

นิพนธ์ต้นฉบับ

การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าดิบเขาในอุทยานแห่งชาติขุนแจ จังหวัดเชียงราย

Change on Montane Forest Area in Khun Chae National Park, Chiang Rai Province

กันย์ จันทักกดี^{1*}

รับต้นฉบับ 10 พ.ย. 2560

รับลงพิมพ์ 8 ก.พ. 2561

บทคัดย่อ

อุทยานแห่งชาติขุนแจมีแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญและมีค่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินอาจเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ระบบนิเวศป่าดิบเขาในเขตอุทยานแห่งชาติเปลี่ยนแปลงไป การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าดิบเขาและผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 TM ระหว่าง ปี พ.ศ.2532 และ ปี พ.ศ.2552 จำแนกการใช้ที่ดินด้วยวิธีการแปลตีความแบบผสม และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าดิบเขากับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ผลการศึกษา พบว่าการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าดิบเขาระหว่างปี พ.ศ. 2532 และ ปี พ.ศ. 2552 มีแนวโน้มลดลง จากพื้นที่เดิม 116,515.53 เป็น 108,111.31 ไร่ ตามลำดับเฉลี่ยร้อยละ 0.23 ต่อปี (ประมาณ 8,404 ไร่ หรือ ร้อยละ 4.73 ของพื้นที่ทั้งหมด) การสูญเสียพื้นที่ป่าส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น โดยอุณหภูมิเฉลี่ยเพิ่มสูงถึง 0.7 องศาเซลเซียส ขณะที่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีและจำนวนวันที่ฝนตกลดลง ทำให้พื้นที่ที่มีความแห้งแล้งเพิ่มขึ้น ดังนั้น การป้องกันการสูญเสียพื้นที่ป่าอาจมีส่วนช่วยในการลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับท้องถิ่นและระดับโลกได้

คำสำคัญ: การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าดิบเขา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ระบบนิเวศป่าดิบเขา อุทยานแห่งชาติขุนแจ

ABSTRACT

Khun Chae national park has a valuable natural resources. However, land use change may change the montane forest ecosystem of this area. The purposes of this study aimed to monitoring the changes of montane forest, MF, and clarified the effects of changing on the climate change. The satellite images from LANDSAT-5 TM in 2 periods (1989 and 2009) were used and analyzed based on hybrid classification. In addition, the correlation between MF and climate changes were analyzed. The results showed MF areas trended to decrease from 1989 to 2009, 116,515 and 108,111 rai, respectively. The average changed rate was 0.23 % $\cdot$ y⁻¹ (about 8,404 rai or 4.73 % of total areas). The degradation forest effected to climate changes which average temperature, maximum and minimum temperature were increased, particular average temperature increased about 0.7 °C. In addition, the annual rainfall and raining day were decreased, then, drought was increased. Thus, protection on forest degradation may reduce the climate changes both local and global scale.

Key words: Climate Change, Evergreen Forest Ecosystem, Khun Chae National Park, climate change

¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาอนุรักษ์ทรัพยากรอุทยานแห่งชาติ 241 ถ.ห้วยแก้ว ต.สุเทพ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200

*Corresponding author: E-mail: tulacom55@yahoo.com

บทนำ

ระบบนิเวศป่าดิบเขา (Montane forest ecosystem) เป็นระบบนิเวศที่พบบนพื้นที่สูง โดยทั่วไปมีความสูงตั้งแต่ 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเล มีสภาพอากาศหนาวเย็นและความชื้นสูงตลอดปี เป็นแหล่งต้นน้ำลำธารที่สำคัญ และมีบทบาทสำคัญในการถ่ายเทพลังงานและหมุนเวียนสารอาหาร เป็นแหล่งกักเก็บมวลชีวภาพ และสืบทอดพันธุกรรมของพันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์ที่สำคัญระบบนิเวศหนึ่ง (Kutintara, 1999; Marod *et al.*, 2015) ถือได้ว่าเป็นระบบนิเวศที่มีความเปราะบางต่อการรบกวนสูง เนื่องจากเป็นระบบนิเวศที่มีความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อม โดยเฉพาะสภาพภูมิอากาศมาก หากเกิดการรบกวนจนส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงปัจจัยแวดล้อมเดิมจะทำให้การฟื้นตัวของระบบนิเวศภูเขาเป็นไปได้ช้ามาก

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (Climate change) เป็นปัญหาสำคัญระดับโลกที่ส่งผลกระทบหลายประการต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม เช่น วิถีชีวิตความเป็นอยู่ สุขภาพอนามัย เกษตรกรรม และระบบนิเวศ (Suksuwan, 2016) การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเป็นการเปลี่ยนแปลงลักษณะของอากาศเฉลี่ยในพื้นที่หนึ่งนำไปสู่ความผันผวนของอุณหภูมิ ฝน และปัจจัยอื่นๆ ในปัจจุบันสภาพภูมิอากาศของโลกมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปในทางลบรุนแรง และหลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝนที่ลดลงหรือเพิ่มขึ้น ในบางพื้นที่การเคลื่อนขึ้นลงของฤดูกาล น้ำแข็งบริเวณขั้วโลกละลาย ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น และเกิดภัยพิบัติ ที่รุนแรงขึ้น เป็นต้น (Pleerux, 2013)

อุทยานแห่งชาติขุนแจ จังหวัดเชียงราย มีพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าปกคลุม มีความสูงตั้งแต่ 60 - 2,031 เมตร จากระดับน้ำทะเล ทำให้มีทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ ทั้งป่าไม้ สัตว์ป่า

น้ำตกและทิวทัศน์ที่งดงาม ดังนั้น หากระบบนิเวศป่าดิบเขามีการเปลี่ยนแปลงอาจส่งผลกระทบต่อทั้งปริมาณและคุณภาพของทรัพยากรธรรมชาติ รวมถึงนิเวศบริการของพื้นที่ วัตถุประสงค์การศึกษาค้นคว้านี้ เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าดิบเขาและผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อระบบนิเวศป่าดิบเขาในอุทยานแห่งชาติขุนแจ จังหวัดเชียงราย ระหว่าง ปี พ.ศ.2532 และ ปี พ.ศ.2552

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา

อุทยานแห่งชาติขุนแจ อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย ระหว่างเส้นรุ้งที่ $19^{\circ} 4' 36''$ N และเส้นแวงที่ $99^{\circ} 23' 59''$ E ครอบคลุมพื้นที่ 3 จังหวัด คือ จังหวัดเชียงราย จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำปาง มีพื้นที่ 283.43 ตารางกิโลเมตร หรือ 177,177.38 ไร่

สภาพภูมิประเทศเป็นพื้นที่ราบสลับเนินเขาเตี้ยตลอดจนถึงภูเขาสูงชัน ด้านทิศตะวันออกมีลักษณะเป็นขอบแอ่งกระทะ ความสูงพื้นที่ระหว่าง 600 - 2,031 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง

สภาพภูมิอากาศ เป็นแบบเมืองร้อนเฉพาะฤดู (Tropical savannah climate) ลมมรสุมที่พัดผ่านแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงประมาณเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคมจะมีฝนตกชุกเนื่องจากได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และช่วงประมาณเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์อากาศจะหนาวเย็น เกิดจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ทรัพยากรป่าไม้ พบปกคลุมด้วยป่าเต็งรัง (Deciduous dipterocarp forest) ป่าผสมผลัดใบ (Mixed deciduous forest) ป่าดิบชื้น (Moist evergreen forest) ป่าดิบแล้ง (Dry evergreen forest) ป่าดิบเขา (Montane forest) และ ป่าสนเขา (Pine forest) มีพันธุ์ไม้ที่เปลี่ยนแปลงไปตามระดับความสูงของพื้นที่คือ ระดับความสูง 300 - 800 เมตร พบป่าไผ่ และป่าผสมผลัดใบ

ระดับความสูง 800 - 1,000 เมตร เป็นป่าดงดิบและป่าเต็งรัง และความสูงตั้งแต่สูง 1,000 - 1,500 เมตร พบป่าดิบและป่าสน (Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, 2017)

วิธีการ

ทำการจำแนกการใช้ที่ดินในเขตอุทยานแห่งชาติขุนแจ จังหวัดเชียงราย ด้วยการแปลตีความภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 TM ปี พ.ศ. 2532 และ พ.ศ. 2552 ร่วมกับแผนที่ระบบภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000 และ 1:4,000 เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าดิบเขาจากการพิจารณาค่าดัชนีพืชพรรณ (Normalize difference vegetation index, NDVI) ด้วยเทคนิคภูมิสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ จากนั้นหาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโดยใช้ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา ในช่วงเวลาเดียวกัน มีขั้นตอนดังนี้ (Pattanakit, 2003)

1. การจำแนกพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน

1.1 การเตรียมข้อมูล

1.1.1 การเตรียมภาพ(Data preparation)

คัดเลือกภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 TM ปีพ.ศ. 2532 และ 2552 Path 131 Row 47 ในรูปแบบข้อมูลเชิงเลข (digital image) ความละเอียดของจุดภาพ 30 เมตร x 30 เมตร ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา โดยเลือกภาพปราศจากเมฆ หรือมีน้อยที่สุด และไม่มีปัญหาสัญญาณภาพ

1.1.2 การปรับแก้เชิงคลื่นรังสี

(Radiometric correction) ทำการปรับแก้ค่าการสะท้อนของภาพถ่ายดาวเทียมหรือปรับแก้ Atmospheric Correction เพื่อลดความไม่ชัดเจน การพรางมัว และมีลายเส้นปะปนที่ปรากฏในข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม โดยใช้โปรแกรม ENVI กำหนดในการปรับแก้

1.1.3 การกำหนดประเภทข้อมูล

(nomenclature) การกำหนดประเภทข้อมูลเป็น 2

ประเภท ได้แก่ พื้นที่ป่าและพื้นที่ไม่ใช่ป่า โดยพื้นที่ป่าแบ่งออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ ป่าดิบเขาป่าผสมผลัดใบและป่าเต็งรัง

1.1.4 การจำแนกข้อมูลและการวิเคราะห์เบื้องต้น โดยทำการจำแนกข้อมูลเบื้องต้นในพื้นที่ศึกษาโดยการนำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมมาแปลและตีความแบบผสม (Hybrid classification) ประกอบด้วยการแปลตีความด้วยคอมพิวเตอร์ ด้วยการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised classification) ควบคู่กับการแปลตีความข้อมูลด้วยสายตา (Visual classification)

1.1.5 การประเมินความถูกต้อง (Classification accuracy) เปรียบเทียบผลการจำแนกกับข้อมูลอ้างอิงตาม Laphitchayangkul (2007) ด้วยตารางเมตริกซ์ความคลาดเคลื่อน (Error matrices) และประเมินความถูกต้องจากค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) และค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa) เพื่อหาระดับความถูกต้องที่สามารถยอมรับได้ที่ระดับมากกว่าร้อยละ 80

2. การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าดิบเขา (Montane forest Area Change) นำข้อมูลพื้นที่การใช้ที่ดิน ปีพ.ศ. 25532 และ พ.ศ. 2552 เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าดิบเขาทำการซ้อนทับ (Overlay) เพื่อหาอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของพื้นที่ป่าดิบเขา

3. คำนวณค่าดัชนีพืชพรรณ (Vegetation Index) โดยวิธี NDVI เป็นการหาค่าส่วนระหว่างช่วงคลื่น 2 ช่วงคลื่นที่ปรับให้มีลักษณะเป็นการกระจายปกติ คือ นำช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้มาลบด้วยช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง แล้วหารด้วยผลบวกของช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้และช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงดังสมการ

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$$

เมื่อ NDVI หมายถึง ดัชนีพืชพรรณ

NIR หมายถึง ช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้

RED หมายถึง ช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง

การคำนวณดัชนีพรรณพืชโดยปกติจะให้ค่าอยู่ระหว่าง -1 และ 1 โดยเซลล์ภาพที่มีค่าเข้าใกล้ 1 คือบริเวณที่มีพืชหนาแน่นและมวลชีวภาพสูง (Yasowong and Jaruskulchai, 2013)

4. การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ นำข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ระหว่าง ปี พ.ศ. 2532 และปี พ.ศ. 2552 ได้แก่ อุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิสูงสุด ปริมาณน้ำฝนสะสมรวม ปริมาณน้ำฝนต่ำสุด ปริมาณน้ำฝนสูงสุด และจำนวนวันที่ฝนตกในรอบ 1 ปี มาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ผลและวิจารณ์

1. การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าดิบเขา

ผลการจำแนกพื้นที่การใช้ที่ดินในอุทยานแห่งชาติขุนแจ ระหว่าง ปี พ.ศ. 2532 และปี พ.ศ. 2552 ด้วยการแปลตีความภาพถ่ายดาวเทียมแบบผสม พบว่าอุทยานแห่งชาติขุนแจมีพื้นที่ทั้งสิ้น 177,177.38 ไร่ ในปี พ.ศ. 2532 มีพื้นที่ป่าดิบเขา 116,515.53 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 65.76 ของพื้นที่ทั้งหมด และในปี พ.ศ. 2552 มีพื้นที่ป่าดิบเขา 108,111.31 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 61.03 ของพื้นที่ทั้งหมด (Table 1) การประเมินความถูกต้องของการจำแนก มีค่าความถูกต้องโดยรวม ในปี พ.ศ. 2532 และปี พ.ศ. 2552 เท่ากับร้อยละ 80 และ 90 ตามลำดับ และการประเมินความถูกต้องด้วยสัมประสิทธิ์แคปปา พบว่าอยู่ในระดับ การยอมรับที่มากถึงมากที่สุด โดยมีค่าในช่วงการยอมรับ ระหว่าง ปี พ.ศ. 2532 และปี พ.ศ. 2552 เท่ากับ 0.73 และ 0.87 ตามลำดับ

Table 1 Land use changed between 1989 and 2009

Land use types	Area				Change	
	1989		2009			
	Rai	%	Rai	%	Rai	%
Forest Area	171,701.33	96.91	169,924.29	95.91	-1,777.04	-1.00
Montane forest	116,515.53	65.76	108,111.31	61.03	-8,404.22	-4.73
Mixed deciduous forest	41,341.68	23.33	49,969.79	28.20	+8,628.10	+4.87
Dry dipterocarp forest	13,844.12	7.82	11,843.19	6.68	-2,000.93	-1.14
Non-Forest area	5,476.05	3.09	7,253.09	4.09	+1,777.04	+1.00
Total	177,177.38	100.00	177,177.38	100.00		

Remark : (+) Increased rate , (-) Decreased rate

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าดิบเขาในอุทยานแห่งชาติขุนแจ โดยการนำภาพที่ได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลระหว่าง ปี พ.ศ. 2532 และ พ.ศ. 2552 มาซ้อนทับกัน (Figure 1) เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าดิบเขา พบว่า ในปี พ.ศ. 2532 พื้นที่ป่าดิบเขา

ส่วนใหญ่กระจายบริเวณตอนกลางและทางทิศตะวันตกของพื้นที่และลดลงอย่างเห็นได้ชัดใน พ.ศ. 2552 มีอัตราการเปลี่ยนแปลงลดลงร้อยละ 4.73 หรือลดลงเฉลี่ยประมาณร้อยละ 0.23 ต่อปี คิดเป็นพื้นที่ป่าดิบเขาลดลง 8,404.22 ไร่ จากพื้นที่ทั้งสิ้น 177,177.38 ไร่ (Table 1)

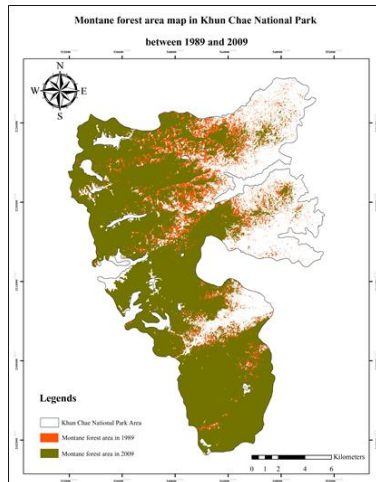


Figure 1 The Change of montane forest area between 1989 and 2009.

การเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีพืชพรรณหรือ NDVI พบว่า ในปี พ.ศ. 2532 และ ปี พ.ศ. 2552 ค่าเฉลี่ย NDVI เท่ากับ 0.66 และ 0.63 ตามลำดับ (Table 2) เมื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ด้วยการทดสอบทางสถิติแบบ Paired Sample T-Test พบว่า ค่าเฉลี่ย NDVI ของทั้ง 2 ปี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แสดงว่าพื้นที่ป่าดิบเขาที่มีความหนาแน่นของพืชพรรณลดลงหรือสูญเสียป่าดิบเขาเพิ่มขึ้น

Table 2 NDVI changes between 1989 and 2009

NDVI values	Year	
	1989	2009
Minimum	0.61	0.56
Maximum	0.72	0.72
Mean	0.66*	0.63*
Standard deviation	0.03	0.04

Remark *P < 0.05

2. การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอุทยานแห่งชาติขุนแจ

ความผันแปรของภูมิอากาศมีผลต่อลักษณะอากาศทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยมีสัญญาณที่บ่งบอกถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น จากการศึกษาก่อนหน้านี้ พบว่า

อุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนของประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นจากผลกระทบของสภาวะโลกร้อน อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าสู่ชั้นบรรยากาศที่เพิ่มสูงขึ้น ก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจก ที่เป็นตัวการสำคัญในการสร้างความแปรผันทางภูมิอากาศซึ่งมีผลต่อลักษณะอากาศทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยด้วย (Choosakul, 2012; Keawchada, 2014)

จากข้อมูลอุณหภูมิตามของสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดเชียงราย ระหว่าง ปี พ.ศ. 2532 และ ปี พ.ศ. 2552 แสดงให้เห็นว่าในคาบ 20 ปี อุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิต่ำสุดในระดับท้องถิ่นเพิ่มสูงขึ้น แต่ปริมาณน้ำฝนสะสมรวมและวันที่ฝนตกลดลง (Table 3) อุณหภูมิเฉลี่ยที่เพิ่มสูงขึ้นเท่ากับ 0.7 องศาเซลเซียส นั้นสูงกว่าค่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยมาตรฐานของการเกิดปรากฏการณ์ El Niño ที่ระดับ 0.5 องศาเซลเซียส (Global climate data, 2017) แสดงให้เห็นว่า การสูญเสียพื้นที่ป่าดิบในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2532 - 2552 ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในพื้นที่กล่าวคือ มีความแห้งแล้งเพิ่มขึ้นเนื่องจากจำนวนวันหรือความต่อเนื่องที่ฝนตกลดลงอย่างมาก (เดิม 139 วัน เหลือ 109 วัน) และการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิยังอาจส่งผลกระทบต่อกระเหยของน้ำที่สูงขึ้นอีกด้วย

ลักษณะภูมิประเทศเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ระบบนิเวศป่าดิบเขาเปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากความสูงจากระดับน้ำทะเลส่งผลต่อความแปรผันของอุณหภูมิที่ลดลง ในขณะที่ความชื้นในอากาศเพิ่มสูงขึ้น ทำให้การปรากฏของพรรณไม้ที่มีความแตกต่างกันตามระดับความสูงสอดคล้องกับรายงานของ Marod and Kutintara (2009) ที่พบการกระจายของสังคมพืชป่าดิบเขาในระดับต่ำโดยมีสภาพภูมิอากาศค่อนข้างหนาวตลอดปี มีความสัมพันธ์แปรผันกับอุณหภูมิและความชื้นในบรรยากาศ ซึ่งอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อกิจกรรมทางชีววิทยาของพืช นอกจากนี้ภัยธรรมชาติ เช่น ไฟป่า ยังมีส่วนทำให้ดินแห้งแล้ง ขาดแร่ธาตุและสารอาหารในดินเป็นเหตุให้สังคมพืชหลายชนิดค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสังคมพืชที่ปรับตัวเข้ากับไฟได้

Table 3 Meteorological data in Chiang Rai province between 1989 and 2009

Year	Temperature (°C) ^a			Precipitation (mm) ^b			Total days with rain during year ^b (days/year)	
	Average	Maximum	Minimum	Total	Average	Maximum		Minimum
1989	24.3	31.4	18.5	1627.20	135.60	391.40	0.00	136
2009	25.0	31.5	19.9	1591.20	132.60	387.00	0.00	109

Source : ^a Global Climate (Global Climate Data, 2017), ^b Meteorological Department (2017)

สรุปและข้อเสนอแนะ

การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าดิบเขา ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติขุนแจ จังหวัดเชียงราย ระหว่าง ปี พ.ศ. 2532 และพ.ศ. 2552 มีแนวโน้มการสูญเสียพื้นที่ป่าดิบเขามากขึ้น การสูญเสียพื้นที่ป่าดังกล่าวส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศคือ อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น (เพิ่มขึ้น 0.7 องศาเซลเซียส) ขณะที่มีความแห้งแล้งเพิ่มขึ้นเนื่องจากจำนวนวันที่ฝนตกลดลงอย่างมาก (เดิม 139 วัน เหลือเพียง 109 วัน) ดังนั้น การดูแลรักษาพื้นที่ป่าดิบเขาให้คงอยู่รวมถึงช่วยกันฟื้นฟูป่าเสื่อมโทรมให้กลับคืนสู่ธรรมชาติดั้งเดิม อาจเป็นหนทางในการช่วยป้องกันการเกิดสภาวะโลกร้อนในระดับท้องถิ่นและระดับโลกได้

เอกสารอ้างอิง

- Choosakul, N. 2012. Variations of Weather and Precipitation in the Period of 30 Years on the Rice Farming of Thailand. **Science and Technology RMUTT Journal** 2 (1): 17-28.
- Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation. 2017. Khun Chae National Park. Available Sources: http://park.dnp.go.th/visitor/nationparkshow.php?PTA_CODE=1081, November 4, 2017. (In Thai)
- Global Climate Data. 2017. **Global Climate Data**. Available Source: <https://en.tutiempo.net/climate/thailand.html>, November 8, 2017.
- Keawchada, C. 2014. Variability and trends of rainfall and temperature in Thailand. In **Proceedings of Conference on Forestry and Climate Change: Potential of Forests in Support of the Kyoto Protocol**. 4-5 August, 2014, Department of National Park, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok. (In Thai)
- Kutintara, U. 1999. **Ecology: Fundamental Basics in Forestry**. Department of Biological Science, Faculty of Forestry, Bangkok. (In Thai)
- Landis, J.R. and G.G. Koch. 1987. The Measurement of Observe Agreement of Categorical Data. **Biometric** 33 (1): 159-174.
- Laphitchayangkul, T. 2007. Examination the Accuracy of Data from Satellite Image Classification. **UBU Engineering Journal** 9 (3): 17-27. (In Thai)
- Marod, D. and U. Kutintara. 2009. **Forest Ecology**. Aksorn Siam Limited Partnership, Bangkok. (In Thai)
- Marod, D., S. Sungkaew, P. Duengkae, L. Asanok, T. Kamyo, S. Hermhuk, A. Parnmongkon and S. Thinkampaeng. 2015. Plant Diversity of Lower Montane Evergreen Forest at Huai Kogma Watershed Area, Doi Suthep-Pui National Park,

- Chiang Mai Province, pp. 51-60. *In Proceedings of 4th Thailand Forest Ecological Research Network (T-FERN) Meeting*. 22-23 January, 2015, Naresuan University, Phitsanulok. (In Thai)
- Meteorological Department. 2017. **Temperature and Rainfall Data of Chiang Rai Province**. Available Source: <https://www.tmd.go.th/climate/climate.php?FileID=1>, November 8, 2017.
- Pattanakiat, S. 2003. **Geo-informatics in Ecology and Environment**. 1st ed. United Production Press, Bangkok. (In Thai)
- Pleerux, N. 2013. Geoinformation Technology for Climate Change Study: A Literature Review. **KMUTT Research and Development Journal** 36 (4): 503-515. (In Thai)
- Suksuwan, W. 2016. **Global Warming and Climate Variation in Thailand**. Thai Meteorological Department, Bangkok. (In Thai)
- Yasowong, P. and C. Jaruskulchai. 2013. Indexing Remote Sensing Image Retrieval Using Clustering and Vegetation Indices. **Journal of Information Science and Technology** 4 (2); 1-8. (In Thai)