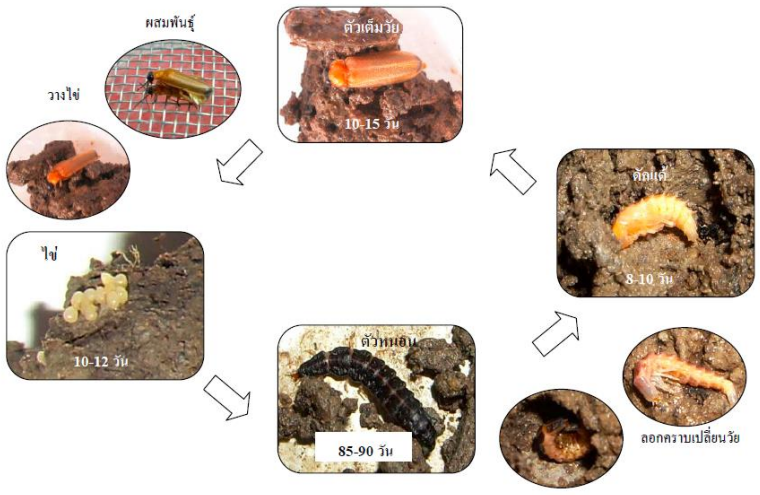
บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความชุกชุมของหิ่งห้อยในพื้นที่ป่าชายเลนลุ่มน้ำเวฬุ

ผลการศึกษาความชุกชุมของหิ่งห้อย ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2562 ในพื้นที่ป่าชายเลนลุ่มน้ำเวฬุ บ้านท่าสอน ตำบลบ่อ อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี โดยสำรวจทั้งหมด 12 ครั้ง พบหิ่งห้อยตัวเต็มวัย 1 ชนิด คือ *Pteroptyx malaccae* Olivier ซึ่งหิ่งห้อยชนิดนี้เป็นหิ่งห้อยที่พบได้บ่อยมากที่สุดในพื้นที่ป่าชายเลนหลายแห่งของประเทศไทย (Sriboonlert, A. et al., 2015 : p. 334) และในพื้นที่ป่าชายเลนลุ่มน้ำเวฬุมีรายงานการพบหิ่งห้อยชนิดนี้มาก่อนเช่นกัน (นพรัตน์ พงศ์จันทร์, 2556 : หน้า 30) ผลการศึกษาครั้งนี้สามารถพบหิ่งห้อยได้ทุกครั้งที่สำรวจ เนื่องจากหิ่งห้อยชนิดนี้มีวงจรชีวิตค่อนข้างสั้น โดยตั้งแต่ระยะไข่ ระยะตัวหนอน ระยะดักแด้ จนกระทั่งระยะตัวเต็มวัย มีอายุรวมกันตลอดทั้งวงจรชีวิตประมาณ 122.90 วัน หรือประมาณ 4 เดือน (สุทิศา ลุ่มบุตร, 2551 : หน้า 28) หิ่งห้อยตัวเต็มวัยมีอายุสั้นมากเพียง 10 – 15 วัน (ภาพที่ 5.1) มีหน้าที่ในการหาคู่ผสมพันธุ์และวางไข่ ดังนั้นการพบประชากรของหิ่งห้อยตัวเต็มวัยได้ตลอดทั้งปีในพื้นที่ศึกษาครั้งนี้ เป็นเพราะว่ามีประชากรตัวเต็มวัยเข้ามาทดแทนประชากรก่อนหน้าได้ตลอดเวลา เนื่องจากหิ่งห้อยแต่ละตัวมีระยะเวลาการเจริญเติบโตได้แตกต่างกัน ทำให้มีระยะเวลาการเป็นตัวเต็มวัยที่ไม่อาจตรงกัน จึงพบตัวเต็มวัยได้ในทุกเดือนที่สำรวจ



ภาพที่ 5.1 วงจรชีวิตของหิ่งห้อย *Pteroptyx malaccae* Olivier
ที่มา : สุทิศา ลุ่มบุตร (2551 : หน้า 40)

เมื่อแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 3 สถานีศึกษา แต่ละสถานีแบ่งออกเป็น 2 ฝั่ง ซ้าย ขวา พบว่า สถานีที่ 1 ฝั่งซ้ายมีความชุกชุมของหิ่งห้อยเฉลี่ยตลอดทั้งปีสูงที่สุด และยังสูงที่สุดในเกือบทุกเดือนที่ศึกษา ซึ่งเมื่อพิจารณาสภาพแวดล้อมของสถานีที่ 1 ฝั่งซ้ายนี้พบว่า เป็นพื้นที่มีป่าชายเลนธรรมชาติหนาแน่นขนาดใหญ่ มีคลองไหลผ่านแทรกอยู่ภายใน ซึ่งเป็นคลองที่ได้รับน้ำมาจากแม่น้ำเวฬุ (ภาพที่ 5.2) อีกทั้งขอบของป่าชายเลนในสถานีที่ 1 ฝั่งซ้ายนี้ ยังอยู่ห่างจากถนนลาดยางมากกว่าในฝั่งขวา เนื่องจากมีคลองที่กว้างกว่าขั้นอยู่ ทำให้มีพื้นที่เปิดโล่งของต้นไม้ในป่าโกงกางด้านที่ติดกับคลองฝั่งถนน (ภาพที่ 5.3)

ภาพที่ 5.2 สภาพป่าโกงกางขนาดใหญ่ในบริเวณสถานีศึกษาที่ 1 ฝั่งซ้าย (1L) และฝั่งขวา (1R)

ซึ่งชายขอบที่เปิดโล่งนี้น่าจะมีความสำคัญต่อการเลือกเกาะแบบรวมกลุ่มกันของหิ่งห้อยเพศผู้ชนิด *P. malaccae* นี้ เนื่องจากหิ่งห้อยชนิดนี้มีพฤติกรรมการเกาะรวมกลุ่มกันบนต้นไม้ในป่าชายเลนเพื่อกะพริบแสงพร้อมกัน ซึ่งเป็นพฤติกรรมการใช้แสงในการดึงดูดหิ่งห้อยเพศเมียให้บินเข้ามาหากลุ่มของหิ่งห้อยเพศผู้ แล้วจึงเกิดการคัดเลือกหาคู่สืบพันธุ์ต่อไป ซึ่งพฤติกรรมรูปแบบนี้พบได้ทั่วไปในหิ่งห้อยสกุล *Pteroptyx* (Foo & Dawood, 2015 : pp. 1-11) ดังนั้นในสถานที่ 1 ฝั่งซ้าย ที่มีพื้นที่ชายขอบป่า

ภาพที่ 5.3 ลักษณะแหล่งอาศัยของหิ่งห้อยในสถานีศึกษาสถานที่ 1 ฝั่งซ้าย (ก, ข, ค, จ) และฝั่งขวา (ง, ฉ) แสดงตำแหน่งต้นไม้ที่หิ่งห้อยเกาะ (ลูกศรสีแดง)

เปิดโล่งจึงเหมาะสมต่อการรวมกลุ่มกันเกาะของหิ่งห้อยเพศผู้ ซึ่งทำให้หิ่งห้อยเพศเมียมีโอกาสมองเห็นแสงกะพริบได้ง่ายยิ่งขึ้น ความสำเร็จในการสืบพันธุ์จึงมีโอกาสสูงขึ้นตามไปด้วย และผลการศึกษาครั้งนี้ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ นพรัตน์ พงษ์จันทร์ (2556 : หน้า 58) ที่รายงานว่าพบหิ่งห้อยรวมกลุ่มกันเกาะตามแนวของต้นโกงกางใบเล็กที่ปลูกเป็นแนวอยู่รอบนอกสุดของพื้นที่ และติดกับแม่น้ำ ทำให้หิ่งห้อยสามารถหาคู่ผสมพันธุ์ได้ง่ายที่สุด เพราะสามารถมองเห็นแสงไฟจากการกะพริบแสงได้ง่าย ไม่มีสิ่งใดบดบัง แต่สำหรับสถานที่ 1 ฝั่งขวา ซึ่งอยู่ตรงข้ามกันนั้น เป็นชายขอบป่าชายเลนเช่นกัน แต่เป็นชายขอบที่อยู่ชิดติดกับถนน ทำให้ถูกรบกวนจากการสัญจรของยานพาหนะได้มากกว่า ซึ่งอาจเป็นสาเหตุของการพบความชุกชุมของหิ่งห้อยในฝั่งนี้น้อยมากอีกด้วย ซึ่งสำรวจพบหิ่งห้อยเพียง 2 ครั้ง พบจำนวนตัวเฉลี่ยรวม 109.33 ตัว มีจำนวนเฉลี่ยต่อเดือน 54.67 ตัว แตกต่างจากสถานีที่ 1 ฝั่งซ้าย ที่พบประชากรหิ่งห้อยได้ทุกเดือน มีจำนวนตัวเฉลี่ยรวม 1,453.14 ตัว เฉลี่ยมากถึง 121.10 ตัวต่อเดือน ซึ่งสถานีที่ 1 ฝั่งซ้าย มีความชุกชุมของประชากรหิ่งห้อยสูงที่สุดแตกต่างจากเกือบทุกสถานีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอีกด้วย ยกเว้นสถานที่ 2 ฝั่งซ้าย

โดยสถานีที่ 2 ฝั่งซ้าย แม้จะไม่ได้มีสภาพแวดล้อมเป็นป่าชายเลนขนาดใหญ่ แต่มีต้นไม้ป่าชายเลนธรรมชาติอยู่ เป็นแนวต้นไม้แคบ ๆ ติดกับถนนลาดยาง แต่มีฝั่งที่เปิดโล่งอยู่ด้านตรงข้ามกับถนน ซึ่งคาดว่าเป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการรวมกลุ่มกันเกาะของหิ่งห้อยเพศผู้ จึงพบประชากรจำนวนมาก แม้ว่าพื้นที่นี้มีร่องรอยการถูกบุกรุกทำลายป่าชายเลนธรรมชาติไปเป็นวงกว้าง (ภาพที่ 5.4) และมีการขุดตักหน้าดินออกไปลึกถึงชั้นทราย ลึกลงไปจากผิวดินเดิมประมาณ 30 – 50 เซนติเมตร (ภาพที่ 5.5) แม้จะพบประชากรของหิ่งห้อยในสถานที่ 2 ฝั่งซ้ายจำนวนมาก โดยมีประชากรเฉลี่ยสะสมตลอดทั้งปีจำนวน 551.46 ตัว เฉลี่ยประมาณ 50.13 ตัวต่อเดือน และพบได้บ่อยมากถึง 11 เดือนที่สำรวจ แต่อย่างไรก็ตามโดยสภาพแวดล้อมที่ถูกรบกวนอย่างมากนี้ แนวโน้มประชากรในอนาคตอาจลงน้อยลงไปได้อีก ซึ่งแตกต่างจากสถานที่ 2 ฝั่งขวา ที่พบความชุกชุมของหิ่งห้อยค่อนข้างน้อย โดยมีประชากรเฉลี่ยสะสมตลอดทั้งปีจำนวน 154.67 ตัว เฉลี่ยประมาณ 25.78 ตัวต่อเดือน และพบได้เพียง 6 เดือนที่สำรวจ โดยสถานีที่ 2 ฝั่งขวานี้เป็นพื้นที่ป่าชายเลนที่เคยถูกบุกรุกทำลายไป แล้วมีการปลูกป่าชายเลนใหม่ขึ้นมาทดแทน ดังนั้นต้นไม้ที่ปลูกจึงมีอายุน้อย มีความสูงไม่มากนัก (ภาพที่ 5.6) อาจจะยังไม่เหมาะสมต่อการรวมกลุ่มกันเกาะของหิ่งห้อยเพศผู้ได้ จึงทำให้พบจำนวนประชากรต่ำ อีกทั้งสถานีที่ 2 ฝั่งขวานี้ ยังได้รับน้ำจากคลองที่เชื่อมต่อมาจากพื้นที่บ่อกุ้งเก่าขนาดใหญ่ทางทิศตะวันตก (ภาพที่ 5.4) ซึ่งอาจมีคุณภาพของน้ำที่ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของหิ่งห้อยได้ สำหรับผลกระทบของคุณภาพน้ำต่อความชุกชุมของหิ่งห้อยจะอภิปรายในหัวข้อต่อไป

ภาพที่ 5.4 ป่าโกงกางที่ถูกบุกรุกทำลายเป็นบริเวณกว้างบริเวณสถานีที่ 2 ฝั่งซ้าย (2L) และฝั่งขวา (2R)

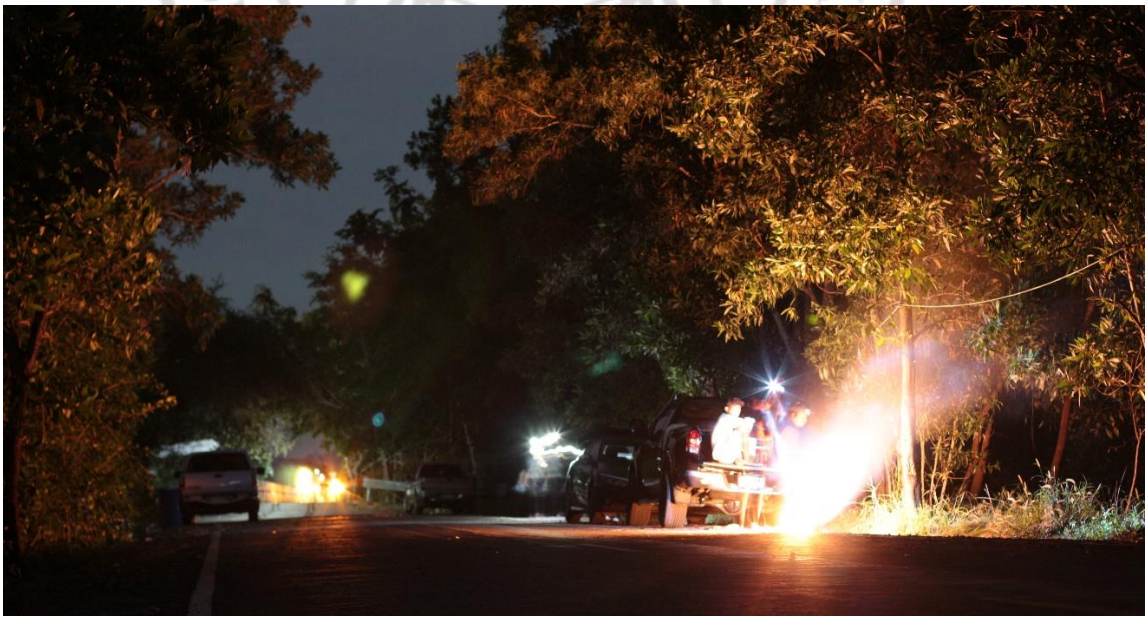
ภาพที่ 5.5 สภาพป่าโกงกางที่ถูกบุกรุกทำลายเปิดผิวหน้าดินในบริเวณสถานีที่ 2 ฝั่งซ้าย

ภาพที่ 5.6 สภาพป่าโกงกางที่ถูกปลูกทดแทนในบริเวณสถานีที่ 2 ฝั่งขวา

ในสถานีศึกษาที่ 3 เป็นสถานีที่ใกล้กับแม่น้ำเวฬุมากที่สุด และยังมีคลองกรอบไหลมาบรรจบกันในบริเวณนี้ด้วย (ภาพที่ 5.7) สำรวจพบจำนวนประชากรของหิ่งห้อยทั้ง 2 ฝั่งแตกต่างกัน ฝั่งขวามีความชุกชุมสูงกว่า โดยมีประชากรเฉลี่ยสะสมตลอดทั้งปีจำนวน 231.61 ตัว เฉลี่ย 23.16 ตัวต่อเดือน พบได้บ่อยมากถึง 10 เดือนที่สำรวจ ซึ่งมากกว่าฝั่งซ้ายที่สำรวจพบเพียงแค่ 2 เดือนเท่านั้น มีประชากรเฉลี่ยสะสมตลอดทั้งปีจำนวนเพียง 26.33 ตัว เฉลี่ย 13.17 ตัวต่อเดือน ซึ่งถือว่าเป็นสถานีที่พบความชุกชุมของหิ่งห้อยต่ำที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ เมื่อพิจารณาสภาพของพื้นที่สถานีศึกษาแล้ว พบว่าสถานีที่ 3 ฝั่งซ้ายนี้มีสภาพคล้ายคลึงกับสถานีที่ 1 ฝั่งขวามาก คือแม้จะเป็นป่าชายเลนผืนใหญ่ แต่ขอบป่าฝั่งที่ติดถนนลาดยางนั้นอยู่ชิดกับขอบถนนมาก นอกจากนี้ บริเวณนี้ยังเป็นพื้นที่จอดยานพาหนะของนักท่องเที่ยวที่เข้ามาเพื่อจะขึ้นแพท่องเที่ยว หรือใช้บริการแพอาหารซึ่งตั้งอยู่ที่ปลายของสะพานท่าเทียบเรือ ดังนั้นขอบป่าชายเลยฝั่งนี้น่าจะได้รับผลกระทบจากมลพิษทางอากาศจากท่อไอเสีย หรือได้รับการรบกวนจากมลพิษทางแสงสว่างของไฟส่องสว่างหลายแหล่ง เช่น ยานพาหนะ ไฟฟ้าส่องถนน และไฟฟ้าจากแพ เป็นต้น (ภาพที่ 5.8) ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อประชากรของหิ่งห้อยในสถานีที่ 3 ฝั่งซ้ายนี้ได้ สำหรับสถานีที่ 3

ฝั่งขวาอาจได้รับผลกระทบน้อยกว่า เนื่องจากมีคลองขนาดใหญ่ขวางกั้นขอบป่าชายเลนออกจากถนน (ภาพที่ 5.9) แต่ด้วยเป็นป่าที่มีพื้นที่ขนาดเล็กจึงพบประชากรได้ไม่มากนัก

ภาพที่ 5.7 ภาพมุมสูงของสถานีศึกษาที่ 3 ฝั่งซ้าย (3L) และฝั่งขวา (3R)



ภาพที่ 5.8 แสงไฟส่องสว่างในบริเวณสถานีที่ 3 ซึ่งเป็นจุดจอดรถของนักท่องเที่ยว

ภาพที่ 5.9 คลองขนาดใหญ่กั้นขวางระหว่างถนนลาดยางกับพื้นที่ป่าชายเลนในบริเวณสถานีที่ 3 ฝั่งขวา

มีรายงานการศึกษาผลกระทบจากแสงไฟฟ้าส่องสว่างต่อพฤติกรรมการผสมพันธุ์ของหิ่งห้อย โดย Thancharoen (2007 : p. 77) พบว่า แสงไฟฟ้าแม้มีเพียงเล็กน้อยที่ความเข้มแสงเพียง 0.3 lux ก็ส่งผลต่อการแสดงพฤติกรรมเกี้ยวพาราสีที่ยาวนานขึ้นได้ ดังนั้นแม้มีแสงไฟฟ้าไม่มาก แต่ถ้าบริเวณนั้นได้รับเป็นเวลายาวนานติดต่อกัน อาจส่งผลต่อพฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ของหิ่งห้อยในพื้นที่ได้ ซึ่งย่อมมีผลกระทบต่อประชากรของหิ่งห้อยในพื้นที่ที่อาจลดลง เนื่องจากการไม่ประสบความสำเร็จในการสืบพันธุ์ได้ในอนาคต นอกจากนี้แสงไฟฟ้าส่องสว่างยังลดความสามารถในการค้นหาเพศเมียของหิ่งห้อยเพศผู้ชนิด *Lampyris noctiluca* ได้อีกด้วย (Ineichen & Ruttimann, 2012 : pp. 35-36) และล่าสุด Owens และ Lewis (2018 : หน้า 8-10) ได้บรรยายถึงผลกระทบจากแสงไฟฟ้าต่อหิ่งห้อย ซึ่งลดประสิทธิภาพการมองเห็นแสงของหิ่งห้อยด้วยกันในสภาวะที่มีแสงไฟฟ้ารบกวน

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏราไพพรรณี

ความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของหิ่งห้อยกับปัจจัยทางกายภาพบางประการ

จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของหิ่งห้อยกับปัจจัยทางกายภาพบางประการของแหล่งอาศัย พบว่าสถานีที่ 1 ฝั่งซ้ายมีความชุกชุมของหิ่งห้อยสูงที่สุด เป็นสถานีที่มีอุณหภูมิของอากาศ น้ำ และค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ค่อนข้างต่ำกว่าสถานีอื่น มีออกซิเจนละลาย (DO) สูง ซึ่งอุณหภูมิของอากาศและของน้ำต่างมีความสำคัญต่อตัวของหิ่งห้อยในทุกระยะการเจริญเติบโต โดยอุณหภูมิเป็นปัจจัยทางกายภาพที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง มีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโต การพัฒนา และการอยู่รอดของหิ่งห้อย (ทัศนาวลัย อุฑารสกุล และศิวพันธุ์ ชูอินทร์, 2553 : หน้า 16) เนื่องจากว่าหิ่งห้อยมีอุณหภูมิร่างกายที่แปรผันตามสภาพอากาศหรือแปรผันตามอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม หิ่งห้อย *Pteroptyx malaccae* ที่พบในพื้นที่ศึกษา อาจจะชอบอาศัยอยู่ในแหล่งอาศัยที่มีอุณหภูมิไม่สูงมากเกินไป เช่นในสถานีที่ 1 ฝั่งซ้าย โดยที่สถานีนี้มีอุณหภูมิของอากาศและน้ำต่ำกว่าสถานีอื่น ๆ อาจเนื่องมาจากเป็นป่าชายเลนขนาดใหญ่ ทำให้รักษาอุณหภูมิให้คงที่ได้ดีกว่าสถานีอื่น สำหรับสถานที่ 1 ฝั่งขวา ซึ่งอยู่ตรงข้ามกันนั้นก็มีอุณหภูมิที่ต่ำเช่นเดียวกัน แต่ที่พบความชุกชุมของหิ่งห้อยต่ำกว่ามาก อาจเนื่องมาจากปัจจัยเรื่องของสภาพพื้นที่ดังที่ได้อภิปรายมาแล้วในหัวข้อก่อนหน้า สำหรับการศึกษาเรื่องปัจจัยของอุณหภูมิต่อความชุกชุมของหิ่งห้อยนั้น ทัศนาวลัย อุฑารสกุล (2553 : หน้า 71-72) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของดินตะกอนกับประชากรของหิ่งห้อยในอำเภออัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม พบว่ามีความสัมพันธ์กันทางสถิติในบางพื้นที่ศึกษา แต่ Nada, B. et al. (2012 : pp. 153-162) ได้ติดตามพลวัตรประชากรของหิ่งห้อยในแม่น้ำเซลังงอร์ ประเทศมาเลเซีย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นหิ่งห้อยชนิด *Pteroptyx tener* พบว่าอุณหภูมิของอากาศเฉลี่ยรายเดือนไม่มีความสัมพันธ์ต่อความชุกชุมของหิ่งห้อย ซึ่งนอกจากอุณหภูมิของอากาศแล้ว ยังได้ศึกษาความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ และคุณภาพของน้ำ ซึ่งต่างก็ไม่มีความสัมพันธ์กับความชุกชุมของประชากรหิ่งห้อยในพื้นที่นั้นอีกด้วย และล่าสุด นพรัตน์ พงษ์จันทร์ (2556 : หน้า 45) ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยความชุกชุมของหิ่งห้อยตัวเต็มวัยกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ และปริมาณน้ำฝน นั้นไม่พบความสัมพันธ์กันแต่อย่างใด ซึ่งสอดคล้องการผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สถิติ Spearman's rank correlation coefficient ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ระหว่างความชุกชุมของหิ่งห้อยในพื้นที่ป่าชายเลนลุ่มน้ำเวฬุกับปัจจัยของสภาพภูมิอากาศในครั้งนี้ ที่ไม่พบความสัมพันธ์กันกับอุณหภูมิของอากาศและอุณหภูมิของน้ำเช่นกัน

ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ของน้ำในสถานีที่ 1 ทั้งสองฝั่งมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด โดยต่ำกว่าสถานีอื่นทั้งหมด ค่า pH ของสถานีที่ 1 ฝั่งซ้ายและขวา เท่ากับ 7.24 และ 7.19 ตามลำดับ ซึ่งถือว่าเป็นช่วงค่อนข้างมีความเป็นกลาง และไม่มีสถานีใดที่มีค่า pH เกิน 8.0 เลย โดยสถานีที่ 2 ฝั่งขวามีค่า pH สูงที่สุด

ที่ 7.61 ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าแหล่งน้ำในพื้นที่ศึกษาค่อนข้างมีความเป็นกลาง ค่อนไปทางเบสเล็กน้อย ซึ่งอาจมีการปนเปื้อนของสารเคมีที่มีฤทธิ์เป็นเบสได้บ้าง เช่น การปนเปื้อนของสบู่ ผงซักฟอก สารเคมีทำความสะอาดชนิดต่าง ๆ ซึ่งมาจากภาคครัวเรือนได้บ้าง เมื่อพิจารณาค่า pH เป็นรายเดือนพบว่ามีเพียงเดือนสิงหาคมเท่านั้นที่มีค่า pH มากกว่า 8.0 และในเดือนตุลาคมและเดือนธันวาคม พบค่า pH ที่ต่ำกว่า 7.0 แต่อย่างไรก็ตาม ค่า pH ของน้ำในพื้นที่ศึกษาไม่เกินกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนด ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 5.5 ถึง 9.0 (ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2537 : หน้า 75) และจากผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์กับความชุกชุมของหิ่งห้อย ก็ไม่พบความสัมพันธ์กับความเป็นกรด-เบสของน้ำแต่อย่างใด (P = 0.808)

ค่าออกซิเจนละลาย (DO) เป็นเพียงปัจจัยเดียวที่ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ โดยใช้สถิติ Spearman's rank correlation coefficient ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แสดงให้เห็นว่ามีความสัมพันธ์กับความชุกชุมของหิ่งห้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.030) โดยมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ เมื่อค่า DO สูงขึ้นจะพบความชุกชุมของหิ่งห้อยมากขึ้นตามไปด้วยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเมื่อศึกษาเป็นรายสถานีพบว่าสถานีที่ 1 ฝั่งซ้าย และสถานีที่ 3 ฝั่งขวา มีค่า DO เฉลี่ยตลอดทั้งปีเท่ากับ 4.00 และ 4.04 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/L) ตามลำดับ ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์น้ำที่มีคุณภาพพอใช้ แต่สำหรับสถานีอื่น ๆ นั้นมีค่า DO เฉลี่ยตลอดทั้งปีอยู่ระหว่าง 2.48 – 3.44 ml/L อยู่ในเกณฑ์ของแหล่งน้ำเสื่อมโทรม ซึ่งสถานีที่ 1 ฝั่งซ้าย และสถานีที่ 3 ฝั่งขวา ที่มีค่า DO เฉลี่ยตลอดปีสูงนั้นอาจเนื่องมาจากว่าแหล่งน้ำที่ไหลผ่านในทั้ง 2 สถานี เป็นคลองที่เชื่อมต่อกับแม่น้ำเวฬุ และอีกสถานีมีคลองที่เชื่อมต่อกับคลองกรอบ ตามลำดับ ซึ่งทำให้มีน้ำไหลวนเวียนตามการขึ้นลงของระดับน้ำทะเลได้ตลอดเวลา โดยไม่มีการกีดขวางลำน้ำ อีกทั้งในสถานีที่ 1 ฝั่งซ้ายยังมีป่าชายเลนขนาดใหญ่ปกคลุมอยู่ทำให้ได้รับแสงอาทิตย์น้อย อุณหภูมิของน้ำจึงไม่สูงมาก การละลายของออกซิเจนจึงสูงกว่าสถานีอื่น ซึ่งสอดคล้องกับผลของปัจจัยเรื่องอุณหภูมิของอากาศและน้ำ ดังได้กล่าวไปแล้วข้างต้น สำหรับในสถานีที่ 1 ฝั่งขวา สถานีที่ 2 ฝั่งซ้าย และสถานีที่ 3 ฝั่งซ้าย ต่างก็มีลักษณะของแหล่งน้ำคล้ายคลึงกัน คือเป็นเส้นทางน้ำที่ตื้นเขินมาก การไหลเวียนของน้ำมีน้อย อาจทำให้มีออกซิเจนละลายในน้ำได้น้อยตามไปด้วย นอกจากนี้ในสถานีที่ 1 ฝั่งขวา มักได้กลิ่นเหม็นอ่อน ๆ ของแก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายซากอินทรีย์สารของแบคทีเรียในแหล่งน้ำแบบไม่ใช้ออกซิเจน เป็นอีกหลักฐานเชิงคุณภาพที่สามารถสิ่งบ่งชี้ได้ว่าแหล่งน้ำในสถานีที่ 1 ฝั่งขวานี้น่าจะมีการละลายของออกซิเจนต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาอีกด้วย หิ่งห้อยชนิด *Pteroptyx malaccae* นี้เป็นหิ่งห้อยที่มีวงจรชีวิตสัมพันธ์กับน้ำเป็นอย่างยิ่ง โดยสุทิศา ลุ่มบุตร (2551 : หน้า 43-50) ได้ศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของหิ่งห้อยชนิดนี้ พบว่าตลอดระยะเวลาของวงจรชีวิตของหิ่งห้อยจะใช้แหล่งที่อยู่อาศัย 2 แหล่ง คือ ในระยะไข่ ระยะตัวหนอน และระยะดักแด้ จะพบหิ่งห้อยในระยะเหล่านี้ได้ตามพื้นดินที่ชื้นแฉะ และอยู่ในเขตอิทธิพลของน้ำขึ้น

น้ำลงในป่าชายเลน สำหรับตัวเต็มวัยจะอาศัยอยู่บนต้นไม้ที่มักขึ้นอยู่ในพื้นที่ที่ชื้นแฉะอีกด้วย ดังนั้นค่า DO ของแหล่งน้ำที่หิ่งห้อยอาศัยอยู่ จึงมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของหิ่งห้อยในทุกระยะการเจริญเติบโต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะตัวหนอน ซึ่งตัวหนอนของหิ่งห้อยเป็นผู้ล่า กินหอยในบริเวณที่อยู่อาศัย เช่น หอยขี้นก *Pirenella cingulata* (Gmelin, 1791) ที่มีอยู่ทั่วไป ดังนั้นถ้ามีปริมาณอาหารของหิ่งห้อยมาก ประชากรของหิ่งห้อยก็น่าจะมีความชุกชุมสูงขึ้นตามไปด้วย โดยจำนวนประชากรของหอยอาจแปรผันตรงกับปริมาณออกซิเจนละลายน้ำด้วย จึงพบความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

ความเค็มของน้ำ (Salinity) เป็นหนึ่งในปัจจัยจำกัดของสิ่งมีชีวิตในการดำรงชีวิตอยู่ได้ในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง เป็นปัจจัยที่จำกัดแบ่งแยกสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในพื้นที่น้ำเค็ม น้ำกร่อย และน้ำจืดออกจากกัน โดยน้ำทะเลมีค่าความเค็มเฉลี่ย 35 ส่วนในหนึ่งพันส่วน (part per thousand : ppt) น้ำจืดมีค่าไม่เกิน 0.5 ppt และน้ำกร่อยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.5 – 25 ppt ซึ่งค่าที่วัดออกมาได้จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าในแต่ละสถานีมีความแปรผันแตกต่างกันอย่างมาก ซึ่งขึ้นอยู่กับฤดูกาล ปริมาณน้ำฝน ปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง เป็นต้น ซึ่งในเดือนมิถุนายน จนถึงเดือนตุลาคม มีค่าความเค็มของน้ำต่ำมาก เนื่องจากอยู่ในช่วงฤดูฝน ทำให้น้ำฝนที่ตกลงมาเจือจางความเค็มจากน้ำในแหล่งอาศัยลงไปอย่างเห็นได้ชัดเจน ส่วนเดือนในฤดูแล้งตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน จนกระทั่งถึงเดือนพฤษภาคมนั้น มีค่าความเค็มสูงขึ้น ซึ่งเมื่อศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าความเค็มของน้ำเฉลี่ยแต่ละเดือน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.000$) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แต่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของหิ่งห้อยเฉลี่ยกับความเค็มของแหล่งน้ำแต่อย่างใด

ปริมาณออกซิเจนที่สารเคมีใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (COD) เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำโดยวัดปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการออกซิไดซ์สารอินทรีย์ในตัวอย่างน้ำ จึงบ่งชี้ถึงความสกปรกของแหล่งน้ำจากค่า COD ได้ (สราวุธ ศรีทองอุทัย, 2561 : หน้า 69) โดยมาตรฐานตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2559 : หน้า 18) กำหนดให้ COD ต้องไม่เกิน 120 มิลลิกรัมต่อลิตร (mg/L) แต่จากการศึกษาพบว่า ทุกสถานีมีค่าเกินมาตรฐาน โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง แต่จะมีค่าที่ต่ำกว่าค่าที่กำหนดในช่วงฤดูฝน เมื่อทดสอบค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติ one-way ANOVA พบว่าค่า COD ของน้ำเฉลี่ยแต่ละฤดูกาล มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.025$) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยค่า COD ที่สูงที่สุดพบได้ที่สถานีที่ 1 ฝั่งขวา และสถานีที่ 2 ฝั่งขวา ในเดือนมิถุนายน โดยมีค่าสูงถึง 1,872 mg/L เดือนที่พบค่า COD สูงเกิน 1,000 mg/L ส่วนใหญ่คือเดือนเมษายน พบได้ถึง 5 ครั้ง ใน 5 สถานี ยกเว้นสถานีที่ 1 ฝั่งซ้าย ที่มีค่า COD 480 mg/L ในเดือนเมษายน จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าค่า COD อาจเพิ่มขึ้นได้สูงมากในช่วงฤดูแล้งที่อากาศร้อนจัด อาจเนื่องมาจากปริมาณน้ำที่น้อยของฤดู

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

แล้งอาจส่งผลต่อความเข้มข้นของสารอินทรีย์ในน้ำเพิ่มขึ้น จึงมีอัตราการใช้ออกซิเจนที่สารเคมีใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์เพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย และจากค่าเฉลี่ยจะเห็นว่าทุกสถานีมีค่าเกินมาตรฐานที่ 120 mg/L ทั้งสิ้น โดยเฉพาะฝั่งขวาของทุกสถานีที่พบค่าเฉลี่ยของ COD สูงกว่าในฝั่งซ้าย อาจเนื่องมาจากฝั่งขวามีเส้นทางน้ำไหลผ่านมาจากบ่อกุ้งเก่า ซึ่งอาจจะยังมีสารอินทรีย์จากบ่อกุ้งเก่าไหลเข้ามาในสถานีศึกษาฝั่งขวาได้ จึงทำให้มีปริมาณ COD สูงกว่าสถานีอื่น แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อศึกษาสหสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของหิ่งห้อยกับค่า COD เฉลี่ยแต่ละเดือน ปรากฏว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.087) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

แนวทางการอนุรักษ์หิ่งห้อยในพื้นที่

สำหรับข้อเสนอแนะแนวทางการอนุรักษ์หิ่งห้อยในพื้นที่ ผู้วิจัยมีความเห็นว่าสภาพของพื้นที่อาศัยของหิ่งห้อยมีผลโดยตรงต่อความชุกชุมของประชากรหิ่งห้อยในพื้นที่อย่างมาก โดยสรุปได้จากที่ผลการศึกษายังไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของหิ่งห้อยกับปัจจัยทางกายภาพบางประการที่ถูกศึกษาในครั้งนี้ ยกเว้นค่า DO และมีข้อมูลยืนยันอย่างชัดเจนว่าแต่ละสถานีมีสภาพแวดล้อมของพื้นที่อาศัยของหิ่งห้อยที่ค่อนข้างแตกต่างกัน ซึ่งส่งผลต่อจำนวนประชากรของหิ่งห้อยที่แตกต่างกันในแต่ละสถานีอีกด้วย เช่นในบริเวณเดียวกันแต่ตรงข้ามของฝั่งถนนกัน ยังพบความแตกต่างของความชุกชุมของหิ่งห้อยได้อย่างชัดเจน โดยผู้วิจัยขอสรุปจากข้อมูลที่ได้รับจากการศึกษาครั้งนี้ว่า หิ่งห้อยชนิด *Pteroptyx malaccae* ที่พบเป็นประชากรหลักของพื้นที่ป่าชายเลนลุ่มน้ำเวฬุแห่งนี้ มีความชื่นชอบแนวต้นไม้ป่าชายเลนบริเวณขอบนอกสุดของป่า เพราะต้องการพื้นที่เปิดโล่งสำหรับการส่งสัญญาณแสงสื่อสารดึงดูดคู่ผสมพันธุ์ ซึ่งสัญญาณแสงจะมีประสิทธิภาพมาก เมื่อไม่มีสิ่งใดบดบัง แต่ผู้วิจัยไม่ขอสรุปว่าขอบนอกสุดของป่าชายเลนทุกตำแหน่งจะต้องมีประชากรหิ่งห้อยอาศัยอยู่เสมอ เนื่องจากว่าบริเวณนั้นอาจถูกรบกวนจากหลายกรณี เช่น การอยู่ใกล้กับเส้นทางสัญจรเกินไป ทำให้ถูกรบกวนได้ทั้งจากไอเสียและแสงไฟของยานพาหนะ หรือแม้กระทั่งแรงลมที่เกิดจากการเคลื่อนที่ผ่านของยานพาหนะที่อาจรบกวนหิ่งห้อยได้ แม้แต่ในเวลากลางวันที่หิ่งห้อยยังคงเกาะพักอยู่บนต้นไม้นั้น นอกจากนี้ต้นไม้ที่อยู่ใกล้ถนนเกินไป อาจถูกตัดลิดกิ่งใบเพื่อไม่ให้กีดขวางการสัญจร หรืออาจถูกถอนโค่นลงไปได้หากต้องการขยายเส้นทาง ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของต้นไม้ก็อาจเกี่ยวข้องกับการเลือกเกาะของหิ่งห้อยได้ เนื่องจากมักพบประชากรหิ่งห้อยเกาะอยู่ในระดับสูงบนต้นไม้ป่าชายเลน และมักไม่ค่อยพบหิ่งห้อยเกาะอยู่บนกิ่งระดับต่ำนัก หรือแม้แต่ต้นไม้ชนิดเดียวกัน ถ้ามีอายุน้อย ลำต้นยังไม่สูงมากนัก จะไม่พบหิ่งห้อยเกาะเลย

ดังนั้นการอนุรักษ์แหล่งอาศัยของหิ่งห้อยไม่ให้มีสภาพที่เปลี่ยนแปลงไป อาจจะเป็นแนวทางการอนุรักษ์ประชากรของหิ่งห้อยในพื้นที่ป่าชายเลนลุ่มน้ำเวฬุได้ดีที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่และการใช้แสงไฟฟ้าต่อความชุกชุมของหิ่งห้อยในพื้นที่ป่าชายเลนลุ่มน้ำเวฬุเพิ่มเติม เพื่อใช้ประเมินว่าในอนาคตประชากรของหิ่งห้อยในพื้นที่นี้จะได้รับผลกระทบ เพิ่มขึ้นหรือลดลงไปอย่างไร ซึ่งข้อมูลที่ได้สามารถนำมาใช้กำหนดแนวทางการอนุรักษ์หิ่งห้อยในคงอยู่คู่กับพื้นที่ป่าชายเลนลุ่มน้ำเวฬุต่อไป

2. การอนุรักษ์ต้นไม้ที่เป็นพืชอาศัยของหิ่งห้อยจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการอนุรักษ์ประชากรของหิ่งห้อยในพื้นที่ไว้อย่างยั่งยืน เนื่องจากต้นไม้ต้นใดที่หิ่งห้อยเลือกเกาะแล้ว มักจะพบการรวมกลุ่มเกาะที่ต้นเดิมนั้นได้เสมอ และควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงความสัมพันธ์ระหว่างต้นไม้ที่เป็นพืชอาศัยกับหิ่งห้อย เพื่อให้เข้าใจได้ดียิ่งขึ้นว่าอะไรเป็นปัจจัยหลักที่หิ่งห้อยเลือกต้นไม้ต้นนั้นเป็นพืชอาศัย

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี