

## บทที่ 2

### อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

1. การเตรียมอาหารสำเร็จรูปอัดเม็ดแบบ practical diet ดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีอาหารสัตว์น้ำ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.1 จัดเตรียมวัตถุดิบที่ใช้ทำอาหาร ตามตารางที่ 2 และ ตารางที่ 3

1.2 ทำการทดลองการดึงดูดของสารเคมี amino acid profile , fatty acid profile กับหอยเป่าสี เพื่อนำมาใส่ในอาหารสำเร็จรูปเพื่อเพิ่มการกินอาหารโดยให้ lecithin, L-cystine , asparagine , glycine และ lysine ของ FLUKA BioChemika ปริมาณ 0.05 กรัม ชุบกับแป้งข้าวเหนียวสุกวางในถังพลาสติกทรงกลมปริมาตร 30 ลิตรโดยวางไว้ในฝั่งตรงข้ามกับหอยเป่าสี ในการทดลองครั้งนี้ใช้หอยเป่าสีถึงละ 10 ตัว ทดลอง 3 ซ้ำ 3 ครั้ง ทดลองกับหอยเป่าสีอายุ 2 เดือน 1 ครั้ง และ 5 เดือน 2 ครั้ง

1.3 อุปกรณ์ทำอาหารสำเร็จรูปประกอบด้วย


1.3.1 เครื่องบดละเอียด Retsch GmbH ใช้บดสำหรับเฮกซากอนตัมที่คัดเลือกหิน เปลือกหอยและสิ่งปนเปื้อนอื่นๆออก แล้วจึงนำมาบดให้ได้ขนาด 0.15 มม.

1.3.2 เครื่องเขย่านบดตะแกรงร่อน type vibro Retch ทำการร่อนปลาปน, กากถั่วเหลือง, รำละเอียด ให้ผ่าน test sieve ขนาด 0.15 มม. โดยให้ speed 60 ไร่ เวลาเขย่า 15 นาที จะได้ส่วนประกอบอาหารมีขนาดเล็ก 0.15 มม.

1.3.3 แผ่นท่อพลาสติก PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางสองนิ้วครึ่งหนา 2 มม. ผ่าครึ่งยาว 20 ซม. แบบรูปพิมพ์วงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มม. หนา 1 มม. มีด (ใช้ปิดหน้าอาหารให้เรียบ) แท่งแก้ว กระจกทราย

1.4 กรรมวิธีทำอาหารสำเร็จรูปอัดเม็ด มีส่วนประกอบอาหารสำเร็จรูปตาม ตารางที่ 2,3 นำมาผสมรวมกันโดยผสมให้ส่วนผสมเข้ากันดีที่สุด จากนั้นใส่น้ำมันปลาทูนุ่มผสมกับส่วนผสมอาหารให้ทั่วตามสูตร จากนั้นจึงใส่น้ำกลั่นผสมลงไปให้ทั่วกันในอัตราส่วนอาหารค่อน้ำเท่ากับ 1:1.5 (wt/v) คลุกเคล้าให้ทั่วให้เข้ากันดีแล้วใส่สารที่ให้ผลดึงดูดลงไป ปั้นเป็นก้อน

ตารางที่ 2 องค์ประกอบของอาหารที่ใช้ทดลองเลี้ยงหอยเป่าฮือ (%) (การทดลองครั้งที่ 1)

องค์ประกอบ	ปริมาณ (%)		
	สูตร 1และ3	สูตร 2และ4	สูตร 5 control
ปลาปน	23.5	30.5	 อาหารเม็ด สำเร็จรูป ทองญี่ปุ่น (nosan no.3)
กากถั่วเหลือง	43.0	18.0	
รำละเอียด	-	18.0	
น้ำมันปลาทูน่า	3.0	3.0	
โซเดียมแอลจีเนต	16.0	16.0	
แคลเซียมคลอไรด์	1.0	1.0	
aquabind	0.5	0.5	
vitamin premix*	2.0	2.0	
choline chloride	0.5	0.5	
สาหร่ายเชากวางปน	10.0	10.0	
รวม	100.0	100.0	

หมายเหตุ สูตร 3 และ สูตร 4 เป็นอาหารเคลือบ

\* vitamin premix ที่ใช้ คือ Rovimix<sup>®</sup> no. 329910

ตารางที่ 3 องค์ประกอบของอาหารที่ใช้เลี้ยงหอยเป่าฮือ (%) (การทดลองครั้งที่ 2)

องค์ประกอบ	ปริมาณ (%)			
	สูตรที่ 6	สูตรที่ 7	สูตรที่ 8	สูตรที่ 5 control
ปลาปน	43.0	28.0	23.0	↑ อาหาร เม็ด ญี่ปุ่น (nosan no.3) ↓
กากถั่วเหลือง	-	-	15.0	
รำละเอียด	-	15.0	15.0	
น้ำมันปลา	3.0	3.0	3.0	
โซเดียมแอลจีเนต	16.0	16.0	16.0	
แคลเซียมคลอไรด์	1.0	1.0	1.0	
vitamin premix*	2.0	2.0	2.0	
mineral premix	4.0	4.0	4.0	
aquabind	0.5	0.5	0.5	
choline chloride	0.5	0.5	0.5	
สาหร่าย <u>G.salicornia</u> ปน	30.0	30.0	20.0	
รวม	100.0	100.0	100.0	

หมายเหตุ \* vitamin premix ที่ใช้ คือ Rovimix<sup>®</sup> no.329910

ส่วนประกอบของ Vitamin premix

vitamin premix ที่ใช้ คือ Rovimix<sup>®</sup> no. 329910 มีส่วนประกอบดังนี้

<u>ส่วนประกอบ</u>	<u>ปริมาณ</u> (ต่อวิตามิน-เกลือแร่ 1 กิโลกรัม)
vitamin A	0.75 MIU
vitamin D <sub>3</sub>	0.10 MIU
vitamin E	10.0 กรัม
vitamin K <sub>3</sub>	2.0 กรัม
thiamine (B <sub>1</sub> )	4.0 กรัม
riboflavin (B <sub>2</sub> )	3.0 กรัม
pyridoxine (B <sub>6</sub> )	6.0 กรัม
vitamin B <sub>12</sub>	0.003 กรัม
nicotinic acid	15.0 กรัม
pantothenic acid	1.0 กรัม
biotin	0.1 กรัม
choline	10.0 กรัม
iron	1.0 กรัม
copper	0.2 กรัม
manganese	2.0 กรัม
zinc	3.0 กรัม
cobalt	0.01 กรัม
iodine	0.02 กรัม
selenium	0.01 กรัม
vitamin C	100.0 กรัม
essential factor and add	1 กิโลกรัม

จากนั้นกดอัดอาหารกับแบบพิมพ์รูปร่างกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มม.หนา 1 มม. แล้วใช้มีดปาดส่วนเกินออก ดันอาหารเม็ดในแบบออก อาหารที่ได้นำไปอบแห้งในตู้อบที่อุณหภูมิ  $60^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 6 ชั่วโมง เมื่ออาหารเม็ดอบแห้งเย็น เก็บอาหารบรรจุลงในถุงพลาสติก ทำการปิดผนึก นำไปเก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ  $-20^{\circ}\text{C}$  เพื่อเป็นการถนอมอาหารเม็ดสำเร็จรูปให้เก็บไว้ได้นานและป้องกันความชื้นที่จะทำให้อาหารเม็ดเสียเร็วก่อนทำการทดลอง(รูปที่ 7)

1.5 กรรมวิธีทำอาหารเคลือบแผ่นพลาสติกPVC นำส่วนประกอบอาหารตามตารางที่ 2 และใส่สารที่ให้ผลดึงดูดลงไปด้วย นำอาหารแต่ละสูตรมาใส่น้ำกลั่นในอัตราส่วน 1:6 (wt/v) กวนให้ส่วนผสมอาหารเข้ากันดีเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ จากนั้นนำอาหารที่ได้ไปปั่นด้วยเครื่องปั่นเพื่อให้อาหารเข้ากันได้ดี แล้วจึงนำอาหารเหลวที่ได้มาป้ายใส่แผ่นพลาสติก PVC ที่ชุบให้ผิวขรุขระ (ทำความสะอาด อบแห้ง และชั่งน้ำหนักแผ่นพลาสติก PVC แล้ว) โดยใช้แท่งแก้วป้ายให้อาหารติดสนิทและสม่ำเสมอทั่วแผ่น จากนั้นจึงลมให้แห้งนำไปอบที่อุณหภูมิ  $60^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ก็จะได้อาหารสูตร 3 และอาหารสูตร 4 เมื่ออาหารเย็นนำมาชั่งน้ำหนักอีกครั้งหนึ่ง นำน้ำหนักแผ่นพลาสติก PVC มาหักลบกับน้ำหนักที่ชั่งครั้งแรกจะได้น้ำหนักอาหารเคลือบสำเร็จรูปเสร็จแล้ว นำมาเก็บใส่ถุงพลาสติกแช่เย็นที่อุณหภูมิ  $-20^{\circ}\text{C}$  เพื่อเป็นการถนอมอาหารก่อนนำมาใช้(รูปที่ 8)

## 2. การวิเคราะห์คุณภาพของอาหารเม็ดสำเร็จรูป

2.1 ศึกษาองค์ประกอบสารอาหารในอาหารเม็ดสำเร็จรูป 5 สูตร และอาหารเม็ดสำเร็จรูปของญี่ปุ่น ดำเนินการที่ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วิเคราะห์ตามวิธีวิเคราะห์อาหาร (2531) มีวิธีดังนี้

2.1.1 วิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน (crude protein) ใช้เครื่อง Kjeldaltherm, Vapodest1, Gerhardt, KT 85 วิเคราะห์ตาม Gerhardt manual

2.1.2 วิเคราะห์หาปริมาณไขมัน (crude fat) ใช้ชุดสกัดไขมัน Gerhardt Soxtherm Automatic, S-166 (AOAC, 1980)

2.1.3 วิเคราะห์หาปริมาณเถ้า (Ash) (AOAC, 1980)

2.1.4 วิเคราะห์หาปริมาณกากอาหาร (crude fiber) ใช้ชุดวิเคราะห์เส้นใย Gerhardt, RF16/6 พร้อม round condenser (JAOAC, 1978)

2.1.5 วิเคราะห์หาปริมาณแคลเซียม (คัดแปลงจาก Kremling, 1976) และ

และปริมาณฟอสฟอรัส (Michael, 1987)

2.1.6 วิเคราะห์หาปริมาณความชื้น วิเคราะห์ตาม Sartorius manual

2.2 ศึกษา amino acid profile โดยนำตัวอย่างอาหารเม็ดสำเร็จรูป 2 แบบ ที่ได้ผลดีในการทดลอง มาวิเคราะห์หา amino acid profile ด้วยเครื่อง HPLC ที่ศูนย์ปฏิบัติการเครื่องมือรวม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2.3 ศึกษาวิเคราะห์ stability ของอาหารเม็ดสำเร็จรูป 6 สูตรและอาหารเม็ดสำเร็จรูปของญี่ปุ่นโดยวิธีแช่อาหารเม็ดสำเร็จรูปในน้ำทะเล 100 ml ความเค็ม 32 ppt. ที่อุณหภูมิ 32°C เป็นเวลา 18 และ 24 ชั่วโมง ดูการแตกตัวของอาหารเม็ดโดยนำส่วนเม็ดที่เหลือออกมาอบที่อุณหภูมิ 100°C เป็นเวลา 24 ชม.

### 3. การจัดเตรียมบ่อการทดลองและการจัดการทดลอง

การทดลองกระทำที่ศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก จังหวัดระยอง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (MDEC)

#### 3.1 อุปกรณ์ในการดำเนินการ

3.1.1 บ่อซีเมนต์ขนาด 2.80x1.20x0.69 ลบ.ม. 1 บ่อ

3.1.2 ลูกหอยเป่าสี *H. asinina* Linne. อายุประมาณ 2 เดือน

3.1.3 ฝ้ายวนและเชือกไนลอนสำหรับทำกระชังขนาด 37x25x18 ซม. วิธีการทำกระชังโดยใช้ฝ้ายวนพลาสติกตัดให้ได้ขนาด 37x18 ซม. 1 ชั้น เียบติดกับฝ้ายวนขนาด 25x18 ซม. 2 ชั้น โดยเปิดพลาสติกด้านหนึ่งเพื่อให้อาหารและจับลูกหอยเป่าสี ตามรูปที่ 9 มุมกระชังผูกเชือกไนลอนทั้งสี่มุม

3.1.4 ไม้หนีบผ้าพลาสติก 5 โทล

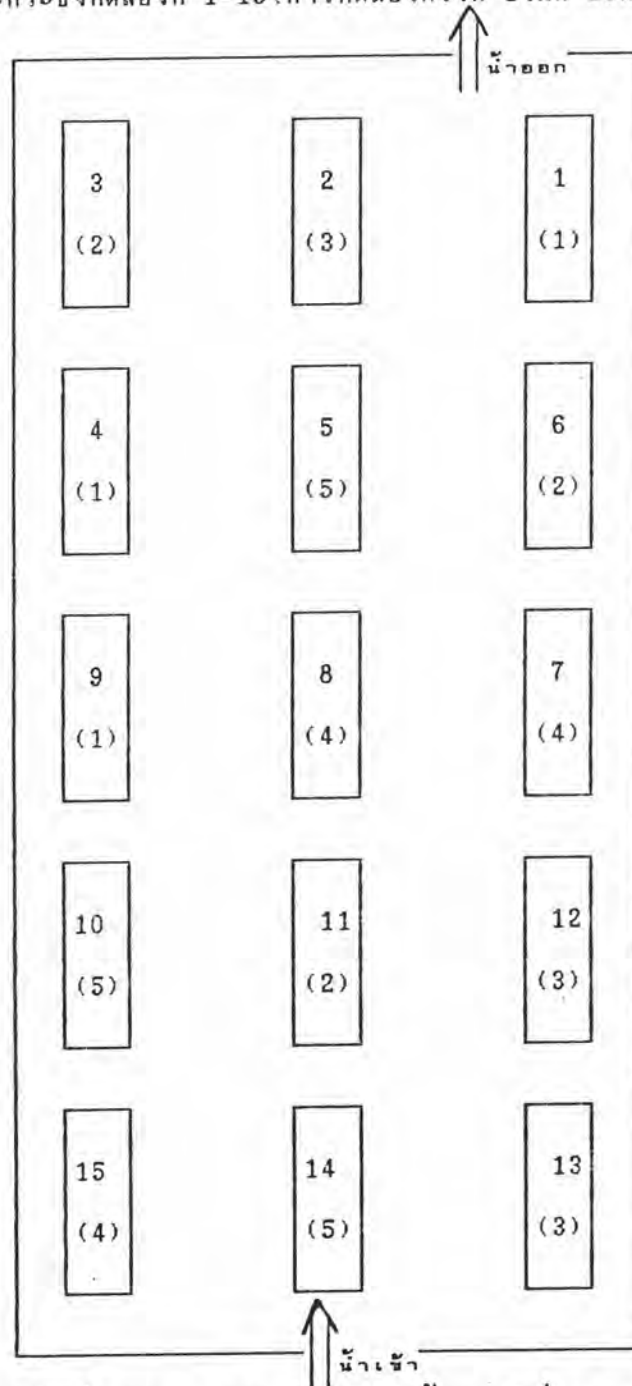
3.1.5 แผ่นพลาสติก PVC ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางสองนิ้วครึ่งผ่าครึ่งตัดให้ยาว 20 ซม. 30 แผ่น ทำความสะอาดเรียบร้อย

3.1.6 แอร์สโตน 2 ตัวต่อเข้ากับท่อนำอากาศ ใช้สำหรับประกอบเป็นระบบให้อากาศแก่น้ำในบ่อ

3.1.7 เทอร์โมมิเตอร์อ่านอุณหภูมิเป็นองศาเซลเซียส

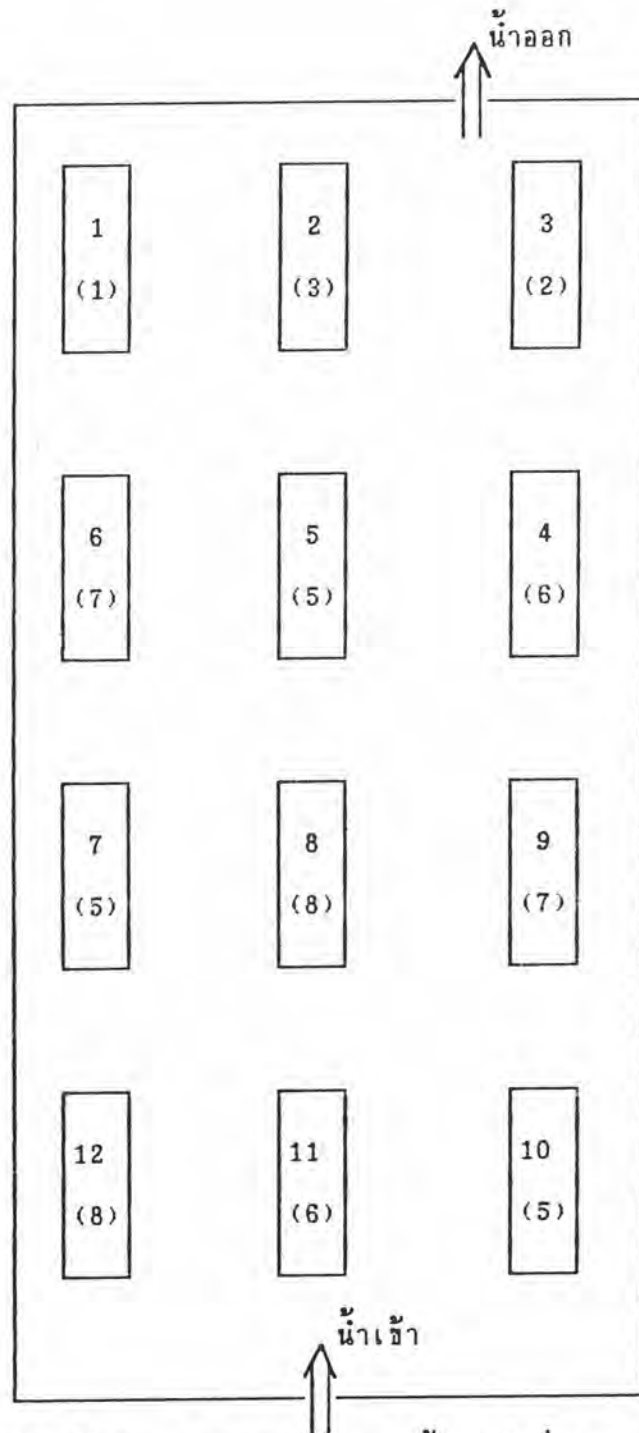
3.1.8 เครื่องชั่งแบบละเอียดของ Shimutzu วัดได้ละเอียดคนนิม 2 ตำแหน่ง

รูปที่ 5 บ่อและกระชังทดลองที่ 1-15 (การทดลองครั้งที่ 1 วันที่ 26 ต.ค.-19 ต.ค. 35)



1. อาหารชนิดเม็ดสูตร 1 ทดลองกับหอยเป่าสีที่กระชังที่ 1, 9, 4
2. อาหารชนิดเม็ดสูตร 2 ทดลองกับหอยเป่าสีที่กระชังที่ 6, 11, 3
3. อาหารชนิดเคลือบแผ่น PVC สูตร 3 ทดลองกับหอยเป่าสีที่กระชังที่ 2, 13, 12
4. อาหารชนิดเคลือบแผ่น PVC สูตร 4 ทดลองกับหอยเป่าสีที่กระชังที่ 8, 15, 7
5. อาหารเม็ดสำเร็จรูปของญี่ปุ่น (control) ทดลองกับหอยเป่าสีที่กระชังที่ 5, 10, 14

รูปที่ 6 บ่อและกระชังทดลองที่ 1-12 (การทดลองครั้งที่ 2 วันที่ 1มี.ค.-26เม.ย.36)



1. อาหารชนิดเม็ดสูตร 6 ทดลองกับหอยเป่าสีออกกระชังที่ 1,4,11
2. อาหารชนิดเม็ดสูตร 7 ทดลองกับหอยเป่าสีออกกระชังที่ 3,6,9
3. อาหารชนิดเม็ดสูตร 8 ทดลองกับหอยเป่าสีออกกระชังที่ 2,8,12
4. อาหารชนิดเม็ดสูตร 5(control) ทดลองกับหอยเป่าสีออกกระชังที่ 5,7,10



3.1.9 เวอร์เนียร์สเกลอัตโนมัติระบบ digital วัดได้ละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง

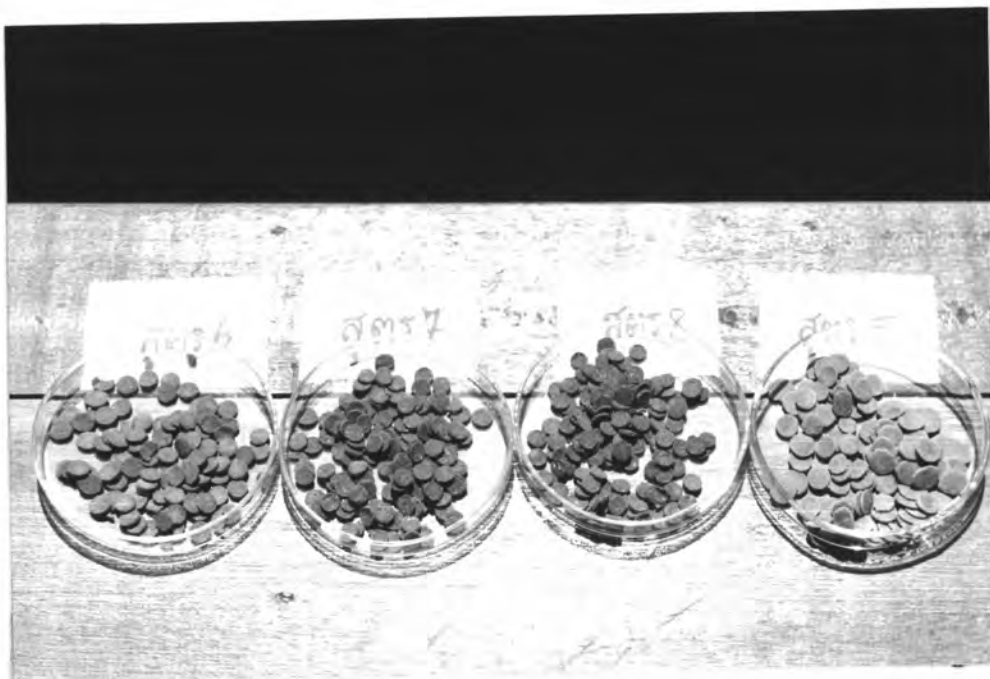
3.1.10 ไม้ไผ่ขนาด 2.5 เมตร 5 ท่อน เชือกไนลอน มีดลบคม

3.1.11 อุปกรณ์ทำความสะอาดบ่อทดลอง ได้แก่ แปรง ฯลฯ

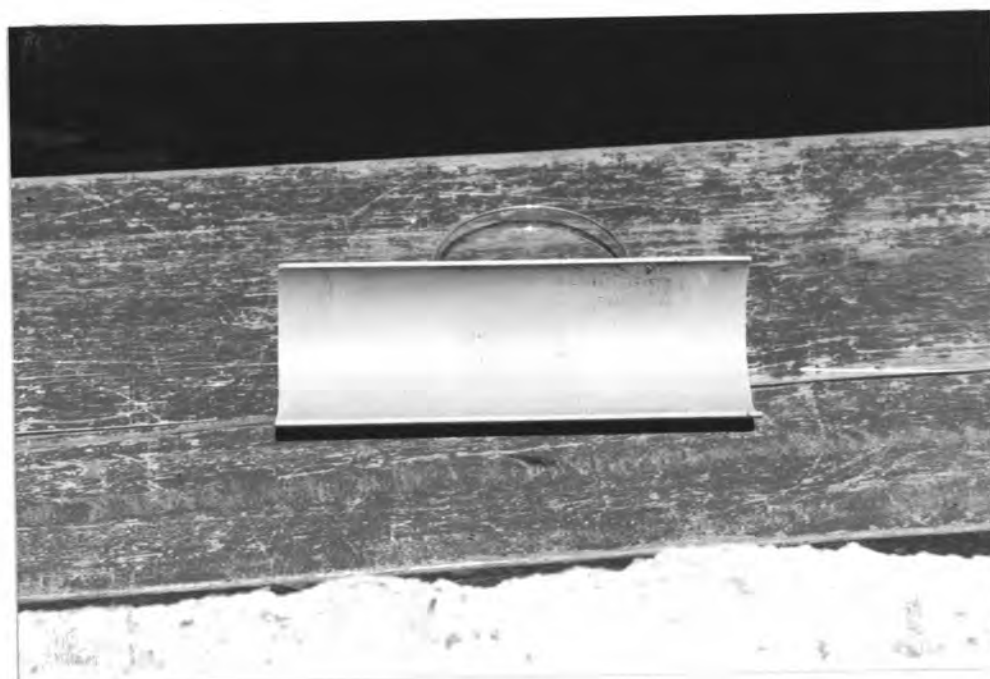
3.2 การจัดการทดลอง ใช้บ่อซีเมนต์ขนาด 2.80x1.20x0.69 ลบ.ม. ทดลองอาหารเลี้ยง หอยเป่าฮือ บ่อบรรจุน้ำทะเลที่ผ่านการกรองแล้ว จัดระบบน้ำแบบน้ำไหลอย่าง flow through อัตราการเปลี่ยนน้ำเท่ากับ 1200 ลิตร / ชั่วโมง (รูปที่ 10) โดยน้ำระดับผิวจะไหลเข้าบ่อตลอด เวลาและน้ำในบ่อจะไหลออกตลอดเวลา วางไม้ไผ่ทั้ง 5 ท่อนพาดไว้บนบ่อซีเมนต์ใส่กระชัง พลาสติกผูกเชือกไนลอนทั้งสี่มุมกับไม้ไผ่ 2 ท่อน โดยจัดระดับให้กระชังต่ำกว่าระดับผิวน้ำในบ่อ ประมาณ 10 ซม. การจัดแถวกระชังในช่องไม้ไผ่ 2 ท่อนเป็น 3 กระชัง ทั้งหมด 5 ช่องรวม เป็น 15 กระชัง (รูปที่ 5) ในการทดลองที่ 1 และ จัด 4 ช่อง 12 กระชัง (รูปที่ 6) ในการ ทดลองที่ 2 จัดการสุ่มเลือกลูกหอยเป่าฮืออายุ 2 เดือน ความยาว 1-2 เซนติเมตรมา 300 ตัว ขณะล่าเลี้ยงลูกหอยเป่าฮือใช้ผ้าขนหนูเปียกน้ำทะเลใส่ภาดให้ลูกหอยเกาะเพื่อป้องกันไม่ให้ลูกหอย ตัวหนึ่งขณะทำการชั่งน้ำหนักและวัดความยาวเปลือก สุ่มเลือกครั้งละ 20 ตัวใส่ใน 1 กระชัง ใช้ ไม้หนีบพลาสติกหนีบปิดด้านที่ให้อาหาร และจับลูกหอยโดยใช้ความยาวเปลือกหอยเป็นเกณฑ์สุ่ม เนื่องจากความยาวเปลือกจะให้ค่าแน่นอนกว่าน้ำหนักตัวหอย เพราะความชื้นขณะชั่งวัดจะทำให้ เกิดการผิดพลาดได้กระทำจนครบ 15 กระชัง ค่าความยาวเปลือกเฉลี่ยของลูกหอยเป่าฮือในการ ทดลองที่ 1 เท่ากับ 17.50 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 0.99 กรัม แต่ละกระชังจะใส่ แผ่นพลาสติก PVC ผ่าครึ่งไว้ที่ก้นกระชังเพื่อให้เป็นที่หลบซ่อนของลูกหอย ในการทดลองที่ 2 ค่าความยาวเปลือกเฉลี่ยเท่ากับ 16.80 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 0.86 กรัม

#### 4. การวางแผนการทดลอง

แผนการทดลองที่ใช้ คือ Completely Randomize Design หรือ การวางแผนแบบ สุ่มตลอด (เจริญ จันทลักษณ์, 2527) ในการทดลองครั้งที่ 1 ใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูป 2 สูตร (สูตรที่1, สูตรที่2) อาหารเคลือบ 2 สูตร (สูตรที่3, สูตรที่4) และใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูป (สูตรที่5) เป็น control ดังนั้นจึงมี 5 การทดลอง (ทรีทเมนต์) ทำการทดลอง 3 ซ้ำรวมทั้ง หมด 15 ชุดทดลอง (กระชัง) และใช้ลูกหอยเป่าฮือทดลอง 20 ตัวต่อชุดทดลอง สำหรับการ ทดลองครั้งที่ 2 ใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูป 3 สูตร (สูตรที่6, สูตรที่7, สูตรที่8) และใช้อาหาร



รูปที่ 7 ลักษณะอาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดหอยเป๋าฮื้อ



รูปที่ 8 ลักษณะอาหารหอยเป๋าฮื้อชนิดเคลือบแผ่นพลาสติก PVC



รูปที่ 9 ลักษณะของกระชังขนาด 37x25x38 ลบ.ซม. ใช้ทดลองเลี้ยงหอยเป่าสี



รูปที่ 10 การจัดการทดลองโดยใช้กระชังผูกเชือกกับไม้ไผ่ในบ่อขนาด 2.80x1.20x0.69 ลบ.ม. และระบบหมุนเวียนน้ำแบบ flow through

เม็ดของญี่ปุ่น (สูตรที่5) เป็น control ดังนั้นจึงมี 4 การทดลอง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ  
รายละเอียดแผนการทดลองครั้งที่1(ทดลอง26 ตค.-19 ธค.2535) ซึ่งมี 5การทดลองเป็นดังนี้

1. อาหารเม็ดสำเร็จรูปสูตร 1 ทดลองกับลูกหอยเป่าสีอกระซังที่ 1,9,4
2. อาหารเม็ดสำเร็จรูปสูตร 2 ทดลองกับลูกหอยเป่าสีอกระซังที่ 6,11,3
3. อาหารชนิดเคลือบแผ่น PVC สูตร 3 ทดลองกับลูกหอยเป่าสีอกระซังที่ 2,13,12
4. อาหารชนิดเคลือบแผ่น PVC สูตร 4 ทดลองกับลูกหอยเป่าสีอกระซังที่ 8,15,7
5. อาหารเม็ดสำเร็จรูปของญี่ปุ่น(control)ทดลองกับลูกหอยเป่าสีอกระซังที่ 5,10,14

รายละเอียดแผนการทดลองครั้งที่2(ทดลอง1 มีค.-26เมษ.2536) ซึ่งมี 4การทดลองเป็น ดังนี้

1. อาหารเม็ดสำเร็จรูปสูตร 6 ทดลองกับลูกหอยเป่าสีอกระซังที่ 1,4,11
2. อาหารเม็ดสำเร็จรูปสูตร 7 ทดลองกับลูกหอยเป่าสีอกระซังที่ 3,6,9
3. อาหารเม็ดสำเร็จรูปสูตร 8 ทดลองกับลูกหอยเป่าสีอกระซังที่ 2,8,12
4. อาหารเม็ดสำเร็จรูปสูตร 5 (control) ทดลองกับลูกหอยเป่าสีอกระซังที่ 5,7,10

## 5. การเก็บข้อมูล

5.1 เก็บข้อมูลศึกษาด้านการเจริญเติบโต (ความยาวเปลือกและน้ำหนัก) เพื่อนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของอิทธิพลของอาหารแต่ละสูตร ข้อมูลน้ำหนักและความยาวเปลือกของลูกหอยเป่าสีอเก็บข้อมูลทุก 4 สัปดาห์ รวมระยะเวลาของการทดลองทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ และเก็บอาหารที่เหลือทุกวันมาทำการชั่งน้ำหนักเพื่อประมาณค่าปริมาณอาหารที่หอยเป่าสีอกิน

5.2 เก็บข้อมูลคุณภาพน้ำทะเลที่ใช้ทดลองเลี้ยงหอยเป่าสีอได้แก่ อุณหภูมิ, ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ, ความเป็นกรด-ด่าง, ความเค็ม, แอมโมเนีย, ไนโตรเจนซีลไฟด์ และเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำภายหลังการชั่งน้ำหนักและวัดความยาวเปลือก โดยมีวิธีการดังนี้

5.2.1 อุณหภูมิ วัดโดยการใช้เทอร์โมมิเตอร์ที่ระดับลึกจากผิวน้ำลงไป 10-15 เซนติเมตร(ระดับที่หอยเป่าสีออยู่ที่กันกระซัง) ทั้งไว้สักครู่จนกระทั่งระดับปรอทในเทอร์โมมิเตอร์คงที่จึงจะอ่านค่าอุณหภูมิขณะนั้นในน้ำ

5.2.2 ความเค็ม วัดความเค็มโดยใช้เครื่องวัดความเค็ม หรือ salinometer หน่วยเป็นppt.หรือ ส่วนในพันส่วน

5.2.3 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ใช้วิธี Modified Winkler (APHA,1989)

- 5.2.4 ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ ใช้ pH meter วัด
- 5.2.5 ปริมาณแอมโมเนียใช้วิธีวิเคราะห์ Modified indophenol blue ของ Ivancic และ Degobbis (1984)
- 5.2.6 ปริมาณไนโตรเจนซัลไฟด์ ใช้วิธีวิเคราะห์ของ Grasshoff (1976)

## 6. การให้อาหารลูกหอยเป่าฮื้อและการทำความสะอาดบ่อขณะทดลอง

6.1 ปริมาณอาหารที่ให้แก่ลูกหอยเป่าฮื้อจะทำการชั่งน้ำหนักอาหารประมาณ 10 เม็ดของอาหารเม็ดทั้ง 6 สูตรและอาหารเม็ดสำเร็จรูปของฉีปนน้ำหนักอาหารที่ให้ประมาณ 1.0 กรัมต่อวันส่วนอาหารเคลื่อนมีน้ำหนักประมาณแผ่นละ 0.5 กรัมอาหารจะให้วันละครั้งโดยจะให้อาหารตั้งแต่เวลา 15.00 น. อาหารที่ให้จะให้มากพอกับความต้องการ การให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปจะวางไว้ที่ก้นกระชัง ส่วนอาหารเคลื่อนแผ่นพลาสติก PVC จะให้โดยวางไว้ด้านล่างก้นกระชังแล้วใช้แผ่นที่ห่อหุ้มลูกหอยที่มีอยู่เดิมปิดคว่ำแผ่นพลาสติก PVC เคลือบอาหาร ในเวลา 8.00 น. ของวันรุ่งขึ้นจะทำการเก็บอาหารที่เหลือก้นกระชังออกและในการทดลองอาหารสูตรที่ 3 และ 4 ถ้ามีลูกหอยเกาะติดแผ่นพลาสติก PVC เคลือบอาหารอยู่จะใช้มีดลคมแซะออกใส่กระชังเดิม

6.2 การทำความสะอาดกระชังและบ่อขณะทดลอง ตะกอนที่ติดกระชังจะทำการเขย่ากระชังให้ตะกอนหลุดเมื่อกระแทกกับน้ำ การทำความสะอาดบ่อจะทำตามสะอาด 2 วันต่อครั้ง โดยจะปล่อยให้น้ำทะเลออกจากบ่อให้หมดใช้แปรงถูพื้นก้นบ่อให้สะอาดไล่ตะกอนออกจากบ่อให้หมดเปิดน้ำทะเลใหม่ที่ผ่านการกรองแล้วเข้าไปแทนที่ จัดระดับน้ำทะเลในบ่อให้เท่าระดับเดิม

## 7. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ใช้ Statistical Analysis System (SAS) โดยทำการวิเคราะห์ดังนี้

- 7.1 วิเคราะห์สถิติการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของลูกหอยเป่าฮื้อ จากอาหารแต่ละชนิด ใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทริกเมนต์ใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

### 7.2 วิเคราะห์ข้อมูลอัตราการรอดตาย โดยใช้สูตร

$$\text{การวิเคราะห์อัตราการรอดตาย (\%)} = \frac{\text{จำนวนหอยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง}}{\text{จำนวนหอยเมื่อเริ่มต้นการทดลอง}} \times 100$$

### 7.3 หาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักของลูกหอยเป่าฮือ (length-weight relationship) ที่ทดลองด้วยอาหาร 8 ชนิด โดยใช้วิธีเปรียบเทียบสมการ linear regression ตามวิธีของ Zar (1974) จากสมการ

$$W = aL^b$$

เมื่อ W = น้ำหนักของลูกหอยเป่าฮือ (กรัม)

L = ความยาวเปลือกหอยเป่าฮือ (มิลลิเมตร)

a = ระยะเวลาคงที่

b = ค่าสัมประสิทธิ์ของการทดลอง (regression coefficient)

หรือ ความลาดชัน (slope)

### 7.4 คำนวณหาประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ หรือ FCE (feed conversion efficiency) หาได้จากสูตรของ Uki และ Watanabe (1985) ดังนี้

$$FCE = W/F$$

เมื่อ W คือ น้ำหนักของหอยทดลองทั้งหมดในแต่ละกระชังที่เพิ่มขึ้น

F คือ จำนวนอาหารทั้งหมดที่ใช้เลี้ยงหอยในแต่ละกระชัง คำนวณจากสมการ

$$F = (GS/100) - R$$

เมื่อ G คือ อาหารที่ใช้ (กรัม)

S คือ เปอร์เซ็นต์ recovery rate ซึ่งมีค่าคงที่เสมอภายใต้สภาพอาหารและส่วนประกอบของ binder เดียวกัน (92 % recovery rate เมื่อประกอบด้วย 20 % sodium alginate)

R คือ อาหารที่คงเหลือ (กรัม)

### 7.5 คำนวณหาความอ้วนตัวของอาหาร ได้จาก

$$\text{ความอ้วนตัวในน้ำของอาหาร (\% dry basis)} = \frac{\text{น้ำหนักอาหารที่เหลือ}}{\text{น้ำหนักอาหารแห้งเริ่มต้น}} \times 100$$