หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 3

## ผลการศึกษา

จากการเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนจากทะเลสาบสงขลาทุก ๆ 3 เดือน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2527 ถึงเมษายน 2528 รวม 4 ครั้ง นำมาวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำ, ที่ดูดซับบนสารแขวนลอย และที่ดูดซับบนตะกอน ปรากฏผลที่ได้ดังนี้

### 3.1 ปริมาณฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้

#### 3.1.1 ปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำ (Dissolved Phosphorus)

##### 3.1.1.1 ปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ (Reactive Dissolved Phosphorus)

ฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ในทะเลสาบสงขลามีค่าตลอดปีอยู่ระหว่าง 0.50–1.65 ไมโครโมล/ลิตร มีค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 0.68 ไมโครโมล/ลิตร ตารางที่ 3.1 แสดงความเข้มข้นและความเข้มข้นเฉลี่ยของฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ในแต่ละเดือนของสถานีต่าง ๆ ที่เก็บตัวอย่าง จากตารางจะเห็นได้ว่ามีเพียง 3 สถานีเท่านั้นที่มีค่าเฉลี่ยตลอดปีสูงกว่า 0.68 ไมโครโมล/ลิตร ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยตลอดปีของทะเลสาบ สถานีในทะเลสาบได้แก่สถานี 13 (ปากคลองระโนด) และสถานีในลำคลอง 2 สถานี คือสถานี 13.1 (คลองระโนด) และสถานี 16.1 (คลองลำปำ) ส่วนสถานีอื่น ๆ นอกนั้นพบว่ามีค่าเฉลี่ยตลอดปีต่ำกว่าค่าเฉลี่ยตลอดปีของทะเลสาบ และสถานี 10 (บริเวณเกาะสี่เกาะห้า) มีค่าเฉลี่ยฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ต่ำสุด

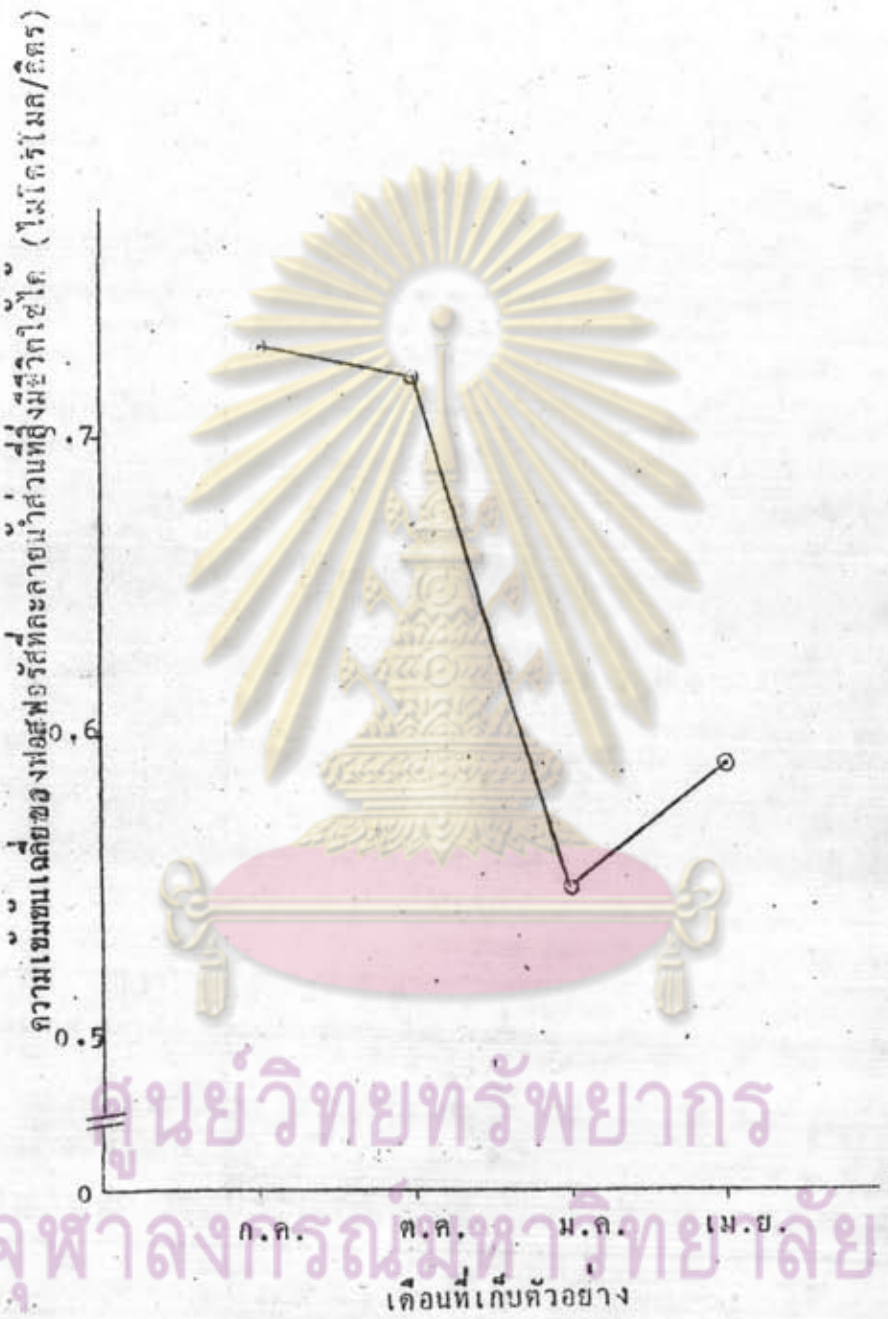
เมื่อวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ในเขตต่าง ๆ ของทะเลสาบสงขลาคือ ทะเลสาบตอนนอก (สถานี 1–7) ทะเลหลวงตอนล่าง (สถานี 8–10) และทะเลหลวงตอนบน (สถานี 11–16) พบว่าทะเลหลวงตอนบนมีค่าฟอสฟอรัสส่วนนี้ตลอดปีอยู่ระหว่าง 0.50–1.65 ไมโครโมล/ลิตร ซึ่งค่าเฉลี่ยตลอดปีมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยตลอดปีของทะเลสาบตอนนอกและทะเลหลวงตอนล่างตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คือมีค่าเท่ากับ 0.78 ไมโครโมล/ลิตร ทะเลสาบตอนนอกมีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสส่วนนี้ตลอดปีอยู่ระหว่าง 0.50–1.13 ไมโครโมล/ลิตร ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.61 ไมโครโมล/ลิตร และทะเลหลวงตอนล่างจะมีฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ตลอดปีมีค่าระหว่าง 0.50–0.74 ไมโครโมล/ลิตร ค่าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.59 ไมโครโมล/ลิตร ซึ่งเป็นเขตที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ต่ำที่สุด

ปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ที่สถานีต่าง ๆ จะมีการเปลี่ยนแปลงในเดือนต่าง ๆ เมื่อพิจารณาจากค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของฟอสฟอรัสส่วนนี้ในเดือนต่าง ๆ (รูป 3.1) จะเห็นได้ว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้มีแนวโน้มลดลงอย่างเห็นได้ชัดในเดือนมกราคมและเมษายน แม้ว่าในบางสถานีได้แก่ สถานี 11, 12, 15, 16 และ 16.1 จะมีปริมาณฟอสฟอรัสส่วนนี้ในเดือนเมษายนสูงขึ้นกว่าเดือนมกราคมมากก็ตาม แต่ปริมาณยังต่ำกว่าปริมาณในเดือนกรกฎาคมหรือตุลาคม ปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ในทะเลสาบในเดือนกรกฎาคมมีค่าสูงสุดอยู่ที่สถานี 13 (ปากคลองระโนด) และต่ำสุดอยู่ที่สถานี 4 (ปากคลองพะวง) เดือนตุลาคมปริมาณฟอสฟอรัสส่วนนี้สูงสุดอยู่ที่สถานี 13 และปริมาณต่ำสุดอยู่ที่สถานี 6 (กลางทะเลสาบตอนนอก) ส่วนเดือนมกราคมและเมษายนนั้นปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้สูงสุดอยู่ในสถานี 13 เช่นเดียวกัน ส่วนสถานีที่ปริมาณฟอสฟอรัสส่วนนี้มีค่าต่ำสุดจะมีหลายสถานีที่ค่าลดลงอย่างมากจากเดือนตุลาคม จะเห็นว่าปริมาณฟอสฟอรัสสูงสุดที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ในเดือนเมษายนซึ่งอยู่ที่สถานี 13 นั้น ยังมีค่าต่ำกว่าในเดือนอื่น ๆ มาก สรุปได้ว่าบริเวณที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ในปริมาณสูงตลอดปีคือ สถานี 13 (ปากคลองระโนด) ส่วนสถานีอื่น ๆ จะมีการเปลี่ยนแปลงมาก จากการนำค่าความเข้มข้นเฉลี่ยฟอสฟอรัสส่วนนี้ของสถานีต่าง ๆ มาเขียนกราฟดังรูป 3.2 จะเห็นว่าบริเวณที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำสูงจะเป็นบริเวณที่อยู่ปากคลอง ได้แก่ สถานี 13 (ปากคลองระโนด) สถานี 16 (ปากคลองสำปำ) สถานี 15 (ปากคลองประประ) สถานี 4 (ปากคลองพะวง) สถานี 5 (ปากคลองดูดะเกา) และสถานี 14 (ปากคลองนางเรียม) ส่วนสถานี 10 คือบริเวณเกาะสี่เกาะห้าจะเห็นว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้เฉลี่ยต่ำสุด

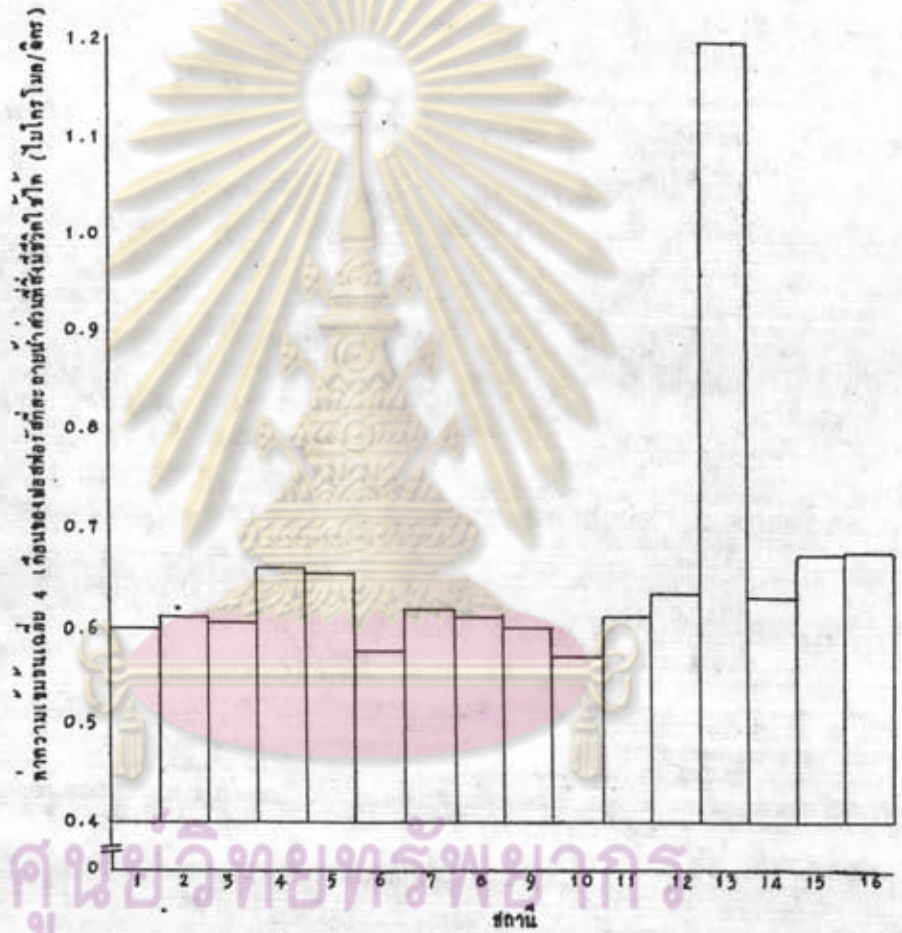
3.1.1.2 <u>ปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมด</u> (Total Dissolved Phosphorus)




ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป3.1 การเปลี่ยนแปลงในรอบปีของปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้

I16738082




รูป ว.2 กราฟแสดงค่าความเข้มข้นเฉลี่ย 4 เดือนของฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ของสถานีต่าง ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมดมีทั้งรูปที่เป็นอินทรีย์และอนินทรีย์ ซึ่งบางรูปสิ่งมีชีวิตไม่สามารถนำไปใช้ได้โดยตรง (non-reactive) ฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมดในทะเลสาบสงขลามีค่าตลอดปีอยู่ระหว่าง 0.50-3.87 ไมโครโมล/ลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.01 ไมโครโมล/ลิตร ตาราง 3.2 แสดงความเข้มข้นและความเข้มข้นเฉลี่ยของฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมดในเดือนและสถานีต่าง ๆ ที่เก็บตัวอย่าง จากตารางจะเห็นได้ว่าสถานีที่มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ยตลอดปีของทะเลสาบคือ สถานี 1 (หัวเขาแดง), สถานี 3 (เกาะยอ), สถานี 5 (ปากคลองอู่ตะเภา), สถานี 10 (เกาะสี่เกาะห้า), สถานี 12 (กลางทะเลหลวงตอนบน), สถานี 13 (ปากคลองระโนด), สถานี 14 (ปากคลองนางเรียม), สถานี 15 (ปากคลองประประ) และสถานี 16 (ปากคลองลำปำ) ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นสถานีในทะเลหลวงตอนบน ส่วนสถานีอื่นนอกจากนี้จะมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยตลอดปีของทะเลสาบ จะเห็นว่าไม่สอดคล้องกับปริมาณฟอสฟอรัสส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ (หัวข้อ 3.1.1.1) ซึ่งค่าเฉลี่ยตลอดปีของเกือบทุกสถานีมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยตลอดปีของทะเลสาบ

พิจารณาจากความเข้มข้นของฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมดและส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ (ตาราง 3.1 และ 3.2) จะเห็นได้ว่าบริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมดที่เข้าสู่ทะเลสาบจะมีส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้อยู่มาก เช่น สถานี 4 ในเดือนกรกฎาคม พบว่าฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมดเป็นส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของเปอร์เซนต์ฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ในเดือนต่าง ๆ แล้ว (ตาราง 3.3) จะเห็นว่าเดือนกรกฎาคมมีเปอร์เซนต์ฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้สูงที่สุด นั่นคือถ้าปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมดของทะเลสาบมีค่าคงที่ตลอดปี เดือนกรกฎาคมจะมีปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้สูงที่สุด รองลงไปคือเดือนเมษายนและกรกฎาคม ส่วนเดือนมกราคมจะมีค่าเปอร์เซนต์ฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ต่ำที่สุด จากตารางจะเห็นว่าในเดือนมกราคมนี้สถานีต่าง ๆ ส่วนใหญ่ฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมดจะมีปริมาณสูงแต่ส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้จะมีค่าต่ำเกือบทุกสถานี สถานี 13 ซึ่งมีปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมดและส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้สูงที่สุดตลอดปี แต่กลับมีค่าเปอร์เซนต์ฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ต่ำกว่าหลาย ๆ สถานี แสดงว่าฟอสฟอรัสที่เข้ามาในบริเวณสถานีนี้แม้จะมีปริมาณสูงมากแต่ส่วนใหญ่แล้วจะอยู่ในรูปที่สิ่งมีชีวิตนำไปใช้ไม่ได้

พิจารณาจากค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของฟอสฟอรัสที่ละลาย

น้ำทั้งหมดในเขตต่าง ๆ ของทะเลสาบพบว่าทะเลหลวงตอนบนมีปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมดสูงที่สุด ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 1.24 ไมโครโมล/ลิตร รองลงมาคือทะเลสาบตอนนอกมีปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมดเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 1.00 ไมโครโมล/ลิตร ส่วนทะเลหลวงตอนล่างมีปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมดเฉลี่ยต่ำสุดคือมีค่าเท่ากับ 0.91 ไมโครโมล/ลิตร

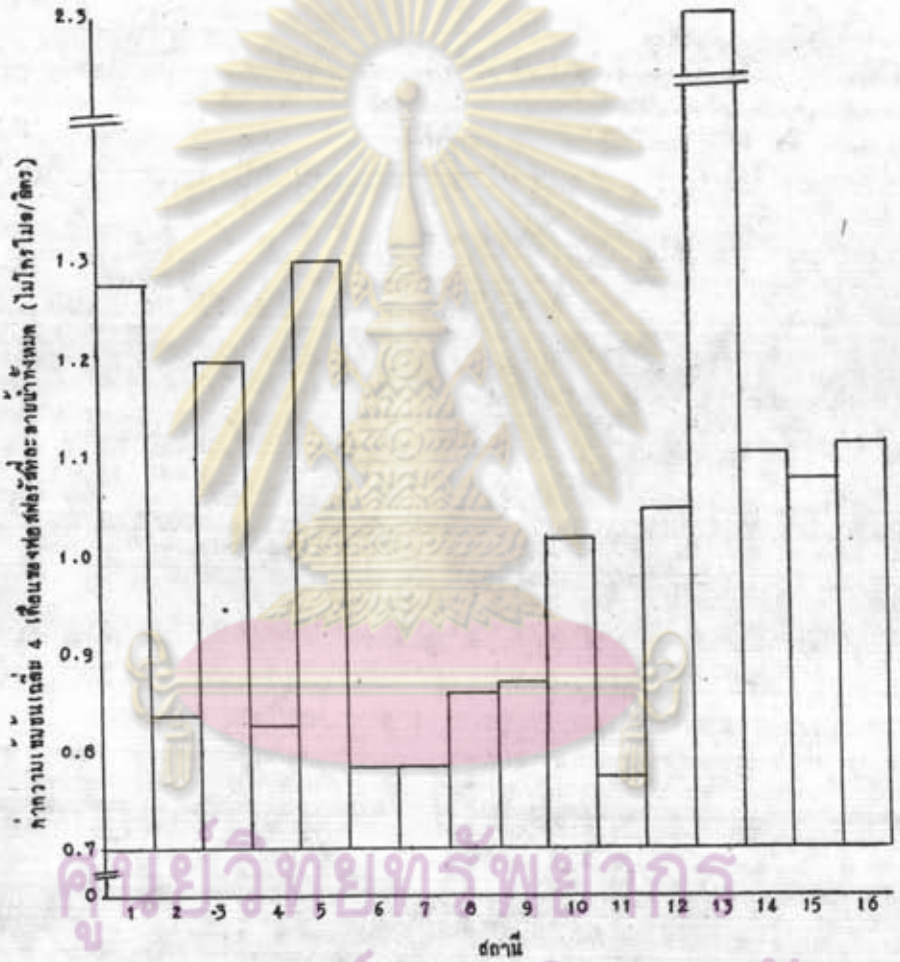
จากรูป 3.3 จะเห็นว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมดของสถานี 13 (ปากคลองระโนด) จะมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือสถานี 5 (ปากคลองอู่ตะเภา) สถานี 1 (หัวเขาแดง) ตามลำดับ ส่วนบริเวณที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมดเฉลี่ยต่ำสุดได้แก่ สถานี 11 (กลางทะเลหลวงตอนบนบริเวณเกาะใหญ่) สถานี 6 (กลางทะเลสาบตอนนอก) และสถานี 7 (ปากรอ) การเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมดในรอบปีไม่สามารถสรุปได้แน่ชัดเนื่องจากฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมดของสถานีต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงมากในรอบปี ถ้าอาศัยค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมดของเดือนต่าง ๆ (รูป 3.4) จะพบว่าเดือนกรกฎาคมมีปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมดสูงสุด เดือนตุลาคมและมกราคมมีปริมาณใกล้เคียงกัน และเดือนเมษายนมีปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมดต่ำที่สุด จะเห็นว่าสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในรอบปีของฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ (รูป 3.1) ที่มีค่าลดลงอย่างมากในเดือนมกราคมและเมษายน

3.1.2 <u>ปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนสารแขวนลอยส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้</u>

(Reactive Particulate Phosphorus)

เมื่อนำสารแขวนลอยที่ได้จากการกรองน้ำมาสกัดด้วยกรดเพื่อหาปริมาณฟอสฟอรัสส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้จากการเก็บตัวอย่าง 4 ครั้งใน 16 สถานีที่กำหนดพบว่าฟอสฟอรัสส่วนนี้มีค่าสูงกว่าฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้มาก คือมีค่าตลอดปีอยู่ระหว่าง 0.51–11.19 ไมโครโมล/ลิตร และมีค่าเฉลี่ยตลอดปีของทะเลสาบเท่ากับ 2.55 ไมโครโมล/ลิตร ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตาราง 3.4 สถานี 13 คือบริเวณปากคลองระโนดจะมีปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนสารแขวนลอยส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้สูงสุดตลอดปีและสถานี 10 (เกาะสี่เกาะห้า) จะมีปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ต่ำเกือบตลอดปี สถานี 16 (ปากคลองสำปำ) จะมีค่าเฉลี่ยตลอดปีของฟอสฟอรัสส่วนนี้สูงเช่น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




รูป 5.3 กราฟแสดงค่าความเข้มข้นเฉลี่ย 4 เดือนของฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมดของสถานีต่าง ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป 3.4 การเปลี่ยนแปลงในรอบปีของปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมด

เดียวกัน แต่เมื่อพิจารณาปริมาณในแต่ละเดือนแล้วพบว่าเดือนกรกฎาคมมีค่าสูงผิดปกติเมื่อเทียบกับเดือนอื่น ๆ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.74–3.16 ไมโครโมล/ลิตร บริเวณปากคลองอู่ตะเภา (สถานี 5) มีค่าฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนสารแขวนลอยส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้สูง เช่นเดียวกัน ค่าเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 2.95 ไมโครโมล/ลิตร สถานี 12, 11 และ 1 จัดว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสส่วนนี้สูงปานกลาง (รูป 3.5)

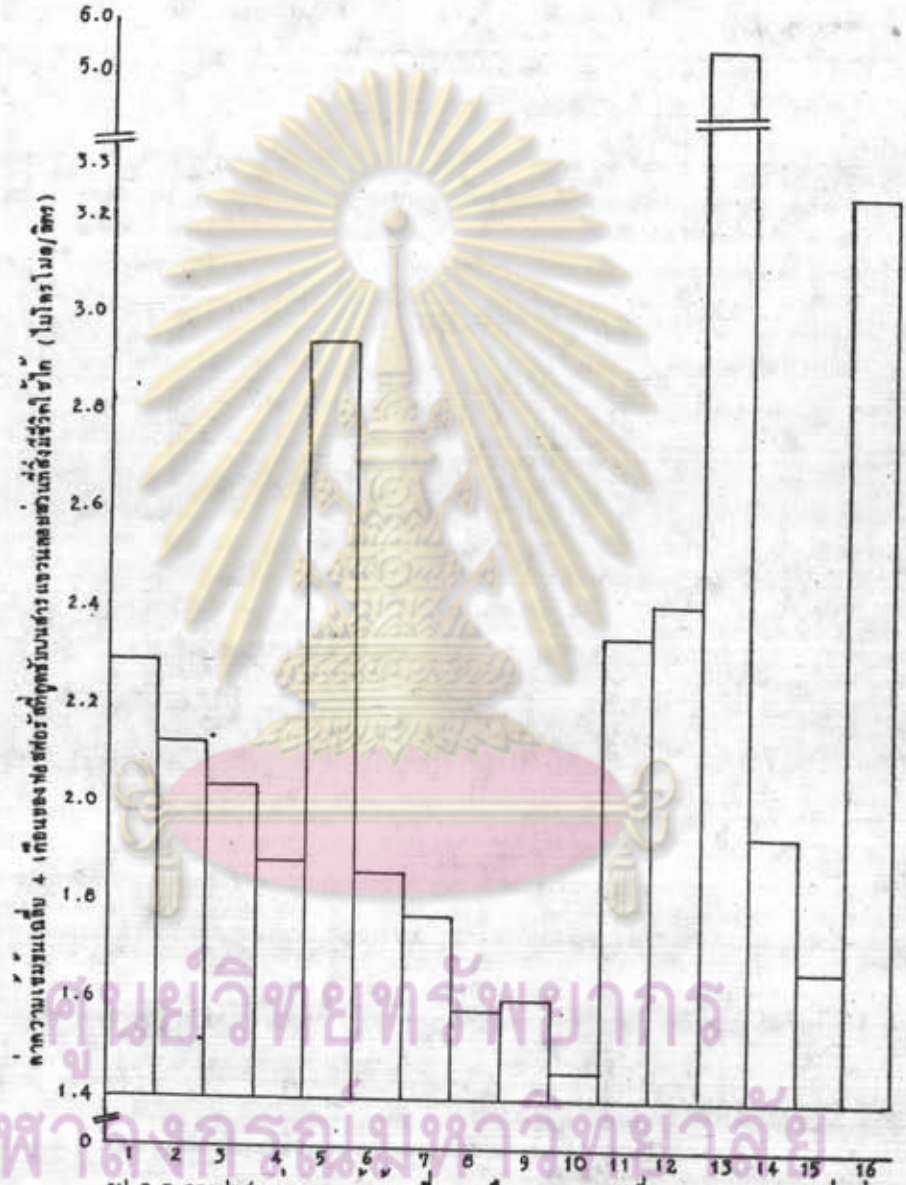
สถานี 1 (หัวเขาแดง) มีค่าฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนสารแขวนลอยส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้สูงสุดในเดือนกรกฎาคมแล้วปริมาณจะลดลงเรื่อย ๆ จนต่ำสุดในเดือนเมษายนเช่นเดียวกับสถานี 7 (ปากรอ) สถานี 10 (เกาะสี่เกาะห้า) สถานี 11 (เกาะใหญ่) และสถานี 13 (ปากคลองระโนด) ส่วนสถานี 16 นั้นปริมาณในเดือนเมษายนสูงกว่าปริมาณในเดือนมกราคมเล็กน้อย ส่วนใหญ่สถานีต่าง ๆ จะมีปริมาณฟอสฟอรัสส่วนนี้ในเดือนกรกฎาคมต่ำกว่าปริมาณในเดือนตุลาคมเล็กน้อย แต่อย่างไรก็ตามเดือนกรกฎาคมและตุลาคมจะมีปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนสารแขวนลอยส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้สูงกว่าปริมาณในเดือนมกราคมและเมษายน พิจารณาจากค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของฟอสฟอรัสในเดือนต่าง ๆ แล้วจะพบว่าเดือนกรกฎาคมจะมีปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนสารแขวนลอยส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้สูงสุด และปริมาณจะลดลงเรื่อย ๆ จนต่ำสุดในเดือนเมษายน (รูป 3.6) และจะเห็นได้ว่าฟอสฟอรัสส่วนนี้ในเดือนกรกฎาคมและตุลาคมมีค่าสูงกว่าปริมาณในเดือนมกราคมและเมษายนมาก ทำนองเดียวกับการเปลี่ยนแปลงในรอบปีของฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำ

ความเข้มข้นเฉลี่ยของฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนสารแขวนลอยในบริเวณทะเลสาบตอนนอก (สถานี 1–7) มีค่าเท่ากับ 2.13 ไมโครโมล/ลิตร ทะเลหลวงตอนล่าง (สถานี 8–10) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.55 ไมโครโมล/ลิตร และทะเลหลวงตอนบน (สถานี 11–16) มีค่าเท่ากับ 2.93 ไมโครโมล/ลิตร ผลที่ได้สอดคล้องกับปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำ คือทะเลหลวงตอนบนมีปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนสารแขวนลอยส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้สูงที่สุด รองลงมาคือทะเลสาบตอนนอกและทะเลหลวงตอนล่างจะมีปริมาณฟอสฟอรัสส่วนนี้ต่ำที่สุด

3.1.3 <u>ปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้</u> (Available Phosphorus in Sediment)

3.1.3.1 <u>ลักษณะตะกอนในทะเลสาบสงขลา</u> (Composition of Sediment in Songkhla Lake)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




รูป 3.5 กราฟแสดงค่าความเข้มข้นเฉลี่ย 4 เดือนของฟอสฟอรัสที่ถูกดับบนสารแขวนลอยชนิดสิ่งมีชีวิตใช้ได้ (ไมโครโมล/ลิตร)
สิ่งมีชีวิตใช้ได้ของสถานีต่าง ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป 3.6 การเปลี่ยนแปลงในรอบปีของปริมาณฟอสฟอรัสที่ถูกดูดซับบนสารแขวนลอยส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้

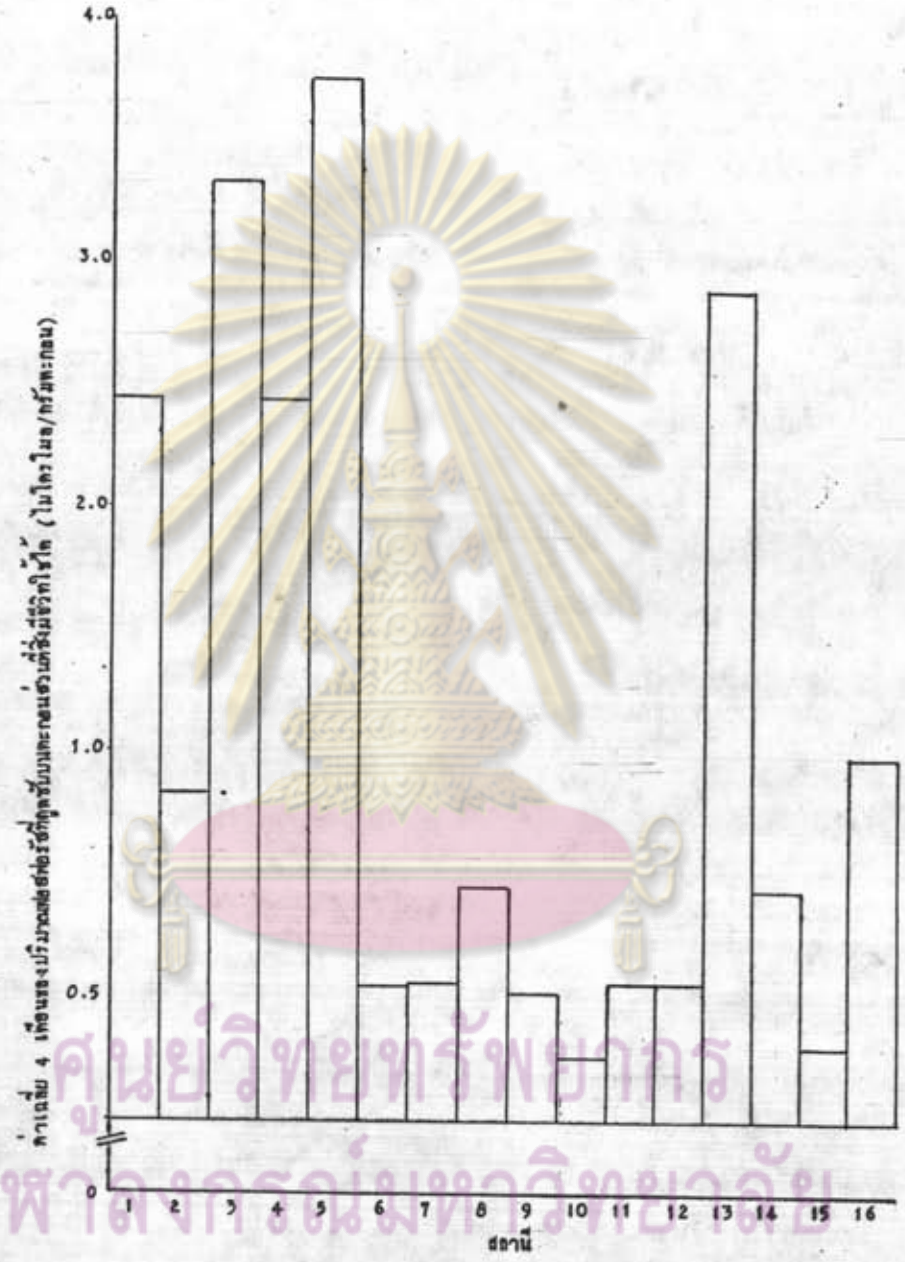
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อนำตัวอย่างตะกอนจากสถานีต่าง ๆ มาหาส่วนประกอบของตะกอน โดยการร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาดช่อง 2 มม. และ 0.063 มม. แยกส่วนของตะกอนที่มีขนาดอนุภาค 0.063-2 มม.(ทราย) และส่วนที่มีขนาดอนุภาคเล็กกว่า 0.063 มม. (Silt และ clay) แล้วแยกส่วน Silt และ clay ด้วยวิธี pipette method ผลการศึกษาลักษณะตะกอนของทะเลสาบสงขลาปรากฏผลดังตารางที่ 3.5 ลักษณะตะกอนของทะเลสาบส่วนใหญ่จะเป็นทรายบริเวณใกล้ปากทะเลสาบคือ สถานี 1, 2, 3 จะมีลักษณะของตะกอนเป็นทรายเนื่องจากมีการพัดพาทรายจากทะเลเข้ามากับกระแสน้ำ สถานี 10 มีลักษณะตะกอนเป็นดินร่วนปนทราย และสถานีในทะเลหลวงตอนบนที่อยู่บริเวณปากคลองคือสถานี 13, 14 และ 15 มีลักษณะตะกอนที่ต่างออกไปซึ่งอาจเนื่องมาจากอิทธิพลของตะกอนจากลำคลอง

3.1.3.2 <u>ปริมาณฟอสฟอรัส</u>

ตะกอนของทะเลสาบสงขลา 16 สถานีที่อบและร่อนแล้วนำมาสกัดหาปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ พบว่าฟอสฟอรัสส่วนนี้มีค่าตลอดปีอยู่ระหว่าง 0.58-12.74 ไมโครโมล/กรัมตะกอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.19 ไมโครโมล/กรัมตะกอน สถานีที่พบว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้สูงมากได้แก่ สถานี 5, 3, 13, 1 และ 4 ตามลำดับ (ตาราง 3.6) ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชังและบริเวณปากคลองและเป็นสถานีที่มีค่าเฉลี่ยตลอดปีสูงกว่าค่าเฉลี่ยตลอดปีของทะเลสาบ สถานี 10 (เกาะสี่เกาะห้า) มีค่าเฉลี่ยตลอดปีต่ำที่สุดและพบว่าความเข้มข้นต่ำสุดของฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ของทะเลสาบสงขลาที่วิเคราะห์ได้อยู่ในสถานีนี้ สถานี 5 มีค่าเฉลี่ยตลอดปีสูงที่สุด (รูป 3.7) และมีปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้สูงที่สุดในเดือนมกราคมซึ่งเป็นความเข้มข้นสูงสุดของทะเลสาบ (12.74 ไมโครโมล/กรัมตะกอน) ส่วนสถานี 13 ซึ่งพบว่ามีฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำและที่ดูดซับบนสารแขวนลอยสูงที่สุดตลอดปีนั้น ปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนของสถานีนี้จัดว่ามีค่าสูงมากเช่นเดียวกัน

การเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ของสถานีต่าง ๆ ในรอบปีพบว่าสถานีส่วนใหญ่แล้วในเดือนมกราคมและเมษายนจะมีฟอสฟอรัสส่วนนี้ในปริมาณสูงกว่าเดือนกรกฎาคมและตุลาคม และเมื่อพิจารณาจากค่าความ




รูป 3.7 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย 4 เดือนของปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนส่วนที่ยังมีชีวิต ใช้ได้ของสถานีต่าง ๆ

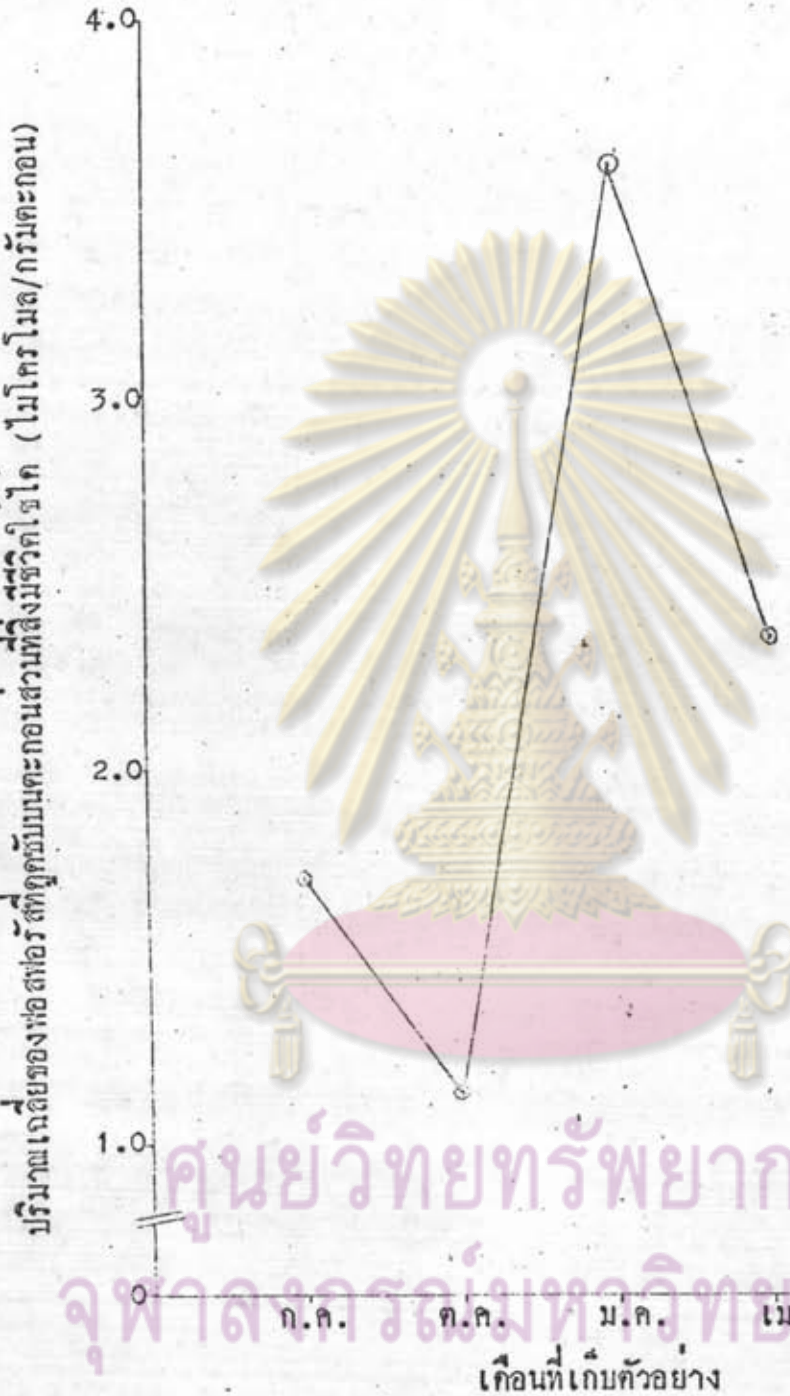
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เข้มข้นเฉลี่ยของเดือนต่าง ๆ แล้วจะพบว่าเดือนมกราคมมีปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้สูงสุด รองลงมาคือเดือนเมษายน ปริมาณฟอสฟอรัสดังกล่าวของ 2 เดือนนี้สูงกว่าปริมาณฟอสฟอรัสในเดือนกรกฎาคมและตุลาคมมาก (รูป 3.8)

สถานี 1, 3, 4, 5 และ 13 พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ในรอบปีสูงมาก ค่าเบี่ยงเบนมีค่าเท่ากับ 1.97, 2.42, 3.28, 4.69 และ 1.59 (รูป 3.9) สถานีที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้เล็กน้อยในรอบปีคือสถานี 2, 7, 8, 14 และ 16 (รูป 3.10) ค่าเบี่ยงเบนมีค่าเท่ากับ 0.76, 0.37, 0.66 และ 0.55 ตามลำดับ ส่วนสถานีอื่น ๆ จะมีปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ใกล้เคียงกันตลอดปี (รูป 3.11) มีค่าเบี่ยงเบนเท่ากับ 0.12, 0.07, 0.09, 0.08, 0.24 และ 0.07 ตามลำดับ สถานีที่ปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้เปลี่ยนแปลงมากในรอบปีจะเป็นสถานีที่พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสดังกล่าวสูงมากเช่นเดียวกัน และในทางตรงกันข้ามสถานีที่มีปริมาณฟอสฟอรัสใกล้เคียงกันตลอดปีจะเป็นบริเวณที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ค่อนข้างต่ำ

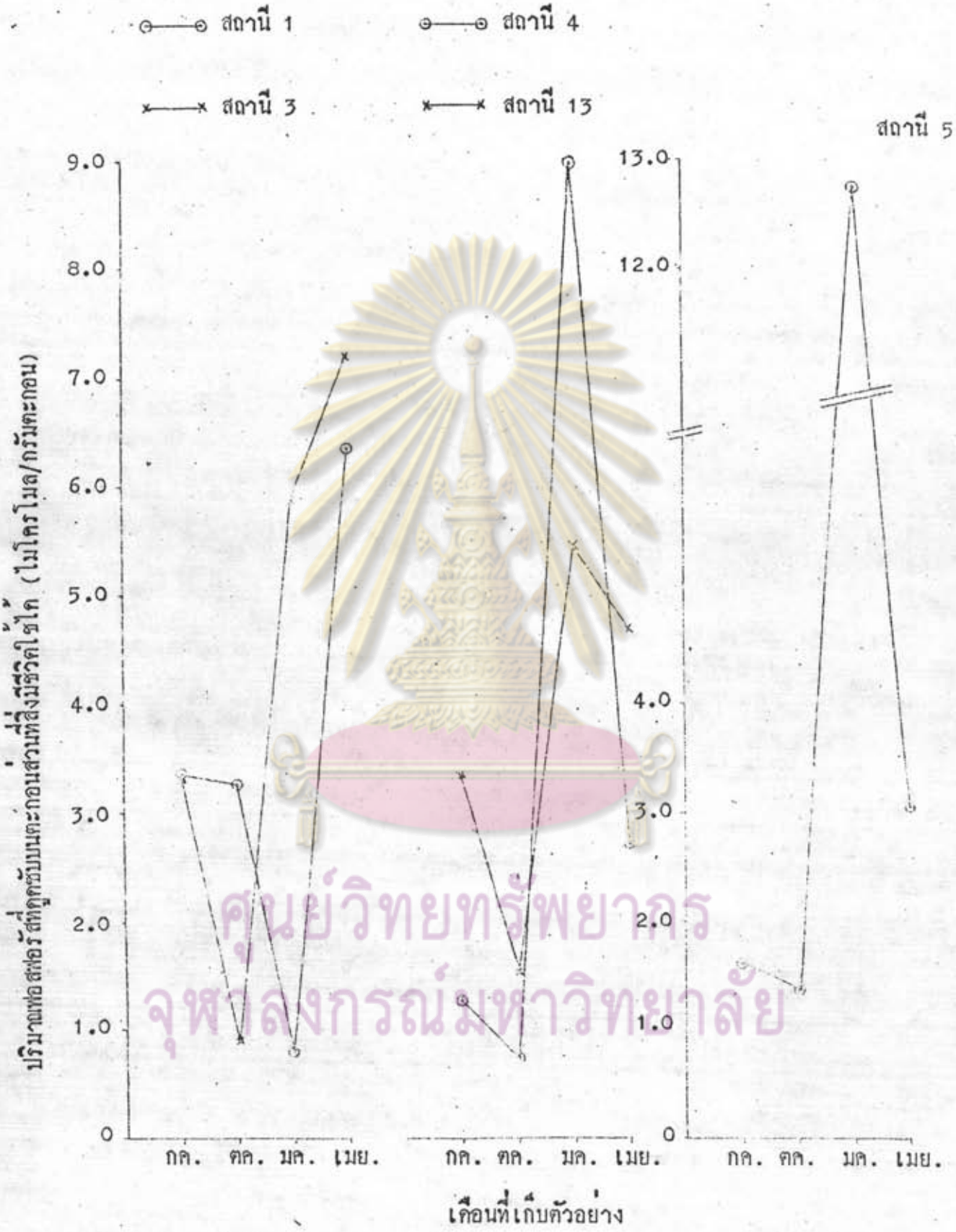
ปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ของทะเลสาบสงขลาในเดือนกรกฎาคมจะลดลงจากสถานี 1 จนต่ำสุดที่สถานี 10 และจะสูงขึ้นเล็กน้อยในสถานีบริเวณทะเลหลวงตอนบน (สถานี 11–16) เดือนตุลาคมนั้นพบว่าสถานี 1 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้สูงที่สุด ส่วนสถานีอื่น ๆ มีค่าไม่แตกต่างกันมาก คือมีค่าอยู่ระหว่าง 0.61–1.52 ไมโครโมล/กรัมตะกอน เดือนมกราคมซึ่งปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ค่อนข้างสูง จะเห็นว่าปริมาณฟอสฟอรัสส่วนนี้มีความแตกต่างกันมากระหว่างสถานีต่าง ๆ และสถานี 10 มีปริมาณฟอสฟอรัสต่ำที่สุดในเดือนนี้เช่นกัน เดือนเมษายนมีปริมาณฟอสฟอรัสดังกล่าวตลอดปีอยู่ระหว่าง 0.58–7.19 ไมโครโมล/กรัมตะกอน ซึ่งพบว่าในเดือนนี้ปริมาณฟอสฟอรัสส่วนนี้ในบริเวณทะเลสาบตอนนอกมีค่าสูง ส่วนทะเลหลวง (สถานี 8–16) จะมีปริมาณค่อนข้างต่ำ (ยกเว้นสถานี 13) ค่าเฉลี่ยของปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ในเขตทะเลสาบตอนนอก, ทะเลหลวงตอนล่าง และทะเลหลวงตอนบน มีค่าเท่ากับ 2.84, 1.07 และ 1.71 ไมโครโมล/กรัมตะกอน ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



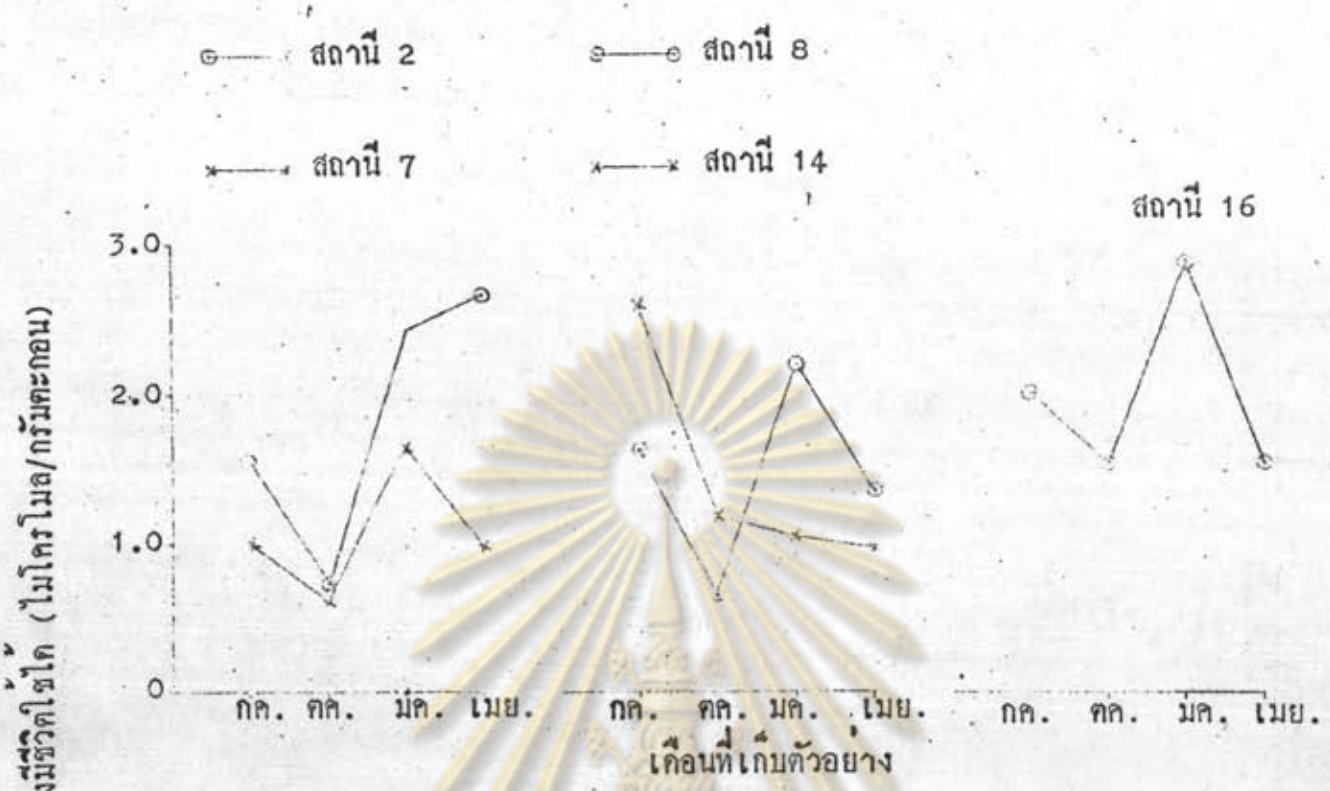

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป 3.8 การเปลี่ยนแปลงในรอบปีของปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้

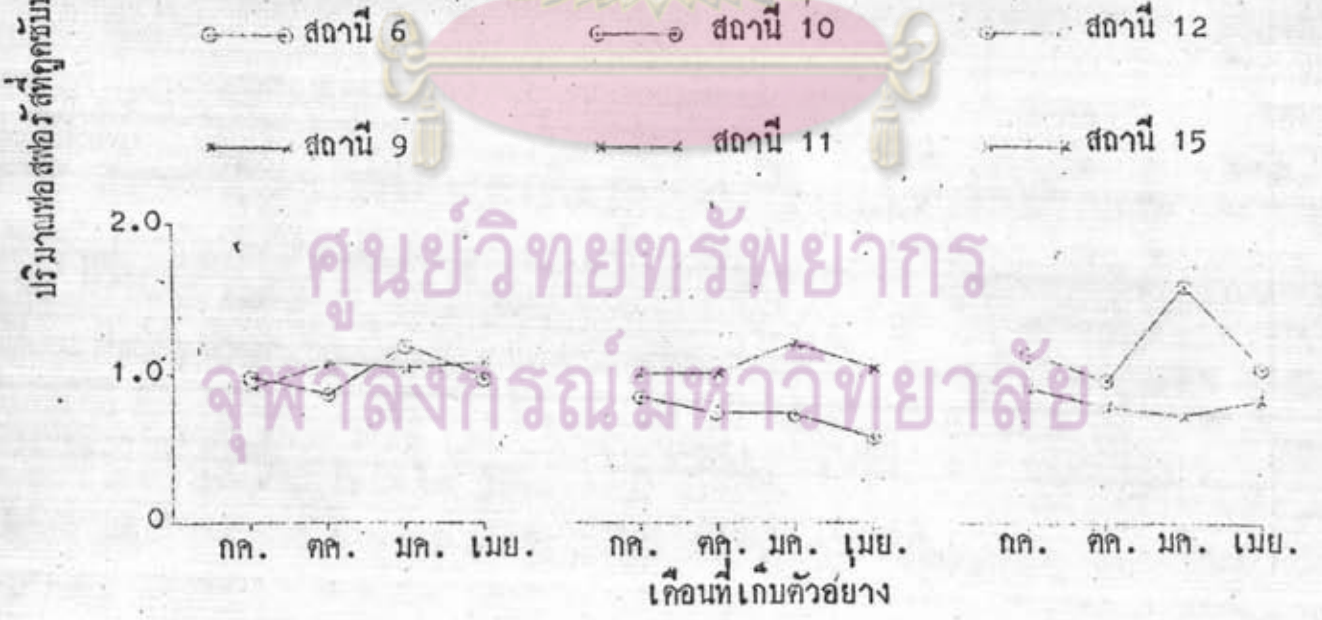



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป 3.9 การเปลี่ยนแปลงในรอบปีของฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ ของสถานีที่มีการสะสมฟอสฟอรัสในตะกอนสูง




รูป 3.10 การเปลี่ยนแปลงในรอบปีของฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ของสถานีที่มีการสะสมฟอสฟอรัสในตะกอนสูงปานกลาง




ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป 3.11 การเปลี่ยนแปลงในรอบปีของฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ของสถานีที่มีการสะสมฟอสฟอรัสในตะกอนต่ำ

3.1.3.3 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในตะกอนของทะเลสาบสงขลา

ผลการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในตะกอนของทะเลสาบสงขลาตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2527 ถึงเมษายน 2528 ปรากฏผลดังตารางที่ 3.7 เปอร์เซนต์อินทรีย์คาร์บอนในตะกอนมีค่าอยู่ระหว่าง 0.42–3.50 พบว่าปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในรอบปีของสถานีต่าง ๆ ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง สถานีที่พบว่าอินทรีย์คาร์บอนสูงจะเป็นสถานีที่อยู่บริเวณปากคลองคือ สถานี 4 (ปากคลองพะวง) สถานี 14 (ปากคลองนางเรียม) และบริเวณที่เป็นแหล่งเลี้ยงปลาในกระชังคือ สถานี 1 (หัวเขาแดง) สถานี 3 (เกาะยอ) บริเวณนี้จะได้รับสารอินทรีย์จากเศษอาหารที่เหลือตกค้างและสิ่งขับถ่ายของปลาที่ตกทับถมกันในตะกอนเบื้องล่างของกระชัง ส่วนสถานี 6, 7, 8, 10, 11 และ 12 ซึ่งเป็นสถานีบริเวณกลางทะเลสาบห่างไกลจากแหล่งชุมชน (ยกเว้นสถานี 8) ค่าเปอร์เซนต์อินทรีย์คาร์บอนมีค่าค่อนข้างต่ำ

ความสัมพันธ์ของฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้กับปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในตะกอนของทะเลสาบสงขลา ศึกษาโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) จากการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ของปริมาณฟอสฟอรัสส่วนดังกล่าวกับปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในตะกอนของทะเลสาบสงขลามีค่าเท่ากับ 0.28 เท่านั้น เมื่อทดสอบทางสถิติแล้วพบว่าค่าทั้ง 2 ไม่มีความสัมพันธ์กัน แสดงว่าฟอสฟอรัสส่วนที่สกัดได้จากตะกอนนั้นมีเพียงส่วนน้อยที่มีพันธะยึดอยู่กับคาร์บอนในตะกอน

3.1.4 ปริมาณฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ทั้งหมดในทะเลสาบสงขลา

จากการศึกษาปริมาณฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ในทะเลสาบสงขลาที่อยู่ในรูปต่าง ๆ คือ รูปที่ละลายน้ำ รูปที่ดูดซับบนสารแขวนลอยและตะกอนที่ทับถมอยู่ที่พื้นทะเลสาบ ซึ่งผลการศึกษารายงานไว้ในหัวข้อ 3.1.1, 3.1.2 และ 3.1.3 แล้วนั้น จากผลการศึกษาดังกล่าวนำมาวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ทั้งหมด โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนที่อยู่ในน้ำคือ รูปที่ละลายน้ำรวมกับรูปที่ดูดซับบนสารแขวนลอยในน้ำ (ไมโครโมล/ลิตร) ซึ่งแสดงไว้ในตาราง 3.8 อีกส่วนหนึ่งคือฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนของทะเลสาบ (ไมโครโมล/กรัมตะกอน) ดังแสดงไว้ในตาราง 3.6 สถานีที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ทั้งหมดสูงสุดตลอดปีคือ สถานี 13 (ปากคลองระโนด) สถานี 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

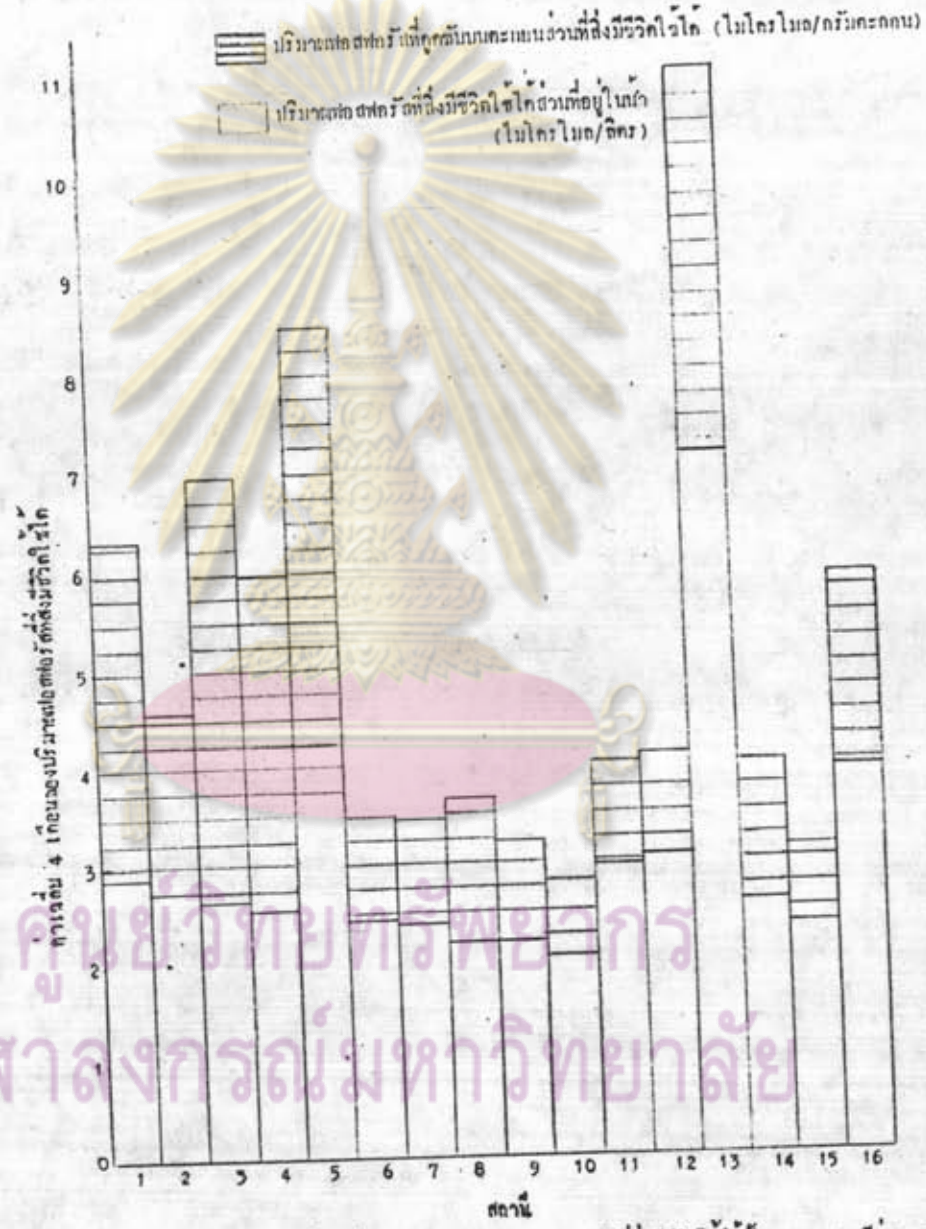
นั้นมีปริมาณฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ทั้งหมดสูงเช่นเดียวกัน แต่ในเดือนมกราคมนั้นปริมาณฟอสฟอรัสดังกล่าวจะลดต่ำลงมาก สถานี 5 จะมีปริมาณฟอสฟอรัสค่อนข้างสูงในเดือนกรกฎาคมและเมษายน และมีค่าสูงมากในเดือนตุลาคมและมกราคม

ค่าเฉลี่ยในรอบปีของปริมาณฟอสฟอรัสส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ทั้งหมดของสถานีต่าง ๆ (รูป 3.12) จะทำให้เห็นว่าทะเลสาบตอนนอกและทะเลหลวงตอนบนจะมีฟอสฟอรัสส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ทั้งหมดสูงเกือบทุกสถานีเมื่อเทียบกับบริเวณทะเลหลวงตอนล่าง (สถานี 8–10) ซึ่งจะเห็นว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ในทุกรูปต่ำ อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณฟอสฟอรัสส่วนที่อยู่ในน้ำทั้ง 2 รูปของสถานีต่าง ๆ (ยกเว้นสถานี 13) จะมีปริมาณใกล้เคียงกัน นั่นคือปริมาณฟอสฟอรัสส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ทั้งหมดในรอบปีที่ต่างกันของสถานีต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอน

การเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ทั้งหมดในรอบปี พิจารณาจากค่าเฉลี่ยของเดือนต่าง ๆ พบว่าในเดือนกรกฎาคม, ตุลาคม และมกราคม ปริมาณฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ทั้งหมดมีค่าเปลี่ยนแปลงไม่มาก (รูป 3.13) ในเดือนมกราคมนั้นแม้จะมีฟอสฟอรัสในน้ำทั้ง 2 รูปรวมกันในปริมาณต่ำ แต่ปริมาณที่ดูดซับบนตะกอนกลับสูงขึ้นทำให้ปริมาณรวมของฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้มีปริมาณสูงใกล้เคียงกันกับเดือนกรกฎาคมและตุลาคม ส่วนในเดือนเมษายนนั้นปริมาณฟอสฟอรัสลดต่ำลงมากทั้งในน้ำและที่ดูดซับบนตะกอน ซึ่งผลที่ได้นี้สอดคล้องกับปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมดที่เข้ามาในทะเลสาบในเดือนนี้ที่มีปริมาณลดลงอย่างมาก (รูป 3.4)

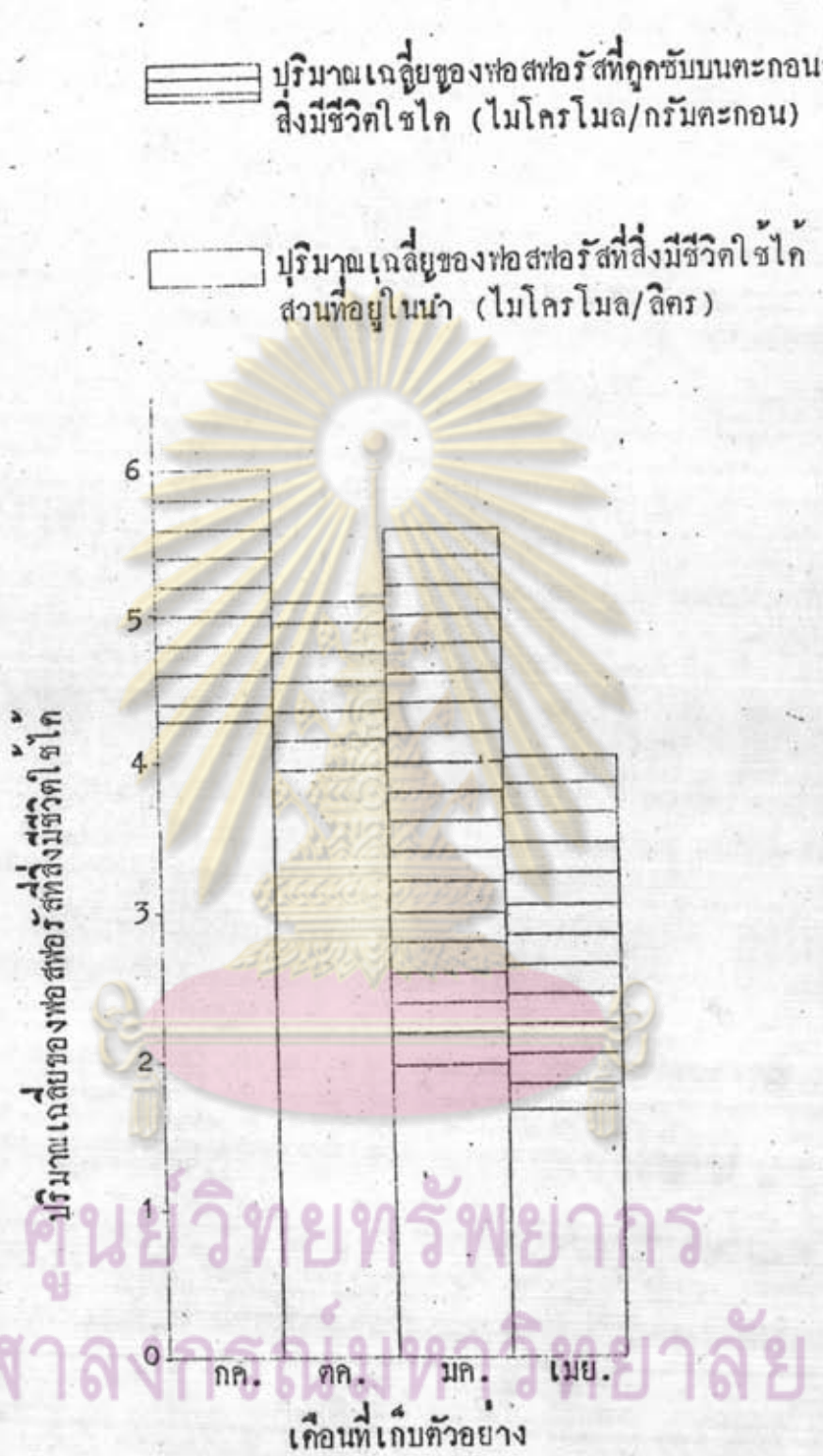
จะเห็นได้ว่าฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ทั้งหมดในทะเลสาบสงขลามีการแลกเปลี่ยนกันระหว่างน้ำกับตะกอน ในช่วงเวลาที่ฟอสฟอรัสส่วนที่อยู่ในน้ำลดต่ำลง (เดือนมกราคมและเมษายน) ปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนจะสูงขึ้น และเช่นเดียวกันในช่วงเวลาที่ฟอสฟอรัสในน้ำสูง (เดือนกรกฎาคมและตุลาคม) จะพบว่าปริมาณที่ดูดซับบนตะกอนจะต่ำลง (รูป 3.14) นั่นคือทะเลสาบสงขลามีการปรับสมดุลย์ของฟอสฟอรัสอยู่ตลอดเวลา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



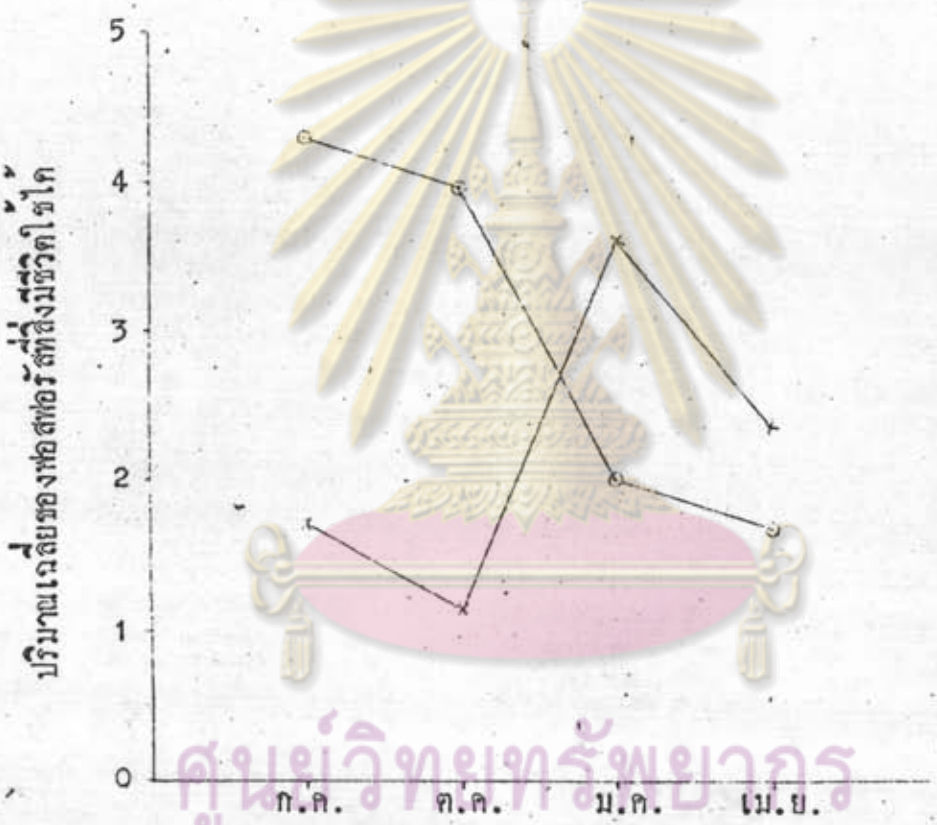

รูป 3.12 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย 4 เดือนของปริมาณฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ทั้งหมดของสถานีต่าง ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




รูป 3.13 ปริมาณฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ทั้งหมดในเดือนต่าง ๆ ของทะเลสาบสงขลา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป 3.14 การเปลี่ยนแปลงในรอบปีของฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้

o——o ส่วนที่อยู่ในน้ำ (ไมโครโมล/ลิตร)

x——x ส่วนที่ดูดซับบนตะกอน (ไมโครโมล/กรัมตะกอน)

3.2 ปัจจัยทางฟิสิกส์–เคมีที่เกี่ยวข้องกับปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้

ในการเก็บตัวอย่างน้ำและตะกอนเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสในทะเลสาบสงขลารวม 4 ครั้ง ได้ตรวจสอบปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 12–14 ปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ความเค็มของน้ำ, ความเป็นกรด–ด่างของน้ำ และปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ

3.2.1 ความเค็มของน้ำในทะเลสาบสงขลา

ความเค็มของน้ำในทะเลสาบสงขลามีการเปลี่ยนแปลงในช่วงกว้างตั้งแต่ 0–32.6 ส่วนในพันส่วน ความเค็มของน้ำในทะเลสาบตอนนอกได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลงของน้ำทะเลในอ่าวไทย คือในขณะที่น้ำขึ้นทะเลสาบตอนนอกจะมีความเค็มสูงขึ้นและจะลดลงเมื่อน้ำลง ส่วนทะเลหลวงตอนล่างอาจได้รับอิทธิพลของน้ำเค็มจากอ่าวไทยบ้างในช่วงฤดูแล้ง แต่บริเวณทะเลหลวงตอนบนนั้นน้ำจะเป็นน้ำจืดตลอดปี นอกจากนี้ความเค็มของน้ำในทะเลสาบยังมีอิทธิพลอื่นมาเกี่ยวข้องด้วยคือ ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงสู่ทะเลสาบ จากตารางที่ 3.9 น้ำในทะเลสาบตอนนอกและทะเลหลวงตอนล่างในเดือนกรกฎาคมและตุลาคมมีความเค็มต่ำกว่าในเดือนมกราคมและเมษายน ส่วนในทะเลหลวงตอนบนจะมีความเค็มเป็นศูนย์ในช่วงฤดูฝน แต่ฤดูแล้งคือมกราคมและเมษายนจะมีบางสถานี คือสถานี 11 และ 12 ยังมีค่าความเค็มสูงกว่าศูนย์เล็กน้อย (0.1–1.8 ส่วนในพันส่วน) แล้วจะค่อย ๆ ลดลงจนเป็นศูนย์ในสถานี 13–16

3.2.2 ความเป็นกรด–ด่างของน้ำในทะเลสาบสงขลา

ความเป็นกรด–ด่างของน้ำในทะเลสาบสงขลามีค่าอยู่ระหว่าง 6.15 –9.30 ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 3.10 ซึ่งเป็นค่าที่ทำการวัดขณะเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัส จะเห็นว่าความเป็นกรด–ด่างของน้ำในทะเลสาบสงขลาส่วนใหญ่จัดว่าเป็นค่าปกติของแหล่งน้ำโดยทั่วไป ยกเว้นเพียงบางสถานีและบางเดือนเท่านั้นที่มีค่าผิดปกติคือ สถานี 11 ในเดือนเมษายน และสถานี 15 ในเดือนเมษายนเช่นกัน

ความเป็นกรด–ด่างของน้ำในทะเลสาบสงขลามีการเปลี่ยนแปลงน้อย-

มาก ความเป็นกรด-ด่างของน้ำในทะเลสาบสงขลาและปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ในเดือนกรกฎาคม, ตุลาคม และเมษายน มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ −0.52, −0.54 และ 0.58 ตามลำดับ ทดสอบทางสถิติโดยใช้ค่าความเชื่อมั่น 95% พบว่าค่าทั้ง 2 มีความสัมพันธ์กัน แต่ในเดือนมกราคมนั้นพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างค่าทั้ง 2 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าสหสัมพันธ์ของเดือนนี้มีค่าเท่ากับ 0.24

3.2.3 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำในทะเลสาบสงขลา

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำจะมีการเปลี่ยนแปลงในรอบวันขึ้นอยู่กับอัตราการใช้หรือการคายออกซิเจนของพืชน้ำ พบว่าค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำของทะเลสาบสงขลาที่ทำการวัดขณะเก็บตัวอย่างน้ำมีค่าตั้งแต่ 1.71 – 7.78 ส่วนในล้านส่วน สถานีที่มีค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำในปริมาณต่ำได้แก่สถานี 13, 13.1 และ 16.1 (ตาราง 3.11)

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำกับปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ของทะเลสาบสงขลาเป็นไปในทางลบ คือเมื่อปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าสูงขึ้น ฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้มีปริมาณลดลง ค่าสหสัมพันธ์ในเดือนกรกฎาคม, ตุลาคม, มกราคม และเมษายน มีค่าเท่ากับ −0.57, −0.72, −0.49 และ −0.10 ตามลำดับ และเมื่อทดสอบทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% พบว่าในเดือนกรกฎาคม, ตุลาคม และมกราคม ค่าทั้ง 2 มีความสัมพันธ์กันแต่ในเดือนเมษายนค่าทั้ง 2 ไม่มีความสัมพันธ์กัน

3.2.4 อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้

จากการเก็บตัวอย่างน้ำและสารแขวนลอยที่สถานี 6, 10 และ 12 ทุก ๆ 4 ชั่วโมงในเดือนตุลาคม, มกราคม และเมษายน นำมาวิเคราะห์หาปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ และฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนสารแขวนลอยส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ ซึ่งผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตาราง 3.12, 3.13 และ 3.14 ตามลำดับ พิจารณาผลโดยใช้ค่าเบี่ยงเบน (Standard Deviation)

ของปริมาณฟอสฟอรัสดังกล่าวที่เวลาต่าง ๆ ในรอบวันพบว่าค่าเบี่ยงเบนของทั้งสามสถานีในเดือนต่าง ๆ มีค่าต่ำ แสดงว่าอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำ ทั้งนี้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำในทะเลสาบในรอบวันเปลี่ยนในช่วงแคบ (ตาราง 3.15) จึงทำให้ไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณธาตุอาหารในน้ำ

3.3 กำลังผลิต (productivity) ของทะเลสาบสงขลา

น้ำตัวอย่างจากสถานีต่าง ๆ ที่เก็บได้ส่วนหนึ่ง (ประมาณ 100 มิลลิลิตร) นำมากรองเพื่อเก็บส่วนที่อยู่บนกระดาษกรองนำมาสกัดหาเม็ดสี (pigment) ได้แก่ คลอโรฟิลล์ (chlorophyll) และคาโรทีนอยด์ (carotenoids) จากการวิเคราะห์ตัวอย่างในเดือนตุลาคมและมกราคมได้ผลไม่ดีเนื่องจากเกิดการสลายตัวของเม็ดสีซึ่งแช่ไว้ใน acetone นานเกินกว่า 20 ชั่วโมง ค่า absorbance ที่ได้เมื่อนำไปวัดด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่นต่าง ๆ มีค่าติดลบจึงไม่สามารถรายงานผลได้ ส่วนค่าในเดือนกรกฎาคมและเมษายนนั้น ผลการวิเคราะห์แสดงไว้ในตาราง 3.16 และ 3.17 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่ากำลังผลิตของทะเลสาบสงขลามีค่าสูงมาก เม็ดสีในทะเลสาบสงขลาส่วนใหญ่จะเป็นคลอโรฟิลล์ c ปริมาณในเดือนกรกฎาคมและเมษายนมีค่าเท่ากับ 14.89 และ 36.72 มิลลิกรัม/ลบ.ม.ตามลำดับ ปริมาณเฉลี่ยมีค่า 25.8 มิลลิกรัม/ลบ.ม. รองลงมาคือคลอโรฟิลล์ a มีปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 13.56 มิลลิกรัม/ลบ.ม. และคาโรทีนอยด์มีปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 9.21 มิลลิกรัม/ลบ.ม. ส่วนคลอโรฟิลล์ b มีปริมาณน้อยที่สุดมีปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 7.68 มิลลิกรัม/ลบ.ม. จะเห็นได้ว่าปริมาณของเม็ดสีในเดือนเมษายนมีค่าสูงกว่าในเดือนกรกฎาคมมาก

3.4 ภาวะสมดุลย์ของฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ในทะเลสาบสงขลา

การศึกษาเรื่องภาวะสมดุลย์ของทะเลสาบเป็นเรื่องที่เป็นไปได้ยากเนื่องจากทะเลสาบมีความกว้างใหญ่และมีระบบที่ซับซ้อน แต่อาจศึกษาได้โดยทำการทดลองเลียนแบบสภาพตามธรรมชาติของทะเลสาบและวางแผนการทดลองให้มีระบบที่ง่ายขึ้นคือ การรับและการสูญเสียฟอสฟอรัสของทะเลสาบเป็นแบบทางเดียว นั่นคือการได้รับฟอสฟอรัสเข้าสู่น้ำในทะเลสาบโดยฟอสฟอรัสจากตะกอนละลายเข้าสู่น้ำ และการสูญเสียฟอสฟอรัสของน้ำในทะเลสาบเนื่องมาจากการถูกนำไปใช้โดยสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ (วิธีดำเนินการทดลองอธิบาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

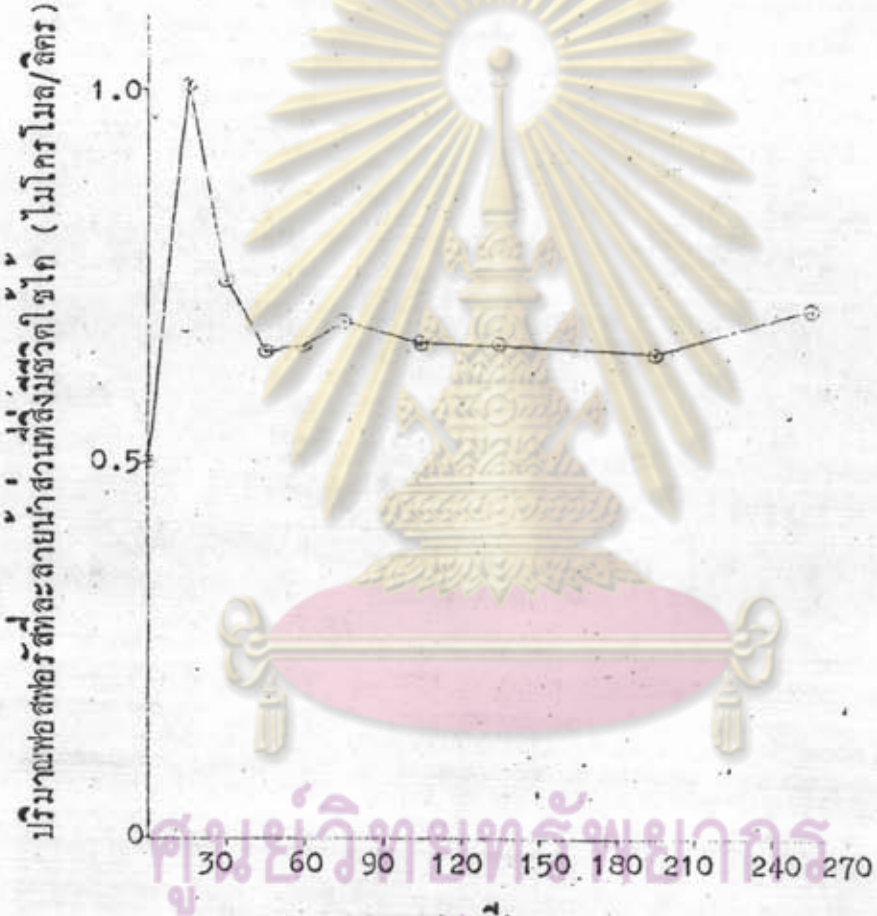
ไว้ในบทที่ 2 หัวข้อ 4) ผลการทดลองปรากฏผลดังตารางที่ 3.18 และ 3.19 อัตราการละลายของฟอสฟอรัสจากตะกอนสู่น้ำนั้นใน 15 นาทีแรกการละลายเข้าสู่น้ำจะเป็นไปอย่างรวดเร็วมาก หลังจากนั้นการปรับเข้าสู่สมดุลย์ของปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำและฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนจะเกิดขึ้น จะเห็นว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำจะลดลงเล็กน้อย (กลับไปดูดซับอยู่กับตะกอน) และเริ่มคงที่ในเวลา 45 นาที (รูป 3.15) ส่วนอัตราการใช้ฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำโดยสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ในน้ำ จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าการนำฟอสฟอรัสไปใช้ใน 1-2 ชั่วโมงแรกจะรวดเร็วมาก หลังจากนั้นจะเริ่มคงที่ (รูป 3.16) นั่นคือการเข้าสู่สมดุลย์ของระบบ และถ้าปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำมีเพิ่มขึ้นอัตราการใช้ก็จะสูงขึ้นด้วยและเวลาของการเข้าสู่สมดุลย์ก็จะนานขึ้น จะเห็นได้ว่าถัง 3 ซึ่งมีปริมาณฟอสฟอรัสเข้มข้นที่สุดจะเข้าสู่สมดุลย์ช้ากว่าถัง 2 และถัง 1

## 3.5 การเปลี่ยนแปลงในต่างฤดูกาลของปริมาณฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้

### 3.5.1 ฤดูกาลในทะเลสาบสงขลา

ภาคใต้ของประเทศไทยมีฝนตกเกือบตลอดปีจึงทำให้แบ่งช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งได้ไม่แน่นอน แต่อาจทำได้โดยเปรียบเทียบปริมาณน้ำฝนในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา คือช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนตกลงมากจัดเป็นฤดูฝนและช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำจัดเป็นฤดูแล้ง การศึกษาฤดูกาลในทะเลสาบสงขลาจึงต้องอาศัยข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ตกลงสู่ทะเลสาบในเดือนต่าง ๆ เป็นเกณฑ์ ในการศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถหาข้อมูลฝนที่ตกลงสู่ทะเลสาบทั้งหมดได้ ข้อมูลที่ใกล้เคียงที่สุดได้แก่ ข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ตกลงสู่อำเภอต่าง ๆ รอบทะเลสาบเท่านั้น ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 3.20 จากข้อมูลดังกล่าวทำให้แบ่งฤดูกาลในทะเลสาบในช่วงเวลาที่ทำการศึกษาได้เป็น 2 ช่วง ช่วงฤดูฝนคือเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม 2527 มีปริมาณน้ำฝนที่ตกรอบ ๆ ทะเลสาบในเขตจังหวัดสงขลา 764.2 และ 851.5 มิลลิเมตร ในเดือนกรกฎาคมและตุลาคม ตามลำดับ และเขตพัทลุงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยจากปริมาณน้ำฝนใน 6 เดือนมีค่าเท่ากับ 345.27 มิลลิเมตร ช่วงฤดูแล้งคือเดือนมกราคมถึงเมษายน 2528 มีปริมาณน้ำฝนลดต่ำลงมาก คือเดือนมกราคมมีปริมาณน้ำฝนที่ตกรอบ ๆ ทะเลสาบสงขลาคิดเป็น 42.2 มิลลิเมตร และเดือนเมษายนมีปริมาณน้ำฝน 439.0 มิลลิเมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป 3.15 กราฟแสดงปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ ซึ่งละลายจากตะกอนที่เวลาต่าง ๆ

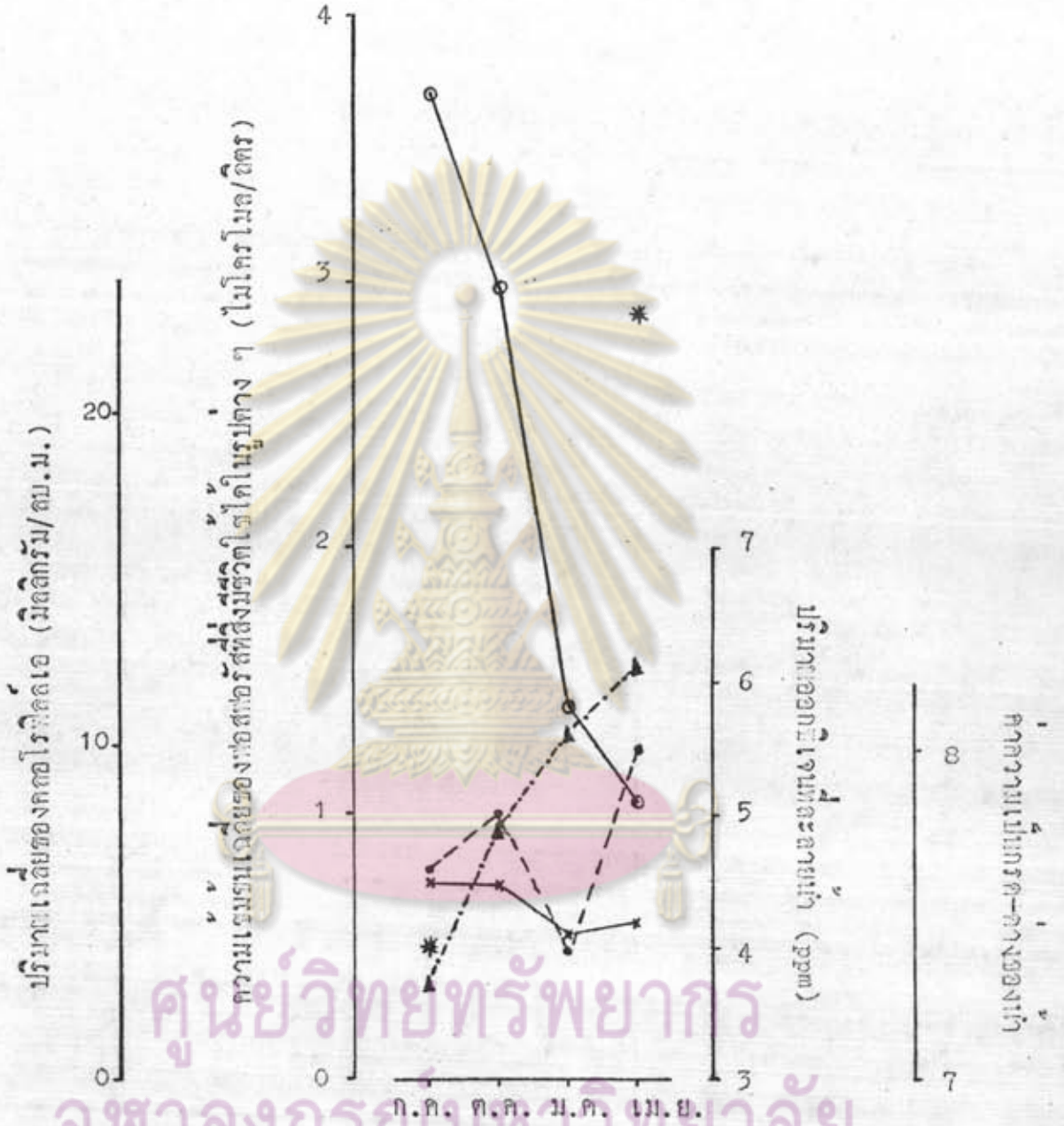
รูป 3.16 กราฟแสดงปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ที่เหลืออยู่ในน้ำที่เวลาต่าง ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.5.2 ปริมาณฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ในต่างฤดูกาล

ฤดูกาลในทะเลสาบสงขลามีอิทธิพลต่อปริมาณฟอสฟอรัสส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ในทะเลสาบสงขลาโดยตรง ในช่วงฤดูฝนปริมาณฟอสฟอรัสส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ทั้งในรูปที่ละลายน้ำและที่ดูดซับบนสารแขวนลอยจะสูงในช่วงนี้ และจะลดลงอย่างเห็นได้ชัดในช่วงฤดูแล้ง (รูป 3.1 และ 3.6) ในทางตรงกันข้าม ปริมาณฟอสฟอรัสที่ดูดซับบนตะกอนส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ของทะเลสาบสงขลาในช่วงฤดูฝนปริมาณจะต่ำและจะสูงขึ้นอย่างมากในช่วงฤดูแล้ง (รูป 3.8) การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายน้ำและที่ดูดซับบนสารแขวนลอยส่วนที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้จะสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของปริมาณเม็ดสีในน้ำและปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (รูป 3.17)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย




รูป 3.17 การเปลี่ยนแปลงในรอบปีของปริมาณฟอสฟอรัสที่สิ่งมีชีวิตใช้ได้ที่ละลายน้ำ (×—×), ที่ดูดซับบนสารแขวนลอย (○—○)
การเปลี่ยนแปลงในรอบปีของปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (▲—·—▲)
การเปลี่ยนแปลงในรอบปีของค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ (•– – –•)
ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (✱)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย