



การประเมินผลผลิตข้าวภายใต้สภาพภูมิอากาศรุนแรงในอนาคต

แบบ A2 และ B2 scenarios โดยแบบจำลอง EPIC

AN ASSESSMENT OF RICE YIELD UNDER SEVERE WEATHER IN THE FUTURE UNDER A2 AND B2 SCENARIOS WITH EPIC MODEL

ชุตานนท์ สุนทรสนาน¹ และ นาฏสุดา ภูมิอานงค์² ปริมาตา พันธวังส์³ วรชาติ วิสวพิพัฒน์³

¹ นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการจัดการสิ่งแวดล้อม

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา นครปฐม อีเมลล์ mememe15@gmail.com

² คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตศาลายา นครปฐม

³ ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศข่มส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลผลิตข้าวภายใต้สภาพอากาศรุนแรงในอนาคตในจังหวัดสุพรรณบุรีภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบ A2 และ B2 scenarios โดยแบบจำลอง EPIC และเปรียบเทียบผลผลิตข้าวในปีที่มีสภาพอากาศรุนแรงและปีปกติ ผลการศึกษาพบว่าภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบ A2 scenarios ของปีที่มีฝนตกดีมากที่สุดคือปี พ.ศ. 2563 และพ.ศ. 2569 ปริมาณผลผลิตข้าวในปีเท่ากับ 803.1 และ 896.39 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ (เพิ่มขึ้นจากปีฐาน 12.95% และ 26.07% ตามลำดับ) และผลผลิตข้าวปรังเท่ากับ 577.3 และ 504.77 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ซึ่งผลผลิตข้าวมีปริมาณสูงกว่าในปีที่ฝนตกปานกลาง ส่วนภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบ B2 scenarios ในปีฝนแล้งจัดคือปี พ.ศ. 2566 พบว่าปริมาณผลผลิตข้าวในปีเท่ากับ 424.52 กิโลกรัม/ไร่ (ลดลงจากปีฐาน 40.29%) และผลผลิตข้าวปรังเท่ากับ 183.49 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งผลผลิตข้าวในปีฝนแล้งจัดมีปริมาณต่ำกว่าปีที่มีฝนตกปานกลาง ผลการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรในการเตรียมความพร้อมในการปรับตัวต่อสภาพอากาศรุนแรงในอนาคต

คำสำคัญ: สภาพอากาศรุนแรง, ผลผลิตข้าว, แบบจำลอง EPIC

ABSTRACT

Climate change would affect the plants growth. Therefore, this research aims to assess the rice yield under severe weather in the future in Suphanburi province under the A2 and B2 scenarios by using EPIC model and compared the rice yield in severe weather year and normal year. The result showed major rice yield in high moisture years (in 2020 and 2026) under A2 scenario were 803.1 and 896.39 kg/rai, respectively (+12.95% and +26.07% from base year, respectively) and second rice yield were 577 and 504.77 kg/rai, which the rice yield was higher than the moderate year. Major rice yield in severe drought years (in 2023) under B2 scenario was 424.52 kg/rai (-40.29% from base year) and second rice yield was 183.49 kg/rai, which the rice yield was lower than the moderate year. The results of this study will be useful for farmers in preparing to adapt to the extreme weather in the future.

Keywords: Extreme weather, Rice yield, EPIC model



1. บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนนั้นมีผลต่อการสังเคราะห์แสงของพืช ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศย่อมมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางการเกษตรและการผลิตอาหารทั่วโลกอย่างมีนัยสำคัญ ด้วยเหตุนี้การประเมินผลผลิตทางการเกษตรที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการประเมินทางเลือกในการปรับตัวจะกลายเป็นข้อมูลสำคัญให้กับนักวิทยาศาสตร์การเกษตรและผู้กำหนดนโยบาย (Meza, et al., 2008 : 21-30)

พื้นที่ศึกษาในงานวิจัยนี้คือ จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งจังหวัดสุพรรณบุรีเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีการเพาะปลูกข้าวและได้ผลผลิตมากที่สุดในประเทศไทย (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2558) ประชากรส่วนใหญ่ของจังหวัดสุพรรณบุรีประมาณ 70% ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ครัวเรือนเกษตรกรคิดเป็น 31.41% ของครัวเรือนทั้งหมดในจังหวัดสุพรรณบุรี (สำนักงานจังหวัดสุพรรณบุรี, 2558) ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศหรือสภาพอากาศรุนแรงที่เกิดขึ้นย่อมมีผลกระทบต่อเกษตรกรและผลผลิตข้าวในจังหวัดสุพรรณบุรี

แบบจำลอง EPIC (environmental policy integrated climate) ถูกนำมาประยุกต์ใช้สำหรับงานวิจัยนี้ โดยจะรวบรวมและนำเข้าข้อมูลต่างๆ เช่น ภูมิอากาศ ดิน ภูมิประเทศ และการจัดการพืช เพื่อให้เห็นถึงผลกระทบของผลผลิตพืชที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยใช้ชุดข้อมูลของสภาพภูมิอากาศจากแหล่งต่างๆ (Strauss, 2012) ซึ่งงานวิจัยนี้ได้นำข้อมูลสภาพภูมิอากาศในอนาคตจากผลการประเมิน โดยแบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (regional climate model) ซึ่งดำเนินการโดยสถาบัน SEA START RC มาใช้กับแบบจำลองพืช EPIC เพื่อประเมินผลกระทบของสภาพอากาศรุนแรงเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งมีผลต่อผลผลิตข้าวในจังหวัดสุพรรณบุรีภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบ A2 และ B2 scenarios และเปรียบเทียบผลผลิตข้าวในปีที่มีสภาพอากาศรุนแรงและปีปกติ ซึ่งจะเป็ประโยชน์ในอนาคตต่อไปในการวางแผนเพื่อรับมือหรือป้องกันความสูญเสียและความเดือดร้อนที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ให้บรรเทาความรุนแรงลงและนำไปสู่การหาทางเลือกหรือแนวทางในการปรับตัวให้กับเกษตรกรเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อประเมินและเปรียบเทียบผลผลิตข้าวในปีที่สภาพอากาศรุนแรงและปีปกติภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบ A2 และ B2 scenarios

3. การดำเนินการวิจัย

3.1 การเตรียมข้อมูล

3.1.1 ข้อมูล GIS: การศึกษานี้ทำการสร้างหน่วยย่อย (grid) ของข้อมูล โดยใช้ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (land use digital, digital elevation model, soil series digital, weather digital) สร้างพื้นที่ปิด (polygon) ขนาด 0.1 x 0.1 องศา ซึ่งในแต่ละหน่วยย่อยจะครอบคลุมพื้นที่ 11.11 x 11.12 กิโลเมตร แต่เนื่องจากพื้นที่ที่สนใจศึกษา คือ พื้นที่ปลูกข้าว ดังนั้นจึงต้องทำการแยกพื้นที่ปลูกข้าวออกจากพื้นที่การใช้ประโยชน์อื่น ๆ โดยนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน ปีพ.ศ. 2550 ซ้อนทับกับหน่วยย่อยที่สร้างไว้ ซึ่งจะเลือกเฉพาะหน่วยย่อยที่ซ้อนทับกับพื้นที่ปลูกข้าวมากกว่า 50 % มาเป็นตัวแทนพื้นที่ปลูกข้าว



3.1.2 ข้อมูลอากาศ: ข้อมูลอากาศที่ใช้ในแบบจำลอง EPIC ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนรายวัน อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดรายวัน ความชื้นสัมพัทธ์ และความเข้มแสงอาทิตย์ ข้อมูลสภาพอากาศรายวันภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบ A2 และ B2 scenarios ในช่วงปีพ.ศ.2558-2597 ได้รับจากศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (SEA START RC) ซึ่งอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือนตั้งแต่ปีพ.ศ.2558-2597 ภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบ A2 และ B2 scenarios มีความใกล้เคียงกัน แต่ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนมีความแตกต่างกัน

3.1.2.1 วิธี Rainfall Decile: Rainfall Decile เป็นวิธีประเมินความแห้งแล้ง โดยการแบ่งข้อมูลปริมาณน้ำฝนรวมรายปีออกเป็น 10 ช่วงเท่าๆกัน ช่วงชั้นที่คำนวณได้ในแต่ละปีจะสามารถบอกถึงสภาวะฝนที่มีปริมาณมากหรือแล้งจัด โดยใช้ความแตกต่างระหว่างปริมาณน้ำฝนรวมรายปีกับค่าปกติ (%) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ดังตารางที่ 1 (Gibbs and Maher, 1967)

ตารางที่ 1 เกณฑ์การพิจารณาสภาวะฝน

Decile range	เกณฑ์การพิจารณา	สภาวะฝน
1	ปริมาณฝนรวมรายปีต่ำกว่าค่าปกติมากกว่า 25.0%	ฝนแล้งจัด (Severe drought)
2	ปริมาณฝนรวมรายปีต่ำกว่าค่าปกติ 15.1 – 25.0%	ฝนแล้ง (Drought)
3	ปริมาณฝนรวมรายปีต่ำกว่าค่าปกติ 5.1 – 15.0%	ฝนค่อนข้างแล้ง (Slightly drought)
4 – 7	ปริมาณฝนรวมรายปีสูงหรือต่ำกว่าค่าปกติไม่เกิน 5.0%	ฝนปานกลาง (Moderate)
8	ปริมาณฝนรวมรายปีสูงกว่าค่าปกติ 5.1 – 15.0%	ฝนค่อนข้างดี (Slightly moisture)
9	ปริมาณฝนรวมรายปีสูงกว่าค่าปกติ 15.1 – 25.0%	ฝนดี (Moisture)
10	ปริมาณฝนรวมรายปีสูงกว่าค่าปกติมากกว่า 25.0%	ฝนดีมาก (High moisture)

3.1.3 ข้อมูลดิน: ข้อมูลทั่วไปของแต่ละชุดดินได้รับจากกรมพัฒนาที่ดินปีพ.ศ. 2547 ส่วนข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน ได้จากการเก็บตัวอย่างดินในแต่ละหน่วยย่อยของพื้นที่ศึกษา โดยเก็บตัวอย่างดินในแต่ละหน่วยย่อย 3 จุด จุดละ 3 ระดับความลึก คือ 10, 20 และ 30 เซนติเมตร ในแต่ละหน่วยย่อยของพื้นที่ศึกษา จากนั้นนำตัวอย่างดินมาวิเคราะห์หาคุณสมบัติของดิน เช่น อินทรีย์คาร์บอน ไนโตรเจน ความหนาแน่นของดิน พีเอช และเนื้อดิน

3.1.4 ข้อมูลการจัดการพืช: การจัดการดูแลในแต่ละช่วงอายุปลูกของพืช มีผลต่อการเจริญเติบโต ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตพืช ดังนั้นในการประเมินผลผลิตพืชจะต้องคำนึงถึงข้อมูลต่างๆ เช่น สายพันธุ์พืช (ข้าวดอกมะลิ 105 สำหรับนาปี และ กข. 31 สำหรับนาปรัง) การเตรียมดิน การใส่ปุ๋ย การให้น้ำ สารกำจัดศัตรูพืช และการเก็บเกี่ยว ซึ่งข้อมูลระยะเวลาการเพาะปลูกมีการเปลี่ยนแปลงจากปฏิทินการเพาะปลูกของกรมพัฒนาที่ดิน

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.1 การนำเข้าข้อมูล: ข้อมูลที่นำเข้าแบบจำลอง EPIC คือ ข้อมูลสภาพอากาศ (ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ และความเข้มแสงอาทิตย์) ของปีที่ทำการเลือกด้วยวิธี Rainfall Decile (ปีฝนแล้งจัด ปีฝนตกปานกลาง และปีฝนตกดีมาก) ข้อมูลดิน (ชุดดิน อินทรีย์คาร์บอน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส



โพแทสเซียม ความหนาแน่นของดิน พีเอช และเนื้อดิน) ข้อมูลการจัดการพืช (ปฏิทินการเพาะปลูก ปุ๋ย สารกำจัดศัตรูพืช สายพันธุ์) และข้อมูลสภาพพื้นที่ (ความสูงจากระดับน้ำทะเล ความชัน ค่าพิกัดภูมิศาสตร์)

3.2.2 การจำลองผลผลิตข้าวจากแบบจำลอง EPIC: การศึกษานี้ใช้โปรแกรม i_EPIC รุ่น 0509 ซึ่งโปรแกรมนี้จะเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลและนำเข้าข้อมูลอากาศ ดิน การจัดการพืชและสภาพพื้นที่ จากโปรแกรม Microsoft Access

3.2.3 การปรับเทียบแบบจำลอง: เป็นการปรับเทียบพารามิเตอร์ต่างๆที่ใช้ในแบบจำลองให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษา เพื่อให้แบบจำลองทำนายผลผลิตข้าวได้ใกล้เคียงกับผลผลิตจริงจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร โดยข้อมูลพารามิเตอร์พืชประยุกต์จากงานวิจัยของ (Wang, et al., 2005 : 1041-1054)

3.3 การตรวจสอบแบบจำลอง

การตรวจสอบแบบจำลองเพื่อที่จะทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง ประสิทธิภาพของแบบจำลองโดยการเปรียบเทียบค่าความเบี่ยงเบนระหว่างผลผลิตข้าวจากแบบจำลองกับผลผลิตข้าวจริงในจังหวัดสุพรรณบุรี (Kassie, et al., 2014 : 41-53) การศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการประเมินข้อผิดพลาดที่มีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$RMSE = \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - x_i)^2 \right]^{0.5} \times \frac{100}{\bar{x}} \quad (\text{สมการที่ 1})$$

โดยที่ RMSE หมายถึง รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย x_i หมายถึง ผลผลิตจริงจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (observed yield) y_i หมายถึง ผลผลิตจากแบบจำลอง (simulated yield) \bar{x} หมายถึง ค่าเฉลี่ยของผลผลิตจริงจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร และ n หมายถึง จำนวนหน่วยย่อยของพื้นที่ศึกษา ซึ่งค่า RMSE หากยังมีค่าเข้าใกล้ 0 หมายถึง มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น (Willmott, 1982 : 1309-1313)

$$MAPE = \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n \left| \frac{A_t - P_t}{A_t} \right| \times 100 \right] \quad (\text{สมการที่ 2})$$

โดยที่ MAPE หมายถึง ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ A_t หมายถึง ผลผลิตจริงจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (observed yield) P_t หมายถึง ผลผลิตจากแบบจำลอง (simulated yield) และ n หมายถึง จำนวนหน่วยย่อยของพื้นที่ศึกษา ซึ่งค่า MAPE หากน้อยกว่า 10% หมายถึง มีความแม่นยำในการคาดการณ์สูง (ITSMF-NL, 2006)

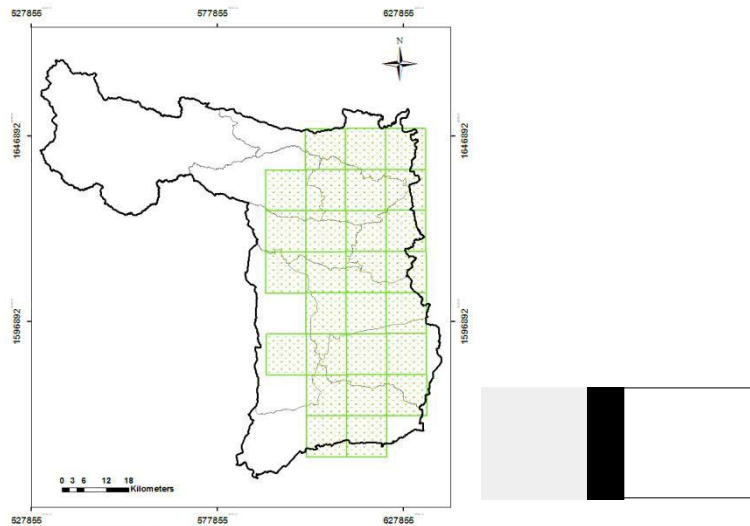
3.4 การคาดการณ์ผลผลิตข้าวในสภาพอากาศรุนแรง

การคาดการณ์ผลผลิตข้าวในอนาคตภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบ A2 และ B2 scenarios จะใช้ข้อมูลสภาพอากาศรายวัน ในช่วงปีพ.ศ.2558-2597 ที่ได้จากศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (SEA START RC) มาทำการวิเคราะห์หาปีที่ที่มีสภาพอากาศรุนแรงด้วยวิธี Rainfall Decile จากนั้นทำการประเมินผลผลิตข้าวในปีที่ฝนตกดีมากที่สุดและปีฝนแล้งจัด มาเปรียบเทียบกับผลผลิตข้าวในปีฝนตกปานกลาง



4. ผลการวิจัย

4.1 พื้นที่ศึกษา



รูปที่ 1 หน่วยย่อย (grid) ของพื้นที่ศึกษาในจังหวัดสุพรรณบุรี

4.2 ข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลอง

4.2.1 ข้อมูลอากาศ

ตารางที่ 2 ปีที่มีสภาวะฝนต่างๆภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบ A2 และ B2 scenario

	A2 scenario	B2 scenario
ฝนแล้งจัด	-	2566
ฝนแล้ง	2558, 2564	2561, 2577, 2581, 2584, 2585, 2589, 2594
ฝนค่อนข้างแล้ง	2560, 2565, 2570, 2573, 2577, 2580, 2581, 2590, 2593, 2594	2562, 2563, 2580, 2593
ฝนปานกลาง	2562, 2575, 2578, 2583, 2584, 2586, 2587, 2589, 2591, 2592, 2597	2558, 2559, 2564, 2565, 2568, 2569, 2571, 2572, 2578, 2587, 2588, 2591, 2592
ฝนค่อนข้างดี	2559, 2566, 2567, 2568, 2571, 2572, 2574, 2576, 2582, 2595	2567, 2573, 2575, 2576, 2579, 2586, 2590, 2597
ฝนดี	2561, 2579, 2585, 2588	2560, 2570, 2574, 2582, 2583, 2595, 2596
ฝนดีมาก	2563, 2569	-

จากการคำนวณหาปีที่มีสภาพอากาศรุนแรงด้วยวิธี Rainfall Decile พบว่าภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบ A2 scenarios ปีที่ฝนดีมาก 2 ปี คือปีพ.ศ. 2563 และพ.ศ. 2569 และไม่มีปีที่ฝนแล้งจัดเลย ส่วนปีฝนปานกลางที่เลือกมาทำการศึกษาคือปีพ.ศ. 2578 และพ.ศ. 2586 ส่วนสภาพภูมิอากาศแบบ B2 scenarios ปีฝนแล้งจัด คือปีพ.ศ. 2566 และไม่มีปีที่ฝนดีมากเลย ส่วนปีฝนปานกลางที่เลือกมาทำการศึกษาคือปีพ.ศ. 2571 และพ.ศ. 2578



จังหวัดสุพรรณบุรีปริมาณน้ำฝนรายปีภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบ A2 scenarios ปีพ.ศ. 2563, 2569, 2578 และพ.ศ.2586 เท่ากับ 1288.4, 1401.8, 1004.1 และ 996.5 มิลลิเมตร ตามลำดับ ส่วนสภาพภูมิอากาศแบบ B2 scenarios ในปีพ.ศ.2566, 2571 และพ.ศ.2578 ปริมาณน้ำฝนรายปี 699.4, 1018.3 และ 1039.3 มิลลิเมตร ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาอุณหภูมิสูงสุดของจังหวัดสุพรรณบุรี พบว่าภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบ A2 scenarios ปีพ.ศ. 2563, 2569, 2578 และพ.ศ.2586 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 32.53, 33.16, 34.08 และ 34.94 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ส่วนสภาพภูมิอากาศแบบ B2 scenarios พบว่าในปีพ.ศ.2566, 2571 และพ.ศ.2578 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 35.04, 33.85 และ 34.41 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

4.1.2 ข้อมูลดิน: จากตัวอย่างดินที่นำไปวิเคราะห์ พบว่าเนื้อดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว โดยคุณสมบัติของดิน คือ อินทรีย์คาร์บอน (%OC) อยู่ในช่วง 0.195-3.456 ไนโตรเจน (%N) อยู่ในช่วง 0.038-0.694 พีเอช (pH) อยู่ในช่วง 3.52-7.68 ความหนาแน่นของดินอยู่ในช่วง 0.9869-1.7763 อนุภาคทรายในเนื้อดิน อยู่ในช่วง 0.72-56.72% และอนุภาคทรายแป้งในเนื้อดิน อยู่ในช่วง 16-40.67% ซึ่งคุณสมบัติของดินต่างๆที่วิเคราะห์ได้ อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของข้าวทั้งสายพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และ กข. 31 คือ ข้าวชอบขึ้นในดินเหนียว และขึ้นได้ดีในพีเอชดินตั้งแต่ 3-10 (สำนักพัฒนาอณูนิยมิวิทยา, 2555 : 1)

4.1.3 ข้อมูลการจัดการพืช

ตารางที่ 3 ข้อมูลการจัดการพืชที่ใช้ในแบบจำลอง EPIC

	พันธุ์	เตรียมดิน	ปลูก	ปุ๋ย						เก็บเกี่ยว
				ครั้งที่ 1			ครั้งที่ 2			
				เวลา	สูตร	กก./ไร่	เวลา	สูตร	กก./ไร่	
นาปี	ขาวดอกมะลิ 105	1 มิ.ย.	15 มิ.ย.	1 ส.ค.	46-0-0	145.38	1 ก.ย.	46-0-0	132.50	15 ต.ค.
นาปรัง	กข.31	1 ม.ค.	5 ม.ค.	28 ก.พ.	46-0-0	149.48	30 มี.ค.	15-15-15	110.02	30 เม.ย.

4.2 การเปรียบเทียบและตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง

ตารางที่ 4 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง EPIC ในการประเมินผลผลิตข้าว

	ผลผลิตจริง (กก./ไร่)	ผลผลิตจากแบบจำลอง (กก./ไร่)	RMSE (%)	MAPE (%)
นาปี	711	710.12	0.6243	0.166
นาปรัง	737	729.81	1.7276	0.9903

ค่าความคลาดเคลื่อน (RMSE, MAPE) ของแบบจำลอง EPIC ในการประเมินผลผลิตข้าว สำหรับข้าวนาปีมีค่าความคลาดเคลื่อน (RMSE) เท่ากับ 0.6243% และค่า MAPE เท่ากับ 0.166% และข้าวนาปรังมีค่าความคลาดเคลื่อน (RMSE) เท่ากับ 1.7276% และค่า MAPE เท่ากับ 0.9903% จะเห็นได้ว่า RMSE มีค่าเข้าใกล้ 0 และ MAPE มีค่าน้อยกว่า 10% ซึ่งภายใต้ค่าความคลาดเคลื่อนเหล่านี้เป็นที่ยอมรับได้ และถือว่าแบบจำลอง EPIC มีประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือสำหรับการประเมินผลผลิตข้าวรายปีทั้งนาปีและนาปรัง



4.3 การประเมินผลผลิตข้าวในสภาพอากาศรุนแรง

ตารางที่ 5 ผลการประเมินผลผลิตข้าวในสภาพอากาศรุนแรงภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบ A2 และ B2 scenarios

	ผลผลิตข้าวเฉลี่ย (กิโลกรัม/ไร่)							
	ปีฐาน	A2 scenarios				B2 scenarios		
		ฝนดีมาก		ฝนปานกลาง		ฝนแล้งจัด	ฝนปานกลาง	
		2563	2569	2578	2586	2566	2571	2578
นาปี	711	803.1	896.39	587.43	598.68	424.52	776.92	615.93
นาปรัง	737	577.3	504.77	471.6	494.56	183.49	513.47	500.43

จากการประเมินผลผลิตข้าวภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบ A2 scenarios ในปีที่มีฝนดีมาก (high moisture) พบว่า ปริมาณผลผลิตข้าวนาปีในปีพ.ศ. 2563 และ ปีพ.ศ. 2569 เพิ่มขึ้นจาก 711 กิโลกรัม/ไร่ เป็น 803.1 และ 896.39 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ (คิดเป็น 12.95% และ 26.07%) ซึ่งมากกว่าปีฐานและปีฝนปานกลาง (ปีพ.ศ. 2578 และพ.ศ. 2586) และผลผลิตข้าวนาปรังในปีพ.ศ. 2563 และ ปีพ.ศ. 2569 ลดลงจาก 737 กิโลกรัม/ไร่ เหลือ 577.3 และ 504.77 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ซึ่งผลผลิตลดลงจากปีฐาน แต่ยังมีปริมาณมากกว่าปีฝนปานกลาง ส่วนการประเมินผลผลิตข้าวภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบ B2 scenarios ในปีฝนแล้งจัด (severe drought) พบว่า ปริมาณผลผลิตข้าวนาปีลดลงจากปีฐานจาก 711 กิโลกรัม/ไร่ เป็น 424.52 กิโลกรัม/ไร่ (คิดเป็น 40.29%) และ ผลผลิตข้าวนาปรังลดลงจากจาก 737 กิโลกรัม/ไร่ เหลือ 183.49 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งผลผลิตข้าวในปีฝนแล้งจัดนั้นมีปริมาณลดลงจากปีฐานและปีฝนปานกลาง (ปีพ.ศ. 2571 และพ.ศ. 2578)

จากการประเมินผลผลิตข้าวภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบ A2 และ B2 scenarios โดยแบบจำลอง EPIC พบว่า ในปีฝนดีมากคือปีพ.ศ. 2563 และพ.ศ. 2569 ภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบ A2 scenarios ปริมาณน้ำฝนรายปีมากกว่าปีปกติ อุณหภูมิสูงสุดต่ำกว่าปีปกติ และผลผลิตข้าวมากกว่าปีปกติ ส่วนในปีฝนแล้งจัดคือปีพ.ศ. 2566 ภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบ B2 scenarios ปริมาณน้ำฝนรายปีต่ำกว่าปีปกติ อุณหภูมิสูงสุดสูงกว่าปีปกติ และมีผลผลิตข้าวต่ำกว่าปีปกติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bhattacharya and Panda (2013 : 06-12) ที่ศึกษาผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตข้าวในฆารปุระ รัฐเบงกอลตะวันตก พบว่าการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิส่งผลให้ผลผลิตข้าวลดลง และการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำฝนส่งผลให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น

ผลการศึกษาทำให้ทราบถึงผลผลิตข้าวในปีฝนดีมามีมากกว่าปีฝนปานกลางภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบ A2 scenario และ ผลผลิตข้าวในปีที่ฝนแล้งจัดมีน้อยกว่าปีที่ฝนปานกลางภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบ B2 scenario ซึ่งการที่ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นหรือลดลงนั้นจะส่งผลกระทบต่อรายได้ของเกษตรกร หรือ ราคาข้าว เช่น ผลผลิตข้าวที่ลดลง อาจทำให้รายได้ของเกษตรกรลดลงจากการขายข้าวได้น้อยลง แต่ราคาข้าวอาจเพิ่มขึ้นหรือลดลงทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุปสงค์และอุปทานในตลาดข้าว (สำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจหลักทรัพย์, 2560) ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำไปสู่แนวทางการปรับตัวต่อสภาพอากาศรุนแรงของเกษตรกรหรือเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อให้รัฐบาลกำหนดมาตรการช่วยเหลือได้สอดคล้องกับสภาพอากาศรุนแรงในอนาคต



5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตข้าวในปีที่มีสภาพอากาศรุนแรง (ปีฝนดีมากและปีฝนแล้งจัด) กับปีปกติ (ปีฝนปานกลาง) ภายใต้สภาพภูมิอากาศแบบ A2 และ B2 scenarios โดยแบบจำลอง EPIC พบว่าผลผลิตข้าวทั้งน้ำปีและนาปรังในปีฝนดีมากจะมีปริมาณมากกว่าปีฝนปานกลาง และผลผลิตข้าวในปีที่ฝนแล้งจัดมีปริมาณต่ำกว่าปีฝนปานกลาง การศึกษานี้ทำให้ทราบถึงผลผลิตข้าวในอนาคตในปีสภาพอากาศรุนแรงและปีปกติ และนำไปสู่การหาวิธีหรือแนวทางในการปรับตัวในการทำนาเพื่อให้ได้ผลผลิตที่เกษตรกรต้องการมากที่สุด งานวิจัยครั้งต่อไปควรมุ่งหาผลผลิตข้าวที่ได้จากการประเมินและแนวทางการปรับตัวต่างๆ ให้เกษตรกรเลือก เพื่อที่จะเป็นข้อมูลในการเสนอแนะต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจหลักทรัพย์ (2560). การเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์และอุปทานมีผลต่อราคาข้าวอย่างไร. สืบค้น 17 กรกฎาคม 2560, จาก http://www.aftc.or.th/itc/products_analyze_price_26.php?id=56&fgrp_id=5&fmnu_id=18
- สำนักงานจังหวัดสุพรรณบุรี. (2557). การเกษตรกรรม. สืบค้น 13 มิถุนายน 2558, จาก <http://www.suphanburi.go.th/suphan/fileupload/download/dl81.pdf>
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2554). จังหวัดที่มีผลผลิตข้าวมากที่สุด 10 ลำดับ พ.ศ. 2552 - 2554. สืบค้น 3 ตุลาคม 2558, จาก <http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/TopTen/10/T1005/th/th.htm>
- สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา. (2555). สภาพอากาศ.....กับฤดูปลูกข้าวของไทย. *3-Month Climate News*, 2(3), 1-11.
- Bhattacharya, T. and Panda, R.K. (2013). Effect of climate change on rice yield at Kharagpur, West Bengal. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)*, 4(2), 06-12.
- Gibbs, W.J. and Maher, J.V. (1967). *Rainfall Deciles as Drought Indicators*. Melbourne: Bureau of Meteorology.
- ITSMF-NL. (2006). *Metrics for IT Service Management*. Zaltbommel, Netherlands: Van Haren Publishing.
- Kassie, B.T., Ittersuma, M.K., Hengsdijk, H., Asseng, S., Wolf, J. and Rötter, R.P. (2014). Climate-induced yield variability and yield gaps of maize (*Zea mays* L.) in the Central Rift Valley of Ethiopia. *Field Crops Study*, 160, 41–53.
- Meza, F.J., Silva, D. and Vigil, H. (2008). Climate change impacts on irrigated maize in Mediterranean climates: Evaluation of double cropping as an emerging adaptation alternative. *Agricultural Systems*, 98, 21–30.
- Strauss, F. (2012). *Modeling climate change and impacts on crop production in Austria*. (Doctoral Dissertation). University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna.
- Wang, X., HE, X., Willams, J.R., Izaurralde, R.C. and Atwood, J.D. (2005). Sensitive and uncertainty analysis of crop yields and soil organic carbon simulated with EPIC. *American Society of Agricultural Engineers*, 48(3), 1041-1054.
- Willmott, C.J. (1982). Some comments on the evaluation of model performance. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 63, 1309-1313.