

บทที่ 4

ผลและการอภิปรายผล

ในงานวิจัยในครั้งนี้ ได้ศึกษาอัตราการตกตะกอนและปริมาณกัมมันตภาพรังสี Cs-137 และ Pb-210 ในตัวอย่างตะกอนดินที่เก็บจากอ่าวปัตตานี ทั้งหมด 7 สถานี มาวัดด้วยหัววัดรังสีแกมมาเจอร์เมเนียมความบริสุทธิ์สูง (HPGe) เป็นเวลา 5 ชั่วโมง ได้ผลการทดลองดังตารางต่อไป

4.1 ผลการวัดข้อมูลพื้นฐาน

บันทึกข้อมูลพื้นฐานทุกตำแหน่งเก็บตัวอย่างดังแสดงในตาราง ที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลพื้นฐานในอ่าวปัตตานี

สถานี	สัญลักษณ์	ความลึก (cm)	อุณหภูมิ ของน้ำ (°C)	ความ โปร่งใส (cm)	ทิศทางของ กระแส (degree)
SPB1	A. มอ.	220.00	29.90	77.00	220.00
SPB3	B. แหลมตาชี	108.00	28.85	45.00	300.00
SPB5	C. บ้านบูดี	106.00	28.57	40.00	330.00
SPB6	D. ตะโกลี๊ะสะมิแล	84.00	28.75	31.00	340.00
SPB7	E. ดาโต๊ะ	39.00	31.33	45.00	150.00
SPB8	F. ต้นหยงลูโล๊ะ	67.00	28.60	58.66	310.00
SPB9	G. แหลมนก	148.00	28.49	36.67	320.00
		110.29	29.21	47.62	281.43
		±	±	±	±
	เฉลี่ย	59.34	1.05	15.56	70.10

อ่าวปัตตานีมีความลึกเฉลี่ย 110.29 ± 59.34 เซนติเมตร โดยบริเวณที่ลึกที่สุดคือ ที่สถานีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (SPB1) ซึ่งอยู่บริเวณปากอ่าวก่อนออกสู่ทะเล เนื่องจากมีการขุดร่องน้ำเพื่อให้เรือประมงเดินทางผ่านได้ ส่วนบริเวณด้านในของอ่าวจะตื้นโดยเฉพาะที่สถานีดาโต๊ะ (SPB7) ตื้นมากที่สุด ซึ่งอยู่ปากแม่น้ำยะหริ่ง สำหรับทิศทางการไหลของกระแสน้ำในอ่าวปัตตานีมีทิศไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ได้แก่ สถานีแหลมตาชี (SPB3), บูดี้ (SPB5), ตะโล๊ะสะมิแล (SPB6), ต้นหยงลูโล๊ะ (SPB8) และสถานีแหลมนก (SPB9) ยกเว้นสถานีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (SPB1) และสถานีดาโต๊ะ (SPB7) มีทิศทางการไหลของกระแสน้ำไหลไปทิศตะวันตกเฉียงใต้ และไหลไปทิศตะวันออกเฉียงใต้ของอ่าวปัตตานี ตามลำดับ และจะมีอุณหภูมิของน้ำ ความโปร่งใส ทิศทางของกระแสน้ำอยู่ที่ 29.21 ± 1.05 องศา 47.62 ± 15.56 เซนติเมตร 281.43 ± 70.10 เซนติเมตร ตามลำดับ

4.2 ผลการวัดความหนาแน่นของตัวอย่างตะกอนดิน

ตารางที่ 4.2 แสดงความหนาแน่นของตัวอย่างตะกอนดินในอ่าวปัตตานี

สถานี	สัญลักษณ์	ความหนาแน่น (g/cm^3)
SPB1	A. มอ.	4.91
SPB3	B. แหลมตาชี	6.06
SPB5	C. บ้านบูดี	4.74
SPB6	D. ตะโล๊ะสะมิแล	4.31
SPB7	E. ดาโต๊ะ	6.04
SPB8	F. ต้นหยงลูโล๊ะ	5.47
SPB9	G. แหลมนก	4.44
เฉลี่ย		5.14 ± 0.73

จากการวัดหาความหนาแน่นของตัวอย่างตะกอนทั้ง 7 สถานีในอ่าวปัตตานี จะเห็นว่ามีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ที่ 5.14 ± 0.73 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร สำหรับความหนาแน่นสูงสุดของตัวอย่างตะกอนดินจะพบที่สถานีแหลมตาชี SPB3 มีค่าเป็น 6.06 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และความหนาแน่นต่ำสุดจะพบที่สถานีทะเละสะมิแล SPB6 มีค่าเป็น 4.31 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

4.3 ผลการหาอัตราการตกตะกอนดินโดยวิธีการวิเคราะห์ไอโซโทปรังสี Cs-137

ตารางที่ 4.3 แสดงอัตราการตกตะกอนเฉลี่ยโดยใช้เทคนิค Cs-137 ในอ่าวปัตตานี

สถานี	สัญลักษณ์	ลองจิจูด	ละติจูด	อัตราการตกตะกอนโดยวิธี
				Cs-137 (cm/yr)
SPB1	A. มอ.	$101^{\circ}13'48''$	$6^{\circ}54'00''$	0.66
SPB3	B. แหลมตาชี	$101^{\circ}15'00''$	$6^{\circ}55'12''$	0.57
SPB5	C. บ้านบูดี	$101^{\circ}17'24''$	$6^{\circ}55'48''$	0.78
SPB6	D. ทะโล๊ะสะมิแล	$101^{\circ}18'16''$	$6^{\circ}55'12''$	0.51
SPB7	E. ดาโต๊ะ	$101^{\circ}20'24''$	$6^{\circ}54'00''$	0.61
SPB8	F. ต้นหยงลูโล๊ะ	$101^{\circ}19'12''$	$6^{\circ}53'24''$	0.46
SPB9	G. แหลมนก	$101^{\circ}17'24''$	$6^{\circ}54'00''$	0.73
เฉลี่ย				0.62 ± 0.11

จากตารางที่ 4.2 แสดงอัตราการตกตะกอนเฉลี่ยโดยใช้เทคนิค Cs-137 ในอ่าวปัตตานี จำนวน 7 สถานี ได้แก่สถานีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (SPB1) สถานีแหลมตาชี (SPB3) สถานีบูดี (SPB5) สถานีทะเละสะมิแล (SPB6) สถานีดาโต๊ะ (SPB7) สถานีต้นหยงลูโล๊ะ (SPB8) และสถานีแหลมนก (SPB9) พบว่า อัตราการตกตะกอนเฉลี่ยโดยใช้เทคนิค Cs-137 มีค่าเป็น 0.62 ± 0.11 เซนติเมตรต่อปี ซึ่งบริเวณที่มีอัตราการตกตะกอนสูงสุดโดยใช้เทคนิค Cs-137 อยู่ทางตอนเหนือของอ่าวปัตตานี คือบริเวณสถานีบูดี (SPB5) มีอัตราการตกตะกอนอยู่ที่ 0.78 เซนติเมตร

ต่อปี ส่วนอัตราการตกตะกอนต่ำสุด คือบริเวณสถานีต้นหยงลูโล๊ะ (SPB8) มีอัตราการตกตะกอนอยู่ที่ 0.46 เซนติเมตรต่อปี

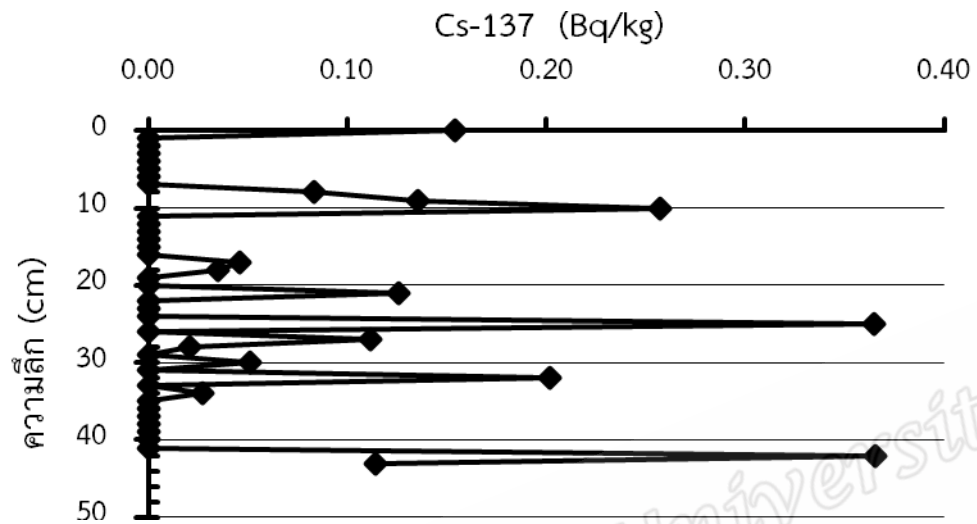
4.4 ผลการหาอัตราการตกตะกอนดินโดยวิธีการวิเคราะห์ไอโซโทปรัังสี Pb-210

ตารางที่ 4.4 แสดงอัตราการตกตะกอนเฉลี่ยโดยใช้เทคนิค Pb-210 ในอ่าวปัตตานี

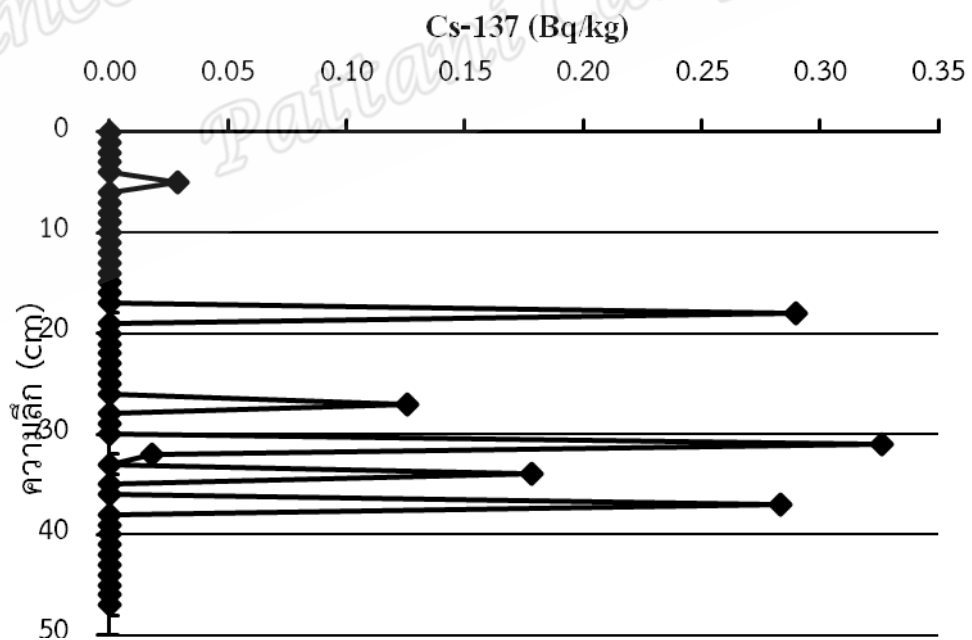
สถานี	สัญลักษณ์	ลองจิจูด	ละติจูด	อัตราการตกตะกอนโดยวิธี
				Pb-210 (cm/yr)
SPB1	A. มอ.	101°13'48"	6°54'00"	0.49
SPB3	B. แหลมตาชี	101°15'00"	6°55'12"	0.60
SPB5	C. บ้านบูดี	101°17'24"	6°55'48"	0.88
SPB6	D. ตะโละสะมิแล	101°18'16"	6°55'12"	0.54
SPB7	E. ดาโต๊ะ	101°20'24"	6°54'00"	1.01
SPB8	F. ต้นหยงลูโล๊ะ	101°19'12"	6°53'24"	0.54
SPB9	G. แหลมนก	101°17'24"	6°54'00"	0.81
เฉลี่ย				0.69 ± 0.20

จากตารางที่ 4.3 แสดงอัตราการตกตะกอนเฉลี่ยในอ่าวปัตตานีโดยใช้เทคนิค Pb-210 จำนวน 7 สถานี ได้แก่สถานีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (SPB1) สถานีแหลมตาชี (SPB3) สถานีบูดี (SPB5) สถานีตะโละสะมิแล (SPB6) สถานีดาโต๊ะ (SPB7) สถานีต้นหยงลูโล๊ะ (SPB8) และสถานีแหลมนก (SPB9) พบว่า อัตราการตกตะกอนเฉลี่ยโดยใช้เทคนิค Pb-210 มีค่าเป็น 0.69 ± 0.20 เซนติเมตรต่อปี ซึ่งบริเวณที่มีอัตราการตกตะกอนสูงสุด คือบริเวณสถานีดาโต๊ะ (SPB7) มีอัตราการตกตะกอนอยู่ที่ 1.01 เซนติเมตรต่อปี และอัตราการตกตะกอนต่ำสุด คือบริเวณสถานีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (SPB1) มีอัตราการตกตะกอนอยู่ที่ 0.49 เซนติเมตรต่อปี ซึ่งจะเห็นว่าอัตราการตกตะกอนทั้งสองวิธีจะมีค่าที่ใกล้เคียงกัน และอัตราการตกตะกอนเฉลี่ยของทั้งสองวิธีนี้จะมีค่าเป็น 0.66 ± 0.05 เซนติเมตรต่อปี

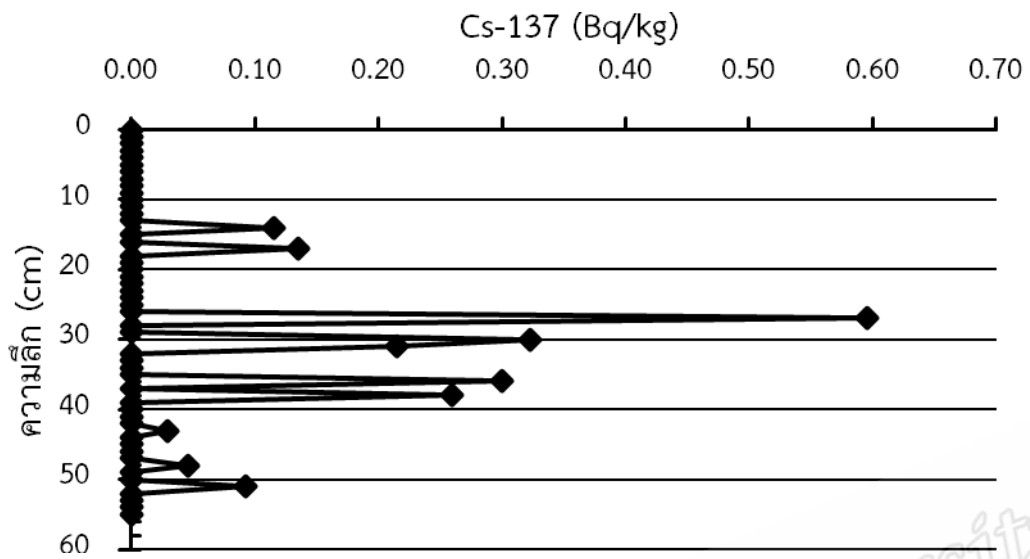
4.5 ภาพแสดงผลการหาค่ากัมมันตภาพรังสี Cs-137



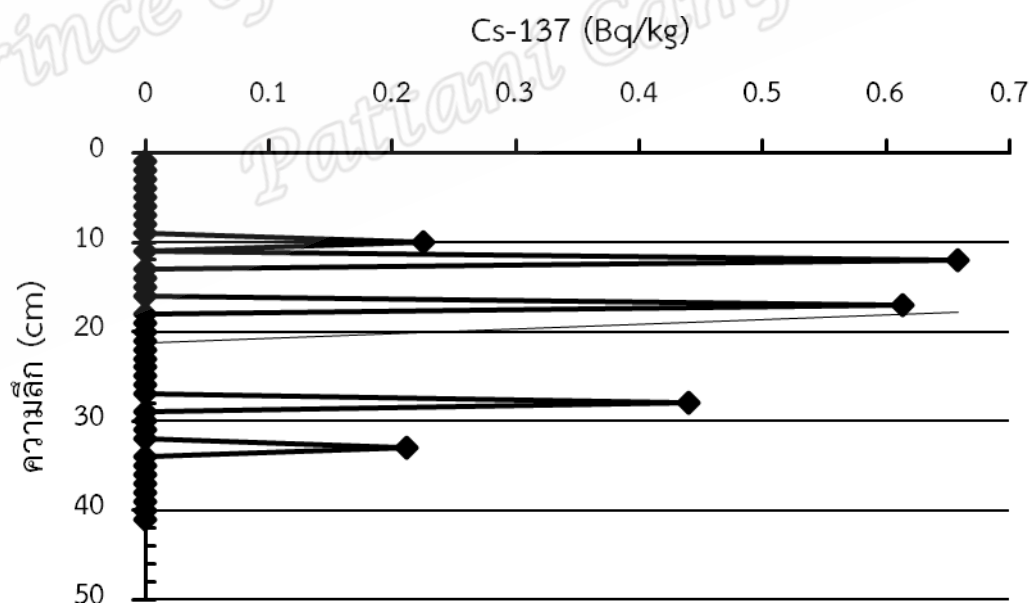
ภาพที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากัมมันตภาพรังสี Cs-137 กับระดับความลึกตะกอนดิน ณ สถานีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (SPB1)



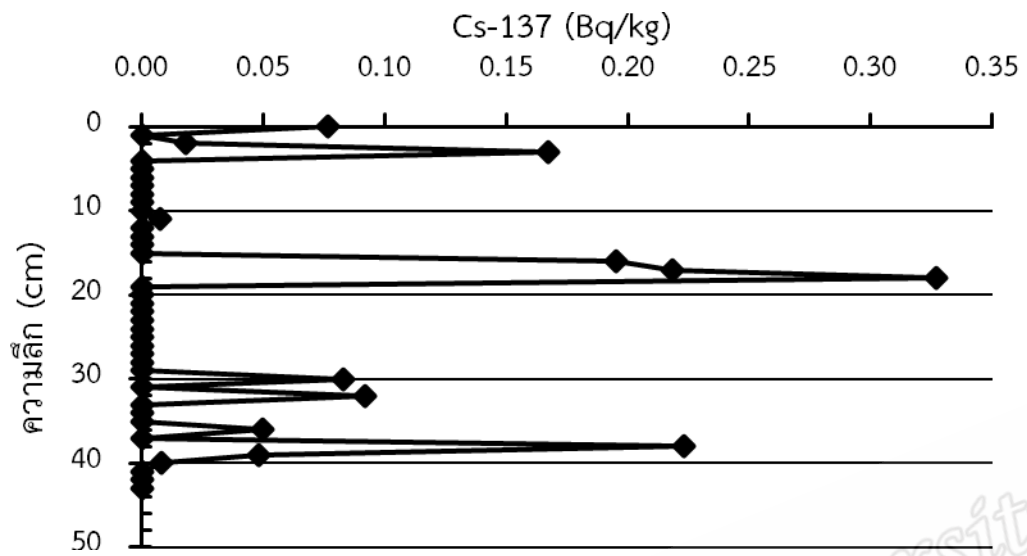
ภาพที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากัมมันตภาพรังสี Cs-137 กับระดับความลึกตะกอนดิน ณ สถานีแหลมตาชี (SPB3)



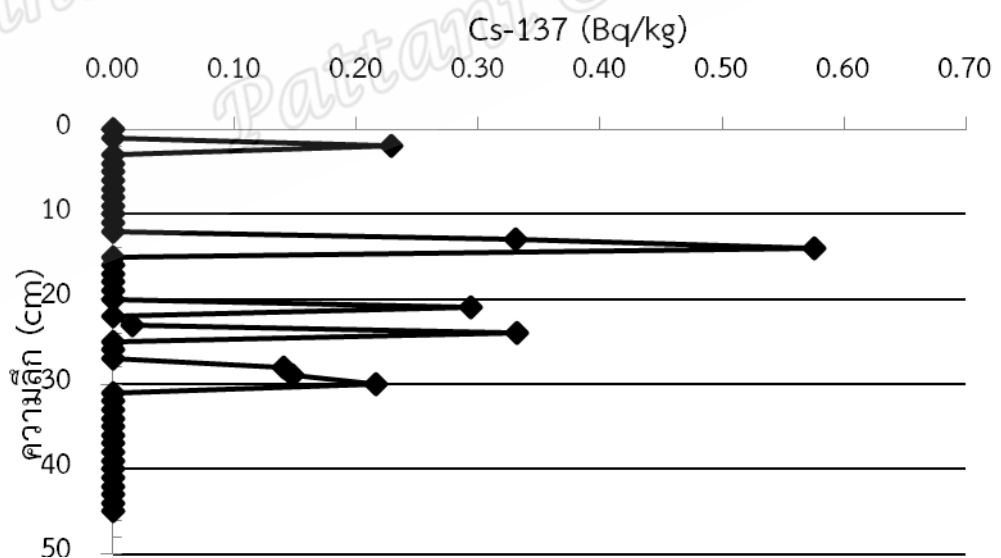
ภาพที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากัมมันตภาพรังสี Cs-137 กับระดับความลึกตะกอนดิน ณ สถานีบูดี (SPB5)



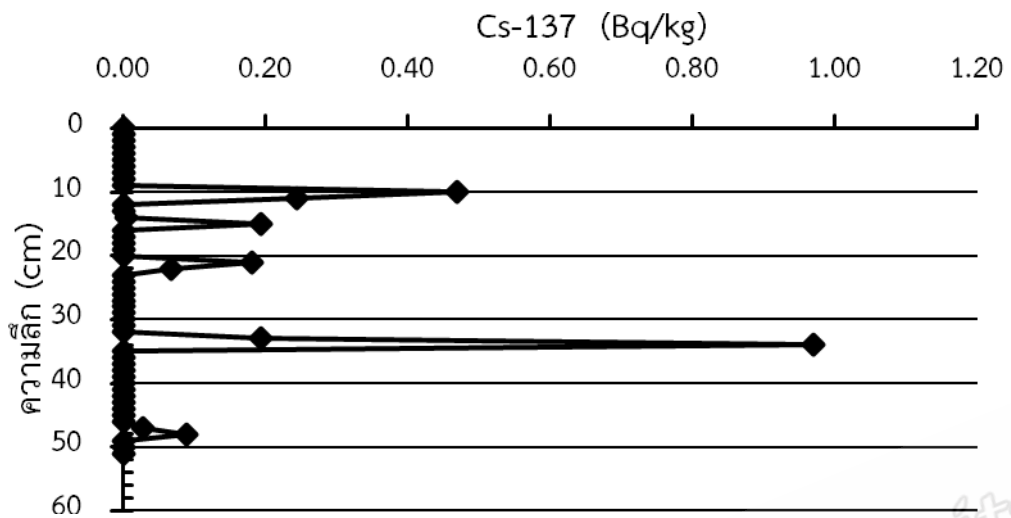
ภาพที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากัมมันตภาพรังสี Cs-137 กับระดับความลึกตะกอนดิน ณ สถานีตะโละสะมิแล (SPB6)



ภาพที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากัมมันตภาพรังสี Cs-137 กับระดับความลึกตะกอนดิน ณ สถานีดาโต๊ะ (SPB7)

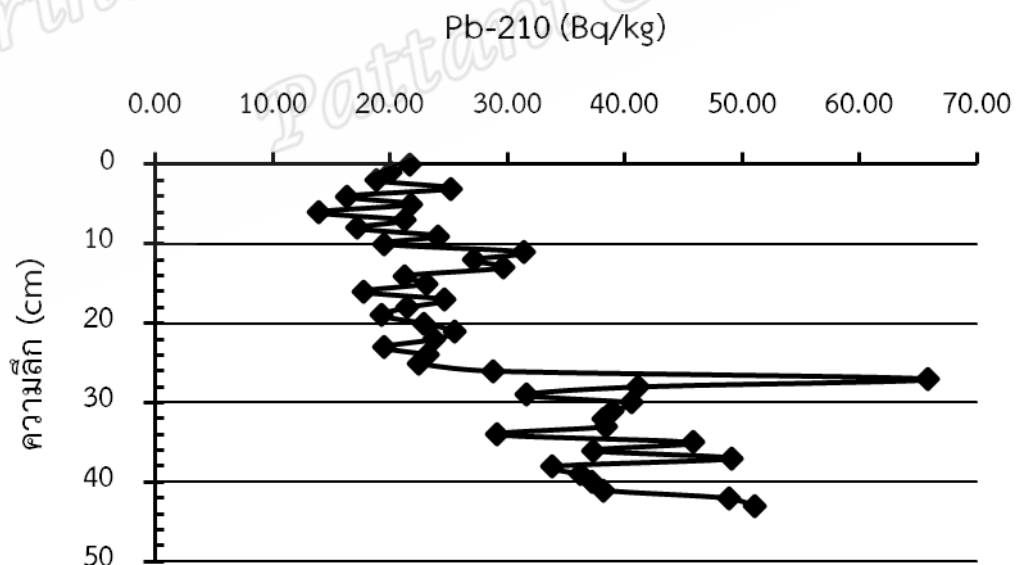


ภาพที่ 4.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากัมมันตภาพรังสี Cs-137 กับระดับความลึกตะกอนดิน ณ สถานีตันหยงลูโ๊ะ (SPB8)

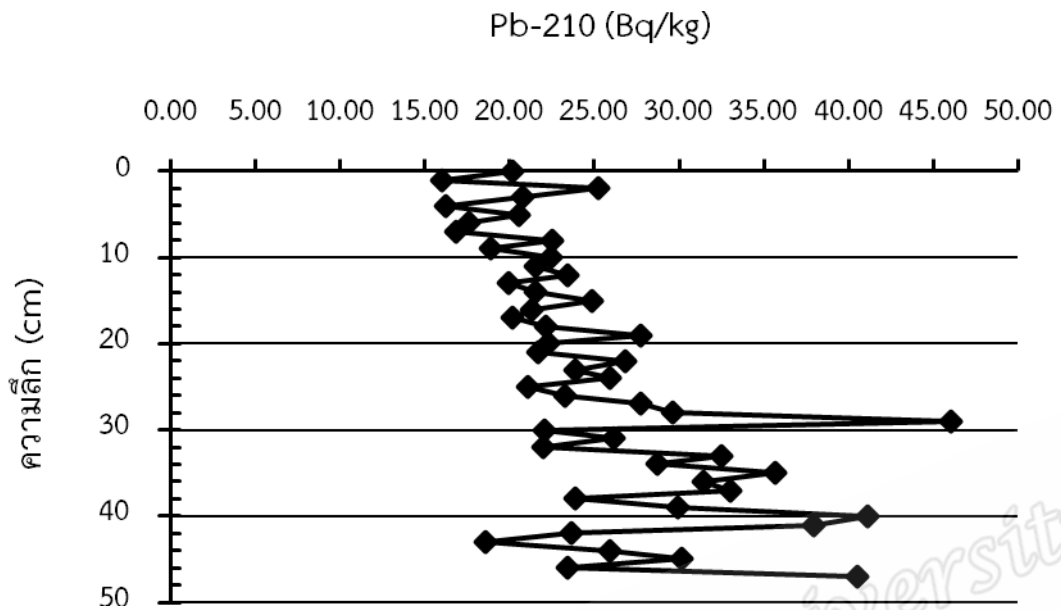


ภาพที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากัมมันตภาพรังสี Cs-137 กับระดับความลึกตะกอนดิน ณ สถานีแหลมมวก (SPB9)

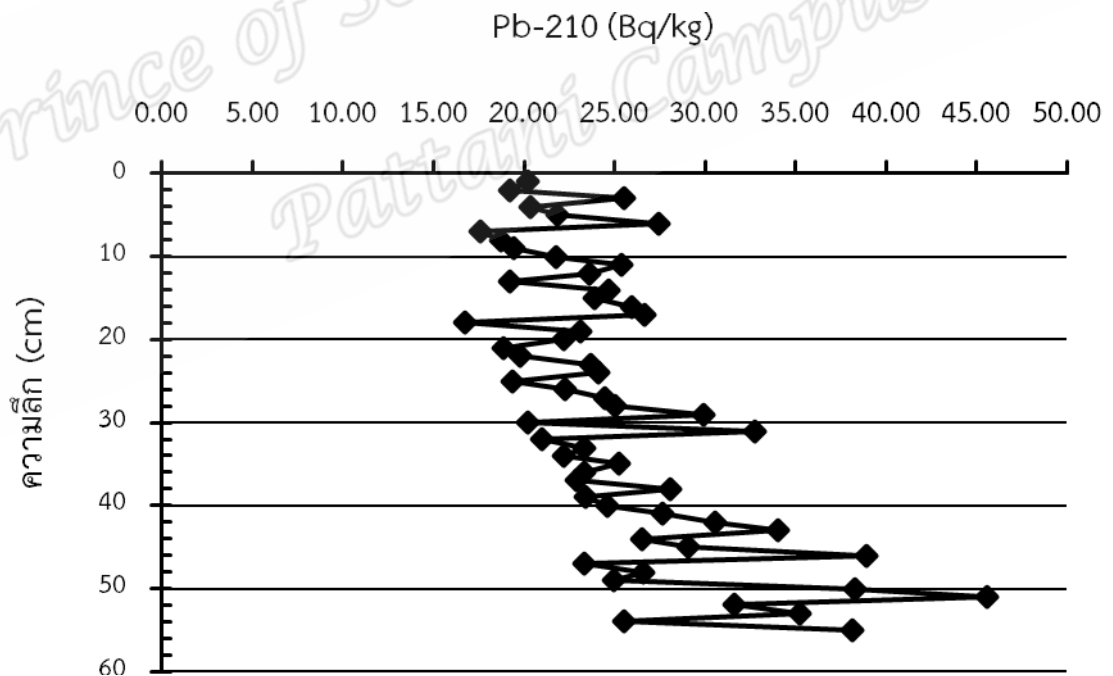
4.6 ภาพแสดงผลการหาค่ากัมมันตภาพรังสี Pb-210



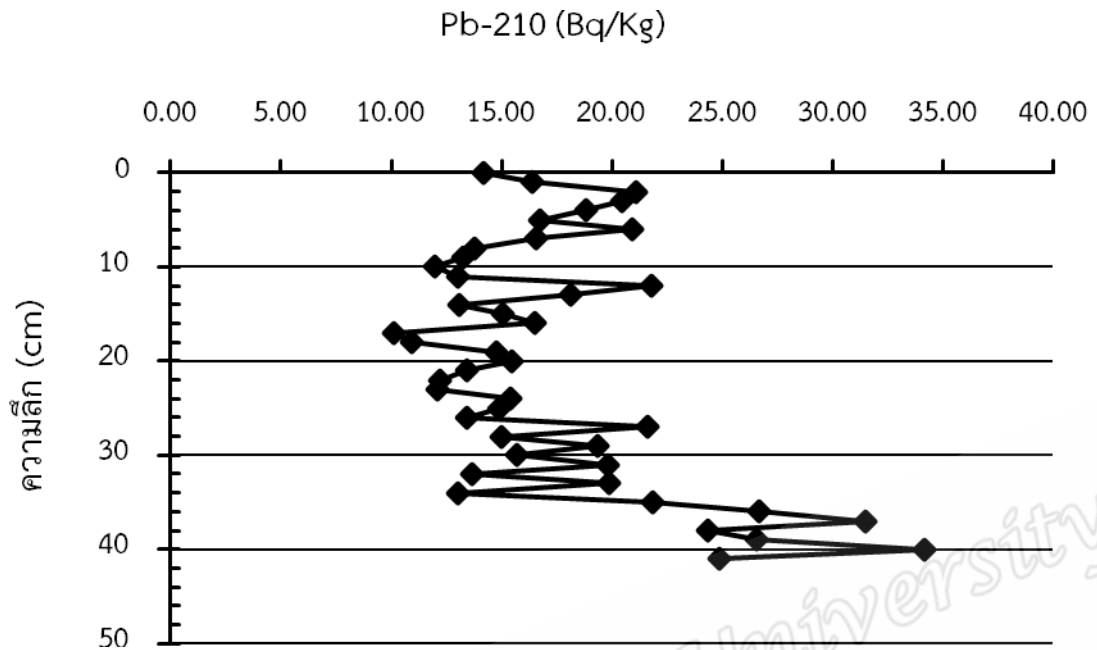
ภาพที่ 4.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากัมมันตภาพรังสี Pb-210 กับระดับความลึกตะกอนดิน ณ สถานีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (SPB1)



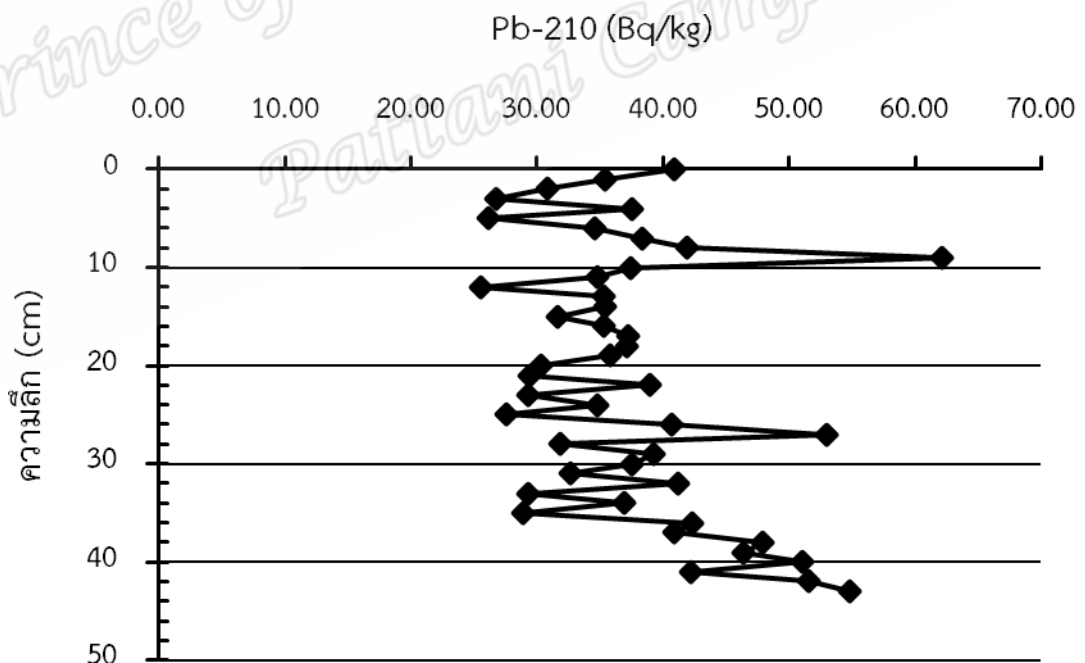
ภาพที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากัมมันตภาพรังสี Pb-210 กับระดับความลึกตะกอนดิน ณ สถานีแหลมตาชี (SPB3)



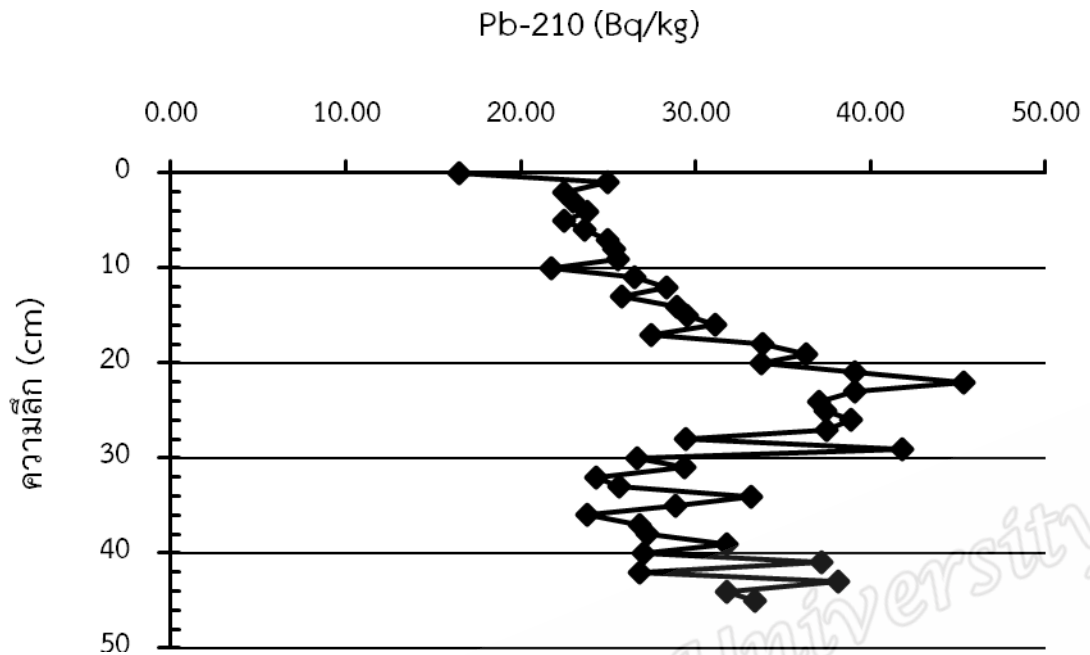
ภาพที่ 4.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากัมมันตภาพรังสี Pb-210 กับระดับความลึกตะกอนดิน ณ สถานีบูดี (SPB5)



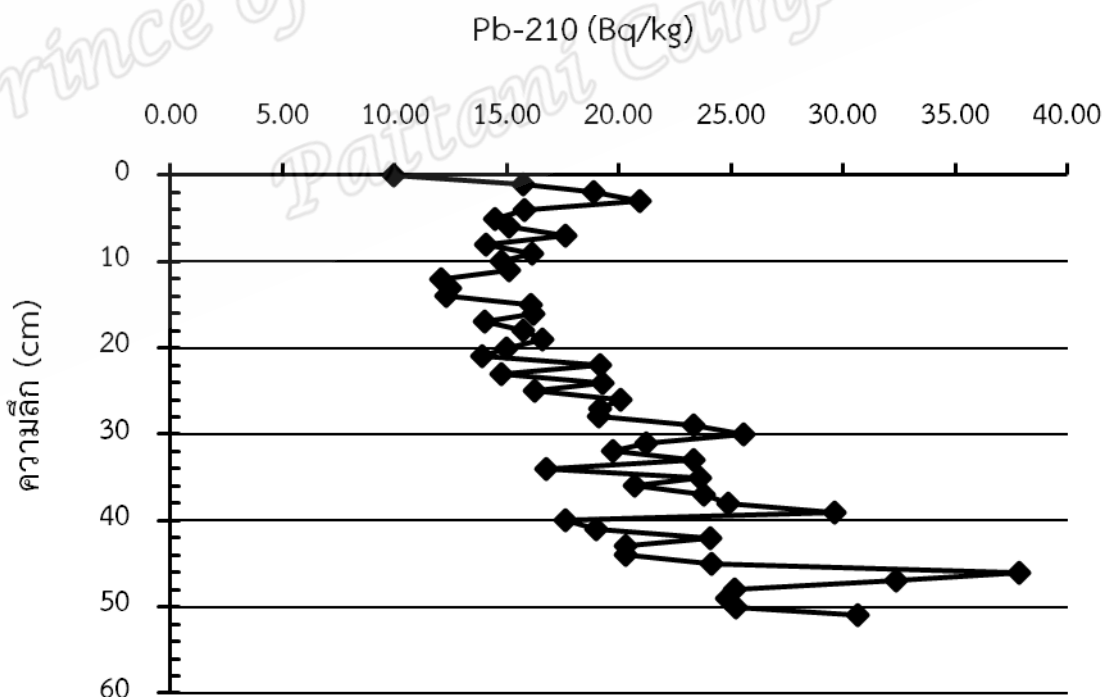
ภาพที่ 4.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากัมมันตภาพรังสี Pb-210 กับระดับความลึกตะกอนดิน ณ สถานีตะโล๊ะสะมิแล (SPB6)



ภาพที่ 4.12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากัมมันตภาพรังสี Pb-210 กับระดับความลึกตะกอนดิน ณ สถานีดาโต๊ะ (SPB7)

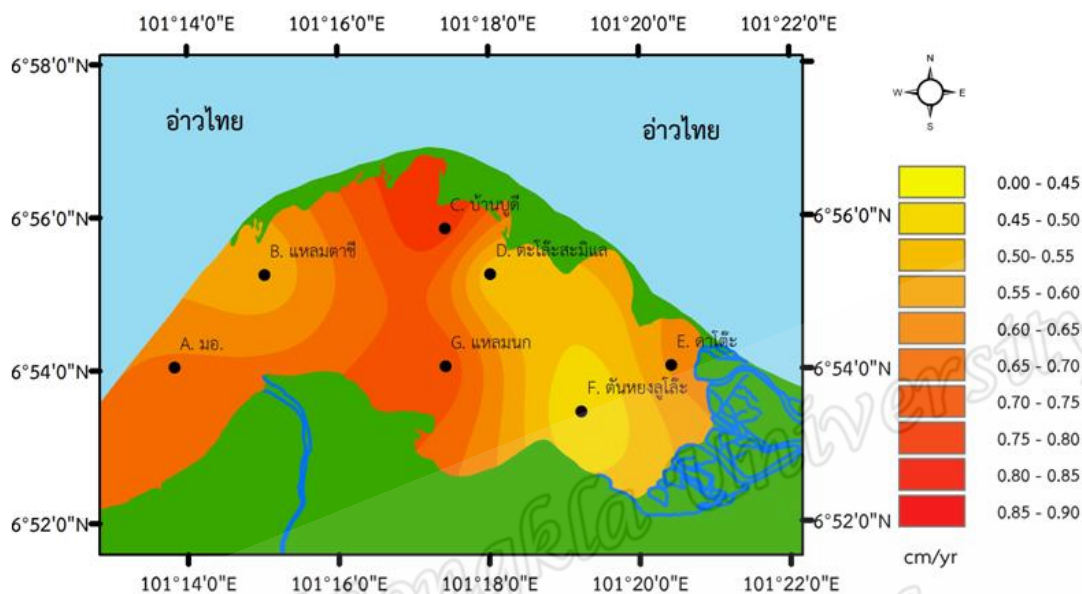


ภาพที่ 4.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากัมมันตภาพรังสี Pb-210 กับระดับความลึกตะกอนดิน ณ สถานีต้นหยงลูโ๊ะ (SPB8)



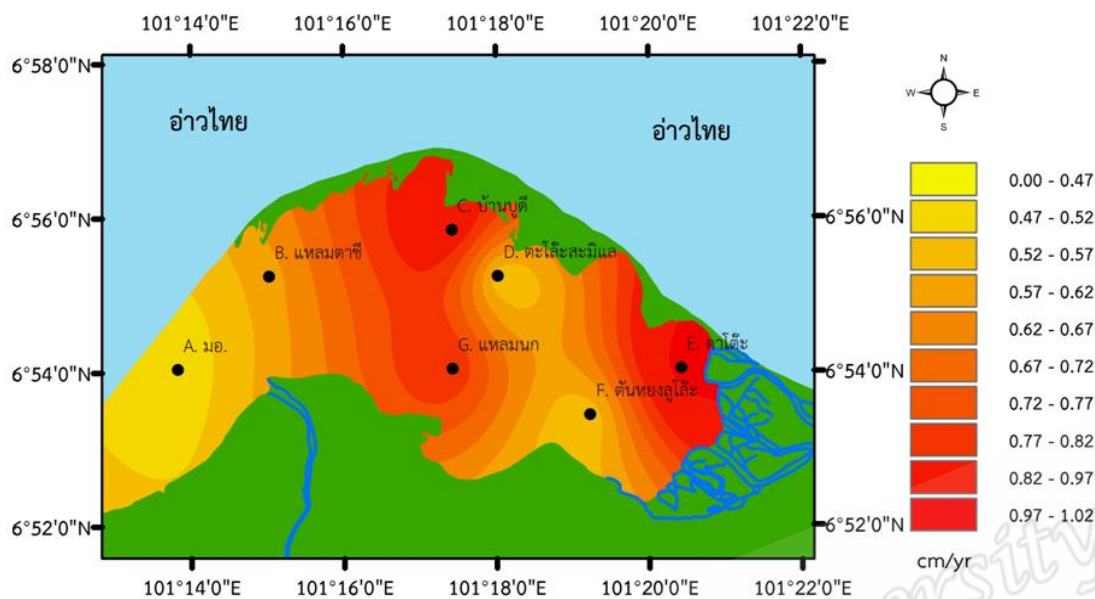
ภาพที่ 4.14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากัมมันตภาพรังสี Pb-210 กับระดับความลึกตะกอนดิน ณ สถานีแหลมมวก (SPB9)

4.7 แผนที่คอนทัวร์แสดงอัตราการตกตะกอนดินโดยวิธีการวิเคราะห์ไอโซโทปปรังสี Cs-137 และ Pb-210



ภาพที่ 4.15 แผนที่คอนทัวร์แสดงอัตราการตกตะกอนโดยวิธีการวิเคราะห์ไอโซโทปปรังสี Cs-137

จากภาพที่ 4.15 แสดงแผนที่คอนทัวร์อัตราการตกตะกอนโดยวิธีการวิเคราะห์ไอโซโทปปรังสี Cs-137 ในอ่าวปัตตานี จำนวน 7 สถานี ได้แก่ สถานีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สถานีแหลมตาชี สถานีบ้านบุดี สถานีบ้านตะโละสะมิแล สถานีบ้านดาโต๊ะ สถานีตันหยงลูไล๊ะ และสถานีแหลมนก พบว่า อัตราการตกตะกอนในแต่ละสถานีมีค่าที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งบริเวณที่มีอัตราการตกตะกอนสูงสุดอยู่ทางตอนเหนือของอ่าวปัตตานี คือ บริเวณบ้านบุดี เนื่องจากเป็นบริเวณที่อยู่ด้านในของอ่าว ทำให้มีการรบกวนจากกระแสน้ำน้อย ส่งผลให้ตะกอนที่พัดพามาจากทะเลและจากแม่น้ำสามารถจมตัวได้ง่าย จึงทำให้บริเวณนี้มีอัตราการตกตะกอนสูงกว่าบริเวณอื่น ส่วนบริเวณที่มีอัตราการตกตะกอนต่ำสุด อยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของอ่าวปัตตานี คือ บริเวณตันหยงลูไล๊ะ



ภาพที่ 4.16 แผนที่คอนทัวร์แสดงอัตราการตกตะกอนโดยวิธีการวิเคราะห์ไอโซโทปปรังสี Pb-210

จากภาพที่ 4.16 แสดงแผนที่คอนทัวร์อัตราการตกตะกอนโดยวิธีการวิเคราะห์ไอโซโทปปรังสี Pb-210 ในอ่าวปัตตานี จำนวน 7 สถานี ได้แก่ สถานีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สถานีแหลมตาชี สถานีบ้านบูดี สถานีบ้านตะโล๊ะสะมิแล สถานีบ้านดาโต๊ะ สถานีตันหยงลูโ๊ะ และ สถานีแหลมนก พบว่า อัตราการตกตะกอนในแต่ละสถานีมีค่าที่แตกต่างกัน โดยบริเวณที่มีอัตราการตกตะกอนสูงสุดจะอยู่ทางตะวันตกของอ่าวปัตตานี คือ บริเวณดาโต๊ะ ส่วนบริเวณที่อยู่ทางทิศตะวันออกของอ่าวปัตตานี มีอัตราการตกตะกอนต่ำสุด คือ บริเวณมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เนื่องจากเป็นบริเวณปากแม่น้ำปัตตานี ซึ่งเป็นเส้นทางคมนาคมของเรือประมง ทำให้มีการขุดลอกร่องน้ำเพื่อการเดินของเรือ จึงทำให้บริเวณนี้มีอัตราการตกตะกอนต่ำกว่าที่ควรจะเป็นไปได้ จากแผนที่คอนทัวร์การหาอัตราการตกตะกอนทั้งสองวิธีนี้ จะเห็นว่าบริเวณที่มีอัตราการตกตะกอนสูงปรากฏเป็นบริเวณเดียวกัน

4.8 อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาอัตราการตกตะกอนในอ่าวปัตตานี ซึ่งเก็บตัวอย่างตะกอนดิน จำนวน 7 สถานี ได้แก่ สถานีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สถานีแหลมตาชี สถานีบูดี สถานีตะโล๊ะสะมิแล สถานีดาโต๊ะ สถานีตันหยงลูโ๊ะ และสถานีแหลมนก มาวิเคราะห์สเปกตรัมรังสีแกมมาด้วยหัววัดเจอร์เมเนียมบริสุทธิ์สูง (HPGe) พบว่า อัตราการตกตะกอนโดยวิธีการวิเคราะห์ Cs-137 และ Pb-210 ใน

อ่าวปัตตานีในแต่ละสถานี ซึ่งทั้งสองเทคนิคมีค่าใกล้เคียงกัน คือมีค่าอยู่ในช่วง 0.46 ถึง 0.78 และ 0.49 ถึง 1.01 เซนติเมตรต่อปี ตามลำดับ มีอัตราการตกตะกอนเฉลี่ยเท่ากับ 0.62 ± 0.11 และ 0.69 ± 0.20 เซนติเมตรต่อปี ตามลำดับ และมีอัตราการตกตะกอนเฉลี่ยของทั้งสองวิธีเท่ากับ 0.66 ± 0.05 โดยบริเวณที่มีอัตราการตกตะกอนโดยวิธี Cs-137 สูงสุด คือ บริเวณบ้านบุดี เนื่องจากเป็นบริเวณที่อยู่ด้านในของอ่าว ทำให้มีการรบกวนจากกระแสน้ำน้อย ส่งผลให้ตะกอนที่พัดพามาจากทะเลและจากแม่น้ำสามารถจมตัวได้ง่าย จึงทำให้บริเวณนี้มีอัตราการตกตะกอนสูงกว่าบริเวณอื่น มีอัตราการตกตะกอนเท่ากับ 0.78 เซนติเมตรต่อปี และบริเวณที่มีอัตราการตกตะกอนโดยวิธี Pb-210 สูงสุด คือ บริเวณดาโต๊ะ เนื่องจากอยู่บริเวณทางปากแม่น้ำยะหริ่ง ซึ่งได้รับมีอิทธิพลจากกระแสน้ำทำให้มีการพัดพาตะกอนจากแม่น้ำลงมาในอ่าว ประกอบกับเป็นบริเวณป่าชายเลน มีพีชีน้ำทับกันมาก ส่งผลให้บริเวณนี้มีอัตราการตกตะกอนค่อนข้างสูง มีอัตราการตกตะกอนเท่ากับ 1.01 เซนติเมตรต่อปี และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับอัตราการตกตะกอนระหว่างการวิเคราะห์ไอโซโทปรังสี Cs-137 กับ Pb-210 นั้น จะเห็นว่าทั้งสองวิธีนี้มีค่าที่ใกล้เคียงกัน โดยสถานีที่มีค่าที่ใกล้เคียงมากที่สุด คือ มีสถานีแหลมตาชี สถานีบ้านบุดี สถานีตะล๊ะสะมิแล สถานีตันหยงลูโละ และสถานีแหลมนก ทั้งนี้ อัตราการตกตะกอนของ Cs-137 จากการศึกษาครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกันเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาอัตราการตกตะกอนในอ่าวปัตตานีเมื่อ ปี พ.ศ. 2545 โดยพวงทิพย์ (2553) ซึ่งมีค่าอัตราการตกตะกอนเฉลี่ยเท่ากับ 0.69 เซนติเมตรต่อปี และสูงกว่าอัตราการตกตะกอนในทะเลสาบสงขลาซึ่งมีค่าเฉลี่ย 0.50 ± 2.1 เซนติเมตรต่อปี จากการศึกษาของเทิดทูน (2548) อย่างไรก็ตามบริเวณที่มีอัตราการตกตะกอนสูงสุดในการศึกษาครั้งนี้ เป็นบริเวณเดียวกับที่ศึกษาในปี พ.ศ. 2545 โดยพวงทิพย์ (2553) และหากเปรียบเทียบกับอัตราการตกตะกอนกับต่างประเทศที่ Amini et al. (2012) ศึกษาอัตราการตกตะกอนสมัยโฮโลซีน (Holocene) ในอ่าวกอร์กอน (Gorgan) และบริเวณแอตจาเซนต์โคสต์ (Adjacent coasts) จะพบว่า ก่อนสมัยโฮโลซีน (Holocene) มีค่าเฉลี่ยของอัตราการตกตะกอนเป็น 2.06 มิลลิเมตรต่อปี และหลังสมัยโฮโลซีน (Holocene) มีค่าเป็น 5.08 มิลลิเมตรต่อปี และเทียบกับการหาอัตราการตกตะกอนโดยเก็บตัวอย่างในอ่าวแอดมิเรลตี (Admiralty) ทวีปแอนตาร์กติกา ที่ศึกษาโดย Sanders et al. (2010) พบว่า อัตราการตกตะกอนเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 6.7 มิลลิเมตรต่อปี และ Begy et al. (2009) ที่ศึกษาอัตราการตกตะกอนในทะเลสาบแดงโดยวิธีไอโซโทปรังสี Cs-137 และ Pb-210 ประเทศโรมาเนีย พบว่า อัตราการตกตะกอนเฉลี่ยอยู่ที่ 1.17 เซนติเมตรต่อปี ซึ่งจะเห็นว่าอัตราการตกตะกอนมีค่าต่ำกว่าเมื่อเทียบกับอัตราการตกตะกอนในอ่าวปัตตานีที่ศึกษาในครั้งนี้ และจากการหาความหนาแน่นในตัวอย่างตะกอนดิน จะพบว่า ความหนาแน่นสูงสุดอยู่ที่บริเวณแหลมตาชี รองลงมาเป็นดาโต๊ะ มีค่าเป็น 6.06 และ 6.04 ตันต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ และบริเวณที่ความหนาแน่นต่ำสุด คือ บริเวณตะล๊ะสะมิแล มีค่าเป็น 4.31 ตันต่อลูกบาศก์เมตร

อย่างไรก็ตาม หากอัตราการตกตะกอนของอ่าวปัตตานีมีค่าคงที่เช่นนี้ตลอดไปจะ
สามารถคาดคะเนได้ว่าอ่าวปัตตานีจะตื้นเขินกลายเป็นฝืนดินในอีกประมาณ 167 ปี ข้างหน้า

Prince of Songkla University
Pattani Campus