

## วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

### วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษามอร์โฟเมตรี

1. สัตว์ทดลอง

เต่าหกเหลือง *Manouria emys emys* (Schlegel and Muller, 1844)

เต่าหกดำ *Manouria emys phayrei* (Blyth, 1853)

2. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในภาคสนาม

2.1 เวอร์เนียคาลิเปอร์

2.2 ไม้บรรทัดยาว

2.3 ตลับเมตร

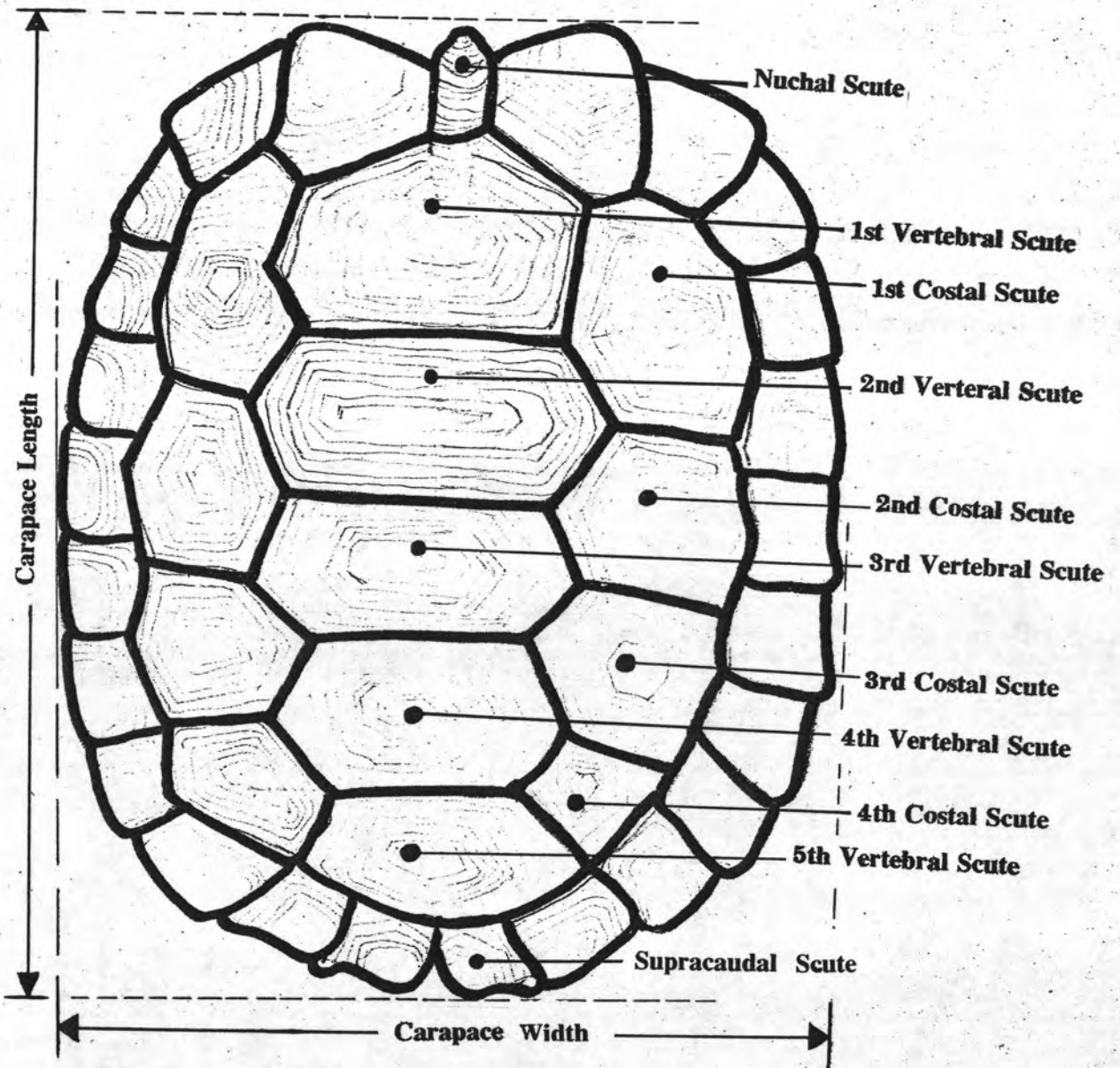
2.4 กล้องถ่ายภาพและฟิล์มถ่ายภาพ

## วิธีดำเนินการวิจัย

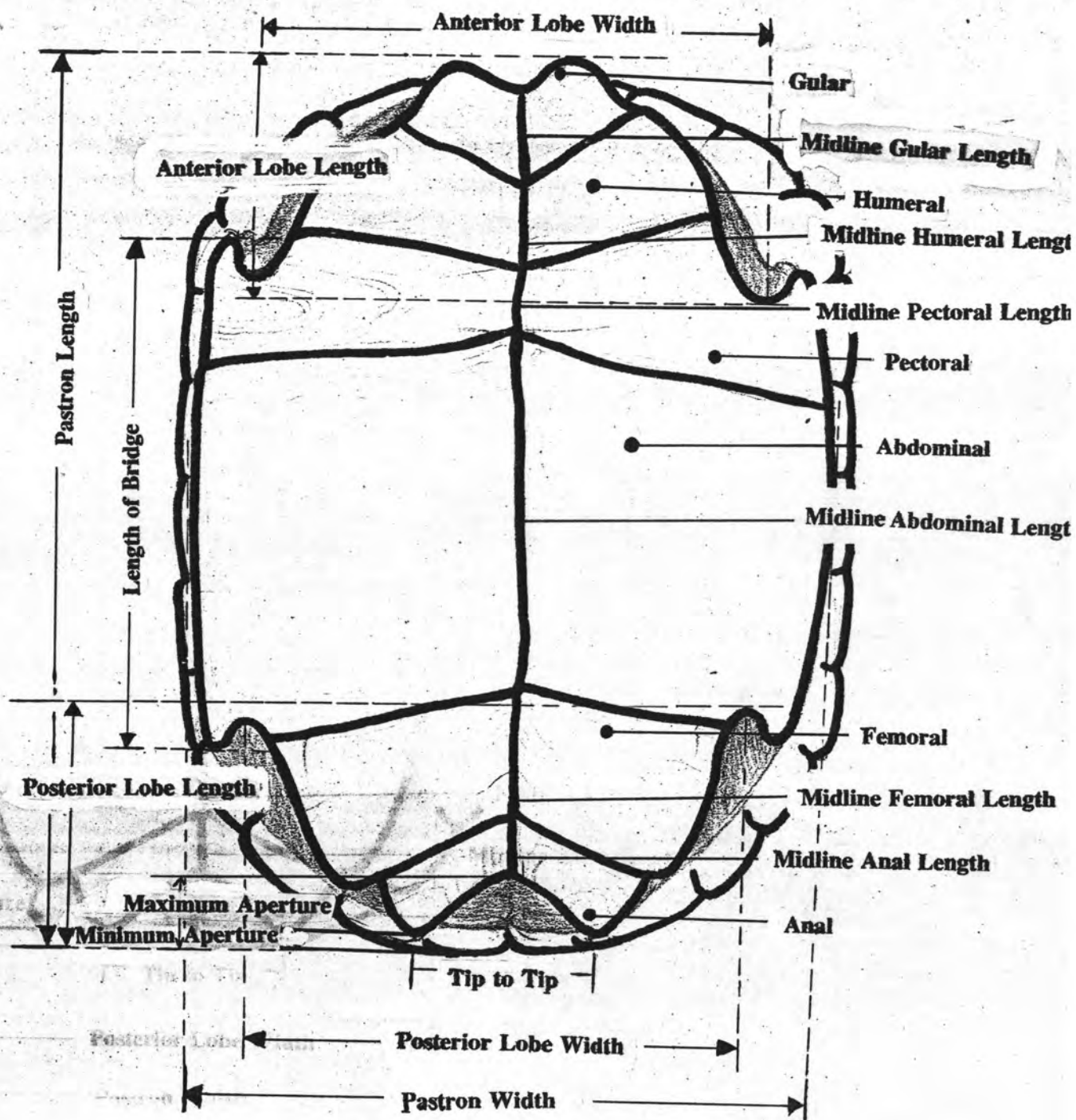
### การศึกษามอร์โฟเมตรี

1. บันทึกข้อมูลที่ได้จากการวัดลักษณะต่างๆของกระดองและหาง ของเต่า  
หกเหลี่ยมและเต่าหกคำ ตามภาพที่ 3.1 - 3.2 ดังต่อไปนี้
  - 1.1 ความกว้างและยาวของกระดองบน (carapace)
  - 1.2 ความกว้างและยาวของกระดองล่าง (plastron)
  - 1.3 ความกว้างและยาวของแผ่นเกล็ด (scute) ทุกชิ้นที่เป็นส่วนประกอบของ  
กระดองบน ยกเว้นแผ่นเกล็ดที่เชื่อมระหว่างเกล็ดด้านข้างกระดองบนและล่าง (marginal scutes)
  - 1.4 ความกว้างและยาวของแผ่นเกล็ด (scutes) ทุกชิ้นที่เป็นส่วนประกอบ  
ของกระดองล่าง
  - 1.5 ความยาวของส่วนต่อระหว่างกระดองบนและกระดองล่าง (bridge) ทั้ง  
ขวาและซ้าย
  - 1.6 maximum aperture ของส่วนท้ายกระดองบนและล่าง
  - 1.7 minimum aperture ของส่วนท้ายกระดองบนและล่าง
  - 1.8 ความกว้างและยาวของ anterior lobe ของกระดองล่าง
  - 1.9 ความกว้างและยาวของ posterior lobe ของกระดองล่าง
  - 1.10 ระยะระหว่างปลายของแผ่นเกล็ด (tip to tip) ชิ้นที่ 6 ของกระดองล่าง
  - 1.11 ความสูงของกระดอง (height)
  - 1.12 ความยาวของหาง (tail length)
 ทั้งนี้ได้มีการกำหนดตัวแปรที่ชี้แทนลักษณะต่าง ๆ ที่ทำการวัดดังแสดงใน

ตารางที่ 3



ภาพที่ 3.1 ส่วนประกอบของกระดองบน (carapace) ในเต่าหูก *Manouria emys*



ภาพที่ 3.2 ส่วนประกอบของกระดองล่าง (plastron) ในเต่าหกดำ *Manouria emys phayrei*

ตารางที่ 3 ตัวแปรที่ใช้แทนลักษณะต่าง ๆ ของเตาหกลีงและเตาหกด้า

ตัวแปร	ลักษณะที่วัด	ตัวแปร	ลักษณะที่วัด
CL	Carapace Length	PL	Pastron Length
CW	Carapace Width	PW	Pastron Width
NL	Nuchal Scute Length	GL	Gular Length
NW	Nuchal Scute Width	GW	Gular Width
C1L	1st Costal Scute Length	MG	Midline Gular Length
C1W	1st Costal Scute Width	HL	Humeral Length
C2L	2nd Costal Scute Length	HW	Humeral Width
C2W	2nd Costal Scute Width	MH	Midline Humeral Length
C3L	3rd Costal Scute Length	PEL	Pectoral Length
C3W	3rd Costal Scute Width	PEW	Pectoral Width
C4L	4th Costal Scute Length	MPE	Midline Pectoral Length
C4W	4th Costal Scute Width	ABL	Abdominal Length
V1L	1st Vertebral Scute Length	ABW	Abdominal Width
V1W	1st Vertebral Scute Width	MAB	Midline Abdominal Length
V2L	2nd Vertebral Scute Length	FL	Femoral Length
V2W	2nd Vertebral Scute Width	FW	Femoral Width
V3L	3rd Vertebral Scute Length	MF	Midline Femoral Length
V3W	3rd Vertebral Scute Width	ANL	Anal Length
V4L	4th Vertebral Scute Length	ANW	Anal Width
V4W	4th Vertebral Scute Width	MAN	Midline Anal Length
V5L	5th Vertebral Scute Length	BLL	Length of Bridge (left)
V5W	5th Vertebral Scute Width	BLR	Length of Bridge (right)
SL	Supracaudal Scute Length	MAX	Maximum Aperture
SW	Supracaudal Scute Width	MIN	Minimum Aperture

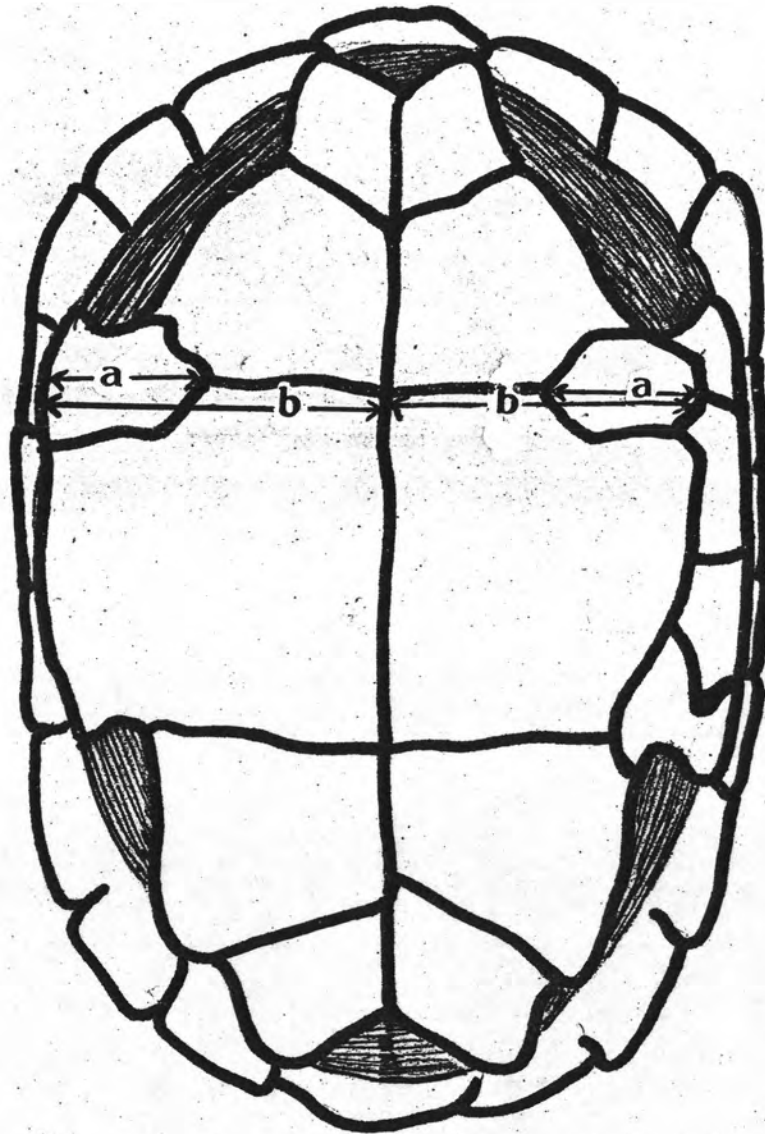
ตารางที่ 3 (ต่อ) ตัวแปรที่ใช้แทนลักษณะต่าง ๆ ของเต่าหกเหลืองและเต่าหกดำ

ตัวแปร	ลักษณะที่วัด
ANTL	Anterior Lobe Length
ANTW	Anterior Lobe Width
POSL	Posterior Lobe Length
POSW	Posterior Lobe Width
TT	Tip to Tip
H	Height
TL	Tail Length

## 2. บันทึกสถานที่พบตัวอย่างและจำนวนตัวอย่างที่พบ แล้วนำไปเขียนลงบนแผนที่

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สํารวจแหล่งกระจายพันธุ์ของเต่าหกเหลืองและเต่าหกดำในประเทศไทย จากการสอบถามแหล่งที่พบเต่าหก ทั้งในสถานที่เลี้ยงและแหล่งที่พบตามธรรมชาติ ร่วมกับข้อมูลที่ทำกรสำรวจจากห้องปฏิบัติการวิจัยสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แล้วทำการ plot ลงบนแผนที่
2. การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างเต่าหกเหลืองและเต่าหกดำ
  - 2.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ ทั้ง 55 ลักษณะ ระหว่างเต่าหกเหลืองและเต่าหกดำ โดยเทียบแต่ละลักษณะกับความยาวกระดูกงบน (CL) ด้วยสถิติ t-test
  - 2.2 สร้างสมการทำนายชนิดของเต่าหก โดยใช้สถิติ Discriminant Function Analysis
  - 2.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของลักษณะ pectoral scute ของประชากรเต่าหกเหลืองและเต่าหกดำ โดยใช้สัดส่วนระหว่าง a/b ดังแสดงในภาพที่ 3.3 และ 3.4
3. การวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างเพศภายในประชากรเต่าหกแต่ละชนิด
  - 3.1 เขียนกราฟ scatter plot โดยใช้ค่า GL/CL เป็นค่าในแกน X และ TL/CL เป็นค่าในแกน Y เพื่อดูความแตกต่างภายในประชากรของเต่าหกแต่ละชนิด จากนั้นทำการแบ่งกลุ่มประชากรโดยอาศัยสถิติ Cluster Analysis และจำแนกเพศของเต่า ใช้สมมติฐานจากการสอบสวนความแตกต่างระหว่างเพศของเต่าชนิดอื่น ๆ ที่ว่าเต่าเพศผู้มีอัตราส่วนระหว่าง GL/CL และ TL/CL มากกว่าเพศเมีย
  - 3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ ทั้ง 55 ลักษณะ ระหว่างเต่าหกเพศเมียและเพศผู้ในแต่ละชนิด โดยเทียบแต่ละลักษณะกับความยาวกระดูกงบน (CL) ด้วยสถิติ t-test

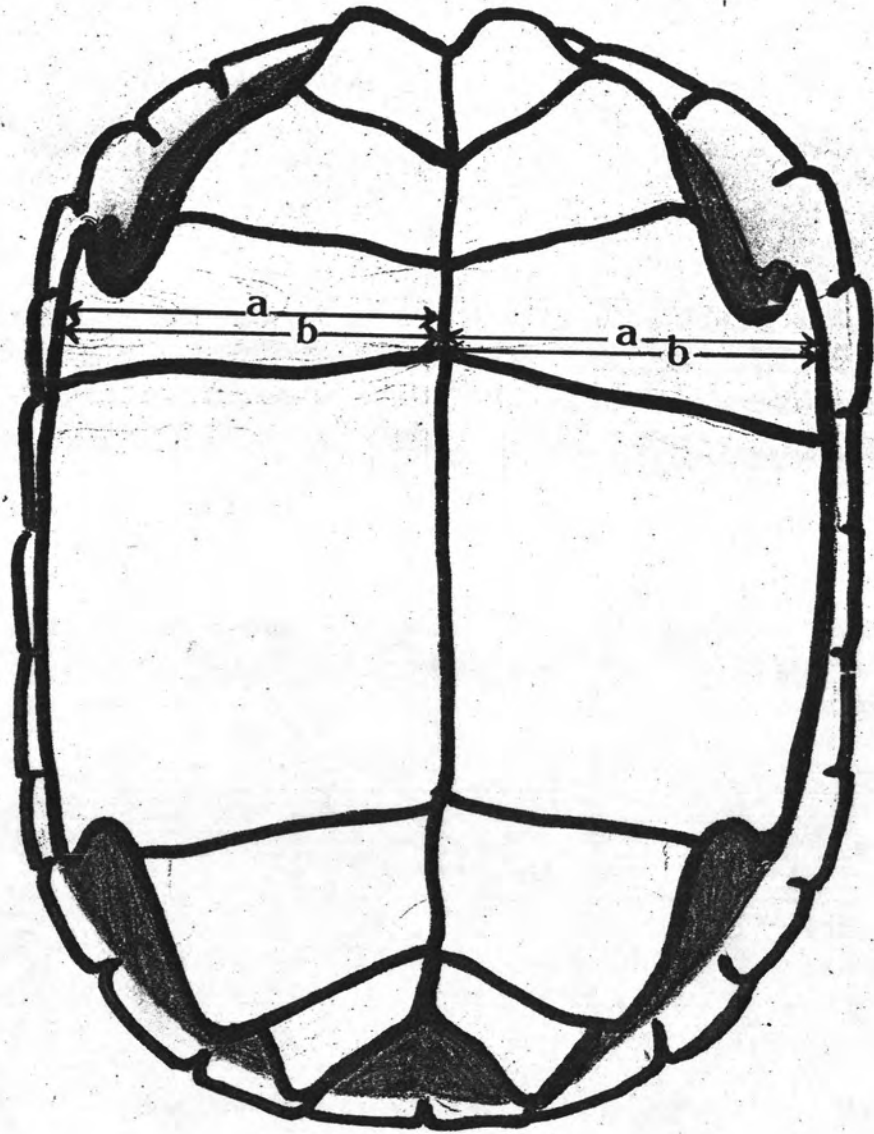


ภาพที่ 3.3 สัดส่วน a/b ของ pectoral scute ในเต่าหกเหลี่ยม

a ความกว้างของ pectoral scute

b ระยะจากขอบ pectoral scute ถึงเส้น midline





ภาพที่ 3.4 สัดส่วน a/b ของ pectoral scute ในเต่าหกดำ

a ความกว้างของ pectoral scute

b ระยะจากขอบ pectoral scute ถึงเส้น midline

3.3 สร้างสมการทำนายขนาดของลักษณะต่าง ๆ ทั้ง 55 ลักษณะในเต่าหกเพศเมียและเพศผู้แต่ละช่วงปีชีส์ โดยการใช่สถิติ Simple Linear Regression Analysis ทั้งนี้กำหนดให้ ความยาวของกระดูกบน (CL) เป็นตัวแปรอิสระ (independent variable) เนื่องจากเป็นลักษณะที่ง่ายต่อการวัด และให้แต่ละลักษณะเป็นตัวแปรตาม (dependent variable)

3.4 สร้างสมการทำนายเพศของเต่าหกแต่ละช่วงปีชีส์ โดยใช้สถิติ Discriminant Function Analysis

4. วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างเต่าหกเหลืองเพศเมีย เต่าหกเหลืองเพศผู้ เต่าหกดำเพศเมียและเต่าหกดำเพศผู้

4.1 สร้างกราฟเปรียบเทียบลักษณะที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) ระหว่างเต่าหกเหลืองและเต่าหกดำทั้งสองเพศ โดยอาศัยสถิติ Simple Linear Regression Analysis

4.2 สร้างสมการทำนายเพศและเขียนกราฟเปรียบเทียบระหว่างเต่าหกเหลืองทั้งสองเพศและเต่าหกดำทั้งสองเพศโดยใช้สถิติ Discriminant Function Analysis