การประเมินผลผลิตขั้นต้นเพื่อประเมินศักย์การผลิตทรัพยากรสัตว์น้ำในทะเลสาบสงขลา

อำพัน เหลือสินทรัพย์[1] คณิต ไชยาคำ[2]
ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์[2]

Abstract

The potential of fish production is assessed from the 4 average values of primary production beneath a water column, in Lake Songkra; the connecting area to the Gulf of Thailand; the outer lake; the lower inner lake; the upper inner lake Each research area is divided from the difference of salinity concentration; which are 22.69 ppt, 16.34 ppt, 3.29 ppt. and 0.00 ppt. respectively.

From the average value of primary productivity equal to 2.0165 $gC/m^2/d$ in the lake, (1000 km^2) we can assess to be the potental of fish production; 5444.55 ton/yr

บทคัดย่อ

สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดสงขลา ได้ขอความร่วมมือจากข้าพเจ้าไปดำเนินการวางแผนวิจัยสิ่งแวดล้อม สาขาการประเมินผลผลิตขั้นต้น เพื่อประเมินศักย์การผลิตทรัพยากรสัตว์น้ำในทะเลสาบสงขลา

การสำรวจและวิจัยได้แบ่งทะเลสาบออกเป็น 4 เขตตามความเค็มที่แตกต่างกันดังนี้คือ เขตที่ติดกับทะเล (อาวไทย) เขตภายในทะเลตอนนอก เขตทะเลหลวงตอนล่าง และเขตทะเลหลวงตอนบน ซึ่งมีความเค็มเท่ากับ 22.69 16.34, 3 29 และ 0 00 ส่วนต่อ 1000 ส่วน ตามลำดับ โดยมีความเค็มเฉลี่ยตลอดทั้งทะเลสาบเทากับ 10 58 ส่วนต่อ 1000 ส่วน

จากการวิจัยและประเมินได้ค่าประสิทธิภาพกำลังผลิตขั้นต้นเทากับ 2.0424 $gC/ม^2$/วัน 1.9774 $gC/ม^2$/วัน, 1.9469 $gC/ม^2$/วัน และ 2.1866 $gC/ม^2$/วัน ตามลำดับ ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยตลอดทั้งทะเลสาบเทากับ 2 0165 $gC/ม^2$/วัน หรือเท่ากับ 0 544 $kgC/ม^2$/ปี และเมื่อนำค่าที่ได้นี้ประเมินเป็นศักย์การผลิตทรัพยากรสัตว์น้ำ ตามพื้นที่น้ำในทะเลสาบทั้งหมด (ทะเลหลวงเท่ากับ 780 $กม^2$ และทะเลสาบตอนนอกอีก 220 $กม^2$) เท่ากับ 1000 ตารางกิโลเมตร ได้เทากับ 5444 55

[1] กองประมงทะเล กรมประมง
[2] สถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จ สงขลา

ตันต่อปีโดยเฉลี่ย แต่มีการใช้ปริมาณสัตว์น้ำในทะเลแห่งนี้ไปเพียงร้อยละ 10.09 เท่านั้น คือใช้ปีละเพียง 549 30 ตัน (สิริ และไพโรจน์ 2528)

<u>คำนำ</u>

โดยการประเมินผลผลิตขั้นต้น เพื่อการประเมินศักย์การผลิตทรัพยากรสัตว์น้ำในอ่าวไทย ผู้เขียนได้วิจัยและประเมินมาทั่วทุกบริเวณของอ่าวไทยมานานเกือบ 20 ปีแล้ว จึงได้รับเชิญให้ไปทำการประเมินศักย์การผลิตทรัพยากรสัตว์น้ำในทะเลสาบสงขลาจากสถาบันเพาะเลี้ยงชายฝั่ง จังหวัดสงขลา เมื่อปี พ.ศ 2526-27

วัตถุประสงค์ที่ต้องประเมินศักย์การผลิตทรัพยากรสัตว์น้ำนั้น ก็เพื่อทราบผลผลิตรวม เพราะการประเมินค่า stock assessment นั้นได้ค่าผลผลิตเพียงไม่กี่ species ที่สำคัญทางเศรษฐกิจเท่านั้น แต่ยังมีอีกหลายสิบ species ที่เรายังไม่เคยนำขึ้นมาใช้ให้เป็นประโยชน์เลย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทราบผลผลิตรวมเพื่อเป็นข้อมูลขั้นมูลฐานที่สำคัญ ที่จะนำไปสู่เป้าหมายการจัดการประมงไปอีกหลาย ๆ ด้าน

<u>วิธีการ</u>

ใช้วิธีประเมินผลผลิตขั้นต้นของ Margalef (1965) ซึ่งเป็นวิธีประเมินจากปริมาณสารสีซึ่งใช้เรโชของ Wave length 665 Angstrom และ 430 Angstrom

คือ $$67.7\ (^{D}665)^{1.343} \ /\ (^{D}430)^{0.615}$$

มีหน่วยเป็น $mgC/m^3/d$ และประเมินให้เป็นหน่วย $gC/m^2/d$ โดยใช้ความเข้มของแสงอาทิตย์ทุก ๆ ชั่วโมงตั้งแต่พระอาทิตย์ขึ้นถึงตกดิน และความลึกที่มีความเข้มของแสง 10 % เป็นองค์ประกอบในการประเมิน

ส่วนการประเมินศักย์การผลิตทรัพยากรสัตว์น้ำนั้น ใช้วิธีของ Ogura (1970) และ season day (270) หมายถึงจำนวนวันที่มีแสงเต็มที่ตลอดวันในรอบ ปี ของ Cushing (1969) และใช้ค่าร้อยละของประสิทธิภาพเท่ากับ 10 ใน Trophic level ที่เท่ากับ 3 และมีเปอร์เซ็นต์ของ Efficiency = 10 แบบของ Ryther (1969) ซึ่งผู้เขียนได้ทดลองแล้วพบว่าเหมาะสมกับแหล่งน้ำในประเทศไทย ถ้าใช้ค่าเปอร์เซนต์ของ Efficiency เท่ากับ 15 แล้ว จะมี Trophic level = 5 จะได้ค่า over estimation ซึ่งเป็นค่า Efficiency ของ Parson, Takahashi, et al (1977)

ตัวแปรหรือ season day ของ Cushing มีอยู่ 5 ค่าด้วยกัน คือ 180, 250, 270 300 และ 360 ซึ่งเป็นค่า season days ที่ใช้แปรเปลี่ยนค่า primary productivity เป็น Fish production เช่นในมหาสมุทรอินเดีย Cushing ใช้ค่า 180 เป็นต้น

ผล

จากผลการสำรวจและวิจัยการประเมินผลผลิตขั้นต้นในทะเลสาบสงขลารอบ 15 เดือน (มกราคม 2526-เมษายน 2527) พบว่ามีกำลังผลิตขั้นต้นสูงเป็น 5 peak ด้วยกัน (รูปที่ 1) peak ที่สูงสุดคือเดือนมกราคมทั้งสองปี คือเท่ากับ 2.387 gC/ม^2/วัน และ 2.6948 gC/ม^2/วัน ส่วนอีก 3 peak มีค่าใกล้เคียงกัน มีข้อสังเกตคือจะเห็นว่ากำลังผลิตขั้นต้นจะค่อย ๆ ลดกำลังลงจนต่ำสุดในเดือนเมษายน คือเท่ากับ 1 7031 และ 1.4607 gC/ม^2/วัน ในปี 2526 และ 2527 ตามลำดับ แสดงว่าทะเลสาบสงขลานี้มีความอุดมสมบูรณ์สูงสุดในเดือนมกราคม และต่ำสุดในเดือนเมษายน

เนื่องจากประเทศไทยได้รับลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (พย.-มีค.) และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เมย.-ตค) ดังนั้นจึงได้แบ่งการวิจัยและประเมินออกเป็น 2 ช่วง ดังนี้

ในฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นฤดูที่มีความรุนแรงทั้งกระแสน้ำจากอ่าวไทยไหลเข้าสู่ทะเลสาบ เนื่องจากน้ำทะเลหนุน พร้อมกันนี้ยังมีฝนตกชุกตลอดช่วงระยะเวลาดังกล่าว จึงทำให้น้ำในทะเลสาบได้รับ nutrient ตาง ๆ จากแม่น้ำลำคลอง นอกจากนี้แล้วยังมีความเข้มของแสงพอเหมาะที่แพลงตอนพืชจะทำการสังเคราะห์แสงได้ดี จึงทำให้กำลังผลิตขั้นต้นสูงมากกว่า 2 gC/ม^2/วัน ทั้ง 4 เขตสำรวจ คือเขตที่ติดกับอาวไทย (สถานี 1-3), เขตทะเลสาบตอนนอก (สถานี 1-7), เขตทะเลสาบตอนในส่วนล่าง (สถานี 9-14) และเขตทะเลสาบตอนในส่วนบน (สถานี 15 - 18) คือเท่ากับ 2.3133, 2.3118, 2.2633 และ 2.3533 gC/ม^2/วัน (รูปที่ 2) และมีความเค็มเฉลี่ยเท่ากับ 11.82 6.00 0.00 และ 0.00

ส่วนในฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ กำลังผลิตขั้นต้นมีกำลังผลิตสูงสุดในเขตทะเลสาบตอนในส่วนบน คือเท่ากับ 2.1643 gC/ม^2/วัน รองลงมาคือเท่ากับ 1.986 gC/ม^2/วัน ในเขตที่ติดกับอ่าวไทย ซึ่งมีความเค็มเฉลี่ยเท่ากับ 32.00 ppt ซึ่งเท่ากับความเค็มของน้ำทะเล (รูปที่ 2) ฤดูนี้มีความเค็มเฉลี่ยของแต่ละเขตดังนี้ คือ 32.00 25 19, 6 11 และ 0 00 ppt ตามลำดับ

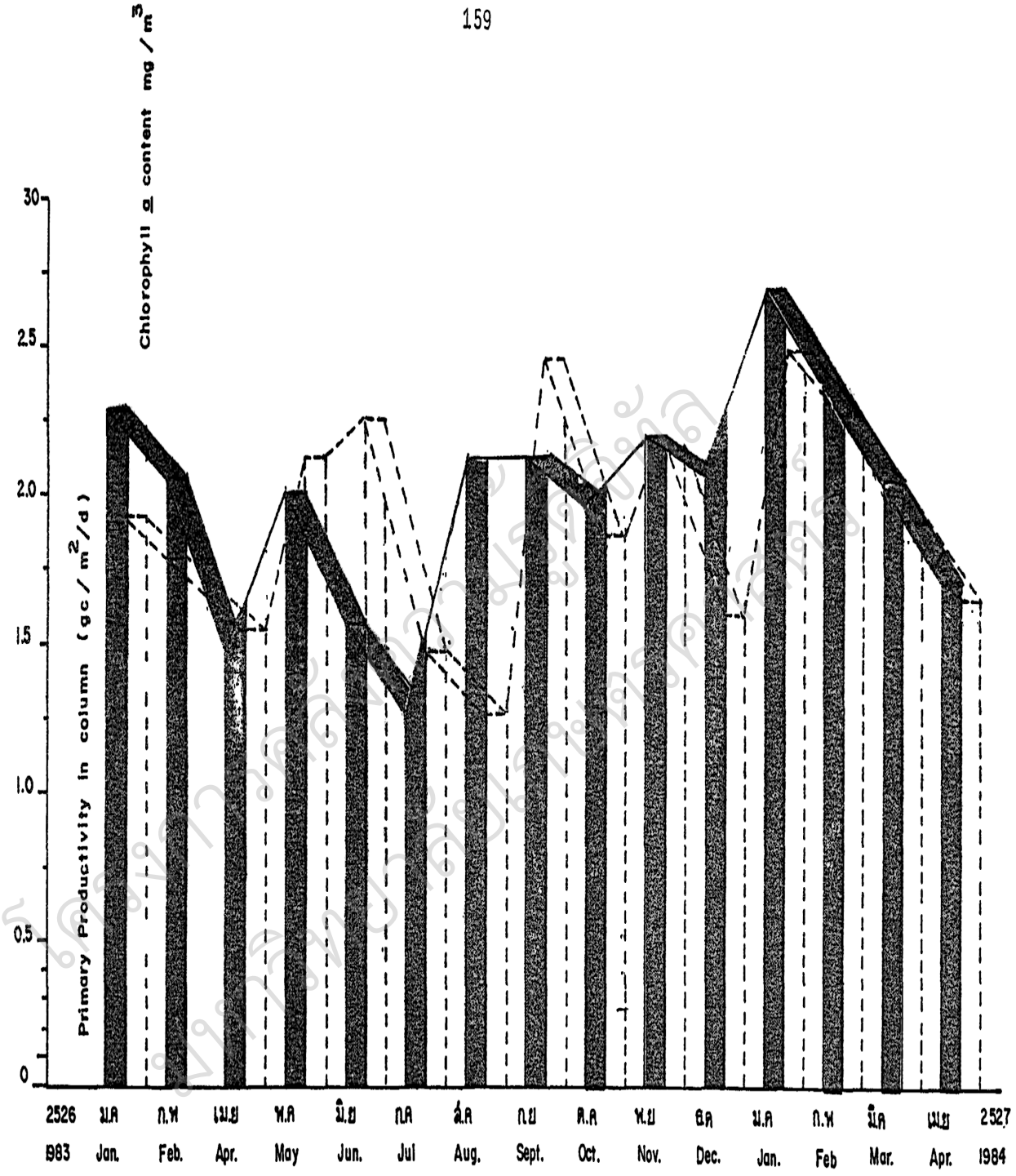
ดังนั้น จึงสรุปได้วาในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเป็นช่วงที่น่าสนใจมาก คือมีประสิทธิภาพกำลังผลิตขั้นต้นสูงกว่าฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ดังมีรายละเอียดดังนี้คือ

1 ในทะเลสาบตอนนอก บริเวณที่ติดกับอาวไทยมีประสิทธิภาพกำลังผลิตขั้นต้นสูงกว่าอีกฤดูหนึ่ง ร้อยละ 16.23 และเขตทะเลสาบตอนนอกทั้งหมดจะมีคาสูงกว่าถึงร้อยละ 24.26

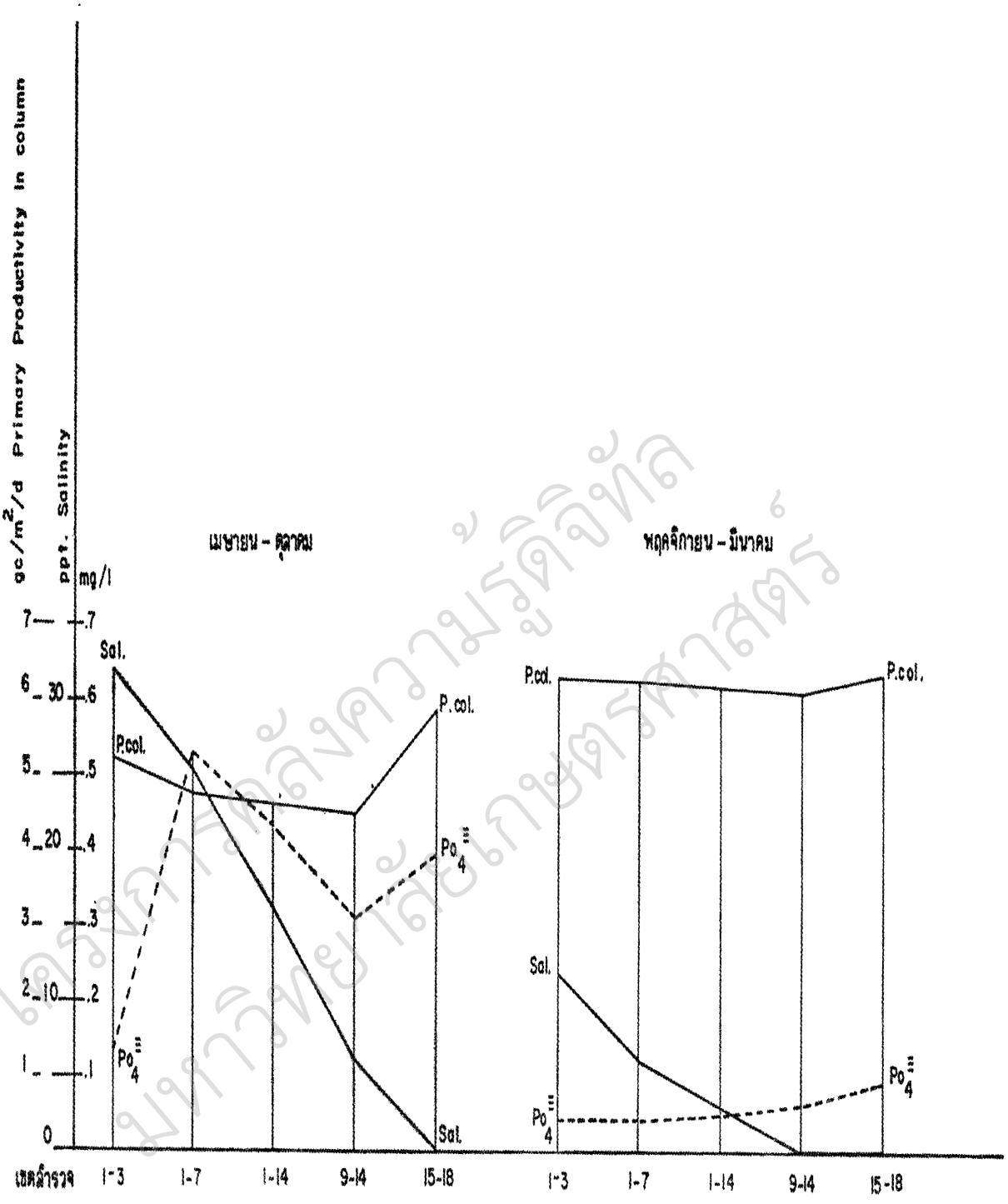
2 ในทะเลสาบตอนในส่วนล่าง มีกำลังผลิตขั้นต้นสูงกว่าอีกฤดูหนึ่งถึงร้อยละ 26.51

3 ส่วนในทะเลสาบตอนในส่วนบน มีกำลังผลิตไม่แตกต่างกันมากนักระหว่าง 2 ฤดูดังกล่าว คือต่างกันเพียงร้อยละ 8.03 เท่านั้น

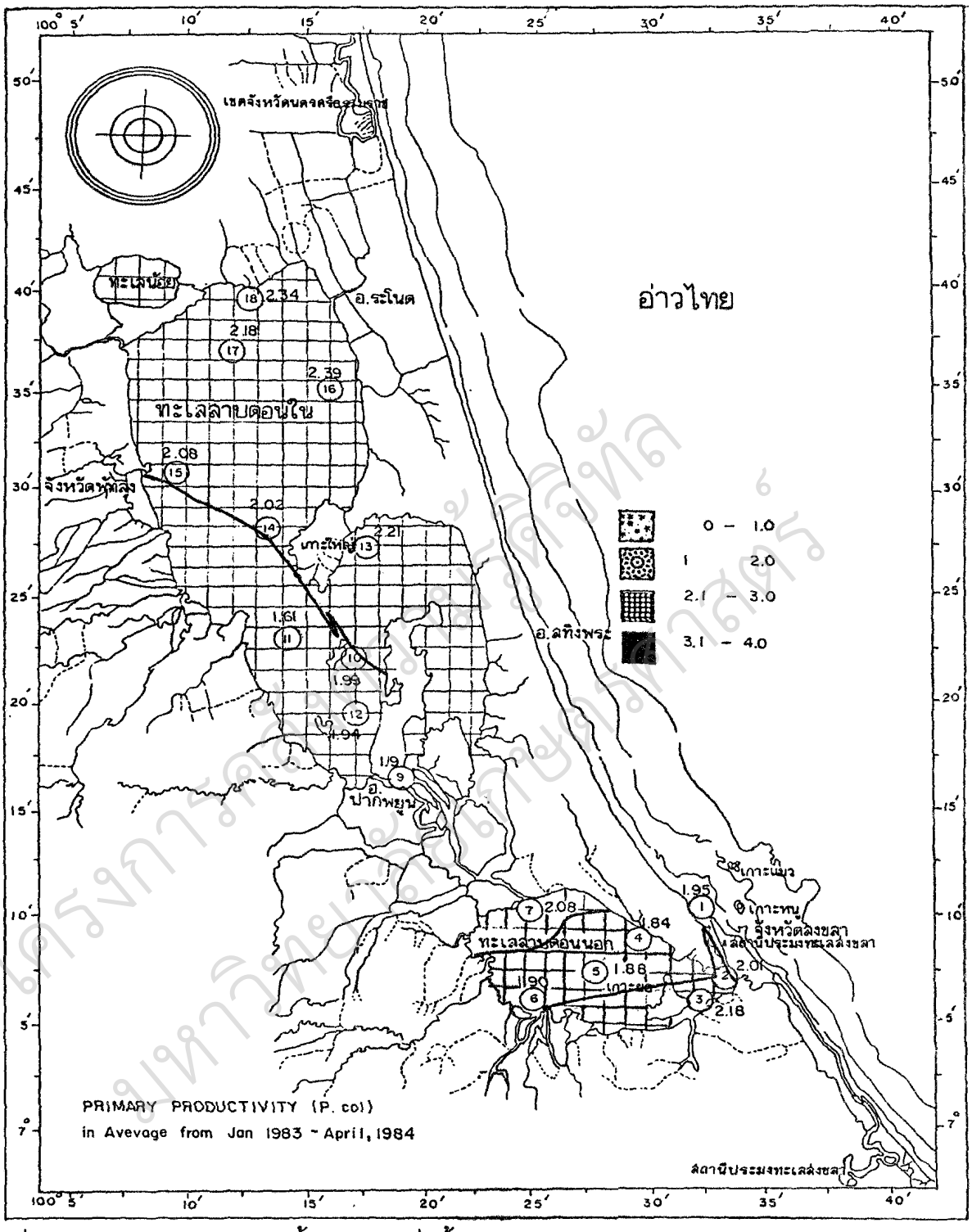
จึงอาจกล่าวได้ บริเวณที่มีสภาวะสิ่งแวดล้อมที่เป็นน้ำทะเล และน้ำกร่อยนั้น มีความซับซ้อนทั้งทางฟิสิกส์และเคมีมากกว่าบริเวณที่มีสภาวะที่เป็นน้ำจืด ดังนั้นจึงอยากให้ข้อสังเกตว่า การประเมินประสิทธิภาพกำลังผลิตขั้นต้นในทะเลนั้นยุ่งยากและมีความแตกต่างกับการประเมินในแหลงน้ำจืดมาก ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบ หรือ parameter หลาย ๆ ตัว เพื่อนำเป็นข้อมูลในการ



รูปที่ 1. ประสิทธิภาพกำลังผลิตขั้นต้น และปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในทะเลสาบสงขลา



รูปที่ 2. เปรียบเทียบประสิทธิภาพกำลังผลิตขั้นต้นและปริมาณฟอสเฟตโดยเฉลี่ยของเขตสำรวจที่มีความเค็มแตกต่างกัน ระหว่างช่วงเดือนเมษายน - ตุลาคม และพฤศจิกายน - มีนาคม ในทะเลสาบสงขลา



รูปที่ 3 ประสิทธิภาพกำลังผลิตขั้นต้นโดยเฉลี่ยตั้งแต่เดือนมกราคม 2526 – เมษายน 2527

เลือกวิธีการประเมินวิธีเก็บตัวอย่างการแบ่งเขตในการเก็บตัวอย่าง ต้องเลือกวิธีที่เหมาะสม ประหยัด และให้ประสิทธิภาพสูงถูกต้องกับชนิดของแหล่งน้ำนั้น ๆ ด้วย เพราะน้ำทะเลไม่ใช้แหล่งน้ำธรรมดา ๆ ศึกษาอย่างง่าย ๆ เช่น แหลงน้ำจืดทั่ว ๆ ไป

กำลังผลิตขั้นต้นโดยเฉลี่ยของทุก ๆ สถานีในรอบ 15 เดือน พื้น เมื่อเขียนเป็นเส้น contour line แล้วพบว่าเขตทะเลสาบตอนนอกสถานีที่ 2,3 และ 7 มีกำลังผลิตสูงกว่า 2 gC/ม^2/วัน และบริเวณฝั่งขวามือของทะเลสาบตอนในส่วนบน คือบริเวณที่ติดกับอำเภอระโนด ซึ่งมีแม่น้ำใหญ่ไหลลงมาย่อมต้องพา nutrient ต่าง ๆ ลงสู่ทะเสสาบด้วย จึงทำให้กำลังผลิตขั้นต้นสูงกว่าทางด้านฝั่งซ้ายที่ติดกับจังหวัดพัทลุง คือมีกำลังผลิตสูงกวา 2 gC/ม^2/วัน เช่นเดียวกัน (รูปที่ 3)

ศักย์การผลิตทรัพยากรสัตว์น้ำในทะเลสาบสงขลาทั้งหมดซึ่งมีเนื้อที่น้ำ 1000 km^2 นั้นเท่ากับ 5444.55 ตันต่อปี ซึ่งประกอบด้วย

1. ทะเลสาบตอนนอก มีศักย์การผลิตเทากับ 1174 80 ตัน/ปี
2. ทะเลสาบตอนในส่วนล่าง มีศักย์การผลิตเท่ากับ 1951.83 ตัน/ปี และ
3. ทะเลสาบตอนในส่วนบน มีศักย์การผลิตเทากับ 2412.68 ตัน/ปี

<u>วิจารณ์</u>

การประเมินศักย์การผลิตทรัพยากรสัตว์น้ำด้วยวิธีของ Cushing (1969) โดยใช้ค่า season day เท่ากับ 270 นั้น เนื่องจากการประเมินผลผลิตขั้นต้นนั้นใช้องค์ประกอบของความเข้มของแสงอาทิตย์ในทุก ๆ ชั่วโมง และความลึกของแสง 10 % ใต้น้ำทำการประเมิน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้ค่า season day ซึ่งเป็นจำนวนวันที่มีแสงสว่างเต็มที่ตลอดวันในรอบ 1 ปี เข้ามาเป็นตัวแปร อาจจะมีผู้คิดว่าทำไมไม่ใช้วิธีอื่น เท่าที่ศึกษาและค้นคว้ามาไม่มีวิธีใดที่แปรเปลี่ยนโดยใช้แสงเข้ามาคำนวณ มีแต่ใช้ปริมาณ nutrient ของ Oglesby (1977) หรือวิธีนับจำนวน particle ของ Gulland (1971) หรือวิธีของ Sheldon et al (1972) ข้าง ซึ่งไม่มีองค์ประกอบของแสงในการประเมินทั้งสิ้น แม้แต่ Parson & Takahashi (1977) ยังใช้ค่าประเมินของ Cushing อยู่ นอกจากนี้ผู้เขียนใช้เปอร์เซ็นต์ของ Efficiency = 10 โดยมี Trophic level = 3 แทนที่จะเป็น 15 ใน Trophic level = 5 เพราะในทะเลหรือแหล่งน้ำกร่อยของประเทศไทยมีระดับการกินอาหารซึ่งกันและกันของสัตว์น้ำอยู่ 3 ระดับ เท่านั้น จากประสบการณ์ของผู้เขียนที่เคยวิจัยเกี่ยวกับการกินอาหารในกระเพาะปลาทู-ลัง และปลาอื่น ๆ มาแล้ว หรืออาจจะมีผู้สงสัยว่าทำไมผู้เขียนไม่ใช้วิธี C-14 ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาก ก็เนื่องจากค่าที่ได้จากวิธีนี้มีความคลาดเคลื่อนถึง 1.45 เทา หรือเท่ากับ 145 % (Cushing 1969) หรืออาจจะถามต่อไปว่าทำไมไม่ใช้วิธี Dark and Light bottle method ก็เนื่องจากต้องใช้เวลา incubate นาน และทำการวิเคราะห์ไม่ทันในแต่ละเที่ยวที่เก็บตัวอย่าง และมีข้อคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการคาดคะเนจุด end point ของผู้วิเคราะห์จะไม่เท่ากัน เพราะไม่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

จึงสรุปได้ว่าวิธีที่ผู้เขียนใช้นั้น ได้ modify มาจาก model ของ Margalef (1965) ในการประเมินผลผลิตขั้นต้น และ model ของ Cushing (1969) ในการประเมินศักย์การผลิตทรัพยากรสัตว์น้ำ

<u>เอกสารอ้างอิง</u>

สิริ ทุกข์วินาศ และ ไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์. ๒๕๒๘ การประเมินผลกระทบจากโครงการสร้างเขื่อนกั้นน้ำทะเลต่อสภาวะสิ่งแวดล้อม และผลผลิตการประมงบริเวณอุมน้ำทะเลสาบสงขลา. การประชุมวิชาการครั้งที่ ๑, กรมประมง.

Cushing, D.H. 1969. Upwelling and fish production. FAO. Fish. Tech. Pap., (84):40 p.

Margalef, R. 1965 Ecological Correlations and Relationship Between Primary Productivity and Community Structure. Procecding of an J.B.P. PF Symposium Pallanza, Italy, April 26-May 1, 1965 Edit. By C.R. Goldman. Univ of California Prcss Berkeley and Los Angeles 1966.

Oglesby, R.T. 1977. Relationship of fish yield to lake phytoplankton standing crop, production, and morphoedaphic factors. J Fish Res. Board Can., Vol. 34, p 2271-78.

Parsons, T.R., M. Takahashi and B. Hargrave, 1977. Biological oceanographic processes. Second edition of Pergamon Press, New Youk.

Sheldon, R.W., A Orakah, and W.H. Sutcliffe Jr. 1972. The Size dishtribution of particles in the ocean, Limnology and Oceanography, 17(3):237-340.

โครงการวิจัยคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์