

๑๕๓๖๓

รายงานการวิจัย

ศึกษาความเหมาะสมของการเพาะเลี้ยงสำหรับ
ขายฝังในภาคตะวันออกของประเทศไทย
เพื่อเป็นแนวทางการเพาะเลี้ยงระดับอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตประสานมิตร
ปีงบประมาณ 2526

โดย

นายสมศักดิ์ แสนสุข

589.3
ส284ร1
ร.3

589.3

ส 28451

5-3

รายงานการวิจัย

"ศึกษาความเหมาะสมของการเพาะเลี้ยงสาหร่ายชายฝั่งในภาคตะวันออกของประเทศไทย
เพื่อเป็นแนวทางการเพาะเลี้ยงระดับอุตสาหกรรม"

"Feasibility Study of Marine Algae Culture in Eastern Part
of Thailand to Imply in Industry" (*Gracilaria salicornia*,
Gracilaria verrucosa, *Hypnea valentiae*)

21 ส.ค. 2530

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตประสานมิตร

ปีงบประมาณ 2526

โดย

นาย สมศักดิ์ แสนสุข

MR. SOMSAK SANSUKH



11 ส.ค. 2528

164018

สารบัญ

บทที่	หน้า
1. บทนำ.....	1
คำนำ.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษา.....	3
ความสำคัญของการศึกษา.....	4
ขอบ เขตของการศึกษา.....	4
คำจำกัดความและนิยามศัพท์ เฉพาะ.....	6
สถานที่ทำการศึกษาและทดลอง.....	7
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
3. วิธีดำเนินการทดลอง.....	13
อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง.....	13
วิธีการ เพาะ เลี้ยง.....	16
การ เก็บข้อมูลและการวิ เคราะห์ข้อมูล.....	18
4. ผลการศึกษา.....	19
การศึกษาการอยู่รอดของสาหร่ายทะเล.....	19
การศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลระยะ เก็บ เกี่ยวผลผลิต.....	21
การศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด เมื่อ เพาะ เลี้ยงด้วยแบบ	
การ เพาะ เลี้ยงอย่าง เดียวกัน.....	21
การศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิด เดียวกัน เมื่อ เพาะ เลี้ยงด้วยแบบ	
การ เพาะ เลี้ยงต่าง ๆ	31
5. สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	59
จุดมุ่งหมายของการศึกษา.....	59
วิธีดำเนินการศึกษา.....	59

บทที่	หน้า
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
สรุปผลการศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลระยะ เก็บเกี่ยวผลผลิต.....	60
อภิปรายผล.....	70
ข้อเสนอแนะ.....	75
บรรณานุกรม.....	79
ภาคผนวก.....	78



บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1. ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยง (แบบค้าย่อยแขวนลอย)	21
2. วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด (แบบค้าย่อยแขวนลอย)	21
3. วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดต่าง ๆ (แบบค้าย่อยแขวนลอย)	22
4. ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบค้าย่อยแขวนลอย	22
5. ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบค้าย่อยจม	23
6. วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด (แบบค้าย่อยจม)	23
7. วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดต่าง ๆ (แบบค้าย่อยจม)	24
8. ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยค้าย่อยจม	24
9. ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบค้าย่อยมันเหมือนเชือก	25
10. วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด (แบบค้าย่อยมันเหมือนเชือก)	25
11. วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดต่าง ๆ (แบบค้าย่อยมันเหมือนเชือก)	26

12.	ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปี	
	เมื่อเพาะเลี้ยงแบบฉายน้ำวนเหมือนเขือก.....	26
13.	ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในรอบปี	
	เมื่อเพาะเลี้ยงแบบเขือกเส้นเดี่ยว.....	27
14.	วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด	
	(แบบเขือกเส้นเดี่ยว).....	27
15.	วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดต่าง ๆ	
	(แบบเขือกเส้นเดี่ยว).....	28
16.	ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปี	
	เมื่อเพาะเลี้ยงแบบเขือกเส้นเดี่ยว.....	28
17.	ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในรอบปี	
	เมื่อเพาะเลี้ยงแบบคอนกรีตบล็อก.....	29
18.	วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด	
	(แบบคอนกรีตบล็อก).....	29
19.	วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดต่าง ๆ	
	(แบบคอนกรีตบล็อก).....	30
20.	ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปี	
	เมื่อเพาะเลี้ยงแบบคอนกรีตบล็อก.....	30
21.	ผลผลิตของสาหร่าย <i>Gracilaria verrucosa</i> ในรอบปี	
	เมื่อเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ กัน.....	31
22.	วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่าย <i>Gracilaria verrucosa</i>	
	(เพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ).....	31
23.	วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหร่าย <i>Gracilaria verrucosa</i>	
	(เพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ).....	32

24.	ผลผลิตของสาหร่าย <i>Gracilaria verrucosa</i> ต่อหน่วยพื้นที่	
	ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ กัน	33
25.	ผลผลิตรวมของสาหร่าย <i>Gracilaria salicornia</i> ในรอบปี	
	เมื่อเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ กัน	
26.	วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่าย <i>Gracilaria salicornia</i>	
	(เพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ)	34
27.	วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่าย <i>Gracilaria salicornia</i>	
	(เพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ)	34
28.	ผลผลิตของสาหร่าย <i>Gracilaria salicornia</i> ต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปี	
	เมื่อเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ กัน	35
29.	ผลผลิตรวมของสาหร่าย <i>Hypnea valentiae</i>	
	ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ กัน	35
30.	วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่าย <i>Hypnea valentiae</i>	
	(เพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ)	35
31.	วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหร่าย <i>Hypnea valentiae</i>	
	(เพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ)	37
32.	ผลผลิตของสาหร่าย <i>Hypnea valentiae</i> ต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปี	
	เมื่อเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ กัน	35
33.	สภาพแวดล้อมบางประการของทะเลบริเวณแปลงเพาะเลี้ยง	
	สาหร่ายทะเลในรอบปี	35
34.	ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดใน ๕ แบบการเพาะเลี้ยง	55
35.	สรุปการทดสอบผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด เมื่อเพาะเลี้ยง	
	ด้วยแบบการเพาะเลี้ยงอย่างเดียวกัน	62

36.	สรุปผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด เมื่อเพาะเลี้ยง ด้วยแบบการเพาะเลี้ยงอย่างเดียวกันคือหน่วยพื้นที่.....	54
37.	สรุปการทดสอบผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดเดียวกัน เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กัน.....	55
38.	สรุปผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดเดียวกันเมื่อเพาะเลี้ยง ด้วยแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กัน.....	58
39.	สรุปผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดซึ่งได้จากแบบการเพาะเลี้ยง ที่ให้ผลผลิตสูงสุดและต่ำสุดกับสภาพแวดล้อมบางประการของทะเล.....	59
40.	ผลผลิตน้ำหนักแห้งของสาหร่ายทะเลที่เพาะเลี้ยงเพื่อการค้า และการอุตสาหกรรมของบางประเทศ.....	73
41.	ผลผลิตของ <i>Gracilaria verrucosa</i> 5 แบบการเพาะเลี้ยงในรอบปี กรีน นน.แห้ง/1ตร.ม.	79
42.	ผลผลิตของ <i>Gracilaria salicornia</i> 5 แบบการเพาะเลี้ยงในรอบปี กรีน นน.แห้ง/1ตร.ม.	90
43.	ผลผลิตของ <i>Hypnea valentiae</i> 5 แบบการเพาะเลี้ยงในรอบปี กรีน นน.แห้ง/1ตร.ม.	81

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1. สภาพแวดล้อมของทะเลสาบประจวบคีรีขันธ์ บริเวณแปลง เพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเล ในรอบปี.....	41
2. ผลผลิตของ <i>Gracilaria verrucosa</i> สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม.....	46
3. ผลผลิตของ <i>Gracilaria salicornia</i> สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม.....	49
4. ผลผลิตของ <i>Hypnea valentiae</i> สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม.....	53
5. ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด ในการเพาะเลี้ยง 5 แบบ (เป็นกรัม หน.แห้ง/1ตร.ม./ปี).....	56
6. แผนผังประกอบหมายเลข 1 แสดงลักษณะของแปลง เพาะเลี้ยง แบบดาข่ายแขวนลอย.....	82
7. แผนผังประกอบหมายเลข 2 แสดงลักษณะของแปลง เพาะเลี้ยง แบบ เชือกเส้นเดี่ยว.....	82
8. แผนผังประกอบหมายเลข 3 แสดงลักษณะของแปลง เพาะเลี้ยง แบบดาข่ายขั้ววนเหมือนเชือก.....	83
9. แผนผังประกอบหมายเลข 4 แสดงลักษณะของแปลง เพาะเลี้ยง แบบดาข่ายจม.....	83
10. แผนผังประกอบหมายเลข 5 แสดงลักษณะของแปลง เพาะเลี้ยง แบบคอนกรีตขึ้นอีก.....	84

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

สาหร่ายทะเล ให้ผลิตภัณฑ์ เคมีมากมายหลายอย่างที่มีประโยชน์ต่อการบริโภค และใช้ในกิจการอุตสาหกรรมต่าง ๆ ผลิตภัณฑ์เคมีหลักที่ได้จากสาหร่ายทะเลคือวุ้น (Agar) คาราจีแนน (Carrageenan) กรดแอลจีนิค (Alginic acid) และสารประกอบไอโอดีนของกรดแอลจีนิค เช่น โซเดียมแอลจีเนต (Sodium alginate) ผลิตภัณฑ์เคมีเหล่านี้เอาไปใช้ในการทำอาหาร อุตสาหกรรมอาหารชนิดต่าง ๆ อุตสาหกรรมทอผ้า อุตสาหกรรมสี อุตสาหกรรมการผลิตเครื่องสำอาง อุตสาหกรรมการผลิตยารักษาโรค สบู่ ยาสีฟัน อุตสาหกรรมนม และของเบ็ดเตล็ดต่าง ๆ อีกมาก ผลิตภัณฑ์เคมีจากสาหร่ายทะเล จะเข้าไปมีบทบาทสำคัญในการทำหน้าที่ เป็นตัวอิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier), สเตบิไลเซอร์ (Stabilizer), และทิกเคนนิง (Thickening) ในผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมที่ผลิตจากโรงงานต่าง ๆ

ประเทศไทยต้องสั่งซื้อผลิตภัณฑ์เคมีจากสาหร่ายทะเลมาบริโภค และใช้ในอุตสาหกรรม ปีละหลายร้อยล้านบาท จากประสบการณ์และการศึกษา (ซึ่ง เดิมก็พบว่าผลิตภัณฑ์เคมีเหล่านี้ล้วนแต่ สกัดจากสาหร่ายทะเล ผ่าพันธุ์ต่าง ๆ ซึ่งมีพร้อมอยู่แล้วในอ่าวไทย แต่สาหร่ายทะเลเหล่านี้ยังไม่ได้ รับความสนใจศึกษาและพัฒนาเลย ทหากว่าทรัพยากรธรรมชาติชายฝั่งทะเลกลุ่มนี้ได้รับการศึกษา พัฒนาประเทศไทยคงสามารถลดดุลการค้าได้มาก ผลิตภัณฑ์เคมีเหล่านี้เกินความต้องการภายในประเทศ แล้ว เรายังสามารถส่งขายเป็นสินค้าขาออก ทำรายได้ให้แก่ประเทศมากขึ้น ผลดีที่เกิดขึ้นก็คือ การสร้างงานและสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรชาวประมงริมฝั่งทะเล

ในส่วนของการประกาศ เขตเศรษฐกิจจำเพาะ (Economic exclusive Zone) ของ บรรดาประเทศที่มีชายฝั่งทะเลนั้น แม้ว่าจะ เป็น เรื่องที่ยุ่งยากจริงจังและยอมรับทุกประเทศในขณะนี้ ก็ตาม แต่ประเทศที่ประกาศขยายอาณาเขตของ เขตเศรษฐกิจจำเพาะ 200 ไมล์ทะเลในปี พ.ศ. 2522 ก็มีจำนวนถึง 76 ประเทศ ถือว่า เป็นเสียงส่วนใหญ่ที่มีแนวโน้มทำให้กฎหมายทะเลที่ว่าด้วย เขตเศรษฐกิจจำเพาะ 200 ไมล์ เป็นจริง และประกาศใช้อย่าง เป็นที่ยอมรับกันทั่วโลก

ในกลุ่มประเทศ เอเซียตะวันออกเฉียงใต้และเอเชียใต้ ซึ่งเป็นประเทศเพื่อนบ้านของไทย ที่ยอมรับเขตเศรษฐกิจจำเพาะ 200 ไมล์ทะเลนั้น ได้แก่ พม่า เขมร เวียดนาม อินдия และ บังกลาเทศ ส่วนอินโดนีเซีย และมาเลเซีย ยอมรับเขตเศรษฐกิจจำเพาะเท่ากับไทย คือ 12 ไมล์ทะเล ฉะนั้นเมื่อมีการยอมรับเขตเศรษฐกิจจำเพาะ 200 ไมล์ทะเลอย่างจริงจังแล้ว ประเทศไทย เราก็จะถูกประเทศ เพื่อนบ้านขยายอาณาเขตทางทะเล เคลือบทับกัน หากมีการตกลงกันกับประเทศ เพื่อนบ้านอย่างกรณีพิเศษแล้ว เขตเศรษฐกิจจำเพาะของไทยก็จะทับกับไหล่ทวีปพอดี คือในอ่าวไทย จะมีพื้นที่ประมาณ 55,400 ตารางไมล์ทะเล ส่วนที่กว้างที่สุดในอ่าวไทยห่างจากฝั่งประมาณ 120 ไมล์ทะเล ส่วนที่แคบที่สุดห่างจากฝั่งประมาณ 90 ไมล์ทะเล ส่วนในทะเลอันดามัน ประเทศไทย จะเป็นเจ้าของเขตเศรษฐกิจจำเพาะประมาณ 29,000 ตารางไมล์ทะเล ส่วนกว้างที่สุดขยายออกไป จากฝั่งประมาณ 163 ไมล์ทะเล ตอนแคบที่สุดขยายออกไปได้ประมาณ 120 ไมล์ทะเล (วัดจาก แผนที่เดินเรือและกำหนดเส้นอาณาเขตในทะเลระหว่างประเทศโดยหลักการเส้นมัธยะ) ภูมิภาคประกอบ 1, 2 และ 3 ในภาคผนวก

จากตัวเลขที่ประมาณอย่างหยาบ ๆ โดยกรมประมง เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2520 คาดว่า หากประเทศเพื่อนบ้านยอมรับเขตเศรษฐกิจจำเพาะ 200 ไมล์ทะเลแล้ว พื้นน้ำที่ชาวประมงไทย เคยออกจับปลาอยู่ในขณะนี้ ในฐานะที่เป็นทะเลหลวงจะต้องกลายเป็นเขตเศรษฐกิจจำเพาะของ ประเทศอื่น ๆ ไปทั้งสิ้นประมาณ 300,000 ตารางไมล์ทะเล ปริมาณสัตว์น้ำที่จับจากแหล่งนี้คิดได้ ประมาณ 40% ของปริมาณสัตว์น้ำทั้งหมดที่ชาวประมงไทย เคยจับได้ก่อนประกาศเขตเศรษฐกิจจำเพาะ 200 ไมล์ทะเล หากคิดเป็นราคาก็ประมาณ 4,000 ล้านบาท ที่เราจะต้องสูญเสียเพราะออกจับปลา ไม่ได้ จากผลกระทบอันนี้รัฐบาลคงต้องวางแผนพัฒนาชายฝั่งที่เรามีอยู่ให้เป็นเขตของผลผลิต จึง จะชดเชยความสูญเสียได้

แผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติฉบับที่ 4 นั้น จะมีการส่งเสริมอุตสาหกรรม การเกษตรกรรม การประมงทะเล การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ส่วนการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลนั้นไม่มีการพูดถึงเลย ทั้ง ๆ ที่สาหร่ายทะเล เป็นทรัพยากรที่จะสามารถทำรายได้ หรือลดดุลการค้าให้กับประเทศไทย เป็นอย่างมาก ดังตัวอย่างในภาคผนวก การส่งเสริมผลิตภัณฑ์สาหร่ายทะเลมาใช้ในอุตสาหกรรม จะเห็นได้ว่า แต่ละประเทศที่เราสั่งซื้อผลิตภัณฑ์เหล่านี้ เขามีรายได้หลายร้อยล้านบาท เช่น ประเทศญี่ปุ่น

สิ่งที่ถือว่ามีความสำคัญมากของการเพาะเลี้ยงสาหร่ายอีกอย่าง คือ สาหร่ายจะเป็นตัวการสนับสนุนให้การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำสำเร็จได้ดี เพราะสาหร่ายคือผู้ผลิตขั้นปฐมภูมิ (Primary Producer) ในระบบนิเวศของทะเล หากรัฐบาลส่งเสริมแต่การเพาะเลี้ยงสัตว์กันมากเกินไป ปัญหาลำดับต่อไปคือ พืชสัตว์น้ำที่เราทำการเพาะเลี้ยงจะเกิดการขาดแคลนอาหารในธรรมชาติ

ประเทศผู้ส่งผลิตภัณฑ์สาหร่ายทะเลออกขายต่างประเทศล้วนแต่ได้ทำการทดลองเพาะปลูกสาหร่ายเพื่อการอุตสาหกรรมตามชายฝั่ง จะได้ผลผลิตเหลือเฟือจากการบริโภคภายใน เขาจึงส่งขายให้ต่างประเทศ (ดูภาคผนวก ตาราง 44) ประเทศไทยเรามีชายฝั่งทะเลที่ยาวมาก หากมีการทดลอง พัฒนา ส่งเสริมให้มีการเพาะเลี้ยงอย่างจริงจังแล้ว ผลผลิตที่ได้คงเพียงพอกับความต้องการของการบริโภคและอุตสาหกรรมภายในประเทศ ฉะนั้นการทดลองเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลชายฝั่งเพื่อการอุตสาหกรรมจึง เป็นความ เป็นไปได้ที่น่าจะให้ความสำคัญของการทดลองศึกษาและพัฒนา

ความมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาทรัพยากรชายฝั่งให้อำนวยผลผลิตป้อนความต้องการของประเทศ
2. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเกษตรกรรมการเพาะเลี้ยงชายฝั่งให้เป็นระบบการเพาะเลี้ยง
3. เพื่อหาทางช่วยแก้ปัญหาดุลย์การค้าที่ประเทศไทยต้องส่งผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายทะเลมาใช้ป้อนนักร้อยล้านบาท
4. เพื่อหาทางเพิ่มชนิดของงานอาชีพให้เกษตรกรและชาวประมงริมฝั่งทะเล
5. เพื่อหาช่องทางเพิ่มผลผลิตจากการประมงทะเลสด เช่นเดียวกับการที่ประเทศไทยถูกจำกัดอาณาเขตทางทะเลด้วยกฎหมายทะเล เรื่องการประกาศเขตเศรษฐกิจจำเพาะของประเทศเพื่อนบ้าน
6. เพื่อเป็นรากฐานการศึกษาพัฒนาทรัพยากรชายฝั่งแก่นักศึกษาระดับต่อไป
7. เพื่อเป็นแนวทางให้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมชนิดใหม่เกี่ยวกับการผลิต ผลิตภัณฑ์จากสาหร่ายทะเล ซึ่งประเทศของเรายังไม่มีการส่งเสริมและพัฒนา

ความสำคัญของการศึกษา

1. ทำให้ทราบแหล่งทรัพยากรชายฝั่งที่มีศักยภาพพอจะบ่อนความต้องการของการบริโภคภายในระดับครัวเรือนและระดับอุตสาหกรรม
2. เป็นแนวทางให้มีการพัฒนาการเพาะเลี้ยงชายฝั่งให้เป็นรูปแบบการเพาะเลี้ยงควบคู่คือมีทั้งการเพาะเลี้ยงกุ้ง หอย ปลา ในแปลงเพาะปลูกเกี่ยวกับสาหร่ายอุตสาหกรรม
3. เมื่อผลการทดลองได้ดัชนีของอัตราการผลิต เป็นที่คู่กับการลงทุนก็จะชักนำให้มีการลงทุนพัฒนาอุตสาหกรรมแบบใหม่ ผลดีที่ตามมาคือการลดมูลค่าการค้าที่ประเทศไทย เสียเปรียบต่างประเทศอยู่ให้ลดน้อยลง
4. เมื่อมีการพัฒนาการเพาะเลี้ยงชายฝั่งเป็นระบบการเพาะเลี้ยงควบคู่ ผลที่ตามมาก็คือการสร้างงานหรือการมีงานทำในหมู่เกษตรกรชาวประมงริมฝั่งทะเล
5. ทราบความเป็นไปได้ของการเพิ่มผลผลิตในชายฝั่งทะเลของประเทศไทย เพื่อชดเชยกับการที่ต้องสูญเสียรายได้จากการประมง เพราะถูกอิทธิพลของเขตเศรษฐกิจจำเพาะที่ประเทศเพื่อนบ้านประกาศแล้ว

ขอบเขตของการศึกษา

1. การศึกษาเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลครั้งนี้ กระทำที่ชายฝั่งทะเลจังหวัดชลบุรี ณ ที่ตำบลนาเกลือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี
2. ระยะเวลาในการศึกษา เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2525 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2526 รวมเวลา 18 เดือน แบ่งเป็นระยะศึกษาการอุปราคา 6 เดือน และเก็บข้อมูล 12 เดือน
3. สาหร่ายที่ใช้ในการศึกษามี 3 สปีชีส์ (Species) เป็นสาหร่ายทะเลในดิวิชั่น (Division) Rhodophyta ได้แก่ *Gracilaria verrucosa*, *Gracilaria salicornia*, *Hypnea valentiae*
รวมทั้งหมด 3 สปีชีส์ ซึ่งเป็นสาหร่ายทะเลที่สำรวจพบในทะเลในแถบจังหวัดชลบุรี และจังหวัดตราด

4. ฟาร์มทดลอง จะใช้ระบบฟาร์มเปิด (Open Farm) 5 แบบ คือ

- 4.1 แบบตาข่ายแขวนลอย (Net Culture)
- 4.2 แบบตาข่ายจมหรือตาข่ายคลุม (Net Culture on Sea Bed)
- 4.3 แบบเชือกเส้นเดียว (Monoline)
- 4.4 แบบตาข่ายม้วนเหมือนเชือก (Rolled Net)
- 4.5 แบบแผ่นคอนกรีต (Concrete Block)

5. การศึกษาองค์ประกอบและคุณสมบัติของน้ำทะเลทางด้านเคมี และฟิสิกส์บางประการ

ศึกษาทุก ๆ 10 วัน สิ่งที่ต้องศึกษา คือ

- 5.1 ความเค็มของน้ำทะเล (Salinity)
- 5.2 ความเป็นกรดเป็นด่าง (P^H)
- 5.3 อุณหภูมิ (Temperature)
- 5.4 ความผันแปรของกระแสน้ำขึ้นลง (The Tides) (The Tide fluctuation)

6. ตัวแปรในการทดลอง

- 6.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ชนิดของแปลงเพาะเลี้ยง (Substrata) 5 แบบ
- 6.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ อัตราการผลิตของสาหร่ายทะเล แต่ละชนิดที่เพาะเลี้ยงตามชนิดของแปลงเพาะเลี้ยง

7. การเก็บเกี่ยวผลผลิต

เก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงระยะเวลาห่างกัน 10 วัน ต่อครั้ง ตลอดปี (เดือนธันวาคม

2525 - เดือนพฤศจิกายน 2526)

8. การเก็บข้อมูล ข้อ 5.1 - ข้อ 5.4 กระทำพร้อมกับการเก็บเกี่ยวผลผลิต คือ ระยะเวลาห่างห่างกัน 10 วัน ต่อครั้ง

9. ระยะเวลาในการศึกษา เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2525 จนถึงเดือนพฤศจิกายน 2526 รวมเวลา 18 เดือน

คำจำกัดความและนิยามศัพท์เฉพาะ

1. สาทรัยทะเลบางชนิด หมายถึง สาทรัยที่เจริญเติบโตได้เฉพาะในน้ำเค็ม 3 สปีชีส์ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงครั้งนี้เท่านั้น
2. การเพาะเลี้ยง หมายถึง วิธีการเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ ในทะเลเปิด โดยการใช้ระบบฟาร์มเปิด ที่ไม่มีการควบคุมอิทธิพลตามธรรมชาติใด ๆ ทั้งสิ้น
3. Net Culture หมายถึง การเพาะเลี้ยงที่ใช้ตาข่ายขึงกับหลัก 4 หลัก และใช้ต้นตอพันธุ์สาหร่ายแต่ละสปีชีส์มาผูกมัดกับผืนตาข่ายตามขนาดที่ระบุไว้ใน การทดลอง
4. Net Culture on Sea Bed หมายถึง การเพาะเลี้ยงที่ใช้วิธีการ เหมือนข้อ 3 เพียงแต่ตั้งตาข่ายวางบนพื้นดินก้นทะเล
5. Monoline หมายถึง การเพาะเลี้ยงที่ใช้เชือก เส้น เดียว นำมาขึงระหว่างหลัก 2 หลัก และใช้สาหร่ายผูกติดกับ เชือก ตามระยะที่ระบุไว้ใน การทดลอง
6. Rolled Net หมายถึง การ เพาะ เลี้ยงที่ใช้ตาข่ายขนาดของตาข่ายแต่ละตากว้าง 1 เซนติ เมตร ม้วนให้ เหมือน เส้น เชือกให้มีขนาดของ เส้นผ่าศูนย์กลางของม้วนเส้น เชือกขนาดกว้าง 1.5 เซนติ เมตร โดยการม้วนที่ด้านริมตามยาวของตาข่ายทั้ง 2 ด้านมาพบกันที่กึ่งกลางของผืนตาข่าย แล้วผูกมัดต้นตอพันธุ์สาหร่ายลงในร่อง โดยการผูกมัดตามระยะที่ระบุไว้ใน การทดลอง
7. Concrete Block หมายถึง การ เพาะ เลี้ยงสาหร่ายทะเลโดยการใช้ต้นตอพันธุ์สาหร่ายผูกมัดติดกับแผ่น Concrete Block ตามระยะที่ระบุไว้ใน การทดลอง แล้วนำไปวางไว้ที่พื้นก้นทะเล
8. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเพาะเลี้ยง หมายถึง ปัจจัยบางประการที่ทำการเก็บข้อมูลเท่านั้น และเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่
 - 8.1 ปริมาณความ เค็มของน้ำทะเล
 - 8.2 ความเป็นกรด เบด่างของน้ำทะเล
 - 8.3 อุณหภูมิของน้ำทะเลระดับแปลงเพาะเลี้ยง
 - 8.4 การ เคลื่อนที่ของน้ำทะเล หรือความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเล
 - 8.5 การขึ้นลงของกระแสน้ำ (ช่วงระดับน้ำขึ้นลง)

๑. ยึดเกาะ หมายถึง วัสดุสิ่งของใด ๆ ที่สายที่สาหร่ายใช้ส่วนที่คล้ายราก หรือไฮโดฟาสต์ (hold fast) ของสาหร่ายยึดเกาะอยู่ เพื่อพ่วงตัวยึดให้อยู่กับที่

10. ทัลลัส (Thallus) หมายถึง โครงสร้างของสาหร่ายที่ไม่มี ราก ลำต้น ใบ และ ดอก แต่มองดูคล้าย เป็นราก ลำต้น ใบ และดอกของพืชดอก

11. ต้นทอพันธุ หมายถึง ทัลลัสของสาหร่ายทะเล ที่นำมาเป็นต้นพันธุ์สำหรับการเพาะเลี้ยง โดยมีส่วนที่คล้ายราก หรือไฮโดฟาสต์ติดอยู่ด้วย

12. ผลผลิต หมายถึง ผลผลิตที่ได้จากการเก็บเกี่ยวสาหร่ายทะเล แล้วนำไปตากให้แห้ง ด้วยแสงแดดจนแห้งสนิท ซึ่งได้จากวิธีการ เพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ คือน้ำหนักแห้ง เป็นกรัมต่อตารางเมตร หรือกิโลกรัมต่อ เอเคอร์

13. สภาพแวดล้อมและนิเวศวิทยาบางประการ หมายถึง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการ เพาะ เลี้ยง และไม่สามารถควบคุมได้ ได้แก่ ปริมาณความเค็มของน้ำทะเล ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำทะเล อุณหภูมิของน้ำทะเล การเคลื่อนที่ของน้ำทะเลหรือความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเล และการขึ้นลงของกระแสน้ำ (ช่วงระดับน้ำขึ้นลง)

14. ‰. หมายถึง พันส่วนใช้ เป็นหน่วยวัดความ เค็มของน้ำทะเล เป็นพันส่วนต่อเกลิโอที่ละลาย ในน้ำทะเล

สถานที่ทำการศึกษาและทดลอง

แปลงทดลอง เพาะ เลี้ยงสาหร่ายทะเล อยู่ที่อ่าวนาเกลือ ตำบลนาเกลือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการสำรวจพบว่า ประเทศไทยมีสาหร่ายทะเลหลายชนิดที่สามารถจะนำมาทำการเพาะเลี้ยงเป็นงานอุตสาหกรรม เพื่อนำไปผลิตสารต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ในงานอุตสาหกรรม และใช้บริโภค เช่น

ศรีสุตา จินดาพล (ศรีสุตา จินดาพล 2519 : 71 - 147) ได้สำรวจสาหร่ายทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดตรัง ตั้งแต่ 1 เมษายน 2518 ถึง 31 มกราคม 2519 พบสาหร่ายถึง 5 ศิวิชัน จำนวน 53 เจเนอรา เป็นสาหร่ายที่พบตลอด 3 ฤดู ดังนี้

Division Chlorophyta เช่น *Acetabularia*, *Caulerpa*, *Chaetomorpha*, *Cladophora*, *Enteromorpha*, *Halimeda*, *Ulva*, *Valonia*, *Valoniopsis*, เป็นต้น

Division Phaeophyta เช่น *Dictyota*, *Padina*, และ *Sargassum*

Division Rhodophyta เช่น *Acanthophora*, *Dasya*, *Eucheuma*, *Gelidium*, *Gelidiella*, *Gracilaria*, *Hypnea*, *Polysiphonia* และ *Raschera* เป็นต้น

สมชาย สกุดทับ (สมชาย สกุดทับ 2519 : 47 - 51, 105) ได้สำรวจสาหร่ายทะเลบริเวณชายฝั่งรอบเกาะภูเก็ต ตั้งแต่ 1 มีนาคม 2518 ถึง 23 กุมภาพันธ์ 2522 พบสาหร่าย 3 ศิวิชัน จำนวน 45 เจเนอรา และมีสาหร่ายที่พบตลอด 3 ฤดู ดังนี้

Division Chlorophyta เช่น *Caulerpa*, *Chaetomorpha*, *Chlorodesmus*, *Dictyosphaeria*, *Enteromorpha*, *Halimeda*, *Ulva*, *Valonia* เป็นต้น

Division Phaeophyta เช่น *Dictyota*, *Padina*, *Sargassum* และ *Turbinaria*

Division Rhodophyta เช่น *Acanthophora*, *Campia*, *Eucheuma*, *Gelidium*, *Gelidiella*, *Gracilaria*, *Hypnea*, *Polysiphonia* เป็นต้น

พรรณี ภิรมย์ภักดี (พรรณี ภิรมย์ภักดี 2519 : 35 - 40, 69) ได้สำรวจสาหร่ายทะเล บริเวณจังหวัดตราด ตั้งแต่ 1 มีนาคม 2518 ถึง 24 กุมภาพันธ์ 2519 พบสาหร่าย 6 ชนิด จำนวน 54 เจเนอรา และที่พบตลอด 3 ฤดู ได้แก่

Division Chlorophyta เช่น *Acetabularia*, *Cladophora*, *Codium*, *Enteromorpha*, *Rhizoclonium* เป็นต้น

Division Phaeophyta เช่น *Dictyota*, *Hydroclathus*, *Padina*, *Rosenvingea*, และ *Turbinaria*.

Division Rhodophyta เช่น *Acanthophora*, *Amphiroa*, *Chondria*, *Eucheuma*, *Gelidium*, *Gracilaria*, *Hypnea*, *Lomentaria*, *Polysiphonia* เป็นต้น

วันเพ็ญ ภูติจันทร์ (วันเพ็ญ ภูติจันทร์ 2520 : 50 - 53, 77) ได้สำรวจสาหร่ายทะเล บริเวณชายฝั่งจังหวัดชุมพร ตั้งแต่ 1 มีนาคม 2519 ถึง 29 กุมภาพันธ์ 2520 พบสาหร่าย 3 ชนิด จำนวน 33 เจเนอรา และที่พบตลอด 3 ฤดู ได้แก่

Division Chlorophyta เช่น *Caulerpa*, *Chaetophora*, *Cladophora*, *Codium*, *Enteromorpha*, *Halimeda*, *Rhizoclonium*.

Division Phaeophyta เช่น *Dictyota*, *Padina*, *Sargassum* และ *Turbinaria*

Division Rhodophyta เช่น *Acanthophora*, *Amphiroa*, *Dasya*, *Eucheuma*, *Gelidium*, *Gracilaria*, *Hypnea*, *Jania*, *Laurencia*, *Polysiphonia* เป็นต้น

พิสิษฐ์ แสงวงศ์ (พิสิษฐ์ แสงวงศ์ 2520 : 35 - 43, 122) ทำการสำรวจ สาหร่ายทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดชลบุรี ตั้งแต่ 1 พฤศจิกายน 2518 ถึง 25 ตุลาคม 2519 พบสาหร่าย 6 ชนิด จำนวน 60 เจเนอรา และที่พบตลอด 3 ฤดู ได้แก่

Division Chlorophyta เช่น *Acetabularia*, *Caulerpa*, *Chaetophora*, *Cladophora*, *Codium*, *Enteromorpha*, *Valonia* เป็นต้น

Division Phaeophyta เช่น *Dictyota*, *Padina*, *Sargassum*.

Division Rhodophyta เช่น *Acanthophora*, *Amphiroa*, *Centroceras*, *Ceramium*, *Gelidium*, *Gracilaria*, *Griffithsia*, *Hypnea*, *Jania*, *Laurencia*, *Polysiphonia*, *Raschera*, *Eucheuma* เป็นต้น

จึงน่าจะเป็นการยืนยันได้ว่า ประเทศไทยสามารถจะเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเล เพื่องานอุตสาหกรรมได้เช่นเดียวกับต่างประเทศ ที่กำลังดำเนินการอยู่ ได้แก่ ญี่ปุ่น เกาหลี จีน ไต้หวัน ฟิลิปปินส์ และสหรัฐอเมริกา เป็นต้น เพราะประเทศไทยมีสาหร่ายหลายชนิดที่สามารถนำมาเพาะเลี้ยงเพื่อประโยชน์ในการบริโภคโดยตรงและเพื่อกิจการอุตสาหกรรมได้

การศึกษาทางด้านการสกัดสารพวก แอลจีนิคแอซิด (Alginic acid) แล้วเตรียมให้อยู่ในรูปของ แอลจีเนต (Alginate) การสกัดฐาน และการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของสาหร่ายในอ่าวไทยนั้น ได้ทำกันมาบ้างแล้ว

สารโซเดียมแอลจีเนต (Sodium Alginate) ที่สกัดได้จากสาหร่ายสีน้ำตาลที่มีถิ่นที่อยู่ในทะเลภาคใต้ของประเทศไทย ปริมาณแปรผันขึ้นอยู่กับกรรมวิธีในการสกัดส่วนคุณภาพของวัฏอยู่ในเกณฑ์ดี (ขวัญชัย 2519)

จากการศึกษาคุณภาพวัฏที่สกัดจาก *Gracilaria* spp. จากแหล่งทะเลชุมพร ประจวบคีรีขันธ์ สงขลา และตรัง พบว่าได้ผลผลิตสูง 30 - 51% ของน้ำหนักแห้ง คุณภาพของวัฏที่ได้ดีกว่าวัฏประกอบอาหารที่มีขายในท้องตลาดที่สั่งเข้ามาจากญี่ปุ่น และฟิลิปปินส์ สาหร่าย *Sargassum* จากสุราษฎร์ธานี ให้ผลผลิตโซเดียมแอลจีเนต สูงถึง 21 - 31% ของน้ำหนักแห้ง ส่วนสาหร่ายสีแดงอีกชนิดหนึ่ง คือ *Hypnea* ให้ผลผลิตวัฏ 22 - 46% ของน้ำหนักแห้ง (Tam 1978) ในปี 2521 อาจารย์ชัยยุทธ ชัยพิทยากุล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และอาจารย์สมบัติ ขอบวิวัฒนา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้ทดลองสกัดวัฏ จาก *Gracilaria* ของทะเลภาคใต้ ปรากฏว่าได้ผลผลิตวัฏ 21 - 26% ของน้ำหนักแห้ง แล้วก็พบว่า คุณภาพวัฏที่ได้นั้น แม้จะค่าแต่ก็ยังดีกว่าวัฏที่มีขายในท้องตลาด (ชัยยุทธ ชัยพิทยากุล และสมบัติ ขอบวิวัฒนา 2521)

การเพาะเลี้ยงสาหร่ายเป็นจำนวนมาก (Mass Production) หอจะแบ่งออกได้ 2 แบบใหญ่ คือ (Edwards 1977 : 667 - 668)

ระบบเปิด (Open System) หมายถึง การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลในสภาพธรรมชาติ ไม่มีการควบคุมแยกน้ำทะเลออกมาต่างหาก สาหร่ายอาจจะ เกาะอยู่กับเชือก พื้นทะเล แพไม้ หินหรือแผ่นคอนกรีต (Concrete Block) ก็ได้ อาจจะมีการให้น้ำ โดยค่อย ๆ ให้ละลายออกมาช้า ๆ จากหม้อดิน (Earthenware Pots) ส่วนการกำจัดวัชพืช สัตว์ทะเล โดยการใช้มือ ประเทศชายฝั่งทะเลส่วนใหญ่ในโลกที่ทำการเพาะเลี้ยงสาหร่าย จะใช้วิธีการเพาะเลี้ยงในระบบเปิด

ระบบปิด (Closed System) เช่น การเพาะเลี้ยง *Gracilaria verrucosa* ที่ไต้หวัน การเพาะเลี้ยงแบบนี้ เพาะเลี้ยงในบ่อที่มุดเตรียมไว้ สาหร่ายทะเลจะเจริญในบ่อซึ่งมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำทะเลบ่อย ๆ เนื่องจากธาตุอาหารที่ลดน้อยลง และความเค็มที่เพิ่มขึ้น เพราะน้ำบางส่วนระเหยเป็นไอ ข้อดีของวิธีนี้น่าจะได้แก่สามารถให้น้ำได้ดี และสูบน้ำหรือถ่ายน้ำได้ โดยที่น้ำไม่การละลายออกนอกแปลงทดลองอย่างแปลงเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลในระบบเปิด (Chapman. 1980 : 100, Edward. 1977 : 668)

ในประเทศไทย เพาะเลี้ยง *Gracilaria spp.* กันมาก โดยใช้แบบฟาร์มระบบเปิด ที่เพาะเลี้ยงกันมาก ได้แก่ *Gracilaria lemaneiformis* และ *Gracilaria verrucosa* ผืนน้ำชายฝั่งที่ใช้เป็นที่ยึดเกาะของ *Gracilaria spp.* จะต้องอยู่ใต้น้ำ เมื่อคิดช่วงระดับน้ำลงต่ำสุด 0.5 - 1.0 เมตร แต่ที่เหมาะสมมากเมื่อระดับน้ำต่ำสุด 0.5 เมตร อุณหภูมิที่เหมาะสม (Optimum) สำหรับสาหร่าย *Gracilaria spp.* อยู่ช่วงระหว่าง 20 - 28 เซลเซียส ความเข้มของแสงที่พอเหมาะนั้นมีความเข้ม 5,000 ลักส์ (lux) *Gracilaria verrucosa* สามารถขึ้นได้ตั้งแต่ช่วงความเค็ม 10 - 50‰ ของความเค็มของน้ำทะเล แต่ช่วงความเค็มที่เหมาะสมคือ 25‰ ในแต่ละวันควรมีช่วงที่ได้รับแสงและไม่ได้รับแสงในอัตราส่วน 15 : 9

ในไต้หวัน เพาะเลี้ยง *Gracilaria verrucosa* แบบฟาร์มระบบปิด ฟาร์มที่เพาะเลี้ยงจะมีลักษณะเป็นบ่อ มีพื้นที่ 1 เฮกตาร์ ก้นบ่อควรเป็นดินทราย (Sandy Loam) และต้องอยู่ในบริเวณที่ไม่มีลมแรงจัด หรืออาจจะต้องสร้างแนวกำแพงลม (Wind - Breaks) ให้เพื่อป้องกันไม่ให้สาหร่ายถูกพัดไปรวมอยู่ด้านหนึ่งด้านใดของบ่อ บริเวณฝั่งฟาร์มควรขุดร่องน้ำลึกไหลผ่าน เพื่อควบคุมความเค็มของน้ำในบ่อให้มีค่าความเค็ม 25‰ และอุณหภูมิต้องอยู่ในระดับ 20 เซลเซียส - 25 เซลเซียส จะทำให้สาหร่ายมีอัตราการเจริญสูงสุด ระบายน้ำในบ่อทุก ๆ 2 - 3 วัน

เพื่อให้ น้ำในบ่อมีความเค็มคงที่ 25%- ระดับน้ำในบ่อควรลึก 20 - 30 เซนติเมตร ใน เดือนเมษายน ถึง เดือนมิถุนายน ระดับน้ำในบ่ออาจจะเพิ่มระดับลึก 60 - 80 เซนติเมตร ถ้าหากว่าน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น การใส่ปุ๋ยจะช่วยให้สาหร่ายมีอัตราการเจริญสูงขึ้น โดยใส่ปุ๋ย ยูเรีย (Urea) 3 กิโลกรัม ต่อพื้นที่ 1 เฮกตาร์ หรือใส่ปุ๋ยคอกหรือใส่ปุ๋ยขี้หมูหมัก 120 - 180 กิโลกรัม ต่อพื้นที่ 1 เฮกตาร์ ทุก ๆ 2 - 3 วัน การกำจัดวัชพืชทำได้โดยการลดระดับน้ำให้ต่ำลงแล้วปล่อยให้น้ำท่วม 7 - 10 วัน หรือโดยการดึงปลาที่กินวัชพืชหรือสาหร่าย เณรอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการ

การเพาะต้นต่อพันธุ์สำหรับใช้ทำการเพาะเลี้ยง ก็ทำได้โดยสืบพันธุ์ส่วนของก้านของ *Gracilaria vermicosa* ที่งอกขึ้นใน เดือน เมษายน ปล่อยให้เกาะกับตอแขวนงไม้ที่จะใช้ เป็นที่ยึด เกาะ หรือปล่อยให้ เกาะกับผืนทรายที่นำมาคลุมทับในภายหลังก็ได้

การเก็บเกี่ยวจะเก็บเกี่ยวได้ทุก ๆ 10 วัน จากเดือนมิถุนายน ถึงเดือนพฤศจิกายน และธันวาคม เก็บเกี่ยวด้วยขอหรือมือ แล้วนำสาหร่ายที่เก็บเกี่ยวไปผึ่งแดดบนแผงไม้ไผ่สาน ในพื้นที่ 1 เฮกตาร์ จะได้สาหร่ายแห้งหนัก 10 - 12 ตันต่อปี คิดเป็นกำไรไม่ต่ำกว่า 3,650 ดอลลาร์สหรัฐ (Edwards. 1977 : 668 - 669, Ryther. 1980 : 53)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้ เกี่ยวกับการ เพาะ เลี้ยงสาหร่ายทะเล บริเวณชายฝั่งทะเลชลบุรี

อ.บางละมุง จังหวัดชลบุรี ได้ดำเนินงาน เพาะ เลี้ยง โดยศึกษา เอกสารของไทยและต่างประเทศ แล้วกำหนดแนวทดลอง ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาสภาพของภูมิศาสตร์ บริเวณชายฝั่งทะเล ชลบุรี จังหวัดชลบุรี เพื่อประกอบการกำหนดจุด เพาะ เลี้ยง จากแผนที่จังหวัดชลบุรี ซึ่งได้จัดทำโดยกรมแผนที่ทหารบก กระทรวงกลาโหม และแผนที่เดินเรือของกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ

2. ศึกษาการขึ้นลงของกระแสน้ำ จากหนังสือมาดราหน้า พ.ศ. 2524 - 2525-2526 ของกรมอุทกศาสตร์กองทัพเรือ ประกอบกับการสอบถามจากชาวประมง เพื่อกำหนด วัน เวลา ปฏิบัติงานที่เหมาะสม

3. ศึกษาความลึกที่แท้จริง (Actual Depth) ของบริเวณที่ทำการเพาะ เลี้ยง โดยกำหนด เาาระดับน้ำทะเลปานกลาง (Mean Sea Level) เป็นเกณฑ์ และกำหนดในแปลงเพาะ เลี้ยงอยู่ในระดับน้ำทะเลปานกลาง ไปจนถึงระดับต่ำกว่าน้ำทะเลปานกลาง ประมาณ 0.5 - 1.0 เมตร

4. การเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทดลอง (คิด 1 สถานี ทดลอง)

4.1 คาข่าย (Net Culture) ใช้ตาข่ายที่มีช่องคาข่ายขนาด 20 เซนติเมตร เส้นตาข่ายมีความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร กว้าง 2.40 เมตร และยาว 8 เมตร จำนวน 2 ผืน

4.2 เชือก (Monoline) ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 1.5 เซนติเมตร ยาว 8 เมตร จำนวน 13 เส้น

4.3 ตาข่ายม้วนเหมือนเชือก (Rolled Net) ใช้ตาข่ายที่มีเส้นตาข่าย มีความกว้างของเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร นำมาตัดเป็นผืนตาข่ายเล็ก ๆ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้าง เป็นระยะทางสั้น ๆ ส่วนด้านยาวนั้นเป็นระยะทางยาวกว่าแล้วให้พันผืนตาข่ายเล็ก ๆ นั้นม้วน เหมือนเส้นเชือก ให้มี เส้นผ่าศูนย์กลางของตาข่ายม้วนเหมือนเชือก 1.5 เซนติเมตร ให้ได้

4.4 แผ่นคอนกรีตบล็อก (Concrete Block) ขนาดกว้าง x ยาว x สูง เป็น 20 x 40 x 7 เซนติเมตร จำนวน 240 แผ่น

4.5 เสาคอนกรีต เพื่อทำหลัก ขนาด 4 x 4 นิ้ว สูง 2.70 เมตร จำนวน 18 เสา

4.6 เชือกมัดหินทราย สายข้อ 4.1 - ข้อ 4.3 และ เชือกรั้งหมุด ขนาดและ เส้นผ่าศูนย์กลางพอเหมาะที่จะมัดกับตาข่าย และยึดตาข่ายได้ทนทาน

4.7 ทุบขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว ยาวประมาณ 2 ฟุต

5. อุปกรณ์ในการเก็บเกี่ยวผลผลิต (ปฏิบัติงาน)

5.1 อู่งพลาสติก ขนาดพอเหมาะ เพื่อบรรจุสาหร่ายทะเลที่เก็บเกี่ยวแล้วแต่ละวิธี และแต่ละชนิดของการทดลอง

5.2 กรรไกรตัดแต่ง สำหรับตัดสาหร่าย

5.3 อู่งมือ

5.4 ชูททำงานใส่ท้องทะเล

6. เครื่องมือและการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของน้ำทะเล

6.1 ปริมาณความเค็ม (salinity) ใช้เครื่องมือวัดความเค็มที่เรียกว่า มาตรวัดความเค็ม (Solino - Refractometer) หน่วยที่ออกมาเป็นหนึ่งส่วนในพันส่วน (Part Per Thousand)

6.2 ความเป็นกรดเป็นด่าง วัดโดยใช้มาตรวัดความเป็นกรดเป็นด่าง (P^H meter) ก่อนวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำทะเล ต้องปรับค่าของมาตรวัดความเป็นกรดเป็นด่างให้เท่ากับสารละลายบัฟเฟอร์ (Buffer solution) ก่อน แล้วทิ้งไว้ประมาณ 3 นาที แล้วจุ่มเครื่องอิเล็กโทรด (electrode) ลงในภาชนะที่ใส่น้ำทะเล รอจนเข็มหน้าปัดคงที่ ก็อ่านค่าความเป็นกรดเป็นด่างได้ (กองสำรวจแหล่งประมง 2513 : 159)

6.3 อุณหภูมิ (Temperature) ใช้เทอร์โมมิเตอร์อย่างละเอียดที่มีมาตราส่วน บอกระดับอุณหภูมิ 0 - 50 องศาเซลเซียส จุ่มในน้ำทะเล ประมาณ 10 นาที ณ ระดับที่เพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเล แล้วรีบยกมาอ่านค่าในขณะนั้น

6.4 ความผันแปรของกระแสน้ำขึ้นลง (Tide) ศึกษาจากหนังสือมาตราน้ำ
พ.ศ. 2524 - 2525 - 2526 ของกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือและสอบถามจากชาวประมง -
ท้องถิ่น

6.5 การเคลื่อนตัวของน้ำทะเล หรือความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเล
(Water Movement) ศึกษาโดยใช้คล็อดการ์ด (Clod cards) ซึ่งคิดขึ้นโดยศาสตราจารย์
ดร.แมกซ์ เวล โดตี้ (Prof. Dr. Maxwell Doty) แห่งมหาวิทยาลัยฮาวาย โดยใช้ปูน-
ปลาสเตอร์ (gypsum) มาผสมกับน้ำในอัตราส่วนจำกัดแล้ว เกลบใส่ในแม่พิมพ์ ขนาด $1\frac{1}{2}$
ลูกบาศก์นิ้ว ใส่แกนผ้าด้ายดิบไว้ด้วย แล้วทิ้งไว้ให้แห้งก่อนจะนำไปใช้วัดหาค่าการเคลื่อนตัวของ
น้ำทะเล ให้นำคล็อดการ์ดมาติดกับแผ่นพลาสติกด้วยกาว แล้วนำไปซึ่งน้ำหนักแห้งของแต่ละก้อน
จดบันทึกค่าเอาไว้การใช้งานให้นำคล็อดการ์ด ประมาณ 20 ก้อน ยุบ เชือกเป็นคู่ ๆ ไปแช่ในน้ำทะเล
หนึ่ง ๆ (ในภาชนะที่มีปริมาตรจุ 1 ลูกบาศก์เมตร) เพื่อดูการแพร่กระจายของผงแคลเซียมซัลเฟต
($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ในเวลา 4 - 5 วัน โดยการถ่ายเทน้ำออกทุก ๆ 24 ชั่วโมง แล้วจึงทำ
ให้แห้ง แล้วนำไปซึ่งน้ำหนักที่หายไป จดบันทึกค่าเอาไว้ ต่อมาเมื่อใช้งานในแปลงเพาะสำหรับ
กักคล็อดการ์ดแต่ละคู่ไปผูกติดกับแผ่นดินในแปลงเพาะ เลี้ยงสาหร่ายทะเล ประมาณ 10 คู่
ต่อครบ 24 ชั่วโมง เอาขึ้นมาทำให้แห้ง แล้วนำมาซึ่งน้ำหนักที่หายไปแต่ละก้อนหาค่าเฉลี่ย
แล้วนำไปคำนวณ เพื่อหาค่าดัชนีบอกค่าการเคลื่อนตัวของน้ำทะเล หรือความเร็วของการแพร่ของ
น้ำทะเล ในค่าของ Diffusion Index Factor (DIF) หรือ Clod Cards Value
(CV) จากสูตร $\text{CV} = \text{น้ำหนักที่หายไปในน้ำทะเลหนึ่ง} - \text{น้ำหนักที่หายไปในน้ำทะเล}$
เพราะถ้าน้ำทะเลเคลื่อนตัวมาก แรงคลื่นลมปั่นป่วนมาก การแพร่กระจายของสารแคลเซียมซัลเฟต
ก็สูงอย่างสอดคล้องกันกับน้ำหนักของคล็อดการ์ดก็จะหายไปมาก หรือความเร็วของการแพร่ของ
น้ำทะเล = น้ำหนักที่หายไปในน้ำทะเล ÷ น้ำหนักที่หายไปในน้ำทะเลหนึ่ง จะได้อัตราส่วนเป็น
ความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเล คือเป็นจำนวน เท่าของความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเลหนึ่ง

7. การเก็บพันธุ์สาหร่าย

เก็บจากบริเวณใกล้ เขียงแปลงทดลอง และจากบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดตราด จากวิธี " เทคนิค แสงสุข - อาจสังข์" โดยการตัดเอาเส้นเชือกในแผงเทคนิค แสงสุข - อาจสังข์ ที่มีฟิลล์ของดินสอดพันธุ์สาหร่ายไปเพาะเลี้ยงตามวิธีต่าง ๆ ต่อไป สาหร่ายที่ต้องการมี 3 สปีชีส์ ได้แก่ *Gracilaria verrucosa*, *Gracilaria salicornia*, *Hypnea valentiae*, เพื่อให้แน่ใจว่า เป็นสาหร่ายทะเลสปีชีส์ที่ต้องการจริงจะให้หนังสือแนววิธีจกยพยวดพันธุ์สาหร่ายทะเลของดอร์สัน (Dawson. 1966.) และสุรจิต วรณจันทร์ (Vannajan 1978)

8. วิธีการเพาะเลี้ยง

8.1 แบบตาข่ายแขวนลอย (Net Culture) พืชมามีความกว้าง 2.40 เมตร ยาว 8 เมตร วัดแบ่งพื้นที่ของพืชมามีเป็น 3 แปลงทดลอง แต่ละแปลงห่างกัน 1 เมตร และทุกแปลงจะมีส่วนกว้างของแปลง 2 เมตร และยาว 2.40 เมตร คิด เป็นพื้นที่ได้แปลงละ 4.80 ตาราง เมตร แปลงทดลอง 1 แปลง ปลุกสาหร่ายทะเล 1 ชนิด แปลงที่ 1 ปลุกสาหร่ายทะเล ชนิดที่ 1 ไปจนถึงแปลงที่ 3 ปลุกสาหร่ายทะเล ชนิดที่ 3 ให้นำพันธุ์สาหร่ายทะเลทั้ง 3 ชนิด ลงปลูกตามลำดับของแปลงทดลอง โดยให้มัดดินสอดของพันธุ์สาหร่ายทะเล กับมุมของตาข่ายมุมละ 1 กอ แต่ละแปลงการทดลองจึงมีดินสอดพันธุ์สาหร่ายทะเล 143 ดินสอด เท่ากันทุกแปลง เมื่อปลุกครบทั้ง 3 แปลง บนพืชมามีแขวนกันในทะเลแล้ว ก็นำพืชมามีไปขึงตรึงกับหลักซึ่งปักไว้แล้ว โดยให้พืชมามีขนานกับระดับน้ำทะเลและให้ขนานกับชายฝั่ง ให้ตาข่ายจมใต้ระดับ 0.5 - 1.0 เมตร ของระดับน้ำทะเล (ดูแผนผังประกอบหมายเลข 1)

8.2 แบบเชือกเส้นเดี่ยว (Monoline) ประกอบด้วยเชือกเส้นเดี่ยว 13 เส้น ยาวเส้นละ 8 เมตร เชือกทั้ง 13 เส้น จะ เรียงขนานกันที่หัวของเชือกทั้ง 13 เส้น 2 ข้าง จะยึดผูกติดกับท่อนไม้ ส่วนไม้ทั้ง 2 ท่อนจะผูกโยงติดไว้กับเสาหลักในทะเล วัดแบ่งพื้นที่ของแปลงแบบเชือกเส้นเดี่ยวเป็น 3 แปลงการทดลอง แต่ละแปลงห่างกัน 1 เมตร และทุก ๆ แปลง จะมีส่วนกว้างของแปลงประมาณ 2 เมตร และยาว 2.40 เมตร แต่ละแปลงจะมีเชือกอยู่ 13 เส้น ซึ่งห่างกัน 20 เซนติเมตร คิด เป็นพื้นที่ได้แปลงละ 4.80 ตาราง เมตร แปลงทดลอง 1 แปลง ปลุกสาหร่ายทะเล 1 ชนิด แปลงที่ 1 ปลุกสาหร่ายทะเล ชนิดที่ 1 ไปจนถึงแปลงที่ 3 ปลุกสาหร่ายทะเล

ชนิดที่ 3 การปลูกให้มัตถ์ต้นตอพันธุ์ของพันธุ์สาหร่ายทะเลบนเชือกทั้ง 13 เส้น โดยระยะห่างของการปลูกบนเส้นเชือกเส้นเดียวห่างกัน 20 เซนติเมตร แต่จะแปลงการทดลอง จึงมีต้นตอพันธุ์สาหร่ายทะเล 143 ต้นต่อเท่ากันทุกแปลง เมื่อปลูกครบทั้ง 3 แปลงในทะเลแล้วก็นำไปขึ้นตอพันธุ์สาหร่ายทะเล น้ำทะเลและให้นานกับชายฝั่ง ให้แปลงทดลองจนได้ระดับน้ำทะเล 0.5 - 1.0 เมตร ของระดับน้ำทะเลต่ำสุด (ดูแผนผังประกอบหมายเลข 2)

3.3 ฉายข่ายม้วนเหมือนเชือก (Rolled Net) ลักษณะของแปลงทดลองและวิธีการปลูกต้นตอพันธุ์ทำ เช่นเดียวกับในข้อ 3.2 (ดูแผนผังประกอบหมายเลข 3)

3.4 แบบฉายข่ายจมหรือฉายข่ายคลุม (Net Culture on Sea Bed) วิธีการ เช่นเดียวกับในข้อ 3.1 เพียงแต่มัดครึ่งฉายข่ายให้ติดกับพื้นก้นทะเลและยึดด้วยทุม (ดูภาพประกอบหมายเลข 4)

3.5 แบบแผ่นคอนกรีต (Concrete Block Culture) เป็นแปลงยาวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีความกว้าง 2.40 เมตร ยาว 8 เมตร แปลงยาวประกอบขึ้นจากแผ่นคอนกรีตที่มีขนาดกว้าง x ยาว x สูง เป็น 20 x 40 x 7 เซนติเมตร ใช้แผ่นคอนกรีตทั้งสิ้น 240 แผ่น แปลงแผ่นคอนกรีตนี้ปูที่พื้นก้นทะเลให้นานกับแนวชายฝั่ง แบ่งแปลงยาวออกเป็น 3 แปลงทดลอง โดยแต่ละแปลงมีความกว้าง 2 เมตร ยาว 2.40 เมตร คิดเป็นพื้นที่ 4.80 ตารางเมตร แปลงทดลอง 1 แปลงปลูกสาหร่ายทะเล 1 ชนิด แปลงที่ 1 ปลูกสาหร่ายชนิดที่ 1 ไปจนถึงแปลงที่ 3 ปลูกสาหร่ายทะเลชนิดที่ 3 ปลูกสาหร่าย 13 แถว ระหว่างแถวห่างกัน 20 เซนติเมตร และระยะห่างระหว่างต้นในแถวเดียวกันห่างกัน 20 เซนติเมตร แต่จะแปลงการทดลองจึงมีต้นตอพันธุ์สาหร่ายทะเล 143 ต้นต่อเท่ากันทุกแปลง (ดูแผนผังประกอบหมายเลข 5)

3.6 ในแปลงทดลองในข้อ 3.1 - 3.5 หากมีสาหร่ายชนิดที่ไม่ต้องการขึ้นในแต่ละแปลงการทดลองก็ให้กำจัดทิ้ง

9. การเก็บข้อมูล

9.1 จะ เก็บ เก็บมวลผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในแต่ละแปลงทดลองทุกแบบ จะห่างกัน 10 วันต่อครั้ง โดยใช้กรรไกรตัดสาหร่ายให้เหนือไฮโดรฟาสต์พอประมาณตามชนิดของสาหร่าย นำสาหร่ายที่ตัดแล้วแยกใส่ถุงตามชนิดและวิธีการทดลอง พร้อมกับทำเครื่องหมายไว้

9.2 นำสาหร่ายที่เก็บได้จากแต่ละวิธีการทดลอง และแต่ละชนิดมาล้างน้ำจืดให้สะอาดนำไปผึ่งแดดให้แห้ง ในลักษณะการผึ่งแห้งเหมือนกัน แล้วนำมาชั่งน้ำหนักแห้ง

9.3 ข้อมูลทางสภาพแวดล้อมจะ เก็บพร้อมกับการเก็บเกี่ยวสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด ตามข้อ 9.1

9.4 บันทึกน้ำหนักแห้งหรือผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด ในแต่ละแปลงทดลองทุกแบบ (ซึ่งใน 1 ปี เก็บเกี่ยว 36 ครั้ง) น้ำหนักที่ได้จะเป็นอัตราผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในแต่ละแปลงทดลองทุกแบบ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง

10. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

10.1 วิเคราะห์ผลผลิตของสาหร่ายทะเลต่างชนิดกัน เพื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงอย่างเดียวกัน และวิเคราะห์ผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดเดียวกัน เพื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยง 5 แบบ ใช้ One - Way Analysis of Variance

10.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละคู่ ใช้ T- methode

11. ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2525 จนถึงเดือนพฤศจิกายน 2526 รวมเวลา 18 เดือน โดยแบ่ง เป็น 2 ระยะคือ

11.1 ระยะทดสอบความอยู่รอด (Survival Test) ของสาหร่ายทะเลแต่ละเผ่าพันธุ์ในแปลงเพาะเลี้ยง (รวมเวลาที่ใช้ในการตั้งแปลงทดลองด้วย) ใช้เวลาประมาณ 6 เดือน

11.2 ระยะเก็บข้อมูลจากแปลงเพาะเลี้ยงใช้เวลา 12 เดือน

1. การศึกษาการอยู่รอดของสาหร่ายทะเล

การศึกษาการอยู่รอดของสาหร่ายทะเล ในรายงานผลการวิจัยปีงบประมาณ 2526 นั้น เป็นข้อมูลการทดลองที่ต่อเนื่องมาจากผลการศึกษาของรายงานผลการวิจัย เรื่อง "ศึกษาการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลชายฝั่ง เพื่อการอุตสาหกรรม" ในปีงบประมาณ 2525 เป็นระยะเวลาถึง 6 เดือน จึงได้ค้นต่อพันธุ์สาหร่าย *Gracilaria verrucosa*, *Gracilaria salicornia*, และ *Hypnea valentiae* สำหรับนำไปเพาะเลี้ยง เพื่อเก็บข้อมูลศึกษาผลผลิตในรอบปี หรือในระยะเวลา 12 เดือน ต่อไป

การศึกษาการอยู่รอด เริ่มจาก เดือนพฤษภาคม 2525 - เดือนพฤศจิกายน 2525 รวม 6 เดือน ดังนี้

1. เดือนพฤษภาคม 2525 - เดือนมิถุนายน 2525 สำรวจพันธุ์สาหร่ายบริเวณใกล้เคียงแปลงทดลอง และดำปลูกลงในแปลงเพาะเลี้ยง สาหร่ายที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่พบได้แก่ *Acanthophora spicifera*, *Gracilaria spiculata*, *Hypnea valentiae* ทำเครื่องหมายไว้ในบริเวณที่พบพันธุ์สาหร่าย เพื่อดูการอยู่รอดของสาหร่ายทะเลในสภาพธรรมชาติ

2. ปลายเดือนมิถุนายน 2525 - เดือนกรกฎาคม 2525 ถอนก้นต่อพันธุ์สาหร่าย *Hypnea valentiae* ในท้องถิ่น และ *Gracilaria verrucosa* จากแสมสาร อ.สัตหะ ต.บ.ชลบุรี มาปลูกกับตาข่ายในแปลงเพาะเลี้ยงสาหร่าย ปรากฏว่า ทลล์หลุดจากเชือกที่ผูก เพราะถูกซัดด้วยคลื่นลมพัดหายไปถึง 90% ส่วนทลล์ที่เหลือก็จะไทรย เมื่อผ่านการทดลองไปเพียง 1-2 สัปดาห์

3. เดือนกรกฎาคม 2525 - เดือนสิงหาคม 2525 ทดลองถอนพันธุ์สาหร่ายจากท้องถิ่น และในท้องถิ่นมาปลูกกับแปลงทดลองแบบต่าง ๆ บัดด้วยเศษผ้าค้ายดิบได้แน่น ๆ ปรากฏว่าทลล์หลุดจากเชือกไป ประมาณ 2% แต่สาหร่ายที่เหลืออยู่ก็ไม่เจริญเติบโต และเวลาผ่านไป 2 - 3 สัปดาห์ก็ไทรยหมด

4. เดือนสิงหาคม 2525 - เดือนกันยายน 2525 ทดลองนำพันธุ์สาหร่ายต่างถิ่นมาทิ้งไว้ในแปลงทดลอง พบว่า ทัลลัสไม่งอกงามเท่าที่ควร พันธุ์ที่นำมาเพาะเลี้ยง ได้แก่ *Gracilaria verrucosa*, *Gracilaria salicornia*, *Hypnea valentiae* ระยะเวลาทดลองนำพันธุ์สาหร่ายมาผูกมัดด้วย เศษผ้าด้ายดิบ เป็นแนว เส้นกากบาท คลายความแน่นของเชือกที่ผูกลง ปรากฏว่าประสบปัญหาถูกคลื่นซัดหลุดจากแปลง เพาะเลี้ยง ร้อยละ 35 - 40 ทัลลัสที่เหลือจะไม่่งอกงามเท่าที่ควร

5. เดือนกันยายน 2525 - เดือนตุลาคม 2525 พบเศษผ้าและอวนขาดลอยมาตามคลื่นมีสาหร่าย *Padina tetrastrum*, *Gracilaria verrucosa*, *Hypnea valentiae* เมื่อนำเศษผ้าหรือเศษอวน ซึ่งมีทัลลัสสาหร่ายเล็ก ๆ เกาะอยู่ไปผูกกับแปลงเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ กัน ก็ปรากฏว่า อยู่รอดและเจริญงอกงาม จึงได้ประดิษฐ์แผง เทคนิค - แสนสูง - อาจสังข. ขึ้นเป็นกรอบไม้ 4 เหลี่ยม ขนาดกว้าง 1 x 1 เมตร, 0.5 x 0.5 เมตร, และ 1 x 1 ฟุต มัดด้วยตาข่ายตาถี่ ๆ แล้วนำไปทิ้งไว้ตามก้นทะเล เสาะแสวงหาเศษอวนเก่า ๆ จากโป๊ะร้าง ซึ่งมีสาหร่ายหลายพันธุ์เกาะอยู่ มาผูกมัดกับแปลงเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ เพื่อหาผลผลิตต่อไป ปรากฏว่าทัลลัสของสาหร่ายเหล่านี้ เมื่อเพาะเลี้ยงในแปลงทดลองจะเจริญงอกงาม

6. เดือนตุลาคม 2525 - เดือนพฤศจิกายน 2525 ได้ทดลองเก็บเกี่ยวทัลลัสของสาหร่าย *Gracilaria verrucosa*, *Gracilaria salicornia*, *Hypnea valentiae* ในระยะเวลา 10 วัน ปรากฏว่า ทัลลัสของสาหร่ายจะอยู่รอด

จากข้อ 1 - 6 พิจารณาได้ว่าการเคลื่อนย้ายพันธุ์สาหร่าย เพื่อนำไปปลูกโดยการถอนทัลลัสนำมาผูกกับที่ยึด เกาะหรือวัตถุสำหรับยึดเกาะ ในแปลงเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ ที่เตรียมไว้ให้สาหร่าย จะทำให้สาหร่ายมีปัญหาในการปรับตัว และต่อสู้กับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหัน แต่การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลด้วยการเพาะสปอร์ หรือนำเศษวัตถุที่มีสปอร์หรือทัลลัสเล็ก ๆ ของสาหร่ายยึดเกาะอยู่ จะทำให้การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลประสบผลสำเร็จมากขึ้น

2. การศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

ตอนที่ 1 ศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงอย่างเดียวกัน ตั้งแต่ 10 ธันวาคม 2525 - 30 พฤศจิกายน 2526

1. ศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยสาย่ายแขวนลอย เก็บเกี่ยวผลผลิต จนครบ 36 ครั้งใน เวลา 1 ปี จะได้ค่าเฉลี่ยผลผลิตในรอบปีตามตาราง 1

ตาราง 1 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบสาย่ายแขวนลอย

ชนิดของสาหร่าย	กรัม หน.แห้ง/1ตรม./1ปี	เฉลี่ยในรอบปี
<i>Gracilaria vermicosa</i>	1799	47.97
<i>Gracilaria salicornia</i>	1440	40.0
<i>Hypnea valentiae</i>	2017	55.03

ตาราง 2 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด (แบบสาย่ายแขวนลอย)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	4715.05	2	2358.03	1403.59	<.01
ภายในกลุ่ม	175.95	105	1.68		
รวม	4892	107			

p <.01 , F = 4.79

164018

จากตาราง 2 แสดงว่าการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นั่นคือสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด
ที่เพาะเลี้ยงแบบดาข่ายแขวนลอยให้ผลผลิตแตกต่างกัน

ตาราง 3 วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดต่าง ๆ (แบบดาข่ายแขวนลอย)

ความต่างค่าเฉลี่ย	<i>Gracilaria verrucosa</i>	<i>Gracilaria salicornia</i>	<i>Hypnea valentiae</i>
<i>Gracilaria verrucosa</i>	—————	9.97	-5.06
<i>Gracilaria salicornia</i>		—————	-16.03
<i>Hypnea valentiae</i>			—————

$$p < .01, q = 0.92$$

จากตาราง 3 แสดงว่าการทดสอบมีนัยสำคัญที่ .01 นั่นคือการเพาะเลี้ยงแบบดาข่าย
แขวนลอย *Hypnea valentiae* ให้ผลผลิตสูงกว่า *Gracilaria verrucosa* กับ
Gracilaria salicornia แต่ *Gracilaria verrucosa* ให้ผลผลิตสูงกว่า
Gracilaria salicornia

ตาราง 4 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปีเมื่อเพาะเลี้ยงแบบดาข่าย
แขวนลอย

ชนิดของสาหร่าย	กรัม นน./1ตร.บ./ปี	กก.นน.แห้ง/1ไร่/ปี	กก.นน.แห้ง/1 เอเคอร์/ปี
<i>Hypnea valentiae</i>	2017	3227.2	8068
<i>Gracilaria verrucosa</i>	1799	2878.4	7196
<i>Gracilaria salicornia</i>	1440	2304	5760

2. ศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยดาข่ายจม เก็บเกี่ยวผลผลิตจนครบ 36 ครั้ง ในเวลา 1 ปี จะได้ค่าเฉลี่ยผลผลิตในรอบปีตามตาราง 5

ตาราง 5 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบดาข่ายจม

ชนิดของสาหร่าย	กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1 ปี	เฉลี่ยในรอบปี
<i>Gracilaria verrucosa</i>	1952	51.44
<i>Gracilaria salicornia</i>	1440	40.9
<i>Hypnea valentiae</i>	2053	57.03

ตาราง 6 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด (แบบดาข่ายจม)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	5425.13	2	2712.57	1080.71	<.01
ภายในกลุ่ม	263.87	105	2.51		
รวม	5689	107			

$$p < .01, F = 4.79$$

จากตาราง 6 แสดงว่าการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นั่นคือ สาหร่ายทะเลแต่ละชนิดที่เพาะเลี้ยงแบบดาข่ายจมให้ผลผลิตแตกต่างกัน

ตาราง 7 วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดต่าง ๆ (แบบตาข่ายจม)

ความต่างค่าเฉลี่ย <i>Gracilaria verrucosa</i> <i>Gracilaria salicornia</i> <i>Hypnea valentiae</i>			
<i>Gracilaria verrucosa</i>	_____	11.44	-5.59
<i>Gracilaria salicornia</i>	_____		-17.03
<i>Hypnea valentiae</i>			_____

$$p < .01, q = 1.09$$

จากตาราง 7 แสดงว่าการทดสอบมีนัยสำคัญที่ .01 นั่นคือ การเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายจม .

Hypnea valentiae ให้ผลผลิตสูงกว่า *Gracilaria verrucosa* กับ *Gracilaria salicornia* แต่ *Gracilaria verrucosa* ให้ผลผลิตสูงกว่า *Gracilaria salicornia*

ตาราง 8 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายจม

ชนิดของสาหร่าย	กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ปี	กก.นน.แห้ง/1ไร่/1ปี	กก.นน.แห้ง/1เอเคอร์/1ปี
<i>Hypnea valentiae</i>	2053	3284.8	8212
<i>Gracilaria verrucosa</i>	1852	2963.2	7408
<i>Gracilaria salicornia</i>	1440	2304	5760

3. ศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายม้วน เหมือน เชือก

(Rolled Net) เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตจนครบ 36 ครั้ง ในเวลา 1 ปี จะได้ค่าเฉลี่ยผลผลิต

ในรอบปีตามตาราง 9

ตาราง 9 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบดาข่ายม้วนเหมือนเชือก

ชนิดของสาหร่าย	กรัม นม.แห้ง/1ตร.ม./1ปี	เฉลี่ยในรอบปี
<i>Gracilaria verrucosa</i>	1712	44.97
<i>Gracilaria salicornia</i>	1389	38.02
<i>Hypnea valentiae</i>	1947	54.03

ตาราง 10 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด (แบบดาข่ายม้วนเหมือนเชือก)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p.
ระหว่างกลุ่ม	5008.23	2	2504.12	1503.51	< .01
ภายในกลุ่ม	174.69	105	1.66		
รวม	5182.92	107			

$$p < .01, F = 4.79$$

จากตาราง 10 แสดงว่าการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นั่นคือ สาหร่ายทะเลแต่ละชนิดที่เพาะเลี้ยงแบบดาข่ายม้วนเหมือนเชือกให้ผลผลิตแตกต่างกัน

ตาราง 11 วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดต่าง ๆ (แบบค้ำย่ายม้วนเหมือนเชือก)

ความต่างค่าเฉลี่ย	<i>Gracilaria verrucosa</i>	<i>Gracilaria salicornia</i>	<i>Hypnea valentiae</i>
<i>Gracilaria verrucosa</i>	11.95		-4.11
<i>Gracilaria salicornia</i>			-16.05
<i>Hypnea valentiae</i>			

$$p < .01, \alpha = 0.92$$

จากตาราง 11 แสดงว่าการทดสอบมีนัยสำคัญที่ .01 นั่นคือ การเพาะเลี้ยงแบบค้ำย่ายม้วนเหมือนเชือก *Hypnea valentiae* ให้ผลผลิตสูงกว่า *Gracilaria verrucosa* กับ *Gracilaria salicornia* แต่ *Gracilaria verrucosa* ให้ผลผลิตสูงกว่า *Gracilaria salicornia*

ตาราง 12 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด ร้อยหน่วยพื้นที่ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบค้ำย่ายม้วนเหมือนเชือก

ชนิดของสาหร่าย	กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/ปี	กก.นน.แห้ง/1ไร่/ปี	กก.นน.แห้ง/1เอเคอร์/ปี
<i>Hypnea valentiae</i>	1947	3115.2	7788
<i>Gracilaria verrucosa</i>	1712	2739.2	6848
<i>Gracilaria salicornia</i>	1369	2190.4	5476

4. ศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบเชือกเส้นเดี่ยว (Monoline) เก็บเกี่ยวผลผลิตจนครบ 35 ครั้ง ในเวลา 1 ปี จะได้ค่าเฉลี่ยผลผลิตในรอบปี ตามตาราง 13

ตาราง 13 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบเชือกเส้นเดียว

ชนิดของสาหร่าย	กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/ปี	เฉลี่ยในรอบปี
<i>Gracilaria verrucosa</i>	1742	48.39
<i>Gracilaria salicornia</i>	1405	39.92
<i>Hypnea valentiae</i>	1346	53.06

ตาราง 14 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด (แบบเชือกเส้นเดียว)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p.
ระหว่างกลุ่ม	3674.24	2	1837.12	1037.92	<.01
ภายในกลุ่ม	185.42	105	1.77		
รวม	3859.66	107			

$$p < .01, F = 4.79$$

จากตาราง 14 แสดงว่าการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นั่นคือ สาหร่ายทะเลแต่ละชนิดที่เพาะเลี้ยงแบบเชือกเส้นเดียวให้ผลผลิตแตกต่างกัน

ตาราง 15 วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดต่าง ๆ (แบบ เชือกเส้นเดียว)

ความต่างค่าเฉลี่ย	<i>Gracilaria verrucosa</i>	<i>Gracilaria salicornia</i>	<i>Hypnea valentiae</i>
<i>Gracilaria verrucosa</i>	_____	9.37	-4.67
<i>Gracilaria salicornia</i>		_____	-14.04
<i>Hypnea valentiae</i>			_____

$$p = 0.01, q = 0.92$$

จากตาราง 15 แสดงว่าการทดสอบมีนัยสำคัญที่ .01 นั่นคือ การเพาะเลี้ยงแบบเชือกเส้นเดียว *Hypnea valentiae* ให้ผลผลิตสูงกว่า *Gracilaria verrucosa* กับ *Gracilaria salicornia* แต่ *Gracilaria verrucosa* ให้ผลผลิตสูงกว่า *Gracilaria salicornia*

ตาราง 16 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด คำนวณพื้นที่ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบ เชือกเส้นเดียว

ชนิดของสาหร่าย	กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ปี	กก.นน.แห้ง/1ไร่/1ปี	กก.นน.แห้ง/1เอเคอร์/1ปี
<i>Hypnea valentiae</i>	1946	3113.6	7784
<i>Gracilaria verrucosa</i>	1742	2787.2	6968
<i>Gracilaria salicornia</i>	1405	2248	5620

5. ศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อก (Concrete Block) เก็บเกี่ยวผลผลิตจนครบ 36 ครั้ง ในเวลา 1 ปี จะได้ค่าเฉลี่ยผลผลิตในรอบปี ตามตาราง 17

ตาราง 17 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบคอนกรีตบล็อก

ชนิดของสาหร่าย	กรัม นน.แห้ง/1ตรม./1ปี	เฉลี่ยในรอบปี
<i>Gracilaria verrucosa</i>	1736	48.22
<i>Gracilaria salicornia</i>	1513	42.03
<i>Hypnea valentiae</i>	1910	53.06

ตาราง 18 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด (แบบคอนกรีตบล็อก)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	2200.14	2	1100.07	580.21	<.01
ภายในกลุ่ม	199.08	105	1.896		
รวม	2399.22	107			

$p < .01, F = 4.79$

จากตาราง 18 แสดงว่าการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นั่นคือ สาหร่ายทะเลแต่ละชนิดที่เพาะเลี้ยงแบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิตแตกต่างกัน

ตาราง 19 วิเคราะห์ความแตกต่างของสาหร่ายทะเลชนิดต่าง ๆ (แบบคอนกรีตบล็อก)

ความต่างค่าเฉลี่ย	<i>Gracilaria verrucosa</i>	<i>Gracilaria salicornia</i>	<i>Hypnea valentiae</i>
<i>Gracilaria verrucosa</i>	—————	6.19	-4.84
<i>Gracilaria salicornia</i>		—————	-11.03
<i>Hypnea valentiae</i>			—————

$$p < .01, q = 0.97$$

จากตาราง 19 แสดงว่าการทดสอบมีนัยสำคัญที่ .01 นั่นคือการ เพาะเลี้ยงแบบคอนกรีตบล็อก *Hypnea valentiae* ให้ผลผลิตสูงกว่า *Gracilaria verrucosa* กับ *Gracilaria salicornia* แต่ *Gracilaria verrucosa* ให้ผลผลิตสูงกว่า *Gracilaria salicornia*

ตารางที่ 20 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปี เมื่อ เพาะเลี้ยงแบบ คอนกรีตบล็อก

ชนิดของสาหร่าย	กรัม นน./เมตร./ปี	กก.นน./ไร่/ปี	กก.นน./1 เอเคอร์/ปี
<i>Hypnea valentiae</i>	1910	3056	7640
<i>Gracilaria verrucosa</i>	1736	2777.6	6944
<i>Gracilaria salicornia</i>	1513	2420.8	6052

ตอนที่ 2 ศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเล *เจนีตเคียวกัน* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กัน 10 ธันวาคม 2525 - 30 พฤศจิกายน 2526

1. ศึกษาผลผลิตของสาหร่าย *Gracilaria verrucosa* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กัน เก็บเกี่ยวผลผลิตจนครบ 36 ครั้ง ในเวลา 1 ปี จะได้ค่าเฉลี่ยผลผลิตในรอบปี ตามตาราง 21

ตาราง 21 ผลผลิตรวมของสาหร่าย *Gracilaria verrucosa* ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ กัน

ชนิดของแบบการเพาะเลี้ยง	กรับ นน.แห้ง/1ตร.ม./1ปี	เฉลี่ยในรอบปี
แบบค้ำยแขวนลอย	1799	49.97
แบบค้ำยจม	1852	51.44
แบบค้ำยม้วนเหมือนเชือก	1712	47.55
แบบเชือกเส้นเดี่ยว	1742	48.39
แบบคอนกรีตบล็อก	1736	48.22

ตาราง 22 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่าย *Gracilaria verrucosa* (เพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	357	4	89.25	44.18	< .01
ภายในกลุ่ม	353.55	175	2.02		
รวมทั้งหมด	710.55	179			

$$p < .01, F = 3.32$$

จากตาราง 22 แสดงว่าการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นั่นคือ สาหร่าย *Gracilaria verrucosa* เมื่อเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ กัน ให้ผลผลิตแตกต่างกัน

ตาราง 23 วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหร่าย *Gracilaria verrucosa* เพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ

ความต่างค่าเฉลี่ย	ดาข่าย	ดาข่ายจม	ดาข่ายม้วน เหมือน เชือก	เชือก เส้นเดียว	คอนกรีตบล็อก
ดาข่ายแขวนลอย	—	-1.47	2.24	1.58	-1.75
ดาข่ายจม		—	3.89	3.05	3.22
ดาข่ายม้วนเหมือนเชือก			—	-0.84	-0.67
เชือกเส้นเดียว				—	0.17
คอนกรีตบล็อก					—

$$p < .01, q = 1.10$$

จากตาราง 23 แสดงว่าการทดสอบมีนัยสำคัญที่ .01 นั่นคือ ผลผลิตของสาหร่าย *Gracilaria verrucosa* ที่เก็บเกี่ยวจาก

1. แบบดาข่ายจมให้ผลผลิตสูงกว่าแบบดาข่ายแขวนลอย
2. แบบดาข่ายจมให้ผลผลิตสูงกว่าแบบดาข่ายม้วน เหมือน เชือก
3. แบบดาข่ายจมให้ผลผลิตสูงกว่าแบบ เชือก เส้น เดียว
4. แบบดาข่ายจมให้ผลผลิตสูงกว่าแบบคอนกรีตบล็อก
5. แบบดาข่ายแขวนลอยให้ผลผลิตสูงกว่าแบบดาข่ายม้วน เหมือน เชือก
6. แบบดาข่ายแขวนลอยให้ผลผลิตสูงกว่าแบบ เชือก เส้น เดียว
7. แบบดาข่ายแขวนลอยให้ผลผลิตสูงกว่าแบบคอนกรีตบล็อก
8. แบบดาข่ายม้วน เหมือน เชือกกับแบบ เชือก เส้น เดียวให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน
9. แบบดาข่ายม้วน เหมือน เชือกกับแบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน
10. แบบ เชือก เส้น เดียวกับแบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน

ตาราง 24 ผลผลิตของสาหร่าย *Gracilaria verrucosa* ต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปี

เมื่อเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ กัน

แบบการเพาะเลี้ยง เรียงตามผลผลิตสูงสุด	กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม./1ปี	กก.นน.แห้ง/ไร่/1ปี	กก.นน.แห้ง/1 เอเคอร์ /1ปี
ดาข่ายจรม	1852	2953.2	7408
ดาข่ายแขวนลอย	1799	2878.4	7196
เชือกเส้นเดี่ยว	1742	2787.2	6960
คอนกรีตบล็อก	1736	2777.6	6944
ดาข่ายม้วนเหมือนเชือก	1712	2739.2	6848

2. ศึกษาผลผลิตของสาหร่าย *Gracilaria salicornia* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วย
แบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กัน เก็บเกี่ยวผลผลิตจนครบ 36 ครั้ง ในเวลา 1 ปี จะได้ค่าเฉลี่ย
ผลผลิตในรอบปี ตามตาราง 25

ตาราง 25 ผลผลิตรวมของสาหร่าย *Gracilaria salicornia* ในรอบปีเมื่อเพาะเลี้ยง
แบบต่าง ๆ กัน

ชนิดของแบบการเพาะเลี้ยง	กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม./1ปี	เฉลี่ยในรอบปี
แบบดาข่ายแขวนลอย	1440	40.0
แบบดาข่ายจรม	1440	40.0
แบบดาข่ายม้วนเหมือนเชือก	1369	38.02
แบบเชือกเส้นเดี่ยว	1405	39.02
แบบคอนกรีตบล็อก	1513	42.03

ตาราง 26 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่าย *Gracilaria salicornia*
(เพาะเลี้ยงแบบต่าง)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	315.01	4	79	49.07	< .01
ภายในกลุ่ม	230.94	175	1.61		
รวมทั้งหมด	596.95	179			

$$p < .01, F = 3.32$$

จากตาราง 26 แสดงว่าการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นั่นคือ สาหร่าย *Gracilaria salicornia* เมื่อเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ กัน ให้ผลผลิตแตกต่างกัน

ตาราง 27 วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหร่าย *Gracilaria salicornia*
(เพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ)

ความต่างค่าเฉลี่ย	ดาข่ายแขวนลอย	ดาข่ายจม	ดาข่ายมัด เหมือนเชือก	เชือก เส้นเดี่ยว	คอนกรีตบล็อก
ดาข่ายแขวนลอย	—	0.0	1.98	0.98	-2.03
ดาข่ายจม		—	1.98	0.98	-2.03
ดาข่ายมัด เหมือนเชือก			—	-1.0	-4.01
เชือก เส้นเดี่ยว				—	-3.01
คอนกรีตบล็อก					—

$$p < .01, q = 0.97$$

จากตาราง 27 แสดงว่าการทดสอบมีนัยสำคัญที่ .01 นั่นคือ ผลผลิตของสาหร่าย *Gracilaria salicornia* ที่เก็บเกี่ยวจาก

1. แบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิตสูงกว่าแบบดาข่ายแขวนลอย
2. แบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิตสูงกว่าแบบดาข่ายจม
3. แบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิตสูงกว่าแบบดาข่ายม้วน เหมือน เชือก
4. แบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิตสูงกว่าแบบ เชือก เส้น เดี่ยว
5. แบบดาข่ายแขวนลอยให้ผลผลิตสูงกว่าแบบดาข่ายม้วน เหมือน เชือก
6. แบบดาข่ายแขวนลอยให้ผลผลิตสูงกว่าแบบ เชือก เส้น เดี่ยว
7. แบบดาข่ายจมให้ผลผลิตสูงกว่าแบบดาข่ายม้วน เหมือน เชือก
8. แบบดาข่ายจมให้ผลผลิตสูงกว่าแบบ เชือก เส้น เดี่ยว
9. แบบเชือกเส้นเดี่ยวให้ผลผลิตสูงกว่าแบบดาข่ายม้วน เหมือน เชือก
10. แบบดาข่ายแขวนลอยกับแบบดาข่ายจมให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน

ตาราง 28 ผลผลิตของสาหร่าย *Gracilaria salicornia* ถัดหน่วยพื้นที่ในรอบปี
เมื่อเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ กัน

แบบการเพาะเลี้ยง เรียงตามผลผลิตสูงสุด	กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม. /1ปี	กก.นน.แห้ง/1ไร่ /1ปี	กก.นน.แห้ง/1 เอเคอร์ /1ปี
คอนกรีตบล็อก	1513	2420.8	6052
ดาข่ายแขวนลอย	1440	2304	5760
ดาข่ายจม	1440	230.3	5760
เชือกเส้นเดี่ยว	1405	2249	5520
ดาข่ายม้วนเหมือนเชือก	1369	2190.4	5476

3. ศึกษาผลผลิตของสาหร่าย *Hypnea valentiae* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วย
แบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กัน เก็บเกี่ยวผลผลิตจนครบ 36 ครั้ง ในเวลา 1 ปี จะได้ค่าเฉลี่ย
ผลผลิตในรอบปี ตามตาราง 29

ตาราง 29 ผลผลิตรวมของสาหร่าย *Hypnea valentiae* ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยง
แบบต่าง ๆ กัน

ชนิดของแบบการเพาะเลี้ยง	กรัม นน.แห้ง/ตร.ม./ปี	เฉลี่ยในรอบปี
แบบดาข่ายแขวนลอย	2017	56.03
แบบดาข่ายจม	2053	57.03
แบบดาข่ายขั้ววนเหมือนเชือก	1947	54.08
แบบเชือกเส้นเดี่ยว	1946	54.06
แบบคอนกรีตบล็อก	1910	53.06

ตาราง 30 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตของสาหร่าย *Hypnea valentiae* (เพาะเลี้ยง
แบบต่าง ๆ)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	380.46	4	95.12	59.82	4.01
ภายในกลุ่ม	278.49	175	1.59		
รวมทั้งหมด	658.95	179			

$$p < .01, F = 3.32$$

จากตาราง 30 แสดงว่าการทดสอบมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นั่นคือ สาหร่าย *Hypnea valentinae* เมื่อเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ กัน ให้ผลผลิตแตกต่างกัน

ตาราง 31 วิเคราะห์ความแตกต่างผลผลิตของสาหร่าย *Hypnea valentiae* เพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ

ความต่างค่าเฉลี่ย	ดาข่ายแขวนลอย	ดาข่ายจม	ดาข่ายม้วนเหมือนเชือก	เชือกเส้นเดี่ยว	คอนกรีตบล็อก
ดาข่ายแขวนลอย	_____	-1.0	1.95	1.97	2.97
ดาข่ายจม		_____	2.95	2.97	3.97
ดาข่ายม้วนเหมือนเชือก			_____	0.02	1.02
เชือกเส้นเดี่ยว				_____	1.0
คอนกรีตบล็อก					_____

$$p < .01, q = 0.97$$

จากตาราง 31 แสดงว่าการทดสอบมีนัยสำคัญที่ .01 นั่นคือ ผลผลิตของสาหร่าย *Hypnea valentiae* ที่เก็บเกี่ยวจาก

1. แบบดาข่ายจมให้ผลผลิตสูงกว่าแบบดาข่ายแขวนลอย
2. แบบดาข่ายจมให้ผลผลิตสูงกว่าแบบดาข่ายม้วนเหมือนเชือก
3. แบบดาข่ายจมให้ผลผลิตสูงกว่าแบบเชือกเส้นเดี่ยว
4. แบบดาข่ายจมให้ผลผลิตสูงกว่าแบบคอนกรีตบล็อก
5. แบบดาข่ายแขวนลอยให้ผลผลิตสูงกว่าแบบดาข่ายม้วนเหมือนเชือก
6. แบบดาข่ายแขวนลอยให้ผลผลิตสูงกว่าแบบเชือกเส้นเดี่ยว
7. แบบดาข่ายแขวนลอยให้ผลผลิตสูงกว่าแบบคอนกรีตบล็อก
8. แบบดาข่ายม้วนเหมือนเชือกให้ผลผลิตสูงกว่าแบบคอนกรีตบล็อก
9. แบบเชือกเส้นเดี่ยวให้ผลผลิตสูงกว่าแบบคอนกรีตบล็อก
10. แบบดาข่ายม้วนเหมือนเชือกกับแบบเชือกเส้นเดี่ยวให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน

ตาราง 32 ผลผลิตของ *Hypnea valentiae* ต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปี เมื่อเพาะเลี้ยงแบบ
ต่าง ๆ กัน

แบบการเพาะเลี้ยง เรียงตามผลผลิตสูงสุด	กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม. /ปี	กก.นน.แห้ง/1ไร่ /ปี	กก.นน.แห้ง/1 เอเคอร์ /ปี
ดาข่ายจรม	2053	3294.0	8212
ดาข่ายแฉวนลอย	2017	3227.2	8068
ดาข่ายม้วนเหมือนเชือก	1947	3115.2	7788
เชือกเส้นเดี่ยว	1946	3113.6	7784
คอนกรีตบล็อก	1910	3058	7640

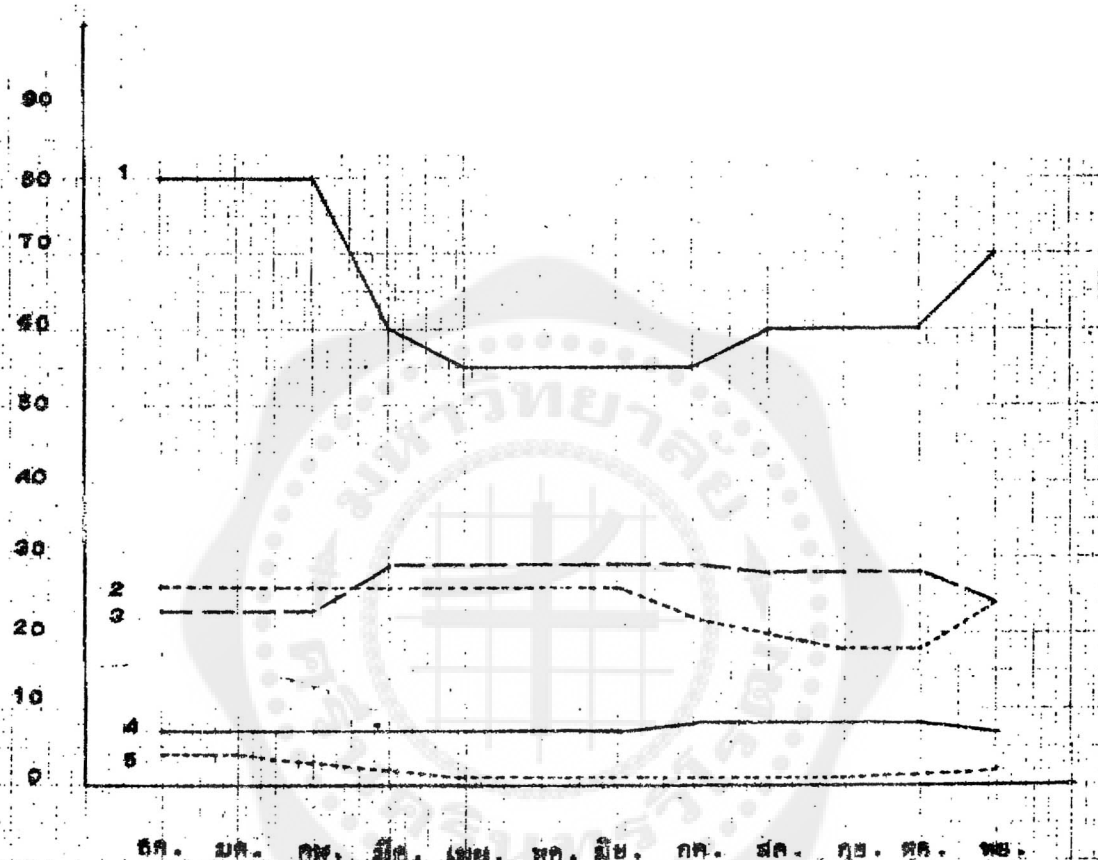
ตาราง 33 สภาพแวดล้อมบางประการของทะเลบริ เวณแปลงเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลในรอบปี

สภาพแวดล้อมของทะเล	10	20	30	10	20	30	10	20	29
	ธค.25	ธค.	ธค.	มก.25	มก.	มก.	กพ.	กพ.	กพ.
ความเค็ม	26	26	26	26	26	26	26	26	26
ความเป็นกรด-ด่าง	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9
อุณหภูมิ	23	23	23	23	23	23	23	23	23
ความเร็วของการแพร่ของน้ำ	30	30	30	30	30	30	30	30	30
ความลึกเมื่อน้ำลงต่ำสุด (เมตร)	4	4	4	4	4	4	3	3	3
สภาพแวดล้อมของทะเล	10	20	30	10	20	30	10	20	30
	มีค.	มีค.	มีค.	เมย.	เมย.	เมย.	พค.	พค.	พค.
ความเค็ม	26	26	26	26	26	26	26	26	26
ความเป็นกรด-ด่าง	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9
อุณหภูมิ	29	29	29	29	29	29	29	29	29
ความเร็วของการแพร่ของน้ำ	60	50	60	55	55	55	55	55	55
ความลึกเมื่อน้ำลงต่ำสุด (เมตร)	2	2	2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

ตาราง 33 (ต่อ)

สภาพแวดล้อมของทะเล	10	20	30	10	20	30	10	20	30
	มีย.	มีย.	มีย.	กค.	กค.	กค.	สก.	สก.	สก.
ความเค็ม	26	26	26	22	22	22	20	20	20
ความเป็นกรด-ด่าง	7.9	7.9	7.9	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
อุณหภูมิ	29	29	29	29	29	29	29	29	29
ความเร็วการแพร่ของน้ำ	55	55	55	55	55	55	60	60	60
ความลึกเมื่อน้ำลงต่ำสุด (เมตร)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
สภาพแวดล้อมของทะเล	10	20	30	10	20	30	10	20	30
	กย.	กย.	กย.	ดค.	ดค.	ดค.	พย.	พย.	พย.
ความเค็ม	18	18	18	18	18	18	20	20	24
ความเป็นกรด-ด่าง	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	7.9	7.9	7.9
อุณหภูมิ	22	23	23	23	23	23	24	24	23
ความเร็วการแพร่ของน้ำ	60	60	60	60	60	60	70	70	70
ความลึกเมื่อน้ำลงต่ำสุด (เมตร)	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	2	2	2

ข้อมูลจากตาราง 33 บันทึกข้อมูลทุก ๆ 10 วัน ในระหว่าง เวลา 15.00-16.00 น. ยกเว้นความลึกเมื่อน้ำลงต่ำสุด จะวัดเมื่อน้ำทะเลลงเต็มที่ สภาพแวดล้อมบางประการของทะเลในรอบปี อธิบายได้ด้วยภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1. ค่าพหุคูณของทะเลบางประการบริเวณแปลงเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลในรูป

1. ความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเลเป็นจำนวนเท่าของน้ำทะเลนิ่ง
2. ความเค็มของน้ำทะเล เป็นพันส่วน
3. อุณหภูมิของน้ำทะเล เป็นองศาเซลเซียส
4. ความเป็นกรด - ด่าง ของน้ำทะเล
5. ความลึกของแปลงเพาะเลี้ยง เมื่อน้ำลงต่ำสุดเป็นเมตร

จากการศึกษาภาพประกอบ 1 พบว่า

1. ช่วงระหว่างเดือนธันวาคม 2525 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2526 ความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเลมีค่าเฉลี่ย 80 เท่าของน้ำทะเลหนึ่ง อยู่ในช่วงอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ คลื่นลมแรง น้ำทะเลมีความโปร่งแสงมากกว่าในฤดูอื่น อุณหภูมิเฉลี่ย 23 เซลเซียส ความเป็นกรด-ด่าง มีค่า 7.9 ความเค็มของน้ำทะเล 26 ในพื้นส่วน ความลึกของแปลงเพาะเลี้ยงเมื่อน้ำลงต่ำสุด ประมาณ 4 เมตร

2. ช่วงเดือนมีนาคม 2526 ความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเลมีค่าเฉลี่ย 60 เท่าของน้ำทะเลหนึ่ง อุณหภูมิเพิ่มถึง 29 เซลเซียส ความเป็นกรด - ด่าง 7.9 ความเค็มของน้ำทะเล 26 ในพื้นส่วน แต่ความลึกของแปลงเพาะเลี้ยงเมื่อน้ำลงต่ำสุด ประมาณ 2 เมตร

3. ช่วงเดือนเมษายน 2526 ถึงเดือนมิถุนายน 2526 ความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเลมีค่าเฉลี่ย 55 เท่า ของน้ำทะเลหนึ่ง อุณหภูมิ 29 เซลเซียส ความเป็นกรด - ด่าง 7.9 ความเค็มของน้ำทะเล 25 ในพื้นส่วน แต่ความลึกของแปลงเพาะเลี้ยงเมื่อน้ำลงต่ำสุด ประมาณ 1.5 - 1.0 เมตร อยู่ในช่วงอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ น้ำทะเลมีความโปร่งแสงน้อยกว่า ช่วงเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ แต่คลื่นลมสงบกว่า

4. ช่วงเดือนกรกฎาคม ความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเลมีค่าเฉลี่ย 55 เท่าของน้ำทะเลหนึ่ง อุณหภูมิ 29 เซลเซียส แต่ความเป็นกรด - ด่าง เพิ่มขึ้นถึง 8.0 แต่ความเค็มของน้ำทะเลลดลงเหลือ 22 ในพื้นส่วน เพราะฝนเริ่มตกและมีน้ำป่าไหลมาตามคลองนาเกลือและไหลลงอ่าวนาเกลือ ความลึกของแปลงเพาะเลี้ยง เมื่อน้ำลงต่ำสุด ประมาณ 1.0 เมตร

5. ช่วงเดือนสิงหาคม 2526 ถึงตุลาคม 2526 ความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเลมีค่าเฉลี่ย 60 เท่าของน้ำทะเลหนึ่ง อุณหภูมิ 28 เซลเซียส ความเป็นกรด - ด่าง 8.0 แต่ความเค็มของน้ำทะเลลดลงเป็นลำดับ คือ 20 ในพื้นส่วนในเดือนสิงหาคม และ 18 ในพื้นส่วนในเดือนกันยายน - ตุลาคม ทั้งนี้เพราะฝนตกชุกและมีน้ำป่าไหลลงอ่าวนาเกลือมากขึ้น แต่ความโปร่งแสงของน้ำทะเลจะลดลง เนื่องจากน้ำป่าพาดินตะกอนและสิ่งโสโครกลงอ่าวนาเกลือ นอกจากนี้ชาวบ้านจะขุดเปลือกหอยจากทะเลนำไปขายให้โรงงานทำปูนขาว เพราะสะดวกต่อการขุด เนื่องจากความลึกของแปลงเพาะเลี้ยง เมื่อน้ำทะเลลงต่ำสุดจะลึกประมาณ 1.0 เมตร

6. ช่วงเดือนพฤศจิกายน ความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเลจะมีค่าเฉลี่ย 70 เท่าของน้ำทะเลนิ่ง ทะเลมียะนลุ่มแปรปรวน เริ่มเปลี่ยนแปลงอยู่ใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ อุณหภูมิเฉลี่ย 24 เซลเซียส ความเป็นกรด - ด่างคงมีค่า 7.9 ความเค็มของน้ำทะเลเพิ่มเป็น 24 ในพื้นส่วน น้ำทะเลมีความโปร่งแสงสูงขึ้น ชาวบ้าน เลิกการขุดเปลือกหอยจากทะเล เพราะไม่สะดวกต่อการขุด เนื่องจากความลึกของแปลงเพาะเลี้ยงเมื่อน้ำลงต่ำสุดมีค่าเฉลี่ยประมาณ 2.0 เมตร

การศึกษาผลผลิตของสาหร่าย *Gracilaria verrucosa* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กัน พบว่า การเพาะเลี้ยงด้วยดาข่ายจม จะให้ผลผลิตสูงกว่าทุกแบบ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในขณะที่การเพาะเลี้ยงด้วยดาข่ายม้วนเหมือนเชือกให้ผลผลิตต่ำที่สุด (ตาราง 23, 24) แบบดาข่ายจมให้ผลผลิต 1852 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ปี แบบดาข่ายแขวนลอย ให้ผลผลิต 1799 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ปี แบบเชือกเส้นเดียวให้ผลผลิต 1742 กรัม นน.แห้ง/1 ตร.ม/1ปี แบบคอนกรีตบล็อก ให้ผลผลิต 1736 กรัม นน.แห้ง/1 ตร.ม/1ปี และแบบดาข่ายม้วนเหมือนเชือก จะให้ผลผลิต 1712 กรัม นน.แห้ง/1 ตร.ม/1ปี การเพาะเลี้ยงแบบดาข่ายแขวนลอยให้ผลผลิตสูงกว่าแบบดาข่ายม้วนเหมือนเชือก และแบบเชือกเส้นเดียว รวมทั้งแบบคอนกรีตบล็อกมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แบบดาข่ายม้วนเหมือนเชือกกับแบบเชือกเส้นเดียว และแบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิตไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนแบบดาข่ายม้วนเหมือนเชือกกับแบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิตไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ จากการศึกษาี้แสดงว่าแบบของการเพาะเลี้ยงหรือวัสดุที่ใช้สาหร่ายยึดเกาะ มีผลต่อการเพิ่มหรือลดผลผลิต โดยการตอบสนองของเซลล์สาหร่ายต่อวัสดุที่ยึดเกาะ

การศึกษาผลผลิตของสาหร่าย *Gracilaria salicornia* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กัน พบว่า แบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิตสูงกว่าการเพาะเลี้ยงทุกแบบ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในขณะที่แบบดาข่ายม้วนเหมือนเชือกให้ผลผลิตต่ำสุด (ตาราง 27, 28) แบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิต 1513 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ปี แบบดาข่ายแขวนลอยให้ผลผลิต 1440 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ปี แบบดาข่ายจมให้ผลผลิต 1440 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ปี แบบเส้นเชือกเดียวให้ผลผลิต 1405 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ปี แบบดาข่ายม้วนเหมือนเชือกให้ผลผลิต 1369 กรัม นน.แห้ง/1 ตร.ม/1ปี

การศึกษาผลผลิตของสาหร่าย *Hypnea valentiae* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ พบว่า แบบดาข่ายจมให้ผลผลิตสูงกว่าการเลี้ยงทุกแบบมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในขณะที่แบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิตต่ำสุด (ตาราง 31,32) แบบดาข่ายจมให้ผลผลิต 2053 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1 ปี แบบดาข่ายแขวนลอยให้ผลผลิต 2017 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ปี แบบดาข่ายม้วนเหมือนเชือกให้ผลผลิต 1947 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ปี แบบเชือกเส้นเดี่ยวให้ผลผลิต 1946 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ปี แบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิต 1910 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ปี

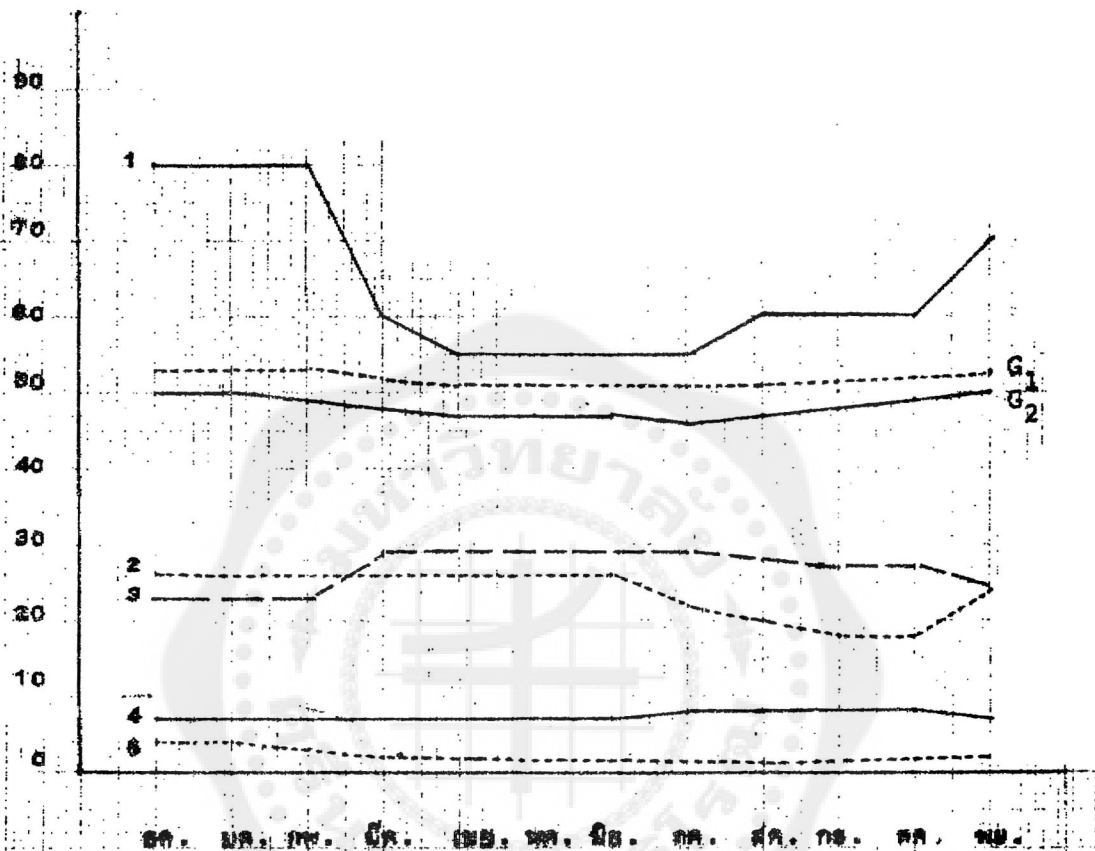
จากการศึกษาผลผลิตของสาหร่าย *Hypnea valentiae* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กัน ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ก็แสดงให้เห็นว่าแบบของการเพาะเลี้ยงหรือวัตถุที่ให้สาหร่ายยึดเกาะ ย่อมจะมีผลต่อการให้ผลผลิตมากหรือน้อยของสาหร่ายที่เกาะเลี้ยงได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของลักษณะวัตถุที่สาหร่ายยึดเกาะกับคุณสมบัติทางชีวภาพของสาหร่ายแต่ละเผ่าพันธุ์ที่ตอบสนองต่อลักษณะของวัตถุที่สาหร่ายยึดเกาะด้วย

H. Barnes และ J.A Topinka (1969 : 753 - 758) ศึกษาการยึดเกาะวัตถุหรือที่ยึดเกาะของสาหร่าย *Fucus vesiculosus* ในห้องทดลองโดยนำวัตถุหรือที่ยึดเกาะพวกเปลือกหอย แก้ว หินอ่อน และหิน ซึ่งผ่านการฆ่าเชื้อแล้วนำมาให้ต้นอ่อนของ *Fucus vesiculosus* ยึดเกาะต้นอ่อนได้จากการผสมแบบมีเพศ ผลการศึกษาปรากฏว่า ทุลฉัสนของสาหร่าย *Fucus vesiculosus* ที่ยึดเกาะกับเปลือกหอยจะเจริญดีที่สุด มีจำนวนและความยาวของไรโซอยด์ (Rhizoids) มากกว่าที่ยึดเกาะกับแก้ว หินอ่อน และหิน แต่การศึกษาในธรรมชาติจริงแล้ว ปรากฏว่าในทะเลสาหร่าย *Fucus vesiculosus* ที่เกาะกับเปลือกหอยจะมีน้ำหนัก 10 กรัม และมีความยาวของทุลฉัสนเพียง 19 - 20 ซม. แต่ *Fucus vesiculosus* ที่เกาะอยู่กับหินจะมีน้ำหนักหลายร้อยกรัม และมีความยาวของทุลฉัสนหลาย เมตร

เมื่อพิจารณาการยึดเกาะแปลงเพาะเลี้ยงชนิดต่าง ๆ ของสาหร่ายทะเล *Gracilaria verrucosa* พบว่า แปลงเพาะเลี้ยงแบบดาข่ายจม ทุลฉัสนของสาหร่ายจะงอกงามที่สุด ทั้งนี้อาจจะสืบเนื่องมาจากโคลนกันทะเลและดินที่แทรกอยู่ตาม เนื้อของดาข่ายจะเป็นตัวเร้า ไฮลด์ฟาสด์

และทลัสของสาหร่าย *Gracilaria verrucosa* พบว่าทลัสของสาหร่าย *Gracilaria verrucosa* ที่เกาะกับดาข่ายม้วนเหมือน เชือกและ เชือกเส้นเดียว โสลดฟาสต์จะยึดเกาะกับแปลงเพาะเลี้ยง เกาะแน่นเท่า ๆ กัน ส่วนแบบคอนกรีตบล็อกแม้ว่าโสดฟาสต์ของทลัสจะยึดเกาะกับแผ่นคอนกรีตบล็อกแน่น แต่ผลผลิตที่ได้ก็ยังต่ำกว่าแปลงเพาะเลี้ยงแบบดาข่ายจม การยึดเกาะแปลงเพาะเลี้ยงชนิดต่าง ๆ ของสาหร่าย *Gracilaria solicornia* พบว่าแปลงเพาะเลี้ยงแบบคอนกรีตบล็อกทลัสของสาหร่ายจะงอกงามที่สุด โสลดฟาสต์ของสาหร่ายยึดเกาะกับแผ่นคอนกรีตบล็อกแน่น ส่วนแปลงเพาะเลี้ยงแบบดาข่ายแขวนลอยกับแบบดาข่ายจมสาหร่ายจะงอกงามเท่า ๆ กัน แต่ผลผลิตที่ได้ต่ำกว่าแบบคอนกรีตบล็อก แบบดาข่ายม้วนเหมือนเชือกทลัสของสาหร่ายไม่งอกงามเท่ากับแบบเพาะเลี้ยงอื่น ๆ ทั้งนี้เพราะดาข่ายม้วนเหมือนเชือกมีบริเวณที่โสดฟาสต์ของทลัส เนื่องจากว่าการเพาะเลี้ยงกระทำโดยนำต้นคอพันธุ์สาหร่ายผูกมัดไว้ และผูกมัดไว้ทุกแบบการเพาะเลี้ยง ถ้าหากว่าทำการเพาะเลี้ยง *Gracilaria salicornia* โดยปล่อยให้สปอร์ของสาหร่ายชนิดที่ต้องการเพาะเลี้ยงนั้น เกาะโดยธรรมชาติแล้ว ผลผลิตและผลการทดลองจะแตกต่างจากการทดลองครั้งนี้ การยึดเกาะแปลงเพาะเลี้ยงชนิดต่าง ๆ ของสาหร่าย *Hypnea valentiae* พบว่า แปลงเพาะเลี้ยงแบบดาข่ายจม ทลัสของสาหร่ายจะงอกงามที่สุด อาจเป็นไปได้ที่โคลนกันทะเลและดินที่แทรกอยู่ตามเนื้อของดาข่ายจะเป็นตัวเร้า โสลดฟาสต์และทลัสของมัน ทลัสของ *Hypnea valentiae* ที่ได้จากแปลงเพาะเลี้ยงแบบดาข่ายแขวนลอยก็ดูเหมือนว่าจะงอกงามพอ ๆ กันกับที่ได้จากแปลงเพาะเลี้ยงแบบดาข่ายจม แต่ผลผลิตที่ได้จากแปลงเพาะเลี้ยงแบบดาข่ายแขวนลอยจะต่ำกว่า โสลดฟาสต์และทลัสของ *Hypnea valentiae* ที่เกาะกับดาข่ายม้วนเหมือนเชือก และ เชือกเส้นเดียวก็ดูเหมือนว่า โสลดฟาสต์จะยึดเกาะแน่นพอ ๆ กันกับแบบคอนกรีตบล็อก แต่ผลผลิตที่ได้จากแบบคอนกรีตบล็อกนั้นต่ำกว่าแบบดาข่ายม้วนเหมือนเชือก และแบบเชือกเส้นเดียว

การเปรียบเทียบผลผลิตของ *Gracilaria verrucosa* ในรอบ 1 ปี เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยดาข่ายจมกับการเพาะเลี้ยงด้วยดาข่ายม้วนเหมือนเชือก ปรากฏตามภาพประกอบ 2 ดังนี้



ภาพประกอบที่ 2 แสดงผลผลิต ของ *Gracilaria verrucosa* สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม

1. ความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเล เป็นจำนวน เท่าของน้ำทะเลหนึ่ง
2. อุณหภูมิของน้ำทะเล เป็นองศา เซลเซียส
3. ความเค็มของน้ำทะเล เป็นพื้นส่วน
4. ความเป็นกรด - ด่าง ของน้ำทะเล
5. ความลึกของแปลงเพาะเลี้ยง เมื่อน้ำตงต่ำสุดเป็น เมตร

G_1 ผลผลิตของ *Gracilaria verrucosa* เมื่อเพาะ เลี้ยงด้วยดาข่าขอม

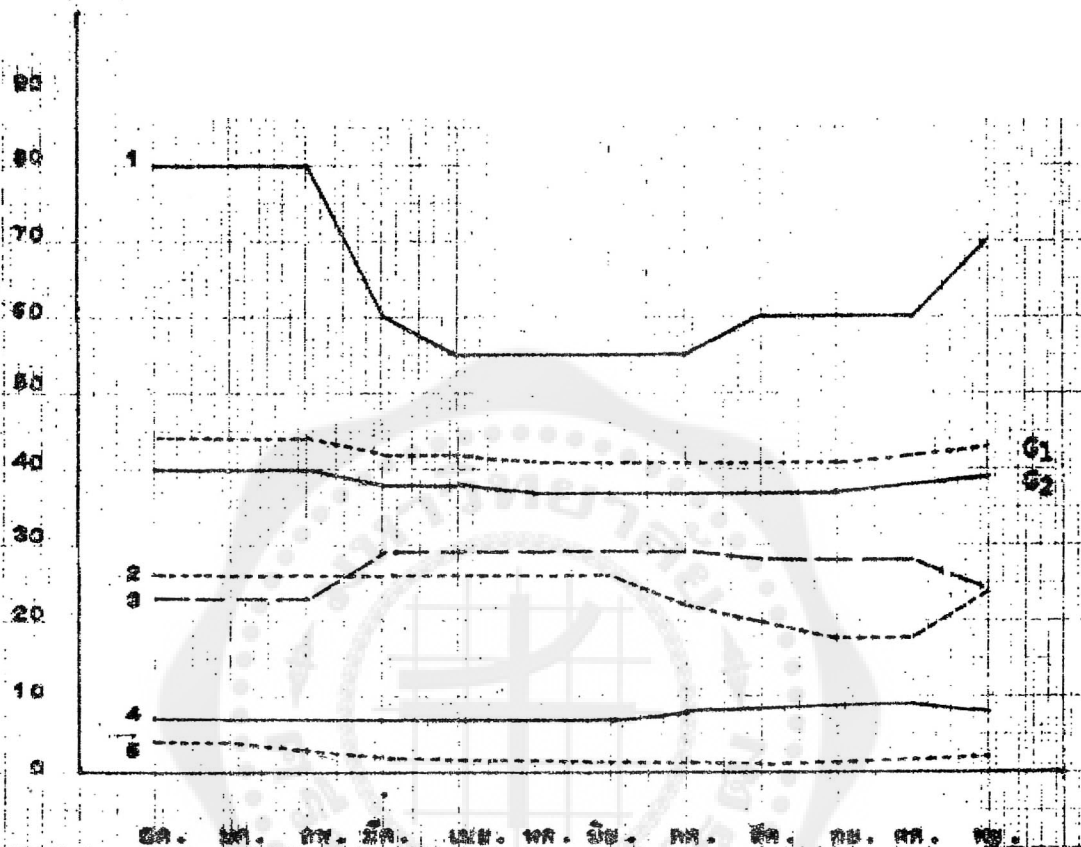
G_2 ผลผลิตของ *Gracilaria verrucosa* เมื่อเพาะ เลี้ยงด้วยดาข่าขม้ายเหมือน เรือ

ผลผลิตของ *Gracilaria verrucosa* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยดาข่ายจม กับที่เพาะเลี้ยงด้วยดาข่ายม้วนเหมือนเชือก ระหว่างเดือนธันวาคม 2525 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2526 สันนิษฐานว่าแสดงผลผลิตของการเพาะเลี้ยงที่ได้จากแปลงดาข่ายจมกับแปลงดาข่ายม้วนเหมือนเชือกมีลักษณะเป็นคู่ขนานกัน พบว่า ช่วงเดือนธันวาคม 2525 - ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2526 การเพาะเลี้ยงด้วยดาข่ายจมจะได้ผลผลิตเฉลี่ย 53 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ครั้ง ส่วนการเพาะเลี้ยงด้วยดาข่ายม้วนเหมือนเชือก จะได้ผลผลิตเฉลี่ย 50 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ครั้ง ในช่วงเดือนเมษายน 2526 - กรกฎาคม 2526 การเพาะเลี้ยงด้วยดาข่ายจมจะได้ผลผลิตเฉลี่ย 51 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ครั้ง ส่วนการเพาะเลี้ยงด้วยดาข่ายม้วนเหมือนเชือก จะได้ผลผลิตเฉลี่ย 47 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ครั้ง ในช่วงเดือนสิงหาคม - ตุลาคม 2526 การเพาะเลี้ยงแบบดาข่ายม้วนเหมือนเชือกจะได้ผลผลิตเฉลี่ย 47 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ครั้ง ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2526 ซึ่งเริ่มเปลี่ยนลมฟ้าอากาศเข้าสู่ฤดูหนาว การเพาะเลี้ยงด้วยดาข่ายจม จะได้ผลผลิตเฉลี่ย 53 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ครั้ง ส่วนการเพาะเลี้ยงด้วยดาข่ายม้วนเหมือนเชือก จะได้ผลผลิตเฉลี่ย 49 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ครั้ง จึงพิจารณาได้ว่า ผลผลิตของสาหร่ายที่ได้จากการเพาะเลี้ยงนั้นขึ้นอยู่กับอิทธิพลของแบบของการเพาะเลี้ยงหรือวัตถุประสงค์เพื่อให้สาหร่ายยึดเกาะและขึ้นอยู่กับฤดูกาล และสภาพแวดล้อมของทะเลตามฤดูกาลด้วย จากภาพประกอบ 2 สภาพแวดล้อมของทะเลมีอิทธิพลต่อการเพิ่มผลผลิตของสาหร่าย *Gracilaria verrucosa* ได้แก่ ความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเลและอุณหภูมิของน้ำทะเล ช่วงเดือนธันวาคม 2525 - กุมภาพันธ์ 2526 และในเดือนพฤศจิกายน 2526 ความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเลเฉลี่ย 80 และ 70 เท่า ของน้ำทะเลนิ่ง ซึ่งจะช่วยในการหมุนเวียนแร่ธาตุ อาหาร และก๊าซสำหรับสาหร่ายดีขึ้น ส่วนอุณหภูมิในช่วงฤดูนี้ก็เฉลี่ย 23 เซลเซียส และ 24 เซลเซียส นับว่าเหมาะสมต่อการเจริญพันธุ์ของ *Gracilaria verrucosa* จึงให้ผลผลิตจากการเพาะเลี้ยงในช่วงเดือนธันวาคม 2525 - กุมภาพันธ์ 2526 และเดือนพฤศจิกายน 2526 สูงกว่าช่วงเดือนฤดูร้อนและฤดูฝน Jones (Kin. 1970 : 146) ได้รายงานไว้ว่า อุณหภูมิเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในการควบคุมการกระจายพันธุ์ของสาหร่าย *Gracilaria* spp. มีการศึกษาทดลองที่อุณหภูมิขนาด 11 และ 18 เซลเซียส พบว่า ไม่เพียงพอในการช่วยให้สาหร่าย

Gracilaria spp. เจริญเติบโตได้ดี และ Causey (Kim. 1970 : 146) ได้รายงาน
ว่า อุณหภูมิที่ระดับพอเหมาะพอดี (Optimum) สำหรับการเจริญเติบโตจะอยู่ระหว่าง 20 - 28
เซลเซียส

การเปรียบเทียบผลผลิตของ *Gracilaria salicornia* ในรอบ 1 ปี เมื่อเพาะเลี้ยง
ด้วยคอนกรีตบล็อก กับการเพาะเลี้ยงด้วยดาข่ายขั้ววนเหมือนเชือก ปรากฏว่าภาพประกอบ 3 ดังนี้





ภาพประกอบ 3 แสดงผลผลิตของ *Gracilaria salicornia* สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม

1. ความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเล เป็นจำนวน ค่าของน้ำทะเล

2. ความเร็วของน้ำทะเล เป็นค่าส่วน

3. อุณหภูมิของน้ำทะเล เป็นค่าเฉลี่ย

4. ความเร็วของน้ำทะเล + ค่าของน้ำทะเล

5. ความเร็วของน้ำทะเล + ค่าของน้ำทะเล เป็นค่าเฉลี่ย

G1 ผลผลิตของ *Gracilaria salicornia* เป็นค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ย

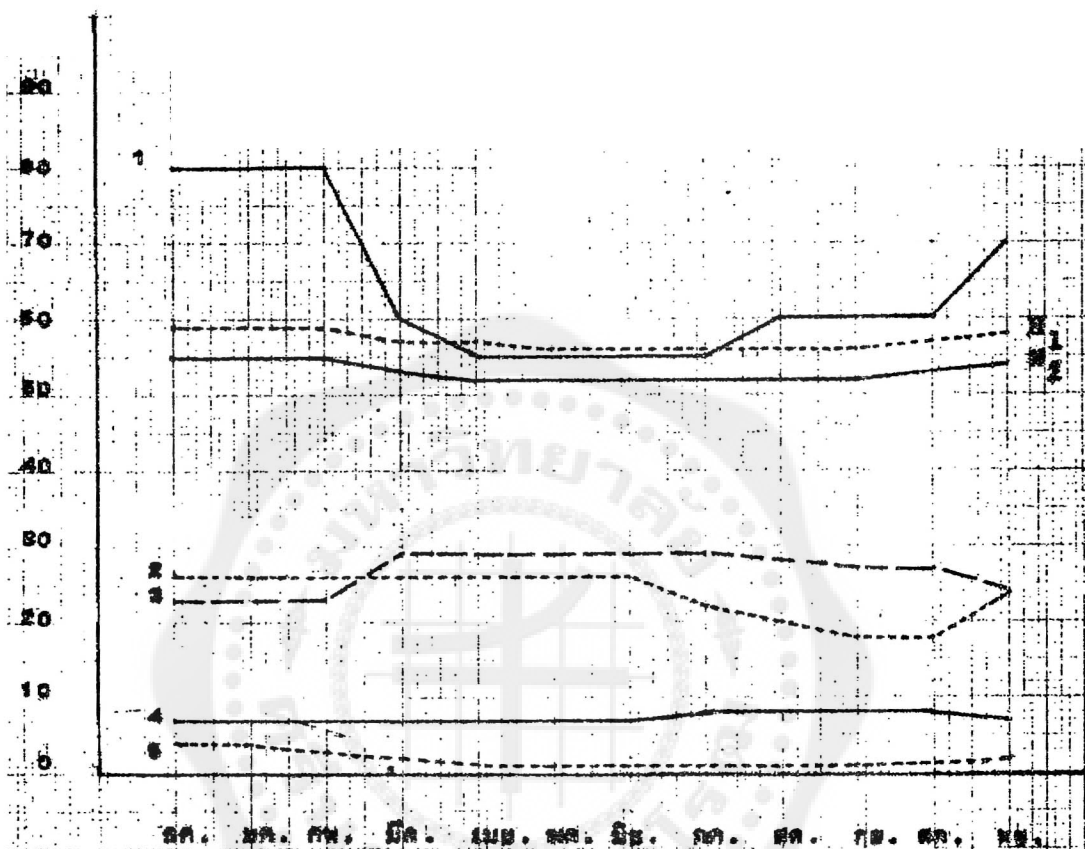
G2 ผลผลิตของ *Gracilaria salicornia* เป็นค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ย

ภาพประกอบ ๑ ผลผลิตของสาหร่าย *Gracilaria salicornia* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อกกับที่เพาะเลี้ยงด้วยดาข่ายขั้วเหมือนเชือก ตั้งแต่วันที่เดือนธันวาคม 2525 ไปจนถึงปลายเดือนพฤศจิกายน 2526 เห็นกราฟแสดงผลผลิตทั้งสองเส้นที่เปรียบเทียบกันก็มีลักษณะเป็นเส้นขนานตลอด โดยพบว่าช่วงเดือนธันวาคม 2525 - ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2526 การเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อกได้ผลผลิตเฉลี่ย 44 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ครั้ง ส่วนการเพาะเลี้ยงด้วยดาข่ายขั้วเหมือนเชือก ได้ผลผลิตเฉลี่ย 40 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ครั้ง ความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเลเฉลี่ย 80 เท่า ของน้ำทะเลนิ่ง ความเค็มของน้ำทะเลเฉลี่ย 26 ในพื้นที่ส่วน อุทกภูมิเฉลี่ย 23 เซลเซียส ความเป็นกรด - ด่าง ของน้ำทะเลเฉลี่ย 7.9 ความลึกของแปลงเพาะเลี้ยง เมื่อน้ำลงต่ำสุด 4 - 3 เมตร น้ำทะเลมีความโปร่งแสง ในช่วงเดือนเมษายน - กรกฎาคม 2526 การเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อก จะได้ผลผลิตเฉลี่ย 41 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ครั้ง ส่วนการเพาะเลี้ยงด้วยดาข่ายขั้วเหมือนเชือกจะได้ผลผลิตเฉลี่ย 37 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ครั้ง ความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเลลดลง เป็น 55 เท่า ของน้ำทะเลนิ่ง ความเค็มของน้ำทะเลจากเดือนเมษายน - มิถุนายนเฉลี่ย 26 ในพื้นที่ส่วน แต่ในเดือนกรกฎาคม ความเค็มของน้ำทะเลมีค่า 22 ในพื้นที่ส่วน อุทกภูมิเฉลี่ย 29 เซลเซียส ความเป็นกรด - ด่าง ของน้ำทะเลนิ่งเฉลี่ย 7.9 และระดับความลึกของแปลงเพาะเลี้ยง เมื่อน้ำลงต่ำสุด 1.5 - 1.0 เมตร แม้ว่าน้ำจะลงมากแต่ทะเลก็มีความโปร่งแสงลดลง เกิดจากความขุ่นของน้ำ ซึ่งเป็นผลมาจากน้ำลงมากและขึ้นมากจะพัดพาตะกอนและโคลนตามไปด้วย อีกประการ ชาวบ้านริมชายฝั่งทะเลจะขุดเปลือกหอยนำไปส่งโรงงานทำปูนขาว และช่วงเดือนเมษายน - กรกฎาคมนี้ น้ำจะลงและขึ้นมากที่สุดในรอบปี แต่น้ำขึ้นไม่เต็มฝั่ง ในช่วงเดือนสิงหาคม - ตุลาคม 2526 การเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อกจะได้ผลผลิตเฉลี่ย 41 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ครั้ง ส่วนการเพาะเลี้ยงด้วยดาข่ายขั้วเหมือนเชือกได้ผลผลิตเฉลี่ย 37 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ครั้ง ความเร็วการแพร่ของน้ำทะเลเฉลี่ย 60 เท่า ของน้ำทะเลนิ่ง ความเค็มของน้ำทะเลเฉลี่ย 18 ในพื้นที่ส่วน ความเป็นกรด - ด่าง ของน้ำทะเลเฉลี่ย 8.0 ความลึกของแปลงเพาะเลี้ยงเมื่อน้ำลงต่ำสุดแล้วลึก 1.5 เมตร ทะเลมีความโปร่งแสงน้อยกว่า ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ เพาะปลูกสาหร่ายและนำปามาไหลมาตามคลองนาเกลือ ในเดือนพฤศจิกายน 2526

เป็นเดือนที่เริ่มเข้าสู่ฤดูหนาว การเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อกได้ผลผลิตเฉลี่ย 43 กรัม
 นน.แห้ง/1คร.บ./1ครั้ง ความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเลเฉลี่ย 70 เท่าของน้ำทะเลนิ่ง
 ความเค็มของน้ำทะเล 24 ในพันส่วน อุณหภูมิเฉลี่ย 24 เซลเซียส ความโปร่งแสง - ค่า
 เฉลี่ย 8.0 ความลึกของแปลงเพาะเลี้ยง เมื่อน้ำลงต่ำสุดเฉลี่ย 2.0 เมตร ทะเลมี
 ความโปร่งแสงมากกว่าในเดือนช่วงฤดูฝน เมื่อพิจารณาจากกราฟ 2 โดยรวม ๆ ทั้งหมด
 พบว่า ผลผลิตของสาหร่าย *Gracilaria salicornia* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อก
 กับที่เพาะเลี้ยงด้วยคาน้ำขี้เถ้าเหมือนเชือก เส้นกราฟแสดงผลผลิตทั้งสอง เส้นมีลักษณะเป็น
 คู่ขนานกันตลอด หากพิจารณาผลผลิตในฤดูหนาวจากช่วงเดือนธันวาคม 2525 - เดือนกุมภาพันธ์
 2526 พบว่า ผลผลิตซึ่งได้จากการเพาะเลี้ยงแบบคอนกรีตบล็อกกับการเพาะเลี้ยงแบบคาน้ำ
 ขี้เถ้าเหมือนเชือก เส้นกราฟจะสูงเป็นเส้นขนานกัน แต่ในช่วงเดือนมีนาคม - เดือนมิถุนายน
 เส้นกราฟแสดงผลผลิตที่ได้จากการเพาะเลี้ยงทั้งสองแบบนี้ลดลงเป็นเส้นขนาน ซึ่งอยู่ในช่วง
 ของฤดูร้อนส่วนในฤดูฝนช่วงเดือนกรกฎาคม - ตุลาคม 2526 เส้นกราฟแสดงผลผลิตที่ได้จาก
 การเพาะเลี้ยงทั้งสองแบบนี้ก็เป็นเส้นขนานกัน จนกระทั่งถึงเดือนพฤศจิกายน 2526 ผลผลิต
 ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงทั้งสองแบบนี้จะเริ่มสูงขึ้น เส้นกราฟแสดงผลผลิตก็สูงขึ้น เป็นเส้นขนานกัน
 จึงน่าจะพิจารณาได้ว่า การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลเพื่อเอาผลผลิตมาใช้ประโยชน์นั้น ผลผลิต
 ที่ได้รับจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับเหตุสองประการคือ ประการแรก คุณลักษณะของแบบเพาะเลี้ยง
 หรือวัสดุสำหรับให้สาหร่ายยึดเกาะ หากที่ยึดเกาะมีคุณลักษณะเหมาะสมกับคุณสมบัติทางชีวภาพ
 ของสาหร่ายทะเลมากที่สุดผลผลิตที่ได้ก็สูงที่สุด ประการที่สอง การให้ผลผลิตของสาหร่ายทะเล
 ยังขึ้นอยู่กับฤดูกาลด้วย หากฤดูกาลใดมีสภาพแวดล้อมของทะเลเอื้ออำนวยต่อการเพิ่มผลผลิต
 ของสาหร่ายทะเลแล้ว ก็จะทำให้ผลผลิตจากสาหร่ายทะเลสูงขึ้นด้วย สภาพแวดล้อมของทะเล
 จากภาพประกอบ 3 ตั้งแต่ต้นเดือนธันวาคม 2525 ถึงปลายเดือนพฤศจิกายน 2526 ที่มีอิทธิพล
 ต่อการเพิ่มผลผลิตของสาหร่าย *Gracilaria salicornia* มากที่สุด ได้แก่ ความเร็วของ
 การแพร่ของน้ำทะเลและอุณหภูมิของน้ำทะเล โดยพบว่าช่วงเดือนธันวาคม 2525 - กุมภาพันธ์
 2526 และในเดือนพฤศจิกายน 2526 ความเร็วการแพร่ของน้ำทะเลเฉลี่ย 80 และ 70 เท่า
 ของน้ำทะเลนิ่ง ซึ่งจะช่วยให้การหมุนเวียนแร่ธาตุ อาหารและก๊าซสำหรับสาหร่ายดีขึ้น

จึงได้ผลผลิตจากการเพาะเลี้ยงในช่วงเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ และเดือนพฤศจิกายน สูงกว่าเดือนในฤดูร้อนและฤดูฝน มีการทดลองดูอัตราการเจริญของสาหร่าย *Gracilaria verrucosa* ในห้องปฏิบัติการ (Boney 1979 : 179) พบว่า ถ้าให้กระแสน้ำไหลเวียน ในอัตรา 22 ml/ชั่วโมง อัตราการเจริญจะเพิ่มขึ้นอีก 7.7% แต่ถ้าให้กระแสไหลเวียน ในอัตรา 7200 ml/ชั่วโมง อัตราการเจริญจะเพิ่มขึ้นถึง 20.4% Dawson (1966 : 250) กล่าวว่า จากการศึกษานิสสาหร่าย *Plasomium spp.*, *Delesseria spp.* และ *Fucus spp.* เมื่ออุณหภูมิเพิ่มถึง 20 - 30 เซลเซียส สาหร่ายดังกล่าวจะมีอัตราการหายใจสูงขึ้น ทำให้มีการสลายอาหารโดยขบวนการหายใจมากขึ้น ดังนั้น เมื่อพิจารณาภาพประกอบ 3 จะเห็นว่า ช่วงเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ นั้น อุณหภูมิของน้ำทะเลวัดได้ 23 เซลเซียส อนึ่งสาหร่าย *Gracilaria salicornia* ที่เพาะเลี้ยงในการทดลองครั้งนี้ก็เป็นสาหร่าย ในเขตร้อนย่อมมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิสูงขึ้น และอุณหภูมิที่ลดลงถึง 23 เซลเซียส ก็เป็นผลดีต่อการเจริญพันธุ์ของสาหร่าย *Gracilaria salicornia*

การเปรียบเทียบผลผลิตของสาหร่าย *Hypnea valentiae* ในรูป 1 บี เมื่อ เพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายจว กับเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อก บำรุงด้วยภาพประกอบ 4 ดังนี้



ภาพประกอบ 4 แสดงผลของ *Hypnea valonioides* กับปัจจัยสภาพแวดล้อม

1. ความเร็วของการแพร่กระจายของน้ำทะเลเป็นจำนวนเท่าของน้ำทะเลเป็น

2. ความเร็วของน้ำทะเล เป็นชิ้นส่วน

3. อุณหภูมิของน้ำทะเล เป็นองศาเซลเซียส

4. ความเป็นกรด - ค่าของน้ำทะเล

5. ความลึกของน้ำทะเล เหนือระดับน้ำทะเลต่ำสุด เป็น เมตร

H₁ ผลผลิตของ *Hypnea valonioides* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยคาร์บอน

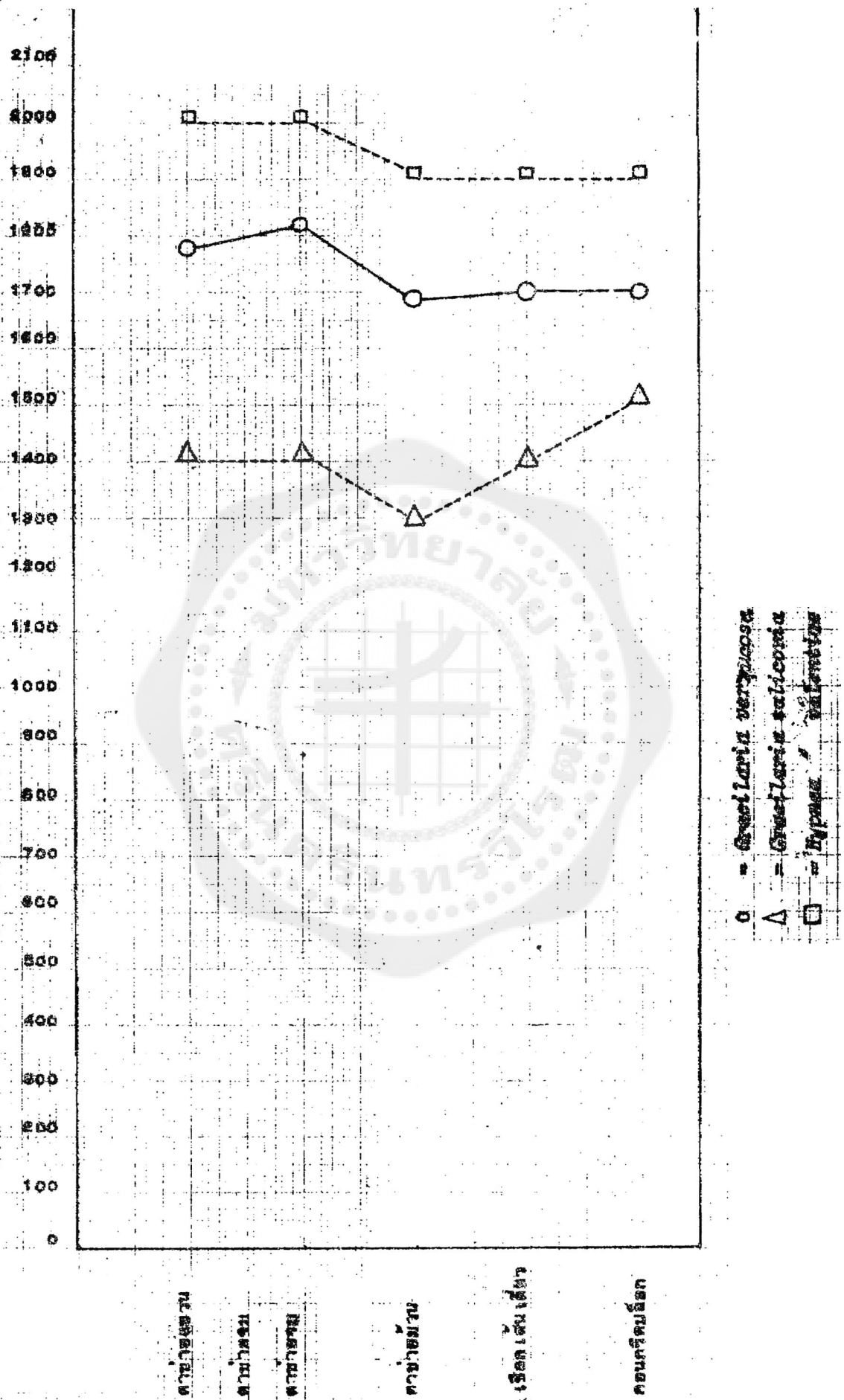
H₂ ผลผลิตของ *Hypnea valonioides* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีต

จากภาพประกอบ 4 ผลผลิตของสาหร่าย *Hypnea valentiae* เมื่อเพาะเลี้ยง ด้วยตาข่ายจม กับเมื่อเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อก ตั้งแต่ต้นเดือนธันวาคม 2525 ถึงปลายเดือน พฤศจิกายน 2526 เส้นกราฟแสดงผลผลิตทั้งสองเส้นมีลักษณะเป็นคู่ขนานตลอด โดยพบว่า ช่วงเดือนธันวาคม 2525 - ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2526 การเพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายจมได้ผลผลิตเฉลี่ย 59 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ครั้ง ส่วนการเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อกได้ผลผลิตเฉลี่ย 55 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ครั้ง ในช่วงเดือนเมษายน - กรกฎาคม 2526 การเพาะเลี้ยง ด้วยตาข่ายจมได้ผลผลิตเฉลี่ย 56 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ครั้ง ส่วนการเพาะเลี้ยงด้วย คอนกรีตบล็อกได้ผลผลิตเฉลี่ย 52 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ครั้ง ในช่วง เดือนสิงหาคม - ตุลาคม 2526 การเพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายจมได้ผลผลิตเฉลี่ย 56 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ครั้ง ส่วน การเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อกได้ผลผลิตเฉลี่ย 52 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ครั้ง ในช่วง เดือน พฤศจิกายน 2526 ซึ่งเริ่มฤดูหนาว การเพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายจมจะได้ผลผลิตเฉลี่ย 58 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ครั้ง ส่วนการเพาะเลี้ยงด้วยคอนกรีตบล็อกจะได้ผลผลิตเฉลี่ย 54 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/1ครั้ง จึงพิจารณาได้ว่าผลผลิตของสาหร่ายที่ได้จากการเพาะเลี้ยงนั้นขึ้นอยู่กับ แบบของการเพาะเลี้ยงหรือวัสดุสำหรับให้สาหร่ายยึดเกาะ และขึ้นอยู่กับฤดูกาลและสภาพแวดล้อม ของทะเลตามฤดูกาลด้วย จากภาพประกอบ 4 สภาพแวดล้อมของทะเลที่มีอิทธิพลต่อการเพิ่ม ผลผลิตของสาหร่าย *Hypnea valentiae* ได้แก่ ความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเลและ อุณหภูมิของน้ำทะเล ช่วงเดือนธันวาคม 2525 - กุมภาพันธ์ 2526 และในเดือนพฤศจิกายน 2526 ความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเลเฉลี่ย 80 และ 70 เท่า ของน้ำทะเลนิ่ง ซึ่งจะช่วย ในการหมุนเวียนแร่ธาตุ อาหาร และก๊าซ สำหรับสาหร่ายดีขึ้น ส่วนอุณหภูมิในช่วงฤดูนี้ก็เฉลี่ย 23 เซลเซียส และ 24 เซลเซียส นับว่าเหมาะสมต่อการเจริญพันธุ์ของ *Hypnea valentiae* จึงให้ผลผลิตจากการเพาะเลี้ยงในช่วงเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ 2526 และเดือนพฤศจิกายน 2526 สูงกว่าช่วงเดือนในฤดูร้อนและฤดูฝน

ตาราง 34 ผลผลิตรวมของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดใน 5 แบบการเพาะเลี้ยง

ผลผลิต กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม /ปี	ถ้ำชายแนวชาย	ถ้ำชายรวม	ถ้ำชายแนวเหนือ	เขื่อนเส้นเดี่ยว	คอนกรีตบล็อก
<i>Gracilaria verrucosa</i>	1799	1852	1712	1742	1736
<i>Gracilaria salicornia</i>	1440	1440	1369	1405	1513
<i>Hypnea valentiae</i>	2017	2053	1947	1946	1910

จากตาราง 34 อธิบายได้ด้วย ภาพประกอบ 5 ดังนี้



ภาพประกอบที่ 5 ผลผลิตของสาขารวมและต้นตอชนิด (เป็น กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/ปี) ในการเพาะเลี้ยง 5 แขน

ภาพประกอบ 5 เมื่อพิจารณาตามแกนแนวนอนจะพบว่า ผลผลิต นน.กรัมแห้ง/ก้อนพื้นที่ 1 ตารางเมตร รอบในรอบ 1 ปี ปรากฏดังนี้ ผลผลิตของสาหร่าย *Gracilaria verrucosa* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยดาข่ายจะจะให้ผลผลิตสูงที่สุด 1252 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/ปี ผลผลิต รองลงไปได้แก่ แบบดาข่ายแขวนลอยผลผลิตรองถัดลงไปอีก ได้แก่ แบบ เชือกเส้นเดี่ยว ซึ่งให้ผลผลิต 1742 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/ปี ส่วนแบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิต 1736 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/ปี. และแบบดาข่ายม้วน เหมือนเชือกให้ผลผลิต 1712 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/ปี ตามแกนแนวนอนนี้พบว่า แบบดาข่ายจมกับแบบดาข่ายแขวนลอย ให้ผลผลิตสูงกว่าแบบ เชือกเส้นเดี่ยว แบบคอนกรีตบล็อกและแบบดาข่ายม้วน เหมือนเชือกอย่างเด่นชัด ซึ่งผลผลิต ที่ได้จาก 3 แบบหลังให้ผลผลิต เท่า ๆ กัน เมื่อพิจารณาจากเส้นกราฟเกือบจะเป็นเส้นตรง หรือให้ผลผลิตใกล้เคียงกัน ผลผลิตของสาหร่าย *Gracilaria salicornia* เมื่อเพาะเลี้ยง แบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิตสูงสุด 153 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/ปี ผลผลิตรองลงไป ได้แก่ แบบดาข่ายแขวนลอยและแบบดาข่ายจม ซึ่งให้ผลผลิตเท่ากัน คือ 1440 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/ปี ผลผลิตรองถัดลงไปอีก ได้แก่ แบบ เชือกเส้นเดี่ยวและแบบดาข่ายม้วน เหมือน เชือก ซึ่งให้ผลผลิต 1405 กรัม นน.แห้ง และ 1367 กรัม นน.แห้ง/ตร.ม/ปี ตามลำดับ

พิจารณาได้ว่า *Gracilaria salicornia* ที่เพาะเลี้ยงด้วยดาข่ายม้วน เหมือนเชือกจะให้ ผลผลิตต่ำสุด ส่วนผลผลิต ของ *Hypnea valentiae* จะให้ผลผลิตสูงสุด เมื่อเพาะเลี้ยง ด้วยดาข่ายจมให้ผลผลิต 2053 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/ปี และแบบดาข่ายแขวนลอย ให้ผลผลิต 2017 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/ปี ผลผลิตรองลงไป ได้แก่ แบบดาข่ายม้วน- เหมือนเชือก ให้ผลผลิต 1947 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/ปี แบบ เชือกเส้นเดี่ยวให้ผลผลิต 1946 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/ปี และแบบคอนกรีตบล็อกให้ผลผลิต 1910 กรัม นน.แห้ง/1ตร.ม/ปี ซึ่งผลผลิต ของ *Hypnea valentiae* ที่ได้จากการ เพาะ เลี้ยงแบบดาข่ายม้วน- เหมือนเชือก กับแบบเชือกเส้นเดี่ยวและแบบคอนกรีตบล็อกนี้ เส้นกราฟตามแนวนอนจะ เป็น เส้นตรง ทั้ง 3 แบบให้ผลผลิตเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ต่อไปเมื่อพิจารณาภาพประกอบ 5 ตามแกนแนวตั้ง พบว่า ผลผลิต ของ *Gracilaria salicornia* จะต่ำกว่าผลผลิตของ *Gracilaria verrucosa* และ *Hypnea valentiae* ทุกแบบการเพาะเลี้ยง

แต่ผลผลิตของ *Gracilaria salicornia* เมื่อเพาะเลี้ยงแบบคอนกรีตบล็อกจะให้ผลผลิตสูงสุดในขณะที่ผลผลิตของ *Gracilaria verrucosa* จะต่ำสุดเมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบคอนกรีตบล็อก อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะเพาะเลี้ยงด้วยแบบคอนกรีตบล็อก *Gracilaria salicornia* ก็ยังให้ผลผลิตต่ำกว่า *Gracilaria verrucosa* เช่นเดิม ในการเพาะเลี้ยงด้วยดาข่าย- บัวนเหมือนเชือก พบว่า *Gracilaria salicornia* ยังให้ผลผลิตต่ำกว่า *Gracilaria verrucosa*, *Hypnea valentiae* กับ *Gracilaria verrucosa* จะให้ผลผลิตสูงสุด เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบดาข่ายจม ในขณะที่ *Gracilaria salicornia* ให้ผลผลิตสูงพอประมาณ เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบดาข่ายจม ดังนั้น เมื่อพิจารณาภาพประกอบ 5 โดยส่วนรวมแล้ว จึง กล่าวได้สองประการ คือ ประการแรก คุณลักษณะของแบบเพาะเลี้ยงหรือวัสดุสำหรับให้สาหร่าย ยึดเกาะหากเหมาะสมกับคุณสมบัติทางชีวภาพของสาหร่ายทะเลมากที่สุดก็จะให้ผลผลิตของสาหร่ายทะเล สูงที่สุด โดยการตอบสนองของเซลล์สาหร่ายทะเลต่อวัสดุที่ยึดเกาะ ประการที่สอง อัตรา การเจริญเติบโต หรือการให้ผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดจะมีขีดจำกัดด้วยคุณสมบัติทาง ชีวภาพของพันธุ์สาหร่ายแต่ละเผ่าพันธุ์ ซึ่งตอบสนองโดยตรงต่อสภาพแวดล้อมของทะเล เป็นต้นว่า ความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเล การขึ้นลงของน้ำทะเล ความเค็มของน้ำทะเล อุณหภูมิของ น้ำทะเล ความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเล ภาวะมลพิษของทะเล สภาพแวดล้อมของทะเล ดังกล่าว จะมีอิทธิพลต่อการเพิ่มหรือลดผลผลิตของสาหร่ายทะเลที่เพาะเลี้ยงในแปลงทดลอง โดยพบว่า ความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเลและอุณหภูมิของน้ำทะเลจะมีอิทธิพลต่อการเพิ่มหรือลดผลผลิต ของสาหร่ายทะเลที่เพาะเลี้ยงในแปลงทดลองครั้งนี้มากที่สุด หากความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเล มีมาก และอุณหภูมิของน้ำทะเลอยู่ในระดับที่เหมาะสมพอต่อการเจริญพันธุ์ของสาหร่ายทะเล ก็จะได้ผลผลิตของสาหร่ายทะเลที่เพาะเลี้ยงอยู่ในเกณฑ์สูงเป็นต้นว่า ในช่วงเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ ผลผลิตของสาหร่าย *Gracilaria verrucosa* ให้ผลผลิตเฉลี่ย 53 กรัม นน./แห้ง/1ตร.ม/ 1ครั้ง (ภาพประกอบ 2) ซึ่งเป็นผลผลิตสูงสุดในรอบปี ขณะที่ความเร็วการแพร่ของน้ำทะเล เฉลี่ย 80 เท่า ของน้ำทะเลนิ่ง และอุณหภูมิเฉลี่ย 23 เซลเซียส

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผลและข้อ เสนอแนะ

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาทรัพยากรชายฝั่งให้อำนวยผลผลิตตอบสนองความต้องการของประเทศ
2. เพื่อ เป็นแนวทางในการพัฒนา เกษตรกรรมการ เพาะ เลี้ยงชายฝั่งให้ เป็นระบบ การเพาะเลี้ยงควบคู่ คือ มีทั้งการเพาะ เลี้ยงสัตว์น้ำและสาหร่ายทะเล
3. เพื่อหาทางช่วยแก้ปัญหาดุลยการค้าที่ประ เทศไทยต้องสั่งผลิตภัณท์จากสาหร่ายทะเล มาใช้ป้อนนัร่อยล้นบาท
4. เพื่อหาทางเพิ่มของงานอาชีพให้ เกษตรกรและชาวประมงริมฝั่งทะเล
5. เพื่อหาช่องทางเพิ่มผลผลิตจากการประมงทะเลทดแทนการที่ประ เทศไทยถูก จำกัดอาณาเขตทางทะเลด้วยกฎหมายทะเล เรื่องการประกาศเขต เศรษฐกิจจำ เพาะของประเทศ เพื่อนบ้าน
6. เพื่อเป็นรากฐานการศึกษาพัฒนาทรัพยากรชายฝั่ง แก่นักศึกษาริยาลัยต่อไป
7. เพื่อเป็นแนวทางให้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมชนิดใหม่ เกี่ยวกับการผลิตภัณท์ จากสาหร่ายทะเล ซึ่งประเทศของ เรายังไม่มีการส่งเสริมและพัฒนา

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ศึกษาความลึกที่แท้จริงของบริเวณที่ทำแปลง เพาะ เลี้ยงสาหร่ายทะเล โดยกำหนดเอา ระดับน้ำทะเลปานกลาง เป็นเกณฑ์ และกำหนดให้แปลง เพาะ เลี้ยงอยู่ในระดับน้ำทะเลปานกลาง ไปจนถึงระดับต่ำกว่าน้ำทะเลปานกลาง 0.5 - 1.00 เมตร แบ่งระยะเวลาการศึกษาเป็น 2 ระยะ คือ ระยะการศึกษาการอยู่รอดของสาหร่ายทะเล กับระยะศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเล เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยง 5 แบบ คือ

1. แบบตาข่ายแขวนลอย แปลงของตาข่ายมีส่วนกว้าง 2 เมตร และยาว 2.40 เมตร ช่องของตาข่ายมีขนาดกว้าง 20 เซนติเมตร ผูกมัดตัลลัสสาหร่ายที่มุมของช่องตาข่าย ผืนตาข่าย ขึงในน้ำทะเลอยู่สูงจากพื้นก้นทะเล 0.5 เมตร

2. แบบเชือกเส้นเดี่ยว แปลงประกอบด้วย เชือกขึง เรียงขนานกัน 13 เส้น แต่ละเส้น ห่างกัน 20 เซนติเมตร และผูกมัดทอลัสสำหรับลงบนแต่ละเส้น เป็นระยะห่าง 20 เซนติเมตร

3. แบบตาข่ายม้วน เหมือนเชือก นำตาข่ายดี ๆ และมีช่องตาข่ายสี่เหลี่ยมกว้าง 1 เซนติเมตร ม้วนขอบตาข่ายทั้งสองด้านพับทบเป็นเส้นเชือก โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของม้วนกว้าง 1.5 เซนติเมตร มีลักษณะและวิธีการปลูกเช่นเดียวกับแบบเชือกเส้นเดี่ยว

4. แบบตาข่ายจม มีลักษณะและวิธีการปลูกสำหรับเช่นเดียวกับแบบตาข่ายแขวนลอย แต่พื้นตาข่ายวางขึงติดพื้นกันทะเล

5. แบบคอนกรีตบล็อก ใช้แผ่นคอนกรีตบล็อก ขนาดกว้าง x ยาว x สูง เป็น 20 x 40 x 7 เซนติเมตร ม้วนพื้นดินกันทะเล การปลูกกระทำโดยผูกมัดทอลัสของสาหร่ายกับแผ่นคอนกรีตบล็อกเป็นระยะห่างกัน 20 เซนติเมตร

การเก็บเกี่ยวผลผลิตทุกแบบการเพาะเลี้ยง การทำทุก ๆ 10 วัน นำทอลัสที่เก็บเกี่ยวได้ล้างน้ำจืดให้สะอาด และนำไปผึ่งแดดจนแห้งก็นำไปส่งจำหน่ายแก่ผู้รับซื้อต่อหน่วยพื้นที่

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ผลผลิตของสาหร่ายทะเลต่างชนิดกัน เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงอย่างเดียวกัน และวิเคราะห์ผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดเดียวกัน เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยง 5 แบบ ใช้ One - Way Analysis of Variance

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละคู่ ใช้ T methode

สรุปผลการศึกษา

1. ศึกษาการอยู่รอดของสาหร่ายทะเล

เมื่อตอนต้นฤดูฝนของสาหร่ายทะเลชนิดต่าง ๆ ในท้องที่และจากต่างถิ่น ผูกมัดทอลัสด้วยเชือกและผ้าค้ายึดลงในแปลงเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ ถ้าผูกมัดทอลัสของสาหร่ายหลวง ๆ แล้วทอลัสจะไม่ทนทานต่อการกัดของคลื่นลม และหลุดไปจากแปลงทดลอง ประมาณ 85 - 90% ส่วนทอลัสของสาหร่ายที่เลื้อยจะไหมยลงภายในเวลา 1 - 2 สัปดาห์ ถ้าผูกมัดทอลัสของสาหร่าย

อย่างหนาแน่น อัลจีสจะถูกผูกยึดกับแปลงทดลองมีอัตราหลุดไปจากแปลงเพาะเลี้ยง 2 - 5% แต่อัลจีสที่เหลืออยู่จะไม่เจริญเติบโตและจะโทรมภายใน 2 - 3 สัปดาห์

หากนำเศษอวนเก่า ๆ ที่มีอัลจีสของสาหร่ายทะเลชนิดต่าง ๆ เกาะอยู่ไปผูกมัดในแปลงทดลองแบบต่าง ๆ ปรากฏว่า อัลจีสของสาหร่าย *Gracilaria verrucosa* , *Gracilaria salicornia* , *Hypnea valentiae* อุดรุดเจริญเติบโตให้ผลผลิตเก็บเกี่ยวได้

2. การศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

ตอนที่ 1 ศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงอย่างเคียวกันในรอบปี ตั้งแต่ 10 ธันวาคม 2525 ถึง 30 พฤศจิกายน 2526 สรุปผลตามตาราง 35 และ 36

ตาราง 35 สรุปการทดสอบผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการ
เพาะเลี้ยงอย่างเดียวกัน

แบบเพาะเลี้ยง	คู่ทดสอบ	ผลผลิต กรัม นน. แห้ง/1ตร.ม./1ปี	ผลการทดสอบที่ระดับ ความเชื่อมั่น .01
สาข่ายแวนลอย	<i>Gracilaria verrucosa</i>	1799	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	<i>Gracilaria salicornia</i>	1440	
สาข่ายแวนลอย	<i>Gracilaria verrucosa</i>	1799	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	<i>Hypnea valentiae</i>	2017	
สาข่ายแวนลอย	<i>Gracilaria salicornia</i>	1440	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	<i>Hypnea valentiae</i>	2017	
สาข่ายจม	<i>Gracilaria verrucosa</i>	1852	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	<i>Gracilaria salicornia</i>	1440	
สาข่ายจม	<i>Gracilaria verrucosa</i>	1852	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	<i>Hypnea valentiae</i>	2053	
สาข่ายจม	<i>Gracilaria salicornia</i>	1440	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	<i>Hypnea valentiae</i>	2053	
สาข่ายขั้วน เหมือน เชือก	<i>Gracilaria verrucosa</i>	1712	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	<i>Gracilaria salicornia</i>	1369	
สาข่ายขั้วน เหมือน เชือก	<i>Gracilaria verrucosa</i>	1712	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	<i>Hypnea valentiae</i>	1947	
สาข่ายขั้วน เหมือน เชือก	<i>Gracilaria salicornia</i>	1369	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	<i>Hypnea valentiae</i>	1947	
เชือกเส้นเดี่ยว	<i>Gracilaria verrucosa</i>	1742	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	<i>Gracilaria salicornia</i>	1405	

แบบการเพาะเลี้ยง	ผู้ทดสอบ	ผลผลิตกรัม นน.แห้ง /1ตร.ม./1ปี	ผลการทดสอบที่ระดับ ความเชื่อ .๐1
เชือกเส้นเดี่ยว	<i>Gracilaria verrucosa</i>	1742	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	<i>Hypnea valentiae</i>	1946	
เชือกเส้นเดี่ยว	<i>Gracilaria salicornia</i>	1405	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	<i>Hypnea valentiae</i>	1946	
คอนกรีตบล็อก	<i>Gracilaria verrucosa</i>	1736	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	<i>Gracilaria salicornia</i>	1513	
คอนกรีตบล็อก	<i>Gracilaria verrucosa</i>	1735	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	<i>Hypnea valentiae</i>	1910	
คอนกรีตบล็อก	<i>Gracilaria salicornia</i>	1513	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	<i>Hypnea valentiae</i>	1910	

ตาราง 36 สรุปผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยง
อย่างเดียวกัน คือนวดยพื้นที่

กก.กรัม นน.แห้ง / เอเคอร์ /ปี แบบการเพาะเลี้ยง	<i>Gracilaria verrucosa</i>	<i>Gracilaria salicornia</i>	<i>Hypnea valentinae</i>
ดาข่ายแขวนลอย	7196	5760	8068
ดาข่ายจม	7480	5760	3212
ดาข่ายม้วนเหมือนเชือก	6848	5476	7780
เชือกเส้นเดี่ยว	6968	5620	7784
คอนกรีตบล็อก	6944	6052	7640

ตอนที่ 2 ศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดเดียวกัน เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบ
การเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ 10 ธันวาคม 2525 - 30 พฤศจิกายน 2526
สรุปผลตามตาราง 37 และตาราง 38

ตาราง 37 สรุปการทดสอบผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดเดียวกัน เพื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบ
การเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กัน

ชนิดของสาหร่าย	คู่ทดสอบ	กรีน นพ.แห้ง/ ดร.บ/ปี	ผลการทดสอบที่ระดับ ความเชื่อมั่น .01
<i>Gracilaria verrucosa</i>	สาข่ายแฉวนลอย กับ	1799	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	สาข่ายจม	1852	
<i>Gracilaria verrucosa</i>	สาข่ายแฉวนลอย กับ	1799	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	สาข่ายมันเหมือน เชือก	1712	
<i>Gracilaria verrucosa</i>	สาข่ายแฉวนลอย กับ	1799	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	เชือกเส้นเดี่ยว	1742	
<i>Gracilaria verrucosa</i>	สาข่ายแฉวนลอย กับ	1799	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	เชือกเส้นเดี่ยว	1736	
<i>Gracilaria verrucosa</i>	สาข่ายจม กับ	1852	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	สาข่ายมันเหมือน	1712	
	เชือก		
<i>Gracilaria verrucosa</i>	สาข่ายจม กับ	1852	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	เชือกเส้นเดี่ยว	1742	
<i>Gracilaria verrucosa</i>	สาข่ายจม กับ	1852	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	คอนกรีตบล็อก	1736	
<i>Gracilaria verrucosa</i>	สาข่ายมัน	กับ 1712	ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	เหมือนเชือก		
	เชือกเส้นเดี่ยว	1742	
<i>Gracilaria verrucosa</i>	สาข่ายมันเหมือน เชือก	1712	ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	กับ คอนกรีตบล็อก	1736	

ชนิดของสาหร่าย	คู่ทดสอบ	กวัย	หน.แห้ง / กร.ข	ผลการทดสอบที่ระดับ ความเชื่อมั่น .01
<i>Gracilaria verrucosa</i>	เชือกเส้นเดี่ยว	กัม	1732	ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	คอนกรีตบล็อก		1736	
<i>Gracilaria salicornia</i>	สาข่ายแขวนลอย	กัม	1440	ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	สาข่ายจม		1440	
<i>Gracilaria salicornia</i>	สาข่ายแขวนลอย	กัม	1440	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	สาข่ายมัดเหมือนเชือก 1369			
<i>Gracilaria salicornia</i>	สาข่ายแขวนลอย	กัม	1440	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	เชือกเส้นเดี่ยว		1405	
<i>Gracilaria salicornia</i>	สาข่ายแขวนลอย	กัม	1440	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	คอนกรีตบล็อก		1513	
<i>Gracilaria salicornia</i>	สาข่ายจม	กัม	1440	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	สาข่ายมัดเหมือนเชือก 1369			
<i>Gracilaria salicornia</i>	สาข่ายจม	กัม	1440	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	เชือกเส้นเดี่ยว		1405	
<i>Gracilaria salicornia</i>	สาข่ายจม	กัม	1440	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	คอนกรีตบล็อก		1513	
<i>Gracilaria salicornia</i>	สาข่ายมัดเหมือนเชือก 1369			แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	กัม เชือกเส้นเดี่ยว		1405	
<i>Gracilaria salicornia</i>	สาข่ายมัดเหมือนเชือก 1369			แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	คอนกรีตบล็อก		1513	
<i>Gracilaria salicornia</i>	เชือกเส้นเดี่ยว	กัม	1405	แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
	คอนกรีตบล็อก		1513	

ชนิดของสารร้าย	คู่ทดสอบ	กรัม นน.แห้ง /ตร.ย /ย	ผลการทดสอบที่ระดับ ความเชื่อมั่น .01	
<i>Hypnea valentiae</i>	ดาข่ายแขวนลอย	กับ	2017	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	ดาข่ายจม		2053	
<i>Hypnea valentiae</i>	ดาข่ายแขวนลอย	กับ	2017	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	ดาข่ายขั้วเหมือน เชือก		1947	
<i>Hypnea valentiae</i>	ดาข่ายแขวนลอย	กับ	2017	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	เชือกเส้น เดี่ยว		1946	
<i>Hypnea valentiae</i>	ดาข่ายแขวนลอย	กับ	2017	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	คอนกรีตบล็อก		1910	
<i>Hypnea valentiae</i>	ดาข่ายจม	กับ	2053	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	ดาข่ายขั้วเหมือน เชือก		1947	
<i>Hypnea valentiae</i>	ดาข่ายจม	กับ	2053	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	เชือกเส้น เดี่ยว		1946	
<i>Hypnea valentiae</i>	ดาข่ายจม	กับ	2053	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	คอนกรีตบล็อก		1910	
<i>Hypnea valentiae</i>	ดาข่ายขั้วเหมือน เชือก	กับ	1947	ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	เชือกเส้น เดี่ยว		1946	
<i>Hypnea valentiae</i>	ดาข่ายขั้วเหมือน เชือก	กับ	1947	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	คอนกรีตบล็อก		1910	
<i>Hypnea valentiae</i>	เชือกเส้น เดี่ยว	กับ	1946	แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ
	คอนกรีตบล็อก		1910	

ตาราง ๑๑ สรุปผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดเดียวกับ เนื้อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยง
ต่าง ๆ กัน

ชนิดของสาหร่าย	ผลผลิตกิโลกรัม พน.แห้ง /เอเคอร์/ปี	ค่าขายแวนลอย	ค่าขายจย	ค่าขายรวมเฉลี่ย/เอเคอร์	เชื้อกลั่นเคียว	คอนกรีตบด
<i>Gracilaria verrucosa</i>		7196	7408	5848	6003	6944
<i>Gracilaria salicornia</i>		5760	5790	5476	5620	6052
<i>Hypnea valentiae</i>		8068	8212	7788	7784	7040

๓. การศึกษาสภาพแวดล้อมบางประการของทะเล ที่มีผลต่อการเจริญและผลผลิตของ
สาหร่ายทะเลแต่ละชนิด ทั้ง 5 แบบการเพาะเลี้ยง สรุปผลตามตาราง ๑๑

ตาราง 39 สรุปผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด ซึ่งได้จากแบบการเพาะเลี้ยงที่ให้ผลผลิต

สูงสุดและต่ำสุด กับสภาพแวดล้อมบางประการของทะเล

สภาพแวดล้อมบาง ประการของทะเล	ช่วงผลผลิตสูง					ช่วงผลผลิตต่ำ				
	เดือน ธ.ค. - ก.พ.					เดือน เม.ย. - มิ.ย.				
	ความ เร็วของการแพร่	ความ เต็มในพื้นผิว	ความ เป็นกรด-ด่าง	อุณหภูมิ เป็น เซลเซียส	กรัม นน. แห้ง /1ตร.ม. /1ครั้ง	ความ เร็วของการแพร่	ความ เต็มในพื้นผิว	ความ เป็นกรด-ด่าง	อุณหภูมิ เป็น เซลเซียส	กรัม นน. แห้ง /1ตร.ม. /1ครั้ง
ชนิดสาหร่ายและ แบบการเพาะเลี้ยง										
1. <i>Gracilaria verrucosa</i>										
1.1 สาข่ายจรม	80	26	7.9	23	53	55	26	7.9	29	51
							20	8	28	
1.2 สาข่ายยาวเหมือนเชือก	80	26	7.9	23	50	55	26	7.9	29	47
							20	8	28	
2. <i>Gracilaria salicornia</i>										
2.1 คอนกรีตบล็อก	80	26	7.9	23	44	55	26	7.9	29	41
							20	8	28	
2.2 สาข่ายยาวเหมือนเชือก	80	26	7.9	23	40	55	26	7.9	29	37
3. <i>Hypnea valentiae</i>										
3.1 สาข่ายจรม	80	26	7.9	23	53	55	26	7.9	29	56
							20	8	28	
3.2 คอนกรีตบล็อก	80	26	7.9	23	55	55	26	7.9	29	52
							20	8	28	

อภิปรายผล

1. การศึกษาการอยู่รอดของสาหร่ายทะเล

การศึกษาการอยู่รอดของสาหร่ายทะเลในแปลงเพาะเลี้ยง ตอนแรกมีความมุ่งหมายจะศึกษาเพียง 1 เดือน แต่เมื่อทำการวิจัยแล้วปรากฏว่าต้องขยายระยะเวลาศึกษาถึง 6 เดือน ด้วยเกิดปัญหาเฉพาะหน้าหลายประการ

1. ปัญหาการเงินงบประมาณที่ได้รับไม่พอกับค่าใช้จ่าย เนื่องจากค่าแรงงานสูงขึ้น ตามสภาพของชุมชนและเศรษฐกิจ ค่าจ้างแรงงานสำหรับทำแปลงทดลองและการค้ำน้ำเก็บต้นคอพันธุ์สาหร่ายทะเล เป็นจำนวนเงินที่สูงมากจึงมีจำนวนคนงานน้อย และไม่สามารถจ้างคนงานจำนวนมาก ๆ ได้ตลอดปี ทำให้การอนุบาลพันธุ์สาหร่าย และการรักษาต้นคอพันธุ์ที่ปลูกในแปลงทดลองต่าง ๆ ดูแลไม่ทั่วถึง และต้นคอเหตุการณ์ โดยเฉพาะในฤดูกาลเจริญพันธุ์ของสาหร่ายทะเลในธรรมชาติ จะให้ต้นคอพันธุ์ในปริมาณมาก แต่ก็ไม่สามารถเก็บต้นคอพันธุ์ให้ได้ปริมาณมากตามต้องการได้

2. การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลโดยวิธีตอนต้นคอพันธุ์สาหร่ายทะเลจากแหล่งธรรมชาติ ไม่ปลูกตามแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ จะต้องคอยดูแลอย่างใกล้ชิดต้องผูกมัดทลัสหรือปลูกซ่อมแซมเสมอ เมื่อถูกคลื่นพายุซัดเสียหาย ต้องหมั่นมักเชือกที่ผูกทลัสของสาหร่ายให้แน่นพอดี จนกว่าทลัสของสาหร่ายทะเลจะปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ได้ ซึ่งต้องใช้เวลานานพอสมควร

การปลูกสาหร่ายทะเลโดยการตอนต้นคอพันธุ์ไปปลูกในแปลงเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ นั้น ถ้าผูกมัดทลัสของสาหร่ายอย่างหลวม ๆ คลื่นจะซัดทลัสของสาหร่ายหลุดจากแปลงเพาะเลี้ยงประมาณ 90% ส่วนทลัสของสาหร่ายที่เหลืออยู่จะขาดและไหม้ ทั้งนี้คลื่นจะซัดทลัสของสาหร่ายแกว่งและเสียดสีกับแปลงเพาะเลี้ยง แต่ถ้าผูกมัดทลัสของสาหร่ายทะเลอย่างแน่นหนา คลื่นจะซัดทลัสสาหร่ายหลุดจากแปลงเพาะเลี้ยง 2 - 5% แต่ทลัสที่เหลืออยู่จะไม่เจริญและไหม้ภายใน 2 - 3 สัปดาห์ ทั้งนี้อาจสืบเนื่องมาจากเชือกบีบรัดทลัสของสาหร่ายมากเกินไปจนเกินไปและมีสภาพกลายเป็นอยู่ผิดไปจากธรรมชาติ แต่ถ้าคลายความหนาแน่นของเชือกที่ผูกมัดทลัสของสาหร่ายแล้ว คลื่นจะซัดพาทลัสหลุดไปจากแปลงทดลองเรื่อย ๆ ต้องปลูกทดแทนโดยการค้ำน้ำลงไปปลูก ถ้าทลัสของสาหร่ายหลุดหายไปมาก ก็ต้องเริ่มปลูกใหม่ทั้งหมด โดยหรือทำแปลงเพาะเลี้ยงใหม่

การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลโดยวิธีตอนต้นคอพันธุ์ไปปลูก จำสาหร่ายทะเลปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้นั้นมีข้อดี คือ สามารถให้ผลผลิตเร็ว แต่มีข้อเสีย คือ หากลำบากตอนดูแลและอนุบาลต้นพันธุ์ที่ปลูกจำเป็นต้องใช้คนงานมาก จึงจะดูแลได้ทั่วถึง ดังนั้นถ้าหากมีคนงานน้อยก็ไม่ควรเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลโดยวิธีตอนต้นคอพันธุ์ไปปลูก แต่ควรใช้วิธีการเพาะเลี้ยงด้วยการเพาะสปอร์หรือยิงหยาข่ายเก่า ๆ ในทะเล เพื่อให้สปอร์ของสาหร่ายในธรรมชาติมาเกาะเมื่อได้ทลัสของสาหร่ายทะเลเป็นต้นเล็ก ๆ จึงตัดเจาะอวนเก่า ๆ ไปผูกมัดติดกับแปลงเพาะเลี้ยงต่าง ๆ ต่อไป การเพาะปลูกด้วยวิธีนี้จะได้สาหร่ายทะเลแบบที่มีความเป็นอยู่ใกล้เคียงสภาพธรรมชาติที่สุดทำให้การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลประสบผลสำเร็จคุ้มค่าต่อการลงทุน

2. การศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

ตอนที่ 1 ศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงอย่างเดียวกันในรอบปี ต่อหน่วยพื้นที่ จากข้อมูลตามตาราง 35 กับตาราง 36 และตอนที่ 2 ศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลชนิดเดียวกัน เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ กันในรอบปี ต่อหน่วยพื้นที่ จากข้อมูลตามตาราง 37 และ ตาราง 38 นั้นพบว่า

ผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในรอบปีต่อหน่วยพื้นที่ ซึ่งได้จากการศึกษาครั้งนี้ อาจเปลี่ยนแปลงได้ในปีต่อ ๆ ไป ทั้งนี้เพราะผลผลิตและการเจริญพันธุ์ของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับอิทธิพลของสภาพแวดล้อม เงื่อนไขของทะเล ซึ่งจะผันแปรไปตามสภาพภูมิอากาศในรอบปี ตลอดจนการพัฒนาของบ้านเมืองและอุตสาหกรรมของประเทศ หากไม่เหมาะสมต่อการเจริญพันธุ์ของสาหร่ายทะเลแล้วก็จะได้ผลผลิตตกต่ำหรือไม่ได้เลย เพราะทลัสของสาหร่ายทะเลไหม้หมดหรือไม่สามารถอยู่รอดได้

ผลผลิตของสาหร่ายทะเลที่ได้ในรอบปีต่อหน่วยพื้นที่ จากการศึกษานี้ นำต้นคอพันธุ์มาจากการจับคัดสปอร์ด้วยวิธี "เทคนิคแสนสุข - อาจสังข์" และจากการเพาะแสงตาอวนเก่า ๆ ตามใบเรือร้างที่ทลัสของสาหร่ายทะเลยึดเกาะอยู่ จึงตัดเจาะเส้นอวนไปผูกมัดกับแปลงทดลองในแต่ละแบบการเพาะเลี้ยง ผลผลิตของสาหร่ายทะเลในรอบปีต่อหน่วยพื้นที่ จึงได้ตามตาราง 35, ตาราง 36, ตาราง 37, และตาราง 38 ซึ่งอาจมีการได้เปรียบในแต่ละแบบการเพาะเลี้ยง เป็นต้นว่า ทลัสของสาหร่ายทะเลนำไปผูกมัดกับตาข่ายม้วนเหมือนเชือก จะถูกขบกริมทั้งสองข้างของเส้น เชือกบีบรัดทลัส

แต่ถ้าหากทำการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลด้วยวิธีเพาะสปอร์กับวัตถุดิบเกาะของ แต่ละแบบการเพาะเลี้ยงโดยตรงแล้ว ผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดที่ได้จากการ เพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ ในการทดลองครั้งนี้ บ่อจะต้องแตกต่างจากผลผลิตของสาหร่ายทะเล แต่ละชนิด ซึ่งได้มาตามตาราง 35, ตาราง 36, ตาราง 37 และตาราง 38 อย่างแน่นอน โดยเฉพาะแบบฉายแสงด้วยหลอดไฟชนิดเชือก น่าจะให้ผลผลิตสูงกว่านี้มากและสูงกว่าแบบเชือก-เส้นเดี่ยว

ผลผลิตของสาหร่ายทะเลในรอบปีต่อหน่วยพื้นที่ ตามตาราง 35, ตาราง 36, ตาราง 37 และตาราง 38 ซึ่งได้จากการเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ ผลผลิตที่ได้จะนำคิดคำนวณเป็นกรัม (น้ำหนักแห้ง) ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ต่อปี และคำนวณผลผลิตเป็นกิโลกรัม (น้ำหนักแห้ง) ต่อพื้นที่ 1 เอเคอร์ ต่อปี ถ้าจะเพาะเลี้ยงเป็นปริมาณมาก ตั้งแต่พื้นที่ 1 เอเคอร์ขึ้นไป ผลผลิตที่ได้อาจเท่ากับหรือต่ำกว่าผลผลิตที่ได้จากการคิดคำนวณหน่วยพื้นที่ซึ่งใช้เป็นตัวอย่าง ในการศึกษาครั้งนี้ เพราะเหตุว่า การขยายพื้นที่สำหรับเพาะเลี้ยงสาหร่ายให้มากขึ้น จะทำให้ การดูแลรักษาต้นต่อพันธุ์สาหร่ายทะเลเป็นไปอย่างไม่ทั่วถึง ซึ่งรวมถึงการปราบและกำจัด วัชพืชของสาหร่ายทะเลก็ทำได้ไม่ทั่วถึง ถ้าหากจำนวนคนงานน้อยการเก็บเกี่ยวผลผลิต ของสาหร่ายทะเลจะไม่ทันฤดูกาลเก็บเกี่ยว และถ้าถึงระยะการเก็บเกี่ยวให้นานเกินควร ทอลัสของสาหร่ายทะเลจะแก่ตัวเต็มที่และหลังจากสร้างสปอร์แล้ว ทอลัสก็จะโทรม ดังนั้น หากจะเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลในแปลงขนาดใหญ่มาก เราจะต้องพยายามเก็บเกี่ยวทอลัส ของสาหร่ายทะเลให้ทันฤดูเก็บเกี่ยวที่กะประมาณไว้ เพื่อให้ทอลัสของสาหร่ายออกแตกใหม่ อยู่เสมอ

ตาราง 40 ผลผลิตน้ำหนักแห้งของสาหร่ายทะเลที่เพาะเลี้ยง เพื่อการค้าและการอุตสาหกรรม
ของบางประเทศ (Ryther. 1980 : 52)

ชนิดของสาหร่าย	ประเทศ	ตัน นบ.แห้ง/1 เฮกเตอร์/ปี
<i>Porphyra</i> spp.	ญี่ปุ่น	0.1 - 1.3
<i>Porphyra</i> spp.	จีน	0.2 - 3.4
<i>Undaria</i> spp.	ญี่ปุ่น	1.9
<i>Gelidium</i> Spp.	ญี่ปุ่น	2.1 - 5.0
<i>Lerninaria</i> spp.	จีน	12 - 20
<i>Gracilaria</i> spp.	ไต้หวัน	4 - 3
<i>Eucheuma</i> spp.	ฟิลิปปินส์	5

จากตาราง 40 *Gracilaria* spp. (*Gracilaria verrucosa*) ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงระบบฟาร์มปิดในไต้หวันได้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ ในรอบปีคิดเป็นน้ำหนักแห้ง 4 - 8 ตันต่อพื้นที่ 1 เฮกเตอร์ ต่อปี โดยเก็บเกี่ยวผลผลิตทุก ๆ 10 วัน ส่วนผลผลิตของ *Gracilaria verrucosa* ซึ่งได้จากการเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ ในการศึกษาที่อ่าวมาเก๊า ครั้งนี้ได้ผลผลิตคิดเป็นน้ำหนักแห้ง 8848 - 7480 กิโลกรัม ต่อพื้นที่ 1 เฮกเตอร์ ต่อปี (ตาราง 38) หรือคิดเป็นน้ำหนักแห้ง 6.3 - 7.4 ตัน ต่อพื้นที่ 1 เฮกเตอร์ ต่อปี ซึ่งผลผลิตที่ได้ดังกล่าวนี้เป็นผลผลิตที่ได้จากระบบฟาร์มเปิดโดยไม่ได้ใส่ปุ๋ย เพิ่มแร่ธาตุอาหารให้สาหร่ายที่เพาะเลี้ยงแต่อย่างใด ขณะที่การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลในไต้หวันจะใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยยูเรีย ให้แก่สาหร่ายที่เพาะเลี้ยงเพื่อเพิ่มผลผลิต ในฟิลิปปินส์ทำฟาร์มระบบเปิด เพาะเลี้ยง *Eucheuma striatum* ด้วยตาข่ายแขวนลอยให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 9,864 กิโลกรัม ต่อพื้นที่ 1 เฮกเตอร์ ต่อปี ด้วยการให้ปุ๋ยแร่ธาตุอาหาร โดยการใช้หมักดินหลาย ๆ ใบ บรรจุลงในหม้อดิน แล้วปิดฝาหม้อมัดให้แน่น

นำหม้อดินไปผูกกับเสาค้ำขายเป็นระยะ ๆ น้ำทะเลจะแพร่และขึ้นเข้าไปในหม้อดิน ต่อมาน้ำจะละลายน้ำทะเลแล้วแพร่ออกมาในบริเวณแอ่งทดลอง (Edward. 1977 : 668 - 672, Deveau and Castle. 1976 : 102 - 104, Chapman. 1980 : 138)

แบบของการเพาะเลี้ยงหรือวัตถุที่ให้สาหร่ายทะเลยึดเกาะจะมีผลต่อการเพิ่ม หรือลดผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด ต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปี (ตาราง 30) ถ้าคุณลักษณะของแบบการเพาะเลี้ยงหรือวัตถุที่ให้สาหร่ายทะเลยึดเกาะ หากเหมาะสมกับคุณสมบัติทางชีวภาพของสาหร่ายทะเลมากที่สุด ก็จะทำให้ผลผลิตจากสาหร่ายทะเลสูงสุด โดยการตอบสนองของทั้งสี่สาหร่ายทะเลต่อวัตถุที่ใช้ยึดเกาะ *Gracilaria verrucosa* ให้ผลผลิตสูงสุด 7403 กิโลกรัม (น้ำหนักแห้ง) ต่อ 1 เอเคอร์ ต่อ 1 ปี เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบค้ำขายจม ส่วน *Gracilaria salicornia* ให้ผลผลิตสูงสุด 6052 กิโลกรัม (น้ำหนักแห้ง) ต่อ 1 เอเคอร์ ต่อ 1 ปี เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบคอนกรีตบล็อก แต่แบบคอนกรีตบล็อกลงทุนสูงมาก และลงทุนสูงกว่าทุกแบบการเพาะเลี้ยง การเพาะเลี้ยง *Gracilaria salicornia* ด้วยแบบค้ำขายจมให้ผลผลิต 5760 กิโลกรัม (น้ำหนักแห้ง) ต่อ 1 เอเคอร์ ต่อ 1 ปี ซึ่งเป็นผลผลิตอยู่ในอันดับรองจากแบบคอนกรีตบล็อก ซึ่งแบบค้ำขายจมและแบบค้ำขายแขวนลอยนี้ จะลงทุนต่ำกว่าทุกแบบการเพาะเลี้ยง ดังนั้นการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลเพื่อการค้าและอุตสาหกรรม นอกจากจะคำนึงถึงการเลือกรูปแบบการเพาะเลี้ยงชนิดแบบที่ให้ผลผลิตของสาหร่ายทะเลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจให้ผลผลิตสูงแล้ว ยังจะต้องคำนึงถึงการลงทุนตลอดจนผลผลิตที่เก็บเกี่ยวจากสาหร่ายทะเลที่เพาะเลี้ยง จะให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่

อนึ่งการเพาะเลี้ยงสาหร่าย เพื่อการค้าและการอุตสาหกรรม นอกจากจะคำนึงถึงรูปแบบการเพาะเลี้ยงที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดหรือคำนึงถึงรูปแบบการเพาะเลี้ยงที่ให้ผลผลิตสูง แต่การลงทุนต่ำได้กำไรมากแล้ว ยังจะต้องคำนึงถึงฤดูกาลในรอบปีด้วย สาหร่ายทะเลแต่ละชนิดซึ่งเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ จากการศึกษาครั้งนี้ในรอบปีจะมีช่วงฤดูหนาว ระหว่างเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ ซึ่งสาหร่ายทุกชนิดในทุกแบบการเพาะเลี้ยงจะให้ผลผลิตสูงสุดตามขีดจำกัดของแต่ละแบบการเพาะเลี้ยง (ตาราง 39) สภาพแวดล้อมบางประการของทะเลในรอบปีหนึ่ง และในแต่ละรอบปี จะแตกต่างกันตามฤดูกาล การศึกษาหรือทราบฤดูกาลตลอดจนสภาพแวดล้อมบางประการของทะเล

ที่ให้ผลผลิตสูงต่อหน่วยพื้นที่ของสาหร่ายทะเลที่เพาะเลี้ยง จะมีประโยชน์ในการวางแผนการค้า สาหร่ายทะเลและผลิตภัณฑ์สาหร่ายทะเล เก็บเกี่ยวผลผลิตของสาหร่ายทะเล บ่อนตลาดหรือโรงงาน ตลอดจนการขายหรือลดพื้นที่การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเล นอกจากนี้ยังมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวางแผนและเก็บเกี่ยวผลผลิตของสาหร่ายทะเลที่ขึ้นเองในธรรมชาติ โดยเลือกเก็บเกี่ยวที่ลัดสของสาหร่ายในฤดูกาลที่มีการเจริญพันธุ์ของสาหร่ายสูง เพราะการเก็บเกี่ยวผลผลิตของสาหร่ายทะเลที่ขึ้นเองในธรรมชาติ ในรอบปีหนึ่ง ๆ จะเก็บเกี่ยวไม่ถี่ยิ่ง เพราะต้องเก็บเกี่ยวเมื่อที่ลัดสของสาหร่ายมีขนาดยาว จึงจะได้ผลผลิตคุ้มค่าต่อการลงทุน

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลบางชนิดที่อำเภอเกาะลันตา อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ได้แนวความคิดในการทำงานด้านการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลให้ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร คือ ต้องมีการจัดเตรียมเงินงบประมาณ ค่าใช้จ่ายให้มากพอสมควร และคำนึงถึงค่าจ้างแรงงานที่เปลี่ยนแปลงไปตามสภาพของท้องถิ่นหรือชุมชนด้วย นอกจากนี้ยังต้องมีจำนวนคนมากพอสมควรหรือพอดีกับขนาดของแปลงเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเล

การศึกษาค้นคว้าในครั้งต่อไป ควรทำการศึกษาในเรื่อง

1. ควรจะได้มีการศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด เมื่อเพาะเลี้ยงแบบต่าง ๆ ของแต่ละฤดูกาล
2. ควรจะได้มีการศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลที่ขึ้นเองในธรรมชาติของแต่ละฤดูกาล
3. ควรจะได้มีการศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดในระบบฟาร์มเปิดกับระบบฟาร์มปิด
4. ควรจะได้มีการศึกษาผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิด เมื่อเพาะเลี้ยงในระบบฟาร์มเปิด โดยการเพิ่มปุ๋ยและแร่ธาตุอาหาร

บรรณานุกรม

- ขวัญชัย สุวรรณสมบัติ การสกัดไซเคียม แอลจีเนต จากสาหร่ายทะเล ปริญญานิพนธ์
วท.บ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2519, 111 หน้า อัดสำเนา
- ชัยยุทธ ชัยพิทยากุล และ สมบัติ ขอลวิวัฒนา "การสกัดเอคาร์จากสาหร่ายทะเล
ในภาคใต้ของประเทศไทย" รายงานการวิจัยคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
เล่ม 3 2521
- พรรณี ภิรมภักดิ์ การศึกษาสาหร่ายทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยอง ปริญญานิพนธ์
กศ.บ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 92 หน้า อัดสำเนา
- พิสิทธิ์ แสงวงศ์ การศึกษาสาหร่ายทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดชลบุรี ปริญญานิพนธ์
กศ.บ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 140 หน้า อัดสำเนา
- วันเพ็ญ ภูมิจันทร์ การสำรวจสาหร่ายทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดชุมพร ปริญญานิพนธ์
กศ.บ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 93 หน้า อัดสำเนา
- ศรีสุดา จินดาพล การสำรวจสาหร่ายทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดศรีสะเกษ ปริญญานิพนธ์
กศ.บ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 83 หน้า อัดสำเนา
- สยามแอลจี บริษัท การเพาะเลี้ยงสปอร์ไลโนนา ม.ป.ป. 2521 ไม่มีเลขหน้า
- สมชาย สกลชัย การศึกษาสาหร่ายทะเลบริเวณชายฝั่งรอบเกาะภูเก็ต ปริญญานิพนธ์
กศ.บ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 122 หน้า อัดสำเนา
- สุรจิตร วรรณจันทร์ การใช้ผลิตภัณฑ์สาหร่ายทะเลในประเทศไทย ภาควิชาชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 63 หน้า
- Barnes, H. and Topinka, J.A. "Effect of the Nature of the Substratum
on the Force Required to Detach a Common Littoral Alga" *Zoology* 9 :
753 - 755, 1969.
- Boney, A.D. Biology of Marine Algae, London, Hutchinson Educational,
1969, 216 p.

- Chapman, V.J. and Chapman, D.J. Seaweeds and their uses. 3rd. ed. London, The Camelot Press. 1980. 334 p.
- Dawson, E. Yale. Marine Botany on Introduction. He IF, Rinehart and Win stone, Inc. 1966. 371 p.
- Devau, L.E. and Castle J.R. "The industrial development of farm marine algae and the case-history of Eucheuma in The Philippines and U.S.A." FIR : Ag/Conf/76/E. 56, 6 p. 1976.
- Dugging, David O. "Kelp Beds and Sea Ottors : An Experimental Approach" Ecology 61 (3) : 447 - 453, 1980.
- Edward, Peter. "Seaweeds Farms : An integral part of Rural Development in Asia, with special reference to Thailand" International Conference on Rural Development Technology : An Integrated Approach Asia Institute of Technology Bangkok Thailand. 665 - 667, June 1977.
- _____ "Seaweeds an Underexploited Researrce in Developing Covntries" Appropriate Technology. Vol 9 No, 1 May 1979.
- Kim, Dong Ho. "Economically Important Seaweeds in Chile Gracilaria" Botanica Marina vol XIII : 140 - 162, 1970.
- Ryther, John H. "Fuel From Marine Biomass" Oceanus Vol 22. No.4 : 51 - 58 Winter 1980/81.
- Vannajan, Surajit and C. Trono Jr, Gavino "The marine benthic algae of Manila Bay II. Phaeophyta and Rhodophyta" Kalikasan, Philipp, J. Biol 7 (1) : 7 - 30 (1978).



ตาราง 41 ผลผลิตของ *Gracilaria verrucosa* 5 แบบการเพาะเลี้ยงในรอบปี

กรีน นน.แห้ง/1คร.ย.

วัน เดือน ปี	ค่าขายแฉวงลอย	ค่าขายจม	ค่าขายแฉวงเปลี่ยนเปลือก	เปลือกเส้นเดี่ยว	คอนกรีตเปลือก	วัน เดือน ปี	ค่าขายแฉวงลอย	ค่าขายจม	ค่าขายแฉวงเปลี่ยนเปลือก	เปลือกเส้นเดี่ยว	คอนกรีตเปลือก
10 ธค.25	52	53	50	51	51	10 มีย.26	49	51	46	48	43
20 ธค.25	52	53	50	51	50	20 มีย.26	48	51	46	47	47
30 ธค.25	52	53	51	50	51	30 มีย.26	49	50	47	48	47
10 มค.26	51	52	49	50	50	10 กค.26	49	51	46	46	47
20 มค.26	51	53	49	50	50	20 กค.26	48	50	46	47	46
30 มค.26	52	53	50	50	50	30 กค.26	49	50	46	47	46
10 กพ.26	51	53	49	49	50	10 สค.26	49	51	46	47	47
20 กพ.26	52	53	49	50	49	20 สค.26	49	50	46	46	47
29 กพ.26	51	52	49	49	48	30 สค.26	48	50	47	47	47
10 มีค.26	50	52	49	49	49	10 กย.26	49	50	46	47	46
20 มีค.26	50	52	47	49	46	20 กย.26	50	50	47	48	47
30 มีค.26	49	51	47	48	46	30 กย.26	49	49	47	47	48
10 เมย.26	49	51	47	47	48	10 ตค.26	48	51	46	47	47
20 เมย.26	50	51	47	47	47	20 ตค.26	50	52	48	49	48
30 เมย.26	50	51	48	48	48	30 ตค.26	51	52	48	49	49
10 พค.26	49	51	46	47	47	10 พย.26	52	53	48	50	50
20 พค.26	49	50	47	48	48	20 พย.26	51	53	49	50	51
30 พค.26	49	51	47	48	47	30 พย.26	52	53	50	51	51
รวม							1709	1952	1712	1742	1735
เฉลี่ย							49.97	51.44	47.55	48.39	48.22

ตาราง 42 ผลผลิตของ *Gracilaria salicornia* 5 แผนการเพาะเลี้ยงในรอบปี

กรีน พน.แห้ง/1คร.ม.

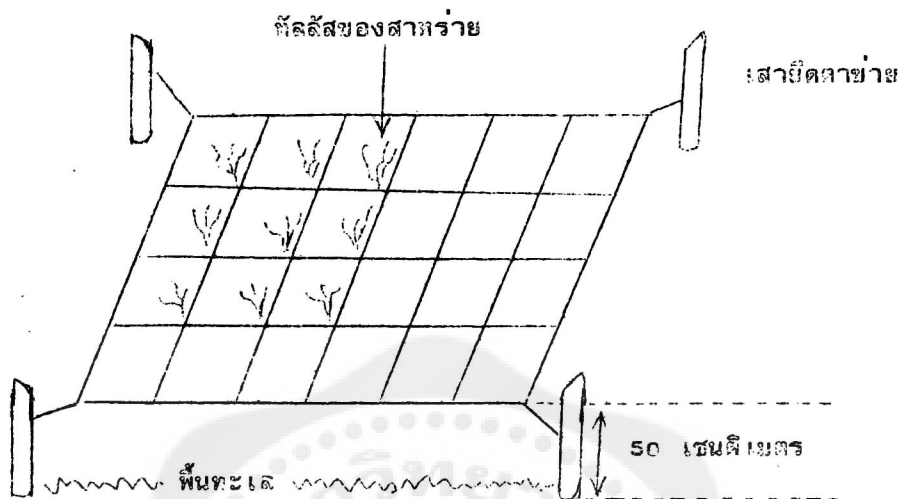
วัน เดือน ปี	ค่าขายแพรวลอย	ค่าขายจม	ค่าขายขั้วบนเหนือเขือก	เขือกเส้นเดี่ยว	คอนกรีตขั้วล่อ	วัน เดือน ปี	ค่าขายแพรวลอย	ค่าขายจม	ค่าขายขั้วบนเหนือเขือก	เขือกเส้นเดี่ยว	คอนกรีตขั้วล่อ
10 ธค.25	42	42	40	41	44	10 มีย.26	39	39	37	39	41
20 ธค.25	42	42	40	41	44	20 มีย.26	38	38	36	37	40
30 ธค.25	42	42	40	41	44	30 มีย.26	39	39	37	39	41
10 มค.26	41	41	40	41	44	10 กค.26	38	38	37	38	41
20 มค.26	41	41	39	41	43	20 กค.26	38	38	37	38	41
30 มค.26	42	41	40	40	44	30 กค.26	39	39	36	37	40
10 กพ.26	41	41	30	40	43	10 สค.26	39	39	37	39	41
20 กพ.26	42	42	40	41	44	20 สค.26	39	39	37	39	41
30 กพ.26	42	42	40	41	44	30 สค.26	39	39	37	39	41
10 มีค.26	40	40	38	39	42	10 กย.26	39	40	37	39	41
20 มีค.26	40	40	38	39	42	20 กย.26	40	39	38	39	42
30 มีค.26	39	39	37	39	41	30 กย.26	39	39	37	39	41
10 เมย.26	39	39	37	39	41	10 ธค.26	40	40	39	39	42
20 เมย.26	40	40	38	39	42	20 ธค.26	40	40	39	39	42
30 เมย.26	40	40	39	39	42	30 ธค.26	40	41	39	39	42
10 พค.26	39	39	37	39	41	10 พย.26	41	40	39	40	43
20 พค.26	39	39	37	39	41	20 พย.26	41	41	39	40	43
30 พค.26	39	39	37	39	41	30 พย.26	42	42	39	40	43
รวม							1440	1440	1369	1405	1513
เฉลี่ย							40.0	40.0	39.02	39.02	42.03

ตาราง 43 ผลผลิตของ *Hypnea valentinea* แบบการเพาะเลี้ยงในเรือนปี กรีน นน.แห้ง

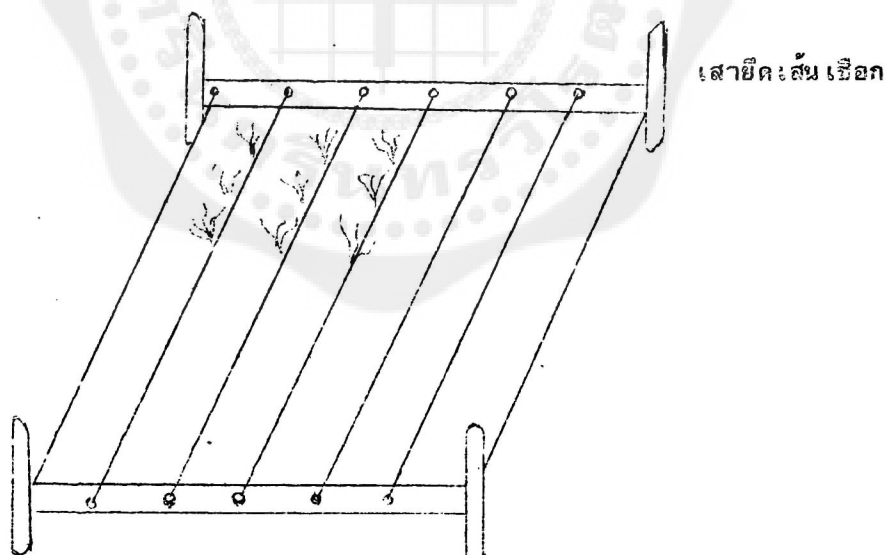
/ตร.ม.

วัน เดือน ปี	ความยาวเฉลี่ย	ความสูง	ความยาวเฉลี่ย	ความสูงเฉลี่ย	ความหนาแน่นเฉลี่ย	วัน เดือน ปี	ความยาวเฉลี่ย	ความสูง	ความยาวเฉลี่ย	ความสูงเฉลี่ย	ความหนาแน่นเฉลี่ย
10 ธค.25	58	59	58	58	55	10 มิย.26	58	58	58	58	52
20 ธค.25	58	59	58	58	55	20 มิย.25	54	55	52	52	51
30 ธค.25	58	59	58	58	55	30 มิย.26	55	58	53	53	52
10 มค.26	58	59	58	58	55	10 กค.26	55	58	53	53	52
20 มค.26	57	59	58	58	55	20 กค.26	55	56	53	52	51
30 มค.26	58	59	58	58	54	30 กค.26	54	55	52	52	52
10 กพ.26	57	58	55	58	55	10 สค.26	58	56	53	53	52
20 กพ.26	58	59	58	58	54	20 สค.26	58	56	53	53	52
30 กพ.26	58	59	58	58	55	30 สค.26	55	58	53	53	52
10 มีค.26	58	57	54	55	54	10 กย.26	58	58	53	53	52
20 มีค.26	58	57	54	54	53	20 กย.26	58	57	54	53	52
30 มีค.26	55	56	54	54	53	30 กย.26	55	58	53	54	53
10เมย.26	55	58	53	54	53	10 ธค.26	58	57	54	53	52
20เมย.26	58	57	54	53	52	20 ธค.26	58	57	54	54	53
30เมย.26	58	57	54	53	52	30 ธค.26	58	57	54	54	53
10 พค.26	55	56	53	54	53	10 พย.26	57	58	55	55	54
20 พค.26	58	58	53	53	52	20 พย.26	57	58	55	55	54
30 พค.26	55	58	53	53	52	30 พย.26	57	58	55	55	54
						รวม	2017	2053	1947	1940	1910
						เฉลี่ย	56.03	57.03	54.08	54.08	53.06

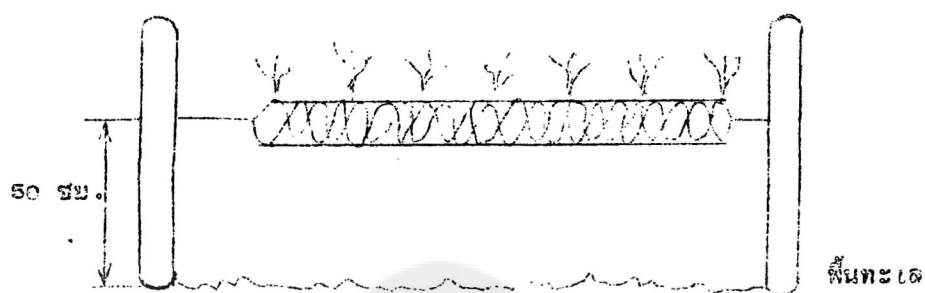
ภาพ 6 แผนผังประกอบหมายเลข 1 แสดงลักษณะของแปลง เพาะ เลี้ยงแบบตาข่ายแขวนลอย



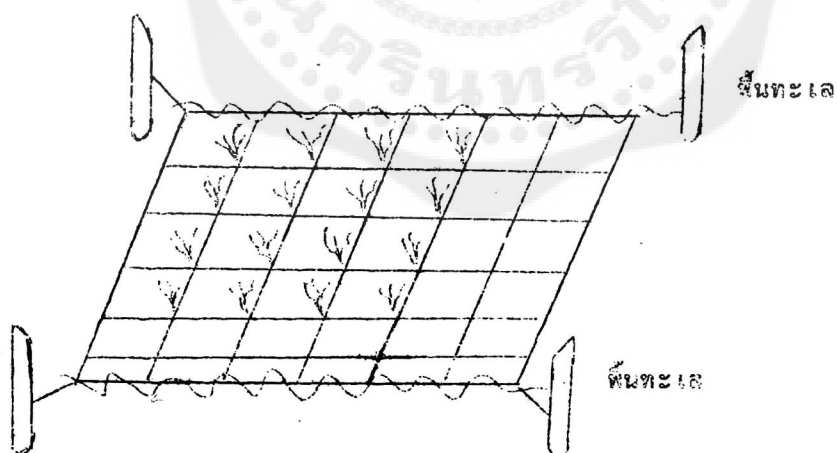
ภาพ 7 แผนผังประกอบหมายเลข 2 แสดงลักษณะของแปลง เพาะ เลี้ยงแบบ เชือกเส้นเดียว



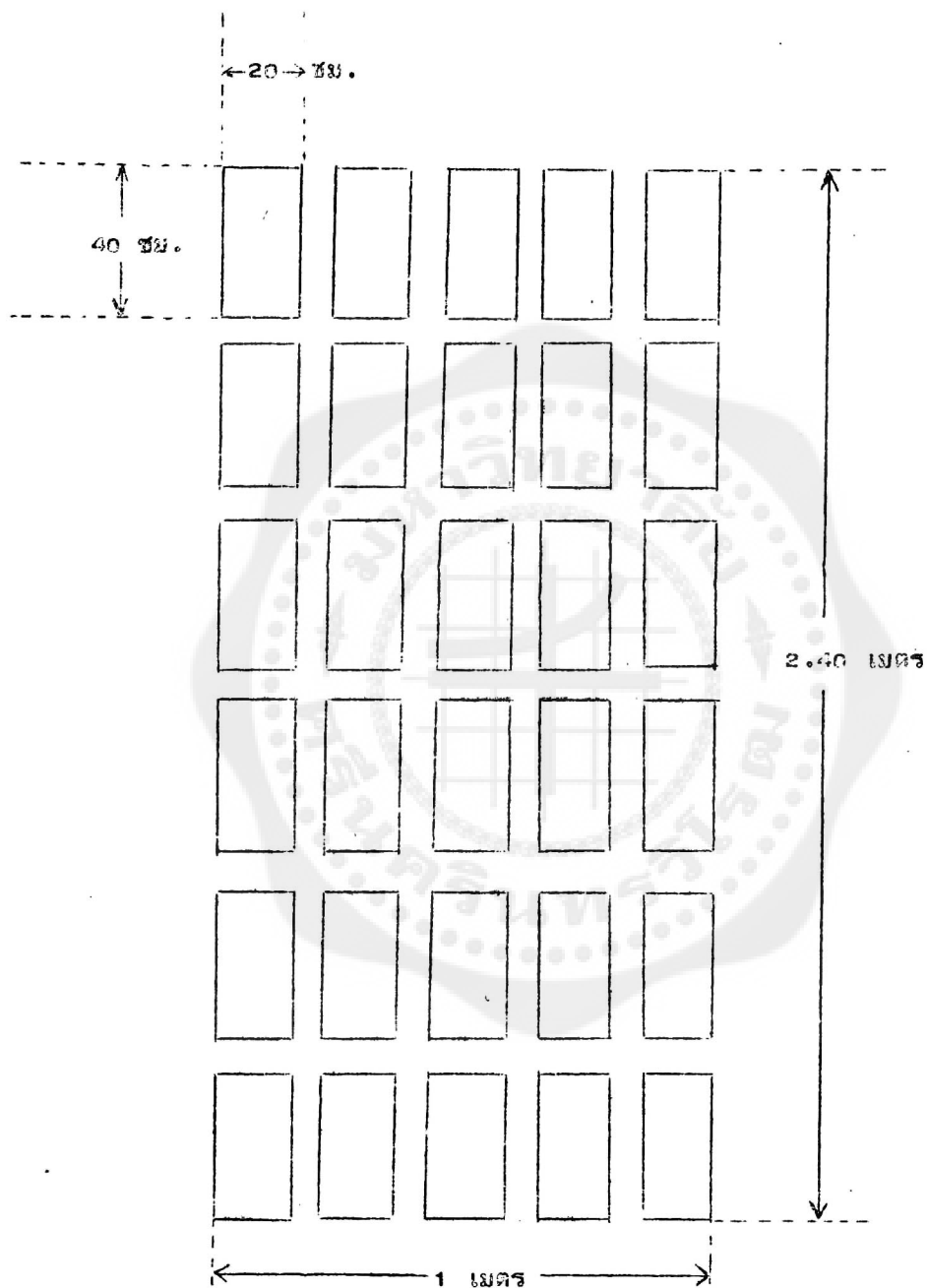
ภาพ ๑ แฉกผังประกอบทนาย เลข ๑ แสดงลักษณะของแปลงเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายขึงเหมือน เชือก



ภาพ ๑ แฉกผังประกอบทนาย เลข ๑ แสดงลักษณะของแปลงเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายขึง



ภาพ 10 แผนผังประกอบหมายเลข 5 แสดงลักษณะของแปลง เพาะ เลี้ยงแบบแผ่นคอนกรีตบล็อก



(แสดงแผนผังส่วนกว้างของแปลงกว้าง 1 เมตร)

บทคัดย่อ

การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเล 3 สปีชีส์ *Gracilaria verrucosa*, *Gracilaria salicornia* และ *Hypnea valentiae* ที่อ่าวนาเกลือ ตำบลนาเกลือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี จากวันที่ 10 ธันวาคม 2525 ถึงวันที่ 30 พฤศจิกายน 2526 พบว่า *Gracilaria verrucosa* และ *Hypnea valentiae* ให้ผลผลิตสูงสุด เมื่อเพาะเลี้ยงแบบหว่านง่าย แต่ *Gracilaria salicornia* ให้ผลผลิตสูงสุด เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแบบคอนกรีตบล็อก ผลผลิตของสาหร่ายทะเล 3 สปีชีส์ ขึ้นอยู่กับคุณภาพและชนิดของที่ใช้เกาะหรือแบบการเพาะเลี้ยงต่าง ๆ และการเจริญของทลัสส์สาหร่ายที่ตอบสนองต่อที่ใช้เกาะหรือแบบการเพาะเลี้ยง นอกจากนี้สภาพแวดล้อมของทะเลตามฤดูกาลก็มีผลต่อการเจริญของทลัสส์ และการให้ผลผลิตของสาหร่ายทั้ง 3 สปีชีส์ ในรอบปี ในฤดูหนาวช่วงเดือนธันวาคม - กุมภาพันธ์ ความเร็วของการแพร่ของน้ำทะเลหรือการเคลื่อนตัวของน้ำทะเลมีค่าเฉลี่ย 90 เท่าของน้ำทะเลนิ่ง และอุณหภูมิเฉลี่ย 23 เซลเซียส สาหร่าย 3 สปีชีส์ เจริญดีและให้ผลผลิตสูง

ABSTRACT

The methods of cultivation of 3 species of marine algae in the sea, *Gracilaria verrucosa*, *Gracilaria salicornia*, and *Hypnea valentiae* were studied at Nagluer gulf, Nagluer, Banglamung, Chon Buri province, from the 10th of December 1982 to the 30th of November 1983. It was found out that the net culture on sea bed methods gave the highest yield for *Gracilaria verrucosa* and *Hypnea valentiae* while the concrete block method gave the highest yield for *Gracilaria salicornia*. It was also found out that the yield of each of 3 species depended on the response of the algal Thalli to the quality and type of substrata on which they grew. All the environmental factors of the sea that were seasonally changed also affected the growth of the algae. All 3 species of algae grew best in the winter (of Thailand) from December to February while the water movement of the sea was about 80 times of that of the still water and the average temperature was about 23°C.

ตาราง 1 แสดงข้อมูลการนำเข้าผลิตภัณฑ์ AGAR-AGAR ในปี 1970-1974

COUNTRIES	1970		1971		1972		1973		1974	
	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)
JAPAN	76,819		110,044	6,953,544	84,610	6,355,201	29,010	2,773,044	41,222	5,998,553
KOREA REP.	93,948		41,605	2,334,216	55,793	2,968,412	17,192	1,042,042	48,401	5,388,644
GERMAN FED. REP.			162	17,731	10	2,608				
UNITED KINGDOM	30				30	3,566	30	4,713	534	83,148
POLAND										
CHILE									14	6,241
UNITED STATES	16									
AUSTRALIA					5,000	353,6000				
ARGENTINA	3,120				17,000	1,216,996	20,000	2,436,250	12,000	2,075,700
NETHERLAND										
SWITZERLAND									2	985
PORTUGAL			2,000	133,120	10,000	665,600				
UNION OF S. AFRICA					4,536	208,767				
PAKISTAN							60	2,273		
DENMARK									750	66,371
TAIWAN										
HONG KONG										
TOTAL	173,933	14,839,938	135,811	9,438,638	176,979	11,774,750	66,292	6,258,322	102,923	13,619,678

ตาราง 3 แสดงการส่งออกเข้าผลิตภัณฑ์ SODIUM AZEGLATE ในปี 1970-1974

COUNTRIES	1970		1971		1972		1973		1974	
	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)
FRANCE	15,000	477,360								
ITALY	2,000	40,920								
NETHERLAND	2,000	62,400								
HONGKAY	10,000	316,898	12,250	385,520	2,000	49,484				
SWEDEN	17,300	502,880								
UNITED KINGDOM	10,700	304,333	1,000	30,705	7,500	224,641	8,400	278,702	22,810	916,901
GERMAN FED. REP.			200	6,543					3,677	179,858
JAPAN							500	28,720	122	3,053
CHINA PED. REP.										
SOLAND										
HONG KONG										
TOTAL	57,000	1,713,789	13,450	422,750	9,500	294,125	8,900	307,422	25,599	1,144,812

ตาราง 4 แสดงข้อมูลการนำเข้าผลิตภัณฑ์ SODIUM ALGINATE ในปี 1975-1979

YEAR COUNTRIES	1975		1976		1977		1978		1979	
	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)
FRANCE					10,000	672,375				
ITALY					5,500	384,069	13,000	962,718	39,000	2,897,897
NETHERLAND										
NORWAY										
SWEDEN										
UNITED KINGDOM	10,700	670,973	14,500	1,008,476	44,363	2,388,424	20,650	1,724,190	38,950	3,056,418
GERMAN FED. REP.							83	18,615	-	60,730
JAPAN :					101	14,864			502	60,034
CHINA PEO. REP.			5,000	336,187	71,700	4,895,703	42,000	2,840,828	45,000	2,641,789
POLAND					7,000	524,656				
HONG KONG										
TOTAL	10,700	670,793	19,500	1,344,663	138,664	8,880,091	75,733	5,546,351	128,452	9,463,423

ตาราง 5 แสดงข้อมูลการส่งออกเข้ามณฑลยูนนาน ALGINIC ACID

YEAR COUNTRIES	1970		1971		1972		1973		1974	
	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)
MALAYSIA	600	2,832								
JAPAN	32,050	307,533	97,315	715,019	7,440	214,776	15,964	397,353	27,856	610,603
FRANCE	37,730	1,051,379	6,000	174,671	30,000	608,313	3,000	196,600	10,000	14,955
NORWAY	16,150	511,340	18,000	564,671	12,050	415,494	3,000	105,655	12,950	478,167
UNITED KINGDOM	42,109	1,224,059	6,650	188,293	72,526	2,315,727	73,352	2,535,999	56,064	2,496,478
UNITED STATES	34,112	209,440	233	13,606	51,848	401,352	74,449	682,049	94,673	4,337,544
AUSTRALIA	20,208	187,408			1,100	15,269				
HONG KONG			300	2,744						
SINGAPORE			2,657	18,292						
INDONESIA			1,800	9,935			6,000	85,053		
GERMAN FED.			267	51,722	763	19,462	8,129	357,437	59,121	1,221,749
NEW ZEALAND			54	2,163						
TAIWAN							10,000	101,750	40	1,280
NETHERLAND										
SWEDEN										
CHINA PEO. REP.										
TOTAL	188,359	3,493,991	133,066	1,740,458	175,272	3,990,393	193,894	4,362,896	259,804	9,460,776

ตาราง 6 แสดงข้อมูลการนำเข้าผลิตภัณฑ์ ALGINIC ACID ในปี 1975-1979

COUNTRIES	1975		1976		1977		1978		1979	
	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)
MALAYSIA										
JAPAN	13,600	692,467	3,925	179,018						
FRANCE	5,060	420,768			500	96,120				
NORWAY	2,000	148,555	5,000	319,887	2,000	132,437				
UNITED KINGDOM	57,800	3,579,039	70,156	3,438,687	30	6,992			14	3,245
UNITED STATES	2,924	56,015	3,441	116,784			7	2,695		
AUSTRALIA			20	1,457						
HONG KONG			109	4,816						
SINGAPORE	390	2,319								
INDONESIA										
GERMAN FED.	9,620	1,046,496	16,882	573,844						
NEW ZEALAND										
TAIWAN	10,020	100,084	90,005	923,689						
NETHER LAND	500	4,791								
SWEDEN	1	1,573								
CHINA PEO. REP.			11,000	759,987						
TOTAL	101,915	6,052,107	200,538	6,318,169	2,530	235,549	7	2,695	14	3,245

ตาราง 7 แสดงข้อมูลการส่งออกพืชผักสดใน ปี 1970-1974

COUNTRIES	1970		1971		1972		1973		1974	
	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)
HONG KONG	10,388	571,894	1,309	63,811	2,357	121,976	2,159	107,870	870	40,279
INDIA	90	4,939								
SINGAPORE	65	3,100								
CEYLON	3,697	143,072	1,596	136,094	992	140,309	396	116,757	2,646	368,874
KOREA REP.	9,272	463,660	8,800	440,000	1,032	51,600	6,300	315,000	16,338	816,930
THAILAND	663	49,180	456	54,860	330	16,600	610	48,525	180	9,000
UNITED STATES	90	4,432			188	10,890				
UNION OF S. AFRICA	120	6,000	384	19,150	212	19,601	237	11,850		
CHINA PRO. REP.										
FRANCE										
ITALY										
NL. NETHERL.										
CYPRUS										
YUGOSLAVIA										
TOTAL	24,385	1,246,273	12,544	712,915	5,111	351,376	9,702	600,000	20,034	1,235,033

ตาราง ๘ แสดงข้อมูลการนำเข้าผลิตภัณฑ์ SEAWEED ในปี 1975-1979

COUNTRIES	1975		1976		1977		1978		1979	
	QUANTITY (KG)	COF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)
HONG KONG	3,213	151,425	272	11,815	450	21,367	836	75,359	510	89,250
INDONESIA										
JAPAN	645	110,476	296	109,046	662	181,322	2,156	534,913	3,025	473,867
KOREA REP.	10,392	523,635	4,877	243,340	5,850	294,101	483	38,688	1,810	293,773
THAILAND	360	18,000	360	18,000			120	6,000		
UNITED STATES	76	3,131	72	4,500			5	600	65	8,150
UNION OF S. AFRICA			420	21,750						
CAMB. PEO. REP.	130	5,400	2,987	147,853	2,730	128,137	8,156	482,121	4,500	750,104
FRANCE			9	1,495			14	3,092		
ITALY					180	9,000				
NEW ZEALAND									214	30,508
CYPRUS									3,026	200,200
KOREA DEM.									120	19,594
TOTAL	14,794	812,067	9,300	558,299	9,872	834,477	11,775	1,140,773	13,270	1,865,451

ตาราง 9 แสดงข้อมูลส่งออกแช่แข็งไอศกรีมผง ในปี 1970-1974

YEAR COUNTRIES	1970		1971		1972		1973		1974	
	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (BAHT)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)
JAPAN	6,550	103,170	10,032	102,820	8,211	98,266	1,924	23,242	4,051	69,703
DENMARK	48,764	697,920	8,729	158,029	9,405	182,321	19,689	367,327	13,213	275,282
NETHERLAND	1,524	24,920	3,916	58,146	4,059	83,651			3,556	94,343
SWITZERLAND	8,740	181,777	10,140	199,602			9,900	278,194		
UNITED KINGDOM	2,070	39,801	10,160	190,645	1,768	24,469	2,541	109,446		
UNITED STATES	1,650	53,620	162	8,397	245	2,580				
MALAYSIA			2,370	25,127						
AUSTRALIA					2,697	49,657	1,016	15,867		
GERMAN FED. REP.										
ITALY										
TOTAL	73,178	1,341,943	45,509	742,766	25,384	440,944	35,070	794,076	20,820	439,328

ตาราง 10 แสดงข้อมูลการส่งออกเข้าผลิตภัณฑ์ ICECREAM POWDER ในปี 1975-1979

COUNTRIES	1975		1976		1977		1978		1979	
	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)
JAPAN										
DENMARK	14,008	350,947	16,588	347,571	13,340	314,621	23,446	620,729	8,890	236,792
NETHERLAND			908	62,080						
SWITZERLAND	9	1,497								
UNITED KINGDOM										
UNITED STATES	416	31,988								
MALAYSIA										
AUSTRALIA			5	2,100						
GERMAN FED. REP.	25	7,500								
ITALY			24	7,039	420	51,723	180	17,635		
TOTAL	14,458	391,932	17,525	418,790	13,760	366,344	23,626	638,364	8,890	236,729

ตาราง 11 สรุปปริมาณการนำเข้าและราคาสลัดกึ่งสำหรับทะเล ปี 1970-1978

PRODUCTS YEAR	AGAR-AGAR		SEAWEED		ICREAM POWDER		SODIUM ALGINATE		ALGINIC ACID	
	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)
1970	173,933	14,839,938	24,385	1,246,273	73,178	1,341,943	57,000	1,713,783	188,359	3,493,991
1971	153,811	9,438,638	12,544	712,915	45,509	742,766	13,450	422,750	133,066	1,740,158
1972	176,979	11,774,750	5,111	351,876	25,334	440,944	9,500	294,125	175,272	3,930,393
1973	16,292	6,258,322	9,702	500,002	35,070	794,076	8,900	307,422	193,894	4,352,396
1974	102,923	13,619,678	20,034	1,235,933	20,820	439,328	25,599	1,144,812	259,804	9,450,776
1975	108,723	34,486,627	14,794	812,067	14,458	391,932	10,700	670,973	101,915	6,052,107
1976	181,138	37,386,551	9,300	559,299	17,525	418,790	19,500	1,344,663	200,533	6,318,169
1977	217,017	45,841,190	9,872	334,477	13,760	366,344	138,664	3,880,091	2,530	235,543
1978	223,528	47,720,533	11,775	1,140,773	23,626	638,364	72,733	5,546,351	7	2,695
1979	201,650	53,221,195	13,270	1,865,451	3,890	236,792	128,432	5,463,428	14	3,245
1980	1,610,994	263,586,422	130,787	9,357,215	278,229	5,811,279	487,498	29,788,404	1,255,399	35,660,279

ตาราง 12 สรุปการนำเข้าผลิตภัณฑ์จากสัตว์ทะเล

YEAR	QUANTITY (KG)	CIF (BAHT)
1970	516,828	22,635,934
1971	358,330	13,057,527
1972	392,246	16,852,088
1973	313,858	12,322,718
1974	429,180	25,899,677
1975	250,590	31,413,706
1976	428,001	46,026,372
1977	381,843	56,157,651
1978	339,669	55,048,716
1979	352,276	64,790,111
รวม 10 ปี	3,762,871	344,204,500