



สัณฐานวิทยา และโครงสร้างจุลภาคของซากดึกดำบรรพ์แผ่นเกลือจระเข้กลุ่มเทเลโอซอริตในหมวด
หินภูกระดึง แหล่งขุดค้นภูน้อย จังหวัดกาฬสินธุ์ ประเทศไทย

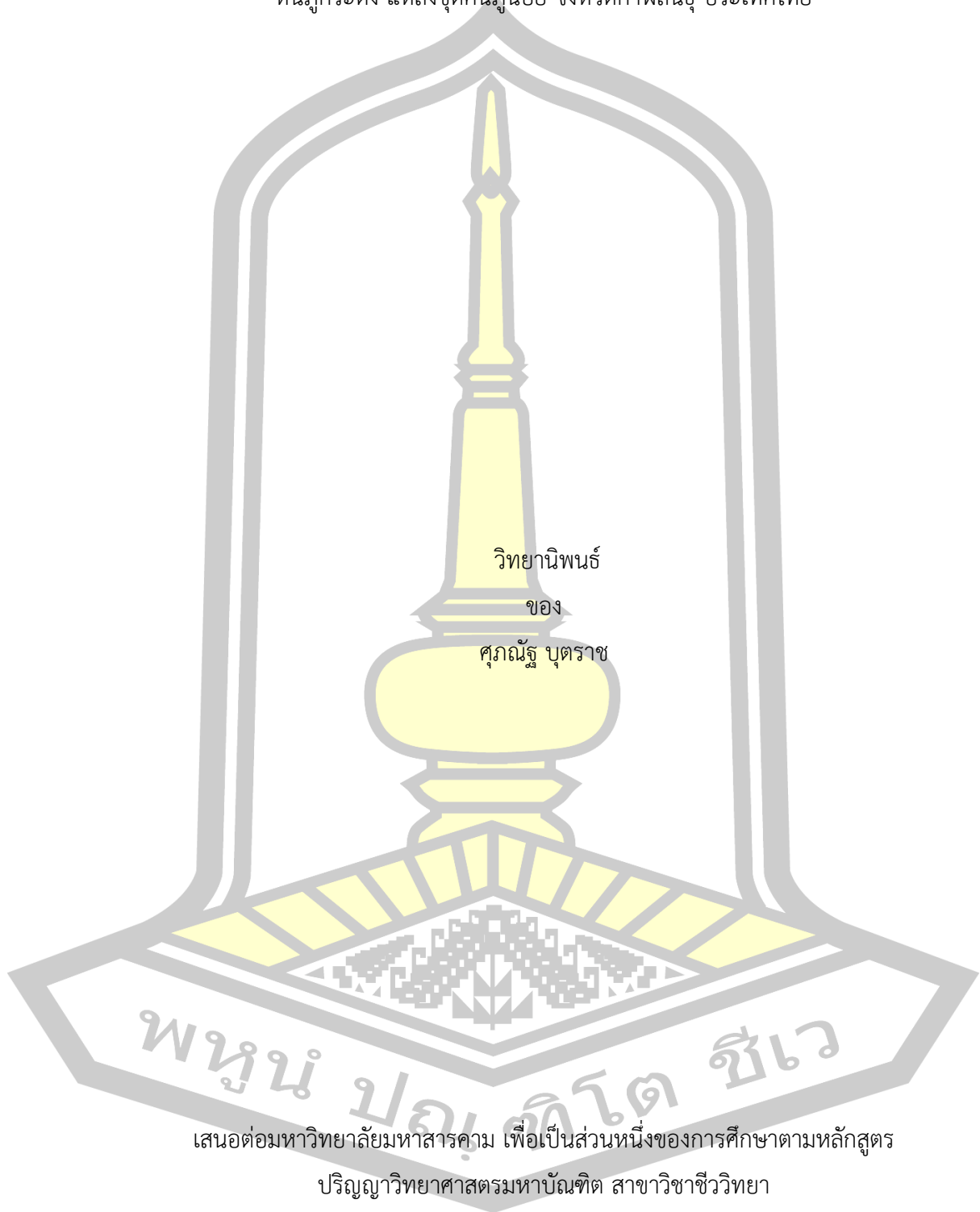
วิทยานิพนธ์
ของ
ศุภณัฐ บุตรราช

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา

มิถุนายน 2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

สัณฐานวิทยา และโครงสร้างจุลภาคของซากดึกดำบรรพ์แผ่นเกลือทะเลไอโซอริตในหมวด
หินภูกระดึง แหล่งขุดค้นภูน้อย จังหวัดกาฬสินธุ์ ประเทศไทย



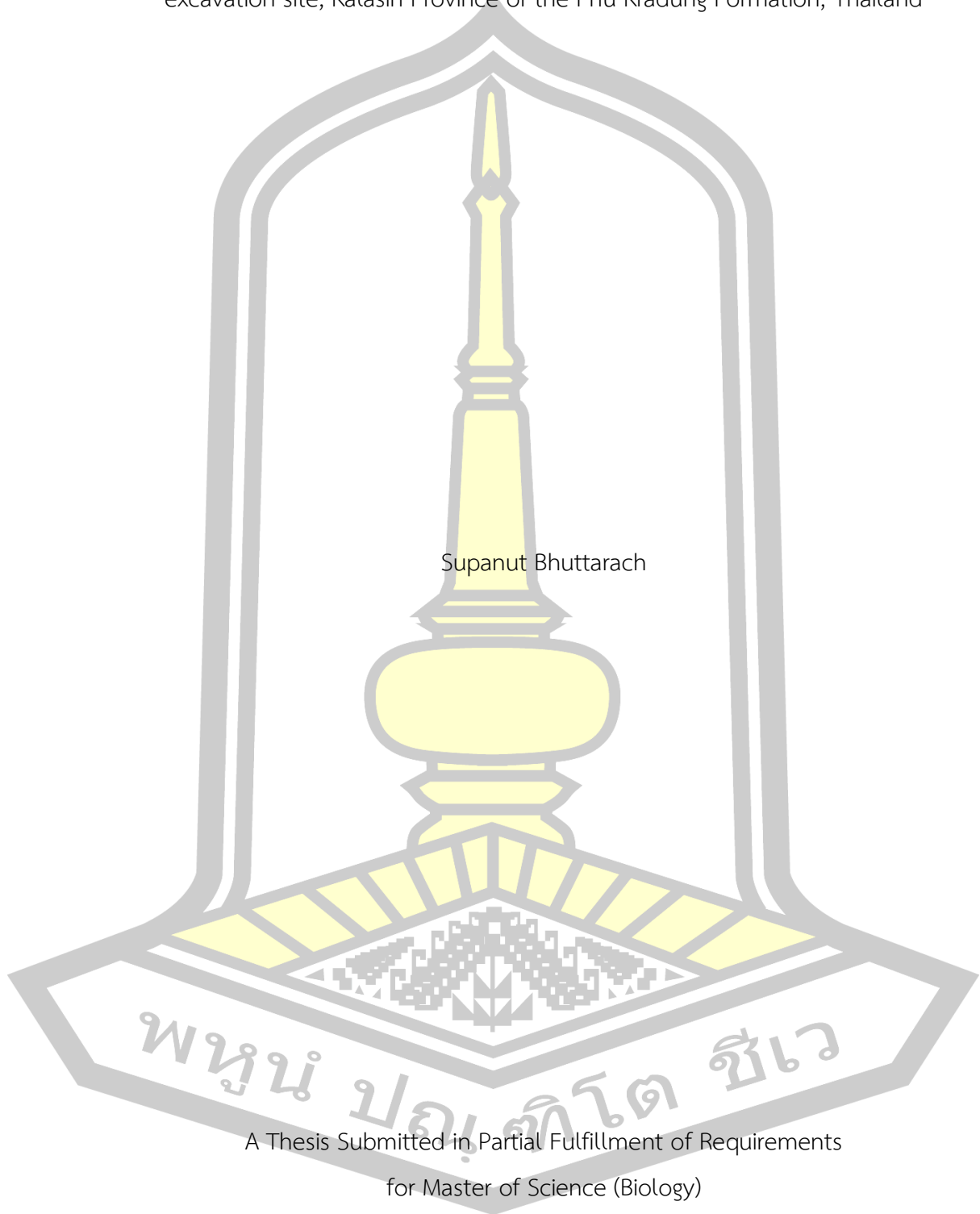
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา

มิถุนายน 2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Morphology and Microstructure of the Teleosaurid Osteoderms from Phu Noi
excavation site, Kalasin Province of the Phu Kradung Formation, Thailand



Supanut Bhuttarach

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Master of Science (Biology)

June 2023

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนายศุภณัฐ บุตรราช แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(อ. ดร. วิไลลักษณ์ นาคศรี)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. อุทุมพร ดีศรี)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รศ. ดร. คมศร เลาห์ประเสริฐ)

กรรมการ

(อ. ดร. สุรเวช สุธีธร)

กรรมการ

(ผศ. ดร. ศักดิ์บวร ตุ่มปีสุวรรณ)

มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พหุ ประทีป ชีวะ

(ศ. ดร. ไพโรจน์ ประมวล)

(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

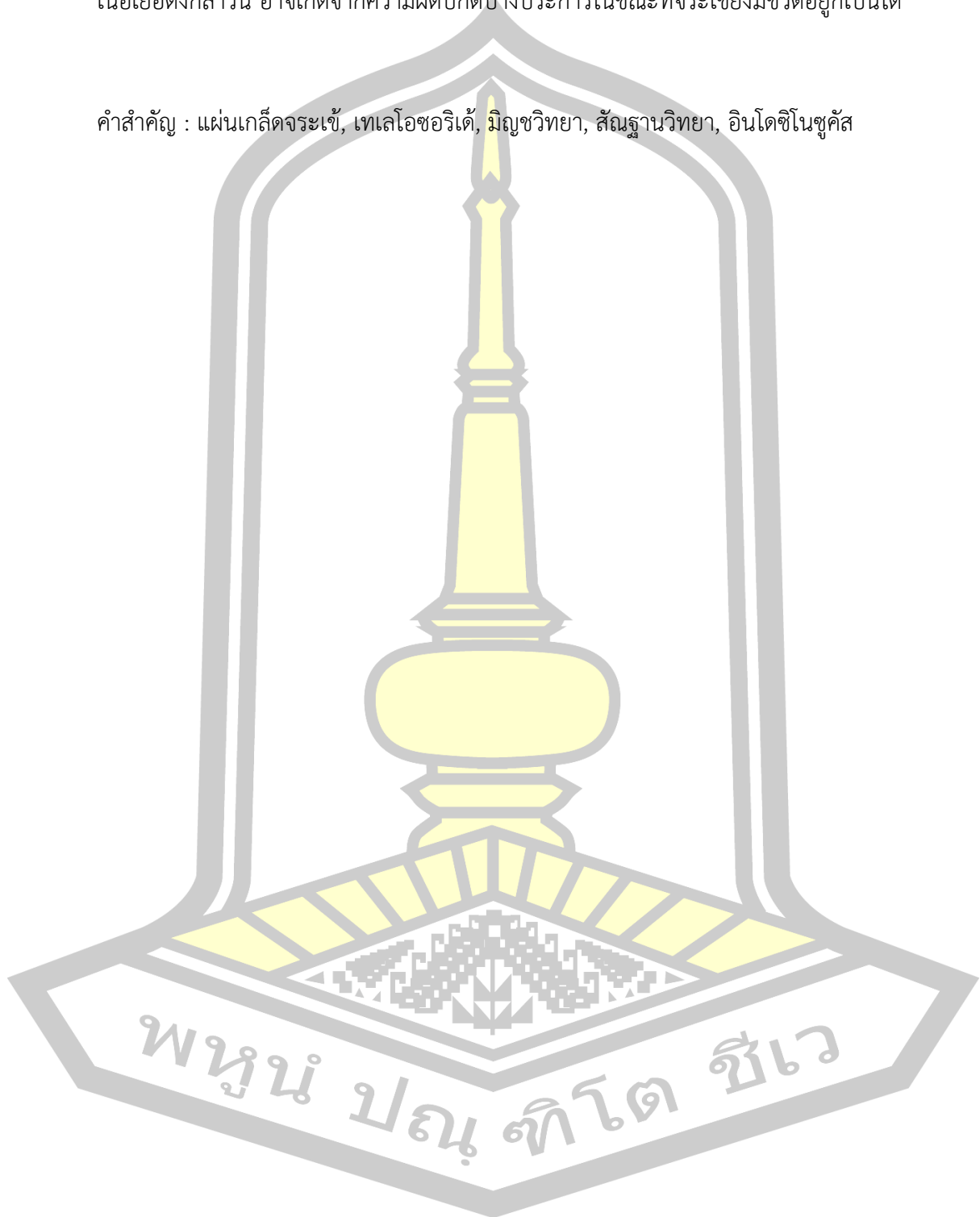
ชื่อเรื่อง	สัณฐานวิทยา และโครงสร้างจุลภาคของซากดึกดำบรรพ์แผ่นเกล็ดจระเข้กลุ่มเทเลโอซอริตในหมวดหินภูกระดึง แหล่งขุดค้นภูน้อย จังหวัดกาฬสินธุ์ ประเทศไทย		
ผู้วิจัย	ศุภณัฐ บุตราช		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อุทุมพร ดีศรี รองศาสตราจารย์ ดร. คมศร เล่าห์ประเสริฐ		
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชา	ชีววิทยา
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2566

บทคัดย่อ

งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยา และเพื่อตรวจสอบข้อมูลมิกโครสโคปของแผ่นเกล็ดจระเข้สายพันธุ์ *Indosinosuchus* โดยอาศัยซากดึกดำบรรพ์ของแผ่นเกล็ดจระเข้ ที่พบในแหล่งขุดค้นภูน้อย อย่างน้อย 120 ชิ้น ผลการศึกษาพบว่าสามารถจัดจำแนกแผ่นเกล็ดได้ทั้งหมด 7 รูปแบบ แบ่งเป็นแผ่นเกล็ดบริเวณส่วนคอ ลำตัวส่วนหลัง ส่วนเอว - สะโพก ส่วนหาง ส่วนนอก ส่วนขอบของอก และที่ไม่สามารถระบุตำแหน่งได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังพบว่าแผ่นเกล็ดที่มีรูปร่างแตกต่างไปจากแผ่นเกล็ดจระเข้ในวงศ์ *teleosauridae* ที่รายงานไว้ในแหล่งขุดค้นภูน้อย จำนวน 4 แผ่น แสดงให้เห็นว่าแหล่งขุดค้นภูน้อยมีความหลากหลายของสายพันธุ์จระเข้มากยิ่งขึ้น การศึกษาสัณฐานวิทยาพบว่าแผ่นเกล็ดของจระเข้สกุล *Indosinosuchus* อาจมีจำนวนแผ่นเกล็ดส่วนหลัง ประมาณ 40 - 45 คู่ แผ่นเกล็ดส่วนท้อง ประมาณ 100 - 110 แผ่น และแผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนหางประมาณ 20 คู่ การที่แผ่นเกล็ดของจระเข้ในสกุล *Indosinosuchus* มีความยืดหยุ่นในบริเวณช่วงสะโพกไปจนถึงส่วนหางมากกว่าจระเข้สกุลอื่นในวงศ์ *Teleosauridae* อาจเป็นลักษณะที่พบได้ว่า ขอบด้านในที่เป็นตำแหน่งเชื่อมต่อกันระหว่างแผ่นเกล็ดแต่ละคู่ในช่วงเอวหรือตอนต้นของสะโพกและบริเวณหาง เป็นเส้นโค้ง ส่งผลให้การเชื่อมต่อกันเกิดได้ไม่ตลอดทั้งแผ่น โดยเกิดเป็นช่องว่างระหว่างแผ่น สำหรับการศึกษารูปร่างจุลภาคของแผ่นเกล็ด พบว่าแผ่นเกล็ดทั้งหมดแสดงลักษณะคล้ายคลึงกับจระเข้ในวงศ์ *Teleosauridae* และจระเข้สายพันธุ์อื่น หากแต่มีข้อสังเกตเพิ่มเติมจากการศึกษาในครั้งนี้ คือ ชั้น *deepest superficial cortices* ของแผ่นเกล็ดส่วนใหญ่ พบการรวมตัวกันของเนื้อเยื่อแบบ *woven-fibered bone* และ *primary osteons* ที่ค่อนข้างหนาแน่น โดยเฉพาะบริเวณสันของเกล็ด และบริเวณที่เป็นศูนย์กลางของแผ่นเกล็ดที่ไม่ปรากฏสัน จึงอนุมานได้ว่า บริเวณที่พบการรวมตัวของเนื้อเยื่อประเภทนี้ จะเป็นศูนย์กลางของทิศทางการเกิด *resorption* และ *reconstruction cycles* ของหลุมบนแผ่นเกล็ด และพบว่ามี การเจริญของเนื้อเยื่อที่ผลิตปกติบนชั้น *basal cortices* ในแผ่นเกล็ดส่วนคอ เจริญตัดผ่านแนวของเนื้อเยื่อบางส่วนบนชั้น

basal cortices ผ่านชั้น core region ไปจนถึงชั้น deep cortices region ลักษณะการเจริญของเนื้อเยื่อดังกล่าวนี้ อาจเกิดจากความผิดปกติบางประการในขณะที่ระยะเข็ยังมีชีวิตอยู่ก็เป็นได้

คำสำคัญ : แผ่นเกล็ดจระเข้, เทเลโอซอริต์, มิถุนวิทยา, สัณฐานวิทยา, อินโดซิโนซุคัส



TITLE	Morphology and Microstructure of the Teleosaurid Osteoderms from Phu Noi excavation site, Kalasin Province of the Phu Kradung Formation, Thailand		
AUTHOR	Supanut Bhuttarach		
ADVISORS	Assistant Professor Uthumporn Deesri , Ph.D. Associate Professor Komsorn Lauprasert , Ph.D.		
DEGREE	Master of Science	MAJOR	Biology
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2023

ABSTRACT

The objectives of this research is to study morphology and to examine the histological data of osteoderm remains have been found in associated with the skeleton of *Indosinosuchus*. At least 120 pieces of osteoderm have been discovered at the Phu Noi excavation site. The results showed 7 distinctive morphological features: cervical, trunk, lumbar-sacral, caudal, thoracic, thoracic margin, and non-identifiable osteoderms, probably the end of caudal osteoderms or ventral caudal osteoderms. It was also found that there are 4 different in shape from those teleosaurid were found, show that the Phu Noi excavation site is increasing diversity in Crocodylian. Morphological comparison revealed that the number of dorsal osteoderms presumably range from 40 to 45 pairs, and nearly 100 to 110 of ventral osteoderms and approximately 20 pairs of caudal ventral osteoderms. It was also found that *Indosinosuchus* is possible more flexibility in hip to tail area than other teleosaurids, as there is a medial margin or a region where each pair of osteoderms connect in the lumbar-sacral to the caudal area, is curve. As a result, the connection is not possible throughout the median margin by forming a gap between the osteoderms. This indicates that the scales from the crocodile's hip to the tail are more flexible than the rest of the scales. The histology study of various osteoderms morphological types was located to resemble teleosaurids and another crocodylian. However, there are additional observations from this study: 1) The deepest

superficial cortices in almost osteoderms found a combination of woven-fibered bone tissues and relatively dense primary osteons, especially in the keel and the central region of the non-keel osteoderms. Therefore, combined of the bone tissues in this area was assumed the center of the direction of resorption and reconstruction pit cycles. 2) atypical growth of bone tissue was established on the basal cortices through the core region to the deep superficial cortices in the cervical osteoderms may be due to some abnormality during life.

Keyword : Osteoderms, Teleosauridae, Histology, Morphology, Indosinosuchus



กิตติกรรมประกาศ

การทำงานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างสูงจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุทุมพร ตีศรี และรองศาสตราจารย์ ดร. คมศร เล่าห์ประเสริฐ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร. วิไลลักษณ์ นาคศรีประธานกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศักดิ์บวร ตุ่มปีสุวรรณ และอาจารย์ ดร.สุรเวช สุธีธร กรรมการสอบ ที่กรุณาให้ความรู้ คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องวิทยานิพนธ์ ตลอดจนสนับสนุนให้กำลังใจ และเป็นแบบอย่างที่ดีให้แก่ผู้วิจัย

ขอขอบคุณผู้อำนวยการ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ ณ ศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยา จังหวัดกาฬสินธุ์ และภาควิชาชีววิทยา ที่อำนวยความสะดวก เอื้อเฟื้อสถานที่ วัสดุ และอุปกรณ์ในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ ดร.วราวุธ สุธีธร นางสาวสายทอง ศิลา และนางสาววิไลรัตน์ สู้ณรงค์ ที่มีส่วนช่วยในการจัดเก็บ และอนุรักษ์ตัวอย่าง และขอขอบคุณนางสาวสิริภัทร กายแก้ว ที่ให้คำแนะนำ และช่วยเหลือในขั้นตอนการศึกษาโครงสร้างจุลภาค หรือมิถุนวิทยาในการศึกษาในครั้งนี้

ขอขอบคุณโครงการพัฒนากำลังพลด้านวิทยาศาสตร์ (ทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย) และทุนอุดหนุนการวิจัยสำหรับนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา (ปริญญาโท) งบประมาณเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2563 คณะวิทยาศาสตร์ ที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณบิดา มารดา พี่ น้อง ตลอดจนทีมงานบ้านไดโน (Baan Dino) ที่ให้การสนับสนุน เอาใจใส่ และให้กำลังใจในการศึกษาวิจัยเป็นอย่างดีตลอดมา

ศุภณัฐ บุตรราช

พูน ปณ ทิโต ชีเว

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฐ
สารบัญภาพ.....	ฑ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.4 ระยะเวลาในการศึกษา.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ซากดึกดำบรรพ์ หรือฟอสซิล (fossil).....	4
2.2 สายพันธุ์จระเข้ (Crocodylians).....	4
2.3 การกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ของจระเข้.....	6
2.4 ซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์สายพันธุ์จระเข้ (Crocodylian) ที่ค้นพบในประเทศไทย.....	6
2.5 การสะสมตัวของหินในช่วงมหายุคมีโซโซอิก บริเวณที่ราบสูงโคราช.....	8
2.6 แหล่งขุดค้นก้อนน้อย บ้านดินจี่ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	9
2.7 ลักษณะทั่วไป และการกระจายตัวทางภูมิศาสตร์ของจระเข้อันดับย่อย (Suborder) Thalattosuchia.....	10

2.8. จระเข้สกุล <i>Indosinosuchus</i>	11
2.8.1 <i>Indosinosuchus potamosiamensis</i> Martin et al., 2018	11
2.8.2 <i>Indosinosuchus kalasinensis</i> Johnson et al., 2020	12
2.9 แผ่นเกล็ด (Osteoderms หรือ Scute) ของจระเข้.....	13
2.10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
2.10.1 การศึกษาสัณฐานวิทยาซากดึกดำบรรพ์แผ่นเกล็ดจระเข้ที่เคยรายงานไว้ในประเทศไทย.....	16
2.10.1.1 แผ่นเกล็ดจระเข้ <i>Siamosuchus phuphokensis</i> (Lauprasert et al., 2007).....	16
2.10.1.2 แผ่นเกล็ดจระเข้ในกลุ่ม <i>Eusuchia</i> จากแหล่งบ้านสะพานหิน อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา (Kubo et al., 2018).....	18
2.10.2 การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของแผ่นเกล็ดจระเข้วงศ์ Teleosauridae.....	19
2.10.2.1 แผ่นเกล็ดจระเข้สกุล <i>Bathysuchus</i> (Foffa et al., 2019).....	20
2.10.2.2 แผ่นเกล็ดของสกุล <i>Indosinosuchus</i> (Martin et al., 2018).....	21
2.10.2.3 รูปแบบแผ่นเกล็ดของสกุล <i>Lemmysuchus</i>	22
2.10.2.4 แผ่นเกล็ดจระเข้สกุล <i>Machimosaurus</i>	24
2.10.2.5 แผ่นเกล็ดจระเข้สกุล <i>Macrospodylus</i> (Mueller-Töwe, 2006).....	28
2.10.2.6 แผ่นเกล็ดจระเข้สกุล <i>Pelagosaurus</i>	30
2.10.2.7 แผ่นเกล็ดของจระเข้สกุล <i>Plagiophthalmosuchus</i> (Johnson et al., 2020).....	33
2.10.2.8 รูปแบบแผ่นเกล็ดของสกุล <i>Platysuchus</i> <i>Platysuchus</i> (Mueller-Töwe, 2006).....	34
2.10.2.9 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแผ่นเกล็ดจระเข้วงศ์ Teleosauridae ต่อการจัดจำแนกทางอนุกรมวิธาน จากการศึกษาของ Johnson และคณะ (2020).....	37
2.10.3 การศึกษามิถุนวิทยาในแผ่นเกล็ดจระเข้ที่เกี่ยวข้อง	38

2.10.3.1 การศึกษามิถุนวิทยาในแผ่นเกล็ดจระเข้วงศ์ Teleosauridae ในการศึกษา ของ Hua และ Buffrenil (1996)	39
2.10.3.2 การศึกษามิถุนวิทยาในแผ่นเกล็ดจระเข้จากการศึกษาของ Buffrenil และ คณะ (2015)	41
บทที่ 3 อุปกรณ์ และวิธีดำเนินงาน	47
3.1 ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา	47
3.2 วัสดุอุปกรณ์	51
3.3 วิธีการศึกษา	52
3.5 สถานที่ทำการศึกษา	55
3.6 คำศัพท์เฉพาะ (terminology)	56
บทที่ 4 ผลการวิจัย และอภิปรายผล	58
4.1 ลักษณะของแผ่นเกล็ดจระเข้ในวงศ์ Teleosauridae	58
4.2 ลักษณะของแผ่นเกล็ดจระเข้ที่พบในแหล่งขุดค้นภูน้อย บ้านดินจี่ อำเภอดำรงวิทยะ จังหวัด กาฬสินธุ์	61
4.2.1 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) (ภาพที่ 36 และ 37)	64
4.2.2 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) (ภาพที่ 38 39 40 41 และ 42)	67
4.2.3 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 (morphotype 3) (ภาพที่ 43 และ 44)	74
4.2.4 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 (morphotype 4) (ภาพที่ 45 และ 46)	77
4.2.5 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 (morphotype 5) (ภาพที่ 45 46 และ 47)	79
4.2.6 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 6 (morphotype 6) (ภาพที่ 50 และ 51)	83
4.2.7 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 (morphotype 7) (ภาพที่ 52 และ 53)	85
4.2.8 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 8 (morphotype 8) (ภาพที่ 54 A และ B)	89
4.2.9 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 9 (morphotype 9) (ภาพที่ 54 C และ D)	89
4.2.10 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 10 (morphotype 10) (ภาพที่ 54 E และ F)	89
4.2.11 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 11 (morphotype 11) (ภาพที่ 54 G และ H)	90

4.3 โครงสร้างจุลภาค (microstructure) หรือมิถุวิทยา (histology) ของแผ่นเกล็ดจระเข้วงศ์ teleosaurids ทั้ง 7 รูปแบบ (7 morphotypes).....	90
4.3.1 โครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) (ภาพที่ 55).....	91
4.3.2 โครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) (ภาพที่ 56).....	94
4.3.3 โครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 (morphotype 3) (ภาพที่ 57).....	96
4.3.4 โครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 (morphotype 4) (ภาพที่ 58).....	99
4.3.5 โครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 (morphotype 5) (ภาพที่ 59).....	101
4.3.6 โครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 6 (morphotype 6) (ภาพที่ 60).....	104
4.3.7 โครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 (morphotype 7) (ภาพที่ 61).....	106
4.4 อภิปรายผลการวิจัย.....	108
4.4.1 แผ่นเกล็ดจระเข้ปริศนาที่มีลักษณะแตกต่างไปจากวงศ์ Teleosauridae (non-teleosaurids) ที่พบในแหล่งขุดค้นถ้ำน้อย.....	108
4.4.2 แผ่นเกล็ดจระเข้ในวงศ์ Teleosauridae ที่พบในแหล่งขุดค้นถ้ำน้อย บ้านดินจี่ อำเภอดำรงวิทยะ จังหวัดกาฬสินธุ์.....	111
4.4.3 การอนุมานจำนวน รูปร่าง (Body shape) และการเคลื่อนไหวจากลักษณะของแผ่นเกล็ดจากการศึกษาของ Mueller-Töwe (2006) ในแผ่นเกล็ดจระเข้ที่พบ ณ แหล่งขุดค้นถ้ำน้อย บ้านดินจี่ อำเภอดำรงวิทยะ จังหวัดกาฬสินธุ์.....	121
4.4.4 มิถุวิทยา (histology) ของแผ่นเกล็ดจระเข้วงศ์ Teleosauridae ที่พบในแหล่งขุดค้นถ้ำน้อย.....	128
4.4.4.1 เปรียบเทียบมิถุวิทยา (histology) ของแผ่นเกล็ดจระเข้วงศ์ Teleosauridae ที่พบในแหล่งขุดค้นถ้ำน้อย กับการศึกษามิถุวิทยาในแผ่นเกล็ดจระเข้ในวงศ์ Teleosauridae และสายพันธุ์จระเข้ (Crocodylomorpha) ที่สูญพันธุ์ไปแล้ว.....	131
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย.....	135
บรรณานุกรม.....	138
ประวัติผู้เขียน.....	156

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ระยะเวลาในการดำเนินงาน.....	3
ตารางที่ 2 เปรียบเทียบลักษณะหลุมบนแผ่นเกล็ดจระเข้ <i>M. buffetauti</i> <i>M. mosae</i> และ <i>M. hugii</i> (Young et al., 2014).....	27
ตารางที่ 3 ตัวอย่างแผ่นเกล็ดที่ใช้ในการทำแผ่นหिनบาง (thin section).....	51
ตารางที่ 4 ตารางสรุปความแตกต่างระหว่างแผ่นเกล็ดจระเข้ในสกุล <i>Indosinosuchus</i> ทั้ง 7 รูปแบบ.....	121



สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 ตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์จระเข้ที่พบในช่วงมหายุค Mesozoic และ Cenozoic ของประเทศไทย.....	7
ภาพที่ 2 ลักษณะทางภูมิประเทศของแหล่งขุดค้นภูน้อย (Martin et al., 2016).....	10
ภาพที่ 3 ภาพตัวอย่าง และภาพวาดแบบจำลองจากตัวอย่างของ <i>Macrospondylus bollensis</i> ขนาดความยาวทั้งหมดประมาณ 270 เซนติเมตร (Mueller-Töwe, 2006)	11
ภาพที่ 4 ภาพตัวอย่างด้านบน (dorsal view) ด้านท้อง (ventral view) และด้านข้าง (lateral view) หัวกะโหลกของ <i>Indosinosuchus potamosiamensis</i> (Martin et al., 2018).....	12
ภาพที่ 5 ภาพตัวอย่างด้านบน (dorsal view) และด้านท้อง (ventral view) ของกะโหลก และขากรรไกรล่างของ <i>Indosinosuchus kalasinensis</i> (หมายเลข PRC-239); มาตรฐาน: 10 เซนติเมตร (Johnson et al., 2020)	13
ภาพที่ 6 แผ่นเกล็ดจระเข้ น้ำจืดออสเตรเลีย (Australian Freshwater Crocodile: <i>Crocodylus johnstoni</i>) จาก Museum & Art Gallery of the Northern Territory (MAGNT) (Grigg, 2015)	16
ภาพที่ 7 ภาพแผ่นเกล็ดจระเข้ที่เคยรายงานไว้ในประเทศไทย A ถึง H เป็นแผ่นเกล็ดของ <i>Siamosuchus phuphokensis</i> (Lauprasert et al., 2007) และ I คือแผ่นเกล็ดของจระเข้ในกลุ่ม <i>Eusuchia</i> จากบ้านสะพานหิน (Kubo et al., 2018); A: แผ่นเกล็ดแบบ paravertebral shields มุมมองด้านบน (dorsal view), B: แผ่นเกล็ดส่วนท้อง (ventral osteoderms) บริเวณกลางลำตัว (middle region) มุมมองด้านท้อง (ventral view), C: แผ่นเกล็ดช่วงกระดูกสะโพก (postsacral osteoderm) มุมมองด้านบน, D: แผ่นเกล็ดส่วนหาง (dorsocaudal osteoderms) มุมมองด้านบน, E: แผ่นเกล็ดด้านข้างฝั่งขวาของด้านหน้า (craniolateral corner) ของแผ่นเกล็ดส่วนท้องในมุมมองด้านท้อง, F: แผ่นเกล็ดรูปแบบหกเหลี่ยม (hexagonal ventral osteoderm) มุมมองด้านท้อง, G: แผ่นเกล็ดบริเวณคอในมุมมองด้านบน, H: แผ่นเกล็ดส่วนรยางค์ (limb osteoderm) มุมมองด้านบน, I: แผ่นเกล็ดส่วนหลัง มุมมองด้านบน; มาตรฐาน: A-H ขนาด 5 เซนติเมตร, I ขนาด 1 เซนติเมตร	19
ภาพที่ 8 แผ่นเกล็ดจระเข้ <i>Bathysuchus megarhinus</i> ; A: แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนสะโพก (Dorsalsacral osteoderm) มุมมองด้านบน (dorsal view), B: มุมมองด้านท้อง (ventral view),	

C: แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนหาง (caudal osteoderm) มุมมองด้านบน, D: มุมมองด้านท้อง, E, แผ่นเกล็ดส่วนท้อง (ventral osteoderm) มุมมองด้านบน, F: มุมมองด้านท้อง; มาตรฐาน: ขนาด 3 เซนติเมตร 21

ภาพที่ 9 แผ่นเกล็ดกระชี่ *Indosinosuchus potamosiamensis*; A: แผ่นเกล็ดด้านหลัง (dorsal shield) ในตัวอย่าง PRC-29, B: แผ่นเกล็ดด้านท้อง (ventral shield) ในตัวอย่าง PRC-30; คำย่อ: af: anterior facet, alp: anterolateral process (Martin et al., 2018)..... 22

ภาพที่ 10 ภาพถ่าย A, B, และ C เป็นตัวอย่างแผ่นเกล็ดด้านหลัง (dorsal osteoderms) ในมุมมองด้านบน (dorsal view) ของ *Lemmysuchus obtusidens*, ภาพวาด D และ E เป็นแผ่นเกล็ดด้านหลังในมุมมองด้านบนของ *L. obtusidens* และ ภาพวาด F เป็นแผ่นเกล็ดของ *Neosteneosaurus edwardsi* (ตัวอย่างหมายเลข PETMG R178); มาตรฐาน: 5 เซนติเมตร (Johnson et al., 2018) 24

ภาพที่ 11 ชิ้นส่วนกระดูกโครงร่าง (postcranial) ของกระชี่ *Machimosaurus hugii* Meyer, 1837 (SMNS 91415) จาก Kimmeridgian of Neuffen ประเทศเยอรมัน; A: กระดูกสันหลัง (anterior dorsal vertebra) ในมุมมองด้านข้างฝั่งขวา (right lateral view), B: กระดูกสันหลังส่วนคอ (cervical vertebra) ในมุมมองด้านข้างฝั่งขวา, C: กระดูก atlas - axis ที่เชื่อมติดกัน ในมุมมองด้านข้างฝั่งขวา, D: กระดูก Atlas ในมุมมองด้านหน้า (anterior view), E: กระดูกสันหลัง (mid-dorsal vertebra) ในมุมมองด้านหลัง (posterior view), F และ G: แผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoderms), H และ I: กระดูกซี่โครงส่วนคอ (cervical ribs) ในมุมมองด้านข้าง, J: กระดูกซี่โครงส่วนคอ ในมุมมองด้านหน้า, K: กระดูก coracoid ในมุมมองด้านหน้าฝั่งซ้าย, L: กระดูก coracoid ในมุมมองด้านข้าง, และ M: กระดูกซี่โครงส่วนอก (thoracic rib)..... 25

ภาพที่ 12 ตัวอย่างต้นแบบ (holotype) ของ *Machimosaurus buffetauti* (SMNS 91415); a: ภาพถ่ายพื้น, b: กระดูก atlas - axis ในมุมมองด้านข้าง (lateral view), และ c: แผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoderms) ในมุมมองด้านบน (dorsal view) (Young et al., 2014) 26

ภาพที่ 13 ตัวอย่างใหม่แทนตัวอย่างต้นแบบ (neotype) ของชิ้นส่วนกระดูกโครงร่าง (postcranial) ของ *Machimosaurus mosae* (Sauvage and Liénard, 1879); a: แผ่นเกล็ดส่วนท้องที่ปรากฏสัน (keeled ventral osteoderm), b: แผ่นเกล็ดส่วนท้อง (ventral osteoderm), c และ d: แผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoderm), e: กระดูก coracoid ด้านขวา (right coracoid), f: กระดูกหัวหน้าข้างซ้าย (left pubis), g: กระดูกก้นข้างซ้าย (left ischium) (Young et al., 2014) 26

ภาพที่ 14 เปรียบเทียบชิ้นส่วนกระดูกโครงร่าง (postcranial) ตัวอย่างต้นแบบ (holotype) ของ *M. buffetauti* กับตัวอย่างใหม่แทนตัวอย่างต้นแบบ (neotype) ของ *M. mosae*; กระดูก Coracoids; a: *M. mosae* และ b: *M. buffetauti*; แผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoderms); c และ e: *M. mosae*, d และ f: *M. buffetauti*; กระดูก atlas - axis; g: *M. mosae* และ h: *M. buffetauti* (Young et al., 2014)..... 27

ภาพที่ 15 แผงแผ่นเกล็ด (Armour) ของ *Macrospondylus bollensis* (Mueller-Töwe, 2006); a: ภาพแบบจำลองของแผงแผ่นเกล็ดด้านหลัง (dorsal osteodermal shield), b: แผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนหาง (caudal ventral osteoderm) กว้าง 30 มิลลิเมตร, c: แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนสะโพก (dorsal sacral osteoderm) กว้าง 40 มิลลิเมตร, และ d: แผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนอก (Ventral thoracic osteoderm) กว้าง 30 มิลลิเมตร..... 28

ภาพที่ 16 แบบจำลอง (Reconstruction) โครงกระดูก และแผ่นเกล็ดจระเข้ *Pelagosaurus typus* จากยุค Toarcian ในเมือง Somerset ประเทศอังกฤษ (Pierce and Benton, 2006); มาตรฐาน 10 เซนติเมตร 31

ภาพที่ 17 แผ่นเกล็ดด้านหลัง และแผ่นเกล็ดด้านท้อง (Dorsal และ ventral osteodermal shield) ของจระเข้ *Pelagosaurus typus* a: ภาพจำลองของแผ่นเกล็ดด้านหลัง, b: แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนอก (thoracic dorsal osteoderm) มาตรฐาน 10 มิลลิเมตร, c: แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนคอ (cervical osteoderms) มาตรฐาน 10 มิลลิเมตร, d: ภาพจำลองของแผงแผ่นเกล็ดด้านท้อง (ventral osteodermal shield), e: แผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนอก (ventral trunk osteoderm); มาตรฐาน 10 มิลลิเมตร (Mueller-Töwe, 2006)..... 33

ภาพที่ 18 ภาพถ่ายของกระดูกสันหลังส่วนคอบริเวณด้านท้ายของกะโหลกศีรษะที่ปกคลุมด้วยแผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนคอ (dorsal cervical osteoderms) ของ *Plagiophthalmosuchus gracilirostris* (Mueller-Töwe, 2006); คำย่อ; cv: cervical vertebra, STF: supratemporal fenestra, od: osteoderm..... 34

ภาพที่ 19 ภาพอย่างต้นแบบของ *Platysuchus multiscrobiculatus* (SMNS 9930) (Mueller-Töwe, 2006)..... 35

ภาพที่ 20 ภาพวาดแผงแผ่นเกล็ดของ *Platysuchus multiscrobiculatus* (Mueller-Töwe, 2006); a: แผงแผ่นเกล็ดด้านหลัง และชิ้นส่วนขาหน้าด้านซ้าย (left fore limb) ในมุมมองด้านบน, b: ตัวอย่างแผงแผ่นเกล็ดด้านท้อง จำนวน 5 แถว..... 35

ภาพที่ 21 ภาพถ่ายเปรียบเทียบรูปแบบของริ้วประดับ (ornamentation pattern); ลักษณะที่ 473 และสัน (keel); ลักษณะที่ 489 ของแผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนสะโพก (dorsal sacral osteoderms); A: <i>Plagiophthalmosuchus gracilirostris</i> , B: <i>Charitomenosuchus leedsii</i> , C: <i>Teleosaurus cadomensis</i> , D: <i>Mycterosuchus nasutus</i> , E: <i>Neosteneosaurus edwardsi</i> , และ F: <i>Lemmysuchus obtusidens</i> ; มาตรฐาน: 3 เซนติเมตร, ภาพ D ไม่มีมาตรฐาน (Johnson et al., 2020).....	38
ภาพที่ 22 ภาพเนื้อเยื่อจากแผ่นเกล็ดจระเข้วงศ์ Teleosauridae ภาพด้านซ้ายแสดงให้เห็นถึง growth marks และภาพด้านขวาแสดงถึงเนื้อเยื่อ woven-fibered bone (Hua and Buffrenil, 1996).....	40
ภาพที่ 23 โครงสร้างจุลภาคศาสตร์ (microanatomical organization) ของแผ่นเกล็ดจระเข้ teleosaurids: A; จระเข้สกุล <i>Steneosaurus</i> (หมายเลข BHN22886), และ B; จระเข้สกุล <i>Teleosaurus</i> (หมายเลข MHBR209) (Hua and Buffrenil, 1996)	41
ภาพที่ 24 มิถุนวิทยาในบริเวณ core region ของกระดูก frontal และแผ่นเกล็ด (Buffrenil et al., 2015); A; แผ่นเกล็ดจระเข้ <i>Borealosuchus sternbergii</i> (ภาพถ่ายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสง polarized light) บริเวณที่พบ woven-fibered tissue (ดอกจัน) และ secondary osteons (ลูกศร), B: กระดูก Frontal ของจระเข้ <i>Diplocynodon ratelli</i> (polarized light), C: Woven-fibered bone (ดอกจัน) ในกระดูก frontal ของ <i>D. ratelli</i> , D: Woven-fibered ในแผ่นเกล็ดของจระเข้ <i>M. [Crocodylus] cataphractus</i> (polarized light), E: เนื้อเยื่อสานกันแบบตาข่าย (fiber meshwork) บนพื้นผิวด้านบน basal cortex ของแผ่นเกล็ดจระเข้จาก Pleistocene of Brazilian Amazonia, F: รอยต่อระหว่าง core region และ deep cortex ของจระเข้ <i>Teleosaurus cadomensis</i> ลูกศรหนาแสดงการเกิด resorption (polarized light), G: Remodeled bone trabecula ในชั้น core ของจระเข้ <i>T. cadomensis</i> ในชั้น core พบ primary woven-fibered tissue (ดอกจัน) บน trabecula ในขณะที่ด้านข้างล้อมรอบด้วย secondary endosteal lamellar tissue (ลูกศร), และ H: Dense Haversian tissue ในแผ่นเกล็ดของจระเข้ <i>Trematochampsia taqueti</i> (polarized light); มาตรฐาน: 0.5 มิลลิเมตร ยกเว้นภาพ G (0.2 มิลลิเมตร).....	44
ภาพที่ 25 เนื้อเยื่อในบริเวณชั้น basal และ superficial cortices ของกระดูก frontal และแผ่นเกล็ด (Buffrenil et al., 2015); A: Cancellous และ non-remodeled basal cortex ในแผ่นเกล็ดจระเข้ <i>Diplocynodon remensis</i> (polarized light), B: Lamellar tissue บน superficial cortex ในแผ่นเกล็ด, C: Sharpey's fibers (ลูกศร) ในชั้น basal cortex ของจระเข้ <i>D. remensis</i> ,	

D: vascular ที่อยู่รวมกันหนาแน่นบน superficial cortex ในแผ่นเกล็ดช่วง Cretaceous จาก Madagascar, E: Cyclic growth marks บน superficial และ basal cortices ในแผ่นเกล็ดจระเข้ *Crocodylus niloticus*, F: การสะสมตัวบนผนังของหลุมในชั้น superficial bone (ดอกจัน) (polarized light); มาตรฐาน: 0.5 มิลลิเมตร 46

ภาพที่ 26 ภาพถ่าย และรูปวาดของแผ่นเกล็ดแบบ paramedian osteoderm ของ aetosaur แสดงถึงตำแหน่งที่ดีที่สุดในการทำ thin section; มาตรฐาน: 10 เซนติเมตร (Taborda et al., 2013) 48

ภาพที่ 27 ซากดึกดำบรรพ์จระเข้สกุล *Indosinosuchus* หมายเลข PN18 - 75 จากแหล่งขุดค้นภู
น้อย; A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด; มาตรฐาน: 5 เซนติเมตร 50

ภาพที่ 28 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 - 7 ตามลำดับ A - G แสดงตำแหน่งที่ตัดตามแนวเส้นประเพื่อ
ทำการศึกษาโครงสร้างจุลภาคหรือมิถุนวิทยา; มาตรฐาน: 1 เซนติเมตร 51

ภาพที่ 29 ซากดึกดำบรรพ์แผ่นเกล็ดของจระเข้ที่ยังคงมีตะกอนหลงเหลืออยู่ในระหว่างทำการอนุรักษ์
ตัวอย่าง 53

ภาพที่ 30 ห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ... 55

ภาพที่ 31 ห้องคลังตัวอย่างของศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 55

ภาพที่ 32 ห้องตัดหินของศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 56

ภาพที่ 33 ตำแหน่งบนแผ่นเกล็ดที่ใช้ในการศึกษาสัณฐานวิทยา 57

ภาพที่ 34 ภาพวาดแบบจำลอง (skeletal reconstruction) ของ *Macrospodylus bollensis*
และตำแหน่งของแผ่นเกล็ดที่พบบนร่างกายของจระเข้; ดัดแปลงมาจาก: Mueller-Töwe, 2006... 60

ภาพที่ 35 แผ่นเกล็ดจระเข้ทั้ง 11 รูปแบบ (11 morphotypes) ที่ค้นพบในแหล่งขุดค้นภู
น้อย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์; มาตรฐาน: 1 เซนติเมตร 63

ภาพที่ 36 ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75; แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) (บริเวณที่ระบาย
สีส้ม); A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด; คำย่อ af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf:
articular facets, as: astragalus, ca: calcaneus, chr; chevron, cr: cervical ribs, cv: cervical
vertebra, fe: femur, fi: fibula, k: keel, mt: metacarpal, nvf: neurovascular foramina,
ost: osteoderm, r: ribs t; thoracic vertebra, ti: tibia; มาตรฐาน: 5 เซนติเมตร 65

ภาพที่ 37 ภาพมุมมองด้านบน (dorsal view) และมุมมองด้านท้อง (ventral view) ของแผ่นเกล็ด
 รูปแบบที่ 1 (morphotype 1), A: ตัวอย่างหมายเลข PN13 - 02 - 37, B: ตัวอย่างหมายเลข PN13
 - 02 - 38, C,D: ตัวอย่างหมายเลข PN14 - 241 - 01, E,F: ตัวอย่างหมายเลข PN17 - 39 - 06,
 G,H: ตัวอย่างหมายเลข PN17 - 39 - 11, I,J: ตัวอย่างหมายเลข PN15 - 232 - 05, K,L: ตัวอย่าง
 หมายเลข PN15 - 232 - 07, M,N: ตัวอย่างหมายเลข PN15 - 232 - 06, และ O,P: ตัวอย่าง
 หมายเลข PN15 - 232 - 04; คำย่อ; af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf:
 articular facets, K: keel, nvf: neurovascular foramina; มาตรฐานวัด: 1 เซนติเมตร 67

ภาพที่ 38 ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 490, A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด, C: ภาพถ่ายส่วนขยายแผ่น
 เกล็ดส่วนหลัง (dorsal armour) ด้านบน (dorsal view), D: ภาพถ่ายส่วนขยายแผ่นเกล็ดส่วน
 หลังด้านท้อง (ventral view) ลูกศร คือ ตำแหน่งที่แผ่นเกล็ดซ้อนกัน; คำย่อ; cv: cervical, f:
 femur, is: ischium, il: ilium, ost: osteoderms, r: ribs, t: tibia, tv: thoracic vertebra; มาตรฐาน
 วัด: 5 เซนติเมตร 69

ภาพที่ 39 ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 952; แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) (บริเวณที่
 ระบายสีเขียว); A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด; คำย่อ; af, anterior facet, alp: anterolateral process,
 arf: articular facets, k: keel, nvf: neurovascular foramina, ost: osteoderm, r: ribs, tv:
 thoracic vertebra, v: vertebra; มาตรฐานวัด: 5 เซนติเมตร 70

ภาพที่ 40 ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10, A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด; คำย่อ; af: anterior facet, alp:
 anterolateral process, arf: articular facets, k: keel, nvf: neurovascular foramina, ost:
 osteoderm, p: pubis, r: ribs t: thoracic vertebra; มาตรฐานวัด: 5 เซนติเมตร 71

ภาพที่ 41 ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75; แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) (บริเวณที่ระบาย
 สีเขียว); A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด; คำย่อ af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf:
 articular facets, as: astragalus, ca: calcaneus, chr; chevron, cr: cervical ribs, cv: cervical
 vertebra, fe: femur, fi: fibula, k: keel, mt: metacarpal, nvf: neurovascular foramina,
 ost: osteoderm, r: ribs t; thoracic vertebra, ti: tibia; มาตรฐานวัด: 5 เซนติเมตร 72

ภาพที่ 42 ภาพมุมมองด้านบน (dorsal view) และมุมมองด้านท้อง (ventral view) ของแผ่นเกล็ด
 รูปแบบที่ 2 (morphotype 2), A,B: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10 - 01, C,D: ตัวอย่างหมายเลข
 PN17 - 39 - 04, และ E,F: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10 - 12; คำย่อ; af: anterior facet, alp:
 anterolateral process, arf: articular facets, K: keel, nvf: neurovascular foramina; มาตรฐาน
 วัด: 1 เซนติเมตร 74

ภาพที่ 43 ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75; แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 (morphotype 3) (บริเวณที่ระบายสีชมพู); A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด; คำย่อ af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, as: astragalus, ca: calcaneus, chr; chevron, cr: cervical ribs, cv: cervical vertebra, fe: femur, fi: fibula, k: keel, mt: metacarpal, nvf: neurovascular foramina, ost: osteoderm, r: ribs t; thoracic vertebra, ti: tibia; มาตรฐานวัด: 5 เซนติเมตร..... 75

ภาพที่ 44 ภาพมุมมองด้านบน (dorsal view) และมุมมองด้านท้อง (ventral view) ของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 (morphotype 3), A, B: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 61 - 01, C,D: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10 - 05, และ E,F: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10 - 02; คำย่อ; af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, K: keel, nvf: neurovascular foramina; มาตรฐานวัด: 1 เซนติเมตร..... 76

ภาพที่ 45 ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75; แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 (morphotype 4) (บริเวณที่ระบายสีเหลือง); A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด; คำย่อ; af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, as: astragalus, ca: calcaneus, chr; chevron, cr: cervical ribs, cv: cervical vertebra, fe: femur, fi: fibula, k: keel, mt: metacarpal, nvf: neurovascular foramina, ost: osteoderm, r: ribs t; thoracic vertebra, ti: tibia; มาตรฐานวัด: 5 เซนติเมตร..... 78

ภาพที่ 46 ภาพมุมมองด้านบน (dorsal view) และมุมมองด้านท้อง (ventral view) ของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 (morphotype 4), A, B: ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 952 - 03, C,D: ตัวอย่างหมายเลข PN17 - 72 - 01, E,F: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 53 - 01, G,H: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10 - 06, และ I,J: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10 - 07; คำย่อ; af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, K: keel, nvf: neurovascular foramina; มาตรฐานวัด: 1 เซนติเมตร..... 79

ภาพที่ 47 ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 952; แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 (morphotype5) (บริเวณที่ระบายสีม่วง); A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด; คำย่อ; af, anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, k: keel, nvf: neurovascular foramina, ost: osteoderm, r: ribs, tv: thoracic vertebra, v: vertebra; มาตรฐานวัด: 5 เซนติเมตร..... 80

ภาพที่ 48 ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75; แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 (morphotype 5) (บริเวณที่ระบายสีม่วง); A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด; คำย่อ; af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, as: astragalus, ca: calcaneus, chr; chevron, cr: cervical ribs, cv: cervical

vertebra, fe: femur, fi: fibula, k: keel, mt: metacarpal, nvf: neurovascular foramina, ost: osteoderm, r: ribs t; thoracic vertebra, ti: tibia; มาตรฐานวัด: 5 เซนติเมตร..... 81

ภาพที่ 49 ภาพมุมมองด้านบน (dorsal view) และมุมมองด้านท้อง (ventral view) ของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 (morphotype 5); A,B: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10 - 09, C,D: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 05 - 01, E,F: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 05 - 04, G,H: ตัวอย่างหมายเลข PN17 - 39 - 09, I,J: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 05 - 02, และ K,L: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 05 - 05; คำย่อ; af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, K: keel, nvf: neurovascular foramina; มาตรฐานวัด: 1 เซนติเมตร 82

ภาพที่ 50 ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75; แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 6 (morphotype 6) (บริเวณที่ระบายสีแดง); A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด; คำย่อ; af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, as: astragalus, ca: calcaneus, chr; chevron, cr: cervical ribs, cv: cervical vertebra, fe: femur, fi: fibula, k: keel, mt: metacarpal, nvf: neurovascular foramina, ost: osteoderm, r: ribs t; thoracic vertebra, ti: tibia; มาตรฐานวัด: 5 เซนติเมตร..... 84

ภาพที่ 51 ภาพมุมมองด้านบน (dorsal view) และมุมมองด้านท้อง (ventral view) ของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 6 (morphotype 6), A,B: หมายเลขตัวอย่าง KS34 - 952 - 79, C,D: ตัวอย่างหมายเลข PN16 - 232 - 12, E,F: ตัวอย่างหมายเลข PN16 - 232 - 13, G,H: ตัวอย่างหมายเลข PN16 - 232 - 19, I,J: ตัวอย่างหมายเลข PN16 - 232 - 17, และ K,L: ตัวอย่างหมายเลข PN16 - 232 - 23; คำย่อ; af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, K: keel, nvf: neurovascular foramina; มาตรฐานวัด: 1 เซนติเมตร 85

ภาพที่ 52 ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75; แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 (morphotype 7); A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด, และ C: ภาพถ่ายขยายของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 (morphotype 7); คำย่อ; af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, as: astragalus, ca: calcaneus, chr; chevron, cr: cervical ribs, cv: cervical vertebra, fe: femur, fi: fibula, k: keel, mt: metacarpal, nvf: neurovascular foramina, ost: osteoderm, r: ribs t; thoracic vertebra, ti: tibia; มาตรฐานวัด: 5 เซนติเมตร 87

ภาพที่ 53 ภาพมุมมองด้านบน (dorsal view) และมุมมองด้านท้อง (ventral view) ของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 (morphotype 7), A,B: ตัวอย่างหมายเลข PN15 - 198 - 02, C,D: ตัวอย่างหมายเลข PN15 - 198 - 01, E,F: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 05 - 06, G,H: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 05 - 05, และ I: ตัวอย่างหมายเลข PN15 - 232 - 24 ถึง PN15 - 232 - 27; คำย่อ; af: anterior facet,

alp: anterolateral process, arf: articular facets, K: keel, nvf: neurovascular foramina;
 มาตรฐานวัด: 1 เซนติเมตร 88

ภาพที่ 54 แผ่นเกล็ดของจระเข้ที่มีความแตกต่างไปจากกลุ่ม teleosaurids (non-teleosaurids) ที่พบในแหล่งขุดค้นภูน้อย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์; A,B: ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 1603, C,D: ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 2654, E,F: ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 2686, G,H: ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 2897; คำย่อ; af, anterior facet; arf, articular facets; sf; smooth facet; มาตรฐานวัด: 1 เซนติเมตร 90

ภาพที่ 55 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดจระเข้สกุล Indosinosuchus รูปแบบที่ 1 (morphotype 1); A: ภายถ่ายโดยรวมของแผ่นเกล็ด; B: superficial cortices bone ของสัน (keel), C: บริเวณ core region, D: บริเวณ basal cortices bone ที่พบ growth marks หรือ Lines of arrested growth (LAGs) (ลูกศรสีขาว), E: การเจริญของเนื้อเยื่อที่ติดปกติดบนชั้น basal cortices, F: ขอบของพื้นที่ด้านใน (medial margin), G: ตำแหน่งและทิศทางการเกิด reconstruction ของหลุม (ลูกศรสีดำ) ในพื้นที่ด้านใน (medial section); คำย่อ; lo: longitudinal canals: po, primary osteons, pfb: parallel - fibred bone, ra: radial canals, re: reticular canals, rc: resorption cavities, rc*: resorption cavities ที่ผนังไม่เกิด reconstruction, rl: reversion line, Shf: Sharpey's fibers, so: secondary osteon และ wfb: woven - fibred bone 93

ภาพที่ 56 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดจระเข้สกุล Indosinosuchus รูปแบบที่ 2 (morphotype 2); A: ภายถ่ายโดยรวมของแผ่นเกล็ด; B: superficial cortices bone, C: core region, D: growth marks บน basal cortices bone (ลูกศรสีขาว), E: ขอบของพื้นที่ด้านใน (medial margin), F: reconstruction ของหลุมบนพื้นที่ด้านใน (medial section), G: reconstruction ของหลุมบนพื้นที่ด้านข้าง (lateral section); คำย่อ; po, primary osteons, pfb: parallel - fibred bone, ra: radial canals, re: reticular canals, rc: resorption cavities, rc*: resorption cavities ที่ผนังไม่เกิด reconstruction, rl: reversion line, Shf: Sharpey's fibers, so: secondary osteon และ wfb: woven - fibred bone 95

ภาพที่ 57 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดจระเข้สกุล Indosinosuchus รูปแบบที่ 3 (morphotype 3); A: ภายถ่ายโดยรวมของแผ่นเกล็ด; B: superficial cortices bone, C: core region, D: growth marks บน basal cortices bone (ลูกศรสีขาว), E: ขอบของพื้นที่ด้านใน (medial margin), F: reconstruction ของหลุมบนพื้นที่ด้านใน (medial section), G:

reconstruction ของหลุมบนพื้นที่ด้านข้าง (lateral section); คำย่อ; pfb: parallel - fibred bone, ra: radial canals, re: reticular canals, rc: resorption cavities, rc*: resorption cavities ที่ผนังไม่เกิด reconstruction, rl: reversion line, Shf: Sharpey's fibers, so: secondary osteon และ wfb: woven - fibred bone 98

ภาพที่ 58 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดกระดูก Indosinosuchus รูปแบบที่ 4 (morphotype 4); A: ภาพถ่ายโดยรวมของแผ่นเกล็ด; B: superficial cortices bone, C: core region, D: growth marks บน basal cortices bone (ลูกศรสีขาว), E: ขอบของพื้นที่ด้านใน (medial margin); คำย่อ; pfb: parallel - fibred bone, ra: radial canals, re: reticular canals, rc: resorption cavities, Shf: Sharpey's fibers, so: secondary osteon และ wfb: woven - fibred bone 100

ภาพที่ 59 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดกระดูก Indosinosuchus รูปแบบที่ 5 (morphotype 5); A: ภาพถ่ายโดยรวมของแผ่นเกล็ด; B: superficial cortices bone, C: core region, D: basal cortices bone ที่พบ growth marks หรือ Lines of arrested growth (LAGs) (ลูกศรสีขาว), E: ขอบด้านข้างของแผ่นเกล็ด (lateral margin), F, G: ตำแหน่ง และทิศทางการเกิด reconstruction ของหลุม (ลูกศรสีดำ); คำย่อ; po, primary osteons, pfb: parallel - fibred bone, ra: radial canals, re: reticular canals, rc: resorption cavities, rl: reversion line, Shf: Sharpey's fibers, so: secondary osteon และ wfb: woven - fibred bone 103

ภาพที่ 60 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดกระดูก Indosinosuchus รูปแบบที่ 6 (morphotype 6); A: ภาพถ่ายโดยรวมของแผ่นเกล็ด; B: superficial cortices bone, C: core region, D: basal cortices bone ที่พบ growth marks หรือ Lines of arrested growth (LAGs) (ลูกศรสีขาว), E: ขอบด้านข้างของแผ่นเกล็ด (lateral margin), F, G: ตำแหน่ง และทิศทางการเกิด reconstruction ของหลุม (ลูกศรสีดำ); คำย่อ; po, primary osteons, pfb: parallel - fibred bone, ra: radial canals, re: reticular canals, rc: resorption cavities, rl: reversion line, Shf: Sharpey's fibers, so: secondary osteon และ wfb: woven - fibred bone 105

ภาพที่ 61 ภาพถ่ายมิกซ์ของแผ่นเกล็ดกระดูก Indosinosuchus รูปแบบที่ 7 (morphotype 7); A: ภาพถ่ายโดยรวมของแผ่นเกล็ด; B: superficial cortices bone, C: core region, D: growth marks บน basal cortices bone (ลูกศรสีขาว), E: ขอบของพื้นที่ด้านใน (medial margin), F: reconstruction ของหลุมบนพื้นที่ด้านใน (medial section); คำย่อ; pfb:

parallel - fibred bone, rc: resorption cavities, rl: reversion line, Shf: Sharpey's fibers, so: secondary osteon และ wfb: woven - fibred bone 107

ภาพที่ 62 ภาพเกล็ดของจระเข้ในวงศ์ Goniopholididae; A-B; แผ่นเกล็ดส่วนท้องของจระเข้ *Siamosuchus phuphokensis* (Lauprasert et al., 2007), C; แผ่นเกล็ด และ D; แบบจำลองของจระเข้ *Sunosuchus junggarensis* (Wu et al., 1996) 111

ภาพที่ 63 ตัวอย่างหมายเลข PN18 – 75; A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด, C: ภาพถ่ายแผ่นเกล็ดที่พบทั้ง 7 รูปแบบ (7 morphotypes); a,b: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) (สีส้ม), c: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) (สีเขียว), d: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 (morphotype 3) (สีชมพู), e: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 (morphotype 4) (สีเหลือง), f: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 (morphotype 5) (สีม่วง), g: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 6 (morphotype 6) (สีแดง), h: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 (morphotype 7); คำย่อ; af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, as: astragalus, ca: calcaneus, chr; chevron, cr: cervical ribs, cv: cervical vertebra, fe: femur, fi: fibula, k: keel, mt: metacarpal, nvf: neurovascular foramina, ost: osteoderm, r: ribs t; thoracic vertebra, ti: tibia; มาตรฐาน: 5 เซนติเมตร 116

ภาพที่ 64 แผ่นเกล็ดของจระเข้สกุล *Indosinosuchus* หมายเลข KS34 - 952; มาตรฐาน 1 เซนติเมตร 120

ภาพที่ 65 แบบจำลองของแผ่นเกล็ด และการวางตัวต่อแนวกระดูกสันหลัง; A: แผ่นเกล็ดด้านหลัง (dorsal osteoderms) ของ *Macrospandylus bollensis* (Frey, 1988), B: แผ่นเกล็ดด้านหลังกับกระดูกสันหลัง (vertebrae) ของ *M. bollensis* (Frey, 1988), C: แผ่นเกล็ดด้านหลังของ *Pelagosaurus typus*, D: แผ่นเกล็ดด้านหลังกับกระดูกสันหลังของ *P. typus*; คำย่อ: ce: centrum, nsp: neural spine, od: osteoderm, pr tr: processus transversus, และ rb: rib 126

ภาพที่ 66 ภาพจำลองรูปแบบการจัดวางตัว และแผ่นเกล็ดจระเข้ในสกุล *Indosinosuchus* ทั้ง 7 รูปแบบ (7 morphotypes); A: แผงแผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal armour), B: แผงแผ่นเกล็ดส่วนท้อง (ventral armour), C: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 - morphotype 1 แผ่นเกล็ดส่วนคอ (cervical osteoderm), E: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 - morphotype 2 แผ่นเกล็ดช่วงลำตัวส่วนหลัง (trunk osteoderm), F: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 - morphotype 3 แผ่นเกล็ดส่วนเอว - สะโพก (lumbar-sacral osteoderm), G: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 - morphotype 4 แผ่นเกล็ดส่วนหาง (caudal osteoderm), H: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 - morphotype 5 แผ่นเกล็ดส่วนอก (thoracic

osteoderm), I: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 6 - morphotype 6 แผ่นเกล็ดคอส่วนขอบ (thoracic margin osteoderm), J: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 - morphotype 7 แผ่นเกล็ดที่ยังระบุตำแหน่งที่ชัดเจนไม่ได้
 127

ภาพที่ 67 ภาพถ่ายในมุมมองด้านหลัง (dorsal view) และด้านท้อง (ventral view) ของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนคอ (dorsal cervical osteoderms); A,A': KS34 - 952 - 47, B,B': PN13 - 02 - 66, C,C': PN13 - 02 - 68, D,D': PN13 - 02 - 69, E,E': PN14 - 241 - 01, F,F': PN17 - 73 - 01, G,G': PN15 - 232 - 04, H,H': PN15 - 232 - 05, I,I': PN15 - 232 - 06, J,J': PN15 - 232 - 07, K,K': PN17 - 39 - 06, L,L': PN17 - 39 - 11; มาตรฐานวัด: 1 เซนติเมตร..... 146

ภาพที่ 68 ภาพถ่ายในมุมมองด้านหลัง และด้านท้องของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 ; A,A': KS34 - 952 - 01, B,B': KS34 - 952 - 106, C,C': KS34 - 959 - 36, D,D': KS34 - 959 - 37, E,E': PN17 - 39 - 05, F,F': PN18 - 10 - 01, G,G': PN17 - 39 - 04, H,H': PN18 - 10 - 12, I,I': PN18 - 22 - 03, J,J': PN18 - 22 - 02; มาตรฐานวัด: 1 เซนติเมตร..... 147

ภาพที่ 69 ภาพถ่ายในมุมมองด้านหลัง และด้านท้องของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3; A,A': KS34 - 952 - 42, B,B': KS34 - 952 - 49, C,C': KS34 - 952 - 58, D,D': PN18 - 10 - 02, E,E': PN18 - 10 - 03, F,F': PN18 - 10 - 04, G,G': PN18 - 10 - 05, H,H': PN18 - 61 - 01, I,I': KS34 - 959 - 05; มาตรฐานวัด: 1 เซนติเมตร 148

ภาพที่ 70 ภาพถ่ายในมุมมองด้านหลัง และด้านท้องของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4; A,A': KS34 - 952 - 3, B,B': PN17 - 72 - 01, C,C': PN18 - 10 - 06, D,D': PN18 - 10 - 07, E,E': PN18 - 53 - 01; มาตรฐานวัด: 1 เซนติเมตร..... 149

ภาพที่ 71 ภาพถ่ายในมุมมองด้านหลัง และด้านท้องของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5; A,A': KS34 - 952, B,B': KS34 - 952 - 37, C,C': KS34 - 952 - 38, D,D': KS34 - 959 - 48, E,E': KS34 - 952 - 81, F,F': KS34 - 952 - 82 - 01, G,G': KS34 - 952 - 82 - 02, H,H': KS34 - 952 - 82 - 03, I,I': KS34 - 952 - 82 - 04, J,J': KS34 - 952 - 82, K,K': KS34 - 952 - 103, L,L': KS34 - 952 - 03; มาตรฐานวัด: 1 เซนติเมตร.... 150

ภาพที่ 72 ภาพถ่ายในมุมมองด้านหลัง และด้านท้องของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5; A,A': KS34 - 952 - 04, B,B': KS34 - 952 - 07, C,C': KS34 - 952 - 38, D,D': KS34 - 952 - 39, E,E': KS34 - 952 - 42, F,F': KS34 - 952 - 43, G,G': PN14 - 33 - 01, H,H': PN14 - 241 - 02, I,I': PN15 - 232 - 08, J,J': PN15 - 232 - 09, K,K': PN15 - 232 - 10, L,L': PN15 - 232 - 11; มาตรฐานวัด: 1 เซนติเมตร 151

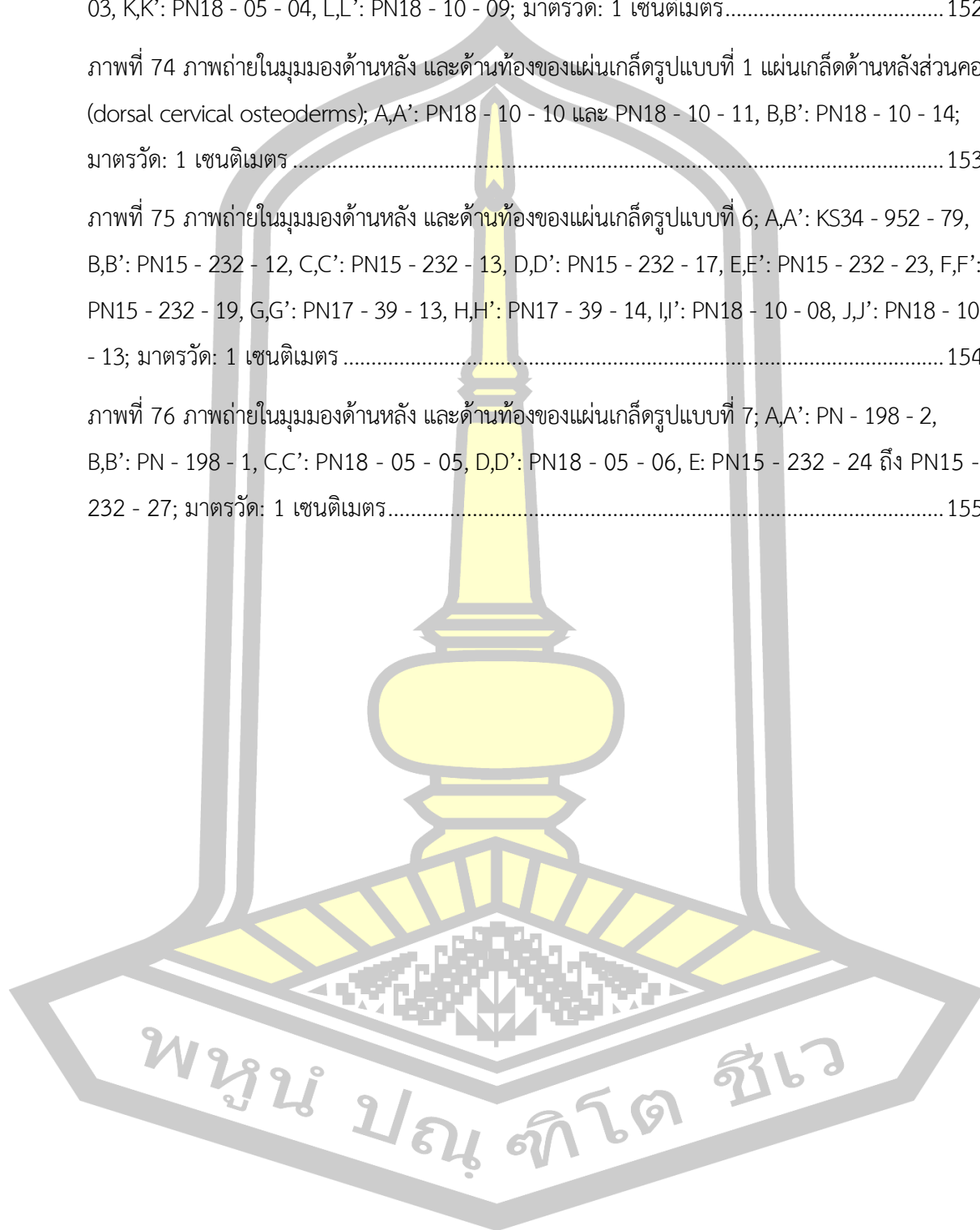
ภาพที่ 73 ภาพถ่ายในมุมมองด้านหลัง และด้านท้องของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5; A,A': PN15 - 232 - 14, B,B': PN15 - 232 - 18, C,C': PN15 - 232 - 20, D,D': PN15 - 232 - 21, E,E': PN15 - 232 - 22, F,F':

PN17 - 39 - 07, G,G': PN17 - 39 - 09, H,H': PN18 - 05 - 01, I,I': PN18 - 05 - 02, J,J': PN18 - 05 - 03, K,K': PN18 - 05 - 04, L,L': PN18 - 10 - 09; มาตรการวัด: 1 เซนติเมตร..... 152

ภาพที่ 74 ภาพถ่ายในมุมมองด้านหลัง และด้านท้องของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนคอ (dorsal cervical osteoderms); A,A': PN18 - 10 - 10 และ PN18 - 10 - 11, B,B': PN18 - 10 - 14; มาตรการวัด: 1 เซนติเมตร 153

ภาพที่ 75 ภาพถ่ายในมุมมองด้านหลัง และด้านท้องของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 6; A,A': KS34 - 952 - 79, B,B': PN15 - 232 - 12, C,C': PN15 - 232 - 13, D,D': PN15 - 232 - 17, E,E': PN15 - 232 - 23, F,F': PN15 - 232 - 19, G,G': PN17 - 39 - 13, H,H': PN17 - 39 - 14, I,I': PN18 - 10 - 08, J,J': PN18 - 10 - 13; มาตรการวัด: 1 เซนติเมตร 154

ภาพที่ 76 ภาพถ่ายในมุมมองด้านหลัง และด้านท้องของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7; A,A': PN - 198 - 2, B,B': PN - 198 - 1, C,C': PN18 - 05 - 05, D,D': PN18 - 05 - 06, E: PN15 - 232 - 24 ถึง PN15 - 232 - 27; มาตรการวัด: 1 เซนติเมตร..... 155



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ของจระเข้ในประเทศไทยทั้งหมด เกิดขึ้นจากการค้นพบชิ้นส่วนต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หัวกะโหลก สามารถระบุ จัดจำแนกกลุ่ม หรือสามารถจำแนกชนิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ และน่าเชื่อถือ (Buffetaut and Ingavat, 1980, Buffetaut and Ingavat, 1983, Claude et al., 2011, Johnson et al., 2020, Kubo et al., 2018, Lauprasert et al., 2011, Lauprasert et al., 2019, Martin and Lauprasert, 2010, Martin et al., 2012, Martin et al., 2014, Martin et al., 2018, Martin et al., 2019 และ Suraprasit et al., 2016) จึงทำให้ตัวอย่างหัวกะโหลกเป็นที่น่าสนใจในการศึกษามากกว่าส่วนชิ้นส่วนอื่น ๆ ของร่างกาย เช่น ชิ้นส่วนของกระดูกขาคู่ กระดูกสันหลัง ฟัน หรือแผ่นเกล็ด เป็นต้น อย่างไรก็ตามรายละเอียดส่วนอื่น ๆ ของร่างกายจระเข้จากที่กล่าวมาก็สามารถอธิบายหรือตรวจสอบลักษณะได้ด้วยเช่นกัน ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาแผ่นเกล็ด หรือ Osteoderms ของซากดึกดำบรรพ์จระเข้ เนื่องจาก ซากดึกดำบรรพ์แผ่นเกล็ดของจระเข้เป็นชิ้นส่วนที่มักถูกค้นพบบ่อยครั้ง ในแหล่งขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ อีกทั้งแผ่นเกล็ดที่ถูกค้นพบยังมีลักษณะแตกต่างกันไป ทั้งลักษณะ รูปร่าง หรือแม้แต่ขนาด ดังนั้น ด้วยความหลากหลาย และจำนวนในการค้นพบ จึงทำให้แผ่นเกล็ดเป็นที่สนใจในการศึกษาในครั้งนี้ ยิ่งไปกว่านั้นจากการตรวจสอบข้อมูลของตัวอย่างในท้องถิ่นตัวอย่างของศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และพิพิธภัณฑ์สิรินธร จังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่าซากดึกดำบรรพ์แผ่นเกล็ดของจระเข้ ที่พบในแหล่งขุดค้นซากดึกดำบรรพ์ภูน้อย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ พบเป็นจำนวนมาก และค่อนข้างสมบูรณ์มากเมื่อเทียบกับแหล่งขุดค้นอื่น ๆ จึงทำให้ผู้วิจัยให้ความสนใจศึกษาแผ่นเกล็ดจระเข้ในแหล่งขุดค้นนี้

จากรายงานการค้นพบตัวอย่างกะโหลกของซากดึกดำบรรพ์จระเข้กว่า 10 ตัวอย่าง ร่วมกับชิ้นส่วนอื่น เช่น กระดูกขาคู่ กระดูกสันหลัง รวมทั้งแผ่นเกล็ดเป็นจำนวนมาก ในแหล่งขุดค้นภูน้อยของ Martin และคณะในปี 2018 พบว่าเป็นจระเข้ชนิดใหม่ให้ชื่อว่า *Indosinosuchus potamosiamensis* ซึ่งต่อมา Johnson et al., 2020 ได้ศึกษาเพิ่มเติม และปรับปรุงข้อมูลวิวัฒนาการ (phylogenetic data matrix) เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกะโหลกของจระเข้ที่พบในแหล่งขุดค้นภูน้อย ผลการศึกษาเปรียบเทียบ Johnson et al., 2020 ได้จัดจำแนกเป็นจระเข้ชนิดใหม่ในสกุลเดียวกันอีกหนึ่งชนิด คือ *Indosinosuchus kalasinensis* อย่างไรก็ตาม Johnson et al., 2020 ทำการเปรียบเทียบเฉพาะส่วนกะโหลกเท่านั้น ไม่ได้ทำการเปรียบเทียบชิ้นส่วนกระดูกส่วนอื่น ๆ

การศึกษาจะเข้าใจในวงศ์ Teleosauridae ก่อนหน้านี้ พบว่าสามารถใช้ความแตกต่างของลักษณะหลุม (pit) หรือริ้วประดับ (ornamentation) บนแผ่นเกล็ดแยกระหว่างจระเข้ในสกุล *Machimosaurus* บางชนิดได้ (Hua, 1999, Martin and Vincent, 2013, Young et al., 2014) ดังนั้น การศึกษาในเรื่องสัณฐานวิทยาของแผ่นเกล็ดในครั้งนี้ นอกจากจะทำให้เข้าใจถึงลักษณะความแตกต่างของแผ่นเกล็ดจระเข้ที่พบในแหล่งขุดค้นแล้ว ยังเป็นการเพิ่มข้อมูล ซึ่งอาจนำไปสู่การจัดจำแนกชนิดของจระเข้ในสกุล *Indosinosuchus* ที่พบในแหล่งขุดค้นภูน้อยได้อีกด้วย อีกทั้ง ข้อมูลในด้านมิถุนวิทยาของแผ่นเกล็ดจระเข้วงศ์ Teleosauridae มีน้อยมาก (Hua & De Buffrenil, 1996) ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้ จึงเป็นการเพิ่มข้อมูลด้านมิถุนวิทยา เพื่อให้เข้าใจความแตกต่างของโครงสร้างภายในแผ่นเกล็ดจระเข้ในสกุล *Indosinosuchus* และในวงศ์ Teleosauridae รวมไปถึงแผ่นเกล็ดจระเข้สายพันธุ์อื่น ๆ ที่เคยศึกษาก่อนหน้านี้

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแผ่นเกล็ดจระเข้สายพันธุ์ *Indosinosuchus*

1.2.1.1 ตรวจสอบลักษณะความแตกต่างของแผ่นเกล็ดในแต่ละตำแหน่ง

1.2.1.2 เปรียบเทียบลักษณะแผ่นเกล็ดที่ศึกษากับแผ่นเกล็ดจระเข้ในวงศ์ Teleosauridae และในสกุล *Indosinosuchus* ที่เคยรายงานมาก่อนหน้านี้

1.2.2 เพื่อตรวจสอบข้อมูลด้านโครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดจระเข้สายพันธุ์ *Indosinosuchus*

1.2.2.1 ศึกษาลักษณะโครงสร้างภายในแผ่นเกล็ดในแต่ละตำแหน่ง

1.2.2.2 ตรวจสอบลักษณะความแตกต่างระหว่างโครงสร้างภายในแผ่นเกล็ดที่ศึกษากับแผ่นเกล็ดจระเข้วงศ์ Teleosauridae และจระเข้สายพันธุ์อื่น ๆ ที่เคยมีการศึกษามาแล้ว

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ซากดึกดำบรรพ์ของเกล็ดจระเข้จากแหล่งขุดค้นภูน้อย บ้านดินจี่ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่ถูกจัดเก็บไว้ที่ศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และพิพิธภัณฑ์สิรินธร จังหวัดกาฬสินธุ์

พูน ปรนุ ทิโต ชีเว

1.4 ระยะเวลาในการศึกษา

เริ่มดำเนินการศึกษาตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2562 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2565

ตารางที่ 1 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

รายละเอียดการดำเนินงาน	พ.ศ. 2562		พ.ศ. 2563		พ.ศ. 2564		พ.ศ. 2565	
	ก.ค.	ถึง ธ.ค.	ม.ค.	ถึง มี.ค.	ก.ค.	ม.ค. ถึง พ.ค.	มิ.ย. ถึง ธ.ค.	ม.ค. ก.พ. มี.ค.
1. อนุรักษ์ และเก็บข้อมูล สัณฐานวิทยา	←		→					
2. เก็บข้อมูลภาคสนาม	↔							
3. ดำเนินการศึกษา มิถุนวิทยา					←		→	
4. สรุปและวิเคราะห์ข้อมูล การศึกษา					←			

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เพื่อเป็นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับลักษณะทางสัณฐานวิทยา และมิถุนวิทยาของแผ่นเกล็ดจระเข้ในกลุ่มเทเลโอซอริด

1.5.2 เพื่อเป็นข้อมูลในงานวิจัยให้กับผู้ที่ต้องการศึกษาในอนาคต



บทที่ 2

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ซากดึกดำบรรพ์ หรือฟอสซิล (fossil)

ซากดึกดำบรรพ์หรือฟอสซิล (fossil) ตามพระราชบัญญัติสถาน พ.ศ. 2554 หมายถึง ซากของพืชหรือสัตว์ดึกดำบรรพ์ที่ฝังอยู่เป็นเวลานานมาก จนกระทั่งกลายเป็นหิน หรือตามศัพท์บัญญัติในพจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา (2544) ได้กำหนดคำว่า “fossil” หรือ “ซากดึกดำบรรพ์” ให้หมายถึง ซากและร่องรอยของบรรพชีวิน (ancient life) ที่ประทับอยู่ในหิน บางแห่งเป็นรอยพิมพ์ บางแห่งมีซากเดิมปรากฏอยู่ ตลอดจนรอยตีนสัตว์มูลสัตว์ ถ่านหิน ไม้กลายเป็นหินด้วย

กระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์ เป็นกระบวนการที่ใช้เวลานานมาก เริ่มต้นเมื่อสัตว์ตายลง และเนื้อเยื่อเน่าสลายเหลือส่วนแข็งแล้ว เช่น กระดูก ฟัน เปลือก เป็นต้น ต่อมาซากมีตะกอนมาทับถมอย่างรวดเร็วและทับถมกันเป็นเวลานาน จากชั้นดินจึงกลายเป็นชั้นหินโดยการถูกบีบอัดจนแน่นแข็ง หรือมีสารละลายเคมี เช่น แคลเซียมคาร์บอเนต หรือซิลิกาเข้าไปจับยึดเม็ดตะกอนเข้าด้วยกันซากที่อยู่ในชั้นดินจะเปลี่ยนสภาพไปเป็นหินด้วยเช่นกัน ซึ่งเป็นวิธีการเดียวกันกับการทับถมจนเกิดเป็นชั้นดิน และเมื่อมีซากใหม่เกิดการกลบฝังอยู่ในชั้นดินชั้นบนไปเรื่อย ๆ จนกลายเป็นหินตามกระบวนการการเกิดซากดึกดำบรรพ์ ชั้นหินที่มีซากพืชซากสัตว์ทับถมกันอยู่ในชั้นหิน จึงเปรียบเสมือนกับบันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ หรือเรื่องราวที่เกิดขึ้นในอดีตที่ผ่านมา

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเกิดซากดึกดำบรรพ์ นอกจากกระบวนการการเกิดซากดึกดำบรรพ์ที่ใช้เวลานานแล้ว โอกาสที่จะมีการตายของสิ่งมีชีวิตและเกิดเป็นซากดึกดำบรรพ์ยังมีโอกาสน้อยมาก ดังนั้นปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมจึงสำคัญต่อการรักษาสภาพซากของสิ่งมีชีวิตเป็นอย่างมาก ซึ่งสภาวะที่เหมาะสมอย่าง สภาวะเกิดการทับถมตกจมตัวและถูกเก็บรักษาไว้อย่างรวดเร็ว เช่น เกิดการทับถมในบริเวณตะกอนท้องน้ำหรือปากแม่น้ำ หรือการที่ยางไม้ตกลงมากลบฝังแมลง ซึ่งทั้งสองกรณีนี้ซากอยู่ในสภาวะที่ขาดออกซิเจนและขาดจุลินทรีย์ จึงทำให้เกิดการย่อยสลายตามกระบวนการธรรมชาติได้ยากกว่าปกติ และสภาวะอากาศเย็นจัดหรือแห้งแล้ง ซึ่งก็เป็นสภาวะที่ยากการย่อยสลายของจุลินทรีย์เช่นกัน

2.2 สายพันธุ์จระเข้ (Crocodylans)

บรรพบุรุษของจระเข้ (Crocodile-like reptiles) หรือ Crurotarsi (Pseu - dosuchia) แยกออกจาก basal archosaurs ในช่วงยุคไทรแอสซิก (Triassic) หรือประมาณ 200 ล้านปีก่อน และเหล่าลูกหลานที่เป็น modern species และ Crocodylia มีต้นกำเนิดเมื่อประมาณ 100 ล้านปีก่อน ซึ่งมีเพียงไม่กี่สายพันธุ์เท่านั้นที่รอดชีวิตจากเหตุการณ์สูญพันธุ์ครั้งใหญ่ในช่วงสิ้นสุดของยุคครีเทเชียส (Cretaceous–Palaeogene extinction หรือ K - Pg extinction หรือ K - T extinction) ทำให้

non - avian dinosaurs สูญพันธุ์ไปทั้งหมด เป็นผลให้สายพันธุ์จระเข้ที่ยังคงหลงเหลืออยู่กลายเป็น สัตว์เลื้อยคลานที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลกแทน ซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์เลื้อยคลานที่มีลักษณะคล้าย จระเข้นั้น ปรากฏได้ทั่วไปในตะกอนแม่น้ำ ทะเลสาบ และชายฝั่งทะเลทั่วโลก ตั้งแต่ยุคเพอร์เมียน ตอนปลาย (late Permian) และยังพบในทุกทวีปในช่วงมหายุคมีโซโซอิก (Mesozoic) และพบว่า หลายชนิดมักอาศัยอยู่บนบกมากกว่า แตกต่างจากจระเข้ในปัจจุบัน (Willis and Stilwell 2000)

จระเข้ (Crocodylans) เป็นสัตว์ที่มีอุณหภูมิร่างกายเปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อม หัวใจมี 4 ห้อง ไม่สมบูรณ์ มีแผ่นเกล็ดแข็งและหนา (Osteoderm) ปกคลุมร่างกาย โดยเฉพาะแผ่นเกล็ดที่ ปกคลุมส่วนหลัง ขาหน้า ขาหลังมักมีขนาดใหญ่ หางยาวและแข็งแรง จะงอยปากแบนและมีรูจมูกที่ บริเวณปลายจะงอยปาก เบ้าตาอยู่ด้านบนของกะโหลกศีรษะ ในกลุ่มของ archosaurs จระเข้จัดเป็น sister group ของไดโนเสาร์รวมไปถึงนก ด้วยลักษณะหลายอย่างของจระเข้มีความคล้ายคลึงกับ นกมากกว่าสัตว์เลื้อยคลานชนิดอื่น สายพันธุ์จระเข้จึงเป็นต้นแบบในการอนุมานถึงพฤติกรรม และ สรีรวิทยาของไดโนเสาร์ได้

จระเข้เป็นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ได้ทั้งในน้ำ และบางชนิดอาศัยบนบก (amphibious) จาก การศึกษาฟันของจระเข้ที่สูญพันธุ์ไปแล้ว ของ Melstrom and Irmis (2019) โดยอาศัยลักษณะ ความแตกต่างและความซับซ้อนของฟันเป็นตัวบ่งบอกถึงลักษณะการกินอาหารของจระเข้เหล่านั้น พบว่าจระเข้ดึกดำบรรพ์ไม่ได้เป็นสัตว์กินเนื้อทั้งหมดแบบในจระเข้ปัจจุบัน แต่มีทั้งชนิดที่กินเนื้อเป็น อาหาร (carnivorous) กินพืช (herbivore) หรือบางชนิดสามารถกินได้ทั้งสัตว์และพืช (omnivore) จระเข้ส่วนใหญ่เป็นสัตว์ที่ล่าเหยื่อโดยการจู่โจมตีจากผิวน้ำ ฟันที่อยู่อาศัยมักอยู่ใกล้กับแหล่งแม่น้ำ และชายฝั่งในเขตอบอุ่น และกึ่งเขตร้อน ขนาดตัวมีขนาดตัวใหญ่มากเมื่อเทียบกับสัตว์เลื้อยคลานชนิด อื่นในปัจจุบัน แต่เมื่อเทียบกับสายพันธุ์ที่เคยปรากฏในอดีตกลับมีขนาดเล็กกว่ามาก ซึ่งโดยปกติแล้ว จระเข้ตัวผู้ทุกชนิดจะมีขนาดใหญ่กว่าตัวเมีย ส่วนการผสมพันธุ์ของจระเข้เกิดขึ้นในน้ำ และตัวเมียจะ ทำการวางไข่ในรังที่สร้างหรือขุดไว้บนบกในบริเวณที่ใกล้กับแหล่งอาศัย สาเหตุการขึ้นมาบนบกของ จระเข้นั้น เพื่อเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในร่างกายโดยการอาบแดด บางครั้งเพื่อหาอาหาร หรือเพื่อ หลีกเลี้ยงกระแสน้ำที่รุนแรง

โดยปกติ จระเข้สามารถว่ายน้ำได้อย่างคล่องแคล่ว ควบคุมการลอยตัวในน้ำได้อย่าง เชี่ยวชาญ และสามารถเคลื่อนไหวบนบกได้อย่างรวดเร็วเช่นเดียวกัน บางชนิดสามารถวิ่ง (gallop) บนบกได้ นอกจากนี้ยังมีทักษะและประสาทสัมผัสในการนำทางได้ดี จากการกลับมาถึงแหล่งที่อยู่ อาศัยเดิมแม้จะมีการอพยพย้ายถิ่นออกไปจากแหล่งเดิมก็ตาม จระเข้สามารถซ่อนตัวอยู่ในน้ำได้เป็น เวลานาน ซึ่งอาจจะเป็นผลมาจากจากการมีระบบหัวใจที่ซับซ้อนที่สุดในกลุ่มสัตว์มีกระดูกสันหลัง ประเภทสัตว์เลื้อยคลาน จระเข้ (crocodiles) เป็นสัตว์เลื้อยคลานสายพันธุ์ที่ยังคงปรากฏพฤติกรรม การดูแลลูกหลังฟักจากแม่ (maternal care) (Grigg, 2015)

2.3 การกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ของจระเข้

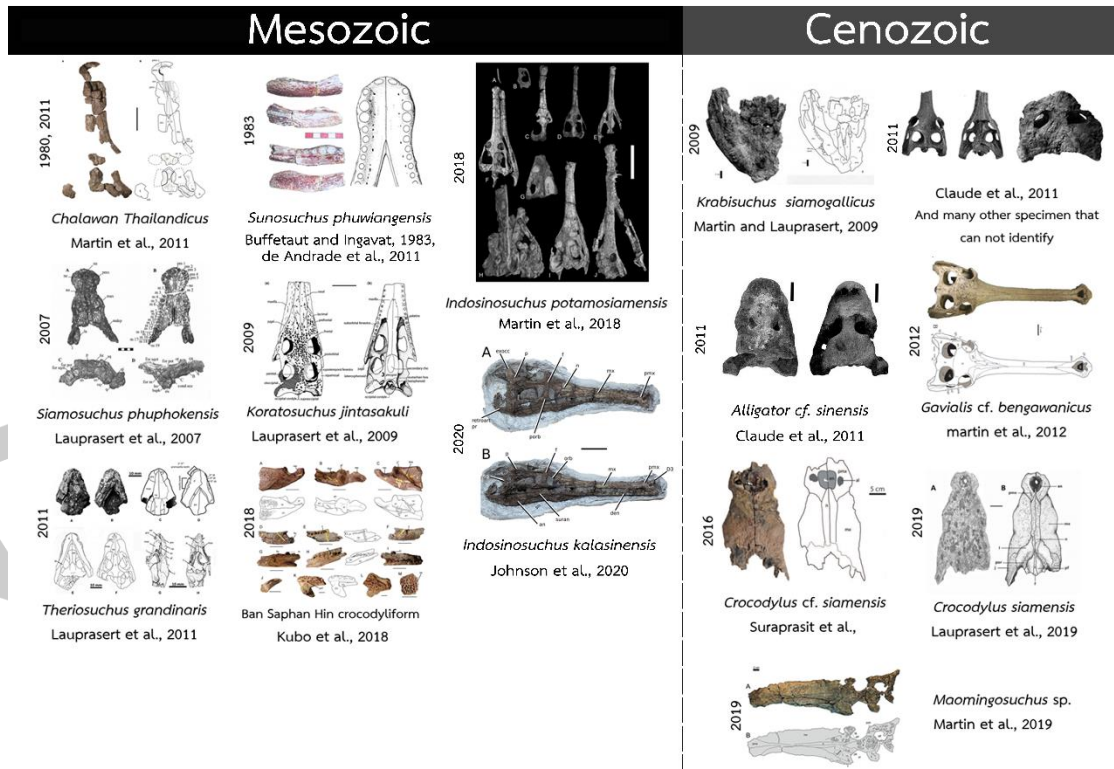
การกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ของจระเข้ มีกระบวนการเกิดเช่นเดียวกับกระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลังอื่น ๆ กล่าวคือ เมื่อจระเข้ตายลง เนื้อเยื่อจะถูกย่อยสลายตามกระบวนการธรรมชาติจากจุลินทรีย์ เหลือเพียงส่วนที่เป็นส่วนแข็ง เช่น กระดูก ฟัน หรือแผ่นเกล็ด ต่อมาเกิดการทับถมของตะกอนอย่างรวดเร็ว และทับถมกันหลาย ๆ ชั้นเป็นเวลานาน จนซากที่โดนทับถมเกิดการแทนที่ด้วยแร่ธาตุ และเกิดการกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ในที่สุด เรียกกระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์แบบนี้ว่า petrification (Cedric, 2014) จากการที่จระเข้ดำรงชีวิตแบบ semi-aquatic ทำให้การหาอาหารส่วนใหญ่อยู่ใกล้แหล่งน้ำ ซึ่งอาจเป็นเหตุผลให้สัตว์จำพวกจระเข้มีโอกาสที่จะเกิดเป็นซากดึกดำบรรพ์ได้มากกว่าสัตว์บางกลุ่ม (คมศร เล่าห์ประเสริฐ, 2558)

2.4 ซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์สายพันธุ์จระเข้ (Crocodylian) ที่ค้นพบในประเทศไทย

จากการค้นคว้าเอกสารงานวิจัย พบว่าการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ของจระเข้ในประเทศไทย เริ่มต้นเมื่อปี ค.ศ. 1980 โดย Buffetaut and Ingavat ซึ่งได้ศึกษากระดูกขากรรไกรบนของซากดึกดำบรรพ์จระเข้ในหมวดหินภูกระดึง (Phu Kradung Formation) ยุคจูแรสซิกตอนต้น จากภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย และต่อมา Martin และคณะ ในปี ค.ศ. 2013 ทำการตรวจสอบใหม่ทำให้ทราบว่าเป็นซากดึกดำบรรพ์จระเข้ชนิดที่แท้จริง ทั้งยังทำให้เข้าใจถึงเรื่องราวธรณีบรรพกาลบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ว่าตั้งอยู่ในแผ่นดินลอเรเชีย ต่อจากนั้น การศึกษาและค้นพบซากดึกดำบรรพ์ของจระเข้ยังมีอยู่อีกต่อเนื่อง นับตั้งแต่มหายุคมีโซโซอิก ไปจนถึงมหายุคซีโนโซอิกของประเทศไทย ซึ่งการศึกษาพบว่าซากดึกดำบรรพ์ของจระเข้ในช่วงมหายุคมีโซโซอิก (Mesozoic) ที่มีอายุระหว่าง 252 - 100 ล้านปีโดยประมาณ มีการค้นพบและถูกรายงานทั้งหมด 4 วงศ์ จำนวน 7 ชนิด มีทั้งที่ไม่สามารถระบุชนิดและระบุวงศ์ได้ โดยการค้นพบซากดึกดำบรรพ์จระเข้ในมหายุคมีโซโซอิกของประเทศไทย ถูกค้นพบในกลุ่มหินโคราช (Khorat Group) ด้วยกันทั้งหมด 3 หมวดหิน ได้แก่ หมวดหินภูกระดึง (Phu Kradung Formation) ซึ่งมีอายุอยู่ในช่วงยุคจูแรสซิกตอนปลายถึงครีเทเชียสตอนต้น (150 - 140 ล้านปี) ประกอบด้วย *Chalawan thailandicus* (Buffetaut and Ingavat, 1980, Martin et al., 2014) จัดอยู่ในวงศ์ Pholidosauridae ในขณะที่ *Indosinosuchus potamosiamensis* (Martin et al., 2018) และ *Indosinosuchus kalasinensis* (Johnson et al., 2020) จัดเป็นจระเข้วงศ์ Teleosauridae หมวดหินเสาขัว (Sao Khua Formation) ที่มีอายุอยู่ในช่วงยุคครีเทเชียสตอนต้น (130 - 120 ล้านปี) พบจระเข้วงศ์ Goniopholididae จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ *Sunosuchus phuwiangensis* (Buffetaut and Ingavat, 1983, de Andrade et al., 2011) และ *Siamosuchus phuphokensis* (Lauprasert et al., 2007) และวงศ์ Atoposauridae พบ 1 ชนิด คือ *Theriosuchus grandinaris* (Lauprasert et al., 2011) สำหรับหมวดหินโคก

กรวด (Khok Kruat Formation) ซึ่งมีอายุอ่อนที่สุดในกลุ่มหินโคราช ประมาณ 110 - 100 ล้านปี ในช่วงยุคครีเทเชียสตอนต้น พบชนิดใหม่ 1 ชนิดที่ยังไม่สามารถระบุวงศ์ได้ คือ *Koratosuchus jintasakuli* (Lauprasert et al., 2009) และนอกจากนี้ยังพบจระเข้ในกลุ่ม Eusuchia ในหมวดหิน โศกกรวด จากแหล่งบ้านสะพานหิน อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา (Kubo et al., 2018) ซึ่งยังไม่ทราบชนิด ด้วยตัวอย่างที่พบไม่สมบูรณ์มากพอ

การศึกษาซากดึกดำบรรพ์จระเข้ในช่วงมหายุคซีโนโซอิกของไทยนั้น สามารถระบุได้เพียง 2 ชนิด คือ *Krabisuchus siamogallicus* (Martin and Lauprasert, 2010) และ *Crocodylus siamensis* (Lauprasert et al., 2019) และอีกหนึ่งตัวอย่างที่สามารถระบุได้ในระดับสกุลเท่านั้น คือ *Maomingosuchus* sp. (Martin et al., 2019) ในขณะที่อีก 3 ชนิด เป็นซากดึกดำบรรพ์จระเข้ที่ แสดงความใกล้เคียงกันกับตัวอย่างต้นแบบ แต่มีลักษณะบางประการที่แตกต่างไป หรือตัวอย่างไม่ สมบูรณ์ จึงทำให้ระบุชนิดได้ไม่ชัดเจน ได้แก่ *Gavialis* cf. *bengawanicus* (Martin et al., 2012) *Alligator* cf. *sinensis* (Claude et al., 2011) *Crocodylus* cf. *siamensis* (Suraprasit et al., 2016) นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ของจระเข้ที่ยังรอการศึกษาอยู่อีกจำนวนหนึ่ง (Claude et al., 2011)



ภาพที่ 1 ตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์จระเข้ที่พบในช่วงมหายุค Mesozoic และ Cenozoic ของประเทศไทย

2.5 การสะสมตัวของหินในช่วงมหายุคมีโซโซอิก บริเวณที่ราบสูงโคราช

บริเวณที่ราบสูงโคราชหมายถึงบริเวณที่ราบสูงของภาคตะวันออกเฉียงเหนือทั้งหมด มีเนื้อที่ประมาณ 150,000 ตารางกิโลเมตรหรือประมาณหนึ่งในสามของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศไทย ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบเรียบ มีความสูงประมาณ 130 - 250 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง โดยมีเทือกเขาเพชรบูรณ์และดงพญาเย็นเป็นขอบที่ราบสูงโคราชทางทิศตะวันตก เริ่มจากจุดเหนือสุดที่ผามอง ยาวต่อลงมาทางทิศใต้ตามแนวของภูเขาภูพานคำ ภูแลนคาและภูพังเหยจนถึงเขื่อนลำตะคอง ซึ่งพื้นที่บริเวณนี้มีความลาดเทไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ขอบทางด้านทิศใต้ประกอบด้วยทิวเขาสันกำแพงและพนมดงรัก ซึ่งเป็นขอบเขาสูงชันและเอียงเทไปหาแอ่งทางทิศเหนือ ส่วนขอบแอ่งทางด้านทิศเหนือและตะวันออกเป็นแนวเทือกเขาในประเทศลาว

ที่ราบสูงโคราชถูกแบ่งด้วยเทือกเขาภูพานที่เกิดจากโครงสร้างชั้นหินโค้งรูปประทุนลูกฟูก (anticlinorium) ที่มีแกนวางตัวอยู่ในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ทำให้ส่วนทางด้านเหนือ เกิดแอ่งย่อยอุดร-สกลนคร และทางด้านใต้ เกิดแอ่งย่อยโคราช - อุบล แอ่งทั้งสองมีพื้นที่เอียงเทไปยังทิศตะวันออกและมีพื้นที่ราบเรียบ ซึ่งประกอบด้วยที่ราบน้ำท่วมถึง (floodplain) และที่ราบน้ำท่วมไม่ถึง (non-floodplain) อยู่กลางแอ่ง นอกจากนี้ในบริเวณกลางแอ่ง มีการแทรกดันของเกลือหินกระจายอยู่ทั่วไป ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดพื้นที่ดินเค็มและน้ำเค็มในบริเวณที่ราบสูงโคราช ลักษณะภูมิประเทศและภูมิสัณฐานของแอ่งย่อยทั้งสองมีลักษณะดังนี้ (กรมทรัพยากรธรณี, 2544)

2.5.1 ลำดับชั้นหินทั่วไป

กลุ่มหินโคราชวางตัวแบบไม่ต่อเนื่องบนหินยุคที่แก่กว่า โดยที่ส่วนล่างสุดมักพบชั้นหินกรวดมน กลุ่มหินโคราชแบ่งออกเป็น 9 หมวดหิน โดยมีลำดับหมวดหินที่มีอายุแก่จากล่างไปหา หมวดหินที่มีอายุอ่อน ด้านบนได้ดังนี้ หมวดหินห้วยหินลาด (Huai Hin Lat Formation) ประกอบด้วยหินกรวดมน ซึ่งเป็นกรวดของหินปูน หินไรโอไลต์ และกรวดหินอื่น ๆ หินทราย หินทรายแป้ง หินดินดานสีเทา ซึ่งมีซากดึกดำบรรพ์ที่บ่งอายุอยู่ในช่วงปลายยุคไทรแอสซิก หมวดหินน้ำพอง (Nam Phong Formation) เป็นหมวดหินล่างสุดของกลุ่มหินโคราชที่เริ่มมีสีแดง โดยเฉพาะทางโคราชด้านตะวันตก หมวดหินน้ำพองประกอบด้วยชั้นหินทรายแป้ง หินทราย และหินกรวดมน สลับกันเป็นชั้นหนาวางตัวต่อเนื่องจากหมวดหินห้วยหินลาด หมวดหินนี้หนาประมาณ 1,465 เมตร หมวดหินภูกระดึง (Phu Kradung Formation) ประกอบด้วยหินทรายแป้ง หินทรายสีเทาอมเขียว หินโคลน และหินกรวดมนเนื้อปูนผสม ความหนาของหมวดหินนี้ที่บริเวณเขาภูกระดึง ซึ่งเป็นหินต้นแบบ (type section) ประมาณ 1,001 เมตร หมวดหินพระวิหาร (Phra Wihan Formation) ประกอบด้วยหินทรายเนื้อควอตซ์สีขาว มักแสดงลักษณะชั้นเฉียงระดับ (cross - bedding) และมีชั้นบาง ความหนาของหมวดหินนี้แตกต่างกันในแต่ละบริเวณ ตั้งแต่ 56-136 เมตร หมวดหินเสาขัว (Sao

Khua Formation) ประกอบด้วยหินทรายแป้ง หินโคลน และหินกรวดมนปนทราย มีชั้นหินค่อนข้างหนา ซึ่งความหนาของหมวดหินนี้ในบริเวณเสาหัว ซึ่งเป็นหินต้นแบบ หนา 512 เมตร หมวดหินภูพาน (Phu Phan Formation) มีลักษณะค่อนข้างเด่นโดยเฉพาะประกอบด้วยหินทรายปนหินกรวดมนชั้นหนา ที่แสดงการวางชั้นเฉียงระดับ มีรายงานพบเศษชิ้นส่วนของกระดูกไดโนเสาร์ จำนวน 2 - 3 ชิ้น นอกจากนั้นยังพบว่ามีสารประกอบของพวกคาร์บอนเกิดอยู่ในหมวดหินนี้ด้วย ความหนาของหมวดหินนี้ ประมาณ 114 เมตร หมวดหินโคกกรวด (Khok Kruat Formation) ประกอบด้วยหินทรายแป้ง หินทราย และหินทรายแป้งปนปูน (caliche-siltstone) หินกรวดมน หมวดหินนี้มีความหนาประมาณ 709 เมตร หมวดหินมหาสารคาม (Mahasarakham Formation) ประกอบด้วยหินทรายแป้ง และหินทราย มีชั้นโพแทช ยิปซัมและเกลือหิน หนาเฉลี่ย 200 เมตร หมวดหินนี้มีความหนาประมาณ 600 เมตร เกิดจากการสะสมตัวของแอ่งซึ่งอาจแยกกันเป็น 2 แอ่งคือ แอ่งสกลนคร กับแอ่งโคราช หมวดหินภูทอก (Phu Tok Formation) ประกอบด้วยหินทรายเนื้อละเอียดสีแดง มีชั้นเฉียงสลับขนาดใหญ่ และหินทรายสีแดง พบชั้นเฉียงสลับขนาดเล็ก ความหนาของหมวดหินนี้ไม่ต่ำกว่า 200 เมตร (Suwanich, 2010)

2.6 แหล่งขุดค้นภูน้อย บ้านดินจี่ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์

บ้านดินจี่ เป็นแหล่งซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์มีกระดูกสันหลังที่สำคัญแหล่งหนึ่ง ที่ถูกค้นพบโดยชาวบ้านบ้านดินจี่ หลังจากนั้น ในปี 2553 คณะวิจัยไทย-ฝรั่งเศส และศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม นำโดย ดร. วราวุธ สุธีธร ได้เข้าสำรวจและขุดค้นอย่างเป็นระบบ ซึ่งพบซากดึกดำบรรพ์จำนวนมาก เช่น ไดโนเสาร์ เต่า ปลากระดูกแข็ง ปลากระดูกอ่อน และจระเข้

แหล่งขุดค้นภูน้อยตั้งอยู่ในแนวเทือกเขาภูพาน ซึ่งการวางตัวของแนวเขาอยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้ ยอดเขามีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ประมาณ 295 เมตร แหล่งขุดค้นภูน้อยมีลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นภูเขาหินตะกอนที่เกิดการตกตะกอนบนบก อยู่ในกลุ่มหินโคราช ประกอบด้วยหมวดหินภูกระดึง แต่อยู่ต่ำกว่าชั้นหินที่พบซากดึกดำบรรพ์ (fossiliferous localities) ในยุคครีเทเชียสตอนต้นของเทือกเขาภูพาน (Liard and Martin 2011) ดังนั้น ภูน้อยจึงมีแนวโน้ม มีอายุอยู่ในช่วงยุคจูแรสซิกตอนปลาย (Martin et al., 2016)

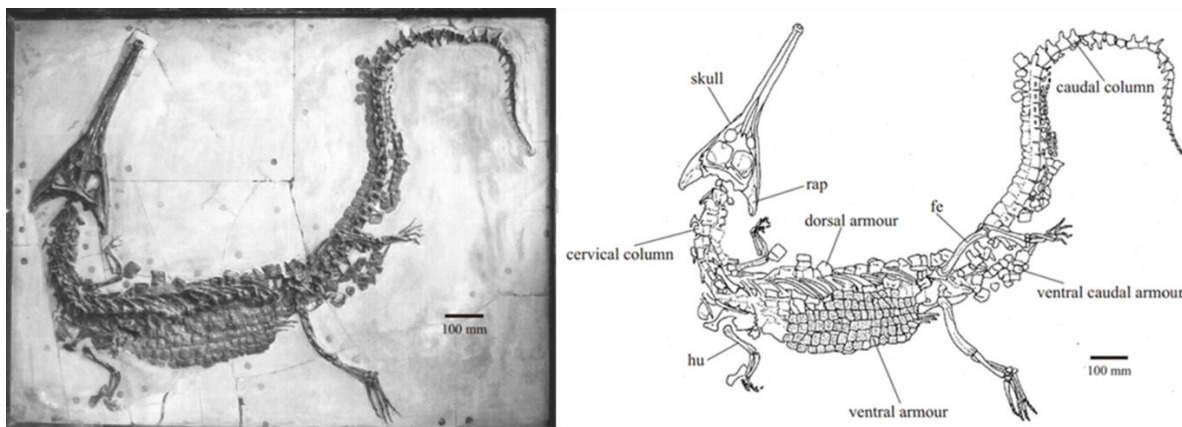


ภาพที่ 2 ลักษณะทางภูมิประเทศของแหล่งขุดค้นภู่น้อย (Martin et al., 2016)

2.7 ลักษณะทั่วไป และการกระจายตัวทางภูมิศาสตร์ของจระเข้อันดับย่อย (Suborder) Thalattosuchia

Thalattosuchia เป็น monophyletic group ของจระเข้ที่อาศัยอยู่ในน้ำเค็มในช่วงมหายุคมีโซโซอิกอย่าง Mesoeucrocodylia ลักษณะทางกายวิภาคทั่วไปคือ การมีจะงอยปากแบบ mesorostrine ไปจนถึง longirostrine กระดูก nasals และกระดูก premaxillae แยกออกจากกันด้วยกระดูก maxillae แผ่นเกล็ดมีจำนวนลดลงเมื่อเทียบกับจระเข้ Protosuchus ขาหน้า (fore limbs) สั้น กว่าขาหลัง (hind limbs) และมี secondary choanae อยู่ในระหว่างขอบด้านท้ายของกระดูก palatine และขอบด้านหน้าของกระดูก pterygoids ด้วยตำแหน่งของ secondary choanae นี้ ทำให้ Thalattosuchia ถูกเรียกว่า Mesosuchia (Buffetaut, 1982) จระเข้ Thalattosuchia แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ teleosaurids และ metriorhynchids โดยมี *Pelagosaurus typus* เป็น sister taxon (Benton and Clark, 1988)

การกระจายตัวทางภูมิศาสตร์ (palaeogeographical) ของจระเข้ Thalattosuchia พบว่ามี การกระจายตัวเกือบทั่วโลกจากยุโรปไปยังอเมริกาใต้, แอฟริกา, มาดากัสการ์ และเอเชียในช่วงยุคจูแรสซิกตอนปลายไปจนถึงช่วงครีเทเชียสตอนต้น (Mueller-Töwe, 2006) อาศัยอยู่ได้ทั้งในระบบนิเวศแบบน้ำจืด (freshwater) น้ำกร่อย (brackish) ทะเลสาบ (lagoon) และทะเลน้ำลึก (deep-water marine) มักถูกเปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพว่ามีความคล้ายคลึงกับตะโขงในปัจจุบัน เนื่องจากส่วนใหญ่มีจะงอยปากยาว (elongate) และแคบ (tubular snout) มีฟันจำนวนมาก และชี้ไปทางด้านหลัง บ่งบอกถึงรูปแบบการกินอาหาร โดยการจับเหยื่อขนาดเล็ก และเป็นจระเข้ที่เคลื่อนที่ได้เร็ว teleosaurids ถือเป็น archosaurs กลุ่มเดียวที่ใช้วิถีชีวิตในทะเลเปิด คล้ายคลึงกับสัตว์จำพวกวาฬสมัยใหม่ (modern cetaceans) (Johnson et al., 2020)



ภาพที่ 3 ภาพตัวอย่าง และภาพวาดแบบจำลองจากตัวอย่างของ *Macrospondylus bollensis* ขนาดความยาวทั้งหมดประมาณ 270 เซนติเมตร (Mueller-Töwe, 2006)

2.8. จระเข้สกุล *Indosinosuchus*

อนุกรมวิธาน (Systematic paleontology)

Crocodylomorpha Hay, 1930

Thalattosuchia Fraas, 1901

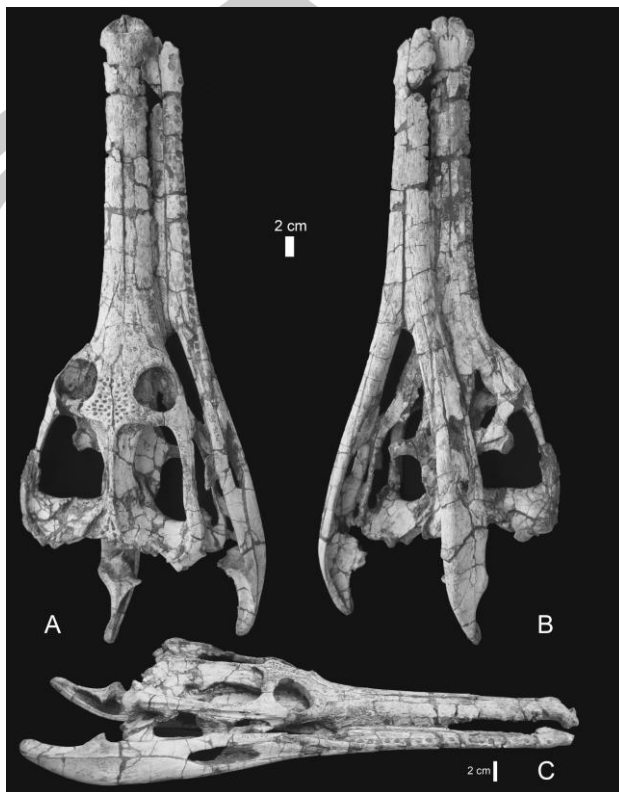
Teleosauridae Geoffroy Saint-hilaire, 1825

indosinosuchus Martin et al., 2018

2.8.1 *Indosinosuchus potamosiamensis* Martin et al., 2018

จากตัวอย่างกะโหลกของจระเข้กว่า 10 ตัวอย่างที่ถูกค้นพบในแหล่งขุดค้นภูน้ำน้อย บ้านดินจี่ อำเภอกำแพง จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งระบุว่าอยู่ในช่วง lower Phu Kradung Formation หรือช่วงยุคจูแรสซิกตอนต้น และจากการศึกษาก่อนหน้านี้ยังระบุว่าเป็นจระเข้ในกลุ่ม teleosaurid ที่อาศัยอยู่ในน้ำจืด ด้วยข้อมูลไอโซโทปของซากดึกดำบรรพ์ที่พบในแหล่งเดียวกัน เช่น เต่าสายพันธุ์ที่อาศัยอยู่ในน้ำจืด (Martin et al., 2016) ซึ่งจากการศึกษาเบื้องต้นระบุว่าอยู่ในกลุ่ม teleosaurid และมีลักษณะคล้าย *Peipehsuchus teleorhinus* ที่ถูกค้นพบที่ประเทศจีนในช่วงยุคจูแรสซิกตอนต้น (Toarcian) ต่อมา Martin และคณะ (2018) ได้ทำการศึกษาและระบุว่าเป็นสกุลและชนิดใหม่ ซึ่งแตกต่างไปจาก Teleosauridae อื่น ๆ เช่น การมี maxillae ขนาบข้างระหว่างด้านท้ายของ incisive foramen ปลายด้านหน้าของกระดูก nasal มีลักษณะยาว แคบ และอยู่ในช่วงร่องฟันของกระดูก maxillae ตำแหน่งที่ 14 ถึง 15 และปลายด้านท้ายของกระดูก nasals อยู่ใกล้กับ orbits แต่ไม่ถึงบริเวณที่สัมผัสกันของกระดูก prefrontal และ frontal เป็นต้น โดยชื่อจระเข้สายพันธุ์ใหม่ *Indosinosuchus potamosiamensis* นี้ มีที่มาของชื่อมาจาก “Indosino” หมายถึงแผ่นดินอินโดจีน (Indochinese block) ที่ค้นพบซากดึกดำบรรพ์ชนิดนี้ “suchus” มาจากภาษาถิ่นอารบิกที่ใช้ใน

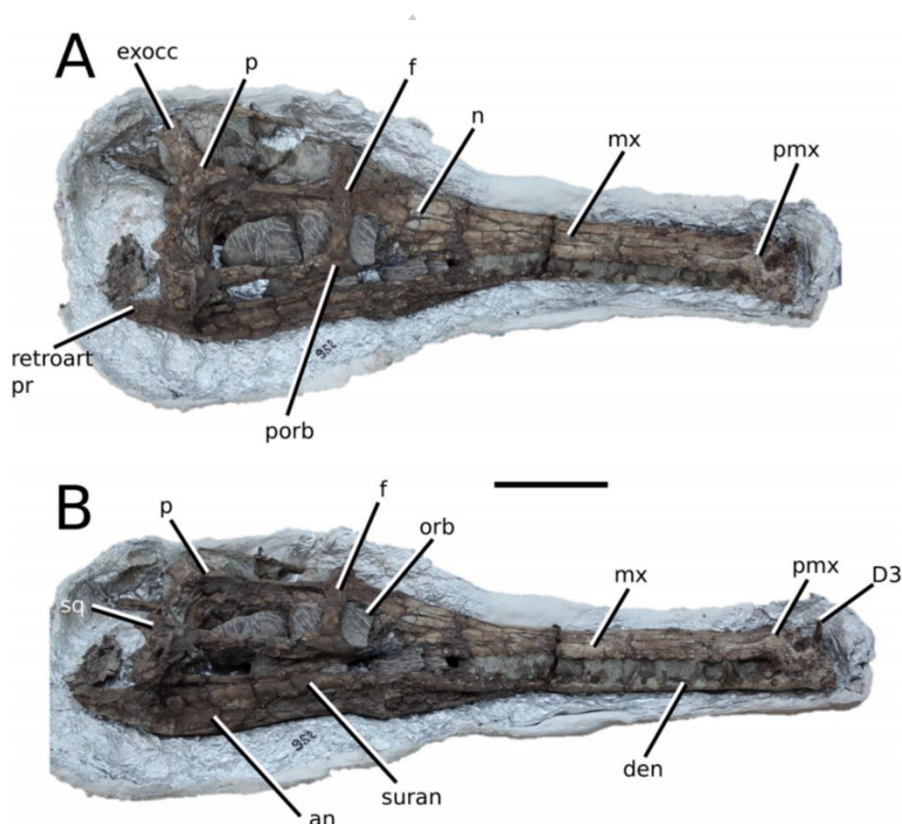
ประเทศอียิปต์ แปลว่าจระเข้ “potamo” มาจากภาษากรีกหมายถึง อาศัยอยู่ในแม่น้ำ และ “siamensis” หมายถึงพบในสยามประเทศซึ่งเป็นชื่อดั้งเดิมของประเทศไทย (Martin et al., 2018)



ภาพที่ 4 ภาพตัวอย่างด้านบน (dorsal view) ด้านท้อง (ventral view) และด้านข้าง (lateral view) หัวกะโหลกของ *Indosinosuchus potamosiamensis* (Martin et al., 2018)

2.8.2 *Indosinosuchus kalasinensis* Johnson et al., 2020

จากการศึกษาของ Johnson และคณะ (2020) เป็นการศึกษาวิวัฒนาการจระเข้ช่วงศ์ Teleosauroidea (Crocodylomorpha, Thalattosuchia) ความสำคัญต่อระบบนิเวศ และวิวัฒนาการ จากกะโหลกศีรษะ และชิ้นส่วนอื่น ๆ ที่พบในแหล่ง โดยการศึกษานี้ได้เพิ่มข้อมูล และปรับปรุงข้อมูลวิวัฒนาการ (phylogenetic data matrix) จากเดิมเพิ่มเป็น 153 taxa (มีกลุ่ม teleosauroids 27 ชนิด + 8 ชนิดเพิ่มเข้ามาใหม่) และเพิ่มลักษณะ (characters) เป็น 502 ลักษณะ ทำให้สามารถใช้ลักษณะเหล่านั้นในการเปรียบเทียบกะโหลกของจระเข้ที่ถูกค้นพบในแหล่งขุดค้นภู่น้อย เป็นผลให้ค้นพบชนิดใหม่เพิ่มเติม คือ *Indosinosuchus kalasinensis* โดยชื่อชนิด *kalasinensis* มาจากจังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งเป็นจังหวัดที่ค้นพบจระเข้ชนิดนี้ และลักษณะที่จัดจำแนกชนิด (autapomorphic characters) ออกจาก *I. potamosiamensis* คือ การมีความยาวประมาณ 64% ของกระดูก premaxilla อยู่ทางด้านท้ายของช่องรูจมูก (external nares) และด้านหน้าของด้านท้ายของกระดูก postorbital bar หน้า



ภาพที่ 5 ภาพตัวอย่างด้านบน (dorsal view) และด้านท้อง (ventral view) ของกะโหลก และขากรรไกรล่างของ *Indosinosuchus kalasinensis* (หมายเลข PRC-239); มาตรฐาน: 10 เซนติเมตร (Johnson et al., 2020)

2.9 แผ่นเกล็ด (Osteoderms หรือ Scute) ของจระเข้

กระดูกในผิวหนัง (dermal bone) เกิดจากกระบวนการสร้างกระดูกใต้ชั้นผิวหนัง (dermal bone หรือ membrane bone) จนกลายเป็นโครงร่างแข็งภายนอก (exoskeleton) หรือเกิดขึ้นได้ทั้งจากกระบวนการสร้างกระดูก (ossification) ที่ปรากฏในระยะตัวอ่อน (endoskeleton) ยกเว้นกระดูกเซซามอยด์ (sesamoid bones) หรือเป็นกระดูกที่สร้างขึ้นพร้อมกับเส้นเอ็น ซึ่งเป็นกระดูกที่สร้างขึ้นมาภายหลัง เช่น กระดูกบางชิ้นของกะโหลกด้านบน (skull roof) ขากรรไกร (jaws) กระดูกไหปลาร้า (clavicle) และในมนุษย์อย่างกระดูกสะบ้าหัวเข่า (knee caps)

การมีโครงร่างแข็งภายนอก (dermal bone exoskeleton) ถือว่าเป็นลักษณะวิวัฒนาการที่เก่าแก่มาก เห็นได้ชัดจากการปรากฏโครงร่างภายนอกเป็นเกราะหุ้มแข็ง (bony exoskeletons) ของปลาโบราณในกลุ่ม ostracoderm ที่มีชีวิตอยู่ในช่วงยุคดีโวเนียน (Devonian) ส่วนในสัตว์มีกระดูกสันหลังที่มีสี่เท้า (tetrapods) ส่วนใหญ่ มักไม่ปรากฏ หรือมีการสร้างโครงร่างภายนอกแข็งน้อยมาก

ยกเว้นในกลุ่มของเต่า และจระเข้ ซึ่งลักษณะนี้ค่อนข้างเป็นลักษณะที่โดดเด่นอย่างมีนัยสำคัญ ตัวอย่างของกระดูกในผิวหนัง นอกจากพบเป็นกระดูกโครงร่างแข็งที่พบตามใบหน้า (face) ของจระเข้ หรือที่เรียกว่า dermatocranium แล้ว ยังพบเป็นกระดูก gastralia หรือ stomach ribs ซึ่งเป็นกระดูกซี่โครงที่ป้องกันร่างกายของจระเข้จากการโจมตีจากด้านท้อง รวมถึงพบเป็นแผ่นเกล็ด (osteoderms) ซึ่งฝังตัวอยู่ภายใต้ผิวหนัง โดยเฉพาะส่วนหลังของจระเข้ แต่แผ่นเกล็ดของจระเข้จะสร้างขึ้นหลังจากระยะที่ตัวอ่อนฟักตัวออกจากไข่แล้ว

แผ่นเกล็ด หรือ Osteoderms ที่มาจากภาษากรีก แปลว่า ผิวหนังที่เป็นกระดูก (bony skin) แผ่นเกล็ดมีหลอดเลือด (vascularize) อยู่ภายในเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งแผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoderms) (Seidel, 1979) หลอดเลือดเหล่านี้ อาจเกี่ยวข้องกับการควบคุมการไหลเวียนของเลือด ซึ่งอาจทำหน้าที่เป็นตัวดูดซับความร้อน หรือตัวระบายความร้อน และถือว่าเป็นส่วนสำคัญในการแลกเปลี่ยนความร้อนในจระเข้ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลสรุปของความสามารถของแผ่นเกล็ดนั้นยังไม่ชัดเจน และยังขาดหลักฐานยืนยันที่แน่ชัด (Farlow et al., 2010) นอกจากนี้จะเป็นเกราะป้องกันแล้ว แผ่นเกล็ดยังมีส่วนช่วยยึดติดระหว่างกล้ามเนื้อส่วนซี่โครง ช่วยให้ร่างกายส่วนหลังแข็งแรงขึ้น ขณะเคลื่อนไหวร่างกาย (locomotion) สามารถกักเก็บแลคเตท (sequester lactate) (Jackson et al., 2003) รวมทั้งเป็นแหล่งกักเก็บแคลเซียมเพื่อสร้างไขในฤดูผสมพันธุ์ (seasonal production) ควบคุมอุณหภูมิร่างกาย (thermoregulation) และใช้เป็นเครื่องหมายดึงดูดทางเพศ (sexual attraction) ได้อีกด้วย

แผ่นเกล็ดของจระเข้ เริ่มพบปรากฏมาตั้งแต่ต้นกำเนิดสายพันธุ์ของจระเข้ จากหลักฐานการค้นพบเป็นซากดึกดำบรรพ์มากมาย และยังสามารถพบได้ในจระเข้ปัจจุบันทุกสายพันธุ์ ซึ่งแผ่นเกล็ดเหล่านี้จะอยู่รวมกันภายใต้ผิวหนังที่หนาของจระเข้ รวมกันเป็นเกราะป้องกันอันตรายจากการต่อสู้ระหว่างตัวผู้ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ เป็นต้น สำหรับลักษณะการเรียงตัวของแผ่นเกล็ดจระเข้นั้น โดยทั่วไปจะเรียงตัวกันเป็นแถว เรียงเป็นแนวยาวจากส่วนคอไปจนถึงบริเวณหาง นอกจากนี้ยังพบในบริเวณอื่น ๆ เช่น ตามกระดูกซี่โครง (appendicular) ซึ่งการเรียงตัวของเกล็ดนั้น จะขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะตัวของจระเข้ในแต่ละสายพันธุ์เช่นเดียวกัน

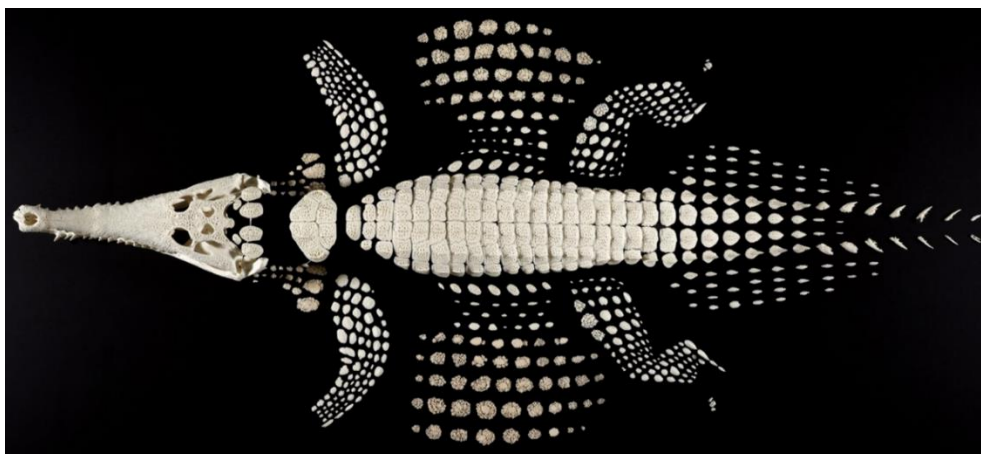
สำหรับสายพันธุ์ของจระเข้ที่สูญพันธุ์ไปแล้ว พบว่ามีการพัฒนาระบบเกราะที่ค่อนข้างหลากหลายมาก ในช่วงยุคแรกที่มีการปรากฏตัวของเหล่าบรรพบุรุษจระเข้ (Crocodylian) เช่น Protosuchus ซึ่งเห็นว่าลักษณะของการมีเกราะนี้ เป็นลักษณะดั้งเดิมที่โดดเด่นมากในสายพันธุ์ Crocodylian โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่ม Mesosuchian เช่น จระเข้วงศ์ Goniopholididae และการมีผิวหนังลักษณะนี้ยังคงปรากฏอยู่ในสายลำดับวิวัฒนาการมาจนถึงกลุ่ม Eusuchian นอกเหนือจากการปรากฏผิวหนังที่เป็นเกราะปกคลุมร่างกายในกลุ่มของจระเข้แล้ว ยังพบอยู่ใน archosaurs อื่น ๆ เช่น ไดโนเสาร์กลุ่ม stegosaurs และ ankylosaurs เป็นต้น (Seidel, 1979)

Seidel (1979) ได้ตั้งข้อสังเกตว่า แผ่นเกล็ดมีหลอดเลือดอยู่เป็นจำนวนมากและยังปรากฏอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมในการดูดซับรังสีความร้อน (radiant heat) เนื่องจากเลือดภายในร่างกายสามารถไหลเวียนมาในบริเวณนี้ และเคลื่อนย้ายไปทั่วร่างกายได้ด้วยระบบไหลเวียนโลหิต (circulatory system) สำหรับหลักฐานที่บ่งบอกว่าแผ่นเกล็ดทำหน้าที่เป็นแผงโซลาร์เซลล์นั้นค่อนข้างคลุมเครือ (circumstantial) (Farlow et al. 2010) แต่ผลจากการสัมผัสกับความร้อนในสัตว์เลื้อยคลานนั้น สามารถทำให้หลอดเลือดส่วนปลาย (peripheral vasodilation) เกิดการขยายตัวได้

Grigg and Alchin (1976) ได้ทำการทดลองโดยนำ Xe^{133} ที่ละลายในน้ำเกลือฉีดเข้าไปใต้ผิวหนังของจระเข้สายพันธุ์ *Crocodylus johnstoni* การทดลองนี้พบว่าผิวหนังของจระเข้ขยายตัว (cutaneous perfusion) มากขึ้นเมื่ออยู่ใกล้กับหลอดไฟที่มีความร้อน และได้ผลเช่นเดียวกันในจระเข้ *Crocodylus porosus* (Seebacher and Franklin, 2007) นอกจากนี้ยังมีหลักฐานอีกมากมายที่แสดงว่าสัตว์เลื้อยคลาน รวมทั้งจระเข้ สามารถตอบสนองต่อความร้อนได้ดีกว่าความเย็น (thermal hysteresis) และความร้อนเกี่ยวข้องกับการไหลเวียนของเลือดไปยังหลอดเลือดส่วนปลายได้มากขึ้น ในขณะที่เมื่ออุณหภูมิร่างกายเย็นตัวลง การไหลเวียนของเลือดก็จะลดลงตามไปด้วย ซึ่งสัตว์เลื้อยคลานส่วนใหญ่ไม่มีแผ่นเกล็ด จึงเกิดคำถามที่ว่า การมีแผ่นเกล็ดของจระเข้ มีหน้าที่ช่วยให้การแลกเปลี่ยนความร้อนบนผิวหนังเพียงอย่างเดียวหรือไม่? จากการที่ภายในแผ่นเกล็ดมีหลอดเลือดอยู่เป็นจำนวนมาก (Seidel, 1979) ดังนั้น จึงมีความเป็นไปได้มากที่การควบคุมการไหลเวียนของเลือดโดยผ่านแผ่นเกล็ด จะมีอิทธิพลอย่างมากต่อการไหลของความร้อนภายในจระเข้กับสิ่งแวดล้อม

Farlow และคณะ (2010) ได้คาดการณ์เกี่ยวกับบทบาทการควบคุมอุณหภูมิร่างกาย (thermoregulatory role) ในแผ่นหลังสองแถวบนไดโนเสาร์ *Stegosaurus* โดยใช้แผ่นเกล็ดของอัลลิเกเตอร์เป็นแบบจำลอง นอกเหนือจากการตรวจสอบความคล้ายคลึงของโครงสร้างแล้ว Farlow และคณะ ยังใช้การถ่ายภาพความร้อนด้วยอินฟราเรด (infrared thermographic) เพื่อวัดการกระจายของอุณหภูมิพื้นผิวด้านหลังของ *Caiman latirostris* พบว่า ผิวหนังที่คลุมอยู่บนแผ่นเกล็ดมีอุณหภูมิต่ำกว่าผิวหนังระหว่างแผ่นเกล็ด บ่งบอกได้ว่าเลือดที่มีอุณหภูมิต่ำจากแกนกลางลำตัวอาจไหลไปยังแผ่นเกล็ด ซึ่งเป็นไปได้ว่าแผ่นเกล็ดอาจมีบทบาทเป็นตัวสะสมความร้อนของจระเข้ แต่อย่างไรก็ตาม หลักฐานนี้ ยังเป็นเพียงข้อสันนิษฐานหนึ่งเท่านั้น

ด้วยแผ่นเกล็ดนั้นปกคลุมอยู่ใต้พื้นที่ผิวบริเวณด้านหลังของจระเข้เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น จึงเป็นเรื่องยากที่จะโต้แย้งว่าแผ่นเกล็ดไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการแลกเปลี่ยนความร้อนของจระเข้ (Grigg, 2015)



ภาพที่ 6 แผ่นเกล็ดจระเข้ น้ำจืด ออสเตรเลีย (Australian Freshwater Crocodile: *Crocodylus johnstoni*) จาก Museum & Art Gallery of the Northern Territory (MAGNT) (Grigg, 2015)

2.10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.10.1 การศึกษาสัณฐานวิทยาซากดึกดำบรรพ์แผ่นเกล็ดจระเข้ที่เคยรายงานไว้ในประเทศไทย

2.10.1.1 แผ่นเกล็ดจระเข้ *Siamosuchus phuphokensis* (Lauprasert et al., 2007)

แผ่นเกล็ดที่พบ ประกอบด้วย แผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoderms) และแผ่นเกล็ดส่วนท้อง (ventral osteoderms) ที่มีหลุมลึกรูปกลม (round) และรูปไข่ (ovoid) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมบนพื้นผิวของแผ่นเกล็ดส่วนหลัง ประมาณ 2 ถึง 5 มิลลิเมตร และขนาด 1 ถึง 2 มิลลิเมตร บนพื้นผิวของแผ่นเกล็ดส่วนท้อง

แผ่นเกล็ดส่วนหลังที่พบเป็นแบบ paravertebral shields พบจำนวน 6 แผ่น (รูปภาพที่ 7A) ซึ่งแผ่นเกล็ดลักษณะนี้มักปรากฏอยู่บริเวณกึ่งกลาง (midline) ของสะโพกส่วนต้น (presacral region) มีสันบริเวณด้านข้าง (lateral ridge) ของแผ่นเกล็ด มีแท่งปลายแหลม (peg) อยู่บริเวณด้านข้างของด้านหน้า หรือ cranialateral process และมีข้อต่อที่เป็นแบบผิวเรียบอยู่ด้านหน้า (smooth facet) ของแผ่นเกล็ด แผ่นเกล็ดแบบ paravertebral shields ที่พบเป็นแผ่นเกล็ดที่มีรูปร่างแบบสี่เหลี่ยม (rectangular) ด้านกว้างมากกว่าด้านยาว โดยมีความกว้างเฉลี่ยประมาณ 65 - 73 มิลลิเมตร และมีความยาวเฉลี่ยประมาณ 30 - 42 มิลลิเมตร บริเวณขอบด้านหน้าของแผ่น (cranial margin) มีข้อต่อที่เป็นแบบผิวเรียบอยู่ด้านหน้า และโค้งลงเล็กน้อย ซึ่งเป็นบริเวณที่ขอบด้านท้ายแผ่นเกล็ดที่อยู่ด้านหน้าซ้อนทับกัน (imbrication) กับขอบด้านหน้าของแผ่นเกล็ดอีกแผ่น มีความยาวเฉลี่ยประมาณ 6 - 7 มิลลิเมตร

craniolateral process (peg) ในตัวอย่างแผ่นเกล็ดที่พบส่วนใหญ่ ตรงปลาย (tip) ของแท่งค่อนข้างยาว มีเพียง 2 แผ่นเกล็ดเท่านั้นที่ยังคงอยู่ โดยมีความยาว 14 และ 16 มิลลิเมตร มีลักษณะเป็นแท่งแบนขนานไปกับพื้น (dorsoventrally flattened) ส่วนปลายของแท่งโค้งมน (rounded) และทู่ (obtuse) นอกจากนี้ ส่วนของ craniolateral process ยังเป็นส่วนที่ซ้อนทับ (fits) กันพอดีกับร่อง (longitudinal depression) ที่อยู่บนพื้นผิวด้านข้างของด้านใต้ (ventrolateral surface) ของแผ่นเกล็ดที่อยู่ก่อนหน้า ขอบด้านใน (Medial) แผ่นเกล็ดปรากฏรอยต่อระหว่างกระดูก (sutural area) ซึ่งเป็นบริเวณที่แผ่นเกล็ดแต่ละคู่เชื่อมต่อกัน บริเวณขอบด้านข้าง (lateral margin) ของแผ่นเกล็ด เรียบ ไม่แสดงลักษณะนี้ และพื้นที่ส่วนด้านข้าง (lateral portion) ไปจนถึงสัน ส่วนนี้ทั้งหมด โค้งลงเป็นมุมประมาณ 35 องศา

แผ่นเกล็ดในรูปภาพที่ 7C เป็นแผ่นเกล็ดส่วนหลังที่มีสันสูง และมีข้อต่อ (articular facet) ยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร แผ่นเกล็ดลักษณะนี้ มักเป็นแผ่นเกล็ดที่พบอยู่บริเวณส่วนท้ายของสะโพก (postsacral osteoderm)

แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนหาง (caudodorsal osteoderms) พบทั้งหมด 10 ตัวอย่าง ซึ่งแผ่นเกล็ดส่วนนี้เป็นแผ่นเกล็ดที่ไม่พบ craniolateral process จากรูป 7D พบว่าส่วนขอบด้านหน้าของแผ่นในบริเวณข้อต่อมีผิวเรียบ (smooth facet) มีความยาว 4 ถึง 6 มิลลิเมตร และมีขนาดค่อนข้างเล็กเมื่อเทียบกับแผ่นเกล็ดส่วนอื่น แต่สันมีขนาดสูงกว่าแผ่นเกล็ดแบบ paravertebral โดยสันเริ่มไล่ระดับจากด้านท้ายของข้อต่อยาวไปจนถึงด้านท้ายของแผ่นเกล็ด ส่วนลักษณะของแผ่นเกล็ดเป็นแบบสี่เหลี่ยม (rectangular) มีความกว้างเฉลี่ย 59 ถึง 65 มิลลิเมตร และความยาวเฉลี่ย 42 ถึง 43 มิลลิเมตร และหลุมที่ปรากฏบนผิวของแผ่นเกล็ด พบเป็นหลุมรูปไข่ (ovoid) ลึก มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 ถึง 5 มิลลิเมตร

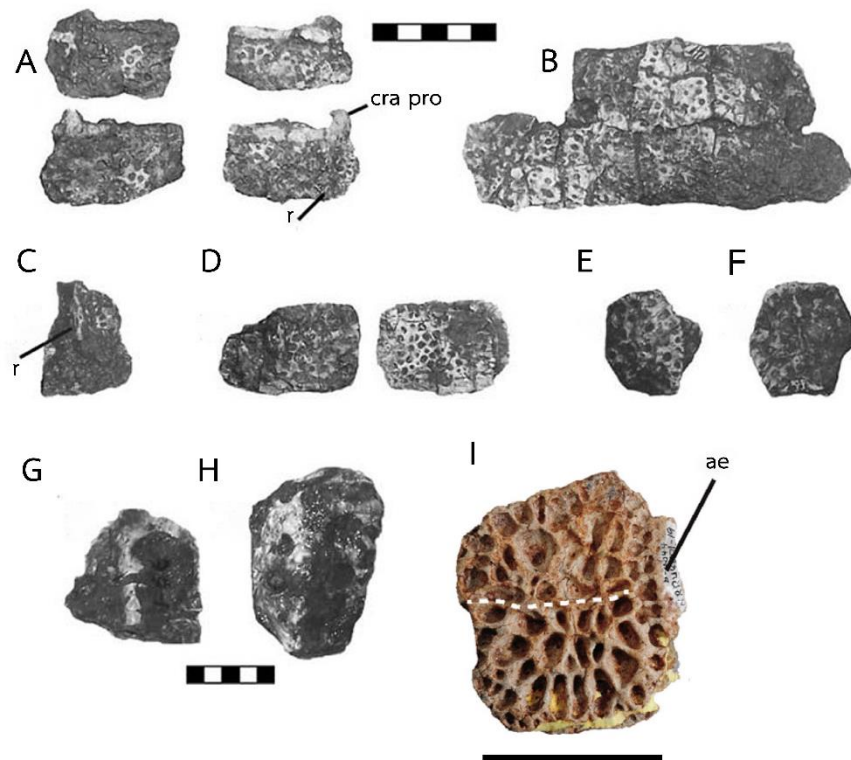
นอกจากนี้ ยังมีแผ่นเกล็ด 2 แผ่น ที่มีความแตกต่างจากที่กล่าวมาข้างต้น โดยแผ่นเกล็ดมีลักษณะคล้ายกับแผ่นเกล็ดบริเวณหลังกะโหลกศีรษะ หรือส่วนคอ (nuchal osteoderm) เป็นแผ่นเกล็ดขนาดเล็ก รูปทรงใบไม้ (leaf-shaped outline) และมีสันนูนสูงอย่างชัดเจน (รูปภาพที่ 7G) จากการเปรียบเทียบกับ *Sunosuchus junggarensis* (Wu et al., 1996) พบว่าแผ่นเกล็ดที่มีขนาดเล็กชิ้นอื่น ๆ ที่พบ แสดงลักษณะคล้ายกับแผ่นเกล็ดส่วนคอ (รูปภาพที่ 7H) แต่ไม่ปรากฏสันนูนสูงเป็นรูปแบบของแผ่นเกล็ดที่คล้ายคลึงกับแผ่นเกล็ดที่พบในบริเวณรยางค์ (limb osteoderm)

แผ่นเกล็ดส่วนท้อง ประกอบไปด้วย แผ่นเกล็ด 2 ตัวอย่าง ตัวอย่างแรกประกอบไปด้วยแผ่นเกล็ดจำนวน 8 แผ่น โดยมี 7 แผ่นเชื่อมติดกัน และตัวอย่างที่สองเป็นแผ่นเกล็ดเดี่ยวแยกออกมาจากแผ่นเกล็ดอื่น (isolated) จำนวน 2 แผ่น แผ่นเกล็ดที่พบมีรูปร่างแตกต่างกันหลากหลายรูปแบบ ทั้งแบบสี่เหลี่ยม (square) ห้าเหลี่ยม (pentagonal) และหกเหลี่ยม (hexagonal) และที่ไม่สามารถระบุรูปร่างได้อีกหนึ่งแผ่น ซึ่งแผ่นเกล็ดทั้งหมดนี้ ยกเว้นแผ่นเกล็ดที่มีความแตกต่างจากแผ่นอื่น มี

ลักษณะเป็นเช่นเดียวกันหมดคือ ไม่ปรากฏข้อต่อผิวเรียบ (smooth facet) ที่ขอบด้านหน้า (craniodorsal margin) แต่ปรากฏเป็นข้อต่อ (articular facets) ระหว่างแผ่นเกล็ดในทุกมุม จากลักษณะดังกล่าวเป็นลักษณะของแผ่นเกล็ดส่วนท้องที่พบในบริเวณช่วงกลาง (medial) ของแผงแผ่นเกล็ด (Wu et al., 1996) ส่วนแผ่นเกล็ดด้านท้องที่แตกต่างไปจากแผ่นอื่น พบว่าปรากฏข้อต่อ (articular facets) ระหว่างแผ่นเกล็ดสองด้าน และไม่พบข้อต่อผิวเรียบ (smooth facet) ที่ขอบด้านหน้า (craniodorsal margin) ของแผ่นเกล็ด (รูปภาพที่ 7E) ลักษณะที่ปรากฏนี้ เป็นแผ่นเกล็ดที่อยู่ในตำแหน่งมุมด้านหน้า (cranio-lateral corner) ของด้านขวาของแผงแผ่นเกล็ด (Wu et al., 1996)

2.10.1.2 แผ่นเกล็ดจระเข้ในกลุ่ม Eusuchia จากแหล่งบ้านสะพานหิน อำเภอเมือง นครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา (Kubo et al., 2018)

พบแผ่นเกล็ดเพียง 1 ชิ้นเท่านั้น คือตัวอย่างหมายเลข NRRU4001-19 (รูปภาพที่ 7I) แผ่นเกล็ดมีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม (rectangular) มีหลุมลึก และมีสัน (ridge) อยู่ด้านบนของแผ่นเกล็ด หลุมที่อยู่ใกล้กับขอบ (edges) มีลักษณะเป็นวงรี (elliptical) ในขณะที่หลุมที่อยู่ใกล้ส่วนกลางของแผ่นเกล็ด มีลักษณะเป็นทรงกลม สันที่พบเป็นเพียงสันนูนขึ้นเล็กน้อยเท่านั้น พื้นผิวของขอบด้านหน้า (anterior edge) เรียบ หรือมีลักษณะเป็นแถบ (band-like shape) ไม่พบหลุม ไม่ปรากฏส่วนของขอบด้านข้าง (lateral) และด้านใน (medial) จากลักษณะตัวอย่างสันนิษฐานว่าเป็นแผ่นเกล็ดส่วนหลัง เนื่องจากแผ่นเกล็ดปรากฏสันอยู่ตรงกลาง จากด้านหน้าไปยังด้านหลัง (anteroposteriorly) ของแผ่นเกล็ด (Salisbury et al., 2003)



ภาพที่ 7 ภาพแผ่นเกล็ดกระดูกที่เคยรายงานไว้ในประเทศไทย A ถึง H เป็นแผ่นเกล็ดของ *Siamosuchus phuphokensis* (Lauprasert et al., 2007) และ I คือแผ่นเกล็ดของจระเข้ในกลุ่ม *Eusuchia* จากบ้านสะพานหิน (Kubo et al., 2018); A: แผ่นเกล็ดแบบ paravertebral shields มุมมองด้านบน (dorsal view), B: แผ่นเกล็ดส่วนท้อง (ventral osteoderms) บริเวณกลางลำตัว (middle region) มุมมองด้านท้อง (ventral view), C: แผ่นเกล็ดช่วงกระดูกสะโพก (postsacral osteoderm) มุมมองด้านบน, D: แผ่นเกล็ดส่วนหาง (dorsocaudal osteoderms) มุมมองด้านบน, E: แผ่นเกล็ดด้านข้างฝั่งขวาของด้านหน้า (craniolateral corner) ของแผ่นเกล็ดส่วนท้องในมุมมองด้านท้อง, F: แผ่นเกล็ดรูปแบบหกเหลี่ยม (hexagonal ventral osteoderm) มุมมองด้านท้อง, G: แผ่นเกล็ดบริเวณคอในมุมมองด้านบน, H: แผ่นเกล็ดส่วนรยางค์ (limb osteoderm) มุมมองด้านบน, I: แผ่นเกล็ดส่วนหลัง มุมมองด้านบน; มาตรฐาน: A-H ขนาด 5 เซนติเมตร, I ขนาด 1 เซนติเมตร

2.10.2 การศึกษาลักษณะพื้นฐานวิทยาของแผ่นเกล็ดกระดูกของ Teleosauridae

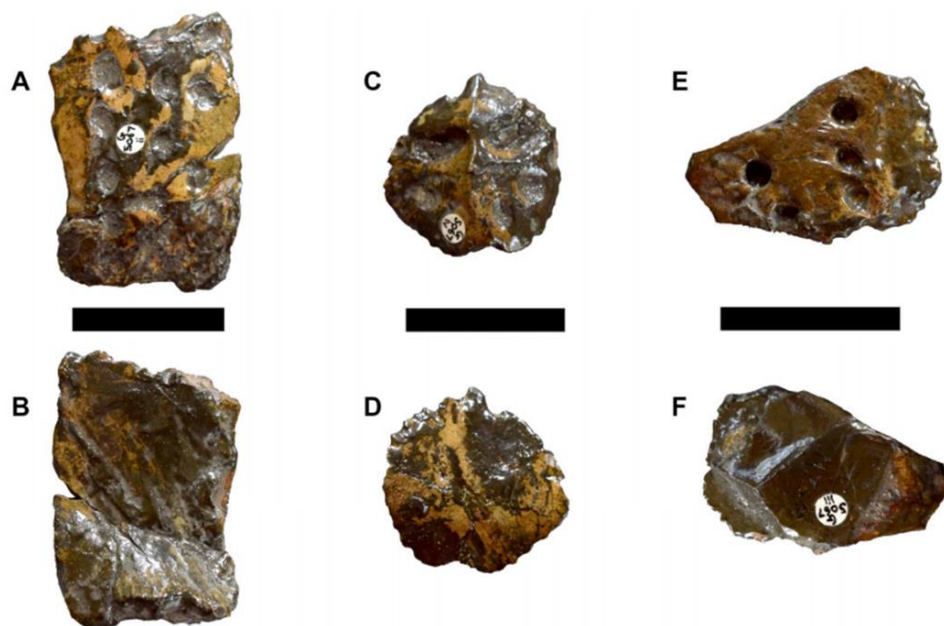
จากการสืบค้นข้อมูลพบว่า งานวิจัยด้านอนุกรมวิธานของจระเข้วงศ์ Teleosauridae มักจะกล่าวถึง หรืออธิบายรายละเอียด และใช้ข้อมูลของกระดูกส่วนกะโหลกมาใช้ในการจัดจำแนกชนิดพันธุ์มากกว่า ในขณะที่ข้อมูลกระดูกโครงร่าง (postcranial) ส่วนอื่นกล่าวถึงน้อยมาก โดยเฉพาะแผ่นเกล็ด ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงทำการรวบรวมข้อมูลของแผ่นเกล็ดกระดูกของ Teleosauridae ที่เคยกล่าวถึงในงานวิจัย มีดังนี้

2.10.2.1 แผ่นเกล็ดจระเข้สกุล *Bathysuchus* (Foffa et al., 2019)

Foffa และคณะ (2019) ทำการศึกษาแผ่นเกล็ดจระเข้ *B. megarhinus* จาก Kimmeridge Clay Formation (Late Jurassic) ประเทศฝรั่งเศส โดยพบว่าแผ่นเกล็ดมีขนาด และความหนาของแผ่นเกล็ดลดลง รั้วประดับ (ornamentation) กระจายอยู่ทั้งบนกระดูกส่วนใบหน้า dermatocranium และบนแผ่นเกล็ดลำตัว ซึ่งพบจำนวนน้อยมาก จากลักษณะดังกล่าวนี้ แสดงความคล้ายคลึงกับแผ่นเกล็ดของ *Aeolodon priscus* ซึ่งลักษณะทางสัณฐานวิทยาเหล่านี้ และหลักฐานของตะกอนที่พบตัวอย่าง Foffa และคณะ (2019) ได้ตั้งสมมติฐานว่า *Bathysuchus* + *Aeolodon* clade เป็น teleosauroid กลุ่มแรกที่วิวัฒนาการเพื่ออาศัยอยู่ในทะเลน้ำลึกได้มากยิ่งขึ้น (*B. megarhinus* เป็น sister taxon กับ *A. priscus* และอยู่ภายใน subclade เดียวกับ *Mycterosuchus nasutus* และ *Teleosaurus cadomensis*) เนื่องจากแสดงการลดลงของรั้วประดับบนกระดูก dermatocranial และบนแผ่นเกล็ดลำตัว สอดคล้องกับลักษณะที่ปรับตัวเพื่ออาศัยอยู่ในทะเลได้มากขึ้น (Young et al., 2013; Clarac et al., 2017) ลักษณะนี้คล้ายคลึงกับแนวโน้มวิวัฒนาการ (evolutionary trend) ในกลุ่ม metriorhynchids ซึ่งถือเป็น plesiomorphy ที่เปลี่ยนจากการมีรั้วประดับที่เป็นหลุมบนกระดูก dermatocrania จำนวนมาก กลายมาเป็นผิวเรียบ หรือไม่มีรั้วประดับปรากฏเลย

ลักษณะทั่วไปของแผ่นเกล็ดของ *B. megarhinus* พบว่ามีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม (rectangular shapes) และกึ่งทรงกลม (sub - circular shapes) สำหรับแผ่นเกล็ดแบบ ลักษณะทั่วไปของแผ่นเกล็ด *B. megarhinus* พบว่ามีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม (rectangular shapes) และกึ่งทรงกลม (sub - circular shapes) สำหรับแผ่นเกล็ดแบบ paramedian คาดเป็นส่วนหนึ่งของแผงแผ่นเกล็ดด้านหลัง (dorsal series) (รูปภาพที่ 8A - 8B) และส่วนหน้าของหาง (รูปภาพที่ 8C - 8D) แผ่นเกล็ดทั้งหมดมีขนาด และความหนาค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับสายพันธุ์จระเข้ teleosaurids อื่น ๆ ยกเว้น *A. priscus* ที่แผ่นเกล็ดมีรั้วประดับเป็นหลุมขนาดเล็กรูวงกลม และกึ่งวงกลมจัดเรียงเป็นแถวสลับกันอย่างสม่ำเสมอ แตกต่างจาก teleosauroids ส่วนใหญ่ ที่มีรูปแบบดาวกระจาย (starburst) เช่น ในแผ่นเกล็ดของ Machimosaurins (Young & Steel, 2014 และ Johnson et al., 2017) มีรูปร่างของแผ่นเกล็ด และการจัดเรียงของหลุมบนแผ่นเกล็ด คล้ายคลึงกับลักษณะที่พบในแผ่นเกล็ดส่วนหางของ *A. priscus* และ *Sericodon jugleri* (Godefroit et al., 1995) ซึ่งมีสันอยู่ตรงกลาง แต่จากการไม่ปรากฏในแผ่นเกล็ดอีกสองแผ่น (อาจเกิดจากความเสียหายในกระบวนการรักษาสภาพตัวอย่าง) (รูปภาพที่ 8A และ 8C) นอกจากนี้พบว่ามีแผ่นเกล็ด จำนวน 3 แผ่น ที่แตกต่างไปจากแผ่นเกล็ดอื่น (รูปภาพที่ 8E - F) เนื่องจากลักษณะการกระจายของหลุมที่ค่อนข้างห่างกัน และมีพื้นผิวของแผ่นเกล็ด (external surface) เรียบ

โดยรวมแล้วแผ่นเกล็ดของ *B. megarhinus* มีหลุมประดับน้อยมากเมื่อเทียบกับ teleosauroids ชนิดอื่น ซึ่งลักษณะดังกล่าวนี้ปรากฏร่วมกับ *A. priscus* (MNHN.F.CNJ 78) (รูปที่ 8, 10B, 10C และ 11H) และ *Sericodon jugleri* (SCR010-312; Godefroit et al., 1995) (Foffa et al., 2019)



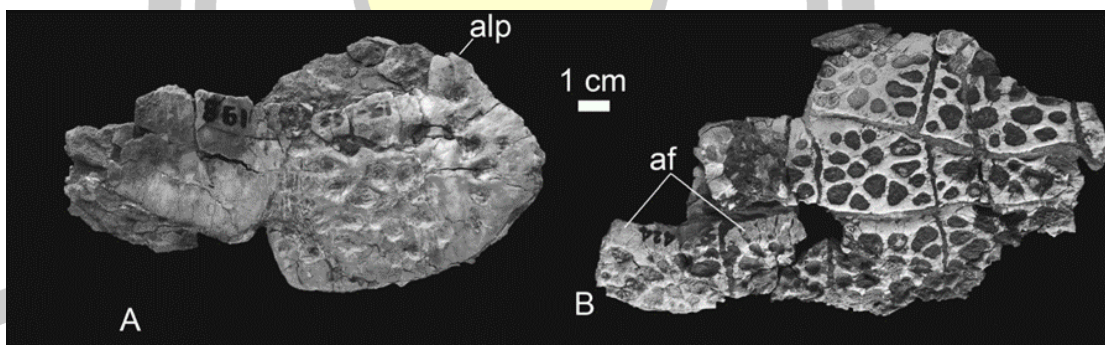
ภาพที่ 8 แผ่นเกล็ดจระเข้ *Bathysuchus megarhinus*; A: แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนสะโพก (Dorsalsacral osteoderm) มุมมองด้านบน (dorsal view), B: มุมมองด้านล่าง (ventral view), C: แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนหาง (caudal osteoderm) มุมมองด้านบน, D: มุมมองด้านล่าง, E: แผ่นเกล็ดส่วนท้อง (ventral osteoderm) มุมมองด้านบน, F: มุมมองด้านล่าง; มาตรฐาน: ขนาด 3 เซนติเมตร

2.10.2.2 แผ่นเกล็ดของสกุล *Indosinosuchus* (Martin et al., 2018)

จากงานวิจัยของ Martin และคณะ (2018) กล่าวถึงซากดึกดำบรรพ์แผ่นเกล็ดจระเข้ในแหล่งขุดค้นภูน้อย ทมวอดหินภูกระดึง ยุคจูแรสสิกตอนปลาย ว่าสามารถพบได้ทั่วไปในแหล่ง และได้อธิบายลักษณะแผ่นเกล็ดของ *Indosinosuchus potamosiamensis* ไว้ว่า แผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal) พบในตัวอย่างกะโหลกหมายเลข PRC-8 มีจำนวน 4 แผ่นเชื่อมต่อกันและเรียงเป็นแถว โดยบริเวณด้านท้ายของแผ่นเกล็ดแต่ละแผ่นซ้อนทับกับส่วนหน้าของแผ่นเกล็ดอีกแผ่น และแผ่นเกล็ดมีลักษณะเป็นแบบกึ่งสี่เหลี่ยม (subrectangular) ที่มีด้านยาวมากกว่าด้านกว้างคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้า ปรากฏสัน (median keel) หนุนขึ้นมาตามแนวความยาวของแผ่น นอกจากนี้ ยังพบหลุมรูปทรงวงกลม (circular pits) ขนาดแตกต่างกันกระจายอยู่บนผิวด้านบนของแผ่นเกล็ด ส่วนด้านล่าง (ventral view) พื้นผิวก่อนข้างโค้ง ขอบด้านข้างของด้านหน้า (anterolateral edge) มีแท่งปลายแหลมยื่น

ออกมา (spine) และพื้นที่ของขอบด้านหน้า (anterior margin) ถัดจาก spine มีลักษณะเรียบ และโค้งลงด้านหน้าเล็กน้อย ส่วนแผ่นเกล็ดอื่น ๆ เช่น PRC - 29 แผ่นเกล็ดมีรูปทรงสี่เหลี่ยมด้านกว้างยาวกว่าด้านยาว พร้อมกับ process หรือ spine เห็นได้ชัดในด้านข้างของด้านหน้า (anterolateral) และ ปรากฏสันหนาที่วางตัวยาวไปจนถึงขอบด้านท้าย (posterior edge) ของแผ่นเกล็ด ในบริเวณพื้นผิวด้านข้างสัน (keel) พื้นผิวของริ้วประดับ (ornamented surface) ราบเรียบ (laminar) และมีขอบที่ค่อนข้างเด่นชัด ซึ่งลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้สามารถพบได้ในตัวอย่างแผ่นเกล็ดของจระเข้ที่สมบูรณ์ เช่น holotype ของ *Platysuchus multiscrobiculatus* (Westphal, 1961) ที่ซึ่งแผ่นเกล็ดช่วงกลางลำตัว (midtrunk) มีด้านกว้างยาวกว่าด้านยาว เช่นเดียวกับตัวอย่าง PRC - 29 ในขณะที่แผ่นเกล็ดในตัวอย่าง PRC - 8 เกือบจะเป็นรูปสี่เหลี่ยม (rectangular) ซึ่งเป็นแผ่นเกล็ดที่สามารถพบได้บริเวณหาง (caudal)

ลักษณะของแผ่นเกล็ดด้านท้อง (ventral) พบในตัวอย่าง PRC - 30 ประกอบด้วยแผ่นเกล็ดที่บางส่วนเชื่อมกันในช่วงกลาง (medial) และขอบเขตด้านข้าง (lateral) ของแผ่นเกล็ดด้วยรอยต่อระหว่างกระดูก (suture) แต่ละแถวของแผ่นเกล็ดจะซ้อนทับกันกับตำแหน่งด้านหน้า (anterior margin) ของอีกแถว โดยที่ด้านหน้าที่เป็นรอยต่อระหว่างแผ่นจะมีลักษณะเรียบ และค่อนข้างเอียงไปทางด้านหน้า โดยลักษณะของแผ่นเกล็ดทั้งหมด เป็นสี่เหลี่ยมด้านกว้างยาวกว่าด้านยาว มีหลุมกึ่งวงกลม (subcircular pits) ขนาดใหญ่กระจายอยู่ที่ผิวเกล็ด ขอบด้านหน้าและขอบด้านท้ายของแผ่นเกล็ดไม่เป็นเส้นตรง แต่มีลักษณะเป็นคลื่น (undulating)



ภาพที่ 9 แผ่นเกล็ดจระเข้ *Indosinosuchus potamosiamensis*; A: แผ่นเกล็ดด้านหลัง (dorsal shield) ในตัวอย่าง PRC-29, B: แผ่นเกล็ดด้านท้อง (ventral shield) ในตัวอย่าง PRC-30; คำย่อ; af: anterior facet, alp: anterolateral process (Martin et al., 2018)

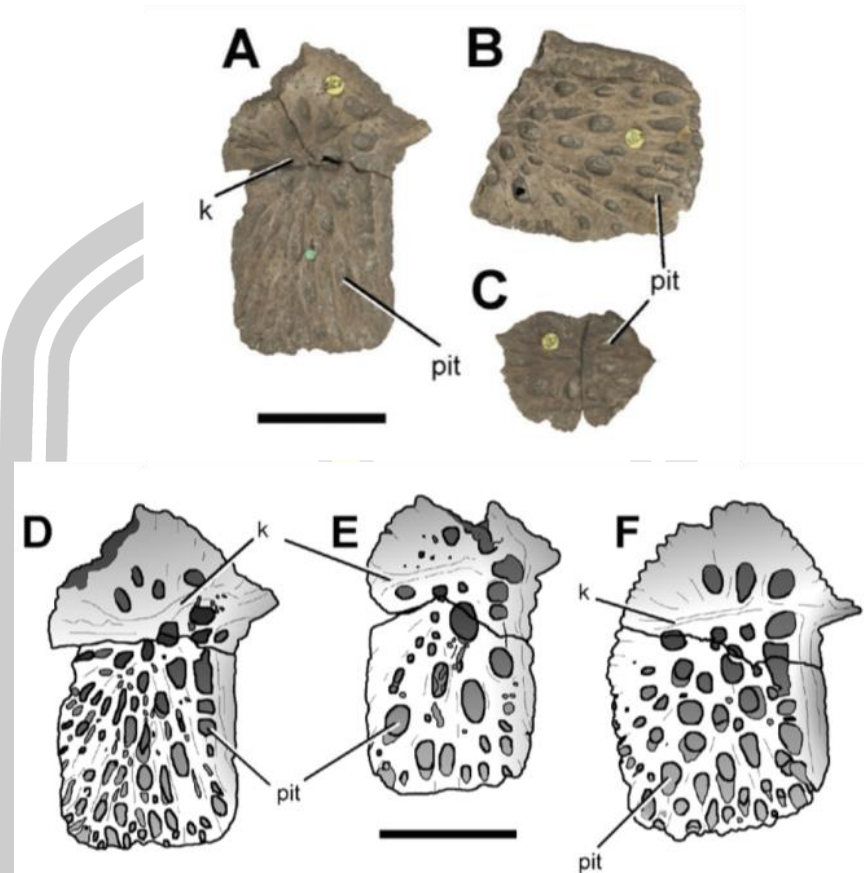
2.10.2.3 รูปแบบแผ่นเกล็ดของสกุล *Lemmysuchus*

Johnson และคณะ (2018) ศึกษาแผ่นเกล็ดของ *Lemmysuchus obtusidens* ที่พบใน Callovian - aged Oxford Clay Formation of Cambridgeshire ประเทศอังกฤษ มีหลายขนาด ส่วนใหญ่อยู่จุดกระจาย แผ่นเกล็ดขนาดเล็กมีลักษณะรูปทรงคล้ายสี่เหลี่ยม (box - shaped)

ในขณะที่แผ่นเกล็ดขนาดใหญ่มีรูปร่างยาว (elongate) และเป็นรูปไข่ (oval) ปรางูสัน (keel) นูนขึ้นอย่างชัดเจนบนแผ่นเกล็ดจากด้านหน้าไปทางด้านท้าย (anteroposteriorly) และสันจะยังมีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อแผ่นเกล็ดมีขนาดใหญ่ขึ้น หลุม (pits) ปรางูอยู่บนพื้นผิวด้านหลัง (dorsal surface) ของแผ่นเกล็ด มีลักษณะคล้ายรูปไข่ (oval) เรียวยาว และ ลึก กระจาย (spaced apart) ออกจากส่วนกลางของสันลักษณะคล้ายดาวกระจาย (starburst pattern) โดยทั่วไปหลุมจะมีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่อออกห่างจากศูนย์กลางของแผ่นเกล็ด บางหลุมรวมกัน (merge) กลายเป็นหลุมเดี่ยว ซึ่งมักปรากฏในบริเวณขอบด้านนอกของแผ่นเกล็ด ผิวด้านท้องของแผ่นเกล็ดเรียบ และสม่ำเสมอ (unaltered)

นอกจากนี้ Johnson และคณะ (2018) ยังอาศัยการเปรียบเทียบรูปแบบการกระจายตัวของหลุมที่ปรากฏบนแผ่นเกล็ดในการจัดจำแนกชนิดอีกด้วย เนื่องจากแผ่นเกล็ดที่พบมีลักษณะแตกต่างจากแผ่นเกล็ดอื่น เช่น ตัวอย่าง NHMUK PV R 3169 มีแผ่นเกล็ดอยู่จำนวน 5 แผ่น โดย 2 ใน 5 แผ่นเกล็ดที่พบ แสดงลักษณะของหลุมที่มีลักษณะยาว (elongated) และกระจายตัวออกจากส่วนกลางของสัน ซึ่งเป็นรูปแบบการกระจายตัวของหลุมที่พบในแผ่นเกล็ดของ *L. obtusidens* ส่วนอีก 3 แผ่น ลักษณะของหลุมไม่ยาว และมีการกระจายแบบสุ่ม (random arrangement) เหมือนกับที่พบบนแผ่นเกล็ดของ *Neosteneosaurus edwardsi* ในตัวอย่างหมายเลข NHMUK PV R 3806 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าตัวอย่างหมายเลข NHMUK PV R 3169 ไม่ใช่ *L. obtusidens* แต่อาจจะเป็น *N. edwardsi* โดยอาศัยลักษณะการกระจายตัวของหลุมที่พบบนแผ่นเกล็ด



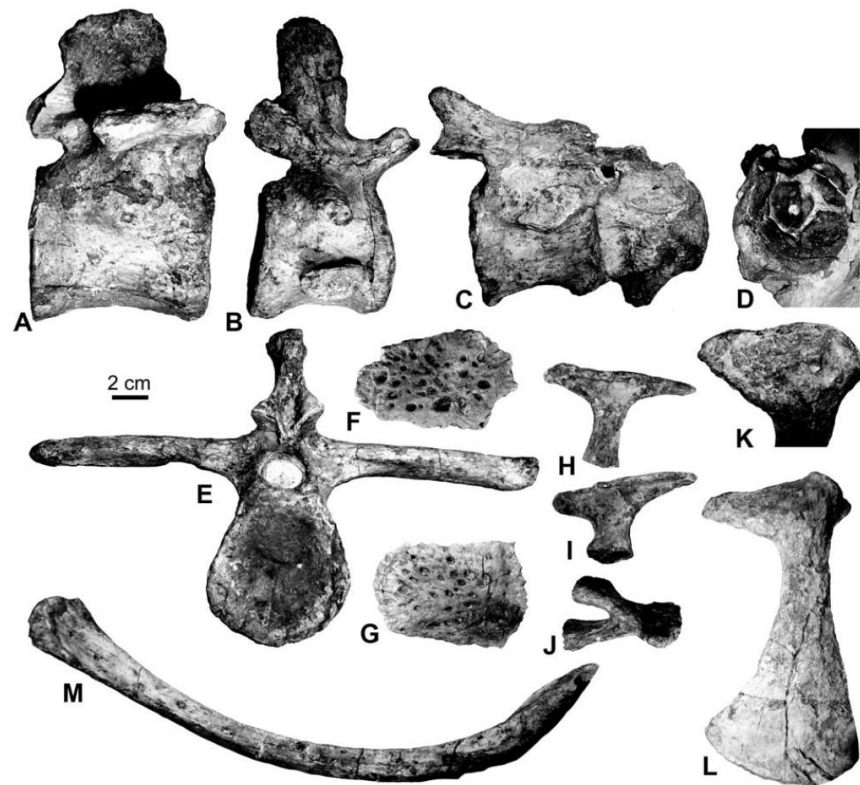


ภาพที่ 10 ภาพถ่าย A, B, และ C เป็นตัวอย่างแผ่นเกล็ดด้านหลัง (dorsal osteoderms) ในมุมมองด้านบน (dorsal view) ของ *Lemmysuchus obtusidens*, ภาพวาด D และ E เป็นแผ่นเกล็ดด้านหลังในมุมมองด้านบนของ *L. obtusidens* และ ภาพวาด F เป็นแผ่นเกล็ดของ *Neosteneosaurus edwardsi* (ตัวอย่างหมายเลข PETMG R178); มาตรฐาน: 5 เซนติเมตร (Johnson et al., 2018)

2.10.2.4 แผ่นเกล็ดกระช้ำสกุล *Machimosaurus*

แผ่นเกล็ดกระช้ำ *Machimosaurus hugii* ในการศึกษาของ Martin และ Vincent (2013) พบทั้งหมด 11 แผ่น (รูปที่ 11F, G) จากยุค Kimmeridgian ของเมือง Neuffen ประเทศเยอรมัน โดยแผ่นเกล็ดที่พบมีพื้นผิวเรียบ และไม่พบด้านข้อต่อ (articular facet) แผ่นเกล็ดมีรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (rectangular) ไปจนถึงวงรี (oval) ส่วนรี้วระดับบนแผ่นเกล็ดประกอบด้วย หลุมกึ่งทรงกลม (subcircular) ขนาดใหญ่ กระจายตัวอยู่ห่างจากกันมาก บริเวณขอบของแผ่นเกล็ดมีหลุมน้อยกว่าพื้นที่ด้านใน (central area) จากการเปรียบเทียบโครงกระดูกโดยทั่วไปในการศึกษาของ Hua (1999) พบว่า *M. hugii* และ *M. mosae* ไม่ได้มีความแตกต่างกันมากนัก โดยความแตกต่างของ *Machimosaurus* สองชนิดนี้จะขึ้นอยู่กับความแตกต่างของจำนวนร่องฟัน (alveolar counts) สัดส่วนของกะโหลกศีรษะ และรี้วระดับบนแผ่นเกล็ด โดยรี้วระดับบนแผ่นเกล็ดกระช้ำ *M. hugii*

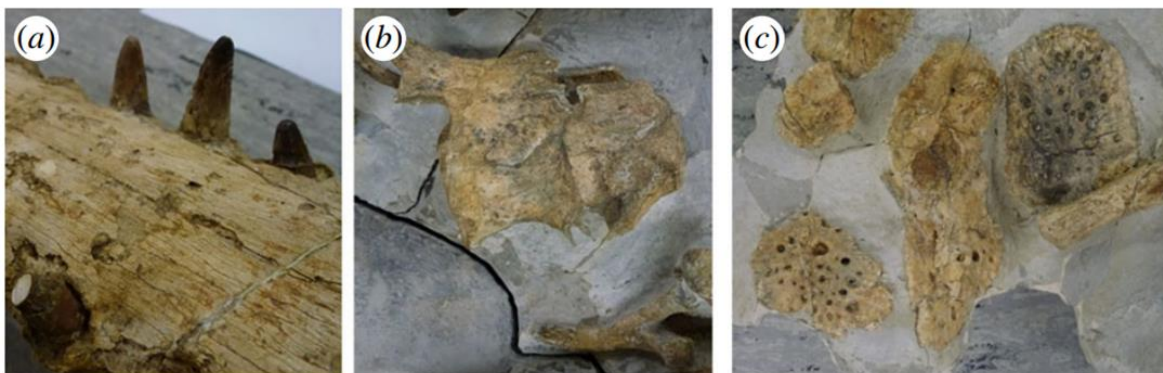
และ *M. mosae* มีความแตกต่างกัน นั่นคือ ริ้วประดับบนแผ่นเกล็ดจระเข้ *M. hugii* เป็นหลุมขนาดใหญ่ กระจายตัวห่างกัน ขณะที่ *M. mosae* หลุมมีลักษณะเกาะกลุ่มรวมกัน (coalescing pits) ด้วยความแตกต่างเพียงเล็กน้อยนี้ ทำให้ค่อนข้างคลุมเครือในการจำแนก จึงจำเป็นต้องหาหลักฐานเพิ่มเติม เพื่อยืนยันว่าแผ่นเกล็ดของจระเข้สกุล *Machimosaurus* นั้นมีความแตกต่างกัน หากตรวจสอบแล้วไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์ได้ ความแตกต่างดังกล่าวอาจเป็นเพียงส่วนหนึ่งของความแปรผันทางสัณฐานวิทยาภายในประชากร หรืออาจเกิดจากสภาวะที่แปลกไป ซึ่งจากการศึกษาของ Hua (1999) ได้สังเกตเห็นพยาธิสภาพมากมายในโครงกระดูก โดยเฉพาะความผิดปกติจากการงอกของกระดูก (exostosis) แม้จะเป็นเพียงการคาดเดา แต่ความผิดปกติของกระดูกที่เกิดจากสภาพทางพยาธิวิทยานั้น อาจส่งผลต่อรูปแบบของริ้วประดับได้เช่นกัน



ภาพที่ 11 ชิ้นส่วนกระดูกโครงร่าง (postcranial) ของจระเข้ *Machimosaurus hugii* Meyer, 1837 (SMNS 91415) จาก Kimmeridgian of Neuffen ประเทศเยอรมัน; A: กระดูกสันหลัง (anterior dorsal vertebra) ในมุมมองด้านข้างฝั่งขวา (right lateral view), B: กระดูกสันหลังส่วนคอ (cervical vertebra) ในมุมมองด้านข้างฝั่งขวา, C: กระดูก atlas - axis ที่เชื่อมติดกัน ในมุมมองด้านข้างฝั่งขวา, D: กระดูก Atlas ในมุมมองด้านหน้า (anterior view), E: กระดูกสันหลัง (mid-dorsal vertebra) ในมุมมองด้านหลัง (posterior view), F และ G: แผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoderms), H และ I: กระดูกซี่โครงส่วนคอ (cervical ribs) .ในมุมมองด้านข้าง, J:

กระดูกซี่โครงส่วนคอ ในมุมมองด้านหน้า, K: กระดูก coracoid ในมุมมองด้านหน้าฝั่งซ้าย, L: กระดูก coracoid ในมุมมองด้านข้าง, และ M: กระดูกซี่โครงส่วนอก (thoracic rib)

แผ่นเกล็ดของ *M. hugii* และ *M. buffetauti* ในการศึกษาของ Young และคณะ (2014) พบว่ารีวิประดับบนแผ่นเกล็ดส่วนหลังมีขนาดของหลุมเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ เรียงตัวกันแบบกระจัดกระจาย และอยู่ห่างจากกัน (คล้ายคลึงกับ *Charitomenosuchus leedsii*)



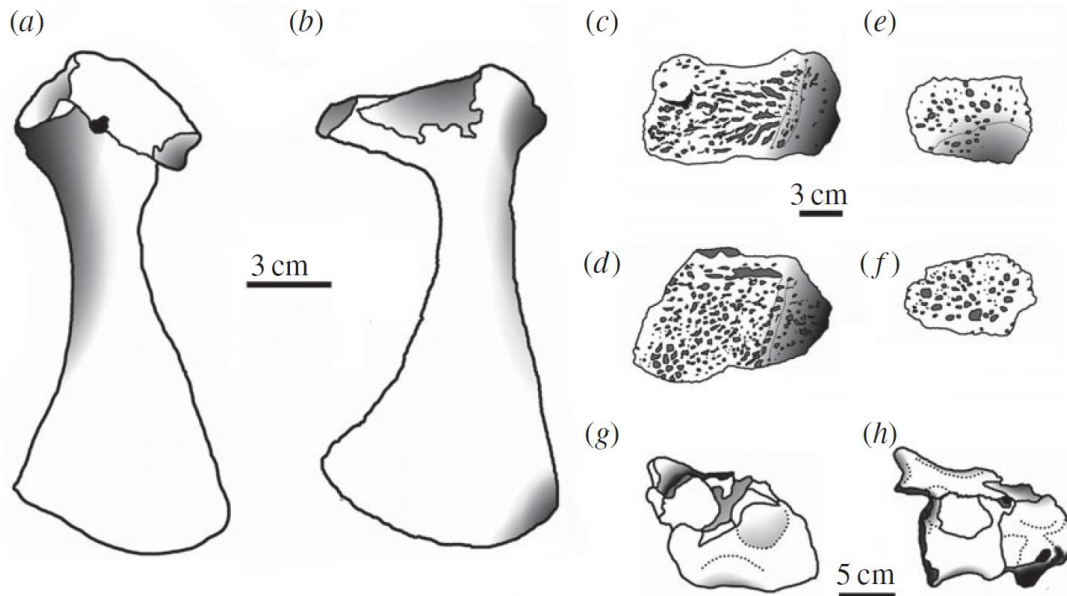
ภาพที่ 12 ตัวอย่างต้นแบบ (holotype) ของ *Machimosaurus buffetauti* (SMNS 91415); a: ภาพถ่ายฟัน, b: กระดูก atlas - axis ในมุมมองด้านข้าง (lateral view), และ c: แผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoderms) ในมุมมองด้านบน (dorsal view) (Young et al., 2014)

แผ่นเกล็ดของ *M. mosae* ในการศึกษาของ Young และคณะ (2014) พบว่ารีวิประดับบนแผ่นเกล็ดส่วนหลังประกอบไปด้วยหลุมขนาดเล็กจำนวนมาก และมีขนาดไม่เหมือนกัน (irregularly shaped pits) จัดเรียงแบบประสานเชื่อมต่อกัน (anastomosed) ซึ่งหลุมเหล่านี้ บางส่วนรวมกันกลายเป็นร่องยาวเป็นแนวออกจากสัน (คล้ายกับ *Lemmysuchus obtusidens*) นอกจากนี้แผ่นเกล็ดส่วนท้องยังปรากฏสันตามแนวยาวของเกล็ด (longitudinal keel)



ภาพที่ 13 ตัวอย่างใหม่แทนตัวอย่างต้นแบบ (neotype) ของชิ้นส่วนกระดูกโครงร่าง (postcranial) ของ *Machimosaurus mosae* (Sauvage and Liénard, 1879); a: แผ่นเกล็ดส่วนท้องที่ปรากฏสัน (keeled ventral osteoderm), b: แผ่นเกล็ดส่วนท้อง (ventral osteoderm), c

และ d: แผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoderm), e: กระดูก coracoid ด้านขวา (right coracoid), f: กระดูกหัวหน้าข้างซ้าย (left pubis), g: กระดูกก้นข้างซ้าย (left ischium) (Young et al., 2014)



ภาพที่ 14 เปรียบเทียบชิ้นส่วนกระดูกโครงร่าง (postcranial) ตัวอย่างต้นแบบ (holotype) ของ *M. buffetauti* กับตัวอย่างใหม่แทนตัวอย่างต้นแบบ (neotype) ของ *M. mosae*; กระดูก Coracoids; a: *M. mosae* และ b: *M. buffetauti*; แผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoderms); c และ e: *M. mosae*, d และ f: *M. buffetauti*; กระดูก atlas - axis; g: *M. mosae* และ h: *M. buffetauti* (Young et al., 2014)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบลักษณะหลุมบนแผ่นเกล็ดกระดูกของ *M. buffetauti*, *M. mosae* และ *M. hugii* (Young et al., 2014)

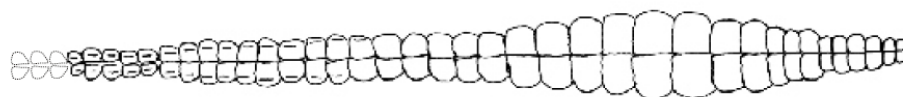
ชนิด/ ลักษณะแผ่นเกล็ด	<i>M. buffetauti</i>	<i>M. mosae</i>	<i>M. hugii</i>
ลักษณะหลุมบนแผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoderm)	หลุมมีขนาดเล็กไปจนถึงใหญ่ ลักษณะเป็นกึ่งวงกลม (sub-circular pits)	หลุมมีขนาดเล็ก ลักษณะเป็นกึ่งวงกลมอยู่ชิดกัน (tightly packed)	หลุมมีขนาดเล็กไปจนถึงใหญ่ ลักษณะเป็นกึ่งวงกลม
รูปแบบของริ้วประดับ (ornamentation pattern)	กระจัดกระจาย (well separated)	ชิดกันหรือเชื่อมต่อกัน (anastomosed pattern)	กระจัดกระจาย (well separated)

2.10.2.5 แผ่นเกล็ดจระเข้สกุล *Macrospondylus* (Mueller-Töwe, 2006)

รูปแบบแผ่นเกล็ดจระเข้ *Macrospondylus bollensis* ในงานวิจัยของ Mueller-Töwe (2006) พบว่าแผงแผ่นเกล็ด (Armour) ของ *M. bollensis* ในหมวดหิน Posidonia shale formation ยุคจูแรสสิกตอนต้น (Toarcian) ประเทศเยอรมัน ประกอบด้วยแผงแผ่นเกล็ดด้านหลัง (dorsal osteodermal shield) และด้านท้อง (ventral osteodermal shield) โดยแผงแผ่นเกล็ดด้านหลังเกิดขึ้นจากการรวมกันของแผ่นเกล็ดที่เรียงแถวตามแนวยาว (longitudinal row) จำนวน 40 ถึง 45 คู่ ปกคลุมส่วนคอ ลำตัว ไปจนถึงหาง ส่วนแผงแผ่นเกล็ดด้านท้องประกอบไปด้วยแผ่นเกล็ดประมาณ 100 แผ่น จัดเรียงเป็นแถวตามแนวยาว จำนวน 6 แถว และครอบคลุมบริเวณช่วงอก นอกจากนี้ แผ่นเกล็ดด้านท้อง ยังปรากฏในบริเวณช่วงหาง ประมาณ 20 คู่ จัดเรียงเป็นแถวตามแนวยาว

จำนวนและสัดส่วนของแผ่นเกล็ดในแต่ละตัวอย่างที่พบ เมื่อพิจารณาตามตำแหน่งแล้ว พบว่ามีความแตกต่างกันเล็กน้อย ในทางตรงกันข้ามรี้วระดับที่พบบนแผ่นเกล็ดนั้น มีความแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับตำแหน่งของแผ่นเกล็ด โดยปกติแล้ว สัน บนพื้นผิวของแผ่นเกล็ด (longitudinal keel) มักจะสูงขึ้นไล่ระดับตามตำแหน่งของกระดูกสันหลังช่วงเอว (lumbar)

a



→
anterior

b



c



d



ภาพที่ 15 แผงแผ่นเกล็ด (Armour) ของ *Macrospondylus bollensis* (Mueller-Töwe, 2006); a: ภาพแบบจำลองของแผงแผ่นเกล็ดด้านหลัง (dorsal osteodermal shield), b: แผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนหาง (caudal ventral osteoderm) กว้าง 30 มิลลิเมตร, c: แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนสะโพก (dorsal sacral osteoderm) กว้าง 40 มิลลิเมตร, และ d: แผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนอก (Ventral thoracic osteoderm) กว้าง 30 มิลลิเมตร

แผงแผ่นเกล็ดส่วนหลัง (Dorsal armour) ของ *M. bollensis* เริ่มต้นจากกระดูกสันหลังส่วนคอในช่วงลำดับที่ 3 หรือ 4 ไปจนถึงกระดูกสันหลังส่วนหางลำดับที่ 23 ซึ่งประกอบไปด้วยแผ่นเกล็ด

ที่เรียงแถวเป็นคู่ตามแนวยาว แผ่นเกล็ดในจุดเริ่มต้นของคอกมีขนาดเล็ก เรียว และจะเพิ่มความกว้างมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนถึงช่วงกระดูกสันหลังช่วงอก (thoracic) ลำดับที่ 3 หรือ 4 ที่ความกว้างจะเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าของแผ่นเกล็ดบริเวณคอ (cervical) หลังจากนั้น ความกว้างของแผ่นเกล็ดจะลดลงเล็กน้อยยาวไปจนถึงบริเวณช่วงกลางของหาง ซึ่งมีความกว้างเท่ากับแผ่นเกล็ดในช่วงจุดเริ่มต้นรอยต่อระหว่างแผ่นเกล็ดของแต่ละคู่เชื่อมต่อกันด้วยข้อต่อระหว่างกระดูก (articular facet) บริเวณด้านหน้าและด้านท้ายในแต่ละแผ่นซ้อนทับกันคล้ายรูปแบบของอิฐที่ซ้อนทับกัน (brick-like pattern) ขอบด้านท้าย (posterior margin) ของแต่ละแผ่นซ้อนทับกับด้านหน้าของแผ่นที่อยู่ถัดมา ส่วนแผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนอก (dorsal thoracic osteoderms) พบว่ามีความกว้างมากกว่าความยาวประมาณ 1.5 เท่า ขณะที่แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนคอ เอว และสะโพก มีรูปทรงเกือบจะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส (square) ขอบเขตรอยต่อระหว่างคู่ของแผ่นเกล็ดมีลักษณะเป็นแนวตรง ตรงกันข้ามกับขอบด้านข้างที่ค่อนข้างโค้งงออย่างเห็นได้ชัด ขอบด้านหน้า (anterior margin) ของแผ่นเกล็ดมีลักษณะเรียบ ไม่มีรอยเว้าหรือไม่มีริ้วประดับ (unsculptured) ซึ่งเป็นตำแหน่งที่รองรับด้านท้ายของแผ่นเกล็ดที่อยู่ด้านหน้า นอกจากนี้ ยังมีแท่งปลายแหลม (peg หรือ process) ปรากฏบริเวณขอบด้านข้างของด้านหน้า (anterolateral margin) โดยแท่งปลายแหลมนี้ เป็นลักษณะเฉพาะของ *M. bollensis* ที่เจอในยุคจูแรสสิก (Liassic) ซึ่งไม่พบในจระเข้ teleosaurids อื่น ๆ ในช่วงเวลาเดียวกันนี้ หลุม (pits) บนแผ่นเกล็ด มีลักษณะเป็นทรงกลม ขนาดใหญ่ กระจายตัวอยู่บนพื้นผิวด้านหลังของแผ่นเกล็ด โดยจำนวนและขนาดของหลุมอาจแตกต่างกันไปในแต่ละแผ่นเกล็ด นอกจากนี้แผ่นเกล็ดส่วนหลังยังปรากฏสัน (keel) โดยเริ่มจากไล่ระดับบริเวณกระดูกสันหลังส่วนสะโพก หรืออาจเริ่มมีการไล่ระดับก่อนระดับของกระดูกสันหลังส่วนสะโพกก็เป็นได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของแต่ละตัว สันวางตัวเป็นแนวยาวจากด้านหน้าไปทางด้านท้าย (anteroposterior) ทำให้แบ่งแผ่นเกล็ดออกเป็นสองส่วนที่มีขนาดไม่เท่ากัน โดยพื้นที่ของด้านขอบ (lateral section) ของแผ่นเกล็ดมีสัดส่วนเป็น 1 ใน 4 ของแผ่นเกล็ด และเป็นรูปทรงครึ่งวงกลม (semicircular) ทำให้ขอบด้านข้างมีลักษณะโค้ง (convex) ส่วนพื้นที่ด้านที่เหลื่อ (medial section) อีก 3 ใน 4 ส่วนของแผ่นเกล็ด เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม (square)

แผงแผ่นเกล็ดส่วนท้อง (Ventral armour) พบว่าบริเวณส่วนอก (ventral thoracic armour) เริ่มปรากฏในช่วงกระดูกสันหลังช่วงอกลำดับที่ 6 ไปจนถึงลำดับที่ 15 จำนวนของแผ่นเกล็ดส่วนท้องบริเวณช่วงอกไม่แน่นอน บางตัวอย่าง พบว่ามีแผ่นเกล็ดทั้งหมด 6 แถวตามแนวยาว (longitudinal rows) แถวละประมาณ 19 แผ่น หรือในบางตัวอย่าง จำนวนแผ่นเกล็ดเพิ่มขึ้นในช่วงกลางของแผงแผ่นเกล็ด โดยที่แถวด้านข้าง (แถวที่ 1, 2, 5, และ 6) มีแผ่นเกล็ดแถวละ 18 แผ่น ในขณะที่แถวที่อยู่ตรงกลาง (แถวที่ 3 และ 4) มีแผ่นเกล็ดแถวละ 19 แผ่น รวมเป็นแผ่นเกล็ดทั้งหมด 110 แผ่น บางตัวอย่างพบแผ่นเกล็ดทั้งหมด 6 แถวละ 18 แผ่นเรียงตามแนวยาว แผ่นเกล็ดด้านท้อง

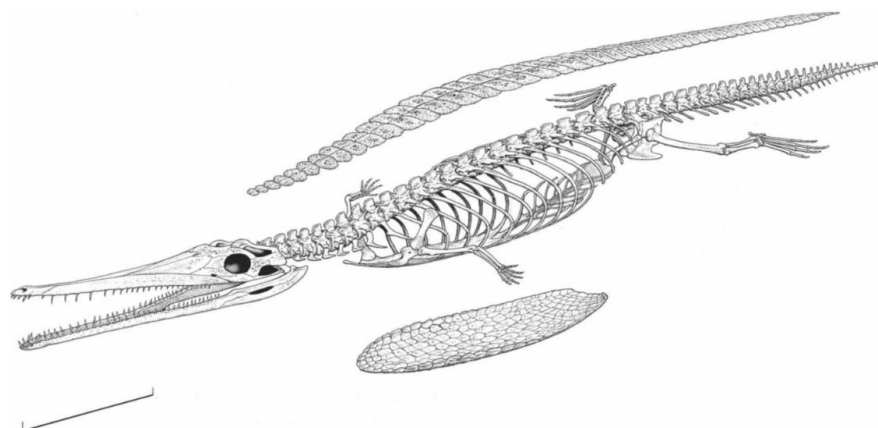
ส่วนอก มีลักษณะเป็นทรงสี่เหลี่ยม (rectangular) มักมีขนาดเป็นครึ่งหนึ่งของแผ่นเกล็ดช่วงหลัง ขอบของแผ่นเกล็ดทั้งหมดค่อนข้างตรง มีเพียงแถวด้านข้างสองแถวเท่านั้น ที่ขอบด้านข้างของแผ่นเกล็ดค่อนข้างโค้ง ในทางกลับกันกับแผ่นเกล็ดด้านหลัง แผ่นเกล็ดด้านท้องไม่ปรากฏร่องรอยของสันหรือแท่งปลายแหลม (peg) และพื้นที่ซ้อนทับกันของแผ่นเกล็ดแต่ละแผ่นค่อนข้างน้อย แผ่นเกล็ดด้านท้องแต่ละแผ่นเชื่อมต่อกันด้วยรอยต่อระหว่างกระดูกที่ประสานกัน (interdigitating sutures)

นอกจากนี้ *M. bollensis* ยังพบแผงเกล็ดด้านท้องส่วนหาง (ventral caudal armour) ประกอบไปด้วยแผ่นเกล็ดที่มีลักษณะรูปร่างคล้ายกับขนมเปียกปูน (rhombic) เรียงแถวกันเป็นคู่ ปรากฏสันตรงกลางที่ค่อนข้างเด่นชัดวางตัวในทิศทางตามยาว แผ่นเกล็ดเรียงตัวยาวจากบริเวณกระดูกเชิงกราน (pelvic girdle) หรือในช่วงกระดูกสันหลังช่วงหางลำดับที่ 2 หรือ 3 ไปจนถึงระดับของกระดูกสันหลังส่วนหางชั้นที่ 10 บางตัวอย่างไล่ระดับถึงช่วงกระดูกสันหลังส่วนหางชั้นที่ 16 รูปแบบรีวประดับหรือหลุม (pits) ของแผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนอกนั้น มีลักษณะคล้ายกันกับของแผ่นเกล็ดด้านหลัง ประกอบด้วยหลุมทรงกลม (round) ไปจนถึงทรงรี (ellipsoid) กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ ส่วนแผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนหางปรากฏเป็นหลุมทรงรูปไข่ขนาดเล็ก เพียงไม่กี่หลุมที่แต่ละด้านของฐานสันเท่านั้น (Mueller-Töwe, 2006)

2.10.2.6 แผ่นเกล็ดจระเข้สกุล *Pelagosaurus*

การศึกษาแผ่นเกล็ดจระเข้ *Pelagosaurus typus* Bronn, 1841 ในงานวิจัยของ Pierce และ Benton (2006) ในเมือง Somerset ยุค Toarcian ประเทศอังกฤษ พบว่าแถวของแผ่นเกล็ดด้านหลัง (dorsal osteoderms) วางอยู่บนแนวของกระดูกสันหลัง โดยแผ่นเกล็ดวางตัวอยู่บน neural spines ของกระดูกสันหลัง แผ่นเกล็ดมีขนาดเพิ่มขึ้นจากต้นคอไล่ระดับไปจนถึงช่วงสะโพก และลดขนาดลงในช่วงหาง ส่วนขอบด้านท้าย (posterior margins) ของแผ่นเกล็ดซ้อนทับกับขอบด้านหน้าของแผ่นเกล็ดในแต่ละแผ่น ขอบด้านใน (medial margin) เป็นเส้นตรง ส่วนขอบด้านข้าง (lateral margin) มีลักษณะโค้งมน แผ่นเกล็ดมีลักษณะเป็นทรงกึ่งสี่เหลี่ยม (subrectangular) และไม่มีสันด้านบน (dorsal keel) ส่วนแผ่นเกล็ดด้านท้องรูปแบบการจัดเรียงไม่ชัดเจน มีการเรียงตัวรวมกันเป็นแผงแผ่นเกล็ดบริเวณช่วงกระดูกสันอก (sternum)

พูนุ ปณุกิตโต ชิว



ภาพที่ 16 แบบจำลอง (Reconstruction) โครงกระดูก และแผ่นเกล็ดจระเข้ *Pelagosaurus typus* จากยุค Toarcian ในเมือง Somerset ประเทศอังกฤษ (Pierce and Benton, 2006); มาตรการ 10 เซนติเมตร

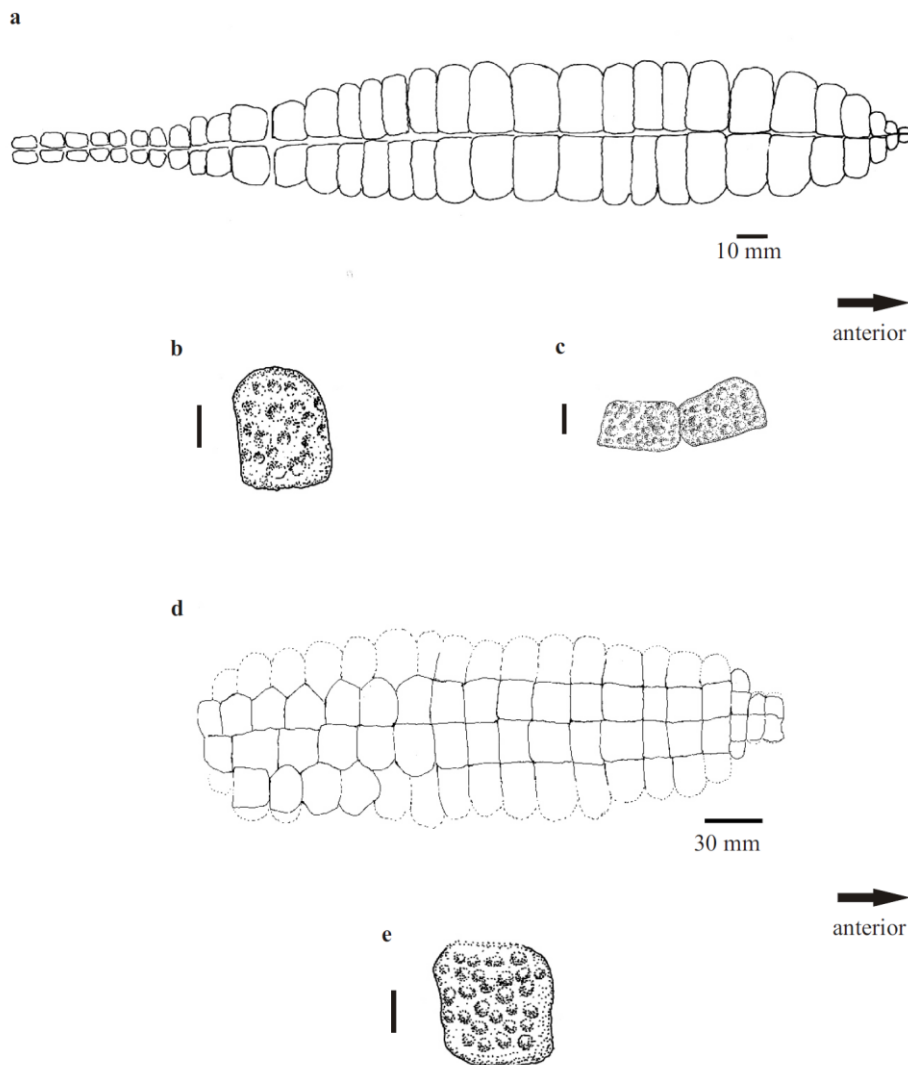
การศึกษาแผ่นเกล็ดในจระเข้ *Pelagosaurus typus* โดย Mueller-Töwe ในปี 2006 พบว่าแผงแผ่นเกล็ดด้านหลัง (dorsal osteodermal shield) ของ *P. typus* ประกอบไปด้วยแผ่นเกล็ดที่เรียงตัวเป็นแถวตามแนวยาว (longitudinal row) เป็นคู่ ส่วนแผ่นเกล็ดด้านท้อง มีลักษณะเป็นทรงสี่เหลี่ยม (rectangular) ปรากฏอยู่บริเวณช่วงอก ประกอบไปด้วยแผ่นเกล็ดเรียงตามยาวจำนวน 4 แถว แต่ละแถวมีแผ่นเกล็ดได้ถึง 18 แผ่น ส่วนแผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนหาง หรือแผ่นเกล็ดด้านข้างของหาง (lateral armour tail) ไม่ปรากฏ

แผงแผ่นเกล็ดด้านหลัง (Dorsal armour) ในตัวอย่างที่สมบูรณ์พบว่า ประกอบไปด้วยแผ่นเกล็ดทั้งหมด 64 แผ่นเรียงแถวตามแนวยาวเป็นคู่ แผ่นเกล็ดเริ่มวางตัวบริเวณกระดูกสันหลังส่วนคอ ชั้นที่ 3 ไปจนถึงกระดูกสันหลังส่วนหางชั้นที่ 10 ด้านใน (medial) ของแผ่นเกล็ดแต่ละคู่เชื่อมต่อกันด้วยรอยต่อระหว่างกระดูก (suture) เป็นแนวตรง (straight) โดยเชื่อมต่อกันเกิดเป็นมุมป้านโค้งลงด้านท้องทำมุม 150° องศา สำหรับแผ่นเกล็ดของส่วนคอด้านหน้า 3 แผ่น มีรูปร่างเป็นทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส (square) หรือทรงสี่เหลี่ยมด้านยาวมากกว่าด้านกว้าง และขอบด้านข้าง (lateral margin) ของแผ่นเกล็ดมีลักษณะเป็นแนวตรง หรือโค้งออกด้านข้าง โดยถัดจากแผ่นเกล็ด 3 แผ่นนี้ พบว่าแผ่นเกล็ดทั้งหมดเพิ่มความกว้างมากกว่าความยาวมากขึ้นเป็นสองเท่า และขอบด้านในยังคงเป็นแนวตรง ส่วนขอบด้านข้างโค้งออกในทางด้านข้างมากขึ้นกว่าเดิม แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนสะโพก และหาง พบว่ารูปร่างของแผ่นเกล็ดกลับมาเป็นทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสเช่นเดิม แต่ขอบด้านข้างยังคงโค้งออกในทางด้านข้างมากกว่าส่วนคอ และแผ่นเกล็ด 10 แผ่นท้ายสุดของแผงแผ่นเกล็ด มีรูปร่างเป็นทรงรียาว (longitudinal ellipsoid) จากการตัดตามขวาง (cross-section) พบว่าปริมาตรของแผ่นเกล็ดค่อนข้างบาง โดยมีความหนาเพียง 2 ถึง 4 มิลลิเมตรเท่านั้น แผ่นเกล็ดยังปรากฏริ้วประดับ

(ornamentation) เป็นหลุมขนาดเล็ก และลึก กระจายอยู่บนพื้นผิวด้านนอกของแผ่นเกล็ด นอกจากนี้ รีวประดับบนแผ่นเกล็ดจระเข้ *Pelagosaurus typus* ยังมีความคล้ายคลึงกับ *Platysuchus multiscrobiculatus* ยกเว้น ไม่ปรากฏสัน (keel) บนผิวของแผ่นเกล็ด และพบว่าแตกต่างจาก *Macrospondylus bollensis* และ *P. multiscrobiculatus* ตรงที่พื้นที่ซ้อนทับ (articular area) ของขอบด้านหน้าเรียบ หรือมี anterolateral peg อยู่บนแผ่นเกล็ดส่วนหลัง

แผงแผ่นเกล็ดด้านท้อง (ventral armour) ประกอบไปด้วยแผ่นเกล็ดเรียงกัน 4 แถว แต่ละแถวมีแผ่นเกล็ดเรียงต่อกันประมาณ 16 - 18 แผ่น แผ่นเกล็ดด้านท้องมีลักษณะรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส (quadratic) ไปจนถึงรูปทรงกึ่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า (sub-rectangular) หลุมบนผิวของแผ่นเกล็ดเหมือนกันกับแผ่นเกล็ดด้านหลัง แต่มีจำนวนมากกว่า และแผ่นเกล็ดแต่ละแผ่นไม่ซ้อนทับกัน โดยเชื่อมต่อกันด้วยรอยต่อระหว่างกระดูกเป็นแนวตรง (straight sutures) ในตัวอย่างต้นแบบ หมายเลข TMH 2744 (holotype) พบแผงแผ่นเกล็ดด้านท้องที่สมบูรณ์ประมาณ 49 แผ่น แผ่นเกล็ดวางตัวอยู่ในช่วงกระดูกสันหลังชั้นที่ 13 (หรือกระดูกสันหลังช่วงคอชั้นที่ 5) ไปจนถึงกระดูกสันหลังชั้นที่ 24 (หรือกระดูกสันหลังช่วงคอชั้นที่ 16) แผ่นเกล็ดมีทั้งหมด 14 แถวตามแนวขวาง (transverse rows) โดย 3 แถวแรกมีแผ่นเกล็ดแถวละ 2 แผ่น อีก 10 แถวถัดมามีแผ่นเกล็ดแถวละ 4 แผ่น และแถวที่อยู่ท้ายสุดมีแผ่นเกล็ดประมาณ 2 - 3 แผ่น ส่วนในตัวอย่างอื่น ๆ เช่น ตัวอย่างหมายเลข SMNS 17758 พบว่ามีแผงเกล็ดอย่างน้อย 15 แถวตามแนวขวาง โดยแต่ละแถวประกอบไปด้วยแผ่นเกล็ดจำนวน 4 แผ่น คาดว่าแผ่นเกล็ดแถวหน้า 3 แถวหายไป แสดงว่าแผ่นเกล็ดในตัวอย่างน่าจะมีจำนวนแผ่นเกล็ดด้านท้องทั้งหมด 68 แผ่น



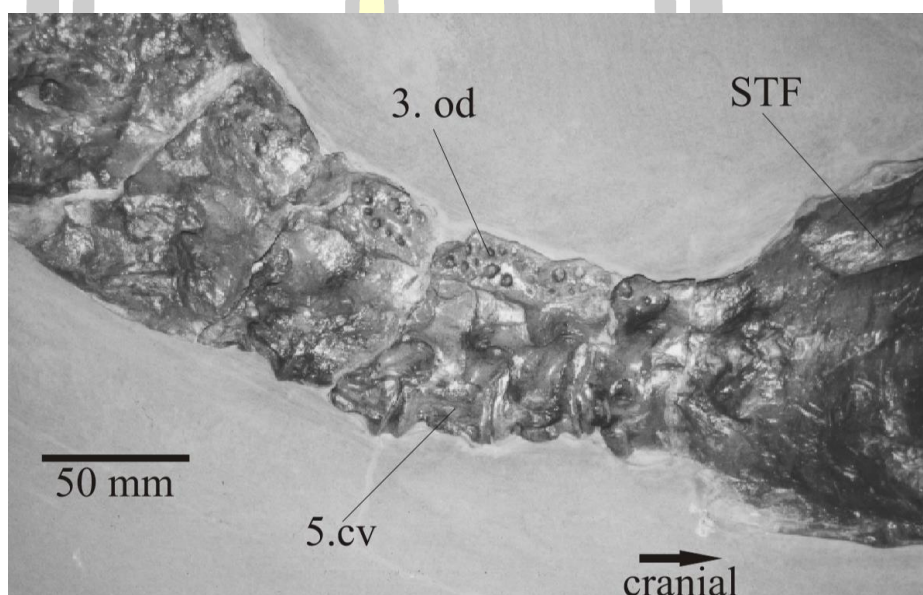


ภาพที่ 17 แผ่นเกล็ดด้านหลัง และแผ่นเกล็ดด้านท้อง (Dorsal และ ventral osteodermal shield) ของจระเข้ *Pelagosaurus typus* a: ภาพจำลองของแผ่นเกล็ดด้านหลัง, b: แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนอก (thoracic dorsal osteoderm) มาตรฐาน 10 มิลลิเมตร, c: แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนคอ (cervical osteoderms) มาตรฐาน 10 มิลลิเมตร, d: ภาพจำลองของแผงแผ่นเกล็ดด้านท้อง (ventral osteodermal shield), e: แผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนอก (ventral trunk osteoderm); มาตรฐาน 10 มิลลิเมตร (Mueller-Töwe, 2006)

2.10.2.7 แผ่นเกล็ดของจระเข้สกุล *Plagiophthalmosuchus* (Johnson et al., 2020)

การศึกษาแผงแผ่นเกล็ดด้านหลัง (dorsal armour) ของจระเข้ *Plagiophthalmosuchus gracilirostris* ในหมวดหิน Posidonia shale formation ยุคจูแรสสิกตอนต้น (Toarcian) ประเทศ

เยอรมัน ของ Mueller-Töwe ในปี 2006 พบว่าประกอบไปด้วยแผ่นเกล็ดที่เรียงแถวตามแนวยาว (longitudinal row) จำนวน 1 คู่ เรียงยาวตั้งแต่ส่วนคอไปจนถึงระดับของกระดูกสันหลังส่วนหางขึ้นที่ 5 ถึง 10 ปกคลุมตามแนวความยาวของกระดูกสันหลังส่วนคอ ช่วงอก ไปจนถึงช่วงต้นของหาง พื้นผิวของแผ่นเกล็ดปรากฏหลุมขนาดใหญ่ และลึก กระจัดกระจายอยู่อย่างสม่ำเสมอ รูปร่างของแผ่นเกล็ดมีความกว้างมากกว่าความยาวเพียงเล็กน้อย ขอบระหว่างคู่ของแผ่นเกล็ดเป็นแนวตรง ขอบด้านข้างโค้งมน และขอบด้านหน้าของแผ่นเกล็ดเป็นขอบตรง ไม่ปรากฏแท่งปลายแหลม หรือ anterolateral peg

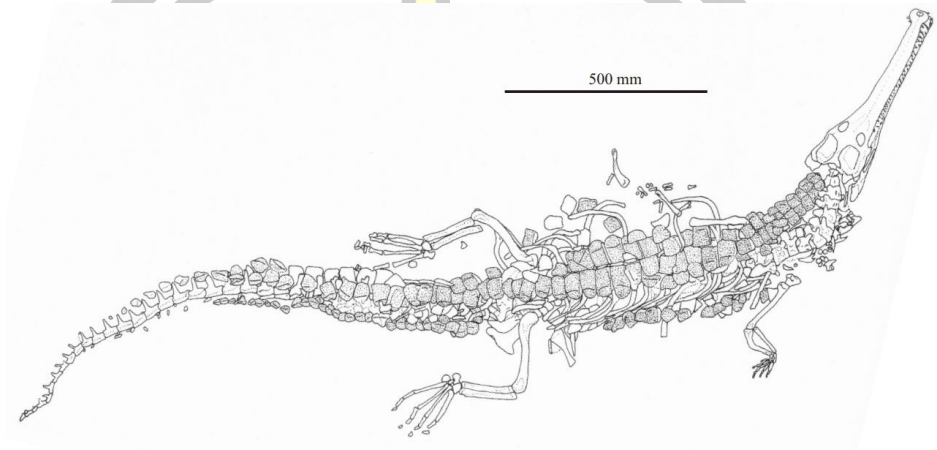


ภาพที่ 18 ภาพถ่ายของกระดูกสันหลังส่วนคอบริเวณด้านท้ายของกะโหลกศีรษะที่ปกคลุมด้วยแผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนคอ (dorsal cervical osteoderms) ของ *Plagiophthalmosuchus gracilirostris* (Mueller-Töwe, 2006); คำย่อ; cv: cervical vertebra, STF: supratemporal fenestra, od: osteoderm

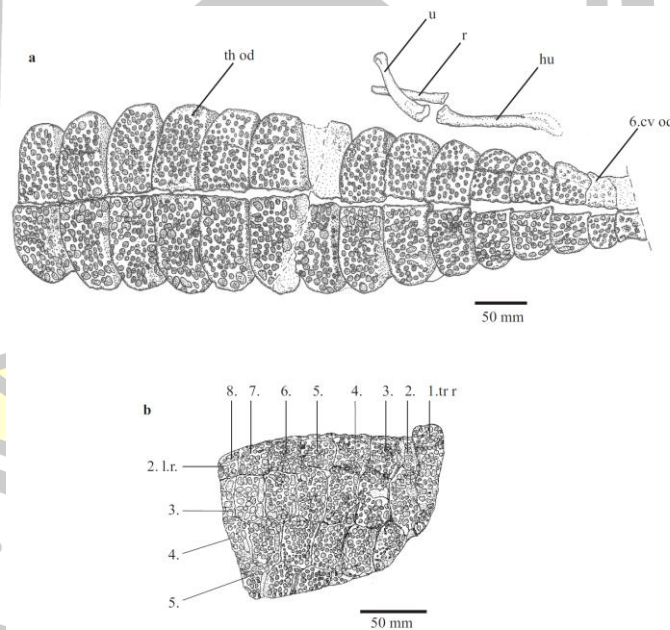
2.10.2.8 รูปแบบแผ่นเกล็ดของสกุล *Platysuchus* *Platysuchus* (Mueller-Töwe, 2006)

Platysuchus multisrobiculatus จากหมวดหิน Posidonia shale formation ยุคจูแรสสิกตอนต้น (Toarcian) มีแผ่นเกล็ดที่หนา ทั้งแผ่นเกล็ดด้านหลัง (dorsal) และแผ่นเกล็ดส่วนท้อง (ventral) แผ่นเกล็ดแต่ละแผ่นประกอบด้วยหลุมที่ค่อนข้างลึก แผ่นเกล็ดส่วนหลังมีการเรียงกันเป็นคู่ทั้งหมด 42 แถว นอกจากนี้ยังมี แผ่นเกล็ดเดี่ยวอีก 8 แผ่นปรากฏอยู่บริเวณด้านท้าย (posterior part) ของแผงแผ่นเกล็ด (osteodermal shield) ในตัวอย่างต้นแบบ (holotype) ด้านบนของแผ่นเกล็ดด้านหลัง ยังสังเกตเห็นสันตามยาว (longitudinal keel) โดยเริ่มปรากฏตั้งแต่กระดูกสันหลัง

ส่วนคอขึ้นแรกเป็นต้นไป ส่วนแผ่นเกล็ดส่วนท้อง ประกอบไปด้วยแผ่นเกล็ดส่วนอก (thoracic) และ ส่วนหาง (caudal) แผ่นเกล็ดส่วนอกเรียงเป็นแถวตามแนวยาว 6 แถว แต่ละแถวมีแผ่นเกล็ดมากถึง 18 แผ่น ขอบด้านข้างของแถวแผ่นเกล็ดด้านท้อง เช่น แถวที่ 1 และ 6 ค่อนข้างโค้งมาทางด้านข้าง ของด้านบน (laterodorsally) เล็กน้อย ส่วนแผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนหางมีประมาณ 50 แผ่น (Mueller-Töwe, 2006)



ภาพที่ 19 ภาพอย่างต้นแบบของ *Platyosuchus multiscrobiculatus* (SMNS 9930) (Mueller-Töwe, 2006)



ภาพที่ 20 ภาพวาดแผงแผ่นเกล็ดของ *Platyosuchus multiscrobiculatus* (Mueller-Töwe, 2006); a: แผงแผ่นเกล็ดด้านหลัง และชิ้นส่วนขาหน้าด้านซ้าย (left fore limb) ในมุมมอง ด้านบน, b: ตัวอย่างแผงแผ่นเกล็ดด้านท้อง จำนวน 5 แถว

แผ่นเกล็ดส่วนหลัง (Dorsal armour) ของ *P. multiscrobiculatus* แผ่นเกล็ดด้านหลัง (dorsal armour) เริ่มปรากฏตั้งแต่ด้านท้ายของกระดูก atlas - axis และเรียงแถวเป็นคู่ ยาวไปถึงด้านท้ายของกระดูกสันหลังส่วนหาง (caudal vertebra) ชั้นที่ 18 ส่วนแผ่นเกล็ดหลังจากกระดูกสันหลังส่วนหางชั้นที่ 18 พบเป็นแถวเดี่ยวเรียงตามแนวยาว และสิ้นสุดที่กระดูกสันหลังส่วนหางชั้นที่ 26 ซึ่งแผงแผ่นเกล็ดด้านหลัง (dorsal osteodermal shield) ทั้งหมดแบ่งออกได้เป็นสี่ส่วน ดังนี้ แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนคอ (cervical) 8 คู่ แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนลำตัว (trunk) 17 ถึง 18 คู่ แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนหาง 17 คู่ และแผ่นเกล็ดเดี่ยว (unpaired caudal osteoderms) อีกประมาณ 7 ถึง 8 ชั้น

แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนลำตัว (thoracic osteoderms) พบหลุมที่มีลักษณะกลม (circular) และลึก (deep pits) กระจายตัวอย่างหนาแน่น จำนวนของหลุมขึ้นอยู่กับขนาดของแผ่นเกล็ด แผ่นเกล็ดส่วนนี้ทั้งหมดมีความกว้างประมาณสองเท่าของความยาว โดยส่วนใหญ่ขอบด้านใน (medial margin) มีลักษณะเป็นแนวตรง แต่บางเกล็ดขอบด้านในอาจปรากฏเป็นรอยหยัก (serrated) เล็กน้อย และขอบด้านข้าง (lateral margin) มีลักษณะเรียบ โค้ง และยังพบสันวางตัวจากทางด้านหน้าไปทางด้านท้าย (anteroposterior) โดยเริ่มปรากฏสันในแผ่นเกล็ดคู่ที่ 3 และไล่ระดับสูงขึ้นเมื่อเข้าสู่แผ่นเกล็ดคู่ที่ 7 สันแบ่งแผ่นเกล็ดออกเป็นสองส่วน พื้นที่ด้านใน (medial section) มีขนาดประมาณ 2 ใน 3 ของแผ่นเกล็ดทั้งหมด ส่วนพื้นที่ด้านข้าง (lateral section) มีขนาดประมาณ 1 ใน 3 ของแผ่นเกล็ด พื้นที่ด้านในมีรูปร่างเกือบเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขณะที่พื้นที่ด้านข้างมีขอบด้านข้างโค้ง สันปรากฏบนแผ่นเกล็ดด้านหลังทุกแผ่น ไม่ว่าจะเป็นตัวเต็มวัย หรือวัยเยาว์ (juvenile) ดังนั้น การพิจารณาในเรื่องของการเจริญเติบโตของสัน อาจเป็นลักษณะเฉพาะตัว (individual character) ไม่ได้ขึ้นกับกระบวนการเจริญเติบโต (ontogeny) นอกจากนี้ยังพบ แท่งปลายแหลม (anterior peg) บริเวณขอบด้านข้างของด้านหน้า (anterolateral margin) ของแผ่นเกล็ด ขอบด้านหน้า (anterior edge) ของแผ่นเกล็ด หักงอ (flexed) ลงเล็กน้อยในทิศด้านหน้า เพื่อใช้ในการซ้อนทับด้วยแผ่นเกล็ดด้านหน้า นอกจากนี้ ขอบด้านหน้ายังปรากฏหลุมค่อนข้างตื้น (shallow pits) ซึ่งตรงกันข้ามกับ *M. bollensis* ที่พื้นที่ในบริเวณนี้เป็นผิวเรียบไม่พบหลุม

แผงแผ่นเกล็ดด้านท้อง (Ventral armour) ปรากฏอยู่บริเวณช่วงอก ประกอบด้วยแผ่นเกล็ดจำนวน 6 แถวตามแนวยาว (longitudinal rows) และมีแผ่นเกล็ดมากที่สุดคือ 18 แผ่นต่อแถว แผ่นเกล็ดด้านท้องมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม (rectangular) และสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน (rhombic) แผ่นเกล็ดเชื่อมต่อกันด้วยรอยต่อระหว่างกระดูกที่เป็นรอยหยัก (serrated sutures) ขนาดเล็ก และแผ่นเกล็ดไม่ซ้อนทับกับแผ่นเกล็ดชั้นอื่น รูปแบบหลุมบนพื้นผิวของแผ่นเกล็ดประกอบด้วยหลุมทรงกลม (circular pits) กระจายอย่างหนาแน่น และสม่ำเสมอ ส่วนแผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนหาง ประกอบด้วยแผ่นเกล็ดลักษณะสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน (rhombic) มีสันที่เด่นชัด แผ่นเกล็ดเรียงกันเป็นคู่

(paired) เริ่มต้นจากด้านหน้าของกระดูกสันหลังส่วนหางตำแหน่งที่ 3 เรียงไปจนถึงด้านท้ายของกระดูกสันหลังส่วนหางตำแหน่งที่ 20 และส่วนท้ายของแผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนหางมีแผ่นเกล็ดประมาณ 8 แผ่นเรียงตัวเป็นแผ่นเดี่ยวไม่เป็นคู่ หรือในบางตัวอย่างแผ่นเกล็ดเริ่มปรากฏจากบริเวณส่วนท้ายของขาหลัง (pelvic girdle) ในช่วงกระดูกสันหลังส่วนหางตำแหน่งที่ 2 และเรียงยาวไปสิ้นสุดที่กระดูกสันหลังส่วนหางตำแหน่งที่ 25 และมีแผ่นเกล็ดประมาณ 8 - 10 แผ่น ในบริเวณช่วงท้ายปรากฏเพียงแถวเดียวเรียงกันเป็นแถวตามยาวเช่นเดียวกัน

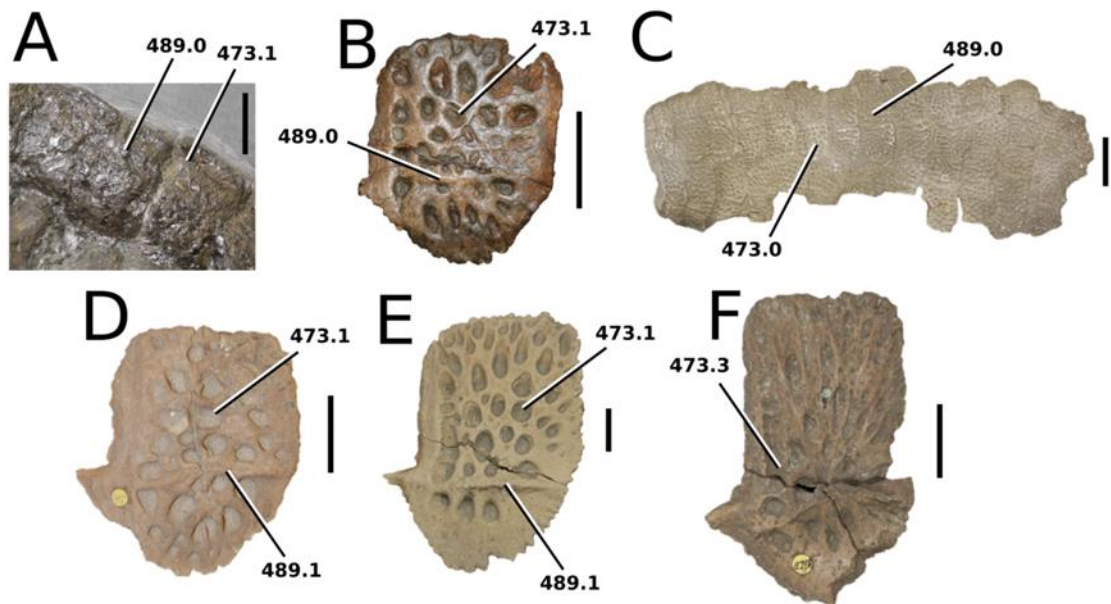
ในการศึกษาของ Mueller-Töwe (2006) พบว่าแผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนหางประกอบไปด้วยแผ่นเกล็ดรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่มีสัน (keeled rhombic) เรียงตัวกันเป็นคู่ ซึ่งในบรรดาจระเข้ teleosaurids พบเพียง 2 ชนิดเท่านั้น คือ *Macrospodylus bollensis* และ *Platysuchus multiscrobiculatus*

2.10.2.9 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแผ่นเกล็ดจระเข้วงศ์ Teleosauridae ต่อการจัดจำแนกทางอนุกรมวิธาน จากการศึกษาของ Johnson และคณะ (2020)

โดย Johnson และคณะ (2020) ได้อธิบายถึงลักษณะทางสัณฐานวิทยาในการจัดจำแนกทางอนุกรมวิธานเป็นลักษณะที่ 489 อาศัยลักษณะของการปรากฏสันบนเกล็ดส่วนสะโพก (Sacral dorsal armour) โดยให้ลักษณะสัน (dorsal keel) ที่วางตามแนวยาวจากด้านหน้าไปด้านหลัง (anteroposteriorly elongated) บนแผ่นเกล็ดส่วนหลังยาว (elongated) และตื้น (shallow) เป็นลักษณะ (state 0) ซึ่งพบได้ในแผ่นเกล็ดจระเข้สกุล *Plagiophthalmosuchus*, *Platysuchus*, *Teleosaurus*, *Aeolodon*, *Macrospodylus* และสกุล *Charitomenosuchus* ส่วนการมีสันยาวหนา และสูง (pronounced) บนแผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนสะโพกเป็นลักษณะ (state 1) พบในจระเข้สกุล *Neosteneosaurus*, *machimosaurin* และสกุล *Lemmysuchus* (ภาพที่ 21).

และลักษณะที่ 473 ริวประดับ (ornamentation) บนแผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoderms) โดยกำหนดให้การมีหลุมลักษณะกลม (round) ขนาดเล็กไปจนถึงทรงรี (ellipsoid) มีการกระจายหนาแน่น (densely distributed) เป็นลักษณะ (state 0) พบในจระเข้สกุล *Platysuchus* และ *Teleosaurus* การมีหลุมทรงกลมขนาดใหญ่ไปจนถึงทรงรี กระจายตัวห่างออกจากกัน (well separated) เป็นลักษณะ (state 1) พบในแผ่นเกล็ดจระเข้สกุล *Plagiophthalmosuchus*, *Mycterosuchus*, *Charitomenosuchus* และสกุล *Neosteneosaurus* การมีหลุมที่มีรูปร่างไม่ปกติ (irregularly shaped) และมีขนาดของหลุมที่แตกต่างกัน เช่น หลุมมีลักษณะยาว ปรากฏอยู่บนพื้นผิวด้านข้างของฐานสัน (ventrolateral) และกระจายตัวไปยังขอบด้านข้าง (lateral margin) ของแผ่นเกล็ด จัดให้เป็นลักษณะ (state 2) ซึ่งไม่พบลักษณะนี้ในจระเข้ teleosauroid และการที่หลุมมีความแปรผันทั้งขนาด รูปร่าง และความยาว โดย

หลุมมีการวางตัวแบบแผ่กระจายออกมาในรูปแฉกคล้ายดาว (starburst pattern) หรือเกิดจากการยัดตัวของหลุมที่มีขนาดใหญ่ บางหลุมเกิดการรวมเข้าด้วยกัน (pits merge) เกิดเป็นร่องยาว พบได้ในบริเวณขอบด้านข้างของแผ่นเกล็ด กำหนดให้เป็นลักษณะ (state 3) ซึ่งพบได้ในจระเข้สกุล *Machimosaurins* (*Lemmysuchus*: NHMUK PV R 3 6 1 8; *Machimosaurus*: ONM 1-2 5, SMNS 91415, Young et al., 2014). (ภาพที่ 21)



ภาพที่ 21 ภาพถ่ายเปรียบเทียบรูปแบบของริ้วประดับ (ornamentation pattern); ลักษณะที่ 473 และสัน (keel); ลักษณะที่ 489 ของแผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนสะโพก (dorsal sacral osteoderms); A: *Plagiophthalmosuchus gracilirostris*, B: *Charitomenosuchus leedsii*, C: *Teleosaurus cadomensis*, D: *Mycterosuchus nasutus*, E: *Neosteneosaurus edwardsi*, และ F: *Lemmysuchus obtusidens*; มาตรฐาน: 3 เซนติเมตร, ภาพ D ไม่มีมาตรฐาน (Johnson et al., 2020)

2.10.3 การศึกษามิถวิทยาในแผ่นเกล็ดจระเข้ที่เกี่ยวข้อง

จากการสืบค้นเอกสารพบว่าการศึกษาด้านมิถวิทยาของแผ่นเกล็ดจระเข้ในวงศ์ *Teleosauridae* นั้น มีการศึกษาน้อยมาก จึงอาศัยข้อมูลด้านมิถวิทยาของจระเข้สายพันธุ์อื่นเพื่อเปรียบเทียบลักษณะ และข้อสังเกตทางเนื้อเยื่อวิทยา (histological observations) ในโครงสร้าง

จุลภาคศาสตร์ (microanatomical organization) ของแผ่นเกล็ด โดยการศึกษาในครั้งนี้ อาศัยงานวิจัยในด้านมิถุนวิทยาที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.10.3.1 การศึกษามิถุนวิทยาในแผ่นเกล็ดจระเข้วงศ์ Teleosauridae ในการศึกษาของ Hua และ Buffrenil (1996)

โดยทั่วไปพบว่าในกระดูกชั้นนอก (cortex) ของแผ่นเกล็ดจระเข้ พบหลอดเลือด (vascular) ขนาดเล็ก และยังพบ lamellar zonal tissue ในขณะที่กระดูกชั้นใน (central region หรือ core region) พบการเกิดกระบวนการสร้างใหม่ของกระดูก (remodeling) และพบ spongy tissue ที่ค่อนข้างหนาแน่น และในแผ่นเกล็ดเองยังปรากฏเส้นการเจริญเติบโตของกระดูก (Growth marks) ซึ่งสามารถใช้ออกุมานช่วงอายุของจระเข้ขณะที่ยังมีชีวิตอยู่ได้ (Grigg, 2015)

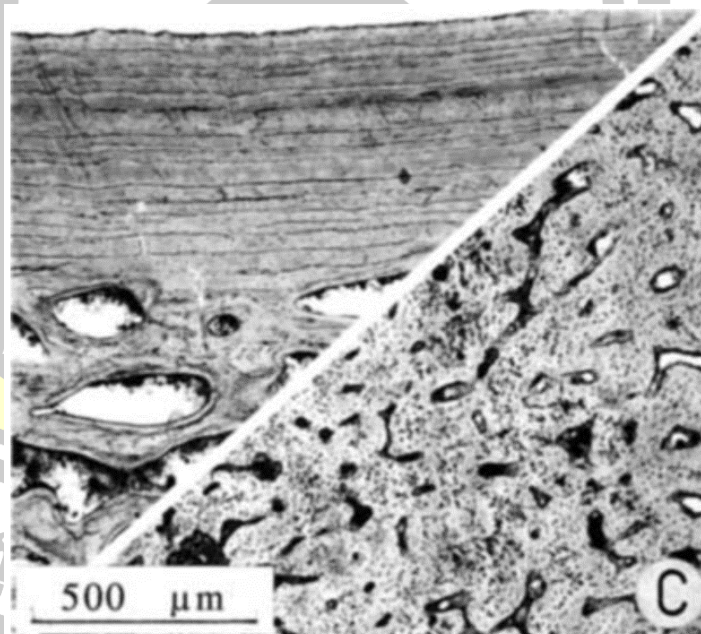
มิถุนวิทยาของแผ่นเกล็ดจระเข้ teleosaurids ในการศึกษาของ Hua and Buffrenil (1996) ประกอบด้วยแผ่นเกล็ดส่วนหลังของจระเข้สกุล Teleosaurus และแผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนหาง (caudal osteoderm) ของจระเข้สกุล Steneosaurus แสดงโครงสร้างชั้นพื้นฐานสองชั้น (diploe structure) ที่พบได้ในแผ่นเกล็ดจระเข้ทั่วไป นั่นคือ การมีชั้นแกน (spongy core) บาง มี trabeculae ที่ล้อมรอบด้วยชั้น periosteal cortex ที่หนา (ภาพที่ 23 A และ B) ตัวอย่างแผ่นเกล็ดจระเข้ทั้ง 2 สกุล มีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด แยกตามประเภทของเนื้อเยื่อ (mineralized histological types) และรูปแบบหลอดเลือด (vascular patterns) ในชั้น cortices ส่วนปริมาตรของกระดูก พบว่าในจระเข้สกุล Teleosaurus มีปริมาตร 72 เปอร์เซ็นต์ และในสกุล Steneosaurus มีปริมาตร 61 เปอร์เซ็นต์

แผ่นเกล็ดจระเข้สกุล *Steneosaurus* (ภาพที่ 23 A) ในชั้น periosteal cortex ประกอบด้วยเนื้อเยื่อแบบ parallel-fibered tissue ซึ่งพบมากเป็นพิเศษบริเวณฐาน (basal) แผ่นเกล็ด (เห็นเป็น birefringence อย่างชัดเจนในแสงโพลาไรซ์ (polarized light)) ส่วนเส้นการเจริญเติบโต หรือ Cyclic growth marks พบได้ค่อนข้างชัด อย่างน้อย 17 เส้นบริเวณฐาน (basal) แผ่นเกล็ด (ภาพที่ 22) นอกจากนี้ ยังพบหลอดเลือด หรือ Vascular canals ในชั้น cortex กระจัดกระจาย (sparse) โดยไม่ปรากฏในบริเวณขอบของแผ่น (peripheral layers) สำหรับบริเวณ Deep cortical regions พบว่าถูกกัดด้วย erosion lacunae ขนาดใหญ่ และกลายเป็นชั้น cancellous formation ส่วนกระบวนการสร้างใหม่ของกระดูก หรือ remodeling process (resorption และ reconstruction) สามารถเกิดขึ้นที่ผนังของ erosion lacunae บนผิวของ trabeculae และริ้วประดับ (ornamentation) หรือหลุม (pits) ของแผ่นเกล็ด เป็นผลมาจากการสลายตัวของกระดูกเฉพาะที่ (local resorption spots) โดยบางส่วนของก้นหลุม (bottom) ถูกสร้างขึ้นใหม่

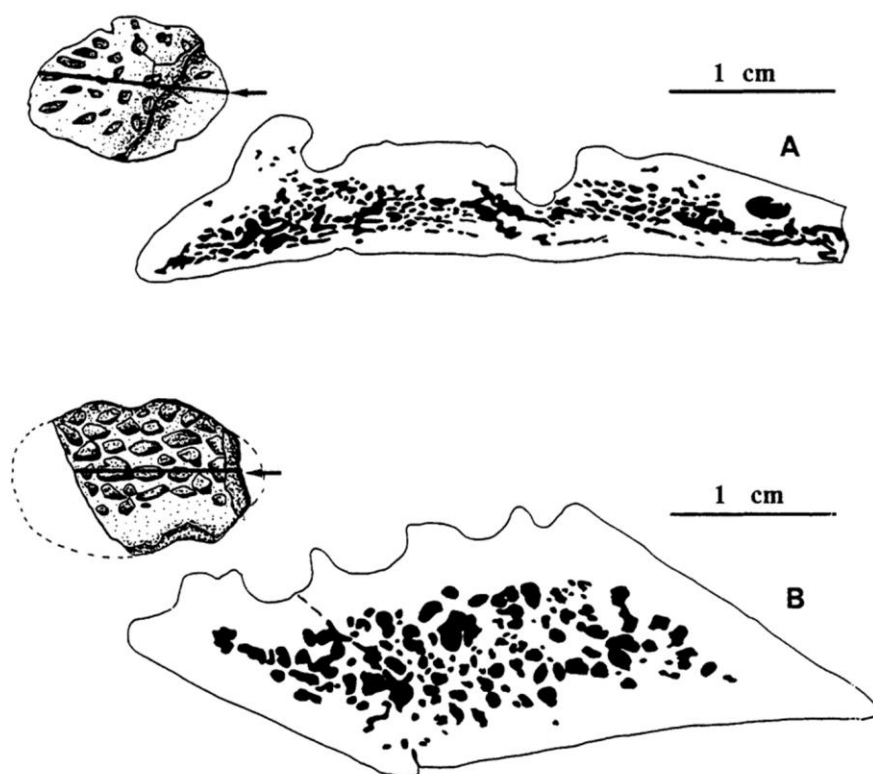
(reconstructed) โดยกระบวนการสะสมตัวของ lamellar deposits ซึ่งรีวิวดั้งเดิมของจระเข้ในปัจจุบันก็ยังคงเกิดจากกระบวนการนี้เช่นเดียวกัน (de Buffrénil, 1983)

ในชั้น cortex ของแผ่นเกล็ดจระเข้สกุล *Teleosaurus* (ภาพที่ 23 B) ไม่ปรากฏ growth marks เนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่ประกอบด้วย woven-fibered tissue ที่มีลักษณะเป็น monorefringent ในแสงโพลาไรซ์ เนื้อเยื่อส่วนนี้ ยังปรากฏ lacunae ที่หนาแน่น รวมไปถึงพบหลอดเลือด (vascular network) แบบ simple canals อยู่เป็นจำนวนมาก และยังพบ primary osteons ที่กระจัดกระจายอย่างสุ่ม (ภาพที่ 22) เหมือนกับตัวอย่างที่กล่าวมาข้างต้น ในชั้น medullary spongiosa ส่วนใหญ่ประกอบด้วยเนื้อเยื่อที่เกิดจากการสลายตัว (resorption) ของชั้น deep compact cortex และในบริเวณ medullary spongiosa นี้ ไม่พบการสร้างเนื้อเยื่อ (reconstruction) บนพื้นผิว (surface) ของ trabeculae ขึ้นมาใหม่ (เนื่องจากสร้างขึ้นมาจากเนื้อเยื่อของ compact cortex ตำแหน่งเดิม)

บริเวณหลุมของแผ่นเกล็ดไม่พบกระบวนการสร้างใหม่ขั้นทุติยภูมิ (secondary reconstruction) ซึ่งเป็นลักษณะทั่วไปของ growth dynamics ที่พบในเนื้อเยื่อชั้น periosteal (Amprino, 1947; de Ricqlès, 1975b) และการปรากฏ vascularized woven-fibered tissue ที่หนาแน่นแสดงให้เห็นว่าแผ่นเกล็ด อาจมาจากตัวอย่างจระเข้ที่โตเต็มวัย หรือมีอัตราการเติบโตสูง



ภาพที่ 22 ภาพเนื้อเยื่อจากแผ่นเกล็ดจระเข้วงศ์ Teleosauridae ภาพด้านซ้ายแสดงให้เห็นถึง growth marks และภาพด้านขวาแสดงถึงเนื้อเยื่อ woven-fibered bone (Hua and Buffrenil, 1996)



ภาพที่ 23 โครงสร้างจุลภาคศาสตร์ (microanatomical organization) ของแผ่นเกล็ดจระเข้ teleosaurids: A; จระเข้สกุล *Steneosaurus* (หมายเลข BHN22886), และ B; จระเข้สกุล *Teleosaurus* (หมายเลข MHBR209) (Hua and Buffrenil, 1996)

2.10.3.2 การศึกษามิณูวิทยาในแผ่นเกล็ดจระเข้จากการศึกษาของ Buffrenil และคณะ (2015)

การศึกษาลักษณะความแตกต่างด้านมิณูวิทยา และการเจริญเติบโตของริ้วประดับ (ornamentation) ในจระเข้ (Crocodylomorpha) ที่สูญพันธุ์ไปแล้ว และที่ยังมีชีวิตอยู่ทั้งหมด 32 ชนิด แบ่งออกเป็น 13 วงศ์ 25 สกุล โดยงานวิจัยบางส่วน Buffrenil และคณะ (2015) ได้อธิบายความแตกต่างระหว่างชั้นแกนกลาง (core region) ชั้น Basal และชั้น superficial cortices ไว้ดังนี้ จากแผ่นเกล็ดจระเข้ทั้ง 32 taxa พบว่า ในชั้นแกนกลาง (core region) ของแผ่นเกล็ดและกระดูกกะโหลก (กระดูก frontal) พบเนื้อเยื่อกระดูกปฐมภูมิ (primary bone tissue) (มองเห็นเป็น monorefringent จากการส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงโพลาไรซ์ (polarized light)) (ภาพที่ 24 A) เป็นบริเวณที่มักจะเกิดกระบวนการสร้างใหม่ของกระดูก (remodeled) โดยล้อมรอบด้วย secondary plate-like deposits (ภาพที่ 24 A และ B) ปรางภู globular หรือ multipolar

osteocyte lacunae กระจายตัวแบบสุ่มภายใน bone matrix ซึ่งบ่งบอกถึงจำนวนของ canaliculi (ภาพที่ 24 C) ซึ่งลักษณะเนื้อเยื่อชนิดนี้ เป็นลักษณะเนื้อเยื่อแบบ woven-fibered bone tissue

โพรงภายใน (inner cavities) เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการสร้างใหม่ของ กระดูกที่ไม่สมดุล (imbalanced remodeling) ของเนื้อเยื่อชั้น compact tissue เดิม ซึ่งเป็น กระบวนการที่เนื้อเยื่อกระดูกถูกกัดเซาะ (eroded bone tissue) แต่ไม่ได้เกิดการสร้างทดแทน ทั้งหมด (compensated) ด้วยกระบวนการสร้างกระดูกใหม่ (reconstructive deposits หรือ secondary) (ภาพที่ 24 F) ในส่วนของ local bone trabeculae เกิดจากกระบวนการ remodeling ของ preexisting primary tissue (เกิดได้ทั้ง woven fibered หรือ parallel-fibered tissue) และ เกิดการสร้างล้อมรอบเป็น endosteal secondary deposits ด้วย lamellar bone (ภาพที่ 24 F และ G) ในตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ บางตัวอย่างพบว่าการเกิด remodeling หนาแน่น (intense) และเกิดซ้ำ (repeated) ในบริเวณ core region ส่งผลให้เกิดการก่อตัว (compact formations) ของ Haversian tissue อย่างหนาแน่น (ภาพที่ 24 H)

ชั้น basal และ superficial cortices เกิดจากเนื้อเยื่อกระดูกแบบ parallel-fibered bone tissue (จะเห็นเป็น birefringence จากการส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์ polarized light) (ภาพที่ 25 A และ B) และพบ flat หรือ spindle-like osteocyte lacunae ซึ่งทั้งหมดจะวางแนวขนาน (parallel) กับเส้นรอบวงของกระดูก (peripheral contour) เนื้อเยื่อส่วนนี้มักจะเปลี่ยนแปลงไปเป็น true lamellar bone

สำหรับความแตกต่างเพียงอย่างเดียวที่สังเกตได้ภายใน taxa คือความหนาแน่น (abundance) ของ vascular canals ซึ่งมักจะขึ้นอยู่กับขนาด (size) องค์ประกอบของกระดูก (skeletal elements) (ภาพที่ 25 D) โดย cortical vascularization พบหนาแน่นที่สุดใน taxa ที่มี ขนาดใหญ่ (เช่น *Sarcosuchus* หรือ *Machimosaurus*) แต่ไม่ปรากฏใน taxa ที่มีขนาดเล็ก (เช่น *Osteolaemus*, *Paleosuchus* และ *Bernissartia* เป็นต้น)

เส้นการเจริญเติบโตหรือ Cyclical growth marks คือ วงแหวน (annuli) หรือเส้นที่ถูก ยับยั้งระหว่างการเจริญเติบโต (lines of arrested growth) ซึ่งมักพบในเนื้อเยื่อชั้น cortices บริเวณ กระดูกกะโหลก (skull bones) และแผ่นเกล็ดในกลุ่ม crurotarsan โดยความชัดของเส้นนี้จะขึ้นอยู่กับ แผ่นเกล็ดในแต่ละสายพันธุ์ ในกระดูกที่ทำการศึกษาทั้งหมด พบ Cyclical growth marks บนชั้น superficial และ basal cortices นอกจากนี้ยังพบ Sharpey's fibers ค่อนข้างมากระหว่างชั้นของ Cyclical growth marks (ภาพที่ 25 C)

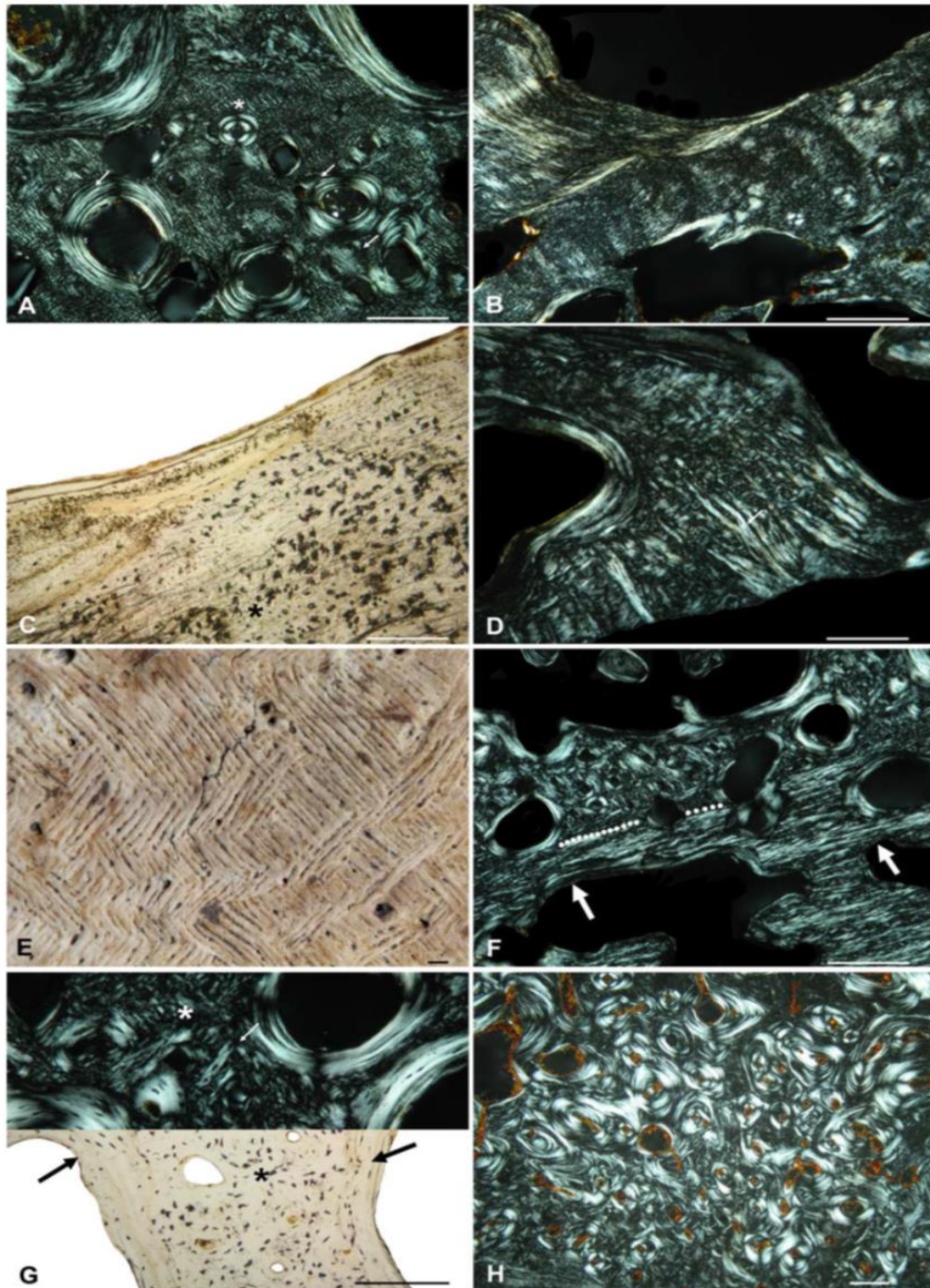
ตามลักษณะทางจุลกายวิภาค (Histologically) การเปลี่ยนแปลง (transition) ระหว่าง เนื้อเยื่อที่ woven-fibered tissue ที่อยู่ในส่วน core region และ parallel-fibered bone ที่พบ บนชั้น cortices มักจะค่อย ๆ เจริญเติบโต (often gradual) โดยมีชั้น deepest cortical เป็น

บริเวณกึ่งกลาง (intermediate) ระหว่างเนื้อเยื่อกระดูก (osseous tissues) ทั้งสองชนิดนี้ (ภาพที่ 25 F)

ในตัวอย่างที่ Buffrenil และคณะ (2015) ทำการศึกษานี้ พบว่า basal และ lateral cortices ไม่ปรากฏ outer remodelling ในบริเวณที่เกิด resorption และ reconstruction cycles แต่ในบางตัวอย่างกลับมีการเกิด resorption ขยายกว้าง (extensive) และเกิดการ reconstruction บน basal cortex (เช่น *Crocodylus niloticus* ในตัวเต็มวัย (ภาพที่ 25 E)) ในทางกลับกัน ในชั้น superficial cortex มักจะเกิดการ remodeled ในบริเวณที่อยู่ใกล้กับ (topographical relationships) หลุม (pits) ร่อง (grooves) และสัน (ridges) ซึ่งลักษณะนี้พบในตัวอย่างที่ทำการศึกษาทั้งหมด รวมถึงกลุ่มของ phytosaurs ยกเว้น *Simosuchus clarki* เนื่องจากข้อมูลไม่ชัดเจน

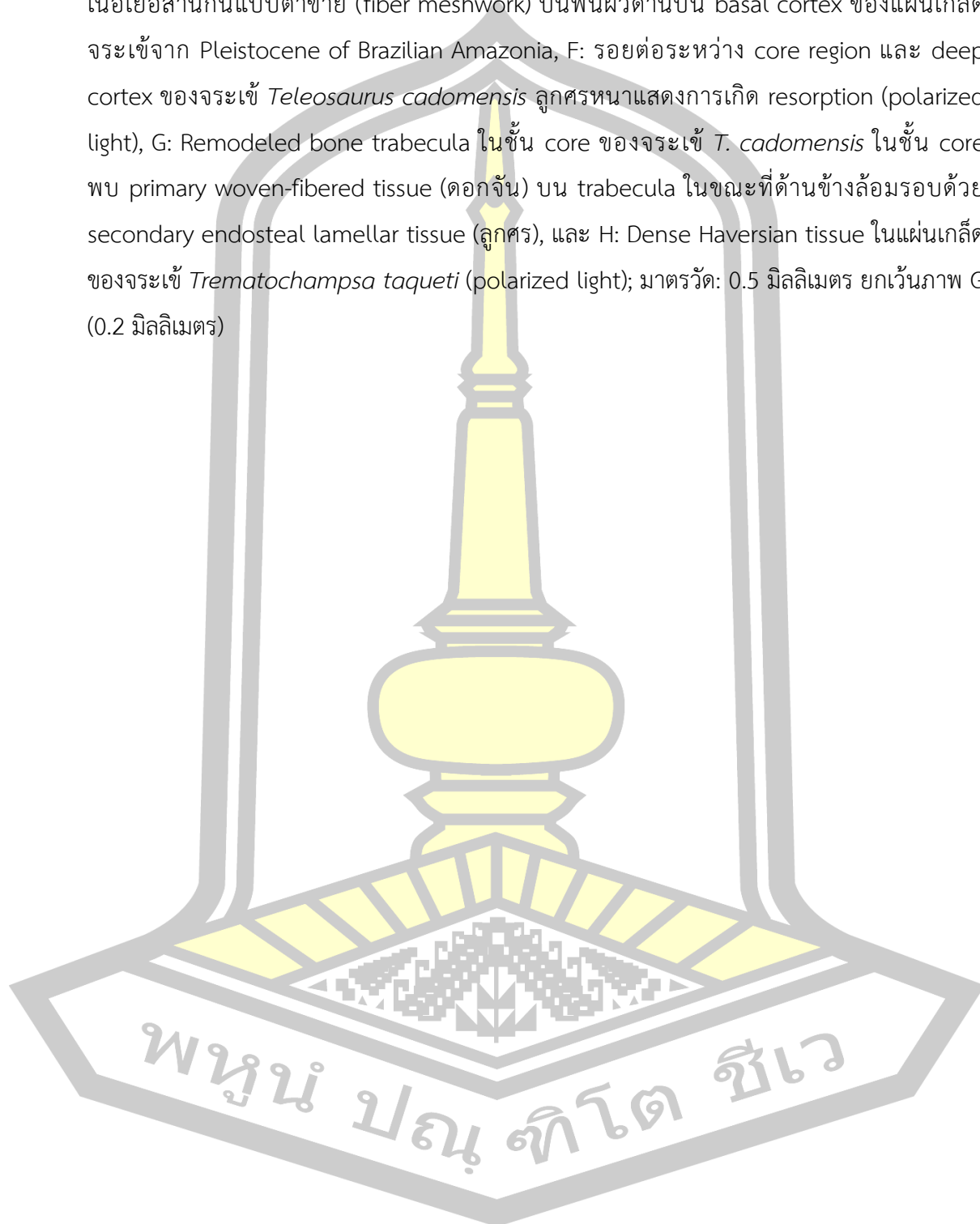
ริ้วประดับ (ornamentation) เกิดจากกระบวนการของการสร้างใหม่ของกระดูก (bone remodeling) ประกอบด้วย การสลายตัว (resorption) บนพื้นผิวด้านบนของ superficial bone cortices และเกิดการสร้างขึ้นใหม่ในบางส่วน ดังนั้นการเกิดริ้วประดับบนแผ่นเกล็ดจระเข้ (Crocodylian) จึงเกิดมาจากการปรับเปลี่ยนอย่างถาวร (permanently modified) ผ่านการขยายตัวของหลุม แนว ร่อง หรือสัน จนทำให้เกิดริ้วประดับขึ้นมา

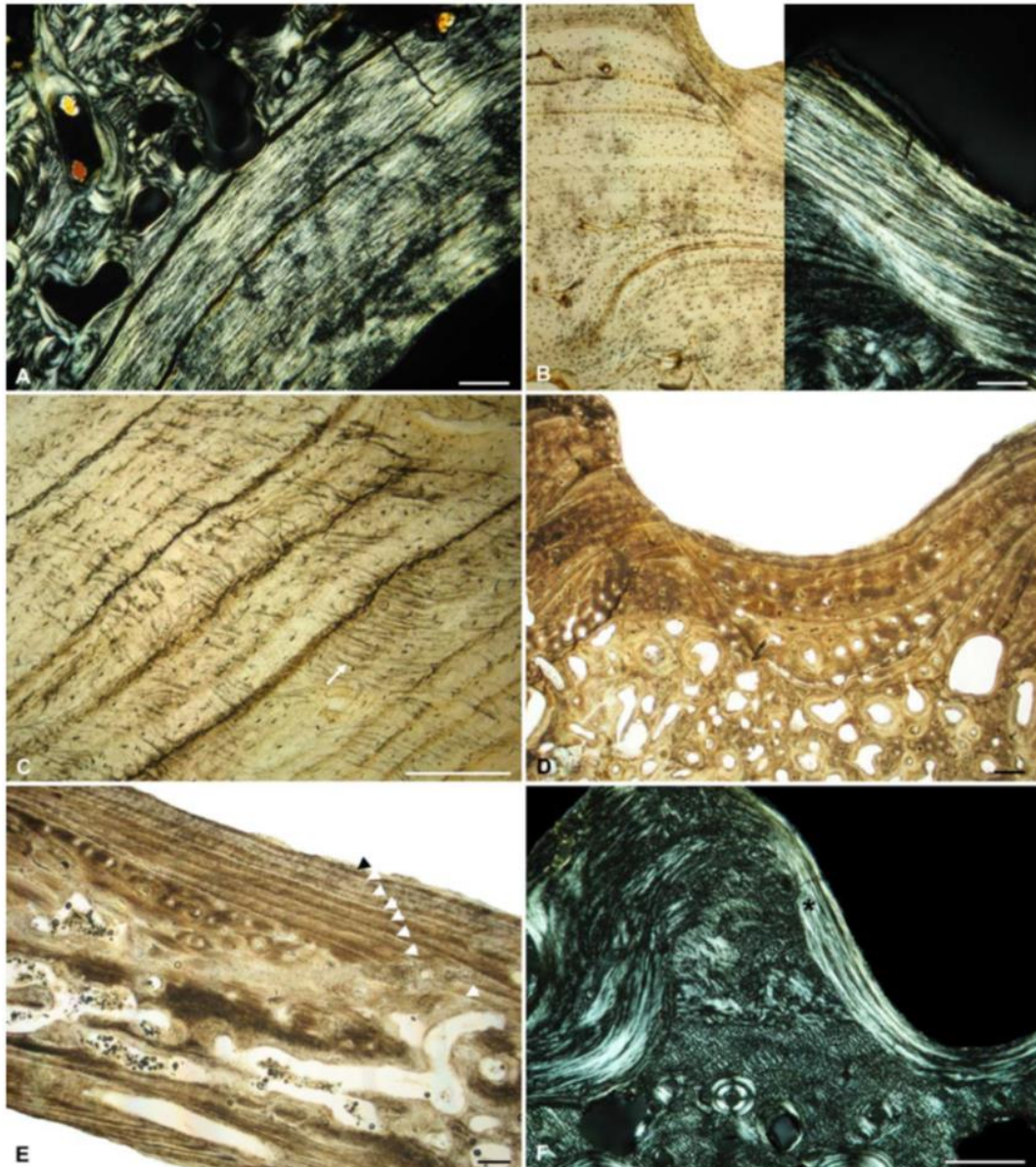




ภาพที่ 24 มิถุนวิทยาในบริเวณ core region ของกระดูก frontal และแผ่นเกล็ด (Buffrenil et al., 2015); A; แผ่นเกล็ดจระเข้ *Borealosuchus sternbergii* (ภาพถ่ายได้กล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสง polarized light) บริเวณที่พบ woven-fibered tissue (ดอกจัน) และ secondary osteons (ลูกศร), B: กระดูก Frontal ของจระเข้ *Diplocynodon ratelli* (polarized light), C: Woven-fibered bone (ดอกจัน) ในกระดูก frontal ของ *D. ratelli.*, D:

Woven-fibered ในแผ่นเกล็ดของจระเข้ *M. [Crocodylus] cataphractus* (polarized light), E: เนื้อเยื่อสานกันแบบตาข่าย (fiber meshwork) บนพื้นผิวด้านบน basal cortex ของแผ่นเกล็ดจระเข้จาก Pleistocene of Brazilian Amazonia, F: รอยต่อระหว่าง core region และ deep cortex ของจระเข้ *Teleosaurus cadomensis* ลูกศรหนาแสดงการเกิด resorption (polarized light), G: Remodeled bone trabecula ในชั้น core ของจระเข้ *T. cadomensis* ในชั้น core พบ primary woven-fibered tissue (ดอกจัน) บน trabecula ในขณะที่ด้านข้างล้อมรอบด้วย secondary endosteal lamellar tissue (ลูกศร), และ H: Dense Haversian tissue ในแผ่นเกล็ดของจระเข้ *Trematochampsia taqueti* (polarized light); มาตรฐาน: 0.5 มิลลิเมตร ยกเว้นภาพ G (0.2 มิลลิเมตร)





ภาพที่ 25 เนื้อเยื่อในบริเวณชั้น basal และ superficial cortices ของกระดูก frontal และ แผ่นเกล็ด (Buffrenil et al., 2015); A: Cancellous และ non-remodeled basal cortex ในแผ่นเกล็ดจระเข้ *Diplocynodon remensis* (polarized light), B: Lamellar tissue บน superficial cortex ในแผ่นเกล็ด, C: Sharpey's fibers (ลูกศร) ในชั้น basal cortex ของจระเข้ *D. remensis*, D: vascular ที่อยู่รวมกันหนาแน่นบน superficial cortex ในแผ่นเกล็ดช่วง Cretaceous จาก Madagascar, E: Cyclic growth marks บน superficial และ basal cortices ในแผ่นเกล็ดจระเข้ *Crocodylus niloticus*, F: การสะสมตัวของผนังของหลอดในชั้น superficial bone (ดอกจัน) (polarized light); มาตรฐาน: 0.5 มิลลิเมตร

บทที่ 3

อุปกรณ์ และวิธีดำเนินงาน

3.1 ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

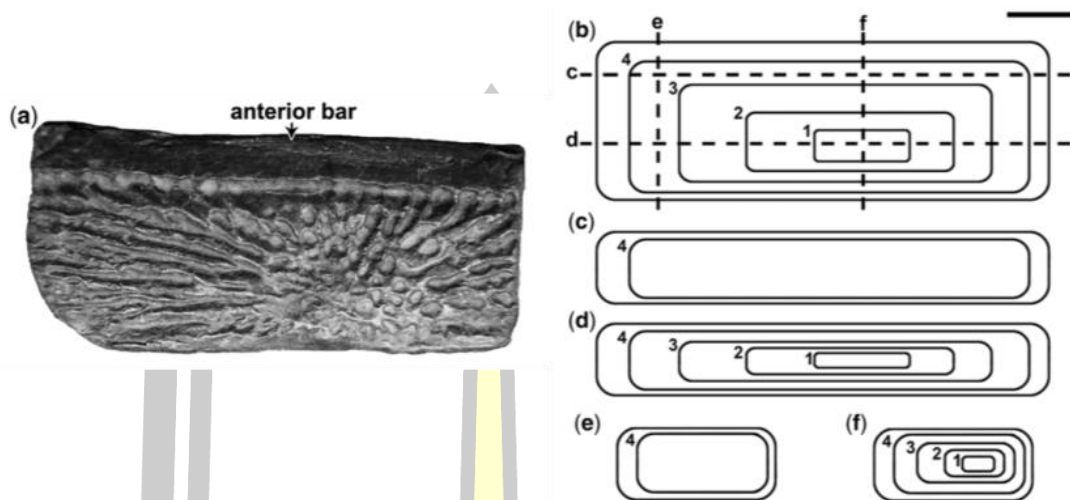
ซากดึกดำบรรพ์ที่ทำการศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นซากดึกดำบรรพ์ของแผ่นเกล็ดจระเข้ (Osteoderms) ที่ถูกค้นพบในแหล่งขุดค้นถ้ำน้อย บ้านดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งจัดเก็บไว้ ณ คลังตัวอย่างศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และพิพิธภัณฑ์สิรินธร จังหวัดกาฬสินธุ์

ตัวอย่างแผ่นเกล็ดที่เก็บรวบรวมไว้ในห้องคลังมีทั้งชิ้นส่วนที่หลุดเป็นชิ้นเดียว หรือบางชิ้นอยู่ติดปะปนกับกระดูกส่วนอื่น เช่น กระดูกสันหลัง กระดูกกรยางค์ หรือบางชิ้นยังคงฝังอยู่ในตะกอนต้องผ่านกระบวนการอนุรักษ์ตัวอย่าง (preparation) ก่อน และตัวอย่างส่วนใหญ่ค่อนข้างเสียหาย ทั้งที่เกิดในระหว่างกระบวนการกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ การขุดค้น การขนส่ง หรือแม้กระทั่งในระหว่างทำการอนุรักษ์ จึงทำให้การศึกษาในครั้งนี้ค่อนข้างมีอุปสรรคในระหว่างการศึกษา

ถึงแม้ว่า Martin และคณะ (2018) ที่ได้ทำการศึกษาและระบุซากดึกดำบรรพ์จระเข้ที่พบในแหล่งถ้ำน้อยเป็นชนิด *Indosinosuchus potamosiamensis* แต่แผ่นเกล็ดจระเข้ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ส่วนใหญ่เป็นตัวอย่างที่ค้นพบหลังการตีพิมพ์เผยแพร่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงอ้างอิงลักษณะของโครงกระดูกจระเข้ที่พบร่วมกับแผ่นเกล็ด และจัดจำแนกชนิดจระเข้และแผ่นเกล็ดที่พบในแหล่งถ้ำน้อยเป็น *Indosinosuchus* ตามงานวิจัยของ Martin และคณะ (2018) เพื่อเป็นการตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติม และเพื่อให้เข้าใจถึงลักษณะทางสัณฐานวิทยา ตำแหน่ง และจำนวนของแผ่นเกล็ดจระเข้ในสกุล *Indosinosuchus* ได้อย่างถูกต้อง และแม่นยำมากยิ่งขึ้น

สำหรับการศึกษาด้านมิถุนวิทยา ได้ทำสไลวารรณนา เตรียมแผ่นหिनบาง (thin section) ของแผ่นเกล็ด โดยอ้างอิงวิธีการตาม Chinsamy and Raath (1992) ในการเลือกตำแหน่งในการตัดเพื่อศึกษาอิงวิธีตามงานวิจัยของ Taborada และคณะ (2013) ซึ่งทำการศึกษาแผ่นเกล็ดจระเข้ชนิด *Aetosauroides scagliai*

พูน ปณ ทิโต ชเว



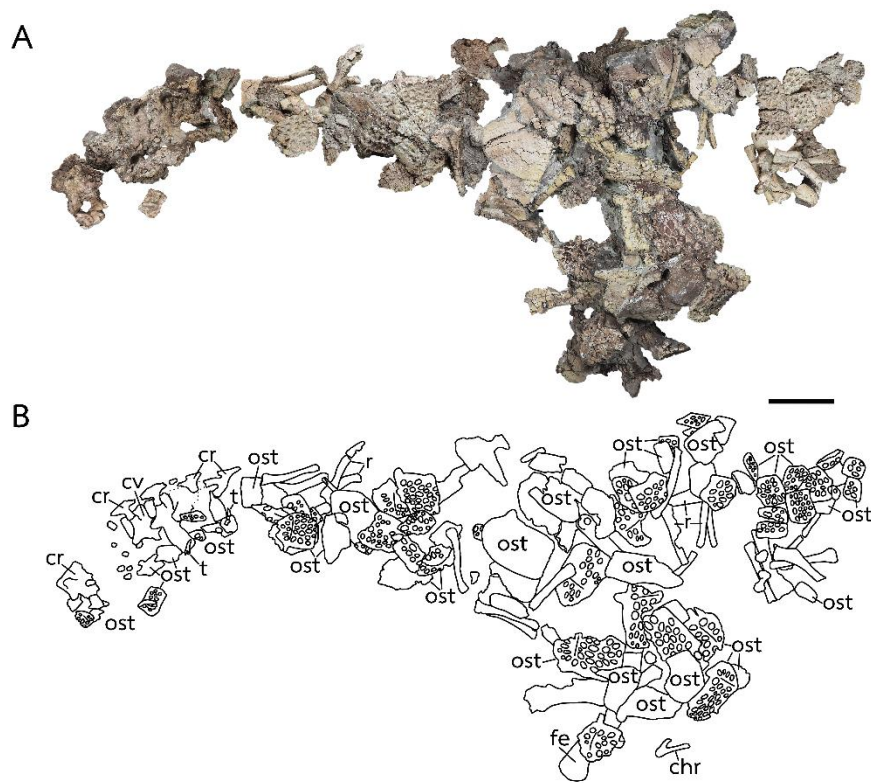
ภาพที่ 26 ภาพถ่าย และรูปวาดของแผ่นเกล็ดแบบ paramedian osteoderm ของ aetosaur แสดงถึงตำแหน่งที่ดีที่สุดในการทำ thin section; มาตรฐาน: 10 เซนติเมตร (Taborda et al., 2013)

จากภาพที่ 26b รูปวาดของแผ่นเกล็ดแบบ paramedian osteoderm แสดงขอบเขตตามหมายเลขทั้ง 4 หมายถึงตำแหน่งที่มีเส้นการเจริญเติบโตหรือ growth lines ค่อนข้างหนาแน่น และในบริเวณหมายเลข 1 เป็นส่วนที่เป็นศูนย์กลางของกระบวนการสร้างเนื้อกระดูก (osteogenesis หรือ ossification) เส้นประแสดงถึงเส้นตัดด้าน transversal (c, d) และเส้นตัดด้าน parasagittal (e, f) ซึ่งเส้นตัดด้าน transversal และ parasagittal แสดงถึงความแปรผันในการนับเส้นการเจริญเติบโต หรือเส้น LAG

3.1.1 ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาด้านสัตววิทยา ดังที่กล่าวไปข้างต้น ตัวอย่างที่พบในแหล่งขุดค้นส่วนใหญ่มักพบอยู่อย่างกระจัดกระจาย ดังนั้น ในการศึกษาค้างนี้ จึงเลือกใช้แผ่นเกล็ดที่อยู่ติดกับโครงกระดูกกระเช้ (individual) ซึ่งน่าจะมีความคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งเดิมน้อยที่สุด ได้แก่ PN18 - 75 เป็นตัวอย่างที่สมบูรณ์มากที่สุดและถูกใช้ในการเปรียบเทียบแผ่นเกล็ดในแต่ละตำแหน่ง เนื่องจากพบกระจายติดอยู่กับชิ้นส่วนของกระดูกหลายส่วน เริ่มต้นจากส่วนต้นของกระดูกสันหลังส่วนคอ และคาดว่าอาจจะยาวไปถึงช่วงสะโพก หรือช่วงต้นของกระดูกสันหลังส่วนหาง สันนิษฐานจากชิ้นส่วนของฟัน กระดูกซี่โครง กระดูกต้นขา ulyangc แขน ขา และแผ่นเกล็ด จึงใช้เป็นต้นแบบในการศึกษาด้านสัตววิทยา, PN18 - 10, KS34 - 952, และ SK34 - 490 เป็นตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์กระเช้ที่พบแผ่นเกล็ดร่วมกับกระดูกโครงร่าง และแผ่นเกล็ดที่เป็นชิ้นส่วนที่กระจัดกระจายอยู่ในแหล่ง (isolated) ทั้งหมด 110 ชิ้น ได้แก่ KS34 - 952 - 01, KS34 - 952 - 03, KS34 - 952 - 103, KS34 - 952 - 106, KS34 - 952 - 37 - 01, KS34 - 952 - 37 - 02, KS34 - 952 - 38, KS34 - 952 - 42, KS34 - 952 - 47, KS34 - 952 - 49, KS34 - 952 - 58, KS34 - 952 - 79,

KS34 - 952 - 81, KS34 - 952 - 82 - 01, KS34 - 952 - 82 - 02, KS34 - 952 - 82 - 03, KS34 - 952 - 82 - 04, KS34 - 952 - 82 - 05, KS34 - 959 - 03, KS34 - 959 - 05, KS34 - 959 - 07, KS34 - 959 - 36 - 01, KS34 - 959 - 36 - 02, KS34 - 959 - 37, KS34 - 959 - 38, KS34 - 959 - 42, KS34 - 959 - 48, KS34 - 959 - 49, KS34 - 1043, KS34 - 3282, KS34 - 3285, PN13 - 02 - 66, PN13 - 02 - 67, PN13 - 02 - 68, PN13 - 02 - 69, PN14 - 241 - 01, PN14 - 241 - 02, PN14 - 33 - 01, PN15 - 198 - 01, PN15 - 198 - 02, PN15 - 232 - 04, PN15 - 232 - 05, PN15 - 232 - 06, PN15 - 232 - 07, PN15 - 232 - 08, PN15 - 232 - 09, PN15 - 232 - 10, PN15 - 232 - 11, PN15 - 232 - 12, PN15 - 232 - 13, PN15 - 232 - 14, PN15 - 232 - 15, PN15 - 232 - 16, PN15 - 232 - 17, PN15 - 232 - 18, PN15 - 232 - 19, PN15 - 232 - 20, PN15 - 232 - 21, PN15 - 232 - 22, PN15 - 232 - 23, PN15 - 232 - 24, PN15 - 232 - 25, PN15 - 232 - 26, PN15 - 232 - 27, PN15 - 232 - 28, PN15 - 232 - 29, PN16 - 90 - 01, PN16 - 93 - 01, PN17 - 39 - 04, PN17 - 39 - 05, PN17 - 39 - 06, PN17 - 39 - 07, PN17 - 39 - 08, PN17 - 39 - 09, PN17 - 39 - 10, PN17 - 39 - 11, PN17 - 39 - 12, PN17 - 39 - 13, PN17 - 39 - 14, PN17 - 72 - 01, PN17 - 73 - 01, PN18 - 05 - 01, PN18 - 05 - 02, PN18 - 05 - 03, PN18 - 05 - 04, PN18 - 05 - 05, PN18 - 05 - 06, PN18 - 10 - 01, PN18 - 10 - 02, PN18 - 10 - 03, PN18 - 10 - 04, PN18 - 10 - 05, PN18 - 10 - 06, PN18 - 10 - 07, PN18 - 10 - 08, PN18 - 10 - 09, PN18 - 10 - 10, PN18 - 10 - 11, PN18 - 10 - 12, PN18 - 10 - 13, PN18 - 10 - 14, PN18 - 10 - 15, PN18 - 10 - 16, PN18 - 10 - 17, PN18 - 10 - 18, PN18 - 22 - 02, PN18 - 22 - 03, PN18 - 53 - 01, PN18 - 61 - 01 และ PN18 - 75 - 01 โดยตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาถูกเก็บไว้ในห้องปฏิบัติการ และห้องคลังตัวอย่างของศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และพิพิธภัณฑ์สิรินธร จังหวัดกาฬสินธุ์

พูนุ ปณฺ ทิโต ชิว



ภาพที่ 27 ซากดึกดำบรรพ์จระเข้สกุล *Indosinosuchus* หมายเลข PN18 - 75 จากแหล่งขุดค้นถ้ำน้อย; A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด; มาตรฐาน: 5 เซนติเมตร

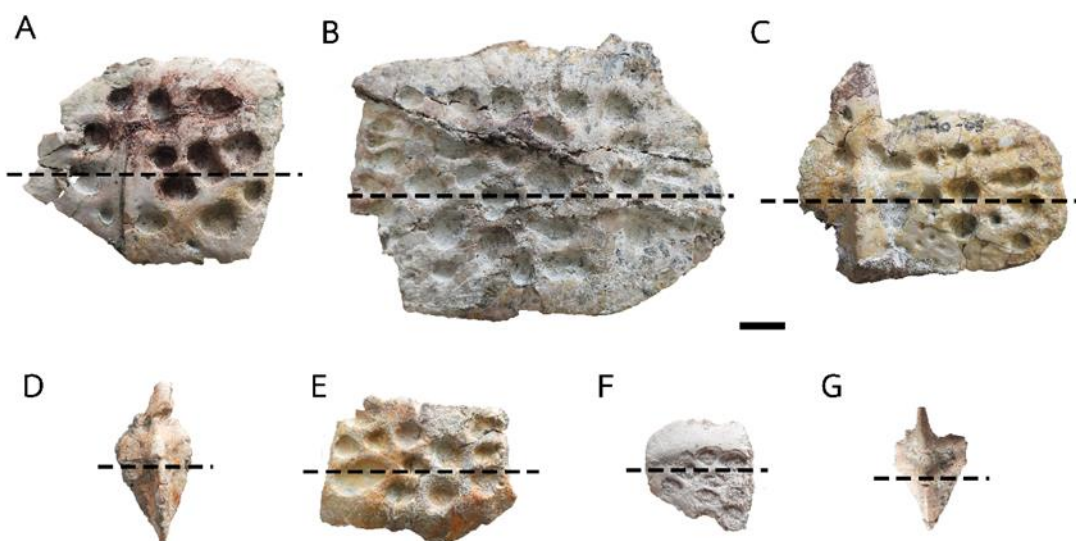
ตัวอย่างต้นแบบที่ใช้ในการศึกษาสัณฐานวิทยาของแผ่นเกล็ด (PN18 - 75) ประกอบไปด้วยชิ้นส่วนของกระดูกหลายชิ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระดูกสันหลัง และชิ้นส่วนอื่น ๆ เช่น ฟัน กระดูกซี่โครงบริเวณคอ กระดูกต้นขา และกระดูกหน้าแข้ง ทำให้สามารถอนุมานได้ว่า PN18 - 75 เป็นตัวอย่างของซากดึกดำบรรพ์จระเข้ที่ประกอบไปด้วยกระดูกตั้งแต่บริเวณส่วนคอไปจนถึงสะโพก หรือบริเวณตอนต้นของกระดูกสันหลังส่วนหาง โดยอ้างอิงจากลักษณะสำคัญของกระดูกจระเข้ *I. potamosiamensis* ในการศึกษาของ Martin และคณะ (2018) เมื่อตรวจสอบชิ้นส่วนของแผ่นเกล็ดจากตัวอย่าง PN18 - 75 พบว่ามีจำนวนแผ่นเกล็ดอยู่ประมาณ 48 ชิ้น กระจายตัวอยู่รอบ ๆ โครงกระดูก โดยแผ่นเกล็ดตั้งอยู่ในตำแหน่งใกล้เคียงตำแหน่งเดิมก่อนเกิดกระบวนการกำเนิดของซากดึกดำบรรพ์ (taphonomy) และมีรูปแบบของแผ่นเกล็ดที่หลากหลายและค่อนข้างสมบูรณ์

3.1.2 ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาด้านมิถุนวิทยา หลังจากทำการศึกษาสัณฐานวิทยาแผ่นเกล็ดและอนุมานถึงลักษณะของแผ่นเกล็ดในแต่ละตำแหน่งแล้ว ผู้วิจัยจึงเลือกแผ่นเกล็ดในแต่ละตำแหน่งมาเป็นตัวแทนในการศึกษาโครงสร้างจุลภาคหรือมิถุนวิทยา ตำแหน่งละ 1 เกล็ด ด้วยวิธีตัดแผ่นหินบางตามวิธีการของ Chinsamy and Raath (1992) และตำแหน่งที่ตัดอิงตามวิธีของ

Taborda และคณะ (2013) โดยตัวอย่างเกล็ดที่นำมาตัดแผ่นหินบางและศึกษาโครงสร้างจุลภาคมีดังนี้

ตารางที่ 3 ตัวอย่างแผ่นเกล็ดที่ใช้ในการทำแผ่นหินบาง (thin section)

หมายเลขตัวอย่าง (no.)	ประเภท (Types)	ความกว้าง (width) (mm)	ความยาว (length) (mm)		ความหนา (height) (mm)
			รวม peg	ไม่รวม peg	
PN17 - 39 - 06	1	51.7	-	44.57	8.49
PN18 - 22 - 03	2	81.37	-	59.38	9.15
PN18 - 10 - 05	3	57.94	48.89	34.94	9.68
PN18 - 10 - 07	4	16.48	34.13	24.72	8.95
PN17 - 39 - 08	5	41.42	-	28.58	8.62
PN17 - 39 - 14	6	23.92	-	22.77	8.06
PN15 - 198 - 01	7	15.61	26.82	17.48	7.58



ภาพที่ 28 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 - 7 ตามลำดับ A - G แสดงตำแหน่งที่ตัดตามแนวเส้นประเพื่อการศึกษาโครงสร้างจุลภาคหรือมิถุนวิทยา; มาตรฐาน: 1 เซนติเมตร

3.2 วัสดุอุปกรณ์

3.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับศึกษาในห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย

3.2.1.1 ปากกาลม เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการอนุรักษ์ตัวอย่าง ซึ่งเป็นการทำความสะอาดตัวอย่างด้วยการสกัดหินหรือตะกอนออกจากชิ้นตัวอย่าง โดยอาศัยลมจากเครื่องเป่าลมต่อพ่วง

เข้ากับปากกาลมส่งผลให้ปากกาลมเกิดแรงกระแทก โดยขนาดของหัวปากกาหรือเข็มมีหลายขนาด ขึ้นอยู่กับแรงดันของลม เลือกใช้ตามลักษณะความยากง่ายของชิ้นตัวอย่างและตะกอน

3.2.1.2 เครื่องปั๊มลม เป็นอุปกรณ์ต่อพ่วง เพื่อกำเนิดลมที่มีแรงดันที่เหมาะสมให้กับปากกาลม

3.2.1.3 พู่กันหรือแปรง สำหรับปิดเศษตะกอน

3.2.1.4 กาว ใช้สำหรับต่อหรือติดตัวอย่าง กรณีที่ตัวอย่างแตกหรือหัก ซึ่งกาวที่ใช้ในห้องปฏิบัติการเป็นแบบกาวร้อน และกาวอีพอกซี (epoxy)

3.2.1.5 ถุงทราย เป็นถุงผ้าที่บรรจุทรายไว้สำหรับรองกระดุก หรือรองตัวอย่างขณะทำการอนุรักษ์ตัวอย่าง เพื่อลดแรงกระแทกที่เกิดกับตัวอย่างขณะทำการสกัดตัวอย่าง

3.2.1.6 มีดผ่าตัด ไว้สำหรับทำความสะอาดตัวอย่างในจุดที่ปากกาลมไม่สามารถทำงานได้ โดยเฉพาะบริเวณที่เป็นข้อต่อ หรือร่องระหว่างกระดุก

3.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลตัวอย่าง

3.2.2.1 กล้องบันทึกภาพดิจิทัล

3.2.2.2 ไม้บรรทัด สำหรับวัดขนาดตัวอย่าง

3.2.2.3 สมุด และปากกา สำหรับจดบันทึกข้อมูล

3.2.2.4 คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมวาดภาพ photoshop

3.2.3 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลตัวอย่าง

3.2.3.1 แผ่นสไลด์ และแผ่นปิดสไลด์

3.2.3.2 ผงซิลิกอนคาร์ไบด์ความละเอียด 400 600 และ 1000

3.2.3.3 กาว Epoxy หรือ thermoplastic

3.2.3.4 เรซิน (Resins)

3.2.3.5 เครื่องตัดหิน (Hillquist)

3.2.3.6 กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

3.3 วิธีการศึกษา

ดำเนินการดังนี้

3.3.1 อนุรักษ์ตัวอย่าง

ด้วยตัวอย่างที่ทำการศึกษามาก่อนใหญ่ทำการอนุรักษ์ไว้แล้ว โดยทีมนักวิจัยจากศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา แต่ก็ยังมีบางตัวอย่างที่ต้องทำการอนุรักษ์ หรือบางตัวอย่างยังติดกับกระดุกส่วนอื่น ๆ ทำให้ไม่สามารถเห็นรายละเอียดของแผ่นเกล็ดจระเข้ได้ จึงจำเป็นต้องทำการอนุรักษ์ หรือทำความสะอาดตัวอย่างดังกล่าว ด้วยเครื่องมือ และอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ที่ศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา



ภาพที่ 29 ซากดึกดำบรรพ์แผ่นเกล็ดของจระเข้ที่ยังคงมีตะกอนหลงเหลืออยู่ในระหว่างทำการอนุรักษ์ตัวอย่าง

3.3.2 ถ่ายภาพตัวอย่าง และวัดขนาดเพื่อเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยา

3.3.2.1 เมื่อทำการอนุรักษ์ตัวอย่างเสร็จ ขั้นตอนต่อไปเป็นการวัดขนาด ถ่ายภาพ และวาดภาพเค้าโครงตัวอย่างด้วยโปรแกรม Photoshop ซึ่งเป็นการบันทึกข้อมูลรายละเอียดของตัวอย่างมากยิ่งขึ้น

3.3.2.2 การอธิบายลักษณะ (description)

เนื่องจกงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านสัณฐานวิทยาของแผ่นเกล็ดจระเข้โดยตรงนั้น มีการศึกษาค่อนข้างน้อย ดังนั้นการวิเคราะห์ครั้งนี้ จึงทำการรวบรวมข้อมูลงานวิจัยด้านสัณฐานวิทยาในสายพันธุ์จระเข้มาเป็นแนวทาง และดัดแปลงแก้ไข (modified) ให้เหมาะสมกับงานวิจัยในครั้งนี้มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง งานวิจัยของ Mueller-Töwe (2006) ที่ศึกษากายวิภาคศาสตร์วิวัฒนาการ และบรรพชีวินวิทยาของจระเข้ Thalattosuchians (Mesoeucrocodylia) พวกแรก ๆ จากยุคจูแรสสิก (Liassic) ในยุโรปกลาง (Central Europe) ซึ่งได้อธิบายลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของซากดึกดำบรรพ์จระเข้ teleosaurids ที่พบ รวมไปถึงแผ่นเกล็ดในแต่ละชนิดที่พบในแหล่งไว้อย่างละเอียด ยิ่งไปกว่านั้น ยังได้ทำการวิเคราะห์ และตีความ รายละเอียดของจระเข้ดึกดำบรรพ์

เช่น การอนุมานรูปร่าง (Body shape) และการเคลื่อนไหวร่างกาย จากลักษณะของแผ่นเกล็ด หรือ หลุม (pit) กับกระบวนการเจริญเติบโต (ontogeny) ของแผ่นเกล็ด เป็นต้น

3.3.3. ศิลารรรมนา หรือแผ่นหีบบาง (thin section) อ้างอิงตามตำแหน่งที่เหมาะสมในการตัดตามวิธีของ Taborda และคณะ (2013) ด้วยแผ่นเกล็ดจระเข้ที่พบในแหล่งขุดค้นถ้ำน้อย ส่วนใหญ่มีรูปร่างเป็นแบบ paramedian osteoderms เช่นเดียวกับจระเข้ *A. scagliai* ซึ่ง Taborda และคณะ (2013) ได้เสนอตำแหน่งในการทำแผ่นหีบบาง เพื่อศึกษามิถุวิทยาของแผ่นเกล็ดแบบ paramedian osteoderms ทั้งด้าน transversal และ parasagittal นั่นคือการตัดผ่านศูนย์กลางของกระบวนการสร้างเนื้อกระดูกแข็ง (centre of ossification) หรือในบริเวณที่เป็นสัน (keel) ดังแสดงไว้ในภาพที่ 26 (b) บริเวณเส้นประ d และเส้นประ f หลังจากได้ตำแหน่งที่เหมาะสมในการตัดเพื่อทำการศึกษาแล้ว จึงนำแผ่นเกล็ดมาตัดด้วยวิธีการศึกษาของ Chinsamy and Raath (1992) โดยมีขั้นตอนการทำดังนี้

3.3.3.1. วัดขนาดของแผ่นเกล็ด และบันทึกข้อมูล (Measurement and recording of data) เก็บรายละเอียดต่าง ๆ ให้ชัดเจน และแม่นยำ

3.3.3.2. ถ่ายภาพ (Photography) เนื่องจากแผ่นเกล็ดต้องถูกตัดหรือเสียหายขณะทำการศึกษา ดังนั้นตัวอย่างที่ทำการศึกษาในครั้งนี้นี้จึงต้องเก็บข้อมูลให้ได้มากที่สุด

3.3.3.3. ตรึงแผ่นเกล็ดสำหรับตัด (Embedding of specimens for sectioning) โดยทำการหล่อเรซิน (Resins) ล้อมรอบแผ่นเกล็ดไว้เพื่อลดความเสียหาย และทำให้ตัวอย่างแข็งแรงมากพอ ที่จะรองรับแรงที่เกิดขึ้นในระหว่างการตัด

3.3.3.4. ตัดแผ่นเกล็ด (Sectioning embedded bone) โดยใช้เครื่องตัดหิน (Hillquist) เพื่อให้ตัวอย่างมีขนาดพอเหมาะ ที่สามารถติดกับแผ่นสไลด์ได้

3.3.3.5. ขัดพื้นผิวเพื่อติดกับแผ่นสไลด์ (Grinding one surface to affix to slide) ขัดโดยใช้ผงซิลิกอนคาร์ไบด์ความละเอียด 400 600 และ 1000 ตามลำดับ เพื่อให้พื้นผิวเรียบสม่ำเสมอและเพิ่มพื้นที่สัมผัสระหว่างตัวอย่างแผ่นเกล็ดกับแผ่นสไลด์

3.3.3.6. ติดกับแผ่นสไลด์ (Mounting) ด้วยกาว Epoxy หรือ thermoplastic ขณะทำการติดตัวอย่างเข้ากับแผ่นสไลด์ ข้อควรระวังคือพยายามลดฟองอากาศที่แทรกอยู่ภายในกาว เพราะเมื่อกาวแข็งตัว ฟองอากาศที่เกิดขึ้นจะทำให้เกิดช่องว่างขึ้นและอาจทำให้ตัวอย่างหลุดออกจากแผ่นสไลด์ได้ง่าย

3.3.3.7. ฉีกตัวอย่างส่วนเกินออกด้วยเครื่องตัดหิน และขัดด้วยผงซิลิกอนคาร์ไบด์อีกครั้ง เพื่อให้ตัวอย่างที่ติดอยู่กับแผ่นสไลด์บางลง จนสามารถนำไปส่องเพื่อศึกษารายละเอียดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ได้

3.3.3.8. หลังจากทำการตัดแผ่นหินบางด้วยเทคนิค thin section แล้ว จำเป็นต้องเขียนข้อมูลกำกับ (labeling) ไว้บนแผ่นสไลด์ จากนั้นกระบวนการศึกษาโครงสร้างภายในแผ่นเกล็ดจากตัวอย่างแผ่นหินบางเหล่านี้ จะถูกนำมาศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสง โดยอาศัยการอิงข้อมูลจากงานวิจัยทางด้านมิถุนวิทยาในแผ่นเกล็ดจระเข้ เช่น การศึกษามิถุนวิทยาของแผ่นเกล็ดจระเข้ในวงศ์ Teleosauroidea (หัวข้อ 2.10.2) ของ Hua and Buffrenil (1996)

3.3.4 วิเคราะห์ผลการศึกษา และเปรียบเทียบผลกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3.5 สรุปผลการศึกษาวิจัย

3.5 สถานที่ทำการศึกษา

ห้องปฏิบัติการ ห้องถ่ายภาพ ห้องคลัง และห้องตัดหิน ได้รับความอนุเคราะห์จากเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา ตลอดจนเจ้าหน้าที่ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และเจ้าหน้าที่ดูแลห้องคลังตัวอย่าง ณ พิพิธภัณฑ์สิรินธร จังหวัดกาฬสินธุ์



ภาพที่ 30 ห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม



ภาพที่ 31 ห้องคลังตัวอย่างของศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม



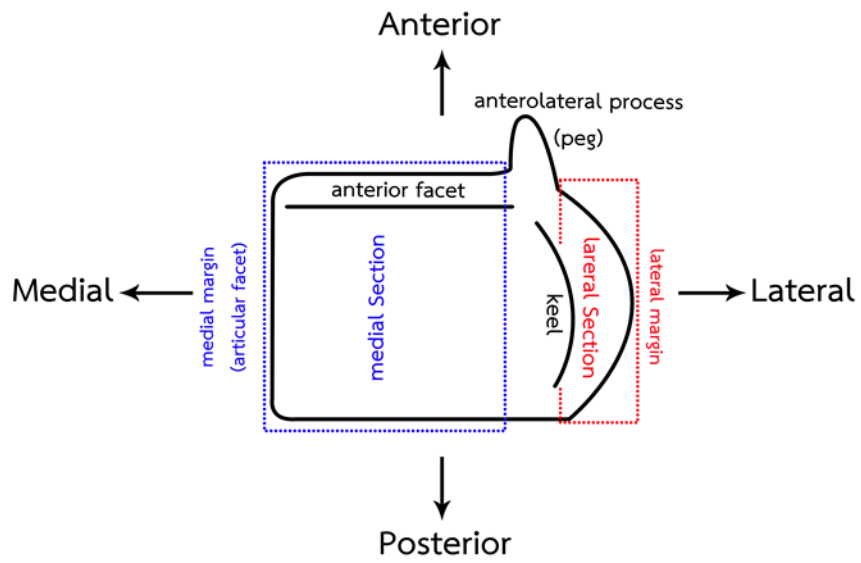
ภาพที่ 32 ห้องตัดหินของศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

3.6 คำศัพท์เฉพาะ (terminology)

คำศัพท์ที่ใช้เป็นการอธิบายตำแหน่งทางสัณฐานวิทยาของแผ่นเกล็ดที่ศึกษา ได้แก่ ด้านหน้า (anterior), ด้านใน (medial), ด้านข้าง (lateral), ด้านท้าย (posterior), ขอบด้านหน้า (anterior margin), ขอบด้านท้าย (posterior margin), ขอบด้านใน หรือรอยต่อระหว่างกระดูกหรือระหว่างแผ่นเกล็ด (medial margin หรือ articular facet), ขอบด้านข้าง (lateral margin), พื้นที่ด้านใน (medial section), พื้นที่ด้านข้าง (lateral section) ส่วนตำแหน่งทางมิถุนวิทยาที่ศึกษาอ้างอิงตามวิธีการของ Cerda และคณะ (2015) และ Buffrenil และคณะ (2015) โดยใช้คำว่า external/superficial แทนตำแหน่งพื้นผิวด้านนอกของแผ่นเกล็ด (body surface) และใช้คำว่า basal แทนตำแหน่งที่อยู่ด้านใน (interior) ของแผ่นเกล็ด อย่างไรก็ตาม ทั้งสองคำนี้เป็นคำพ้องความหมาย (synonyms) ของคำว่า “distal/proximal” และ “superficial/deep”

คำศัพท์ที่ใช้อธิบายสัณฐานวิทยาอ้างอิงตามงานวิจัยของ Mueller-Töwe (2006) โดยสรุปคำศัพท์เฉพาะมาอธิบายตามภาพที่ 33 และคำศัพท์อธิบายประเภทของเนื้อเยื่อกระดูก (osseous tissues) อ้างอิงตามงานวิจัยของ Buffrenil และคณะ (2015) Cerda และคณะ (2011) และ Cerda และคณะ (2015)

พูน ปณ ทิโต ชีเว



ภาพที่ 33 ตำแหน่งบนแผ่นเกล็ดที่ใช้ในการศึกษาสัตวฐานวิทยา



บทที่ 4

ผลการวิจัย และอภิปรายผล

4.1 ลักษณะของแผ่นเกล็ดจระเข้ในวงศ์ Teleosauridae

จากการสืบค้นข้อมูลพบว่ารูปทรงของแผ่นเกล็ดจระเข้ในวงศ์ Teleosauridae ส่วนใหญ่แล้วแผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoderms) มีรูปทรงหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่อยู่ โดยแผ่นเกล็ดส่วนใหญ่ที่ยังคงปรากฏอยู่มักพบเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (rectangular) ที่มีความยาวมากกว่าความกว้าง รูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส (square) นอกจากนี้ยังมีรายงานถึงรูปแบบอื่นอีก เช่น รูปทรงกึ่งทรงกลม (sub-circular shapes) รูปไข่หรือวงรี (oval) ซึ่งลักษณะเหล่านี้มีรายงานในแผ่นเกล็ดจระเข้ *Bathysuchus megarhinus* *Lemmysuchus obtusidens* *Machimosaurus hugii* *Macrospondylus bollensis* *Plagiophthalmosuchus gracilirostris* *Indosinosuchus potamosiamensis* และ *Platysuchus multiscrobiculatus* เป็นต้น ส่วนแผ่นเกล็ดส่วนท้อง (ventral osteoderms) ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยม (rectangular) มักจะมีขนาดเป็นครึ่งหนึ่งของแผ่นเกล็ดส่วนหลัง บางชนิดปรากฏแผงเกล็ดด้านท้องบริเวณส่วนหาง (ventral caudal armour) มีลักษณะรูปร่างคล้ายกับรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่มีสัน (keeled rhombic) มีรายงานเพียง 2 ชนิดเท่านั้น คือ *Macrospondylus bollensis* และ *Plagiophthalmosuchus gracilirostris* (Foffa et al., 2019, Johnson et al., 2018, Martin and Vincent, 2013, Mueller-Töwe, 2006, Martin et al., 2018)

ริ้วประดับ (ornamentation) ที่พบบนแผ่นเกล็ดมีรูปทรง รวมไปถึงการจัดเรียงของหลุมหลากหลายรูปแบบ ซึ่งส่วนมากมักเป็นหลุมรูปทรงกลม (circular หรือ round) กึ่งวงกลม (subcircular) รูปไข่ (oval) ทรงรี (ellipsoid) เรียวยาว (elongate) และลึก (deep) เป็นต้น โดยที่หลุมทรงกลมไปจนถึงทรงรี มักมีขนาดใหญ่ จัดเรียงเป็นแถวสลับกันอย่างสม่ำเสมอ (well separated) พบในแผ่นเกล็ด เช่น *Bathysuchus megarhinus* *Plagiophthalmosuchus gracilirostris* *Mycterosuchus nasutus* *Charitomenosuchus leedsii* และ *Neosteneosaurus edwardsii* หรือการมีหลุมกระจายแบบสุ่ม (random arrangement) พบรายงานใน *Machimosaurus hugii* *Machimosaurus buffetauti* และ *Macrospondylus bollensis* หรือหลุมมีลักษณะกลม (round) ขนาดเล็กไปจนถึงทรงรี (ellipsoid) และมีการกระจายหนาแน่น (densely distributed) พบใน *Platysuchus multiscrobiculatus* *Pelagosaurus typus* และ *Teleosaurus cadomensis* หรือหลุมมีความแปรผันทั้งขนาด รูปร่าง และความยาว โดยหลุมมีการวางตัวแบบแผ่กระจาย (radiate หรือ spaced apart) ออกมาในรูปแบบแฉก (starburst pattern) และเนื่องจากการยึดตัวของหลุมที่มีขนาดใหญ่ บางหลุมเกิดจากการรวมเข้าด้วยกัน (pits merge)

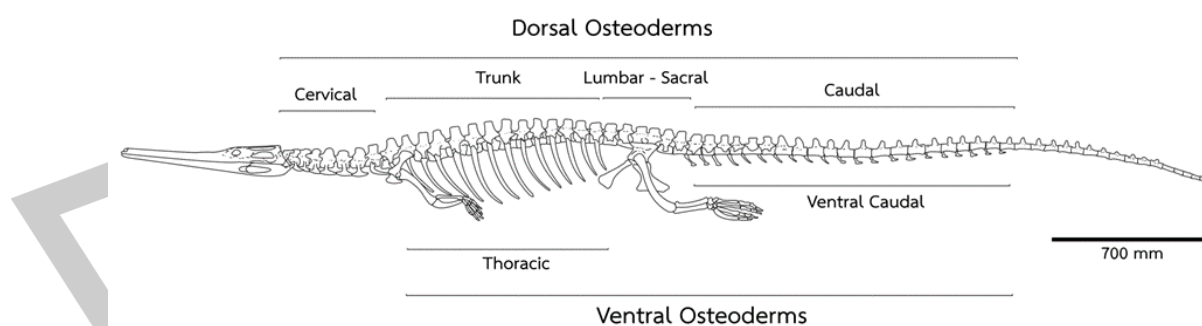
จนเกิดเป็นร่องยาวตามขอบด้านข้างของแผ่นเกล็ดพบในกลุ่ม *Machimosaurins* (ได้แก่ *Lemmysuchus obtusidens* และ *Machimosaurus*) หรือมีหลุมเกาะกลุ่มรวมกัน (ประสานเชื่อมต่อกัน หรือ coalescing pits หรือ anastomosed) พบในแผ่นเกล็ดของ *Machimosaurus mosae* (Mueller-Töwe, 2006, Pierce and Benton, 2006, Martin and Vincent, 2013, Young et al., 2014, Johnson et al., 2018, Foffa et al., 2019, Johnson et al., 2020, Martin et al., 2018) ส่วนขนาด และจำนวนของหลุมขึ้นอยู่กับตำแหน่ง ขนาด และกระบวนการเจริญเติบโต (ontogeny) ของแผ่นเกล็ด (Mueller-Töwe, 2006) ซึ่งบางชนิดมีขนาดเล็ก และมีจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับ teleosauroids ชนิดอื่น เช่น *Bathysuchus megarhinus* *Aeolodon priscus* และ *Sericodon jugleri* (Foffa et al., 2019)

ปรากฏสันนูนขึ้นบนแผ่นเกล็ดส่วนหลัง (longitudinal keel) วางตัวในทิศทางจากด้านหน้าไปทางด้านท้าย (anteroposteriorly) ซึ่งในศึกษาของ Johnson และคณะ (2020) ยังพบว่าสามารถจัดจำแนกชนิดของ Teleosauridae ได้จากสันที่ปรากฏบนแผ่นเกล็ดส่วนสะโพก (Sacral dorsal armour) โดยแผ่นเกล็ดที่มีสันตื้น (shallow) และยาว (elongated) พบได้ในแผ่นเกล็ดส่วนสะโพกของ *Plagiophthalmosuchus gracilirostris* *Platysuchus multiscrobiculatus* *Teleosaurus cadomensis* *Aeolodon priscus* *Macrospondylus bollensis* และ *Charitomenosuchus leedsii* เป็นต้น ส่วนแผ่นเกล็ดที่มีสันยาว หนา และสูง (pronounced) พบใน *Neosteneosaurus edwardsii* *machimosaurin* และ *Lemmysuchus obtusidens* ในขณะที่ *Indosinosuchus potamosiamensis* ปรากฏสันบนแผ่นเกล็ดส่วนหลัง แต่ความสูงของสันบนสะโพกยังไม่พบข้อมูลยืนยัน หรือบางชนิดไม่พบสัน ทั้งบนแผ่นเกล็ดส่วนหลังและแผ่นเกล็ดส่วนท้อง คือ *Pelagosaurus typus* นอกจากนี้ ยังพบว่ามีเพียง *Machimosaurus mosae* ที่ปรากฏสันตามแนวยาวบนแผ่นเกล็ดส่วนท้อง (Mueller-Töwe, 2006, Young et al., 2014, Martin et al., 2018, Johnson et al., 2020)

ลักษณะอื่นที่พบ เช่น ในแผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนขอบด้านใน (medial margin) พบข้อต่อระหว่างกระดูก (articular facet) เป็นแนวตรงมีรอยหยัก (serrated) เล็กน้อย ซึ่งเป็นรอยต่อระหว่างแผ่นเกล็ดส่วนหลังของแผ่นเกล็ดแต่ละคู่ พบใน *Macrospondylus bollensis* *Pelagosaurus typus* *Indosinosuchus potamosiamensis* หรือบางชนิดรายงานว่าแผ่นเกล็ดที่พบไม่ปรากฏข้อต่อ (articular facet) นั่นคือจระเข้ *Machimosaurus hugii* (Martin and Vincent, 2013) ส่วนขอบด้านข้าง (lateral margin) มีลักษณะเรียบ และโค้ง (convex) เป็นครึ่งวงกลม และในแผ่นเกล็ดด้านหลังยังพบขอบด้านหน้า (anterior margin) เป็นข้อต่อผิวเรียบ และเป็นแถบหนา (anterior margin หรือ anterior facet) ไม่มีริ้วประดับ (unsculptured) ซึ่งเป็นตำแหน่งที่รองรับด้านท้ายของแผ่นเกล็ดที่อยู่ด้านหน้าพบใน *Macrospondylus bollensis* และ *Indosinosuchus*

potamosiamensis หรือขอบด้านหน้าของแผ่นเกล็ดหักงอ (flexed) ลงเล็กน้อยในทิศทางด้านหน้า ปรางภูหลุมไม่ลึกมาก (shallow pits) สำหรับใช้ในการซ้อนทับกันของแผ่นเกล็ดด้านหน้า ลักษณะนี้ ปรางภูใน *Platysuchus multiscrobiculatus* เป็นต้น ส่วนแผ่นเกล็ดส่วนท้องเชื่อมต่อด้านข้างด้วย รอยต่อระหว่างกระดูกเป็นแนวตรง (straight sutures) ส่วนขอบด้านหน้าพบเป็นข้อต่อผิวเรียบ และเป็นแถบหนาซ้อนทับกันเหมือนกับแผ่นเกล็ดส่วนหลัง เช่นแผ่นเกล็ดของ *Macrospondylus bollensis* และ *Indosinosuchus potamosiamensis* หรือในบางชนิดแผ่นเกล็ดส่วนท้องไม่ ซ้อนทับกัน แต่เชื่อมต่อกันด้วยรอยต่อระหว่างกระดูกที่เป็นแนวตรง ได้แก่ *Pelagosaurus typus* และ *Platysuchus multiscrobiculatus* (Mueller-Töwe, 2006, Martin et al., 2018) และแผ่น เกล็ดส่วนหลังพบแท่งปลายแหลม (peg หรือ process) ในบริเวณขอบด้านข้างของด้านหน้า (anterolateral margin) การมีแท่งปลายแหลมพบในแผ่นเกล็ดของ *Indosinosuchus potamosiamensis* *Macrospondylus bollensis* และ *Platysuchus multiscrobiculatus* บาง ชนิด ไม่พบ เช่น แผ่นเกล็ดของ *Pelagosaurus typus* และ *Plagiophthalmosuchus gracilirostris* (Mueller-Töwe, 2006, Martin et al., 2018) เป็นต้น

ส่วนตำแหน่งที่พบแผ่นเกล็ดบนตัวของจระเข้ในวงศ์ Teleosauridae พบว่าในแผ่นเกล็ดส่วน หลังของ *Macrospondylus bollensis* เริ่มปรากฏตั้งแต่กระดูกสันหลังส่วนคอ (cervical vertebra) ไปจนถึงบริเวณช่วงกลางของกระดูกสันหลังส่วนหาง (caudal vertebra) และใน *Platysuchus multiscrobiculatus* แผ่นเกล็ดเริ่มตั้งแต่ด้านท้ายของกระดูก atlas - axis เรียงแถว เป็นคู่ยาวไปถึงด้านท้ายของกระดูกสันหลังส่วนหาง โดยแผ่นเกล็ดทั้งหมดแบ่งเป็นแผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoderms) และแผ่นเกล็ดส่วนท้อง (ventral osteoderms) (ภาพที่ 34)



ภาพที่ 34 ภาพวาดแบบจำลอง (skeletal reconstruction) ของ *Macrospondylus bollensis* และตำแหน่งของแผ่นเกล็ดที่พบบนร่างกายของจระเข้; ดัดแปลงมาจาก: Mueller-Töwe, 2006

แผ่นเกล็ดส่วนหลังแบ่งย่อยออกเป็น 4 ส่วน คือ แผ่นเกล็ดส่วนคอ (cervical) แผ่นเกล็ด ลำตัวส่วนหลัง (trunk) แผ่นเกล็ดส่วนเอว - สะโพก (lumbar - sacral) และแผ่นเกล็ดส่วนหาง

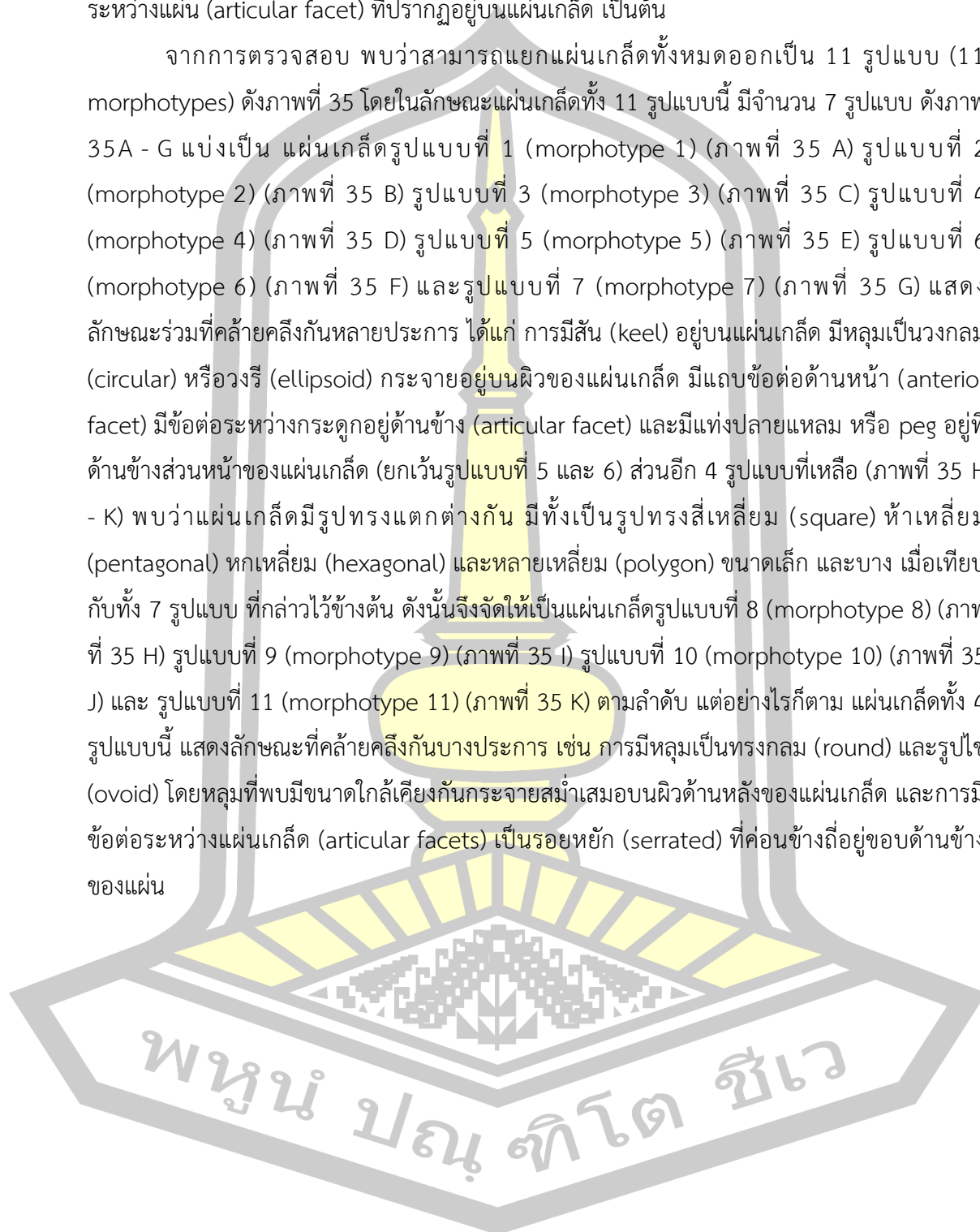
(caudal) ส่วนแผ่นเกล็ดส่วนท้อง (ventral osteoderms) พบว่าในระแวงศ์ Teleosauridae ส่วนใหญ่มักพบแผ่นเกล็ดส่วนอก (thoracic) เท่านั้น แต่มีรายงานไว้เพียง 2 ชนิดเท่านั้นที่มีแผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนหาง (ventral caudal osteoderms) คือ *Macrospondylus bollensis* และ *Platysuchus multiscrobiculatus* (Foffa et al., 2019, Johnson et al., 2018, Martin and Vincent, 2013, Mueller-Töwe, 2006, Martin et al., 2018)

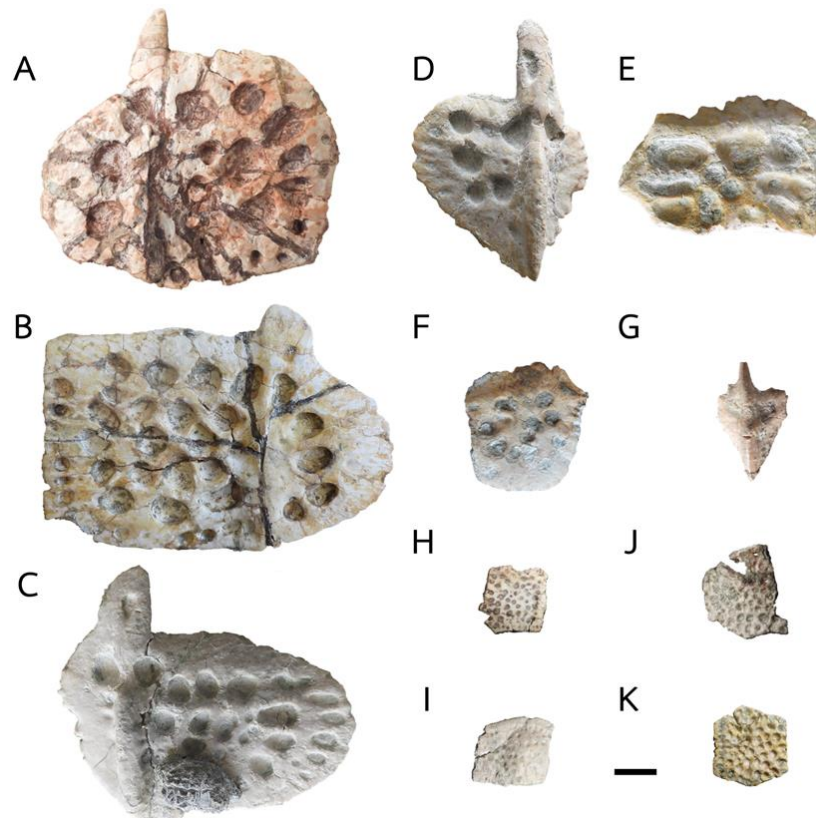
4.2 ลักษณะของแผ่นเกล็ดจระเข้ที่พบในแหล่งขุดค้นถ้ำน้อย บ้านดินจี้ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์

จากการศึกษาของ Martin และคณะ (2018) และ Johnson และคณะ (2020) ได้รายงานถึงการค้นพบซากดึกดำบรรพ์จระเข้ในแหล่งขุดค้นถ้ำน้อย โดยจัดให้อยู่ในวงศ์ Teleosauridae สกุล *Indosinosuchus* ซึ่งแผ่นเกล็ดจระเข้ในวงศ์ Teleosauridae จากการสืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ไปจนถึงสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน บางชนิดพบสันอยู่บนแผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoderm) บางชนิดมีแท่งปลายแหลม หรือ peg หรือ anterolateral process หรือ spine อยู่บริเวณด้านข้างส่วนหน้าของแผ่นเกล็ดส่วนหลัง มีหลุมเป็นวงกลมหรือวงรี กระจัดกระจายอยู่หลายรูปแบบบนผิวของแผ่นเกล็ด เป็นต้น (Pierce and Benton, 2006, Mueller-Töwe, 2006, Young et al., 2014, Foffa et al., 2019, Johnson et al., 2018, Martin and Vincent, 2013, Martin et al., 2018, Johnson et al., 2020) ซึ่งลักษณะเหล่านี้ปรากฏในแผ่นเกล็ดจระเข้ที่ทำการศึกษารวมถึงจากงานวิจัยของ Martin และคณะ (2018) ระบุว่าแผ่นเกล็ดจระเข้ *I. potamosiamensis* ซึ่งเป็นชนิดที่ค้นพบในแหล่งขุดค้นถ้ำน้อย มีแผ่นเกล็ดบริเวณช่วงกลางลำตัว (midtrunk) เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมด้านกว้างมากกว่าด้านยาว ตามแนวความยาวของแผ่นเกล็ดปรากฏสัน หลุมบนพื้นผิวด้านหลังของแผ่นเกล็ดเป็นรูปทรงกลม (circular) ขนาดแตกต่างกัน มีแท่งปลายแหลมอยู่ด้านข้างส่วนหน้าของแผ่นเกล็ด ขณะที่แผ่นเกล็ดบริเวณหาง (caudal) มีลักษณะเช่นเดียวกับแผ่นเกล็ดส่วนลำตัว แต่รูปทรงของแผ่นเกล็ดเป็นแบบกึ่งสี่เหลี่ยม (subrectangular) มีด้านยาวมากกว่าด้านกว้าง และแผ่นเกล็ดด้านท้อง (ventral osteoderm) เป็นสี่เหลี่ยมด้านกว้างมากกว่าด้านยาว พื้นผิวเรียบ มีหลุมกึ่งวงกลม (subcircular pits) ขนาดใหญ่ ขอบด้านหน้าและขอบด้านท้ายของแผ่นเกล็ดมีลักษณะเป็นคลื่น (undulating) ซึ่งลักษณะที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ คล้ายคลึงกับรูปแบบของแผ่นเกล็ดที่ทำการศึกษา ดังรูปภาพที่ 34 A - G แต่จากการตรวจสอบซากดึกดำบรรพ์แผ่นเกล็ดจระเข้ทั้งแผ่นเกล็ดที่อยู่ติดกับโครงกระดูกจระเข้ (individual) และแผ่นเกล็ดที่กระจัดกระจาย (isolated) อยู่ภายในแหล่งถ้ำน้อยกว่า 200 ชิ้น สามารถจำแนกแผ่นเกล็ดได้ทั้งหมด 11 รูปแบบ (morphotype) โดยจัดจำแนกตามลักษณะรูปร่าง (shape) และ

องค์ประกอบของแผ่นเกล็ด เช่น รูปแบบของหลุม (pits) สัน (keel) แท่งปลายแหลม (peg) รอยต่อระหว่างแผ่น (articular facet) ที่ปรากฏอยู่บนแผ่นเกล็ด เป็นต้น

จากการตรวจสอบ พบว่าสามารถแยกแผ่นเกล็ดทั้งหมดออกเป็น 11 รูปแบบ (11 morphotypes) ดังภาพที่ 35 โดยในลักษณะแผ่นเกล็ดทั้ง 11 รูปแบบนี้ มีจำนวน 7 รูปแบบ ดังภาพ 35A - G แบ่งเป็น แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) (ภาพที่ 35 A) รูปแบบที่ 2 (morphotype 2) (ภาพที่ 35 B) รูปแบบที่ 3 (morphotype 3) (ภาพที่ 35 C) รูปแบบที่ 4 (morphotype 4) (ภาพที่ 35 D) รูปแบบที่ 5 (morphotype 5) (ภาพที่ 35 E) รูปแบบที่ 6 (morphotype 6) (ภาพที่ 35 F) และรูปแบบที่ 7 (morphotype 7) (ภาพที่ 35 G) แสดงลักษณะร่วมที่คล้ายคลึงกันหลายประการ ได้แก่ การมีสัน (keel) อยู่บนแผ่นเกล็ด มีหลุมเป็นวงกลม (circular) หรือวงรี (ellipsoid) กระจายอยู่บนผิวของแผ่นเกล็ด มีแถบข้อต่อด้านหน้า (anterior facet) มีข้อต่อระหว่างกระดูกอยู่ด้านข้าง (articular facet) และมีแท่งปลายแหลม หรือ peg อยู่ที่ด้านข้างส่วนหน้าของแผ่นเกล็ด (ยกเว้นรูปแบบที่ 5 และ 6) ส่วนอีก 4 รูปแบบที่เหลือ (ภาพที่ 35 H - K) พบว่าแผ่นเกล็ดมีรูปร่างแตกต่างกัน มีทั้งเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม (square) ห้าเหลี่ยม (pentagonal) หกเหลี่ยม (hexagonal) และหลายเหลี่ยม (polygon) ขนาดเล็ก และบาง เมื่อเทียบกับทั้ง 7 รูปแบบ ที่กล่าวไว้ข้างต้น ดังนั้นจึงจัดให้เป็นแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 8 (morphotype 8) (ภาพที่ 35 H) รูปแบบที่ 9 (morphotype 9) (ภาพที่ 35 I) รูปแบบที่ 10 (morphotype 10) (ภาพที่ 35 J) และ รูปแบบที่ 11 (morphotype 11) (ภาพที่ 35 K) ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตาม แผ่นเกล็ดทั้ง 4 รูปแบบนี้ แสดงลักษณะที่คล้ายคลึงกันบางประการ เช่น การมีหลุมเป็นทรงกลม (round) และรูปไข่ (ovoid) โดยหลุมที่พบมีขนาดใกล้เคียงกันกระจายสม่ำเสมอบนผิวด้านหลังของแผ่นเกล็ด และการมีข้อต่อระหว่างแผ่นเกล็ด (articular facets) เป็นรอยหยัก (serrated) ที่ค่อนข้างถี่อยู่ขอบด้านข้างของแผ่น





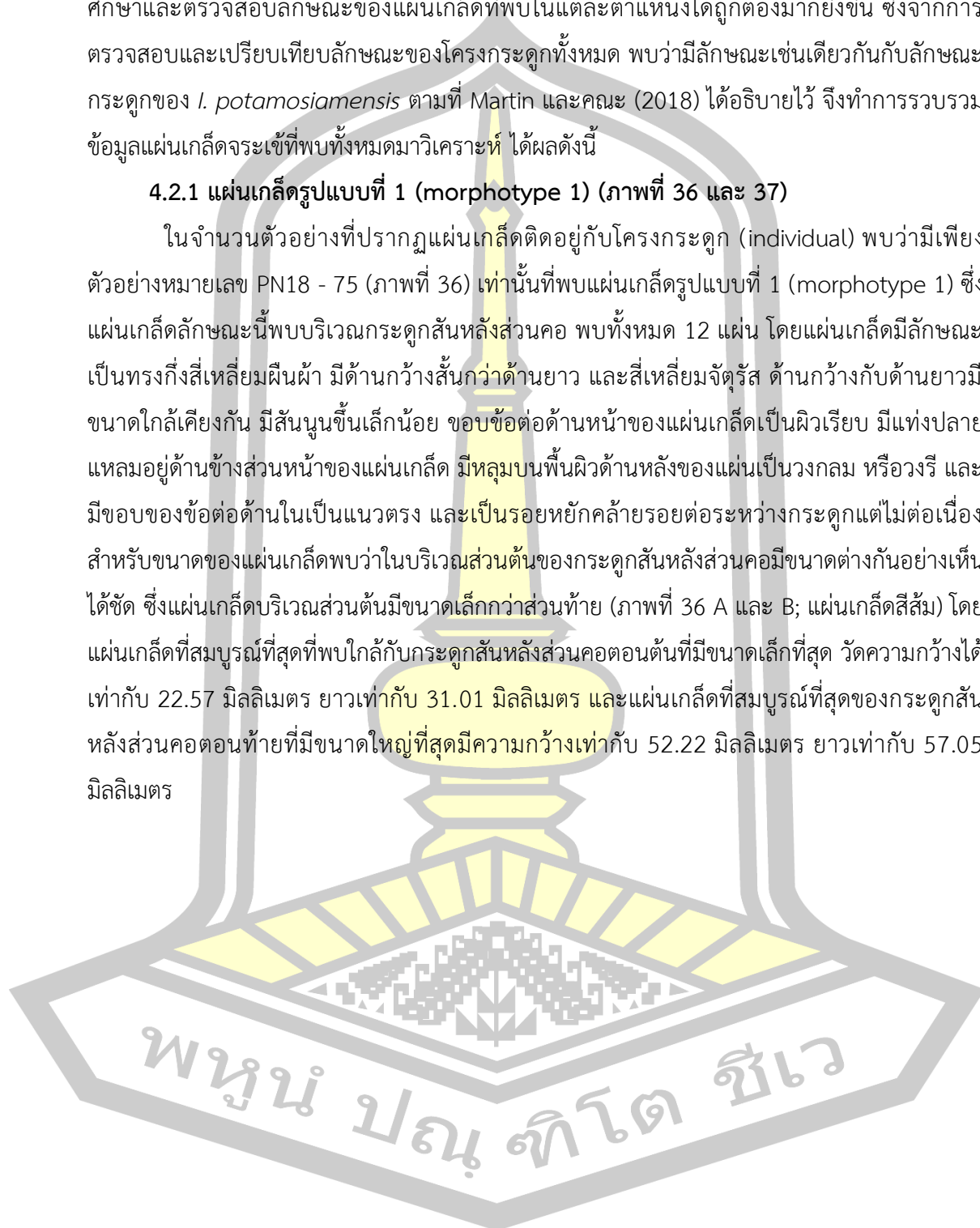
ภาพที่ 35 แผ่นเกล็ดจระเข้ทั้ง 11 รูปแบบ (11 morphotypes) ที่ค้นพบในแหล่งขุดค้นภู
น้อย อำเภอกำแพง จังหวัดกาฬสินธุ์; มาตรฐาน: 1 เซนติเมตร

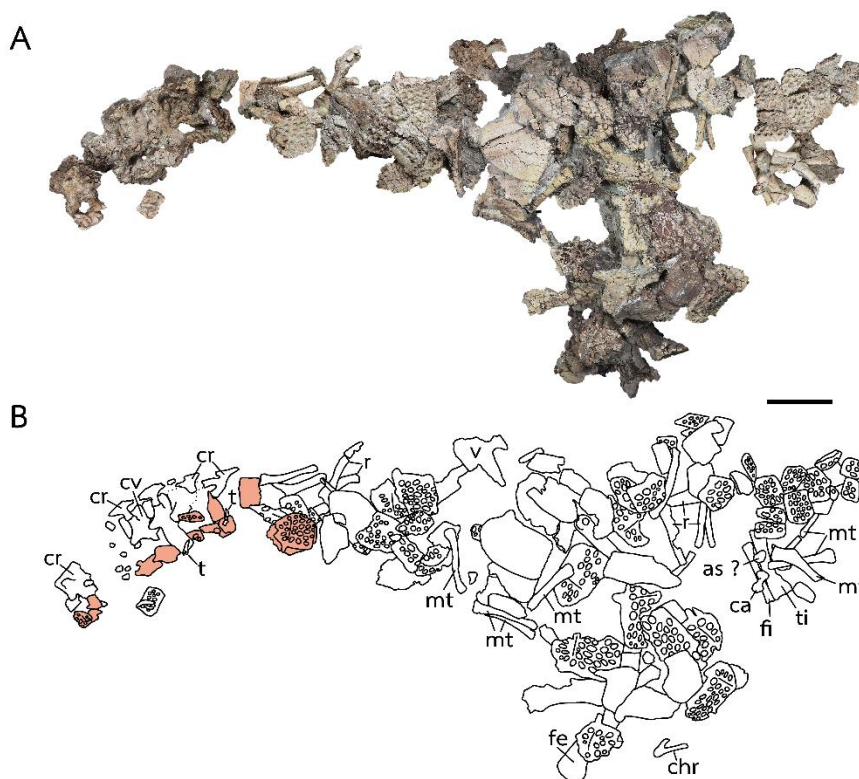
จากการรวบรวมข้อมูลลักษณะแผ่นเกล็ดจระเข้ในวงศ์ teleosaurids ที่มีแผ่นเกล็ดในแต่ละตำแหน่งค่อนข้างสมบูรณ์ ในงานวิจัยก่อนหน้านี้ ยกตัวอย่างเช่น แผ่นเกล็ดของ *Macrospondylus bollensis* *S. gracilirostris* *Platysuchus multiscrobiculatus* และ *Pelagosaurus typus* ในงานวิจัยของ Mueller-Töwe (2006) ซึ่งอธิบายลักษณะของแผ่นเกล็ดในแต่ละตำแหน่งไว้อย่างละเอียด จึงนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการอธิบายลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphometric description) โดยอ้างอิงจากการใช้ตัวแปร (Morphological parameters) ในการอธิบายลักษณะขององค์ประกอบภายในแผ่นเกล็ด ดังนั้น รูปร่างของแผ่นเกล็ด แลบข้อต่อ ความสูงของสัน ลักษณะความกว้างและความยาวของแท่งปลายแหลม สัดส่วนของพื้นที่ด้านในต่อพื้นที่ด้านข้าง และหลุมที่ปรากฏบนแผ่นเกล็ด และเนื่องจากในแหล่งขุดค้นภูน้อยพบซากดึกดำบรรพ์ของแผ่นเกล็ดจระเข้ ทั้งแผ่นเกล็ดที่อยู่ติดกับโครงกระดูก (individual) และแผ่นเกล็ดที่กระจัดกระจาย (isolated) อยู่ในแหล่งขุดค้น โดยแผ่นเกล็ดที่อยู่ติดกับโครงกระดูกจระเข้ ได้อาศัยข้อมูลจากตัวอย่างโครงกระดูกของจระเข้ที่พบในแหล่ง ทำการเปรียบเทียบชิ้นส่วนของกระดูกเหล่านี้กับกระดูกของ *I. potamosiamensis* (Martin et al., 2018) ซึ่งเป็นจระเข้ชนิดเดียวในแหล่งขุดค้นภูน้อย ที่ถูก

รายงานถึงลักษณะกระดูกส่วนอื่นนอกเหนือจากส่วนหัว เพื่อยืนยันชนิดของโครงกระดูกกระดูกกระเซ้ที่ใช้ศึกษาและตรวจสอบลักษณะของแผ่นเกล็ดที่พบในแต่ละตำแหน่งได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น ซึ่งจากการตรวจสอบและเปรียบเทียบลักษณะของโครงกระดูกทั้งหมด พบว่ามีลักษณะเช่นเดียวกันกับลักษณะกระดูกของ *I. potamosiamensis* ตามที่ Martin และคณะ (2018) ได้อธิบายไว้ จึงทำการรวบรวมข้อมูลแผ่นเกล็ดกระดูกกระเซ้ที่พบทั้งหมดมาวิเคราะห์ ได้ผลดังนี้

4.2.1 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) (ภาพที่ 36 และ 37)

ในจำนวนตัวอย่างที่ปรากฏแผ่นเกล็ดติดอยู่กับโครงกระดูก (individual) พบว่ามีเพียงตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75 (ภาพที่ 36) เท่านั้นที่พบแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) ซึ่งแผ่นเกล็ดลักษณะนี้พบบริเวณกระดูกสันหลังส่วนคอ พบทั้งหมด 12 แผ่น โดยแผ่นเกล็ดมีลักษณะเป็นทรงกึ่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีด้านกว้างสั้นกว่าด้านยาว และสี่เหลี่ยมจัตุรัส ด้านกว้างกับด้านยาวมีขนาดใกล้เคียงกัน มีสันนูนขึ้นเล็กน้อย ขอบข้อต่อด้านหน้าของแผ่นเกล็ดเป็นผิวเรียบ มีแท่งปลายแหลมอยู่ด้านข้างส่วนหน้าของแผ่นเกล็ด มีหลุมบนพื้นผิวด้านหลังของแผ่นเป็นวงกลม หรือวงรี และมีขอบของข้อต่อด้านในเป็นแนวตรง และเป็นรอยหยักคล้ายรอยต่อระหว่างกระดูกแต่ไม่ต่อเนื่อง สำหรับขนาดของแผ่นเกล็ดพบว่าในบริเวณส่วนต้นของกระดูกสันหลังส่วนคอมีขนาดต่างกันเล็กน้อยเห็นได้ชัด ซึ่งแผ่นเกล็ดบริเวณส่วนต้นมีขนาดเล็กกว่าส่วนท้าย (ภาพที่ 36 A และ B; แผ่นเกล็ดสีส้ม) โดยแผ่นเกล็ดที่สมบูรณ์ที่สุดที่พบใกล้กับกระดูกสันหลังส่วนคอตอนต้นที่มีขนาดเล็กที่สุด วัดความกว้างได้เท่ากับ 22.57 มิลลิเมตร ยาวเท่ากับ 31.01 มิลลิเมตร และแผ่นเกล็ดที่สมบูรณ์ที่สุดของกระดูกสันหลังส่วนคอตอนท้ายที่มีขนาดใหญ่ที่สุดมีความกว้างเท่ากับ 52.22 มิลลิเมตร ยาวเท่ากับ 57.05 มิลลิเมตร





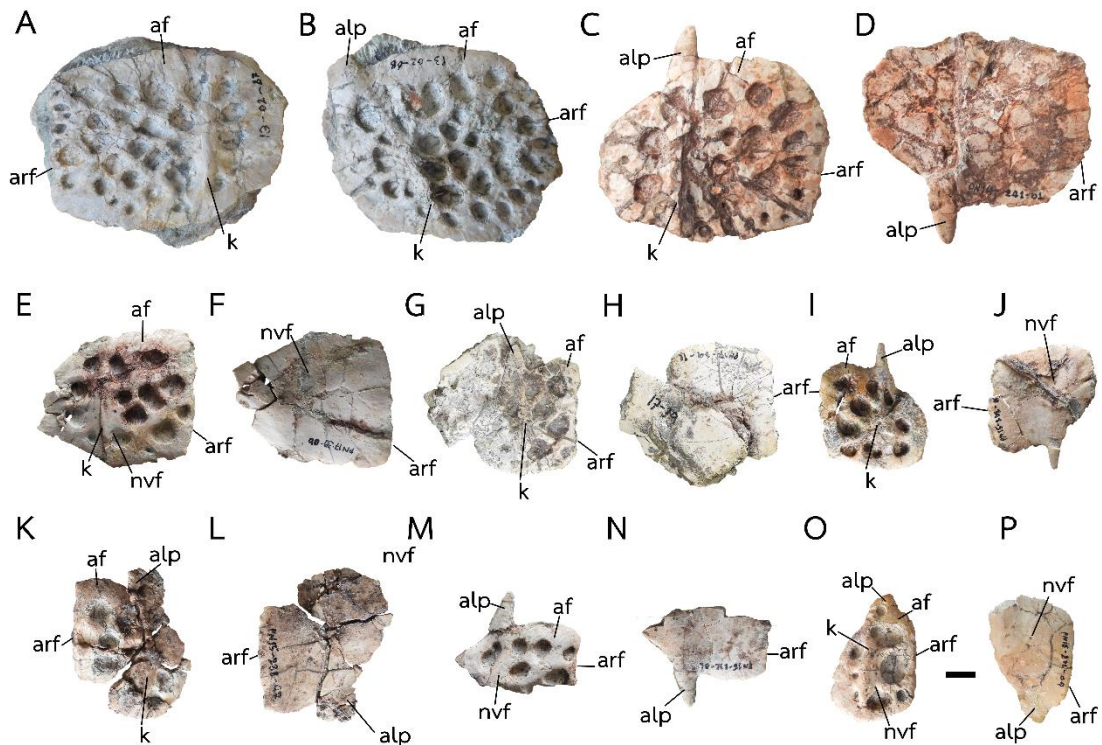
ภาพที่ 36 ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75; แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) (บริเวณที่ระบายสีส้ม); A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด; คำย่อ af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, as: astragalus, ca: calcaneus, chr; chevron, cr: cervical ribs, cv: cervical vertebra, fe: femur, fi: fibula, k: keel, mt: metacarpal, nvf: neurovascular foramina, ost: osteoderm, r: ribs t; thoracic vertebra, ti: tibia; มาตรฐานวัด: 5 เซนติเมตร

ส่วนแผ่นเกล็ดที่กระจัดกระจาย (isolated) อยู่ในแหล่งขุดค้น พบทั้งหมด 13 ชิ้นตัวอย่างแผ่นเกล็ดที่พบมีสองขนาดแตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่มีลักษณะร่วมเหมือนกัน นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบ รูปทรง และขนาดใกล้เคียงกันกับแผ่นเกล็ดที่พบใกล้กับกระดูกสันหลังส่วนคอในตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75 (ภาพที่ 36 A และ B; แผ่นเกล็ดสีส้ม) จึงจัดจำแนกแผ่นเกล็ดที่มีลักษณะเดียวกัน แต่มีขนาดแตกต่างกันนี้ ให้เป็นแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) โดยมิลักษณะที่แตกต่างจากแผ่นเกล็ดรูปแบบอื่น ดังนี้ แผ่นเกล็ดมีรูปทรงกึ่งสี่เหลี่ยมจัตุรัส (subsquare) มีขนาดความกว้างกับความยาวใกล้เคียงกัน มีความสูงของสัน (keel) น้อยที่สุดเมื่อเทียบกับแผ่นเกล็ดด้านหลังรูปแบบอื่น มีพื้นที่ด้านใน (medial section) เป็นสี่เหลี่ยมด้านยาวมากกว่าด้านกว้าง และมีขอบด้านใน (medial margin) หรือข้อต่อระหว่างแผ่นเกล็ด (articular facet) ของแผ่นเกล็ดที่พบส่วนใหญ่ (ภาพที่ 37 A E G I K M O) เป็นแนวตรงพบรอยหยักไม่ต่อเนื่องตามขอบแผ่น ยกเว้น ใน

ตัวอย่างแผ่นเกล็ดหมายเลข PN13 - 02 - 66, PN13 - 02 - 68 (ภาพที่ 37 B) และ PN13 - 02 - 69 ที่ขอบของแผ่นเกล็ดไม่เป็นแนวตรงในบริเวณส่วนขอบด้านข้างของด้านท้าย (posterolateral margin) ของแผ่นเกล็ด ในตัวอย่างหมายเลข PN14 - 241 - 01 (ภาพที่ 37 C) ที่มุมขอบด้านข้างของด้านหน้า (anterolateral corner) ของแผ่นเกล็ดโค้งมนเล็กน้อย และมีตัวอย่างบางชิ้น เช่น หมายเลข PN15 - 232 - 06 PN15 - 232 - 07 (ภาพที่ 37 K และ M) ที่ด้านท้ายของแผ่นเกล็ดเสียหาย จึงไม่สามารถตรวจสอบข้อมูลส่วนนี้ได้ ส่วนพื้นที่ด้านข้าง (lateral section) และขอบด้านข้าง (lateral margin) มีลักษณะโค้ง (convex) เป็นครึ่งวงกลม ส่วนขอบหยักน้อยกว่าขอบของพื้นที่ด้านใน และพื้นที่ด้านข้างอยู่ก่อนมาทางด้านท้าย (posterolateral) ของแผ่นเกล็ด โดยสัดส่วนของพื้นที่ด้านข้างต่อพื้นที่ด้านในมีอัตราส่วนเป็น 1 ต่อ 1.5 เท่าโดยประมาณในแผ่นเกล็ดขนาดใหญ่ เช่น ตัวอย่างหมายเลข PN13 - 02 - 67 PN13 - 02 - 68 และ PN14 - 241 - 01 (ภาพที่ 41 A B และ C) เป็นต้น หรือมีอัตราส่วนเป็น 1 ต่อ 1 ในแผ่นเกล็ดในแผ่นเกล็ดที่มีขนาดเล็กอย่างเช่น ตัวอย่างหมายเลข PN15 - 232 - 04 (ภาพที่ 37 O) ในส่วนของแท่งปลายแหลมตัวอย่างส่วนใหญ่เสียหาย ตัวอย่างที่ยังคงปรากฏส่วนนี้ได้แก่ PN14 - 241 - 01 PN17 - 39 - 11 PN15 - 232 - 05 PN15 - 232 - 07 PN15 - 232 - 06 PN15 - 232 - 04 (ภาพที่ 37 C G I K M O ตามลำดับ) พบว่าแท่งปลายแหลมส่วนใหญ่แบน ยาว ส่วนขนาดความกว้างของแท่งพบว่าเมื่อเข้าใกล้ส่วนปลายขนาดความกว้างยิ่งเล็กลง ขอบส่วนปลายสุดของแท่งโค้งมน และมีเพียงตัวอย่างหมายเลข PN15 - 232 - 04 (รูปภาพที่ 37 O) ที่พบหลุมอยู่บริเวณส่วนท้าย (ส่วนฐาน) ของแท่งจำนวน 1 หลุม

แผ่นเกล็ดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือ ตัวอย่างหมายเลข PN13 - 02 - 68 (ภาพที่ 37 B) โดยมีความกว้างเท่ากับ 74.76 มิลลิเมตร และมีความยาวที่วัดได้เท่ากับ 59.22 มิลลิเมตร โดยไม่รวมความยาวของแท่งปลายแหลมเนื่องจากส่วนแท่งปลายแหลมแตกหักทั้งหมด ส่วนแผ่นเกล็ดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือ ตัวอย่างหมายเลข PN14 - 241 - 01 (ภาพที่ 37 C) วัดความกว้างได้ 67.32 มิลลิเมตร และมีความยาว (รวมแท่งปลายแหลม) เท่ากับ 60.78 มิลลิเมตร และแผ่นเกล็ดที่มีขนาดเล็กที่สุดคือ ตัวอย่างหมายเลข PN15 - 232 - 04 (ภาพที่ 37 O) วัดความกว้างได้เท่ากับ 27.09 มิลลิเมตร และมีความยาวรวมกับแท่งปลายแหลมเท่ากับ 42.87 มิลลิเมตร

จากการวัดขนาดแผ่นเกล็ดทั้งหมด 13 แผ่น โดยการวัดค่าเฉลี่ย ได้ดังนี้ แผ่นเกล็ดมีความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 53.57 มิลลิเมตร และมีความยาว (รวมกับแท่งปลายแหลม) เฉลี่ยเท่ากับ 52.46 มิลลิเมตร มีความสูงของสันเฉลี่ยอยู่ที่ 3.57 มิลลิเมตร มีความกว้าง และความยาวเฉลี่ยของแท่งปลายแหลมเท่ากับ 8.73 มิลลิเมตร และ 10.09 มิลลิเมตร ตามลำดับ



ภาพที่ 37 ภาพมุมมองด้านบน (dorsal view) และมุมมองด้านท้อง (ventral view) ของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1), A: ตัวอย่างหมายเลข PN13 - 02 - 37, B: ตัวอย่างหมายเลข PN13 - 02 - 38, C,D: ตัวอย่างหมายเลข PN14 - 241 - 01, E,F: ตัวอย่างหมายเลข PN17 - 39 - 06, G,H: ตัวอย่างหมายเลข PN17 - 39 - 11, I,J: ตัวอย่างหมายเลข PN15 - 232 - 05, K,L: ตัวอย่างหมายเลข PN15 - 232 - 07, M,N: ตัวอย่างหมายเลข PN15 - 232 - 06, และ O,P: ตัวอย่างหมายเลข PN15 - 232 - 04; คำย่อ; af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, K: keel, nvf: neurovascular foramina; มาตรฐาน: 1 เซนติเมตร

4.2.2 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) (ภาพที่ 38 39 40 41 และ 42)

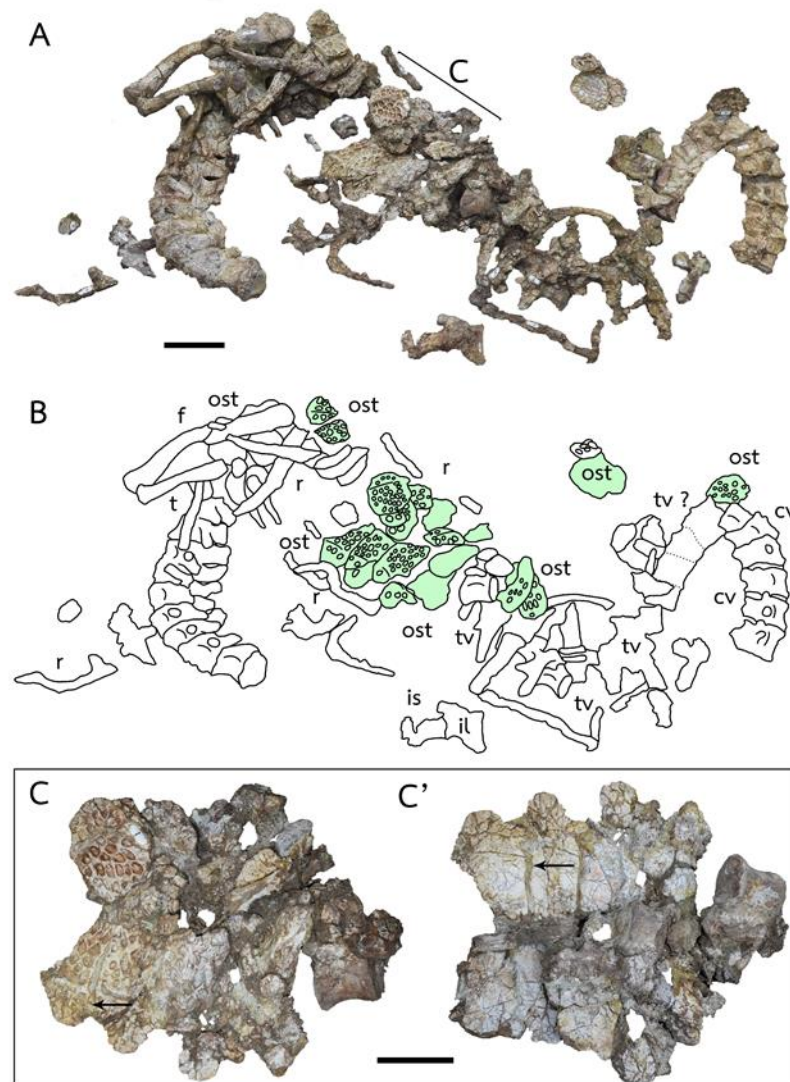
สำหรับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 พบในตัวอย่างที่แผ่นเกล็ดติดอยู่กับโครงกระดูก (individual) ทั้งหมด 4 หมายเลขตัวอย่าง ดังนี้

ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 490 (ภาพที่ 38) พบตั้งแต่กระดูกสันหลังส่วนคอไปจนถึงส่วนกระดูกเชิงกราน (sacral vertebra) กระดูกทรงซี่โครง และแผ่นเกล็ด โดยแผ่นเกล็ดที่พบมีประมาณ 23 ชิ้น แบ่งเป็นแผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoderms) 22 ชิ้น และแผ่นเกล็ดส่วนท้อง (ventral osteoderms) 1 ชิ้น สำหรับแผ่นเกล็ดส่วนหลังที่พบในบริเวณด้านท้ายของกระดูกสันหลังส่วนคอ มีจำนวน 3 แผ่น และมีเพียง 2 แผ่นที่ค่อนข้างสมบูรณ์ โดยแผ่นเกล็ดมีความกว้างเท่ากับ 73.36 และ 66.59 มิลลิเมตร และมีความยาวเท่ากับ 53.54 และ 50.94 มิลลิเมตร ตามลำดับ

ส่วนแผ่นเกล็ดที่พบในช่วงกระดูกสันหลังส่วนอก พบประมาณ 13 แผ่น ส่วนใหญ่ค่อนข้างเสียหาย มีเพียงแผ่นเกล็ดในบริเวณด้านท้ายของกระดูกสันหลังส่วนอกเท่านั้นที่ค่อนข้างสมบูรณ์ ซึ่งจากตัวอย่างที่พบคาดว่าเป็นแผงแผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal armour) ที่ยังคงเชื่อมต่อกันประมาณ 4 คู่ (8 แผ่น) (ภาพที่ 38 C) แผ่นเกล็ดมีลักษณะเป็นรูปทรงกึ่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า พบสันและแท่งปลายแหลม มีขนาดความกว้างเฉลี่ยอยู่ที่ 81.16 มิลลิเมตร ยาวเฉลี่ยอยู่ที่ 57.35 มิลลิเมตร แผ่นเกล็ดที่พบในบริเวณนี้แสดงให้เห็นถึงการซ้อนทับของแผ่นเกล็ดอย่างชัดเจน โดยด้านท้ายของแผ่นเกล็ดที่อยู่ด้านหน้าซ้อนทับพอดีกับขอบข้อต่อด้านหน้า (anterior facet) และแท่งปลายแหลมของแผ่นเกล็ดที่อยู่ถัดมา

แผ่นเกล็ดที่อยู่บริเวณรยางค์ (กระดูก femur) พบชิ้นส่วนประมาณ 10 แผ่น ค่อนข้างเสียหายเช่นเดียวกับแผ่นเกล็ดในบริเวณอื่น แต่แผ่นเกล็ดบางแผ่นยังคงปรากฏลักษณะของการเป็นแผ่นเกล็ดส่วนหลังอยู่ เช่น การมีสันบนแผ่น และนอกเหนือจากแผ่นเกล็ดที่แตกเสียหายแล้ว แผ่นเกล็ดบางส่วนยังถูกปิดทับด้วยกระดูกรยางค์ และตะกอนทำให้ไม่สามารถตรวจสอบลักษณะของแผ่นเกล็ดได้อย่างชัดเจน

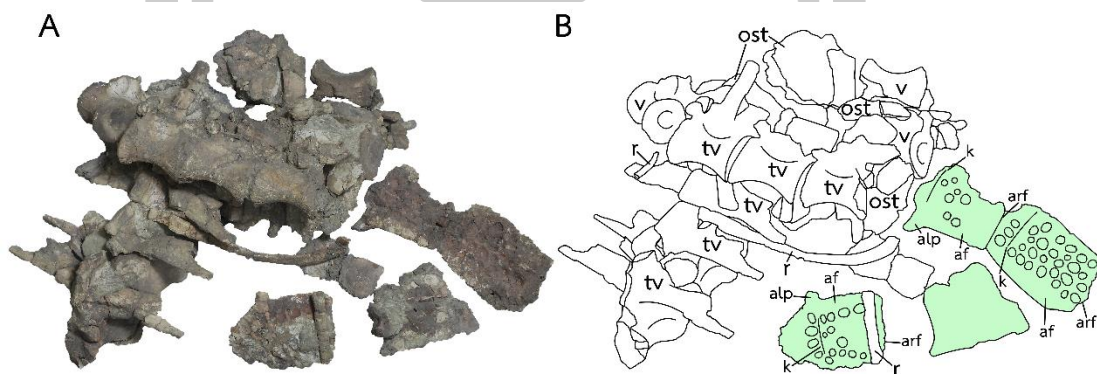




ภาพที่ 38 ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 490, A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด, C: ภาพถ่ายส่วนขยาย
 แผงแผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal armour) ด้านบน (dorsal view), D: ภาพถ่ายส่วนขยายแผงแผ่น
 เกล็ดส่วนหลังด้านท้อง (ventral view) ลูกศร คือ ตำแหน่งที่แผ่นเกล็ดซ้อนกัน; คำย่อ; cv: cervical,
 f: femur, is: ischium, il: ilium, ost: osteoderms, r: ribs, t: tibia, tv: thoracic vertebra;
 มาตรฐานวัด: 5 เซนติเมตร

ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 952 (ภาพที่ 39) เป็นตัวอย่างที่ใช้ตีพิมพ์ โดย Johnson และ
 คณะ (2020) หมายเลข PRC - 239 ระบุว่าเป็นกระดูกสันหลังใหม่ของสกุล *Indosinosuchus* มีชื่อว่า *I.*
kalasinensis พบกระดูกหลายส่วน รวมทั้งส่วนกะโหลกศีรษะ ที่ถูกนำมาวิเคราะห์จัดจำแนกชนิด
 โดย ชิ้นส่วนของกระดูกที่พบ มีทั้งส่วนแตกหักเสียหาย หรือหลุดแยกชิ้นส่วนจากเดิมในระหว่างการ
 เคลื่อนย้ายตัวอย่างจากแหล่งขุดค้น หรือแม้กระทั่งในขั้นตอนอนุรักษ์ตัวอย่าง ทำให้ตำแหน่งที่จัดเก็บ

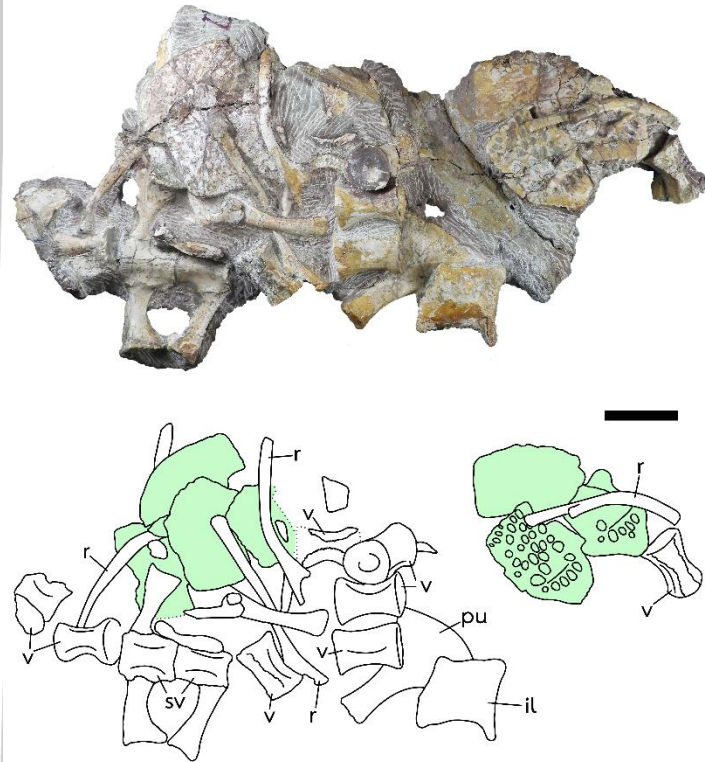
ในห้องคลังตัวอย่างมีความคลาดเคลื่อน และยังไม่ได้ระบุข้อมูลของชิ้นกระดูกในแต่ละตำแหน่งที่จัดเก็บ รวมทั้งไม่ได้ถ่ายภาพก่อนทำการย้ายชิ้นส่วนตัวอย่าง จนไม่สามารถระบุตำแหน่งเดิมได้อย่างชัดเจน ซึ่งตัวอย่างหมายเลข KS34 - 952 ประกอบไปด้วย กระดูกสันหลังส่วนอก (thoracic vertebra) จำนวน 9 ชิ้น กระดูกซี่โครง (ribs) 1 ชิ้น และแผ่นเกล็ดจำนวน 10 ชิ้น โดยพบเป็นแผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoderms) จำนวน 8 ชิ้น ในจำนวนนี้มี 1 แผ่นที่ค่อนข้างสมบูรณ์ มีความกว้าง 84.17 มิลลิเมตร และยาว 61.24 มิลลิเมตร ส่วนแผ่นเกล็ดอีก 7 แผ่น พบว่ามี 2 แผ่นอยู่ติดกัน แต่ไม่ได้เชื่อมกันด้วยรอยต่อระหว่างกระดูก แผ่นเกล็ดเสียหายค่อนข้างมาก แต่ยังปรากฏลักษณะของแผ่นเกล็ดส่วนหลัง โดยแผ่นเกล็ดส่วนหลังทั้ง 8 แผ่น มีลักษณะรูปร่างเช่นเดียวกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) ในตัวอย่างหมายเลข KS34 - 490 นั่นคือ แผ่นเกล็ดมีลักษณะเป็นทรงกึ่งสี่เหลี่ยม (subrectangular) ด้านกว้างมากกว่าด้านยาว มีแถบข้อต่อที่ขอบด้านหน้าของแผ่นเกล็ดเป็นผิวเรียบ (anterior facet) มีแท่งปลายแหลมอยู่ด้านข้างส่วนหน้าของแผ่นเกล็ด มีสัน มีหลุมเป็นวงกลม หรือวงรีอยู่บนพื้นผิวด้านหลังของแผ่น และมีขอบข้อต่อ (articular facets) ด้านในเป็นแนวตรง (medial margin) และเป็นรอยหยักคล้ายรอยต่อระหว่างกระดูก (suture) แต่ไม่ต่อเนื่อง (รูปภาพที่ 39 แผ่นเกล็ดสีเขียว) เช่นเดียวกันกับแผ่นเกล็ดส่วนหลังที่พบในบริเวณใกล้กระดูกสันหลังส่วนอกของตัวอย่างหมายเลข KS34 - 490 (รูปภาพที่ 38)



ภาพที่ 39 ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 952; แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) (บริเวณที่ระบายสีเขียว); A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด; คำย่อ; af, anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, k: keel, nvf: neurovascular foramina, ost: osteoderm, r: ribs, tv: thoracic vertebra, v: vertebra; มาตรฐานวัด: 5 เซนติเมตร

ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10 (รูปภาพที่ 40) เป็นตัวอย่างที่มีหลายชิ้นส่วน ทั้งชิ้นส่วนกระดูกอยู่รวมกัน และชิ้นส่วนกระดูกหรือแผ่นเกล็ดที่หลุดเป็นชิ้นเดี่ยว สำหรับตัวอย่างแผ่นเกล็ดที่อยู่ใกล้กับตำแหน่งเดิมมากที่สุด ประกอบไปด้วยแผ่นเกล็ดที่ติดอยู่กับกระดูกสันหลังส่วนสะโพก แผ่น

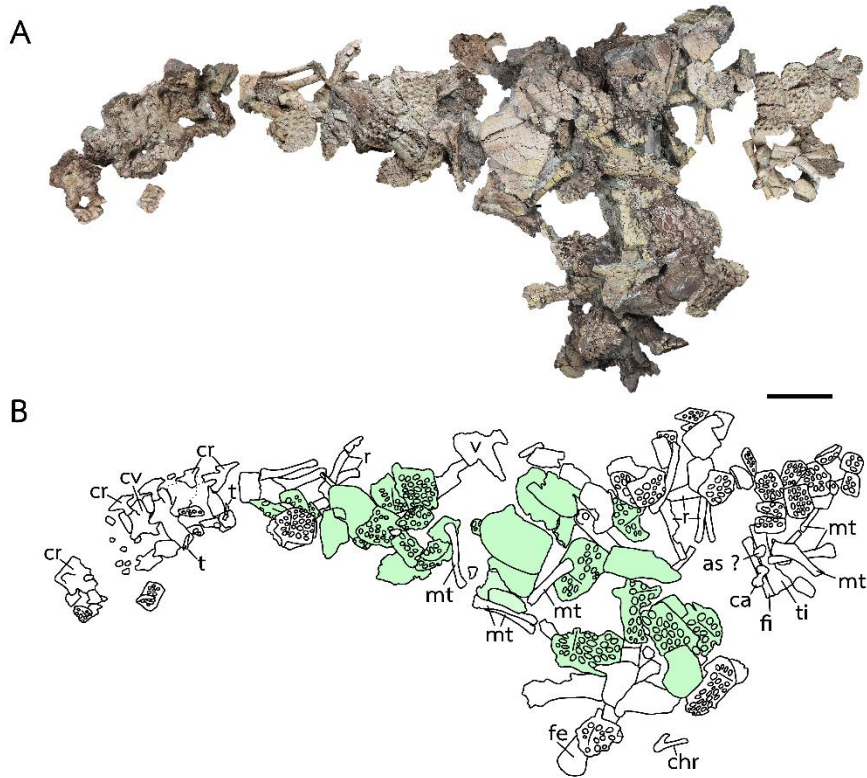
เกล็ดที่ติดอยู่กับกระดูกซี่โครง และแผ่นเกล็ดที่ติดอยู่กับชิ้นส่วนของกระดูกสะโพก (กระดูก ilium และ pubis) รวมทั้งหมด 8 ชิ้น แผ่นเกล็ดทั้งหมดมีขนาดใกล้เคียงกัน โดยชิ้นที่สามารถวัดขนาดได้มีความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 68.55 มิลลิเมตร ยาวเฉลี่ยเท่ากับ 49.50 มิลลิเมตร และแผ่นเกล็ดทั้งหมดมีลักษณะ เช่นเดียวกับกับแผ่นเกล็ดส่วนหลังบริเวณใกล้กระดูกสันหลังส่วนอกในของตัวอย่างหมายเลข KS34 - 490 (ภาพที่ 38 แผ่นเกล็ดสีเขียว) และ KS34 - 952 (ภาพที่ 39 แผ่นเกล็ดสีเขียว)



ภาพที่ 40 ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10, A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด; คำย่อ; af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, k: keel, nvf: neurovascular foramina, ost: osteoderm, p: pubis, r: ribs t: thoracic vertebra; มาตรฐาน: 5 เซนติเมตร

ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75 (ภาพที่ 41) พบแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) อยู่บริเวณหลังจากกระดูกสันหลังส่วนคอ นอกจากนี้ยัง พบว่ากระดูกสันหลังส่วนอื่น ๆ ค่อนข้างเสียหาย และถูกตะกอน หรือถูกแผ่นเกล็ดปิดทับอยู่บางส่วน จึงไม่สามารถตรวจสอบ และระบุรูปแบบของแผ่นเกล็ดต่อตำแหน่งของกระดูกสันหลังได้อย่างชัดเจน พบแผ่นเกล็ดทั้งหมด 10 แผ่น ถือเป็นรูปแบบของแผ่นเกล็ดด้านหลังที่พบมากที่สุดในตัวอย่างนี้ แผ่นเกล็ดมีรูปร่างเป็นแบบกิ่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าทั้งหมด (ภาพที่ 41 A และ B; แผ่นเกล็ดสีเขียว) และมีองค์ประกอบของแผ่นเกล็ดอื่น ๆ เช่นเดียวกับกับแผ่นเกล็ดส่วนหลังบริเวณใกล้กระดูกสันหลังส่วนอกในของตัวอย่างหมายเลข KS34 - 490 (รูปภาพที่ 38 แผ่นเกล็ดสีเขียว) KS34 - 952 (ภาพที่ 39 แผ่นเกล็ดสีเขียว) และ PN18 - 10

(ภาพที่ 40 แผ่นเกล็ดสีเขียวย) จากการวัดขนาดตัวอย่างแผ่นเกล็ดที่สามารถวัดได้ มีค่าเฉลี่ยของความกว้างแผ่นเกล็ดเท่ากับ 72.58 มิลลิเมตร และมีความยาวเท่ากับ 47.45 มิลลิเมตร (ไม่รวมแท่งปลายแหลมเนื่องจากส่วนใหญ่เสียหาย)



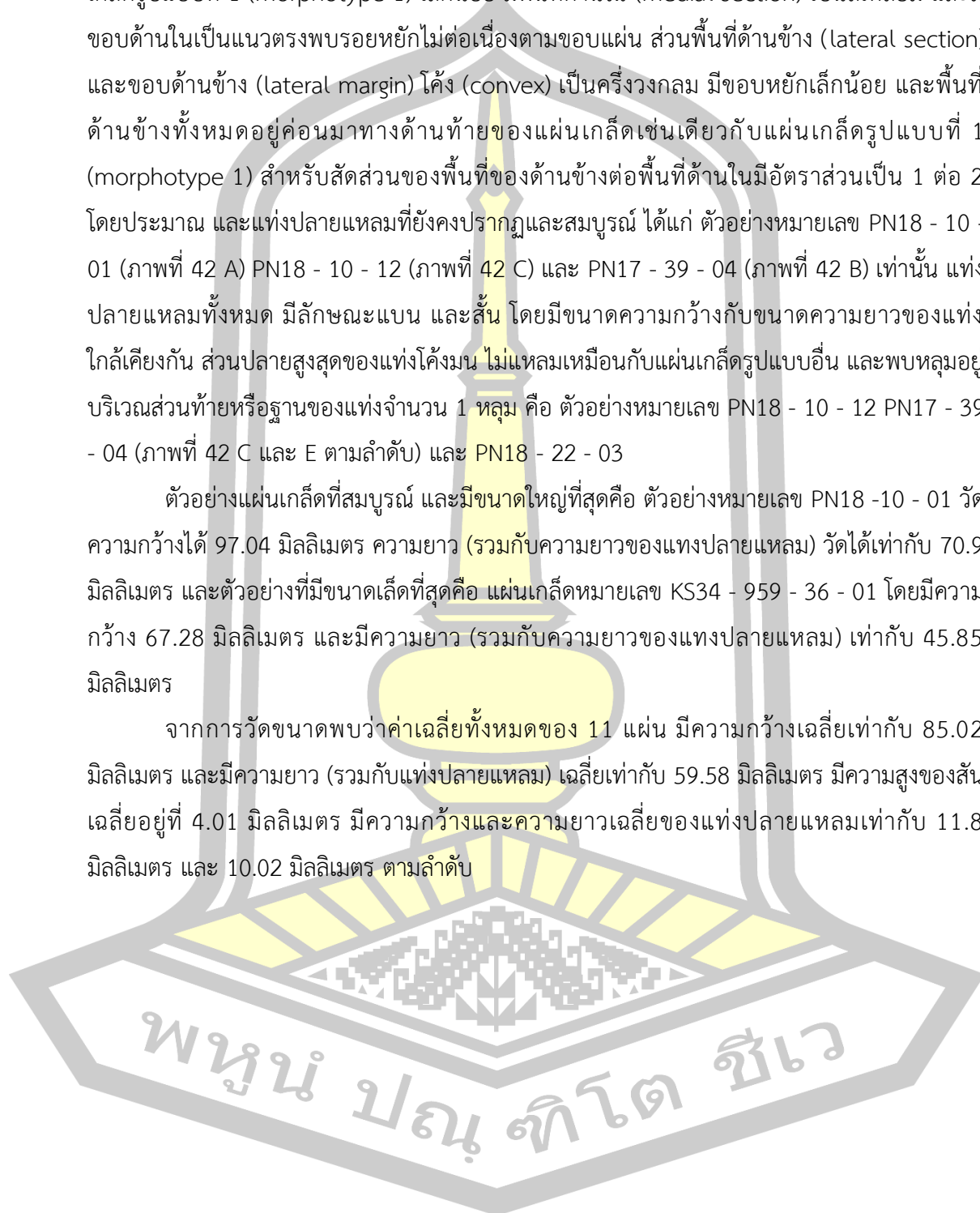
ภาพที่ 41 ตัวอย่างหมายเลข PN18 – 75; แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) (บริเวณที่ระบายสีเขียว); A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด; คำย่อ af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, as: astragalus, ca: calcaneus, chr; chevron, cr: cervical ribs, cv: cervical vertebra, fe: femur, fi: fibula, k: keel, mt: metacarpal, nvf: neurovascular foramina, ost: osteoderm, r: ribs t; thoracic vertebra, ti: tibia; มาตรฐานวัด: 5 เซนติเมตร

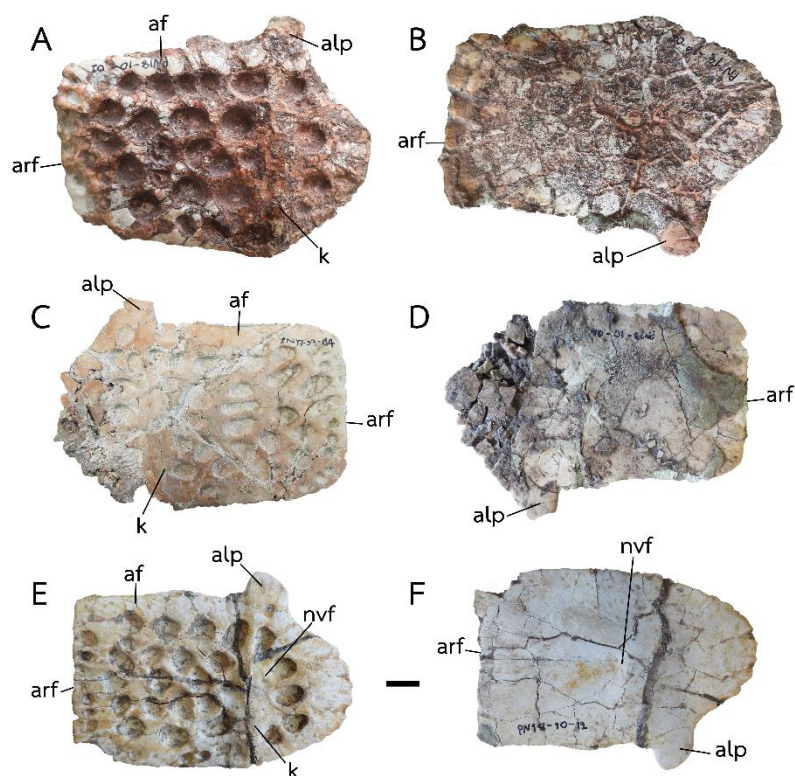
สำหรับแผ่นเกล็ดส่วนหลังรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) ในแผ่นเกล็ดที่กระจัดกระจาย (isolated) อยู่ในแหล่งขุดค้น พบทั้งหมด 11 แผ่น ถือเป็นรูปแบบแผ่นเกล็ดที่มีขนาดใหญ่ที่สุด แผ่นเกล็ดมีลักษณะเดียวกันกับที่พบในบริเวณกระดูกสันหลังส่วนอกในตัวอย่างหมายเลข KS34 – 952 (ภาพที่ 38) KS34 – 490 (ภาพที่ 39) PN18 - 10 (รูปภาพที่ 40) และเป็นรูปแบบของแผ่นเกล็ดที่พบมากที่สุด ตัวอย่าง PN18 - 75 (ภาพที่ 41) แผ่นเกล็ดมีลักษณะเป็นรูปทรงกึ่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า (subrectangular) มีขนาดความกว้างมากกว่าความยาว เช่น ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10 - 01

(ภาพที่ 42 A) PN18 - 10 - 12 (ภาพที่ 42 E) และ PN17 - 39 - 04 (ภาพที่ 42 C) มีสันสูงกว่าแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) เล็กน้อย มีพื้นที่ด้านใน (medial section) เป็นสี่เหลี่ยม และมีขอบด้านในเป็นแนวตรงพบรอยหยักไม่ต่อเนื่องตามขอบแผ่น ส่วนพื้นที่ด้านข้าง (lateral section) และขอบด้านข้าง (lateral margin) โค้ง (convex) เป็นครึ่งวงกลม มีขอบหยักเล็กน้อย และพื้นที่ด้านข้างทั้งหมดอยู่ก่อนมาทางด้านท้ายของแผ่นเกล็ดเช่นเดียวกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) สำหรับสัดส่วนของพื้นที่ของด้านข้างต่อพื้นที่ด้านในมีอัตราส่วนเป็น 1 ต่อ 2 โดยประมาณ และแท่งปลายแหลมที่ยังคงปรากฏและสมบูรณ์ ได้แก่ ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10 - 01 (ภาพที่ 42 A) PN18 - 10 - 12 (ภาพที่ 42 C) และ PN17 - 39 - 04 (ภาพที่ 42 B) เท่านั้น แท่งปลายแหลมทั้งหมด มีลักษณะแบน และสั้น โดยมีขนาดความกว้างกับขนาดความยาวของแท่งใกล้เคียงกัน ส่วนปลายสูงสุดของแท่งโค้งมน ไม่แหลมเหมือนกับแผ่นเกล็ดรูปแบบอื่น และพบหลุมอยู่บริเวณส่วนท้ายหรือฐานของแท่งจำนวน 1 หลุม คือ ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10 - 12 PN17 - 39 - 04 (ภาพที่ 42 C และ E ตามลำดับ) และ PN18 - 22 - 03

ตัวอย่างแผ่นเกล็ดที่สมบูรณ์ และมีขนาดใหญ่ที่สุดคือ ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10 - 01 วัดความกว้างได้ 97.04 มิลลิเมตร ความยาว (รวมกับความยาวของแท่งปลายแหลม) วัดได้เท่ากับ 70.9 มิลลิเมตร และตัวอย่างที่มีขนาดเล็กที่สุดคือ แผ่นเกล็ดหมายเลข KS34 - 959 - 36 - 01 โดยมีความกว้าง 67.28 มิลลิเมตร และมีความยาว (รวมกับความยาวของแท่งปลายแหลม) เท่ากับ 45.85 มิลลิเมตร

จากการวัดขนาดพบว่าค่าเฉลี่ยทั้งหมดของ 11 แผ่น มีความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 85.02 มิลลิเมตร และมีความยาว (รวมกับแท่งปลายแหลม) เฉลี่ยเท่ากับ 59.58 มิลลิเมตร มีความสูงของสันเฉลี่ยอยู่ที่ 4.01 มิลลิเมตร มีความกว้างและความยาวเฉลี่ยของแท่งปลายแหลมเท่ากับ 11.8 มิลลิเมตร และ 10.02 มิลลิเมตร ตามลำดับ



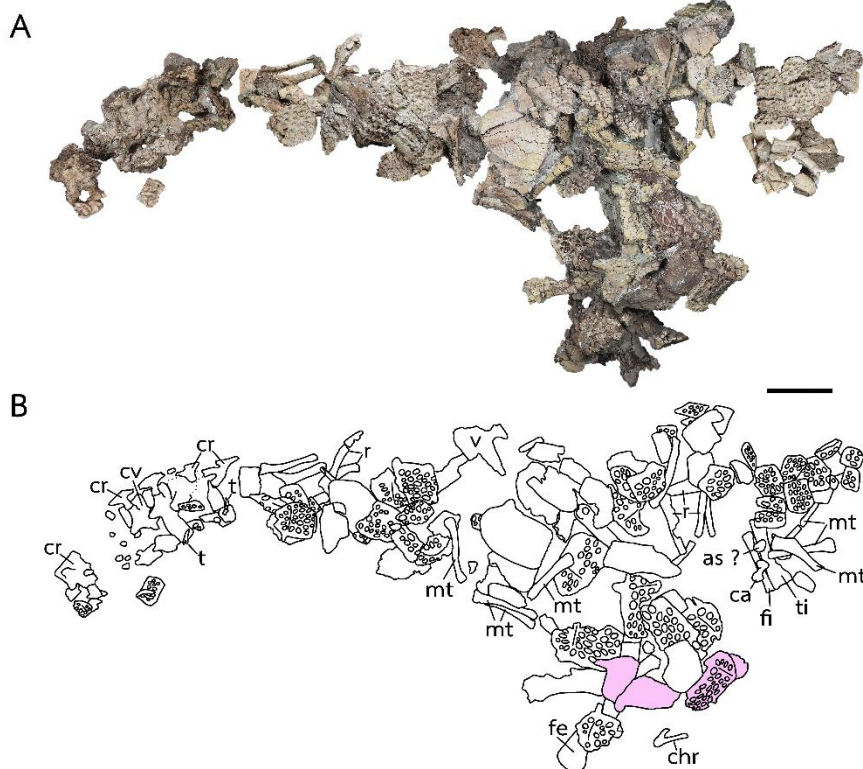


ภาพที่ 42 ภาพมุมมองด้านบน (dorsal view) และมุมมองด้านท้อง (ventral view) ของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2), A,B: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10 - 01, C,D: ตัวอย่างหมายเลข PN17 - 39 - 04, และ E,F: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10 - 12; คำย่อ; af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, K: keel, nvf: neurovascular foramina; มาตรฐานวัด: 1 เซนติเมตร

4.2.3 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 (morphotype 3) (ภาพที่ 43 และ 44)

แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 (morphotype 3) พบบริเวณส่วนท้ายของตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75 โกลี ๆ ตำแหน่งกระดูก femur (ภาพที่ 43 A และ B; แผ่นเกล็ดสีชมพู) จำนวน 4 แผ่น มีความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 70.17 มิลลิเมตร ยาวเฉลี่ยเท่ากับ 42.4 มิลลิเมตร แผ่นเกล็ดมีลักษณะเป็นรูปทรงกึ่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า (subrectangular) มีขนาดความกว้างมากกว่าความยาว คล้ายคลึงกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) แต่มีลักษณะองค์ประกอบของแผ่นเกล็ดแตกต่างกัน ดังนี้ มีสันสูงกว่าแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) อย่างเห็นได้ชัด สังเกตได้จากสันในตัวอย่งหมายเลข PN18 - 10 - 02 (ภาพที่ 44 E) มีพื้นที่ด้านใน (medial section) เป็นสี่เหลี่ยม ขอบด้านใน (medial margin) ยังคงพบรอยหยักไม่ต่อเนื่องตามขอบแผ่น ไม่เป็นแนวตรงเหมือนกับที่พบในแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) เนื่องจากมุมขอบด้านหน้าของด้านข้าง (anterolateral corner) โค้ง

(convex) เล็กน้อย เช่นในตัวอย่างแผ่นเกล็ดหมายเลข PN18 - 10 - 05 (ภาพที่ 44 C) ไปจนถึงโค้ง เป็นครึ่งวงกลมอย่างเห็นได้ชัดในตัวอย่าง PN18 - 61 - 01 (ภาพที่ 44 A) ส่วนในพื้นที่ด้านข้าง (lateral section) และขอบด้านข้าง (lateral margin) โค้ง (convex) เป็นครึ่งวงกลมเช่นเดียวกับ แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) และแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) แต่พื้นที่ ด้านข้างอยู่ค่อนข้างมาทางด้านหน้า (anterolateral) ของแผ่นเกล็ดมากกว่า สำหรับสัดส่วนของพื้นที่ ด้านข้างต่อพื้นที่ด้านในมีอัตราส่วนเป็น 1 ต่อ 2 เท่าของแผ่นเกล็ดโดยประมาณ และแบ่งปลายแหลม มีขนาดใหญ่ที่สุดเมื่อเทียบกับแผ่นเกล็ดรูปแบบอื่น ส่วนลักษณะของแ่งพบว่า แบน และมีขนาด ความกว้างน้อยกว่าความยาว บางตัวอย่างมีส่วนฐานของแ่งกว้างกว่ารูปแบบอื่นอย่างเห็นได้ชัด (รูปภาพที่ 44 E) ส่วนปลายสูงสุดของแ่งแหลม และโค้งมนเล็กน้อย พบหลุมอยู่ในบริเวณส่วนท้าย ของแ่งจำนวน 1 หลุมเช่นเดียวกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2)



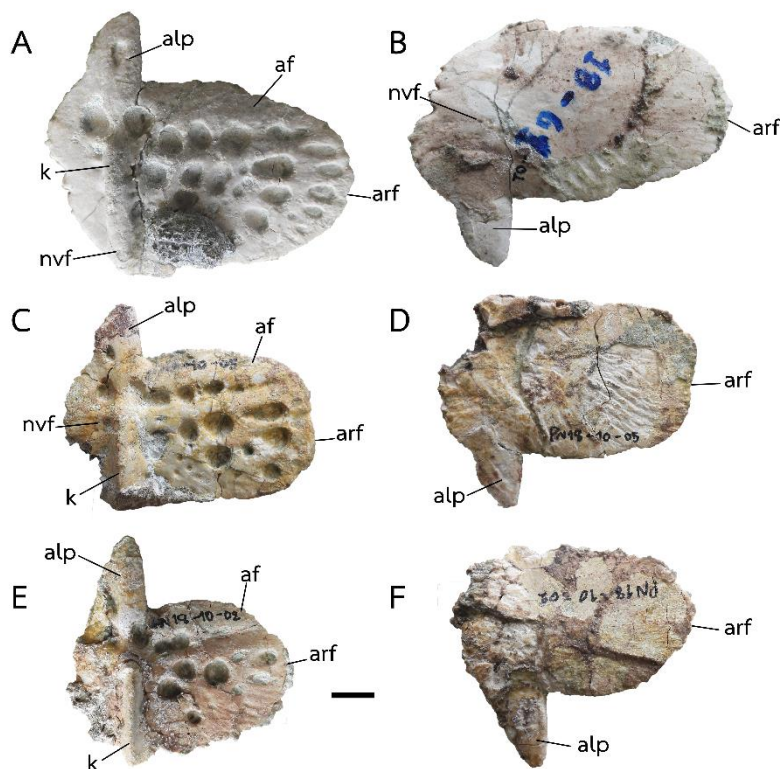
ภาพที่ 43 ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75; แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 (morphotype 3) (บริเวณ ที่ระบายสีชมพู); A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด; คำย่อ af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, as: astragalus, ca: calcaneus, chr; chevron, cr: cervical ribs, cv: cervical vertebra, fe: femur, fi: fibula, k: keel, mt: metacarpal, nvf:

neurovascular foramina, ost: osteoderm, r: ribs t; thoracic vertebra, ti: tibia; มาตรฐานวัด: 5 เซนติเมตร

และนอกจากนี้ยังพบแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 (morphotype 3) ที่กระจัดกระจายอยู่ในแหล่งขุดค้น ทั้งหมด 13 ตัวอย่าง

สำหรับตัวอย่างแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 (morphotype 3) ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือ ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 959 - 05 วัดความกว้างได้ 90.35 มิลลิเมตร ความยาวรวมกับความยาวของแขนปลายแหลมวัดได้เท่ากับ 67.89 มิลลิเมตร และตัวอย่างแผ่นเกล็ดที่มีขนาดเล็กที่สุดคือ หมายเลข KS34-959-36-01 มีความกว้างเท่ากับ 51.96 มิลลิเมตร และมีความยาวรวมกับความยาวของแขนปลายแหลมเท่ากับ 50.84 มิลลิเมตร

จากการวัดขนาดแผ่นเกล็ดทั้งหมดได้ค่าเฉลี่ยของแผ่นเกล็ดทั้ง 13 แผ่น ดังนี้ ความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 67.77 มิลลิเมตร และมีความยาวรวมกับแขนปลายแหลมเฉลี่ยอยู่ที่ 56.08 มิลลิเมตร มีความสูงของสันเฉลี่ย 4.47 มิลลิเมตร มีความกว้าง และความยาวเฉลี่ยของแขนปลายแหลม 12.07 มิลลิเมตร และ 15.22 มิลลิเมตร ตามลำดับ



ภาพที่ 44 ภาพมุมมองด้านบน (dorsal view) และมุมมองด้านท้อง (ventral view) ของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 (morphotype 3), A, B: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 61 - 01, C,D: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10 - 05, และ E,F: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10 - 02; คำย่อ; af: anterior

facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, K: keel, nvf: neurovascular foramina; มาตรฐาน: 1 เซนติเมตร

4.2.4 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 (morphotype 4) (ภาพที่ 45 และ 46)

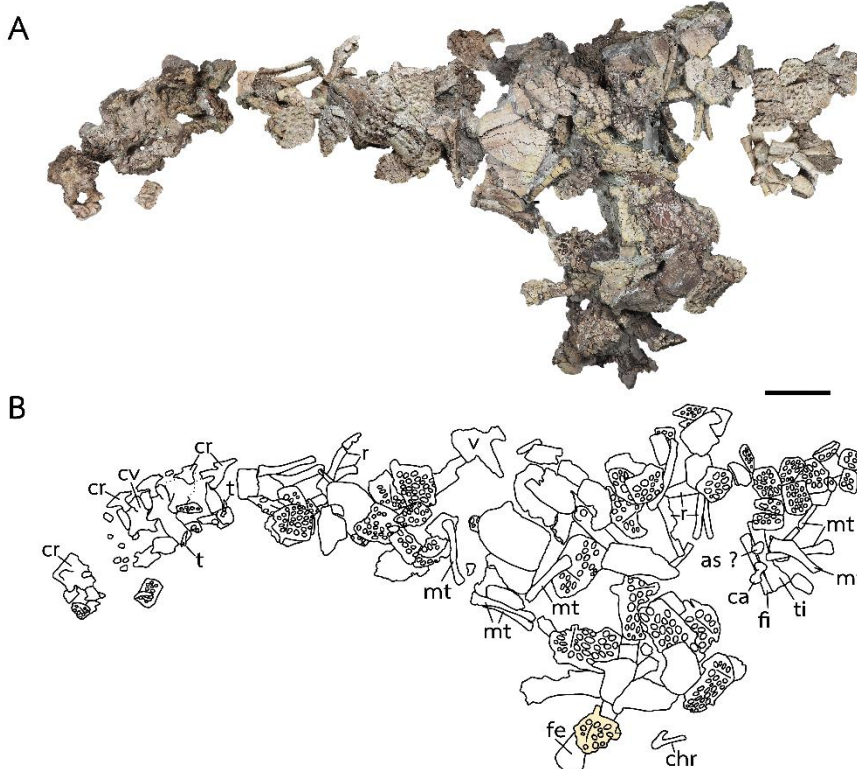
รูปแบบของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 (morphotype 4) พบบริเวณส่วนท้ายของตัวอย่างเช่นเดียวกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 (morphotype 3) ในตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75 (ภาพที่ 45 A และ B; แผ่นเกล็ดสีเหลือง) โดยพบจำนวน 1 แผ่น ติดกับกระดูกขาหลัง (femur) และอยู่ใกล้กับกระดูก chevron แผ่นเกล็ดมีขนาดความกว้างเท่ากับ 45.44 มิลลิเมตร ยาว 56.62 มิลลิเมตร มีลักษณะเป็นทรงกึ่งสี่เหลี่ยมจัตุรัส และมีองค์ประกอบคล้ายคลึงกันกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) แต่มีสันสูงกว่าอย่างเห็นได้ชัด

ตัวอย่างแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 (morphotype 4) ที่พบกระจายในแหล่งขุดค้น พบเพียง 5 ชิ้นเท่านั้น โดยแผ่นเกล็ดมีขนาดและลักษณะใกล้เคียงกันกับแผ่นเกล็ดที่พบบริเวณกระดูก femur ในตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75 (ภาพที่ 45 A และ B; แผ่นเกล็ดสีเหลือง) แผ่นเกล็ดมีรูปทรงกึ่งสามเหลี่ยม (subtriangle) ไปจนถึงสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน (rhombic) มีความกว้างกับความยาวใกล้เคียงกันคล้ายกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) ส่วนขนาดของแผ่นเกล็ด พบว่ามีสองขนาดต่างกันอย่างเห็นได้ชัด แต่มีลักษณะองค์ประกอบของแผ่นเกล็ดเช่นเดียวกัน นั่นคือ มีสัน (keel) สูงกว่าแผ่นเกล็ดรูปแบบอื่นอย่างเห็นได้ชัด มีพื้นที่ด้านใน (medial section) อยู่ก่อนมาทางด้านหน้า (anterolateral) ของแผ่นเกล็ด และมีลักษณะเป็นครึ่งวงกลม เนื่องจากมีมุมของขอบด้านใน (medial margin) ทั้งมุมด้านหน้า (anterolateral corner) และด้านท้าย (posterolateral corner) โค้ง ไม่เป็นแนวตรง พบรอยหยักไม่ต่อเนื่องตามขอบแผ่นเล็กน้อย ส่วนพื้นที่ด้านข้าง (lateral section) และขอบของด้านข้าง (lateral margin) พบว่ามีลักษณะเช่นเดียวกับพื้นที่ด้านในแต่มีขนาดเล็กกว่าอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งสัดส่วนของพื้นที่ด้านข้างต่อพื้นที่ด้านในมีอัตราส่วนเป็น 1 ต่อ 1.5 เท่า โดยประมาณในแผ่นเกล็ดขนาดใหญ่ เช่น ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 952 - 03 PN17 - 72 - 01 และ PN18 - 53 - 01 (ภาพที่ 46 A C และ E) เป็นต้น และมีอัตราส่วนเป็น 1 ต่อ 1 เท่าโดยประมาณในแผ่นเกล็ดในแผ่นเกล็ดที่มีขนาดเล็กอย่างเช่น ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10 - 06 และ PN18 - 10 - 07 (ภาพที่ 46 G และ I) สำหรับแท่งปลายแหลม พบว่าตัวอย่างเสียหายมาก โดยเฉพาะในบริเวณส่วนปลายของแท่ง ซึ่งตัวอย่างที่ยังคงสภาพสมบูรณ์ที่สุดคือ ตัวอย่างหมายเลข PN17 - 72 - 01 (ภาพที่ 46 C) ซึ่งพบว่าแท่งปลายแหลม แบน และยาวกว่าแผ่นเกล็ดรูปแบบอื่น มีขนาดความกว้างน้อยมากเมื่อเทียบกับความยาว มีขอบส่วนปลายสุดของแท่งโค้งมน และมีหลุมอย่างน้อย 1 หลุมในบริเวณส่วนท้าย (ฐานของแท่ง) เช่น หมายเลข KS34 - 952 - 03 PN17 - 72 - 01 PN18 - 10 - 06

และ PN18 - 53 - 01 (ภาพที่ 46 A C E และ G) ขณะที่ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10 - 07 (รูปภาพที่ 46 I) พบจำนวน 2 หลุม

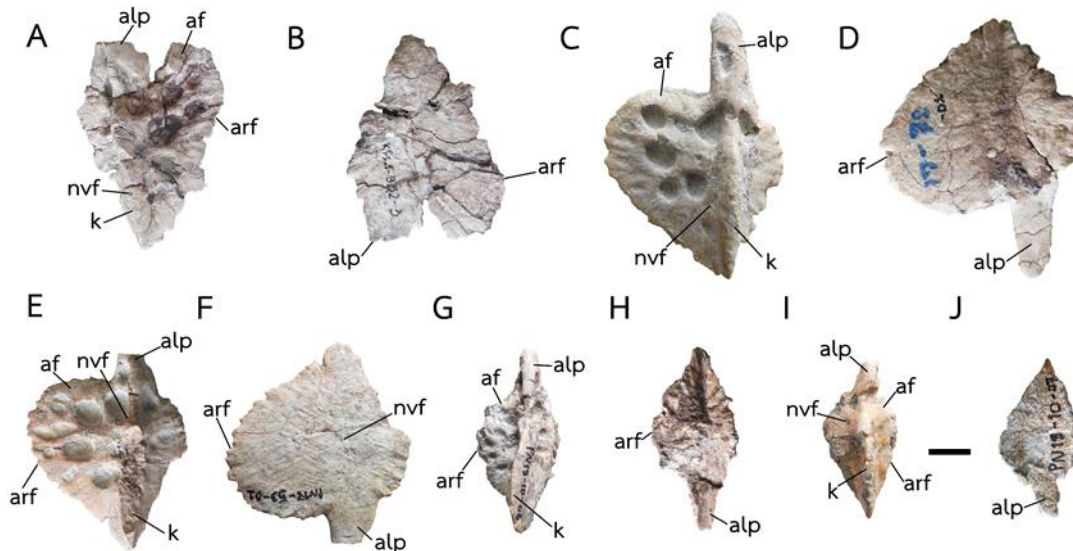
ตัวอย่างแผ่นเกล็ดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือ ตัวอย่างหมายเลข PN17 - 72 - 01 (รูปภาพที่ 46 C) โดยมีความกว้างเท่ากับ 41.83 และมีความยาวที่วัดได้ 56.33 มิลลิเมตร รวมความยาวของแท่งปลายแหลม และแผ่นเกล็ดที่มีขนาดเล็กที่สุดคือ ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10 - 06 (รูปภาพที่ 46 G) วัดความกว้างได้เท่ากับ 16.48 มิลลิเมตร และมีความยาวรวมกับแท่งปลายแหลมเท่ากับ 34.13 มิลลิเมตร

ค่าเฉลี่ยของแผ่นเกล็ดทั้ง 5 แผ่น วัดค่าได้ดังนี้ แผ่นเกล็ดมีความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 30.15 มิลลิเมตร และมีความยาว (รวมกับแท่งปลายแหลม) เฉลี่ย 44.36 มิลลิเมตร มีความสูงของสันเฉลี่ยอยู่ที่ 5.51 มิลลิเมตร มีความกว้าง และความยาวเฉลี่ยของแท่งปลายแหลมเท่ากับ 8.28 มิลลิเมตร 12.68 มิลลิเมตร



ภาพที่ 45 ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75; แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 (morphotype 4) (บริเวณที่ระบายสีเหลือง); A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด; คำย่อ; af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, as: astragalus, ca: calcaneus, chr; chevron, cr: cervical ribs, cv: cervical vertebra, fe: femur, fi: fibula, k: keel, mt: metacarpal, nvf:

neurovascular foramina, ost: osteoderm, r: ribs t; thoracic vertebra, ti: tibia; มาตรฐานวัด: 5 เซนติเมตร



ภาพที่ 46 ภาพมุมมองด้านบน (dorsal view) และมุมมองด้านล่าง (ventral view) ของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 (morphotype 4), A, B: ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 952 - 03, C,D: ตัวอย่างหมายเลข PN17 - 72 - 01, E,F: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 53 - 01, G,H: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10 - 06, และ I,J: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10 - 07; คำย่อ; af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, K: keel, nvf: neurovascular foramina; มาตรฐานวัด: 1 เซนติเมตร

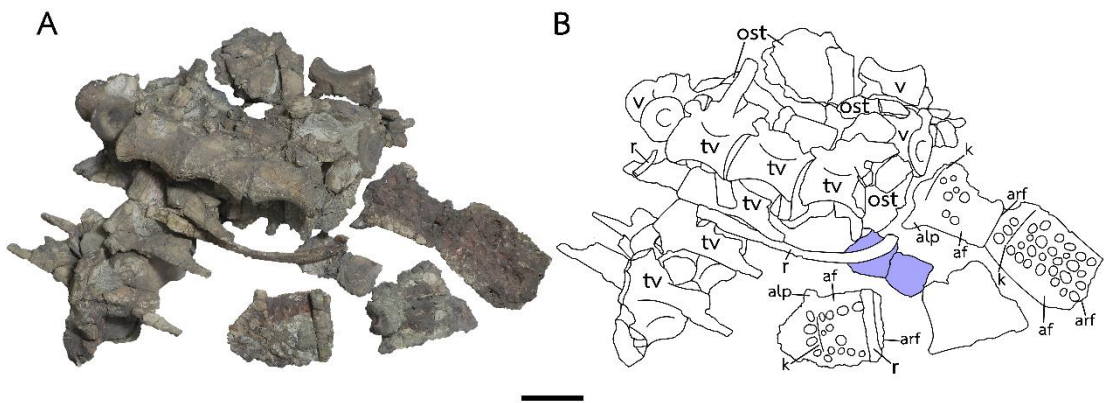
4.2.5 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 (morphotype 5) (ภาพที่ 45 46 และ 47)

พบในตัวอย่างที่แผ่นเกล็ดอยู่ติดกับโครงกระดูก (individual) ทั้งหมด 2 หมายเลขตัวอย่างคือ

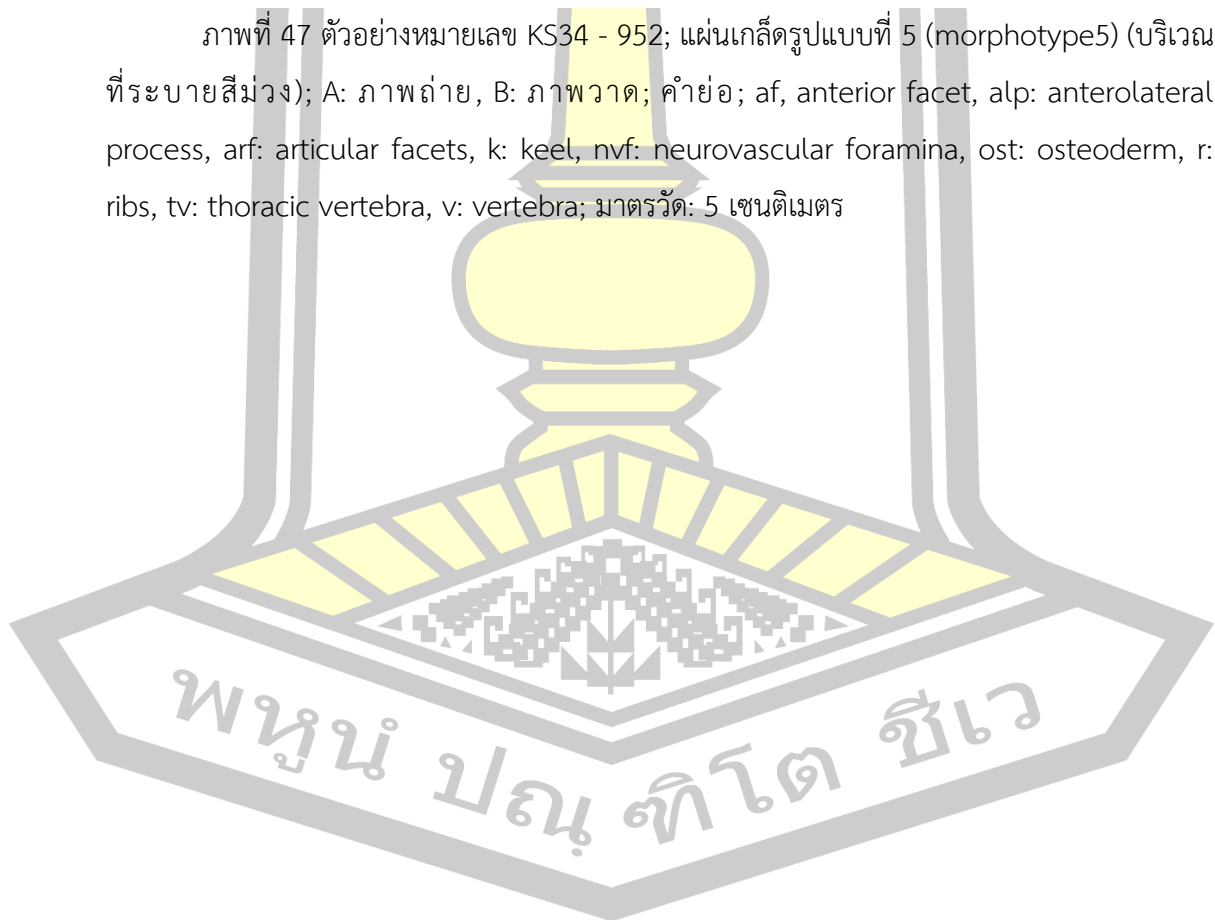
ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 952 พบว่ารูปแบบที่ 5 (morphotype 5) พบจำนวน 2 แผ่น เชื่อมติดกันด้วยข้อต่อระหว่างแผ่นเกล็ดเป็นรอยหยัก มีความกว้าง 32.82 มิลลิเมตร และ 35.64 มิลลิเมตร และมีความยาวเท่ากับ 30.90 มิลลิเมตร และ 30.64 มิลลิเมตร ตามลำดับ แผ่นเกล็ดทั้ง 2 แผ่นเป็นทรงสี่เหลี่ยม (rectangular) ด้านกว้างมากกว่าด้านยาว ขอบข้อต่อด้านหน้าแผ่นเกล็ดเป็นผิวเรียบ (anterior facet) และมีขอบข้อต่อ (articular facets) ด้านข้างทั้ง 2 ด้านเป็นรอยหยัก มีหลุมรูปไข่ หรือวงรี กระจายอยู่บนผิวของแผ่นเกล็ด (ภาพที่ 47; แผ่นเกล็ดสีม่วง)

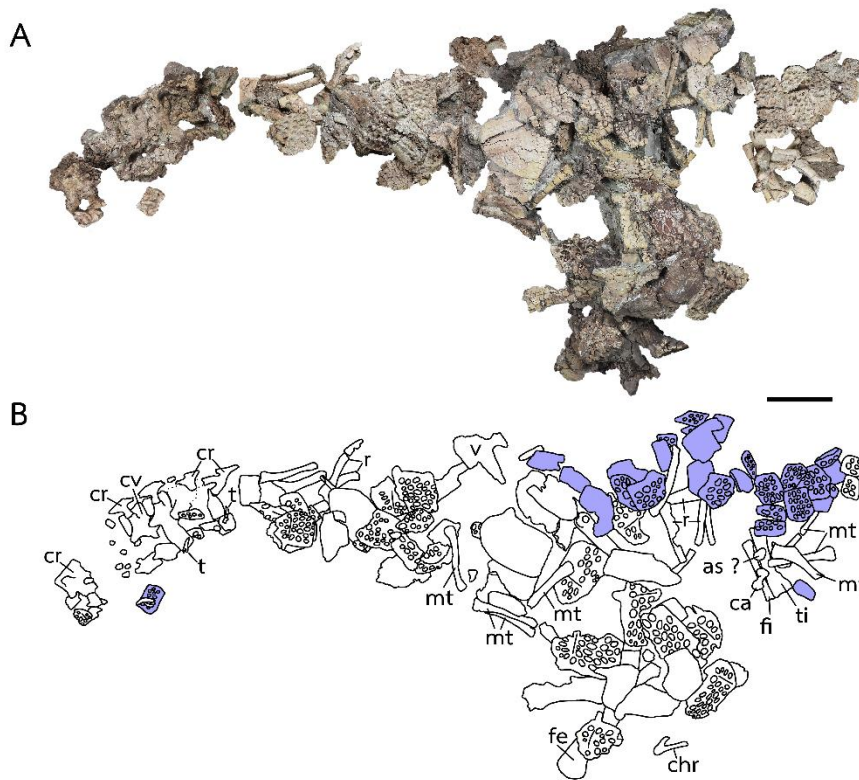
ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 (morphotype 5) (ภาพที่ 48 A และ B; แผ่นเกล็ดสีม่วง) พบทั้งหมด 16 แผ่น แผ่นเกล็ดมีรูปทรงเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าอย่างชัดเจน มีด้าน

กว้างมากกว่าด้านยาว และมีองค์ประกอบอื่น ๆ เช่นเดียวกับแผ่นเกล็ดส่วนท้องที่พบในตัวอย่าง
หมายเลข KS34 - 952 (ภาพที่ 47; แผ่นเกล็ดสีม่วง) จากการวัดขนาดตัวอย่างที่สามารถวัดได้ พบว่า
มีความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 43.52 มิลลิเมตร และมีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 30.82 มิลลิเมตร



ภาพที่ 47 ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 952; แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 (morphotype5) (บริเวณ
ที่ระบายสีม่วง); A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด; คำย่อ; af, anterior facet, alp: anterolateral
process, arf: articular facets, k: keel, nfv: neurovascular foramina, ost: osteoderm, r:
ribs, tv: thoracic vertebra, v: vertebra; มาตรฐานวัด: 5 เซนติเมตร





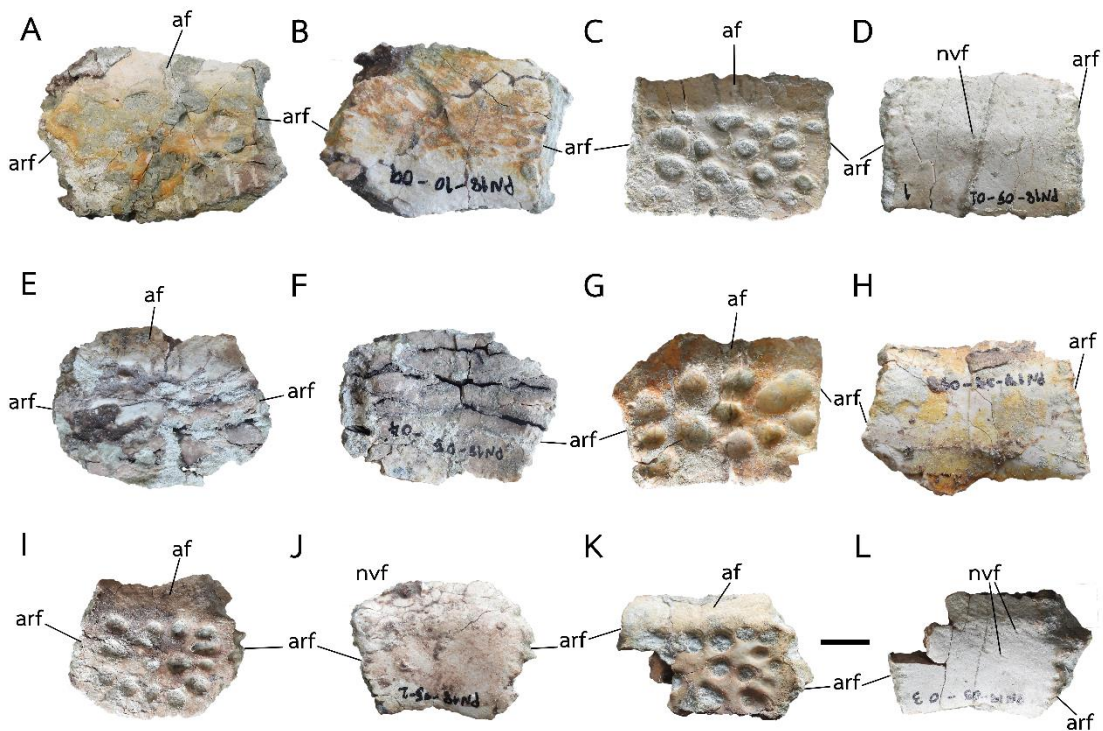
ภาพที่ 48 ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75; แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 (morphotype 5) (บริเวณที่ระบายสีม่วง); A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด; ค่าย่อ; af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, as: astragalus, ca: calcaneus, chr; chevron, cr: cervical ribs, cv: cervical vertebra, fe: femur, fi: fibula, k: keel, mt: metacarpal, nvf: neurovascular foramina, ost: osteoderm, r: ribs t; thoracic vertebra, ti: tibia; มาตรฐาน: 5 เซนติเมตร

สำหรับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 (morphotype 5) จากการตรวจสอบแผ่นเกล็ดที่พบกระจายอยู่ในแหล่งพบว่าทั้งหมด 5 แผ่นเกล็ด โดยแผ่นเกล็ดมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านกว้างมากกว่าด้านยาว ไปจนถึงสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีแถบข้อต่อด้านหน้า (anterior facet) แต่ในบางตัวอย่างพบว่าไม่เป็นแนวตรงเช่นเดียวกับแผ่นเกล็ดส่วนหลัง เนื่องจากมีตัวอย่างแผ่นเกล็ดบางชิ้นที่ขอบของแถบข้อต่อด้านหน้าโค้งเล็กน้อยเช่นในตัวอย่างหมายเลข PN18 - 05 - 02 (ภาพที่ 49 I) หรือมีแถบข้อต่อด้านหน้าที่มีบางส่วนหักมุม (bend sharply) เข้าในบริเวณขอบด้านข้าง ด้านใดด้านหนึ่งของแถบข้อต่อด้านหน้า เช่นในแผ่นเกล็ดหมายเลข PN17 - 39 - 09 (ภาพที่ 49 G) มีข้อต่อระหว่างแผ่นเกล็ด (articular facet) อยู่ 2 ข้าง ส่วนใหญ่เป็นแนวตรง ในบางตัวอย่างโค้งเว้าเล็กน้อยอย่างในตัวอย่างหมายเลข PN18 - 05 - 02 (ภาพที่ 49 I) หรือบางตัวอย่างหักมุมเข้าในบริเวณขอบ เช่นในแผ่นเกล็ด

หมายเลข PN18 - 05 - 04 และ PN17 - 39 - 09 (ภาพที่ 49 E และ G) ส่วนในบริเวณขอบของข้อต่อ พบรอยหยักของรอยต่อระหว่างกระดูกที่ค่อนข้างชัดเจนกว่าขอบของข้อต่อด้านใน (medial margin) ของแผ่นเกล็ดส่วนหลัง

จากการวัดขนาดสำหรับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 (morphotype 5) จำนวน 42 ชิ้นตัวอย่าง พบว่า แผ่นเกล็ดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือ ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75 - 01 มีความกว้างเท่ากับ 48.26 มิลลิเมตร ยาวเท่ากับ 27.28 มิลลิเมตร และแผ่นเกล็ดที่มีขนาดเล็กที่สุดคือ ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 952 - 81 โดยวัดความกว้างได้เท่ากับ 30.82 มิลลิเมตร และมีความยาวเท่ากับ 31.62 มิลลิเมตร

จากการวัดค่าเฉลี่ยของแผ่นเกล็ดทั้งหมด 42 แผ่น ได้ผลดังนี้ แผ่นเกล็ดมีความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 38.63 มิลลิเมตร และมีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 29.88 มิลลิเมตร มีความยาวของแถบข้อต่อด้านหน้า เท่ากับ 9.25 มิลลิเมตร



ภาพที่ 49 ภาพมุมมองด้านบน (dorsal view) และมุมมองด้านท้อง (ventral view) ของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 (morphotype 5); A,B: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10 - 09, C,D: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 05 - 01, E,F: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 05 - 04, G,H: ตัวอย่างหมายเลข PN17 - 39 - 09, I,J: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 05 - 02, และ K,L: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 05 - 05;

คำย่อ; af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, K: keel, nvf: neurovascular foramina; มาตรฐานวัด: 1 เซนติเมตร

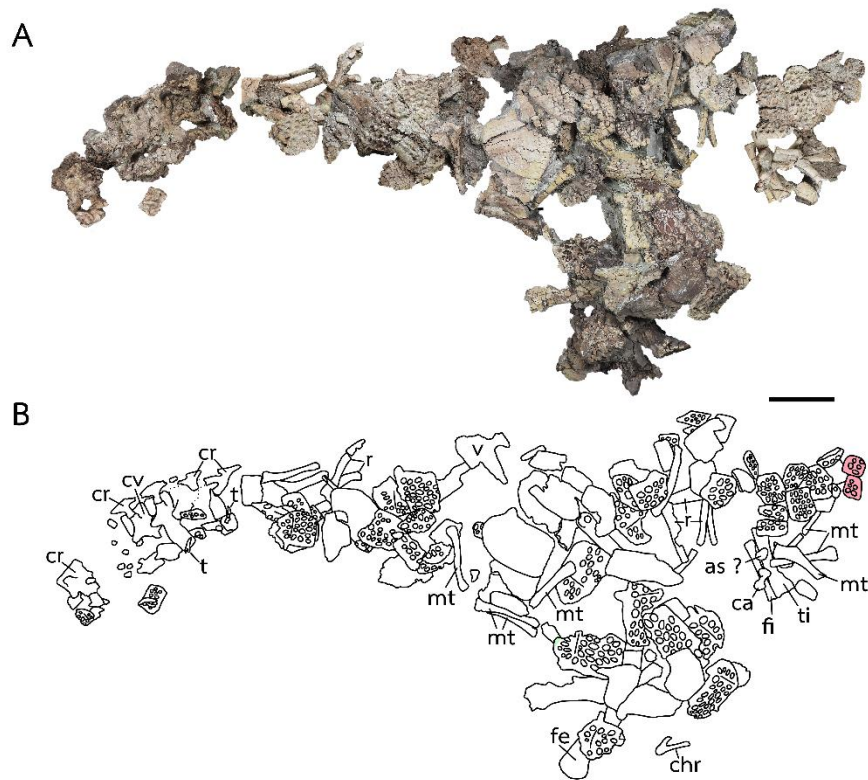
4.2.6 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 6 (morphotype 6) (ภาพที่ 50 และ 51)

พบแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 6 (morphotype 6) ในตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75 (ภาพที่ 50 A และ B; แผ่นเกล็ดสีแดง) ทั้งหมด 5 แผ่น โดยแผ่นเกล็ดมีลักษณะเป็นทรงกึ่งสี่เหลี่ยมจัตุรัสไปจนถึงสี่เหลี่ยมผืนผ้า และมีองค์ประกอบคล้ายคลึงกันกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 (morphotype 5) แผ่นเกล็ดมีความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 37.66 มิลลิเมตร และมีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 32.9 มิลลิเมตร จากการตรวจสอบข้อมูลแผ่นเกล็ดที่พบในแหล่งทั้งหมด พบว่าแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 6 (morphotype 6) ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส บางตัวอย่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านยาวมากกว่าด้านกว้าง มีแถบข้อต่อด้านหน้า (anterior facet) เป็นแนวตรง มีข้อต่อระหว่างแผ่นเกล็ด (articular facet) อยู่เพียง 1 ข้างเท่านั้น ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแนวตรง มีโค้งเว้าข้างเล็กน้อยในบางตัวอย่าง และในบริเวณขอบของข้อต่อ พบรอยต่อระหว่างกระดูกเป็นรอยหยักเช่นเดียวกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 (morphotype 5) ส่วนขอบข้อต่อด้านข้าง (lateral margin) มีลักษณะเป็นขอบเรียบ มีรอยหยักเล็กน้อย และโค้งในบริเวณมุมของขอบด้านหน้า (anterolateral corner) และด้านท้าย (posterolateral corner) ทำให้รูปทรงของแผ่นเกล็ดบางแผ่นมีลักษณะคล้ายครึ่งวงกลม เช่น หมายเลข PN15 - 232 - 17 (ภาพที่ 51 I)

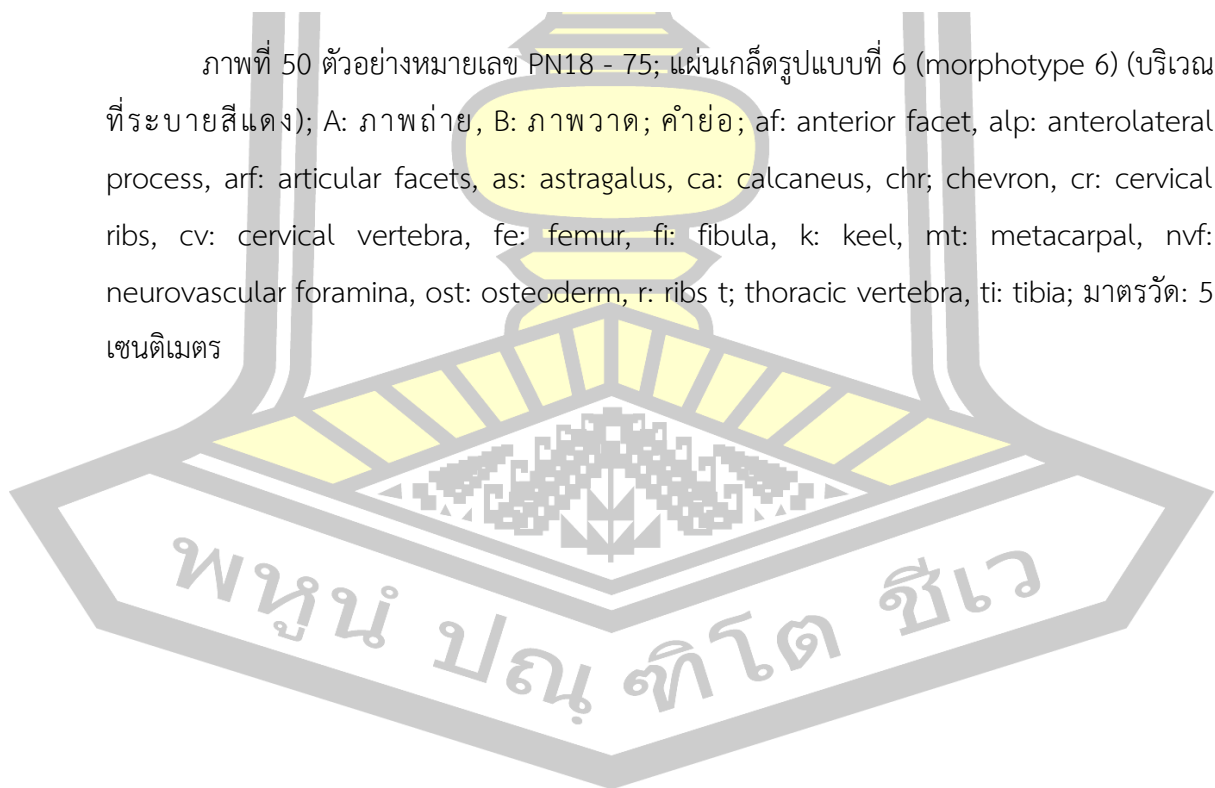
จากการวัดขนาดทั้งหมด 13 ชิ้นตัวอย่างที่พบกระจายอยู่ในแหล่งขุดค้น พบว่าแผ่นเกล็ดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือ ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 10 - 10 มีความกว้างเท่ากับ 30.48 มิลลิเมตร ความยาว 31.48 มิลลิเมตร และแผ่นเกล็ดที่มีขนาดเล็กที่สุดคือ ตัวอย่างหมายเลข PN15 - 232 - 15 โดยวัดความกว้างได้เท่ากับ 18.66 มิลลิเมตร และมีความยาวเท่ากับ 19.44 มิลลิเมตร

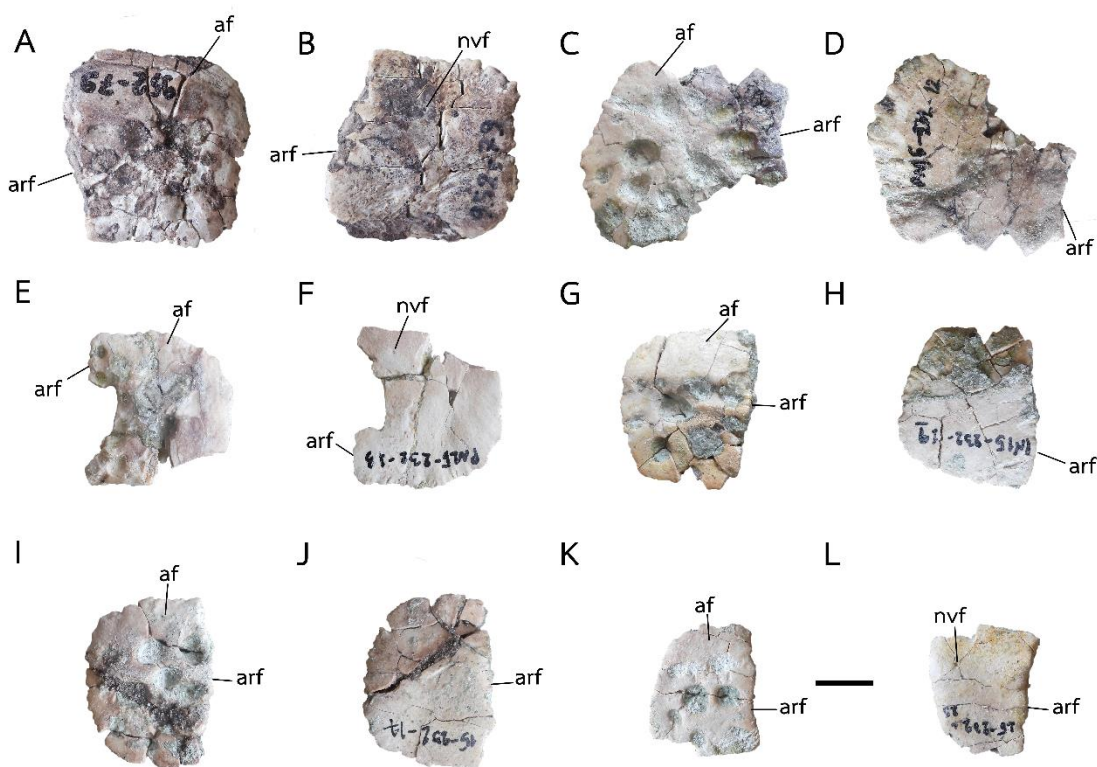
จากการวัดค่าเฉลี่ยของแผ่นเกล็ดทั้งหมด พบว่าแผ่นเกล็ดมีความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 27.11 มิลลิเมตร และมีความยาวเฉลี่ย 26.39 มิลลิเมตร

พูน ปณ ทิโต ชีเว



ภาพที่ 50 ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75; แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 6 (morphotype 6) (บริเวณที่ระบายสีแดง); A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด; คำย่อ; af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, as: astragalus, ca: calcaneus, chr; chevron, cr: cervical ribs, cv: cervical vertebra, fe: femur, fi: fibula, k: keel, mt: metacarpal, nvf: neurovascular foramina, ost: osteoderm, r: ribs t; thoracic vertebra, ti: tibia; มาตรฐาน: 5 เซนติเมตร





ภาพที่ 51 ภาพมุมมองด้านบน (dorsal view) และมุมมองด้านท้อง (ventral view) ของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 6 (morphotype 6), A,B: หมายเลขตัวอย่าง KS34 - 952 - 79, C,D: ตัวอย่างหมายเลข PN16 - 232 - 12, E,F: ตัวอย่างหมายเลข PN16 - 232 - 13, G,H: ตัวอย่างหมายเลข PN16 - 232 - 19, I,J: ตัวอย่างหมายเลข PN16 - 232 - 17, และ K,L: ตัวอย่างหมายเลข PN16 - 232 - 23; คำย่อ; af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, K: keel, nvf: neurovascular foramina; มาตรฐาน: 1 เซนติเมตร

4.2.7 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 (morphotype 7) (ภาพที่ 52 และ 53)

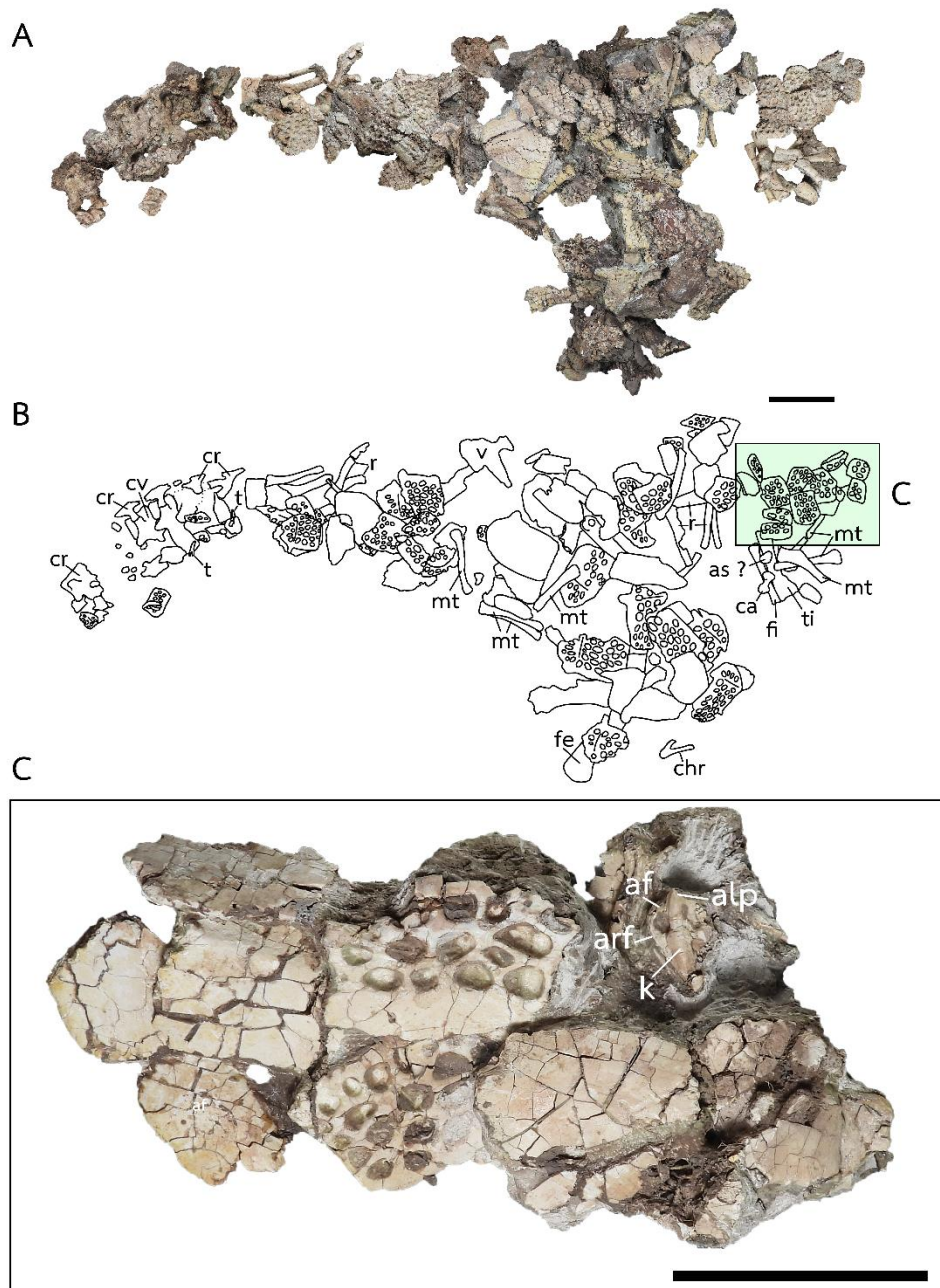
แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 (morphotype 7) ที่พบในตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75 (ภาพที่ 52) พบว่ามีจำนวน 1 แผ่น เป็นทรงสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน มีขนาดเล็กกว่าแผ่นเกล็ดส่วนอื่น ๆ อย่งเห็นได้ชัด โดยมีขนาดความกว้างเท่ากับ 11.06 มิลลิเมตร ยาวเท่ากับ 17.56 มิลลิเมตร นอกจากนี้ยังพบลักษณะอื่น ๆ ของแผ่นเกล็ดส่วนหลัง เช่น การมีสัน มีแท่งปลายแหลม และมีขอบข้อต่อด้านหน้าของแผ่นเกล็ดเป็นแถบ และมีผิวเรียบ เป็นต้น

จากการตรวจสอบพบว่า เป็นรูปแบบแผ่นเกล็ดที่มีขนาดเล็กที่สุดอย่างเห็นได้ชัด เมื่อเทียบกับแผ่นเกล็ดรูปแบบอื่น พบทั้งหมด 9 ชิ้น มีองค์ประกอบ รูปทรง และขนาดใกล้เคียงกันกับแผ่นเกล็ดที่พบติดอยู่กับแผงแผ่นเกล็ดส่วนท้อง (ventral armour) ในบริเวณส่วนท้ายของตัวอย่างหมายเลข

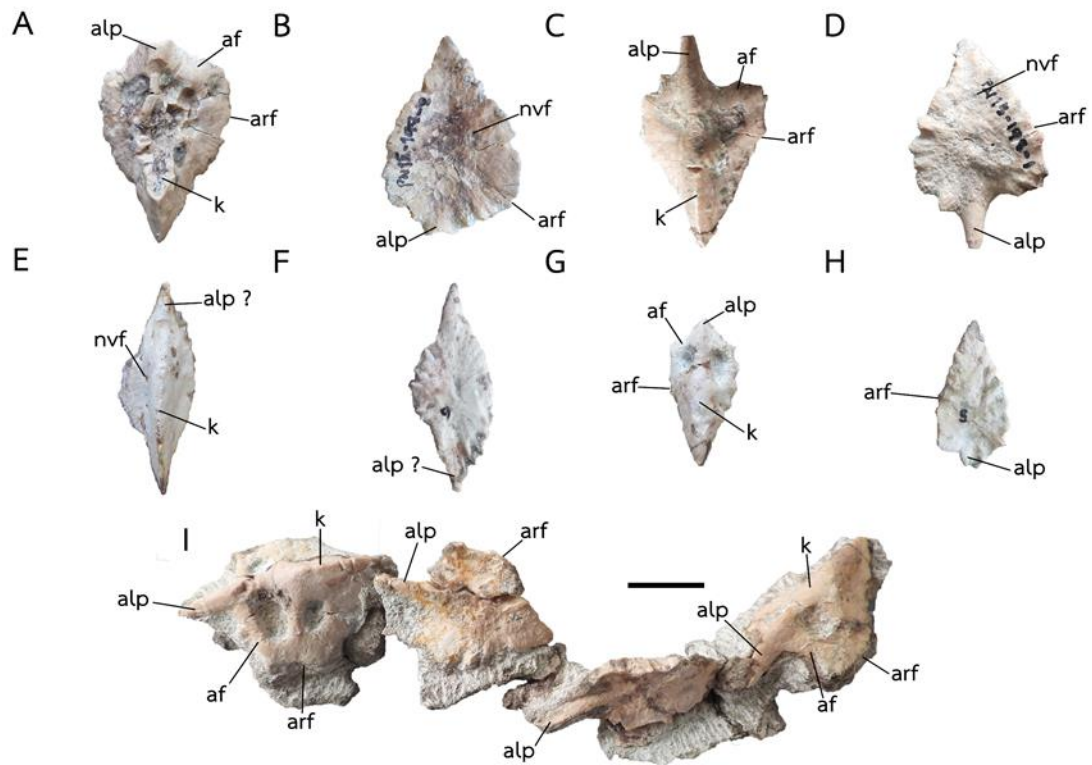
PN18 - 75 (ภาพที่ 52 C) แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 (morphotype 7) นี้ มีลักษณะคล้ายคลึงกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 (morphotype 4) มาก แต่ด้วยลักษณะบางประการ และขนาดที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน จึงทำการแยกแผ่นเกล็ดลักษณะนี้ออกมาเป็นแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 (morphotype 7) โดยมีลักษณะ ดังนี้ แผ่นเกล็ดมีรูปร่างคล้ายกับสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน (rhombic) มีขนาดความยาวมากกว่าความกว้าง มีพื้นที่ด้านใน (medial section) และพื้นที่ด้านข้าง (lateral section) เป็นรูปทรงครึ่งวงกลม จากการมีขอบด้านใน (medial margin) และขอบด้านข้าง (lateral margin) โค้ง และพบรอยหยักตามขอบของแผ่นเล็กน้อย รวมทั้งพื้นที่ด้านในและพื้นที่ด้านข้างยังมีขนาดใกล้เคียงกัน แต่พื้นที่ด้านข้างจะอยู่ก่อนมาทางด้านหน้า (anterolateral) ของแผ่นเกล็ดมากกว่าพื้นที่ด้านใน สัดส่วนของพื้นที่ด้านข้างต่อพื้นที่ด้านในมีอัตราส่วนเป็น 1 ต่อ 1 เท่าโดยประมาณ แผ่นเกล็ดส่วนใหญ่มีแท่งปลายแหลมที่ค่อนข้างยาวเมื่อเทียบกับขนาดความยาวทั้งหมดของแผ่นเกล็ด และมีรูปร่างค่อนข้างกลม ไม่แบนเหมือนกับแผ่นเกล็ดรูปแบบอื่น มีขอบส่วนปลายสุดของแท่งโค้งมน เช่น แท่งปลายแหลมในตัวอย่างแผ่นเกล็ดที่อยู่ติดกันจำนวน 4 แผ่น ได้แก่ ตัวอย่างหมายเลข PN15 - 232 - 24 ถึง PN15 - 232 - 27 (ภาพที่ 53 I) หรือแท่งปลายแหลมในบางตัวอย่างมีขนาดเล็กมาก และมีขนาดความกว้างมากกว่าความยาว เช่น ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 05 - 05 (ภาพที่ 53 G) ซึ่งเป็นแผ่นเกล็ดที่มีลักษณะเดียวกัน อีกทั้งยังมีขนาดใกล้เคียงกันกับแผ่นเกล็ดที่พบในตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75 (ภาพที่ 52 C) อีกทั้งหลุมที่ปรากฏบนแผ่นเกล็ดมีจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับแผ่นเกล็ดส่วนอื่น โดยมีจำนวนหลุมบนแผ่นเกล็ดเพียง 2 ถึง 3 หลุมเท่านั้น

นอกจากนี้ ยังพบแผ่นเกล็ดจำนวน 1 แผ่น ที่มีลักษณะบางอย่างแตกต่างไปจากแผ่นเกล็ดอื่นคือ PN18 - 05 - 06 (ภาพที่ 53 E) แต่ด้วยลักษณะที่ไม่ชัดเจน อย่างเช่น การที่พื้นที่ด้านในไม่ปรากฏแถบข้อต่อด้านหน้า ทำให้ไม่สามารถจัดจำแนกพื้นที่ด้านในและพื้นที่ด้านข้างออกจากกันได้ รวมถึงไม่พบหลุมบนแผ่นเกล็ด





ภาพที่ 52 ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75; แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 (morphotype 7); A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด, และC: ภาพถ่ายขยายของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 (morphotype 7); คำย่อ; af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, as: astragalus, ca: calcaneus, chr; chevron, cr: cervical ribs, cv: cervical vertebra, fe: femur, fi: fibula, k: keel, mt: metacarpal, nvf: neurovascular foramina, ost: osteoderm, r: ribs t; thoracic vertebra, ti: tibia; มาตรฐาน: 5 เซนติเมตร



ภาพที่ 53 ภาพมุมมองด้านบน (dorsal view) และมุมมองด้านท้อง (ventral view) ของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 (morphotype 7), A,B: ตัวอย่างหมายเลข PN15 - 198 - 02, C,D: ตัวอย่างหมายเลข PN15 - 198 - 01, E,F: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 05 - 06, G,H: ตัวอย่างหมายเลข PN18 - 05 - 05, และ I: ตัวอย่างหมายเลข PN15 - 232 - 24 ถึง PN15 - 232 - 27; คำย่อ; af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, K: keel, nvf: neurovascular foramina; มาตรฐานวัด: 1 เซนติเมตร

สำหรับแผ่นเกล็ดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือ ตัวอย่างหมายเลข PN15 - 198 - 02 (ภาพที่ 53 G) โดยมีความกว้างเท่ากับ 17.14 มิลลิเมตร และมีความยาวไม่รวมกับความยาวของแท่งปลายแหลมเนื่องจากส่วนแท่งปลายแหลมเสียหาย วัดค่าได้เท่ากับ 20.77 มิลลิเมตร ส่วนแผ่นเกล็ดที่มีขนาดใหญ่และสมบูรณ์ที่สุดคือ ตัวอย่างหมายเลข PN15 - 232 - 24 (ภาพที่ 53 J ชั้นที่ 1 เรียงลำดับจากซ้าย) วัดความกว้างได้ 16.74 มิลลิเมตร และมีความยาวรวมแท่งปลายแหลมเท่ากับ 27.31 มิลลิเมตร และแผ่นเกล็ดที่มีขนาดเล็กที่สุดคือ หมายเลข-PN18 - 05 - 05 (ภาพที่ 53 G) วัดความกว้างได้เท่ากับ 9.08 มิลลิเมตร และมีความยาวรวมกับแท่งปลายแหลมเท่ากับ 18.97 มิลลิเมตร

จากการวัดขนาดแผ่นเกล็ดทั้งหมด 9 แผ่น ที่พบกระจายอยู่ในแหล่งขุดค้น มีค่าเฉลี่ยที่วัดได้ดังนี้ แผ่นเกล็ดมีความกว้างเฉลี่ยเท่ากับ 14.26 มิลลิเมตร และมีความยาว (รวมกับแท่งปลายแหลม)

เฉลี่ยเท่ากับ 24.34 มิลลิเมตร ความสูงของสันเฉลี่ยอยู่ที่ 3.21 มิลลิเมตร มีความกว้างและความยาวเฉลี่ยของแท่งปลายแหลมเท่ากับ 3.23 มิลลิเมตร 6.32 มิลลิเมตรตามลำดับ

4.2.8 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 8 (morphotype 8) (ภาพที่ 54 A และ B)

แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 8 (morphotype 8) พบในตัวอย่างหมายเลข KS34 - 1603 (ภาพที่ 54 A และ B) เป็นแผ่นเกล็ดรูปทรงห้าเหลี่ยมไม่สมมาตร เนื่องจากความยาวของขอบแผ่นเกล็ดในแต่ละด้านไม่เท่ากัน บริเวณขอบของแผ่นเกล็ดเสียหายเล็กน้อย แผ่นเกล็ดมีความกว้าง 15.10 มิลลิเมตร ยาว 16.09 มิลลิเมตร และหนา 2.02 มิลลิเมตร แผ่นเกล็ดมีขอบทั้ง 4 ด้าน ยาวเป็นแนวตรงที่มีความโค้งเล็กน้อย ส่วนอีกด้านยาวเป็นแนวตรงมีส่วนเว้าเข้า (concave) เล็กน้อย และขอบในแต่ละด้านของแผ่นเกล็ดพบข้อต่อระหว่างแผ่นเกล็ดเป็นรอยหยักขนาดเล็ก

4.2.9 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 9 (morphotype 9) (ภาพที่ 54 C และ D)

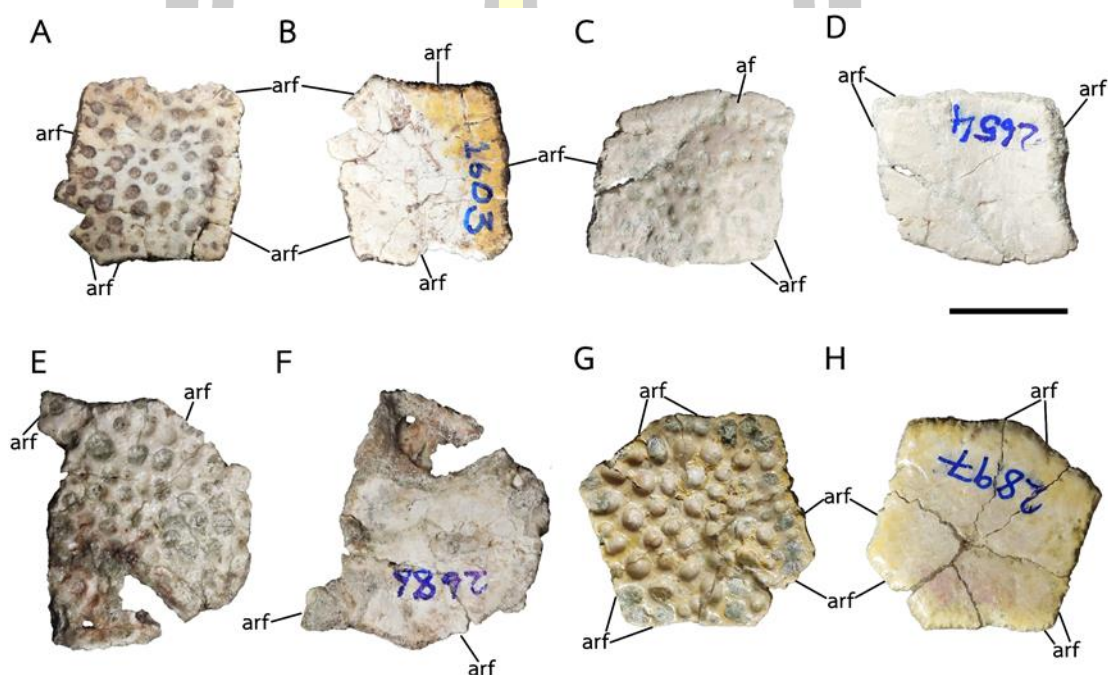
แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 9 (morphotype 9) พบในตัวอย่างหมายเลข KS34 - 2654 (ภาพที่ 54 C และ D) แผ่นเกล็ดมีรูปทรงเป็นสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่ากัน คล้ายทรงสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน แผ่นเกล็ดค่อนข้างสมบูรณ์ และเป็นแผ่นเกล็ดที่มีขนาดเล็กที่สุดเมื่อเทียบกับแผ่นเกล็ดฟอร์มเดียวกัน (non-teleosaurids) โดยมีขนาดความกว้างเท่ากับ 14.63 มิลลิเมตร ยาว 15.87 มิลลิเมตร และหนา 1.83 มิลลิเมตร ส่วนขอบของแผ่นเกล็ดโค้งเว้าเล็กน้อย ไม่ยาวเป็นแนวตรง ขอบข้อต่อด้านหน้าของแผ่นเกล็ดมีพื้นผิวเรียบ และยาวเป็นแถบ (smooth facet หรือ anterior facet) มีความกว้างประมาณ 2.53 มิลลิเมตร ส่วนขอบของแผ่นเกล็ดอีก 3 ด้าน พบข้อต่อระหว่างแผ่นเกล็ดเป็นรอยหยัก

4.2.10 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 10 (morphotype 10) (ภาพที่ 54 E และ F)

แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 10 (morphotype 10) พบในตัวอย่างหมายเลข KS34 - 2686 (รูปภาพที่ 54 E และ F) แผ่นเกล็ดมีรูปทรงเป็นหลายเหลี่ยมไม่ชัดเจน และไม่สมมาตร (polygon) เป็นแผ่นเกล็ดที่มีขนาดใหญ่ที่สุด มีความกว้างเท่ากับ 18.31 มิลลิเมตร ยาว 21.01 มิลลิเมตร และหนา 1.72 มิลลิเมตร จากภาพที่ 4.2 E และ F จะเห็นได้ว่าแผ่นเกล็ดค่อนข้างเสียหาย โดยขอบข้างหนึ่งมีส่วนแตกหักไป แต่ยังคงหลงเหลือไว้บางส่วน ทำให้รู้ว่าขอบด้านที่เสียหายเป็นข้อต่อระหว่างแผ่นเกล็ดที่เป็นรอยหยัก ขอบด้านอื่น ๆ พบว่ามีขอบ 2 ด้านที่ไม่ปรากฏข้อต่อระหว่างกระดูก คือมีขอบเรียบและโค้งมน ไม่เป็นรอยหยัก และไม่แบน ส่วนขอบอีก 2 ด้านที่เหลือพบรอยต่อระหว่างกระดูกเป็นแนวตรงที่มีความโค้งเล็กน้อย และเป็นรอยหยักเช่นเดียวกับด้านที่เสียหาย

4.2.11 แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 11 (morphotype 11) (ภาพที่ 54 G และ H)

แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 11 (morphotype 11) พบในตัวอย่างหมายเลข KS34 - 2897 (ภาพที่ 54 G และ H) แผ่นเกล็ดเป็นรูปหกเหลี่ยมชัดเจน และค่อนข้างสมบูรณ์ เป็นแผ่นที่มีขนาดใหญ่ใกล้เคียงกับหมายเลข KS34 - 2686 โดยมีความกว้างเท่ากับ 16.76 มิลลิเมตร ยาว 20.9 มิลลิเมตร และหนา 2.33 มิลลิเมตร ความยาวของขอบในแต่ละด้านค่อนข้างสมมาตร ยาวเป็นแนวตรง และขอบทั้ง 6 ด้านมีข้อต่อระหว่างแผ่นเกล็ดเป็นรอยหยักทั้งหมด



ภาพที่ 54 แผ่นเกล็ดของจระเข้ที่มีความแตกต่างไปจากกลุ่ม teleosaurids (non-teleosaurids) ที่พบในแหล่งขุดค้นถ้ำน้อย อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์; A,B: ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 1603, C,D: ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 2654, E,F: ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 2686, G,H: ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 2897; คำย่อ; af, anterior facet; arf, articular facets; sf; smooth facet; มาตรฐานวัด: 1 เซนติเมตร

4.3 โครงสร้างจุลภาค (microstructure) หรือมิถุวิทยา (histology) ของแผ่นเกล็ดจระเข้วงศ์ teleosaurids ทั้ง 7 รูปแบบ (7 morphotypes)

โครงสร้างกระดูกโดยทั่วไปสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ตามระดับความพรุน (degree of porosity) ซึ่งหากปริมาตรแร่ธาตุ (mineral volume) ของเนื้อเยื่อกระดูกมากกว่า 50% จะเป็นเนื้อเยื่อกระดูกชั้น compacta หรือ cortices bone และมักจะอยู่ขอบนอก (outer

cortex) ของกระดูก ส่วนเนื้อเยื่อกระดูกชั้น spongiosa (หรือกระดูก cancellus) พบรูพรุนจำนวนมาก ส่วนใหญ่พบอยู่ในบริเวณ core region

สำหรับเนื้อเยื่อพื้น (bone matrix types หรือ primary bone tissue) ที่พบบนชั้น cortices bone และ basal cortices ของแผ่นเกล็ดส่วนใหญ่ ประกอบด้วยเนื้อเยื่อกระดูกแบบ lamellar bone หรือ parallel - fibered bone เช่นในแผ่นเกล็ดของ aetosaurs, phytosaurs รวมไปถึงแผ่นเกล็ดของจระเข้ที่เป็นสมาชิกในวงศ์ Teleosauridae ส่วนในชั้น core region มักจะพบเนื้อเยื่อกระดูกแบบ woven - fiber bone ความแตกต่างของแต่ละสายพันธุ์ อาจขึ้นอยู่กับองค์ประกอบภายในอื่น ๆ เช่น Buffrenil และคณะ (2015) พบว่า ความหนาแน่นของหลอดเลือด (vascular canals) มักจะขึ้นอยู่กับขนาดของกระดูก (skeletal elements) โดยพบหนาแน่นที่สุดในชั้น cortices ของสายพันธุ์ (taxa) ที่มีขนาดใหญ่ (รวมไปถึง *Machimosaurus* ด้วย) แต่ไม่ปรากฏในสายพันธุ์ที่มีขนาดเล็ก เป็นต้น (Buffrenil et al., 2015, Hua and Buffrenil, 1996, Padian and Lamm, 2013 และ Scheyer et al., 2014)

จากการนำแผ่นเกล็ดในแต่ละตำแหน่ง จำนวนตำแหน่งละ 1 ชิ้นตัวอย่าง มาทำแผ่นทินบาง (thin section) เพื่อศึกษาลักษณะของเนื้อเยื่อกระดูกภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิดใช้แสง พบว่า ลักษณะเนื้อเยื่อกระดูกภายในแผ่นเกล็ดทั้ง 7 รูปแบบ (7 morphotypes) แสดงลักษณะมิถุนวิทยาที่คล้ายคลึงกัน โดยแสดงผลการสังเกตลักษณะทางมิถุนวิทยา (histological observations) ของแผ่นเกล็ดในแต่ละรูปแบบ ได้ดังนี้

4.3.1 โครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) (ภาพที่ 55)

แผ่นเกล็ดมีโครงสร้างชั้นพื้นฐานสองชั้น (diploe structure) ประกอบด้วย cortices และ core region ชั้นส่วนตัวอย่างเสียหายเล็กน้อยบริเวณพื้นที่ด้านข้าง (lateral section) ของแผ่นเกล็ด ผลการศึกษาโครงสร้างจุลภาค พบว่า

ชั้นบนสุด superficial cortices (ภาพที่ 55 B) ส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อพื้น (bone matrix types) มีลักษณะเป็น parallel - fibered bone ยกเว้นบริเวณผนังของหลุม (pits) ด้านที่เกิด resorption และชั้น superficial cortices ยังพบ fibro - lamellar bone ที่ประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อ woven - fibered bone และ primary osteons (ภาพที่ 55 B และ C) ปรากฏในชั้น deepest superficial cortices ซึ่งอยู่ระหว่างชั้น superficial cortices และ core region นอกจากนี้ยังพบกระบวนการสร้างกระดูกใหม่ (remodelling) เป็นบางบริเวณ เช่น บริเวณสันของแผ่นเกล็ด (keel) พบว่าเป็น secondary osteon ปรากฏในบริเวณ deepest superficial cortices

ส่วนแกน (core region หรือ spongy bone หรือ cancellous bone) (ภาพที่ 55 C) พบเนื้อเยื่อ woven - fiber bone และ lamellar bone บริเวณผนังของหลุมที่เกิด resorption

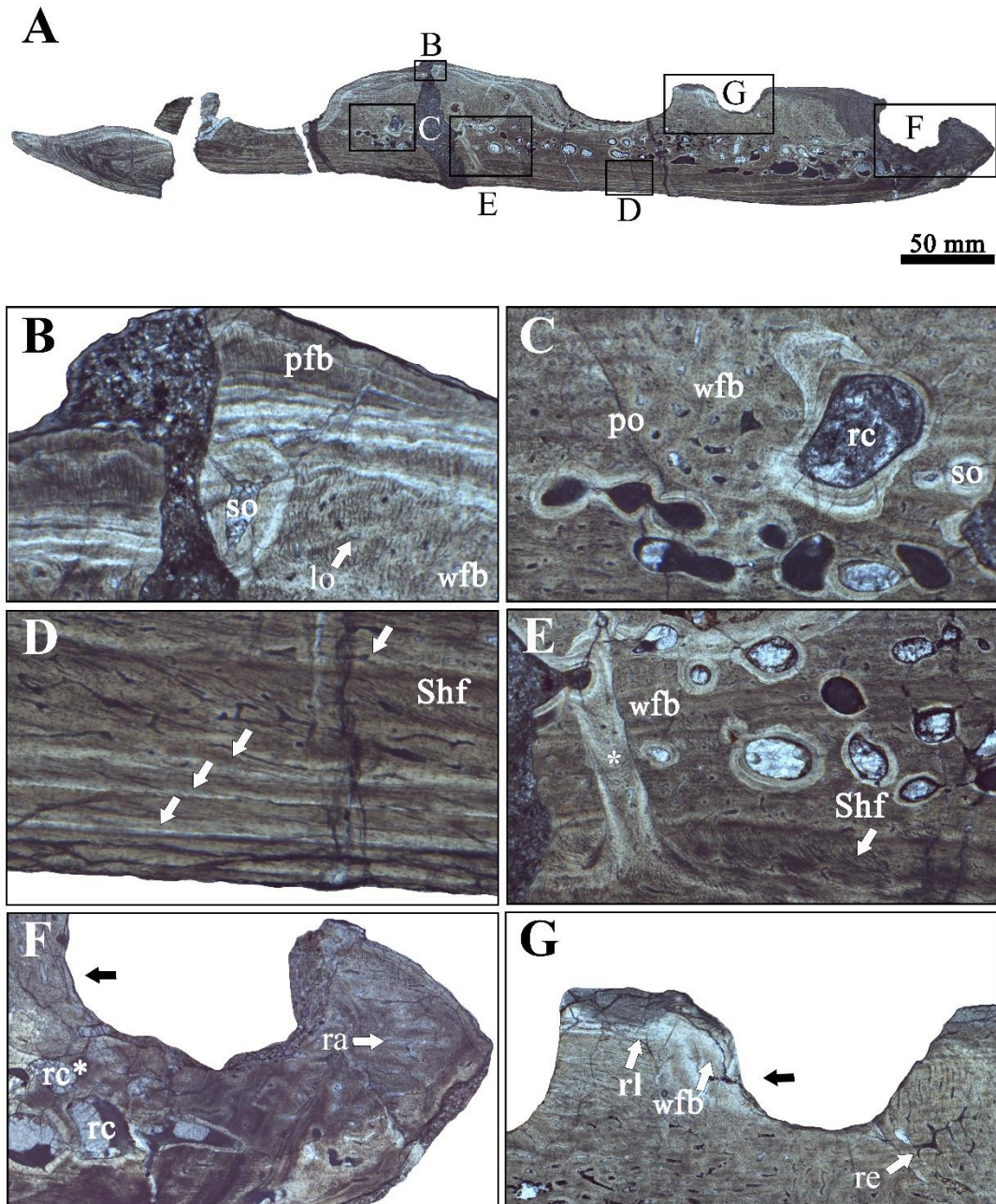
ปรากฏกระบวนการสร้างกระดูกใหม่ ทำให้เกิดเป็น resorption cavities หรือ erosion cavity เป็นบริเวณกว้างในพื้นที่ใกล้กับขอบด้านใน (medial margin) หรือในพื้นที่ด้านในของแผ่นเกล็ด (medial section) โดยมีจุดเริ่มต้นตั้งแต่สันยาวไปจนถึงพื้นที่ด้านในเท่านั้น สำหรับพื้นที่ด้านข้างไม่พบกระบวนการนี้ รวมถึงบางส่วนของผนัง resorption cavities ไม่แสดงกระบวนการสร้างใหม่ของกระดูก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง cavities ที่อยู่ใกล้กับหลุม (pit) ในบริเวณพื้นที่ด้านในของแผ่นเกล็ด (rc* ในภาพที่ 55 F)

ชั้น basal cortices (ภาพที่ 55 D) เนื้อเยื่อที่พบมีลักษณะเป็น parallel - fibred bone เช่นเดียวกับกับชั้น superficial cortices ไม่พบการเกิด remodelling แต่เส้นแสดงการเจริญเติบโต หรือ Cyclical growth marks หรือ Lines of arrested growth (LAGs) พบจำนวน 7 - 8 เส้น ซึ่งปรากฏทั้งในชั้น basal และ superficial cortices แต่ค่อนข้างเห็นได้ชัดในชั้น basal ของพื้นที่ด้านข้าง เนื่องจากในบริเวณนี้ไม่ปรากฏส่วน core region และไม่พบการเกิด remodelling นอกจากนี้ยังพบ Sharpey's fibers (ภาพที่ 55 D และ E) ซึ่งเห็นค่อนข้างชัดเจน และมีจำนวนมากที่สุดในชั้น basal cortices ยิ่งไปกว่านั้นในชั้น basal cortices ของแผ่นเกล็ดในตัวอย่างหมายเลข PN17 - 39 - 06 ยังแสดงลักษณะการเจริญของเนื้อเยื่อที่ผิดปกติ โดยเนื้อเยื่อส่วนนี้มีลักษณะเป็นชั้นคล้ายแท่ง เจริญตัดผ่านแนวของเนื้อเยื่อบางส่วนในชั้น basal cortices ผ่านชั้น core region ไปจนถึงชั้น deep cortices region (ภาพที่ 55 F ดอกจัน*) ซึ่งการปรากฏเนื้อเยื่อที่ผิดปกติดังกล่าวนี้ อาจเกิดจากลักษณะผิดปกติบางประการในขณะที่ยังมีชีวิตอยู่

ลักษณะอื่นที่พบ เช่น vascular canals ปรากฏทั้งในชั้น superficial cortices และ basal cortices พบกระจายมากในชั้น superficial cortices โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ใกล้กับหลุม และสัน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระหว่างชั้นที่เกิด reconstruction บนผิวของ superficial cortices มีลักษณะเป็นแบบ reticular canals และ longitudinal canals (ภาพที่ 55 G) นอกจากนี้ยังพบ vascular canals ขนาดใหญ่ในบริเวณขอบของพื้นที่ด้านใน (medial margin) มีลักษณะเป็นแบบ radial canals (ภาพที่ 55 F)

การเกิดหลุม (pits) พบว่า หลุมเกิดจากกระบวนการ resorption และ reconstruction cycles โดยผนังด้านนอก (lateral pit wall) เกิด resorption และ reconstruction เกิดขึ้นที่บริเวณผนังด้านในของหลุม (medial pit wall) (ภาพที่ 55 F และ G ลูกศรสีดำ) เป็นลักษณะ parallel fibred bone หรือ lamellar tissues บนผนังด้านในของหลุมทั้งหลุมที่กระจายอยู่บนพื้นที่ด้านใน และพื้นที่ด้านข้าง เห็นเป็นชั้นแยกจากเนื้อเยื่อพื้นของชั้น superficial cortices กลายเป็น reversion line หรือ cementing line (Francillon - Vieillot et al., 1990) (ภาพที่ 55 G ลูกศรสีขาว) แต่จากการตรวจสอบหลุมทั้งหมดบนแผ่นเกล็ดพบว่า เนื้อเยื่อบางส่วนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณพื้นผิวตรงส่วนที่เกิด reconstruction พบเนื้อเยื่อแบบ woven-fibred bone อยู่ด้วย

(ภาพที่ 55 G) นอกจากนี้ ระหว่างชั้นที่เกิด reconstruction บนผิวของ superficial cortices ยังพบ vascular canals อยู่เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่บริเวณสันและพื้นที่ด้านในของแผ่นเกล็ด



ภาพที่ 55 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดจระเข้สกุล *Indosinosuchus* รูปแบบที่ 1 (morphotype 1); A: ภาพถ่ายโดยรวมของแผ่นเกล็ด; B: superficial cortices bone ของสัน (keel), C: บริเวณ core region, D: บริเวณ basal cortices bone ที่พบ growth marks หรือ Lines of arrested growth (LAGs) (ลูกศรสีขาว), E: การเจริญของเนื้อเยื่อที่ติดปกติดบนชั้น basal

cortices, F: ขอบของพื้นที่ด้านใน (medial margin), G: ตำแหน่งและทิศทางการเกิด reconstruction ของหลุม (ลูกศรสีดำ) ในพื้นที่ด้านใน (medial section); คำย่อ; lo: longitudinal canals; po, primary osteons, pfb: parallel - fibred bone, ra: radial canals, re: reticular canals, rc: resorption cavities, rc*: resorption cavities ที่ผนังไม่เกิด reconstruction, rl: reversion line, Shf: Sharpey's fibers, so: secondary osteon และ wfb: woven - fibered bone

4.3.2 โครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) (ภาพที่ 56)

ด้วยชิ้นตัวอย่าง หัก และเสียหายในบริเวณส่วนกลางและพื้นที่ด้านข้าง (lateral section) ของแผ่นเกล็ด ทำให้ส่วนที่เป็นหลุมในบริเวณพื้นด้านข้างมองเห็นได้ไม่ชัดเจน ซึ่งจากการตรวจสอบโครงสร้างภายในแผ่นเกล็ด พบว่า

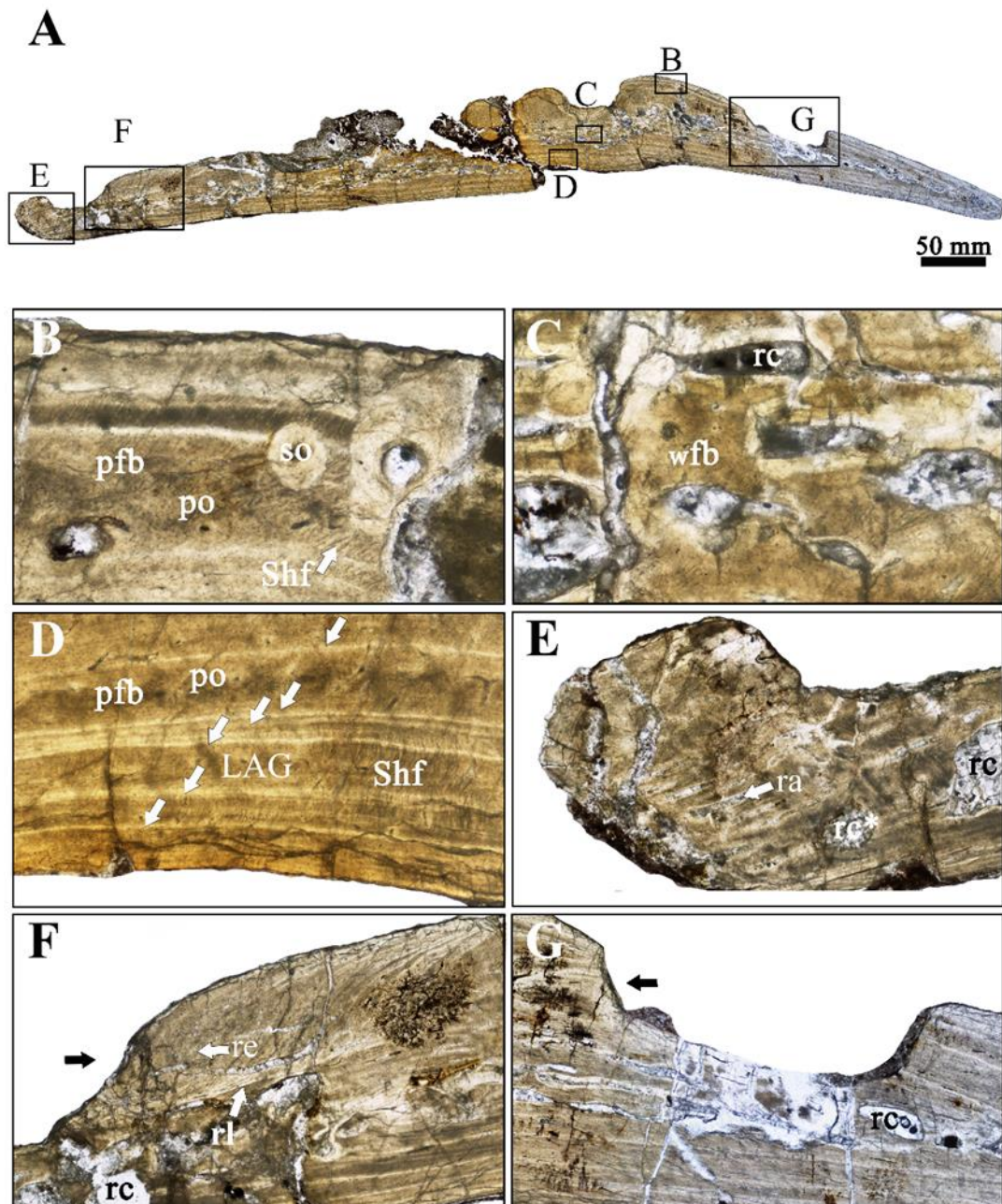
ชั้น superficial cortices (ภาพที่ 56 B) ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อพื้นชั้นนอกสุดส่วนใหญ่ประกอบไปด้วย parallel - fibred bone เช่นเดียวกับส่วนที่เกิด reconstruction บนผนังหลุมด้านใน (medial pit wall) พบ secondary osteon และ primary osteon นอกจากนี้ยังพบเนื้อเยื่อแบบ woven-fibered bone และ primary osteons ที่ค่อนข้างหนาแน่น ระหว่างรอยต่อชั้น superficial cortices และชั้น core region บริเวณสัน ส่วน vascular canals ที่พบบนชั้น superficial cortices พบเป็นลักษณะ reticular canals และ longitudinal canals เช่นเดียวกันกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) ส่วน Sharpey's fibers พบเรียงเป็นชั้นในลักษณะเป็นแถบหนาขนานไปกับชั้น parallel-fibered bone

core region (ภาพที่ 56 C) เนื้อเยื่อพื้นในชั้นนี้ส่วนใหญ่เป็น woven - fiber bone และ lamellar bone ในบริเวณผนังของ resorption cavities และยังพบว่าเนื้อเยื่อบางส่วนเป็น parallel - fibred bone กับ Sharpey's fibers แทรกอยู่ในบางส่วนของเนื้อเยื่อพื้น ส่วน resorption cavities ปรากฏทั้งบริเวณสัน พื้นที่ยื่นข้าง และพื้นที่ด้านใน (ในพื้นที่ด้านในบางส่วนพบว่า resorption cavities ไม่เกิดการสร้างผนังหลุมขึ้นมาใหม่ (rc* ในภาพที่ 56 E)) แต่พบมากและมีขนาดใหญ่ที่สุดในบริเวณสัน

ชั้น basal cortices (ภาพที่ 56 D) เนื้อเยื่อทั้งหมดในชั้นนี้เป็นแบบ parallel-fibered bone ปรากฏ primary osteon กระจายอยู่ทั่วไป แต่ไม่หนาแน่นเท่าชั้น superficial cortices พบเส้น Cyclical growth marks ประมาณ 6 เส้น และพบ Sharpey's fibers แต่ไม่เห็นเป็นชั้นแถบหนา ส่วน vascular canals พบเป็นแบบ reticular canals แต่พบน้อยกว่าชั้น superficial cortices นอกจากนี้ ยังพบ vascular canals แบบ radial canals ที่เป็นช่องเปิดออกไปยังพื้นผิวด้านนอกของ

ขอบด้านใน (medial margin) ของแผ่นเกล็ด เช่นเดียวกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) (ภาพที่ 56 E)

ลักษณะของการเกิดหลุม (pits) พบว่าทั้งในพื้นที่ด้านข้างและพื้นที่ด้านในนั้น หลุมเกิดจากกระบวนการ resorption ที่ผนังด้านนอก (lateral pit wall) และ reconstruction ที่ผนังของหลุมด้านใน (ภาพที่ 56 F และ G ลูกศรสีดำ) พบ vascular canals แบบ reticular canals และบางส่วนพบเป็นแบบ longitudinal canals แทรกอยู่ระหว่างชั้น reconstruction ของหลุม (ภาพที่ 56 F)



ภาพที่ 56 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดจระเข้สกุล *Indosinosuchus* รูปแบบที่ 2 (morphotype 2); A: ภาพถ่ายโดยรวมของแผ่นเกล็ด; B: superficial cortices bone, C: core

region, D: growth marks บน basal cortices bone (ลูกศรสีขาว), E: ขอบของพื้นที่ด้านใน (medial margin), F: reconstruction ของ หลุม บน พื้นที่ ด้านใน (medial section), G: reconstruction ของหลุมบนพื้นที่ด้านข้าง (lateral section); คำย่อ; po, primary osteons, pfb: parallel - fibred bone, ra: radial canals, re: reticular canals, rc: resorption cavities, rc*: resorption cavities ที่ผนังไม่เกิด reconstruction, rl: reversion line, Shf: Sharpey's fibers, so: secondary osteon และ wfb: woven - fibered bone

4.3.3 โครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 (morphotype 3) (ภาพที่ 57)

ด้วยชิ้นตัวอย่างบริเวณสันและพื้นที่ด้านในของแผ่นเกล็ดแตกเสียหาย ทำให้มีตะกอนเข้าไปแทนที่ในบางส่วนของชั้น core region ที่อยู่บริเวณสัน จากการตรวจสอบโครงสร้างภายในแผ่นเกล็ดพบว่า

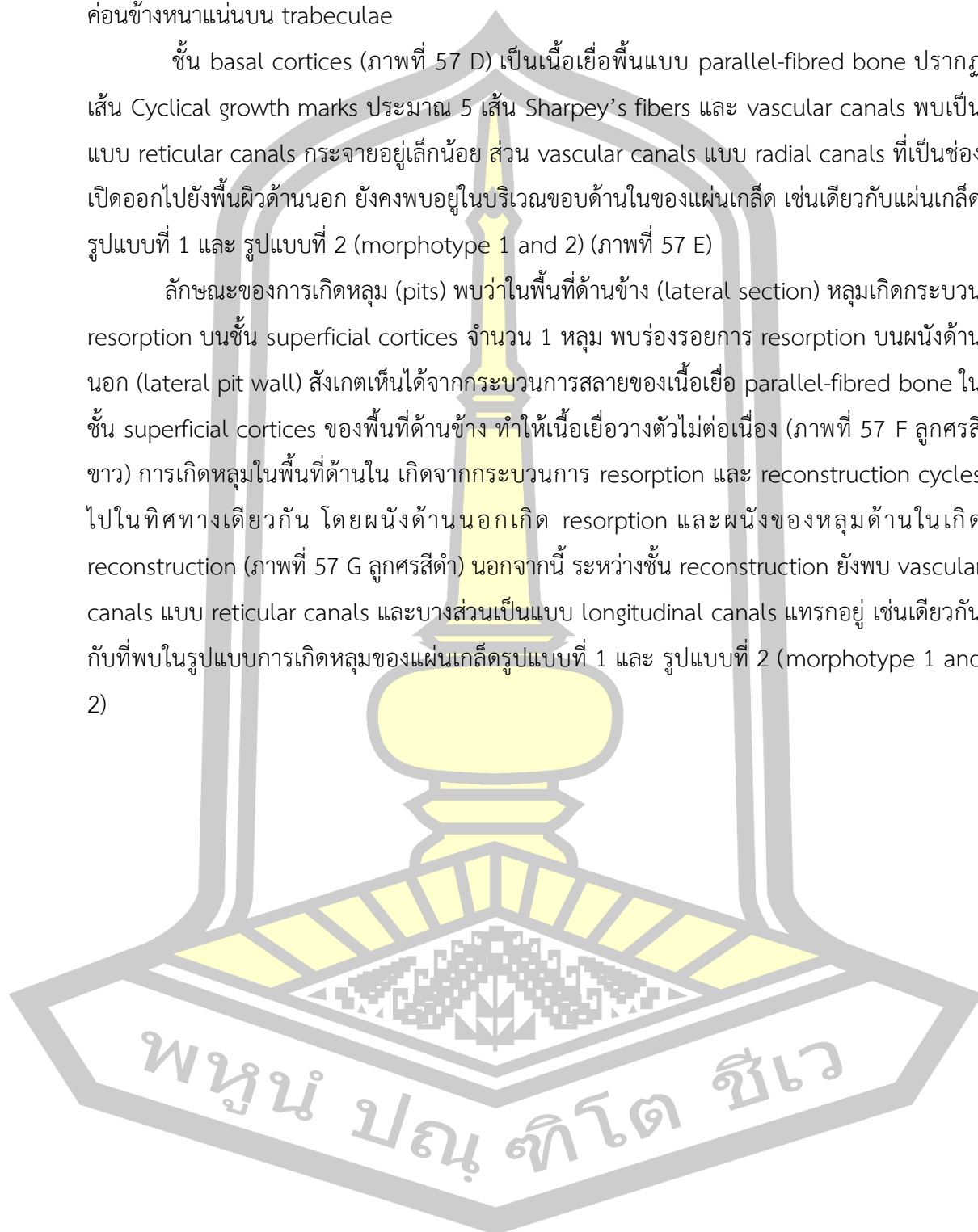
ชั้น superficial cortices บริเวณสัน (ภาพที่ 57 B) ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อพื้นประกอบไปด้วย parallel - fibred bone แต่จากการตรวจสอบส่วนที่เกิด reconstruction บนผนังหลุมด้านใน (medial pit wall) ปรากฏเนื้อเยื่อแบบ woven - fibered bone ในบางพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณพื้นผิว (external surface) ของส่วนที่เกิด reconstruction เช่นเดียวกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) โดยในชั้น superficial cortices ยังพบ Sharpey's fibers เรียงเป็นชั้นในลักษณะเป็นแถบหนา และพบ secondary osteon และ primary osteon กระจายตัวแต่ไม่หนาแน่น ระหว่างรอยต่อชั้น superficial cortices และชั้น core region บริเวณสันของตัวอย่างนี้ พบเป็นลักษณะ parallel - fibred bone ที่ค่อนข้างหนา แต่ไม่ปรากฏเนื้อเยื่อแบบ woven - fibered bone และ primary osteons เหมือนกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 และ รูปแบบที่ 2 (morphotype 1 and 2) สำหรับ vascular canals ที่พบบนชั้น superficial cortices ส่วนใหญ่พบในบริเวณที่เกิด reconstruction ของหลุม ซึ่งพบเป็นแบบ reticular canals และ longitudinal canals เช่นเดียวกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 และ รูปแบบที่ 2 (morphotype 1 and 2)

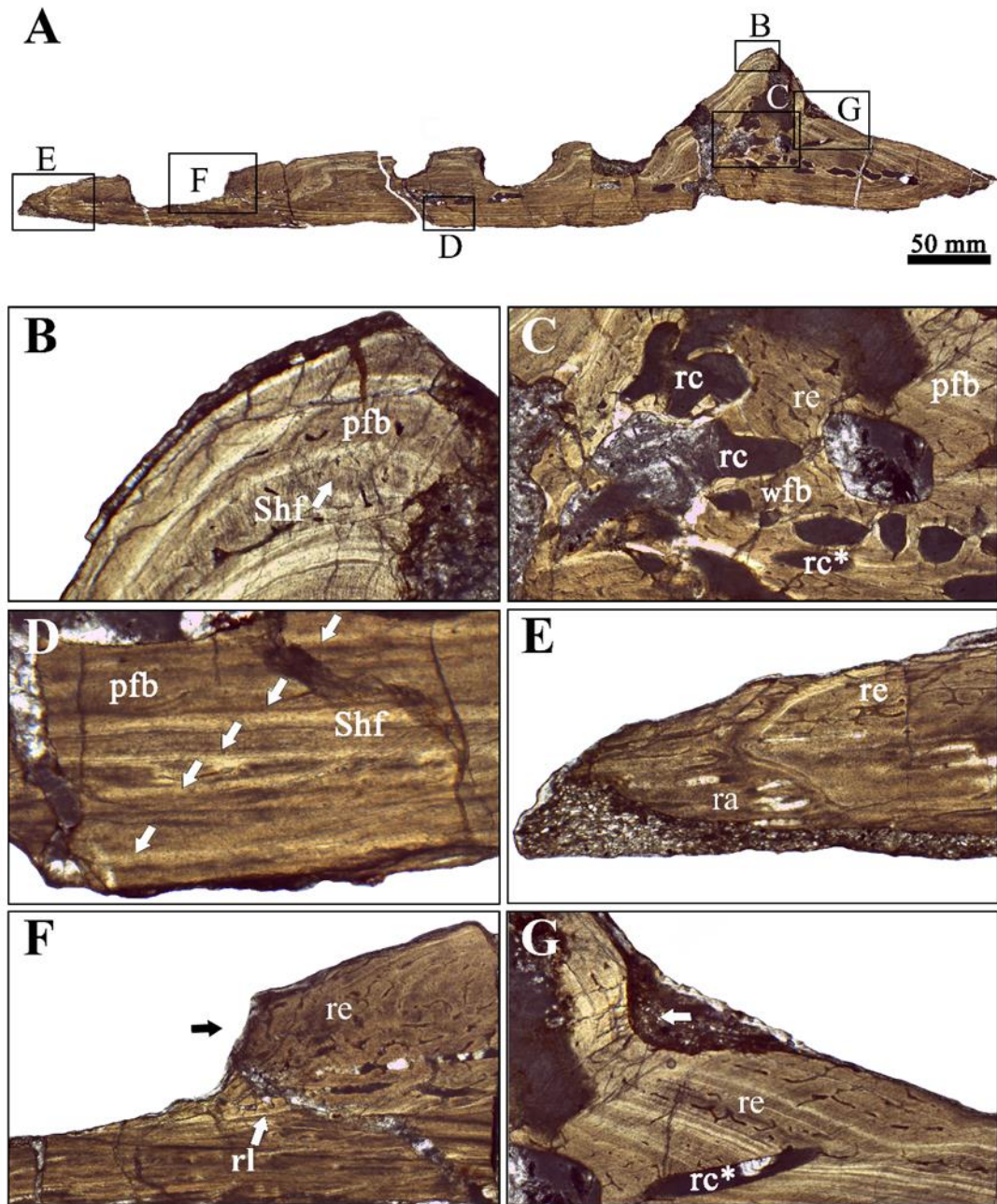
ชั้น core region (ภาพที่ 57 C) พบ resorption cavities มากที่สุดตรงบริเวณสัน และพื้นที่ด้านข้าง (lateral section) ส่วนพื้นที่ด้านใน (medial section) พบเพียง 5 จุดเท่านั้น ซึ่งแตกต่างจากแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 และ รูปแบบที่ 2 (morphotype 1 and 2) ที่พบ resorption cavities มากในบริเวณพื้นที่ด้านใน จากการตรวจสอบพบว่า resorption cavities บางจุดไม่เกิดการสร้างผนังหลุมขึ้นมาใหม่ (rc* ในภาพที่ 57 E) เนื้อเยื่อพื้นในชั้น core region ส่วนใหญ่เป็นลักษณะ woven - fiber bone และ lamellar bone กระจายอยู่บนผนังของ resorption cavities

นอกจากนี้ส่วน core region ตรงบริเวณสัน ยังพบ vascular canals แบบ reticular canals ค่อนข้างหนาแน่นบน trabeculae

ชั้น basal cortices (ภาพที่ 57 D) เป็นเนื้อเยื่อพื้นแบบ parallel-fibred bone ปรากฏเส้น Cyclical growth marks ประมาณ 5 เส้น Sharpey's fibers และ vascular canals พบเป็นแบบ reticular canals กระจายอยู่เล็กน้อย ส่วน vascular canals แบบ radial canals ที่เป็นช่องเปิดออกไปยังพื้นผิวด้านนอก ยังคงพบอยู่ในบริเวณขอบด้านในของแผ่นเกล็ด เช่นเดียวกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 และ รูปแบบที่ 2 (morphotype 1 and 2) (ภาพที่ 57 E)

ลักษณะของการเกิดหลุม (pits) พบว่าในพื้นที่ด้านข้าง (lateral section) หลุมเกิดกระบวนการ resorption บนชั้น superficial cortices จำนวน 1 หลุม พบร่องรอยการ resorption บนผนังด้านนอก (lateral pit wall) สังเกตเห็นได้จากกระบวนการสลายของเนื้อเยื่อ parallel-fibred bone ในชั้น superficial cortices ของพื้นที่ด้านข้าง ทำให้เนื้อเยื่อวางตัวไม่ต่อเนื่อง (ภาพที่ 57 F ลูกศรสีขาว) การเกิดหลุมในพื้นที่ด้านใน เกิดจากกระบวนการ resorption และ reconstruction cycles ไปในทิศทางเดียวกัน โดยผนังด้านนอกเกิด resorption และผนังของหลุมด้านในเกิด reconstruction (ภาพที่ 57 G ลูกศรสีดำ) นอกจากนี้ ระหว่างชั้น reconstruction ยังพบ vascular canals แบบ reticular canals และบางส่วนเป็นแบบ longitudinal canals แทรกอยู่ เช่นเดียวกับที่พบในรูปแบบการเกิดหลุมของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 และ รูปแบบที่ 2 (morphotype 1 and 2)





ภาพที่ 57 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดกระดูก *Indosinosuchus* รูปแบบที่ 3 (morphotype 3); A: ภาพถ่ายโดยรวมของแผ่นเกล็ด; B: superficial cortices bone, C: core region, D: growth marks บน basal cortices bone (ลูกศรสีขาว), E: ขอบของพื้นที่ด้านใน (medial margin), F: reconstruction ของ หลุม บน พื้นที่ด้านใน (medial section), G: reconstruction ของ หลุม บนพื้นที่ด้านข้าง (lateral section); คำย่อ; pfb: parallel - fibred bone, ra: radial canals, re: reticular canals, rc: resorption cavities, rc*: resorption

cavities ที่ผนังไม่เกิด reconstruction, rl: reversion line, Shf: Sharpey's fibers, so: secondary osteon และ wfb: woven - fibered bone

4.3.4 โครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 (morphotype 4) (ภาพที่ 58)

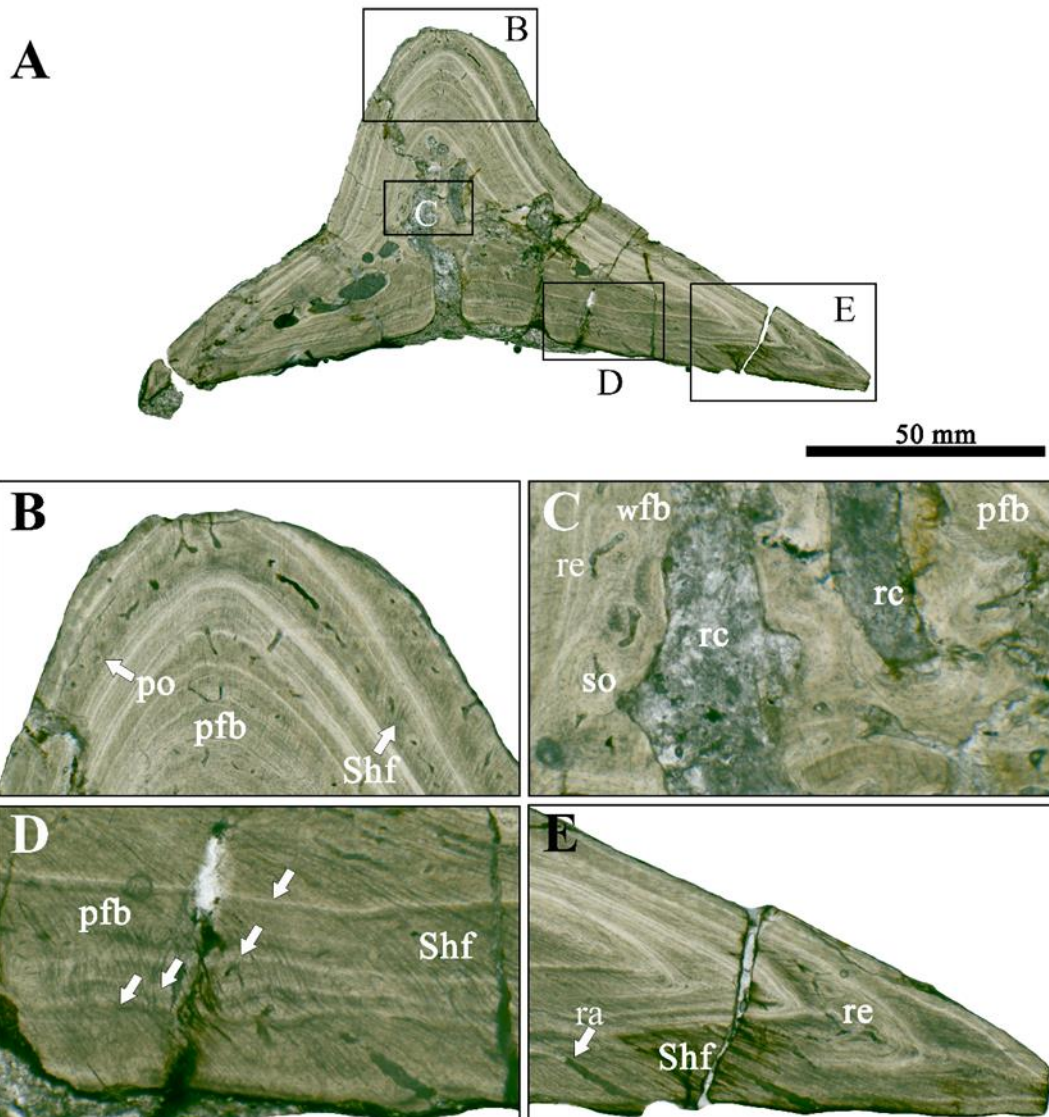
แผ่นเกล็ดค่อนข้างสมบูรณ์ เฉพาะส่วนขอบของพื้นที่ด้านในของแผ่นเกล็ดเท่านั้นที่เสียหายเล็กน้อยจากการแตก เนื่องจากหลุมที่ปรากฏบนแผ่นเกล็ดมีขนาดเล็ก ทำให้เกิดความผิดพลาดระหว่างปฏิบัติการในขั้นตอนการตัดตัวอย่างแผ่นเกล็ด เป็นเหตุให้การตัดผ่านแผ่นเกล็ดไม่ตรงกับตำแหน่งของหลุม ทำให้ตัวอย่างแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 (morphotype 4) ที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ ไม่สามารถตรวจสอบลักษณะบริเวณหลุมและการเกิดหลุมได้ อีกทั้งในบางส่วนบนชั้น basal cortices ของแผ่นเกล็ดแตกหัก เป็นช่องเปิดทำให้ตะกอนเข้าไปสะสมภายในชั้น core region อย่างไรก็ตามจากการตรวจสอบโครงสร้างภายในส่วนอื่นของแผ่นเกล็ด พบว่า

ชั้น superficial cortices ตรงบริเวณสัน (ภาพที่ 58 B) ประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อพื้นแบบ parallel - fibered bone เนื้อเยื่ออื่น ๆ เช่น Sharpey's fibers, secondary osteon และ primary osteon พบกระจายตัวอยู่บนชั้น parallel - fibered bone แต่ไม่หนาแน่น และในระหว่างรอยต่อชั้น superficial cortices และชั้น core region ตรงบริเวณสันของตัวอย่างนี้ ไม่ปรากฏเนื้อเยื่อแบบ woven-fibered bone ที่อยู่ร่วมกับ primary osteons อย่างหนาแน่น เหมือนกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 (morphotype 3) สำหรับ vascular canals บนชั้น superficial cortices โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่เป็นสัน พบเป็นลักษณะ reticular canals และ longitudinal canals เช่นเดียวกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1, 2 และ 3 (morphotype 1, 2 and 3)

ชั้น core region (ภาพที่ 58 C) เนื้อเยื่อพื้นในชั้น core region ส่วนใหญ่เป็นแบบ woven - fiber bone และ lamellar bone ปรากฏบริเวณผนังของ resorption cavities ส่วน resorption cavities พบมากที่สุดตรงบริเวณสัน และพื้นที่ด้านข้าง (lateral section) เหมือนกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 (morphotype 3) ซึ่งแตกต่างจากแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 และ รูปแบบที่ 2 (morphotype 1 and 2) ที่พบกระจายมากในบริเวณพื้นที่ด้านใน นอกจากนี้ ยังพบ secondary osteon และ vascular canals แบบ reticular canals แทรกอยู่ระหว่างรอยต่อชั้น superficial cortices และชั้น core region ตรงบริเวณสัน

ชั้น basal cortices (ภาพที่ 58 D) เป็นเนื้อเยื่อพื้นแบบ parallel - fibered bone เช่นเดียวกันกับชั้น superficial cortices พบ Sharpey's fibers และเส้น Cyclical growth marks ประมาณ 4 - 5 เส้น บนชั้น basal cortices และชั้น cortices ส่วน vascular canals พบเป็นแบบ reticular canals กระจายตัวอยู่บนชั้น parallel - fibered bone และแบบ radial canals พบ

กระจายอยู่ในบริเวณขอบด้านในของแผ่นเกล็ด เช่นเดียวกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1, 2 และ 3 (morphotype 1, 2 and 3) แต่มีตำแหน่งค่อนข้างแตกต่างจากแผ่นเกล็ดทั้ง 3 รูปแบบก่อนหน้านี้ โดยช่องเปิดออกสู่ผิวของแผ่นเกล็ดแบบ radial canals ไม่ได้เปิดไปในทิศทางโดยตรงกับขอบด้านใน (medial margin) แต่เอียงไปทางชั้น basal cortices ของแผ่นเกล็ดมากกว่า (ภาพที่ 58 E)



ภาพที่ 58 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดจระเข้สกุล *Indosinosuchus* รูปแบบที่ 4 (morphotype 4); A: ภายถ่ายโดยรวมของแผ่นเกล็ด; B: superficial cortices bone, C: core region, D: growth marks บน basal cortices bone (ลูกศรสีขาว), E: ขอบของพื้นที่ด้านใน (medial margin); คำย่อ; pfb: parallel - fibred bone, ra: radial canals, re: reticular canals,

rc: resorption cavities, Shf: Sharpey's fibers, so: secondary osteon และ wfb: woven - fibered bone

4.3.5 โครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 (morphotype 5) (ภาพที่ 59)

เป็นรูปแบบแผ่นเกล็ดที่ไม่ปรากฏสัน จึงเป็นแผ่นเกล็ดที่ให้ข้อมูลไม่แน่ชัดถึงตำแหน่งที่เป็นศูนย์กลางของกระบวนการสร้างเนื้อกระดูก (osteogenesis หรือ ossification) ที่โดยปกติจะพบในบริเวณสัน (Taborda et al., 2013) จากการตรวจสอบโครงสร้างภายในแผ่นเกล็ดพบว่า

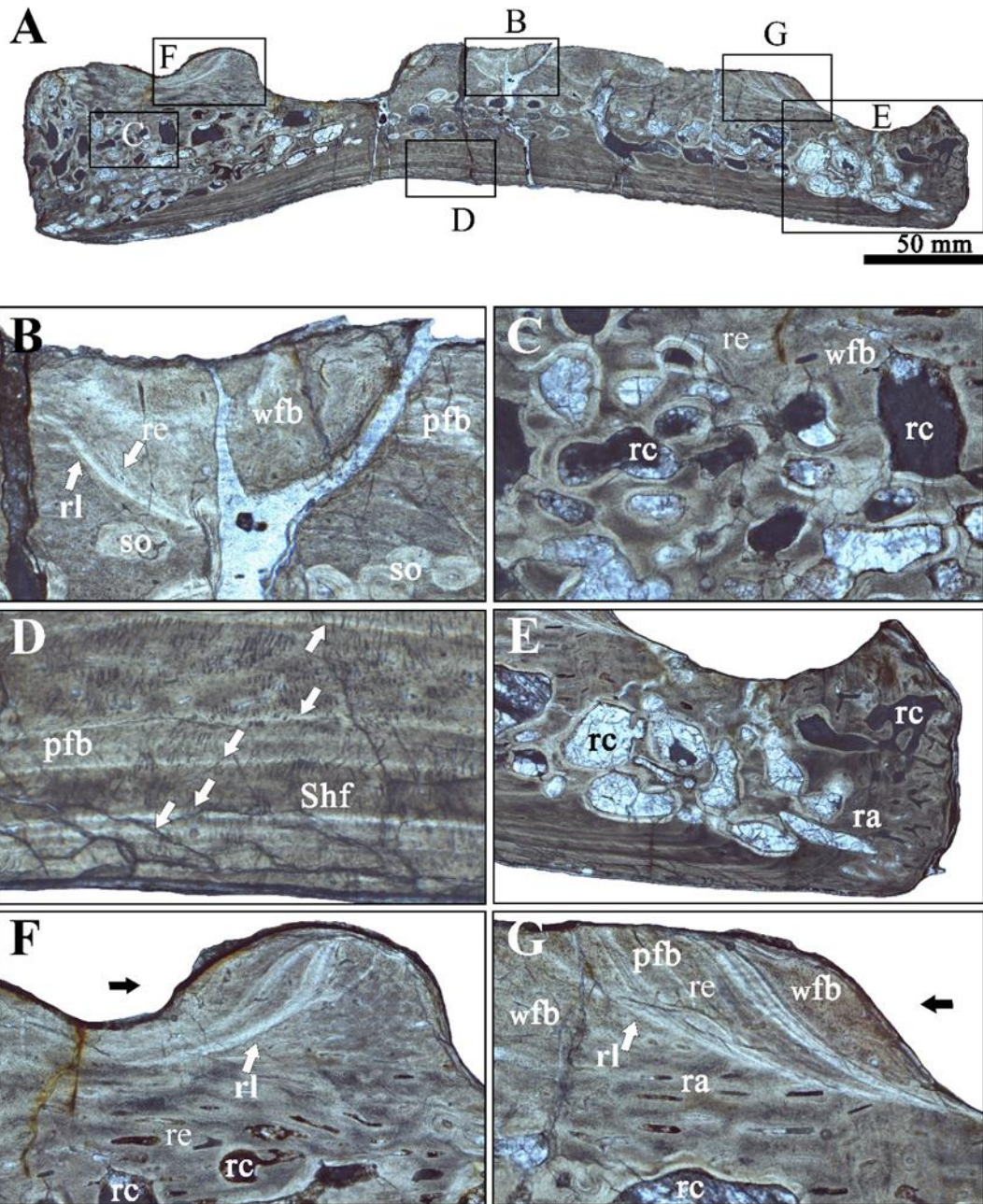
ชั้น superficial cortices (ภาพที่ 59 B) เนื้อเยื่อพื้นประกอบด้วย parallel - fibered bone ที่อยู่ร่วมกับ vascular canals แบบ reticular canals (พบเป็นส่วนใหญ่) และ longitudinal canals ค่อนข้างหนาแน่น แต่ในบางส่วนของบริเวณที่เกิด reconstruction ของหลุมพบเนื้อเยื่อแบบ woven - fibered bone ซึ่งพบมากในบริเวณพื้นผิวด้านนอก (external surface) ของส่วนที่เกิด reconstruction เช่นเดียวกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 และ รูปแบบที่ 3 (morphotype 1 and 3) และในชั้น deep superficial cortices ยังพบการรวมตัวกันของ woven-fibered bone และ primary osteons อย่างหนาแน่นบริเวณส่วนกลางของแผ่นเกล็ดเหมือนกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 และ รูปแบบที่ 2 (morphotype 1 and 2) และในบริเวณนี้ยังพบ Sharpey's fibers แต่มีความหนาแน่นน้อยมากเมื่อเทียบกับชั้น superficial cortices ของแผ่นเกล็ดรูปแบบอื่น ๆ ที่กล่าวมาก่อนหน้านี้

ชั้น core region (ภาพที่ 59 C) เป็นชั้นที่เกิด remodelling มากที่สุด เนื่องจากพบ resorption cavities เป็นจำนวนมาก และพื้นที่ของชั้น core region ในแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 (morphotype 5) นี้ ค่อนข้างแตกต่างจากรูปแบบแผ่นเกล็ดอื่น เนื่องจาก resorption cavities ครอบคลุมพื้นที่ที่ไม่ใช่แค่ศูนย์กลางของแผ่นเกล็ด แต่ครอบคลุมตั้งแต่พื้นที่ศูนย์กลางไปจนถึงขอบด้านข้าง (lateral margin) ของแผ่นเกล็ด สำหรับเนื้อเยื่อพื้นทีพบในชั้นนี้ ส่วนใหญ่เป็น woven - fiber bone และ lamellar bone กระจายบนผนังของ resorption cavities นอกจากนี้ trabeculae ในบริเวณศูนย์กลางของแผ่นเกล็ดยังพบเนื้อเยื่อแบบ parallel - fibered bone ที่อยู่ร่วมกับ Sharpey's fibers ด้วย โดยบริเวณขอบด้านข้างของแผ่นเกล็ดยังพบว่ามี resorption cavities บางส่วน และมี vascular canals เป็นแบบ radial canals ที่เป็นช่องเปิดออกไปยังพื้นผิวด้านนอกของแผ่นเกล็ด (ภาพที่ 59 E)

ชั้น basal cortices (ภาพที่ 59 D) เนื้อเยื่อพื้นเป็นแบบ parallel - fibered bone พบ Sharpey's fibers และ vascular canals แบบ reticular canals กระจายตัวอยู่ภายในชั้น parallel - fibered bone นอกจากนี้ยังพบเส้น Cyclical growth marks ประมาณ 5 - 6 เส้น ซึ่งเห็นได้ค่อนข้างชัด และเรียงตัวต่อเนื่องมากกว่าบนชั้น superficial cortices

ลักษณะของการเกิดหลุม (pits) พบว่าหลุมเกิดกระบวนการ resorption และ reconstruction cycles ในพื้นที่ด้านข้างทั้งสองฝั่ง มีทิศทางเข้าหาจุดศูนย์กลางของแผ่นเกล็ด (ภาพที่ 59 G และ F ลูกศรสีดำ) ซึ่งมีบางหลุมเกิดการสร้างจนปิดหลุมทั้งหมด (entire filling) ตรงบริเวณศูนย์กลางของแผ่นเกล็ด (ภาพที่ 59 B) นอกจากนี้ ระหว่างชั้น reconstruction ยังพบ vascular canals แบบ reticular canals และบางส่วนเป็นแบบ longitudinal canals แทรกอยู่ แต่พบได้ไม่มากเท่ากับที่พบในแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1, 2 และ 3 (morphotype 1, 2 and 3)





ภาพที่ 59 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดกระดูก *Indosinosuchus* รูปแบบที่ 5 (morphotype 5); A: ภาพถ่ายโดยรวมของแผ่นเกล็ด; B: superficial cortices bone, C: core region, D: basal cortices bone ที่พบ growth marks หรือ Lines of arrested growth (LAGs) (ลูกศรสีขาว), E: ขอบด้านข้างของแผ่นเกล็ด (lateral margin), F, G: ตำแหน่ง และทิศทางการเกิด reconstruction ของหลุม (ลูกศรสีดำ); คำย่อ; po, primary osteons, pfb: parallel - fibred bone, ra: radial canals, re: reticular canals, rc: resorption cavities, rl: reversion line, Shf: Sharpey's fibers, so: secondary osteon และ wfb: woven - fibered bone

4.3.6 โครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 6 (morphotype 6) (ภาพที่ 60)

เป็นรูปแบบแผ่นเกล็ดที่ไม่ปรากฏสันเช่นเดียวกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 (morphotype 5) แต่สามารถจำแนกพื้นที่ด้านในและพื้นที่ด้านข้างของแผ่นเกล็ดได้ เนื่องจากขอบด้านข้างในพื้นที่ด้านข้าง (lateral margin) มีลักษณะเป็นขอบเรียบ ไม่เป็นขอบหยัก ซึ่งเป็นบริเวณของรอยต่อระหว่างกระดูกเหมือนกับขอบของพื้นที่ด้านใน (medial margin) จากการตรวจสอบโครงสร้างภายในแผ่นเกล็ดพบว่า

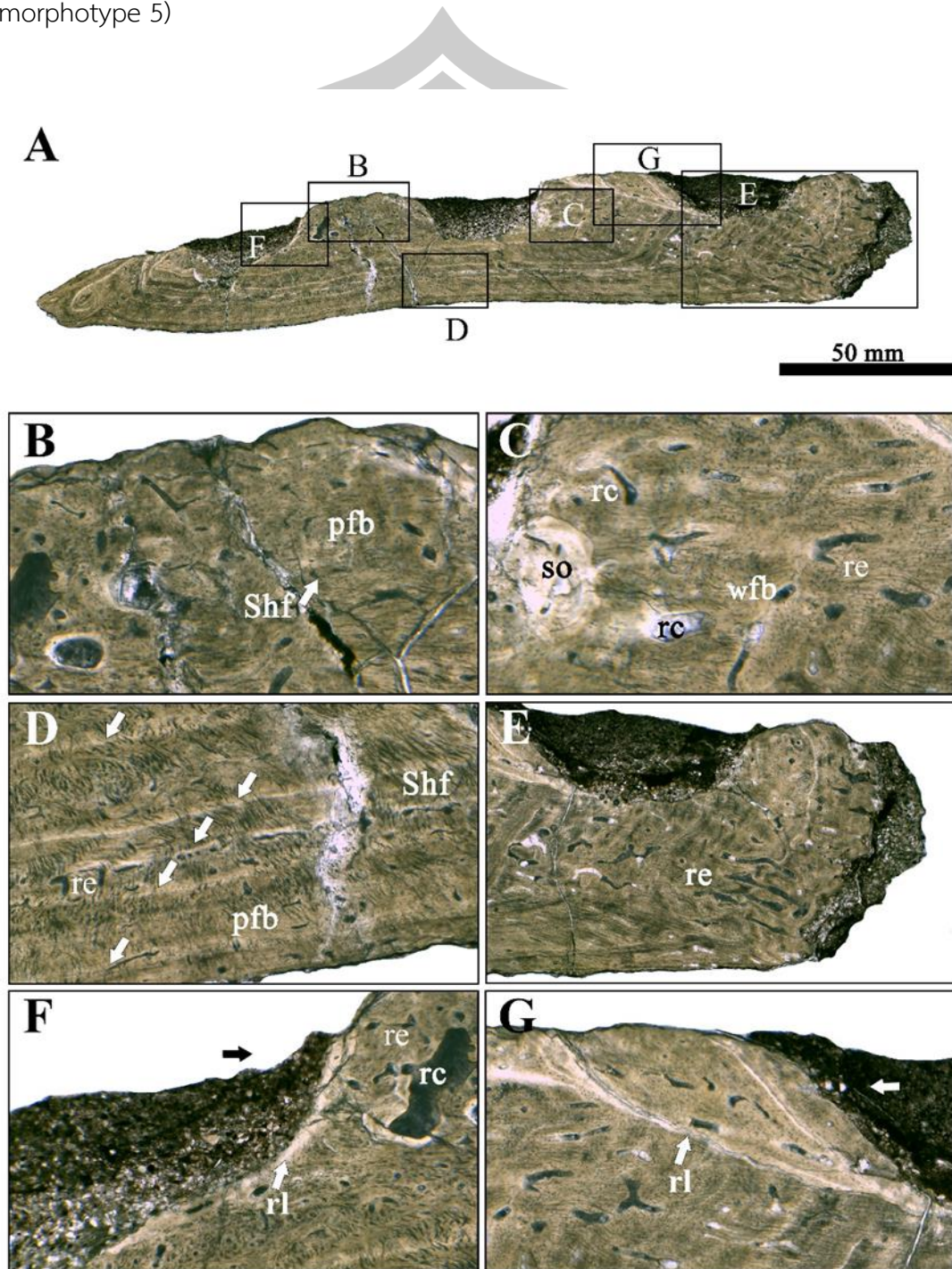
ชั้น superficial cortices มีพื้นที่น้อยมากเมื่อเทียบกับ ชั้น basal cortices เนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่เป็นแบบ woven - fibered bone ที่อยู่ร่วมกับ primary osteons (พบในบริเวณ superficial cortices บริเวณหลุมของขอบด้านข้าง (lateral margin) (ภาพที่ 60 B) และ ยังพบ vascular canals แบบ reticular canals (พบเป็นส่วนใหญ่) และ longitudinal canals กระจายตัวอยู่ทั่วชั้นบริเวณที่เกิด reconstruction ส่วนใหญ่พบเป็นเนื้อเยื่อ parallel - fibered bone ที่บางส่วนอยู่ร่วมกับ vascular canals แบบ reticular canals และ longitudinal canals นอกจากนี้ยังพบ Sharpey's fibers แต่มีจำนวนน้อยมาก และชั้น superficial cortices ในตัวอย่างรูปแบบที่ 6 (morphotype 6) นี้ ยังพบ resorption cavities อยู่ใกล้กับพื้นผิวของ superficial cortices ซึ่งต่างจากแผ่นเกล็ดรูปแบบอื่นทั้งหมด

ชั้น core region ในแผ่นเกล็ดไม่ชัดเจน เนื่องจาก resorption cavities และ secondary osteon พบน้อยมาก โดยพบเพียงสองจุดเท่านั้น คือในบริเวณที่อยู่ใกล้กับพื้นผิวของ superficial cortices (ภาพที่ 60 B) และบริเวณที่อยู่ใกล้กับ reconstruction ของหลุมในพื้นที่ด้านใน (medial section) (ภาพที่ 60 C) และอีกจุดคือเป็นส่วนเนื้อเยื่อพื้นที่อยู่ร่วมด้วยเป็นเนื้อเยื่อแบบ woven - fiber bone และแบบ lamellar bone บนผนังของ resorption cavities

ชั้น basal cortices มีพื้นที่มากที่สุด (ภาพที่ 60 D) พบเนื้อเยื่อพื้นในชั้นนี้ทั้งหมดเป็นแบบ parallel-fibered bone พบ Sharpey's fibers ในบางส่วน โดยพบอยู่ร่วมกันเป็นจำนวนมากจนกลายเป็นแถบให้เห็นอย่างชัดเจน สำหรับ vascular canals พบแบบ reticular canals และแบบ radial canals ที่เป็นช่องเปิดออกไปยังพื้นผิวด้านนอกของแผ่นเกล็ดในบริเวณขอบด้านในของแผ่นเกล็ด (ภาพที่ 60 E) นอกจากนี้ ยังพบเส้น Cyclical growth marks ประมาณ 5 - 6 เส้น

ส่วนลักษณะของการเกิดหลุม (pits) จุดศูนย์กลางของทิศทางที่เกิด reconstruction คือบริเวณหลุมของขอบด้านข้าง (lateral margin) (ภาพที่ 60 B) เห็นได้จากลูกศรสีดำใน ภาพที่ 60 F และ G และในระหว่างชั้นของ reconstruction ยังพบ vascular canals แบบ reticular canals

และบางส่วนเป็นแบบ longitudinal canals แทรกอยู่ เช่นเดียวกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 (morphotype 5)



ภาพที่ 60 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดจระเข้สกุล *Indosinosuchus* รูปแบบที่ 6 (morphotype 6); A: ภายถ่ายโดยรวมของแผ่นเกล็ด; B: superficial cortices bone, C: core region, D: basal cortices bone ที่พบ growth marks หรือ Lines of arrested growth (LAGs) (ลูกศรสีขาว), E: ขอบด้านข้างของแผ่นเกล็ด (lateral margin), F, G: ตำแหน่ง และทิศทางการเกิด

reconstruction ของหลุม (ลูกศรสีดำ); คำย่อ; po, primary osteons, pfb: parallel - fibred bone, ra: radial canals, re: reticular canals, rc: resorption cavities, rl: reversion line, Shf: Sharpey's fibers, so: secondary osteon และ wfb: woven - fibred bone

4.3.7 โครงสร้างจุลภาคของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 (morphotype 7) (ภาพที่ 61)

เป็นแผ่นเกล็ดที่มีสันและเป็นชั้นตัวอย่างที่มีขนาดเล็กที่สุด ตัวอย่างค่อนข้างสมบูรณ์ จากการตรวจสอบโครงสร้างภายในแผ่นเกล็ด พบว่า

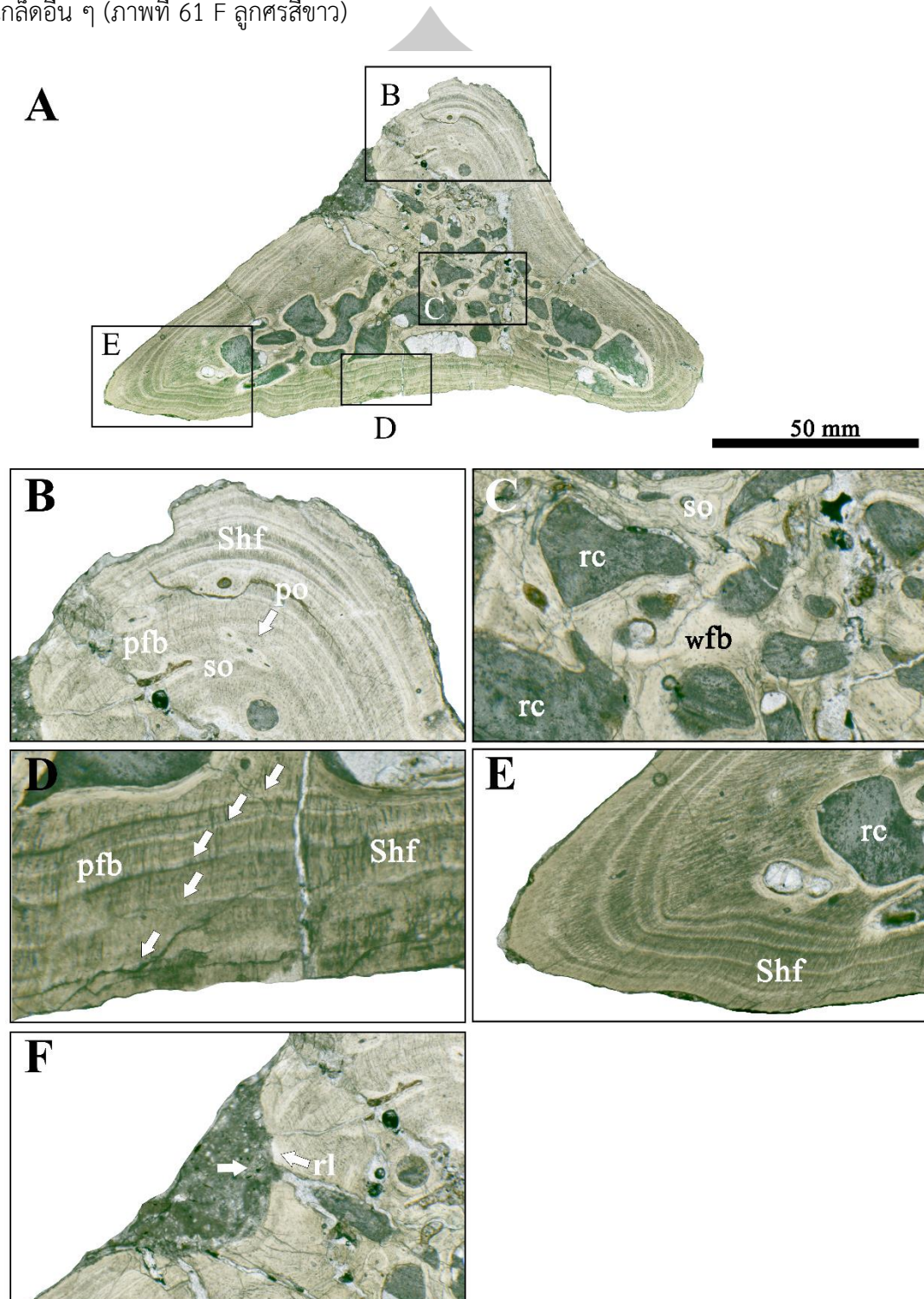
ชั้น superficial cortices ตรงบริเวณสัน (ภาพที่ 61 B) ประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อพื้นแบบ parallel-fibred bone ทั้งหมด พบ Sharpey's fibers เรียงเป็นชั้นในลักษณะที่เป็นแถบหนา โดยเฉพาะบริเวณสัน secondary osteon และ primary osteon พบกระจายไม่หนาแน่น โดยพบกระจายตัวอยู่ตามชั้น parallel - fibred bone ส่วน vascular canals พบจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับแผ่นเกล็ดรูปแบบอื่น ส่วนใหญ่พบเป็น reticular canals ระหว่างรอยต่อชั้น superficial cortices และชั้น core region ตรงบริเวณสันของตัวอย่างรูปแบบที่ 7 (morphotype 7) นี้ พบเป็นชั้น parallel - fibred bone ที่ค่อนข้างหนา ไม่พบการรวมตัวกันของ woven - fibred bone และ primary osteons เหมือนกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 และ รูปแบบที่ 4 (morphotype 3 and 4)

ชั้น core region (ภาพที่ 61 C) เป็นรูปแบบแผ่นเกล็ดที่มีพื้นที่ core region ค่อนข้างสมมาตรกับพื้นที่ชั้น superficial cortices พบ resorption cavities ขนาดใหญ่ที่สุดในบริเวณพื้นที่ด้านใน (medial section) เนื้อเยื่อพื้นในชั้น core region ส่วนใหญ่เป็นแบบ lamellar bone จากผนังของ resorption cavities และ woven - fiber bone แทรกอยู่ด้วยเป็นบางจุด และไม่ปรากฏ vascular canals ในชั้น core region

ชั้น basal cortices (ภาพที่ 61 D) พบเนื้อเยื่อเป็นแบบ parallel - fibred bone เส้น Cyclical growth marks พบประมาณ 5 เส้น พบ Sharpey's fibers และ vascular canals แบบ reticular canals แต่มีจำนวนน้อยมาก ส่วน vascular canals แบบ radial canals ที่เป็นช่องเปิดออกไปยังพื้นผิวด้านนอก พบว่าไม่ปรากฏในแผ่นเกล็ดรูปแบบนี้ พบเพียง vascular canals แบบ reticular canals เล็กน้อยเท่านั้น (ภาพที่ 61 E)

ลักษณะของการเกิดหลุม (pits) พบว่าในพื้นที่ด้านข้าง (lateral section) พบจำนวน 1 หลุม เกิดกระบวนการ reconstruction บนผนังด้านใน (medial pit wall) และยังพบร่องรอยของ reversion line บนผนังด้านในซึ่งติดกับพื้นที่ตรงบริเวณสัน ส่วนผนังด้านนอก (lateral pit wall) พบ resorption ซึ่งสังเกตได้จากเนื้อเยื่อ parallel - fibred bone ในชั้น superficial cortices เกิด

การสลายตัว ทำให้เนื้อเยื่อวางตัวไม่ต่อเนื่อง เช่นเดียวกับกับกระบวนการเกิดหลุมในตัวอย่างแผ่น
เกล็ดอื่น ๆ (ภาพที่ 61 F ลูกศรสีขาว)



ภาพที่ 61 ภาพถ่ายมิถุนวิทยาของแผ่นเกล็ดจระเข้สกุล *Indosinosuchus* รูปแบบที่ 7 (morphotype 7); A: ภายถ่ายโดยรวมของแผ่นเกล็ด; B: superficial cortices bone, C: core region, D: growth marks บน basal cortices bone (ลูกศรสีขาว), E: ขอบของพื้นที่ด้านใน

(medial margin), F: reconstruction ของหลุมบนพื้นที่ด้านใน (medial section); คำย่อ; pfb: parallel - fibred bone, rc: resorption cavities, rl: reversion line, Shf: Sharpey's fibers, so: secondary osteon และ wfb: woven - fibered bone

4.4 อภิปรายผลการวิจัย

4.4.1 แผ่นเกล็ดจระเข้ปริศนาที่มีลักษณะแตกต่างไปจากวงศ์ Teleosauridae (non-teleosaurids) ที่พบในแหล่งขุดค้นภูน้อย

ตัวอย่างแผ่นเกล็ดจระเข้ที่มีความแตกต่างไปจากกลุ่ม teleosaurids (non-teleosaurid) ที่พบในแหล่งขุดค้นภูน้อย จำนวน 4 ตัวอย่าง เป็นตัวอย่างจากห้องคลังของพิพิธภัณฑ์สิรินธร แผ่นเกล็ดทั้งหมดระบุข้อมูลเพียงถูกค้นพบในแหล่งขุดค้นภูน้อย ส่วนรายละเอียดต่าง ๆ เช่น ลำดับชั้นที่พบ หรือตำแหน่งที่ถูกค้นพบในแหล่งขุดค้นไม่ได้ระบุข้อมูลไว้ โดยลักษณะทั่วไปของแผ่นเกล็ด พบว่าเป็นแผ่นเกล็ดมีขนาดเล็ก มีรูปร่างเป็นทรงสี่เหลี่ยมจำนวน 1 แผ่น ห้าเหลี่ยม 1 แผ่น หกเหลี่ยม 1 แผ่น และหลายเหลี่ยม (polygon) ไม่ชัดเจน 1 แผ่น มีขนาดประมาณ 16 - 21 มิลลิเมตร และหนาประมาณ 1.7 - 2.3 มิลลิเมตร มีหลุมบนผิวของแผ่นเกล็ดเป็นหลุมลึก ทรงกลม หรือรูปไข่ ขนาดประมาณ 1 - 2 มิลลิเมตร กระจายกระจายสม่ำเสมออยู่ทั่วแผ่นเกล็ด และบริเวณขอบของแผ่นเกล็ดมีข้อต่อระหว่างแผ่นเกล็ด (articular facets) เป็นรอยหยัก (serrated) หรือในบางด้านเป็นขอบเรียบ (smooth facet) และโค้งมน หรือบางแผ่นมีข้อต่อที่ขอบด้านหน้าของแผ่นเกล็ดเป็นผิวเรียบแถบหนา (anterior facet) ส่วนด้านท้องพื้นผิวของแผ่นเกล็ดเรียบ โค้งนูนเล็กน้อย (convex) และไม่ปรากฏร่องรอยของ neurovascular foramina

เนื่องจากประเทศไทย มีการค้นพบซากดึกดำบรรพ์จระเข้ในช่วงมหายุคมีโซโซอิกอยู่หลายชนิด ดังนั้น แผ่นเกล็ดที่มีลักษณะแตกต่างไปจากกลุ่ม teleosaurids ดังกล่าวนี้นี้ จึงได้ทำการเปรียบเทียบกับแผ่นเกล็ดของสายพันธุ์จระเข้ที่เคยรายงานไว้ก่อนหน้านี้

ประเทศไทยมีการค้นพบซากดึกดำบรรพ์จระเข้ในช่วงมหายุคมีโซโซอิกทั้งหมด 7 ชนิด ระบุชนิดไม่ได้จำนวน 1 ชนิด โดยทั้งหมดที่มีการค้นพบจัดอยู่ใน 4 วงศ์ ได้แก่ Teleosauridae, Pholidosauridae, Goniopholididae และ Atoposauridae จากการสืบค้นข้อมูลพบว่ามีสายพันธุ์จระเข้เพียง 2 ชนิด (นอกเหนือจากกลุ่ม teleosaurids) ที่ได้อธิบายถึงลักษณะของแผ่นเกล็ด คือ *Siamosuchus phuphokensis* (Lauprasert et al., 2007) จระเข้วงศ์ Goniopholididae ที่พบในหมวดหินเสาขัว (Sao Khua Formation) มีอายุอยู่ในช่วงยุคครีเทเชียส ตอนต้น (Early Cretaceous) ซากดึกดำบรรพ์ถูกค้นพบโดยชาวบ้านในพื้นที่แล้วนำไปเก็บไว้ที่วัดแห่งหนึ่ง ณ อำเภอภูพาน จังหวัดสกลนคร โดยซากดึกดำบรรพ์จระเข้ที่พบเป็นส่วนของจะงอยปาก ด้านหน้าของ

ขากรรไกรบน ส่วนท้ายหลังจากกะโหลก เช่น กระดูกต้นขา ต้นแขน สะโพก และแผ่นเกล็ด เป็นต้น และจะเข้าในกลุ่ม Eusuchia ที่ยังไม่ได้ระบุชนิด จากบ้านสะพานหิน ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา พบในหมวดหินโคกกรวด โดยชิ้นส่วนที่พบประกอบไปด้วยด้านท้ายของกระดูก mandible จำนวน 2 ชิ้น ชิ้นส่วนของแนวประสานกระดูกขากรรไกรล่าง (rostral symphyseal parts) ของกระดูก mandible ด้านขวา 2 ชิ้น ด้านหน้าของกระดูก postorbital ด้านท้ายของกระดูก squamosal และแผ่นเกล็ด (Kubo et al., 2018)

จากการตรวจสอบพบว่า แผ่นเกล็ดที่มีลักษณะแตกต่างไปกลุ่ม teleosaurids (non-teleosaurid) จากแหล่งขุดค้นภูน้อยจำนวน 4 แผ่น มีลักษณะใกล้เคียงกับ แผ่นเกล็ดของ *S. phuphokensis* มากกว่าจะเข้าในกลุ่ม Eusuchia ที่ยังไม่ได้ระบุชนิด จากบ้านสะพานหิน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แผ่นเกล็ดบริเวณท้อง (ventral osteoderms) จากการเปรียบเทียบพบว่า แผ่นเกล็ดทั้ง 4 ชิ้นมีลักษณะคล้ายคลึงกันมากกับแผ่นเกล็ดส่วนท้องของ *S. phuphokensis* โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รูปทรงของแผ่นเกล็ด และตำแหน่งของข้อต่อระหว่างแผ่นเกล็ด แต่แผ่นเกล็ดของ *S. phuphokensis* มีขนาดใหญ่กว่าแผ่นเกล็ดทั้ง 4 แผ่น อย่างเห็นได้ชัด

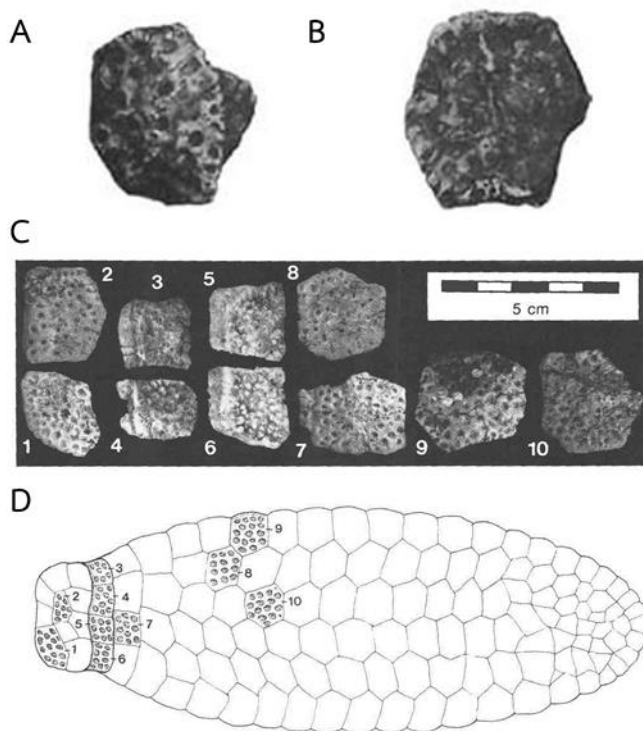
แผ่นเกล็ดส่วนท้อง (ventral osteoderms) ของ *S. phuphokensis* มีรูปทรงเป็นแบบสี่เหลี่ยม (square) ห้าเหลี่ยม (pentagonal) หกเหลี่ยม (hexagonal) โดยแผ่นเกล็ดที่พบทั้งหมดไม่ปรากฏข้อต่อที่แถบเป็นแบบผิวเรียบ (smooth facet หรือ anterior facet) ที่ขอบด้านหน้า (anterior margin และ craniodorsal margin) แต่ปรากฏเป็นข้อต่อระหว่างแผ่นเกล็ด (articular facets) ในทุกมุม และบางแผ่นเกล็ดพบข้อต่อระหว่างแผ่นเกล็ดเพียงสองด้านเท่านั้น ซึ่งเมื่อ Lauprasert และคณะ (2007) ได้ทำการเปรียบเทียบกับแผ่นเกล็ดของจระเข้ในวงศ์ Goniopholididae เช่นเดียวกัน อย่าง *Sunosuchus junggarensis* (Wu et al., 1996) ที่ได้อธิบายรูปแบบของแผ่นเกล็ดส่วนท้องแต่ละส่วนไว้อย่างละเอียด จากการเปรียบเทียบพบว่า แผ่นเกล็ดที่มีข้อต่อระหว่างแผ่นในทุกรูมเป็นลักษณะของแผ่นเกล็ดส่วนท้องที่พบในบริเวณช่วงกลาง (medial) ของแผงแผ่นเกล็ด และแผ่นเกล็ดที่พบข้อต่อระหว่างแผ่นเกล็ดเพียงสองด้านเป็นแผ่นเกล็ดที่อยู่ในตำแหน่งมุมด้านหน้า (anterior corner และ cranio-lateral corner) ของด้านขวาของแผงแผ่นเกล็ด

เมื่อเปรียบเทียบกับแผ่นเกล็ดทั้ง 4 ชิ้น พบว่า แผ่นเกล็ดที่มีรูปทรงเป็นห้าเหลี่ยม แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 8 (morphotype 8) (ภาพที่ 54 A และ B; ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 1603) และหกเหลี่ยม แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 11 (morphotype 11) (ภาพที่ 54 G และ H; ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 2897) มีข้อต่อระหว่างแผ่นเกล็ดในทุกรูม ในขณะที่แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 10 (morphotype 10) ในตัวอย่างหมายเลข KS34 - 2686 (รูปภาพที่ 54 E และ F) ที่แผ่นเกล็ดมีรูปทรงเป็นหลายเหลี่ยมไม่ชัดเจน และไม่สมมาตร มีข้อต่อระหว่างแผ่นเกล็ดเพียงสองด้านเท่านั้น จึงอนุมานได้ว่า แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 8 (morphotype 8) หมายเลข KS34 - 1603 และ แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 11

(morphotype 11) ในตัวอย่างหมายเลข KS34 - 2897 เป็นแผ่นเกล็ดส่วนท้องที่พบในบริเวณช่วงกลางของแผงแผ่นเกล็ด และแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 10 (morphotype 10) ตัวอย่างหมายเลข KS34 - 2686 เป็นแผ่นเกล็ดที่อยู่ในบริเวณมุมของแผงแผ่นเกล็ด

ส่วนแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 9 (morphotype 9) ในตัวอย่างหมายเลข KS34 - 2654 (ภาพที่ 54 C และ D) เป็นแผ่นเกล็ดชิ้นเดียวที่พบแถบข้อต่อด้านหน้าของแผ่นเกล็ด (smooth facet หรือ anterior facet) ซึ่งแผ่นเกล็ดของ *S. phuphokensis* ไม่ได้กล่าวถึงแผ่นเกล็ดลักษณะนี้ แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบกับแผ่นเกล็ดของ *S. junggarensis* (Wu et al., 1996) พบว่าการมีแถบข้อต่อด้านหน้า เป็นลักษณะที่พบในแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 ถึง 6 (morphotype 3-6) (ภาพที่ 62) โดยแถบข้อต่อด้านหน้าเป็นบริเวณที่ถูกซ่อนทับจากส่วนท้ายของแผ่นเกล็ดที่อยู่ก่อนหน้า และแผ่นเกล็ดลักษณะนี้เป็นแผ่นเกล็ดที่พบในบริเวณคอ (neck region) พบทั้งหมด 1 แถว ประกอบไปด้วยแผ่นเกล็ด 4 แผ่นเรียงต่อกัน ซึ่งรูปแบบแผ่นเกล็ดที่มีแถบข้อต่อด้านหน้า ทำให้สามารถอนุมานได้ว่าแผ่นเกล็ดส่วนคอของจระเข้สามารถเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระ มากกว่าแผ่นเกล็ดที่มีข้อต่อระหว่างกระดูกหลายด้าน

จึงสรุปได้ว่า แผ่นเกล็ดปริศนา (non-teleosaurid) ทั้ง 4 แผ่น เมื่อทำการเปรียบเทียบกับซากดึกดำบรรพ์จระเข้ที่เคยถูกค้นพบในประเทศไทย พบว่ามีความใกล้เคียงกันกับแผ่นเกล็ดส่วนท้องของจระเข้ในวงศ์ Goniopholididae มากที่สุด และเมื่อทำการเปรียบเทียบกับแผ่นเกล็ดส่วนท้องของจระเข้ในวงศ์ Goniopholididae ที่สมบูรณ์อย่าง *S. junggarensis* ตามที่ Lauprasert และคณะ (2007) ได้ทำการเปรียบเทียบ พบว่ารูปร่างของแผ่นเกล็ดปริศนา (non-teleosaurids) ที่พบในแหล่งขุดค้นถ้ำน้อยทั้ง 4 แผ่นนั้นมีความคล้ายคลึงกับลักษณะของแผ่นเกล็ดส่วนท้องของ *S. junggarensis* นอกจากนี้ Puértolas - Pascual และ Mateus (2020) ยังได้กล่าวว่า แผ่นเกล็ดที่มีลักษณะเป็นห้าเหลี่ยม (hexagonal) มักจะเป็นแผ่นเกล็ดที่พบในบริเวณท้องของจระเข้วงศ์ Goniopholididae ดังนั้น จากหลักฐานดังที่กล่าวนี้ จึงทำให้อนุมานได้ว่าแผ่นเกล็ดปริศนา (non-teleosaurids) ที่พบในแหล่งขุดค้นถ้ำน้อยทั้ง 4 แผ่น ไม่ใช่แผ่นเกล็ดของจระเข้ในกลุ่ม Teleosauridae อย่างแน่นอน แต่กลับมีความใกล้เคียงกับแผ่นเกล็ดของจระเข้ในวงศ์ Goniopholididae มากที่สุด



ภาพที่ 62 ภาพเกล็ดของจระเข้ในวงศ์ Goniopholididae; A-B; แผ่นเกล็ดส่วนท้องของจระเข้ *Siamosuchus phuphokensis* (Lauprasert et al., 2007), C; แผ่นเกล็ด และ D; แบบจำลองของจระเข้ *Sunosuchus junggarensis* (Wu et al., 1996)

4.4.2 แผ่นเกล็ดจระเข้ในวงศ์ Teleosauridae ที่พบในแหล่งขุดค้นภูน้อย บ้านดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์

สำหรับแผ่นเกล็ดของ teleosaurids จากแหล่งขุดค้นภูน้อย เมื่อทำการเปรียบเทียบลักษณะกับแผ่นเกล็ดใน teleosaurid แล้ว พบว่ามีลักษณะเช่นเดียวกันกับแผ่นเกล็ดของ *Indosinosuchus potamosiamensis* ตามที่ Martin และคณะ (2018) ได้รายงานไปก่อนหน้านี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งแผ่นเกล็ดหมายเลขที่ PRC - 29 ที่ระบุว่าเป็นแผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoderms) จากช่วงกลางลำตัว (midtrunk) แผ่นเกล็ดมีรูปร่างเป็นกึ่งสี่เหลี่ยม (sub rectangular) ที่มีด้านยาวมากกว่าด้านกว้างคล้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้า พบสัน (keel) ซึ่งเป็นแผ่นเกล็ดที่มีลักษณะเช่นเดียวกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) จึงอนุมานได้ว่าแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) เป็นแผ่นเกล็ดช่วงกลางลำตัวเช่นเดียวกัน และจากการตรวจสอบในตัวอย่างแผ่นเกล็ดที่อยู่ใกล้กับตำแหน่งเดิมมากที่สุด (individual) พบว่าแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) นี้มักพบอยู่ใกล้กับกระดูกสันหลังส่วนลำตัว และใกล้กับกระดูกซี่โครง พบทั้งในตัวอย่างหมายเลข KS34 - 490 หมายเลข KS34 - 952 หมายเลข PN18 - 10 และหมายเลข PN18 - 75 ส่วนแผ่นเกล็ดส่วนหลังที่เกือบจะเป็นรูป

สี่เหลี่ยม (nearly rectangular) ในตัวอย่าง PRC - 8 เป็นแผ่นเกล็ดที่สามารถพบได้ในบริเวณหาง (caudal) ซึ่งจากการตรวจสอบจากแผ่นเกล็ดที่อยู่ใกล้กับตำแหน่งเดิมมากที่สุดในตัวอย่าง PN18 - 75 พบว่าแผ่นเกล็ดส่วนหลังที่มีลักษณะใกล้เคียงกับสี่เหลี่ยมจัตุรัส (ถูกจัดให้เป็นแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1)) สามารถพบได้ในบริเวณที่เป็นกระดูกสันหลังส่วนคอเท่านั้น จึงสันนิษฐานว่าแผ่นเกล็ดที่มีลักษณะกึ่งสี่เหลี่ยมหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นแผ่นเกล็ดที่พบในบริเวณคอ ส่วนแผ่นเกล็ดส่วนท้อง (ventral) ที่แผ่นเกล็ดเป็นสี่เหลี่ยมด้านกว้างมากกว่าด้านยาว (ตัวอย่าง PRC-30) ยังคงพบในตัวอย่าง PN18 - 75 เช่นเดียวกัน ดังนั้นแผ่นเกล็ดที่เป็นของ teleosaurid ที่พบทั้งหมด จากแหล่งขุดค้นภูน้อย ในการศึกษาในครั้งนี้ จึงมีความเป็นไปได้ที่จะเป็นแผ่นเกล็ดของจระเข้ในสกุล *Indosinosuchus* ทั้งจากการค้นพบจระเข้สกุลนี้ก่อนหน้านี้นี้ และจากการเปรียบเทียบลักษณะของแผ่นเกล็ดที่พบเพิ่มเติมในแหล่งขุดค้น

สำหรับแผ่นเกล็ดรูปแบบอื่นที่ Martin และคณะ (2018) ไม่ได้กล่าวถึง ในการศึกษาในครั้งนี้ จึงอ้างอิงตำแหน่งของเกล็ดที่พบจากตัวอย่างแผ่นเกล็ดที่อยู่ใกล้กับตำแหน่งเดิมมากที่สุดนั่นคือ ใช้ตัวอย่าง PN18 - 75 (ภาพที่ 63) เป็นตัวอย่างหลักในการอ้างอิงตำแหน่งของแผ่นเกล็ด อีกทั้งยังเป็นตัวอย่างที่พบแผ่นเกล็ดทั้ง 7 รูปแบบ (7 morphotypes) และหลังจากการเปรียบเทียบลักษณะแผ่นเกล็ดจระเข้ในวงศ์ Teleosauridae แล้วพบว่า มีเพียงงานวิจัยของ Mueller-Töwe (2006) เท่านั้นที่อธิบายลักษณะของแผ่นเกล็ดในแต่ละตำแหน่งไว้อย่างละเอียดมากที่สุด ซึ่งจากการเปรียบเทียบคำอธิบายในการบรรยายลักษณะแผ่นเกล็ดของ Mueller-Töwe (2006) จะเห็นได้ว่าจระเข้ *Macrospodylus bollensis* และ *Platysuchus multiscrobiculatus* มีรูปร่างของแผ่นเกล็ดที่คล้ายคลึงกันกับแผ่นเกล็ดจากแหล่งขุดค้นภูน้อยมากที่สุด ทั้งแผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoferms) และแผ่นเกล็ดส่วนท้อง (ventral osteoferms) นอกจากนี้ยังปรากฏลักษณะอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกันอีก เช่น การปรากฏสันบนแผ่นเกล็ดส่วนหลัง การปรากฏแท่งปลายแหลม (spine) ยื่นออกมา เป็นต้น ซึ่งจากการเปรียบเทียบลักษณะของแผ่นเกล็ดจระเข้จากแหล่งขุดค้นภูน้อยทั้ง 7 รูปแบบ (7 morphotypes) ที่พบในตัวอย่าง PN18 - 75 กับแผ่นเกล็ดของจระเข้ทั้ง 2 ชนิด เพื่อระบุตำแหน่งของแผ่นเกล็ดบนตัวจระเข้ ได้ผลดังนี้

ในแผ่นเกล็ดส่วนหลังของ *Macrospodylus bollensis* พบว่าแผ่นเกล็ดในบริเวณจุดเริ่มต้นจากส่วนคอ มีขนาดเล็ก เรียว (slender) และจะเพิ่มความกว้างมากขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงช่วงกระดูกสันหลังช่วงอก (thoracic) ลำดับที่ 3 หรือ 4 ที่จะกว้างขึ้นเป็นสองเท่าของแผ่นเกล็ดในบริเวณคอ (cervical) หลังจากนั้น ความกว้างของแผ่นเกล็ดจะลดลงเล็กน้อย ยาวไปจนถึงบริเวณช่วงกลางของหาง ซึ่งมีความกว้างเท่ากับแผ่นเกล็ดในช่วงจุดเริ่มต้น เช่นเดียวกับกับจระเข้ *Platysuchus multiscrobiculatus* ที่แผ่นเกล็ดด้านหลังเริ่มปรากฏตั้งแต่ด้านท้ายของกระดูก atlas - axis เรียงแถวเป็นคู่ ยาวไปถึงด้านท้ายของกระดูกสันหลังส่วนหาง (caudal vertebra)

นอกจากนี้ยังพบว่า โดยปกติแล้ว สัน (longitudinal keel) บนพื้นผิวของแผ่นเกล็ดมักจะสูงขึ้นไล่ระดับตามตำแหน่งของกระดูกสันหลังช่วงเอว (lumbar) ในจระเข้ *Macrospodylus bollensis* ส่วนสัน(keel) ของ *Platysuchus multiscrobiculatus* พบปรากฏบนแผ่นเกล็ดด้านหลังทุกแผ่น ไม่ว่าจะเป็นตัวเต็มวัย หรือในวัยเยาว์ (juvenile) ดังนั้น การพิจารณาในเรื่องของการเจริญเติบโตของสัน อาจเป็นลักษณะเฉพาะตัว (individual character) ไม่ได้ขึ้นอยู่กับกระบวนการเจริญเติบโต (ontogeny) (Mueller-Töwe, 2006)

จากตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75 ซึ่งเป็นตัวอย่างที่สมบูรณ์ที่สุด จะเห็นได้ว่าแผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoderms) ในส่วนตอนต้นของกระดูกสันหลังส่วนคอมีขนาดเล็ก และเริ่มขยายใหญ่ขึ้น สำหรับแผ่นเกล็ดที่พบในตอนต้นของกระดูกสันหลังส่วนคอมีลักษณะเป็นทรงกึ่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านกว้างสั้นกว่าด้านยาว และรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส ด้านกว้างกับด้านยาวมีขนาดใกล้เคียงกัน (ถูกจัดให้เป็นแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 - morphotype 1) แผ่นเกล็ดที่พบในช่วงต้นของกระดูกสันหลังส่วนคอมีขนาดเล็ก และเริ่มขยายขนาดมากขึ้น เห็นได้จากขนาดของแผ่นเกล็ดที่พบมีลักษณะเดียวกันแต่มีขนาดต่างกันอย่างเห็นได้ชัด (ภาพที่ 63 A และ C; a และ b; แผ่นเกล็ดสี่เหลี่ยม) จากนั้นแผ่นเกล็ดที่พบเริ่มขยายขนาดขึ้นเป็นสองเท่าของแผ่นเกล็ดส่วนคอ (แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 - morphotype 2) แผ่นเกล็ดมีรูปทรงเป็นแบบกึ่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าทั้งหมด (ภาพที่ 63 A และ C; c; แผ่นเกล็ดสี่เหลี่ยม) โดยแผ่นเกล็ดลักษณะนี้ยังพบในบริเวณใกล้เคียงกับกระดูกสันหลังส่วนอก หรือพบอยู่ใกล้กับซี่โครง ในของตัวอย่างหมายเลข KS34 - 490 และ KS34 - 952 ดังนั้นรูปแบบแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) จึงถูกจัดให้เป็นแผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoderms) ที่พบในบริเวณคอ (cervical) และแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) เป็นแผ่นเกล็ดที่พบในช่วงอก (trunk)

แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 (morphotype 3) (รูปภาพที่ 63 A และ C; d; แผ่นเกล็ดสี่เหลี่ยม) มีลักษณะเป็นทรงกึ่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า และมีองค์ประกอบคล้ายคลึงกันกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) แต่มีขนาดเล็กกว่าและมีสันสูงกว่าอย่างเห็นได้ชัด ส่วนแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 (morphotype 4) (ภาพที่ 63 A และ C; e; แผ่นเกล็ดสี่เหลี่ยม) พบอยู่ใกล้กับกระดูกขาหลัง (femur) และใกล้กับกระดูก chevron แผ่นเกล็ดเป็นทรงกึ่งสี่เหลี่ยมจัตุรัส และมีองค์ประกอบคล้ายคลึงกันกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) และมีขนาดใกล้เคียงกับแผ่นเกล็ดที่อยู่ส่วนท้ายของกระดูกสันหลังส่วนคอ แต่มีสันสูงกว่าเช่นเดียวกัน เนื่องจากแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 (morphotype 4) พบเพียง 1 แผ่นเท่านั้น จึงไม่สามารถระบุได้อย่างแน่ชัดว่าแผ่นเกล็ดส่วนท้ายของตัวอย่าง PN18 - 75 มีขนาดลดลงใกล้เคียงกับแผ่นเกล็ดส่วนคอตามที่ Mueller-Töwe (2006) กล่าวไว้จริงหรือไม่ ส่วนตำแหน่งของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 และ รูปแบบที่ 4 (morphotype 3, 4) นั้น จะเห็นได้ว่าแผ่นเกล็ดทั้ง 2 รูปแบบ มีสันสูงกว่าแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 และ รูปแบบที่ 2 (morphotype 1, 2) จึงอนุมาน

แผ่นเกล็ดที่มีสันสูงที่สุดสามารถพบได้บริเวณส่วนสะโพก เช่นเดียวกับกับแผ่นเกล็ดส่วนสะโพกของ จระเข้ *Macrospodylus bollensis* ดังนั้น แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 (morphotype 3) ที่มักจะมี ขนาดใหญ่ และมีความกว้างมากกว่า มีความเป็นไปได้ที่จะเป็นแผ่นเกล็ดส่วนสะโพก (dorsal lumbar-sacral osteoderms) และแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 (morphotype 4) เป็นแผ่นในเกล็ดช่วง ท้ายของแผงแผ่นเกล็ด หรือในช่วงหาง (dorsal caudal osteoderms)

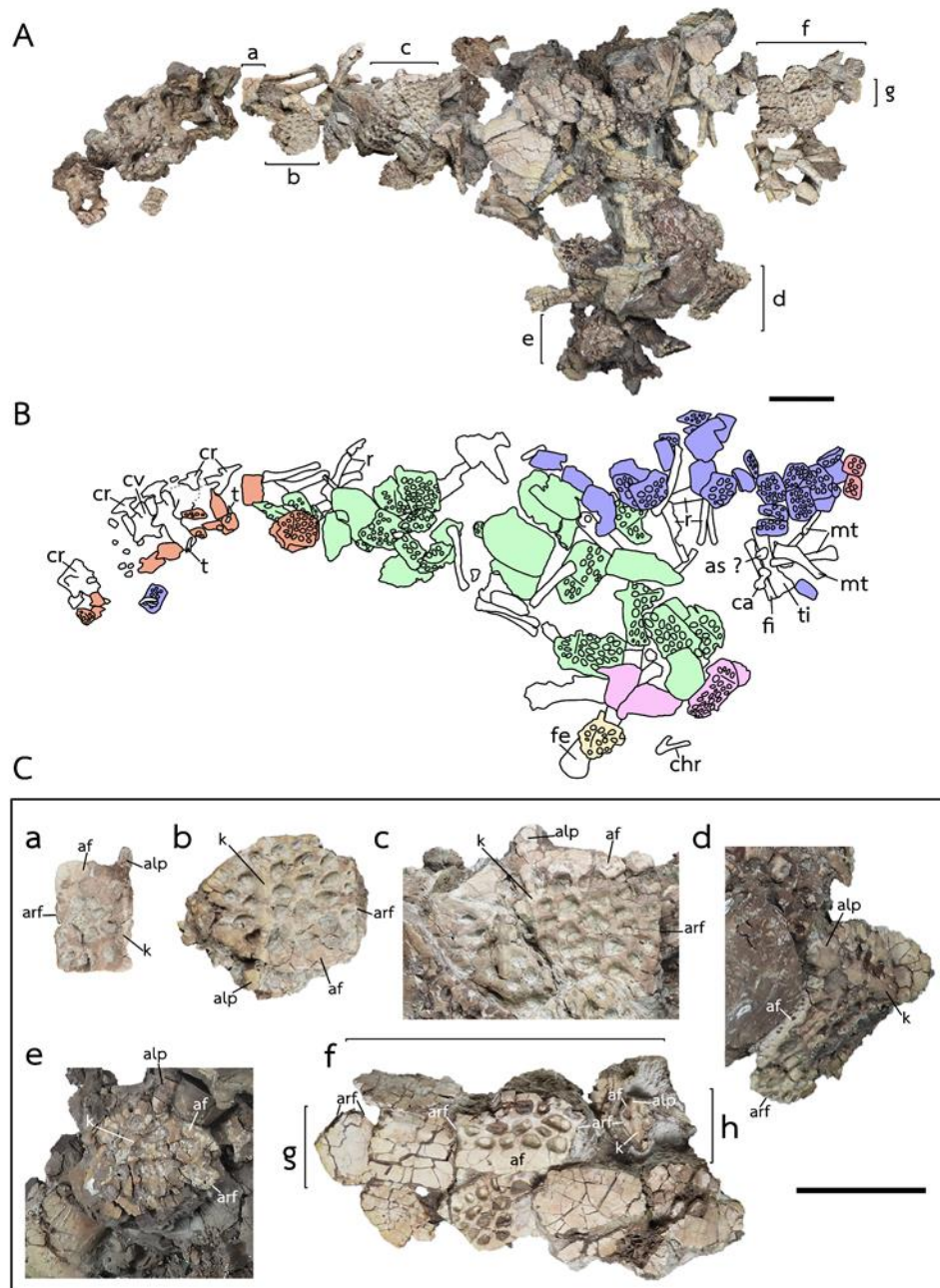
แผ่นเกล็ดส่วนท้อง (ventral osteoderms) ใน teleosaurids ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็น สี่เหลี่ยมผืนผ้า (rectangular) ซึ่งในตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75 แผ่นเกล็ดลักษณะนี้ (ถูกจัดให้เป็น แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 - morphotype 5) พบทั้งหมด 15 แผ่น (ภาพที่ 63 A และ C; f; แผ่นเกล็ดสี ม่วง) และยังพบในตัวอย่างหมายเลข KS34 - 952 เช่นเดียวกัน ส่วนแผ่นเกล็ดส่วนท้องที่มีลักษณะ คล้ายคลึงกันอีกหนึ่งรูปแบบ (ถูกจัดให้เป็นแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 6 - morphotype 6) พบทั้งหมด 5 แผ่น แต่มีขอบข้อต่อด้านข้าง (lateral margin) ด้านใดด้านหนึ่ง เป็นขอบเรียบ มีความโค้งมน คาดว่า แผ่นเกล็ดลักษณะนี้ เป็นแผ่นเกล็ดที่อยู่ในบริเวณส่วนขอบของแผงแผ่นเกล็ด (ภาพที่ 63 A และ C; g; แผ่นเกล็ดสีแดง)

นอกจากนี้ในตัวอย่าง PN18 - 75 ยังพบแผ่นเกล็ดที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับแผ่นเกล็ดด้าน ท้องส่วนหาง (ventral caudal armour) ของจระเข้ *Macrospodylus bollensis* และ *Platysuchus multiscrobiculatus* (ในวงศ์ Teleosauridae พบรายงานเพียง 2 ชนิดเท่านั้น (Mueller-Töwe, 2006)) โดยพบจำนวน 1 ชิ้นอยู่กับแผ่นเกล็ดส่วนท้อง (ภาพที่ 63 A และ C; f, h) มีลักษณะรูปร่างคล้ายกับรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่มีสัน (keeled rhombic) โดยสันปรากฏตรง กลางแผ่นเกล็ดที่ค่อนข้างเด่นชัดวางตัวในทิศทางตามยาว และมีขนาดเล็กมาก (ถูกจัดให้เป็นแผ่น เกล็ดรูปแบบที่ 7 - morphotype 7) ตามที่ Mueller-Töwe (2006) ได้อธิบายไว้ แต่แผ่นเกล็ด รูปแบบนี้ยังพบลักษณะอื่น ๆ ในแผ่นเกล็ดส่วนหลังส่วนหาง (แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 - morphotype 4) เช่น มีรูปร่างสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนเช่นเดียวกัน มีสัน มีแท่งปลายแหลม และมีขอบข้อต่อด้านหน้า ของแผ่นเกล็ดเป็นแถบ และมีผิวเรียบ เป็นต้น ทำให้ไม่สามารถระบุได้แน่ชัดว่าแผ่นเกล็ดรูปแบบนี้ เป็นแผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนหาง หรือด้านท้องส่วนหาง แต่เมื่อพิจารณาแล้ว แผ่นเกล็ดรูปแบบนี้ แตกต่างจากแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 (morphotype 4) คือ พื้นที่ด้านใน และด้านข้างยังมีขนาด ไกล่เคียงกัน มีอัตราส่วนเป็น 1 ต่อ 1 เท่าโดยประมาณ แต่พื้นที่ด้านข้าง (lateral section) จะอยู่ ค่อนมาทางด้านหน้า (anterolateral) ของแผ่นเกล็ดมากกว่าพื้นที่ด้านใน แท่งปลายแหลมยาวเมื่อ เทียบกับขนาดความยาวทั้งหมดของแผ่น มีรูปร่างค่อนข้างกลมไม่แบนเหมือนกับแผ่นเกล็ดส่วนหลัง รูปแบบอื่น เกล็ด ส่วนปลายสุดของแท่งโค้งมน อย่างไรก็ตาม จากลักษณะที่แตกต่างกันดังกล่าว อาจ ไม่เพียงพอต่อการจัดจำแนกตำแหน่งของแผ่นเกล็ด ดังนั้น ในการระบุตำแหน่งของแผ่นเกล็ดรูปแบบ

ที่ 7 (morphotype 7) จึงจำเป็นที่จะต้องอาศัยตัวอย่างของจระเข้สกุล *Indosinosuchus* ที่สมบูรณ์มากกว่านี้มาเปรียบเทียบ เพื่อให้การระบุตำแหน่งของแผ่นเกล็ดชัดเจนมากยิ่งขึ้น

รูปแบบริ้วประดับ หรือหลุม (pits) ที่ปรากฏบนแผ่นเกล็ด ทั้งแผ่นเกล็ดส่วนท้อง และแผ่นเกล็ดส่วนหลัง ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นทรงกลม (circular) วงรี (ellipsoid) มีหลุมขนาดใหญ่กระจายแบบสุ่ม (random arrangement) อยู่บนพื้นผิวด้านหลังของแผ่นเกล็ด แต่จำนวน และขนาดของหลุม ขึ้นอยู่ความเฉพาะตัว และรูปแบบของแผ่นเกล็ดในแต่ละแผ่น เช่น แผ่นเกล็ดด้านหลังเหมือนกัน แต่มีขนาดต่างกัน หรือแผ่นเกล็ดที่มีขนาดใหญ่จะมีจำนวนหลุมที่มากกว่า เป็นต้น





ภาพที่ 63 ตัวอย่างหมายเลข PN18 – 75; A: ภาพถ่าย, B: ภาพวาด, C: ภาพถ่ายแผ่นเกล็ดที่พบทั้ง 7 รูปแบบ (7 morphotypes); a,b: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) (สีส้ม), c: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) (สีเขียว), d: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 (morphotype 3) (สีชมพู), e: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 (morphotype 4) (สีเหลือง), f: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 (morphotype 5) (สีม่วง), g: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 6 (morphotype 6) (สีแดง), h: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 (morphotype 7); คำย่อ; af: anterior facet, alp: anterolateral process, arf: articular facets, as: astragalus, ca: calcaneus, chr; chevron, cr: cervical ribs, cv: cervical

vertebra, fe: femur, fi: fibula, k: keel, mt: metacarpal, nvf: neurovascular foramina, ost: osteoderm, r: ribs t; thoracic vertebra, ti: tibia; มาตรการวัด: 5 เซนติเมตร

ในการศึกษาแผ่นเกล็ดของจระเข้ในวงศ์ teleosaurids ก่อนหน้านี้ พบว่าแม้จะเป็นแผ่นเกล็ดของจระเข้ในสกุลเดียวกันแต่กลับมีลักษณะ และรูปแบบการวางตัวของหลุมบนแผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoderm) แตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น การศึกษาของ Martin and Vincent, (2013) พบว่าริ้วประดับบนแผ่นเกล็ดของ *Machimosaurus hugii* และ *Machimosaurus mosae* มีความแตกต่างกัน โดยริ้วประดับบนแผ่นเกล็ดของ *M. hugii* เป็นหลุมขนาดใหญ่ และกระจายตัวห่างกัน ในขณะที่ *M. mosae* มีหลุมเกาะกลุ่มรวมกัน (coalescing pits) ซึ่งจากความแตกต่างเล็กน้อยเหล่านี้ ค่อนข้างคลุมเครือ จึงจำเป็นต้องหาหลักฐานเพิ่มเติมมากกว่านี้ เพื่อยืนยันว่าแผ่นเกล็ดของจระเข้ในสกุล *Machimosaurus* นั้นมีความแตกต่างกันจริงหรือไม่ ซึ่งหากตรวจสอบแล้วไม่ยังสามารถแยกความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์ได้ ความแตกต่างดังกล่าวอาจเป็นเพียงส่วนหนึ่งของความแปรปรวนทางสัณฐานวิทยาภายในประชากร หรืออาจเกิดจากสภาวะที่แปลกไป เช่น การศึกษาของ Hua (1999) สังเกตเห็นพยาธิสภาพภายในโครงกระดูก โดยเฉพาะการผิดปกติของกระดูกจากการงอกของกระดูก (exostosis) ถึงแม้จะเป็นเพียงการคาดเดา แต่ความผิดปกติของกระดูกที่เกิดจากสภาพทางพยาธิวิทยานี้ ก็อาจส่งผลต่อรูปแบบของริ้วประดับได้เช่นกัน หรือตัวอย่างการศึกษาของ Young และคณะ (2014) เองก็พบว่า แผ่นเกล็ดของจระเข้ *Machimosaurus buffetauti* และ *M. hugii* มีหลุมขนาดเล็กไปจนถึงใหญ่ ลักษณะเป็นกึ่งวงกลม (sub-circular pits) และหลุมอยู่กระจัดกระจาย (well separated) ซึ่งแตกต่างไปจากหลุมที่พบบนแผ่นเกล็ดของ *M. mosae* ที่มีขนาดเล็ก กึ่งวงกลมวางตัวอยู่ใกล้ชิดกัน (tightly packed) หรือเชื่อมต่อกัน (anastomosed pattern) เป็นต้น

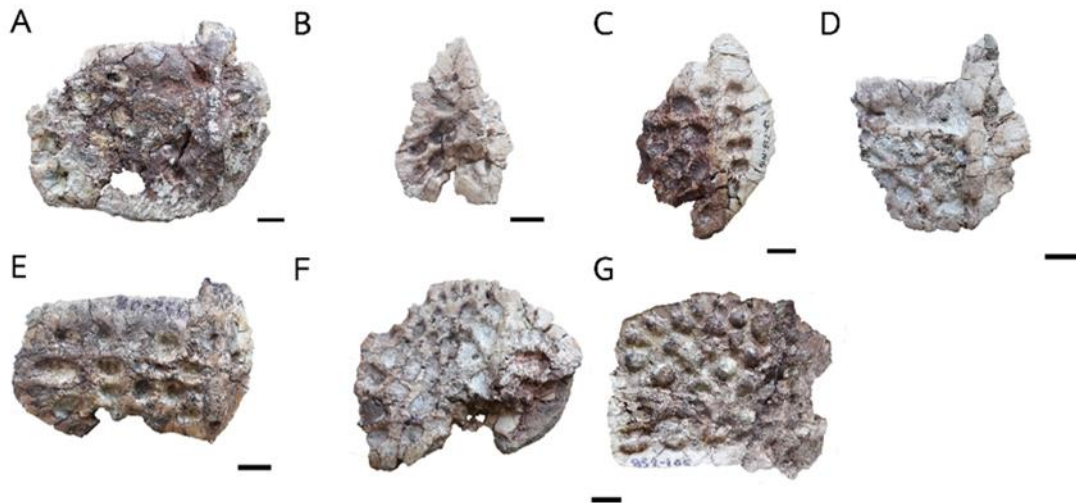
ดังนั้น ตามที่ Johnson และคณะ (2020) ได้ค้นพบจระเข้สายพันธุ์ใหม่ในสกุล *Indosinosuchus* คือ *I. kalasinensis* ทำให้การศึกษาในครั้งนี้ต้องการเปรียบเทียบลักษณะของแผ่นเกล็ดจระเข้ทั้ง 2 ชนิด เพื่อตรวจสอบว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยอาศัย แผ่นเกล็ดที่พบในหมายเลข KS34 – 952 ซึ่งเป็นตัวอย่างเดียวกันกับที่ใช้ในการตีพิมพ์ *I. kalasinensis* ด้วยหมายเลข PRC-239 (holotype) เพื่อทำการเปรียบเทียบและตรวจสอบความแตกต่างระหว่างแผ่นเกล็ดของจระเข้ในสกุล *Indosinosuchus* จากแหล่งขุดค้นภู่น้อย ทั้ง 2 ชนิด โดยตัวแทนของจระเข้ *I. potamosiamensis* อาศัยตัวอย่างหมายเลข PN18 – 75 ตัวอย่างที่สมบูรณ์ที่สุดที่พบแผ่นเกล็ดทั้ง 7 รูปแบบ ร่วมกับแผ่นเกล็ดที่อยู่ใกล้กับตำแหน่งเดิมมากที่สุด ได้แก่ ตัวอย่างหมายเลข KS34 – 490 และตัวอย่างหมายเลข PN18 – 10 โดยพบว่าแผ่นเกล็ดส่วนหลัง (แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 -

morphotype 2) ทั้งหมด 4 ชิ้น และแผ่นเกล็ดส่วนท้อง (แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5- morphotype 5) จำนวน 2 ชิ้น แสดงลักษณะของแผ่นเกล็ดเหมือนกันกับแผ่นเกล็ดที่อยู่ใกล้กับตำแหน่งเดิมมากที่สุด ส่วนแผ่นเกล็ดที่กระจัดกระจายอยู่ในแหล่งของหมายเลข KS34 - 952 ซึ่งเป็นตัวแทนของ *I. kalasinensis* พบทั้งหมด 20 ตัวอย่าง แบ่งเป็นแผ่นเกล็ดส่วนหลังประมาณ 7 ชิ้น (ภาพที่ 64) เป็นแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) คือ KS34 - 952 - 47 แผ่นเกล็ดค่อนข้างเสียหายโดยเฉพาะในส่วนของแท่งปลายแหลม (peg) รูปร่างของแผ่นเกล็ดเป็นรูปร่างสี่เหลี่ยม มีสันต่ำ มีสัดส่วนของพื้นที่ด้านใน (medial section) พื้นที่ด้านข้าง (lateral section) มีขนาดใกล้เคียงกัน มีแถบข้อต่อด้านหน้า (anterior facet) และขอบของพื้นที่ด้านใน (medial margin) เป็นเส้นตรงอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งเป็นลักษณะของแผ่นเกล็ดที่พบในบริเวณคอในตัวอย่างหมายเลข PN18 - 75 ที่ระบุว่าเป็นแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) พบในหมายเลข KS34 - 952 ซึ่งเป็นตัวแทนของ *I. kalasinensis* จำนวน 2 ชิ้น ได้แก่ KS34 - 952 - 01 และ KS34 - 952 - 106 ถึงแม้แผ่นเกล็ดทั้ง 2 แผ่นเสียหายค่อนข้างมาก แต่ยังคงปรากฏลักษณะแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) คือ แผ่นเกล็ดมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้านกว้างมากกว่าด้านยาว มีสันต่ำ มีแท่งปลายแหลม (peg) ด้านข้างของด้านหน้า มีแถบข้อต่อด้านหน้า มีสัดส่วนของพื้นที่ด้านในมีขนาดมากกว่าพื้นที่ด้านข้าง และขอบของพื้นที่ด้านในเป็นเส้นตรง แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 (morphotype 3) พบจำนวน 3 แผ่น ในตัวอย่างหมายเลข KS34 - 952 ซึ่งเป็นตัวแทนของ *I. kalasinensis* คือ KS34 - 952 - 42 เป็นแผ่นเกล็ดที่ค่อนข้างสมบูรณ์ มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้านกว้างมากกว่าด้านยาว ด้านหน้าของแท่งปลายแหลมเสียหายเล็กน้อย มีแถบข้อต่อด้านหน้า มีสัดส่วนของพื้นที่ด้านในมีขนาดมากกว่าพื้นที่ด้านข้างเช่นเดียวกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) แต่มีสันสูงกว่า และขอบของพื้นที่ด้านในโค้งมน ส่วนหมายเลข KS34 - 952 - 49 และ KS34 - 952 - 58 พื้นที่ด้านในของแผ่นเกล็ดเสียหายเป็นอย่างมาก แต่ยังคงพบสันสูง และแท่งปลายแหลมแบน และสัน ในขณะที่แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 (morphotype 4) ที่พบในหมายเลข KS34 - 952 ซึ่งเป็นตัวแทนของ *I. kalasinensis* คือ KS34 - 952 - 03 แผ่นเกล็ดค่อนข้างสมบูรณ์มีเพียงส่วนของแท่งปลายแหลมและแถบข้อต่อด้านหน้าบางส่วนที่เสียหาย แต่ยังคงลักษณะของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 (morphotype 4) คือแผ่นเกล็ดมีรูปร่างเป็นกึ่งสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน (rhombic) มีสัดส่วนของพื้นที่ด้านในใกล้เคียงกับพื้นที่ด้านข้างเช่นเดียวกับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) แต่มีสันสูงกว่า ขอบของพื้นที่ด้านในโค้งเป็นครึ่งวงกลมอย่างเห็นได้ชัด ส่วนแท่งปลายแหลมหักเสียหายแต่ในบริเวณฐานของแท่งปลายแหลมที่ยังคงปรากฏพบว่ามีลักษณะแบน และกว้าง ซึ่งเป็นอีกลักษณะหนึ่งที่แตกต่างจากไปจากแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 (morphotype 7) ซึ่งเป็นรูปแบบเดียวที่ไม่พบในตัวอย่างแผ่นเกล็ดทั้งหมดของ KS34 - 952 อาจเกิดจากแผ่นเกล็ดรูปแบบนี้มีขนาดเล็กมาก (เช่น พบอยู่ติดกับแผ่นเกล็ดส่วนท้องในตัวอย่าง PN18 - 75) ทำให้ยากต่อการเก็บรักษา หรืออยู่ตำแหน่งเดิมในกระบวนการเกิดเป็นซากดึก

คำบรรพ์ (taphonomy) เป็นต้น สำหรับแผ่นเกล็ดส่วนท้องในตัวอย่างแผ่นเกล็ดของ KS34 - 952 ซึ่งเป็นตัวแทนของ *I. kalasinensis* พบทั้งหมด 11 ตัวอย่าง แบ่งเป็นแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 (morphotype 5) จำนวน 10 แผ่น ได้แก่ KS34 - 952 - 37 KS34 - 952 - 38 KS34 - 952 - 48 KS34 - 952 - 81 KS34 - 952 - 82 (01 - 04) และ KS34 - 952 - 103 แผ่นเกล็ดทั้งหมดมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า บางชิ้นเสียหายเล็กน้อย ทำให้ยังคงปรากฏลักษณะของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 (morphotype 5) สำหรับแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 6 (morphotype 6) ที่พบในตัวอย่างแผ่นเกล็ดของ KS34 - 952 ซึ่งเป็นตัวแทนของ *I. kalasinensis* มีจำนวน 1 แผ่น คือ KS34 - 952 - 79 โดยแผ่นเกล็ดค่อนข้างสมบูรณ์ ปรากฏส่วนขอบด้านข้าง (lateral margin) เป็นรอยหยักของรอยต่อระหว่างกระดูก 1 ซี่ง ส่วนอีกข้างขอบของแผ่นเกล็ดเรียบ ไม่พบรอยต่อระหว่างกระดูก และรูปแบบริ้วประดับที่ปรากฏบนแผ่นเกล็ด กล่าวคือทั้งแผ่นเกล็ดส่วนท้องและส่วนหาง ยังคงปรากฏลักษณะเช่นเดียวกันกับแผ่นเกล็ดชิ้นส่วนอื่นของ *Indosinosuchus* ที่พบในแหล่ง โดยมีหลุมที่พบส่วนใหญ่เป็นทรงกลม มีขนาดใหญ่ กระจัดกระจายแบบสุ่ม และไม่พบหลุมบนสันของแผ่นเกล็ดส่วนหลัง เป็นต้น

จากการตรวจสอบลักษณะทางสัณฐานวิทยาทั้งหมดของแผ่นเกล็ดในหมายเลข KS34 - 952 ซึ่งเป็นตัวแทนของ *I. kalasinensis* จะเห็นได้ว่า รูปแบบแผ่นเกล็ดทั้งหมด หรือแม้กระทั่งลักษณะและรูปแบบการวางตัวของหลุมนั้น ไม่ได้มีลักษณะแตกต่างจากแผ่นเกล็ดรูปแบบอื่น ๆ ที่พบในแหล่ง ดังนั้น จึงอนุมานแผ่นเกล็ดในหมายเลข KS34 - 952 หรือแผ่นเกล็ดของ *I. kalasinensis* นั้น ไม่ได้มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแผ่นเกล็ดที่แตกต่างกับแผ่นเกล็ดของ *I. potamosiamensis* ที่พบในแหล่งขุดค้นภูน้อย





ภาพที่ 64 แผ่นเกล็ดของจะเข้สกุล *Indosinosuchus* หมายเลข KS34 - 952; มาตรฐาน 1 เซนติเมตร



ตารางที่ 4 ตารางสรุปความแตกต่างระหว่างแผ่นเกล็ดจระเข้ในสกุล *Indosinosuchus* ทั้ง 7 รูปแบบ

ลักษณะ/ รูปแบบ	จำนวน ที่พบ	รูปทรง	สันเทียบกับ ความสูงทั้งหมด	ห่างปลาย แหลม	รอยต่อระหว่าง กระดูก
1	25	สี่เหลี่ยมจัตุรัส/ จัตุรัส กิ่ง	ต่ำที่สุด	แบน กว้าง และสั้น	ตรง
2	62	สี่เหลี่ยมผืนผ้า/ สี่เหลี่ยมผืนผ้า กิ่ง	ต่ำ	แบน กว้าง และสั้น	ตรง
3	17	กิ่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า/ วงรี กิ่ง	สูง	แบน กว้าง และยาว	โค้ง/ ขอบ ด้านหน้าและ ด้านหลังโค้ง
4	6	กิ่งสามเหลี่ยม/ ขนมเปียกปูน กิ่ง	สูงมากที่สุด	แบน กว้าง และยาว	โค้ง
5	57	สี่เหลี่ยมผืนผ้า	ไม่พบ	ไม่พบ	ตรง
6	18	สี่เหลี่ยมจัตุรัส/ สี่เหลี่ยมผืนผ้า กิ่ง	ไม่พบ	ไม่พบ	ตรง
7	10	สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน	สูง	กลม แคบ และ สั้น	โค้ง

4.4.3 การอนุมานจำนวน รูปร่าง (Body shape) และการเคลื่อนไหวจากลักษณะของแผ่นเกล็ดจากการศึกษาของ Mueller-Töwe (2006) ในแผ่นเกล็ดจระเข้ที่พบ ณ แหล่งขุดค้น ภูน้อย บ้านดินจี่ อำเภอดำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์

จากตัวอย่างแผงแผ่นเกล็ด (osteodermal shield) ที่สมบูรณ์ของจระเข้ในวงศ์ Teleosauridae ในงานวิจัยของ Mueller-Töwe (2006) นอกจากจะอธิบายลักษณะของแผ่นเกล็ดในแต่ละตำแหน่งไว้อย่างละเอียดแล้ว ยังได้กล่าวถึง จำนวน รูปร่าง (Body shape) รวมไปถึงอธิบายลักษณะการเคลื่อนไหวของจระเข้ ไว้อีกด้วย โดย Mueller-Töwe (2006) ได้อธิบายถึงจำนวนแผ่นเกล็ด และตำแหน่งการวางตัวของแผ่นเกล็ดต่อกระดูกสันหลังไว้ทั้งหมด 3 ชนิด ได้แก่

Macrospodylus bollensis, *Platysuchus multiscrobiculatus* และ *Pelagosaurus typus* โดยได้อธิบายไว้ ดังนี้

ในแผงแผ่นเกล็ดด้านหลัง (dorsal osteodermal shield) ของ *Macrospodylus bollensis* แผ่นเกล็ดเรียงแถวตามแนวยาว (longitudinal row) ทั้งหมด 40 ถึง 45 คู่ เริ่มปรากฏตั้งแต่กระดูกสันหลังส่วนคอลำดับที่ 3 หรือ 4 ไปจนถึงกระดูกสันหลังส่วนหางลำดับที่ 23 ส่วน แผ่นเกล็ดด้านหลังของ *Platysuchus multiscrobiculatus* เรียงกันเป็นแถวทั้งหมด 42 คู่ เริ่มปรากฏตั้งแต่ด้านท้ายของกระดูก atlas - axis ยาวไปถึงด้านท้ายของกระดูกสันหลังส่วนหาง (caudal vertebra) ชั้นที่ 18 ส่วนแผ่นเกล็ดหลังจากกระดูกสันหลังส่วนหางชั้นที่ 18 พบเป็นแถวเดียวเรียงตามแนวยาว ประมาณ 7 ถึง 8 ชั้น และสิ้นสุดที่กระดูกสันหลังส่วนหางชั้นที่ 26 ในขณะที่ *Pelagosaurus typus* พบแผงแผ่นเกล็ดด้านหลัง (dorsal armour) เรียงตัวเป็นแถวตามแนวยาว (longitudinal row) เป็นคู่ ในตัวอย่างที่สมบูรณ์พบว่า ประกอบไปด้วยแผ่นเกล็ดทั้งหมด 64 แผ่น เรียงแถวตามแนวยาวเป็นคู่ แผ่นเกล็ดเริ่มวางตัวบริเวณกระดูกสันหลังส่วนคอชั้นที่ 3 ไปจนถึงกระดูกสันหลังส่วนหางชั้นที่ 10

โดยพบว่า แผ่นเกล็ดของ *Macrospodylus bollensis* และ *Platysuchus multiscrobiculatus* มีความคล้ายคลึงกัน ส่วนลักษณะริ้วประดับบนแผ่นเกล็ดของ *Pelagosaurus typus* พบว่ามีความคล้ายคลึงกันกับ *Platysuchus multiscrobiculatus* แต่ไม่ปรากฏสัน (keel) บนผิวของแผ่นเกล็ด และแตกต่างไปจาก *Macrospodylus bollensis* และ *Platysuchus multiscrobiculatus* ที่มีพื้นที่ข้อพับ (articular area) ของขอบด้านหน้าเรียบ หรือมี anterolateral peg อยู่บนแผ่นเกล็ดส่วนหลัง

แผ่นเกล็ดด้านท้อง (ventral osteodermal shield) ของ *Macrospodylus bollensis* ประกอบไปด้วยแผ่นเกล็ดที่พบในบริเวณช่วงอก (thorax) ช่วงกระดูกสันหลังช่วงอกลำดับที่ 6 ไปจนถึงลำดับที่ 15 แผงเกล็ดจัดเรียงเป็นแถวตามแนวยาว (longitudinal row) จำนวน 6 แถวตามแนวยาว (longitudinal rows) แถวละประมาณ 19 แผ่น เรียงตามแนวยาว หรือในบางตัวอย่าง จำนวนของแผ่นเกล็ดเพิ่มขึ้นในช่วงกลางของแผงแผ่นเกล็ด โดยที่แถวด้านข้าง (แถวที่ 1, 2, 5, และ 6) มีแผ่นเกล็ดแถวละ 18 แผ่น ในขณะที่แถวที่อยู่ตรงกลาง (แถวที่ 3 และ 4) มีแผ่นเกล็ดแถวละ 19 แผ่น รวมเป็นแผ่นเกล็ดทั้งหมด 110 แผ่น และบางครั้งพบแผ่นเกล็ดทั้งหมด 6 แถว ๆ ละ 18 แผ่น เรียงตามแนวยาว ส่วนแผ่นเกล็ดส่วนท้องของ *Platysuchus multiscrobiculatus* ประกอบไปด้วยแผ่นเกล็ดส่วนอก (thoracic) แผ่นเกล็ดส่วนอก เรียงเป็นแถวตามแนวยาว 6 แถว แต่ละแถวมีแผ่นเกล็ดมากถึง 18 แผ่น และแผ่นเกล็ดด้านท้องของ *Pelagosaurus typus* มีลักษณะเป็นทรงสี่เหลี่ยม (rectangular) ปรากฏอยู่ในบริเวณช่วงอก ประกอบไปด้วยแผ่นเกล็ดเรียงตามยาวจำนวน 4 แถว แต่ละแถวมีแผ่นเกล็ดประมาณ 16 - 18 แผ่น แผ่นเกล็ดโดยรวมอาจมีได้ถึง 68 แผ่น

นอกจากนี้ ยังพบว่ามีเพียงแผ่นเกล็ดของจะเข้ในวงศ์ Teleosauridae 2 ชนิดที่พบแผ่นเกล็ดด้านท้องช่วงหาง (ventral caudal armour) คือ *Macrospondylus bollensis* โดยแผ่นเกล็ดจัดเรียงเป็นแถวตามแนวยาว จากบริเวณกระดูกเชิงกราน (pelvic girdle) หรือในช่วงกระดูกสันหลังช่วงหางลำดับที่ 2 หรือ 3 ไปจนถึงระดับของกระดูกสันหลังส่วนหางชั้นที่ 10 บางตัวอย่างไล่ระดับถึงช่วงกระดูกสันหลังส่วนหางชั้นที่ 16 ประมาณ 20 คู่ และจะเข้ *Platysuchus multiscrobiculatus* มีแผ่นเกล็ดด้านท้องช่วงหางเรียงกันเป็นคู่ (paired) ประมาณ 50 แผ่น เริ่มต้นจากด้านหน้าของกระดูกสันหลังส่วนหางตำแหน่งที่ 3 เรียงไปจนถึงด้านท้ายของกระดูกสันหลังส่วนหางตำแหน่งที่ 20 และส่วนท้ายของแผงแผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนหางมีแผ่นเกล็ดประมาณ 8 แผ่นเรียงตัวเป็นแผ่นเดี่ยวไม่เรียงเป็นคู่ หรือในบางตัวอย่างแผ่นเกล็ดเริ่มปรากฏจากบริเวณส่วนท้ายรยางค์ขาหลัง (pelvic girdle) ในช่วงกระดูกสันหลังส่วนหางตำแหน่งที่ 2 และเรียงยาวไปสิ้นสุดที่กระดูกสันหลังส่วนหางตำแหน่งที่ 25 และมีแผ่นเกล็ดประมาณ 8 - 10 แผ่น ในบริเวณช่วงท้ายปรากฏเพียงแผ่นเกล็ดเพียงแถวเดียวเรียงกันเป็นแถวตามยาวเช่นเดียวกัน (Berckhemer, 1929, Mueller-Töwe, 2006)

จากการเปรียบเทียบลักษณะของแผ่นเกล็ดของจะเข้ในวงศ์ Teleosauridae ทั้งหมด ก่อนหน้านี้ พบว่าแผ่นเกล็ดของ *Indosinosuchus* นั้น มีลักษณะคล้ายคลึงกับแผ่นเกล็ดของ *Macrospondylus bollensis* และ *Platysuchus multiscrobiculatus* ดังที่กล่าวมาข้างต้น จึงสันนิษฐานได้ว่า มีความเป็นไปได้หรือไม่ ที่สายพันธุ์ของจะเข้ที่ลักษณะของแผ่นเกล็ดใกล้เคียงกัน จะมีรูปแบบการวางตัว หรือมีจำนวนของแผ่นเกล็ดที่ใกล้เคียงกัน หรือคล้ายคลึงกันได้ อย่างไรก็ตาม การอนุมานจำนวน และรูปแบบของการวางตัวของแผ่นเกล็ด ก็เป็นเพียงข้อสันนิษฐานที่มีเกิดจากการอนุมานเท่านั้น จนกว่าจะมีการค้นพบตัวอย่างที่สมบูรณ์มากพอ ซึ่งจากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้เป็นการอนุมานได้ว่า จำนวนแผ่นเกล็ดส่วนหลัง (แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 ถึง 4) ของจะเข้สกุล *Indosinosuchus* อาจมีจำนวนอยู่ในช่วง 40 - 45 คู่ และแผ่นเกล็ดส่วนท้อง (แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 และ 6) มีประมาณ 100 - 110 แผ่น จัดเรียงเป็นแถวตามแนวยาว (longitudinal row) เป็น 6 แถวตามแนวยาว (longitudinal rows) แถวละประมาณ 18 - 19 แผ่น และอาจมีแผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนหาง (แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7) ประมาณ 20 คู่ เช่นเดียวกับจำนวนของแผ่นเกล็ด *Macrospondylus bollensis* และ *Platysuchus multiscrobiculatus* ส่วนตำแหน่งเริ่มต้นของการวางตัวของแผ่นเกล็ดนั้นค่อนข้างคลุมเครือ เนื่องจากแผ่นเกล็ดของทั้ง 2 ชนิด มีจุดเริ่มต้นไปจนถึงจุดสิ้นสุดของแผ่นเกล็ดตามแนวกระดูกสันหลังแตกต่างกัน จึงไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ และอนุมานได้

นอกจากนี้ ในการศึกษาของ Mueller-Töwe (2006) ยังพบว่าแผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนหางประกอบไปด้วยแผ่นเกล็ดรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่มีสัน (keeled rhombic) เรียงตัวกันเป็นคู่ ในจะเข้ *Macrospondylus bollensis* และ *Platysuchus multiscrobiculatus* ซึ่งแผ่นเกล็ดที่มีรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนขนาดเล็กในแหล่งขุดค้นภูน้อย จัดให้เป็นแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 แสดงลักษณะ

คล้ายกับแผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนหางในจระเข้ teleosaurids ทั้ง 2 ชนิด อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยยังคิดว่า จำเป็นต้องมีตัวอย่างเพิ่มเติม เพื่อสรุปความเป็นไปได้ดังกล่าวนี

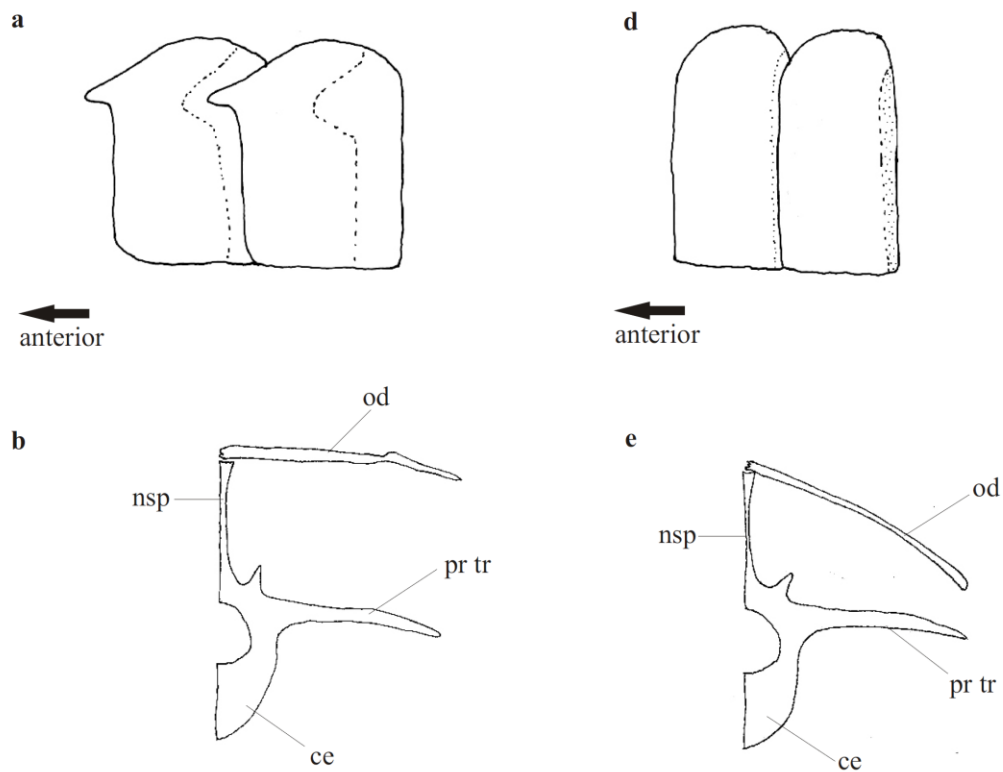
การอนุมานรูปร่าง (Body shape) และการเคลื่อนไหวจากลักษณะของแผ่นเกล็ด ในการศึกษาของ Mueller-Töwe (2006) ได้ทำการอนุมานรูปร่างและการเคลื่อนไหวจากลักษณะการวางตัวแผ่นเกล็ดของ teleosaurids (ภาพที่ 65) โดยกล่าวว่ารูปร่างโดยรวม และความยืดหยุ่นของกระดูกสันหลังเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับรูปแบบการเคลื่อนที่ในน้ำ เนื่องจากความยืดหยุ่นของกระดูกสันหลังได้รับอิทธิพลมาจากการจัดเรียงตัวของแผ่นเกล็ด ในจระเข้ teleosaurids Frey (1988) กล่าวว่า การมีแผ่นเกล็ดที่มีน้ำหนักรวมมากจะทำให้ร่างกายของ teleosaurids เคลื่อนไหวได้ลำบาก และลดความสามารถในการเคลื่อนไหวด้านข้างและด้านบนบนล่าง (dorsoventral) เมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะของร่างกายจระเข้ crocodylians ที่ยังหลงเหลืออยู่ในปัจจุบัน (Frey, 1988, Frey et al., 1989, Hua, 2003) ซึ่งจากข้อมูลของ Frey (1988) พบว่าในการเคลื่อนไหวลำตัวในด้านบนบนล่าง (dorsoventral) ของ *Macrospodylus bollensis* อาจเป็นข้อจำกัด แต่วิธีการแกว่งทางไปทางด้านข้างอาจเป็นวิธีการเคลื่อนไหวที่เหมาะสมที่สุดในการว่ายน้ำ

แผ่นเกล็ดด้านหลังของ *M. bollensis* มีหลุมที่พื้นผิว มีแท่งปลายแหลม (process) ในขอบด้านข้างของด้านหน้า (anterolateral) เพื่อเชื่อมต่อกันกับแผ่นเกล็ดแผ่นอื่น พื้นผิวของแผ่นเกล็ดถูกปกคลุมไปด้วยริ้วประดับเป็นหลุมกลมขนาดใหญ่ และมีสัน (keel) สูงบนแผ่นเกล็ดที่อยู่ในช่วงกระดูกเชิงกราน และตามการศึกษาของ Frey (1988) กล่าวว่าแผ่นเกล็ดของ *M. bollensis* ทำให้ร่างกายเคลื่อนไหวในด้านข้าง (lateral movement) เท่านั้น ด้วยแผ่นเกล็ดไม่โค้งลงไปทางด้านข้าง (ventrolaterally) และการปรากฏสันค่อนข้างต่ำ แต่หลุมที่ผิวกว้าง ตื้น และมีช่องว่าง หรือรู (sockets) เพื่อเพิ่มความสามารถในการเชื่อมต่อกันระหว่างแผ่นเกล็ดไว้ ซึ่งเมื่อเทียบกับ *Platysuchus multiscrobiculatus* ที่แผ่นเกล็ดค่อนข้างหนา และกว้างในช่วงสะโพก (lumbar) อีกทั้งริ้วประดับที่พื้นผิวมีขนาดเล็กกว่า รวมถึง ในบริเวณรอยต่อด้านหน้า (anterior articular areas) ของแผ่นเกล็ดยังมีขนาดเล็ก และชันกว่า เมื่อเทียบกับ *M. bollensis* แต่กลับพบสันสูงบนแผ่นเกล็ดในช่วงลำตัว (thoracic) จึงสันนิษฐานได้ว่า ลักษณะของแผ่นเกล็ดที่ยาวในด้านข้าง (lateral elongated osteoderms) และการมีสันที่อยู่ด้านข้างที่ไล่ระดับความสูงใน *Platysuchus multiscrobiculatus* เป็นข้อจำกัดที่ทำให้ร่างกายเคลื่อนไหวได้เฉพาะในด้านข้าง (lateral movement) เช่นเดียวกับ *M. bollensis*

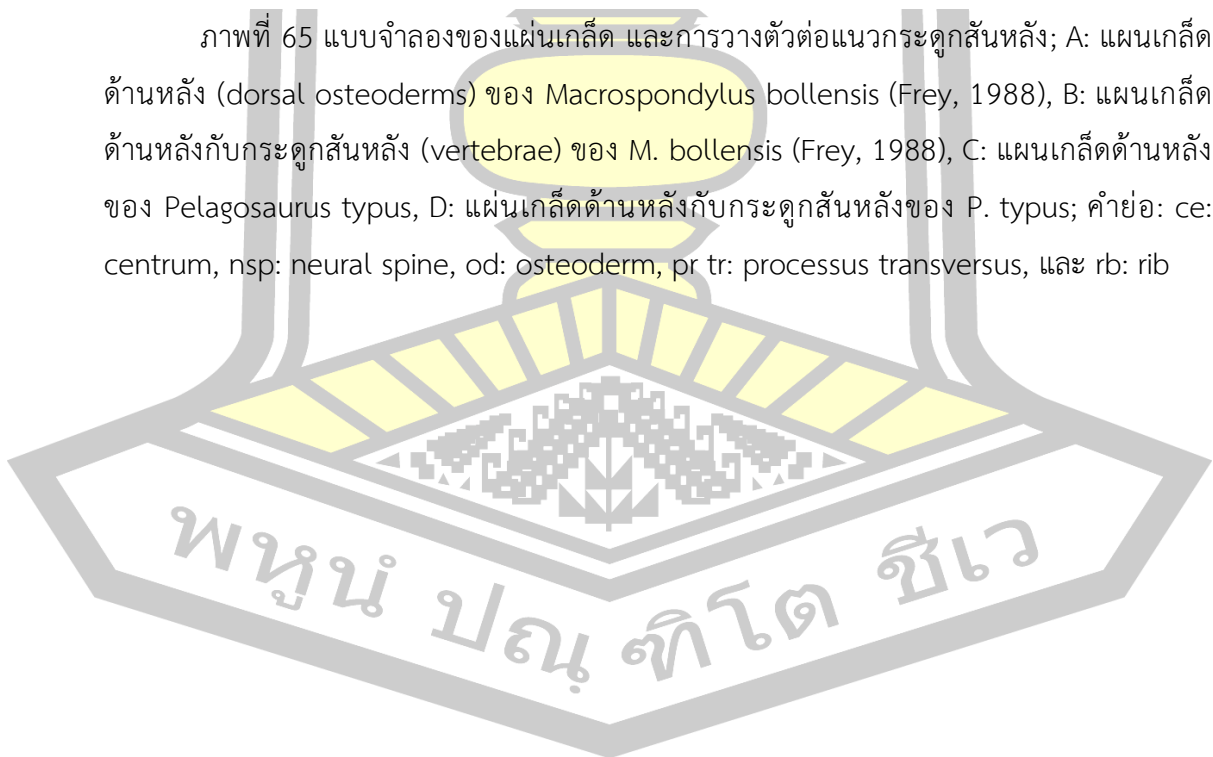
และเมื่อเปรียบเทียบกับ *Pelagosaurus typus* ซึ่งเป็น teleosaurids ที่มีแผ่นเกล็ดน้อยที่สุด พบว่ารูปแบบของแผ่นเกล็ดนั้น มีลักษณะบาง รอยต่อด้านหน้า (anterior articular areas) ของแผ่นเกล็ดมีพื้นที่เล็กน้อย และไม่มีริ้วประดับ แผ่นเกล็ดช่วงลำตัว (thoracic) มีขนาดกว้างมากกว่าด้านยาว และซ้อนทับกันเล็กน้อยในบริเวณด้านท้ายของแผ่นเกล็ดในแต่ละแผ่น ในขณะที่แผ่นเกล็ดช่วง

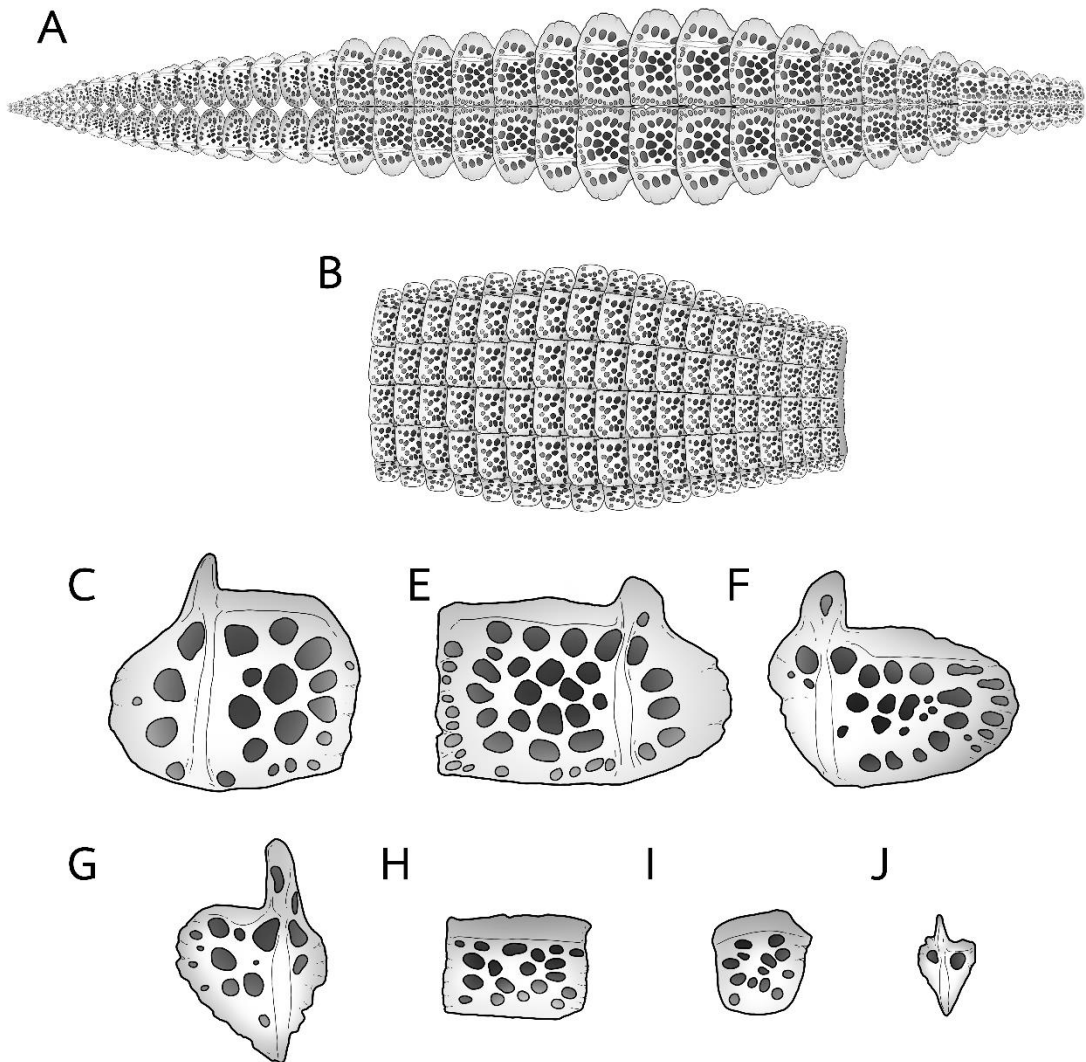
หาง (caudal) ในตำแหน่งที่ 10 จะไม่เชื่อมต่อกับแผ่นเกล็ดส่วนอื่น ๆ โดยมีรูปร่างระดับบนพื้นผิวภายนอกเป็นหลุมกลมขนาดเล็ก (small circular pit) และไม่พบสันบนผิวของแผ่นเกล็ด อีกทั้ง *Pelagosaurus typus* ยังมีแผ่นเกล็ดส่วนท้องเพียง 4 แถว ดังนั้นจากการศึกษานี้ของ Mueller-Töwe (2006) จึงสรุปได้ว่า *Pelagosaurus typus* มีลำตัว และหางที่มีความยืดหยุ่นมากกว่า *M. bollensis* และ *Platysuchus multiscrobiculatus*

พิจารณาแผ่นเกล็ดใน *Indosinosuchus* พบว่า เมื่อเปรียบเทียบ และจัดเรียงตำแหน่งแผ่นเกล็ดทั้ง 7 รูปแบบ (7 morphotypes) จากแผ่นเกล็ดที่อยู่ในตำแหน่งเดิมมากที่สุด (individual) และแผ่นเกล็ดที่กระจัดกระจายอยู่ในแหล่ง (isolated) ตามที่กล่าวไว้ข้างต้นจะเห็นได้ว่าแผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoderms) พบแท่งปลายแหลม (process) แลบข้อต่อด้านหน้า (anterior facet) หลุมขนาดใหญ่ (pit) อาจทำให้แผ่นเกล็ดเชื่อมต่อกันได้อย่างหนาแน่นเช่นเดียวกับแผ่นเกล็ดของ *M. bollensis* และ *Platysuchus multiscrobiculatus* นอกจากนี้ แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 (morphotype 2) หรือแผ่นเกล็ดในช่วงอก (trunk) ยังเป็นแผ่นเกล็ดที่กว้างที่สุด แล้วลดขนาดไล่ระดับไปจนถึงแผ่นเกล็ดส่วนหางเช่นเดียวกันกับ *M. bollensis* จึงอนุมานได้ว่าการเคลื่อนไหวลำตัวของ *Indosinosuchus* อาจมีข้อจำกัดในด้านบน-ล่าง และใช้การแกว่งหางไปทางด้านข้างในการว่ายน้ำเช่นเดียวกันกับจระเข้ทั้ง 2 ชนิด แต่จากการสังเกตลักษณะที่พบในแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 (morphotype 3) หรือแผ่นเกล็ดที่ถูกจัดเป็นแผ่นเกล็ดที่พบในช่วงสะโพกและอาจรวมไปถึงช่วงต้นของสะโพก หรือในช่วงเอว (lumbar-sacral osteoderms) และแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 (morphotype 4) หรือแผ่นเกล็ดในบริเวณหาง พบว่าส่วนขอบด้านใน (medial margin) ซึ่งเป็นตำแหน่งที่แผ่นเกล็ดแต่ละคู่เชื่อมต่อกัน มีลักษณะเป็นเส้นโค้ง ไม่ตรง ซึ่งแตกต่างไปจากการแผ่นเกล็ดส่วนหลังรูปแบบที่ 1 และรูปแบบที่ 2 (morphotype 1, 2) และแผ่นเกล็ดของ *M. bollensis* และ *Platysuchus multiscrobiculatus* ตามที่ Mueller-Töwe (2006) ได้กล่าวมา ขอบด้านในของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 และ รูปแบบที่ 4 (morphotype 3, 4) ที่เป็นเส้นโค้ง จึงไม่สามารถเชื่อมต่อกันตลอดทั้งแผ่น ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างแผ่น แสดงให้เห็นว่า แผ่นเกล็ดในช่วงสะโพกไปจนถึงหางมีความยืดหยุ่นมากกว่าแผ่นเกล็ดส่วนหลังส่วนอื่น ดังนั้น จึงมีความเป็นไปได้ที่แผ่นเกล็ดของจระเข้ในสกุล *Indosinosuchus* จะมีความยืดหยุ่นในบริเวณช่วงสะโพกไปจนถึงหางมากกว่าแผ่นเกล็ดของ *M. bollensis* และ *Platysuchus multiscrobiculatus* (ภาพที่ 66)



ภาพที่ 65 แบบจำลองของแผ่นเกล็ด และการวางตัวต่อแนวกระดูกสันหลัง; A: แผ่นเกล็ดด้านหลัง (dorsal osteoderms) ของ *Macrospondylus bollensis* (Frey, 1988), B: แผ่นเกล็ดด้านหลังกับกระดูกสันหลัง (vertebrae) ของ *M. bollensis* (Frey, 1988), C: แผ่นเกล็ดด้านหลังของ *Pelagosaurus typus*, D: แผ่นเกล็ดด้านหลังกับกระดูกสันหลังของ *P. typus*; คำย่อ: ce: centrum, nsp: neural spine, od: osteoderm, pr tr: processus transversus, และ rb: rib





ภาพที่ 66 ภาพจำลองรูปแบบการจัดวางตัว และแผ่นเกล็ดจระเข้ในสกุล *Indosinosuchus* ทั้ง 7 รูปแบบ (7 morphotypes); A: แผงแผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal armour), B: แผงแผ่นเกล็ดส่วนท้อง (ventral armour), C: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 - morphotype 1 แผ่นเกล็ดส่วนคอ (cervical osteoderm), E: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 - morphotype 2 แผ่นเกล็ดช่วงลำตัวส่วนหลัง (trunk osteoderm), F: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 - morphotype 3 แผ่นเกล็ดส่วนเอว - สะโพก (lumbar-sacral osteoderm), G: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 - morphotype 4 แผ่นเกล็ดส่วนหาง (caudal osteoderm), H: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 - morphotype 5 แผ่นเกล็ดส่วนอก (thoracic osteoderm), I: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 6 - morphotype 6 แผ่นเกล็ดดอกส่วนขอบ (thoracic margin osteoderm), J: แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 - morphotype 7 แผ่นเกล็ดที่ยังระบุตำแหน่งที่ชัดเจนไม่ได้

4.4.4 มิถุนวิทยา (histology) ของแผ่นเกล็ดจระเข้วงศ์ Teleosauridae ที่พบในแหล่งขุดค้นภูน้อย

จากการนำแผ่นเกล็ดในแต่ละตำแหน่ง จำนวนตำแหน่งละ 1 ชิ้นตัวอย่าง มาทำแผ่นหินบาง (thin section) เพื่อศึกษาโครงสร้างภายในกระดูก พบว่าแผ่นเกล็ดทั้ง 7 รูปแบบ (7 morphotypes) มีโครงสร้างชั้นพื้นฐานทั่วไปสองชั้น (diploe structure) คือ มีชั้นแกน (spongy bone) และชั้นกระดูกส่วนเปลือกนอก (cortices bone) เช่นเดียวกับแผ่นเกล็ดของจระเข้สายพันธุ์อื่น ๆ ในวงศ์ teleosaurid และแผ่นเกล็ดของจระเข้สายพันธุ์อื่น ๆ (Hua and Buffrenil, 1996 และ Buffrenil et al., 2015)

โดยชั้น superficial cortices ของแผ่นเกล็ดทั้ง 7 รูปแบบ ส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยเนื้อเยื่อพื้น (bone matrix types หรือ primary bone tissue) เป็นแบบ parallel - fibred bone ยกเว้นแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 6 (morphotype 6) ที่พบแบบเนื้อเยื่อพื้นแบบ woven - fibred bone มากกว่า และนอกจากเนื้อเยื่อพื้นทั่วไปที่พบบนแผ่นเกล็ดแล้ว พบว่าบริเวณที่เกิด reconstruction บนผนังหลุมด้านใน (medial pit wall) มีพื้นที่บางส่วนพบเนื้อเยื่อแบบ woven - fibred bone โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณพื้นผิว (external surface) ของส่วนที่เกิด reconstruction (พบในผนังหลุมด้านในของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 2 3 5 และ 6) นอกจากนี้ในชั้น deepest superficial cortices ซึ่งอยู่ระหว่างชั้น superficial cortices และ core region ยังพบการรวมตัวกันของเนื้อเยื่อแบบ woven - fibred bone และ primary osteons ที่ค่อนข้างหนาแน่น (dense) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณสัน (แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 และ รูปแบบที่ 2) และบริเวณที่เป็นศูนย์กลางของแผ่นเกล็ดในแผ่นเกล็ดที่ไม่มีสัน (แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 และ รูปแบบที่ 6) หรือในบางตัวอย่างไม่พบลักษณะนี้ (แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3, 4 และ 7)

ในชั้น superficial cortices ยังพบร่องรอยของกระบวนการสร้างกระดูกใหม่ (remodelling) เป็นบางส่วน ซึ่งเห็นได้จาก secondary osteon และ primary osteon (ยกเว้นแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 และ รูปแบบที่ 7 พบเพียง primary osteon) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณสัน ส่วน Sharpey's fibers ที่เป็นเส้นใยที่สร้างขึ้นมาเพื่อเชื่อมต่อ (connective tissue) ระหว่างกระดูกกับ soft tissues (Francillon - Vieillot et al., 1990 และ Cerda et al., 2015) พบกระจายทั่วไปบนชั้น superficial cortices แต่พบว่ามีแผ่นเกล็ดบางรูปแบบ (แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 2 3 และ 7) อยู่รวมกัน และเรียงเป็นแถบหนาขนานกับชั้น parallel - fibred bone โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณสัน และ vascular canals นอกจากจะพบบนชั้น superficial cortices แล้ว ยังพบบนผนังด้านในของหลุมอีกด้วย โดยส่วนใหญ่พบเป็นแบบ reticular canals และแบบ longitudinal canals

แกน (core region หรือ spongy bone หรือ cancellous bone) แผ่นเกล็ดทั้ง 7 รูปแบบ พบเนื้อเยื่อพื้นแบบ woven - fiber bone และ lamellar bone จากผนังของ resorption cavities

และยังพบว่าในพื้นที่บางส่วนของส่วนแกนพบเนื้อเยื่อแบบ parallel - fibred bone ซึ่งอยู่ร่วมกับ Sharpey's fibers แทรกอยู่ในบางส่วนของ core region (พบในแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 2 และ 6) อาจเกิดการจากกระบวนการ remodelling บนพื้นที่ของเนื้อเยื่อชั้น cortices เดิม ทำให้เกิดเป็น resorption cavities ในเวลาต่อมา ส่วนกระบวนการสร้างกระดูกใหม่ (remodelling) ที่ทำให้เกิดเป็น resorption cavities หรือ erosion cavity แต่ละแผ่นเกล็ดพบจำนวนแตกต่างกัน โดยพบมากที่สุด คือแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 (morphotype 5) เนื่องจาก resorption cavities ครอบคลุมพื้นที่ไม่ใช่แค่ศูนย์กลางของแผ่นเกล็ด แต่ครอบคลุมพื้นที่ศูนย์กลางตลอดจนถึงขอบด้านข้าง (lateral margin) ของแผ่นเกล็ด และแผ่นเกล็ดที่พบน้อยที่สุดคือแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 6 (morphotype 6) โดยอยู่ใกล้กับพื้นผิวของ superficial cortices ซึ่งแตกต่างจากแผ่นเกล็ดรูปแบบอื่น ส่วนแผ่นเกล็ดอื่น ๆ พบว่า นอกจาก resorption cavities ที่พบในพื้นที่ของสันแล้วแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2, 5 และ 7 นั้นพบทั้งในพื้นที่ด้านใน (medial section) และพื้นที่ด้านข้าง (lateral section) ของแผ่นเกล็ด ส่วนแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) พบเฉพาะส่วนพื้นที่ด้านใน และแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 และ รูปแบบที่ 4 พบในบริเวณพื้นที่ด้านข้างเท่านั้น

นอกจากนี้ยังพบว่า resorption cavities มีผนังของ resorption cavities บางส่วนที่ไม่เกิดการสร้างใหม่ และในชั้น core region ยังพบการกระจายตัวของ vascular canals แบบ reticular canals และแบบ longitudinal canals บน trabeculae bone ของชั้น core region อีกด้วย

ชั้น basal cortices พบว่าแผ่นเกล็ดทั้ง 7 รูปแบบ มีเนื้อเยื่อที่พบเป็น parallel - fibred bone ทั้งหมด พบเส้นการเจริญเติบโต หรือ Cyclical growth marks หรือ Lines of arrested growth (LAGs) ซึ่งพบทั้งบนชั้น basal และ superficial cortices แต่ค่อนข้างเห็นได้ชัดในชั้น basal เนื่องจากในบริเวณนี้แผ่นเกล็ดบางแผ่นไม่ปรากฏส่วน core region และไม่พบการเกิด remodelling ยกเว้นแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1, 2 และ 5 เนื่องจากพบ parallel - fibred bone และ Sharpey's fibers ในชั้น core region ที่อยู่ติดกับ ชั้น basal cortices

ในชั้น basal cortices ยังพบ Sharpey's fibers ซึ่งมีบางส่วนอยู่รวมตัวชิดกันจำนวนมากจนกลายเป็นแถบ และพบ vascular canals แบบ reticular canals และแบบ longitudinal canals แทรกตัวอยู่ตามชั้น parallel - fibred bone ของ ชั้น basal cortices เช่นเดียวกับที่พบในชั้น superficial cortices ส่วน vascular canals อีกหนึ่งรูปแบบที่ปรากฏในบริเวณขอบด้านใน (medial margin) หรือรอยต่อระหว่างกระดูกของแผ่นเกล็ด (suture) คือ radial canals (พบในแผ่นเกล็ดแผ่นเกล็ดทุกรูปแบบ ยกเว้นแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 - morphotype 7) ซึ่งมีขนาดใหญ่ และพบช่องเปิดออกไปยังพื้นผิวด้านนอกของขอบด้านในของแผ่นเกล็ด การพบ vascular canals ลักษณะนี้ในแผ่นเกล็ด แสดงให้เห็นว่าการเจริญเติบโตของแผ่นเกล็ดในส่วนนี้จะยังเจริญเติบโต (actively growing) ไปจนกระทั่งจะระเหิดตาย (Cerda et al., 2015)

นอกจากนี้ในชั้น basal cortices แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 (morphotype 1) ยังพบการเจริญของเนื้อเยื่อที่ผิดปกติบนชั้น basal cortices โดยเนื้อเยื่อส่วนนี้ เจริญตัดผ่านแนวของเนื้อเยื่อบางส่วนบนชั้น basal cortices ผ่านชั้น core region ไปจนถึงชั้น deep cortices region (ภาพที่ 46 F ดอกจัน*)

การเกิดหลุม (pits) พบว่าแผ่นเกล็ดทั้งหมด (ยกเว้นแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 - morphotype 4 ที่ไม่พบหลุม) เกิดจากกระบวนการ resorption และ reconstruction cycles โดยเกิด resorption ที่ผนังด้านนอก (lateral pit wall) ไปในทางทิศทางเดียวกัน คือเกิดการ resorption ออกจากศูนย์กลางไปยังด้านนอกของแผ่นเกล็ด (peripheral) และเกิดการ reconstruction บนผนังของหลุมด้านใน (medial pit wall) ซึ่งเป็นทิศทางเข้าสู่สัน หรือศูนย์กลางของแผ่นเกล็ดเช่นเดียวกัน และจากการตรวจสอบพบว่าบางหลุมเกิดการ reconstruction บนผนังของหลุมด้านใน จนปิดหลุมทั้งหมด (entire filling) ได้ (ตัวอย่างแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 - morphotype 5) สำหรับศูนย์กลางของทิศทางการเกิด reconstruction พบว่ามักจะพบการรวมตัวกันของเนื้อเยื่อแบบ woven - fibered bone และ primary osteons ในชั้น deepest superficial cortices ซึ่งค่อนข้างหนาแน่น (dense) โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณสันในแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 และ รูปแบบที่ 2 ส่วนแผ่นเกล็ดที่ไม่มีสันพบลักษณะนี้ในบริเวณที่เป็นศูนย์กลางของแผ่นเกล็ดในแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 และ รูปแบบที่ 6 ซึ่งไม่พบลักษณะนี้ในแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3, 4 และ 7 แต่กลับพบว่าแผ่นเกล็ดเกิดการ reconstruction บนผนังหลุมด้านในเข้าหาสัน เช่นเดียวกับแผ่นเกล็ดรูปแบบอื่น

สำหรับเนื้อเยื่อที่พบบน reconstruction พบว่าประกอบไปด้วยด้วย parallel - fibered bone หรือ lamellar tissues ทำให้เห็นเป็นชั้นแยกจากเนื้อเยื่อพื้นของชั้น superficial cortices กลายเป็น reversion line หรือ cementing line (Francillon - Vieillot et al., 1990) เช่นเดียวกับที่กล่าวมาข้างต้น แต่จากการตรวจสอบหลุมทั้งหมดพบว่า มีเนื้อเยื่อบางส่วนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณพื้นผิว (surface) ของบริเวณที่เกิดการ reconstruction มักพบเนื้อเยื่อแบบ woven - fibered bone (พบในแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 2 3 5 และ 6) นอกจากนี้ ในระหว่างชั้น reconstruction ยังพบ vascular canals แบบ reticular canals และบางส่วนเป็นแบบ longitudinal canals แทรกอยู่ด้วย

4.4.4.1 เปรียบเทียบมิมูวิทยา (histology) ของแผ่นเกล็ดจระเข้วงศ์ Teleosauridae ที่พบในแหล่งขุดค้นภูน้อย กับการศึกษามิมูวิทยาในแผ่นเกล็ดจระเข้ในวงศ์ Teleosauridae และสายพันธุ์จระเข้ (Crocodylomorpha) ที่สูญพันธุ์ไปแล้ว

สำหรับการเปรียบเทียบระหว่างมิมูวิทยาในแผ่นเกล็ดของ Teleosaurid (ในสกุล *Steneosaurus* และ *Teleosaurus*) กับตัวอย่างในแหล่งขุดค้นภูน้อยที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าแผ่นเกล็ดทั้ง 7 รูปแบบ มีโครงสร้างชั้นพื้นฐานสองชั้น (diploe structure) เช่นเดียวที่พบในแผ่นเกล็ด *Steneosaurus*, *Teleosaurus* และในจระเข้ทั่วไป นั่นคือ มีชั้นแกน (spongy core) ที่ล้อมรอบ (surrounded) ด้วยชั้น periosteal cortex หรือชั้น cortices bone ส่วนความแตกต่างกันที่เห็นได้ชัด คือองค์ประกอบภายในของแผ่นเกล็ดแต่ละประเภท (mineralized histological types) และรูปแบบหลอดเลือด (vascular patterns) ที่พบบนแผ่นเกล็ดตามที่ Hua and Buffrenil (1996) ได้กล่าวไว้

เทียบกับชิ้นส่วน (fragment) แผ่นเกล็ดส่วนหลังของ *Teleosaurus* เนื่องจากไม่ได้ระบุชัดเจนว่าเป็นแผ่นเกล็ดส่วนใด จึงทำการเปรียบเทียบกับแผ่นเกล็ดส่วนหลังทั้งหมด คือ แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 2 3 และ 4 รวมไปถึงแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 (เนื่องจากมีตำแหน่งไม่ชัดเจน) พบว่ามีลักษณะเช่นเดียวกันคือ ชั้น periosteal cortex (หรือชั้น cortices ทั้งหมด) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อแบบ parallel-fibered bone ซึ่งพบมากที่สุดบริเวณ basal cortices ของแผ่นเกล็ด พบเส้นการเจริญเติบโต หรือ Cyclic growth marks พบได้ค่อนข้างชัดในบริเวณ basal cortices ของแผ่นเกล็ด

ส่วน vascular canals พบว่าในชั้น cortex ของ *Teleosaurus* พบไม่มาก กระจุกกระจาย (sparse) และไม่ปรากฏในบริเวณขอบของแผ่น (peripheral layers) แต่จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าบนชั้น superficial cortices มี vascular canals ของแผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoderms) ค่อนข้างหนาแน่นในบริเวณที่เกิด reconstruction บนผนังด้านใน (medial pit wall) ของหลุม (พบในแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1, 2 และ 3) นอกจากนี้ยังพบว่า มี vascular canals ใน peripheral layers เช่น บนพื้นที่ด้านข้างของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 (morphotype 3) หรือบนสันของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 (morphotype 4) และพบว่ามี vascular canals ในบางแผ่นมีขนาดใหญ่ ซึ่งมีช่องเปิดออกสู่พื้นผิวของขอบด้านข้างของแผ่นเกล็ด (vascular canals แบบ radial canals) พบในแผ่นรูปแบบที่ 1 2 3 และ 4 ส่วนแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 ไม่พบลักษณะนี้

สำหรับในบริเวณ deep cortical regions พบว่าถูกคั่นด้วย erosion lacunae ขนาดใหญ่ พบชั้น cancellous formation และเกิดกระบวนการสร้างใหม่ของกระดูก หรือ remodeling process (resorption และ reconstruction) ที่ผนังของ erosion lacunae (erosion cavities) และบนผิวของ trabeculae ที่ Hua and Buffrenil (1996) กล่าวถึง อาจหมายถึงชั้น basal

cortices ที่ถูกค้นด้วยชั้น erosion cavities ขนาดใหญ่ (อาจหมายถึง core region) ลักษณะนี้ พบในแผ่นเกล็ดส่วนหลังทั้งหมด รวมไปถึงแผ่นเกล็ดส่วนท้องในการศึกษาในครั้งนี้ด้วย ส่วน remodeling process ในตัวอย่างที่ทำการศึกษา พบว่านอกจากจะพบในผนังของ erosion lacunae และผิวของ trabeculae แต่ยังมีพบบนชั้น superficial cortices ด้วยเช่นเดียวกัน (พบ secondary osteon ในชั้น superficial cortices ของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 และ รูปแบบที่ 2)

แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนหาง (caudal osteoderm) ของ *Steneosaurus* จากการเปรียบเทียบสัณฐานวิทยาของแผ่นเกล็ดของ teleosaurids ที่พบในแหล่งขุดค้นภูน้อย พบแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 (morphotype 4) เป็นแผ่นเกล็ดที่พบในบริเวณหาง รวมไปถึงแผ่นเกล็ดแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 (morphotype 7) ที่ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าเป็นแผ่นเกล็ดที่พบในส่วนท้ายของแผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนหาง (dorsal caudal osteoderms) หรือเป็นแผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนหาง (ventral caudal osteoderms)

ในแผ่นเกล็ดของ *Steneosaurus* พบว่าในชั้น cortex ไม่ปรากฏ growth marks และมีเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่ประกอบด้วย woven - fibered bone ซึ่งปรากฏ lacunae รวมไปถึงพบหลอดเลือด (vascular network) แบบ simple canals อยู่ร่วมกันเป็นจำนวนมาก และยังมีพบ primary osteons ที่กระจัดกระจายตัวอยู่อย่างสุ่ม เมื่อเปรียบเทียบแล้ว พบว่าแผ่นเกล็ดแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 และ รูปแบบที่ 7 มีลักษณะบางส่วนที่แตกต่างกับ *Steneosaurus* โดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อเยื่อพื้นเนื่องจากในแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 และ รูปแบบที่ 7 มีเนื้อเยื่อพื้นทั้งหมดพบเป็นแบบ parallel - fibered bone ส่วน vascular network พบว่าในแผ่นเกล็ดมี vascular canals กระจายตัวอยู่ตามชั้น parallel - fibered bone แต่ไม่อยู่รวมกันหนาแน่น เช่นเดียวกัน primary osteons

ในชั้น medullary spongiosa (หรือ core region) Hua and Buffrenil (1996) ได้กล่าวว่าในชั้นนี้ของ *Steneosaurus* เป็นเหมือนกับที่พบใน *Teleosaurus* โดยส่วนใหญ่ประกอบด้วยเนื้อเยื่อที่เกิดจากการสลายตัว (resorption) ของชั้น deep compact cortex (basal cortices) ซึ่ง พบลักษณะนี้ได้ในแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 และ รูปแบบที่ 7 ด้วยเช่นเดียวกัน เนื่องจาก พบเนื้อเยื่อแบบ parallel - fibered bone และ Sharpey's fibers ในพื้นที่บางส่วนของ deep core region

ริ้วประดับ (ornamentation) หรือ หลุม (pits) บนแผ่นเกล็ดของ *Steneosaurus* *Teleosaurus* และแผ่นเกล็ดทั้ง 6 รูปแบบ (แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 ไม่ปรากฏหลุม) พบว่ามีลักษณะเช่นเดียวกัน คือ เกิดจากกระบวนการ resorption และ reconstruction cycles ซึ่งเป็นผลมาจากการสลายตัวของกระดูกเฉพาะที่ (local resorption spots) โดยเกิดกระบวนการ resorption ที่ผนังด้านนอก (lateral pit wall) ออกจากศูนย์กลาง (central) หรือสัน (keel) ไปยังด้านนอกของแผ่นเกล็ด (peripheral) และเกิดการ reconstruction ขึ้นมาใหม่ในทิศทางเข้าสู่สัน หรือศูนย์กลางของแผ่นเกล็ด ด้วยการสะสมตัวของเนื้อเยื่อ parallel - fibered bone หรือ lamellar deposits บน

ผนังของหลุมด้านใน (medial pit wall) และบางส่วนของก้นของหลุม (bottom) และ Hua and Buffrenil (1996) ยังได้กล่าวอีกว่า การเกิดริ้วประดับลักษณะนี้ ยังพบในจระเข้ปัจจุบัน เช่นเดียวกัน (Buffrenil, 1983) นอกจากนี้ แผ่นเกล็ดจากแผ่นเกล็ดที่พบหลุม 5 ใน 7 รูปแบบ (ยกเว้นรูปแบบที่ 4 และ รูปแบบที่ 7) ยังพบอีกว่า มีเนื้อเยื่อบางส่วนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณพื้นผิว (surface) ของบริเวณที่เกิดการ reconstruction มักพบเนื้อเยื่อแบบ woven - fibered bone ในระหว่างชั้น reconstruction และยังพบ vascular canals แบบ reticular canals และบางส่วนเป็นแบบ longitudinal canals แทรกอยู่ด้วย

เมื่อเปรียบเทียบการศึกษาโครงสร้างจุลภาค หรือมิถุนวิทยาในแผ่นเกล็ดจระเข้ชนิด teleosaurids กับแผ่นเกล็ดของจระเข้ชนิดอื่น ๆ ตามการศึกษาของ Buffrenil และคณะ (2015) โดยในการศึกษานี้ ยังศึกษารวมไปถึงแผ่นเกล็ดของ *Machimosaurus hugii*, *Platysuchus multiscrobilatus* และ *Teleosaurus cadomensis* ซึ่งเป็นจระเข้ที่อยู่ในวงศ์ Teleosauridea จากการศึกษาพบว่า โครงสร้างโดยทั่วไปของแผ่นเกล็ดจระเข้ชนิดอื่น ๆ ไม่ได้มีลักษณะแตกต่างไปจากแผ่นเกล็ดจระเข้ teleosaurids ตามที่อธิบายไปข้างต้น

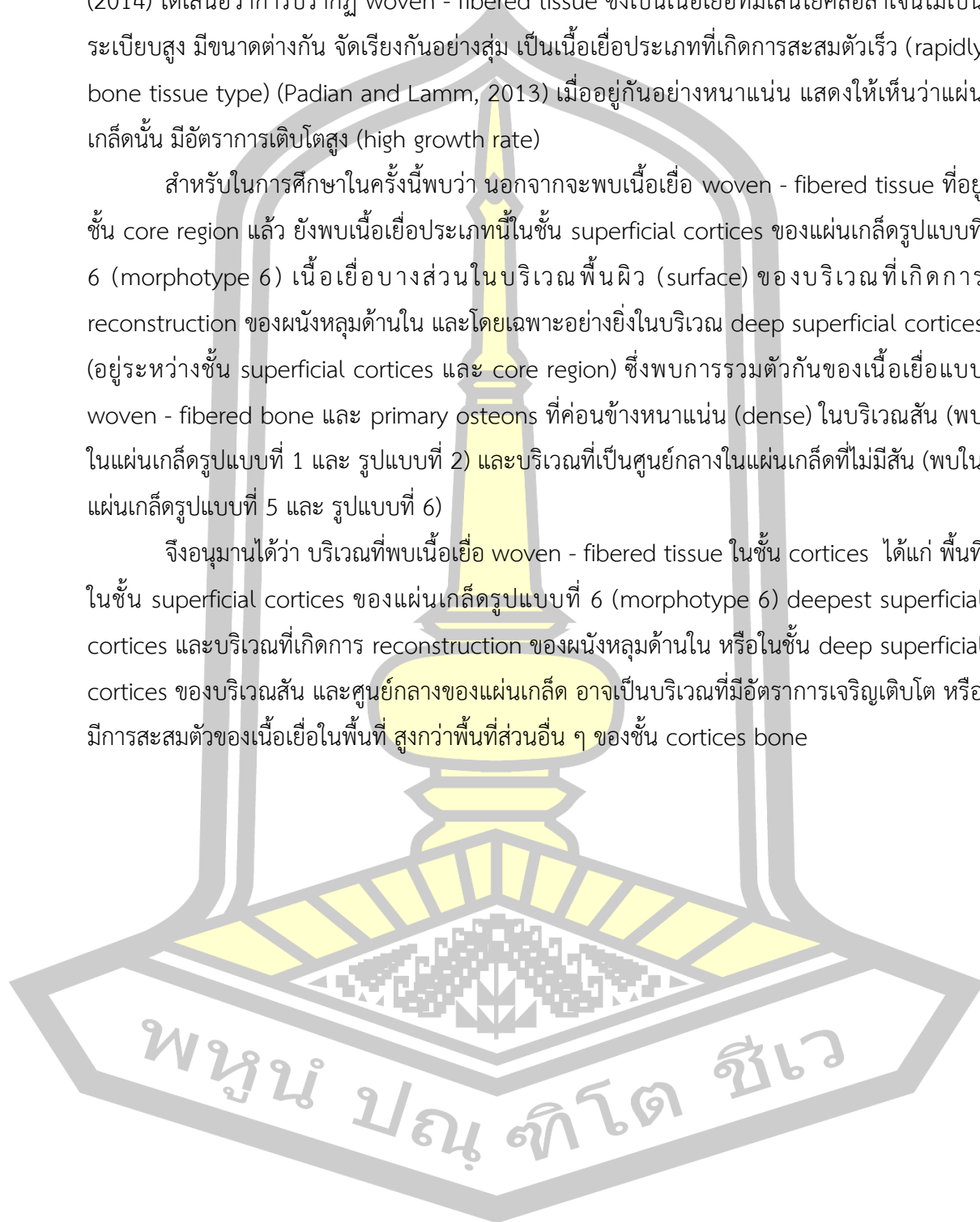
สำหรับข้อแตกต่างเพียงอย่างเดียวตามที่ Buffrenil และคณะ (2015) สังเกตได้จากแผ่นเกล็ดทั้งหมด คือ ความหนาแน่น (abundance) ของ vascular canals ที่มักจะขึ้นอยู่กับขนาดของกระดูก (skeletal elements) โดยพบหนาแน่นที่สุดในชั้น cortices ของสายพันธุ์ (taxa) ที่มีขนาดใหญ่ (รวมไปถึง *Machimosaurus* ด้วย) แต่ไม่ปรากฏในสายพันธุ์ที่มีขนาดเล็ก เมื่อเทียบกับแผ่นเกล็ดของจระเข้ในการศึกษาในครั้งนี้ จากแผ่นเกล็ดทั้ง 7 รูปแบบ พบว่า vascular canals กระจายตัวอยู่ทั่วทั้งแผ่นเกล็ด (ส่วนใหญ่เป็นแบบ reticular canals และแบบ longitudinal canals) ไม่ว่าจะ เป็นชั้น cortices ทั้งหมด และชั้น core region โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชั้น superficial cortices และในบริเวณที่เกิด reconstruction บนผนังด้านใน (medial pit wall) ของหลุม (พบในแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1, 2 และ 3) แต่จากการตรวจสอบพบว่าแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 มี vascular canals น้อยมาก เมื่อเทียบกับแผ่นเกล็ดรูปแบบอื่น ๆ ซึ่งอาจเกิดจากแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 เป็นรูปแบบของแผ่นเกล็ดที่มีขนาดเล็กที่สุด ดังนั้น จากการศึกษาในครั้งนี้ จึงอนุมานได้ว่าความหนาแน่น (abundance) ของ vascular canals ในแผ่นเกล็ดอาจขึ้นอยู่กับขนาดของแผ่นเกล็ด ไม่ได้ขึ้นอยู่กับขนาดตัว (body size) ของสายพันธุ์จระเข้ ตามการศึกษาของ Buffrenil และคณะ (2015)

ซึ่งจากการศึกษาของ Buffrenil และคณะ (2015) กล่าวว่า ตามลักษณะทางจุลกายวิภาค (Histologically) แล้ว การเปลี่ยนแปลง (transition) ระหว่างเนื้อเยื่อ woven - fibered tissue ที่อยู่ในบริเวณ core region และ parallel - fibered bone ที่พบบนชั้น cortices มักจะค่อย ๆ เจริญเติบโต (often gradual) โดยมีชั้น deepest cortical เป็นบริเวณกึ่งกลาง (intermediate) ระหว่างเนื้อเยื่อกระดูก (osseous tissues) ทั้งสองชนิดนี้ และจากการศึกษาแผ่นเกล็ดจระเข้ชนิด

Jaxtasuchus salomoni ก่อนหน้านี้โดย Hua and Buffrenil (1996) และ Scheyer และคณะ (2014) ได้เสนอว่าการปรากฏ woven - fibered tissue ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อที่มีเส้นใยคอลลาเจนไม่เป็นระเบียบสูง มีขนาดต่างกัน จัดเรียงกันอย่างสุ่ม เป็นเนื้อเยื่อประเภทที่เกิดการสะสมตัวเร็ว (rapidly bone tissue type) (Padian and Lamm, 2013) เมื่ออยู่กันอย่างหนาแน่น แสดงให้เห็นว่าแผ่นเกล็ดนั้น มีอัตราการเติบโตสูง (high growth rate)

สำหรับในการศึกษาในครั้งนี้พบว่า นอกจากจะพบเนื้อเยื่อ woven - fibered tissue ที่อยู่ชั้น core region แล้ว ยังพบเนื้อเยื่อประเภทนี้ในชั้น superficial cortices ของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 6 (morphotype 6) เนื้อเยื่อบางส่วนในบริเวณพื้นผิว (surface) ของบริเวณที่เกิดการ reconstruction ของผนังหลุมด้านใน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณ deep superficial cortices (อยู่ระหว่างชั้น superficial cortices และ core region) ซึ่งพบการรวมตัวกันของเนื้อเยื่อแบบ woven - fibered bone และ primary osteons ที่ค่อนข้างหนาแน่น (dense) ในบริเวณสัน (พบในแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 และ รูปแบบที่ 2) และบริเวณที่เป็นศูนย์กลางในแผ่นเกล็ดที่ไม่มีสัน (พบในแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 และ รูปแบบที่ 6)

จึงอนุมานได้ว่า บริเวณที่พบเนื้อเยื่อ woven - fibered tissue ในชั้น cortices ได้แก่ พื้นที่ในชั้น superficial cortices ของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 6 (morphotype 6) deepest superficial cortices และบริเวณที่เกิดการ reconstruction ของผนังหลุมด้านใน หรือในชั้น deep superficial cortices ของบริเวณสัน และศูนย์กลางของแผ่นเกล็ด อาจเป็นบริเวณที่มีอัตราการเจริญเติบโต หรือมีการสะสมตัวของเนื้อเยื่อในพื้นที่ สูงกว่าพื้นที่ส่วนอื่น ๆ ของชั้น cortices bone



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาสัณฐานวิทยา และโครงสร้างจุลภาค หรือมีอวัยวะของซากดึกดำบรรพ์ แผ่นเกล็ดกระดูก (Osteoderms) ที่ถูกค้นพบที่แหล่งขุดค้นภู่น้อย บ้านดินจี่ อำเภอดำรง จังหวัดกาฬสินธุ์ ทั้งหมด 31 หมายเลขตัวอย่าง มีจำนวนชิ้นตัวอย่างที่ตัวอย่างแผ่นเกล็ดที่อยู่ใกล้กับตำแหน่งเดิมมากที่สุด (individual) จำนวน 4 หมายเลข ทั้ง 4 หมายเลขมีแผ่นเกล็ด จำนวน 90 แผ่น และแผ่นเกล็ดที่กระจัดกระจายอยู่ในแหล่ง (isolated) จำนวน 110 ชิ้น ผลจากการศึกษา ลักษณะทางสัณฐานวิทยา และเปรียบเทียบกับแผ่นเกล็ดกระดูกในวงศ์ Teleosauridae (Foffa et al., 2019, Johnson et al., 2018, Martin and Vincent, 2013, Mueller-Töwe, 2006, Martin et al., 2018) พบว่าสามารถจัดจำแนกแผ่นเกล็ดได้ทั้งหมด 7 รูปแบบ (7 morphotypes) แบ่งเป็น แผ่นเกล็ดส่วนหลัง (dorsal osteoderms) 4 รูปแบบ (4 morphotypes) ได้แก่ แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 - morphotype 1 เป็นแผ่นเกล็ดส่วนคอ (cervical) แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 - morphotype 2 เป็นแผ่นเกล็ดลำตัวส่วนหลัง (trunk) แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 - morphotype 3 เป็นแผ่นเกล็ดส่วนเอว - สะโพก (lumbar - sacral) และแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 - morphotype 4 เป็นแผ่นเกล็ดส่วนหาง (caudal) และแผ่นเกล็ดส่วนท้อง (ventral osteoderms) อีก 2 รูปแบบ (2 morphotypes) ได้แก่ แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 - morphotype 5 เป็นแผ่นเกล็ดส่วนอก (thoracic) และแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 6 - morphotype 6 เป็นขอบของแผ่นเกล็ดส่วนอก (thoracic margin) และแผ่นเกล็ดที่ไม่สามารถระบุตำแหน่งได้อย่างชัดเจน 1 รูปแบบ คือ แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 (morphotype 7) ซึ่งอาจเป็นแผ่นเกล็ดส่วนท้ายของแผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนหาง (dorsal caudal osteoderms) หรือแผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนหาง (ventral caudal osteoderms) ก็เป็นไปได้ นอกจากนี้ยังพบแผ่นเกล็ดกระดูกปริศนา (non-teleosaurid) จำนวน 4 แผ่น ซึ่งมีรูปร่างแตกต่างไปจากแผ่นเกล็ดกระดูกในวงศ์ Teleosauridae ในแหล่งขุดค้นภู่น้อย จากการตรวจสอบและเปรียบเทียบกับการศึกษาแผ่นเกล็ดกระดูกในประเทศไทยพบว่ามีลักษณะคล้ายคลึงกับแผ่นเกล็ดกระดูกในวงศ์ Goniopholididae (Wu et al., 1996, Lauprasert et al., 2007 และ Puértolas-Pascual and Mateus, 2020) ในช่วงต้นยุคครีเทเชียส ดังนั้น จากการค้นพบแผ่นเกล็ดปริศนา (non-teleosaurids) ทั้ง 4 แผ่นนี้ ทำให้ทราบข้อมูลความหลากหลายของสายพันธุ์กระดูกเพิ่มขึ้น จากเดิมที่มีการค้นพบกระดูกเพียงวงศ์เดียว และการค้นพบนี้อาจกล่าวได้ว่าเป็นกระดูกในวงศ์ Goniopholididae ที่มีอายุแก่ที่สุดที่พบในประเทศไทยอีกด้วย

การศึกษาในครั้งนี้ ยังทำให้เข้าใจถึงลักษณะทางสัณฐานวิทยาของแผ่นเกล็ดที่พบบนร่างกายของจระเข้สกุล *Indosinosuchus* อีกด้วย โดยเฉพาะความแตกต่างของรูปแบบแผ่นเกล็ดในแต่ละตำแหน่ง จำนวนแผ่นเกล็ดบนร่างกายของจระเข้ยังไม่อาจทราบได้ เนื่องจากตัวอย่างที่ทำการศึกษาในแหล่งขุดค้นภูมิน้อยก่อนข้างเสียหายจากกระบวนการกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ (Taphonomy) จึงได้อนุมานจากการเปรียบเทียบลักษณะของแผ่นเกล็ดของจระเข้ในวงศ์ Teleosauridae ทั้งหมดก่อนหน้านี้นี้ โดยได้ตั้งข้อสันนิษฐานว่า สายพันธุ์ของจระเข้ที่ลักษณะของแผ่นเกล็ดใกล้เคียงกัน อาจมีรูปแบบการวางตัว หรือจำนวนแผ่นที่ใกล้เคียงกัน หรือคล้ายคลึงกันได้ อย่างไรก็ตาม การอนุมานจำนวน และรูปแบบของการวางตัวของแผ่นเกล็ดนั้น เป็นเพียงข้อสันนิษฐานเบื้องต้นเท่านั้น ยังคงต้องรอการค้นพบตัวอย่างที่สมบูรณ์เพิ่มเติม ซึ่งจากเปรียบเทียบพบว่าจำนวนแผ่นเกล็ดส่วนหลัง (แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 ถึง รูปแบบที่ 4) ของจระเข้สกุล *Indosinosuchus* อาจมีจำนวนอยู่ในช่วง 40 - 45 คู่ และแผ่นเกล็ดส่วนท้อง (แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 และ รูปแบบที่ 6) มีประมาณ 100 - 110 แผ่น จัดเรียงเป็นแถวตามแนวยาว (longitudinal row) เป็น 6 แถวตามแนวยาว (longitudinal rows) แถวละประมาณ 18 - 19 แผ่น และอาจมีแผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนหาง (แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7) ประมาณ 20 คู่ เช่นเดียวกับจำนวนของแผ่นเกล็ดจระเข้ในวงศ์ Teleosauridae ที่เคยศึกษาไว้ก่อนหน้านี้ (Mueller-Töwe, 2006) การอนุมานการเคลื่อนไหวลำตัวของจระเข้สกุล *Indosinosuchus* คาดว่ามีข้อจำกัดการเคลื่อนไหวร่างกายในแนวนบน-ล่าง (dorsoventral) เนื่องจากแสดงการเชื่อมติดกันของแผ่นเกล็ดค่อนข้างแน่น ซึ่งพบได้ทั่วไปในจระเข้วงศ์ Teleosauridae (Mueller-Töwe, 2006) จึงใช้การเคลื่อนไหวด้านข้างในการว่ายน้ำแทน แต่จากการสังเกตในการศึกษาในครั้งนี้ พบในช่วงสะโพกอาจรวมไปถึงช่วงต้นของสะโพก หรือในช่วงเอว (lumbar-sacral osteoderms) และแผ่นเกล็ดในบริเวณหางของจระเข้สกุล *Indosinosuchus* พบส่วนขอบด้านใน (medial margin) (ตำแหน่งที่แผ่นเกล็ดแต่ละคู่เชื่อมต่อกัน) แผ่นเกล็ดเป็นเส้นโค้ง ไม่ตรง ทำให้ไม่สามารถเชื่อมต่อกันตลอดทั้งแผ่น เกิดเป็นช่องว่างระหว่างแผ่น แสดงให้เห็นว่า แผ่นเกล็ดในช่วงสะโพกไปจนถึงหางมีความยืดหยุ่นมากกว่าแผ่นเกล็ดส่วนหลังส่วนอื่น ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่แผ่นเกล็ดของจระเข้ในสกุล *Indosinosuchus* จะมีความยืดหยุ่นในบริเวณช่วงสะโพกไปจนถึงหางมากกว่าแผ่นเกล็ดจระเข้ในวงศ์ Teleosauridae อื่น เช่น *Macrospodylus bollensis* และ *Platysuchus multiscrobiculatus* ในการศึกษาของ Mueller-Töwe (2006)

ส่วนในการศึกษาโครงสร้างจุลภาค พบว่าเกล็ดจระเข้ในวงศ์ Teleosauridae ที่พบในแหล่งขุดค้นภูมิน้อย ในแผ่นเกล็ดทั้ง 7 รูปแบบ มีลักษณะโครงสร้างภายในคล้ายคลึงกับแผ่นเกล็ดของจระเข้ในวงศ์ Teleosaurid และแผ่นเกล็ดจระเข้สายพันธุ์อื่น (Hua and Buffrenil, 1996 และ Buffrenil et al., 2015) ส่วนข้อสังเกตเพิ่มเติมที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ คือ ในชั้น

deepest superficial cortices ในแผ่นเกล็ดส่วนใหญ่พบการรวมตัวกันของเนื้อเยื่อแบบ woven - fibered bone และ primary osteons ที่ค่อนข้างหนาแน่น (dense) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณสัน และบริเวณที่เป็นศูนย์กลางในแผ่นเกล็ดที่ไม่มีสัน จึงอนุมานได้ว่า ในบริเวณสัน หรือศูนย์กลางของแผ่นเกล็ดที่พบการรวมตัวของเนื้อประเภนี้ จะเป็นศูนย์กลางของทิศทางการเกิด resorption และ reconstruction cycles ของหลุม และอีกหนึ่งข้อสังเกตในการศึกษาในครั้งนี้ คือ พบการเจริญของเนื้อเยื่อที่ผิดปกติ (atypical bone tissue) บนชั้น basal cortices ในแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 – morphotype 1 หรือแผ่นเกล็ดส่วนคอ โดยเนื้อเยื่อส่วนนี้เจริญตัดผ่านแนวของเนื้อเยื่อบางส่วนบนชั้น basal cortices ผ่านชั้น core region ไปจนถึงชั้น deep cortices region ซึ่งชั้นเนื้อเยื่อดังกล่าวนี้ อาจเกิดจากลักษณะผิดปกติบางประการ หรืออาจเกิดการแตกหัก และเกิดการซ่อมแซมขึ้นมาใหม่ในระหว่างมีชีวิตอยู่ก็เป็นได้ จึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาเพิ่มเติมสำหรับแผ่นเกล็ดส่วนนี้

สำหรับความแตกต่างระหว่างแผ่นเกล็ดของ *Indosinosuchus potamosiamensis* และ *Indosinosuchus kalasinensis* ได้ทำการเปรียบเทียบเพียงสัณฐานวิทยาเท่านั้น (เนื่องจากตัวอย่างแผ่นเกล็ดในหมายเลข KS34 - 952 มีจำนวนน้อยมาก) ซึ่งหมายเลข PRC-239 (holotyp) คือกะโหลกศีรษะของ *I. kalasinensis* ที่ใช้ในการตีพิมพ์ เป็นตัวอย่างหมายเลขเดียวกันกับหมายเลข KS34 - 952 ดังนั้น จึงอนุมานได้ว่าแผ่นเกล็ดในหมายเลข KS34 - 952 เป็นแผ่นเกล็ดของ *I. kalasinensis* ซึ่งจากการตรวจสอบลักษณะทางสัณฐานวิทยาทั้งหมดของแผ่นเกล็ดในหมายเลข KS34-952 พบว่า ลักษณะรูปแบบของแผ่นเกล็ดที่พบทั้งหมด รวมไปถึงรูปแบบการวางตัวของหลุมนั้น ไม่ได้มีลักษณะแตกต่างจากแผ่นเกล็ดรูปแบบอื่นที่พบในแหล่ง ดังนั้น จึงอนุมานได้ว่าแผ่นเกล็ดในหมายเลข KS34-952 หรือแผ่นเกล็ดของ *I. kalasinensis* นั้น ไม่ได้มีลักษณะทางทางสัณฐานวิทยาของแผ่นเกล็ดที่แตกต่างไปจากแผ่นเกล็ดของ *Indosinosuchus* ชิ้นส่วนอื่นที่พบในแหล่งขุดค้นภูนี้

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากแผ่นเกล็ดในตัวอย่างที่อยู่ใกล้กับตำแหน่งเดิม (individual) ที่สมบูรณ์ที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ ยังมีบางส่วนที่ขาดหายไป จึงจำเป็นต้องทำการเปรียบเทียบลักษณะ ตำแหน่ง จำนวนของแผ่นเกล็ดเพิ่มเติม

2. ในการศึกษาด้านมิถุนวิทยาในครั้งนี้ ใช้ตัวอย่างแผ่นเกล็ดในแต่ละตำแหน่งมาศึกษาจำนวนค่อนข้างน้อย เพียงตำแหน่งละ 1 แผ่นเท่านั้น ดังนั้น จึงควรใช้แผ่นเกล็ดจำนวนมากกว่านี้ เมื่อมีตัวอย่างแผ่นเกล็ดที่มากเพียงพอต่อการศึกษารั้งต่อไป

บรรณานุกรม



กรมทรัพยากรธรณี. ธรณีวิทยาประเทศไทย ฉบับเฉลิมพระเกียรติ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว

5 ธันวาคม 2542 กรมทรัพยากรธรณี 2544. กรุงเทพมหานคร : กรมทรัพยากรธรณี, 2544
คมศร เล่าห์ประเสริฐ. (2558). จระเข้ในมหายุคมีโซโซอิกของประเทศไทย (Thai Mesozoic
Crocodylans), 1, 1-55

Benton, M. J., & Clark, J. M. (1988). Archosaur phylogeny and the relationships of the
Crocodylia. *The phylogeny and classification of the tetrapods*, 1, 295-338.

Buffetaut, E., & Ingavat, R. (1980). A new crocodylian from the Jurassic of Thailand,
Sunosuchus thailandicus n. sp. (Mesosuchia, Goniopholididae), and the
palaeogeographical history of South-East Asia in the Mesozoic. *Geobios*, 13(6),
879-889.

Buffetaut, E., & Ingavat, R. (1983). *Goniopholis phuwiangensis* nov. sp., a
new mesosuchian crocodile from the Mesozoic of north-eastern
Thailand. *Geobios*, 16(1), 79-91.

Cerda, I. A., Desojo, J. B., Trotteyn, M. J., & Scheyer, T. M. (2015). Osteoderm histology
of Proterochampsia and Doswelliidae (Reptilia: Archosauriformes) and their
evolutionary and paleobiological implications. *Journal of Morphology*, 276(4),
385-402.

Chinsamy, A., & Raath, M. A. (1992). Preparation of fossil bone for histological
examination. *Palaeontologia africana*, 29(3).

Claude, J., Naksri, W., Boonchai, N., Buffetaut, E., Duangkrayom, J., Laojumpon, C., &
Tong, H. (2011, July). Neogene reptiles of northeastern Thailand and their
paleogeographical significance. In *Annales de Paléontologie* (Vol. 97, No. 3-4,
pp. 113-131). Elsevier Masson.

Clarac, F., De Buffrénil, V., Brochu, C., & Cubo, J. (2017). The evolution of bone
ornamentation in Pseudosuchia: morphological constraints versus ecological
adaptation. *Biological Journal of the Linnean Society*, 121(2), 395-408.

De Andrade, M. B., Edmonds, R., Benton, M. J., & Schouten, R. (2011). A new Berriasian
species of *Goniopholis* (Mesoeucrocodylia, Neosuchia) from England, and a
review of the genus. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 163(suppl_1),
S66-S108.

De Buffrénil, V. (1983). Morphogenesis of bone ornamentation in extant and extinct

crocodilians. *Zoomorphology*, 99(2), 155-166.

De Buffrénil, V., Clarac, F., Fau, M., Martin, S., Martin, B., Pellé, E., & Laurin, M. (2015).

Differentiation and growth of bone ornamentation in vertebrates: a comparative histological study among the Crocodylomorpha. *Journal of Morphology*, 276(4), 425-445.

Farlow, J. O., Hayashi, S., & Tattersall, G. J. (2010). Internal vascularity of the dermal plates of Stegosaurus (Ornithischia, Thyreophora). *Swiss Journal of Geosciences*, 103(2), 173-185.

Francillon-Vieillot, H., de Buffrénil, V., Castanet, J., Géraudie, J., Meunier, F. J., Sire, J. Y., ... & de Ricqlès, A. (1990). Microstructure and mineralization of vertebrate skeletal tissues. *Skeletal biomineralization: patterns, processes and evolutionary trends*, 1, 471-530.

Frey, E. (1988). Das Tragsystem der Krokodile-eine biomechanische und phylogenetische Analyse. *Staatliches Museum für Naturkunde*.

Frey, E., Riess, J., & Tarsitano, S. F. (1989). The axial tail musculature of recent crocodiles and its phyletic implications. *American Zoologist*, 29(3), 857-862.

Foffa, D., Johnson, M. M., Young, M. T., Steel, L., & Brusatte, S. L. (2019). Revision of the Late Jurassic deep-water teleosauroid crocodylomorph Teleosaurus megarhinus Hulke, 1871 and evidence of pelagic adaptations in Teleosauroidea. *PeerJ*, 7, e6646.

Godefroit P, Vignaud P, Lieger A. 1995. Un Teleosauridae (Reptilia) du Bathonien Supérieur Lorrain (France). *Bulletin de la Société belge de Géologie* 104(1-2):91-107.

Grigg, G. (2015). Biology and evolution of crocodylians.

Grigg, G. C., & Alchin, J. (1976). The role of the cardiovascular system in thermoregulation of *Crocodylus johnstoni*. *Physiological Zoology*, 49(1), 24-36.

Hua, S. (1999). Le crocodylien *Machimosaurus mosae* (Thalattosuchia, Teleosauridae) du Kimmeridgien du Boulonnais (Pas de Calais, France). *Palaeontographica Abteilung A*, 141-170.

Hua, S., & De Buffrenil, V. (1996). Bone histology as a clue in the interpretation of functional adaptations in the Thalattosuchia (Reptilia, Crocodylia). *Journal of*

Vertebrate Paleontology, 16(4), 703-717.

Hua, S. (2003). Locomotion in marine mesosuchians (Crocodylia): the contribution of the. *Neues Jahrbuch Für Geologie Und Paläontologie-Abhandlungen*, 139-152.

Jackson, D. C., Andrade, D. V., & Abe, A. S. (2003). Lactate sequestration by osteoderms of the broad-nose caiman, *Caiman latirostris*, following capture and forced submergence. *Journal of Experimental Biology*, 206(20), 3601-3606.

Johnson, M. M., Young, M. T., & Brusatte, S. L. (2020). The phylogenetics of Teleosauroidea (Crocodylomorpha, Thalattosuchia) and implications for their ecology and evolution. *PeerJ*, 8, e9808.

Johnson MM, Young MT, Steel L, Foffa D, Smith AS, Hua S, Havlik P, Howlett EA, Dyke G. 2017. Re-description of 'Steneosaurus' obtusidens (Andrews, 1909), an unusual macrophagous teleosaurid crocodylomorph from the Middle Jurassic of England. *Zoological Journal of the Linnean Society* 1:1–34

Johnson, M. M., Young, M. T., Steel, L., Foffa, D., Smith, A. S., Hua, S., & Dyke, G. (2018). Re-description of 'Steneosaurus' obtusidens Andrews, 1909, an unusual macrophagous teleosaurid crocodylomorph from the Middle Jurassic of England. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 182(2), 385-418.

Kubo, T., Shibata, M., Naksri, W., Jintasakul, P., & Azuma, Y. (2018). The earliest record of Asian Eusuchia from the Lower Cretaceous Khok Kruat formation of northeastern Thailand. *Cretaceous Research*, 82, 21-28.

Lauprasert, K., Laojumpon, C., Saenphala, W., Cuny, G., Thirakhupt, K., & Suteethorn, V. (2011). Atoposaurid crocodyliforms from the Khorat Group of Thailand: first record of Theriosuchus from Southeast Asia. *Paläontologische Zeitschrift*, 85(1), 37-47.

Lauprasert, K., Watchajittaphan, P., Juanggam, S., & Bhuttarach, S. (2019, October). Freshwater crocodile, *Crocodylus siamensis* Schneider, 1801, from the Middle Pleistocene deposits in Chaloeam Phrakiat District, Nakhon Ratchasima, Thailand. In *Annales de Paléontologie* (Vol. 105, No. 4, pp. 269-274). Elsevier Masson.

- Liard, R., & Martin, J. E. (2011, November). Relative position of the Mesozoic vertebrate localities in the Phu Kradung Formation of the Phu Phan uplift, Northeast Thailand. In *World Conference on Paleontology and Stratigraphy program and abstract* (Vol. 191, p. 192).
- Martin, J. E., & Lauprasert, K. (2010). A new primitive alligatorine from the Eocene of Thailand: relevance of Asiatic members to the radiation of the group. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 158(3), 608-628.
- Martin, J. E., Buffetaut, E., Naksri, W., Lauprasert, K., & Claude, J. (2012). Gavialis from the Pleistocene of Thailand and its relevance for drainage connections from India to Java.
- Martin, J. E., & Vincent, P. (2013). New remains of *Machimosaurus hugii* von Meyer, 1837 (Crocodylia, Thalattosuchia) from the Kimmeridgian of Germany. *Fossil Record*, 16(2), 179-196.
- Martin, J. E., Lauprasert, K., Buffetaut, E., Liard, R., & Suteethorn, V. (2014). A large pholidosaurid in the Phu Kradung Formation of north-eastern Thailand. *Palaeontology*, 57(4), 757-769.
- Martin, J. E., Deesri, U., Liard, R., Wattanapituksakul, A., Suteethorn, S., Lauprasert, K., & Balter, V. (2016). Strontium isotopes and the long-term residency of thalattosuchians in the freshwater environment. *Paleobiology*, 42(1), 143-156.
- Martin, J. E., Suteethorn, S., Lauprasert, K., Tong, H., Buffetaut, E., Liard, R., ... & Claude, J. (2018). A new freshwater teleosaurid from the Jurassic of northeastern Thailand. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 38(6), e1549059.
- Martin, J. E., Lauprasert, K., Tong, H., Suteethorn, V., & Buffetaut, E. (2019, July). An Eocene tomistomine from peninsular Thailand. In *Annales de Paleontologie* (Vol. 105, No. 3, pp. 245-253). Elsevier Masson.
- Melstrom, K. M., & Irmis, R. B. (2019). Repeated evolution of herbivorous crocodyliforms during the age of dinosaurs. *Current Biology*, 29(14), 2389-2395.
- Mueller-Töwe, I. J. (2006). *Anatomy, phylogeny, and palaeoecology of the basal thalattosuchians (Mesoeucrocodylia) from the Liassic of Central Europe* (Doctoral dissertation, Mainz, Univ., Diss., 2006).

- Padian, K., & Lamm, E. T. (2013). Bone histology of fossil tetrapods. *University of California press*
- Pierce, S. E., & Benton, M. J. (2006). *Pelagosaurus typus* Bronn, 1841 (Mesoeucrocodylia: Thalattosuchia) from the Upper Lias (Toarcian, Lower Jurassic) of Somerset, England. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 26(3), 621-635.
- Puértolas-Pascual E, Canudo JI, Sender LM. 2015. New material from a huge specimen of *Anteophthalmosuchus cf. escuchae* (Goniopholididae) from the Albian of Andorra (Teruel, Spain): phylogenetic implications. *Journal of Iberian Geology* 41: 41–56.
- Seebacher, F., & Franklin, C. E. (2007). Redistribution of blood within the body is important for thermoregulation in an ectothermic vertebrate (*Crocodylus porosus*). *Journal of Comparative Physiology B*, 177(8), 841-848.
- Seidel, M. R. (1979). The osteoderms of the American alligator and their functional significance. *Herpetologica*, 375-380.
- Scheyer, T. M., Desojo, J. B., & Cerda, I. A. (2014). Bone histology of phytosaur, aetosaur, and other archosauriform osteoderms (Eureptilia, Archosauromorpha). *The Anatomical Record*, 297(2), 240-260.
- Suraprasit, K., Jaeger, J. J., Chaimanee, Y., Chavasseau, O., Yamee, C., Tian, P., & Panha, S. (2016). The middle Pleistocene vertebrate fauna from Khok Sung (Nakhon Ratchasima, Thailand): biochronological and paleobiogeographical implications. *ZooKeys*, (613), 1.
- Suwanich, P. (2010). Comparison of continental Mesozoic rock in northeastern Thailand and connecting area in Laos (Thai). *Asia-Pacific Journal of Science and Technology*, 15(6), 516-528.
- Taborda, J. R., Cerda, I. A., & Desojo, J. B. (2013). Growth curve of *Aetosauroides Scagliai* Casamiquela 1960 (Pseudosuchia: Aetosauria) inferred from osteoderm histology. *Geological Society, London, Special Publications*, 379(1), 413-423.
- Willis, P. M., & Stilwell, J. D. (2000). A probable piscivorous crocodile from Eocene deposits of McMurdo Sound, East Antarctica. *Paleobiology and*

Paleoenvironments of Eocene Rocks: McMurdo Sound, East Antarctica, 76, 355-358.

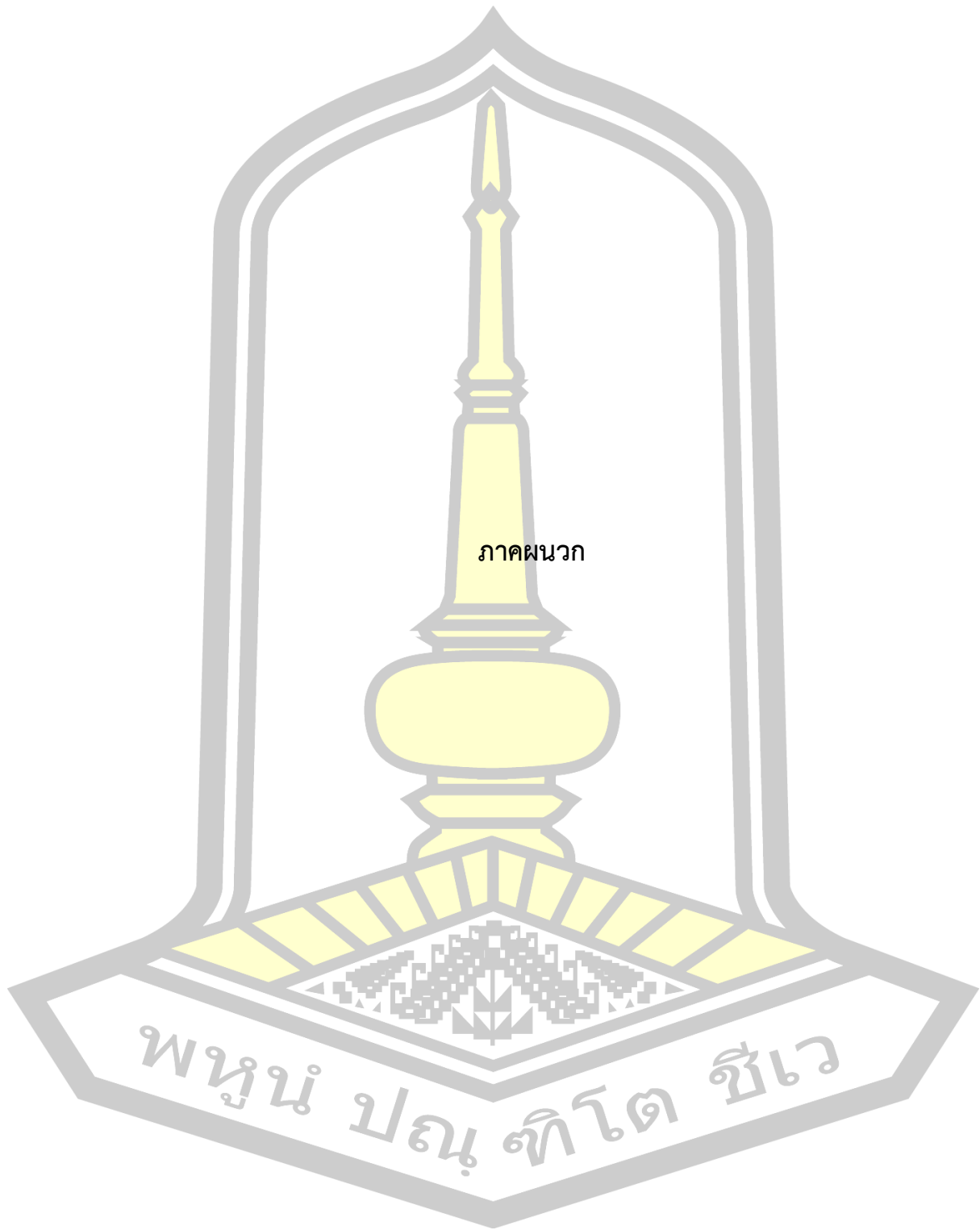
Young, M. T., & Steel, L. (2014). Evidence for the teleosaurid crocodylomorph genus *Machimosaurus* in the Kimmeridge Clay Formation (Late Jurassic) of England. *Historical Biology*, 26(4), 472-479.

Young, M. T., De Andrade, M. B., Etches, S., & Beatty, B. L. (2013). A new metriorhynchid crocodylomorph from the Lower Kimmeridge Clay Formation (Late Jurassic) of England, with implications for the evolution of dermatocranium ornamentation in Geosaurini. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 169(4), 820-848.

Young, M. T., Hua, S., Steel, L., Foffa, D., Brusatte, S. L., Thüring, S., ... & De Andrade, M. B. (2014). Revision of the late Jurassic teleosaurid genus *Machimosaurus* (Crocodylomorpha, Thalattosuchia). *Royal Society Open Science*, 1(2), 140222.

Wu, X. C., Brinkman, D. B., & Russell, A. P. (1996). *Sunosuchus junggarensis* sp. nov. (Archosauria: Crocodyliformes) from the Upper Jurassic of Xinjiang, People's Republic of China. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 33(4), 606-630.

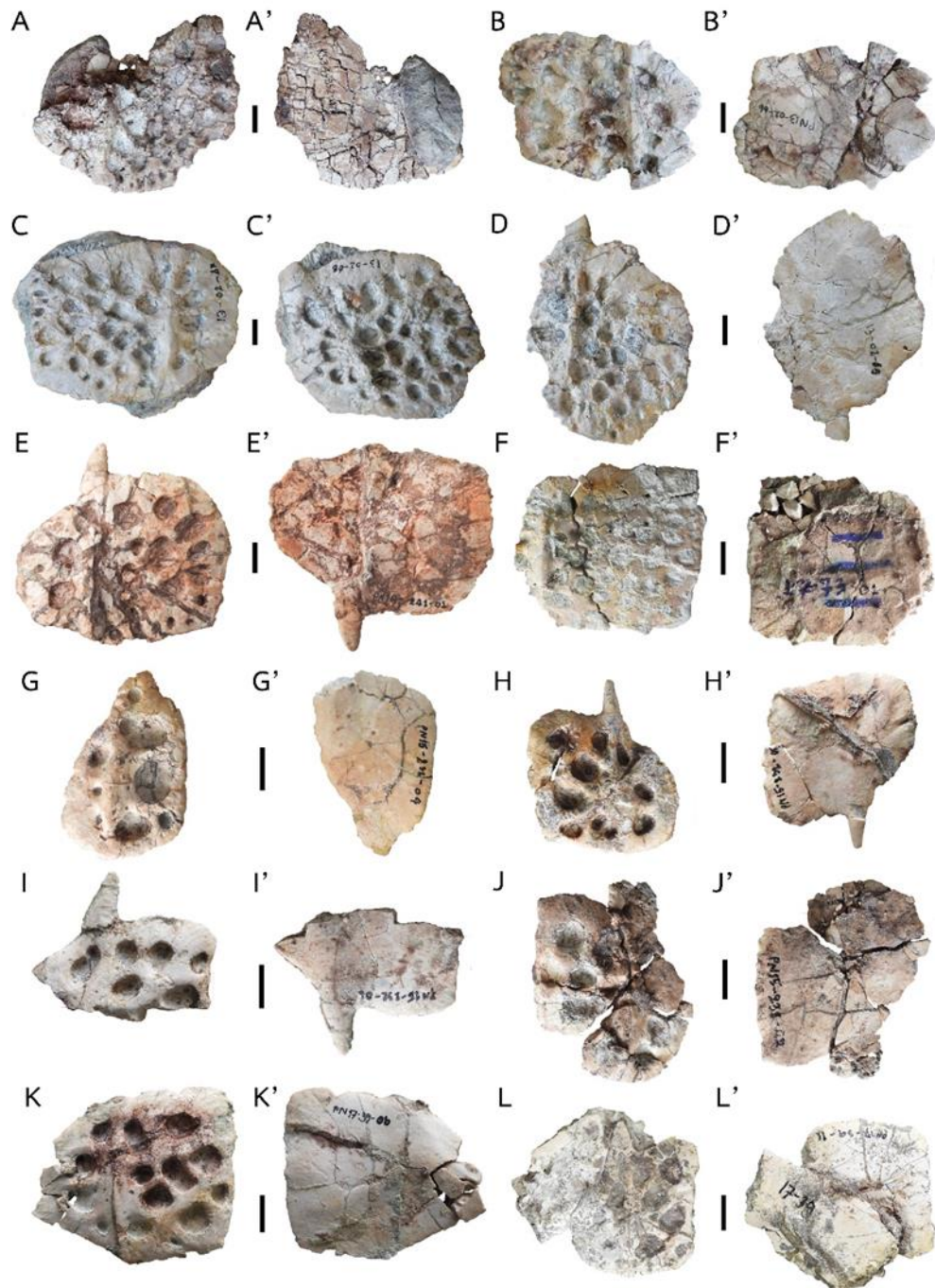




ภาคผนวก

พหุณฺ์ ปณฺุ ทิโต ชีเว

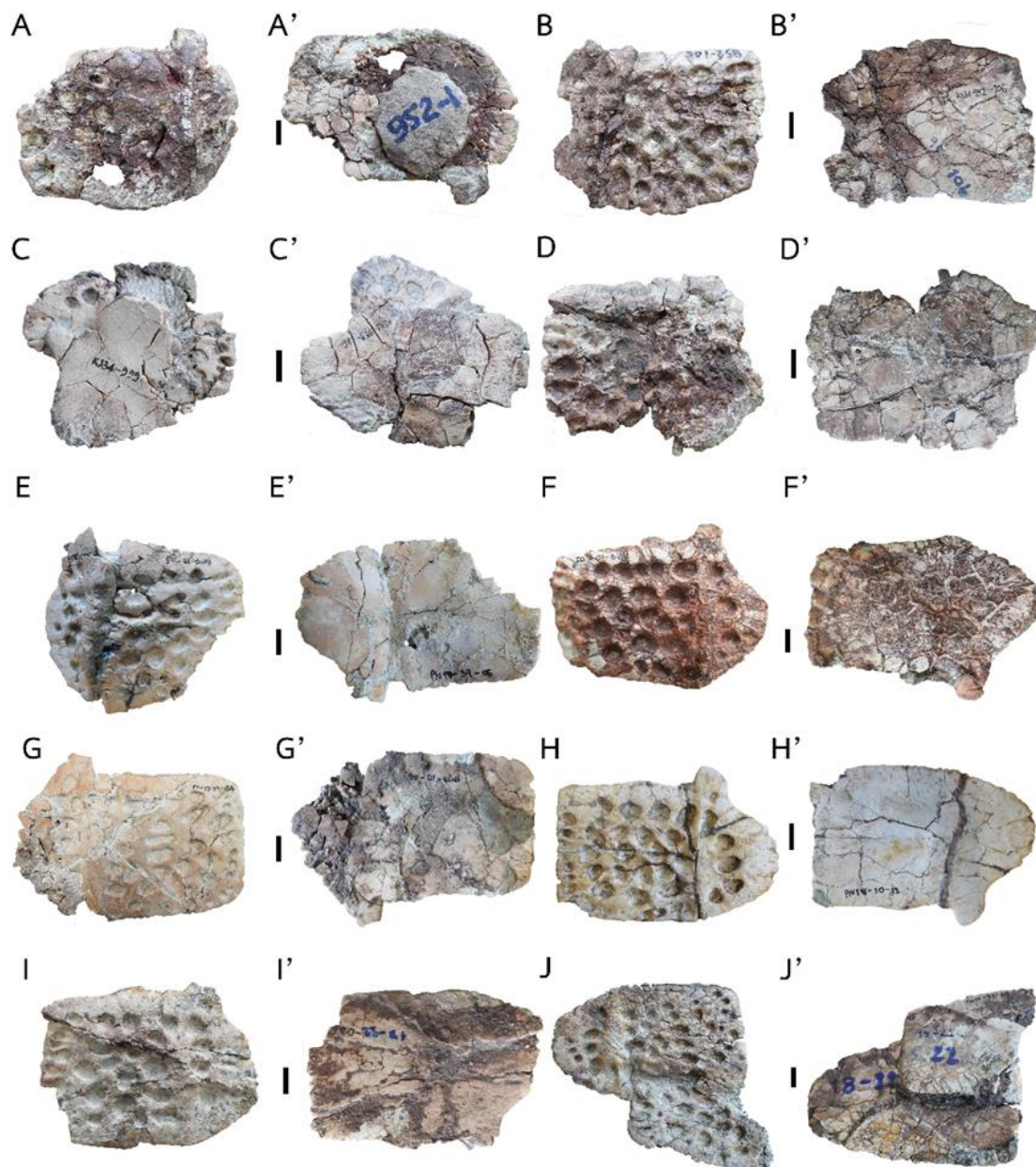
แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนคอ (cervical osteoderms)



ภาพที่ 67 ภาพถ่ายในมุมมองด้านหลัง (dorsal view) และด้านท้อง (ventral view) ของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนคอ (dorsal cervical osteoderms); A,A': KS34 - 952 - 47, B,B': PN13 - 02 - 66, C,C': PN13 - 02 - 68, D,D': PN13 - 02 - 69, E,E': PN14 - 241 - 01, F,F':

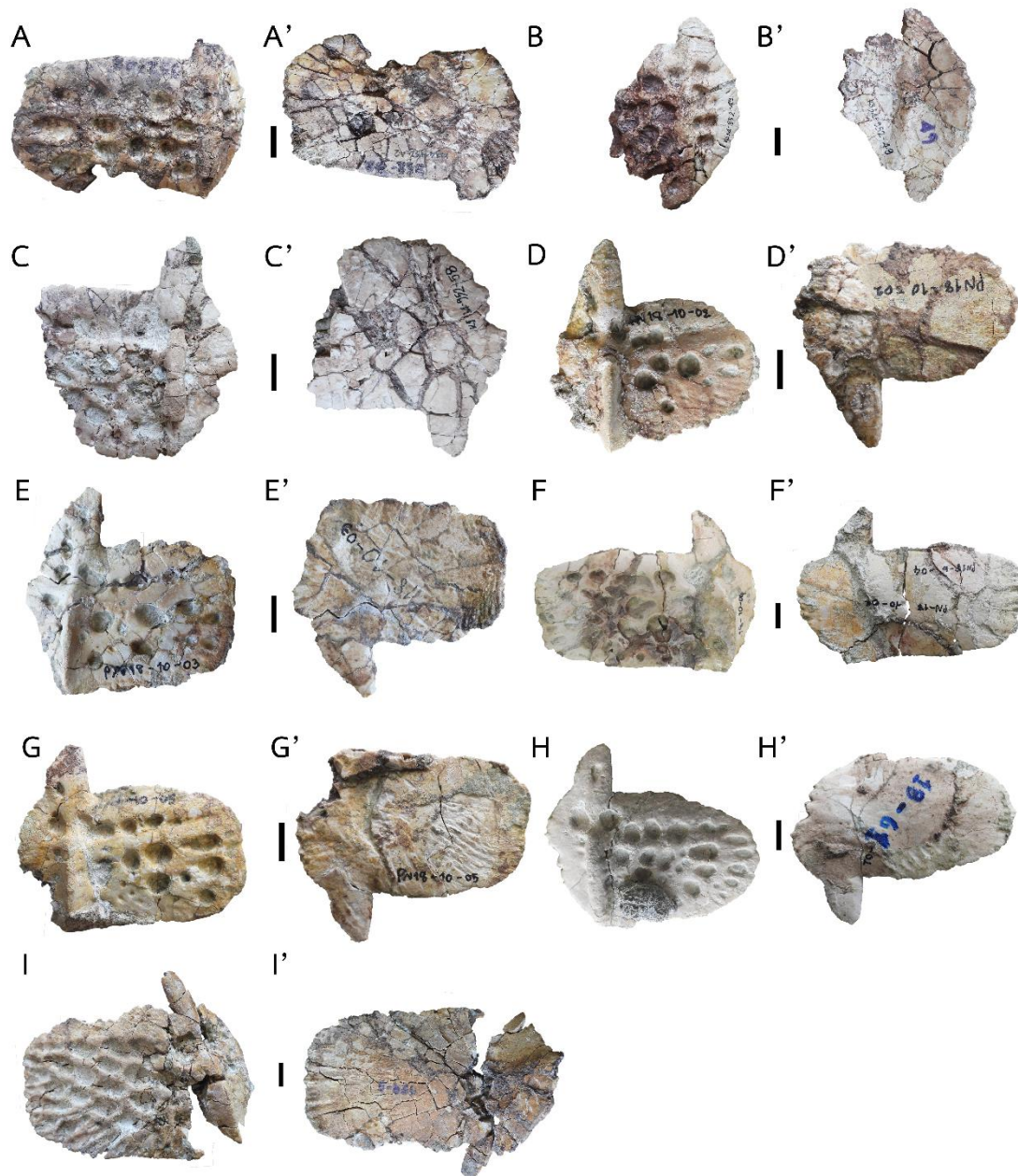
PN17 - 73 - 01, G,G': PN15 - 232 - 04, H,H': PN15 - 232 - 05, I,I': PN15 - 232 - 06, J,J': PN15 - 232 - 07, K,K': PN17 - 39 - 06, L,L': PN17 - 39 - 11; มาตรฐานวัด: 1 เซนติเมตร

แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนลำตัว (trunk osteoderms)



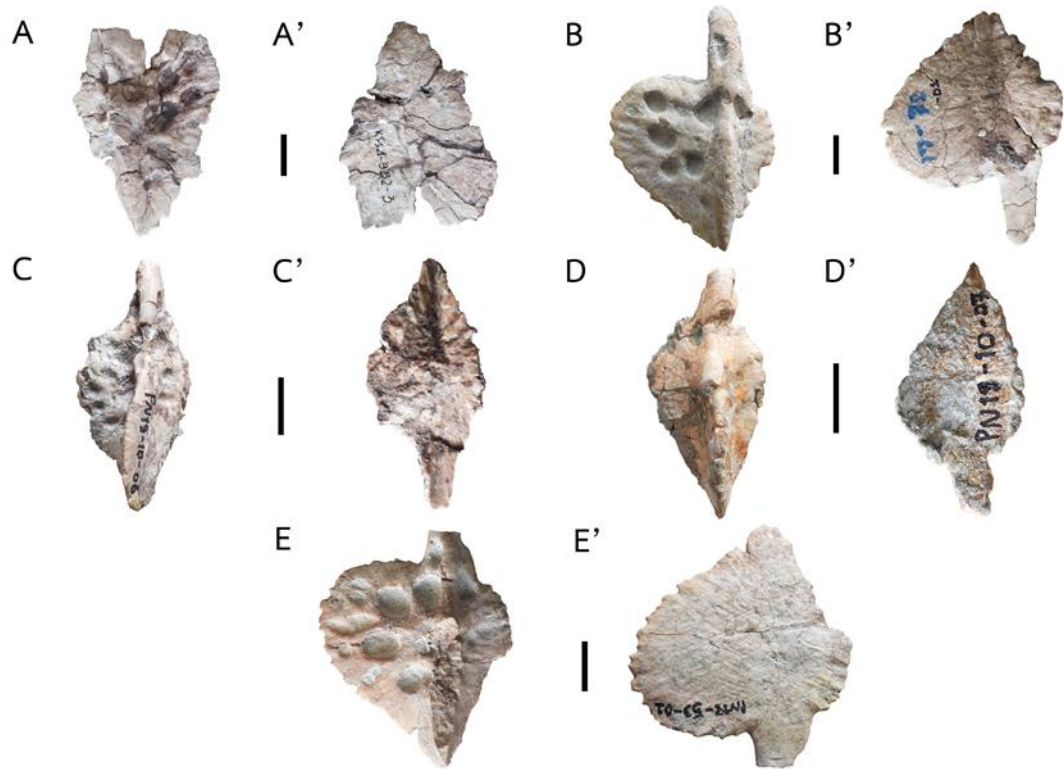
ภาพที่ 68 ภาพถ่ายในมุมมองด้านหลัง และด้านท้องของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 2 ; A,A': KS34 - 952 - 01, B,B': KS34 - 952 - 106, C,C': KS34 - 959 - 36, D,D': KS34 - 959 - 37, E,E': PN17 - 39 - 05, F,F': PN18 - 10 - 01, G,G': PN17 - 39 - 04, H,H': PN18 - 10 - 12, I,I': PN18 - 22 - 03, J,J': PN18 - 22 - 02; มาตรฐานวัด: 1 เซนติเมตร

แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3 แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนเอว - สะโพก (lumbar - sacral osteoderms)

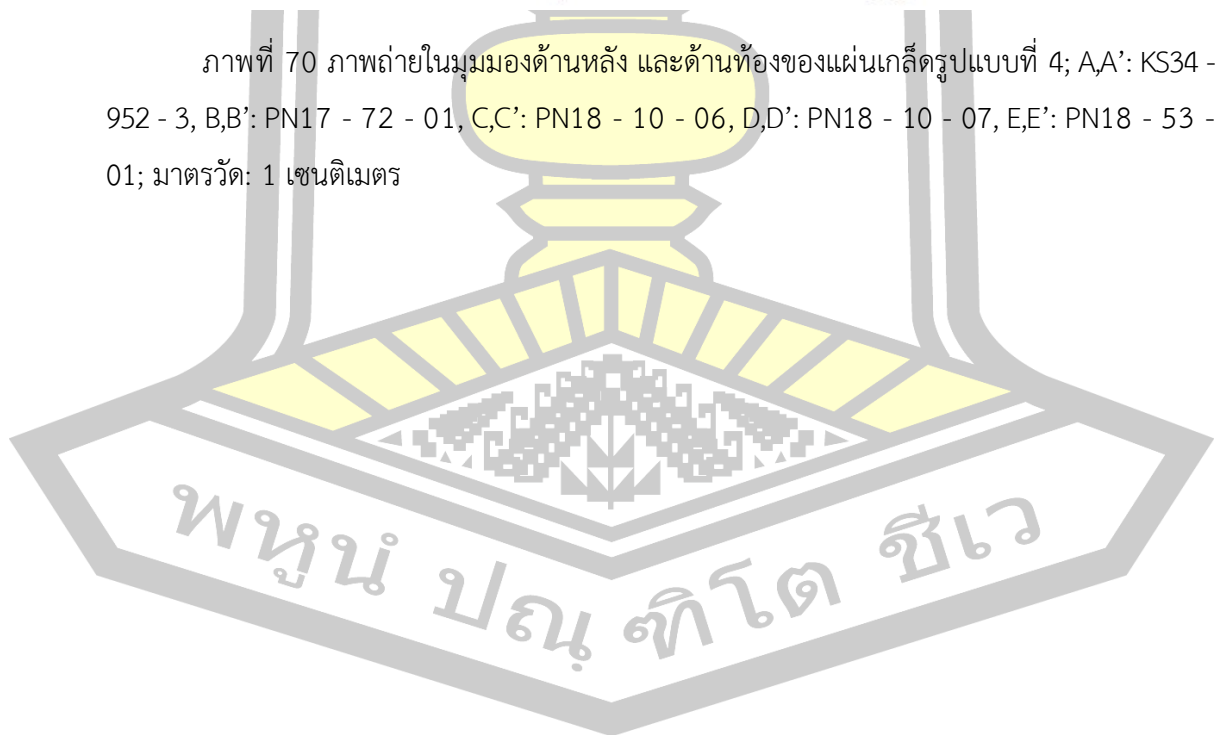


ภาพที่ 69 ภาพถ่ายในมุมมองด้านหลัง และด้านท้องของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 3; A,A': KS34 - 952 - 42, B,B': KS34 - 952 - 49, C,C': KS34 - 952 - 58, D,D': PN18 - 10 - 02, E,E': PN18 - 10 - 03, F,F': PN18 - 10 - 04, G,G': PN18 - 10 - 05, H,H': PN18 - 61 - 01, I,I': KS34 - 959 - 05; มาตรฐานวัด: 1 เซนติเมตร

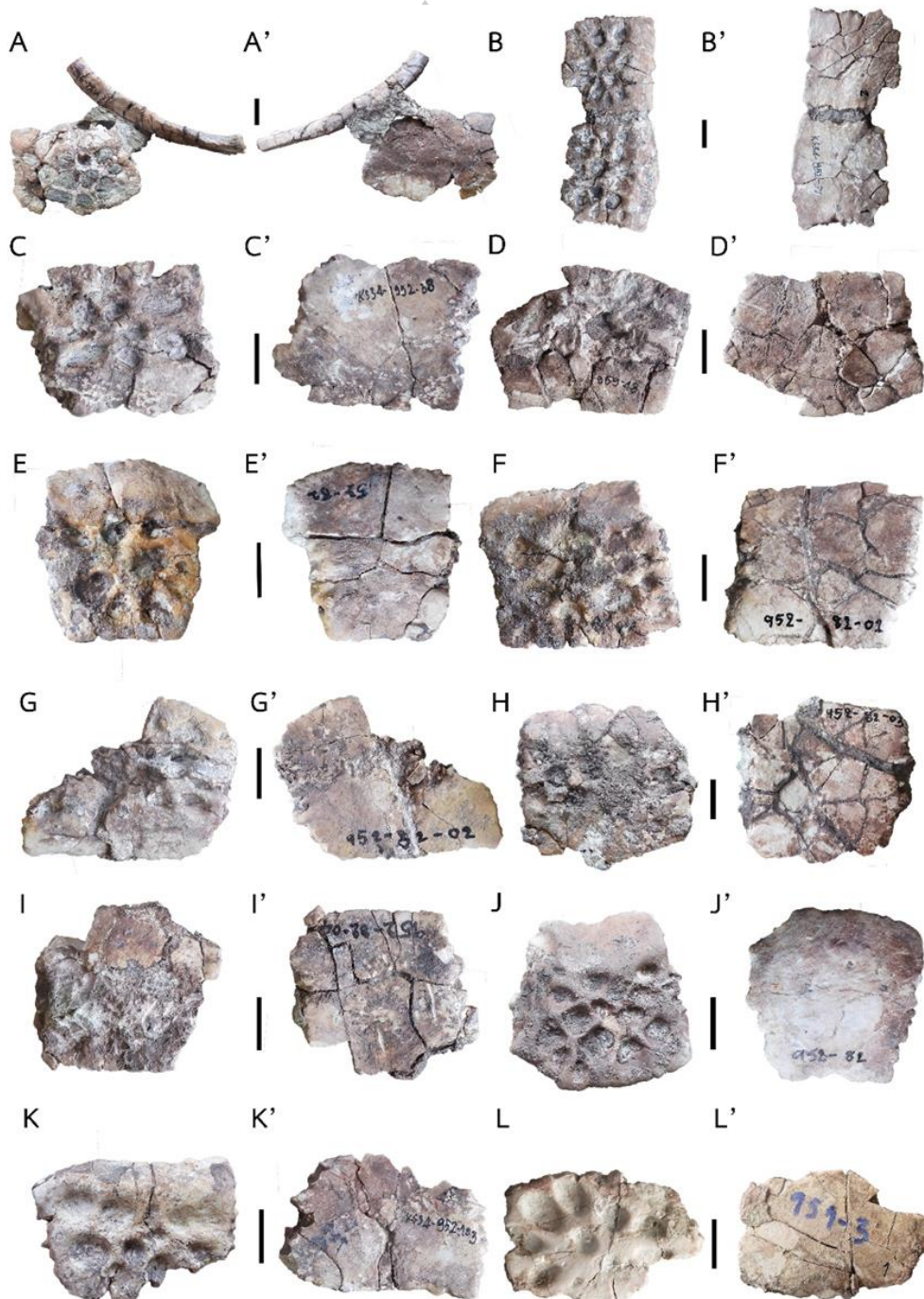
แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4 แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนหาง (caudal osteoderms)



ภาพที่ 70 ภาพถ่ายในมุมมองด้านหลัง และด้านท้องของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 4; A,A': KS34 - 952 - 3, B,B': PN17 - 72 - 01, C,C': PN18 - 10 - 06, D,D': PN18 - 10 - 07, E,E': PN18 - 53 - 01; มาตรฐาน: 1 เซนติเมตร



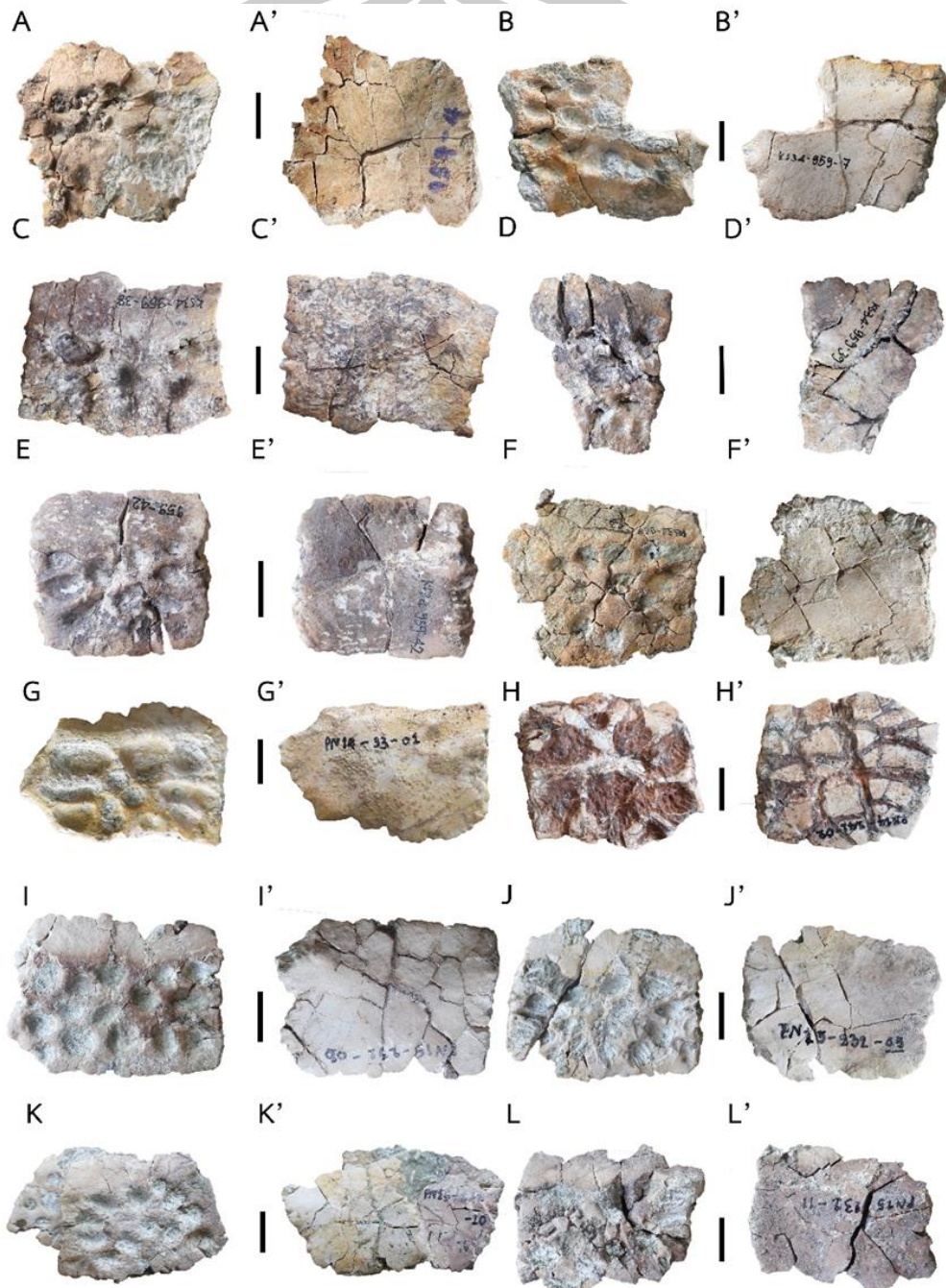
แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 แผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนนอก (thoracic osteoderms)



ภาพที่ 71 ภาพถ่ายในมุมมองด้านหลัง และด้านท้องของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5; A,A': KS34 - 952, B,B': KS34 - 952 - 37, C,C': KS34 - 952 - 38, D,D': KS34 - 959 - 48, E,E': KS34 - 952 - 81, F,F': KS34 - 952 - 82 - 01, G,G': KS34 - 952 - 82 - 02, H,H': KS34 - 952 - 82 - 03, I,I': KS34 -

952 - 82 - 04, J,J': KS34 - 952 - 82, K,K': KS34 - 952 - 103, L,L': KS34 - 952 - 03; มาตรฐาน: 1 เซนติเมตร

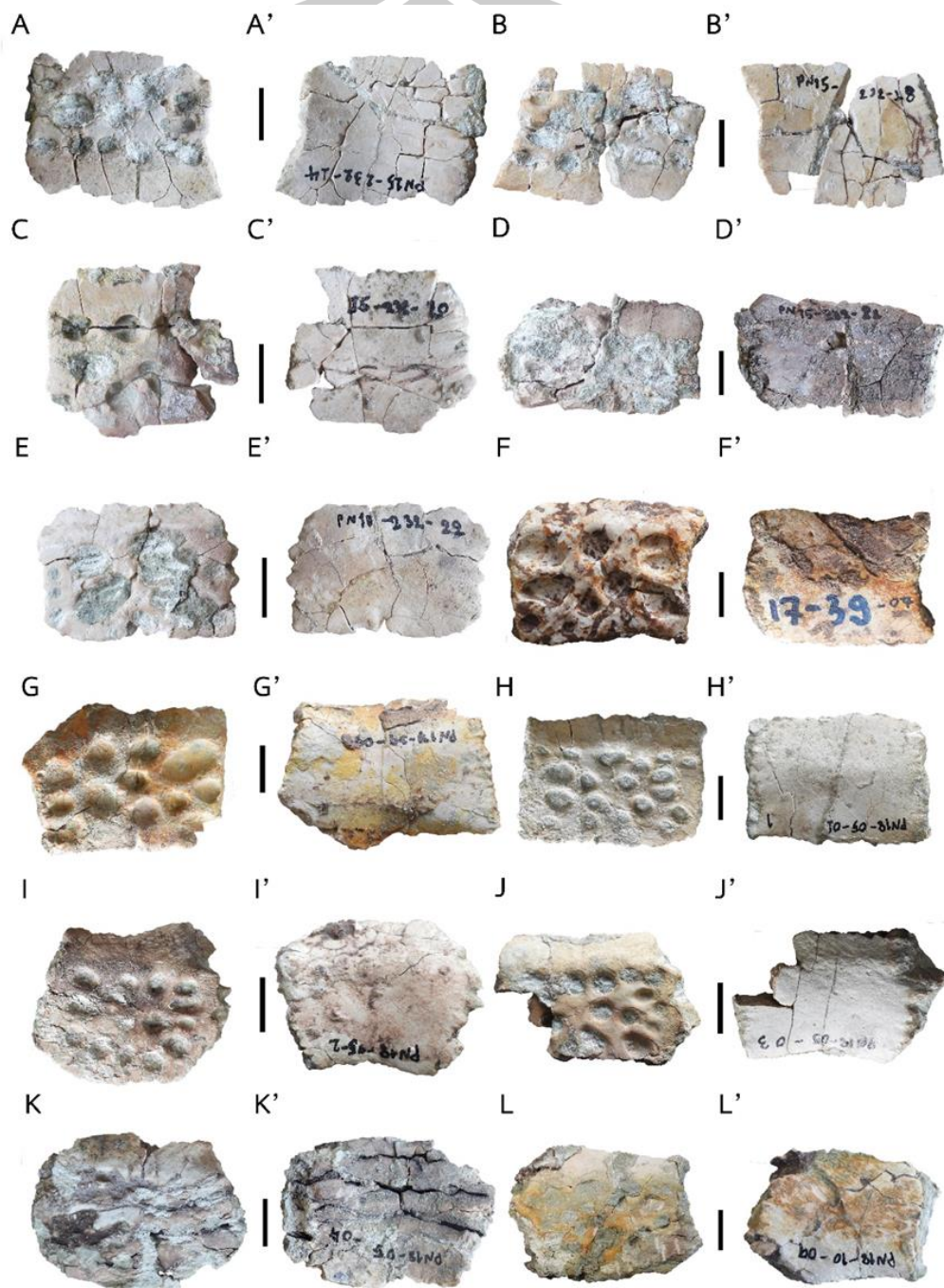
แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 แผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนนอก (thoracic osteoderms) ต่อ



ภาพที่ 72 ภาพถ่ายในมุมมองด้านหลัง และด้านท้องของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5; A,A': KS34 - 952 - 04, B,B': KS34 - 952 - 07, C,C': KS34 - 952 - 38, D,D': KS34 - 952 - 39, E,E': KS34 - 952 -

42, F,F': KS34 - 952 - 43, G,G': PN14 - 33 - 01, H,H': PN14 - 241 - 02, I,I': PN15 - 232 - 08, J,J':
PN15 - 232 - 09, K,K': PN15 - 232 - 10, L,L': PN15 - 232 - 11; มาตรฐาน: 1 เซนติเมตร

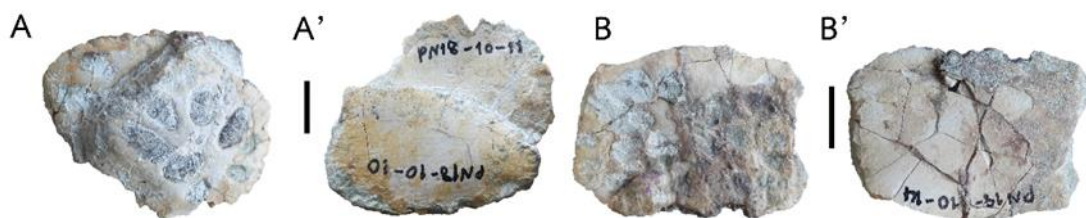
แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 แผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนนอก (thoracic osteoderms) ต่อ



ภาพที่ 73 ภาพถ่ายในมุมมองด้านหลัง และด้านท้องของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5; A,A': PN15 - 232 - 14, B,B': PN15 - 232 - 18, C,C': PN15 - 232 - 20, D,D': PN15 - 232 - 21, E,E': PN15 - 232

- 22, F,F': PN17 - 39 - 07, G,G': PN17 - 39 - 09, H,H': PN18 - 05 - 01, I,I': PN18 - 05 - 02, J,J': PN18 - 05 - 03, K,K': PN18 - 05 - 04, L,L': PN18 - 10 - 09; มาตรฐานวัด: 1 เซนติเมตร

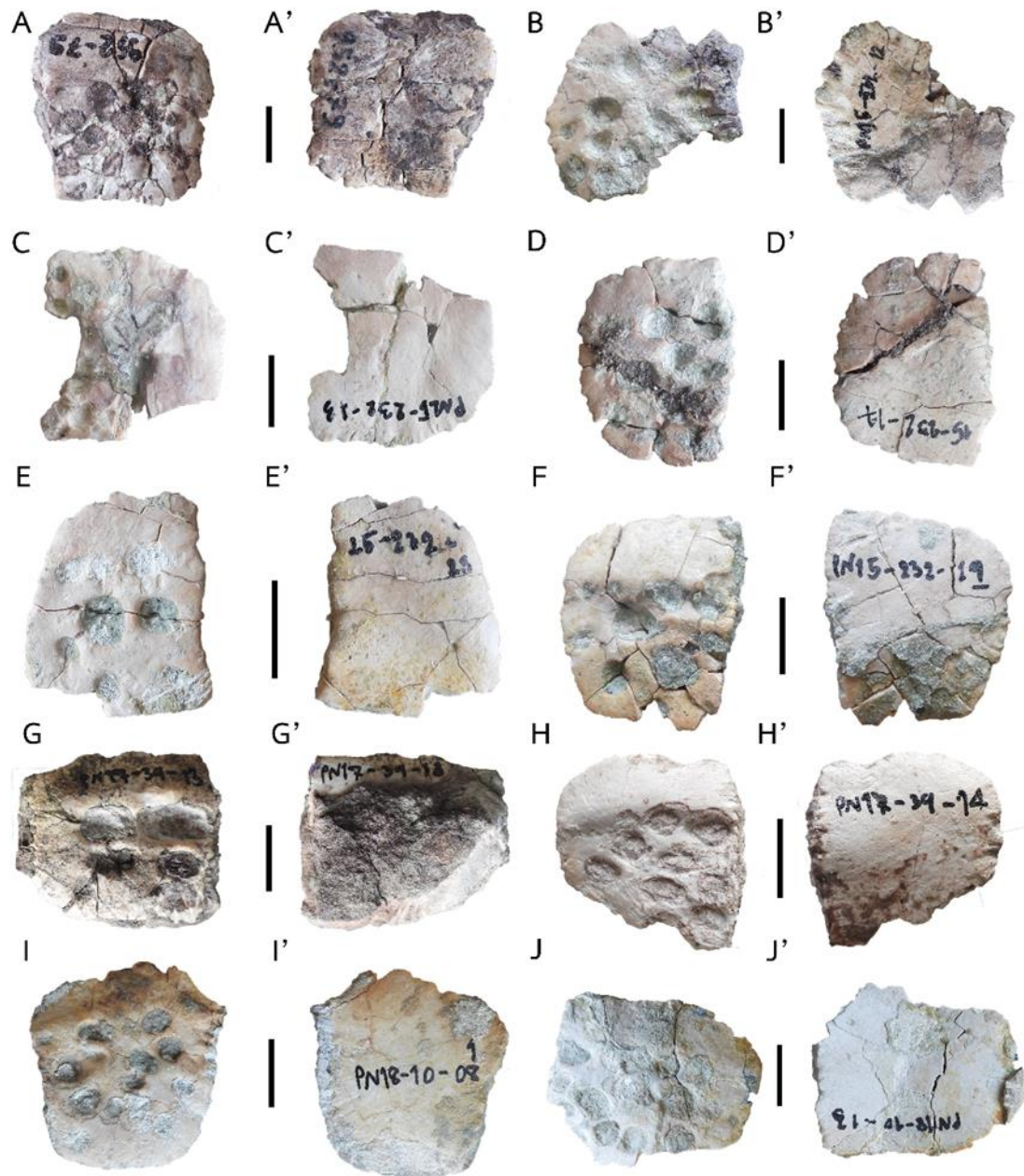
แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 5 แผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนนอก (thoracic osteoderms) ต่อ



ภาพที่ 74 ภาพถ่ายในมุมมองด้านหลัง และด้านท้องของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 1 แผ่นเกล็ดด้านหลังส่วนคอ (dorsal cervical osteoderms); A,A': PN18 - 10 - 10 และ PN18 - 10 - 11, B,B': PN18 - 10 - 14; มาตรฐานวัด: 1 เซนติเมตร

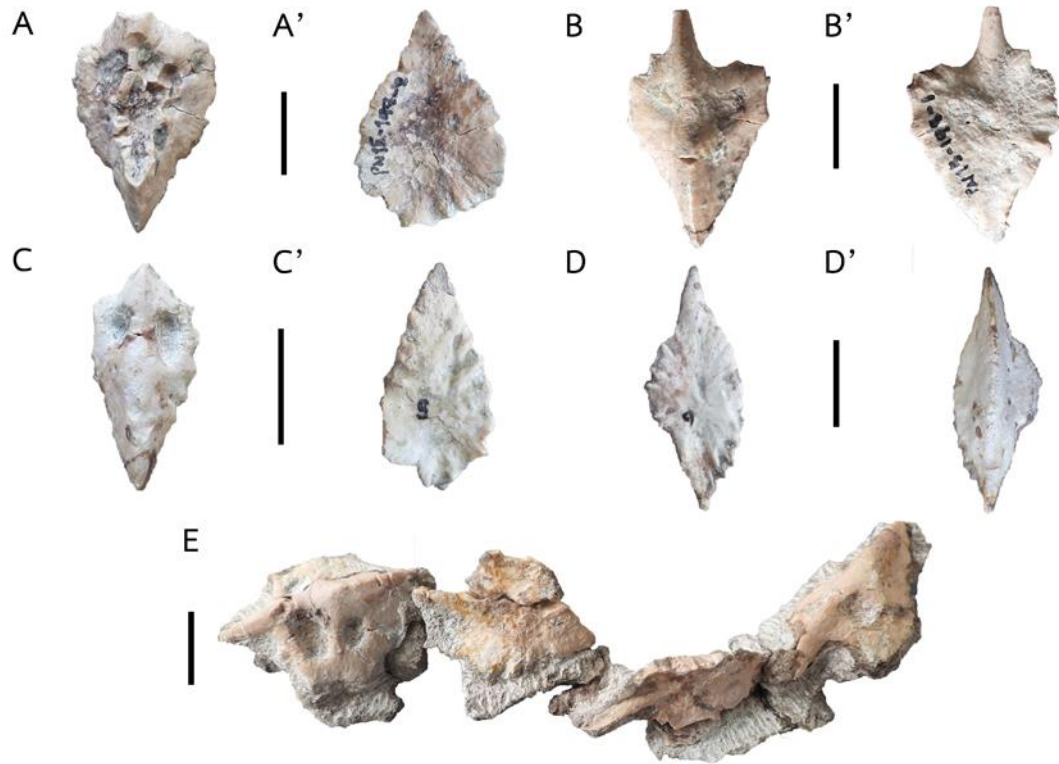


แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 6 แผ่นเกล็ดด้านท้องส่วนขอบของอก (thoracic margin osteoderms)

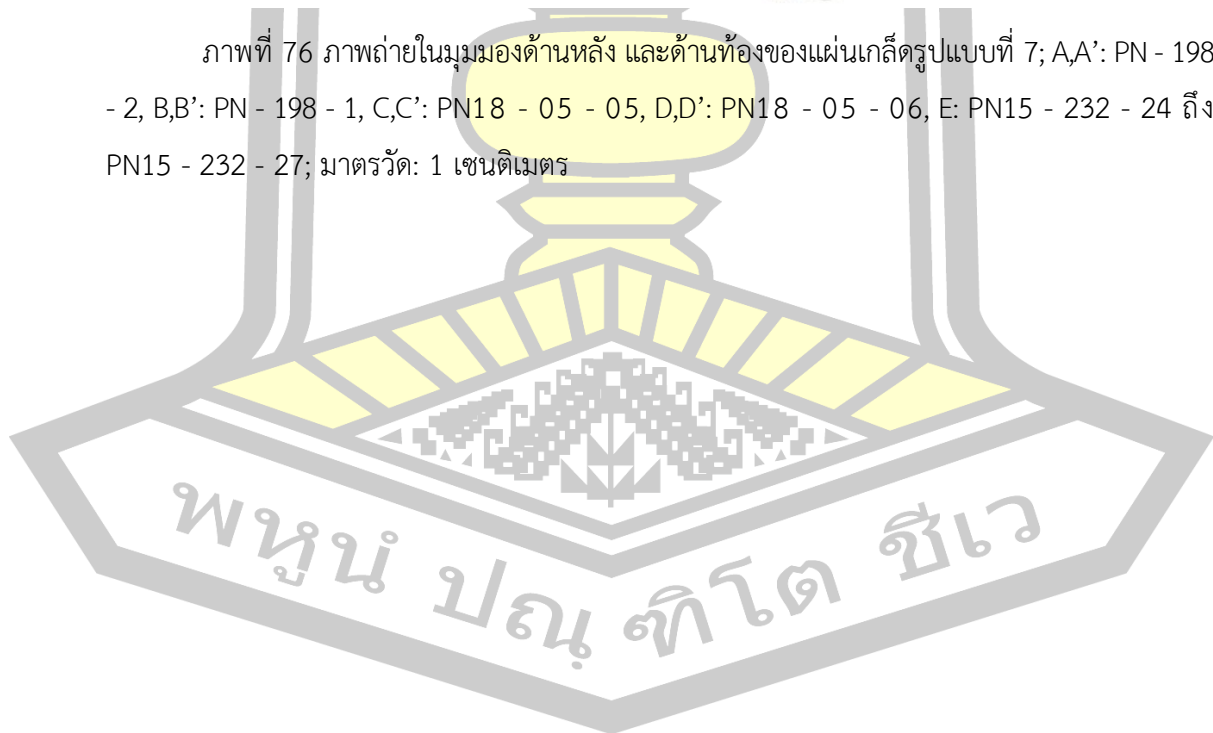


ภาพที่ 75 ภาพถ่ายในมุมมองด้านหลัง และด้านท้องของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 6; A,A': KS34 - 952 - 79, B,B': PN15 - 232 - 12, C,C': PN15 - 232 - 13, D,D': PN15 - 232 - 17, E,E': PN15 - 232 - 23, F,F': PN15 - 232 - 19, G,G': PN17 - 39 - 13, H,H': PN17 - 39 - 14, I,I': PN18 - 10 - 08, J,J': PN18 - 10 - 13; มาตรฐาน: 1 เซนติเมตร

แผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7 แผ่นเกล็ดที่ยังระบุตำแหน่งไม่ได้ (non-identifiable osteoderms)



ภาพที่ 76 ภาพถ่ายในมุมมองด้านหลัง และด้านท้องของแผ่นเกล็ดรูปแบบที่ 7; A,A': PN - 198 - 2, B,B': PN - 198 - 1, C,C': PN18 - 05 - 05, D,D': PN18 - 05 - 06, E: PN15 - 232 - 24 ถึง PN15 - 232 - 27; มาตรฐานวัด: 1 เซนติเมตร



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายศุภณัฐ บุตรราช
วันเกิด	28 กุมภาพันธ์ 2539
สถานที่เกิด	จังหวัดมหาสารคาม
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	61 หมู่ 11 บ้านท่าขอนยาง ตำบลท่าขอนยาง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	นิสิต
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2551 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ที่โรงเรียนหลักเมืองมหาสารคาม พ.ศ. 2553 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา ที่โรงเรียนสารคามพิทยาคม พ.ศ. 2556 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา ที่โรงเรียนสารคามพิทยาคม พ.ศ. 2560 จบการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2566 จบการศึกษาระดับปริญญาโทวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ทุนวิจัย	ทุนโครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ (ทุนเรียนดีด้านวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย) ทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ประจำปี 2563 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูนัน ปณฺ ทิโต ชีเว