

การใช้ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อประเมินความต้องการใช้น้ำชลประทานของข้าวนปี
และข้าวโพดฝักอ่อนในตำบลแม่ทา อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่

Use of Geo-Informatic System for Assessing Irrigation Water Requirement of In-season Paddy
Rice and Baby Corns in Mae Tha Sub-district, Mae On District, Chiang Mai Province

ธนมล ข้องนอก (Thanamon Khongnok)* ดร.ถาวร อ่อนประไพ (Dr.Thaworn Onpraphai)**

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ซึ่งประกอบด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ การสำรวจข้อมูลระยะไกลและระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกได้ถูกประยุกต์ใช้ร่วมกับองค์ความรู้ทางเกษตร เพื่อศึกษาความต้องการใช้น้ำชลประทานของข้าวนปีและข้าวโพดฝักอ่อนในพื้นที่ศึกษาตำบลแม่ทา อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ ปี 2555 ผลการศึกษาพบว่า สามารถแสดงผลได้ในรูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่หรือแผนที่ปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานของพืชแต่ละชนิด ดังนี้ ข้าวนปี 1,450.0 ลบ.ม./ไร่ หรือประมาณ 5.8 ล้าน ลบ.ม. สำหรับพื้นที่ปลูกข้าวนปี 4,014.5 ไร่ ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูแล้ง (รุ่น 1) 195.2 ลบ.ม./ไร่ ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูแล้ง (รุ่น 2) 405.8 ลบ.ม./ไร่ หรือประมาณ 0.6 ล้าน ลบ.ม. (รุ่น 1) และ 1.4 ล้าน ลบ.ม. (รุ่น 2) สำหรับพื้นที่ปลูกข้าวโพดฝักอ่อนฤดูแล้ง 3,475.0 ไร่ ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝน (รุ่น 1) 322.0 ลบ.ม./ไร่ ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝน (รุ่น 2) 34.9 ลบ.ม./ไร่ หรือประมาณ 0.9 ล้าน ลบ.ม. (รุ่น 1) และ 0.1 ล้านลบ.ม. (รุ่น 2) สำหรับพื้นที่ปลูกข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝน 3,013.7 ไร่

ABSTRACT

Geo-informatics technology which is included of Geographic Information System (GIS), Remote Sensing (RS), and Global Positioning System (GPS) was applied collaboratively with agricultural knowledge to study irrigation water requirement of in-season paddy rice and baby corns in the study area of Mae Tha sub-district, Mae On district, Chiang Mai province in 2012. As a result, found that, amount of irrigation water requirement of in-season paddy rice and baby corns can be presented spatially as mapping results was the following; in-season paddy rice: 1,450.0 m.³/rai, or approximately 5.8 million m.³ for in-season paddy rice areas of 4,014.5 rais; dry-season baby corns (the 1st crop): 195.2 m.³/rai and dry-season baby corns (the 2nd crop): 405.8 m.³/rai, or approximately 0.6 million m.³ (the 1st crop) and 1.4 million m.³ (the 2nd crop) for dry-season baby corn areas of 3,475.7 rais; rainy-season baby corns (the 1st crop): 322.0 m.³/rai and rainy-season baby corns (the 2nd crop): 34.9 m.³/rai or approximately 0.9 million m.³ (the 1st crop) and 0.1 million m.³ (the 2nd crop) for rainy-season paddy rice areas of 3,013.7 rais.

คำสำคัญ: ความต้องการใช้น้ำชลประทานของพืช เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

Key Words: Irrigation water requirement, Geo-Informatics technology

* นักศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทนำ

“น้ำ” เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตและมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศในทุกด้าน เช่น การเกษตรกรรม อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว ตลอดจนการพัฒนาสังคม วัฒนธรรม และอื่น ๆ ในปัจจุบัน ทรัพยากรน้ำได้เป็นประเด็นปัญหาสำคัญที่ต้องได้รับการแก้ไขและดำเนินการพัฒนาอย่างเร่งด่วน ในหลายพื้นที่ของประเทศไทยประสบปัญหาภัยแล้งและน้ำท่วมที่ทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้นโดยมีสาเหตุหลายประการ เช่น การเพิ่มขึ้นของประชากรทำให้มีความต้องการใช้น้ำในกิจกรรมต่าง ๆ มากขึ้น สภาพภูมิอากาศที่แปรปรวน และรุนแรง และสภาพภูมิประเทศที่ไม่มีศักยภาพในการกักเก็บน้ำได้ เป็นต้น สาเหตุต่าง ๆ เหล่านี้ได้ส่งผลกระทบต่อทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชนในทุกภาคส่วน

ตำบลแม่ทาเป็นหนึ่งในหลายพื้นที่ที่มีกักเก็บน้ำประสบปัญหาทรัพยากรน้ำเป็นประจำ กล่าวคือ ในช่วงฤดูแล้งประมาณเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายนจะเกิดภัยแล้งรุนแรงทำให้บางพื้นที่ไม่มีน้ำใช้ แต่ในช่วงฤดูฝน น้ำจะไหลหลากรุนแรงและไม่มีที่กักเก็บน้ำ โดยเฉพาะช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคมจะเกิดน้ำท่วมอย่างรุนแรง น้ำป่าไหลหลาก ซึ่งส่งผลกระทบต่อโดยตรงต่อทรัพยากรและการประกอบอาชีพเกษตรกรรม (ถาวร และคณะ, 2552) จากสภาพดังกล่าวชุมชนตำบลแม่ทาได้ตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นและพยายามหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อแก้ไขปัญหาระบบทรัพยากรน้ำ เช่น การอนุรักษ์ป่าไม้ การสร้างอ่างเก็บน้ำ การสร้างฝายชะลอน้ำ เป็นต้น อีกทั้งชุมชนได้เล็งเห็นประโยชน์ของการศึกษาปริมาณการใช้น้ำของพืชเกษตรในชุมชนเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำและจัดการทรัพยากรน้ำในชุมชนให้มีประสิทธิภาพและเพียงพอต่อความต้องการบริโภคในชุมชน ซึ่งเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศสามารถช่วยในการบูรณาการ

ข้อมูลเพื่อประเมินปริมาณการใช้น้ำของพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อการมองเห็นภาพในเชิงพื้นที่และช่วยวางแผนการให้น้ำให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ในขณะเดียวกันการใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศได้ช่วยประหยัดเวลาและงบประมาณในการดำเนินการได้เป็นอย่างมาก

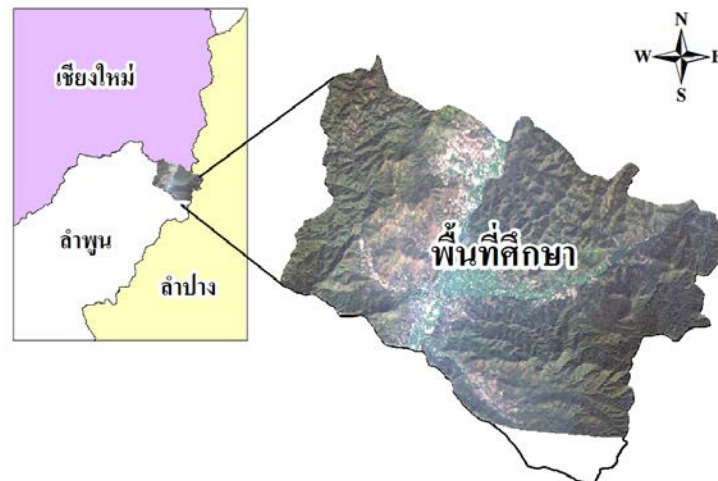
ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานของพืชเศรษฐกิจหลักในเชิงพื้นที่และเชิงเวลาของพื้นที่ศึกษา ได้แก่ ข้าวนาปีและข้าวโพดฝักอ่อน โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo-Informatics technology) ประกอบด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) การสำรวจข้อมูลจากระยะไกล (Remote Sensing, RS) และระบบการกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System, GPS) ร่วมกับกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน ทำการวิเคราะห์และสนับสนุนข้อมูลทางด้านกายภาพ การใช้ประโยชน์ที่ดินในเชิงพื้นที่ให้กับชุมชน และประเมินปริมาณการใช้น้ำชลประทานเชิงพื้นที่ของพืชเศรษฐกิจหลักในชุมชน ทั้งนี้ เพื่อตอบโจทยความต้องการของชุมชนในการนำไปเป็นข้อมูลประกอบการพัฒนาแหล่งน้ำและจัดการทรัพยากรน้ำในชุมชนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานในรูปแบบเชิงพื้นที่และเชิงเวลาของข้าวนาปีและข้าวโพดฝักอ่อน

พื้นที่ศึกษา

ตำบลแม่ทา อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ (รูปที่ 1) มีพื้นที่ประมาณ 110 ตารางกิโลเมตร (68,773.6 ไร่) ตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 18°31' ถึง 18°39' เหนือ ลองจิจูดที่ 99°13' ถึง 99°21' ตะวันออก มีความสูงจากระดับทะเลปานกลาง ประมาณ 500 เมตร มีลำน้ำสำคัญของพื้นที่บริเวณนี้ คือ น้ำแม่ทา



รูปที่ 1 ที่ตั้งพื้นที่ศึกษา

วิธีการวิจัย ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ดังนี้ (รูปที่ 2)

1. การจำแนกพื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจหลัก
 1.1 ทำการสำรวจข้อมูลการเพาะปลูกข้าว นาปีและข้าวโพดฝัก เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการจำแนกพื้นที่เพาะปลูกจากภาพถ่ายดาวเทียม โดยดำเนินงานร่วมกับกลุ่มตัวแทนของผู้นำชุมชนในการลงสำรวจพื้นที่

1.2 ใช้เทคนิคการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) จำแนกพื้นที่เพาะปลูกข้าว นาปีและข้าวโพดฝักอ่อน โดยการใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS บันทึกข้อมูลภาพเมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2555 ใช้เทคนิควิธีการวิเคราะห์ ติความข้อมูลแบบกึ่งอัตโนมัติ (semi-automated interpretation) โดยทำการกำหนดขอบเขตพื้นที่เพาะปลูกบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ (on screen digitizing) ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS 9.3 (ESRI, 2009) โดยใช้สิ่งที่ปรากฏในเชิงพื้นที่หรือเชิงวัตถุ เช่น สี ระดับสี ขนาด รูปร่าง แสงเงา พื้นผิวที่ตั้งและสภาพแวดล้อม เป็นต้น (โศรยา, 2554) ร่วมกับข้อมูลจากการสำรวจในข้อ 1.1 นำมาประกอบการตัดสินใจจำแนกและตีความพื้นที่เพาะปลูก

1.3 ประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลภาพจากดาวเทียม โดยการนำไปตรวจสอบกับข้อมูลจากภูมิประเทศจริงที่ได้จากการสำรวจภาคสนามที่ดำเนินการบันทึกค่าพิกัดตำแหน่งบนพื้นโลกของข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละชนิดด้วยเครื่องมือ GPS

(Global Positioning System) ร่วมกับการตรวจสอบข้อมูลจากชุมชน เพื่อให้ข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้นเหมาะสมสำหรับนำไปใช้งานด้านเชิงพื้นที่ได้ต่อไป

2. ทำการประเมินความต้องการใช้น้ำในเชิงพื้นที่และเชิงเวลา โดยใช้เทคนิคระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทำการประเมินความต้องการใช้น้ำเชิงพื้นที่ของพืชเศรษฐกิจแต่ละชนิด ซึ่งปริมาณการใช้น้ำของพืช (crop evapotranspiration, Etc) คือ ปริมาณน้ำทั้งหมดที่สูญเสียจากพื้นที่เพาะปลูกสู่บรรยากาศในรูปของไอน้ำ ประกอบด้วย การคายน้ำและการระเหย (บุญมา, 2546) ในการหาปริมาณการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิดสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 1 (Allen *et al.*, 1998)

$$ET_c = ETo \times Kc \quad (1)$$

โดย ET_c คือ ความต้องการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิด (mm/day) ETo คือ ค่าการคายระเหยน้ำของพืชอ้างอิง (mm/day) และ Kc คือ สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (ตารางที่ 1)

สำหรับการหาค่าการคายระเหยน้ำของพืชอ้างอิงของการศึกษานี้ได้ใช้วิธีการของ FAO Penman-Monteith (Allen *et al.*, 1998) ที่อาศัยข้อมูลอุตุนิยมวิทยา เช่น รังสีดวงอาทิตย์ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม มาคำนวณหาค่าการคายระเหยของพืชอ้างอิงซึ่งเป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับและให้ผลใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด (เดิร์ก และคณะ, 2545; มัตติกา, 2549; Allen *et al.*, 1998) โดยมีสมการดังนี้

$$ET_o = (0.408\Delta(R_n - G) + \gamma(900/T + 273)U_2(e_s - e_a)) / (\Delta + \gamma(1 + 0.34U_2)) \quad (2)$$

โดย ET_o คือ ค่าการคายระเหยน้ำของพืชอ้างอิง (mm/day) R_n คือ รังสีดวงอาทิตย์สุทธิที่พื้นผิวพืช (MJ/m^2 day) G คือ ความหนาแน่นของความร้อนจากดิน (MJ/m^2 day) T คือ อุณหภูมิเฉลี่ยรายวัน ($^{\circ}C$) U_2 คือ ความเร็วลมที่ระดับ 2 เมตรจากผิวดิน (m/s) e_s คือ ความกดอากาศเมื่ออิ่มตัวด้วยไอน้ำ (kPa) e_a คือ ความกดอากาศเมื่อมีไอน้ำปัจจุบัน (kPa) $e_s - e_a$ คือ ความแตกต่างของความกดไอน้ำที่ระดับอิ่มตัว (e_s) และระดับปัจจุบัน (e_a) Δ คือ ความชันของกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศและความกดเมื่ออากาศอิ่มตัวด้วยไอน้ำ ($kPa/^{\circ}C$) และ γ คือ ค่าคงที่ของ psychrometric ($kPa/^{\circ}C$)

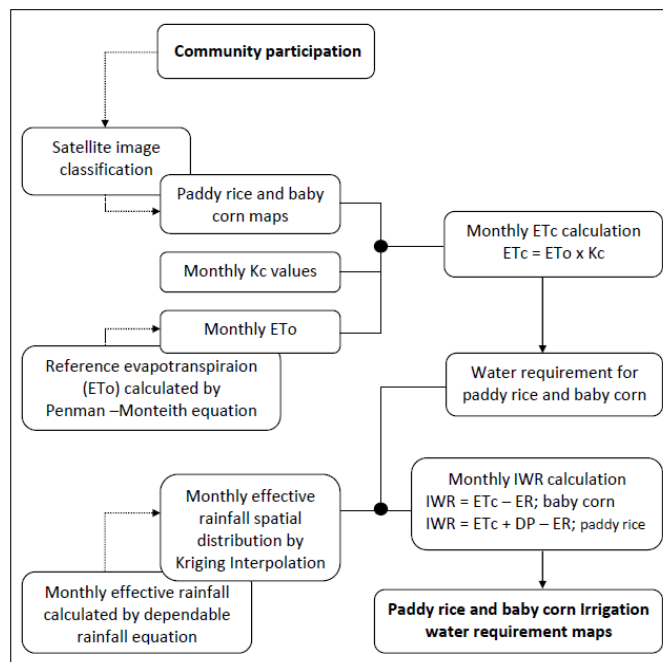
ทำการคำนวณค่า ET_o รายเดือนของแต่ละสถานีตรวจวัดอากาศจำนวน 5 สถานี (รูปที่ 2) ได้แก่ (1)สถานีอุดุนิยมวิทยาลัย (2)องค์การบริหารส่วนตำบลแม่ทา จ.เชียงใหม่ (3)สำนักชลประทานที่ 1 จ.เชียงใหม่ (4)สถานีอุดุนิยมวิทยาลัยลำปาง และ (5)ศูนย์อุดุนิยมวิทยาภาคเหนือ จากนั้นจึงนำเข้าสู่ข้อมูลด้วยเทคนิคทางระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ArcGIS 9.3 (ESRI, 2009) เพื่อสร้างแผนที่เชิงตัวเลขด้วยวิธีวิเคราะห์เชิงพื้นที่แบบ grid

cell โดยใช้เทคนิค kriging interpolation (Krige, 1966) แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้ออกไปวิเคราะห์ร่วมกับค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชแต่ละชนิด และทำการซ้อนทับกับชั้นข้อมูลพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ เพื่อแสดงปริมาณความต้องการใช้น้ำของข้าวนาปีและข้าวโพดฝักอ่อน

3. ทำการประเมินความต้องการใช้น้ำชลประทานเชิงพื้นที่และเชิงเวลา (irrigation water requirement, IWR) โดยใช้เทคนิคระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ArcGIS 9.3 (ESRI, 2009) เพื่อแสดงผลการประเมินในเชิงพื้นที่แต่ละช่วงเวลา ซึ่งความต้องการใช้น้ำชลประทาน (IWR) คือ ปริมาณน้ำชลประทานที่ต้องการใช้เพื่อการเพาะปลูกที่นอกเหนือไปจากปริมาณน้ำที่พืชได้รับจากธรรมชาติ สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3 (กรมชลประทาน, 2553; คีเรก และคณะ, 2545; Gaurav Prasun and Jyoti, 2010) สำหรับการหาปริมาณน้ำชลประทานที่ให้กับแปลงปลูกข้าวนั้นต้องมีการคิดรวมปริมาณน้ำที่ไหลซึมลงเขตรากตามหลักสมมูลของน้ำในแปลงนา ดังสมการ ที่ 4 (พงศศักดิ์ และคณะ, 2555; รุจินดา, 2550; Jang *et al.*, 2007)

$$IWR = ET_c - ER \quad (3)$$

$$IWR = ET_c + DP - ER \quad (4)$$



รูปที่ 2 ขั้นตอนการศึกษา

โดย IWR คือ ความต้องการใช้น้ำชลประทาน (mm) ETc คือ ความต้องการใช้น้ำของพืช (mm) ER คือ ปริมาณน้ำฝนใช้การ (mm) และ DP คือ ปริมาณน้ำที่ไหลซึมลงเขตราก (mm) ที่วิเคราะห์ได้จากชั้นข้อมูลดิน

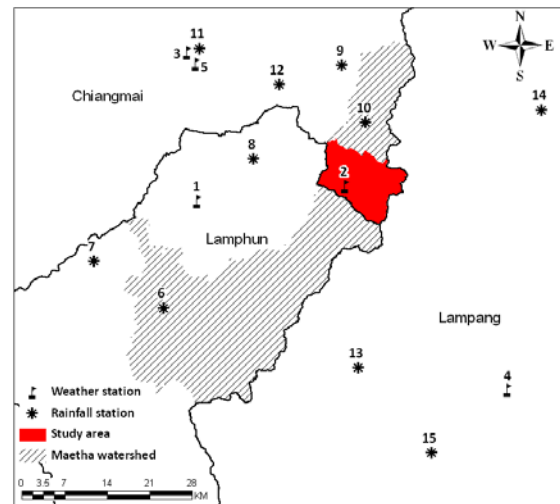
ปริมาณฝนใช้การ (effective rainfall, ER) คือ ปริมาณน้ำฝนที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโตได้ ยกเว้นปริมาณน้ำฝนที่สูญเสียไปกับการไหลบ่า (Yoo *et al.*, 2008) สามารถคำนวณได้จากวิธีการ dependable rainfall โดยมีสมการดังนี้ (ปรเมศร์, 2549)

$$ER = 0.6 \times P_{tot} - 10 \text{ for } P_{tot} < 70 \text{ mm และ}$$

$$ER = 0.8 \times P_{tot} - 24 \text{ for } P_{tot} > 70 \text{ mm} \quad (5)$$

โดย ER คือ ปริมาณฝนใช้การ (mm/month)
P_{tot} คือ ฝนรวมรายเดือน (mm)

คำนวณปริมาณฝนใช้การรายเดือนได้จากสถานีตรวจวัดอากาศและสถานีตรวจวัดน้ำฝนจำนวน 15 สถานี (รูปที่ 3) ได้แก่ (1) สถานีอุตุนิยมวิทยาลำพูน (2) องค์การบริหารส่วนตำบลแม่ทา จ.เชียงใหม่ (3) สำนักชลประทานที่ 1 จ.เชียงใหม่ (4) สถานีอุตุนิยมวิทยาลำปาง (5) ศูนย์อุตุนิยมวิทยาภาคเหนือ (6) เทศบาลตำบลทาขุมเงิน จ.ลำพูน (7) องค์การบริหารส่วนตำบลท่าต๋ม จ.ลำพูน (8) เทศบาลตำบลบ้านธิ จ.ลำพูน (9) องค์การบริหารส่วนตำบลออนกลาง จ.เชียงใหม่ (10) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่ทาเหนือ (11) ศูนย์วิจัยระบบทรัพยากรเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (12) บ้านร่องวัวแดง จ.เชียงใหม่ (13) สถานีตรวจอากาศเกษตรห้างฉัตร จ.ลำปาง (14) องค์การบริหารส่วนตำบลแจ้ห่ม จ.ลำปาง และ (15) องค์การบริหารส่วนตำบลท่าผา จ.ลำปาง จากนั้นทำการนำเข้าข้อมูลด้วยเทคนิคระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ArcGIS 9.3 (ESRI, 2009) เพื่อสร้างแผนที่เชิงตัวเลขด้วยวิธีวิเคราะห์เชิงพื้นที่แบบ grid cell โดยใช้เทคนิค kriging interpolation (Kriging, 1966) เพื่อแสดงค่าการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของฝนใช้การรายเดือนของข้าวนาปีและข้าวโพดฝักอ่อน หลังจากจึงนำข้อมูลที่ได้นำไปวิเคราะห์ในสมการความต้องการใช้น้ำชลประทานของข้าวนาปีและข้าวโพดฝักอ่อน



รูปที่ 3 ตำแหน่งสถานีตรวจวัดอากาศและปริมาณน้ำฝน

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

1. พื้นที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจหลัก

ผลการสำรวจข้อมูลในพื้นที่ศึกษา พบว่า เกษตรกรนิยมปลูกข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 และ กข.6 เป็นส่วนใหญ่ สำหรับข้าวโพดฝักอ่อนนิยมใช้พันธุ์แปซิฟิก 283 และพันธุ์ชินเจนต้า 5414 ลักษณะของพื้นที่ปลูกข้าวนาปีอยู่บริเวณที่ราบลุ่มใกล้แหล่งน้ำ ฤดูกาลปลูกอยู่ในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม (ในบางพื้นที่อาจยาวถึงเดือน พ.ย.) หลังจากที่มีการเก็บเกี่ยวข้าวเสร็จ เกษตรกรจะปลูกข้าวโพดฝักอ่อนตามทันที สามารถปลูกข้าวโพดฝักอ่อนฤดูแล้งได้ประมาณ 2 รุ่น คือ รุ่น 1: พ.ย.-ธ.ค. และรุ่น 2: มี.ค.-เม.ย. สำหรับพื้นที่ปลูกข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝนจะอยู่บริเวณที่ดอนหรือบนคอก ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ต้องอาศัยน้ำฝนในการเพาะปลูกเท่านั้น สามารถปลูกข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝนได้ประมาณ 2 รุ่น คือ รุ่น 1: พ.ค.-มิ.ย. และรุ่น 2: ส.ค.-ก.ย.

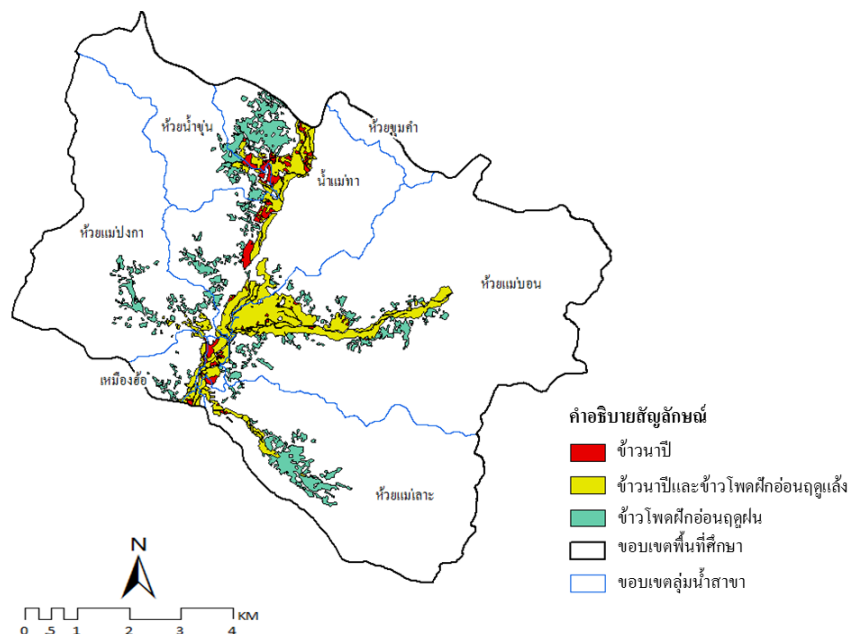
ผลจากการจำแนกพื้นที่ข้าวนาปีและข้าวโพดฝักอ่อนด้วยการจำแนกข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม THEOS แสดงดังรูปที่ 4 สามารถจำแนกพื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปีและข้าวโพดฝักอ่อนได้จำนวน 7,028.3 ไร่ ประกอบด้วยพื้นที่ปลูกข้าวนาปี 539.6 ไร่ พื้นที่ปลูกข้าวนาปีและข้าวโพดฝักอ่อนฤดูแล้ง 3,475.0 และพื้นที่ปลูกข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝน 3,013.7 ไร่ โดยมีค่าความถูกต้องรวม

(overall accuracy) 96.6% และค่าสถิติ kappa (kappa statistic: k^2) 95.8

2. ปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทาน

ผลการประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานของข้าวนาปีและข้าวโพดฝักอ่อน ปีการเพาะปลูก 2555 ด้วยวิธีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo-informatics technology) สามารถแสดงปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานของพืชในเชิงพื้นที่ที่มีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่โดยผันแปรไปตามชนิดของดินและสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะปริมาณน้ำฝนที่มีการกระจายตัวเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นที่และเวลา รูปที่ 5 แผนที่แสดงการกระจายตัวของปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานเชิงพื้นที่ของข้าวนาปีและข้าวโพดฝักอ่อนในแต่ละฤดูกาล โดยข้าวนาปีมีอัตราการใช้น้ำชลประทานอยู่ในช่วง 599.6-906.1 มม. (เฉลี่ย 1,450.0 ลบ.ม./ไร่) ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูแล้ง (รุ่น 1) 118.8-122.0 มม. (เฉลี่ย 195.2 ลบ.ม./ไร่) ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูแล้ง (รุ่น 2) 249.2-253.6 มม. (เฉลี่ย 405.8 ลบ.ม./ไร่) ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝน (รุ่น 1) 169.2-201.2 มม. (เฉลี่ย 322.0 ลบ.ม./ไร่) และข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝน (รุ่น 2) 17.1-21.8 มม. (เฉลี่ย 34.9 ลบ.ม./ไร่)

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานของข้าวนาปีและข้าวโพดฝักอ่อนรายเดือน และตลอดฤดูกาลเพาะปลูก โดยข้าวนาปี (ก.ค.-ค.ค.) มีการใช้น้ำชลประทานสูงสุดในเดือนกรกฎาคมประมาณ 830.3 ลบ.ม./ไร่ และลดลงตามลำดับจนถึงฤดูกาลเก็บเกี่ยวโดยตลอดฤดูกาลเพาะปลูกของข้าวนาปีมีปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานเฉลี่ย 1,450.0 ลบ.ม./ไร่ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของ รุจินดา (2550) ที่ศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานของข้าวนาปีพันธุ์ กข.ปี 2545/2546 ในบริเวณพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้ ที่มีค่าการใช้น้ำชลประทานโดยเฉลี่ย 1,410.4 ลบ.ม./ไร่ หากเปรียบเทียบกับการศึกษาของ ปาณทัช (2545) ที่ศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานของข้าวนาปี (พันธุ์ กข.) บริเวณโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาหนองหวายฝั่งขวา จังหวัดขอนแก่น มีค่าการใช้น้ำชลประทานเฉลี่ยเท่ากับ 1,147.9 ลบ.ม./ไร่ ซึ่งมีปริมาณที่ต่ำกว่าปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานของข้าวนาปีที่ศึกษาได้ เนื่องจากปัจจัยชนิดดินที่ส่งผลต่อการสูญเสียที่ไหลซึมลงเขตรากพืชและปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณฝนใช้การที่แตกต่างกัน



รูปที่ 4 แผนที่พื้นที่ปลูกข้าวนาปีและข้าวโพดฝักอ่อน

จากนี้พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนเป็นพืชที่มีอัตราการใช้น้ำชลประทานไม่มากนัก เฉลี่ยอยู่ในช่วง 34.9-405.8 ลบ.ม./ไร่ แสดงดังตารางที่ 3 ซึ่งการศึกษาของ จรุง (2543) พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ G-5414 มีปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานตลอดฤดูปลูก จำนวน 229.3 ลบ.ม./ไร่ และจากผลการศึกษาของรักศักดิ์ และคณะ (2555) พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนพันธุ์ KBSC 605 และพันธุ์แปซิฟิก 271 ในพื้นที่อำเภอศรีมหาโพธิ์ จังหวัดปราจีนบุรี มีปริมาณการใช้น้ำชลประทานประมาณ 305.0 ลบ.ม./ไร่ จะเห็นว่า ปริมาณการใช้น้ำชลประทานของข้าวโพดฝักอ่อนในแต่ละพื้นที่ แต่ละช่วงเวลามีค่าที่แตกต่างกัน ซึ่งบ่งชี้ว่าสภาพภูมิอากาศมีผลต่ออัตราการใช้น้ำชลประทานของพืชโดยเฉพาะปริมาณฝนใช้การที่มีผลกระทบต่อความต้องการใช้น้ำชลประทาน กล่าวคือ ในช่วงเวลาที่ฝนใช้การมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นจะส่งผลให้ความต้องการใช้น้ำชลประทานมีปริมาณลดลง ดังเช่น ในช่วงการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝนรุ่น 2 (ส.ค.-ก.ย.) ของการศึกษานี้ แต่หากฝนใช้การมีปริมาณสูงกว่าปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้ในการเจริญเติบโต พื้นที่เพาะปลูกดังกล่าวจะไม่มีความต้องการใช้น้ำชลประทานดังเช่นในเดือนกันยายน ดังนั้น ความต้องการใช้น้ำชลประทานจะมีการเปลี่ยนแปลงและผันแปรไปตามฝนใช้การ ส่วนในช่วงฤดูแล้งโดยเฉพาะ ช่วงการปลูกข้าวโพดฝักอ่อนฤดูแล้งรุ่น 2 (มิ.ค.-เม.ย.) ช่วงนี้จะมีปริมาณฝนใช้การที่ค่อนข้างน้อย จึงทำให้ความต้องการใช้น้ำชลประทานมีลักษณะใกล้เคียงกับความต้องการใช้น้ำของพืชโดยตรง แสดงว่าปริมาณน้ำชลประทานมีความสำคัญต่อการเพาะปลูกเป็นอย่างมาก

หากพิจารณาปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานของข้าวนาปีและข้าวโพดฝักอ่อนตลอดฤดูกาลเพาะปลูกในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำสาขา (ตารางที่ 3) พบว่า มีปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานของข้าวนาปีและข้าวโพดฝักอ่อนรวมทั้งหมดเฉลี่ย 8,985,028.9 ลบ.ม. ซึ่งข้าวนาปีมีการใช้น้ำชลประทานสูงที่สุดถึง

ร้อยละ 65 (5,820,896.5 ลบ.ม.) โดยเฉพาะในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ทา และลุ่มน้ำสาขาห้วยแม่บอนที่มีการใช้น้ำสูงถึง 2.8 ล้านลบ.ม. และ 2.0 ล้านลบ.ม. ตามลำดับ รองลงมาเป็นข้าวโพดฝักอ่อนฤดูแล้งรุ่น 2 โดยมีการใช้น้ำชลประทานร้อยละ 16 และมีการใช้น้ำชลประทานมากที่สุดในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ทา และลุ่มน้ำห้วยแม่บอน ตามลำดับ สำหรับพืชที่ใช้น้ำน้อยที่สุด ได้แก่ ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝนรุ่น 2 เพียงร้อยละ 1

สรุปผลการวิจัย

ในการศึกษานี้เป็นการบูรณาการองค์ความรู้ทางด้านการเกษตรและเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศศึกษาปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานของข้าวนาปีและข้าวโพดฝักอ่อน ปี 2555 ในพื้นที่ตำบลแม่ทา อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า พื้นที่ศึกษามีปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานรวมทั้งหมด 8,985,028.9 ลบ.ม. ประกอบด้วย ข้าวนาปี (ก.ค.-ค.ค.) จำนวน 5,820,896.5 ลบ.ม. สำหรับพื้นที่ปลูกข้าวนาปี 4,014.5 ไร่ หรือมีค่าเฉลี่ยประมาณ 1,450.0 ลบ.ม./ไร่ ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูแล้งรุ่น 1 (พ.ย.-ธ.ค.) จำนวน 678,477.0 ลบ.ม. หรือมีค่าเฉลี่ยประมาณ 195.2 ลบ.ม./ไร่ ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูแล้งรุ่น 2 (มิ.ค.-เม.ย.) จำนวน 1,409,995.7 ลบ./ไร่ หรือมีค่าเฉลี่ยประมาณ 405.8 ลบ.ม./ไร่ โดยมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดฝักอ่อนฤดูแล้งจำนวน 3,475.0 ไร่ ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝนรุ่น 1 (พ.ค.-มิ.ย.) จำนวน 970,543.2 ลบ.ม. หรือมีค่าเฉลี่ยประมาณ 322.0 ลบ.ม./ไร่ ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝนรุ่น 2 (ส.ค.-ก.ย.) จำนวน 105,116.5 ลบ.ม. หรือมีค่าเฉลี่ยประมาณ 34.9 ลบ.ม./ไร่ โดยมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝนจำนวน 3013.7 ไร่

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์รายเดือนของพืช (crop coefficient; Kc) ตามฤดูกาลเพาะปลูก

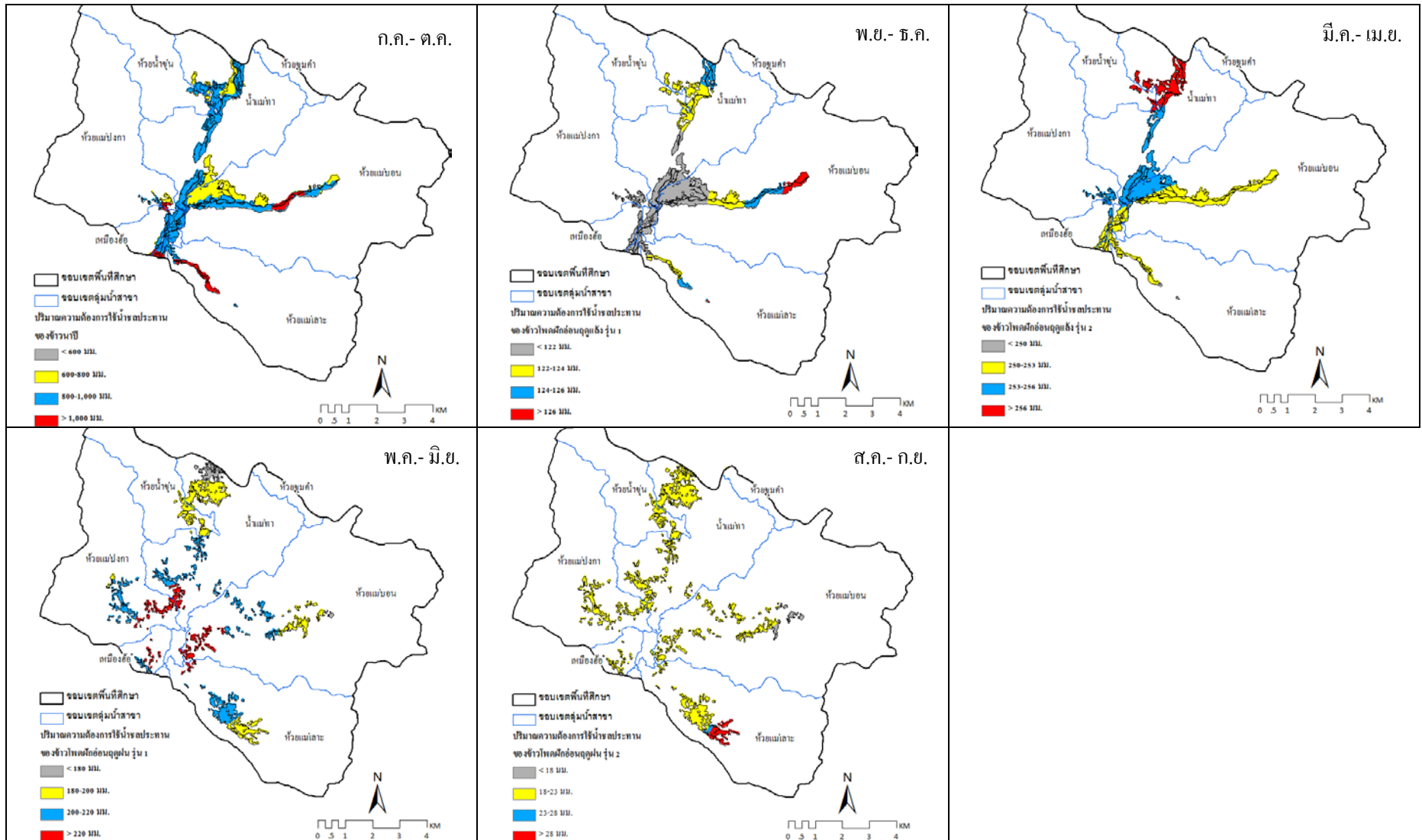
ชนิดพืช	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ข้าวนาปี	-	-	-	-	-	-	1.13	1.45	1.23	0.86	-	-
ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูแล้ง	-	-	1.165	1.165	-	-	-	-	-	-	1.165	1.165
ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝน	-	-	-	-	1.165	1.165	-	1.165	1.165	-	-	-

ตารางที่ 2 ปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานข้าวนาปี ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูแล้งและข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝนรายเดือนและตลอดฤดูกาลเพาะปลูก

ชนิดพืช	ปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานรายเดือน (ลบ.ม./ไร่)										ผลรวมตลอดฤดูกาล (ลบ.ม./ไร่)	ปริมาณรวมเฉลี่ยต่อพื้นที่ทั้งหมด (ลบ.ม.)	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)
	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.			
ข้าวนาปี					830.3	360.9	230.9	27.8			1,450.0	5,820,896.5	4,014.5
ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูแล้ง รุ่น 1									80.2	115.0	195.2	678,477.0	3,475.0
ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูแล้ง รุ่น 2	207.5	198.2									405.8	1,409,995.7	3,475.0
ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝน รุ่น 1			183.1	138.9							322.0	970,543.2	3,013.7
ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝน รุ่น 2)						34.9	0.0				34.9	105,116.5	3,013.7
รวม	207.5	198.2	183.1	138.9	830.3	395.8	230.9	27.8	80.2	115.0	2,407.9	8,985,028.9	

ตารางที่ 3 ปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานข้าวนาปี ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูแล้งและข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝนตลอดฤดูกาลเพาะปลูกในแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำสาขา (หน่วย: ลบ.ม.)

ชนิดพืช	ห้วยขุมคำ	ห้วยน้ำขุ่น	ห้วยแม่บอน	ห้วยแม่ปงกา	ห้วยแม่ละ	น้ำแม่ทา	เหมืองฮ้อ	รวม
ข้าวนาปี	-	192,449.2	2,037,038.7	165,422.1	402,469.5	2,834,592.7	190,494.7	5,820,896.5
ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูแล้ง รุ่น 1	-	14,753.8	289,284.3	23,282.7	45,802.4	284,208.5	21,094.1	678,477.0
ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูแล้ง รุ่น 2	-	30,766.3	597,223.8	49,601.0	93,731.8	594,321.9	44,345.0	1,409,995.7
ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝน รุ่น 1	941.8	73,746.5	196,800.2	130,772.4	212,076.4	328,157.3	28,144.7	970,543.2
ข้าวโพดฝักอ่อนฤดูฝน รุ่น 2	125.6	8,335.3	19,268.7	12,712.9	25,416.2	36,611.9	2,639.1	105,116.5
รวม	1,067.5	320,051.2	3,139,615.8	381,791.1	779,496.4	4,077,892.3	286,717.6	8,985,028.9



รูปที่ 5 แผนที่ปริมาณความต้องการใช้น้ำชลประทานเชิงพื้นที่ของพืชแต่ละชนิด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการวิจัยการบูรณาการระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่เพื่อการจัดการทรัพยากรทางเกษตรโดยชุมชน: นัยต่อการนำไปสู่นโยบายสาธารณะ ภายใต้แผนงานสร้างเสริมนโยบายสาธารณะที่ดี (นสธ.) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการเสริมสุขภาพ (สสส.) และขอขอบคุณคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้ทุนสนับสนุนส่วนหนึ่งแก่ผู้วิจัย รวมทั้งองค์การบริหารส่วนตำบลแม่ทา อำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่ และกลุ่มเกษตรกรที่ให้ความอนุเคราะห์และความร่วมมือในการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กรมชลประทาน. 2553. อภิธานศัพท์เทคนิคด้านการชลประทานและการระบายน้ำ ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2553. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

จัญญ นามแก้ว. 2543. การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของข้าวโพดฝักอ่อน. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขา วิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต กำแพงแสน.

ดิเรก ทองอร่าม วิทยา ตั้งก่อสกุล นาวิ จิระชีวี และ อธิสุนทร นันทกิจ. 2545. การออกแบบและเทคโนโลยีการให้น้ำแก่พืช. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ฐานการพิมพ์.

ถาวร อ่อนประไพ เมธี เอกะสิงห์ เบญจพรหม เอกะสิงห์ ชาญชัย แสงขโยสวัสดิ์ วรวิรุจน์ วีระจิตต์ เทวินทร์ แก้วเมืองมูล ปัทมาพร ปันทิยะ อังคณา ราชนิคม และนันทพร จำปาวัน. 2552. รายงานฉบับสมบูรณ์ ระบบวิเคราะห์ทางเลือกสำหรับการประกอบอาชีพเกษตรกรรมตามฐานทรัพยากรในกลุ่มน้ำ.

เชียงใหม่: คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

บุญมา ปานประดิษฐ์. 2546. หลักการชลประทาน

(Irrigation Principle). นครปฐม: คณะ

วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาเขตกำแพงแสน.

ปณัฏฐ์ เจริญไชย. 2545. การประมาณการเชิงพื้นที่เพื่อหาความต้องการน้ำชลประทานของข้าวด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์: กรณีศึกษาในโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาหนองหาว, ขอนแก่น. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ปรเมศร์ อมาตกุล. 2549. การประมาณค่าฝนใช้การรายเดือนจากปริมาณน้ำฝนรายเดือนที่มีความเชื่อมั่นว่าเป็นไปได้ร้อยละ 80 ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: กรมอุตุนิยมวิทยา.

พงศ์ศักดิ์ ชลชนสวัสดิ์ รัตนา ตั้งวงศ์กิจ บพิตร ตั้งวงศ์กิจ ชูดี ม่วงประเสริฐ และสมชาย หล่อมหัทรกุล. 2555. การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำในการผลิตข้าว. การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 13. 4-5 เมษายน 2555, เชียงใหม่. หน้า 696-704.

มัตติกา พนมธนิจกุล. 2549. การจัดการดินและน้ำเพื่อระบบการเกษตรที่ยั่งยืน. เชียงใหม่:

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

รักศักดิ์ เสริมศักดิ์ บุญญิตี เศรษฐฐิติ สมพงษ์

เจษฎาธรรมสถิต และกฤตภัทร คล้ายรัศมี.

2555. ผลของวิธีการให้น้ำต่อผลผลิตและคุณภาพผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อน. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 50. 31 ม.ค.-2 ก.พ. 2555, กรุงเทพฯ. หน้า 333-340.

- รุจินดา ภู่อะข้า. 2550. การศึกษาความต้องใช้น้ำชลประทานเพื่อการเพาะปลูกข้าว กรณีศึกษาโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- โศรยา เล็งขึ้น. 2554. การประยุกต์ใช้ข้อมูลจากระยะไกลเพื่อประเมินระดับความเสื่อมโทรมของสวนส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เกิดจากโรครินนี้ง: กรณีศึกษาดำบลแม่สุ่น อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Allen, RG., Pereira, LS., Raes, D., and Smith, M. 1998. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop requirements. FAO irrigation and drainage paper no. 56. Italy : Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- ESRI. 2009. ArcGIS: A complete Integrated System. ArcGIS v.9.3 Environmental Systems Research Institute (ESRI). Retrieved October 5, 2011, from <http://www.esri.com>.
- Gaurav, P., Prasun, G., and Jyoti, N. 2010. Crop and irrigation water requirement estimation by remote sensing and GIS: a case study of Karnal district, Haryana, India [Electronic version]. International journal of engineering and technology. 2(4): 207-211.
- Jang, MW., Choi, JY., and Lee, JJ. 2007. A spatial reasoning approach to estimating paddy rice water demand in Hwanghaenam-do, NorthKorea [Electronic version]. Journal of Agricultural Water Management. 89(3): 185-198.
- Krige, DG. 1966. Two Dimensional weighted moving average the surfaces for oreevaluation. Journal of the South African Institution of Mining and Metallurgy. 66: 13-38.
- Yoo, SH., Choi, JY., and Jang, MW. 2008. Estimation of design water requirement using FAO Penman-Monteith and optimal probability distribution function in South Korea [Electronic version]. Journal of Agricultural Water Management. 95(7): 845-853.