

การประเมินความผันแปรระยะพัฒนาการของข้าวจากภาพถ่ายในระบบ Field server

Rice phenological development stages estimation from field server images

พันธวีดี ตั้งพัฒนากุล¹, นรุตม์ สุนทรานนท์¹, ภาณุ เศรษฐเสถียร¹, ปรีสาร รักวาทิน¹, และ เกริก
ปิ่นหนองเพ็ชร²

Panwadee Tangpattanakul¹, Narut Soontranon¹, Panu Srestasathien¹, Preesan
Rakwatin¹, and Krirk Pannangpetch²

¹สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

120 ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติฯ (อาคารบี) หมู่ 3 ถ.แจ้งวัฒนะ หลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

²ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ถ.มิตรภาพ อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002

E-mail: panwadee@gistda.or.th, narut@gistda.or.th,

panu@gistda.or.th, preesan@gistda.or.th, krirk@kku.ac.th

บทคัดย่อ

ในการคาดคะเนผลผลิตของข้าว การพิจารณาระยะพัฒนาการของข้าวที่แม่นยำเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากในแต่ละระยะพัฒนาการนั้นอัตราการเพิ่มของน้ำหนักและพื้นที่ใบที่จะแตกต่างกัน บทความนี้เสนอการประเมินระยะหลักๆ ของพัฒนาการข้าวซึ่งประกอบด้วย ช่วง ต้นกล้า, ช่วงเจริญเติบโต, ช่วงออกรวง, และ วันเก็บเกี่ยวโดยวิเคราะห์พื้นที่ใต้กราฟของค่าดัชนีพืชพรรณ Excess Green (ExG) เทียบกับวันที่ทำการถ่ายภาพ ซึ่งค่าดัชนีพืชพรรณ ExG นี้สามารถคำนวณได้จากค่าความเข้มแสงในช่วงคลื่นต่างๆ ที่ได้จากภาพถ่ายจาก field server นอกจากนี้แล้ว งานวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบและเปรียบเทียบช่วงระยะพัฒนาการที่ได้จากการพิจารณาค่าดัชนีพืชพรรณ ExG และค่าระยะพัฒนาการที่ได้จากแบบจำลองการคาดคะเนผลผลิตของข้าว KKU rice model โดยใช้ข้อมูลปี พ.ศ. 2556 ซึ่งประกอบด้วยข้าวนาปีในพื้นที่ จ.ร้อยเอ็ด และ ข้าวนาปรังในพื้นที่ จ.สุพรรณบุรี จากผลที่ได้พบว่า ช่วงการพัฒนาการที่ได้จากค่าดัชนีพืชพรรณ ExG และจากแบบจำลองการคาดคะเนผลผลิตข้าว KKU rice model ให้ผลช่วงการพัฒนาการที่ใกล้เคียงกันและใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากแปลงนา

คำสำคัญ: ระยะพัฒนาการของข้าว, ค่าดัชนีพืชพรรณ, Field server, แบบจำลองข้าว

ABSTRACT

The accurate rice phenological development stages estimation is important for rice yield estimation, since each phenological developmental stage possesses different rate of biomass and leaf area increases. This paper presents a method to estimate the major rice phenological development stages: seeding, tillering, heading, and harvest. This method uses a vegetation index Excess Green (ExG) integration to classify the phenological development stages. The vegetation index ExG can be calculated from the intensity of different wavelengths in the field server images. The estimates phenological development stages from this method, and compare to those from KKU rice model simulation, are validated using the data obtained in 2013 during the wet season in Roi-Et province and during the dry season in irrigated area in Suphunburi province. The results show that the estimated phenological development stages obtained from the vegetation

index ExG are wellin agreement withsimulated values from KKU rice model simulation and field observation.

KEY WORDS : Rice phenologicaldevelopment stages, vegetation index Excess Green, Field server, KKU rice model

1. บทนำ

บทความนี้นำเสนอการประเมินระยะพัฒนาการของข้าวจากภาพถ่าย field server และนำมาเปรียบเทียบกับระยะพัฒนาการของข้าวที่ได้จากแบบจำลองข้าว KKU rice model และค่าที่ได้จากแปลงนา ซึ่งการทราบระยะพัฒนาการของข้าวที่ถูกต้องจะมีประโยชน์ต่อการประเมินผลผลิตข้าวที่ถูกต้องในลำดับถัดไปด้วย ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศไทย ประกอบด้วยส่วนที่ใช้บริโภคเองภายในประเทศ และส่วนที่ส่งออกไปขายนอกประเทศ ซึ่งเพิ่มรายได้ให้ประเทศเป็นอย่างมากทำให้ข้าวมีความสำคัญมากต่อเกษตรกรและเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ สืบเนื่องจากความสำคัญนี้ การประเมินผลผลิตข้าวที่ได้จากแต่ละพื้นที่ในแต่ละปี หรือแต่ละรอบการปลูก (Crop) จึงเป็นสิ่งที่หน่วยงานราชการหรือเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิตข้าวต้องการ แต่ในการที่จะประเมินผลผลิตข้าวที่ได้รับในวันเก็บเกี่ยวให้มีความแม่นยำนั้น สิ่งที่เป็นอีกประการหนึ่งคือ ผู้ประเมินผลผลิตข้าวต้องทราบระยะพัฒนาการของข้าวที่ถูกต้องด้วย เนื่องจากแต่ละช่วงพัฒนาการของข้าวนั้น ข้าวจะมีอัตราการเพิ่มของน้ำหนักและพื้นที่ใบที่แตกต่างกันในบทความนี้ได้นำเสนอการประเมินระยะหลักๆ ของพัฒนาการข้าวซึ่งประกอบด้วย ช่วงต้นกล้า, ช่วงเจริญเติบโต, ช่วงออกรวง, และ วันเก็บเกี่ยวซึ่งจากงานวิจัยในช่วงที่ผ่านมา ได้มีการประเมินระยะของพัฒนาการของข้าวด้วยวิธีที่แตกต่างกันไป เช่น การใช้ข้อมูล Enhanced Vegetation Index (EVI) จากภาพถ่ายดาวเทียมMulti-temporal Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer(MODIS) [1], การใช้ข้อมูล X-band [2]และ C-band [3] จากภาพถ่าย Synthetic-aperture radar (SAR), และการใช้ข้อมูลดัชนีพืชพรรณ Excess Green (ExG) จากภาพถ่าย Field serverโดยใช้การพิจารณาค่า ExGโดยตรง [4] เป็นต้น ซึ่งในบทความนี้ผู้เขียนได้พัฒนางานใน [4] โดยการวิเคราะห์พื้นที่ได้กราฟของค่าดัชนีพืชพรรณ ExGเทียบกับวันที่ทำการถ่าย นอกจากนั้นแล้วยังได้เปรียบเทียบระยะพัฒนาการที่ได้จากการวิเคราะห์พื้นที่ได้กราฟของค่าดัชนีพืชพรรณ ExGนี้กับค่าระยะพัฒนาการที่ได้จากแบบจำลองการคาดคะเนผลผลิตของข้าว KKU rice model [5]-[6] และค่าระยะพัฒนาการจริงที่ได้จากแปลงนาอีกด้วย ดังนั้นบทความนี้มีวัตถุประสงค์หลักๆ ได้แก่ เพื่อศึกษาการผันแปรของค่าดัชนีพืชพรรณ ExGตามระยะพัฒนาการของข้าวนาปีและนาปรัง โดยใช้ภาพถ่าย RGB และ เพื่อเปรียบเทียบการจำแนกระยะการพัฒนาของข้าวด้วยภาพถ่าย RGB กับแบบจำลอง KKU Rice model

บทความนี้ถูกแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้ ส่วนที่ 2 แสดงการประเมินระยะพัฒนาการของข้าวจากภาพถ่าย Field server โดยการพิจารณาพื้นที่ได้กราฟของค่าดัชนีพืชพรรณ ExGส่วนที่ 3 แสดงระยะพัฒนาการของข้าวที่ได้จากแบบจำลองการคาดคะเนผลผลิตของข้าวKKU rice model ส่วนที่ 4 ได้แสดงผลการทดสอบกับพื้นที่ตัวอย่าง ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่ข้าวนาปี ใน จ.ร้อยเอ็ด และพื้นที่ข้าวนาปรัง ใน จ.สุพรรณบุรี และสุดท้ายในส่วนที่ 5 แสดงข้อสรุปของการผลการทดสอบการประเมินระยะพัฒนาการจากภาพถ่าย Field server ที่นำเสนอในบทความนี้

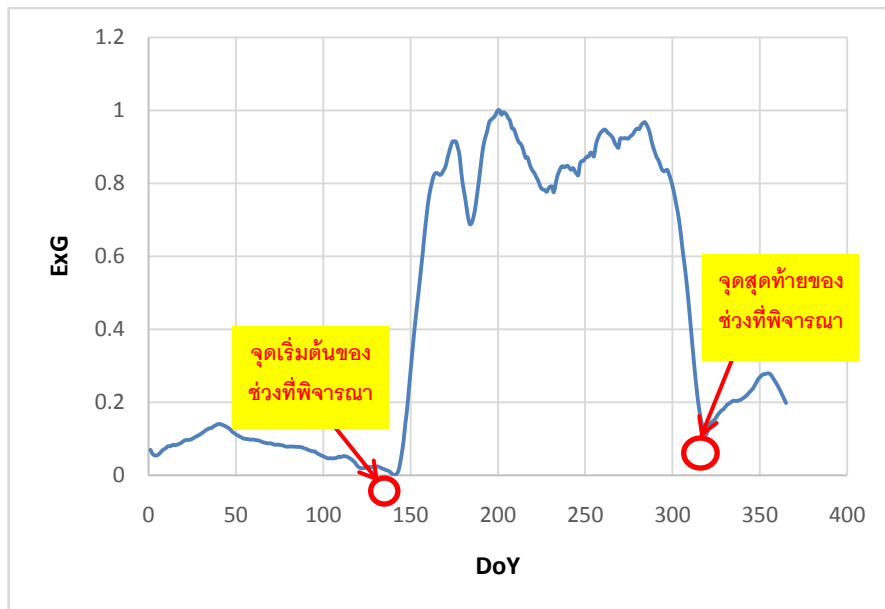
2. การประเมินระยะพัฒนาการของข้าวจากภาพถ่าย field server

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ สอทท. ได้ทำการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงของข้าวในแปลงนา เรียกว่า Field server ซึ่งข้อมูลที่ถูกรับได้แก่ อุณหภูมิ, ความชื้นอากาศ, รังสีจากดวงอาทิตย์, ปริมาณน้ำฝน, ความเร็วลม, ทิศทางลมและภาพถ่าย ซึ่งในส่วนนี้ผู้เขียนได้ใช้ภาพถ่ายที่เก็บข้อมูลได้จาก Field server ซึ่งเป็นภาพถ่าย RGB ที่มีความละเอียด 720x480 pixels ประเภทไฟล์ jpeg นำมาทำการคำนวณหาค่าดัชนีพืชพรรณ ExGดังสมการจาก [4]

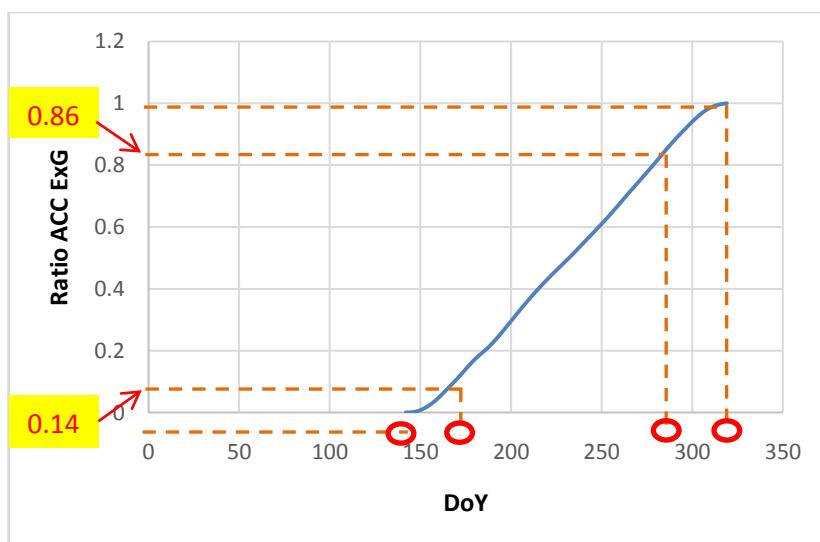
$$ExG = \frac{2G - R - B}{R + G + B}$$

เมื่อ $R, G,$ และ B คือ ความเข้มแสงโดยเฉลี่ยในแต่ละวันของแสงสีแดง, สีเขียว และสีน้ำเงิน ตามลำดับ และนำค่าดัชนีพืชพรรณ ExGที่คำนวณได้มาพล็อตบนกราฟในแนวแกน y และวันในปีนั้นๆ ถูกพล็อตในแนวแกน x เช่น

ตัวอย่างดังรูปที่ 1 หลังจากนั้น นำค่าดัชนีพืชพรรณ ExGที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อประเมินระยะพัฒนาการของข้าว ซึ่งแบ่งช่วงที่พิจารณา โดยกำหนดจุดที่เริ่มมีการเพิ่มขึ้นของค่าดัชนีพืชพรรณ ExGเพื่อเข้าสู่ช่วงการเติบโตของข้าวเป็นจุดเริ่มต้นของช่วงที่จะพิจารณา และจุดที่มีการสิ้นสุดการลดลงของค่าดัชนีพืชพรรณ ExGหลังจากผ่านช่วงการเติบโตของข้าวเป็นจุดสุดท้ายของช่วงที่พิจารณา ดังรูปที่ 1 ต่อจากนั้นได้ทำการคำนวณพื้นที่ใต้กราฟของค่าดัชนีพืชพรรณ ExG และนำค่าที่ได้ในแต่ละจุดมาคำนวณค่า ratio เมื่อเทียบกับพื้นที่ใต้กราฟทั้งหมดในช่วงที่พิจารณาดังแสดงดังรูปที่ 2 เพื่อประเมินระยะพัฒนาการของข้าว ซึ่งระยะพัฒนาการของข้าวหลักๆ ที่ต้องการ ได้แก่ ช่วง ต้นกล้า, ช่วง เจริญเติบโต, ช่วงออกรวง, และ วันเก็บเกี่ยว ซึ่งเราได้ทำการแบ่งระยะพัฒนาการตามค่า ratio จากรูปที่ 2 โดยกำหนดให้วันที่มีค่า ratio มากกว่า 0.0%, 14%, 86%, และ 100% เป็นวันเริ่มต้นของช่วงต้นกล้า, ช่วงเจริญเติบโต, ช่วงออกรวง, และวันเก็บเกี่ยวตามลำดับซึ่งค่า ratio ที่กำหนดนี้ได้จากการประมาณค่า และมีการทดสอบความถูกต้องกับแปลงนาที่แตกต่างกัน



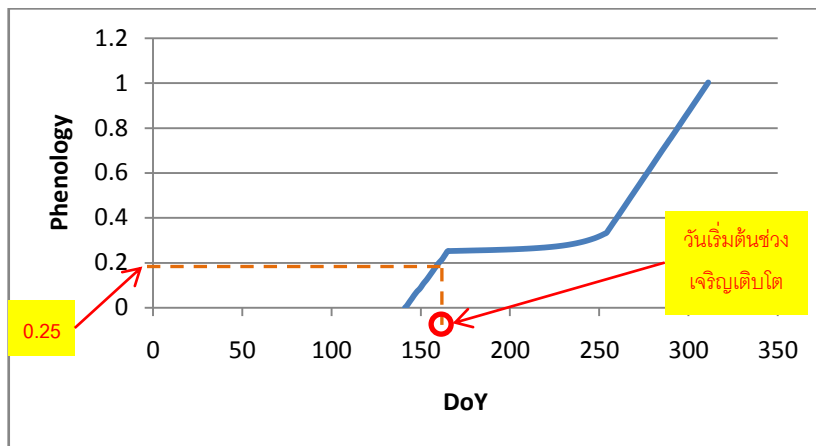
รูปที่ 1 ตัวอย่างกราฟดัชนีพืชพรรณ ExGของแต่ละวันใน 1 ปี และแสดงจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของช่วงที่พิจารณาการเจริญเติบโตของข้าว



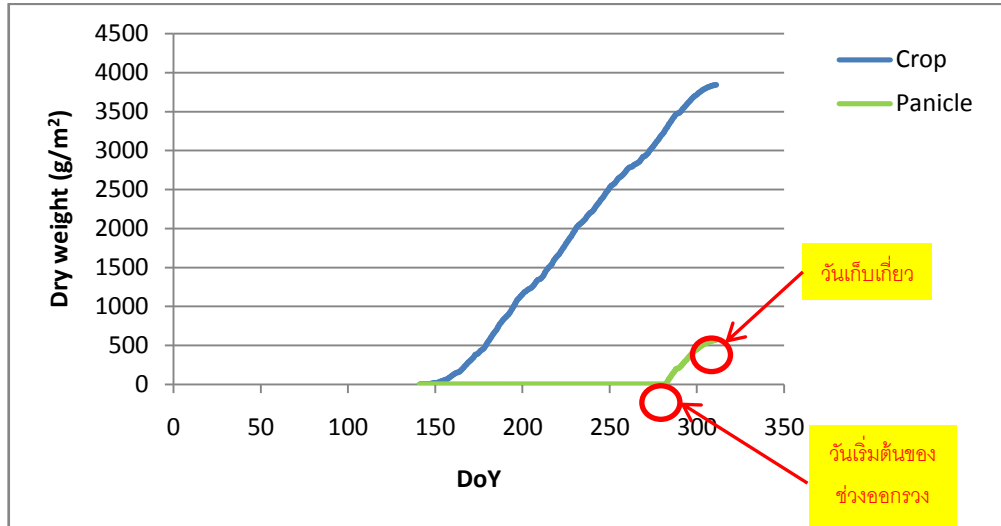
รูปที่ 2 ตัวอย่างค่า ratio ของพื้นที่ใต้กราฟ ณ วันต่างๆ ในช่วงที่พิจารณา เทียบกับพื้นที่ใต้กราฟทั้งหมดและ กำหนดวันเริ่มต้นของช่วงต้นกล้า, ช่วงเจริญเติบโต, ช่วงออกรวง และวันเก็บเกี่ยว ตามลำดับ

3. ระยะเวลาการของข้าวจากแบบจำลองการคาดคะเนผลผลิตข้าว KKU rice model

ในบทความนี้ได้ศึกษาแบบจำลองการคาดคะเนผลผลิตข้าว KKU rice model ซึ่งถูกนำเสนอใน [5] โดยใน ส่วนของข้อมูลเข้าต้องมีการกำหนดวันเริ่มปลูก, ข้อมูลอุณหภูมิ, ข้อมูลความชื้นดิน, ข้อมูลค่ารังสีจากดวงอาทิตย์, และ ข้อมูลอื่นๆ เกี่ยวกับพันธุ์ข้าวและชนิดดิน เมื่อทำการประมวลผลโปรแกรม ผลที่ได้จะแสดงข้อมูลออกต่างๆ เช่นค่า พัฒนาการ, น้ำหนักของลำต้น, พื้นที่ใบ, น้ำหนักของรวงข้าว เป็นต้น ซึ่งค่าต่างๆ ที่แสดงออกมา จะสามารถทราบได้ว่า ต้นข้าวจะเปลี่ยนระยะพัฒนาการเมื่อไหร่, รวงข้าวจะแทงยอดขึ้นเมื่อไหร่ และจะสามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่อไหร่ด้วย ซึ่ง วันเริ่มต้นของช่วงเจริญเติบโตสามารถหาได้จาก 25% ของค่าพัฒนาการทั้งหมด ส่วนวันเริ่มต้นของการออกรวงและวัน เก็บเกี่ยวสามารถดูได้จากวันเริ่มต้นของการมีน้ำหนักรวงข้าว และ 100% ของค่าพัฒนาการทั้งหมด ตามลำดับตัวอย่าง ของค่าพัฒนาการของข้าวจากแบบจำลองการคาดคะเนผลผลิตข้าวแสดงดังรูปที่ 3 และแต่ละวันเริ่มต้นของช่วงระยะ พัฒนาการที่ได้จากแบบจำลองการคาดคะเนผลผลิตข้าวKKU rice model จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับวันเริ่มต้นของ ช่วงระยะพัฒนาการต่างๆ ที่ได้จากการประเมินระยะพัฒนาการจากค่าดัชนีพืชพรรณ ExGจากภาพถ่าย field server และค่าจริงที่ได้จากแปลงนา ตัวอย่างของน้ำหนักต้นข้าวและรวงข้าวต่อหน่วยพื้นที่ได้แสดงไว้ดังรูปที่ 4 ซึ่งเราสามารถ หาวันเริ่มต้นของช่วงออกรวง และวันเก็บเกี่ยวได้



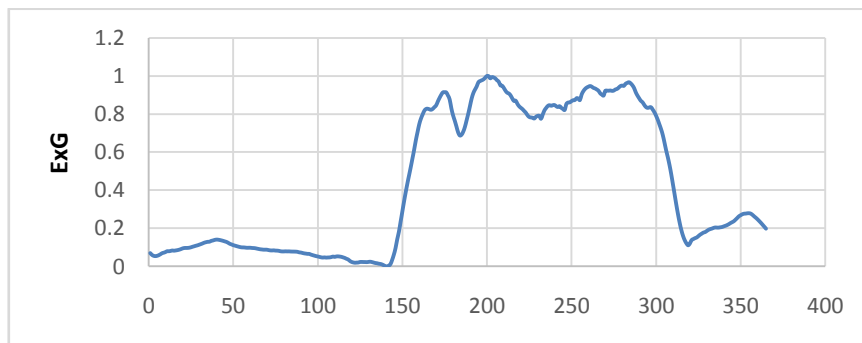
รูปที่ 3 ตัวอย่างค่าพัฒนาการของข้าวที่ได้จากแบบจำลองการคาดคะเนผลผลิตข้าว KKU rice model

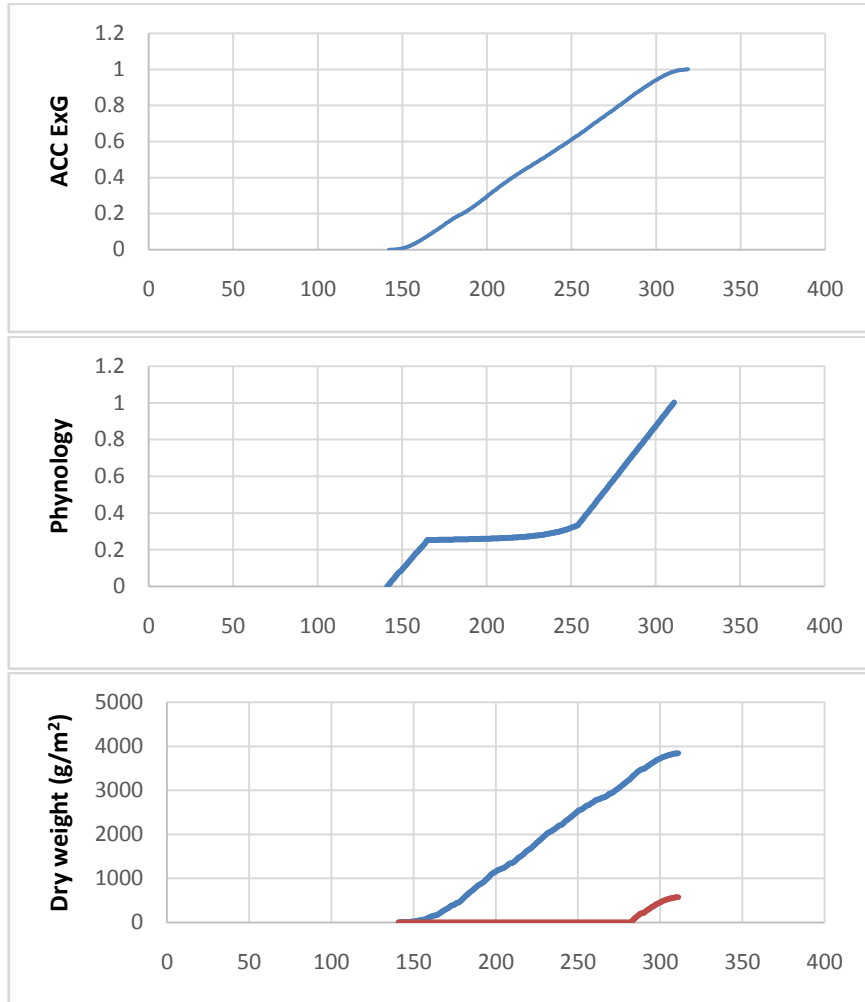


รูปที่ 4 ตัวอย่างค่าน้ำหนักแห้งต่อหน่วยพื้นที่ ของต้นข้าว (Crop) และรวงข้าว (Panicle) จากแบบจำลองการคาดคะเนผลผลิตข้าว KKU rice model

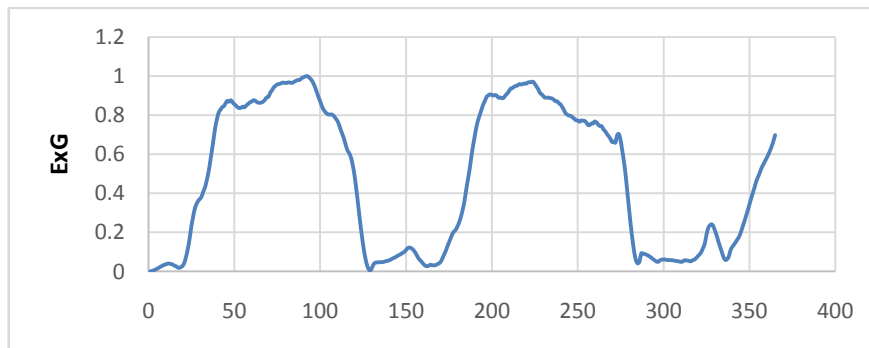
4. ผลการทดสอบกับพื้นที่ตัวอย่าง

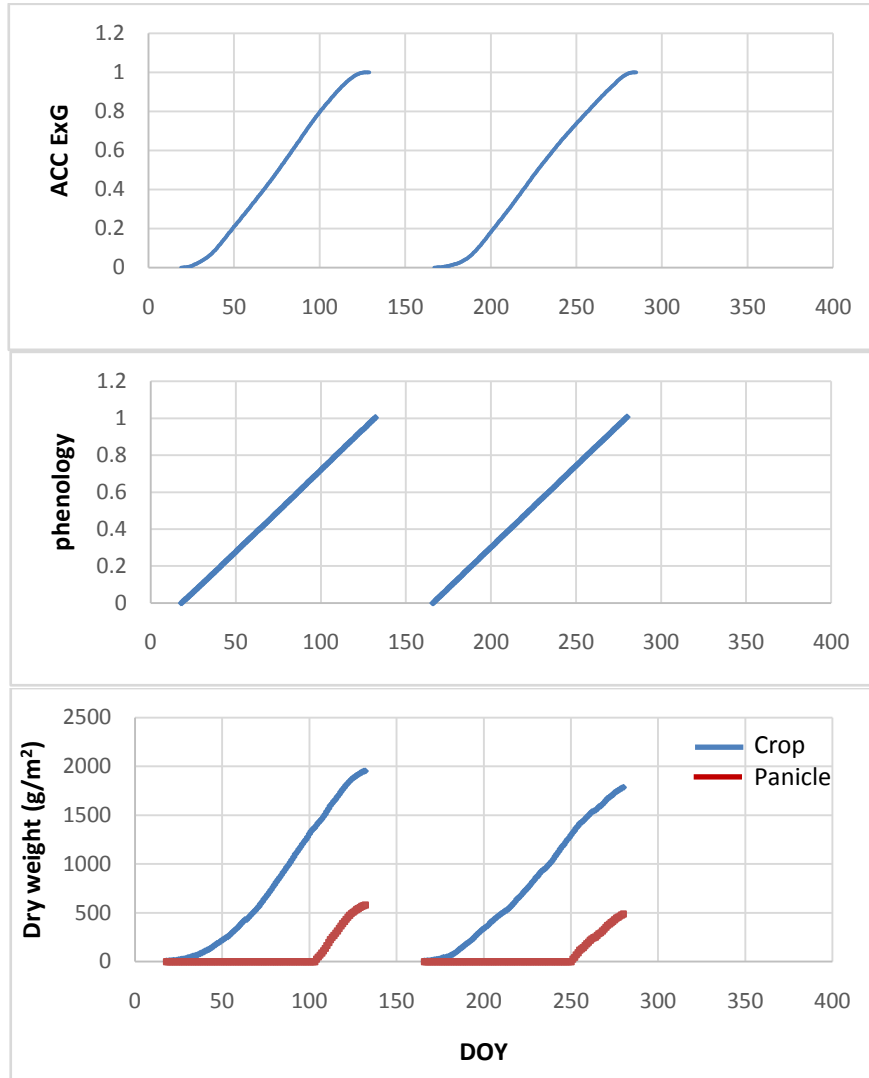
การประเมินระยะพัฒนาการของข้าวโดยวิธีการพิจารณาพื้นที่ได้กราฟของค่าดัชนีพืชพรรณ ExG จากภาพถ่าย Field server ดังที่อธิบายไว้ในส่วนที่ 2 ข้างต้น โดยในงานนี้ได้ทำการทดสอบกับพื้นที่ตัวอย่างจากข้อมูลปี พ.ศ. 2556 ซึ่งประกอบด้วย แปลงข้าวนาปี ในพื้นที่ อำเภอกะชังศรี จังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 1 รอบการปลูก และแปลงข้าวนาปรัง ในพื้นที่อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 2 รอบการปลูก ซึ่งผลการทดสอบการประเมินระยะพัฒนาการของข้าวจากภาพถ่าย Field server นี้ จะนำมาเปรียบเทียบกับ ระยะการพัฒนาการของข้าวที่ได้จากแบบจำลองการคาดคะเนผลผลิตข้าว KKU rice model และค่าที่ได้จากแปลงนาโดยตรงด้วย ในผลการทดสอบจะแสดงถึง กราฟค่าดัชนีพืชพรรณ ExG, กราฟค่า ratio ของพื้นที่ได้กราฟ ณ วันต่างๆ ในช่วงที่พิจารณา, ค่าพัฒนาการ และกราฟค่าน้ำหนักแห้งต่อหน่วยพื้นที่ของต้นข้าว และรวงข้าว จากแบบจำลองการคาดคะเนผลผลิตข้าว KKU rice model ของพื้นที่ตัวอย่างแปลงข้าวนาปี และแปลงข้าวนาปรัง ดังรูปที่ 5 และ 6 ตามลำดับ นอกจากนั้นแล้ว ผู้เขียนได้ทำตารางสรุประยะพัฒนาการของข้าวในแต่ละช่วงจากวิธีต่างๆ ของพื้นที่ตัวอย่างแปลงข้าวนาปี และแปลงข้าวนาปรัง รอบการปลูกที่ 1 และ 2 ดังตารางที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ซึ่งเป็นการทดสอบเปรียบเทียบช่วงระยะพัฒนาการของข้าวเป็นการทดสอบโดยตรง เนื่องจากข้อมูลมีในขณะนี้ยังมีปริมาณไม่มาก และจะมีการทดสอบกับแปลงนาอื่นๆ มากขึ้นในอนาคต





รูปที่ 5 กราฟค่าดัชนีพืชพรรณ ExG, กราฟค่า ratio ของพื้นที่ได้กราฟ ณ วันต่างๆ ในช่วงที่พิจารณา, ค่าพัฒนาการ, และกราฟค่าน้ำหนักแห้งต่อหน่วยพื้นที่ของต้นข้าว และรวงข้าว จากแบบจำลองการคาดคะเนผลผลิตข้าว KKU rice model ของพื้นที่ตัวอย่างแปลงข้าวนาปี





รูปที่ 6 กราฟค่าดัชนีพืชพรรณ ExG, กราฟค่า ratio ของพื้นที่ได้กราฟ ณ วันต่างๆ ในช่วงที่พิจารณา, ค่าพัฒนาการ, และกราฟค่าน้ำหนักแห้งต่อหน่วยพื้นที่ของต้นข้าว และรวงข้าว จากแบบจำลองการคาดคะเนผลผลิตข้าว KKU rice model ของพื้นที่ตัวอย่างแปลงข้าวนาปรัง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 รอบการปลูก

| แปลงข้าวนาปี จ.ร้อยเอ็ด | วันเริ่มต้นช่วงพัฒนาการของข้าว DoY | | |
|-------------------------|------------------------------------|----------------|------------------|
| | ค่า ExGจาก field server | KKU rice model | ค่าจริงจากแปลงนา |
| ช่วงต้นกล้า | 141 | 141 | 145 |
| ช่วงเจริญเติบโต | 175 | 165 | - |
| ช่วงออกรวง | 287 | 283 | 286 |
| วันเก็บเกี่ยว | 319 | 311 | 313 |

ตารางที่ 1 สรุประยะพัฒนาการของข้าวในแต่ละช่วงจากวิธีต่างๆ ของพื้นที่ตัวอย่างแปลงข้าวนาปี

| แปลงข้าวนาปรัง จ.สุพรรณบุรี | | วันเริ่มต้นระยะพัฒนาการของข้าว DoY | | |
|--------------------------------|-----------------|------------------------------------|----------------|------------------|
| | | ค่า ExGจาก field server | KKU rice model | ค่าจริงจากแปลงนา |
| รอบปลูกที่ 1 | ช่วงต้นกล้า | 18 | 18 | 22 |
| | ช่วงเจริญเติบโต | 44 | 47 | - |
| | ช่วงออกรวง | 107 | 104 | 99 |
| | วันเก็บเกี่ยว | 129 | 132 | 124 |
| รอบปลูกที่ 2 | ช่วงต้นกล้า | 166 | 166 | 172 |
| | ช่วงเจริญเติบโต | 197 | 195 | - |
| | ช่วงออกรวง | 264 | 251 | 245 |
| | วันเก็บเกี่ยว | 285 | 280 | 280 |

ตารางที่ 2 สรุประยะพัฒนาการของข้าวในแต่ละช่วงจากวิธีต่างๆ ของพื้นที่ตัวอย่างแปลงข้าวนาปรัง สำหรับรอบการปลูกที่ 1 และ 2

โดยทั่วไปในการทดสอบแบบจำลองการคาดคะเนผลผลิตข้าว KKU rice model นั้น ค่าน้ำหนักแห้ง (Crop dry weight) ที่ออกมานั้นเป็นน้ำหนัก biomass สะสมที่พืชสร้างได้ทั้งหมดตั้งแต่เริ่มปลูก ซึ่งรวมถึงน้ำหนักของใบและเนื้อเยื่ออื่นๆ ที่ตายแล้วด้วย สำหรับค่าที่ได้จากแบบจำลองการคาดคะเนผลผลิตข้าว KKU rice model ของแปลงข้าวนาปี ซึ่งส่วนใหญ่พันธุ์ข้าวที่ใช้จะเป็นชนิดไวแสง และในพื้นที่แปลงที่ทดสอบนั้นมีวันเริ่มปลูกที่เร็วกว่าค่าเฉลี่ยโดยทั่วไป ซึ่งจะเริ่มปลูกประมาณปลายเดือนกรกฎาคม ถึงต้นเดือนสิงหาคมด้วยเหตุนี้อาจทำให้ค่า Leaf area index หรือ LAI ที่ได้จากการคำนวณอาจมีค่าเกินจริงดังนั้นในโปรแกรมแบบจำลองการคาดคะเนผลผลิตข้าวจึงมีการจำกัดค่า LAI ให้มีค่าไม่เกิน 4.5 ซึ่งจะทำให้อัตราการเติบโตและผลผลิตที่ได้จากแบบจำลองใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด

จากผลการทดสอบทั้งแปลงข้าวนาปีและนาปรังจะเห็นว่าการประเมินระยะพัฒนาการของข้าว ซึ่งหาวันเริ่มต้นระยะพัฒนาการต่างๆ ได้แก่ ช่วงต้นกล้า, ช่วงเจริญเติบโต, ช่วงออกรวง, และวันเก็บเกี่ยว โดยวิธีการพิจารณาพื้นที่ได้กราฟของค่าดัชนีพืชพรรณ ExGจากภาพถ่าย field server สามารถให้ค่าวันที่ใกล้เคียงกับระยะพัฒนาการที่ได้จากแบบจำลองการคาดคะเนผลผลิตข้าว KKU rice model รวมถึงระยะพัฒนาการที่เป็นค่าจริงจากแปลงนาอีกด้วย สำหรับวันเริ่มต้นช่วงการเจริญเติบโตที่เป็นค่าจริงจากแปลงนา ไม่มีข้อมูล เนื่องจากเราไม่สามารถแยกช่วงต้นกล้ากับช่วงการเจริญเติบโตโดยใช้สายตาได้อย่างชัดเจนจากตัวอย่างแปลงนาทั้งสองสามารถบอกได้ในเบื้องต้นว่า การพิจารณาพื้นที่ได้กราฟของค่าดัชนีพืชพรรณ ExGสามารถบอกถึงระยะพัฒนาการของข้าวในช่วงต่างๆ ได้อย่างถูกต้องในระดับหนึ่ง

5. สรุปผลการทดสอบ

บทความนี้ได้นำเสนอการประเมินระยะพัฒนาการของข้าว โดยพิจารณาพื้นที่ได้กราฟของค่าดัชนีพืชพรรณ Excess Green (ExG) ที่ได้จากภาพถ่าย field server ซึ่งสามารถแบ่งช่วงระยะการพัฒนารอกออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงต้นกล้า ช่วงเจริญเติบโต และช่วงออกรวง รวมถึงอีกหนึ่งจุดสิ้นสุดพัฒนาการ นั่นคือวันเก็บเกี่ยวด้วย โดยในงานวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบกับแปลงนาทั้ง นาปี และนาปรัง ซึ่งได้แก่ แปลงข้าวนาปีจำนวน 1 รอบการปลูก โดยใช้ข้อมูลปี พ.ศ. 2556 ได้ทดสอบในพื้นที่ อำเภอกษัตริย์ศึก จังหวัดร้อยเอ็ด และแปลงข้าวนาปรังจำนวน 2 รอบการปลูก โดยใช้ข้อมูลปี พ.ศ. 2556 ในพื้นที่ อำเภอสวนแดง จังหวัดสุพรรณบุรี ผลการทดสอบพบว่าระยะพัฒนาการที่ได้จากวิธีที่นำเสนอนี้ได้ผลที่ใกล้เคียงกับระยะพัฒนาการที่ได้จากแบบจำลองการคาดคะเนผลผลิตข้าว KKU rice model และค่าที่ได้จริงจากแปลงนา ซึ่งแสดงว่าวิธีที่นำเสนอนี้สามารถแบ่งระยะพัฒนาการของข้าวได้ถูกต้องในระดับหนึ่ง

สำหรับงานที่วางแผนจะทำเพิ่มเติมในอนาคต ผู้เขียนจะทำการทดสอบวิธีการประเมินระยะพัฒนาการของข้าวโดยการพิจารณาพื้นที่ได้กราฟของค่าดัชนีพืชพรรณ ExGกับพื้นที่แปลงนาที่มีจำนวนมากขึ้น และมีพื้นที่ที่แตกต่างกันและเพิ่มความหลากหลายในการทดสอบ เพื่อสามารถยืนยันความถูกต้องของวิธีที่นำเสนอมาข้างต้น ซึ่งสามารถทำให้บทความนี้มีความน่าเชื่อถือมากขึ้น นอกจากนั้นแล้ว ผู้เขียนจะทำการเปลี่ยนวิธีการ หรือเปลี่ยนค่าที่กำหนดช่วงแบ่ง

ระยะการพัฒนาการและค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความสอดคล้องและใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้นอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

- [1] T. Sakamoto et al.(2006).Spatio-temporal distribution of rice phenology and cropping systems in the Mekong Delta with special reference to the seasonal water flow of the Mekong and Bassac rivers.**Remote Sensing of Environment**, 100, 1-16.
- [2] J. M. Lopez-Sanchez, S. R. Cloude, and J. D. Ballester-Berman.(2012).Rice phenology monitoring by means of SAR polarimetry at X-band. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, 9, 2695-2709.
- [3] J. M. Lopez-Sanchez, F. Vicente-Guijalba, J. D. Ballester-Berman, and S. R. Cloude.(2014).Polarimetric response of rice fields at C-band: analysis and phenology retrieval.**IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, 52, 2977-2993.
- [4] N. Soontranon, P. Srestasathien, and P. Rakwatin.(2014).Rice Growing Stage Monitoring in Small-scale Region Using ExG Vegetation Index.**Proceedings of ECTI-CON2014**.
- [5] เกริก ปั่นเหน่งเพชร และคณะ .(2550).พัฒนาแบบจำลองข้าวที่เรียบง่ายสำหรับสภาพการผลิตในทุ่งกุลาร้องไห้.รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ สกว.
- [6] กิตติ ชุ่มเกษรกุลกิจ .(2557).ปฏิบัติงานพัฒนาโปรแกรม ภายใต้โครงการติดตามชีพลักษณะของข้าวในประเทศไทยด้วยข้อมูลอนุกรมเวลาจากภาพถ่ายดาวเทียม MODIS.รายงานการวิจัยและพัฒนา สทอภ.