

สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| บทคัดย่อ | (3) |
| Abstract | (5) |
| กิตติกรรมประกาศ | (7) |
| สารบัญ | (8) |
| รายการตาราง | (12) |
| รายการรูป | (13) |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| 1. บทนำตั้งเรื่อง | 1 |
| 2. วัตถุประสงค์ | 2 |
| 3. การตรวจเอกสาร | 2 |
| 3.1 ตะกอน | 2 |
| 3.1.1 ขนาดอนุภาคของตะกอน | 3 |
| 3.1.2 สารอินทรีย์ในตะกอน | 4 |
| 3.1.3 การแลกเปลี่ยนสารระหว่างรอยต่อของน้ำกับตะกอน | 4 |
| 3.2 ทะเลสาบสงขลา | 4 |
| 3.2.1 ลักษณะทางกายภาพ | 5 |
| 3.2.2 ลักษณะภูมิอากาศ | 6 |
| 3.2.3 การไหลเวียนของกระแสน้ำที่มีอิทธิพลต่อตะกอน ท้องทะเลสาบ | 7 |
| 3.2.4 การตกตะกอนและการตื้นเขิน | 8 |
| 3.2.4.1 แหล่งที่มาของตะกอน | 8 |
| 3.2.4.2 ปริมาณและอัตราการตกตะกอน | 9 |
| 3.2.4.3 สาเหตุการตื้นเขิน | 10 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| บทที่ 1 (ต่อ) | |
| 3.3 รูปแบบทางเคมีของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในแหล่งน้ำ | 11 |
| 3.3.1 ไนโตรเจน | 11 |
| 3.3.1.1 ไนโตรเจนในส่วนที่ละลายน้ำ | 11 |
| 3.3.1.2 ไนโตรเจนที่ตรึงอยู่กับอนุภาค | 12 |
| 3.3.2 ฟอสฟอรัส | 12 |
| 3.4 การสะสมของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในตะกอนดิน | 14 |
| บทที่ 2 วิธีการวิจัย | 16 |
| 1. วัสดุ และอุปกรณ์ | 16 |
| 1.1 อุปกรณ์เก็บตัวอย่างภาคสนาม | 16 |
| 1.2 เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ | 16 |
| 2. พื้นที่ศึกษา | 17 |
| 3. การเตรียมตัวอย่าง | 17 |
| 4. การวิเคราะห์ตัวอย่างทางเคมี | 17 |
| 5. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ | 19 |
| 5.1 การวิเคราะห์ปัจจัยเบื้องต้น | 19 |
| 5.2 วิเคราะห์สถิติแบบหลายตัวแปร โดยใช้ Principal Components Analysis | 19 |
| 5.3 การจัดกลุ่มของปัจจัยต่างๆ ของตัวอย่าง โดยการวิเคราะห์ cluster analysis | 20 |
| 6. การนำเสนอข้อมูลภาพด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ | 20 |
| บทที่ 3 ผลและวิเคราะห์ผลการวิจัย | 21 |
| 1. ขนาดอนุภาคและโครงสร้างของตะกอนทะเลสาบสงขลา | 21 |
| 2. องค์ประกอบทางเคมีของตะกอนทะเลสาบสงขลา | 22 |
| 2.1 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในตะกอน | 26 |
| 2.2 ปริมาณคาร์บอนทั้งหมดในตะกอน | 28 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| บทที่ 3 (ต่อ) | |
| 2.3 ปริมาณไฮโดรเจนทั้งหมดในตะกอน | 30 |
| 2.4 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในตะกอน | 30 |
| 2.5 ปริมาณซัลเฟอร์ทั้งหมดในตะกอน | 32 |
| 2.6 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในตะกอน | 34 |
| 3. ความสัมพันธ์ทางสถิติของปัจจัยทางกายภาพและเคมีต่างๆ ในตะกอน | 34 |
| 3.1 ความสัมพันธ์ของปัจจัยจากการวิเคราะห์ Correlation coefficients | 35 |
| 3.2 ความสัมพันธ์ของปัจจัยจากการวิเคราะห์ Principal Component Analysis (PCA) | 38 |
| 3.3 การจัดกลุ่มของปัจจัยโดยใช้ Cluster analysis | 40 |
| 3.4 การจัดกลุ่มของปัจจัยร่วมกับการวิเคราะห์ปัจจัยด้วย PCA | 40 |
| 4. สัดส่วนโมลของอินทรีย์คาร์บอนต่อไนโตรเจน, อินทรีย์คาร์บอนต่อฟอสฟอรัส และไนโตรเจนต่อฟอสฟอรัส | 42 |
| บทที่ 4 อภิปรายผล | 45 |
| 1. องค์ประกอบขนาดของตะกอนทะเลสาบสงขลา | 45 |
| 2. ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในตะกอนทะเลสาบสงขลา | 46 |
| 3. ปริมาณคาร์บอนทั้งหมดในตะกอนทะเลสาบสงขลา | 47 |
| 4. ปริมาณไฮโดรเจนทั้งหมดในตะกอนทะเลสาบสงขลา | 47 |
| 5. ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในตะกอนทะเลสาบสงขลา | 47 |
| 6. ปริมาณซัลเฟอร์ทั้งหมดในตะกอนทะเลสาบสงขลา | 48 |
| 7. ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในตะกอนทะเลสาบสงขลา | 49 |
| 8. การจัดกลุ่มของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อตะกอนทะเลสาบสงขลาแต่ละส่วน | 50 |
| 9. สัดส่วนโมลของอินทรีย์คาร์บอนต่อไนโตรเจน, อินทรีย์คาร์บอนต่อฟอสฟอรัส และไนโตรเจนต่อฟอสฟอรัสในตะกอนทะเลสาบสงขลา | 50 |
| 9.1 สัดส่วน C:N | 51 |
| 9.2 สัดส่วน C:P | 53 |
| 9.3 สัดส่วน N:P | 53 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|-----------------------------|------|
| บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ | 55 |
| 1. สรุป | 55 |
| 2. ข้อเสนอแนะ | 56 |
| บรรณานุกรม | 57 |
| ภาคผนวก ก | 65 |
| ภาคผนวก ข | 67 |
| ภาคผนวก ค | 68 |
| ภาคผนวก ง | 71 |
| ภาคผนวก จ | 74 |
| ภาคผนวก ฉ | 77 |
| ภาคผนวก ช | 79 |
| ประวัติผู้เขียน | 83 |

รายการตาราง

| ตาราง | หน้า |
|--|------|
| 1-1 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน สารอินทรีย์ คาร์บอนทั้งหมด ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด และซัลเฟอร์ทั้งหมด ในตะกอนจากบริเวณต่าง ๆ | 14 |
| 2-1 วิธีวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่าง ๆ ในตะกอน | 19 |
| 3-1 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน คาร์บอนทั้งหมด ไฮโดรเจนทั้งหมด ไนโตรเจนทั้งหมด ซัลเฟอร์ทั้งหมด และฟอสฟอรัสทั้งหมดในตะกอนทะเลสาบสงขลา | 26 |
| 3-2 ค่า Correlation coefficients ของปัจจัยทางกายภาพและเคมีของตะกอนทะเลสาบสงขลาทั้งระบบ | 35 |
| 3-3 ค่าความสัมพันธ์ของปัจจัยทางกายภาพและเคมีของตะกอนทะเลสาบทั้งระบบ ระหว่าง PCA กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 | 39 |
| 4-1 สัดส่วนโมลของ C:N C:P และ N:P บริเวณทะเลน้อย และทะเลสาบสงขลา | 51 |
| ก-1 พิกัดตำแหน่งสถานีการเก็บตัวอย่าง | 65 |
| ฉ-1 การกระจายตัวของขนาดอนุภาคและโครงสร้างของตะกอนทะเลน้อย | 77 |
| ฉ-2 การกระจายตัวของขนาดอนุภาคและโครงสร้างของตะกอนทะเลสาบตอนบน | 77 |
| ฉ-3 การกระจายตัวของขนาดอนุภาคและโครงสร้างของตะกอนทะเลสาบตอนกลาง | 78 |
| ฉ-4 การกระจายตัวของขนาดอนุภาคและโครงสร้างของตะกอนทะเลสาบตอนล่าง | 78 |
| ช-1 ข้อมูลปัจจัยทางเคมีในตะกอนทะเลน้อย | 79 |
| ช-2 ข้อมูลปัจจัยทางเคมีในตะกอนทะเลสาบสงขลาตอนบน | 80 |
| ช-3 ข้อมูลปัจจัยทางเคมีในตะกอนทะเลสาบสงขลาตอนกลาง | 81 |
| ช-4 ข้อมูลปัจจัยทางเคมีในตะกอนทะเลสาบสงขลาตอนล่าง | 82 |

รายการรูป

| รูป | | หน้า |
|------|---|------|
| 1-1 | ไดอะแกรมที่ใช้เรียกชื่อตะกอน ตามสัดส่วนปริมาณอนุภาคขนาดทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว | 3 |
| 2-1 | แสดงสถานีเก็บตัวอย่าง | 18 |
| 3-1 | ไดอะแกรมการกระจายโครงสร้างของตะกอนบริเวณทะเลสาบสงขลาทั้งระบบ | 22 |
| 3-2 | รูปแบบการแพร่กระจายของอนุภาคขนาดทรายในตะกอนทะเลสาบสงขลา | 23 |
| 3-3 | รูปแบบการแพร่กระจายของอนุภาคขนาดทรายแป้งในตะกอนทะเลสาบสงขลา | 24 |
| 3-4 | รูปแบบการแพร่กระจายของอนุภาคขนาดดินเหนียวในตะกอนทะเลสาบสงขลา | 25 |
| 3-5 | ค่าเฉลี่ยปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในทะเลสาบสงขลาส่วนต่างๆ | 26 |
| 3-6 | รูปแบบการแพร่กระจายของปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในตะกอนทะเลสาบสงขลา | 27 |
| 3-7 | ค่าเฉลี่ยปริมาณคาร์บอนทั้งหมดในทะเลสาบสงขลาส่วนต่างๆ | 28 |
| 3-8 | รูปแบบการแพร่กระจายของปริมาณคาร์บอนทั้งหมดในตะกอนทะเลสาบสงขลา | 29 |
| 3-9 | ค่าเฉลี่ยปริมาณไฮโดรเจนทั้งหมดในทะเลสาบสงขลาส่วนต่างๆ | 30 |
| 3-10 | รูปแบบการแพร่กระจายของปริมาณไฮโดรเจนทั้งหมดในตะกอนทะเลสาบสงขลา | 31 |
| 3-11 | ค่าเฉลี่ยปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในทะเลสาบสงขลาส่วนต่างๆ | 32 |
| 3-12 | รูปแบบการแพร่กระจายของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในตะกอนทะเลสาบสงขลา | 33 |
| 3-13 | ค่าเฉลี่ยปริมาณซัลเฟอร์ทั้งหมดในทะเลสาบสงขลาส่วนต่างๆ | 34 |
| 3-14 | รูปแบบการแพร่กระจายของปริมาณซัลเฟอร์ทั้งหมดในตะกอนทะเลสาบสงขลา | 35 |
| 3-15 | ค่าเฉลี่ยปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในทะเลสาบสงขลาส่วนต่างๆ | 36 |
| 3-16 | รูปแบบการแพร่กระจายของปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในตะกอนทะเลสาบสงขลา | 37 |
| 3-17 | Loading plot จากการวิเคราะห์ PCA ของปัจจัยทางกายภาพและเคมีในตะกอนทะเลสาบสงขลาทั้งระบบ | 39 |
| 3-18 | Dendrogram แสดงการจัดกลุ่มในรูปแบบ Euclidean distance ของปัจจัยต่างๆ | 41 |
| 3-19 | การจัดกลุ่มของปัจจัยร่วมกับการวิเคราะห์ปัจจัยด้วย PCA | 42 |