โครงงานวิศวกรรมชลประทาน

(02207499)

ที่ 4/2563

เรื่อง

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช (KC)ของมันสำปะหลัง โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมจากโปรแกรม IrriSAT

Estimating Crop Coefficient (Kc) of Cassava using Satellite image data from IrriSAT Program

โดย

นาย พิพัฒน์พงศ์ อินทรีย์วงศ์

เสนอ

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต (วิศวกรรมโยธา-ชลประทาน)

พุทธศักราช 2563

ใบรับรองโครงงานวิศวกรรมชลประทาน

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

เรื่อง การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช (KC)ของมันสำปะหลังโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมจากโปรแกรม IrriSAT

Estimating Crop Coefficient (Kc) of Cassava using Satellite image data from IrriSAT Program

นามผู้วิจัย นาย พิพัฒน์พงศ์ อินทรีย์วงศ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ .....

(รศ.ดร.สมชาย ดอนเจดีย์)

...../...../.....

กรรมการ .....

( )

...../...../.....

กรรมการ .....

( )

...../...../.....

บทคัดย่อ

เรื่อง การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช (KC)ของมันสำปะหลังโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมจากโปรแกรม IrriSAT

โดย นาย พิพัฒน์พงศ์ อินทรีย์วงศ์

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

.....

(รศ.ดร.สมชาย ดอนเจดีย์)

...../...../.....

พารามิเตอร์ที่สำคัญอย่างหนึ่ง ในการคำนวณหาปริมาณความต้องการน้ำพืช คือ ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชจะมีค่าที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ภูมิอากาศ การระเหยน้ำจากผิวดิน และช่วงการเจริญเติบโตของพืช โดยค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช เพื่อให้เกิดความเหมาะสมและสามารถนำค่าสัมประสิทธิ์ความต้องการน้ำพืช (Kc) จากโปรแกรม IrriSAT มาใช้กับพื้นที่ประเทศไทยได้ โดยงานวิจัยนี้ได้เสนอแนวทางการใช้ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืชจากระบบติดตามการใช้น้ำพืช บนเว็บ IrriSAT ซึ่งได้มาจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ปรับให้เป็นปัจจุบัน โดยนำข้อมูลดังกล่าวมาเปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc ที่ได้จาก IrriSAT และค่า Kc ที่ได้จากกรมชลประทาน และทำการปรับแก้ค่า Kc IrriSAT ให้มีความสอดคล้องกับค่า Kc กรมชลประทาน ด้วยวิธีการจัดช่วงข้อมูลตามการเจริญเติบโตของพืช เพื่อหาค่าปรับแก้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช (K) โดยเลือกพืชที่ใช้ศึกษาคือ มันสำปะหลัง และพื้นที่ศึกษา 3 พื้นที่ ได้แก่ ตำบลบ่อทอง อำเภอหนองม่วง จังหวัดลพบุรี ตำบลหนองปลาไหล อำเภอหนองปรือ จังหวัดกาญจนบุรี และ ตำบลดอนเมือง อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา

ผลการศึกษาพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc ที่ได้จาก IrriSATadjust และค่า Kc ที่ได้จากกรมชลประทาน มีความสอดคล้องกันในทิศทางที่ดี โดยมีค่าตัวคูณปรับแก้(Ki) ตามช่วงอายุการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง คือ 0.8432 0.6806 1.5095 และ 1.7984 ซึ่งทำให้ได้ค่า R-Square อยู่ในช่วง 0.82 - 0.98 และค่า RMSE อยู่ในช่วง 0.06-0.14

จึงสามารถใช้ค่า Kc IrriSAT ในการประมาณค่า Kc ของมันสำปะหลัง เพื่อใช้ในการคำนวณความต้องการน้ำพืชได้ และทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำและเกษตรกร

ABSTRACT

Title Estimating Crop Coefficient (KC) of Cassava using Multi-temporal Satellite-Derived Vegetation Index

By Mr. Pipatpong Inseewong

Project Advisor :

.....

(Assoc. Prof. Somchai Donjadee)

...../...../.....

One important parameter To calculate plant water demand is the Crop Coefficient (Kc). This coefficient will vary depending on the climate of each area. To achieve the suitability and to be able to apply the Crop Coefficient (Kc) from the IrriSAT program to be applied to the area of Thailand by this research introduced Kc from IrriSAT (a web-based system to monitor crop water use), which is derived from the updated satellite remote sensing data. The data is used to compare and find the correlation between Kc IrriSAT and Kc RID values and adjust the Kc IrriSAT values to be consistent with Kc RID values by means of data range according to plant growth. To find the correction of crop coefficient (K), the crop used for the study were Cassava. There are 3 study areas: Tambon Bo Thong Amphoe Nong Muang Lopburi , Tambon Nongplalai Amphoe Nong Prue Kanchanaburi , Tambon Don Mueang Amphoe Sikhio Nakhon Ratchasima.

The results showed that the relationship between the Kc obtained from IrriSATadjust and the Kc obtained from the Irrigation Department. They are consistent in a good direction. The correction factor (Ki) according to the growth period of cassava is 0.8432, 0.6806, 1.5095 and 1.7984 resulting in the R-square value in the range 0.82 - 0.98 and the RMSE value is in the range 0.06-0.14.

Therefore, Kc IrriSAT can be used to estimate the Kc value of cassava. To be used to calculate the need for water plants And make the most of benefits for the calculation of water consumption and farmers.

กิตติกรรมประกาศ

วิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก อาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย รศ.ดร.สมชาย ดอนเจดีย์ รองคณบดีฝ่ายบริหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน และรักษาการหัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ และ รศ.ดร.วราวุธ วุฒิวณิชย์ ที่ได้ให้คำปรึกษาและข้อคิดเห็นต่างๆ ในการวิจัยมาโดยตลอด รวมทั้งช่วยแก้ไขข้อบกพร่องจนวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ ผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พ่อแม่ พี่น้อง ที่ให้ทั้งกำลังกาย กำลังใจ และคำแนะนำ นอกจากนี้ยังมีผู้ที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลืออีกหลายท่านซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถกล่าวนามในที่นี้ได้หมด จึงขอขอบพระคุณทุกท่านเหล่านั้นไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณบิดามารดาและอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ และให้ความเมตตาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด เป็นกำลังใจสำคัญที่ทำให้การศึกษาวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

พิพัฒน์พงศ์ อินทรีย์วงศ์

มีนาคม 2564

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ii-iii
ABSTRACT	iv-v
กิตติกรรมประกาศ	vi
สารบัญ	v
สารบัญภาพ	vii
สารบัญตาราง	viii
1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	2
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช (Kc)	3
2.2 ระบบติดตามการใช้น้ำบนเว็บ IrriSAT	5
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยงข้อง	7
3. วิธีการดำเนินการ	
3.1 พื้นที่ศึกษา	9
3.2 การจัดเตรียมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม	9-10
3.3 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช (Kc) ของมันสำปะหลัง	11
3.4 การจัดช่วงเวลาของข้อมูล	11
3.5 การปรับปรุงข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช (Kc) ของมันสำปะหลัง	12
3.6 การหาความสัมพันธ์ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช (Kc) ของมันสำปะหลัง	12

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4. ผลการดำเนินงาน	
4.1 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช (Kc) ของมันสำปะหลัง	13
4.2 การปรับปรุงข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช (Kc) ของมันสำปะหลัง จากการจัดช่วงเวลาของข้อมูล	15
4.3 ความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช (Kc) ของมันสำปะหลัง	17
5. สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผล	20
5.2 ข้อเสนอแนะ	20
บรรณานุกรม	21
ประวัติผู้วิจัย	22

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Kc IrriSAT กับ Kc RID 6

รูปที่ 2 สร้างกรอบพื้นที่ลงในโปรแกรม IrriSAT 6

รูปที่ 3 เลือกช่วงเวลาของข้อมูล Kc ย้อนหลัง 5 ปี 6

รูปที่ 4 จัดเก็บข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืชจากโปรแกรม IrriSAT 6

รูปที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc RID กับค่า Kc IrriSAT อ.หนองม่วง จ.ลพบุรี ก่อนปรับแก้ 13

รูปที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc RID กับค่า Kc IrriSAT อ.หนองปรือ จ.กาญจนบุรี ก่อนปรับแก้ 14

รูปที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc RID กับค่า Kc IrriSAT อ.สีคิ้ว จ.นครราชสีมา ก่อนปรับแก้ 14

รูปที่ 8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc RID กับค่า Kc IrriSATadjust อ.หนองม่วง จ.ลพบุรี
หลังปรับแก้ 16

รูปที่ 9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc RID กับค่า Kc IrriSATadjust อ.หนองปรือ จ.กาญจนบุรี
หลังปรับแก้ 16

รูปที่ 10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc RID กับค่า Kc IrriSATadjust อ.สีคิ้ว จ.นครราชสีมา
หลังปรับแก้ 17

รูปที่ 11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc RID กับค่า Kc IrriSAT ของแปลงมันสำปะหลังในพื้นที่ศึกษา
ก่อนปรับแก้ 18

รูปที่ 12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc RID กับค่า Kc IrriSATadjust ของแปลงมันสำปะหลังในพื้นที่ศึกษา
หลังปรับแก้ 19

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์ของมันสำปะหลังโดยวิธี Penman Monteith 5

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของค่า Kc กรมชลประทาน จากการวิเคราะห์ราย 8 วัน โดยวิธี Interpolate 13

ตารางที่ 3 ค่าปรับแก้ค่า Kc ของมันสำปะหลัง (K) ตามการจัดช่วงข้อมูล 15

ตารางที่ 4 ค่า Kc IrriSATadjust ของมันสำปะหลัง จากการจัดช่วงเวลาของข้อมูล 15

1.บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

มันสำปะหลังเป็นสินค้าเศรษฐกิจของประเทศไทยที่สำคัญ ตั้งแต่หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 เป็นต้นมา โดยมีมูลค่าการส่งออกเพิ่มมากขึ้นทุกปี ผลผลิตส่วนใหญ่ร้อยละ70-75 จะส่งออกในรูปผลิตภัณฑ์แปรรูปขั้นพื้นฐาน ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง รวมทั้งมันสำปะหลังเส้นและมันสำปะหลังอัดเม็ด ผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังมีปริมาณการส่งออกสูงเป็นอันดับที่ 2 รองจากข้าว และมีมูลค่าการส่งออกสูงเป็นอันดับที่ 3 รองจากยางพาราและข้าว

จากแนวโน้มความต้องการมันสำปะหลังของโลกที่ขยายตัวจากพืชอาหารไปสู่พืชพลังงาน ส่งผลต่อความต้องการมันสำปะหลังเพื่อรองรับอุตสาหกรรมภายในประเทศและต่างประเทศ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการวางแผนนโยบายและบริหารจัดการมันสำปะหลังในห่วงโซ่การผลิตมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับเกษตรกรและผู้ประกอบกิจการมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์อย่างเป็นระบบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตให้มีผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น รวมถึงผลผลิตที่มีคุณภาพสอดคล้องความต้องการของตลาด

ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (crop coefficient: Kc) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างปริมาณการใช้น้ำของพืช (crop evapotranspiration: ETc) ต่อปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (reference crop evapotranspiration: ETo) ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชจะมีค่าที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ภูมิอากาศ การระเหยน้ำจากผิวดิน และช่วงการเจริญเติบโตของพืช โดยค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช เป็นพารามิเตอร์หนึ่งที่ใช้ในการคำนวณหาปริมาณความต้องการน้ำของพืช ซึ่งเป็นส่วนสำคัญสำหรับโครงการชลประทานและการบริหารจัดการน้ำที่เหมาะสม

เทคโนโลยีที่ชื่อว่าโปรแกรม IrriSAT เป็นการนำภาพถ่ายทางดาวเทียมมาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช โดยจะทำการวิเคราะห์จากความสัมพันธ์เชิงเส้นกับดาวเทียมที่ได้มาจาก Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) (Janelle et al., 2015) แต่ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชที่ได้ออกมานั้นมีความคลาดเคลื่อนซึ่งเกิดจากสภาพท้องฟ้าที่แปรปรวน ทำให้ภาพที่ดาวเทียมทำการถ่ายมานั้นไม่ชัด หรือไม่สามารถถ่ายได้ ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT ต้องทำการปรับแก้ โดยในงานวิจัยนี้ได้ทำการปรับแก้เทียบกับค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชจากกรมชลประทาน แล้วหาความสัมพันธ์ เพื่อที่จะสามารถนำค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT มาเป็นข้อมูลในการคำนวณความต้องการใช้น้ำของพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1 เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลของค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช ที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT และค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชที่ได้จากกรมชลประทานของมันสำปะหลัง

2 เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช ที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT กับค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชที่ได้จากกรมชลประทานของมันสำปะหลัง

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. งานวิจัยนี้ได้กำหนดพื้นที่ศึกษาแปลงมันสำปะหลัง 3 แห่ง

    1.1 แปลงมันสำปะหลัง ตำบลบ่อทอง อำเภอหนองม่วง จังหวัดลพบุรี

    1.2 แปลงมันสำปะหลัง ตำบลหนองปลาไหล อำเภอหนองปรือ จังหวัดกาญจนบุรี

    1.3 แปลงมันสำปะหลัง ตำบลดอนเมือง อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา

2. เปรียบเทียบค่า Kc ที่ได้จาก IrriSAT กับค่า Kc ที่ได้จากกรมชลประทาน เพื่อปรับแก้หาความสัมพันธ์

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช (KC)

2.1.1 ปริมาณการใช้น้ำของพืช หรือ การคายระเหยน้ำของพืช (Crop Evapotranspiration; ET)

หมายถึง ปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้จริงๆ รวมถึงปริมาณน้ำที่สูญเสียไปจากแปลงปลูก โดยขบวนการคายน้ำของพืชและการระเหย มีหน่วยเป็นความลึกน้ำ/หน่วยเวลา หรือปริมาตรของน้ำ/หน่วยเวลา/หน่วยพื้นที่ เช่น มิลลิเมตร/วัน (ธีระพล ตั้งสมบุญ, 2549)

2.1.2 ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (Reference Crop Evapotranspiration; ETo)

หมายถึง หลักการในการคำนวณหาปริมาณน้ำที่สูญเสียไปจากพื้นที่เพาะปลูก ที่มีพื้นที่ปกคลุมอยู่อย่างทั่วถึง โดยที่ดินจะต้องมีความชื้นอยู่อย่างเพียงพอกับความต้องการของพืชตลอดเวลา และพื้นที่เพาะปลูกจะต้องมีบริเวณกว้างใหญ่ พอที่จะไม่ทำให้การระเหยและการคายน้ำของพืชต้องกระทบกระเทือนจากอิทธิพลภายนอกมากนัก เช่น การพัดผ่านของลมที่แห้งและร้อน ทั้งนี้เพราะต้องการให้ค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงขึ้นอยู่กับความเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศรอบข้างเพียงอย่างเดียว เช่น อิทธิพลที่เกิดจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ชั่วโมงแสงแดด เป็นต้น การคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง จะเป็นการนำเอาข้อมูลของสภาพภูมิอากาศ ณ ช่วงเวลาและสถานที่ที่ใช้ทดลองหรือเป็นสถานที่ที่จะนำค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิงไปใช้งาน ข้อมูลดังกล่าวจะต้องผ่านการตรวจสอบ วิเคราะห์ ปรับปรุงตลอดจนแบ่งช่วงให้ตรงกับการเจริญเติบโตหรืออายุพืชหรือช่วงเวลาที่จะนำไปใช้ โดยใช้สูตรหรือวิธีการคิดคำนวณที่ปัจจุบันนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น Modified Penman, Penman Monteith และ Pen Method เป็นต้น (ธีระพล ตั้งสมบุญ, 2549)

2.1.3 ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Crop Coefficient; Kc)

ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Kc) เป็นข้อมูลสำคัญที่ต้องใช้เพื่อการคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืช(ET) เนื่องจากในแต่ละท้องที่มีภูมิอากาศที่แตกต่างกัน ทำให้ปริมาณการใช้น้ำของพืชแตกต่างกันตามสภาพภูมิอากาศของท้องที่นั้นๆ ซึ่งค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ETo) คำนวณได้จากสูตร

$$Kc = \frac{E_T}{ET_o}$$

ค่าสัมประสิทธิ์พืช จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการนำไปใช้งานในด้านชลประทานและการเกษตร ในกรณีที่ต้องการปลูกพืชในท้องถิ่นอื่นที่ยังไม่มีการทำการทดลองหาปริมาณการใช้น้ำของพืชชนิดนั้นมาก่อน เมื่อต้องการทราบก็สามารถนำค่า Kc มาคำนวณหาค่า ET ร่วมกับค่า ETo ที่ได้จากข้อมูลของสภาพภูมิอากาศของท้องถิ่นนั้นได้ (ธีระพล ตั๊งสมบุญ, 2549)

ทั้งนี้ กรมชลประทานมีหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการวางแผนศึกษาวิจัยทดลอง เพื่อหาความต้องการใช้น้ำของพืชเศรษฐกิจหลักที่ปลูกในเขตพื้นที่ชลประทานทั่วประเทศ ดังนั้นจึงมีข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์พืช (Kc) ตามช่วงของการเจริญเติบโตหรือตลอดการเพาะปลูกพืช ซึ่งสามารถนำมาใช้คำนวณความต้องการน้ำพืชได้ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์พืชของมันสำปะหลังแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่1 ค่าสัมประสิทธิ์ของมันสำปะหลังโดยวิธี Penman Monteith

เดือนที่	ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Crop Coefficient ; Kc)
1	0.3
2	0.3
3	0.3
4	0.8
5	1.1
6	1.1
7	1.1
8	0.5
9	0.5
10	0.5
11	0.5
12	0.5

ที่มา : พิรามิตร (2557)

2.2 ระบบติดตามการใช้น้ำพืชบนเว็บ IrriSAT

ระบบ IrriSAT เป็นระบบติดตามการใช้น้ำพืช สามารถเข้าใช้งานได้ที่ https:/irrisat-cloud.appspot.com โดยระบบดังกล่าวจะใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) และคำนวณความต้องการน้ำชลประทาน ผู้ใช้งานสามารถล็อกอินผ่าน Google Account เพื่อใช้งานได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ระบบ IrriSAT ใช้อินเทอเฟซภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Map เป็น Base Map ผู้ใช้งานสามารถทำการกำหนดพื้นที่โดยการสร้างกรอบพื้นที่ที่สนใจในระบบ IrriSAT ได้โดยตรง

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Janelle et al. (2015) ได้ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อประมาณค่าการเพาะปลูกค่าสัมประสิทธิ์พืช (Kc) ที่ความละเอียด 30 ม. โดยใช้โปรแกรม IrriSAT โดยสามารถคำนวณชั่งค่า Kc จากความสัมพันธ์เชิงเส้นกับดาวเทียมที่ได้มาจาก Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) เป็นการคำนวณอัตราส่วนของผลต่างต่อผลรวมของการสะท้อนแสงอินฟราเรดใกล้ (RNIR) และการสะท้อนแสงสีแดง (RRED) โดยจะอยู่ในช่วงระหว่าง 0-1 ดังสมการที่ 1

$$NDVI = \frac{R_{NIR} - R_{RED}}{R_{NIR} + R_{RED}}$$ สมการที่ 1

ต่อมา Trout and Johnson (2007) พบความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่าง NDVI และการปกคลุมของเรือนยอดสำหรับพืชต่างๆ สามารถนำวิธีนี้ มาช่วยในการแปลงค่า NDVI เป็นค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชแสดงดังสมการที่ 2

$$\boldsymbol{Kc = 1.37 * NDVI - 0.086}$$ สมการที่ 2

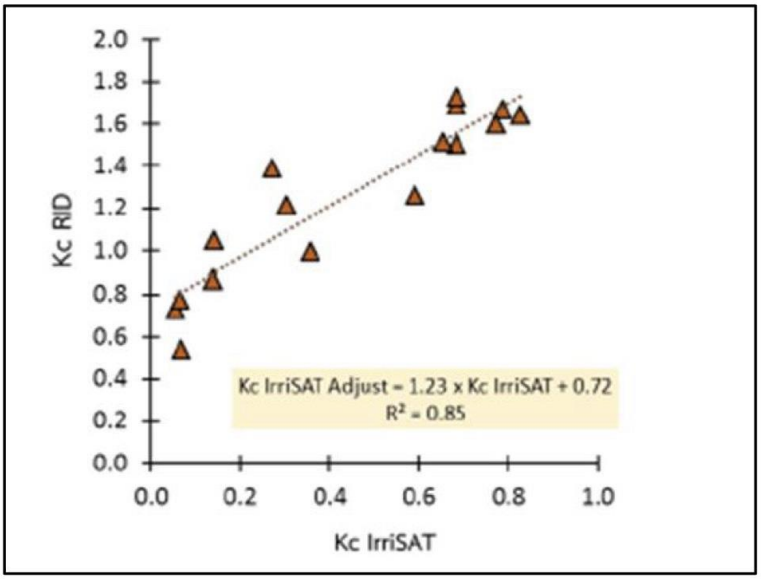
นอกจากนี้ Khin Muyar et al. (2020) ได้ทำการศึกษาพื้นที่เพาะปลูกและระยะการเจริญเติบโตของพืชในตำบลทุ่งแดง วังบัว วังยาง และหนองขวัญ โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาซึ่งตั้งอยู่ใน ลุ่มน้ำปิงตอนล่าง นำค่า Kc ที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT มาและนำผลมาเปรียบเทียบกันกับค่า Kc ของกรมชลประทาน เพื่อตรวจสอบผลของ Kc จาก IrriSAT กับค่าเฉลี่ย Kc กรมชลประทาน โดยจะขึ้นอยู่กับพืช 4 ประเภทหลักคือ ข้าว อ้อย ข้าวโพด และมันสำปะหลัง ทำให้ได้สมการการคำนวณการเปรียบเทียบ ดังสมการที่ 3

$$Avg\ Kc - RID = \frac{(Kcri \times Ari) + (Kcsu \times Asu) + (Kcco \times Aco) + (Kcca \times Aca)}{Total\ Area}$$ สมการที่ 3

มีการสรุปความสัมพันธ์ระหว่าง Kc-RID และ Kc-IrriSAT ซึ่งมีความสัมพันธ์ค่อนข้างสูงและไปในทิศทางที่ดี งานวิจัยนี้จึงสรุปได้ว่าโปรแกรม IrriSAT สามารถช่วยสนับสนุนในการประมาณความต้องการน้ำของพืชได้อย่าง

ทันท่วงที สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการน้ำได้ดี แต่ต้องมีการปรับแก้เฉพาะช่วงเวลา ของค่า Kc-IrriSAT เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ใกล้เคียงกับวิธีการหาความต้องการน้ำที่ได้ข้อมูลจากภาคสนาม

ณัฐธยาน์ และคณะ (2562) ได้เลือกใช้ค่า Kc ของข้าวนาหว่านน้ำตม ที่อายุข้าว 115 วัน โดยมีค่า Kc ระหว่าง 0.65 - 1.68 เฉลี่ย คือ 1.33 โดยได้เสนอแนะว่าหากต้องการใช้งานค่า Kc ของข้าวจากระบบ IrriSAT ควรมีการปรับค่า Kc ให้มีความสอดคล้องกับค่า Kc ของกรมชลประทาน (Kc RID) ที่พัฒนาขึ้นในพื้นที่ประเทศไทยที่เป็นเขตภูมิอากาศชุ่มชื้น (humid zone) จึงได้นำค่า Kc RID และ Kc IrriSAT มาสร้างสมการความสัมพันธ์เพื่อกำหนดตัวคูณปรับค่า โดยมีรูปแบบสมการ $Kc\ IrriSAT_{(Adjust)} = 1.23 \times Kc\ IrriSAT + 0.72$ โดยมีค่า R=0.85 ดังแสดงในรูปที่3 ผลจากการใช้ค่า $Kc\ IrriSAT_{(Adjust)}$ ที่ปรับแก้แล้วพบว่าแนวโน้มค่า Kc สอดคล้องไปในทางเดียวกันกับ Kc RID



รูปที่1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Kc IrriSAT กับ Kc RID

ที่มา : ณัฐธยาน์ และคณะ (2562)

Alves (2002) ได้แบ่งระยะการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังออกเป็น 5 ระยะคือ 1) ระยะแตกตา ช่วงอายุ 5-15 วัน 2) ระยะสร้างเนื้อเยื่อใบและราก ช่วงอายุ 15 วันถึง 3 เดือน ซึ่งในช่วงหนึ่งเดือนแรกนี้ เนื่องจากเนื้อเยื่อใบยังพัฒนาได้ไม่เต็มที่ การเจริญเติบโตของมันสำปะหลังในระยะนี้จึงไม่ใช่จากการสังเคราะห์แสง แต่มาจากอาหารสะสมในส่วนของท่อนพันธุ์มันสำปะหลังเอง และที่ช่วง 2-3 เดือนจะเริ่มมีการสะสมแป้งในราก 3) ระยะการเจริญทางต้นและใบ ช่วงอายุ 3-6 เดือน ซึ่งช่วง 4-5 เดือน มันสำปะหลังจะมีพื้นที่ที่จะสังเคราะห์แสงได้เต็มประสิทธิภาพมากที่สุด และการสะสมแป้งที่รากก็ยังคงดำเนินควบคู่กันไป 4) ระยะสะสมอาหารที่หัว ช่วงอายุ 6-10 เดือน เนื่องจากไม่มีการเจริญเติบโตทางต้นเพิ่มมากนัก ต้นเริ่มสะสมลิกนินทำให้แข็งแรงมากขึ้น ใบล่างบางส่วนจะร่วงเพื่อลดการสูญเสียน้ำ อัตราการสะสมอาหารที่รากในระยะนี้จะเพิ่มมากขึ้น 5) ระยะพักตัว ช่วง 10-12 เดือน ซึ่งจะมีผลผลิตคงที่ ดังนั้นจึงมีคำแนะนำให้มันสำปะหลังได้รับน้ำอย่างเพียงพอในช่วง 5 เดือนแรกหลังปลูก เพื่อให้เกิดการเจริญเติบโตทางต้นที่เพียงพอสำหรับการสะสมอาหารในฤดูแล้ง ซึ่งในพื้นที่ที่ไม่มีการชลประทาน จึงควรปลูกมันสำปะหลังในช่วงต้นฝน เพื่อให้ได้น้ำที่เพียงพอ

3.วิธีการดำเนินการ

3.1 กำหนดพื้นที่ศึกษา

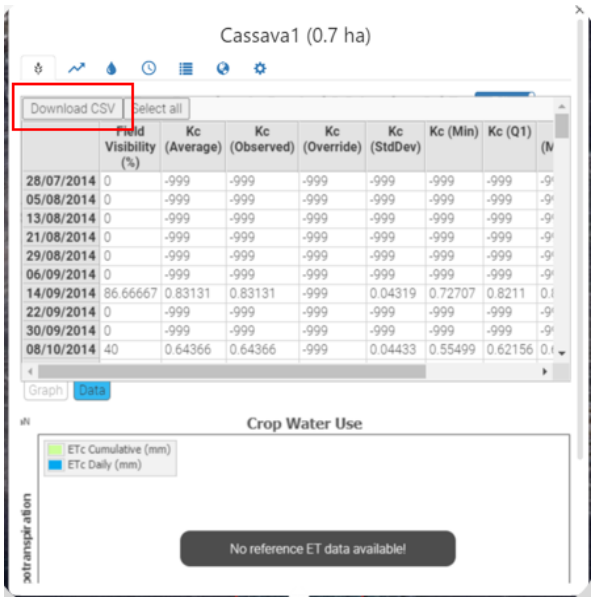
มันสำปะหลัง นับเป็นหนึ่งในพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศไทย มีการเพาะปลูกกันอย่างแพร่หลาย และมันสำปะหลังมีบทบาททั้งเป็นพืชเพื่อการดำรงชีพสำหรับเกษตรกรรายย่อย และพืชอุตสาหกรรรมเกษตรที่สำคัญ การศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงเลือกพื้นที่ศึกษา 3 แห่ง ได้แก่ แปลงมันสำปะหลัง ตำบลบ่อทอง อำเภอหนองม่วง จังหวัดลพบุรี ประมาณ 5 ไร่ แปลงมันสำปะหลัง ตำบลดอนเมือง อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา ประมาณ 9 ไร่ และแปลงมันสำปะหลัง ตำบลหนองปลาไหล อำเภอหนองปรือ จังหวัดกาญจนบุรี ประมาณ 3 ไร่ เพื่อเป็นพื้นที่ตัวแทนในการทดสอบสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) จาก โปรแกรม IrriSAT เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) จากกรมชลประทาน

3.2 การจัดเตรียมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

การจัดเตรียมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม โดยสามารถลงชื่อเข้าใช้ได้ฟรีผ่านเว็ปไซต์ https://irrisat-cloud.appspot.com แล้วปักหมุดของพื้นที่ที่ทำการศึกษาดังแสดงในรูปที่2 ซึ่งข้อมูลที่ได้เป็นภาพผสมราย 8 วัน ของดาวเทียม โดยในงานวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาข้อมูลสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืชของมันสำปะหลัง ย้อนหลัง 5 ปี ดังแสดงในรูปที่3 จากนั้นทำการกรองข้อมูล -999 ซึ่งไม่สามารถนำมาใช้ได้กับงานวิจัยนี้ อันมีสาเหตุมากจากปัจจัยทางธรรมชาติจนดาวเทียมไม่สามารถอ่านค่าได้ และจัดเก็บข้อมูลดังแสดงในรูปที่4

รูปที่2 สร้างกรอบพื้นที่ลงในโปรแกรม IrriSAT

รูปที่3 เลือกช่วงเวลาของข้อมูล Kc ย้อนหลัง 5 ปี



รูปที่4 จัดเก็บข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืชจากโปรแกรม IrriSAT

3.3 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช (Kc) ของมันสำปะหลัง

ข้อมูลค่า Kc ที่อ้างอิงจากกรมชลประทาน โดยวิธี Penman Monteith เป็นข้อมูลรายเดือน จำนวน 12 เดือน (พิรามิตร,2557) ดังตารางที่ 1 โดยค่า Kc ที่อ้างอิงจากกรมชลประทานเป็นข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาหาความสัมพันธ์กับค่า Kc ที่ได้จาก IrriSAT ตามระยะการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง

เนื่องจากข้อมูลค่า Kc ที่ได้จาก IrriSAT เป็นข้อมูลภาพผสมราย 8 วันของดาวเทียม จึงต้องมีการนำค่า Kc ที่อ้างอิงจากกรมชลประทาน มาวิเคราะห์เป็นราย 8 วัน โดยวิธี Interpolate ดังแสดงในตารางที่2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของค่า Kc กรมชลประทาน จากการวิเคราะห์ราย 8 วัน โดยวิธี Interpolate

ค่าเฉลี่ยของค่า Kc กรมชลประทาน จากการวิเคราะห์ราย 8 วัน											
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
0.334	0.300	0.370	0.800	1.078	1.100	1.041	0.584	0.500	0.500	0.500	0.454

3.4 การจัดช่วงเวลาของข้อมูล

งานวิจัยนี้ได้แบ่งระยะการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังออกเป็น 5 ช่วงเวลา

1. ระยะแตกตา ช่วงอายุ 1 เดือน
2. ระยะสร้างเนื้อเยื่อใบและราก ช่วงอายุ 1-3 เดือน
3. ระยะการเจริญทางต้นและใบ ช่วงอายุ 3-6 เดือน
4. ระยะการสะสมอาหารที่หัว ช่วงอายุ 6-10 เดือน
5. ระยะพักตัว ช่วงอายุ 10-12 เดือน

3.5 การปรับปรุงข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช (Kc) ของมันสำปะหลัง

เนื่องจากข้อมูลค่า Kc จากระบบ IrriSAT ถูกพัฒนามาจากพื้นที่เขตภูมิอากาศแห้งแล้ง จึงไม่สามารถนำมาอ้างอิงได้โดยตรงกับค่า Kc จากกรมชลประทาน ของประเทศไทย ซึ่งอยู่ในเขตภูมิอากาศร้อนชื้น จึงต้องมีการปรับแก้ข้อมูลค่า Kc ก่อนนำมาใช้กับพื้นที่ประเทศไทย โดยหาค่าการปรับแก้ ค่า Kc ของมันสำปะหลังได้โดยใช้สมการที่ 4 และใช้การปรับแก้ค่า Kc ตามการจัดช่วงข้อมูลการเจริญเติบโต ของมันสำปะหลัง 5 ช่วงเวลา

$$Ki = \frac{K_{c_{RID}}}{K_{c_{IrriSAT}}}$$ สมการที่ 4

หลังจากได้ค่าการปรับแก้ ค่า Kc ของมันสำปะหลัง (Ki) จากการจัดช่วงเวลาของข้อมูล สามารถคำนวณหาค่า Kc IrriSAT หลังการปรับแก้ (Kc IrriSATadjust) ได้ดังสมการที่ 5

$$Kc_{IrriSAT_{adj}} = K_i \times Kc_{IrriSAT}$$ สมการที่ 5

เมื่อ Ki = ค่าปรับแก้ค่า Kc ของมันสำปะหลัง จากการแบ่งช่วงการเจริญเติบโตทั้ง 5 ช่วงเวลา

$K_{c_{RID}}$ = ค่า Kc ของมันสำปะหลัง ที่ได้จากกรมชลประทาน

$K_{c_{IrriSAT}}$ = ค่า Kc ของมันสำปะหลัง ที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT

$Kc_{IrriSAT_{adjust}}$ = ค่า Kc ของมันสำปะหลัง ที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT หลังปรับแก้

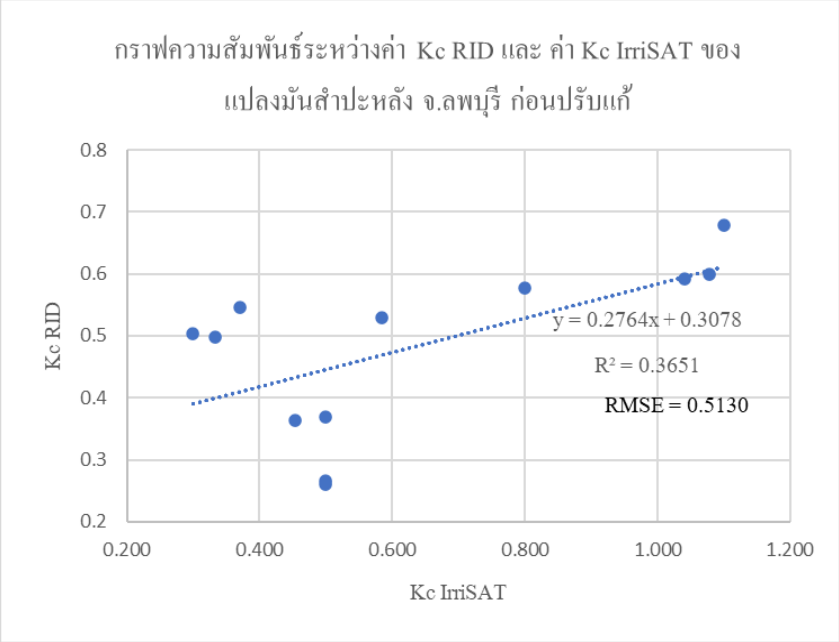
3.6 การหาความสัมพันธ์ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช (Kc) ของมันสำปะหลัง

วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความต้องการน้ำพืชของมันสำปะหลังระหว่างค่า Kc IrriSATadjust และค่า Kc ที่ได้จากกรมชลประทาน โดยใช้การวิเคราะห์ ด้วยวิธีแบบจำลองการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Regression Analysis) โดยค่า R-Square และ RMSE ที่ได้ จะบ่งบอกว่าข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่าง ค่า Kc จากกรมชลประทาน กับ ค่า Kc จาก IrriSAT มีความสอดคล้องกันมากน้อยเพียงใด

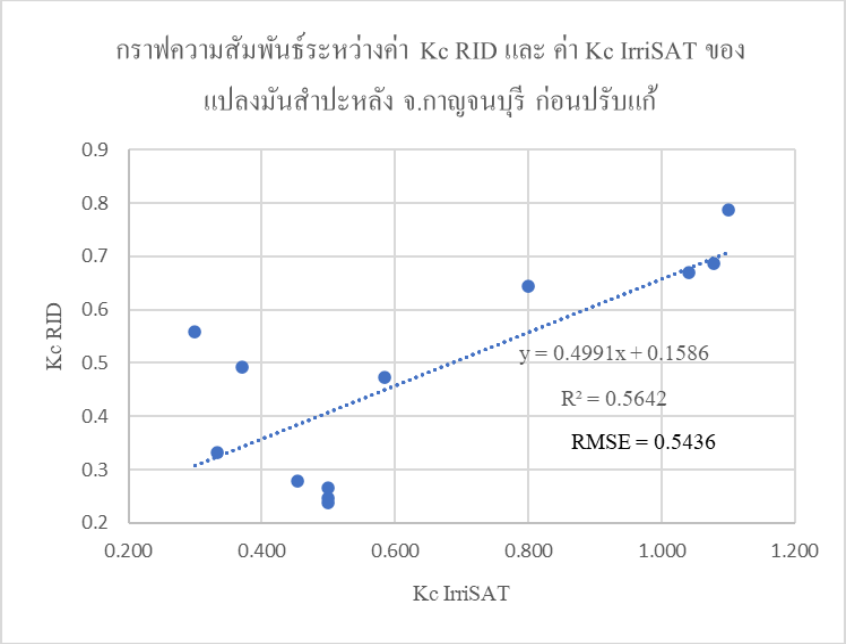
4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช (Kc) ของมันสำปะหลัง

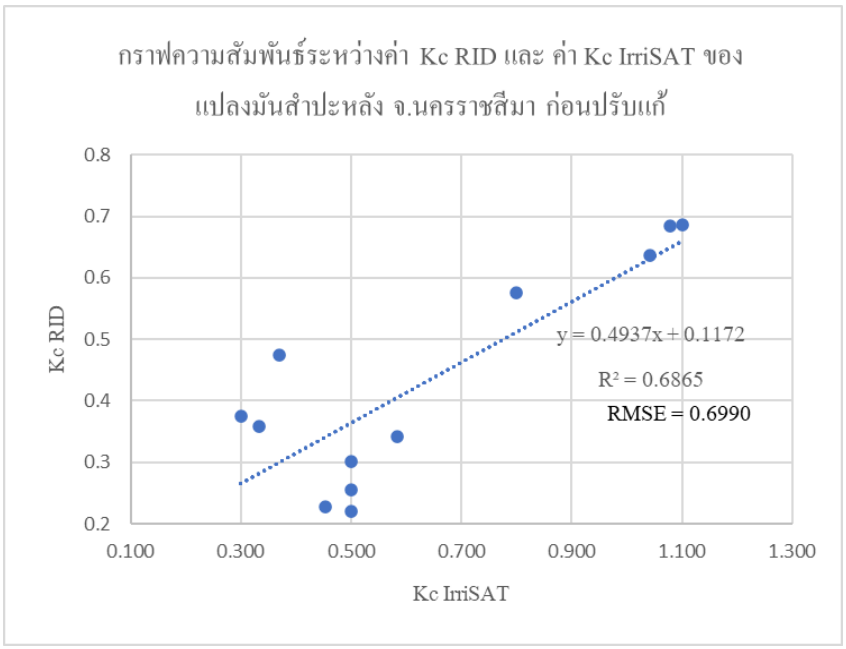
จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc ที่ได้จาก IrriSAT กับค่า Kc ที่ได้จากกรมชลประทาน ของมันสำปะหลัง ได้ทำการปรับแก้ข้อมูลค่า Kc ที่ได้จากกรมชลประทาน ให้เป็นข้อมูลภาพผสมราย 8 วัน โดยวิธี Interpolate ดังตารางที่ 2 ซึ่งทำให้ข้อมูลค่า Kc ที่นำมาวิเคราะห์มีช่วงเวลาที่ตรงกันกับ ค่า Kc ที่ได้จาก IrriSAT สามารถนำข้อมูลมาเปรียบเทียบเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc ที่ได้จาก IrriSAT กับค่า Kc ที่ได้จากกรมชลประทานของมันสำปะหลัง ดังรูปที่ 4-6



รูปที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc RID กับค่า Kc IrriSAT ต.บ่อทอง อ.หนองม่วง จ.ลพบุรี ก่อนปรับแก้



รูปที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc RID กับค่า Kc IrriSAT ต.หนองปลาไหล อ.หนองปรือ จ.กาญจนบุรี ก่อนปรับแก้



รูปที่ 7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc RID กับค่า Kc IrriSAT ต.ดอนเมือง อ.สีคิ้ว จ.นครราชสีมา ก่อนปรับแก้

4.2 การปรับปรุงข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช (Kc) ของมันสำปะหลัง จากการจัดช่วงเวลาของข้อมูล

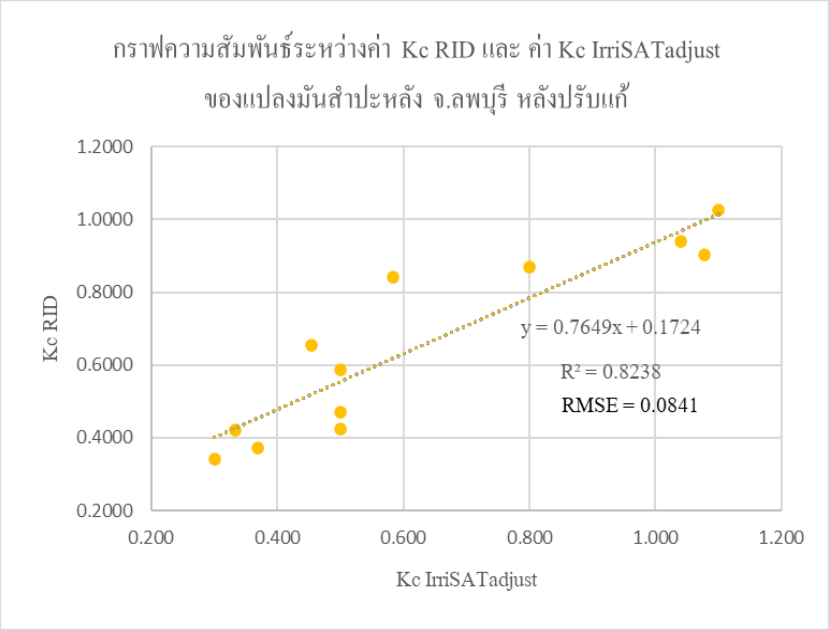
จากการจัดช่วงเวลาของข้อมูลออกเป็น 5 ช่วงเวลา และได้ทำการปรับแก้ ค่า Kc ของมันสำปะหลังโดยใช้สมการที่ 4 ทำให้ได้ค่าปรับแก้ค่า Kc ของมันสำปะหลัง (Ki) ดังตารางที่ 3 และใช้ค่า Ki ในการคำนวณหาค่า Kc IrriSATadjust โดยใช้สมการที่ 5 และพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc ที่ได้จาก IrriSAT กับค่า Kc ที่ได้จากกรมชลประทานของมันสำปะหลัง มีค่า R-Square เพิ่มขึ้น โดยมีค่า R-Square ก่อนปรับแก้ อยู่ในช่วง 0.37-0.69 มีค่า RMSE ลดลง โดยมีค่า RMSE ก่อนปรับแก้ อยู่ในช่วง 0.54-0.70 ดังแสดงในรูป 4-6 และมีค่า R-Square หลังปรับแก้ อยู่ในช่วง 0.82-0.98 มีค่า RMSE หลังปรับแก้ อยู่ในช่วง 0.06-1.42 ดังแสดงในรูป 7-9

ตารางที่ 3 ค่าปรับแก้ค่า Kc ของมันสำปะหลัง (Ki) ตามการจัดช่วงข้อมูล

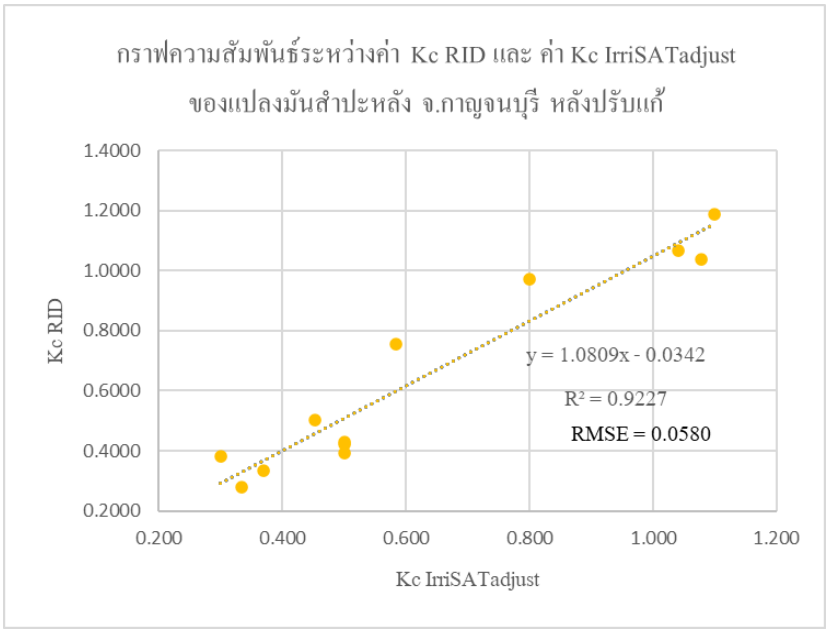
ค่าปรับแก้ค่าปรับแก้ค่า Kc ของมันสำปะหลัง (Ki)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ระยะแตกตา	ระยะสร้างเนื้อเยื่อใบและราก		ระยะการเจริญทางต้นและใบ			ระยะการสะสมอาหารที่หัว				ระยะพักตัว	
0.8432	0.6806		1.5095			1.5911				1.7984	

ตารางที่ 4 ค่า Kc IrriSATadjust ของมันสำปะหลัง จากการจัดช่วงเวลาของข้อมูล

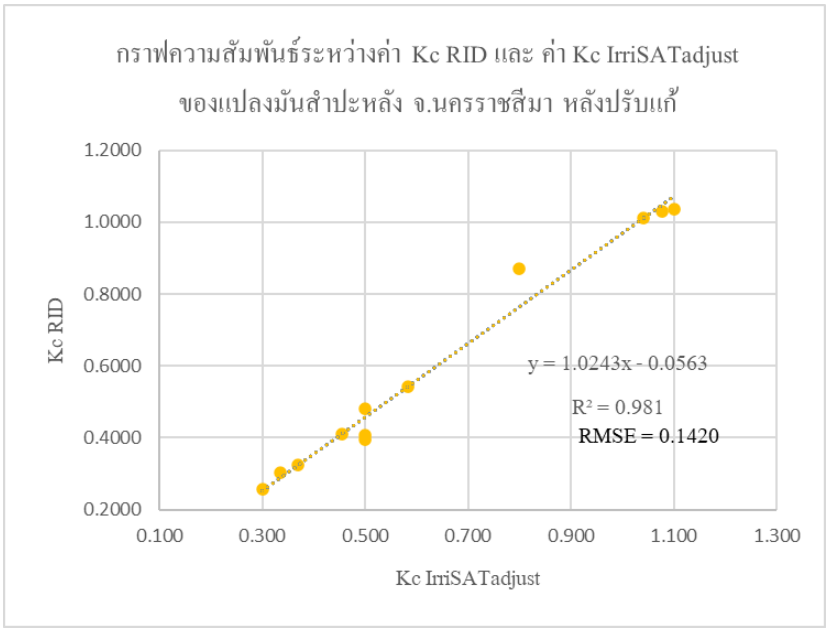
ช่วงอายุการเจริญเติบโต		**ระยะแตกตา**	**ระยะสร้างเนื้อเยื่อใบและราก**		**ระยะการเจริญทางต้นและใบ**			**ระยะการสะสมอาหารที่หัว**				**ระยะพักตัว**	
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
ค่า Kc IrriSATadjust	**ลพบุรี**	0.4200	0.3423	0.3719	0.8699	0.9038	1.0253	0.9403	0.8425	0.5874	0.4242	0.4690	0.6541
	กาญจนบุรี	0.2800	0.3804	0.3355	0.9714	1.0371	1.1889	1.0665	0.7544	0.4223	0.3927	0.4283	0.5029
	นครราชสีมา	0.3016	0.2557	0.3233	0.8695	1.0318	1.0358	1.0132	0.5429	0.4805	0.4071	0.3961	0.4103



รูปที่ 8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc RID กับค่า Kc IrriSATadjust ต.บ่อทอง อ.หนองม่วง จ.ลพบุรี หลังปรับแก้



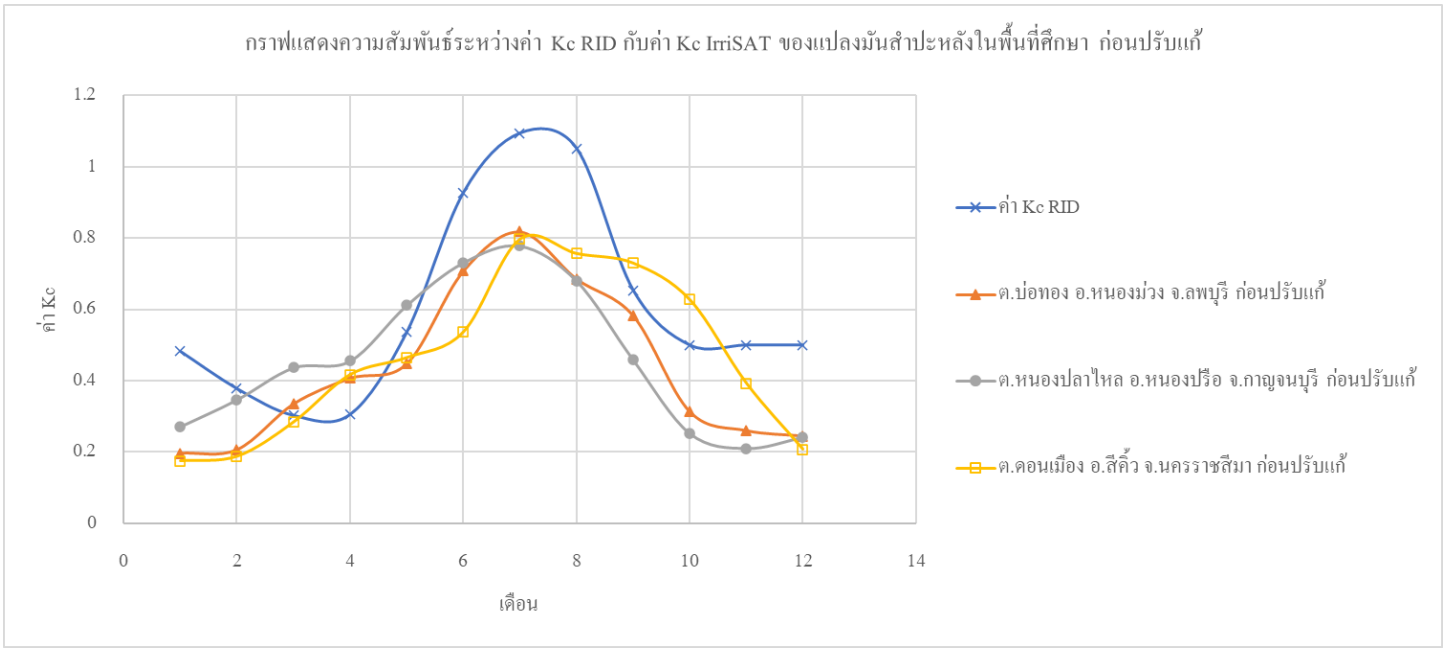
รูปที่ 9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc RID กับค่า Kc IrriSATadjust ต.หนองปลาไหล อ.หนองปรือ จ.กาญจนบุรี หลังปรับแก้



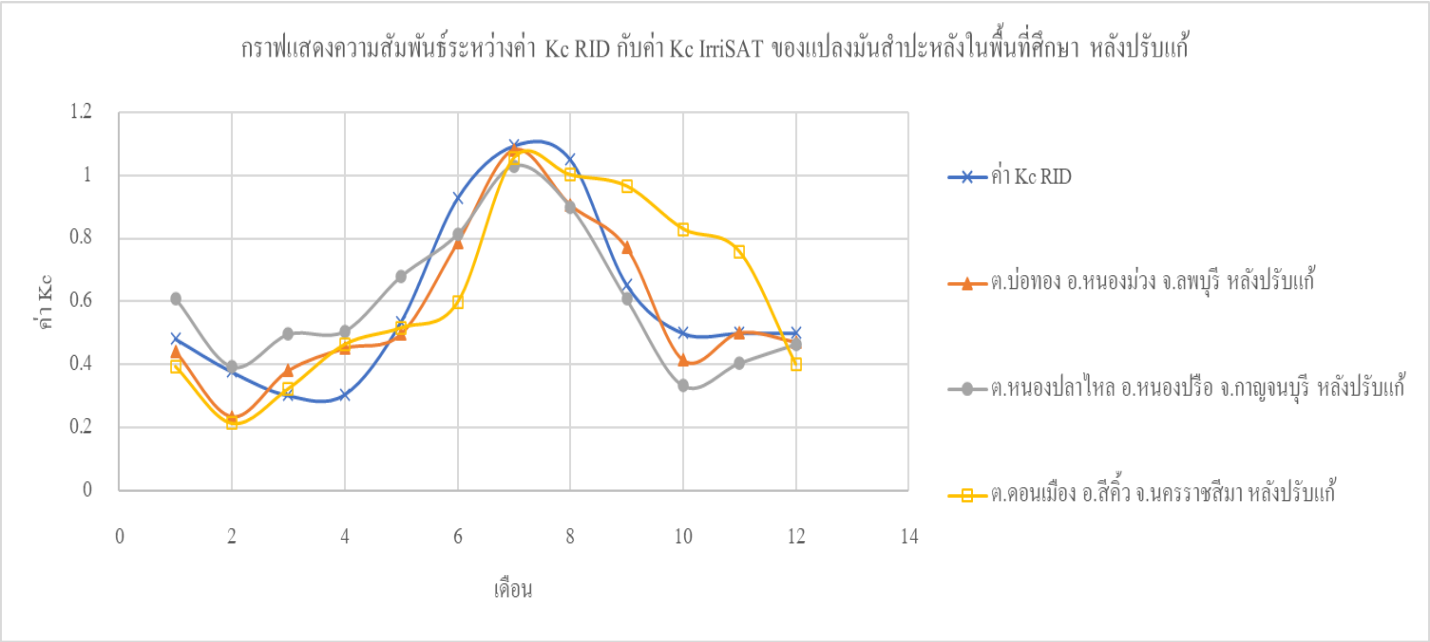
รูปที่ 10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc RID กับค่า Kc IrriSATadjust ต.ดอนเมือง อ.สีคิ้ว จ.นครราชสีมา หลังปรับแก้

4.3 ความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช (Kc) ของมันสำปะหลัง

จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc ของมันสำปะหลัง จากกรมชลประทาน และค่า Kc ของมันสำปะหลัง จากโปรแกรม IrriSAT ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Regression Analysis) พบว่าค่า Kc หลังการปรับแก้ข้อมูลมีค่า R-Square ดีขึ้น หมายความว่าค่า Kc ของมันสำปะหลัง จากกรมชลประทาน และค่า Kc ของมันสำปะหลัง จาก IrriSAT มีความสัมพันธ์ที่ดี อีกทั้งค่า RMSE ยังแสดงให้เห็นว่าค่า Kc IrriSATadjust ของมันสำปะหลัง มีความแม่นยำมากขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 10-11



รูปที่ 11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc RID กับค่า Kc IrriSAT ของแปลงมันสำปะหลังในพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc RID กับค่า Kc IrriSATadjust ของแปลงมันสำปะหลังในพื้นที่ศึกษา

5. สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

จากผลการวิจัย การเปรียบเทียบข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืชของมันสำปะหลังจากกรมชลประทาน และค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืชของมันสำปะหลังจากโปรแกรม IrriSAT ที่ได้มีการปรับแก้แล้ว โดยการแบ่งช่วงอายุการเจริญเติบโต ออกเป็น 5ช่วงได้แก่ 1) ระยะแตกตา ช่วงอายุ 1 เดือน 2) ระยะสร้างเนื้อเยื่อใบและราก ช่วงอายุ 1-3 เดือน 3) ระยะการเจริญทางต้นและใบ ช่วงอายุ 3-6 เดือน 4) ระยะการสะสมอาหารที่หัว ช่วงอายุ 6-10 เดือน 5) ระยะพักตัว ช่วงอายุ 10-12 เดือน ซึ่งจะได้ตัวคูณปรับแก้ ค่า Kc ของมันสำปะหลัง (Ki) คือ 0.8432 0.6806 1.5095 1.5911 และ 1.7984 ตามลำดับ พบว่าหลังจากได้ทำการคูณปรับแก้ค่า Kc ที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT แล้ว ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc RID กับค่า Kc IrriSATadjust มีความสัมพันธ์ที่สอดคล้องกันในทิศทางที่ดีขึ้น โดยมี R-squared อยู่ในช่วง 0.82-0.92 ซึ่งมีค่ามากกว่า R-squared ของข้อมูลจาก IrriSAT ก่อนปรับแก้ และมีค่า RMSE อยู่ในช่วง 0.06-0.14

จึงสามารถสรุปได้ว่า ค่า Kc ที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT สามารถนำมา ประมาณค่า Kc ของมันสำปะหลังได้สำหรับประเทศไทยได้ เพื่อที่จะสามารถนำค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืชที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT ไปใช้ในการคำนวณหาปริมาณความต้องการน้ำของพืช เพื่อเป็นข้อมูลในโครงการชลประทานและการบริหารจัดการน้ำที่เหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อเกษตรกรหรือผู้ใช้น้ำ แต่เนื่องด้วย การอ่านค่าจากดาวเทียมยังมีความผิดพลาดเกิดขึ้นอยู่ อันเนื่องมาจากปัญหาธรรมชาติ ได้แก่ ฝนตก ลมแรง เมฆ บดบัง ทำให้ดาวเทียมไม่สามารถอ่านค่าได้ในบางช่วง จึงต้องมีการปรับแก้ข้อมูล ก่อนที่จะนำมาใช้งาน เพื่อให้ได้ความสัมพันธ์ที่แม่นยำ และถูกต้อง

5.2 ข้อเสนอแนะ

แม้ว่างานวิจัยนี้ได้มีการหาค่า ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืชที่ได้จาก IrriSAT (Kc IrriSAT) กับค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืชที่ได้จากกรมชลประทาน (Kc RID) ของมันสำปะหลัง โดยทำการศึกษาพื้นที่ทั้งหมด 3 พื้นที่ อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่อง เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพ และความถูกต้องของโปรแกรม IrriSAT โดยควรเพิ่มพื้นที่ศึกษา หรือมีการทดลอง เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืชที่ได้จาก IrriSAT (Kc IrriSAT) กับค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืชที่ได้จากกรมชลประทาน (Kc RID) ของพืชชนิดอื่นต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ณัฐธยาน์ นามอินทร์, ชูพันธ์ ชมพูจันทร์ และเกศวรา สิทธิโชค. 2562. การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช (Kc) ของข้าวนาหว่านนาตมโดยใช้ดัชนีพืชพรรณจากภาพถ่ายดาวเทียมหลายช่วงเวลา. **วารสารสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย** 20 (พิเศษ) : 331-344.

ธีระพล ตั้งสมบุญ. 2549. **การใช้น้ำของพืช.** แหล่งที่มา : http://kmcenter.rid.go.th/kmc10/data/article/2554/005.pdf, 15 กันยายน 2563.

พิรามิตร ปัดถา. 2557. **ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช.** แหล่งที่มา : http://sutir.sut. ac.th:8080/jspui/bitstream/123456789/5641/2/fulltext.pdf , 15 กันยายน 2563.

Alves, A.A.C. 2002. Cassava Botany and Physiology. **Embrapa Cassava and Fruits**. 1 : 67-89.

Hornbuckl, J.,Vleeshouwer, J., Ballester, C., Montgomery, J., Hoogers,R. and Bridgart,R. (2016). **IrriSAT technical reference**. Available Source : https://irrisatcloud.appspot.com/doc/IrriSAT_Technical_Reference.pdf , January 20, 2021.

Janelle Montgomery, John Hornbuckle, Iain Hume and Jamie Vleeshouwer. 2015. IrriSAT – weather based scheduling and benchmarking technology. **Proceedings of the 17th ASA Conference**. 20-24 September 2015. Hobart,Australia.

Khin, M.K., Areeya, R., Yutthana, P., Allan, S.T., Wudhichart, S., Jidapa, K., Yutthana, T. and Varawoot, V. 2020. Tracing crop water demand in the lower ping river basin, Thailand using cloud-based IrriSAT application. **Proceedings of the 22nd IAHR-APD Congress** . 2020. Sapporo,Japan.

ประวัติของผู้วิจัย

ชื่อ นาย พิพัฒน์พงศ์ อินทรีย์วงศ์ เลขประจำตัวนิสิต 6020502911

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ที่อยู่ปัจจุบัน 246/2 หมู่6 ซอย1-3 ถนนหมู่บ้านเศรษฐกิจ แขวงหลักสอง เขตบางแค กทม. 10160

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 096-8920490 Email : patzaeiei1105@gmail.com

ระดับการศึกษา : ปริญญาตรี

คุณวุฒการศึกษา	โรงเรียน / สถาบัน	ปีการศึกษาที่จบ
มัธยมศึกษาตอนปลาย	ปัญญาวรคุณ	2559
มัธยมศึกษาตอนต้น	ปัญญาวรคุณ	2556