

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ

Abstract

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญ

รายการตาราง

รายการภาพประกอบ

บทที่

1. บทนำ	1
บทนำต้นเรื่อง	1
การตรวจเอกสาร	8
วัตถุประสงค์	28
2. วิธีการวิจัย	
วัสดุ	
อุปกรณ์	
วิธีดำเนินการ	
3. ผลและการอภิปรายผล	
4. บทวิจารณ์และสรุป	
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	
ประวัติผู้เขียน	

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
1 จำนวนและประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมรวมทั้งปริมาณน้ำเสียที่ปล่อยลงสู่คลองคูตะเภา จังหวัดสงขลา	4
2 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจังหวัดสงขลาปี 2542-2543	7
3 คุณภาพน้ำเฉลี่ยบริเวณคลองหระเปียบเทียบระหว่างปี 2539-2542	8
4 คุณภาพน้ำเฉลี่ยบริเวณคลองคูตะเภาเปรียบเทียบกับระหว่างปี 2539-2542	8
5 สัญลักษณ์และหน่วยที่ใช้ในทางแม่เหล็ก	27
6 ตำแหน่งต่างๆที่มีการเก็บตัวอย่างดินตะกอนภายในทะเลสาบสงขลา	
7 ตำแหน่งต่างๆที่มีการเก็บตัวอย่างดินตะกอนในคลองคูตะเภา ปีพ.ศ. 2543	
8 ตำแหน่งต่างๆที่มีการเก็บตัวอย่างดินตะกอนในคลองคูตะเภา ปีพ.ศ. 2544	
9 ผลการวิเคราะห์ธาตุจากลายพิมพ์รังสีเอกซ์เรืองของดินตะกอนท้องน้ำจากคลองคูตะเภาที่เก็บในปี พ.ศ.2543	
10 ผลการวิเคราะห์ธาตุจากลายพิมพ์รังสีเอกซ์เรืองของดินตะกอนท้องน้ำจากคลองสาขาต่างๆที่ลงคลองคูตะเภาที่เก็บในปี พ.ศ.2543	
11 ผลการวิเคราะห์ธาตุจากลายพิมพ์รังสีเอกซ์เรืองของดินตะกอนท้องน้ำจากคลองคูตะเภาที่เก็บในปี พ.ศ.2544	
12 ผลการวิเคราะห์ธาตุจากลายพิมพ์รังสีเอกซ์เรืองของดินตะกอนท้องน้ำจากคลองคูตะเภาที่เก็บซ้ำจุดเดิมในปี พ.ศ.2544	
13 ปริมาณความเข้มข้นของธาตุแบเรียม(Ba)(mg/kg) จากตัวอย่างที่เก็บในปี พ.ศ.2543	
14 ปริมาณความเข้มข้นของธาตุแบเรียม(Ba)(mg/kg) จากตัวอย่างที่เก็บในปี พ.ศ.2544	
15 Counting area ของธาตุเซอร์โคเนียม(Zr) จากตัวอย่างที่เก็บในปี พ.ศ.2543	
16 Counting area ของธาตุเซอร์โคเนียม(Zr) จากตัวอย่างที่เก็บในปี พ.ศ.2544	
17 Counting area ของธาตุดีบุก(Sn) จากตัวอย่างที่เก็บในปี พ.ศ.2543	
18 Counting area ของธาตุดีบุก(Sn) จากตัวอย่างที่เก็บในปี พ.ศ.2544	

รายการตาราง

ตาราง

หน้า

- 19 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ระหว่างค่า magnetic susceptibility กับปริมาณของธาตุที่หาด้วยวิธีเรืองรังสีเอกซ์ที่แต่ละขนาด grain
- 20 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ระหว่างค่า magnetic susceptibility กับปริมาณของธาตุที่หาด้วยวิธีทางเคมีที่แต่ละขนาด grain
- 21 ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of Determination) ระหว่างปริมาณธาตุที่พบในดินตะกอนที่ongน้ำจากคลองคูเต๋ากับค่า magnetic susceptibility , ค่า SIRM , ค่า Hcr และค่า SIRM/k
- 22 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ระหว่างปริมาณธาตุที่พบในดินตะกอนที่ongน้ำจากคลองคูเต๋ากับค่า magnetic susceptibility , ค่า SIRM , ค่า Hcr และค่า SIRM/k

รายการภาพประกอบ

รูปที่	หน้า
1 แหล่งแร่ในพื้นที่จังหวัดสงขลาที่มีแหล่งน้ำเชื่อมต่อกับคลองอู่ตะเภา	5
2 ที่ตั้งโรงงานต่างๆที่มีการระบายน้ำเสียลงสู่คลองต่างๆในจังหวัดสงขลา	6
3 แผนภูมิปริมาณน้ำฝนจังหวัดสงขลาปี 2542-กุมภาพันธ์ 2543	7
4 การวางตัวของ magnetic dipole moment ในวัสดุแม่เหล็กชนิดต่างๆ เมื่อมีสนามแม่เหล็กภายนอกมากระทำ	14
5 J - B Hyteresis loop ของวัสดุ เฟอร์โรแมกเนติก	15
6 (ก) ลักษณะของ domain ที่มีการแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ ,(ข) ลักษณะของผนัง domain ที่เกิดขึ้นระหว่าง domain ที่มีความแตกต่างกันของทิศทาง magnetic dipole moment	16
7 ลักษณะและองค์ประกอบของ susceptibility ellipsoids	17
8 ชนิดของ Magnetic grain ชนิดต่างๆ	18
9 ความแตกต่างของ Magnetic grains ประเภทต่างๆ	19
10 ความแตกต่างของสมบัติเฉพาะทางแม่เหล็กกับขนาด grain size ประเภทต่างๆ	20
11 (ก) Biplot Diagram ที่ใช้ศึกษาความเข้มข้น pure magnetite , (ข) Biplot Diagram สำหรับจำแนกประเภทของ Domain โดยพิจารณาจากความแตกต่างของสมบัติเฉพาะทางแม่เหล็ก	21
12 (ก) กราฟ IRM ของตัวอย่างแร่แม่เหล็กที่ทดสอบโดย C. Peter และ R. Thompson , (ข) Biplot Diagram ที่ใช้ในการจำแนกชนิดของแร่แม่เหล็กโดยอาศัยความแตกต่างของสมบัติเฉพาะทางแม่เหล็ก	21
13 การเกิดรังสีเอกซ์ต่อเนื่อง	23
14 การเกิดรังสีเอกซ์เฉพาะตัวแบบต่างๆ	24
15 การจัดระบบวิเคราะห์ Coaxial geometry	26
16 ลักษณะของเครื่องหาพิกัดตำแหน่งดาวเทียม GPS (Timbel Navigator model Basic Plus)	
17 ลักษณะของเครื่องเก็บดินตะกอน	
18 ตำแหน่งที่มีการเก็บตัวอย่างดินตะกอนจากตาราง 6 และตาราง 7	

รายการภาพประกอบ(ต่อ)

รูปที่

หน้า

- 19 ตำแหน่งที่มีการเก็บตัวอย่างดินตะกอนจากตาราง 8
- 20 ลักษณะการเก็บดินตะกอน
- 21 (ก) เต้าอบสาร Mammert Model 400 D 06060 ,
(ข) เครื่องแยกตะกอนที่ติดตั้ง Analysensieb Test Sieve
- 22 ลักษณะของตัวอย่างที่เตรียมไว้สำหรับทดลอง IRM
- 23 เครื่องอัดไฮเดอรัลิก HERZOG
- 24 (ก) เครื่อง KLY-3S Kappabridge Spinning Specimen Magnetic susceptibility Anisotropy Meter ของบริษัท AGICO (Advanced Geoscience Instrument Company, Inc.), (ข) เครื่อง JR-4 Spinner magnetometer
- 25 (ก) ชุดกำบังรังสีสำหรับใส่ตัวอย่าง ,(ข) ชุดระบบหัววัดรังสีชนิด EDXRF
- 26 ตำแหน่งต่างๆที่ทำการเก็บตัวอย่างในคลองอู่ตะเภา จังหวัดสงขลา ปีพ.ศ.2543
- 27 ขนาดของค่า magnetic susceptibility ที่ตำแหน่งต่างๆที่ทำการเก็บตัวอย่างในคลองอู่ตะเภา จังหวัดสงขลา ปีพ.ศ.2543
- 28 การกระจายของค่า magnetic susceptibility ภายในทะเลสาบสงขลา
- 29 กราฟระหว่างค่า magnetic susceptibility ที่ขนาด grain ต่างๆของตัวอย่างจากคลองอู่ตะเภาหลังเมืองหาดใหญ่จนถึงทะเลสาบสงขลา
- 30 กราฟระหว่างค่า magnetic susceptibility กับขนาด grain ของตัวอย่างจากพื้นที่ต่างๆในคลองอู่ตะเภา
- 31 กราฟค่า magnetic susceptibility ตัวอย่างจากคลองอู่ตะเภาที่ขนาด grain ต่างๆ ซึ่งเก็บในปี พ.ศ.2543 เปรียบเทียบกับปี พ.ศ.2544
- 32 กราฟค่า magnetic susceptibility ตัวอย่างจากคลองอู่ตะเภาบริเวณพื้นที่ก่อนเข้าเมืองหาดใหญ่ ที่ขนาด grain ต่างๆกันและเวลาในการเก็บตัวอย่างต่างกันในปี พ.ศ.2544
- 33 กราฟค่า magnetic susceptibility ตัวอย่างจากคลองอู่ตะเภาบริเวณพื้นที่หลังเมืองหาดใหญ่ ที่ขนาด grain ต่างๆกันและเวลาในการเก็บตัวอย่างต่างกันในปี พ.ศ.2544

รายการภาพประกอบ(ต่อ)

รูปที่

หน้า

- 34 กราฟ IRM remagnetization curve ของตัวอย่างดินตะกอนจากพื้นที่
ต้นน้ำของคลองคูตะเภาแยกออกเป็น grain size 4 ขนาด
- 35 การเปรียบเทียบค่า SIRM จากกลุ่มพื้นที่ต้นน้ำ
- 36 กราฟ IRM remagnetization curve ของตัวอย่างดินตะกอนในคลอง
คูตะเภาพื้นที่ก่อนเข้าเมืองหาดใหญ่ แยกออกเป็น grain size 4 ขนาด
- 37 กราฟ IRM remagnetization curve ของตัวอย่างดินตะกอนในคลอง
คูตะเภาและทะเลสาบสงขลาแยกออกเป็น grain size 4 ขนาด
- 38 กราฟ DC Demagnetization IRM (Back Field) ของดินตะกอนท้องน้ำ
คลองคูตะเภา Site 0-25-1
- 39 กราฟ DC Demagnetization IRM (Back Field) ของดินตะกอนท้องน้ำ
คลองคูตะเภา Site 0-30-1
- 40 กราฟ DC Demagnetization IRM (Back Field) ของดินตะกอนท้องน้ำ
คลองคูตะเภา Site 0-1-1
- 41 กราฟ DC Demagnetization IRM (Back Field) ของดินตะกอนท้องน้ำ
คลองคูตะเภา Site 3-1-1
- 42 กราฟ DC Demagnetization IRM (Back Field) ของดินตะกอนท้องน้ำ
คลองคูตะเภา Site 1-1-1
- 43 กราฟ DC Demagnetization IRM (Back Field) ของดินตะกอนท้องน้ำ
คลองคูตะเภา Site 2-9-1
- 44 กราฟ DC Demagnetization IRM (Back Field) ของดินตะกอนท้องน้ำ
คลองคูตะเภา Site SL13
- 45 ขนาดของค่า SIRM ที่ขนาด grain ต่างๆของตัวอย่างจากคลองคูตะเภา
จนถึงทะเลสาบสงขลาในปี พ.ศ.2543
- 46 ขนาดของค่า SIRM ที่ขนาด grain ต่างๆของตัวอย่างจากคลองคูตะเภา
จนถึงทะเลสาบสงขลาในปี พ.ศ.2544

รายการภาพประกอบ(ต่อ)

รูปที่	หน้า
47	ขนาดของค่า SIRM/k ที่ขนาด grain ต่างๆของตัวอย่างจากคลองคูตะเภา จนถึงทะเลสาบสงขลาในปี พ.ศ.2543
48	ขนาดของค่า SIRM/k ที่ขนาด grain ต่างๆของตัวอย่างจากคลองคูตะเภา จนถึงทะเลสาบสงขลาในปี พ.ศ.2544
49	กราฟระหว่างค่า Coercivity of Remanence : Hcr กับค่า SIRM / magnetic susceptibility (k) ของตัวอย่างดินตะกอนทั้งหมดที่ขนาด grain sizes ต่างๆ บน diagram สำหรับแยกประเภทของ domain
50	ค่า SIRM กับ Volume susceptibility (k) ของตัวอย่างดินตะกอนท้องน้ำ จากคลองคูตะเภาและทะเลสาบสงขลาที่เกิดขึ้นในปีพ.ศ.2543 และ พ.ศ.2544 โดยเขียนลงบน The Concentration/grain size grid ของ pure magnetite
51	กราฟพล็อตคู่ของคุณสมบัติเฉพาะทางแม่เหล็กของตัวอย่างดินตะกอนท้องน้ำ จากคลองคูตะเภาและทะเลสาบสงขลา ที่มี grain size ขนาด 150-300 μm
52	กราฟพล็อตคู่ของคุณสมบัติเฉพาะทางแม่เหล็กของตัวอย่างดินตะกอนท้องน้ำ จากคลองคูตะเภาและทะเลสาบสงขลา ที่มี grain size ขนาด 106-150 μm
53	กราฟพล็อตคู่ของคุณสมบัติเฉพาะทางแม่เหล็กของตัวอย่างดินตะกอนท้องน้ำ จากคลองคูตะเภาและทะเลสาบสงขลา ที่มี grain size ขนาด 75-106 μm
54	กราฟพล็อตคู่ของคุณสมบัติเฉพาะทางแม่เหล็กของตัวอย่างดินตะกอนท้องน้ำ จากคลองคูตะเภาและทะเลสาบสงขลา ที่มี grain size ขนาด เล็กกว่า 75 μm
55	ตัวอย่างจากพื้นที่ต้นน้ำ (ก) ค่า magnetic lineation พล็อตกับ magnetic foliation, (ข) ค่า degree of anisotropy พล็อตกับค่า shape parameter
56	ตัวอย่างจากพื้นที่ผ่านโรงงานอุตสาหกรรมและเขตชุมชนบ้านเรือน (ก) ค่า magnetic lineation พล็อตกับ magnetic foliation, (ข) ค่า degree of anisotropy พล็อตกับค่า shape parameter
57	ตัวอย่างจากพื้นที่ทำนาคคลองสายหลัก และทะเลสาบสงขลา (ก) ค่า magnetic lineation พล็อตกับ magnetic foliation, (ข) ค่า degree of anisotropy พล็อตกับค่า shape parameter

รายการภาพประกอบ(ต่อ)

รูปที่

หน้า

- 58 ตัวอย่างจากพื้นที่คลองคูตะเภาทั้งหมดที่เก็บในปี 2544
(ก) ค่า magnetic lineation พลัดกับ magnetic foliation, (ข) ค่า degree of anisotropy พลัดกับค่า shape parameter
- 59 กราฟค่า magnetic susceptibility ตัวอย่างจากคลองคูตะเภา(site 0-10) ที่ขนาด grain ต่างๆ ซึ่งเก็บในปี พ.ศ.2543 เปรียบเทียบกับปี พ.ศ.2544
- 60 กราฟค่า magnetic susceptibility ตัวอย่างจากคลองคูตะเภา(site 1-3) ที่ขนาด grain ต่างๆ ซึ่งเก็บในปี พ.ศ.2543 เปรียบเทียบกับปี พ.ศ.2544
- 61 กราฟค่า magnetic susceptibility ตัวอย่างจากคลองคูตะเภา(site 0-30) ที่ขนาด grain ต่างๆ ซึ่งเก็บในปี พ.ศ.2543 เปรียบเทียบกับปี พ.ศ.2544
- 62 ลายพิมพ์รังสีเอกซ์เรียงของดินตะกอนท้องน้ำจากคลองคูตะเภา site SL10
- 63 ลายพิมพ์รังสีเอกซ์เรียงของดินตะกอนท้องน้ำจากคลองคูตะเภา site SL13
- 64 ลายพิมพ์รังสีเอกซ์เรียงของดินตะกอนท้องน้ำจากคลองคูตะเภา site SL21
- 65 ลายพิมพ์รังสีเอกซ์เรียงของดินตะกอนท้องน้ำจากคลองคูตะเภา site 0-1-1
- 66 ลายพิมพ์รังสีเอกซ์เรียงของดินตะกอนท้องน้ำจากคลองคูตะเภา site 0-2-1
- 67 ลายพิมพ์รังสีเอกซ์เรียงของดินตะกอนท้องน้ำจากคลองคูตะเภา site 0-9-1
- 68 ลายพิมพ์รังสีเอกซ์เรียงของดินตะกอนท้องน้ำจากคลองคูตะเภา site 0-10-1
- 69 ลายพิมพ์รังสีเอกซ์เรียงของดินตะกอนท้องน้ำจากคลองคูตะเภา site 0-14-1
- 70 ลายพิมพ์รังสีเอกซ์เรียงของดินตะกอนท้องน้ำจากคลองคูตะเภา site 0-19-1
- 71 ลายพิมพ์รังสีเอกซ์เรียงของดินตะกอนท้องน้ำจากคลองคูตะเภา site 0-25-1
- 72 ลายพิมพ์รังสีเอกซ์เรียงของดินตะกอนท้องน้ำจากคลองคูตะเภา site 0-27-1
- 73 ลายพิมพ์รังสีเอกซ์เรียงของดินตะกอนท้องน้ำจากคลองคูตะเภา site 0-29-1
- 74 ลายพิมพ์รังสีเอกซ์เรียงของดินตะกอนท้องน้ำจากคลองคูตะเภา site 0-30-1
- 75 ลายพิมพ์รังสีเอกซ์เรียงของดินตะกอนท้องน้ำจากคลองคูตะเภา site 0-31-1
- 76 ลายพิมพ์รังสีเอกซ์เรียงของดินตะกอนท้องน้ำจากคลองคูตะเภา site 1-3-1
- 77 ลายพิมพ์รังสีเอกซ์เรียงของดินตะกอนท้องน้ำจากคลองคูตะเภา site 1-4-1
- 78 ลายพิมพ์รังสีเอกซ์เรียงของดินตะกอนท้องน้ำจากคลองคูตะเภา site 2-5-1

รายการภาพประกอบ(ต่อ)

รูปที่	หน้า
105	ลายพิมพ์รังสีเอกซ์เรืองของดินตะกอนที่ongน้ำจากคลองคูตะเภา site 1-3-2
106	ลายพิมพ์รังสีเอกซ์เรืองของดินตะกอนที่ongน้ำจากคลองคูตะเภา site 0-26-3
107	ลายพิมพ์รังสีเอกซ์เรืองของดินตะกอนที่ongน้ำจากคลองคูตะเภา site 0-29-3
108	ปริมาณธาตุแบเรียม (Barium: Ba)(mg/kg) ในตำแหน่งต่างๆที่ขนาด grain sizes ต่างกันของตัวอย่างจากคลองคูตะเภาหลังเมืองหาดใหญ่จนถึงทะเลสาบสงขลา
109	Count area ของธาตุดีบุก (Tin: Sn) ในตำแหน่งต่างๆที่ขนาด grain sizes ต่างกันของตัวอย่างจากคลองคูตะเภาหลังเมืองหาดใหญ่จนถึงทะเลสาบสงขลา
110	Count area ของธาตุเซอร์โคเนียม (Zirconium: Zr) ในตำแหน่งต่างๆที่ขนาด grain sizes ต่างกันของตัวอย่างจากคลองคูตะเภาหลังเมืองหาดใหญ่จนถึงทะเลสาบสงขลา
111	สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุแบเรียม (Ba) กับค่า magnetic susceptibility
112	สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุแบเรียม (Ba) กับค่า magnetic susceptibility ที่ขนาด grain ต่างกัน
113	สหสัมพันธ์ระหว่าง Counting Area ของธาตุดีบุก (Sn) กับค่า magnetic susceptibility
114	สหสัมพันธ์ระหว่าง Counting area ของธาตุดีบุก (Sn) กับค่า magnetic susceptibility ที่ขนาด grain ต่างกัน
115	สหสัมพันธ์ระหว่าง Counting Area ของธาตุเซอร์โคเนียม (Zr) กับค่า magnetic susceptibility
116	สหสัมพันธ์ระหว่างค่า Counting Area ของธาตุเซอร์โคเนียม (Zr) กับค่า magnetic susceptibility ที่ขนาด grain ต่างกัน
117	สหสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณธาตุเหล็ก (Fe) กับค่า magnetic susceptibility
118	สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของธาตุเหล็ก (Fe) กับค่า magnetic susceptibility ที่ขนาด grain ต่างกัน
119	สหสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณธาตุสังกะสี (Zn) กับค่า magnetic susceptibility

รายการภาพประกอบ(ต่อ)

รูปที่	หน้า
120	สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของธาตุสังกะสี (Zn) กับค่า magnetic susceptibility ที่ขนาด grain ต่างกัน
121	สหสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณธาตุตะกั่ว (Pb) กับค่า magnetic susceptibility
122	สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของธาตุตะกั่ว (Pb) กับค่า magnetic susceptibility ที่ขนาด grain ต่างกัน
123	สหสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณธาตุโครเมียม (Cr) กับค่า magnetic susceptibility
124	สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของธาตุโครเมียม (Cr) กับค่า magnetic susceptibility ที่ขนาด grain ต่างกัน
125	สหสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณธาตุแมงกานีส (Mn) กับค่า magnetic susceptibility
126	สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของธาตุแมงกานีส (Mn) กับค่า magnetic susceptibility ที่ขนาด grain ต่างกัน
127	สหสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณธาตุแบเรียม (Ba) กับค่า SIRM ค่า Hcr และค่า SIRM/k
128	สหสัมพันธ์ระหว่าง Counting area ของธาตุดีบุก (Sn) กับค่า SIRM ค่า Hcr และค่า SIRM/k
129	สหสัมพันธ์ระหว่าง Counting area ของธาตุเซอร์โคเนียม (Zr) กับค่า SIRM ค่า Hcr และค่า SIRM/k
130	สหสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณธาตุเหล็ก (Fe) กับค่า SIRM ค่า Hcr และค่า SIRM/k
131	สหสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณธาตุสังกะสี (Zn) กับค่า SIRM ค่า Hcr และค่า SIRM/k
132	สหสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณธาตุตะกั่ว (Pb) กับค่า SIRM ค่า Hcr และค่า SIRM/k
133	สหสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณธาตุโครเมียม (Cr) กับค่า SIRM ค่า Hcr และค่า SIRM/k

รายการภาพประกอบ(ต่อ)

รูปที่

หน้า

134 สหสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณธาตุแมงกานีส (Mn) กับค่า SIRM ค่า Hcr
และค่า SIRM/k