

## การติดตามพืชพรรณบริเวณป่าพรุคำชะโนดในช่วงฤดูแล้ง

### ด้วยดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ

## VEGETATION MONITORING of KHAM CHANOT SWAMP FOREST IN DRY SEASON USING NORMALIZED DIFFERENTIAL VEGETATION INDEX

ประวิทย์ อ่วงอารีย์\*, ทรงพล ประโยชน์มี และ อมรรัตน์ แท่งทอง

Prawit Ung-aree\*, Songphon Prayochmee and Amonrat Thangthong

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

### บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อบ่งบอกแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพืชพรรณบริเวณป่าพรุคำชะโนดในช่วงต้นฤดูแล้ง โดยใช้ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ (NDVI) ในการบ่งบอกความหนาแน่นของพืชพรรณในป่าพรุคำชะโนดร่วมกับการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat ผลการวิจัยพบว่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่า NDVI เฉลี่ยของป่าพรุมีแนวโน้มลดลงเมื่อเทียบกับอดีต โดยมีค่าพิสัยของ NDVI เฉลี่ยของป่าพรุเท่ากับ 0.23-0.53 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.43 นอกจากนี้พบว่าปัจจัยที่อาจส่งผลให้ค่า NDVI มีความผิดปกติในบางฤดูกาล คือ ภัยแล้งและระดับความชุ่มชื้นของพื้นที่รอบข้าง

**คำสำคัญ:** การสำรวจระยะไกล การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ความแล้ง ระบบนิเวศคำชะโนด

---

\* ผู้ประสานงาน: ประวิทย์ อ่วงอารีย์

อีเมล: prawit@snru.ac.th

## Abstract

The objective of this research was to investigate the change tendency of the vegetation of KHAM CHANOT swamp forest in early dry season using the normalized differential vegetation indices (NDVI) and Landsat satellite imageries to indicate the dense vegetation of KHAM CHANOT. The results indicated that the average NDVI of swamp forest had a tendency to decrease, the NDVI range of 0.23-0.53 and the NDVI average of 0.43. Moreover, the factors that may make the anomalous NDVI in some season were the drought and the wetness around the swamp forest.

**Keywords:** Remote sensing, Climate change, Drought, Eco-system, Kham Chanot

## บทนำ

คำชะโนดเป็นชื่อเรียกป่าพรุ (Swamp forest) ซึ่งเป็นป่าที่มีลักษณะแตกต่างจากป่าประเภทอื่น มักพบในพื้นที่ลุ่มมีน้ำขังตลอดทั้งปี พื้นที่ป่าเกิดจากการทับถมซากอินทรีย์วัตถุจนปกคลุมพื้นดินเดิมกลายเป็นหล่มหรือเลนที่ยุบตัวได้ง่าย คำชะโนดเป็นป่าพรุน้ำจืดที่ตั้งอยู่ลุ่มน้ำสงครามตอนบนบริเวณอำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี มีพื้นที่ป่าประมาณ 38,000 ตารางเมตร ป่าพรุแห่งนี้มีต้นชะโนด (Taraw palm) ขึ้นกระจายตัวอย่างโดดเด่นและเป็นพืชที่ประสบความสำเร็จในการครอบครองพื้นที่ (ปัญญา ติตมา และกมล จิตศักดิ์, 2546) ซึ่งพบได้ยากในพื้นที่อื่นของประเทศไทยและเป็นระบบนิเวศที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

ชะโนดมีชื่อพฤกษศาสตร์ว่า *Livistona saribus* (Lour.) Merr. ex A.Chev. เป็นพืชวงศ์ปาล์ม (Arecaceae) จัดเป็นกลุ่มปาล์มเรือนยอด (Canopy palm) และมีชื่อท้องถิ่นแตกต่างกันไป เช่น ค้อสร้อย รือก และจะทัง เป็นต้น ชะโนดสามารถพบได้ทั่วไปในป่าฝน ป่าพรุ และพื้นที่ริมตลิ่งบริเวณทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ด้านทิศตะวันตกของเส้นวอลเลซ (Wallace's Line) (Crisp et al., 2010) สำหรับในประเทศไทย ลาว เวียดนามและกัมพูชา พบชะโนดได้น้อยและหายากเนื่องจากการกระจายพันธุ์ในบริเวณนี้น้อยและอาจมีจำนวนลดลงจากการแผ้วถางทำลายป่าไม้ (Laumonier, 1997) พันธุ์ชนิดนี้เติบโตได้ดีใน

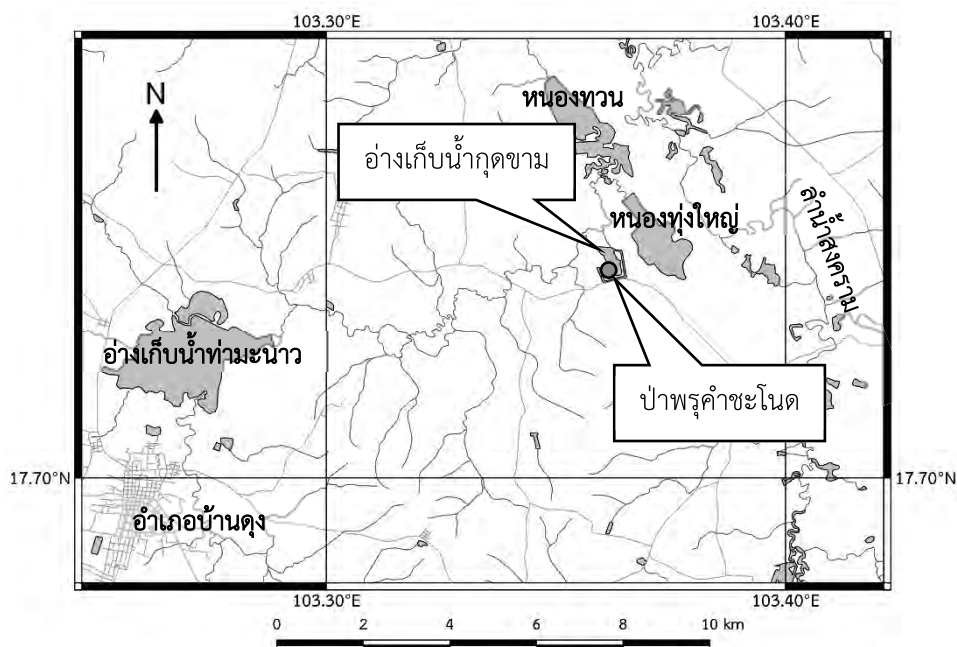
พื้นที่ที่มีความชุ่มชื้นและต้องการแสงแดดมาก ลำต้นของชะโนดจึงสูงชะลูดโดยสามารถมีความสูงได้ถึง 40 เมตร (Dowe, 2009)

คำชะโนดเป็นป่าพรุขนาดเล็กที่มีต้นชะโนดขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นและเป็นไม้ชั้นหนึ่ง (Dominance tree) โดยมีความเด่นของพืชพรรณในพื้นที่ป่านี้กว่าร้อยละ 83.50 รองลงมาได้แก่ เตย เต่าร้างและมะเดื่อ (ปัญญา ติตมา และกมล จิตศักดิ์, 2546) ป่าพรุนี้ตั้งอยู่ในลุ่มน้ำสงครามตอนบนบริเวณอ่างเก็บน้ำกุตขาม บ้านโนนเมือง หมู่ 11 ตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี (ละติจูด  $17.745064^{\circ}\text{N}$  ลองจิจูด  $103.360963^{\circ}\text{E}$ ) ดังรูปที่ 1 มีพื้นที่ประมาณ 24 ไร่ หรือประมาณ 38,000 ตารางเมตร ป่าพรุคำชะโนดเป็นป่าที่มีระบบนิเวศอันเป็นเอกลักษณ์โดยมีต้นชะโนดเป็นไม้เรือนยอดชั้นหนึ่ง ซึ่งไม่พบในพื้นที่อื่นของประเทศไทย

คำชะโนดนอกจากเป็นผืนป่าพรุขนาดเล็กที่มีระบบนิเวศเป็นเอกลักษณ์และพบได้ยากแล้วยังเป็นพื้นที่อันส่งคุณค่าทางจิตใจและความเชื่อทางศาสนาของประชาชนในท้องถิ่นและใกล้เคียงมานานหลายทศวรรษ (พลธรรม จันทร์คำ, 2551) และปัจจุบันยังมีการพัฒนาพื้นที่รอบข้างจนกระทั่งกลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมที่สำคัญแห่งหนึ่งของประเทศไทย (ณวัศกัซ เดชชาติ และคณะ, 2560) อย่างไรก็ตามด้วยสภาวะการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบัน ป่าไม้ในทวีปเอเชียต่างได้รับผลกระทบจากภัยแล้งที่รุนแรงมากขึ้นซึ่งเป็นผลอันเนื่องมาจากระดับความรุนแรงของปรากฏการณ์เอลนีโญ (Allen et al., 2010) และอาจได้รับความเสียหายจากโรคพืชที่มีความชุกในการเกิดโรคสูงขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Sturrock et al., 2011) ป่าพรุคำชะโนดแม้จะมีพื้นที่ขนาดเล็กแต่ก็อาจได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเช่นกัน

การวิจัยนี้เล็งเห็นความสำคัญของป่าพรุคำชะโนดซึ่งเป็นป่าพรุที่มีระบบนิเวศอันเป็นเอกลักษณ์พบได้ยาก และยังเป็นพื้นที่อันทรงคุณค่าทางจิตใจของประชาชน จึงทำการติดตามความสมบูรณ์ของพืชพรรณบริเวณป่าพรุคำชะโนดในช่วงฤดูแล้งด้วยการสำรวจระยะไกลโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อบ่งบอกแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพืชพรรณจากอดีตถึงปัจจุบัน และวิเคราะห์สาเหตุเบื้องต้นของการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่น

พืชพรรณที่มีค่าผิดปกติ โดยคาดหวังว่าผลการการวิจัยนี้จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการวางแผนการอนุรักษ์ ฟื้นฟู และป้องกันการเสื่อมโทรมของป่าพรุคำชะโนดได้ในอนาคต



รูปที่ 1 ตำแหน่งที่ตั้งป่าพรุคำชะโนด

### วิธีดำเนินการวิจัย

การติดตามพืชพรรณบริเวณป่าพรุคำชะโนดในการวิจัยนี้ใช้วิธีการติดตามความหนาแน่นของพืชพรรณด้วยการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) โดยใช้ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ (Normalized Differential Vegetation Index) หรือเอ็นดีวีไอ (NDVI) จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ Landsat 5, 7 และ 8 ในช่วงต้นฤดูแล้งของทุกปี (เดือนธันวาคม-มกราคม) ค่า NDVI ในช่วงเวลาดังกล่าวตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 ถึง พ.ศ. 2560 ได้ถูกคำนวณและใช้เป็นพารามิเตอร์ในการติดตามความหนาแน่นพืชพรรณบริเวณป่าพรุคำชะโนด เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวมีปริมาณไอน้ำในชั้นบรรยากาศและปริมาณเมฆต่ำ การคำนวณค่า NDVI จึงมีการรบกวนจากความชื้นในบรรยากาศน้อยและให้

ค่าที่มีความถูกต้องสูง นอกจากนี้ค่า NDVI ที่คำนวณได้จากช่วงเวลาแล้งจะแสดงให้เห็นบริเวณที่พืชพรรณได้รับผลกระทบจากการขาดน้ำหรือมีความหนาแน่นน้อยลงได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังเป็นที่ยอมรับใช้ในการติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศอย่างกว้างขวาง (Pettorelli et al., 2005)

การคำนวณดัชนีความแตกต่างพืชพรรณสามารถคำนวณได้จากอัตราส่วนของความแตกต่างการสะท้อนช่วงคลื่นอินฟราเรด (NIR) กับการดูดซับช่วงคลื่นสีแดง (Red) ต่อผลรวมการสะท้อนช่วงคลื่นอินฟราเรดกับการดูดซับช่วงคลื่นสีแดง ดังสมการที่ 1 ซึ่งทางทฤษฎีจะสามารถมีค่าได้ตั้งแต่ -1 ถึง 1 ซึ่งตำแหน่งที่มีค่า NDVI เข้าใกล้ 1 แสดงให้เห็นว่าบริเวณดังกล่าวมีพืชปกคลุมอย่างหนาแน่น อย่างไรก็ตามปกติแล้วบริเวณป่าไม้จะมีค่า NDVI อยู่ระหว่าง 0.2-0.7 (Bounoua et al., 2000) และมีค่าเข้าใกล้ศูนย์เมื่อพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นดินโล่งไร้พืชปกคลุม นอกจากนี้กรณีที่ NDVI มีค่าต่ำกว่า -0.5 จะบ่งบอกบริเวณนั้นเป็นเมฆหิมะ พื้นน้ำหรือทะเล

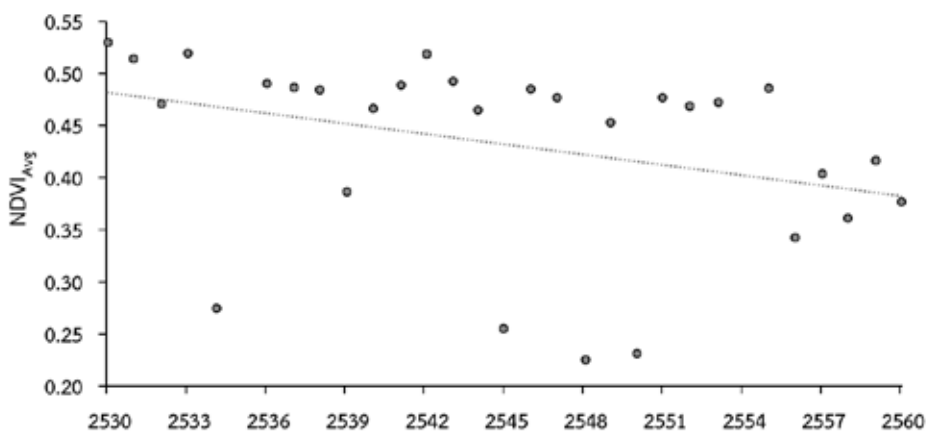
$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red} \quad (1)$$

ค่า NDVI เฉลี่ยของพื้นที่ป่าพรุคำชะโนด ( $NDVI_{Avg}$ ) ในงานวิจัยนี้คำนวณจากค่า NDVI ที่ได้จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat ในช่วงต้นฤดูแล้งของแต่ละปี โดยมีขอบเขตพื้นที่การคำนวณเท่ากับ 7x7 พิกเซล (กว้าง 210 เมตร ยาว 210 เมตร) ครอบคลุมบริเวณผืนป่าพรุคำชะโนด และนำมาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงค่า NDVI เฉลี่ยเชิงห้วงเวลา (Temporal Scales) เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของพืชพรรณบริเวณป่าพรุคำชะโนดเป็นเวลา 30 ปี (ตั้งแต่ พ.ศ. 2530 – 2560)

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat ในช่วงต้นฤดูแล้งตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 ถึง พ.ศ. 2560 พบว่าบริเวณป่าพรุคำชะโนดมีค่า  $NDVI_{Avg}$  สูงสุดเท่ากับ 0.53 ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2530-2531 ที่มีค่า  $NDVI_{Avg}$  ต่ำสุดเท่ากับ 0.23 ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2548-2549

โดยมีค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 0.43 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปกติของพื้นที่ป่า (Bounoua et al., 2000) อย่างไรก็ตามพบว่าค่า  $NDVI_{Avg}$  บริเวณป่าพรุคำชะโนดมีค่าไม่คงที่โดยมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงอยู่เสมอ โดยในบางปีค่า  $NDVI_{Avg}$  มีค่าต่ำลงน้อยกว่า 0.30 เช่น ตอนต้นฤดูแล้งปี พ.ศ. 2535-2536, 2545-2546, 2548-2549 และ 2550-2551 ดังแสดงในรูปที่ 2 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าป่าพรุคำชะโนดในช่วงเวลาดังกล่าวมีความหนาแน่นของพืชพรรณต่ำหรือพืชพรรณได้รับความเสียหายไม่อุดมสมบูรณ์เมื่อเทียบกับปีอื่น ซึ่งตรงกับรายงานของ ปัญญา ดิตมา และกมล จิตศักดิ์ (2546) ที่พบปัญหาการเหี่ยวเฉาของต้นชะโนดในป่าพรุคำชะโนดช่วงปี พ.ศ. 2545



รูปที่ 2 ค่า  $NDVI_{Avg}$  บริเวณป่าพรุคำชะโนดในช่วงต้นฤดูแล้งปี พ.ศ. 2530-2560

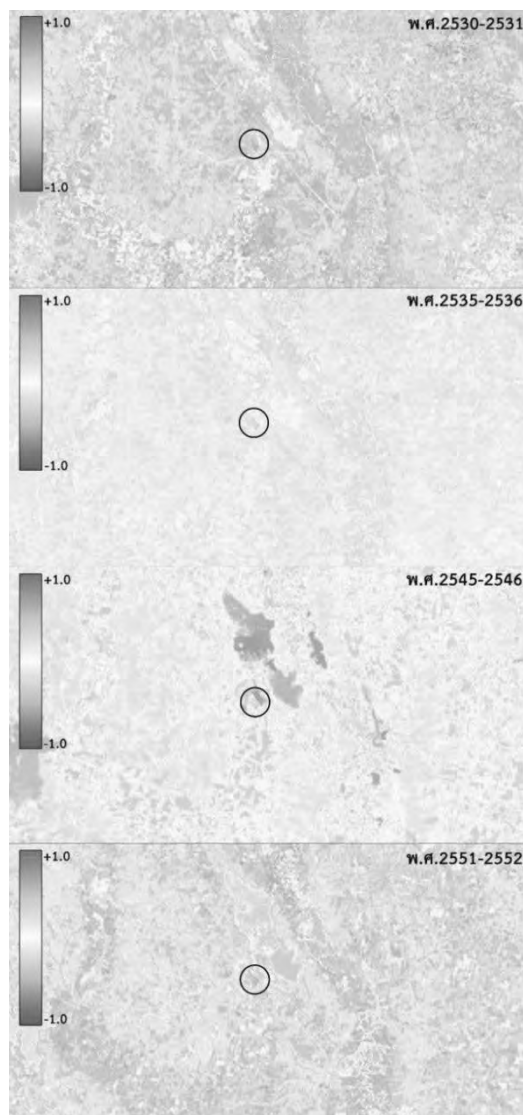
นอกจากนี้เมื่อพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงค่า  $NDVI_{Avg}$  ตามห้วงเวลา พบว่าในช่วงปี พ.ศ. 2530-2555 ค่า  $NDVI_{Avg}$  มีแนวโน้มการเปลี่ยนค่อนข้างคงที่ โดยส่วนใหญ่เคลื่อนไหวขึ้นลงเพียงเล็กน้อยในช่วง 0.45-0.53 ยกเว้นบางปีที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงสูง อย่างไรก็ตามหากพิจารณาในช่วงระยะเวลา 5 ปีหลัง (พ.ศ. 2556-2560) พบว่า ค่า  $NDVI_{Avg}$  ของป่าพรุคำชะโนดมีแนวโน้มลดต่ำลงจากเส้นฐานเดิม (พ.ศ. 2530-2555) อย่างเห็นได้ชัด โดยมีการเคลื่อนไหวของ  $NDVI_{Avg}$  ลดลงอยู่ในช่วง 0.36-0.42 และเมื่อพิจารณาแนวโน้ม

โดยรวม พบว่าค่า  $NDVI_{Avg}$  มีแนวโน้มลดต่ำลง ดังรูปที่ 2 (เส้นประ) แสดงให้เห็นว่าความหนาแน่นของพืชพรรณบริเวณป่าพรุคำชะโนดมีแนวโน้มลดต่ำลงเมื่อเทียบกับอดีต

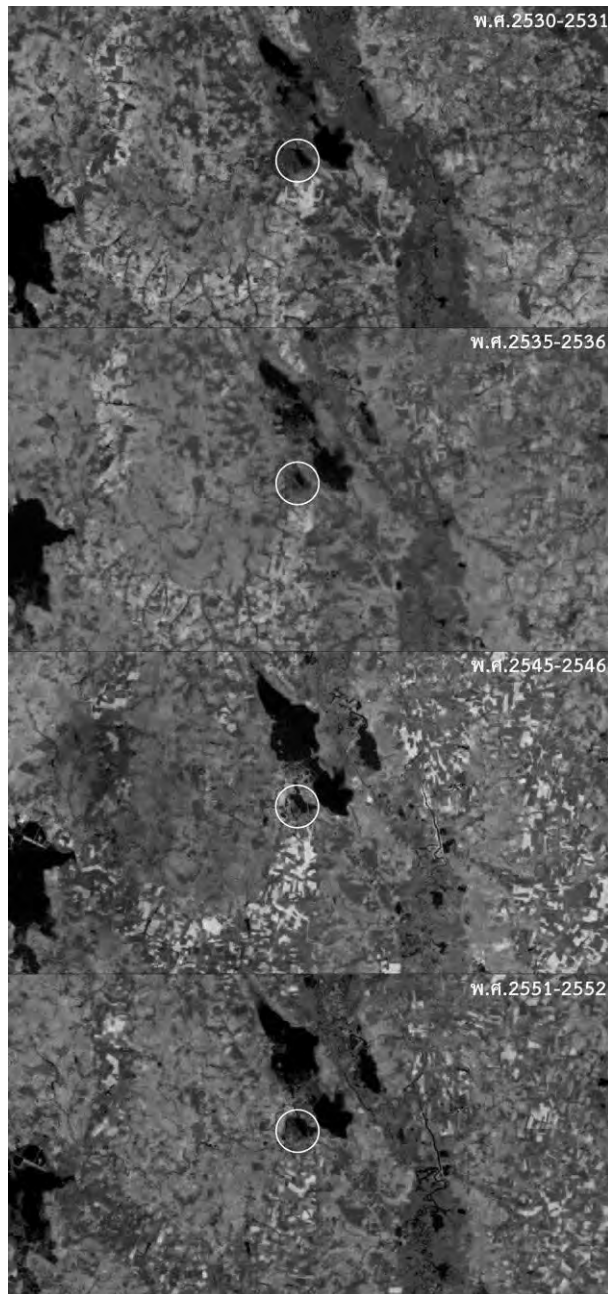
การตรวจพบค่า  $NDVI_{Avg}$  บริเวณป่าพรุคำชะโนดในช่วงต้นฤดูแล้งของบางปีมีค่าต่ำกว่าระดับเส้นฐานปกตินั้น อาจเป็นผลมาจากการขาดแคลนความชุ่มชื้นในพื้นที่รอบข้างป่าพรุคำชะโนดเนื่องจากสถานการณ์ภัยแล้งที่รุนแรง จึงส่งผลให้พืชพรรณบริเวณป่าพรุคำชะโนดซึ่งมีต้นชะโนดเป็นไม้ชั้นหนึ่งได้รับผลกระทบจากการขาดความชื้นตามสภาวะของสิ่งแวดล้อมรอบข้าง ดังตัวอย่างการสังเกตจากภาพถ่ายดาวเทียมแสดงค่า  $NDVI$  บริเวณพื้นที่รอบข้างป่าพรุคำชะโนดในช่วงต้นฤดูแล้งปี พ.ศ. 2535-2536 และ 2545-2546 ที่มีค่า  $NDVI_{Avg}$  ของป่าพรุคำชะโนดต่ำกว่า 0.30 นั้น มีค่า  $NDVI$  บริเวณพื้นที่รอบข้างต่ำเมื่อเทียบกับค่า  $NDVI$  ของพื้นที่รอบข้างในช่วงต้นฤดูแล้งปี พ.ศ. 2530-2531 และ 2551-2552 ที่มีค่า  $NDVI_{Avg}$  บริเวณป่าพรุคำชะโนดมากกว่า 0.45 อย่างชัดเจน ดังแสดงในรูปที่ 3 โดยบริเวณที่มีสีเขียวหรือสีเขียวเข้มจะบ่งบอกถึงบริเวณที่มีพืชปกคลุม บริเวณที่มีสีเหลืองอ่อนแสดงให้เห็นว่าเป็นพื้นที่โล่งไม่มีพืชปกคลุมหรือบริเวณที่พืชได้รับผลกระทบจากการขาดแคลนความชื้นสำหรับบริเวณสีส้มและสีแดงนั้นเป็นบริเวณพื้นน้ำ

เมื่อพิจารณาความชุ่มชื้นบริเวณพื้นที่รอบข้างป่าพรุคำชะโนดด้วยภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 และ 7 แบบผสมสีเท็จในช่องคลื่น 4-5-3 (RBG) ที่สามารถใช้ติดตามตรวจสอบบริเวณที่มีความชุ่มชื้นและใช้แยกแหล่งน้ำออกจากพื้นดินได้เนื่องจากพื้นผิวที่ขาดความชื้นจะสะท้อนรังสีอินฟราเรดได้มากกว่าบริเวณที่ชุ่มชื้น การผสมสีเท็จในช่อง 4-5-3 (RBG) นี้จึงนิยมใช้แยกบริเวณที่ชุ่มชื้นออกจากบริเวณที่ขาดน้ำ การวิจัยนี้จึงทำการเปรียบเทียบภาพผสมสีเท็จในช่อง 4-5-3 (RBG) ช่วงต้นฤดูแล้งปีที่มีค่า  $NDVI_{Avg}$  ของป่าพรุคำชะโนดต่ำ กับภาพช่วงต้นฤดูแล้งในปีที่มีค่า  $NDVI_{Avg}$  ของป่าพรุคำชะโนดสูง ดังตัวอย่างในรูปที่ 4 พบว่าช่วงต้นฤดูแล้งของปีที่มีค่า  $NDVI_{Avg}$  ของป่าพรุคำชะโนดต่ำ (พ.ศ. 2535-2536 และ 2545-2546) มีสีอ่อนกว่าภาพของช่วงต้นฤดูแล้งปีของปีที่มีค่า  $NDVI_{Avg}$  ของป่าพรุคำชะโนดสูง (พ.ศ. 2530-2531 และ 2551-2552) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปี พ.ศ. 2545-2546 มีสีอ่อนกว่าอย่างชัดเจน นอกจากนี้เมื่อสังเกตบริเวณพื้นที่ลุ่มริมตลิ่งตลอดลำน้ำสงครามในภาพต้นฤดูแล้งปี พ.ศ. 2535-2536 และ 2545-2546 มีสีอ่อนกว่าภาพปี พ.ศ. 2530-2531 และ 2551-2552 แสดงให้เห็นว่าบริเวณพื้นที่รอบข้างป่าพรุคำชะโนดในปีดังกล่าวมีความชุ่มชื้นต่ำกว่าปีอื่น ทั้งนี้อาจเป็นผลอันเนื่องมาจากภัยแล้งที่รุนแรงเป็นบริเวณกว้าง และเมื่อพิจารณาภาพปี

พ.ศ. 2545-2546 บริเวณอ่างเก็บน้ำกุดขาม พบว่าภาพแสดงสีน้ำเงินสว่าง แสดงให้เห็นว่ามีระดับน้ำในช่วงเวลานี้ต่ำกว่าปีอื่นที่มีสีน้ำเงินเข้ม แสดงให้เห็นถึงความแล้งที่รุนแรง



**รูปที่ 3** ตัวอย่างภาพถ่ายดาวเทียมแสดงค่า NDVI บริเวณรอบข้างป่าพุดคำชะโนด  
(บริเวณวงกลมคือบริเวณป่าพุดคำชะโนด)



**รูปที่ 4** ตัวอย่างภาพถ่ายดาวเทียมผสมสีเท็จแสดงถึงความชุ่มชื้นบริเวณรอบข้างป่าพรุ  
คำชะโนด  
(บริเวณวงกลมคือบริเวณป่าพรุคำชะโนด)

จากการผลการวิจัยข้างต้นพบว่าความชุ่มชื้นและความรุนแรงของความแล้งในพื้นที่รอบข้างมีผลต่อระดับ  $NDVI_{Avg}$  ของป่าพรุคำชะโนดอย่างชัดเจน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความหนาแน่นของพืชพรรณในป่าพรุคำชะโนดจะลดต่ำลงหากเกิดเหตุการณ์ภัยแล้งที่รุนแรง ทั้งนี้ความหนาแน่นของพืชพรรณที่ลดต่ำลงตามระดับ  $NDVI_{Avg}$  นี้ อาจเป็นผลมาจากผลกระทบของการขาดแคลนน้ำของต้นชะโนดซึ่งมีความเด่นและเป็นไม้เรือนยอดชั้นหนึ่งของป่าพรุแห่งนี้ ผลที่ได้นี้สอดคล้องกับผลของการศึกษาของ ปัญญา ติตมา และกมล จิตศักดิ์ (2546) ที่สรุปว่าการเหี่ยวเฉาของต้นชะโนดในป่าพรุคำชะโนดมีสาเหตุจากระดับน้ำในป่าพรุลดต่ำลง

ดังนั้นวิธีการหนึ่งที่สามารถอนุรักษ์และป้องกันการเสื่อมโทรมของระบบนิเวศป่าพรุคำชะโนด คือ การรักษาระดับความชุ่มชื้นของป่าพรุให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมซึ่งอาจพิจารณาจากระดับความชุ่มชื้นในพื้นที่รอบข้างในช่วงเวลานั้น ควบคู่กับการติดตามพืชพรรณบริเวณป่าพรุอย่างสม่ำเสมอ รวมไปถึงการเฝ้าระวังระดับความรุนแรงของปรากฏการณ์เอลนีโญซึ่งอาจก่อให้เกิดสภาวะแล้งและกระทบต่อป่าพรุคำชะโนดได้

## สรุปผลการวิจัย

ระดับ  $NDVI_{Avg}$  ของป่าพรุคำชะโนดในช่วงต้นฤดูแล้ง (เดือนธันวาคม-มกราคม) มีแนวโน้มลดน้อยลงเมื่อเทียบกับอดีตในระยะเวลา 30 ปีที่ผ่านมา ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความหนาแน่นและความอุดมสมบูรณ์ของพืชพรรณบริเวณป่าพรุคำชะโนดมีแนวโน้มต่ำลงตามระดับ  $NDVI_{Avg}$  ที่มีแนวโน้มลดต่ำลงเช่นกัน ทั้งนี้สาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อระดับ  $NDVI_{Avg}$  ในแต่ละปี อาจเป็นผลมาจากระดับความรุนแรงของเหตุการณ์ภัยแล้ง และระดับความชุ่มชื้นในบริเวณพื้นที่รอบข้างป่าพรุ ซึ่งพบว่าหากช่วงเวลาใดมีระดับความชุ่มชื้นต่ำกว่าปกติ ค่า  $NDVI_{Avg}$  ของป่าพรุคำชะโนดจะลดต่ำลงมากกว่าระดับเส้นฐานปกติเช่นกัน ดังนั้นการรักษาระบบนิเวศป่าพรุคำชะโนดสามารถดำเนินการโดยการเฝ้าระวังและรักษาระดับความชุ่มชื้นของป่าพรุให้มีความเหมาะสมตามระดับความรุนแรงของการขาดแคลนความชื้นในแต่ละปี

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครที่เอื้อเฟื้อห้องปฏิบัติการในการวิจัย และขอบคุณกรมสำรวจธรณีวิทยาแห่งสหรัฐอเมริกา (USGS) ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

## เอกสารอ้างอิง

- ณวัฒน์เดชชาติ, กฤตติกา แสนโชน, อรุณศรี อื้อศรีวงศ์, และ ธนกฤต ทูริสุทธิ์. (2560). ยุทธศาสตร์การจัดการแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่ศักดิ์สิทธิ์คำชะโนด อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี. *วารสารมนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์*, 34(3), 224–246.
- ปัญญา ติดมา และ กมล จิตศักดิ์. (2546). *การศึกษาป่าพรุคำชะโนด:บ้านโนนเมือง ตำบลบ้านม่วง อำเภอบ้านดุง จังหวัดอุดรธานี*. กรุงเทพมหานคร: กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช.
- พลธรรม จันทร์คำ. (2551). พญานาค: จากอุดมการณ์ที่เมืองคำชะโนดสู่กระบวนการทำให้เป็นสินค้า. *วารสารสำนักบัณฑิตอาสาสมัคร*, 5(1), 1–21.
- Allen, C. D., et al. (2010). A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *Forest Ecology and Management*, 259(4), 660–684.
- Bounoua, L., et al. (2000). Sensitivity of Climate to Changes in NDVI. *Journal of Climate*, 13(13), 2277–2292.
- Crisp, M. D., Isagi, Y., Kato, Y., Cook, L. G., & Bowman, D. M. (2010). Livistona palms in Australia: Ancient relics or opportunistic immigrants?. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 54(2), 512–523.
- Dowe, J. L. (2009). A Taxonomic Account of *Livistona* R. Br. (Arecaceae). *A Taxonomic Account of Gardens' Bulletin Singapore*, 60(2), 185–344.
- Laumonier, Y. (1997). *The Vegetation and Physiography of Sumatra*. Springer Netherlands. Retrieved August 9, 2017, from <http://www.springer.com/gp/book/9780792337614>
- Pettorelli, et al. (2005). Using the satellite-derived NDVI to assess ecological responses to environmental change. *Trends in Ecology & Evolution*, 20(9), 503–510.
- Sturrock, et al. (2011). Climate change and forest diseases. *Plant Pathology*, 60(1), 133–149.