

โครงการวิศวกรรมชลประทาน

(02207499)

ที่ 07/2563

เรื่อง การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของส้มโอโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม (IrrisAT)

Estimating The Crop Coefficient of Grapefruit Using Cloud-based IrrisAT Application

โดย

นายชนคล ชวนชม

เสนอ

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

(วิศวกรรมโยธา - ชลประทาน) พุทธศักราช)

ใบรับรองโครงการวิศวกรรมชลประทาน

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมชลประทาน กำแพงแสน

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

เรื่อง การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของส้มโอ โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม (IrrisAT)

Estimating The Crop Coefficient of Grapefruit Using Cloud-based IrrisAT Application

นามผู้ทำโครงการ นายชนดล ชวนชม

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

.....

(รศ.ดร.สมชาย ดอนเจดีย์)

กรรมการ

.....

( )

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

กรรมการ

.....

( )

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

## บทคัดย่อ

เรื่อง การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของส้มโอ โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม (IrriSAT)

โดย นายชนดล ชวนชม

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

.....

(รศ.ดร.สมชาย คอนเจดีย์)

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

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของส้มโอนั้น จำเป็นต่อการประมาณค่าการใช้น้ำของส้มโอโดยงานวิจัยนี้ได้มีการใช้ตัวช่วยหาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของส้มโอ โดยการใช้โปรแกรม IrriSAT เพื่อความสะดวกและง่ายต่อการหาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของส้มโอ แต่ยังมีปัจจัยต่างๆที่ส่งผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของส้มโอจึงจำเป็นต้องมีการปรับแก้และทำการเปรียบเทียบข้อมูลของกรมชลประทานเพื่อเช็คความสัมพันธ์ว่าสอดคล้องกันไหม โดยในวิจัยครั้งนี้ก่อนปรับแก้ข้อมูลจาก IrriSAT กับ กรมชลประทาน มีความสอดคล้องกันน้อยมาก และ หลังทำการปรับแก้ทำให้ข้อมูลมีความสอดคล้องกันมากขึ้นถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น โดยได้มีพื้นที่ศึกษาจำนวน 3 พื้นที่ โดยแบ่งช่วงการปรับแก้ไว้ 3 ช่วง คือ ช่วงระยะออกดอกและติดผล , ช่วงฤดูการเก็บเกี่ยว และช่วงนอกฤดูการเก็บเกี่ยว ได้ค่าปรับแก้สำหรับรายเดือน คือ 1.78,2.92 และ 1.78 ตามลำดับ และสำหรับรายวัน คือ 1.84 , 2.84 และ 2.48 ตามลำดับ และในรายเดือนมีค่า R-Square ก่อนปรับแก้อยู่ที่ 0.32-0.37 RMSE อยู่ที่ 1.03 – 1.15 และหลังปรับแก้ค่า R-Square อยู่ที่ 0.74-0.81 RMSE อยู่ที่ 0.20 - 0.27 ในส่วนของรายวันค่า R-Square อยู่ที่ 0.08-0.26 RMSE อยู่ที่ 1.00 – 1.15 และหลังปรับแก้ค่า R-Square อยู่ที่ 0.58-0.74 RMSE อยู่ที่ 0.22 – 0.31

## ABSTRACT

**Title** Estimating The Crop Coefficient of Grapefruit Using Cloud-based IrriSAT Application

**By** Thanadon Chuanchom

**Project Advisor**

.....

(Mr. Somchai Donjadee)

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

Estimating crop coefficient of grapefruit required to estimate grapefruit evapotranspiration. By this research, will help to determine crop coefficient of grapefruit using the IrriSAT program for the convenience and ease of determining crop coefficient of grapefruit. But there are also various factors affecting crop coefficient of grapefruit, so adjustments and comparisons of the Royal Irrigation Department data are needed to check whether the relationship is consistent. In this research, data from IrriSAT and the Royal Irrigation Department were less consistent before adjustments, and after the adjustments made the data more consistent, more accurate and more accurate. There were 3 study areas, divided into 3 adjustment periods: the flowering and fruiting periods, in season. And off season , the monthly factor adjustment was 1.78,2.92 and 1.78, respectively, and for Daily, 1.84, 2.84, and 2.48, respectively, and the monthly revision R-Square was 0.32-0.37 RMSE was 1.03 - 1.15. And after adjustment, R-Square is 0.74-0.81, RMSE is 0.20 - 0.27, for daily, R-Square is 0.08-0.26, RMSE is 1.00 - 1.15, and after correction, R-Square is 0.58. -0.74 RMSE is 0.22 - 0.31

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเล่มนี้สามารถประสบความสำเร็จได้จากความกรุณาช่วยเหลือ แนะนำ ให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จาก อาจารย์ รศ.ดร.สมชาย ดอนเจดีย์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

ข้าพเจ้าขอขอบคุณอาจารย์ รศ.วราวุธ วุฒิวณิชย์ ที่กรุณาช่วยสอนวิธีการใช้โปรแกรม IriSAT และ ช่วยให้คำปรึกษาโครงการวิจัยเล่มนี้ตั้งแต่เริ่มตลอดจนโครงการเสร็จสิ้น

ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการวิจัยเล่มนี้จะเป็นประโยชน์และแนวทางในการนำไปพัฒนาการในด้านชลประทานต่อไป

ผู้จัดทำ

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

พ.ศ.2563

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	I
ABSTRAC	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญภาพ	VI
สารบัญตาราง	VIII
1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	2
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม	3
2.2 ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์สัมไอ (Kc) ของ สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ	3
2.3 ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์สัมไอ (Kc) วิธี FAO-56	4
2.4 ข้อมูลฤดูกาลของสัม ไอ	4
3. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	5
3.1 จัดเตรียมข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม	5
3.2 ค่าสัมประสิทธิ์สัมไอ (Kc)	5

**สารบัญ (ต่อ)**

3.3	พื้นที่ศึกษา	5
3.4	การเลือกแบ่งช่วงเวลาของข้อมูล	7
3.5	การปรับแก้ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์สัมไอ	8
3.6	การหาความสัมพันธ์ค่าสัมประสิทธิ์สัมไอ (Kc)	8
4.	ผลการวิจัย	9
4.1	ค่าสัมประสิทธิ์สัมไอ (Kc)	9
4.2	ค่าปรับปรุงค่าสัมประสิทธิ์สัมไอ (Kc) ในแต่ละช่วง	11
5.	สรุปและข้อเสนอแนะ	14
5.1	สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษา	14
5.2	ข้อเสนอแนะ	14
	เอกสารอ้างอิง	15
	ประวัตินิสิต	16

## สารบัญภาพ

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) จาก IrrisAT	3
รูปที่ 2 ขอบเขตพื้นที่สวนส้มโอบ้านสวนกุฎา	6
รูปที่ 3 ขอบเขตพื้นที่สวนส้มโอขาวแตงกวา วัลลวรา มโนรมย์	6
รูปที่ 4 ขอบเขตพื้นที่ต้นส้มโอ ฟาร์ม	7
รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่าง Kc กรมชลประทานกับ Kc ที่ปรับแก้ของสวนส้มโอบ้านสวนกุฎา แบบรายเดือน	9
รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่าง Kc กรมชลประทานกับ Kc ที่ปรับแก้ ของสวนส้มโอขาวแตงกวา วัลลวรา มโนรมย์ แบบรายเดือน	9
รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่าง Kc กรมชลประทานกับ Kc ที่ปรับแก้ของต้นส้มโอ ฟาร์ม แบบรายเดือน	9
รูปที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่าง Kc กรมชลประทานกับ Kc ก่อนปรับแก้ของสวนส้มโอบ้านสวนกุฎา แบบรายเดือน	9
รูปที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่าง Kc กรมชลประทานกับ Kc ก่อนปรับแก้ ของสวนส้มโอขาวแตงกวา วัลลวรา มโนรมย์ แบบรายเดือน	10
รูปที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่าง Kc กรมชลประทานกับ Kc ก่อนปรับแก้ของต้นส้มโอ ฟาร์ม แบบรายเดือน	10
รูปที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่าง Kc กรมชลประทานกับ Kc ที่ปรับแก้ของสวนส้มโอบ้านสวนกุฎา แบบรายวัน	10



### สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่าง $K_c$ กรมชลประทานกับ $K_c$ ที่ปรับแก้ ของสวนส้มโอขาวแตงกวา วัลลวรา มโนรมย์ แบบรายวัน	10
รูปที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่าง $K_c$ กรมชลประทานกับ $K_c$ ที่ปรับแก้ของต้นส้มโอ ฟาร์ม แบบรายวัน	11
รูปที่ 14 ความสัมพันธ์ระหว่าง $K_c$ กรมชลประทานกับ $K_c$ ก่อนปรับแก้ของสวนส้มโอบ้านสวนภูผา แบบรายวัน	11
รูปที่ 15 ความสัมพันธ์ระหว่าง $K_c$ กรมชลประทานกับ $K_c$ ก่อนปรับแก้ของสวนส้มโอขาวแตงกวา วัลลวรา มโนรมย์ แบบรายวัน	11
รูปที่ 16 ความสัมพันธ์ระหว่าง $K_c$ กรมชลประทานกับ $K_c$ ก่อนปรับแก้ของต้นส้มโอ ฟาร์ม แบบรายวัน	11
รูปที่ 17 ความสัมพันธ์ค่าสัมประสิทธิ์ส้มโอ ( $K_c$ ) รายเดือน	12
รูปที่ 18 ความสัมพันธ์ค่าสัมประสิทธิ์ส้มโอ ( $K_c$ ) รายวัน	13

## สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์สัมไอ (Kc) วิธี Penman-Monteith	3
ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์สัมไอ (Kc) วิธี FAO-56	4
ตารางที่ 3 ฤดูกาลและการบำรุงรักษาของสัมไอ	4
ตารางที่ 4 ค่าปรับแก้ค่าสัมประสิทธิ์สัมไอ	12

## บทที่ 1 บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

ส้มโอเป็นผลไม้ที่คนไทยนิยมปลูกและมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ส้มโอเป็นผลไม้ที่มีเปลือกหนาเก็บรักษาได้นานหลังการเก็บเกี่ยวโดยไม่เสียคุณภาพ ทนต่อการช้ำจากการขนส่งส้มโอเป็นผลไม้ที่มีการส่งออกทั้งในและต่างประเทศเป็นพืชสวนที่สร้างอาชีพทำรายได้ให้กับชาวสวนในระยะยาวและยังมีความต้องการที่สูงขึ้นเรื่อยๆ เพราะได้รับความนิยมในเรื่องรสชาติและประเทศไทยมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการปลูกส้มโอ ดังนั้นการให้น้ำส้มโอเป็นเรื่องที่สำคัญจึงจำเป็นต้องมีการประมาณการให้น้ำกับส้มโอเพื่อให้ส้มโอสามารถออกดอกออกผลให้ได้ในปริมาณที่มากและมีคุณภาพโดยการประมาณการให้น้ำสามารถประมาณได้จากค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (crop coefficient: Kc)

ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (crop coefficient: Kc) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างปริมาณการใช้น้ำของพืช (crop evapotranspiration: ETc) ต่อปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (reference crop evapotranspiration: ETo) ทั้งในกลุ่มของข้าว ธัญพืช, พืชอาหารสัตว์, พืชไร่, พืชผัก, ไม้ผล, ไม้ดอกและไม้ประดับ (Allen et al., 1998) ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชจะมีค่าที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ภูมิอากาศ การระเหยน้ำจากผิวดิน และช่วงการเจริญเติบโตของพืช ในการออกแบบโครงการชลประทานหรือการบริหารจัดการน้ำชลประทานจึงมีความจำเป็นต้องทราบค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชจากผลคูณระหว่างค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชกับปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง เพื่อนำข้อมูลไปใช้สนับสนุนในการออกแบบขนาดแหล่งน้ำตลอดจนวางแผนและจัดสรรการส่งน้ำของพืชได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและมีประโยชน์สูงสุด โดยค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชสามารถคำนวณได้หลายวิธีในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้เลือกใช้วิธี Penman-Monteith ซึ่งเป็นวิธีที่ให้ผลลัพธ์แม่นยำกว่าวิธีอื่นๆ เนื่องจากวิธี Penman-Monteith ได้รวบรวมองค์ประกอบข้อมูลสภาพภูมิอากาศต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อปริมาณการใช้น้ำของพืชมาใช้ในการคำนวณทุกอย่าง อาทิเช่น ค่าการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ชั่วโมงแสงแดด เป็นต้น

ในปัจจุบันการนำเทคโนโลยีสำรวจระยะไกลจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมมาประยุกต์ใช้ในการประมาณค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชเป็นวิธีที่สะดวกและง่ายต่อการเก็บรวบรวมข้อมูล เนื่องจากสามารถบันทึกข้อมูลเชิงพื้นที่ตามช่วงเวลาต่างๆ ได้ครอบคลุมบริเวณกว้างและสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ตามช่วงเวลาต่างๆ ได้ ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการประมาณค่าปริมาณการใช้น้ำของส้มโอ โดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชจากกรมชลประทานและ FAO-56 กับค่าสัมประสิทธิ์พืช (Kc) จาก IrrisAT ด้วย

วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและหาค่าปรับแก้ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จาก IriSAT โดยศึกษา สัมไอ ซึ่งเป็นพืชไม้ยืนต้นและให้น้ำตลอดทั้งปี ใช้พื้นที่ศึกษา 3 พื้นที่ในภาคกลางโดยผลการศึกษาค้างนี้ สามารถใช้เป็นแนวทางการประยุกต์ใช้หรือปรับปรุงการใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลจากข้อมูลภาพถ่าย ดาวเทียมในการหาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชในรูปแบบเชิงพื้นที่ เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการวางแผน และจัดสรรการส่งน้ำให้พืชได้อย่างเหมาะสมกับความต้องการและมีประสิทธิภาพสูงสุดต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่าคงที่ในการปรับแก้ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์สัมไอ (Kc) จาก ภาพถ่ายดาวเทียม IriSAT และเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างมูลค่าสัมประสิทธิ์สัมไอ (Kc) จากกรมชลประทาน และFAO-56 กับ IriSAT เพื่อนำมาใช้ในการประมาณปริมาณการใช้น้ำของสัมไอ

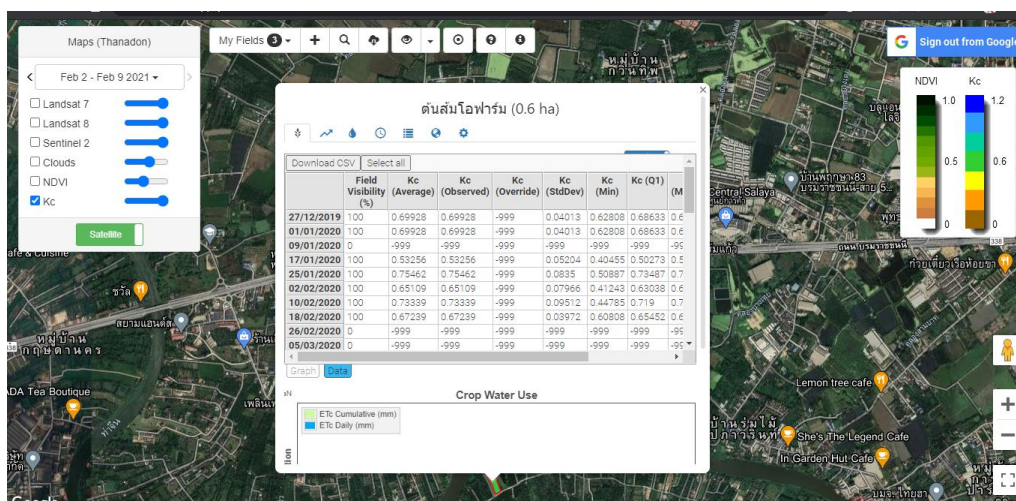
## 1.3 ขอบเขตงานวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้พื้นที่ศึกษา คือพื้นที่เพาะปลูกสัมไอทั้งหมด 3 พื้นที่ ซึ่งพื้นที่แรกตั้งอยู่ที่ ต.โรงหีบ อ.บาง คนที จ.สมุทรสงคราม พื้นที่สองตั้งอยู่ที่ ต.กุ่มสำเภา อ.มโนรมย์ จ.ชัยนาท และพื้นที่สามตั้งอยู่ที่ ต.ทรงคนอง อ.สามพราน จ.นครปฐม โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม IriSAT

## บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม IriSAT เป็นบริการสำหรับการจัดการบริหารทางด้านชลประทานตามสภาพอากาศ จากประเทศออสเตรเลีย ระบบ IriSAT จะใช้วิธีการนำดัชนีผลต่างพืชพรรณแบบนอร์มอลไลซ์ (NDVI) ของแต่ละพื้นที่ที่กำหนดขนาดไว้มาประมาณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) แสดงดังรูปที่ 1 เป็นแพลตฟอร์มจัดส่งข้อมูลที่กำลังพัฒนาโดยใช้ Google App Engine จะช่วยให้เข้าถึงข้อมูลการใช้น้ำของพืชได้อย่างสะดวกและง่ายควบคู่ไปกับการพยากรณ์อากาศ สามารถติดตามการขาดความชื้นในดินและจัดการตารางการส่งน้ำชลประทานได้ดีมากขึ้น



รูปที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) จาก IriSAT

### 2.2 ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์สัมโอ (Kc) ของ สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ

ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Kc) เป็นข้อมูลสำคัญที่จะต้องใช้เพื่อการคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืช (ET) เนื่องจากในแต่ละท้องที่มีภูมิอากาศที่แตกต่างกัน ทำให้ปริมาณการใช้น้ำของพืชแตกต่างกันสภาพภูมิอากาศของท้องที่นั้นๆ โดยค่าสัมประสิทธิ์สัมโอ(Kc) จากวิธี Penman-Monteith จะแบ่งตามการใช้น้ำของพืชรายเดือน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์สัมโอ (Kc) วิธี Penman-Monteith

เดือน	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.
ค่า Kc วิธี Penman-Monteith	1.74	1.62	1.45	1.12	1.02	1.13	1.97	2.44	2.36	1.97	1.96	1.90

### 2.3 ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ส้มโอ (Kc) วิธี FAO-56

ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชส่วนฐาน (Kcb) คือ อัตราส่วนระหว่างปริมาณการใช้น้ำของพืชต่อปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (ETc/ETo) โดยค่า Kcb จะอยู่ในช่วง Initial , Mid Season และ End of Season โดยที่ค่า Kcb ในช่วง Mid Season จะมีค่าต่ำกว่าช่วงอื่นๆเนื่องจากในช่วงนี้พืชอยู่ในช่วงที่ปิดปากใบสำหรับค่า Kcb ที่แนะนำของพืชตระกูลส้ม (Citrus) แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์ส้มโอ (Kc) วิธี FAO-56

พืช	$K_{c\ ini}$	$K_{c\ mid}$	$K_{c\ end}$
Citrus	0.70	0.65	0.70

### 2.4 ข้อมูลฤดูกาลของส้มโอ

ข้อมูลฤดูกาลของส้มโอ เป็นข้อมูลที่ได้จากการศึกษาการเพาะปลูกและดูแลรักษาพืชไม้ผลจากกลุ่มงานศึกษาและพัฒนาการปลูกพืช ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ โดยได้ให้รายละเอียดการบำรุงรักษารายเดือนและฤดูกาลต่างๆของส้มโอ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ช่วงฤดูกาลการผลิตผลของส้มโอ

เดือน	การบำรุงรักษา
มกราคม	กักน้ำเพื่อบังคับให้ส้มโอออกดอกเร็วและสม่ำเสมอ พ่นสารป้องกันแมลง
กุมภาพันธ์ - มีนาคม	ระยะออกดอก สังเกตส้มโอจะมีลักษณะการเงาและใบมีลักษณะห่อ เริ่มให้น้ำต้นส้มโอ ใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 1 กก./ต้น
เมษายน - พฤษภาคม	ระยะติดผล ให้น้ำสม่ำเสมอ พ่นสารเคมีป้องกันโรคและแมลง ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 1 กก./ต้น
มิถุนายน - กรกฎาคม	ให้น้ำสม่ำเสมอ พ่นสารเคมีป้องกันแมลง ห่อผลส้มโอเพื่อป้องกันแมลงวันทอง ก่อนเก็บเกี่ยว 1 – 2 เดือน ใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 หรือ 0-0-60 อัตรา 1 กก./ปุ๋ยทางใบ อัตรา 10-10-30 อัตราตามฉลาก เพื่อพัฒนาคุณภาพของเนื้อและความหวาน
สิงหาคม - กันยายน	อยู่ในช่วงเก็บผลผลิต ให้น้ำสม่ำเสมอ ก่อนเก็บเกี่ยวควรรดให้น้ำ 7 วัน
ตุลาคม - พฤศจิกายน	หลังการเก็บเกี่ยว ตัดแต่งกิ่งต้นส้มโอ ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 20 กก./ต้น ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ร่วมกัน 46-0-0 อัตราส่วน 1:1 อัตรา 1 – 2 กก./ต้น ให้น้ำสม่ำเสมอช่วงฝนไม่ตก
ธันวาคม	ให้น้ำสม่ำเสมอ พ่นสารป้องกันแมลง

### บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

#### 3.1 จัดเตรียมข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม

จัดเตรียมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ImriSAT ในการวิจัยครั้งนี้เลือกใช้ช่วงเวลาย้อนหลัง 5 ปี ช่วงเวลาที่บันทึกข้อมูลเริ่มตั้งแต่ เดือนมกราคม ถึง เดือนธันวาคม ปี พ.ศ.2558 ถึง ปี พ.ศ. 2563 จากนั้นทำการตัดช่วงที่ไม่สามารถอ่านค่าสัมประสิทธิ์พีช (Kc) ได้ออกโดยจะแสดงให้เห็นเป็นค่า -999 จะไม่นำค่าเหล่านี้มาใช้ในการวิจัย และตัดช่วงที่มีเปอร์เซ็นต์การมองเห็นที่ต่ำเพื่อลดการคลาดเคลื่อนของข้อมูล

#### 3.2 ค่าสัมประสิทธิ์ส้มโอ (Kc)

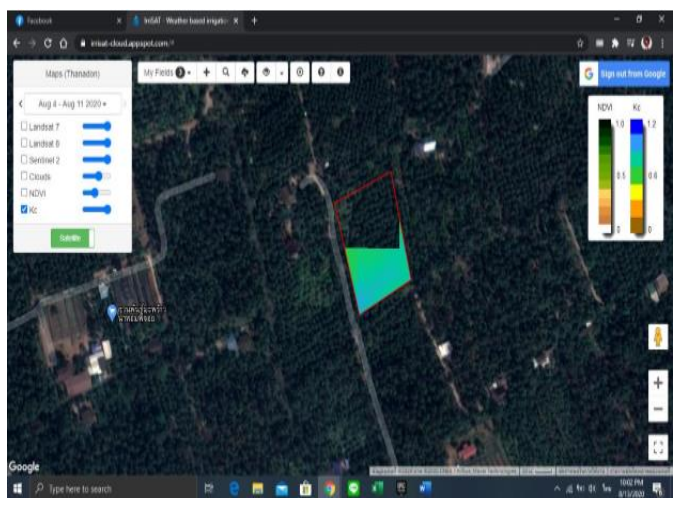
ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์พีช (Kc) ที่อ้างอิงจาก สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ เป็นข้อมูลรายเดือนเริ่มตั้งแต่ เดือนธันวาคม ถึง เดือนพฤษภาคม จำนวน 12 เดือน โดยเลือกใช้วิธี Penman-Monteith ซึ่งค่าคงที่มีความสอดคล้องกับช่วงเวลาปริมาณความต้องการน้ำของส้มโอ โดยค่าสัมประสิทธิ์ส้มโอ (Kc) เริ่มตั้งแต่ช่วงออกดอกและกำลังติดผลจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงฤดูกาลเก็บเกี่ยวแล้วค่อยๆลดลงหลังจากเก็บเกี่ยว จะนำไปใช้ในการเปรียบเทียบกับข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อปรับปรุงข้อมูลให้มีความสอดคล้องกัน

ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์พีช (Kc) ที่อ้างอิงจากวิธี FAO-56 <http://www.fao.org> โดยนำแต่ละช่วงมาทำการ interpolate เพื่อปรับให้ช่วงเวลาของข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม และ ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์พีช (Kc) ที่อ้างอิงจาก สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ ตรงกัน นำไปใช้ในการเปรียบเทียบกับข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อปรับปรุงข้อมูลให้มีความสอดคล้องกัน

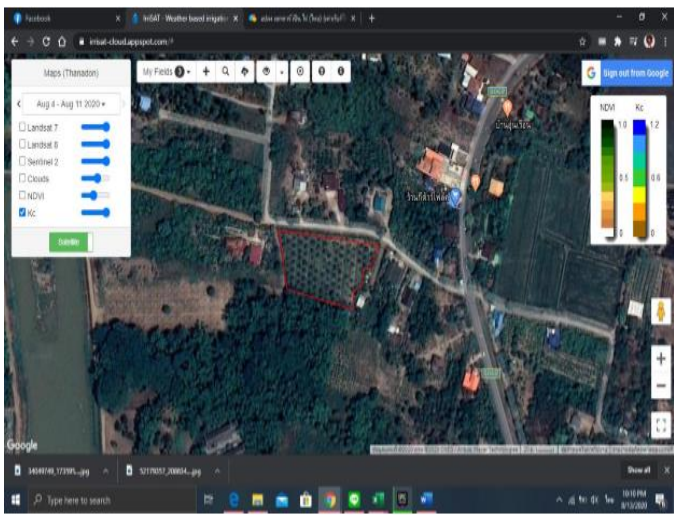
#### 3.3 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ที่ใช้ศึกษาจำเป็นต้องเป็นพื้นที่ที่มีการปลูกส้มโอที่อยู่ในช่วงที่เจริญเติบโตเต็มที่และทำการปลูกแค่เฉพาะส้มโออย่างเดียวเพื่อไม่ให้เกิดการคลาดเคลื่อนของข้อมูล โดยทำการตรวจสอบพื้นที่ให้ตรงกับพื้นที่ศึกษาที่ต้องการ เมื่อได้พื้นที่ครบแล้วจะทำการเก็บค่าพิกัดของพื้นที่และทำการสัมภาษณ์เกษตรกรเจ้าของพื้นที่หรือเกษตรกรเพาะปลูกในพื้นที่เพื่อที่จะทราบข้อมูลพื้นที่เพาะปลูก ได้แก่ พันธุ์ส้มโอที่ปลูก ชนิดพืชที่ปลูก วิธีที่ปลูก อายุของส้มโอซึ่งได้ทำการเลือกมาทั้งหมด 3 พื้นที่ โดยพื้นที่หนึ่งเป็น สวนส้มโอบ้านสวนภูผา ดังรูปที่ 2 ขนาด 6.25 ไร่ ตั้งอยู่ที่ ต. โรงหีบ อ.บางคนที จ.สมุทรสงคราม พื้นที่สองเป็น สวนส้มโอขาวแตงกวา วัลลวรา

มโนรมย์ ดังรูปที่ 3 ขนาด 3.125 ไร่ ตั้งอยู่ที่ ต.คิ่งสำเภา อ.มโนรมย์ จ.ชัยนาท และพื้นที่สามเป็น ดันส์มโอ ฟาร์ม ดังรูปที่ 4 ขนาด 3.75 ไร่ ตั้งอยู่ที่ ต.ทรงคนอง อ.สามพราน จ.นครปฐม

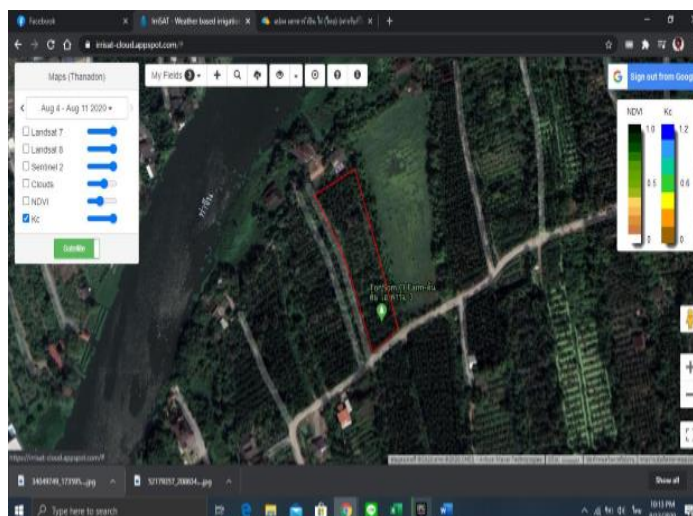


รูปที่ 2 ขอบเขตพื้นที่สวนส้มโอบ้านสวนภูผา



รูปที่ 3 ขอบเขตพื้นที่สวนส้มโอขาวแตงกวา  
วัลลวามโนรมย์





รูปที่ 4 ขอบเขตพื้นที่ต้นส้มโอ ฟาร์ม

### 3.4 การเลือกแบ่งช่วงเวลาของข้อมูล

การเลือกแบ่งช่วงเวลาของข้อมูลจะทำการแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ช่วงเวลาเพื่อทำการปรับปรุงข้อมูลแต่ละช่วง โดยจะทำการแบ่งตามฤดูกาลการผลิตผลของส้มโอซึ่งมีความสอดคล้องกับมูลค่าสัมประสิทธิ์พืช (Kc) ที่อ้างอิงจาก สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ โดยมีช่วงเวลาที่แบ่งไว้ดังนี้

-ช่วงระยะออกดอกและติดผล เริ่มตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ จนถึง พฤษภาคม เนื่องจากเป็นช่วงที่เริ่มให้น้ำของต้นส้มโอ โดยค่อยๆเพิ่มปริมาณการให้น้ำเพื่อเร่งให้ต้นส้มโอออกดอกและติดผล

-ช่วงฤดูกาลเก็บเกี่ยว เริ่มตั้งแต่เดือน มิถุนายน จนถึง กันยายน เนื่องจากเป็นช่วงที่ผลของส้มโอกำลังโต และต้องการปริมาณน้ำที่มาก

-ช่วงฤดูกลานอกเก็บเกี่ยว เริ่มตั้งแต่เดือน ตุลาคม จนถึง มกราคม เนื่องจากเป็นช่วงหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต ทำให้ปริมาณความต้องการน้ำลดลงจึงไม่ได้ใช้น้ำเพื่อ ไปเลี้ยงผลของส้มโอ

### 3.5 การปรับแก้ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์สัมโอ

ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมในระบบ IrrisAT ใช้วิธีการคำนวณที่อ้างอิงมาจากวิธี FAO-56 แต่ไม่ได้อ้างอิงมาจากสำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ จึงจำเป็นต้องมีการปรับแก้ข้อมูลเพื่อให้ค่าสัมประสิทธิ์สัมโอ ( $K_c$ ) สามารถนำมาใช้กับพื้นที่ในประเทศไทยได้ โดยทำการปรับแก้ข้อมูลแต่ละช่วงเวลาแบ่งไว้ได้จากสมการที่ 1

$$K_i = \frac{K_{CRID}}{K_{C_{IrrisAT}}} \quad (1)$$

$K_i$  = ค่าปรับแก้ค่าสัมประสิทธิ์สัมโอ ( $K_c$ ) ในแต่ละช่วง

$K_{CRID}$  = ค่าสัมประสิทธิ์สัมโอ ( $K_c$ ) จากสำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ

$K_{C_{IrrisAT}}$  = ค่าสัมประสิทธิ์สัมโอ ( $K_c$ ) จาก IrrisAT

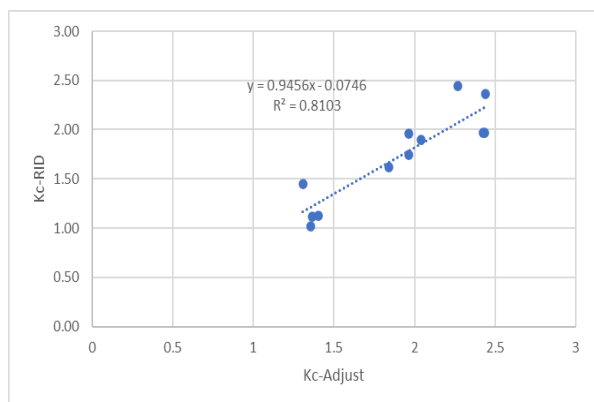
### 3.6 การหาความสัมพันธ์ค่าสัมประสิทธิ์สัมโอ ( $K_c$ )

การหาความสัมพันธ์ค่าสัมประสิทธิ์สัมโอ ( $K_c$ ) ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์สัมโอ ( $K_c$ ) ที่ถูกปรับแก้ กับ ค่าสัมประสิทธิ์สัมโอ ( $K_c$ ) จากสำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ โดยจะได้ค่า R-Square และค่า Root Mean Square Error เพื่อดูความสอดคล้องของข้อมูลเพื่อตรวจสอบค่าปรับปรุงค่าสัมประสิทธิ์สัมโอ ( $K_c$ ) ในแต่ละช่วงว่าหลังจากปรับปรุงข้อมูลทำให้ข้อมูลทั้งสองมีความสัมพันธ์มากขึ้นหรือลดลง โดยข้อมูลที่มีค่า R-Square ที่มีค่าเข้าใกล้ 1 และ ค่า Root Mean Square Error มีค่าเข้าใกล้ 0 จะแสดงให้เห็นว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์ที่ดี

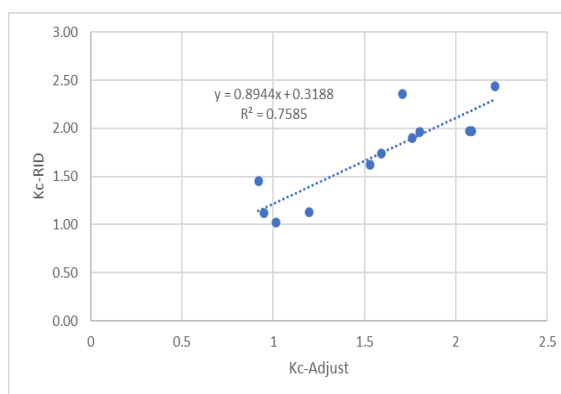
## บทที่ 4 ผลการวิจัย

### 4.1 ความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สัมโอ (Kc)

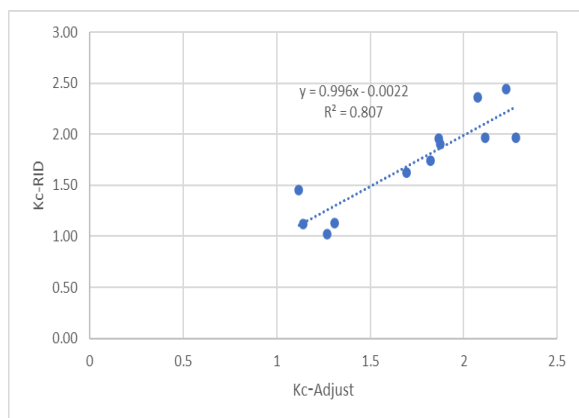
ผลการศึกษาค่าสัมสัมพันธ์ค่าสัมประสิทธิ์สัมโอ (Kc) รายเดือนระหว่างค่าสัมประสิทธิ์สัมโอ จากกรมชลประทานและค่าสัมประสิทธิ์สัมโอ จาก IrrisAT ด้วยวิธีการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายจากกลุ่มตัวอย่างพื้นที่ 3 ตัวอย่าง โดยใช้ข้อมูลเฉลี่ยทั้ง 12 เดือนของช่วงเวลาย้อนหลัง 5 ปี พบว่า ก่อนปรับแก้ข้อมูล มีค่า R-Squared อยู่ในช่วง 0.30 – 0.36 หลังจากการปรับแก้ข้อมูลมีค่า R-Squared อยู่ในช่วง 0.75 – 0.81 ดังรูปที่ 5-10 และก่อนปรับแก้มีค่า RMSE อยู่ในช่วง 1.03 – 1.15 หลังปรับแก้มีค่า RMSE อยู่ในช่วง 0.20 – 0.27 ในส่วนของรายวัน ก่อนปรับแก้ข้อมูล มีค่า R-Squared อยู่ในช่วง 0.09 – 0.26 หลังจากการปรับแก้ข้อมูลมีค่า R-Squared อยู่ในช่วง 0.64 – 0.73 ดังรูปที่ 11-16 และก่อนปรับแก้มีค่า RMSE อยู่ในช่วง 1.00 – 1.15 หลังปรับแก้มีค่า RMSE อยู่ในช่วง 0.22 – 0.31



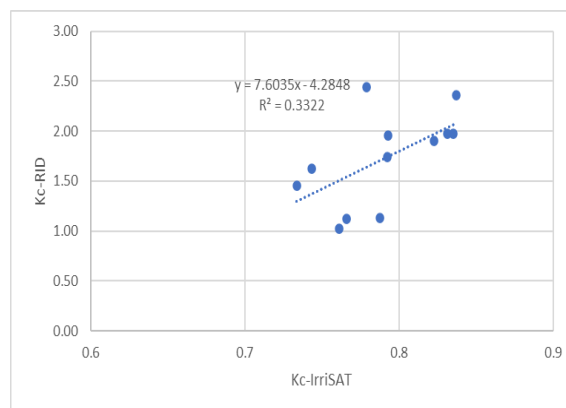
รูปที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc-RID กับค่า Kc-Adjust ของสวนส้มโอบ้านสวนกุฬา แบบรายเดือน



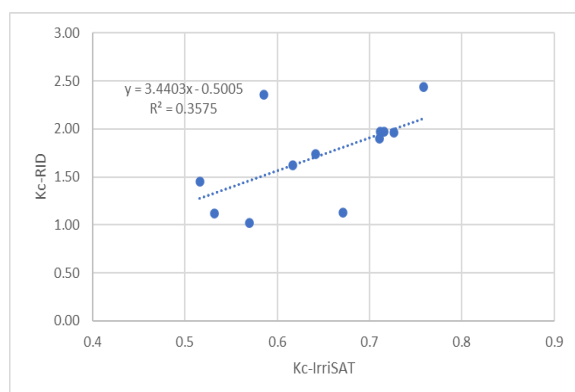
รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc-RID กับค่า Kc-Adjust ของสวนส้มโอขาวแตงกวา วัลวรา มโนรมย์ แบบรายเดือน



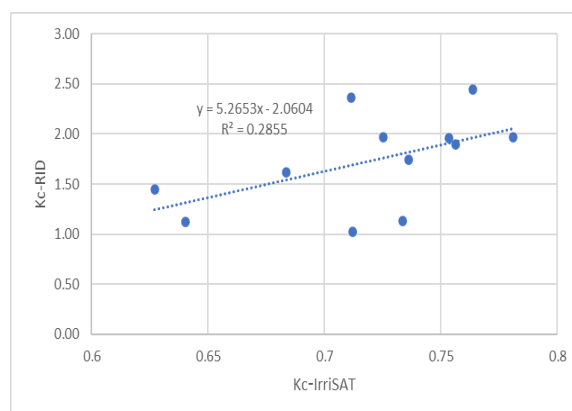
รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc-RID กับค่า Kc-Adjust ของต้นส้มโอ ฟาร์มแบบรายเดือน



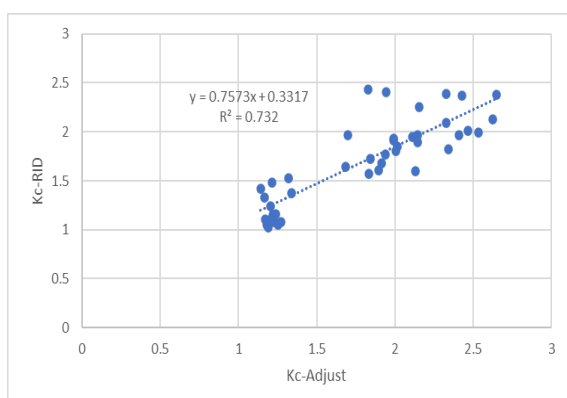
รูปที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc-RID กับค่า Kc-IrrisAT ของสวนส้มโอบ้านสวนกุฬา แบบรายเดือน



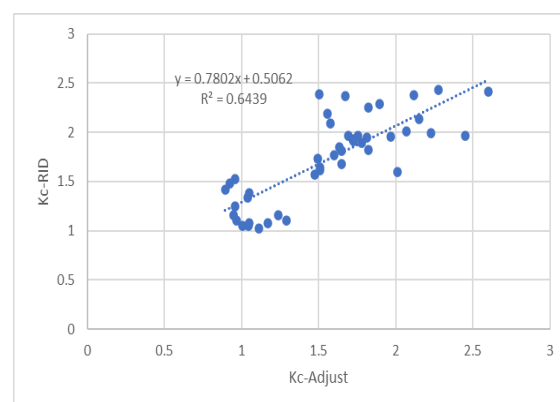
**รูปที่ 9** ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc-RID กับค่า Kc-IrrisAT ของสวนส้มโอชาวแตงกวา วัลวรา มโนรมย์ แบบรายเดือน



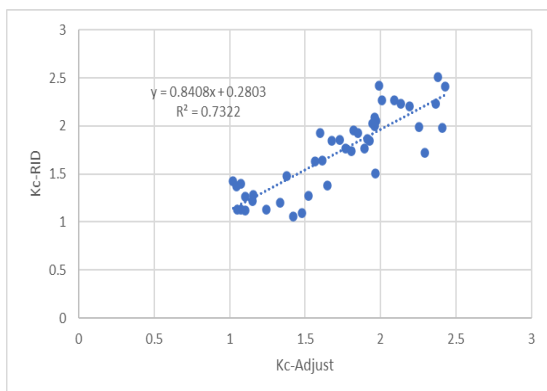
**รูปที่ 10** ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc-RID กับค่า Kc-IrrisAT ของต้นส้มโอ ฟาร์ม แบบรายเดือน



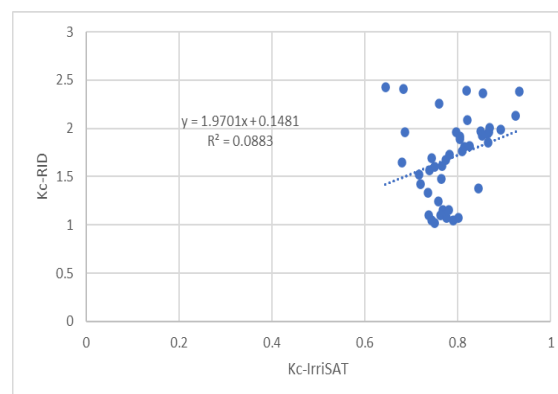
**รูปที่ 11** ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc-RID กับค่า Kc-Adjust ของสวนส้มโอ บ้านสวนภูผา แบบรายวัน



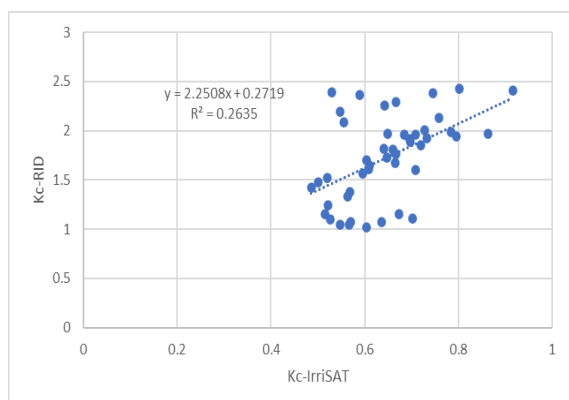
**รูปที่ 12** ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc-RID กับค่า Kc-Adjust ของสวนส้มโอชาวแตงกวา วัลวรา มโนรมย์ แบบรายวัน



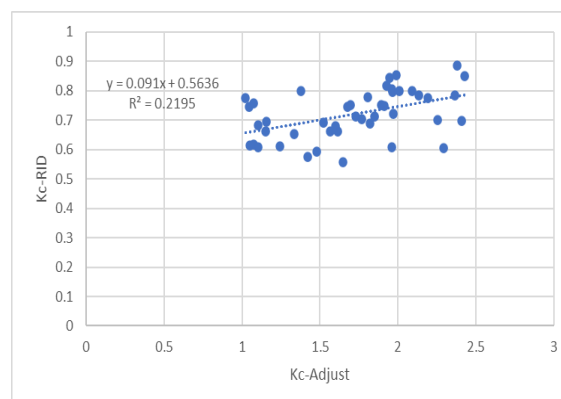
**รูปที่ 13** ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc-RID กับค่า Kc-Adjust ของต้นส้มโอ ฟาร์ม แบบรายวัน



**รูปที่ 14** ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc-RID กับค่า Kc-IrrisAT ของสวนส้มโอ บ้านสวนภูผา แบบรายวัน



**รูปที่ 15** ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc-RID กับค่า Kc-IrrisAT ของสวนส้มโอขาวแตงกวา วัลวรา มโนรมย์ แบบรายวัน



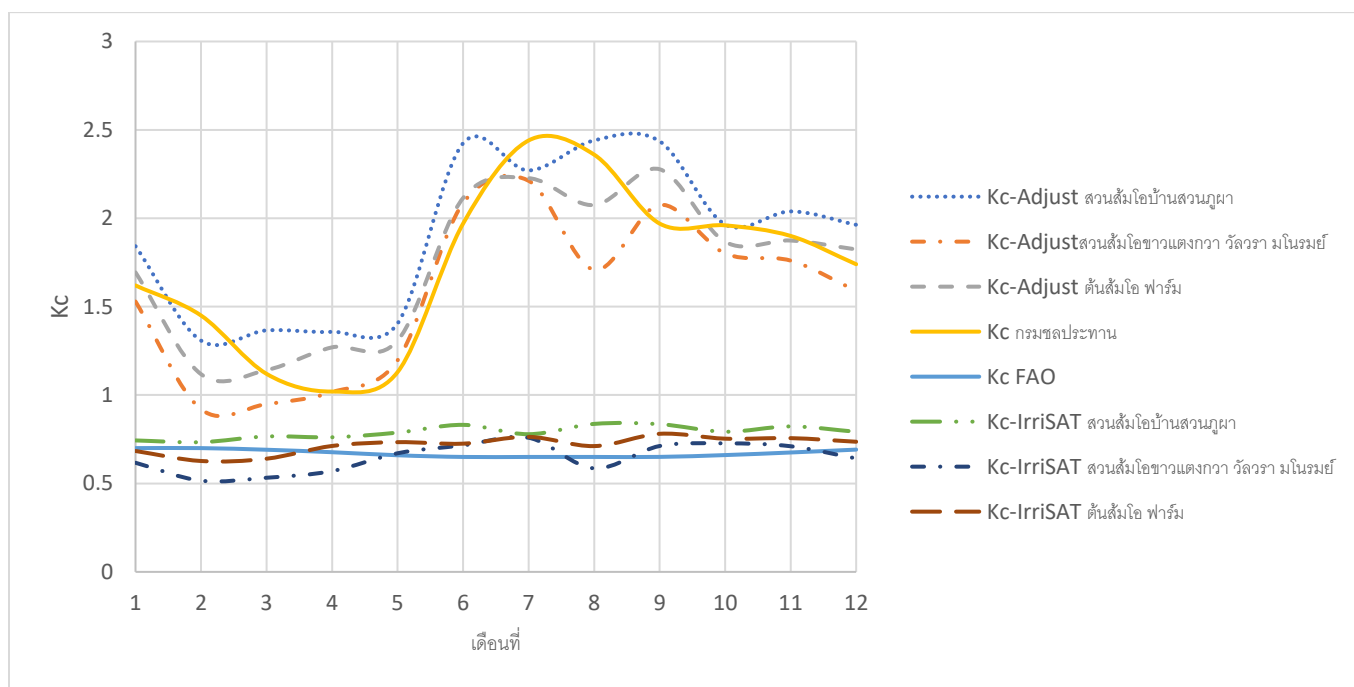
**รูปที่ 16** ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc-RID กับค่า Kc-IrrisAT ของต้นส้มโอ ฟาร์ม แบบรายวัน

#### 4.2 ค่าปรับปรุงค่าสัมประสิทธิ์ส้มโอ (Kc) ในแต่ละช่วง

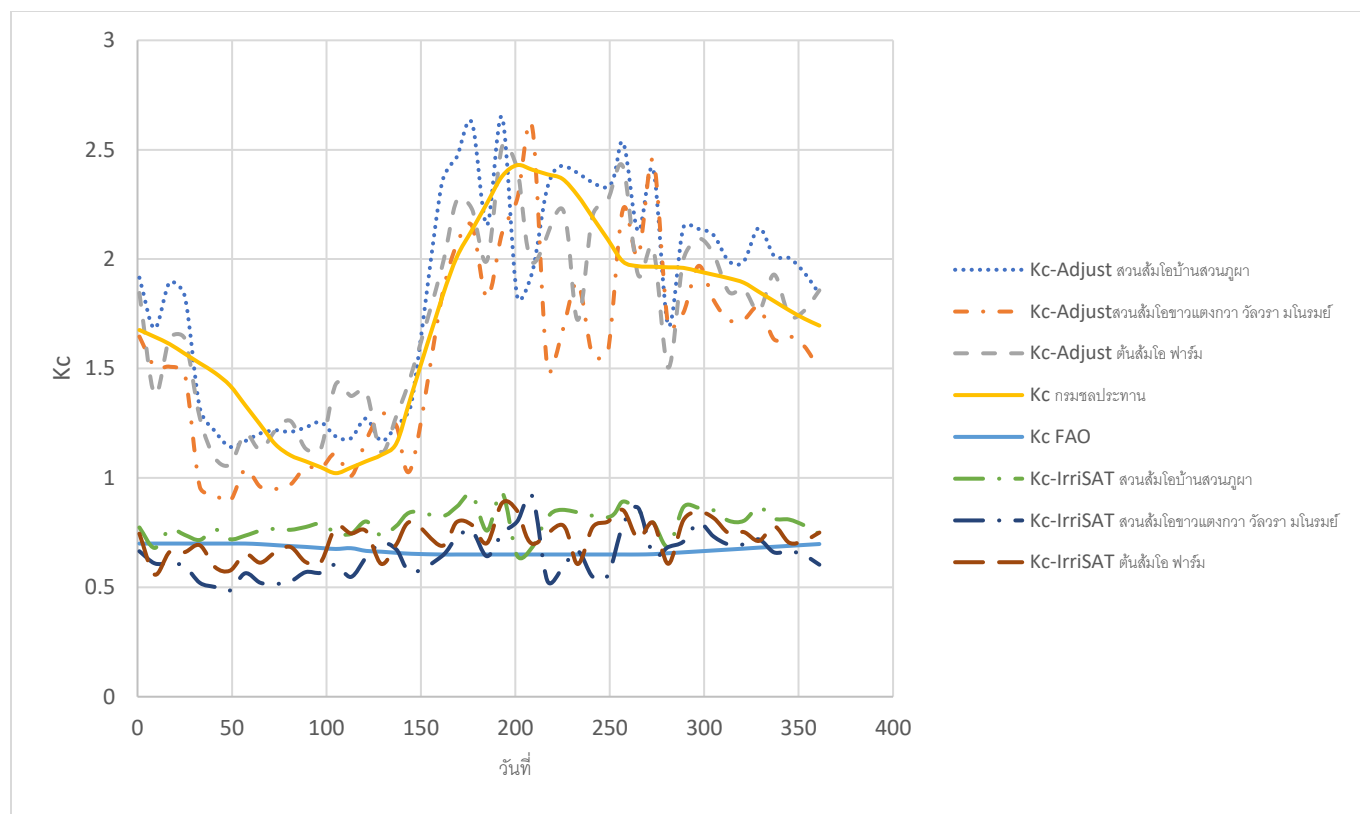
ในการวิจัยครั้งนี้ได้มีการแบ่งช่วงเวลาต่างๆตามฤดูกาลของส้มโอเฉพาะส้มโอที่อยู่ในฤดูกาลมาเป็นปัจจัยสำหรับปรับแก้ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ส้มโอ (Kc) จาก IrrisAT ในแต่ละเดือนซึ่งค่าปรับแก้ค่าสัมประสิทธิ์ส้มโอ (Kc) ในแต่ละช่วงซึ่งสามารถนำมาใช้ได้กับทุกพื้นที่ที่ทำการเพาะปลูกส้มโอจะแสดงในตารางที่ 4 และการเปรียบเทียบมูลค่าสัมประสิทธิ์ส้มโอ (Kc) จาก IrrisAT กับ มูลค่าสัมประสิทธิ์ส้มโอ (Kc) จากกรมชลประทาน ก่อนและหลังการปรับแก้ แสดงในรูปที่ 17-18

ตารางที่ 4 ค่าปรับแก้ค่าสัมประสิทธิ์สัมโม

ค่าปรับแก้ค่าสัมประสิทธิ์สัมโม			
ช่วงเวลา	ช่วงระยะออกดอกและ ติดผล	ช่วงฤดูการเก็บเกี่ยว	ช่วงฤดูการนอกเก็บเกี่ยว
รายเดือน	1.78	2.92	1.78
รายวัน	1.84	2.84	2.48



รูปที่ 17 ความสัมพันธ์ค่าสัมประสิทธิ์สัมโม (Kc) รายเดือน



รูปที่ 18 ความสัมพันธ์ค่าสัมประสิทธิ์ส้มโอ (Kc) รายวัน

## บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษานี้การหาค่าคงที่ในการปรับแก้ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์สัมโอ (Kc) จาก IrrisAT ได้ทำการแบ่งข้อมูลตามช่วงฤดูกาลของสัมโอไว้ 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงระยะออกดอกและติดผล , ช่วงฤดูกาลเก็บเกี่ยว และช่วงนอกฤดูกาลเก็บเกี่ยว ซึ่งได้ค่าปรับแก้ค่า Kc ของสัมโอ สำหรับรายเดือน เท่ากับ 1.78, 2.92 และ 1.78 ตามลำดับ สำหรับรายวันเท่ากับ 1.84 , 2.84 และ 2.48 ตามลำดับ โดยหลังจากปรับแก้ค่า Kc ของสัมโอ เมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์กับค่าสัมประสิทธิ์สัมโอ จากกรมชลประทาน มีความสัมพันธ์ที่สอดคล้องกันมากขึ้น โดยค่า Kc ของสัมโอหลังจากปรับแก้สำหรับรายเดือน มีค่า R-Square อยู่ในช่วง 0.74-0.81 และสำหรับรายวันมีค่า RMSE อยู่ในช่วง 0.20 - 0.27 และค่า R-Square อยู่ในช่วง 0.58-0.74 และค่า RMSE อยู่ในช่วง 0.22 – 0.31 ในส่วนความสัมพันธ์กับค่าสัมประสิทธิ์สัมโอ จาก FAO-56 กับ ค่าสัมประสิทธิ์สัมโอ (Kc) จาก IrrisAT ไม่จำเป็นต้องปรับแก้เนื่องจากมีความสัมพันธ์กันในทิศทางที่ติดอยู่แล้ว

จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์สัมโอ (Kc) จาก IrrisAT สามารถนำมาใช้ได้ แต่ในพื้นที่ที่มีปัจจัยตามค่าสัมประสิทธิ์สัมโอ จากกรมชลประทาน ต้องมีการปรับแก้ข้อมูล ตามพื้นที่และช่วงฤดูกาลนั้นๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความสอดคล้องกันเพื่อสามารถนำไปใช้คำนวณความต้องการน้ำได้อย่างเหมาะสม ในส่วนของพื้นที่ที่มีปัจจัยตามค่าสัมประสิทธิ์สัมโอ จาก FAO-56 สามารถนำมาใช้ได้เลย โดยไม่จำเป็นต้องมีการปรับแก้

### 5.2 ข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเฉพาะสัมโอ หากนำไปใช้กับพืชชนิดอื่นจะมีการพิจารณาข้อมูลที่น่ามาใช้ที่แตกต่างกันไปตามปัจจัยของพืช ควรมีการศึกษาปัจจัยเพิ่มเติมกับพืชชนิดที่จะศึกษาต่อ เช่น อุณหภูมิ ฤดูกาล ช่วงเวลา และปัจจัยอื่นๆที่มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์พืช (Kc) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องมากขึ้น



## เอกสารอ้างอิง

- ณัฐพล เย็นสกุลสุข และ ชงทิส ฉายากุล(2563). การประมาณค่าปริมาณการใช้น้ำของข้าวแบบนาหว่านน้ำตามในเขตพื้นที่ชลประทานของกลุ่มน้ำเจ้าพระยาโดยใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล. *การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 25*, 25, SGI16-SGI16.
- ฝ่ายเผยแพร่การใช้น้ำชลประทาน. (2555). ค่าสัมประสิทธิ์พืชโดยวิธี Penman – Monteith (Crop coefficient (Kc) of Penman – Monteith). ส่วนการใช้น้ำชลประทาน สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา.
- ณัฐชยานันนามอินทร์, เกศวรา สิทธิโชค และ ชูพันธุ์ชมภูจันทร์. (2562). การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช (Kc) ของข้าวนาหว่านน้ำตามโดยใช้ดัชนีพืชพรรณจากภาพถ่ายดาวเทียมหลายช่วงเวลา. *ภาคีวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน*.
- กลุ่มงานศึกษาและพัฒนาการปลูกพืช. (2552). การปลูกและขยายพันธุ์ไม้ผล. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ.
- ทิพย์วรรณ สวัสดิ์พานิช,อนุพันธ์ เทอดวงษ์วรกุล,แก้วกานต์ พวงสมบัติ และ อาทิตย์พวงสมบัติ. (2019). การจำแนก ความ แก่ สัม โอ พันธุ์ ทับทิม สยาม แบบ ไม้ ทำลาย. *Thai Society of Agricultural Engineering Journal*, 25(2), 8-8.
- KYAW, K. M., RITTIMA, A., PHANKAMOLSIL, Y., TABUCANON, A. S., SAWANGPHOL, W., KRAISANGKA, J., . . . VUDHIVANICH, V. TRACING CROP WATER DEMAND IN THE LOWER PING RIVER BASIN, THAILAND USING CLOUD-BASED IRRISAT APPLICATION.
- Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. (1998). FAO Irrigation and drainage paper No. 56. *Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 56(97), e156.
- Montgomery, J., Hornbuckle, J., Hume, I., & Vleeshouwer, J. (2015). *IrrisAT—Weather based scheduling and benchmarking technology*. Paper presented at the Proceedings of the 17th ASA Conference, Hobart, Australia.
- Using the Irrisat App to improve on-farm water management. Hornbuckle, J., Montgomery, J., Vleeshouwer, J., Hoogers, R. and Ballaster, C. Irrigation Australia International Conference 2016, Melbourne Convention & Exhibition Centre.

## ประวัตินิสัย



นายชนคล ชวนชม

เลขประจำตัวนิสิต 6020502813

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ที่อยู่ปัจจุบัน 230/10 ม.9 ต.พงสวาย อ.เมือง จ.ราชบุรี 70000

โทรศัพท์บ้าน -

โทรศัพท์เคลื่อนที่ 092-2901404

Email : [mr.paintza@gmail.com](mailto:mr.paintza@gmail.com)

ระดับการศึกษา : ปริญญาตรี

คุณวุฒิการศึกษา

โรงเรียน/สถานบัน

ปีการศึกษาที่จบ

มัธยมศึกษาตอนปลาย

ครุณราชบุรี

2559

มัธยมศึกษาตอนต้น

ครุณราชบุรี

2556