

การจำแนกพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจจากข้อมูลดาวเทียม
แลนด์แซท 8 และข้อมูลทุติยภูมิโดยวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน
ในพื้นที่ลุ่มน้ำลำเชียงไกรตอนบน

Classification of Economic Crop Areas from Landsat 8
and Ancillary Data Using Support Vector Machine
in Upper Lamchiengkrai Watershed

ศศิกานต์ ไพลกลาง*, ตะวัน แสนจันทร์ และบัณฑิตา ศิลาอาสน์

สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี 22000

ฐนกร ศรีธราพิพัฒน์

สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

กรรณญา ภาณุรักษ์

เทศบาลตำบลห้วยทะเล ตำบลห้วยทะเล อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000

Sasikarn Plaiklang*, Tawan Sanchan and Buntita Silaart

Geoinformatics Program, Faculty of Computer Science and Information Technology,
Rambhai Barni Rajabhat University, Tha Chang, Muang, Chanthaburi 22000

Tanakorn Sritarapipat

School of Geoinformatics, Institute of Science, Suranaree University of Technology,
Suranaree, Muang, Nakhon Ratchasima 30000

Kanya Panurak

Huathalae Subdistrict Municipality, Huathalae, Muang, Nakhon Ratchasima 30000

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการจำแนกพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจจากดาวเทียมแลนด์แซท 8 ด้วยการนำข้อมูลค่าการสะท้อนคลื่นแสงรวมเข้าข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ (1) ข้อมูลจากสมการแปลงแบบ Tasseled

*ผู้รับผิดชอบบทความ : sasikarn1008@gmail.com

Cap ของข้อมูลดาวเทียมแลนด์แซท 8 (ความสว่าง ความเขียว และความชื้น) และ (2) ข้อมูลชีวกายภาพ (ความสูง ความลาดชัน และทิศทางการรับแสง) มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจำแนกโดยวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนให้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น ในบริเวณลุ่มน้ำลำเชียงไกรตอนบน จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีการปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ 3 อันดับแรกของจังหวัด โดยได้จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน 7 ประเภท ได้แก่ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ ไม้ยืนต้นและไม้ผล พื้นที่ป่า พื้นที่น้ำ ไม้ละเมาะ และพื้นที่รกร้าง พร้อมประเมินค่าความถูกต้องของผลการจำแนก โดยอาศัยค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคปปา ผลการศึกษาพบว่าค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคปปาของชุดข้อมูลมีค่าร้อยละ 84.21-92.76 และ ร้อยละ 62.35-81.67 ตามลำดับ และชุดข้อมูลค่าการสะท้อนคลื่นแสงรวมกับข้อมูลค่าความสว่าง ความเขียว ความชื้น และความสูง เป็นชุดข้อมูลที่เหมาะสมสูงสุดในการจำแนกพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการใช้ข้อมูลทุติยภูมิของภาพถ่ายดาวเทียม (ความสว่าง ความเขียว ความชื้น) และข้อมูลชีวกายภาพบางประเภทสามารถเพิ่มความถูกต้องการจำแนกพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ

คำสำคัญ : ข้อมูลดาวเทียมแลนด์แซท 8; พืชเศรษฐกิจ; ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน; ข้อมูลชีวกายภาพ; พื้นที่ลุ่มน้ำลำเชียงไกรตอนบน

Abstract

The aim of the study is to develop economic crop areas classification method from Landsat 8 using combined datasets of spectral data and ancillary data including (1) Tasseled cap calculation data of Landsat 8 (brightness, greenness, and wetness) and (2) Biophysical data (elevation, slope, and aspect) for increasing the accuracy of economic crops classification using support vector machine method in Upper Lamchiengkrai watershed of Nakhon Ratchasima province (the top three main economic crops of Nakhon Ratchasima province). The Landsat 8 images with the ancillary data were classified into seven LULC types that consisted of (1) urban and built-up area, (2) economic crops (e.g. paddy field, maize, cassava and sugarcane), (3) tree and orchard, (4) forest land, (5) water body, (6) scrub and (7) bare land. In addition, the accuracy assessment of the economic crops classification was performed by using the overall accuracy and kappa coefficient to find the optimum groups of the dataset. The result revealed that the overall accuracies and the kappa hat coefficients of various groups of the datasets were 84.21-92.76 and 62.35-81.67 %, respectively and the most optimum group for the economic crops classification is the integration of spectral data, brightness, greenness, wetness, and elevation. As a result, applying spectral data with the ancillary data of Tasseled cap data and some biophysical data can increase the accuracy of the economic crops classification.

Keywords: Landsat 8 data; economic crop; support vector machine; biophysical data; upper Lamchiengkrai watershed

1. บทนำ

ลุ่มน้ำลำเชียงไกรเป็นลุ่มน้ำหนึ่งที่สำคัญของจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งประสบกับปัญหาการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ รัฐบาลต้องพิจารณาเร่งรัดจัดหา น้ำเพื่อให้ประชาชนได้ใช้ในปริมาณที่เพียงพอ โดยสาเหตุหลักที่สำคัญ คือ การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินไม่เหมาะสม ก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ เช่น การปลูกพืชไม่ตรงตามสมรรถนะของดิน การสร้างสิ่งปลูกสร้างขวางทางน้ำ เกิดสภาวะการขาดแคลนน้ำ โดยเฉพาะทางการเกษตร [1] ส่งผลกระทบการปลูกพืชเศรษฐกิจ ได้แก่ มันสำปะหลัง อ้อย และข้าวโพด ทำให้การเจริญเติบโตช้าและให้ผลผลิตได้ไม่ตรงตามความต้องการของเกษตรกร ดังนั้นเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว จึงต้องมีการจัดระบบการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่เหมาะสม

การรับรู้จากระยะไกล (remote sensing) เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้เพื่อการสำรวจข้อมูลเชิงพื้นที่อย่างแพร่หลาย สามารถสำรวจพื้นที่ได้ในบริเวณกว้าง และช่วยในการวางแผน การวิเคราะห์ข้อมูลด้านการเกษตร โดยเฉพาะพื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง อ้อย ข้าวโพด เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลง และประเมินพื้นที่เหมาะสมในการเพาะปลูก [2] ฉะนั้นข้อมูลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินโดยอาศัยข้อมูลการรับรู้จากระยะไกลที่ถูกต้องและแม่นยำ นับว่าเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการนำไปใช้ในการจัดการเชิงพื้นที่และวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินให้ถูกต้องตามสมรรถนะของดิน เพื่อช่วยเพิ่มความถูกต้องในการจำแนกให้มากขึ้น [3]

วิธีการจำแนกแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (maximum likelihood classifier) เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมสูงที่สุดในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน แต่จำเป็นต้องอาศัยจำนวนพื้นที่

ตัวอย่าง (training area) จำนวนมากและถือเป็นข้อจำกัดที่สำคัญสำหรับการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในอดีต ทั้งนี้เพราะการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในอดีตจะต้องมีกระบวนการย้อนรอยเพื่อเก็บพื้นที่ตัวอย่าง ส่งผลให้ปริมาณพื้นที่ที่จะถูกนำมาใช้เพื่อเป็นพื้นที่ตัวอย่างมีปริมาณข้อมูลค่อนข้างจำกัด [4] ช่วงทศวรรษที่ผ่านมาจึงมีการประยุกต์ใช้เทคนิคการเรียนรู้ด้วยเครื่องกล (machine learning) ผ่านตัวจำแนกแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมทซึน (support vector machine) มาใช้ในการจำแนกข้อมูลภาพดาวเทียม ส่งผลให้ปัจจุบันสามารถจำแนกข้อมูลได้เป็นอย่างดี ถึงแม้มีจำนวนพื้นที่ตัวอย่างในปริมาณค่อนข้างจำกัด วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมทซึนเป็นหนึ่งในวิธีการจำแนกแบบควบคุม (supervised classification) ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในงานที่เกี่ยวข้องกับการจดจำรูปแบบ ตลอดจนการแก้ปัญหาการจัดกลุ่ม (classification problem) โดยอาศัยหลักการของการหาสัมผัสประสิทธิ์ของสมการเพื่อสร้างเส้นแบ่งแยกกลุ่มข้อมูลที่ถูกต้องเข้าสู่กระบวนการสอนให้ระบบเรียนรู้ โดยเน้นไปยังเส้นแบ่งแยกกลุ่มข้อมูลได้ดีที่สุด (optimal separating hyperplane) [5] ซึ่งงานวิจัยของ Ninh และ Waisurasingha [5] พบว่าวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมทซึนมีประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ข้อมูลภาพดาวเทียมแลนด์แซทหลายช่วงเวลา เพื่อจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ในปี ค.ศ.1990-2015 บริเวณเขตเมืองขอนแก่น ประเทศไทย สูงกว่าวิธีแบบความน่าจะเป็นได้สูงสุด นอกจากนี้งานวิจัยของ Bahari และคณะ [6] พบว่าวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมทซึนสามารถจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินบริเวณพื้นที่รัฐเซอลาโงร์ ประเทศมาเลเซีย ของข้อมูลภาพจากดาวเทียมแลนด์แซท 5 โดยให้ค่าความถูกต้องและค่าสัมประสิทธิ์แคปปาสูง (ร้อยละ 97.10

และ 96.00 ตามลำดับ)

การจำแนกข้อมูลภาพจากดาวเทียมแลนด์แซท 8 สิ่งสำคัญที่ต้องตระหนัก คือ รูปลักษณ์สเปกตรัมของดาวเทียมแลนด์แซท 8 มีความคล้ายคลึงกับดาวเทียมแลนด์แซทรุ่นเก่า แต่ช่วงแบนด์ของดาวเทียมแลนด์แซท 8 จะมีความแคบกว่า [7] ดังนั้นเพื่อเพิ่มความถูกต้องในการจำแนกประเภทข้อมูลภาพ จึงควรมีการเน้นความคมชัดภาพ (image enhancement) ซึ่งเป็นกระบวนการของการทำให้ข้อมูลภาพสามารถแปลตีความมากขึ้นสำหรับการประยุกต์เฉพาะทาง [8] ขั้นตอนวิธีของการเน้นความคมชัดข้อมูลภาพถูกนำมาใช้กับข้อมูลการรับรู้จากระยะไกล เพื่อปรับปรุงคุณลักษณะข้อมูลที่จะปรากฏสำหรับการแปลตีความภาพ Ongsomwang [9] ระบุว่า การเน้นความคมชัดภาพเป็นการปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์ที่มุ่งหมายเฉพาะเพื่อเพิ่มความสามารถการมองเห็นทางสเปกตรัมของรูปลักษณ์ทางภาคพื้นดินที่สนใจผ่านการจัดดำเนินการ ค่าจุดภาพของรูปลักษณ์ในข้อมูลภาพต้นฉบับ ผลจากการเน้นความคมชัดภาพทำให้สามารถสังเกตเห็นวัตถุต่าง ๆ มากขึ้น เนื่องจากมีความแตกต่างอย่างชัดเจน [9] Taufik และคณะ [7] ได้ประยุกต์ใช้ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการจำแนกพื้นที่เมืองหลวงของหุบเขา Klang-Langat ประเทศมาเลเซีย พบว่าให้ค่าความถูกต้องโดยรวมสูงถึง 95.55 % และค่าสัมประสิทธิ์แคบปาสูงถึง 91.50 % นอกจากนี้งานวิจัยของ Tessawat [10] พบว่าการประยุกต์ใช้ข้อมูลแบบหลายช่วงคลื่นจากข้อมูลภาพจากดาวเทียมธีออสร่วมกับและข้อมูลภูมิลักษณะ (landform) ในการจำแนกพื้นที่มันสำปะหลังและอ้อยโรงงานด้วยวิธีการจำแนกแบบระบบผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีค่าความถูกต้องโดยรวม 79.51 % และค่าสัมประสิทธิ์แคบปา 67.69 % เมื่อเปรียบเทียบผลการจำแนกกับชุดข้อมูลแบบหลายช่วง

คลื่นอย่างเดียว พบว่าข้อมูลภาพจากดาวเทียมธีออสร่วมกับและข้อมูลภูมิลักษณะ มีค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคบปาสูงกว่า (คิดเป็น 11.82 และ 12.78 % ตามลำดับ)

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงให้ความสำคัญในการพัฒนาวิธีการจำแนกพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจจากดาวเทียมแลนด์แซท 8 โดยวิธีซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ขึ้นให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ด้วยวิธีการใช้ข้อมูลทุติยภูมิของภาพถ่ายดาวเทียม (ความสว่าง ความเขียว และความชื้น) และข้อมูลชีวกายภาพ (ความสูง ความลาดชัน และทิศทางการรับแสง) มาช่วยในการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ได้แก่ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ ไม้ยืนต้นและไม้ผล พื้นที่ป่า พื้นที่น้ำ ไม้ละเมาะ และพื้นที่รกร้าง จากนั้นจึงเปรียบเทียบความถูกต้องของการจำแนกและประเมินหากกลุ่มชุดข้อมูลที่มีความเหมาะสมในการจำแนกพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ บริเวณลุ่มน้ำลำเชียงไกรตอนบน จังหวัดนครราชสีมา

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อจำแนกพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจด้วยกรรมวิธีการจำแนกแบบซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์แมชชีนจากชุดข้อมูลค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพดาวเทียมแลนด์แซท 8 ข้อมูลทุติยภูมิจากข้อมูลภาพดาวเทียมแลนด์แซท 8 และข้อมูลชีวกายภาพ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องของการจำแนกและประเมินหากกลุ่มชุดข้อมูลที่มีความเหมาะสมในการจำแนกพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ บริเวณลุ่มน้ำลำเชียงไกรตอนบน จังหวัดนครราชสีมา

3. อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาเป็นบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำลำเชียงไกรตอนบน มีต้นกำเนิดมาจากภูเขาในเขตอำเภอบำเหน็จณรงค์ จังหวัดชัยภูมิ ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ 3 อำเภอ จังหวัดนครราชสีมา ได้แก่ เทพารักษ์ ด่านขุนทด และสีคิ้ว มีพื้นที่ 466.57 ตารางกิโลเมตร และมีระดับความสูง 0-596 ม. (รูปที่ 1) จากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2558 ของกรมพัฒนาที่ดินระบุว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ประกอบด้วยพืชเศรษฐกิจสำคัญ ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

3.2 ขั้นตอนการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ใช้ซอฟต์แวร์ ArcGIS, Erdas Imagine และ ENVI ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานดังแสดงไว้ในรูปที่ 2 โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนสรุปได้ดังนี้

3.2.1 ขั้นตอนที่ 1 การจัดหาข้อมูลภาพ

จากดาวเทียม

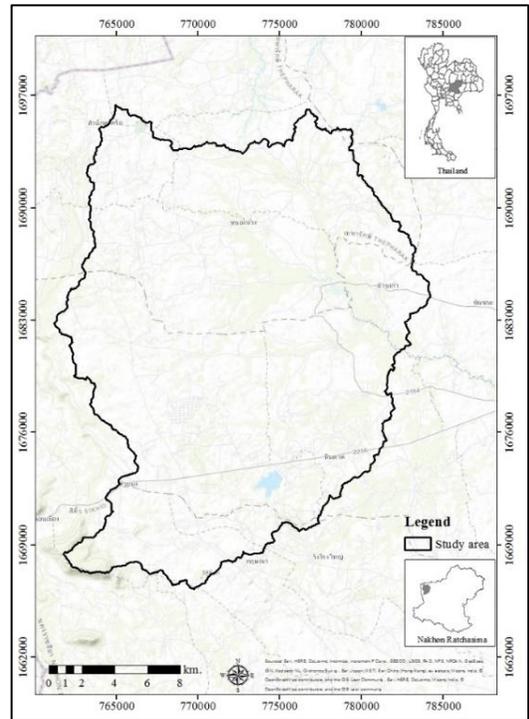


Figure 1 Study area

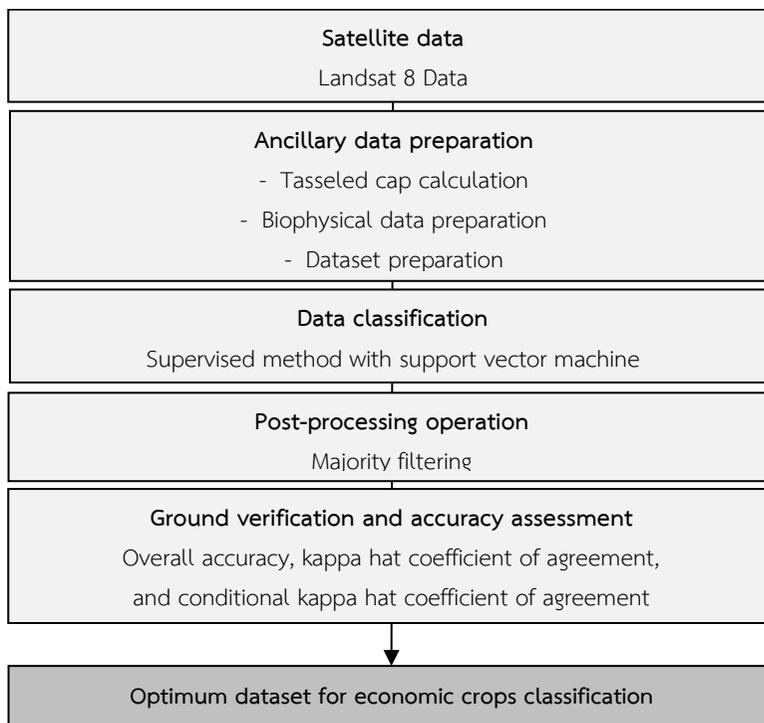


Figure 2 Flowchart of our methodology

Table 1 The spectral characteristics of satellite images from Landsat 8 OLI used in this study. [11]

Bands	Wavelengths (micrometer)
2	0.45-0.51 (Visible: Blue)
3	0.53-0.59 (Visible: Green)
4	0.64-0.67 (Visible: Red)
5	0.85-0.88 (Near Infrared: NIR)
6	1.57-1.65 (Shortwave Infrared: SWIR1)
7	2.11-2.29 (Shortwave Infrared: SWIR2)

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท 8 ระบบ Operational Land Imager (OLI) ประเภท Level-1 data product ซึ่งได้รับการ

ปรับแก้ความผิดพลาดของข้อมูลทั้งในเชิงรังสี (radiometric) และเชิงเรขาคณิต (geometric) แล้วที่รายละเอียดเชิงพื้นที่ 30x30 เมตร ดาวเทียมโพลดเฉพาะภาพที่ครอบคลุมระหว่าง path 129 row 49 เว็บไซต์ <https://earthexplorer.usgs.gov> ที่บันทึกภาพวันที่ 9 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2558 การศึกษานี้เลือกใช้เฉพาะแบนด์ 2-7 (ตารางที่ 1)

3.2.2 ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมข้อมูล (ancillary data preparation)

(1) การคำนวณค่าประสิทธิ์ที่ใช้ในการสมการแปลงแบบ Tasseled cap (Tasseled cap calculation) ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท 8 ใช้ในการคำนวณค่าประสิทธิ์ต่าง ๆ ได้แก่ ค่าความสว่าง (brightness) ความเขียว (greenness) ความชื้น (wetness) ดังสมการต่อไปนี้ [12]

$$\text{Brightness} = b1*0.3029 + b2*0.2786 + b3*0.4733 + b4*0.5599 + b5*0.508 + b6*0.1872 \tag{1}$$

$$\text{Greenness} = b1*(-0.2941) + b2*(-0.243) + b3*(-0.5424) + b4*0.7276 + b5*0.0713 + b6*(-0.1608) \tag{2}$$

$$\text{Wetness} = b1*0.1511 + b2*0.1973 + b3*0.3283 + b4*0.3407 + b5*(-0.7117) + b6*(-0.4559) \tag{3}$$

โดยที่ brightness คือ ความสว่าง; greenness คือ ความเขียว; wetness คือ ความชื้น; b คือ แบนด์

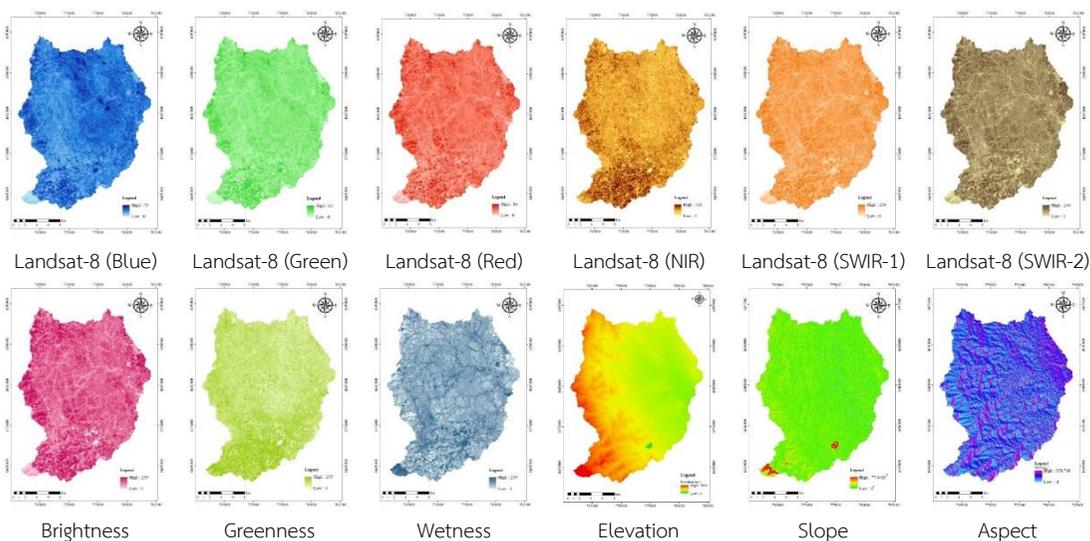


Figure 3 The data used in classification

(2) เตรียมข้อมูลชีวกายภาพ (biophysical data preparation) การศึกษาครั้งนี้ ข้อมูลชีวกายภาพประกอบด้วยข้อมูลความสูง (elevation) ความลาดชัน (slope) และทิศทางการรับแสง (aspect) สร้างโดยแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข 30 เมตร ของกรมพัฒนาที่ดิน

(3) การเตรียมชุดข้อมูล (dataset pre-

paration) การจัดเตรียมชุดข้อมูลสำหรับการจำแนก โดยนำข้อมูลภาพดาวเทียมแลนด์แซท 8 และข้อมูลหัตถิยภูมิ ได้แก่ ความสว่าง ความเขียว ความชื้น ความสูง ความลาดชัน และทิศทางการรับแสง แสดงดังรูปที่ 3 มารวมชั้นข้อมูล (layer stack) เข้าด้วยกัน เพื่อจัดสร้างชุดข้อมูลใหม่ จำนวน 7 ชุด ตามที่ระบุไว้ในตารางที่ 2

Table 2 The data sets for classification

No. data set	Input data												
1	Blue	Green	Red	NIR	SWIR1	SWIR2							
2	Blue	Green	Red	NIR	SWIR1	SWIR2	Brightness						
3	Blue	Green	Red	NIR	SWIR1	SWIR2	Brightness	Greenness					
4	Blue	Green	Red	NIR	SWIR1	SWIR2	Brightness	Greenness	Wetness				
5	Blue	Green	Red	NIR	SWIR1	SWIR2	Brightness	Greenness	Wetness	Elevation			
6	Blue	Green	Red	NIR	SWIR1	SWIR2	Brightness	Greenness	Wetness	Elevation	Slope		
7	Blue	Green	Red	NIR	SWIR1	SWIR2	Brightness	Greenness	Wetness	Elevation	Slope	Aspect	

3.2.3 ขั้นตอนที่ 3 การจำแนกข้อมูล (data classification) เลือกพื้นที่ตัวอย่างในการจำแนก (training area) แต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน แล้วจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินแบบควบคุมกำกับโดยวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมทชีนด้วยการวัดความคล้าย (kernel) แบบ radial basis function (RBF) เข้ามาช่วยในการคำนวณในแต่ละชุดข้อมูล

3.2.4 ขั้นตอนที่ 4 การประมวลผลภายหลังการจำแนก (post-processing operation) นำผลที่ได้จากขั้นตอนการจำแนกข้อมูลจากชุดข้อมูลแบบต่าง ๆ มากรองเชิงพื้นที่ โดยกรรมวิธีแบบ majority filtering เพื่อกรองจุดภาพของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่ไม่เข้ากลุ่มทั้ง

3.2.5 ขั้นตอนที่ 5 การสำรวจข้อมูลภาคสนามและการประเมินความถูกต้อง (ground

verification and accuracy assessment) นำผลที่ได้รับจากการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจากกลุ่มชุดข้อมูล ไปสำรวจความถูกต้องภาคสนาม เพื่อประเมินค่าความถูกต้อง โดยคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (overall accuracy) และค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (kappa hat coefficient of agreement) และค่าความสอดคล้องของสัมประสิทธิ์แคปปาของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อประเมินชุดข้อมูลที่เหมาะสมที่สุดในการจำแนกพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ (conditional kappa hat coefficient of agreement)

3.2.6 ขั้นตอนที่ 6 การประเมินชุดข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับการจำแนกพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ (optimum dataset for economic crops classification) นำผลที่ได้รับจากการประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมใน

ขั้นตอนที่ 5 มาเปรียบเทียบเพื่อประเมินหาชุดข้อมูลค่าการสะท้อนคลื่นแสงและข้อมูลทิวภูมิที่มีความเหมาะสมสูงสุดสำหรับใช้ในการจำแนกพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท 8

4. ผลการศึกษา

4.1 ผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน

การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน และสิ่งปก

คลุมดินแบบควบคุมกำกับ โดยวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมทซึน ที่อาศัยข้อมูลค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท 8 และข้อมูลทิวภูมิ ได้แก่ ความสว่าง (brightness) ความเขียว (greenness) ความชื้น (wetness) ความสูง (elevation) ความลาดชัน (slope) และทิศทางการรับแสง (aspect) ของชุดข้อมูลทั้ง 7 ชุด แสดงในรูปแบบที่ 4 และรายละเอียดพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่ได้จากการจำแนกสรุปไว้ในตารางที่ 3

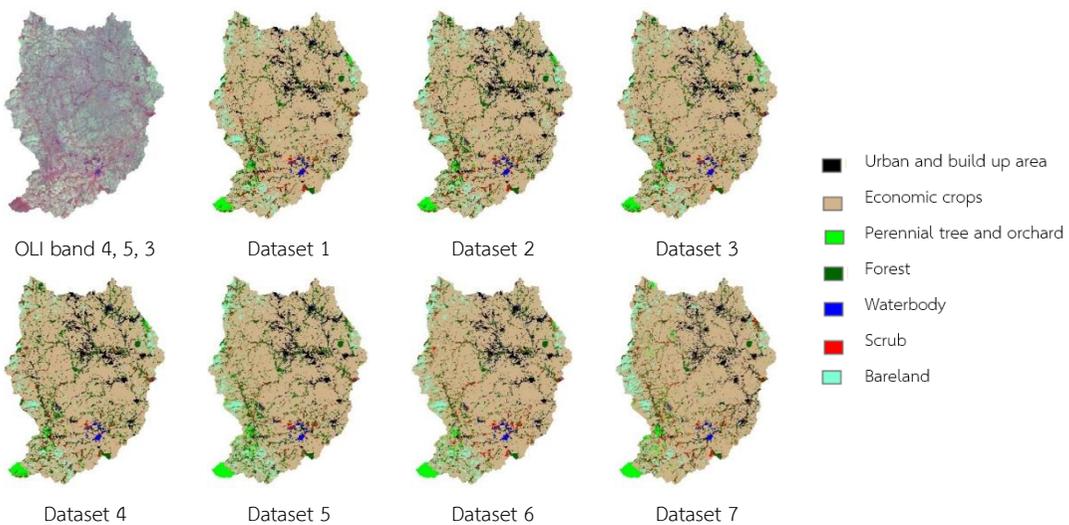


Figure 4 The results of land use and land cover areas from the different sets.

Table 3 The results in sq.km. of land use and land cover areas from the different sets

Datasets	LU/LC class (Sq.km.)						
	Urban and build up area (UB)	Economic crops (EC)	Perennial tree and orchard (PO)	Forest (FR)	Water body (WA)	Scrub (SC)	Bareland (BL)
1	26.34	362.24	6.35	37.89	2.31	9.36	22.08
2	30.32	350.84	6.11	43.31	2.94	9.33	23.72
3	25.03	365.43	5.82	39.95	3.00	7.95	19.40
4	29.75	352.06	6.14	48.33	3.26	8.20	18.84
5	24.04	353.27	8.77	50.09	3.27	7.23	19.91
6	23.79	363.88	8.33	36.01	3.36	11.08	20.11
7	21.49	361.27	11.47	36.40	2.85	13.96	19.13

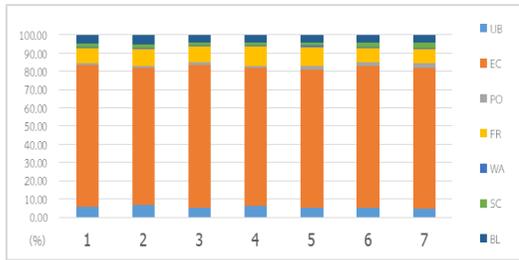


Figure 5 The results in percentages of land use and land cover areas from the different sets

ตารางที่ 3 และรูปที่ 4 พบว่าทุกชุดข้อมูลของค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพดาวเทียมแลนด์ซาท 8 และข้อมูลหัตถภูมิ (ความสว่าง ความเขียว ความชื้น ความสูง ความลาดชัน และทิศทางการรับแสง) ให้ผลการจำแนกได้ครบทุกประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ได้แก่ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ ไม้ยืนต้นและไม้ผล พื้นที่ป่า พื้นที่น้ำ ไม้ละเมาะ และพื้นที่รกร้าง และสามารถแสดงสัดส่วนของผลการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินของแต่ละชุดข้อมูล ดังรูปที่ 5

4.2 ผลการประเมินความถูกต้องในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน

$$\text{overall accuracy} = \frac{\sum_{i=1}^k n_{ii}}{N} \tag{4}$$

$$\text{Khat coefficient of agreement} = \frac{N \sum_{i=1}^k n_{ii} - \sum_{i=1}^k (n_{i+} \times n_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^k (n_{i+} \times n_{+i})} \tag{5}$$

$$\text{Conditional Khat coefficient of agreement} = \frac{N(n_{ii}) - (n_{i+} \times n_{+i})}{N(n_{i+}) - (n_{i+} \times n_{+i})} \tag{6}$$

โดยที่ k คือ จำนวนแถว (ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน); n_{ii} คือ ผลรวมของแนวทแยงมุมของเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน; n_{i+} คือ ผลรวมของแถวของเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน; n_{+i} คือ ผลรวม

สำหรับการประเมินความถูกต้องในการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน จะใช้จุดตรวจสอบความถูกต้อง สำหรับการประเมินความถูกต้องของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน การวิจัยนี้ได้อ้างอิงและสุ่มจากแผนที่ผลการจำแนกภาพ มาคำนวณบนพื้นฐานทฤษฎีความน่าจะเป็นของการแจกแจงแบบทวินาม และสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (stratified random sampling) ได้จำนวนจุดสำรวจ 152 จุด และนำข้อมูลจุดตรวจสอบประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่ได้รับจากภาคสนาม มาประเมินความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่ได้รับจากชุดข้อมูลทั้ง 7 ชุด ในรูปของตารางเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน (error matrix) ดังตัวอย่างในตารางที่ 4-10 เพื่อคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม และค่าสัมประสิทธิ์แคปปา แสดงถึงความถูกต้องและความสอดคล้องของผลการจำแนกกับจุดตรวจสอบดั่งสมการ 4 และ 5 (ตารางที่ 11) นอกจากนี้ ในการประเมินค่าความสอดคล้องของสัมประสิทธิ์แคปปาของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินคำนวณดั่งสมการที่ 6 เพื่อประเมินความถูกต้องของการจำแนกพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ ดังผลสรุปไว้ในตารางที่ 12 [13]

ของคอลัมน์ของเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน; N คือ จำนวนจุดตรวจสอบทั้งหมด

ตารางที่ 4 -10 แสดงผลการประเมินความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปก-

Table 4 The confusion matrix, overall accuracy and Kappa coefficient of the data set No. 1

Classified data	Reference data								Users accuracy (%)	Conditional kappa for each category (%)
	UB	EC	PO	FR	WA	SC	BL	Total		
UB	4	2	0	0	0	0	0	6	66.67	65.00
EC	3	99	0	5	0	0	2	109	90.83	60.00
PO	0	0	1	0	0	0	0	1	100.00	100.00
FR	0	11	4	8	0	0	0	23	34.78	28.17
WA	0	1	0	0	1	0	0	2	50.00	49.67
SC	0	3	0	1	0	1	0	5	20.00	18.93
BL	0	1	1	0	0	1	3	6	50.00	48.30
Total	7	117	6	14	1	2	5	152		
PA (%)	57.14	84.62	16.67	57.14	100.00	50.00	60.00			
Overall classification accuracy = 84.21 %										
Overall kappa statistics = 62.35 %										

Table 5 The confusion matrix, overall accuracy and Kappa coefficient of the data set No. 2

Classified data	Reference data								Users accuracy (%)	Conditional kappa for each category (%)
	UB	EC	PO	FR	WA	SC	BL	Total		
UB	4	3	0	0	0	0	0	7	57.14	55.69
EC	1	103	0	1	0	1	1	107	96.26	82.78
PO	0	0	1	1	0	0	0	2	50.00	48.99
FR	0	10	1	14	0	0	0	25	56.00	50.82
WA	0	0	0	0	2	0	0	2	100.00	100.00
SC	0	1	0	0	0	2	0	3	66.67	66.00
BL	0	2	1	0	0	0	3	6	50.00	48.65
Total	5	119	3	16	2	3	4	152		
Producers accuracy (%)	80.00	86.55	33.33	87.50	100.00	66.67	75.00			
Overall classification accuracy = 84.87 %										
Overall kappa statistics = 64.66 %										

Table 6 The confusion matrix, overall accuracy and Kappa coefficient of the data set No. 3

Classified data	Reference data								Users accuracy (%)	Conditional kappa for each category (%)
	UB	EC	PO	FR	WA	SC	BL	Total		
UB	4	1	0	0	0		0	5	80.00	79.32
EC	0	107	0	2	0	1	2	119	95.54	79.44
PO	0	0	1	0	0	0	0	3	100.00	100.00
FR	1	10	1	14	0	0	0	16	53.85	48.42
WA	0	0	0	0	2	0	0	2	100.00	100.00
SC	0	1	0	0	0	2	0	3	66.67	66.00
BL	0	0	1	0	0	0	2	4	66.67	65.77
Total	5	119	3	16	2	3	4	152		
Producers accuracy (%)	80.00	89.92	33.33	87.50	100.00	66.67	50.00			
Overall classification accuracy = 86.84 %										
Overall kappa statistics = 67.34 %										

Table 7 The confusion matrix, overall accuracy and Kappa coefficient of the data set No. 4

Classified data	Reference data								Users accuracy (%)	Conditional kappa for each category (%)
	UB	EC	PO	FR	WA	SC	BL	Total		
UB	4	3	0	0	0	0	0	7	57.14	55.69
EC	0	103	0	1	0	0	1	105	98.10	91.23
PO	0	0	1	0	0	0	0	1	100.00	100.00
FR	1	11	1	15	0	1	0	29	51.72	46.04
WA	0	0	0	0	2	0	0	2	100.00	100.00
SC	0	1	0	0	0	2	0	3	66.67	66.00
BL	0	1	1	0	0	0	3	5	60.00	58.92
Total	5	119	3	16	2	3	4	152		
Producers accuracy (%)	80.00	86.55	33.33	93.75	100.00	66.67	75.00			
Overall classification accuracy = 85.53 %										
Overall kappa statistics = 66.81 %										

Table 8 The confusion matrix, overall accuracy and Kappa coefficient of the data set No. 5

Classified data	Reference data								Users accuracy (%)	Conditional kappa for each category (%)
	UB	EC	PO	FR	WA	SC	BL	Total		
UB	4	3	0	0	0	0	0	7	57.14	55.69
EC	0	108	0	0	0	0	1	109	99.08	95.77
PO	0	1	1	1	0	0	0	3	33.33	31.99
FR	1	6	1	15	0	1	0	24	62.50	58.09
WA	0	0	0	0	2	0	0	2	100.00	100.00
SC	0	1	0	0	0	2	0	3	66.67	66.00
BL	0	0	1	0	0	0	3	4	75.00	74.32
Total	5	119	3	16	2	3	4	152		
Producers accuracy (%)	80.00	90.76	33.33	93.75	100.00	66.6	75.00			
Overall classification accuracy = 88.82 %										
Overall kappa statistics = 73.29 %										

Table 9 The confusion matrix, overall accuracy and Kappa coefficient of the data set No. 6

Classified data	Reference data								Users accuracy (%)	Conditional kappa for each category (%)
	UB	EC	PO	FR	WA	SC	BL	Total		
UB	5	2	0	0	0	0	0	7	71.43	70.46
EC	0	114	0	1	0	1	1	117	97.44	88.19
PO	0	1	1	1	0	0	0	3	33.33	31.99
FR	0	2	1	14	0	0	0	17	82.35	80.28
WA	0	0	0	0	2	0	0	2	100.00	100.00
SC	0	0	0	0	0	2	0	2	100.00	100.00
BL	0	0	1	0	0	0	3	4	75.00	74.32
Total	5	119	3	16	2	3	4	152		
Producers Accuracy (%)	100.00	95.80	33.33	87.50	100.00	66.67	75.00			
Overall classification accuracy = 92.76 %										
Overall kappa statistics = 81.08 %										

Table 10 The confusion matrix, overall accuracy and Kappa coefficient of the data set No. 7

Classified data	Reference data								Users accuracy (%)	Conditional kappa for each category (%)
	UB	EC	PO	FR	WA	SC	BL	Total		
UB	4	3	0	0	0	0	0	7	57.14	0.56
EC	1	113	0	1	0	0	0	115	98.26	0.92
PO	0	1	2	1	0	0	0	4	50.00	0.49
FR	0	0	0	13	0	0	0	13	100.00	1.00
WA	0	0	0	1	2	0	0	3	66.67	0.66
SC	0	0	0	0	0	3	0	3	100.00	1.00
BL	0	2	1	0	0	0	4	7	57.14	0.56
Total	5	119	3	16	2	3	4	152		
Producers accuracy (%)	80.00	94.96	66.67	81.25	100.00	100.00	100.00			
Overall classification accuracy = 92.76 %										
Overall kappa statistics = 81.67 %										

Table 11 The ranking of the overall accuracy and Kappa coefficient of the data sets

Dataset	Overall accuracy (%)	Kappa hat coefficient (%)	Order
1	84.21	62.35	7
2	84.87	64.66	6
3	86.84	67.34	4
4	85.53	66.81	5
5	88.82	73.29	3
6	92.76	81.08	2
7	92.76	81.67	1

Table 12 The comparison of the conditional Kappa hat coefficient of agreement of each data set

LU/LC class	Conditional kappa hat coefficient of agreement of each dataset (%)						
	Dataset 1	Dataset 2	Dataset 3	Dataset 4	Dataset 5	Dataset 6	Dataset 7
UB	65.06	55.69	79.32	55.69	55.69	70.46	55.69
EC	60.16	82.78	79.44	91.23	95.77	88.19	91.99
PO	100.00	48.99	100.00	100.00	31.99	31.99	48.99
FR	28.17	50.82	48.42	46.04	58.09	80.28	100.00
WA	49.67	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	66.22
SC	18.93	66.00	66.00	66.00	66.00	100.00	100.00
BL	48.30	48.65	65.77	58.92	74.32	74.32	55.98

คลุมดินแบบควบคุมกำกับโดยวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมทซ์ ซึ่งให้ค่าความถูกต้องโดยรวมร้อยละ 84.21-92.76 และค่าความสอดคล้องของสัมประสิทธิ์แคปปาร้อยละ 62.35-81.67 และเมื่อนำค่าความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจากชุดข้อมูล 7 ชุด มาเปรียบเทียบ พบว่าชุดข้อมูลที่ 7 ค่าการสะท้อนคลื่นแสง รวมกับข้อมูลค่าความสว่าง ความเขียว ความชื้น ความสูง ความลาดชัน และทิศทางการรับแสง ให้ค่าความถูกต้องสูงสุด และมีค่าความถูกต้องโดยรวมร้อยละ 92.76 และค่าความสอดคล้องของสัมประสิทธิ์แคปปาร้อยละ 81.67 ซึ่งให้ความถูกต้องอยู่ระดับสูง และชุดข้อมูลที่ 1 ภาพแบบหลายช่วงคลื่นเพียงอย่างเดียว ให้ค่าความถูกต้องต่ำสุด และมีค่าความถูกต้องโดยรวมร้อยละ 84.21 และค่าความสอดคล้องของสัมประสิทธิ์แคปปาร้อยละ 62.35 (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 12 หากพิจารณาค่าความสอดคล้องของสัมประสิทธิ์แคปปาของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน (conditional khat coefficient of agreement) ที่ได้รับจากการจำแนกจากแต่ละชุดข้อมูล จำนวน 7 ชุด พบว่าชุดข้อมูลที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์แคปปาของพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจสูงสุดคือ ชุดข้อมูลที่ 5 ข้อมูลภาพแบบหลายช่วงคลื่นรวมกับความสว่าง ความเขียว ความชื้น ความสูง (ร้อยละ 95.77) และชุดข้อมูลที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์แคปปาของพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจต่ำสุดคือ ชุดข้อมูลที่ 1 ภาพแบบหลายช่วงคลื่นเพียงอย่างเดียว (ร้อยละ 60.16)

4.3 การประเมินความเหมาะสมของชุดข้อมูล

ผลการประเมินความถูกต้องการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินของชุดข้อมูล 7 ชุด พบว่าชุดข้อมูลที่ 7 ค่าการสะท้อนคลื่นแสง รวมกับข้อมูลค่าความสว่าง ความเขียว ความชื้น ความสูง ความลาดชัน และทิศทางการรับแสง (ตารางที่ 10) ให้

ค่าความถูกต้องโดยรวมสูงสุด (ร้อยละ 92.76) และมีค่าสัมประสิทธิ์แคปปาร้อยละ 81.67 เป็นชุดข้อมูลที่มีความเหมาะสมสูงสุดสำหรับนำไปใช้ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน และชุดข้อมูลรองลงมาเป็นชุดข้อมูลที่ 6 ค่าการสะท้อนคลื่นแสง รวมกับข้อมูลค่าความสว่าง ความเขียว ความชื้น ความสูง และความลาดชัน (ตารางที่ 9) และชุดข้อมูลที่ 5 ค่าการสะท้อนคลื่นแสง รวมกับข้อมูลค่าความสว่าง ความเขียว ความชื้น และความสูง (ตารางที่ 8) ซึ่งมีค่าความถูกต้องโดยรวม (ร้อยละ 92.76 และ 88.82 ตามลำดับ) และค่าสัมประสิทธิ์แคปปาร้อยละ 81.08 และ 73.29 ตามลำดับ

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์แคปปาของการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินของแต่ละประเภท พบว่าชุดข้อมูลที่มีความเหมาะสมสูงสุดในการจำแนกพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจคือ ชุดข้อมูลที่ 5 ค่าการสะท้อนคลื่นแสงของข้อมูลภาพดาวเทียมแลนด์แซท 8 รวมกับข้อมูลความสว่าง ความเขียว ความชื้น และความสูง ให้ค่าสัมประสิทธิ์แคปปาของพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจร้อยละ 95.77 และให้ค่าสัมประสิทธิ์แคปปาของพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจสูงกว่าของชุดข้อมูลภาพแบบหลายช่วงคลื่นเพียงอย่างเดียวร้อยละ 35.61

5. สรุปผลการศึกษา

ผลที่ได้รับจากการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วยผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่ได้จากการจำแนกแบบควบคุมกำกับโดยวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมทซ์ และผลการประเมินความถูกต้องของการจำแนกจากชุดข้อมูล 7 ชุด การประเมินความถูกต้องพบว่าค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคปปามีค่าร้อยละ 84.21-92.76 และ 62.35-81.67 ตามลำดับ และพบว่าชุดข้อมูลที่ 7 ค่าการสะท้อนคลื่นแสง รวมกับข้อมูลค่าความสว่าง ความเขียว ความชื้น

ความสูง ความลาดชัน และทิศทางการรับแสง ให้ค่าความถูกต้องสูงสุด หากเปรียบเทียบผลการจำแนกชุดข้อมูลที่ 1 ค่าการสะท้อนเชิงคลื่นแสงเพียงอย่างเดียว ซึ่งให้ค่าความถูกต้องต่ำสุด พบว่าความถูกต้องโดยรวมเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.55 และค่าสัมประสิทธิ์แคปปาเพิ่มขึ้นร้อยละ 19.32

ขณะเดียวกัน เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์แคปปาของแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน พบว่าชุดข้อมูลที่ 5 ค่าการสะท้อนคลื่นแสง รวมกับข้อมูลความสว่าง ความเขียว ความชื้น และความสูง ให้ค่าสัมประสิทธิ์แคปปาของพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ คิดเป็นร้อยละ 95.77 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่าสัมประสิทธิ์แคปปาของพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจของผลการจำแนกชุดข้อมูลที่ 1 ค่าการสะท้อนเชิงคลื่นแสงเพียงอย่างเดียว ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์แคปปาของพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจร้อยละ 60.16 ดังนั้นชุดข้อมูลที่ 5 มีค่าสัมประสิทธิ์แคปปาของพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นร้อยละ 35.61

เมื่อพิจารณาชุดข้อมูลเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ชุดข้อมูลที่ 1 ใช้ค่าการสะท้อนเชิงคลื่นแสงเพียงอย่างเดียว ซึ่งเป็นข้อมูลที่นิยมใช้โดยทั่วไป โดยสามารถจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินอย่างมีประสิทธิภาพ การศึกษาครั้งนี้พบว่าชุดข้อมูลที่ 1 ใช้ค่าการสะท้อนเชิงคลื่นแสงเพียงอย่างเดียว ให้ค่าความถูกต้องโดยรวมร้อยละ 84.21 และค่าความสอดคล้องของสัมประสิทธิ์แคปปาร้อยละ 62.35 ซึ่งมีผลการจำแนกจุดภาพคลาดเคลื่อนเนื่องจากมีค่าการสะท้อนช่วงคลื่นบางประเภทใกล้เคียงกัน ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ และไม้ละเมาะ สอดคล้องกับงานวิจัย Ninh และ Waisurasingha [5] ที่ใช้ภาพข้อมูลภาพดาวเทียมแลนด์แซท จำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน โดยวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนให้ค่าความถูกต้องในการจำแนกได้ดี

อย่างไรก็ตาม การนำข้อมูลชุดอื่น ๆ มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจำแนก เช่น ข้อมูล Tasseled cap สามารถช่วยเพิ่มความถูกต้องพิจารณาจากกลุ่มที่ 2 ชุดข้อมูลที่ 4 ค่าการสะท้อนคลื่นแสง รวมกับข้อมูลค่าความสว่าง ความเขียว และความชื้น ช่วยให้ค่าความถูกต้องเพิ่มขึ้นจากเดิม ค่าความถูกต้องโดยรวมร้อยละ 85.53 และค่าความสอดคล้องของสัมประสิทธิ์แคปปาร้อยละ 66.81 ซึ่งให้ค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าความสอดคล้องของสัมประสิทธิ์แคปปาเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.32 และ 4.46 ตามลำดับ และการนำข้อมูลชีวกายภาพ (ความสูง ความลาดชัน และทิศทางการรับแสง) เพิ่มเข้ามาในการจำแนกภาพ

พิจารณาจากกลุ่มที่ 3 ชุดข้อมูลที่ 7 ค่าการสะท้อนคลื่นแสง รวมกับข้อมูลค่าความสว่าง ความเขียว ความชื้น ความสูง ความลาดชัน และทิศทางการรับแสงช่วยให้ค่าความถูกต้องเพิ่มขึ้น เนื่องจากความสูงและความลาดชันช่วยแยกค่าการสะท้อนของพื้นที่ป่าซึ่งพบบริเวณที่สูง ภูเขา และพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ และไม้ละเมาะที่พบบริเวณพื้นที่ราบออกจากกันได้ดีขึ้น และเมื่อพิจารณาจากชุดข้อมูลค่าการสะท้อนคลื่นแสงเพียงอย่างเดียวพบว่าค่าความถูกต้องโดยรวมร้อยละ 92.76 และมีค่าสัมประสิทธิ์แคปปาร้อยละ 81.67 ซึ่งให้ค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าความสอดคล้องของสัมประสิทธิ์แคปปาเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.55 และ 19.32 ตามลำดับ

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการนำข้อมูลชุดอื่นมาประกอบ เช่น ความสว่าง ความเขียว ความชื้น ความสูง รวมกับชุดข้อมูลค่าการสะท้อนคลื่นแสง สามารถเพิ่มความถูกต้องการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินโดยเฉพาะพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ อย่างไรก็ตาม ผลที่ได้รับจากการศึกษาครั้งนี้เป็นการจำแนกพื้นที่การปลูกพืชเศรษฐกิจจากพื้นที่ศึกษาเพียงแห่งเดียวและในช่วงเวลาเดียว ดังนั้นหากจะนำผลสรุป

ดังกล่าวไปใช้งานจริง ควรทดลองจำแนกพื้นที่การปลูกพืชเศรษฐกิจในพื้นที่ศึกษาอื่น ๆ เพิ่มเติม รวมทั้งการใช้ข้อมูลหลายช่วงเวลา เพื่อยืนยันผลสรุปดังกล่าว

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท 8 จากเว็บไซต์ของ U.S. Geological Survey (USGS)

7. References

- [1] The Secretariat of the Cabinet, Water Resources Management in Upstream Areas, Available Source: http://www.soc.go.th/acrobat/nesac070952_1, August 19, 2017. (in Thai)
- [2] Sangawong, S., 2009, Remote Sensing of Land Use and Land Cover and Application, 1st Ed., Chulalongkorn Press, Bangkok, 280 p.
- [3] Paengwangthong, W., 2018, Classification of deciduous forest area using multitemporal Landsat imageries with band ratio techniques, Thammasat Int. J. Sci. Tech. 26(8): 1302-1310.
- [4] Burges, C.J.C., 1998, A tutorial on support vector machines for pattern recognition, Data Min. Knowl. Discov. 2: 121-167.
- [5] Ninh, T.V., and Waisurasingha, C., 2017, A comparative study of applying maximum likelihood and support vector machine classifiers to analyze Landsat imagery for evaluating land use changes in Khon Kaen city, Thailand, KKU Res. J. (Grad. Stud.) 17(4): 49-60. (in Thai)
- [6] Bahari, N.I.S., Ahmad, A. and Aboobaider, M., 2014, Application of support vector machine for classification of multispectral data, Earth Environ. Sci. 20(2014): 012038.
- [7] Taufik, A., Ahmad, S.S.S. and Ahmad, A., 2016, Classification of Landsat 8 satellite data using NDVI thresholds, J. Telecommun. Electron. Comput. Eng. 8(4): 37-40.
- [8] Faust, N. L., 1989, Image Enhancement, Volume 20, In Kent, A. and Williams, J.G. (Eds.), Supplement 5 of Encyclopedia of Computer Science and Technology, Marcel Dekker, Inc., New York.
- [9] Ongsomwang, S., 2016, Remote Sensing Systems and Digital Image Analysis, Handout, School of Remote Sensing, Institute of Science, Suranaree University of Technology, Nakorn Ratchasima, 1009 p. (in Thai)
- [10] Tessawat, W., 2011, A Comparative Accuracy Assessment of Expert Systems and Artificial Neural Network Classification Methods for Identification of Cassava and Sugarcane Areas using Theos Data, Master Thesis, Suranaree University of Technology, Nakorn Ratchasima.
- [11] U.S. Geological Survey, 2017, Band Designations for Landsat Satellites, Available Source: <https://landsat.usgs.gov/what-are-band-designations-landsat-satellites>, August 19, 2017.
- [12] Yale, 2019, Tasseled Cap Transform for

Landsat (8) OLI, Available Source: <https://yceo.yale.edu/tasseled-cap-transform-landsat-8-oli>. June 19, 2017.

Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices, Lewis Publishers, Boca Raton, FL., 137 p.

[13] Congalton, R.G. and Green, K., 1999,