บทที่ 4
ผลการศึกษา

การศึกษาผลของฤดูกาลและวิธีการเลี้ยงต่อการปนเปื้อนของโลหะหนักและแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอ ในน้ำทะเล ดินตะกอน และหอยนางรม บริเวณอ่างศิลา จังหวัดชลบุรี โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำทะเล ดินตะกอน และหอยนางรม บริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวน จำนวน 3 สถานี สถานีละ 3 ซ้ำ และแบบหลัก จำนวน 3 สถานี สถานีละ 3 ซ้ำ ในเดือน มกราคม พฤษภาคม และตุลาคม 2547 มีผลการศึกษาดังนี้

ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอ

ค่าเฉลี่ยปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในน้ำทะเล ดินตะกอน และหอยนางรม บริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวนและแบบหลัก แสดงไว้ในตารางที่ 3 ส่วนชนิดของแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในน้ำทะเล ดินตะกอน และหอยนางรม บริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวนและแบบหลัก แสดงไว้ในตารางที่ 14-16 (ภาคผนวก ก) มีรายละเอียดดังนี้

1. น้ำทะเล

ปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในน้ำทะเลบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.04×10^3 - 5.35×10^3 โคโลนีต่อมิลลิลิตร แบบหลักมีค่าอยู่ระหว่าง 0.18×10^3 - 13.4×10^3 โคโลนีต่อมิลลิลิตร ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในน้ำทะเล พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง และวิธีการเลี้ยงไม่มีผลต่อปริมาณแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในน้ำทะเลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>.05) (ตารางที่ 4) กล่าวคือ ปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในแต่ละวิธีการเลี้ยงเหมือนกันในทุกเดือนที่ทำการศึกษา โดยน้ำทะเลบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบหลักมีปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอสูงกว่าแบบแขวน (P>.05) ทุกเดือนที่ทำการศึกษา และพบว่าปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอเฉลี่ยในน้ำทะเลในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษามีค่าแตกต่างกัน โดยเดือนมกราคม มีค่าสูงสุด รองลงมาคือ เดือนพฤษภาคม และเดือนตุลาคม มีค่าต่ำสุด (P>.05) (ภาพที่ 5)

ชนิดของแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในน้ำทะเลที่พบส่วนใหญ่ คือ *V.alginolyticus* และ *V.parahaemolyticus* โดยในเดือนมกราคม พบ *V.alginolyticus* และ *V.parahaemolyticus* คิดเป็นร้อยละ 55.52 และ 32.97 ของปริมาณวิบริโอที่ตรวจพบทั้งหมด ตามลำดับ เดือนพฤษภาคม พบคิดเป็นร้อยละ 40.50 และ 39.87 ของปริมาณที่ตรวจพบทั้งหมด ตามลำดับ ส่วนเดือนตุลาคม

พบว่า *V.alginolyticus* และ *V.parahaemolyticus* มีปริมาณลดลงจากที่ตรวจพบในเดือนมกราคม และพฤษภาคม แต่พบ *V.anguillarum* มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น โดยพบ *V.alginolyticus*, *V.parahaemolyticus* และ *V.anguillarum* คิดเป็นร้อยละ 30.46, 23.34 และ 25.38 ของปริมาณที่ตรวจพบทั้งหมด ตามลำดับ ชนิดของแบคทีเรียที่พบในน้ำทะเลบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวนและแบบหลักมีลักษณะคล้ายกันทุกเดือนที่ทำการศึกษา

ผลการทดสอบความแปรปรวนชนิดของแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอที่พบในน้ำทะเล พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง และชนิดของแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอมีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) (ตารางที่ 5) กล่าวคือ ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอแต่ละชนิดในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษา จะแตกต่างกันไป โดยในเดือนมกราคมและพฤษภาคม ตรวจพบ *V.alginolyticus* และ *V.parahaemolyticus* มากที่สุด แต่ในเดือนตุลาคม พบ *V.alginolyticus*, *V.parahaemolyticus* มีปริมาณลดลง แต่พบ *V.anguillarum* มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น (ภาพที่ 6)

ตารางที่ 4 ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอรวมในน้ำทะเล ดินตะกอน และหอยนางรม บริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบหลักและแบบแขวน ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนตุลาคม 2547

เดือน	ตัวอย่าง	แบบแขวน (Mean ± *SD*)	แบบหลัก (Mean ± *SD*)
มกราคม	น้ำทะเล	$5.35 \times 10^3 \pm 0.93 \times 10^3$	$13.4 \times 10^3 \pm 9.44 \times 10^3$
	ดินตะกอน	$58 \times 10^3 \pm 2.28 \times 10^3$	$63.2 \times 10^3 \pm 7.76 \times 10^3$
	หอยนางรม	$0.06 \times 10^4 \pm 0.02 \times 10^4$	$1.64 \times 10^4 \pm 1.54 \times 10^4$
พฤษภาคม	น้ำทะเล	$2.65 \times 10^3 \pm 0.93 \times 10^3$	$6.38 \times 10^3 \pm 3.70 \times 10^3$
	ดินตะกอน	$23.2 \times 10^3 \pm 13.1 \times 10^3$	$29.7 \times 10^3 \pm 17.1 \times 10^3$
	หอยนางรม	$326 \times 10^4 \pm 55.9 \times 10^4$	$1480 \times 10^4 \pm 1430 \times 10^4$
ตุลาคม	น้ำทะเล	$0.04x\ 10^3 \pm 0.02 \times 10^3$	$0.18 \times 10^3 \pm 0.08 \times 10^3$
	ดินตะกอน	$2.63 \times 10^3 \pm 0.79 \times 10^3$	$5.02 \times 10^3 \pm 2.37 \times 10^3$
	หอยนางรม	$23.3 \times 10^4 \pm 3.66 \times 10^4$	$208 \times 10^4 \pm 66.8 \times 10^4$

หมายเหตุ: น้ำทะเล: โคโลนีต่อมิลลิลิตร

ดินตะกอน และหอยนางรม: โคโลนีต่อกรัม น้ำหนักเปียก

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของค่าเฉลี่ยปริมาณแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอ โดยประกอบไปด้วย 2 ปัจจัย คือ เดือน (3) รูปแบบการเลี้ยง (2)

แหล่งของความแปรปรวน	*df*	ค่า *F*		
		น้ำทะเล	ดินตะกอน	หอยนางรม
Month	2	329.199*	150.513*	692.596*
Culture technique	1	40.662*	9.231*	155.685*
Month* Culture technique	2	1.975	1.517	10.005*

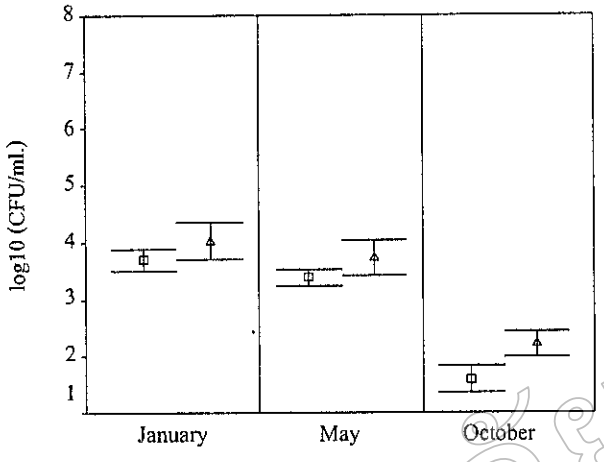
หมายเหตุ: * $P < .05$

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของค่าเฉลี่ยชนิดแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอ โดยประกอบไปด้วย 3 ปัจจัย คือ เดือน (3) รูปแบบการเลี้ยง (2) ชนิดของแบคทีเรียที่พบ (8)

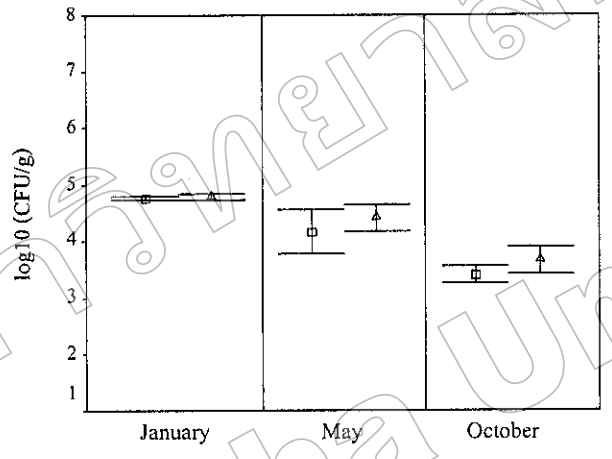
แหล่งของความแปรปรวน	*df*	ค่า *F*		
		น้ำทะเล	ดินตะกอน	หอยนางรม
Month	2	87.530*	3.686*	153.604*
Culture Technique	1	41.737*	5.350*	11.164*
Species	7	63.831*	83.509*	54.530*
Month* Culture Technique	2	0.970	0.387	5.763*
Month* Species	14	10.079*	13.634*	9.746*
Culture Technique* Species	7	1.142	1.044	3.703*
Month* Culture Technique*Species	14	0.599	1.129	1.758

หมายเหตุ: * $P < .05$

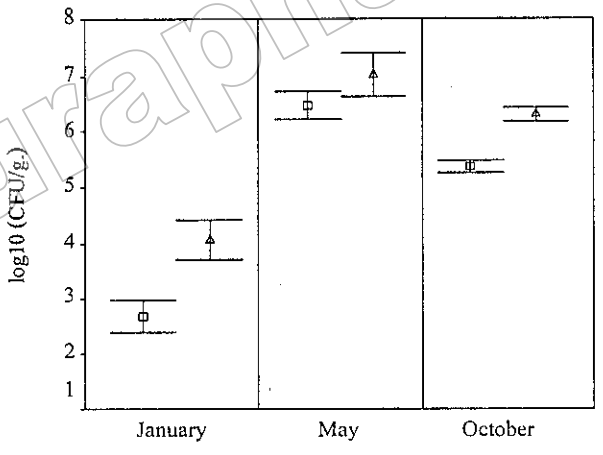
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



[น้ำทะเล]



[ดินตะกอน]

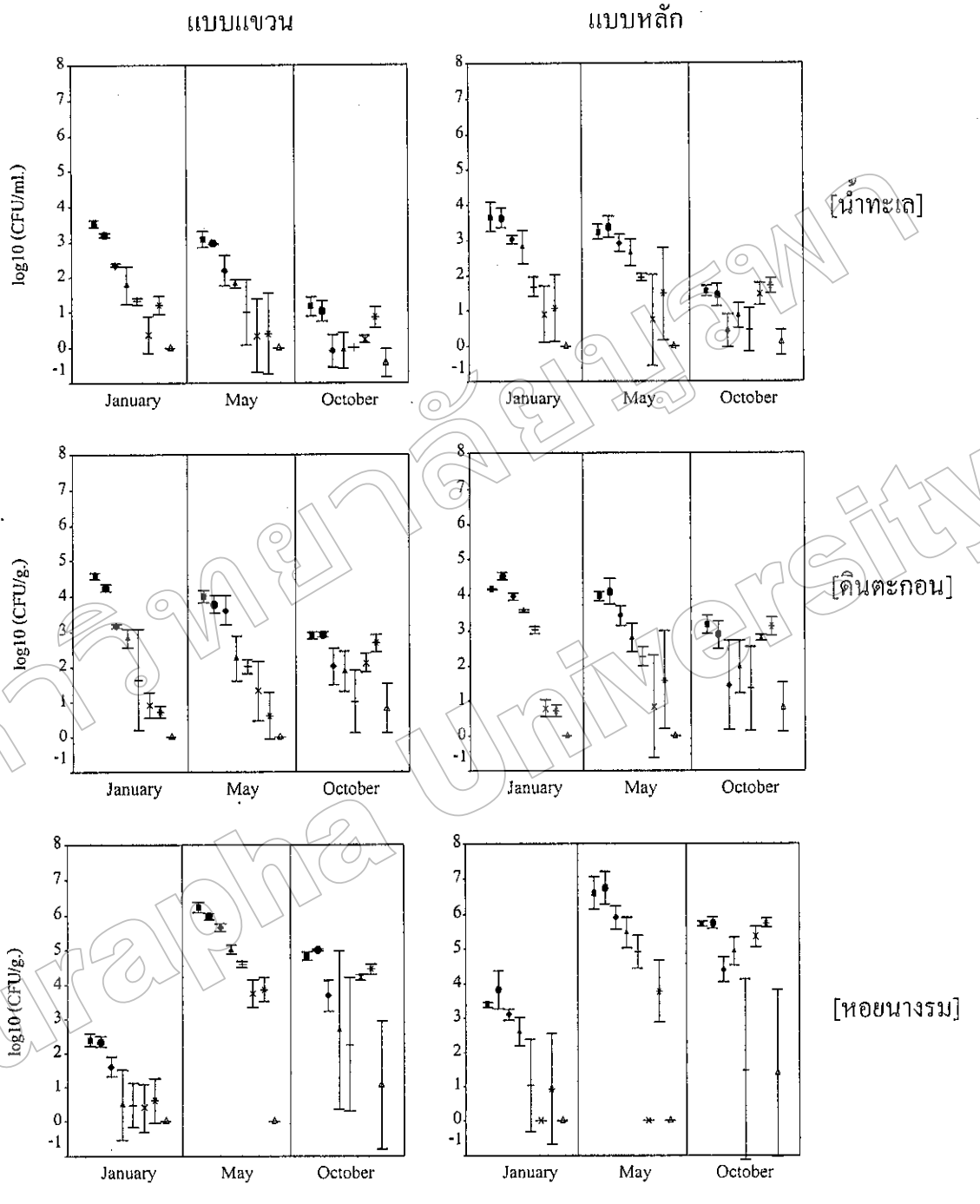


[หอยนางรม]

หมายเหตุ: I ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ☐ แบบแขวน △ แบบหลัก

ภาพที่ 5 ปริมาณรวมแบคทีเรียรวมกลุ่มวิบริโอในน้ำทะเล ดินตะกอน และหอยนางรม บริเวณที่มีการเลี้ยงนางรมแบบแขวนและแบบหลัก ที่อ่างศิลา จ.ชลบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนตุลาคม 2547

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



หมายเหตุ: I ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ■ *V. alginolyticus* ● *V.parahaemolyticus* ◆ *V.cholerae* ▲ *V.vulnificus* + *V.mimicus* × *V.fluvialis* × *V.anguillarum* ▶ *V.furnisiii*

ภาพที่ 6 ชนิดแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในน้ำทะเล ดินตะกอน และหอยนางรม บริเวณที่มีการเลี้ยงนางรมแบบแขวนและแบบหลัก ที่อ่างศิลา จ.ชลบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนตุลาคม 2547

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. ดินตะกอน

ปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในดินตะกอนบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวน มีค่าอยู่ระหว่าง 2.63 x 10^3- 58 x 10^3 โคโลนีต่อกรัม แบบหลักมีค่าอยู่ระหว่าง 5.02 x 10^3- 63.2 x 10^3 โคโลนีต่อกรัม ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในดินตะกอน พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างเดือนที่ทำการเก็บตัวอย่างและวิธีการเลี้ยงไม่มีผลต่อปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในดินตะกอน (P>.05) (ตารางที่ 4) กล่าวคือ ปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในแต่ละวิธีการเลี้ยงเหมือนกันในทุกเดือนที่ทำการศึกษา ดินตะกอนบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบหลักมีปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริสูงกว่าแบบแขวนทุกเดือนที่ทำการศึกษา (P>.05) และปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอเฉลี่ยในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษามีค่าแตกต่างกัน โดยเดือนมกราคม มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ เดือนพฤษภาคม และตุลาคม มีค่าต่ำสุด (P>.05) (ภาพที่ 5)

ชนิดของแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในดินตะกอนที่พบมีลักษณะคล้ายกับที่พบในน้ำทะเล คือ พบ *V.alginolyticus* และ *V.parahaemolyticus* เป็นชนิดเด่น โดยในเดือนมกราคม *V.alginolyticus* และ *V.parahaemolyticus* พบคิดเป็นร้อยละ 44.16 และ 42.59 ของปริมาณที่ตรวจพบทั้งหมด ตามลำดับ เดือนพฤษภาคม พบคิดเป็นร้อยละ 38.55 และ 41.33 ของปริมาณที่ตรวจพบทั้งหมด ตามลำดับ ส่วนเดือนตุลาคม พบว่า *V.alginolyticus* และ *V.parahaemolyticus* มีปริมาณลดลง และพบ *V.anguillarum* มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น โดยพบ *V.alginolyticus*, *V.parahaemolyticus* และ *V.anguillarum* คิดเป็นร้อยละ 31.15, 25.30 และ 24.11 ของปริมาณที่ตรวจพบทั้งหมด ตามลำดับ ชนิดของแบคทีเรียที่พบในดินตะกอนบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวนและแบบหลักมีลักษณะคล้ายกันทุกเดือนที่ทำการศึกษา

ผลการทดสอบความแปรปรวนชนิดของแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอที่พบในดินตะกอน พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง และชนิดของแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอมีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < .05) (ตารางที่ 5) กล่าวคือ ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอแต่ละชนิดในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษา จะแตกต่างกันไป โดยในเดือนมกราคมและพฤษภาคม ตรวจพบ *V.alginolyticus* และ *V.parahaemolyticus* มากที่สุด (P>.05) แต่ในเดือนตุลาคม พบ *V.alginolyticus*, *V.parahaemolyticus* มีปริมาณลดลง แต่พบ *V.anguillarum* มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น (ภาพที่ 6)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. หอยนางรม

ปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในหอยนางรมบริเวณที่มีการเลี้ยงแบบแขวน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.06 x 10^4- 326 x 10^4 โคโลนีต่อกรัม แบบหลัก มีค่าอยู่ระหว่าง 1.64 x 10^4- 1480 x 10^4 โคโลนีต่อกรัม ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในหอยนางรม พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง และวิธีการเลี้ยงมีผลต่อปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในหอยนางรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) (ตารางที่ 4) กล่าวคือ ปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในแต่ละวิธีการเลี้ยงในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษามีค่าแตกต่างกัน โดยปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในหอยนางรมบริเวณที่เลี้ยงแบบหลักมีค่าสูงกว่าแบบแขวน ทุกเดือนที่ทำการศึกษา ($P>.05$) โดยเฉพาะอย่างยิ่งหอยนางรมบริเวณที่เลี้ยงแบบหลักในเดือนมกราคมและตุลาคม มีค่าสูงกว่าแบบแขวนอย่างชัดเจน และพบว่าปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในหอยนางรมแต่ละเดือนที่ทำการศึกษามีค่าแตกต่างกัน โดยเดือนพฤษภาคมมีค่าสูงสุด รองลงมา คือ เดือนตุลาคม และเดือนมกราคม มีค่าต่ำสุด ($P>.05$) (ภาพที่ 5)

ชนิดของแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในหอยนางรมที่พบส่วนใหญ่มีลักษณะคล้ายกับที่พบในน้ำทะเลและดินตะกอน พบ *V.parahaemolyticus* และ*V.alginolyticus* เป็นชนิดเด่น โดยในเดือนมกราคม พบ *V.parahaemolyticus* และ*V.alginolyticus* คิดเป็นร้อยละ 30.63 และ55.57 เดือนพฤษภาคม พบคิดเป็นร้อยละ 45.73 และ 39.92 ของปริมาณที่ตรวจพบทั้งหมด ตามลำดับ ส่วนเดือนตุลาคม พบว่า *V.parahaemolyticus* และ *V.alginolyticus* มีปริมาณลดลง และพบ *V.anguillarum* มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น โดยพบ *V.parahaemolyticus* ,*V.alginolyticus* และ *V.anguillarum* คิดเป็นร้อยละ 27.43 ,34.57 และ 20.06 ตามลำดับ

ผลการทดสอบความแปรปรวนชนิดของแบคทีเรียที่พบในหอยนางรม พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างวิธีการเลี้ยง และชนิดของแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอ มีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) (ตารางที่ 5) กล่าวคือ หอยนางรมบริเวณที่เลี้ยงแบบแขวนและแบบหลักมีปริมาณของชนิดแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอที่พบแตกต่างกัน โดยหอยนางรมบริเวณที่เลี้ยงแบบแขวน พบ *V.alginolyticus* มากที่สุด ส่วนหอยนางรมบริเวณที่เลี้ยงแบบหลัก พบ *V.parahaemolyticus* มากที่สุด และอิทธิพลร่วมระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่างและชนิดของแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอมีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) กล่าวคือ ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอแต่ละชนิดในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษา จะแตกต่างกันไป โดยในเดือนมกราคมและพฤษภาคม ตรวจพบ *V.alginolyticus* และ *V.parahaemolyticus* มากที่สุด แต่ในเดือนตุลาคม พบ *V.alginolyticus*, *V.parahaemolyticus* มีปริมาณลดลง แต่พบ *V.anguillarum* มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่างและวิธีการเลี้ยง มีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) กล่าวคือ ชนิดของ

แบคทีเรียกลุ่มวิบริโอมีปริมาณแตกต่างกันไปในแต่ละวิธีการเลี้ยงในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษา โดยหอยนางรมบริเวณที่เลี้ยงแบบแขวนเดือนมกราคมและพฤษภาคม ตรวจพบ *V.alginolyticus* มากที่สุด และหอยนางรมบริเวณที่เลี้ยงแบบหลักเดือนมกราคมและพฤษภาคม ตรวจพบ *V.parahaemolyticus* มากที่สุด ส่วนในเดือนเดือนตุลาคม หอยนางรมบริเวณที่เลี้ยงแบบแขวน ตรวจพบ *V.parahaemolyticus* มากที่สุด และหอยนางรมที่เลี้ยงแบบหลัก ตรวจพบ *V.alginolyticus* มากที่สุด (ภาพที่ 6)

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอ

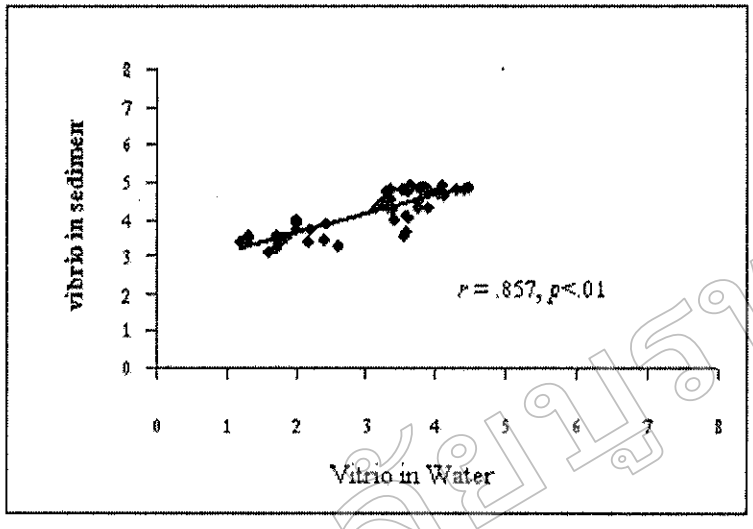
จากผลการศึกษาปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในน้ำทะเล ดินตะกอน และหอยนางรม เมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ พบว่า ปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในน้ำทะเลมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับในดินตะกอน และปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในหอยนางรมมีความสัมพันธ์เชิงลบกับในน้ำทะเลและดินตะกอน (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 7 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอ ในน้ำทะเล ดินตะกอน และหอยนางรม

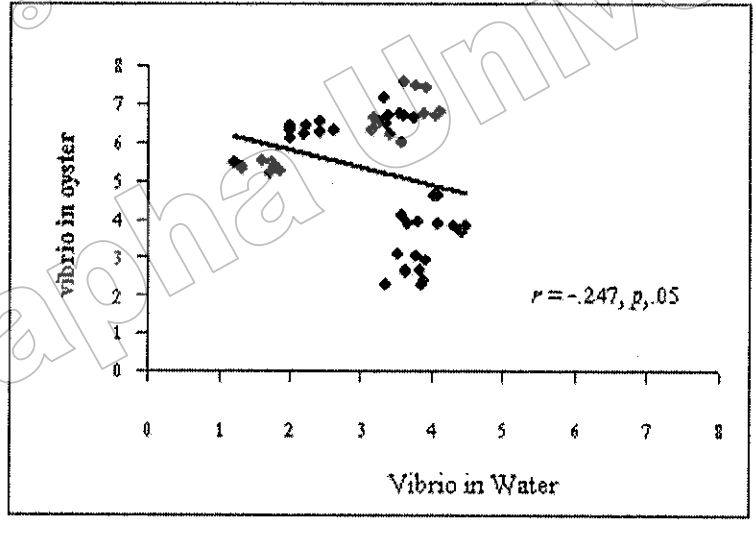
	น้ำทะเล	ดินตะกอน	หอยนางรม
น้ำทะเล	1.000	.857**	-.247*
ดินตะกอน	.857**	1.000	-.488**
หอยนางรม	-.247*	-.488**	1.000

ปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในน้ำทะเล และดินตะกอน มีค่าสูงสุดในเดือนมกราคม รองลงมา คือ เดือนพฤษภาคม และตุลาคม ตามลำดับ ส่วนในหอยนางรม พบว่าเดือนพฤษภาคม มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ เดือนตุลาคม และมกราคม ตามลำดับ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

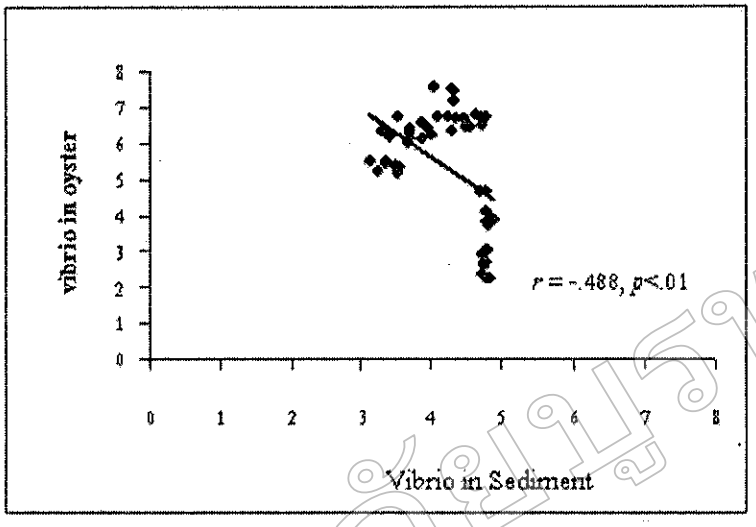


ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ของปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในน้ำทะเล และดินตะกอน บริเวณอ่างศิลา จ.ชลบุรี



ภาพที่ 8 ความสัมพันธ์ของปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอในน้ำทะเล และหอยนางรม บริเวณอ่างศิลา จ.ชลบุรี

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 9 ความสัมพันธ์ของปริมาณรวมแบคทีเรียกลุ่มวิบริโอใน ดินตะกอน และหอยนางรม บริเวณอ่างศิลา จ.ชลบุรี

ปริมาณการสะสม โลหะหนัก

จากการศึกษาปริมาณการสะสมโลหะหนัก ได้แก่ ปรอท แคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง นิกเกิล สังกะสี และเหล็ก ในตัวอย่างดินตะกอน แสดงในตารางที่ 8 และหอยนางรม แสดงในตารางที่ 9 มีผลการศึกษาดังนี้

1. ปริมาณการสะสมปรอท

1.1 ปริมาณการสะสมปรอทในดินตะกอน บริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 19.33-37.50 นาโนกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง แบบหลักมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 20.02-33.93 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง (ภาพที่ 10)

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง และวิธีการเลี้ยง มีผลต่อปริมาณการสะสมปรอทในดินตะกอน (ตารางที่ 10) กล่าวคือ ความแตกต่างของปริมาณการสะสมปรอทในดินตะกอนบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวนและแบบหลักจะต่างกันไปตามเดือนที่ทำการศึกษา โดยเดือนมกราคม และพฤษภาคม ดินตะกอนบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวนมีระดับการปนเปื้อนปรอทสูงกว่าแบบหลัก แต่ในเดือนตุลาคม ดินตะกอนบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรม แบบหลักมีระดับการปนเปื้อนปรอทสูงกว่าแบบแขวน

เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างวิธีการเลี้ยง ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา พบว่า ปริมาณการสะสมปรอทในดินตะกอนบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวนและแบบหลักไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > .05$) และปริมาณการสะสมปรอทเฉลี่ยในแต่

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ละเดือนที่ทำการศึกษา มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < .05$) โดยเดือนพฤษภาคม มีค่าสูงสุด รองลงมาคือ เดือนมกราคม และเดือนตุลาคม มีค่าต่ำสุด และพบว่าปริมาณการสะสมปรอทเฉลี่ยในดินตะกอนเดือนพฤษภาคมแตกต่างจากเดือนมกราคมและตุลาคม และเดือนมกราคมไม่แตกต่างจากเดือนตุลาคม

1.2 ปริมาณการสะสมปรอทในหอยนางรม ปริมาณการสะสมปรอทในหอยนางรมบริเวณที่เลี้ยงแบบแขวน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.31-4.42 นาโนกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก และหอยนางรมบริเวณที่เลี้ยงแบบหลัก มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.12-5.00 นาโนกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก (ภาพที่ 10)

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง และวิธีการเลี้ยงไม่มีผลต่อปริมาณการสะสมปรอทในหอยนางรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > .05$) (ตารางที่ 11) กล่าวคือ ความแตกต่างของปริมาณการสะสมปรอทในแต่ละวิธีการเลี้ยงเหมือนกันในทุกเดือนที่ทำการศึกษา โดยหอยนางรมบริเวณที่มีการเลี้ยงแบบหลักมีปริมาณการสะสมปรอทสูงกว่าแบบแขวน ทุกเดือนที่ทำการศึกษา ($P < .05$) และพบว่าปริมาณการสะสมปรอทเฉลี่ยในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเดือนมกราคม มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ เดือนพฤษภาคม และเดือนตุลาคม มีค่าต่ำสุด และพบว่าปริมาณการสะสมปรอทเฉลี่ยในหอยนางรมเดือนมกราคมแตกต่างจากเดือนพฤษภาคมและตุลาคม ($P < .05$) และเดือนพฤษภาคม ไม่แตกต่างจากเดือนตุลาคม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 8 ปริมาณการสะสมโลหะหนักในดินตะกอน (ug/g±*SD*) น้ำหนักแห้ง ที่อ่างศิลา จ.ชลบุรี ระหว่างเดือนมกราคม ถึง เดือนตุลาคม 2547

ชนิดขอโลหะหนัก	เดือนที่ทำการศึกษา	แบบแขวน	แบบหลัก
ปรอท	มกราคม	23.17 ± 1.79*	20.02 ± 1.14*
	พฤษภาคม	37.50 ± 4.62*	33.93 ± 1.69*
	ตุลาคม	19.33 ± 1.54*	22.58 ± 0.84*
แคดเมียม	มกราคม	0.043 ± 0.002	0.054 ± 0.002
	พฤษภาคม	0.052 ± 0.003	0.043 ± 0.004
	ตุลาคม	0.050 ± 0.000	0.054 ± 0.002
ตะกั่ว	มกราคม	10.10 ± 0.52	8.67 ± 0.12
	พฤษภาคม	10.43 ± 0.36	9.13 ± 0.25
	ตุลาคม	9.76 ± 0.22	10.93 ± 0.20
ทองแดง	มกราคม	7.48 ± 0.15	6.81 ± 0.14
	พฤษภาคม	8.87 ± 0.06	7.03 ± 0.07
	ตุลาคม	6.95 ± 0.10	7.90 ± 0.08
นิกเกิล	มกราคม	5.50±0.12	5.50±0.11
	พฤษภาคม	5.59±0.12	5.62±0.15
	ตุลาคม	5.73±0.10	5.76±0.14
สังกะสี	มกราคม	23.2 ± 0.9	17.69 ± 0.2
	พฤษภาคม	29.3 ± 1.1	26.81 ± 1.2
	ตุลาคม	19.0 ± 0.6	21.39 ± 0.1
เหล็ก	มกราคม	15.40 ± 0.79**	10.46 ± 0.81**
	พฤษภาคม	12.79 ± 1.14**	10.29 ± 0.21**
	ตุลาคม	10.52 ± 0.62**	11.13 ± 0.54**

หมายเหตุ * ng/g Dry Weight, ** mg/g Dry Weight

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 9 ปริมาณการสะสมโลหะหนักในหอยนางรม (ug/g±*SD*) น้ำหนักเปียกที่อ่างศิลา จ.ชลบุรี ระหว่างเดือนมกราคม ถึง เดือนตุลาคม 2547

ชนิดของโลหะหนัก	เดือนที่ทำการศึกษา	แบบแขวน	แบบหลัก
ปรอท	มกราคม	4.42 ± 0.51*	5.00 ± 0.78*
	พฤษภาคม	3.31 ± 0.29*	4.12 ± 0.67*
	ตุลาคม	3.40 ± 0.30*	4.28 ± 0.42*
แคดเมียม	มกราคม	0.242 ± 0.018	0.251 ± 0.026
	พฤษภาคม	0.215 ± 0.043	0.184 ± 0.020
	ตุลาคม	0.180 ± 0.030	0.184 ± 0.042
ตะกั่ว	มกราคม	0.065 ± 0.016	0.063 ± 0.001
	พฤษภาคม	0.075 ± 0.009	0.132 ± 0.001
	ตุลาคม	0.107 ± 0.006	0.102 ± 0.005
ทองแดง	มกราคม	43.42 ± 8.76	27.28 ± 2.75
	พฤษภาคม	31.77 ± 1.57	39.12 ± 4.21
	ตุลาคม	29.34 ± 2.60	23.72 ± 2.53
นิกเกิล	มกราคม	0.248 ±0.029	0.185±0.032
	พฤษภาคม	0.181±0.019	0.134±0.011
	ตุลาคม	0.150±0.020	0.239±0.020
สังกะสี	มกราคม	126.6 ± 12.7	280.43 ± 14.32
	พฤษภาคม	106.2 ± 13.6	278.12 ± 2.91
	ตุลาคม	89.2 ± 11.1	113.02 ± 5.95
เหล็ก	มกราคม	41.38 ± 3.14	34.20± 4.06
	พฤษภาคม	30.58 ± 0.69	34.30 ± 0.50
	ตุลาคม	29.71 ± 0.64	24.34 ± 1.34

หมายเหตุ * ng/g

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของค่าเฉลี่ยปริมาณโลหะหนัก ในดินตะกอน โดยประกอบไปด้วย 2 ปัจจัย คือ เดือน (3) และรูปแบบการเลี้ยง (2)

แหล่งของความแปรปรวน	*df*	ค่า *F*						
		Hg	*Cd*	*Pb*	*Cu*	*Ni*	*Zn*	*Fe*
Month	2	237.66**	5.47**	3.47**	45.48**	4.69*	80.78**	37.63**
Culture Technique	1	3.14	0.37	2.97	55.86**	1.79	10.20**	128.05**
Month* Culture Technique	2	11.98**	16.39**	7.87**	135.44**	2.42	16.24**	63.58**

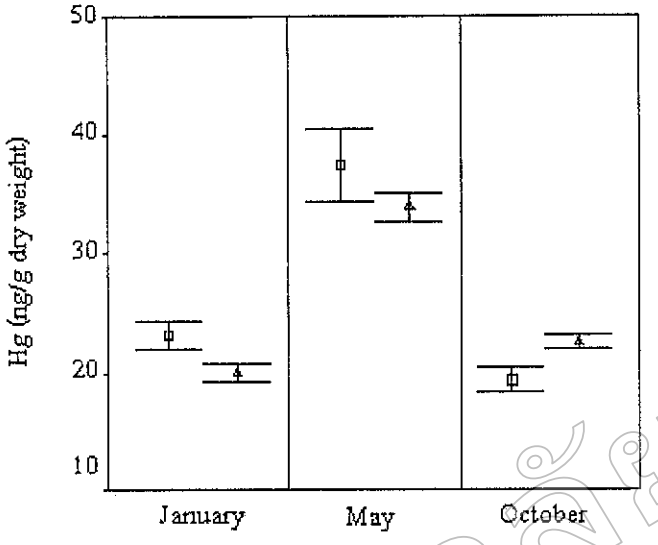
หมายเหตุ: * $P < .05$, ** $P < .01$

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของค่าเฉลี่ยปริมาณโลหะหนัก ในหอยนางรม โดยประกอบไปด้วย 2 ปัจจัย คือ เดือน (3) และรูปแบบการเลี้ยง (2)

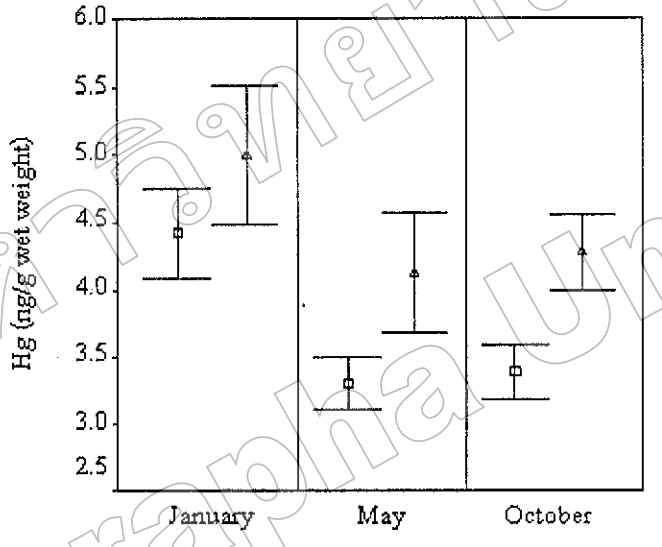
แหล่งของความแปรปรวน	*df*	ค่า *F*						
		Hg	*Cd*	*Pb*	*Cu*	*Ni*	*Zn*	*Fe*
Month	2	12.00**	15.40*	112.32**	8.05**	22.40**	339.81**	27.53**
Culture Technique	1	25.32**	0.25	48.85**	5.33**	0.99	1104.03**	38.97**
Month* Culture Technique	2	0.369	1.68	63.36**	10.63**	46.87**	180.74**	34.77**

หมายเหตุ: * $P < .05$, ** $P < .01$

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



[ดินตะกอน]



[หอยนางรม]

หมายเหตุ: I ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ☐ แบบแขวน △ แบบหลัก

ภาพที่ 10 ปริมาณการสะสมปรอทในดินตะกอน และหอยนางรมบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรม แบบแขวนและแบบหลัก ที่อ่างศิลา จ.ชลบุรี ระหว่างเดือนมกราคม ถึงตุลาคม 2547

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. ปริมาณการสะสมแคดเมียม

2.1 ปริมาณการสะสมแคดเมียมในดินตะกอน บริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.043-0.052 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง แบบหลักมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.043-0.054 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง (ภาพที่ 11)

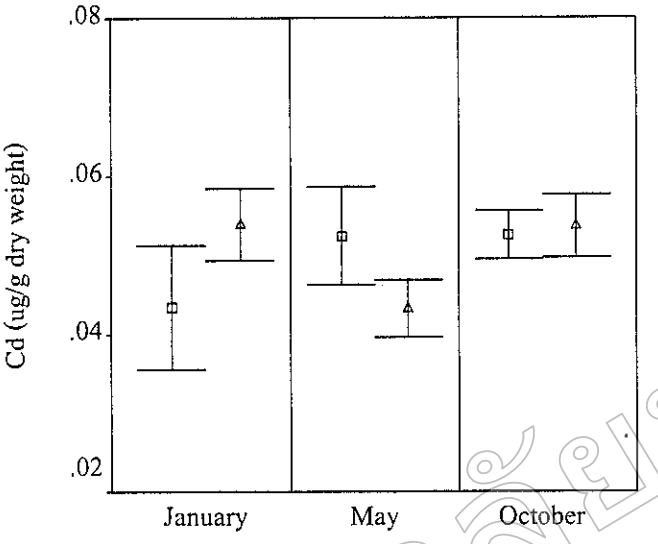
ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่างและวิธีการเลี้ยงมีผลต่อปริมาณการสะสมแคดเมียมในดินตะกอนอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P > 0.01$) (ตารางที่ 10) กล่าวคือ ปริมาณการสะสมแคดเมียมในดินตะกอนแบบแขวนและแบบหลักจะต่างกันไปตามเดือนที่ทำการศึกษา โดยเดือนมกราคมและตุลาคม ดินตะกอนบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบหลักมีปริมาณการสะสมแคดเมียมสูงกว่าแบบแขวน ส่วนเดือนพฤษภาคม ดินตะกอนบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวนมีปริมาณการสะสมแคดเมียมสูงกว่าแบบหลัก

เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างวิธีการเลี้ยง ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา พบว่า ปริมาณการสะสมแคดเมียมในดินตะกอนบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวนและแบบหลักไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P > .05$) และพบว่าปริมาณการสะสมแคดเมียมในดินตะกอนเฉลี่ยในแต่ละเดือนมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยิ่ง ($P < .05$) โดยปริมาณการสะสมแคดเมียมในดินตะกอนเดือนตุลาคม มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ เดือนมกราคม และเดือนพฤษภาคม มีค่าต่ำสุด และพบว่า ปริมาณการสะสมแคดเมียมในดินตะกอนเดือนตุลาคม แตกต่างจากเดือนมกราคม และพฤษภาคม ส่วนเดือนมกราคมไม่แตกต่างจากพฤษภาคม

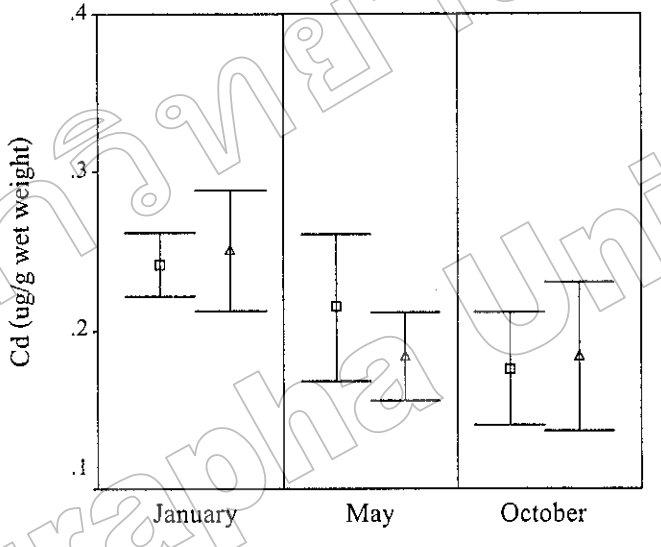
2.2 ปริมาณการสะสมแคดเมียมในหอยนางรมบริเวณที่เลี้ยงแบบแขวน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.180-0.242 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก หอยนางรมบริเวณที่เลี้ยงแบบหลักมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.184-0.251 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก (ภาพที่ 11)

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เดือนที่เก็บตัวอย่างเท่านั้นที่ส่งผลต่อปริมาณการสะสมแคดเมียมในหอยนางรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 11) โดยปริมาณการสะสมแคดเมียมในหอยนางรมเดือนมกราคม มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ เดือนพฤษภาคม และเดือนตุลาคม มีค่าต่ำสุด และพบว่าปริมาณการสะสมแคดเมียมในหอยนางรมเดือนมกราคม แตกต่างจากเดือนพฤษภาคมและตุลาคม ส่วนเดือนพฤษภาคมไม่แตกต่างจากเดือนตุลาคม ปริมาณการสะสมแคดเมียมในหอยนางรมแบบแขวนและแบบหลักไม่แตกต่างกัน แต่พบแนวโน้มว่าหอยนางรมบริเวณที่เลี้ยงแบบแขวนมีค่าสูงกว่าแบบหลัก ทุกเดือนที่ทำการศึกษา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



[ดินตะกอน]



[หอยนางรม]

หมายเหตุ: I ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ☐ แบบแขวน △ แบบหลัก

ภาพที่ 11 ปริมาณการสะสมแคดเมียมในดินตะกอน และหอยนางรม บริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวนและแบบหลัก ที่อ่างศิลา จ.ชลบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงตุลาคม 2547

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. ปริมาณการสะสมตะกั่ว

3.1 ปริมาณการสะสมตะกั่วในดินตะกอน บริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 9.76-10.43 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง แบบหลักมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8.67-10.93 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง (ภาพที่ 12)

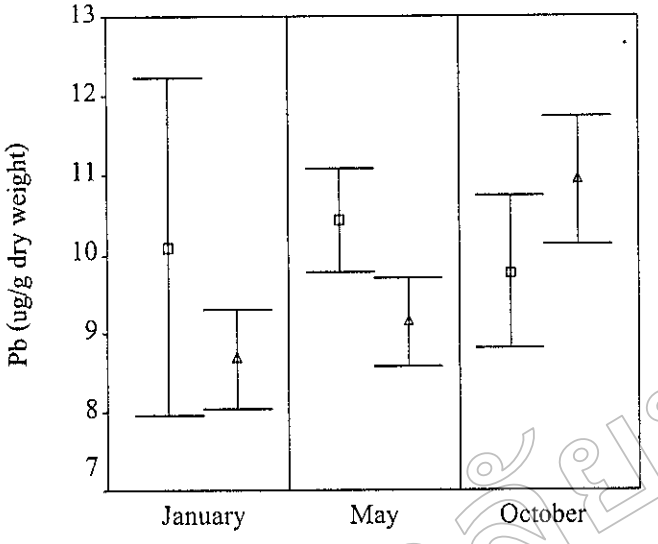
ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่างและวิธีการเลี้ยงมีผลต่อปริมาณการสะสมตะกั่วในดินตะกอนอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) (ตารางที่ 10) กล่าวคือ ปริมาณการสะสมตะกั่วในดินตะกอนในแต่ละวิธีการเลี้ยง จะต่างกันไปตามเดือนที่ทำการศึกษา โดยเดือนมกราคมและพฤษภาคม ดินตะกอนบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวนมีปริมาณการสะสมตะกั่วสูงกว่าแบบหลัก ส่วนเดือนตุลาคมดินตะกอนบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรม แบบหลักมีปริมาณการสะสมตะกั่วสูงกว่าแบบแขวน และปริมาณการสะสมตะกั่วในดินตะกอนเฉลี่ยในแต่ละเดือน มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < .05$) โดยปริมาณการสะสมตะกั่วในดินตะกอนเดือนตุลาคม มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ เดือนพฤษภาคม และเดือนตุลาคม มีค่าต่ำสุด และพบว่าปริมาณการสะสมตะกั่วในดินตะกอนเดือนตุลาคมไม่ต่างจากเดือนพฤษภาคม และเดือนพฤษภาคมไม่ต่างจากเดือนมกราคม

3.2 ปริมาณการสะสมตะกั่วในหอยนางรมบริเวณที่เลี้ยงแบบแขวน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.065-0.107 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก หอยนางรมบริเวณที่เลี้ยงแบบหลัก มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.063-0.132 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก (ภาพที่ 12)

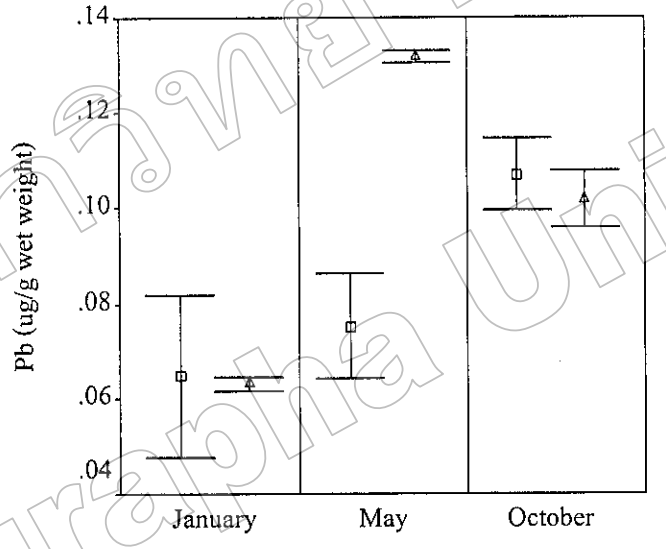
ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง และวิธีการเลี้ยงมีผลต่อปริมาณการสะสมตะกั่วในหอยนางรมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) (ตารางที่ 11) กล่าวคือ ปริมาณการสะสมตะกั่วในหอยนางรมในแต่ละวิธีการเลี้ยงมีค่าแตกต่างกันไปในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษา โดยเดือนพฤษภาคมหอยนางรมบริเวณที่เลี้ยงแบบหลักมีปริมาณการสะสมตะกั่วสูงกว่าแบบแขวนอย่างชัดเจน ส่วนเดือนมกราคมและตุลาคมหอยนางรมที่เลี้ยงแบบแขวนมีปริมาณการสะสมตะกั่วสูงกว่าแบบหลัก

เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างวิธีการเลี้ยง ตลอดช่วงเวลาที่ทำศึกษา พบว่า ปริมาณการสะสมตะกั่วในหอยนางรมบริเวณที่เลี้ยงแบบหลักมีค่าสูงกว่าแบบแขวน และปริมาณการสะสมตะกั่วในหอยนางรมเฉลี่ยในแต่ละเดือน มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) โดยปริมาณการสะสมตะกั่วในหอยนางรมเดือนตุลาคม มีค่าสูงสุด รองลงมา คือเดือนพฤษภาคม และเดือนมกราคม มีค่าต่ำสุด และพบว่าปริมาณการสะสมตะกั่วในเดือนตุลาคมไม่ต่างจากเดือนพฤษภาคม แต่ต่างจากเดือนมกราคม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



[ดินตะกอน]



[หอยนางรม]

หมายเหตุ: I ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ☐ แบบแขวน △ แบบหลัก

ภาพที่ 12 ปริมาณการสะสมตะกั่วในดินตะกอน และหอยนางรม บริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวนและแบบหลัก ที่อ่างศิลา จ.ชลบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงตุลาคม 2547

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4. ปริมาณการสะสมทองแดง

4.1 ปริมาณการสะสมทองแดงในดินตะกอน บริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรม แบบแขวน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 6.95-8.87 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง แบบหลัก มีค่าเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 6.81-7.90 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง (ภาพที่ 13)

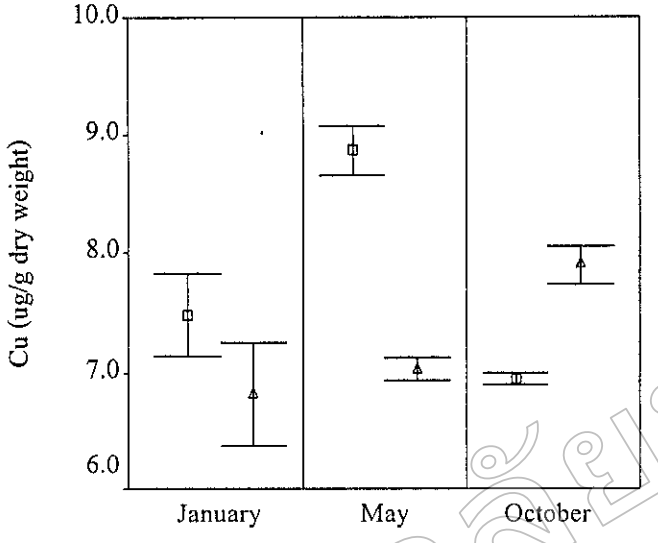
ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง และวิธีการเลี้ยง มีผลต่อปริมาณการสะสมทองแดงในดินตะกอนอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) (ตารางที่ 10) กล่าวคือ ปริมาณการสะสมทองแดงในดินตะกอนในแต่ละวิธีการเลี้ยง จะมีค่าแตกต่างกันไปในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษา โดยเดือนมกราคมและพฤษภาคม ดินตะกอนบริเวณที่มีการเลี้ยง หอยนางรมแบบแขวนมีปริมาณการสะสมทองแดงสูงกว่าแบบหลัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเดือนพฤษภาคมมีค่าแตกต่างกันอย่างชัดเจน ส่วนเดือนตุลาคม ดินตะกอนบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบหลักปริมาณการสะสมทองแดงสูงกว่าแบบแขวน

เมื่อทำการทดสอบความแปรปรวนระหว่างวิธีการเลี้ยง ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา พบว่า ดินตะกอนบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวนมีปริมาณการสะสมทองแดงสูงกว่าแบบหลัก และปริมาณการสะสมทองแดงในดินตะกอนเฉลี่ยในแต่ละเดือนมีค่าแตกต่างกัน ($P < .05$) โดยเดือนพฤษภาคมมีปริมาณการสะสมทองแดงสูงสุด รองลงมา คือ เดือนตุลาคม และเดือนมกราคม มีค่าต่ำสุด และพบว่าปริมาณการสะสมทองแดงในดินตะกอนเดือนพฤษภาคม แตกต่างจากเดือนตุลาคมและมกราคม และเดือนตุลาคมต่างจากเดือนมกราคม

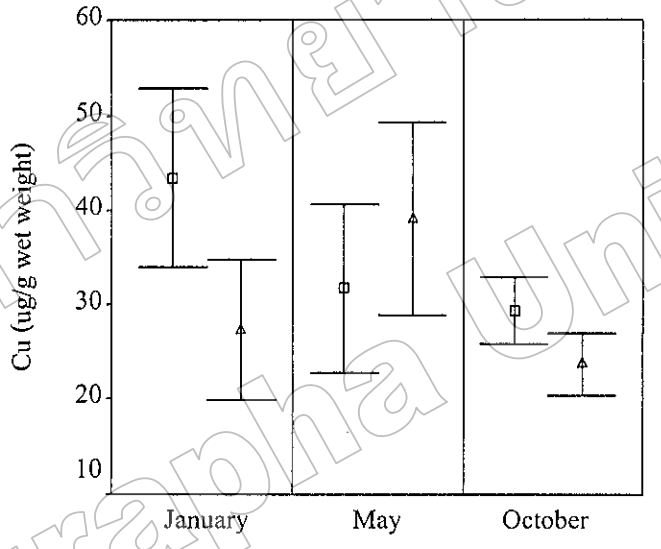
4.2 ปริมาณการสะสมทองแดงในหอยนางรมบริเวณที่เลี้ยง แบบแขวน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 29.34-43.42 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก หอยนางรมบริเวณที่เลี้ยงแบบหลัก มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 23.72-39.12 ไมโครกรัมต่อกรัม (ภาพที่ 13)

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง และวิธีการเลี้ยงมีผลต่อปริมาณการสะสมทองแดงในหอยนางรมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) (ตารางที่ 11) กล่าวคือ ปริมาณการสะสมทองแดงในหอยนางรมในแต่ละวิธีการเลี้ยง จะแตกต่างกันไปในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษา โดยเดือนมกราคมและตุลาคม หอยนางรมที่เลี้ยงแบบแขวนปริมาณการสะสมทองแดงสูงกว่าแบบหลัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเดือนมกราคมมีค่าแตกต่างกันอย่างชัดเจน ส่วนเดือนพฤษภาคมหอยนางรมที่เลี้ยงแบบหลักปริมาณการสะสมทองแดงสูงกว่าแบบแขวน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



[ดินตะกอน]



[หอยนางรม]

หมายเหตุ: I ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน □ แบบแขวน △ แบบหลัก

ภาพที่ 13 ปริมาณการสะสมทองแดงในดินตะกอน และหอยนางรมบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวนและแบบหลักที่อ่างศิลา จ.ชลบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงตุลาคม 2547

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เมื่อทำการทดสอบความแปรปรวนระหว่างวิธีการเลี้ยง ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา พบว่า ปริมาณการสะสมทองแดงในหอยนางรมที่เลี้ยงบริเวณแบบแขวนมีค่าสูงกว่าแบบหลัก และปริมาณการสะสมทองแดงเฉลี่ยในแต่ละเดือนมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < .05$) โดยปริมาณการสะสมทองแดงในหอยนางรมเดือนพฤษภาคม มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ เดือนมกราคม และเดือนตุลาคม มีค่าต่ำสุด และพบว่า ปริมาณการสะสมทองแดงในหอยนางรมเดือนพฤษภาคมไม่ต่างจากเดือนมกราคม แต่ต่างจากเดือนตุลาคม

5. ปริมาณการสะสมนิกเกิล

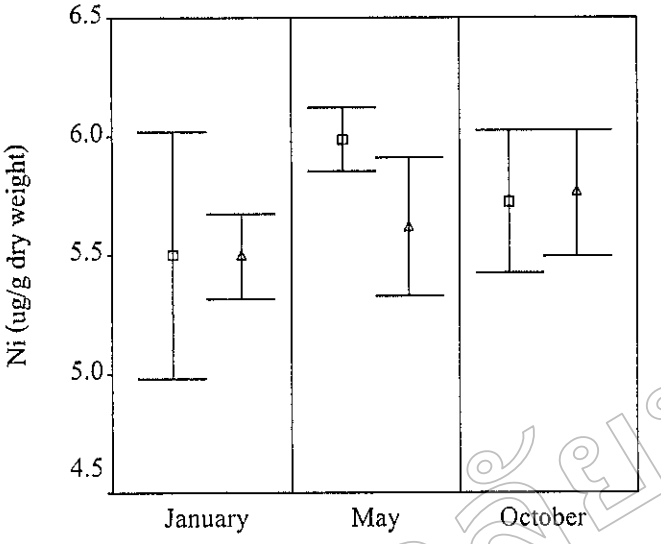
5.1 ปริมาณการสะสมนิกเกิลในดินตะกอน บริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.50-5.73 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง แบบหลัก มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5.50-5.76 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง (ภาพที่ 14)

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า เดือนที่เก็บตัวอย่างเท่านั้นที่ส่งผลต่อปริมาณการสะสมนิกเกิลในดินตะกอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 10) โดยปริมาณการสะสมนิกเกิลในดินตะกอนเดือนพฤษภาคม มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ เดือนตุลาคม และเดือนมกราคม มีค่าต่ำสุด และพบว่าปริมาณการสะสมนิกเกิลในดินตะกอนเดือนพฤษภาคม ไม่ต่างจากเดือนตุลาคม แต่ต่างจากเดือนมกราคม และพบว่าดินตะกอนบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวนมีแนวโน้มปริมาณการสะสมนิกเกิลสูงกว่าแบบหลัก

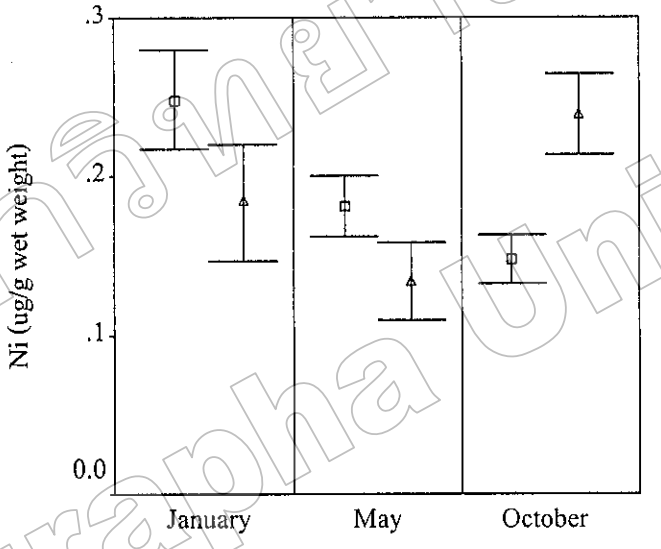
5.2 ปริมาณการสะสมนิกเกิลในหอยนางรม บริเวณที่เลี้ยงแบบแขวน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.150-0.248 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก หอยนางรมบริเวณที่เลี้ยงแบบหลัก มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.134-0.239 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก (ภาพที่ 14)

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า อิทธิพลระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง และรูปแบบการเลี้ยง มีผลต่อปริมาณการสะสมนิกเกิลในหอยนางรม อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) (ตารางที่ 11) กล่าวคือ ปริมาณการสะสมนิกเกิลในหอยนางรมที่เลี้ยงแบบแขวนและแบบหลักจะต่างกันไปตามเดือนที่ทำการศึกษา โดยเดือนมกราคมและพฤษภาคม หอยนางรมที่เลี้ยงแบบแขวนมีปริมาณการสะสมนิกเกิลสูงกว่าแบบหลัก เดือนตุลาคม หอยนางรมที่เลี้ยงแบบหลักมีปริมาณการสะสมนิกเกิลสูงกว่าแบบแขวน และปริมาณการสะสมนิกเกิลเฉลี่ยในแต่ละเดือน มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < .05$) โดยปริมาณการสะสมนิกเกิลในหอยนางรมเดือนมกราคม มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ เดือนตุลาคม และเดือนพฤษภาคม มีค่าต่ำสุด และพบว่าปริมาณการสะสมนิกเกิลในหอยนางรมเดือนมกราคม แตกต่างจากเดือนตุลาคมและพฤษภาคม และเดือนตุลาคมต่างจากเดือนพฤษภาคม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



[ดินตะกอน]



[หอยนางรม]

หมายเหตุ: I ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน □ แบบแขวน △ แบบหลัก

ภาพที่ 14 ปริมาณการสะสมนิกเกิลในดินตะกอน และหอยนางรม บริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรม แบบแขวนและแบบหลัก ที่อ่างศิลา จ.ชลบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงตุลาคม 2547

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

6. ปริมาณการสะสมสังกะสี

6.1 ปริมาณการสะสมสังกะสีในดินตะกอน บริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 19.0-29.3 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง แบบหลัก มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 17.69-26.81 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง (ภาพที่ 15)

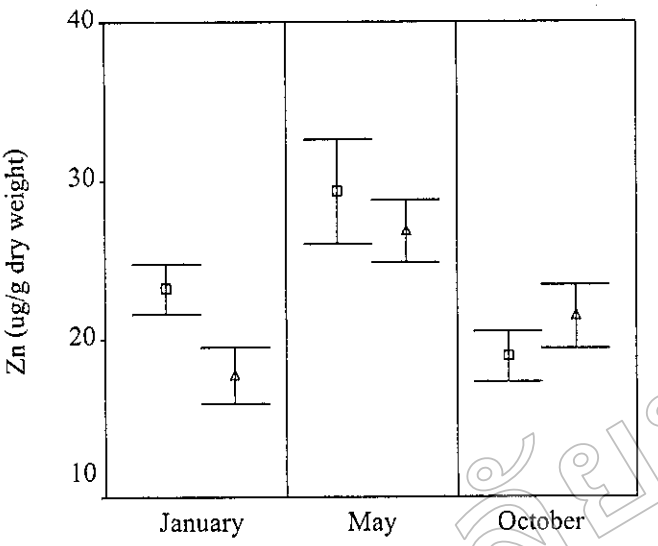
ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง และวิธีการเลี้ยง มีผลต่อปริมาณการสะสมสังกะสีในดินตะกอนอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) (ตารางที่ 10) กล่าวคือ ปริมาณการสะสมสังกะสีในดินตะกอนในแต่ละวิธีการเลี้ยง มีค่าแตกต่างกันไปในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษา โดยเดือนมกราคมและพฤษภาคม ดินตะกอนบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวนมีปริมาณการสะสมสังกะสีสูงกว่าแบบหลัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเดือนมกราคมมีค่าแตกต่างกันอย่างชัดเจน ส่วนเดือนตุลาคม ดินตะกอนบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบหลักมีปริมาณการสะสมสังกะสีสูงกว่าแบบแขวน

เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนระหว่างวิธีการเลี้ยง ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา พบว่า ดินตะกอนแบบแขวนปริมาณการสะสมสังกะสีสูงกว่าแบบหลัก และปริมาณการสะสมสังกะสีเฉลี่ยในแต่ละเดือน พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < .05$) โดยปริมาณการสะสมสังกะสีในดินตะกอนเดือนพฤษภาคม มีค่าสูงสุด รองลงมา คือ เดือนมกราคม และเดือนตุลาคม มีค่าต่ำสุด และพบว่าปริมาณการสะสมสังกะสีในดินตะกอนเดือนพฤษภาคมต่างจากเดือนมกราคม และตุลาคม แต่เดือนมกราคมไม่ต่างจากเดือนตุลาคม

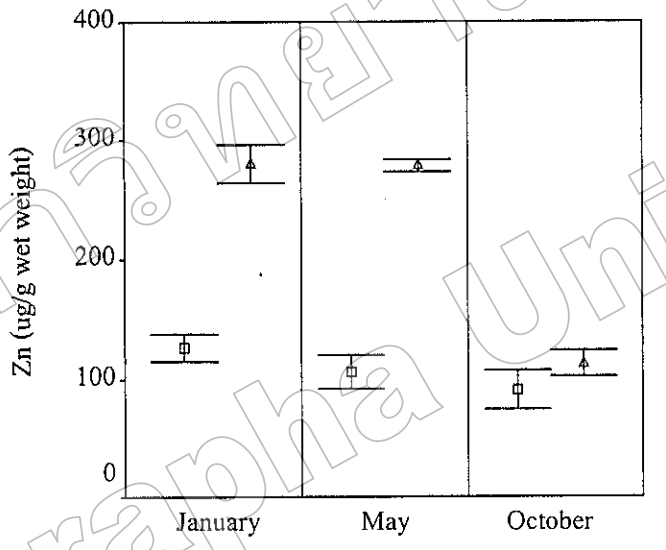
6.2 ปริมาณการสะสมสังกะสีในหอยนางรม บริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่า 89.2-126.6 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก แบบหลัก มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 113.02-280.43 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก (ภาพที่ 15)

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า อิทธิพลระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง และรูปแบบการเลี้ยง มีผลต่อปริมาณการสะสมสังกะสีในหอยนางรมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) (ตารางที่ 11) กล่าวคือ ปริมาณการสะสมสังกะสีในหอยนางรมในแต่ละวิธีการเลี้ยง จะมีค่าแตกต่างกันไปในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษา โดยเดือนมกราคมและพฤษภาคม หอยนางรมที่เลี้ยงแบบหลักมีปริมาณการสะสมสังกะสีสูงกว่าแบบแขวนอย่างชัดเจน ส่วนเดือนตุลาคมหอยนางรมที่เลี้ยงแบบหลักมีปริมาณการสะสมสังกะสีสูงกว่าแบบแขวน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



[ดินตะกอน]



[หอยนางรม]

หมายเหตุ: I ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ☐ แบบแขวน △ แบบหลัก

ภาพที่ 15 ปริมาณการสะสมสังกะสีในดินตะกอน และหอยนางรม บริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวนและแบบหลักที่อ่างศิลา จ.ชลบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงตุลาคม 2547

เมื่อทำการทดสอบความแปรปรวนระหว่างวิธีการเลี้ยง พบว่า หอยนางรมแบบหลักมีปริมาณการสะสมสังกะสีสูงกว่าแบบแขวน และปริมาณการสะสมสังกะสีเฉลี่ยในแต่ละเดือนมีค่าแตกต่างกัน โดยหอยนางรมเดือนมกราคมมีปริมาณการสะสมสังกะสีสูงสุด รองลงมา คือ เดือนพฤษภาคม และเดือนตุลาคม มีค่าต่ำสุด และพบว่าปริมาณการสะสมสังกะสีในหอยนางรมเดือนมกราคมแตกต่างจากเดือนพฤษภาคมและตุลาคม และเดือนพฤษภาคมต่างจากเดือนตุลาคม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

7. ปริมาณการสะสมเหล็ก

7.1 ปริมาณการสะสมเหล็กในดินตะกอน บริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10.52-15.40 มิลลิกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง แบบหลักมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10.29-11.13 มิลลิกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง (ภาพที่ 16)

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง และวิธีการเลี้ยงมีผลต่อปริมาณการสะสมเหล็กในดินตะกอนอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) (ตารางที่ 10) กล่าวคือ ปริมาณการสะสมเหล็กในดินตะกอนในแต่ละวิธการเลี้ยง จะมีค่าแตกต่างกันไป ในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษา โดยเดือนมกราคมและพฤษภาคม ดินตะกอนบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวนมีปริมาณการสะสมเหล็กสูงกว่าแบบหลักอย่างชัดเจน ส่วนเดือนตุลาคม ดินตะกอนบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบหลักมีปริมาณการสะสมเหล็กสูงกว่าแบบแขวน

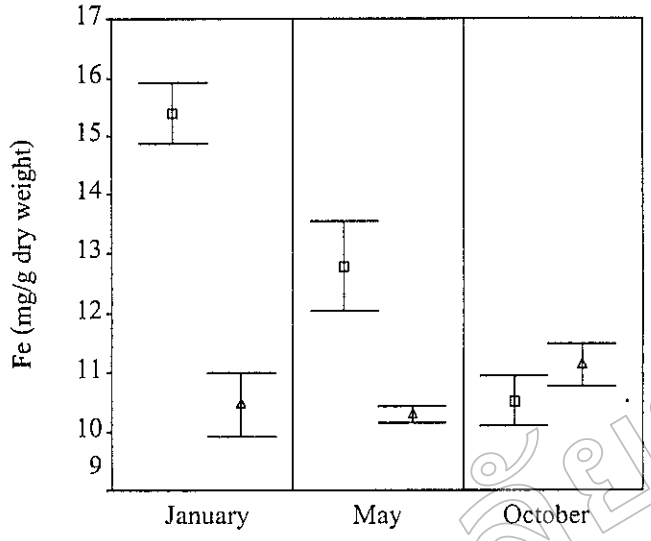
เมื่อทำการทดสอบความแปรปรวนในแต่ละวิธีการเลี้ยง ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา พบว่า ดินตะกอนบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวนมีปริมาณการสะสมเหล็กสูงกว่าแบบหลัก และปริมาณการสะสมเหล็กเฉลี่ยในแต่ละเดือนมีค่าแตกต่างกัน โดยดินตะกอนเดือนมกราคม มีปริมาณการสะสมเหล็กสูงสุด รองลงมา คือ เดือนพฤษภาคม และเดือนตุลาคม มีค่าต่ำสุด และปริมาณการสะสมเหล็กในดินตะกอนเดือนมกราคมแตกต่างจากเดือนพฤษภาคมและตุลาคม และเดือนพฤษภาคมต่างจากเดือนตุลาคม ($P < .05$)

7.2 ปริมาณการสะสมเหล็กในหอยนางรม บริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมแบบแขวน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 29.71-41.38 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก แบบหลัก มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 24.34-34.30 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักเปียก (ภาพที่ 16)

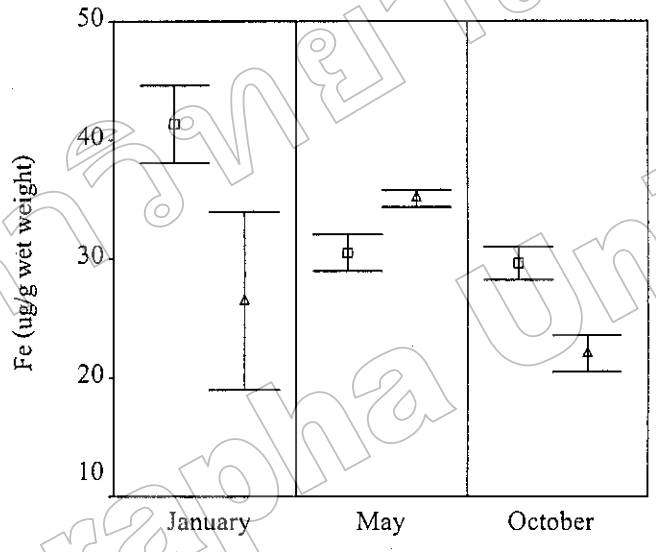
ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า พบว่า อิทธิพลร่วมระหว่างเดือนที่เก็บตัวอย่าง และวิธีการเลี้ยงมีผลต่อปริมาณการสะสมเหล็กในหอยนางรมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P>.01$) (ตารางที่ 11) กล่าวคือ ปริมาณการสะสมเหล็กในหอยนางรมในแต่ละวิธีการเลี้ยง จะมีค่าแตกต่างกันไปในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษา โดยเดือนมกราคมและตุลาคม หอยนางรมที่เลี้ยงแบบแขวนมีปริมาณการสะสมเหล็กสูงกว่าแบบหลักอย่างชัดเจน ส่วนเดือนพฤษภาคมหอยนางรมที่เลี้ยงแบบหลักมีปริมาณการสะสมเหล็กสูงกว่าแบบแขวน

เมื่อทำการทดสอบความแปรปรวนในแต่ละวิธีการเลี้ยง ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา พบว่า หอยนางรมบริเวณที่มีการเลี้ยงแบบแขวนมีปริมาณการสะสมเหล็กสูงกว่าแบบหลัก และปริมาณการสะสมเหล็กเฉลี่ยในแต่ละเดือนมีค่าแตกต่างกัน โดยดินตะกอนเดือนมกราคมมีปริมาณการสะสมเหล็กสูงสุด รองลงมา คือ เดือนพฤษภาคม และเดือนตุลาคม มีค่าต่ำสุด และปริมาณการสะสมเหล็กในดินตะกอนเดือนมกราคมไม่แตกต่างจากเดือนพฤษภาคม แต่ต่างจากเดือนตุลาคม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



[ดินตะกอน]



[หอยนางรม]

หมายเหตุ: I ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ☐ แบบแขวน △ แบบหลัก

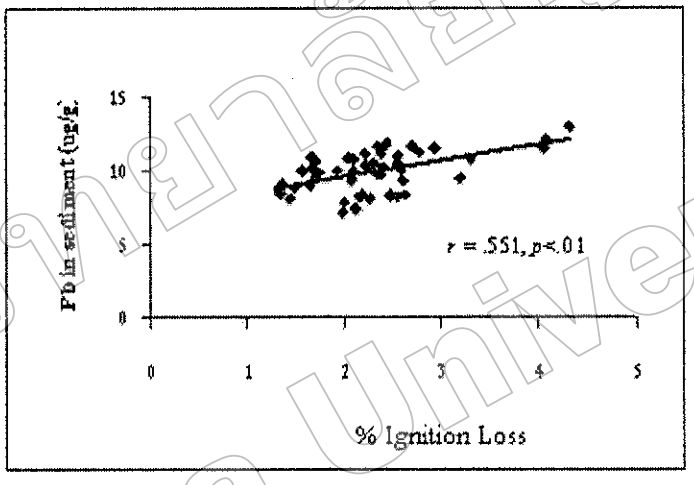
ภาพที่ 16 ปริมาณการสะสมเหล็กในดินตะกอน และหอยนางรม บริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรม แบบแขวนและแบบหลัก ที่อ่างศิลา จ.ชลบุรี ระหว่างเดือนมกราคมถึงตุลาคม 2547

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

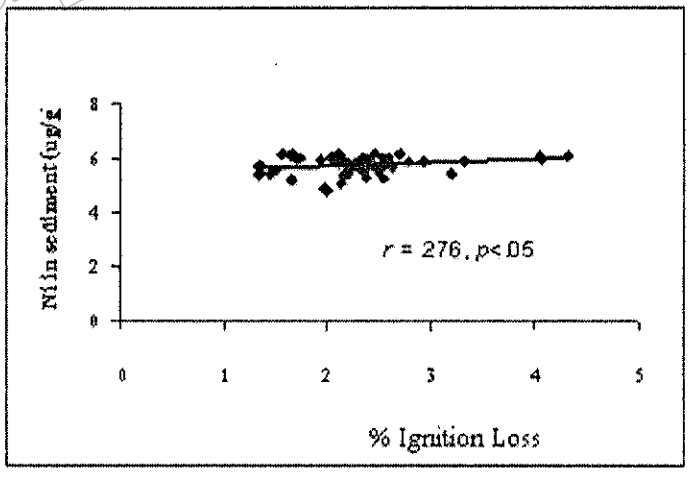
ความสัมพันธ์ของปริมาณการสะสมโลหะหนัก

1. ความสัมพันธ์ของปริมาณการสะสมโลหะหนักในดินตะกอนและ % Ignition Loss

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ Pearson Correlation ระหว่างปริมาณการสะสมโลหะหนักในดินตะกอนและ % Ignition Loss (ตารางที่ 12) พบว่า ปริมาณการสะสมตะกั่ว นิกเกิล และเหล็ก มีความสัมพันธ์ไปในเชิงบวกกับ % Ignition Loss แสดงว่า ถ้าพบ % Ignition Loss ในดินตะกอนมีค่าสูง จะมีโอกาสพบปริมาณการสะสมของตะกั่ว นิกเกิล และเหล็กในดินตะกอนสูงตามไปด้วย (ภาพที่ 17-19)

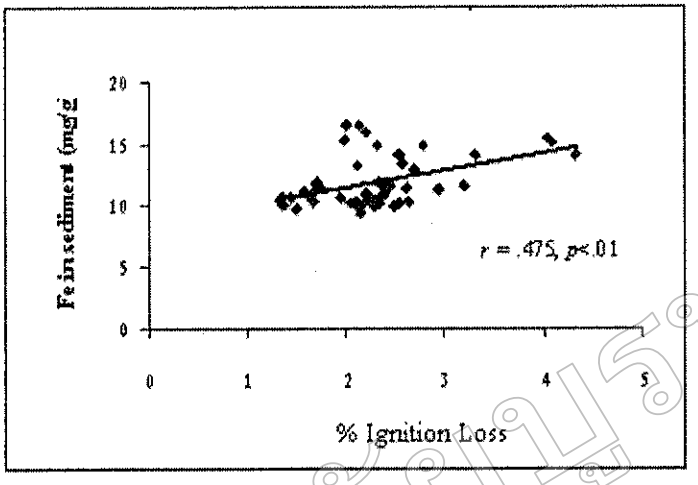


ภาพที่ 17 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการสะสมตะกั่วในดินตะกอนกับ % Ignition Loss



ภาพที่ 18 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการสะสมนิกเกิลในดินตะกอนกับ % Ignition Loss

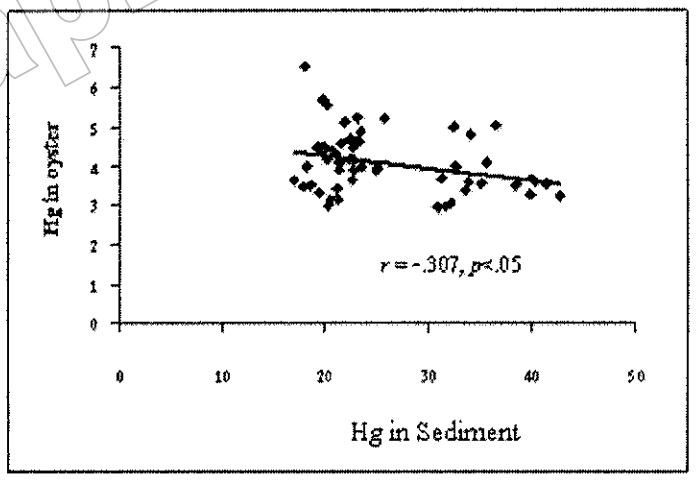
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 19 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการสะสมเหล็กในดินตะกอนกับ % Ignition Loss

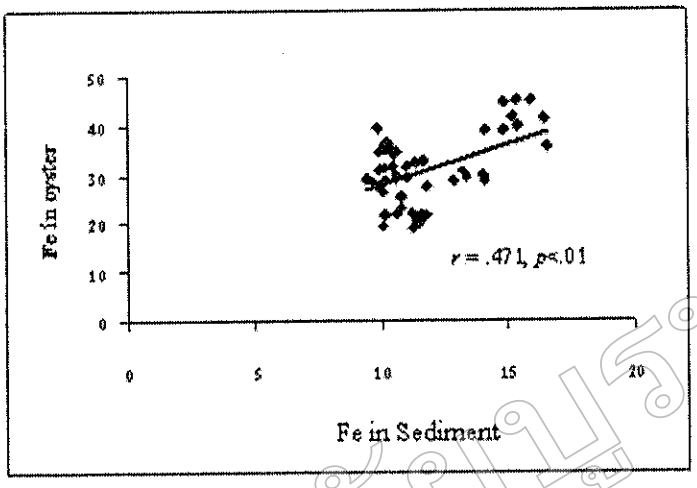
2. ความสัมพันธ์ของปริมาณการสะสมโลหะหนักในดินตะกอนและในหอยนางรม

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้ Pearson Correlation ระหว่างปริมาณการสะสมโลหะหนักในดินตะกอนและในหอยนางรม (ตารางที่ 13) พบว่า ปริมาณการสะสมปรอทในดินตะกอนมีความสัมพันธ์ไปในเชิงลบกับปริมาณการสะสมปรอทในหอยนางรม และปริมาณการสะสมเหล็กในดินตะกอนมีความสัมพันธ์ไปในเชิงบวกกับปริมาณการสะสมเหล็กในหอยนางรม (ภาพที่ 20-21)



ภาพที่ 20 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการสะสมปรอทในดินตะกอนและในหอยนางรม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 21 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการสะสมเหล็กในดินตะกอนและในหอยนางรม

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ตารางที่ 12 สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการสะสมโลหะหนักในดินตะกอน โลหะหนักในหอยนางรม และ% Ignition Loss

	Hg:oys	Pb:oys	Cd:oys	Cu:oys	Ni:oys	Zn:oys	Fe:oys	Hg:sedi	Pb:sedi	Cd:sedi	Cu:sedi	Ni:sedi	Zn:sedi	Fe:sedi	%Ignition
Hg:Oys	1.000														
Pb:oys	-.207	1.000													
Cd:oys	.368*	-	1.000												
		.556**													
Cu:oys	.158	.061	.144	1.000											
Ni:oys	.168	-	.214	-.011	1.000										
		.442**													
Zn:oys	.504**	.126	.168	.12	-.340*	1.000									
Fe:oys	.030	-.083	.229	.782**	-.039	.037	1.000								
Hg:sedi	-307*	.214	-.125	.136	-.251	.085	.184	1.000							
Pb:sedi	-.126	.024	-.211	-.067	-.371**	-.509**	-.147	.150	1.000						
Cd:sedi	.009	-.106	-.115	-.538**	.039	-.178	-.577**	-.097	.384**	1.000					
Cu:sedi	-.305*	-.222	-.045	-.090	.244	-.518**	-.702	.582**	.507**	.297*	1.000				
Ni:sedi	-.202	.095	-.175	-.010	-.048	-.301*	-.155	.300*	.769**	.406**	.480**	1.000			
Zn:sedi	-.310*	.139	-.151	.114	-.113	-.090	.247	.896**	.365**	-.122	.648**	.390**	1.000		
Fe:sedi	-.009	-	.249	.241	-.506**	-.418**	.471**	.136	.249	-.207	.427**	-.580	.354**	1.000	
		.546**													
%Igintion	.341*	-	.244	-.110	.544**	-.181	-.001	-097	.551**	.236	-.220	.276*	.048	.475**	1.000
		.539**													

Burapha University