



ความผิดปกติของกระดองเต่าเหลือ้ง *Indotestudo elongata*
(Blyth, 1853) ที่บ้านกอก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น
Shell Anomalies in the Elongated Tortoise
Indotestudo elongata (Blyth, 1853) at Ban Kok Village,
Amphur Muncha Kriri, Khon Kaen Province

กัลยา ศรีประทีป^{1*} และ วรัญญะ พรหมกุล¹

บทคัดย่อ

การสำรวจความผิดปกติของกระดองเต่าเหลือ้ง *Indotestudo elongata* ที่บ้านกอก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2556 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2557 โดยการเก็บรวบรวมและตรวจสอบความผิดปกติของกระดองหลังและกระดองท้องจากตัวอย่างเต่าเหลือ้ง 514 ตัว ผลการศึกษาพบว่าความผิดปกติของกระดองจำนวน 41 ตัว (7.98%) แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 การเพิ่มหรือลดของจำนวนเกล็ด 24 ตัว (4.67%) ส่วนใหญ่พบบริเวณแผ่นเกล็ดสันหลังและแผ่นเกล็ดชายโครง กลุ่มที่ 2 พบรอยโรคหรือรอยแตกหักของกระดอง 12 ตัว (2.33%) และกลุ่มที่ 3 แผ่นเกล็ดมีขนาดผิดสัดส่วน 5 ตัว (0.97%) ความผิดปกติที่พบของเต่าเหลือ้งทุกตัวเกิดขึ้นที่กระดองหลังเท่านั้น โดยเฉพาะการเกิดรอยโรคหรือรอยแตกหักของกระดองเต่าส่วนใหญ่เกิดจากอุบัติเหตุเนื่องจากอาศัยกับชุมชนในหมู่บ้าน การศึกษานี้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการหาแนวทางป้องกันและอนุรักษ์เต่าเหลือ้งร่วมกับชุมชนต่อไป

¹ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

*Correspondent Author, E-mail: kanjan1@kku.ac.th

ABSTRACT

Exploration of shell anomalies in the elongated tortoise *Indotestudo elongata* is studied at Ban Kok Village, Amphur Muncha Kiri, Khon Kaen Province, from October 2013 to January 2014. A total of 514 tortoises were corrected and determined the shell anomalies. Forty-one tortoises had shell anomalies that could be separated into 3 groups. The first group, 24 tortoises (4.67%) had the additions or reductions in the number of scutes especially vertebral and costal scutes. The second group, 12 tortoises (2.33%) had the lesion or fracture of shell and the third group, 5 tortoises (0.97%) had deformation. Anomalies were found only in the carapace. The lesion or fractures on the carapaces were caused by accident due to living with communities in the village. This study is the information for the way to protect and conserve elongated tortoise with the communities.

คำสำคัญ: วงศ์เต่าบก เต่าเหลือง ความผิดปกติของกระดอง มัญจาคีรี ขอนแก่น

Keywords: Testudinidae, *Indotestudo elongata*, Shell anomalies, Muncha Kiri, Khon Kaen

1. บทนำ

เต่าบกเป็นสัตว์เลื้อยคลานอยู่ในวงศ์ Testudinidae มีกระดองหลังโค้ง กระดองเต่าประกอบด้วย 2 ส่วนคือ กระดองหลัง (carapace) และกระดองท้อง (plastron) ทั้งสองส่วนประกอบด้วยชิ้นกระดูกหลายชิ้นที่ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นแผ่นแบนเรียงต่อกัน ด้านบนปกคลุมด้วยแผ่นเกล็ด (horny shield หรือ scute) แผ่นเกล็ดที่ปกคลุมกระดองเต่าแต่ละชนิดมีลักษณะแตกต่างกันทั้งในด้านรูปร่าง ขนาด ลวดลายและสีสัน จำนวนของเกล็ด และการเรียงของเกล็ด ซึ่งสามารถใช้ลักษณะที่แตกต่างเหล่านี้ในการจำแนกชนิดของเต่าได้ (วิโรจน์, 2543) อีกทั้งยังสามารถบ่งบอกอายุ โรค หรือสุขภาพได้อีกด้วย (Berry, 2002) ความผิดปกติของเกล็ดและกระดองเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้ทั่วไปในเต่า ตรวจสอบได้จากรูปร่างหรือโครงสร้างของเต่าที่เจริญผิดปกติส่วน และจำนวนของเกล็ดที่มากขึ้นหรือลดลง Zangerl and Johnson (1957) ได้บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับความผิดปกติของเกล็ด

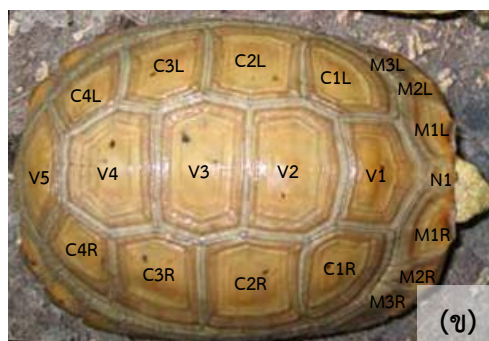
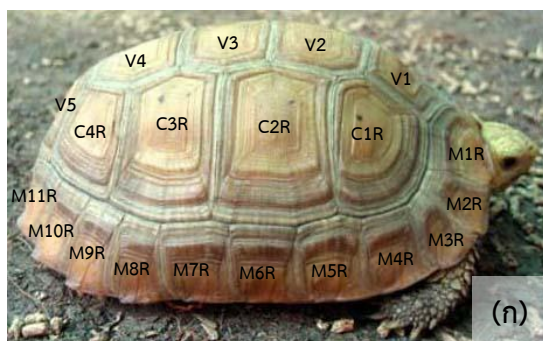
เต่าจาก 118 สปีชีส์ (7 แฟมิลี) โดยพบว่าเต่าน้ำมีความผิดปกติเกิดขึ้นที่กระดองหลังมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเต่าบกและเต่าชนิดอื่น ความผิดปกติเหล่านี้อาจเกิดจากปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันในช่วงระหว่างที่มีการเจริญพัฒนาของตัวอ่อน พันธุกรรม และภาวะมลพิษ (Hildebrand, 1938; Bishop et al., 1994; Bishop et al., 1998; Anton et al. 2011; McKnight and Ligon, 2014) สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับความผิดปกติของเกล็ดและกระดองของเต่าเหลืองยังไม่มีรายงาน

เต่าเหลือง (*Indotestudo elongata*) จัดอยู่ในกลุ่มเต่าบกกระดองแข็ง (tortoise) ลักษณะภายนอกแตกต่างอย่างเด่นชัดจากเต่าชนิดอื่นคือ กระดองหลัง และกระดองท้องมีสีเหลืองนวลสลับด้วยสีดำขนาดต่างๆ ปกคลุมแผ่นเกล็ดกระดองหลังและกระดองท้องชัดเจน แผ่นเกล็ดเหนือโคนหางใหญ่และงุ้มเข้าหาลำตัว ทำให้กระดองหลังมีลักษณะโค้งนูน สูง มีความชัน คล้ายหมวกทหาร แข็งและหนา กระดอง

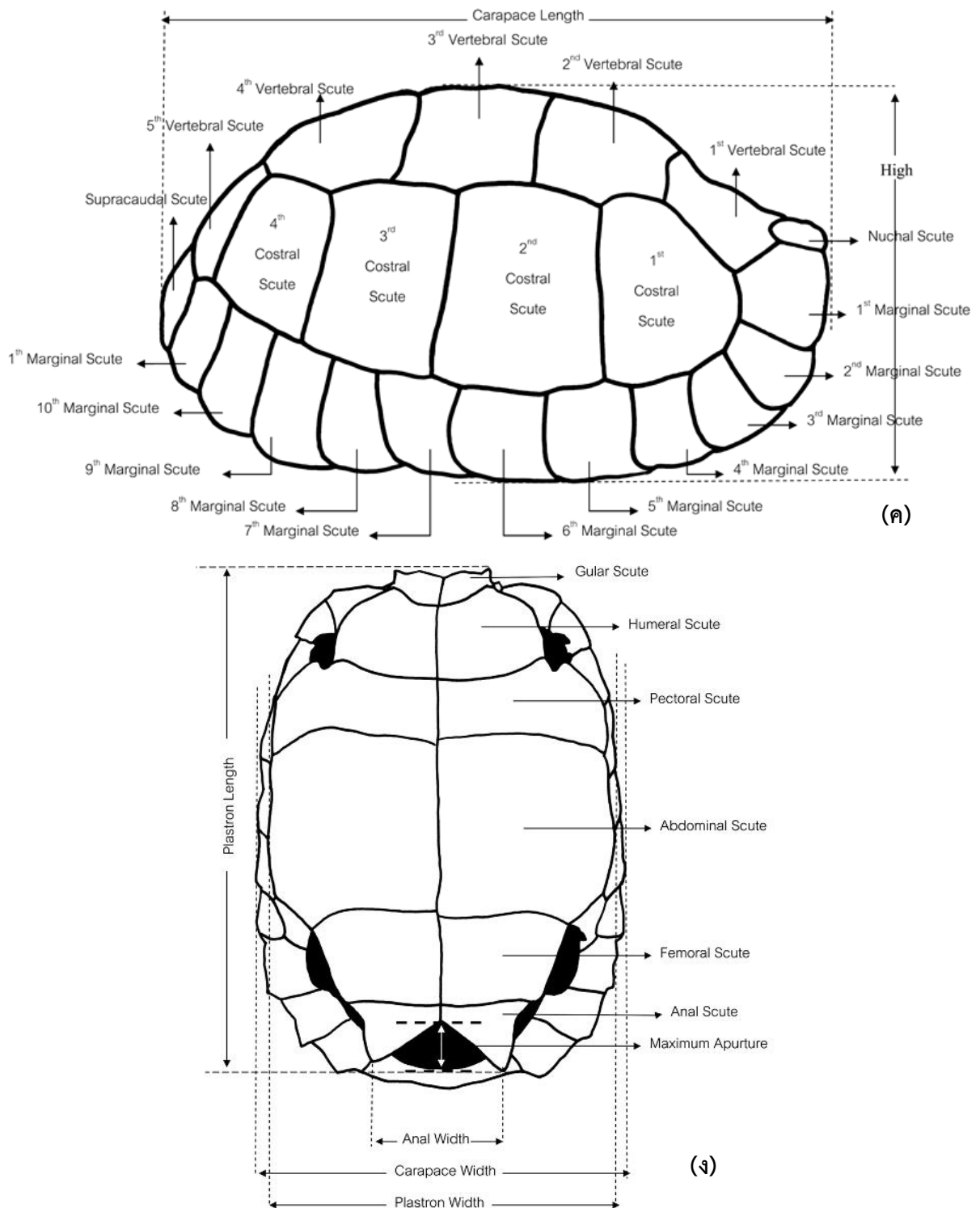
หลังปกคลุมด้วยแผ่นเกล็ด (scute) มีทั้งหมด 37 แผ่น ซึ่งประกอบด้วยแผ่นเกล็ดสันหลัง (vertebral scute, V) 5 แผ่น แผ่นเกล็ดชายโครง (costal scute, C) ข้างละ 4 แผ่น แผ่นเกล็ดรอบกระดอง (marginal scute, M) ข้างละ 11 แผ่น แผ่นเกล็ดเหนือต้นคอ (nuchal scute, N) 1 แผ่น และแผ่นเกล็ดเหนือโคนหาง (supracaudal scute, S) 1 แผ่น กระดองท้องปกคลุมด้วยแผ่นเกล็ดทั้งหมด 12 แผ่น ซึ่งประกอบด้วยแผ่นเกล็ดใต้คอ (gular scute, G) ข้างละ 1 แผ่น แผ่นเกล็ดใต้โคนขาหน้า (humeral scute, H) ข้างละ 1 แผ่น แผ่นเกล็ดคอก (pectoral scute, P) ข้างละ 1 แผ่น แผ่นเกล็ดท้อง (abdominal scute, Ab) ข้างละ 1 แผ่น แผ่นเกล็ดโคนขาหลัง (femoral scute, F) ข้างละ 1 แผ่น และแผ่นเกล็ดก้น (anal scute, An) ข้างละ 1 แผ่น (วิโรจน์, 2543) (รูปที่ 1ก-ง)

จากการจัดสถานภาพของ International Union for Conservation of Nature and Natural Resources ในปี 2012 เต่าเหลืองถูกจัดให้เป็นสัตว์ที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ (endangered species) และถูกจัดอยู่ในบัญชีแนบท้ายหมายเลข 2 ของอนุสัญญา Convention on International Trade in

Endangered Species of Wild Fauna and Flora ลำดับที่ 89 ตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พุทธศักราช 2546 ของประเทศไทย เต่าเหลืองมีการกระจายอยู่ทุกภาคของประเทศไทย ยกเว้นกรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียง (วิโรจน์, 2543) ปกติเต่าเหลืองมีแหล่งอาศัยอยู่ในป่า ที่สูง หรือที่ราบสูงอากาศเย็นและชื้น ดังนั้นจึงไม่พบการกระจายของสัตว์เหล่านี้ในพื้นที่ดังกล่าวซึ่งเป็นเขตที่ราบลุ่ม จากรายงานการสำรวจเต่าในธรรมชาติของประเทศไทยพบว่า เต่าเหลืองเป็นเต่าบกชนิดหนึ่งที่มีจำนวนประชากรลดลงมาก ส่วนใหญ่เนื่องมาจากสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป การบุกรุกแหล่งอาศัยบริเวณต้นน้ำ ลำธาร การถูกล่า และถูกจับโดยมนุษย์เพื่อการบริโภคหรือจำหน่ายแก่ร้านอาหารป่าในราคาที่สูง (Thirakhupt and van Dijk, 1994; Bryan et al., 2001) การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจรูปแบบความผิดปกติของกระดองเต่าเหลืองที่อาศัยในหมู่บ้านกอก อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น เพื่อจำแนกลักษณะความผิดปกติและเป็นข้อมูลในการหาแนวทางในการป้องกันและดูแลเต่าเหลืองเพื่อการอนุรักษ์อย่างยั่งยืนต่อไป



รูปที่ 1 ลักษณะกระดองหลังปกติของเต่าเหลือง (ก) รูปด้านข้าง (ข) รูปด้านบน; R = ด้านขวา และ L = ด้านซ้าย



รูปที่ 1 (ค) ภาพวาดลายเส้นกระดูกด้านข้างเต่าเหลืองพร้อมชื่อเรียกลำดับของแผ่นเกล็ดกระดูกหลัง, (ง) ภาพวาดลายเส้นลักษณะกระดูกท้องปกติของเต่าเหลืองและชื่อเรียกลำดับของแผ่นเกล็ด (กัลยา, 2553)

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 พื้นที่ศึกษา

ทำการศึกษที่บ้านกอก ตำบลสวนหม่อน อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น มีที่ตั้งทางภูมิศาสตร์อยู่ที่ 48Q 238269 E และ 1787990.47 N (UTM system) แสดงในรูปที่ 2 ครอบคลุมพื้นที่ 4.92 ตารางกิโลเมตร ค่าเฉลี่ยความสูงของพื้นที่ประมาณ 150 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล สภาพภูมิอากาศเป็นแบบร้อนชื้นมีค่าเฉลี่ยน้ำฝน 1,213.78 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิอากาศในเดือนที่ร้อนที่สุด (เดือนเมษายน) อาจสูงถึง 42.8 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิต่ำสุดในเดือนมกราคมประมาณ 14.2 องศาเซลเซียส (กัลยา, 2553) ประชากรในหมู่บ้านมี 295 หลังคาเรือน ประชากร 1,355 คน ประชากรส่วนใหญ่ทำนาเป็นอาชีพหลัก และมีการปลูกพืชผักผลไม้ในสวนหลังบ้าน

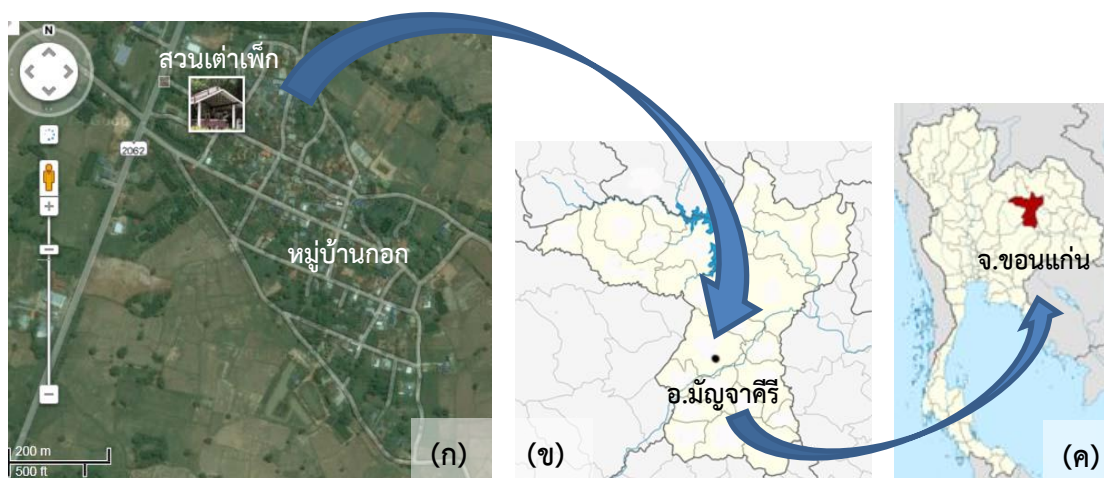
2.2 ขั้นตอนการศึกษา

การสำรวจความผิดปกติของกระดองเต่าเหลือง ทำการศึกษาทั้งกระดองหลังและกระดองท้องจากประชากรเต่าที่มีอยู่ในหมู่บ้านและสวนเต่า การศึกษาเริ่มจากเดือนตุลาคม พ.ศ. 2556 ถึง เดือน

มกราคม พ.ศ. 2557 ตัวอย่างเต่าทั้งหมดถูกเก็บรวบรวมโดยการจับด้วยมือเปล่าและเดินหาตามพุ่มไม้ข้างทาง กอไผ่ ตามถนนในหมู่บ้าน และตามบ้านที่ให้อาหารเต่าซึ่งเต่าจะออกหากินเป็นเวลา คือในช่วงเช้า 07.00-08.30 น. และในช่วงเย็น 16.00-17.30 น. จากนั้นทำเครื่องหมายบนแผ่นเกล็ดขาหรือบนแผ่นเกล็ดรอบกระดองด้วยปากกาเคมีชนิดถาวรซึ่งสามารถคงอยู่ได้นานประมาณ 4 เดือน วิธีการนี้กระทำจนกระทั่งไม่มีเต่าตัวใดที่ไม่มีเครื่องหมายปรากฏ จากนั้นบันทึกเพศ อายุ ขนาดความกว้างความยาวตามวิธีการของ Sriprateep et al. (2013) และบันทึกรูปแบบความผิดปกติของเต่า พร้อมบันทึกภาพ

3. ผลการศึกษา

จากการสำรวจตัวอย่างเต่าเหลืองทั้งหมด 514 ตัว พบเต่ามีความผิดปกติเฉพาะที่กระดองหลังเท่านั้นจำนวน 41 ตัว (7.98%) ประกอบด้วย เพศผู้ 12 ตัว เพศเมีย 19 ตัว และลูกเต่าซึ่งไม่สามารถจำแนกเพศได้ 10 ตัว ลักษณะความผิดปกติแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้



รูปที่ 2 พื้นที่ศึกษา (ก) สวนเต่าเพ็กหรือเต่าเหลือง หมู่บ้านกอก (ข) อำเภอมัญจาคีรี (ค) จังหวัดขอนแก่น (กัลยา, 2558)

3.1 การเพิ่มหรือลดของจำนวนเกล็ด

เต่าเหลืองที่กระดองหลังผิดปกติเนื่องจากการเพิ่มหรือลดจำนวนเกล็ดมี 24 ตัว (4.67%) เป็นเพศผู้ 6 ตัว เพศเมีย 8 ตัว และลูกเต่า 10 ตัว ความผิดปกติส่วนใหญ่พบที่แผ่นเกล็ดสันหลัง และแผ่นเกล็ดชายโครง เมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะแผ่นเกล็ดของเต่าเหลืองที่ลักษณะกระดองปกติแสดงในรูปที่ 1ก และ ข และ เกล็ดที่มีการเพิ่มหรือลดของจำนวนเกล็ดแสดงในรูปที่ 3 แบ่งออกเป็น 9 ลักษณะย่อยคือ

ลักษณะที่ 1 (ก-ง) การเพิ่มของแผ่นเกล็ดสันหลังจำนวนมาก จากทั้ง 4 ตัว มีแผ่นเกล็ดเพิ่มขึ้นในลักษณะต่างๆที่ไม่สามารถระบุลำดับของแผ่นเกล็ดได้ชัดเจน

ลักษณะที่ 2 (จ-ช) การเพิ่มของแผ่นเกล็ดสันหลังจำนวน 1 แผ่นเกล็ด ที่ตำแหน่งต่าง ๆ คือ (จ) การเพิ่มของแผ่นเกล็ดเชื่อมระหว่างแผ่นเกล็ดที่ 2 และแผ่นเกล็ดที่ 3 (V2-V3) (ฉ) การเพิ่มของแผ่นเกล็ดเชื่อมระหว่างแผ่นเกล็ดที่ 4 และแผ่นเกล็ดที่ 5 (V4-V5) (ช) การเพิ่มของแผ่นเกล็ด 2 จุด คือ เชื่อมระหว่างแผ่นเกล็ดที่ 1 แผ่นเกล็ดที่ 2 (V1-V2) และเชื่อมระหว่างแผ่นเกล็ดที่ 3 แผ่นเกล็ดที่ 4 (V3-V4) และ (ซ) การเพิ่มของแผ่นเกล็ดเชื่อมระหว่างแผ่นเกล็ดที่ 3 และแผ่นเกล็ดที่ 4 (V3-V4)

ลักษณะที่ 3 (ฅ-ฎ) แผ่นเกล็ดสันหลังหายไป 1 แผ่น จึงเหลือแผ่นเกล็ดสันหลังเพียง 4 แผ่นเกล็ด ซึ่งพบจำนวน 3 ตัว

ลักษณะที่ 4 (ฏ-ฌ) การเพิ่มของแผ่นเกล็ดชายโครงจำนวนมากทั้งด้านซ้ายและด้านขวา พบจำนวน 4 ตัว

ลักษณะที่ 5 (ณ-ด) การเพิ่มของแผ่นเกล็ดชายโครงจำนวน 1 แผ่น ทั้งสองด้าน และการเพิ่มแผ่นเกล็ดสันหลัง 1 แผ่นเกล็ด

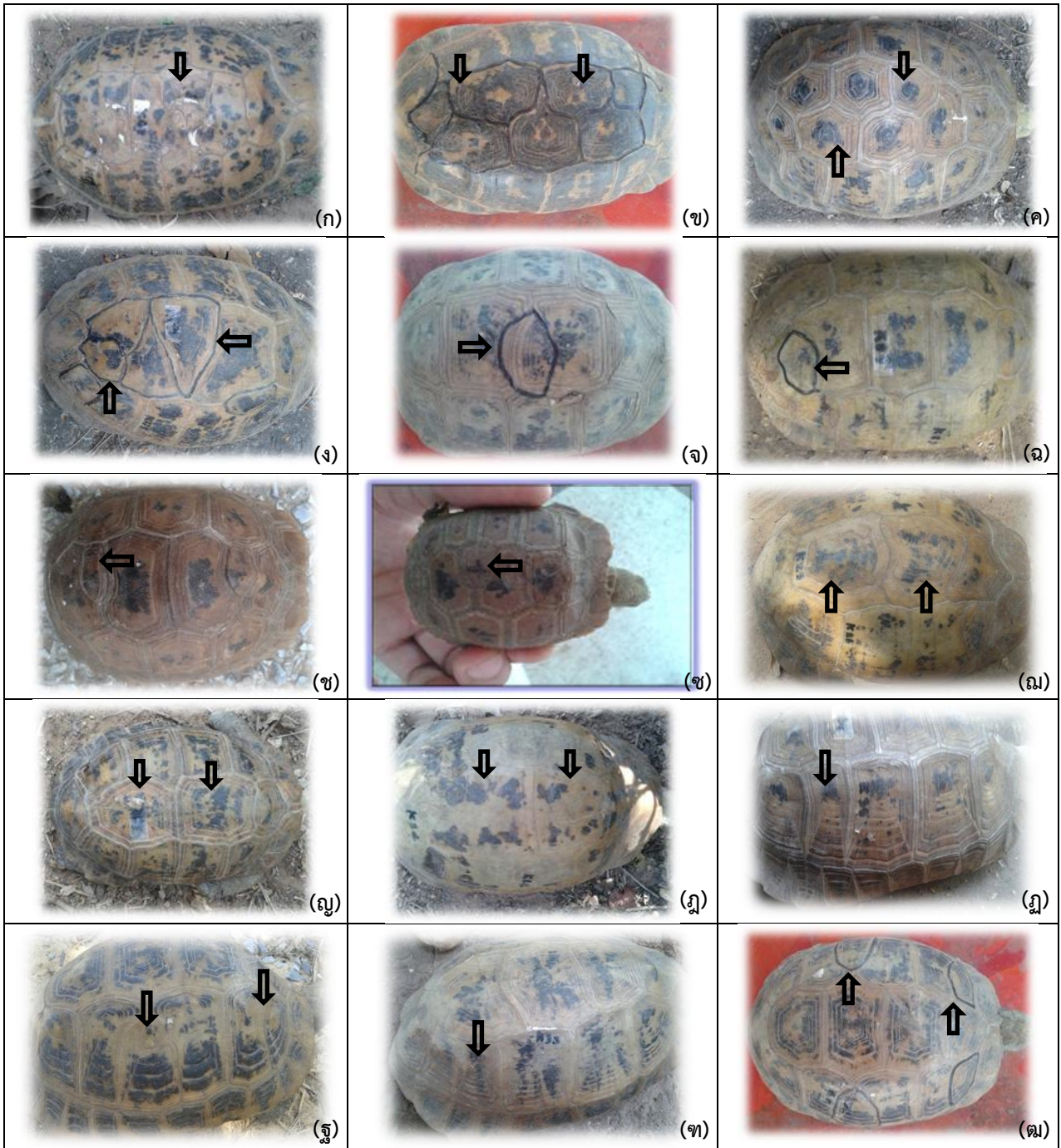
ลักษณะที่ 6 (ต-ท) การเพิ่มของแผ่นเกล็ดชายโครงด้านขวาที่ตำแหน่งต่าง ๆ คือ (ต) เชื่อมระหว่างแผ่นเกล็ดที่ 2 และแผ่นเกล็ดที่ 3 (C2R-C3R) (ถ, ท) เชื่อมระหว่างแผ่นเกล็ดที่ 1 ด้านขวา (C1R-V1)

ลักษณะที่ 7 (ธ-น) การเพิ่มของแผ่นเกล็ดชายโครงด้านซ้ายที่ตำแหน่งต่าง ๆ คือ (ธ) การเพิ่มของแผ่นเกล็ดชายโครงเชื่อมระหว่างแผ่นเกล็ดที่ 1 ด้านซ้าย (C1L-V1) และ (น) เชื่อมระหว่างแผ่นเกล็ดที่ 2 และแผ่นเกล็ดที่ 3 (C2L-C3L)

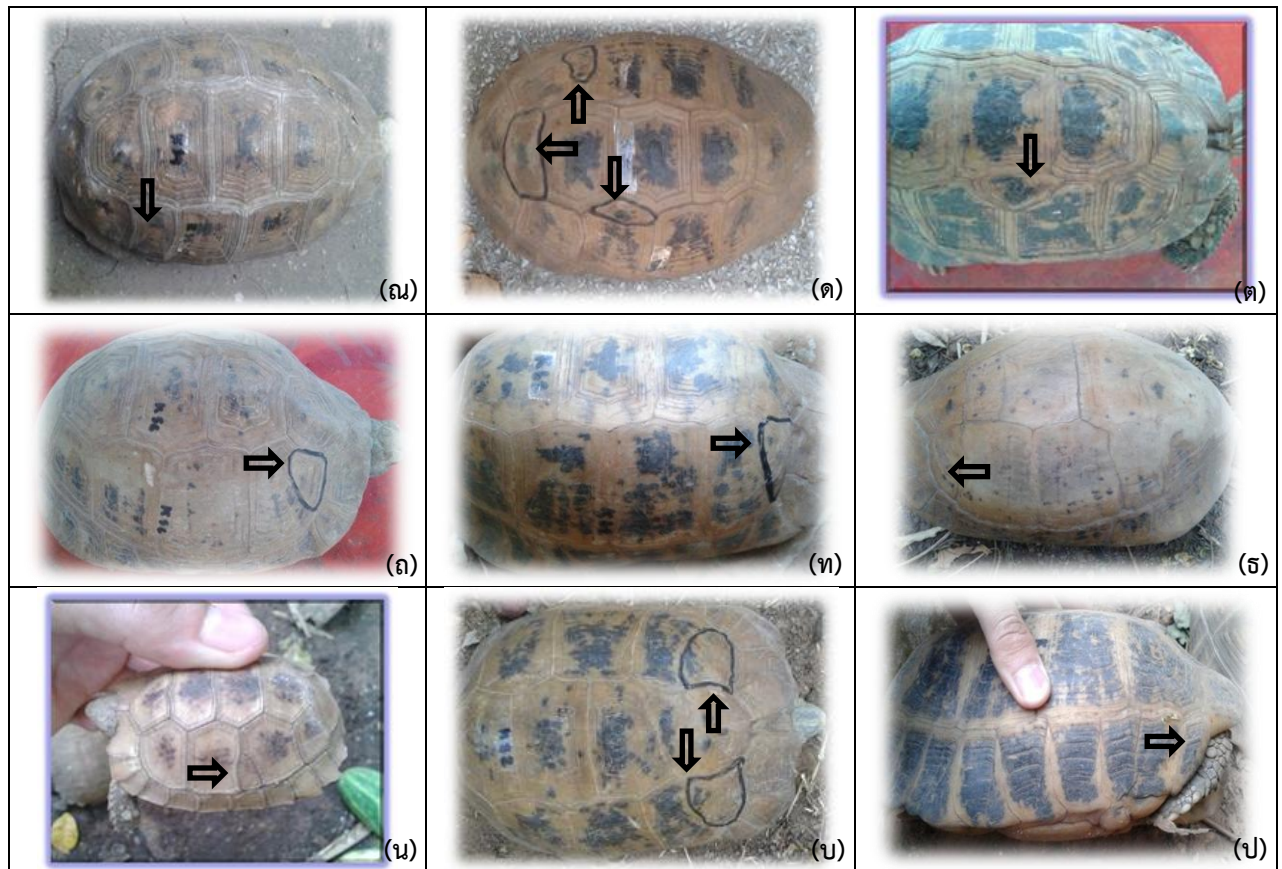
ลักษณะที่ 8 (บ) การเพิ่มของแผ่นเกล็ดชายโครงเชื่อมระหว่างแผ่นเกล็ดที่ 1 ทั้งด้านซ้ายและด้านขวา (C1L-V1)

และ ลักษณะที่ 9 (ป) แผ่นเกล็ดที่ 1 ของแผ่นเกล็ดรอบกระดอง (M1R) ด้านขวาหายไป 1 เกล็ด ซึ่งปกติมีจำนวนทั้งหมด 11 แผ่นเกล็ด

จากลักษณะความผิดปกติของการเพิ่มหรือลดจำนวนเกล็ดกระดองเต่าเหลืองแบ่งออกตามตำแหน่งของแผ่นเกล็ดบนกระดองหลังแสดงในตารางที่ 1 ความผิดปกติที่แผ่นเกล็ดสันหลังลักษณะต่างๆ 11 ตัว โดยมีการเพิ่มของแผ่นเกล็ดสันหลัง 8 ตัว และแผ่นเกล็ดสันหลังลดลง 3 ตัว แผ่นเกล็ดชายโครงมีการเพิ่มจำนวนแผ่นเกล็ดทั้งทางด้านซ้าย ด้านขวา และเพิ่มขึ้นทั้งสองด้านจำนวน 10 ตัว การเพิ่มของแผ่นเกล็ดสันหลังและเกล็ดชายโครงทั้งด้านซ้ายและด้านขวาด้านละ 1 แผ่นเกล็ด พบจำนวน 2 ตัว และการผิดปกติของแผ่นเกล็ดรอบกระดองพบ 1 ตัว คือการลดลงของแผ่นเกล็ดจำนวน 1 แผ่นเกล็ด



รูปที่ 3 ลักษณะความผิดปกติของการเพิ่มหรือลดของจำนวนแผ่นเกล็ด, (ก-ง) การเพิ่มแผ่นเกล็ดสันหลังจำนวน มาก, (จ-ช) การเพิ่มแผ่นเกล็ดสันหลังจำนวน 1 แผ่นเกล็ด, (ฉ-ญ) การลดแผ่นเกล็ดสันหลัง 1 แผ่นเกล็ด, (ฎ-ฒ) การเพิ่มแผ่นเกล็ดชายโครงจำนวนมากทั้งสองด้าน



รูปที่ 3 ลักษณะความผิดปกติของการเพิ่มหรือลดของจำนวนแผ่นเกล็ด, (ณ-ด) การเพิ่มแผ่นเกล็ดชายโครงจำนวน 1 แผ่นเกล็ด ทั้งด้านซ้ายและด้านขวา และการเพิ่มแผ่นเกล็ดสันหลัง 1 แผ่นเกล็ด, (ต-ท) การเพิ่มแผ่นเกล็ดชายโครงด้านขวา, (ธ-น) การเพิ่มแผ่นเกล็ดชายโครงด้านซ้าย, (บ) การเพิ่มแผ่นเกล็ดชายโครงที่ 1 ทั้งด้านซ้ายและด้านขวา, (ป) แผ่นเกล็ดที่ 1 ของแผ่นเกล็ดรอบกระดูกด้านขวาหายไป 1 เกล็ด

3.2 รอยโรคหรือรอยแตกหักของกระดูก

พบรอยโรคหรือรอยแตกหักของกระดูกหลัง 12 ตัว (2.33%) แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะย่อยคือ

ลักษณะที่ 1 รูปที่ 4 (ก-ฉ) พบรอยโรคหรือรอยแตกของกระดูกโดยไม่มีแผ่นเกล็ดห่อหุ้ม หรือกระดูกมีลักษณะคล้ายถูกไฟไหม้และแผ่นเกล็ดหลุดออก

ลักษณะที่ 2 (ซ-ญ) พบรอยแตกของกระดูก

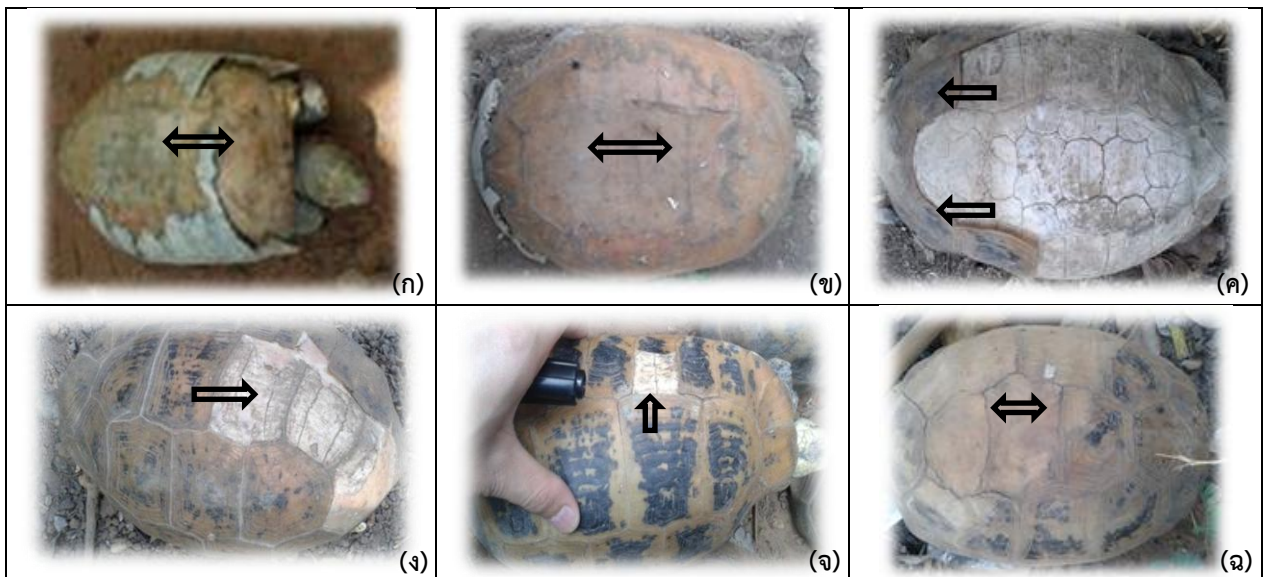
บริเวณแผ่นเกล็ดสันหลังและแผ่นเกล็ดชายโครงคล้ายกับถูกเหล็ก จอบ หรือเสียมกระแทบอย่างรุนแรง ทำให้กระดูกหลังและแผ่นเกล็ดแตกเป็นรอยซึ่งเกิดจากอุบัติเหตุ

ลักษณะที่ 3 (ฎ) รอยแตกหักของแผ่นเกล็ดเหนือโคนหาง

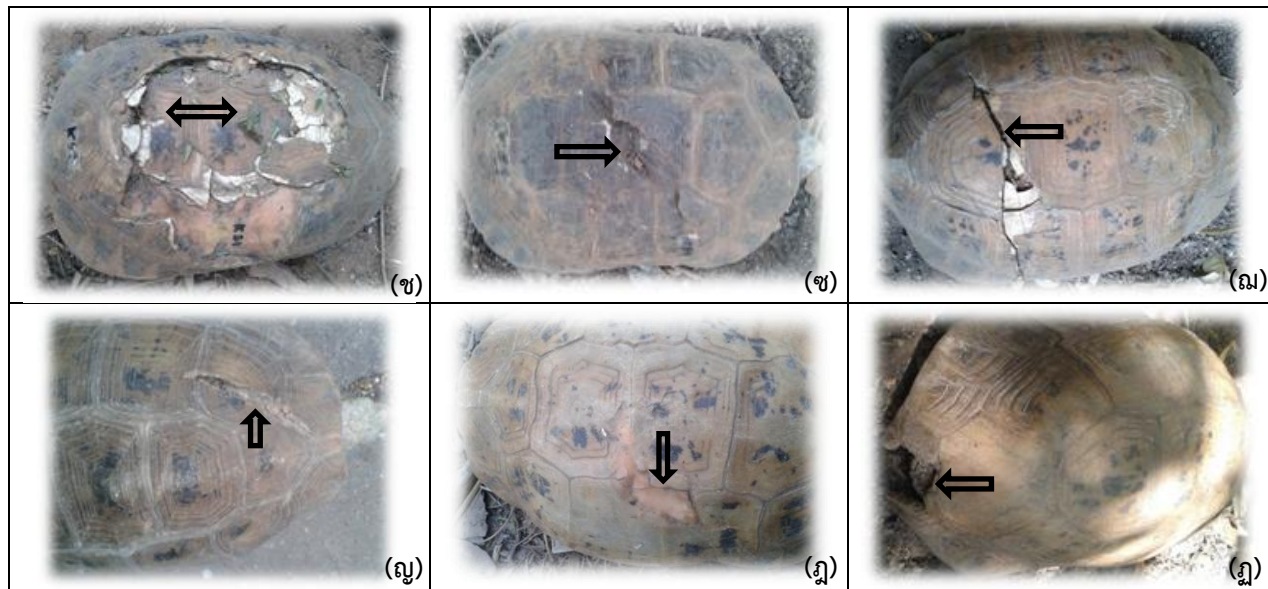
ตารางที่ 1 ลักษณะความผิดปกติการเพิ่มหรือลดของจำนวนแผ่นเกล็ดกระดองหลัง

เกล็ดกระดองหลังเต่า	ลักษณะการเพิ่มหรือลดของจำนวนแผ่นเกล็ด	จำนวน (ตัว)	รูปที่ 3
แผ่นเกล็ดสันหลัง	แผ่นเกล็ดเพิ่มแต่ระบุตำแหน่งไม่ได้	4	ก,ข,ค,ง
	เพิ่ม 1 แผ่นเกล็ดเชื่อมระหว่าง V1-V2	1	ช
	เพิ่ม 1 แผ่นเกล็ดเชื่อมระหว่าง V2-V3	1	จ,
	เพิ่ม 1 แผ่นเกล็ดเชื่อมระหว่าง V3-V4	2	ซ,ช,
	เพิ่ม 1 แผ่นเกล็ดเชื่อมระหว่าง V4-V5	1	ฉ
	ลดลง 1 แผ่นเกล็ด	3	ฉ,ญ,ฎ
แผ่นเกล็ดชายโครง	แผ่นเกล็ดเพิ่มแต่ระบุตำแหน่งไม่ได้	4	ฎ,ฐ,ฑ,ฒ
	เพิ่ม 1 แผ่นเกล็ดเชื่อมระหว่าง C1L-V1 ด้านซ้าย	1	ธ,
	เพิ่ม 1 แผ่นเกล็ดเชื่อมระหว่าง C2L-C3L ด้านซ้าย	1	น
	เพิ่ม 1 แผ่นเกล็ดเชื่อมระหว่าง C1R-V1 ด้านขวา	2	ถ,ท
	เพิ่ม 1 แผ่นเกล็ดเชื่อมระหว่าง C2R-C3R ด้านขวา	1	ด
	เพิ่ม 1 แผ่นเกล็ดเชื่อมระหว่าง C1-V1 ด้านซ้ายและด้านขวา	1	บ
แผ่นเกล็ดสันหลังและเกล็ดชายโครง	เกล็ดชายโครงเพิ่มด้านละ 1 เกล็ดและแผ่นเกล็ดสันหลังเพิ่ม 1 เกล็ด	2	ณ,ด
แผ่นเกล็ดรอบกระดอง	แผ่นเกล็ดรอบกระดอง (MIR) ลดลง 1 แผ่นเกล็ด	1	ป
รวม		25	

หมายเหตุ: (ช) มีแผ่นเกล็ดสันหลังเพิ่ม 1 เกล็ด เชื่อมระหว่าง V1-V2 และอีก 1 แผ่นเกล็ดเพิ่มขึ้นระหว่าง V3-V4 ดังนั้น มีจำนวนรวมเท่ากับ 25 จากจำนวนเต่าเหลือทิ้งที่ผิดปกติ 24 ตัว



รูปที่ 4 รอยโรคหรือรอยแตกหักของกระดอง (ก-ฉ) กระดองไม่มีแผ่นเกล็ดห่อหุ้ม หรือมีลักษณะคล้ายถูกไฟไหม้ แผ่นเกล็ดหลุดออก



รูปที่ 4 รอยโรคหรือรอยแตกหักของกระดอง (ข-ง) เกิดรอยแตกบริเวณแผ่นเกล็ดสันหลังและแผ่นเกล็ดชายโครง คล้ายกับถูกเหล็ก จอบ หรือเสียมแทง, (ญ) รอยแตกหักของกระดองแผ่นเกล็ดเหนือโคนหาง

3.3 แผ่นเกล็ดมีขนาดผิดสัดส่วน

ลักษณะที่ 2 (ค,ง) กระดองผิดปกติเนื่องจาก

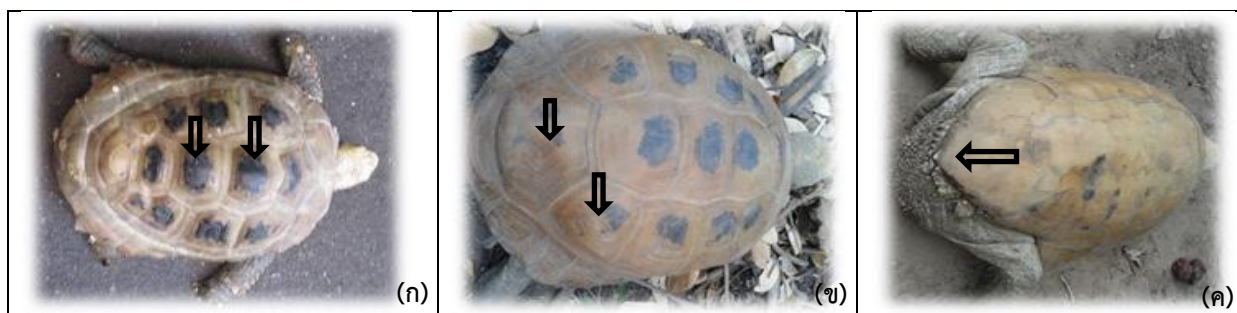
ลักษณะแผ่นเกล็ดมีขนาดผิดสัดส่วนพบ 5 ตัว (0.97%) แสดงในรูปที่ 5 แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะย่อยคือ

การพิการแต่กำเนิดทำให้รูปร่างแผ่นเกล็ดกระดองหลังผิดสัดส่วนทั้งหมด

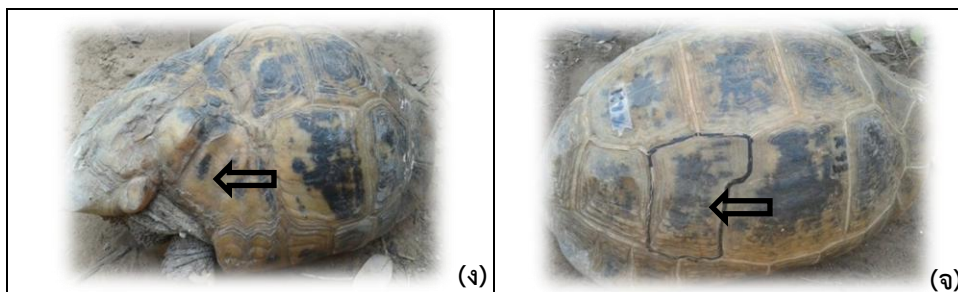
ลักษณะที่ 3 (จ) ขนาดของแผ่นเกล็ดชาย

ลักษณะที่ 1 (ก-ข) เกิดปูดบวมและขนาดของแผ่นเกล็ดไม่เท่ากัน

โครงที่ 2 และ 3 ด้านขวาไม่เท่ากัน



รูปที่ 5 แผ่นเกล็ดมีขนาดผิดสัดส่วน (ก-ข) เกิดปูดบวมและขนาดของแผ่นเกล็ดไม่เท่ากัน, (ค) พิการแต่กำเนิด



รูปที่ 5 แผ่นเกล็ดมีขนาดผิดปกติส่วน (ง) พิกการแต่กำเนิด และ (จ) ขนาดแผ่นเกล็ดชายโครงที่ 2 และ 3 ด้านขวา (C2R-C3R) ไม่สมมาตร

3.4 วิเคราะห์ผล

จากการสำรวจลักษณะความผิดปกติของกระดูกหลังและกระดูกท้องของกลุ่มตัวอย่างเต่าเหลือจำนวน 514 ตัว พบเต่าที่มีกระดูกผิดปกติ 41 ตัว หรือ 7.98% ของจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด โดยพบความผิดปกติเฉพาะที่บริเวณกระดูกหลังเท่านั้น ลักษณะความผิดปกติต่างๆที่พบแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มแสดงในรูปที่ 3-5 ดังนี้

กลุ่มแรก (รูปที่ 3) การเพิ่มหรือลดของจำนวนเกล็ดมี 24 ตัว คิดเป็น 4.67% ของเต่าที่สำรวจทั้งหมด หรือ 58.3% ของจำนวนเต่าที่มีความผิดปกติ ขนาดความยาวกระดูกหลังที่พบความผิดปกติอยู่ในช่วงประมาณ 50- 270 มิลลิเมตร หรืออายุประมาณ 1-10 ปี สอดคล้องกับ Vyas (2012) ที่สำรวจความผิดปกติของกระดูกเต่า Star tortoise (*Geochelone elegans*) ซึ่งอาศัยอยู่ทางทิศตะวันตกของประเทศอินเดีย โดยสำรวจเต่าป่าและเต่าเลี้ยงจำนวน 200 ตัว พบกระดูกเต่าผิดปกติ 3% และพบเฉพาะที่กระดูกหลัง บริเวณเกล็ดสันหลัง และเกล็ดชายโครง อายุของเต่าที่ตรวจพบอยู่ในช่วง 4-14 ปี นั้นแสดงว่าความผิดปกติที่เกิดขึ้นไม่มีผลในทางลบต่อสุขภาพของเต่า และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Ozdemir and Turrkcozan (2006) ที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของลำดับและรูปแบบของเกล็ดกระดูกหลังในลูกเต่าตนุ Green

turtle, *Chelonia mydas* ซึ่งพบว่าลำดับของเกล็ดสันหลัง เกล็ดชายโครง และเกล็ดกระดูกท้องมีความผันแปรมากที่สุด ส่วนเกล็ดกันมักจะมีจำนวนคงที่ ในการศึกษาความผิดปกติของจำนวนเกล็ดที่พบส่วนใหญ่มีจำนวนเกล็ดมากเกินปกติ และมักพบที่บริเวณแผ่นเกล็ดสันหลัง และแผ่นเกล็ดชายโครง ซึ่งพบในลูกเต่า ตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้ในอัตราส่วน 10:8:6 ตัวตามลำดับ หรือมีการผิดปกติเกิดขึ้นในอัตราส่วน 1.95% : 1.55% : 1.17% ตามลำดับ การที่พบความผิดปกติของเกล็ดกระดูกท้องในลูกเต่า แสดงว่าความผิดปกติเกิดขึ้นตั้งแต่ช่วงระหว่างการพัฒนาของตัวอ่อน และการที่พบความผิดปกติเกิดขึ้นมากในตัวเต็มวัย แสดงว่าความผิดปกติที่เกิดขึ้นนี้ไม่มีผลต่อสุขภาพหรือการดำรงชีวิตของเต่า

สาเหตุของความผิดปกติของเกล็ดกระดูกท้องที่มีการพัฒนาของเกล็ดจำนวนมากเกิน (supernumerary) มีนักวิจัยที่มีความคิดเห็นที่หลากหลายดังนี้ Coker (1910) มีความเห็นว่าความผิดปกติที่เกิดขึ้นนี้เป็นผลมาจากการผ่าเหล่าในช่วงของการเจริญพัฒนาของตัวอ่อน ซึ่งความคิดนี้ได้รับการสนับสนุนจากผู้ศึกษาคนอื่น ๆ ในเวลาต่อมาโดย Lynn (1937) และ Lynn and Ullrich (1950) นอกจากนี้ความผิดปกติของเกล็ดอาจเกิดได้จากปัจจัยจากสิ่งแวดล้อมอื่นๆที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของรูปแบบเกล็ดในช่วงระหว่างการพัฒนา

เช่น จากการศึกษาของ Hildebrand (1938) ให้ความเห็นว่าความผิดปกติของเกล็ดเต่า Diamondback Terrapins (*Malaclemys terrapin*) เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของปริมาณออกซิเจนที่มีความเหมาะสมในช่วงระหว่างการฟักไข่ นอกจากนี้ความผันแปรของอุณหภูมิในช่วงการฟักไข่มีผลต่อการกำหนดเพศในเต่าและมีผลต่อความผิดปกติของเกล็ดกระดูกงูได้เช่นกัน (Yntema, 1976, Yntema and Mrosovsky, 1980) ในขณะที่ Fife (2007) พบว่าความผิดปกติของเกล็ดกระดูกงูของเต่า Star tortoise (*Geochelone elegans*) เกิดจากการได้รับอุณหภูมิที่สูงมากเกินไปในช่วงระหว่างการเพาะฟักไข่ การที่ไข่อุณหภูมิสูงเกินไปจะทำให้เกล็ดผิดปกติ ไม่เป็นระเบียบ หรือเกล็ดผิดรูปร่างในลักษณะต่าง ๆ นอกจากนั้น Hill (1971) พบว่าถ้ามีการเคลื่อนย้ายหรือเคลื่อนที่ของไข่ในช่วงที่มีการพัฒนาของตัวอ่อนก็สามารถทำให้เกิดความผันแปรของเกล็ดเพิ่มมากขึ้น และชักนำให้เกิดการตายของตัวอ่อน Mast และ Carr (1989) ระบุว่า การเคลื่อนย้ายไข่หลังจากแม่เต่าวางไข่จะมีผลต่อตำแหน่งของแผ่นเกล็ด (marked effect) บนเกล็ดกระดูกงูหลัง ดังนั้นการเคลื่อนย้ายในขณะฟักไข่ในสภาพแวดล้อมแบบเทียม (artificial incubation) อาจส่งผลต่อความผิดปกติของลำดับหรือจำนวนของเกล็ดกระดูกงูหลัง สอดคล้องกับ Ewert (1979) ซึ่งกล่าวไว้ว่าการพัฒนารูปแบบของกระดูกงูหลังจะมีช่วงระยะเวลาวิกฤตของการพัฒนาในตัวอ่อน คล้ายกับการเปลี่ยนแปลงของอวัยวะสืบพันธุ์ของเต่า ในช่วงกลางของระยะที่สาม (middle third) ของการฟักไข่ (Yntema and Mrosovsky, 1980) เมื่อกลไกของกระดูกงูที่ผิดปกติถูกเข้าใจมากขึ้น สามารถช่วยให้นักชีววิทยาเพื่อการอนุรักษ์มีทางเลือกที่ถูกต้องในการเคลื่อนย้ายไข่ และแนะนำว่าการป้องกันภายในรังไม่เพียงพอแต่มีเปอร์เซ็นต์สูงที่ทำให้กระดูกงูไม่มีการ

เปลี่ยนแปลงแต่อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ประสบผลสำเร็จในการเพาะเลี้ยงที่มีเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดสูงขึ้น (Carretero-Montes and Trejo-Robles, 2000) นอกจากนี้จะทำให้สัดส่วนของเพศตามธรรมชาติของตัวอ่อนยังคงเป็นปกติ Vyas (2012) ได้กล่าวในภาพรวมว่า การจัดเรียงที่ไม่สม่ำเสมอของเกล็ดบนกระดูกงูมีสาเหตุมาจากปัจจัยที่มีชีวิต (biotic factor) และปัจจัยที่ไม่มีชีวิต (abiotic factor) เช่น ปริมาณสารเคมี หรือสภาพสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ และยังมีสาเหตุมาจาก multiple genetic ซึ่งหมายถึงลักษณะทางกรรมพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตที่มียีนหลายคู่ที่ทำหน้าที่ร่วมกันเพื่อควบคุมลักษณะที่แสดงออกมาอย่างเดียวกัน จึงทำให้เกิดลักษณะที่มีความผันแปรกันแบบต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังมีอีก 3 สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความผิดปกติของเกล็ดในพวกสัตว์เลื้อยคลานได้แก่ (1) อุณหภูมิและความชื้นที่เป็นปัจจัยจำกัดในช่วงของการฟักไข่ (2) ผลจากภาวะมลพิษ (3) เกิดจากการสูญเสียความหลากหลายทางพันธุกรรม หรือ การผสมเลือดชิดในกลุ่มประชากร

กลุ่มที่ 2 พบรอยโรคหรือรอยแตกหักของกระดูกงูหลัง (รูปที่ 4) จำนวน 12 ตัว (2.33%) ปกติหลังฤดูเก็บเกี่ยว (มกราคม-เมษายน) ชาวบ้านจะเผาไร่นา ทำให้เต่าที่อยู่บริเวณนั้นถูกไฟไหม้เกล็ดและกระดูกงู แผ่นเกล็ดบางส่วนหลุดออกมา เมื่อเต่าไม่มีเกล็ดห่อหุ้มจึงมีโอกาสเกิดโรคต่างๆขึ้นกับเต่า ในกรณีพบรอยแตกบริเวณแผ่นเกล็ดสันหลังและแผ่นเกล็ดชายโครงคล้ายกับถูกเหล็ก จอบ หรือเสียมกระแทกอย่างรุนแรงทำให้กระดูกงูหลังเกิดรอยแตก อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเนื่องจากเต่าอาศัยอยู่ในหมู่บ้าน ในสวนหลังบ้าน หรือพื้นที่เกษตรกรรมรอบบริเวณหมู่บ้าน ซึ่งชาวบ้านต้องใช้อุปกรณ์ทางการเกษตรเช่น มีด จอบ เสียม เป็นต้น จึงเป็นสาเหตุของอุบัติเหตุกับเต่า และลักษณะรอยแตกหักของกระดูกงูที่แผ่นเกล็ดเหนือโคน

หางและบางส่วนของแผ่นเกล็ดสันหลังที่ 5 (V5) จากลักษณะของรอยแตกแสดงว่าแผ่นเกล็ดกระดูกงอกได้รับการกระแทกอย่างรุนแรงทำให้แผ่นเกล็ดแตกออก

กลุ่มที่ 3 ลักษณะแผ่นเกล็ดมีขนาดผิดปกติ (รูปที่ 5) พบจำนวน 5 ตัว (0.97%) กรณีของกระดูกงอกเกิดปุ่มปม ลักษณะคล้ายรูปปริมาตรมีสันนูนเป็นอาการของโรคสภาวะที่กระดูกโตผิดปกติ (metabolic bone disease) เกิดจากความไม่สมดุลของโภชนาการโดยเฉพาะแคลเซียมและฟอสฟอรัสและการได้รับแสงไม่เพียงพอ (ธาดาและคณะ, 2539) จากประวัติของเต่าตัวนี้ พบว่าเป็นเต่าเลี้ยงจากที่อื่นแล้วถูกนำมาปล่อยทิ้งในหมู่บ้าน สำหรับกรณีลักษณะความผิดปกติทางรูปร่างของเกล็ดกระดูกงอกที่เกิดจากความพิการแต่กำเนิด อาจเกิดจากการรบกวนโดยมนุษย์ในช่วงการฟักไข่ โดยการจับวางไม่ถูกวิธีทำให้การพัฒนาตัวอ่อนไม่สมบูรณ์ หรืออาจเกิดจากความไม่เหมาะสมของสภาพแวดล้อมต่อการพัฒนาของตัวอ่อน (Hill, 1971: Ewert, 1979: Limpus et al. 1979: Mast and Carr, 1989) จากการศึกษาก่อนหน้านี้ (กัลยา, 2553) พบว่าการวางไข่ของเต่าในพื้นที่นี้บางตัวมีการวางไข่บนพื้นดิน หรือบริเวณใต้ถุนบ้านของชาวบ้าน ซึ่งไข่บางฟองก็สามารถฟักเป็นตัวได้ แต่สันนิษฐานว่าอาจไม่สมบูรณ์เนื่องจากการพัฒนาของตัวอ่อนถูกระทบจากสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม สำหรับลักษณะเกล็ดที่ไม่สมมาตร และความผิดปกติทางรูปร่างของอวัยวะ (malformation) นั้น ความไม่สมมาตรของอวัยวะในสัตว์ป่าเป็นตัวบ่งชี้ถึงการพัฒนาของตัวอ่อนที่ไม่สมบูรณ์ การเปลี่ยนแปลงในเชิงลบนี้มีผลต่อสุขภาพของสัตว์ (fitness) (Moller, 1997 ; Anton et al., 2011)

จากลักษณะความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับเต่าทั้ง 3 กลุ่ม มีสาเหตุจากหลายปัจจัย เช่น เกิดจากการผสมเลือดชิดทำให้มีการถ่ายทอดของยีนด้อยทางพันธุกรรม

หรือจากปัจจัยทางสภาพแวดล้อมอื่น ๆ เช่น เคลื่อนย้ายไข่เต่าหลังจากแม่เต่าวางไข่ การเปลี่ยนแปลงของปริมาณออกซิเจนที่มีความเหมาะสมในช่วงระหว่างการฟักไข่ ความผันแปรของอุณหภูมิในช่วงการฟักไข่ การได้รับอุณหภูมิที่สูงมากเกินไปในช่วงระหว่างการเพาะฟักไข่ เกิดจากความไม่สมดุลของโภชนาการ และจากอุบัติเหตุ เป็นต้น ดังนั้นปัจจัยต่างๆเหล่านี้สามารถป้องกันหรือหาทางแก้ไขได้ตามลักษณะของปัญหา ซึ่งต้องการศึกษาและหาแนวทางในการอนุรักษ์ร่วมกับชุมชนต่อไป

4. บทสรุป

ผลสำรวจพบว่า ความผิดปกติเกิดขึ้นที่กระดูกหลังเท่านั้น โดยมีการเพิ่มหรือลดจำนวนของเกล็ด 24 ตัว (4.67%) ของประชากรเต่าเหลืองที่สำรวจ ส่วนใหญ่พบที่บริเวณเกล็ดสันหลัง เกล็ดชายโครง และเกล็ดรอบกระดูกงอก เป็นลักษณะการมีจำนวนเกล็ดมากเกินไปมากที่สุด การเพิ่มหรือลดจำนวนเกล็ดเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น การผ่าเหล่าในช่วงการพัฒนาของตัวอ่อน การผสมเลือดชิดและมีการถ่ายทอดทางพันธุกรรมทำให้เกิดการแสดงออกของยีนด้อยที่มีรูปแบบของเกล็ดกระดูกงอกที่ผิดปกติ การเคลื่อนย้ายหรือเคลื่อนที่ของไข่ในช่วงที่มีการพัฒนาของตัวอ่อน การเปลี่ยนแปลงของปริมาณออกซิเจนที่มีความเหมาะสมในช่วงระหว่างการฟักไข่ ความผันแปรของอุณหภูมิในช่วงการฟักไข่ เป็นต้น ในกรณีความผิดปกติจากการพบรอยโรคหรือรอยแตกหักของกระดูกหลังจำนวน 12 ตัว (2.33%) ส่วนใหญ่เกิดจากอุบัติเหตุจากการที่เต่าอาศัยกับชุมชน เช่น การเฝ้าป่า ถูกฟัน ถูกตี เป็นต้น และความผิดปกติของแผ่นเกล็ดมีขนาดผิดปกติจำนวน 5 ตัว (0.97%) โดยที่กระดูกงอกเกิดปุ่มปม อาจเกิดจากความไม่สมดุลของโภชนาการ โดยเฉพาะแคลเซียมและฟอสฟอรัส และรูปร่างของ

เกล็ดกระดองที่เกิดจากความพิการแต่กำเนิด อาจเกิดจากการรบกวนการฟักไข่โดยมนุษย์ โดยการจับวางไข่ไม่ถูกวิธีทำให้การพัฒนาตัวอ่อนไม่สมบูรณ์ หรือเกิดจากความไม่เหมาะสมของสภาพแวดล้อมต่อการพัฒนาของตัวอ่อน ซึ่งสาเหตุที่กล่าวมาทั้งหมดนี้จะส่งผลต่อการดำรงชีวิตและความเป็นอยู่ของเต่าเหลืองโดยตรง ดังนั้น การศึกษานี้จึงเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการหาแนวทางป้องกันและอนุรักษ์ร่วมกับชุมชนต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่อนุมัติให้ทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้ใหญ่บ้านรวมทั้งชาวบ้านหมู่บ้านกก อ. มัญจาคีรี จ.ขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการทำการศึกษาและเก็บตัวอย่าง

6. เอกสารอ้างอิง

- กัลยา ศรีประทีป. (2553). นิเวศวิทยาประชากรของ *Indotestudo elongata* (Blyth, 1853) ที่บ้านกก จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ: 168 หน้า.
- กัลยา ศรีประทีป. (2558). ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักตัวกับขนาดของกระดองเต่าเหลือง *Indotestudo elongata* ที่จังหวัดขอนแก่น ประเทศไทย. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 43(1): 49-59.
- ธาดา สุทธิธรรม. (2539). การศึกษาระบบนิเวศและการออกแบบผังเพื่อการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวหมู่บ้านกก (หมู่บ้านเต่า) อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น. รายงานวิจัยในโครงการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวบ้านเต่า (บ้านกก). คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. หน้า 2-50.
- วิโรจน์ นุตพันธุ์. 2543. เต่าในประเทศไทย. สำนักงานเสริมสร้างเอกลักษณ์ของชาติ สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี. กรุงเทพฯ
- Anton, G.V., Becker, C.G. and Rivera, A.C. (2011). Turtle carapace anomalies: the roles of genetic diversity and environment. Plos One 6(4): 151-161.
- Berry, K.H. (2002). Using growth ring counts to age juvenile desert tortoises (*Gopherus agassizii*) in the wild. Chelonian Conservation and Biology 4(2): 416-424.
- Bishop, C.A., Brown, G.P., Brooks, R.J., Lean D.R. and Carey, J.H. (1994). Organochlorine contaminant concentrations in eggs and their relationship to body size, and clutch characteristics of the female common snapping turtle (*Chelydra serpentina*) in lake Ontario, Canada. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 27: 82-87.
- Bishop, C.A., Ng, P., Pettit, K.E., Kennedy, S.W., Stegeman, J.J., Norstrom, R.J. and Brooks, R.J. (1998). Environmental contamination and developmental abnormalities in eggs and hatchlings of the common snapping turtle (*Chelydra serpentina serpentina*) from the Great Lakes-St Lawrence River basin (1989-1991). Environmental Pollution 101: 143-156.
- Bryan, L.S. van Dijk, P.P. and Hendric, D.B. (2001). Photographic Guide to the Turtles of Thailand, Laos, Vietnam and Cambodia. Design group. Phnom Penh, Cambodia. 1-83.
- Carretero-Montes, R.E. and Trejo-Robles, J.A. (2000). Hatchling and emergence of *Lepidochelys olivacea* from protected and unprotected nests in La Gloria (Playon de Mismaloya). Jalisco, Mexico: 1991-1994. Proceedings of the 8th International Sea Turtle Symposium. 436: 1-184.

- Coker, R.E. (1910). Diversity in the scutes of Chelonia. *Journal of Morphology* 21(1): 1-75.
- Ewert, M.A. (1979). The embryo and its egg: development and natural history, In: *Turtles: Perspectives and Research* (ed. Harless, M and Morlock, H). New York pp. 333-413.
- Fife, J.D. (2007). *Star Tortoises: The Natural History. Captive Care and Breeding of Geochelone elegans and Geochelone platynota*. USA: Living Art Publishing. 116.
- Hildebrand, S.F. (1938). Twinning in turtles. *Journal of Heredity* 29: 243-253.
- Hill, R.L. (1971). Surinam turtle notes-1. Polymorphism of costal and vertebral laminae in the sea turtle *Lepidochelys olivacea*. *Stichting Natuurbehoud Suriname (STINASU), Mededeling* 2: 1-9.
- IUCN. (2012). IUCN Red List of Threatened Species. (On-line). Available from: <http://www.iucnredlist.org>. (February 26, 2012).
- Limpus, C.J., Baker, V. and Miller, J.D. (1979). Movement induced mortality of loggerhead eggs. *Herpetologica* 35: 335-338.
- Lynn, W.G. (1937). Variation in scutes and plates in the box-turtle *Terrapene carolina*. *The American Naturalist* 71(735): 421-426.
- Lynn, W.G. and Ullrich, M.C. (1950). Experimental production of shell anomalies in turtles. *Copeia* (4): 253-262.
- Mast, B.R. and Carr, J.L. (1989). Carapacial scute variation in Kemp's ridley sea turtle (*Lepidochelys kempii*) hatchlings and juveniles. *Proceedings of the First International Symposium on Kemp's Ridley Sea Turtle Biology. Conservation and Management TAMU-SG-89-105*. 202-219.
- McKnight, D.T. and Ligon, D.B. (2014). Shell and pattern abnormalities in a population of western chicken turtles (*Deirochelys reticulata miaria*). *Herpetology Notes* 7: 89-91.
- Moller, A.P. (1997). Developmental stability and fitness: a review. *The American Naturalist* 149: 916-932.
- Ozdemir, B. and Turkoz, O. (2006). Carapacial scute variation in green turtle, *Chelonia mydas* hatchlings in Northern Cyprus. *Turkish Journal of Zoology* 30: 141-146.
- Sriprateep, K., Aranyavalai, V., Aowphol, A. and Thirakhupt, K. (2013). Population structure and reproduction of the elongated tortoise *Indotestudo elongata* (Blyth, 1853) at Ban Kok Village, Northeastern Thailand. *Tropical Natural History* 13(1): 21-37.
- Thirakhupt, K. and van Dijk, P.P. (1994). Species diversity and conservation of turtles of Western Thailand. *Natural History Bulletin of the Siam Society* 42: 207-259.
- Vyas, R. (2012). Carapacial scute anomalies of star tortoise (*Geochelone elegans*) in Western India. *Taprobanica* 4(2): 105-107.
- Yntema, C.L. (1976). Effects of incubation temperature on sexual differentiation in the turtle, *Chelydra serpentina*. *Journal of Morphology* 150(2): 453-461.
- Yntema, C.L. and Mrosovsky, N. (1980). Sexual differentiation in hatchling loggerheads (*Caretta caretta*) incubated at different controlled temperatures. *Herpetologica* 36(1): 33-36.
- Zangerl, R. and Johnson, R.G. (1957). The nature of shield abnormalities in the turtle shell. *Fieldiana Geology: Chicago Natural History Museum* 10(29): 341-362.