

# การศึกษาค่าความเป็นกรดและเบส ของน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ระหว่างปี พ.ศ. 2528-2531

เพริศพิชญ์ กณารัตนา<sup>1</sup> ประดิษฐ์ รัตต์ัญญู<sup>2</sup> และ เกรียงศักดิ์ กิตติเรืองชัย<sup>2</sup>

บทคัดย่อ. เพริศพิชญ์ กณารัตนา, ประดิษฐ์ รัตต์ัญญู และ เกรียงศักดิ์ กิตติเรืองชัย. 2531. การศึกษาความเป็นกรดและเบสของน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนนอก ระหว่างปี พ.ศ. 2528-2531. ว.สงขลานครินทร์ 10: 433-438

การศึกษาคุณภาพของน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนนอกในเชิงปริมาณของกรดและเบส ในระยะเวลาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2528-2531 (กุมภาพันธ์) โดยวิธีโพเทนชิโอเมตริกไทเทรชัน ที่ภาวะการทดลองที่เหมาะสมที่สุดพบว่าปริมาณของกรดอยู่ในพิสัย 1.10-36.40  $\mu\text{eq/L}$  1.16-35.57  $\mu\text{eq/L}$  และ 0.00-30.00  $\mu\text{eq/L}$  และปริมาณเบส 15.00-103.00  $\text{mg/L CaCO}_3$ , 15.15-106  $\text{mg/L CaCO}_3$  และ 15.00-110.00  $\text{mg/L CaCO}_3$  ในปี 2528-2529, 2529-2530 และ 2530-2531 ตามลำดับ ผลของงานวิจัยนี้มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (RSD) ไม่เกิน 0.4%

กลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงของภาคใต้ มีเนื้อที่ครอบคลุมบริเวณโดยรอบทะเลสาบสงขลา อันได้แก่

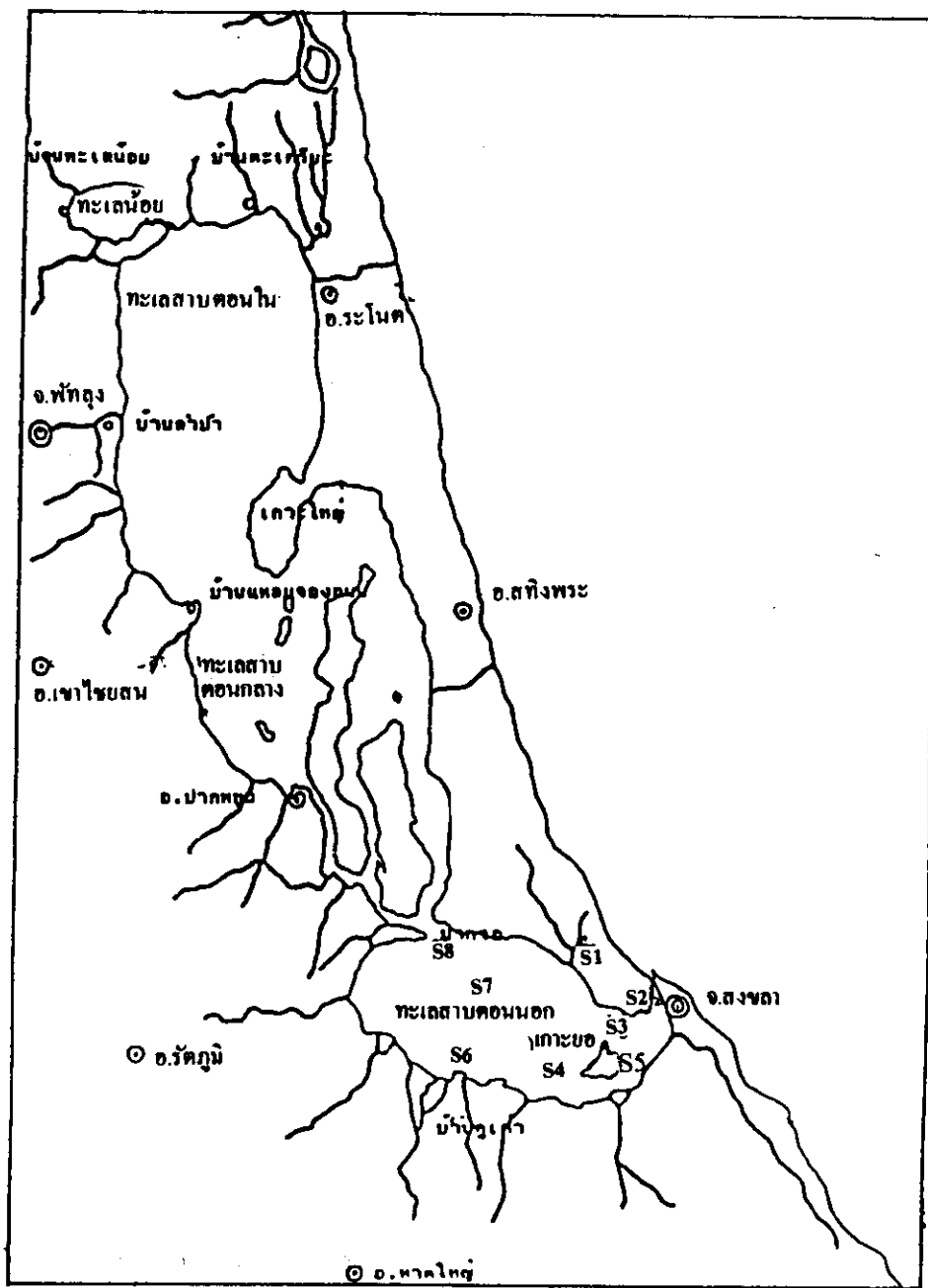
บริเวณสามจังหวัด คือ พัทลุง สงขลา และ นครศรีธรรมราช มีเนื้อที่ทั้งหมด 9,100 ตารางกิโลเมตร ทะเลสาบสงขลาแบ่งเป็นสามตอน คือ ทะเลหลวง (ทะเลสาบสงขลาตอนใน) ทะเลสาบสงขลาตอนกลาง และ ทะเลสาบตอนนอก น้ำจะเป็นน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม ตามลำดับ ทะเลน้อยก็จัดอยู่ในลุ่มทะเลสาบสงขลา เช่นกันแต่จัดเป็นทะเลสาบที่อยู่ในแผ่นดิน ดังรูปที่ 1<sup>(3)</sup>

การพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา เพื่อนำทรัพยากรมาใช้ในการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศนั้นย่อมส่งผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมของลุ่มน้ำทะเลสาบโดยเฉพาะระบบนิเวศน์วิทยา คุณภาพน้ำต่าง ๆ เช่น ความเป็นกรด เบส และความเค็ม เป็นต้น จึงควรจะมีการศึกษาเป็นระยะเวลาต่อเนื่องเพื่อให้เห็นแนวทางการเปลี่ยนแปลง หรือไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงในคุณภาพของน้ำในทะเลสาบและนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาต่อไป

<sup>1</sup>Ph.D. รองศาสตราจารย์, <sup>2</sup>นักศึกษา ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ 90112

รับลงพิมพ์ ธันวาคม 2531

ทะเลสาบสงขลาตอนนอกมีความลึกโดยเฉลี่ย 1.5 เมตร



รูปที่ 1 อาณาเขตคุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

ลักษณะน้ำเป็นน้ำเค็ม และ น้ำกร่อย มีอาณาเขตตั้งแต่ช่วงปากทะเลสาบไปจนถึงช่องแคบปากกรวย เป็นทางเข้าออกของน้ำเค็มและยังเป็นที่ส่งของเสียจากเมืองหาดใหญ่และสงขลา โดยผ่านคลองต่าง ๆ สำหรับงานวิจัยนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของการศึกษาคุณภาพน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนนอก โดยได้ทำการศึกษาเป็นระยะเวลาสามปี (2528-2531)

ความเป็นกรด ของน้ำที่สำคัญมีสองชนิดด้วยกันคือ ความเป็นกรดที่เกิดจากกรดอ่อน เช่น กรดคาร์บอนิก หรือ คาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่ง pH ของน้ำจะไม่ต่ำกว่า 4.5 และอีกชนิดหนึ่ง ความเป็นกรดที่เกิดจากกรดแร่ เช่น กรดเกลือ กรดซัลฟูริก เป็นต้น และ pH ของน้ำที่มีกรดแร่อยู่จะมี pH ต่ำกว่า 4.5 ดังแสดงในรูปที่ 2<sup>(4)</sup>

ความเป็นเบส ของน้ำมีสองชนิด คือ ชนิดแรกเกิดจากเกลือของกรดอ่อน และชนิดที่สองเป็นเบสแก่หรือเบสอ่อน ความสัมพันธ์ของเบสในรูปฟอร์มต่าง ๆ กับ pH ดังแสดงในรูปที่ 3<sup>(1)</sup>

การหาปริมาณกรดและเบสนั้นมีหลายวิธี แต่ในการศึกษานี้ได้ใช้วิธีไทเทรตโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงศักย์ไฟฟ้าของสารละลาย กล่าวคือวิธีโพเทนชิโอเมตรี ผลที่ได้จากวิธีนี้จะให้ความแม่นยำและถูกต้องมากกว่าวิธีไทเทรตโดยอาศัยอินดิเคเตอร์โดยเฉพาะกับการหากรดและเบสปริมาณน้อยมาก<sup>(6)</sup>

### วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

#### วัสดุและอุปกรณ์

- pH meter EIL 7030 , Pye Unicam , U.K.
- Combined pH electrode
- Micropipet
- เครื่องแก้วที่จำเป็นต่าง ๆ

#### การทดลอง

##### 1. ระยะเวลาและการเก็บตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนนอกจำนวน 8 สถานีดังแสดงในตารางที่ 1 และรูปที่ 1 โดยเก็บเป็นจำนวนสองตัวอย่างคือที่ระดับผิวน้ำและระดับลึก 1 เมตร (หรือระดับที่ลึกที่สุดในกรณีที่มีบริเวณนั้นลึกไม่ถึง 1 เมตร) ในทุก ๆ เดือน สำหรับการเก็บรักษาดตัวอย่างน้ำโดยการรักษาอุณหภูมิของน้ำไว้ที่ 4° C ในการนำกลับมายังเครื่องในห้องวิจัย

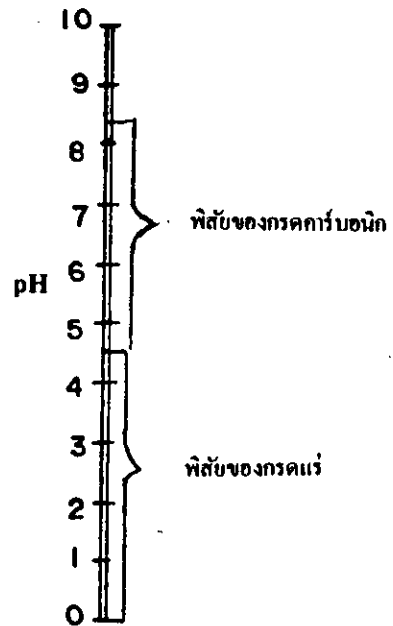
##### 2. วิธีการทดลอง

###### ก. การหาปริมาณกรด

โดยการเตรียมสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้น 0.02 N และเทียบความเข้มข้นมาตรฐานด้วยสารละลายมาตรฐาน

###### ตารางที่ 1 สถานีเก็บตัวอย่างน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนนอก

สถานี	ที่ตั้ง
S1	บริเวณแหลมทรายก่อนเข้าสู่อ่าวไทย
S2	บริเวณริมฝั่งในเขตเทศบาลเมืองสงขลา
S3	บริเวณบ้านใหม่
S4	บริเวณเกาะยอ
S5	บริเวณปากคลองพะวง
S6	บริเวณปากคลองอู่ตะเภา
S7	บริเวณกลางทะเลสาบสงขลาตอนนอก
S8	บริเวณปากอ่าวใต้และบ้านปากขาด



รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าของกรดกับ pH

ปฐมภูมิโปแทสเซียมแอซิดฟทาเลท (potassium acid phthalate)

ปีเตรน้ำตัวอย่างที่เก็บมา 50.00 ml. ใส่ในบีกเกอร์และคนสารละลายด้วยแท่งคนแม่เหล็ก จุ่ม pH electrode (ที่ได้ปรับกับเครื่องจนถูกต้องเรียบร้อยแล้ว) ลงในน้ำตัวอย่าง เติมสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ด้วยไมโครปิเปต ขณะที่เติมจะทำการคนสารละลายไปด้วยและวัด pH บันทึกผล

ผลที่ได้นำมาพล็อตกราฟระหว่างค่าของ pH กับ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ และคำนวณค่าของกรดได้จาก

$$\mu\text{eq/l, acidity} = (\text{ปริมาณของสารละลายมาตรฐาน NaOH ที่ไทเทรตจน pH8.3}) / (\text{ปริมาตรของตัวอย่าง}) \times (\text{ความเข้มข้นของสารละลาย}) \text{ มาตรฐาน NaOH} \times 10^6$$

###### ข. การหาปริมาณเบส

โดยการเตรียมสารละลายมาตรฐานกรดเกลือที่มีความเข้มข้น 0.02 N และเทียบความเข้มข้นมาตรฐานด้วยสารละลายมาตรฐานปฐมภูมิโซเดียมคาร์บอเนต

การหาปริมาณเบสของตัวอย่างน้ำทำได้โดยปีเตรน้ำตัวอย่างที่เก็บจากทะเลสาบสงขลาตอนนอก 50.00 ml ไทเทรตเช่นเดียวกับการหาปริมาณกรด แต่ไทเทรตด้วยสารละลายมาตรฐานกรดเกลือจนได้สารละลายที่ไทเทรตนั้นมี pH เป็น 4.5 บันทึกผลการทดลองและนำมาพล็อตกราฟระหว่าง pH กับ ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรดเกลือที่ใช้ นำมาคำนวณค่าของเบสจากสมการ

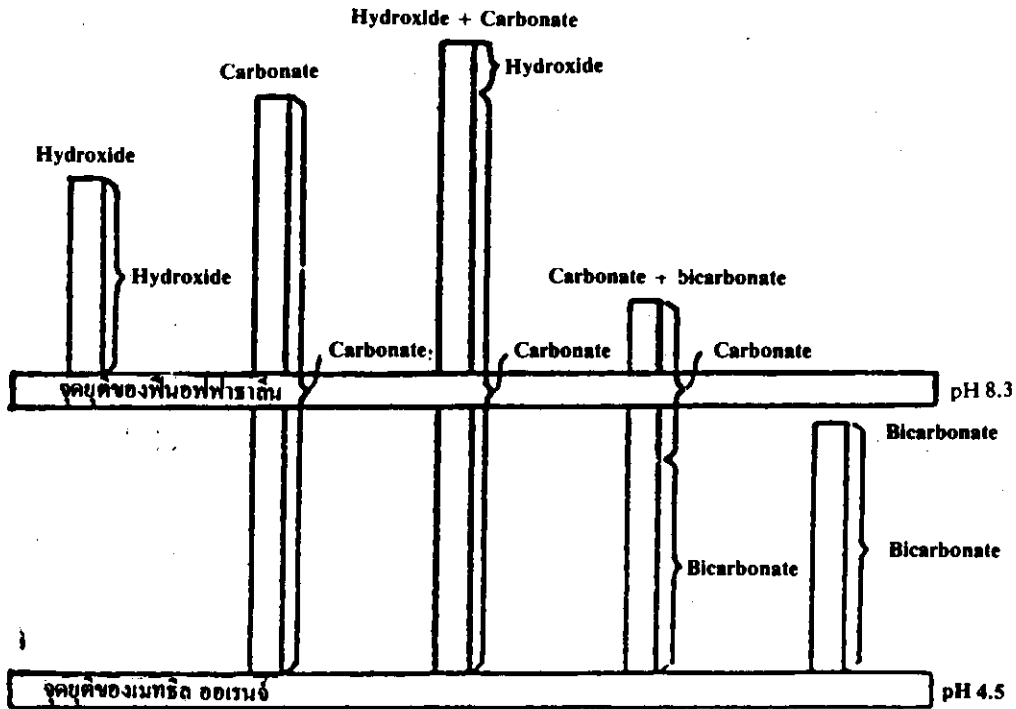
ปริมาณเบส, mg/l CaCO<sub>3</sub> = (ปริมาตรของสารละลายมาตรฐานกรด  
เกลือ/ปริมาตรของน้ำตัวอย่าง) × ความ  
เข้มข้นของสารละลายมาตรฐานกรด  
เกลือ × 50,000

ปริมาณกรดและเบสที่ได้เป็นค่าเฉลี่ยตลอดปีดังแสดงในตาราง  
ที่ 2 และรูปที่ 4 และ รูปที่ 5

สรุปและวิจารณ์

ผลการทดลอง  
จากการหาปริมาณของกรดและเบสของน้ำในทะเลสาบ  
สงขลาตอนนอกตามสถานีต่าง ๆ ตามในตารางที่ 1 พบว่า

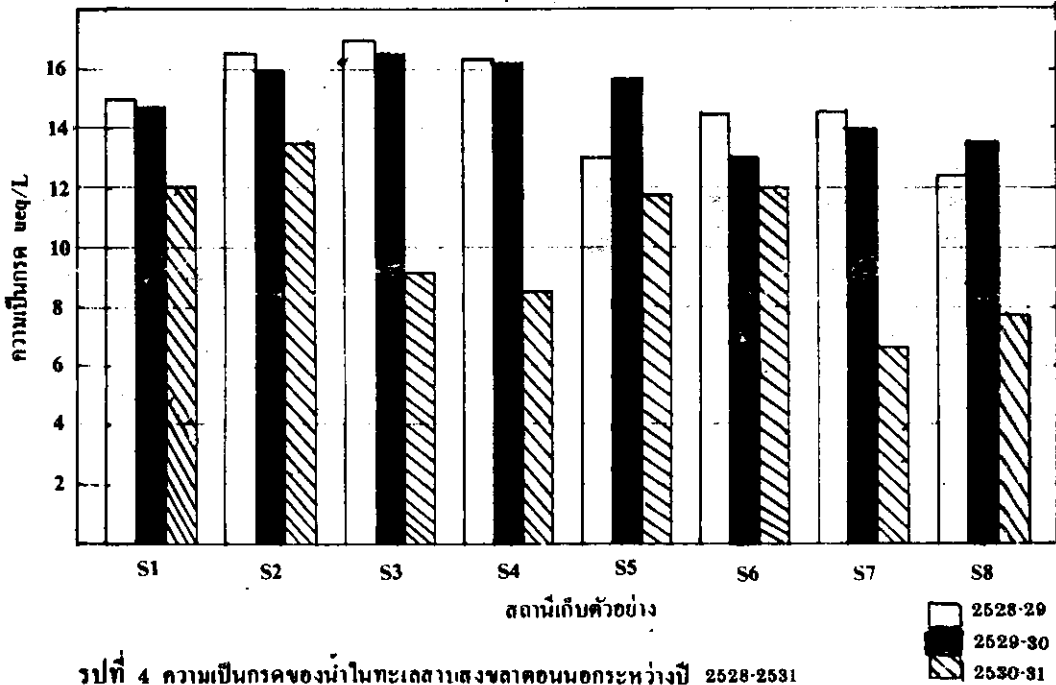
จากการศึกษาวิจัยหาปริมาณค่าของกรดและเบสของน้ำ  
ในทะเลสาบสงขลาตอนนอกพบว่าค่าที่ได้จากตัวอย่างน้ำที่ผิว  
และที่ลึกนั้นแตกต่างกันไม่มากหรืออาจจะกล่าวได้ว่าไม่แตกต่าง



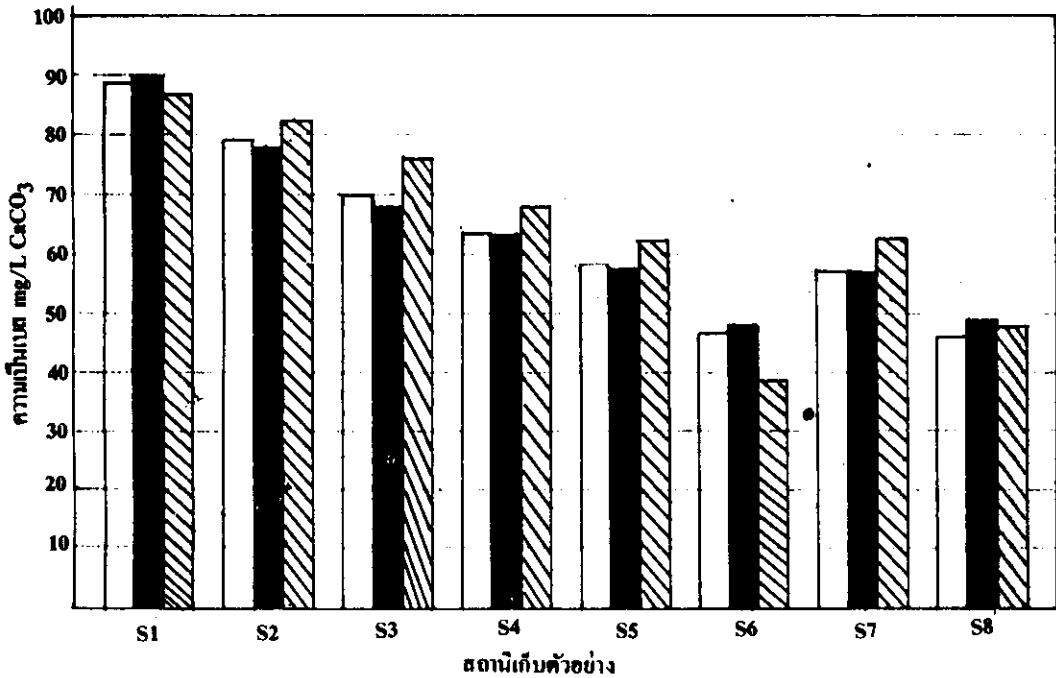
รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ของเบสในฟอร์มต่าง ๆ กับ pH

ตารางที่ 2 ปริมาณความเป็นกรดและเบสของน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนนอก

สถานี	ปริมาณความเป็นกรด, ueq/l และปริมาณความเป็นเบส, mg/l CaCO <sub>3</sub>					
	ปี 2528-2529		ปี 2529-2530		ปี 2530-2531	
	กรด	เบส	กรด	เบส	กรด	เบส
S1	15.09	88.65	15.00	90.16	11.73	87.16
S2	16.55	78.77	15.94	77.75	13.54	81.92
S3	16.95	70.34	16.74	67.31	9.17	76.02
S4	16.27	63.80	16.21	63.60	8.58	67.44
S5	13.10	58.52	15.83	57.92	11.82	64.49
S6	14.50	46.10	13.03	47.64	12.11	38.25
S7	14.35	57.44	13.80	57.62	6.79	63.14
S8	12.50	46.50	13.63	48.87	7.71	47.56



รูปที่ 4 ความเป็นกรดของน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนนอกระหว่างปี 2528-2531



รูปที่ 5 ความเป็นเบสของน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนนอกระหว่างปี 2528-2531

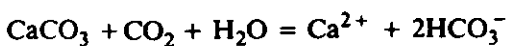
กันเลยแสดงว่าน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนนอกนี้เป็นสารละลายเนื้อเดียวกัน

ปริมาณความเป็นกรดมีความแตกต่างกันในสองปีแรกที่ศึกษา (2528-'29, 2529-'30) ไม่มากแต่จะมีความแตกต่าง

กับปี 2530-'31 โดยเฉพาะที่สถานีที่ 4 คือบริเวณเกาะยอทั้งนี้เพราะในปี 2530-'31 บริเวณนี้มีกิจกรรมเกิดขึ้นมากมายหลังจากที่ได้มีการใช้สะพานอย่างเป็นทางการเรียบร้อยแล้วของเสียที่ทิ้งลงในบริเวณนั้นโดยเจตนาหรือไม่เจตนาไปลดค่า

ความเป็นกรดของน้ำ กล่าวคืออาจจะมีการบวนการดีไนทริฟิ-  
เคชัน (denitrification) เกิดขึ้นทำให้ความเป็นกรดลดลงซึ่ง  
สอดคล้องกับผลการศึกษาปริมาณของไนเตรตและไนไตรท์  
ในทะเลสาบสงขลาตอนนอกปี 2528-2531<sup>(2)</sup>

กรณีของเบสจะพบการเปลี่ยนแปลงในระยะเวลาที่ศึกษา  
นั้นมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไม่เป็นนัยสำคัญในทุกสถานียกเว้น  
ที่สถานีที่ 6 คือบริเวณปากคลองอู่ตะเภาที่มีการลดค่าของ  
เบสอย่างเด่นชัด ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากปริมาณของคาร์-  
บอนไดออกไซด์ที่ละลายอยู่ในน้ำเพิ่มขึ้นและจะทำปฏิกิริยา  
กับสารพวกตะกอนได้น้ำและทำให้เกิดปฏิกิริยาดังในสมการ<sup>(5)</sup>



ทำให้ปริมาณของเบสในรูปของ แคลเซียมคาร์บอเนตลดลง

ผลจากงานวิจัยนี้สามารถสรุปได้ดังนี้คือสถานที่ควรจะ  
มีการตรวจสอบคุณภาพน้ำในปัจจุบันของค่ากรดและเบสนั้นคือ  
สถานีที่ 4 (บริเวณเกาะยอ) และสถานีที่ 6 (บริเวณปากคลอง  
อู่ตะเภา) ให้สม่ำเสมอและควรให้ความรู้กับผู้อยู่อาศัยในบริเวณ  
ดังกล่าว ถึงความเสียหายที่อาจจะต้องตามมาในอนาคตเกี่ยว  
กับน้ำในบริเวณนั้นไม่มีคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับการใช้งาน  
ในด้านต่าง ๆ

การเปลี่ยนแปลงค่าของกรดและเบสในน้ำนั้นไม่ควรมี  
การเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญสำหรับน้ำที่มีคุณภาพดี ทั้ง  
นี้เพราะระบบของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำ เช่น กระบวนการสัง-  
เคราะห์แสงของพืชน้ำ หรือระบบการหายใจของสัตว์น้ำนั้น  
ในธรรมชาติได้มีระบบการไทเทรตกรดและเบสที่ทำให้มี  
สมดุลของน้ำเกิดขึ้น<sup>(4)</sup>

ดังนั้นบริเวณรอบ ๆ ทะเลสาบสงขลาตอนนอกส่วนใด  
ก็ตามที่มีกิจกรรมเพิ่มขึ้นควรจะให้ความรู้กับประชาชนใน  
เรื่องเกี่ยวกับมลพิษทางน้ำเพิ่มขึ้นเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจ  
และสังคมในชุมชนดังกล่าวจะมีแนวโน้มในทางที่ดีขึ้น ทั้งนี้  
เพราะหากไม่มีการรักษาคุณภาพของน้ำในทะเลสาบสงขลา  
ตอนนอกโดยที่มีการปล่อยของเสียลงคลองหรือลงบริเวณ  
รอบ ๆ ทะเลสาบสงขลาตอนนอกจะเป็นการไปเพิ่มปริมาณ  
สารมลพิษทำให้ระบบนิเวศน์วิทยาของน้ำในทะเลสาบสงขลา  
เปลี่ยนไปในแนวโน้มที่ไม่ดี จากการศึกษาของผู้วิจัยและคณะ  
ในปัจจุบันต่าง ๆ ของน้ำในทะเลสาบสงขลาตอนนอกก็ให้ข้อมูล  
ที่สนับสนุนข้อความข้างต้นนี้

## เอกสารอ้างอิง

1. Hammer, M.J., 1986, "Water and Wastewater Technology" 2 nd. Ed., John Wiley & Sons, U.S.A.
2. Kanatharana, P., and Chantawatana, A., 1988, J. Environ. Sc. and Health, Part A, Vol. 24(1)
3. NESDB and NEB Report "Songkla Lake Basing Planing Study" 1985, Final Report Vol. 1
4. Stumm, W., and Morgan, J.J., 1981, "Aquatic Chemistry" 2 nd. Ed., John Wiley & Sons, U.S.A.
5. Willard, H.H. erritt, L.L., Jr., Dean, J.A., and Settle, F.A., Jr., 1981, "Instrumental Methods of Analysis" , 6th.Ed., Wadsworth Publishing Company, California, U.S.A.

**Abstract.** Kanatharana, P., Rattanyu, P. and Kittiraenchai, K 1988. Study of the acidity and alkalinity in Thale Sap Songkhla (Outer Songkhla Lake) during 1985-1988. Songklanakarinn J. Sci. Technol 10: 433-438

The acidity and alkalinity in Thale Sap Songkhla (Outer Songkhla Lake) were studied during 1985-1988 (February) by Potentiometric Titration at the optimum conditions with the relative standard deviation less than 0.4 %. The acidity were in the range of 1.10-36.40 ueq/l, 1.16-35.57 ueq/l, and 0.00-30.00 ueq/l and the alkalinity as calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) were 15.00-103.00 mg/l, 15.15-106.00 mg/l, and 15.00-110.00 mg/l in 1985-1986 1986-1987, and 1987-1988 (February) respectively.

---

**Key words:** Songkhla Lake, Acidity and alkalinity, Environment,

---

Department of Chemistry, Faculty of Science Prince of Songkla University, Hat Yai, Campus Thailand 90112