

## การติดตามการเปลี่ยนแปลงพืชพรรณหนองหานกุมภวาปีที่มีผลต่อการ เดินเรือท่องเที่ยวด้วยการสำรวจระยะไกล

ประวิทย์ สุวรรณรงค์<sup>1</sup> อัสจรา นามไธสง<sup>2</sup> และทรงพล ประโยชน์มี<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และ <sup>2</sup>สถาบันวิจัยและพัฒนา

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร สกลนคร 47000

\*E-mail: songphon@snru.ac.th

รับบทความ: 25 มีนาคม 2565 แก้ไขบทความ: 12 ตุลาคม 2565 ยอมรับตีพิมพ์: 2 พฤศจิกายน 2565

### บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศหนองหานกุมภวาปี สำหรับใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการเดินเรือท่องเที่ยวทะเลบัวแดง จังหวัดอุดรธานี โดยการใช้การสำรวจระยะไกลในการติดตามการเปลี่ยนแปลงลักษณะการปกคลุมผิวน้ำด้วยการตีความด้วยสายตา และติดตามการเปลี่ยนแปลงขนาดพื้นที่การปกคลุมพื้นผิวน้ำเชิงเลขด้วยดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) ผลการศึกษาพบว่าในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 ถึง มกราคม พ.ศ. 2563 หนองหานกุมภวาปีมีขนาดพื้นที่การปกคลุมของพืชพรรณต่ำหรือเป็นบริเวณผิวน้ำ สูงสุดเท่ากับ 12,276 ไร่ ต่ำสุดเท่ากับ 1,661 ไร่ เฉลี่ย 7,198 ไร่ มีแนวโน้มลดลง มีขนาดพื้นที่การปกคลุมของพืชพรรณปานกลางจำพวกบัวสาย สูงสุดเท่ากับ 17,218 ไร่ ต่ำสุดเท่ากับ 5,047 ไร่ มีค่าเฉลี่ย 9,989 ไร่ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น มีขนาดพื้นที่การปกคลุมของพืชพรรณหนาแน่นสูงจำพวกสนุ่น สูงสุดเท่ากับ 8,251 ไร่ ต่ำสุดเท่ากับ 1,378 ไร่ มีค่าเฉลี่ย 4,952 ไร่ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น นอกจากนี้พบว่าขนาดพื้นที่พืชพรรณหนาแน่นสูงจำพวกสนุ่นมีการกระจายตัวสูงสุดในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนธันวาคมซึ่งอยู่นอกฤดูการท่องเที่ยว จึงเป็นอุปสรรคต่อการเดินเรือท่องเที่ยวน้อย แต่อาจส่งผลกระทบต่อการศึกษาเชิงนิเวศของบัวสายได้ในอนาคต

**คำสำคัญ:** การสำรวจระยะไกล ดัชนีพื้นที่ใบ หนองหานกุมภวาปี การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

# Monitoring the Change of Vegetation in Nong Han Kumphawapi Impacting to Tourist–boat Sailing using Remote Sensing

Prawit Suwannarong<sup>1</sup>, Aschara Namthaisong<sup>2</sup> and Songphon Prayochmee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Environmental Science, Faculty of Science and Technology, and <sup>2</sup>Research and Development Institute, Sakon Nakhon Rajabhat University, Sakon Nakhon 47000, Thailand

\*E-mail: songphon@snru.ac.th

Received: 25 March 2022 Revised: 12 October 2022 Accepted: 2 November 2022

## Abstract

This research aimed to monitor the change of the ecosystem in Nong Han Kumphawapi to use as background information for Tourist–boat Sailing management at Talay Bua Daeng in Udon Thani province by using remote sensing to monitor the change in water surface area, using visual interpretation and monitoring the change of occupied area of the vegetation with Leaf Area Index (LAI). The results of this study revealed that during December 2015 until January 2020, Nong Han Kumphawapi had a low vegetation covered water surface area or it can be calculated as the highest water surface area was 12,276 rai and 1,661 rai for the lowest, the average was 7,298 rai, which tended to decrease. A medium vegetation covered water surface area such as lotus, by the highest, lowest and average of water surface area at 17,218 rai, 5,047 rai and 9,989 rai, respectively, which tended to increase. A high–density vegetation water covered surface area, such as willow, by the highest, lowest and average at 8,251 rai, 1,387 rai and 4,952 rai, respectively, which tended to increase. Furthermore, there was a high–density vegetation surface area as willows were highly dispersed from June to December, which was not occurring in the tourist season. Therefore, it was less of an obstacle impacting on tourist sailing, but may impact on the growth of lotus in the future.

**Keywords:** Remote sensing, Leaf area index, Nong Han Kumphawapi, Climate change

## บทนำ

พื้นที่ชุ่มน้ำเป็นระบบนิเวศที่มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว สิ่งมีชีวิตทั้งบนบก ในน้ำ และตะกอนท้องน้ำ ต่างอาศัยอยู่ร่วมกันในระบบ

ที่มีความสัมพันธ์กันอย่างสลับซับซ้อนจนยากที่จะแยกเป็นนิเวศเดี่ยวทางใดทางหนึ่ง พื้นที่ชุ่มน้ำยังเป็นแหล่งที่อุดมไปด้วยความหลากหลายทางชีวภาพซึ่งเป็นบริการทางนิเวศ (ecosystem ser-

vice) ที่สำคัญต่อมนุษย์ทั้งทางด้านการเป็นแหล่งผลิต (provisioning) การควบคุมกลไก (regulating) การสนับสนุน (supporting) หรือด้านวัฒนธรรม (culture) อย่างไรก็ตามนักนิเวศวิทยาต่างยอมรับว่าพื้นที่ชุ่มน้ำหนึ่งสามารถให้บริการทางนิเวศได้มากกว่าหนึ่งรูปแบบ (Xu *et al.*, 2020) โดยอาจเป็นทั้งแหล่งผลิตอาหารและบริการด้านวัฒนธรรมไปพร้อมกัน

หนองหานกุมภวาปีเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมของชุมชนที่ตั้งอยู่รอบ มีขอบเขตเชื่อมโยงพื้นที่ภายในจังหวัดอุดรธานีกว่าสามอำเภอ ได้แก่ อำเภอกุมภวาปี อำเภอกู่แก้ว และอำเภอประจักษ์ศิลปาคม หนองหานกุมภวาปียังเป็นแหล่งต้นน้ำที่เป็นจุดกำเนิดของลำน้ำปาว ซึ่งเป็นลำน้ำสำคัญสายหนึ่งที่หล่อเลี้ยงชีวิตในลุ่มน้ำชี นอกจากนี้ยังเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญทางนิเวศวิทยาของประเทศไทย โดยได้รับการประกาศให้เป็นเขตห้ามล่าสัตว์ป่าและยังได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญในระดับนานาชาติตามมติคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติและคณะรัฐมนตรี ดังนั้นจึงปฏิเสธไม่ได้ว่าหนองหานกุมภวาปีเป็นแหล่งน้ำที่มีความสำคัญวิถีชีวิตของประชาชนในจังหวัดอุดรธานี

การท่องเที่ยววิถีชุมชนทะเลบัวแดง หนองหานกุมภวาปีเริ่มมีการส่งเสริมการท่องเที่ยวร่องเรือชมทะเลบัวแดงในหนองหานกุมภวาปีเป็นครั้งแรกเมื่อ พ.ศ. 2548 บริเวณบ้านเดียม ตำบลเชียงแห้ว อำเภอกุมภวาปี จังหวัดอุดรธานี และได้รับความสนใจจากนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างชาติเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นสถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่มีระบบนิเวศแปลกตา อุดมสมบูรณ์และสวยงาม นอกจากนี้ยัง

มีการพัฒนาการท่องเที่ยวนี้เป็นกิจกรรมการท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัดอุดรธานีในโครงการ Unseen Thailand ของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย ส่งผลให้การท่องเที่ยววิถีชุมชนทะเลบัวแดงได้รับความนิยมอย่างสูง และมีการขยายขอบเขตกิจกรรมการท่องเที่ยวไปยังชุมชนอื่นที่อยู่ใกล้เคียง ได้แก่ บ้านเชียงแห้ว บ้านดอนคง บ้านแซแล บ้านคอนสาย และบ้านโนนน้ำย้อย (Aeknarajindawat, 2018) ก่อให้เกิดการจ้างงาน การบริการ การค้าขาย การพัฒนาสินค้าชุมชน ภายในชุมชนสร้างรายได้หมุนเวียนภายในชุมชนนับล้านบาทและนำไปสู่การเติบโตของชุมชนอย่างมาก

การท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่ได้รับความนิยมสูงแต่ขาดการควบคุมอาจส่งผลกระทบต่อสังคมและวัฒนธรรม (Upphachatai and Poonperm, 2019) ความสมดุลของระบบนิเวศได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบนิเวศแบบพื้นที่ชุ่มน้ำ หนองหานกุมภวาปีเป็นอีกหนึ่งพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตทั้งบนบกและในน้ำอย่างสลับซับซ้อน การมีกิจกรรมการท่องเที่ยวที่มีรบกวนสูง ก่อปรกับผลกระทบอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก อาจส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศแบบพื้นที่ชุ่มน้ำได้ (Musora *et al.*, 2017; Xi *et al.*, 2020) ดังนั้นการท่องเที่ยววิถีชุมชนทะเลบัวแดงที่มีผูกโยงกับความสมบูรณ์และสมดุลของระบบนิเวศอย่างใกล้ชิด อาจได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศอันเป็นผลมาจากทั้งกิจกรรมการท่องเที่ยวที่ยั่งยืน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และก่อให้เกิดการล่มสลายของระบบการท่องเที่ยวที่สร้างรายได้แก่ชุมชนตามมา

บทความวิจัยนี้ให้ความสำคัญกับระบบนิเวศหนองหานกุมภวาปีที่สามารถเป็นฐานใน

การสร้างรายได้จากการท่องเที่ยวแก่ชุมชน ตลอดจนเป็นแหล่งทรัพยากรอันทรงคุณค่าในท้องถิ่น การติดตามการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศหนองหานกุมภวาปีด้วยการสำรวจระยะไกล เพื่อป้องกันความเปลี่ยนแปลงการปกคลุมผิวน้ำของพีชพรรณภายในหนองหานกุมภวาปี สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการบริหารจัดการการท่องเที่ยววิถีชุมชนทะเลบัวแดงให้มีความยั่งยืนต่อไปในอนาคต

### วิธีดำเนินการวิจัย

การติดตามการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศหนองหานกุมภวาปีที่มีผลต่อการเดินเรือท่องเที่ยวด้วยการสำรวจระยะไกล ในบทความวิจัยนี้เป็นการติดตามการเปลี่ยนแปลงพีชพรรณที่ปกคลุมหนองหานกุมภวาปีเชิงพื้นที่และช่วงเวลาในระยะสั้น โดยมีขอบเขตระยะเวลาการศึกษา 5 ปี ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2563 มีขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

#### การเตรียมข้อมูลการสำรวจระยะไกลจากดาวเทียม

เป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญในการติดตามการเปลี่ยนแปลงพีชพรรณด้วยการสำรวจระยะไกล โดยเป็นการเลือกใช้ข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติที่เหมาะสม สำหรับการศึกษานี้เลือกใช้ข้อมูลการสำรวจระยะไกลจากระบบดาวเทียมเซนติเนล-2 (Sentinel-2) ขององค์การอวกาศยุโรป (European Space Agency) เนื่องจากพื้นที่หนองหานกุมภวาปีเป็นหนองน้ำขนาดปานกลาง มีพื้นที่ประมาณ 35 ตารางกิโลเมตร (22,200 ไร่) การเลือกใช้ข้อมูลการสำรวจระยะไกลจากระบบดาวเทียมเซนติเนลที่มีความละเอียดในการถ่ายภาพสำหรับการติดตาม

พีชพรรณละเอียดสูงสุด 10×10 เมตร และมีความสามารถถ่ายภาพในหลายช่วงคลื่น ได้แก่ ช่วงตามองเห็น (visible band) ช่วงใกล้อินฟราเรด (near infrared) และช่วงอินฟราเรดคลื่นใกล้ (short wave infrared) จึงมีความเหมาะสมในการติดตามพีชพรรณ (Addabbo *et al.*, 2016)

ในการเตรียมข้อมูลได้ดำเนินการคัดเลือกภาพถ่ายดาวเทียมจากระบบเซนติเนล-2 บริเวณพื้นที่ศึกษาหนองหานกุมภวาปี ณ จุดศูนย์กลางพิกัด 17.16896°N 103.04050°E โดยเลือกข้อมูลภาพถ่ายช่วงคลื่นช่วงตามองเห็น ได้แก่ แบนด์ 2 (490 nm) แบนด์ 3 (560 nm) และแบนด์ 4 (665 nm) และช่วงใกล้อินฟราเรด ได้แก่ แบนด์ 8 (842 nm) และแบนด์ 8A (965 nm) ในวันที่มีปริมาณเมฆปกคลุมน้อยกว่าร้อยละ 10 และต้องไม่มีเมฆปกคลุมในบริเวณพื้นที่ศึกษา

#### การศึกษาสภาพพื้นที่และกำหนดขอบเขตหนองหานกุมภวาปีด้วยภาพถ่ายดาวเทียม

เป็นขั้นตอนการสังเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยการผสมสีภาพถ่ายดาวเทียมที่บันทึกได้แบบสีจริง 3 ช่วงคลื่นในสีแดงน้ำเงินเขียว (3 Band: RGB) โดยใช้ข้อมูล แบนด์ 4 แบนด์ 3 และแบนด์ 2 เพื่อศึกษาลักษณะสภาพพื้นที่เบื้องต้นและกำหนดขอบเขตพื้นที่หนองหานกุมภวาปีตามขอบเขตของระดับน้ำด้วยซอฟต์แวร์ QGIS Desktop 3.10

#### การศึกษาการเปลี่ยนแปลงพีชพรรณด้วยการตีความด้วยสายตา

การศึกษาในขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงพีชพรรณที่ปกคลุมหนองหานกุมภวาปีด้วยข้อมูลดาวเทียมที่เตรียมในขั้นตอนแรก การตีความด้วยสายตานี้ใช้การผสมสีเท็จ

แบบอินฟราเรด (infrared combination) โดยใช้ข้อมูลแบนด์ 8 แบนด์ 4 และแบนด์ 3 โดยพิจารณาการเปลี่ยนแปลงการเปลี่ยนแปลงพืชพรรณที่ปลูกคลุมหนองหานกุมภวาปีโดยตรงและไม่มีการจำแนกชั้นข้อมูลสิ่งปกคลุมพื้นผิว ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2563 ตามขอบเขตพื้นที่ศึกษาตามที่กำหนด

*การศึกษาการเปลี่ยนแปลงพืชพรรณด้วยข้อมูลเชิงตัวเลขจากดาวเทียม*

ขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่การปลูกคลุมพื้นที่ผิวนองหานกุมภวาปีภายในขอบเขตพื้นที่ศึกษาที่กำหนดไว้ในขั้นตอนที่ 2 โดยพิจารณาลักษณะการปกคลุมพื้นผิวน้ำด้วยค่าดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index: LAI) คำนวณจากความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีเห็นภาพพืชพรรณ 2 (Enhanced Vegetation Index 2: EVI2) เนื่องจากให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่าดัชนีเห็นภาพพืชพรรณ (EVI) (Rocha and Shaver, 2009) และมีรายงานความคลาดเคลื่อนจากค่าที่ตรวจวัดที่ภาคสนามประมาณ 0.11 ตร.ม./ตร.ม. โดยใช้ข้อมูลระบบดาวเทียมในช่วงคลื่น แบนด์ 8A (B8A) แบนด์ 4 (B04) และแบนด์ 2 (B02) ดังสมการที่ 1 (Villa *et al.*, 2018)

$$LAI = 2.015 * \{ 2.5 * [(B8A - B04) / (B8A + 2.4 * B04 + 1)] \} + 0.048 \quad \text{--- (1)}$$

ค่าดัชนีพื้นที่ใบที่คำนวณได้นี้สามารถตีความเป็นการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่และช่วงเวลาด้วยการเทียบเคียงเป็นขนาดพื้นที่การปกคลุมผิวน้ำของพืชพรรณ โดยการวิจัยนี้กำหนดข้อตกลงเบื้องต้นให้บริเวณที่มีค่าดัชนีพื้นที่ใบน้อยกว่า 0.2 ตร.ม./ตร.ม. คือ บริเวณที่มีพืชพรรณปกคลุมน้อยหรือเป็นผิวน้ำ บริเวณที่มีค่าดัชนีพื้นที่

ใบระหว่าง 0.2 ถึง 1.2 คือ บริเวณที่มีพืชพรรณปกคลุมความหนาแน่นปานกลาง ทั่วไปบัวสายมีค่าดัชนีพื้นที่ใบอยู่ระหว่าง  $0.31 \pm 0.12$  ถึง  $1.35 \pm 0.24$  ตร.ม./ตร.ม. (Khedr and Hegazy, 1998) ในการวิจัยนี้บัวสายจึงจัดอยู่ในกลุ่มพืชพรรณปกคลุมความหนาแน่นปานกลาง นอกจากนี้กำหนดข้อตกลงเบื้องต้นให้บริเวณพืชพรรณปกคลุมความหนาแน่น คือ บริเวณที่มีค่าดัชนีพื้นที่ใบมากกว่า 1.2 ตร.ม./ตร.ม.

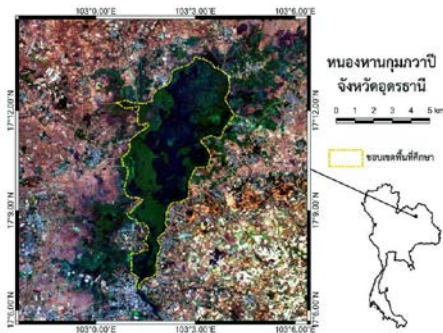
### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

*การศึกษาสภาพพื้นที่และกำหนดขอบเขตการศึกษาหนองหานกุมภวาปีด้วยภาพถ่ายดาวเทียม*

จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเซนติเนล-2 แบบผสมสีจริง (RGB) ในวันที่ 17 มกราคม พ.ศ. 2563 พบว่าหนองหานกุมภวาปีมีลักษณะเป็นหนองน้ำตื้นมีพื้นที่ชุ่มน้ำ ยาวประมาณ 13 กิโลเมตร กว้างสูงสุดประมาณ 5.8 กิโลเมตร วางตัวในทิศเหนือใต้ มีพิกัดกึ่งกลาง ณ  $17.16896^\circ N$   $103.04050^\circ E$  มีลำห้วยไหลลงสู่หนองหานจำนวน 7 สาย ลึกเฉลี่ย 2.10 เมตร (Chaloemsaen, 2015) พบพืชพรรณปกคลุมภายในหนองน้ำกระจายทั่วทั้งบริเวณ โดยเฉพาะด้านทิศตะวันตก บริเวณรอบข้างเป็นพื้นที่การเกษตรและชุมชนเมื่อกำหนดขอบเขตการศึกษาตามคันดินและถนนที่ล้อมรอบหนองหาน พบว่าหนองหานกุมภวาปีมีพื้นที่ 35,582,000 ตร.ม. หรือประมาณ 22,239 ไร่ ดังในภาพที่ 1

*การเปลี่ยนแปลงพืชพรรณจากการตีความด้วยภาพถ่าย*

จากการสำรวจระยะไกลด้วยภาพถ่ายดาวเทียมเซนติเนล-2 แบบผสมสีเท็กซอนอินฟราเรด



ภาพที่ 1 การกำหนดขอบเขตการศึกษาหนองหานกุมภวาปี

ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงมกราคม พ.ศ. 2563 พบว่า หนองหานกุมภวาปีมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะการปกคลุมพื้นที่ผิวอยู่เสมอ มีพืชพรรณที่แพร่กระจายบนผิวน้ำหลากหลายพันธุ์ เช่น บอน อ้อ แขม บัว ฯลฯ และมีการเคลื่อนที่ของกลุ่มแพวซ์พืชความหนาแน่นสูงหรือสนุ่น (ซากผุพังของพืชพรรณที่ทับถมกัน) ตามกระแสน้ำและกระแสนลมตลอดเวลา ทุกภาพถ่ายพบกลุ่มพืชพรรณความหนาแน่นสูงใน 2 พื้นที่ ได้แก่ บริเวณใกล้ตลิ่งทิศตะวันตกเฉียงใต้ (บริเวณเทศบาลตำบลเชียงแหวและบริเวณดอนแก้ว) และบริเวณใกล้ตลิ่งทางด้านทิศเหนือของหนองหานกุมภวาปี (บริเวณบ้านเตียมและบ้านเมืองบั้ง) นอกจากนี้พบว่าบริเวณตอนกลางของหนองหานกุมภวาปีในช่วงฤดูน้ำมาก (ระหว่างเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม) มีพืชพรรณปกคลุมน้อย แต่ในช่วงฤดูน้ำน้อย (ระหว่างพฤศจิกายนถึงพฤษภาคม) มักมีการปกคลุมของพืชพรรณความหนาแน่นปานกลางจำพวกบัวสาย (*Nymphaea rubra* Roxb.) โดยครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของหนองหานกุมภวาปีในช่วงเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม และเมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำตามฤดูกาลกับการเจริญเติบโตตามฤดูกาลของบัวสาย

พบว่า บัวสายในหนองหานกุมภวาปีเจริญเติบโตได้ดีช่วงฤดูน้ำน้อย เนื่องจากก้านใบมีความยาวได้ประมาณ 1 เมตร (Mauric *et al.*, 2011) จึงสามารถเจริญเติบโตได้ดีในน้ำที่มีความลึก 0.3–1.0 เมตร ดังนั้นการปกคลุมของพืชพรรณความหนาแน่นปานกลางจำพวกบัวสายที่ตีความได้จากข้อมูลการสำรวจระยะไกลจึงสอดคล้องกับระดับน้ำของหนองหานกุมภวาปี โดยจะพบมากในช่วงฤดูน้ำน้อยและลดลงในช่วงฤดูน้ำมากที่หนองหานกุมภวาปีมีระดับน้ำลึกกว่า 2.5 เมตร (Kaewsang, 2018)

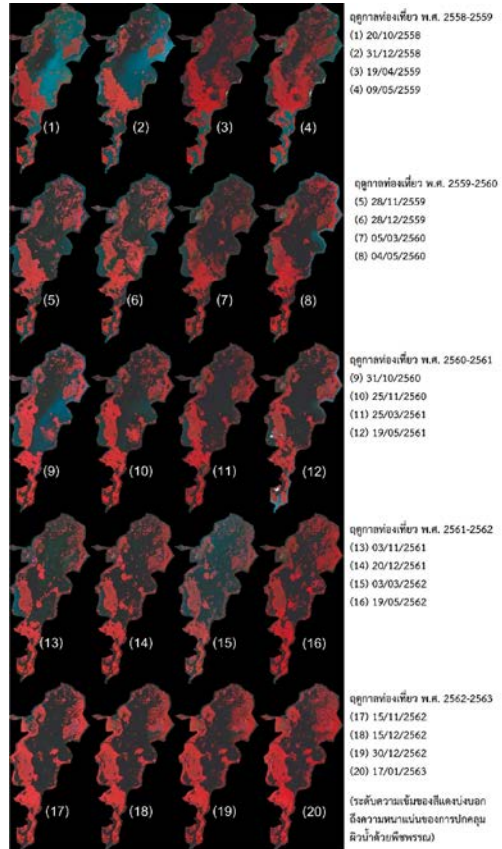
เมื่อพิจารณาภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงมีนาคม เป็นช่วงที่บัวสายเจริญเติบโตเต็มที่เป็นฤดูกาลท่องเที่ยว พบว่าพื้นที่ที่มีพืชพรรณความหนาแน่นปานกลางจำพวกบัวสายเติบโตอย่างหนาแน่นในแต่ละปีมีความแตกต่างกันไป โดยฤดูกาลท่องเที่ยว พ.ศ. 2558–2559 เริ่มมีการปกคลุมผิวน้ำบริเวณใกล้ตลิ่งทิศเหนือช่วงเดือนธันวาคมก่อนจะครอบคลุมพื้นที่บริเวณตอนกลางในเดือนเมษายน ฤดูกาลท่องเที่ยว พ.ศ. 2559–2560 พบกลุ่มพืชพรรณความหนาแน่นปานกลางจำพวกบัวสายเจริญเติบโตบริเวณตอนกลางหนองหานช่วงเดือนพฤศจิกายนก่อนปกคลุมพื้นที่บริเวณใกล้ตลิ่งบ้านยางหล่อโนนน้ำน้อยและบ้านเชียงแหว ช่วงเดือนธันวาคม และค่อย ๆ ลดจำนวนลงในเดือนมีนาคม ฤดูกาลท่องเที่ยว พ.ศ. 2560–2561 พบกลุ่มพืชพรรณความหนาแน่นปานกลางจำพวกบัวสายเจริญเติบโตบริเวณใกล้ตลิ่งบ้านยางหล่อโนนน้ำน้อยช่วงเดือนพฤศจิกายนและพบอีกกลุ่มในบริเวณใกล้ตลิ่งบ้านเมืองบั้งช่วงเดือนธันวาคม อย่างไรก็ตามในฤดูกาลนี้บริเวณตอนกลางของหนองหานพบการเจริญเติบโตของพืช-

พรรณความหนาแน่นปานกลางจำพวกบัวสาย น้อย ฤดูกาลท่องเที่ยว พ.ศ. 2561–2562 พบกลุ่มพืชพรรณความหนาแน่นปานกลางจำพวกบัวสายเจริญเติบโตบริเวณตอนกลางหนองหาน และบริเวณใกล้ตลิ่งบ้านเมืองบังช่วงเดือนพฤศจิกายน ก่อนเริ่มปกคลุมหนาแน่นบริเวณใกล้ตลิ่งบ้านยางหล่อโนนน้ำย่อยในเดือนธันวาคม และปกคลุมเต็มพื้นที่ตอนกลางหนองหานในเดือนเมษายน และฤดูกาลท่องเที่ยว พ.ศ. 2562–2563 พบกลุ่มพืชพรรณความหนาแน่นปานกลางจำพวกบัวสายเจริญเติบโตบริเวณใกล้ตลิ่งบ้านเมืองบังในช่วงเดือนพฤศจิกายน และเริ่มหนาแน่นขึ้นในบริเวณตอนกลางช่วงเดือนมกราคม โดยการเปลี่ยนแปลงลักษณะการปกคลุมพื้นที่ผิวแสดงในภาพที่ 2

การที่ในแต่ละฤดูกาลท่องเที่ยวมีการเจริญเติบโตกระจายตัวของพืชพรรณความหนาแน่นปานกลางแตกต่างกันอาจขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำในแต่ละปีที่มีความแตกต่างกัน จึงทำให้บริเวณที่มีความลึกเหมาะสมมีการเจริญเติบโตของบัวสายได้มากกว่าบริเวณที่มีน้ำลึก

*การเปลี่ยนแปลงพืชพรรณด้วยข้อมูลเชิงตัวเลขจากดาวเทียม*

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลขด้วยดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) ในพื้นที่หนองหานกุมภวาปีเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึง มกราคม พ.ศ. 2563 พบว่ามีบริเวณพื้นผิวที่มีการปกคลุมของพืชพรรณต่ำหรือเป็นบริเวณผิวน้ำ (LAI<0.2 ตร.ม./ตร.ม.) สูงสุดเท่ากับ 12,276 ไร่ ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 ต่ำสุดเท่ากับ 1,661 ไร่ ในช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2562 โดยมีค่าเฉลี่ย 7,298 ไร่ มีบริเวณพื้นผิวที่มีการปกคลุมของพืชพรรณปาน

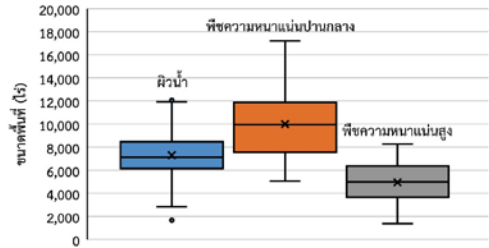


ภาพที่ 2 ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมผิวน้ำช่วงฤดูกาลท่องเที่ยวด้วยการผสมสีเท็จอินฟราเรด (บริเวณสีแดงแสดงถึงพื้นที่ผิวที่มีการปกคลุมด้วยพืช)

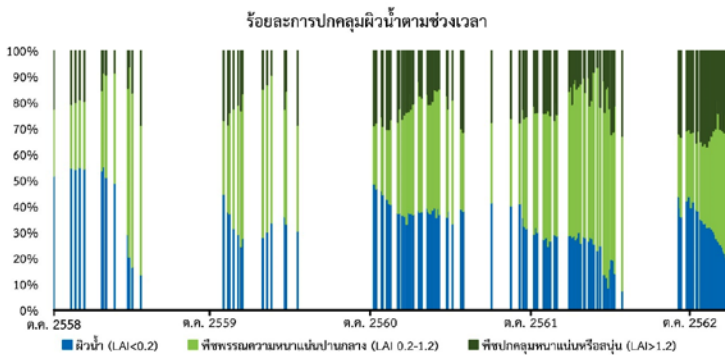
กลาง (LAI=0.2–1.2 ตร.ม./ตร.ม.) สูงสุดเท่ากับ 17,218 ไร่ ในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2562 ต่ำสุดเท่ากับ 5,407 ไร่ ในช่วงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2560 โดยมีค่าเฉลี่ย 9,989 ไร่ มีบริเวณพื้นผิวที่มีการปกคลุมของพืชพรรณหนาแน่น (LAI>1.2 ตร.ม./ตร.ม.) สูงสุดเท่ากับ 8,251 ไร่ ในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ต่ำสุดเท่ากับ 1,378 ไร่ ในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2559 โดยมีค่าเฉลี่ย 4,952 ไร่ ดังในภาพที่ 3 ซึ่งเป็นแผนภาพแบบ

กล่อง (boxplot) ที่แสดงการแจกแจงข้อมูลในรูปแบบควอไทล์ และสามารถแสดงร้อยละของการปกคลุมผิวน้ำตามช่วงเวลาได้ดังในภาพที่ 4 ซึ่งพบว่าในช่วงฤดูน้ำน้อยหนองหานกุมภวาปีมีพืชพรรณปกคลุมพื้นผิวในอัตราที่สูงกว่าฤดูน้ำมาก เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำและตัวแปรทางอุทกวิทยามักส่งอิทธิพลต่อการความอุดมสมบูรณ์พืชพรรณในแหล่งน้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำหรือป่าพรุเมื่อสำรวจติดตามด้วยการสำรวจระยะไกล (Brinkhoff *et al.*, 2022; Jiang *et al.*, 2022, Uang-

aree *et al.*, 2018)



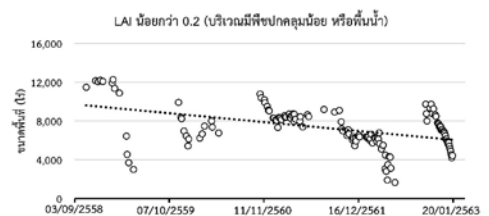
ภาพที่ 3 แผนภาพแบบกล่องแสดงการแจกแจงของขนาดพื้นที่ที่ปกคลุมผิวน้ำหนองหานกุมภวาปี



ภาพที่ 4 ร้อยละการปกคลุมพื้นผิวน้ำหนองหานกุมภวาปีตามช่วงเวลาตั้งแต่ พ.ศ. 2558–2563 (ช่วงเดือนตุลาคมของแต่ละปีเป็นช่วงปลายฤดูน้ำมาก)

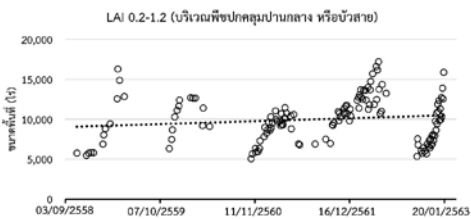
นอกจากนี้การพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงขนาดพื้นที่การครอบครองผิวน้ำพบว่า หนองหานกุมภวาปีมีแนวโน้มบริเวณพืชปกคลุมน้อยหรือผิวน้ำลดลง และมีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา คือ จะมีขนาดพื้นที่ลดลงในช่วงเดือนตุลาคมถึงเมษายนและเพิ่มขึ้นในเดือนพฤษภาคมถึงกันยายน เป็นไปตามฤดูน้ำมากดังในภาพที่ 5 สำหรับแนวโน้มของขนาดพื้นที่บริเวณพืชปกคลุมปานกลาง (บัวสาย) และพืชปกคลุมหนาแน่น (หรือสนุ่น) พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มสูง และมีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาเป็น

ฤดูกาลเช่นเดียวกันแต่ในทิศทางตรงข้ามกับลักษณะการเพิ่มตัวของบริเวณพื้นที่ผิวน้ำ โดยมีการเพิ่มขึ้นในช่วงเดือนตุลาคมถึงเมษายน และลดลงในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงกันยายน ดังในภาพที่ 6 และ 7

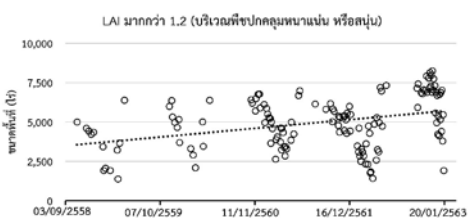


ภาพที่ 5 แนวโน้มขนาดพื้นที่บริเวณมีพืชปกคลุมน้อยหรือผิวน้ำ





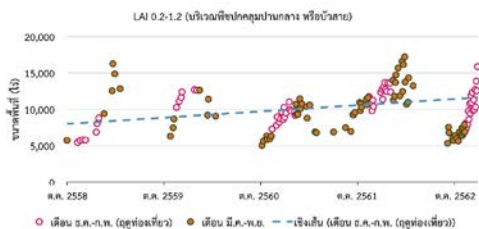
ภาพที่ 6 แนวโน้มขนาดพื้นที่บริเวณมีพืชปกคลุมปานกลางหรือบัวสาย



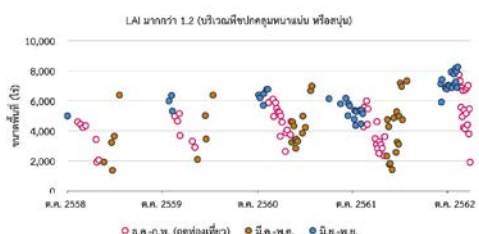
ภาพที่ 7 แนวโน้มขนาดพื้นที่บริเวณมีพืชปกคลุมหนาแน่น หรือสนุ่น

เมื่อพิจารณาเฉพาะช่วงฤดูกาลท่องเที่ยว ในช่วงเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์ พบว่า ขนาดพื้นที่ที่มีการครอบครองโดยพืชพรรณที่มีความหนาแน่นปานกลางจำพวกบัวสายมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นเดียวกัน ดังในภาพที่ 8 และเมื่อพิจารณาความถี่ของข้อมูลที่พบการปกคลุมของพืชพรรณความหนาแน่นสูงหรือสนุ่น พบว่ามักเกิดขึ้นสูงสุดในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนธันวาคม ดังในภาพที่ 9 ซึ่งอยู่นอกฤดูกาลท่องเที่ยว จึงเป็นอุปสรรคต่อการเดินเรือท่องเที่ยวน้อย อย่างไรก็ตาม วัชพืชหรือสนุ่นสามารถเคลื่อนที่ตามกระแสลมและกระแสน้ำ จึงขัดขวางการเดินเรือได้ในบางช่วงเวลาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเดือนธันวาคม และหากมีการเพิ่มขึ้นของพืชพรรณความหนาแน่นสูงอย่างต่อเนื่องกัขัดขวางการเจริญพันธุ์ของบัวสาย อาจส่งผลกระทบให้การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวหนองหานกุมภวาปีที่กำลังอยู่ในขั้นการพัฒนา (development stage) (Kaewsang and Sukolratanamete, 2018) ชะงักและมีมูลค่า

ทางการท่องเที่ยวต่ำลง ดังนั้นชุมชนและภาครัฐควรมีแนวทางป้องกันผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพนิเวศหรือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่สามารถทำลายธุรกิจการท่องเที่ยวได้ (Leal Filho, 2022; Hamilton and Tol, 2007) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการท่องเที่ยวที่ตั้งอยู่บนฐานทรัพยากรทางธรรมชาติดังเช่นหนองหานกุมภวาปี



ภาพที่ 8 แนวโน้มขนาดพื้นที่บริเวณมีพืชปกคลุมปานกลางหรือบัวสายตามฤดูกาลท่องเที่ยว



ภาพที่ 9 แนวโน้มขนาดพื้นที่บริเวณมีพืชปกคลุมหนาแน่น หรือสนุ่น ตามช่วงเวลา (ขนาดพื้นที่ทั้งหมด 22,200 ไร่)

### สรุปผล

หนองหานกุมภวาปีเป็นแหล่งน้ำประเภทหนองน้ำตื้นที่มีความสำคัญต่อชุมชน มีขนาดพื้นที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ 35,582,000 ตร.ม. หรือประมาณ 22,239 ไร่ พบว่า มีลักษณะการปกคลุมผิวน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลามีการเคลื่อนที่ของกลุ่มวัชพืชลอยน้ำความหนาแน่นสูงหรือสนุ่นตลอดเวลา เกิดจากการพัดพาของกระแสน้ำและกระแสลมในแต่ละฤดูกาล นอกจากนี้ในช่วงเดือน

ธันวาคม พ.ศ. 2558 ถึงมกราคม พ.ศ. 2563 พบว่า หนงทานกุ่มกวาปีมีขนาดพื้นที่การปกคลุมของพืชพรรณต่ำหรือเป็นบริเวณผิวน้ำ สูงสุดเท่ากับ 12,276 ไร่ ต่ำสุดเท่ากับ 1,661 ไร่ เฉลี่ย 7,298 ไร่ และมีแนวโน้มลดลง มีขนาดพื้นที่การปกคลุมของพืชพรรณปานกลางจำพวกบัวสาย สูงสุดเท่ากับ 17,218 ไร่ ต่ำสุดเท่ากับ 5,047 ไร่ มีค่าเฉลี่ย 9,989 ไร่ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น มีขนาดพื้นที่การปกคลุมของพืชพรรณหนาแน่นสูงจำพวกสนุ่น สูงสุดเท่ากับ 8,251 ไร่ ต่ำสุดเท่ากับ 1,378 ไร่ มีค่าเฉลี่ย 4,952 ไร่ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ยิ่งกว่านั้นพบว่าในช่วงฤดูน้ำน้อยหนงทานกุ่มกวาปี มีพืชพรรณปกคลุมพื้นผิวน้ำในอัตราที่สูงกว่าฤดูน้ำมากและมีขนาดพื้นที่พืชพรรณหนาแน่นสูงจำพวกสนุ่นกระจายตัวสูงสุดในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนธันวาคมนอกฤดูกาลท่องเที่ยว จึงเป็นอุปสรรคต่อการเดินเรือท่องเที่ยว น้อย ทั้งนี้การพบขนาดพื้นที่พืชพรรณความหนาแน่นสูงจำพวกสนุ่นมีแนวโน้มสูงขึ้นอาจส่งผลกระทบต่อเจริญเติบโตของบัวสายในอนาคต ดังนั้นการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของการปกคลุมพืชพรรณความหนาแน่นสูงในหนงทานกุ่มกวาปีเพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศการท่องเที่ยว

### กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา และคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

### เอกสารอ้างอิง

Addabbo, P., Focareta, M., Marcuccio, S., Votto, C., and Ullo, S. L. (2016). Contri-

bution of sentinel-2 data for applications in vegetation monitoring. **ACTA IMEKO** 5(2): 44.

Aeknarajindawat, N. (2018). The development of creative tourism in Red Lotus Lake, Kumphawapi district, Udon Thani province. **Journal of MCU Peace Studies** 6(3): 1237–1253. (in Thai)

Brinkhoff, J., Backhouse, G., Saunders, M. E., Bower, D. S., and Hunter, J. T. (2022). Remote sensing to characterize inundation and vegetation dynamics of upland lagoons. **Ecosphere** 13(1): e3906.

Chaloemsaen, T. (2015). Tourism potential of the Red Lotus Lake, Baan Diam village, Chiang Wae, Kumphawapi, Udon Thani. **Journal of Interdisciplinary Research: Graduate Studies** 4(2): 72–78. (in Thai)

Hamilton, J. M., and Tol, R. S. J. (2007). The impact of climate change on tourism in Germany, the UK and Ireland: A simulation study. **Regional Environmental Change** 7(3): 161–172.

Jiang, X., Wang, J., Liu, X., and Dai, J. (2022). Landsat observations of two decades of wetland changes in the estuary of Poyang Lake during 2000–2019. **Water** 14(1): 8.

Kaewsang, W. (2018). **Sustainable Conservation Guidelines for Management and Utilization of Nong Han Kumphawapi Wetland**. Master of Landscape Architecture Thesis. Bangkok: Silpakorn University. (in Thai)

- Kaewsang, W., and Sukolratanametee, S. (2018). Sustainable conservation guidelines for management and utilization of Nong Han Kumphawapi wetland. **Journal of the Veridian E–Journal Silpakorn University** 11(2): 3631–3653. (in Thai)
- Khedr, A. H. A., and Hegazy, A. K. (1998). Ecology of the rampant weed *Nymphaea lotus* L. Willdenow in natural and ricefield habitats of the Nile delta, Egypt. **Hydrobiologia** 386(1): 119–129.
- Leal Filho, W. (2022). Will climate change disrupt the tourism sector? **International Journal of Climate Change Strategies and Management** 14(2): 212–217.
- Mauric, A., Pooma, R., and Pattharahirantricin, N. (Eds.). (2011). **A Bibliography of Taxonomic Revisions for Vascular Plants in Thailand**. Bangkok: The Forest Herbarium.
- Musora, O., Mbaiwa, J. E., and Murray–Hudson, M. (2017). Tourists’ perceptions of environmental impacts of tourism development on water resources in the Okavango Delta, Botswana. **African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure** 6(3): 1–10.
- Rocha, A. V., and Shaver, G. R. (2009). Advantages of a two band EVI calculated from solar and photosynthetically active radiation fluxes. **Agricultural and Forest Meteorology** 149(9): 1560–1563.
- Uang–aree, P., Prayochmee, S., and Thangthong, A. (2018). Vegetation monitoring of Kham Chanot swamp forest in dry season using normalized differential vegetation index. **Udon Thani Rahabhat University Journal of Sciences and Technology** 6(1): 17–27. (in Thai)
- Upphachatai, T., and Poonperm, K. (2019). The changes and impacts of ourism on the society and culture case study: Talay Bua Daeang, Udon Thani. **Proceedings of the 2<sup>nd</sup> National Academic Conference on Humanities and Social Sciences: Suan Sunandha Rajabhat University** (pp. 933–940). Bangkok, Thailand: Suan Sunandha Rajabhat University. (in Thai)
- Villa, P., Pinardi, M., Bolpagni, R., Gillier, J.–M., Zinke, P., Nedelcuț, F., and Bresciani, M. (2018). Assessing macrophyte seasonal dynamics using dense time series of medium resolution satellite data. **Remote Sensing of Environment** 216: 230–244.
- Xi, Y., Peng, S., Ciais, P., and Chen, Y. (2021). Future impacts of climate change on inland Ramsar wetlands. **Nature Climate Change** 11(1): 45–51.
- Xu, X., Chen, M., Yang, G., Jiang, B., and Zhang, J. (2020). Wetland ecosystem services research: A critical review. **Global Ecology and Conservation** 22: e01027.