

3

การไหลเวียนของกระแสน้ำ และการกัดเซาะชายฝั่งทะเล

ปราโมทย์ ไชยสุกร* และเพ็ญใจ สมพงษ์ชัยกุล**

3.1 ปริมาณน้ำท่า

น้ำผิวดินหรือน้ำท่าจากแต่ละลุ่มน้ำย่อยจะไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลา ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อน้ำในทะเลสาบทั้งด้านความเค็ม คุณภาพ และปริมาณ ในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มีสถานีวัดปริมาณน้ำท่าที่ดำเนินการโดยกรมชลประทานและกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานรวมทั้งสิ้น 29 สถานี

(1) การทบทวนการประเมินปริมาณน้ำท่าของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา จากการประเมินปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ จ. พัทลุง และ จ. สงขลา โดยใช้ข้อมูลพื้นที่รับน้ำของลุ่มน้ำย่อยในหัวข้อ 2.3 บทที่ 2 พบว่า จ.พัทลุงและ จ. สงขลา มีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรวมทั้งปี 4,147 และ 2,694 ล้าน ลบ.ม. ตามลำดับ

* คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

** คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

(2) การประเมินปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาด้วยแบบจำลอง ฌูว์พล (2545) ได้ทำการศึกษาเพื่อหาปริมาณน้ำท่าด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยปรับปรุงจากวิธีการแบ่งลุ่มน้ำย่อยของกรมชลประทานซึ่งกำหนดให้แบ่งเป็น 12 ลุ่มน้ำ และได้รวมกลุ่มลุ่มน้ำย่อยทะเลสาบสงขลาเหลือเพียง 8 ลุ่มน้ำย่อย คือ

1) ลุ่มน้ำย่อยคลองป่าพะยอม-ท่าแนะ	มีพื้นที่รับน้ำ	1,158	ตร.กม.
2) ลุ่มน้ำย่อยคลองนาท่อม	มีพื้นที่รับน้ำ	747	ตร.กม.
3) ลุ่มน้ำย่อยคลองท่าเขียว	มีพื้นที่รับน้ำ	759	ตร.กม.
4) ลุ่มน้ำย่อยคลองป่าบอน	มีพื้นที่รับน้ำ	323	ตร.กม.
5) ลุ่มน้ำย่อยคลองพรุพ้อ	มีพื้นที่รับน้ำ	500	ตร.กม.
6) ลุ่มน้ำย่อยคลองรัตภูมิ	มีพื้นที่รับน้ำ	617	ตร.กม.
7) ลุ่มน้ำย่อยคลองอู่ตะเภา	มีพื้นที่รับน้ำ	2,383	ตร.กม.
8) ลุ่มน้ำย่อยฝั่งตะวันออก (คาบสมุทรสทิงพระ)	มีพื้นที่รับน้ำ	1,030	ตร.กม.

ปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่ทะเลสาบทางฝั่งตะวันตก ประกอบด้วย 7 ลุ่มน้ำย่อย (ลำดับที่ 1-7) ได้จากการคำนวณโดยใช้แบบจำลอง Variable Infiltration Capacity 2 Layers (VIC-2L) ซึ่งเป็น Precipitation-Runoff Model ที่พัฒนาโดย University of Washington ซึ่งแบบจำลองนี้จะคำนึงถึงลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำด้วย และแบบจำลอง Routing ซึ่งพัฒนาโดย Lohmann *et al.* (1996) โดยใช้ความสูงของพื้นที่และโครงข่ายลำน้ำสายหลักเป็นตัวแปรที่สำคัญ แบบจำลองที่ใช้ ได้ผ่านการ Calibration และ Verification กับข้อมูลภาคสนามในแต่ละลุ่มน้ำย่อยแล้ว

อนึ่ง ลุ่มน้ำลำดับที่ 8 ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบ ไม่สามารถใช้แบบจำลองทั้ง 2 ได้ จึงได้ใช้วิธีประมาณการระหว่างช่วงสถานี (Interpolation) ปริมาณน้ำฝนรายเดือนจากสถานีตรวจวัดน้ำฝนจำนวน 7 สถานีในจังหวัดสงขลา คือ อ. เมืองสงขลา อ.ระโนด อ.หาดใหญ่ อ.จะนะ อ.สทิงพระ อ.นาหม่อม และ อ.กระแสดินธุ์ จากนั้นคำนวณโดยใช้วิธี Inverse Distance Weighted (IDW) และคิดปริมาณน้ำท่าเป็น 30% ของปริมาณน้ำฝน ตารางที่ 3.1 แสดงปริมาณน้ำท่าทั้งหมดที่ไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลาระหว่างปี 2535-2545 ที่คำนวณในลักษณะนี้ โดยได้แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำท่ารายเดือนและในแต่ละปีไว้ในรูปที่ 3.1 จะเห็นว่าปริมาณน้ำท่าในเดือนตุลาคม-ธันวาคม มีค่ามากกว่า 500 ล้าน ลบ.ม. /เดือน โดยเฉพาะในเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม จะมากกว่า 1,000 ล้าน ลบ.ม./เดือน

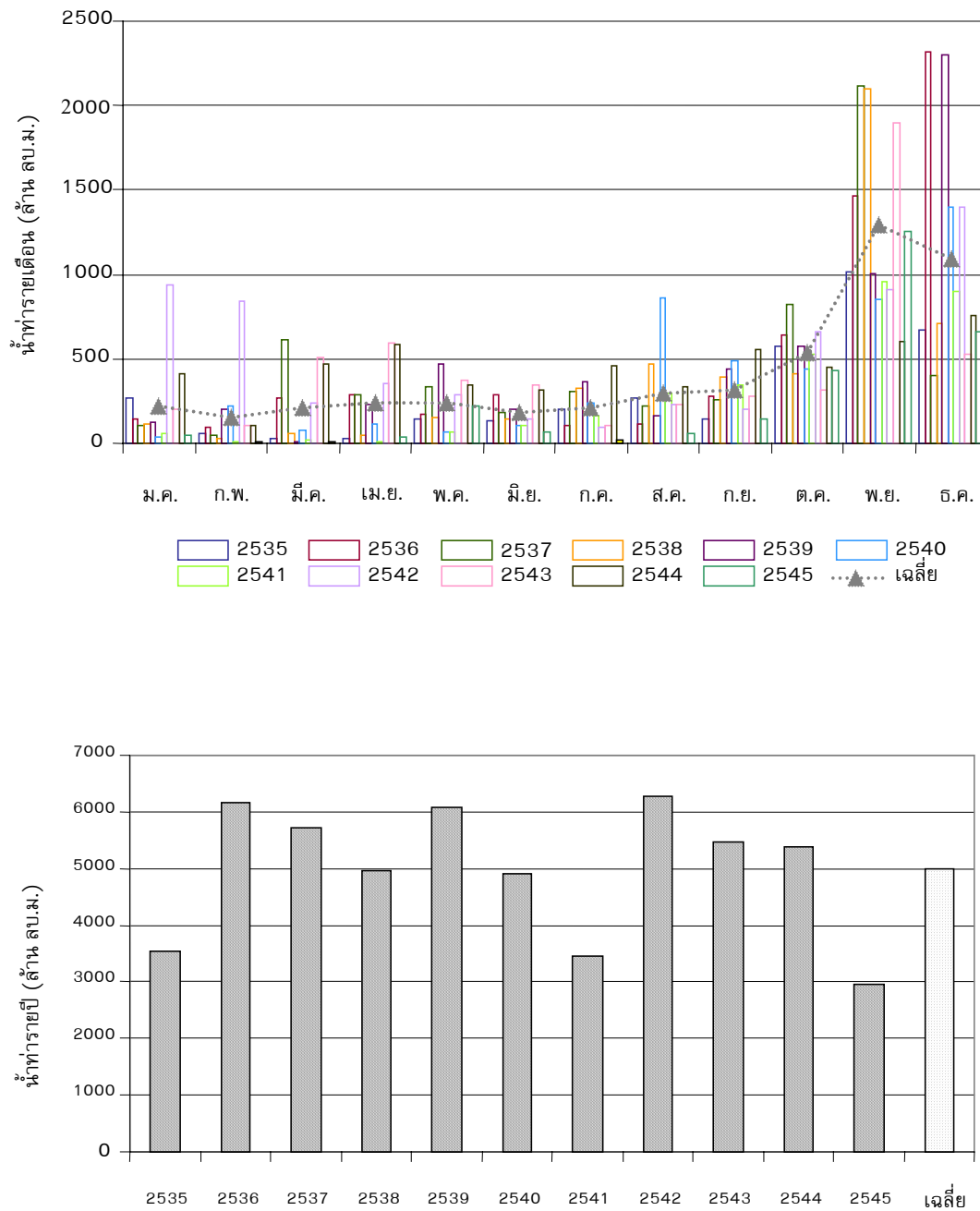
ตารางที่ 3.1 ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือน ในช่วงปี พ.ศ. 2535-2545 (จากการคำนวณด้วย
แบบจำลอง VIC-2L และ Routing)

หน่วย : ล้าน ลบ.ม.

	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	เฉลี่ย
ม.ค.	271	141	106	111	128	37	59	938	197	416	52	223
ก.พ.	53	91	49	30	203	221	14	842	106	102	8	156
มี.ค.	27	273	618	53	6	78	17	235	503	472	11	208
เม.ย.	33	291	289	44	233	119	10	354	594	586	39	236
พ.ค.	147	169	340	151	467	66	67	283	376	345	216	239
มิ.ย.	133	283	178	147	205	109	102	147	344	314	69	185
ก.ค.	198	103	308	323	362	238	158	95	108	457	21	215
ส.ค.	265	113	224	474	166	863	299	226	235	338	58	296
ก.ย.	141	274	256	397	440	489	342	201	274	555	147	320
ต.ค.	577	638	823	411	576	445	528	663	318	451	431	533
พ.ย.	1,013	1,470	2,114	2,101	1,008	850	957	907	1,896	600	1,257	1,288
ธ.ค.	671	2,318	404	713	2,299	1,398	904	1,396	525	758	657	1,095
รวม	3,529	6,163	5,710	4,953	6,093	4,914	3,455	6,286	5,474	5,396	2,964	4,994

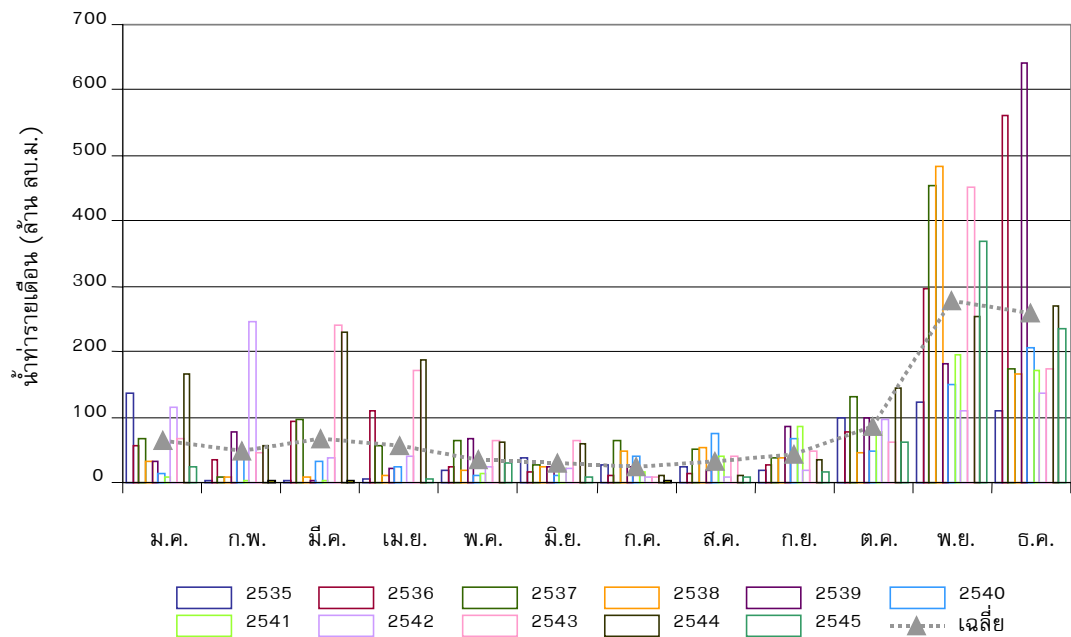
ที่มา: อนุรักษ์, 2544

จากการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองดังกล่าว พบว่าในแต่ละปีปริมาณน้ำท่าทำมาน้อยแตกต่างกันไปบ้างขึ้นกับปริมาณฝน (รูปที่ 3.1 และ 3.2) ซึ่งในบางปีอาจจะเกิดการแปรปรวนของภูมิอากาศ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ อีก เช่น ความชื้นในดิน ชนิดดิน อุณหภูมิอากาศ การคายระเหยของพืช ชนิดของพืช น้ำฝนที่ตกลงมาส่วนหนึ่งจะระเหยกลับสู่บรรยากาศ โดยกระบวนการคายระเหยของพืช อีกส่วนหนึ่งจะซึมลงใต้ดิน ส่วนที่เหลือจะไหลหลากเป็นน้ำผิวดินหรือน้ำท่าที่สามารถใช้ประโยชน์ได้โดยตรง รูปที่ 3.3 แสดงความสัมพันธ์ของน้ำท่ากับปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ปี 2535 - 2545 จะเห็นว่าความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำท่ากับปริมาณฝนไม่เป็นเชิงเส้นกันตามปัจจัยข้างต้นและระยะเวลาที่ฝนตกต่อเนื่อง ส่วนรูปที่ 3.4 แสดงปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ยต่อพื้นที่ 1 ไร่ ในแต่ละลุ่มน้ำย่อย และจะเห็นว่าตั้งแต่เดือนมกราคมถึงกันยายน ในแต่ละเดือนทุกลุ่มน้ำย่อยจะมีน้ำท่าซึ่งมาจากฝนเพียงไม่ถึง 50 ลบ.ม./ไร่ แต่เดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคมนั้น มีน้ำท่ามากเกินพอ

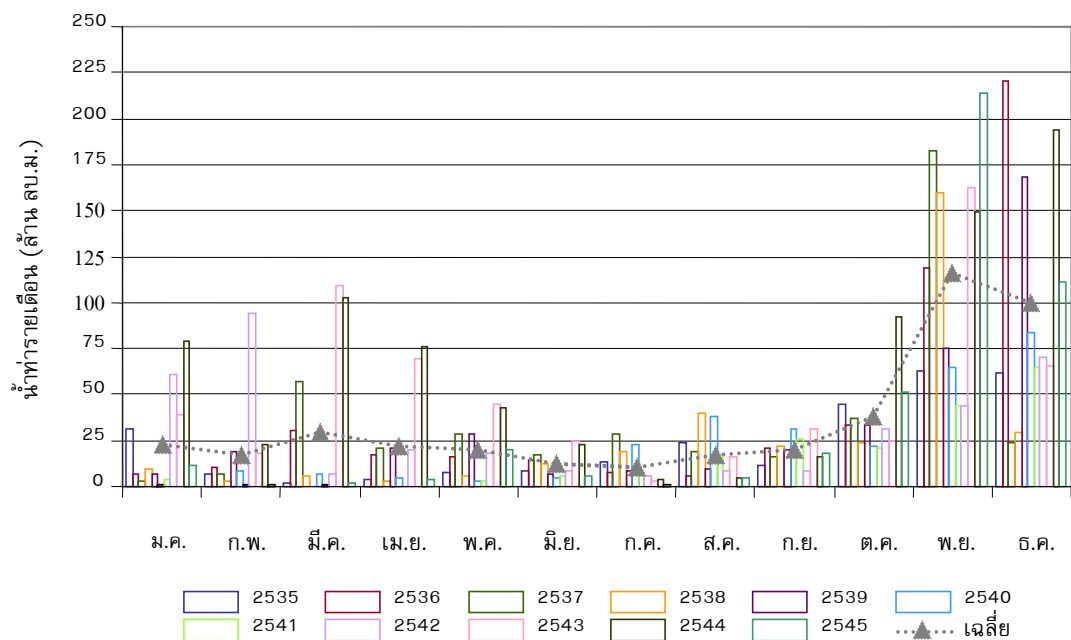


ที่มา: อนุรักษ์, 2544

รูปที่ 3.1 ปริมาณน้ำทำเฉลี่ยรายเดือนและรายปีที่ไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลา ช่วง ปี พ.ศ. 2535-2545



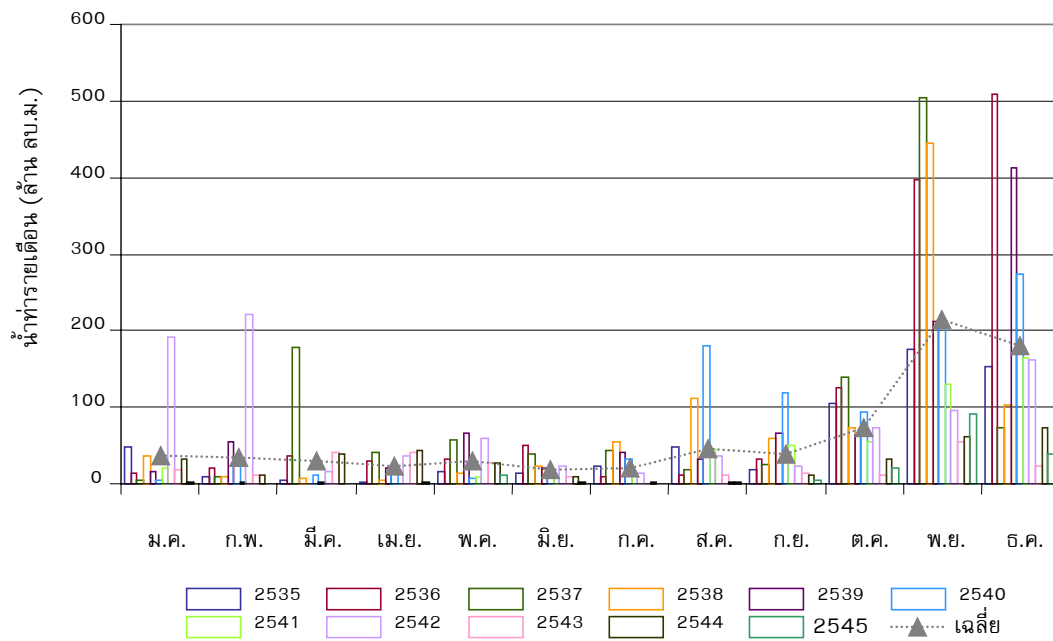
ลุ่มน้ำย่อยคลองป่าพะยอม-ท่าแนะ



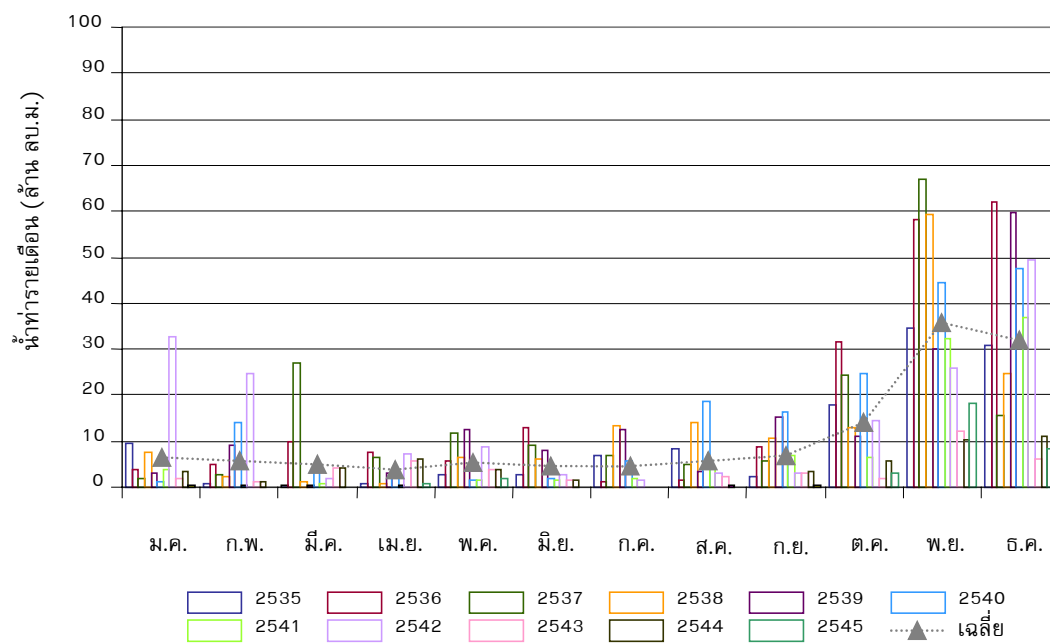
ลุ่มน้ำย่อยคลองนาท่อม

ที่มา: อนุรักษ์, 2544

รูปที่ 3.2 ปริมาณน้ำท่าในแต่ละเดือนของแต่ละลุ่มน้ำย่อยที่ไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลา ช่วงปี พ.ศ. 2535-2545



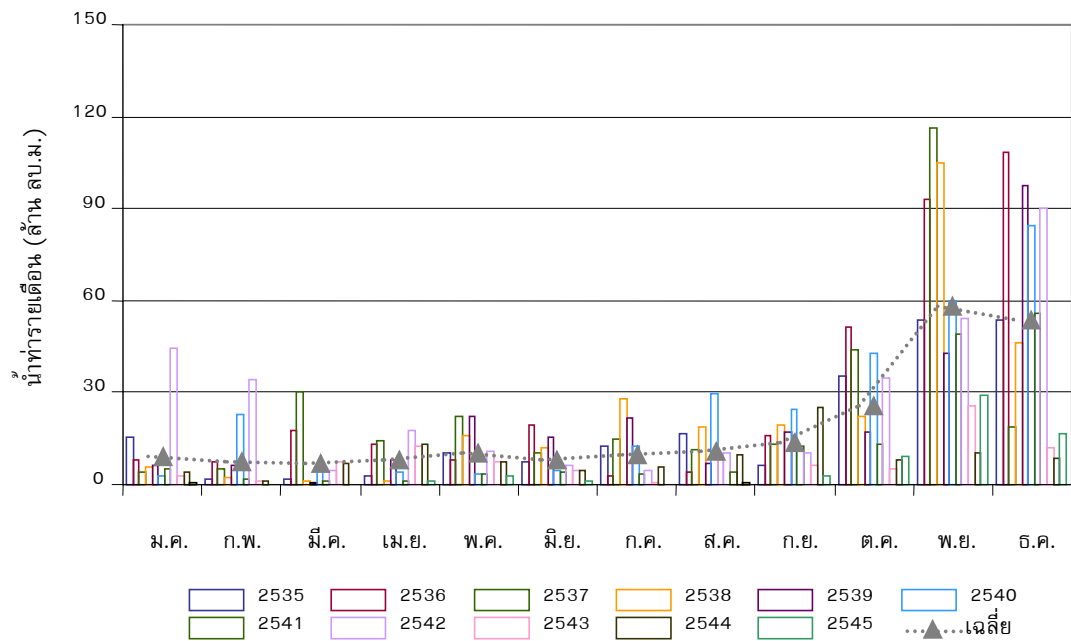
ลุ่มน้ำย่อยคลองท่าเขียว



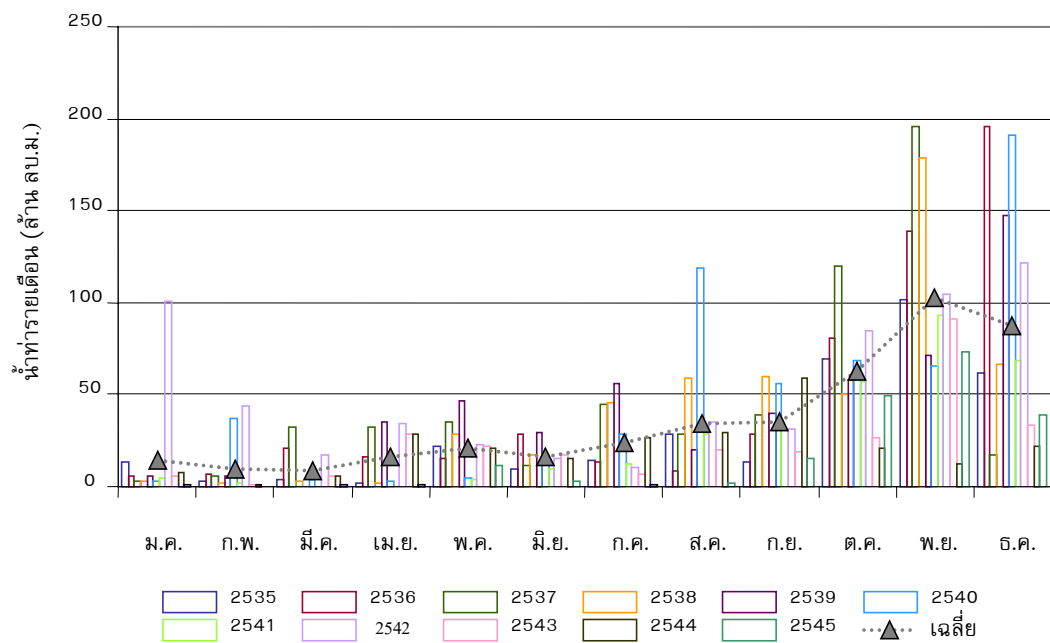
ลุ่มน้ำย่อยคลองป่าบอน

ที่มา: อนุรักษ์, 2544

รูปที่ 3.2 ปริมาณน้ำทำในแต่ละเดือนของแต่ละลุ่มน้ำย่อยที่ไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลา ช่วงปี พ.ศ. 2535-2545 (ต่อ)



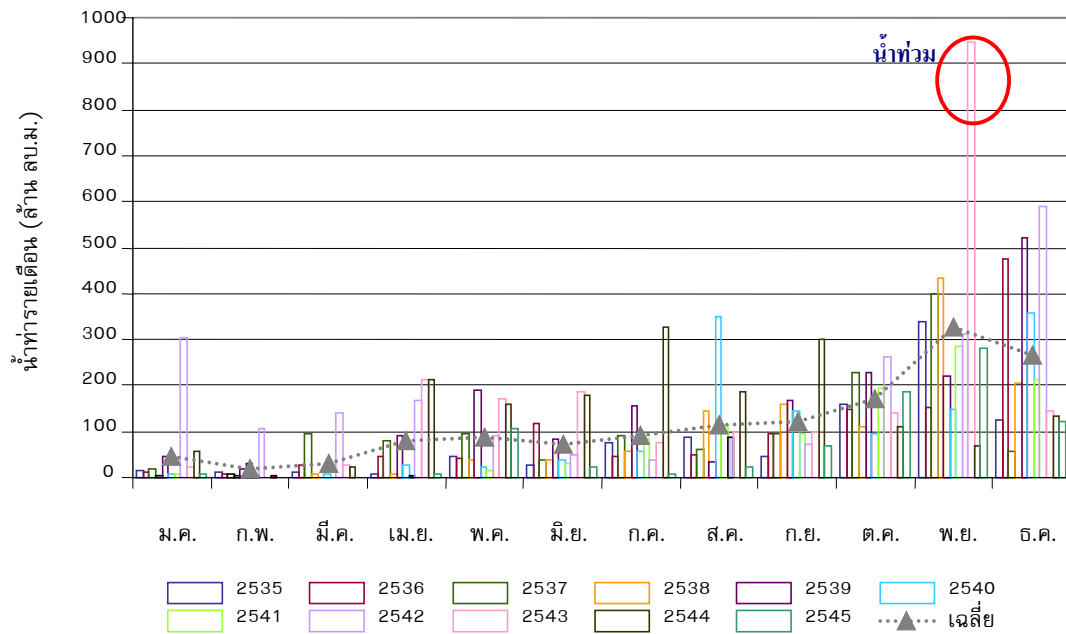
ลุ่มน้ำย่อยคลองพรุพ้อ



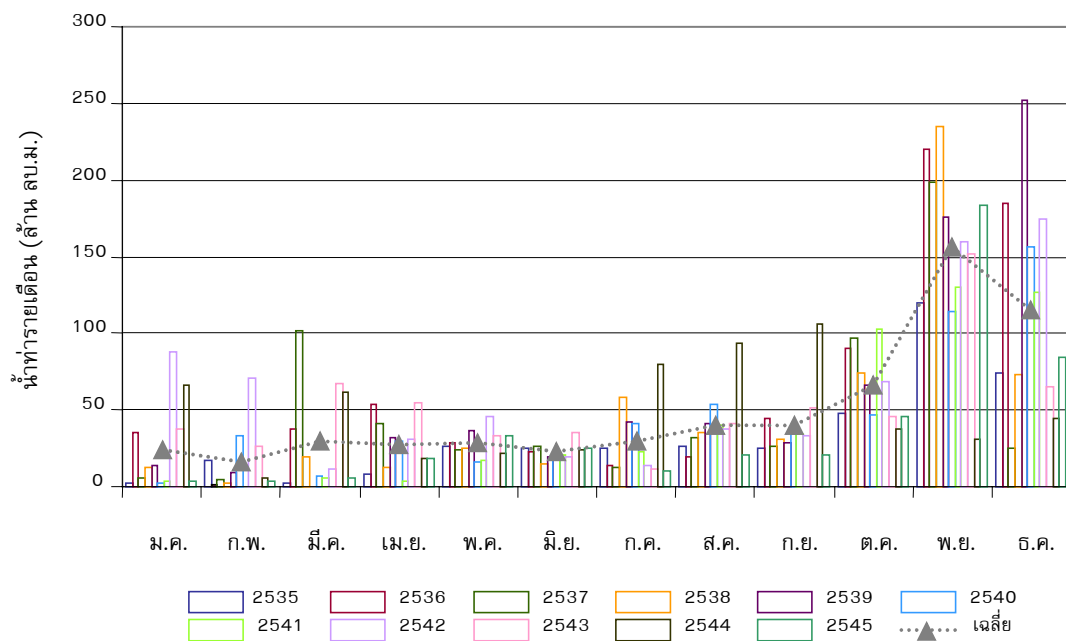
ลุ่มน้ำย่อยคลองรัตนภูมิ

ที่มา: อนุรักษ์, 2544

รูปที่ 3.2 ปริมาณน้ำท่าในแต่ละเดือนของแต่ละลุ่มน้ำย่อยที่ไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลา ช่วงปี พ.ศ. 2535-2545 (ต่อ)



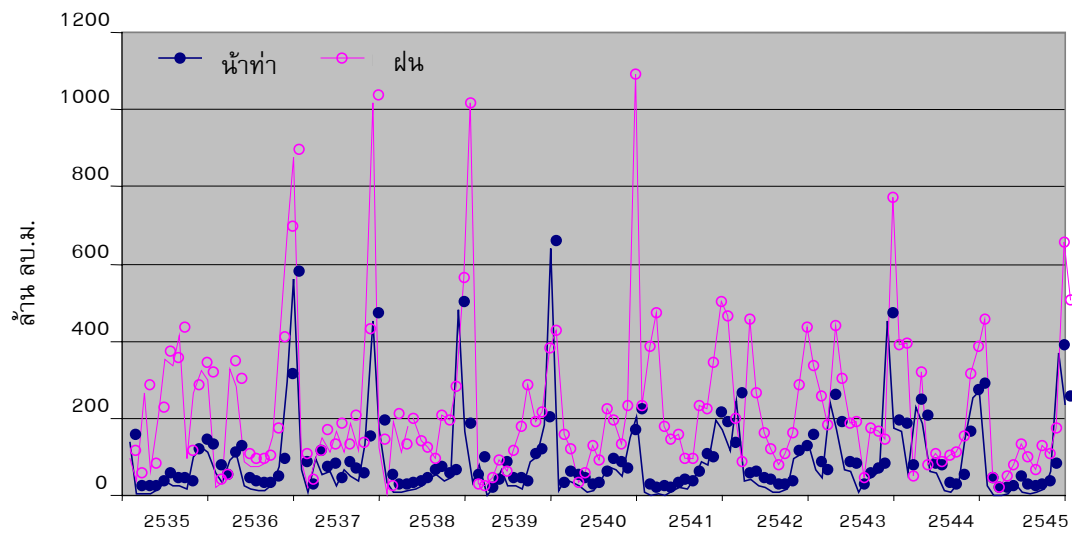
ลุ่มน้ำย่อยคลองอุตะเกา



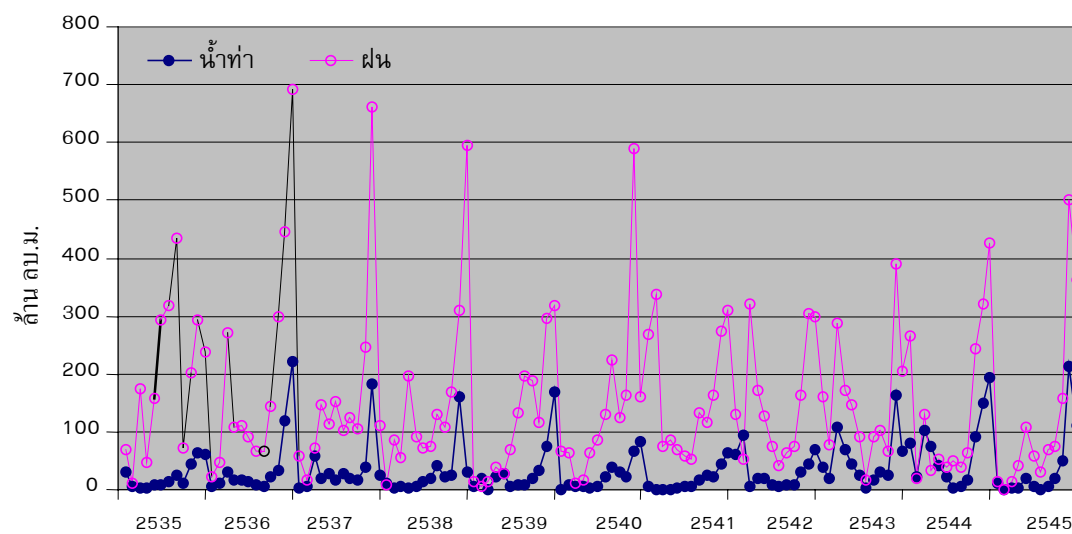
ลุ่มน้ำย่อยฝั่งตะวันออก

ที่มา: อนุรักษ์, 2544

รูปที่ 3.2 ปริมาณน้ำท่าในแต่ละเดือนของแต่ละลุ่มน้ำย่อยที่ไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลา ช่วงปี พ.ศ. 2535-2545 (ต่อ)



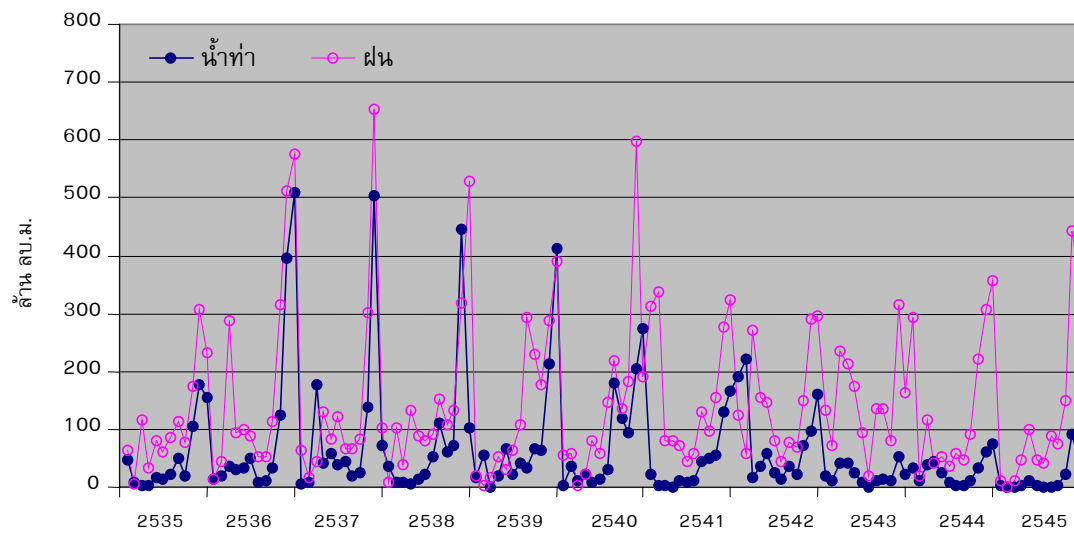
ลุ่มน้ำย่อยป่าพะยอม-ท่าแนะ



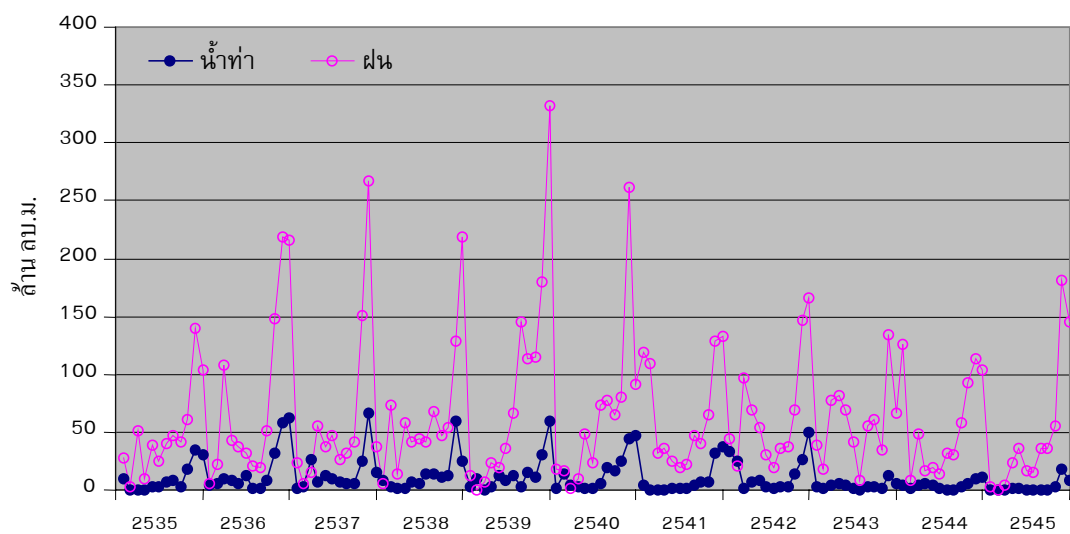
ลุ่มน้ำย่อยคลองนาท่อม

ที่มา: อนุรักษ์, 2544

รูปที่ 3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับปริมาณฝนในแต่ละเดือนในแต่ละลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ช่วงปี พ.ศ. 2535 - 2545



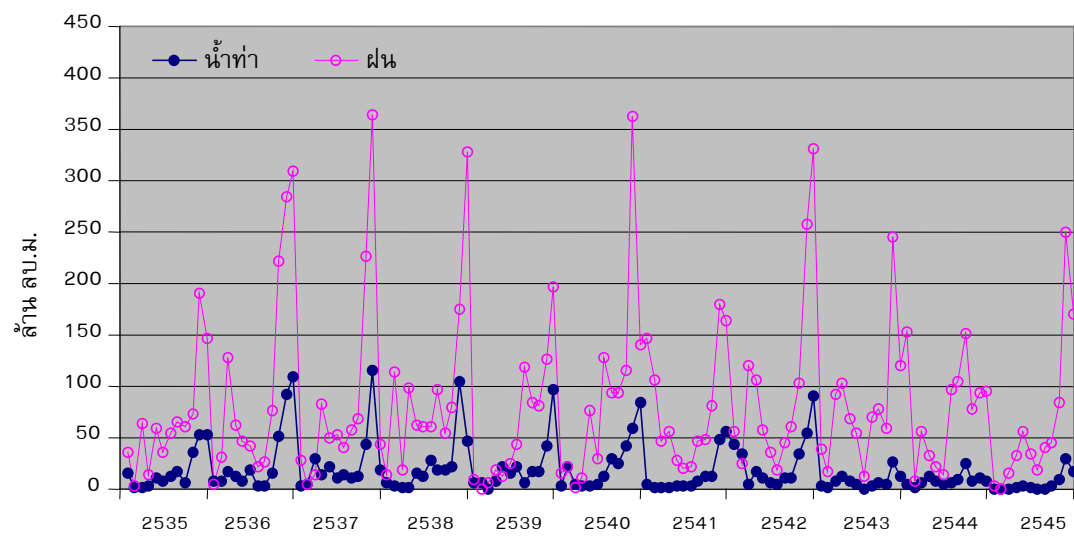
กลุ่มน้ำย่อยคลองท่าเขียว



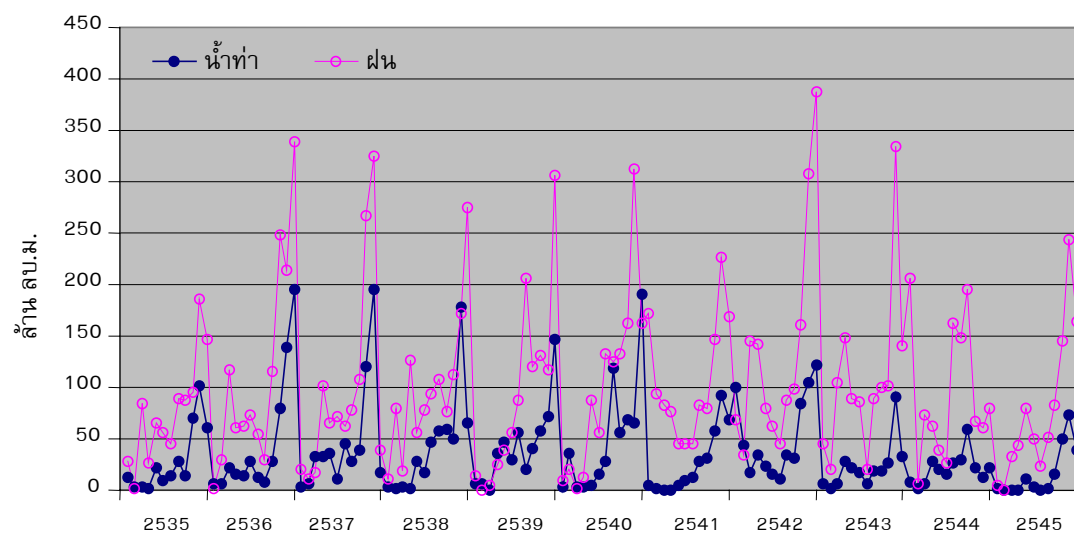
กลุ่มน้ำย่อยคลองป่าบอน

ที่มา: ฝนพล, 2544

รูปที่ 3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับปริมาณฝนในแต่ละเดือนในแต่ละกลุ่มน้ำย่อยใน
กลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ช่วงปี พ.ศ. 2535 - 2545 (ต่อ)



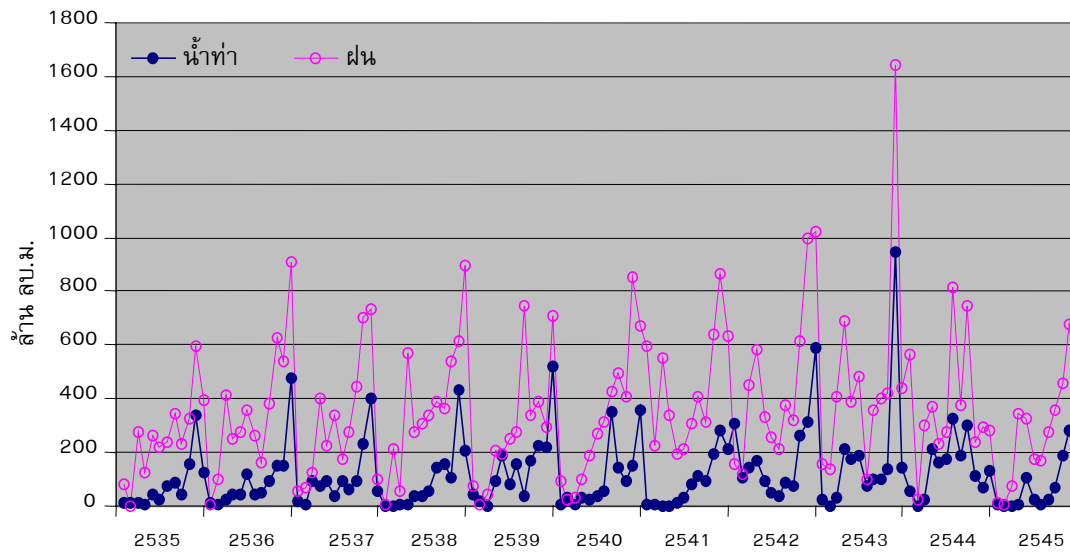
กลุ่มน้ำย่อยคลองพรุพ้อ



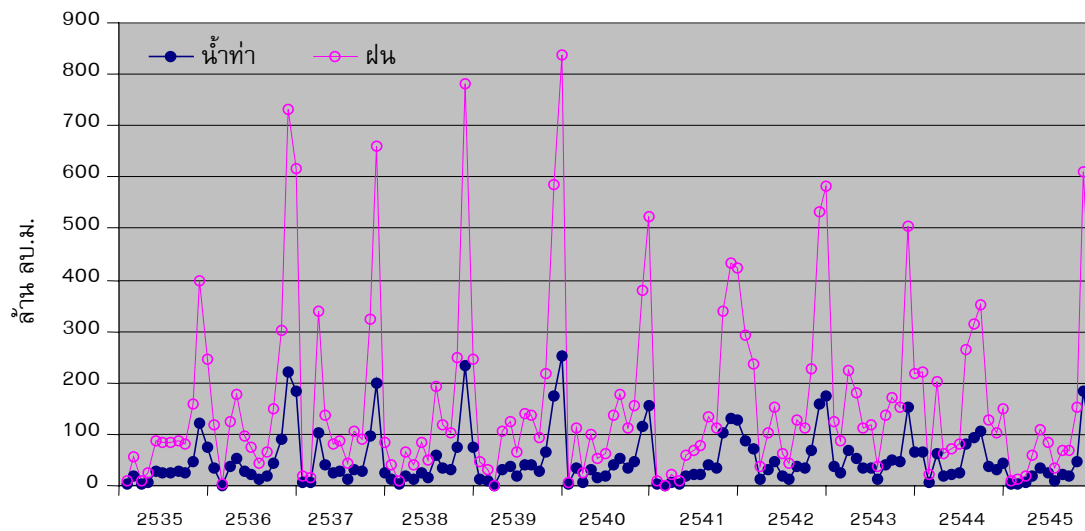
กลุ่มน้ำย่อยคลองรัตนภูมิ

ที่มา: ฐานข้อมูล, 2544

รูปที่ 3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับปริมาณฝนในแต่ละเดือนในแต่ละกลุ่มน้ำย่อยใน
กลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ช่วงปี พ.ศ. 2535 - 2545 (ต่อ)



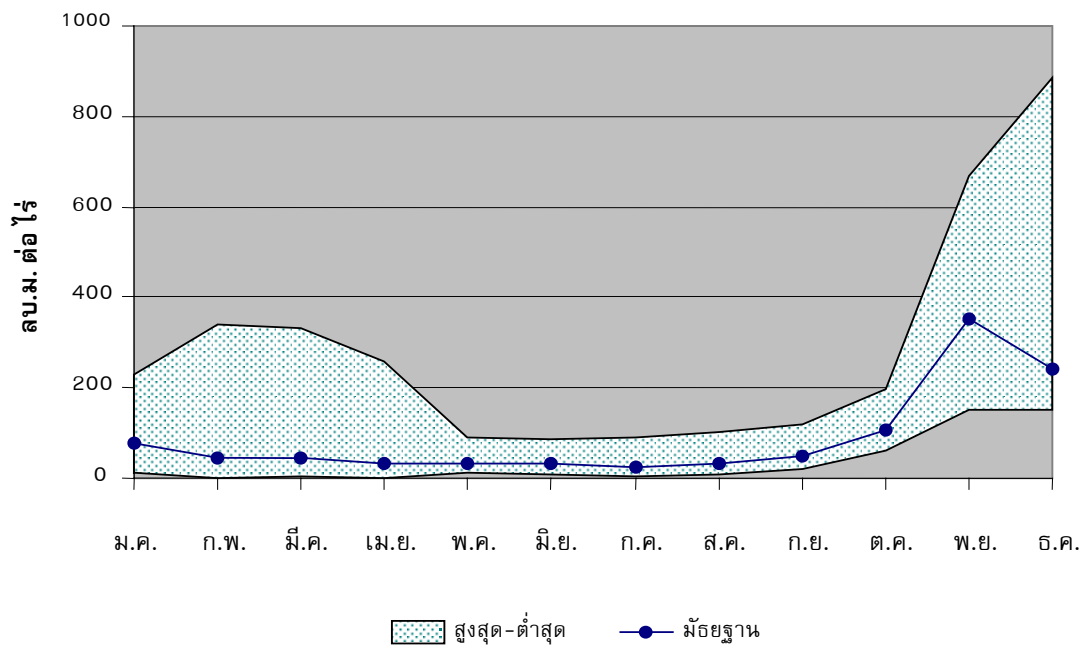
ลุ่มน้ำย่อยคลองอุต๊ะเกา



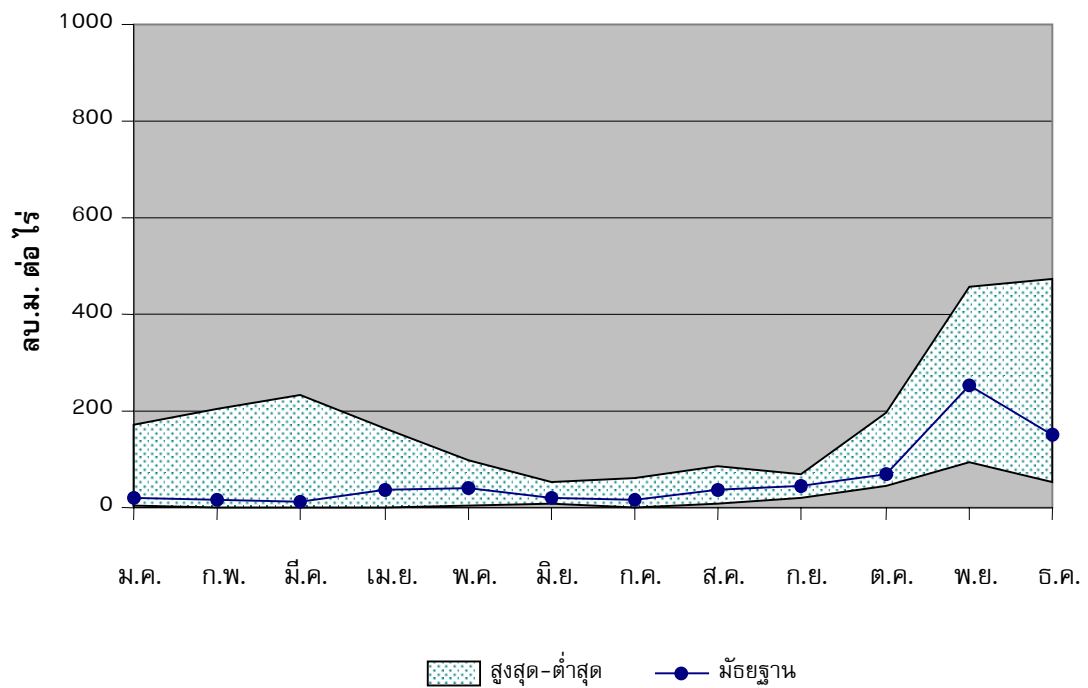
ลุ่มน้ำย่อยฝั่งตะวันออก

ที่มา: อนุรักษ์, 2544

รูปที่ 3.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ากับปริมาณฝนในแต่ละเดือนในแต่ละลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ช่วงปี พ.ศ. 2535 – 2545 (ต่อ)



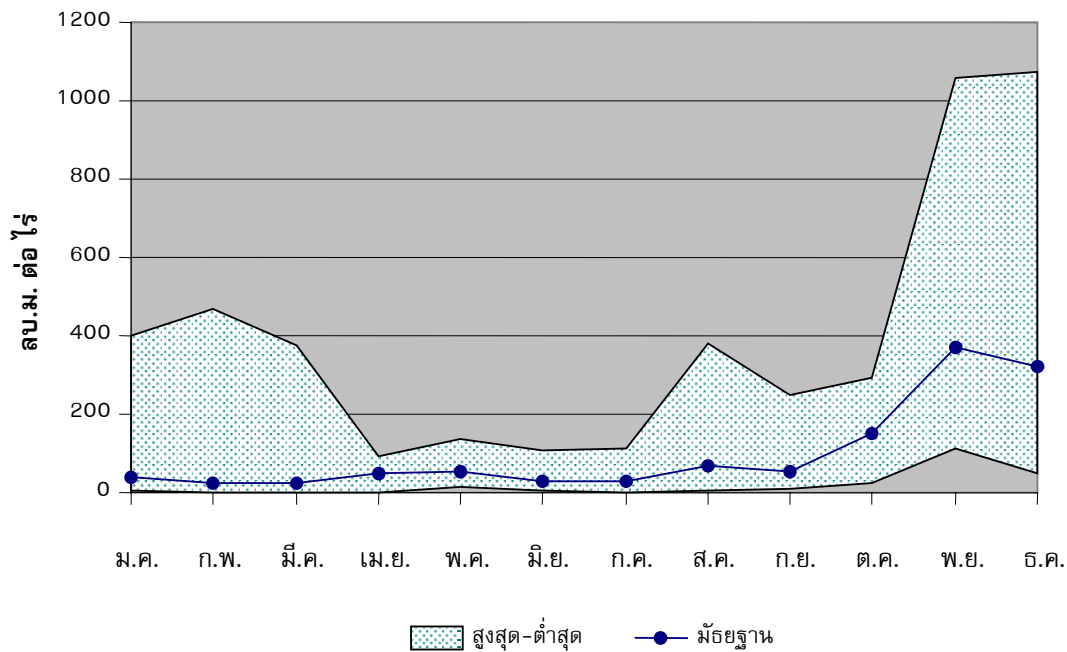
กลุ่มน้ำย่อยคลองป่าพะยอม-ท่าแนะ



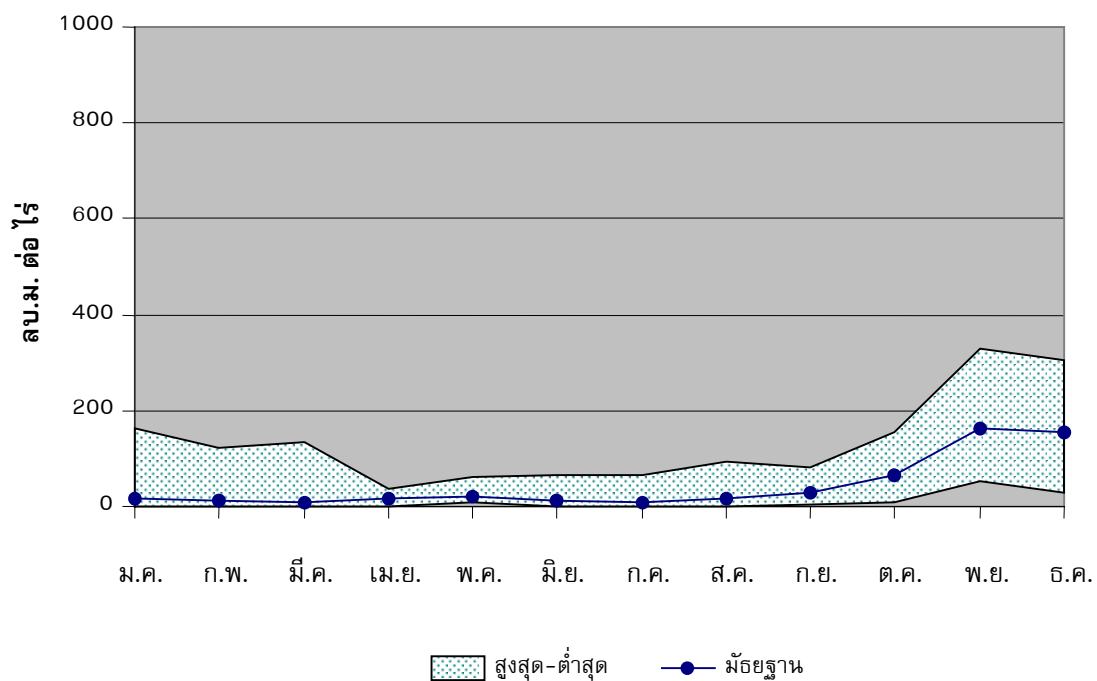
กลุ่มน้ำย่อยคลองนาท่อม

ที่มา: ฐานข้อมูล, 2544

รูปที่ 3.4 ปริมาณน้ำท่ารายเดือนสูงสุด-ต่ำสุดและเฉลี่ย ในแต่ละกลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา



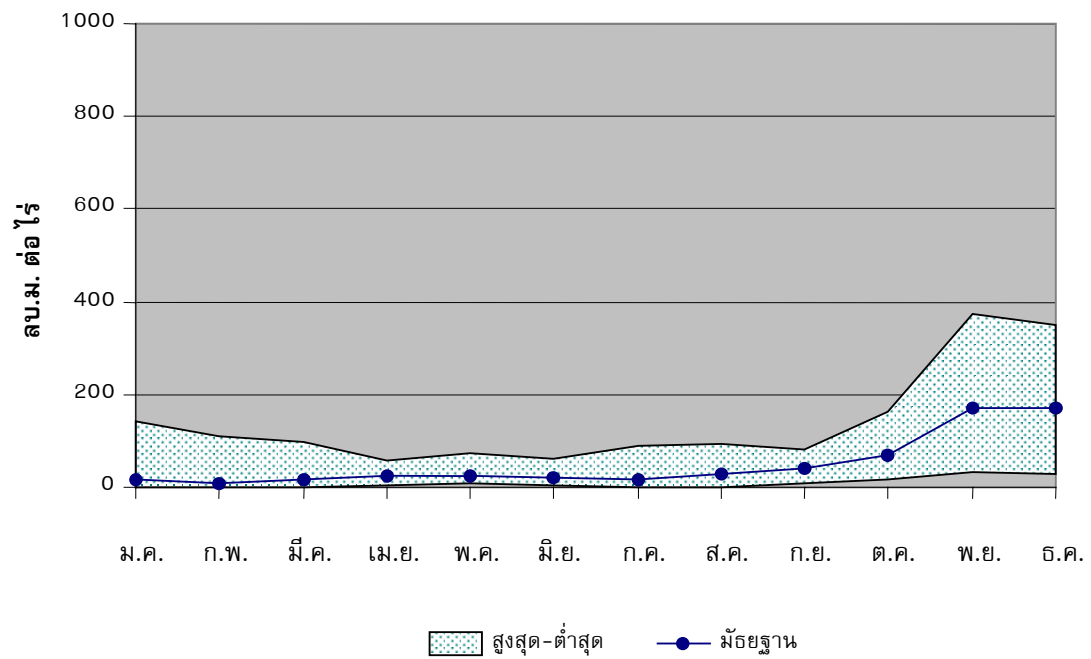
กลุ่มน้ำย่อยคลองท่าเขียว



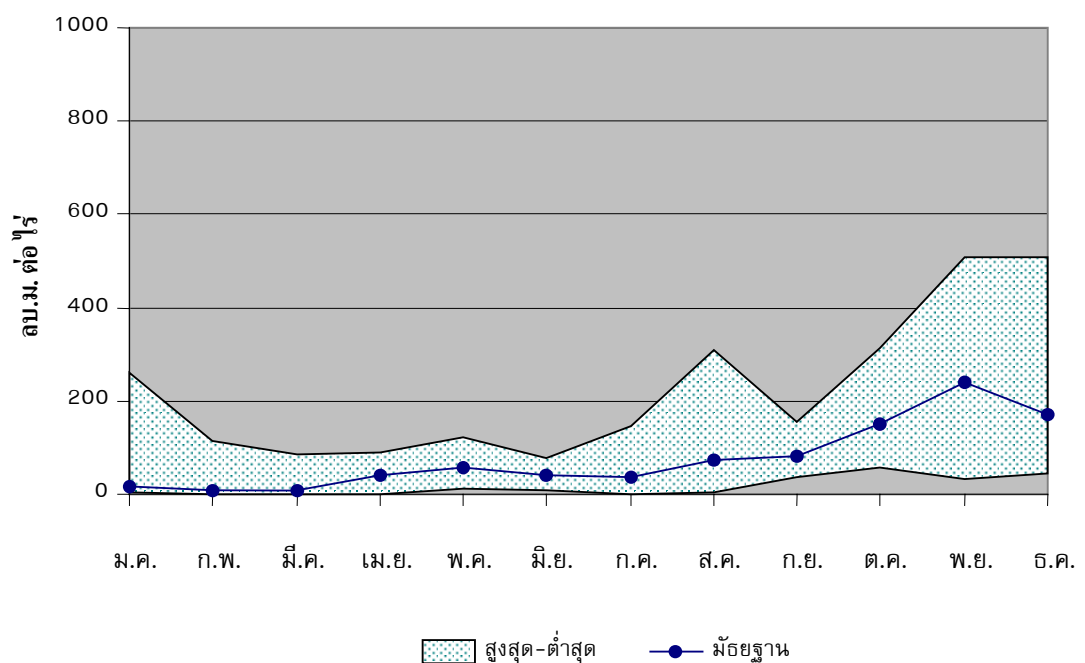
กลุ่มน้ำย่อยคลองป่าบอน

ที่มา: ฐานข้อมูล, 2544

รูปที่ 3.4 ปริมาณน้ำทำรายเดือนสูงสุด-ต่ำสุดและเฉลี่ย ในแต่ละกลุ่มน้ำย่อยในกลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (ต่อ)



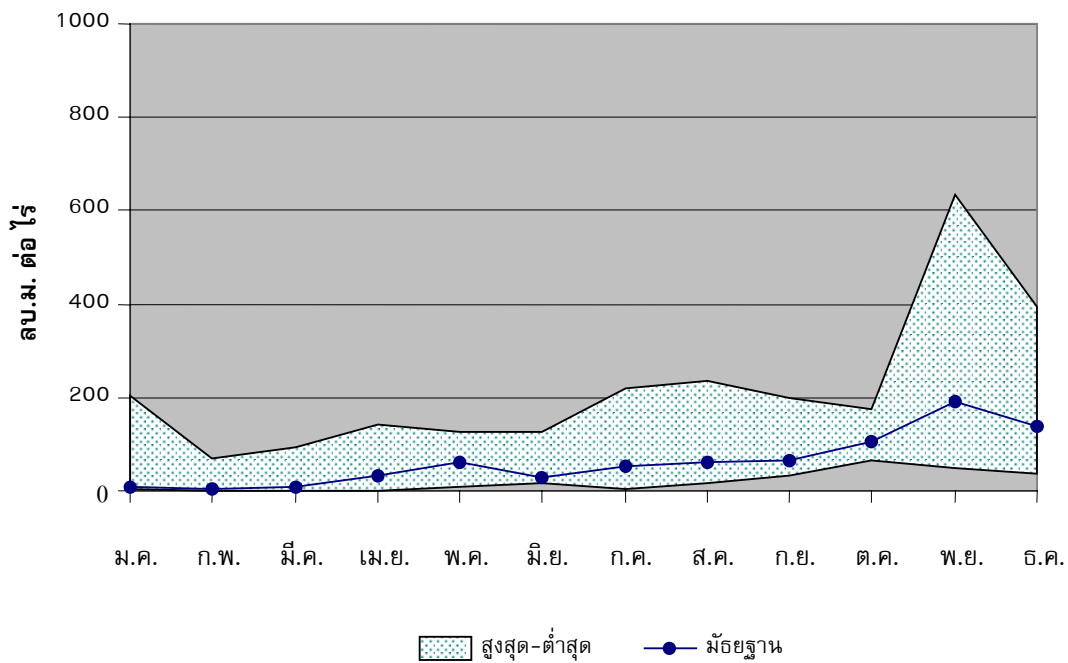
กลุ่มน้ำย่อยคลองพรุพ้อ



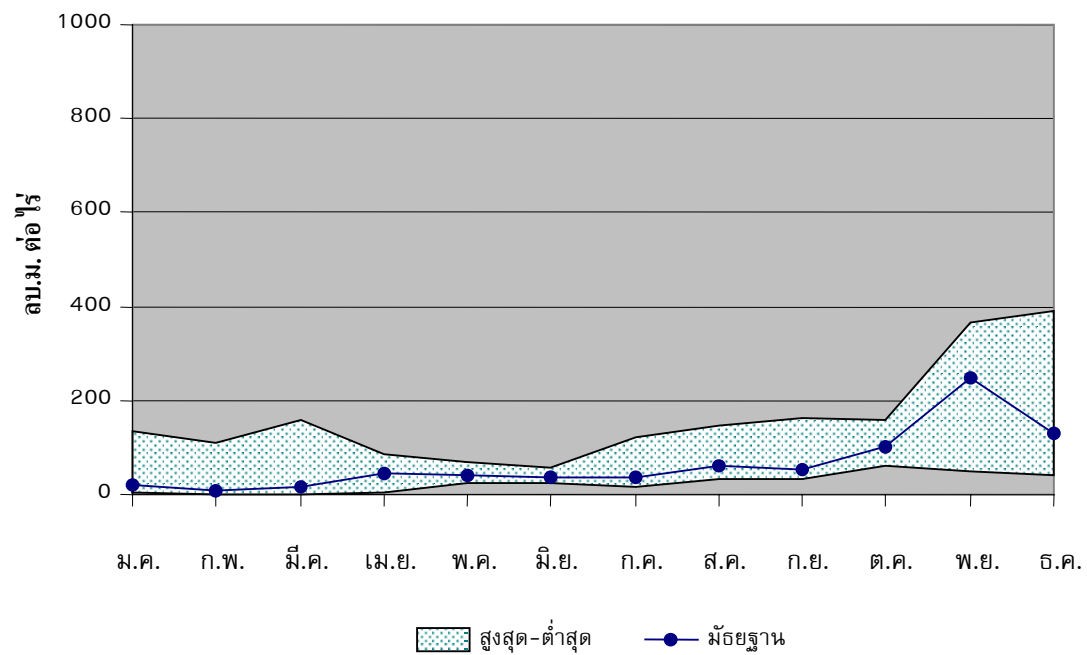
กลุ่มน้ำย่อยคลองรัตภูมิ

ที่มา: ฐานข้อมูล, 2544

รูปที่ 3.4 ปริมาณน้ำท่ารายเดือนสูงสุด-ต่ำสุดและเฉลี่ย ในแต่ละกลุ่มน้ำย่อยในกลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (ต่อ)



กลุ่มน้ำย่อยคลองอุต๊ะเกา



กลุ่มน้ำย่อยฝิ่งตะวันออก

ที่มา: อนุรักษ์, 2544

รูปที่ 3.4 ปริมาณน้ำทำรายเดือนสูงสุด-ต่ำสุดและเฉลี่ย ในแต่ละกลุ่มน้ำย่อยในกลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (ต่อ)

3.2 การไหลเวียนของกระแสน้ำ

การไหลเวียนของน้ำในทะเลสาบเกิดจากอิทธิพลหลัก 3 ประการด้วยกัน คือ

(1) **น้ำขึ้น-น้ำลง** อิทธิพลของน้ำขึ้น-น้ำลง สามารถเข้าสู่ทะเลสาบทางปากร่องน้ำสงขลา ทำให้เกิดการไหลเวียนของน้ำบริเวณทะเลสาบตอนล่าง ความเร็วของน้ำเนื่องจากน้ำขึ้น-น้ำลงจะแรงเฉพาะปากทะเลสาบตอนล่าง กระแสน้ำในบริเวณหลังเกาะยอไปแล้วจะอ่อนตัว มีเพียงแต่การขึ้นลงของระดับน้ำเท่านั้น อิทธิพลของน้ำขึ้น-น้ำลงส่งอิทธิพลเข้าไปถึงทะเลสาบตอนกลางและตอนบนผ่านทางช่องแคบปากกรอ แต่การกระเพื่อมของระดับน้ำในทะเลสาบตอนกลางและตอนบนจะต่ำกว่าที่ปากร่องน้ำสงขลามาก เพราะช่องแคบที่ปากกรอที่เป็นร่องน้ำเชื่อมแห่งเดียวที่เชื่อมทะเลสาบตอนล่างกับทะเลสาบตอนกลางมีความแคบและลึกจำกัด จึงกีดขวางการไหลของน้ำขึ้น-น้ำลง ส่งผลให้แทบจะไม่มีกระแสน้ำเนื่องจากน้ำขึ้น-น้ำลงในทะเลสาบตอนบน

(2) **กระแสน้ำเนื่องจากน้ำท่า** ในช่วงฤดูฝนช่วงที่ 2 (ตุลาคม-ธันวาคม) จะมีน้ำท่าไหลออกจากคลองต่างๆ ในปริมาณมาก ทำให้น้ำไหลแรงเฉพาะบริเวณปากคลอง ไหลออกไปในทะเลสาบกระแสน้ำจะอ่อนตัวลง และกระแสน้ำจะไหลแรงขึ้นอีกครั้งบริเวณช่องแคบปากกรอที่เชื่อมต่อทะเลสาบตอนกลางกับทะเลสาบตอนล่าง เนื่องจากน้ำในทะเลสาบตอนบนและตอนกลางจะไหลลงสู่ทะเลสาบตอนล่าง

(3) **กระแสน้ำเนื่องจากลม** ทะเลสาบตอนล่าง เป็นทะเลสาบน้ำตื้น หากมีลมแรงพองและพัดอย่างต่อเนื่อง ก็สามารถที่จะทำให้เกิดการไหลวนของน้ำในทะเลสาบแต่ละแห่งได้ แต่จากการสังเกตและตรวจวัดไม่พบว่ามีกระแสน้ำไหลเวียนของน้ำเนื่องจากลมอย่างถาวรในทะเลสาบ เนื่องจากว่าลมที่พัดเหนือผิวน้ำไม่แรงและไม่พัดอย่างต่อเนื่องจนเกิดเป็นกระแสน้ำ แต่อิทธิพลของลมตะวันออกเฉียงใต้ทำให้เกิดคลื่นรุนแรงในทะเลสาบตอนบนโดยเฉพาะในช่วงบ่าย

จากข้อมูลข้างต้นจะพบว่าในทะเลสาบสงขลาจะมีกระแสน้ำเนื่องจากน้ำขึ้น-น้ำลงและน้ำท่าในฤดูฝน น้ำจะไหลแรงเฉพาะบริเวณปากทะเลสาบสงขลาและปากกรอ บริเวณอื่นกระแสน้ำอ่อนตัว น้ำในทะเลสาบตอนบนและทะเลน้อยค่อนข้างนิ่ง กระแสน้ำจะเกิดจากน้ำท่าไหลออกจากคลอง และลมมีผลน้อยมากต่อการไหลเวียนของน้ำในทะเลสาบ

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้มีการศึกษาการถ่ายเทของน้ำระหว่างทะเลสาบตอนกลางกับทะเลสาบตอนล่าง และระหว่างทะเลสาบตอนล่างกับอ่าวไทย โดยวิเคราะห์จากปริมาณน้ำท่า ปริมาณตะกอนแขวนลอย และปริมาณเกลือที่ไหลผ่านแนวหน้าตัดบริเวณปากร่องน้ำทางเข้าทะเลสาบสงขลาและที่ปากกรอในเวลาพร้อมกันในวันที่ 16-17 ตุลาคม 2546 ในการคำนวณจำเป็นต้องวัดกระแสน้ำ ความเค็ม และความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยเป็นรายชั่วโมงต่อเนื่องกัน 25 ชั่วโมง และนำมาคำนวณปริมาณน้ำท่า ปริมาณตะกอนแขวนลอย และปริมาณเกลือ โดยต้องใช้พื้นที่หน้า

ตัดของร่องน้ำประกอบในการคำนวณ ผลการตรวจวัดพบว่ากระแสน้ำที่ปากอ้อมมีทิศไหลลงสู่ทะเลสาบตอนล่างตลอดเวลา แสดงว่าระดับน้ำในทะเลสาบตอนกลางสูงกว่าทะเลสาบตอนล่างอยู่ตลอดเวลา ขณะที่กระแสน้ำที่ร่องน้ำทางเข้าทะเลสาบตอนล่างเปลี่ยนทิศทางตามอิทธิพลของน้ำขึ้น-น้ำลง ความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยที่ปากอ้อมมีค่าอยู่ระหว่าง 3-10 มก./ล. เป็นน้ำค่อนข้างใสมาก ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยที่ร่องน้ำทางเข้าทะเลสาบตอนล่างอยู่ที่ 2-32 มก./ล. เป็นค่าปกติสำหรับน้ำชายฝั่งที่มีการเดินเรือ ความเค็มที่จุดตรวจวัดตรงปากอ้อมมีค่าอยู่ระหว่าง 14-17 psu³ ขณะที่ความเค็มที่ร่องน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 17-28 psu แสดงว่าน้ำในทะเลสาบยังกร่อยเพราะเพิ่งเริ่มฤดูฝน ปริมาณน้ำปริมาณตะกอน และปริมาณเกลือจากการคำนวณได้แสดงในตารางที่ 3.2 ซึ่งจะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำที่ไหลลงสู่ทะเล (778 ลบ.ม./วินาที) จะสูงกว่าที่ปากอ้อม (201 ลบ.ม./วินาที) ซึ่งน้ำจากทะเลสาบตอนกลางไหลลงสู่ทะเลสาบตอนล่าง แสดงว่าทะเลสาบตอนล่างได้รับน้ำท่าจากคลองต่างๆ ที่ไหลลงสู่ทะเลสาบ ปริมาณน้ำจากปากอ้อมยังน้อยเนื่องจากยังเป็นช่วงต้นของฤดูฝนสำหรับพื้นที่บริเวณนี้และปีที่ตรวจวัดเป็นปีที่ฝนตกน้อย ปริมาณตะกอนแขวนลอยจากทะเลสาบตอนกลางที่ไหลลงสู่ทะเลสาบตอนล่าง 66 ตัน/วันถือว่ายังน้อยเนื่องจากปริมาณน้ำท่ายังไม่มาก ขณะที่ปริมาณตะกอนแขวนลอยจากทะเลสาบตอนล่างที่ไหลลงสู่ทะเลมีค่า 505 ตัน/วัน ปริมาณเกลือจะเป็นการไหลออกตามอิทธิพลการไหลของน้ำท่า ดังได้กล่าวแล้วว่าในช่วงฝนตกชุก 3 เดือนสุดท้ายของปีจะมีน้ำฝนและน้ำท่ามาช่วยผลักดันให้น้ำกร่อยในทะเลสาบไหลออกสู่ทะเล ทำให้น้ำในทะเลสาบทั้งหมดกลายเป็นน้ำจืด

รายละเอียดของการตรวจวัดกระแสน้ำอยู่ในภาคผนวก 3ก ซึ่งอยู่ท้ายบทนี้

ตารางที่ 3.2 การตรวจวัดปริมาณน้ำท่า ปริมาณตะกอน และปริมาณเกลือที่ปากอ้อม และร่องน้ำทางเข้าทะเลสาบสงขลา⁴

สถานี	ปริมาณน้ำ (ลบ.ม./วินาที)	ปริมาณตะกอน (ตัน/วัน)	ปริมาณเกลือ (ตัน/วัน)
ปากอ้อม	201	66	278,404
ร่องน้ำทางเข้าทะเลสาบสงขลา	778	505	1,150,788

³ psu = Practical salinity unit : ดูเชิงอรรถ หน้า 8

⁴ ดูตำแหน่งจุดเก็บตัวอย่างในภาคผนวก 3ก

3.3 การกัดเซาะชายฝั่งทะเล

3.3.1 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งทะเล

ชายฝั่งทะเลเป็นรอยต่อระหว่างทะเลกับแผ่นดิน แนวชายฝั่งเป็นตำแหน่งที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาด้วยกระบวนการต่างๆ การเปลี่ยนแปลงในระยะยาวขึ้นกับยุคน้ำแข็ง สลับกับยุคน้ำแข็งละลาย ในยุคน้ำแข็ง น้ำทะเลในมหาสมุทรจะกลายเป็นน้ำแข็งสะสมอยู่ที่ขั้วโลก ทำให้ระดับน้ำทะเลลดลงทั่วโลก ยุคน้ำแข็งครั้งล่าสุดเกิดขึ้นเมื่อกว่า 10,000 ปีที่แล้ว ในยุคนั้น ระดับน้ำทะเลลดลงไปประมาณ 100 ม. อ่าวไทยทั้งอ่าวอยู่เหนือระดับน้ำทะเล แผ่นดินยื่นยาวไปถึงเกาะบอร์เนียว-สุมาตรา หลังจากนั้นระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ จนเมื่อประมาณ 6,000 ปีที่แล้ว ระดับน้ำทะเลค่อนข้างคงที่ แต่มีระดับสูงกว่าระดับน้ำทะเลปัจจุบันอยู่เล็กน้อย ชายฝั่งทะเลของไทยในปัจจุบันจมอยู่ใต้น้ำทะเลในยุคนั้น กระบวนการตามชายฝั่งเริ่มพาตะกอนเคลื่อนตัวมาตามชายฝั่งและทับถมเป็นสันทรายชายฝั่งปิดกั้นผืนน้ำใกล้ชายฝั่งให้กลายเป็นทะเลสาบ เช่น ทะเลสาบสงขลา เมื่อระดับน้ำทะเลคงที่หรือลดลงอย่างช้าๆ แม่น้ำก็จะพาตะกอนดินมาทับถมทะเลสาบจนตื้นเขินกลายเป็น Mud flat (Tidal flat) และพื้นดินในที่ลุ่ม เช่น บริเวณที่ราบลุ่มพระ ระโนด หัวไทร ปากพนัง เป็นต้น ส่วนทะเลสาบที่มีน้ำจืดท่วมขังและไม่ได้รับอิทธิพลของทะเลก็จะกลายเป็นป่าพรุ เช่น พรุควนเคร็ง เป็นต้น

ปัจจุบัน ระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้นจากการละลายของภูเขาน้ำแข็งขั้วโลกด้วยสาเหตุตามธรรมชาติร่วมกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทำให้เราเข้าสู่ยุคน้ำแข็งละลายมากกว่าปกติ บางบริเวณในต่างประเทศมีข้อมูลระดับน้ำแสดงให้เห็นว่า มีระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้นประมาณ 1 ม. ในรอบ 100 ปีที่ผ่านมา สำหรับประเทศไทย ข้อมูลระดับน้ำที่มีอยู่ไม่สามารถยืนยันได้ว่าระดับน้ำทะเลสูงขึ้นในอ่าวไทย แต่มีสัญญาณเตือนว่าชายฝั่งถูกกัดเซาะอย่างรุนแรง ซึ่งอาจจะเป็นเพราะระดับน้ำทะเลสูงขึ้นก็เป็นได้

กระบวนการเปลี่ยนแปลงตามชายฝั่งที่เกิดขึ้นตามฤดูกาล คือ การเคลื่อนตัวของตะกอนทรายเนื่องจากการกระทำของคลื่น คลื่นทำให้ตะกอนชายฝั่งเคลื่อนที่ได้ 2 แบบคือ ตามขวาง (Cross-shore sediment transport) และตามความยาว (Longshore sediment transport) ของชายฝั่ง คลื่นที่รุนแรงในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (สำหรับภาคใต้ฝั่งตะวันออก) จะกัดเซาะตะกอนชายหาดให้ไปทับถมอยู่นอกชายฝั่งเป็นสันทรายใต้น้ำ เมื่อถึงฤดูกาลที่คลื่นสงบลง ตะกอนนอกฝั่งก็จะถูกพัดพามาทับถมที่ชายฝั่งตามเดิม ในทางทฤษฎีแล้วการเคลื่อนที่ของตะกอนตามขวางไม่ทำให้เกิดการกัดเซาะหรือการยกของชายฝั่งสุทธิ ยกเว้นกรณีพายุรุนแรงกัดเซาะตะกอนออกไปไกลจากนอกฝั่งแล้วไม่กลับมาอีก ก็จะเป็นการสูญเสียตะกอนถาวร (ดังเช่นที่เกิดจากผลกระทบของคลื่น Tsunami ที่ชายฝั่งทะเลอันดามันเมื่อปลายปี พ.ศ. 2547)

3.3.2 การเคลื่อนตัวของตะกอนชายฝั่งภาคใต้ฝั่งตะวันออก

ชายฝั่งภาคใต้ฝั่งตะวันออก จัดเป็นชายฝั่งแบบทุติยภูมิ (Secondary coast) กล่าวคือ ชายฝั่งเกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากกระบวนการทางน้ำ (แม่น้ำ น้ำขึ้น-น้ำลง และคลื่น) หลังจากที่ชายฝั่งได้กำเนิดขึ้นด้วยกระบวนการทางธรณีแล้ว โดยกระบวนการทางน้ำที่เด่นที่สุดทางชายฝั่งภาคใต้ฝั่งตะวันออกคือ คลื่น ซึ่งทำให้เกิดสันทรายไต้หน้า (Sand bar) สันทรายที่โผล่พ้นน้ำทะเลสาบน้ำเค็มด้านหลังสันทรายที่โผล่พ้นน้ำ และจะงอย (Spit) ชายฝั่งที่ได้รับอิทธิพลจากคลื่นจะมีลักษณะเรียงตามแนวชายฝั่งเนื่องจากคลื่นจะกัดเซาะชายฝั่งที่เป็นโขดยื่นออกไปในทะเลแล้วนำตะกอนไปทับถมบริเวณที่เว้าเข้าไปในแผ่นดิน

การเคลื่อนที่ของตะกอนตามความยาวของชายฝั่งเกิดขึ้นเมื่อคลื่นกระทบชายฝั่งเป็นมุมเอียง (โดยไม่ทำมุมตั้งฉาก) จะเกิดแรงสุทธิดันตะกอนให้ขยับไปตามทิศทางที่คลื่นเคลื่อนที่ ทิศทางการเคลื่อนที่ของตะกอนตามชายฝั่งจะขึ้นกับฤดูกาล โดยในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (พฤศจิกายน-กุมภาพันธ์) การเคลื่อนที่ของตะกอนเลียบชายฝั่งจะพัดพาตะกอนจากมาเลเซีย ไหลเลียบฝั่งอ่าวไทยขึ้นไปทางเหนือ จนถึงประมาณ จ.นครศรีธรรมราช ส่วนในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จะมีตะกอนชายฝั่งไหลจากเหนือลงสู่ทิศใต้ แต่ปริมาณน้อยกว่าในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ดังนั้นการเคลื่อนที่ของตะกอนชายฝั่งสุทธิทั้งปี คือ การไหลขึ้นเหนือ สำหรับพื้นที่ชายฝั่งจาก จ.นราธิวาสถึง จ.นครศรีธรรมราช หลักฐานที่บ่งชี้ถึงการเคลื่อนที่ของตะกอนชายฝั่งจากใต้ขึ้นเหนือคือ ภายหลังจากฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะมีตะกอนทรายมาปิดปากแม่น้ำลำคลองที่ไหลลงสู่อ่าวไทยทำให้เรือไม่สามารถแล่นเข้าออกปากแม่น้ำลำคลองได้นอกจากนี้ ลักษณะของจะงอยที่ชี้ไปทางทิศเหนือ แสดงให้เห็นว่าตะกอนชายฝั่งไหลจากใต้ขึ้นเหนือ การเคลื่อนที่ของตะกอนตามความยาวจะไม่ค่อยมีการย้อนกลับเพราะตะกอนไปทับถมที่ชายฝั่งอื่น หรือมีเขื่อนดักตะกอนขวางกั้นการเคลื่อนที่ของตะกอนตามธรรมชาติ ดังนั้นการเคลื่อนที่ของตะกอนตามแนวชายฝั่งมักทำให้บริเวณหนึ่งถูกกัดเซาะแต่อีกบริเวณเกิดการออก

ในสภาพสมดุลทางธรรมชาติในบริเวณชายฝั่งด้านนี้ จะต้องมีการมีตะกอนชายฝั่งไหลจากใต้สู่เหนือ เมื่อใดก็ตามที่มนุษย์ไปขัดขวางการเคลื่อนตัวของตะกอนชายฝั่งตามธรรมชาติก็จะเกิดการทับถมชายฝั่งบริเวณหนึ่งและเกิดการกัดเซาะอย่างรุนแรงอีกบริเวณหนึ่งทันที ตัวอย่างที่เห็นจนชินตาและเป็นที่ยอมรับในหมู่นักสมุทรศาสตร์และวิศวกรชายฝั่ง ได้แก่ การสร้างเขื่อนกันทราย (Jetty) ซึ่งสร้างเพื่อไม่ให้ตะกอนมาตกที่ปากร่องน้ำ และรอดักทราย (Groin) ซึ่งสร้างเพื่อให้ชายฝั่งที่ตัวเองต้องการไม่หดหาย ผลที่เกิดขึ้นคือ ตะกอนจะตกสะสมบริเวณด้านทิศใต้ของเขื่อน ส่วนบริเวณทิศเหนือเขื่อนขึ้นไปถูกกัดเซาะ กระบวนการกัดเซาะจะเกิดขึ้นจนกว่าเขื่อนเต็มก็จะมีตะกอนไหลขึ้นเหนือตามธรรมชาติดังเดิม

การกัดเซาะชายฝั่งเนื่องจากเชื่อมกันทรายหรือรอกเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ และมนุษย์ก็มีความจำเป็นที่จะต้องใช้รอกน้ำเพื่อการเดินเรือ หรือรักษาชายหาดเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ แนวทางแก้ไขในปัจจุบัน คือขยับบริเวณที่ถูกกัดเซาะไปยังบริเวณที่มีผลกระทบน้อยที่สุด เช่น พื้นที่ที่ไม่มีผู้คนอาศัยอยู่ หรือบริเวณโขดหินเป็นต้น ตัวอย่างมีอยู่หลายแห่ง เช่น การสร้าง Jetty ที่ปากร่องน้ำตากใบ แล้วก็ต้องสร้าง Groin หรือ Headland เพื่อป้องกันชายฝั่งที่อยู่ทางทิศเหนือของ Jetty ถูกกัดเซาะ จำนวน Groin ที่ต้องสร้าง และระยะทางที่ครอบคลุมทั้งหมด ขึ้นอยู่กับว่าบริเวณที่ถูกกัดเซาะนั้นเป็นบริเวณที่เรา “ยอมรับได้” หรือไม่

3.3.3 การเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งทะเลอันเนื่องมาจากโครงการทำเรื่อน้ำลึกลงมา

การก่อสร้างทำเรื่อน้ำลึกลงมาและเชื่อมกันคลื่นที่จังหวัดสงขลาเป็นไปตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2510-2514) กำหนดให้สร้างเชื่อมกันคลื่นและปรับปรุงชุดลอกร่องน้ำทางเข้าท่าเรือกรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชย์ (ชื่อขณะนั้นคือกรมเจ้าท่า) จึงได้มีการก่อสร้างเชื่อมกันทรายยาว 700 ม. ที่ปลายแหลมสนอ่อนในปี พ.ศ. 2511 เพื่อป้องกันตะกอนทรายที่ไหลมาตามชายหาดสมิหลาขึ้นไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือมิให้ตกตะกอนในร่องน้ำที่ขุดขึ้นใหม่ (รูปที่ 3.5)

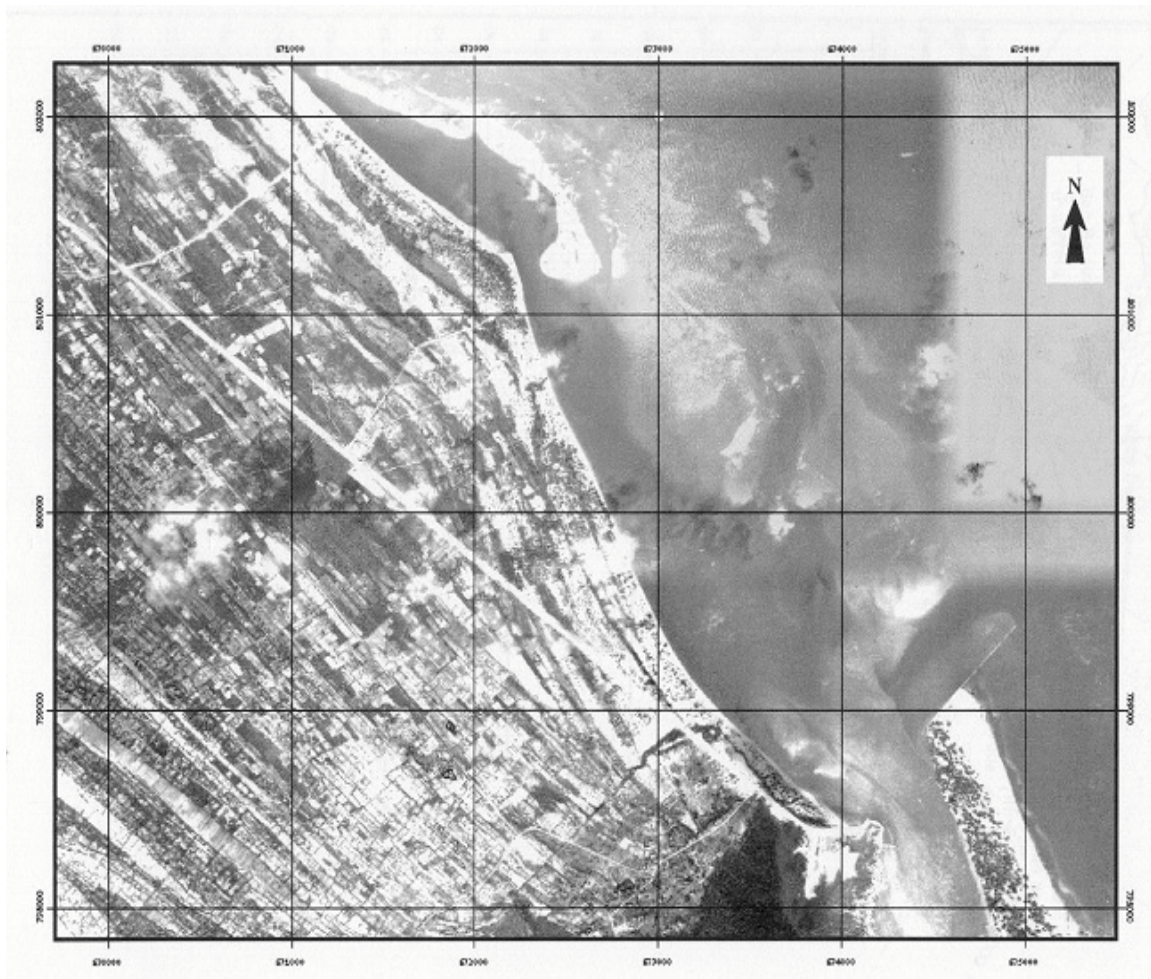
ก่อนการสร้างเชื่อมและชุดร่องน้ำใหม่นั้น ร่องน้ำสงขลาเดิมจะยื่นยาวไปทางด้านเหนือโดยสันทรายจากหาดสมิหลาต่อกับสันทรายของหาดทรายแก้ว (ที่ตั้งของสำนักปฏิบัติธรรมปัจจุบัน) โดยอาจมีร่องน้ำตัดผ่านสันทรายเมื่อถึงฤดูฝนที่มีน้ำท่าไหลออกสู่ทะเลมาก (รูปที่ 3.6) ในช่วงปลายฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (มกราคม-มีนาคม) จนถึงฤดูแล้ง อาจจะมีตะกอนทรายเคลื่อนตัวจากด้านใต้มาตกที่ปากร่องน้ำทำให้เรือประมงและเรือสินค้าที่จะเข้าท่าเทียบเรือที่ตัวเมืองสงขลาแล่นผ่านไม่สะดวก จึงเป็นที่มาของการตัดร่องน้ำใหม่และก่อสร้างเชื่อมกันทรายภายหลังการสร้างเชื่อมกันทรายและชุดร่องน้ำใหม่ ทำให้ตะกอนทรายเหนือเชื่อมถูกกัดเซาะให้ไหลไปทางเหนือทดแทนตะกอนทรายที่ถูกดักไว้ที่ได้เชื่อมกันทราย ในขณะเดียวกันน้ำทะเลไหลเข้าได้พัดพาตะกอนทรายไปสะสมเป็นสันทรายใต้น้ำที่ปากทางเข้าทะเลสาบตอนล่าง (รูปที่ 3.5) เมื่อการกัดเซาะที่ปากร่องน้ำเข้าสู่จุดสมดุลแล้ว จึงเริ่มมีการเคลื่อนตัวของทรายไปทางทิศใต้เพิ่มทรายให้กับสันทรายใต้น้ำให้ไหลผ่านน้ำ เชื่อมต่อสันทรายตอนเหนือที่ไหลผ่านน้ำอยู่แล้วกลายเป็นหาดทรายแก้ว ซึ่งเป็นที่สาธารณะและได้มีพระสงฆ์เข้าไปก่อตั้งสถานปฏิบัติธรรมตั้งแต่ พ.ศ. 2519 เป็นต้นมา

ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2515-2519) ได้กำหนดให้มีการก่อสร้างทำเรื่อน้ำลึก เพื่อเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญในระบบการขนส่งทางน้ำของภูมิภาคและยุทธศาสตร์การขนส่งของประเทศ ในปี พ.ศ. 2518 เริ่มการศึกษาความเหมาะสมเชิงเศรษฐกิจ และการสำรวจออกแบบทางวิศวกรรมเพื่อก่อสร้างทำเรื่อน้ำลึก การศึกษาและออกแบบแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2524 จากนั้นจึงได้ก่อสร้างทำเรื่อน้ำลึกพร้อมเชื่อมกันคลื่นโดยเริ่มดำเนินการในปี พ.ศ. 2528 แล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2531 ภายหลังการสร้างทำเรื่อน้ำลึกเชื่อมกันคลื่นและ

ต่อเชื่อมกันทรายที่ปลายหาดสมิหลาออกไปอีก 500 ม. แล้วปรากฏว่าสันทรายที่หาดทรายแก้ว บริเวณสำนักปฏิบัติธรรมถูกกัดเซาะอย่างรุนแรง ทำให้ชายฝั่งถอยร่นเข้ามาประมาณ 100-200 ม. ปัจจุบัน การกัดเซาะลดความรุนแรงไปมากแล้วเพราะการเคลื่อนตัวของทราย ชายฝั่งเริ่มเข้าสู่สภาวะสมดุล (รูปที่ 3.7-3.8) รวมทั้งมีต้นไม้ใหญ่เติบโตบนสันทรายซึ่งแสดงว่า สันทรายมีความเสถียร หนึ่ง ในการออกแบบก่อสร้างท่าเรือน้ำลึกและเชื่อมกันคลื่น-เชื่อมกัน ทรายไม่มีการศึกษาผลกระทบของการก่อสร้าง ต่อการไหลเวียนของน้ำในทะเลสาบสงขลา เพราะในขณะนั้นรัฐบาลมุ่งพัฒนาเศรษฐกิจเป็นหลัก

ภายหลังการก่อสร้างแล้วเสร็จ กรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวีได้ส่งมอบท่าเรือ ให้แก่กรมธนารักษ์ กระทรวงการคลัง เป็นผู้ดูแลทำประโยชน์ โดยให้ บริษัท เจ้าพระยาท่าเรือ สาทร จำกัด เป็นผู้เช่าประกอบการ ตั้งแต่ พ.ศ. 2531 จวบจนกระทั่งปัจจุบัน ผลการดำเนินการ ในช่วงแรกขาดทุนเพราะไม่มีสินค้าตามที่คาดไว้ ผลการดำเนินการปัจจุบันดีขึ้นเนื่องจากมี อุตสาหกรรมแปรรูปปลาหมึก และการส่งออกยางพารามารองรับ ในปี พ.ศ. 2544 มีสินค้าผ่าน ท่าเรือกว่า 1 ล้านตัน มีมูลค่าสินค้าสูงกว่า 4 หมื่นล้านบาท

การไหลเวียนของน้ำในทะเลสาบก็มีความแปรปรวนในตัวของมันเองค่อนข้างมากอยู่ แล้ว ตัวอย่างเช่นในช่วงที่ฝนตกหนัก น้ำท่าไหลลงสู่ทะเลสาบและไหลลงสู่ทะเล กระแสน้ำที่ รุนแรงทำให้ปากร่องน้ำสงขลาเปิดออก อิทธิพลของน้ำขึ้น-น้ำลงและน้ำทะเลไหลเข้าสู่ทะเลสาบ สงขลาได้สะดวก เมื่อถึงฤดูแล้งมีสันทรายมาปิดปากร่องน้ำการถ่ายเทของมวลน้ำในทะเลสาบกับ อ่าวไทยก็จะลดลงจนถึงไม่มีการไหลถ่ายเทเลย การสร้างเชื่อมกันทรายและขุดร่องน้ำสม่ำเสมอ ช่วยให้การไหลถ่ายเทของน้ำในทะเลสาบกับอ่าวไทยเกิดขึ้นในอัตราที่คงที่ตลอดทั้งปี จึงอาจจะมี ผลดีต่อการไหลเวียนของน้ำในทะเลสาบมากกว่าเมื่อไม่ได้ก่อสร้างท่าเรือและเชื่อมกันคลื่น-เชื่อม กันทราย จากข้อมูลตรวจวัดกระแสน้ำในร่องน้ำหลายครั้งและการสัมภาษณ์พนักงานนำร่องที่นำ เรือเข้าจอดเทียบที่ท่าเรือน้ำลึกสงขลา พบว่า กระแสน้ำที่ปากร่องน้ำไหลแรงขึ้นโดยเฉพาะช่วงน้ำ ลง เพราะน้ำปะทะด้านหลังของตัวท่าแล้วไหลออกสู่ทะเลทางร่องน้ำ นอกจากนั้น การสร้างเชื่อม กันคลื่น-เชื่อมกันทราย เป็นการบีบให้น้ำในร่องน้ำไหลให้แรงขึ้น ดังนั้นตามที่ผู้คนในชุมชนบาง ท่านมีข้อคิดเห็นว่าการสร้างท่าเรือน้ำลึกทำให้การถ่ายเทของน้ำในทะเลสาบลงสู่ทะเลไม่สะดวก นั้นอาจจะไม่เป็นเช่นนั้นก็ได้ นอกจากนี้ ชายฝั่งด้านตะวันออกของทะเลสาบสงขลาที่มีการ เปลี่ยนแปลงค่อนข้างมากในช่วงร้อยกว่าปีที่ผ่านมา โดยแต่เดิมทะเลสาบตอนบนติดต่อกับทะเล โดยผ่านคลองระโนด ปัจจุบัน คลองดังกล่าวตื้นเขินจนไม่มีการไหลถ่ายเทของน้ำทะเลกับน้ำใน ทะเลสาบตอนบน และปากทางเข้าทะเลสาบตอนล่างก็เปลี่ยนรูปร่างไปมาก



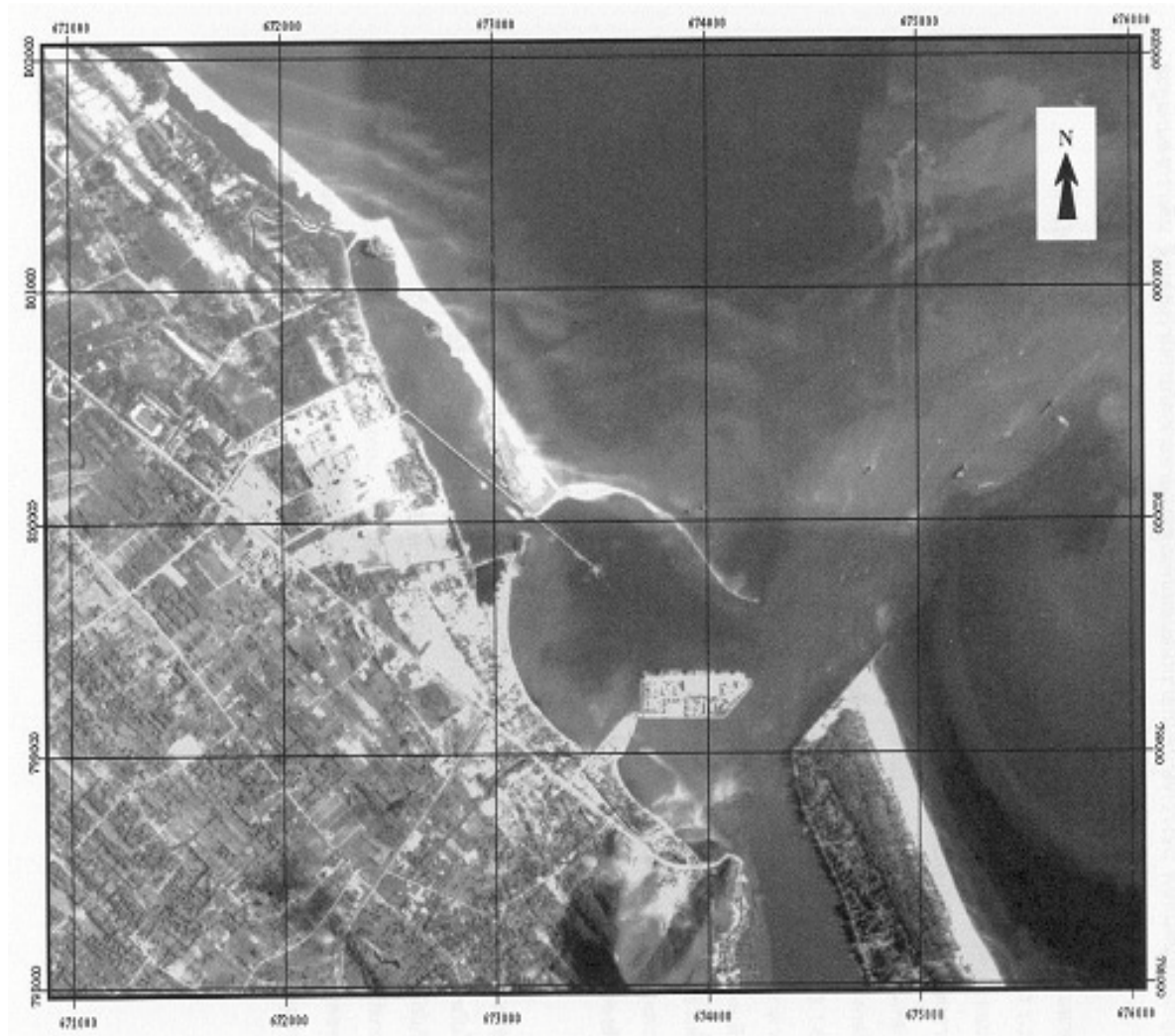
ที่มา : ชีเทศ, 2546

รูปที่ 3.5 ภาพถ่ายทางอากาศเมื่อเดือนมีนาคม 2517 แสดงปากทางเข้าทะเลสาบสงขลา หลังจากการก่อสร้างเขื่อนกันทรายที่ปลายหาดสมิหลา มีสันทรายใต้น้ำอยู่ที่ปากทางเข้าทะเลสาบ การเคลื่อนตัวของทรายจากทิศใต้ถูกเขื่อนกันไว้ มีเฉพาะการเคลื่อนตัวของทรายไปทางทิศใต้ เพิ่มทรายให้กับสันทรายใต้น้ำให้ไหลผ่านน้ำ เชื่อมต่อสันทรายตอนเหนือที่ไหลผ่านน้ำอยู่แล้ว กลายเป็นหาดทรายแก้วซึ่งเป็นที่สาธารณะและได้มีพระสงฆ์เข้าไปก่อตั้งสถานปฏิบัติธรรมตั้งแต่ พ.ศ. 2519 เป็นต้นมา



ที่มา: ซีเทค, 2546

รูปที่ 3.6 ภาพถ่ายทางอากาศเมื่อปี พ.ศ. 2509 ก่อนการก่อสร้างเขื่อนกันทรายที่ปลายแหลมสนอ่อน จะเห็นแนวสันทรายไถ่น้ำต่อจากปลายแหลมสนอ่อน บางส่วนไหลลงน้ำกลายเป็นเกาะ



ที่มา: ซีเทค, 2546

รูปที่ 3.7 ภาพถ่ายทางอากาศเมื่อเดือนเมษายน 2538 แสดงปากทางเข้าทะเลสาบสงขลา ภายหลังจากการก่อสร้างเขื่อนกันทราย ทำเรื่อน้ำลึก และเขื่อนกันคลื่น เห็นแนวสันทรายใต้น้ำนอกชายฝั่งหาดทรายแก้ว บนหาดทรายแก้วยังไม่มีต้นไม้ขึ้นปกคลุม



ที่มา: ซีเทค, 2546

รูปที่ 3.8 ภาพถ่ายทางอากาศเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2544 แสดงปากทางเข้าทะเลสาบสงขลา ภายหลังจากการสร้างเขื่อนกันทราย ทำเรื่อน้ำลึก และเขื่อนกันคลื่นแล้ว หาดทรายแก้วแคบลงแต่มั่นคง สืบเนื่องจากต้นไม้ที่ขึ้นปกคลุมสันทราย

ดังได้กล่าวแล้วว่าการสร้างท่าเรือและเขื่อนมีผลต่อการถ่ายเทของน้ำในทะเลสาบสงขลา กับอ่าวไทย ส่วนจะเป็นผลในเชิงบวกหรือลบนั้น จะต้องมีการศึกษาโดยละเอียดและต่อเนื่อง เช่น จะต้องมีการวัดกระแสน้ำบริเวณร่องน้ำปากทางเข้าทะเลสาบเป็นรายชั่วโมงต่อเนื่องกัน 1-3 วัน ปีละ 2-3 ครั้ง เพื่อคำนวณปริมาณน้ำที่ไหลถ่ายเทระหว่างทะเลสาบกับอ่าวไทยในแต่ละช่วงเวลา ตรวจวัดความเค็มของน้ำในทะเลสาบอย่างต่อเนื่องเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำในทะเลสาบ ศึกษาพรรณไม้ที่ขึ้นรอบทะเลสาบซึ่งเป็นตัวบ่งบอกถึงความเค็มของน้ำ ศึกษาพันธุ์ปลา ในทะเลสาบ ปริมาณการจับปลาในทะเลสาบ ศึกษาสัตว์-พืชหน้าดินท้องน้ำ ตรวจวัดความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอย ติดตามการตื่นขึ้นของทะเลสาบหรือการงอกของชายฝั่ง เป็นต้น ผลการศึกษาในปัจจุบันจะต้องถูกนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลในอดีต ซึ่งอาจไม่มีการตรวจวัดและบันทึกไว้อย่างสมบูรณ์ จำต้องใช้วิธีสอบถามจากผู้สูงอายุในชุมชน ซึ่งข้อมูลอาจผิดพลาดได้ขึ้นกับประสบการณ์ของผู้สูงอายุแต่ละคน (สีเทค, 2546) อนึ่ง ชายฝั่งด้านตะวันออกของทะเลสาบสงขลา ก็มีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมากในช่วง 100 กว่าปีที่ผ่านมา โดยแต่เดิมทะเลสาบตอนบนติดต่อกับทะเล โดยผ่านคลองระโนด ปัจจุบันคลองดังกล่าวตื่นขึ้นจนไม่มีการไหลถ่ายเทของน้ำทะเลกับน้ำในทะเลสาบตอนบน และปากทางเข้าทะเลสาบตอนล่างก็เปลี่ยนรูปร่างไปมาก

อันที่จริง เราสามารถตรวจสอบผลกระทบของการก่อสร้างท่าเรือน้ำลึกต่อการไหลเวียนของน้ำในทะเลสาบสงขลาโดยทางอ้อมและโดยประมาณ โดยพิจารณาจากข้อมูลความเค็มของน้ำในทะเลสาบหรือจากการเปลี่ยนแปลงของพรรณพืชที่ขึ้นริมทะเลสาบ เพราะท่าเรือน้ำลึกได้ก่อสร้างมากกว่า 15 ปี แล้ว หากท่าเรือทำให้เกิดผลกระทบก็น่าจะสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงได้จากการค้นคว้าเอกสารและการสอบถามเจ้าหน้าที่หน่วยงานรัฐและผู้คนในลุ่มทะเลสาบสงขลา ไม่พบหลักฐานที่ชี้ชัดว่าการก่อสร้างท่าเรือน้ำลึก มีผลต่อการไหลเวียนของน้ำในทะเลสาบอย่างชัดเจน กล่าวคือความเค็มในทะเลสาบตอนล่างมิได้เพิ่มขึ้นหรือลดลง หรือชนิดของพรรณไม้ที่ขึ้นริมฝั่งทะเลสาบตอนล่างเปลี่ยนแปลงไปจนผิดสังเกต

ดังได้กล่าวแล้วที่เราไม่สามารถใช้ข้อมูลการตรวจวัดกระแสน้ำเพื่อประเมินผลกระทบของการก่อสร้างท่าเรือน้ำลึกได้เพราะข้อมูลมีความแปรปรวนและเรามีข้อมูลตรวจวัดที่ไม่ต่อเนื่องอย่างพอเพียง หากต้องการศึกษาผลกระทบของการก่อสร้างท่าเรือน้ำลึกต่อการไหลเวียนของน้ำในทะเลสาบสงขลาโดยตรงจำเป็นต้องใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์⁵ โดยในการวิเคราะห์ต้องประมวลผล 2 ครั้ง ครั้งแรกจำลองการไหลเวียนโดยไม่มีท่าเรืออยู่ที่ปากทางเข้าทะเลสาบสงขลาและครั้งที่สองเมื่อมีท่าเรือ ต้องจำลองการไหลเวียนของน้ำต่อเนื่องกันเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี แล้วคำนวณหาความแตกต่างของปริมาณน้ำที่ถ่ายเทระหว่างทะเลสาบสงขลากับอ่าวไทย

ผู้ศึกษาได้พยายามประเมินผลกระทบการไหลเวียนของน้ำเนื่องจากการก่อสร้างท่าเรือ โดยจำลองการไหลของน้ำก่อนและหลังการสร้างท่าเรือ จากการเปรียบเทียบกระแสน้ำในร่องน้ำทางเข้าทะเลสาบพบว่ากระแสน้ำสูงสุดมีค่าลดลงไปมากที่สุดประมาณ 0.04 ม./วินาที โดยเฉลี่ยแล้วความเร็วกระแสน้ำลดลงไปเพียงเล็กน้อยประมาณ 0.01 ม./วินาที แต่เมื่อทดสอบค่าทาง

⁵ อาจใช้แบบจำลองทางกายภาพ ซึ่งทำยาก หากต้องการความเหมือนจริงสูง และค่าใช้จ่ายก็สูงกว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาก

สถิติแล้ว พบว่า การลดลงของกระแสน้ำมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กล่าวโดยสรุป การสร้างท่าเรือที่ปากร่องน้ำสงขลาทำให้ความเร็วกระแสน้ำลดลงจริง แต่ขนาดความเร็วที่ลดลงน้อยมากจนไม่น่าจะส่งผลต่อการไหลถ่ายเทของน้ำในทะเลสาบกับอ่าวไทย

โดยสรุป การก่อสร้างท่าเรือน้ำลึกและเขื่อนกันคลื่น-กันทราย ตลอดจนการขุดลอกร่องน้ำ ทำให้น้ำในทะเลสาบไหลถ่ายเทกับอ่าวไทยได้สะดวก ชดเชยกับการสูญเสียพื้นที่หน้าตัดของร่องน้ำ ทำให้การไหลถ่ายเทของน้ำระหว่างทะเลสาบกับอ่าวไทยไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมากมายนัก

3.3.4 การกัดเซาะชายฝั่งบริเวณตั้งแต่หมู่บ้านเก่าแสงถึงแหลมสนอ่อน

บริเวณชายฝั่งที่ถูกกัดเซาะจนสังเกตเห็นได้ชัด คือ บริเวณใกล้โรงสูบน้ำเสียเก่าแสง ซึ่งสร้างยื่นล้ำเข้าไปบนชายหาด (รูปที่ 3.9) สาเหตุเริ่มต้นของการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณนี้ก็คือ ได้มีการก่อสร้างถนนเลียบชายฝั่งติดกับชายหาดเกินไป ต่อมาทางเทศบาลก็ได้ก่อสร้างโรงสูบน้ำเสียที่ใกล้บริเวณชุมชนเก่าแสง ตรงบริเวณฝั่งตะวันออกของถนน ซึ่งเป็นบริเวณชายหาดพอดี



รูปที่ 3.9 ภาพถ่ายทางอากาศเมื่อปี พ.ศ. 2545 แสดงโรงสูบน้ำเสียและชุมชนเก่าแสง ยื่นล้ำเข้าไปในเขตชายหาด

จากหลักการทางสมุทรศาสตร์ เป็นที่ทราบกันดีว่า ตะกอนทรายบริเวณชายหาดจะมีการเคลื่อนตัวตามอิทธิพลของคลื่นและกระแสน้ำบริเวณชายฝั่ง โดยเฉพาะบริเวณชายหาดจังหวัดสงขลา จะได้รับคลื่นรุนแรงในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งจะทำให้ชายหาดหดสั้นลง ตะกอนทรายถูกพัดพาออกไปนอกชายฝั่งเกิดเป็นสันทรายใต้น้ำ จากรูปที่ 3.9 จะเห็นสันทรายใต้น้ำนอกชายฝั่งชัดเจน เมื่อถึงฤดูกาลอื่นซึ่งคลื่นลมสงบกว่าตะกอนทรายจากสันทรายใต้น้ำก็จะกลับมาทับถมชายหาดทำให้ชายหาดยื่นยาวออกไป ดังนั้นเมื่อมีการก่อสร้างโรงสูบน้ำเสียบนชายหาด ซึ่งเป็นที่แน่นอนว่าทรายใต้โรงสูบน้ำเสียจะต้องถูกกัดเซาะตามฤดูกาล (แต่ความรุนแรงในแต่ละปีอาจจะไม่เท่ากัน) การจะฟื้นฟูธรรมชาติโดยการสร้างรอก (Groin) ดักตะกอนทรายต้องใช้งบประมาณมหาศาล และทำให้ชายหาดหมดความเป็นธรรมชาติไป เป็นการทำลายทรัพยากรท่องเที่ยวอย่างถาวร เพื่อแก้ไขปัญหานี้ในระยะยาว จึงควรจรรีอโรงสูบน้ำเสียออกไป เพราะจะเป็นการประหยัดงบประมาณ และรักษาธรรมชาติของชายหาดไว้ได้

จากรูปที่ 3.9 แสดงให้เห็นสันทรายใต้น้ำนอกชายฝั่ง ซึ่งจะมีตะกอนทรายจากทิศใต้โดยกระแสน้ำชายฝั่งพัดพาขึ้นมาสะสมบริเวณชายหาดที่โค้งเว้าบริเวณเก่าเลี้ยง ในอนาคตสันทรายใต้น้ำก็จะไหลพ่นน้ำแล้วกลายเป็นชายฝั่งทะเลแทนชายหาดปัจจุบัน ส่วนชายหาดปัจจุบันก็จะกลายเป็นพื้นที่บอบกต่อไป กระบวนการที่สันทรายใต้น้ำกลายเป็นชายหาดนี้ เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลาที่บริเวณชายหาดที่โค้งเว้า และมีการเคลื่อนตัวของตะกอนทรายชายฝั่ง เช่นที่หาดสมิหลาและเก่าเลี้ยง หากสังเกตที่หาดสมิหลาจะเห็นว่า หลังชายหาดจะเป็นลากูนขนาดเล็ก ถัดจากลากูนขึ้นไป ก็คือ ชายหาดในอดีตแต่ปัจจุบันเป็นผืนทรายที่น้ำท่วมไม่ถึง ลากูนกับชายหาดจะเกิดสลับกันไป เป็นคูอยู่หลายชุด บริเวณชายหาดสมิหลา ดังนั้นในอีก 20-30 ปี ข้างหน้านี้ บริเวณโรงสูบน้ำเสียก็จะไม่ใช่ชายหาดอีกต่อไป รวมทั้งรอกที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อกันการกัดเซาะของชายหาดก็จะไปตั้งอยู่บนแผ่นดิน ซึ่งนอกจากจะไม่สามารถใช้งานได้แล้ว ยังบดบังทัศนียภาพอีกด้วย ซึ่งก็เป็นตัวอย่างของการก่อสร้างที่ไม่พิจารณากระบวนการทางธรรมชาติ ตัวอย่างเช่นนี้มิให้ให้เห็นที่ปากแม่น้ำโกลก-ตาบอ มีสะพานตั้งเป็นอนุสาวรีย์อยู่บนบก เนื่องจากปากแม่น้ำเปลี่ยนเส้นทางไหล

ชายฝั่งทะเลสงขลาอยู่ในเส้นทางเดินของพายุ เมื่อปี พ.ศ. 2542 มีพายุดีเปรสชันเข้าที่ชายหาดจังหวัดสงขลาจนเกิดการกัดเซาะชายฝั่งอย่างรุนแรง ทำให้ชายหาดบริเวณหาดชลาทัศน์ (หาดเก่าเลี้ยง) และถนนบางส่วนพังเสียหาย เมื่อคลื่นในปีต่อมาๆ ไม่รุนแรงก็มีตะกอนทรายมาทับถม จนมีความกว้างของชายหาดเท่ากับสภาพก่อนเกิดพายุรุนแรง แสดงให้เห็นว่าธรรมชาติได้ดูแลการกัดเซาะและงอกของชายหาดได้เป็นอย่างดี トラバโตที่มนุษย์ไม่ไปกีดขวางกระบวนการทางธรรมชาติ การกัดเซาะชายฝั่งอาจจะรุนแรงและไม่สามารถแก้กลับมามีได้ ถ้าหากมนุษย์ไปสร้างสิ่งปลูกสร้างที่ผิดธรรมชาติจนเกินไป เช่น การสร้างบ้านลึไปบนชายหาด หรือการสร้างรอกโดยไม่จำเป็น ทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณ และรูปร่างชายหาดผิดไปจากธรรมชาติจนไม่สวยงาม

กล่าวโดยสรุป การกัดเซาะที่หาดเก่าเลี้ยง เกิดจากการสร้างโรงสูบน้ำเสียและสร้างบ้านยื่นล้ำเข้าไปในเขตชายหาด ทางแก้ไข คือ การรื้อโรงสูบน้ำเสีย และควรให้ความรู้ และควบคุมไม่ให้ชาวบ้านสร้างบ้านยื่นล้ำเข้าไปในเขตชายหาดมากไปกว่านี้ นอกจากนี้รัฐไม่ควรจะอนุญาตให้มีการสร้างถนนที่เลียบชายหาดจนเกินไป

เอกสารอ้างอิง

- ซีเทค. 2546. รายงานชี้แจงข้อมูลเพิ่มเติมครั้งที่ 3 รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม ฉบับที่ 2 การขยายท่าเรือน้ำลึกสงขลา. บริษัทเข้าอีสเอเชียเทคโนโลยี. เสนอต่อกรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี กระทรวงคมนาคม.
- ณัฐพล ศรีสุธาสินี. 2544. “การประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ VIC-2L เพื่อหาปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาทางฝั่งตะวันตก”, วิทยานิพนธ์วิทยาศาตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. (ลำเนา)
- Lohmann, D., Nolte-Holube, R. and Raschke, E. .1996. *A large scale horizontal routing model to be coupled to land surface parameterization schemes*. Tellus 48 A.