บทที่ 4
ผลการทดลอง

ผลการทดลอง

การศึกษาการกระจายของปรอทตามระดับความลึกในแท่งดินตะกอนจาก อ่าวมะนิลา ประเทศฟิลิปปินส์ และอ่าวไทย ประเทศไทย โดยทำการเก็บตัวอย่างแท่งดินตะกอน จากอ่าวมะนิลา จำนวน 2 สถานี (MB 14 และ MB 18) และตัวอย่างแท่งดินตะกอนจากอ่าวไทย จำนวน 1 สถานี (GT 15) เพื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบการกระจายของ ปรอท เหล็ก อะลูมิเนียม แมงกานีส และ % Ignition Loss ตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอน และทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ปรอท กับ เหล็ก อะลูมิเนียม แมงกานีส และ % Ignition Loss ซึ่งสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. การกระจายของปรอทในแท่งดินตะกอนตามระดับความลึก

1.1 การกระจายของปรอทในแท่งดินตะกอนตามระดับความลึกที่ได้จาก อ่าวมะนิลา

1.1.1 สถานี MB 14 (บริเวณปากแม่น้ำ Pasig)

ความเข้มข้นของปรอทตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอน มีค่าความเข้มข้นของปรอทอยู่ในช่วง 0.1468-0.4455 $\mu g\ g^{-1}$ dry wt. และมีค่าเฉลี่ยตลอดความลึกเท่ากับ $0.2630 \pm 0.0966\ \mu g\ g^{-1}$ dry wt. การกระจายของปรอทตามระดับความลึก แต่ละระดับความลึกมีค่าแตกต่างกันมาก โดยพบว่าความเข้มข้นของปรอท ที่ระดับความลึก 0-26 เซนติเมตร มีค่าค่อนข้างคงที่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $0.1655 \pm 0.0104\ \mu g\ g^{-1}$ dry wt. และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับความลึกอย่างชัดเจนที่ระดับความลึกตั้งแต่ 26 เซนติเมตร ลงไป มีค่าอยู่ในช่วง 0.1922-0.4455 $\mu g\ g^{-1}$ dry wt. (ดังแสดงในภาพที่ 18)

1.1.2 สถานี MB 18 (บริเวณกลางอ่าวมะนิลา)

ความเข้มข้นของปรอทตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอน มีค่าความเข้มข้นของปรอทอยู่ในช่วง 0.0302-0.1172 $\mu g\ g^{-1}$ dry wt. และมีค่าเฉลี่ยตลอดความลึกเท่ากับ $0.0726 \pm 0.0324\ \mu g\ g^{-1}$ dry wt. การกระจายของปรอทตามระดับความลึก แต่ละระดับความลึกมีค่าแตกต่างกันมาก โดยพบว่า ความเข้มข้นของปรอท ที่ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ตามระดับความลึก ที่ระดับความลึก 10-40 เซนติเมตร มีค่าค่อนข้างคงที่ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $0.1072 \pm 0.0059\ \mu g\ g^{-1}$ dry wt. ที่ระดับความลึก 40-50 เซนติเมตร มีค่าลดลงตามระดับความลึกอย่างชัดเจน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.1037-0.0524 $\mu g\ g^{-1}$ dry wt. และที่ระดับความลึก 50-90 เซนติเมตร มีค่าลดลงเล็กน้อยตามระดับความลึก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.0387 ± 0.0087 $\mu g\ g^{-1}$ dry wt. (ดังแสดงในภาพที่ 19)

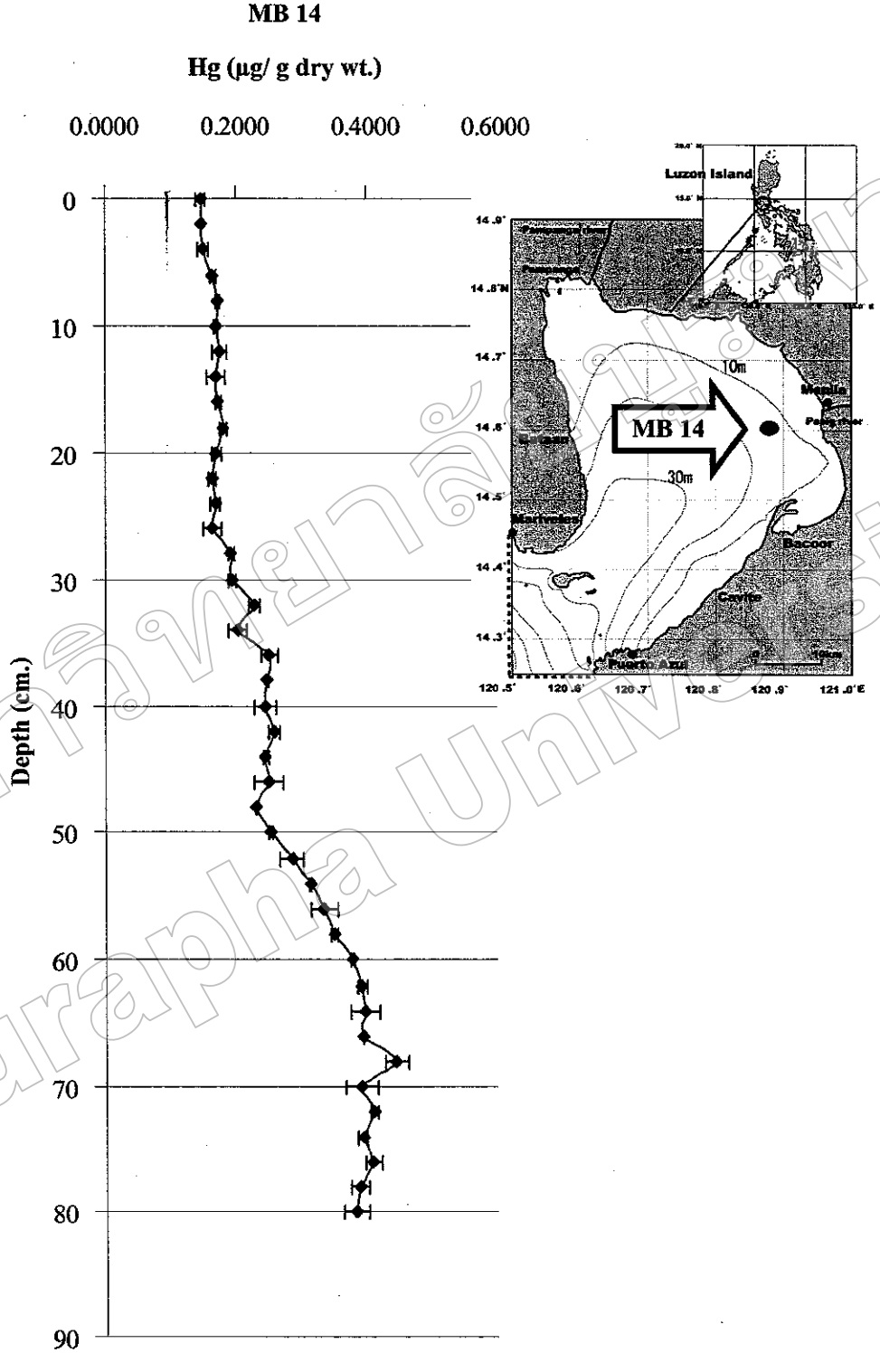
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1.2. การกระจายของปรอทในแท่งดินตะกอนตามระดับความลึกที่ได้จากอ่าวไทย

2.1.1 สถานี GT 15 (บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา)

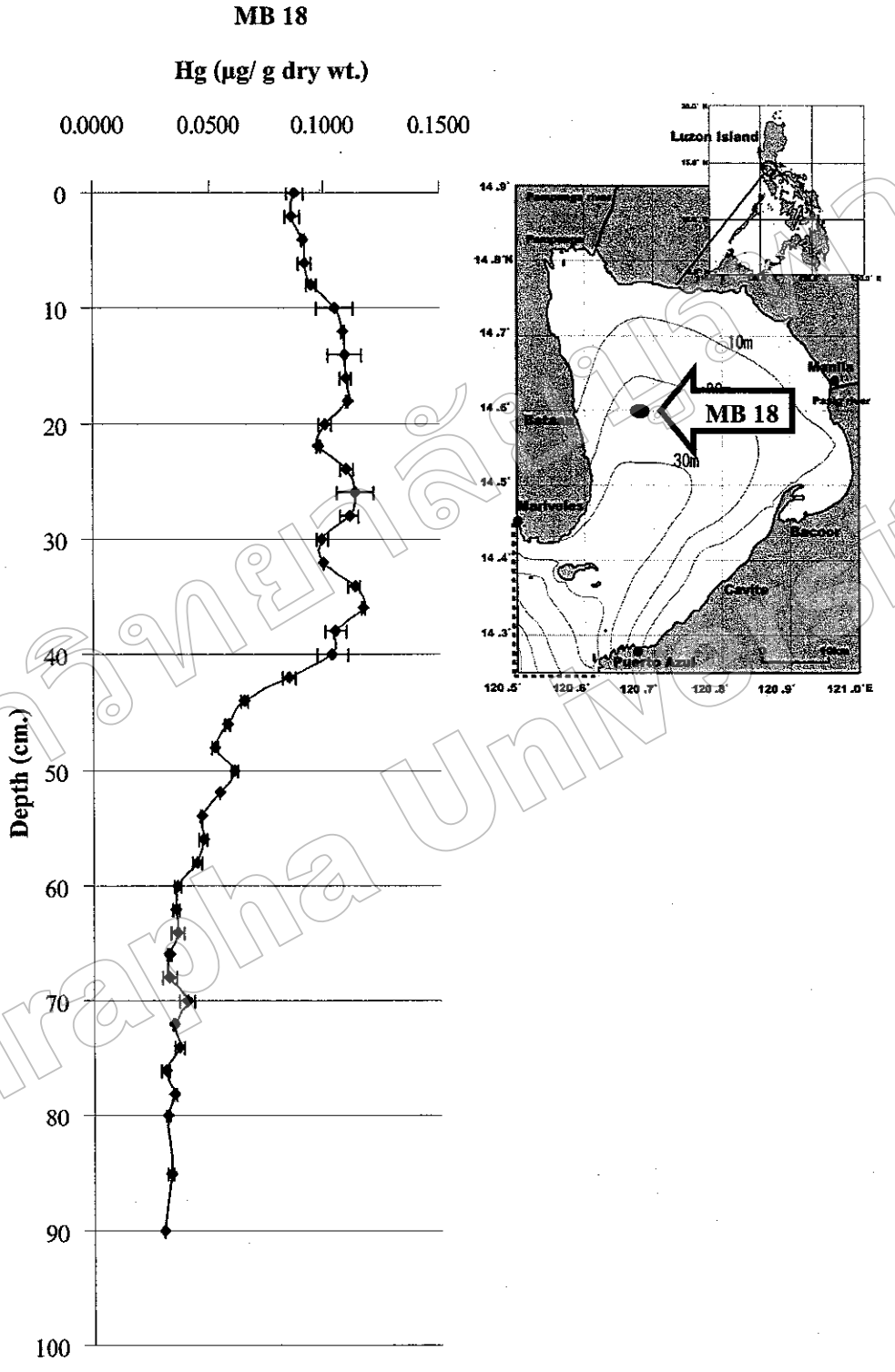
ความเข้มข้นของปรอทตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอน มีค่าความเข้มข้นของปรอทอยู่ในช่วง 0.0270-0.0760 $\mu g\ g^{-1}$ dry wt. และมีค่าเฉลี่ยตลอดความลึกเท่ากับ $0.0531 \pm 0.0165\ \mu g\ g^{-1}$ dry wt. การกระจายของปรอทตามระดับความลึก แต่ละระดับความลึกมีค่าแตกต่างกันมาก โดยพบว่า ความเข้มข้นของปรอท ที่ระดับความลึก 4-36 เซนติเมตร มีค่าค่อนข้างคงที่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $0.0664 \pm 0.0049\ \mu g\ g^{-1}$ dry wt. ที่ระดับความลึก 38-44 เซนติเมตร มีค่าลดลงอย่างชัดเจน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.0356-0.0531 $\mu g\ g^{-1}$ dry wt. และที่ระดับความลึก 46-58 เซนติเมตร มีค่าค่อนข้างคงที่ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $0.0315 \pm 0.0023\ \mu g\ g^{-1}$ dry wt. (ดังแสดงในภาพที่ 20)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



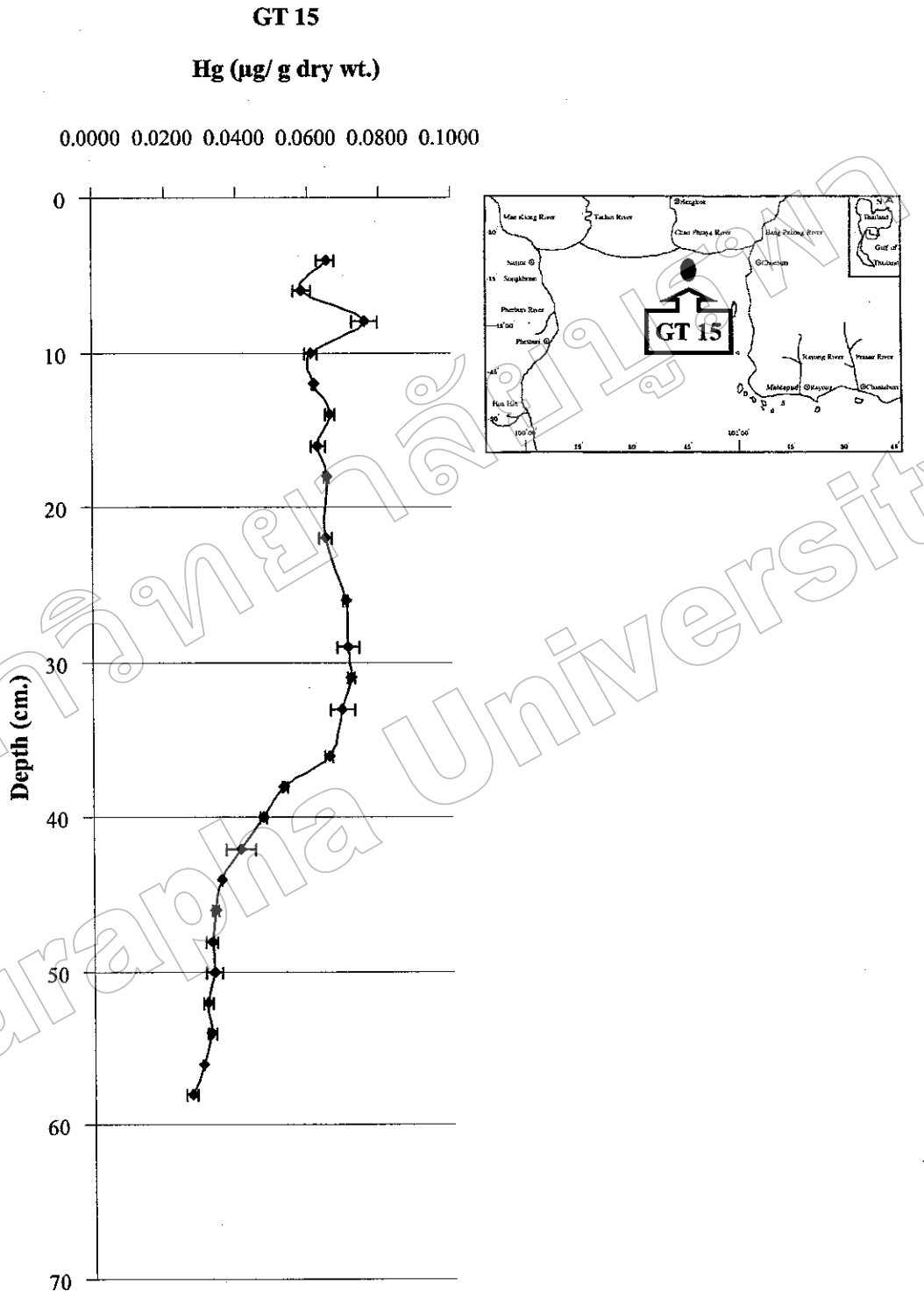
ภาพที่ 18 รูปแบบการกระจายของปรอทตามระดับความลึก ที่ได้จากสถานี MB 14 บริเวณปากแม่น้ำ Pasig

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 19 รูปแบบการกระจายของปรอทตามระดับความลึก ที่ได้จากสถานี MB 18 บริเวณกลางอ่าวมะนิลา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 20 รูปแบบการกระจายของปรอทตามระดับความลึก ที่ได้จากสถานี GT 15 บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. วิเคราะห์ความเข้มข้นของปรอทในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานีโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) ทดสอบทางเดียว (One-Way ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของปรอทในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเข้มข้นของปรอทในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
ปรอท	สถานี	1004542.993	2	502271.496	125.728	.000
		423458.546	106	3994.892		
	Total	1428001.539	108			

วิเคราะห์ความแปรปรวนของความเข้มข้นของปรอทในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) ทดสอบทางเดียว (One-Way ANOVA) พบว่า ค่า $p < 0.05$ แสดงว่า ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของปรอทในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

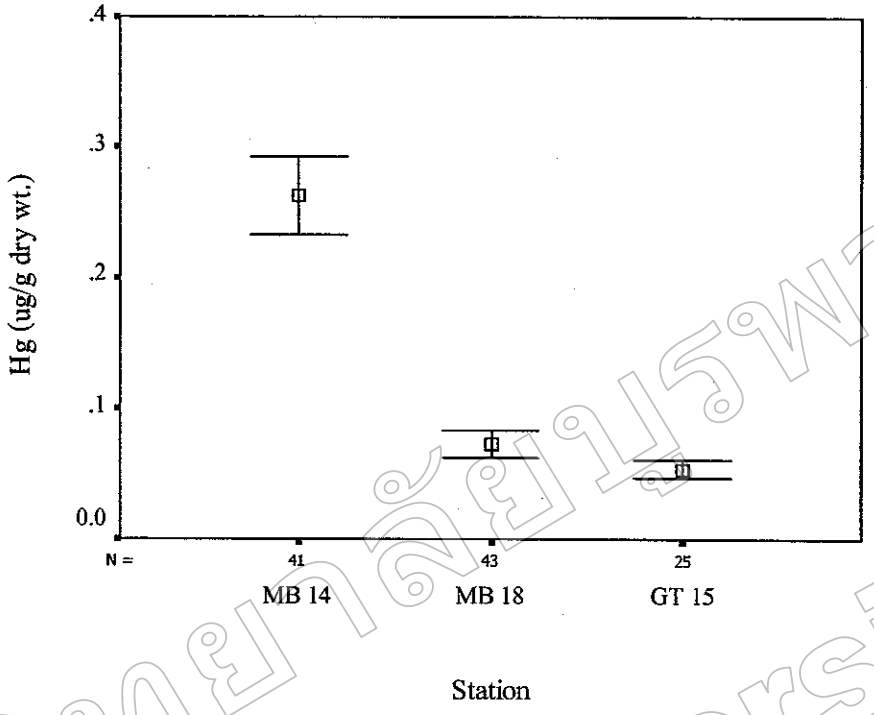
2. การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของปรอทในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ผลที่ได้แสดงโดยกราฟ Standard Deviation ดังภาพที่ 21 และตารางที่ 11 ดังนี้

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของปรอทใน สถานี MB 14 แตกต่างกับสถานี MB 18 และ GT 15

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของปรอทใน สถานี MB 18 ไม่แตกต่างกับสถานี GT 15 แต่แตกต่างกับสถานี MB 14

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของปรอทใน สถานี GT 15 ไม่แตกต่างกับสถานี MB 18 แต่แตกต่างกับสถานี MB 14

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 21 ค่าเฉลี่ย ± SD ของความเข้มข้นของปรอทในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี

ตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของปรอทในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สถานีเก็บตัวอย่าง	N	Subset for Alpha = .05	
		1	2
GT 15	25	53.0872	
MB 18	43	72.5684	
MB 14	41		262.9895
Sig		.205	1.000

2. การกระจายของเหล็กในแท่งดินตะกอนตามระดับความลึก

2.1 การกระจายของเหล็กในแท่งดินตะกอนตามระดับความลึกที่ได้จาก อ่าวมะนิลา

2.1.1 สถานี MB 14 (บริเวณปากแม่น้ำ Pasig)

ความเข้มข้นของเหล็กตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอน มีค่าความเข้มข้นของเหล็กอยู่ในช่วง 46.81– 72.59 mg g^{-1} dry wt. และมีค่าเฉลี่ยตลอดความลึกเท่ากับ 59.03 ± 6.96

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

mg g^{-1} dry wt. การกระจายของเหล็กตามระดับความลึก มีค่าค่อนข้างคงที่ โดยพบว่า ความเข้มข้นของเหล็ก ที่ระดับความลึก 0-18 เซนติเมตร มีค่าค่อนข้างคงที่ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 69.90 ± 1.70 mg g^{-1} dry wt. และความเข้มข้นของเหล็กเริ่มลดลงอย่างชัดเจนที่ระดับความลึก 18-20 เซนติเมตร ก่อนที่ความเข้นข้นของเหล็กจะมีค่าค่อนข้างคงที่ ที่ระดับความลึก 20-80 เซนติเมตร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 55.52 ± 3.40 mg g^{-1} dry wt. ดังแสดงในภาพที่ 22

2.1.2 สถานี MB 18 (บริเวณกลางอ่าวมะนิลา)

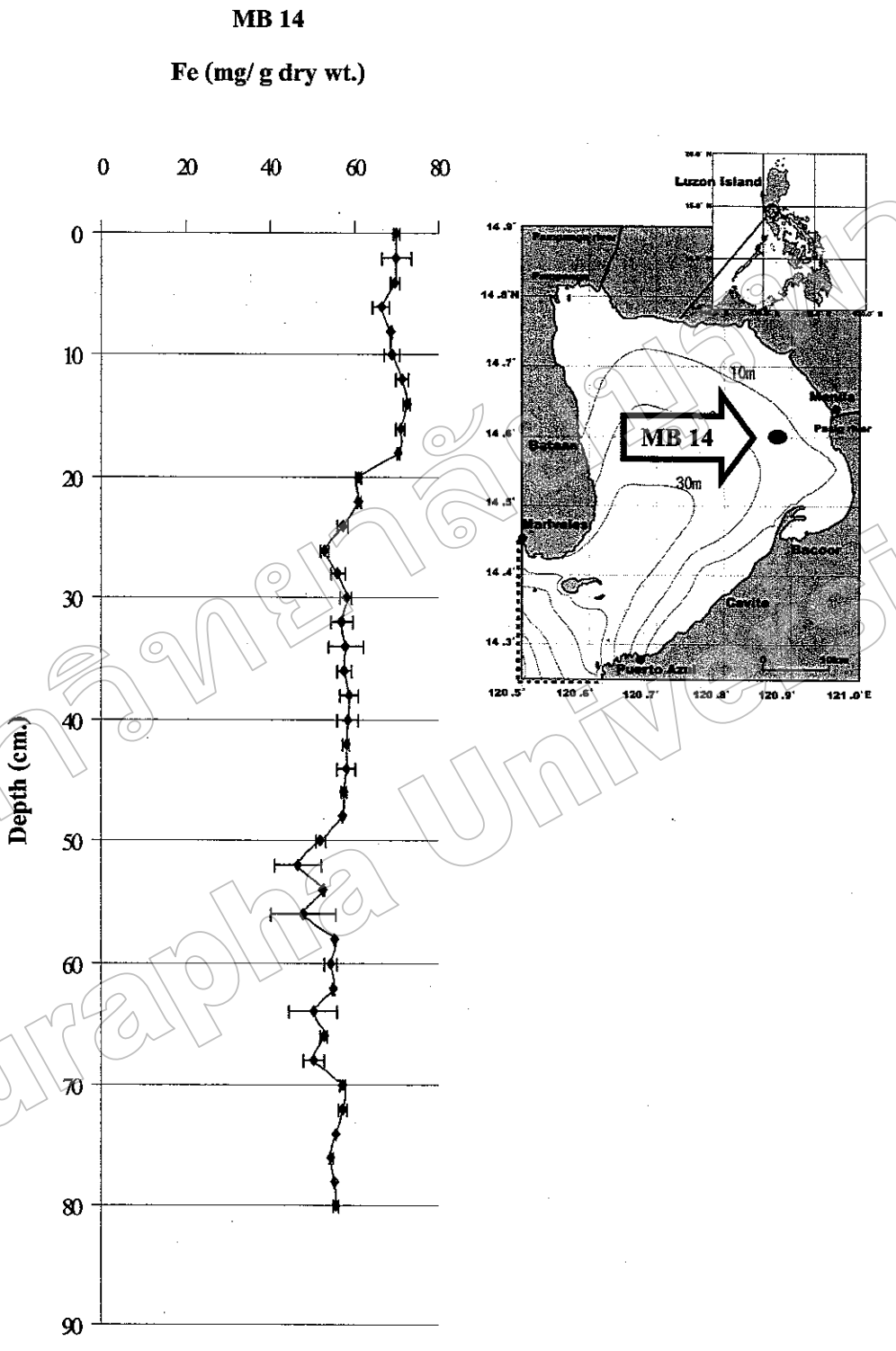
ความเข้มข้นของเหล็กตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอน มีค่าความเข้มข้นของเหล็กอยู่ในช่วง 39.08-50.78 mg g^{-1} dry wt. และมีค่าเฉลี่ยตลอดความลึกเท่ากับ 45.66 ± 2.96 mg g^{-1} dry wt. การกระจายของเหล็กตามระดับความลึก มีค่าค่อนข้างคงที่ โดยพบว่า ความเข้มข้นของเหล็ก ที่ระดับความลึก 0-28 เซนติเมตร มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามระดับความลึก มีค่าอยู่ในช่วง 39.08-50.51 mg g^{-1} dry wt. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 43.56 ± 2.82 mg g^{-1} dry wt. และที่ระดับความลึก 30-90 เซนติเมตร มีค่าค่อนข้างคงที่ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 40.88 – 50.78 mg g^{-1} dry wt. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 46.78 ± 2.40 mg g^{-1} dry wt. ดังแสดงในภาพที่ 23

2.2. การกระจายของเหล็กในแท่งดินตะกอนตามระดับความลึกที่ได้จาก อ่าวไทย

2.2.1 สถานี GT 15 (บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา)

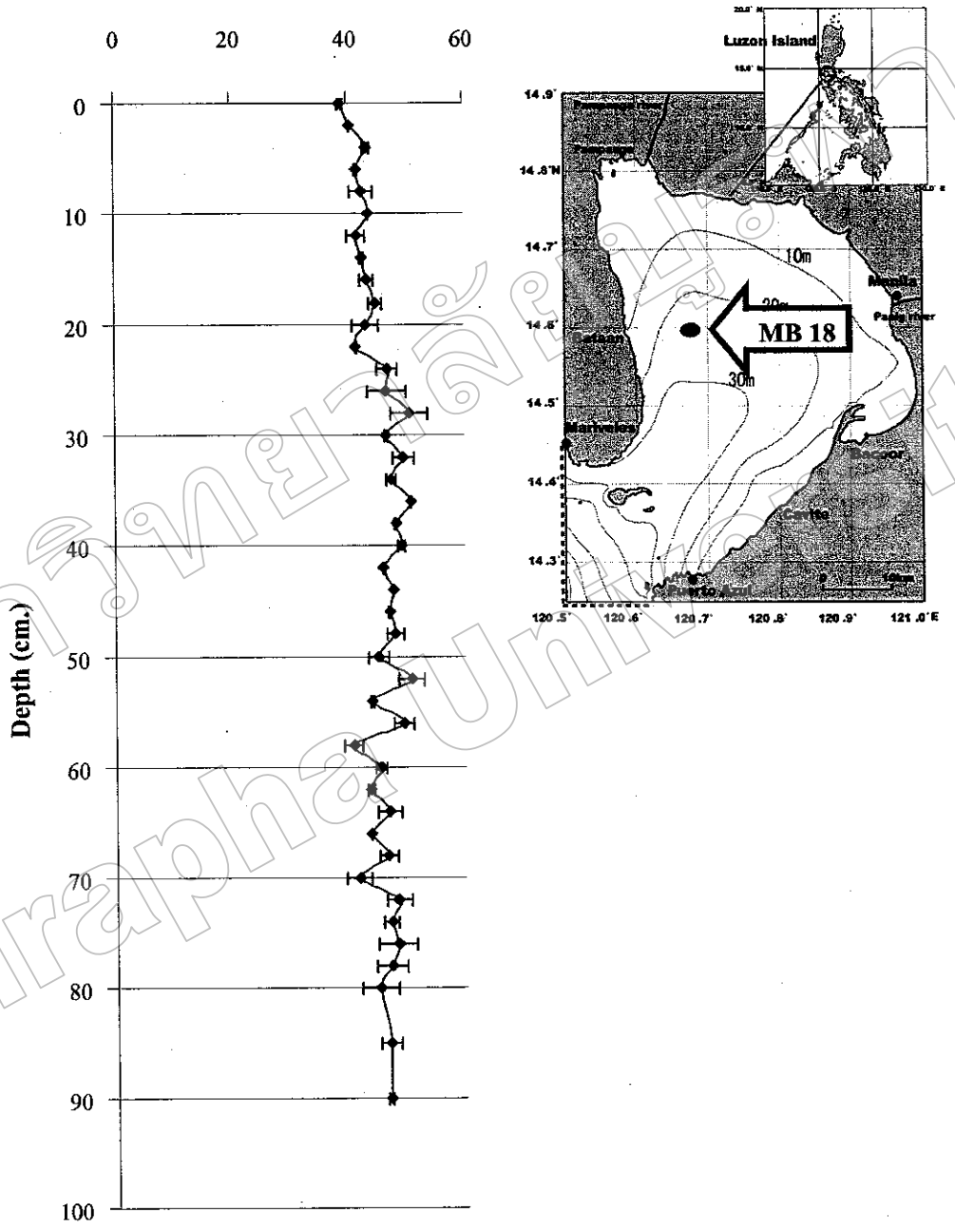
ความเข้มข้นของเหล็กตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอน มีค่าความเข้มข้นของเหล็กอยู่ในช่วง 32.85-39.53 mg g^{-1} dry wt. และมีค่าเฉลี่ยตลอดความลึกเท่ากับ 36.52 ± 1.64 mg g^{-1} dry wt. การกระจายของเหล็กตามระดับความลึกมีค่าค่อนข้างคงที่ ดังแสดงในภาพที่ 24

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



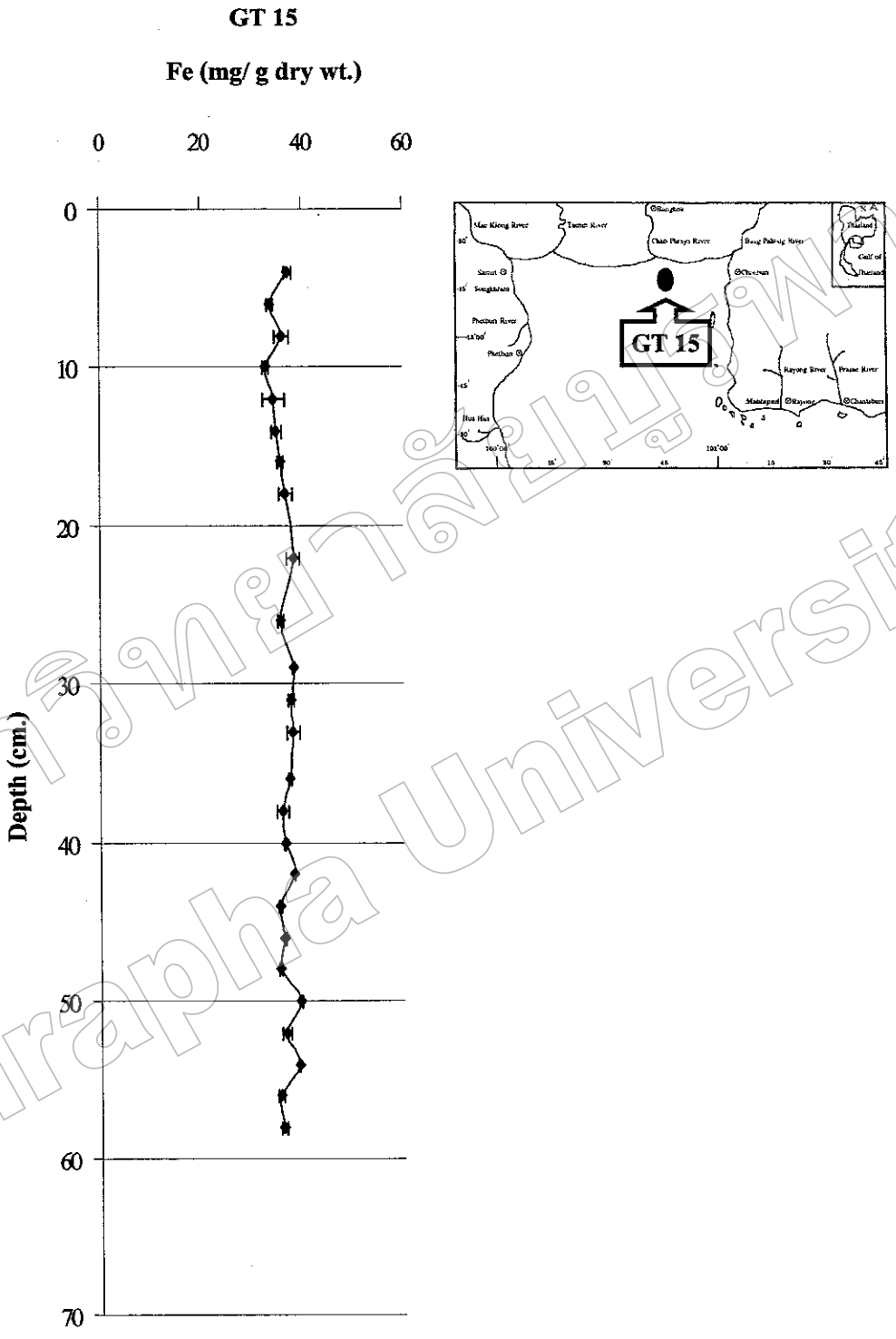
ภาพที่ 22 รูปแบบการกระจายของเหล็กตามระดับความลึก ที่ได้จากสถานี MB 14 บริเวณปากแม่น้ำ Pasig

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 23 รูปแบบการกระจายของเหล็กตามระดับความลึก ที่ได้จากสถานี MB 18 บริเวณกลางอ่าวมะนิลา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 24 รูปแบบการกระจายของเหล็กตามระดับความลึก ที่ได้จากสถานี GT 15 บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. วิเคราะห์ความเข้มข้นของเหล็กในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) ทดสอบทางเดียว (One-Way ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของเหล็กในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเข้มข้นของเหล็กในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
เหล็ก	สถานี	8480.407	2	4240.204	189.898	.000
		2366.856	106	22.329		
	Total	10847.263	108			

วิเคราะห์ความเข้มข้นของเหล็กในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) ทดสอบทางเดียว (One-Way ANOVA) พบว่าค่า $p < 0.05$ แสดงว่าค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของเหล็กในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

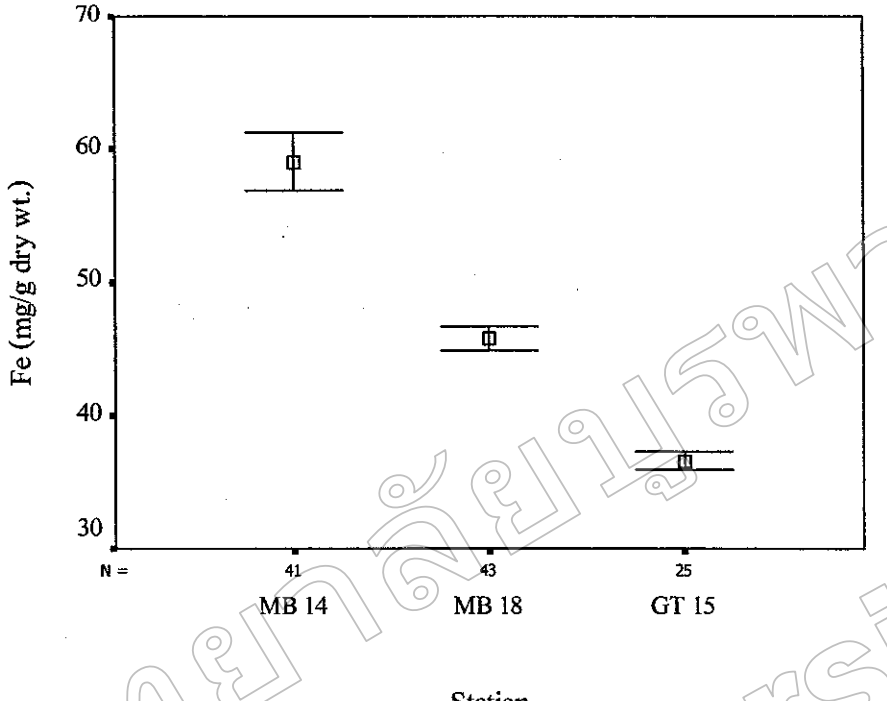
2. การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของเหล็กในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ผลที่ได้แสดงโดยกราฟ Standard Deviation ดังภาพที่ 25 และตารางที่ 13 ดังนี้

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของเหล็กใน สถานี MB 14 แตกต่างกับสถานี MB 18 และ GT 15

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของเหล็กใน สถานี MB 18 แตกต่างกับสถานี MB 14 และ GT 15

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของเหล็กใน สถานี GT 15 แตกต่างกับสถานี MB 14 และ MB 18

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 25 ค่าเฉลี่ย ± SD ของความเข้มข้นของเหล็กในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี

ตารางที่ 13 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของเหล็กในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สถานีเก็บตัวอย่าง	N	Subset for Alpha = .05		
		1	2	3
GT 15	25	36.5208		
MB 18	43		45.6565	
MB 14	41			59.0300
Sig		1.000	1.000	1.000

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. การกระจายของอะลูมิเนียมในแท่งดินตะกอนตามระดับความลึก

3.1 การกระจายของอะลูมิเนียมในแท่งดินตะกอนตามระดับความลึกที่ได้จากอ่าวมะนิลา

3.1.1 สถานี MB 14 (บริเวณปากแม่น้ำ Pasig)

ความเข้มข้นของอะลูมิเนียมตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอน มีค่าความเข้มข้นของอะลูมิเนียมอยู่ในช่วง 64.50 – 85.70 mg g^{-1} dry wt. และมีค่าเฉลี่ยตลอดความลึกเท่ากับ 77.01 ± 5.18 mg g^{-1} dry wt. การกระจายของอะลูมิเนียมตามระดับความลึกมีค่าค่อนข้างคงที่ โดยพบว่าความเข้มข้นของอะลูมิเนียม ที่ระดับความลึก 0-16 เซนติเมตร มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามระดับความลึก มีค่าอยู่ในช่วง 72.60-85.70 mg g^{-1} dry wt. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 80.42 ± 4.46 mg g^{-1} dry wt. และที่ระดับความลึก 18-80 เซนติเมตร มีแนวโน้มลดลงตามระดับความลึก มีค่าอยู่ในช่วง 64.50-83.90 mg g^{-1} dry wt. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 76.05 ± 5.01 mg g^{-1} dry wt. ดังแสดงในภาพที่ 26

3.1.2 สถานี MB 18 (บริเวณกลางอ่าวมะนิลา)

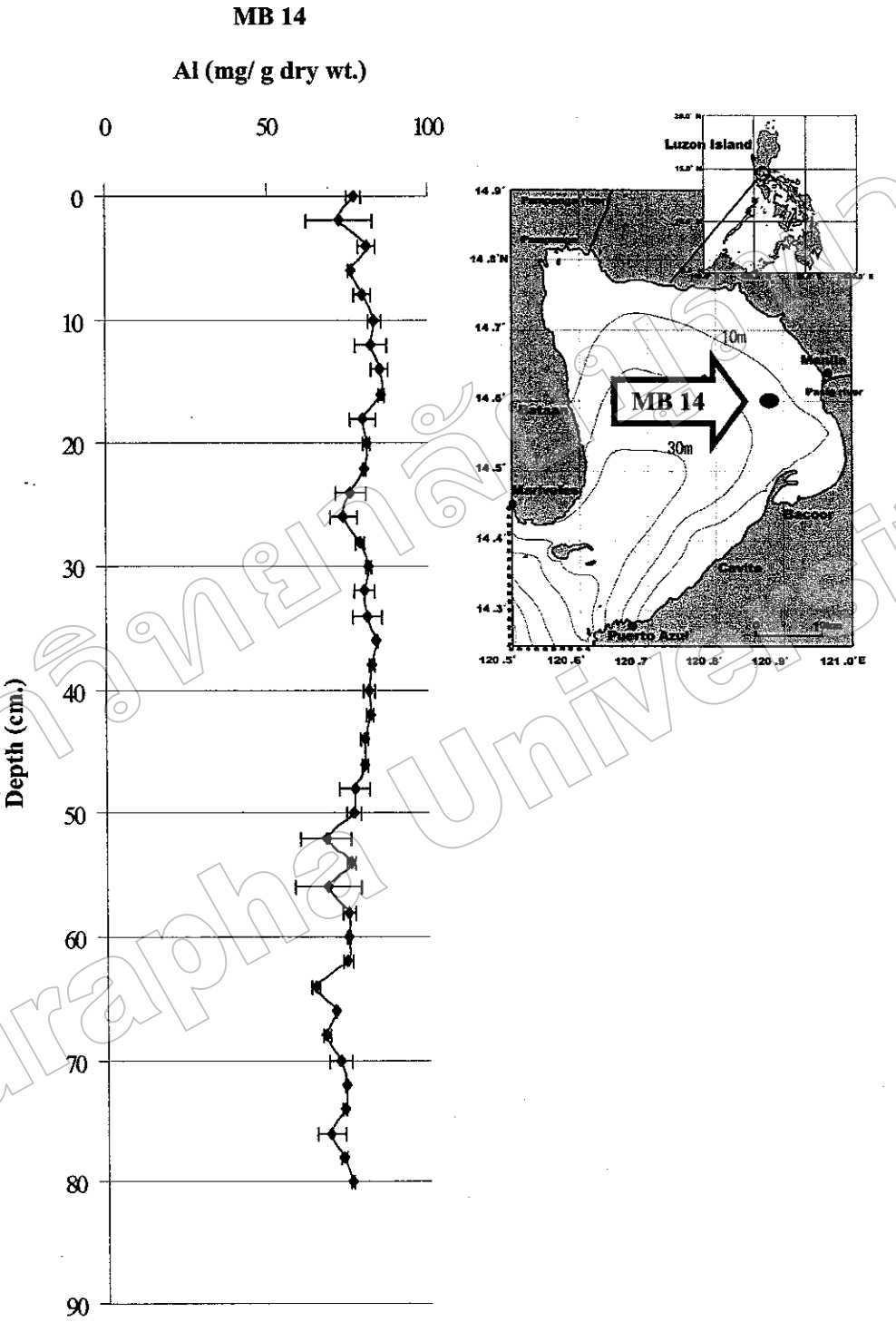
ความเข้มข้นของอะลูมิเนียมตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอน มีค่าความเข้มข้นของอะลูมิเนียมอยู่ในช่วง 55.73-73.96 mg g^{-1} dry wt. และมีค่าเฉลี่ยตลอดความลึกเท่ากับ 64.03 ± 4.35 mg g^{-1} dry wt. การกระจายของอะลูมิเนียมตามระดับความลึกมีค่าค่อนข้างคงที่ โดยพบว่า ความเข้มข้นของอะลูมิเนียม ที่ระดับความลึก 0-40 เซนติเมตร มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามระดับความลึก มีค่าอยู่ในช่วง 55.73-73.96 mg g^{-1} dry wt. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 65.73 ± 4.76 mg g^{-1} dry wt. และที่ระดับความลึก 42-90 เซนติเมตร มีแนวโน้มลดลงตามระดับความลึก มีค่าอยู่ในช่วง 55.78-67.04 mg g^{-1} dry wt. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 62.40 ± 3.25 mg g^{-1} dry wt. ดังแสดงในภาพที่ 27

3.2 การกระจายของอะลูมิเนียมในแท่งดินตะกอนตามระดับความลึกที่ได้จากอ่าวไทย

3.2.1 สถานี GT 15 (บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา)

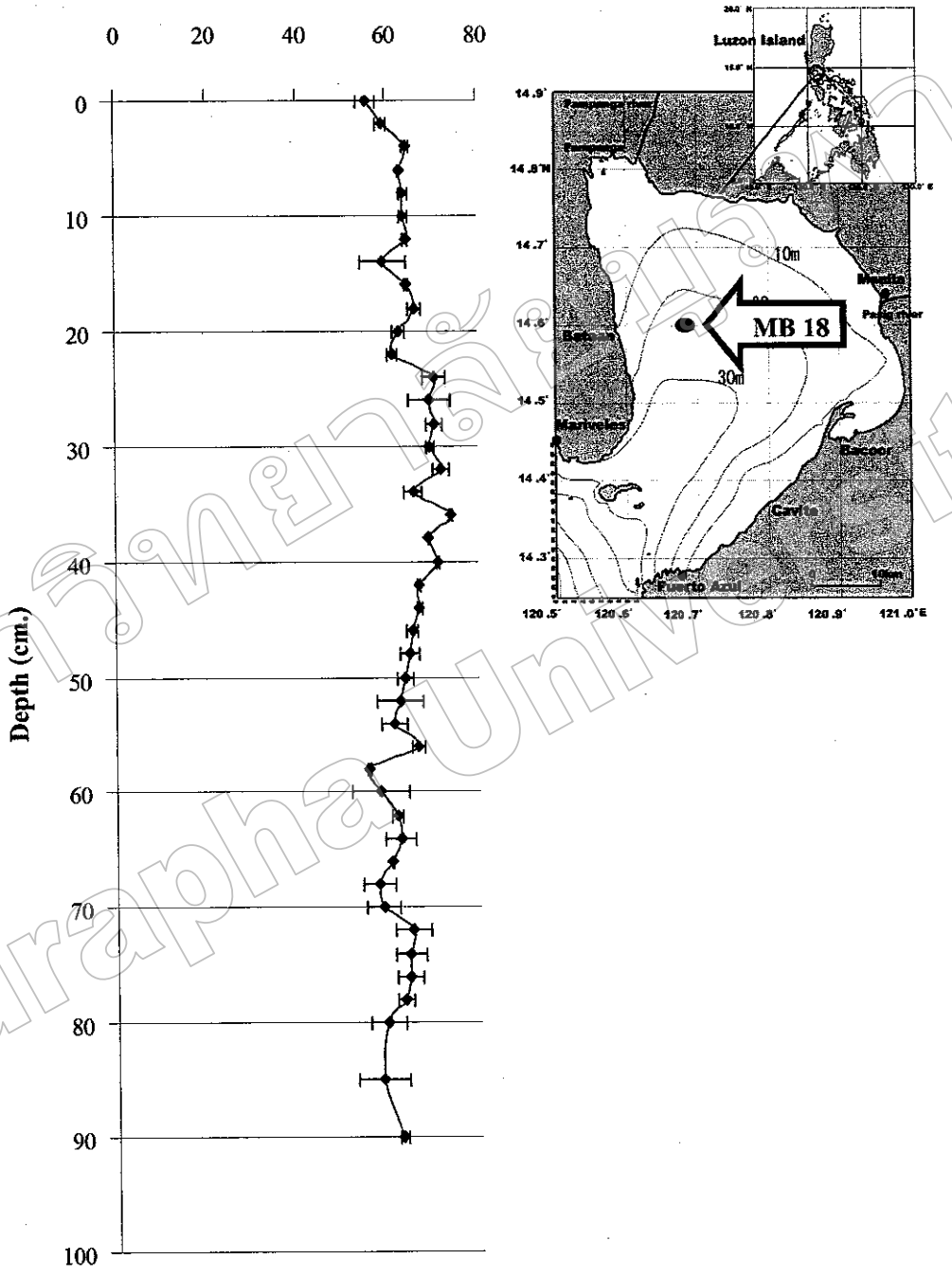
ความเข้มข้นของอะลูมิเนียมตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอน มีค่าความเข้มข้นของอะลูมิเนียมอยู่ในช่วง 35.28-58.30 mg g^{-1} dry wt. และมีค่าเฉลี่ยตลอดความลึกเท่ากับ 48.42 ± 6.08 mg g^{-1} dry wt. การกระจายของอะลูมิเนียมตามระดับความลึก มีแนวโน้มลดลงตามระดับความลึกโดยพบว่าความเข้มข้นของอะลูมิเนียมที่ระดับความลึก 4-33 เซนติเมตร มีค่าค่อนข้างคงที่ มีค่าอยู่ในช่วง 44.10-58.30 mg g^{-1} dry wt. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 52.94 ± 3.38 mg g^{-1} dry wt. และที่ระดับความลึก 36-58 เซนติเมตร มีแนวโน้มลดลงตามระดับความลึก มีค่าอยู่ในช่วง 35.28-49.86 mg g^{-1} dry wt. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 43.52 ± 4.22 mg g^{-1} dry wt. ดังแสดงในภาพที่ 28

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



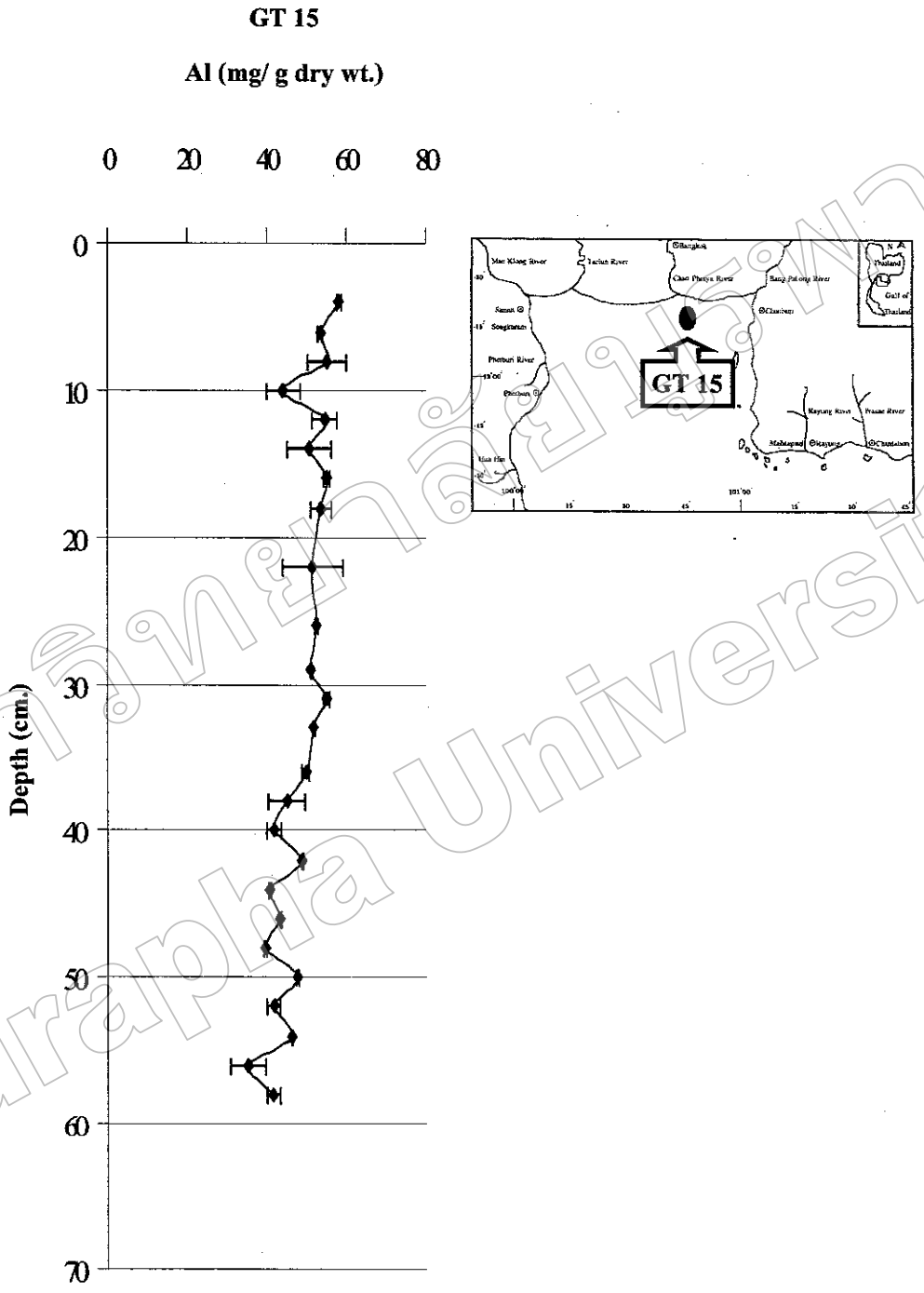
ภาพที่ 26 รูปแบบการกระจายของอะลูมิเนียมตามระดับความลึก ที่ได้จากสถานี MB 14 บริเวณปากแม่น้ำ Pasig

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 27 รูปแบบการกระจายของอะลูมิเนียมตามระดับความลึก ที่ได้จากสถานี MB 18 บริเวณกลางอ่าวมะนิลา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 28 รูปแบบการกระจายของอะลูมิเนียมตามระดับความลึก ที่ได้จากสถานี GT 15 บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. วิเคราะห์ความเข้มข้นของอะลูมิเนียมในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) ทดสอบทางเดียว (One-Way ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของอะลูมิเนียมในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเข้มข้นของอะลูมิเนียมในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
อะลูมิเนียม	สถานี	12813.582	2	6406.791	246.674	.000
		2753.107	106	25.973		
	Total	15566.690	108			

วิเคราะห์ความเข้มข้นของอะลูมิเนียมในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) ทดสอบทางเดียว (One-Way ANOVA) พบว่า ค่า $p < 0.05$ แสดงว่าค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของอะลูมิเนียมในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

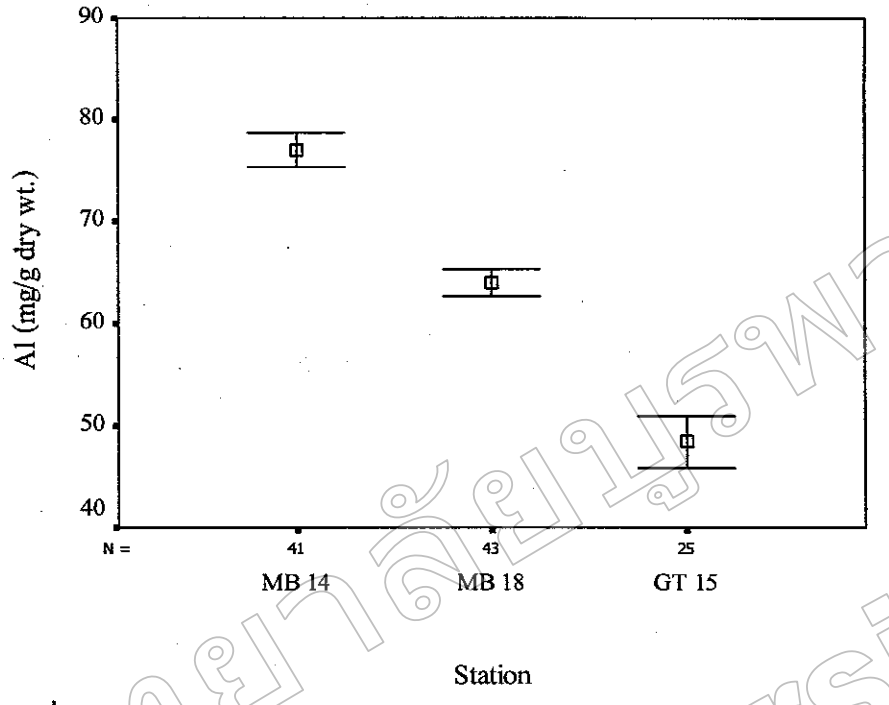
2. การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของอะลูมิเนียมในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ผลที่ได้แสดงโดยกราฟ Standard Deviation ดังภาพที่ 29 และตารางที่ 15 ดังนี้

ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของอะลูมิเนียมใน สถานี MB 14 แตกต่างกับสถานี MB 18 และ GT 15

ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของอะลูมิเนียมใน สถานี MB 18 แตกต่างกับสถานี MB 14 และ GT 15

ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของอะลูมิเนียมใน สถานี GT 15 แตกต่างกับสถานี MB 14 และ MB 18

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 29 ค่าเฉลี่ย ± SD ของความเข้มข้นของอะลูมิเนียมในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี

ตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของอะลูมิเนียมในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สถานีเก็บตัวอย่าง	N	Subset for Alpha = .05		
		1	2	3
GT 15	25	48.4172		
MB 18	43		64.0256	
MB 14	41			77.0059
Sig		1.000	1.000	1.000

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4. การกระจายของแมงกานีสในแท่งดินตะกอนตามระดับความลึก

4.1 การกระจายของแมงกานีสในแท่งดินตะกอนตามระดับความลึกที่ได้จากอ่าวมะนิลา

4.1.1 สถานี MB 14 (บริเวณปากแม่น้ำ Pasig)

ความเข้มข้นของแมงกานีสตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอน มีค่าความเข้มข้นของแมงกานีสอยู่ในช่วง 0.81-1.11 mg g^{-1} dry wt. และมีค่าเฉลี่ยตลอดความลึกเท่ากับ 0.96 ± 0.06 mg g^{-1} dry wt. การกระจายของแมงกานีสตามระดับความลึกมีค่าค่อนข้างคงที่ ดังแสดงในภาพที่ 30

4.1.2 สถานี MB 18 (บริเวณกลางอ่าวมะนิลา)

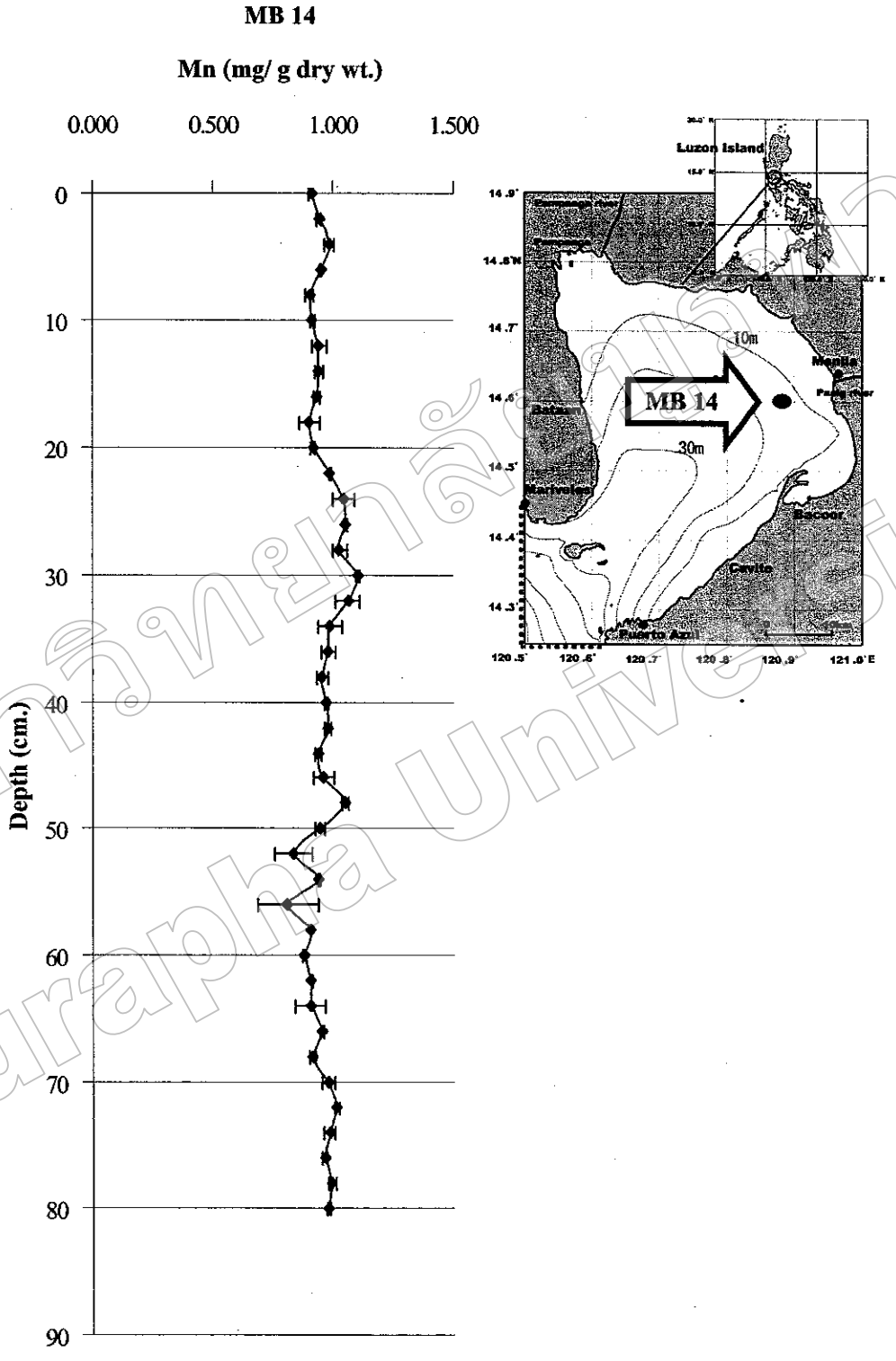
ความเข้มข้นของแมงกานีสตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอน มีค่าความเข้มข้นของแมงกานีสอยู่ในช่วง 1.18-1.56 mg g^{-1} dry wt. และมีค่าเฉลี่ยตลอดความลึกเท่ากับ 1.35 ± 0.08 mg g^{-1} dry wt. การกระจายของแมงกานีสตามระดับความลึกมีค่าค่อนข้างคงที่ โดยพบว่า ความเข้มข้นของแมงกานีส ที่ระดับความลึก 0-28 เซนติเมตร มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามระดับความลึก มีค่าอยู่ในช่วง 1.22-1.56 mg g^{-1} dry wt. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.36 ± 0.09 mg g^{-1} dry wt. และที่ระดับความลึก 30-90 เซนติเมตร มีค่าค่อนข้างคงที่ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 1.18-1.48 mg g^{-1} dry wt. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.35 ± 0.06 mg g^{-1} dry wt. ดังแสดงในภาพที่ 31

4.2 การกระจายของแมงกานีสในแท่งดินตะกอนตามระดับความลึกที่ได้จากอ่าวไทย

4.2.1 สถานี GT 15 (บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา)

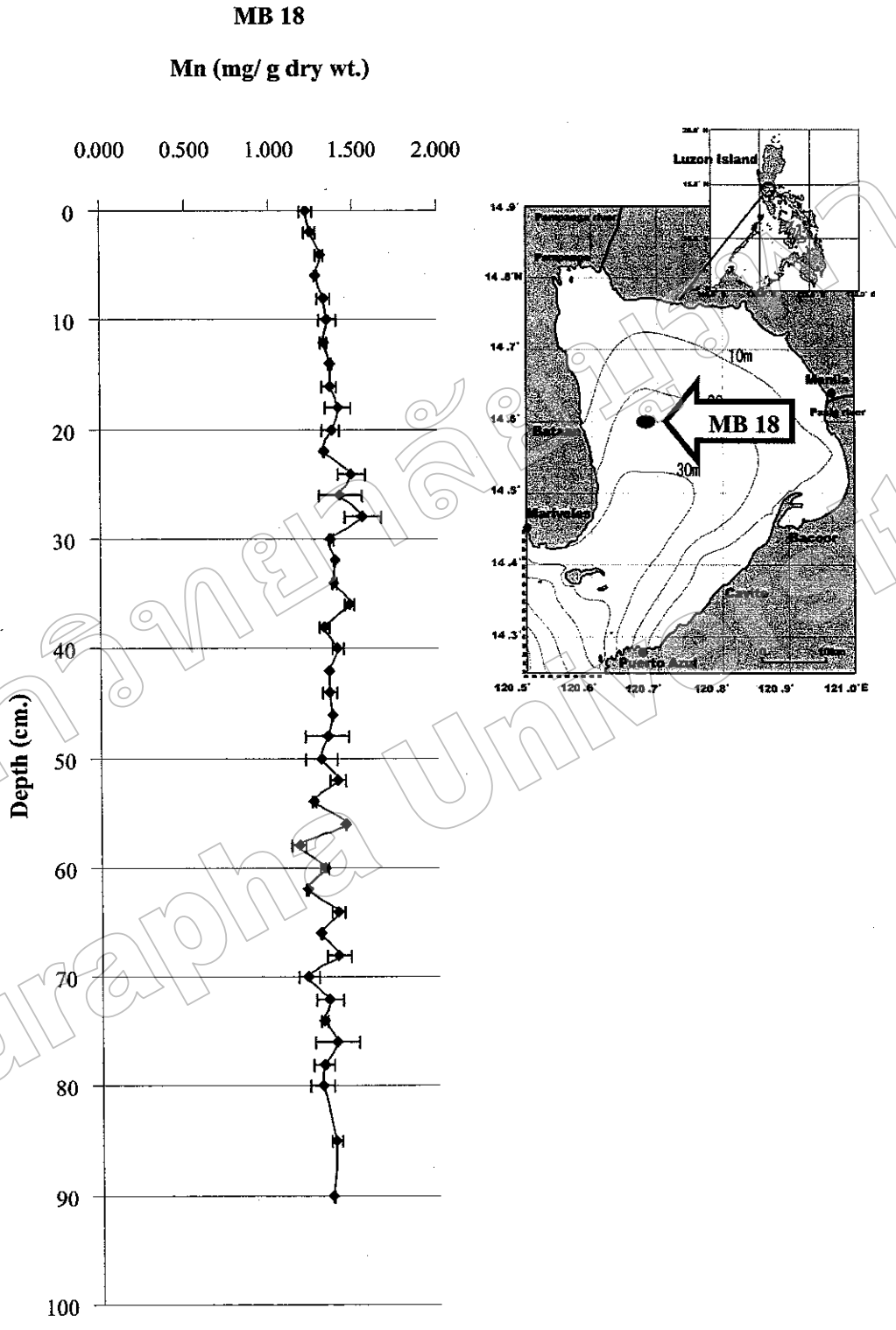
ความเข้มข้นของแมงกานีสตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอน มีค่าความเข้มข้นของแมงกานีสอยู่ในช่วง 0.72-0.91 mg g^{-1} dry wt. และมีค่าเฉลี่ยตลอดความลึกเท่ากับ 0.81 ± 0.06 mg g^{-1} dry wt. การกระจายของแมงกานีสตามระดับความลึกมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยตามระดับความลึก ดังแสดงในภาพที่ 32

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



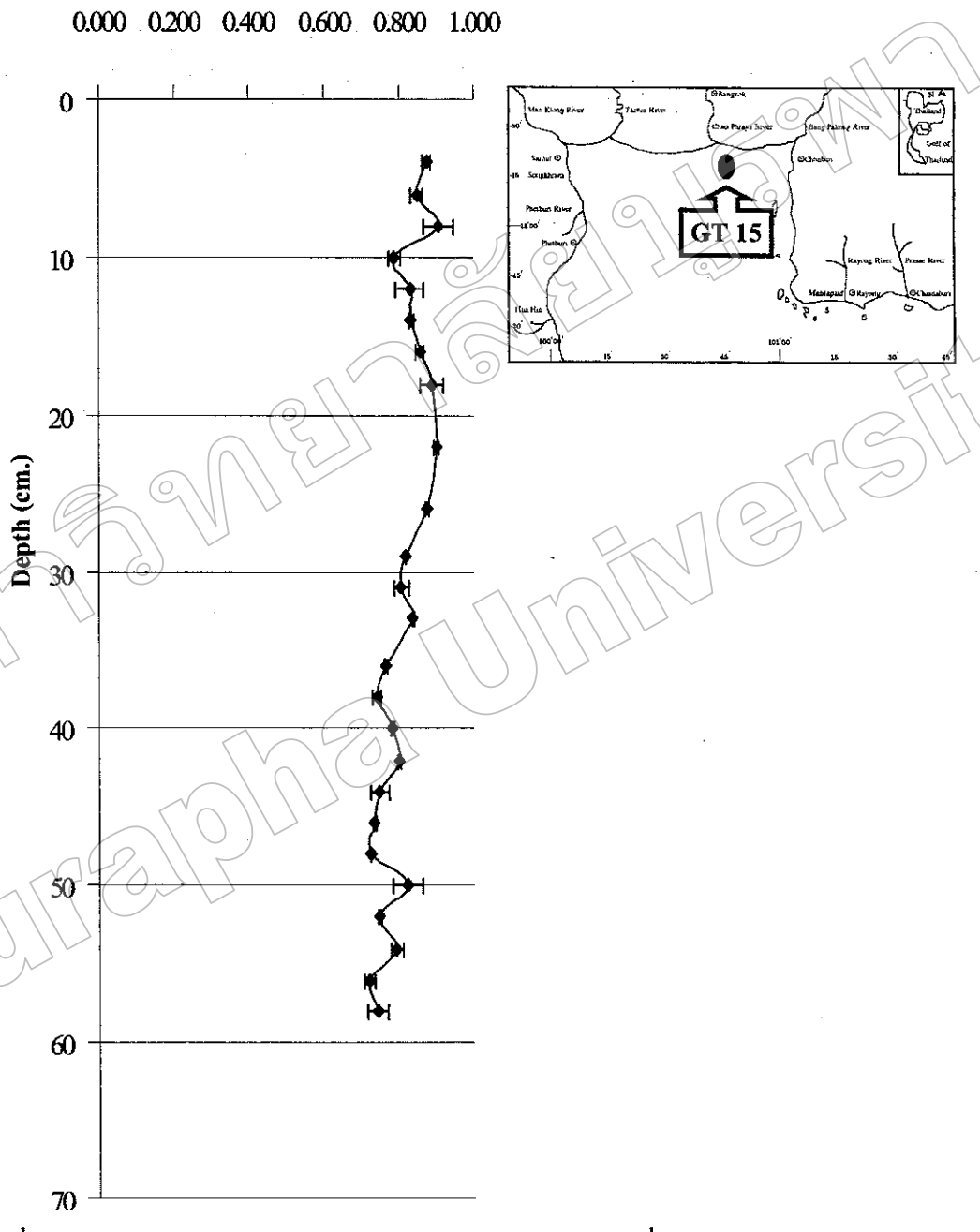
ภาพที่ 30 รูปแบบการกระจายของแมงกานีสตามระดับความลึก ที่ได้จากสถานี MB 14 บริเวณปากแม่น้ำ Pasig

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 31 รูปแบบการกระจายของแมงกานีสตามระดับความลึก ที่ได้จากสถานี MB 18 บริเวณกลางอ่าวมะนิลา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 32 รูปแบบการกระจายของแมงกานีสตามระดับความลึก ที่ได้จากสถานี GT 15 บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. วิเคราะห์ความเข้มข้นของแมงกานีสในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) ทดสอบทางเดียว (One-Way ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแมงกานีสในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความเข้มข้นของแมงกานีสในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
แมงกานีส	สถานี	5.594	2	2.797	655.070	.000
		.453	106	.004		
	Total	6.047	108			

วิเคราะห์ความเข้มข้นของแมงกานีสในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) ทดสอบทางเดียว (One-Way ANOVA) พบว่า ค่า $p < 0.05$ แสดงว่าค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแมงกานีสในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

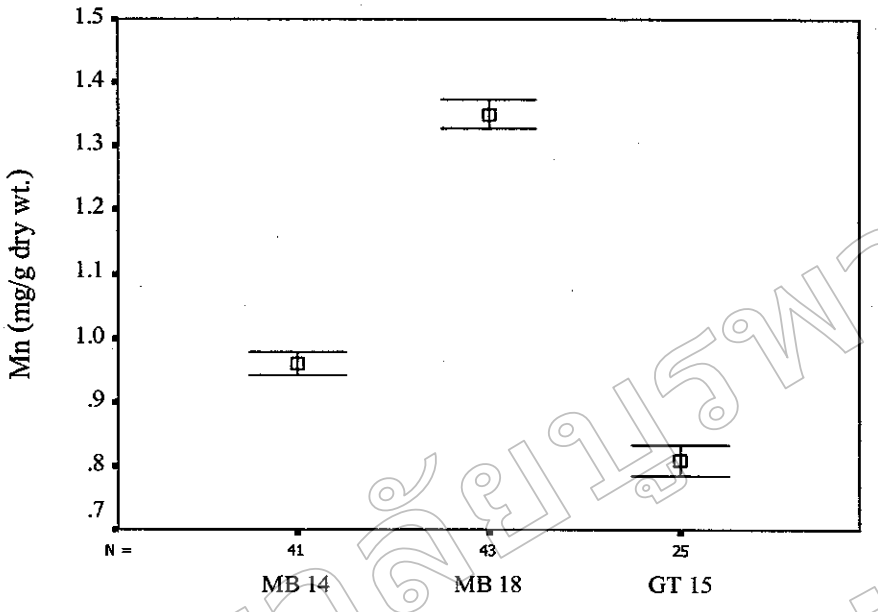
2. การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแมงกานีสในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ผลที่ได้แสดงโดยกราฟ Standard Deviation ดังภาพที่ 33 และตารางที่ 17 ดังนี้

ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแมงกานีสใน สถานี MB 14 แตกต่างกับสถานี MB 18 และ GT 15

ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแมงกานีสใน สถานี MB 18 แตกต่างกับสถานี MB 14 และ GT 15

ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแมงกานีสใน สถานี GT 15 แตกต่างกับสถานี MB 14 และ MB 18

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 33 ค่าเฉลี่ย ± SD ของความเข้มข้นของแมงกานีสในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี

ตารางที่ 17 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแมงกานีสในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สถานีเก็บตัวอย่าง	N	Subset for Alpha = .05		
		1	2	3
GT 15	25	.8079		
MB 18	43		.9591	
MB 14	41			1.3504
Sig		1.000	1.000	1.000

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

5. การกระจายของ % Ignition Loss ในแท่งดินตะกอนตามระดับความลึก

5.1 การกระจายของ % Ignition Loss ในแท่งดินตะกอนตามระดับความลึกที่ได้จากอ่าวมะนิลา

5.1.1 สถานี MB 14 (บริเวณปากแม่น้ำ Pasig)

% Ignition Loss ตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอน มีค่าอยู่ในช่วง 7.42-11.06 % และมีค่าเฉลี่ยตลอดความลึกเท่ากับ 9.45 ± 0.92 % การกระจายของ % Ignition Loss ตามระดับความลึกมีแนวโน้มลดลงตามระดับความลึก ดังแสดงในภาพที่ 34

5.1.2 สถานี MB 18 (บริเวณกลางอ่าวมะนิลา)

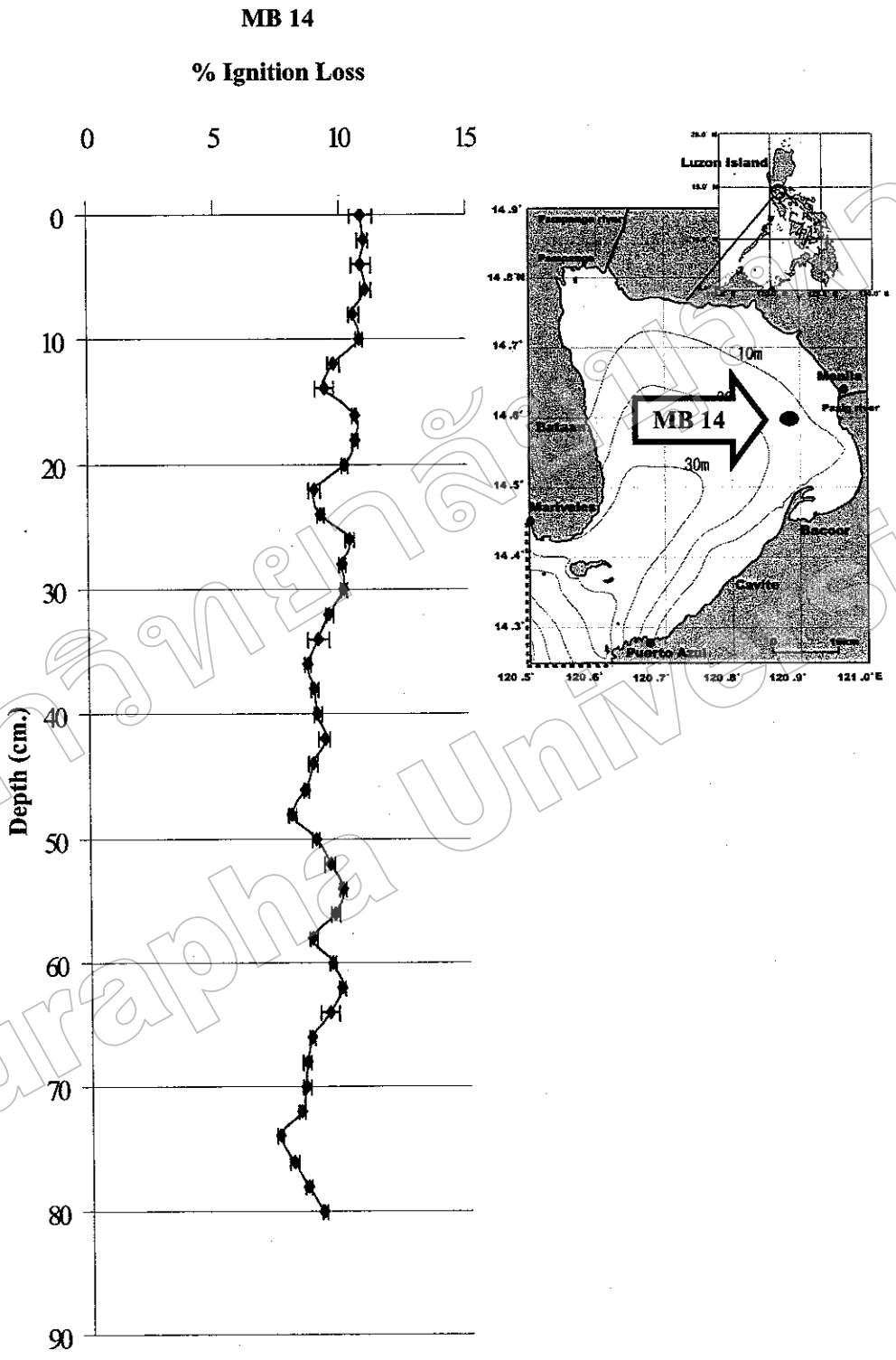
% Ignition Loss ตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอน มีค่า อยู่ในช่วง 7.15-13.11 % และมีค่าเฉลี่ยตลอดความลึกเท่ากับ 9.49 ± 1.42 % การกระจายของ % Ignition Loss ตามระดับความลึกมีแนวโน้มลดลงตามระดับความลึกอย่างชัดเจน ดังแสดงในภาพที่ 35

5.2 การกระจายของ % Ignition Lossในแท่งดินตะกอนตามระดับความลึก ที่ได้จากอ่าวไทย

5.2.1 สถานี GT 15 (บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา)

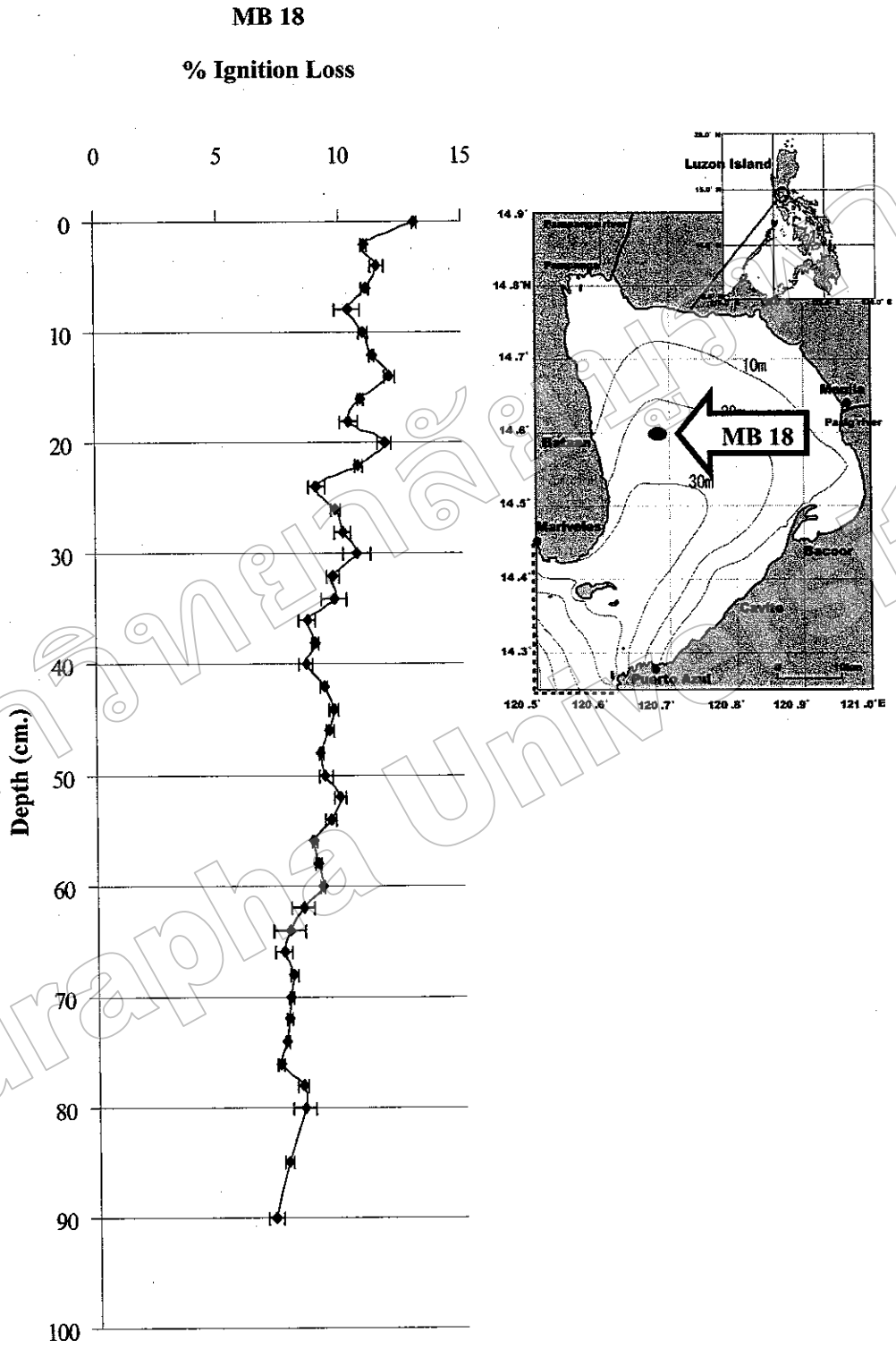
% Ignition Loss ตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอน มีค่า อยู่ในช่วง 9.70-12.38 % และมีค่าเฉลี่ยตลอดความลึกเท่ากับ 10.86 ± 0.64 % การกระจายของ % Ignition Loss ตามระดับความลึกมีค่าค่อนข้างคงที่ ไม่สามารถสังเกตการแนวโน้มได้อย่างชัดเจน ดังแสดงในภาพที่ 36

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



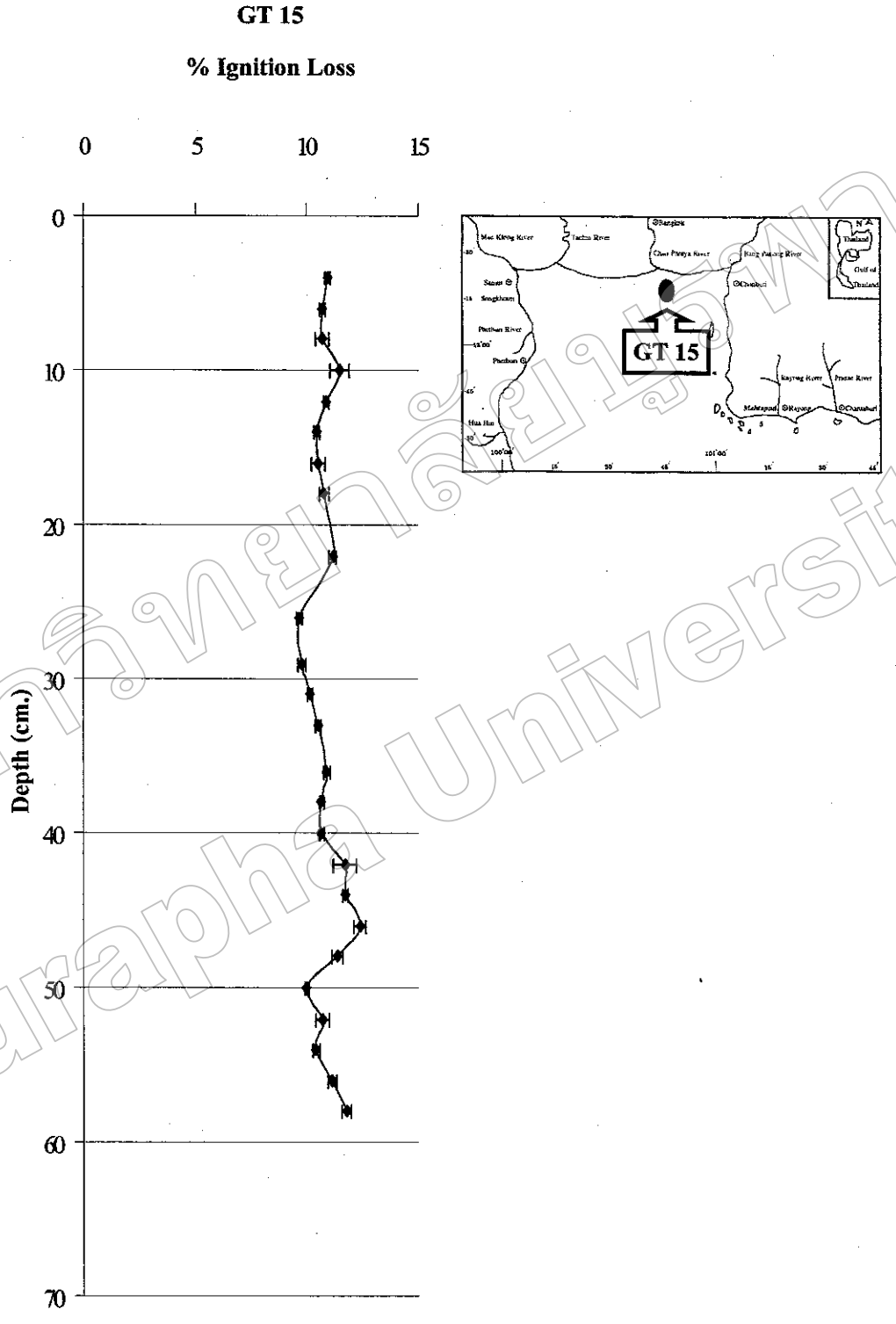
ภาพที่ 34 รูปแบบการกระจายของ % Ignition Loss ตามระดับความลึก ที่ได้จากสถานี MB 14 บริเวณปากแม่น้ำ Pasig

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 35 รูปแบบการกระจายของ % Ignition Loss ตามระดับความลึก ที่ได้จากสถานี MB 18 บริเวณกลางอ่าวมะนิลา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 36 รูปแบบการกระจายของ % Ignition Loss ตามระดับความลึก ที่ได้จากสถานี GT 15 บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. วิเคราะห์ % Ignition Loss ในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) ทดสอบทางเดียว (One-Way ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ % Ignition Loss ในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ % Ignition Loss ในแท่งดินตะกอนในแต่ละสถานี

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
% Ignition Loss	สถานี	37.027	2	18.513	15.286	.000
		128.378	106	1.211		
	Total	165.405	108			

วิเคราะห์ % Ignition Loss ในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี โดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) ทดสอบทางเดียว (One-Way ANOVA) พบว่า ค่า $p < 0.05$ แสดงว่าค่าเฉลี่ยของ % Ignition Loss ในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

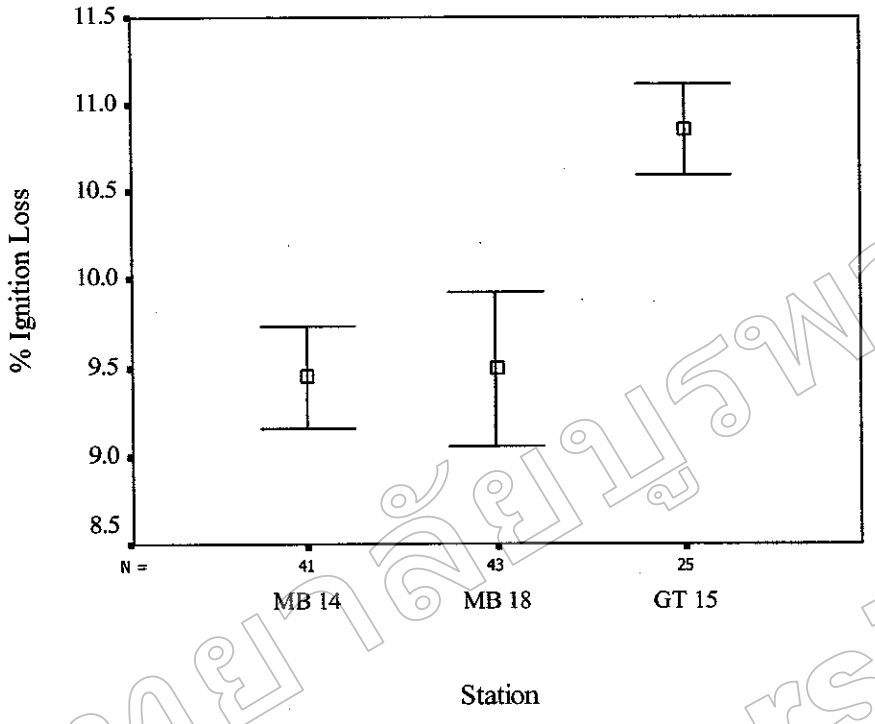
2. การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของ % Ignition Loss ในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ผลที่ได้แสดงโดยกราฟ Standard Deviation ดังภาพที่ 37 และตารางที่ 19 ดังนี้

ค่าเฉลี่ยของ % Ignition Loss ใน สถานี MB 14 ไม่แตกต่างกับสถานี MB 18 แต่แตกต่างกับสถานี GT 15

ค่าเฉลี่ยของ % Ignition Loss ใน สถานี MB 18 ไม่แตกต่างกับสถานี MB 14 แต่แตกต่างกับสถานี GT 15

ค่าเฉลี่ยของ % Ignition Loss ใน สถานี GT 15 แตกต่างกับสถานี MB 14 และ MB 18

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 37 ค่าเฉลี่ย ± SD ของ % Ignition Loss ในแท่งดินตะกอนในแต่ละสถานี

ตารางที่ 19 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ % Ignition Loss ในแท่งดินตะกอน ในแต่ละสถานี โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สถานีเก็บตัวอย่าง	N	Subset for Alpha = .05	
		1	2
MB 14	41	9.4466	
MB 18	43	9.4926	
GT 15	25		10.8556
Sig		.863	1.000

6. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Correlation Coefficient)

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยวิธี Pearson Correlation ระหว่างความเข้มข้นของ ปรอท กับ เหล็ก อะลูมิเนียม แมงกานีส และ % Ignition Loss ของแท่งดินตะกอนจากอ่าวมะนิลา และอ่าวไทย ผลการศึกษาแสดงดัง ตารางที่ 20, 21 และ 22 โดยมีรายละเอียดดังนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

6.1 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยวิธี Pearson Correlation ระหว่างความเข้มข้นของปรอท กับ เหล็ก อะลูมิเนียม แมงกานีส และ % Ignition Loss ของแท่งดินตะกอนจากสถานี MB 14 (บริเวณปากแม่น้ำ Pasig)

ตารางที่ 20 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของปรอทกับ เหล็ก อะลูมิเนียม แมงกานีส และ % Ignition Loss ของแท่งดินตะกอนจากสถานี MB 14 บริเวณปากแม่น้ำ Pasig ตามระดับความลึก (N = 41)

	ปรอท	อะลูมิเนียม	เหล็ก	แมงกานีส	% Ignition Loss
ปรอท	1.000				
อะลูมิเนียม	-.676**	1.000			
เหล็ก	-.682**	.645**	1.000		
แมงกานีส	.197	.286	.014	1.000	
% Ignition Loss	-.643**	.267	.555**	-.211	1.000

หมายเหตุ * แสดงว่ามีความสัมพันธ์แบบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

** แสดงว่ามีความสัมพันธ์แบบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.01$

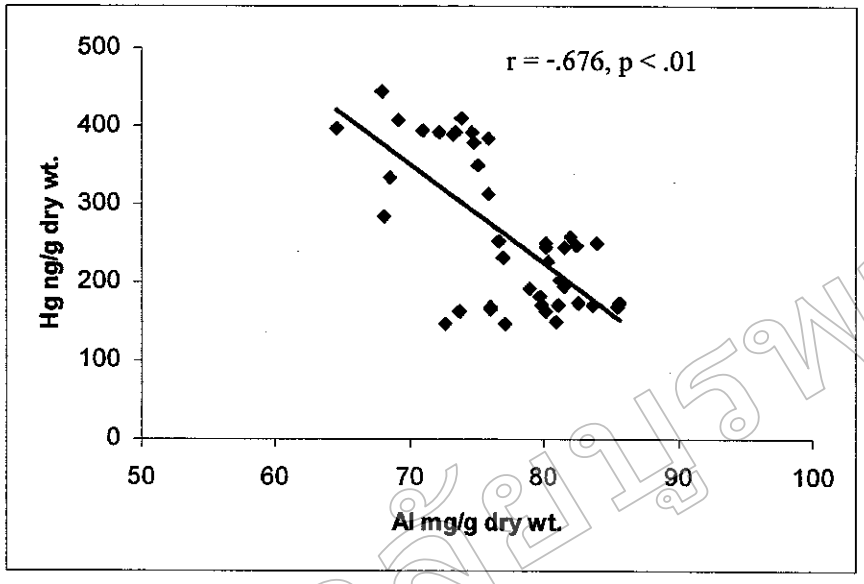
6.1.1 ปรอท มีความสัมพันธ์เชิงลบกับ อะลูมิเนียม เหล็ก และ % Ignition Loss อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.01$ นั้น หมายความว่า ถ้าดินตะกอนมี อะลูมิเนียม เหล็ก และ % Ignition Loss สูงโอกาสที่จะพบความเข้มข้นของปรอทในดินตะกอนก็จะต่ำ

6.1.2 อะลูมิเนียม มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ เหล็ก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.01$ นั้น หมายความว่า ถ้าดินตะกอนมี เหล็ก สูงโอกาสที่จะพบความเข้มข้นของอะลูมิเนียมในดินตะกอนก็จะสูง

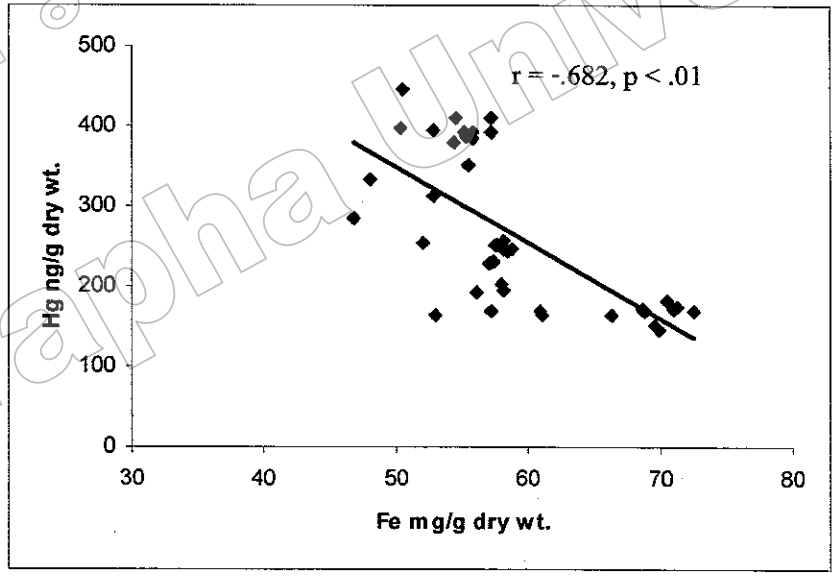
6.1.3 เหล็ก มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ % Ignition Loss อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.01$ นั้นหมายความว่า ถ้าดินตะกอนมี % Ignition Loss สูงโอกาสที่จะพบความเข้มข้นของเหล็กในดินตะกอนก็จะสูง

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของปรอท กับ เหล็ก อะลูมิเนียม แมงกานีส และ % Ignition Loss โดยใช้สมการเส้นตรง (Linear Regression) ซึ่งผลที่ได้แสดงดังภาพที่ 38, 39 และ 40

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

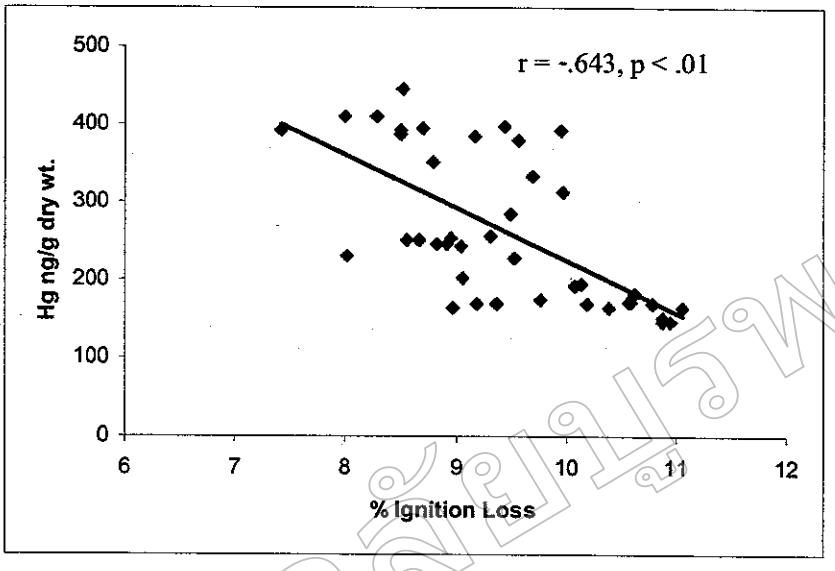


ภาพที่ 38 ความสัมพันธ์ระหว่างปรอท กับอะลูมิเนียม ของแท่งดินตะกอนตามระดับความลึกจาก สถานี MB 14 บริเวณปากแม่น้ำ Pasig



ภาพที่ 39 ความสัมพันธ์ระหว่างปรอท กับเหล็ก ของแท่งดินตะกอนตามระดับความลึก จากสถานี MB 14 บริเวณปากแม่น้ำ Pasig

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 40 ความสัมพันธ์ระหว่างปรอท กับ % Ignition Loss ของแท่งดินตะกอนตามระดับความลึก จากสถานี MB 14 บริเวณปากแม่น้ำ Pasig

6.2 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยวิธี Pearson Correlation ระหว่างความเข้มข้นของปรอทกับ เหล็ก อะลูมิเนียม แมงกานีส และ % Ignition Loss ของแท่งดินตะกอนจากสถานี MB 18 (บริเวณกลางอ่าวมะนิลา)

ตารางที่ 21 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของปรอทกับ เหล็ก อะลูมิเนียม แมงกานีส และ % Ignition Loss ของแท่งดินตะกอนจากสถานี MB 18 บริเวณกลางอ่าวมะนิลา ตามระดับความลึก (N = 43)

	ปรอท	อะลูมิเนียม	เหล็ก	แมงกานีส	% Ignition Loss
ปรอท	1.000				
อะลูมิเนียม	.531**	1.000			
เหล็ก	-.086	.667**	1.000		
แมงกานีส	.347*	.674**	.728**	1.000	
% Ignition Loss	.695**	-.056	-.512**	-.108	1.000

หมายเหตุ * แสดงว่ามีความสัมพันธ์แบบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

** แสดงว่ามีความสัมพันธ์แบบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.01$

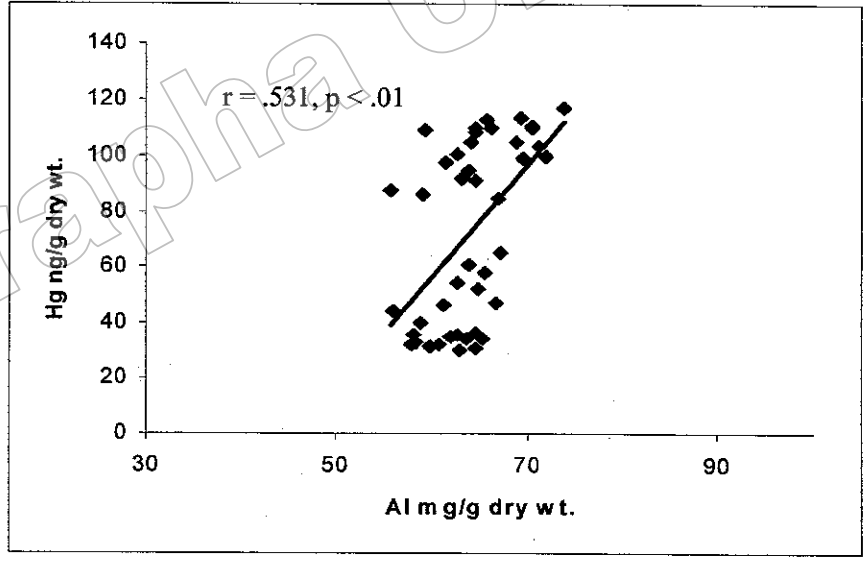
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

6.2.1 ปรอท มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ อะลูมิเนียม และ % Ignition Loss อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.01$ และมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ แมงกานีส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$ นั้นหมายความว่า ถ้าดินตะกอนมี อะลูมิเนียม แมงกานีส และ % Ignition Loss สูง โอกาสที่จะพบความเข้มข้นของปรอทในดินตะกอนก็จะสูง

6.2.2 อะลูมิเนียม มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ เหล็ก และแมงกานีสอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.01$ นั้นหมายความว่า ถ้าดินตะกอนมี เหล็ก และแมงกานีสสูง โอกาสที่จะพบความเข้มข้นของอะลูมิเนียมในดินตะกอนก็จะสูง

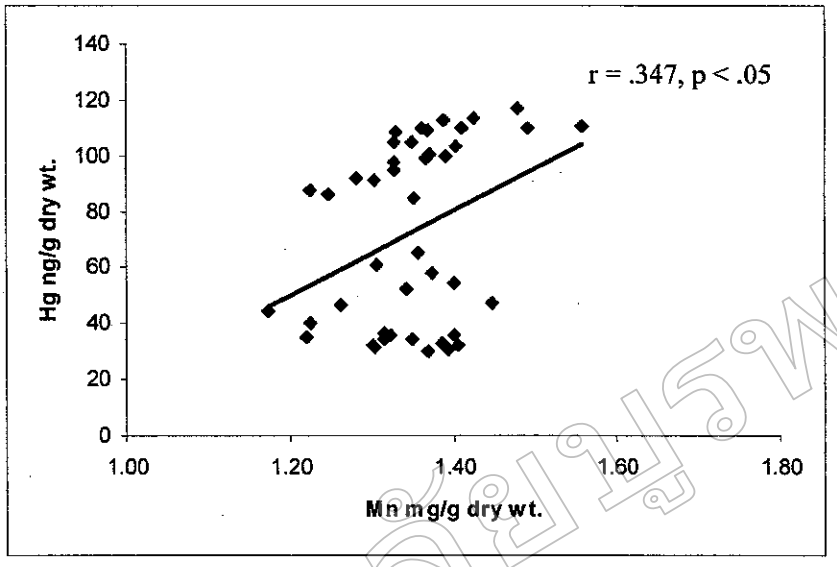
6.2.3 เหล็ก มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ แมงกานีส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.01$ แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับ % Ignition Loss อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.01$ นั้นหมายความว่า ถ้าดินตะกอนมี แมงกานีส สูงโอกาสที่จะพบความเข้มข้นของเหล็กในดินตะกอนก็จะสูง แต่ถ้าดินตะกอนมี % Ignition Loss สูงโอกาสที่จะพบความเข้มข้นของเหล็กในดินตะกอนก็จะต่ำ

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของปรอท กับ เหล็ก อะลูมิเนียม แมงกานีส และ % Ignition Loss โดยใช้สมการเส้นตรง (Linear Regression) ซึ่งผลที่ได้แสดงดังภาพที่ 41, 42 และ 43

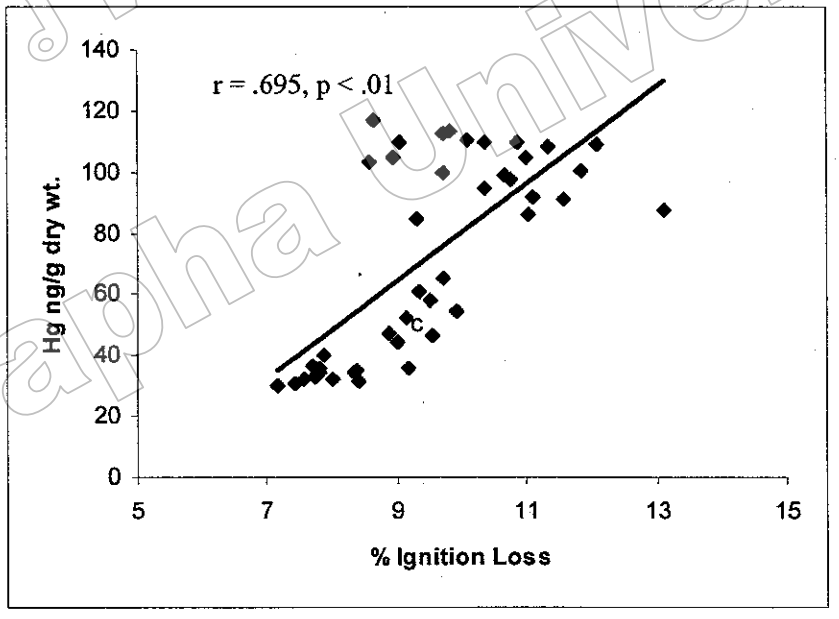


ภาพที่ 41 ความสัมพันธ์ระหว่างปรอท กับอะลูมิเนียม ของแท่งดินตะกอน ตามระดับความลึกจากสถานี MB 18 บริเวณกลางอ่าวมะนิลา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 42 ความสัมพันธ์ระหว่างปรอท กับ แมงกานีส ของแท่งดินตะกอนตามระดับความลึก จากสถานี MB 18 บริเวณกลางอ่าวมะนิลา



ภาพที่ 43 ความสัมพันธ์ระหว่างปรอท กับ % Ignition Loss ของแท่งดินตะกอนตามระดับความลึก จากสถานี MB 18 บริเวณกลางอ่าวมะนิลา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

6.3 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยวิธี Pearson Correlation ระหว่างความเข้มข้นของปรอท กับ เหล็ก อะลูมิเนียม แมงกานีส และ % Ignition Loss ของแท่งดินตะกอนจากสถานี GT 15 (บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา)

ตารางที่ 22 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของปรอทกับ เหล็ก อะลูมิเนียม แมงกานีส และ % Ignition Loss ของแท่งดินตะกอนตามระดับความลึก จากสถานี GT 15 บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา (N = 43)

	ปรอท	อะลูมิเนียม	เหล็ก	แมงกานีส	% Ignition Loss
ปรอท	1.000				
อะลูมิเนียม	.818**	1.000			
เหล็ก	-.070	.159	1.000		
แมงกานีส	.739**	.853**	.122	1.000	
% Ignition Loss	-.491*	-.457*	-.280	-.454*	1.000

หมายเหตุ * แสดงว่ามีความสัมพันธ์แบบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

** แสดงว่ามีความสัมพันธ์แบบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.01$

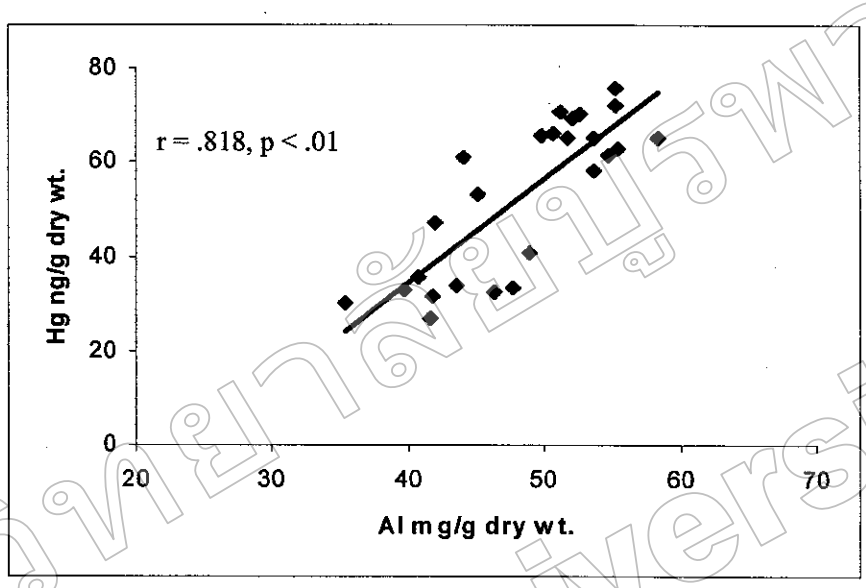
6.3.1 ปรอท มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ อะลูมิเนียม และ แมงกานีส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.01$ แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับ % Ignition Loss อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$ นั้นหมายความว่า ถ้าดินตะกอนมี อะลูมิเนียม แมงกานีสสูงโอกาสที่จะพบความเข้มข้นของปรอทในดินตะกอนก็จะสูง แต่ถ้าดินตะกอนมี % Ignition Loss สูงโอกาสที่จะพบความเข้มข้นของปรอทในดินตะกอนก็จะต่ำ

6.3.2 อะลูมิเนียม มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับ แมงกานีส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.01$ แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับ % Ignition Loss อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$ นั้นหมายความว่า ถ้าดินตะกอนมี แมงกานีสสูงโอกาสที่จะพบความเข้มข้นของอะลูมิเนียมในดินตะกอนก็จะสูง แต่ถ้าดินตะกอนมี % Ignition Loss สูงโอกาสที่จะพบความเข้มข้นของอะลูมิเนียมในดินตะกอนก็จะต่ำ

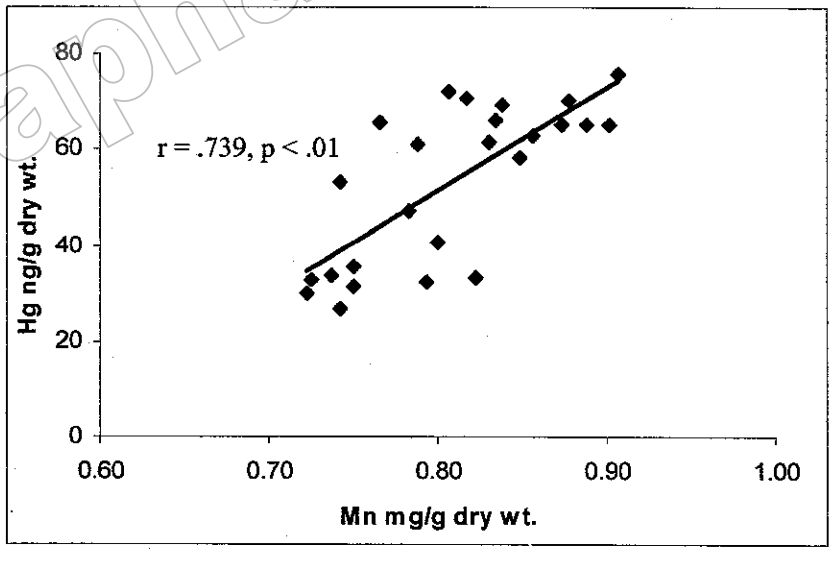
6.3.3 แมงกานีสมีความสัมพันธ์เชิงลบกับ % Ignition Loss อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p < 0.05$ นั้น หมายความว่า ถ้าดินตะกอนมี % Ignition Loss สูงโอกาสที่จะพบความเข้มข้นของแมงกานีสในดินตะกอนก็จะต่ำ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของปรอท กับ เหล็ก อะลูมิเนียม แมงกานีส และ % Ignition Loss โดยใช้สมการเส้นตรง (Linear Regression) ซึ่งผลที่ได้แสดงดังภาพที่ 44, 45 และ 46

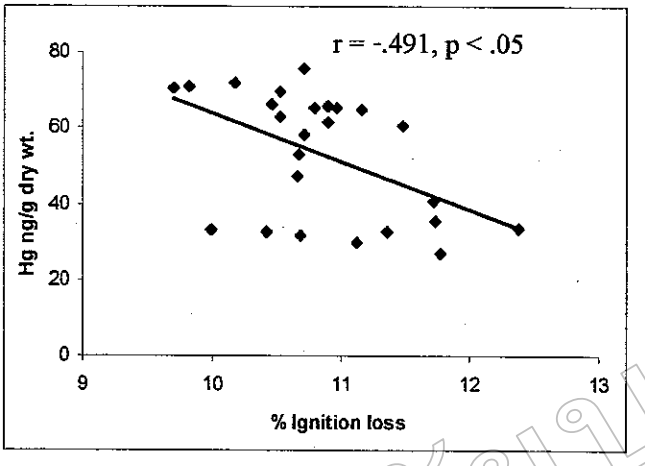


ภาพที่ 44 ความสัมพันธ์ระหว่างปรอท กับอะลูมิเนียม ของแท่งดินตะกอน ตามระดับความลึกจากสถานี GT 15 บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา



ภาพที่ 45 ความสัมพันธ์ระหว่างปรอท กับแมงกานีส ของแท่งดินตะกอนตามระดับความลึก จากสถานี GT 15 บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 46 ความสัมพันธ์ระหว่างปรอท กับ % Ignition Loss ของแท่งดินตะกอนตามระดับความลึก จากสถานี GT 15 บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา

7. การวิเคราะห์องค์ประกอบพื้นฐาน (Principle Component Analysis - PCA)

การวิเคราะห์องค์ประกอบพื้นฐาน เป็นเทคนิคที่ใช้ในการจัดกลุ่มตัวแปรที่มีคุณสมบัติเหมือน ๆ กัน มาไว้ด้วยกันและสร้างเป็นตัวแปรใหม่ ที่เรียกว่า Component ซึ่งจะเป็นการลดจำนวนตัวแปรที่ใช้ในการอธิบายการกระจายของปรอทในแท่งดินตะกอน โดยทำการวิเคราะห์จากค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Correlation Matrix) จากองค์ประกอบ ค่าความเข้มข้นของปรอท เหล็ก อะลูมิเนียม แมงกานีส และ % Ignition Loss ในดินตะกอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

7.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบพื้นฐานโดยวิธี PCA จากองค์ประกอบพื้นฐานค่าความเข้มข้นของปรอท เหล็ก อะลูมิเนียม แมงกานีส และ % Ignition Loss ในดินตะกอนจากสถานี MB 14 (บริเวณปากแม่น้ำ Pasig) พบว่า การสะสมของปรอทในแท่งดินตะกอน ไม่ได้ถูกควบคุมด้วยแมงกานีส เหล็ก อะลูมิเนียม และ % Ignition Loss ดังแสดงในภาพที่ 47

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

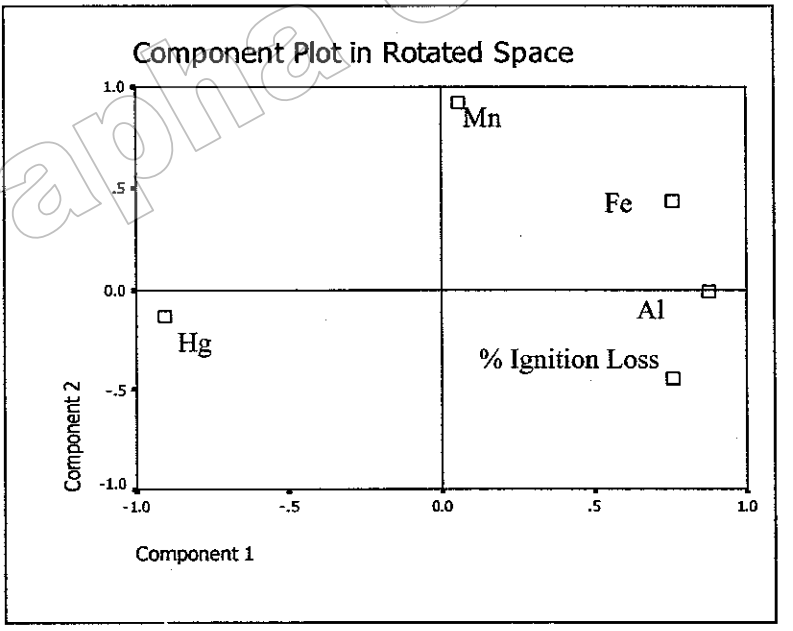
ตารางที่ 23 ความแปรปรวนสะสมของแต่ละองค์ประกอบ

Component	Initial Eigenvalues		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2.768	55.353	55.353
2	1.240	24.795	80.148
3	.533	10.661	90.809
4	.290	5.797	96.607
5	.170	3.393	100.000

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component ที่ 1 สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรได้ประมาณ 2-3 ตัวแปร โดยสามารถอธิบายความผันแปรทั้งหมดได้ 55.353 % และสามารถอธิบายค่าแปรปรวนของตัวแปรทั้ง 5 ตัวได้ 55.353 %

Component ที่ 2 สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรได้ประมาณ 1 ตัวแปร โดยสามารถอธิบายความผันแปรทั้งหมดได้ 24.795 % และสามารถอธิบายค่าแปรปรวนของตัวแปรทั้ง 5 ตัวได้ 80.148 %



ภาพที่ 47 Bi-plot ของการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักด้วย Correlation Matrix ของสถานี MB 14 (บริเวณปากแม่น้ำ Pasig)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

7.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบพื้นฐานโดยวิธี PCA จากองค์ประกอบพื้นฐานค่าความเข้มข้นของปรอท เหล็ก อะลูมิเนียม แมงกานีส และ% Ignition Loss ในดินตะกอนจากสถานี MB 18 (บริเวณกลางอ่าวมะนิลา) พบว่า การสะสมของปรอทในแท่งดินตะกอน ถูกควบคุมด้วยแมงกานีส และอะลูมิเนียม และ % Ignition Loss แต่ไม่ได้ถูกควบคุมด้วยเหล็กดังแสดงในภาพที่ 48

ตารางที่ 24 ความแปรปรวนสะสมของแต่ละองค์ประกอบ

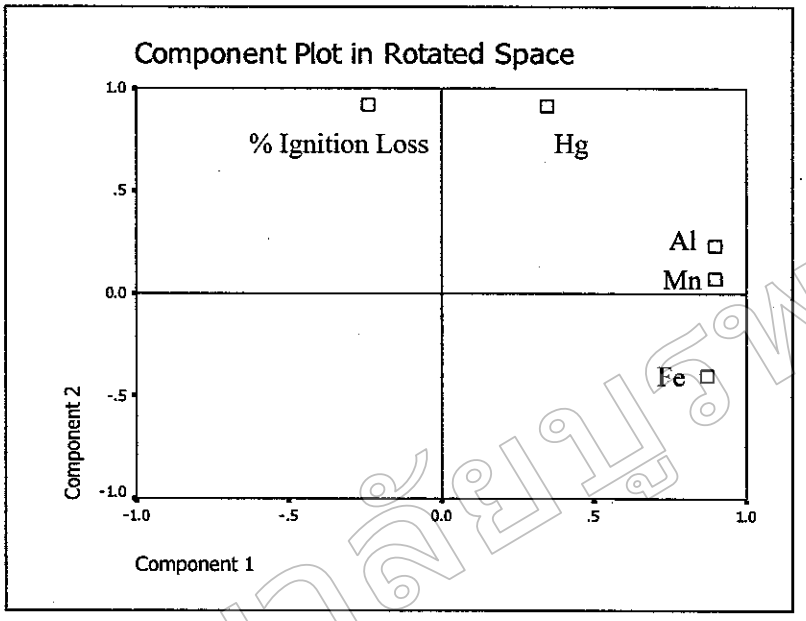
Component	Initial Eigenvalues		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2.543	50.855	50.855
2	1.893	37.855	88.711
3	.342	6.849	95.560
4	.167	3.335	98.894
5	.055	1.106	100.000

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component ที่ 1 สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรได้ประมาณ 2-3 ตัวแปร โดยสามารถอธิบายความผันแปรทั้งหมดได้ 50.855 % และสามารถอธิบายค่าแปรปรวนของตัวแปรทั้ง 5 ตัวได้ 50.855 %

Component ที่ 2 สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรได้ประมาณ 1-2 ตัวแปร โดยสามารถอธิบายความผันแปรทั้งหมดได้ 37.855 % และสามารถอธิบายค่าแปรปรวนของตัวแปรทั้ง 5 ตัวได้ 88.711 %

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 48 Bi-plot ของการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักด้วย Correlation Matrix ของสถานี MB 18 (บริเวณกลางอ่าวมะนิลา)

7.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบพื้นฐานโดยวิธี PCA จากองค์ประกอบพื้นฐานค่าการสะสมของปรอท เหล็ก อะลูมิเนียม แมงกานีส และ% Ignition Loss ในดินตะกอนจากสถานี GT 15 (บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา) พบว่า การสะสมของปรอทในแท่งดินตะกอนถูกควบคุมด้วยแมงกานีส และอะลูมิเนียม แต่ไม่ได้ถูกควบคุมด้วยเหล็ก และ % Ignition Loss ดังแสดงในภาพที่ 49

ตารางที่ 25 ความแปรปรวนสะสมของแต่ละองค์ประกอบ

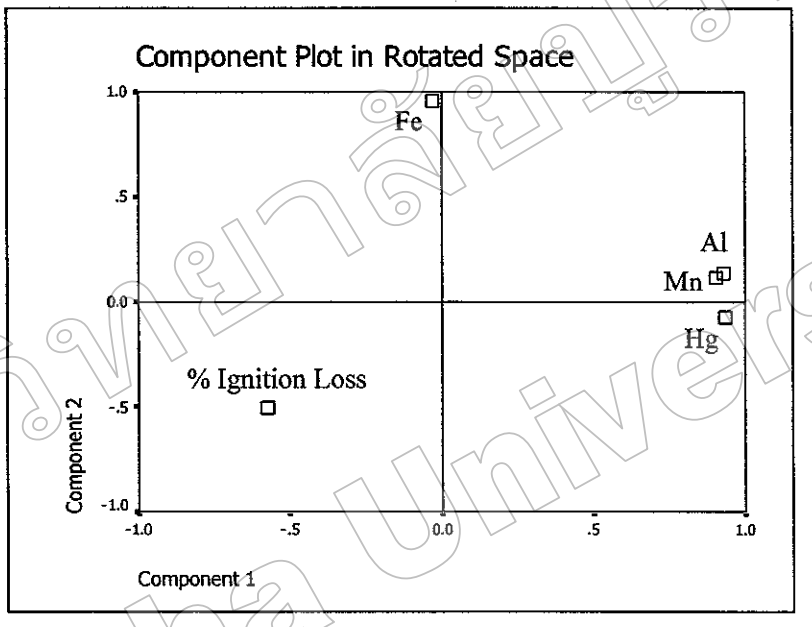
Component	Initial Eigenvalues		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2.970	59.394	59.394
2	1.102	22.046	81.440
3	.590	11.795	93.235
4	.225	4.504	97.739
5	.113	2.261	100.000

Extraction Method: Principal Component Analysis.

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Component ที่ 1 สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรได้ประมาณ 2-3 ตัวแปร โดยสามารถอธิบายความผันแปรทั้งหมดได้ 59.394 % และสามารถอธิบายค่าแปรปรวนของตัวแปรทั้ง 5 ตัวได้ 59.394 %

Component ที่ 2 สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรได้ประมาณ 1 ตัวแปร โดยสามารถอธิบายความผันแปรทั้งหมดได้ 22.046 % และสามารถอธิบายค่าแปรปรวนของตัวแปรทั้ง 5 ตัวได้ 81.440 %



ภาพที่ 49 Bi-plot ของการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักด้วย Correlation Matrix ของสถานี GT 15 (บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา)

8. Enrichment Factor (EF) ของโลหะในแต่ละแท่งดินตะกอน

ค่า Enrichment Factor (EF) คือ ค่าที่แสดงให้เห็นถึงระดับของการปนเปื้อนในบริเวณพื้นที่ กับระดับปรกติที่มีการสะสมตามธรรมชาติ โดยคำนวณจากค่าการปนเปื้อนที่ได้จากการพื้นที่ที่ทำการศึกษา เทียบกับค่าเฉลี่ยที่พบในเปลือกโลก โดยใช้ค่าการปนเปื้อนของอะลูมิเนียมเป็นค่า Normalise ซึ่งถ้าหากค่า EF มากกว่า 1 แสดงว่า พื้นที่นั้น ๆ มีค่าการปนเปื้อนสูงกว่าระดับปรกติตามธรรมชาติ ในขณะที่ค่า EF น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 แสดงว่าพื้นที่นั้น ๆ มีค่าการปนเปื้อนอยู่ในระดับปรกติตามธรรมชาติ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ค่า Enrichment Factor (EF) โดยการวิเคราะห์จากค่าความเข้มข้นของปรอท เหล็ก แมงกานีส ในแท่งดินตะกอน โดยใช้ค่าความเข้มข้นของอะลูมิเนียม เป็นค่า Normalise ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

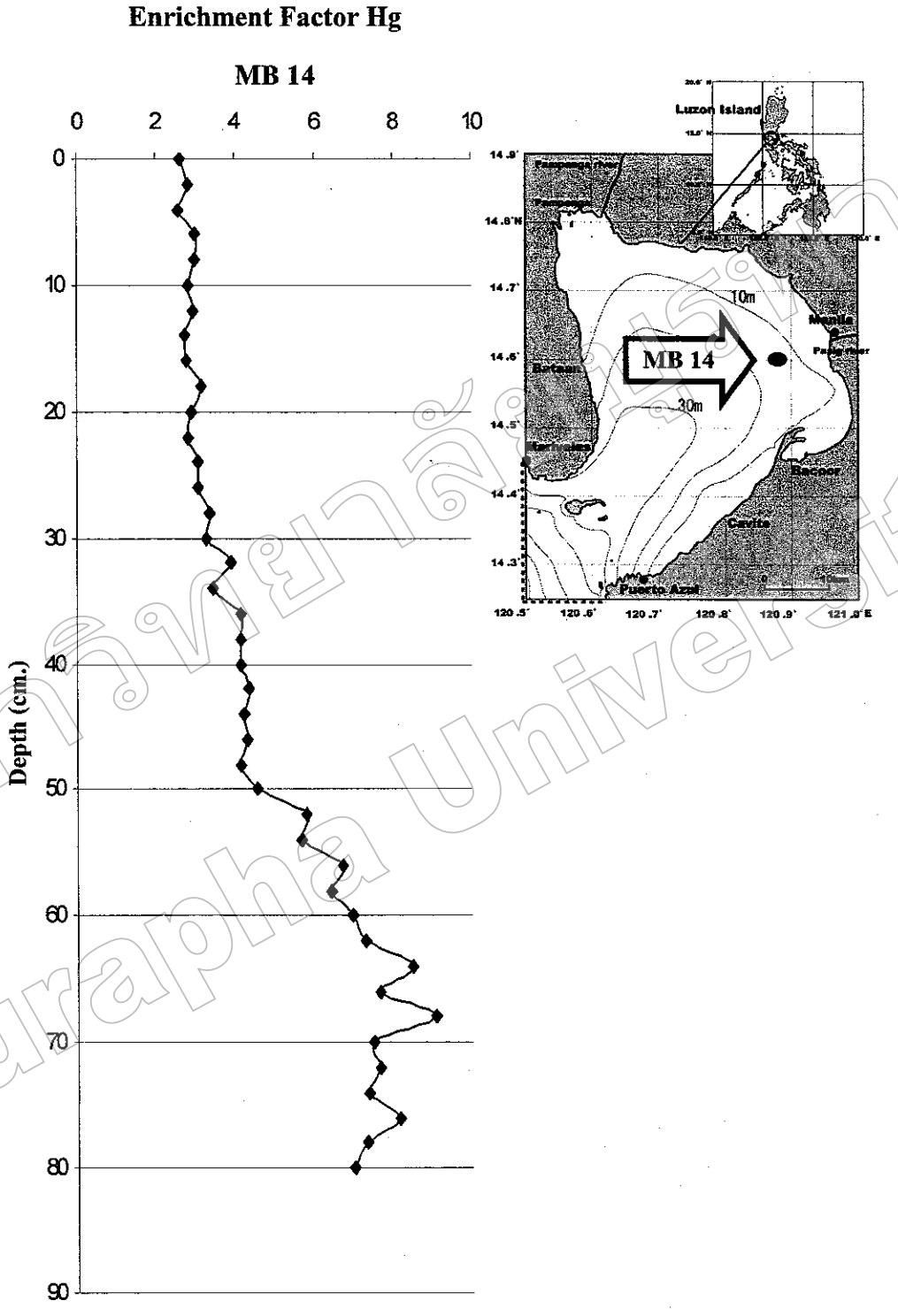
8.1 ผลการวิเคราะห์ค่า Enrichment Factor (EF) ในดินตะกอนจากสถานี MB 14 (บริเวณปากแม่น้ำ Pasig อ่าวมะนิลา ประเทศฟิลิปปินส์)

ค่า Enrichment Factor (EF ของปรอท) ตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับความลึก ดังแสดงในภาพที่ 50 โดยมีค่า EF (ของปรอท) อยู่ในช่วง 2.56-9.07 และมีค่าเฉลี่ยตลอดความลึกเท่ากับ 4.82 ± 2.04 โดยค่า EF (ของปรอท) ตามระดับความลึกที่พบมีค่าแตกต่างกันมาก โดยพบว่า ที่ระดับความลึก 0-50 เซนติเมตร มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระดับความลึก มีค่าEF (ของปรอท) อยู่ในช่วง 2.56-4.57 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.40 ± 0.65 และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนที่ระดับความลึก 52-80 เซนติเมตร มีค่าอยู่ในช่วง 5.70-9.07 และมีค่าเฉลี่ย EF (ของปรอท) เท่ากับ 7.29 ± 0.92

ค่า Enrichment Factor (EF ของเหล็ก) ตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอนมีค่าค่อนข้างคงที่ ไม่สามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจน ดังแสดงในภาพที่ 51 โดยมีค่า EF (ของเหล็ก) อยู่ในช่วง 1.70-2.41 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.92 ± 0.17 ที่ระดับความลึก 0-18 เซ็นติเมตร มีค่าอยู่ในช่วง 2.06-2.41 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.18 ± 0.10 ที่ระดับความลึก 20-80 เซ็นติเมตร มีค่าอยู่ในช่วง 1.70-1.99 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.83 ± 0.08

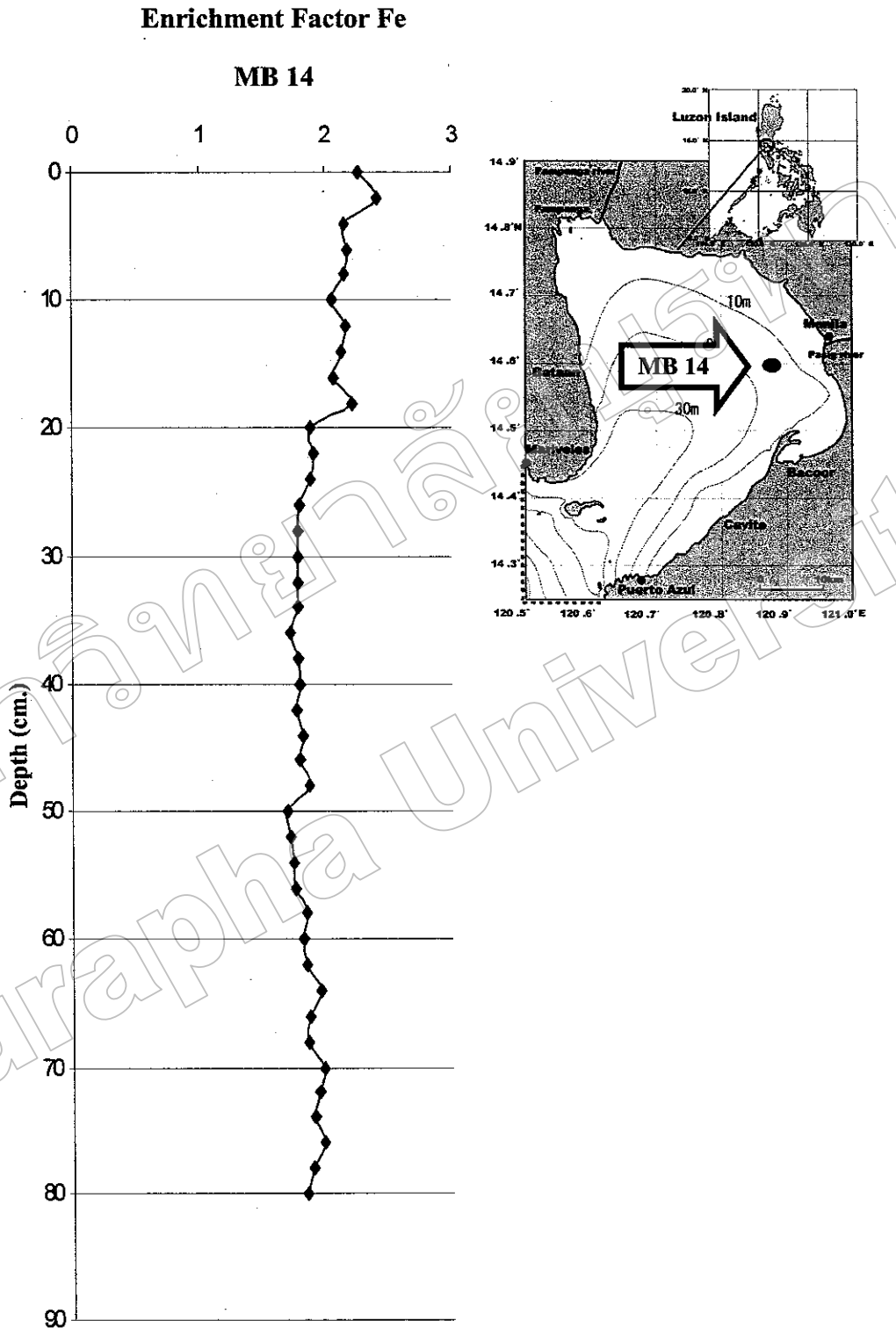
ค่า Enrichment Factor (EF แมงกานีส) ตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอนมีค่าค่อนข้างคงที่ ไม่สามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจน ดังแสดงในภาพที่ 52 โดยมีค่า EF (แมงกานีส) อยู่ในช่วง 1.60-2.10 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.82 ± 0.14

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



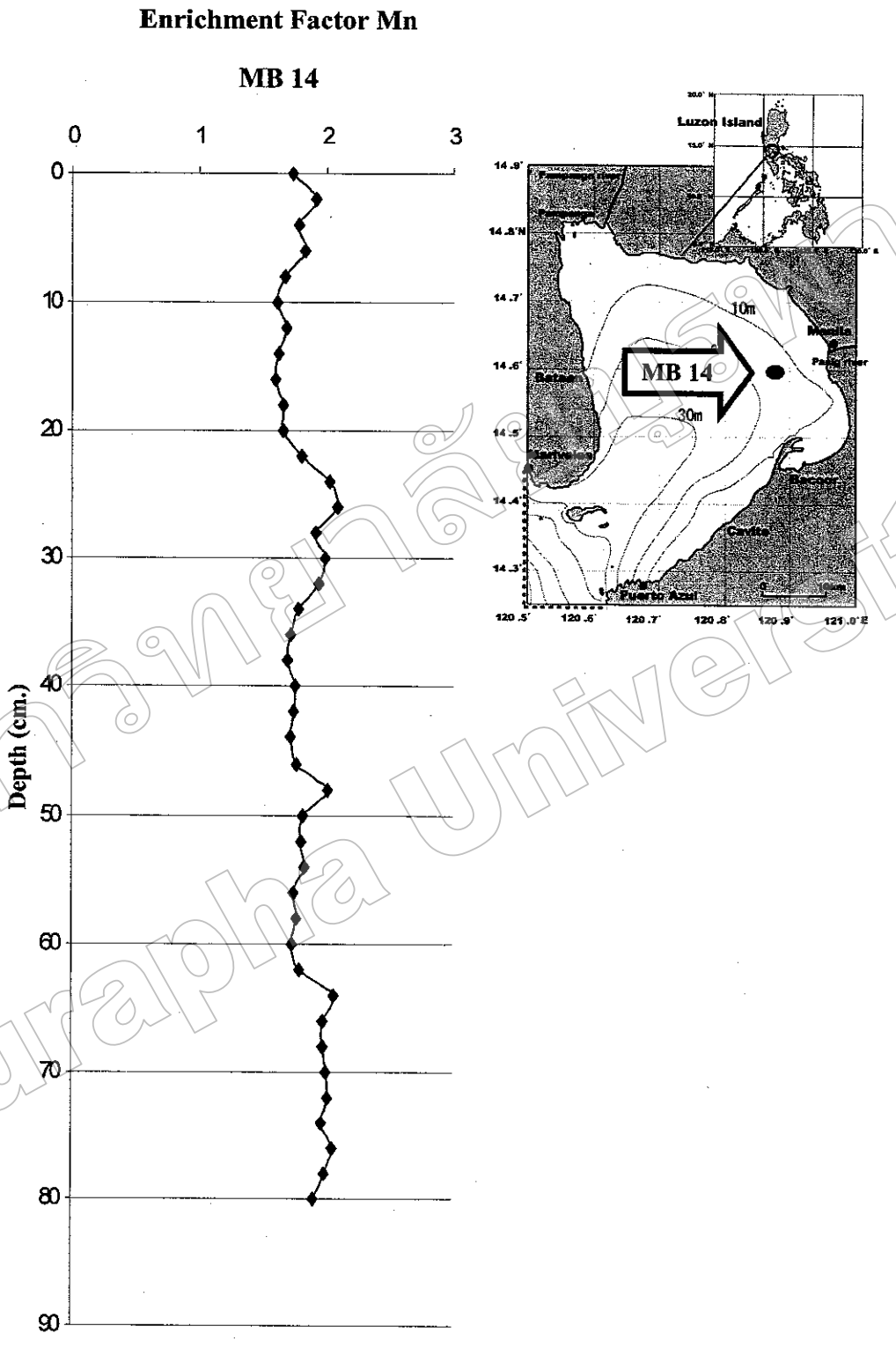
ภาพที่ 50 ค่า Enrichment Factor (EF) ของปรอท ตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอนที่ได้จากสถานี MB 14 (บริเวณปากแม่น้ำ Pasig)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 51 ค่า Enrichment Factor (EF) ของเหล็ก ตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอนที่ได้จาก สถานี MB 14 (บริเวณปากแม่น้ำ Pasig)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 52 ค่า Enrichment Factor (EF) ของแมงกานีส ตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอนที่ได้จากสถานี MB 14 (บริเวณปากแม่น้ำ Pasig)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

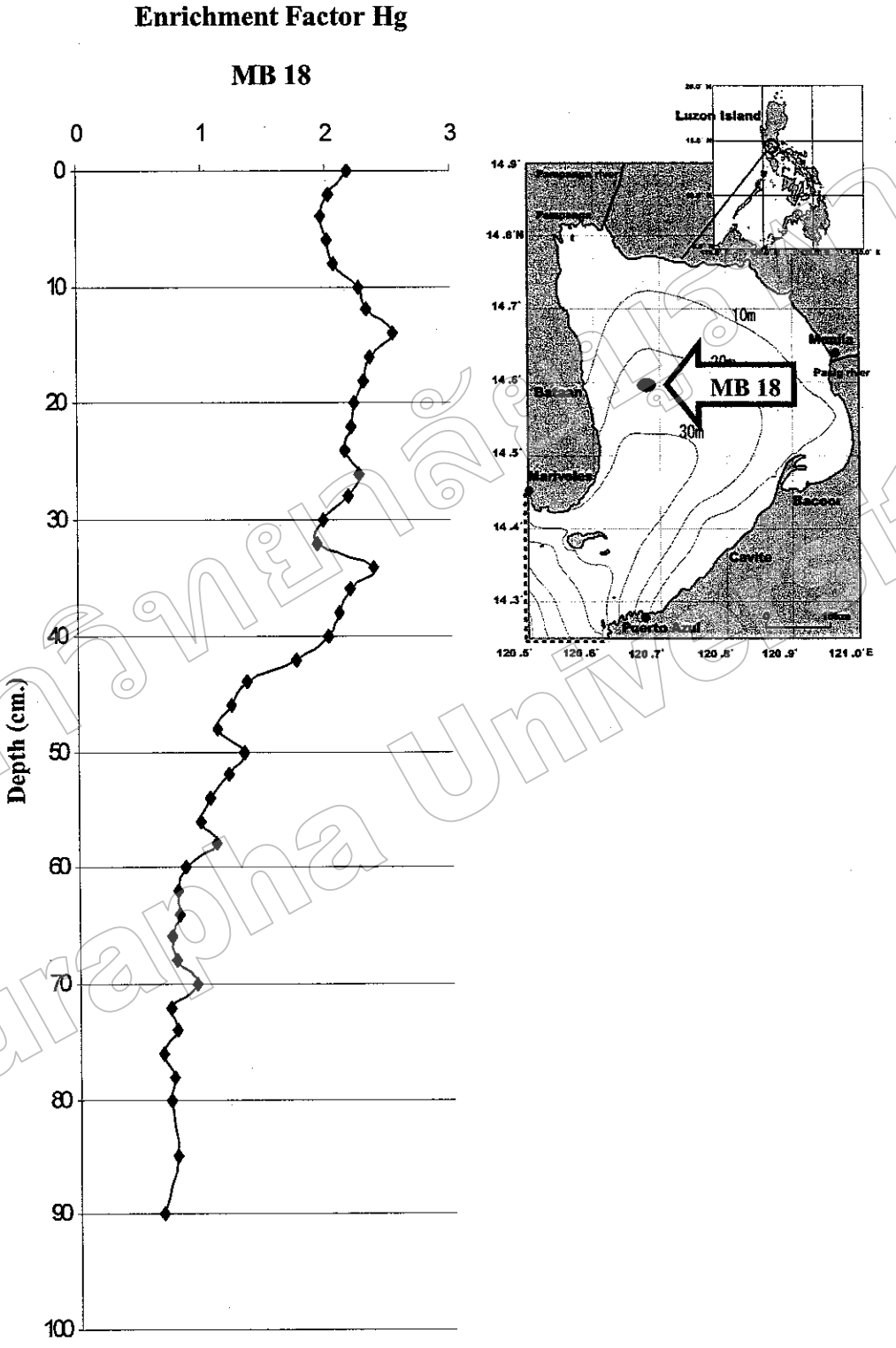
8.2 ผลการวิเคราะห์ค่า Enrichment Factor (EF) ในดินตะกอนจากสถานี MB 18 (บริเวณกลางอ่าวมะนิลา ประเทศฟิลิปปินส์) โดยการวิเคราะห์จากค่าความเข้มข้นของปรอท เหล็ก แมงกานีส ในดินตะกอน โดยใช้ค่าความเข้มข้นของอะลูมิเนียม เป็นค่า Normalise โดยมีรายละเอียดดังนี้

ค่า Enrichment Factor (EF ของปรอท) ตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอนมีแนวโน้มลดลงตามระดับความลึก ดังแสดงในภาพที่ 53 โดยมีค่า EF (ของปรอท) อยู่ในช่วง 0.66-2.54 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.55 ± 0.65 โดยค่า EF (ของปรอท) ตามระดับความลึกมีแนวโน้มลดลงตามระดับความลึก โดยพบว่าที่ระดับความลึก 0-40 เซนติเมตร มีค่าค่อนข้างคงที่ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 1.92-2.54 มีค่าเฉลี่ย 2.17 ± 0.16 ที่ระดับความลึก 42-90 เซนติเมตร มีแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจน มีค่าอยู่ในช่วง 0.66-1.75 มีค่าเฉลี่ย EF (ของปรอท) เท่ากับ 0.96 ± 0.28

ค่า Enrichment Factor (EF ของเหล็ก) ตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอนมีค่าค่อนข้างคงที่ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามระดับความลึก ดังแสดงในภาพที่ 54 โดยมีค่า EF (ของเหล็ก) อยู่ในช่วง 1.62-2.03 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.79 ± 0.10

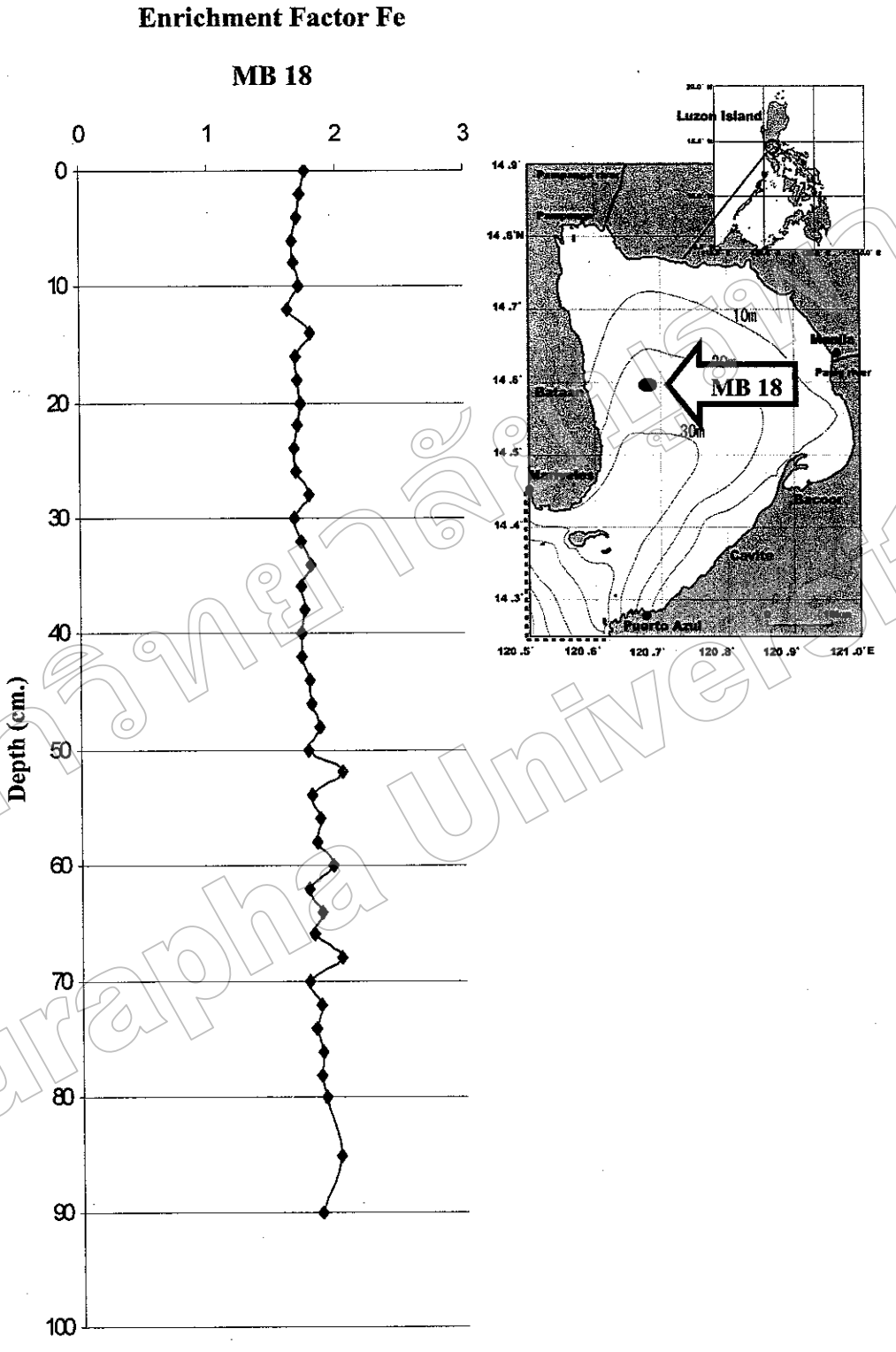
ค่า Enrichment Factor (EF ของแมงกานีส) ตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอนมีค่าค่อนข้างคงที่ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามระดับความลึก ดังแสดงในภาพที่ 55 โดยมีค่า EF (แมงกานีส) อยู่ในช่วง 2.83-3.57 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.10 ± 0.16

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



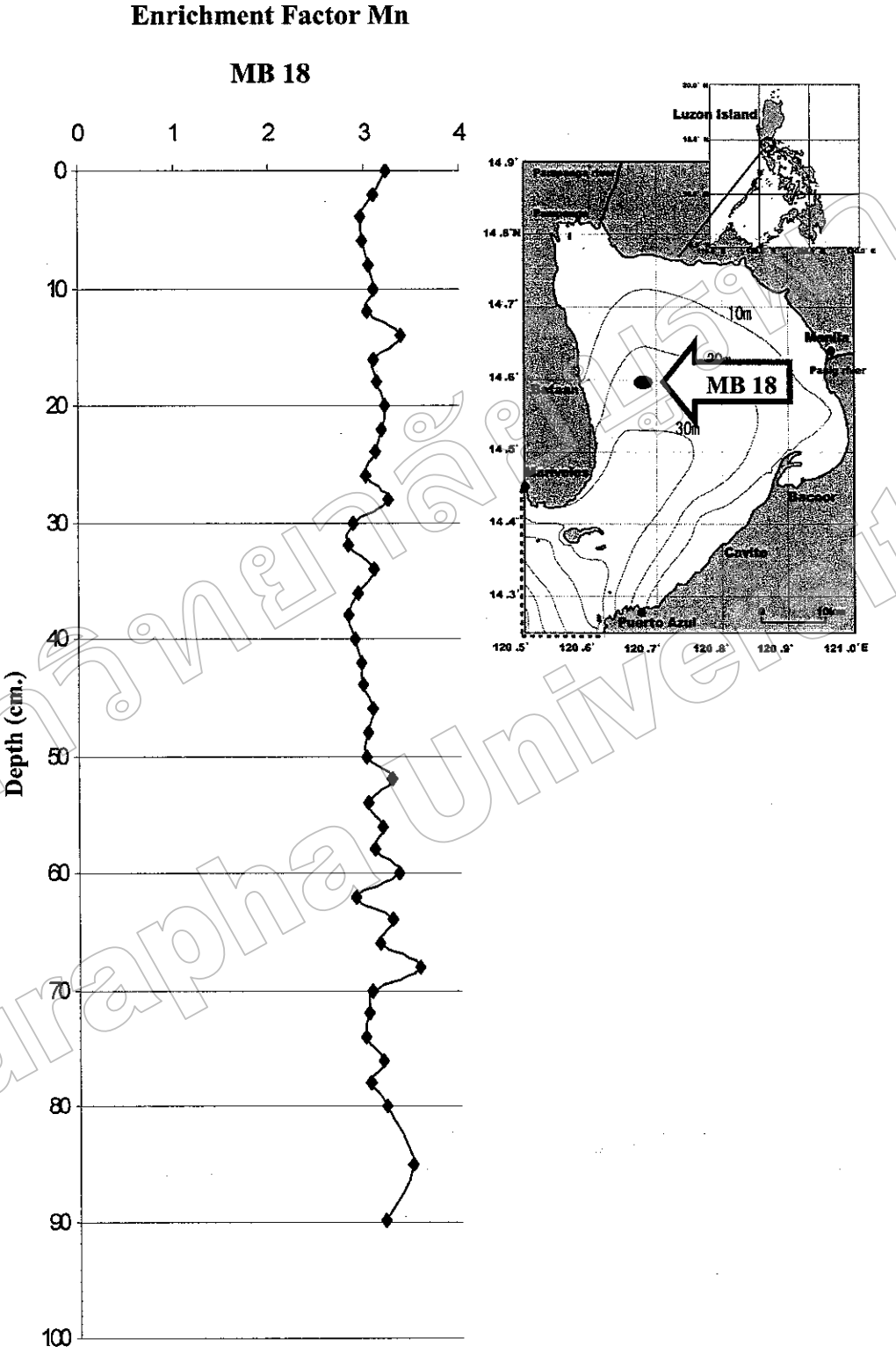
ภาพที่ 53 ค่า Enrichment Factor (EF) ของปรอท ตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอนที่ได้จากสถานี MB 18 (บริเวณกลางอ่าวมะนิลา)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 54 ค่า Enrichment Factor (EF) ของเหล็ก ตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอนที่ได้จากสถานี MB 18 (บริเวณกลางอ่าวมะนิลา)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 55 ค่า Enrichment Factor (EF) ของแมงกานีส ตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอนที่ได้จากสถานี MB 18 (บริเวณกลางอ่าวมะนิลา)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

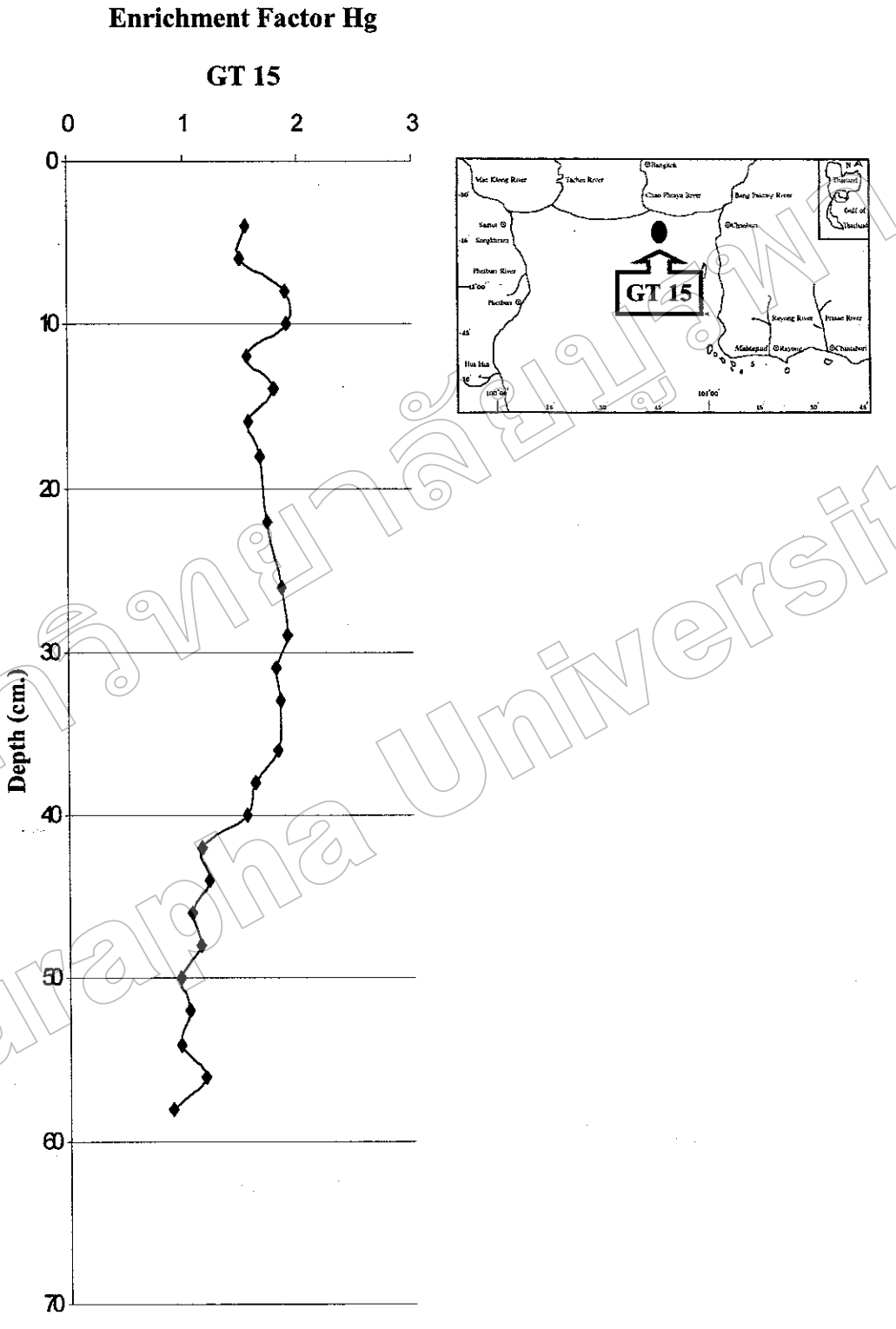
8.3 ผลการวิเคราะห์ค่า Enrichment Factor (EF) ในดินตะกอนจากสถานี GT 15 (บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา อ่าวไทย ประเทศไทย) โดยการวิเคราะห์จากค่าความเข้มข้นของปรอท เหล็ก แมงกานีส ในดินตะกอน โดยใช้ค่าความเข้มข้นของอะลูมิเนียม เป็นค่า Normalisation โดยมีรายละเอียดดังนี้

ค่า Enrichment Factor (EF ของปรอท) ตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอน มีแนวโน้มลดลงตามระดับความลึก ดังแสดงในภาพที่ 56 โดยมีค่า EF (ของปรอท) อยู่ในช่วง 0.90-1.91 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.49 ± 0.35 โดยค่า EF (ของปรอท) ตามระดับความลึกที่พบมีแนวโน้มลดลงตามระดับความลึก ที่ระดับความลึก 4-40 เซนติเมตร มีค่าค่อนข้างคงที่ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 1.91-1.50 มีค่าเฉลี่ย EF (ของปรอท) เท่ากับ 1.73 ± 0.15 และที่ระดับความลึกมากกว่า 40 เซนติเมตร ลงไป มีค่าลดลงตามระดับความลึก มีค่าเฉลี่ย EF (ของปรอท) เท่ากับ 1.07 ± 0.11

ค่า Enrichment Factor (EF ของเหล็ก) ตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามระดับความลึก ดังแสดงในภาพที่ 57 โดยมีค่า EF (ของเหล็ก) อยู่ในช่วง 1.57-2.52 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.92 ± 0.25

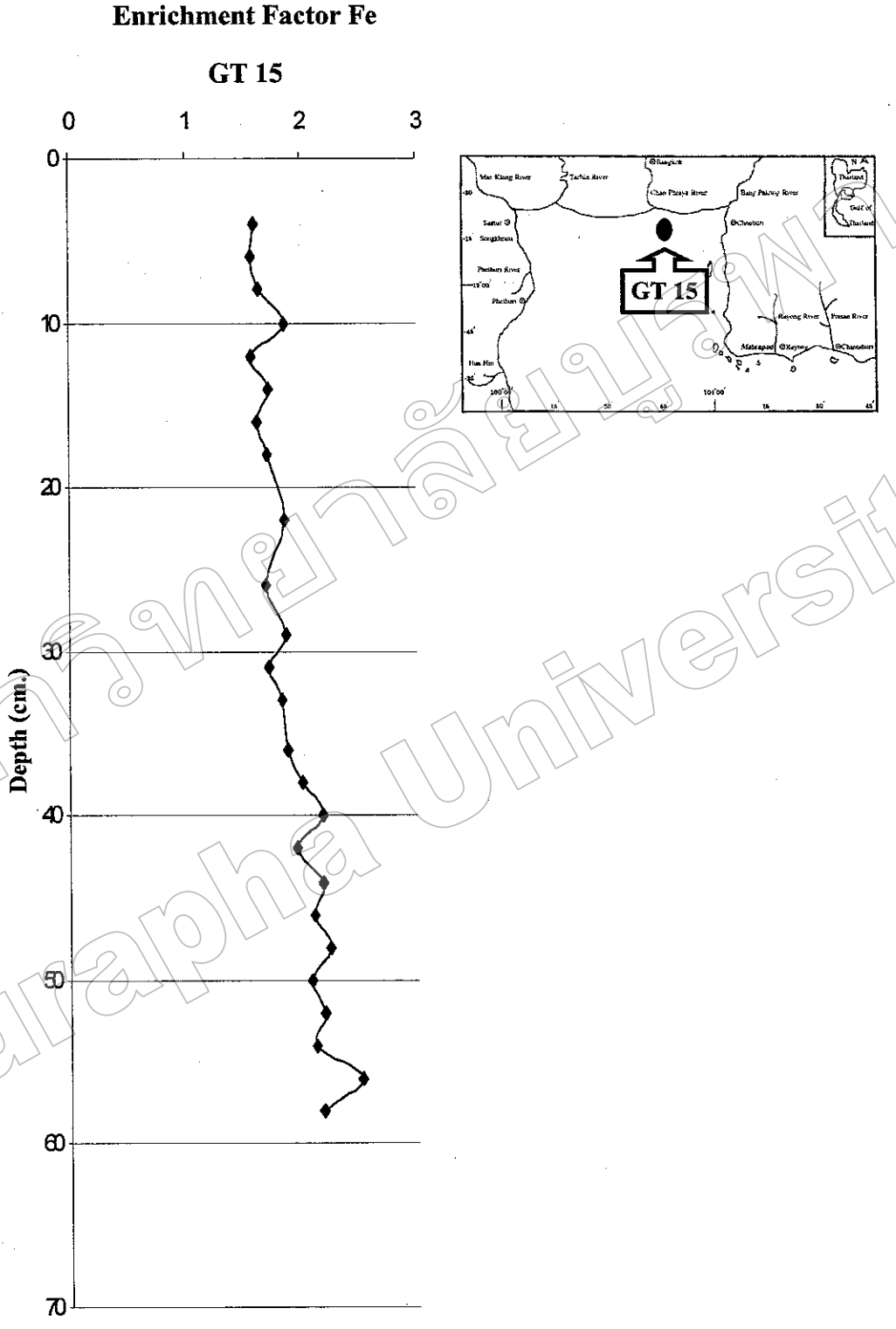
ค่า Enrichment Factor (EF ของแมงกานีส) ตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามระดับความลึก ดังแสดงในภาพที่ 58 โดยมีค่า EF (ของแมงกานีส) อยู่ในช่วง 2.15-3.00 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.47 ± 0.20

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



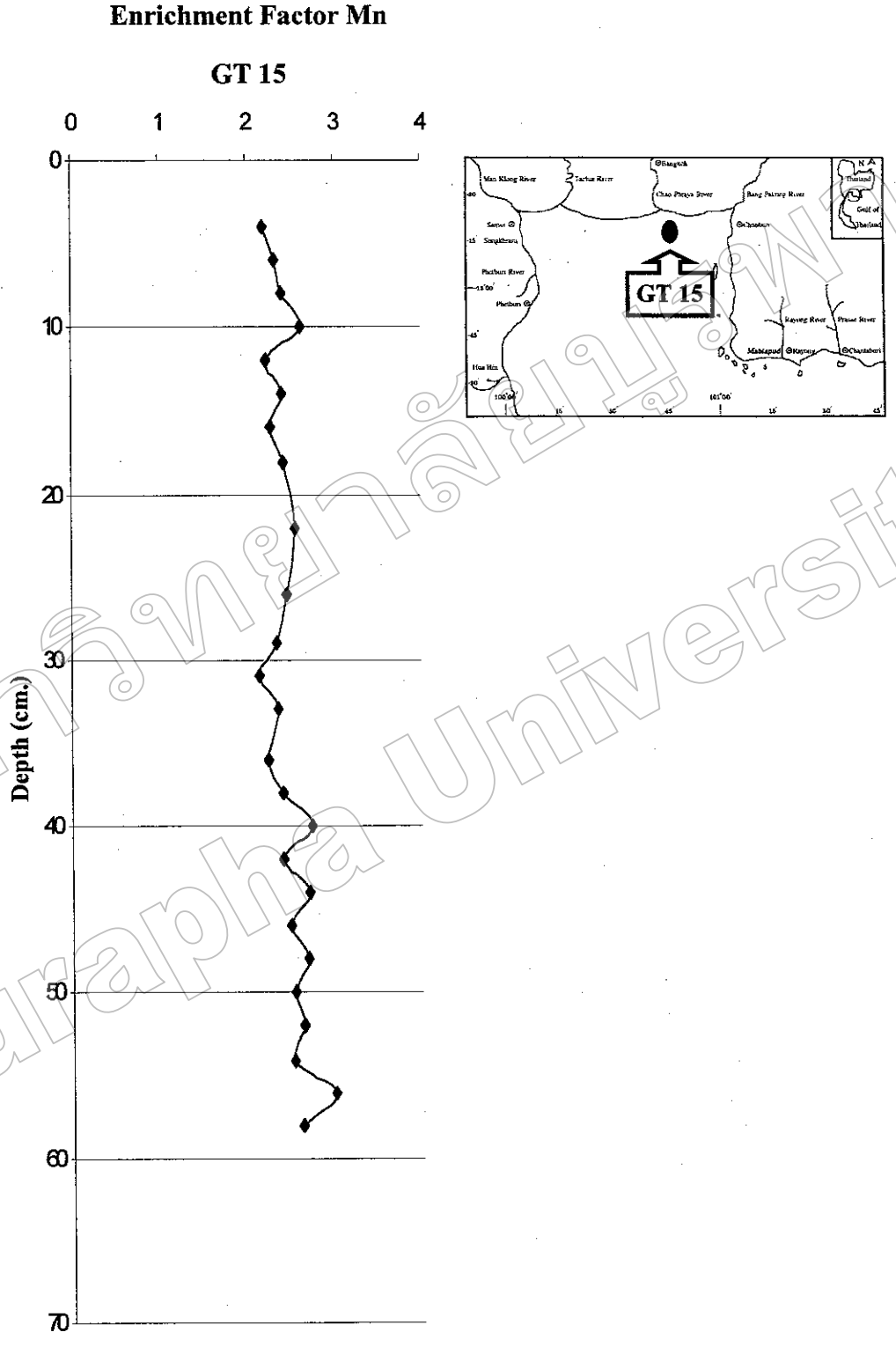
ภาพที่ 56 ค่า Enrichment Factor (EF) ของปรอท ตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอนที่ได้จากสถานี GT 15 (บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 57 ค่า Enrichment Factor (EF) ของเหล็ก ตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอนที่ได้จาก สถานี GT 15 (บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 58 ค่า Enrichment Factor (EF) ของแมงกานีส ตามระดับความลึกของแท่งดินตะกอนที่ได้จากสถานี GT 15 (บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University