บทที่ 3

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

3.1 การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอก

3.1.1 <u>วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของเต่าและตะพาบ</u>

1) ตัวอย่างเต่าและตะพาบพื้นเมืองของไทยจำนวน 26 ชนิด ตามรายชื่อในภาคผนวก ก. โดยใช้ตัวอย่างจากธรรมชาติและภาพถ่ายตัวอย่างเต่าและตะพาบจำนวน 482 ตัวอย่าง
2) กล้องถ่ายภาพและฟิล์มถ่ายภาพ

3.1.2 <u>วิธีการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของเต่าและตะพาบ</u>

เปรียบเทียบ และบันทึก ความแตกต่างของเต่าและตะพาบแต่ละชนิดได้แก่ ลักษณะขา ลักษณะสิ่งปกคลุมส่วนที่เป็นกระดองแข็ง จำนวนและลักษณะแผ่นเกล็ดสันหลัง จำนวนแผ่นเกล็ดชายโครง จำนวนและลักษณะสันบนกระดองหลัง ลักษณะขอบกระดองด้านท้าย ลักษณะส่วนเชื่อมต่อระหว่างกระดองหลังกับกระดองท้อง ลักษณะบานพับระหว่างแผ่นเกล็ดอกและแผ่นเกล็ดท้อง ลักษณะลวดลายเส้นรัศมีที่แผ่นเกล็ดกระดองท้อง จำนวนแผ่นเกล็ดเหนือโคนหาง และจำนวนเดือยระหว่างโคนขาหลังกับหาง

3.2 การศึกษามอร์โฟเมตริก

3.2.1 <u>วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษามอร์โฟเมตริก</u>

1) ตัวอย่างเต่าและตะพาบพื้นเมืองของไทย โดยใช้ตัวอย่างจากธรรมชาติ จากพิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และในสถานที่เลี้ยงบริเวณแหล่งกระจายพันธุ์ของเต่าและตะพาบชนิดนั้น ๆ ตามธรรมชาติ 23 ชนิด จำนวน 465 ตัวอย่าง ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข. ทั้งนี้ยกเว้นเต่า 3 ชนิด คือ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- เต่าปากเหลือง *Melanochelys trijuga* (Schweigger, 1812)
- เต่าจัน *Pyxidea mouhotti* (Gray, 1862)
- เต่าหัวโต *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758)

เนื่องจากการสำรวจในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา (พ. ศ. 2530-2540) ไม่มีรายงานว่าพบในเขตแดนประเทศไทย จึงไม่มีตัวอย่างที่จะนำมาศึกษา

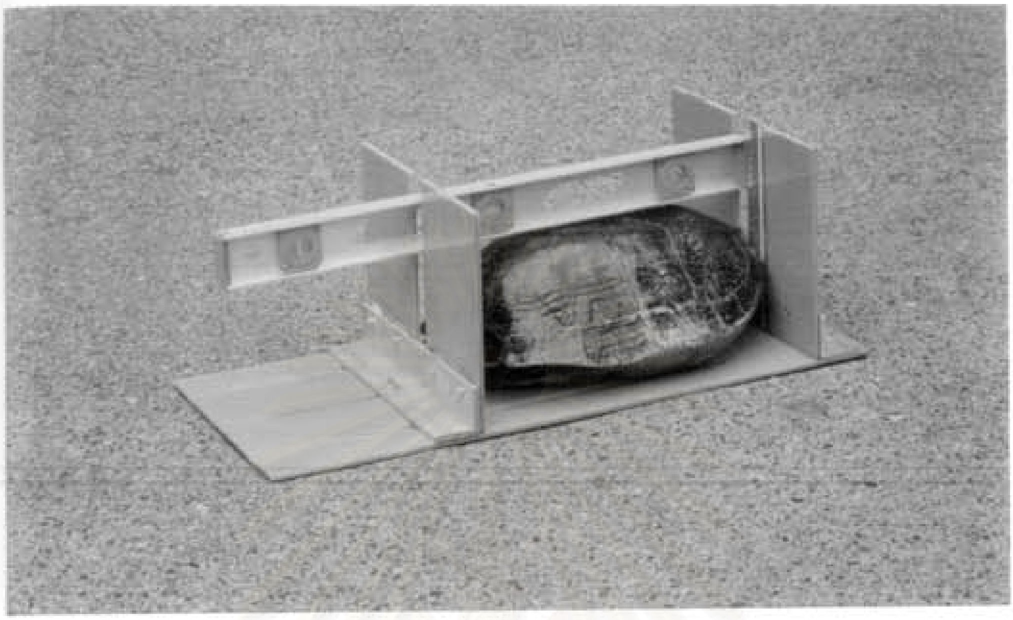
2) วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในภาคสนาม

- เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์
- เอาท์ไซด์คาลิปเปอร์
- ไม้บรรทัดความยาว 30 เซนติเมตร และ 60 เซนติเมตร
- ตลับเมตร
- สายวัด
- สมุดบันทึกขนาดสัดส่วน
- กล้องถ่ายภาพและฟิล์มถ่ายภาพ
- อุปกรณ์พิเศษที่สร้างขึ้นมาสำหรับวัดขนาดเต่า ดังภาพที่ 3.1

ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

1. สามารถวัดขนาดกระดองเต่าได้ 3 ลักษณะ ได้แก่ ความยาวกระดองหลังแนวตรง ความกว้างกระดองหลังแนวตรง และความสูงของกระดอง
2. สามารถวัดขนาดในหน่วยวัดเป็นเซนติเมตร ได้ละเอียดที่ทศนิยม 1 ตำแหน่ง
3. สามารถถอดประกอบเพื่อความสะดวกในการนำไปใช้ในภาคสนามได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 3.1 ภาพแสดงอุปกรณ์พิเศษที่สร้างขึ้นมาสำหรับวัดขนาดเต่า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.2 วิธีการศึกษามอร์โฟเมตริกของเต่าและตะพาบ

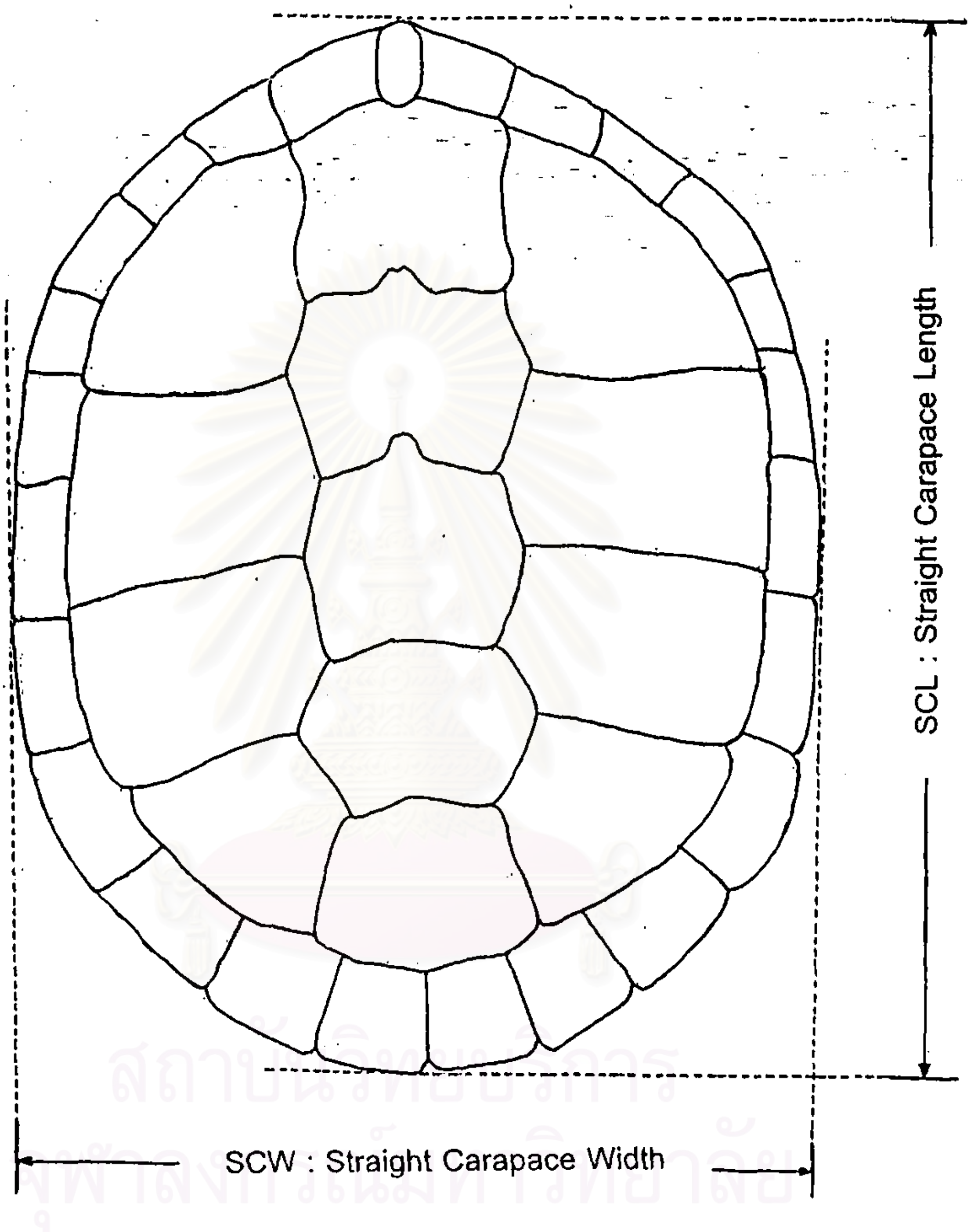
1) รวบรวมข้อมูลขนาดส่วนสัดของเต่าและตะพาบพันธุ์พื้นเมืองของไทย จากรายงานการศึกษามอร์โฟเมตริกของเต่าและตะพาบพันธุ์พื้นเมืองของไทยในอดีต

2) วัดขนาดส่วนสัดของเต่าใน Family Testudinidae ,Family Emydidae , Family Platysternidae , Family Cheloniidae และ Family Dermochelyidae 9 ลักษณะ ได้แก่

2.1) ความยาวกระดองหลังแนวตรง (Straight Carapace Length = SCL)
2.2) ความยาวกระดองหลังแนวโค้ง (Curved Carapace Length = CCL)
2.3) ความกว้างกระดองหลังแนวตรง (Straight Carapace Width = SCW)
2.4) ความกว้างกระดองหลังแนวโค้ง (Curved Carapace Width = CCW)
2.5) ความยาวกระดองท้อง (Plastron Length = PL)
2.6) ความกว้างกระดองท้อง (Plastral Scute Width = PW)
2.7) ความยาวเส้นกลางกระดองท้อง (Midline Plastron Length =MidPL)
2.8) ความยาวส่วนต่อระหว่างกระดองหลังกับกระดองท้อง (Bridge Length = BL)
2.9) ความสูงกระดอง (Height = H)

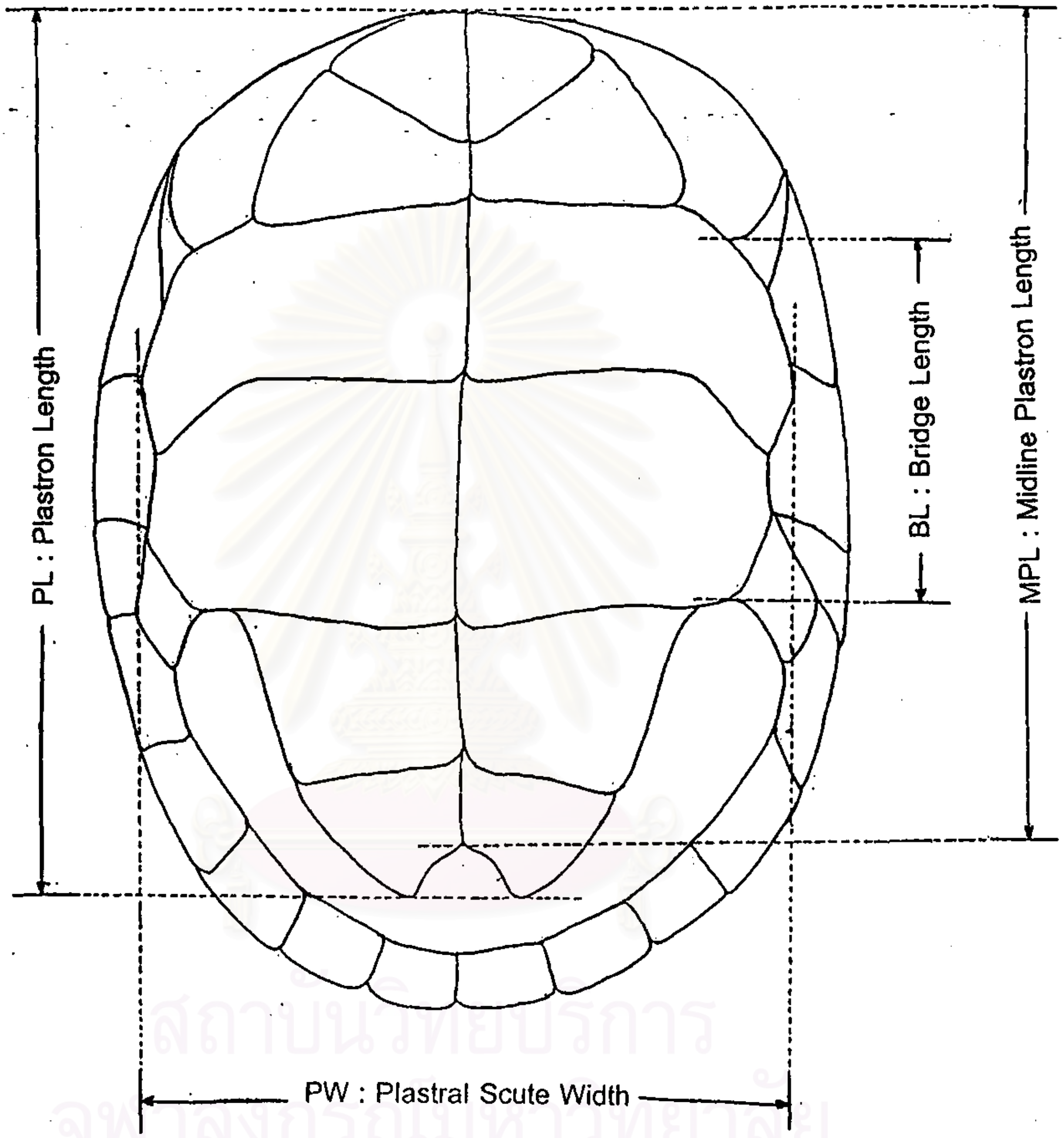
ลักษณะต่างๆเหล่านี้แสดงดัง ภาพที่ 3.2-3.5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



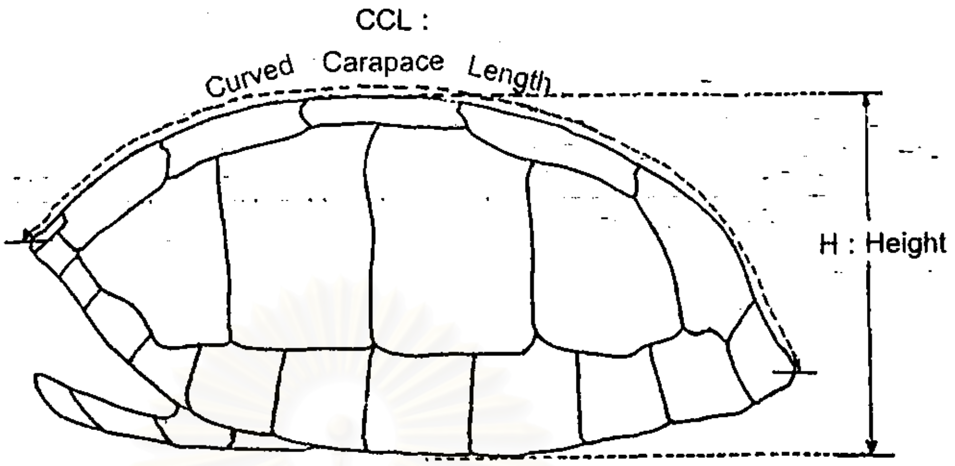
ภาพที่ 3.2 ภาพแสดงลักษณะกระดองหลังของเต่า

วาดจากตัวอย่างเต่าบัว *Hieremys annandalei* หมายเลข CUB-MZ (R) 1991-4-9,7



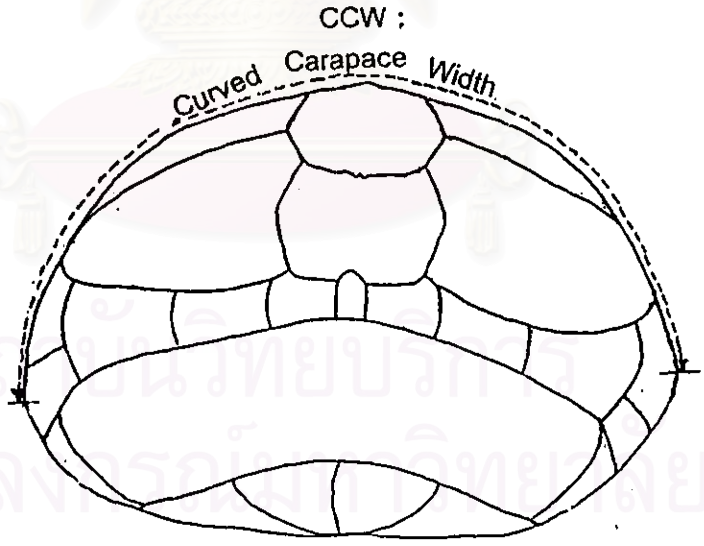
<u>ภาพที่ 3.3</u> ภาพแสดงลักษณะกระดองท้องของเต่า

วาดจากตัวอย่างเต่าบัว *Hieremys annandalei* หมายเลข CUB-MZ (R)1991-4-9,7



ภาพที่ 3.4 ภาพแสดงลักษณะด้านข้างกระดองของเต่า

วาดจากตัวอย่างเต่าบัว *Hieremys annandalei* หมายเลข CUB-MZ (R) 1991-4-9,7



ภาพที่ 3.5 ภาพแสดงลักษณะด้านหน้ากระดองของเต่า

วาดจากตัวอย่างเต่าบัว *Hieremys annandalei* หมายเลข CUB-MZ (R) 1991-4-9,7

3) วัดขนาดกระดองของตะพาบใน Family Trionychidae 11 ลักษณะ ได้แก่

3.1) ความยาวกระดองหลังแนวตรง (SCL) การศึกษาครั้งนี้วัดจากกระดูก pleural (หรือเรียกกระดูก costal) ด้านบนถึงกระดูก pleural ด้านล่าง (Straight Maximum Pleural Length)

3.2) ความยาวกระดองหลังแนวโค้ง (CCL) การศึกษาครั้งนี้วัดเฉพาะส่วนกระดูกโดยไม่รวมกระดูกซี่โครง (Curved Bony Carapace Length)

3.3) ความกว้างกระดองหลังแนวตรง (SCW) การศึกษาครั้งนี้วัดจากกระดูก pleural ด้านซ้ายถึงกระดูก pleural ด้านขวา (Straight Maximum Pleural Width)

3.4) ความกว้างกระดองหลังแนวโค้ง (CCW) การศึกษาครั้งนี้วัดจากกระดูก Pleural ด้านซ้ายถึงกระดูก pleural ด้านขวา (Curved Maximum Pleural Width)

3.5) ความยาวส่วนกระดูกกระดองล่าง (Bony Plastron Length = PL)

3.6) ความกว้างส่วนกระดูกกระดองล่าง (Bony Plastron Width = PW)

3.7) ความสูงของกระดอง (Height = H)

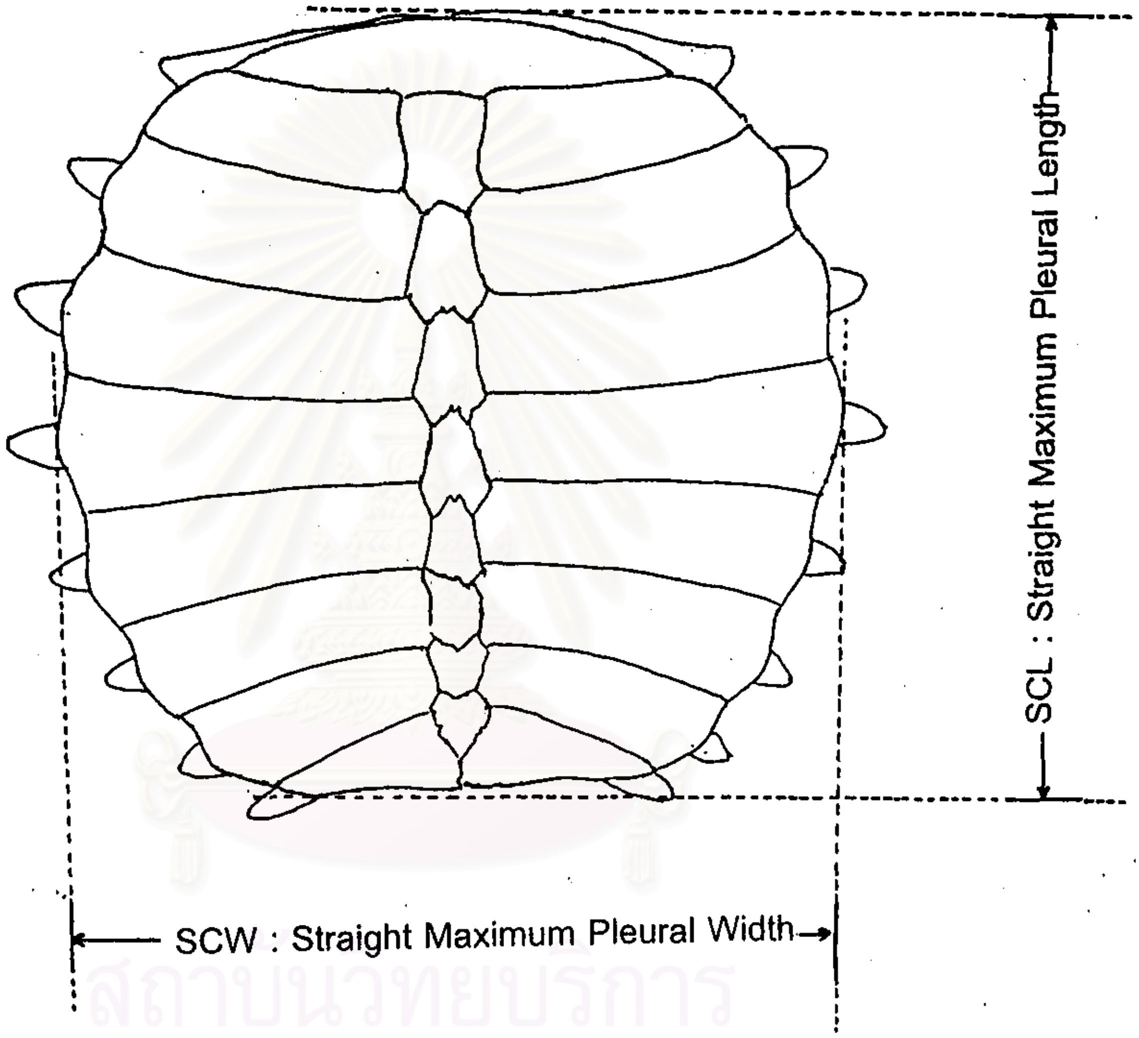
3.8) ระยะห่างระหว่างส่วนปลายกระดูก epiplastron ด้านซ้ายและด้านขวา (Epiplastral Tip Width = ETW)

3.9) ระยะห่างระหว่างส่วนฐานของกระดูก epiplastron ด้านซ้ายและด้านขวา (Epiplastral Base Separation = EBS)

3.10) ระยะห่างระหว่างส่วนคอดของกระดูก hyoplastron และ hypoplastron (Isthmus of Hyo-Hypoplastron = IHH)

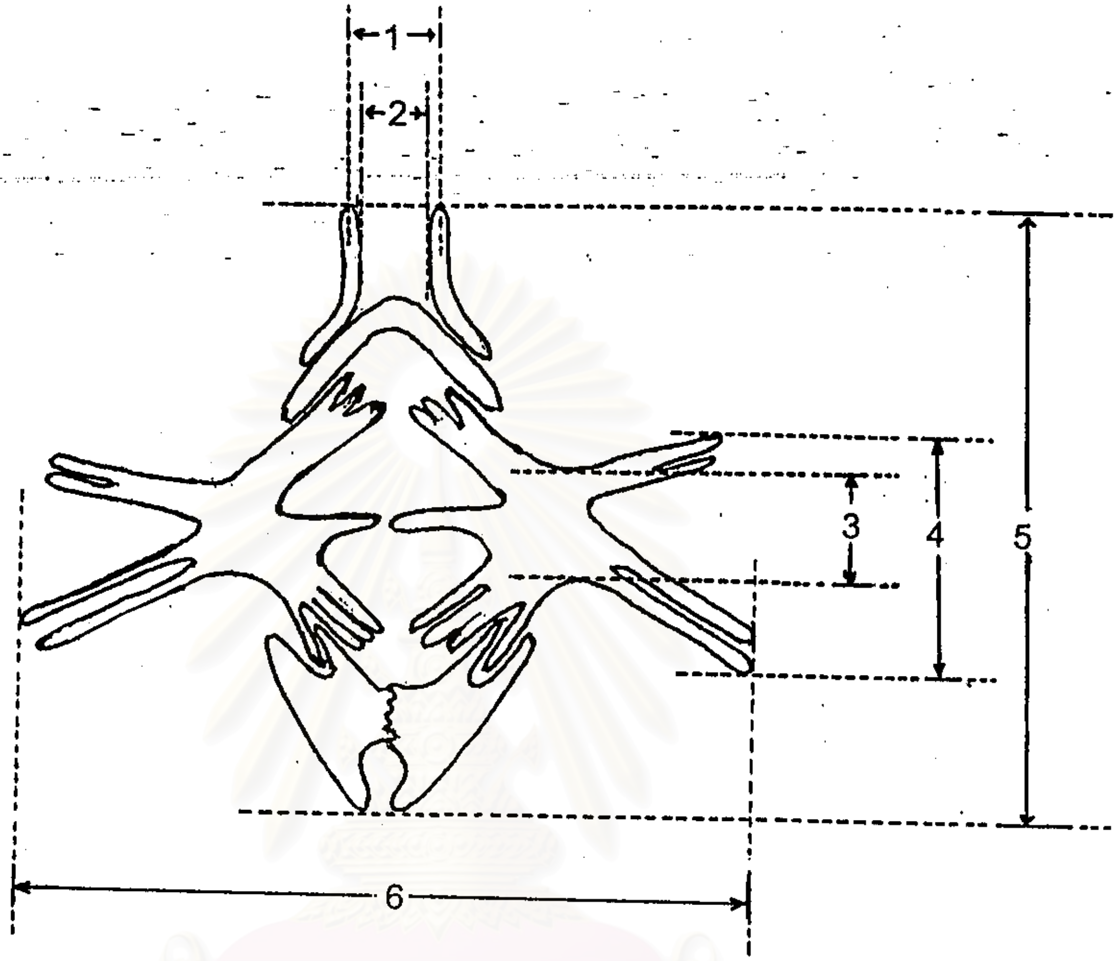
3.11) ระยะห่างระหว่างส่วนปลายกระดูก hyoplastron และ hypoplastron (Separation of Lateral Processes of Hyo-Hypoplastron = SLHH)

ลักษณะต่างๆเหล่านี้แสดงดังภาพที่ 3.6-3.9



ภาพที่ 3.6 ภาพแสดงลักษณะกระดองหลังของตะพาบ

วาดจากตัวอย่างตะพาบน้ำ *Amyda cartilaginea* หมายเลข CUB-MZ (R) 1993-5-18,2



ภาพที่ 3.7 ภาพแสดงลักษณะกระดองท้องของตะพาบ

วาดจากตัวอย่างตะพาบแก้มแดง *Dogania subplana* หมายเลข CUB-MZ (R) 1998-02-10, 1

(1) ETW : Epiplastral Tip Width

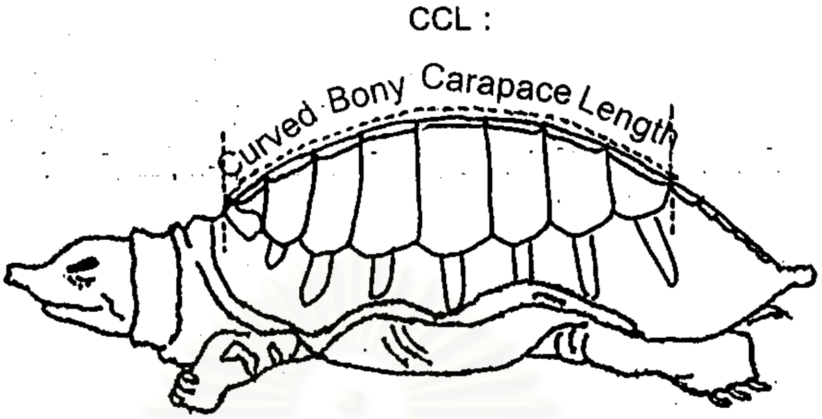
(2) EBS : Epiplastral Base Separation

(3) IHH : Isthmus of Hyo-Hypoplastron

(4) SLHH : Separation of Lateral Proceed of Hyo-Hypoplastron

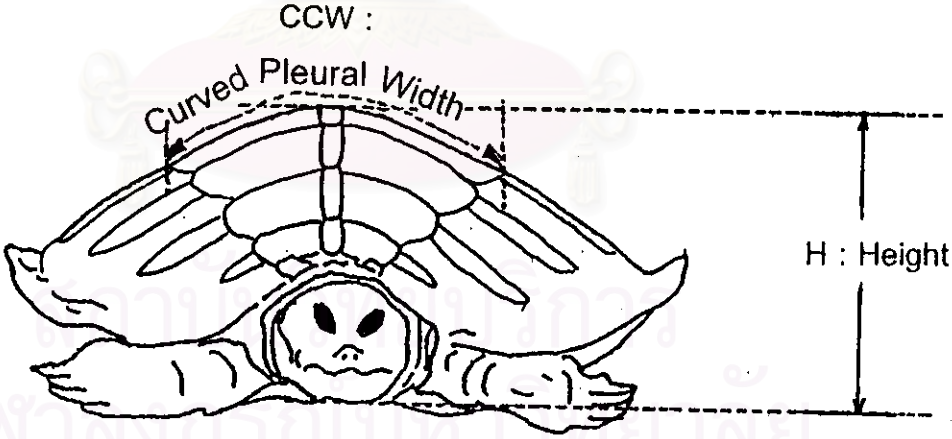
(5) PL : Bony Plastron Length

(6) PW : Bony Plastron Width



<u>ภาพที่ 3.8</u> ภาพแสดงลักษณะด้านข้างของกระดองตะพาบ

วาดจากตัวอย่างตะพาบแก้มแดง *Dogania subplana* หมายเลข CUB-MZ (R) 1998-02-10, 1



<u>ภาพที่ 3.9</u> ภาพแสดงลักษณะด้านหน้าของกระดองตะพาบ

วาดจากตัวอย่างตะพาบแก้มแดง *Dogania subplana* หมายเลข CUB-MZ (R) 1998-02-10, 1

3.2.3 <u>การวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษามอร์โฟเมตริก</u>

1) การหาอัตราส่วนของเต่าและตะพาบ

1.1) การหาอัตราส่วนของเต่าใน Family Testudinidae, Family Emydidae, Family Platysternidae, Family Cheloniidae และ Family Dermochelyidae

1.1.1) นำค่าที่ได้จากการวัดลักษณะต่างๆ ของกระดองทั้ง 9 ลักษณะ มาเปรียบเทียบกันโดยการนำลักษณะที่ใช้เป็นตัวแปรตามหารด้วยลักษณะที่ใช้เป็นตัวแปรอิสระ จะได้ค่าอัตราส่วนทั้งหมด 36 ค่า ดังแสดงในตารางที่ 3.1

<u>ตารางที่ 3.1</u> ตารางแสดงลักษณะต่างๆ ที่นำมาหาค่าอัตราส่วนและอักษรย่อที่ใช้แทนค่าอัตราส่วนของเต่า

ลักษณะที่ใช้เป็นตัวแปรตาม	ลักษณะที่ใช้เป็นตัวแปรอิสระ	อักษรย่อ อัตราส่วนของตัวแปร
Curved Carapace Length	Straight Carapace Length	CCL/SCL
Straight Carapace Width	Straight Carapace Length	SCW/SCL
Curved Carapace Width	Straight Carapace Length	CCW/SCL
Plastron Length	Straight Carapace Length	PL/SCL
Plastron Scute Width	Straight Carapace Length	PW/SCL
Height	Straight Carapace Length	H/SCL
Bridge Length	Straight Carapace Length	BL/SCL
Midline Plastron Length	Straight Carapace Length	MPL/SCL
Straight Carapace Width	Curved Carapace Length	SCW/CCL
Curved Carapace Width	Curved Carapace Length	CCW/CCL
Plastron Length	Curved Carapace Length	PL/CCL
Plastron Scute Width	Curved Carapace Length	PW/CCL
Height	Curved Carapace Length	H/CCL
Bridge Length	Curved Carapace Length	BL/CCL
Midline Plastron Length	Curved Carapace Length	MPL/CCL
Curved Carapace Width	Straight Carapace Width	CCW/SCW
Plastron Length	Straight Carapace Width	PL/SCW

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ลักษณะที่ใช้เป็นตัวแปรตาม	ลักษณะที่ใช้เป็นตัวแปรอิสระ	อักษรย่อ อัตราส่วนของตัวแปร
Plastron Scute Width	Straight Carapace Width	PW/SCW
Height	Straight Carapace Width	H/SCW
Bridge Length	Straight Carapace Width	BL/SCW
Midline Plastron Length	Straight Carapace Width	MPL/SCW
Plastron Length	Curved Carapace Width	PL/CCW
Plastron Scute Width	Curved Carapace Width	PW/CCW
Height	Curved Carapace Width	H/CCW
Bridge Length	Curved Carapace Width	BL/CCW
Midline Plastron Length	Curved Carapace Width	MPL/CCW
Plastron Scute Width	Plastron Length	PW/PL
Height	Plastron Length	H/PL
Bridge Length	Plastron Length	BL/PL
Midline Plastron Length	Plastron Length	MPL/PL
Height	Plastron Scute Width	H/PW
Bridge Length	Plastron Scute Width	BL/PW
Midline Plastron Length	Plastron Scute Width	MPL/PW
Bridge Length	Height	BL/H
Midline Plastron Length	Height	MPL/H
Midline Plastron Length	Bridge Length	MPL/BL

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.1.2) นำลักษณะที่ใช้เป็นตัวแปรตาม หารด้วยตัวแปรอิสระยกกำลังสอง จะได้ค่าอัตราส่วน 36 ค่า ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงลักษณะต่างๆ ที่นำมาหาค่าอัตราส่วน โดยที่ตัวแปรอิสระยกกำลังสอง และอักษรย่อที่ใช้แทนค่าอัตราส่วนของเต่า

ลักษณะที่ใช้เป็นตัวแปรตาม	ลักษณะที่ใช้เป็นตัวแปรอิสระ	อักษรย่อ อัตราส่วนของตัวแปร
Curved Carapace Length	(Straight Carapace Length)^2	CCL/(SCL)^2
Straight Carapace Width	(Straight Carapace Length)^2	SCW/(SCL)^2
Curved Carapace Width	(Straight Carapace Length)^2	CCW/(SCL)^2
Plastron Length	(Straight Carapace Length)^2	PL/(SCL)^2
Plastron Scute Width	(Straight Carapace Length)^2	PW/(SCL)^2
Height	(Straight Carapace Length)^2	H/(SCL)^2
Bridge Length	(Straight Carapace Length)^2	BL/(SCL)^2
Midline Plastron Length	(Straight Carapace Length)^2	MPL/(SCL)^2
Straight Carapace Width	(Curved Carapace Length)^2	SCW/(CCL)^2
Curved Carapace Width	(Curved Carapace Length)^2	CCW/(CCL)^2
Plastron Length	(Curved Carapace Length)^2	PL/(CCL)^2
Plastron Scute Width	(Curved Carapace Length)^2	PW/(CCL)^2
Height	(Curved Carapace Length)^2	H/(CCL)^2
Bridge Length	(Curved Carapace Length)^2	BL/(CCL)^2
Midline Plastron Length	(Curved Carapace Length)^2	MPL/(CCL)^2
Curved Carapace Width	(Straight Carapace Width)^2	CCW/(SCW)^2
Plastron Length	(Straight Carapace Width)^2	PL/(SCW)^2
Plastron Scute Width	(Straight Carapace Width)^2	PW/(SCW)^2
Height	(Straight Carapace Width)^2	H/(SCW)^2
Bridge Length	(Straight Carapace Width)^2	BL/(SCW)^2
Midline Plastron Length	(Straight Carapace Width)^2	MPL/(SCW)^2
Plastron Length	(Curved Carapace Width)^2	PL/(CCW)^2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ลักษณะที่ใช้ตัวแปรตาม	ลักษณะที่ใช้ตัวแปรอิสระ	อักษรย่อ อัตราส่วนของตัวแปร
Plastron Scute Width	(Curved Carapace Width)^2	PW/(CCW)^2
Height	(Curved Carapace Width)^2	H/(CCW)^2
Bridge Length	(Curved Carapace Width)^2	BL/(CCW)^2
Midline Plastron Length	(Curved Carapace Width)^2	MPL/(CCW)^2
Plastron Scute Width	(Plastron Length)^2	PW/(PL)^2
Height	(Plastron Length)^2	H/(PL)^2
Bridge Length	(Plastron Length)^2	BL/(PL)^2
Midline Plastron Length	(Plastron Length)^2	MPL/(PL)^2
Height	(Plastron Scute Width)^2	H/(PW)^2
Bridge Length	(Plastron Scute Width)^2	BL/(PW)^2
Midline Plastron Length	(Plastron Scute Width)^2	MPL/(PW)^2
Bridge Length	(Height)^2	BL/(H)^2
Midline Plastron Length	(Height)^2	MPL/(H)^2
Midline Plastron Length	(Bridge Length)^2	MPL/(BL)^2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2) การหาค่าอัตราส่วนของตะพาบใน Family Trionychidae นำค่าที่ได้จากการวัดลักษณะเฉพาะส่วนของกระดูกทั้ง 11 ค่า มาเปรียบเทียบกันด้วยวิธีการหารเช่นเดียวกับเต่า จะได้ค่าอัตราส่วนทั้งหมด 55 ค่า ดังแสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่3.3 ตารางแสดงลักษณะต่างๆ ที่นำมาหาค่าอัตราส่วนและตัวแปรที่ใช้แทนอัตราส่วนของตะพาบ

ลักษณะที่ใช้เป็นตัวแปรตาม	ลักษณะที่ใช้เป็นตัวแปรอิสระ	อักษรย่อ อัตราส่วนของตัวแปร
Curved Bony Carapace Length	Straight Maximum Pleural Length	CCL/SCL
Straight Maximum Pleural Width	Straight Maximum Pleural Length	SCW/SCL
Curved Pleural Width	Straight Maximum Pleural Length	CCW/SCL
Bony Plastron Length	Straight Maximum Pleural Length	PL/SCL
Bony Plastron Width	Straight Maximum Pleural Length	PW/SCL
Height	Straight Maximum Pleural Length	H/SCL
Epiplastral Tip Width	Straight Maximum Pleural Length	ETW/SCL
Epiplastral Base Separation	Straight Maximum Pleural Length	EBS/SCL
Isthmus of Hyo-hypoplastron	Straight Maximum Pleural Length	IHH/SCL
Separation of Lateral Process of Hyo-Hypoplastron	Straight Maximum Pleural Length	SLHH/SCL
Straight Maximum Pleural Width	Curved Bony Carapace Length	SCW/CCL
Curve of Carapce Width	Curved Bony Carapace Length	CCW/CCL
Bony Plastron Length	Curved Bony Carapace Length	PL/CCL
Bony Plastron Width	Curved Bony Carapace Length	PW/CCL
Height	Curved Bony Carapace Length	H/CCL
Epiplastral Tip Width	Curved Bony Carapace Length	ETW/CCL
Epiplastral Base Separation	Curved Bony Carapace Length	EBS/CCL
Isthmus of Hyo-Hypoplastron	Curved Bony Carapace Length	IHH/CCL
Separation of Lateral Process of Hyo-Hypoplastron	Curved Bony Carapace Length	SLHH/CCL

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ลักษณะที่ใช้เป็นตัวแปรตาม	ลักษณะที่ใช้เป็นตัวแปรอิสระ	อักษรย่อ อัตราส่วนของตัวแปร
Curved Pleural Width	Straight Maximum Pleural Width	CCW/SCW
Bony Plastron Length	Straight Maximum Pleural Width	PL/SCW
Bony Plastron Width	Straight Maximum Pleural Width	PW/SCW
Height	Straight Maximum Pleural Width	H/SCW
Epiplastral Tip Width	Straight Maximum Pleural Width	ETW/SCW
Epiplastral Base Separation	Straight Maximum Pleural Width	EBS/SCW
Isthmus of Hyo-Hypoplastron	Straight Maximum Pleural Width	IHH/SCW
Separation of Lateral Process of Hyo-Hypoplastron	Straight Maximum Pleural Width	SLH/SCW
Bony Plastron Length	Curved Pleural Width	PL/CCW
Bony Plastron Width	Curved Pleural Width	PW/CCW
Height	Curved Pleural Width	H/CCW
Epiplastral Tip Width	Curved Pleural Width	ETW/CCW
Epiplastral Base Separation	Curved Pleural Width	EBS/CCW
Isthmus of Hyo-Hypoplastron	Curved Pleural Width	IHH/CCW
Separation of Lateral Process of Hyo-Hypoplastron	Curved Pleural Width	SLHH/CCW
Bony Plastron Width	Bony Plastron Length	PW/PL
Height	Bony Plastron Length	H/PL
Epiplastral Tip Width	Bony Plastron Length	ETW/PL
Epiplastral Base Separation	Bony Plastron Length	EBS/PL
Isthmus of Hyo-Hypoplastron	Bony Plastron Length	IHH/PL
Separation of Lateral Process of Hyo-Hypoplastron	Bony Plastron Length	SLHH/PL
Height	Bony Plastron Width	H/PW
Epiplastral Tip Width	Bony Plastron Width	ETW/PW

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

ลักษณะที่ใช้เป็นตัวแปรตาม	ลักษณะที่ใช้เป็นตัวแปรอิสระ	อักษรย่อ อัตราส่วนของตัวแปร
Epiplastral Base Separation	Bony Plastron Width	EBS/PW
Isthmus of Hyo-Hypoplastron	Bony Plastron Width	IHH/PL
Separation of Lateral Process of Hyo-Hypoplastron	Bony Plastron Width	SLHH/PW
Epiplastral Tip Width	Height	ETW/H
Epiplastral Base Separation	Height	EBS/H
Isthmus of Hyo-Hypoplastron	Height	IHH/H
Separation of Lateral Process of Hyo-Hypoplastron	Height	SLHH/H
Epiplastral Base Separation	Epiplastral Tip Width	EBS/ETW
Isthmus of Hyo-Hypoplastron	Epiplastral Tip Width	IHH/ETW
Separation of Lateral Process of Hyo-Hypoplastron	Epiplastral Tip Width	SLHH/ETW
Isthmus of Hyo-Hypoplastron	Epiplastral Base Separation	IHH/EBS
Separation of Lateral Process of Hyo-Hypoplastron	Epiplastral Base Separation	SLHH/EBS
Separation of Lateral Process of Hyo-Hypoplastron	Isthmus of Hyo-Hypoplastron	SLHH/IHH

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2) เปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละอัตราส่วน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance = ANOVA)

โดยการทดสอบในขั้นนี้กำหนดให้

ค่าอัตราส่วนของแต่ละประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ

ค่าความแปรปรวนของอัตราส่วนต่างๆ ในแต่ละประชากรเท่ากัน

ในกรณีที่พบว่าค่าอัตราส่วนใดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ใช้วิธี DMRT (Duncan ' s New Multiple Range Test) เพื่อทดสอบว่ามีค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนใดแตกต่างไปจากกลุ่มอื่นที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($p \leq 0.05$)

3) ตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูลอัตราส่วนต่างๆ ว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือใกล้เคียงแบบปกติหรือไม่โดยการสร้างฮิสโทแกรม (Histogram)

4) หาค่าเฉลี่ย (Mean) และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation = SD) ของแต่ละอัตราส่วน ที่มีการแจกแจงแบบปกติหรือใกล้เคียงแบบปกติ

5) กรณีที่ข้อมูลอัตราส่วนมีการแจกแจงแบบปกติ ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % สามารถประมาณค่าอัตราส่วนได้จากค่าเฉลี่ย ± สองเท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean±2SD)

3.3 การสร้าง dichotomous key

3.3.1 นำค่าอัตราส่วนที่มีความแตกต่างอย่างชัดเจน จากการศึกษามอร์โฟเมตริกประกอบกับการเปรียบเทียบโดยใช้ลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกสร้างเป็น dichotomous key เพื่อใช้ในการจำแนกวงศ์และชนิดของเต่าและตะพาบพันธุ์พื้นเมืองของไทย โดยกำหนดให้ค่าอัตราส่วนที่เหมาะสมมีคุณสมบัติดังนี้

1) เป็นค่าอัตราส่วนที่ค่า Mean ± 2SD ของลักษณะนั้นๆ ไม่ซ้อนเหลื่อมกัน

2) เป็นค่าอัตราส่วนที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อทดสอบด้วย ANOVA ในกรณีเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่าง หรือเป็นค่าอัตราส่วนที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test ในกรณีเปรียบเทียบระหว่าง 2 กลุ่มตัวอย่าง

3) ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติหรือใกล้เคียงแบบปกติ

ในกรณีที่มีค่าอัตราส่วนที่สามารถนำมาใช้จำแนกได้หลายค่า จะมีวิธีการเลือกอัตราส่วนที่เหมาะสมเรียงตามลำดับการตัดสินใจดังนี้

1) เป็นค่าอัตราส่วน ที่นำมาใช้ในการจำแนกแล้วมีโอกาสจำแนกเต่าหรือตะพาบได้มากกลุ่มที่สุด
2) เป็นค่าอัตราส่วนที่มีความแปรปรวน (Variance) น้อยที่สุด
3) เป็นลักษณะที่ง่ายต่อการวัด และมีโอกาสในการวัดผิดพลาดน้อยที่สุด

3.3.2 ในกรณีที่ทุกอัตราส่วนมีค่าช่วงที่ซ้อนเหลื่อมกัน หรือข้อมูลมีจำนวนน้อย (n < 10) ไม่สามารถตรวจสอบการแจกแจงได้ จะใช้สถิติ discriminant function analysis สร้างสมการทำนายชนิด หรือใช้ลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกบางประการหาความแตกต่างในแต่ละชนิด

3.4 การสร้างฐานข้อมูลของเต่าและตะพาบ

3.4.1 <u>วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างฐานข้อมูลเต่าและตะพาบ</u>

1) ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ได้แก่
- เครื่องคอมพิวเตอร์
- เครื่องสแกนเนอร์
- เครื่อง printer

2) ซอร์ฟแวร์ (Software) ได้แก่
- โปรแกรม Microsoft Windows 95
- โปรแกรม Microsoft Access Version 7
- โปรแกรม Photoshop
- โปรแกรม Paint brush
- โปรแกรม Microsoft Visual Basic Version 4

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4.2 วิธีการสร้างฐานข้อมูลเต่าและตะพาบ

1) รวบรวมข้อมูลตัวอย่างเต่าและตะพาบทั้งหมดที่เก็บไว้ในพิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2) วัดขนาดส่วนสัดกระดองของเต่าและตะพาบทั้งหมด ที่เก็บไว้ในพิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้วิธีการวัดขนาด เช่นเดียวกับวิธีการศึกษามอร์โฟเมตริกของเต่าและตะพาบ
3) สร้างฐานข้อมูลของเต่าและตะพาบ โดยใช้โปรแกรม Microsoft Access Version 7 ข้อมูลที่ทำการบันทึก ได้แก่
   - หมายเลขประจำพิพิธภัณฑ์ (Museum Number)
   - ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific Name)
   - ชื่อสามัญ (Common Name)
   - ลักษณะตัวอย่าง
   - ชื่อผู้เก็บตัวอย่าง (Collector)
   - สถานที่เก็บตัวอย่าง (Location)
   - ขนาดส่วนสัดต่างๆ ของกระดอง
4) เขียนโปรแกรมเพื่อใช้ในการจำแนกวงศ์และชนิด ของเต่าและตะพาบพันธุ์พื้นเมืองของไทย โดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Access Version 4
5) เชื่อมโยงโปรแกรมฐานข้อมูลเต่าและตะพาบกับโปรแกรมการจำแนกชนิดเต่าและตะพาบ เพื่อให้ได้โปรแกรมที่มีคุณสมบัติครบถ้วนทั้งการเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลเต่าและตะพาบพันธุ์พื้นเมืองของไทย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย