

นิพนธ์ต้นฉบับ

ถิ่นอาศัยของจระเข้้ำจืด (*Crocodylus siamensis*) ในแม่น้ำเพชรบุรี

อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ภาคตะวันตกของประเทศไทย

On the Habitat of Siamese crocodiles (*Crocodylus siamensis*) in Phetchaburi River, Kaeng Krachan National Park, Phetchaburi Province, Western Thailandกษิตศ จันประดับ¹Kasidis Chanpradub¹พรเทพ เหมือนพงษ์²Ponthep Meunpong²วรค์ สุขเสวต³Warong Suksawate³รองลาภ สุขมาสรวง^{3*}Ronglarp Sukmasuang^{3*}¹ การบริหารทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กทม. 10900¹ Forest Resources and Environment Administration, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok 10900² ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900² Department of Silviculture, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok 10900³ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900³ Department of Forest Biology, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok 10900

*Corresponding Author, E-mail: fforls@ku.ac.th

รับต้นฉบับ 13 มิถุนายน 2566

รับแก้ไข 28 มิถุนายน 2566

รับลงพิมพ์ 17 กรกฎาคม 2566

ABSTRACT

The freshwater crocodile or Siamese crocodile (*Crocodylus siamensis*) is a critically endangered species, with the Kaeng Krachan National Park playing a crucial role in its long-term conservation. This study aimed to investigate the habitat of Siamese crocodiles along the Phetchaburi River using direct observations, camera traps, and unmanned aerial vehicles. Over the course of nine rafting trips conducted between January and December 2022, covering a total distance of 315 km, which resulted in a recorded total of 68 encounters with the Siamese crocodiles or an encounter rate of 0.22 per km. The estimated population of Siamese crocodiles consisted of only four individuals. The study identified several environmental factors that influenced the crocodile distribution, with slope, elevation, forest type, cumulative upstream flow rate, and land use pattern ranked in order of importance. These findings underscore the significance of the Phetchaburi River area for the conservation of freshwater crocodile as indicated by a reliability score of 0.99 (SD=0.02). To ensure the successful conservation of Siamese crocodiles, important recommendations include habitat protection. Additionally, the development of a crocodile threat surveillance system, ongoing population studies, and community involvement are essential for sustainable conservation practices, public awareness campaigns, captive breeding and reintroduction programs, and population restoration efforts. This research provides valuable insights into the habitats and environmental factors impacting the survival of freshwater crocodiles, highlighting the critical role of preserving Kaeng Krachan National Park as a sanctuary for this species.

Keywords: Kaeng Krachan Forest Complex; Phetchaburi River; Siamese crocodile; Species distribution model

บทคัดย่อ

จระเข้น้ำจืด หรือ จระเข้สยาม (*Crocodylus siamensis*) เป็นสัตว์ใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่งของโลก อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน เป็นที่อยู่อาศัยที่สำคัญของจระเข้น้ำจืดสำหรับการอนุรักษ์ในระยะยาว การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแหล่งที่อยู่อาศัยของจระเข้น้ำจืดบริเวณแม่น้ำเพชรบุรีในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน โดยใช้การสังเกตโดยตรง กล้องดักถ่าย และอากาศยานไร้คนขับ ในระหว่างการล่องแพยาง 9 เทียระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2565 รวมระยะทางสะสม 315 กิโลเมตร ผลการศึกษาพบจระเข้น้ำจืดทุกวิธีการรวม 68 ครั้ง คิดเป็นอัตราการพบ 0.22 ครั้งต่อกิโลเมตร จำนวนประชากรโดยประมาณที่พบมีเพียง 4 ตัว การศึกษาปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายของจระเข้ โดยจัดลำดับความสำคัญ ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ ระดับความสูง ประเภทของป่า อัตราการไหลสะสมที่ต้นน้ำ และรูปแบบการใช้ที่ดินอย่างมีนัยสำคัญ แสดงถึงความสำคัญของพื้นที่ริมลำน้ำเพชรบุรีที่มีต่อการอนุรักษ์จระเข้น้ำจืด โดยมีความน่าเชื่อถือของแบบจำลองที่ 0.99 (SD=0.02) ข้อเสนอแนะสำคัญเพื่อการอนุรักษ์จระเข้น้ำจืดคือ การปกป้องที่อยู่อาศัย การพัฒนาระบบเฝ้าระวังภัยคุกคามจากจระเข้ควบคู่ไปกับการศึกษาจำนวนประชากรอย่างต่อเนื่อง การรณรงค์ให้สาธารณชนรับรู้อهميةของการอนุรักษ์ การเพาะขยายพันธุ์ในที่เพาะเลี้ยงเพื่อการฟื้นฟูประชากร และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนเพื่อการอนุรักษ์อย่างยั่งยืน งานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของแหล่งที่อยู่อาศัยและปัจจัยแวดล้อมที่มีความสำคัญต่อการอยู่อาศัยจระเข้น้ำจืด เน้นย้ำถึงความสำคัญของการอนุรักษ์อุทยานแห่งชาติแก่งกระจานให้เป็นพื้นที่ที่สำคัญของสัตว์ป่าชนิดนี้

คำสำคัญ: กลุ่มป่าแก่งกระจาน แม่น้ำเพชรบุรี จระเข้น้ำจืด สมการการกระจายของชนิด

คำนำ

จระเข้น้ำจืด หรือ จระเข้สยาม (Siamese crocodile: *Crocodylus siamensis*) เป็นสัตว์ป่าที่มีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศแหล่งน้ำธรรมชาติ มีบทบาทสำคัญทั้งเป็นผู้บริโภคที่สามารถกินเหยื่อได้หลากหลายชนิด ทั้งแมลง สัตว์น้ำขนาดเล็ก ปลา สัตว์เลื้อยคลาน สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์บกนก พืชน้ำ ตลอดจนซากสัตว์ (Han *et al.*, 2015) จึงมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดพลังงานในระบบห่วงโซ่ และสายใยอาหาร มีความสำคัญในกระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติในระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำ ทำให้เกิดความสมดุลมั่นคงของระบบนิเวศแม่น้ำลำธาร หนองบึง จึงนับเป็นสัตว์ป่าที่มีความสำคัญในระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำ (keystone species) เพื่อการอนุรักษ์ (Cottee-Jones and Whittaker, 2012; Somaweera *et al.*, 2020; Ratanakorn *et al.*, 2021) แต่เนื่องจากการมีจำนวนประชากรลดน้อยลงอย่างรวดเร็วในทุกพื้นที่การแพร่กระจายซึ่งมีสาเหตุจากการคุกคามด้วยการล่าโดยตรง ทั้งเพื่อเป็นอาหาร การใช้หนัง รวมถึงทัศนคติทางลบที่มีต่อจระเข้ว่าเป็นสัตว์ดุร้ายที่อาจเป็นอันตรายกับมนุษย์ที่ใช้แหล่งน้ำในการอยู่อาศัย (Khumseemuang *et al.*, 2019) ตลอดจนการลดน้อยลงของชนิดและประชากรเหยื่อในแหล่งน้ำ รวมถึงการลดลงของประชากรเหยื่อที่เป็นสัตว์บกชนิดอื่นตามธรรมชาติ ความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำในถิ่นอาศัย

มลภาวะ สารพิษที่สะสมในแหล่งน้ำ โรคและปรสิต จนปัจจุบันจระเข้น้ำจืดถูกจัดให้อยู่ในบัญชีรายชื่อสัตว์ใกล้สูญพันธุ์ขั้นวิกฤติของโลก (critically endangered) (International Union for Conservation of Nature: IUCN, 2023) (Platt *et al.*, 2012; Bezuijen *et al.*, 2012; 2013) จระเข้น้ำจืดเคยพบทั่วไปในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และเป็นสัตว์ป่าพื้นเมืองของประเทศไทย เคยอาศัยตามแหล่งน้ำจืดตามธรรมชาติ แม่น้ำ ลำธาร บึง และหนองน้ำอาศัยอยู่อย่างชุกชุม (Platt *et al.*, 2002; Daltry *et al.*, 2003; Han *et al.*, 2015) Sudrajat and Saleh (2019) รายงานการพบจระเข้น้ำจืดในทะเลสาบ Mesangat ในพื้นที่ Long Balau, Loah Toh และ Abang ประเทศอินโดนีเซีย ที่ทำเครื่องหมายโดยอาศัยรูปร่างลักษณะภายนอกที่ไม่เปลี่ยนแปลงสามารถใช้จำแนกความแตกต่างระหว่างตัวตามธรรมชาติได้จำนวน 17 ตัว ขนาดความยาวของรังจระเข้ที่พบมีค่าระหว่าง 30–50 เซนติเมตร ในพื้นที่ริมทะเลสาบที่มีความลึกของน้ำระหว่าง 30–110 เซนติเมตร มีกระแสน้ำน้อย และปกคลุมด้วยพันธุ์ไม้ น้ำ พืช ในรูปแบบของเนินดิน ที่ปกคลุมด้วยพืชที่มีความสูงเฉลี่ย 45 เซนติเมตร กว้างเฉลี่ย 75 เซนติเมตร. พบไข่ 20 ฟอง ขนาดของฟองไข่มีขนาดความยาวเฉลี่ย 8.45 เซนติเมตร ความกว้างเฉลี่ย 4.9 เซนติเมตร Platt (2019) รายงานว่าจระเข้น้ำจืดมีการขุดโพรงดินลงไปบริเวณริมฝั่งแม่น้ำหรือทะเลสาบเพื่อ

วางไข่ แล้วใช้พืชที่กัดมาวางไว้ มีรายงานจะเข้ น้ำจืดมากกว่า 5 ตัว เข้ามาในพื้นที่โพรง (Simpson, 2006) โดยทั่วไปจะเข้ น้ำจืดชอบทำรังในพื้นที่ลุ่มตามลำน้ำ โดยพบการทำรังของ จะเข้ น้ำจืดที่ระดับความสูงถึง 600 เมตรจากระดับน้ำทะเล (Daltry *et al.*, 2003; Sam *et al.*, 2015) Platt *et al.*, (2012) รายงานการวางไข่ของจะเข้ที่จับได้เริ่มขึ้นในเดือนกุมภาพันธ์ และดำเนินต่อไปจนถึงต้นเดือนมิถุนายน วันที่วางไข่เฉลี่ย (± 1 SD) ตามข้อมูลที่รวบรวมจากปี พ.ศ. 2543 (ค.ศ. 2000) และ พ.ศ. 2544 (ค.ศ. 2001) คือ 5 เมษายน ± 24 วัน วันที่วางไข่เฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างปี อาจเป็นผลมาจาก ความแปรปรวนประจำปี มีระยะเวลาฟักไข่เฉลี่ย 72 ± 3 วัน ไข่ ฟักตั้งแต่วันที่ 5 พฤษภาคม – 18 สิงหาคม จำนวนไข่ต่อครอก เฉลี่ย (25.0 ± 8.8) ฟอง; $n = 183$)

Thapa *et al.* (2018) ศึกษาการติดตามประชากรด้วยการนับโดยใช้อากาศยานไร้คนขับ (unmanned aerial vehicle, UAV) แบบปีกตรึงที่ Bardia National Park ที่อยู่ ทางด้านตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศเนปาล บริเวณแม่น้ำสายหลักสองสายคือ Karnali และ Babai โดยเลือกเวลาช่วงเช้า (08.00–11.00 น.) และช่วงเย็น (15.00–17.00 น.) เพื่อถ่ายภาพจาก UAV เนื่องจากเป็นเวลาที่จะเข้ใช้อาบแดด โดยทั่วไป วิธีการนับจะเข้โดยใช้นักวิเคราะห์ภาพสามคนในการนับจะเข้ในแต่ละภาพถ่ายที่ได้ทั้งหมดจากเส้นทางการบิน นักวิเคราะห์ภาพแต่ละคนนับจำนวนจะเข้ของตนเองจาก ภาพถ่ายและนับรวม โดยนำผลที่ได้มาสรุปร่วมกันเพื่อใช้เป็น ข้อมูลจากการนับขั้นสุดท้าย Muslim and Suba (2021) ศึกษาการใช้พื้นที่อาศัยของจะเข้ น้ำจืด ในทะเลสาบ Mesangat, Muara Ancalong, East Kutai, ประเทศอินโดนีเซีย ด้วยการสำรวจการครอบครองเชิงพื้นที่ โดยเปรียบเทียบ ระหว่างการเลือกกลุ่มพืชลอยน้ำ 12 ชนิดหลักในทะเลสาบ Mesangat ที่ถูกรับรองโดยชนิดพืช *Leersia hexandra* (ร้อยละ 36), *Cyperus rotundus* (ร้อยละ 19) และ *Eichhornia crassipes* (ร้อยละ 15) พบว่าพืชลอยน้ำชนิด *L. hexandra* และ *C. rotundus* เป็นแหล่งที่มีศักยภาพในการทำรังของ จะเข้ น้ำจืดหรือจะเข้สยาม โดยพืชชนิด *E. crassipes* อาจ ไม่ใช่ตัวเลือกสำหรับการทำรัง นอกจากนี้ยังเป็นพืชน้ำที่รุกราน กระจุกกระจายในพื้นที่ชุ่มน้ำ เนื่องจากการปรากฏตัวของพืช ชนิดนี้ไม่โดดเด่นในทะเลสาบ Mesangat โดยได้คาดการณ์ว่า

แหล่งที่อยู่อาศัยยังมีความเหมาะสมในการรองรับประชากร จะเข้ น้ำจืดหรือจะเข้สยามในพื้นที่

แม้จะเข้ น้ำจืด เป็นสัตว์ป่าพื้นเมือง และได้รับการตั้ง ชื่อตามพื้นที่พบเป็นครั้งแรก เพื่อเป็นเกียรติแก่ประเทศไทย อย่างไรก็ตามการศึกษาเพื่อใช้ในการทำความเข้าใจ ในการ จัดการทั้งประชากร และถิ่นอาศัยเพื่อการฟื้นฟู รักษา โดยเฉพาะในพื้นที่ที่จระเข้อาศัยอยู่ในธรรมชาติของประเทศ ไทยกลับมีข้อมูลการศึกษาน้อยมาก นับเป็นจะเข้ น้ำจืดที่มี การศึกษาน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับจะเข้ชนิดอื่นที่มีในโลก (Grigg and Kirschner, 2015) สาเหตุจากการมีจำนวน ประชากรที่น้อยมากในธรรมชาติ มีเพียงไม่กี่แห่งใน พื้นที่อนุรักษ์ของประเทศไทย (Kreetiyutanont, 1993; Temsiripong, 2001; Platt *et al.*, 2012) ซึ่งทำให้การ ดำเนินการจัดการจะเข้ น้ำจืดเป็นสิ่งที่ทำได้ยากยิ่ง รวมถึง ทัศนคติทางลบของประชาชนที่มีต่อจะเข้จากอดีตที่ได้สร้าง ความหวาดกลัวเกินความจริง ทั้งที่จระเข้ น้ำจืดไม่ใช่สัตว์ป่า อันตรายต่อประชาชนก็ตาม จึงทำให้ความหวังในการจัดการ เพื่อการอนุรักษ์ พื้นที่ เพื่อก่อประโยชน์ต่อสังคมส่วนรวมเอง เป็นไปได้ยากยิ่งขึ้น

อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ซึ่งเป็นอุทยานแห่งชาติที่มี ขนาดใหญ่ที่สุดของประเทศไทย ครอบคลุมพื้นที่ 2,914.70 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,821,687.84 ไร่ พื้นที่ส่วนใหญ่มี ลักษณะเป็นเทือกเขาสลับซับซ้อน มีความสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 250–500 เมตร มีค่าระดับความสูงจากน้ำทะเลปานกลางสูง ที่สุดประมาณ 1,513 เมตร ส่วนความลาดชันของพื้นที่ มีค่าเฉลี่ยประมาณ ร้อยละ 10–30 และมีค่าสูงสุดประมาณร้อยละ 40 โดยพื้นที่ส่วนใหญ่มีความลาดชันอยู่ระหว่างช่วงร้อยละ 35–60 คิดเป็นประมาณร้อยละ 60 ของพื้นที่ที่มีความ หลากหลาย สลับซับซ้อน ทั้งสภาพถิ่นอาศัยทางกายภาพ และทางชีวภาพ ได้รับการขึ้นทะเบียนให้เป็นพื้นที่หลักของกลุ่ม ปามรดกโลกทางธรรมชาติ (natural world heritage site) กลุ่มป่าแก่งกระจาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเป็นต้นกำเนิด และเป็นถิ่นอาศัยตามธรรมชาติของจะเข้ น้ำจืดของประเทศ ไทย ที่มีรายงานการพบและมีผลการศึกษจะเข้ น้ำจืดในพื้นที่ (Pauwels and Chan-ard, 2006) จึงเป็นพื้นที่ความหวังใน การอนุรักษ์จะเข้ น้ำจืด สัตว์ป่าพื้นถิ่นของประเทศไทยให้คงอยู่ ตามธรรมชาติในพื้นที่ สามารถทำหน้าที่ในระบบนิเวศธรรมชาติ

ให้สมบุรณ์อำนวยความสะดวก ในการอนุรักษ์สัตว์ป่าชนิดนี้ของ ประเทศ (UNESCO World Heritage Centre, 2023)

แม่น้ำเพชรบุรี และลำน้ำสาขา เป็นลำน้ำที่มีต้นกำเนิด จากเทือกเขาตะนาวศรี ไหลผ่านพื้นที่ตอนกลางอุทยาน- แห่งชาติแก่งกระจาน ผ่านพื้นที่เกษตรกรรมของชุมชนบ้านโป่ง ลึก-บางกลอย บ้านโป่งแดง บ้านแม่ประโดนตลอดริมสองฝั่ง ของแม่น้ำ แล้วไหลลงสู่เขื่อนแก่งกระจาน ก่อนไหลลงสู่อ่าวไทย ที่อำเภอบ้านแหลม พื้นที่ศึกษาบริเวณแม่น้ำเพชรบุรีตอนบน ตั้งแต่บริเวณหน่วยพิทักษ์ป่าเขาพะเนินทุ่งจนถึงหน่วยพิทักษ์ ป่าแม่สะเลียง มีความยาวตลอดลำน้ำประมาณ 35 กิโลเมตรมี เครือข่ายลำน้ำสาขาจำนวนมากสลับซับซ้อน ประกอบด้วยแอ่ง น้ำลึก หาดทราย แก่งหิน ที่ราบริมน้ำ และพืชพรรณริมชายฝั่ง เข้าถึงได้ยาก มีพลวัตรตามเวลา ฤดูกาล และมีเหยื่อตาม ธรรมชาติมาก จึงมีศักยภาพสูงสำหรับการอยู่อาศัยของจระเข้ น้ำจืด (Kanwatanakid-Savini *et al.*, 2012) อีกทั้งการศึกษา สภาพอยู่อาศัยและลักษณะทางนิเวศวิทยาของจระเข้น้ำจืดใน บริเวณนี้ ก็ยังไม่เคยดำเนินการมาก่อน ทั้งในพื้นที่นี้ และพื้นที่ แห่งอื่นของประเทศ ดังนั้นการศึกษานี้จึงการศึกษาครั้งแรกของ ประเทศ เพื่อสามารถนำผลมาใช้ในการบริหารจัดการพื้นที่ อนุรักษ์

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะที่อยู่อาศัย ความสัมพันธ์ของการปรากฏของจระเข้น้ำจืดในธรรมชาติกับ ปัจจัยทางสภาพแวดล้อม ได้แก่ คุณภาพการไหลสะสมของน้ำ พืชพรรณที่ปกคลุม การใช้ประโยชน์ที่ดิน ลักษณะสัณฐานที่ คาดว่าส่งผลต่อการปรากฏอย่างมีนัยสำคัญ การกระจายเชิง พื้นที่ และความชุกชุมของจระเข้น้ำจืดในแม่น้ำเพชรบุรี โดย ดำเนินการอย่างเป็นระบบสม่ำเสมอ ทั้งการสำรวจตามลำน้ำ ด้วยการล่องแพ การใช้อากาศยานไร้คนขับ การติดตั้งกล้องดัก ถ่ายภาพ ผลการศึกษานี้สามารถให้ข้อมูลที่เป็นสำหรั การทำความเข้าใจ เพื่อการบริหารจัดการ เพื่อการอนุรักษ์ ประชากร และถิ่นอาศัยจระเข้น้ำจืดไว้ในพื้นที่ตามธรรมชาติ ให้เกิดความสมดุล ยั่งยืนของระบบนิเวศ ให้อำนวยความสะดวก ทั้งทางตรงทางอ้อมต่อสังคมส่วนรวมอย่างไม่มีที่สิ้นสุดต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การเก็บข้อมูล

แบ่งพื้นที่ศึกษาเป็นตารางกริด หรือฟิสิกเซล ขนาด 160 เมตร X 160 เมตร (Figure 1A) โดยกำหนดให้ครอบคลุม

บริเวณพื้นที่แม่น้ำ ชายหาด และป่าริมน้ำ ตลอดความยาวของ เส้นทางศึกษาแม่น้ำเพชรบุรีตอนบน ระยะทางตามลำน้ำ ประมาณ 35 กิโลเมตร ทำการสำรวจเพื่อเก็บข้อมูลภาคสนาม ด้วยการล่องแพยางในเวลากลางวันด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมงโดยประมาณ ใช้การหยุดสำรวจในพื้นที่ที่พบ เห็นหลักฐานร่องรอยต่างๆตลอดระยะเวลาการสำรวจ ซึ่งเป็น ไปตามระบบลาดตระเวนเชิงคุณภาพ (spatial monitoring and reporting tool: SMART Patrol) ดำเนินการตั้งแต่เดือน มกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 โดยทำการสำรวจทุก เดือน เดือนละ 1 ครั้ง ใช้เวลา 4 คืน 5 วัน ในแต่ละครั้ง รวม การร่องแพยางสำรวจจะเข้าน้ำจืดตามลำน้ำเพชรบุรีจำนวน 9 ครั้ง การสำรวจดำเนินการทุกเดือนยกเว้นในฤดูน้ำหลาก สำรวจบริเวณแม่น้ำเพชรบุรีตอนบน ตั้งแต่บริเวณหน่วยพิทักษ์ ป่าเขาพะเนินทุ่งจนถึงหน่วยพิทักษ์ป่าแม่สะเลียง ซึ่งมีระยะทาง ประมาณ 35 กิโลเมตร จึงรวมระยะทางสะสมรวม 315 กิโลเมตร ซึ่งคล้ายกับการสำรวจจะเข้าน้ำจืดในประเทศกัมพูชา ตามวิธีของ Sam *et al.* (2015) บันทึกข้อมูลร่องรอยการ ปรากฏของจระเข้น้ำจืด ดังนี้

1. ใช้การสำรวจพบเห็นตัวจระเข้น้ำจืดโดยตรง รวมถึง จากร่องรอย กองมูล รังในระหว่างการสำรวจตามลำน้ำ
2. การสำรวจพบกลุ่มรอยตีน รอยคลาน รอยลากหาง ทำการจดบันทึกร่องรอยที่สมบูรณ์ วัดความกว้างของรอยตีน หน้า (fore hand) (total hand width, THW) ความยาวของ รอยตีนหน้า (total hand length, THL) ความกว้างของรอย ตีนหลัง (total foot width, TFW) ความยาวของรอยตีนหลัง (total foot length, TFL) ความยาวของช่วงก้าว (stride) และ ความกว้างของการก้าว (straddle) ด้วยไม้บรรทัด บันทึก รายละเอียดพื้นดินหรือทรายที่มีร่องรอยประทับอยู่ ประเมิน ความเก่าใหม่ของร่องรอย ทำการถ่ายภาพพร้อมมาตราส่วน โดยใช้ไม้บรรทัดวางด้านข้าง บันทึกวันที่ เวลา สถานที่ เพื่อ นำไปประเมินขนาดความยาวของลำตัว (total length, TL) ตามวิธีการของ Simpson (2006)

3. การสำรวจพบกองมูล ทำการถ่ายภาพโดยใช้ไม้ บรรทัดวางด้านข้างเพื่อเทียบอัตราส่วน บันทึกตำแหน่ง ภูมิศาสตร์ด้วยเครื่องหาตำแหน่งภูมิศาสตร์ (global positioning system instrument) บันทึกวันที่ เวลา สถานที่ ลักษณะพื้นผิวที่พบ บันทึกสี ประเมินความเก่าใหม่ของกองมูล และลักษณะของกองมูลว่าเหลวหรือเป็นก้อนแข็ง และทำการ

วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่กว้างที่สุดของกอลูกก่อนแข็ง (maximum scat diameter, MSD) (Platt *et al.*, 2020)

4. การสำรวจพบการทำรังวางไข่ของจระเข้ น้ำจืด ทำการถ่ายภาพบริเวณที่พบโดยละเอียด บันทึกวัน เวลา และตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ วัดขนาดความกว้าง ความยาว ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางของรัง วัดระยะห่างจากแหล่งน้ำที่ใกล้ที่สุด จำแนกประเภทของวัสดุที่ใช้สร้างรัง บรรยายลักษณะโดยรอบของรังว่ามีการถูกแสงแดดส่องถึงในช่วงเวลากลางวันหรือไม่ และติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพเพื่อติดตามการฟักเป็นตัวโดยไม่รบกวน (Han *et al.*, 2015)

5. ติดตั้งกล้องดักถ่ายสัตว์ป่าอัตโนมัติ บริเวณพื้นที่สำรวจพบร่องรอย การทำรังของจระเข้ หรือบริเวณที่คาดว่าจะมีจระเข้ปรากฏโดยเฉพาะตามหาดทราย หาดหิน หรือป่าที่ราบริมน้ำ บริเวณที่ใช้อาบแดด เลือกพื้นที่เหมาะสมที่สามารถติดตั้งกล้องดักถ่ายสัตว์ป่าอัตโนมัติ โดยการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพเป็นการประยุกต์วิธีการที่ใช้ในการศึกษาสัตว์ป่าขนาดใหญ่ (Karanth, 1995; O'Brien, 2003; Mendoza *et al.*, 2011) มาใช้ในการศึกษาจระเข้ (Nair *et al.*, 2012) การศึกษานี้ใช้กล้องดักถ่ายภาพแบบ Trail Master Camera จำนวน 10 ชุด ติดตั้งทิ้งไว้ในพื้นที่และกลับมาตรวจเช็คทุก ๆ ระยะเวลา 30 วัน

6. การสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับโดยประยุกต์วิธีการของ Thapa *et al.* (2018) ที่ใช้ศึกษาจระเข้ตามลำน้ำในอุทยานแห่งชาติ Bardia ประเทศเนปาล การศึกษานี้ใช้อากาศยานไร้คนขับชนิดปีกหมุน ยี่ห้อ DJI รุ่น Mavic Air 2S โดยทำการบินที่ระดับความสูง 100 เมตรจากพื้นดิน ทำการบินในช่วงเวลา 11.00 น. – 15.00 น. ไปตามลักษณะความโค้งของแม่น้ำและตามเส้นกึ่งกลางของแม่น้ำ ใช้ความเร็วสม่ำเสมอเฉลี่ย 2.5 เมตรต่อวินาที มีค่า Ground sampling distance (GSD) เท่ากับ 1.30 เซนติเมตร/พิกเซล หรือ 0.013 เมตร/พิกเซล ใช้เวลาในการบินค้นหา 1.13 เซนติเมตร ของเวลาบินทั้งหมด ภาพที่ได้ถูกบันทึกนำมาตรวจสอบการปรากฏของจระเข้ น้ำจืดอย่างละเอียดต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณขนาดความยาวของลำตัวจากขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกอลูกเป็นความยาวลำตัวทั้งหมด (total length, TL) ของจระเข้โดยใช้วิธีของ Platt *et al.* (2020) จากสมการ

$$TL = 131.58 + 70.98(\log MSD) \pm SE \ 23.73$$

เมื่อ TL คือความยาวของลำตัวเป็นเซนติเมตร

2. คำนวณความมากมายของจระเข้จากกล้องดักถ่ายภาพโดยคำนวณค่าความมากมายสัมพัทธ์ (relative abundance) ของจระเข้ น้ำจืด จากค่าร้อยละความสำเร็จในการติดตั้งกล้องดักถ่ายภาพสัตว์ป่าในแต่ละเดือน จากสูตรของ Sollmann *et al.*, (2013) ดังนี้

$$\text{Relative abundance (\%)} = \frac{(\text{trap success} \times 100)}{\text{trap night}}$$

เมื่อ Trap success คือ จำนวนภาพจระเข้ที่สามารถบันทึกภาพได้

Trap night คือ จำนวนวันที่ติดตั้งกล้องทิ้งไว้ในพื้นที่รวมทั้งหมด

3. วิเคราะห์การกระจายของจระเข้ น้ำจืดด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (geographic information system, GIS) โดยใช้ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ที่ปรากฏทั้งหมดของจระเข้ น้ำจืดที่สำรวจพบในการศึกษานี้ โดยประยุกต์วิธีการของ Mobaraki *et al.* (2018) ที่ใช้ศึกษาพื้นที่อาศัยที่เหมาะสมของจระเข้ทางภาคตะวันตกของประเทศอิหร่าน เพื่อใช้จัดทำแผนที่กระจายของจระเข้ น้ำจืดในการศึกษานี้ โดยวิเคราะห์พื้นที่อาศัยที่เหมาะสมด้วยการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองทำได้โดยการนำค่าการคาดการณ์ที่ได้จากแบบจำลองมาเขียนเส้นกราฟ (receiver operating characteristic: ROC) เพื่อแสดงให้เห็นประสิทธิภาพการคาดการณ์ของแบบจำลองและทำการคำนวณหาพื้นที่ใต้กราฟของ ROC (area under the curve, AUC) ของแบบจำลอง มีค่าที่เป็นไปได้อยู่ระหว่าง 0.0 และ 1.0 หากแบบจำลองใดที่ให้ค่า AUC ต่ำกว่า 0.5 แสดงว่าแบบจำลองนั้นขาดความน่าเชื่อถือ หากมีค่าเข้าใกล้ 1.0 แสดงว่ามีความน่าเชื่อถือ โดยทางวิชาการกำหนดเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองโดยใช้ค่า AUC ว่า ถ้าค่า AUC อยู่ระหว่าง 0.00–0.09 หมายถึงไม่เหมาะสม 0.10–0.25 หมายถึงเหมาะสมเล็กน้อย 0.26–0.50 หมายถึงเหมาะสมเล็กน้อย 0.51–0.74 หมายถึงเหมาะสมปานกลาง และ 0.75–1.00 หมายถึงเหมาะสมมาก ในการสร้างแบบจำลองแต่ละครั้ง จะทำการแบ่งข้อมูลไว้ร้อยละ 25 ของข้อมูลทั้งหมดเพื่อใช้ เป็นข้อมูลในการทดสอบประสิทธิภาพแบบจำลอง (test data) โดยใช้ได้กับข้อมูลการปรากฏของสัตว์ป่าที่มีจำนวนตัวอย่างมาก ซึ่งชุดข้อมูลดังกล่าวจะถูกเลือกมาจากข้อมูลทั้งหมดโดยการสุ่ม

อย่างอิสระและไม่ใส่กลับคืน (random sampling without replacement) ข้อมูลแผนที่เชิงเลขและตัวแปรพารามิเตอร์สำหรับใช้ในแบบจำลอง สำหรับการวิเคราะห์ครั้งนี้ใช้ปัจจัยด้านนิเวศที่เกี่ยวข้อง 11 ปัจจัย ได้แก่ (1) ปัจจัยดัชนีความลาดชัน (downslope index) (2) ปัจจัยระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล (elevation) (3) ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม่ผลัดใบ (non-deciduous forest) (4) ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าผลัดใบ (deciduous forest) (5) ปัจจัยระดับความลาดชัน (slope) (6) ปัจจัยอัตราการไหลสะสมของต้นน้ำ (flow accumulate rate of river: D8FA) (7) ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่เกษตรกรรมประเภทไม้ผล (agriculture fruit) (8) ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่เกษตรกรรมประเภทพืชไร่ (agriculture crop) (9) ปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่เกษตรกรรมประเภทพืชสวน (horticulture) (10) ปัจจัยอัตราการไหลสะสมของปลายน้ำ (flow accumulate rate of river, DrinffA) และ (11) ปัจจัยดัชนีความสลับซับซ้อนของภูมิประเทศ (terrain roughness index, TRI)

ผลและวิจารณ์

ผลจากการสำรวจภาคสนามโดยวิธีการล่องแพยางรวมจำนวน 9 ครั้ง ร่วมกับการติดตั้งกล้องดักถ่ายสัตว์ป่าอัตโนมัติและการใช้อากาศยานไร้คนขับ จำนวน 5 เที่ยวบิน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2565 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 รวมการพบจระเข้แม่น้ำจืดรวม 68 เหตุการณ์ ได้ผลการศึกษา ดังนี้

กองมูล

จากผลการสำรวจตามเส้นทางตามลำน้ำรวมระยะทางทั้งสิ้น 315 กิโลเมตร พบกองมูลจระเข้ 18 ครั้ง คิดเป็นอัตราการพบ 0.05 กอง/กิโลเมตร การพบกองมูลจระเข้ทั้งหมดพบตามบริเวณชายลำห้วย ที่เป็นหาดทราย และหินปนทราย แสดงถึงพื้นที่อาศัยหลักของจระเข้แม่น้ำจืดบริเวณริมแม่น้ำเพชรบุรี การพบกองมูลจระเข้จากการศึกษาครั้งนี้ ให้ผลจำนวนครั้งการพบใกล้เคียงกับผลการศึกษาของ Kanwatanakid-Savini *et al.* (2012) ที่ใช้การสำรวจจระเข้บริเวณแม่น้ำเพชรบุรีโดยวิธีส่องไฟ (spotlight count) ในเวลากลางคืน รวมถึงการสัมภาษณ์ประชาชนตามหมู่บ้านที่ตั้งบ้านเรือนริมแม่น้ำเพชรบุรี ในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ระหว่างปี พ.ศ. 2552–2554 ทั้งยังพบว่าจระเข้แม่น้ำจืดเข้ามาใช้ประโยชน์พื้นที่ในอ่างเก็บน้ำ

เขื่อนแก่งกระจานเป็นครั้งคราวด้วย แต่ไม่พบเห็นตัวจระเข้โดยตรงในระหว่างการศึกษา และไม่พบจระเข้ในแม่น้ำแม่ประโคน โดยพบร่องรอยเดินของจระเข้ 10 ครั้ง ริมแม่น้ำเพชรบุรี คิดเป็นอัตราการพบน้อยกว่า 0.30 ครั้ง/กิโลเมตร ขณะที่การศึกษาการพบกองมูลครั้งนี้ 18 ครั้ง ที่พบร่องรอย 8 ครั้ง รวมที่พบทั้งหมด 26 ครั้ง คิดเป็นอัตราการพบ 0.08 ครั้ง/กิโลเมตร

ขนาดจระเข้จากกองมูล

ผลการศึกษากองมูลที่พบมีลักษณะเป็นก้อนแข็งสมบูรณ์ สามารถทำการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางสูงสุด (maximum scat diameter, MSD) เพื่อนำไปคำนวณความยาวทั้งหมดของลำตัว ได้จำนวน 2 กอง (หมายเลข S-0106 และ S-0203) มีขนาด 40 มิลลิเมตร และ 24 มิลลิเมตร ตามลำดับ ผลคำนวณความยาวทั้งหมดของลำตัวจากปลายจมูกถึงปลายหางได้ 393.42 เซนติเมตรและ 357.16 เซนติเมตรตามลำดับสามารถยืนยันจำนวนจระเข้ที่อาศัยในพื้นที่ศึกษาว่ามีอย่างน้อย 2 ตัว เนื่องจากขนาดกองมูลที่แตกต่างกัน และพบในพื้นที่ห่างไกลกัน ผลการศึกษาที่ได้ขนาดความยาวจระเข้ที่อาศัยได้ แสดงถึงการพบจระเข้ตัวเต็มวัยในพื้นที่ โดยปกติจระเข้แม่น้ำจืด (*Crocodylus siamensis*) เป็นจระเข้ขนาดกลาง จระเข้เพศตัวเต็มวัยผู้มีรายงานว่ามีความยาวรวม 4.0 เมตร แต่ส่วนใหญ่มีความยาวประมาณ 3.50 เมตร (Smith, 1919; Brazaitis, 1973)

กลุ่มรอยตีน

กลุ่มรอยตีน รอยคลาน รอยลากหางของจระเข้ที่พบตามพื้นลำห้วย จากการบันทึกจำนวนเหตุการณ์การพบรอยตีน (tracks) พบรวมจำนวน 8 เหตุการณ์ ร่องรอยเดินที่สมบูรณ์สามารถวัดค่าความกว้างและยาวได้ 13.2 และ 14.5 เซนติเมตรตามลำดับ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับความยาวทั้งหมดของลำตัวตาม Simpson (2006) พบว่าจระเข้ที่พบมีขนาดความยาวทั้งหมด 2 เมตร เมื่อคำนวณอัตราการพบร่องรอยเดินของจระเข้แม่น้ำจืดในลำน้ำเพชรบุรี คิดเป็นอัตราการพบรอยจระเข้ 0.02 ครั้งต่อกิโลเมตร

รังจระเข้และไข่

ผลการศึกษาพบการทำรังวางไข่ (nesting) ของจระเข้แม่น้ำจืด 1 ครั้ง บริเวณวังขาริมลำน้ำเพชรบุรี พบว่าจระเข้เลือกกัดต้นอ้อ (*Arundo donax*) ที่อยู่บริเวณนั้นเป็นท่อนเล็กๆ

แล้วนำมากรองสุ่มทับกันจนเป็นเนินรังมีลักษณะเป็นเนินเตี้ยจากการคาดการณ์จากความสดของพืชที่ใช้ทำรัง คาดว่าอายุของรังประมาณ 30 วัน รังที่พบมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางได้ 147 เซนติเมตร ความสูง 43 เซนติเมตร จากพื้นดินและจากการสังเกต พบเห็นตัวจระเข้เข้าจืดเฝ้ารังอยู่บริเวณใกล้ๆกับรัง คิดเป็นจำนวนเหตุการณ์การพบเห็นตัวโดยตรง (direct count) ของจระเข้เข้าจืดทั้งสิ้นจำนวน 1 เหตุการณ์ จากการสังเกตตัวจระเข้ พบว่ามีขนาดความยาวประมาณ 200 เซนติเมตร ความกว้างของลำตัวประมาณ 50 เซนติเมตร จึงได้ติดตั้งกล้องถ่ายภาพเพื่อเฝ้าติดตามพฤติกรรม โดยผลการติดตามด้วยกล้องถ่ายภาพต่อเนื่อง 4 เดือน ไม่พบการฟักเป็นตัว จึงได้ทำการตรวจพิสูจน์โดยละเอียดพบไข่จระเข้จำนวน 16 ฟองในรัง เมื่อนำมาตรวจสอบโดยละเอียดพบว่าไข่จระเข้ที่พบทั้งหมดเป็นไข่ที่ไม่มีการเจริญเติบโตพัฒนาเป็นตัวอ่อนทั้ง 16 ฟอง การวางไข่ของแม่จระเข้จึงเป็นการวางไข่โดยปราศจากผสมจากเพศผู้

ความชุกชุมจากกล้องดักถ่ายภาพ

ผลการศึกษาจากการติดตั้งกล้องดักถ่ายสัตว์ป่าอัตโนมัติจำนวน 10 ตัวทั้งหมด 10 ตำแหน่ง (Figure 1) เป็นระยะเวลา 242 วัน คิดเป็นจำนวนกับดักคืนทั้งหมด 1,988 กับดักคืน (trap night) สามารถบันทึกภาพจระเข้เข้าจืดได้ทั้งหมดจำนวน 41 ภาพ ได้ภาพจระเข้เข้าจืดที่เป็นอิสระต่อกันทั้งหมด 33 ภาพ ผลการศึกษสามารถคาดการณ์จำนวนตัวจระเข้เข้าจืดในพื้นที่ ได้เพียง 4 ตัวที่ไม่ซ้ำกัน (Figure 2A) ประเมินความมากมายสัมพันธ์ของจระเข้เข้าจืดโดยใช้ค่าความมากมายสัมพันธ์ โดยใช้ข้อมูลจากกล้องดักถ่ายสัตว์ป่าอัตโนมัติ สามารถบันทึกภาพจระเข้เข้าจืด ได้ 41 ภาพ จากจุดติดตั้งกล้องดักถ่ายสัตว์ป่าอัตโนมัติ จำนวน 3 จุดติดตั้ง จากทั้งหมด 10 จุดติดตั้ง คิดเป็นร้อยละ 30 ของจำนวนตำแหน่งกล้องดักถ่ายทั้งหมด และมีค่าความมากมายสัมพันธ์ ร้อยละ 1.66

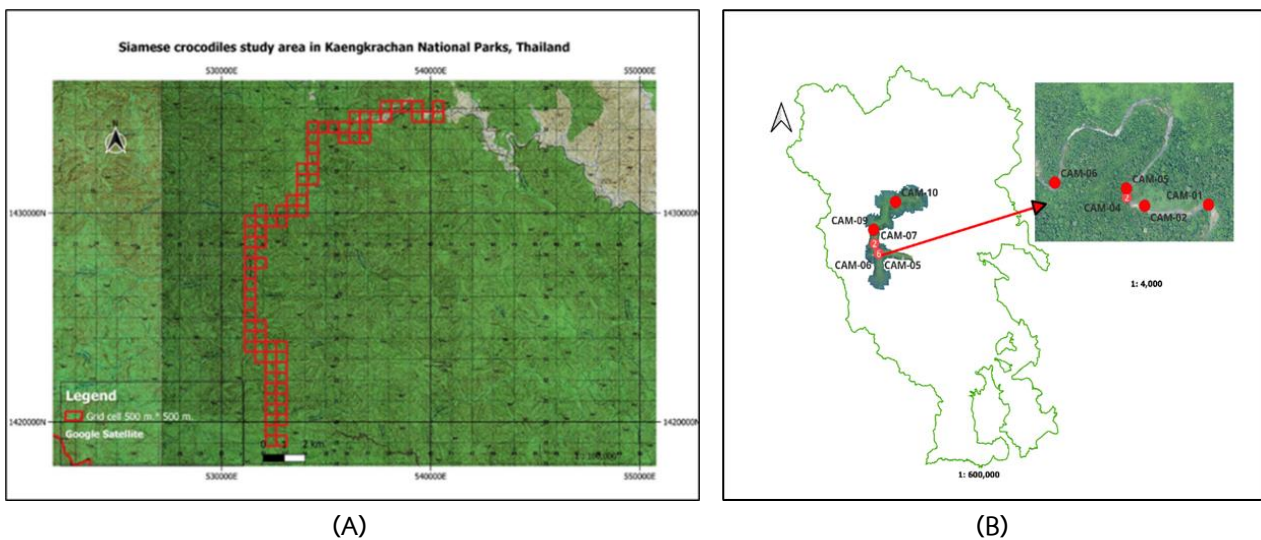


Figure 1 The distribution of 160X160 pixels or grids that were (A) place along the river; (B) indicates that camera trap locations.

การสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับ

ผลการศึกษาดูด้วยอากาศยานไร้คนขับตามพื้นที่ตามตารางที่กำหนด (Figure 1A) ครอบคลุมระยะทางตามลำน้ำเพชรบุรี รวม 5 ครั้งของการสำรวจรวมระยะทางการสำรวจ

10.56 กิโลเมตร เฉลี่ยได้ระยะทางการบิน 2.11 กิโลเมตร/ครั้ง สามารถถ่ายภาพได้ทั้งหมด 426 ภาพ ครอบคลุมพื้นที่รวม 30.05 ตารางกิโลเมตร เมื่อนำภาพถ่ายที่ได้ทั้งหมดมาจำแนกสามารถจำแนกจระเข้เข้าจืด 1 ตัว (Figure 2B)

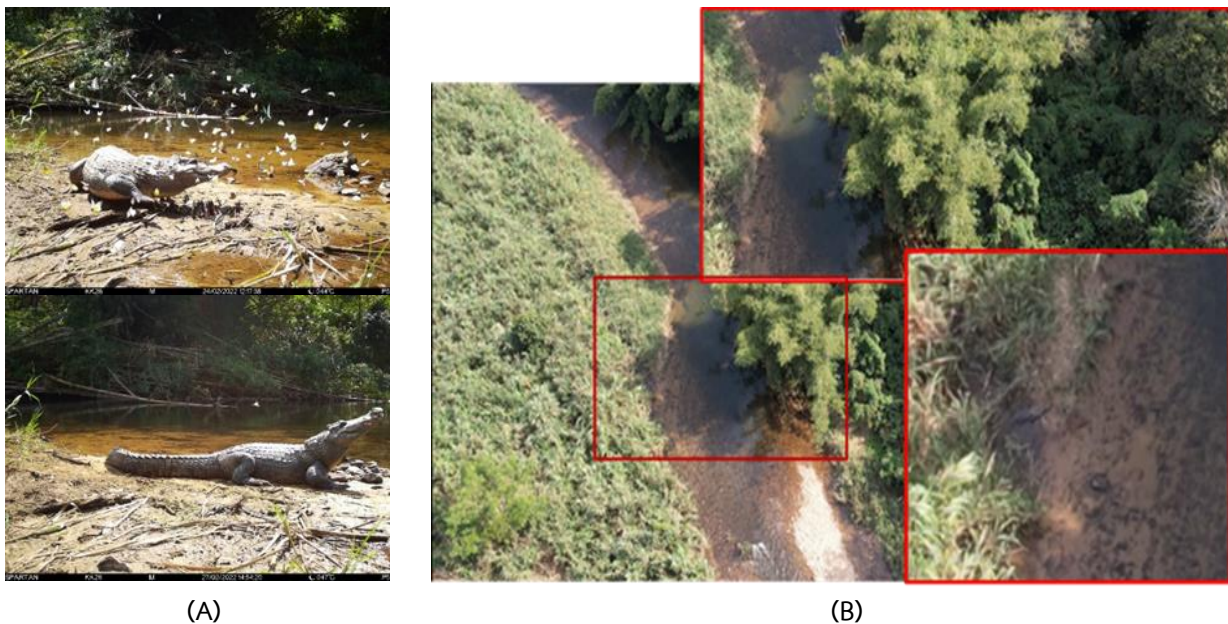


Figure 2 Example of (A) Siamese crocodile photograph captured through a camera trap in Sub-Choom Hed and (B) Siamese crocodile photographed using the unmanned aerial vehicles survey.

พื้นที่อาศัยของจระเข้น้ำจืด

พิจารณาผลการศึกษาพื้นที่อาศัยที่เหมาะสมของจระเข้น้ำจืด (Figure 3) พบว่าบริเวณพื้นที่ศึกษาตามลำแม่น้ำเพชรบุรีนับตั้งแต่บริเวณน้ำตกทอทิพย์ หน่วยพิทักษ์ป่าเขาพะเนินทุ่งจนถึงหน่วยพิทักษ์ป่าแม่สะเลียง ระยะทางประมาณ 35 กิโลเมตรเป็นพื้นที่ที่มีปัจจัยทางนิเวศที่เหมาะสมต่อการเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของจระเข้น้ำจืดอยู่ในระดับสูง และเมื่อพิจารณาแม่น้ำในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานแสดงให้เห็นว่าบริเวณแม่น้ำบางกลอย และบางส่วนของห้วยแม่สะเลียงและบริเวณต้นน้ำของห้วยแม่ประโดนรวมถึงบริเวณอ่างเก็บน้ำแก่งกระจานด้วย มีพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของจระเข้น้ำจืดอยู่ในระดับเล็กน้อย ตามลำดับ โดยได้ทำการจัดกลุ่มถิ่นอาศัยที่เหมาะสมของจระเข้น้ำจืดเป็น 5 ระดับ ได้แก่เหมาะสมมาก (สีแดง) (1.00–0.75) ค่อนข้างเหมาะสม (สีเหลือง) 0.74–0.51 เหมาะสมปานกลาง (สีเขียว) (0.50–0.26) เหมาะสมเล็กน้อย (สีฟ้า) (0.25–0.10) และไม่เหมาะสม (สีดำ) (0.09–0.00) ผลการวิเคราะห์พบความน่าเชื่อถือของค่าได้เส้นโค้งมีค่า 0.99 ซึ่งหมายถึงความน่าเชื่อถือในระดับสูงมาก (Figure 4A) เมื่อพิจารณาผลการศึกษา (Figure 4 B, C) พบว่าความลาดชันริมลำห้วย มีอิทธิพลต่อการปรากฏของจระเข้น้ำจืดทางบวกมากที่สุด รองลงมาคือระดับความสูง ซึ่งหมายถึงพื้นที่

ตามริมฝั่งแม่น้ำเพชรบุรี และสภาพป่าที่ปกคลุมทั้งป่าผลัดใบและป่าไม่ผลัดใบ ซึ่งเป็นผลในทางบวก ขณะที่ตัวแปรที่มีผลต่อการปรากฏของจระเข้น้ำจืดทางลบยังได้แก่ การทำการเกษตรทั้งไม้ผล พืชสวน พืชไร่ ซึ่งเป็นกิจกรรมมนุษย์มีผลทางลบต่อการปรากฏของจระเข้น้ำจืด สามารถสรุปว่าระยะทางห่างจากจากแม่น้ำซึ่งเป็นตัวแปรหลักในการพิจารณาความเหมาะสมของที่อยู่อาศัยของจระเข้น้ำจืดในแม่น้ำเพชรบุรี สิ่งเหล่านี้ได้รับผลกระทบจากความผันผวนของสภาพอากาศ ที่มีผลต่อปริมาณน้ำในแม่น้ำ รวมถึงกิจกรรมมนุษย์ในพื้นที่ ที่อาจก่อความขัดแย้งระหว่างจระเข้น้ำจืดกับชุมชนในพื้นที่ในเรื่องทรัพยากรการเพาะปลูก การใช้แหล่งน้ำ การประมงพื้นบ้าน การใช้สารเคมี มีผลรบกวนการเดินทางของจระเข้น้ำจืดระหว่างพื้นที่ที่อยู่อาศัยที่แยกจากกันระหว่างฤดูกาล ที่พบมากขึ้นในฤดูแล้ง และตามสถานการณ์ภัยแล้ง ดังนั้น นอกเหนือจากการแก้ไขพื้นที่ของพื้นที่คุ้มครองและการอนุรักษ์แหล่งที่อยู่อาศัยแล้ว การเพิ่มการตรวจสอบติดตามพลวัตรประชากร การป้องกันถิ่นอาศัย การฟื้นฟูประชากรด้วยการปล่อยกลับสู่ธรรมชาติตามคำแนะนำของ IUCN/SSC (2013) (guidelines for reintroductions and other conservation translocations) เป็นสิ่งที่จำเป็นต้องเร่งดำเนินการ การประชาสัมพันธ์ การศึกษาสาธารณะ ตลอดจนการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นในการดำเนินการอนุรักษ์

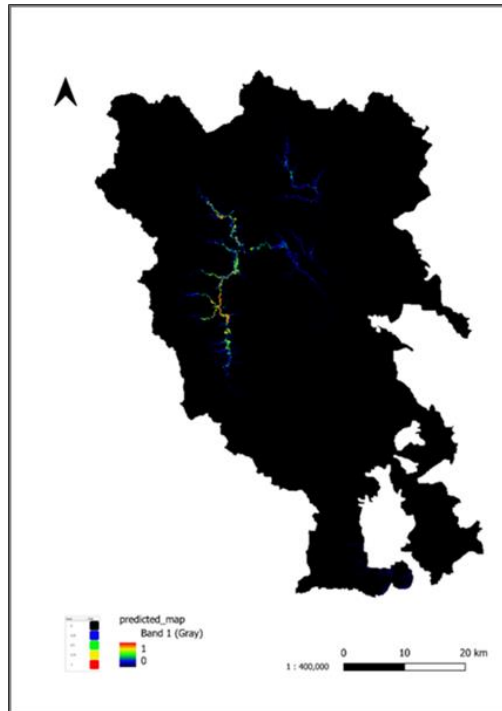


Figure 3 Thematic suitability model map of KKNP for the Siamese crocodile: black are the areas with low suitability, while the ones in red indicate high suitability.

การสำรวจครั้งนี้ พบเห็นจระเข้ตัวเต็มวัยโดยตรงที่มีลักษณะอ้วน ขนาดความยาวลำตัวประมาณ 2 เมตรบริเวณซุ่มเห็ด และพบจระเข้ตัวเต็มวัย ลักษณะผอมความยาวประมาณ 2 เมตรบริเวณวังช้า และได้ภาพจากทั้งสองจุดซึ่งห่างกันประมาณ 25 กิโลเมตร ในระยะเวลาห่างกัน 4 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษขนาดของจระเข้จากกองมูลพบว่า จระเข้ที่คำนวณขนาดความยาวทั้งหมดได้ 393.42 เซนติเมตร และ 357.16 เซนติเมตร นั้นเนื่องจากเป็นจระเข้ต่างตัวกันที่มีระยะห่างการพบมากกว่า 20 กิโลเมตร ผลการศึกษาไม่พบจระเข้ในน้ำจืดวัยรุ่นหรือจระเข้ขนาดเล็ก แม้ว่าผลการศึกษา ยืนยันการดำรงอยู่ของจระเข้ในน้ำจืดได้ว่ามีประชากรอย่างน้อย 4 ตัว แต่การไม่พบจระเข้ขนาดเล็กหรือลูกจระเข้ แม้พบการทำรังวางไข่แต่ไม่พบว่ามีฟักออกเป็นตัวอ่อนซึ่งหมายถึงความไม่มีเสถียรภาพของประชากร และมีความเสี่ยงสูงในการสูญหายไปจากพื้นที่ หากพิจารณาจากรายงานของ Ratanakorn *et al.* (2021) ที่รายงานผลการศึกษาจำนวนและการกระจายของจระเข้ในบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2560 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 ด้วยวิธีส่องไฟในเวลากลางวันและสำรวจด้วยเรือยนต์ พบจระเข้อย่างน้อย 17 ตัว โดยมีความหนาแน่น 2.24 ตัวต่อตารางกิโลเมตร

จำนวนประชากรจระเข้ในบึงบอระเพ็ดที่คำนวณได้ประมาณ 17-37 ตัว กิจกรรมของมนุษย์ส่งผลโดยตรงต่อการพบจระเข้ซึ่งเปรียบเทียบกับผลการศึกษพบจระเข้จำนวนน้อยมากที่อาศัยอยู่ในแม่น้ำเพชรบุรี มีอัตราการพบมูลเพียง 0.08 ต่อ กิโลเมตร ยืนยันถึงจำนวนประชากรและโอกาสในการฟื้นฟูประชากรตามธรรมชาติของจระเข้ในน้ำจืดในบริเวณพื้นที่ศึกษาว่าน้อยมาก การจัดการด้วยวิทยาการความรู้เป็นสิ่งจำเป็นต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วน นอกจากนี้ควรมีการศึกษาประชากรปลาในแม่น้ำเพชรบุรี ที่เป็นเหยื่อหลักของจระเข้ในน้ำจืด เพื่อนำมาใช้ควบคู่กับการจัดการประชากรและถิ่นอาศัย รวมถึงการศึกษาชนิดและจำนวนสัตว์ป่าที่อาศัยอยู่ตามลำน้ำซึ่งมีโอกาสที่เป็นเหยื่อของจระเข้ตามธรรมชาติ (Chitchamnong *et al.*, 2016) การทำความเข้าใจในหลักการและเหตุผลเพื่อให้เกิดการยอมรับจากชุมชนท้องถิ่นเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการวางแผนการจัดการอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน รวมถึงการพิจารณาผลกระทบของกิจกรรมมนุษย์ การสร้างระบบสาธิตอุปโภคที่อาจมีผลกระทบต่อถิ่นอาศัยและประชากร โดยเฉพาะพื้นที่ตามริมลำแม่น้ำเพชรบุรีภายในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ที่ต้องได้รับการพิจารณาว่าเป็นพื้นที่สำคัญสูงสุดสำหรับการอนุรักษ์จระเข้ในน้ำจืดของประเทศต่อไป

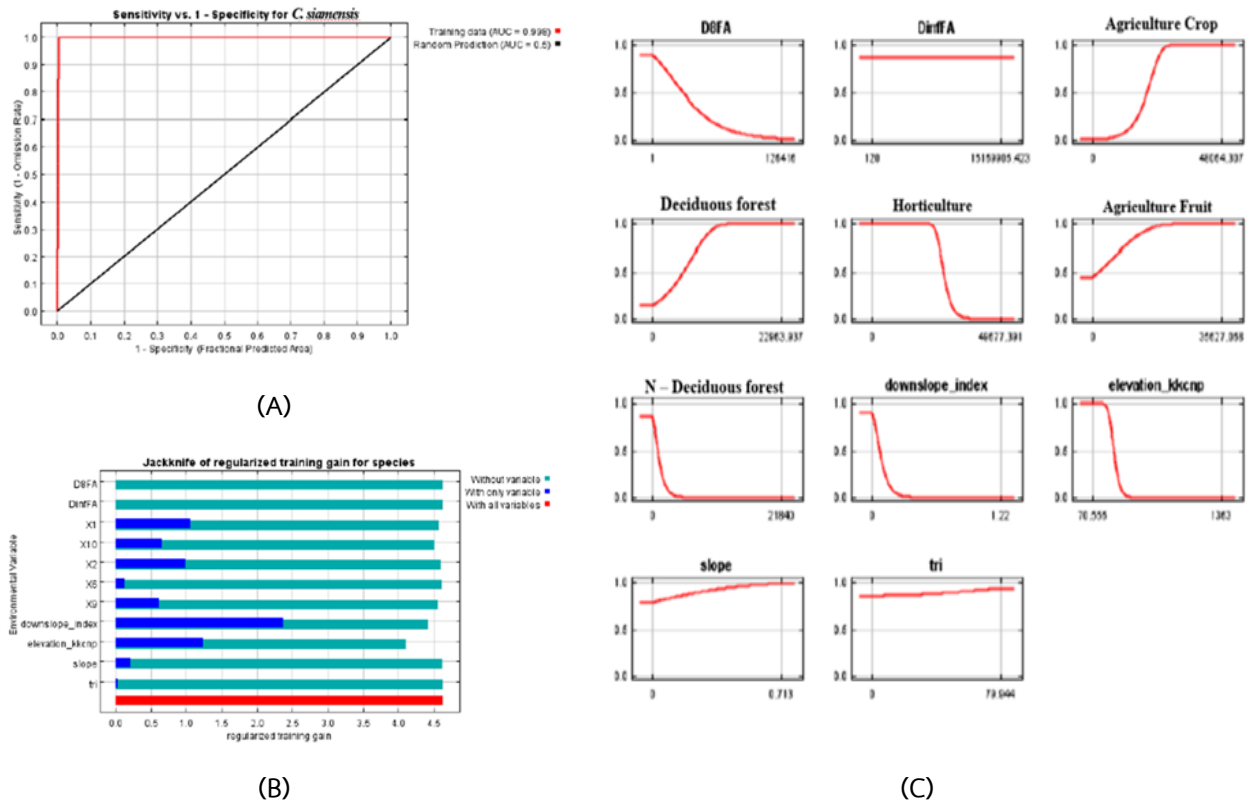


Figure 4 (A) Area Under Curve (AUC); (B) Jackknife test results indicating key model variables and (C) correlation analysis of the chances of a crocodile encounter in the study area with physical environmental factors of the area.

ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ตามลำน้ำสาขาของแม่น้ำเพชรบุรีก็มีศักยภาพในการอนุรักษ์จระเข้น้ำจืดเช่นเดียวกัน ดังนั้นการขยายพันธุ์จระเข้ในสถานที่เพาะเลี้ยงแล้วนำกลับมาปล่อยเพื่อฟื้นฟูประชากรในพื้นที่ตามแนวทางของ IUCN/SSC (2013) เป็นสิ่งจำเป็นต้องดำเนินการเพื่อการอนุรักษ์ การดำเนินการตามมาตรการตามระบบป้องกันเฝ้าระวังปัจจัยคุกคามต่อจระเข้น้ำจืด โดยเฉพาะตามลำน้ำเพชรบุรีในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจานเป็นโครงการที่มีความสำคัญอันดับแรก ซึ่งจำเป็นต้องดำเนินการก่อนจึงสามารถดำเนินการเพิ่มประชากรด้วยการปล่อยสุทธรมชาติได้ โดยพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรีในเขตอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน ที่สามารถพัฒนาเป็นพื้นที่อนุรักษ์จระเข้ตามธรรมชาติของประเทศ ควรทำการติดตามศึกษาประชากรอย่างต่อเนื่องเพื่อติดตามพลวัตประชากรตลอดจนเสริมสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชน (Ratanakorn *et al.*, 2022) เพื่อระบบเพื่อการอนุรักษ์อย่างยั่งยืนบนฐานทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

สรุป

จระเข้น้ำจืดมีความสำคัญต่อระบบนิเวศ การหมุนเวียนถ่ายทอดพลังงาน พลวัตประชากรของสัตว์ป่าชนิดอื่นในแหล่งน้ำ และในพื้นที่ ที่สัมพันธ์กันทั้งสัตว์ป่าขนาดใหญ่และขนาดเล็ก ก่อให้เกิดความสมบูรณ์ยั่งยืน การรักษาความหลากหลายทางชีวภาพตลอดจนการบริการของระบบนิเวศในแหล่งน้ำจืดมิให้เสื่อมคุณค่า จระเข้น้ำจืดเป็นสัตว์ป่าที่อยู่ในภาวะใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่งของโลกจึงต้องมีมาตรการจัดการ การอนุรักษ์ที่มีประสิทธิภาพเพื่อปกป้อง ฟื้นฟูประชากร การรักษาที่อยู่อาศัย การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ การให้ความรู้แก่สาธารณะเกี่ยวกับความสำคัญของจระเข้น้ำจืด สิ่งเหล่านี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องดำเนินการบนพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาด้วยวิธีการต่างๆ พบการปรากฏของจระเข้น้ำจืดในแม่น้ำเพชรบุรี พบกองมูลครั้งนี้ 18 ครั้ง ที่พบร่องรอย 8 ครั้ง รวมที่พบทั้งหมด 26 ครั้ง คิดเป็นการพบ 0.08 ครั้ง/กิโลเมตร พบจากภาพถ่าย 41 ภาพ จาก 10 ตำแหน่งกล้องดักถ่ายภาพ

ได้ค่าความมากมายสัมพันธ์ ร้อยละ 1.66 และที่ได้จากการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับ 1 ครั้ง หากรวมจำนวนครั้งที่พบจะเข้าวิธีการรวม 68 ครั้ง คิดเป็นอัตราการพบจะเข้ น้ำจืด ด้วยอัตราการพบรวม 0.22 ครั้งต่อกิโลเมตร ผลการศึกษาพบการทำรังวางไข่ของจะเข้ น้ำจืด พบไข่จำนวน 16 ฟองจากการตรวจสอบพบว่าเป็นไข่ที่ไม่มีการฟัก เนื่องจากไม่ได้รับการปฏิสนธิทั้ง 16 ฟอง ผลการวิเคราะห์พบความน่าเชื่อถือของค่าพื้นที่ใต้เส้นโค้ง มีค่า 0.99 ซึ่งหมายถึงความน่าเชื่อถือในระดับสูงมาก พบว่าความลาดชันริมลำห้วย มีอิทธิพลต่อการปรากฏของจะเข้ น้ำจืดทางบกมากที่สุด รองลงมาคือระดับความสูง ซึ่งหมายถึงพื้นที่ตามริมฝั่งแม่น้ำเพชรบุรี และสภาพป่าที่ปกคลุมทั้งป่าผลัดใบ และป่าไม่ผลัดใบ ซึ่งเป็นผลในทางบวก ขณะที่ตัวแปรที่มีผลต่อการปรากฏของจะเข้ น้ำจืดทางลบกยังได้แก่ การทำการเกษตรทั้งพืชสวน พืชไร่ ซึ่งเป็นกิจกรรมมนุษย์มีผลทางลบต่อการปรากฏของจะเข้ น้ำจืด

ข้อเสนอแนะ

1. ผลการศึกษายืนยันถึงความสำคัญของพื้นที่ราบริมลำแม่น้ำเพชรบุรี จึงต้องมีการป้องกัน ประชาสัมพันธ์ในการรักษาพื้นที่ เพื่อลดการรบกวน ให้เป็นที่ยอาศัย เพื่อการอนุรักษ์จะเข้ น้ำจืดที่สำคัญของประเทศต่อไป
2. ควรดำเนินการศึกษาติดตามประชากร พลวัตประชากรจะเข้ น้ำจืดอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการใช้อากาศยานไร้คนขับเป็นวิธีการติดตามที่เหมาะสมในพื้นที่
3. ควรดำเนินการโครงการฟื้นฟูประชากรจะเข้ น้ำจืดด้วยการขยายพันธุ์ และการปล่อยกลับคืนสู่ธรรมชาติในแม่น้ำเพชรบุรีในอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน เพื่อเพิ่มจำนวนประชากร เพื่อการรักษาจำนวนประชากรจะเข้ น้ำจืดในพื้นที่ให้คงอยู่ต่อไป

คำนิยม

ขอขอบพระคุณคณาจารย์คณะวนศาสตร์ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ข้าพเจ้าตลอดระยะเวลาการศึกษา ขอขอบพระคุณนายอิทธิพล ไทยกมล และนายสมเจตน์ จันทนา หัวหน้าอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน และขอบคุณเป็นอย่างสูงสำหรับผู้สนับสนุนทุนในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ โดยสมาคมอนุรักษ์สัตว์ป่า Wildlife Conservation Society (WCS) ประเทศไทย ดร.อนรรฆ พัฒนวิบูลย์ ผ่านโครงการกองทุน The Mohamed bin Zayed Species Conservation

Fund รวมถึงเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน โดยเฉพาะฝ่ายศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ ที่ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลภาคสนามมาโดยตลอด สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ญาติพี่น้องที่ดูแล ให้กำลังใจ และ ให้โอกาสในการศึกษาเล่าเรียน

REFERENCES

- Brazaitis, P. 1973. The identification of living crocodilians. *Zoologica*, 58: 59–101.
- Bezuijen, M.R, Simpson, B., Behler, N., Daltry, J.C., Tempsiripong, Y. 2012. *Crocodylus siamensis*. In The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. www.iucnredlist.org/details/5671/0, 22 June 2023.
- Bezuijen, M.R., Cox, J.H., Thorbjarnarson, J.T., Phothitay, C., Hedemark, M., Rasphone, A. 2013. Status and conservation of Siamese crocodile (*Crocodylus siamensis*) in Laos. *Journal of Herpetology*, 47: 41–65.
- Chitchamnong, W., Bhumpakphan, N., Sukmasuang, R. 2016. Some ecological aspects of the Siamese crocodile (*Crocodylus siamensis*) in Khao Ang Rue Nai Wildlife Sanctuary. *Journal of Wildlife in Thailand*, 23(1): 77-89. (in Thai)
- Cottee-Jones, H.E.W, Whittaker, R.J. 2012. The keystone species concept: a critical appraisal. *Frontiers of Biogeography*, 4(3): 117-127.
- Daltry, J.C., Dany, C., Phal, E., Mora, P., Han, S., Pisith, S., Thara, T., Simpson, B. 2003. Status of the Siamese Crocodile in the Central and Southern Cardamom Mountains, Cambodia. Findings of Recent Kropeu Phnom Surveys. Fauna and Flora International Cambodia Programme and Department of Forestry and Wildlife, Phnom Penh, Cambodia.
- Grigg, G., Kirshner, D. 2015 *Biology and Evolution of Crocodylians*. Cornell Press, Ithaca, New York, USA.

- Han, S., Leng, H., Ratanapich, N., Piseth, S., Sovannara, H., Simpson, B., Starr, A., Brook, S., Frechette, J.L., Daltry, J.C. 2015. Status, distribution and ecology of the Siamese crocodile *Crocodylus siamensis* in Cambodia. **Cambodian Journal of Natural History**, 2015(2): 153–164.
- IUCN. 2023. **Siamese Crocodile**. Available source: <https://www.iucnredlist.org/species/5671/3048087>, 22 June 2023.
- IUCN/SSC. 2013. **Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations**. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission, Switzerland.
- Kanwatanakid-Savini, C., Plisungnoen, M., Pattanavibool, A., Thorbjarnarson, J.B., Limlikhitaksorn, C., Platt, S.G. 2012. A survey to determine the conservation status of Siamese crocodiles in Kaeng Krachan National Park, Thailand. **Herpetological Conservation and Biology**, 7(2): 157–168.
- Karanth, K.U. 1995. Estimating tiger *Panthera tigris* populations from camera-trap data using capture-recapture models. **Biological Conservation**, 71: 333–338.
- Khumseemuang, N., Bhumpakphan, N., Sukmasuang, R. 2019. Habitat suitability of upper Huai Palan Suea Reservoir, Phu Chong Nayoi National Park, Ubon Ratchathani province for Siamese crocodile (*Crocodylus siamensis*) restoration. **Thai Journal of Forestry**, 38 (1): 24-35. (in Thai)
- Kreetiyutanont, K. 1993. Siamese crocodile (*Crocodylus siamensis*) in Khao Ang Ru Nai Wildlife Sanctuary. **Natural History Bulletin of the Siam Society**, 41: 135-137.
- Mendoza, E., Martineau, P.R., Brenner, E., Dirzo, R. 2011. A novel method to improve individual animal identification based on camera-trapping data. **Journal of Wildlife Management**, 75: 973–979.
- Muslim, T. Suba, R.B. 2021. **A Preliminary Survey of Siamese Crocodile Habitat Preferences**. Joint Symposium on Tropical Studies (JSTS-19), Atlantis Press, Cambridge, United Kingdom.
- Nair, T., Thorbjarnarson, J.B., Aust, P., Krishnaswamy, J. 2012. Rigorous gharial population estimation in the Chambal: implications for conservation and management of a globally threatened crocodilian. **Journal of Applied Ecology**, 49: 1046–1054.
- O'Brien, T.G., Kinnaird, M.F., Wibisono, H.T. 2003. **Crouching Tigers, Hidden Prey: Sumatran Tiger and Prey Populations in a Tropical Forest Landscape**. Animal Conservation Forum. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- Pauwels, O.S.G., Chan-ard, T. 2006. Reptile diversity of Phetchaburi Province, western Thailand: an update. **Natural History Bulletin of the Siam Society**, 54(1): 89-108.
- Platt S.G., Elsey, R.M., Bishop, N.D., Rainwater, T.R., Thongsavath, O., Labarre, D. 2020. Using scat to estimate body size in crocodilians: Case studies of the Siamese crocodile and American alligator with practical applications. **Herpetological Conservation and Biology**, 15(2): 325-334.
- Platt, S.G., McCaskill, L., Rainwater, T.R., Tamsiripong, Y., As-silkily, M., Simpson, B.K. Bezuijen, M.R. 2019. Siamese crocodile *Crocodylus siamensis*. In S.C. Manolis, C. Stevenson, eds. **Crocodiles. Status Survey and Conservation Action Plan**. Darwin, Australia, pp. 1-13.
- Platt, S.G., Lynam, A.J., Tamsiripong, Y. Kampanakngarn, M. 2002. Occurrence of the Siamese crocodile (*Crocodylus siamensis*) in Kaeng Krachan National

- Park, Thailand. **Natural History Bulletin of the Siam Society**, 50(1): 7-14.
- Platt, S.G., Monyrath, V., Sovannara, H., Kheng, L. Rainwater, T.R. 2012. Nesting phenology and clutch characteristics of captive Siamese crocodiles (*Crocodylus siamensis*) in Cambodia. **Zoo Biology**, 30: 1-12.
- Mobaraki, A., Erfani, M., Abtin, E., Ataie, F. 2018. Assessing habitat suitability of the mugger crocodile using maximum entropy. **Environmental Sciences**, 16(4), 47-62.
- Ratanakorn, P., Chamsai, T., Sedwisai, P., Sujittosakul, T., Lapjatuporn, T., Wongluechai, P., Tiyanun, E., Kunsorn, A., Puangdee, S., Chooma, T. 2022. Population assessment of crocodiles in Bueng Boraphet, Thailand. **Journal of Applied Animal Science**, 14(2): 21-32.
- Sam, H., Hor, L., Nhek, R., Sorn, P., Heng, S., Simpson, B., Starr, A., Brook, S., Frechette, J. L. Daltry, J.C. 2015. Status, distribution and ecology of the Siamese crocodile *Crocodylus siamensis* in Cambodia. **Cambodian Journal of Natural History**, 2015(2): 153-164.
- Simpson, B.K. 2006. **Siamese Crocodile Survey and Monitoring Handbook: An Introduction for Conservation Workers in Cambodia**. Fauna & Flora International, Cambodia Programme, Cambodia.
- Smith, M.A. 1919. *Crocodylus siamensis*. **Journal of the Natural History Society of Siam**, 3: 217-222.
- Sollmann, R., Mohamed, A., Samejima, H., Wilting, A. 2013. Risky business or simple solution – Relative abundance indices from camera-trapping. **Biological Conservation**, 159: 405-412.
- Somaweera, R., Nifong, J., Rosenblatt, A., Brien, M.L., Combrink, X., Elsey, R.M., Grigg, G., Magnusson, W.E., Mazzotti, F.J., Pearcy, A., Platt, S.G., Shirley, M.H., Tellez, M., van der Ploeg, J., Webb, G., Whitaker, R., Webber, B.L. 2020. The ecological importance of crocodylians: towards evidence-based justification for their conservation. **Biological Reviews**, 95(4): 936-959.
- Sudrajat, S., Saleh, H.A. 2019. The potential of Mesangat Lake, East Kutai, Indonesia as an essential ecological area for habitat conservation of critically endangered *Crocodylus siamensis*. **Biodiversitas**, 20(11): 3126-3133.
- Thapa, G.J., Thapa K., Thapa, R., Jnawali, S.R., Wich, S.A., Poudyal, L.P., Karki, S. 2018. Counting crocodiles from the sky: monitoring the critically endangered gharial (*Gavialis gangeticus*) population with an unmanned aerial vehicle (UAV). **Journal of Unmanned Vehicle Systems**, 6(2): 71-82.
- Temsiripong, Y. 2001. Reintroduction of the Siamese crocodile. **Crocodile Specialist Group Newsletter**, 20(1): 10-12.
- UNESCO World Heritage Centre. 2023. **Kaeng Krachan Forest Complex**. <https://whc.unesco.org/en/list/1461/>, 22 June 2023.