โครงงานวิศวกรรมชลประทาน

(02207499)

ที่ 2/2563

เรื่อง

การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) ของมะม่วงโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมหลายช่วงเวลา

Estimating Crop Coefficient (Kc) of Mango Using Satellite image data from IrriSAT Program

โดย

นายคณิน พงษ์ศิริพานิช

เสนอ

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต(วิศวกรรมโยธา-ชลประทาน)

พุทธศักราช 2563

ใบรับรองโครงงานวิศวกรรมชลประทาน

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมชลประทาน กำแพงแสน

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

เรื่อง การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc)
ของมะม่วงโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมหลายช่วงเวลา
Estimating Crop Coefficient (Kc) of Mango
Using Satellite image data from IrriSAT Program

นามผู้ทำโครงงาน นายคณิน พงษ์ศิริพานิช

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ .....

(รศ.ดร.สมชาย ดอนเจดีย์)

กรรมการ .....

(รศ.วราวุธ วุฒิวณิชย์)

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

บทคัดย่อ

เรื่อง การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc)

ของมะม่วงโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมหลายช่วงเวลา

โดย นายคณิน พงษ์ศิริพานิช

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

.....

(รศ.ดร.สมชาย ดอนเจดีย์**)**

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

การคำนวณค่าความต้องการใช้น้ำของพืช นั้นจำเป็นต้องมีพารามิเตอร์ที่สำคัญก็คือค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช โดยงานวิจัยนี้ได้มีการนำเสนอแนวทางการหาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชด้วยโปรแกรม IrriSAT ซึ่งเป็นการใช้ภาพถ่ายดาวเทียมเข้ามาช่วยในการหาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช การจะใช้โปรแกรม IrriSAT นั้นจำเป็นต้องมีการปรับแก้ข้อมูลเปรียบเทียบกับข้อมูลของกรมชลประทานเนื่องจากความผิดพลาดต่างๆ งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของมะม่วง และเลือกพื้นที่ศึกษา 3 แห่งภายในจังหวัดกาญจนบุรี ทำการปรับแก้ข้อมูลด้วยวิธีการแบ่งช่วงของชุดข้อมูล โดยทำการเลือกแบ่งชุดข้อมูลจากช่วงฤดูกาล ซึ่งแบ่งเป็นช่วงหน้าฝน และช่วงหน้าแล้ง ซึ่งสามารถหาค่าปรับแก้ออกมาได้ 3.285 และ 2.996 ซึ่งได้ค่า R-Square และค่า Root Mean Square Error ของแต่ละพื้นที่อยู่ที่ 0.6821,0.5137,0.9374 และ 0.252,0.144 ,0.335 หลังจากทำการปรับแก้แล้วสามารถนำค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของมะม่วงไปคำนวณเพื่อหาค่าความการใช้น้ำของมะม่วงได้ต่อไป

ABSTRACT

Title : Estimating Crop Coefficient (Kc) of Mango

Using Satellite image data from IrriSAT Program

By : Mr. Kanin Pongsiriphanich

Project Advisor :

.....

(Mr. Somchai Donjadee)

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

The calculation of the water requirements of plants requires an important parameter: the coefficient of plant water usage. To use the IrriSAT program, it is necessary to adjust the data compared to the Irrigation Department's data due to various errors. This research studied the water coefficient of mangoes and selected three study areas within Kanchanaburi province to adjust the data by dividing the range of data sets by selecting the datasets from the season, which are divided into rainy and dry periods, which can be adjusted to solve fines. 3.285 and 2.996, with R-Square and Root Mean Square Error values of 0.6821, 0.5137,0.9374 and 0.252,0.144 ,0.335 After the adjustment is made, the water coefficient of the mango can be calculated for further calculation of the water usage of the mango.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิจัยเล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือ แนะนำ ให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จาก อาจารย์ รศ.ดร.สมชาย ดอนเจดีย์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

ข้าพเจ้าขขอขอบคุณอาจารย์ รศ.วราวุธ วุฒิวณิชย์ ที่กรุณาช่วยสอนวิธีการใช้โปรแกรม IrriSAT เบื้องต้น และช่วยให้คำปรึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการแบ่งช่วง และปรับแก้ข้อมูล เพื่อนำมาใช้ในการจัดทำโครงงานวิจัยเล่มนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงงานวิจัยเล่มนี้จะเป็นประโยชน์และแนวทางในการนำไปพัฒนาการชลประทานต่อไป

ผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	iii
ABSTRACT	iv
กิตติกรรมประกาศ	v
สารบัญ	vi
สารบัญภาพ	viii
สารบัญตาราง	ix
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	x
1.บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	1
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	2
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช (KC)	3
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
	7

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.วิธีการดำเนินการ 11

3.1 ลักษณะพื้นที่ศึกษา 11

3.2 จัดเตรียมข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชจากโปรแกรม IrriSAT 13

3.3 จัดเตรียมข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชจากกรมชลประทาน 13

3.4 การแบ่งช่วงวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าปรับแก้ 13

3.5 การหาค่าปรับแก้ ที่นำมาใช้ปรับแก้ค่าสัมประสิทธิ์ของมะม่วงที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT 14

3.6 การหาความสัมพันธ์ค่าสัมประสิทธิ์ของมะม่วง 15

4.ผลการวิจัย 16

4.1 การปรับแก้ค่า Kc ที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT กับกรมชลประทาน 17

4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc ที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT กับกรมชลประทานก่อนปรับแก้ 20

4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc ที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT กับกรมชลประทานหลังปรับแก้ 22

4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc ที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT กับกรมชลประทาน 23

5.สรุปและข้อเสนอแนะ 23

5.1 สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษา 24

5.2 ข้อเสนอแนะ 25

บรรณนานุกรม

ประวัตินิสิต

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1 การสร้างกรอบพื้นที่ที่สนใจใน IrriSAT 6

รูปที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) จาก IrriSAT 7

รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc และวันหลังจากที่ดอกเริ่มออก 9

รูปที่ 4 พื้นที่สวนมะม่วงกำธร อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี จาก IrriSAT 11

รูปที่ 5 พื้นที่สวนมะม่วง A อ.ไทรโยค จ.กาญจนบุรี จาก IrriSAT 12

รูปที่ 6 พื้นที่สวนมะม่วง B อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี จาก IrriSAT 12

รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่าง Kc RID กับ Kc IrriSAT สวนมะม่วงกำธรก่อนปรับแก้ 16

รูปที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่าง Kc RID กับ Kc IrriSAT สวนมะม่วง A ก่อนปรับแก้ 17

รูปที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่าง Kc RID กับ Kc IrriSAT สวนมะม่วง B ก่อนปรับแก้ 17

รูปที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่าง Kc RID กับ Kc IrriSAT สวนมะม่วงกำธรหลังปรับแก้ 18

รูปที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่าง Kc RID กับ Kc IrriSAT สวนมะม่วง A หลังปรับแก้ 18

รูปที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่าง Kc RID กับ Kc IrriSAT สวนมะม่วง B หลังปรับแก้ 19

รูปที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่าง Kc RID กับ Kc IrriSAT ของทุกสวนทั้งก่อนปรับแก้และหลังปรับแก้ 19

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชของมะม่วง 5

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์ความต้องการน้ำของมะม่วงจากกรมชลประทานราย 8 วัน 16

ตารางที่ 3 ค่าปรับแก้ของแต่ละช่วงในแต่ละแปลง 17

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

ให้อธิบายสัญลักษณ์และคำย่อตามรูปแบบดังนี้

ET	=	ปริมาณการใช้น้ำพืช
ETo	=	ปริมาณการใช้น้ำพืชอ้างอิง
Kc	=	สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช
NDVI	=	ค่าดัชนีพืชพรรณ
R_{NIR}	=	การสะท้อนแสงอินฟาเรดใกล้
R_{RED}	=	การสะท้อนแสงแดง
DAF	=	วันหลังจากออกดอกของมะม่วง
Ki	=	ค่าปรับแก้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช
Kc_{RID}	=	สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชที่ได้จากกรมชลประทาน
$Kc_{IrriSAT}$	=	สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT
$Kc_{IrriSATadj}$	=	สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT หลังปรับแก้

1.บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

มะม่วงเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สร้างรายได้ในแก่เกษตรกรไทยอย่างมหาศาล ที่สำคัญมะม่วงสามารถปลูกได้ทุกที่ในประเทศไทย ซึ่งปัจจุบันภาคตะวันตก (กาญจนบุรี ราชบุรี) นับเป็นพื้นที่ที่เกษตรกรหันมาสนใจปลูกมะม่วงในเชิงการค้ามากขึ้น ซึ่งในการปลูกมะม่วงเพื่อที่จะให้ได้ผลที่ดีที่สุดนั้น ต้องมีการให้น้ำตามความต้องการน้ำของพืช โดยค่าความต้องการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิดก็จะจะแตกต่างกันไป โดยขึ้นอยู่กับชนิดของพืช เนื่องจากในการคำนวณหาค่าความต้องการใช้น้ำของพืชนั้นจะมีค่า Kc เข้ามาเป็นพารามิเตอร์สำคัญ ซึ่งค่า Kc นั้นเป็นค่าที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามชนิดของพืช และช่วงเวลาในการเจริญเติบโตของพืชชนิดนั้นๆ ทำให้ค่าความต้องการใช้น้ำของพืชแตกต่างกัน

ปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่ชื่อว่าโปรแกรม IrriSAT เป็นการนำภาพถ่ายทางดาวเทียมมาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช โดยจะทำการวิเคราะห์จากความสัมพันธ์เชิงเส้นกับดาวเทียมที่ได้มาจาก Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) (Janelle *et al*., 2015) แต่ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชที่ได้ออกมานั้นมีความคลาดเคลื่อนซึ่งเกิดจากสภาพท้องฟ้าที่แปรปรวน ทำให้ภาพที่ดาวเดียมทำการถ่ายมานั้นไม่ชัด หรือไม่สามารถถ่ายได้ ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT ต้องทำการปรับแก้ โดยทำการปรับแก้เทียบกับค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชจากกรมชลประทาน แล้วหาสมการความสัมพันธ์เพื่อที่จะสามารถนำค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT ไปใช้เพื่อคำนวณหาค่าความต้องการใช้น้ำของพืชต่อไปได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลของค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช ที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT และค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชที่ได้จากกรมชลประทานของมะม่วง

2. เพื่อหาค่าปรับแก้ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช ที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT กับค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชที่ได้จากกรมชลประทานของมะม่วง

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. พื้นที่ศึกษา ภายในจังหวัดกาญจนบุรี ที่สวนมะม่วงกำธร ตำบลหนองตากยา อำเภอท่าม่วง , สวนมะม่วง A ตำบลท่าเสา อำเภอไทรโยค และสวนมะม่วง B ตำบลบ่อพลอย อำเภอบ่อพลอย

2. เปรียบเทียบข้อมูลของค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช ที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT และค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชที่ได้จากกรมชลประทาน เพื่อให้ได้สมการความสัมพันธ์

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำพืช (K_C)

2.1.1 ปริมาณการใช้น้ำของพืช หรือ การคายระเหยน้ำของพืช (Crop Evapotranspiration; ET)

ปริมาณน้ำที่พืชใช้ใน ขบวนการคายระเหยน้ำ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการสังเคราะห์แสง เพื่อสร้างอาหาร และการเจริญเติบโต ของพืช โดยทั่วไปตามหลักการชลประทานถือว่าพืชที่ไม่เป็นโรคจะใช้น้ำตามปกติ ถ้าความชื้นในดินไม่จำกัด แต่เมื่อใดก็ตามที่ความชื้นในดินต่ำกว่าระดับวิกฤติ (Critical Moisture Level หรือ Critical Point) พืชจะดูดน้ำจากดินได้น้อยลง การใช้น้ำของพืชในขบวนการคายระเหยน้ำจะลดลง ซึ่งจะมีผลทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชลดลงด้วย (วราวุธ และ พีระชาต, 2545) มีหน่วยเป็นความลึกน้ำ/หน่วยเวลา หรือปริมาตรของน้ำ/หน่วยเวลา/หน่วยพื้นที่ เช่น มิลลิเมตร/วัน

2.1.2 ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (Reference Crop Evapotranspiration; ETo)

ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (Reference Crop Evapotranspiration; ETo) หรืออาจจะ หมายรวมถึงค่า Potential Evapotranspiration; ETp หมายถึง หลักการในการคำนวณหาปริมาณน้ำที่สูญเสียไปจากพื้นที่เพาะปลูกที่มีพื้นที่ปกคลุมอยู่อย่างทั่วถึง โดยที่ดินจะต้องมีความชื้นอยู่อย่างเพียงพอกับความต้องการของพืชตลอดเวลาและพื้นที่เพาะปลูกจะต้องมีบริเวณกว้างใหญ่ พอที่จะไม่ทำให้การระเหยและการคายน้ำของพืชต้องกระทบกระเทือนจากอิทธิพลภายนอกมากนัก เช่น การพัดผ่านของลมที่แห้งและร้อน ทั้งนี้เพราะต้องการ ให้ค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงขึ้นอยู่กับความเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศรอบข้างเพียงอย่างเดียว เช่น อิทธิพลที่เกิดจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ชั่วโมงแสงแดด เป็นต้น การคำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง จะเป็นการนำเอาข้อมูลของสภาพภูมิอากาศ ณ ช่วงเวลาและสถานที่ที่ใช้ทดลองหรือเป็นสถานที่ที่จะนำค่าการใช้น้ำของพืชอ้างอิงไปใช้งาน ข้อมูลดังกล่าวจะต้องผ่านการตรวจสอบวิเคราะห์ ปรับปรุงตลอดจนแบ่งช่วงให้ตรงกับการเจริญเติบโตหรืออายุพืชหรือช่วงเวลาที่จะนำไปใช้ โดยใช้สูตรหรือวิธีการคิดคำนวณที่ปัจจุบันนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น Modified Penman, Penman Monteith และ Pan Method เป็นต้น

2.1.3 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Crop Coefficient; Kc)

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

$$Kc = \frac{ET}{ETo}$$

ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการนำไปใช้งานในด้านชลประทานและการเกษตร ในกรณีที่ต้องการปลูกพืชในท้องถิ่นอื่นที่ยังไม่มีการทำการทดลองหาปริมาณการใช้น้ำของพืชชนิดนั้นมาก่อน เมื่อต้องการทราบก็สามารถนำค่า Kc มาคำนวณหาค่า ET ร่วมกับค่า ETo ที่ได้ จากข้อมูลของสภาพภูมิอากาศของท้องถิ่นนั้นได้

ทั้งนี้ กรมชลประทานมีหน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการวางแผนศึกษาวิจัยทดลอง เพื่อหาความต้องการใช้น้ำของพืชเศรษฐกิจหลักที่ปลูกในเขตพื้นที่ชลประทานทั่วประเทศ ดังนั้นจึงมี ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) ตามช่วงของการเจริญเติบโตหรือตลอดการเพาะปลูกพืช ซึ่งสามารถนำมาใช้คำนวณความต้องการน้ำพืชได้ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชของมะม่วงแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชของมะม่วง

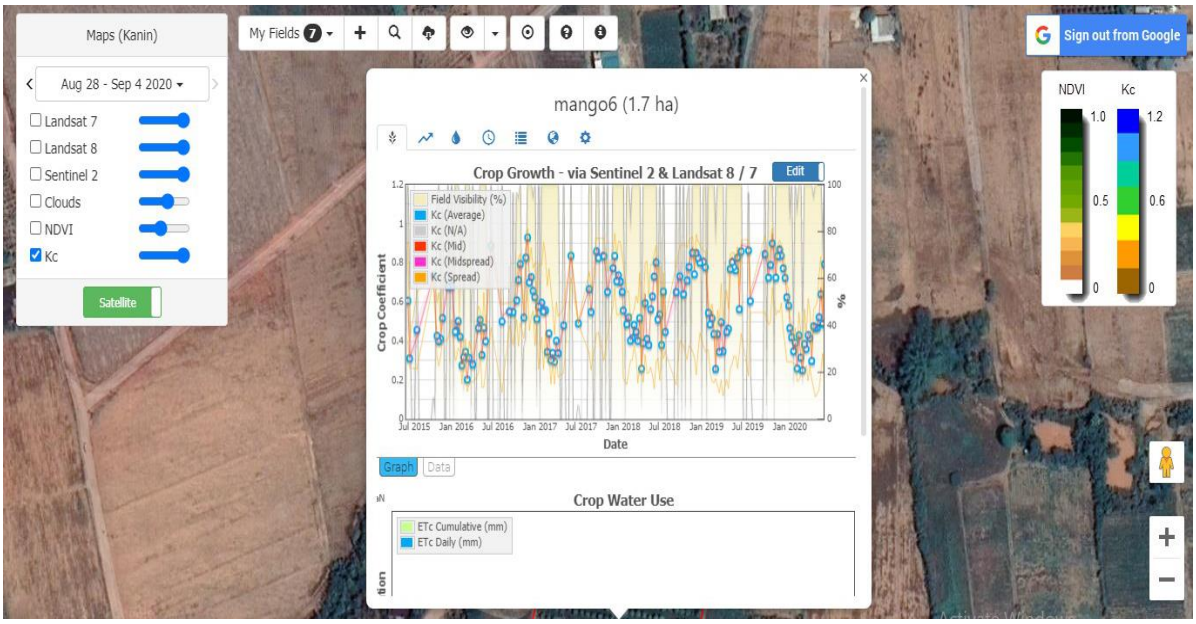
เดือน	ค่าสัมประสิทธิ์พืช (Crop Coefficient ; Kc)						
	Modified Penman	Blaney-Criddle	Pan Method	Thornthwaite	Hargreaves	Radiation	Penman-Monteith
มิ.ย.	1.84	2.35	2.21	1.63	1.51	2.35	2.10
ก.ค.	2.06	2.62	2.28	1.76	1.70	2.62	2.46
ส.ค.	2.33	3.13	3.10	2.28	2.00	2.95	2.53
ก.ย.	2.07	2.78	2.64	2.35	2.07	2.46	2.28
ต.ค.	2.12	2.75	2.85	2.48	2.21	2.42	2.29
พ.ย.	2.29	2.54	2.63	2.68	2.13	2.35	2.50
ธ.ค.	1.54	1.63	1.76	1.79	1.32	1.58	1.90
ม.ค.	1.44	1.60	1.89	1.65	1.37	1.48	1.69
ก.พ.	1.29	1.52	1.55	1.52	1.37	1.34	1.61
มี.ค.	1.04	1.32	1.44	1.20	1.23	1.14	1.27
เม.ย.	1.06	1.35	1.36	1.23	1.25	1.23	1.24
พ.ค.	1.04	1.34	1.27	1.22	1.24	1.24	1.19
เฉลี่ย	1.60	1.98	1.99	1.74	1.59	1.82	1.92

ที่มา : กลุ่มงานวิจัยการใช้น้ำชลประทาน (ม.ป.ป.)

2.1.4 ระบบติดตามการใช้น้ำพืชบนเว็บ (IrriSAT)

ระบบ IrriSAT เป็นระบบติดตามการใช้น้ำพืชโดยใช้เทคโนโลยีภาพถ่ายดาวเทียมเข้ามาช่วย สามารถเข้าใช้งานได้ที่ https://irrisat-cloud.appspot.com โดยระบบดังกล่าวจะใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) และคำนวณความต้องการน้ำชลประทาน โดยผู้ใช้งานสามารถล็อกอินผ่าน Google Account เพื่อเข้าใช้งานได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ผู้ใช้งานสามารถทำการเลือกเฉพาะพื้นที่ที่สนใจได้ โดยการสร้างกรอบพื้นที่ให้ครอบคลุมพื้นที่ที่สนใจในระบบ IrriSAT ได้โดยตรง ดังแสดงในรูปที่ 1 และระบบ IrriSAT จะคำนวณสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) ดังแสดงในรูปที่ 2

รูปที่ 1 การสร้างกรอบพื้นที่ที่สนใจใน IrriSAT



รูปที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) จาก IrriSAT

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากงานวิจัยของ Janelle *et al.* (2015) ได้พูดถึงการหาค่า Kc โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อประมาณค่าการเพาะปลูกค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) ที่ความละเอียด 30 ม. โดย IrriSAT จะคำนวณค่า Kc จากความสัมพันธ์เชิงเส้นกับดาวเทียมที่ได้มาจาก Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) ดังสมการที่ 1 เป็นการคำนวณอัตราส่วนของผลต่างต่อผลรวมของการสะท้อนแสงอินฟราเรดใกล้ (RNIR) และการสะท้อนแสงสีแดง (RRED) โดยจะอยู่ในช่วงระหว่าง 0-1

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

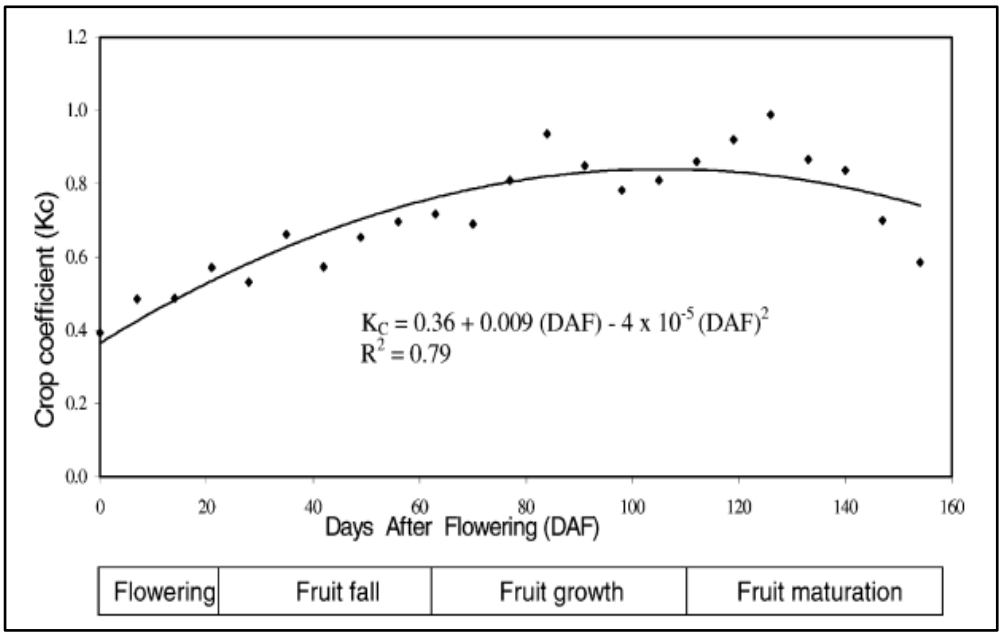
ต่อมา Trout and Johnson (2007) พบความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่าง NDVI และการปกคลุมของเรือนยอดสำหรับพืชต่างๆ จึงสามารถนำวิธีนี้มาช่วยในการแปลงค่า NDVI เป็นค่าสัมประสิทธิ์ การเพาะปลูกได้ดังสมการที่ 2

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

งานวิจัยของ เสริมสกุลและตระกูล (2542) ได้ทำการศึกษา การออกดอกของมะม่วงบางต้นไม่ออก ออกดอกไม่สม่ำเสมอ บางต้นออกน้อย เกิดมาจากความผิดปกติของความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศที่ต่ำมาก ปริมาณน้ำฝนน้อยมาก อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศและอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ที่สูงกว่าปกติมาก เป็นช่วงเวลายาว นานตลอดปี น่าจะมีผลกระทบโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลนของระดับฮอร์โมนกระตุ้นการออกดอก (flowering hormone) ในช่วงเวลาต่างๆให้ผิดปกติไป หรือเกิดสารยับยั้งการออกดอก (inhibitor) ขึ้นมาในบางช่วงเวลา

งานวิจัยของ Pedro and Bernardo (2003) ได้นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองภาคสนามมาใช้เพื่อประเมินการระเหยในช่วงรอบการติดผลของสวนมะม่วงในปี 2542 โดยมีการติดตั้งเซ็นเซอร์สำหรับการแผ่รังสีสุทธิสองระดับ แห้งและเปียก อุณหภูมิของอากาศและความเร็วลมไว้เหนือต้นมะม่วงในหออุตุนิยมวิทยา การระเหยของต้นมะม่วงแต่ละต้นได้มาโดยวิธีการสองวิธี คือ สมดุลอัตราส่วนพลังงาน (BREB) และสมดุลน้ำในดิน (SWB) การระเหยของมะม่วงในสวนเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆจาก 3.1 มม. ต่อวันในช่วงเริ่มต้นของการทดลอง (กลางกรกฎาคม) เป็น 4.9 มม. ต่อวัน ในช่วงการเจริญเติบโตสูงสุดของผลไม้ จากนั้นมันจะลดลงเหลือ 4.1 มม. ต่อวันโดยประมาณ เมื่อผลสุกเต็มที่ปริมาณการใช้น้ำในสวนมะม่วงสะสมตลอดวงจรการผลิต เท่ากับ 551.6 และ 555.1 มม. ทำให้ได้สมการที่สามารถหาค่า Kc จากจำนวนวันหลังจากที่ดอกเริ่มออกดังสมการที่ 3 และได้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc และวันหลังออกดอกดังแสดงในรูปที่ 3

$$K_C = 0.36 + 0.009(DAF) - 4 \times 10^{-5}(DAF)^2$$ สมการที่ 3



รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc และวันหลังจากที่ดอกเริ่มออก

ที่มา : de Azevedo *et al.* (2003)

งานวิจัยของ Khin Muyar *et al.* (2020) ได้ทำการศึกษาการพื้นที่ปลูกและระยะการเจริญเติบโตของพืชในตำบลทุ่งแดง 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

$$Avg\ Kc - RID = \frac{(Kcri \times Ari) + (Kcsu \times Asu) + (Kcco \times Aco) + (Kcca \times Aca)}{Total\ Area}$$ สมการที่ 4

งานวิจัยของ ณัฐธยาน์ และคณะ (2562) ได้ทำการศึกษาสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) ของข้าวนาหว่านนาตม โดยใช้ดัชนีพืชพรรณจากภาพถ่ายดาวเทียมหลายช่วงเวลา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสมการความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณแบบผลต่างนอร์มอลไลซ์(NDVI) กับค่า Kc ของข้าว นาหว่านนาตม โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลา NDVI ที่คำนวณจากผลิตภัณฑ์ภาพผสมราย 8 วันของดาวเทียม MODIS (MOD09Q1) โดยเลือกพื้นที่ปลูกข้าวในเขตพื้นที่ลุ่มต่ำเจ้าเจ็ดในช่วงฤดูแล้งปี พ.ศ.2560-61 และข้อมูล Kc ของกรมชลประทานมาวิเคราะห์หาแบบจำลองการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย ตามสมการที่ 5

$$Kc = 2.25 \times NDVI - 0.112$$ สมการที่ 5

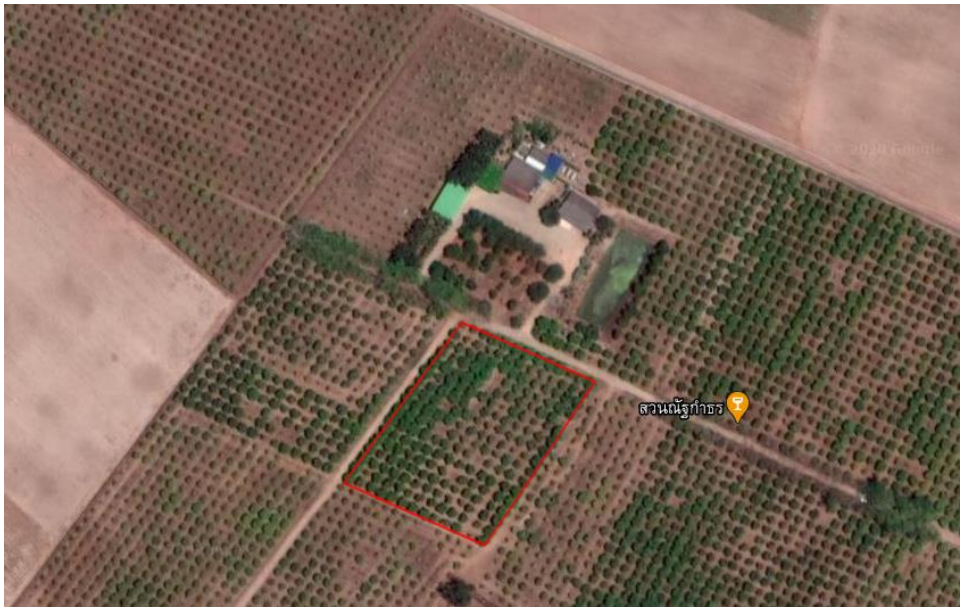
ข้อมูลดาวเทียมในระบบ MODIS (MODerate-resolution Imaging Spectroradiometers) ดาวโหลดได้จากเว็บไซต์ของกรมสำรวจธรณีวิทยาแห่งสหรัฐอเมริกา (USGS) จากนั้นนำมาคำนวณ ค่าดัชนีพืชพรรณแบบ NDVI (Rouse et al., 1974) ตามสมการที่ 6

$$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{Red}}{\rho_{NIR} + \rho_{Red}}$$ สมการที่ 6

3.วิธีการดำเนินการ

3.1 ลักษณะพื้นที่ศึกษา

มะม่วงเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สร้างรายได้ในแก่เกษตรกรไทยอย่างมหาศาล ที่สำคัญมะม่วงสามารถปลูกได้ทุกที่ในประเทศไทย ซึ่งปัจจุบันภาคตะวันตก (กาญจนบุรี ราชบุรี) นับเป็นพื้นที่ที่เกษตรกรหันมาสนใจปลูกมะม่วงในเชิงการค้ามากขึ้น ในที่นี้จึงเลือกศึกษาสวนมะม่วง 3 แห่งใน จ.กาญจนบุรี ได้แก่ สวนมะม่วงกำธร อ.ท่าม่วง พื้นที่ 5 ไร่ สวนมะม่วง A อ.ไทรโยค พื้นที่ 5.625 ไร่ และสวนมะม่วง B อ.บ่อพลอย พื้นที่ 10.625 ไร่ ดังรูปที่ 4-6 เพื่อเป็นพื้นที่ตัวแทนในการทดสอบสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช ($Kc_{IrriSAT}$) จาก โปรแกรม IrriSAT เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc_{RID}) จากกรมชลประทาน



รูปที่ 4 พื้นที่สวนมะม่วงกำธร อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี จาก IrriSAT

รูปที่ 5 พื้นที่สวนมะม่วง A อ.ไทรโยค จ.กาญจนบุรี จาก IrriSAT

รูปที่ 6 พื้นที่สวนมะม่วง B อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี จาก IrriSAT

3.2 จัดเตรียมข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชจากโปรแกรม IrriSAT

ทำการล็อกอินผ่าน Google Account เพื่อเข้าใช้งานโปรแกรม IrriSAT ในการดาวน์โหลดข้อมูลที่เว็บไซต์ https://irrisat-cloud.appspot.com แล้วทำการเลือกแปลงพื้นที่ที่สนใจ โดยสามารถทำการปักหมุดเพื่อครอบคลุมพื้นที่ได้ตามที่ต้องการ ดังรูปที่ 1 หลังจากนั้นทำการดาวน์โหลดข้อมูล โดยทำการเลือกดาวน์โหลดข้อมูลย้อนหลัง 5 ปีเพื่อให้ได้มีข้อมูลที่เพียงพอต่อการวิเคราะห์ ดังรูปที่ 2 หลังจากนั้นทำการปรับแก้ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์ความต้องการน้ำของพืช โดยสังเกตว่าถ้าค่าที่ทำการดาวน์โหลดมานั้นแสดงออกมาเป็น -999 จะไม่สามารถนำค่าเหล่านี้มาวิเคราะห์ได้เนื่องจากเกิดปัญหาตอนที่ทำการถ่ายภาพ อาจจะมีเมฆมากเกินไปหรือสภาพอากาศแปรปรวน นอกจากนี้ยังควรจะตัดข้อมูลที่มีเปอร์เซ็นต์การมองเห็น (Field Visibility,%) โดยสังเกตค่าที่มีเปอร์เซ็นต์การมองเห็นที่ต่ำกว่า 50 % แสดงว่าเป็นข้อมูลที่มีเปอร์เซ็นต์การมองเห็นค่อนข้างต่ำ แสดงว่าอาจจะเกิดความผิดพลาดได้ จึงไม่ควรนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ต่อไป

3.3 จัดเตรียมข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชจากกรมชลประทาน

นำข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชของมะม่วงที่ได้จากกรมชลประทานตามตารางที่ 1 ที่เป็นข้อมูลรายเดือนจำนวน 12 เดือน เริ่มจากเดือนมิถุนายน ถึงพฤษภาคม โดยเลือกใช้ข้อมูลจากวิธี Penman-Monteith เนื่องจาก วิธีนี้เป็นวิธีที่มีพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณมากที่สุด ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชที่คำนวณด้วยวิธีนี้มีความแม่นยำมากกว่าวิธีอื่นๆ หลังจากนั้นนำข้อมูลมาทำการแทรก หรือ (Interpolation) เพื่อทำให้ข้อมูลออกมาเป็นข้อมูลราย 8 วันเหมือนกับข้อมูลที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT

3.4 การแบ่งช่วงวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยของ Pedro and Bernardo (2003) จากสมการที่สามารถหาค่า Kc จากจำนวนวันหลังจากที่ดอกเริ่มออกดังสมการที่ 3 และได้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc และวันหลังออกดอกดังแสดงในรูปที่ 3 แสดงให้เห็นว่าค่า Kc จะเพิ่มขึ้นหลังจากมีการออกดอกและจะค่อยๆลดลงหลังจากมีการออกผลแล้ว

จากงานวิจัยของ เสริมสกุลและตระกูล (2542) ได้ทำการศึกษา การออกดอกของมะม่วงบางต้นไม่ออกออกดอกไม่สม่ำเสมอ บางต้นออกน้อย เกิดมาจากความผิดปกติของความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศที่ต่ำมาก ปริมาณน้ำฝนน้อยมาก อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศและอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ที่สูงกว่าปกติมาก เป็นช่วงเวลายาว นานตลอดปี น่าจะมีผลกระทบโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลนของระดับฮอร์โมนกระตุ้นการออกดอก (flowering hormone) ในช่วงเวลาต่างๆให้ผิดปกติไป หรือเกิดสารยับยั้งการออกดอก (inhibitor) ขึ้นมาในบางช่วงเวลา

จากงานวิจัยดังกล่าวสรุปได้ว่าค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของมะม่วงนั้นขึ้นอยู่กับการออกดอกติดผลของมะม่วง นอกจากนี้การออกดอกของต้นมะม่วงนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ให้ว่าเพียงพอหรือไม่ จึงทำให้สามารถแบ่งช่วงเวลาในการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ช่วงก็คือช่วงหน้าฝน (เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม) และช่วงหน้าแล้ง (เดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนเมษายน) เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของมะม่วงนั้นขึ้นอยู่กับการออกดอกของต้นมะม่วง และการออกดอกของต้นมะม่วงนั้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามปริมาณน้ำ

3.5 การหาค่าปรับแก้ ที่นำมาใช้ปรับแก้ค่าสัมประสิทธิ์ของมะม่วงที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT

สามารถหาค่าปรับแก้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชของมะม่วงในแต่ละช่วงเวลา (Ki) ตามที่ได้ทำการแบ่งช่วงเวลาการปรับแก้ไว้ก่อนหน้านี้ได้โดยใช้สมการที่ 7 เป็นการคำนวณอัตราส่วนของค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของมะม่วงจากกรมชลประทานและค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของมะม่วงจากโปรแกรม IrriSAT ก่อนปรับแก้

สามารถนำไปหาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชของมะม่วงจากโปรแกรม IrriSAT หลังจากปรับแก้แล้วได้ดังสมการที่ 8

$$K_i = \frac{Kc_{RID}}{Kc_{IrriSAT}} \qquad \text{สมการที่ 7}$$

$$\mathrm{K}_{IrriSAT_{adj.}} = \mathrm{K}_i \times K_{IrriSAT} \qquad \text{สมการที่ 8}$$

เมื่อ K_i = ค่าปรับแก้ค่า Kc ของมะม่วง

Kc_{RID} = ค่า Kc ของมะม่วง ที่ได้จากกรมชลประทาน

$Kc_{IrriSAT}$ = ค่า Kc ของมะม่วง ที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT

$Kc_{IrriSAT_{adj}}$ = ค่า Kc ของมะม่วง ที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT หลังปรับแก้

3.6 การหาความสัมพันธ์ค่าสัมประสิทธิ์ของมะม่วง

ในการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความต้องการน้ำของมะม่วงระหว่างค่าที่ได้จากกรมชลประทาน และค่าที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT จะใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Regression Analysis) เพื่อได้ค่า R-squared และค่า Root Mean Square Error มาดูความสอดคล้องและค่าความผิดพลาดของข้อมูลก่อนและหลังปรับแก้ โดยที่ถ้าค่า R-squared ออกมาเข้าใกล้ 1 ค่า Root Mean Square Error ออกมาเข้าใกล้ 0 แสดงว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์กัน

4.ผลการวิจัย

4.1 ค่า Kc ของมะม่วงจากกรมชล

จากการดาวโหลดข้อมูลค่าค่าสัมประสิทธิ์ความต้องการน้ำของมะม่วงที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT นั้นเป็นข้อมูลที่ถูกบันทึกโดยดาวเทียมที่ทำการบันทึกทุก 8 วัน แต่ค่าสัมประสิทธิ์ความต้องการน้ำของมะม่วงจากกรมชลประทานเป็นค่ารายเดือน จึงทำการแปลงข้อมูลรายเดือนให้สอดคล้องกับค่าที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT จึงได้ทำการ Interpolate ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์ความต้องการน้ำของมะม่วงจากกรมชลประทานราย 8 วัน

เดือน	Kc rid
ส.ค.	2.23
ก.ย.	2.47
ต.ค.	2.40
พ.ย.	2.30
ธ.ค.	2.37
ม.ค.	2.22
ก.พ.	1.82
มี.ค.	1.64
เม.ย.	1.41
พ.ค.	1.26
มิ.ย.	1.25
ก.ค.	1.67

4.2 การปรับแก้ค่า Kc ที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT กับกรมชลประทาน

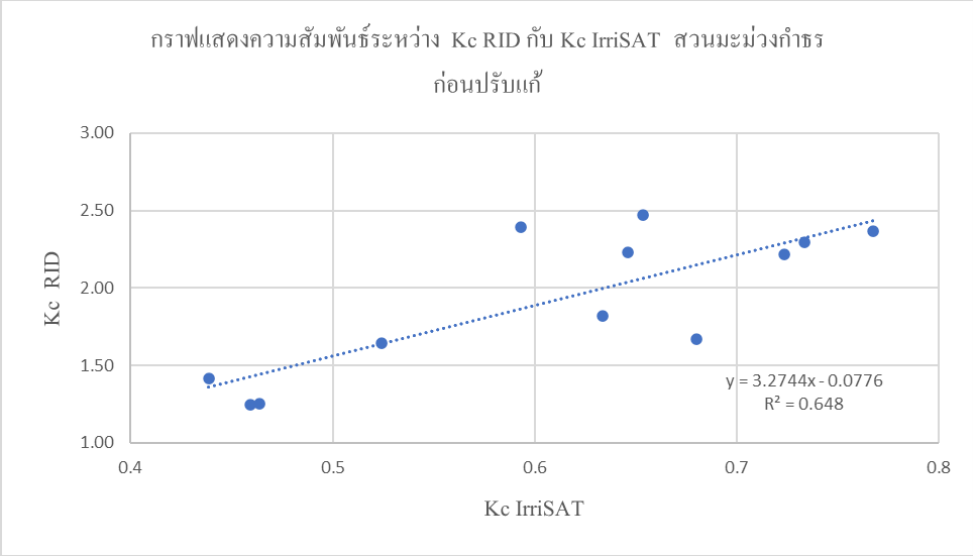
งานวิจัยนี้ได้ทำการแบ่งช่วงเวลาในการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ช่วงได้แก่ช่วงหน้าฝน และช่วงหน้าแล้ง โดยสามารถคำนวณหาค่าปรับแก้ค่าสัมประสิทธิ์ความต้องการน้ำของมะม่วงได้จากสมการที่ 7 ทำให้ได้ค่าปนับแก้ออกมา 2 ค่าได้แก่ ช่วงหน้าฝน ค่าปรับแก้อยู่ที่ 3.285 ช่วงหน้าแล้งค่าปรับแก้อยู่ที่ 2.996 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าปรับแก้ของแต่ละช่วงในแต่ละแปลง

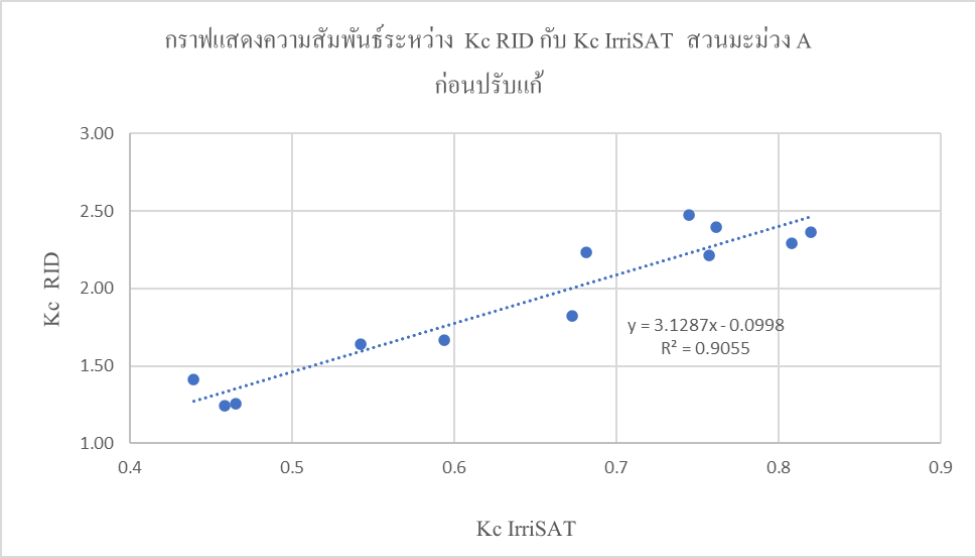
ค่าปรับแก้ค่า Kc ที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT กับกรมชลประทาน			
ช่วงการแบ่ง	พื้นที่	ช่วงเวลา	ค่าปรับแก้
ช่วงหน้าฝน	สวนมะม่วงกำธร	พฤษภาคม-ตุลาคม	3.285
	สวนมะม่วง A		
	สวนมะม่วง B		
ช่วงหน้าแล้ง	สวนมะม่วงกำธร	พฤศจิกายน-เมษายน	2.996
	สวนมะม่วง A		
	สวนมะม่วง B		

4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc ที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT กับกรมชลประทานก่อนปรับแก้

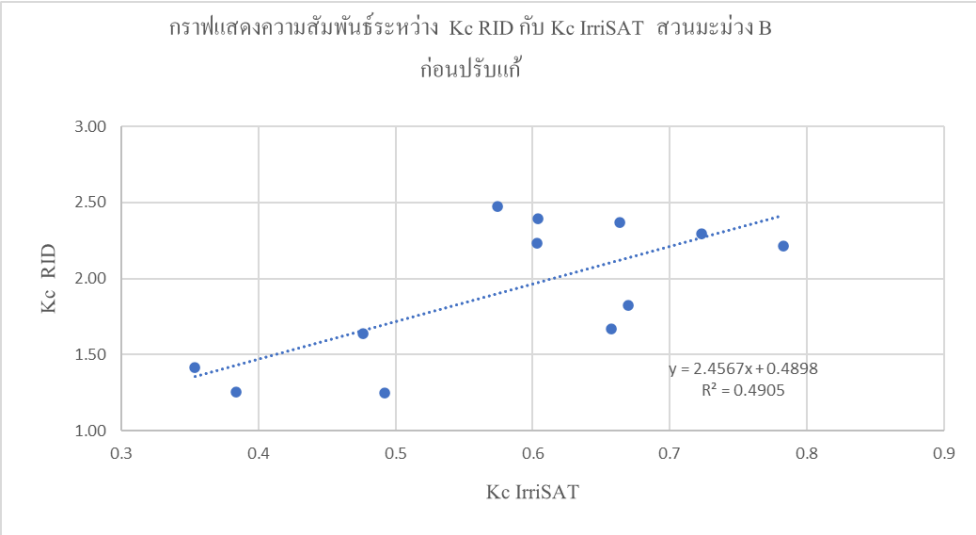
จากการศึกษาความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของมะม่วงด้วยวิธีวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Regression Analysis) เพื่อหาค่า R-squared ที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT กับกรมชลประทานโดยศึกษาพื้นที่ในจังหวัดกาญจนบุรี 3 พื้นที่ได้แก่ สวนมะม่วงกำธร ตำบลหนองตากยา อำเภอท่าม่วง , สวนมะม่วง A ตำบลท่าเสา อำเภอไทรโยค และสวนมะม่วง B ตำบลบ่อพลอย อำเภอบ่อพลอย ได้ใช้ข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของมะม่วงเฉลี่ย 12 เดือนภายในระยะเวลา 5 ปี โดยค่า R-squared ที่ได้มีค่า อยู่ที่ 0.648 0.4905 และ0.9055 ค่า Root Mean Square Error อยู่ที่ 1.358 1.313 และ1.386 ของสวนมะม่วงกำธร สวนมะม่วง A และสวนมะม่วง B ตามลำดับ ดังรูปที่ 7-9



รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่าง Kc RID กับ Kc IrriSAT สวนมะม่วงกำธรก่อนปรับแก้



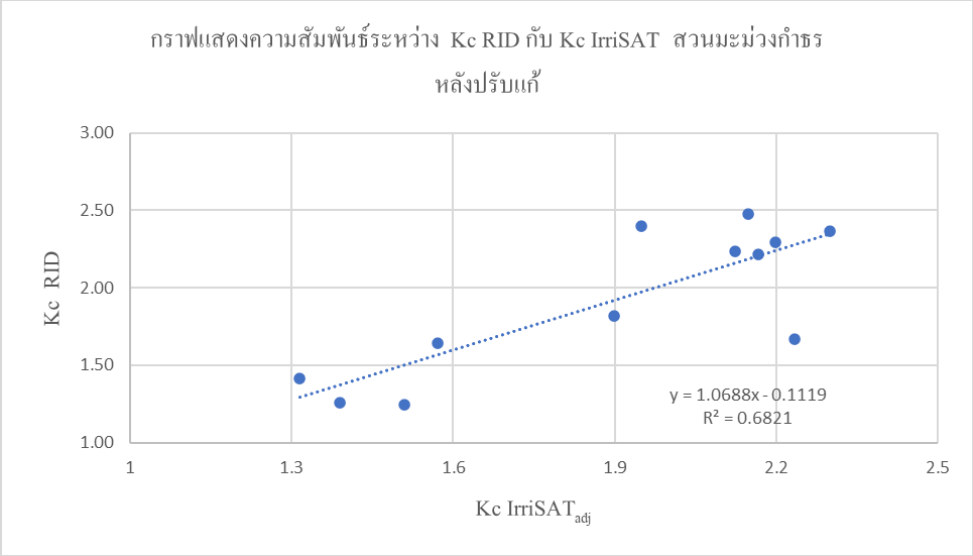
รูปที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่าง Kc RID กับ Kc IrriSAT สวนมะม่วง A ก่อนปรับแก้



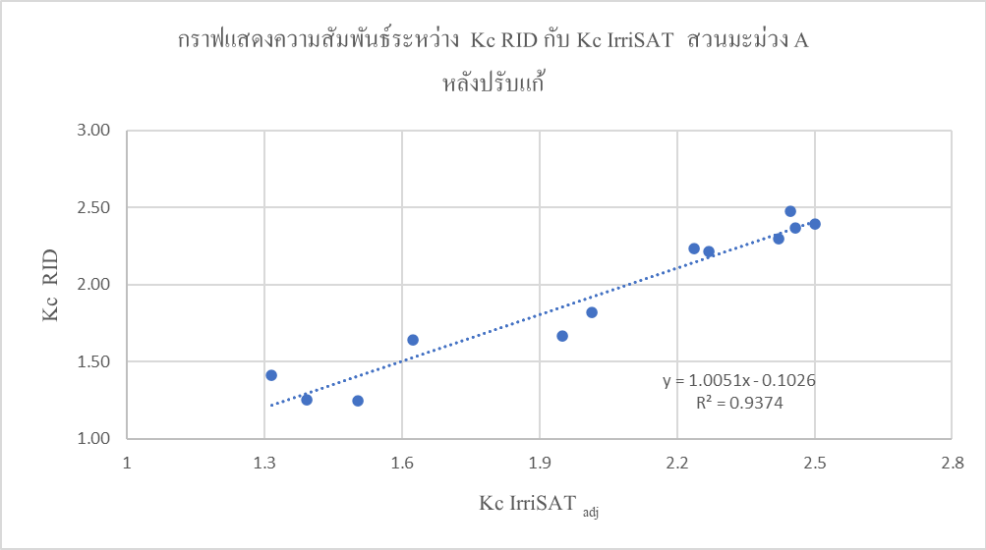
รูปที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่าง Kc RID กับ Kc IrriSAT สวนมะม่วง B ก่อนปรับแก้

4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc ที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT กับกรมชลประทานหลังปรับแก้

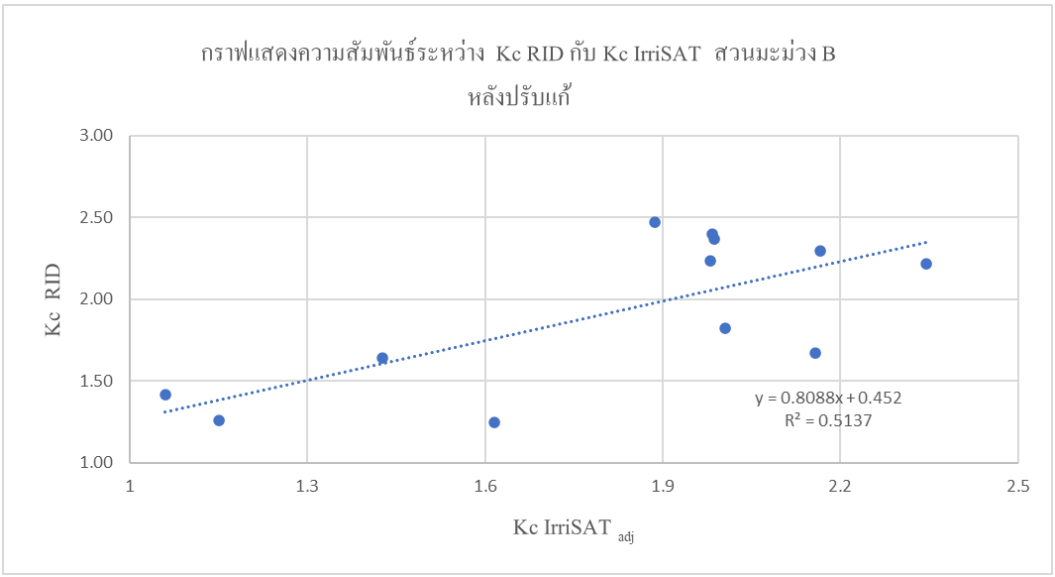
จากการศึกษาความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของมะม่วงด้วยวิธีวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Regression Analysis) เพื่อหาค่า R-squared ที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT กับกรมชลประทานหลังจากทำการปรับแก้ข้อมูลแล้วมีค่า อยู่ที่ 0.6821 0.5137 และ0.9374 ค่า Root Mean Square Error อยู่ที่ 0.252 0.144 และ0.335 ของสวนมะม่วงกำธร สวนมะม่วง A และสวนมะม่วง B ตามลำดับ ดังรูปที่ 10-13



รูปที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่าง Kc RID กับ Kc IrriSAT สวนมะม่วงกำธรหลังปรับแก้



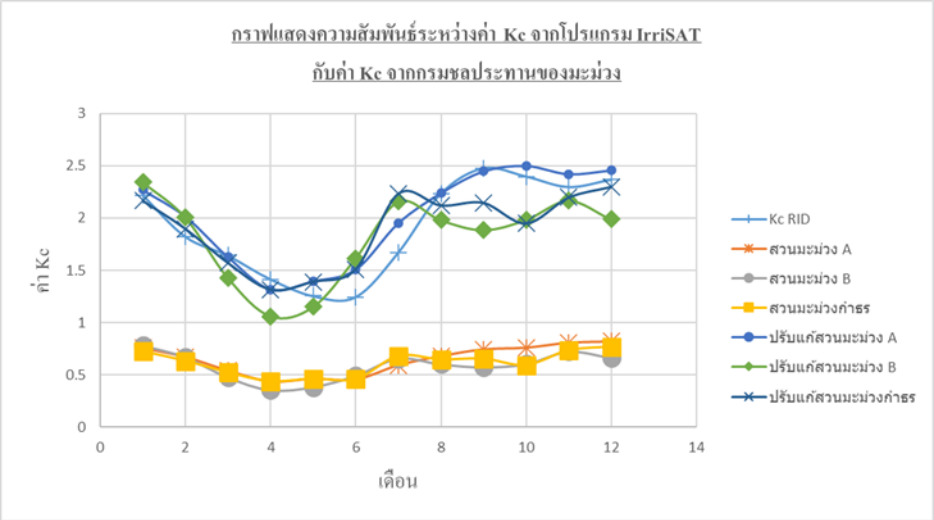
รูปที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่าง Kc RID กับ Kc IrriSAT สวนมะม่วง A หลังปรับแก้



รูปที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่าง Kc RID กับ Kc IrriSAT สวนมะม่วง B หลังปรับแก้

4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Kc ที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT กับกรมชลประทาน

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของมะม่วงที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT กับกรมชลประทานด้วยวิธีวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Regression Analysis) ทั้ง 3 แปลงพบว่ามีค่า R-squared ที่เพิ่มมากขึ้น แสดงให้เห็นว่าข้อมูลของค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของมะม่วงที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT กับกรมชลประทาน มีทิศทางไปในทางเดียวกัน นอกจากนี้ค่า Root Mean Square Error ยังลดต่ำลง แสดงให้เห็นว่าข้อมูลของค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของมะม่วงที่ได้จากโปรแกรม IrriSAT กับกรมชลประทานมีความถูกต้องและความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของมะม่วง มีทิศทางไปในทางเดียวกันดังแสดงในรูปที่ 13



รูปที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่าง Kc RID กับ Kc IrriSAT ของทุกสวนทั้งก่อนปรับแก้และหลังปรับแก้

5.สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษา

จากผลของการวิจัยในครั้งนี้พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความต้องการน้ำของมะม่วงทั้งสวนกำธร สวน A และสวน B ที่ได้มาจากโปรแกรม IrriSAT นั้นมีความสอดคล้องกันกับค่าสัมประสิทธิ์ความต้องการน้ำของมะม่วงที่ได้มาจากกรมชลประทานโดยค่า R-Square มีค่าอยู่ที่ 0.648 0.4905 และ0.9055 ตามลำดับซึ่งมีความสอดคล้องกันไปในทิศทางที่ดี แต่เมื่อทำการปรับแก้โดยเลือกแบ่งช่วงการปรับแก้จากช่วงฤดูที่มีน้ำและไม่มีน้ำ ค่าปรับแก้อยู่ที่ 3.285 และ 2.996 ทำให้ได้ค่า R-Square ของแต่ละพื้นที่อยู่ที่ 0.6821 0.5137 และ0.9374 ตามลำดับโดยค่า R-Square ที่ออกมานั้นมีค่าเพิ่มขึ้นกว่าตอนก่อนปรับแก้แสดงว่าหลังทำการปรับแก้ตามช่วงเวลาดังกล่าวแล้วมีค่าความสอดคล้องมากขึ้นจากเดิม และค่า Root Mean Square Error ก่อนปรับแก้อยู่ที่ 1.358 1.313 และ1.386 หลังจากปรับแก้แล้วทำให้ค่า Root Mean Square Error อยู่ที่ 0.252 0.144 และ0.335 ซึ่งมีค่าลดลงจากเดิมทำให้ได้ผลสรุปว่าการหาค่าสัมประสิทธิ์ของพืชด้วยวิธีโปรแกรม IrriSAT นั้นสามารถนำมาใช้ในการหาค่าความต้องการใช้น้ำของพืชได้ แต่ค่าสัมประสิทธิ์ของพืชที่หาด้วยวิธีโปรแกรม IrriSAT นั้นจำเป็นต้องมีการปรับแก่ก่อนนำค่าสัมประสิทธิ์ของพืชไปใช้ เนื่องจากการหาค่าสัมประสิทธิ์ของพืชด้วยวิธีนี้ยังมีข้อผิดพลาดอยู่ เช่นการถ่ายภาพของดาวเทียมนั้นอาจจะถ่ายภาพได้ไม่ชัดเนื่องจากสภาพภูมิอากาศ ณ เวลานั้น ดังนั้นเพื่อให้ได้ค่าความต้องการใช้น้ำของพืชที่ถูกต้อง และวางแผนการให้น้ำแก่พืชได้อย่างเหมาะสมควรต้องทำการปรับแก้ข้อมูลก่อนนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของโปรแกรม IrriSAT ควรทำการทดลองกับพืชชนิดอื่นเพิ่มเติม โดยการศึกษาพืชชนิอื่นเพิ่มเติมนั้นจำเป็นต้องศึกษาหาปัจจัยที่มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์ของพืช เพื่อนำปัจจัยตรงนั้นมาแบ่งช่วงเพื่อหาค่าปรับแก้จะได้ค่าสัมประสิทธิ์ของพืชชนิดนั้นอย่างถูกต้อง

บรรณานุกรม

กลุ่มงานวิจัยการใช้น้ำชลประทาน สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ. ม.ป.ป. **ค่าสัมประสิทธิ์พืช(Kc).**แหล่งที่มา: http://water.rid.go.th/hwm/cropwater/CWRdata/Kc/kc_th.pdf, 12 กันยายน 2563.

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

วราวุธ วุฒิวณิชย์ และพีระชาติ อุดาการ. 2545. การศึกษาหาค่าปริมาณการใช้น้ำและสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของอ้อยในเขตชลประทานโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาลำปาง. **วารสารวิศวกรรมสาร มก.** 16 (46) :54-65.

เสริมสกุล พจนการุณ และตระกูล ตันสุวรรณ. 2542. ผลกระทบของปรากฏการณ์ “เอลนิโญ่” ต่อการออกดอกของมะม่วง. วารสารเกษตร 15 (2):164-184

de Azevedo, P.V., B.B. da Silva and V.P.R. da Silva. 2003. Water requirements of irrigated mango orchards in northeast Brazil. **Agricultural Water Management.** 58 : 241-254.

Janelle Montgomery *et al*. 2015. IrriSAT – weather based scheduling and benchmarking technology. **Proceedings of the 17th ASA Conference**. 20-24 September 2015. Hobart,Australia.

Khin Muyar Kyaw *et al*. 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.

ประวัตินิสิต

ชื่อ นายคณิน พงษ์ศิริพานิช เลขประจำตัวนิสิต 6020500616

ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ที่อยู่ปัจจุบัน 1/15 หมู่ 6 สุขาภิบาล 5 แยก 32 แขวงออเงิน เขตสายไหม จังหวัดกรุงเทพมหานคร

โทรศัพท์ที่บ้าน - โทรศัพท์เคลื่อนที่ 095-9649395

Email : Kanin.po@ku.th

ระดับการศึกษา : ปริญญาตรี

คุณวุฒการศึกษา	โรงเรียน / สถาบัน	ปีการศึกษาที่จบ
มัธยมศึกษาตอนปลาย	อุดมศึกษาลาดพร้าว	2559
มัธยมศึกษาตอนต้น	อุดมศึกษาลาดพร้าว	2556