วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย 7(2): 203-222 (2566)

นิพนธ์ต้นฉบับ

ความหลากชนิดของนกบริเวณพื้นที่ชายป่าธรรมชาติติดต่อกับพื้นที่เกษตรกรรม เขตห้ามล่าสัตว์ป่าสองแคว จังหวัดพิษณุโลก

ศุภเลิศ ปั้นพุ่มโพธิ์[1], ณัฐพงษ์ หงษ์ทอง[2], วรรณา มังกิตะ[1], ภัทราพร ผูกคล้าย[3] และ แหลมไทย อายานอก[4*]

รับต้นฉบับ: 25 กรกฎาคม 2566 ฉบับแก้ไข: 25 กันยายน 2566 รับลงพิมพ์: 30 กันยายน 2566

บทคัดย่อ

ความเป็นมาและวัตถุประสงค์: ความหลากหลายของนกสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดความสมบูรณ์ระบบนิเวศ รวมถึงใช้จัดการความถิ่นอาศัยที่เกิดจากการรบกวนของมนุษย์ได้ วัตถุประสงค์การศึกษาเพื่อทราบความหลากชนิดและความแตกต่างของนกบริเวณพื้นที่ชายป่า และลักษณะสังคมพืชที่เป็นปัจจัยกำหนดการปรากฏของนก บริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าสองแคว

วิธีการ: กำหนดแนวเส้นระยะทาง 1,500 เมตร ทั้งหมด 4 เส้นทาง แต่ละเส้นทางพาดผ่านพื้นที่ศึกษา 3 ประเภท คือ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ชายป่า และพื้นที่ป่าธรรมชาติ มีระยะทาง 500 เมตรในแต่ละประเภท แต่ละแนวสำรวจสำรวจความหลากชนิดนกด้วยวิธี Point count โดยกำหนดให้แต่ละจุดสำรวจมีระยะห่างกัน 150 เมตร (11 จุดต่อแนวสำรวจ) สำรวจทุกเดือนตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2564 ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2565 รวม 12 เดือน พร้อมเก็บข้อมูลสังคมพืช ในแปลงตัวอย่างขนาด 10 เมตร x 10 เมตร ทุกจุดสำรวจ เพื่อวิเคราะห์ความหลากชนิดนกและความสัมพันธ์กับลักษณะสังคมพืช

ผลการศึกษา: พบจำนวนชนิดนกทั้งหมด 120 ชนิด 52 วงศ์ 15 อันดับ มีค่า Shannon-Weiner index (H'), Simpson's index (S) และค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (J) ของพื้นที่ศึกษา เท่ากับ 3.083±0.04, 0.087±0.13, 0.867±0.007 ตามลำดับ โดยมีสถานภาพเป็นชนิดสัตว์ป่าคุ้มครอง ชนิดในบัญชี CITES ชนิดในบัญชี IUCN และชนิดในบัญชีอ้างอิงของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เท่ากับ 117, 15, 120 และ 119 ชนิด ตามลำดับ พบนกที่มีระดับความชุกชุมปานกลาง 9 ชนิด เช่น นกโพระดกธรรมดา (*Megalaima lineata*) นกเขาใหญ่ (*Streptopelia chinensis*) ที่ระดับความชุกชุมน้อยและระดับความชุกชุมที่พบได้ยาก เท่ากับ 19 และ 92 ชนิด ตามลำดับ สามารถแบ่งสังคมนกตามลักษณะพื้นที่ได้ 3 สังคมย่อย คือ 1) สังคมนกในพื้นที่เกษตรกรรม มีความเป็นอิสระต่อสังคมพืช นกที่พบเช่น นกกระจิบหญ้าอกเทา (*Prinia hodgsonii*) นกเอี้ยงหงอน (*Acridotheres grandis*) 2) สังคมนกในพื้นที่ชายป่า มีความสัมพันธ์กับขนาดพื้นที่หน้าตัดและความหนาแน่นของหมู่ไม้ ชนิดที่สำคัญ เช่น นกเฉี่ยวปุ้งกลาง (*Coracina polioptera*) นกไต่ไม้หน้าผากกำมะหยี่ (*Sitta frontalis*) และ 3)สังคมนกในพื้นที่ป่าธรรมชาติ มีความสัมพันธ์กับขนาดการปกคลุมของเรือนยอด ชนิดที่สำคัญ เช่น นกจับแมลงคอน้ำตาลแดง (*Cyornis banyumas*) นกเดินดงหัวสีส้ม (*Zoothera citrina*)

สรุป: การเกิดพื้นที่ชายป่าทำให้เกิดความแตกต่างของถิ่นอาศัย จนสามารถแบ่งสังคมนกตามลักษณะสังคมพืชได้อย่างชัดเจน สามารถใช้ข้อมูลความหลากชนิดนกและถิ่นอาศัยที่ได้ในการอนุรักษ์นกเพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนได้

คำสำคัญ: สังคมนก; การจัดการสัตว์ป่า; การจัดการพื้นที่ป่าอนุรักษ์; ลักษณะถิ่นอาศัย

[1] สาขาวิชาการจัดการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ 54140

[2] เขตห้ามล่าสัตว์ป่าสองแคว จังหวัดพิษณุโลก 651610

[3] สาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ 54140

[4] สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ 54140

***ผู้รับผิดชอบบทความ**: Email: lamthainii@gmail.com

https://doi.org/10.34044/j.tferj.2023.7.2.05

วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย 7(2): 203-222 (2566)

ORIGINAL ARTICLE

Species Diversity of Birds in Natural Forest Edge along Agriculture Area at Song Kwae Non-Hunting Area, Phitsanulok Province

Suppalert Punpoompo[1], Nattapong Hongtong[2], Wanna Mangkita[1], Pattraporn Pukklay[3], and Lamthai Asanok[4*]

Received: 25 July 2023 Revised: 25 September 2023 Accepted: 30 September 2023

ABSTRACT

Background and Objectives: Bird diversity can indicate the complexity of ecosystems, including, serve as a habitat management particular under disturbed areas by human activities. This study aimed to assess bird diversity and determined plant community factors across the forest edge of the Song Kwae Non-Hunting area.

Methodology: Four line transects, each length of 1,500 m, was established and each line laid out from the natural forest through forest edge and agricultural area which distanced of 500 m for each area. Point count method was performed for bird observation with interval of 150 meter between each point (total of 11 points for each line transect). Monthly data observation was done from December 2021 to November 2022 (total of 12 months). In addition, plant community data was collected at each point with 10 m × 10 m plot size. Then, bird diversity was analyzed, including, the relationship between birds and plant community was also analyzed.

Main Results: One hundred and twenty species of birds in 52 genera, and 15 families were recorded. Bird diversity based on Shannon-Weiner index, Simpson index, and evenness index were 3.083±0.04, 0.087±0.13 and 0.867±0.007, respectively. Number of species on conservation status of Thai Protected species, CITES Appendices, IUCN Red Data List and Thai Red List (ONEP) were 117, 15, 120, and 119 species, respectively. For relative abundance, we found that the medium abundant species were 9 species such as *Megalaima lineata*, *Streptopelia chinensis* while and also uncommon and rare species were 19 and 92 species, respectively. The cluster analysis divided birds into 3 sub-communities; 1) the agricultural area, found to be independent of the plant community (such as *Prinia hodgsonii* and *Acridotheres grandis*), 2) the forest edge area which related to the tree basal area and density such as *Coracina polioptera* and *Sitta frontalis* and 3) the natural forest area-which related with the crown cover size such as *Cyornis banyumas* and *Zoothera citrina*.

Conclusion: The forest edge creation had divided bird habitats, leading to distinct bird communities based on characteristics of plant community. This valuable information can use to conserve bird diversity based on habitat management and lead to long term sustainable utilization.

Key words: Bird communities; wildlife management; protected area management; habitat

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

[2] Song Kwae Non-Hunting Area, Phitsanulok Province, 651610

[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**: Email: lamthainii@gmail.com

https://doi.org/10.34044/j.tferj.2023.7.2.05

คำนำ

สัตว์ป่าในกลุ่มนก (Bird) นับว่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญและมีบทบาทต่อความคงอยู่ของระบบนิเวศ ทั้งด้านการกระจายเมล็ด การผสมเกสรพืชเพื่อเพิ่มการติดผล หรือการควบคุมศัตรูพืช ขึ้นอยู่กับลักษณะของนกแต่ละชนิด ซึ่งเป็นการสร้างสมดุลให้กับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (Li *et al*., 2018; Stiles 1978; Barbaro *et al.*, 2016) นอกจากนี้นกยังเป็นดัชนีชี้วัดถึงความอุดมสมบูรณ์ในพื้นที่ได้เป็นอย่างดี (Mekonen, 2017) เนื่องจากนกแต่ละกลุ่มมีความจำเพาะกับถิ่นอาศัย (Germaine *et al.*, 1998) เช่น กลุ่มนกเงือกที่มักพบเฉพาะในพื้นที่ป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์และมีการรบกวนจากกิจกรรมมนุษย์น้อย เป็นต้น (Poonswad, 1995) นอกจากนั้น นกบางกลุ่มกลับเป็นตัวชี้วัดถึงการรบกวนอย่างรุนแรง เช่น นกกระจอกบ้านและนกเอี้ยงซึ่งมักอาศัยอยู่ในถิ่นอาศัยเดียวกับมนุษย์ (Bokony *et al.*, 2012; Vickery *et al.*, 2014) อย่างไรก็ตาม นกยังเป็นสิ่งรบกวนให้เกิดความรำคาญ เป็นแหล่งเชื้อโรค และเป็นชนิดรุกรานต่างถิ่นได้เช่นกัน ยกตัวอย่าง นกพิราบป่า เป็นนกที่มักพบอาศัยอยู่ในแหล่งชุมชน ทำความสกปรกแก่อาคารจากการถ่ายมูล และยังเป็นพาหะนำโรคมาสู่คน ไม่ว่าจะเป็นโรคไข้หวัดนก หรือโรคเชื้อราในปอดจากนก (Chaipakdee & Chanitawong, 2009) อย่างไรก็ตาม ประชากรของนกในธรรมชาติยังลดลงอย่างต่อเนื่องจากการล่าและการทำลายถิ่นอาศัยตามธรรมชาติ (Hirschfeld and Heyd, 2005) เช่นการศึกษาของ Pratumthong *et al*. (2013) และ Chaiyes *et al*. (2009) พบว่าประชากรและความหลากหลายของนกในพื้นที่หย่อมป่าขนาดเล็กมีน้อยกว่าพื้นป่าขนาดใหญ่ สำหรับประเทศไทยได้มีการออกกฎหมายคุ้มครองสัตว์ป่าเมื่อปี พ.ศ. 2562 โดยกำหนดให้นกเป็นสัตว์ป่าสงวน 3 ชนิด (Wildlife Preservation and Protection Act, 2019) และสัตว์ป่าคุ้มครอง 952 ชนิด (Ministry of Natural Resources and Environment, 2003) ดังนั้น เพื่อตอบสนองนโยบายด้านการอนุรักษ์สัตว์ป่าปัจจุบันจึงได้มีการกำหนดพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าและเขตห้ามล่าสัตว์ป่า จำนวน 60 และ 97 แห่ง ตามลำดับ (Wildlife Preservation and Protection Act, 2019) อย่างไรก็ตาม พื้นที่อนุรักษ์เหล่านี้ยังมีการรบกวนจากมนุษย์ทั้งในด้านการลักลอบล่า สอดคล้องกับรายงานของการสำรวจพื้นที่ถือครองในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าแม่ตื่นที่พบร่อยรอยการการรบกวนของมนุษย์ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอยู่เป็นจำนวนมาก (Department of national parks wildlife and plant conservation, 2017) และด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพถิ่นอยู่อาศัยจากการบุกรุกเพื่อขยายพื้นที่ทำกิน อันเป็นการรบกวนถิ่นอาศัยของนกอย่างรุนแรงโดยเฉพาะการขยายพื้นที่ทำการเกษตรจนเกิดการบุกรุกหรือเข้าประชิดแนวเขตป่าอนุรักษ์จนทำให้เกิดเป็นแนวชายป่าที่เชื่อมระหว่างพื้นที่ป่าและพื้นที่เกษตรกรรมอยู่เป็นจำนวนมากในทุกภูมิภาคของประเทศ (Zakkak *et al*., 2013)

พื้นที่ชายป่า (Forest edges) คือ บริเวณที่มีโครงสร้างของพืชพรรณแตกต่างกันระหว่างสองสังคม ซึ่งมีลักษณะเป็นแนวยาวและมีการแลกเปลี่ยนชนิดพืชพรรณซึ่งกันและกันระหว่างพรรณไม้ที่อยู่ภายในและนอกผืนป่า (Meffe and Carroll, 1994) ซึ่งส่วนใหญ่มักเป็นพรรณไม้ใน

ผืนป่ามักเป็นชนิดดั้งเดิมของสังคมพืชนั้น ๆ ในขณะที่นอกผืนป่าจะเป็นพรรณไม้เบิกนำหรือพืชต่างถิ่น ทำให้มีชนิดพืชของทั้งสองสังคมขึ้นปะปนกันอยู่ในบริเวณดังกล่าว จึงทำให้บริเวณพื้นที่ชายป่ามีความหลากหลายของพรรณไม้มากกว่าในบริเวณอื่น (Asanok, 2020; 2022) นอกจากสังคมพืชแล้ว สังคมสัตว์ป่าที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ชายป่าก็มีความหลากหลายของชนิดสัตว์ป่าสูงกว่าพื้นที่อื่น ๆ เช่นเดียวกัน กล่าวคือ ในพื้นที่บริเวณชายป่ามักมีชนิดที่ปะปนกันระหว่างสัตว์ในกลุ่มที่หากินภายในผืนป่าและภายนอกผืนป่า เช่น สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและนก เป็นต้น (Schlinkert *et al.*, 2016; Terraube *et al.*, 2016) ดังนั้น พื้นที่ชายป่าจึงถือว่าเป็นถิ่นอาศัยที่มีความสามารถในการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพได้เป็นอย่างดี (Willmer *et al.*, 2022) อย่างไรก็ตามพื้นที่ชายป่ามักถูกจัดเป็นพื้นที่ที่มีระบบนิเวศที่บอบบางเสี่ยงต่อการรบกวนทั้งจากมนุษย์และภัยธรรมชาติ รวมทั้งการรุกรานของชนิดพันธุ์ต่างถิ่น (Honu *et al.*, 2008) ซึ่งปัจจัยรบกวนเหล่านี้ถือเป็นสาเหตุสำคัญในการทำให้เกิดความสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ผืนป่าได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น จึงควรเร่งดำเนินการจัดทำแผนอนุรักษ์พื้นที่ชายป่าอย่างเร่งด่วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ชายป่าที่ติดกับพื้นที่อนุรักษ์และพื้นที่เกษตรกรรม ทั้งนี้การทำแผนการจัดการนั้นจำเป็นต้องมีข้อมูลทางวิชาการอย่างเพียงพอ ขณะที่ในประเทศไทยมีการศึกษาระบบนิเวศพื้นที่ชายป่าอยู่ค่อนข้างน้อย และส่วนใหญ่มุ่งเน้นไปที่การศึกษาสังคมพืชเป็นหลัก เช่น การศึกษาโครงสร้างสังคมพืชของพื้นที่ชายป่าในหย่อมป่าดิบเขาที่เกิดจากการทำไร่เลื่อนลอยเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอุ้มผาง จังหวัดตาก (Asanok *et al.*, 2012; 2020; 2022; Marod *et al.*, 2012) ในขณะที่การศึกษาเกี่ยวกับสังคมสัตว์ในพื้นที่ชายป่ามีอยู่น้อยมาก เช่น การศึกษาของ Chaiyes *et al.* (2009) กล่าวว่า ขนาดของหย่อมป่านอกเขตพื้นที่อนุรักษ์ที่มีขนาดเล็กที่สุดที่สามารถรักษาความหลากหลายของสังคมนกไว้ได้ ต้องมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 960.37 เฮกแตร์ แสดงให้เห็นว่าขนาดพื้นที่ของหย่อมป่าขนาดใหญ่ยังคงมีความสำคัญต่อการรักษาความหลากหลายทางชีวภาพได้ดีกว่าพื้นที่ขนาดเล็ก ดังนั้น จึงควรเร่งศึกษาความหลากชนิดของสัตว์ป่าในพื้นที่ชายป่าให้มากขึ้น โดยเฉพาะชนิดที่ใช้เป็นตัวชี้วัดความหลากหลายและความสมบูรณ์ของระบบนิเวศป่าไม้ จะทำให้ช่วยลดระยะเวลาในการวางแผนการจัดการได้มากขึ้น Gregory *et al.* (2008) ได้เสนอว่าสัตว์ในกลุ่มนกสามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดความความหลากหลายในพื้นที่ผืนป่าได้เป็นอย่างดี ดังนั้น การศึกษาความหลากชนิดของนกในพื้นที่ชายป่าเพื่อเพิ่มองค์ความรู้สำหรับการจัดการพื้นที่ชายป่าของพื้นที่อนุรักษ์ จึงควรเร่งดำนเนินการป

เขตห้ามล่าสัตว์ป่าสองแคว จังหวัดพิษณุโลก ได้รับการประกาศจัดตั้งเมื่อวันที่ 8 มีนาคม 2562 ครอบคลุมเนื้อที่ 60,125 ไร่ มีทรัพยากรธรรมชาติด้านป่าไม้และสัตว์ป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์ และยังเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ เนื่องจากบริเวณเขตห้ามล่าสัตว์ป่าสองแคว ยังคงมีผืนป่าขนาดใหญ่ซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าหลากหลายชนิด (The area control unit prepares to declare the Song Kwae Non-Hunting area, 2017) และพื้นที่ดังกล่าวมีพื้นที่ชายป่าอยู่เป็นจำนวนมาก

เนื่องจากมีแนวเขตติดกับพื้นที่เกษตรกรรม ดังนั้น เพื่อเป็นการเพิ่มข้อมูลทางวิชาการเพื่อใช้ในการจัดการพื้นที่ชายป่าเหล่านี้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากชนิดนกในพื้นที่ชายป่าบริเวณแนวเขตของเขตห้ามล่าสัตว์ป่าสองแควที่ติดต่อกับพื้นที่เกษตรกรรม โดยมุ่งเน้นไปที่การเปรียบเทียบสังคมนกในพื้นที่ชายป่า พื้นที่ป่าด้านใน และพื้นที่เกษตรกรรม พร้อมทั้งใช้ลักษณะของสังคมพืชเป็นปัจจัยกำหนด ซึ่งองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปจัดการทั้งสังคมนกและถิ่นอาศัยให้เหมาะสมต่อการจัดการพื้นที่ชายป่าของเขตห้ามล่าสัตว์ป่าสองแคว ให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

เขตห้ามล่าสัตว์ป่าสองแคว จังหวัดพิษณุโลก สภาพพื้นที่เป็นภูเขาสลับซับซ้อน มีแนวสันเขาวางตัวแนวทิศเหนือ-ใต้ อยู่ในกลุ่มป่าภูเมี่ยง-ภูทอง ตั้งอยู่ที่พิกัด 47 N639200 1805350 มีเนื้อที่ 60,125 ไร่ ทิศเหนือติดกับอำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์ ทิศใต้และทิศตะวันออกติดกับอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก และทิศตะวันตกติดกับอำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางระหว่าง 100-720 เมตร มีแนวเขตติดต่อกับพื้นที่เกษตรกรรม ระยะทาง 37 กิโลเมตร ส่วนใหญ่อยู่ด้านทิศตะวันตกของเขตห้ามล่าสัตว์ป่าสองแคว และพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่ชาวบ้านปลูกมันสำปะหลัง ข้าวโพด และยางพารา (Figure 1) สภาพภูมิอากาศแห้งแล้ง มีฝนตกทั่วไป ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,300-1,400 มิลลิเมตร มีอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 27.8 องศาเซลเซียส พื้นที่ป่าประกอบด้วยป่าผสมผลัดใบ 44,492.50 ไร่ (ร้อยละ 74) ป่าเต็งรัง 12,025 ไร่ (ร้อยละ 20) และป่าดิบแล้ง 3,607.50 ไร่ (ร้อยละ 6) ชนิดสัตว์ป่าที่สำคัญประกอบด้วย สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ได้แก่ หมีควาย (*Ursus thibetanus*) ลิงวอก (*Macaca mulatta*) และหมาจิ้งจอก (*Canis aureus*) นก ได้แก่ นกขุนทอง (*Gracula religiosa*) นกโพระดกธรรมดา (*Megalaima lineata*) และเหยี่ยวปีกแดง (*Butastur liventer*) สัตว์เลื้อยคลาน ได้แก่ งูจงอาง (*Ophiophagus hannah*) งูเห่าปลวก (*Naja siamesis*) และเต่านาหัวโต (*Malayemys macrocephala*) สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ได้แก่ คางคกบ้าน (*Duttaphrynus melanostictus*) อึ่งอ่างก้นขีด (*Kaloula mediolineata*) และกบหนอง (*Fejervarya limnocharis*) (The area control unit prepares to declare the Song Kwae Non-Hunting area, 2017)

การเก็บข้อมูล

1. การวางเส้นสำรวจและการเก็บข้อมูล

1.1 กำหนดเส้นทางสำรวจ โดยวางเส้นสำรวจแบบต่อเนื่องยาว 1,500 เมตร กำหนดให้ตัดผ่านพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ชายป่า และพื้นที่ในป่า อย่างละ 500 เมตร จำนวน 4 เส้นสำรวจ (Figure 1) และกำหนดจุดสำรวจทุก ๆ 150 เมตร เท่ากับ 11 จุดต่อเส้นสำรวจ แล้วทำการสำรวจจำนวนชนิดนกทุก ๆ เดือน เป็นเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2564 ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2565

1.2 เก็บรวบรวมข้อมูลชนิดนก โดยใช้เทคนิคการสำรวจตามจุดกำหนด (Point count) ตามวิธีของ Bibby *et al.* (1992) ทำการสำรวจ

ในช่วงเช้า คือ ตั้งแต่เวลา 07.00 – 11.00 น. เมื่อไปถึงจุดสำรวจจะหยุดพัก 3 นาที เพื่อให้นกคุ้นชินกับผู้สำรวจ จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลนกเป็นเวลา 10 นาที โดยการพบเห็นตัวโดยตรง (direct-count) และการฟังเสียง เมื่อเห็นตัวนกจะทำการจดบันทึกจำแนกชนิดตามหนังสือคู่มือนกเมืองไทย (Nabhitapbhata *et al.*, 2018) ระบุจำนวนตัว เวลา ทิศทาง ชนิดป่า การรบกวนของมนุษย์ และกำหนดระยะออกเป็น 3 ช่วง คือ 0 - 25 เมตร 25 – 50 เมตร และมากกว่า 50 เมตร หากไม่สามารถจำแนกชนิดได้ จะทำการถ่ายภาพและ/หรือบันทึกเสียง เพื่อส่งให้ผู้เชี่ยวชาญช่วยในการจำแนกชนิดต่อไป

1.3 เก็บข้อมูลลักษณะสังคมพืช โดยกำหนดขอบเขตการสำรวจให้อยู่ภายในระยะรัศมี 5 เมตร จากจุดสำรวจนก วางแปลงขนาด 10 เมตร x 10 เมตร จากนั้นจำแนกชนิดพันธุ์ไม้ที่มีขนาดความโต (Girth at Breast Height : G.B.H.) มากกว่า 15 เซนติเมตรขึ้นไป ที่ระดับความสูง 1.30 เมตร จากระดับพื้นดิน เพื่อใช้ประเมินขนาดพื้นที่หน้าตัด ความหนาแน่นของหมู่ไม้ และความสูงของชั้นเรือนยอด พร้อมกับตรวจสอบชนิดพันธุ์ไม้ที่พบในแปลงสำรวจ จำแนกตามหนังสือคู่มือพรรณไม้เมืองเหนือ (Gardner *et al.*, 2007) และคู่มือพรรณไม้แห่งประเทศไทย (Smitinand, 2014)

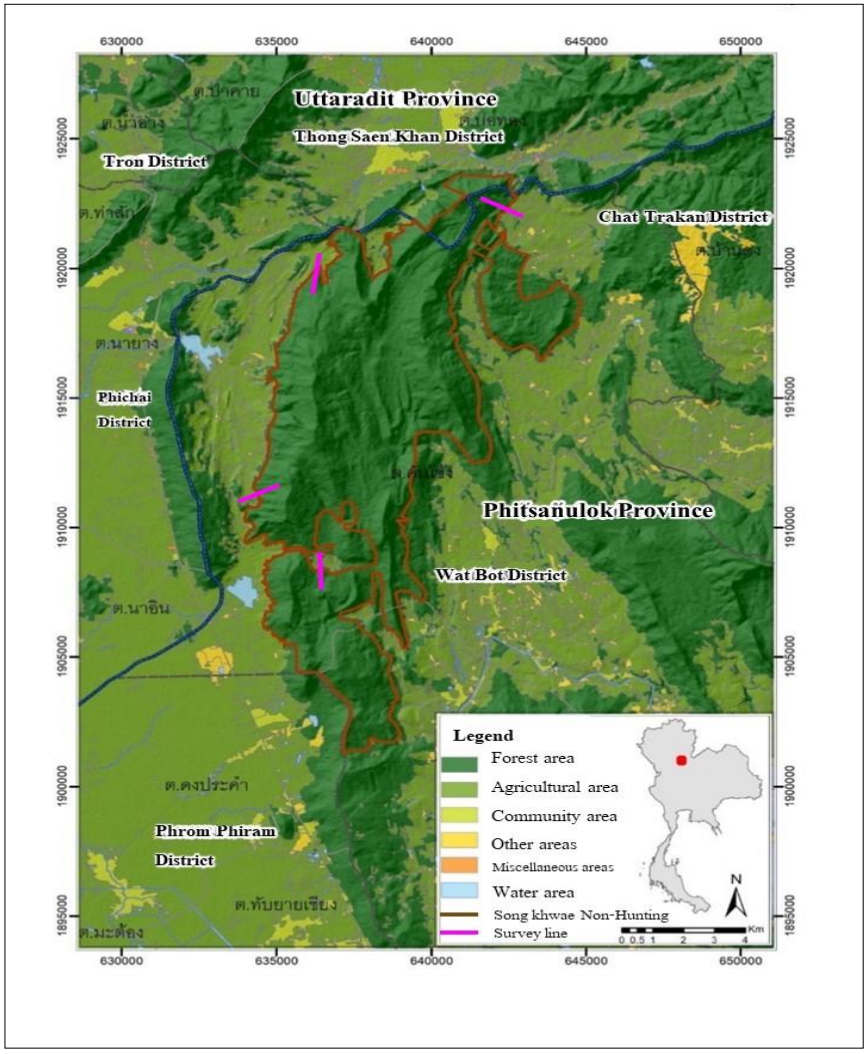

Figure 1 Layout of line transect systems for bird observation at Song Kwae Non-Hunting area.

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. จำแนกชนิดตามหลักอนุกรมวิธาน โดยแยกตามอันดับ (Order) วงศ์ (Family) และชนิด (Species) อ้างอิงตามคู่มือศึกษาธรรมชาติ “นกเมืองไทย” (Nabhitabhata *et al*., 2018) และ IUCN (2022) และจัดสถานภาพตามเกณฑ์ ดังนี้

1) อนุสัญญาว่าด้วยการค้าระหว่างประเทศซึ่งชนิดพันธุ์สัตว์ป่าและพืชป่าที่ใกล้สูญพันธุ์ (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora: CITES)

2) สถานภาพเพื่อการอนุรักษ์ระดับโลก อ้างอิงตาม IUCN (2021)

3) สถานภาพตามกฎหมายตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562

4) สถานภาพเชิงการอนุรักษ์ของประเทศ อ้างอิงตาม Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning (2017)

2. จัดกลุ่มสังคมของนกตามลักษณะพื้นที่ด้วยเทคนิคการจัดกลุ่ม (Cluster analysis) โดยใช้เมทริกของจำนวนในแต่ละชนิดที่สำรวจพบในแต่ละเส้นสำรวจ ใช้หลักความคล้ายคลึงของ Sorensen (1948) ในการหาค่าความแตกต่าง (Dissimilarity) และใช้หลักการรวมกลุ่มตามวิธีของ Ward (Kent and Coker, 1994) ด้วยโปรแกรม PCOR Version 6 (McCune and Mefford, 2011)

3. ประเมินดัชนีความหลากหลาย (Diversity index) และความสม่ำเสมอ (Evenness index) ของสังคมนกโดยรวมและแต่ละสังคมย่อย โดยใช้สมการของ Shannon-Weiner index (Krebs, 1999), Simpson index (Krebs, 1999) และ Pielou index (Pielou, 1966)

4. ประเมินความชุกชุมสัมพัทธ์ (Relative abundance) ของนกในพื้นที่สำรวจโดยรวม และแต่ละสังคมย่อย โดยประยุกต์และจัดระดับความชุกชุมตามรูปแบบของ (Pettingill, 1969) ใช้เกณฑ์การแบ่งระดับความชุกชุม ออกเป็น 5 ระดับ คือ

-ระดับ 5 นกที่พบบ่อยมาก (Abundance: A) พบในอัตราร้อยละ 90-100

-ระดับ 4 นกที่พบบ่อย (Common: C) พบในอัตราร้อยละ 65-89

-ระดับ 3 นกที่พบปานกลาง (Moderately common: MC) พบในอัตราร้อยละ 31-64

-ระดับ 2 นกที่พบน้อย (Uncommon: UC) พบในอัตราร้อยละ 10-30

-ระดับ 1 นกที่พบได้ยาก (Rare: R) พบในอัตราร้อยละ <10

5. หาความสัมพันธ์ของความหลากชนิดของนกกับปัจจัยด้านสังคมพืช ได้แก่ ขนาดพื้นที่หน้าตัด (ตารางเมตรต่อเฮกแตร์) ความหนาแน่นหมู่ไม้ (ต้นต่อเฮกแตร์) และ การปกคลุมเรือนยอด (ร้อยละ) โดยวิเคราะห์การจัดลำดับสังคมนกตามแนวการลดหลั่นของปัจจัยแวดล้อมด้วยวิธี Canonical Correspondence Analysis (CCA) โดยใช้โปรแกรม PC – ORD 6 (Mc McCune & Mefford, 2011)

ผลและวิจารณ์

1. ความหลากชนิดและสถานภาพของนก

ผลการศึกษาพบนกในพื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าสองแคว ทั้งหมด 120 ชนิด 52 วงศ์ 15 อันดับ โดยมีอันดับ Passeriformes เป็นอันดับ

ที่สำรวจพบจำนวนชนิดนกมากที่สุด พบทั้งหมด จำนวน 67 ชนิด ใน 30 วงศ์ รองลงมาคือ อันดับ Accipitriformes พบทั้งหมด 10 ชนิด ใน 2 วงศ์ และสามารถจัดสถานภาพของนก ได้ดังนี้

สถานภาพตามอนุสัญญาว่าด้วยการค้าระหว่างประเทศซึ่งชนิดพันธุ์สัตว์ป่าและพืชป่าที่ใกล้สูญพันธุ์ (CITES) พบนกที่อยู่ในบัญชีหมายเลข 2 (Appendix II) จำนวน 14 ชนิด เช่น เหยี่ยวนกเขาชิครา (*Accipiter badius*) นกกะลิง (*Himalayapsitta finschii*) นกเค้าโมง (*Glaucidium cuculoides*) เป็นต้น บัญชีหมายเลข 3 (Appendix III) จำนวน 1 ชนิด คือ นกขุนทอง (*Gracula religiosa*) และไม่อยู่ในบัญชี จำนวน 105 ชนิด เช่น นกกินแมลงอกเหลือง (*Mixornis gularis*) นกกะรางหัวขวาน (*Upupa epops*) นกหัวขวานสามนิ้วหลังทอง (*Dinopium javanense*) เป็นต้น

สถานภาพเพื่อการอนุรักษ์ในระดับโลกอ้างอิงตาม IUCN (2022) พบ 2 สถานภาพ คือ ใกล้ถูกคุกคาม (Near Threatened : NT) จำนวน 1 ชนิด คือ นกกะลิง (*Himalayapsitta finschii*) และที่เป็นกังวลน้อยสุด (Least Concern : LC) จำนวน 119 ชนิด เช่น นกปรอดเหลืองหัวจุก (*Rubigula flaviventris*) นกไต่ไม้หน้าผากกำมะหยี่ (*Sitta frontalis*) นกเดินดงหัวสีส้ม (*Geokichla citrina*) เป็นต้น

สถานภาพตามกฎหมาย อ้างอิงตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562 พบสัตว์ป่าคุ้มครอง จำนวน 117 ชนิด เช่น นกกระเต็นอกขาว (*Halcyon smyrnensis*) นกเขียวก้านตองหน้าผากสีทอง (*Chloropsis aurifrons*) นกขุนแผน (*Urocissa erythrorhyncha*) เป็นต้น และไม่เป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ นกเขาชวา (*Geopelia striata*) นกเขาใหญ่ (*Spilopelia chinensis*) และนกพิราบป่า (*Columba livia*)

สถานภาพนกตามการจัดสถานภาพทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทยโดยสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2560) พบ 3 สถานภาพ ได้แก่ มีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ (Vulnerable : VU) จำนวน 1 ชนิด คือ อินทรีดำ (*Aviceda leuphotes*) ใกล้ถูกคุกคาม (Near Threatened : NT) จำนวน 7 ชนิด เช่น เหยี่ยวปีกแดง (*Butastur liventer*) นกเด้าลมดง (*Dendronanthus indicus*) นกกระจิ๊ดขั้วโลกเหนือ (*Phylloscopus borealis*) เป็นต้น ที่เป็นกังวลน้อยที่สุด (Least Concern : LC) จำนวน 111 ชนิด เช่น นกปรอดสวน (*Pycnonotus blanfordi*) นกปลีกล้วยเล็ก (*Arachnothera longirostra*) นกกางเขนบ้าน (*Copsychus saularis*) เป็นต้น และไม่จัดอยู่ในสถานภาพใด (Not Evaluated) จำนวน 1 ชนิด คือ นกพิราบป่า (*Columba livia*)

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า นกมีจำนวนชนิดค่อนข้างมาก มีความหลากหลายสูง ซึ่งพื้นที่สำรวจมีลักษณะภูมิประเทศที่มีเขตติดต่อกับพื้นที่ชุมชน พื้นที่เกษตรกรรม และยังมีพื้นที่ที่เป็นป่าอุดมสมบูรณ์เป็นผืนใหญ่ เมื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับการสำรวจของ Protected area regional office 11 (2013) โครงการติดตามระบบนิเวศป่าไม้และสัตว์ป่าในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ลุ่มน้ำแควน้อย พบว่า จำนวนนกที่พบมีเพียง 71 ชนิด เนื่องจากมีวิธีการสำรวจที่แตกต่างกัน และช่วงระยะเวลาสำรวจไม่ครอบคลุมทั้งปี ดังนั้น แม้การศึกษานกในพื้นที่ใกล้เคียงกันแต่ก็สามารถสำรวจพบจำนวนชนิดที่แตกต่างกันได้ สาเหตุที่

การศึกษาครั้งนี้พบมากกว่าการศึกษาข้างต้น เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ มีการคัดเลือกพื้นที่สำรวจให้ครอบคลุมทุกลักษณะพื้นที่ และมีระยะเวลาในการสำรวจครอบคลุมทั้งปี และทุกฤดูกาลของนก อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษานกในพื้นที่อนุรักษ์อื่น ๆ พบว่านกในพื้นที่ศึกษามีมากกว่า (Karin *et al.*, 2015) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากมีสภาพถิ่นอาศัยที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับการศึกษาของ Guyot *et al.* (2016) รายงานว่าสังคมนกมีความแปรผันไปตามลักษณะของถิ่นอาศัย เช่น ในพื้นที่ป่า พื้นที่เกษตรกรรม เป็นต้น ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้มีการเก็บข้อมูลครอบคลุมทั้งพื้นที่ป่า พื้นที่ชายป่า และพื้นที่เกษตรกรรม จึงทำให้ปรากฏจำนวนชนิดนกมากกว่าการสำรวจในพื้นที่เดียว

2. การจัดกลุ่มนก

การจำแนกกลุ่มนก ตามระดับความคล้ายคลึงร้อยละ 60 สามารถจัดกลุ่มสังคมย่อยของนกตามพื้นที่อาศัย ได้ 3 กลุ่มย่อย (Figure 2) คือ 1) กลุ่มนกในพื้นที่เกษตรกรรม 2) กลุ่มนกในพื้นที่ชายป่า และ 3) กลุ่มนกในพื้นที่ป่า

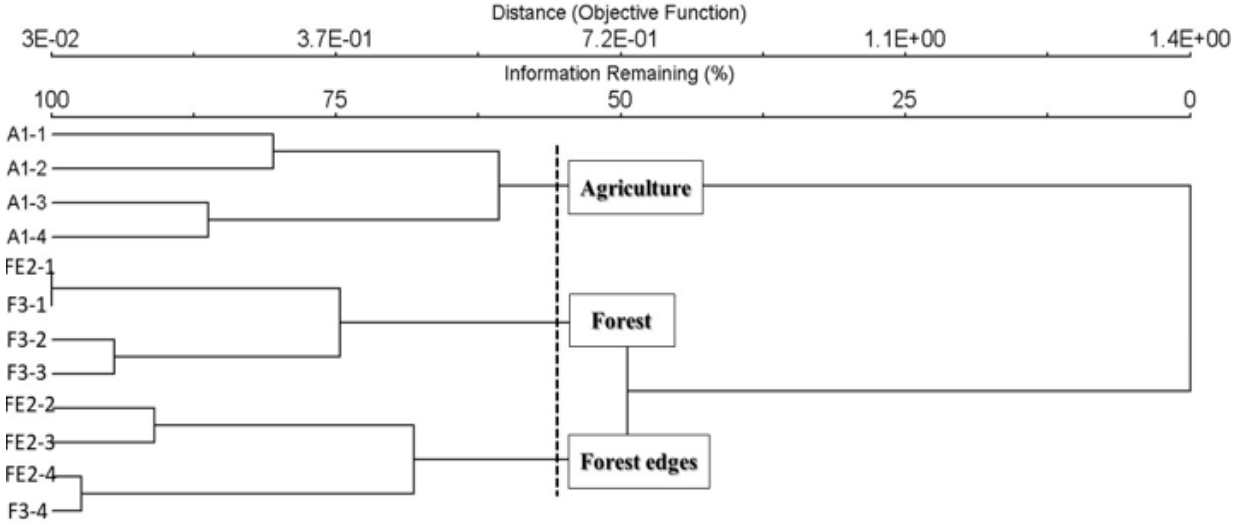

Figure 2 The dendrogram of birds clustering at Song Kwae Non-Hunting area, Phitsanulok province.

Remark; A1-1 = Agriculture (line 1), A1-2 = Agriculture (line 2), A1-3 = Agriculture (line 3), A1-4 = Agriculture (line 4), FE2-1 = Forest edges (line 1), FE2-2 = Forest edges (line 2), FE2-3 = Forest edges (line 3), FE2-4 = Forest edges (line 4), F3-1 = Forest (line 1), F3-2 = Forest (line 2), F3-3 = Forest (line 3), F3-4 = Forest (line 4)

3. สังคมพืชและความชุกชุมสัมพัทธ์ของนก

3.1 สังคมนกโดยรวมทุกพื้นที่

สำรวจพบนกทั้งหมด จำนวน 120 ชนิด 52 วงศ์ 15 อันดับ มีค่าดัชนีความหลากชนิดของ Shannon – Weiner index เท่ากับ 3.083 ±0.04 ของ Simpson index เท่ากับ 0.087±0.13 และค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) เท่ากับ 0.867±0.007 (Table 1) โดย นกที่มีความชุกชุมสัมพัทธ์สูงสุดในระดับพบปานกลาง จำนวน 9 ชนิด เช่น นกโพระดกธรรมดา (*Megalaima lineata*) นกเขาใหญ่ (*Streptopelia chinensis*) นกปรอดสวน (*Pycnonotus blanfordi*) นกกระปูดใหญ่ (*Centropus sinensis*) นกกางเขนดง (*Copsychus malabaricus*) เป็นต้น ระดับพบได้

น้อย จำนวน 19 ชนิด เช่น นกกระจิบธรรมดา (*Orthotomus sutorius*) นกแซงแซวหางบ่วงใหญ่ (*Dicrurus paradiseus*) นกจับแมลงจุกดำ (*Hypothymis azurea*) นกกระจิบคอดำ (*Orthotomus atrogularis*) นกกะลิง (*Psittacula finschii*) เป็นต้น ระดับพบได้ยาก จำนวน 92 ชนิด เช่น นกกินแมลงอกเหลือง (*Macronus gularis*) นกแซงแซวหางปลา (*Dicrurus macrocercus*) นกเขาเขียว (*Chalcophaps indica*) นกตีทอง (*Megalaima haemacephala*) นกแซงแซวหงอนขน (*Dicrurus hottentottus*) เป็นต้น

Table 1 Species diversity and Relative Abundant of birds in Song Kwae Non-Hunting area, Phitsanulok province.

Content	Recorded species	Birds community		
		Agricultural	Forest edge	Forest
Species	120	106	73	66
Genus	98	89	62	54
Family	52	49	38	33
Shannon-Weiner's index (H')	3.083 ±0.04	**3.348±0.02**	2.94±0.08	2.961±0.03
Simpson's index	0.087±0.13	0.052±0.002	0.078±0.01	**0.132±0.06**
Evenness index	0.867±0.007	0.854±0.006	0.869±0.02	0.879±0.007
Abundant (species)				
Abundant (species)	-	-	-	-
Common (species)	-	4	1	1
Moderately Common (species)	9	6	9	7
Uncommon (species)	19	27	12	13
Rare (species)	92	69	51	45

3.2 สังคมนกในพื้นที่เกษตรกรรม

พบนกทั้งหมด จำนวน 106 ชนิด 50 วงศ์ 15 อันดับ มีค่าดัชนีความหลากชนิดของ Shannon – Weiner index เท่ากับ 3.348±0.02 ของ Simpson index เท่ากับ 0.052±0.002 และค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) เท่ากับ 0.854±0.006 (Table 1) โดยพบนกที่มีความชุกชุมสัมพัทธ์สูงสุดในระดับพบบ่อย จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ นกเขาใหญ่ (*Streptopelia chinensis*) นกปรอดสวน (*Pycnonotus blanfordi*) นกโพระดกธรรมดา (*Megalaima lineata*) และนกกระปูดใหญ่ (*Centropus sinensis*) ระดับพบได้ปานกลาง จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ ไก่ป่า (*Gallus gallus*) นกกระจิบธรรมดา (*Orthotomus sutorius*) นกกระจิบหญ้าอกเทา (*Prinia hodgsonii*) นกนางแอ่นบ้าน (*Hirundo tahitica*) นกแซงแซวหางบ่วงใหญ่ (*Dicrurus paradiseus*) และนกปรอดหัวสีเขม่า (*Pycnonotus aurigaster*) ระดับพบได้น้อย

จำนวน 27 ชนิด เช่น นกกระแตแต้แว็ด (*Vanellus indicus*) นกเอี้ยงหงอน (*Acridotheres grandis*) นกจาบคาเล็ก (*Merops orientalis*) เป็นต้น ระดับพบได้ยาก จำนวน 69 ชนิด เช่น นกขุนทอง (*Gracula religiosa*) นกอีแพรดแถบอกดำ (*Rhipidura javanica*) นกกินปลีดำม่วง (*Cinnyris asiatica*) เป็นต้น

3.2 สังคมของนกในพื้นที่ชายป่า

พบนกทั้งหมด จำนวน 73 ชนิด 36 วงศ์ 11 อันดับ มีค่าดัชนีความหลากชนิดของ Shannon – Weiner index เท่ากับ 2.94±0.08 ของ Simpson index เท่ากับ 0.078±0.01 และค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) เท่ากับ 0.869±0.02 (Table 1) โดยพบนกที่มีความชุกชุมสัมพัทธ์สูงสุดในระดับพบบ่อย จำนวน 1 ชนิด คือ นกโพระดกธรรมดา (*Megalaima lineata*) ระดับพบได้ปานกลาง จำนวน 9 ชนิด เช่น นกเขาใหญ่ (*Streptopelia chinensis*) นกกางเขนดง (*Copsychus malabaricus*) นกปรอดเหลืองหัวจุก (*Pycnonotus flaviventris*) เป็นต้น ระดับพบได้น้อย จำนวน 12 ชนิด เช่น นกกะลิง (*Psittacula finschii*) นกปรอดสวน (*Pycnonotus blanfordi*) นกกระจิบธรรมดา (*Orthotomus sutorius*) เป็นต้น ระดับพบได้ยาก จำนวน 51 ชนิด เช่น อีกา (*Corvus macrorhynchos*) นกจาบคาเล็ก (*Merops orientalis*) นกจับแมลงคอแดง (*Ficedula albicilla*) เป็นต้น

3. สังคมของนกในพื้นที่ป่า

พบนกทั้งหมด จำนวน 66 ชนิด 35 วงศ์ 10 อันดับ มีค่าดัชนีความหลากชนิดของ Shannon – Weiner index เท่ากับ 2.961±0.03 ของ Simpson index เท่ากับ 0.132±0.06 และค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) เท่ากับ 0.879±0.007 (Table 1) โดยพบนกที่มีความชุกชุมสัมพัทธ์ในระดับพบบ่อย จำนวน 1 ชนิด คือ นกกางเขนดง (*Copsychus malabaricus*) ระดับพบได้ปานกลาง จำนวน 7 ชนิด เช่น นกปรอดเหลืองหัวจุก (*Pycnonotus flaviventris*) นกโพระดกธรรมดา (*Megalaima lineata*) จาบดินอกลาย (*Pellorneum ruficeps*) เป็นต้น ระดับพบได้น้อย จำนวน 13 ชนิด เช่น นกกระจิบธรรมดา (*Orthotomus sutorius*) นกกินปลีอกเหลือง (*Cinnyris jugularis*) ไก่ป่า (*Gallus gallus*) เป็นต้น ระดับพบได้ยาก จำนวน 45 ชนิด เช่น นกนางแอ่นบ้าน (*Hirundo tahitica*) นกขุนทอง (*Gracula religiosa*) และเหยี่ยวรุ้ง (*Spilornis cheela*) เป็นต้น

จากผลการศึกษาข้างต้นพบว่า จำนวนชนิดของสังคมสัตว์ในพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าสูงสุด แต่ในขณะเดียวกันกลับมีค่าความสม่ำเสมอต่ำที่สุด แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่แห่งนี้แม้จะมีจำนวนชนิดมาก แต่ความสม่ำเสมอของจำนวนในแต่ละชนิดแตกต่างกัน โดยมีชนิดที่แสดงความโดดเด่นในสังคมมากที่สุดคือ นกเขาใหญ่ (*Streptopelia chinensis*) ซึ่งเป็นนกที่พบได้ทั่วประเทศ มักพบหากินตามป่าโล่ง ที่ทำการเกษตร (Saxena *et al*., 2008) นอกจากนั้นพื้นที่แห่งนี้มีจำนวนชนิดนกที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ป่าออกมาหากิน จึงทำให้ปรากฏจำนวนชนิดมีมากที่สุด สอดคล้องกับค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner index ในพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าสูงสุด คือ 3.348±0.02 เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ชายป่าและพื้นที่ป่า เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการสำรวจลึกเข้าไปในพื้นที่ป่าเพียง 1 กิโลเมตร จึงทำให้นกที่อยู่ในพื้นที่ป่าสามารถ

ออกมาในพื้นที่เกษตรกรรมได้ อีกทั้งนกหลายชนิดที่พบเป็นชนิดที่มีถิ่นอาศัยและแหล่งหากินที่หลากหลาย เช่น นกปรอดสวน (Kamtaeja, 2008; Diawjaroen *et al.*, 2013) ในพื้นที่เกษตรกรรมมักมีแมลงศัตรูพืชปรากฏอยู่เป็นจำนวนมาก (Mazzi and Dorn, 2011) จึงเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของนกที่อาศัยอยู่ในบริเวณใกล้เคียง ในขณะที่ความหลากชนิดนกในพื้นที่ป่าและชายป่ามีค่าใกล้เคียงกัน แสดงว่าชนิดนกที่สำรวจพบส่วนใหญ่สามารถอาศัยอยู่ได้ทั้งในสภาพป่าสมบูรณ์และป่าที่ถูกรบกวน สอดคล้องกับรายงานของ Putra *et al.* (2014) ที่พบว่านกในวงศ์ Columbidae สามารถปรับตัวเข้ากับถิ่นอาศัยได้ดี และนกในกลุ่มนี้ถือเป็นนกที่มีความต้องการทางนิเวศที่กว้าง และมีปัจจัยจำกัดค่อนข้างน้อย แต่เมื่อพิจารณาค่าดัชนีของ Simpson กลับพบว่าในพื้นที่ป่ามีค่าสูงสุด คือ 0.132±0.06 เนื่องจากในพื้นที่ป่าสำรวจพบนกกางเขนดง (*Copsychus malabaricus*) จำนวนมากที่สุด จึงโดดเด่นกว่าชนิดอื่น ๆ มีผลทำให้ค่าดัชนีของ Simpson สูง เนื่องจากลักษณะทางนิเวศวิทยาของนกกางเขนดง คือ ต้องการอาศัยอยู่ในป่าทึบเพื่อใช้เป็นแหล่งหลบภัย (Angkaew *et al*., 2019) จึงถือว่านกชนิดนี้ค่อนข้างมีความจำเพาะกับพื้นที่ป่า และมีความอ่อนไหวต่อการรบกวน โดยพบนกกางเขนดงในพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ชายป่ามีจำนวนน้อยมาก ส่วนพื้นที่ชายป่านั้น พบจำนวนชนิดนกและค่าดัชนีความหลากชนิดอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งตรงข้ามกับการศึกษาของ Terraube *et al.* (2016) ที่รายงานว่าพื้นที่ชายป่าเป็นแหล่งอาศัยของชนิดนกสูงที่สุด อาจเนื่องจากในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่ปรากฏชนิดนกที่จำเพาะกับพื้นที่ป่าและเกษตรกรรมมาก ในขณะที่การปรากฏของนกที่สามารถอาศัยในพื้นที่ป่าถูกรบกวนอยู่น้อย อีกทั้งพื้นที่ชายป่ามักเกิดการรบกวนจากทั้งมนุษย์และธรรมชาติทำให้มีความปลอดภัยต่ำจึงเป็นเหตุให้นกอาศัยอยู่ในบริเวณนี้น้อยกว่าพื้นที่อื่น ๆ

เมื่อพิจารณาถึงค่าความชุกชุมสัมพัทธ์ พบว่า นกโพระดกธรรมดา (*Megalaima lineata*) มีความชุกชุมสัมพัทธ์ที่ระดับพบได้บ่อย ในพื้นที่ทั้ง 3 ประเภท แสดงว่านกชนิดนี้มีความสามารถในการกระจายตามถิ่นอาศัยได้ในบริเวณกว้าง ส่วนใหญ่มักพบได้ทั้งในป่าเต็งรัง ป่าผสมผลัดใบ รวมถึงป่าละเมาะ หรือสวนผลไม้ (Shorts & Horne, 2002) โดย Nabhitabhata *et al*. (2018) ได้รายงานว่า นกโพระดกธรรมดา มีถิ่นอาศัยเกือบทุกภาคในประเทศไทย รวมถึงภาคเหนือตอนล่างที่จังหวัดพิษณุโลก เป็นนกประจำถิ่นที่พบได้บ่อย ดังนั้น การที่พบนกชนิดนี้มากในพื้นที่ศึกษาไม่ได้หมายความว่ามีมากในพื้นที่อื่น ๆ นั่นอาจเป็นเพราะบทบาททางนิเวศของนกแต่ละชนิดจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับวิวัฒนาการ การปรับตัวเพื่อลดการแก่งแย่งระหว่างชนิดพันธุ์ที่มีความต้องการใช้ทรัพยากร สิ่งแวดล้อม และปัจจัยต่าง ๆ ที่ทับซ้อนกัน (Tarachai, 2020) ซึ่งตรงกันข้ามกับนกกางเขนดงที่พบมากในพื้นที่ป่า และนกโพระดกธรรมดา พบมากในพื้นที่ชายป่า และนกเขาใหญ่ ที่พบมากในพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งชนิดนกเหล่านี้สามารถบ่งชี้ถึงความจำเพาะกับถิ่นอาศัยได้เป็นอย่างดี ดังนั้น ในการดำเนินการด้านการอนุรักษ์แต่ละถิ่นอาศัยจึงควรพิจารณาจากชนิดนกเหล่านี้เป็นสำคัญ และหากมุ่งเน้นไปในพื้นที่ชายป่าปรากฏว่า นกโพระดกธรรมดา มีมากที่สุด เนื่องจากนกชนิดนี้สามารถหากินได้ใน

หลากหลายถิ่นอาศัย เช่น ในป่า พื้นที่เกษตรกรรม และป่ารุ่นสอง (Mahidol University, 2010) และเหตุที่พบนกชนิดนี้ในพื้นที่ชายป่ามาก เนื่องมาจากในบริเวณดังกล่าวมีชนิดไม้ที่หลากหลายซึ่งส่งผลให้มีแหล่งอาหารที่หลากหลายตามไปด้วย (Gonzalez *et al*., 2010) และจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า นกเฉี่ยวปุ้งกลาง (*Coracina polioptera*) นกไต่ไม้หน้าผากกำมะหยี่ (*Sitta frontalis*) นกแซวสวรรค์ (*Terpsiphone paradisi*) พบเฉพาะในพื้นที่ชายป่าเท่านั้น จึงอาจกล่าวได้ว่าพื้นที่ป่าที่ถูกรบกวนมีต้นไม้ขึ้นไม่หนาแน่น เช่นเดียวกับป่าผสมผลัดใบ ป่าเต็งรัง จึงพบนกกลุ่มดังกล่าวหากินในพื้นที่นี้ และนกเหล่านี้สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้เข้ากับสภาพถิ่นอาศัยที่เปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลง (Cody, 1947) ในขณะที่ นกกระจิบหญ้าอกเทา (*Prinia hodgsonii*) นกเอี้ยงหงอน (*Acridotheres grandis*) นกกางเขนบ้าน (*Copsychus saularis*) พบเฉพาะในพื้นที่เกษตรกรรมเท่านั้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Nabhitapbhata *et al*. (2018) ที่รายงานว่านกเอี้ยงหงอนสามารถปรับตัวเข้ามาอาศัยอยู่ในเมืองได้ดี บางครั้งอาจปะปนกับนกเอี้ยง และมักจับคู่ทำรังตามสิ่งก่อสร้าง ซึ่งสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดว่าอยู่ในเขตถิ่นอาศัยของมนุษย์

4. ความสัมพันธ์ของความหลากชนิดของนกกับปัจจัยแวดล้อม

จากการจัดลำดับสังคมของนกตามแนวการลดหลั่นของปัจจัยแวดล้อมบางประการด้วยวิธี Canonical Correspondence Analysis (CCA) สามารถแบ่งสังคมนกตามปัจจัยด้านสังคมพืชออกเป็น 3 กลุ่ม (Figure 3) ได้แก่

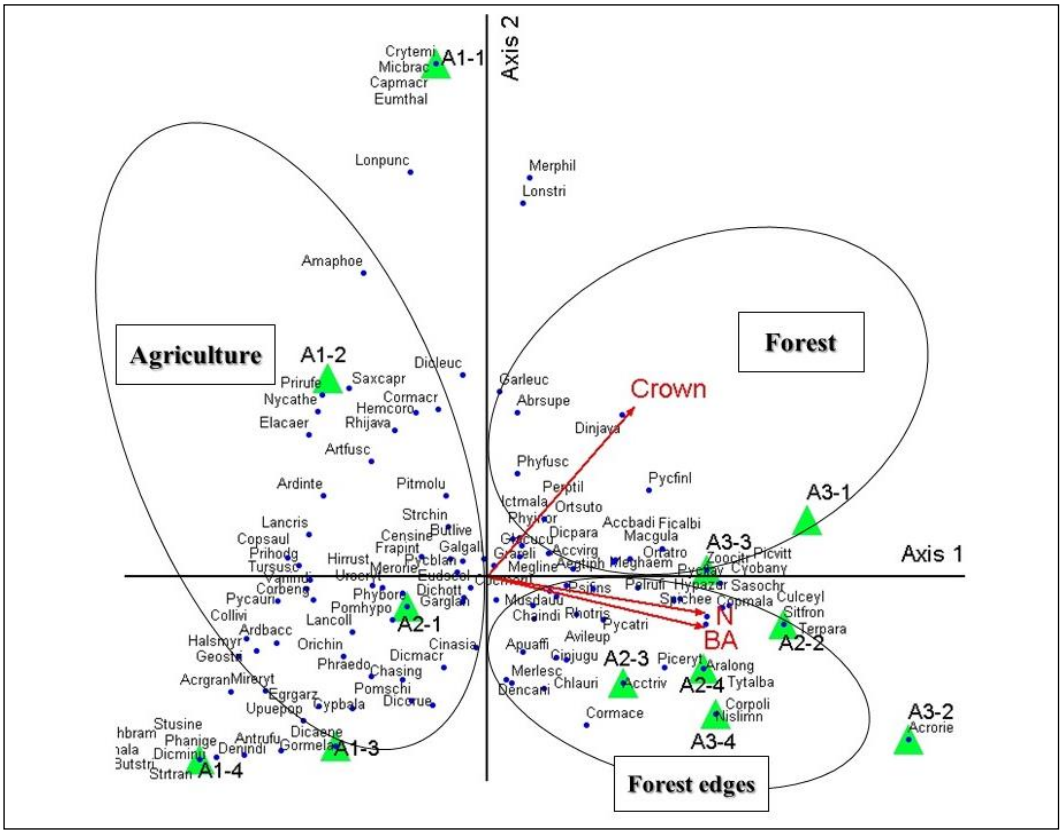

Figure 3 The CCA ordination diagram representing the relationship between the agricultural, forest edges, forest and birds community.

1.) สังคมนกที่มีความเด่นในพื้นที่เกษตรกรรม

จากการวิเคราะห์ข้อมูลสังคมนกที่มีความเด่นในพื้นที่เกษตรกรรม มีความเป็นอิสระต่อปัจจัยด้านสังคมพืช เช่น นกเขาใหญ่ (Spichin) นกพิราบป่า (Collivi) นกกะรางหัวขวาน (Upuepop) เป็นต้น เนื่องจากนกเหล่านี้เป็นนกที่มีพฤติกรรมหากินในพื้นที่โล่งเช่น นกพิราบป่า ซึ่งเป็นนกที่สำรวจพบมากที่สุดในพื้นที่เกษตรกรรม สอดคล้องกับการศึกษาของ Chaipakdee & Chanitawong (2009) กล่าวว่า การแพร่กระจายของนกพิราบป่า พบทั่วทุกภาค พบบ่อยและมีปริมาณปานกลางถึงมาก มักพบอาศัยอยู่ในแหล่งชุมชน หมู่บ้านและบริเวณที่กสิกรรมต่าง ๆ บางครั้งก็อาศัยอยู่ตามต้นตาล ต้นมะพร้าว หรือต้นไม้ที่อยู่ใกล้ ๆ กับหมู่บ้าน เป็นนกที่บินได้ดีเป็นระยะทางไกลมาก มีพฤติกรรมหากินตามพื้นดิน โดยกินเมล็ดพืช ธัญพืช ยอดอ่อนของพืช และผลไม้ต่าง ๆ เป็นต้น สังคมนกที่อาศัยอยู่ในพื้นที่เกษตรกรรมเป็นกลุ่มนกที่สามารถปรับตัวเข้ากับกิจกรรมของมนุษย์ได้เป็นอย่างดี และสามารถอาศัยอยู่ในถิ่นที่มีระบบนิเวศไม่ซับซ้อน (Jokimaki & Suhonen, 1998) ได้แก่ นกในวงศ์ Cisticolidae ซึ่งในการศึกษานี้พบอยู่หลายชนิด เช่น นกกระจิบหญ้าอกเทา (*Prinia hodgsonii*) นกกระจิบหญ้าสีข้างแดง (*Prinia rufescens*) และบางชนิดชอบอาศัยอยู่ตามต้นไม้โดดเดี่ยว เช่น นกเอี้ยงหงอน (*Acridotheres grandis*) นกกางเขนบ้าน (*Copsychus saularis*) นกเค้าจุด (*Athene brama*) เป็นต้น ซึ่งนกกลุ่มนี้ถือว่าเป็นชนิดที่มีความสำคัญต่อการควบคุมระบบนิเวศในพื้นที่เกษตรกรรม เช่น กำจัดแมลง ศัตรูพืช ผสมเกสรไม้ผล เป็นต้น (Triplett *et al.*, 2012) และก็อาจสร้างความเสียหายแก่พืชเกษตรได้เช่นกัน เช่น นกพิราบป่า (*Columba livia*) มักเป็นตัวการสำคัญในการกินเมล็ดข้าวเปลือก จนทำให้เกษตรกรจำเป็นต้องหาทางกำจัดหรือขับไล่ออกจากพื้นที่ เป็นต้น (Chaipakdee & Chanitawong, 2009)

2) สังคมนกที่มีความเด่นในพื้นที่ชายป่า

นกในกลุ่มนี้มีปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรากฏ คือ จำนวนต้นไม้และพื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ โดยชนิดที่มีความเด่นในพื้นที่ขอบป่า เช่น นกจับแมลงจุกดำ (Hypazur) นกไต่ไม้หน้าผากกำมะหยี่ (Sitfron) นกแซวสวรรค์ (Terpara) เป็นต้น จากผลการศึกษาแสดงในพื้นที่ชายป่ามีต้นไม้ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นเป็นจำนวนมาก เนื่องจากพื้นที่บริเวณชายป่ามักมีทั้งไม้ดั้งเดิม ไม้เบิกนำและพืชต่างถิ่นขึ้นปะปนกัน (Oliveira *et al.*, 2004) และบางครั้งมีสภาพใกล้เคียงกับป่ารุ่นสอง (Corlett, 1994) ซึ่งเหมาะแก่การอยู่อาศัยของนกที่ชอบหลบซ่อนตัวและหากินอยู่ตามพุ่มไม้ในระดับต่ำ เช่น นกจับแมลงจุกดำ (*Hypothymis azurea*) (Wells, 2007) และนกในกลุ่มนี้มักมีขนาดลำตัวเล็กเพราะทำให้คล่องตัวในการโฉบกินแมลงในพื้นที่รกทึบได้เป็นอย่างดี (Coates *et al.*, 2006) นอกจากนั้นส่วนใหญ่มักเป็นนกที่สามารถกินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร เช่น นกเฉี่ยวปุ้งกลาง (*Lalage polioptera*) นกเขียวก้านตองหน้าผากสีทอง (*Chloropsis aurifrons*) นกปรอดสวน เป็นต้น (Nabhitabhata *et al.*, 2018) ซึ่งในพื้นที่ชายป่าถือว่าเป็นแหล่งรวมความหลากหลายของทั้งสัตว์ขนาดเล็กและแมลง รวมถึงพืชพรรณที่หลากหลายจึงเหมาะแก่ความต้องการของนกในกลุ่มนี้เป็นอย่างยิ่ง

3) สังคมนกที่มีความเด่นในพื้นที่ป่า

นกในกลุ่มนี้มีปัจจัยกำหนด คือ ร้อยละการปกคลุมของเรือนยอดของต้นไม้ โดยชนิดที่มีความเด่นในพื้นที่ป่า เช่น นกจาบดินอกลาย (Pelrufi) นกกินแมลงอกเหลือง (Mixgula) นกกะรางหัวหงอก (Gar leuc) เป็นต้น แสดงว่าพื้นที่แห่งนี้เป็นพื้นที่ป่าที่มีการปกคลุมของเรือนยอดไม้ขนาดใหญ่ สอดคล้องกับการศึกษาของ Marod *et al*. 2012 กล่าวว่าในพื้นที่ป่าด้านในมักมีการปกคลุมเรือนยอดของหมู่ไม้มากกว่าพื้นที่ชายป่า แม้ว่าในพื้นที่ชายป่าจะมีความหนาแน่นของต้นไม้มากกว่าก็ตาม นกที่พบในพื้นที่ป่านี้มีความสำคัญต่อการสร้างสมดุลแก่ระบบนิเวศป่าไม้เป็นอย่างยิ่ง ไม่ว่าจะเป็นการกระจายเมล็ดพันธุ์ผสมเกสรไม้ป่า และกำจัดแมลง (Clout and Hay, 1989) และส่วนใหญ่มักเป็นนกที่หากินตามเรือนยอดไม้สูง เช่น นกขมิ้นท้ายทอยดำ (*Oriolus chinensis*) นกตีทอง (*Megalaima haemacephala*) นกโพระดกธรรมดา เป็นต้น เนื่องจากนกในกลุ่มนี้มักมีลักษณะเชิงหน้าที่ (Functional trait) ที่เหมาะแก่การอาศัยตามต้นไม้ขนาดใหญ่ (Le Roux *et al*., 2015) นอกจากนั้น นกในกลุ่มนี้ยังมีความระวังภัยสูง เช่น นกจาบดินอกลาย (*Pellorneum ruficeps*) นกระวังไพรปากเหลือง (*Pomatorhinus schisticeps*) นกกะรางหัวหงอก (*Garrulax leucolophus*) เป็นต้น แสดงว่านกในกลุ่มนี้มีความอ่อนไหวต่อการรบกวนพื้นที่อาศัยเป็นอย่างยิ่ง (Kang *et al*., 2015) โดยเฉพาะกลุ่มนกหายาก (Rare species) การศึกษาครั้งนี้พบ 1 ชนิด คือ นกเดินดงหัวสีส้ม (*Geokichla citrina*) ซึ่งเป็นนกที่มีพฤติกรรมหลบซ่อนตามพุ่มไม้ยาก แก่การพบเห็นตัว หากินตามพื้นดินด้วยการกระโดดไปมาตามป่าค่อนข้างรกทึบ เมื่อมีภัยจะบินเข้าไปหลบตามพุ่มไม้ บางครั้งก็นิ่งเฉยไม่เคลื่อนไหว ซึ่งศัตรูจะมองไม่ค่อยเห็นเพราะมีสีที่กลมกลืนกับธรรมชาติคล้ายใบไม้แห้ง (IUCN, 2022) นอกจากนั้น ในพื้นที่แห่งนี้ยังพบนกที่เป็นสัตว์ป่าคุ้มครองตามกฎหมายอยู่หลายชนิด ดังนั้นในการจัดการด้านอนุรักษ์นกในกลุ่มนี้จึงจำเป็นต้องป้องกันการเกิดการรบกวนถิ่นอาศัยอย่างเข้มข้น เพราะหากถิ่นอาศัยถูกรบกวนบ่อยครั้งอาจทำให้นกเหล่านี้อพยพออกจากพื้นที่หรือลดจำนวนประชากรลงได้

สรุป

ความหลากชนิดของนก ในพื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าสองแคว มีจำนวนชนิดนกทั้งหมดจำนวน 120 ชนิด 52 วงศ์ 15 อันดับ มีนกที่เป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง นกที่ขึ้นบัญชี CITES บัญชี IUCN และบัญชีอ้างอิงของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เท่ากับ 117 ชนิด 15 ชนิด 120 ชนิด และ 119 ชนิด ตามลำดับ นกที่มีระดับความชุกชุมปานกลาง 9 ชนิด เช่น นกโพระดกธรรมดา นกเขาใหญ่ นกปรอดสวน เป็นต้น และที่ระดับความชุกชุมน้อย ระดับความชุกชุมที่พบได้ยาก เท่ากับ 19 ชนิด และ 92 ชนิด ตามลำดับ

การจัดกลุ่มสังคมนกตามลักษณะพื้นที่พบสังคมนก 3 สังคมย่อย ได้แก่ สังคมนกในพื้นที่เกษตรกรรม สังคมนกในพื้นที่ชายป่า และสังคมนกในพื้นที่ป่า โดยสังคมนกในพื้นที่เกษตรกรรมมีค่าดัชนีความหลากหลายของ Shannon-Weiner index ($H^{/}$) และจำนวนชนิดมากที่สุด เท่ากับ 3.348±0.02 และ 106 ชนิด ตามลำดับ และสังคม

นกในพื้นที่ป่ามีค่าดัชนีความหลากหลายของ Simpson index (S) สูงสุด เท่ากับ 0.132±0.06 ขณะที่การจัดลำดับความสัมพันธ์ระหว่างความหลากชนิดนกกับลักษณะสังคมพืช พบว่าชนิดนกที่มีความเด่นในพื้นที่เกษตรกรรม มีความเป็นอิสระต่อปัจจัยด้านสังคมพืช ชนิดของนกที่มีความเด่นในพื้นที่ชายป่า มีปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรากฏคือ จำนวนต้นไม้และพื้นที่หน้าตัดของต้นไม้ และชนิดของนกที่มีความเด่นในพื้นที่ป่าส่วนใหญ่ถูกกำหนดด้วยการปกคลุมของเรือนยอดต้นไม้

ผลการศึกษาบ่งชี้ว่าการเกิดพื้นที่ชายป่าทำให้เกิดความแตกต่างของถิ่นอาศัย จนสามารถแบ่งสังคมนกตามปัจจัยด้านสังคมพืชออกจากกันได้อย่างชัดเจน ซึ่งนกในแต่ละกลุ่มมีความสำคัญและบทบาทต่อระบบนิเวศแตกต่างกันไปตามถิ่นอาศัย ดังนั้นในการจัดการพื้นที่ชายป่าของเขตห้ามล่าสัตว์ป่าสองแคว จึงจำเป็นต้องสร้างความมั่นคงให้เกิดแก่พื้นที่ชายป่าไม่ให้ถูกทำลายเพิ่มเติมเพราะอาจทำให้เกิดผลกระทบต่อสังคมนกในแต่ละกลุ่มได้โดยเฉพาะนกที่จำเพาะกับถิ่นอาศัยในพื้นที่ป่า

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ที่ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าสองแควในการศึกษาครั้งนี้ รวมถึงเจ้าหน้าที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าสองแควทุกท่าน และทีมงานสำรวจทรัพยากรป่าไม้สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 11 (พิษณุโลก) ที่ให้ความช่วยเหลือและร่วมกันเก็บข้อมูลในครั้งนี้ ขอขอบคุณ พ่อแม่ ครอบครัว และเพื่อน ที่เป็นแรงผลักดันให้ทำการศึกษาสำเร็จ รวมถึงเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ สาขาการจัดการป่าไม้ รุ่นที่ 3 มหาวิทยาลัยแม่โจ้แพร่- เฉลิมพระเกียรติ ที่ร่วมเป็นกำลังใจและผลักดันจนมาถึงขั้นตอนสุดท้ายนี้ ขอขอบคุณผู้มีส่วนร่วมมา ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

Angkaew, R., W. Sankamethawee, A. J. Pierce, T. Savin & G. A. Gale. 2019. Nesting near road edges improves nest success and post-fledging survival of White-rumped Shamas (*Copsychus malabaricus*) in northeastern Thailand. **The Condor Ornithological Applications** 121(1): 1–15.

Asanok, L., D. Marod, A. Pattanavibool & T. Nakashizuka. 2012. Colonization of tree species along an interior-exterior gradient across the forest edge in a tropical montane forest, northwest Thailand. **TROPICS** 21(3): 68-80.

Asanok, L., R. Taweesuk & T. Kamyo. 2022. Edge tree functional traits and their association with edaphic factors in seasonally dry forests in northern Thailand. **iForest-Biogeosciences and Forestry** 15: 273-280

Asanok, L., R. Taweesuk & N. Papakjan. 2020. Woody Species Colonization along Edge-Interior Gradients of Deciduous Forest Remnants in the Mae Khum Mee Watershed, Northern Thailand. **Hindawi International Journal of Forestry Research** 20: 1-13.

Barbaro, L., A. Rusch, E. W. Muiruri, B. Gravellier, D. Thiery & B. Castagneyrol. 2016. Avian pest control in vineyards is driven by interactions

between bird functional diversity and landscape heterogeneity. British Ecological Society. **Journal of Applied Ecology** 54(2), 500-508. doi:10.1111/1365-2664.12740

Bibby, C. J., N. D. Burgess & D. A. Hill. 1992. **Bird Census Techniques.** Academic Press, London.

Bokony, V., A. Kulcsar, Z. Toth & A. Liker. 2012. Personality Traits and Behavioral Syndromes in Differently Urbanized Populations of House Sparrows (*Passer domesticus*). **PLoS ONE** 7(5): e36639. doi:10.1371/journal.pone.0036639.

Chaipakdee, M. & W. Chanitawong. 2009. Guidelines for preventing disturbance from pigeons, 17:185-194. **Search results and research progress reports 2017.** Wildlife Research Group. Office of wildlife conservation, Department of national parks wildlife and plant conservation, Bangkok. (in Thai)

Chaiyes, A., P. Duengkae, A. Wongwai, D. Pratumthong, W. Insaun, C. Wachrinrat & S. Teejuntuk. 2009. Influences of patch sizes on bird assemblages around western forest complex of Thailand. **Thai Journal of Forestry** 28(2):1-12. (in Thai)

Clout, M. N. & J. R. Hay. 1989. The importance of birds as browsers, pollinators and seed dispersers in New Zealand forests. **New Zealand Journal of Ecology** 12: 27-33.

Coates, B. J., G. C. L. Dutson & C. E. Filardi. 2006. **Family Monarchidae (Monarch-Flycatchers).** pp. 244-329. *In* del Hoyo, J., A. Elliott, and P. A. Christie (eds.). Handbook of Birds of the World. Volume 11. Old World Flycatchers to Old World Warblers. Lynx Editions, Barcelona, Spain.

Cody, L. M. 1947. **Competition and the structure of bird communities.** Princeton University Press. New Jersey

Corlett, R. T. 1994. What is secondary forest. **Journal of Tropical Ecology** 10(03):445-447.

Department of national parks wildlife and plant conservation. 2017. **Science and art managing wildlife resources in protected areas.** Klang Wicha Printing Company Limited, Bangkok. (in Thai)

Diawjaroen, J., P. Takam & S. Kamtaeja. 2013. **Ecological needs of two bulbul species on neem trees**. pp 406-412. *In* Continuation report of the national academic conference "Pibulsongkram Research" and Exhibition" Development of tourism potential" From local to ASEAN**.** (in Thai)

Gardner, S., P. Sidisunthorn & V. Anusarnsunthorn. 2007. **A Field Guide to Forest Trees of Northern Thailand.** Kobfai publishing project, Bangkok, Thailand. (in Thai)

Germaine, S. S., S. S. Rosenstock, R. E. Schweinsburg & W. S. Richardson. 1998. Relationships among breeding birds, habitat, and residential development in greater Tucson, Arizona. **Ecological Applications** 8(3):680-691.

Gonzalez, M., S. Ladet, M. Deconchat, A. Cabanettes, D. Alard & B. Balent. 2010. Relative contribution of edge and interior zones to patch size effect on species richness: An example for woody plants. **Journal Forest Ecology and Management** 259(10):266-274.

Gregory, R. D., P. Vorisek, D. G. Noble, A. V. Strien, A. Klvanova, M. Eaton, A. W. G. Meyling, A. Joys, R. P. B. Foppen & I. J. Burfield. 2008. The generation and use of bird population indicators in Europe. **Bird Conservation International** 18:223-244.

Guyot, C., R. Arlettaz, P. Korner & A. Jacot. 2016. **Temporal and Spatial Scales Matter: Circannual Habitat Selection by Bird Communities in Vineyards.** Roberto Ambrosini, Universita degli Studi di Milano-Bicocca, ITALY.

Hirschfeld, A. & A. Heyd. 2005. Mortality of migratory birds caused by hunting in Europe: bag statistics and proposals for the conservation of birds and animal welfare. **Berichte zum Vogelschutz** 42:47-74.

Honu, Y. A. K. & D. J. Gibson. 2008. Patterns of Invasion: Trends in Abundance of Understory Vegetation, Seed Rain, and Seed Bank from Forest Edge to Interior. **Natural Areas Journal** 28(3):228-239.

IUCN. 2022. **The IUCN Red List of Threatened Species.** Available source: http://www.iucnredlist.org (Accessed: April 20, 2023)

Jokimaki, J. & J. Suhonen. 1998. Distribution and habitat selection of wintering birds in urban environments. **Landscape and Urban Planning** 39:253–263.

Kamtaeja, S. 2008. Birds in The Rice Field of Phitsanulok. Rajabhat Journal of Sciences, **Humanities & Social Science** 4(8):40-54. (in Thai)

Kang, W., E. S. Minor, C. Park & D. Lee. 2015. Effects of habitat structure, human disturbance, and habitat connectivity on urban forest bird communities. **Urban Ecosystem** 18: 857-870. DOI 10.1007/s11252-014-0433-5.

Karin, T., C. Thapong, J. Radtha &d M. Safoowong. 2015. **Species diversity of bird in 25 hectare permanent bird plot at Doi Chiangdao Wildlife research station, Chiangmai Province.** Research results and annual research progress reports 2013-2015. Doi Cheaing Dao Wildlife Station, Chiang Mai Province. (in Thai)

Kent, M. & P. Coker. 1994. **Vegetation Analysis and Description.** International Book Distributors, Dehradun.

Le Roux, S., K. Ikin, B. Lindenmayer, G. Bistricer, D. Manning & P. Gibbons. 2015. Enriching small trees with artificial nest boxes cannot mimic the value of large trees for hollow-nesting birds. **Society for Ecological Restoration** 24(2):252-258.

Li, Y., N. He, J. Hou, L. Xu, C. Liu, J. Zhang, Q. Wang, X. Zhang & X. Wu. 2018. Factors Influencing Leaf Chlorophyll Content in Natural Forests at the Biome Scale. **Frontiers in Ecology and Evolution** 6: 64. doi:10.3389/fevo.2018.00064

Mahidol University. 2010. **National Library of Thailand Cataloging in Publication Data: Natural Place Salaya Bird 4**. Nakhon Pathom, Amarin Printing and Publishing Public Company Limited. (in Thai)

Marod, D., L. Asanok, P. Duengkae & A. Pattanavibool. 2012. Vegetation Structure and Floristic Composition along the Edge of Montane Forest and Agricultural land in Um Phang Wildlife Sanctuary, Western Thailand. **Kasetsart Journal (Natural Science)** 46:162-180 (2012).

Mazzi, D. & S. Dorn 2011. Movement of insect pests in agricultural landscapes. **Annals of Applied Biology** 106(2): 97-113. doi:10.1111/j.1744-7348.2012.005

McCune, B. & M. J. Mefford. 2011. **PC-ORD: Multivariate Analysis of Ecological Data.** Version 6.0 for Windows. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon, U.S.A.

Meffe, G. K. & C. R. Carroll. 1994. **Principles of Conservation Biology.** Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.

Mekonen, S. 2017. Birds as Biodiversity and Environmental Indicator. **Journal of Natural Sciences Research** 7(21):28-34.

Ministry of Natural Resources and Environment. **The Ministerial Regulation prescribes some species of wild animals as protected wildlife, B.E. 2003.** Royal Gazette Volume 120, Chapter 74a (Dated August 1, 2003). (in Thai)

Nabhitabhata, J., K. Lekagul & W. Sanguansombat. 2018. **Birds of Thailand.** Dr. Boonsong Lekagul Group. Bangkok Thailand. (in Thai)

Oliveira, A., A. S. Grillo & M. Tabarelliet. 2004. Forest edge in the Brazilian Atlantic Forest drastic changes in tree species assemblages. **Oryx** 38(4):389-394. doi: 10.1017/S0030605304000754

Pettingill, O. S. 1969. **A Laboratory and Field Manual of Ornithology.** United States: Buress Publishing Company.

Pielou, E. C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. **Journal of Theoretical Biology** 13:131-44.

Poonswad, P. 1995. Nest site characteristics of four sympatric species of hornbills in Khao Yai National Park, Thailand. **Ibis International Journal of Avian Science** 137(2): 183-191. doi/10.1111/j.1474-919X.1995.tb03238.x

Pratumthong, D., V. Chimchome, P. Duengkae, N. Pongpattananurak & G. Gale. 2013. **Influence of Forest Fragmentation on Bird Communities in the Surrounding Habitat Patch Areas of Western Forest, Thailand.** Office of the University Library, Kasetsart University. (in Thai)

Protected area regional office 11 (Phitsanulok). 2556. **Complete report Protection and Restoration of Conserved Forests in the Area of Kwae Noi Bamrung Dan Dam Project arising from royal initiatives Phitsanulok Province.** Department of national parks wildlife and plant conservation. (in Thai)

Putra, G. W., S. P. Harianto & N. Nurcahyani. 2014. Perilaku harian burung tekukur (*Streptopelia chinensis*) dilapangan tenis universitas lampung. **Jurnal Sylva Lestari** 2(3):93-100.

Schlinkert, H., M. Ludwig, P. Batary, A. Holzschuh, A. K. Hostyánszki, T. Tscharntke & C. Fischer. 2016. Forest specialist and generalist small mammals in forest edges and hedges. Nordic Board for Wildlife Research. **Wildlife Biology** 22(3):86-94.

Shorts, L .L. & J. F. M. Horne, J.F.M. 2002. **Order Piciformes. Family Capitonidae (Barbets)**. pp.140-219. *In*: del Hoyo, J., A. Elliot and J. Sargatal (eds.). Handbook of the Birds of the World. Volume 7. Jacamars to Woodpeckers. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.

Smitinand, T. 2014. **Thai plant names.** Forest and Plant Conservation Research Office Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation. (in Thai)

Stiles, F. G. 1978. Ecological and Evolutionary Implications of Bird Pollination. **American Zoologist** 18(4):715-727.

Tarachai, P. 2020. **Bird management and conservation in nature: bird habitat management.** Faculty of Animal Science and Technology. Mae Jo University, Chiang Mai. (in Thai)

Terraube, J., F. Archaux, M. Deconchat, I. Halder, H. Jactel & L. Barbaro. 2016. Forest edges have high conservation value for bird communities in mosaic landscapes. **Ecology and Evolution** 6(15):5178-5189.

The area control unit prepares to declare the Kwae Non-Hunting area. 2017. **Preliminary survey report for consideration of national reserved forests, forests on both sides of the Kwae Noi River, Pong Khae forest, and Klong Tron forest on the left bank and Nain-Nayang forest It is a non-hunting area in Song Kwae.** Department of national parks wildlife and plant conservation. (in Thai)

Triplett, S., G. W. Luck & P. Spooner. 2012. The importance of managing the costs and benefits of bird activity for agricultural sustainability. **International Journal of Agricultural Sustainability** 10(4):268-288.

Vickery, J. A., S. R. Ewing, K. W. Smith, D. J. Pain, F. Bairlein, J. Skorpilova & R. D. Gregory. 2014. The decline of Afro-Palearctic migrants and an assessment of potential causes. **The International Journal of Avian Science** 156:1-22.

Wells, D. R. 2007. **The Birds of the Thai-Malay Peninsula.** Volume2. Passerines. Christoper Helm, London.

Wildlife Preservation and Protection Act, B.E. 2019. Royal Gazette Volume 136, Chapter 71a Available source: https://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2562/A/071/T_0104.PDF. (Accessed: July 1, 2023) (in Thai)

Willmer, J. N. G., T. Püttker & J. A. Prevedello. 2022. Global impacts of edge effects on species richness. **Biological Conservation** 272. doi: 10.1016/j.biocon.2022.109654

Zakkak, S., E. Kakalis, A. Radovic, J. M. Halley & V. Kati. 2013. The impact of forest encroachment after agricultural land abandonment on passerine bird communities: The case of Greece. **Journal for Nature Conservation** 22(2):157-165.