



ผลการทดลอง

1. ปริมาณการแพร่กระจายของโลหะหนักในน้ำทะเลและในตะกอน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณโลหะทองแดง สังกะสี และตะกั่ว ในตัวอย่างน้ำทะเลและในตะกอนที่เก็บจากบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด จำนวน 13 สถานี ในเดือนเมษายนและเดือนพฤศจิกายน 2530 ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข

ค่าเฉลี่ยของโลหะในน้ำทะเลแต่ละเดือน แสดงไว้ในตารางที่ 1 โดยมีค่าความเข้มข้นของโลหะทองแดง สังกะสี และตะกั่ว อยู่ในช่วง 0.90 - 3.51, 6.75 - 24.30, 0.20 - 1.82 $\mu\text{g}/\text{l}$ ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยของโลหะแต่ละชนิดในตะกอน แต่ละเดือน แสดงไว้ในตารางที่ 2 โดยพบว่าช่วงความเข้มข้นของโลหะทองแดงในตะกอน มีค่าเท่ากับ 2.42 - 5.17 $\mu\text{g}/\text{g}$ โลหะสังกะสี เท่ากับ 16.68 - 28.31 $\mu\text{g}/\text{g}$ และโลหะตะกั่ว เท่ากับ 1.56 - 6.99 $\mu\text{g}/\text{g}$

2. ปริมาณการสะสมของโลหะหนักในสิ่งมีชีวิตบริเวณฝั่งทะเลตะวันออก

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณความเข้มข้นของโลหะทองแดง สังกะสี และตะกั่ว ในตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ ปลาแบน ปลาอมไข่ หมึกกล้วย หมึกกระดอง ปลาทรายแดง ปลาดูโต และปลาปากคม ที่เก็บจากพื้นที่บริเวณเขต 1 (เขตจังหวัดตราด) และเขต 2 (เขตจังหวัดระยองและจันทบุรี) ในเดือนเมษายนและพฤศจิกายน 2530 ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข

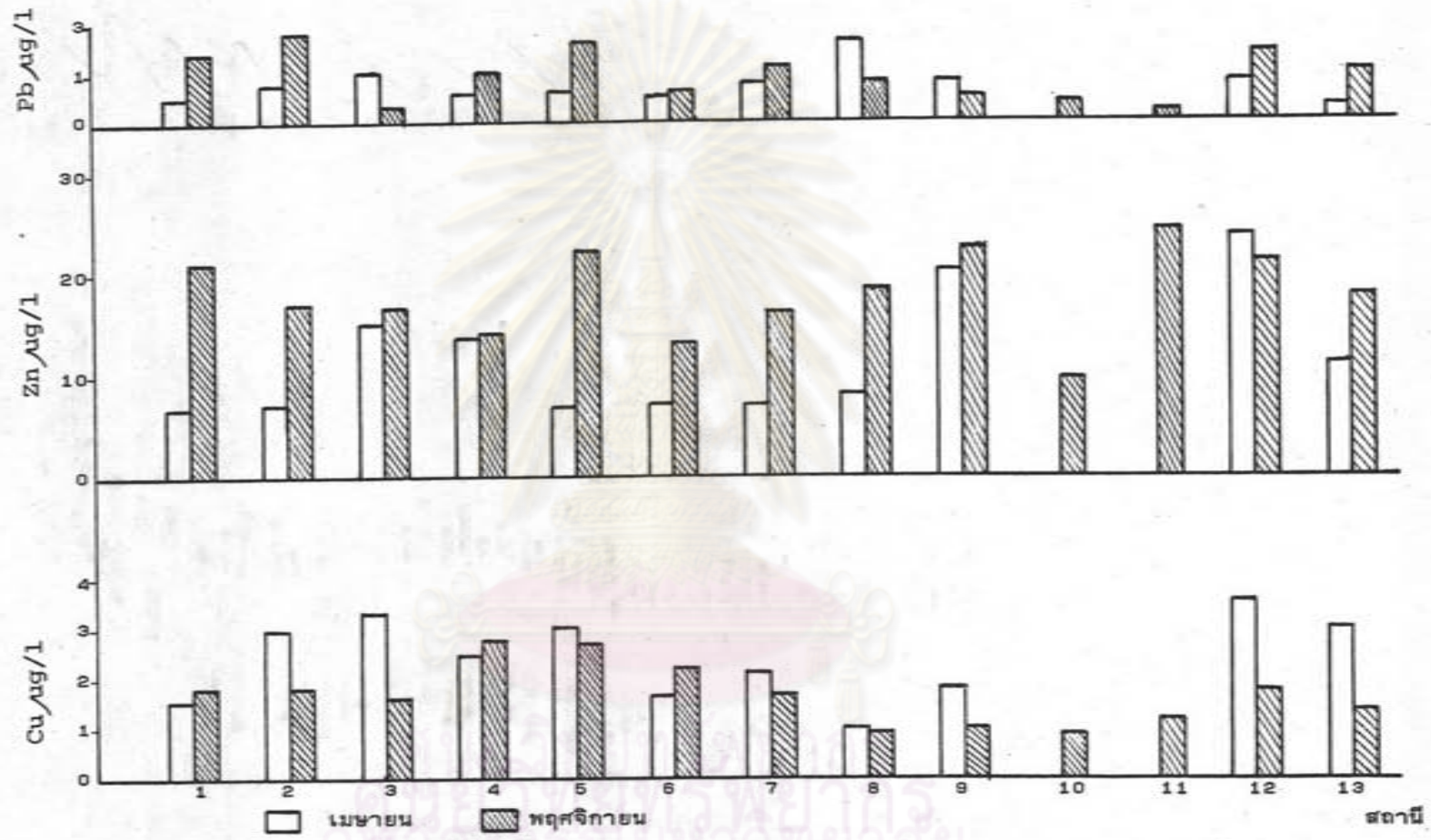
ค่าเฉลี่ยและช่วงความเข้มข้นของโลหะทองแดง สังกะสี และตะกั่ว ในสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด แสดงไว้ในตารางที่ 3 ส่วนค่าเฉลี่ยของโลหะทองแดง สังกะสี และตะกั่ว จำแนกตามลำดับห่วงโซ่อาหารของหมึกและปลากินเนื้อบริเวณเขต 1 และเขต 2 ในเดือนเมษายนและพฤศจิกายน ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4 ทั้งนี้โดยมีค่าเฉลี่ยและค่าแฟกเตอร์ของความเข้มข้น (Concentration Factor) ของโลหะทองแดง สังกะสี และตะกั่ว ในห่วงโซ่อาหารระดับที่ 1, 2, 3 และ 4 ดังรายละเอียดในตารางที่ 5

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของโลหะทองแดง สังกะสี และตะกั่ว ในน้ำทะเล บริเวณชายฝั่งทะเล
จังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด เดือนเมษายนและพฤศจิกายน 2530 ($\mu\text{g/l}$)

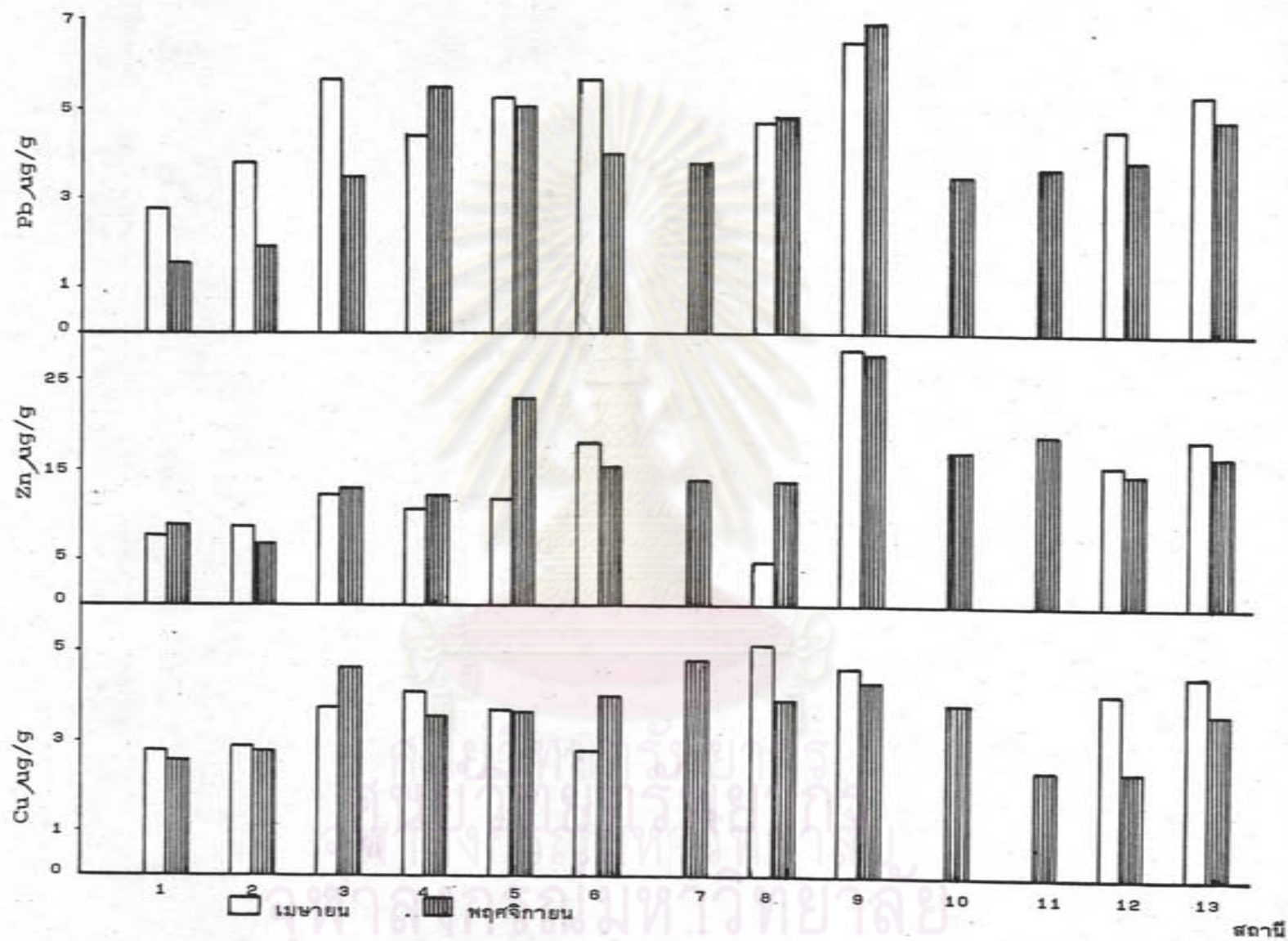
โลหะ	เมษายน		พฤศจิกายน	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.
Cu	2.40	0.82	1.70	0.59
Zn	11.57	5.91	17.05	4.21
Pb	0.77	0.36	0.94	0.52

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของโลหะทองแดง สังกะสี และตะกั่ว ในตะกอน : บริเวณชายฝั่งทะเล
จังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด เดือนเมษายนและพฤศจิกายน 2530 ($\mu\text{g/g}$)

โลหะ	เมษายน		พฤศจิกายน	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.
Cu	3.85	0.83	3.60	0.82
Zn	13.78	6.65	15.60	5.49
Pb	4.89	1.07	4.08	1.43



รูปที่ 3 การเปลี่ยนแปลงปริมาณโลหะทองแดง สังกะสี และตะกั่ว ในน้ำทะเลแต่ละสถานี บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด ในเดือนเมษายนและเดือนพฤศจิกายน 2530 ($\mu\text{g/l}$)

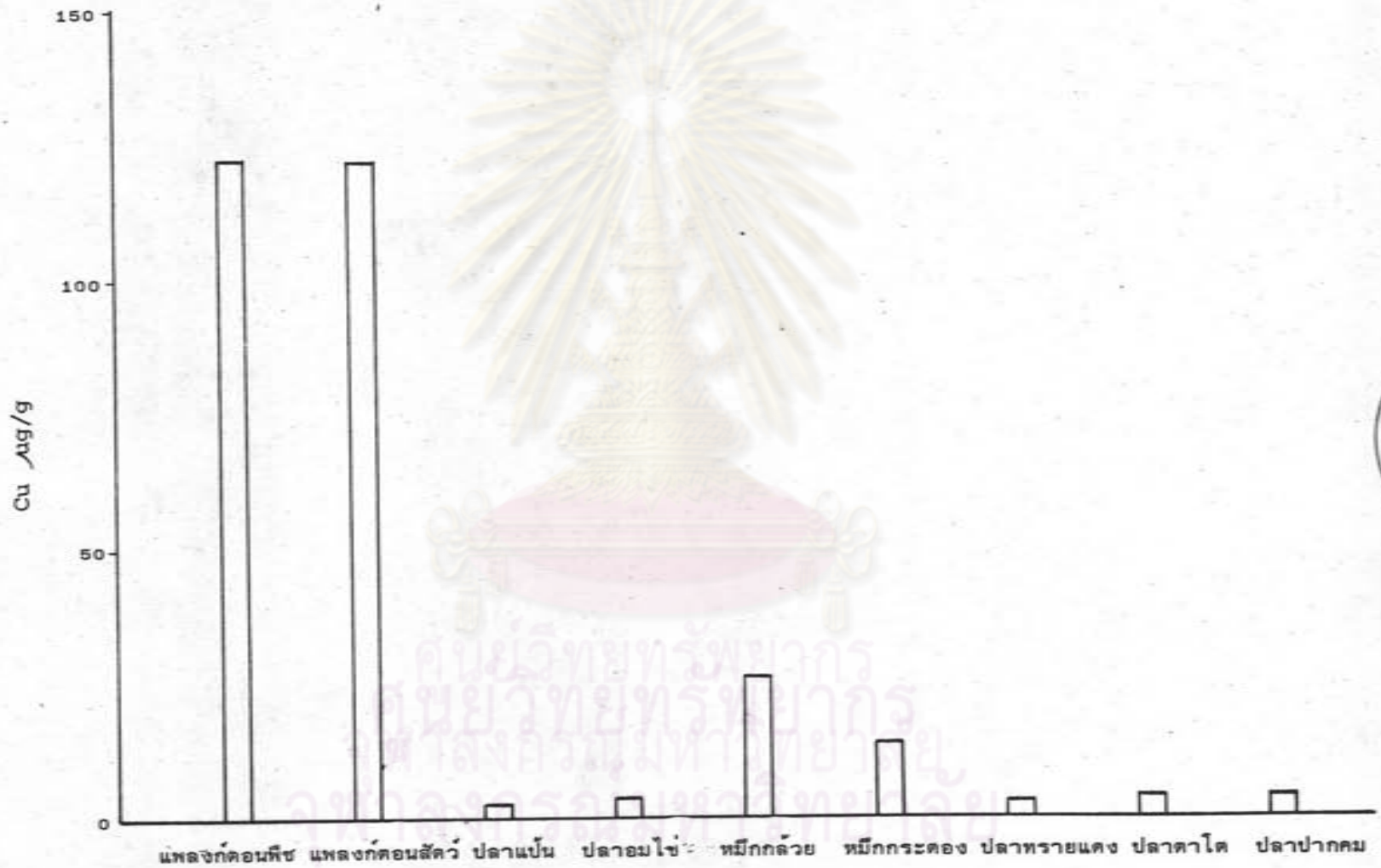


รูปที่ 4 การเปลี่ยนแปลงปริมาณโลหะทองแดง สังกะสี และตะกั่ว ในตะกอน แต่ละสถานี บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด ในเดือนเมษายนและเดือนพฤศจิกายน 2530 (µg/g)

ตารางที่ 3 ปริมาณการสะสมของโลหะทองแดง สังกะสี และตะกั่ว ในตัวอย่างสิ่งมีชีวิต บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด
($\mu\text{g/g}$ dry weight)

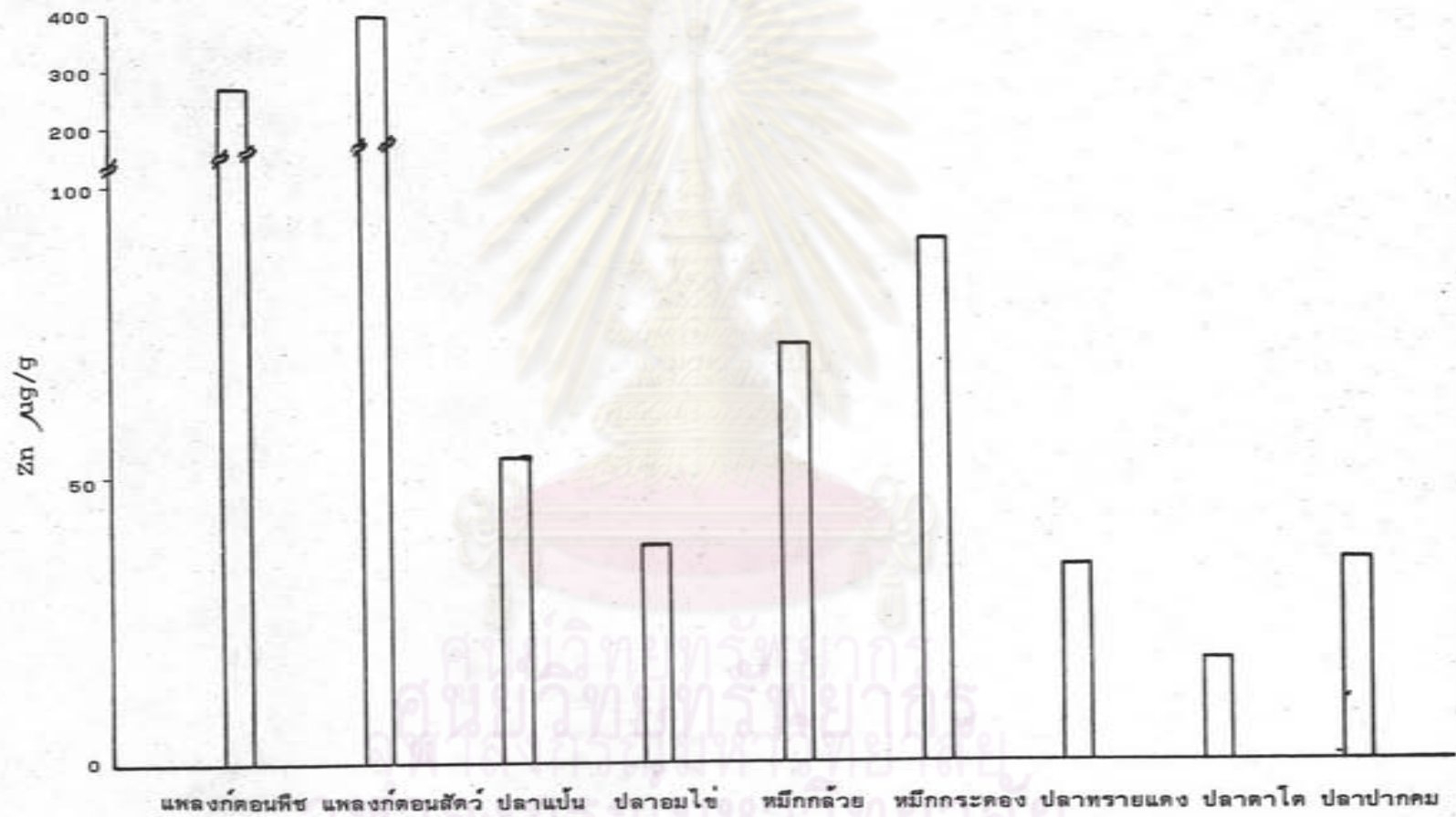
ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	Cu ($\mu\text{g/g}$)			Zn ($\mu\text{g/g}$)			Pb ($\mu\text{g/g}$)		
		ช่วงความเข้มข้น	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ช่วงความเข้มข้น	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ช่วงความเข้มข้น	ค่าเฉลี่ย	S.D.
แพลงก์ตอนพืช	-	25.00-320.00	122.19	137.29	142.35-401.16	267.15	108.89	22.71-127.90	51.30	51.13
แพลงก์ตอนสัตว์	-	66.25-220.25	121.92	68.36	228.29-760.11	390.40	248.19	10.88-58.37	37.17	19.88
ปลาแบน	<i>Leiognathus</i> spp.	0.52-6.25	2.51	2.66	48.39-59.21	53.28	4.60	0.73-6.76	2.75	2.77
ปลาอมไข่	Fam. Apogonidae	0.52-7.54	3.28	3.01	15.65-63.32	38.13	19.64	0.83-4.06	2.05	1.41
หมึกกล้วย	<i>Loligo</i> spp.	15.95-42.70	26.04	12.18	61.96-76.74	72.00	12.83	1.44-2.41	1.78	0.45
หมึกกระดอง	<i>Sepia</i> spp.	11.05-17.90	13.39	3.07	80.16-96.18	90.19	6.95	0.66-2.39	1.48	0.72
ปลาทรายแดง	<i>Nemipterus</i> spp.	0.98-5.83	2.93	2.11	15.17-70.17	34.05	24.59	1.07-1.34	1.23	0.12
ปลาตาโต	<i>Priacanthus</i> spp.	2.20-7.20	3.91	2.30	12.32-24.98	18.00	5.32	1.08-5.29	2.65	1.85
ปลาปากคม	<i>Saurida</i> spp.	1.53-7.90	4.14	3.10	23.99-51.34	35.16	11.72	1.22-6.86	3.60	3.56

๑๕๖๑๒๕๖



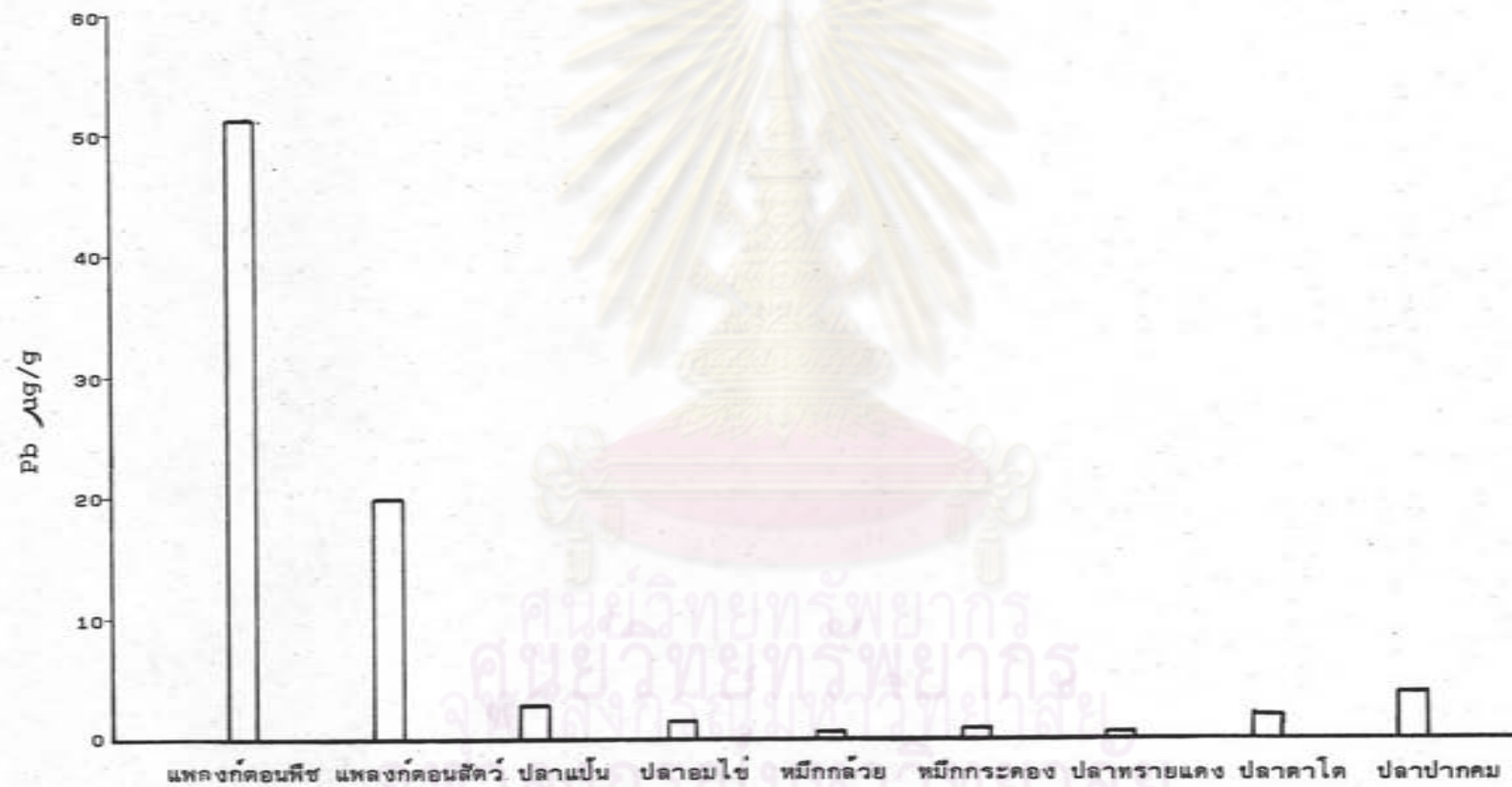
รูปที่ ๕ ปริมาณการสะสมของโลหะทองแดงในสิ่งมีชีวิต บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด
(µg/g dry weight)





รูปที่ ๑ ปริมาณการสะสมของโลหะสังกะสีในสิ่งมีชีวิต บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด

(µg/g dry weight)

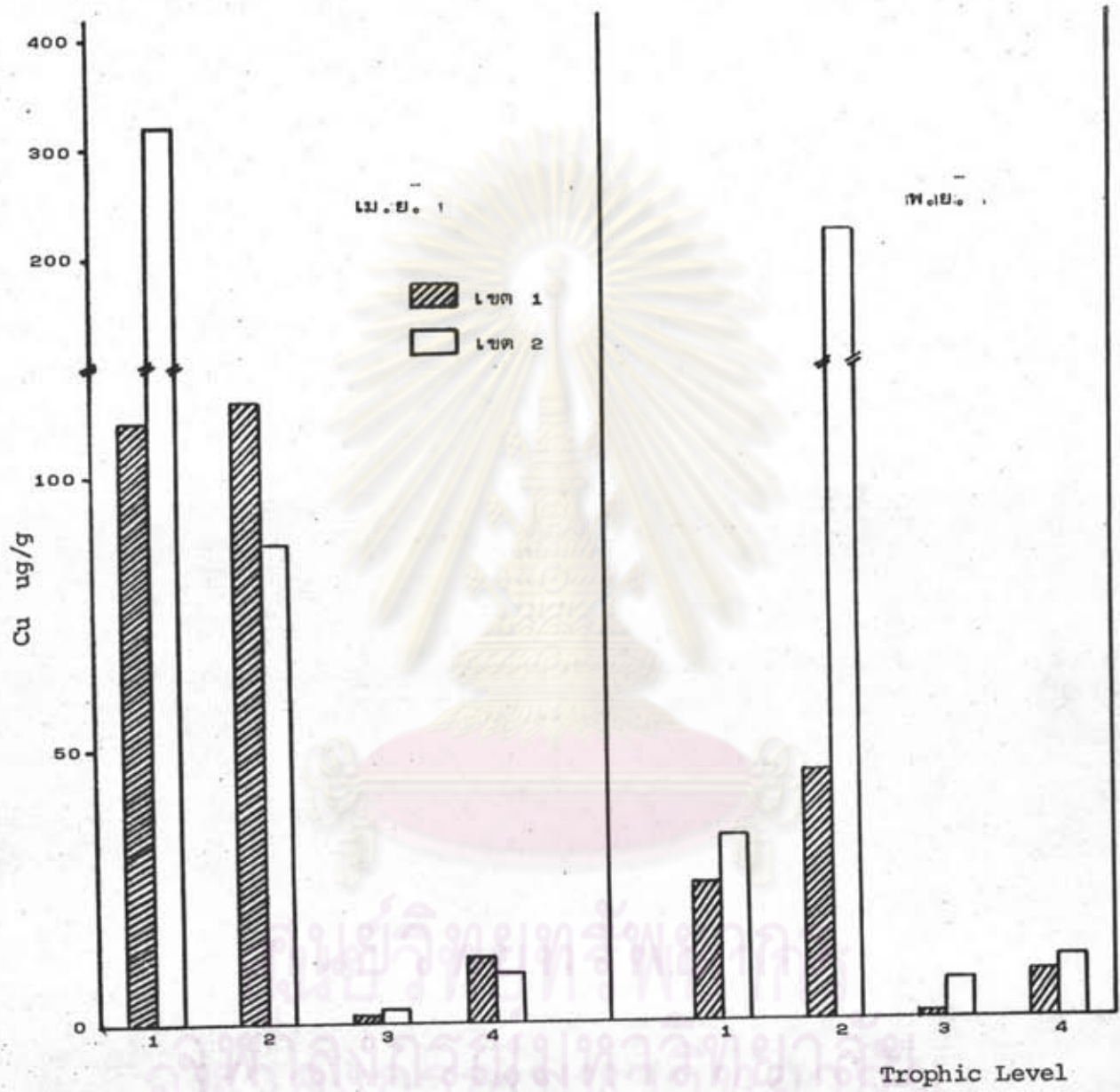


รูปที่ 7 ปริมาณการสะสมของโลหะตะกั่วในสิ่งมีชีวิต บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด ($\mu\text{g/g}$ dry weight)

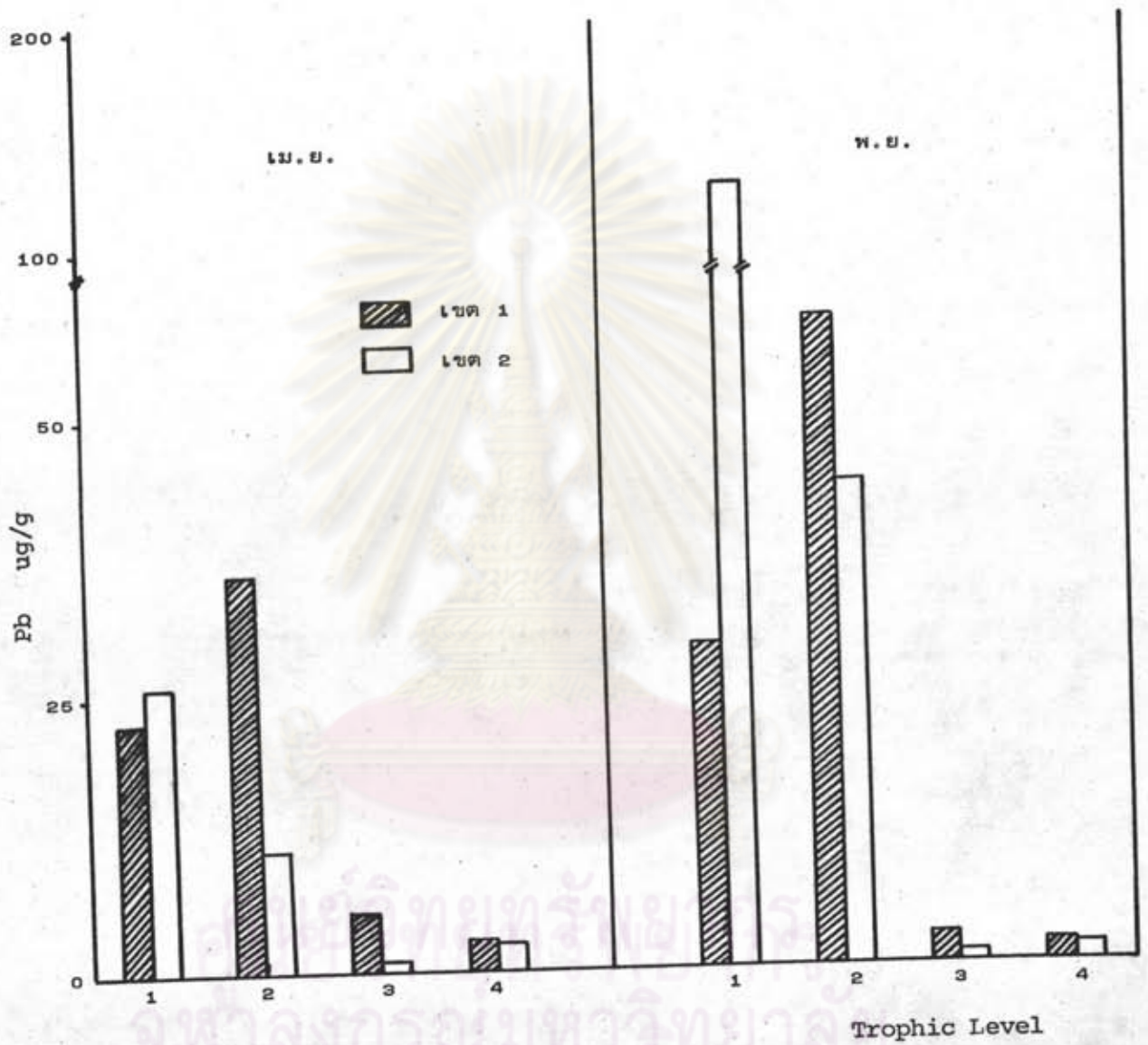
ตารางที่ 4 ปริมาณการสะสมของโลหะทองแดง สังกะสี และตะกั่ว ในห่วงโซ่อาหารของหมึกและปลากินเนื้อ บริเวณเขต 1 และเขต 2 ในเดือนเมษายนและพฤศจิกายน 2530 ($\mu\text{g/g}$ dry weight)

ระดับห่วงโซ่อาหาร	เมษายน						พฤศจิกายน					
	เขต 1			เขต 2			เขต 1			เขต 2		
	Cu	Zn	Pb	Cu	Zn	Pb	Cu	Zn	Pb	Cu	Zn	Pb
1	110.0	142.35	22.71	320.0	294.11	25.60	25.0	230.97	29.0	33.75	401.16	127.9
2	113.69	274.72	35.74	87.50	228.29	10.88	45.00	298.46	58.37	220.25	625.11	43.70
3	1.77	42.89	5.41	2.25	32.02	0.96	0.79	61.27	2.68	6.89	46.72	1.07
4	12.03	47.51	2.68	9.13	40.87	2.17	6.47	63.05	1.93	10.96	44.02	1.78

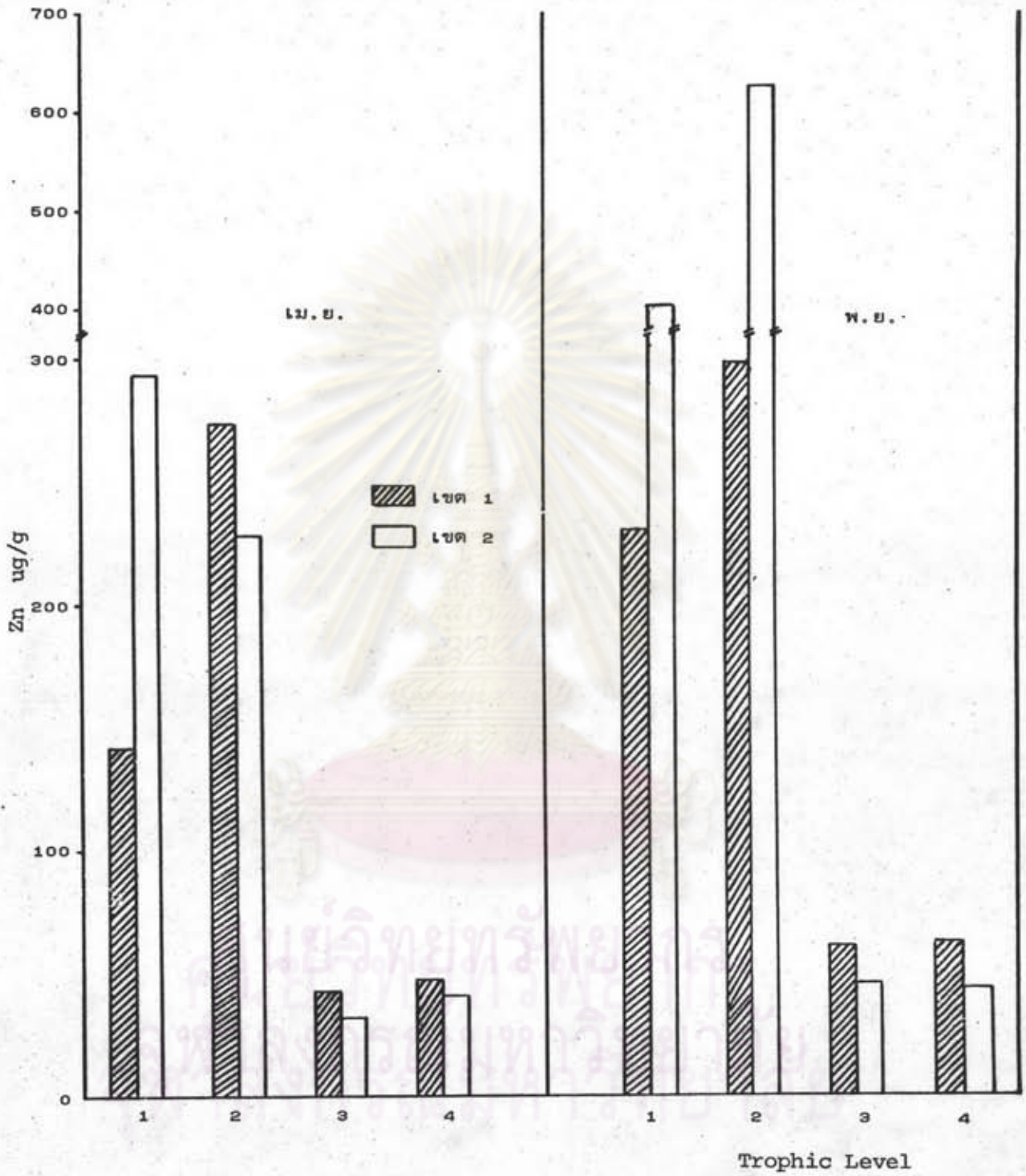




รูปที่ 8 เปรียบเทียบปริมาณการสะสมโลหะทองแดง ในห่วงโซ่อาหารของหมึกและปลากินเนื้อ บริเวณเขต 1 และเขต 2 ในเดือนเมษายนและพฤศจิกายน 2530 ($\mu\text{g/g}$ dry weight)



รูปที่ 9 เปรียบเทียบปริมาณการสะสมโลหะตะกั่ว ในห่วงโซ่อาหารของหมึกและปลากินเนื้อ บริเวณเขต 1 และเขต 2 ในเดือนเมษายนและพฤศจิกายน 2530 (µg/g dry weight)



รูปที่ 10 เปรียบเทียบปริมาณการสะสมของโลหะสังกะสี ในห่วงโซ่อาหารของหมึกและปลา
กินเนื้อ บริเวณเขต 1 และเขต 2 ในเดือนเมษายนและพฤศจิกายน 2530
(µg/g dry weight)

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและค่าפקเตอร์ของความเข้มข้น (Concentration Factor) ของโลหะทองแดง สังกะสี และตะกั่วในน้ำ
ในตะกอน และในห่วงโซ่อาหารของหมึกและปลากินเนื้อ บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด

โลหะ	ค่าเฉลี่ย * C.F.	น้ำทะเล ($\mu\text{g/l}$)	ตะกอน ($\mu\text{g/g}$)	ระดับห่วงโซ่อาหาร (Trophic Level) ($\mu\text{g/g}$)			
				1	2	3	4
Cu	ค่าเฉลี่ย	2.02	3.72	122.19	121.92	2.89	10.08
	C.F.		1.8×10^3	6.0×10^4	5.9×10^4	1.4×10^3	4.9×10^3
Zn	ค่าเฉลี่ย	15.08	14.81	267.15	390.40	45.69	49.88
	C.F.		9.8×10^2	1.7×10^4	2.5×10^4	3.0×10^3	3.3×10^3
Pb	ค่าเฉลี่ย	0.86	4.43	51.30	19.88	2.40	2.15
	C.F.		5.2×10^3	5.9×10^4	2.3×10^4	2.7×10^3	2.5×10^3

* C.F. (Concentration Factor) หรือค่าפקเตอร์ของความเข้มข้น = $\frac{\text{ค่าความเข้มข้นของโลหะในตะกอนหรือในสิ่งมีชีวิต}}{\text{ค่าความเข้มข้นของโลหะในน้ำทะเล}}$

ตารางที่ 6 แสดงค่า Precision ของการวิเคราะห์โลหะแต่ละชนิดในน้ำทะเล

โลหะ	ค่าที่วัดได้ ($\mu\text{g/l}$)				\bar{x}	Precision	
	1	2	3	4			%
ตะกั่ว	2.57	2.77	3.02	2.81	2.79	± 0.18	6.45
ทองแดง	4.17	4.08	4.14	4.16	4.14	± 0.04	0.96
สังกะสี	10.27	9.29	9.78	10.02	9.84	± 0.04	0.40

ตารางที่ 7 แสดงค่า Precision ของการวิเคราะห์โลหะแต่ละชนิดในสิ่งมีชีวิต

โลหะ	ค่าที่วัดได้ ($\mu\text{g/g}$)				\bar{x}	Precision	
	1	2	3	4			%
ตะกั่ว	4.44	3.88	4.16	4.86	4.34	± 0.41	0.06
ทองแดง	2.90	2.92	2.86	2.92	2.90	± 0.03	0.01
สังกะสี	35.23	34.25	35.23	34.25	34.74	± 0.56	1.61

ตารางที่ 8 แสดงเปอร์เซ็นต์ Recovery ของการวิเคราะห์โลหะแต่ละชนิดในน้ำทะเล

โลหะ	ไม่เต็ม Standard (ppb)	Standard (ppb)	เต็ม Standard (ppb)	% recovery
ตะกั่ว	1.597	5.0	6.076	89.58
ทองแดง	2.50	10.0	12.187	96.87
สังกะสี	9.785	10.0	19.436	96.51

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย