



การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับ: กรณีศึกษา
ตำบลเมืองเก่า อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี

Land use classifications using UAV imagery: case study of tambon
mueangkao amphoe kabinburi changwat prachinburi

อารยา พันธุ์สวัสดิ์¹, ขวัญตรี แสงประชานารักษ์^{2*}, เสรี วงศ์พิเชษฐ³, เจษฎา โพธิ์สม⁴,
กานดา สายแก้ว⁵ และปริมพัฒน์ สุขจันทน์⁶

Araya Pansawat¹, Khwantri Saengprachatanarak^{2*}, Seree Wongpichet³,
Jetsada Posom⁴, Kanda Saikaew⁵ and Purimpat Sujumnontokul⁶

¹ นักศึกษาปริญญาโทบริหารธุรกิจ, หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น

¹ Graduate student, Department of Innovation Engineering, Faculty of Engineering,
Khon Kaen University.

² รองศาสตราจารย์ ดร., หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² Assoc. Prof., Department of Agricultural Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University.

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³ Assistant professor, Department of Agricultural Engineering, Faculty of Engineering,
Khon Kaen University.

⁴ รองศาสตราจารย์ ดร., หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น

⁴ Assoc. Prof., Department of Agricultural Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University.

⁵ รองศาสตราจารย์ ดร., หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น

⁵ Assoc. Prof., Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University.

⁶ ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการใหญ่ สายงานพัฒนาองค์ความรู้ บริษัทน้ำตาลและอ้อยตะวันออกจำกัด (มหาชน)

⁶ Assistant Managing Director, Department of Knowledge Development, Eastern Sugar and Cane Public
Company Limited.

*Corresponding author, E-mail: Khwantri@kkumail.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาศักยภาพวิธีการจำแนกประโยชน์การใช้ที่ดิน ด้วยภาพถ่ายทางอากาศโดยใช้กล้องมัลติสเปกตรัมที่ติดตั้งบนอากาศยานไร้คนขับ การจำแนกข้อมูลภาพ 2 วิธี การจำแนกประเภทแบบไม่ควบคุม และ การจำแนกประเภทแบบควบคุม การใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นแบ่งได้ 5 ประเภท ได้แก่ พื้นที่ว่างเปล่า (M) พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (U) พื้นที่เกษตรกรรม (A) พื้นน้ำ (W) และพื้นที่ป่าไม้ (F) จากการศึกษาพบว่าวิธีการจำแนกที่มีค่าถูกต้องมากที่สุด คือการจำแนกประเภทแบบควบคุม Minimum Distance มีค่า Overall Accuracy ร้อยละ 83.67 และค่า Kappa coefficient ร้อยละ 84 แสดงถึงความถูกต้องโดยรวมอยู่ในระดับพอใช้ แต่มีประสิทธิภาพเหมาะแก่การนำมาใช้ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมากกว่าการใช้กฎการตัดสินใจแบบ Maximum Likelihood

คำสำคัญ: อากาศยานไร้คนขับ, ภาพถ่ายทางอากาศ, การจำแนกภาพถ่ายทางอากาศ

Abstract

This research aims to develop the potential of land use classification methods. by aerial photographs using multispectral cameras mounted on unmanned aerial vehicles. Two methods of classification of image data, uncontrolled classification and controlled classification. Land use can be divided into 5 categories. which were: Bare land Urban Agriculture Water and Forest. from the study found that the classification that is most accurate. This was a controlled classification, Minimum Distance had an overall accuracy of 83.67% and a Kappa coefficient of 84%, indicating that the overall accuracy was at a fair level. But it is more effective for categorizing land use by community and building land use than using the Maximum Likelihood Decision Rule.

Keywords: Unmanned Aerial Vehicles, Aerial Photographs, Aerial Photographic Classification

บทนำ

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย ในปีการผลิต 2560/61 ทางภาคตะวันออกของประเทศไทยสามารถผลิตอ้อยได้ถึง 6.6 ล้านตัน (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2560) ซึ่งผลผลิตดังกล่าวได้ลดลงจากปีการผลิต 2561/62 เหลืออ้อยเพียง 5.8 ล้านตัน (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2561) คิดเป็นร้อยละ 87.97 ของปีการผลิต 2560/61 และต่อมาให้ปีการผลิต 2562/63 มีจำนวนอ้อยเข้าหีบเพียง 4.1 ล้านตัน (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2562) ซึ่งลดลงจากปีการผลิต 2560/61 คิดเป็นร้อยละ 62.59 จากข้อมูลดังกล่าวเป็นผลสืบเนื่องมาจากประสบปัญหาภัยแล้งที่รุนแรงในช่วงเวลาเพาะปลูก ส่งผลให้อ้อยมีคุณภาพต่ำและ

ผลผลิตต่อตันอ้อยลดลง โดยผลผลิตเฉลี่ย 7.09 ตันต่อไร่ ลดลง 3.66 ตันต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 34.05 จากปีก่อนหน้าในทุกพื้นที่ ประกอบกับราคาอ้อยตกต่ำต่อเนื่อง ทำให้เกษตรกรหันไปปลูกพืชอื่นทดแทนที่มีราคาดีกว่า (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2564)

สภาพอากาศแปรปรวนเป็นสภาวะที่คนทั่วโลกต่างกังวลถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้น มีผลทำให้โลกร้อน โดยการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นส่งผลโดยตรงกับภาคเกษตรกรรม ทำให้ปริมาณฝนและการกระจายตัวของฝนไม่เหมาะสมและสม่ำเสมอ ทำให้ปริมาณความชื้นไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของอ้อย จึงส่งผลกระทบต่อให้มีความแห้งแล้ง ผลผลิตจึงไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ค่าความหวานและคุณภาพอ้อยจึงมีแนวโน้มลดลง (มิตรผลโมเดิร์นฟาร์ม, 2561)

การระบาดของศัตรูพืชที่รุนแรง ก็ยังทำให้เกษตรกรมีความเสี่ยงในการลงทุนมากยิ่งขึ้น ศัตรูอ้อยที่เป็นปัญหาในสภาพแห้งแล้ง มีหลายชนิด โดยเฉพาะระยะอ้อยแตกกอ เช่น หนอนกอ และโรคเส้ดำ (Center, ม.ป.ป.) ในปัจจุบันประเทศไทยมี พื้นที่ปลูกอ้อยมากกว่า 11 ล้านไร่ ในปีการผลิต 2560/61 ผลิตอ้อยทั่วประเทศได้ประมาณ 135.89 ล้านตัน (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2560) ปัญหาที่สำคัญและทำให้ความสามารถในการผลิตอ้อยของเกษตรกรชาวไร่อ้อยลดลง คือ ปัญหาการระบาดของโรคและแมลงศัตรูอ้อย (รายงานการวิจัยการติดตามและประเมินสถานการณ์การระบาดวิทยาของแมลงศัตรูอ้อยและแมลงพาหะนำโรคใบขาวอ้อย, 2562) ทำให้เกษตรกรต้องทำลายอ้อยทิ้ง ส่งผลให้ชาวไร่ปลูกอ้อยลดลง วิกฤตด้านวัตถุดิบสำหรับใช้หีบไม่เพียงพอ (P, 2562)

ผู้จัดทำวิจัยได้เล็งเห็นถึงปัญหาของการจัดทำโครงการดังกล่าว จึงได้นำเอาเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลหรือเรียกว่ารีโมทเซนซิง (Remote sensing) มาใช้งาน โดยการแปลภาพถ่ายทางอากาศ (Aerial Photograph interpretation) ซึ่งสามารถตรวจวัดข้อมูลในพื้นที่ที่เข้าถึงทางพื้นดินลำบาก ซึ่งมีอาจใช้วิธีการสำรวจทางภาคพื้นดินได้ รีโมทเซนซิงจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่จะทำให้ได้ข้อมูลในพื้นที่ดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถตรวจวัดได้หลายระดับความละเอียด (Resolution) ทั้งความละเอียดเชิงพื้นที่ (Spatial Resolution) ความละเอียดเชิงคลื่น (Spectral Resolution) ความละเอียดเชิงรังสี (Radiometric Resolution) และความละเอียดทางด้านเวลา (Temporal Resolution) ซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถของอุปกรณ์ที่ใช้ (เจริญ หิรัญยัยยศ, 2557) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ,ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่าง เพื่อใช้ในการศึกษาพืชพรรณ การจำแนกประเภทการประโยชน์ที่ดินจากการ (Classification) มาใช้ในการวิเคราะห์คำนวณพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง นาดอนและข้าวโพด ซึ่งเป็นพื้นที่เป้าหมายในการส่งเสริมการปลูกอ้อย ในการส่งเสริมเพื่อให้เกษตรกรชาวไร่อ้อยหันมาปลูกอ้อยให้เพิ่มมากยิ่งขึ้น เนื่องจากอ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน

ในทางการเกษตรอากาศยานไร้คนขับ เน้นในการนำมาใช้ถ่ายภาพทางอากาศ ทั้งถ่ายภาพเพื่อความสวยงามและภาพเพื่อการนำไปประมวลผลต่อ เช่นนำมาวิเคราะห์เพื่อการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน หรือนำภาพแปลงพืชผลที่ปลูกไว้มาประเมินความเสียหาย ประเมินผลผลิต โดยใช้ภาพถ่ายที่ได้ผนวกกับข้อมูลเชิงแผนที่ที่มีอยู่เบื้องต้นแล้ว ก็สามารถต่อยอดเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย

จากการศึกษางานวิจัยเพิ่มเติมพบว่า วิธีการจำแนกแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (maximum likelihood classifier) เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมสูงสุดในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน (ศศิกันต์ ไพลกลาง, 2563) (บัวเกษร, 2021) ศึกษาการประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการประมวลผลข้อมูลระยะไกลบริเวณอ่างเก็บน้ำหนองค้อ จ.ชลบุรี และอ่างเก็บน้ำลำดอกกราย จ.ระยอง วิเคราะห์องค์ประกอบหลักด้วยการจำแนกประเภท Unsurprised แบบ cluster และ Supervised แบบ Minimum distance และ Maximum Likelihood ซึ่งเป็นการศึกษาความก้าวหน้าไกลของเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ ใช้ได้ง่ายบนคอมพิวเตอร์ทั่วไป มาจำแนกหรือวิเคราะห์ข้อมูลระยะไกลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อจำแนกพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกอ้อยจากภาพถ่ายจาก UAV เพื่อให้มีความสะดวกและแม่นยำมากขึ้น

แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

1. อากาศยานไร้คนขับ

ประเภทอากาศยานที่ควบคุมการบินจากภายนอก (Unmanned Aerial Vehicle, UAV) หรือ โดรน สามารถควบคุมได้ มีรูปร่างที่เป็นเอกลักษณ์ที่แตกต่างกันออกไป สามารถควบคุมได้จากระยะไกล ซึ่งเป็นการควบคุมอัตโนมัติมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ การควบคุมอัตโนมัติจากระยะไกล และการควบคุมแบบอัตโนมัติโดยใช้ระบบการบินด้วยตนเอง ซึ่งต้องอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีระบบซับซ้อน และมีการติดตั้งไว้ในอากาศยาน ในส่วนของการตัดสินใจเส้นทางการบินนั้นจะต้องมีการบังคับจากศูนย์ควบคุม รวมถึงมีการติดตั้งโปรแกรมไว้ให้บินไปตามเส้นทางที่กำหนด และเชื่อมต่อสัญญาณกับระบบที่ติดตั้งอยู่บนอากาศยาน โดยอากาศยานไร้คนขับจะคำนึงถึง 5 ประการ คือ ระยะเวลา ความสูง ความเร็ว รัศมีการบิน รวมถึงไปน้ำหนัก อากาศยานไร้คนขับถูกนำมาใช้ประโยชน์ในงานต่าง ๆ หลากหลายด้าน เช่น ใช้ในการถ่ายภาพทางอากาศ สำรวจพื้นที่ ตรวจสอบสภาพอากาศ เป็นต้น โดยในประเทศไทยเริ่มมีการนำมาใช้งานกันอย่างแพร่หลาย ซึ่งการนำอากาศยานไร้คนขับขึ้นบินในแต่ละครั้ง จะต้องคำนึงถึงปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ ซึ่งได้แก่ สภาพภูมิอากาศที่ไม่เอื้ออำนวย เช่น ลมแรง เป็นต้น (รจนา, บุญราศรี, หมื่นจร, ภูริระวิชย์กุล, & จันทองพูน, 2563)

2. จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use)

แผนที่สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use) ใช้กำหนดแผนการใช้ที่ดิน การจัดการทรัพยากรที่ดินระดับจังหวัด กลุ่มน้ำ ภูมิภาค ประเทศ การกำหนด Zoning พืชเศรษฐกิจ รหัสการใช้ที่ดิน คำอธิบายประเภทการใช้ที่ดินภาษาไทย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2565) ใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงในการใช้พื้นที่ การวางแผนบริหารจัดการพื้นที่ การกำหนด Zoning

ตารางที่ 1 คำอธิบายประเภทการใช้

รหัสการใช้ที่ดิน	คำอธิบายประเภทการใช้ที่ดินภาษาไทย
M	พื้นที่ว่างเปล่า
U	พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง
A	พื้นที่เกษตรกรรม
W	พื้นที่น้ำ
F	พื้นที่ป่าไม้

วิธีดำเนินการวิจัย

ศึกษาวิธีการจำแนกพื้นที่ที่เหมาะสมแก่การปลูกอ้อยด้วยดัชนีพืชพรรณ จากภาพถ่ายทางอากาศ ส่วนของวิธีการดำเนินงานแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ปัจจัยที่ศึกษา ปัจจัยควบคุม ค่าชี้ผล วิธีการศึกษา โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ปัจจัยที่ศึกษา วิธีการจำแนกประกอบด้วย การจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่ควบคุม 2 วิธี ได้แก่ วิธี ISODATA และวิธี KMEAN และการจำแนกประเภทข้อมูลแบบควบคุมอีก 2 วิธี ได้แก่ วิธี Minimum distance และวิธี Maximum Likelihood

2. ปัจจัยควบคุม พื้นที่ถ่ายภาพตัวอย่าง (Training Area) ทำการคัดเลือกพื้นที่ที่มีส่วนประกอบหลากหลาย ทั้งพืชที่ปลูก พืชอ้อย มันสำปะหลัง ยางพารา นาข้าว ป่าชุมชน แหล่งน้ำ และสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่ศึกษาตั้งอยู่ในตำบลเมืองเก่า อำเภอบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี มีขนาดประมาณ 3,500 ไร่ ดัง Figure 1 ระยะเวลาถ่ายภาพ ตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ – ธันวาคม 2564

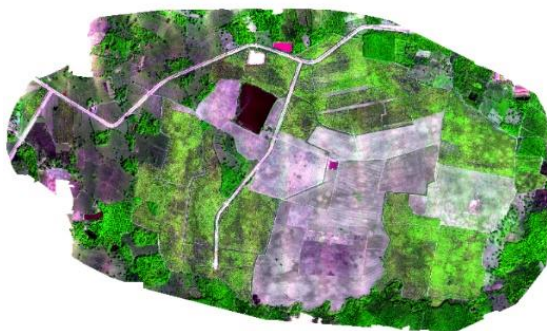


Figure 1 พื้นที่ข้อมูลตัวอย่าง

3. ค่าชี้ผล การประเมินความถูกต้องในการจำแนกข้อมูลการใช้ที่ดินสิ่งปกคลุมดินด้วยดาวเทียม ทุกครั้งต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกก่อนจะนำไปใช้หรือนำไปผลิตแผนที่

1) ความถูกต้องของการจำแนกรวม (Overall accuracy) สามารถหาได้จากการนำผลรวมของจุดภาพที่จำแนกได้ถูกต้อง (ผลรวมตามแนวเฉียงของตาราง)หารด้วยจำนวนจุดภาพทั้งหมด มีสมการการคำนวณดังนี้

$$\text{Overall's accuracy(\%)} = \frac{\text{total number of correct classification}}{\text{total number of classification}} \times 100$$

2) ความถูกต้องของผู้ใช้ (UA, User's accuracy) หรือ Commission error หมายถึง ร้อยละจุดของภาพที่จำแนกได้ถูกต้อง

$$\text{User's accuracy(\%)} = \frac{\text{number in diagonal cell}}{\text{number of row total}} \times 100$$

3) ความถูกต้องของผู้ผลิต (PA, Producer's accuracy) หรือ Omission error หมายถึง ความผิดพลาดที่เกิดจากการหายไปของจุดภาพเนื่องจากถูกจำแนกผิด เป็นตัวบ่งบอกประสิทธิภาพหรือความถูกต้องของการจัดแบ่งกลุ่มข้อมูล

$$\text{Producer's accuracy(\%)} = \frac{\text{number in diagonal cell}}{\text{number of column total}} \times 100$$

4) สถิติโคเฮนแคปปา (Cohen's kappa) หรือเรียกว่า Kappa coefficient เป็นการอธิบายสัดส่วนค่าความผิดพลาดของชุดข้อมูลโดยการนำค่าความผิดพลาดของชุดข้อมูล โดยการนำค่าความผิดพลาดของชุดข้อมูลที่ได้จากการจำแนกประเภทกับค่าความผิดพลาดของชุดข้อมูลที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างทั้งหมด ค่าแคปปาจะเป็นดัชนีร้อยละความถูกต้องที่เกิดขึ้นจากการสังเกตกับร้อยละความถูกต้องที่อาจจะเกิดขึ้นโดยบังเอิญจากสมการ ถ้าค่า K มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าการแปลข้อมูลการใช้ที่ดินมีระดับของความสอดคล้องกันเกือบสมบูรณ์

$$K = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \times x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_{i+} \times x_{+i})}$$

4. วิธีการศึกษา ในหัวข้อวิธีการศึกษา ผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อนำเสนอตามลำดับขั้นตอนการศึกษา โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) พื้นที่ถ่ายภาพตัวอย่าง (Training Area) ทำการคัดเลือกพื้นที่ที่มีส่วนประกอบหลากหลาย ทั้งพืชที่ปลูกพืช ป่าชุมชน แหล่งน้ำ และสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งพื้นที่ที่ใช้ในการวิจัยนี้ มีขนาดประมาณ 3,500 ไร่ อยู่ในตำบลเมืองเก่า อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี

2) การเก็บข้อมูลภาพถ่ายด้วยกล้อง Parrot Sequoia ที่ติดตั้งบนอากาศยานไร้คนขับ eBee SQ ขั้นตอนการเก็บข้อมูลภาพถ่ายใช้อุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลภาพถ่าย รายละเอียดและวิธีนำไปใช้งาน และข้อมูลเฉพาะของแต่ละอุปกรณ์แสดงดังต่อไปนี้ ก่อนทำการบินทุกครั้งต้องวางแผนการบินก่อนเสมอโดยตั้งค่าความชันของภาพ ความละเอียดของภาพ ในการบินถ่ายภาพครั้งนี้ได้ตั้งค่าความชันของภาพ เป็นค่าที่กำหนดการซ้อนทับระหว่างกันของภาพ ส่วนซ้อนเป็นส่วนการบินที่ภาพที่ซ้อนทับพื้นที่เดียวกันตามระยะทางระหว่างจุดกึ่งกลางภาพถ่ายตามทิศทางแนวนอน กับอีกภาพหนึ่งที่อยู่ต่อเนื่องชิดกันหรือพื้นที่ภาพซึ่งซ้อนทับกันอยู่ของภาพประชิดในแนวนอนหนึ่ง ๆ โดยทั่วไปจะกำหนดให้มีส่วนซ้อนครอบคลุมขนาดพื้นที่ประมาณร้อยละ 65 ของขนาดภาพความละเอียดของภาพถ่ายอยู่ที่ 16 ซม./พิกเซล ช่วงเวลาการบิน 10.00 – 14.00 น.

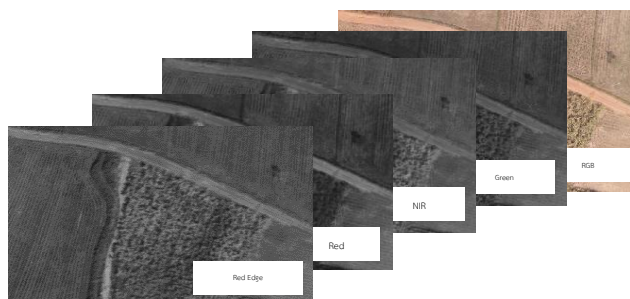


Figure 2 ตัวอย่างภาพเมื่อกดถ่าย 1 ครั้ง

3) อุปกรณ์เก็บข้อมูลภาพ อากาศยานไร้คนขับ (UAV): อากาศยานไร้คนขับหรือโดรนรุ่น eBee Ag เป็นโดรนแบบเหมาะสำหรับทำแผนที่และสำรวจพื้นที่เกษตรกรรม สามารถตรวจสอบพื้นที่ปลูกพืชได้อย่างรวดเร็วและง่ายดายด้วย Duet M multispectral /กล้อง RGB การบินอัตโนมัติและการครอบคลุมที่กว้างขวาง eBee Ag ให้ข้อมูลเชิงลึกด้านสุขภาพของพืชที่ถูกต้องและตรงเวลา

4) กล้องมัลติสเปกตรัม (Multispectral Camera) การศึกษาในครั้งนี้จะใช้กล้องมัลติสเปกตรัมหรือกล้อง Parrot Sequoia เป็นอุปกรณ์ใช้สำหรับถ่ายภาพมุมสูง ใช้ติดตั้งบนอากาศยานไร้คนขับ เซ็นเซอร์ 1.2 MP 4 ตัว ประกอบด้วย R, G, NIR, Red Edge + เซ็นเซอร์ RGB 16 MP 1 สามารถถ่ายภาพได้พร้อมกันในหนึ่งเที่ยวบิน



Figure 3 แผ่น Calibration reflectance

5) อุปกรณ์แม่นยำในการประมวลผลภาพ แผ่น Calibration reflectance panels: แผ่น Calibration reflectance panels หรือแผ่นสีเทาแสดงใน Figure 3 ใช้บันทึกค่าอ้างอิงการสะท้อนของ 5 ภาพการสะท้อนของช่วงคลื่นที่แตกต่างกัน ซึ่งจะถ่ายภาพแผ่น Calibration reflectance panels ก่อนและหลังการบินทุกครั้ง โดยภาพดังกล่าวจะถูกนำไปใช้ในขั้นตอนการประมวลผลภาพเพื่อปรับเทียบค่าแสงของภาพให้มีค่าแสงใกล้เคียงกับค่าอ้างอิงการสะท้อนแสงในช่วงการบินของทั้ง 5 ภาพการสะท้อนของช่วงคลื่นใช้มากที่สุด

5. การประมวลผลภาพ (Images Processing) เมื่อได้ข้อมูลภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับลำดับถัดไปนำข้อมูลภาพถ่ายขนาดเล็กจำนวนมากที่ได้จากอากาศยานไร้คนขับมาประกอบต่อกันหรือเรียกว่าการประมวลผลภาพ เพื่อให้ได้ภาพพื้นที่ขนาดใหญ่ โดยใช้โปรแกรม Pix4D mapper version 4.0 มีขั้นตอนการประมวลผล ภาพ 3 ขั้นตอนหลัก ๆ ดังนี้

1) ขั้นตอน Initial Processing: เป็นขั้นตอนการนำภาพที่ได้จากการบินมาประกอบกันเพื่อให้ได้ภาพแปลงอ้อยขนาดใหญ่

2) ขั้นตอน Point Cloud and Mesh: ขั้นตอนที่มีความสำคัญมาก โดยการใส่ค่าละติจูดและลองจิจูดของตำแหน่ง GCP: ในตำแหน่งของแผ่นเป้าสนามที่ใช้สำหรับการศึกษาค้างนี้ เพื่อให้ได้รูปภาพการสะท้อนช่วงคลื่น ได้แก่ ภาพการสะท้อนของช่วงคลื่น R, G, NIR และ Red Edge

3) ขั้นตอน Index: ขั้นตอนการเทียบแสงอาทิตย์ของการบินถ่ายภาพ 4 ภาพการสะท้อนของช่วงคลื่น ซึ่งจะมีค่าการสอบเทียบแสงที่แตกต่างกัน

เมื่อสิ้นสุดขั้นตอนการประมวลผลภาพ จะได้ภาพที่ประกอบเป็นแปลงอ้อยขนาดใหญ่ของทั้ง 4 ภาพการสะท้อนของช่วงคลื่น ได้แก่ ภาพการสะท้อนของช่วงคลื่น R, G, NIR และ Red Edge

6. ขั้นตอนการเตรียมภาพสีผสมเท็จ นำภาพถ่ายทางอากาศช่วงคลื่น G, R, NIR และ Red Edge มาทำการ Stack band เพื่อให้สามารถจำแนกพืชพรรณที่มองเห็นไม่ได้ด้วยตาเปล่า

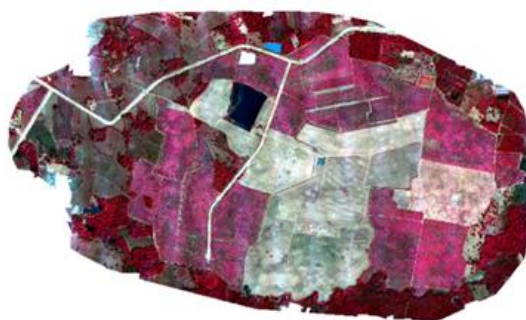


Figure 4 ตัวอย่างภาพถ่ายสีผสมเท็จที่ผสมด้วย Band 2-3-1

7. สุ่มเก็บข้อมูลตัวอย่าง การคำนวณหากลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 246 จุด ประกอบด้วยประเภทของข้อมูล 5 Class โดยจะแบ่งจุดพื้นที่ตัวอย่าง ร้อยละ 80 ของพื้นที่ คิดเป็น 197 จุด และจุดพื้นที่ทดสอบร้อยละ 20 ของพื้นที่ คิดเป็น 49 จุด โดยสร้างกริดสี่เหลี่ยมขนาด 10 x 10 เมตร ภายใน raster และวิธีการทำ Random point กลุ่มตัวอย่าง ดังที่แสดงในตารางที่ 1

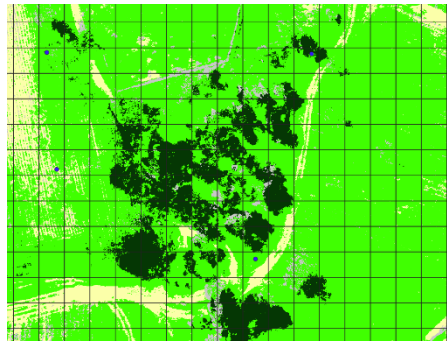


Figure 5 ภาพแสดงกริดขนาด 10 x 10 เมตรและสุ่มจุดตัวอย่าง

$$N = \frac{Z^2(p)(q)}{E^2}$$

$$N = \frac{1.96^2(80)(100 - 80)}{5^2}$$

$$N = 246$$

Figure 6 วิธีการคำนวณกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 2 ตารางแสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับ	ประเภท	จำนวนตัวอย่าง
1	พื้นที่ว่างเปล่า	40
2	พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	39
3	พื้นที่เกษตรกรรม	40
4	พื้นที่น้ำ	39
5	พื้นที่ป่าไม้	39
รวม		197

8. Classification ด้วยวิธีการการจำประเภทแบบควบคุมและไม่ควบคุม ทำการกำหนดจุดตัวอย่างในการ Train ข้อมูลภาพ จำแนกออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ พื้นที่ว่างเปล่า พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่เกษตรกรรม แหล่งน้ำ และพื้นที่ป่าไม้ และใช้วิธีสุ่มโดยการ Random Point จำนวน 49 จุด ด้วยโปรแกรม Qgis.3.16

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. Unsupervised ISODATA

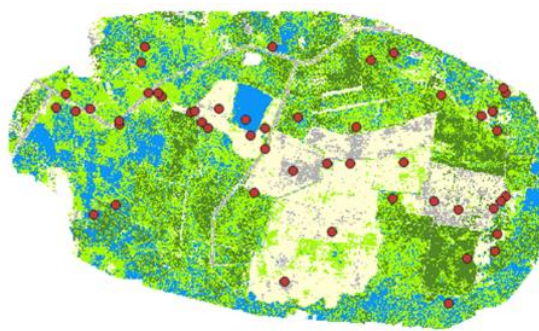


Figure 7 ตัวอย่างการ Classification แบบ Unsupervised ISODATA

ตารางที่ 3 ตาราง Confusion matrix วิธี Unsupervised ISODATA

	Area	M	U	A	W	F	Total (User)	UA%
M	659.03	7	1	2	0	0	10	70
U	16.33	5	4	1	0	0	10	40
A	1,333.66	0	0	9	0	1	10	90
W	164.12	0	0	0	9	0	9	100
F	1,172.37	0	0	2	0	8	10	80
Total (Producer)		12	5	14	9	9	49	70
PA%		70	40	90	100	80		

$$= \frac{37}{50} \times 100$$

$$= 62 \%$$

$$K = 0.77$$

จะเห็นได้ว่าตัวอย่างสิ่งปลูกสร้าง จาก 10 ตัวอย่างมีความถูกต้องเพียง 4 ตัวอย่าง นับว่ามีความแม่นยำต่ำ เนื่องจากช่วงของการสะท้อนของพื้นที่สิ่งปลูกสร้างกับพื้นที่ว่างเปล่าอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกัน และมีค่าการสะท้อนสูงทั้งคู่ ทำให้การจำแนกสองกลุ่มนี้โดยไม่ระบุตัวอย่างภาพก่อน มีความแม่นยำต่ำตามข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 3

2. Unsupervised KMEAN

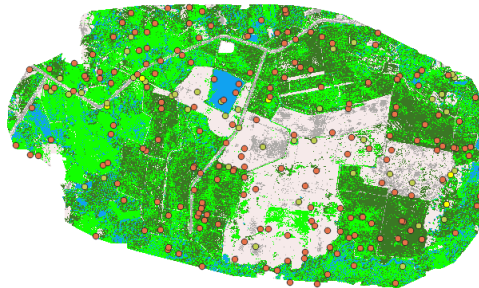


Figure 8 ตัวอย่างการ Classification แบบ Unsupervised KMEAN

ตารางที่ 4 ตาราง Confusion matrix วิธี Unsupervised KMEAN

	Area	M	U	A	W	F	Total (User)	UA%
M	793.14	6	0	3	0	1	10	71
U	54.12	5	4	0	0	2	11	57
A	1,123.61	0	0	5	2	0	7	60
W	245.96	0	0	0	8	0	8	100
F	1,277.68	0	0	6	0	8	14	57
Total (Producer)		11	4	14	10	11	50	
PA%		60	40	71	100	57		

$$= \frac{31}{50} \times 100$$

$$= 62 \%$$

$$K = 0.65$$

จะเห็นได้ว่าตัวอย่างสิ่งปลูกสร้าง จาก 10 ตัวอย่างมีความถูกต้องเพียง 4 ตัวอย่าง นับว่ามีความถูกต้องของตัวอย่างที่เก็บน้อยมากที่สุด เนื่องจากช่วงของค่าการสะท้อนของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างก และพื้นที่ว่างเปล่าอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกัน และมีค่าการสะท้อนสูงทั้งคู่ ทำให้การจำแนกสองกลุ่มนี้โดยไม่ระบุตัวอย่างภาพก่อน มีความแม่นยำต่ำเช่นเดียวกับ ISODATA ตามข้อมูลที่แสดงในตารางที่ 4 และตัวอย่างพื้นที่เกษตรกรรม มีการปะปนของน้ำในสระ เกิดจากการที่ในสระน้ำนั้นมีพืชน้ำและพืชหญ้า ขึ้นอยู่บริเวณขอบและในพื้นที่น้ำ จึงทำให้ค่าการจำแนกมีพื้นที่น้ำปะปนอยู่ในตัวอย่างพื้นที่เกษตรกรรม จำนวน 2 ตัวอย่าง

3. Supervised Minimum Distance

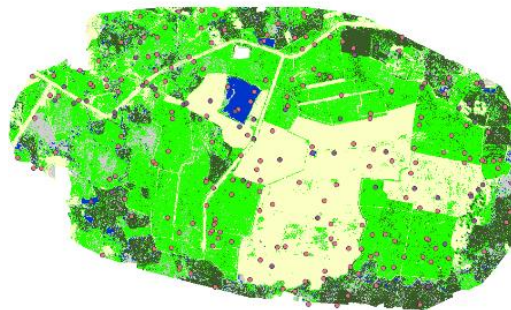


Figure 9 ตัวอย่างการ Classification แบบ Supervised Minimum Distance

ตารางที่ 5 ตาราง Confusion matrix วิธี Supervised Minimum Distance

	Area	M	U	A	W	F	Total (User)	UA%
M	415.89	11	0	0	0	0	11	65
U	98.81	0	3	0	1	0	4	100
A	2,524.82	6	0	9	0	1	16	100
W	32.17	0	0	0	10	0	10	91
F	472.54	0	0	1	0	8	9	89
Total (Producer)		17	3	10	11	9	50	
PA%		65	100	100	91	89		

$$= \frac{41}{50} \times 100$$

$$= 82 \%$$

$$K = 0.78$$

เป็นการเก็บตัวอย่างภาพก่อนทำการ Classification ซึ่งจากการทดลอง พบว่าเมื่อมีการระบุตัวอย่างภาพความคลาดเคลื่อนในการจำแนกพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างและพื้นที่ว่างเปล่า มีความแม่นยำมากขึ้น ส่วนพื้นที่เกษตรกรรมมีความถูกต้อง หรืออาจเกิดในระหว่างที่เก็บตัวอย่างภาพ พืชบางชนิดยังไม่เจริญเติบโตเต็มที่ ทำให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย เช่น การเก็บตัวอย่างภาพของแปลงมันสำปะหลังที่พุ่มมันสำปะหลังยังเจริญเติบโตไม่เต็มที่จึงทำให้เก็บพิกเซลของดินปะปนเข้ามาด้วย เป็นต้น ดังนั้น ตัวอย่างของพื้นที่เกษตรกรรมจึงเข้าไปปะปนพื้นที่ว่างเปล่า ตามค่าที่แสดงบนตารางที่ 5 นั้นเอง เห็นได้ว่าวิธีนี้มีความแม่นยำในการจำแนกสูงที่สุด อาจเป็นผลเนื่องมาจากวิธีนี้ใช้การพิจารณารูปแบบการเกาะกลุ่มกันของค่าการสะท้อน ของสิ่งปกคลุมดินชนิดต่าง ๆ ในภาพ จึงไม่ได้รับผลกระทบจากช่วงค่าการสะท้อนที่ใกล้เคียงกันของสิ่งปกคลุมดินแต่ละชนิด

4. Supervised Maximum likelihood

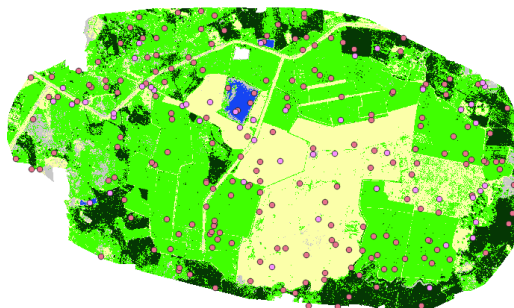


Figure 10 ตัวอย่างการ Classification แบบ Supervised Maximum likelihood

ตารางที่ 5 ตาราง Confusion matrix วิธี Supervised Maximum likelihood

	Area	M	U	A	W	F	Total (User)	UA%
M	662.73	11	0	6	0	0	17	65
U	87.81	0	3	0	0	0	3	100
A	1,952.95	0	0	9	0	1	10	90
W	24.16	0	1	0	10	0	11	91
F	766.88	0	0	4	0	5	9	56
Total (Producer)		11	4	19	10	6	50	
PA%		65	100	90	91	56		

$$= \frac{38}{50} \times 100$$

$$= 76 \%$$

$$K = 0.77$$

เป็นการเก็บตัวอย่างภาพก่อนทำการจำแนกเหมือนกับ Minimum Distance หลังการทดลองวิธีการดังกล่าวพบว่า พื้นที่ว่างเปล่าและพื้นที่เกษตรกรรมหลังจากการทำ Supervise Classification ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ อาจเกิดจากขณะที่เก็บตัวอย่างพื้นที่ว่างเปล่าบริเวณที่เก็บอาจเกิดความคลาดเคลื่อนในขณะที่เก็บตัวอย่าง พิกเซลที่เก็บมีต้นหญ้าปะปนมาด้วย หรือพื้นที่เกษตรกรรมเองก็ไม่สามารถแยกออกมาจากพื้นที่ว่างเปล่าได้ พื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เกษตรกรรมหลังจากการทำ Supervise Classification พบว่าไม่สามารถแยกออกจากกันได้ เกิดจากการที่ตัวอย่างที่เก็บของทั้ง 2 ชนิด มีค่าการสะท้อนที่ใกล้เคียงกันจึงไม่สามารถแยกออกจากกันได้ ซึ่งวิธีการนี้ช่วงค่าการสะท้อนในการจำแนกจึงทำให้มีความแม่นยำต่ำ

สรุปและอภิปรายผล

สำหรับผลการศึกษาวิธีการจำแนกพื้นที่ที่เหมาะสมของพื้นที่ที่เหมาะสมแก่การเข้าไปส่งเสริมให้ชาวไร่ปลูกอ้อย พบว่าวิธีการ จำแนกด้วยดัชนีพืชพรรณที่องค์ประกอบของ G, R, NIR และ Red Edge สามารถจำแนกได้ว่า ช่วงค่าที่เหมาะสมของพื้นที่ที่เหมาะสมแก่การเข้าไปส่งเสริมให้ชาวไร่ปลูกอ้อยมากที่สุดได้แก่ วิธีการจำแนกประเภทแบบควบคุม Minimum distance ค่าความถูกต้องโดยรวม 82% ค่า Kappa เท่ากับ 0.78 ลำดับที่ 2 วิธีการจำแนกประเภทแบบควบคุม Maximum likelihood ค่าความถูกต้องโดยรวม 76 % ค่า Kappa เท่ากับ 0.77 ลำดับที่ 3 วิธีการจำแนกประเภทแบบไม่ควบคุม ISODATA ค่าความถูกต้องโดยรวม 62 % และ ค่า Kappa เท่ากับ 0.77 และวิธีที่ 4 วิธีการจำแนกประเภทแบบไม่ควบคุม KMEAN ค่าความถูกต้องโดยรวม 62 % ค่า Kappa เท่ากับ 0.65 นับว่าเป็นวิธีการจำแนกที่มีความแม่นยำน้อยที่สุด

จากการทดลองการเปรียบเทียบวิธีที่เหมาะสมแก่วิธีการจำแนกพื้นที่ที่เหมาะสมของพื้นที่ที่เหมาะสมแก่การเข้าไปส่งเสริมให้ชาวไร่ปลูกอ้อย จำนวน 4 วิธีการ พบว่า วิธีการ Classification Supervised ที่ดีกว่าวิธีการแบบ Unsupervised



กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้สามารถดำเนินการเป็นไปด้วยดีเนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และสนับสนุน เป็นอย่างดีจาก คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น โครงการ ENFI ให้การสนับสนุนทุนวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณบริษัทน้ำตาลและอ้อยตะวันออกจำกัด (มหาชน) ที่ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่และอุปกรณ์ รวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- Cheerawat Nodthaisong. (2562). Feasibility Study of Sugarcane Yield Prediction Using NDVI, Cired edge Indices Associated with Volume of Digital Surface Model (DSM). Khon Kaen Agriculture Journal, 679-694.
- Kriattisak Sangpradit, Apirat Pinthong Grianggai Samseemoung. (2559). Development of a Remote Control System for Orchid Diseases Monitoring Using Image Processing Technique for Precision Application of Chemicals in Standard Greenhouses. วารสารสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ปีที่ 22 ฉบับที่ 1 (2559), 7-20.
- MicaSense. (ม.ป.ป.). MicaSense. เข้าถึงได้จาก MicaSense: <https://micasense.com/what-is-ndre/>
- Nakhon Sawan Field Crops Research Center. (ม.ป.ป.). ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์. เข้าถึงได้จาก ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์: <https://www.doa.go.th/fc/nakhonsawan/?p=2795>
- S. Parthiban, Nagaraj Thummalu, A. Christy G. Meera Gandhi. (2558). Ndzi: Vegetation Change Detection Using Remote Sensing and Gis – A Case Study of Vellore District. Procedia Computer Science, 1199-1210.
- Sanseechan P. (2562). Use of vegetation indices in monitoring sugarcane white leaf disease symptoms in sugarcane field using multispectral UAV aerial imagery. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci., 1755-1315.
- และคณะ ศศิกานต์ ไพกลาง. (6 มิถุนายน 2563). รำจำแนกพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจจากข้อมูลภาพถ่ายเทียมแลนด์แซท8และข้อมูลพิกัดภูมิโดยวิธีซอฟต์แวร์เมทซินในพื้นที่ลุ่มน้ำลำเชียงไกรตอนบน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, หน้า 997-1013.
- โรงเรียนสวณหญิง. (2560). โรงเรียนสวณหญิง. เข้าถึงได้จาก โรงเรียนสวณหญิง: http://www.sysp.ac.th/external_newsblog.php?language=Th&usid=&links=651#
- กรมพัฒนาที่ดิน. (14 เมษายน 2565). บัญชีรายการข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน. เข้าถึงได้จาก บัญชีรายการข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน: <http://sql.ddd.go.th/ddddata/mapsoilB1.html>

กระทรวงอุตสาหกรรม. (2564). วารสารวิชาการสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย . เข้าถึงได้
จาก <http://www.ocsb.go.th/th/cms/detail.php?ID=145&SystemModuleKey=journal>.

คุณพล รจนา, พรนราณ์ บุญราศรี, สมใจ หมื่นจร, ปวีตร ภู่ระวงษ์ชัยกุล, และ จิรวัฒน์ จันทองพูน.

(2563). การประยุกต์ใช้ภาพถ่ายทางอากาศจากการสำรวจ ด้วยอากาศยานไร้คนขับเพื่องานวิศวกรรมในการสร้างแบบจำลองสิ่งปลูกสร้าง. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 25, SGI02-SGI02.

ชุตีรัตน์จรสกุศลชัย ภาวิตายะโสวงษ์. (2556). Indexing remote sensing image retrieval using clustering and vegetation indices. Vol. 4 No. 2 (2013): Journal of Information Science and Technology (JIST) [Jul. 2013 - Dec. 2013], 1-8.

ผศ.ดร.สุจิตรา เจริญหิรัญยงศ. (2557). การรับรู้ระยะไกลสำหรับนักภูมิศาสตร์ . กรุงเทพฯ: ภาควิชา
ภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มิตรผลโมเดิร์นฟาร์ม. (9 สิงหาคม 2561). mitrpholmodernfarm. เข้าถึงได้จาก

mitrpholmodernfarm: http://www.mitrpholmodernfarm.com/news/2018/08/5-%E0%B8%9B%E0%B8%B1%E0%B8%88%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%A2-%E0%B8%97%E0%B8%B3%E0%B9%84%E0%B8%A1%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%B4%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%A2%E0%B8%95%E0%B8%81%E0%B8%

รายงานการวิจัยการติดตามและประเมินสถานการณ์การระบาดวิทยาของแมลงศัตรูอ้อยและแมลงพาหะ
นำโรคใบขาวอ้อย. (2562). เข้าถึงได้จาก Suranaree University of Technology Intellectual
Repository : <http://sutir.sut.ac.th:8080/jspui/handle/123456789/8326>

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2556). เข้าถึงได้จาก

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:6gm0c4lyj8oJ:etc.csrs.ku.ac.th/mod/resource/view.php%3Fid%3D284+%cd=1&hl=th&ct=clnk&gl=th.%20>

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. (2560).

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. (2561).

สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. (2562).

สัจจิตรา เจริญหรือรุ่งเรืองยงยศ. (2557). การรับรู้ระยะไกลสำหรับนักภูมิศาสตร์. กรุงเทพฯ:

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์.

อัมชา ก. บัวเกษร. (2021). ประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ในการประมวลผลข้อมูลระยะไกล และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์. Vol. 5 No. 4 (2540): วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 73-80.