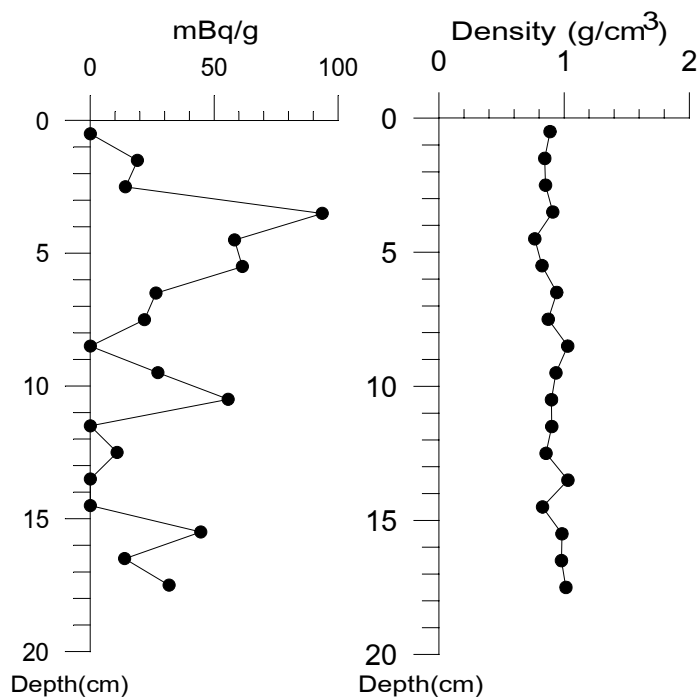


บทที่ 3

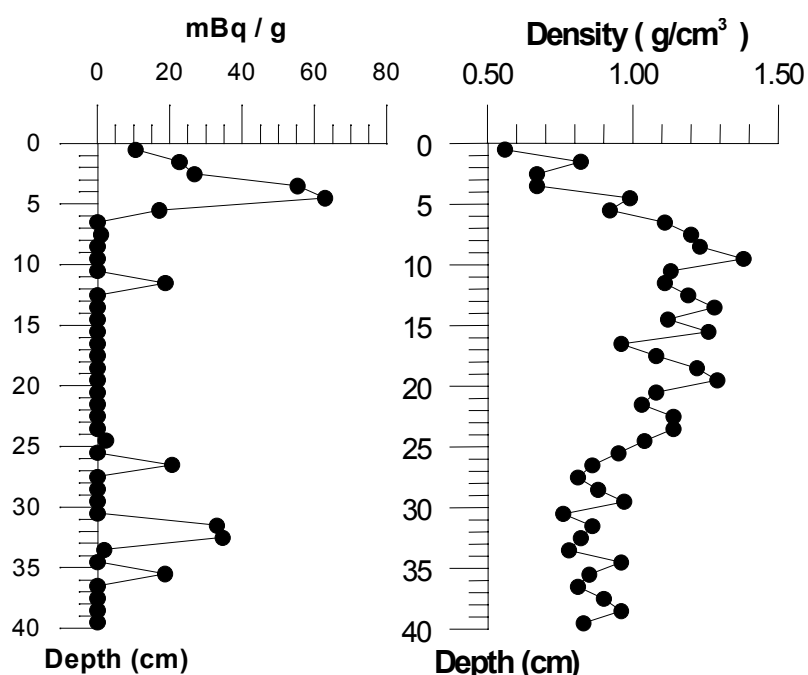
ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลการทดลอง

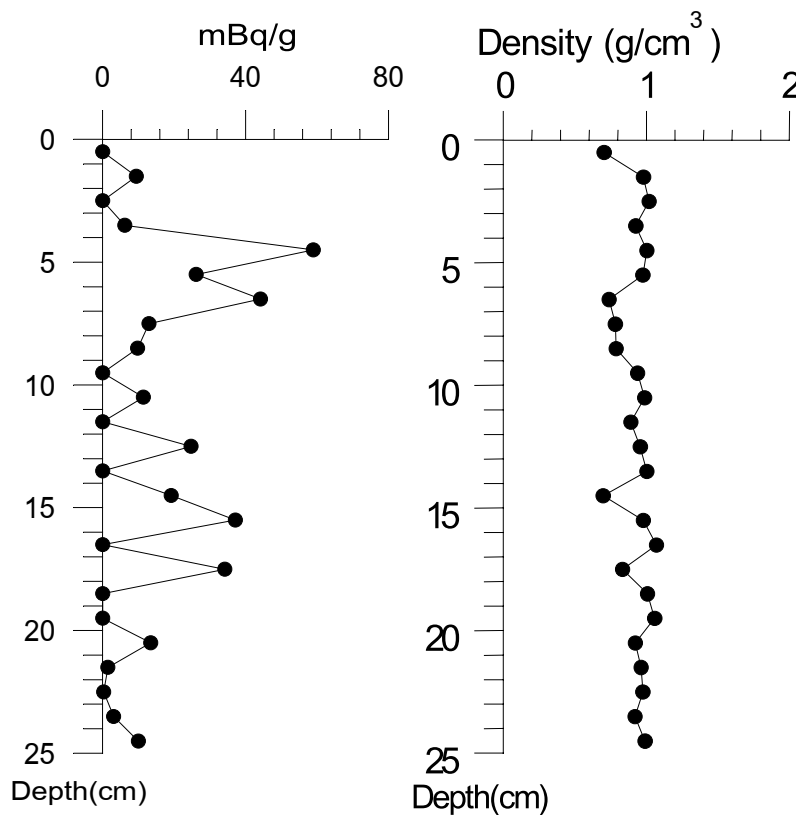
ความแรงของกัมมันตภาพรังสีแกมมาที่ปลดปล่อยออกมาจากตัวอย่างตะกอนดินแต่ละชั้นที่วัดในบทที่ 2 จะถูกนำมาพลอตกราฟเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมากับระดับความลึกของตะกอนชั้นดังกล่าวจากผิวดิน จะทำให้เราได้ข้อมูลที่สมบูรณ์แบบของตะกอนแต่ละแห่งที่ทำการขุดเจาะมาจากแต่ละตำแหน่งของทะเลสาบสงขลา นอกจากนี้เพื่อให้ได้ภาพความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของตะกอนในแต่ละระดับของแห่งตะกอนดินจึงได้ทำการพลอตกราฟระหว่างความหนาแน่นของตะกอนดินในแต่ละชั้นเทียบกับระดับความลึกของแต่ละชั้น ซึ่งกราฟที่แสดงผลของความสัมพันธ์ระหว่างความแรงรังสีจาก Cs-137 รวมทั้งความหนาแน่นของตะกอนดินแต่ละชั้นนั้นได้นำเสนอตั้งแต่ รูปที่ 5-46



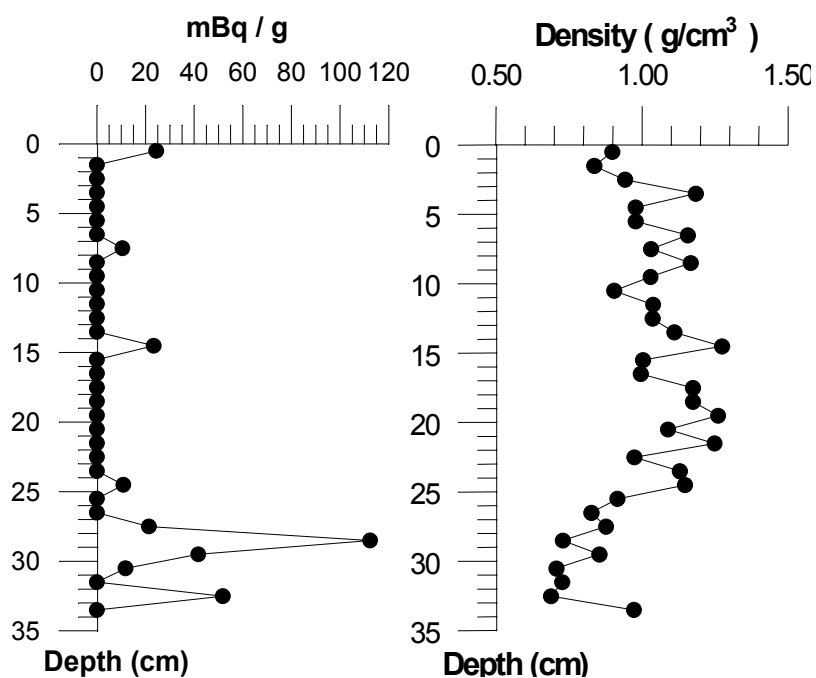
รูปที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมากับระดับความลึกของดินตะกอนและความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด 1A



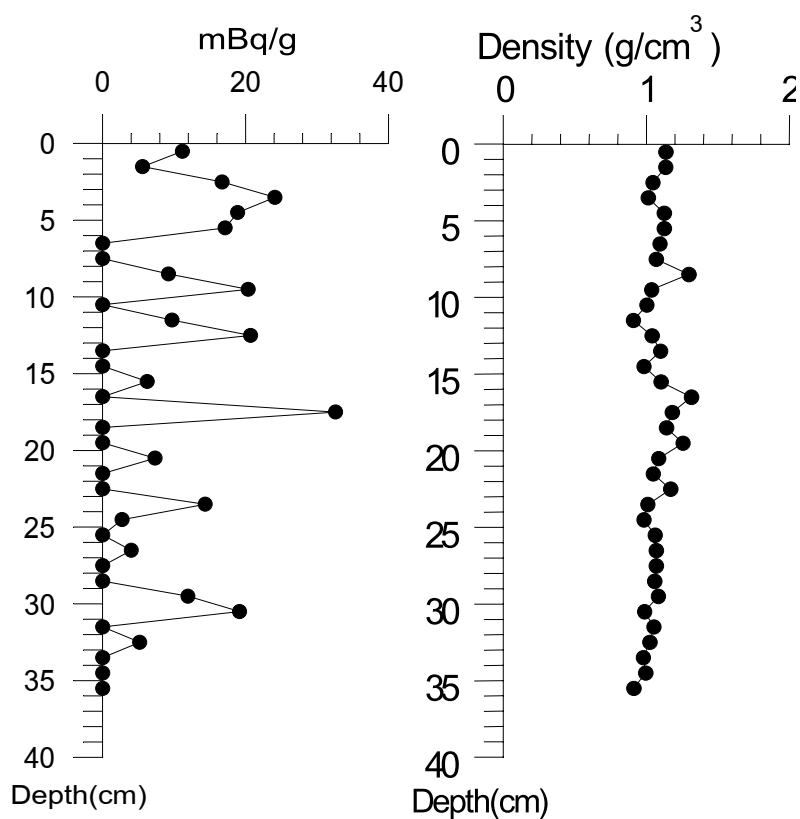
รูปที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาจากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด 1B



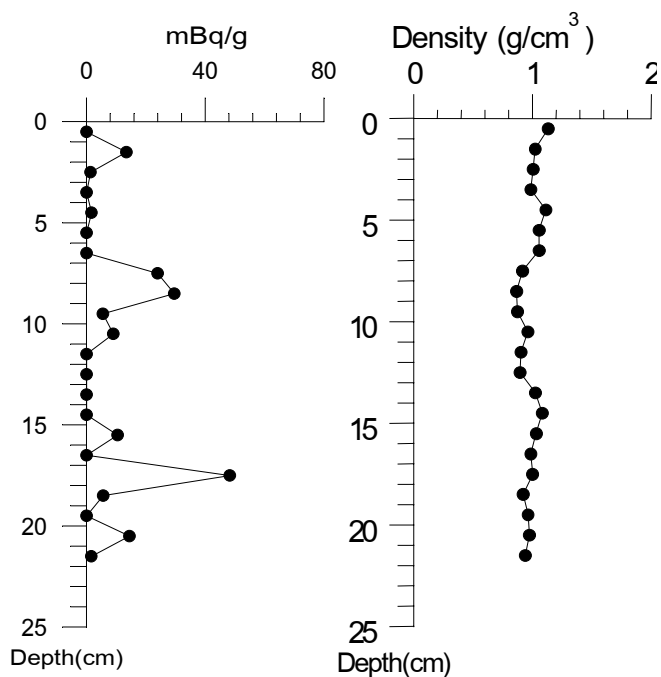
รูปที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาจากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด 2A



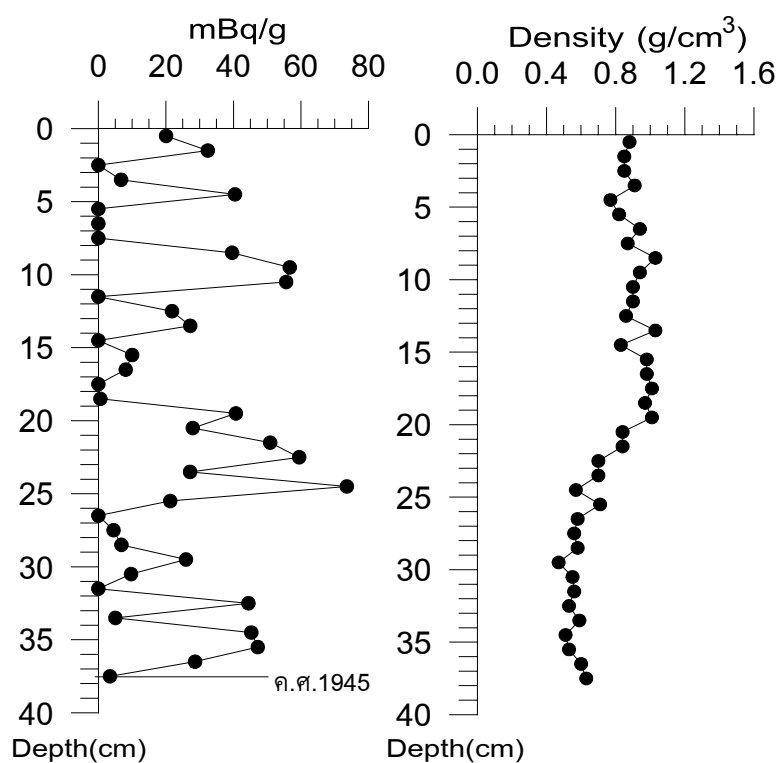
รูปที่ 8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด 2B



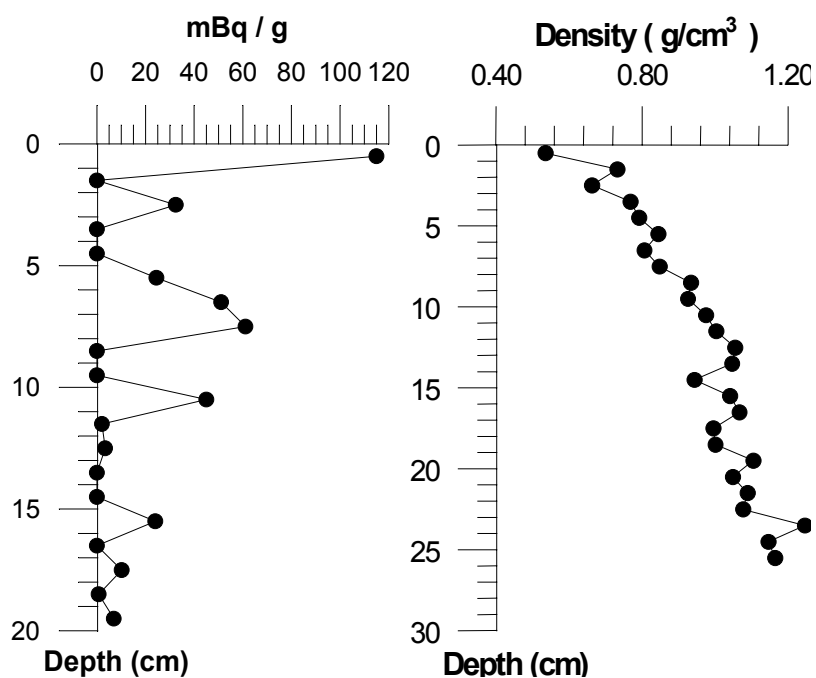
รูปที่ 9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด 2C



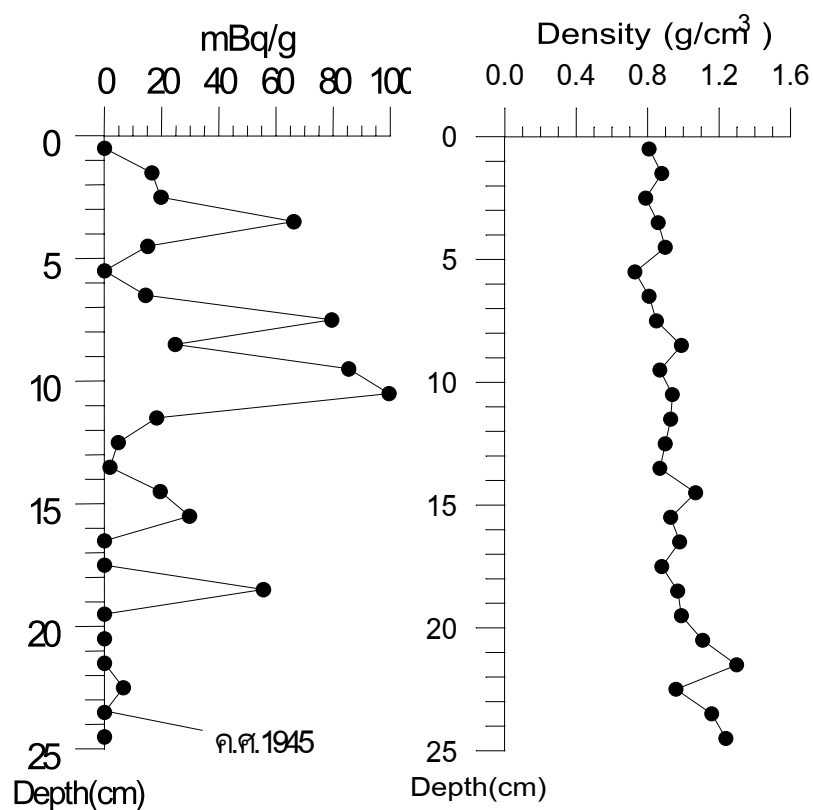
รูปที่ 10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาจากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด 3A



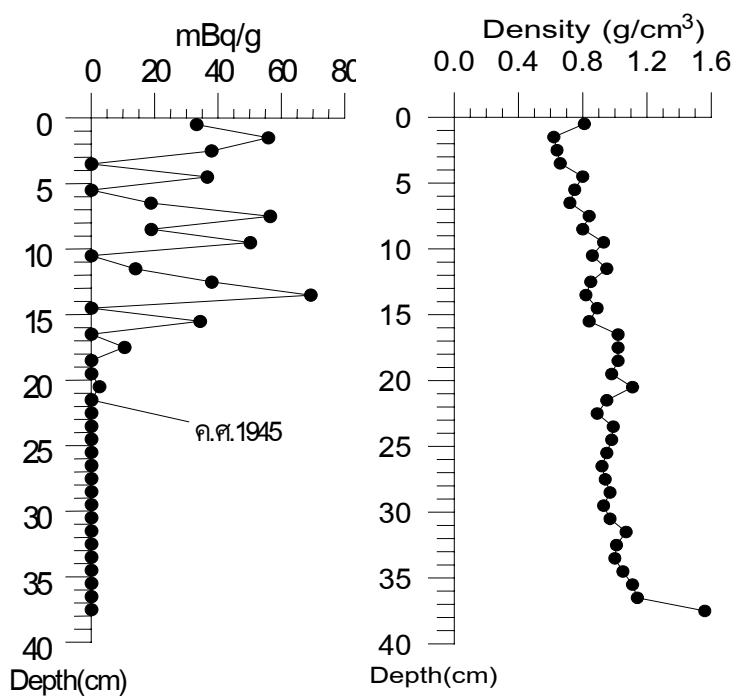
รูปที่ 11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาจากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด 3B



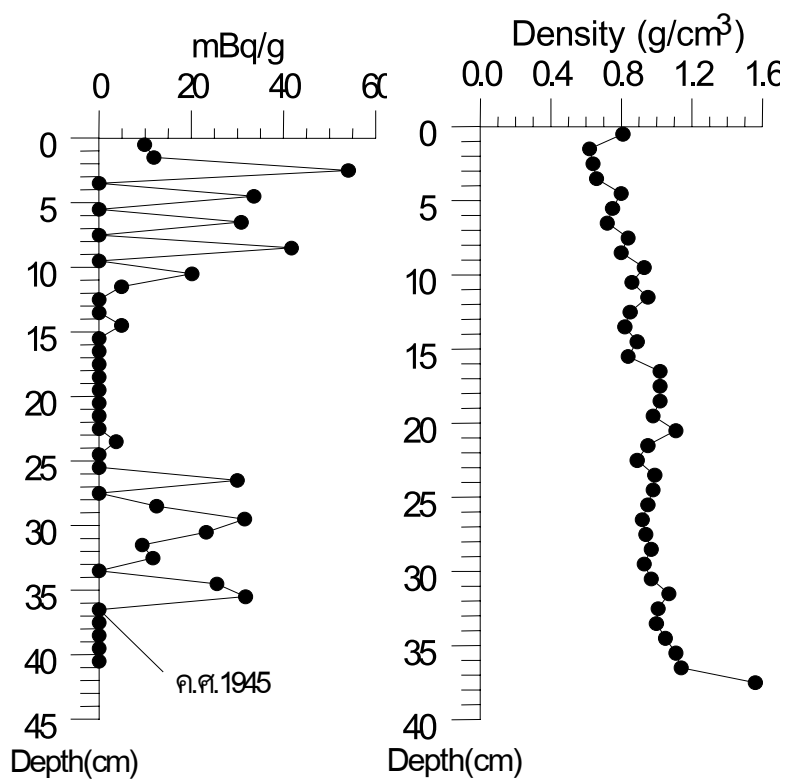
รูปที่ 12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาจากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด 3C



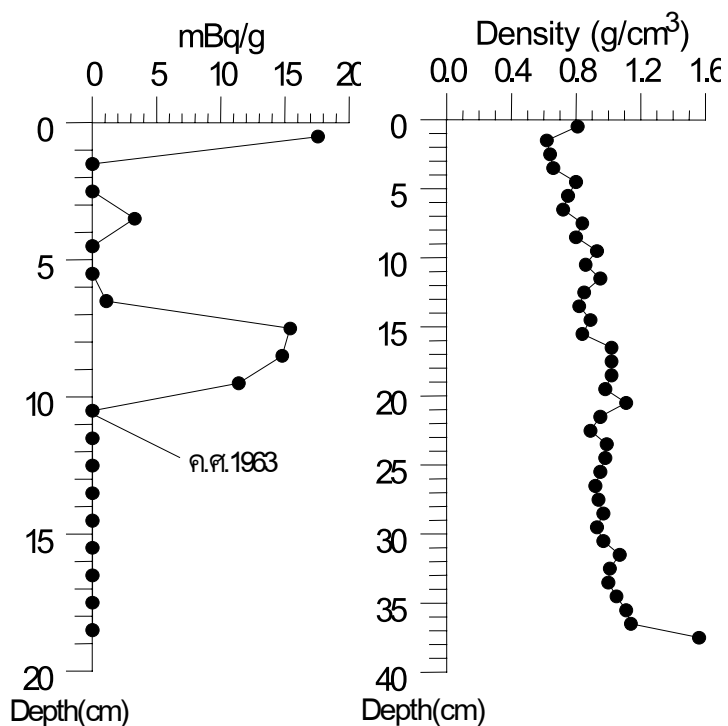
รูปที่ 13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาจากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด 4B



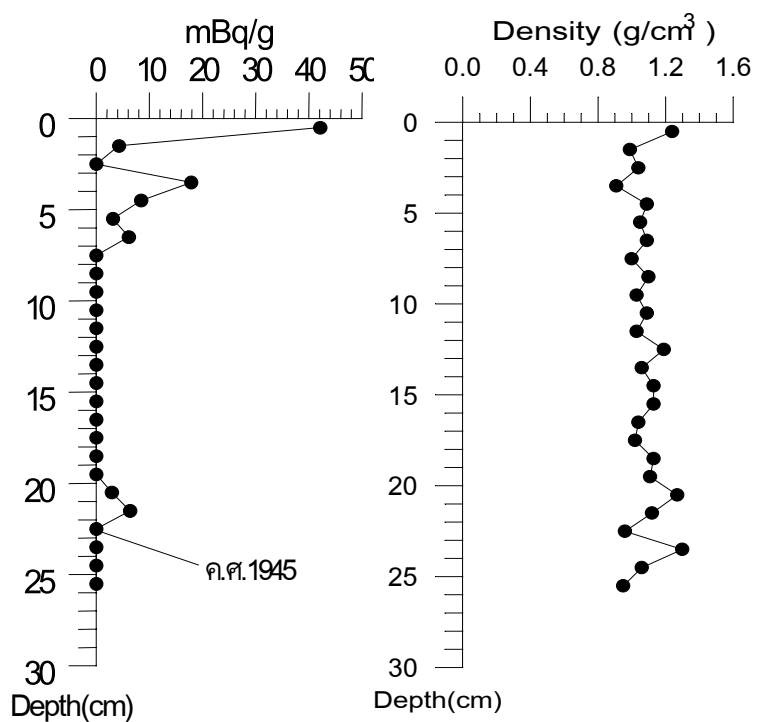
รูปที่ 14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาจากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด 4C



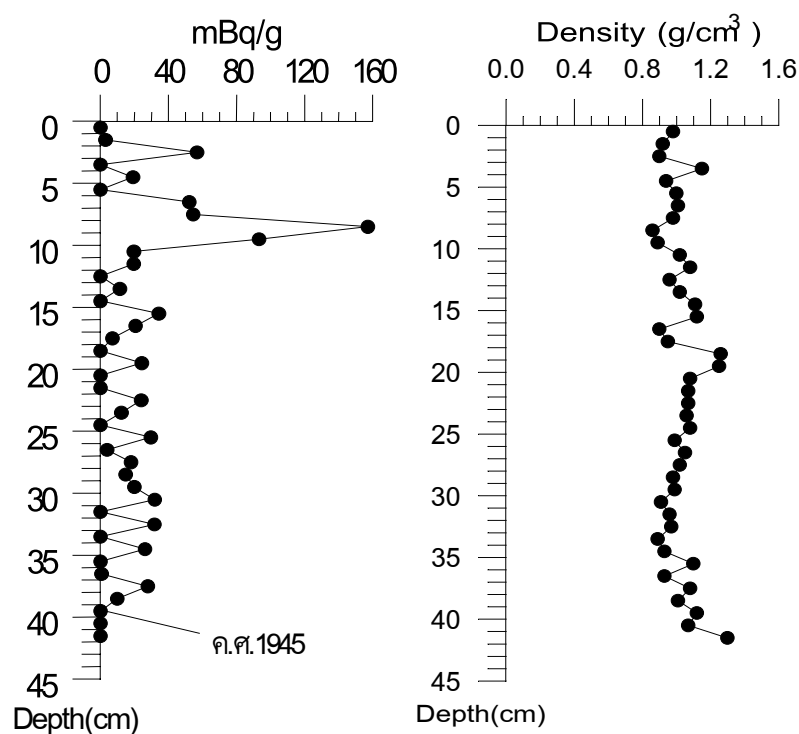
รูปที่ 15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาจากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด 5A



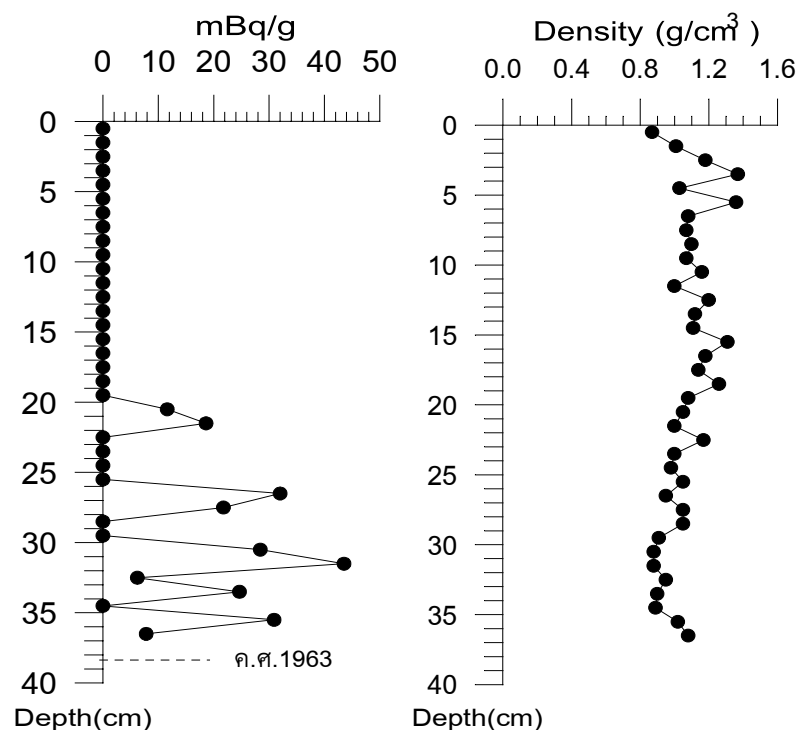
รูปที่ 16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด 5B



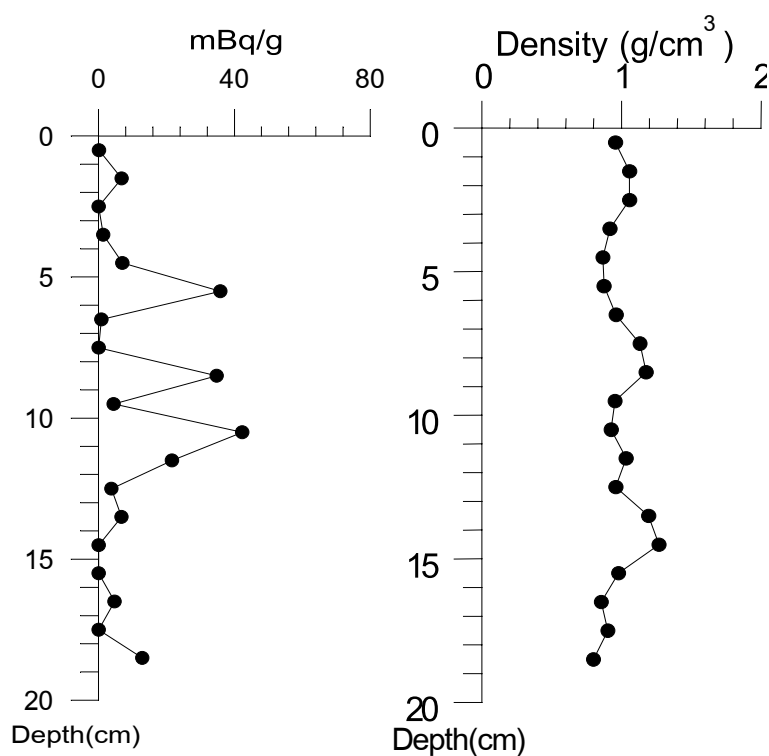
รูปที่ 17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด 5C



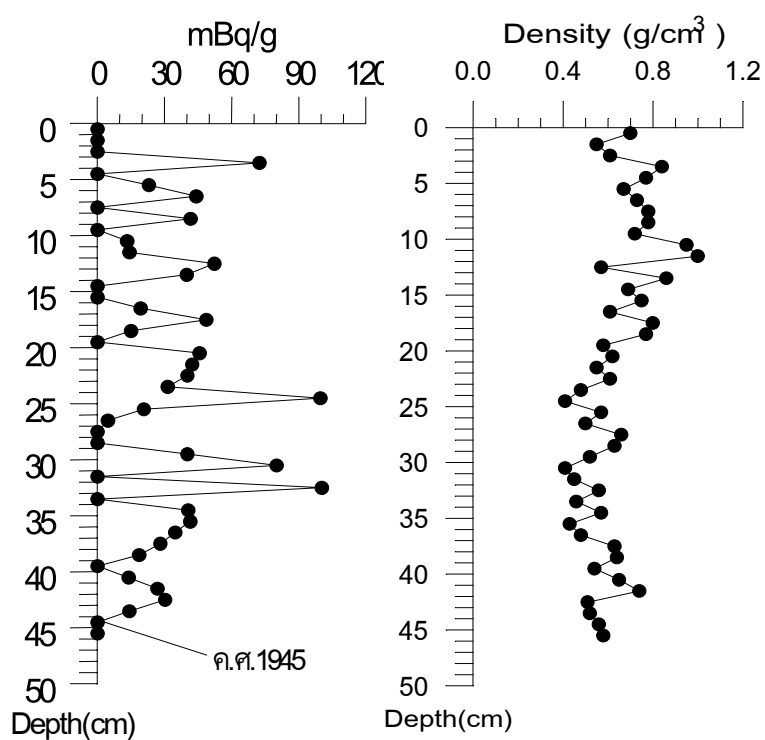
รูปที่ 18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาจากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด 5D



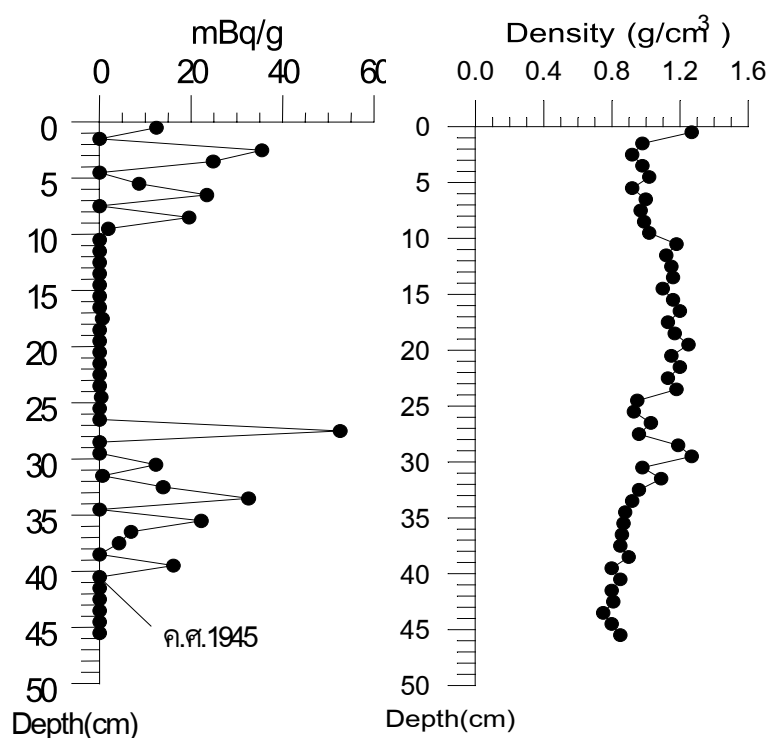
รูปที่ 19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาจากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด 6A



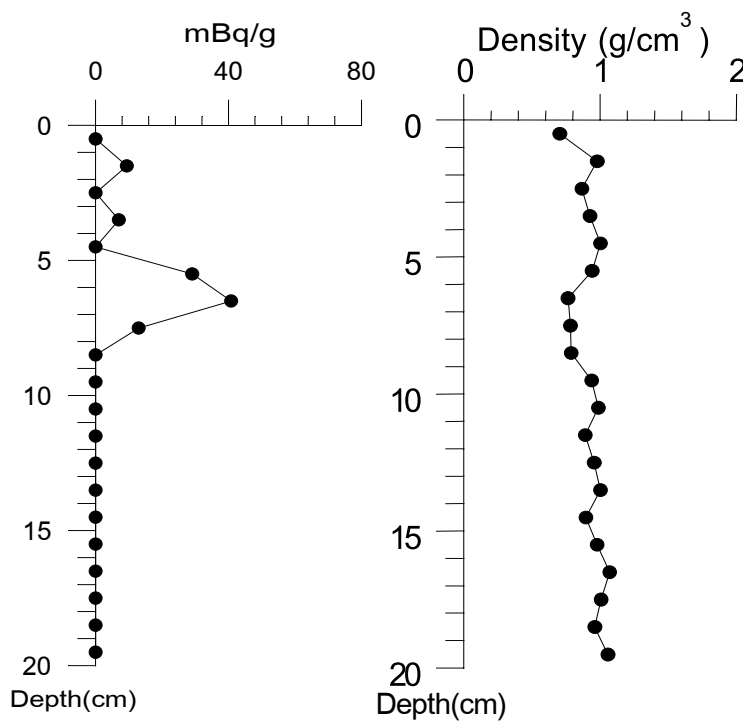
รูปที่ 20 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาจากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด 6B



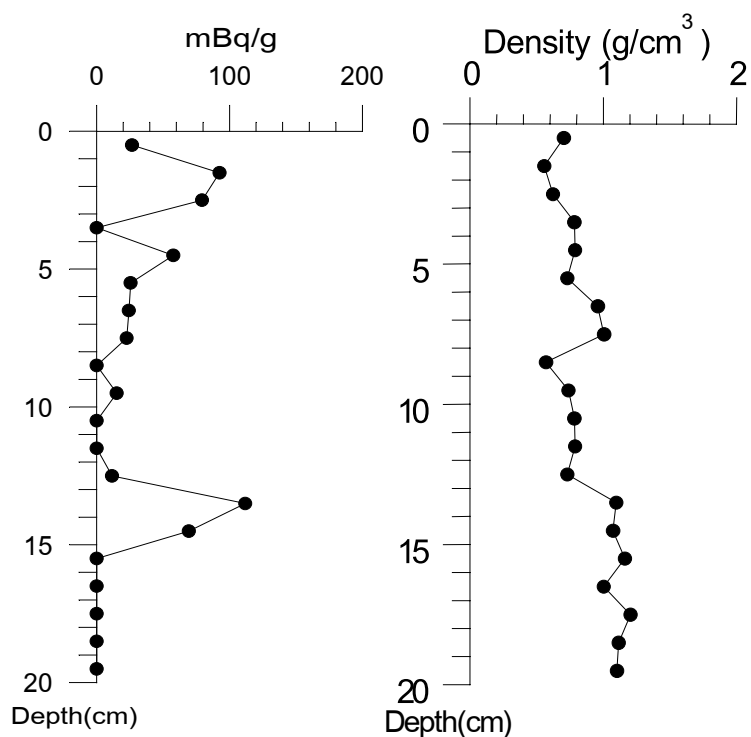
รูปที่ 21 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาจากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด 6C



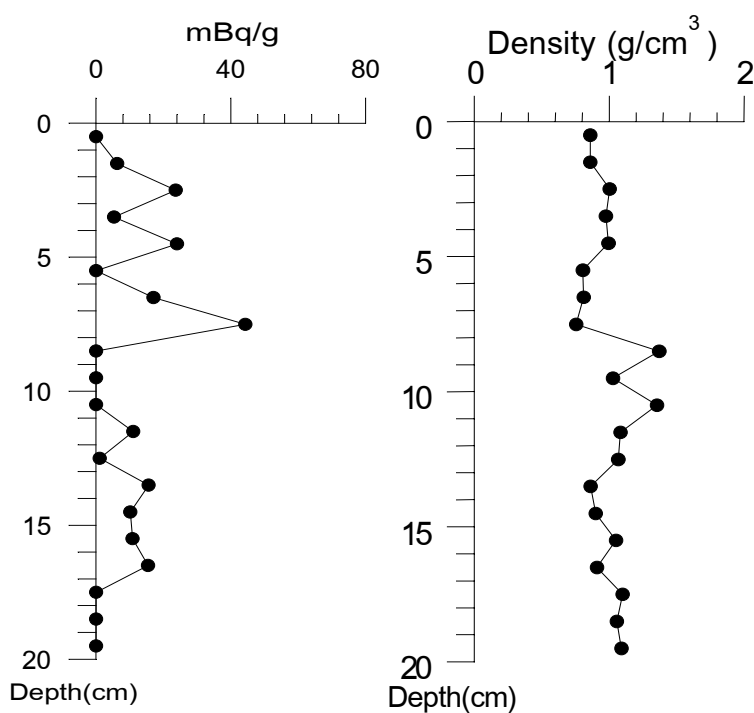
รูปที่ 22 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมา กับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด 7C



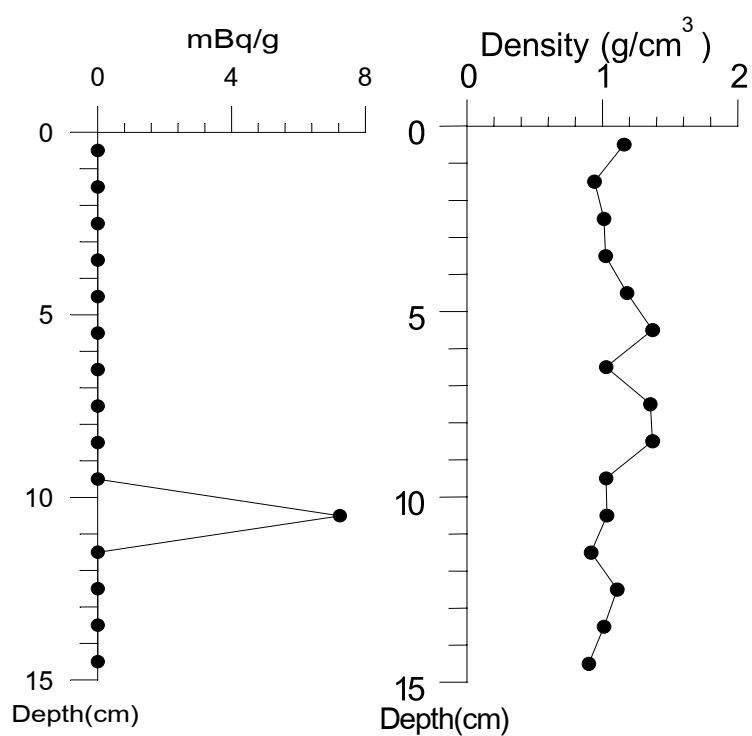
รูปที่ 23 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมา กับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด 8A



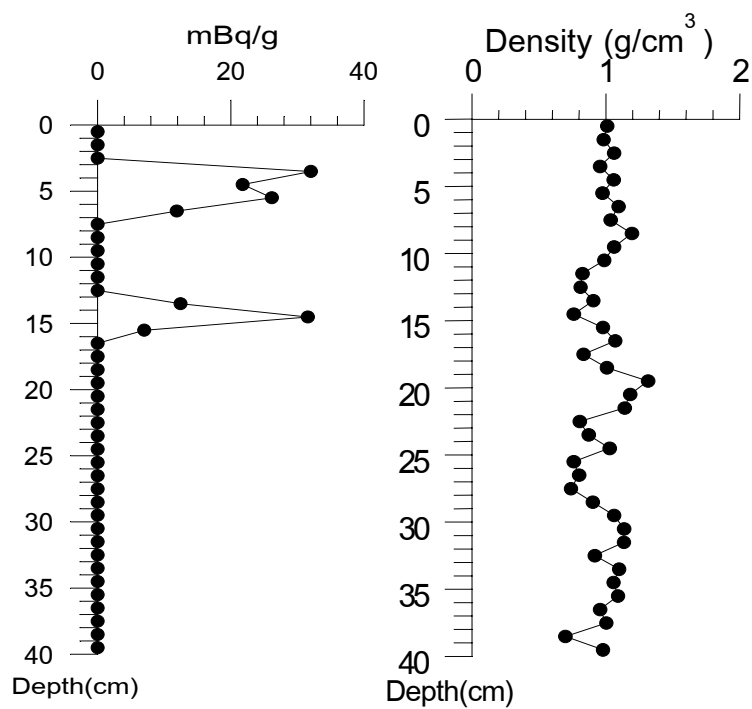
รูปที่ 24 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมา กับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด 8B



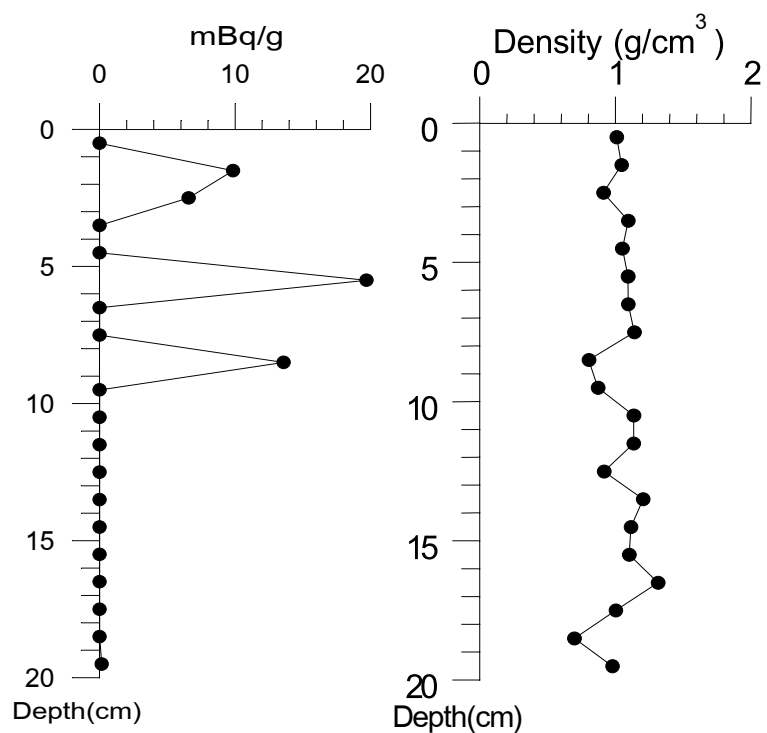
รูปที่ 25 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมา กับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด 9A



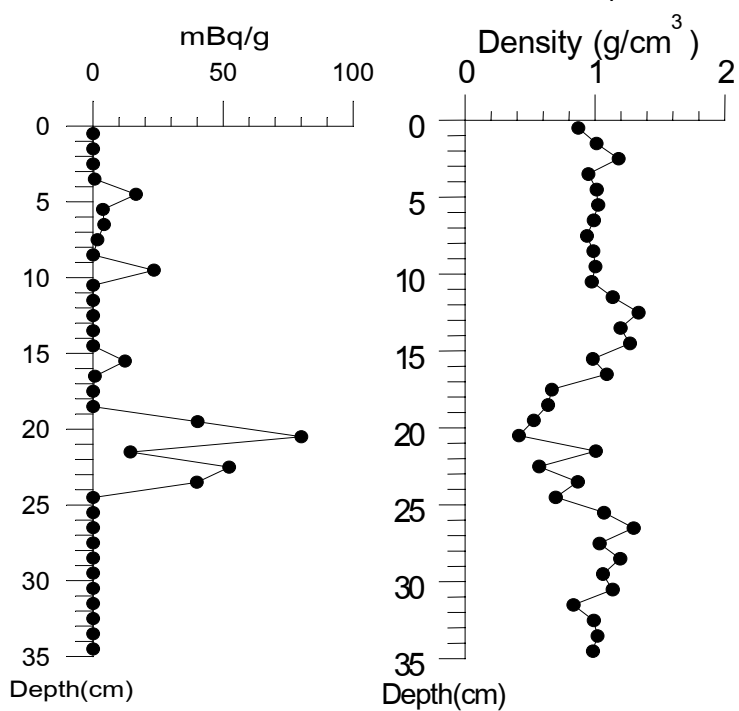
รูปที่ 26 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาที่ระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด A



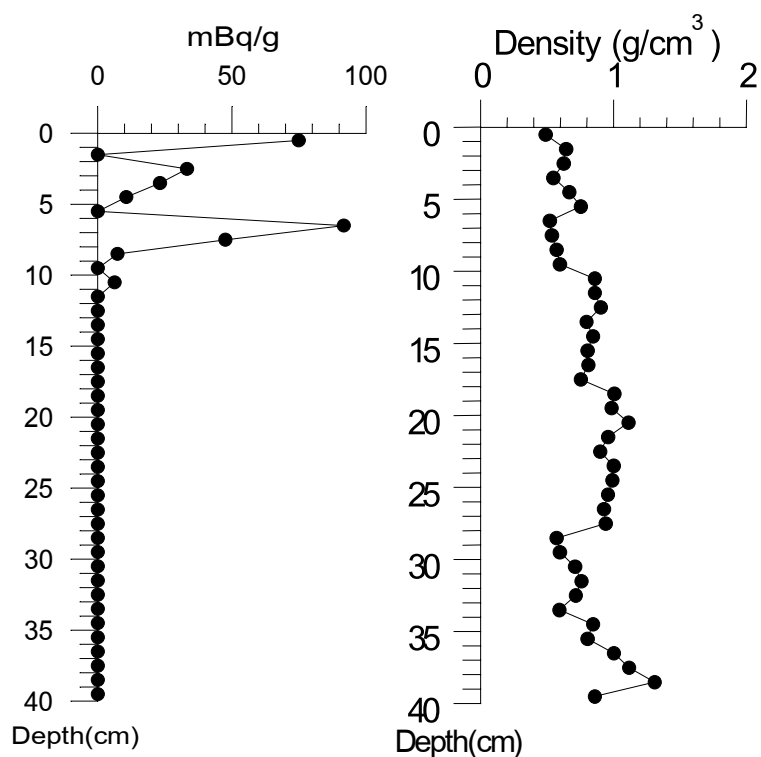
รูปที่ 27 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาที่ระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด B



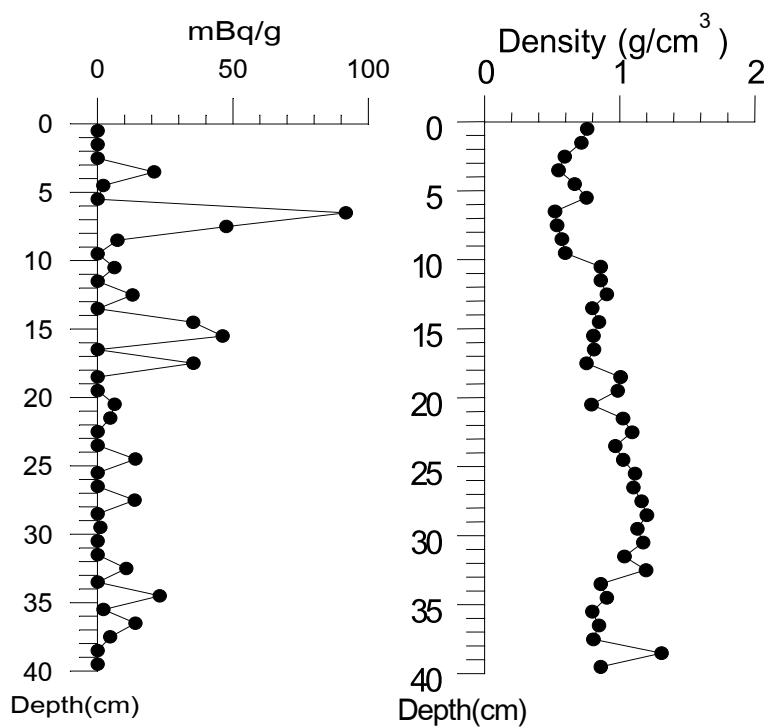
รูปที่ 28 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมา กับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด C



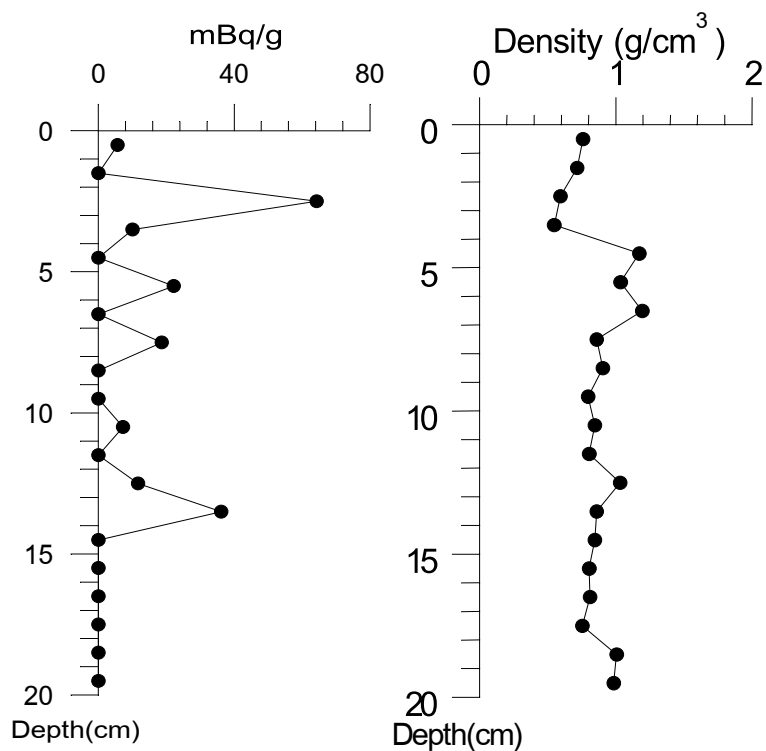
รูปที่ 29 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมา กับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด D



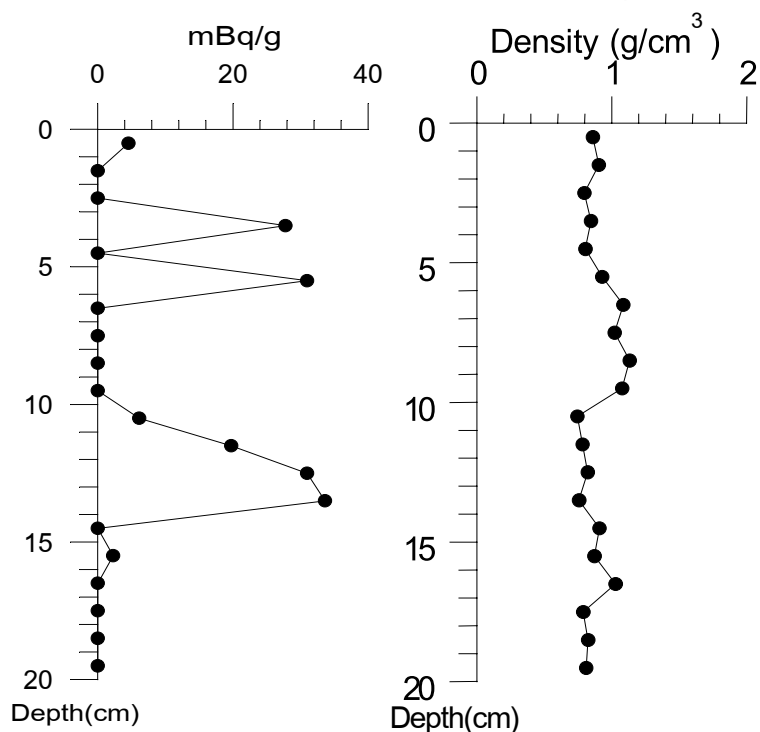
รูปที่ 30 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมา กับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด E



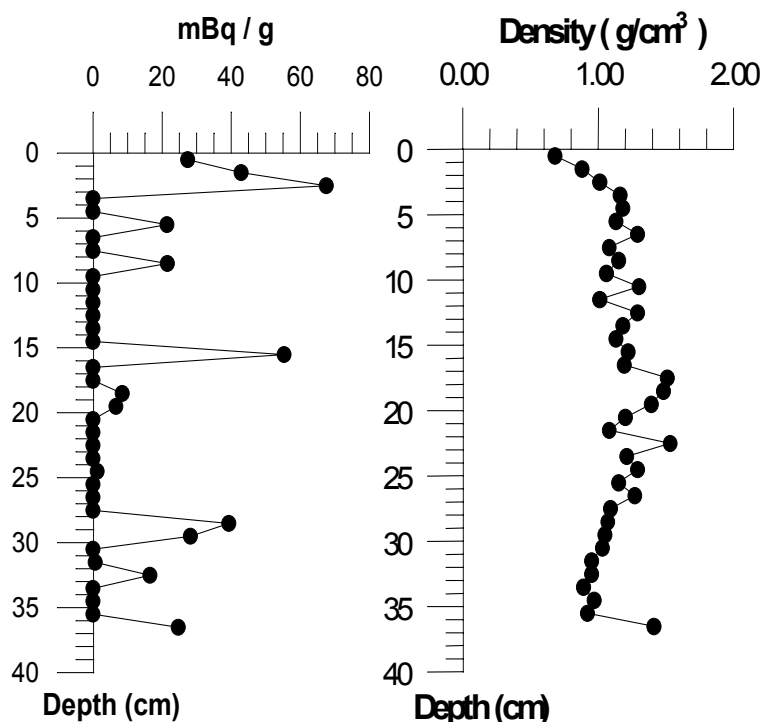
รูปที่ 31 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมา กับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด F



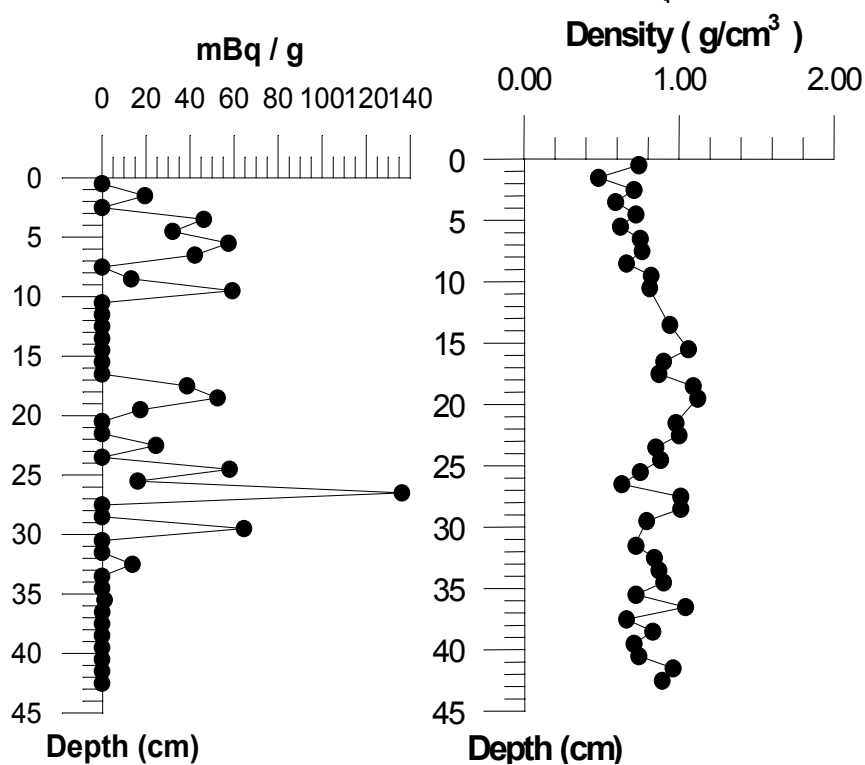
รูปที่ 32 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาจากับระดับความลึกของดินตะกอน
และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด G



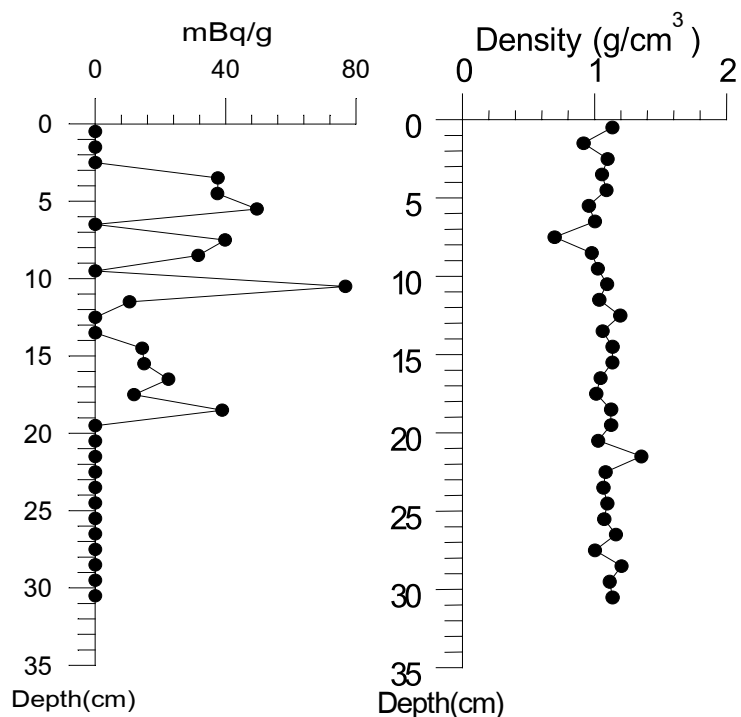
รูปที่ 33 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาจากับระดับความลึกของดินตะกอน
และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด H



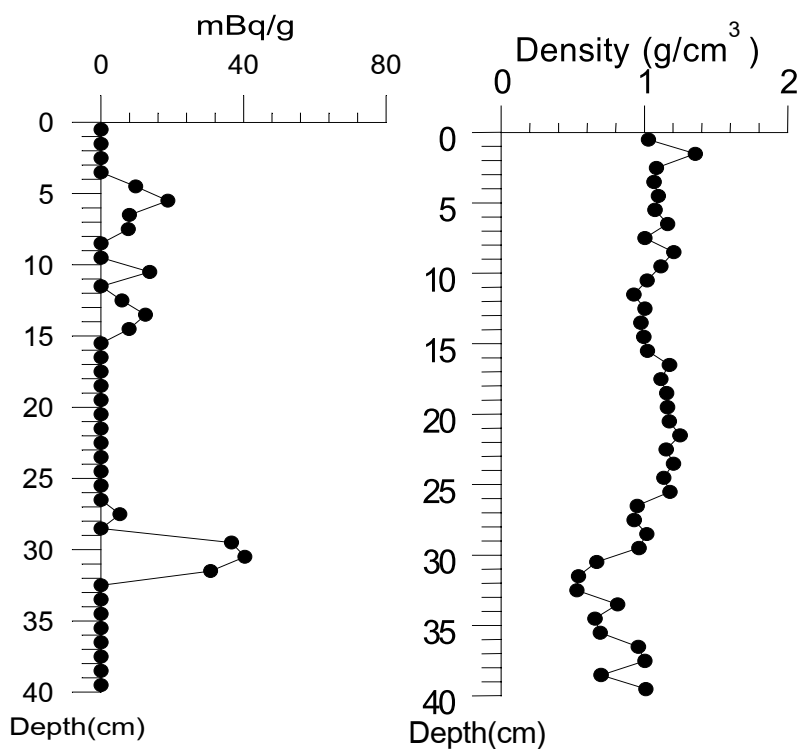
รูปที่ 34 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาจากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด I



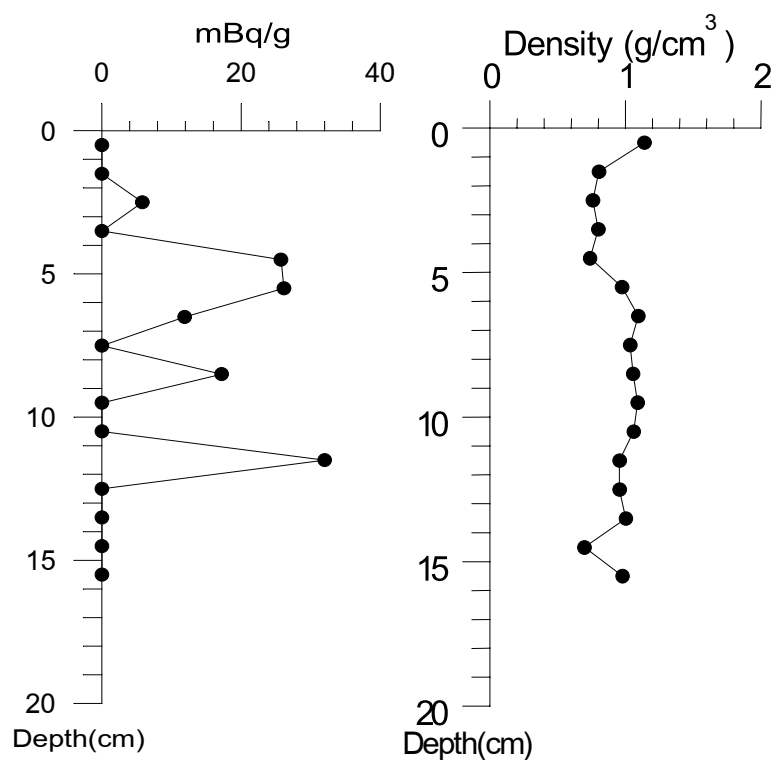
รูปที่ 35 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาจากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด J



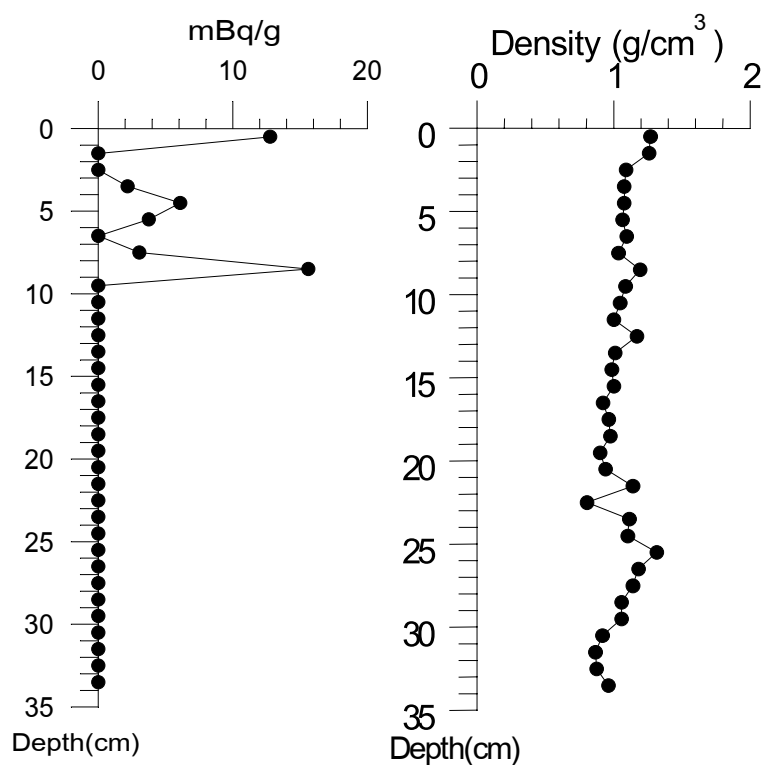
รูปที่ 36 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาจากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด K



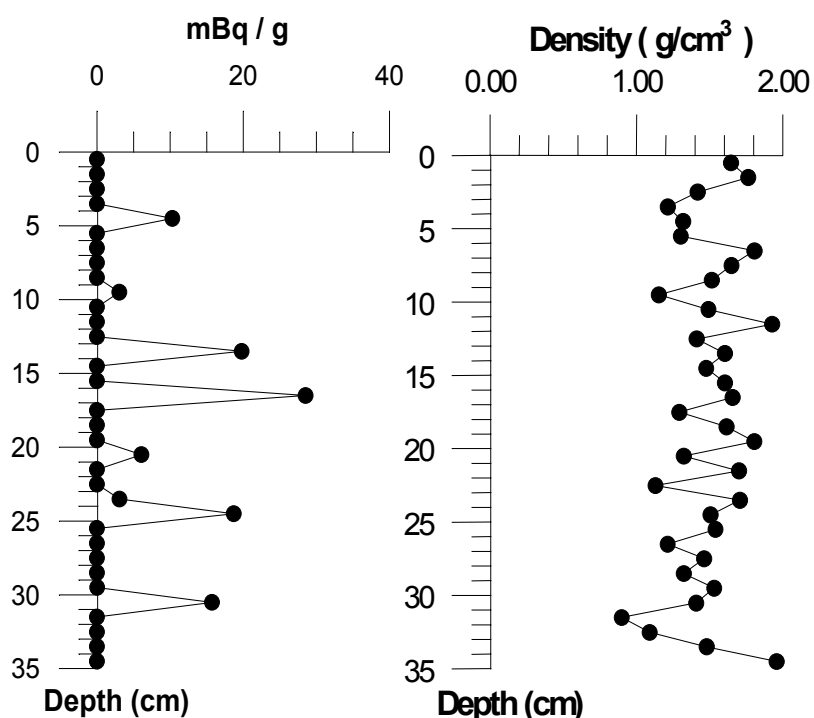
รูปที่ 37 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาจากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด L



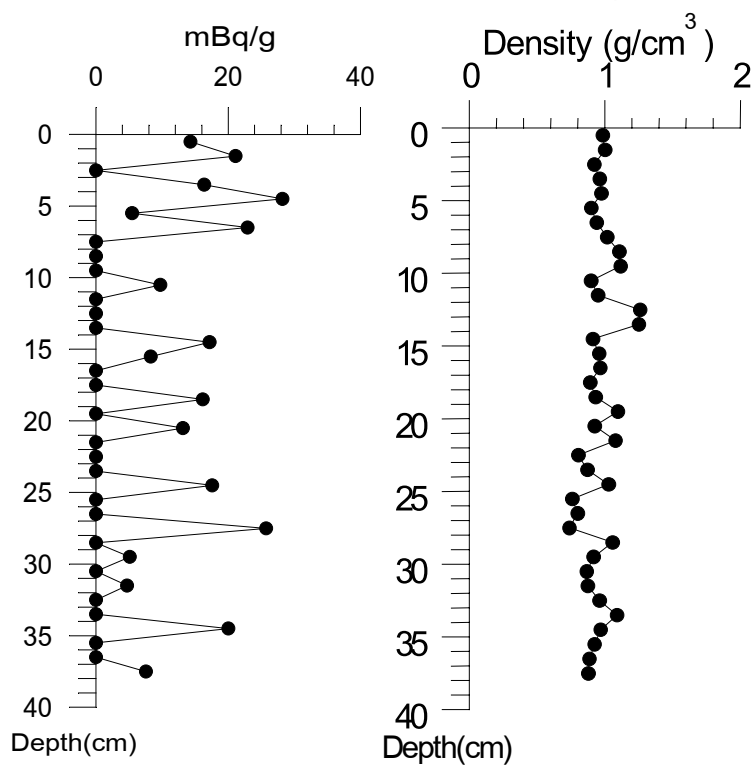
รูปที่ 38 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาที่ระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด M



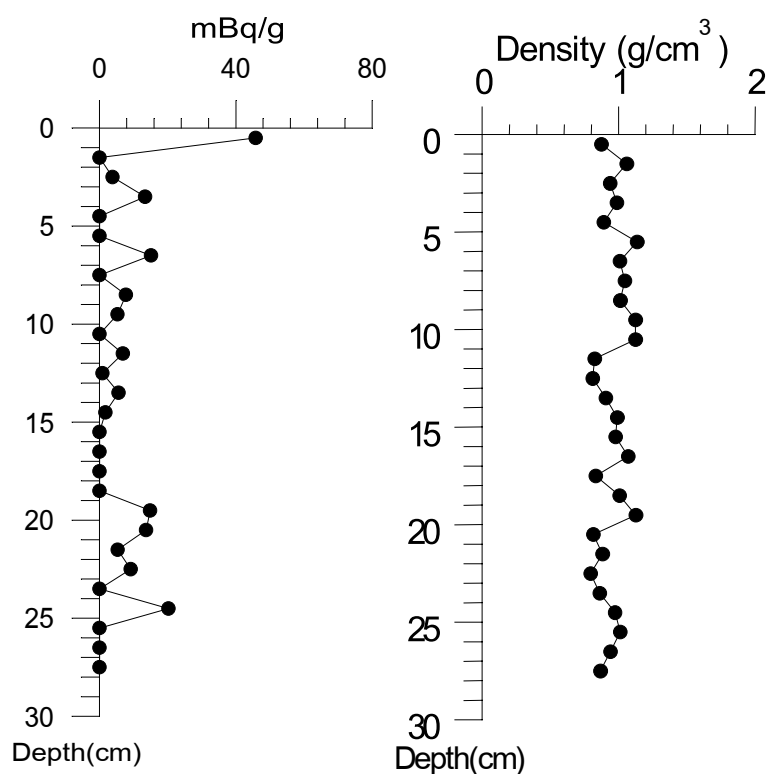
รูปที่ 39 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาที่ระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด N



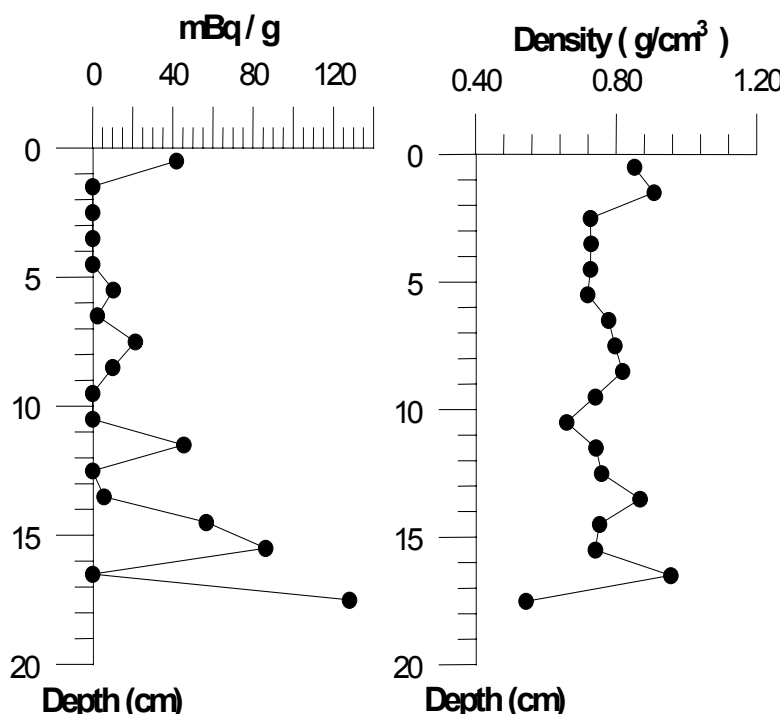
รูปที่ 40 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาจากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด O



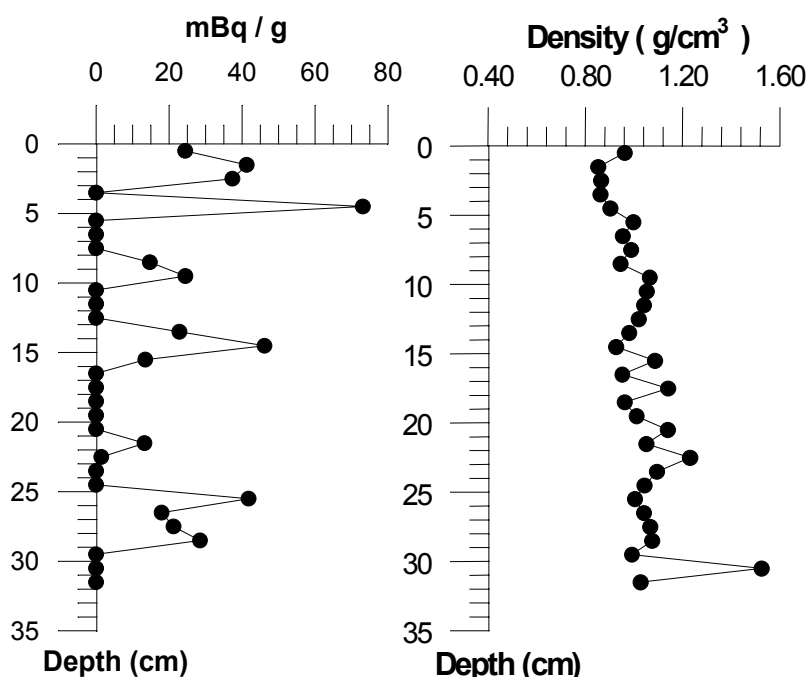
รูปที่ 41 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาจากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด P



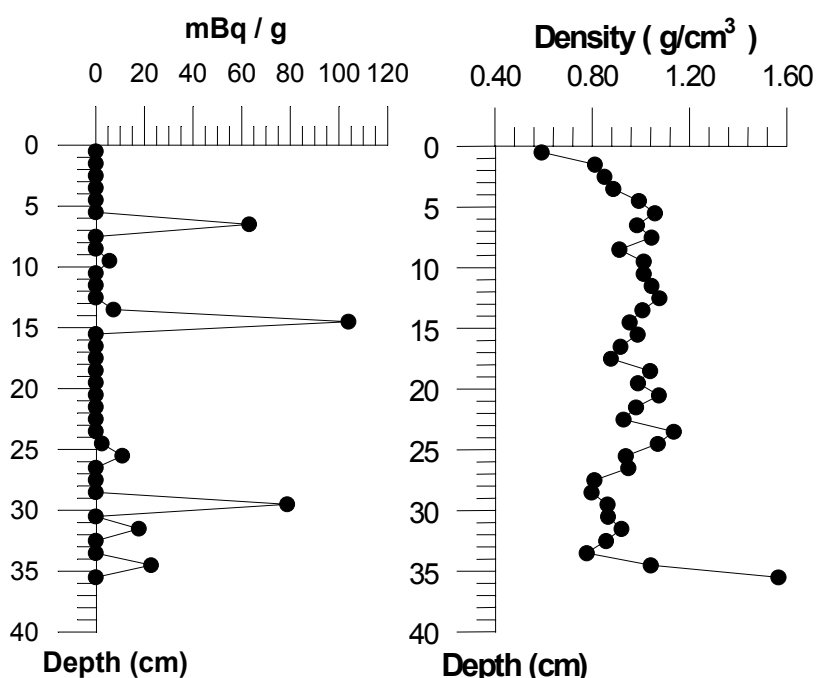
รูปที่ 42 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมา กับระดับความลึกของดินตะกอน และความสัมพันธ์กับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด Q



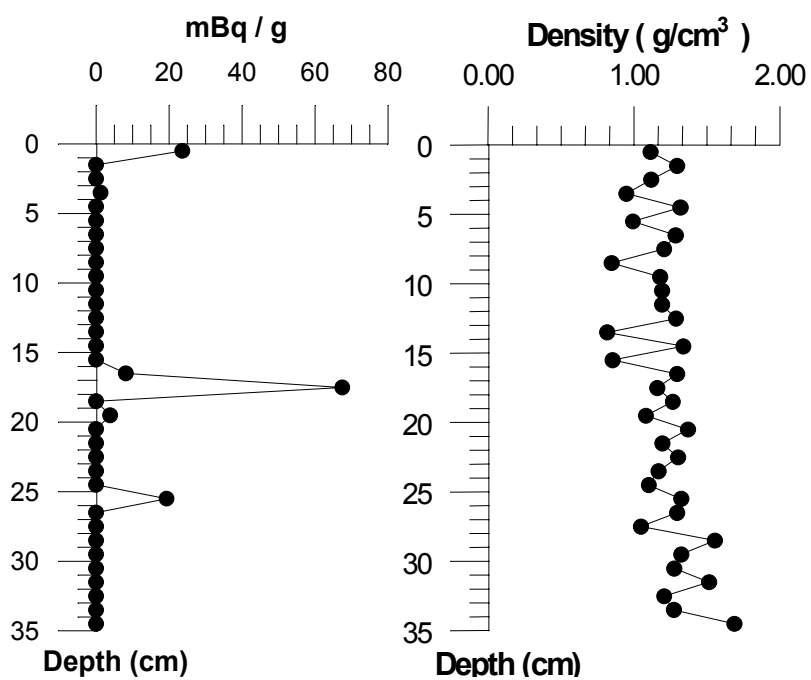
รูปที่ 43 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมา กับระดับความลึกของดินตะกอน และความสัมพันธ์กับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด T



รูปที่ 44 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาจากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด U



รูปที่ 45 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาจากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด V

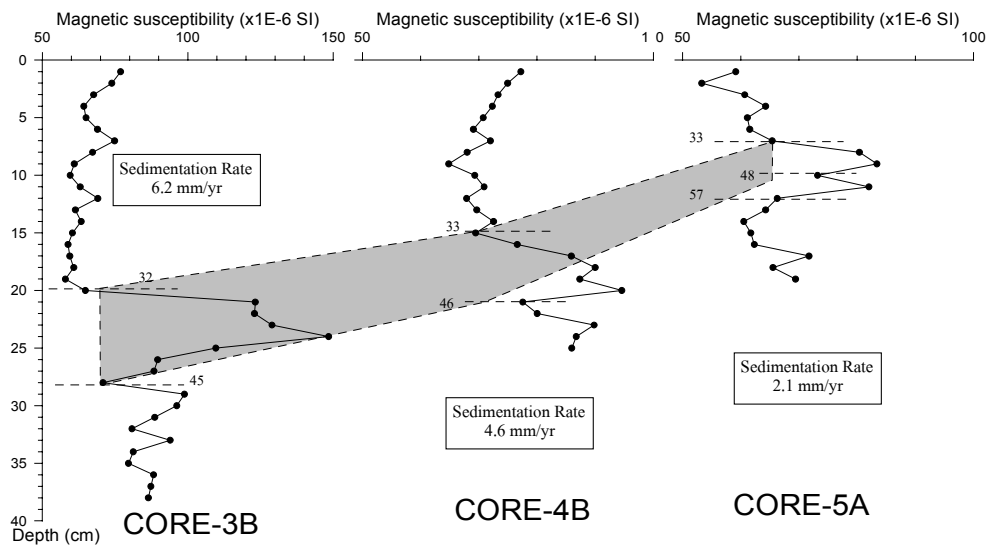


รูปที่ 46 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของรังสีแกมมาจากับระดับความลึกของดินตะกอน และความหนาแน่นกับระดับความลึกของดินตะกอนบริเวณจุด W

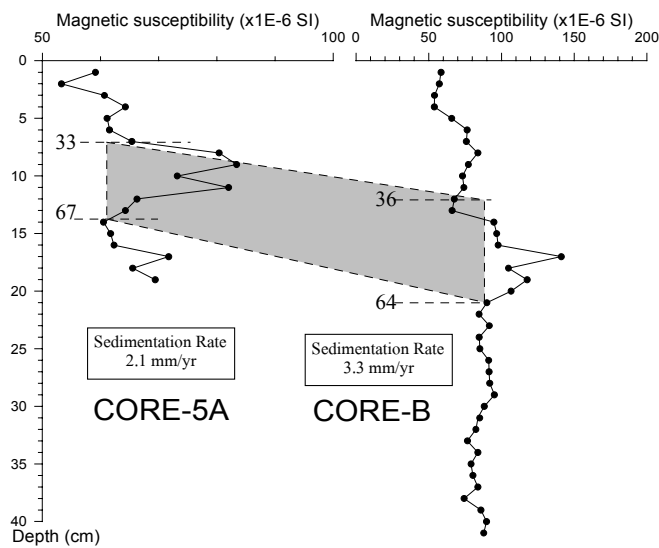
2. วิจารณ์

2.1 สหสัมพันธ์ของลำดับชั้นตะกอนระหว่างแท่งตะกอน

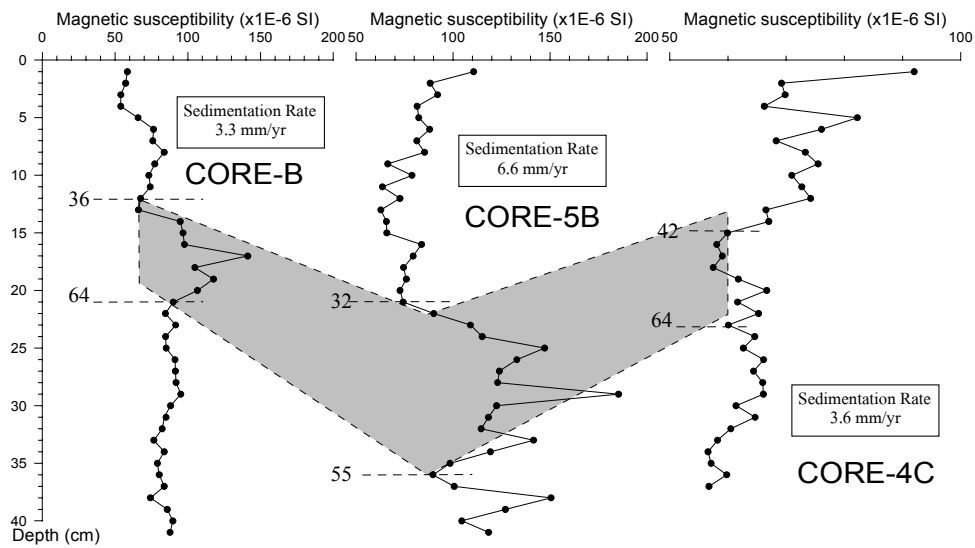
ไตรภพ ผ่องสุวรรณ และ คณะ ได้รายงานสหสัมพันธ์ของลำดับชั้นตะกอนระหว่างแท่งตะกอนซึ่งเป็นแท่งตะกอนเดียวกับตัวอย่างที่ใช้ในโครงการวิจัยนี้ โดยทำการวัดค่าการแปรเปลี่ยนของค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็ก k ของแต่ละตัวอย่างในแท่งตะกอนเทียบกับความลึกของตะกอนที่องน้ำจากทะเลสาบสงขลา (Bhongsuwan et. Al., 1997) พบว่าแท่งตะกอนมีการแปรเปลี่ยนของค่า k ที่ระดับลึกต่าง ๆ กัน เกิดเป็นชั้นที่มีค่า k สูง-ต่ำต่างกันไป เมื่อทำการวิเคราะห์โดยละเอียดพบว่า ภาคตัดขวาง k -ความลึก ของแท่งตะกอนที่ตำแหน่งต่างๆ มีรูปแบบที่อาจเชื่อมโยงกันได้ แม้ว่าจะต่างกันตรงที่ขนาดของ k และความลึกที่ตรวจพบ ซึ่งตีความว่ามีเหตุมาจากความแตกต่างในเชิงสัดส่วนของตะกอนขนาดต่าง ๆ และอัตราการสะสมตัวของตะกอนที่ไม่เท่ากัน เมื่อใช้ข้อมูลอัตราการสะสมตัวของตะกอนด้วยวิธีวัดไอโซโทปซีเซียม-137 เพื่อหาอายุของการสะสมตัวของตะกอนที่ความลึกต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งตรงที่พบค่า k ผิดปกติ ผลการวิเคราะห์ทำให้เห็นได้ชัดเจนว่าอายุของการสะสมตัวของตะกอนตรงระดับลึกที่พบชั้นของค่า k ผิดปกติ มีความสอดคล้องตรงกันดีระหว่างแท่งตะกอนที่อยู่ใกล้กัน เช่น กลุ่มของแท่งตะกอนในชุดตัวอย่าง 3B-4B-5A-B-5B-4C (รูปที่ 47, 48 และ 49) และกลุ่ม 8A-8B-9A (รูปที่ 50) แต่มีความเชื่อมโยงต่อเนื่องไม่ดีนักในกลุ่ม C-G (รูปที่ 51) และ F-H (รูปที่ 52) แม้ว่าสำหรับ กลุ่ม F-H ก็ยังพอแยกลำดับชั้นและมีความเชื่อมโยงต่อเนื่องกันดีพอสมควร



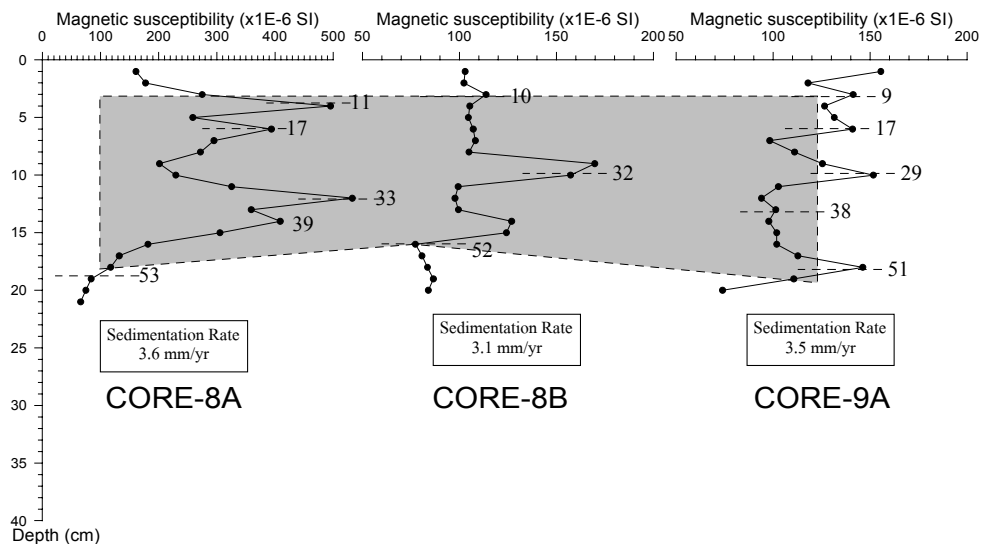
รูปที่ 47 แสดงการแปรเปลี่ยนของค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็ก k เทียบกับความลึกของ แท่ง ตะกอน-3B, แท่งตะกอน-4B, และ แท่งตะกอน-5A โดย เชื่อมโยงเวลาของการสะสมตัวของ ตะกอนด้วยบริเวณที่แรเงา หาได้โดยเทคนิคการหาอายุโดย Cs-137



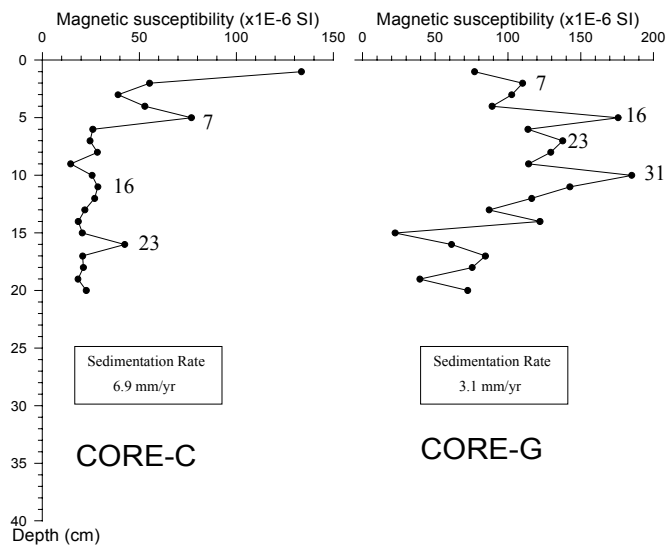
รูปที่ 48 แสดงการแปรเปลี่ยนของค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็ก k เทียบกับความลึกของ แท่ง ตะกอน-5A, แท่งตะกอน-B โดยเชื่อมโยงเวลาของการสะสมตัวของตะกอนด้วย บริเวณที่แรเงา หาได้โดยเทคนิคการหาอายุโดย Cs-137



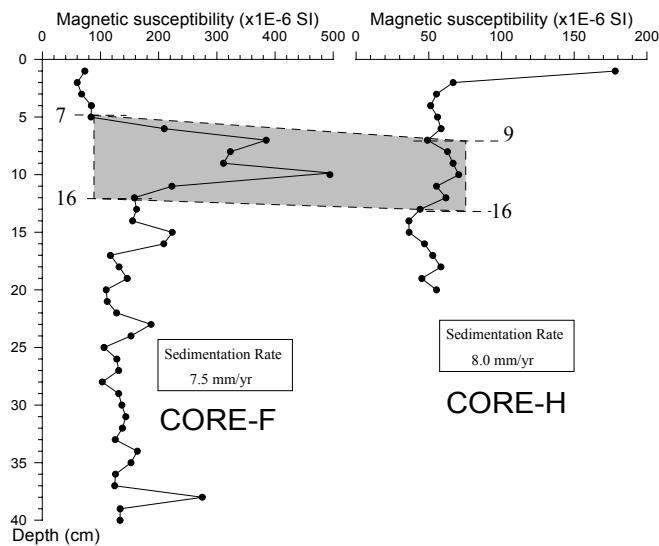
รูปที่ 49 แสดงการแปรเปลี่ยนของค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็ก k เทียบกับความลึกของ แท่ง ตะกอน-B, แท่งตะกอน-5B และแท่งตะกอน-4C โดยเชื่อมโยงเวลาของการสะสมตัวของตะกอน ด้วยบริเวณที่แรเงา หาได้โดยเทคนิคการหาอายุโดย Cs-137



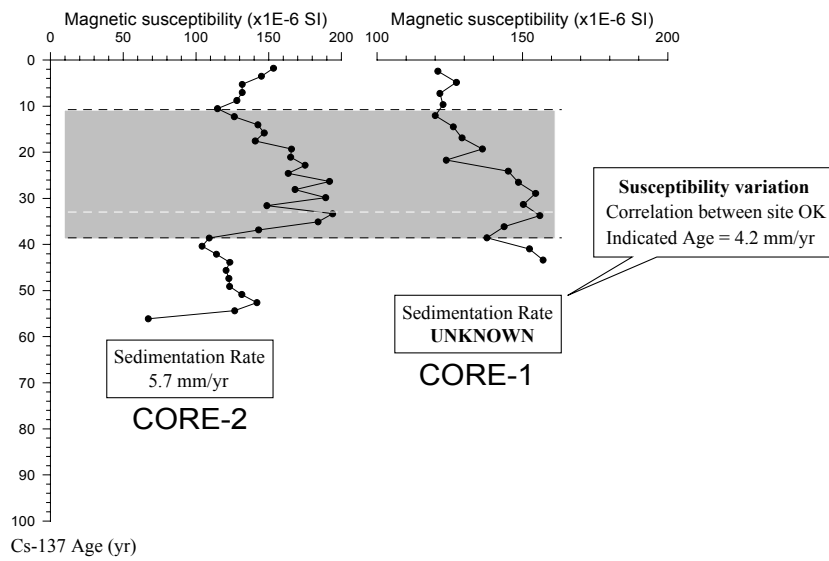
รูปที่ 50 แสดงการแปรเปลี่ยนของค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็ก k เทียบกับความลึกของ แท่ง ตะกอน-8A, แท่งตะกอน-8B และแท่งตะกอน-9A โดยเชื่อมโยงเวลาของการสะสมตัวของ ตะกอนด้วยบริเวณที่แรเงา หาได้โดยเทคนิคการหาอายุโดย Cs-137



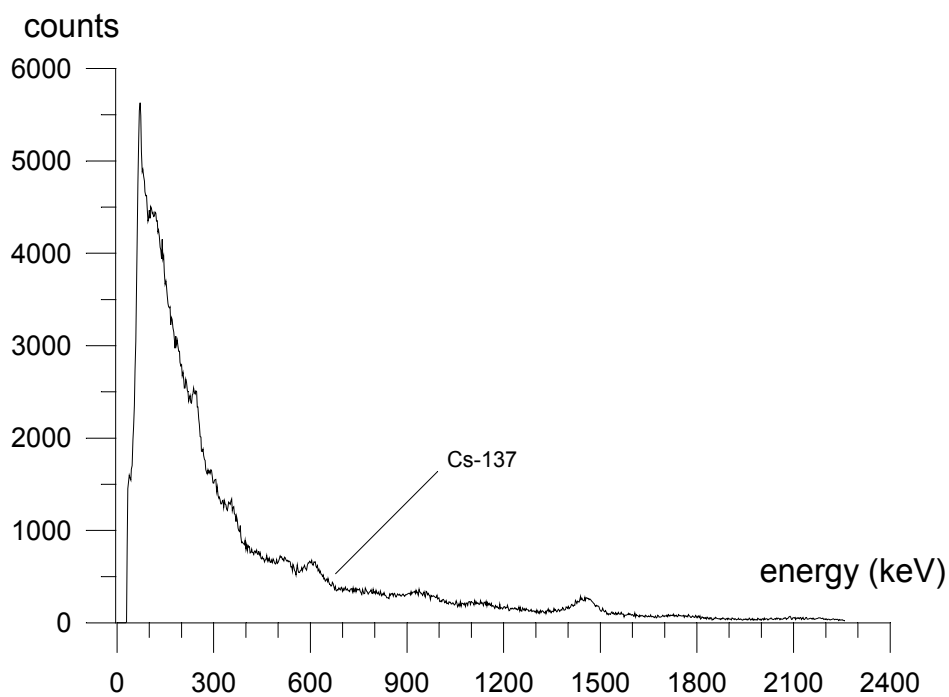
รูปที่ 51 แสดงการแปรเปลี่ยนของค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็ก k เทียบกับความลึกของแท่งตะกอน-C และแท่งตะกอนG โดยเชื่อมโยงเวลาของการสะสมตัวของตะกอนด้วยบริเวณที่แรเงา หาได้โดยเทคนิคการหาอายุโดย Cs-137



รูปที่ 52 แสดงการแปรเปลี่ยนของค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็ก k เทียบกับความลึกของแท่งตะกอน-F และแท่งตะกอน-H โดยเชื่อมโยงเวลาของการสะสมตัวของตะกอนด้วยบริเวณที่แรเงา หาได้โดยเทคนิคการหาอายุโดย Cs-137



รูปที่ 53 แสดงการแปรเปลี่ยนของค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็ก k เทียบกับความลึกของแท่งตะกอน-2 และแท่งตะกอน-1 โดย เชื่อมโยงเวลาของการสะสมตัวของตะกอนด้วยบริเวณที่แรงเงาหาได้โดยเทคนิคการหาอายุโดย Cs-137



รูปที่ 54 ตัวอย่างสเปกตรัมรังสีแกมมาของดินตะกอนทะเลสาบสงขลา จุด 9A ที่ชั้นความลึก 5 เซนติเมตร ด้วยหัววัดรังสีแบบสารกึ่งตัวนำ HPGe และ เครื่องวิเคราะห์สัญญาณแบบหลายช่อง (MCA)

ตารางที่ 2 แสดงอัตราการสะสมตัวของตะกอนในทะเลสาบสงขลาตอนบน (ทะเลหลวง)

จุดที่เก็บตัวอย่าง	พิกัด UTM	อัตราการสะสมตัวของตะกอน (มม./ปี)
จุด 1A	633036 , N855045	-
จุด 1B	638808 , N856082	7.2 ± 0.2
จุด 2A	629476 , N849671	-
จุด 2B	634261 , N849806	6.4 ± 0.2
จุด 2C	640938 , N850121	6.4 ± 0.2
จุด 3A	629728 , N844836	4.1 ± 0.2
จุด 3B	634911, N 845057	6.2 ± 0.1
จุด 3C	641122 , N845234	5.4 ± 0.2
จุด 4B	635329, N 840093	4.6 ± 0.1
จุด 4C	640391, N 840074	4.2 ± 0.1
จุด 5A	632140, N 835369	2.1 ± 0.2
จุด 5B	637844, N 835053	6.6 ± 0.1
จุด 6A	635254 , N829923	-
จุด 6B	638252 , N830497	-
จุด 6C	640629, N 830431	8.7 ± 0.1
จุด A	646008 , N 842206	0.0 ± 0.0
จุด C	644465 ,N856217	6.9 ± 0.1
จุด D	641380 , N 862462	7.7 ± 0.1
จุด H	630020 , N833240	3.2 ± 0.2
จุด I	644655 , N849247	-
จุด J	639500, N835400	6.6 ± 0.2
ช่วงของการสะสมตัวของตะกอน (มม./ปี)		0.0 – 8.7
อัตราเฉลี่ยของการสะสมตัวของตะกอน (มม./ปี)		5.4 ± 2.2

ตารางที่ 3 แสดงอัตราการสะสมตัวของตะกอนในทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ทะเลสาบ)

จุดที่เก็บตัวอย่าง	พิกัด UTM	อัตราการสะสมตัวของตะกอน (มม./ปี)
จุด 5C	647733, N 832348	4.4 ± 0.1
จุด 5D	651764, N 832430	7.8 ± 0.1
จุด 7C	653714, N 822933	7.9 ± 0.1
จุด 8A	640093 , N 819887	3.6 ± 0.2
จุด 8B	644901 , N 819866	3.1 ± 0.1
จุด 9A	644979 , N 814992	3.5 ± 0.1
จุด B	651616 , N837164	3.3 ± 0.2
จุด E	654501 ,N835357	2.3 ± 0.2
จุด F	655988 , N 822053	7.5 ± 0.1
จุด G	636625 , N827724	2.8 ± 0.1
จุด K	645500, N812500	3.8 ± 0.2
จุด M	649500, N818450	2.5 ± 0.2
จุด N	636900, N821700	1.9 ± 0.2
จุด O	646300, N816200	6.2 ± 0.1
จุด P	656300, N824800	-
จุด Q	642600, N830900	5.0 ± 0.1
ช่วงของการสะสมตัวของตะกอน (มม./ปี)		1.9 – 7.9
อัตราเฉลี่ยของการสะสมตัวของตะกอน (มม./ปี)		4.4 ± 2.0

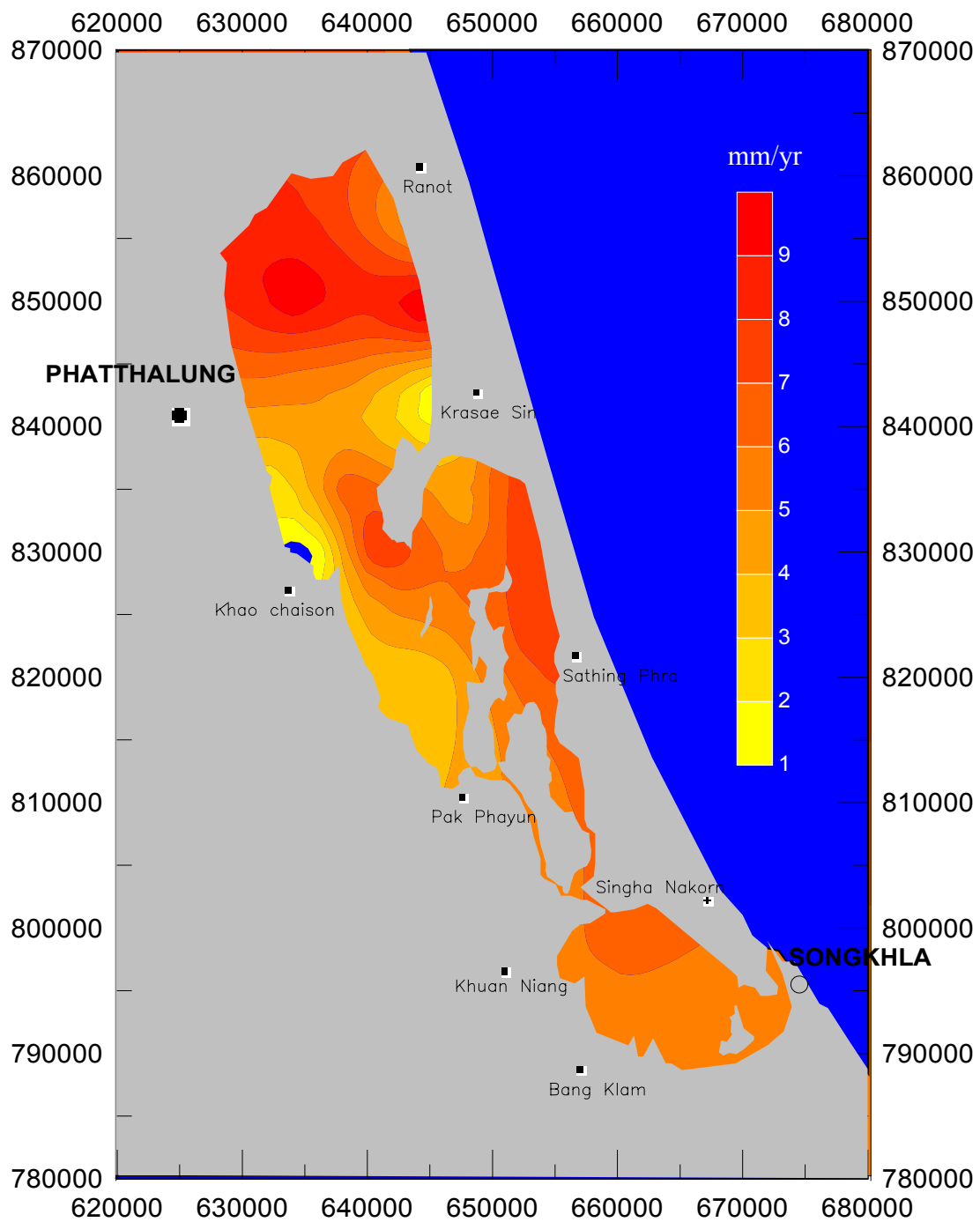
ตารางที่ 4 แสดงอัตราการสะสมตัวของตะกอนในทะเลสาบสงขลาตอนล่าง

จุดที่เก็บตัวอย่าง	พิกัด UTM	อัตราการสะสมตัวของตะกอน (มม./ปี)
จุด L	657700, N804050	6.4 ± 0.1
จุด T	660272 , N798926	-
จุด U	660637 , N793113	5.7 ± 0.2
จุด V	659558 , N798810	6.2 ± 0.2
จุด W	673681 , N793433	5.1 ± 0.2
ช่วงของการสะสมตัวของตะกอน (มม./ปี)		5.1 – 6.4
อัตราเฉลี่ยของการสะสมตัวของตะกอน (มม./ปี)		5.9 ± 0.6

ตารางที่ 5 แสดงอัตราเฉลี่ยของการสะสมตัวของตะกอนของคอนต่างๆในทะเลสาบสงขลา

คอนต่างๆในทะเลสาบสงขลา	อัตราเฉลี่ยของการสะสมตัวของตะกอน (มม./ปี)
1. ทะเลสาบสงขลาตอนบน (ทะเลหลวง)	5.4 ± 2.2
2. ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ทะเลสาบ)	4.4 ± 2.0
3. ทะเลสาบสงขลาตอนล่าง	5.9 ± 0.6
อัตราเฉลี่ยของการสะสมตัวของตะกอนทั้งทะเลสาบ	5.0 ± 2.1

รูปที่ 54 เป็นตัวอย่างสเปกตรัมรังสีแกมมาของดินตะกอนทะเลสาบสงขลาที่วัดโดยใช้หัววัดสารกึ่งตัวนำ HPGe ตรงตำแหน่งที่ระบุด้วยลูกศรเป็นสเปกตรัมของยอดฟีกของ Cs-137 ผลจากการคำนวณอัตราการตกตะกอนจะได้อัตราการสะสมตัวของตะกอนของทะเลสาบสงขลาในบริเวณต่าง ๆ ดังระบุในตารางที่ 2-5 ซึ่งในวิทยานิพนธ์นี้ได้ใช้ เทคนิคการวัดค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กที่ทำการศึกษาโดย ไตรภพ ผ่องสุวรรณ และ คณะมาเปรียบเทียบ ซึ่งเห็นได้ชัดว่าการวัดค่าสภาพรับไว้ได้ทางแม่เหล็กด้วยเครื่องมือที่มีความไวสูง สามารถใช้ศึกษาลำดับชั้นของการสะสมตัวของตะกอนของทะเลสาบได้ สามารถใช้ปรับแก้และตรวจสอบผลการหาอัตราการสะสมตัวของตะกอนด้วยวิธีอื่น ๆ ได้ และโดยการเปรียบเทียบลำดับชั้นตะกอนของแท่งตะกอนกับอัตราการสะสมตัวของตะกอนที่วัดด้วยวิธีมาตรฐานอื่น ทำให้สามารถใช้ลำดับชั้น k ในการหาอัตราการสะสมตัวของตะกอนที่ตำแหน่งอื่น ๆ ได้ ตัวอย่างเช่น CORE-1 ไม่สามารถหาอัตราการสะสมตัวของตะกอนด้วยวิธีวัดซีเซียมได้ ขณะที่ตัวอย่าง CORE-2 วัดอัตราการสะสมตัวของตะกอนได้ 5.7 มม./ปี เมื่อเทียบเคียงลำดับชั้นของค่า k ระหว่างแท่งตะกอนทั้งสอง วิเคราะห์ได้ว่า CORE-1 น่าจะมีอัตราการสะสมตัวของตะกอนเท่ากับ 4.2 มม./ปี ดังแสดงในรูปที่



รูปที่ 55 แผนที่คอนทัวร์ระดับสี แสดงอัตราการสะสมตัวของตะกอนในทะเลสาบสงขลา

จากการหาอัตราการสะสมตัวของตะกอนโดยใช้เทคนิคไอโซโทปรังสี ^{137}Cs ซึ่งได้ทำการเก็บตัวอย่างตะกอนทั่วทั้งบริเวณทะเลสาบสงขลาจำนวน 42 จุด ทำให้สามารถหาแผนภาพคอนทัวร์ของอัตราการสะสมตัวของตะกอนในทะเลสาบสงขลาได้ดังแสดงในรูปที่ 55 โดยได้แสดง

ค่าอัตราการสะสมตัวของตะกอนด้วยแถบสีโดยอัตราการสะสมตัวของตะกอนต่ำสุด (1 mm./yr) จะใช้แถบสีเหลืองในขณะที่อัตราการสะสมตัวของตะกอนสูงสุด (10 mm./yr) จะใช้แถบสีแดง พบว่าอัตราเฉลี่ยของการสะสมตัวของตะกอนของทะเลสาบสงขลาบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนบน (ทะเลหลวง), ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง (ทะเลสาบ) และทะเลสาบสงขลาตอนล่าง มีค่า 5.4 ± 2.2 , 4.4 ± 2.0 และ 5.9 ± 0.6 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5 ± 2.1 มิลลิเมตรต่อปี และถ้าพิจารณาในรายละเอียดจะพบว่าอัตราการสะสมตัวของตะกอนบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนบน ทางฝั่งตะวันตกจะมีค่าสูงและจะมีค่าลดลงเป็นลำดับมาทางฝั่งตะวันออก ในบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนกลางค่าอัตราการสะสมตัวของตะกอนจะมีค่าสูงทางฝั่งตะวันออกมากกว่าทางฝั่งตะวันตก สำหรับในทะเลสาบสงขลาตอนล่างพบว่าบริเวณตอนต้นของทะเลสาบบริเวณที่ติดกับช่องแคบปากพะยูนจะมีค่าอัตราการสะสมตัวของตะกอนมีค่าสูงสุดดังแสดงในคอนทัวร์รูปที่ 55 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ที่ทำการศึกษา

ไทรภพ ผ่องสุวรรณ และคณะ (Bhongsuwan et. Al., 1997) ได้รายงานว่าจากการวิเคราะห์ ส่วนประกอบของตะกอนดินที่เก็บมาจากทะเลสาบสงขลาด้วยเครื่อง X-Ray Diffractometer พบว่า ตัวอย่างตะกอนที่ระดับลึก 1 ซม. และ 18 ซม. จากแท่งตะกอนหมายเลข 1 มีส่วนประกอบของแร่ดินเหมือนกัน คือประกอบด้วยแร่ควอร์ตซ์ (quartz, SiO_2) เคโอลิไนต์ (kaolinite, $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_2$; รหัส 60221) และ อิลไลต์ (illite, $\text{KAl}_2\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH})_2$; รหัส 20056) จากผลการตรวจสอบดังกล่าวน่าจะแสดงได้ว่า แท่งตะกอนตลอดความยาวมีองค์ประกอบของแร่ดินชนิดเดียวกันแสดงถึงความต่อเนื่องโดยไม่เปลี่ยนแปลงของแหล่งที่มาและชนิดของตะกอน ตลอดระยะเวลาหลายสิบปี ตะกอนดังกล่าวมาจากพื้นที่รับน้ำของทะเลสาบสงขลา และจากการพิจารณาการกระจายของ ตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่าง พบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความเชื่อมโยงต่อเนื่องของลำดับชั้นดี จะอยู่ทางฝั่งตะวันตกของทะเลสาบ ขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่มีความต่อเนื่องไม่ดีนั้นจะไปทางฝั่งตะวันออก ดีความว่าเนื่องมาจากทางด้านทิศตะวันตก พื้นที่เป็นที่สูง มีเทือกเขาบรรทัดวางตัวในแนวเหนือ-ใต้ มีลำน้ำหลายสายที่มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาไหลลงสู่ที่ราบก่อนลงสู่ทะเลสาบในที่สุด ลำคลองสาขาเหล่านี้เป็นตัวการพัดพาเอาตะกอนจำนวนมากมาจากพื้นที่รับน้ำรวมทั้งตะกอนจากการกัดเซาะชายฝั่งลำน้ำ ลงสู่ทะเลสาบสงขลา ในขณะที่ทางฝั่งตะวันออกพื้นที่เป็นที่ราบชายฝั่งทะเล มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางเพียงเล็กน้อย ไม่มีลำน้ำขนาดใหญ่ที่จะนำตะกอนลงสู่ทะเลสาบ ทำให้การชะล้างตะกอนลงสู่ทะเลสาบเกิดขึ้นได้น้อย

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการที่อัตราการสะสมตัวของตะกอนในทะเลสาบมีไม่เท่ากันที่ตำแหน่งต่างกันนั้น น่าจะเกิดจากสภาพภูมิศาสตร์ของพื้นที่ลุ่มน้ำเป็นสำคัญ ที่ส่งผลให้กระแสน้ำในทะเลสาบมีความแรงไม่เท่ากันในแต่ละตำแหน่ง ทางฝั่งตะวันตกกระแสน้ำมีความแรงมากพอทำให้ตะกอนเบาสามารถลอยแขวนอยู่ต่อไป มีแต่ตะกอนหนักเท่านั้นที่จะตกจม ขณะที่ทางฝั่งตะวันออกและทางใต้ที่กระแสน้ำอ่อนกำลังลงตะกอนเบาเริ่มตกจมมากขึ้นตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีตัวแปรอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้องอีก ได้แก่ อิทธิพลน้ำขึ้นน้ำลงในแง่ของการผลักดันทำให้กระแสน้ำลดความแรงลง เกิดการตกจมของตะกอนเบาเพิ่มขึ้น ความหนาแน่นของพีชน้ำรวมทั้งปริมาณพีชน้ำที่ตายทับถมกัน ในบางจุดปริมาณพีชน้ำที่ตายทับถมกัน มีอิทธิพลอย่างสำคัญต่ออัตราการตกตะกอนของทะเลสาบสงขลาเป็นอย่างยิ่ง เพราะจากการศึกษาความหนาแน่นของตะกอนดินทุกๆ ระยะ 1 เซนติเมตร ของแต่ละแห่งของตะกอนที่เก็บมาลึกประมาณ 20 - 45 เซนติเมตร จะพบว่าในบางช่วงจะมีซากพีชน้ำปะปนอยู่มาก ทั้งนี้คงมีสาเหตุจากการที่ทะเลสาบสงขลาไม่ใช่ทะเลสาบปิดที่สมบูรณ์กล่าวคือมีส่วนที่ติดต่อกับทะเลหลวงบริเวณที่ใกล้กับเกาะยอ อิทธิพลของน้ำขึ้น น้ำลงของน้ำทะเลในอ่าวไทยจะหนุนให้น้ำทะเลไหลย้อนศรกลับขึ้นไปยังตอนบนของทะเลสาบสงขลาในส่วนที่เรียกว่าทะเลหลวง ในบางปีที่มีปริมาณน้ำจืดน้อยอันเนื่องมาจากฝนแล้ง จะทำให้น้ำเค็มมีโอกาสหนุนขึ้นไปถึงบริเวณทะเลน้อย จากการที่มีน้ำเค็มไหลเข้าไปในทะเลสาบสงขลาทำให้น้ำกลายเป็นน้ำกร่อย ซึ่งเมื่อเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวจะทำให้พีชน้ำในบริเวณนั้น ๆ ตายลงและทับถมลงสู่ก้นทะเลสาบ ซึ่งวัฏจักรดังกล่าวจะเกิดขึ้นเป็นระยะตลอดช่วงเวลา 50 ปีที่ผ่านมา ค่าเฉลี่ยของอัตราการสะสมตัวของตะกอนในจำนวน 42 จุดบริเวณรอบ ๆ ทะเลสาบสงขลาตอนบนในช่วงที่เรียกว่าทะเลหลวงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.4 ± 2.2 มิลลิเมตรต่อปี เมื่อเปรียบเทียบกับผลการวิจัยของ อนันต์ ยุทธมานพ และ Dr. B. L. Cambell ที่ทำการหาอัตราการสะสมตัวของตะกอนของทะเลสาบสงขลา ในปี พ.ศ. 2524 ที่สรุปว่าอัตราการสะสมตัวของตะกอนของทะเลสาบสงขลา มีค่าอยู่ในช่วง 5-6 มิลลิเมตรต่อปี จะเห็นว่าไม่แตกต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

- Aarkrog, A., Botter-Jensen, L., Jiang, Chen Quing, Dahlgaard, H., Hansen, H., Holm, E., Lauridsen, B., Nielsen, S.P., Strandberg, M. and Sogaard-Hansen, J. (1992). Environmental radioactivity in Denmark in 1990 and 1991. Roskilde, Denmark: Riso National Laboratory.
- Yuthamanop (1995), Determination of Sediment Deposition in Songkla Lake Using Isotope Technique. Proceeding of IAEA/UNDP/RCA National Executive anagement Seminar On the Application of Isotope Techniques to Coastal Engineering ,PSU, Haadyai, Thailand,19-21 July 1995.
- Crickmore, M.J., Tazioli, G.S., Appleby, P.G. and Oldfield, F.(1990), The use of nuclear techniques in sediment transport and sedimentation problems UNESCO IHP-III Project 5.2 147-150.
- Wilfried B. M. ten Brinke, Pieter G. E. F. Augustinus and Gils W. Berger. (1995), Fine-grained Sediment Deposition on Mussel Beds in the Oosterschelde (The Netherlands), Determined from Echosoundings, Radioisotopes and Biodeposition Field Experiments, Estuarine, Coastal and Shelf Science Vol. 40: 195-217.
- Robbins, John A. and Edgington, D.N. (1975), Determination of recent sedimentation rates in Lake Michigan using Pb-210 and Cs-137, *Geochemica et Cosmochimica Acta* Vol.39: 285-304.
- K. Srisuksawad, Boonsom Porntepkasemsan, Jantanee Jamsangtong and Kannika Danladkaew (1995), Application of 210-Pb Geochronology to Determine Sediment Accumulation Rates for the Gulf of Thailand. Proceeding of IAEA/UNDP/RCA National Executive Management Seminar On the Application of Isotope Techniques to Coastal Engineering ,PSU, Haadyai, Thailand,19-21 July 1995.
- Tripob Bhongsuwan and Thawat Chittrakarn (1997), Variation of Magnetic Susceptibility with Depth of Bottom Sediment from Songkhla Lake. *Songklanakar J. Sci. Technol.*, Vol. 19, No. 3, Jul. - Sep. 363 - 373.

ตารางที่ 2 แสดงอัตราการสะสมตัวของตะกอนในทะเลสาบสงขลาบริเวณต่าง ๆ

จุดที่เก็บตัวอย่าง	พิกัด UTM	อัตราการตกตะกอน (มม./ปี)
จุด 1A	633036 , N855045	-
จุด 1B	638808 , N856082	7.2 ± 0.2
จุด 2A	629476 , N849671	-
จุด 2B	634261 , N849806	6.4 ± 0.2
จุด 2C	640938 , N850121	6.4 ± 0.2
จุด 3A	629728 , N844836	4.1 ± 0.2
จุด 3B	634911, N 845057	6.2 ± 0.1
จุด 3C	641122 , N845234	5.4 ± 0.2
จุด 4B	635329, N 840093	4.6 ± 0.1
จุด 4C	640391, N 840074	4.2 ± 0.1
จุด 5A	632140, N 835369	2.1 ± 0.2
จุด 5B	637844, N 835053	6.6 ± 0.1
จุด 5C	647733, N 832348	4.4 ± 0.1
จุด 5D	651764, N 832430	7.8 ± 0.1
จุด 6A	635254 , N829923	-
จุด 6B	638252 , N830497	-
จุด 6C	640629, N 830431	8.7 ± 0.1
จุด 7C	653714, N 822933	7.9 ± 0.1
จุด 8A	640093 , N 819887	3.6 ± 0.2
จุด 8B	644901 , N 819866	3.1 ± 0.1
จุด 9A	644979 , N 814992	3.5 ± 0.1
จุด A	646008 , N 842206	0.0 ± 0.0
จุด B	651616 , N837164	3.3 ± 0.2
จุด C	644465 ,N856217	6.9 ± 0.1
จุด D	641380 , N 862462	7.7 ± 0.1
จุด E	654501 ,N835357	2.3 ± 0.2
จุด F	655988 , N 822053	7.5 ± 0.1

จุด G	636625 , N827724	2.8 ± 0.1
-------	------------------	---------------

ตารางที่ 2 (ต่อ)

จุดที่เก็บตัวอย่าง	พิกัด UTM	อัตราการตกตะกอน (มม./ปี)
จุด H	630020 , N833240	3.2 ± 0.2
จุด I	644655 , N849247	-
จุด J	639500, N835400	6.6 ± 0.2
จุด K	645500, N812500	3.8 ± 0.2
จุด L	657700, N804050	6.4 ± 0.1
จุด M	649500, N818450	2.5 ± 0.2
จุด N	636900, N821700	1.9 ± 0.2
จุด O	646300, N816200	6.2 ± 0.1
จุด P	656300, N824800	-
จุด Q	642600, N830900	5.0 ± 0.1
จุด T	660272 , N798926	-
จุด U	660637 , N793113	5.7 ± 0.2
จุด V	659558 , N798810	6.2 ± 0.2
จุด W	673681 , N793433	5.1 ± 0.2
อัตราการตกตะกอนเฉลี่ย		5.0 ± 2.1