

การประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ อำเภอลอง จังหวัดพะเยา

Application of Geoinformatics for Studying Land Use Changes in Wiang Lor Wildlife Sanctuary, Chun District, Phayao Province

กฤตวิชญ์ สุขอึ้ง^{1*} และ ชลลดา ลอยฟ้า¹

Krittawit Suk-ueng^{1*} and Chollada Loyfah¹

¹ โปรแกรมวิชาพลังงานและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จังหวัดเชียงราย 57100

*Corresponding author: nsukung@gmail.com

Received: August 1, 2021

Revised: August 24, 2021

Accepted: August 26, 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ อำเภอลอง จังหวัดพะเยา ปี พ.ศ. 2545 และ ปี พ.ศ. 2562 โดยการประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศผ่านกระบวนการแปลงข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท 7 ETM บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 15 เมษายน พ.ศ. 2545 และข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท 8 OLI บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 ร่วมกับการสำรวจข้อมูลภาคสนาม ผลการศึกษา พบว่า ความถูกต้องของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จากการจำแนกข้อมูลภาพแบบควบคุมด้วยวิธีการจำแนกข้อมูลภาพแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุดในปี พ.ศ. 2545 และ พ.ศ. 2562 มีค่าความถูกต้องโดยรวมร้อยละ 79 (สัมประสิทธิ์แคปปา 0.71) และร้อยละ 70 (สัมประสิทธิ์แคปปา 0.61) ตามลำดับ นอกจากนี้ จากผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2545 และ พ.ศ. 2562 พบว่า พื้นที่พืชไร่มีพื้นที่เพิ่มขึ้น 2,532 ไร่ (หรือคิดเป็นร้อยละ 30) และพื้นที่ไม้ยืนต้น/พื้นที่ไม้ผลมีพื้นที่เพิ่มขึ้น 4,863 ไร่ (หรือคิดเป็นร้อยละ 31) แต่พื้นที่ป่าไม้มีพื้นที่ลดลง 7,401 ไร่ (หรือคิดเป็นร้อยละ 9.6)

คำสำคัญ: การใช้ประโยชน์ที่ดิน / ภูมิสารสนเทศ / พะเยา

Abstract

This study aimed to study land use change in 2002 (achieved from Landsat 7 ETM) and 2020 (achieved from Landsat 8 OLI), using geoinformatics via image processing with field survey in Wiang Lor Wildlife Sanctuary, Chun district, Phayao province. The results of supervised classification to classify land use showed that overall accuracy in 2002 and 2020 was 79% (Kappa 0.71) and 70% (Kappa 0.61) respectively. In addition, the results of land use classification in 2002 and 2020 showed that the areas of field crops and tree/fruit crops have increased by 2,532 rai (30%) and 4,863 rai (31%) respectively but forest area has decreased by 7,401 rai (9.6%).

Keyword: land use / geoinformatics / phayao

1. บทนำ

ปัญหาการบุกรุกทำลายทรัพยากรป่าไม้เป็นปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นจากภูมิภาคของประเทศ ซึ่งเป็นผลให้ทรัพยากรป่าไม้ลดลง ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน โดยเมื่อปี พ.ศ. 2516 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมด 138.6 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 43.21 แต่ในปี พ.ศ. 2562 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าไม้ลดลงเหลือเพียง 102.5 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ

31.68 (สำนักจัดการที่ดินป่าไม้, 2562) [15] เนื่องจากพื้นที่ป่าบางสวนถูกบุกรุกและมีการใช้ประโยชน์ที่ดินไม่เหมาะสม ส่วนใหญ่เป็นการใช้พื้นที่ป่าสำหรับกิจกรรมทางการเกษตร และมีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าอย่างไม่เหมาะสม จึงก่อให้เกิดปัญหาความขัดแย้งการใช้ที่ดินที่มีความรุนแรงมากขึ้นอย่างไรก็ตาม จากมติคณะรัฐมนตรีวันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2541 และคำสั่ง คสช. ที่ 66/2557 ลงวันที่ 17 มิถุนายน พ.ศ. 2557 ได้มอบหมายให้กรมป่าไม้สำรวจการถือครองที่ดินในพื้นที่ป่าโดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศซึ่งถ่ายไว้ในปี พ.ศ. 2545 เป็นกรอบดำเนินการเพื่อใช้พื้นที่ให้เป็นประโยชน์อย่างเหมาะสมและลดปัญหาความขัดแย้งของการใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่ป่า และตามมาตรา 121 แห่งพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562 ในการแก้ไขปัญหาความเดือดร้อนของราษฎร การตรวจสอบพิสูจน์การครอบครองที่ดินโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งภาพถ่ายพื้นที่นั้นต้องเป็นภาพถ่ายพื้นที่อยู่อาศัยหรือทำกินมาก่อนวันประกาศเป็นพื้นที่ป่าไม้ตามกฎหมายโดยให้กรมป่าไม้จัดขอบเขตบริเวณที่อยู่อาศัยหรือทำกินให้ชัดเจน (กรมป่าไม้, 2562; กรมป่าไม้, 2563) [1, 2]

ภูมิสารสนเทศสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลง การวิเคราะห์ สำรวจ และแสดงผลข้อมูลทางภูมิศาสตร์ ทำให้ข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องตามความเป็นจริง และยังสามารถนำเอาข้อมูลนั้นมาใช้ประกอบการตัดสินใจในการวางแผนพัฒนาการจัดใช้ประโยชน์ที่ดินโดยผ่านกระบวนการแปลงข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมร่วมกับการสำรวจภาคสนาม (สิบลักษณ์ พงษ์สวัสดิ์, 2551) [13] เช่น การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนาซ่าง โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 TM พ.ศ. 2534 และ LANDSAT 8 OLI พ.ศ. 2558 จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยแบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ พื้นที่ชุมชนและปลูกสร้าง พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้และพื้นที่อื่น ๆ จากผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ป่าไม้มีพื้นที่ลดลงมากที่สุดโดยพื้นที่ป่าไม้ถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่เกษตรกรรม 13.26 ตารางกิโลเมตร (คิดเป็นร้อยละ 9.41) (นัฐพงษ์ พวงแก้ว และรุสนา สะแหละ, 2559) [8] และการศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณบึงสีไฟ จังหวัดพิจิตร โดยประยุกต์ใช้การแปลความหมายข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 และดาวเทียม LANDSAT 8 ช่วงเวลา พ.ศ. 2547 และพ.ศ. 2558 เพื่อหาการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ที่ลุ่มน้ำขังของบึงสีไฟในปี พ.ศ. 2558 มีขนาดพื้นที่ลดลง 0.69 ตารางกิโลเมตร พื้นที่แหล่งน้ำที่สร้างขึ้นมีขนาดพื้นที่เพิ่มขึ้น 0.60 ตารางกิโลเมตรและสิ่งปลูกสร้างมีขนาดพื้นที่เพิ่มขึ้น 0.09 ตารางกิโลเมตร (ชอพงกา ยอดสุทธิ, 2560) [7]

พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ จังหวัดพะเยา มีพื้นที่รับผิดชอบ 231,875 ไร่ มีพื้นที่ที่คาดว่าจะถูกบุกรุกก่อนปี พ.ศ. 2545 ประมาณ 1,783 ไร่ และหลังปี พ.ศ. 2545 ประมาณ 3,723 ไร่ โดยมีพื้นที่เป้าหมายในการตรวจสอบการทวงพื้นที่ป่าไม้ ปีพ.ศ. 2558 - 2561 จำนวน 608 แปลง (3,723 ไร่) จากการเจรจาขอคืนที่ดินสามารถทวงคืนพื้นที่ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ คิดเป็นร้อยละ 100 (สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 15 (เชียงราย), 2562) [16] แต่อย่างไรก็ตามปัญหาการใช้ที่ดินที่ไม่เหมาะสมและลักลอบบุกรุกในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอได้เพิ่มมากขึ้นโดยสาเหตุส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากการที่ประชาชนบุกรุกผืนป่าเพื่อทำที่อยู่อาศัย ครอบครองที่ดิน แล่ถางป่า เพื่อใช้เป็นที่ทำการเกษตร ส่งผลทำให้พื้นที่ป่าเสื่อมโทรมเปลี่ยนแปลงสภาพไปจากเดิม ดังนั้นจึงศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ โดยประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศเพื่อใช้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและตรวจสอบความถูกต้องของพื้นที่ที่ได้จากการแปลงข้อมูลในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้ภูมิสารสนเทศในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ก่อน และหลังปี พ.ศ. 2545 ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ อำเภอจุน จังหวัดพะเยา

3.1) กำหนดพื้นที่ตัวอย่าง (Training samples) ซึ่งเป็นตัวแทนของสิ่งปกคลุมดินทุกประเภทในพื้นที่ศึกษา จำนวนจุดภาพที่สุ่มสำรวจเพื่อใช้ในการสร้างแผนที่อ้างอิงคำนวณได้จากวิธีการกระจายแบบทวินาม (สมการที่ 2)

$$N = \frac{Z^2 pq}{E^2} \quad (2)$$

เมื่อ N คือ จำนวนของจุดภาพ

E คือ ร้อยละของความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

p คือ ความถูกต้องที่คาดหวังเป็นร้อยละ

q มีค่าเท่ากับ $100-p$

Z มีค่าเท่ากับ 2 จากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ 1.96 สำหรับร้อยละ 95 ของระดับความเชื่อมั่น 2 ทาง

3.2) กำหนดพื้นที่ตรวจสอบ (Testing samples) ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์ข้อมูลจากเจ้าหน้าที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ

4) การประเมินความถูกต้องของการจำแนก (Classification accuracy assessment) ตามลูวิทย์ อ่องสมหวัง (2559) [14] และ Fitzpatrick-Lins (1981) [18] โดยใช้วิธีการสร้างเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน (ตารางที่ 1) และประเมินค่าความถูกต้องโดยรวมตามสมการที่ 3

ตารางที่ 1 เมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน

ข้อมูลทดสอบอ้างอิงทางภาคพื้นดิน						
ประเภท	1	2	3	k	ผลรวมของแถว (Row total, n_{i+})	
ผลการจำแนกจากการรับรู้จากระยะไกล	1	$n_{1,1}$	$n_{1,2}$	$n_{1,3}$	$n_{1,k}$	n_{1+}
	2	$n_{2,1}$	$n_{2,2}$	$n_{2,3}$	$n_{2,k}$	n_{2+}
	3	$n_{3,1}$	$n_{3,2}$	$n_{3,3}$	$n_{3,k}$	n_{3+}
	k	$n_{k,1}$	$n_{k,2}$	$n_{k,3}$	$n_{k,k}$	n_{k+}
ผลรวมของคอลัมน์ (Column total, n_{+j})		n_{+1}	n_{+2}	n_{+3}	n_{+k}	N

$$\text{ความถูกต้องโดยรวม} = \frac{\sum_{i=1}^k n_{ii}}{n} \quad (3)$$

โดยที่ k คือ จำนวนประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งหมด ($i = 1, 2, \dots, k$)

n คือ จำนวนตัวอย่างหรือจุดภาพที่ใช้ทดสอบ

i คือ การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินประเภท i ในข้อมูลแผนที่ ($i = 1, 2, \dots, k$) ในแนวนอน

j คือ การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินประเภท j ในข้อมูลอ้างอิง ($j = 1, 2, \dots, k$) ในแนวตั้ง

n_{i+} คือ ผลรวมตามแนวนอนของการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินประเภท i ($i = 1, 2, \dots, k$)

n_{+j} คือ ผลรวมในแนวตั้งของการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินประเภท j ($j = 1, 2, \dots, k$)

4.3) ตรวจสอบความถูกต้องของการแปลตีความข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม โดยใช้สัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa coefficient; K) (สมการที่ 4) (สุวิทย์ อ่องสมหวัง, 2559) [14]

$$K = \frac{N \sum_{i=1}^k n_{ii} - \sum_{i=1}^k (n_{i+} \times n_{+i})}{n^2 - \sum_{i=1}^k (n_{i+} \times n_{+i})} \quad (4)$$

เมื่อ = สัมประสิทธิ์แคปปาของความสอดคล้อง

k = จำนวนแถว ซึ่งหมายถึง ประเภทของสิ่งปกคลุมดินในเมทริกซ์

n_{ii} = จำนวนของการสังเกตการณ์ในแถว i และคอลัมน์ j

n_{i+} = ผลรวมนอกแถวทแยงมุมของแถว i

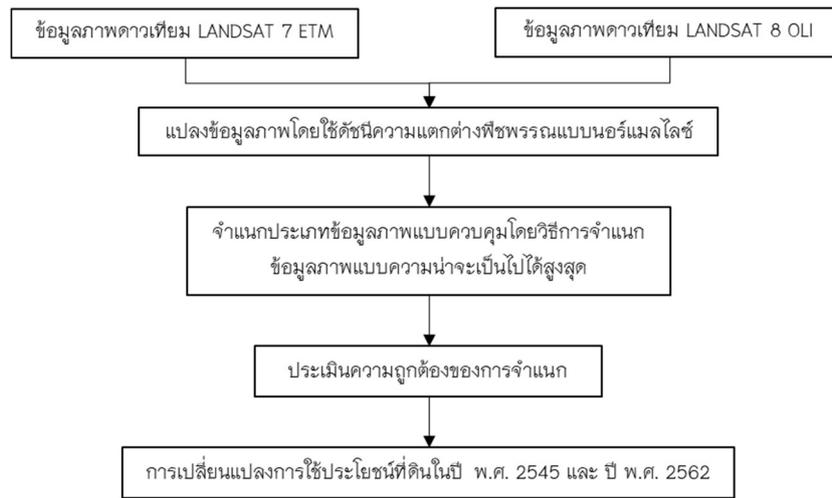
n_{+i} = ผลรวมนอกแถวทแยงมุมของคอลัมน์ i

N = จำนวนของการสังเกตการณ์ทั้งหมด

ค่าสัมประสิทธิ์แคปปาแบ่งระดับการยอมรับเป็น 3 ระดับ ได้แก่ < 0.4 ($< 40\%$) แสดงถึงความสอดคล้องหรือความถูกต้องต่ำระหว่างแผนที่การจำแนกและข้อมูลอ้างอิงทางภาคพื้นดิน, $0.40 - 0.80$ ($40-80\%$) แสดงถึงความสอดคล้องหรือความถูกต้องปานกลางระหว่างแผนที่การจำแนกและข้อมูลอ้างอิงทางภาคพื้นดิน และ > 0.80 ($> 80\%$) แสดงถึงความสอดคล้องหรือความถูกต้องสูงระหว่างแผนที่การจำแนกและข้อมูลอ้างอิงทางภาคพื้นดิน (สุวิทย์ อ่องสมหวัง, 2559; Landis and Koch, 1977) [14, 21]

5) จัดทำแผนที่การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จัดทำแผนที่การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ อำเภोजุนจังหวัดพะเยา โดยนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 7 ETM (บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 5 เมษายน พ.ศ. 2545) และ LANDSAT 8 OLI (บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563) ที่ถูกตัดให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา จากนั้นแปลงข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมทั้งสองภาพโดยใช้ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณแบบบอร์แมลไลซ์ แล้วนำภาพที่ได้ไปจำแนกประเภทข้อมูลสิ่งปกคลุมดินซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ พืชไร่ ไม้ยืนต้น/ไม้ผล และป่าไม้ โดยใช้การจำแนกข้อมูลภาพแบบควบคุมด้วยวิธีการจำแนกข้อมูลภาพแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (Maximum likelihood classifier; MLC) และประเมินความถูกต้องของการจำแนก (รูปที่ 2)

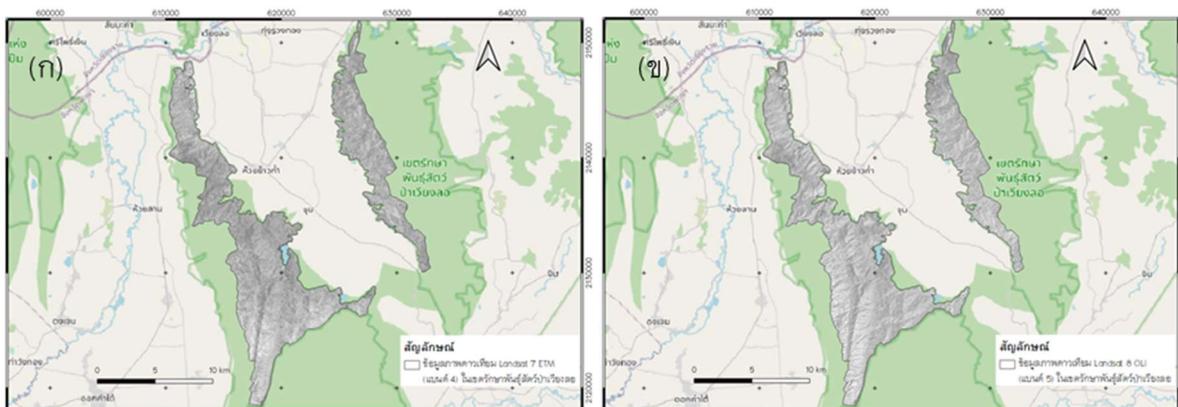


รูปที่ 2 แผนผังการดำเนินงานวิจัย

4. ผลการศึกษา

กระบวนการแปลงภาพถ่ายจากดาวเทียม

1) ตัดกรอบคลุมพื้นที่บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลออำเภอลำปาง จังหวัดพะเยา ที่ได้จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 7 ETM บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 15 เมษายน พ.ศ. 2545 และข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 OLI บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2563 (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 7 ETM (ก) และ Landsat 8 OLI (ข) ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ

2) กำหนดพื้นที่ตัวอย่างและพื้นที่ตรวจสอบ

พื้นที่ศึกษามีประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 ประเภท ได้แก่ พืชไร่ ไม้ยืนต้น/พื้นที่ไม้ผล และป่าไม้ โดยกำหนดพื้นที่ตัวอย่างเพื่อจำแนกความถูกต้องของการใช้ประโยชน์ดิน (เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ, 2563) [8] ในปี พ.ศ. 2545 และ ปี พ.ศ. 2562 ซึ่งมีอย่างน้อย 15 จุดภาพ (สมการที่ 5)

$$N = \frac{2^2(99)(1)}{5^2} = 15 \text{ จุดภาพ} \quad (5)$$

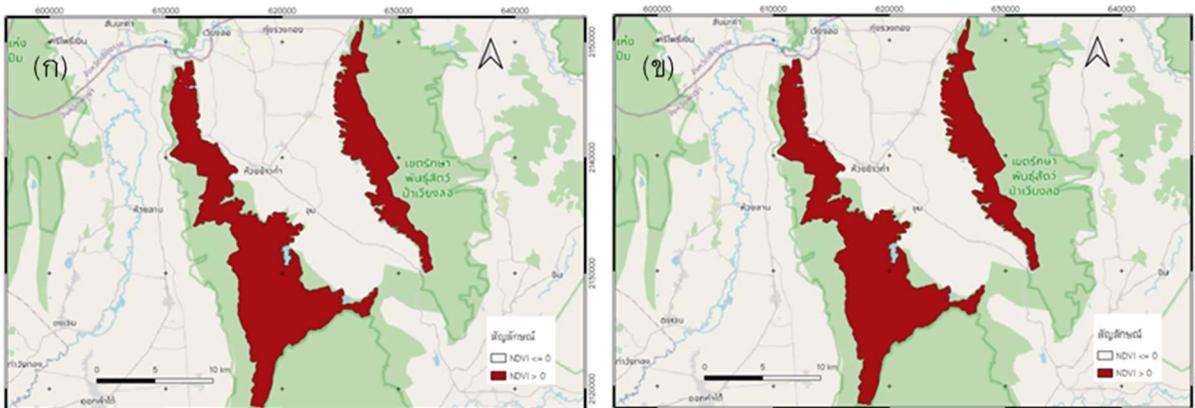
จากสมการที่ 4 กำหนดพื้นที่ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ดินของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ อำเภोजุน จังหวัดพะเยา ในปี พ.ศ. 2545 จำนวน 24 จุดภาพ และพื้นที่ตรวจสอบจำนวน 24 จุดภาพ โดยแบ่งเป็นพื้นที่พืชไร่ 6 จุดภาพ พื้นที่ไม้ยืนต้น/พื้นที่ไม้ผล 9 จุดภาพ และพื้นที่ป่าไม้ 9 จุดภาพ (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 พื้นที่ตัวอย่างและพื้นที่ตรวจสอบจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 7 ETM (ก) และ Landsat 8 OLI (ข)

3) การแปลงข้อมูลภาพโดยใช้ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณแบบนอร์แมลไลซ์

นำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 7 ETM และ Landsat 8 OLI ที่ตัดครอบคลุมพื้นที่บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ อำเภोजุน จังหวัดพะเยา มาทำการแปลงข้อมูลภาพโดยใช้ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณแบบนอร์แมลไลซ์ (< 0 คือ พืชพันธุ์ที่มีความหนาแน่นน้อย และ > 0 คือ พื้นที่ที่มีความหนาแน่นมาก) (Adegoke and Carleton, 2001) [17] (รูปที่ 5)



รูปที่ 5 ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณแบบนอร์แมลไลซ์จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 7 ETM (ก) และ Landsat 8 OLI (ข)

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ

จากผลการตรวจสอบความถูกต้องที่ได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลที่ได้จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 7 ETM ในปี พ.ศ. 2545 โดยใช้การจำแนกประเภทข้อมูลภาพแบบควบคุมโดยวิธีการจำแนกข้อมูลภาพแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุดพบว่า ความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินมีความถูกต้องโดยรวม เท่ากับร้อยละ 79 (ตารางที่ 2 และ ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 เมทริกซ์ความคลาดเคลื่อนของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2545

	แผนที่ระวางที่ถูกประเมิน				
	19	พีชไร่	ไม้ยืนต้น/ไม้ผล	ป่าไม้	รวม
แผนที่อ้างอิง	พีชไร่	5	1	0	6
	ไม้ยืนต้น/ไม้ผล	0	6	1	7
	ป่าไม้	1	2	8	11
	รวม	6	9	9	24

ตารางที่ 3 ความถูกต้องของการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดิน ปี พ.ศ. 2545

ประเภทสิ่งปกคลุม	ความคลาดเคลื่อนที่ละไว้ หรือ Omission error (%)	ความคลาดเคลื่อนที่รวมไว้ หรือ Commission error (%)	ความถูกต้องรวม (%)
พีชไร่	$(1/6) \times 100 = 16$	$(1/6) \times 100 = 16$	$(5/6) \times 100 = 83$
ไม้ยืนต้น/ไม้ผล	$(3/9) \times 100 = 33$	$(1/7) \times 100 = 14$	$(6/7) \times 100 = 85$
ป่าไม้	$(1/9) \times 100 = 11$	$(3/11) \times 100 = 27$	$(8/11) \times 100 = 72$
รวม			$(19/24) \times 100 = 79$

จากเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อนของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2545 (ตารางที่ 2) จะได้สัมประสิทธิ์แคปปา 0.71 ซึ่งแสดงว่ามีความสอดคล้องหรือความถูกต้องปานกลางระหว่างแผนที่การจำแนกและข้อมูลอ้างอิงทางภาคพื้นดิน (สมการที่ 6)

$$K = \frac{(24 \times 19) - ((5 \times 6) + (6 \times 7) + (8 \times 11))}{24^2 - ((5 \times 6) + (6 \times 7) + (8 \times 11))} \quad (6)$$

$$= \frac{296}{416}$$

$$= 0.71$$

จากผลการตรวจสอบความถูกต้องที่ได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลที่ได้จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 OLI ในปี พ.ศ. 2562 โดยใช้การจำแนกประเภทข้อมูลภาพแบบควบคุมโดยวิธีการจำแนกข้อมูลภาพแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุดพบว่า ความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินมีค่าความถูกต้องโดยรวมเท่ากับร้อยละ 70 (ตารางที่ 4 และ ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4 เมทริกซ์ความคลาดเคลื่อนของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2562

	แผนที่ระวางที่ถูกประเมิน				
	17	พีชไร่	ไม้ยืนต้น/ไม้ผล	ป่าไม้	รวม
แผนที่อ้างอิง	พีชไร่	6	2	1	9
	ไม้ยืนต้น/ไม้ผล	0	4	1	5
	ป่าไม้	0	3	7	10
	รวม	6	9	9	24

ตารางที่ 5 ความถูกต้องของการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดิน ปี พ.ศ. 2562

ประเภทสิ่งปกคลุม	ความคลาดเคลื่อนที่ละไว้ หรือ Omission error (%)	ความคลาดเคลื่อนที่รวมไว้ หรือ Commission error (%)	ความถูกต้องรวม (%)
พืชไร่	$(0/6) \times 100 = 0$	$(3/9) \times 100 = 33$	$(6/9) \times 100 = 66$
ไม้ยืนต้น/ไม้ผล	$(5/9) \times 100 = 55$	$(1/5) \times 100 = 20$	$(4/5) \times 100 = 80$
ป่าไม้	$(2/9) \times 100 = 22$	$(3/10) \times 100 = 30$	$(7/10) \times 100 = 70$
รวม			$(17/24) \times 100 = 70$

จากเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อนของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2562 (ตารางที่ 4) จะได้สัมประสิทธิ์แคปปา 0.61 (สมการที่ 7) ซึ่งแสดงว่ามีความสอดคล้องหรือความถูกต้องปานกลางระหว่างแผนที่การจำแนกและข้อมูลอ้างอิงทางภาคพื้นดิน

$$K = (24 \times 17) - ((6 \times 9) + (4 \times 5) + (7 \times 10)) \quad (7)$$

$$24^2 - ((6 \times 9) + (4 \times 5) + (7 \times 10))$$

$$= \frac{264}{432}$$

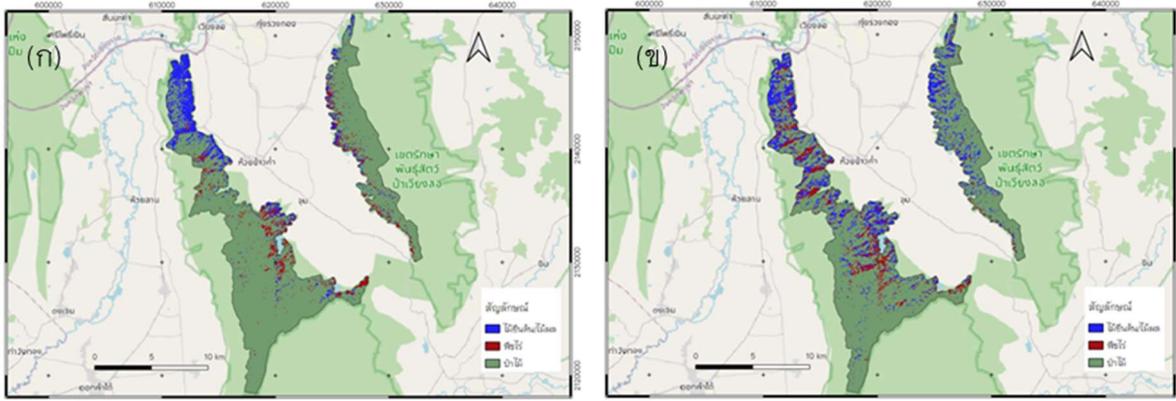
$$= 0.61$$

จากการใช้เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูลภาพแบบควบคุมโดยวิธีการจำแนกข้อมูลภาพแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุดพบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ ในปี พ.ศ. 2545 มีพื้นที่พืชไร่ 5,900.63 ไร่ พื้นที่ไม้ยืนต้น/ไม้ผล 10,809 ไร่ และพื้นที่ป่าไม้ 83,913.19 ไร่ รวมพื้นที่ทั้งหมด 100,622.82 ไร่ และการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ ในปี พ.ศ.2562 มีพื้นที่พืชไร่ 8,432.72 ไร่ พื้นที่ไม้ยืนต้น/ไม้ผล 15,672.38 ไร่ และพื้นที่ป่าไม้ 76,512.1 ไร่ รวมพื้นที่ทั้งหมด 100,617.2 ไร่ (ตารางที่ 6) จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นทำให้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ ในปี พ.ศ. 2545 และ พ.ศ. 2562 (รูปที่ 6) ดังนี้

- 1) พื้นที่พืชไร่ (ได้แก่ ข้าวโพด และมันสำปะหลัง) มีพื้นที่เพิ่มขึ้นประมาณ 2,532.1 ไร่ (หรือคิดเป็นร้อยละ 30)
- 2) พื้นที่ไม้ยืนต้น/พื้นที่ไม้ผล (ได้แก่ ยางพารา, ลำไย) มีพื้นที่เพิ่มขึ้นประมาณ 4,863.38 ไร่ (หรือคิดเป็นร้อยละ 31)
- 3) พื้นที่ป่าไม้ มีพื้นที่ลดลงประมาณ 7,401.09 ไร่ (หรือคิดเป็นร้อยละ 9.6)

ตารางที่ 6 พื้นที่ของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2545 และ ปี พ.ศ. 2562

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน
	ปี พ.ศ. 2545 (ไร่)	ปี พ.ศ. 2562 (ไร่)
พืชไร่	5,900.63	8,432.72
ไม้ยืนต้น/ไม้ผล	10,809	15,672.38
ป่าไม้	83,913.19	76,512.1
รวม	100,622.82	100,617.2



รูปที่ 6 การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2545 (ก) และ พ.ศ. 2562 (ข)

5. วิจัยและสรุปผล

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์เวียงลอ อำเภोजัน จังหวัดพะเยา โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 7 ETM และ LANDSAT 8 OLI โดยการจำแนกประเภทข้อมูลภาพแบบควบคุมด้วยวิธีการจำแนกข้อมูลภาพแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุดพบว่า ค่าความถูกต้องโดยรวมของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2545 มีร้อยละ 79 และสัมประสิทธิ์แคปปา 0.71 แสดงว่าการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินเทียบกับพื้นที่ตรวจสอบมีการยอมรับระดับมาก และค่าความถูกต้องโดยรวมของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2562 มีร้อยละ 70 และสัมประสิทธิ์แคปปา 0.61 แสดงว่าการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินเทียบกับพื้นที่ตรวจสอบมีการยอมรับระดับมาก จากผลการศึกษาข้างต้นเป็นผลมาจากดัชนีความแตกต่างพืชพรรณแบบนอร์แมลไลซ์ของพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ป่ามีค่าใกล้เคียงกัน ทำให้ส่งผลต่อค่าความถูกต้องโดยรวมของการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดิน นอกจากนี้ ปัจจัยความสมบูรณ์ของพื้นที่ป่า การรับแสง และเงาของต้นไม้ส่งผลให้เกิดการรวมจุดภาพระหว่างพื้นที่ป่า พื้นที่ไม้ยืนต้นหรือไม้ผล และพื้นที่พืชไร่เข้าด้วยกัน โดยการเรียงตัวของพืชพรรณในพื้นที่ป่าไม้ และไม้ยืนต้นหรือไม้ผลมีการจัดเรียงตัวเป็นกลุ่มเงาและไม่เป็นระเบียบ แต่พืชไร่มีลักษณะพื้นที่เรียบ และไม่มีการรวมเงาส่งผลให้การจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินมีความคลาดเคลื่อนจากพื้นที่จริง (คดีวิช กันธา, จิตติมา จันทโกมุท, ภัทรภร แสงระวี และภัทรารุณี ภูทอง, 2555; นิตยา บุญช่วย, 2561; Adegoke and Carleton, 2001) [5, 9, 17]

จากการเพิ่มขึ้นของพื้นที่พืชไร่ และพื้นที่ไม้ยืนต้น/ไม้ผล แต่พื้นที่ป่าไม้ลดลงทำให้ภาครัฐต้องกำหนดขอบเขตพื้นที่ป่าและได้มีนโยบายการทวงคืนพื้นที่ป่าโดยการตรวจพิสูจน์จากการใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมผ่านกระบวนการภูมิสารสนเทศซึ่งช่วยสนับสนุนงานในการทวงคืนพื้นที่ป่าได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ (ศศิวิมล เกตุศรี และอนุชา ไตรพรพมา, 2557; นัฐพงษ์ พวงแก้ว และรุสนา สะแหละ, 2559) [11, 8] ซึ่งหากตรวจพิสูจน์แล้วพบว่าประชาชนได้อยู่กินหรืออาศัยก่อนวันประกาศหวงห้ามเป็นพื้นที่ป่าไม้ตามกฎหมาย จะทำการออกหนังสือสิทธิ์ทำกินให้หรือหากประชาชนได้อยู่กินหรืออาศัยหลังวันประกาศหวงห้ามเป็นพื้นที่ป่าไม้ตามกฎหมายให้เคลื่อนย้ายออกจากพื้นที่ป่า แล้วทำการปลูกป่าทดแทน (พระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562, 2562) [10] ผลการวิจัยครั้งนี้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญที่หน่วยงานภาครัฐนำไปใช้วางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน หยุดยั้งการบุกรุกทำลายทรัพยากรป่าไม้ และควรส่งเสริมอาชีพให้ประชาชนผู้ยากไร้ ผู้ที่มีรายได้น้อย และผู้ไร้ที่ดินทำกินได้ (กัญจัญญา เม้าลัว และจรัณธร บุญญาภาพ, 2557; คณะรักษาความสงบแห่งชาติ, 2557) [3, 6]

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ และเจ้าหน้าที่ศูนย์ปฏิบัติการภูมิสารสนเทศ ที่ได้ให้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมป่าไม้. (2562). แนวทางการดำเนินงานตามกรอบมาตรฐานการแก้ไขปัญหาการอยู่อาศัยและทำกินในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ. กรุงเทพฯ: กรมป่าไม้.
- [2] กรมป่าไม้. (2563). คู่มือการปฏิบัติงานในการสำรวจการครอบครองที่ดินในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ. กรุงเทพฯ: กรมป่าไม้.
- [3] กัญจนชญา เม่าลีว และจรัณธร บุญญาภาพ. (2557). การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง สาเหตุ และผลกระทบของการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณลุ่มน้ำสาขาน้ำสมุนตอนล่าง จังหวัดน่าน. วารสารวนศาสตร์, 33(2), 131-148.
- [4] เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ. (2563). แผนที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ 1:50,000. พะเยา: เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ.
- [5] ศติวิช กันธา, จิตติมา จันทโกมุท, ภัทรภร แสงระวี และภัทรารุณี ภูทอง. (2555). การจำแนกพื้นที่ป่าไม้จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชตโดยวิธีการเชิงวัตถุแบบเงื่อนไขหลายหลักเกณฑ์. แหล่งที่มา: <http://research.gistda.or.th/assets/uploads/pdfs/6b99f-11-.pdf>. 24 ตุลาคม 2563.
- [6] คณะรักษาความสงบแห่งชาติ. (27 มิถุนายน 2557). คำสั่งฉบับที่ 66/2557 เพิ่มเติมหน่วยงานสำหรับการปราบปราม หยุดยั้งการบุกรุกทำลายทรัพยากรป่าไม้ และนโยบายการปฏิบัติงานเป็นการชั่วคราวในสถานการณ์ปัจจุบัน.
- [7] ช่อผกา ยอดสุทธิ. (2560) การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกลเพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชุ่มน้ำบึงสีไฟ จังหวัดพิจิตร. (ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต), มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [8] นัฐพงษ์ พวงแก้ว และรุสนา สะแหละ. (2559). การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรบัณฑิต), มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.
- [9] นิตยา บุญช่วย. (2561). การใช้ระบบภูมิสารสนเทศร่วมกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกษตรกรรม ตำบลนางแล อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย. (ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต), มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- [10] พระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2562. (2562). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 136 ตอนที่ 71 ก 104-144.
- [11] ศติวิมล เกตุศรี และอนุชา ไตรพรมา. (2557). การประยุกต์ใช้การรับรู้ระยะไกลเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ในเขตอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวงระหว่างปี พ.ศ. 2549 กับปี พ.ศ. 2556. (ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาภูมิศาสตร์). มหาวิทยาลัยนเรศวร.พิษณุโลก
- [12] สรรค์ใจ กลิ่นดาว. (2550). การสำรวจจากระยะไกล: การประมวลผลภาพเชิงเลขเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- [13] สืบพงษ์ พงษ์สวัสดิ์. (2551). เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ. แหล่งที่มา: <http://www2.feu.ac.th/admin/pr/newscontrol/atts/>. 2 กรกฎาคม 2563.
- [14] สุวิทย์ อ่องสมหวัง. (2559). ระบบการรับรู้จากระยะไกลและการวิเคราะห์ภาพเชิงเลข. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

- [15] สำนักจัดการที่ดินป่าไม้. (2562). โครงการจัดทำข้อมูลสภาพพื้นที่ป่าไม้ ปี พ.ศ. 2561 – 2562. เชียงราย: สำนักจัดการที่ดินป่าไม้.
- [16] สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 15 (เชียงราย). (2562). การสอบทานพื้นที่ป่าไม้ที่ทวงคืนได้. เชียงราย: สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 15
- [17] Adegoke, J.O. and Carleton, A.M. (2001). Relations between soil moisture and satellite vegetation indices in the U.S. corn belt. *Journal of Hydrometeorology*, 3(4), 395–405.
- [18] Fitzpatrick–Lins, K. (1981). Comparison of Sampling Procedures and Data Analysis for a Land–Use and Land–Cover Map. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 47(3), 343–351.
- [19] Geo–Informatics and Space Technology Development Agency (GISTDA). (2012). L05_GISTDA_Tambon_2012 [Data file]. Bangkok: Geo–Informatics and Space Technology Development Agency.
- [20] QGIS Development Team. (2020). QGIS Geographic Information System. Retrieved from <https://www.qgis.org/en/site/>
- [21] Landis, J. and Koch, G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometric*, 33, 159–174.