รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การบูรณาการการรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชน กรณีศึกษา ตำบลชัยจุมพล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

ธีรศักดิ์ อุปการ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ปีงบประมาณ 2560

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง การบูรณาการการรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรในชุมชน กรณีศึกษา ตำบลชัยจุมพล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาจากเทศบาลตำบลชัยจุมพล ที่ช่วยสนับสนุนให้ข้อมูล เข้าร่วมประชุมเสนอความเห็นแก่ผู้วิจัย

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ปีงบประมาณ 2560 ผู้วิจัยจึงขอกราบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

สารบัญ

สารบัญตาราง ..... **จ**

สารบัญภาพ ..... **ฉ**

บทที่ 1 บทนำ **1**

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ 3

1.3 ขอบเขตในการวิจัย 3

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง **5**

2.1 การใช้น้ำของพืช 5

2.2 กลยุทธ์การจัดการน้ำที่เหมาะสม 9

2.3 การส่งน้ำสำหรับฤดูแล้ง 12

2.4 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 14

2.5 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับภาพถ่ายจากดาวเทียม 17

2.6 การรับรู้จากระยะไกลและภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 19

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 24

2.7 กรอบแนวคิดงานวิจัย 28

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย **29**

3.1 การรวบรวมข้อมูล 29

3.2 การรวบรวมสภาพปัญหาเชิงพื้นที่ 29

3.4 งานสำรวจภาคสนาม 29

3.5 จำแนกภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อติดตามการปลูกพืชหมุนเวียน 30

3.6 ประเมินการความต้องการน้ำของพื้นที่เพาะปลูกในพื้นที่ 31

3.6 การประชุม สร้างการรับรู้สภาพจริงของพื้นที่สำหรับชุมชน 31

บทที่ 4 ผลการวิจัย 33

4.1 ข้อมูลที่ตั้งและภูมิศาสตร์ 33

4.2 ลักษณะภูมิอากาศ 35

4.3 ลักษณะทางธรณีวิทยาข้อมูลชุดดิน 36

4.4 พื้นที่การเกษตรตำบลชัยจุมพล 39

4.5 ภาพถ่ายดาวเทียม 40

4.6 การจำแนกภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อติดตามการปลูกพืชในพื้นที่การเกษตร 43

4.7 การวิเคราะห์ความต้องการน้ำของพืช 48

บทที่ 5 53

สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ 53

5.1 สรุปผลการวิจัย 53

5.2 อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 54

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ปริมาณความต้องการน้ำของพืชไร่ พืชสวน พืชผัก 7
ตารางที่ 2 ประเภทข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 17
ตารางที่ 3 ช่วงคลื่นดาวเทียม Landsat 8 19
ตารางที่ 4 ช่วงคลื่นของภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 41
ตารางที่ 5 ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงโดยวิธี Penman-Monteith 49
ตารางที่ 6 แสดงค่าสัมประสิทธิ์พืช ของข้าว กข. 49
ตารางที่ 7 แสดงค่าสัมประสิทธิ์พืช ของหอมแดง 50

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ UTTARADIT RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 การจำแนกความชื้นในดินและความชื้นที่พืชนำไปใช้ได้และไม่ได้..... 6
ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดวิจัย 28
ภาพที่ 3 แผนที่ขอบเขตตำบลชัยจุมพล 35
ภาพที่ 4 แผนที่กลุ่มชุดดินตำบลชัยจุมพล 38
ภาพที่ 5 แผนที่แสดงการระบายน้ำของดิน 39
ภาพที่ 6 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน 40
ภาพที่ 7 ภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท 8 บันทึกภาพวันที่ 5 มีนาคม 2560 43
ภาพที่ 8 การแบ่งส่วนภาพ 44
ภาพที่ 9 การลงพื้นที่สำรวจประกอบการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียม 45
ภาพที่ 10 ผลการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียม 46
ภาพที่ 11 ตัวอย่างพื้นที่แปลงหอมบางพื้นที่ใกล้แหล่งน้ำ 47
ภาพที่ 12 ตัวอย่างแปลงหอมและการใช้ระบบน้ำ 47
ภาพที่ 13 แผนที่การเพาะปลูกพืชการเกษตรในฤดูแล้ง 48
ภาพที่ 14 ระดับความต้องการน้ำของพื้นที่ 51

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

สถานการณ์ของประเทศท้องถิ่นและชุมชนในปัจจุบันอยู่ท่ามกลางสภาวะแวดล้อมตามบริบทการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกที่มีความเชื่อมโยงทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติที่มีผลกระทบต่อวิถีการดำรงชีวิตของประชาชนและชุมชน รวมทั้งสภาพการเปลี่ยนแปลงของอากาศที่ส่งผลต่อวิถีการผลิตของภาพเกษตรกรรม นำไปสู่ปัญหาในการดำรงอยู่ของชุมชนทั้งที่เกิดขึ้นแล้วในปัจจุบันและแนวโน้มของความรุนแรงในอนาคต (องค์การบริหารส่วนตำบลสนม จังหวัดสุรินทร์ , 2557) ประเทศไทยมีพื้นที่รวม 320 ล้านไร่ มีพื้นฐานเป็นประเทศเกษตรกรรมโดยมีพืชเศรษฐกิจหลักได้แก่ ข้าว การปลูกพืชหมุนเวียนในประเทศไทย (crop rotation in Thailand) การปลูกพืชหมุนเวียนต้องพิจารณาถึงปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้คือ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ลักษณะภูมิประเทศ สภาพทางฟิสิกส์ของดิน การตลาด ปริมาณน้ำในแต่ละปี ชนิดของวัชพืช ชนิดของศัตรูพืช ความยาวของฤดูกาลเพาะปลูก ทั้งนี้เพราะว่าการปลูกพืชหมุนเวียนบนที่ราบนั้นอาจไม่เหมาะสมเมื่อนำไปปฏิบัติบนพื้นที่ที่มีความลาดเทแม้จะอยู่ในที่ไร่นาเดียวกันก็ตาม (สมเจตน์ จันทวัฒน์ , 2556)

ระบบการปลูกพืชหมุนเวียนเป็นการไม่ปลูกพืชชนิดเดียวกันหรือตระกูลเดียวกันติดต่อกันบนพื้นที่เดิม การปลูกพืชหมุนเวียนจะช่วยหลีกเลี่ยงการระบาดของโรคและแมลงและเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงดินมีการปลูกพืชเช่น ข้าว พืชตระกูลถั่ว พืชตระกูลหอม หมุนเวียนกันไป การปลูกพืชหมุนเวียน (crop rotations) เป็นเทคโนโลยีหลักที่ทำให้การผลิตพืชในระบบการเกษตรแบบอินทรีย์ประสบความสำเร็จ การปลูกพืชหมุนเวียน คือ ระบบการปลูกพืชที่ใช้พืชหลายชนิด อันประกอบด้วยพืชทำเงิน (cash crop) และพืชแทรก (break crops) ปลูกต่อเนื่องตามกันในพื้นที่เดียวกัน (“สาระน่ารู้เรื่องปุ๋ยแบบระบบเกษตรอินทรีย์” สิงหาคม 16, 2556) จังหวัดอุตรดิตถ์เป็นพื้นที่หนึ่งที่มีปัญหาในการบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตรโดยเฉพาะพื้นที่ปลูกพืชหมุนเวียน ในเขตตำบลชัยจุมพล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

จากสถานการณ์ที่หลายฝ่ายมีความกังวลเกี่ยวกับสถานการณ์น้ำที่คาดว่าจะไม่เพียงพอต่อภาคเกษตรกรรมในอนาคต ประกอบกับรัฐบาลมีนโยบายปรับโครงสร้างเศรษฐกิจภาคเกษตรภายใต้แผนปฏิบัติการไทยเข้มแข็ง โดยในสาขาทรัพยากรน้ำและเกษตรดำเนินการพัฒนาระบบบริหารจัดการน้ำเพื่อการเกษตร(กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ , 2556) รัฐบาลมีนโยบายที่ชัดเจนในการส่งเสริมและสนับสนุนให้หน่วยงานภาครัฐ สถาบันการศึกษา และภาคเอกชนทั้งหน่วยงานส่วนกลางส่วนภูมิภาคและส่วนท้องถิ่นใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศในการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและภัยพิบัติ เนื่องจากเป็นข้อมูลที่มีความถูกต้องสามารถปรับปรุงให้เป็นปัจจุบันทันต่อเหตุการณ์ได้อย่างต่อเนื่อง เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการและวางแผนการใช้ทรัพยากรในท้องถิ่นอย่างกว้างขวาง ซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าวประกอบด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems) การรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) และระบบกำหนดตำแหน่งพิกัดบนโลก (Global Positioning System) การนำเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศดังกล่าวมาประยุกต์ใช้นั้นสามารถตอบคำถามต่างๆเชิงพื้นที่ทั้งทางตรงและทางอ้อมได้เป็นอย่างดี (คณะอนุกรรมการบูรณาการแผนปฏิบัติการพัฒนาด้านการเกษตรระดับจังหวัด , 2556) อำเภอลับแลเปิดโครงการแก้ไขปัญหาภัยแล้ง ประจำปี 2558 เพื่อช่วยเหลือและบรรเทาความเดือดร้อนแก่เกษตรกร เนื่องจากภัยแล้งได้ส่งผลเสียหายต่อการเกษตร ตำบลชัยจุมพล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ จะมีปัญหาเรื่องขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรในช่วงหน้าแล้ง ทำให้เกษตรกรต้องประสบกับปัญหาขาดแคลนน้ำเพื่อใช้ในการเกษตร (นายธาตรี บุญมาก,2558) ซึ่งด้วยปัญหาในท้องถิ่นจึงควรมีการแก้ปัญหาอย่างมีส่วนร่วมของคนในท้องถิ่น ดังนั้นการบริหารจัดการพื้นที่การเกษตรและแหล่งน้ำของชุมชนท้องถิ่นนั้นเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศได้ถูกนำมาใช้เพื่อเก็บรวบรวมประมวลผล วิเคราะห์ และจัดการฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และเชื่อมโยงกับการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินภายใต้วิถีของผู้คนในท้องถิ่น เช่น ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น ปัจจุบันได้มีการนำเทคนิคด้านการสำรวจระยะไกลมาใช้ในการสำรวจทรัพยากร และการจัดทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินรวมไปถึงการประยุกต์ใช้ในงานด้านการประเมินสถานการณ์ หรือการวิเคราะห์พื้นที่ในหลากหลายระดับ เป็นการป้องกันและบรรเทาปัญหาจากอุทกภัยและภัยแล้ง พร้อมกับส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากน้ำให้มีประสิทธิภาพมีความเหมาะสมกับชนิดพืชหรือสินค้าเกษตรที่สำคัญโดยมุ่งผลสัมฤทธิ์การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้กับภาคการเกษตรของไทย (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ , 2556)

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเห็นว่าสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสรเทศภูมิศาสตร์ร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำในการเกษตรในฤดูแล้งของตำบลชัยจุมพล โดยการจำแนกพื้นที่การปลูกพืชหมุนเวียนที่อยู่ในพื้นที่ศึกษาโดยใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียมเพื่อการติดตามการปลูกพืชหมุนเวียน เพื่อหาปริมาณความต้องการน้ำในช่วงปี เพื่อประเมินความต้องการเชิงพื้นที่ของการทำเกษตรของพื้นที่และวิเคราะห์แนวทางการแก้ปัญหา การบริหารจัดการน้ำอย่างมีส่วนร่วมของเกษตรกรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในชุมชนเพื่อเป็นที่ยอมรับของคนในชุมชนและ ถ่ายทอดความรู้ สร้างความเข้าใจ ความตระหนักของเกษตรกรในการบริหารจัดการน้ำสำหรับการเกษตรในพื้นที่ร่วมกัน สู่การใช้นำไปใช้ในอนาคตร่วมกัน

1.2 วัตถุประสงค์

1.เพื่อวิเคราะห์การปลูกพืชหมุนเวียนในพื้นที่การเกษตรและความต้องการน้ำของพืช

2.เพื่อวิเคราะห์และประเมินแนวทางการแก้ปัญหาพื้นที่เป้าหมาย สร้างเครื่องมือการจัดการน้ำในรอบปีของการเกษตรและการจัดการอย่างมีส่วนร่วม สอดคล้องบริบทพื้นที่สู่ประโยชน์สูงสุดในชุมชน

1.3 ขอบเขตในการวิจัย

การใช้เทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ติดตามการเพาะปลูก แหล่งน้ำในชุมชน วิเคราะห์ความต้องการน้ำเชิงพื้นที่ในรอบปีของการเพาะปลูก ร่วมกับข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม สร้างการรับรู้ในชุมชนและเครื่องมือหรือแนวทางการบริหารจัดการน้ำในชุมชนอย่างสอดคล้องกับบริบทของชุมชน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้องค์ความรู้และเทคนิคใหม่ๆ สำหรับจัดการน้ำเพื่อการเกษตร การเพาะปลูกพืชที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ที่เกิดในยุคปัจจุบัน การวิจัยเป็นประโยชน์และสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

การวิจัยทำให้ประชาชนบริบทของพื้นที่ รับทราบปัญหา เกิดการรับรู้เชิงพื้นที่ เข้าใจร่วมกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชน หน่วยงานในท้องที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้แก่

หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สำนักงานการเกษตรจังหวัด สำนักงานพัฒนาที่ดิน กรมชลประทาน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สามารถใช้ผลการศึกษาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเชิงพื้นที่

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าการสำรวจด้วยภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับเทคโนโลยี การสำรวจรังวัดด้วยดาวเทียม ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ รวมถึงระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และระบบฐานข้อมูล

2.1 การใช้น้ำของพืช

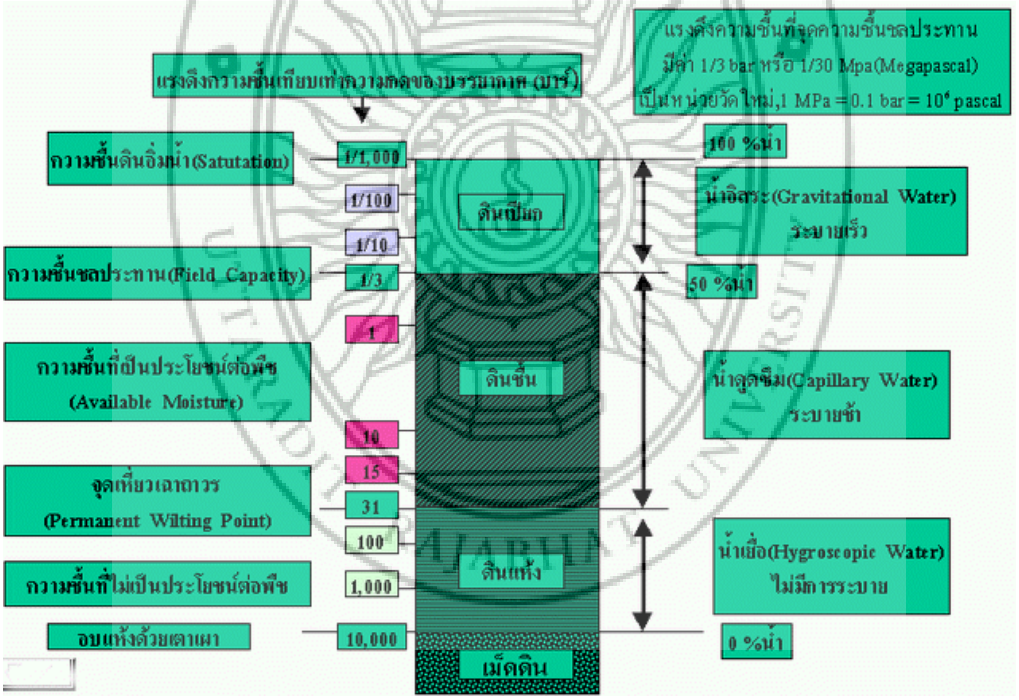
ปริมาณการใช้น้ำของพืช เป็นปริมาณน้ำทั้งหมดที่สูญเสียจากพื้นที่เพาะปลูกสู่บรรยากาศในรูปของไอน้ำ จากกระบวนการที่สำคัญคือ การคายน้ำของพืช และการระเหย การคายน้ำของพืช เป็นการที่พืชดูดน้ำไปจากดินเข้าสู่ลำต้นไปสู่ใบและสูญเสียไปในบรรยากาศในรูปของไอน้ำทางรูเปิดปากใบ โดยเซลล์ใบของพืชบริเวณรูเปิดปากใบอยู่ติดกับท่อลำเลียงน้ำ เมื่อน้ำจากเซลล์ใบถูกคายออกไปทำให้เซลล์ใบเหี่ยวและมีแรงดูดน้ำจากท่อลำเลียงน้ำมากขึ้น เป็นผลให้น้ำเคลื่อนย้ายจากลำต้นเข้าสู่ใบ เมื่อน้ำในลำต้นน้อย ทำให้รากพืชต้องดูดน้ำจากดินเพิ่มขึ้น ดังนั้นถ้าดินมีความชื้นอย่างเพียงพออยู่ตลอดเวลา อัตราที่พืชดูดน้ำจากดินจะขึ้นอยู่กับอัตราการคายน้ำ (transpiration rate) แต่ถ้าความชื้นในดินลดลงจนไม่เพียงพอกับความต้องการของพืช อัตราการคายน้ำก็จะขึ้นอยู่กับอัตราที่พืชดูดน้ำได้จากดิน การคายน้ำของพืชเป็นการระเหยของน้ำในช่องอากาศระหว่างเซลล์ของใบ (intercellular space) และแพร่กระจาย (diffuse) ออกจากรูเปิดปากใบสู่บรรยากาศช่องอากาศในใบจะมีไอน้ำอยู่เกือบอิ่มตัว การคายน้ำของพืชจึงขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างความเข้มข้นของไอน้ำในใบกับบริเวณรอบๆ ใบ ดังนั้นถ้าอากาศแห้ง หรือความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ไอน้ำในบรรยากาศมีน้อย พืชก็ยิ่งมีการคายน้ำมากขึ้น และเมื่อใบของพืชได้รับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ จะทำให้ใบมีอุณหภูมิสูงกว่าบรรยากาศที่อยู่รอบๆ ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิทั้ง 2 บริเวณนี้ อาจจะมากถึง 3-6 ° C เมื่ออุณหภูมิของบรรยากาศสูงขึ้นทำให้ความชื้นที่จุดอิ่มตัวสูงขึ้น ดังนั้นใบพืชซึ่งมีอุณหภูมิสูงกว่าจะมีความเข้มข้นของไอน้ำในช่องอากาศในใบมากกว่าบริเวณรอบ ๆ ซึ่งทำให้การแพร่กระจายของไอน้ำจากรูเปิดปากใบสูงขึ้นและพืชจะมีการคายน้ำเพิ่มขึ้น การคายน้ำของพืชเมื่อเกิดขึ้นติดต่อกันทำให้ไอน้ำในบรรยากาศรอบๆ ต้นพืชมีความเข้มข้นสูงขึ้น เป็นผลให้อัตราการคายน้ำลดลง แต่ถ้าหากมีลมพัดมาพัดพาไอน้ำรอบๆ ต้นพืชไป อัตราการคายน้ำของพืชก็จะเพิ่มสูงขึ้น เมื่อระดับความชื้นในดินลดลง หรืออัตราการคายน้ำของพืชสูงกว่าอัตราที่พืชดูดน้ำได้จากดิน พืชก็จะเหี่ยว รูเปิดปากใบ

จะปิด การคายน้ำของพืชจะลดลงหรือหยุดการคายน้ำ กลไกดังกล่าวเป็นการป้องกันไม่ให้พืชต้องได้รับความเสียหายมาก เพราะการที่พืชไม่มีการคายน้ำจะทำให้เซลล์เหี่ยว และลดการสังเคราะห์แสงลง เป็นผลให้การเจริญเติบโตของพืชลดลง ดังนั้นในทางปฏิบัติดูแลรักษาพืชปลูก จึงมีทางป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายแก่พืช โดยพยายามจัดให้พืชนั้นมีน้ำใช้อย่างพอเพียงตลอดเวลา และทำให้ดินมีคุณสมบัติที่จะทำให้รากพืชสามารถแพร่กระจายออกไปได้อย่างกว้างขวางและลึก ซึ่งจะทำให้พืชดูดน้ำไปใช้อย่างเพียงพออยู่ตลอดเวลา

แหล่งน้ำที่พืชได้รับ

โดยทั่วไปน้ำที่พืชดูดเข้าไปใช้ในการเจริญเติบโตจะได้มาจาก 4 แหล่งด้วยกันคือ

1) ความชื้นที่ยังมีอยู่ในดินตามช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ความชื้นดังกล่าวถ้ามีปริมาณมากพอพืชก็สามารถนำไปใช้ได้ บางพื้นที่อาจจะได้รับเพิ่มเติมจากฝนที่ตกนอกฤดูกาลเพาะปลูกด้วย อย่างไรก็ตามน้ำจากแหล่ง



ภาพที่ 1 การจำแนกความชื้นในดินและความชื้นที่พืชนำไปใช้ได้และไม่ได้

ที่มา : รังสรรค์ อาภาคัพภะกุล, ออนไลน์

นี้มีให้พืชเอาไปใช้ไม่มากนัก โดยเฉพาะพืชที่มีรากตื้น เพราะดินชั้นบนจะมีการสูญเสียน้ำโดยการระเหยจากผิวดินไปได้มากกว่าดินชั้นล่าง

2) น้ำใต้ดิน ถ้าหากน้ำใต้ดินอยู่ในระดับที่จะซึมขึ้นมาถึงเขตรากได้ รากพืชก็สามารถใช้น้ำส่วนนี้ได้ แต่น้ำต้องมีคุณภาพดี ไม่มีการสะสมของเกลือในเขตรากขึ้นจนทำให้กระทบกระเทือนต่อการเจริญเติบโตของพืช

3) ฝนที่ตกในฤดูกาลเพาะปลูก ซึ่งพืชอาจนำไปใช้ได้เพียงบางส่วนเท่านั้น โดยจะถูกกำหนดจากปัจจัยหลายอย่างด้วยกัน เช่น อัตราและปริมาณของฝน อัตราการซึมของน้ำลงไปในดิน ความสามารถเก็บกักน้ำของดิน และความชื้นเดิมของดินก่อนฝนตก เป็นต้น ถ้าอัตราที่ฝนตกสูงกว่าอัตราที่น้ำฝนจะซึมลงไปในดิน ส่วนที่เกินก็จะกลายเป็นน้ำผิวดิน (runoff) ไหลลงสู่แม่น้ำลำคลอง หรือถ้าปริมาณที่ซึมลงไปในดินมากกว่าที่ดินจะเก็บไว้ได้ก็จะมีการซึมเลยเขตรากพืชออกไปอีก ดังนั้น ปริมาณน้ำฝนที่พืชจะนำไปใช้ได้อย่างแท้จริงจึงจำกัดอยู่เฉพาะส่วนที่เก็บกักอยู่ในเขตรากหรือในแปลงปลูกที่พืชสามารถนำไปใช้ได้เท่านั้น

4) น้ำชลประทานที่จะต้องจัดหามาให้แก่พืชปลูกเพิ่มเติมจากข้อ 1 ถึง 3 เนื่องจากว่าความชื้นที่เหลืออยู่ในดินและที่ซึมขึ้นมาจากใต้ดินมีปริมาณไม่มาก ดังนั้นน้ำชลประทานที่จัดหามาเพิ่มเติมให้กับพืชคือปริมาณน้ำที่พืชต้องการสำหรับการระเหยและคายน้ำรวมกับน้ำที่จะนำไปใช้เพื่อเหตุผลอื่น เช่น ควบคุมความเข้มข้นของเกลือในเขตราก

ตารางที่ 1 ปริมาณความต้องการน้ำของพืชไร่ พืชสวน พืชผัก

ที่	ชื่อพืช	อายุจากปลูกถึงเก็บเกี่ยว	ปริมาณน้ำที่ใช้ (ลูกบาศก์เมตร/ไร่)
1.	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	100 - 115 วัน	400 -700
2.	ข้าวฟ่าง	90 - 120 วัน	400 - 600
3.	งาขาว	90 วัน	550 - 700
4.	งาดำ	90 วัน	400 - 600
5.	ถั่วเขียว	60 - 90 วัน	300 - 400
6.	ถั่วดำ	100 - 120 วัน	350
7.	ถั่วทอง	100 - 120 วัน	300
8.	ถั่วลิสง	100 - 110 วัน	400 - 600
9.	ถั่วเหลือง	95 - 110 วัน	400 - 450
10.	ปอกระเจา	120 - 150 วัน	1,140
11.	ปอแก้ว	120 - 150 วัน	550 - 700
12.	ฝ้าย	150 - 160 วัน	500 - 800
13.	ละหุ่ง	8 - 12 เดือน	900 - 1,200

14.	สับปะรด	12 - 18 เดือน	1,400
15.	อ้อย	11 - 16 เดือน	1,200 - 2,000
16.	มันสำปะหลัง	10 - 14 เดือน	-
17.	กะหล่ำดอก	100 - 120 วัน	450
18.	กะหล่ำปลี	100 - 110 วัน	450 - 600
19.	คะน้า	45 - 55 วัน	350
20.	ถั่วขาว	60 - 90 วัน	400
21.	ถั่วแขก	55 - 60 วัน	300
22.	ถั่วฝักยาว	50 - 75 วัน	400
23.	ถั่วพุ่ม	90 - 120 วัน	400
24.	ถั่วลันเตา	60 - 90 วัน	300
25.	บวบต่าง ๆ	40 - 60 วัน	300 - 500
26.	ผักกาดขาว	45 - 80 วัน	450
27.	ผักกาดเขียว	55 - 75 วัน	350
28.	ผักกาดหอม	55 - 70 วัน	350
29.	ผักกาดหัว	42 - 65 วัน	500
30.	ผักชี	45 - 50 วัน	350
31.	ผักบุ้งจีน	30 - 35 วัน	200
32.	พริกต่าง ๆ	70 - 90 วัน	500 - 850
33.	ฟักเขียว	90 - 120 วัน	350
34.	ฟักทอง	120 -180 วัน	333
35.	มะเขือเทศต่าง ๆ	60 - 90 วัน	400 - 600
36.	มะเขือเทศ	60 - 75 วัน	500 - 650
37.	ยาสูบ	90 - 120 วัน	400 - 600
38.	แตงกวา	30 - 40 วัน	350
39.	แตงร้าน	80 - 120 วัน	400
40.	กระเทียม	75 - 150 วัน	535
41.	ข้าวโพดหวาน	70 - 85 วัน	500
42.	มันแกว	210 - 240 วัน	1,350
43.	มันเทศ	90 - 120 วัน	500 - 700
44.	มันฝรั่ง	100 - 129 วัน	500 - 650
45.	หอมแบ่ง	40 - 50 วัน	650
46.	แตงโม	75 - 120 วัน	470
47.	หัวหัวใหญ่	80 - 120 วัน	580 - 800

หลักของการให้น้ำแก่พืชปลูก

ในการกำหนดการให้น้ำแก่พืชเพื่อให้พืชเจริญเติบโตและให้ผลตอบแทนสูงนั้นจะคำนึงถึงว่าเมื่อไรจึงจะควรให้น้ำแก่พืชและให้เป็นปริมาณเท่าใด ซึ่งในทางปฏิบัติจะต้องคำนึงถึงปัจจัยที่กำหนด 3 ประการคือพืชดินและน้ำ ดังนี้คือ

1) ปริมาณน้ำที่พืชต้องการที่ช่วงเวลาต่าง ๆ ตลอดอายุพืช

2) ความสามารถในการอุ้มน้ำของดินในเขตราก

3) ปริมาณของน้ำที่จะหามาทำการชลประทานได้

ปริมาณน้ำที่พืชต้องการที่ช่วงเวลาต่างๆ ตลอดอายุของพืชและความสามารถอุ้มน้ำของดินในเขตราก เป็นข้อมูลสำคัญเบื้องต้นซึ่งจะต้องนำมาใช้หาความถี่ในการให้น้ำและปริมาณน้ำที่จะต้องให้แต่ละครั้ง อย่างไรก็ตามในบางครั้งไม่สามารถให้น้ำแก่พืชได้เต็มจำนวนตามที่พืชต้องการเสมอไป เนื่องจากว่าน้ำที่มีอยู่นั้นมีจำนวนจำกัด หรือในขณะที่พืชกำลังต้องการน้ำนั้น ยังไม่ถึงกำหนดส่งน้ำจากโครงการชลประทาน ดังนั้นจึงต้องทราบด้วยว่าจะมีน้ำที่สามารถให้แก่พืชได้อย่างแน่นอนเท่าไร และมีกำหนดการส่งน้ำมาอย่างไร เพื่อจะได้จัดเวลาที่ยอมให้พืชขาดน้ำอยู่ในช่วงที่จะกระทบกระเทือนต่อผลผลิตน้อยที่สุด หรือถ้ามีน้ำอย่างเพียงพอแต่ไม่ตรงกับที่พืชต้องการจะได้จัดเตรียมเก็บกักน้ำไว้ใช้ในช่วงที่มิได้มีการส่งน้ำด้วย

พืชที่กำลังเจริญเติบโตย่อมมีการใช้น้ำอยู่ตลอดเวลา อัตราการใช้น้ำจะขึ้นอยู่กับชนิดและอายุของพืช อุณหภูมิ และสภาพของภูมิอากาศอื่นๆ การให้น้ำแก่พืชในแต่ละครั้ง ปริมาณที่ให้ควรเพียงพอกับความต้องการน้ำของพืชไปจนกว่ากำหนดการให้น้ำคราวหน้า พืชเกือบทุกชนิดจะให้ผลผลิตลดลง หรือคุณภาพเลวลง ถ้ามีการขาดน้ำที่ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ช่วงเวลาที่เมื่อมีการขาดน้ำแล้วจะก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิตมากที่สุดเรียกว่าช่วงวิกฤติ (critical period) ดังนั้นในช่วงเวลาดังกล่าวจะต้องคอยรักษาดินให้มีความชุ่มชื้นอยู่เสมอ ช่วงเวลาวิกฤติของพืชปลูกบางชนิด

2.2 กลยุทธ์การจัดการน้ำที่เหมาะสม

ปราโมทย์ ไม้กลัด (2557) รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 มาตรา 72 “รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการสงวนบำรุงรักษา และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ และความหลากลายทางชีวภาพอย่างสมดุล รวมทั้งมีส่วนร่วมในการส่งเสริมบำรุงรักษา และคุ้มครองคุณภาพสิ่งแวดล้อมตามหลักการพัฒนาที่ยั่งยืน ตลอดจนควบคุมและกำจัดภาวะมลพิษที่มีผลต่อสุขภาพอนามัย สวัสดิภาพและคุณภาพชีวิตของประชาชน” โดยที่น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญยิ่งต่อการดำเนินชีวิตของทุก ๆ สิ่งในสังคม ทั้งคน สัตว์ และพืช น้ำ

เป็นปัจจัยสำคัญในชีวิตประจำวันของผู้คน ไม่ว่าจะเป็นการใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคประจำวัน และการใช้เพื่อประโยชน์ในทางเศรษฐกิจ และน้ำก็จัดว่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญเกี่ยวข้องกับระบบนิเวศน์ จึงต้องมีกระบวนการบริหารจัดการน้ำทั้งปริมาณและคุณภาพ อย่างสอดคล้องและบูรณาการเพื่อรักษาดุลยภาพทางธรรมชาติในทุกลุ่มน้ำไว้ โดยอาศัยกลไกการมีส่วนของทุกฝ่ายและที่สำคัญคือประชาชนในลุ่มน้ำผู้มีส่วนได้เสียด้วย กลไกของการมีส่วนร่วมของประชาชนในการบริหารจัดกรน้ำด้านต่าง ๆ ควรพัฒนาให้มีการดำเนินการในทุกด้านให้สอดคล้องสัมพันธ์กัน ดังต่อไปนี้

1. ร่วมทำการศึกษาค้นคว้าปัญหาและสาเหตุของปัญหาทรัพยากรน้ำ ได้แก่ การขาดแคลนน้ำ การเกิดอุทกภัย และด้านคุณภาพน้ำที่เสื่อมโทรม ฯลฯ ที่เกิดขึ้นในชุมชน และความต้องการที่จะแก้ไขปัญหาของชุมชน

2. ร่วมคิดหาสร้างรูปแบบและวิธีการพัฒนา เพื่อแก้ไขและลดปัญหาเรื่องน้ำของชุมชน หรือเพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชน หรือสนองความต้องการน้ำของชุมชน โดยคำนึงถึงสิทธิชุมชนเสมอด้วย

3. ร่วมวางนโยบาย หรือกำหนดแผนงานกิจกรรมหรือโครงการ เพื่อบรรเทาหรือขจัดปัญหาเรื่องน้ำที่สนองความต้องการของชุมชน

4. ร่วมตัดสินใจการใช้ทรัพยากรน้ำที่มีจำกัดให้เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมอย่างเป็นธรรม

5. ร่วมจัดการ หรือปรับปรุงรับการบริหารงานพัฒนาเกี่ยวกับน้ำในลุ่มน้ำให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

6. ร่วมลงทุนในกิจกรรมโครงการของชุมชน ตามขีดความสามารถของชุมชนเอง และของหน่วยงาน

7. ร่วมปฏิบัติตามนโยบาย แผนงานโครงการ และกิจกรรมให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

8. ร่วมควบคุม ติดตาม ประเมินผล และร่วมบำรุงรักษาโครงการและกิจกรรมที่ทำไว้ ทั้งที่เอกชนและรัฐดำเนินการให้ใช้ประโยชน์ได้ยืนนานตลอดไป

9. ร่วมประชุม อบรม สัมมนา ที่ทางราชการและภาคเอกชนจัดขึ้น โดยร่วมเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ร่วมกับ

10. มีส่วนร่วมในการเป็นผู้ชักชวน แนะนำ ประชาสัมพันธ์ เรื่องราว ข่าวสาร เกี่ยวกับการบริหารจัดการน้ำด้านต่าง ๆ ให้ประชาชนในชุมชนของแต่ละลุ่มน้ำได้รับรู้เรื่องราวและเกิดความเข้าใจที่ดี

ดังนั้นการมีส่วนร่วมของทุกฝ่ายและประชาชนในการจัดการน้ำจึงต้องพัฒนากลไกและกระบวนการบริหารจัดการเชิงบูรณาการขึ้นมา (ปัจจุบันไม่มีกลไกด้านนี้ที่ชัดเจน) โดยเสริมสร้างเครือข่ายการประสานงานและการทำงานร่วมกัน ของฝ่ายราชการ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น องค์กรพัฒนาเอกชน องค์กรชุมชน และประชาชนในท้องถิ่น ในการพัฒนา การใช้และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำ โดยให้ความสำคัญกับการให้ความรู้แก่แกนนำชุมชน เพื่อเพิ่มศักยภาพกระบวนการเรียนรู้และริเริ่มในชุมชน พัฒนาระบบรวบรวมและจัดทำข้อมูลระดับท้องถิ่นให้สอดคล้องกัน สร้างกระบวนการเรียนรู้การมีส่วนร่วมคิดร่วมทำ ฯลฯ เหล่านี้จะช่วยเพิ่มศักยภาพทางสังคม สามารถร่วมกันนำพาให้การจัดการทรัพยากรน้ำทุกด้านเป็นไปอย่างมีคุณภาพ และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ต้องกำหนดนโยบายการจัดการทรัพยากรน้ำของชาติให้ชัดเจน จากสภาพปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำที่ประชาชนทุกภูมิภาคกำลังประสบในปัจจุบัน กล่าวได้ว่า มีส่วนมาจากนโยบายและแผนแม่บทการจัดการทรัพยากรน้ำแต่ละประเภทของรัฐบาลแต่ละสมัยไม่มีความชัดเจน และไม่ครอบคลุมการแก้ไขปัญหาในทุกด้าน นับเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่งที่รัฐบาลจะต้องกำหนดนโยบายการจัดการทรัพยากรน้ำที่มีความชัดเจน สามารถปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรมได้ มิใช่เป็นนโยบายของรัฐบาลใดรัฐบาลหนึ่ง รัฐบาลชุดใดที่รับผิดชอบบริหารราชการแผ่นดินจะต้องบริหารจัดการน้ำและทรัพยากรประเภทต่าง ๆ ตามนโยบายที่กำหนดนั้นอย่างต่อเนื่อง เพราะเป็นนโยบายของชาติตราบจนสภาพปัญหาจะได้รับการแก้ไขและฟื้นฟูอย่างสัมฤทธิ์ผลทั่วถึงนโยบายคือ หลักและวิธีปฏิบัติซึ่งถือเป็นแนวดำเนินการ ควรประกอบด้วยนโยบายด้านต่าง ๆ ดังนี้ ได้แก่

1. นโยบายเกี่ยวกับการจัดหาและพัฒนาทรัพยากรน้ำ
2. นโยบายการใช้และจัดสรรทรัพยากรน้ำที่มีประสิทธิภาพและยุติธรรม
3. นโยบายการแก้ปัญหาอุทกภัย
4. นโยบายการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ และแหล่งน้ำ
5. นโยบายแก้ไขปัญหาคุณภาพน้ำ

การจัดทำแผนแม่บท การจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการในระดับลุ่มน้ำ เป็นแผนหลักซึ่งประกอบด้วยยุทธศาสตร์และวิธีการที่จะดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างกับการจัดการทรัพยากรน้ำทุกประเภทอย่างเป็นระบบสัมพันธ์กันในแต่ละลุ่มน้ำหรือระหว่างลุ่มน้ำ โดยมีเป้าหมายเพื่อประโยชน์ในการดำเนินชีวิตของทุกๆสิ่งในสังคม และเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ ทั้งคน สัตว์ พืชและอื่นๆ ซึ่งการจัดทำแผนแม่บทของแต่ละด้าน มียุทธศาสตร์และวิธีการที่จะดำเนินการอย่างไร การกำหนดในแต่ละแผนต้องมีการบูรณาการในระดับพื้นที่ลุ่มน้ำ ในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำที่เป็นภาพรวมของแต่ละลุ่มน้ำให้สัมฤทธิ์ผล จึงเห็นความจำเป็นที่จะต้องเร่งรัดจัดทำแผนแม่บทการ

จัดการทรัพยากรน้ำของลุ่มน้ำต่างๆขึ้น ให้ครอบคลุมถึงยุทธศาสตร์ในทุกด้านและทุกพื้นที่อย่างสมบูรณ์บูรณาการ ซึ่งระหว่างจัดทำแผนแม่บทต้องมีการรับฟังความคิดเห็นของประชาชนทุกกลุ่มในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำ ทั้งลุ่มน้ำย่อย ลุ่มน้ำสาขาและรวมทั้งลุ่มน้ำหลัก เพื่อให้ทราบถึงความต้องการที่แท้จริงของประชาชนในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำ และแนวทางจัดการน้ำที่เขาเหล่านั้นต้องการ เพื่อใช้ประกอบการจัดทำแผนแม่บทให้มีความสมบูรณ์ที่สุด

กำหนดมาตรการจัดการน้ำให้สอดคล้องกับศักยภาพและภูมิสังคม มาตรการจัดการน้ำหมายถึง ยุทธศาสตร์หรือวิธีการที่จะดำเนินการแก้ไขปัญหาให้บังเกิดผลสำเร็จ จากนโยบายการจัดการน้ำที่กำหนด รัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรต้องพิจารณาศึกษาถึงมาตรการที่จะแก้ไขปัญหาแต่ละด้านโดยกำหนดอยู่ในแผนแม่บทของลุ่มน้ำรวมทุกด้านให้มีความชัดเจนและสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงทั้งด้านเทคโนโลยีและสภาพสังคมของแต่ละพื้นที่

มาตรการจัดหาหรือพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำ เกี่ยวกับมาตรการจัดการน้ำให้สอดคล้องกับศักยภาพและภูมิสังคมนี้ผู้เขียนในฐานะเป็นผู้ทำงานแก้ปัญหาน้ำมายาวนานก็ใคร่ขอแสดงความเห็นเกี่ยวกับมาตรการจัดหาน้ำหรือพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำในภูมิภาคต่างๆ ซึ่งในปัจจุบันควรต้องพิจารณาศึกษาอย่างรอบด้านให้สอดคล้องกับศักยภาพของแต่ละท้องที่ และภูมิสังคมเสมอ

2.3 การส่งน้ำสำหรับฤดูแล้ง

สำนักงานคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (2540) การเพาะปลูกในฤดูแล้งจะใช้น้ำชลประทานเป็นหลักจึงจำเป็นต้องมีการวางแผนการปลูกพืชฤดูแล้งโดยดูจากน้ำต้นทุนในแหล่งน้ำที่มีอยู่ถ้ามีน้ำมากจะสามารถใช้เพาะปลูกในพื้นที่มาก แต่ถ้ามีน้ำต้นทุนน้อยจะต้องจำกัดพื้นที่เพาะปลูกตามปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่ โดยปกติจะต้องเผื่อน้ำส่วนหนึ่งสำหรับการเตรียมแปลงช่วงต้นฤดูฝน โดยทั่วไปฤดูแล้งจะมีน้ำไม่พอสำหรับการเพาะปลูกเต็มพื้นที่ ดังนั้นก่อนเริ่มการเพาะปลูกในฤดูแล้งประมาณ 1 เดือนเจ้าหน้าที่ต้องประเมินว่ามีน้ำต้นทุนเท่าใดจะยอมให้เกษตรกรเพาะปลูกได้คนละกี่ไร่เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการขาดน้ำตอนช่วงกลางหรือปลายฤดู ถ้าน้ำไม่พอจะจำกัดพื้นที่เพาะปลูก ต้องมีการประชุมชี้แจงให้เกษตรกรทราบสถานการณ์น้ำ และเหตุผลความจำเป็นในการจำกัดพื้นที่เพาะปลูกและการกำหนดว่าเกษตรกรจะปลูกพืชได้คนละกี่ไร่ในฤดูแล้งที่มีน้ำจำกัดจำเป็นต้องมีการปรับระบบการส่งน้ำเป็นแบบรอบเวรเพื่อให้ง่ายต่อการควบคุมการส่งน้ำให้เกษตรกรในแต่ละคลองหรือแต่ละช่วงคลอง และช่วยลดปัญหาการขโมยน้ำ

(กรมชลประทาน, ออนไลน์) การใช้น้ำของพืช หรือ การคายระเหยน้ำของพืช (Consumptive use or Crop Evapotranspiration; ET) หมายถึง ปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้จริง รวมถึงปริมาณน้ำที่สูญเสียไปจากแปลงปลูกโดยกระบวนการคายน้ำของพืชและการระเหย ซึ่งมีหน่วยเป็นความลึกของน้ำต่อหน่วยเวลาหรือปริมาตรของน้ำต่อหน่วยเวลาต่อหน่วยพื้นที่ เช่น มิลลิเมตรต่อวัน หรือ ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ เป็นต้น หากต้องการทราบค่าการใช้น้ำของพืชชนิดใดชนิดหนึ่งที่ปลูก ณ สถานที่ใดสถานที่หนึ่งแล้วก็จำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้น้ำตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวเพื่อให้ทราบค่าดังกล่าวอย่างถูกต้องและเหมาะสมกับท้องถิ่นนั้นๆ อย่างไรก็ตามการที่จะทำการศึกษาวิจัยทดลองในทุกพื้นที่นั้นอาจทำได้ยากทั้งนี้เพราะจำเป็นที่จะต้องใช้สถานที่ที่จะใช้ทำการทดลอง เครื่องจักรเครื่องมือ ตลอดจนบุคคลากรที่มีทักษะความรู้และประสบการณ์ด้านต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องตามหลักวิชาการค่าการใช้น้ำของพืชนั้น กรมชลประทานมีหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการวางแผน ศึกษา วิจัย ทดลองเพื่อหาความต้องการใช้น้ำของพืชเศรษฐกิจหลักที่ปลูกในเขตพื้นที่ชลประทานทั่วประเทศอยู่แล้ว ดังนั้นจึงมีข้อมูลการใช้น้ำของพืชหลักที่สำคัญต่างๆ ที่สามารถนำไปใช้งานให้เกิดประโยชน์ได้ทันทีโดยอยู่ในรูปของข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์พืช (Crop Coefficient; Kc) ตามช่วงของการเจริญเติบโตหรือตลอดการเพาะปลูกซึ่งพืชแต่ละชนิดก็จะมีค่าสัมประสิทธิ์เฉพาะไม่สามารถใช้แทนกันได้ แต่เนื่องจากการที่จะนำข้อมูลดังกล่าวนี้ไปใช้เพื่อหาค่าการใช้น้ำของพืช (ET) ที่ปลูกอยู่ในท้องถิ่นอื่นที่มีสภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศแตกต่างไปจากสถานที่ที่ใช้ศึกษาทดลองนั้นจำเป็นที่จะต้องมีการปรับค่าให้ถูกต้องและเหมาะสมกับพื้นที่หรือท้องถิ่นที่จะนำไปใช้ดังนั้นจึงควรจะต้องทำการคำนวณหาค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (Reference Crop Evapotranspiration; To) ของสถานที่ที่จะนำไปใช้เสียก่อน ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี เช่น วิธีการของ Penman, Modified Penman และ Penman Monteith เป็นต้น ปัจจุบันวิธีการคำนวณหาค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิงโดยวิธี Penman Monteith นั้นถือว่าเป็นวิธีการที่ FAO ให้การยอมรับและแนะนำให้ใช้เพราะเป็นวิธีการประเมินค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิงที่ค่อนข้างใกล้เคียงกับความต้องการใช้น้ำของพืชจริงมากที่สุด สำหรับการหาค่าการใช้น้ำของพืช ณ พื้นที่หรือท้องถิ่นใด ๆ โดยหลักการสามารถหาได้โดยการนำข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์พืช (Kc) ของพืชที่ต้องการไปคำนวณร่วมกับค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ETo) ตามช่วงระยะเวลาที่ต้องการทราบค่า ทั้งนี้สิ่งสำคัญที่สุดของการนำค่าสัมประสิทธิ์พืชไปใช้งานอย่างถูกต้องคือจะต้องรู้ว่าเป็นค่า (Kc) ของพืชที่ได้จากวิธีการใดเพื่อจะได้นำค่า (ETo) ของวิธีเดียวกันนั้นมาใช้เพื่อให้ได้ค่าการใช้น้ำของพืชที่ถูกต้อง

2.4 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบสารสนเทศที่นำเอาข้อมูลเชิงพื้นที่มารวบรวม จัดเก็บและวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ สามารถทำการสืบค้นข้อมูลและปรับปรุงข้อมูล เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปใช้ประกอบการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) นี้เป็นข้อมูลที่สามารถบอกตำแหน่งหรือค่าพิกัดบนโลกได้ โดยมีการเชื่อมโยงเข้ากับข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute data) ที่ใช้อธิบายรายละเอียดของข้อมูลเชิงพื้นที่นั้นๆ วัตถุประสงค์ของการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจในด้านต่างๆ เช่น การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน การจัดการสิ่งแวดล้อม การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยต่างๆ ข้อเด่นของข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ ดังนั้นจึงสามารถตอบคำถามได้ว่า สถานที่ และสิ่งต่าง ๆ ที่เราสนใจอยู่ที่ไหน และมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบๆ อย่างไร (เฉลิมศิลป์, 2552)

2.4.1 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีองค์ประกอบหลัก 5 ส่วน คือ บุคลากร ข้อมูล ซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ และกระบวนการ

1) บุคลากร

บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้แก่ ผู้ใช้แผนที่ ซึ่งจะใช้แผนที่สำหรับการประกอบการตัดสินใจและวางแผนเฉพาะเรื่อง ผู้ทำแผนที่ใช้ข้อมูลจากชั้นแผนที่ต่างๆ เพื่อนำมาผลิตแผนที่ที่มีคุณภาพสูง นักวิเคราะห์จะทำการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงพื้นที่และภูมิศาสตร์ เช่น เส้นทางที่เหมาะสม การจัดการการจราจร พื้นที่เสี่ยงต่อภัยพิบัติ เช่น น้ำท่วม และภัยแล้ง ผู้จัดทำข้อมูลทำหน้าที่นำเข้าข้อมูล จัดเก็บ และแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้อง สำหรับการวิเคราะห์ในด้านต่างๆ นักออกแบบระบบฐานข้อมูล ทำหน้าที่ออกแบบระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อให้การทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และนักพัฒนาโปรแกรม ทำการพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2) ข้อมูล

แหล่งข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลจากดาวเทียม รูปถ่ายทางอากาศ แผนที่ภูมิประเทศ แผนที่น้ำใต้ดิน และแผนที่ธรณีวิทยา เป็นต้น โดยแหล่งข้อมูลอยู่ในรูปแบบของข้อมูลกระดาษและข้อมูลเชิงเลข

3) ซอฟต์แวร์

ซอฟต์แวร์ใช้เพื่อทำหน้าที่จัดการควบคุมการประมวลผลของคอมพิวเตอร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลักๆ คือ ซอฟต์แวร์ที่ใช้ทำงานร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซอฟต์แวร์ที่ใช้ทำงานร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เรียกว่า ซอฟต์แวร์

ระบบ (System software) หรือ ระบบปฏิบัติการ (Operating System : OS) เป็นโปรแกรมควบคุมระบบเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละชนิดจะเรียกใช้ระบบปฏิบัติการต่างกัน ขึ้นอยู่กับการออกแบบของผู้ผลิต เช่น เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล มักใช้ระบบปฏิบัติการ WINDOWS เครื่องมินิคอมพิวเตอร์บางชนิดมักใช้ระบบปฏิบัติการ UNIX เป็นต้น นอกจากนี้ยังประกอบด้วยซอฟต์แวร์สำเร็จ (Software package) คือ โปรแกรมที่ผู้ผลิตทำไว้แล้ว สามารถนำมาใช้ให้เหมาะสมกับงาน เช่น Microsoft Office และซอฟต์แวร์สำหรับระบบจัดการฐานข้อมูล (Data Base Management Software : DBMS) ใช้เก็บบันทึกข้อมูลในรูปแบบของฐานข้อมูล และมีคำสั่งงานสำหรับเรียกข้อมูลไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น Dbase Access Oracle และ SQL เป็นต้น

ซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่สามารถใช้ทำงานในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ต้องมีความสามารถหลักๆ ในด้านการป้อนข้อมูลและการตรวจสอบข้อมูล โดยการนำเข้าข้อมูลนั้นอาจเป็นการเปลี่ยนข้อมูลจากแผนที่ต้นแบบ ข้อมูลจากดาวเทียม รูปถ่ายทางอากาศ ให้อยู่ในรูปของข้อมูลเชิงเลขโดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการนี้ เช่น ตัวแปลงเป็นดิจิทัล (Digitizer) และเครื่องกวาดภาพ เป็นต้น นอกจากนี้ยังต้องมีการจัดเก็บข้อมูลประเภทต่างๆคือ จุด เส้น หรือพื้นที่ และการจัดการฐานข้อมูลที่ผู้ใช้สามารถเรียกใช้ได้สะดวก ปัจจุบันมีซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่ใช้ในประเทศไทย เช่น ArcGIS และ MapInfo Professional เป็นต้น

4) ฮาร์ดแวร์

องค์ประกอบฮาร์ดแวร์ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้นต้องมีหน่วยความจำหลัก (Main memory) ที่มีขนาด 64 MB ขึ้นไป สำหรับจอภาพจะสัมพันธ์กับตัวปรับภาพกราฟิก (Graphics adapter card) อย่างน้อยรุ่นวีจีเอ (Video Graphics Array : VGA) รายละเอียดจุดภาพขนาด 640x480 จุด หรือ ซูเปอร์วีจีเอ (SVGA) มีความละเอียดจอภาพ 800x600 จุด หรือมากกว่า เครื่องพิมพ์ที่ใช้ส่วนมากจะเป็นแบบพ่นหมึก โดยใช้วิธีพ่นหมึกจากหัวฉีด (Ink jet) ชนิดเป็นสี เครื่องวาด (Plotter) ซึ่งใช้ได้กับกระดาษขนาดตั้งแต่ A4 ขึ้นไป สำหรับตัวแปลงเป็นดิจิทัลคือเครื่องถ่ายทอดขอบเขตต่างๆ บนแผนที่ให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ และจานบันทึกแบบแข็ง (Hard disk) ต้องสามารถเก็บข้อมูลไว้อย่างเพียงพอหรือใช้ซีดีรอม (CD-ROM) เป็นสื่อในการบันทึกข้อมูล

5) กระบวนการ (Procedure)

เป็นกระบวนการเพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์ดำเนินงาน ให้ได้สารสนเทศตามเป้าหมาย ซึ่งต้องอาศัยองค์ประกอบและองค์ความรู้ต่างๆ ตามศาสตร์ที่จะดำเนินการ

2.4.2 หน้าที่ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

หน้าที่ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบด้วย การนำเข้าข้อมูล กรปรับแต่งข้อมูล การบริหารข้อมูล การสืบค้นและการวิเคราะห์ข้อมูล

2.4.2.1 การนำเข้าข้อมูล (Data input) เป็นกระบวนการในการนำเอาข้อมูลต้นฉบับต่างๆ ที่มีอยู่แล้วทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่หรือข้อมูลภาพ และข้อมูลเชิงบรรยายเข้ามาเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์จากหลายๆ วิธี ได้แก่

- การดิจิไทซ์ หน้าจอเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยเมาส์
- การนำเข้าด้วยวิธีการสแกนด้วยเครื่อง scanner หรือจากการถ่ายภาพ
- การจำแนกวัตถุแบบอัตโนมัติหรือแบบกึ่งอัตโนมัติด้วยระบบคอมพิวเตอร์ที่มีซอฟ์แวร์
- จากอุปกรณ์ต่อพ่วง (Device) ที่สามารถจัดเก็บข้อมูลไว้ในอุปกรณ์ดังกล่าวแล้วถ่ายโอนมายังเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น เครื่อง GPS

2.4.2.2 การปรับแต่งข้อมูล (Data manipulation) ขั้นตอนนี้เป็นการจัดการข้อมูลก่อนนำไปใช้งาน เช่น การแก้ไขเชิงตำแหน่งให้ถูกต้องโดยการปรับแก้ค่าพิกัดหรือปรับแก้ชั้นข้อมูล และการปรับแก้ค่าคุณสมบัติของข้อมูลให้ถูกต้องโดยกการปรับแก้ข้อมูลในตารางคุณลักษณะ

2.4.2.3 การบริหารข้อมูล (Data management) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้นำหลักการของระบบจัดการฐานข้อมูล (Database management system: DBMS) มาใช้เพื่อให้การจัดการข้อมูลมีประสิทธิภาพ เช่น การจัดการฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ (Relational database)

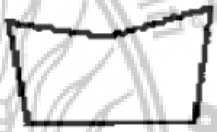
2.4.2.4 การสืบค้นและการวิเคราะห์ข้อมูล (Data query and data analysis) การสืบค้นในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถทำได้ทั้งการสืบค้นเชิงเนื้อหาและสืบค้นเชิงพื้นที่ และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ยังมีเครื่องมือช่วยสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น การประมาณค่าเชิงพื้นที่ (Interpolation) การวิเคราะห์ด้วยการซ้อนทับข้อมูล (Overlay analysis) การทำพื้นที่กันชน (Buffer analysis)

2.4.3 ลักษณะของข้อมูลภูมิสารสนเทศ

ข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ถูกแสดงในรูปแบบของแผนที่ โดยเป็นแสดงเป็นตัวแทนลักษณะต่างๆ ของผิวโลกทั้งจากที่เกิดขึ้นเองจากธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น โดยแสดงลงบนแผนที่ด้วยการย่อส่วนให้เล็กลงตามขนาดที่ต้องการแล้วใช้สัญลักษณ์หรือเครื่องหมายแทน

สิ่งที่ปรากฏอยู่บนผิวโลก โดยปกติแล้วในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบ 3 ลักษณะ ได้แก่ จุด เส้น และรูปหลายเหลี่ยม ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 2 ประเภทข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ลักษณะของข้อมูล	ตัวอย่าง	Graphic data	Attribute data
จุด (Point)	- หมู่บ้าน - สถานที่สำคัญ		- ชื่อหมู่บ้าน - พิกัดของสถานที่
เส้น (Line)	- เส้นทางคมนาคม - เส้นทางน้ำ		- ความกว้างของถนน - ประเภทเส้นลำน้ำ
รูปหลายเหลี่ยม (Polygon)	- ขอบเขตการปกครอง - การใช้ประโยชน์ที่ดิน		- ชื่อและรหัสจังหวัด - ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

2.5 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับภาพถ่ายจากดาวเทียม

2.5.1 หลักการบันทึกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม

ภาพถ่ายจากดาวเทียม (Satellite Imagery) ที่นำมาใช้ในการสำรวจพื้นที่ป่าไม้ส่วนใหญ่เป็นภาพที่ได้จากเครื่องมือบันทึกภาพ (Sensor) ที่ติดตั้งบนดาวเทียม (Satellite) ซึ่งมีระบบการบันทึกภาพแตกต่างจากการถ่ายภาพทางอากาศทั่วไป โดยพื้นที่ในบริเวณเดียวกันจะถูกบันทึกภาพไว้หลายระบบ (Systems) แต่ละระบบจะมีการบันทึกภาพไว้หลายช่วงคลื่น (Wavelengths) เป็นระบบการกวาดคลื่นแสงเก็บข้อมูลไว้ในเทปแม่เหล็กเป็นข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมจะอยู่ในลักษณะข้อมูลเชิงเลข (Digital Data) ที่มีความละเอียดของค่าการ สะท้อนของช่วงคลื่นแสง (Gray Level) ตั้งแต่ 0 – 255 เท่ากับ 256 ระดับซึ่งสามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปผลิตเป็นภาพขาว-ดำ (Black and white) และภาพสีผสม (Color Composite) ตลอดจนนำมาวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ได้

2.5.2 คุณสมบัติของภาพถ่ายดาวเทียมภาพถ่ายจากดาวเทียมเป็นภาพที่มีลักษณะพิเศษตามคุณสมบัติของดาวเทียมที่ใช้ในการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล พอสรุปได้ดังนี้

2.5.2.1 สามารถบันทึกข้อมูลเป็นบริเวณกว้าง(Synoptic view) ภาพถ่ายจากดาวเทียมภาพหนึ่งๆ จะครอบคลุมพื้นที่เป็นกว้างๆ ทำให้ได้ข้อมูลในลักษณะที่ต่อเนื่องในระยะเวลาการบันทึกภาพ

สั้น ๆสามารถศึกษาสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในบริเวณกว้างขวางต่อเนื่องในเวลา เดียวกันทั้งภาพ เช่น ดาวเทียม Landsat - MSS และ TM หนึ่งภาพคลุมพื้นที่ 170 x 185 กม2 หรือ 31,450 ตร.กม. ภาพ SPOT คลุมพื้นที่ 3,600 ตร.กม. และ MOS-1(MESSR) คลุมพื้นที่ 10,000 ตร.กม.

2.5.2.2 สามารถบันทึกข้อมูลได้หลายช่วงคลื่น (Multispectral) ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรมีระบบกล้องที่บันทึกภาพได้หลายช่วงคลื่นในบริเวณเดียวกันทั้งในช่วงคลื่นที่สายตามองเห็นและช่วงคลื่นนอกเหนือสายตามนุษย์ ทำให้แยกวัตถุ ๆ บนพื้นโลกได้อย่างชัดเจน เช่น ระบบ MSS และ MESSR มี 4 ช่วงคลื่น ระบบ TM มี 7 ช่วงคลื่น ระบบ HRV ขาวดำ และสีมี 1 และ 3 ช่วงคลื่นตามลำดับ

2.5.2.3 การบันทึกภาพบริเวณเดิม (Repetitive Coverage) ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรมีวงโคจรจากเหนือลงใต้และกลับมายังจุดเดิมในเวลาท้องถิ่นอย่างสม่ำเสมอ และในช่วงเวลาที่แน่นอน เช่น Landsat ทุก ๆ 16 วัน Mos-1 ทุก ๆ 17 วัน SPOT ทุก ๆ 26 วัน ทำให้ได้ข้อมูลบริเวณเดียวกันหลาย ๆ ช่วงเวลาที่ทันสมัย สามารถเปรียบเทียบและติดตามการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ บนพื้นโลกได้เป็นอย่างดี และช□วยให้มีโอกาสที่จะได้ข้อมูล ที่ไม่มีเมฆปกคลุม

2.5.2.4 การให้รายละเอียดหลายระดับ จากดาวเทียมให้รายละเอียดหลายระดับมีผลดีในการเลือกข้อมูลนำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาด้านต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ เช่น ภาพจากดาวเทียม SPOT ขาวดำรายละเอียด 10 เมตร สามารถศึกษาด้วยตัวเมือง เส□นทางคมนาคมในระดับหมู่บ้าน ส่วนภาพสีรายละเอียด 20 เมตร ไช้ในด้านการศึกษาการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ที่เป็นจุดเล็กๆ ได้แก่ แหล่งน้ำ ที่มีขนาดเล็ก ภาพระบบ TM รายละเอียด30 เมตร เหมาะสำหรับทางด้านการศึกษาสภาพการไช้ที่ดินในระดับจังหวัด เป็นต้น

2.5.2.5 การให้ภาพสีผสม (False Color Composite) ภาพจากดาวเทียมสีขาวดำหนึ่งภาพในหลายช่วงคลื่นสามารถนำมาซ่อนทับกันได้ครั้งละ 3 แบนด์ โดยทำให้แต่ละแบนด์ที่เป็นสีขาวดำกลายเป็นสีผสม (Additive Primary Color) ประกอบไปด้วย 3 สีหลัก คือ สีน้ำเงิน (Blue) สีเขียว (Green) และสีแดง (Red) เมื่อนำมาซ้อนทับกัน ทำให้ได้ภาพจากดาวเทียมสีผสมปรากฏสีต่างๆ ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีสี คือ การซ้อนทับของแม่สีผสมแต่ละคู่ จะให้แม่สีชั้นสอง (Subtractive Primary Color) คือสีเหลือง (Yellow) สีบานเย็น (Magenta)สีฟ้า (Cyan) ดังนี้

สีแดง (R) + สีเขียว (G)	>	สีเหลือง (Yellow)
สีแดง (R) + สีน้ำเงิน (B)	>	สีบานเย็น (Magenta)
สีน้ำเงิน (B) + สีเขียว (G)	>	สีฟ้า (Cyan)
สีน้ำเงิน (B) + สีเขียว (G) + สีแดง (R)	>	สีขาว (White)

สีเหลือง (Y) + สีบานเย็น (M)+ สีฟ้า (C) > สีดำ (Black)

ช่วงคลื่นแต่ละแบนด์ที่เลือกมาใช้ทำภาพสีผสม (Color Composite) จะมีคุณสมบัติในจำแนกความแตกต่างของวัตถุที่อยู่บนพื้นผิวโลกให้แตกต่างกันไป

2.6 การรับรู้จากระยะไกลและภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8

วิวัฒน์ แสนคำ (23 สิงหาคม 2556) ดาวเทียม Landsat 8 เป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติของประเทศสหรัฐอเมริกาได้รับการพัฒนาโดยความร่วมมือระหว่างองค์กร NASA และ USGS (U.S. Geological Survey) ถูกส่งขึ้นสู่วงโคจรวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2556 ดาวเทียม Landsat 8 มีวงโคจรแบบสัมพันธุ์กับดวงอาทิตย์ที่ความสูงประมาณ 438 ไมล์หรือ 705 กิโลเมตร โดยจะโคจรซ้ำตำแหน่งเดิมทุกๆ 16 วัน ความกว้างของแนวถ่ายภาพ 185 กิโลเมตร ประกอบด้วยระบบบันทึกภาพ 2 ชนิดคือ the Operation land Image (OIL) and the Thermal Infrared Sensor (TIRS) มีทั้งหมด 11 ช่วงคลื่น ซึ่งให้รายละเอียดจุดภาพ 30 เมตร (visible, NIR, SWIR) 100 เมตร (thermal) และ 15 เมตร (panchromatic)

ตารางที่ 3 ช่วงคลื่นดาวเทียม Landsat 8

อุปกรณ์บันทึกข้อมูล		
LANDSAT - 8 Operational Land Imager (OLI) และ Thermal Infrared Sensor (TIRS)		
แบนด์	ความยาวคลื่น (ไมโครเมตร)	รายละเอียดภาพ Resolution (เมตร)
1	0.43 - 0.45 (Coastal Aerosol)	30
2	0.45 - 0.51 (Blue)	30
3	0.53 - 0.59 (Green)	30
4	0.64 - 0.67 (Red)	30
5	0.85 - 0.88 (Near Infrared NIR)	30
6	1.57 - 1.65 (SWIR 1)	30
7	2.11 - 2.29 (SWIR 2)	30
8	0.50 - 0.68 (Panchromatic)	15
9	1.36 - 1.38 (Cirrus)	30
10	10.60 - 11.19 (Thermal Infrared - TIRS 1)	100
11	11.50 - 12.51 (Thermal Infrared - TIRS 2)	100

2.5.3 หลักการจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ (object base image analysis)

สุภาสพงษ์ รู้ทำนอง (2555) การจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุเป็นหลักการของการจำแนกข้อมูลภาพเพื่อตีความหรืออธิบายปรากฏการณ์หรือสิ่งที่ปรากฏบนโลกจริง โดยมีวิธีการที่สำคัญคือการทำ segmentation ทั้งนี้ segmentation คือการแบ่งส่วนภาพ (image) ออกเป็นหลายพื้นที่ (region) หรือวัตถุ (object) หลายชนิด ตามลักษณะของการเป็นเนื้อเดียวกันหรือมีความสัมพันธ์กัน (homogenous areas, relatively homogeneous areas) เพื่อพยายามสร้างวัตถุและใช้วัตถุที่สร้างขึ้นมาอธิบายชั้นข้อมูล (class) แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ pixel-based segmentation method, edge based segmentation method และ region based segmentation method โดยที่

1. pixel-based segmentation method เป็นการแบ่งส่วนภาพโดยใช้ค่า threshold เช่น คุณสมบัติของความเข้มแสงหรือ histogram มาเป็นตัวตัดสินเพื่อกำหนดกลุ่มของข้อมูลในการแบ่ง class

2. Edge based segmentation method เป็นการแบ่งส่วนภาพโดยใช้ความไม่ต่อเนื่องของภาพบริเวณขอบของวัตถุต่างชนิดกันมาเป็นตัวแบ่ง มี 3 ขั้นตอน คือ (1) ทำ filtering เพื่อกรองข้อมูลและขจัดจุดภาพรบกวน (2) ทำ enhancement เพื่อปรับปรุงคุณภาพข้อมูลและเน้นส่วนที่เป็นขอบเขตวัตถุบนภาพ และ (3) การ detection เป็นการตรวจจับและสร้างขอบเขตวัตถุและให้คำอธิบายข้อมูล

3. Region based segmentation method แบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

3.1 region growing technique ซึ่งเป็นกระบวนการขยายกลุ่มของจุดภาพหรือ sub-region ให้มีขนาดที่ใหญ่ขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยการขยายกลุ่มอาจจะเริ่มจากกลุ่มของ pixel ที่เรียกว่า seed pixels และขยายพื้นที่ไปยัง neighboring pixel ที่มีคุณสมบัติคล้ายกัน (เช่น กำหนดช่วงของ gray level หรือสี) โดยการเลือก seed pixels มักจะขึ้นอยู่กับลักษณะของ image

3.2 region merging and splitting technique เป็นเทคนิคในการรวมหรือแยกจุดภาพเพื่อให้เกิด object โดยเทคนิค merging จะเริ่มจาก initial region ซึ่งอาจเป็นจุดภาพเพียงหนึ่งจุดภาพแล้วทำการรวมจุดภาพที่เหมือนกันเข้าด้วยกันจนได้ object ส่วนเทคนิค splitting จะเริ่มจาก large segments แล้วแบ่งส่วนย่อยให้มีขนาดเล็กลงจนกว่าจะได้ object ที่ไม่เป็น homogeneous

3.3 combination techniques เป็นวิธีการแบ่งส่วนภาพที่มีการผสมแบบ region growing และ region merging and splitting techniques เข้าด้วยกัน

การปรับภาพเชิงช่วงคลื่นดัชนีโดยส่วนใหญ่ฟังก์ชั่นนี้จะใช้เพียงแค่ 2 แบนด์จากข้อมูลภาพดั้งเดิม ฟังก์ชั่นที่ใช้มีตั้งแต่ฟังก์ชั่นคณิตศาสตร์จนถึงสมการพหุนามในการประมวลผลภาพดาวเทียม ดัชนีเหล่านี้จะเกี่ยวกับความส่องสว่างของพื้นดิน เช่น ดัชนีพืช (vegetation index) ดัชนีดิน (soil brightness index) ในตระกูลดัชนีพืชส่วนใหญ่จะแสดงถึงความหนาแน่นของมวลชีวภาพสีเขียว โดยใช้การสะท้อนคลื่นแสงในช่วงอินฟราเรดและในช่วงสีแดง เราจะพบดัชนีพืชตั้งแต่แบบง่ายๆ โดยหาความแตกต่างระหว่างแบนด์อินฟราเรดกับแบนด์สีแดง จนถึงแบบที่ซับซ้อน เช่น การแปลงแบบ Tasseled Capดัชนีพืช ใช้ในการเน้นการตอบสนองของพืชสีเขียวและการคาดคะเนมวลพืชสีเขียว ทั้งการคาดคะเนมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และ ดัชนีพื้นที่ใบการคำนวณดัชนีต่างๆ เหล่านี้ได้มาจากความสัมพันธ์ระหว่างค่าความส่องสว่างที่สะท้อนจากพืช หรือ ดินในช่วงคลื่นอินฟราเรดกับในช่วงคลื่นสีแดง ดัชนีพืชบอกเป็นปริมาณ โดยใช้ระยะทางจากเส้นดิน ตรงไปยังจุดที่เป็นพืชสีเขียว เนื่องจากปริมาณการปกคลุมด้วยพืชสีเขียวเพิ่มขึ้นในจุดภาพที่เริ่มตั้งแต่จากบริเวณที่ไม่มีสิ่งคลุมดิน ดังนั้นการตอบสนองของจุดภาพจะเคลื่อนที่จากเส้นดินไปยังจุดของพืชสีเขียว ด้วยเหตุนี้ระยะทางจากเส้นดินไปยังกลุ่มของจุดพืชสีเขียวจึงมีความสัมพันธ์กับสีเขียวของทรงพุ่มด้านบนของพืช ตัวอย่างดัชนีพืชที่มักพบในการประมวลผลภาพดาวเทียม ได้แก่ Ratio Vegetation Index , RVI = NIR / Red ถ้าค่านี้เพิ่มขึ้น แสดงถึง การเพิ่มขึ้นของสีเขียวที่ปกคลุมพื้นดิน เช่น จุดภาพที่มีค่าตาม RVI (2) มีค่าสูงกว่าจุดภาพตาม RVI (1) แสดงว่าจุดภาพที่มีค่าเท่ากับ RVI (2)ก็จะมีพืชปกคลุมมากกว่าจุดภาพที่มีค่าเท่ากับ RVI (1) อย่างไรก็ตาม จุดภาพที่มีค่า RVI สูง ไม่ได้หมายความว่าพื้นที่นั้นจะมีพืชปกคลุมเสมอไป

Normalized Difference Vegetation Index, NDVI = (NIR – Red) / (NIR +Red) แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง การสะท้อนแสงอินฟราเรดและการดูดยึดแสงสีแดงของพืชที่สมบูรณ์ ค่า NDVI สูง

2.5.4 การวิเคราะห์ค่าดัชนีพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index: NDVI)

Lillesand and Kiefer (1994) กล่าวว่าการปรากฏให้เห็นภาพของวัตถุเกิดขึ้นเนื่องจากการสะท้อนแสงของวัตถุ และสาเหตุที่ทำให้ต้นไม้ปรากฏภาพที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพของต้นไม้ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมี ชนิดของดิน และสภาพภูมิประเทศดังนั้นข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลที่ใช้สำหรับจุดประสงค์ทางด้านป่าไม้ โดยมากใช้ช่วงคลื่นที่เหมาะสมในการให้ข้อมูลของพืชพรรณ คือจะนำช่วงคลื่นที่สายตามนุษย์มองเห็น (visible) กับช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (near - infrared) มาใช้ประโยชน์ ซึ่งพืชพรรณจะมีความแปรผันสูงระหว่างช่วงคลื่นสีแดงที่ถูกดูดกลืนมากกับช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ที่มีการสะท้อนมาก กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม (2538) พบว่าในช่วงคลื่นที่เห็นได้ด้วยตาเปล่าคลอโรฟิลล์ของใบพืชดูดกลืนพลังงานที่ช่วงความยาวคลื่น 0.45 ไมโครเมตร และ 0.65ไมโครเมตร สะท้อนพลังงานในช่วงความยาวคลื่น 0.5 ไมโครเมตร ตาของมนุษย์สามารถมองเห็นใบพืชสีเขียวเพราะใบพืชดูดกลืนแสงสีน้ำเงินและสีแดง และสะท้อนสีเขียว ส่วนการสะท้อนพลังงานของพืชที่ความยาวคลื่นอินฟราเรดใกล้ (0.7–1.3 ไมโครเมตร) ขึ้นอยู่กับโครงสร้างภายในของใบพืชที่แตกต่างกันไปตามชนิดของพืช ทำให้สามารถจำแนกชนิดของพืชได้ แม้ว่าการสะท้อนพลังงานของใบพืชในช่วงคลื่นที่เห็นได้ด้วยตาเปล่าจะใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ Price and Bausch (1995) ยังพบว่าในช่วงคลื่นสีแดงและช่วงคลื่นอินฟราเรด เป็นช่วงคลื่นพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีประสิทธิ์ภาพในการแสดงค่าดัชนีพื้นที่ผิวใบและประมาณผลผลิตของป่าไม้ได้ดี คลื่นสีแดงจะถูกดูดซับโดยคลอโรฟิลล์เป็นปริมาณมาก แหล่งพลังงานของช่วงอินฟราเรดจะกระจายและแผ่พลังงานรังสีได้สูงจากเรือนยอดโดยอิทธิพลของโครงสร้างภายในใบพืชความสัมพันธ์ระหว่างช่วงคลื่นกับการปกคลุมของพืชพรรณมีหลายลักษณะ เช่น การทำอัตราส่วน (ratioing) เพื่อหาลักษณะทางธรณีวิทยา และการหาค่าดัชนีความเป็นพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index : NDVI) ซึ่งเป็นการหาความแตกต่างของพืชพรรณ (Vegetation monitoring) หรือเป็นช่วงบ่งชี้ถึงความหนาแน่นของมวลชีวภาพ ยิ่งค่าดัชนีความเป็น พืชพรรณ มีค่ามากก็จะมีความหนาแน่นของพืชพรรณมาก (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2540) ปกติค่าดัชนีความเป็นพืชพรรณ เป็นสมการอย่างง่ายที่ใช้ข้อมูลดาวเทียมสองช่วงคลื่น ซึ่งช่วงคลื่นหนึ่งเป็นช่วงคลื่นที่สายตามองเห็น (visible : VIS) และอีกช่วงคลื่นหนึ่งคือช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (near infrared : NIR) ดังนั้นดัชนีความเป็นพืชพรรณ คือ

อัตราส่วนระหว่าง (NIR – VIS) / (NIR + VIS)

ค่าดัชนีความเป็นพืชพรรณของพืชจะมีความสัมพันธ์กับความสมบูรณ์ของพืชพรรณซึ่งสะท้อนมากในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ ใบพืชสีเขียวมีการสะท้อนประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ หรือ อยู่

ในช่วง 0.5 – 0.7 ไมครอน (เขียวถึงแดง) และประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ในช่วง 0.7 – 1.3 ไมครอน (อินฟราเรดใกล้) ซึ่งเห็นได้ชัดจากระดับชั้นบรรยากาศที่เหมาะสม แต่บางส่วนจะมีความแตกต่างตามการให้แสงสว่างและความลาดชันของพื้นผิว (Kidwell, 1990 อ้างในอภินันท์, 2545)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพ็ญพรรณ บุญเดิม , วิชัย เยี่ยงวีรชน (2555) ได้ศึกษาหัวข้อการเปรียบเทียบกระบวนการจำแนกข้อมูลด้วยวิธีเชิงจุดภาพและเชิงวัตถุโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT 5 โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้มาจากกระบวนการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพ และกระบวนการจำแนกเชิงวัตถุโดยจำแนกพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจในจังหวัดปราจีนบุรีจากข้อมูลดาวเทียม SPOT 5 ว่าวิธีการใดให้ผลลัพธ์ของค่าความถูกต้องที่ดีกว่าในการศึกษาเริ่มจากการกำหนดชั้นข้อมูลที่จะทำการจำแนก 11 Class ได้แก่ ข้าว (Paddy), พื้นที่น้ำ (Water), มันสำปะหลัง (Cassava), ยูคาลิปตัส (Eucalyptus), อ้อย (Sugarcane), ป่าไม้ (Forest), พืชสวนผสม (Mix-orchard), สวนไผ่ (Bamboo), สิ่งก่อสร้าง (Building), สวนมะม่วง (Mango) และพื้นที่ว่างเปล่า (Glass) โดยการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพ (Pixel-based Classification) มีขั้นตอนการจำแนกที่สำคัญคือ การจำแนกแบบกำกับดูแล (Supervised classification) ซึ่งวิธีการนี้จะต้องทำการกำหนดพื้นที่ตัวอย่าง (Training Area) ส่วนการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุภาพ (Object-based Classification) จะอาศัยกระบวนการสร้างวัตถุและลักษณะค่าการสะท้อนของแสงที่มีความแตกต่างกันของวัตถุโดยมีขั้นตอนที่สำคัญคือ

1.การสร้างวัตถุ (Segmentation) เป็นการบวนการแบ่งกลุ่มข้อมูลของข้อมูลจุดภาพที่มีค่าการสะท้อนจุดภาพใกล้เคียงกันรวมเอาไว้เป็นกลุ่มวัตถุเดียวกัน โดยพิจารณาจากค่าพารามิเตอร์ได้แก่ scale parameter, color, shape, smoothness และcompactness

2.การจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) ใช้วิธีการจำแนกเหมือนกับการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพแต่วิธีการทำอยู่บน Object-based ผลการศึกษาพบว่าวิธีการจำแนกเชิงวัตถุให้ผลลัพธ์ของค่าความถูกต้องดีกว่ากระบวนการจำแนกข้อมูลด้วยวิธีเชิงจุดภาพคือ 81.09% และ 74.45%

ฐิตาภรณ์ สาดแสงจันทร์ (2556) ได้ศึกษาหัวข้อการจำแนกเชิงวัตถุจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS : กรณีศึกษาในบริเวณจังหวัดนนทบุรี โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ 1. เพื่อทดสอบค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการจำแนกภาพเชิงวัตถุเพื่อจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน 2. เพื่อทดสอบความสามารถและความถูกต้องในการจำแนกด้วยเทคนิคการจำแนกภาพเชิงวัตถุตามการใช้ที่ดินที่มีความแออัดของพื้นที่แตกต่างกัน ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างวัตถุคือ scale parameter, color และshape ในการจำแนกพื้นที่ตัวอย่างพบว่าวิธีการจำแนกเชิงวัตถุเหมาะสมที่จะจำแนกในพื้นที่ซึ่งมีความแออัดผสมกันของการใช้ที่ดินเมืองปานกลางหรือบางเบากว่านั้น ในพื้นที่เมืองที่มีความหนาแน่นมากยังพอสามารถจำแนกถนนขนาดใหญ่ได้แต่ไม่ค่อยเหมาะสมกับการใช้จำแนกข้อมูลถนนในพื้นที่เมืองแออัด หรือไม่เหมาะสมที่จะจำแนกถนนเลนเดียว หรือเล็กกว่านั้นแม้

จะอยู่ในพื้นที่เมืองที่แออัดต่ำก็ตาม ค่าเหมาะสมของภาพดาวเทียม THEOS รายละเอียด 2 เมตรและใช้งานเพื่อการจำแนกภาพเพื่อจัดประเภทการใช้ที่ดิน ค่าที่เหมาะสมคือ ช่วงประมาณ 15-20 ของค่า scale parameter และค่าที่เหมาะสมของ shape เท่ากับ 0.2-0.3

มนตร์พล ธนบูรณ์กาญจน์ และรศ. วิชัย เยี่ยงวีรชน (2551) ได้ศึกษาหัวข้อการเปรียบเทียบกระบวนการจำแนกข้อมูลด้วยวิธีเชิงจุดภาพและเชิงวัตถุโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม ALOS AVNIR-2 โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้มาจากกระบวนการจำแนกข้อมูลพื้นที่ปลูกอ้อยด้วยวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพและวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ ว่าวิธีการใดให้ผลลัพธ์ของค่าความถูกต้องที่ดีกว่า การจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพหลังจากที่ได้ทำการจำแนกข้อมูลภาพแล้วทำการประเมินผลค่าความถูกต้องของผลการจำแนกโดยใช้วิธีการสร้าง Error Matrix หรือ Confusion Matrixซึ่งได้จากการเปรียบเทียบผลของการจำแนกประเภทข้อมูล กับข้อมูลพื้นที่ตัวอย่าง (Training Area) โดยจะคิดคำนวณอยู่บนพื้นฐานของค่า pixels และผลการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุจากการศึกษาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในกระบวนการสร้างวัตถุ (Segmentation) สำหรับการจำแนกข้อมูลพื้นที่ปลูกอ้อย ได้ค่าพารามิเตอร์เป็น Scale Parameter 15, Color 0.9, Shape 0.1, Compactness 0.5 และSmoothness 0.5 สำหรับการประมวลผลในการจำแนกประเภทข้อมูล เนื่องจากให้ขนาดผลของตัว Object บนภาพที่มีรูปร่างครอบคลุมตรงกับแปลงพื้นที่ปลูกอ้อย โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ และหลังจากจำแนกข้อมูลภาพแล้วทำการตรวจสอบความถูกต้องของผลการจำแนกโดยใช้วิธี Error Matrix Based on TTA Mask ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบผลของการจำแนกประเภทข้อมูล กับข้อมูลพื้นที่ตัวอย่าง (Training Area) โดยจะคิดคำนวณอยู่บนพื้นฐานของค่า pixels ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาการเปรียบเทียบกระบวนการจำแนกข้อมูลด้วยวิธีเชิงจุดภาพ และกระบวนการจำแนกข้อมูลด้วยวิธีเชิงวัตถุ โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม ALOS AVNIR-2 พบว่า วิธีการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุให้ผลลัพธ์ของค่าความถูกต้องที่ดีกว่าวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพ โดยความถูกต้องของผลการจำแนกโดยรวมด้วยวิธีเชิงวัตถุมีค่าเป็น 93.01% และความถูกต้องของผลการจำแนกโดยรวมด้วยวิธีเชิงจุดภาพมีค่าเป็น 84.48%

สรรทราย สุทธินนท์, กัมปนาท ปิยะธำรงชัย และจันทร์จิรา พยัคฆ์เพศ (2557) ได้ศึกษาหัวข้อการเปรียบเทียบกระบวนการจำแนกข้อมูลระหว่างวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพและวิธีการจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ โดยใช้ภาพถ่ายปรับความคมชัดจากดาวเทียมไทยโชต โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความถูกต้องของผลลัพธ์ในการจำแนกข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ระหว่างวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพและวิธีการจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ โดยใช้

ข้อมูลภาพปรับความคมชัดจากดาวเทียมไทยโชตในการวิเคราะห์และจำแนกประเภทข้อมูล มีขั้นตอนหลัก ๆ ที่สำคัญอยู่ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเตรียมข้อมูล โดยทำการเก็บข้อมูลพื้นที่ตัวอย่างจากการสำรวจข้อมูลภาคสนามในพื้นที่ศึกษาบริเวณตำบลลุ่มสุ่ม ตำบลวังกระแจะ และตำบลท่าเสา ในเขตอำเภอไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี ด้วยเครื่องบอกตำแหน่งพิกัดบนพื้นผิวโลก (Global Positioning System : GPS) จากนั้นทำการกำหนดชั้นข้อมูลจากการเก็บข้อมูลพื้นที่ตัวอย่างที่ได้จากการสำรวจภาคสนามในพื้นที่ศึกษาเพื่อจะใช้ในการวิเคราะห์และจำแนกข้อโดยได้กำหนดชั้นข้อมูลการใช้ข้อมูล โดยได้กำหนดชั้นข้อมูลการใช้ข้อมูลโดยได้กำหนดชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมแบ่งเป็น 6 ประเภท ได้แก่ เมืองและสิ่งปลูกสร้าง แหล่งน้ำ ป่าไม้ ยางพารา อ้อย และ มันสำปะหลัง

2. ทำการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยระบบคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิควิธีการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพ และในการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพได้ใช้ภาพสีผสมเท็จ (False Color Composite) R G B (4 1 2) ซึ่งเป็นการกำหนดให้แบนด์ 4 เป็นสีแดง แบนด์ 1 เป็นสีเขียวและแบนด์ 2 เป็นสีน้ำเงิน เนื่องจากมีความแตกต่างกันของค่าการสะท้อนแสงที่ชัดเจนและเน้นการสะท้อนแสงของพืชพรรณให้มีความชัดเจน โดยเทคนิควิธีการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพมีขั้นตอนที่สำคัญคือ

- การจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) โดยใช้การจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) ที่อาศัยการสร้างพื้นที่ตัวอย่าง (Training Area) เป็นตัวแทนของลักษณะต่าง ๆ ที่ปรากฏในภาพข้อมูลดาวเทียม เพื่อคำนวณค่าสถิติ และใช้ค่าสถิติดังกล่าวเป็นตัวแทนสำหรับการจำแนกประเภทข้อมูลของพื้นที่ทั้งหมด ดังนั้นจึงกำหนดพื้นที่ตัวอย่าง (Training Area) ของชั้นข้อมูลแต่ละประเภท โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดชั้นข้อมูล 6 ประเภทได้แก่ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (Urban and Built-Up Land) พื้นที่น้ำ (Water Body) พื้นที่ป่าไม้ (Forest Land) อ้อย (Sugarcane) มันสำปะหลัง (Cassava) ยางพารา (Para Rubber) เพื่อเป็นตัวแทนในการวิเคราะห์เชิงสถิติหลังจากนั้นจึงนำค่าทางสถิติที่ได้นี้ ไปทำการวิเคราะห์พื้นที่ภาพทั้งหมด โดยใช้ตัวจำแนกแบบโอกาสความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Classification) ซึ่งจะได้ผลลัพธ์ตามจำนวนประเภทข้อมูลที่กำหนดไว้ล่วงหน้านั้น

3. ทำการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยระบบคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิควิธีการจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ ในการวิเคราะห์และจำแนกประเภทข้อมูลเชิงวัตถุ มีขั้นตอนที่สำคัญคือ

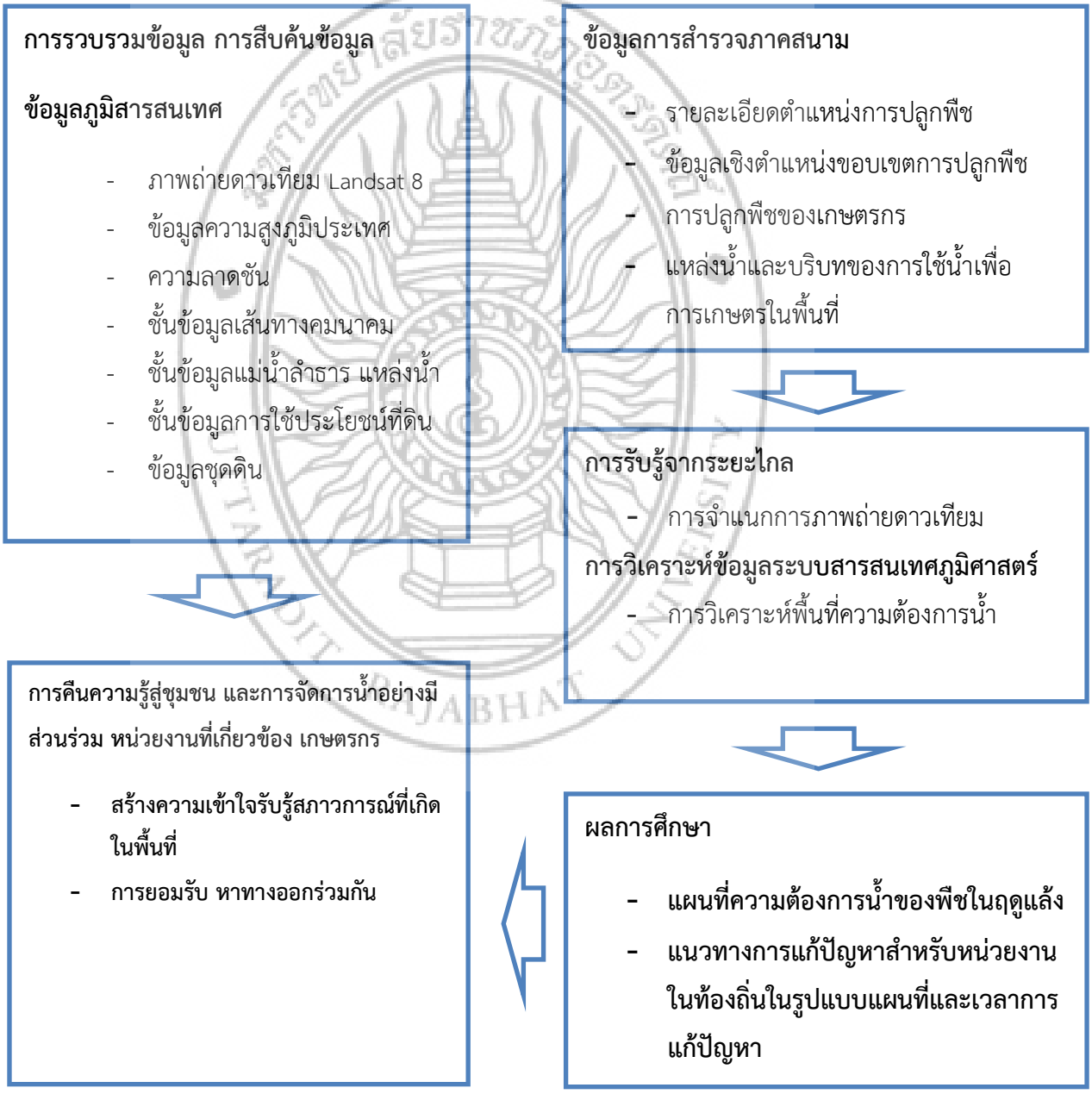
- กระบวนการแยกส่วนภาพ (Segmentation) โดยจะทำการแบ่งกลุ่มของข้อมูลจุดภาพที่มีค่าการสะท้อนแสงใกล้เคียงกันและอยู่ติดกันรวมเข้าด้วยกันเพื่อสร้างเป็นวัตถุขึ้นมา ซึ่งจะพิจารณาจากการกำหนดค่าพารามิเตอร์ของ มาตราส่วน, สี, รูปร่าง, ความเรียบ และการเกาะกลุ่ม

- การจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) โดยจะทำการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแล ซึ่งจะใช้วิธีการคล้ายกับการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพโดยมีการกำหนดพื้นที่ตัวอย่างจากการเก็บข้อมูลภาคสนามในพื้นที่ศึกษา ให้กับวัตถุ(Object) ในภาพที่ผ่านกระบวนการแยกส่วนภาพแล้ว เพื่อนำไปวิเคราะห์และประมวลผล ซึ่งได้กำหนดชั้นข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมออกเป็น 6 ประเภท เช่นเดียวกัน ผลการศึกษาพบว่า วิธีการจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุให้ผลลัพธ์ของค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy) สูงกว่าวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพ โดยวิธีการจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุให้ค่าความถูกต้องโดยรวม เท่ากับ 91.88 ส่วนวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพ ให้ค่าความถูกต้องโดยรวมเพียง 72.15 เมื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ของประเภทข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน 6 ประเภท (เมืองและสิ่งปลูกสร้าง, แหล่งน้ำ, พื้นที่ป่าไม้, อ้อย, มันสำปะหลัง, ยางพารา) พบว่าวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพให้ค้าความถูกต้องของประเภทข้อมูลน้อยกว่าวิธีการจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ ทั้ง 6 ประเภท ซึ่งหมายถึงวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพมีการปะปนกันของข้อมูลมากกว่าวิธีการจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ

ศุภลักษณ์ หน้อยสุยะ (2552) ได้ศึกษาหัวข้อการจำแนกพื้นที่ไร่หมุนเวียนด้วยวิธีเชิงวัตถุ โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ 1. เพื่อศึกษาเชิงเปรียบเทียบวิธีการจำแนกเชิงวัตถุในการจำแนกไร่หมุนเวียนโดยใช้ข้อมูลดาวเทียมต่างระดับความละเอียดจุดภาพ 2. เพื่อวิเคราะห์ข้อดีและข้อจำกัดของการจำแนกเชิงวัตถุในการจำแนกไร่หมุนเวียน โดยเริ่มศึกษาจากการใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat 5 TM, SPOT 5 ระบบหลายช่วงคลื่นและ SPOT 5 ระบบขาวดำ โดยข้อมูลทั้งหมดมีการบันทึกภายในช่วงเวลาเดียวกัน การจำแนกประเภทที่ดินได้เลือกใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat 5 TM และ SPOT 5 ระบบหลายช่วงคลื่น และข้อมูลที่ผสมรวมระหว่างดาวเทียม Landsat 5 TM และ SPOT 5 ระบบขาวดำ ด้วยวิธีการ HPF Resolution Merge เพื่อเปรียบเทียบผลการจำแนกจากข้อมูลดาวเทียมต่างความละเอียดจุดภาพ วิธีการจำแนกเชิงวัตถุมี 2 ขั้นตอนคือ 1. การสร้างวัตถุภาพและการจำแนกวัตถุภาพในขั้นตอนการสร้างวัตถุภาพได้กำหนดพารามิเตอร์ในการแบ่งส่วนวัตถุภาพจากตัวแปร 3 ด้านได้แก่ ค่ามาตราส่วน ค่าขนาดของรูปร่าง ค่าสี ค่าความหนาแน่น และค่าความเรียบ โดยการกำหนดค่ามาตราส่วนให้ต่างกัน และกำหนดค่ารูปร่างและความหนาแน่นให้เหมือนกัน ผลการศึกษาพบว่า การจำแนกเชิงวัตถุโดยใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat 5 TM สามารถจำแนกการใช้

ที่ดินได้เพียง 9 ประเภท โดยไม่สามารถจำแนกประเภทของถนนและทางน้ำไดในขณะที่ดาวเทียม SPOT 5 ระบบหลายช่วงคลื่นและ SPOT 5 ระบบขาวดำ สามารถจำแนกได้ทั้ง 11 ประเภท มีค่าความถูกต้องของผลการจำแนกจากค่า KIA เท่ากับ 0.893, 0.885 และ 0.866 เมื่อพิจารณาจากกรจำแนกเฉพาะไร่หมุนเวียนพบว่าข้อมูลดาวเทียม SPOT 5 ระบบหลายช่วงคลื่นให้ผลลัพธ์ดีที่สุด และข้อมูลดาวเทียม Landsat 5 TM จำแนกได้ดีกว่าข้อมูลดาวเทียม SPOT 5 ระบบขาวดำ

2.7 กรอบแนวคิดงานวิจัย



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดวิจัย

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

เพื่อให้การดำเนินงานจัดทำข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในพื้นที่ศึกษา ได้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ของโครงการและเป้าหมายที่กำหนดจึงได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

3.1 การรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือและอุปกรณ์

- รวบรวมและจัดกลุ่มข้อมูลต่างๆ ของพื้นที่ จากหน่วยงานในท้องถิ่น องค์การบริหารส่วนตำบลชัยจุมพล สำนักงานเกษตร สำนักงานพัฒนาที่ดินจังหวัด
- นำเข้าข้อมูลสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
- รวบรวมข้อมูลการสำรวจระยะไกลจากดาวเทียม Landsat 8 และปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเลขาคณิตและปรับแก้เชิงรังสี ในรอบปีการเพาะปลูก

3.2 การรวบรวมสภาพปัญหาเชิงพื้นที่

เป็นการศึกษาข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อหาตำแหน่งและพื้นที่ประสบปัญหาที่ภัยแล้งของพื้นที่การเกษตร โดยใช้รวบรวมข้อมูลจากกรมพัฒนาที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในอดีต ข้อมูลการปลูกพืช การข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและแผนที่เป็นเครื่องมือในการสื่อสารที่ให้เห็นภาพรวมของพื้นที่ทั้งหมด การจัดเตรียมภาพถ่ายดาวเทียมได้พิจารณาภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 8 ครอบคลุมพื้นที่ตำบลชัยจุมพล ซึ่งเป็นภาพถ่ายดาวเทียม ที่มีการบันทึกภาพ

3.4 งานสำรวจภาคสนาม

เป็นการเข้าสำรวจเก็บข้อมูลรายละเอียดของลักษณะทางภูมิศาสตร์ ที่ปรากฏอยู่ในพื้นที่จริง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะนำมาจัดทำเป็นแผนที่มีความเป็นปัจจุบันมากที่สุด และมีความสอดคล้องกับโครงสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้ออกแบบไว้ ข้อมูลที่จะทำการสำรวจภาคสนาม เช่น ชื่อถนน ชื่อแหล่งน้ำ พร้อมกันนี้จะได้มีการตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่ฐานทั้งความถูกต้องทางด้านตำแหน่งที่ตั้งและปรับปรุงให้มีข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน และการสำรวจพื้นที่ตัวอย่างเพื่อการจำแนกและการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนก

3.5 จำแนกภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อติดตามการปลูกพืชหมุนเวียน

การจำแนกเชิงวัตถุร่วมกับการสำรวจเก็บข้อมูลภาคสนาม เพื่อให้ทราบการปลูกพืชทุกชนิดในฤดูแล้ง โดยขั้นตอนหลักของการจำแนกเชิงวัตถุประกอบไปด้วย การแบ่งส่วนภาพ (Segmentation) โดยกำหนดให้ใช้ช่วงคลื่น แบนด์ 2 3 4 5 6 7 สำหรับการแบ่งส่วนภาพได้กำหนดค่าพารามิเตอร์ โดยพิจารณาจากการกำหนดค่าพารามิเตอร์ ได้แก่ Scale parameter ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างค่าสี (Color)และ รูปร่าง (Shape) โดยรูปร่างเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นปึกแผ่น (Compactness) และความเรียบเนียน (Smoothness) ประกอบรวมกันเป็นวัตถุเชิงภาพ แต่ถ้าจุดข้างเคียงที่พิจารณามีคุณลักษณะไม่สอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนด จะใช้จุดดังกล่าวเป็นจุดเริ่มต้นต่อไปในการพิจารณากับจุดข้างเคียงเมื่อจุดภาพสามารถรวมกันเป็นสร้างเป็นรูปปิดที่เรียกว่า วัตถุเชิงภาพ ได้แล้ว วัตถุเชิงภาพนั้นจะถูกเก็บไว้ใน ระดับของวัตถุเชิงภาพ (Image Object Levels)ซึ่งในครั้งนี้ได้ใช้วิธีการ Multiresolution Segmentation เป็นการสร้างวัตถุภาพโดยอาศัยข้อมูลคุณลักษณะบางอย่างที่คล้ายกันของจุดภาพที่อยู่ติดกัน เป็นวิธีการรวมจุดภาพหรือวัตถุภาพที่มีอยู่ ในแบบวิธีจากล่างขึ้นบน (button-up segmentation) สามารถกำหนดปัจจัย (Parameter) ที่จะสร้างวัตถุให้เหมาะสมกับได้แก่

1) Scale Parameter เป็นตัวกำหนดขนาดของการสร้างวัตถุเชิงภาพ จะเป็นตัวกำหนดค่าที่มากที่สุดที่ยอมให้ลักษณะที่แตกต่างกันสำหรับกำหนดเป็นวัตถุภาพ กล่าวคือ ขนาดใหญ่สุดที่จะใช้แยกความแตกต่างของพื้นที่(region) โดยจะถูกกำหนดในรูปมาตราส่วน โดยค่า Scale Parameter น้อย ขนาดของวัตถุจะมีขนาดเล็ก ถ้าค่า Scale Parameter มาก ขนาดของวัตถุจะมีขนาดใหญ่
2) สี (Color) และ รูปร่าง (Shape) สี เป็นการใช้สีของจุดภาพในการพิจารณาเพื่อสร้างวัตถุเชิงภาพขึ้นมา สามารถกำหนดค่าน้ำหนักของคุณลักษณะ ได้ตั้งแต่ 0-1 ซึ่ง 1 มีค่าเทียบได้กับ 100% มีสมการคือ Color = 1 –
3) Shape รูปร่าง เป็นการใช้รูปร่างของวัตถุเชิงภาพที่จะถูกสร้างขึ้นมา เป็นปัจจัยในการพิจารณาเพื่อสร้างวัตถุเชิงภาพ สามารถกำหนดค่าน้ำหนักของคุณลักษณะ ได้ตั้งแต่ 0-1 ซึ่ง 1 มีค่าเทียบได้กับ 100% มีสมการคือ Shape = Compactness + Smoothness

   ความหนาแน่น (Compactness) และ ความราบเรียบ (Smoothness)

ความหนาแน่น เป็นการพิจารณาวัตถุเชิงภาพที่จะสร้าง แบบใช้ปัจจัยด้านรูปร่างที่มีลักษณะเกาะกลุ่มกันแน่น เช่น บริเวณที่มีการปลูกพืชหนาแน่น สามารถกำหนดค่าน้ำหนักของคุณลักษณะ ได้ตั้งแต่ 0-1 ซึ่ง 1 มีค่าเทียบได้กับ 100% สมการคือ

Compactness = βCompactness x Shape

ความราบเรียบ เป็นการพิจารณาวัตถุเชิงภาพที่จะสร้าง แบบใช้ปัจจัยด้านรูปร่างที่มีลักษณะวางตัวสม่ำเสมอ เช่น บริเวณที่เป็นนาข้าว หนาแน่น สามารถกำหนดค่าน้ำหนักของคุณลักษณะ ได้ตั้งแต่ 0 -1 ซึ่ง 1 มีค่าเทียบได้กับ 100% สมการคือ

Smoothness = (1 - βCompactness) x Shape

วิธีการทำงานของ Multiresolution Segmentation คือใช้ค่า Parameter ที่กำหนด มาวิเคราะห์กับจุดภาพที่สนใจจุดหนึ่ง จากนั้นจะทำการเปรียบเทียบคุณลักษณะกับจุดภาพใกล้เคียง ถ้าจุดใดคุณลักษณะใกล้เคียงกันจะถูกจัดและสร้างให้เป็นวัตถุภาพเดียวกัน แต่ถ้าจุดภาพไม่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกันตาม Parameter ก็จะไม่ถูกสร้างเป็นวัตถุภาพเดียวกัน ดังภาพ เริ่มสนใจที่ จุดภาพสีแดง เปรียบเทียบกับจุดภาพข้างเคียงไปเรื่อยๆ ถ้าไม่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกันจะไม่ถูกสร้างเป็นวัตถุภาพจนภาพสุดท้ายที่จุดภาพ 2 จุดมีคุณลักษณะใกล้เคียงกัน จึงถูกสร้างเป็นวัตถุภาพชิ้นเดียวกัน

3.6 ประเมินการความต้องการน้ำของพื้นที่เพาะปลูกในพื้นที่

ผลจากการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียมจะได้พื้นที่ปลูกพืชในช่วงฤดูแล้งแต่ละชนิดบริเวณไหนบ้าง ชนิดพืชที่ปลูกในพื้นที่จะสามารถประเมินความต้องการน้ำในช่วงฤดูแล้ง โดยค่าสัมประสิทธิ์พืช (Kc) เป็นข้อมูลสำคัญที่จะต้องใช้เพื่อการคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืช(ET) เนื่องจากในแต่ละท้องที่มีภูมิอากาศที่แตกต่างกัน ทำให้ปริมาณการใช้น้ำของพืชแตกต่างกัน และเมื่อทำการซ้อนทับข้อมูลการระบายน้ำของกลุ่มชุดดินก็จะพบว่าพื้นที่มีความต้องการน้ำในฤดูแล้งในระดับใดบ้างโดยค่าที่ได้จะจัดกลุ่มเป็น 3 ระดับคือระดับความต้องการน้ำน้อย ปานกลาง และระดับมาก โดยพื้นที่ในแต่ละระดับจะเป็นเครื่องมือนำไปสู่การแก้ปัญหาในพื้นที่ต่อไป

3.6 การประชุม สร้างการรับรู้สภาพจริงของพื้นที่สำหรับชุมชน

เกษตรกร หน่วยงานในพื้นที่ การจัดประชุมกลุ่มผู้เกี่ยวข้อง หน่วยงานภาครัฐในท้องถิ่น องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น สร้างการรับรู้ในชุมชน หาแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นที่ยอมรับในชุมชน

บทที่ 4
ผลการวิจัย

ผลการดำเนินการจะเป็นการอธิบายและแสดงผลงานที่ได้จากการทำงาน เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

4.1 ข้อมูลที่ตั้งและภูมิศาสตร์

ตำบลชัยจุมพล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของที่ว่าการอำเภอลับแล ระยะห่างประมาณ 15 กิโลเมตร มีเนื้อที่รวมประมาณ 39,780 ไร่ พื้นที่ทำการเกษตรประมาณ 23,518 ไร่ โดยมีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับ ต.ฝายหลวง อ.ลับแล จ.อุตรดิตถ์

ทิศใต้ ติดต่อกับ ต.ทุ่งยั้ง ต.ด่านแม่คำมัน อ.ลับแล จ.อุตรดิตถ์

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ ต.ท่าเสา อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ จังหวัดสุโขทัย

ตำบลชัยจุมพล แบ่งการปกครองเป็น 11 หมู่บ้าน มีฐานะการบริหารเป็นองค์การบริหารส่วนตำบลชัยจุมพล ประกอบด้วย หมู่ 1 บ้านน้ ำใส หมู่ 2 บ้านต้นขาม หมู่ 3 บ้านห้องสูง หมู่ 4 บ้านคุ้ม หมู่ 5 บ้านนาทะเล หมู่ 6 บ้านชำป่าหวาย หมู่ 7 บ้านห้วยมุ่น หมู่ 8 บ้านร่องยาง หมู่ 9 บ้านน้ำใสใต้ หมู่ 10 บ้านป่าสัก หมู่ 11 บ้านปากทาง มีจำนวนประชากรทั้งสิ้น 8,841 คน เป็นชาย 4,352 คน หญิง 4,489 มี จำนวนครัวเรือน 2,877 ครัวเรือน (ที่มา: องค์การบริหารส่วนตำบลชัยจุมพล เดือน กันยายน พ.ศ. 2558)

ลักษณะทางน้ำของตำบลชัยจุมพลมีทางน้ำสายสำคัญ ประกอบด้วย คลองแม่พร่อง คลองขัวก้อม คลองนาทะเล ห้วยปู่แจ้ห้วยปู่เย็น ห้วยพญาชัย ห้วยลาด ห้วยทราย ห้วยมุ่น ห้วยช้าง

คลองแม่พร่อง ไหลจากทิศเหนือไปทางทิศใต้ ไหลผ่าน หมู่ 11 บ้านปากทาง หมู่ 2 บ้านต้นขาม หมู่ 4 บ้านคุ้ม หมู่ 8 บ้านร่องยาง หมู่ 9 บ้านห้วยมุ่น มีแพรกสาขาที่สำคัญได้แก่ คลองขัวก้อม ไหลจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ไหล

ผ่าน หมู่ 5 บ้านห้วยปลาดุก หมู่ 8 บ้านปากห้วยสัก หมู่ 1 บ้านน้ าพี้ หมู่ 9 บ้านน้ าพี้ หมู่ 2 บ้านน้ าพี้ หมู่ 3 บ้านน้ าพี้ หมู่ 4 บ้านน้ าพี้ มีแพรกสาขาที่สำคัญ ได้แก่ คลองแม่อินทร์ คลองขัวก้อม คลองนาทะเล คลองปู่แจ้

คลองแม่อินทร์ ต้นกำเนิดอยู่ในเขตตำบลฝายหลวง ไหลจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ไหลผ่าน หมู่ 11 บ้านปากทาง ไหลบรรจบคลองแม่พร่องด้านทิศตะวันตกของ หมู่ 11 บ้านปากทาง

คลองขัวก้อม ต้นกำเนิดอยู่ในเขตตำบลฝายหลวง ไหลจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ไหลผ่าน หมู่ 4 บ้านคุ้ม ไหลบรรจบคลองแม่พร่องด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของ หมู่ 4 บ้านคุ้ม

คลองนาทะเล ต้นกำเนิดจากเขาด้านทิศเหนือของตำบล เกิดจากห้วยน้ำโทก ไหลจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ และห้วยเปาย่ าฮาก ไหลจากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออกไหลรวมกัน เรียกว่า คลองนาทะเล ไหลผ่านกลางหมู่บ้านจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของ หมู่ 5 บ้านนาทะเล ไหลบรรจบคลองแม่พร่องด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของ หมู่ 5 บ้านนาทะเล

ห้วยปู่แจ้ ต้นกำเนิดจากเขาด้านทิศเหนือของตำบล ไหลจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ไหลผ่านด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของ หมู่ 5 บ้านนาทะเล ไหลบรรจบคลองแม่พร่องด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของ หมู่ 5 บ้านนาทะเล

ห้วยปู่เย็น ต้นกำเนิดจากเขาด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ไหลจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ไหลผ่าน หมู่ 6 บ้านซำป่าหวาย

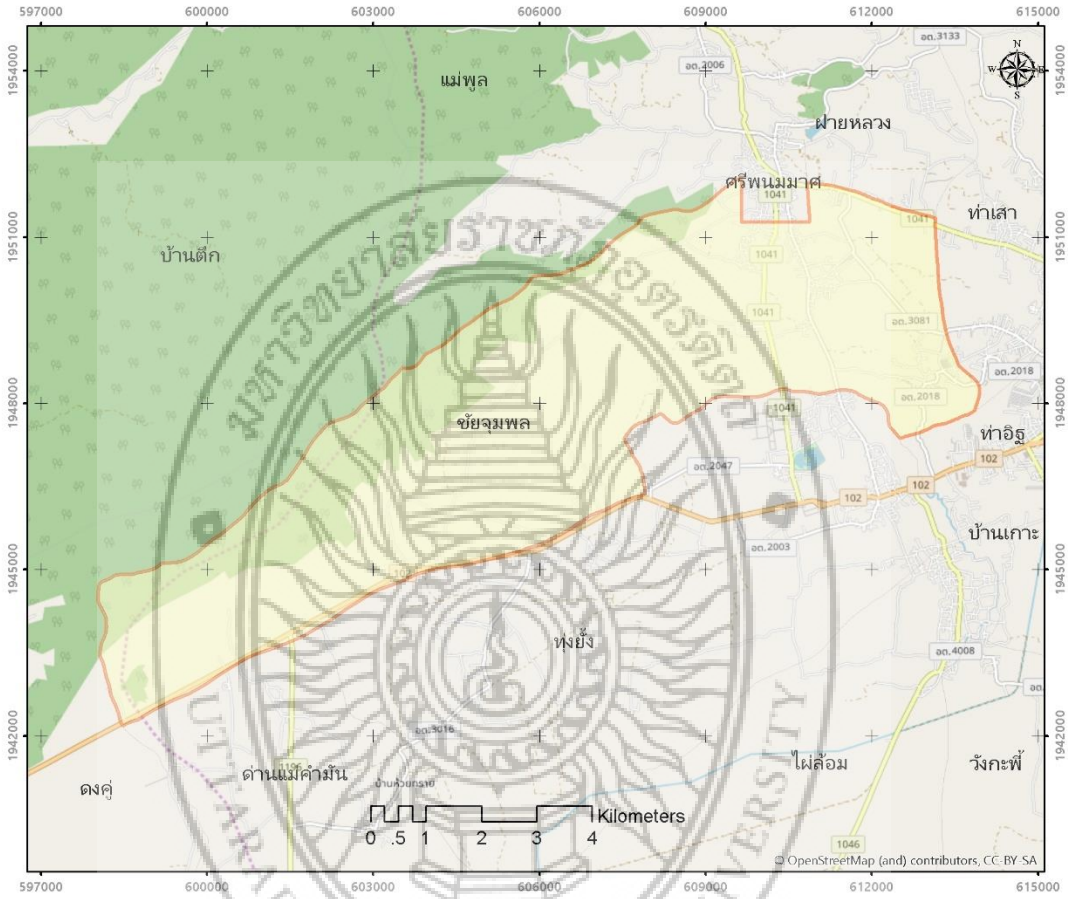
ห้วยพญาชัย ต้นกำเนิดจากเขาด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ไหลจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ไหลผ่าน หมู่ 6 บ้านซ าป่าหวาย มีแพรกสาขาที่สำคัญได้แก่ ห้วยเตาขนม ห้วยไม้ซาง ห้วยเคาะ

ห้วยลาด ต้นกำเนิดจากเขาด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ไหลจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ไหลผ่าน หมู่ 6 บ้านซ าป่าหวาย

ห้วยทราย ต้นกำเนิดจากเขาด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ไหลจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ไหลผ่าน หมู่ 6 บ้านซ าป่าหวาย

ห้วยมุ่น ต้นกำเนิดจากเขาด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ไหลจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ไหลผ่าน หมู่ 7 บ้านห้วยมุ่น

ห้วยช้าง ต้นกำเนิดจากเขาด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ไหลจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ไหลผ่าน หมู่ 7 บ้านห้วยมุ่น



ภาพที่ 3 แผนที่ขอบเขตตำบลชัยจุมพล

4.2 ลักษณะภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศแบบทุ่งหญ้าเมืองร้อน เป็นลักษณะอากาศที่มีฤดูฝนสลับกับฤดูแล้งอย่างชัดเจน แบ่งออกเป็น 3 ฤดูดังนี้

ฤดูร้อน จะเริ่มตั้งแต่ปลายเดือนมีนาคมถึงปลายเดือนเมษายน ซึ่งมีอุณหภูมิสูงสุดประมาณ 38.2 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ตลอดปีร้อยละ 74 ต่อเดือน ต่ำสุด คือ เดือนมิถุนายนถึงเดือนพฤศจิกายน ส่วนอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีค่อนข้างสูง คือ 27.5 องศาเซลเซียส

ฤดูฝน จะเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนตุลาคม โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มีประมาณร้อยละ 85-90 ของปริมาณน้ำฝนที่ตกมากในฤดูนี้ จากสถิติ 10 ปี ของกรมอุตุนิยมวิทยาปริมาณน้ำฝนในจังหวัดอุตรดิตถ์เฉลี่ยตลอดปี 1,284.5 มิลลิเมตร ปริมาณฝนตกมากที่สุดในรอบปี อยู่ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน ประมาณ 209.3-327.1 มิลลิเมตร และมีอุณหภูมิเฉลี่ย 26.8-30.1 องศาเซลเซียส

ฤดูหนาว จะเริ่มตั้งแต่เดือนธันวาคมจนถึงปลายเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งในฤดูนี้ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพัดพาเอาอากาศแห้งและหนาวเย็นมา ซึ่งมีอุณหภูมิต่ำสุดประมาณ 15.3 -17.4 องศาเซลเซียส

4.3 ลักษณะทางธรณีวิทยาข้อมูลชุดดิน

ลักษณะทางธรณีวิทยาตำบลชัยจุมพล อำเภอลับแล ประกอบด้วย หินอัคนี จำพวกหินแอนดีไซต์หินตะกอน จำพวกหินดินดาน และชั้นตะกอนน้ำพา

ข้อมูลชุดดินของพื้นที่จะประกอบไปด้วย ชุดดินเชียงคาน (Chiang Khan series: Ch) ชุดดินท่ายาง (Tha Yang: Ty) และ ชุดดินลาดหญ้า (Lat Ya Series: Ly)

4.3.1 ชุดดินเชียงคาน (Chiang Khan series: Ch) จัดอยู่กลุ่มชุดดินที่ 46 การจำแนกดิน Clayey-skeletal, kaolinitic, isohyperthermic Typic Kandiustults การกำเนิด เกิดจากการผุพังของหินตะกอนเนื้อละเอียดและหินที่แปรสภาพ เช่น หินดินดาน หินทรายแป้ง หินโคลน หินชนวน หินฟิลไลท์ เป็นต้น บริเวณพื้นที่ภูเขา และรวมถึงที่เกิดจากวัสดุดินหรือหินที่เคลื่อนย้ายมาเป็นระยะทางใกล้ๆ โดยแรงโน้มถ่วงบริเวณเชิงเขาสภาพพื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อยถึงเป็นลูกคลื่นลอนชัน ความลาดชัน 4-20 % การระบายน้ำ ดี การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน ปานกลางถึงเร็ว การซึมผ่านได้ของน้ำ ปานกลาง พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ป่าเบญจพรรณ พืชไร่ เช่น ข้าวโพด ถั่ว และใช้เป็นวัสดุทำถนน การแพร่กระจาย การจัดเรียงชั้นดิน Ap(A)-Btc ลักษณะและสมบัติดิน เป็นดินตื้นหรือตื้นมากถึงชั้นลูกรังหนาแน่น ภายใน 50 ซม. จากผิวดิน ดินบนเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนดินเหนียวปนลูกรัง สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลปนแดงเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0) ดินล่างเป็นดินเหนียวปนลูกรังหนาแน่นมาก สีแดงหรือสีแดงปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5-5.5) พบจุดประสีน้ำตาล เหลืองหรือแดงในชั้นหินที่ผุพังสลายตัว ลูกรังในชุดดินเชียงคานส่วนใหญ่เป็นเศษหินที่ถูกเคลือบด้วยสารประกอบออกไซด์ของเหล็กที่เรียกว่าลูกรังเทียม (pseudo-laterite)

4.3.2 ชุดดินลาดหญ้า (Lat Ya Series: Ly) จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 56

การจำแนกดิน Fine-loamy, siliceous, isohyperthermic Kanhaplic Haplustults การกำเนิด เกิดจากการสลายตัวผุพังอยู่กับที่ และ/หรือ เคลื่อนย้ายมาเป็นระยะทาง ใกล้ๆ โดยแรงโน้มถ่วงของโลกของหินทรายและหินควอร์ตไซต์ โดยมีหินดินดานและหินฟิลไลท์เป็นหินพื้น สภาพพื้นที่ ลูกคลื่นลอนลาดถึงลูกคลื่นลอนชันหรือเป็นเขา มีความลาดชัน 2-20 % การระบายน้ำ ดี การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน ปานกลางถึงเร็ว การซึมผ่านได้ของน้ำ ปานกลาง พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ป่าเบญจพรรณหรือป่าดิบแล้ง ปลูกพืชไร่ การแพร่กระจาย พบอยู่ทุกภาคของประเทศไทย นอกจากบริเวณคาบสมุทรหรือชายฝั่งตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศ การจัดเรียงชั้นดิน Ap-BA-Bt-BC ลักษณะและสมบัติของดิน เป็นดินลึกปานกลาง ดินบนเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย สีน้ำตาล สีน้ำตาลปนเทาหรือสีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดปานกลาง (pH 5.0-6.0) ดินบนตอนล่าง เป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วนเหนียวปนทราย สีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนแดงและเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายปนกรวด ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 5.0) ดินล่างตอนล่างเป็นดินร่วนปนดินเหนียว สีแดงปนเหลืองในช่วงความลึก 50-125 ซม. จากผิวดิน ก้อนกรวดเป็นพวกเศษหินควอร์ตไซต์ หินทราย หินฟิลไลท์ และหินดินดาน และมวลสารกลมของหินลูกรังกระจายอยู่ทั่วไปในชั้นดินปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 4.5-5.0)

ข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำ และการกัดกร่อนของดิน ถ้าไม่มีการจัดการที่เหมาะสมในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง

ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์ ในการปลูกพืช ควรมีวิธีการที่เหมาะสมเพื่ออนุรักษ์ดินและน้ำ เช่น ปลูกพืชคลุมดิน ปลูกพืชตามแนวระดับและใช้ปุ๋ยอินทรีย์ พวกปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยพืชสด เพื่อช่วยให้ดินอุ้มน้ำ และยึดธาตุอาหารพืชได้ดีขึ้น พืชสามารถดูดไปใช้ได้

4.3.3 ชุดดินท่ายาง (Tha Yang: Ty) กลุ่มชุดดินที่ 48

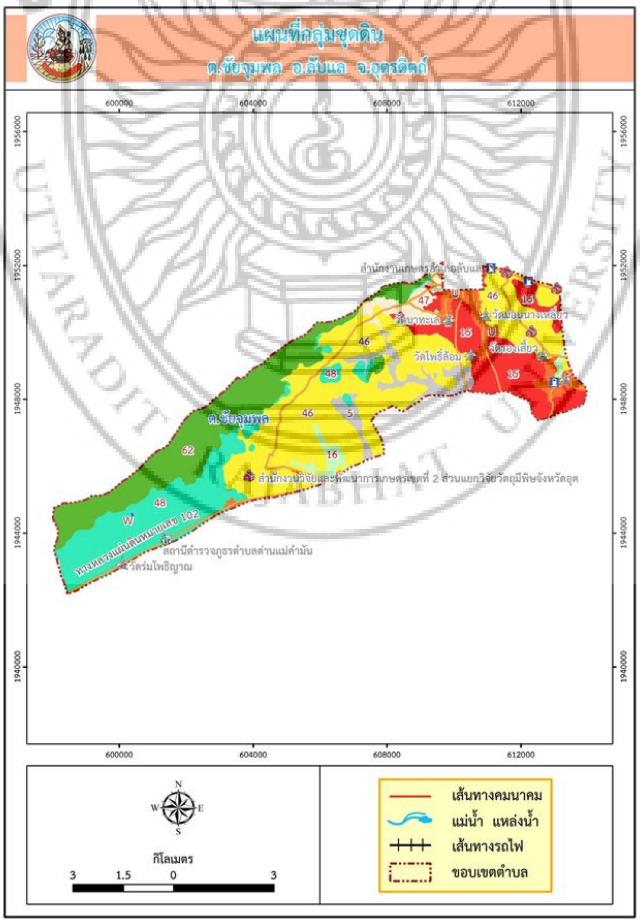
การจำแนกดิน Loamy-skeletal, siliceous, isohyperthermic Kanhaplic Haplustults การกำเนิด เกิดจาการผุพังสลายตัวอยู่กับที่ และ/หรือ เคลื่อนย้ายมาเป็นระยะทางใกล้ๆ โดยแรงโน้มถ่วงของโลกของหินทรายและหินควอร์ตไซท์ โดยมีหินดินดานและหินฟิลไลท์แทรกอยู่สภาพพื้นที่ ลูกคลื่นลอนลาดถึงเป็นเนินเขา มี ความลาดชัน 2-35 % การระบายน้ำ ดี การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน ช้า สภาพให้ซึมได้ของน้ำ ปานกลางถึงเร็ว

พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ปลูกพืชไร่ เช่น มัน สำปะหลัง และอ้อยการแพร่กระจาย พบอยู่ทั่วไป ยกเว้นในภาคใต้

การจัดเรียงชั้นดิน A-B-Bt-BC ลักษณะและสมบัติดิน เป็นดินตื้นถึงชั้นกรวด ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินร่วน มีกรวดและเศษหินก้อนหินปนอยู่ตอนบนประมาณ 15-34 %โดยปริมาตร สีน้ำตาลปนเทาถึงสีน้ำตาลเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ดินบนตอนล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายปนกรวดและเศษหินมีปริมาณมากกว่า 35 %โดยปริมาตร เพิ่มขึ้นตามความลึก จะพบชั้นดินปนกรวดปนเศษหินนี้ตื้นกว่า 50 ซม. จากผิวดิน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดเล็กน้อยถึงกรดปานกลาง (pH 5.5-6.0) ดินล่างตอนล่างเป็นชั้นเศษหินกรวดของหินทราย

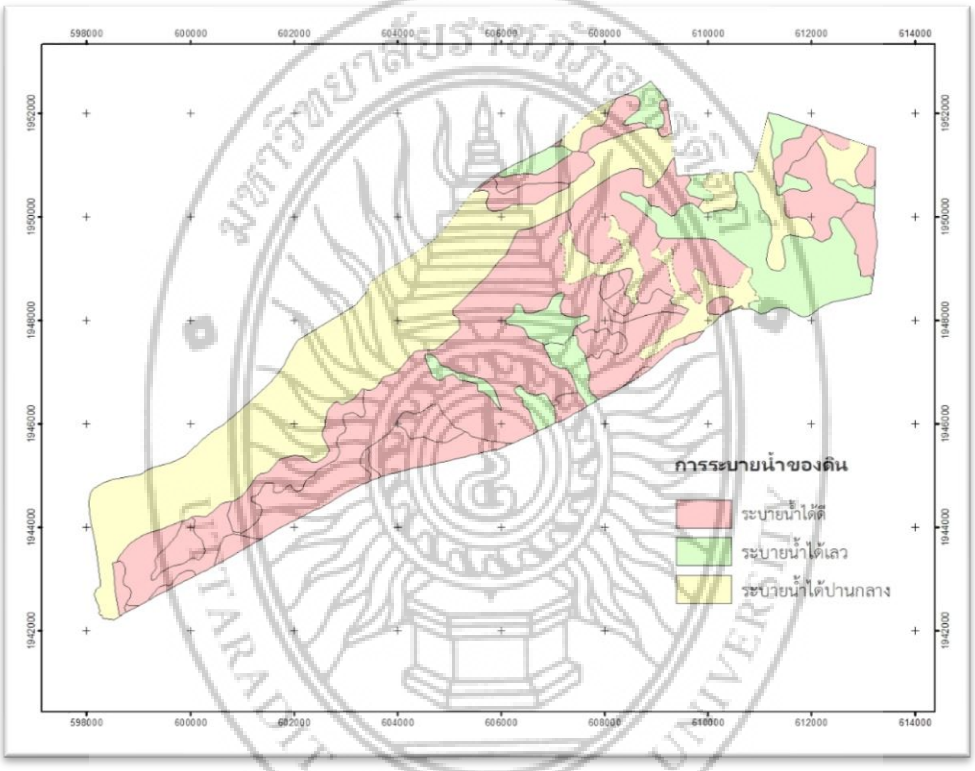
ข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ เป็นดินตื้นมีเศษหินมาก มีความลาดชันสูง ขาดแคลนน้ำ

ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์ ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการเกษตร ควรปล่อยไว้เป็นป่าธรรมชาติเพื่อเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร



ภาพที่ 4 แผนที่กลุ่มชุดดินตำบลชัยจุมพล

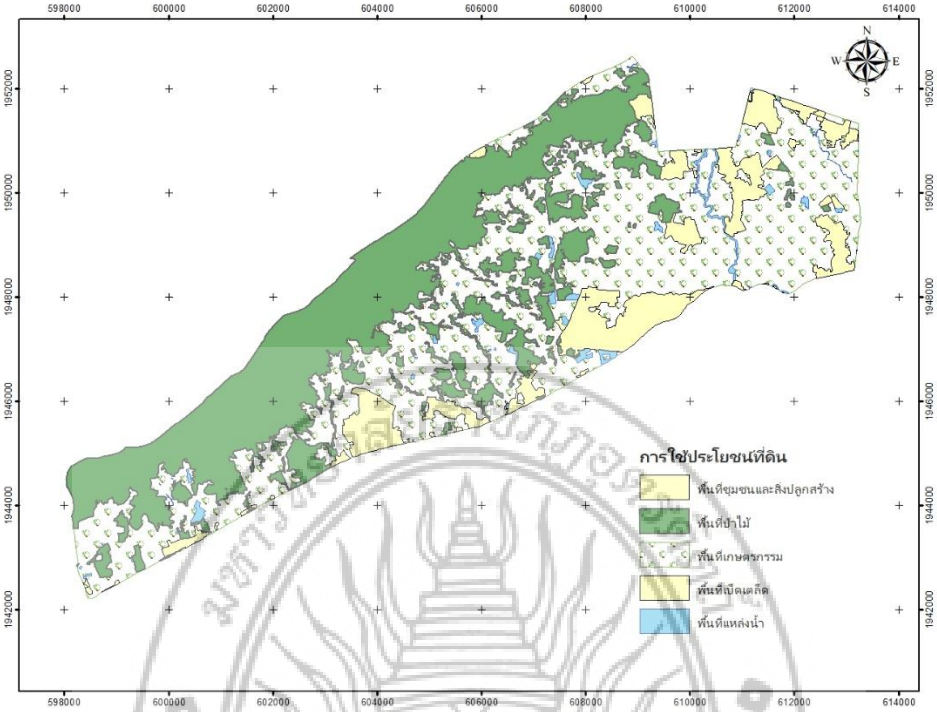
จากข้อมูลชุดดินข้างต้นจะเห็นได้ว่า พื้นที่เป็นพื้นที่ที่มีลักษณะดินที่ไม่เหมาะกับการปลูกพืชมากนัก เป็นดินที่มีข้อจำกัดสำหรับการทำการเกษตรพอสมควร โดยเฉพาะคุณสมบัติการระบายน้ำ ดินไม่อุ้มน้ำ บริเวณพื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ดินระบายน้ำปานกลางถึงดีมาก ซึ่งทำให้ในฤดูแล้งจะได้รับผลกระทบอย่างชัดเจน บริเวณทางตะวันออกของตำบลชัยจุมพล แม้ว่าจะเป็นพื้นที่ราบแต่ด้วยคุณสมบัติของดินมีการระบายน้ำดี ทำให้ไม่สามารถเก็บปริมาณความชื้นและปริมาณน้ำได้เพียงพอสำหรับการเพาะปลูกในฤดูแล้ง นั้นเอง



ภาพที่ 5 แผนที่แสดงการระบายน้ำของดิน

4.4 พื้นที่การเกษตรตำบลชัยจุมพล

พื้นที่การเกษตรของตำบลชัยจุมพล พื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่อยู่ทางด้านตะวันออกและด้านใต้ของพื้นที่ โดยบริเวฯทางด้านตะวันตกจะเป็นพื้นที่เขาและป่าไม้สมบูรณ์ พื้นที่การเษตรครอบคลุมพื้นที่ ประมาณ 28 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 50 ของพื้นที่



ภาพที่ 6 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน

4.5 ภาพถ่ายดาวเทียม

ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 ที่ใช้ติดตามการพื้นที่เกษตรกรรม เป็นดาวเทียมที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่ของช่วงคลื่น Multispectral band 30 เมตร และช่วงคลื่นขาว-ดำ 15 เมตร โดยที่มีการบันทึกภาพสม่ำเสมอทุกๆ 16 วัน ซึ่งให้บริการโดยความร่วมมือระหว่างองค์การ NASA และ USGS (U.S Geological Survey) มีความกว้างการบันทึกภาพ 185 กิโลเมตร ระบบบันทึกภาพ 2 ชนิด คือ the operation land image (OLI) และ the thermal infrared sensor (TIRS) ประกอบไปด้วย 11 ช่วงคลื่น

ตารางที่ 4 ช่วงคลื่นของภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8

Bands	Wavelength micrometers	resolution meters
1.Coastal	0.43 -0.45	30
2 Blue	0.45-0.51	30
3 Green	0.53-0.59	30
4 Red	0.64-0.67	30
5 Near Infrared (NIR)	0.85-0.88	30
6 SWIR 1	1.57-1.65	30
7 SWIR 2	2.11-2.35	30
8 Panchromatic	0.50-0.68	15
9 Cirrus	1.36-1.38	30
10 Thermal Infrared	10.60-11.19	100
11 Thermal Infrared	11.50-12.51	100

4.5.1 ฤดูกาล กรมอุตุนิยมวิทยา (2537) อธิบายเกี่ยวกับฤดูกาลในประเทศไทยได้ดังนี้ เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตอิทธิพลของมรสุม จึงทำให้ประเทศไทยมีฤดูกาลที่เด่นชัด 2 ฤดู คือ ฤดูฝนกับฤดูแล้ง (Wet and Dry Seasons) สลับกัน และสำหรับฤดูแล้งนั้น ถ้าพิจารณาให้ละเอียดลงไปสามารถแยกออกได้เป็น 2 ฤดู คือ ฤดูร้อนกับฤดูหนาว ดังนั้นฤดูกาลของประเทศไทยสามารถแบ่งออกได้ทั้งหมดสามฤดู คือ

4.2.1.1 ฤดูร้อน เริ่มประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงประมาณกลางเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงที่เปลี่ยนจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเป็นมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (หรือที่เปลี่ยนจากฤดูหนาวเข้าสู่ฤดูฝน) เป็นระยะที่ขั้วโลกเหนือหันเข้าหาดวงอาทิตย์ โดยเฉพาะในเดือนเมษายนประเทศไทยจะเป็นประเทศหนึ่งที่ตั้งอยู่ในบริเวณที่ลำแสงของดวงอาทิตย์จะตั้งฉากกับพื้นผิวโลกจึงทำให้ได้รับแสงอาทิตย์อย่างเต็มที่ ในฤดูนี้แม้ว่าประเทศไทยจะมีอากาศร้อนและแห้งแล้งแต่ในบางครั้งอาจมีมวลอากาศเย็นจากประเทสจีนแผ่ลงมาถึงประเทศไทยตอนบนได้ ทำให้เกิดการปะทะกันระหว่างมวลอากาศเย็นที่แผ่ลงมากับมวลอากาศร้อนที่ปกคลุมอยู่เหนือประเทศไทย ซึ่งก่อให้เกิดพายุฝนฟ้าคะนองและลมกระโชก

แรงหรืออาจมีลูกเห็บตกลงมาด้วย ก่อให้เกิดความเสียหายได้ พายุฝนฟ้าคะนองที่เกิดขึ้นในฤดูนี้มักเรียกว่า “พายุฤดูร้อน”

4.5.1.2 ฤดูฝน เริ่มประมาณกลางเดือนพฤษภาคม ถึงประมาณกลางเดือนตุลาคม ฤดูนี้จะเริ่มเมื่อมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งเป็นลมชื้นพัดปกคลุมประเทศไทย ขณะที่ร่องความกดอากาศต่ำ (แนวร่องที่ก่อให้เกิดฝน) พาดผ่านประเทศไทยทำให้มีฝนชุกทั่วไป ร่องความกดอากาศต่ำนี้ปกติจะเริ่มพาดผ่านภาคใต้ในเดือนเมษายน แล้วจึงเลื่อนขึ้นไปพาดผ่านภาคกลางและภาคตะวันออก ภาคเหนือและอีสาน ในเดือนพฤษภาคมและมิถุนายน ตามลำดับ ประมาณปลายเดือนมิถุนายนจะเลื่อนขึ้นไปพาดผ่านบริเวณประเทศจีนตอนใต้ ทำให้ฝนในประเทศไทยลดลงระยะหนึ่งและเรียกว่าเป็น “ช่วงฝนทิ้ง” ซึ่งอาจนานประมาณ 1 – 2 สัปดาห์ หรือ บางปีอาจเกิดขึ้นรุนแรงและมีฝนน้อยนานนับเดือนได้ ประมาณเดือนสิงหาคมถึงพฤศจิกายน ร่องความกดอากาศต่ำจะเลือนกลับลงมาทางใต้พาดผ่านบริเวณประเทศไทยอีกครั้งหนึ่ง โดยจะพาดผ่านตามลำดับ จากภาคเหนือลงไปภาคใต้ ทำให้ช่วงเวลาดังกล่าวประเทศไทยจะมีฝนชุกต่อเนื่อง โดยประเทศไทยตอนบนจะตกชุกช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน และภาคใต้จะตกชุกช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน ประมาณกลางเดือนตุลาคม มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นลมหนาวจะเริ่มพัดเข้ามาปกคลุมประเทศไทยแทนที่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นสัญญาณว่า ได้เริ่มฤดูหนาวของประเทศไทยตอนบนแล้ว ยกเว้นทางภาคใต้ จะยังคงมีฝนตกชุกต่อไปเรื่อยๆ จนถึงเดือนธันวาคม ทั้งนี้เนื่องจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ที่พัดลงมาจากประเทศจีน จะพัดผ่านทะเลจีนใต้และอ่าวไทย ก่อนลงไปถึงภาคใต้ ซึ่งจะนำความชื้นลงไปด้วย เมื่อถึงภาคใต้ โดยเฉพาะภาคใต้ฝั่งตะวันออก จึงก่อให้เกิดฝนตกชุก

4.5.1.3 ฤดูหนาว เริ่มประมาณกลางเดือนอตุลาคมถึงประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ เมื่อมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเริ่มพัดปกคลุมประเทศไทยประมาณกลางเดือนตุลคม ซึ่งจะนำความหนาวเย็นมาสู่ประเทศไทยเป็นระยะที่ขั้วโลกใต้หันเข้าหาดวงอาทิข์ ตำแหน่งลำแสงของดวงอาทิตย์ทำมุมฉากกับผิวพื้นโลกขณะเที่ยงวันจะอยู่ทางซีกโลกใต้ ทำให้ลำแสงที่ตกกระทบกับพื้นที่ในประเทศไทยเป็นลำแสงเฉียงตลอดเวลา

ดังนั้นเมื่อพิจารณา การใช้ภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อติดตามการเพาะปลูกในช่วงฤดูแล้งตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนมิถุนายน จะได้รับผลกระทบจากภัยแล้งมากที่สุด

เมื่อตรวจสอบภาพถ่ายดาวเทียมพบว่า ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา มีจำนวน 4 ภาพ การใช้ภาพถ่ายจะพิจารณาตามฤดูกาล และคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับการแปลตีความหรือการจำแนก พื้นที่เพาะปลูกโดย ผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อมูลและลงพื้นที่จึงเห็นว่าในช่วงเดือนมีนาคม เป็นช่วงที่เริ่มได้รับผลกระทบภัยแล้ง ดังนั้นจึงใช้ภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงเดือนมีนาคมติดตามการเพาะปลูกของพื้นที่ต่อไป

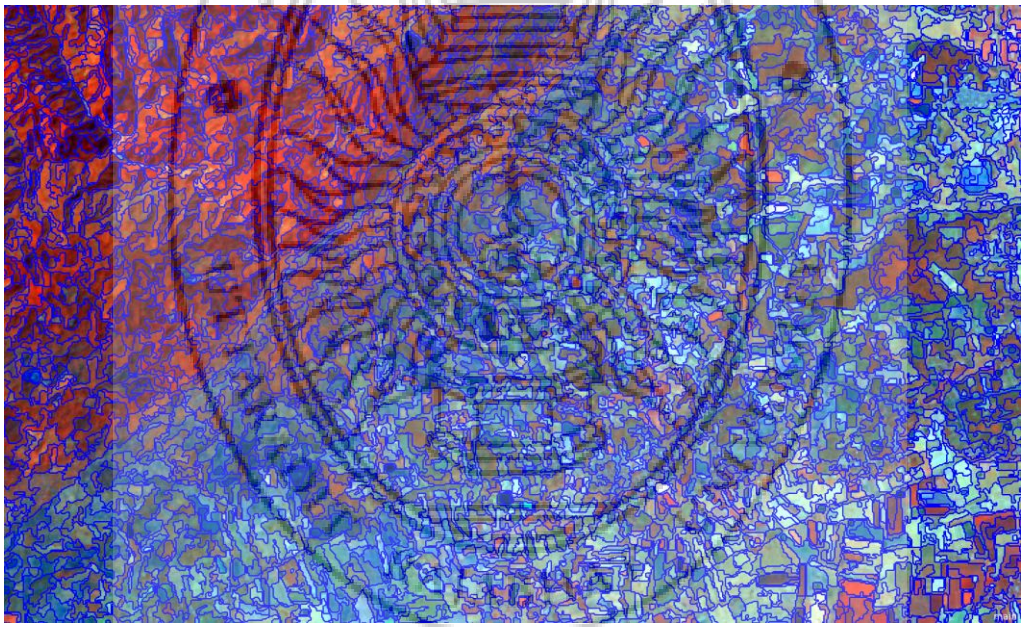
ภาพที่ 7 ภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท 8 บันทึกภาพวันที่ 5 มีนาคม 2560

4.6 การจำแนกภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อติดตามการปลูกพืชในพื้นที่การเกษตร

จากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 ได้นำมาใช้สำหรับการจำแนกการปลูกพืชในพื้นที่ด้วยวิธีการผสมผสาน โดยกระบวนการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมโดยส่วนมากแล้วจะใช้วิธีการจำแนกเชิงจุดภาพ (Pixel-based classification) ซึ่งอาศัยค่าการสะท้อนแสงที่มีความแตกต่างกันของวัตถุบนผิวโลกในแต่ละจุดภาพเพื่อจำแนกวัตถุภาพถ่ายดาวเทียม แต่ค่าการสะท้อนแสงของวัตถุในแต่ละจุดภาพนั้นอาจมีค่าใกล้เคียงกัน ท าให้อาจเกิดความผิดพลาดในการจำแนกได้ ปัจจุบันการจำแนกประเภทข้อมูลดาวเทียมมีการพัฒนามากขึ้นด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-based classification) ซึ่งจะอาศัยการจำแนกด้วยค่าการสะท้อนแสงเช่นกัน แต่พิจารณาไปถึง ขนาด รูปร่าง สี ความเรียบ และการเกาะกลุ่มของข้อมูลที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียม รวมไปถึงให้ค่าความสำคัญของช่วงคลื่น

โดยมีการเริ่มต้นด้วยขั้นตอนที่เรียกว่า ขั้นตอนสร้างวัตถุภาพ การแบ่งส่วน (segmentation) และทำการจำแนกวัตถุนั้นจากค่าการสะท้อนแสงรวมของวัตถุที่สร้างขึ้นซึ่งวิธีการนี้เป็นการรวมค่าการสะท้อนแสงที่ใกล้เคียงกันของจุดภาพเข้าด้วยกัน โดยการจำแนกเชิงวัตถุได้เข้ามาเป็นทางเลือกให้กับการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินในปัจจุบันมาก การนำทั้งสองวิธีมารวมกันเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยทำให้เกิดการจำแนกที่ดียิ่งขึ้น คณะวิจัยจึงดำเนินการด้วยวิธีนี้ โดยขั้นตอนหลักๆ ประกอบไปด้วย

1.การสร้างวัตถุภาพ (Image Segment) เป็นการแบ่งภาพออกเป็นส่วนๆ ด้วยวิธีการ การแบ่งส่วนภาพ (Segmentation) โดยการกำหนดค่าการแบ่งส่วนจะกำหนดอัตราส่วนสำหรับการสร้างหรือ Scale เท่ากับ 100



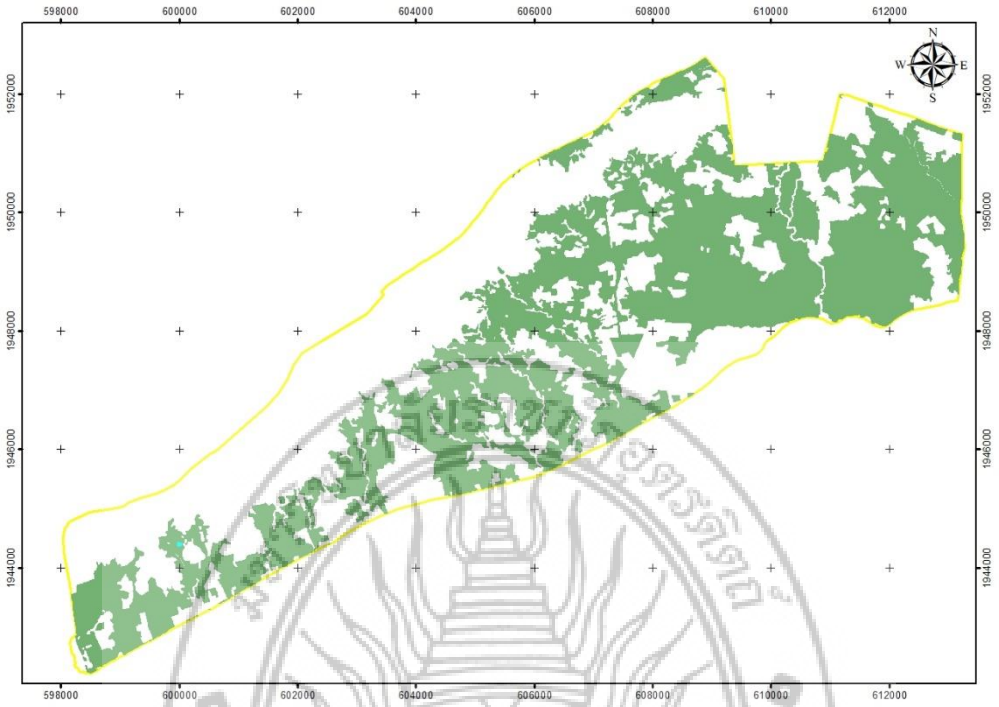
ภาพที่ 8 การแบ่งส่วนภาพ

2.การกำหนดพื้นที่ตัวอย่างหรือ Training Area

พื้นที่ตัวอย่างนี้ได้จากการตรวจสอบจากวัตถุภาพที่ถูกแบบออก โดยพิจารณาค่าความสว่างของจุดภาพและค่า NDVI ที่สร้างขึ้นเพิ่มเติมสำหรับการพิจารณาพื้นที่ที่เป็นพื้นที่เพาะปลูก โดยในพื้นที่ บริเวณพื้นที่เป็นพื้นที่ปลูกข้าวเดิม เมื่อเข้าสู่เดือนมีนาคมจะพบว่าพื้นที่จะเปลี่ยนเป็นการปลูกพืชอื่น เช่น การปลูกหอมแบ่ง ซึ่งเป็นที่นิยมของพื้นที่หรือบางส่วนอาจปลูกพืชชนิดอื่น ทดแทนการปลูกข้าว ทั้งนี้คณะวิจัยได้ลงสำรวจภาคสนาม

ภาพที่ 9 การลงพื้นที่สำรวจประกอบการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียม

3. การจำแนกประเภทข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม (Image Classification) โดยใช้การจาแนกแบบเชิงวัตถุ (Object-based Classification) โดยใช้หลักการของการที่วัตถุที่มีการสะท้อนเหมือนกันเป็นวัตถุชนิดเดียวกัน เมื่อสามารถสร้างวัตถุได้เหมาะสมแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการศึกษาค่าพลังงาน และค่าคุณลักษณะของวัตถุ เพื่อเป็นตัวอย่างในการนำมาเป็นช่วง (Threshold) ที่กาหนดไว้จาแนกประเภทการใช้ที่ดินจะทำการจำแนกประเภทการใช้ที่ดิน ด้วยวิธีการ “Assign Class Algorithm” และวิธีการ “Nearest Neighbor Classification ” เพื่อให้ได้พื้นที่การเพาะปลูกแต่ละชนิด

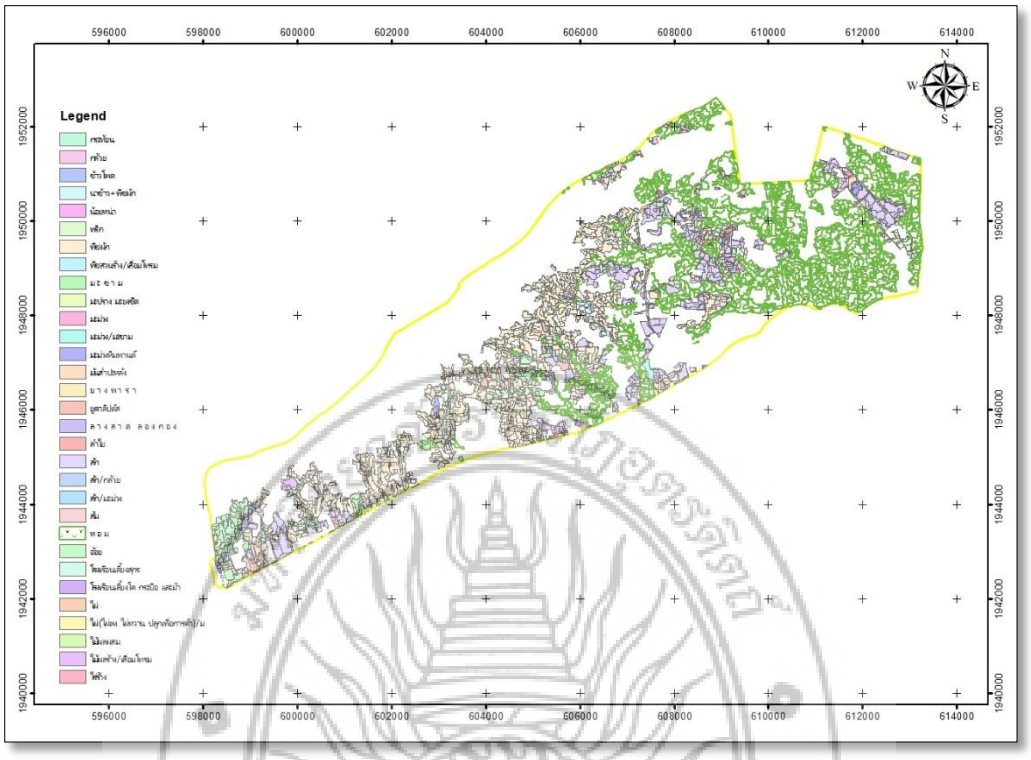


ภาพที่ 10 ผลการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียม

จากการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียมทำให้ทราบถึงพื้นที่เพาะปลูกในฤดูแล้ง เกษตรกรยังคงมีการเพาะปลูกพืชหมุนเวียนเพื่อสร้างรายได้ทดแทนการปลูกข้าว โดยการปลูกหอมแบ่งเป็นที่นิยมปลูกทดแทนการปลูกข้าวในฤดูแล้ง ดังนั้นพื้นที่ปลูกข้าวส่วนใหญ่จะถูกเปลี่ยนเป็นแปลงหอม แต่ก็มีบางส่วนที่ไม่ปลูกเพราะประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ จากแผนที่การเพาะปลูกในช่วงฤดูแล้ง รวมทั้งสิ้น 26.50 ตารางกิโลเมตร

ภาพที่ 11 ตัวอย่างพื้นที่แปลงหอมบางพื้นที่ใกล้แหล่งน้ำ

ภาพที่ 12 ตัวอย่างแปลงหอมและการใช้ระบบน้ำ



ภาพที่ 13 แผนที่การเพาะปลูกพืชการเกษตรในฤดูแล้ง

4.7 การวิเคราะห์ความต้องการน้ำของพืช

ความต้องการน้ำของพืชในช่วงฤดูแล้งจะจำแนกโดยพื้นที่ปลูกพืชหมุนเวียนที่มีความต้องการน้ำในระยะสั้นและระดับความต้องการน้ำของพืชแต่ละชนิด ตามตารางความต้องการน้ำของพืช ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงได้แผนที่ความต้องการน้ำในฤดูแล้ง โดยพบว่าพื้นที่การเกษตรที่มีความต้องการน้ำในการเกษตรในฤดูแล้ง พบบริเวณกระจายตามส่วนต่างๆของพื้นที่ของตำบลชัยจุมพล

ความต้องการน้ำของพืช สามารถคำนวนได้จาก

$$ETcrop = Kc \times ETo$$

เมื่อ Kc = ค่าสัมประสิทธิ์พืช

ETo = ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง

ข้อมูลสำหรับการคำนวณปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง ETo

ตารางที่ 5 ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงโดยวิธี Penman-Monteith

จังหวัด	**ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงโดยวิธี Penman-Monteith รายเดือน** ม.ม/วัน											
	ม.ค	ก.พ	มี.ค	เม.ย	พ.ค	มิ.ย	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค
อุตรดิตถ์	3.25	3.88	4.77	4.91	4.43	3.59	3.50	3.40	3.52	3.59	3.48	2.99

ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Kc) เป็นข้อมูลสำคัญที่จะต้องใช้เพื่อการคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืช(ET) เนื่องจากในแต่ละท้องที่มีภูมิอากาศที่แตกต่างกัน ทำให้ปริมาณการใช้น้ำของพืชแตกต่างกันตามสภาพภูมิอากาศของท้องที่นั้นๆ ซึ่งมีค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ETo) ที่คำนวณได้จากสูตรต่างๆผันแปรไปตามสภาพอากาศแต่ละแห่งไปด้วย ส่วนคาสัมประสิทธิ์พืชนั้นสามารถนำไปใช้ได้ทั่วไป อีกประการหนึ่งก็คือค่าสัมประสิทธิ์พืชของพืชแต่ละชนิดสามารถใช้คำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืชได้เฉพาะค่าที่ได้จากการหาปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงของสูตรนั้นๆ เท่านั้นและเพื่อให้การนำไปใช้งานสะดวกและรวดเร็วขึ้น จึงได้จัดทำข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์พืชที่สำคัญๆ ที่ได้ จากสูตรทั้ง 7 สูตรคือ Modified Penman, Blaney-Criddle, Pan method, Thornthwaite, Hargreaves, Radiation และ Penman Monteith พร้อมทั้งได้คำนวณค่าสัมประสิทธิ์พืชของพืชที่สำคัญต่างๆ ไว้ 40 ชนิด เป็นรายสัปดาห์หรือรายเดือนตามความเหมาะสมของชนิดพืช เพื่อใช้คำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืชได้ตามช่วงอายุการเจริญเติบโตต่างๆ ต่อไป สำหรับค่าสัมประสิทธิ์พืชของพืชทั้ง 40 ชนิดได้แก่

ตารางที่ 6 แสดงค่าสัมประสิทธิ์พืช ของข้าว กข.

สัปดาห์ที่	ค่าสัมประสิทธพิ์ พืช(Crop Coefficient ; Kc)						
	Modified Penman	Blaney-Criddle	Pan Method	Thornthwaite	Hargreaves	Radiation	Penman-Monteith
1	0.90	1.10	1.23	0.76	0.90	1.29	1.03
2	0.94	1.24	1.21	0.85	0.92	1.38	1.07
3	0.98	1.52	1.27	1.06	1.11	1.35	1.12
4	1.13	1.65	1.55	1.14	1.24	1.57	1.29
5	1.21	1.67	1.55	1.12	1.31	1.77	1.38
6	1.27	1.64	1.89	1.07	1.23	1.88	1.45

7	1.32	2.10	1.87	1.39	1.54	1.78	1.50
8	1.30	1.66	1.86	1.09	1.22	1.87	1.48
9	1.26	1.74	1.72	1.15	1.24	1.77	1.42
10	1.21	1.68	1.42	1.19	1.27	1.73	1.34
11	1.11	1.68	1.48	1.17	1.23	1.51	1.23
12	0.85	1.18	1.29	0.81	0.89	1.15	0.94
13	0.75	1.13	1.13	0.78	0.85	0.63	0.86
เฉลี่ย	1.09	1.54	1.49	1.05	1.15	1.53	1.24

ที่มา สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน

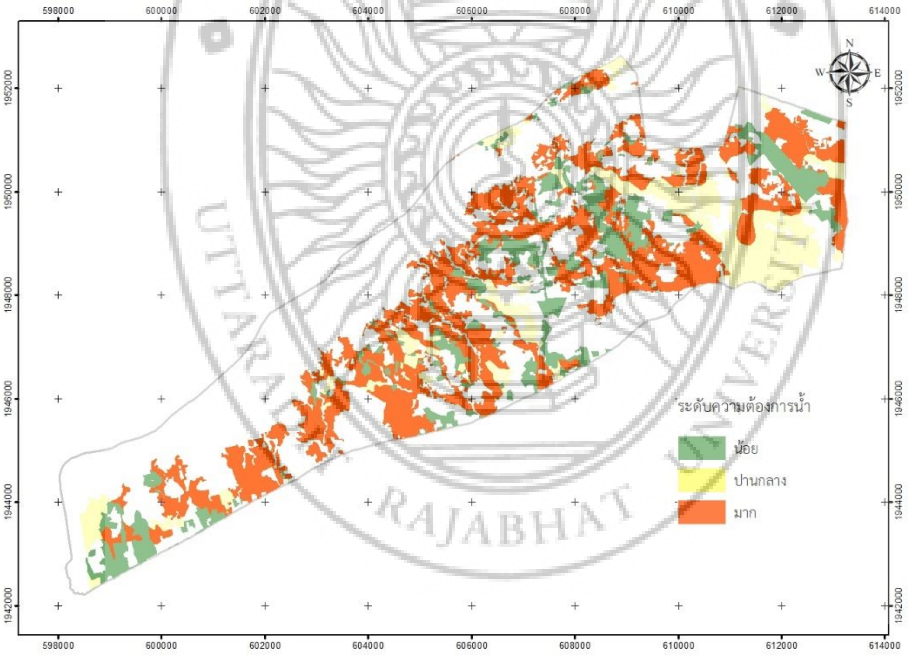
ตารางที่ 7 แสดงค่าสัมประสิทธิ์พืช ของหอมแดง

สัปดาห์ที่	ค่าสัมประสิทธิ์ พืช(Crop Coefficient ; Kc)						
	Modified Penman	Blaney-Criddle	Pan Method	Thornthwaite	Hargreaves	Radiation	Penman-Monteith
1	0.59	0.73	0.76	0.64	0.62	0.65	0.72
2	0.67	0.80	1.07	0.76	0.70	0.70	0.82
3	0.77	0.96	0.99	0.91	0.87	0.87	0.94
4	0.85	1.05	1.18	1.14	1.00	0.87	1.05
5	0.93	1.12	1.06	1.31	1.03	0.93	1.15
6	0.97	1.10	1.23	1.44	1.02	0.99	1.20
7	0.97	1.07	1.20	1.40	0.97	0.99	1.20
8	0.93	1.03	1.21	1.38	0.95	0.95	1.15
9	0.84	0.90	1.17	0.90	0.79	0.86	1.08
10	0.72	0.79	0.90	0.77	0.70	0.75	0.92
11	0.60	0.69	0.83	0.66	0.63	0.60	0.77
12	0.52	0.57	0.66	0.58	0.53	0.53	0.67
เฉลี่ย	0.78	0.89	1.01	0.95	0.81	0.81	0.97

ที่มา สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน

เมื่อวิเคราะห์ระดับการใช้น้ำตามลักษณะของพืช พบว่าพื้นที่มีความต้องการน้ำใน ในช่วงฤดูแล้งในปริมาณที่สูง ตั้งแต่ 30 ม.ม/วัน จนถึง 300 ม.ม/วัน

พื้นที่ความต้องการน้ำของพื้นที่การเกษตร ในฤดูแล้ง พบว่าพื้นที่การเกษตรมีการเพาะปลูกโดยประมาณ 26.50 ตารางกิโลเมตรและเมื่อวิเคราะห์ความต้องการน้ำก็จะพบว่าหากเราแบ่งความต้องการน้ำเป็น 3 ระดับจะพบว่า พื้นที่ต้องการน้ำในระดับน้อย 5.87 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ต้องการน้ำในระดับปานกลาง 5.37 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ต้องการน้ำในระดับมาก 15.31 ตารางกิโลเมตร โดยพื้นที่ความต้องการน้ำในระดับมาจะกระจายตามพื้นที่โดยเฉพาะบริเวณทางตอนกลางของตำบล



ภาพที่ 14 ระดับความต้องการน้ำของพื้นที่

4.7 แนวทางการป้องกันและแก้ไขภัยแล้งของพื้นที่ตำบลชัยจุมพล

การที่ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมจำแนกพื้นที่การเกษตรที่มีการเพาะปลูกพืชแต่ละชนิดในพื้นที่ทำให้สามารถประเมินความต้องการน้ำในพื้นที่ ดังนั้นเมื่อทราบความต้องการน้ำ

ในพื้นที่ จึงสามารถประเมินเพื่อการแก้ไขปัญหาโดยการประชุมหารือชุมชนกับองค์ปกครองส่วนท้องถิ่นโดยเสนอทางการการป้องกันและแก้ไขภัยแล้ง มีหลายแนวทาง ได้แก่

1. ควรจัดสร้างอ่างเก็บน้ำ หรือสระน้ำขนาดใหญ่เพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้อย่างเพียงพอสำหารับการใช้ของชุมชน

2. การสำรวจน้ำใต้ดินมาใช้ เป็นการจัดหาน้ำมาใช้ที่ดีวิธีหนึ่ง การสำรวจและขุดเจาะน้ำใต้ดิน หรือน้ำบาดาลมาใช้นอกจากเพื่อบริโภคอุปโภคแล้วยังใช้เพื่อการเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมด้วย

3. การนำน้ำมาใช้หมุนเวียนเป็นวิธีการนำน้ำใช้แล้วหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่โดยผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำ เช่น น้ำที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม โรงแรม โรงพยาบาล เป็นต้น

4. ประหยัดน้ำ รู้จักใช้ปริมาณน้ำอย่างเหมาะสมในแต่ละกิจกรรม โดยให้ความรู้ปรับการปลูกพืชในพื้นที่โดยเน้นให้ปลูกพืชที่ต้องการน้ำน้อย เป็นต้น

5.การจัดหาและพัฒนาแหล่งน้ำ การก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กให้กระจายไปในพื้นที่อย่างทั่วถึง การก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดกลางและขนาดใหญ่ที่มีศักยภาพหรือการจัดทำระบบชลประทานเชื่อมต่อจากแม่น้ำน่าน

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยพบว่า พื้นที่มีความต้องการน้ำในในช่วงฤดูแล้งในปริมาณที่สูง ตั้งแต่ 30 ม.ม/วัน จนถึง 300 ม.ม/วัน พื้นที่ความต้องการน้ำของพื้นที่การเกษตร ในฤดูแล้ง พบว่าพื้นที่การเกษตรมีการเพาะปลูกโดยประมาณ 26.50 ตารางกิโลเมตรและเมื่อวิเคราะห์ความต้องการน้ำก็จะพบว่าหากเราแบ่งความต้องการน้ำเป็น 3 ระดับจะพบว่า พื้นที่ต้องการน้ำในระดับน้อย 5.87 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ต้องการน้ำในระดับปานกลาง 5.37 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ต้องการน้ำในระดับมาก 15.31 ตารางกิโลเมตร โดยพื้นที่ความต้องการน้ำในระดับมาจะกระจายตามพื้นที่โดยเฉพาะบริเวณทางตอนกลางของตำบล ส่วนแนวทางการเสนอทางการการป้องกันและแก้ไขภัยแล้ง มีหลายแนวทาง ได้แก่

1. การสร้างอ่างเก็บน้ำ หรือสระน้ำขนาดใหญ่เพื่อเก็บกักน้ำไว้ใช้อย่างเพียงพอสำหารับการใช้ของชุมชน

2. การสำรวจน้ำใต้ดินมาใช้ เป็นการจัดหาน้ำมาใช้ที่ดีวิธีหนึ่ง การสำรวจและขุดเจาะน้ำใต้ดิน หรือน้ำบาดาลมาใช้นอกจากเพื่อบริโภคอุปโภคแล้วยังใช้เพื่อการเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมด้วย

3. การนำน้ำมาใช้หมุนเวียนเป็นวิธีการนำน้ำใช้แล้วหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ โดยผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำ เช่น น้ำทิใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม โรงแรม โรงพยาบาล เป็นต้น

4. ประหยัดน้ำ รู้จักใช้ปริมาณน้ำอย่างเหมาะสมในแต่ละกิจกรรม โดยให้ความรู้ปรับการปลูกพืชในพื้นที่โดยเน้นให้ปลูกพืชที่ต้องการน้ำน้อย เป็นต้น

5.การจัดหาและพัฒนาแหล่งน้ำ การก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดเล็กให้กระจายไปในพื้นที่อย่างทั่วถึง การก่อสร้างโครงการพัฒนาแหล่งน้ำขนาดกลางและขนาดใหญ่ที่มีศักยภาพหรือการจัดทำระบบชลประทานเชื่อมต่อจากแม่น้ำน่าน

5.2 อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การใช้ภาพถ่ายดาวเทียมจำแนกการเพาะปลูกทำให้ทราบถึงการเพาะปลูกพืชชนิดต่างๆ ซึ่งสามารถนำเสนอให้มีการปลูกพืชชนิดที่ใช้น้ำน้อย เพื่อป้องกันปัญหาภัยแล้งที่จะกระทบผลผลิต การให้ความรู้กับเกษตรกรเป็นส่วนสำคัญที่จะสร้างความเข้าใจในพื้นที่ หน่วยงานภาครัฐอาจจะสามารถสร้างอาชีพเสริมๆ สามารถให้ผลตอบแทนใกล้เคียงหรือมากกว่าการทำการเกษตรในฤดูแล้ง

บรรณานุกรม

พงษ์ศักดิ์ สหุนาพุ. 2538. ผลผลิตและการหมุนเวียนของธาตุอาหารในระบบนิเวศป่าไม้. วิทยานิพนธ์. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รังสรรค์ อาภาคัพภะกุล. อุตุนิยมวิทยาเบื้องต้น. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

สุรภี อิงคากุล. 2548. การวิเคราะห์ข้อมูลระยะไกล. จำนวน 1,000 เล่ม. พิมพ์ครั้งแรก. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย: บริษัทแอคทีฟ พริ้นท์ จำกัด.

สมพร สง่าวงศ์. 2543. รีโมทเซนซิงเบื้องต้น และกรณีศึกษารีโมทเซนซิง. โครงการตำรา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: นพบุรีการพิมพ์ เชียงใหม่.

สนิท อักษรแก้ว. 2532. ป่าชายเลน นิเวศวิทยาและการจัดการ. หจก. คอมพิวแอดเวอร์ไทซิงค์, กรุงเทพฯ. 251 น.อักษร ศรีเปล่ง. 2521. พฤกษศาสตร์ทั่วไป. ภาควิชาชีววิทยา สาขาพฤกษศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Coops, N.C., Waring, R.H. and Landsberg, J.J., 1997. Assessing forest productivity in Australia and New Zealand using a physiologically – based model driven with averaged monthly weather data and satellite – derived estimates of canopy photosynthetic capacity.Forest Ecology and Management. 104: 113 – 127.

Daolan Zhenga, John Rademacherb, Jiquan Chena, Thomas Crowc, Mary Breseea,James Le Moined, Soung-Ryoul Ryua. 2004. Estimating aboveground biomass using Landsat 7 ETM+ data across a managed landscape in northern Wisconsin, USA. Remote Sensing of Environment Volume 93, Issue 3, 15 November 2004, Pages 402-411

Huete, A., Justice, C. and Liu, H. (1994). Development of vegetation and soil indices for MODIS-EOS, Remote Sens. Environ. 49 (1994) (3): pp. 224–234.

Jiranan Terakunpisut. 2003. Cabon Sequestration Potential in Aboveground Biomass of Thong Pha Phum Forest Ecosystem. M.S. Thesis. Chulalongkorn Universit

Jose M. Paruelo, Howard E. Epstein, William K. Lauenroth, Ingrid C. Burke. 1997. NPP Estimates from NDVI for the Central Grassland Region of the United States. Ecology, Vol. 78, No. 3

MacDonald, R.B., Hall, F.G., Erb, R.B. 1975. The use of LANDSAT data in Large Area Crop