



การตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกพื้นที่ปลูกอ้อย
ด้วยวิธีการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ โดยใช้ข้อมูลดาวเทียมแลนด์แซท 8
คีตลา บัวขาว*, นัฐพล มหาวิค และกัมปนาท ปิยะธำรงชัย

The accuracy of classification on sugarcane plantation with sub-pixel classification
Using Landsat 8 imagery

Sitala buakhao*, Natapon Mahavik and Kampanart Piyathamrongchai

ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

Department of Natural Resources and Environment, Faculty of Agriculture, Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok Province, 65000

*Corresponding author. E-mail: butsayab57@email.nu.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มุ่งเปรียบเทียบความถูกต้องของผลลัพธ์จากการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ และการจำแนกแบบจุดภาพ ในการจำแนกพื้นที่ปลูกอ้อย ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร โดยใช้ข้อมูลดาวเทียมแลนด์แซท 8 วันที่ 13 ธันวาคม 2558 โดยที่การจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพได้ทำการทดลองสุ่มเลือกพื้นที่ตัวอย่าง 2 แบบคือ (1) การสุ่มเลือกพื้นที่ตัวอย่างจากขนาดและการกระจาย และ (2) การสุ่มเลือกพื้นที่ตัวอย่างตามจำนวนจุดภาพ แล้วทำการตรวจสอบความถูกต้องเชิงตำแหน่งกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2559 จากสำนักพัฒนาที่ดิน จังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งผลการศึกษาพบว่า การจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพโดยการสุ่มเลือกพื้นที่ตัวอย่างที่มีพื้นที่ขนาดเล็ก จำนวนมาก และกระจายตัวทั่วพื้นที่ ให้ความถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 75.74 ส่วนผลที่ได้จากการสุ่มเลือกพื้นที่ตัวอย่างจำนวน 50 จุดภาพ ให้ความถูกต้องร้อยละ 76.96 ซึ่งมีความถูกต้องสูงกว่าการจำแนกแบบกำกับดูแล ที่ให้ความถูกต้องร้อยละ 47.06 โดยการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกแสดงให้เห็นว่า การจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพให้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องสูงกว่าการจำแนกแบบจุดภาพ ทั้งนี้เนื่องจากการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพสามารถจำแนกหรือบ่งชี้วัตถุที่มีขนาดเล็กกว่าจุดภาพได้ โดยผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงสัดส่วนของพื้นที่ปลูกอ้อยต่อพื้นที่ทั้งหมดของจุดภาพ เริ่มตั้งแต่ร้อยละ 20 ไปจนถึงร้อยละ 100 อันเป็นส่วนดีที่ช่วยเพิ่มความละเอียดในการจำแนกให้กับผลลัพธ์ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในเป็นแนวทางในการจำแนกข้อมูลดาวเทียมที่มีการปะปนกันของวัตถุภายในจุดภาพ เพื่อให้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น
คำสำคัญ: การจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ อ้อย ดาวเทียมแลนด์แซท 8

Abstract

The study aimed to compare the accuracy of sub-pixel and pixel-based classification on sugarcane plantation in Meuang District, Kampeangphet Province using Landsat 8 imagery data on December 13, 2015. Two techniques of choosing random sampling area were applied as follows: (1) a number of random sampling areas chosen from size and distribution (2) an amount of random sampling areas chosen by number of pixels. Accuracy assessments were applied in order to compare the results to Kampeangphet land use/land cover data in 2016 collected from Land Development Department. The study indicated that random sampling areas which are in smaller size, larger numbers and more distributed throughout the area produced 75.74 percent in the accuracy assessment; while the sampling areas collected randomly using the number of pixel method produced 76.96 percent in the accuracy assessment. On the other hand, the accuracy of pixel-based supervised classification was only



47.06 percent. This obviously shows that the sub-pixel classification provided more accurate results than pixel-based classification. Since the sub-pixel classification can separate and identify objects that smaller than the size of pixel and can represent the proportion of sugarcane area per total area of pixel from 20 to 100 percent. This is considered as a good way to produce higher accuracy of image classification, which can be used as a guideline for better result of mixed-pixel image classification.

Keywords: Sub-pixel classification, sugarcane, Landsat 8

บทนำ

การสำรวจจากระยะไกล (Remote sensing) มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนมีการส่งดาวเทียมแลนด์แซท (Landsat satellite) ขึ้นไปโคจรรอบโลกเป็นครั้งแรกในปี 1972 และมีการพัฒนาระบบการบันทึกข้อมูลอย่างต่อเนื่อง จนมาถึงดาวเทียมแลนด์แซท 8 ที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งมีการนำมาประยุกต์ใช้งานในหลายๆด้าน ไม่ว่าจะเป็นการติดตามก่อนและหลังการเกิดภัยพิบัติ ติดตามการเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดิน เช่น การศึกษาของณัฐพล และคณะ (2556) ที่ใช้ข้อมูลดาวเทียมแลนด์แซท 8 ในการวิเคราะห์หาพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ด้วยการจำแนกระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาพื้นที่ที่มีศักยภาพสำหรับตั้งโรงงานผลิตเอทานอล และเส้นทางการขนส่งมันสำปะหลัง

ในการประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียมในงานด้านการจำแนกสิ่งปกคลุมดิน เป็นวิธีการหนึ่งที่สำคัญและนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในงานด้านการสำรวจ ซึ่งจะเป็นการรวมกลุ่มพื้นที่ที่มีลักษณะเหมือนกันเข้าอยู่ในประเภทเดียวกัน โดยใช้หลักการทางสถิติของการจัดกลุ่ม ซึ่งวิธีที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปคือ การจำแนกแบบไม่กำกับดูแล มีข้อดีคือ ไม่จำเป็นต้องรู้ว่าสิ่งที่ต้องการจำแนกนั้นมีค่าสะท้อนของช่วงคลื่นเป็นอย่างไร แต่ก็มีข้อด้อยคือ บริเวณที่มีค่าสะท้อนใกล้เคียงกัน ทั้งที่เป็นวัตถุคนละชนิดกัน มีโอกาสที่จะถูกรวมเข้าไว้ในกลุ่มเดียวกัน ส่วนอีกวิธีการจำแนกที่นิยมใช้คือการจำแนกแบบกำกับดูแล ที่มีข้อดีคือมีการเลือกพื้นที่ตัวอย่างที่ใช้ในการจำแนกเพื่อจะทำการเก็บค่าสถิติของช่วงคลื่นในการเปรียบเทียบกับค่าการสะท้อนของจุดภาพอื่นในต้องการจำแนกที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเพื่อรวมกลุ่มเข้าไว้ด้วยกัน มักจะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องมากกว่าการจำแนกแบบไม่กำกับดูแล แต่ก็มีข้อด้อยคือถ้าเลือกพื้นที่ตัวอย่างเป็นตัวแทนของค่าสะท้อนของสิ่งปกคลุมดินแต่ละชนิดที่มีค่าสะท้อนไม่ดี จะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้องลดลง จากการจำแนกทั้ง 2 วิธีที่กล่าวมาข้างต้นนั้นเป็นการจำแนกในระดับจุดภาพ ถ้าภายในจุดภาพมีการปะปนกันของวัตถุมากกว่า 1 ชนิด การจำแนกดังกล่าวจะไม่สามารถจำแนกวัตถุเหล่านั้นได้ ตามที่ Watanachaturaporn et al. (2006) กล่าวว่าไว้ว่า การจำแนกแบบจุดภาพนั้นอาจจะทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนกที่มีปัญหาการปะปนกันภายในจุดภาพ จึงได้มีการนำวิธีการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพมาแก้ปัญหานี้ เพราะเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถแก้ไขการจำแนกวัตถุที่ปะปนกันภายในจุดภาพได้ เช่น วิลาสลักษณ์ (2546) ได้ทำการศึกษาเรื่องการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ ในการจำแนกพื้นที่ปลูกฝิ่น โดยใช้ข้อมูลดาวเทียมแลนด์แซท 7 ทำการเปรียบเทียบกับการจำแนกแบบจุดภาพ ทั้งการจำแนกแบบกำกับดูแลและการจำแนกแบบไม่กำกับดูแล ซึ่งปรากฏว่าการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพให้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องร้อยละ 89 และการจำแนกแบบกำกับดูแลให้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องร้อยละ 72

จังหวัดกำแพงเพชรเป็นจังหวัดหนึ่งที่เป็นแหล่งผลิตอ้อยและน้ำตาลที่สำคัญ โดยมีพื้นที่ปลูกประมาณ 4 แสนกว่าไร่ มีผลผลิตประมาณ 10 ตันต่อไร่ จากสภาเกษตรกรจังหวัดกำแพงเพชร (2559) มีระบบการผลิตและการตลาดที่มั่นคง มีโรงงานน้ำตาลที่สามารถรองรับผลผลิตจากเกษตรกร เพื่ออุตสาหกรรมการแปรรูป 3 แห่ง ซึ่งในการตรวจสอบพื้นที่ของแต่ละองค์กรจะเป็นการแปลความจากภาพถ่ายด้วยสายตาและการตรวจสอบในภาคสนาม ในส่วนของการแปลความจากภาพถ่ายด้วยสายตานั้นถึงแม้ว่าจะให้ความถูกต้องสูง แต่ก็จะใช้ระยะเวลาในการดำเนินการมากเช่นกัน ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาการเปรียบเทียบผลลัพธ์ของการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกพื้นที่ปลูกอ้อย จากข้อมูลดาวเทียมแลนด์แซท 8 พร้อมทั้งเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ของการจำแนกแบบจุดภาพ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการตรวจสอบพื้นที่ที่มีความรวดเร็วและมีความถูกต้อง สามารถใช้เป็นแนวทางในการจำแนกข้อมูลดาวเทียมแลนด์แซท 8 ในการจำแนกของพื้นที่ที่มีการปะปนกันของวัตถุภายในจุดภาพ และได้แผนที่ปลูก



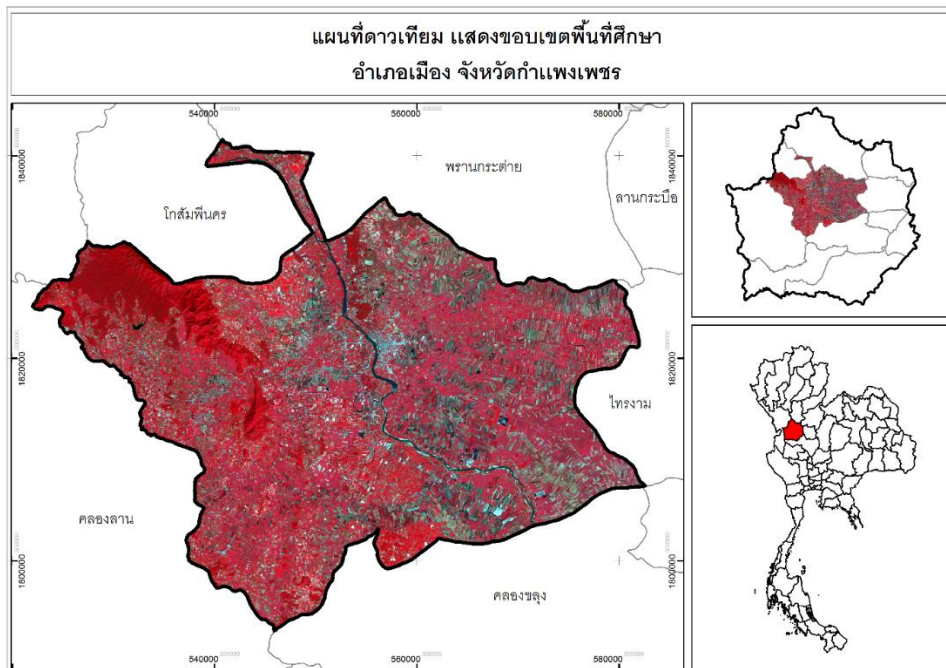
อ้อย เขตอำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร ที่สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการติดตามพื้นที่ปลูกอ้อยในเขตภาคเหนือตอนล่าง

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาครั้งนี้มุ่งศึกษาเรื่องการประเมินความถูกต้องของการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ ในการจำแนกพื้นที่ปลูกอ้อย บริเวณพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร โดยใช้ข้อมูลดาวเทียมแลนด์แซท 8 วันที่ 13 ธันวาคม 2558 ซึ่งอยู่ใน Path และ Row ที่ 130 และ 049 ตามลำดับ เปรียบเทียบกับการจำแนกแบบจุดภาพ ทำการตรวจสอบความถูกต้องกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land use) จากข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินที่ได้เผยแพร่ในปี 2559 ที่ได้มีการจัดทำโดยใช้ข้อมูลสำรวจจากปีก่อนหน้า ทำให้ผู้วิจัยคิดว่าน่าจะนำมาใช้ในการตรวจสอบข้อมูลผลการจำแนกของภาพดาวเทียมปี 2558 ได้

ตารางที่ 1 ข้อมูลและแหล่งที่มา

ข้อมูล	ที่มา	พ.ศ.
1. ข้อมูลดาวเทียมแลนด์แซท 8	https://earthexplorer.usgs.gov	2558
2. ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน	สำนักพัฒนาที่ดิน, จังหวัดกำแพงเพชร	2559
3. ข้อมูลภาคสนาม	การสำรวจภาคสนาม	2559-2560



รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษา บริเวณอำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งมีข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับอำเภอและตำบล ซ้อนทับกับข้อมูลดาวเทียมแลนด์แซท 8 วันที่ 13 ธันวาคม 2558 ที่แสดงเป็นภาพสีผสมเท็จ RGB:543

วิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ได้เลือกการเปรียบเทียบความถูกต้องของผลลัพธ์จากการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพกับการจำแนกแบบจุดภาพ ด้วยวิธีการจำแนกแบบกำกับดูแล โดยการใช้ข้อมูลดาวเทียมแลนด์แซท 8 ในบริเวณพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร ซึ่งมีลักษณะพื้นที่เป็นภูเขาสูง ลาดจากทางทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออก ดังรูปที่ 1 ลักษณะของดินจะเป็นดินปนทราย ซึ่งเหมาะกับการทำเกษตรกรรมทั้งพืชไร่และพืชสวน

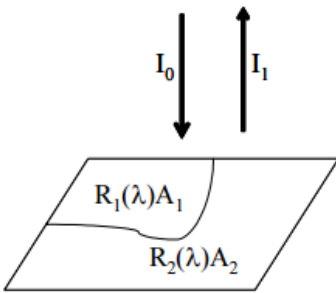
เลือกใช้ข้อมูลดาวเทียมแลนด์แซท 8 จาก <https://earthexplorer.usgs.gov> มาทำการประมวลผลเบื้องต้นโดยการรวมแบนด์ (Layer stacking) โดยทำการรวมแบนด์ 2-7 คือ ช่วงคลื่นตามมองเห็นคือ สีน้ำเงิน สีเขียว สีแดง ช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ ช่วงคลื่นอินฟราเรดสั้น 1 และช่วงคลื่นอินฟราเรดสั้น 2 จากนั้นทำการปรับแก้เชิงเรขาคณิต เพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลดาวเทียมกับข้อมูลที่ใช้ในการอ้างอิงระบบพิกัดภูมิศาสตร์ หลังจากการเตรียมข้อมูล



ดาวเทียมแล้วทำการออกภาคสนาม เพื่อเก็บข้อมูลในพื้นที่ โดยทำการเก็บข้อมูล 7 ประเภทคือ อ้อย ยางพารา มันสำปะหลัง เมือง ป่าไม้ แหล่งน้ำ และพื้นที่เปิดโล่ง เพราะพื้นที่ดังกล่าวมีขนาดใหญ่และเห็นได้เด่นชัดบนข้อมูลดาวเทียม ซึ่งจะง่ายต่อการเลือกพื้นที่ตัวอย่างที่จะนำไปใช้ในการจำแนก โดยทำการเก็บข้อมูลทั้งหมด 2 ชุดคือ ชุดที่ 1 ใช้เป็นพื้นที่ศึกษาของวัตถุที่สนใจ และชุดที่ 2 ใช้เป็นพื้นที่ที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้อง

ในการจำแนกแบบจุดภาพเลือกใช้วิธีการจำแนกแบบกำกับดูแล ได้ทำการจำแนกข้อมูลออกเป็น 7 ชั้นข้อมูล ได้แก่ อ้อย ยางพารา มันสำปะหลัง เมือง ป่าไม้ แหล่งน้ำ และพื้นที่เปิดโล่ง ซึ่งการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้วิธีการจำแนกวิธีความเป็นไปได้สูงสุด (Maximum likelihood) ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการจำแนก เนื่องจากวิธีนี้ให้ความถูกต้องสูงที่สุด โดยใช้ข้อมูลการสำรวจภาคสนามชุดที่ 1 มาใช้ในการกำหนดพื้นที่ตัวอย่างในการจำแนก

ส่วนการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ (Sub-pixel classification) จะใช้ค่าสะท้อนของพื้นที่ปลูกอ้อยจากข้อมูลการสำรวจภาคสนามชุดที่ 1 มาเป็นพื้นที่ตัวอย่างที่สนใจมาจัดเก็บเป็นค่าสะท้อนที่จะใช้ในการจำแนก



รูปที่ 2 แสดงแบบจำลองการปะปนของวัตถุในหนึ่งจุดภาพที่มีการปกคลุมของ 2 วัตถุโดย $R_1(\lambda)$ เป็นวัตถุที่สนใจ และ $R_2(\lambda)$ วัตถุพื้นหลังอื่นๆ ซึ่งอาจจะมีส่วนผสมของวัตถุหลายๆวัตถุ แต่ถือว่าเป็นเพียงวัตถุเดียว

ที่มา: Imagine subpixel classifier user's guide 2008 ของ Leica Geosystems

รังสีของจุดภาพเป็นการรวมรังสีของวัตถุทั้ง 2 ชนิด

$$I_1(\lambda) = I_0(\lambda) \frac{(R_1(\lambda)A_1 + R_2(\lambda)A_2)}{A} \quad \text{สมการ (1)}$$

$I_1(\lambda)$ = ค่ารังสีสะท้อน
สนใจ

$I_0(\lambda)$ = ค่ารังสีตกกระทบ

$R_1(\lambda)$ = ค่าสะท้อนของวัตถุที่

$R_2(\lambda)$ = ค่าสะท้อนของวัตถุพื้นหลัง
 $R_2(\lambda)$

A_1 = พื้นที่ของ $R_1(\lambda)$

A_2 = พื้นที่ของ

A = พื้นที่ทั้งหมด ซึ่งได้มาจาก $A_1 + A_2$

เมื่อได้ผลลัพธ์จากการจำแนกแล้ว ทำการตรวจสอบความถูกต้อง โดยการใช้อัตราการใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2559 ซึ่งเป็นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปีล่าสุด และข้อมูลชุดที่ 2 จากการสำรวจภาคสนาม ด้วยการตรวจสอบออกมาในรูปแบบของตารางการตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งในการตรวจสอบความถูกต้องทำการสุ่มตัวอย่างที่จะต้องใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องจาก

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

N = จำนวนจุดที่น้อยที่สุดที่ต้องใช้ในการสุ่มตัวอย่าง

P = ความถูกต้องที่คาดหวังเป็นร้อยละ

E = เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดที่ยอมรับได้

q = ค่าความแตกต่างระหว่าง 100-q

Z = ค่ามาตรฐานตามการแจกแจงแบบปกติ ณ ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด (95%)

ในการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ ทำการสุ่มเลือกพื้นที่ตัวอย่าง ด้วยการเลือกจากลักษณะของพื้นที่บนข้อมูลดาวเทียมที่มีลักษณะรูปร่างที่แตกต่างกัน จึงทำการออกแบบการสุ่มตัวอย่างออกเป็น 6 รูปแบบ โดยมีความสัมพันธ์ของขนาดและการกระจายตัวของพื้นที่ตัวอย่าง ซึ่งขนาดของพื้นที่ถูกแบ่งออกเป็นขนาดเล็กและขนาดใหญ่ ส่วนการกระจาย จะถูกแบ่งออกเป็น การกระจายตัวทั่วพื้นที่ การกระจายตัวแต่ไม่ทั่วพื้นที่ และการไม่กระจายตัว ดังตารางที่ 2

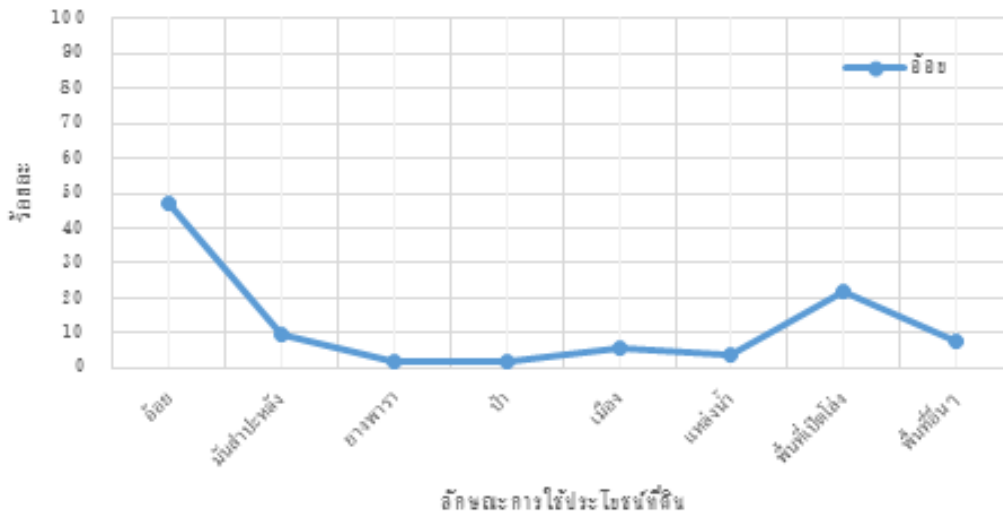


ตารางที่ 2 ลักษณะการสุ่มเลือกพื้นที่ตัวอย่าง

รหัส	การสุ่มเลือกพื้นที่ตัวอย่าง	คำอธิบาย
S1		พื้นที่ขนาดเล็ก จำนวนจุดมาก กระจายตัวทั่วพื้นที่
S2		พื้นที่ขนาดเล็ก จำนวนไม่จุดมาก กระจายตัวทั่วพื้นที่
S3		พื้นที่ขนาดเล็ก 1 จุด
S4		พื้นที่ขนาดใหญ่ 1 จุด
S5		พื้นที่ขนาดใหญ่ กระจายตัวไม่ทั่วพื้นที่
S6		พื้นที่ขนาดเล็ก กระจายตัวไม่ทั่วพื้นที่

ผลการศึกษา

กราฟแสดงความถูกต้องของการจำแนกแบบกำกับดูแล



รูปที่ 3 ความถูกต้องของการจำแนกแบบกำกับดูแล

จากผลการจำแนกพื้นที่ปลูกอ้อยด้วยการจำแนกแบบกำกับดูแล ถูกนำมาตรวจสอบความถูกต้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดินพบว่า การสุ่มตรวจสอบความถูกต้องของผลการจำแนกที่เป็นพื้นที่ปลูกอ้อย ให้ผลลัพธ์ที่เป็นพื้นที่ปลูกอ้อยจำนวน 24 จุด จากการสุ่มตรวจสอบทั้งหมด 51 จุด คิดเป็นร้อยละ 47.06 ส่วนผลจากจำแนกที่ไม่ใช่พื้นที่ปลูกอ้อย ตรวจสอบแล้วพบว่าเป็นพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ยางพารา ป่าไม้ เมือง แหล่งน้ำ พื้นที่เปิดโล่ง และพื้นที่อื่นๆ โดยคิดเป็นร้อยละ 9.80, 1.96, 1.96, 5.88, 3.92, 21.57 และ 7.84 ตามลำดับ ดังรูปที่ 3 เนื่องด้วยวัตถุประสงค์หลักเป็นการจำแนกพื้นที่ปลูกอ้อย จึงได้สุ่มเลือกเพื่อตรวจสอบความถูกต้องจากผลลัพธ์ที่เป็นชั้นข้อมูลของพื้นที่ปลูกอ้อยเท่านั้น เพื่อให้ทราบถึงความถูกต้องของผลจากการจำแนกเป็นพื้นที่อ้อยว่ามีความถูกต้องมากน้อย และในส่วนที่จำแนกไม่ถูกต้องนั้นมีการจำแนกเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทใดบ้าง

จากผลการศึกษาการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ ได้มีการสุ่มเลือกพื้นที่ตัวอย่าง 6 รูปแบบ โดยทำการตรวจสอบกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดกำแพงเพชร ปี 2559 พบว่า การสุ่มเลือกพื้นที่ตัวอย่างแบบ S1 ให้



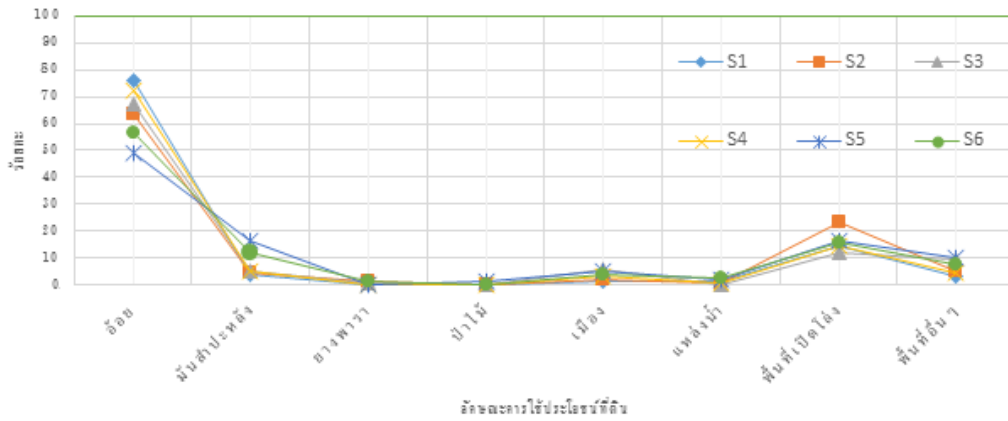
ผลลัพธ์ที่เป็นพื้นที่ปลูกอ้อยที่มีความถูกต้องสูงที่สุด โดยมีความถูกต้องร้อยละ 74.75 ส่วนที่เหลือเป็นพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง เมือง แห่ล่งน้ำ พื้นที่เปิดโล่ง และพื้นที่อื่น ๆ โดยคิดเป็นร้อยละ 3.68, 1.23, 1.47, 14.46 และ 3.43 ตามลำดับ ส่วนการสุ่มพื้นที่ตัวอย่างที่ให้ความถูกต้องน้อยที่สุดคือ การสุ่มเลือกพื้นที่ตัวอย่างแบบที่ S5 ให้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องร้อยละ 49.26 ส่วนที่เหลือตรวจสอบแล้วพบว่าเป็นพื้นที่มันสำปะหลัง ยางพารา ป่าไม้ เมือง แห่ล่งน้ำ พื้นที่เปิดโล่ง และพื้นที่อื่น ๆ โดยคิดเป็นร้อยละ 16.18, 0.25, 0.98, 4.90, 1.96, 16.18 และ 10.24 ตามลำดับ ดังรูปที่ 4

รูปที่ 4 กราฟแสดงความถูกต้องของการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ โดยการสุ่มเลือกพื้นที่ตัวอย่าง 6 รูปแบบ พบว่าจากการจำแนกโดยการสุ่มพื้นที่ตัวอย่าง ผลลัพธ์ที่ระบุว่าเป็นพื้นที่ปลูกอ้อย เมื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องแล้วปรากฏว่าเป็นพื้นที่ปลูกอ้อยจริง มีความถูกต้องอยู่ที่ร้อยละ 49.26-75.74 ส่วนพื้นที่ที่ผลลัพธ์ระบุว่าเป็นพื้นที่ปลูกอ้อย แต่เมื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องแล้วพบว่าไม่ใช่พื้นที่ปลูกอ้อย โดยพบว่าเป็นพื้นที่อยู่ปลูกมันสำปะหลังร้อยละ 3.68-16.18 เป็นพื้นที่ปลูกยางพาราร้อยละ 0.25-1.47 เป็นป่าไม้ร้อยละ 0.25-0.98 เป็นเมืองร้อยละ 1.23-5.63 เป็นแห่ล่งน้ำร้อยละ 0.25-2.70 เป็นพื้นที่เปิดโล่งร้อยละ 11.75-23.28 และเป็นพื้นที่อื่น ๆ ร้อยละ 3.43-10.29 เนื่องจากผลลัพธ์ที่ได้จากการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ อยู่ในรูปแบบของสัดส่วนของพื้นที่ตัวอย่างที่ปรากฏในแต่ละจุดภาพ โดยใน 1 จุดภาพ มีพื้นที่ที่มีการปลูกอ้อยคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 20-29, ร้อยละ 30-39, ร้อยละ 40-49, ..., ร้อยละ 90-100 มีการแสดงลักษณะเป็นเฉดสีที่แตกต่างกัน ดังรูปที่ 6 เมื่อนำจุดภาพนี้มาทำการตรวจสอบความถูกต้องกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน แล้วปรากฏว่าเป็นพื้นที่ปลูกอ้อยเหมือนกัน แสดงว่าการจำแนกจุดภาพนี้มีความถูกต้อง แต่ถ้าผลปรากฏออกมาว่าไม่ใช่พื้นที่ปลูกอ้อย แสดงว่าการจำแนกจุดภาพนี้ไม่ถูกต้อง ซึ่งสาเหตุของการจำแนกที่ไม่ถูกต้อง อาจเนื่องมาจากข้อมูลที่ใช้ในการจำแนกเป็นข้อมูลคนละช่วงเวลา ซึ่งเป็นช่วงที่เกษตรกรได้ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตไปแล้ว หรือเกษตรกรได้ทำการเปลี่ยนชนิดพืชที่ปลูก เพราะในการจำแนกข้อมูลจะใช้ค่าสะท้อนของพืชที่ปลูกมาทำการคำนวณค่าทางสถิติเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมา ค่าสะท้อนของข้อมูลดาวเทียมบ่งชี้ว่าเป็นพื้นที่ปลูกอ้อยก็ จะให้การสะท้อนที่แตกต่างกับพื้นที่ที่เก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แสดงพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งที่มีการเพาะปลูกอยู่และพื้นที่ที่เก็บเกี่ยวผลผลิตไปแล้ว

รูปที่ 5 กราฟแสดงความถูกต้องของการทดสอบความอ่อนไหวของความถูกต้องของการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ โดยการปรับค่าด้วยการสุ่มเลือกพื้นที่ตัวอย่างจำนวน 50, 100, 200, 400, 800, 1000, 1200, 1400, 1600, และ 1800 จุดภาพ โดยในการสุ่มเลือกจำนวนพื้นที่ตามที่กำหนดไว้ โดยเลือกตำแหน่งจากข้อมูลภาคสนาม การศึกษาครั้งนี้เป็นการสุ่มเลือกพื้นที่ตัวอย่างแบบไม่เป็นระบบ จำนวนจุดน้อยจะทำการสุ่มตัวอย่างเพียงตำแหน่งเดียว แต่เมื่อจำนวนจุดภาพเพิ่มมากขึ้นก็มีการจะเพิ่มตำแหน่งการสุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นตามไปด้วย เพราะพื้นที่บนข้อมูลดาวเทียมเป็นไปตามลักษณะบนพื้นโลกจริง ซึ่งมีลักษณะการใช้ที่ดินที่ปะปนกันไม่ได้แยกเป็นพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งที่ขนาดใหญ่พอที่จะเป็นพื้นที่ตัวอย่างเพียงตำแหน่งเดียวได้ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า จากการตรวจสอบความถูกต้องของการสุ่มเลือกพื้นที่จุดภาพจำนวน 50 จุดภาพ ให้ความถูกต้องสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 76.96 ส่วนที่เหลือตรวจสอบแล้วพบว่าเป็นพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ยางพารา ป่าไม้ เมือง แห่ล่งน้ำ พื้นที่เปิดโล่ง และพื้นที่อื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 2.94, 0.25, 0.00, 1.72, 0.98, 14.71 และ 2.45 ตามลำดับ ส่วนการสุ่มเลือกตัวอย่างที่เลือกมีความถูกต้องตามลำดับจากมากไปน้อย ดังต่อไปนี้ 400, 100, 200, 1200, 800, 1600, 1800, 1000 และ 1400 จุดภาพ มีความถูกต้องร้อยละ 64.14, 66.42, 65.20, 64.71, 59.31, 58.82, 58.58 และ 54.90 ตามลำดับ

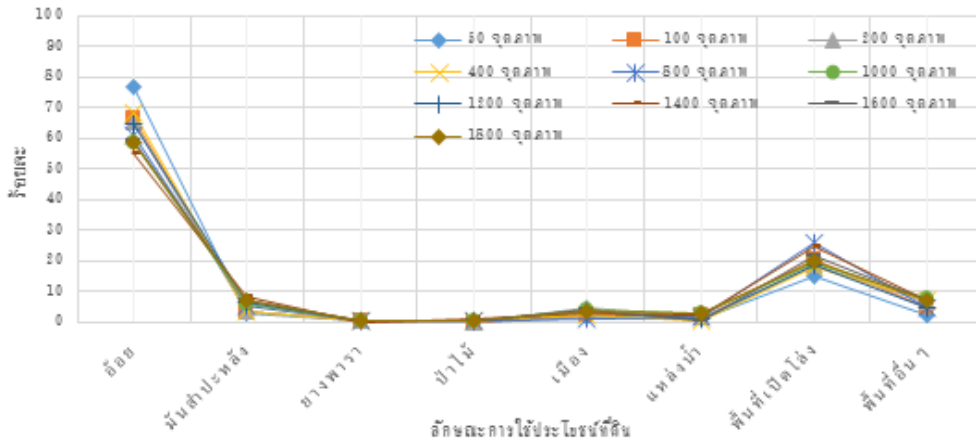


ความถูกต้องของการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ โดยการสุ่มเลือกพื้นที่ตัวอย่าง 6 รูปแบบ

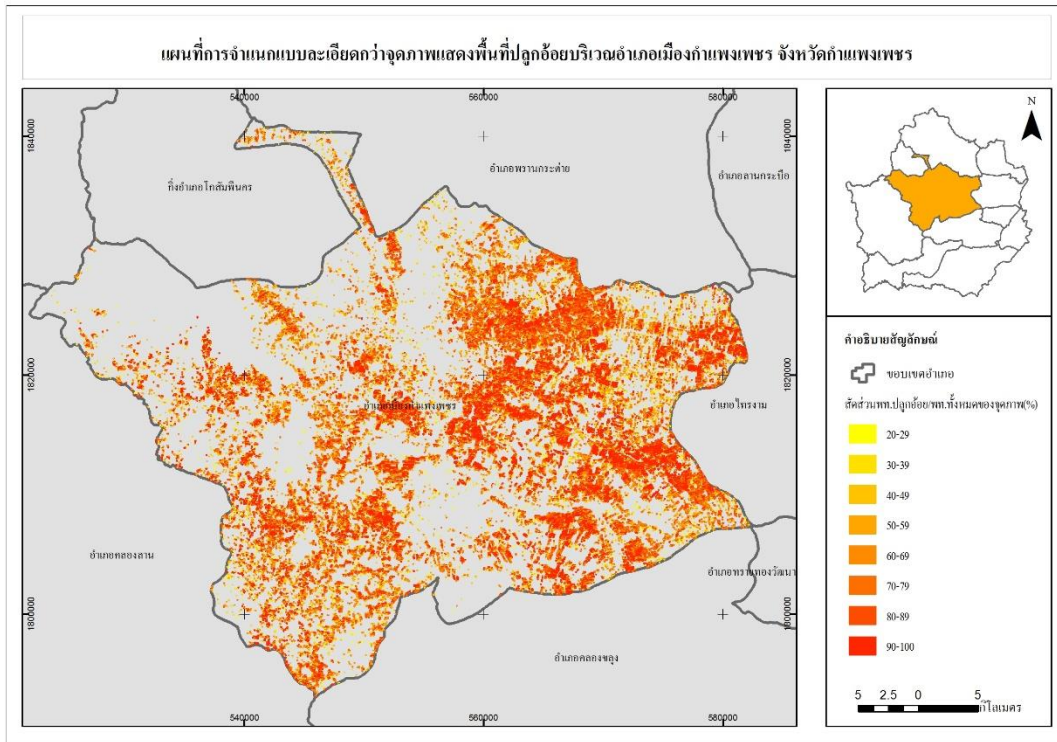


รูปที่ 4 ความถูกต้องของการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ โดยการสุ่มเลือกพื้นที่ตัวอย่าง 6 รูปแบบ

ความถูกต้องของการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ โดยการเลือกพื้นที่ตัวอย่างตามจำนวนจุดภาพ



รูปที่ 5 ความถูกต้องของการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ โดยการเลือกพื้นที่ตัวอย่างตามจำนวนจุดภาพ



รูปที่ 6 แผนที่การจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ แสดงพื้นที่ปลูกอ้อย บริเวณอำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร

อภิปรายผลการศึกษา

ผลลัพธ์จากการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ ในการจำแนกพื้นที่การปลูกอ้อย ด้วยทำการสุ่มเลือกพื้นที่ตัวอย่างที่น่าสนใจ 6 รูปแบบ เปรียบเทียบกับการจำแนกแบบกำกับดูแล โดยใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2559 จากสำนักพัฒนาที่ดินจังหวัดกำแพงเพชรในการตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งพบว่าผลจากการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ ที่มีการสุ่มเลือกพื้นที่แบบ S1 ให้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องร้อยละ 75.74 ส่วนการสุ่มเลือกพื้นที่ตัวอย่างแบบ S3, S2, S6, S4 และ S5 มีความถูกต้องร้อยละ 67.40 63.73 56.62 72.55 และ 49.26 ตามลำดับ เมื่อนำผลลัพธ์จากการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ ที่มีการสุ่มเลือกพื้นที่ตัวอย่างทั้ง 6 รูปแบบมาเปรียบเทียบกับ การจำแนกแบบกำกับดูแล ด้วยวิธี Maximum likelihood มีความถูกต้องอยู่ที่ร้อยละ 46.06 จากผลการศึกษาดังกล่าวก็แสดงให้เห็นว่าการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพให้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องสูงกว่าการจำแนกแบบกำกับดูแล ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวก็มีความสอดคล้องกับการศึกษาของวิลาสลักษณ์ (2546) ที่ได้ทำการศึกษารื่องการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพในการจำแนกพื้นที่ปลูกฝิ่น ซึ่งผลการศึกษาพบว่า การจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพให้ความถูกต้องมากกว่าการจำแนกแบบกำกับดูแล โดยมีความถูกต้องอยู่ที่ ร้อยละ 89 และ 72 ตามลำดับ แต่จะมีข้อสังเกตของทั้ง 2 ผลการจำแนกว่า ผลการจำแนกของวิลาสลักษณ์ (2546) มีความต่างกันไม่มาก เหมือนกับผลการศึกษาในครั้งนี้ เพราะวิธีการตรวจสอบความถูกต้องที่ต่างกัน ในการจำแนกพื้นที่ปลูกอ้อยได้ใช้การตรวจสอบความถูกต้องกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2559 แต่วิลาสลักษณ์ (2546) ได้ใช้ข้อมูลภาคสนามที่เป็นแปลงฝิ่น 54 แปลงในการตรวจสอบความถูกต้อง ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ จึงได้ทำการปรับการตรวจสอบความถูกต้องของวิลาสลักษณ์มาใช้ในการตรวจสอบพื้นที่ปลูกอ้อย โดยการสุ่มจุดจากแต่ละชั้นข้อมูลที่ได้จากการจำแนกพื้นที่ปลูกอ้อยชั้นข้อมูลละ 51 จุด ส่วนการตรวจสอบความถูกต้องของพื้นที่ปลูกอ้อยที่ได้จากการจำแนกแบบกำกับดูแล เลือกชั้นข้อมูลที่เป็นพื้นที่ปลูกอ้อยเพียงชั้นข้อมูลเดียวจากทั้งหมด 7 ชั้นข้อมูล แล้วทำการสุ่มจุดจำนวน 51 จุดเช่นเดียวกัน แล้วนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2559 และเปรียบเทียบความถูกต้องของการจำแนกทั้งสองวิธี



ผลลัพธ์จากการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ ในการจำแนกพื้นที่ปลูกอ้อย ด้วยทำการสุ่มเลือกพื้นที่ตัวอย่างจำนวน 50, 100, 200, 400, 800, 1000, 1200, 1400, 1600, และ 1800 จุดภาพ ทดสอบความอ่อนไหวของความถูกต้องของการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ ซึ่งจากการศึกษาพบว่า การสุ่มเลือกพื้นที่จำนวน 50 จุดภาพ โดยให้ความถูกต้องสูงที่สุดร้อยละ 76.96 ส่วนที่เหลือตรวจสอบแล้วพบว่า เป็นพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ยางพารา ป่าไม้ เมือง แหล่งน้ำ พื้นที่เปิดโล่ง และพื้นที่อื่น ๆ โดยคิดเป็นร้อยละ 2.94, 0.25, 0.00, 1.72, 0.98, 14.71 และ 2.45 ตามลำดับ ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้ให้ผลลัพธ์ที่ตรงกันข้ามกับการศึกษาของ Kumar et al. (2008) ที่ทำการศึกษาร่วมแบบละเอียดกว่าจุดภาพ โดยการใช้อินโฟรเรด Hyperion EO1 และข้อมูล LISS-3 (Linear Imaging and Self Scanning III) จากดาวเทียม Indian Remote Sensing Satellite ได้ทำการสุ่มเลือกพื้นที่ตัวอย่างจำนวน 100, 200, 300, 400 และ 500 จุดภาพ ซึ่งผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องสูงที่สุดอยู่ที่ร้อยละ 86.53 จากการสุ่มพื้นที่ตัวอย่างจำนวน 500 จุดภาพ จากผลลัพธ์นี้เองแสดงให้เห็นถึงความไม่สอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ที่ทำการสุ่มพื้นที่ตัวอย่างจำนวนเพียง 50 จุดภาพ ก็ให้ความถูกต้องสูงที่สุดร้อยละ 76.96 ซึ่งความไม่สอดคล้องนี้อาจจะมาจากการเลือกใช้ข้อมูลที่แตกต่างกัน การศึกษาในครั้งนี้ใช้ข้อมูลดาวเทียมแลนดแซท 8 ที่มีความละเอียดปานกลาง เลือกใช้เพียง 6 แบนด์ จากทั้งหมด 11 แบนด์ ส่วน Kumar et al. (2008) ใช้ข้อมูลจาก Hyperion EO1 ที่เป็นเครื่องมือถ่ายภาพที่มีความละเอียดสูง มี 220 แบนด์ มาใช้ในการจำแนกข้อมูล และอาจจะมาจากการเลือกใช้ข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องที่ Kumar et al. (2008) ได้เลือกใช้ข้อมูลคนละช่วงเวลา ซึ่งข้อมูล Hyperion EO1 ใช้ข้อมูลในช่วงเดือนเมษายน ปี 2005 ซึ่งเป็นช่วงหลังฤดูการเก็บเกี่ยวในการจำแนก และใช้ข้อมูล LISS-3 ใช้ในช่วงเดือนมีนาคม ปี 2005 ซึ่งเป็นช่วงใกล้ฤดูเก็บเกี่ยว ซึ่งความแตกต่างของระยะเวลาของข้อมูล เป็นจุดอ่อนส่วนหนึ่งของ Kumar et al. (2008) เพราะข้อมูลที่ใช้ในการจำแนกที่มีความละเอียดสูง แต่ข้อมูลที่ใช้ตรวจสอบความถูกต้องมีนั้นลักษณะของพื้นที่ที่แตกต่างกันเป็นอย่างมาก เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ใช้ในการจำแนก ผู้วิจัยยังไม่สามารถหาเหตุผลและเอกสารยืนยันว่าการเพิ่มขึ้นของขนาดตัวอย่างทำไม่จึงส่งผลให้ความถูกต้องของการจำแนกตกลง ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาในจุดนี้ให้มากยิ่งขึ้น

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการเปรียบเทียบความถูกต้องของการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ โดยใช้ข้อมูลดาวเทียมแลนดแซท 8 เปรียบเทียบกับการจำแนกแบบกำกับดูแล บริเวณอำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร พบว่าในการศึกษาความถูกต้องของการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพ ที่มีการสุ่มเลือกพื้นที่ตัวอย่างที่มีขนาดเล็ก จำนวนจุดมาก กระจายตัวทั่วพื้นที่ (S1) และการเลือกพื้นที่ตัวอย่างจำนวน 50 จุดภาพ ให้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องสูงที่สุด โดยคิดเป็นร้อยละ 75.74 และ 76.96 ตามลำดับ ซึ่งผลลัพธ์มีความถูกต้องสูงกว่าการจำแนกแบบกำกับดูแลที่มีความถูกต้องร้อยละ 47.06 ซึ่งผลการศึกษานี้เป็นการตรวจสอบความถูกต้องกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2559 จากสำนักพัฒนาที่ดินจังหวัดกำแพงเพชร จะต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องกับข้อมูลการสำรวจภาคสนามต่อไป และเนื่องจากการศึกษาความถูกต้องของผลการจำแนกในครั้งนี้เป็นการตรวจสอบความถูกต้องเชิงตำแหน่ง เป็นการตรวจสอบว่าจุดภาพที่ได้จากการจำแนกเป็นพื้นที่ปลูกอ้อยหรือไม่ แต่เนื่องจากผลลัพธ์ที่ได้จากการจำแนกแบบละเอียดกว่าจุดภาพเป็นการแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบสัดส่วนของพื้นที่ปลูกอ้อยต่อพื้นที่ทั้งหมดของจุดภาพ ซึ่งจะแสดงอยู่ในสัดส่วนตั้งแต่ร้อยละ 20 ถึงร้อยละ 100 ซึ่งไม่ได้ทำการตรวจสอบว่าจุดภาพที่ได้จากการจำแนกเป็นจุดภาพที่มีสัดส่วนของพื้นที่ปลูกอ้อยดังผลที่ได้จากการจำแนกจริงหรือไม่

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ สำนักพัฒนาที่ดิน จังหวัดกำแพงเพชร ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดกำแพงเพชร



เอกสารอ้างอิง

- ณัฐพล จันทรแก้ว, นันธิญา คำอุดม และทัศนีย์ มีศักดิ์ประเสริฐ. (2558). การประมวลผลภาพดาวเทียมเชิงเลขด้วยระบบผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาพื้นที่มีศักยภาพตั้งโรงงานผลิตเอทานอล และเส้นทางขนส่งมันสำปะหลังของจังหวัดกำแพงเพชร. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 23(4), 588-604
- วิลาศลักษณ์ รอดโถม. (2546). การใช้เทคนิคการจำแนกระดับละเอียดกว่าจุดภาพกับดาวเทียมแลนด์แซท 7 เพื่อตรวจหาพื้นที่ผืนขนาดเล็ก. วิทยานิพนธ์. วท.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สภาเกษตรกรจังหวัดกำแพงเพชร. 2559. อ้อย. สืบค้นเมื่อ 21 พฤษภาคม 2559. จาก <http://www.nfc-kpt.or.th/index.php/2014-06-29-10-06-12>
- Kumar A., Min H.A., (2008). **Some issues related with sub-pixel classification using Hyperion data.** The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. 37: 249-254
- Leica Geosystems. (September 2008). **IMAGINE Subpixel classification Users Guide.** Retrieved April 19, 2016, From <http://web.pdx.edu/~nauna/SubpixelClassifier.pdf>
- Watanachaturaporn P., Arora M.K., and Varshney P.K. (2006). **Sub-pixel land cover classification using support vector machines.** The American Society for Photogrammetry & Remote Sensing 2006 Annual Conference. May 1-5 2006.