

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การเพาะเลี้ยงสาหร่ายเขากวาง บริเวณชายฝั่งทะเล

ณ เขาสามมุข จังหวัดชลบุรี

CULTURING OF *Gracilaria verrucosa* IN  
NATURAL COASTAL HABITAT AT KAOSAMMUK,  
CHOLBURI PROVINCE

BK 0042891

นางพรรณณี เพชรยศ  
นางสาวกรรณิการ์ จาบถนอม

28 มี.ค. 2552  
249364

เริ่มบริการ  
1-1 พ.ค. 2552

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน  
ประจำปี พ.ศ. 2531

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณพิทักษ์ แสนเจริญ ที่กรุณาให้สถานที่ในการทดลอง การเพาะเลี้ยงสาหร่าย ขอขอบคุณอาจารย์สมพล กลิ่นนาค และ อาจารย์สมศักดิ์ ลีลา ในการ ให้คำแนะนำการวางแผนการทดลอง และ วิเคราะห์ข้อมูล และ ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ประเทิน มหาพันธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำเกี่ยวกับงานวิจัยนี้

สุดท้ายนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน ที่ได้ให้การสนับสนุนทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการวิจัยใน ครั้งนี้ โดยเฉพาะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวี หอมขง ผู้อำนวยการสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน ที่ได้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการวิจัยครั้งนี้ อย่าง ดียิ่ง

นางพรรณี เพชรยศ

นางสาวกรรณิการ์ จาบถนอม

ตุลาคม 2534

## บทคัดย่อผลงานวิจัย

ชื่อโครงการ การเพาะเลี้ยงสาหร่ายเขากวาง บริเวณชายฝั่งทะเลเขาสามมุข  
จังหวัดชลบุรี

Culturing of *Gracilaria* (*Gracilaria verrucosa*) In Natural  
Coastal Habitat at Kaosammuk, Choburi Province

ชื่อผู้วิจัย นางพรณี เพชรยศ  
นางสาวกรรณิการ์ จาบถนอม

.....

การทดลองนี้มุ่งศึกษาเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงสาหร่ายเขากวาง (*Gracilaria verrucosa*) บริเวณชายฝั่งเขาสามมุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ด้วยวิธีการปลูกแบบดักสปอร์ และการใช้ต้นพันธุ์ ในการเพาะเลี้ยงใช้วัสดุสำหรับเป็นพื้นผิวให้เกาะ 2 ชนิด คือ ตาข่าย และเส้นเชือก สำหรับแนวการวางของตาข่ายและเส้นเชือกมี 3 แบบ คือ แบบพุ่มลอย แบบจม และแบบซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน โดยการทำทดลองในระบบเปิดภายใต้สภาพธรรมชาติ ตั้งแต่วันที่ 20 ธันวาคม พ.ศ. 2530 ถึง วันที่ 29 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2531 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง ผลปรากฏว่าเมื่อเพาะเลี้ยงด้วยวิธีการปลูกแบบดักสปอร์ไม่มีการเกาะปรากฏว่า การวางแบบจมให้ผลผลิตสูงที่สุด การวางแบบพุ่มลอยให้ผลผลิตต่ำที่สุด การปลูกโดยใช้ตาข่ายเป็นพื้นผิวให้เกาะผลผลิตจะสูงกว่าการใช้เส้นเชือก นอกจากนี้ยังพบว่า การเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายจมให้ผลผลิตสูงที่สุด และรองลงมาตามลำดับได้แก่ การเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน และเส้นเชือกเดี่ยวพุ่มลอย และนอกจากนี้ยังพบว่าผลผลิตของสาหร่ายสาหร่ายเขากวางจากการปลูกโดยใช้ตาข่ายเป็นพื้นผิวให้เกาะกับการใช้เส้นเชือกมีความแตกต่างกันเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

**Culturing of *Gracilaria verrucosa***  
**in Natural Habitat at Kaosammuk,**  
**Cholburi Province**

**Panee Petyod**  
**Kunnika Chabtanom**

**Abstract**

The purpose of this study was to determine appropriate method for culturing of the *Gracilaria verrucosa* at Kaosammuk coastal area in Chonburi province. Two culturing methods were used in this experiment: one is by using spores and the other is thallus, the substrates were nets and the monolines. The nets and monolines were set in three different types; float, sink and interception with the ground. The experiment was carried out in an open system, from December 20, 1987 to February 29, 1988. The results were as follows :

It was found the algae culture by using spores, there was no *G. verrucosa* grew on the net or monoline. Culturing *G. verrucosa* by using thallus. The results showed that the highest yield of the macroalgae was those collected from the sunk net while the lowest yield was the floated net. It was also found that the product of *G. verrucosa* by using net was higher than those using monoline. The algae production from the sunk net gave the highest yield while the lower were from ground, floated net, sunk monoline, placing monoline intercepting with the ground and floated monoline respectively.

The statistical analysis, it was shown that there were significantly different at 0.01 level between the yield of *G. verrucosa* production by using nets and monoline.

# การเพาะเลี้ยงสาหร่ายเขากวาง บริเวณชายฝั่งทะเล ณ เขาสามมุข จังหวัดชลบุรี

## บทนำ

สาหร่ายเขากวาง (*Gracilaria verrucosa*) เป็นสาหร่ายสีแดงสกุลหนึ่งซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจทั้งในประเทศและต่างประเทศ สำหรับต่างประเทศ เช่น ประเทศไต้หวัน อินเดีย ฟิลิปปินส์ เป็นต้น ได้มีการเพาะเลี้ยงสาหร่ายสกุลนี้เป็นสินค้าส่งออก ผลผลิตที่สำคัญของสาหร่ายสกุลนี้คือวุ้น อันนำมาประกอบเป็นอาหารและส่วนประกอบของอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น เครื่องดื่ม ยา เครื่องสำอาง สิ่งทอ เครื่องหนัง หลอดไฟฟ้า เคมีถ่ายภาพ เคมีเกษตร ตลอดจนการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และการแพทย์ เป็นต้น ประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนาซึ่งมีการขยายตัวทางด้านอุตสาหกรรมเป็นอย่างมาก ต้องสั่งผลิตภัณฑ์ของสาหร่ายเข้ามาใช้ในประเทศปีละหลายสิบล้านบาท และมีการส่งออกของสาหร่ายสกุลกรากซิลลาเรียซึ่งได้จากธรรมชาติในรูปของสาหร่ายแห้ง นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2519 ถึง พ.ศ. 2528 ปริมาณ 771,771 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 155,074,660 บาท นับแต่ปี 2522 เป็นต้นมาปริมาณการส่งออกของสาหร่ายจะสูงขึ้น โดยประเทศญี่ปุ่นเป็นลูกค้ารายใหญ่ที่สุด รองลงมาได้แก่ประเทศสาธารณรัฐเยอรมันนีและประเทศสหรัฐอเมริกา สำหรับปริมาณการส่งออกของอาการ์ นั้นมีปริมาณต่ำ เป็นบางปีเท่านั้น (ณัฐวรรธน์ ปภาวสิทธิ์ และเยาวลักษณ์ อัมพรรัตน์ 2529:45-62) แต่ในปัจจุบันสาหร่ายสกุลนี้มีแนวโน้มที่จะลดปริมาณลงเพราะสาเหตุหลายประการ เช่น ชาวประมงเก็บสาหร่ายชนิดถอนรากถอนโคน โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยน้ำเสีย ทำให้สาหร่ายไม่สามารถเจริญเติบโตได้ เป็นต้น อย่างไรก็ตามประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเล โดยเฉพาะสาหร่ายเขากวาง ซึ่งมีอยู่ตามธรรมชาติแถบชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ชายฝั่งทะเลภาคใต้ฝั่งตะวันออก และชายฝั่งทะเลด้านมหาสมุทรอินเดีย ดังนั้นจึงเห็นสมควรเป็นอย่างยิ่งที่จะมีการศึกษาการเพาะเลี้ยงเพื่อเป็นแนวทางในการผลิตและอนุรักษ์ให้มีอยู่ต่อไป

การดำเนินการเพาะเลี้ยงสาหร่ายในทะเลให้ได้ผล จำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสาหร่ายชนิดนั้น ๆ ทั้งนี้เพราะสาหร่ายแต่ละชนิดต้องใช้วิธีการเพาะเลี้ยงที่แตกต่างกัน การเลือกชนิดของสาหร่ายให้เหมาะสมกับสถานที่ที่ทำการเพาะเลี้ยงนับว่ามีความสำคัญมาก โดยเหตุที่ประเทศไทยไม่เคยเริ่มงานด้านนี้อย่างจริงจังมาก่อน ทั้งยังขาดความรู้และประสบการณ์ ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการเลี้ยงสาหร่ายทะเลในบริเวณอ่าวไทยจึงมีความจำเป็น

สาหร่ายเขากวางเจริญได้ดีบริเวณอ่าวไทยตอนล่างซึ่งเป็นชายฝั่งทะเลที่มีพื้นล่างเป็นโคลนปนทรายโดยขึ้นเกาะตามก้อนหิน เปลือกหอย เชือกและสิ่งอื่น ๆ และเพื่อเป็นการเพิ่มผลผลิตให้มีปริมาณสูงขึ้นและสม่ำเสมอ ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามธรรมชาติ จึงควรที่จะทดลองเลี้ยงสาหร่ายเขากวางบริเวณชายฝั่งทะเลเขาสามมุข จังหวัดชลบุรี ซึ่งอยู่ในบริเวณอ่าวไทยตอนบนและมีลักษณะพื้นดินด้านล่างเป็นโคลนปนทราย ซึ่งน่าจะเป็นบริเวณที่สาหร่ายเขากวางเจริญได้เป็นอย่างดี และเป็นการคาดว่า ถ้าสามารถเจริญได้ประชาชนแถบชายฝั่งทะเลจังหวัดชลบุรีจะมีอาชีพใหม่เป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่ครอบครัวได้เป็นอย่างดี

### วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาการเจริญของสาหร่ายเขากวาง (*Gracilaria verrucosa*) ที่ใช้การปลูกแบบดักสปอร์ ด้วยระบบเปิดโดยการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายจม ตาข่ายทุ่นลอย ตาข่ายซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน เส้นเชือกเดี่ยวจม เส้นเชือกเดี่ยวลอย และเส้นเชือกซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตของสาหร่ายเขากวางที่เพาะเลี้ยงด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายจม ตาข่ายทุ่นลอย ตาข่ายซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน เส้นเชือกเดี่ยวจม เส้นเชือกเดี่ยวลอยและเส้นเชือกซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดินที่ใช้การปลูกแบบดักสปอร์ และการใช้ต้นพันธุ์
3. เพื่อศึกษาถึงลักษณะนิเวศวิทยาที่เกี่ยวข้องในแปลงทดลองเลี้ยงสาหร่าย

## การสำรวจเอกสาร

### 1. ชีววิทยาของสาหร่ายสกุลกราซิลารีเย

#### 1.1 อนุกรมวิธาน

ฮอปฟ์และชมิท (Hoppe and Schmid. 1969) ได้จัดหมวดหมู่ของสาหร่ายสกุลกราซิลารีเย ไว้ดังนี้

Division Rhodophyta

Class Rhodophyceae

Order Gigartinales

Family Gracilariaceae

Genus Gracilaria

สาหร่ายสกุลนี้มีอยู่ประมาณ 100 ชนิด กระจายอยู่ตามมหาสมุทรต่าง ๆ ทั่วโลก ชื่อวิทยาศาสตร์ของสาหร่ายผมนาง คือ *Gracilaria verrucosa*

#### 1.2 สัณฐานวิทยา

จากการรายงานของ กาญจนภาชนี ลิ่วมโนมนต์ (2527) ระบุว่าสาหร่ายสกุลกราซิลารีเย มีสีแดง เนื่องจากมีรงควัตถุ ไฟโคอีริทริน (phycoerythrin) อยู่มากกว่ารงควัตถุสีอื่น ทำให้สามารถขึ้นอยู่ได้ผิวน้ำได้ สาหร่ายสกุลกราซิลารีเยเจริญเป็นพุ่มจากฐาน ลักษณะลำต้นกลมหรือแบน ผิวของลำต้นเรียบหรือหยาบ การแตกกิ่งเป็นแบบไดโคโตมัส (dichotomus) หรือแตกไม่เป็นระเบียบ หรือแตกเป็นหลายสาขา สาหร่ายสกุลนี้สร้างสปอร์เรนเจียม (sporangium) มีลักษณะเป็นดอกกุหลาบยี่ดอออกมาจากเซลล์ปกติ เรียกว่า ซีสโตคาร์ป (cystocarp) เป็นกลุ่มครึ่งวงกลม มีเนื้อเยื่อยึดกันเป็นขนาดใหญ่ และมีเพอริคาร์ป (pericarp) ป้องกันอยู่รอบ ๆ เรียงกันเป็นแนวรัศมี ตรงกลางมีซีสโตคาร์ป มีรูเปิด เรียกว่าออสติโอล (ostiole) เป็นทางออกของ คาร์โปสปอร์ (carpospore) สาหร่ายสกุลนี้มีลักษณะแตกต่างกันตามชนิด

ไอแซค (Issace. 1956) รายงานว่า *Gracilaria verrucosa* หรือชื่อสามัญเรียกว่าสาหร่ายเขากวาง มีลักษณะเป็นพุ่ม แข็ง ค่อนข้างอวบน้ำ ความยาวของลำต้น 10 ถึง 20 เซนติเมตร ผิวเรียบ สีน้ำตาล เทา เขียว หรือใส เส้นผ่าศูนย์กลางของพุ่ม 2 ถึง 4 เซนติเมตร แตกแขนงแบบไดโคโตมัส หรือแตกต่างข้าง กิ่งก้านที่แตกยาว 3 ถึง 5 เซนติเมตร มีที่ยึดเกาะอยู่บนก้อนกรวด การที่มีลักษณะแข็งเป็นพุ่มมีกิ่งก้านจึงดูคล้ายเขากวาง

### 1.3 วัฏจักรชีวิต

ดาวซัน (Dawson, 1966) รายงานว่า วัฏจักรชีวิตของสาหร่ายสกุลกราซิลารียะ มี 3 ระยะ (*triphasic type*) ได้แก่ ระยะแกมมีโตไฟท์ (*gametophyte phase*) ระยะคาร์โปสปอโรไฟท์ (*carposporophyte phase*) และระยะเตตราสปอโรไฟท์ (*tetrasporophyte phase*) 2 ระยะแรก เกิดบนต้นแกมมีโตไฟท์ ส่วนระยะหลังเกิดบนต้นเตตราสปอโรไฟท์ ต้นทั้ง 2 นี้ มีลักษณะเหมือนกัน (*isomorphic*)

การสืบพันธุ์ ของสาหร่ายมีทั้งสองแบบ คือ แบบไม่อาศัยเพศ โดยการสร้างเตตราสปอร์ (*tetraspore*) และแบบอาศัยเพศ โดยการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมียบนต้นแกมมีโตไฟท์ต่างต้นกัน ซึ่งมีโครโมโซม  $n$  แกมมีโตไฟท์ต้นผู้จะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ เรียกว่าสปอร์มาเทียม (*sporangium*) ขึ้นภายในสเปอร์มาแทงเกียม (*spermatangium*) บนแขนงพิเศษ เรียกว่าสเปอร์มาแทงเกียลฟิลาเมนต์ (*spermatangial filament*) ส่วนแกมมีโตไฟท์ต้นเมียจะสร้างคาร์โปโกเนียม (*carpogonium*) อยู่บนต้นคาร์โปโกเนียลฟิลาเมนต์ (*carpogonial filament*) เมื่อเวลาสืบพันธุ์สปอร์มาเทียมจะหลุดลอยตามน้ำมาผสมกับคาร์โปโกเนียมบนต้นตัวเมีย ได้เป็นไซโกต (*zygote*) ไซโกตแบ่งตัวแบบไมโทซิสในคาร์โปโกเนียมได้ คาร์โปสปอร์ (*carpospore*) และมีเซลล์ที่ป้องกันอยู่รอบ ๆ เรียกเพอริคาร์ป (*pericarp*) ซึ่งเจริญอยู่บนต้นแกมมีโตไฟท์ต้นเมีย ระยะนี้เรียกว่า ระยะคาร์โปสปอโรไฟท์ เมื่อเจริญเต็มที่จะมีลักษณะเป็นตุ่มกลม ๆ อยู่ตามผิวทั่วต้น เรียกว่า ซีสโตคาร์ปภายในมีคาร์โปสปอร์เมื่อแก่จะหลุดออกจากซีสโตคาร์ปไปงอกเป็นต้น ดิพพลอยด์ต้นใหม่เรียกว่า เตตราสปอโรไฟท์ มีโครโมโซม  $2n$  เมื่อโตเต็มที่แล้วจะสร้างเตตราสปอร์ขึ้นมีโครโมโซม  $n$  ซึ่งจะงอกเป็นแกมมีโตไฟท์ต้นผู้และต้นเมียอย่างละเท่า ๆ กัน เป็นการเจริญครบวัฏจักรชีวิต

### 1.4 การเจริญ

เบิร์ดและคณะ (Bird, Mclanchlan, Grund, 1977) ได้ศึกษาสาหร่าย *Gracilaria* sp. พบว่าเตตราสปอโรไฟท์ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส ไม่สามารถงอกได้ในการทดลองที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสโดยใช้เตตราสปอร์ที่มีอายุ 24 ชั่วโมง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 ไมครอน เมื่อเลี้ยงต่อไปอีกเป็นเวลา 4 วัน เตตราสปอร์จะมีขนาดเพิ่มขึ้นเป็น 100 ไมครอน และในเวลา 10 วัน เตตราสปอร์จะงอกต้นขึ้นจากกึ่งกลางของสปอร์ และในเวลาหนึ่งเดือนต้นแกมมีโตไฟท์ที่งอกใหม่จะเจริญแตกกิ่งก้านสาขา ความสามารถในการงอกของเตตราสปอร์จะสูงกว่าการงอกของคาร์โปสปอร์ ดังนั้น ปริมาณของสาหร่ายในระยะแกมมีโตไฟท์ย่อมจะมีมากกว่าต้นคาร์โปสปอโรไฟท์เนื่องจากต้นคาร์โปสปอโรไฟท์ คือต้นแกมมีโตไฟท์ต้นเมียที่ได้รับการผสมเท่านั้น การงอกของสาหร่ายแกมมีโตไฟท์จากเตตราสปอร์ ต้นเตตราสปอโรไฟท์ จึงมีปริมาณไม่มาก



นัก การหลุดของสปอร์ออกจากต้นขึ้นอยู่กับความดันออสโมซีต สปอร์ของสาหร่ายที่ขึ้นในที่แห้ง หรือบริเวณที่มีน้ำขึ้นลงจะแตกออกจากต้นได้ง่ายกว่าต้นที่ขึ้นอยู่ในน้ำตลอดเวลา  
 รัว (Roa. 1968) ได้รายงานไว้ว่า ช่วงเวลาที่สาหร่ายเจริญจะขึ้นอยู่กับฤดูกาลและสภาพภูมิอากาศ ของแต่ละประเทศ ในประเทศอินเดียจะพบสาหร่ายสกุลกราซิลลาเรียได้ ในระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน และพบมากขึ้นในเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนสิงหาคม  
 เทเลอร์และโฮยลี่ (Taylor. 1979; Hoyle. 1975) ได้รายงานไว้ว่าพบสาหร่ายสกุลกราซิลลาเรียในเขต หนาวในบริเวณระดับความลึกไม่เกิน 3 เมตร และจะพบขณะอากาศเริ่มอบอุ่น เพราะสาหร่าย สกุลนี้สามารถพักตัวในฤดูหนาวได้เป็นอย่างดี

### 1.5 นิเวศวิทยา

ริชาร์ดสัน (Richrdso. 1968) กล่าวว่าสาหร่ายสกุลกราซิลลาเรียจะพบขึ้นอยู่บริเวณ ชายฝั่งที่มีก้อนกรวด เศษหินเล็ก ๆ กระจายอยู่ทั่วไปจะมีสาหร่ายชนิดอื่นปนอยู่เช่น *Hypnea* sp., *Acetabularia* sp. นอกจากนี้สาหร่ายจะขึ้นอยู่บริเวณชายฝั่งที่มีน้ำขึ้นลงและสามารถที่จะทนต่อ ความแห้งแล้งและอุณหภูมิได้ ที่ยึดเกาะของสาหร่ายได้แก่ก้อนกรวดและเปลือกหอยที่กระจายอยู่ บริเวณชายฝั่ง มีอิทธิพลต่อการกระจายของสาหร่ายอย่างมาก นอกจากนี้ยังพบว่าผลของคลื่นลม ยังมีอิทธิพลต่อการเจริญ การงอก และการกระจายของสปอร์เป็นอย่างมาก เมเนซ (Menez. 1961 : 176 - 179) พบว่าสาหร่ายสกุลนี้เจริญได้ดีในบริเวณที่เป็นอ่าวคลื่นสงบ ถ้าเป็นบริเวณที่เป็นคลื่น ลมจัดจะทำให้สาหร่ายขาดลอยไปตามน้ำ สาหร่ายสกุลกราซิลลาเรียสามารถเจริญในฤดูร้อนได้ดี กว่าฤดูหนาว แต่ก็พบว่าสาหร่ายชนิดนี้ในบริเวณกระแสน้ำอุ่นและกระแสน้ำเย็น เช่นบริเวณอาฟ ริกาใต้ เป็นต้น นอกจากนี้ความเข้มของแสงมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่าย บริเวณที่ มีความเข้มของแสงน้อยสาหร่ายจะเจริญช้าและมีสีซีด เพราะขาดรงควัตถุ ไฟโคอิริทริน โบนี (Boney. 1965) ได้รายงานไว้ว่าสาหร่ายสกุลนี้ขึ้นบริเวณชายฝั่งทะเลประเทศญี่ปุ่น บริเวณที่มีน้ำตื้น จะเจริญเป็นอิสระไม่ยึดเกาะกับสิ่งใดซึ่งจะเหมือนกับที่ขึ้นบริเวณชายฝั่งของรัฐนอร์ทคาโรไลนา ประเทศสหรัฐอเมริกา นอกจากสภาพแวดล้อมทางกายภาพดังกล่าวมาแล้ว ปริมาณอาหารในน้ำ ทะเล และความยาวของช่วงวันก็ยังเป็นสิ่งที่น่าสนใจ เพราะไนเตรดและฟอสเฟตเป็นธาตุอาหารที่ สำคัญของพืช ในประเทศญี่ปุ่นการเพาะเลี้ยงสาหร่ายจำเป็นต้องมีการเติมปุ๋ย โดยการนำปุ๋ยน้ำ ไส้ถุงพลาสติกที่ฉีก (polyethylene) แล้วผูกปาก นำไปลอยในบริเวณที่เพาะเลี้ยงสาหร่าย ให้ปุ๋ยค่อย ๆ ซึมจากถุงอีเดิลสไตน์และคณะ (Edelstein, Bird, Mclanchlan. 1976) ได้ทดลองพบว่า เมื่อเพาะ เลี้ยงสาหร่ายที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความเค็มของน้ำ 30 ppt ใช้ความเข้มแสง 10, 15 ลักซ์ ความยาวช่วงวัน 12 ชั่วโมง น้ำหนักสดของสาหร่ายระยะ แกมมีโตไฟท์ เพิ่มขึ้นถึง 13 เท่า ใน เวลา 1 สัปดาห์ ถ้าเปลี่ยนให้แสง 24 ชั่วโมง ที่ความเข้ม 9,720 ลักซ์ เป็นเวลา 3 สัปดาห์ พบว่า

สาหร่ายจะมีสีค่อนข้างเหลืองและกึ่งก้านแข็ง น้ำหนักสดจะเพิ่มเป็น 11 เท่า และยังพบว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมในการเลี้ยงสาหร่าย *Gracilaria* sp. อยู่ระหว่าง 15 ถึง 28 องศาเซลเซียส

## 2. ประโยชน์ของสาหร่ายกราซิลารีเรีย

ประโยชน์ของสาหร่ายกราซิลารีเรียมีมากมาย ดังรายงานของแชพแมน (Chapman. 1980) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของสาหร่ายกราซิลารีเรียไว้ในประเทศเวียดนามและฟิลิปปินส์ ใช้สาหร่าย *Gracilaria crassa* เป็นอาหาร ในศตวรรษที่ 8 ประเทศจีนใช้สาหร่าย *Gracilaria verrucosa* เป็นยา นอกจากนี้ในประเทศฟิลิปปินส์ จากการรายงานของ ฮิคคิง (Hicking. 1970) ระบุว่าได้นำสาหร่าย *Gracilaria verrucosa* ใช้เลี้ยงปลานวลจันทร์ (*Chanos chanos*) และมีการเพาะเลี้ยงเพื่อเป็นอาหารของปลา นอกจากนี้ประโยชน์ที่สำคัญที่สุด คือการนำมาสกัดวุ้น ในสหรัฐอเมริกา บริษัท The American Agar and Chemical Co., ในซานดิเอโก ผลิตวุ้นได้ 4 แบบ เพื่อใช้ในงานต่าง ๆ คือ สำหรับห้องทดลองจุลชีววิทยา สำหรับอุตสาหกรรมยา อุปกรณ์ทันตกรรม และอุตสาหกรรมผลิตอาหารกระป๋อง การทำเนยและ ขนมปังและใช้เป็นตัวค้ำจุนในการทำ น้ำสกัดทำแยม เปียร์สัน (Pearson. : 1976) ได้กล่าวถึงวิธีการทดสอบวุ้น ในอาหารโดยการทำปฏิกิริยากับสารละลายไอโอดีน จะให้สีน้ำเงินเข้ม นอกจากนี้วุ้นยังใช้ในอุตสาหกรรมยา เครื่องสำอาง ใช้ทำแคปซูลยา และยังใช้เป็นยาถ่าย ทำโลชั่นและน้ำมันทาผิว ในอุตสาหกรรมการถ่ายภาพ ใช้ทำกาวทากระดาษ ใช้ในอุตสาหกรรมผ้า ใช้เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ นอกจากนี้ยังใช้ทำพลาสติกหล่อพัน

## 3. การเพาะเลี้ยงสาหร่าย

แชพแมน (Chapman. 1980) ได้กล่าวถึงวิธีการการเพาะเลี้ยงสาหร่ายเป็น 2 ระบบตามสภาพการเลี้ยงคือ

1. ระบบเปิด หมายถึงการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลในสภาพธรรมชาติไม่มีการควบคุมปัจจัยสภาพแวดล้อม สาหร่ายอาจเกาะอยู่กับเชือก ฟัน ทะเล แพไม้ หิน หรือแผ่นคอนกรีตก็ได้ อาจจะมีการใส่ปุ๋ยโดยค่อย ๆ ให้ละลายออกมาช้า ๆ จากหม้อดิน หรือ ถุงพลาสติก ส่วนการกำจัดวัชพืช สัตว์ทะเล กระทำโดยการใช้มือ

2. ระบบปิด เป็นการเพาะเลี้ยงโดยมีการควบคุมสภาพแวดล้อม เช่น การเพาะเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ ถังไฟเบอร์กลาส ในขวดหรือในหลอดแก้ว เป็นต้น สาหร่ายที่เลี้ยงระบบปิดส่วนมากเป็นสาหร่ายขนาดเล็ก อาจเลี้ยงด้วยอาหารและน้ำตามธรรมชาติ หรือเลี้ยงด้วยอาหารที่เตรียมขึ้น

การเพาะเลี้ยงสาหร่ายโดยใช้ระบบเปิด ใช้วิธีการปลูกที่สำคัญหลายวิธีคือ

3.1 **การปลูกด้วยสปอร์** ธิดา เพชรมณี และเยาวนิตย์ ดนยดล (2520) ได้ทดลองเลี้ยงสาหร่าย *Gacilaria verrucosa* บริเวณทะเลสาบสงขลา โดยการดักจับสปอร์ตามธรรมชาติโดยซึ่งอวนตาถี่ที่มีความกว้าง 1 เมตร 2 ด้านของคอก วิธีนี้พบว่าการใช้เนื้ออวน 20 ตารางเมตรสามารถเก็บสาหร่ายได้ 2,100 กรัม เพียวร์ อินทสุวรรณ (2526) การทดลอง เลี้ยงสาหร่ายสกุลราชีลาเรีย ที่อ่าวบ้านใหม่ จังหวัดสงขลา โดยใช้ดักสปอร์ตามธรรมชาติ โดยให้เกาะติดกับตาข่ายและเส้นเชือก ซึ่งทำโดยการเก็บต้นพันธุ์ระยะคาร์โปสปอโรไฟท์ ซึ่งมีซิสโตคาร์ปอยู่แล้วนำต้นพันธุ์มาหว่านในแปลง ระยะเวลาการเกาะและการเจริญของสปอร์บนตาข่ายและเส้นเชือกกินเวลาประมาณ 2 สัปดาห์ แต่สภาพคลื่นลมแรง เมื่อสปอร์เกาะและงอกแล้วจะมีที่ยึดเกาะ มั่นคงไม่หลุดเหมือนปลูกด้วยต้นพันธุ์ แต่ข้อเสียการปลูกแบบดักสปอร์คือใช้เวลาในการเจริญนานกว่าการปลูกด้วยต้นพันธุ์ ลักษณะแปลงเพาะเลี้ยงบริเวณอ่าวใหม่สภาพพื้นที่เป็นโคลนน้ำขุ่น อุณหภูมิของน้ำเฉลี่ย 29 องศาเซลเซียส ความเค็มของน้ำ 30.5 ppt ความโปร่งแสงของน้ำเฉลี่ย 5 เซนติเมตร ความเป็นกรดเบสเฉลี่ย 7.8 ความลึกของน้ำเฉลี่ย 48 เซนติเมตร ลักษณะที่ไม่เหมาะสมแก่การเจริญคือ น้ำขุ่น พีระพล วรรณศิริพิพัฒน์ (2527) ได้ทำการเพาะเลี้ยง *Gracilaria verrucosa* ที่หมู่บ้านอ่าวทราย ตำบลเกาะยอ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา โดยใช้การเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายดักสปอร์ การดักสปอร์ใช้ท่อนพันธุ์ที่มีซิสโตคาร์ปหนัก 2 กิโลกรัม หว่านรอบ ๆ แปลงตาข่าย เพื่อให้สปอร์ของสาหร่ายมาติดเอง พบว่าระยะเวลาเลี้ยง 88 วัน จะมีสาหร่ายขนาดเล็กมากและมีการเจริญบนตาข่ายหนาแน่นมาก ฉัตรฤดี สุทธิมา (2527) ได้ ทำการเพาะเลี้ยงสาหร่าย *Gracilaria* sp. ด้วยเส้นเชือกดักสปอร์ที่หมู่บ้านอ่าวทราย ตำบลเกาะยอ จังหวัดสงขลา พบว่าการเพาะเลี้ยงแบบดักสปอร์มีการเจริญบนเส้นเชือกหนาแน่น โดยการเลี้ยงในสภาพธรรมชาติ สมภพ อินทสุวรรณ เพียวร์ อินทสุวรรณและวัฒน์ชัย ละอองศิริวงศ์ (2529) ได้ทดลองเพาะเลี้ยงสาหร่ายสีแดงสกุลกราชีลาเรียในทะเลสาบสงขลาด้วยวัสดุชนิดต่าง ๆ เพื่อให้สปอร์เกาะวัสดุที่นำมาทดลองคือ ไนลอน มุ้งไนลอน ไม้ระแนง มุ้งลวด แผ่นซีเมนต์และเปลือกหอย ผลการทดลองปรากฏว่าวัสดุที่ใช้เพาะเลี้ยงได้ผลดีที่สุดคือ อวนไนลอนที่ซึ่งขนานกับผิวน้ำ ทนต่อความเค็มได้ดี และมีพื้นที่ผิวสำหรับเกาะ สาหร่ายเจริญดีมาก ส่วนวัสดุที่ใช้เพาะเลี้ยงได้ผลน้อยที่สุดคือ แผ่นซีเมนต์ บุษง ศิริกุลและวิวัฒน์ สิงห์ศักดิ์ (2530) ได้ทำการเพาะเลี้ยงสาหร่ายในเขตจังหวัดจันทบุรี หลายบริเวณได้แก่เลี้ยงที่แปลงทดลองบริเวณอ่าวคู้กระเบน โดยใช้สาหร่าย *Polycavernosa changii*, *Gracilaria firma*, *Gracilaria salicornia* เลี้ยงโดยใช้วิธีการดักสปอร์บนเส้นเชือก ปรากฏว่าได้ทลัสยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร และวิธีการเลี้ยงโดยใช้เชือกฟางดักสปอร์ในห้องปฏิบัติการแล้วนำไปเลี้ยงในแปลงทดลอง ปรากฏว่าทลัสสามารถงอกได้ยาวถึง 5 เซนติเมตรในเวลา 3 เดือน แต่มีจำนวนน้อย และเลี้ยงที่บริเวณปากน้ำจันทบุรี (ปากแม่น้ำแหลมสิงห์) โดยการทำโครงเหล็กเพื่อทำการ

ดักสปอร์ที่บริเวณปากแม่น้ำปรากฏว่ามีหัลด์สออกออกมาน้อยมาก เนื่องจากมีปริมาณของ ตะกอนสูงมากทำให้สปอร์เกาะยากและไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ลักศิษฐ์ เถียรในเมือง และสม ศักดิ์ แสนสุข (2530) ได้ทำการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลที่อำเภอเมือง จังหวัดตราด ด้วยการเพาะ สปอร์ในห้องทดลอง และพบว่าจะมีหัลด์สเล็ก ๆ เกิดจากสปอร์ และมีการเจริญได้ดี สมภพ อิน ทสุวรรณ และคณะ (2530) ได้ทำการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลที่บ้านอ่าวทรายตำบลเกาะยอ ใน ทะเลสาบสงขลาด้านทิศตะวันออกของเกาะ โดยใช้เทคนิคดังนี้ คือ ใช้เชือกฟางดักสปอร์ในห้อง ทดลองแล้วนำไปเลี้ยงในแปลงทดลองปรากฏว่าเชือกฟางทนอยู่ในน้ำทะเลได้ 1 เดือน จะขาด ทำ ให้การเลี้ยงไม่ได้ผลเท่าที่ควร ถ้าใช้เส้นเอ็นในลอนดักสปอร์ แล้วนำไปเลี้ยงในแปลงทดลองปร ากฎว่าเอ็นในลอนมีผิวลื่น การติดของสปอร์ติดได้ไม่ดี จัดว่าเป็นวัสดุที่ไม่เหมาะสำหรับการเพาะ เลี้ยง การใช้อวนเก่าดักสปอร์ปรากฏว่าไม่มีปัญหามากนัก นอกจากต้องใช้เวลาในระยะแรกค่อนข้าง นาน เพื่อให้สปอร์งอกแต่เมื่อเติบโตแล้วจะไม่มีปัญหาในการหลุดร่วง ริโคเฮอโมโซและดีวี (Ricohermoso and Devean 1978) ได้สรุปการเลี้ยง *Encheuma spirosum* ในประเทศฟิลิปปินส์ว่า ได้หว่านสาหร่ายบนตาข่ายหรืออวนที่ขึงไว้ดักสปอร์ และได้พัฒนาการเลี้ยงในปัจจุบันให้มีผลผลิต สูงขึ้นโดยการให้ปุ๋ย การเพิ่มปริมาณการปลูกและการควบคุมโรคหรือศัตรูของสาหร่าย ส่วนการ เลี้ยงสาหร่ายในประเทศญี่ปุ่นนิยมเลี้ยงในระบบเปิด คือการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลในธรรมชาติ สาหร่ายรุ่น *Gracilaria* sp. นิยมเลี้ยงกันมาก โดยเฉพาะ *Gracilaria conferruoides* หรือ เรียกว่า โอโก โฮริ (*ogohori*) ทามูรา (Tamura : 1966) ได้สรุปวิธีการเพาะเลี้ยงที่นิยมทำกันบริเวณทะเลสาบน้ำ เค็มอาคิชิ เกาะฮอกไกโด โดยชาวบ้านเก็บต้นแม่มาหว่านคือ ต้นคาร์โปสปอร์ ที่มีแกมีโตไฟท์ อยู่ ด้วย ต่อมาจะมีแกมีโตไฟท์ปล่อยออกมา เมื่อได้ต้นแม่มาตากแห้งในที่ร่มระยะหนึ่ง แล้วจึงจุ่มใน น้ำทะเลต่อมาคาร์โปสปอร์ จะลงเกาะและงอกเป็นต้นอ่อนภายใน 14 วัน ต่อมาอีก 28 วัน จะมีการแตกแขนงกิ่งก้านต่าง ๆ หลังจากที่ได้รับเต็มที่ได้ สามารถเก็บเกี่ยวได้โดยที่ส่วนยึดเกาะยังคง อยู่และงอกใหม่ได้

**3.2 การปลูกโดยใช้ต้นพันธุ์** อิดา เพชรมณี และเยาวนิตย์ ดนยดล (2520) ทดลอง เลี้ยง *Gracilaria verrucosa* โดยสร้างคอกไม้ไผ่เนื้อที่ 100 ตารางเมตรแล้วตัดสาหร่ายเป็นท่อน ๆ หว่านลงในคอก 1 สัปดาห์ พบว่ามีความยาวเพิ่มต่ำสุด 0.20 เซนติเมตร และยาวเพิ่มสูงสุด 9.9 เซนติเมตร พเยาว์ อินทสุวรรณ (2526) ได้ทดลองเลี้ยงสาหร่ายสกุลกราซิลลาเรียที่อ่าวบ้านใหม่ จังหวัดสงขลา โดยเลี้ยง 2 แบบ คือ แบบตาข่ายและแบบเชือกเดี่ยว การปลูกสาหร่ายใช้ปลูกทั้ง ต้นโดยไม่ตัดยอด และการปลูกแบบตัดยอดปรากฏว่าการเพาะเลี้ยงแบบใช้ต้นพันธุ์ปลูกโดยไม่ ตัดยอดได้ผลมากกว่าการตัดยอด เพราะต้นพันธุ์ที่ถูกตัดยอดจะเจริญโดยแตกแขนงเล็ก ๆ จาก กิ่ง ทำให้น้ำหนักเพิ่มน้อยและช้า รอยแผลเป็นที่ตัดเมื่อมีโคลนมาจับอาจเน่าทำให้ตายได้ สมศักดิ์ แสนสุข (2526) ได้ทดลองเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลบริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรี ตำบลนาเกลือ โดย

ใช้ระบบเปิด 5 แบบ คือ ให้แบบตาข่ายแขวนลอย แบบตาข่ายจมหรือตาข่ายคลุม แบบเส้นเชือกเดี่ยวแบบตาข่ายม้วนเหมือนเชือก และแบบแผ่นคอนกรีต สำหรับที่ใช้ในการศึกษามี 3 ชนิด คือ *Gracilaria verrucosa*, *Gracilaria saicornia* และ *Hypnea valentiae* ผลผลิตของ *Gracilaria verrucosa* เมื่อเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายจมจะให้ผลผลิตสูงกว่าทุกแบบ การเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายม้วนเหมือนเชือกให้ผลผลิตต่ำสุด ส่วนผลผลิตของสาหร่าย *Gracilaria saicornia* เมื่อเพาะเลี้ยงแบบแผ่นคอนกรีตจะให้ผลผลิตสูงกว่าการเพาะเลี้ยงทุกแบบ ส่วนการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายม้วนเหมือนเชือกให้ผลผลิตต่ำสุด ส่วนสาหร่าย *Hypnea valentiae* พบว่าเลี้ยงแบบตาข่ายจม ให้ผลผลิตสูงสุดจากการเพาะเลี้ยงพบว่าวัตถุที่ให้สาหร่ายยึดเกาะมีผลต่อการเพิ่มหรือลดผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดต่อหน่วยพื้นที่ในรอบปี พีระพล วรณศิริพิพัฒน์ (2527) ได้ทำการเพาะเลี้ยง *Gracilaria verrucosa* ที่หมู่บ้านอ่าวทราย ตำบลเกาะยอ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา โดยการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายโดยวิธีตัดปลูกพบว่าระยะเวลาเลี้ยง 88 วัน ได้นำหนักเพิ่มขึ้น 16.36 เปอร์เซ็นต์ ยาวลักษณ์ มณีรัตน์ และณัฐรัตน์ ปภาวสิทธิ์ (2528) ได้ทำการเพาะเลี้ยงสาหร่าย ที่สถานีวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเล และศูนย์ฝึกนิสิตเกาะสีชัง การเลี้ยงแบบตาข่ายแขวนลอย โดยมีหลักอยู่กับที่ และการเลี้ยงแบบตาข่ายแขวนลอยโดยผูกติดหุ่น การปลูกใช้วิธีการตัดปลูกพบว่าการเลี้ยงสาหร่ายชนิดนี้เลี้ยงได้เพียงระยะสั้นไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร เนื่องจากมีปัญหาเรื่องคลื่นลมแรง น้ำจืดไหลลงตรงบริเวณแปลงเพาะเลี้ยงและเม่นทะเลกินสาหร่ายเป็นอาหาร ปัญหาที่สำคัญคือความแข็งแรงของสาหร่ายที่นำมาเลี้ยง และพบว่าสภาพทางสมุทรศาสตร์ทั่วไปบริเวณเกาะสีชังเหมาะแก่การเจริญของสาหร่ายสีแดง คืออุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ความเค็มของน้ำอยู่ระหว่าง 20 ถึง 25 ppt มีปริมาณอาหาร เช่น ฟอสเฟต ไนเตรด และซิลิเกตมากพอ ซึ่งควรมีการพัฒนาวิธีเลี้ยงที่เหมาะสมกับสภาพคลื่นลมแรงที่ทำให้สาหร่ายลอยน้ำหาย และมีดินตะกอนทับถมมาก ลักศิษฐ์ เกียรินเมืองและสมศักดิ์ แสนสุข (2528) ได้ทดลองเลี้ยงสาหร่ายทะเลบางชนิดแถบชายฝั่งจังหวัดชลบุรีคือ *Padina tetrastratica*, *Acanthophora spicifera*, *Gracilaria verrucosa* โดยวิธีการเพาะเลี้ยง 5 แบบคือแบบตาข่ายแขวนลอย แบบเส้นเชือกเดี่ยว แบบตาข่ายม้วนเหมือนเชือก แบบตาข่ายลอย แบบคอนกรีตบล็อก ผลการวิจัยพบว่าผลผลิตของสาหร่าย *Gracilaria verrucosa* ให้ผลผลิตสูงสุดโดยวิธีการเลี้ยงแบบ ตาข่ายจม และสรุปว่าการเจริญของสาหร่ายนั้นขึ้นอยู่กับ ประการแรก คุณลักษณะของวิธีการเพาะเลี้ยงหรือวัสดุให้สาหร่ายยึดเกาะ ถ้าเหมาะสมกับลักษณะทางชีวภาพของสาหร่ายมากที่สุดจะทำให้ผลผลิตของสาหร่ายสูงสุด โดยการตอบสนองของทลล์ของสาหร่ายทะเลต่อวัตถุที่ยึดเกาะ ประการที่สอง อัตราการเจริญหรือการให้ผลผลิตของสาหร่ายทะเลแต่ละชนิดจะมีขีดจำกัดด้วยคุณสมบัติทางชีวภาพของสาหร่ายแต่ละพันธุ์ ซึ่งตอบสนองโดยตรงต่อสภาพแวดล้อมทางทะเลจะมีอิทธิพลต่อการเพิ่มหรือการลดผลผลิตของสาหร่ายทะเลที่เพาะเลี้ยงในแปลงทดลอง สมศักดิ์ แสนสุข และลักศิษฐ์ เกียรินเมือง (2529) ได้ทำการทดลอง

ศึกษาธรรมชาติของการเพาะเลี้ยงสาหร่ายชายฝั่งทะเลจังหวัดตราดเพื่อเป็นแนวทางการเพาะเลี้ยง *Gracilaria cylindrica* ระดับอุตสาหกรรม จากการศึกษาการอยู่รอดของสาหร่ายพบว่า การขนย้ายต้นตอพันธุ์สาหร่ายจากแหล่งธรรมชาติไปยังแปลงเพาะเลี้ยงใช้เวลา 3 วันขึ้นไปต้นตอของสาหร่ายทะเลจะเน่า การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลโดยการมัดทลล์สาหร่ายด้วยเชือกพลาสติกมีการอยู่รอดของทลล์ 40 เปอร์เซ็นต์ การปลูกสาหร่ายโดยการตัดเลาะเส้นเชือกที่สาหร่ายที่เกิดจากสปอร์ในธรรมชาติเกาะติดอยู่ แล้วนำไปผูกกับตาข่ายที่ใช้เพาะเลี้ยง ในกรณีนี้มีการอยู่รอดของทลล์ 98 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ และการปลูกสาหร่าย

โดยใช้วิธีของสมศักดิ์ แสนสุข และลักศิษฐ์ เกียรในเมือง (โดยใช้แผงตาข่ายประกบกัน) มีการอยู่รอดของทลล์ 100 เปอร์เซ็นต์ บุญสง ศิริกุล และวิวัฒน์ สิงห์ศักดิ์ ( 2530 ) ได้ทำการเพาะเลี้ยงสาหร่ายในจังหวัดจันทบุรี โดยแบ่งการเลี้ยงออกเป็นหลายบริเวณ ได้แก่การแปลงทดลองบริเวณ อ่าวคุ้งกระเบนโดยใช้สาหร่าย *Polycavernosa changii*, *Gracilaria firma*, *Gracilaria salicornia* โดยเลี้ยงในถุงอวน ปรากฏว่าสาหร่ายมีน้ำหนักรลดลง การเลี้ยงโดยการสอดทลล์ในเส้นเชือกน้ำหนักรลดลง การเลี้ยงสาหร่ายในนาุ้งโดยใช้กระชังในช่วง 3 เดือน ปรากฏว่าเดือนแรกของการทดลองจะมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น แต่เมื่อย้ายบ่อจะมีน้ำหนักลดลง จากการเลี้ยงสาหร่ายบริเวณ สถานีประมงจันทบุรี โดยใช้กระชัง ปรากฏว่ามีอัตราการตายสูง การเลี้ยงสาหร่ายพันธุ์แหลมหินในแผงอวนในแหล่งน้ำท่วมในเดือนธันวาคม 2529 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ 2530 สาหร่ายมีการเพิ่มน้ำหนักมากขึ้น แต่มีปัญหาที่โคลนตะกอนเกาะอัตราสูงต้องมีการทำความสะอาดอยู่เสมอ การเลี้ยงสาหร่ายพันธุ์อ่าวเลนและพันธุ์แหลมหินในกระชังแขวนในน้ำท่วม ปรากฏว่าสาหร่ายมีน้ำหนักลดลง เนื่องจากพื้นที่ในกระชังแขวนมีจำกัด ทำให้สาหร่ายทับถม มีการตายมาก การเลี้ยงสาหร่ายที่จังหวัดจันทบุรี (ปากแม่น้ำแหลมสิงห์) โดยเลี้ยงในกระชังแขวน กระชังจม กระชังลอย ปรากฏว่าสาหร่ายพันธุ์อ่าวเลนและพันธุ์แหลมหินต่างมีน้ำหนักลดลง ซึ่งอาจเนื่องมาจากพื้นที่ในกระชังน้อยเกินไป สาเหตุอีกประการหนึ่ง ก็คือกระแสน้ำแรงในขึ้นและช่วงน้ำลง ทำให้สาหร่ายหลุดออกนอกกระชัง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2530) ได้ทำการเพาะเลี้ยงสาหร่ายที่สถานีวิจัยประมงศรีราชาทำการเลี้ยงสาหร่ายเขากวางที่เก็บจากจังหวัดตราด โดยนำไปเลี้ยงที่ทะเลปรากฏว่ามีการเจริญดี แต่ประระหักง่ายเมื่อมีคลื่นลมแรง การเลี้ยงกระทำโดยนำสาหร่ายผูกติดกับอวนซึ่งบนกรอบท่อเอสลอนและการเลี้ยงแบบกระชังปิด สมภพ อินทสุวรรณ และคณะ (2530) ได้ทำการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลที่บ้านอ่าวทรายตำบลเกาะยอ ในทะเลสาบสงขลา ด้านทิศตะวันออกของเกาะ โดยใช้วิธีการสอดท่อนพันธุ์ในเชือกไนลอน พบว่ามีอัตราการเจริญได้ดีในช่วงแรก แต่เมื่อลมแรงทำให้หลุดลอยไปได้ การสอดใส่ท่อนพันธุ์ในถุงตาข่ายไนลอน ผลปรากฏว่าขนาดของไนลอนเล็กสัตว์น้ำมากัดแทะได้ง่ายเมื่อถุงอวนขาดทลล์ในถุงจะหลุดลอย ซึ่งวิธีการนี้ไม่เหมาะสมในการเลี้ยงริโคเฮอโมโซ และดีวิน (Ricohermoso and Devean

1978) สรุปการเลี้ยง *Eucheuma spirosum* และ *Eucheuma spiridsum* ว่าในประเทศฟิลิปปินส์นิยมเลี้ยงโดยการปลูกต้นพันธุ์ 2 วิธี คือ การเลี้ยงบนตาข่ายซึ่งดัดแปลงมาจากการเลี้ยง *Porphvra* sp. ในประเทศญี่ปุ่น และการเลี้ยงโดยการซึ่งบนเส้นเชือกแบบเส้นเชือกเดี่ยว เชือกแต่ละเส้นจะมีท่อนของสาหร่าย *Eucheuma* sp. ผูกเป็นระยะ ๆ ประมาณ 50 ท่อน การเพาะเลี้ยงสาหร่ายในประเทศญี่ปุ่นนิยมเลี้ยงในระบบเปิด คือการการเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลในธรรมชาติ สาหร่ายวัณกลาซีลาเรียนิยมปลูกด้วยวิธี การผูกสวนของสาหร่ายที่ตัดออกเป็นท่อน ๆ นำมาเลี้ยงบนเส้นเชือกเดี่ยวประเทศชิลี การเพาะเลี้ยงสาหร่ายสีแดง *Gracilaria* นิยมใช้ระบบทำฟาร์มเปิด จากการรายงานของคิม (Kim, 1970) ระบุว่าปลูกโดยใช้ตาข่ายเป็นที่ยึดเกาะของสาหร่ายและอยู่ใต้น้ำ เวลาที่เหมาะสมมากคือ ระดับน้ำลงที่ต่ำสุด 0.5 เมตร อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 20 ถึง 25 องศาเซลเซียส ความเข้มของแสงประมาณ 5,000 ลักซ์ ความเค็มอยู่ในช่วง 80 ถึง 50 ppt มีความเค็มที่เหมาะสมเท่ากับ 25 ppt

การเพาะเลี้ยงสาหร่ายโดยใช้ระบบเปิด เยวาลักษณ์ มณีรัตน์ และณัฐราตรี ปภาวสิทธิ์ (2528) ได้ทำการเพาะเลี้ยงสาหร่ายกราซีลาเรียที่สถานีวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเล และศูนย์ฝึกนิสิตเกาะสีชัง โดยการเลี้ยงในถังไฟเบอร์กลาส พบว่าการเลี้ยงจะได้ผลดีก็ต่อเมื่อที่มีน้ำไหลเวียนเพื่อเพิ่มอาหารตามธรรมชาติแก่ สาหร่าย มีการควบคุมอุณหภูมิ และความเข้มของแสงในน้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2530) ได้ดำเนินการตามโครงการสาหร่ายทะเล โดยดำเนินงานในห้องปฏิบัติการและภาคสนาม และได้ทำการเพาะเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ปรากฏว่าสาหร่ายเขากวาง ที่เก็บจากจังหวัดตราด ไม่เหมาะกับการเลี้ยงในบ่อหรือในถัง เพราะเกิดการเน่าง่ายการเลี้ยงในประเทศได้หวั่น เป็นการเลี้ยงโดยระบบเปิด จากการรายงานของ เอ็ดเวิร์ด (Edward, 1977) ระบุว่าได้ขุดบ่อเป็นบ่อที่มีพื้นที่ 1 เฮกตาร์ กั้นบ่อเป็นดินทรายอยู่ในบริเวณที่ไม่มีลมแรง หรือสร้างที่กำบังกันลม บ่อดังกล่าวมีการถ่ายเทน้ำทะเลบ่อย ๆ เพื่อรักษาความเค็มในบ่อให้คงที่ที่ 25 ppt และอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 20 ถึง 25 องศาเซลเซียส เพื่อให้สาหร่ายมีอัตราการเจริญสูงสุด ระบายน้ำในบ่อทุก 2 ถึง 3 วัน การทำปุ๋ยจะช่วยเพิ่มผลผลิตทำให้สาหร่ายเจริญเร็วขึ้น นอกจากนี้ยังต้องมีการควบคุมวัชพืชที่เกิดขึ้นในบ่อเลี้ยงโดยการล้างบ่อหรือโดยการเลี้ยงปลาที่กินวัชพืช หรือสาหร่ายชนิดอื่นเป็นอาหาร สาหร่ายที่นำมาเลี้ยง ตัดเป็นท่อน ๆ แล้วหว่านลงบริเวณก้นบ่อ หรืออาจปล่อยให้เกาะกับตาข่ายที่นำมาคลุมทับภายหลังก็ได้ การเลี้ยงวิธีนี้ได้ผลผลิตสูงในพื้นที่ 1 เฮกตาร์ จะได้สาหร่ายแห้ง 10 ถึง 20 ตันต่อปี คิดเป็นกำไรไม่ต่ำกว่า 3,650 ดอลลาร์สหรัฐ

## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. วัสดุอุปกรณ์

#### 1.1 วัสดุ

- 1.1.1 สหรัยเขากวาง *Gracilaria verrucosa*
- 1.1.2 อวนตาข่ายขนาดกว้าง 3 เมตร ยาว 5 เมตร ขนาดช่องตากว้าง 3 นิ้ว เส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นเชือก 3 มิลลิเมตร
- 1.1.3 เชือกไนลอนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร
- 1.1.4 สายยางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร
- 1.1.5 หุ่นพลาสติก
- 1.1.6 เศษผ้า
- 1.1.7 เสอไม้ไผ่

#### 1.2 อุปกรณ์

- 1.1 มาตรวัดความเป็นกรด-เบส
- 1.2 อุปกรณ์วัดความโปร่งแสง secchi disc
- 1.3 มาตรวัดความเค็มของน้ำแบบหักเหแสง (refractometer)
- 1.4 เทปวัดแบบคลิบ
- 1.5 กล้องจุลทรรศน์
- 1.6 กล้องถ่ายภาพ
- 1.7 ตาชั่งสปริง

### 2. วิธีการดำเนินการทดลอง

#### 2.1 พันธุ์สหรัย

สหรัยที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่สหรัยเขากวาง *Gracilaria verrucosa* ได้เก็บมาจากบริเวณอ่าวช่อ จังหวัดตราด โดยทำการเก็บ 2 ครั้ง ครั้งแรกเก็บวันที่ 19 ธันวาคม พ.ศ. 2530 และครั้งที่ 2 วันที่ 22 ธันวาคม 2530

#### 2.2 แปลงเพาะเลี้ยง

แปลงเพาะเลี้ยงสหรัยเขากวางได้ทำขึ้นที่บริเวณฟาร์มกุ้งของคุณพิทักษ์ แสนเจริญ บริเวณชายฝั่งทะเลด้านทิศเหนือเขาสามมุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี



### 3. การวางแผนการทดลอง แบ่งออกได้ดังนี้คือ

3.1 แบบของแปลงเพาะเลี้ยงที่ใช้พื้นผิวให้เกาะและแนวการวางพื้นผิวที่แตกต่างกัน ซึ่งได้ดัดแปลงมาจากแบบของเพยาร์ อินทสุวรรณ ที่ได้ทำการเพาะเลี้ยงที่ทะเลสาบสงขลา (ภาพประกอบในภาคผนวก) ดังนี้

#### 3.1.1 แบบเส้นเชือกเดี่ยว (monoline)

- 1) เส้นเชือกเดี่ยวทุ่นลอย
- 2) เส้นเชือกเดี่ยวจม
- 3) เส้นเชือกเดี่ยวซึ่งในแนวตั้งฉากกับพื้นดิน

#### 3.1.2 แบบตาข่าย (net)

- 1) แบบตาข่ายทุ่นลอย
- 2) แบบตาข่ายจม
- 3) แบบตาข่ายซึ่งในแนวตั้งฉากกับพื้นดิน

#### 3.1.3 การทำแปลงเพาะเลี้ยงแบบตาข่าย

- 1) ปักเสาไม้ไผ่ กรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านกว้างห่างกัน 3 เมตร ด้านยาว 5 เมตร
- 2) ซึ่งอวนตาข่ายระหว่างเสาโดยมีเชือกคร่าวโยงจากมุมอวนมาผูกกับเสาทั้ง 4 ด้าน
- 3) ระดับความสูงของอวนตาข่ายอยู่ที่กึ่งกลางของระดับน้ำที่ขึ้นสูงสุดกับระดับน้ำลงต่ำสุด และอยู่เหนือพื้นดิน 30 เซนติเมตร
- 4) ผูกทุ่นสองข้างตาข่ายให้ห่างกันทุ่นละ 30 เซนติเมตร เพื่อให้ตาข่ายลอยตัว
- 5) ผูกตาข่ายให้ตั้งฉากกับพื้นดินโดยใช้เชือกคร่าวโยงจากมุมอวนผูกกับเสาทั้ง 4 ด้าน โดยที่ด้านบนของตาข่ายให้อยู่ในระดับกึ่งกลางของระดับน้ำที่ขึ้นสูงสุดกับระดับน้ำลงต่ำสุด ส่วนด้านล่างของตาข่ายให้อยู่ติดกับพื้นดิน
- 6) ตัดไม้ไผ่เป็นท่อน ๆ ยาว 3 เมตร คำขวางผืนตาข่าย เป็นช่วง ๆ ช่วงละ 3 เมตร เพื่อพยุงตาข่ายให้ลอยตัวและช่วยให้ตาข่ายแผ่ออกเฉพาะตาข่ายที่เป็นแบบทุ่นลอยเท่านั้น

#### 3.1.4 การทำแปลงเพาะเลี้ยงแบบเชือกเส้นเดี่ยว

- 1) ปักเสาไม้ไผ่เป็นกรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดกว้างยาวเท่ากับตาข่าย

2) ผูกสายยางกับเสาไม้ไผ่ทั้งสี่ด้านเป็นกรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้าระดับผูก เชือกเท่ากับแบบตาข่าย 3 ระดับ คือ

2.1) ระดับกลางน้ำ

2.2) ระดับเหนือพื้นดิน 30 เซนติเมตร

2.3) ผูกตามแนวตั้งฉากกับพื้นดินห่างกัน 30 เซนติเมตร จนถึงระดับกลางน้ำ คือ อยู่กึ่งกลางระหว่างน้ำขึ้นสูงสุดกับระดับน้ำลงต่ำสุด

3) ผูกเชือกโยงกึ่งกลางของเชือกกรอบด้านกว้างอีก 1 เส้น ดังนั้น ในแต่ละระดับของน้ำจะมีเชือกโยง 3 เส้น

4) ผูกท่อนให้เข้ากับเส้นเชือกในข้อ 2.1 ทั้งสามเส้นห่างกันช่วงละ 2 เมตร เพื่อพยุงให้เส้นเชือกลอยตัว

### 3.2 การปลูกสาหร่าย

การปลูกแบ่งออกเป็น 2 แบบ

3.2.1 ปลูกด้วยต้นพันธุ์ที่เก็บมาโดยไม่ตัดยอด

3.2.2 ปลูกด้วยการปักสปอร์

1) ปลูกด้วยต้นพันธุ์ที่เก็บมาโดยไม่ตัดยอด มีวิธีการดังนี้

1.1) เก็บต้นพันธุ์สาหร่ายมาจากอ่าวช่อ จังหวัดตราด นำมาแยกชนิด คัดต้นที่สมบูรณ์ ซึ่งน้ำหนัก ถ่ายภาพ บันทึกลักษณะทั่วไป วัดความยาวเฉลี่ยไว้

1.2) นำต้นพันธุ์ที่เตรียมไว้ นำมาปลูกในแปลงที่เตรียมไว้ ทั้งแปลงตาข่ายและแปลงเส้นเชือกเดี่ยว ใน 1 ตารางเมตร ใช้แม่พันธุ์สาหร่าย 20 ต้น

1.3) การปลูกในแปลงตาข่ายสำหรับแต่ละต้นตรงมุมตาข่าย ทั้ง 4 ด้าน ด้วยเศษผ้า โดยผูก 1 ตา เว้น 6 ตา

1.4) การผูกในแปลงเส้นเชือกเดี่ยวโดยผูกสาหร่ายแต่ละต้น ด้วยเศษผ้าบนเชือกระยะห่างกัน 20 เซนติเมตร

2) การปลูกด้วยการปักสปอร์

2.1) เก็บสาหร่ายจากแหล่งเดียวกับข้อ 1 นำมาเลือกเฉพาะ ต้นที่กำลังสร้างสปอร์ซึ่งสังเกตได้จากผิวของทลลัส มีซีสโตคาร์ปนูออกมาเป็นปุ่มกลม ๆ ทำให้ดู ขรุขระและทลลัสจะแตกแขนงน้อยกว่าปกติ นำมาซึ่งน้ำหนัก แล้วใส่ตาข่ายนำไปผูกเป็นระยะ ๆ ในบริเวณแปลงที่เตรียมไว้ทั้ง 2 แบบ ซึ่งแต่ละระยะห่างกัน 2 เมตร

#### 4. การติดตามการเพาะเลี้ยง

4.1 หลังจากการปลูกสาหร่ายในแปลงแล้ว จะติดตามผลการเพาะเลี้ยง ทุก ๆ วัน ดังนี้

4.1.1 ดูความเรียบร้อยของแปลงเพาะเลี้ยง เช่น ซ่อมแซมลูกท่อนที่หลุดหายไป ซ่อมแซมตาข่ายที่ขาด

4.1.2 ศึกษาระบบนิเวศบางประการ ดังต่อไปนี้

วัดความเป็นกรดเบส ของน้ำ

วัดอุณหภูมิของน้ำ

วัดความโปร่งแสงของน้ำ

วัดความเค็มของน้ำ

วัดความลึกของน้ำ

4.1.3 หาปริมาณฟอสเฟต และไนเตรดในน้ำบริเวณ แปลงเพาะเลี้ยง โดยการส่งไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการทางเคมี สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน

#### 5. การเก็บเกี่ยว

ทำการเก็บเกี่ยวสาหร่ายที่เพาะเลี้ยงไว้เพื่อดูการเจริญและผลผลิตดังนี้

5.1 สาหร่ายที่ปลูกโดยใช้ต้นพันธุ์ เมื่อครบ 30 วัน เก็บเกี่ยวทั้งหมดนำมาชั่งน้ำหนักสด โดยคิดน้ำหนักเป็นกรัม

5.2 สาหร่ายที่ปลูกด้วยสปอร์เก็บเมื่อความยาวเฉลี่ย 5 เซนติเมตร การเก็บจะตัดเฉพาะส่วนของลำต้น นำมาชั่งหาน้ำหนักสด

5.3 สาหร่ายที่ปลูกด้วยสปอร์จะถูกสุ่มหาความยาว และน้ำหนัก เพื่อทำการเจริญ

#### 6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

วิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักของสาหร่ายเขากวาง เมื่อนำมาเพาะเลี้ยงโดยใช้พื้นที่ผิวให้ยึดเกาะแตกต่างกัน คือแบบ ตาข่ายหุ้่นลอย แบบตาข่ายจม แบบตาข่ายขึงในแนวตั้งฉากกับพื้นดิน โดยใช้แผนการทดลองแบบ A.B Factorial Design และใช้สถิติ Two Ways Analysis of Variance วินเนอร์ (Winer. B.J. 1971) และถ้ามีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงทดสอบค่าแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้วิธีของเซฟเฟ (ผจงจิต อินทสุวรรณ 2528)

## ผลการวิจัย

### 1. การเพาะเลี้ยงสาหร่ายเขากวาง

จากการเพาะเลี้ยงสาหร่ายเขากวางที่ใช้การปลูกแบบดักสปอร์ และการปลูกด้วยต้นพันธุ์ ซึ่งเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายจม ตาข่ายทุ่นลอย ตาข่ายซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน และการเพาะเลี้ยงโดยใช้เส้นเชือกเดี่ยวได้แก่ เส้นเชือกเดี่ยวจม เส้นเชือกเดี่ยวมลอย เส้นเชือกเดี่ยวซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน ปรากฏผลดังต่อไปนี้

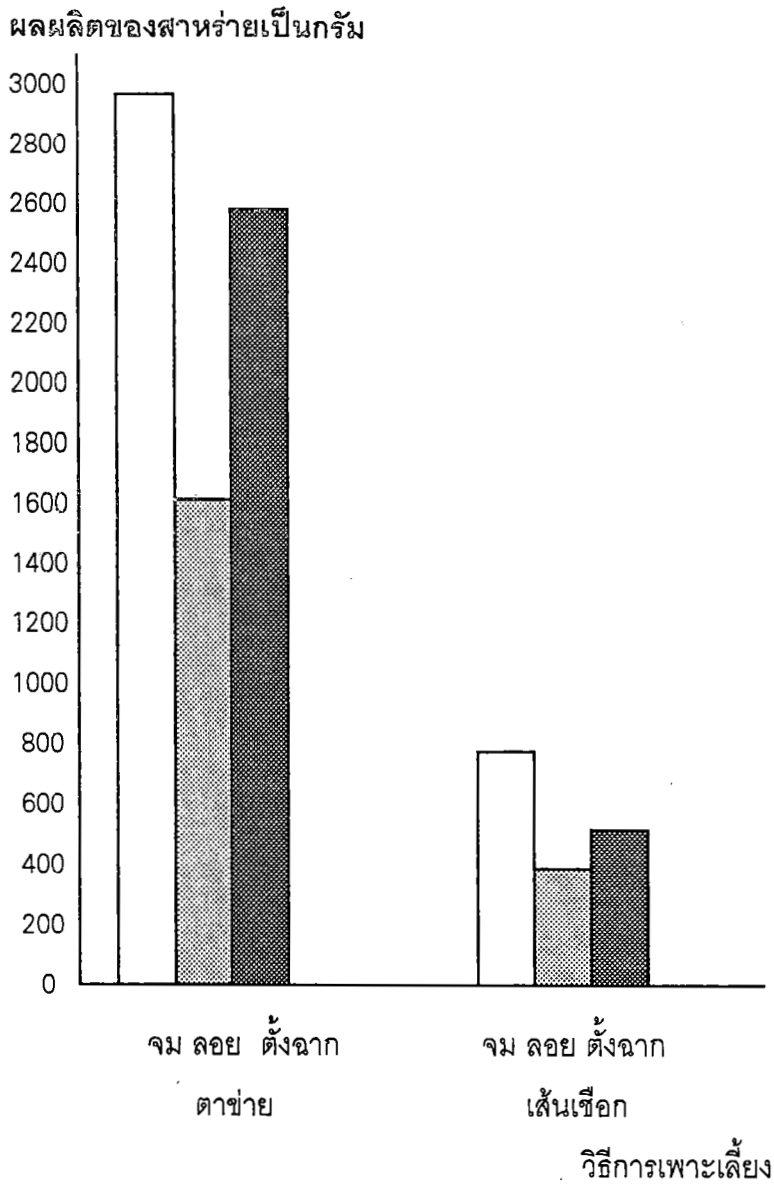
1. สาหร่ายที่ปลูกแบบดักสปอร์ไม่มีการเกาะของสปอร์
2. สาหร่ายที่ปลูกด้วยต้นพันธุ์โดยเพาะเลี้ยงแบบวิธีต่าง ๆ พบว่า

2.1 การเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายจม มีการเจริญได้ดี ลักษณะของทลัสส์อวบน้ำ มีการแตกแขนง มีพุ่มใหญ่ เมื่อนำมาหาค่าน้ำหนักสุทธิพบว่า มีน้ำหนักสุทธิสูงสุดเฉลี่ย 2954.0 กรัมต่อพื้นที่ 15 ตารางเมตร หรือ 196.93 ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร การเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดินพบว่าการเจริญได้ดี ลักษณะทลัสส์ค่อนข้างอวบน้ำ และพบว่าแนวการปลูกที่อยู่ใกล้กับพื้นดินมีพุ่มของทลัสส์ค่อนข้างใหญ่ มีการแตกแขนงดี ส่วนแนวการปลูกที่อยู่ใกล้ผิวน้ำ พุ่มของทลัสส์มีขนาดเล็ก แขนงของทลัสส์แตกน้อยมาก และเมื่อนำมาชั่งน้ำหนักสุทธิ พบว่า มีน้ำหนักสุทธิเฉลี่ย 2603.0 กรัม ต่อพื้นที่ 15 ตารางเมตร หรือ 173.53 กรัม ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร การเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายทุ่นลอย การแตกแขนงไม่ดีเท่าที่ควรทลัสส์มีขนาดสั้น พุ่มค่อนข้างเล็ก และเมื่อนำมาหาค่าน้ำหนักสุทธิ พบว่า มีน้ำหนักสุทธิเฉลี่ย 1690.34 กรัม ต่อพื้นที่ 15 ตารางเมตร หรือ 112.68 กรัม ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ส่วนการเพาะเลี้ยงแบบเส้นเชือกมีการเจริญไม่ดีเท่าที่ควร การแตกแขนงน้อย พุ่มค่อนข้างเล็ก ทลัสส์สั้น เมื่อนำมาหาค่าน้ำหนักสุทธิเฉลี่ย พบว่า เมื่อเพาะเลี้ยงแบบเส้นเชือกเดี่ยวจมมีน้ำหนักสุทธิเฉลี่ย 728.67 กรัม ต่อพื้นที่ 15 ตารางเมตร หรือ 48.58 กรัม ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร แบบเส้นเชือกซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดินมีน้ำหนักสุทธิเฉลี่ย 477.0 กรัม ต่อพื้นที่ 15 ตารางเมตร หรือ 31.8 กรัม ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร แบบเส้นเชือกเดี่ยวลอย มีน้ำหนักสุทธิเฉลี่ย 390.33 กรัม ต่อพื้นที่ 15 ตารางเมตร หรือ 26.02 กรัม ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ซึ่งปรากฏดังตาราง 1 และภาพประกอบที่ 1

ตาราง 1 น้ำหนักสุทธิของสาหร่ายเขากวาง (*Gracilaria verrucosa*) ที่ปลูกด้วยต้นพันธุ์

วิธีการเพาะเลี้ยง อุปกรณ์ แนวการวาง	น้ำหนักสุทธิ กรัม/15 m <sup>2</sup>					
	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 3	รวม	เฉลี่ย	เฉลี่ย/1 m <sup>2</sup>
ทุ่นลอย	1780	1860	1431	5071	1690.34	112.68
ตาข่าย จม	2950	3180	2732	8862	2954.00	196.93
แนวตั้งฉาก	2910	2495	2404	7809	2603.00	173.53
ทุ่นลอย	472	332	367	1171	390.33	26.02
เส้นเชือก จม	717	772	697	2186	728.67	48.58
แนวตั้งฉาก	541	511	379	1431	477.00	31.8
รวม	9370	9150	8010	26530		

เพื่อให้เห็นผลการเปรียบเทียบข้อมูลชัดเจน จึงสรุปเป็นกราฟได้ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1. แผนภูมิเปรียบเทียบผลผลิตของสาหร่ายเขากวาง ในพื้นที่ 15 ตารางเมตรที่เพาะปลูกด้วยวิธีการใช้ตาข่ายและเส้นเชือกที่วางในลักษณะต่างกัน

2.2 การศึกษาแนวการวางของตาข่ายและเส้นเชือกโดยไม่คำนึงถึงพื้นผิวให้เกาะในการเพาะเลี้ยง ปรากฏว่าเมื่อเพาะเลี้ยงในพื้นที่ 90 ตารางเมตรแนวการวางตาข่ายและเส้นเชือก จะได้น้ำหนักสุทธิสูงสุด 11048 กรัม หรือ 122.76 กรัม ต่อ พื้นที่ 1 ตารางเมตร ส่วนการวางแนวตั้งฉากกับพื้นดินจะได้น้ำหนักสุทธิ 9240 กรัม หรือ 102.67 กรัม ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร อันดับสุดท้ายได้แก่การวางแบบทุ่นลอยได้ 6242 กรัม หรือ 69.35 กรัม ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร และเมื่อศึกษามลผลิตจาก การเพาะเลี้ยงที่ใช้อุปกรณ์ทั้งสองชนิดพบว่าเพาะเลี้ยงในพื้นที่ 135 ตารางเมตร เมื่อปลูกด้วยตาข่ายจะทำให้ผลผลิตสูงถึง 21742 กรัม หรือ 161 กรัม ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ส่วนการเพาะเลี้ยงโดยใช้เส้นเชือกให้ผลผลิตเพียง 4788 กรัม หรือ 35.47 กรัม ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ดังตาราง 2 และภาพประกอบที่ 2

ตาราง 2 น้ำหนักสุทธิของสาหร่ายเขากวาง *Gracilaria verrucosa* ที่ปลูกด้วยต้นพันธุ์โดยการวางของตาข่ายและเส้นเชือกในลักษณะต่างกัน

วิธีเพาะเลี้ยง อุปกรณ์	น้ำหนักสุทธิเป็นกรัม/45 m <sup>2</sup> แนวการวาง				
	ทุ่นลอย	จม	แนวตั้งฉาก	รวม	เฉลี่ย/1 m <sup>2</sup>
ตาข่าย	5071	8862	7809	21742	161.05
เส้นเชือก	1171	2186	1431	4788	35.47
รวม	6242	11048	9240	26530	
เฉลี่ย/1 m <sup>2</sup>	69.35	122.76	102.67		
เฉลี่ย/ 15 m <sup>2</sup>	1040.33	1841.33	1540.00		

## 2. เปรียบเทียบผลผลิตของสาหร่ายเชากวาง

เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลผลิต ของสาหร่ายเชากวาง ที่ปลูกด้วยต้นพันธุ์ โดยมีวิธีการเพาะเลี้ยงที่ใช้อุปกรณ์และแนวการวางอุปกรณ์ต่างกัน และหาค่าความแตกต่างของผลผลิตของสาหร่ายเชากวาง ซึ่งปรากฏดังตาราง 3-5

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่างของผลผลิต ของสาหร่ายเชากวางที่ปลูกด้วยต้นพันธุ์โดยวิธีการเพาะเลี้ยงที่ใช้พื้นผิวให้เกาะและแนวการวางต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F-ratio	prob
อุปกรณ์ (A)	1	15968784.22	15968784.22	954.23	p<.01
แนวการวาง (B)	2	1964139.11	982069.55	98.68	p<.01
ปฏิสัมพันธ์ (AxB)	2	774192.44	387096.22	23.13	p<.01
ความคลาดเคลื่อน	12	378460.00	31538.33		
รวม	17	19085575.77			

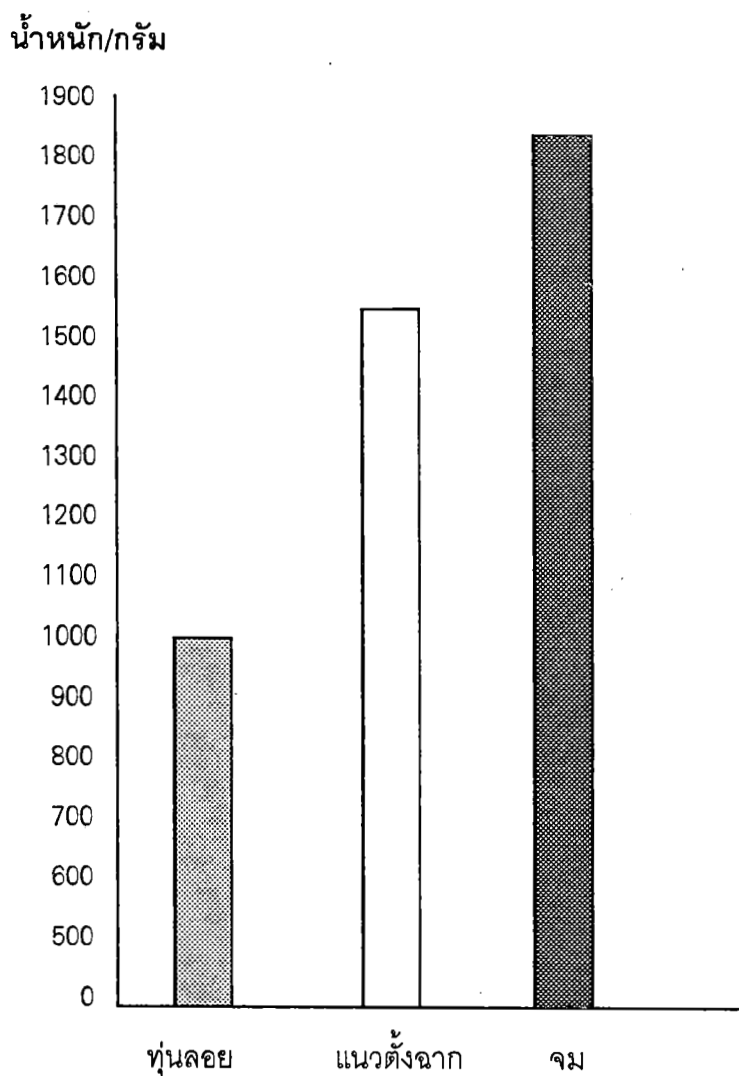
$$f_{0.01}(1, 12) = 9.33, f_{0.01}(2, 12) = 6.93$$

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่า

1. การใช้พื้นผิวให้เกาะในการเพาะเลี้ยงต่างกันทำให้ผลผลิตของสาหร่ายเชากวางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01
2. แนวการวางพื้นผิวต่างกันทำให้ผลผลิตของสาหร่ายเชากวางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01



เพื่อให้เห็นการเปรียบเทียบข้อมูลชัดเจนยิ่งขึ้นจึงสรุปเป็นกราฟได้ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2. เปรียบเทียบผลที่ได้จากการวางพื้นผิวให้เกาะในแนวต่าง ๆ กันในพื้นที่ 15 ตารางเมตร

3. วิธีการเพาะเลี้ยงที่ใช้พื้นผิวให้เกาะและแนวการวางพื้นผิวแตกต่างกันมีอิทธิพลร่วมต่อผลผลิตของสาหร่ายเขากวางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

เพื่อทดสอบว่าผลผลิตของสาหร่ายเขากวางอันเนื่องมาจากวิธีการเพาะเลี้ยงที่ใช้พื้นผิวให้เกาะและแนวการวางจะแตกต่างกับคูใดบ้าง จึงทดสอบโดยใช้วิธีการของ เซฟเฟ่ ปรากกฏผลดังตาราง 4

ตาราง 4 เปรียบเทียบวิธีการเพาะเลี้ยงที่ใช้พื้นผิวให้เกาะและแนวการวางต่างกันทำให้ผลผลิตของสาหร่ายเขากวาง มีความแตกต่างกันเป็นรายคู่

วิธีการเพาะเลี้ยง		กลุ่ม21	กลุ่ม23	กลุ่ม22	กลุ่ม11	กลุ่ม13	กลุ่ม12
	ค่าเฉลี่ย	390.33	477.00	728.67	1690.34	2603.33	2954.00
กลุ่ม					**	**	**
21	390.33	-	338.34	338.34	1300.01	2212.67	2563.67
กลุ่ม					**	**	**
23	477.00	-	251.67	251.67	1213.33	2126.00	2477.00
กลุ่ม					**	**	**
22	728.67	-	-	-	961.66	1874.33	2225.33
กลุ่ม						**	**
11	1690.34	-	-	-	-	912.66	1263.66
กลุ่ม							
13	2906.33	-	-	-	-	-	48.00
กลุ่ม							
12	2954.00	-	-	-	-	-	-

\*\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ .01

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

จากตาราง 4 แสดงว่า

1. ผลผลิตของสาหร่ายเขากวางซึ่งเพาะเลี้ยงด้วยวิธีเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายจม (12) ให้ผลผลิตสูงสุดและสูงกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงเรียงตามลำดับดังนี้

ผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายทุ่นลอย (11) ผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบเส้นเชือกเดี่ยวจม (22) ผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบเส้นเชือกเดี่ยวซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน (23) ผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบเส้นเชือกเดี่ยวทุ่นลอย (21) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

2. ผลผลิตของสาหร่ายเขากวางซึ่งเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน (13) สูงกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายทุ่นลอย สูงกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบเส้นเชือกเดี่ยวจม สูงกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบเส้นเชือกเดี่ยวซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดินและสูงกว่าผลผลิตการเพาะเลี้ยงแบบเส้นเชือกเดี่ยวทุ่นลอย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3. ผลผลิตของสาหร่ายเขากวางซึ่งเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายทุ่นลอย สูงกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบเส้นเชือกเดี่ยวจม สูงกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบเส้นเชือกเดี่ยวซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน และสูงกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบเส้นเชือกเดี่ยวทุ่นลอย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายทุ่นลอยต่ำกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน และต่ำกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายจม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

เพื่อทดสอบความแตกต่างของน้ำหนัก เฉลี่ยของสาหร่ายเขากวางที่ปลูกด้วยพันธุ์ โดยแนวการวางของตาข่ายและเส้นเชือกต่างกันตามวิธีของเซฟเฟ่ ปรากฏดังตาราง 5

๕๗๙.๑๗๗

พ ๕๗๕

๕.๕

249364

ตาราง 5 ทดสอบความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยของสาหร่ายเขากวางที่ปลูกด้วยต้นพันธุ์ โดยแนวการวางของตาข่ายและเส้นเชือกต่างกันตามวิธีของ เซฟเฟ

แนวการวาง พื้นผิว		ทุนลอย	แนวตั้งฉาก	จม
	ค่าเฉลี่ย	1040.33	1540.00	1841.33
			**	**
ทุนลอย	1040.33	-	500.00	801.33
แนวตั้งฉาก	1540.00	-	-	301.33
จม	1841.33	-	-	-

\*\* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ ระดับ 0.01

จากตาราง 5 พบว่า

1. ผลผลิตของสาหร่ายเขากวางที่เพาะเลี้ยงตามแนวการวางของตาข่ายและเส้นเชือกแบบทุนลอย ต่ำกว่าผลผลิตของการวางตามแนวจมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01
2. ผลผลิตของสาหร่ายเขากวางที่เพาะเลี้ยงตามแนวการวางของตาข่ายและเส้นเชือกแบบแนวตั้งฉาก สูงกว่าผลผลิตของการวางแบบทุนลอย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

### 3. ลักษณะทางนิเวศวิทยาบางประการ

ระบบนิเวศบางประการของแปลงเพาะเลี้ยงบริเวณชายฝั่งเขาสามมุขทำการบันทึกข้อมูลทุก ๆ 10 วันในระหว่างเวลา 14.00-15.00 ยกเว้นเมื่อน้ำลงต่ำสุดจะวัดเมื่อน้ำทะเลลงต่ำสุด ซึ่งอธิบายได้ดังนี้ ในช่วงเดือนมกราคม บริเวณแปลงเพาะเลี้ยงมีความเป็นกรดเบสอยู่ระหว่าง 8.3-8.7 อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 26-27 องศาเซลเซียส ความโปร่งแสงของน้ำอยู่ระหว่าง 3-5 เซนติเมตร และพบว่าในช่วงวันที่ 21 มกราคม 2531 มีความโปร่งแสงน้อยกว่าช่วงอื่น ความเค็มของน้ำอยู่ระหว่าง 30-32 ในพันส่วน ความลึกของแปลงเพาะเลี้ยงเมื่อน้ำลงต่ำสุดอยู่ระหว่าง 4.0-4.3 เมตร (ตาราง 6)

ตาราง 6 แสดงระบบนิเวศบางประการของแปลงเพาะเลี้ยงบริเวณชายฝั่งทะเลเขาสามมุข

วันที่เก็บ ตัวอย่าง ลักษณะทางนิเวศ	31 ธ.ค. 30	11 ม.ค. 31	21 ม.ค. 31	31 ม.ค. 31	เฉลี่ย
ความเป็นกรดเบส	8.7	8.6	8.3	8.5	8.525
อุณหภูมิ (°C)	26.0	26.0	26.0	27.0	26.250
ความโปร่งแสง 5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	5.550
ความเค็ม	31.0	31.0	30.0	32.0	31.000
ความลึกเมื่อ น้ำลงต่ำสุด	4.0	4.3	4.3	4.2	4.2

ปริมาณฟอสเฟต และไนเตรด ในช่วงเดือนมกราคม 2531 พบว่าในช่วงวันที่ 31 มกราคม ปริมาณของฟอสเฟต สูงถึง 0.0240 ส่วนในพันส่วนและปริมาณไนเตรดสูงถึง 0.0614 ส่วนในพัน ส่วน และพบว่าใน วันที่ 11 มกราคม 2531 มีปริมาณฟอสเฟตต่ำสุด คือ 0.0150 ส่วนในพันส่วน วันที่ 31 ธันวาคม 2530 มีปริมาณไนเตรดต่ำสุด คือ 0.0123 ส่วนในพันส่วน (ตาราง 7)

ตาราง 7 แสดงปริมาณฟอสเฟตและไนเตรดบริเวณแปลงเพาะเลี้ยง

วันที่ทดลอง	ปริมาณสารอาหาร	จุดที่ 1	จุดที่ 2	ค่าเฉลี่ย
31 ธ.ค. 30	ฟอสเฟต	0.0190	0.0180	0.0185
	ไนเตรด	0.0140	0.0123	0.0134
11 ม.ค. 30	ฟอสเฟต	0.0180	0.0150	0.0165
	ไนเตรด	0.0200	0.0180	0.0195
22 ม.ค. 30	ฟอสเฟต	0.0210	0.0219	0.0214
	ไนเตรด	0.0150	0.0220	0.0185
31 ม.ค. 30	ฟอสเฟต	0.0310	0.0240	0.0275
	ไนเตรด	0.0460	0.0614	0.0537

## วิจารณ์ผล

1. การเจริญของสาหร่ายเขากวาง เมื่อปลูกด้วยวิธีดักสปอร์ปรากฏว่า เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาการทดลองไม่พบสปอร์ของสาหร่ายมาเกาะที่เส้นเชือกและตาข่ายเลย ซึ่งพบว่า ลักษณะของแปลงเพาะเลี้ยงมีลักษณะไม่เหมาะสมต่อสภาพการเกาะของสปอร์สาหร่าย ประการแรกได้แก่ สภาพคลื่นลมแรง บริเวณแปลงทดลองเนื่องจากอ่าวบริเวณชายฝั่งเขาสามารถรับลมเค็มที่ทำให้คลื่นจัด สปอร์ไม่สามารถเกาะกับเส้นเชือกและตาข่ายได้ ประการที่สอง ได้แก่บริเวณใกล้ ๆ แปลงเพาะเลี้ยง และบริเวณเพาะเลี้ยงมีสาหร่ายสีเขียวขึ้นอยู่เป็นจำนวนมาก สาหร่ายสีเขียวเหล่านี้จะมาเกาะตาข่ายและเส้นเชือก แม้จะทำความสะอาดแปลงทดลองอยู่เป็นประจำก็ตาม เมื่อสาหร่ายสีเขียวมาเกาะทำให้สปอร์ของสาหร่ายเขากวางไปเกาะกับเส้นเชือกและตาข่ายได้ยาก ประการที่สาม น้ำบริเวณแปลงทดลอง จะมีตะกอนในปริมาณมาก ตะกอนจะไปเกาะจับกับเส้นเชือกและตาข่าย ทำให้สปอร์จับที่เส้นเชือกและตาข่ายยาก

2. การเจริญของสาหร่ายเขากวาง เมื่อปลูกด้วยวิธีการใช้ต้นพันธุ์ จากตาราง 1 พบว่าเมื่อเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายจมในเนื้อที่ 15 ตารางเมตร มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 2954.00 กรัม รองลงมาได้แก่ ตาข่ายซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน คือ 2603.00 กรัม รองลงมาได้แก่ตาข่ายหุ้ นลอย 1690.34 กรัม เส้นเชือกเดี่ยวจม 728.67 กรัม เส้นเชือกเดี่ยวซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน 477.00 กรัม และอันดับสุดท้ายคือเส้นเชือกเดี่ยวลอย 390.33 กรัม และเมื่อนำไปวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อหาความแตกต่างของผลผลิต จากตาราง 3 พบว่า การใช้พื้นผิวให้เกาะในการเพาะเลี้ยงต่างกันทำให้ผลผลิตของสาหร่ายเขากวางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และวิธีการเพาะเลี้ยงต่างกัน ทำให้ผลผลิตของสาหร่ายเขากวางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และพบว่าทั้งพื้นผิวให้เกาะและวิธีการเพาะเลี้ยงมีอิทธิพลร่วมกันต่อผลผลิตของสาหร่ายเขากวางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และเมื่อนำไปเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ จากตาราง 4 พบว่า ผลผลิตของสาหร่ายเขากวางที่เพาะเลี้ยงแบบเส้นเชือกเดี่ยวหุ้ นลอย ต่ำกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายหุ้ นลอย และต่ำกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายจม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ผลผลิตของสาหร่ายเขากวางที่เพาะเลี้ยงแบบเส้นเชือกเดี่ยวซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน และต่ำกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายหุ้ นลอย และต่ำกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน และต่ำกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายจม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 และผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายหุ้ นลอย ต่ำกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน และต่ำกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายจม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ผลผลิตของสาหร่ายเขากวางที่เพาะเลี้ยงแบบตาข่ายซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดินไม่แตกต่างจากผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายจม และเมื่อพิจารณาวิธีการเพาะเลี้ยง

โดยไม่คำนึงถึงพื้นผิวในการยกเกาะ ปรากฏว่า การเพาะเลี้ยงแบบจม จะให้ผลผลิตสูงกว่า แบบ แนวตั้งฉาก และแบบทุ่นลอย และเมื่อนำมาทดสอบความแตกต่างของน้ำหนักเฉลี่ยของเลี้ยงตาม แนวการวางของตาข่ายและเส้นเชือกแบบทุ่นลอยต่ำกว่าผลผลิตของสาหร่ายเขากวางที่เพาะเลี้ยง ตามแนวการวางของตาข่ายและเส้นเชือกแบบทุ่นลอย ต่ำกว่าผลผลิตของการวางตามแนวตั้งฉาก กับพื้นดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของสมศักดิ์ แสนสุข (2526) ที่พบว่าการเพาะเลี้ยงด้วยตาข่ายจมให้ผลผลิตสูงสุด

จากการศึกษาระบบนิเวศวิทยาบริเวณแปลงเพาะเลี้ยงพบว่าลักษณะทางนิเวศวิทยา ความเป็นกรดเบสของน้ำค่อนข้างเบส อุณหภูมิสูง ความโปร่งแสงของน้ำมีน้อย น้ำขุ่นมี ตะกอนมาก ระดับน้ำบริเวณแปลงเพาะเลี้ยงสูง ลักษณะเช่นนี้ทำให้การเจริญของสาหร่ายเขากวางไม่ดีเท่าที่ควร

กล่าวโดยสรุปปัญหาและอุปสรรคในการทดลองเพาะเลี้ยงสาหร่ายเขากวางในการเพาะ เลี้ยงระบบเปิดบนเส้นเชือกและตาข่ายทั้งการปลูกแบบดักสปอร์และต้นพันธุ์ ประการแรกคือ ปริมาณและความแข็งแรงของสาหร่ายที่นำมาปลูกและใช้เป็นต้นพันธุ์ในการปล่อยสปอร์ สาหร่าย ที่นำมาปลูกควรมีความแข็งแรงมีความเหนียวไม่เปราะง่าย ในขณะเดียวกัน การขนส่งสาหร่าย จากแหล่งธรรมชาติก็มีส่วนที่จะทำให้ความแข็งแรงของสาหร่ายลดลงด้วย ต้องขนส่ง ด้วยความ ระมัดระวังไม่ให้แห้ง และเมื่อนำมาจากแปลงเพาะเลี้ยง แล้วควรปลูกทันทีไม่ควรทิ้งไว้เกิน 3 วัน การเลี้ยงสาหร่ายทะเล โดยวิธีถอนต้นพันธุ์ จากแหล่งธรรมชาติไปเพาะเลี้ยงตามวิธีต่าง ๆ จำเป็น ต้องดูแลอย่างใกล้ชิด นอกจากนี้วิธีการเพาะเลี้ยงสาหร่ายโดยใช้วิธีดักสปอร์หากจะให้ผลดีควร ไปดักสปอร์ในแหล่งธรรมชาติ และต้องใช้เวลาที่มาก ปัญหาประการที่สอง คือ ความแรงของคลื่น ลม โดยเฉพาะการปลูกแบบทุ่นลอย คลื่นและลม ทำให้สาหร่ายหลุดขาดไปได้ จะได้ผลดีเมื่อ ปลูกแบบตาข่ายจม ซึ่งเวลาปลูกควรปลูกให้ใกล้กับพื้นดิน เพื่อเป็นการลดความแรงของน้ำโดย เฉพาะการใช้ตาข่ายเป็นอุปกรณ์ในการปลูก นอกจากนี้ การทับถมของตะกอนบนเส้นเชือกและ ตาข่ายทำให้การเกาะของสปอร์เป็นไปไม่ได้ และยังทับถมบนต้นพันธุ์ของสาหร่ายอีกด้วย ทำให้ อัตราการสังเคราะห์แสงลดน้อยลง ทำให้การเจริญช้า และอาจตายได้ ต้องมีการทำความสะอาด โดยเขย่าตะกอนอย่างสม่ำเสมอ ประการที่สาม การเพาะเลี้ยงแบบติดอยู่กับที่ไม่ว่าจะเป็นบนเส้น เชือกหรือตาข่าย มีสิ่งมีชีวิตอื่น เจริญเติบโตแข่งกับสาหร่ายที่ทำการเพาะเลี้ยง เช่น พวกสาหร่าย ชนิดอื่น โดยเฉพาะสาหร่ายสีเขียว ฟองน้ำ เพรียง เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีพวกปู เม่นทะเล ที่ชอบ กินสาหร่ายเป็นอาหาร นอกจากนี้ ปริมาณความเค็มของน้ำ ซึ่งไม่สามารถควบคุมได้เนื่องจาก ปลูกในระบบเปิด นอกจากนี้ปัญหาเรื่องการสูญหายซึ่งอาจเป็นเพราะความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ของ ชาวบ้าน ปัญหาเรื่องการรอดฤดูกาลของต้นพันธุ์สาหร่ายซึ่งต้องเก็บมาจากธรรมชาติในช่วงฤดูกาล สั้น ๆ ในช่วงเดือน ธันวาคม ถึง กุมภาพันธ์ ซึ่งต้องรอทำการทดลองในช่วงนี้เท่านั้นและอีก



ประการหนึ่งที่สำคัญ ได้แก่การหาแม่พันธุ์จากแหล่งธรรมชาติ ซึ่งกระทำได้ยากมากเนื่องจากแม่พันธุ์ตามธรรมชาติมีลดน้อยลงทุกปี

## สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองเพาะเลี้ยงสาหร่ายเขากวาง ด้วยวิธีการปลูก 2 วิธี คือ ปลูกด้วยสปอร์ และปลูกด้วยต้นพันธุ์ และการเพาะเลี้ยงที่ใช้พื้นผิวให้เกาะและแนวการวางแตกต่างกันดังนี้ แบบตาข่ายหุ้ลลอย แบบตาข่ายจม แบบตาข่ายซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน เส้นเชือกเดี่ยวลลอย เส้นเชือกเดี่ยวจม เส้นเชือกเดี่ยวซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน ได้ทดลองเพาะเลี้ยงบริเวณชายฝั่งทะเลเขาสามมุข โดยให้อยู่ในสภาพธรรมชาติ ไม่มีการควบคุมตัวแปรที่อยู่ในธรรมชาติ การเพาะเลี้ยงได้กระทำตั้งแต่วันที่ 20 ธันวาคม 2530 ถึง 29 กุมภาพันธ์ 2531 ผลการทดลองสรุปได้ดังนี้

1. การเจริญและผลผลิตของสาหร่าย ปรากฏว่าเมื่อปลูกสาหร่ายโดยใช้วิธีการดักสปอร์ในช่วง 2 เดือน 9 วัน ไม่มีสปอร์ของสาหร่ายเขากวางเกาะที่เส้นเชือกและตาข่าย

การปลูกโดยใช้ต้นพันธุ์ ปรากฏว่ามีการเจริญและให้ผลผลิตดังต่อไปนี้จากตาราง 1 การเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายจม ในพื้นที่ 15 ตารางเมตร ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 2954.00 กรัม รองลงมาได้แก่ แบบตาข่ายซึ่งในแนวตั้งฉากกับพื้นดิน ให้ผลผลิต 2603.00 กรัม ตาข่ายจม ให้ผลผลิต 1690.34 กรัม แบบเส้นเชือกเดี่ยวจม 728.67 กรัม เส้นเชือกเดี่ยวซึ่งในแนวตั้งฉากกับพื้นดิน 477.00 กรัม และเส้นเชือกเดี่ยวหุ้ลลอย 390.33 กรัม เมื่อทดสอบค่าความแปรปรวน จากตารางที่ 3 พบว่า การใช้พื้นผิวให้เกาะในการเพาะเลี้ยงต่างกัน ทำให้ผลผลิตของสาหร่ายเขากวางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 วิธีการเพาะเลี้ยงที่ต่างกัน ทำให้ผลผลิตของสาหร่ายเขากวางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และทั้งพื้นผิวให้เกาะและวิธีการเพาะเลี้ยงมีอิทธิพลร่วมกันต่อผลผลิตของสาหร่ายเขากวาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และเมื่อนำมาทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ จากตาราง 4 พบว่าผลผลิตของสาหร่ายเขากวางที่เพาะเลี้ยงด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงแบบ เส้นเชือกเดี่ยวหุ้ลลอย ต่ำกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายหุ้ลลอย ต่ำกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน และต่ำกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายจม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ผลผลิตของสาหร่ายเขากวางที่เพาะเลี้ยงด้วยเส้นเชือกเดี่ยวซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน ต่ำกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายหุ้ลลอย ต่ำกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน และต่ำกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายจม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ผลผลิตของสาหร่ายเขากวางที่เพาะเลี้ยงด้วยวิธีที่เพาะเลี้ยงด้วย เส้นเชือกเดี่ยวจม จะต่ำกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายหุ้ลลอย ต่ำกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายซึ่ง ตามแนวตั้งฉากกับพื้นดินและแตกต่างจากผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายจม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ผลผลิตของสาหร่ายเขากวางที่เพาะเลี้ยงด้วยวิธีที่เพาะเลี้ยงแบบตาข่ายหุ้ลลอยต่ำกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยงแบบตาข่ายซึ่งตามแนวตั้งฉากกับ

พื้นดิน และต่ำกว่าผลผลิตของการเพาะเลี้ยง แบบตาข่ายจม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เมื่อนำมาเปรียบเทียบแนวการวางของตาข่าย โดยไม่คำนึงถึง พื้นผิวให้เกาะที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง จากตาราง 2 พบว่าแนวการวางของตาข่าย และเส้นเชือกแบบจม ให้ผลผลิตสูงสุด ถึง 11048 กรัม ต่อพื้นที่ 90 ตารางเมตร รองลงมาได้แก่การวางตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน และการวางแบบหุ้่นลอยพบว่าการใช้ตาข่ายเป็นพื้นผิวให้เกาะการเพาะเลี้ยงจะให้ผลผลิตสูงกว่าการใช้เส้นเชือก และเมื่อนำมาทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ จากตาราง 5 พบว่า ผลผลิตของสาหร่ายที่เพาะเลี้ยงตามแนวการวางของตาข่ายและเส้นเชือกแบบหุ้่นลอยให้ผลผลิตต่ำกว่าผลผลิตของสาหร่ายที่มีแนวการวางแบบจมและต่ำกว่าผลผลิตของสาหร่ายที่วางตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน ทางสถิติที่ระดับ 0.01

2. ลักษณะทางนิเวศวิทยาบางประการ พบว่าค่าความเป็นกรดเบสของน้ำทะเลบริเวณแปลงเพาะเลี้ยงอยู่ระหว่าง 8.3 ถึง 8.7 คือมีสภาพค่อนข้างไปทางเบส อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 26 ถึง 27 องศาเซลเซียส ค่าความโปร่งแสงของน้ำอยู่ระหว่าง 3-5 เซนติเมตร ความเค็มของน้ำอยู่ระหว่าง 30 ถึง 32 ส่วนในพันส่วน ความลึกของน้ำเมื่อน้ำลงต่ำสุด อยู่ระหว่าง 4.0 ถึง 4.3 เมตร ปริมาณฟอสเฟต มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ในช่วงวันที่ 31 มกราคม ปริมาณของฟอสเฟต สูงถึง 0.0240 ส่วนในพันส่วน ปริมาณไนเตรด สูงถึง 0.0614 ส่วนในพันส่วน ในวันที่ 11 มกราคม 2531 มีปริมาณฟอสเฟตต่ำสุด คือ 0.0150 ส่วนในพันส่วน ปริมาณฟอสเฟต อยู่ในช่วง 0.0165 ถึง 0.0275 ส่วนในพันส่วน ปริมาณไนเตรด อยู่ในช่วง 0.134 ถึง 0.0537 ส่วนในพันส่วน

#### ข้อเสนอแนะ

1. การปลูกด้วยวิธีการดักสปอร์นั้นควรดักสปอร์ให้ติดกับเส้นเชือกหรือตาข่ายก่อนในห้องทดลอง ก่อนที่จะนำไปผูกติดในแหล่งธรรมชาติ
2. การเพาะเลี้ยงควรเพาะเลี้ยงในบริเวณที่เป็นอ่าวสงบลมในฤดูเพาะเลี้ยงและไม่ควรไกลจากฝั่งมากนัก

## บรรณานุกรม

- กาญจนภาชน์ ลีวโนมนต์ สาหร่าย กรุงเทพฯ : คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2527.
- เกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัย คณะประมง ผลการดำเนินงานตามโครงการสาหร่ายทะเล การประชุมพิเศษโครงการผลิตและแปรรูปสาหร่ายทะเล 13-14 สิงหาคม 2530 ณ ห้องประชุมสถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2530.
- ฉัตรฤดี สุทธิมา การทดลองเพาะเลี้ยงสาหร่ายสกุลราซิลาเรียด้วยเส้นเชือกแบบตัดปลูกและดักสปอร์ ปัญหาทางชีววิทยา เสนอต่อภาควิชาชีววิทยา สงขลา : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา, 2527.
- ณัฐวรรตน์ ปภาวสิทธิ์ และ ยาวลักษณ์ อัมพรรัตน์ รายงานการวิจัยและวิเคราะห์สถานภาพและศักยภาพการผลิต และการใช้สาหร่ายทะเล รวมทั้งความต้องการ ในางานวิจัยและพัฒนาในประเทศไทย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- ธิดา เพชรมณี และยาวนิตย์ ดนยดล “การทดลองเลี้ยงสาหร่ายผมนางในแหล่งน้ำกร่อย” ใน รายงานปฏิบัติการทางวิชาการ ประจำปี 2520 หน้า 34-39 สงขลา : สถาบันประมงสงขลา, 2520.
- บุญส่ง ศิริกุล และวิวัฒน์ สิงห์ศักดิ์ “การทดลองเลี้ยงสาหร่ายวันในเขตจังหวัดจันทบุรี” ใน รายงานการประชุมพิเศษโครงการผลิตและแปรรูปสาหร่ายทะเล หน้า 1-30 กรุงเทพฯ : กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2530.
- พเยาว์ อินทสุวรรณ รายงานการวิจัยการเพาะเลี้ยงสาหร่ายสีแดงในทะเลสาบสงขลา สงขลา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา, 2526.
- พีระพล วรรณศิริพัฒน์ การทดลองเพาะเลี้ยงสาหร่ายสกุลราซิลาเรียด้วยตาข่าย แบบตัดปลูกและแบบดักสปอร์ ปัญหาทางชีววิทยา สงขลา : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา, 2527.
- ผจงจิต อินทสุวรรณ สถิติอนุमान กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- ยาวลักษณ์ มณีรัตน์ และณัฐวรรตน์ ปภาวสิทธิ์ การทดลองเลี้ยงสาหร่ายสีแดง *Gracilaria verrucosa* เสนอในการประชุมทรัพยากรสิ่งมีชีวิตทางน้ำ ครั้งที่ 3 ในระหว่างวันที่ 7-8 มีนาคม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

ลักษณะผู้ เถียรในเมือง และสมศักดิ์ แสนสุข โครงการเพาะเลี้ยงและแปรรูปสาหร่ายทะเลเอที้ที  
หน่วยเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเล อำเภอเมือง จังหวัดตราด โครงการเอที้ที กรุงเทพฯ : กรม  
ประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2528.

— การเพาะเลี้ยงสาหร่ายทะเลบางชนิดแถบชายฝั่งชลบุรี  
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.

สมภพ อินทสุวรรณ, พเยาว์ อินทสุวรรณ และวัฒน์ชัย ละอองศิริวงศ์ “การทดลองเพาะเลี้ยง  
สาหร่ายสกุลราซีลาเรียในทะเลสาบสงขลาด้วยวัสดุชนิดต่าง ๆ” ในผลงานวิจัยเสนอใน  
การประชุม วทท 12 หน้า 522-553 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร, 2529.

สมภพ อินทสุวรรณ และคนอื่น ๆ รายงานการเพาะเลี้ยงสาหร่ายสกุลราซีลาเรีย เกาะยอ สงขลา  
กรุงเทพฯ : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,  
2530.

สมศักดิ์ แสนสุข รายงานการวิจัยศึกษาความเหมาะสมของการอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ :  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2526.

สมศักดิ์ แสนสุข และลักษณะผู้ เถียรในเมือง ศึกษาความเหมาะสมของการเพาะเลี้ยง สาหร่ายชาย  
ฝั่งทะเลจังหวัด เพื่อเป็นแนวทางเพาะเลี้ยงระดับอุตสาหกรรม (ตอน 1) (*Gracilaria*  
*avilindrica*) ในผลงานวิจัยเสนอในการประชุม วทท 12 หน้า 550 - 551 กรุงเทพฯ  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2529.

Bird, C.J., J. Mclanchlan and D.Grund. “Studies on *Gracilaria* 5, In vitro Life History of *Gracilaria*  
From the Maritime Provinces.” Canadian Journal of Botany. 55(2) : 1292 - 1298 ;  
May 1977.

Boney, A.D. “Aspects of the Biology of the Seaweed of Economic Important.” Advance  
Marine of Biology. 3(1) : 105 - 253 ; January 1965.

Chapman, V.D. and D.J. Chapman. Seaweeds and Their Uses. 3rd. ed. London : The  
Camelot Press, 1980.

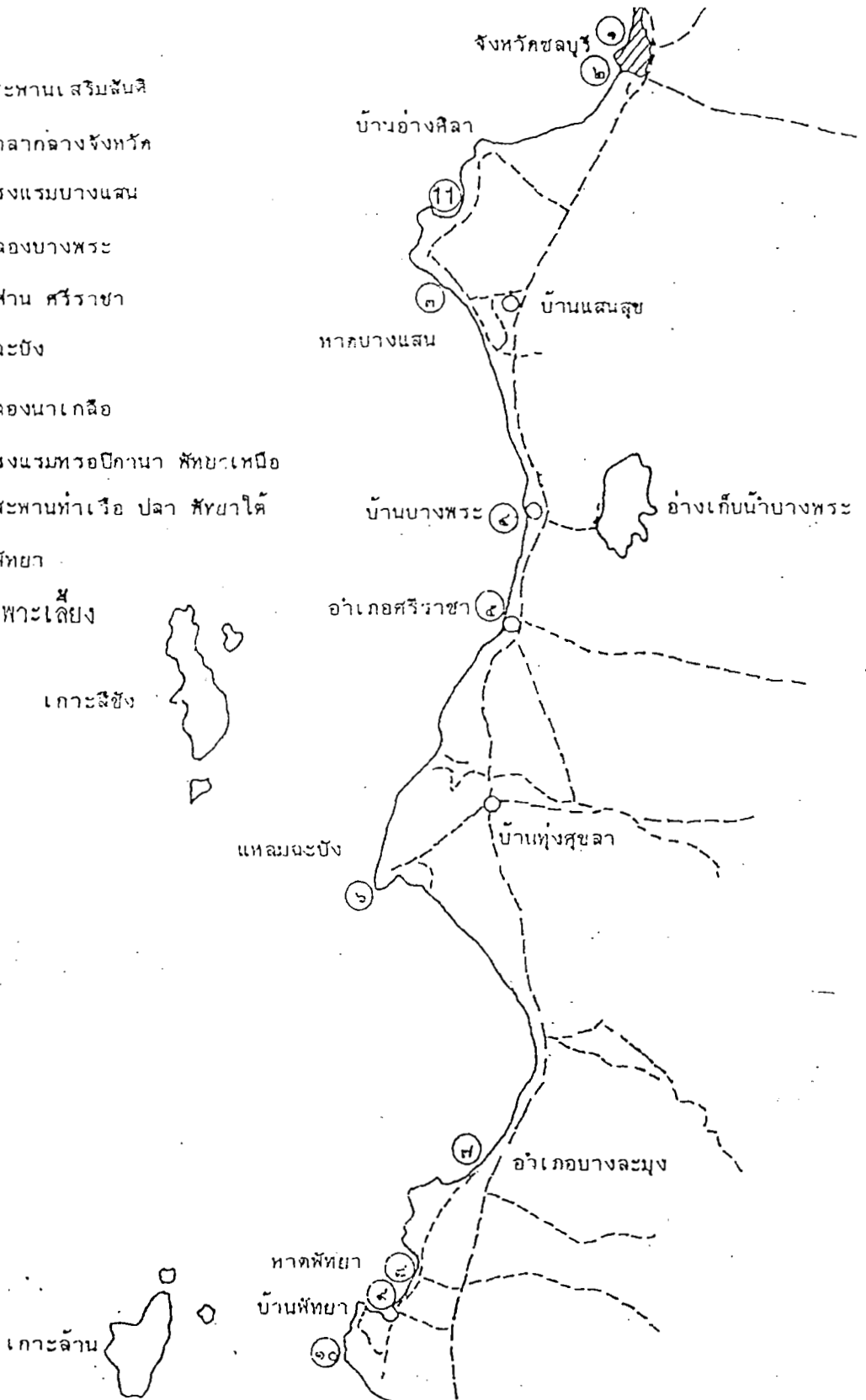
Dawson, E.Y. Marine Botany : an Introduction, New York : Holt Rinehart and Winston, 1966.

- Edelstein, T., C.J. Bird, and J. McLanchlan, "Studies of Gracilaria 2 Growth under Greenhouse Conditions." Canadian Journal of Botany. 54(4) : 2275 - 2290 ; July 1976.
- Edward, Peter. "Seaweed Farms : An integral part of Rural Development in Asia, with special reference to Thailand." in International Conference on Rural Development Tenology : An Integrated Approach Asia Institute of Techonology Bangkok Thailand. p. 665 - 667, Bangkok : Asia Institute of Technology, 1977.
- Hicking, C.F. "Estuarine Fish Farming." Advance Marine of Bilogy. 8(2) : May 119 - 213 ; 1970.
- Hoppe, H.A. and Schmid, O.J. "Commercial Products of Seaweed." in Marine Algae. p. 288-299 Hamburg : Cram, De Gruyter, 1969.
- Hoyle, M.D. The Literature Pertinent ot the Red Algae Genus Gracilaria in Hawaii. Hawaii : St. John Plant Science Laboratory. University of Hawaii, 1975.
- Issace, W.E. "The Ecology of Gracilaria confervicoides [L.] Grev. in South Africa with Special Reference to Its Ecology in the Saldanha-Langebaan Lagoon." Proc. Second Int. Seaweed Symposium. 1(1) : 173 - 185 ; January 1956.
- kim, Dong Ho. "Economically Important Seaweeds in Chile Gracilaria." Botanica Marine. 13(2) : 140 - 162 ; April 1970.
- Menez, E.G. "The Marine Algae of the Hundred Islands Philippines." The Philippines Journal of Science. 90(2) : 176 - 179 ; June 1961.
- Pearson, D. The Chemical Analysis of Foods. 7th ed. Hongkong : Sheck Wah Tong Printing Press, 1976.

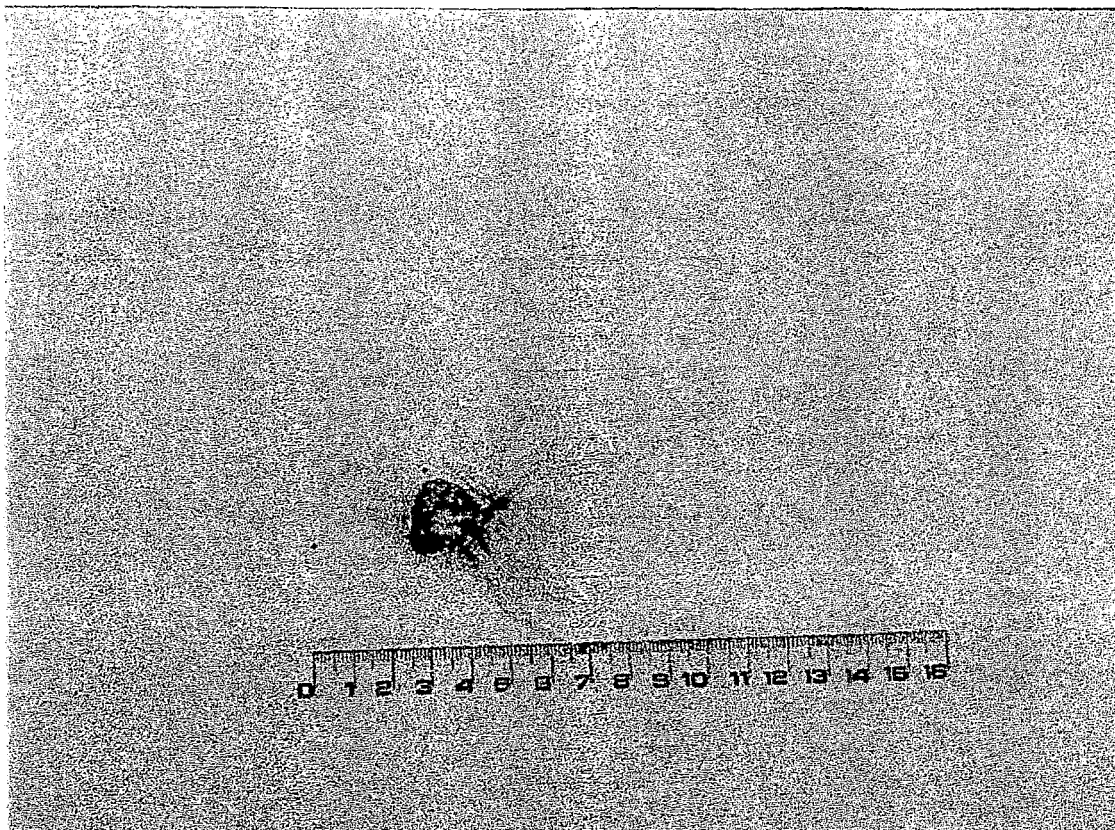
- Rao, M.U. "Agar and Algin-Yielding Seaweeds of India." Proc. Sixth Int. Seaweed Symposium. 8(1) : 715 - 721 ; May 1968.
- Richardson, W.N. "Some Observations of the Ecology of Trinidad Marine Algae." Proc. Sixth Int. Seaweed Symposium. 8(1) : 357 - 363 ; May 1968.
- Ricohermoso, M.A. and L.E. Devian. "Review of Commercial Propagation of Eucheuma [Florideophyceae] Clones in the Philippines. in Proceedings of the Ninth International Seaweed Symposium, p. 520-550 Santa Barbara, California Stanford University Press, 1978.
- Tamura, T. Marine Aquaculture Translated from the Japanese of the Revised and Enlarged Second Edition of Snisan Zoshokugaku Tokyo ; Watanabe, 1966.
- Taylor, W.R. Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical Coasts of the Americas Michigan ; The University of Michigan Press, 1979.
- Winer, B.J. Statistical Principles in Experimental Design Tokyo ; McGraw-Hill Kogakusha, 1971.

แผนที่บริเวณแปลงเพาะเลี้ยง

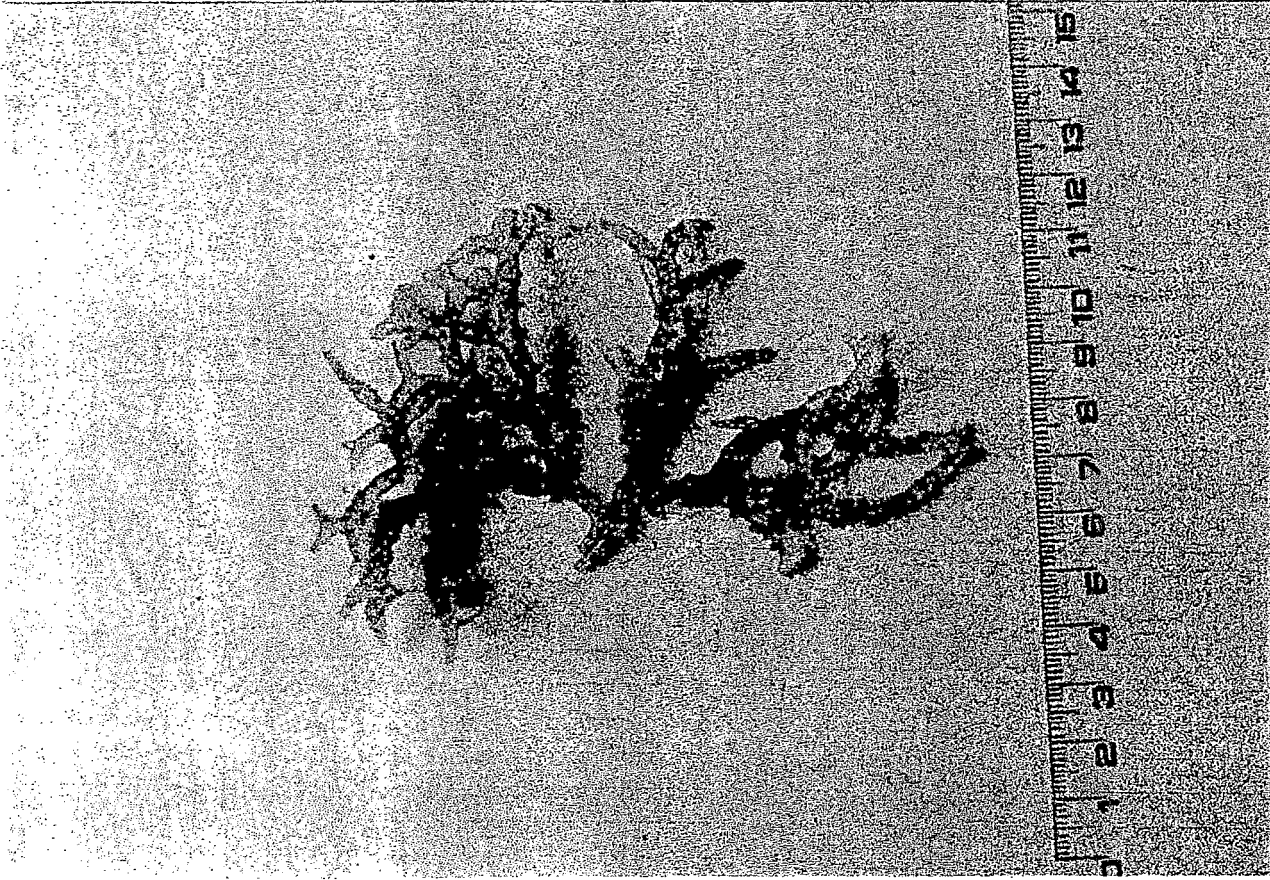
- ๑ ปลายสะพานเสริมสันสี
- ๒ หน้าศาลากลางจังหวัด
- ๓ หน้าโรงแรมบางแสน
- ๔ ปากคลองบางพระ
- ๕ แหลมฟาน ศรีราชา
- ๖ แหลมฉะบิง
- ๗ ปากคลองนาเกลือ
- ๘ หน้าโรงแรมทรอปิคานา พัทยาเหนือ
- ๙ ปลายสะพานท่าเรือ ปลา พัทยาใต้
- ๑๐ แหลมพิทยา
- ๑๑ แปลงเพาะเลี้ยง







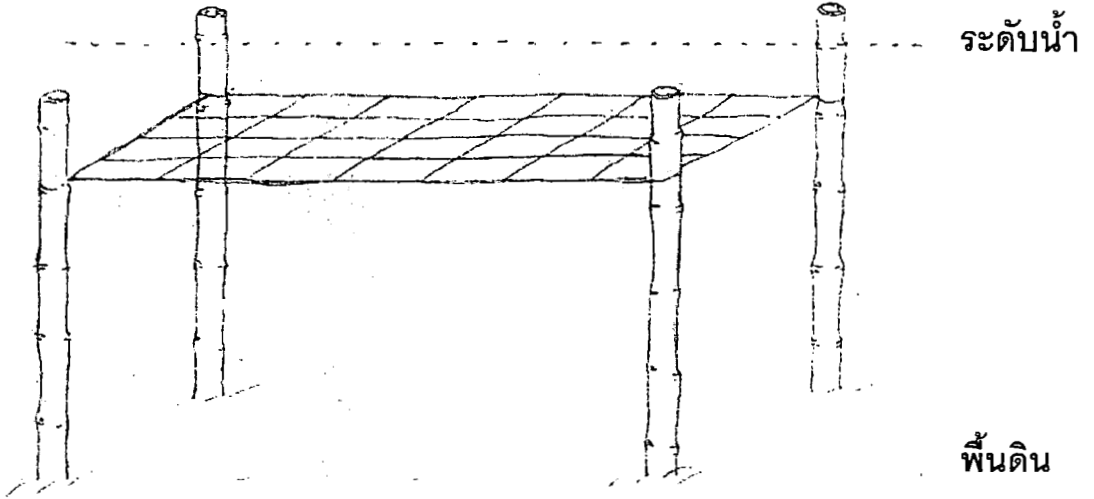
ต้นพันธุ์ที่ใช้เป็นแม่พันธุ์



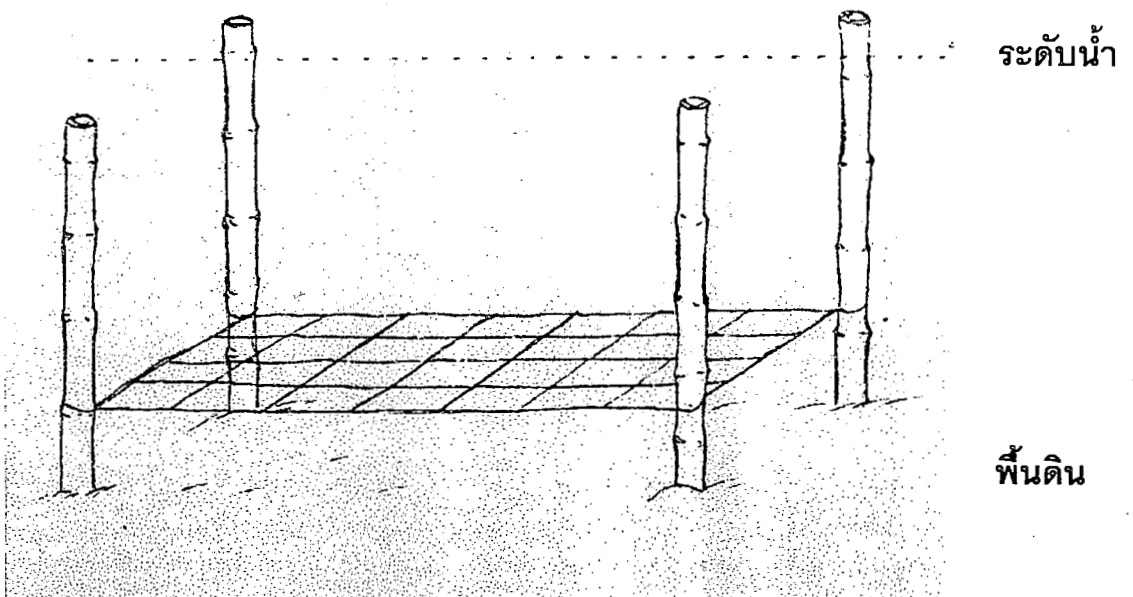
ลักษณะของสารร้ายเขากวางที่ซีสโตคาร์ป

## แนวการวางของตาข่ายและเส้นเชือก

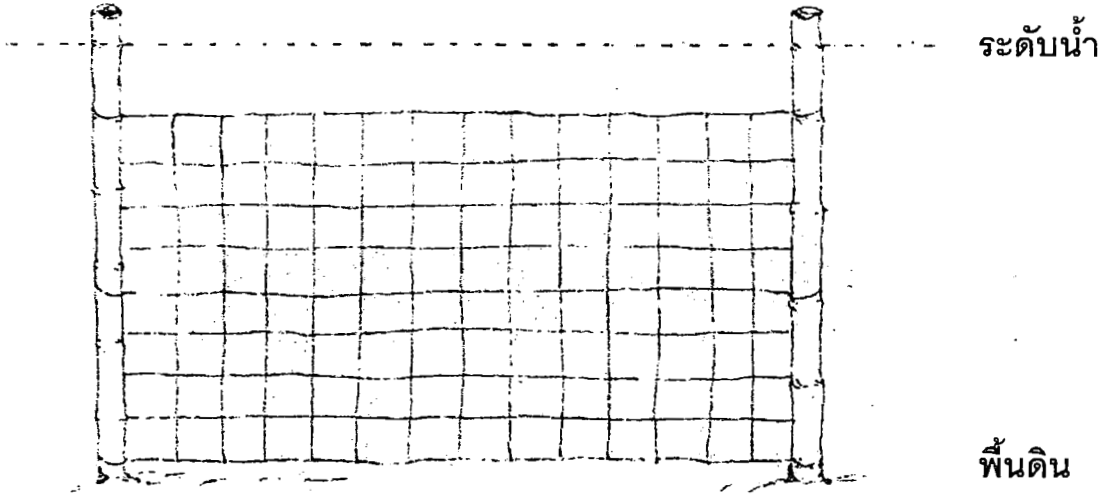
### 1. ตาข่ายท่อนลอย



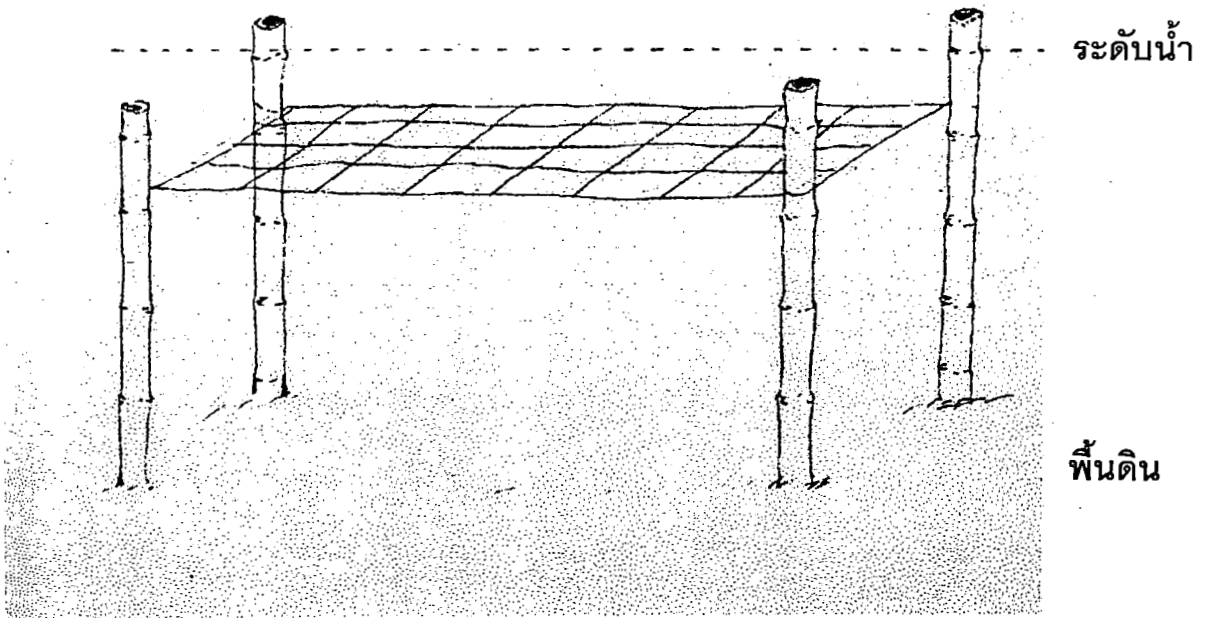
### 2. ตาข่ายจม



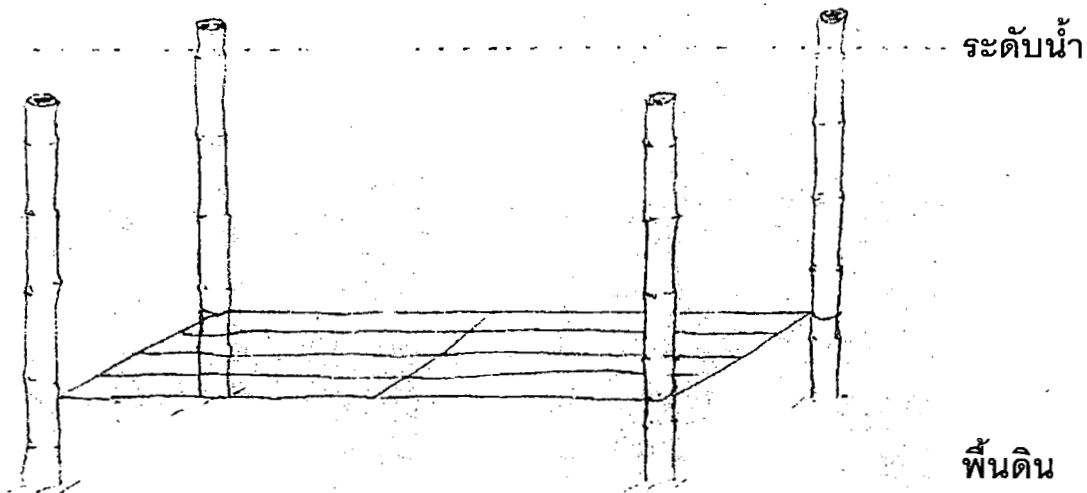
3. ตาข่ายขึงตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน



4. เส้นเชือกเดี่ยวลอย



5. เส้นเชือกเดี่ยวรวม



6. เส้นเชือกเดี่ยวซึ่งตามแนวตั้งฉากกับพื้นดิน

