

### บทที่ 3

## วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการวิจัย

### วัสดุและอุปกรณ์

1. สัตว์ทดลอง: แม่พันธุ์ ไช้ และลูกตะพานน้ำ *A. cartilaginea*
2. ทราขายแม่ น้ำ
3. ชุยมะพร้าวผ่านตะแกรงขนาด 4.5 มิลลิเมตร
4. อาหารตะพาน
5. อาหารปลากินเนื้อ
6. กล่องพลาสติกขนาด 20X30X14 ลูกบาศก์เซนติเมตร
7. เครื่องชั่งละเอียดยี่ห้อ Sartorius Model 1264 MP
8. เครื่องชั่งหยาบขนาด 60 กิโลกรัม
9. เวอร์เนียคาลิเปอร์
10. ตู้อบ
11. บีกเกอร์และ กระจบอกตวง
12. ตลับเมตร
13. เทอร์โมมิเตอร์
14. ตะแกรงร่อนทรายขนาด 0.5 และ 1.5 มิลลิเมตร

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 1. ศึกษาอัตราการฟักและระยะเวลาในการฟัก

##### 1.1 การเตรียมวัสดุฟักไข่ตะพานน้ำ

1.1.1 นำทรายขนาด 0.5-1.5 มิลลิเมตร ไปล้างทำความสะอาดป้องกัน

ทรายที่มีเกลือเจือปน

1.1.2 นำขุยมะพร้าวที่ผ่านตะแกรงขนาด 4.5 มิลลิเมตร และทรายในข้อ 1.1.1 ไปผึ่งแดดในเดือนมีนาคม เวลา 9.00-15.00 น. เป็นเวลา 2 วันจนแห้งสนิท เก็บไว้ในภาชนะปิดสนิท

1.1.3 นำทรายและขุยมะพร้าวอย่างละ 50 กรัม ไปอบให้แห้งสนิทที่ความร้อน 105 องศาเซลเซียส นำไปชั่งจนน้ำหนักไม่เปลี่ยน คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของทรายและขุยมะพร้าว โดยวิธีที่ใช้ในการคำนวณความชื้นของดิน ตามวิธีของ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาชีววิทยา (2538) จากสูตร

$$\text{ความชื้น(\%)} = (\text{น้ำหนักตัวอย่าง} - \text{น้ำหนักแห้ง}) \times 100 / \text{น้ำหนักแห้ง}$$

1.1.4 คำนวณปริมาณน้ำเพื่อใช้เตรียมวัสดุปลูกให้มีความชื้นดิน 5, 10, 15, 20, 30, 40 และ 50 เปอร์เซ็นต์

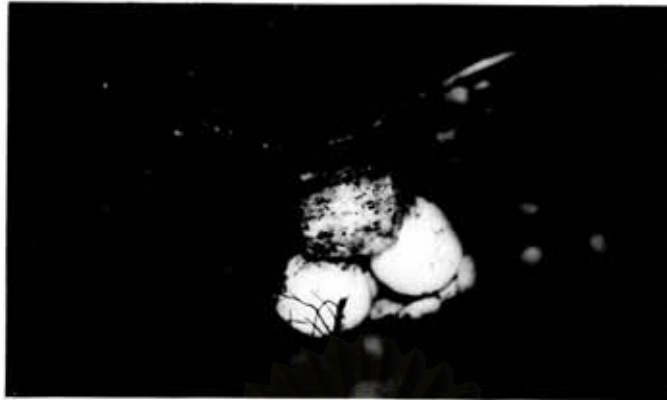
1.1.5 ใช้ทรายผสมขุยมะพร้าวซึ่งมีความชื้นต่าง ๆ กันที่เตรียมไว้ในอัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร จำนวน 2,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ในกล่องพลาสติกที่มีฝาปิดขนาด 20 X 30 X 14 ลูกบาศก์เซนติเมตร

## 1.2 การพักไข่ตะพานน้ำ

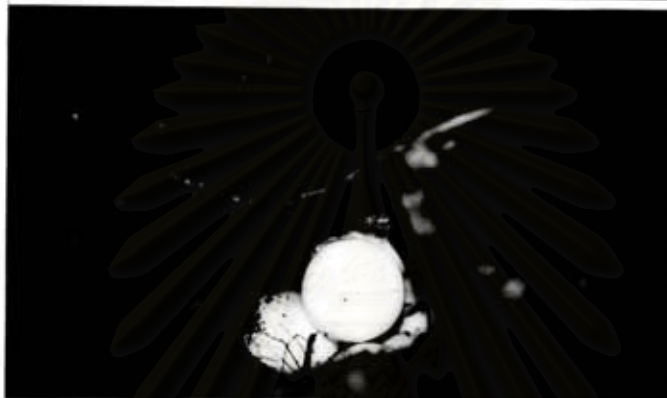
1.2.1 เก็บไข่ตะพานน้ำหลังการวางไข่ใหม่ๆ (ภาพที่ 4-6) จากวัดประยุรวงศาวาส ตั้งแต่วันที่ 29 มีนาคม 2539 ถึงวันที่ 12 พฤษภาคม 2539 ได้ไข่ทั้งสิ้น 29 รัง รวม 263 ฟอง ทำเครื่องหมายแสดงเลขที่รัง (clutch) และตำแหน่งบนสุดของไข่แต่ละฟอง (ภาพที่ 7) เพื่อคงตำแหน่งของไข่ให้อยู่ในลักษณะเดิมภายในรัง นับจำนวน ชั่งน้ำหนักและวัดเส้นผ่าศูนย์กลางไข่ พร้อมทั้งวัดความกว้าง ความยาว และชั่งน้ำหนักแม่ตะพานน้ำ เพื่อนำมาศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง จำนวนไข่ ขนาดไข่ ขนาดลูกตะพานน้ำที่ฟักออกใหม่ๆ และขนาดแม่ตะพานน้ำ



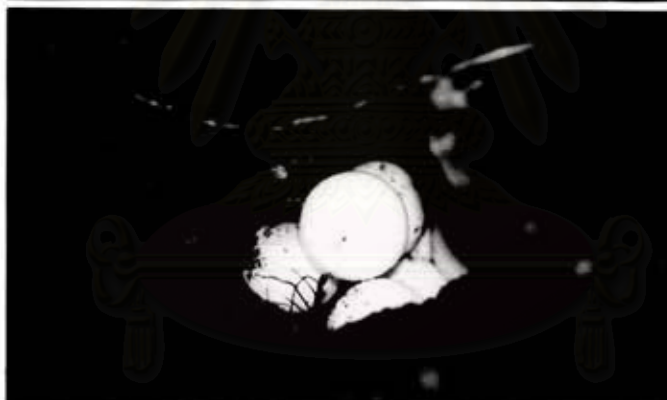
ภาพที่ 4 แม่ตะพานน้ำกำลังวางไข่



ก.



ข.



ค.



ง.

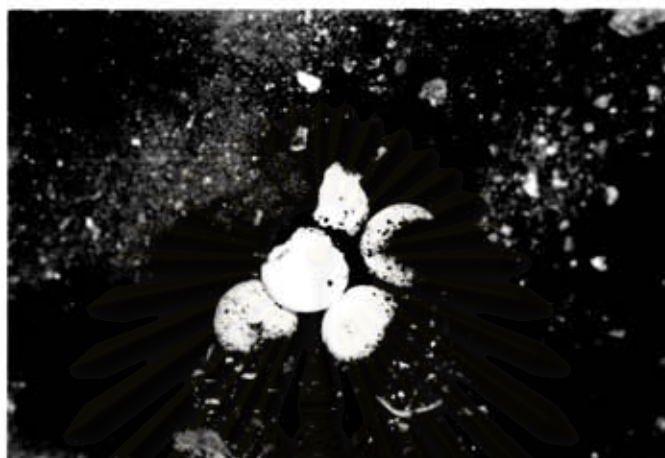
ภาพที่ 5 การวางไข่ของตะพานน้ำ *A. cartilaginea*

ก. ไข่อยู่ใน cloaca

ข. ไข่ผ่าน cloaca ออกมา

ค. ไข่หลุดจาก cloaca

ง. ตะพานน้ำวางไข่เสร็จ

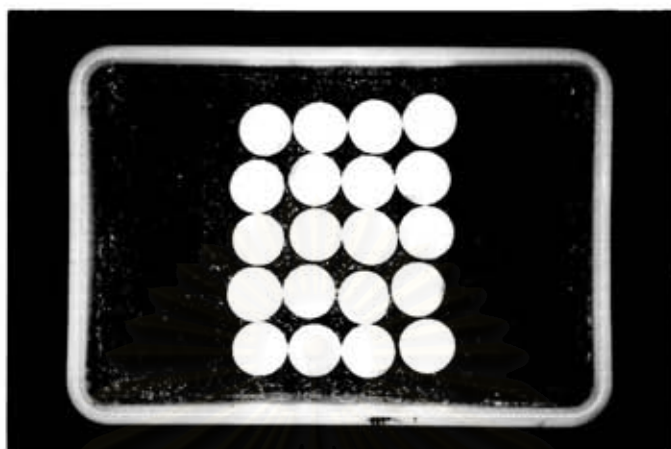


ภาพที่ 6 ลักษณะของไขในรัง



ภาพที่ 7 การบันทึกเลขที่รังและรหัสบนเปลือกไขด้านบน

1.2.2 นำไข่ที่ได้ในแต่ละรัง ไปแยกพักในกล่องพลาสติกที่เตรียมไว้ในข้อ  
 1.1.5 วางไข่ให้อยู่ในลักษณะเดิมที่พบภายในรัง โดยให้รหัสอยู่ด้านบน (ภาพที่ 8) ปิดฝากล่อง  
 พลาสติกทุกใบ เพื่อควบคุมความชื้นและเปิดฝากล่องเพื่อระบายอากาศทุกวัน เวลา 9.00 และ  
 15.00 น. ครั้งละ 5 นาที



ภาพที่ 8 ลักษณะการวางไข่ในกล่องฟักก่อนกลบด้วยวัสดุฟัก 5 เซนติเมตร

1.2.3 บันทึกอุณหภูมิอากาศภายนอก และภายในกล่องฟัก ในรอบวัน ด้วยเทอร์โมมิเตอร์ที่อ่านค่าสูงสุดและต่ำสุด (Max-Min Thermometer) และอุณหภูมิของวัสดุฟัก และอุณหภูมิอากาศภายนอกกล่องฟัก เวลา 9.00 และ 15.00 น.ทุกวัน (ภาพที่ 9) เพื่อศึกษา เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิทั้ง 3 บริเวณ ขณะดำเนินการทดลอง



ภาพที่ 9 การวัดอุณหภูมิภายในกล่องฟัก

1.2.4 ศึกษาอัตราการฟัก (hatching rate) และระยะเวลาในการฟัก (incubation time) ในแต่ละชุดการทดลอง เป็นเวลา 150 วัน

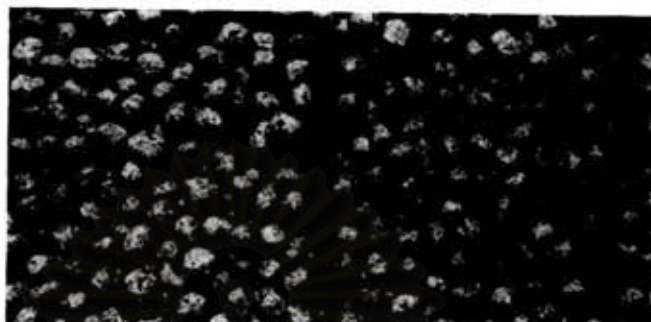


## 2. ศึกษาอัตราการเติบโตและอัตราการอยู่รอดของตะพานน้ำเมื่ออนุบาลด้วยอาหารตะพานและอาหารปลากินเนื้อ

2.1 นำลูกตะพานน้ำที่ได้ในแต่ละชุดการทดลองไปอนุบาลในกล่องพลาสติกขนาด 20X30X14 ลูกบาศก์เซนติเมตร บรรจุทรายปริมาตร 1 ลิตร มีระดับน้ำ 5 เซนติเมตรจากพื้นกล่อง บรรจุกล่องละ 1 ตัว (ภาพที่ 10) แยกลูกตะพานน้ำในแต่ละความขึ้นของทรายและชุกยะพร้าวออกเป็น 2 กลุ่ม อนุบาลด้วยอาหารสำเร็จ 2 ชนิด โดยกลุ่มที่ 1 ให้อาหารตะพาน (ไฮเกร็ด, 9962) จำนวน 13 ตัว และกลุ่มที่ 2 ให้อาหารปลากินเนื้อ (สตาร์ฟีด, 5910) จำนวน 14 ตัว (ภาพที่ 11) โดยให้อาหาร 2 ครั้งต่อวันเวลา 8.00 น. และ 16.00 น. ในปริมาณที่กินพอ และบันทึกปริมาณอาหารที่ตะพานกินในแต่ละเวลา



ภาพที่ 10 การอนุบาลตะพานน้ำภายในกล่องพลาสติก



ก.

ข.

ภาพที่ 11 ลักษณะอาหารตะพาน(ก.) และอาหารปลากินเนื้อ(ข.)

2.2 วัดขนาด ชั่งน้ำหนัก และถ่ายน้ำทุก 1 สัปดาห์เป็นเวลา 3 เดือนเพื่อศึกษา อัตราการเติบโต (growth rate) อัตราการอยู่รอด (survival rate) และอัตราการแลกเนื้อ (Fc.ratio)

### 3. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของไซที่สังเกตได้จากภายนอก

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของไซตะพานน้ำ ที่สังเกตได้จากภายนอก โดยนำไซ ตะพานน้ำที่วางไซใหม่ 5 รั้ง จำนวน 44 ฟอง โดยใช้ด้ายวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของจุดกลมขาว (white spot) ที่ปรากฏบนไซตะพานน้ำ ทุก 3 ชั่วโมง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และทุกๆ 24 ชั่วโมง จนครบ 7 วัน แกะไซเพื่อศึกษาความแตกต่างของไซที่มีการเจริญ และไม่มีการเจริญของตัวอ่อนพร้อม บันทึกภาพ

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

4.1 ศึกษาเปรียบเทียบอัตราการฟักและระยะเวลาในการฟักในแต่ละกลุ่ม ความชื้นโดยใช้สถิติ ANOVA

4.2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ไซ ลูกตะพานน้ำ และแม่ตะพานน้ำ โดยใช้ Regression Analysis

4.3 ศึกษาเปรียบเทียบการเติบโตด้วยอาหาร 2 ชนิด โดยใช้ t-test และ Regression Analysis