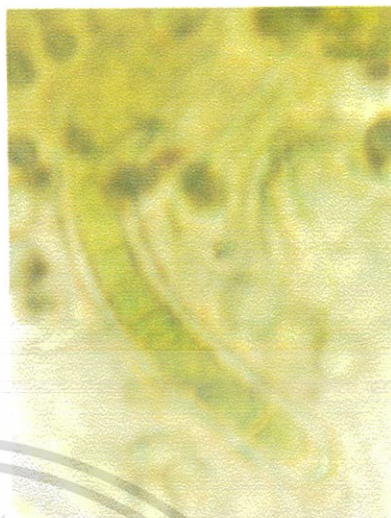
Calanoid copepod



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Aphanocapsa sp.



Calothrix sp.



Chroococcus spp.



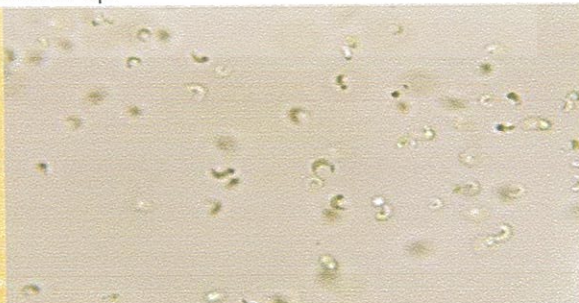
Oscillatoria sp.



Lyngbya sp.



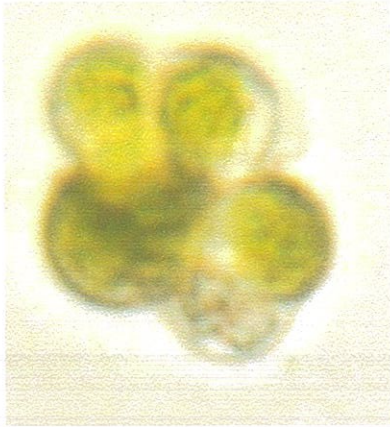
Spirulina sp.



Monoraphidium circinale

ภาพที่ 1 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนที่พบในการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Coelastrum microporum



Geminella sp.



Mougeotia sp.



Oocystis lacustris



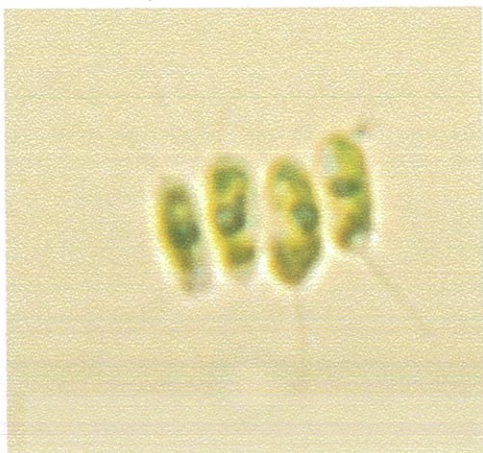
Pandorina morum



Scenedesmus acuminatus

ภาพที่ 1 (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Scenedesmus opoliensis



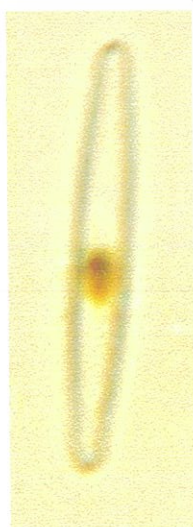
Achnanthes lanceolata



Fragilaria spp.



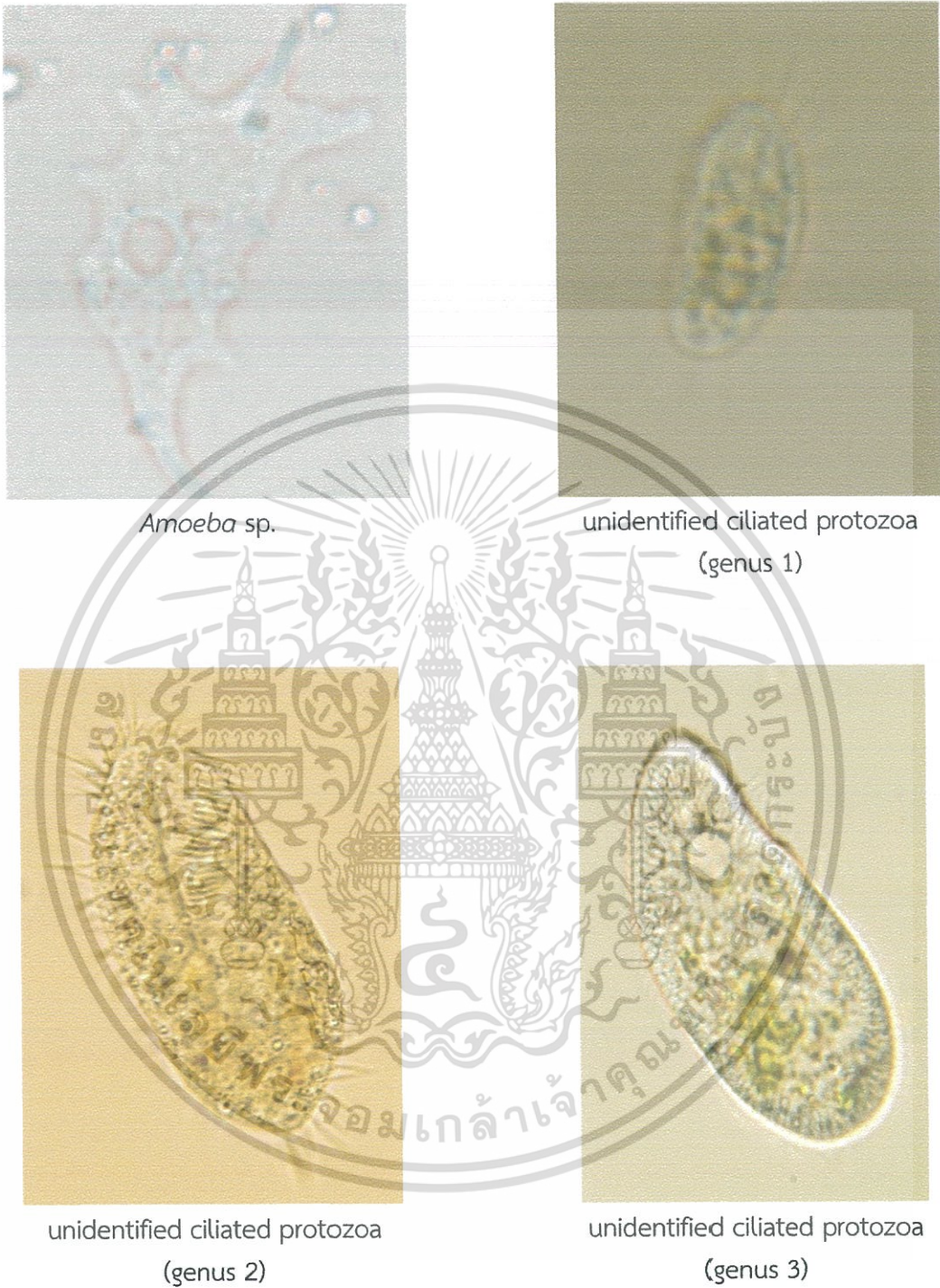
Navicula spp.



Pinnularia sp.

ภาพที่ 1 (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Philodina roseola



Trichocerca brachyura

ภาพที่ 1 (ต่อ)

4.2 ความหลากหลายของสัตว์หน้าดินที่พบในบ่อปลูกผักกระเฉดและบ่อปลาชะโด

ชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดิน จากการศึกษานิตและซุกซุมของสัตว์หน้าดินในบ่อผักกระเฉดบ่อปลาชะโด และคลองบางแห่งบริเวณเขตลาดกระบังกรุงเทพฯ จากจุดสำรวจ 8 จุดสำรวจ ได้แก่ บ่อผักกระเฉด 2 บ่อ บ่อปลาชะโด 1 จุดสำรวจ 2 บ่อ และคลอง 3 แห่ง คือ คลองปากน้ำ คลองดอน และคลองเจ๊ก โดยรวบรวมตัวอย่างสัตว์หน้าดินในเดือนมีนาคม 2552 ถึงเดือนกันยายน 2552 พบว่าสัตว์หน้าดินประกอบด้วย 3 ไฟลัม คือ Annelida Arthropoda และ Mollusca จำแนกวงศ์ได้ 17 ชนิด รวมถึงกลุ่มที่ไม่สามารถจำแนกได้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Phylum	Species	Common Name	ชื่อสามัญ
Annelida	<i>Branchiura</i> sp.	---	ไส้เดือนน้ำ
	<i>Tubifex tubifex</i>	Tubiflex worm	ไส้เดือนน้ำจืด
	Fam. <i>Glossiphoniidae</i>	Leech	ปลิง
Arthropoda	<i>Toxorhynchites</i> sp.	Elephant mosquito	ยุงยักษ์ หรือยุงช้าง
	<i>Chironomus</i> sp.	Chironomid หรือ non-biting midges	รึ้นน้ำจืด
	<i>Macrobrachium lanchesteri</i>	Cryphiop	กุ้งฝอย
	<i>Esanthelephusa</i> sp.	Rice-field crab	ปูนา
	<i>Culex</i> sp.	Mosquitoe	ยุง
	Mollusca	<i>Physella</i> sp.	Physa
<i>Pila polita</i>		Apple snail	หอยโข่ง
<i>Pila permei</i>		Apple snail	หอยโข่ง
<i>Filopaludina sumatrensis</i>		Viviparid snail หรือ	หอยขม หอยจูด
<i>polygramma</i>		Freshwater snail	
<i>Filopaludina martensi martensi</i>		Viviparid snail หรือ	หอยขม หอยจูด
<i>Trochotaia trochoides</i>		River snail	
<i>Bithynia siamensis goniomphalos</i>		Pond snail	หอยเกลียว หอยเวียน
<i>Melanoid tuberculata</i>		---	หอยเจดีย์ตุ้ม
<i>Melanoid granifera</i>		---	หอยเจดีย์ตุ้ม
Unidentified	Unidentified	---	---

จากการศึกษาชนิดและชุกชุมของสัตว์หน้าดินในบ่อกักกระเจดบ่อปลาชะโด และคลองบางแห่งบริเวณเขตลาดกระบังกรุงเทพฯ พบว่าในวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2552 ชนิดของสัตว์หน้าดินในบ่อกักกระเจดที่มีความชุกชุมมากที่สุด คือรึ้นน้ำจืด (*Chironomus* sp.) โดยพบมากที่สุดบริเวณกลางบ่อ คือ CK (2) บริเวณต้นทางที่น้ำผ่านเข้าสู่บ่อ คือ CK (1) และบริเวณปลายคลองที่ผ่านเข้าสู่บ่อ คือ CK (3) มีปริมาณสัตว์หน้าดินเฉลี่ยเท่ากับ 4,441.67 1,766.67 และ 750.00 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1) โดยความชุกชุมจะลดลงตามระยะเวลา นอกจากนี้ยังพบไส้เดือนน้ำ (*Branchiura* sp.) ซึ่งพบได้ทั่วไปในทุกตำแหน่งและทุกครั้งที่เก็บตัวอย่างมาสำรวจ พบยุงยักษ์ (*Toxorhynchites* sp.) และพบสัตว์ในไฟลัม Mollusca เพียงชนิดเดียว คือหอยฝาซ้าย (*Physella* sp.) ซึ่งไม่พบเลยในวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2552

และเมื่อพิจารณาชนิดของสัตว์หน้าดินในบ่อกักกระเจดบ่อที่ 2 พบว่าหอยฝาซ้าย (*Physella* sp.) เป็นชนิดที่มีความชุกชุมสูงสุด ในวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2552 รองลงมา คือรึ้นน้ำจืด (*Chironomus* sp.) ซึ่งมีความหนาแน่นเท่ากับ 62.50 และ 25.00 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในวันที่ 17 มีนาคม 2552 นั้น พบไส้เดือนน้ำชนิด *Tubifex* sp. และ *Branchiura* sp. เฉลี่ย 100.00 และ 25.00 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ชนิดของสัตว์หน้าดินบริเวณคลองปากน้ำ (KP) โดยต้นคลอง คือ KP (1) และกลางทางคลอง คือ KP (2) นั้น พบไส้เดือนน้ำ (*Branchiura* sp.) ชุกชุมสูง ยกเว้นวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2552 และ 22 กุมภาพันธ์ 2552 ที่ตำแหน่ง KP (1) พบไส้เดือนน้ำชนิด *Tubifex* sp. มีความชุกชุมสูง นอกจากนี้ในบริเวณ KP (2) ยังพบหอยขม (*Filopaludina sumatrensis polygramma*) ในปริมาณมากด้วย ส่วนบริเวณปลายคลอง คือ KP (3) สัตว์หน้าดินที่มีความชุกชุมสูง คือไส้เดือนน้ำ *Branchiura* sp. และ *Tubifex* sp. รองลงมาได้แก่ หอยขมชนิด *Filopaludina sumatrensis polygramma* และ *Filopaludina martensi martensi* (ตารางที่ 3) ทั้งนี้เป็นที่น่าสังเกตว่า บริเวณ KP (3) ไม่พบสัตว์หน้าดินไฟลัม Arthropoda เลย

ชนิดของสัตว์หน้าดินบริเวณคลองดอน (KD) โดยต้นคลอง คือ KD (1) และ KD (2) ไส้เดือนน้ำชนิด *Branchiura* sp. เป็นสัตว์ที่มีความชุกชุมสูง ส่วนกลางทางคลอง คือ KD (2) และปลายคลอง คือ KD (3) จะเป็นไส้เดือนน้ำชนิด *Tubifex* sp. (ตารางที่ 4)

ในพื้นที่คลองแจ็ก (KJ) พบสัตว์หน้าดินเพียง 3 ชนิด โดยไส้เดือนน้ำกลุ่ม *Tubifex* sp. เป็นสัตว์ที่มีความชุกชุมสูงที่สุด รองลงมาคือ ไส้เดือนน้ำชนิด *Chironomus* sp. โดยมีปริมาณเฉลี่ย 1,300.00 และ 25.00 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 1 ชนิดของสัตว์หน้าดินในบ่อฝักกระเจด (CK) โดยบริเวณต้นทางที่ผ่านเข้าสู่อบ คือ CK (1) บริเวณกลางบ่อ คือ CK (2) และบริเวณปลายทาง น้ำที่ผ่านเข้าสู่อบ คือ CK (3)

Species in CK (ตัวต่อตารางเมตร)	9-Feb-52			14-Feb-52			22-Feb-52		
	CK (1)	CK (2)	CK (3)	CK (1)	CK (2)	CK (3)	CK (1)	CK (2)	CK (3)
Annelida	58.33	91.67	16.67	41.67	50.00	83.33	108.33	25.00	25.00
Branchiura sp.	0.00	0.00	0.00	0.00	8.33	8.33	0.00	0.00	0.00
Tubifex sp.	8.33	16.67	750.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Toxorhynchites sp.	1766.67	4441.67	750.00	33.33	0.00	83.33	25.00	0.00	0.00
Chironomus sp.	8.33	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Macrobrachium lanchesteri	125.00	41.67	0.00	83.33	0.00	8.33	0.00	0.00	0.00
Physella sp.									

Species in CN (ตัวต่อตารางเมตร)	18-Feb-52	17-Mar-52
	Annelida	0.00
Branchiura sp.	0.00	100.00
Tubifex sp.	25.00	0.00
Chironomus sp.	62.50	0.00
Physella sp.		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ชนิดของสัตว์หน้าดินบริเวณคลองปากน้ำ (KP) โดยต้นคลอง คือ KP (1) กลางทางคลอง คือ KP (2) และปลายคลอง คือ KP (3)

	9-Feb-52		14-Feb-52			22-Feb-52			6-Mar-52		22-Mar-52	
	KP (1)		KP (1)	KP (2)	KP (3)	KP (1)	KP (2)	KP (3)	KP (1)	KP (2)	KP (3)	KP (1)
Species in KP (ตัวต่อตารางเมตร)												
Annelida												
<i>Branchiura</i> sp.	275.00	316.6	7	3	3	0	7	7	3	0	0	175.00
<i>Tubifex</i> sp.	50.00	758.3	3	0.00	0.00	308.3	3	33.34	0	16.66	0.00	525.00
Fam. Glossiphoniidae	0.00	0.00	0.00	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Arthropoda												
<i>Chironomus</i> sp.	0.00	75.00	0.00	0.00	0.00	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Esanthelphusa</i> sp.	0.00	0.00	0.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mollusca												
<i>Pila polita</i>	25.00	0.00	16.67	8.33	8.33	0.00	8.33	0.00	0.00	8.33	0.00	0.00
<i>Filopaludina sumatrensis</i>												
<i>polygramma</i>	125.00	0.00	33.33	25.00	16.67	0	425.0	100.0	8.33	3	116.67	0.00
<i>Filopaludina martensi martensi</i>	175.00	0.00	16.67	83.33	0.00	25.00	7	166.6	25.00	91.67	291.67	0.00
<i>Trochotaia trochooides</i>	0.00	0.00	0.00	8.33	0.00	16.67	50.00	0.00	0.00	0.00	125.00	0.00
<i>Bithynia siamensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	83.33	0.00	33.33	16.67	16.67	0.00
<i>goniophthalos</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.33	0.00	0.00	25.00	50.00	0.00
<i>Melanoid tuberculata</i>	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.67	0.00
<i>Melanoid granifera</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.67	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ชนิดของสัตว์หน้าดินบริเวณคลองตอน (KD) โดยต้นคลอง คือ KD (1) กลางทางคลอง คือ KD (2) และปลายคลอง คือ KD (3)

	18-Feb-52			3-Mar-52			17-Mar-52		
	KD (1)	KD (2)	KD (3)	KD (1)	KD (2)	KD (3)	KD (1)	KD (2)	KD (3)
Species in KD (ตัวต่อตารางเมตร)									
Annelida									
<i>Branchiura</i> sp.	658.33	1041.67	1337.50	175.00	1183.33	516.67	650.00	808.33	725.00
<i>Tubifex</i> sp.	33.33	991.66	1058.33	100.00	2525.00	1050.00	783.34	33.33	583.34
Fam. <i>Glossiphoniidae</i>	0.00	0.00	0.00	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Arthropoda									
<i>Chironomus</i> sp.	0.00	0.00	12.50	0.00	0.00	33.33	0.00	0.00	0.00
<i>Macrobrachium lanchesteri</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00
Mollusca									
<i>Pila polita</i>	83.33	33.33	37.50	0.00	58.33	33.33	0.00	0.00	8.33
<i>Pila permei</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.33
<i>Filopaludina sumatrensis polygramma</i>	8.33	41.67	37.50	16.67	108.33	25.00	66.67	91.67	91.67
<i>Filopaludina martensi martensi</i>	16.67	41.67	16.67	0.00	41.67	16.67	41.67	25.00	50.00
<i>Trochotaia trochoides</i>	0.00	0.00	0.00	8.33	66.67	33.33	66.67	66.67	58.33
<i>Bithynia siamensis goniomphalos</i>	0.00	0.00	0.00	83.33	166.67	125.00	25.00	25.00	50.00
<i>Melanoid tuberculata</i>	166.67	66.67	0.00	66.67	158.33	91.67	191.67	66.67	66.67
<i>Melanoid granifera</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	16.67	0.00	16.67	0.00	0.00

ตารางที่ 5 ชนิดของสัตว์หน้าดินบริเวณคลองตอน (KU)

Species in KU (ตัวต่อตารางเมตร)	29-May-52
Annelida	1300.00
Arthropoda	25.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 ชนิดของสัตว์หน้าดินในบ่อพัก(C)

Species in C (ตัวต่อตารางเมตร)	14-Feb-52	22-Feb-52	6-Mar-52	29-May-52
Annelida				
Branchiura sp.	58.33	241.67	233.33	200.00
Tubifex sp.	0.00	25.00	225.00	441.67
Arthropoda				
Chironomus sp.	0.00	0.00	366.67	933.33
Mollusca				
Filopaludina sumatrensis polygramma	8.33	0.00	0.00	0.00
Filopaludina martensi martensi	8.33	8.33	0.00	8.33
Trochotaia trochoidea	0.00	0.00	0.00	41.67
Bithynia siamensis goniomphalos	0.00	0.00	0.00	0.00
Melanoid tuberculata	8.33	0.00	0.00	0.00
Melanoid granifera	0.00	0.00	8.33	0.00



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ชนิดของสัตว์หน้าดินในบ่อปลากระโดด บ่อที่ 1 (CA) โดยแต่ละบ่อจะเก็บตัวอย่าง 3 จุด คือ จุดที่อยู่ต้นทางที่น้ำเข้าสู่บ่อเลี้ยง (1) กลางบ่อเลี้ยง (2) และปลายคลองที่เข้าสู่บ่อเลี้ยง (3)

Species in CA (ตัวต่อตารางเมตร)	29-May-52			19-Jun-52			24-Jul-52			28-Aug-52			29-Sep-52		
	CA (1)	CA (2)	CA (3)	CA (1)	CA (2)	CA (3)	CA (1)	CA (2)	CA (3)	CA (1)	CA (2)	CA (3)	CA (1)	CA (2)	CA (3)
Annelida	316.67	558.33	583.33	1600.00	887.50	2216.67	1583.33	3025.00	1866.67	966.67	0.00	67.67	1366.67	675.00	2766.67
<i>Branchiura</i> sp.	575.00	850.00	358.00	541.00	825.00	2333.00	4383.00	1850.00	3033.00	308.00	416.67	4508.00	3450.00	5225.00	2116.00
<i>Tubifex</i> sp.	00.00	00.33	33.00	66.00	00.33	33.00	33.00	00.33	33.00	33.00	7.00	33.00	00.00	00.00	66.00
Fam.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.00	75.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Glossiphoniidae	3641.67	816.67	4475.00	8241.67	8575.00	3050.00	6583.00	2175.00	683.00	5691.67	2368.00	1308.00	233.00	66.67	150.00
<i>Chironomus</i> sp.	67.67	67.00	00.00	67.00	00.00	00.00	33.00	00.00	33.00	67.00	3.33	33.00	33.00	7.00	00.00
<i>Culex</i> sp.	133.00	41.67	850.00	1391.67	1350.00	166.00	600.00	375.00	75.00	150.00	2750.00	58.33	16.67	16.67	16.67
	33.00	7.00	00.00	67.00	00.00	67.00	00.00	00.00	0.00	00.00	00.00	3.00	8.33	7.00	7.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 ชนิดของสัตว์หน้าดินในบ่อปลาเซโด บ่อที่ 2 (CB) โดยแต่ละบ่อจะเก็บตัวอย่าง 3 จุด คือ จุดที่อยู่ต้นทางที่น้ำเข้าสู่บ่อเลี้ยง (1) กลางบ่อเลี้ยง (2) และปลายคลองที่เข้าสู่บ่อเลี้ยง (3)

Species in CB (ตัวต่อตารางเมตร)	29-May-52		19-Jun-52			28-Aug-52			29-Sep-52	
	CB (1)	CB (2)	CB (1)	CB (2)	CB (3)	CB (1)	CB (2)	CB (3)	CB (1)	CB (2)
Annelida										
<i>Branchiura</i> sp.	3375.00	3358.3	1966.6	3358.3	3	1587.5	3	483.33	3408.3	3812.5
<i>Tubifex</i> sp.	0.00	91.67	166.67	91.67	116.67	783.34	800.00	0.00	0	0
Fam. <i>Glossiphoniidae</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00
Arthropoda										
<i>Chironomus</i> sp.	2100.00	3333.3	5100.0	3333.3	10483.3	3416.6	25400.0	1691.6	25.00	25.00
<i>Culex</i> sp.	0.00	33.33	150.00	33.33	0.00	225.00	2300.00	0.00	25.00	0.00
Unidentified	250.00	50.00	0.00	50.00	150.00	0.00	0.00	83.33	0.00	0.00

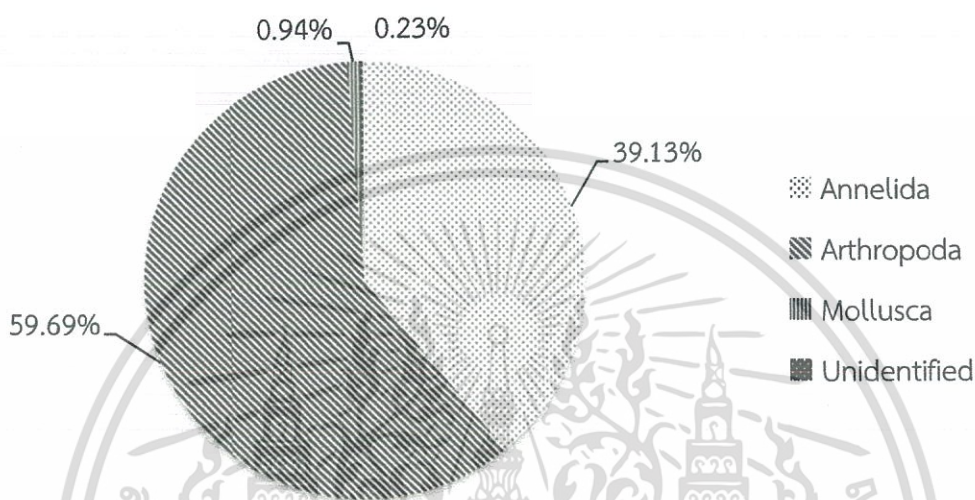
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของสัตว์หน้าดินที่มีความชุกชุมสูงในบ่อพัก (C) ในวันที่ 14 และ 22 กุมภาพันธ์ 2552 คือ ไส้เดือนน้ำชนิด *Branchiura sp.* ซึ่งมีความหนาแน่นเฉลี่ย 58.33 และ 241.67 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ และไม่พบสัตว์หน้าดินในไฟลัม Arthropoda ส่วนในวันที่ 6 มีนาคม 2552 และ 29 พฤษภาคม 2552 สัตว์หน้าดินที่มีความชุกชุมสูง คือ รึ้นน้ำจืด (*Chironomus sp.*) มีความหนาแน่นเฉลี่ย 366.67 และ 933.33 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

ส่วนสัตว์หน้าดินในบ่อปลาชะโดบ่อที่ 1 (CA) โดยแต่ละบ่อจะเก็บตัวอย่าง 3 จุด พบว่าจุดที่อยู่ ต้นทางที่น้ำเข้าสู่บ่อเลี้ยง; CA (1) สัตว์หน้าดินที่มีความชุกชุมมากที่สุด คือ รึ้นน้ำจืด (*Chironomus sp.*) ยกเว้นในวันที่ 29 กันยายน 2552 สัตว์หน้าดินที่ชุกชุมที่สุดในจุด CA (1) คือ ไส้เดือนน้ำชนิด *Tubiflex sp.* บริเวณกลางบ่อเลี้ยง; CA (2) สัตว์หน้าดินมีความหลากหลายเพิ่มขึ้น โดยในวันที่ 29 พฤษภาคม 2552 และ 29 กันยายน 2552 ไส้เดือนน้ำชนิด *Tubiflex sp.* มีความหนาแน่นสูง ส่วนในวันที่ 19 มิถุนายน 2552 และ 28 สิงหาคม 2552 รึ้นน้ำจืด (*Chironomus sp.*) เป็นชนิดที่มีความชุกชุมสูง และวันที่ 24 กรกฎาคม 2552 ไส้เดือนน้ำชนิด *Branchiura sp.* เป็นชนิดที่มีความชุกชุมสูงที่สุด ส่วนที่ปลายคลองที่เข้าสู่บ่อเลี้ยง; CA (3) พบว่าในวันที่ 29 พฤษภาคม 2552 และ 19 มิถุนายน 2552 ชนิดที่มีความชุกชุมมากที่สุด คือ รึ้นน้ำจืด (*Chironomus sp.*) ในวันที่ 24 กรกฎาคม 2552 และ 28 สิงหาคม 2552 คือ ไส้เดือนน้ำชนิด *Tubiflex sp.* และในวันที่ 29 กันยายน 2552 ไส้เดือนน้ำชนิด *Branchiura sp.* เป็นสัตว์ที่มีความชุกชุมมากที่สุด (ตารางที่ 7)

ชนิดของสัตว์หน้าดินในบ่อปลาชะโด บ่อที่ 2 (CB) บริเวณต้นทางที่น้ำเข้าสู่บ่อเลี้ยง CB (1) ในวันที่ 29 พฤษภาคม 2552 และ 28 สิงหาคม 2552 ไส้เดือนน้ำชนิด *Branchiura sp.* เป็นชนิดที่มีความชุกชุมสูงที่สุด ส่วนวันที่ 19 มิถุนายน 2552 และ 28 สิงหาคม 2552 รึ้นน้ำจืด (*Chironomus sp.*) เป็นชนิดที่มีความชุกชุมสูง และในวันที่ 29 กันยายน 2552 ไส้เดือนน้ำกลุ่ม *Tubificidae* เป็นชนิดที่มีความชุกชุมสูงที่สุด บริเวณกลางบ่อเลี้ยง CA (2) ในวันที่ 19 มิถุนายน 2552 ชนิดที่มีความชุกชุมมากที่สุด คือ ไส้เดือนน้ำชนิด *Branchiura sp.* ส่วนในวันที่ 28 สิงหาคม 2552 รึ้นน้ำจืด (*Chironomus sp.*) เป็นชนิดที่มีความชุกชุมสูง และในบริเวณปลายคลองที่เข้าสู่บ่อเลี้ยง CA (3) ในวันที่ 19 มิถุนายน 2552 และ 28 สิงหาคม 2552 สัตว์ที่มีความชุกชุมมากที่สุด คือ รึ้นน้ำจืด (*Chironomus sp.*) ดังตารางที่ 8 ทั้งนี้เป็นที่สังเกตว่าบ่อปลาชะโดทั้ง 2 บ่อ ไม่พบสัตว์หน้าดินในไฟลัม Mollusca เลย

โครงสร้างชุมชนและการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดิน : จากการตรวจนับตัวอย่างสัตว์หน้าดินขนาดเล็กทั้งหมดในทุกจุดสำรวจและแต่ละครั้งของการเก็บตัวอย่าง พบว่าสัตว์หน้าดินส่วนใหญ่ที่พบอยู่ในไฟลัม Arthropoda โดยมีสัดส่วนร้อยละ 59.69 รองลงมาคือไฟลัม Annelida Mollusca และสัตว์หน้าดินที่ไม่สามารถระบุชนิดได้ซึ่งมีสัดส่วนร้อยละ 39.13 ร้อยละ 0.94 และร้อยละ 0.23 ตามลำดับ (ภาพที่ 2)

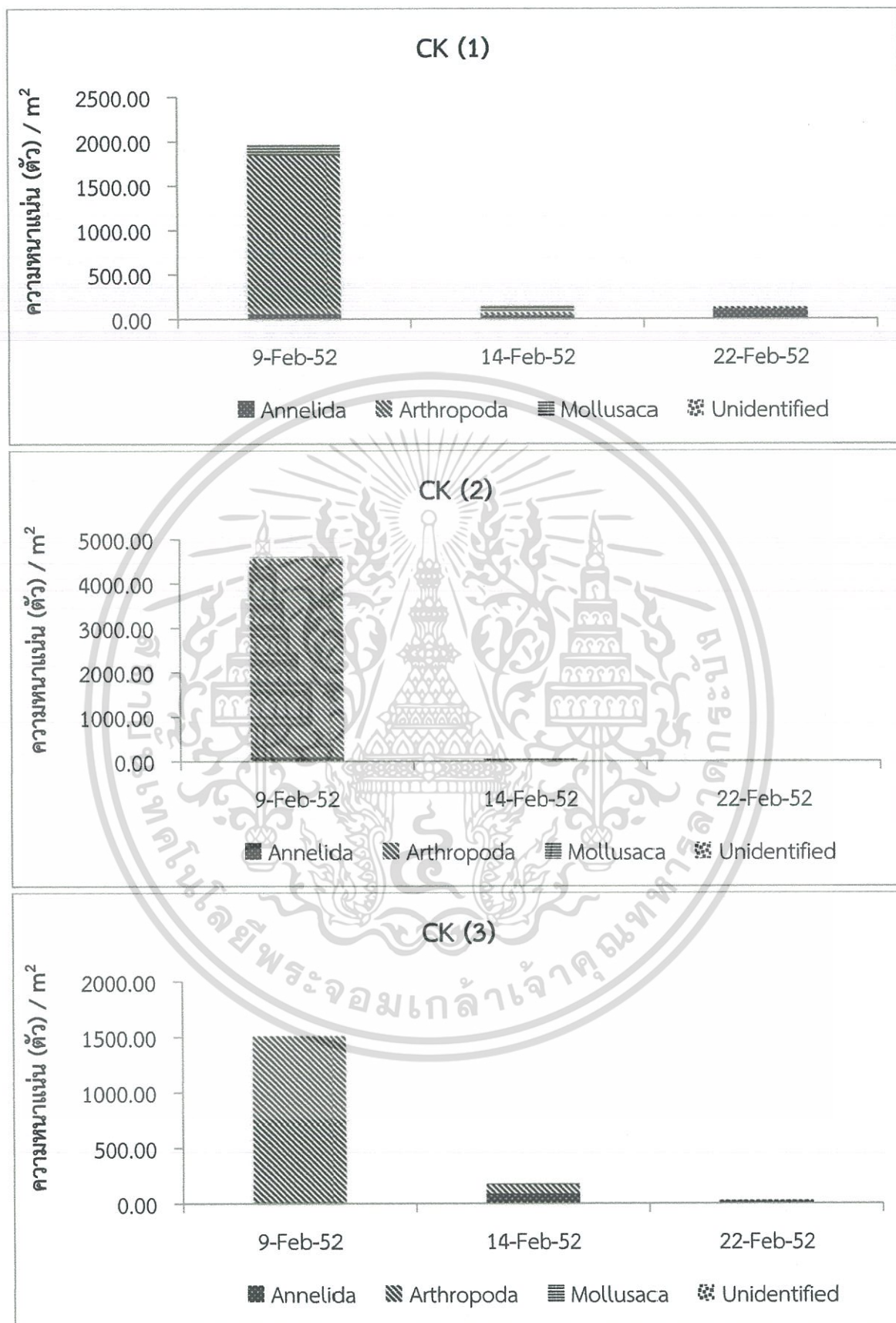


ภาพที่ 2 ร้อยละของความชุกชุมของสัตว์หน้าดินทั้งหมดในการศึกษา

เมื่อพิจารณาถึงสัตว์หน้าดินในการศึกษานี้พบว่า บ่อผักกระเฉดบ่อที่ 1 (CK) ทั้ง 3 จุดคือ บริเวณต้นทางที่น้ำผ่านเข้าสู่บ่อ (CK 1) บริเวณกลางบ่อ (CK 2) และบริเวณปลายคลองที่ผ่านเข้าสู่บ่อ (CK 3) ปริมาณสัตว์หน้าดินทุกกลุ่มตัวอย่างมีความชุกชุมลดลงตามระยะเวลา โดยเฉพาะไฟลัม Arthropoda ที่เริ่มต้นในครั้งแรกของการเก็บตัวอย่าง (9 กุมภาพันธ์ 2552) มีความชุกชุมของสัตว์ไฟลัมนี้เป็นจำนวนมาก คือ CK (1) CK (2) และ CK (3) ที่มีความชุกชุมเฉลี่ยเท่ากับ 1,783.34 4,466.67 และ 1,500.00 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 3) และมีความชุกชุมลดลงจากการเก็บตัวอย่างในวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2552 (25.00 ตัวต่อตารางเมตร) และไม่พบสัตว์ไฟลัมนี้เลยตามลำดับ ส่วนสัตว์หน้าดินไฟลัม Annelida และ Mollusca ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินไฟลัมเหล่านี้ไม่มีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่แน่นอนตามระยะเวลาการเก็บตัวอย่าง

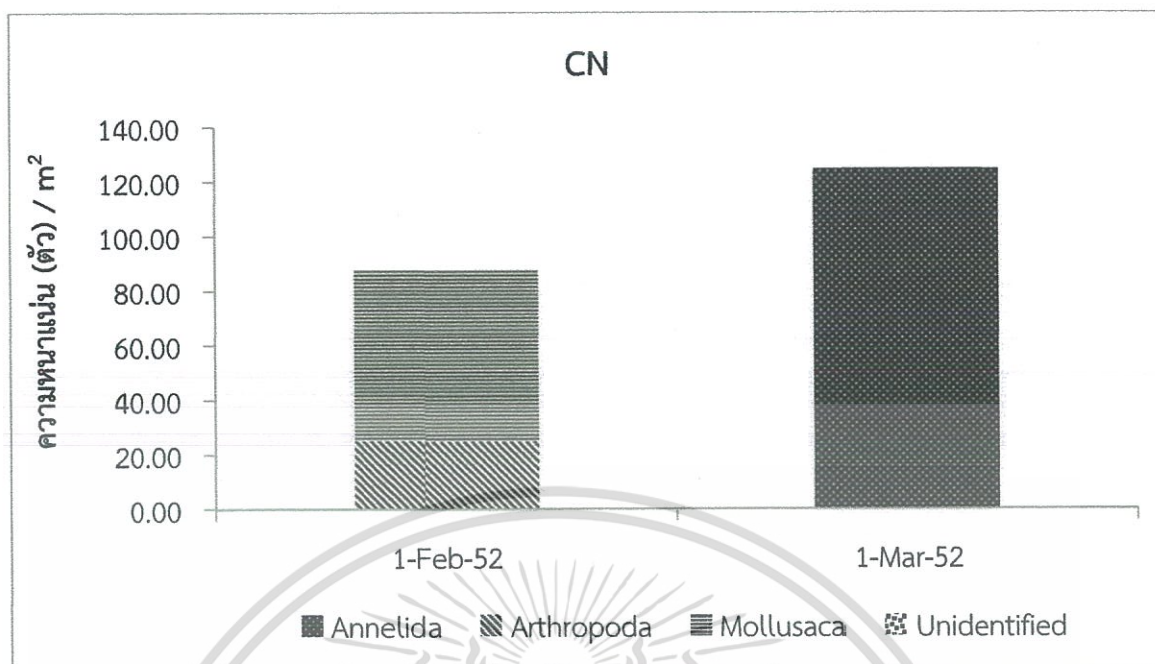
ผลการสำรวจสัตว์หน้าดินในบ่อผักกระเฉดบ่อที่ 2 (CN) พบว่าความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในไฟลัม Annelida เพิ่มขึ้น คือ จากที่ไม่พบเลยในวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2552 มีความชุกชุมเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 125.00 ตัวต่อตารางเมตร ในวันที่ 17 มีนาคม 2552 ส่วนสัตว์ไฟลัม Arthropoda และ Mollusca พบว่าลดจำนวนลงจนไม่พบเลยในวันที่ 17 มีนาคม 2552 (ภาพที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในบ่อฝักระเคดบ่อที่ 1 (ตัวต่อตารางเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



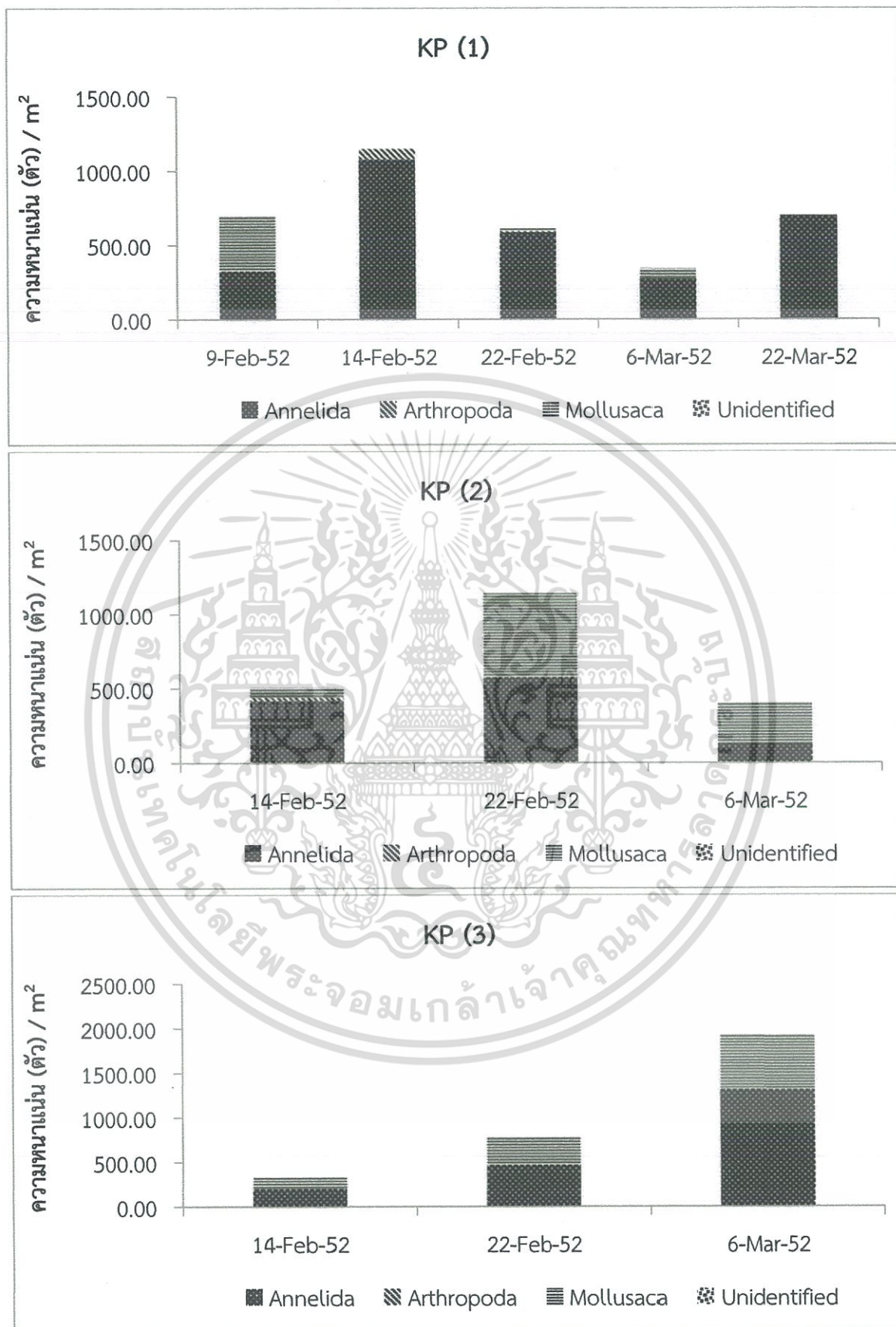
ภาพที่ 4 ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในบ่อฝักกระเฉดบ่อที่ 2 (ตัวต่อตารางเมตร)

ในพื้นที่คลองปากน้ำ (KP) แบ่งการสำรวจเป็น 3 ตำแหน่ง คือ ต้นคลอง KP (1) กลางทางคลอง KP (2) และปลายคลอง KP (3) พบว่าความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในคลองปากน้ำไม่แน่นอน ยกเว้นสัตว์หน้าดินบริเวณปลายทางของคลองปากน้ำ มีความชุกชุมสัตว์หน้าดินในไฟลัม Annelida และ Mollusca เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า คือ วันที่ 14 กุมภาพันธ์ มีสัตว์หน้าดินไฟลัม Annelida และ Mollusca เท่ากับ 208.33 และ 125.00 ตัวต่อตารางเมตร ซึ่งเพิ่มเป็น 466.67 และ 316.67 ตัวต่อตารางเมตร ในวันที่ 22 กุมภาพันธ์ และเพิ่มจำนวนเป็น 1,316.67 และ 616.67 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ และเป็นที่น่าสังเกตว่าบริเวณ ปลายคลองของคลองปากน้ำนี้ไม่พบสัตว์หน้าดินในไฟลัม Arthropoda เลย (ภาพที่ 5)

ส่วนในการสำรวจบริเวณคลองดอน (KD) แบ่งการสำรวจเป็น 3 ตำแหน่ง คือ ต้นคลอง KD (1) กลางทางคลอง KD (2) และปลายคลอง KD (3) พบว่าความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในคลองดอนในทุกไฟลัมไม่แน่นอน และพบว่าต้นคลองของคลองดอนนั้น ไม่พบสัตว์หน้าดินในไฟลัม Arthropoda เลย (ภาพที่ 6) คลองเจ๊ก (KJ) เป็นพื้นที่พบสัตว์หน้าดินในไฟลัม Annelida เป็นจำนวนมากถึง 1300.00 ตัวต่อตารางเมตร นอกจากนี้ยังพบ Arthropoda 25.00 ตัวต่อตารางเมตร (ภาพที่ 7)

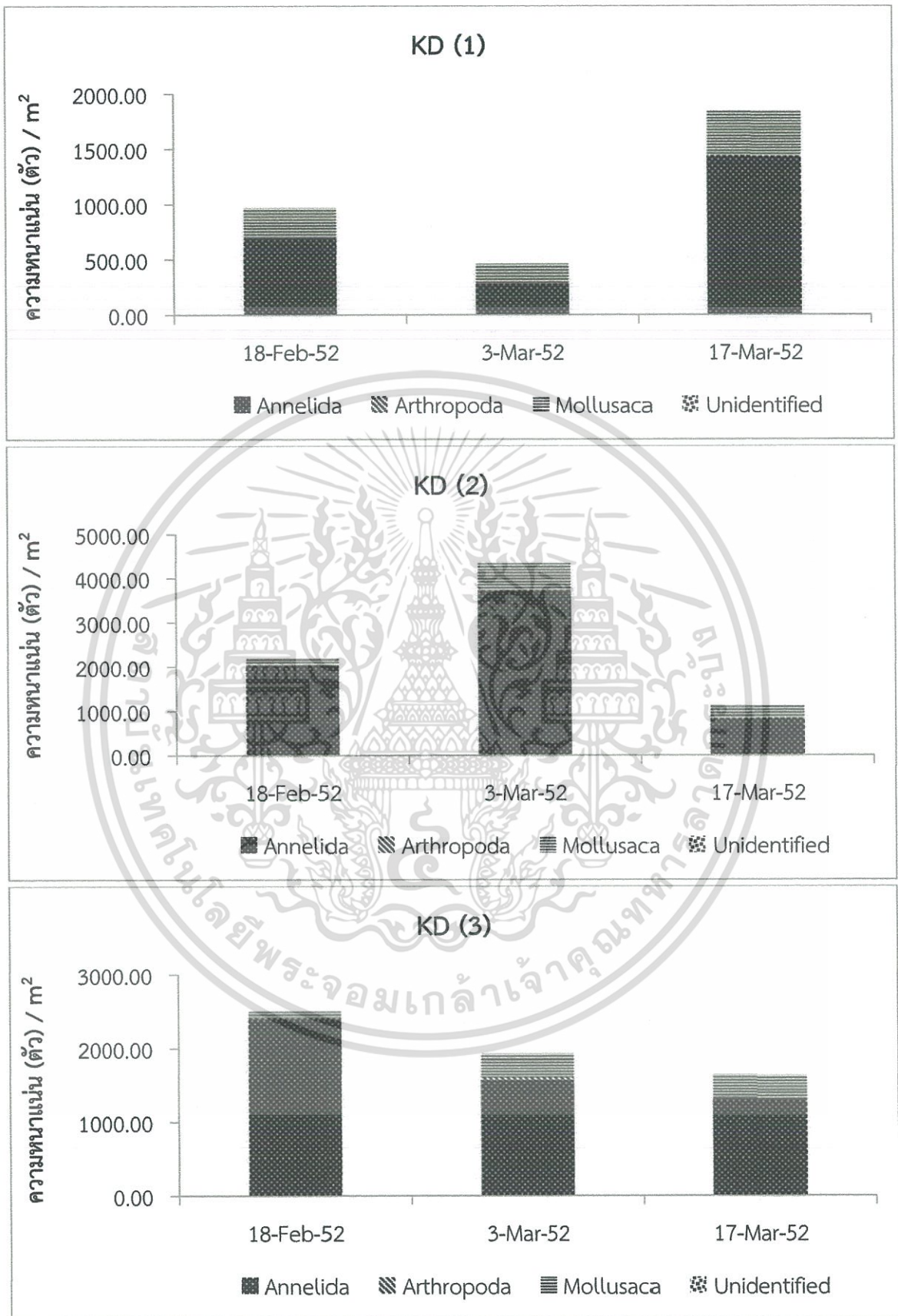
บ่อพัก (C) ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในไฟลัม Annelida และ Arthropoda มีปริมาณเพิ่มขึ้น โดย Annelida มีความชุกชุมเพิ่มขึ้นตั้งแต่ครั้งแรกของการเก็บตัวอย่าง (14 กุมภาพันธ์ 2552) 58.33 ตัวต่อตารางเมตร จนถึงวันที่ 17 มีนาคม 2552 คือ 641.67 ตัวต่อตารางเมตร ไฟลัม สัตว์หน้าดิน Arthropodaพบครั้งแรกในวันที่ 6 มีนาคม 2552 366.67 ตัวต่อตารางเมตร และเพิ่มขึ้นเป็น 933.33 ตัวต่อตารางเมตร ในวันที่ 22 มีนาคม 2552 ส่วนสัตว์หน้าดินในไฟลัม Mollusca ความชุกชุมมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา (ภาพที่ 8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



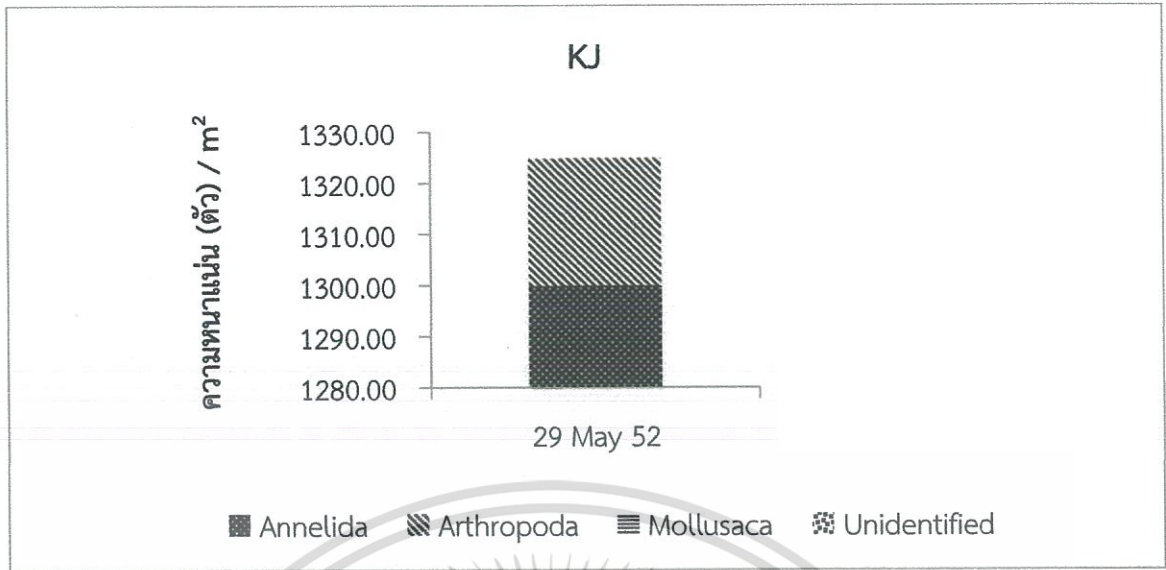
ภาพที่ 5 ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในบริเวณคลองปากน้ำ (ตัวต่อตารางเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

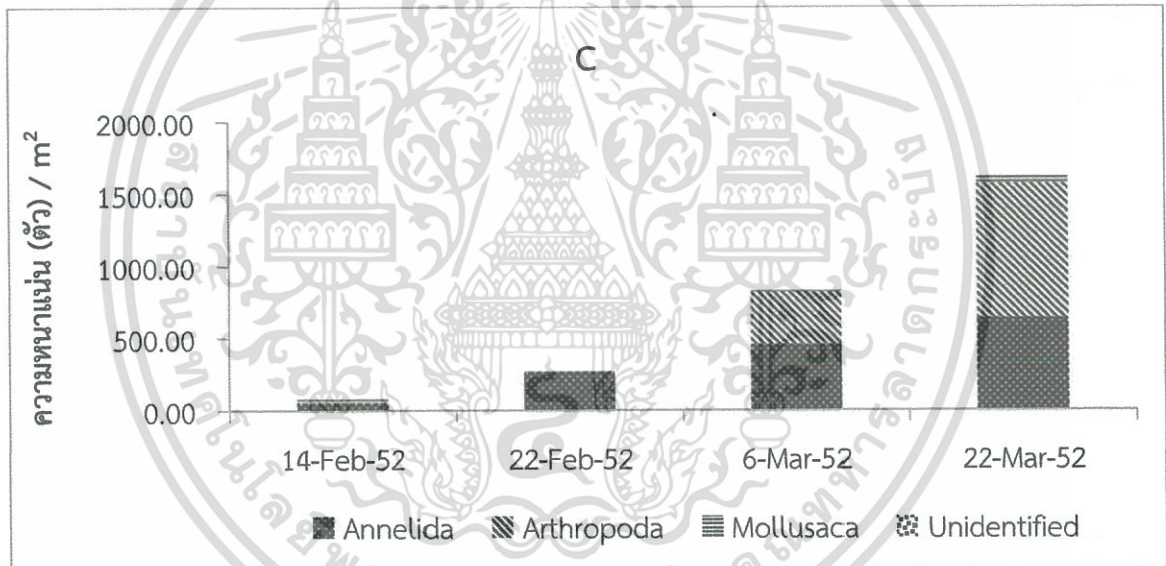


ภาพที่ 6 ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในบริเวณคลองตอน (ตัวต่อตารางเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



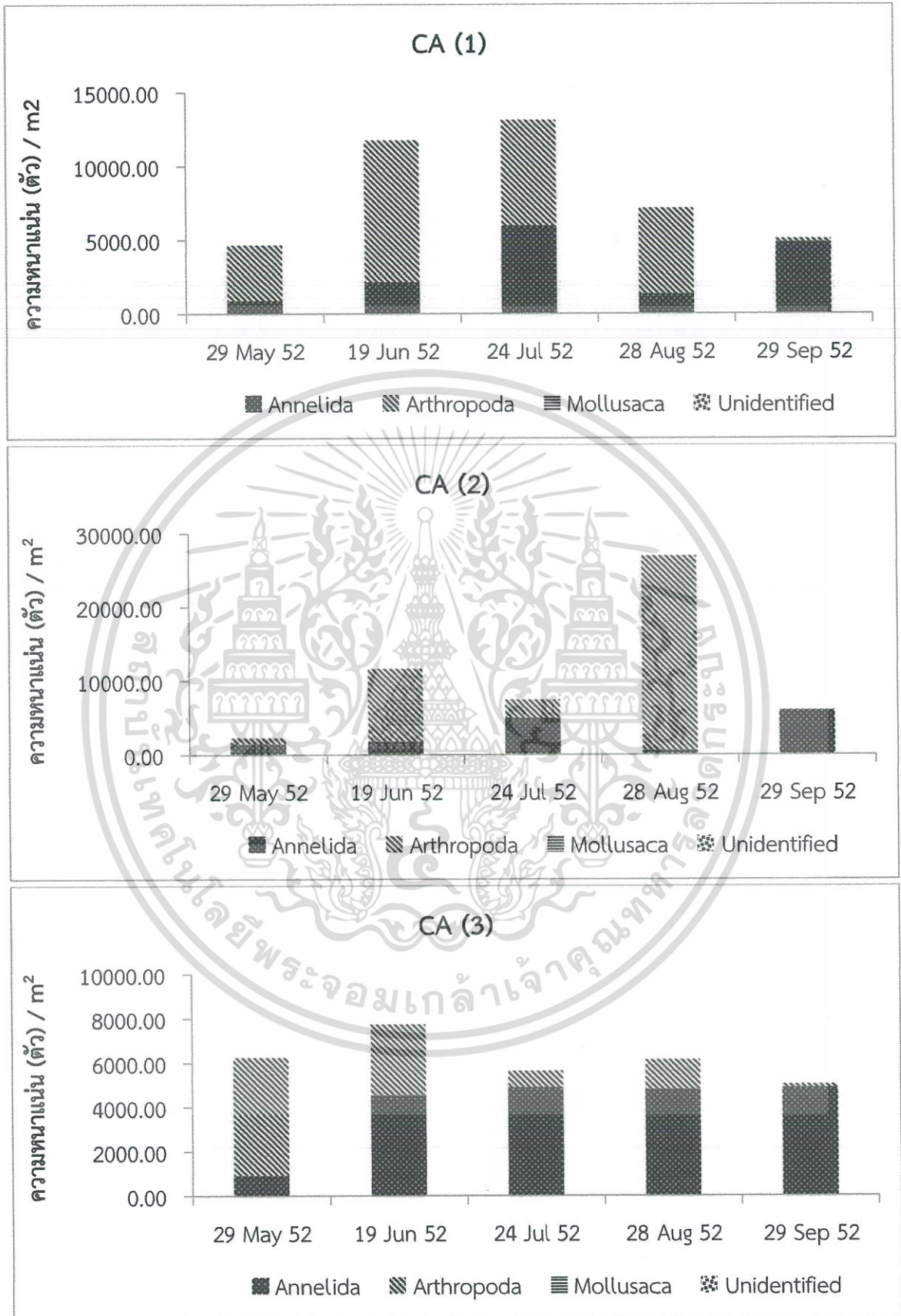
ภาพที่ 7 ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในบริเวณคลองเจ๊ก (ตัวต่อตารางเมตร)



ภาพที่ 8 ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในบ่อพัก (ตัวต่อตารางเมตร)

บ่อปลาชะโดทำการเก็บตัวอย่าง 2 บ่อ คือ CA และ CB โดยแต่ละบ่อจะเก็บตัวอย่าง 3 จุด คือ จุดที่อยู่ต้นทางที่น้ำเข้าสู่บ่อเลี้ยง (1) กลางบ่อเลี้ยง (2) และปลายคลองที่เข้าสู่บ่อเลี้ยง (3) พบว่า บ่อเลี้ยงปลาชะโดเป็นแหล่งที่ไม่พบสัตว์หน้าดินในไฟลัม Mollusca เลย โดยสัตว์หน้าดินในไฟลัม Annelida และ Arthropoda ของบ่อ CA มีแนวโน้มในทิศทางเดียวกัน คือ จะเพิ่มขึ้นจากวันที่ 29 พฤษภาคมจนกระทั่งถึงวันที่ 24 กรกฎาคม แล้วลดลงในวันที่ 28 สิงหาคม และกลับมาเพิ่มขึ้นอีกครั้งในวันที่ 29 กันยายน ยกเว้นบ่อ CA (3) ที่มีทิศทางตรงกันข้าม คือ จะมีแนวโน้มลดลงในวันที่ 29 พฤษภาคมจนกระทั่งถึงวันที่ 24 กรกฎาคม แต่จะเพิ่มขึ้นในวันที่ 28 สิงหาคม และกลับมาลดลงอีกครั้งในวันที่ 29 กันยายน (ภาพที่ 9)

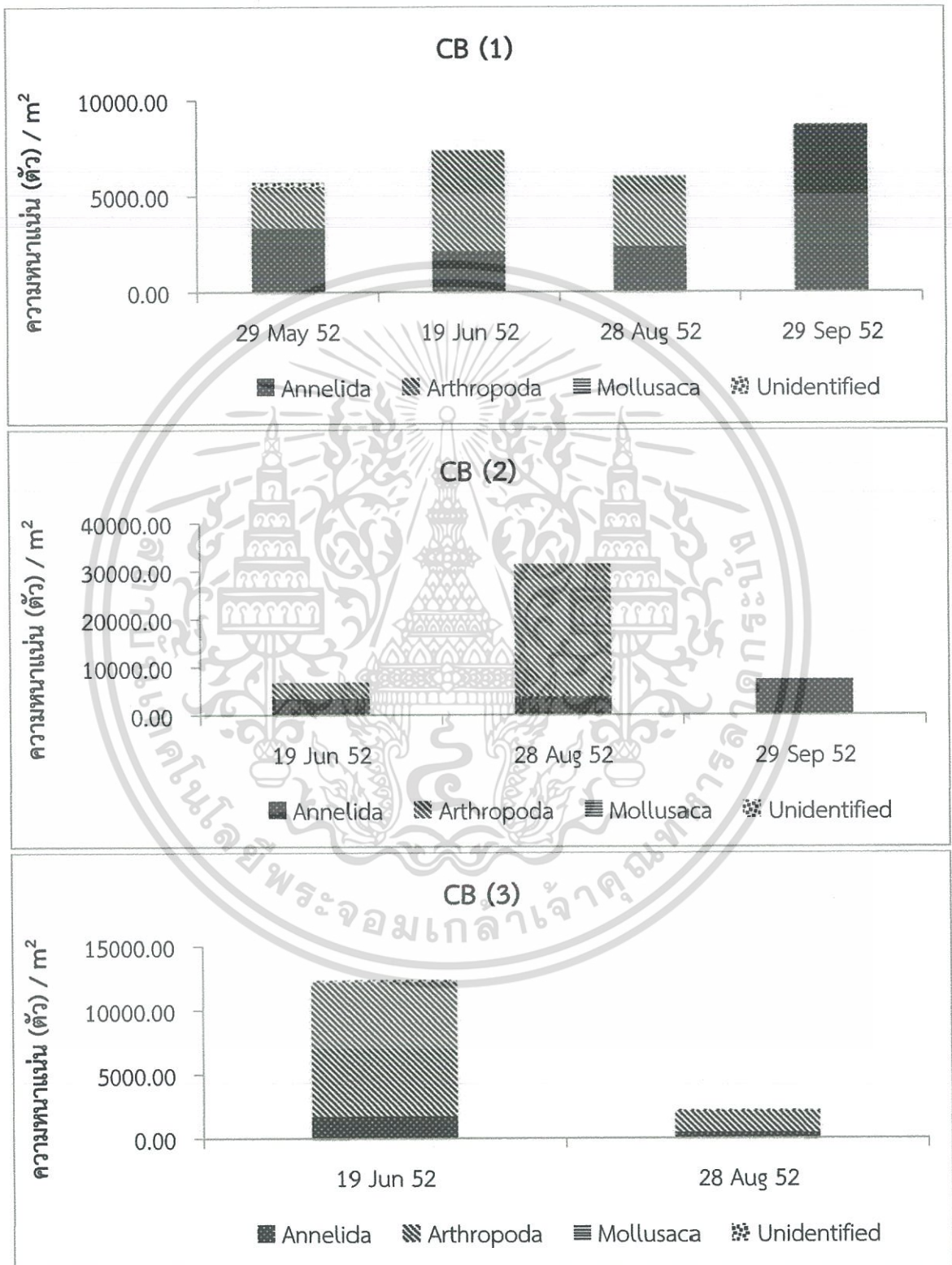
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในบ่อปลาชะโด บ่อที่ 1 (ตัวต่อตารางเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนบ่อปลาชะโด CB พบว่า CB (1) และ CB (2) มีปริมาณความชุกชุมของสัตว์หน้าดินไฟลัม Annelida และ Arthropoda ไม่คงที่ ส่วน CB (3) ได้ทำการเก็บเพียง 2 ครั้ง มีแนวโน้มลดลง (ภาพที่ 10)



ภาพที่ 10 ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในบ่อปลาชะโด บ่อที่ 2 (ตัวต่อตารางเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งนี้จากการเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินในแต่ละจุดสำรวจ การเก็บตัวอย่างเป็นไปอย่างไม่สม่ำเสมอ ดังตารางที่ 9 แต่เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์แบบสองทาง (TWO-WAY ANOVA) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของสัตว์หน้าดินทั้งหมดในทุกจุดสำรวจและจำนวนครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง พบว่าแต่ละครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง และอิทธิพลร่วมระหว่างจุดสำรวจกับในแต่ละครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.863$) และ ($p=0.961$) ตามลำดับ แต่จุดสำรวจที่ทำการเก็บตัวอย่างนั้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ($p=0.001$)

ตารางที่ 9 วันที่และจำนวนครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง

วันที่เก็บ ตัวอย่าง	กระเจด 1	บ่อพัก	คลอง ปากน้ำ	กระเจด 2	คลอง ดอน	บ่อปลา ชะโด 1	บ่อปลา ชะโด 2	คลอง เจ๊ก
9-Feb-52	√ (1)		√ (1)					
14-Feb-52	√ (2)	√ (1)	√ (2)					
18-Feb-52				√ (1)	√ (1)			
22-Feb-52	√ (3)	√ (2)	√ (3)					
3-Mar-52					√ (2)			
6-Mar-52		√ (3)	√ (4)					
17-Mar-52				√ (1)	√ (3)			
22-Mar-52		√ (4)	√ (5)					
29-May-52						√ (1)	√ (1)	√ (1)
19-Jun-52						√ (2)	√ (2)	
24-Jul-52						√ (3)		
28-Aug-52						√ (4)	√ (3)	
29-Sep-52						√ (5)	√ (4)	

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยของความชุกชุม \pm ส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย

จุดสำรวจ	จำนวนครั้งที่ทำการเก็บ	Mean \pm SE
บ่อกระเจด 1 (CK)	9	962.96 \pm 514.56 ^a
บ่อกระเจด 2 (CN)	2	106.25 \pm 18.75 ^{ac}
บ่อพัก (C)	4	704.17 \pm 345.72 ^{ad}
บ่อปลาชะโด 1 (CA)	15	8465.28 \pm 1523.02 ^{bcd}
บ่อปลาชะโด 2 (CB)	9	9814.35 \pm 2854.48 ^{bc}
คลองปากน้ำ (KP)	11	781.82 \pm 143.02 ^a
คลองดอน (KD)	9	1889.82 \pm 373.70 ^a

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่ต่างกันในแถว แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลข้างต้น (ตารางที่ 10) แสดงให้เห็นว่า แต่ละจุดสำรวจนั้นมีอย่างน้อย 1 คู่ ที่แตกต่างกัน หรือจุดสำรวจที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่อปริมาณความชุกชุมของสัตว์หน้าดิน

จากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความชุกชุมของสัตว์หน้าดินทั้งหมดในแต่ละจุดสำรวจแล้ว จึงทำการทดสอบค่าเฉลี่ยความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในแต่ละโพลัม เพื่อดูกลุ่มของประชากรสัตว์หน้าดิน ทั้งนี้เพื่อจะได้ทราบถึงประชากรเด่นในแต่ละพื้นที่ ซึ่งจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (ONE-WAY ANOVA) พบว่าโพลัม Annelida Arthropoda Mollusca และกลุ่มที่ไม่สามารถระบุได้ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ($p=0.000$) ($p=0.023$) ($p=0.000$) และ ($p=0.004$) ตามลำดับ ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์หาคู่ของโพลัมที่มีความแตกต่างกันในแต่ละจุดสำรวจ ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 สัตว์หน้าดินแต่ละโพลัมในแต่ละจุดสำรวจ

	จุดสำรวจ	จำนวนครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง	Mean \pm SE
ANNELIDA	บ่อฝักกระเฉด 1	9	57.41 \pm 11.15 ^a
	บ่อฝักกระเฉด 2	2	62.50 \pm 62.50 ^{ac}
	บ่อพัก	4	356.25 \pm 125.39 ^a
	บ่อปลาชะโด 1	15	3308.06 \pm 526.58 ^{bcdf}
	บ่อปลาชะโด 2	9	3720.83 \pm 888.62 ^{bce}
	คลองปากน้ำ	11	551.52 \pm 110.20 ^a
	คลองดอน	9	1584.72 \pm 343.83 ^{adef}
	ARTHROPODA	บ่อฝักกระเฉด 1	9
บ่อฝักกระเฉด 2		2	12.50 \pm 12.50 ^a
บ่อพัก		4	325.00 \pm 220.43 ^a
บ่อปลาชะโด 1		15	5157.22 \pm 1745.10 ^a
บ่อปลาชะโด 2		9	6034.26 \pm 2908.11 ^a
คลองปากน้ำ		11	9.85 \pm 6.91 ^a
คลองดอน		9	6.94 \pm 3.93 ^a
MOLLUSCA		บ่อฝักกระเฉด 1	9
	บ่อฝักกระเฉด 2	2	31.25 \pm 31.25 ^{ac}
	บ่อพัก	4	22.92 \pm 9.85 ^{ad}
	บ่อปลาชะโด 1	15	0.00 \pm 0.00 ^a
	บ่อปลาชะโด 2	9	0.00 \pm 0.00 ^a
	คลองปากน้ำ	11	220.46 \pm 67.96 ^{bcd}
	คลองดอน	9	298.15 \pm 51.05 ^{bc}

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันแถว แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

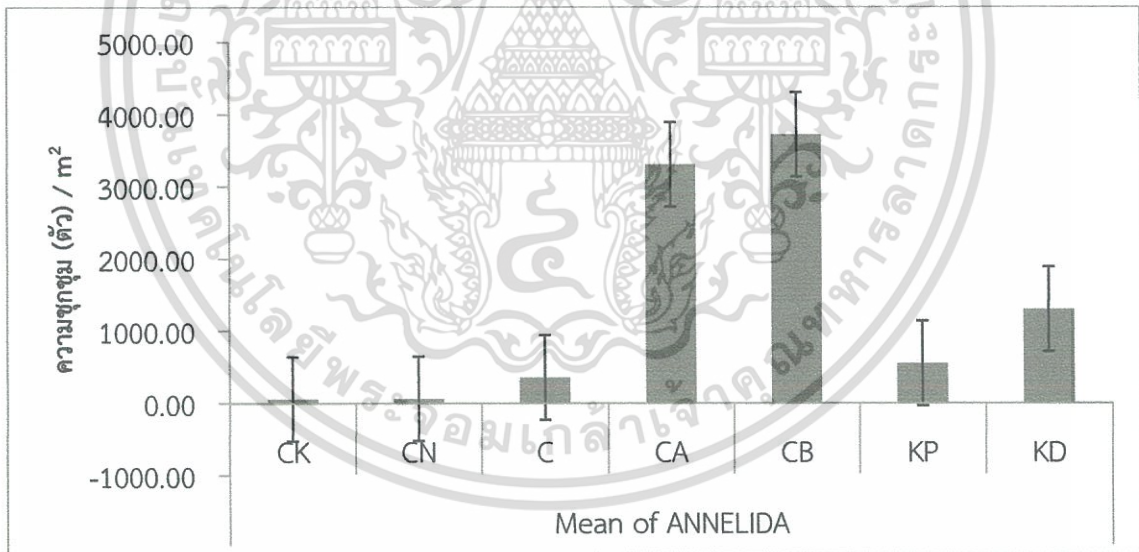
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 สัตว์หน้าดินแต่ละฟิแลมในแต่ละจุดสำรวจ(ต่อ)

จุดสำรวจ	จำนวนครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง	Mean \pm SE	
UNIDENTIFIED	บ่อฝักกระเจด 1	9	0.00 \pm 0.00 ^a
	บ่อฝักกระเจด 2	2	0.00 \pm 0.0 ^{0ad}
	บ่อพัก	4	0.00 \pm 0.00 ^{ac}
	บ่อปลาชะโด 1	15	0.00 \pm 0.00 ^a
	บ่อปลาชะโด 2	9	59.26 \pm 29.54 ^{bcd}
	คลองปากน้ำ	11	0.00 \pm 0.00 ^a
	คลองดอน	9	0.00 \pm 0.00 ^a

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในแถว แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

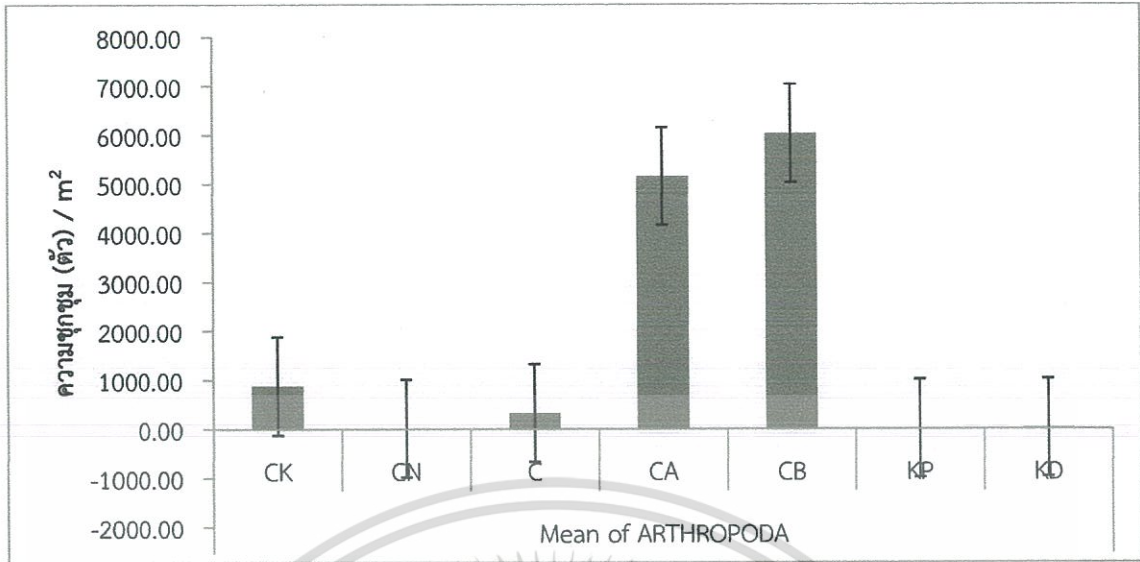
จากตารางข้างต้นทำให้สามารถทราบได้ว่าสัตว์หน้าดินในฟิแลม Annelida และ Arthropoda พบมากในบ่อปลาชะโด ทั้ง 2 บ่อ (ภาพที่ 11 และ 12) ส่วนสัตว์ในฟิแลม Mollusca พบมากในบริเวณคลองธรรมชาติ (ภาพที่ 13) และสัตว์ที่ไม่สามารถระบุชนิดได้ก็จะพบในบ่อปลาชะโด 2 เท่านั้น (ภาพที่ 14)



ภาพที่ 11 ค่าเฉลี่ยสัตว์หน้าดินในฟิแลม Annelida โดย

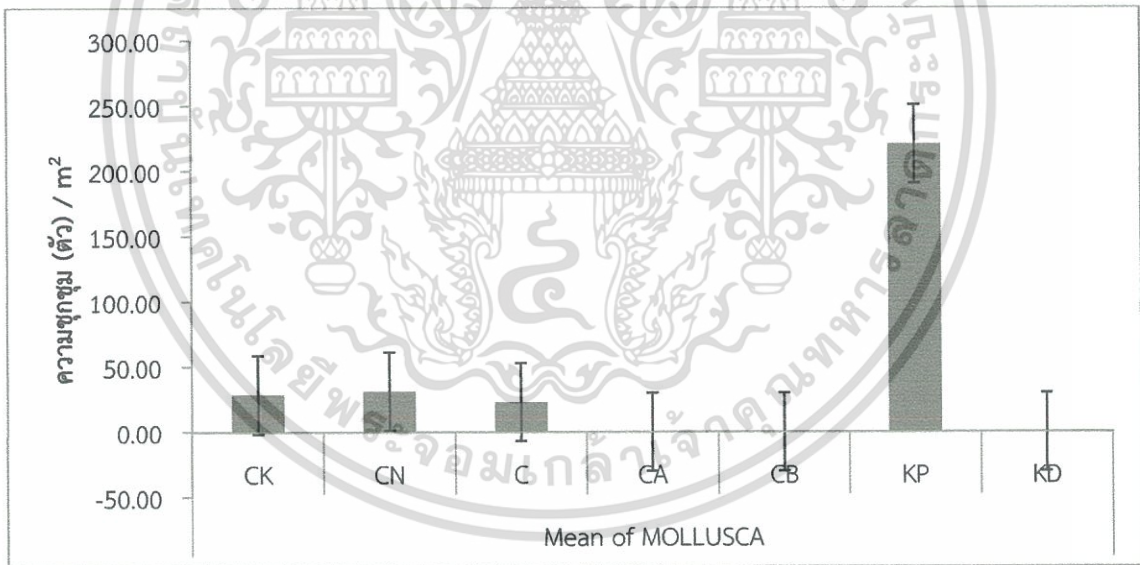
1. CK; บ่อฝักกระเจด 1
2. CN; บ่อฝักกระเจด 23.
3. C; บ่อพัก
4. CA; บ่อปลาชะโด 1
5. CB; บ่อปลาชะโด 2
6. KP; คลองปากน้ำ
7. KD; คลองดอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12 ค่าเฉลี่ยสัตว์หน้าดินในฟิล์ม Arthropoda โดย

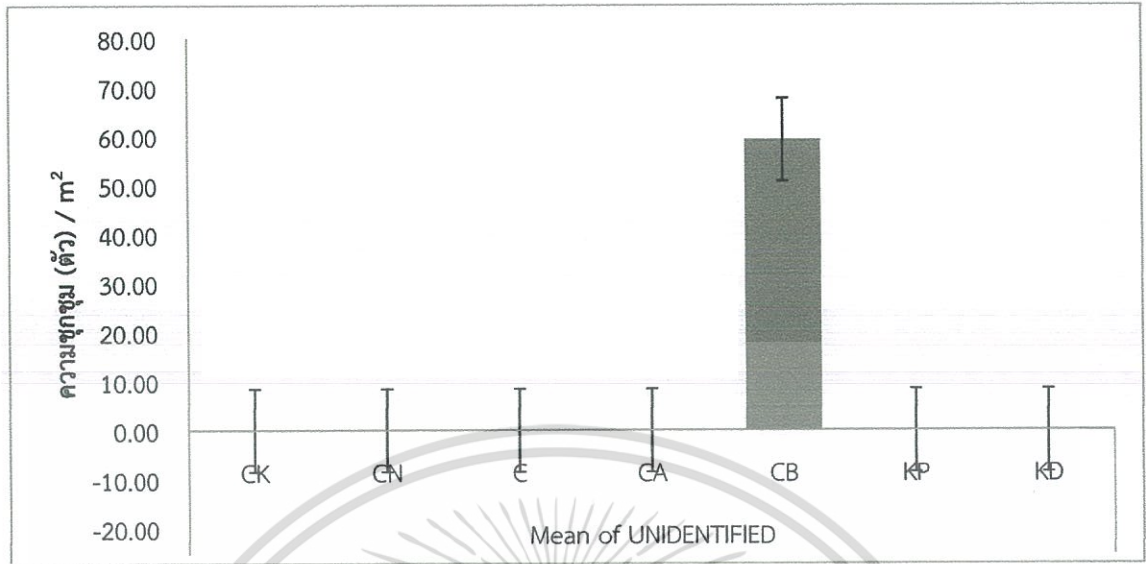
- | | | |
|-----------------------|-----------------------|--------------|
| 1. CK; บ่อฝักกระเจต 1 | 2. CN; บ่อฝักกระเจต 2 | 3. C; บ่อฝัก |
| 4. CA; บ่อปลาชะโด 1 | 5. CB; บ่อปลาชะโด 2 | |
| 6. KP; คลองปากน้ำ | 7. KD; คลองดอน | |



ภาพที่ 13 ค่าเฉลี่ยสัตว์หน้าดินในฟิล์ม Mollusca โดย

- | | | |
|-----------------------|-----------------------|--------|
| 1. CK; บ่อฝักกระเจต 1 | 2. CN; บ่อฝักกระเจต 2 | 3. C; |
| | | บ่อฝัก |
| 4. CA; บ่อปลาชะโด 1 | 5. CB; บ่อปลาชะโด 2 | |
| 6. KP; คลองปากน้ำ | 7. KD; คลองดอน | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 ค่าเฉลี่ยสัตว์หน้าดินที่ไม่สามารถระบุได้โดย

1. CK; บ่อฝักกระเจต 1
2. CN; บ่อฝักกระเจต 2
3. C; บ่อพัก
4. CA; บ่อปลาชะโด 1
5. CB; บ่อปลาชะโด 2
6. KP; คลองปากน้ำ
7. KD; คลองตอน

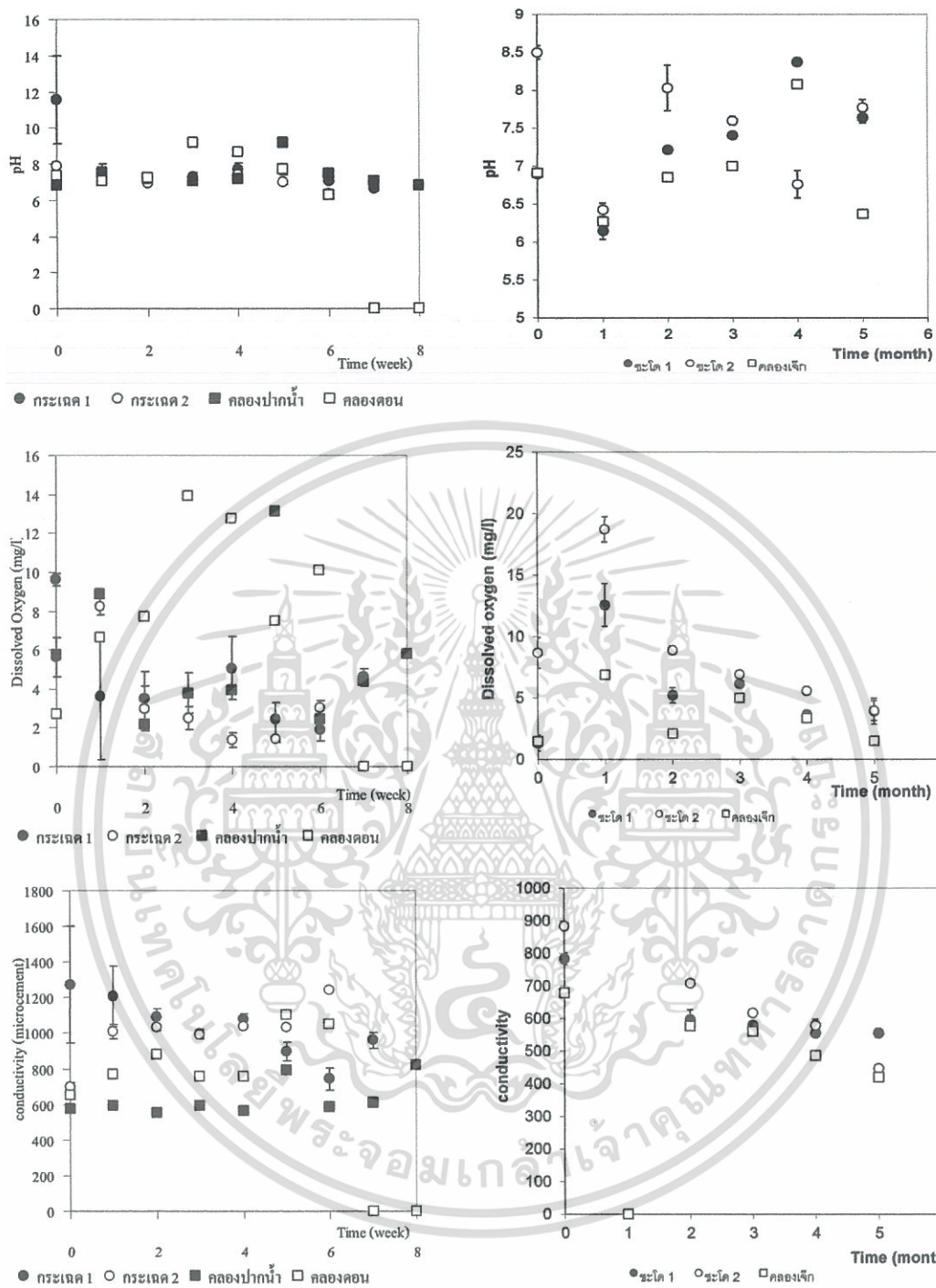
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในบ่อปลูกผักกระเฉดและบ่อปลาชะโด

อุณหภูมิอากาศที่ทำการศึกษามีค่าระหว่าง 29.1- 34.8 °C ส่งผลให้อุณหภูมิของน้ำมีค่าสูงเช่นกัน อุณหภูมิน้ำในบ่อปลาและบ่อผักกระเฉดมีค่าใกล้เคียงกับลำคลอง ส่วนค่าพีเอชของน้ำในบ่อปลาชะโดมีค่าเฉลี่ย 7.3 ± 0.6 ของบ่อผักกระเฉดมีค่าเฉลี่ย 7.5 ± 0.3 โดยค่าพีเอชของน้ำในคลองมีค่าใกล้เคียงกับน้ำในบ่อ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในบ่อปลามีค่าเฉลี่ย 5.46 ± 0.7 mg/l ซึ่งมีค่ามากกว่าในคลอง ส่วนปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในบ่อผักกระเฉดมีค่าเฉลี่ย 3.95 ± 0.3 mg/l และมีปริมาณลดลงเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น ค่าการนำไฟฟ้าในบ่อปลามีค่าเฉลี่ย 512 ± 11 $\mu\text{s/cm}$ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับในคลอง โดยค่าการนำไฟฟ้ามีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาการเลี้ยงปลาเพิ่มขึ้น ส่วนในบ่อปลูกผักกระเฉดมีค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ย 1018 ± 54 $\mu\text{s/cm}$ และมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากตลอดการเพาะปลูก ซึ่งค่าการนำไฟฟ้าในบ่อมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าในลำคลอง (ภาพที่ 15)

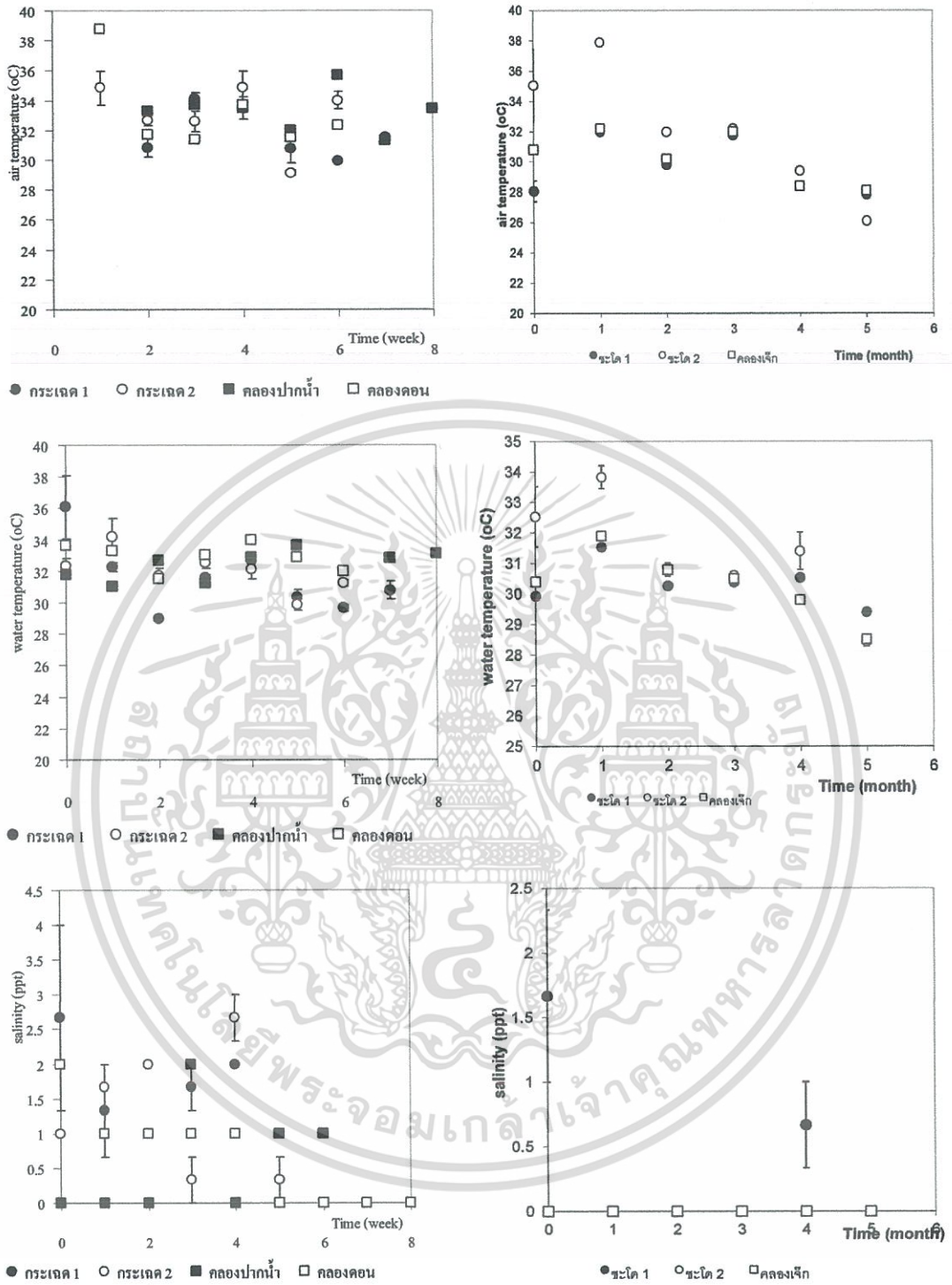
ความเค็มในบ่อปลามีค่าต่ำตลอดการศึกษา โดยมีค่าเฉลี่ย 0.38 ± 0.00 ppt ส่วนในบ่อผักกระเฉดมีค่าเฉลี่ย 1.2 ± 0.3 ppt โดยพบว่าค่าความเค็มมีค่าลดลงเมื่อการระยะเวลาการปลูกเพิ่มขึ้น โดยความเค็มในบ่อผักกระเฉดส่วนใหญ่มีค่าสูงกว่าในลำคลอง แอมโมเนียในบ่อปลามีค่าเฉลี่ย 6.64 ± 0.10 mg/l ซึ่งมีค่าสูงกว่าในคลองเกือบตลอดการศึกษา ส่วนในบ่อผักกระเฉดมีค่าเฉลี่ย 2.11 ± 0.02 mg/l โดยมีค่าสูงกว่าในคลอง ไนเตรทในบ่อปลามีค่าเฉลี่ย 3.41 ± 0.21 mg/l โดยพบว่าส่วนใหญ่มีค่าใกล้เคียงกับน้ำในคลองยกเว้นช่วงท้ายของการเพาะเลี้ยงที่มีค่าสูงกว่า ส่วนในบ่อผักกระเฉดมีค่าเฉลี่ย 0.89 ± 0.00 mg/l โดยมีปริมาณมากในช่วงท้ายของการปลูก โดยส่วนใหญ่มีค่าใกล้เคียงกับน้ำคลอง ไนเตรทในบ่อปลามีค่าเฉลี่ยสูงกว่าบ่อผักกระเฉด ไนเตรทในบ่อปลามีค่าเฉลี่ย 1.48 ± 0.02 mg/l โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น และมีค่าสูงกว่าน้ำคลอง ส่วนในบ่อผักกระเฉดมีค่าเฉลี่ย 0.37 ± 0.01 mg/l และมีค่าใกล้เคียงกับน้ำคลอง (ภาพที่ 16-17)

ออร์โธฟอสเฟตในบ่อปลามีค่าเฉลี่ย 22.19 ± 2.79 mg/l และมีค่าสูงกว่าในน้ำคลอง โดยมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเลี้ยงเพิ่มขึ้น ส่วนในบ่อผักกระเฉดมีค่าเฉลี่ย 2.24 ± 0.07 mg/l ซึ่งใกล้เคียงกับน้ำคลอง ความเป็นต่างในบ่อปลามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 88 ± 6 mg/l มีค่าใกล้เคียงกับน้ำคลอง ส่วนในบ่อผักกระเฉดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 150 ± 4 mg/l มีค่าใกล้เคียงน้ำคลองเช่นกัน ความกระด้างในบ่อปลามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 129 ± 6 mg/l มีค่าใกล้เคียงกับน้ำคลอง ส่วนในบ่อผักกระเฉดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 288 ± 11 mg/l มีค่าสูงกว่าลำคลอง คลอโรฟิลล์ เอ ในบ่อปลามีค่าเฉลี่ย 0.53 ± 0.05 mg/l ซึ่งสูงกว่าน้ำคลอง ส่วนในบ่อผักกระเฉดมีค่าเฉลี่ย 0.18 ± 0.00 mg/l ซึ่งใกล้เคียงกับน้ำคลอง (ภาพที่ 18-19)



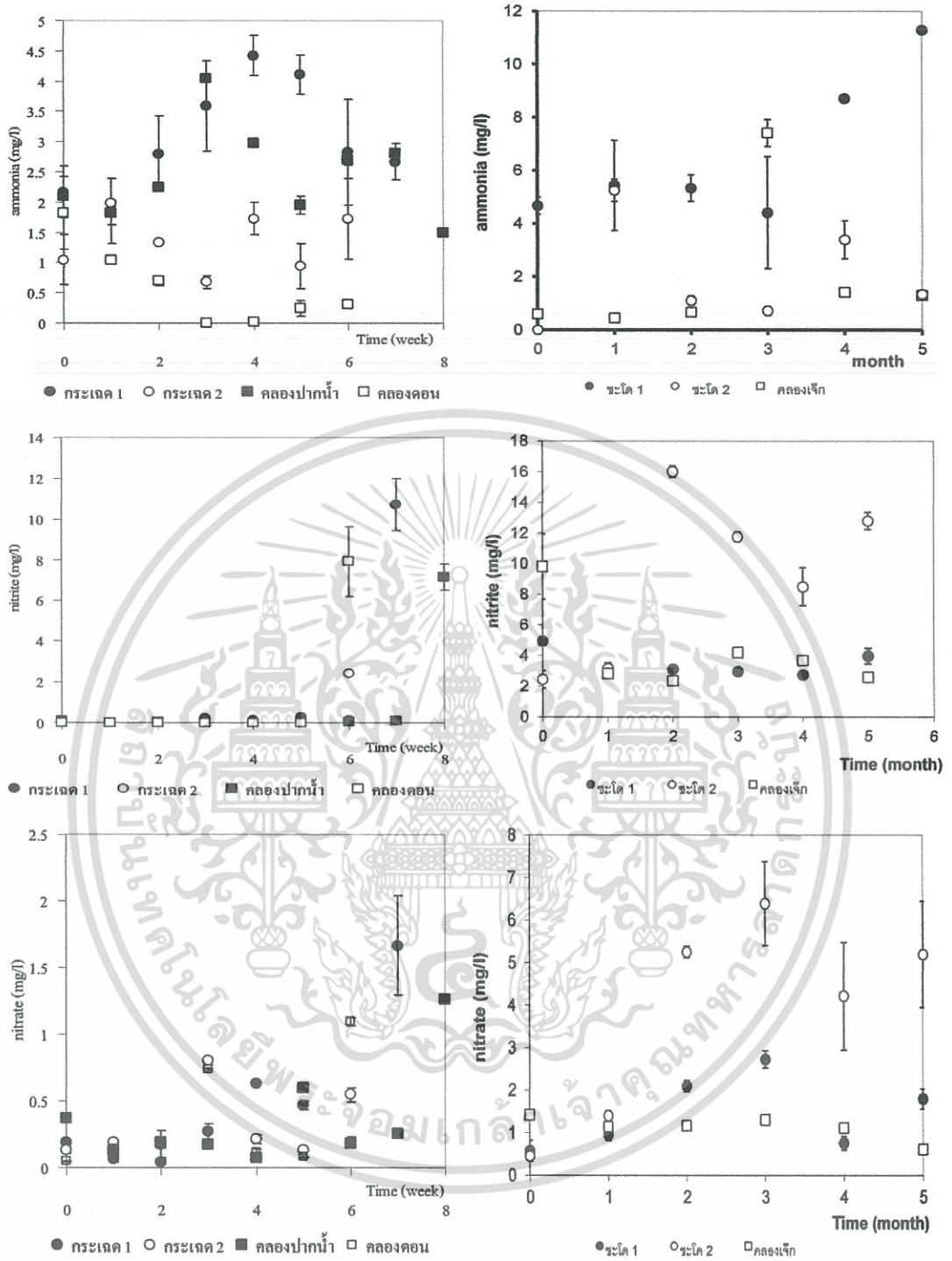
ภาพที่ 15 ค่าพีเอช ออกซิเจนละลายน้ำ และการนำไฟฟ้า ในบ่อปลูกผักกระเฉด บ่อปลาชะโดและลำคลอง ตลอดการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



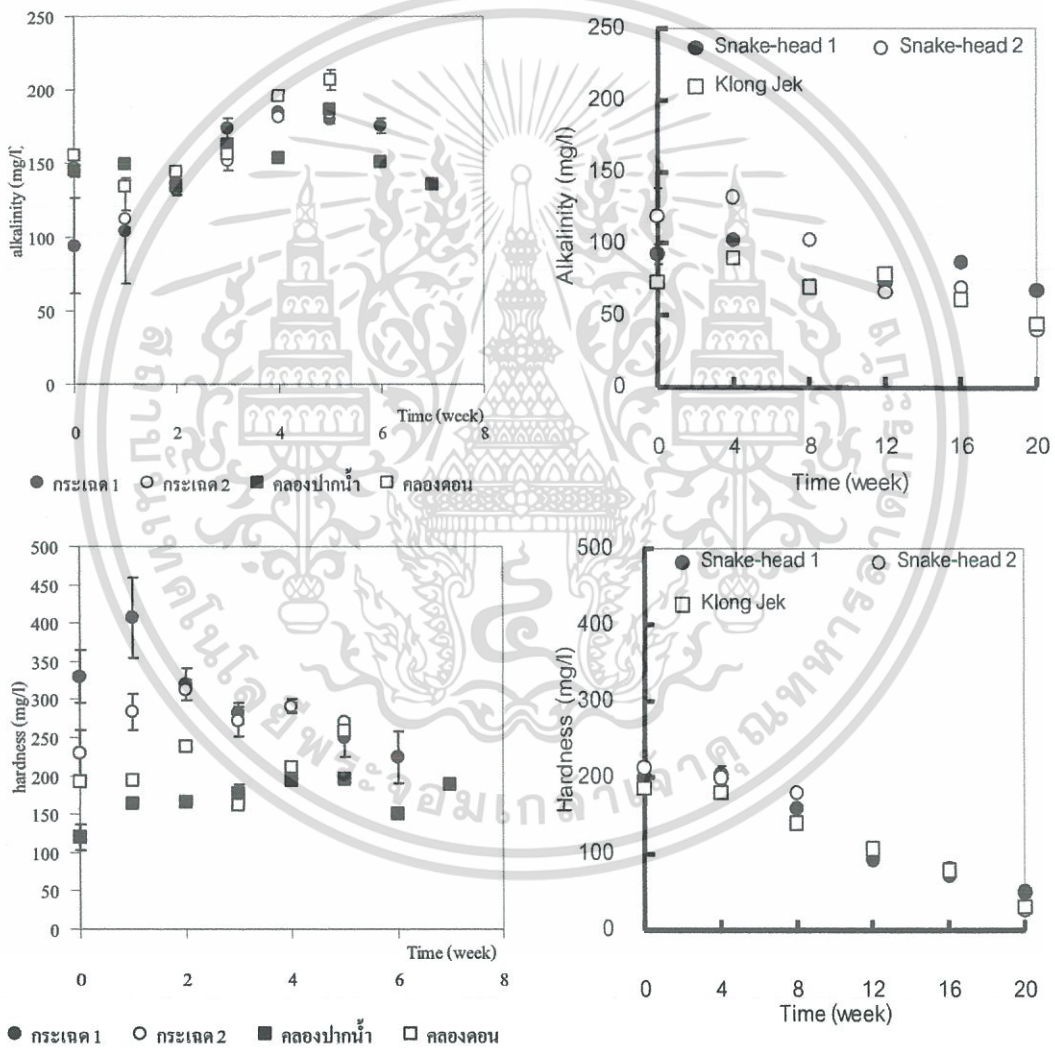
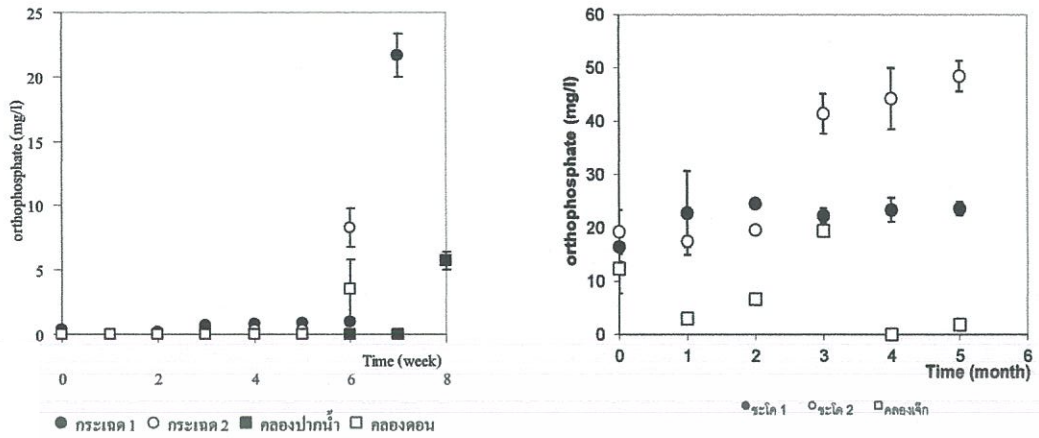
ภาพที่ 16 ค่าอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิน้ำ และความเค็มในบ่อปลูกผักกระเฉด บ่อปลาชะโดและลำคลอง ตลอดการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



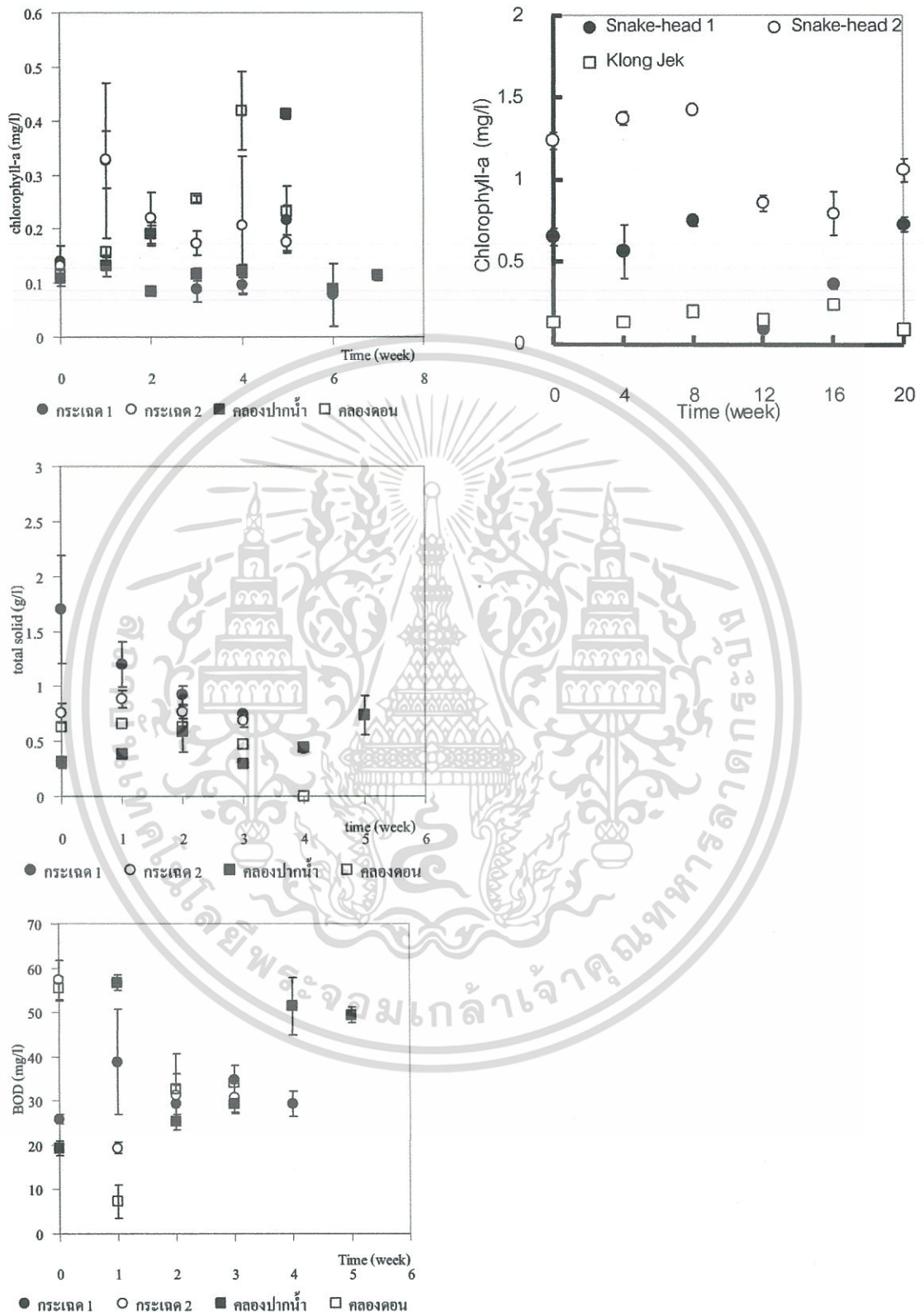
ภาพที่ 17 แอมโมเนีย ไนไตรท์ และ ไนเตรท ในบ่อปลูกผักกระเฉด บ่อปลาชะโดและลำคลอง ตลอดการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 18 ออร์โธฟอสเฟต ความเป็นด่างและความกระด้าง ในบ่อปลูกผักกระเจด บ่อปลาชะโดและลำคลอง ตลอดการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 19 คลอโรฟิลล์ เอ ของแข็งทั้งหมดและบีโอดี ในบ่อปลูกผักกระเฉด บ่อปลาชะโดและลำคลอง ตลอดการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแพลงก์ตอน สารอาหารของแพลงก์ตอนและคุณภาพน้ำ

	T	DO	PH	TSS	trans.	cond.	hard.	alk.	wt.	chlo.	BOD	NH ₃	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ²⁻	phyto
T	1	0.28	-0.10	0.23	0.33	0.11	0.14	-0.27	-0.14	0.03	0.07	-0.33	-0.34	0.44	0.19	-0.14
DO	0.28	1	0.45	0.02	0.03	-0.22	-0.27	-0.08	0.10	0.25	0.19	-0.33	0.00	0.20	0.31	0.08
PH	-0.10	0.45	1	-0.13	-0.56	-0.71	-0.16	0.39	-0.27	0.39	0.29	-0.24	0.10	-0.12	0.29	0.30
TSS	0.23	0.02	-0.13	1	0.40	0.33	0.48	-0.44	0.22	0.36	-0.05	-0.05	-0.26	0.46	0.07	-0.18
trans.	0.33	0.03	-0.56	0.40	1	0.51	0.28	-0.72	0.36	-0.20	-0.33	-0.01	-0.38	0.20	0.10	-0.42
cond.	0.11	-0.22	-0.71	0.33	0.51	1	0.46	-0.42	0.47	-0.13	-0.20	0.22	-0.07	0.15	-0.23	-0.33
hard.	0.14	-0.27	-0.16	0.48	0.28	0.46	1	-0.60	-0.08	-0.06	-0.17	0.08	-0.30	0.19	-0.25	-0.36
alk.	-0.27	-0.08	0.39	-0.44	-0.72	-0.42	-0.60	1	-0.02	0.19	0.19	0.12	0.36	-0.23	0.11	0.47
dry wt.	-0.14	0.10	-0.27	0.22	0.36	0.47	-0.08	-0.02	1	0.07	-0.04	0.13	0.28	-0.24	0.01	-0.04
chlo.	0.03	0.25	0.39	0.36	-0.20	-0.13	-0.06	0.19	0.07	1	0.34	-0.07	-0.09	0.28	0.44	0.36
BOD	0.07	0.19	0.29	-0.05	-0.33	-0.20	-0.17	0.19	-0.04	0.34	1.000	-0.15	-0.18	0.06	-0.02	0.03
NH ₃	-0.33	-0.33	-0.24	-0.05	-0.01	0.22	0.08	0.12	0.13	-0.07	-0.15	1	0.30	-0.12	-0.09	0.07
NO ₂ ⁻	-0.34	0.00	0.10	-0.26	-0.38	-0.07	-0.30	0.36	0.28	-0.09	-0.18	0.30	1	-0.45	-0.18	0.11
NO ₃ ⁻	0.44	0.20	-0.12	0.46	0.20	0.15	0.19	-0.23	-0.24	0.28	0.06	-0.12	-0.45	1	0.31	0.02
PO ₄ ²⁻	0.19	0.31	0.29	0.07	0.10	-0.23	-0.25	0.11	0.01	0.44	-0.02	-0.09	-0.18	0.31	1	0.44
phytoplankton	-0.14	0.08	0.30	-0.18	-0.42	-0.33	-0.36	0.47	-0.04	0.36	0.03	0.07	0.11	0.02	0.44	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอน ปริมาณแพลงก์ตอนพืชมีความสัมพันธ์ทางเดียวกับกับค่าออร์โธฟอสเฟต ($r=0.44$) และค่าความเป็นด่าง ($r=0.47$) (ตารางที่ 12) แต่มีความสัมพันธ์ในทางตรงข้ามกับค่าความขุ่น ($r= -0.42$) ซึ่ง

4.4 ปริมาณสารพิษตกค้างในแหล่งน้ำจากบ่อปลูกผักกะเฉดและคลองใกล้เคียง:กรณีศึกษา อสมุทรปราการ.บางพลี จ.

จากการตรวจวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารตกค้างในน้ำ (จากน้ำในบ่อผักกะเฉด จำนวน 2 บ่อ และแหล่งน้ำใกล้เคียง จำนวน 2 แหล่ง) ในเขตอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ พบว่าสามารถตรวจพบสารในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต 1 ชนิดได้แก่ chlorpyrifos ความเข้มข้น 0.0475-0.0576 ppb ไม่สามารถตรวจพบสารในกลุ่มไพริทรอยด์ แต่พบสารในกลุ่มออร์กาโนคลอรีน 3 ชนิดได้แก่ alpha-Endosulfan, beta- Endosulfan และ Endosulfan ความเข้มข้น 0.1492, 0.1641 และ 0.3254 ppb ตามลำดับ และจากการสำรวจชนิดและปริมาณสารพิษตกค้างในแหล่งน้ำธรรมชาติบริเวณปลูกผักกะเฉดจำนวน 2 แหล่ง พบสารในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต 1 ชนิดได้แก่ chlorpyrifos ความเข้มข้น 0.0362 ppb แต่ไม่พบสารในกลุ่มไพริทรอยด์ และกลุ่มออร์กาโนคลอรีน (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 ชนิดและปริมาณเฉลี่ยสารกำจัดแมลงที่พบในบ่อผักกะเฉดและแหล่งน้ำธรรมชาติ ช่วง ก.พ.-เม.ย. 2552

แหล่งน้ำ	กลุ่มของสารกำจัดแมลง (ปริมาณเฉลี่ย; ppb)		
	ออร์กาโนฟอสเฟต	ออร์กาโนคลอรีน	ไพริทรอยด์
บ่อผักกะเฉด 1.	chlorpyrifos (0.0576)	ND	ND
คลองปากน้ำ	ND	ND	ND
บ่อผักกะเฉด 2.	chlorpyrifos (0.0475)	α -endosulfan (0.1492) β -endosulfan (0.1641) endosulfan (0.3254)	ND
คลองดอน	chlorpyrifos (0.0362)	ND	ND

ND: ตรวจไม่พบ (not detectable < 0.001 ppb)

การใช้สารเคมีในกระบวนการเพาะปลูกพืชและการเลี้ยงสัตว์ที่อยู่ริมแม่น้ำ ลำคลอง ย่อมส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ รวมถึงผู้ที่นำน้ำเหล่านั้นไปใช้ในการอุปโภคและบริโภคโดยตรง ในพื้นที่ จ. กรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง เป็นเขตที่มีการเลี้ยงปลาน้ำจืดมากเป็นอันดับ 1 ซึ่งมีพื้นที่ในการเลี้ยงปลาทั้งหมด 4,688 ไร่ มีผลผลิต 17,498 ตัน ต่อปี โดยปลาชะโด (Giant snake-head fish, *Channa micropeltes*) เป็นปลาที่ได้รับความนิยมในการเลี้ยงในเขตลาดกระบัง เนื่องจากเป็นปลาที่โตง่าย และราคาดี โดยมีผลผลิตรวมในการเลี้ยงทั้งประเทศในปี 2553 ประมาณ 80 ตัน ต่อปี (Department of Fisheries, 2013: online) แต่พบว่าระหว่างการผลิตมีปัญหาเรื่องการสะสมของอาหารและสิ่งขับถ่าย ส่งผลให้คุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงและอาจเป็นอันตราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อสัตว์น้ำ สำหรับบริเวณอำเภอบางพลี จ. สมุทรปราการ เป็นบริเวณที่มีการปลูกผักกระเฉด (*Neptunia oleracea* Lour) เป็นจำนวนมาก ซึ่งเพาะปลูกได้ตลอดปี โดยระหว่างการเลี้ยงมีการใส่ปุ๋ยและใช้สารฆ่าแมลงเป็นปริมาณมาก

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมักส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำ โดยพบว่าการเลี้ยงปลาในกระชังเพื่อให้ได้ผลผลิตปลา 16 ตัน จะมีเศษอาหารตกค้างในน้ำซึ่งเป็นแหล่งของไนโตรเจนเท่ากับ 1,533 kg และแหล่งฟอสฟอรัสเท่ากับ 339 kg (Guo and Li, 2003) ส่วนการเลี้ยงปลาในบ่อพบว่า การระบายน้ำจากบ่อเลี้ยงลงสู่แม่น้ำมีการปล่อยไนโตรเจนลงน้ำ 17-27 mg/dm³ และปล่อยฟอสฟอรัส 2-6 mg/dm³ (Raczynska et al., 2012) โดยทั้งการเลี้ยงปลาชะโดและปลูกผักกระเฉด เมื่อมีการเก็บเกี่ยวผลผลิต จะมีการระบายน้ำลงสู่ลำคลอง สิ่งตกค้างในน้ำจึงก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและคุณภาพน้ำตามมา เช่นไนโตรเจนและฟอสฟอรัสส่งผลต่อแพลงก์ตอนพืช (Smith and Swingle, 1938) ซึ่งสามารถสร้างพิษที่ทำให้ผู้ใช้ น้ำมีอาการระคายเคืองที่ผิวหนังได้ (Palmer, 1980) คุณภาพน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปเพราะสิ่งปนเปื้อนเหล่านี้สร้างปัญหาแก่ประชาชนและเกษตรกรผู้ใช้น้ำ ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในบ่อปลาและบ่อผักกระเฉด และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงกับลำคลอง เพื่อประเมินปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่จะปล่อยจากแหล่งเกษตรกรรมนี้ลงสู่ลำคลอง

ค่าคุณภาพน้ำในบ่อผักกระเฉดที่สูงกว่าน้ำคลองที่เป็นแหล่งของน้ำที่นำมาปลูกผักกระเฉด ได้แก่ ค่าการนำไฟฟ้า ความเค็ม แอมโมเนีย ฟอสเฟต ความกระด้าง ทั้งนี้เนื่องจากการปลูกผักกระเฉดมีการใส่ปุ๋ยและฉีดยาฆ่าแมลงต่อเนื่องทุกสัปดาห์ จึงทำให้มีไอออนของแร่ธาตุต่าง ๆ ในแหล่งน้ำมาก ทำให้มีค่าการนำไฟฟ้า ความเค็ม และความกระด้างที่สูง โดยพบว่าปุ๋ยที่ใส่คือสูตรที่เน้นไนโตรเจนและฟอสฟอรัส จึงทำให้ค่าของแอมโมเนียและออร์โธฟอสเฟตสูงกว่าน้ำคลองเช่นกัน ส่วนปริมาณออกซิเจนในน้ำคลองนั้นสูงกว่าบ่อผักกระเฉด และยังพบว่าเมื่อระยะเวลาการปลูกผักกระเฉดเพิ่มขึ้นพบว่าปริมาณออกซิเจนในบ่อลดลง ทั้งนี้เนื่องจากการปลูกผักกระเฉด เกษตรกรจะใส่แหนเปิดลงในบ่อ เพื่อให้สีของพืชมักกระเฉดมีสีเขียว โดยแหนเปิดจะลอยคลุมเต็มพื้นที่ผิวน้ำของบ่อ ทำให้ออกซิเจนละลายจากอากาศลงสู่น้ำได้ลดลง และยังลดแสงที่ส่องลงน้ำ จึงทำให้มีค่าคลอโรฟิลล์ เอ ที่ต่ำด้วยเช่นกัน

ค่าคุณภาพน้ำในบ่อปลาที่สูงกว่าน้ำคลองได้แก่ ค่าออกซิเจนละลายน้ำ ความเค็ม แอมโมเนีย ไนโตรท์ ไนเตรท ออร์โธฟอสเฟต ความเป็นด่าง และคลอโรฟิลล์ ทั้งนี้เนื่องจากอาหารของปลาชะโดคือน้ำปลาสดซึ่งมีโปรตีนสูง เมื่อมีเศษปลาเหล่านี้ตกค้างเน่าเสียในบ่อจึงเป็นแหล่งของแอมโมเนีย ไนโตรท์ ไนเตรท ทำให้แพลงก์ตอนพืชเพิ่มปริมาณมากตามมา ส่งผลให้บ่อปลามีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ที่สูงกว่าลำคลอง นอกจากนี้แพลงก์ตอนพืชที่มีมากส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนที่ปล่อยจากขบวนการสังเคราะห์แสงสูงมากขึ้นในช่วงเวลากลางวัน และเมื่อระยะเวลาการเลี้ยงปลาเพิ่มขึ้น ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำลดลงเนื่องจากปลามีการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้น มีการบริโภคออกซิเจนมากขึ้นนั่นเอง โดยปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ที่พบในบ่อปลาระบุได้ว่าบ่อปลาเป็นแหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง (eutrophic) เนื่องจากมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ สูงกว่า 0.012 mg/L (Marshall and Peters, 1989)

เมื่อเปรียบเทียบค่าคุณภาพน้ำระหว่างบ่อปลาและบ่อผักกระเฉดพบว่าค่าแอมโมเนีย ไนเตรท ออร์โธฟอสเฟต ในบ่อปลามีค่าสูงกว่าบ่อผักกระเฉด เนื่องจากเนื่อปลาสดที่เป็นอาหารปลา มีการตกค้างในบ่อปลามาก ส่วนบ่อผักกระเฉดแม้มีการใส่ปุ๋ยที่มีไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเป็น

องค์ประกอบ แต่ผักกระเฉดและแห่นเปิดตึงไปใช้เป็นปริมาณมาก จึงเหลือตกค้างอยู่ในน้ำน้อยกว่าบ่อปลา ส่วนค่าคุณภาพน้ำที่บ่อผักกระเฉดมีค่าสูงกว่าบ่อปลาชะโดคืออุณหภูมิ น้ำ เนื่องจากบ่อผักกระเฉดมีระดับน้ำสูงเพียง 60-80 cm. ส่วนบ่อปลาชะโดมีน้ำลึกประมาณ 150-200 cm. จึงทำให้น้ำในบ่อปลาชะโดมีอุณหภูมิต่ำกว่า

ค่าคุณภาพน้ำในบ่อปลาชะโดมีค่าคุณภาพน้ำที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลา คือ แอมโมเนีย ไนโตรเจน ไนเตรท และออร์โธฟอสเฟต โดยเกณฑ์มาตรฐานของคุณภาพน้ำในการเลี้ยงสัตว์น้ำคือ แอมโมเนียไม่เกิน 0.2 mg/l ไนโตรเจนไม่เกิน 1 mg/l ไนเตรทไม่เกิน 5 mg/l และออร์โธฟอสเฟตที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำอยู่ในช่วง 0.3 – 0.4 mg/l (Boyd et al., 1979; Lin and Wu, 1995; Shrestha and Lin, 1996)

น้ำที่ปล่อยจากบ่อปลาเป็นแหล่งของธาตุอาหารทั้งไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ทำให้เกิดปัญหาโทรฟิเคชัน (eutrophication) ในแม่น้ำและลำคลองที่รับน้ำทิ้งนั้น (Herbeck et al., 2013) จากการศึกษาพบว่าในการเลี้ยงปลาชะโดเมื่อสิ้นสุดการเลี้ยงเกษตรกรจะปล่อยน้ำลงสู่คลอง ส่วนบ่อผักกระเฉดเกษตรกรจะใส่ปุ๋ยและฉีดพ่นสารฆ่าแมลงทุกสัปดาห์ เมื่อผลผลิตน้อยลงเกษตรกรจะเลิกการเพาะปลูกในรอบนั้น และปล่อยน้ำลงคลองเพื่อตากบ่อ บ่อปลาชะโดมีปริมาตรน้ำประมาณ 480 m³ บ่อปลูกผักกระเฉดมีปริมาตรน้ำประมาณ 256 m³ เมื่อคำนวณแล้วพบว่าต่อการเลี้ยงปลาและปลูกผักกระเฉด 1 ครั้ง บ่อปลาชะโดจะปล่อยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสลงลำคลองเท่ากับ 4.1 และ 5.6 kg ส่วนบ่อปลูกผักกระเฉด จะปล่อยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสลงลำคลองเท่ากับ 1.0 และ 1.3 kg ตามลำดับ

จากการสำรวจการใช้สารกำจัดแมลงในแปลงผักกระเฉดของเกษตรกร ในเขตอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ในปี พ.ศ. 2546 ของจรงค์ศักดิ์ (2546) พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้สารกำจัดแมลงในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต ได้แก่ monocrotophos, malathion, methyl parathion และ methamidophos สารกลุ่มไพริทรอยด์ ได้แก่ cypermethrin และคาร์บาเมต ได้แก่ carbaryl และ methomyl โดยใช้การกำจัดแมลงศัตรูสำคัญได้แก่หนอนกินนมผักกระเฉด หนอนเจาะข้อ และหนอนมันใบ เป็นต้น ส่วนสารในกลุ่มออร์กาโนคลอรีน ได้แก่ endosulfan ซึ่งจะนำมาใช้กำจัดไส้เดือนฝอยในดินขณะที่ตากดินเพื่อเริ่มฤดูเพาะปลูกใหม่ จากการสำรวจการใช้สารกำจัดแมลงในแปลงปลูกผักกระเฉดในการวิจัยครั้งนี้ พบว่าเกษตรกรมีการใช้สารกำจัดแมลงในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และไพริทรอยด์ แต่ไม่พบว่าเกษตรกรมีการใช้สารในกลุ่มออร์กาโนคลอรีน โดยเฉพาะสาร endosulfan ซึ่งเคยมีรายงานการใช้ อาจเนื่องมาจากสารกำจัดแมลงดังกล่าวถูกประกาศห้ามใช้ ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องบัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2547 หากแต่การศึกษาครั้งนี้มีการตรวจพบสาร endosulfan ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณดังกล่าวเคยมีการใช้สารตัวนี้มาก่อน และสาร endosulfan เป็นสารในกลุ่มออร์กาโนคลอรีนที่มีการตกค้างค่อนข้างนาน

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารพิษตกค้างที่ตรวจพบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน พบว่าตามประกาศไม่ได้กล่าวถึงสารกำจัดแมลงในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต คาร์บาเมต และไพริทรอยด์ มีเฉพาะสารในกลุ่มออร์กาโนคลอรีนเท่านั้น โดยสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ที่มีคลอรีนทั้งหมด (total organochlorine pesticides) มีค่าไม่เกินกว่า 0.05 ppm (50 ppb) ซึ่งรายงานการวิจัยฉบับนี้ตรวจวิเคราะห์สารกำจัดแมลงในกลุ่มออร์กาโนคลอรีนรวม 0.6386 ppb ซึ่งเป็นระดับที่ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน ส่วนกรมชลประทานได้กำหนดค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทั้งในทางชลประทาน โดยจะต้องไม่มีการปนเปื้อนของสารกำจัดแมลงและสารกัมมันตภาพรังสีอยู่เลย (กรมควบคุมมลพิษ, 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นหากแหล่งน้ำดังกล่าวมีการนำไปใช้ทางชลประทานก็จะไม่ปลอดภัยเนื่องจากมีการปนเปื้อนของสารกำจัดแมลงตามปริมาณข้างต้น

ดังนั้นการตรวจวัดปริมาณสารพิษตกค้างในแหล่งน้ำครั้งนี้จึงเป็นการยืนยันว่าภาคราชการหรือผู้มีส่วนร่วม ควรมีการรณรงค์เรื่องการให้คำแนะนำแก่เกษตรกรให้มีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเท่าที่จำเป็น ควรอ่านฉลากให้เข้าใจ และใช้สารตามอัตราแนะนำบนฉลากของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ควรป้องกันร่างกายขณะฉีดพ่น และอย่าล้างภาชนะหรือทิ้งสารเคมีใกล้แหล่งน้ำ รวมทั้งการจัดการสวนผักกระเฉดเชิงเกษตรอินทรีย์

ในการศึกษาชนิดและชุกชุมของสัตว์หน้าดินในบ่อผักกระเฉดบ่อปลาชะโด และคลองบางแห่งบริเวณเขตลาดกระบังกรุงเทพฯ จากจุดสำรวจ 8 จุดสำรวจในการศึกษาชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดินครั้งนี้ พบว่าสัตว์หน้าดินในฟิล์ม Arthropoda เป็นสัตว์หน้าดินที่พบจำนวนมากที่สุด รองลงมาคือ Annelida และ Mollusca ตามลำดับ แต่ในส่วนของบ่อผักกระเฉด 1 Arthropoda เป็นกลุ่มของสัตว์หน้าดินที่พบได้มากที่สุด แต่ทุกฟิล์มก็ลดจำนวนลงตามระยะเวลา ทั้งนี้อาจเกิดจากการใส่สารเคมีเพื่อกำจัดวัชพืช และศัตรูพืช เพราะจากการสอบถามข้อมูลของผู้ปลูกผักกระเฉดจะมีการใช้ยามาแมลงทุกครั้งหลังจากเก็บเกี่ยว เพื่อควบคุมประชากรแมลงที่จะเข้ามาบริเวณผลผลิต ซึ่งมีทิศทางเดียวกับบ่อผักกระเฉดคุณน้อยที่พบว่า Arthropoda เป็นกลุ่มของสัตว์หน้าดินที่พบได้มากที่สุด และลดจำนวนลงตามระยะเวลา ยกเว้นฟิล์ม Annelida เพิ่มจำนวนขึ้นเป็นจำนวนมาก ส่วนลำคลองต่างๆ ทั้ง 3 จุดสำรวจ Annelida เป็นสัตว์หน้าดินที่พบได้มากที่สุด รองลงมาได้แก่ Mollusca แต่ทั้งนี้สัตว์หน้าดินทั้งสองกลุ่มนี้มีปริมาณที่เปลี่ยนแปลงจำนวนอยู่ตลอดเวลา ส่วน Arthropoda พบว่าบางช่วงเวลาก็ไม่พบเลย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลำคลองต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำตลอดเวลา ทั้งจากกระแส น้ำ การพัดพาธาตุอาหารในลำคลอง รวมถึงของเสียต่างๆ ที่ทั้งมาจากกิจกรรมภายในบ้านเรือน และของเสียจากภาคเกษตรกรรม ปริมาณสัตว์หน้าดินในบ่อผัก Annelida และ Arthropoda เป็นสัตว์หน้าดินที่พบได้มากที่สุด และ Arthropoda มีปริมาณเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากในช่วงเดือนมีนาคม และในกลุ่มของบ่อปลาชะโดทั้ง 2 บ่อนั้น ไม่พบ Mollusca เลย ทั้งนี้บ่อปลาชะโด 1 Arthropoda เป็นสัตว์หน้าดินที่พบมากบริเวณต้นทางที่น้ำเข้าสู่บ่อเลี้ยงและกลางบ่อเลี้ยง ส่วน Annelida พบมากที่ปลายทางที่น้ำเข้าสู่บ่อเลี้ยงเช่นเดียวกับบ่อปลาชะโด 2 สัตว์หน้าดินที่พบมากคือ Arthropoda รองลงมาคือ Annelida แต่ปริมาณของสัตว์หน้าดินเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลา

ส่วนการแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินนั้นขึ้นอยู่กับจุดสำรวจที่แตกต่างกันไป ต้องแยกปัจจัยการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มจุดสำรวจในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม และกลุ่มจุดสำรวจในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน เนื่องจากทั้ง 2 กลุ่มนี้แยกระยะเวลาการเก็บตัวอย่างกันอย่างชัดเจน ไม่มีช่วงของระยะเวลาที่ทับซ้อนกัน นอกจากนี้ความชุกชุมและการแพร่กระจายต้องพิจารณาถึงฤดูกาล และการสืบพันธุ์ของสัตว์หน้าดินต่างๆ เหล่านี้ด้วย

ส่วนสัตว์หน้าดินจำพวกไส้เดือนน้ำ ฟิล์ม Annelida เป็นหน้าดินที่มักพบได้ทั่วไปในทุกช่วงเวลา ทั้งนี้อาจจะมีการขยายแพร่พันธุ์ได้มากกว่าสัตว์กลุ่มอื่นๆ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของปริมาณอินทรีย์ในดินที่เกิดจากสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป จึงมีอินทรีย์สารที่เป็นอาหารของสัตว์หน้าดินสะสมในแหล่งน้ำมากขึ้น

ในการศึกษาชนิดและปริมาณสัตว์หน้าดินในครั้งนี้ ยังขาดข้อมูลที่มีความต่อเนื่อง และสม่ำเสมอ ทั้งนี้เกิดจากความไม่สะดวกในการเข้าพื้นที่สำรวจ ทำให้ช่วงเวลาที่ทำการเก็บตัวอย่างสัตว์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าดินเป็นดินละเอียด เวลาฝน นอกจากนี้อาจเป็นผลของการใส่ยาฆ่าแมลงในบ่อฝักกระเฉด หรือการมีธาตุอาหารในแหล่งน้ำที่มากจากการให้อาหารปลาชะโด ซึ่งปัจจัยทั้งหมดจำเป็นต้องทำการศึกษาถึงคุณภาพน้ำในลำดับต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา

ปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่ปล่อยจากบ่อปลาที่มีปริมาณมากกว่าบ่อปลูกผักกระเฉด เมื่อปล่อยลงสู่ลำคลอง ย่อมส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและผู้ใช้ประโยชน์จากน้ำคลอง โดยน้ำคลอง เหล่านี้ได้มีการใช้ประโยชน์เพื่อกิจกรรมในครัวเรือน การเกษตร และการสัญจร จึงต้องมีการ ตรวจสอบน้ำจากกิจกรรมเหล่านี้ก่อนปล่อยลงสู่ลำคลอง โดยควรมีการพักน้ำทิ้งหรือบำบัดน้ำทิ้งจาก แหล่งเกษตรกรรม ก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- เชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์ บุณทริกา ทองดอนพุ่ม และจารุมาศ เมฆสัมพันธ์. 2546. อิทธิพลของ คุณภาพน้ำต่อการเปลี่ยนแปลงชนิดของแพลงก์ตอนพืชในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ. ใน การประชุม วิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติ, หน้า 21.
- เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต. 2543. แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ. พิมพ์ครั้งที่ 8. สำนักพิมพ์พิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.กรุงเทพมหานคร.
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. 2548. ตำราระบบบำบัดมลพิษน้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักเทคโนโลยี สิ่งแวดล้อมโรงงาน.กรุงเทพมหานคร.
- กรมควบคุมมลพิษ. 2547. มาตรฐานคุณภาพน้ำและเกณฑ์ระดับคุณภาพน้ำในประเทศไทย ทะเบียน คพ.02-033. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กาญจนา ชาลสูง่าเวช. 2523. แพลงก์ตอนพืชบางชนิดในร่องสวนพีชฝัก จังหวัดนครปฐม วทท.7, บทความที่ K-2. หน้า 118.
- การทำอากาศยานแห่งประเทศไทย. 2535. การศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการทำอากาศยาน กรุงเทพมหานครที่ 2 (สนามบินหนองจอก) จ.สมุทรปราการ.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2546. การใช้สารฆ่าแมลงในสวนผักกระเฉด: กรณีศึกษา อ.บางพลี จ. สมุทรปราการ. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 21(3): 88-90.
- จรงค์ศักดิ์ พุ่มนวน. 2546. การใช้สารฆ่าแมลงในสวนผักกระเฉด: กรณีศึกษา อ.บางพลี จ. สมุทรปราการ. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 21(3): 88-90.
- จوزهดี พงศ์มณีรัตน์, สิริ ทุกข์วินาศ, สถาพร ตีเรกบุษราคัม. 2528. ความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืช และความสัมพันธ์กับคุณสมบัติบางประการของน้ำทางเคมี-ฟิสิกส์และผลผลิตในนาุ้ง จ. นครศรีธรรมราช เอกสารวิชาการฉบับที่ 28/2528 สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัด สงขลา, กรมประมง, หน้า 30-42.
- ชนวน รัตนวราหะ. 2540. เกษตรกรรมเชิงระบบ ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพใน ระบบเกษตร. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ชาญณรงค์ แก้วเล็ก. 2532. การใช้สาหร่ายเป็นดรรชนีชี้คุณภาพน้ำในลุ่มน้ำชี. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (พฤกษศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 122 หน้า.
- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่องบัญชีรายชื่อวัตถุอันตราย (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2547 (ประกาศห้าม ใช้ตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ.2535 ครั้งที่ 6 ลงในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 18 ตุลาคม 2547).
- ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติ ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำใน แหล่งน้ำผิวดิน. ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 16 ง ลงวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537.
- วันที ปานเจริญ และปริญญา สาครพันธ์. 2546. ความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำกับแพลงก์ตอนใน อ่างเก็บน้ำห้วยซบเหล็ก. ใน การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติ, หน้า 52.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สุนีรัตน์ เรื่องสมบูรณ์. 2541. ชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนที่พบในบ่ออนุบาลและทางเดินอาหารของลูกปลาดตะเพียนขาววัยอ่อน. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์การประมง), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- อภิรดี หันพงศ์กิตติกุล และลัดดา วงศ์รัตน์. 2546 การแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชในอ่างเก็บน้ำเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์. ใน การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติ, หน้า 72.
- อิชฌิกา พรหมทอง, พรเทพ พรรณรักษ์, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, ณิชฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, บัณฑิต สิขันทกสมิต และนิรุชา มงคลแสงสุรีย์. 2546. การเปลี่ยนแปลงประชากรแพลงก์ตอนในบ่อเลี้ยงกุ้งแบบธรรมชาติในจังหวัดสมุทรสงคราม และจังหวัดนครศรีธรรมราช. ใน การประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติ, หน้า 77.
- APHA. 2005. Standard Method for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed. Washington D.C., American Public Health Association.
- Boyd, C.E. 1979. Water Quality in Warmwater Fish Ponds. Auburn, Auburn University, Agricultural Experiment Station, AL.
- Boyd, C.E. 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Birmingham Publishing Co., Alabama. 482 p.
- Department of Fisheries. Available from: <http://www.fisheries.go.th/it/stat/t63.htm> [2013, January 15]
- Guo, L. and Z. Li. 2003. Effects of nitrogen and phosphorus from fish cage-culture on the communities of a shallow lake in middle Yangtze river basin of China. *Aquaculture*. 226:201-212.
- Herbeck, L.S., D. Unger, Y. Wu and T.C. Jennerjahn. 2013. Effluent, nutrient and organic matter export from shrimp and fish ponds causing eutrophication in coastal and back-reef waters of NE Hainan, tropical China. *Continental Shelf Research*. Inpress.
- <http://www.chemtrack.org/News-Detail.asp?TID=4&ID=4>
- <http://www.fisheries.go.th/it/stat/t63.htm>
- Kumar, H.D. 1990. Introductory phycology. Affiliated East-West Press, Ltd., New Delhi. 286 p
- Liao, I-Chiu, Huai-Meei Su, and Jaw-Hwa Lin. 1983. Larval food for penaeid prawn. Pp. 43-70. In: CRC handbook of mariculture. McVey, J.P.(ed.). CRC Press, Inc., Florida.
- Lin, S.H. and C.L. Wu. 1995. Electrochemical removal of nitrite and ammonia for aquaculture. *Water Research*. 30:715-721.
- Marshall, T.C. and H.R. Peters. 1989. General patterns in the seasonal development of chlorophyll - a from temperate lakes. *Limnology and Oceanography*. 34:856-867.
- Official Methods of Analysis of AOAC International 18th edition. 2005. Chapter 10. Pesticide and Industrial Chemical Residues.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Palmer, C.M . 1980. Algae and water pollution, Castle House Publications, London.
- Lai, H.C. and C.H. Fernanado. 1981. The freshwater Calanoida (Crustacea: Copepoda of Thailand. *Hydrobiologia*, 76:161-178.
- Palmer, C.M. 1980. Algae and Water Pollution. Castle House Publications, London.
- Raczynska, M., S. Machula, A. Choinski and L. Sobkowiak. 2012. Influence of the fish pond aquaculture effluent discharge on abiotic environmental factors of selected rivers in Northwest Poland. *Acta Ecologic Sinica*. 32:160-164.
- Richmond, A. (ed.). 1988. Microalgae of economic potential. Pp. 199-244. In: CRC Handbook of microalgal mass culture. Richmond, A. (ed.). CRC Press, Inc., Florida.
- Royal Irrigation, Department (RID), Ministry of Agriculture and Cooperatives. 1989 a. Report of environmental impact assessment for peat swamp (Pru To Daeng) Development Project, Nara Thiwat province.
- Shrestha, M.K. and C.K. Lin 1996. Phosphorus fertilization strategy in fish ponds based on sediment phosphorus saturation level. *Aquaculture*. 142:207-219.
- Smith, D.W. 1988. Phytoplankton and catfish culture: A review. *Aquaculture*, 74:167-189.
- Smith, E.V. and H.S. Swingle. 1938. The relation between phytoplankton and dissolved oxygen in fish ponds. *Aquaculture*, 68:249-265.
- Smith, E.V. and H.S. Swingle. 1938. The relation between phytoplankton and dissolved oxygen in fish ponds. *Aquaculture*. 68:249-265.
- Venkataraman, L.V. 1986. Blue-green algae as biofertilizer. Pp. 455-472. In : CRC Handbook of microalgal mass culture. Richmond, A. (ed.). CRC Press, Inc., Florida
- www.thaibryozoans.com/news_articles/bioindicator_th.shtm - 155k -

ประวัตินักวิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ-นามสกุล นายมณฑล แก่นมณี
Mr. Monthon Ganmanee
2. หมายเลขประจำตัวประชาชน 3-1014-01130-71-6
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ระดับ 7
4. สถานที่ทำงาน ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะ
เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง โทรศัพท์/โทรสาร:
023264099
e-mail: kkmontho@kmitl.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

	ปริญญา	อักษรย่อและชื่อเต็ม	สถาบันการศึกษา	ประเทศ
2534	ตรี	วท.บ. (วาริศาตร์)	มหาวิทยาลัย บูรพา	ไทย
2539	โท	วท.ม. (วิทยาศาสตร์ ทางทะเล)	จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย	ไทย
2547	เอก	Ph.D. (Bioresources)	Mie university	Japan

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ

นิเวศวิทยาทางทะเล พลวัตประชากรของสัตว์หน้าดินในทะเลที่มีผลมาจากสิ่งแวดล้อม การ
เลี้ยงหอยเป๋าฮื้อ และสร้อยวิทยาศาสตร์น้ำ

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย

-

7.2 หัวหน้าโครงการ

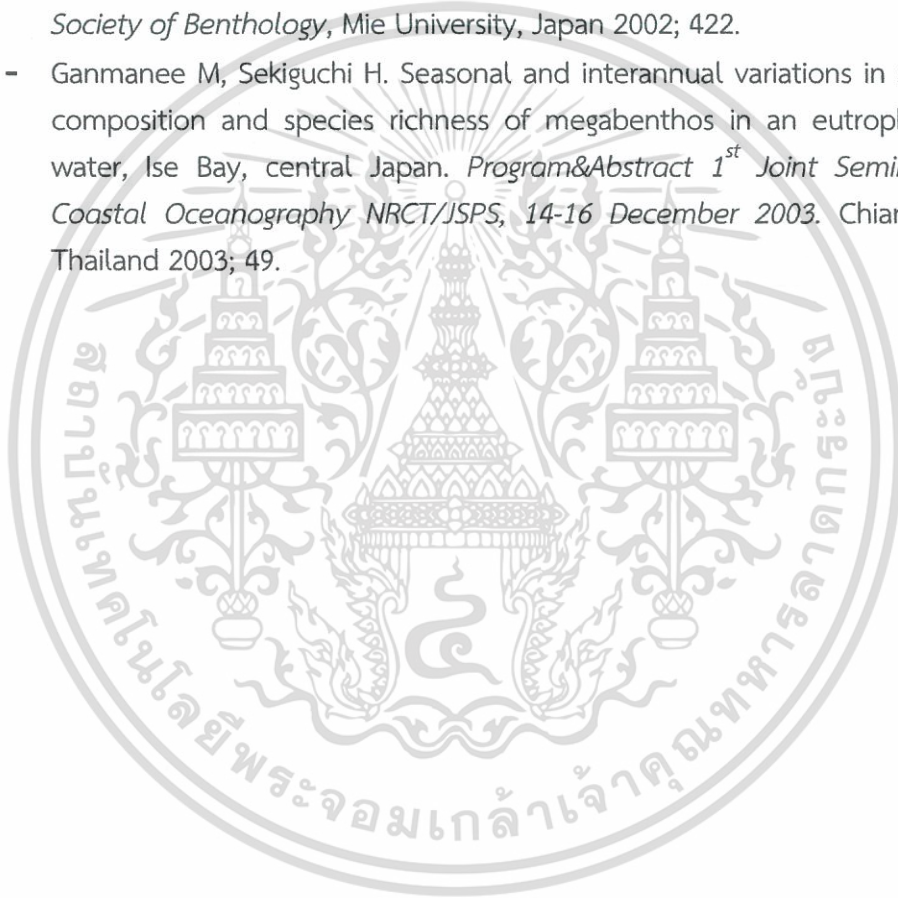
- การศึกษาความเป็นไปได้ของการเลี้ยงหอยสองฝาในระบบปิด ด้วยระบบการเลี้ยงที่มี
การควบคุมคุณภาพน้ำ มีการผลิตสาหร่ายโดยอัตโนมัติ และมีการเติมแร่ธาตุที่จำเป็น
สำหรับการเติบโต

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

- Ganmanee M, Narita T, Sekiguchi H. Some aspects on population dynamic
of asteroid, *Luidia quinaria* in Ise Bay, central Japan. *Benthos Research*
2003; 58 (1): 31-42.
- Ganmanee M, Narita T, Iida S, Sekiguchi H. Feeding habits of asteroids,
Luidia quinaria and *Astropecten scoparius*, in Ise Bay, central Japan.
Fisheries Science 2003; 69 (6): 1121-1134.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Ganmanee M, Narita T, Sekiguchi H. Long-term investigation of spatio-temporal variations in faunal composition and species richness of megabenthos in Ise Bay, central Japan. *Journal of Oceanography* 2004; 60(6): 1071-1083.
- Ganmanee M, Jarayabhand P, Choonhabandit S, Kojima H. Embryonic and larval development of abalone, *Haliotis ovina* Gmelin 1791. *18th Congress on Science and Technology of Thailand 27-29 October 1992*, Queensirikit Thailand 1992. 242-243.
- Ganmanee M, Narita T, Sekiguchi H. Food habits of dominant species of asteroids in Ise Bay. *Proceeding to 16th Annual Meeting of the Japanese Society of Benthology*, Mie University, Japan 2002; 422.
- Ganmanee M, Sekiguchi H. Seasonal and interannual variations in species composition and species richness of megabenthos in an eutrophicated water, Ise Bay, central Japan. *Program&Abstract 1st Joint Seminar on Coastal Oceanography NRCT/JSPS, 14-16 December 2003*. Chiang Mai, Thailand 2003; 49.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ชื่อ สกุล นางสาวสุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์
Miss Suneerat Ruangsomboon
2. ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์ ระดับ 8
รหัสนักวิจัย สจล .4900011
3. หน่วยงาน คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
โทร.- FAX 0-2329-8517
e-mail : krsuneer@kmitl.ac.th

4. ประวัติการศึกษา

ประวัติการศึกษา 5

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สถาบันการศึกษา	ประเทศ
2538	ตรี	วท.บ. (ประมง) วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เลิยรตินิยม)	ม.เกษตรศาสตร์	ไทย
2541	โท	วท.ม. (วิทยาศาสตร์การประมง) วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	ม.เกษตรศาสตร์	ไทย
2549	เอก	Ph.D. (Environmental Technology)	King Mongkut's University of Technology Thon Buri (International program)	ไทย

5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

อนุกรมวิธานแพลงก์ตอนและสาหร่าย การบำบัดน้ำเสียโดยใช้สาหร่าย การผลิตอาหารสัตว์น้ำโดยใช้สาหร่ายเป็นส่วนผสม การใช้สาหร่ายขนาดเล็กเป็นแหล่งผลิตไบโอดีเซล

6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

6.1 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

1. สุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์. 2544. การใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ควบคุมปริมาณแพลงก์ตอนพืช *Oscillatoria*. วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง. 9(3):19-23.
2. สุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์. 2545. การควบคุมการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช *Oscillatoria* โดยใช้ฟอร์มาลินและคลอรีน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 18(3):30-37.
3. สุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์. 2545. การบำบัดน้ำเสียที่มีตะกั่วและแคดเมียมปนเปื้อนโดยใช้แหนเป็ดเล็ก (*Lemna perpusilla* Torr.). วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 20 (3):1-11.
4. สุนีรัตน์ เรืองสมบูรณ์, ศักดิ์ชัย ชูโชติ, ปวีณา ทวีกิจการ และ กลิ่นสุคนธ์ สุวรรณรัตน์. 2546. การบำบัดน้ำเสียโดยใช้สาหร่ายไซยาโนแบคทีเรีย : *Oscillatoria* sp., *Microcystis* sp. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 21:48-60.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สุนีรัตน์ เรื่องสมบูรณ, ศักดิ์ชัย ชูโชติ, ปวีณา ทวีกิจการ และ จตุพร บัณฑิต. 2546. ผลของความเข้มแสงต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและการสร้างไขฟักของไรแดง. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 21:61-68
6. สุนีรัตน์ เรื่องสมบูรณ. 2547. การกำจัดตะกั่วและแคดเมียมโดยใช้สาหร่ายขนาดเล็ก *Phormidium angustissimum* และ *Chlorella vulgaris*. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์ (Section T) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 3(1): 287-296.
7. สุนีรัตน์ เรื่องสมบูรณ. 2547. การดูดซับตะกั่วและแคดเมียมจากน้ำเสียโดยใช้ *Scenedesmus dimorphus* เป็นตัวดูดซับ. วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง. 12(1):42-47.
8. สุนีรัตน์ เรื่องสมบูรณ และศักดิ์ชัย ชูโชติ. 2547. การผลิตไขฟักของไรแดงภายใต้สภาวะการควบคุมระดับพีเอชและแอมโมเนีย. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 22(2):65-75.
9. สุนีรัตน์ เรื่องสมบูรณ และ จำรูญ เล้าสินวัฒนา. 2548. ผลของสารสกัดจากสาหร่ายต่อการงอกของพืชทดสอบ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 36:978-981.
10. สุนีรัตน์ เรื่องสมบูรณ บุปผา จงพัฒน์ ศักดิ์ชัย ชูโชติ และ ปวีณา ทวีกิจการ. 2548. คุณค่าทางโภชนาการของไซยาโนแบคทีเรีย *Nostoc commune* Vaucher ที่เพาะเลี้ยงในสูตรอาหารที่แตกต่างกัน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 23(2):38-47.
11. สุนีรัตน์ เรื่องสมบูรณ. 2549. การสร้างไขฟักของไรแดงที่ระดับอุณหภูมิต่ำและอัตราฟักของไขฟักที่ฆ่าเชื้อด้วยฟอร์มาลิน และไขฟักที่เก็บรักษาไว้ที่ระยะเวลาแตกต่างกัน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 24(2):54-62.
12. สุนีรัตน์ เรื่องสมบูรณ. 2549. การบำบัดน้ำเสียโดยใช้ไขน้ำ *Wolffia arrhiza* (L.) Wimmer. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 24(3):1-14.
13. สุนีรัตน์ เรื่องสมบูรณ และ จำรูญ เล้าสินวัฒนา. 2549. ผลของแสงและอุณหภูมิที่มีต่อความสามารถของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของ *Phormidium angustissimum* ในการยับยั้งการงอกของเมล็ดพืชทดสอบ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 37(6):925-928.
14. สุนีรัตน์ เรื่องสมบูรณ. 2549. ผลของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโต ปริมาณโปรตีนและพอลิแซ็กคาไรด์ของไซยาโนแบคทีเรีย *Nostoc commune* Vaucher. วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง. 14(2):40-49.
15. สุนีรัตน์ เรื่องสมบูรณ. 2550. การบำบัดน้ำเสียโดยใช้ไซยาโนแบคทีเรีย *Calothrix marchica* Lemm. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 25:13-26.
16. สุนีรัตน์ เรื่องสมบูรณ และศักดิ์ชัย ชูโชติ. 2550. การกำจัดตะกั่วจากน้ำเสียสังเคราะห์โดยใช้ไซยาโนแบคทีเรีย *Oscillatoria jatorvensis* และ *Microcystis aeruginosa*. วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง. 14:46-54.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17. สุนีรัตน์ เรื่องสมบูรณ คักดีชัย ชูโชติ ปวีณา ทวีกิจการ นิธิ พันธุ์คงชื่น. 2551. การเจริญเติบโตของปลานิลแดง (*Oreochromis niloticus* X *O. mossambicus*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารผสม *Spirulina platensis* แห่ง. การประชุมวิชาการประมงครั้งที่ 3 "เพื่อความมั่นคงด้านการประมงและทรัพยากรทางน้ำ" 8-9 ธันวาคม 2551. คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ น. 95-104.
18. สุนีรัตน์ เรื่องสมบูรณ คักดีชัย ชูโชติ ปวีณา ทวีกิจการ ชาตีสุพล เตรียมธนานันท์. 2551. คุณค่าทางโภชนาการและปริมาณรงควัตถุของ *Spirulina platensis* ที่เลี้ยงในปุ๋ยผสมมูลสุกร. การประชุมวิชาการประมงครั้งที่ 3 "เพื่อความมั่นคงด้านการประมงและทรัพยากรทางน้ำ" 8-9 ธันวาคม 2551. คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ น. 105-115 Habitat for fisheries, Aquaculture and Fisheries Management, Faculty of Fisheries Technology and Aquatic Resource. Maejo University, Chiangmai. Thailand
19. อธิยา สะพานกลาง และ สุนีรัตน์ เรื่องสมบูรณ. 2553 .การดูดซับตะกั่วโดยไซยาโนแบคทีเรีย *Stigonema* sp. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 28:20-30.
20. อภิญญา สโมสร, สุนีรัตน์ เรื่องสมบูรณ, อัมร อินทร์สังข์ และ จรุงศักดิ์ พุ่มนวน. 2553. ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากสาหร่ายขนาดใหญ่ ต่อไรฝุ่น *Dematophagoides pteronyssinus* (Trouessart) โดยวิธีสัมผัส. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 3-5 กุมภาพันธ์ 2553. หน้า 184-191.
21. อธิยา สะพานกลาง และ สุนีรัตน์ เรื่องสมบูรณ. 2553. การเจริญเติบโตและการดูดซับตะกั่วจากน้ำเสียโดยไซยาโนแบคทีเรีย *Phormidium* sp. ที่เลี้ยงภายใต้สารอาหารที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 3-5 กุมภาพันธ์ 2553. หน้า 193-202.
22. นาดม ตั้งคำ และ สุนีรัตน์ เรื่องสมบูรณ. 2553. คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลาตกที่มีการเจริญเติบโตอย่างหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 3-5 กุมภาพันธ์ 2553. หน้า 305-312.
23. อธิยา สะพานกลาง และ สุนีรัตน์ เรื่องสมบูรณ. 2553. ผลของการจำกัดไนโตรเจนและฟอสฟอรัสต่อการเจริญเติบโตและความสามารถในการดูดซับตะกั่วของไซยาโนแบคทีเรีย *Hapalosiphon* sp. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 7 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 7-8 ธันวาคม 2553. หน้า 1931-1938.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

24. กวิน พันธุ์สัมฤทธิ์ และ สุณีรัตน์ เรื่องสมบูรณ. 2553. ผลของพีเอชต่อการดูดซับสีย้อม benewol red โดยสาหร่าย. การประชุมวิชาการงานเกษตรนเรศวร ครั้งที่ 8 สาขา วิทยาศาสตร์การเกษตร. มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก. ระหว่างตีพิมพ์.
25. กวิน พันธุ์สัมฤทธิ์ อธิยา สะพานกลาง และสุณีรัตน์ เรื่องสมบูรณ. 2554. การดูดซับสีย้อม แอซิด benewol red โดยสาหร่ายสีแดง *Gracilaria fisheri*. ในการประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ กุมภาพันธ์ 2554. หน้า 497-506.
26. สุณีรัตน์ เรื่องสมบูรณ ศักดิ์ชัย ชูโชติ และ ปวีณา ทวีกิจการ. 2555. การใช้อาหารผสมไซยาโนแบคทีเรีย *Nostoc commune* สดและแห้งในการเลี้ยงปลาหมอสี *Kenya Cichlid*, *Pseudotropheus lombardoi*. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 40:208-217.
27. สุณีรัตน์ เรื่องสมบูรณ ศักดิ์ชัย ชูโชติ และ คุสิต เอื้ออำนวย. 2556. ผลของระยะเวลา แสง และอุณหภูมิในการเก็บรักษาสารสกัดจากไซยาโนแบคทีเรีย, *Phormidium angustissimum* ต่อความสามารถในการยับยั้งการงอกของเมล็ดผักกาดเขียววงว้างตั้ง (*Brassica chinensis* var. *parachinensis* Tsen & Lee). วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 41:973-984
28. ปิยะภรณ์ เวียนรอบทิศ และ สุณีรัตน์ เรื่องสมบูรณ. 2556. ผลของเหล็กต่อการเจริญเติบโต ปริมาณไขมันและชนิดกรดไขมันในไซยาโนแบคทีเรีย *Oscillatoria limnetica* (Lemmermann). ในการประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติครั้งที่ 6 เชียงใหม่ มีนาคม 2556. หน้า 28-37.
29. ศุภลักษณ์ โภชนสมบูรณ เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม และ สุณีรัตน์ เรื่องสมบูรณ. 2556. ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนพืชในระบบเครือข่ายอ่างเก็บน้ำ (อ่างพวง) บริเวณศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยทรายอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเพชรบุรี. ในการประชุมวิชาการสาหร่ายและแพลงก์ตอนแห่งชาติครั้งที่ 6 เชียงใหม่ มีนาคม 2556. หน้า 77-89
30. จิรรัตน์ พรหมนารถ และสุณีรัตน์ เรื่องสมบูรณ. 2556. ผลของความเข้มข้นของไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตไขมันของสาหร่ายสีเขียวขนาดเล็ก *Scenedesmus dimorphus*. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง. 7:92-101
31. วัฒนา นุชชอและ และสุณีรัตน์ เรื่องสมบูรณ. 2556. ผลของความเข้มข้นของเหล็กที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตไขมันของสาหร่ายสีเขียวขนาดเล็ก *Scenedesmus dimorphus*. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง. 7:14-24.
32. สุณีรัตน์ เรื่องสมบูรณ มณฑล แก่นมณี และ จรุงศักดิ์ พุมนวน. 2557. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลาชะโดและบ่อปลูกผักกระเฉด. ในการประชุมวิชาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 52 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ กุมภาพันธ์ 2557. หน้า 275-283.
33. ปิยมาภรณ์ เวียนรอบทิศ และสุนีรัตน์ เรื่องสมบูรณ. 2557. ผลของเหล็กต่อการเจริญเติบโต ปริมาณไขมันและชนิดกรดไขมันในสาหร่ายสีเขียวขนาดเล็ก *Botryococcus braunii*. ในการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 52 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ กุมภาพันธ์ 2557. หน้า 334-342.
34. สุนีรัตน์ เรื่องสมบูรณ, อัมร อินทร์สังข์ และ จรุงศักดิ์ พุ่มนวน. 2557. ผลของสารสกัดจาก ไชยาโนแบคทีเรีย *Phormidium angustissimum* ที่เลี้ยงด้วยสูตรอาหารต่างกัน ที่มีต่อฤทธิ์ การกำจัดไรฝุ่น *Dermatophagoides pteronyssinus*. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 32:(1)13-20.
35. สุนีรัตน์ เรื่องสมบูรณ และ ศักดิ์ชัย ชูโชติ. 2557. องค์ประกอบทางเคมีและการเติบโตของ พลาณิลที่เลี้ยงด้วยอาหารผสมสาหร่ายสีเขียว *Cladophora gomerata*.วารสารเกษตรพระ จอมเกล้า. 32:(2)1-8
36. Ruangsomboon, S., Chidthaisong, A., Bunnag, B., Inthorn, D. and Harvey, N.W. 2004. Bioremoval of Lead by cyanobacteria : *Gloeocapsa* sp. and *Calothrix marchica*. Proceeding of the 1st KMITL International Conference on Integration of Science and technology. 2:188-191.
37. Ruangsomboon, S., Chidthaisong, A., Bunnag, B., Inthorn, D. and Harvey, N.W. 2004 . Lead (Pb²⁺) Adsorption potentials of *Gloeocapsa* sp. and role of its capsular polysaccharides. Proceeding of The International Conference on Sustainable Energy and Environment. 3(011):210-213 .
38. Ruangsomboon, S. and Wongrat, L. 2007. Bioaccumulation of Cadmium in an Experimental Aquatic Ecosystem Involving Phytoplankton, Zooplankton, Catfish and Sediment. *Kasetsart Journal (Natural Science)* 41:180-185.
39. Ruangsomboon, S. 2007. Removal of lead (Pb²⁺) by the cyanobacterium *Phormidium angustissimum*. Proceedings of The International Conference on Integration of Science and Technology for Sustainable Development (ICIST) "Biological Diversity, Food and Agricultural Technology", Bangkok, Thailand. 26-27 April 2007, 340-344.
40. Ruangsomboon, S., Chidthaisong, A., Bunnag, B., Inthorn, D. and Harvey, N.W. 2007a. Lead (Pb²⁺) adsorption characteristics and sugar composition of capsular polysaccharides of cyanobacterium *Calothrix marchica*. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*. 29:529-541.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

41. Ruangsomboon, S., A. Chidthaisong, B. Bunnag, D. Inthorn and N.W. Harvey. 2004b. Lead (Pb²⁺) Adsorption potentials of *Gloeocapsa* sp. and role of its capsular polysaccharides. Proceeding of The International Conference on Sustainable Energy and Environment. 3(011):210-213 .
42. Ruangsomboon, S. 2007. Removal of lead (Pb²⁺) by the cyanobacterium *Phormidium angustissimum*. Proceedings of The International Conference on Integration of Science and Technology for Sustainable Development (ICIST) "Biological Diversity, Food and Agricultural Technology". 26-27 April 2007. p. 340-344.
43. Ruangsomboon, S. 2007. Nitrate, ammonia and orthophosphate removal from wastewater by duckweed *Lemna perpusilla* Torr. Proceedings of International Conference on Engineering, Applied Sciences, and Technology. 21-23 November 2007. p. 922-925.
44. Ruangsomboon, S. 2007. Study of the parameters affecting the binding of cadmium (Cd²⁺) in solution by *Phormidium angustissimum* West & G.S. West. Proceedings of International Conference on Engineering, Applied Sciences, and Technology. 21-23 November 2007. p. 918-921.
45. Ruangsomboon, S. and Choochote, S. 2007. Effect of feeding diets containing *Nostoc commune* on growth, survival, protein and carotenoid content of red tilapia *Oreochromis niloticus*. Proceedings of International Conference on Engineering, Applied Sciences, and Technology. 21-23 November 2007. p. 772-775.
46. Ruangsomboon, S. 2007. Lead (Pb²⁺) removal from printing wastewater by living cyanobacteria *Gloeocapsa gelatinosa* and *Calothrix marchica*. Environmental Science and Technology 1:172-178. Proceedings from the Third International Conference on Environmental Science and Technology, August 6-9, 2007 in Houston, Texas, USA.
47. Ruangsomboon, S. Choochote, S. and Taveekijakarn P. 2010. Growth performance and nutritional composition of red tilapia (*Oreochromis niloticus* X *O. mossambicus*) fed Diets containing raw *Spirulina platensis*. The international conference on Sustainable community development 2010. 21-23 January, 2010. Khon Kaen University, Nong Khai campus, Thailand and Vientiane, Lao PDR. P. 27-31.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

48. Ruangsomboon, S. Choochote, S. and Taveekijakarn P. 2010. Biosorption of Cadmium (Cd²⁺) from Wastewater by Crab Shell. Proceedings of 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology "Sufficiency Agriculture". 25-27 August 2010, Bangkok, Thailand. p. 464-467.
49. Ruangsomboon, S. Choochote, S. and Worasing, S. 2010. Study of Total Lipid Content of Fifteen Genera of Algae. Proceedings of 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology "Sufficiency Agriculture". 25-27 August 2010, Bangkok, Thailand. p. 468-471.
50. Saparnklang, A. and Ruangsomboon, S. 2010. Effects of Nitrogen and Phosphorus Limitation on Polysaccharides Content and Lead (Pb²⁺) Biosorption Capacity of Cyanobacterium Phormidium sp. Proceedings of 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology "Sufficiency Agriculture". 25-27 August 2010, Bangkok, Thailand. p. 476-479.
51. Samosorn, A., Pumnuan, J., Insung, A. and Ruangsomboon, S. 2010. Effectiveness of Cyanobacteria Extracts on the House Dust Mite, Dermatophagoides Pteronyssinus (Trouessart) by Contact Method. Proceedings of 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology "Sufficiency Agriculture". 25-27 August 2010, Bangkok, Thailand. p. 700-703.
52. Pumnuan, J., Ruangsomboon, S., Kangkunt, S. 2010. Insecticide Residues in Neptunia Plantation Water and Related Canals: A Case Study in Amphur Bangplee, Samutprakarn Province. Proceedings of 16th Asian Agricultural Symposium and 1st International Symposium on Agricultural Technology "Sufficiency Agriculture". 25-27 August 2010, Bangkok, Thailand. p. 460-463.
53. Samosorn, A., Pumnuan, J., Insung, A. and Ruangsomboon, S. 2010. Effects Of Nitrogen And Phosphorus In Culture Medium On Bioactive Compounds Of Oscillatoria sp. Extracts On The House Dust Mite, Dermatophagoides pteronyssinus (Trouessart). The 8th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology. 4-6 October, 2010, Pattaya, Thailand. 215-219.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

54. Pansamrit, K. and Ruangsomboon, S. 2010. Effect of pH on biosorption of basic-dye malachite green by algae. The 8th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology. 4-6 October, 2010, Pattaya, Thailand. 220-224.
55. Saparnklang, A. and Ruangsomboon S. 2010. Effects of nitrogen and phosphorus limitation on polysaccharides content and lead (Pb²⁺) biosorption capacity of cyanobacterium *Hapalosiphon* sp. The 8th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology. 4-6 October, 2010, Pattaya, Thailand. 225-230.
56. Ruangsomboon S., Choochote S., Taveekijakarn P. and Worasing S. 2010. Antibacterial activity of lipophilic and hydrophilic extracts of algae. The 8th International Symposium on Biocontrol and Biotechnology. 4-6 October, 2010, Pattaya, Thailand. 231-237.
57. Suneerat Ruangsomboon and Ladda Wongrat. 2012. Toxic Effects of Low pH and Pb²⁺ on Chlorophyll Fluorescence and Growth of Cyanobacterium, *Hapalosiphon* sp. 2012 International Conference on Sustainable Environmental Technologies (ICSET). Century Park Hotel, Bangkok, Thailand; 26-27 April, 2012. p. 1-7
58. Suneerat Ruangsomboon and Sakchai Choochote. 2012. Effects of Different media on growth and lipid production in the green microalga, *Botryococcus braunii* KMITL2. Proceeding of 2nd Asia-Oceania algae innovation summit: algae for sustainable development, September 3-5, 2012.
59. Suneerat Ruangsomboon, Sakchai Choochote, Paveena Thaweekijakarn, Dusit Aue-umneoy. 2012. Nitrogen and Phosphorus removal from wastewater by green microalga, *Scenedesmus dimorphus*. Proceeding of 2nd Asia-Oceania algae innovation summit: algae for sustainable development, September 3-5, 2012.
60. Suneerat Ruangsomboon, Sakchai Choochote, Paveena Thaweekijakarn, Monthon Ganmanee and Chamroon Laosinwattana. 2012. Acute toxicity of cyanobacterial extracts, *Oscillatoria tenuis* and *Phormidium angustissimum* on freshwater invertebrate, Water flea (*Moina Macrocopa*). Proceeding of 2nd International symposium of Biopesticides and Ecotoxicological Network (ISBioPEN): Contribution of Organic Agriculture in the 21st Century". September 24-26, 2012, Bangkok Thailand, p.329-338.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

61. Ruangsomboon S., Choochote S., Taveekijakran P., and Ganmanee M. 2012. Effect of different nitrogen sources and concentrations on growth and microcystin production of toxic cyanobacterium, *Microcystis aeruginosa*. Proceeding of 2nd International symposium of Biopesticides and Ecotoxicological Network (ISBioPEN): Contribution of Organic Agriculture in the 21st Century". September 24-26, 2012, Bangkok Thailand, p 339-346.
62. Ruangsomboon S., Choochote S., Taveekijakran P., and Ganmanee M. 2012. Toxic effect of *Oscillatoria tenuis* and *Arthrospira platensis* extracts on freshwater invertebrate, Lanchester's freshwater prawn (*Macrobrachium lanchesteri*). Proceeding of 2nd International symposium of Biopesticides and Ecotoxicological Network (ISBioPEN): Contribution to Organic Agriculture in the 21st Century". September 24-26, 2012, Bangkok Thailand, p 347-354.
63. Ruangsomboon S., Aue-Umneoy D., and Saparnklang A. 2013. Biosorption of basic dye, malachite green by brown alga *Padina* sp. Proceeding of 2nd International conference on Integration of Science and Technology for Sustainable Development (ICIST 2013): Biological diversity, food and agricultural technology. November 28-29, 2013, Bangkok Thailand, p.490-501
64. Saparnklang A. and Ruangsomboon S. 2013. Growth, polysaccharide contents and biosorption of lead (Pb²⁺) by the cyanobacterium *Hapalosiphon* sp. cultured under different medium concentrations. Proceeding of 2nd International conference on Integration of Science and Technology for Sustainable Development (ICIST 2013): Biological diversity, food and agricultural technology. November 28-29, 2013, Bangkok Thailand, p.193-202.
65. Ruangsomboon, S. and Wongrat, L. 2006. Bioaccumulation of cadmium in an experimental aquatic food chain involving phytoplankton (*C. regularis*), zooplankton (*M. macrocopa*), and the predatory catfish. *Aquatic Toxicology*. 78:15-20.
66. Ruangsomboon, S., Chidthaisong, A., Bunnag, B., Inthorn, D. and Harvey, N.W. 2006. Production, composition and Pb²⁺ adsorption characteristics of capsular polysaccharides extracted from a cyanobacterium *Gloeocapsa gelatinosa*. *Water Research*. 40:3759-3766.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

67. Ruangsomboon, S., Chidthaisong, A., Bunnag, B., Inthorn, D. and Harvey, N.W. 2008. Removal of lead (Pb²⁺) by cyanobacteria *Gloeocapsa* sp. *Bioresource Technology*. 99:5650-5658.
68. Ruangsomboon S. 2012. Effect of Light, Nutrient, Cultivation Time and Salinity on Lipid Production of Newly Isolated Strain of the Green Microalga, *Botryococcus braunii* KMITL 2. *Bioresource Technology*. 109:261-265.
69. Ruangsomboon S., Ganmanee M, and Choochote S. 2013. Effects of different nitrogen, phosphorus, and iron concentrations and salinity on lipid production in newly isolated strain of the tropical green microalga, *Scenedesmus dimorphus* KMITL. *Journal of Applied Phycology*. 25:867-874.
70. Ruangsomboon S., Wongrat L., Choochote S., Ganmanee M. and Saparnklang A. 2013. Effects of low pH and Pb²⁺ stress on living cyanobacterium, *Phormidium angustissimum* West & G.S. West : A test of its feasibility as a living biosorbent. *Journal of Applied Phycology*. 25:905-911.
71. Ruangsomboon S. 2013. The effect of light, nutrient, cultivation time and salinity on lipid production of the tropical cyanobacterium, *Oscillatoria limnetica* KMITL. *Academic Journal of Science*. 2:311-321.
72. Ruangsomboon S. 2014. Effect of media and salinity on lipid content of cyanobacterium *Hapalosiphon* sp. *Chiang Mai J. Sci*. 41:307-315.
73. Ruangsomboon S., Yongmanitchai W., Taveekijakarn P., Ganmanee M. 2014. Cyanobacterial Composition and Microcystin Accumulation in Catfish Pond. *Chiang Mai J. Sci*. 41:27-38.
74. Enhanced Production of Polysaccharides and Protein Content in Cyanobacterium, *Oscillatoria limnetica* as a Defense Mechanism Against Low pH and Pb²⁺. *Chiang Mai J. Sci*. Inpress

งานวิจัยที่กำลังทำ . การเพาะเลี้ยงสาหร่ายน้ำมัน *Botryococcus braunii* แบบหมวมวลในระบบ photobioreactor เพื่อผลิตน้ำมันไบโอดีเซล

ผลงานวิจัยที่ได้รับรางวัล

ได้รับรางวัลการนำเสนอผลงานแบบโปสเตอร์ รางวัลที่ 2 ในการประชุมวิชาการ 2nd International symposium of Biopesticides and Ecotoxicological Network

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ISBioPEN): Contribution of Organic Agriculture in the 21st Century".
September 24-26, 2012, Bangkok Thailand

Suneerat Ruangsomboon, Sakchai Choochote, Paveena Thaweekijakarn,
Monthon Ganmanee and Chamroon Laosinwattana. 2012. Acute toxicity of
cyanobacterial extracts, *Oscillatoria tenuis* and *Phormidium angustissimum*
on freshwater invertebrate, Water flea (*Moina Macrocopa*). Proceeding of 2nd
International symposium of Biopesticides and Ecotoxicological Network
(ISBioPEN): Contribution of Organic Agriculture in the 21st Century".
September 24-26, 2012, Bangkok Thailand, p.329-338.0



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้