

นิพนธ์ต้นฉบับ

ความหลากหลายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกตามระดับความสูง
เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา จังหวัดนราธิวาส

ชนันรัตน์ นวลแก้ว¹, สุเนตร การพันธ์², วรรณมา มังกิตะ¹, ภัทรพร ผูกคล้าย³ และ แผลมไทย อาษานอก^{4*}

รับต้นฉบับ: 9 กรกฎาคม 2566

ฉบับแก้ไข: 25 สิงหาคม 2566

รับลงพิมพ์: 29 สิงหาคม 2566

บทคัดย่อ

ความเป็นมาและวัตถุประสงค์: ความหลากหลายชนิดของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมและการจัดการความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่อนุรักษ์ได้ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความหลากหลายชนิดและการกระจายตามระดับความสูงของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา

วิธีการ: กำหนดเส้นสำรวจสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกตามลำห้วยในแต่ละระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล คือ 50, 200, 400, และ 600 เมตร สำรวจทุกเดือน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556 – 2564 วิเคราะห์การจัดกลุ่มตามระดับความสูง ค่าดัชนีความหลากหลายชนิดและความชุกชุม

ผลการศึกษา: พบชนิดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก จำนวน 35 ชนิด ใน 25 สกุล และ 5 วงศ์ มีค่า Shannon-Weiner index ค่า Simpson index และค่าความสม่ำเสมอ เท่ากับ 1.40 ± 0.37 , 0.37 ± 0.15 และ 0.71 ± 0.17 ตามลำดับ สถานภาพทางการอนุรักษ์ พบเป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง มีรายชื่ออยู่ใน IUCN Red List เท่ากับ 6 และ 34 ชนิด ตามลำดับ ชนิดที่มีระดับความชุกชุมพบน้อยมาก 6 ชนิด เช่น จงโคร่ง (*Phrynoidis asper*) กบเขาหลังตอง (*Chacorana raniceps*) และกบหลังจุด (*Pulchrana signata*) ส่วนที่ระดับความชุกชุมพบน้อย ปานกลาง น้อย และน้อยมาก มีค่าเท่ากับ 2, 5, 7 และ 15 ชนิด ตามลำดับ จัดกลุ่มสังคมสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกตามระดับความสูง ได้ 3 สังคมย่อย คือ สังคมสัตว์ระดับพื้นที่ต่ำ (50 m a.s.l.) ระดับพื้นที่ปานกลาง (200-400 m a.s.l.) และระดับพื้นที่สูง (600 m a.s.l.) โดยสังคมสัตว์ระดับพื้นที่ต่ำมีค่า Shannon-Weiner index และค่าความสม่ำเสมอสูงสุด (1.57 ± 0.31 และ 0.85 ± 0.11 ตามลำดับ) ระดับพื้นที่ปานกลางมีชนิดและค่า Simpson index สูงสุด (31 ชนิด และ 0.44 ± 0.14 ตามลำดับ) ชนิดที่พบน้อยมากและกระจายได้ทั่วไป คือ กบลายหินเมืองใต้ (*Amolops larutensis*) และกบทูต (*Limnonectes blythii*)

สรุป: สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีแปรผันตามระดับความสูงและจำเพาะกับถิ่นอาศัยแบบมลายู ดังนั้น การวางแผนการอนุรักษ์จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงถิ่นอาศัยเฉพาะ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการอนุรักษ์และการจัดการอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: ความหลากหลายทางชีวภาพ; การจัดการสัตว์ป่า; องค์ประกอบชนิด; ป่าดิบชื้นแบบมลายู

¹ สาขาวิชาการจัดการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ 54140

² สถานีวิจัยสัตว์ป่าป่าพรุ-ป่าฮาลาบาลา เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา จังหวัดนราธิวาส 96160

³ สาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ 54140

⁴ สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ 54140

*ผู้รับผิดชอบบทความ: E-mail: lamthainii@gmail.com

ORIGINAL ARTICLE

Species Diversity of Amphibians along Altitude Gradient at Hala – Bala Wildlife Sanctuary, Narathiwat Province

Chananrat Nuankaew¹, Sunate Karapan², Wanna Mangkita¹, Pattraporn Pukklay³ and Lamthai Asanok^{4*}

Received: 25 July 2023

Revised: 25 September 2023

Accepted: 30 September 2023

ABSTRACT

Background and Objectives: The amphibian diversity can be used for indicating environmental quality and biodiversity management in the protected area. This study aimed to observe amphibian diversity and their distribution along the altitudinal gradient at Hala-Bala Wildlife Sanctuary.

Methodology: Line transects were determined along the stream with different altitudes; 50, 200, 400, and 600 m a.s.l. for amphibian observation. Monthly monitoring was done from 2013 – 2021. The cluster analysis was applied for grouping the amphibian community along altitude gradient, including, species diversity and abundance.

Main Results: The results show that total amphibians of 35 species, 25 genera and 5 families were found. Shannon-Weiner index, Simpson index and evenness index were 1.40 ± 0.37 , 0.37 ± 0.15 and 0.71 ± 0.17 , respectively. The conservation status of found species classified into protected species and IUCN Red List as 6 and 34, respectively. Six species of highest abundant species were classified such as *Phrynoidis asper*, *Chacarana raniceps* and *Pulchrana signata*, which common, moderately common, uncommon and rare abundance were 2, 5, 7 and 15 species, respectively. The cluster analysis divided amphibians into 3 sub-community; lower elevation (50 m a.s.l.), intermediate elevation (200-400 m a.s.l.), and upper elevation (600 m a.s.l.). The lower community had highest Shannon-Weiner index (1.57 ± 0.31) and evenness index (1.57 ± 0.31), while the middle community has highest species richness (35 species) and Simpson index (0.37 ± 0.15). The species of *Amolops larutensis* and *Limnonectes blythii* was the most frequently found and distributed all elevations.

Conclusion: Amphibians varied along altitudinal gradients and specific to Malayan habitat. Thus, the specific habitat of amphibians should be concerned on conservation plan to optimize the conservation and sustainable management.

Key words: Biodiversity; wildlife management; species composition; Malayan mixed dipterocarp forest type

¹ Department of Forest Management, Maejo University – Phrae Campus, Phrae province 54140

² Hala – Bala Wildlife Research Station, Hala – Bala Wildlife Sanctuary, Narathiwat province 96160

³ Department of Applied Biology, Maejo University – Phrae Campus, Phrae province 54140

⁴ Department of Agroforestry, Maejo University – Phrae Campus, Phrae province 54140

*Corresponding Author: E-mail: lamthainii@gmail.com

<https://doi.org/10.34044/j.tferj.2023.7.2.06>

คำนำ

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก เป็นกลุ่มของ สัตว์ป่าที่นักจัดการป่าไม้ให้ความสำคัญในการอนุรักษ์ทั้งด้านความหลากหลายและถิ่นอาศัย เนื่องจากบางชนิดพบได้เฉพาะบางพื้นที่ที่มีความจำเพาะต่อพื้นที่ค่อนข้างมาก (Pratihar *et al.*, 2014) สัตว์ในกลุ่มนี้มีวงจรชีวิตที่แตกต่างจากสัตว์ป่าประเภทอื่นคือ ในช่วงวัยอ่อนจะอาศัยอยู่ในน้ำ เมื่อเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์จึงขึ้นมาอยู่บนบก วงจรชีวิตของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่แรกเกิดจนเป็นตัวเต็มวัยที่แตกต่างกัน ทั้งรูปร่าง และระบบการทำงานของร่างกาย (Martha, 2017) สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกสามารถปรับตัวอยู่ในป่าหลายประเภททั้งป่าผลัดใบ และป่าไม่ผลัดใบโดยส่วนใหญ่มักอาศัยในพื้นที่ที่มีความชื้นสูง เนื่องจากความชื้นและอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (Silva *et al.*, 2012) ดังนั้นในป่าไม่ผลัดใบจึงมักสำรวจพบความหลากหลายของสัตว์มากกว่าป่าผลัดใบ (George, 2014) และสามารถอาศัยอยู่ในภูมิภาคที่หลากหลายตั้งแต่ที่ราบถึงภูเขาสูง โดยเฉพาะในพื้นที่สูงมักพบชนิดที่มีความจำเพาะกับถิ่นอาศัย (specific habitat) และมักเป็นชนิดที่มีสถานภาพสำคัญต่อการอนุรักษ์ (Priti *et al.*, 2019) นอกจากสภาพป่าแล้วแหล่งอาศัยในน้ำของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกทั้งที่เป็นแหล่งน้ำนิ่งและน้ำไหลถือว่ามีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตและการสืบต่อพันธุ์เป็นอย่างยิ่ง (Lilian and Paula, 2007) ความสำคัญของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกต่อระบบนิเวศป่าไม้ คือช่วยควบคุมปริมาณแมลงและสัตว์น้ำขนาดเล็กให้อยู่ใน

สภาวะที่สมดุล เนื่องจากแมลงและสัตว์ขนาดเล็กเป็นอาหารที่สำคัญของสัตว์ในกลุ่มนี้ นอกจากนั้น สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกบางชนิด เช่น สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกกลุ่มกบ (Frogs) และ คางคก (Toads) ยังถูกนำมาใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพและการปนเปื้อนในสภาพแวดล้อมได้ เนื่องจากลักษณะของผิวหนังของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเป็นอวัยวะที่ใช้สำหรับหายใจและต้องการความชื้นตลอดเวลาจึงไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิของน้ำที่มีผลต่อการสืบพันธุ์ เป็นต้น (Martha, 2017; Simon *et al.*, 2011) ปัจจุบันประชากรของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในประเทศไทยลดจำนวนและชนิดอย่างรวดเร็ว มีสาเหตุหลักมาจากการการรบกวนถิ่นอาศัยโดยมนุษย์ การคุกคามจากสัตว์ต่างถิ่น รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (Niyomwan *et al.*, 2016) แต่ยังไม่มีความเห็นแนวทาง การอนุรักษ์และจัดการสัตว์กลุ่มนี้อย่างชัดเจน เนื่องจากยังขาดข้อมูลทั้งในด้านความหลากหลายและนิเวศวิทยาที่เพียงพอ ถึงแม้ว่าจะมีการศึกษาความหลากหลายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกอยู่เป็นจำนวนมาก เช่น Eiamampai (2022) ศึกษาความหลากหลายชนิดของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลานในบึงบอระเพ็ด Kongjaroen and Naphitapat (2007) ศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายตามระดับความสูงของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกบริเวณห้วยลำตะคองในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ Pengpengphit *et al.* (2009) ศึกษาความหลากหลายชนิดของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลานตามระดับความสูงในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง และ

Makchai and Ploydum (2022) ทำการศึกษาความหลากหลายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลานในสังคมภูเขาหินปูนของพื้นที่อุทยานธรณีสตูล เป็นต้น แต่ยังไม่ครอบคลุมในทุกพื้นที่ของประเทศไทย โดยเฉพาะพื้นที่ถิ่นอาศัยจำเพาะที่อ่อนไหวต่อการรบกวนสูงมาก

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา แบ่งเป็นป่าฮาลา ครอบคลุมท้องที่ อำเภอยะนิง จังหวัดนราธิวาส และอำเภอเบตง จังหวัดยะลา และป่าบาลา ครอบคลุมท้องที่อำเภอแว้ง อำเภอสุคิริน จังหวัดนราธิวาส ซึ่งผืนป่าฮาลา-บาลา ทั้งหมดเป็นป่าดงดิบชื้นหรือป่าฝนเขตร้อน (tropical rain forests) มีลักษณะเฉพาะในรูปแบบของป่าดิบชื้นแบบมลายู (Malayan mixed dipterocarp forest) ที่ปรากฏอยู่น้อยในประเทศไทย ป่าผืนนี้มีแนวป่าต่อเนื่องกับป่าเบงกอล (Royal Belum State Park) ในทางตอนเหนือของประเทศไทย และเป็นป่าผืนใหญ่ที่สุดบนคาบสมุทรมลายู (Hala-Bala Wildlife Research Station, 2019) โดยไม่มีบริเวณป่าติดต่อกับป่าผืนอื่นทางด้านเหนือ เนื่องจากถูกแบ่งแยกด้วยชุมชนเมืองและพื้นที่เกษตรกรรม จึงแยกจากกันอย่างเด็ดขาดกับเขตแพร่กระจายย่อยแบบอินโดจีน (Indochinese Subregion) ที่อยู่ทางตอนบน (Thong-aree *et al.*, 2022) ทำให้เป็นพื้นที่เขตการกระจายย่อยของสิ่งมีชีวิตแบบมลายู (Malayan subregion) อย่างสมบูรณ์ของประเทศไทย ผืนป่ามีความอุดมสมบูรณ์ในด้านความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตทั้งชนิดพรรณพืชและสัตว์ป่าสูง (Niyomtarn, 2000) เนื่องจากป่าฮาลา-บาลา เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าในเขตอนุภาคซุนดา ประกอบด้วยมีพื้นที่

ป่าต่อเนื่องกับป่าเบงกอลของประเทศมาเลเซีย สัตว์ป่าที่อาศัยอยู่จึงเป็นกลุ่มเดียวกัน มีรายงานการพบสัตว์ป่าหายากหลายชนิดในผืนป่าแห่งนี้ เช่น นกเงือกปากย่น (*Rhabdotorrhinus corrugatus*) (Trisurat *et al.*, 2013) ค้างคาวแวมไพร์แปลงทองอารีย์ (*Eudiscoderma thongareeae*) (Soisook *et al.*, 2015) และ อิ้ง โพรง ไม้ (*Metaphrynella pollicaris*) (Sae Kong *et al.*, 2015) เป็นต้น แม้ว่าจะมีรายงานการสำรวจสัตว์ป่าในผืนป่าฮาลา-บาลา อยู่เป็นจำนวนมาก แต่ส่วนใหญ่มักมุ่งเน้นไปที่การศึกษาสัตว์ในกลุ่มสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม Nongkaew *et al.* (2018) ทำการศึกษาเกี่ยวกับประชากรและพื้นที่อาศัยของชะนีดำใหญ่ (*Symphalangus syndactylus*) และชะนีมือดำ (*Hylobates agilis*) และนกเงือก George and Siriporn (2006) ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินความหนาแน่นของนกเงือกในพื้นที่ป่าบาลาแต่สัตว์กลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีข้อมูลอยู่น้อย

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาความหลากหลายและลักษณะสังคมของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ในผืนป่าบาลา โดยมุ่งเน้นไปที่การแปรผันตามระดับความสูงเนื่องจากผืนป่าแห่งนี้มักปรากฏภูเขาสูงที่สลับซับซ้อนอยู่เป็นจำนวนมาก เพื่อนำองค์ความรู้ด้านความหลากหลายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ไปประกอบการพิจารณาตัดสินใจในการวางแผนการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ป่าที่มีลักษณะภูมิประเทศที่หลากหลายและลักษณะจำเพาะของป่าดิบชื้นแบบมลายูให้เกิดความยั่งยืนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา มีเนื้อที่ 270,725 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ทิวเขาสันกาลาคีรี และพรมแดนระหว่างประเทศไทย-มาเลเซีย แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือ ป่าฮาลา ส่วนที่สองคือป่าบาลา ถึงแม้ป่าฮาลาและป่าบาลาเป็นป่าที่ไม่ได้ต่อเนื่องกัน แต่ได้รับการประกาศเป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลาบาลาผืนเดียวกัน เมื่อปี พ.ศ. 2539 (Wildlife Conservation Office, 2017) เป็นป่าฝนเขตร้อน (Tropical rain forest) หรือป่าดิบชื้นแบบมลายู (Malayan mixed dipterocarp forest) มีความชื้นสูงตลอดปี (Eiadthong, 2003) ตั้งอยู่บริเวณตอนใต้สุดของประเทศไทย มีแนวต่อเนื่องกับป่าเบญจมาศ ทางตอนเหนือของประเทศไทย มาเลเซีย มลายู (Hala-Bala Wildlife Research Station, 2019) การศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาใน

พื้นที่ป่าบาลา ตั้งอยู่ที่พิกัด 47 N 0814042 0641550 เขตอำเภอเวียงและอำเภอสุคีริน จังหวัดนราธิวาส ความสูงของพื้นที่อยู่ระหว่าง 50-960 m a.s.l. ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปีที่สถานีวิจัยสัตว์ป่าป่าพรุ-ป่าฮาลาบาลา คือ 4,100 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี 27 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิเฉลี่ย 23 - 32 องศาเซลเซียส) และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่อปี 82 เปอร์เซ็นต์ (ค่าเฉลี่ยสูงสุดต่อเดือน 67 - 94 เปอร์เซ็นต์) มีช่วงที่ร้อน คือ เดือนมีนาคม - พฤษภาคม และช่วงเดือนที่หนาว คือ เดือนพฤศจิกายน - มกราคม (Hala-Bala Wildlife Research Station, 2019)

ลักษณะพืชพรรณมีสภาพเป็นป่าดิบชื้นแบบมลายู ต้นไม้ขึ้นค่อนข้างหนาแน่น ตั้งแต่ไม้พื้นล่างจนถึงไม้ยืนต้น ต้นไม้ที่พบทั่วไป ได้แก่ สยาแดง สยาขาว ยวน กระจี้มต้น ฯลฯ ไม้พื้นล่าง เช่น ไม้วงศ์ขิงข่า ดาหลา มหัสดำ เป็นต้น (Niyomtarn, 2000)

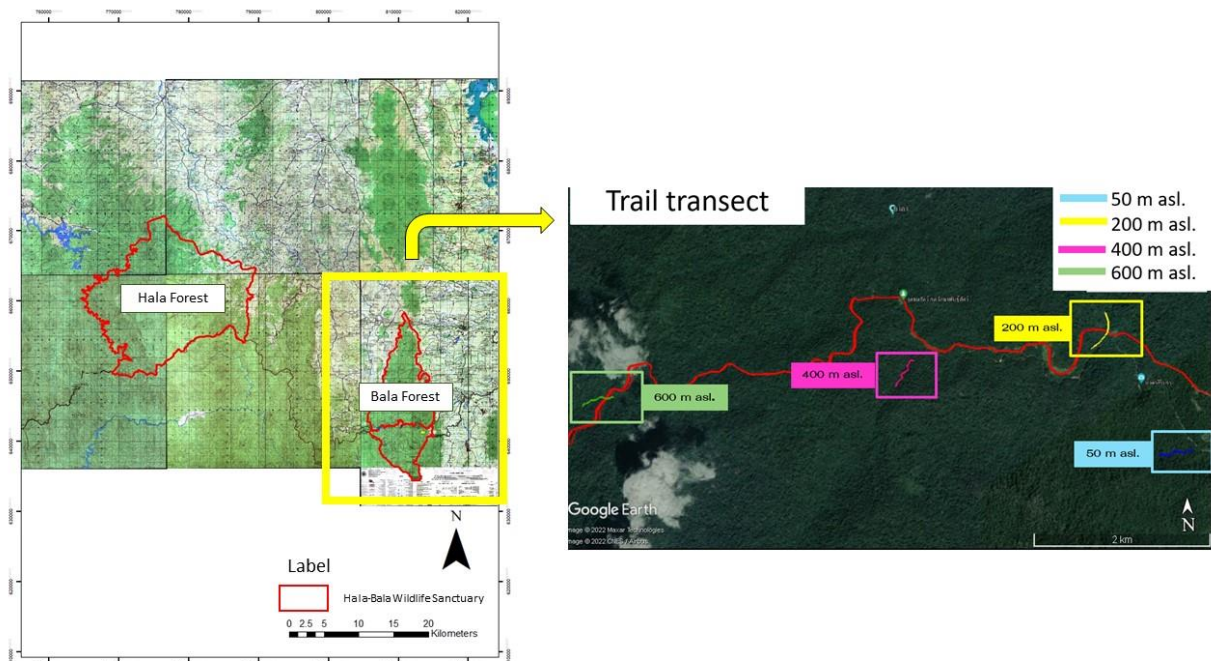


Figure. 1 Study area at Bala Forest in Hala - Bala Wildlife Sanctuary, Narathiwat province.

การเก็บข้อมูล

1. การวางแผนสำรวจและการเก็บข้อมูล

ทำการวางแผนเส้นทางสำรวจถาวรด้วยการระบุเส้นทางจาก GPS เป็นระยะทาง 400 เมตรตามลำห้วย จำนวน 4 เส้นตามระดับความสูงจากน้ำทะเล คือ ระดับ 50, 200, 400 และ 600 m.a.s.l. สำรวจชนิดและจำนวนของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกแบบเห็นตัวโดยตรง (Direct-count) บนทุกเส้นสำรวจ ในทุกเดือน ระหว่างปี พ.ศ. 2556 – 2564 (รวม 9 ปี) เริ่มทำสำรวจในช่วงเวลา 19.00 – 20.00 น. อ้างอิงตามเวลาการออกหากินและการแสดงพฤติกรรมของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก (Griffiths, 1985; Menegon, 2007) แล้วทำการถ่ายรูปและจำแนกชนิดตามคู่มือสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในเมืองไทย (Chan-ard, 2003) และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกป่าฮาลา-บาลา (Karapan *et al.*, 2015) กรณีที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้ทำการเก็บตัวอย่างโดยถ่ายภาพเพื่อนำมาตรวจสอบกับรูปวิธานเพื่อจำแนกชนิด รวมถึงใช้การสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญโดยตรง และทำการปล่อยสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกดังกล่าวคืนสู่ธรรมชาติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. จำแนกชนิดตามหลักอนุกรมวิธาน แยกตามอันดับ (Order) วงศ์ (Family) และชนิด (Species) อ้างอิงตาม Taylor (1962) Matsui (1996) และ Chan-ard (2003) และทำการจัดสถานภาพการอนุรักษ์ ตามหลักเกณฑ์ ดังนี้

1.1 อนุสัญญาว่าด้วยการค้าระหว่างประเทศซึ่งชนิดพันธุ์สัตว์ป่าและพืชป่าที่ใกล้สูญพันธุ์ (Convention on International Trade in

Endangered Species of Wild Fauna and Flora: CITES)

1.2 สถานภาพเพื่อการอนุรักษ์ในระดับโลก อ้างอิงตาม IUCN (2021)

1.3 สถานภาพตามกฎหมาย อ้างอิงตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562

1.4 สถานภาพการอนุรักษ์ในประเทศไทย อ้างอิงตาม Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning (ONEP, 2017)

2. จัดกลุ่มสังคมสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกตามระดับความสูง ใช้เทคนิคการจัดกลุ่ม (cluster analysis) โดยใช้เมตริกของจำนวนในแต่ละชนิดที่สำรวจพบในแต่ละเส้นสำรวจ ด้วยการประยุกต์ใช้หลักความคล้ายคลึงของ Sorensen (1948) ในการหาค่าความแตกต่าง (Dissimilarity) และใช้หลักการรวมกลุ่มตามวิธีของ Ward (Kent and Coker, 1994) ด้วยโปรแกรม PC-ORD Version 6 (McCune and Mefford, 2011)

3. คำนวณค่าความหลากหลาย (Biodiversity index) และความสม่ำเสมอของสังคมสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกโดยรวมและในแต่ละสังคมย่อย ทั้งดัชนีความหลากหลายชนิดของ Shannon – Weiner index, ดัชนีความเด่นของ Simpson index (Shannon and Weaver, 1949) และ ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) ตามวิธีการของ Pielou index

4. ประเมินความชุกชุมสัมพัทธ์ (Relative abundance) ของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่สำรวจโดยรวมและในแต่ละสังคมย่อย โดยประยุกต์และทำการจัดระดับความชุกชุมตามรูปแบบของ Pettingill (1969) ซึ่งใช้เกณฑ์ในการแบ่งระดับความชุกชุมออกเป็น 5 ระดับ คือ

พบได้บ่อยมาก (Abundant) พบ 90–100%

พบได้บ่อย (Common) พบ 65–89%

พบได้ปานกลาง (Moderately common) พบ 31–64%

พบได้น้อย (Uncommon) พบ 10–30%

พบได้น้อยมาก (Rare) พบ 1–9%

ผลและวิจารณ์

1. ความหลากหลายชนิดและสถานภาพของสัตว์

สะเทินน้ำสะเทินบก

จากการศึกษาพบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่ป่าบาลาเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา ทั้งหมด 35 ชนิด 25 สกุล 5 วงศ์ โดยวงศ์พบจำนวนชนิดมากที่สุดได้แก่ วงศ์ Ranidae, Dicroglossidae และ Rhacophoridae พบจำนวน 8 ชนิด รองลงมาได้แก่ วงศ์ Bofonidae พบ 6 ชนิด และ วงศ์ Megophryidae พบ 5 ชนิด ตามลำดับ (Appendix 1) และสามารถจัดสถานภาพของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก เป็นสัตว์ป่าคุ้มครองตาม พ.ร.บ. สงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562 พบ 6 ชนิด ได้แก่ คางคกห้วยมลายู (*Ansonia malayana*) จงโคร่ง (*Phrynoidis asper*) คางคกแคระ (*Ingerophrynus parvus*) คางคกขาขาว (*Leptophryne borbonica*) , คางคกต้นไม้ (*Rentapia hosii*) และกบหูตูด (*Limnonectes blythii*) สถานภาพเพื่อการอนุรักษ์ในระดับโลก อ้างอิงตาม IUCN (2021) พบ ใกล้สูญคุกคาม (Near Threatened: NT) จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ กบหูตูดกบหูตูดมลายู (*Limnonectes malesianus*) และปลาจุดขาว (*Nyctixalus pictus*) สถานภาพเป็นกังวลน้อยที่สุด (Least Concern: LC) จำนวน 31 ชนิด เช่น อึ่งกรายหัวแหลม (*Megophrys nasuta*) คางคกต้นไม้ (*Rentapia hosii*) และกบหลังจุด

(*Pulchrana signata*) เป็นต้น และสถานภาพของสัตว์ป่าตามการจัดสถานภาพทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทยโดย Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning (2017) พบ สถานภาพ ใกล้สูญพันธุ์ (Endangered: EN) จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ กบหูตูดมลายู สถานภาพมีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ (Vulnerable: VU) จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ ปลาจุดขาวดินแดง (*Limnonectes malesianus*) สถานภาพใกล้สูญคุกคาม (Near Threatened: NT) จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ กบหูตูดและสถานภาพเป็นกังวลน้อยที่สุด จำนวน 31 ชนิด เช่น คางคกห้วยมลายู กบแคระ (*Limnonectes plicatellus*) และปลาคล้ายเลอะใต้ (*Kurixalus appendiculatus*) เป็นต้น (Appendix 1)

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก มีจำนวนชนิดน้อยกว่า การศึกษาของ (Karapan *et al.*, 2015) ซึ่งสำรวจในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา ทั้งบริเวณป่าฮาลาและป่าบาลา พบจำนวน 60 ชนิด เนื่องจากพื้นที่สำรวจครอบคลุมมากกว่าการศึกษารั้งนี้ ที่ทำการศึกษาระดับป่าบาลาเท่านั้น และมีการนำข้อมูลจากการสำรวจของ Thong-aree *et al.* (2002) มาเพิ่มเติม การศึกษาของ Thong-aree *et al.* (2002) สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจำนวน 49 ชนิด จากการสำรวจโดยใช้แปลงสำรวจ (Quadrats) การสำรวจตามลำธาร (Stream Transects) การสำรวจตามถนนและลำคลองในป่า (Scan searching) และสำรวจโดยการฟังเสียง ดังนั้น แม้การศึกษาสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในพื้นที่เดียวกันแต่สามารถสำรวจพบจำนวนชนิดที่แตกต่างกันได้ สาเหตุที่การศึกษารั้งนี้พบน้อย

กว่าการศึกษาทั้ง 2 การศึกษาก่อนหน้า เนื่องจาก การศึกษาครั้งนี้ ใช้วิธีการสำรวจตามลำธาร (Stream transect) และมีพื้นที่สำรวจเฉพาะบริเวณ ป่าบาลา จังหวัดนราธิวาสเท่านั้น

อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับ การศึกษาสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในภูมิภาคอื่น ๆ พบว่าในพื้นที่ศึกษาป่าบาลากลับพบจำนวน ชนิดที่มากกว่า อาจเนื่องจาก สัตว์สะเทินน้ำ สะเทินบกมีร่างกายที่ปรับอุณหภูมิตาม สภาพแวดล้อมหรือที่เรียกว่า สัตว์เลือดเย็น (Niyomwan *et al.*, 2016) ทำให้เป็นการจำกัดให้ สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกส่วนใหญ่กระจายอยู่ใน บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิค่อนข้างน้อย (Karapan *et al.*, 2015) ผิวหนังมีต่อมเมือกเพื่อให้ความชุ่มชื้น และน้ำยังเป็นปัจจัยสำคัญในการ พบความแตกต่างของชนิดสัตว์สะเทินน้ำสะเทิน บก (Qian H. *et al.*, 2007) ป่าดิบชื้นแบบมลายูเป็น นิเวศที่มีความชื้นสูง ฝนตกตลอดทั้งปี มีปริมาณ น้ำฝนเฉลี่ยมากกว่า 2,000 มิลลิเมตร จึงส่งผลให้ สภาพป่าดิบชื้นมลายูมีความชุ่มชื้นสูงตลอด (Eiadthong, 2003) ซึ่งถือว่าเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้พบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกได้หลากหลาย กว่าอื่น เช่น (Niyomwan, 2007) ได้ทำการสำรวจ สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกในป่าที่ราบต่ำเขานอู้จู้ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาประ-บางครามและ บริเวณใกล้เคียง อำเภอกลองท่อม จังหวัดกระบี่ สำรวจพบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจำนวน 27 ชนิด และ Protected Area Regional Office (Songkhla) (2014) รายงานการสำรวจความ หลากหลายทางชีวภาพ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า โตนงาช้าง จังหวัดสงขลา พบสัตว์สะเทินน้ำ

สะเทินบกจำนวน 18 ชนิด ซึ่งมีจำนวนน้อยกว่า ในพื้นที่ของการศึกษาคั้งนี้

เมื่อพิจารณาถึงสถานภาพของสัตว์ สะเทินน้ำสะเทินบกพบว่าส่วนใหญ่มีสถานภาพ เป็น กังวล น้อยที่สุด (Least concern) ตาม สถานภาพเพื่อการอนุรักษ์ในระดับโลก อ้างอิง ตาม IUCN (2021) แต่บางชนิดกลับสำรวจพบใน พื้นที่อื่นได้ยาก เช่น กบลายหินเมืองใต้ (*Amolops larutensis*) แต่พบได้ทั่วไปในการศึกษาคั้งนี้ เนื่องจาก มักพบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกชนิดนี้ ตามก้อนหินขนาดใหญ่ในป่าดิบชื้นที่ราบต่ำไป จน ถึง ระดับกลาง (Niyomwan *et al.*, 2016) นอกจากนั้นในจำนวนสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่ พบทั้งหมดยังพบว่า คางคกหัวมลายู (*Ansonia malayana*) เป็นชนิดที่หายาก เนื่องจากพื้นที่อาศัย อยู่ในป่าดิบชื้นและมีลักษณะเป็นเนินเขาหรือ มีโขดหิน จึงถือว่าเป็นพื้นที่อาศัยที่จำเพาะ (IUCN Red List, 2022) อย่างไรก็ตาม การศึกษาเกี่ยวกับ คางคกหัวมลายูยังมีน้อยมาก ทั้งด้านพื้นที่อาศัย การกระจาย และประชากร ดังนั้นการศึกษา เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลพื้นฐาน จะช่วยเกี่ยวกับการ อนุรักษ์สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกชนิดนี้ได้ดียิ่งขึ้น

2. การจัดกลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

การจำแนกสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก โดย การจัดกลุ่มสัตว์ที่ความคล้ายคลึง 75 เปอร์เซ็นต์ สามารถจัดกลุ่มสังคมย่อยของสัตว์สะเทินน้ำ สะเทินบกตามระดับความสูงออกเป็น 3 กลุ่ม สังคมย่อย ได้แก่ 1) สังคมระดับพื้นที่ต่ำ ความสูง 50 m a.s.l. 2) สังคมระดับพื้นที่ปานกลาง ความ สูง 200-400 m a.s.l. และ 3) สังคมระดับพื้นที่สูง ความสูง 600 m a.s.l. (Figure 2)

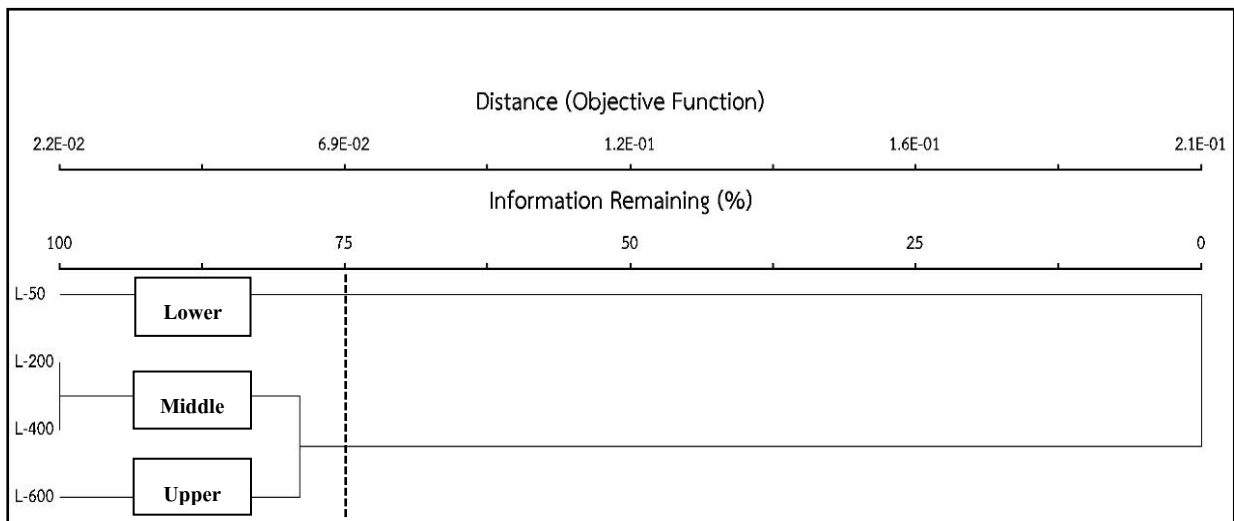


Figure. 2 The dendrogram of amphibians clustering at Hala-Bala Wildlife Sanctuary, Narathiwat province.

จากระดับเปอร์เซ็นต์ความคล้ายคลึงที่สูงในการจำแนกสังคมแสดงให้เห็นว่าลำห้วยในแต่ละระดับความสูงมีผลต่อการกระจายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกค่อนข้างสูงในพื้นที่ศึกษา อย่างไรก็ตามเนื่องจากการศึกษานี้ดำเนินการบริเวณลำห้วยที่มีน้ำไหล ลำห้วยในแต่ละระดับความสูงมีความแตกต่างกันน้อยจึงทำให้พบความหลากหลายชนิดค่อนข้างน้อยตามการลดหลั่นของพื้นที่ รวมถึงหลายชนิดโดยเฉพาะในสังคมระดับความสูงพื้นที่ปานกลางสามารถพบกระจายได้ในสังคมอื่น ๆ ด้วยเช่นกัน สอดคล้องกับการศึกษาของ Ehwan *et al.* (2018) ที่พบว่าไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะสรุปว่าจำนวนสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจะลดจำนวนลงเมื่อมีความสูงเพิ่มขึ้น อาจจะมีจำนวนน้อยลงเนื่องจากมีแหล่งน้ำน้อยลงเท่านั้น แตกต่างจากการศึกษาของ Zancolli *et al.* (2013) ที่พบว่า ความหลากหลายชนิดลดลงตามระดับความสูง และมีการแยกกลุ่มของชนิดอย่างชัดเจน ระหว่างพื้นที่ราบลุ่มและที่ราบสูง

3. ลักษณะสังคมและความชุกชุมสัมพัทธ์ของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกโดยรวมทุกพื้นที่สำรวจพบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกทั้งหมดพบจำนวน 35 ชนิด ใน 25 สกุล 5 วงศ์ มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (Shannon–Weiner index) เท่ากับ 1.40 ± 0.37 ค่าดัชนีความเด่นของ Simpson index เท่ากับ 0.37 ± 0.15 และค่าดัชนีความสม่ำเสมอเท่ากับ 0.71 ± 0.17 (Table 1) โดยสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่มีความชุกชุมสัมพัทธ์ ระดับพบบ่อยมาก จำนวน 6 ชนิด เช่น กบลายหินเมืองใต้ (*Amolops larutensis*) กบชะง่อนผาใต้ (*Odorrana hosii*) กบหลังจุด (*Pulchrana signata*) เป็นต้น ระดับพบบ่อย จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ กบหลังตาพับ (*Limnonectes laticeps*) คางคกแคระ (*Ingerophrynus parvus*) ระดับพบได้ปานกลาง 5 ชนิด เช่น กบห้วยขาปุม (*Limnonectes kuhlii*) คางคกแคระมลายู (*Ingerophrynus divergens*) อึ่งกรายหลากหลาย (*Leptolalax heteropus*) เป็นต้น

Table 1 Species diversity and Relative Abundant of amphibians in Bala Forest, Hala-Bala Wildlife Sanctuary

		Amphibian community		
		Lower	Middle	Upper
Species	35	29	31	24
Genus	25	21	22	17
Family	5	5	5	5
Shannon-Weiner index (H')	1.40 ±0.37	1.57 ±0.31	1.30 ±0.34	1.31 ±0.37
Simpson's index	0.37 ±0.15	0.27 ±0.10	0.44 ±0.14	0.39 ±0.16
Evenness index	0.71 ±0.17	0.85 ±0.11	0.60 ±0.14	0.68 ±0.14
Abundant level				
Abundant (species)	6	2	6	3
Common (species)	2	3	3	2
Moderately Common (species)	5	2	-	5
Uncommon (species)	7	5	6	6
Rare (species)	15	17	16	9

Remarks: Amphibian community classification: lower (50 m a.s.l.), Middle (200-400 m a.s.l.), and Upper (600 m a.s.l.)

ระดับพบได้น้อย จำนวน 7 ชนิด เช่น อึ่งกรายหัวแหลม (*Megophrys nasuta*) คางคกต้นไม้ (*Rentapia hosii*) ปาดเขียวตีนแดง (*Rhacophorus prominanus*) เป็นต้น ระดับพบได้น้อยมาก 15 ชนิด เช่น กบหูกลมลาย (*Limnonectes malesianus*) อึ่งกรายหัวมน (*Xenophrys aceras*) คางคกหัวขมลาย (*Ansonia malayana*) เขียดลิ้น (*Occidozygia laevis*) ปาดตะปุ่มมลาย (*Theلودerma horridum*) เป็นต้น (Appendix 1) สามารถแบ่งสัตว์กลุ่มนี้ตามสังคมย่อยได้ดังนี้

1) สังคมสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกระดับพื้นที่ต่ำ พบจำนวน 29 ชนิด ใน 21 สกุล 5 วงศ์ 1 อันดับ มีค่าดัชนีความหลากหลายชนิด (Shannon – Weiner index) เท่ากับ 1.57 ±0.31 ดัชนีความเด่น (Simpson index) เท่ากับ 0.27 ±0.10 และค่าดัชนี

ความสม่ำเสมอ เท่ากับ 0.85 ±0.11 (Table 1) โดยสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่มีความชุกชุมสัมพัทธ์ระดับพบบ่อยมาก จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ กบลายหินเมืองใต้ (*Amolops larutensis*) และกบหูกลม (*Limnonectes blythii*) ระดับพบบ่อย 3 ชนิด ได้แก่ จิ้งโกล่ง (*Phrynooidis asper*) กบหลังจุด (*Pulchrana signata*) และกบเขาหลังทอง (*Chacorana raniceps*) ระดับพบได้ปานกลาง 2 ชนิด ได้แก่ กบหลังตาพับ (*Limnonectes laticeps*) และกบชะง่อนผาใต้ (*Odorrana hosii*) ระดับพบได้น้อย จำนวน 5 ชนิด เช่น กบว้ากเล็ก (*Pulchrana laterimaculata*) คางคกต้นไม้ (*Rentapia hosii*) และกบหัวขมลาย (*Limnonectes kuhlii*) เป็นต้น ระดับพบได้น้อยมาก 17 ชนิด เช่น อึ่งกรายลายจุด (*Leptobranchium hendricksoni*)

กบทูมมลายู (*Limnectes malesianus*) ปาดป่าจูดขาว (*Nyctixalus pictus*) เขียดลิ้น (*Occidozyga laevis*) ปาดลายเลอะใต้ (*Kurixalus appendiculatus*) และปาดจุดฟ้า (*Rhacophorus cyanopunctatus*) เป็นต้น (Appendix 1)

2) สังกมสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกระดับพื้นที่ปานกลาง พบจำนวน 31 ชนิด ใน 22 สกุล 5 วงศ์ 1 อันดับ มีค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon – Weiner index) เท่ากับ 1.30 ± 0.34 ดัชนีความเด่น (Simpson index) เท่ากับ 0.44 ± 0.14 และดัชนีความสม่ำเสมอเท่ากับ 0.60 ± 0.14 (Table 1) โดยสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่มีความชุกชุมสัมพัทธ์ระดับพบบ่อยมาก จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ กบลายหินเมืองใต้ (*Amolops larutensis*) กบเขาลังตอง (*Chacorana raniceps*) กบชะง่อนผาใต้ (*Odorrana hosii*) กบทูม (*Limnectes blythii*) จงโคร่ง (*Phrynoidis asper*) และกบหลังจุด (*Pulchrana signata*) ระดับพบบ่อย 3 ชนิด ได้แก่ กบหลังตาพับ (*Limnectes laticeps*) คางคกแคระ (*Ingerophrynus parvus*) และคางคกแคระมลายู (*Ingerophrynus divergens*) ระดับพบได้น้อย จำนวน 6 ชนิด เช่น คางคกต้นไม้ (*Rentapia hosii*) คางคกขายาว (*Leptophryne borbonica*) และปาดเขียวดินแดง (*Rhacophorus prominans*) เป็นต้น ระดับพบได้น้อยมาก 16 ชนิด เช่น อึ่งกรายหัวมน (*Xenophrys aceras*) คางคกหัวมมลายู (*Ansonia malayana*) ปาดป่าจูดขาว (*Nyctixalus pictus*) ปาดแคระป่า (*Raorchestes parvulus*) และปาดตะปุ่มมลายู (*Theلودerma horridum*) เป็นต้น (Appendix 1)

3) สังกมสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกระดับพื้นที่สูง พบจำนวน 24 ชนิด ใน 17 สกุล 5 วงศ์ 1 อันดับ มีค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon – Weiner index) เท่ากับ 1.31 ± 0.37 ดัชนีความเด่น (Simpson index) เท่ากับ 0.39 ± 0.16 และค่าดัชนีความสม่ำเสมอ เท่ากับ 0.6 ± 0.14 (Table 1) โดยสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่มีความชุกชุมสัมพัทธ์ระดับพบบ่อยมาก จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ กบลายหินเมืองใต้ (*Amolops larutensis*) และกบทูม (*Limnectes blythii*) ระดับพบบ่อย 2 ชนิด ได้แก่ กบเขาลังตอง (*Chacorana raniceps*) และจงโคร่ง (*Phrynoidis asper*) ระดับพบได้ปานกลาง จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ กบชะง่อนผาใต้ (*Odorrana hosii*) กบหลังตาพับ (*Limnectes laticeps*) กบหัวขาปุ่ม (*Limnectes kuhlii*) คางคกแคระ (*Ingerophrynus parvus*) และอึ่งกรายหลากหลาย (*Leptolalax heteropus*) ระดับพบได้น้อย จำนวน 6 ชนิด เช่น คางคกขายาว (*Leptophryne borbonica*) อึ่งกรายหัวแหลม (*Megophrys nasuta*) คางคกแคระมลายู (*Ingerophrynus divergens*) และอึ่งกรายลายจุด (*Leptobrachium hendricksoni*) เป็นต้น ระดับพบได้น้อยมาก 9 ชนิด เช่น กบทูมมลายู (*Limnectes malesianus*) กบแรด (*Limnectes plicatellus*) ปาดหูดำ (*Polypedates macrotis*) เขียดทราย (*Occidozyga martensii*) และปาดป่าจูดขาว (*Nyctixalus pictus*) เป็นต้น (Appendix 1)

จากผลการศึกษาพบว่าจำนวนชนิดของ สังกมสัตว์ในพื้นที่ระดับปานกลางมีค่าสูงสุด แต่ในขณะที่เดียวกันกลับมีค่าความสม่ำเสมอต่ำที่สุด แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่แห่งนี้แม้จะมีจำนวนชนิด

มากแต่ความสม่ำเสมอของจำนวนในแต่ละชนิดแตกต่างกัน โดยมีชนิดที่แสดงความโดดเด่นในสังคมมากที่สุดคือ กบลายหินเมืองใต้ (*Amolops larutensis*) จึงทำให้มีค่าดัชนีเด่นของ Simpson index สูงสุดตามมา นอกจากนั้นในพื้นที่แห่งนี้มีจำนวนชนิดที่ปะปนกันระหว่างชนิดที่ปรากฏอยู่ในพื้นที่ระดับต่ำและระดับปานกลาง จึงทำให้จำนวนชนิดมีมากที่สุด และเมื่อพิจารณาถึงค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner index พบว่าในพื้นที่มีค่าสูงสุดในพื้นที่ระดับต่ำ และมีค่าดัชนีความสม่ำเสมอสูงสุด แสดงว่าในพื้นที่ระดับต่ำ มีจำนวนในแต่ละชนิดที่สำรวจพบมีค่าใกล้เคียงกันจึงมีดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner index สูงไปด้วย สอดคล้องกับการศึกษาของ Karapan (2015) ในพื้นที่ ๆ ระดับความสูงใกล้เคียงกัน พบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายค่อนข้างสูง เช่นเดียวกับการศึกษานี้ และเมื่อพิจารณาที่ระดับพื้นที่สูง (600 m.a.s.l.) กลับพบว่า มีจำนวนชนิดและค่าดัชนีต่าง ๆ ต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่น ๆ สอดคล้องกับการศึกษาของ Pengpengphit *et al.* (2008) ที่รายงานว่าสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับความสูงเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากเมื่อความสูงเพิ่มขึ้น 100 เมตร อุณหภูมิจะลดลงประมาณ 1 องศาเซลเซียส (Kutin, 1999) เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อสัตว์กลุ่มนี้ก็เปลี่ยนแปลงไปเช่นกัน จึงทำให้พบความหลากหลายได้น้อยกว่าในพื้นที่ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางต่ำกว่า

เมื่อพิจารณาถึงค่าความชุกชุมสัมพัทธ์พบว่า กบลายหินเมืองใต้ (*Amolops larutensis*)

และกบทูต (*Limnonectes blythii*) มีความชุกชุมสัมพัทธ์ที่ระดับพบได้บ่อยมากในทั้งสามพื้นที่ระดับความสูง แสดงว่าสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกทั้งสองชนิดนี้มีความสามารถในการกระจายตามถิ่นอาศัยได้ในบริเวณกว้าง โดย Niyomwan *et al.* (2016) ได้รายงานว่ กบลายหินเมืองใต้ มีการกระจายในประเทศมาเลเซีย ในประเทศไทยพบได้ทางภาคใต้ตอนล่างที่จังหวัดปัตตานี นราธิวาส และยะลา Hasan *et al.* (2014) ได้ทำการศึกษาว่า ประชากรของกบลายหินเมืองใต้โดยใช้การทดสอบทางพันธุกรรม พบว่าในจังหวัดนราธิวาส และรัฐเปรัก ประเทศมาเลเซีย กบลายหินเมืองใต้เป็นสายพันธุ์เดียวกัน เห็นได้จากการสำรวจพบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกชนิดนี้ในพื้นที่อื่น ๆ ในรัฐเปรัก ประเทศมาเลเซีย เช่น รายงานของ Shahriza *et al.* (2010) พบว่า กบลายหินเมืองใต้ในพื้นที่ศึกษา สํารวจพบบริเวณที่ใกล้แหล่งน้ำตกและบริเวณก้อนหินขนาดใหญ่ ซึ่งในพื้นที่เหล่านี้มีความสูงและสภาพป่าใกล้เคียงกันกับการศึกษารั้งนี้ ในขณะที่กบทูต มีรายงานว่าสามารถกระจายพันธุ์ในประเทศไทย พม่า และมาเลเซียสำหรับประเทศไทยพบได้ตั้งแต่จังหวัดแม่ฮ่องสอนลงมาตามแนวตะวันตกไปจนถึงที่สุดที่จังหวัดนราธิวาสและจังหวัดยะลา (Niyomwan, 2007) ซึ่งมักอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่เป็นลำธารในป่าดั้งเดิมและป่ารุ่นสอง (Shahrudin, 2016) อย่างไรก็ตามยังมีรายงานว่ากบทูตถูกคุกคามจากการล่าเป็นอาหารจำนวนมาก (IUCN, 2022) และยังต้องการระบบนิเวศจำเพาะต่อการสืบพันธุ์ (Meesook, 2019) ดังนั้น การที่พบสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกทั้งสองชนิดนี้มากในพื้นที่

ศึกษาไม่ได้หมายความว่ามีความถี่ในพื้นที่อื่น ๆ นั้นอาจเป็นเพราะในพื้นที่ป่าบาลา มีความอุดมสมบูรณ์และเป็นป่าชื้นใหญ่ติดต่อกันและความหลากหลายทางชีวภาพสูง (Poopath and Sookchaloem, 2008) และชุมชนรอบพื้นที่ป่าบาลา โดยส่วนใหญ่เป็นชาวมุสลิม เนื่องจากตามกฎหมายอิสลามไม่อนุญาตให้บริโภค กบ เขียด อึ่งอ่าง คางคก (Nuoporm, 2018) จึงทำให้ภัยคุกคามจากมนุษย์น้อยกว่าพื้นที่อื่น จึงทำให้พบกบทูตและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกชนิดอื่น ๆ ในพื้นที่จำนวนมาก

นอกจากนั้นยังพบว่า กบเขาหลังทอง (*Chacorana raniceps*) กบ ชะง่อน ผา ใต้ (*Odorrana hosii*) จงโคร่ง (*Phrynooidis asper*) และ กบหลังจุด (*Pulchrana signata*) มีความชุกชุมสัมพัทธ์ในระดับพบบ่อยมากในพื้นที่ความสูงระดับปานกลาง ในขณะที่ความสูงระดับต่ำพบว่าอยู่ในระดับพบบ่อยและระดับปานกลาง ซึ่งให้เห็นว่าสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเหล่านี้สามารถกระจายได้ทั้งสามพื้นที่เช่นเดียวกัน แต่ระดับความสูงที่เหมาะสมจะอยู่ในความสูงระดับกลาง ซึ่งในการศึกษาของ Karapan and Nuankaew (2018) ที่พบว่า จงโคร่งและกบเขาหลังทองสามารถพบได้ตั้งแต่เทือกเขาตะนาวศรี เทือกเขาบรรทัด และเทือกเขาสันกาลาคีรี ตั้งแต่ภาคใต้ตอนบนจนถึงภาคใต้ตอนล่างของประเทศไทย ส่วนกบชะง่อนผาใต้และกบหลังจุด สามารถพบได้ตั้งแต่เทือกเขาบรรทัดจนถึงเทือกเขาสันกาลาคีรี บริเวณภาคใต้ตอนกลางถึงภาคใต้ตอนล่างเท่านั้น อย่างไรก็ตามการศึกษาจำนวนของประชากรของชนิดสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

เหล่านี้ยังมีอยู่น้อย พบเพียงการศึกษาในเชิงอนุกรมวิธาน เช่นการศึกษาของ Thong-are, et al. (2011) เป็นต้น และยังพบว่าสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่พบในระดับน้อยมากมีจำนวนหลายชนิด โดยในพื้นที่ความสูงระดับต่ำพบถึง 17 ชนิด รองลงมาคือพื้นที่สูงระดับปานกลางและระดับสูง (พบ 16 และ 9 ชนิด ตามลำดับ) โดยกบทูตมลายู (*Limnonectes malesianus*) กบแตร (*Limnonectes plicatellus*) และปาดหูดำ (*Polypedates macrotis*) พบได้น้อยมากในทั้ง 3 พื้นที่ แสดงว่าทั้งสามชนิดนี้แม้ว่าจะกระจายได้ในทุกระดับชั้นความสูง แต่เนื่องจากพื้นที่ศึกษาไม่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัย จึงพบประชากรได้น้อยในพื้นที่ เช่น กบแตร มักพบเจอได้ง่าย ในพื้นที่น้ำขังหลังจากฝนตกหนัก และปาดหูดำ มักเกาะบนต้นไม้หรือเถาวัลย์ริมห้วย (Niyomwan et al., 2016) ในขณะที่ เขียดลั่น (*Occidozyga laevis*) พบน้อยมากในพื้นที่ที่ความสูงระดับต่ำ ในขณะที่ กบว้ากใหญ่ (*Hylarana glandulosa*) ปาดแคระป่า (*Raorchestes parvulus*) ปาดตะปุมมลายู (*Theloderma horridum*) และ คางคกห้วยมลายู (*Ansonia malayana*) พบน้อยมาก โดยพบเฉพาะในพื้นที่ความสูงระดับปานกลาง แสดงว่าสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเหล่านี้มีความจำเพาะเจาะจงกับสภาพพื้นที่และจำนวนประชากรยังขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ทั้งจากตัวชนิดสัตว์เองและปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม (Adams and Bury, 2002)

เมื่อพิจารณาสถานภาพทางการอนุรักษ์พบว่า คางคกห้วยมลายู (*Ansonia malayana*) เป็นสัตว์คุ้มครองและในการศึกษานี้สำรวจพบเพียงหนึ่งครั้งเท่านั้น แสดงว่าสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

ชนิดนี้มีความจำเพาะเจาะจงกับพื้นที่แห่งนี้อย่างยิ่งจึงควรให้ความสนใจในการศึกษาเชิงลึกต่อไป ส่วนชนิดอื่น ๆ พบว่ามีสถานภาพ อยู่ในระดับกังวลน้อยที่สุด แสดงว่าแม้จะสำรวจพบในพื้นที่ศึกษาน้อยแต่อาจมีการกระจายประชากรไปในพื้นที่อื่นทั่วไป เช่น IUCN (2022) รายงานการกระจายของปลาแคระป่า (*Raorchestes parvulus*) ว่าพบได้ในพื้นที่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ตั้งแต่บังคลาเทศกัมพูชา ลาว เวียดนาม พม่า มาเลเซีย และไทย และการศึกษาของ Yu *et al.* (2019) มีการรายงานว่าพบ ปลาแคระป่า (*Raorchestes parvulus*) บริเวณทางใต้ของมณฑลยูนนาน ประเทศจีน จึงทำให้ปลาแคระป่า (*Raorchestes parvulus*) มีสถานภาพเป็นกังวลน้อยที่สุด ตามการจัดสถานภาพขององค์กรระหว่างประเทศเพื่อการอนุรักษ์ธรรมชาติ (IUCN) แต่จากการประเมินสถานภาพดังกล่าวพบว่า ประชากรของปลาแคระป่า (*Raorchestes parvulus*) มีแนวโน้มที่จะมีจำนวนลดลง ซึ่งอาจจะต้องมีการจัดการเพื่อการอนุรักษ์ในระยะต่อไป

สรุป

ความหลากหลายชนิดของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ในพื้นที่ศึกษา พบมากถึง 35 ชนิด ใน 25 สกุล และ 5 วงศ์ มีความหลากหลายค่อนข้างต่ำ (Shannon-Weiner index, 1.40 ± 0.37) ส่วนใหญ่ที่พบมีสถานภาพเป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง และขึ้นทะเบียนอยู่ในบัญชี IUCN red list และ ONEP เท่ากับ 6, 34 และ 34 ตามลำดับ

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ที่มีระดับความชุกชุมสัมพัทธ์ในระดับพบน้อยมาก มีค่าสูงที่สุด

(15 ชนิด) รองลงมาคือ ระดับความชุกชุมน้อย พบ บ่อยมาก และพบบ่อย ตามลำดับ โดยการกระจายของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกตามระดับความสูงสามารถจำแนกได้ 3 สังคมย่อย คือ

1) สังคมระดับพื้นที่ต่ำ (50 m a.s.l.) พบจำนวนชนิดและมีความหลากหลายของ Shannon – Weiner index เท่ากับ 29 ชนิด และ 1.57 ± 0.31 ตามลำดับ ความชุกชุมสัมพัทธ์ ระดับพบบ่อยมาก จำนวน 2 ชนิด คือ กบลายหินเมืองใต้ และกบหู

2) สังคมระดับพื้นที่ปานกลาง (200-400 m a.s.l.) พบจำนวนชนิดและมีความหลากหลายของ Shannon – Weiner index เท่ากับ 31 ชนิด และ 1.30 ± 0.34 ชนิดที่มีความชุกชุมสัมพัทธ์ ระดับพบบ่อยมาก จำนวน 6 ชนิด เช่น กบลายหินเมืองใต้ กบชะง่อนผาใต้ และกบหลังจุด

3) สังคมระดับพื้นที่สูง (600 m a.s.l.) พบจำนวนชนิดและมีความหลากหลายของ Shannon – Weiner index เท่ากับ 24 ชนิด และ 1.31 ± 0.37 ตามลำดับ ชนิดที่มีความชุกชุมสัมพัทธ์ ระดับพบบ่อยมาก จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ กบลายหินเมืองใต้ และกบหู

กบลายหินเมืองใต้และกบหู มีความชุกชุมในระดับพบได้บ่อยมากของทั้งสามพื้นที่ แสดงให้เห็นว่า สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีถิ่นอาศัยที่จำเพาะกับถิ่นอาศัยและแปรผันตามระดับความสูง ดังนั้น การสร้างแผนอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพและการจัดการสัตว์ป่า ควรต้องคำนึงถึงถิ่นอาศัยที่เฉพาะของกลุ่มสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเข้าไปด้วย เพราะเป็นกลุ่มที่มีความเปราะบางมากเมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์ในกลุ่มอื่น ๆ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้ข้อมูลในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าฮาลา-บาลา เจ้าหน้าที่สถานีวิจัยทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ร่วมกันเก็บข้อมูล การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณพ่อแม่ ครอบครัว รวมถึงเพื่อน ๆ สาขาการจัดการป่าไม้ รุ่นที่ 3 มหาวิทยาลัยแม่โจ้ แพร์-เฉลิมพระเกียรติ ที่เป็นกำลังใจจนสำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Adam, M. J. and R. B. Bury. 2002. The endemic headwater stream amphibians of the American Northwest: associations with environmental gradients in a large forested preserve. **Global Ecology and Biogeography** 11: 169-178.
- Bhumpakphan, N. 2000. **Wildlife ecology and management**. (2nd ed.). Kasetsart University Press, Bangkok. (in Thai)
- Chan-ard, T. 2003. **A photographic guide to Amphibians in Thailand**. Darnsutha Press Co., Ltd., Bangkok. 176 pp. (in Thai)
- Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. 2021. **Appendices I, II and III valid from 22 June 2021**. Availabhttps://cites.org/sites/default/files/eng/app/2021/E-Appendices-2021-06-22.pdf (Accessed: 20 April 2023)
- Ehwan, N. J. Nurjohana, M. N. Shukor, S. Yaakop, L. L. Grismer and Norhayati, A. 2018. Species richness and distribution pattern of amphibians along an elevational gradient at Gunung Raya, Pulau Langkawi, Kedah, Malaysia. **Sains Malaysiana** 47(8): 1635 – 1644.
- Eiadthong, W. 2003. **Malayan Mixed Dipterocarp Moist Evergreen Forest: A tropical Forest of Biodiversity Homeland of South East Asia**. Advanced Thailand Geography. Geo Profile Limited Company Press. (in Thai)
- Eiamampai, K. 2022. **Diversity of Herpetofauna in Bung Boraphet**. Wildlife Yearbook Report 5. (in Thai)
- George A. G. and S. Thongaree. 2006. Density estimates of nine hornbill species in a lowland forest site in southern Thailand. **Bird Conservation International** (16): 57-69.
- George, Z. 2014. Tropical Asian Dry Forest Amphibians and Reptiles: A Regional Comparison of Ecological Communities. pp. 275-303. In William, J. M., J. D. Stuart, and N. Bhumpakphan (eds.). **The Ecology and Conservation of Seasonally Dry Forest in Asia** Smithsonian Institution Scholarly Press.
- Griffiths, R. A. 1985. A simple funnel trap for studying newt populations and evaluation of trap behavior in smooth and palmate newts, *Triturus vulgaris* and *T. helveticus*. **Herpetological Journal** 1: 5-10.
- Hala-Bala Wildlife Research Station. 2013. **Annual report of Hala-Bala Wildlife Research Station 2013**. Hala-Bala Wildlife Research Station, Department of National Parks, Wildlife and Plants Conservation. (in Thai)
- Hala-Bala Wildlife Research Station. 2019. **Annual report of Hala-Bala Wildlife Research Station 2019**. Hala-Bala Wildlife Research Station, Department of National Parks, Wildlife and Plants Conservation. (in Thai)
- Hasan, M., M. M. Islam, MD. M. R. Khan, T. Igawa, M. S. Alam, H.T. Djong, N. Kurniawan, H. Joshy,

- Y.H. Sen, D.M. Belabut, A. Kurabayashi, M. Kumamoto and M. Sumida. 2014. Genetic divergences of South and Southeast Asian frogs: a case study of several taxa based on 16S ribosomal RNA gene data with note on the generic name *Fejervarya*. **Turkish Journal of Zoology** 38(4): 389 – 411
- IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Available from <http://www.iucnredlist.org> (Access: 03 July 2022)
- IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Available source: <http://www.iucnredlist.org> (Accessed: 20 April 2023)
- Karapan, S. 2015. **Using amphibians as indicators of stream quality in Bala Forest, Narathiwat Province.** Wildlife Yearbook 15. Faculty of Forestry. (in Thai)
- Karapan, S. and C. Nuankaew. 2018. **Use of Amphibians as Climate Change Indicator in Tropical Rain Forest, Peninsular Thailand.** Wildlife Yearbook Report 16. (in Thai)
- Karapan, S., W. Juthong, P. Sukbangnop, L. Waiprom and P. Chottipan. 2015. **Amphibians of Hala-Bala.** Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation. (in Thai)
- Kanmuang, A., R. Songchan, T. Sornsa, C. Nuankaew, K. Na-Chalem, P. Sea Kong and S. Karapan. 2021. **Wildlife Survey Report of Dong Dalha Area, Bang Lang National Park, Yala province.** Wildlife Yearbook Report 18. (in Thai)
- Kongjaroen, W. and J. Naphitapat. 2007. Species diversity and altitudinal distribution of the Amphibians along Lam Ta Klong stream area in Khao Yai National Park. **Journal of Wildlife in Thailand** 14 (1): 113 – 128. (in Thai)
- Kutintara, U. 1999. **Ecology fundamental basics in forestry.** Kasetsart University Press. (in Thai)
- Lauhachinda, V. 2009. **Herpetology.** Kasetsart University Press, Bangkok. (in Thai)
- Lilian, G. A., and C. E. Paula. 2007. Spatial and temporal distribution of breeding anurans in streams in southeastern Brazil. **Journal of Natural History** 41(13-16): 949-963.
- Makchai, S. and B. Ploydum. 2022. Diversity of Amphibians and Reptiles in limestone community of Satul Geopark. **Science, Technology and Social Sciences Procedia** 2022: 2022(4). (in Thai)
- Martha I., G. Luna, G. Andres, and S. Georgina. 2017. Spatial and temporal distribution and microhabitat use of aquatic breeding amphibians (Anura) in a seasonally dry tropical forest in Chamela, Mexico. **Revista de Biologia Tropical** 65(3): 1082-1094.
- McCune, B and M. J. Mefford. 2011. **PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data.** Version 6.0 for Windows. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.
- Menegon, M. 2007. **Methods for surveying and processing reptiles and amphibians of Alpine spring.** pp. 275 – 285. *In*: Cantonati M., E. Bertuzzi, and D. Spitale (eds). The spring habitat: biota and sampling methods. Museo Tridentino di Scienze Naturali, Trento.
- Meesook, W. 2019. **Herpetofaunal Species Abundance and Diversity in Tropical Rain Forest and Rubber Forest at Yong Waterfall National Park, Nakhon Si Thammarat Province.** Rajamangala University of Technology Srivijaya.

- Niyomtarn, C. 2000. **Hala-Bala Flora**. Royal Forest Department, Bangkok
- Niyomwan, P. 2007. **Amphibian and Reptile survey of Khao No Jujee lowland area, Khao Pra – Bang Kram, Krabi province**. Wildlife Yearbook Report 8. (in Thai)
- Niyomwan, P., P. Srisom, and P. Pawangkanan. 2016. **Thai Long-Term Forest Ecological Research Field Guide Book: Amphibians of Huai Kha Khaeng**. Parbpim Ltd., Bangkok. (in Thai)
- Nongkaew, S. Bumrungsri, S. Brockelman, Y. W. Savini, T. Pattanavibool, A. and Thong-Ari, S. 2018. Population density and habitat of Siamang and Agile Gibbon in Bala forest, southern Thailand. **Natural History Bulletin of the Siam Society** 62(2): 117-130, 2018.
- Nudthapan, W. 2011. **Amphibians of Thailand**. Amarin Printing and Public Company Limited. Bangkok. (in Thai)
- Nuoporn, T. 2018. **Comparative Study of Islamic Law on Halal Food**. Doctoral Dissertation. Prince of Songkla University. (in Thai)
- Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning. 2017. **Summary Thailand Red Data Vertebrates**. Ministry of Natural Resources and Environment, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Pengpengphit, A., S. Thongpun, B. Sriburin, and S. Thunhikorn. 2008. **Species Diversity of Herpetofauna at Different Elevations at Phluang Wildlife Sanctuary**. Wildlife Yearbook Report 9. (in Thai)
- Pettingill, O. S. 1969. **A Laboratory and Field Manual of Ornithology**. United States: Bures Publishing Company.
- Poopath, M., and D. Sookchaloem. 2008. Studies on Species Diversity of Dipterocarpaceae in Hala-Bala Forest, Yala and Narathiwat Provinces. **Journal of Tropical Plants Research** 1: 31–39. (in Thai)
- Protected Area Regional Office (Songkhla). 2014. **Biodiversity of Ton Nga Chang Wildlife Sanctuary**. (in Thai)
- Priti, H., G. Ravikanth, and N. A. Aravind. 2019. A review on the conservation genetic studies of Indian amphibians and their implication on developing strategies for conservation. **Journal of Genetics** 98:114. <https://doi.org/10.1007/s12041-019-1159-1>
- Pratihar, S., H. Clark, S. Dutta, S. M. Khan, B. C. Patra, K. Ukuwela, A. Das, P. Li, J. Jiang, J. P. Lewis, B. N. Pandey, A. Razzaque, C. Hassapakis, K. Deuti, and S. Das. 2014. Diversity and Conservation of Amphibians in South and Southeast Asia. **Sauria** 36(1): 9-59.
- Qian, H., X. Wang, S. Wang, and Y. Li. 2007. Environmental determinants of amphibian and reptile species richness in China. **Ecography** 30: 471-482.
- Ruangpanit, N. 2003. **The ecology of nature resources**. (3rd ed.). Kasetsart University Press, Bangkok. (in Thai)
- Shahriza, S., J. Ibrahim, and M. S. Shahrul Anuar. 2010. The Amphibians Fauna of Lata Bukit Hijau, Kedah, Malaysia. **Russian Journal of Herpetology** 18(3): 21 – 227.

- Sae Kong, P., W. Sangaunsornbat, P. Soisook, R. Songchan, S. Makchai, W. Juthong, B. Douangboubpha. and S. Karapan. 2015. **New species and new record of Thailand in Hala-Bala wildlife sanctuary, Yala and Narathiwat province.** Wildlife Yearbook Report 15. (in Thai)
- Shahrudin, S. 2016. Antipredator Behaviour of *Limnectes blythii* (Boulenger, 1920) (Anura: Dicroglossidae) from Kedah, Peninsular Malaysia. **International Journal of Zoology** 2016: 2816762.
- Shannon, C. E. and W. Weaver. 1949. **Mathematical theory of communication.** University of Illinois Press, Urbana.
- Silva, F. R., M. Almeida-Neto, V. H. M. Prado, C. Haddad, and D. de C. Rassa-Feres. 2012. Humidity levels drive reproductive modes and phylogenetic diversity of amphibians in the Brazilian Atlantic Forest. **Journal of Biogeography** 39: 1720-1732.
- Simon, E. M. M. Puky, M. Braun, and B. Tothmeresz. 2011. **Frogs and Toads as Biological Indicators in Environmental Assessment.** Animal science, issues and professions, Frogs: biology, ecology and uses: Chapter 7. NovaScience Publishers, Inc. New York.
- Soisook, P., A. Prajakjitr, S. Karapan, M. C. Francis and J. J. P. Bates. 2015. A new genus and species of false vampire (Chiroptera: Megadermatidae) from peninsular Thailand. **Zootaxa** 3931(4): 528-550.
- Thai government gazette. 2003. **The ministerial regulation prescribes some wild animal as protected wildlife 2003.** Thai government gazette (120:74), 1 September 2003, 1-2. (in Thai)
- Thai government gazette. 2019. **Wildlife Preservation and Protection 2019.** Thai government gazette (136:71), 29 May 2019. (in Thai)
- Thong-aree, S., T. Chan-ard, and Y. Chuaynkern. 2002. **The Diversity of Herpetofauna in Hala-Bala Wildlife Sanctuary.** Wildlife Yearbook Report 2002. (in Thai)
- Thong-aree, S., T. Chan-ard, M. Cota and S. Makchai. 2011. The Amphibian Fauna of Bala Forest Reported from Southernmost Thailand in 2011. **The Thailand Natural History Museum Journal** 5(2): 99-106.
- Trisurat Y., V. Chimchome, A. Pattanavibool, S. Jinamoy, S. Thongaree, B. Kanchanasakha, S. Simcharoen, K. Sribuarod, N. Mahanop and P. Poonswad. An assessment of the distribution and conservation status of hornbill species in Thailand. **Oryx** 47(3): 441-450.
- Wildlife Conservation Office. 2017. **Wildlife Sanctuary in Thailand.** Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation. (in Thai)
- Yu, G. S. Liu, M. Hou, S. Li, and J. Yang. 2019. Extension in distribution of *Raorchestes parvulus* (Boulenger, 1893) (Anura: Rhacophoridae) to China. **Zootaxa** 4577(2): 381 – 391.
- Zancolli, G., S. I. Dewenter and M.O. Rodel. 2013. Amphibian diversity on the roof of Africa: unveiling the effects of habitat degradation, altitude and biogeography. **Diversity and Distributions** 20: 297-308.

Appendix 1: Species list, relative abundance and the status included protected from Wild Animal Reservation and Protection Act, B.E. 2019, the International Union for Conservation of Nature (IUCN), Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning (ONEP) and the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES)

Thai name	Science name	Status				Relative abundance			
		Protected	IUCN	ONEP.	CITES	Pooled	Lower	Middle	Upper
Family Megophryidae									
อึ่งกรายลายจุด	<i>Leptobrachium hendricksoni</i>		LC	LC	N	U	R	R	U
อึ่งกรายหัวแหลม	<i>Megophrys nasuta</i>		LC	LC	N	U	R	R	U
อึ่งกรายบालา	<i>Leptolalax balaensis</i>			LC	N	M	R	U	U
อึ่งกรายหลากหลาย	<i>Leptolalax heteropus</i>		LC		N	M	R	U	M
อึ่งกรายหัวมน	<i>Xenophrys aceras</i>		LC	LC	N	R		R	R
Family Bufonidae									
คางคกหัวขมลาย	<i>Ansonia malayana</i>	/	LC	LC	N	R		R	
จิ้งโคร่ง	<i>Phrynooidis asper</i>	/	LC	LC	N	A	C	A	C
คางคกแคระ	<i>Ingerophrynus parvus</i>	/	LC	LC	N	C	U	M	M
คางคกแคระมลายู	<i>Ingerophrynus divergens</i>		LC	LC	N	M	U	M	U
คางคกขาขาว	<i>Leptophryne borbonica</i>	/	LC	LC	N	M	R	U	U
คางคกต้นไม้	<i>Rentapia hosii</i>	/	LC	LC	N	U	U	U	
Family Ranidae									
กบลายหินเมืองใต้	<i>Amolops larutensis</i>		LC	LC	N	A	A	A	A
กบชะง่อนผาใต้	<i>Odorrana hosii</i>		LC	LC	N	A	M	A	M
เขียดจิก	<i>Hylarana erythraea</i>		LC	LC	N	R	R		
กบว้ากเล็ก	<i>Pulchrana laterimaculata</i>		LC	LC	N	U	U	R	
กบว้ากใหญ่	<i>Hylarana glandulosa</i>		LC	LC	N	R		R	
กบหลังจุด	<i>Pulchrana signata</i>		LC	LC	N	A	C	A	U
กบอ่องเล็ก	<i>Sylvirana nigrovittata</i>		LC	LC	N	R	R		R
กบเขาหลังตอง	<i>Chacorana raniceps</i>		LC	LC	N	A	C	A	C

Appendix: (Continued)

Thai name	Science name	Status				Relative abundance			
		Protected	IUCN	ONEP.	CITES	Pooled	Lower	Middle	Upper
Family Dicrglossidae									
กบหนอง	<i>Fejervarya limnocharis</i>		LC	LC	N	U	R	R	R
กบหูคุด	<i>Limnonectes blythii</i>	/	NT	NT	N	A	A	A	A
กบหูคุดมลายู	<i>Limnonectes malesianus</i>		NT	EN	N	R	R	R	R
กบหัวขานป้อม	<i>Limnonectes kuhlii</i>		LC	LC	N	M	U	U	M
กบหลังตาพับ	<i>Limnonectes laticeps</i>		LC	LC	N	C	M	C	M
กบแระด	<i>Limnonectes plicatellus</i>		LC	LC	N	R	R	R	R
เขียดคลื่น	<i>Occidozyga laevis</i>		LC	LC	N	R	R		
เขียดทราย	<i>Occidozyga martensii</i>		LC	LC	N	R	R		R
Family Rhacophoridae									
ปาดป่าจูดขาว	<i>Nyctixalus pictus</i>		NT	LC	N	R	R	R	R
ปาดแคระป่า	<i>Raorchestes parvulus</i>		LC	LC	N	R		R	
ปาดลายเลอะใต้	<i>Kurixalus appendiculatus</i>		LC	LC	N	R	R	R	
ปาดจูดฟ้า	<i>Rhacophorus cyanopunctatus</i>		LC	LC	N	R	R	R	
ปาดเขี้ยวตีนแดง	<i>Rhacophorus prominanus</i>		LC	VU	N	U		U	
ปาดบ้าน	<i>Polypedates leucomystax</i>		LC	LC	N	R	R	R	R
ปาดหูดำ	<i>Polypedates macrotis</i>		LC	LC	N	U	R	R	R
ปาดตะป้อมมลายู	<i>Theloderma horridum</i>		LC	LC	N	R		R	

Remarks:

IUCN: NT = Near Threatened, LC = Least Concern

ONEP.: EN = Endangered, VU = Vulnerable, NT = Near Threatened, LC = Least Concern

Relative abundance: A = Abundant, C = Common, M = Moderately Common, U = Uncommon, R = Rare