

ผลของความแปรปรวนของสภาพอากาศที่มีต่อผลผลิตอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ Effect of Climate Variability on Sugarcane Production of Northeastern Thailand.

ปิยะพงษ์ วงศ์ขันแก้ว (Piyapong Wongkhunkaew)* ศุภสิทธิ์ คนใหญ่ (Supasit Konyai)**

บทคัดย่อ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นภูมิภาคที่มีการผลิตและพื้นที่ปลูกอ้อยมากที่สุดในประเทศไทย แต่ได้รับผลผลิต (ผลผลิตต่อพื้นที่) น้อยกว่าภูมิภาคอื่นๆ เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของภูมิประเทศและภูมิอากาศ อีกทั้งยังการผลิอ้อยเป็นแบบพึ่งพาอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ดังนั้นความแปรปรวนของสภาพอากาศจึงมีผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตอ้อย ดัชนีตัวชี้วัดการคายระเหย-ฝนมาตรฐาน (SPEI) เป็นตัวชี้วัดความแห้งแล้งโดยอาศัยข้อมูลอุทกอุตุนิยมวิทยาและบ่งบอกถึงความแปรปรวนของสภาวะอากาศในแต่ละพื้นที่ งานวิจัยนี้ต้องการการศึกษาผลกระทบของความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศที่มีต่อผลผลิตและผลิตผลของอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ปรากฏการณ์ El Nino Southern Oscillation (ENSO) เป็นปรากฏการณ์ที่บ่งบอกถึงความแห้งแล้งและน้ำท่วม โดยจะมีผลกระทบต่อดัชนีตัวชี้วัดความแห้งแล้ง (SPEI) และผลผลิตและผลิตผลของอ้อย การศึกษานี้ได้ศึกษาข้อมูลอุทก-อุตุนิยมวิทยา ได้แก่ ปริมาณฝน, อุณหภูมิ, ความชื้นในอากาศ, ปริมาณแสงแดดและ ความเร็วลม ระหว่างปี 2549-2562 และข้อมูลการผลิตอ้อย ได้แก่ ผลผลิต, พื้นที่เก็บเกี่ยว, ผลผลิต ผลการศึกษาพบว่าคาบการเกิดขึ้น (return period) ของเหตุการณ์ ENSO และ SPEI จะเกิดขึ้นทุกๆ 3-4 ปี โดยเหตุการณ์ ENSO จะเกิดขึ้นล่วงหน้าก่อนเหตุการณ์ SPEI 4 เดือน การเปลี่ยนแปลงของ SPEI จะเกิดขึ้นรวดเร็วเมื่อเทียบกับ ENSO แล้วพบว่าจะค่อยๆมีการเปลี่ยนแปลงอย่างค่อยเป็นค่อยไป ในช่วงการปลูกอ้อยส่วนใหญ่จะเริ่มปลูกประมาณเดือนมกราคมสำหรับอ้อยข้ามแล้ง และพฤษภาคมสำหรับอ้อยต้นฝนและมีอายุ 10-12 เดือน ดังนั้น SPEI ราย 12 เดือนจึงถูกนำมาใช้สำหรับการวิเคราะห์เปรียบเทียบ โดยปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้นตามค่าดัชนีตัวชี้วัด SPEI แต่ผลผลิตและพื้นที่เก็บเกี่ยวไม่สอดคล้องกับ SPEI แสดงให้เห็นว่าปริมาณผลผลิตขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำ แต่สำหรับผลผลิตนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ อีกที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลง ยกตัวอย่างเช่น การจัดการในแปลงอ้อย, ปุ๋ยและธาตุอาหาร รวมถึงพันธุ์ที่ดี

ABSTRACT

The Northeastern is the region with the most production and cultivation area of sugarcane in Thailand, but sugarcane production was less than in other regions because of the physical characteristics of the terrain and climate. Moreover, sugarcane production was rainfed cultivation, therefore climate variability affects sugarcane yield and production. The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index (SPEI) was a multiscale drought index based on hydro-meteorological data and indicates the climate variability in any area. This research aimed to study the effects of climate variability on sugarcane yields and production in northeastern Thailand. The El Nino Southern Oscillation (ENSO) is a phenomenon fluctuation of the ocean-atmosphere system in the tropical Pacific that impacts climate. It's a measure of the interaction that links to climate variation then to sugarcane production. This research use hydro-meteorological data including precipitation, temperature, air humidity, sunlight and wind speed during 2004-2020, and sugarcane production data including produce, harvesting area, yield. The results of the study show that the return period of the ENSO event and the ENSO and SPEI incident period occurs every 3-4 years. The SPEI is fluctuation rapidly compared with ENSO, its found to be a gradual change. During sugarcane planting season, most plantings started around January is called cross-drought cane and in May called first rain cane and harvested in 10-12 months. Therefore, the 1, 3, 6, 9, and 12-month time scale of SPEI was used for comparative analysis. The sugarcane yield increased with SPEI index value. But sugarcane production and harvested area were inconsistent with the SPEI, which showed that the production was dependent on the water content. On another hand, yield depends on other factors, that influence cane increasing or decreasing such as management in fields, fertilizers, nutrients, and good cane varieties.

คำสำคัญ: ความแปรปรวนของสภาพอากาศ ตัวชี้วัดการคายระเหย-ฝนมาตรฐาน ผลผลิตและผลิตผลของอ้อย

Keywords: Climate variability, Standardized precipitation evapotranspiration index, Sugarcane production and yield

*นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

อ้อยเป็นพืชไร่เศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่อประเทศไทยเป็นอย่างมาก ตั้งแต่ในอดีตอ้อยเป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทั้งในและต่างประเทศ ปัจจุบันอ้อยนอกจากจะผลิตน้ำตาลทรายแล้ว ส่วนอื่นๆของอ้อยยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์อื่นๆได้อีกด้วย เช่น ผลิตชีวมวลจากขานอ้อย, ทำปุ๋ยจากโมลาสและฟิวเตอร์เค้ก, ผลิตเอทานอลจากใบอ้อย ทำให้ความต้องการอ้อยและน้ำตาลเพิ่มสูงขึ้นทุกปี โดยในปีการผลิต 2559/2560 ไทยมีพื้นที่ปลูกอ้อยทั่วประเทศรวมทั้งหมด 47 จังหวัด จำนวน 10.98 ล้านไร่ ได้ผลผลิตอ้อย 103.53 ล้านตัน อีกทั้งมีการขยายตัวของโรงงานน้ำตาลสูงจนถึง 54 โรงงานทั่วประเทศ ทำให้ไทยได้เป็นผู้ส่งออกน้ำตาลเป็นอันดับสองของโลกรองจากประเทศบราซิลซึ่งคิดเป็นร้อยละ 12 ของโลกแสดงให้เห็นการเติบโตทางด้านอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลสูงอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้รัฐบาลมีนโยบายสนับสนุนให้มีปลูกอ้อยทดแทนพืชชนิดอื่น เช่น ข้าว มันสำปะหลัง เป็นต้น ที่ปลูกในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมกับการปลูกพืชอื่นๆ แต่กลับพบว่าในปีการผลิต 2558/2559 ปริมาณพื้นที่ปลูกลดลงถึง 24,350 ไร่ เนื่องด้วยสาเหตุมาจากผลกระทบของการเกิดภัยแล้งโดยเฉพาะอย่างยิ่งภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออกของไทยได้รับผลกระทบมากกว่าภาคอื่นๆ ซึ่งภัยแล้งที่เกิดขึ้นนั้นมาจากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศของโลก สภาพภูมิอากาศเป็นหนึ่งในปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของอ้อย ซึ่งประกอบด้วย ปริมาณฝน, ปริมาณแสงแดด, ความชื้นในอากาศ และอุณหภูมิในอากาศ เป็นต้น อ้อยมีความต้องการน้ำฝนปีละ 1,200 – 1,500 มิลลิเมตรต่อปี สำหรับช่วงก่อนถึงช่วงการเก็บเกี่ยว, อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกและเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 32-38 องศาเซลเซียส, ปริมาณแสงแดด 7-9 ชั่วโมงต่อวัน ดังนั้นความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศจึงมีผลกระทบอย่างมากต่อการเจริญเติบโตและการสร้างน้ำตาลของอ้อย ไม่ว่าจะเป็นสภาวะแห้งแล้งรุนแรง, มรสุม หรือฝนตกหนักก็จะส่งผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพของอ้อยด้วยเช่นกัน การผลิตอ้อยได้รับผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมจากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศมาเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้ว ยกตัวอย่างเช่นในปี 2540/2541 และปี 2558/2559 เกิดภัยแล้งรุนแรงส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตอ้อยลดลงอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งมีสาเหตุเกิดมาจากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศของโลกนั่นเอง ทำให้จำเป็นต้องมีศึกษาสภาวะการแปรปรวนของภูมิอากาศกับการผลิตอ้อยเพื่อที่จะทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์และผลกระทบของความแปรปรวนสภาพภูมิอากาศที่มีต่อการผลิตอ้อย และนำไปวางแผนสำหรับรับมือกับความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศที่รุนแรงต่อไป

ดังนั้นคุณูปการนี้เป็นการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวนสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตอ้อย, และน้ำตาลในประเทศไทย เพื่อให้ทราบถึงแนวโน้มและทิศทางการเปลี่ยนแปลงรวมถึงผลกระทบจากความแปรปรวนสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตอ้อยและน้ำตาลและนำไปใช้เป็นกลยุทธ์ในการวางแผนเชิงนโยบายสำหรับการผลิตอ้อยและน้ำตาลอย่างเหมาะสมและยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

การศึกษามลกระทบของความแปรปรวนสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ตั้งสมมติฐานว่าผลผลิตและผลผลิตอ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทยได้รับอิทธิพลของปริมาณน้ำที่พืชสามารถนำไปใช้ได้เพื่อใช้ในการเจริญเติบโต ปริมาณการต้องการน้ำของพืชสำหรับการเกษตรแบบพึ่งพาน้ำฝนจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาทั้งหมดของฝนและการคายระเหย เมื่อเกิดฝนตกหนักทำให้เกิดอุทกภัยแต่หากการคายระเหยมากอาจจะก่อให้เกิดภัยแล้งได้เช่นกัน ทั้งน้ำท่วมและภัยแล้งส่งผลกระทบต่อผลผลิตของปริมาณผลผลิตและผลผลิตอ้อย

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงศึกษาทั้งฝนและการคายระเหยโดยเลือกใช้ตัวชี้วัดการคายระเหย-ฝนมาตรฐาน (SPEI) ซึ่งเป็นตัวชี้วัดความแตกต่างระหว่างฝนและการคายระเหย (Vicente-Serrano et al., 2009) และสันนิษฐานว่า SPEI มีความเชื่อมโยงกับตัวชี้วัด ONI (Ocean Nino index) ซึ่งสามารถนำไปเป็นตัวแทนสำหรับคาดการณ์ปริมาณผลิตผลและผลผลิตของอ้อยในพื้นที่ได้ ข้อมูลที่นำมาใช้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) ข้อมูลความแปรปรวนของสภาพอากาศ (ENSO) โดยเลือกใช้ Ocean Nino Index จาก National Ocean and Atmospheric Administration (CPC, 2019) 2) ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ อุณหภูมิจุดน้ำค้าง ความชื้น ความเร็วลม ปริมาณแสงแดด ปริมาณฝนรายวัน ตั้งแต่ปี 2549-2562 ซึ่งได้มาจากกรมอุตุนิยมวิทยา 3) ข้อมูลอ้อย ได้แก่พื้นที่ที่เก็บเกี่ยว ปริมาณผลิตผล และปริมาณผลผลิต ซึ่งได้มาจากสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม พื้นที่ที่ใช้ในศึกษานี้ได้แก่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ประกอบไปด้วย 20 จังหวัด มีพื้นที่ 1.6 แสนตารางกิโลเมตร ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นที่ราบสูงถูกแบ่งเป็น 2 แอ่งได้แก่ แอ่งโคราชและแอ่งสกลนครโดยมีเทือกเขาภูพานกั้นระหว่างทั้งสอง

ตัวชี้วัดการคายระเหย-ฝนมาตรฐาน (Standardized precipitation evapotranspiration index (SPEI)) เป็นตัวชี้วัดสำหรับการแบ่งระดับความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นจากความแตกต่างระหว่างปริมาณฝนและปริมาณการคายระเหย ซึ่งมีพื้นฐานมาจากตัวชี้วัดฝนมาตรฐาน หรือ standardized precipitation index (SPI) แต่จะเพิ่มผลกระทบที่เกิดจากการคายระเหยเพิ่มเข้ามา มีวิธีการคำนวณเช่นเดียวกันกับ SPI แต่จะแทนปริมาณฝนด้วยผลต่างระหว่างปริมาณฝนและการคายระเหย (D_i , มิลลิเมตร) ดังสมการที่ 1 (D_i , mm)

$$D_i = P_i - ET_i \quad (1)$$

ประเภทของการคายระเหยที่ถูกนำมาใช้ในงานวิจัยนี้ ได้แก่ การคายระเหยพืชอ้างอิง (Crop reference Evapotranspiration) (Begueria et al., 2014), (Weng et al., 2016) ซึ่งการคายระเหยพืชอ้างอิงนี้ถูกอ้างอิงจากพื้นที่ขนาดใหญ่ที่ปลูกหญ้าที่ความสูง 12 เซนติเมตร โดยให้น้ำอย่างเพียงพอ ไม่ขาดน้ำ และสามารถคำนวณได้จาก (Allen et al., 1998) สมการที่ 2

$$ET_o = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34U_2)} \quad (2)$$

ET_o : การคายระเหยพืชอ้างอิง (mm. day⁻¹)

R_n : รังสีสุทธิที่พื้นผิวพืช [MJ m⁻² day⁻¹],

G : ความหนาแน่นของฟลักซ์ความร้อน [MJ m⁻² day⁻¹],

T : อุณหภูมิในอากาศรายวันเฉลี่ยที่ความสูง 2 เมตร [°C],

u_2 : ความเร็วลมที่ความสูง 2 เมตร [m s⁻¹],

e_s : ความดันไออิ่มตัว [kPa],

e_a : ความดันไออิ่มตัวจริง [kPa],

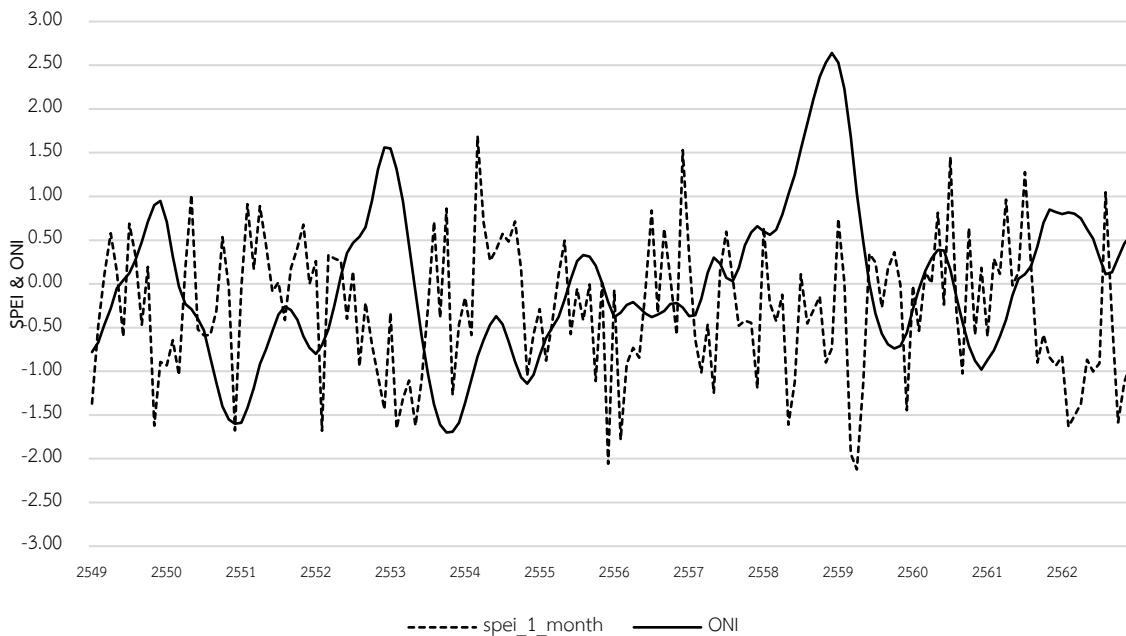
Δ : ความชันของโค้งความดันไอน้ำอิ่มตัว [kPa °C⁻¹],

γ : ค่าคงที่ psychrometric [kPa °C⁻¹]

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

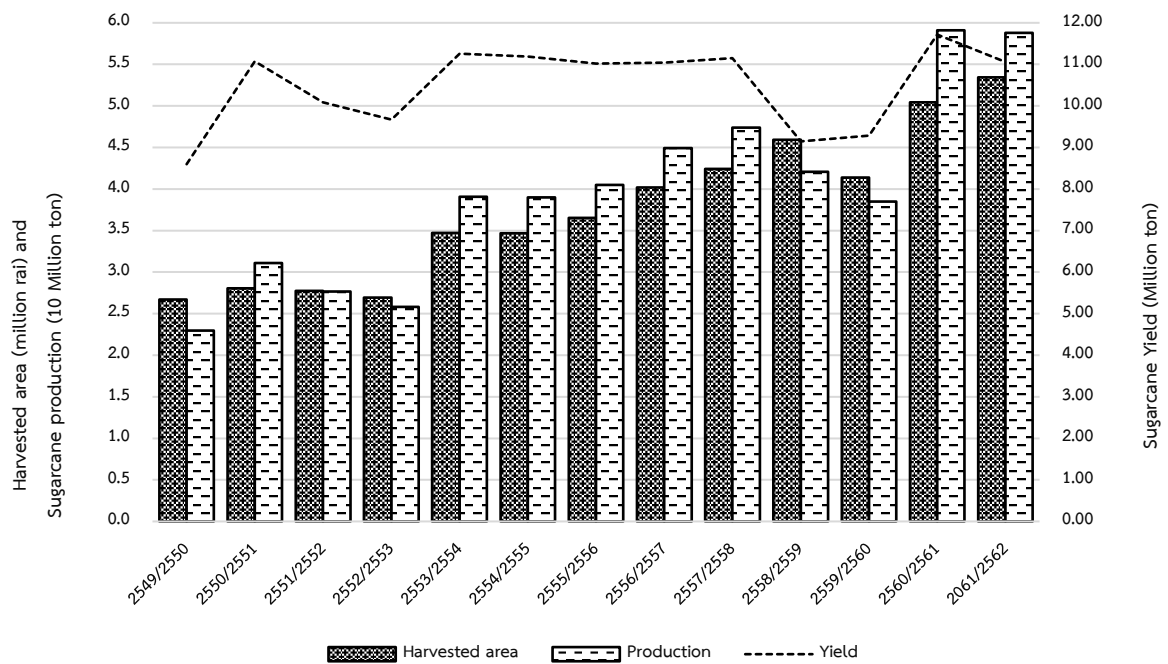
การแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศเป็นความผันแปรที่ทำให้เกิดสภาพน้ำมากและแห้งแล้งตลอดช่วงระยะเวลาช่วง ถูกแสดงโดยตัวชี้วัดฝน-การคายระเหยมาตรฐาน สาเหตุหลักของความแปรปรวนของสภาพอากาศเกิดจากปฏิสัมพันธ์ของ มหาสมุทรแปซิฟิกและชั้นบรรยากาศซึ่งสะท้อนผ่านตัวชี้วัด ENSO ได้แก่ ตัวชี้วัด ONI ดังนั้นจึงสามารถเปรียบเทียบ อนุกรมเวลาของ ONI กับ SPEI ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้ โดยแสดงผลของ ONI, SPEI และ ผลผลิตและ ผลผลิตอ้อยในรูปแบบอนุกรมเวลา ดังแสดงในภาพที่ 1a, และ ภาพที่ 2b ตามลำดับ

จากภาพที่ 1a พบว่า ค่าตัวชี้วัด ONI มีการเปลี่ยนแปลงไปเรื่อย ๆ ตามเวลา ในขณะที่ค่าตัวชี้วัด SPEI มีการ เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว เมื่อค่าตัวชี้วัด ONI เป็นลบจะบ่งบอกถึงว่าเกิดเหตุการณ์ลานินญา (La Nina) ทางกลับกันหาก เกิดเหตุการณ์เอลนีโญ (EL Nino) ค่าตัวชี้วัด ONI จะมีค่าเป็นบวก แต่สำหรับสภาพภูมิอากาศ หากมีปริมาณน้ำมาก (ฝน ตกเยอะกว่าการคายระเหย) ค่าตัวชี้วัด SPEI จะมีค่าเป็นบวก แต่เกิดสภาวะแห้งแล้งค่าตัวชี้วัด SPEI จะมีค่าติดลบ ในช่วง ปี 2550-2551 และ 2553-2554 เกิดเหตุการณ์ลานินญาที่รุนแรง และเกิดเหตุการณ์เอลนีโญที่รุนแรงในช่วงปี 2552-2553 และ 2557-2558 โดยที่เหตุการณ์ลานินญาจะบ่งบอกถึงเหตุการณ์ที่มีปริมาณฝนตกหนัก (มีน้ำมาก) ในทางตรงกันข้ามกัน เหตุการณ์เอลนีโญจะบ่งบอกถึงความแห้งแล้ง (มีน้ำน้อย) เมื่อพิจารณาอนุกรมเวลาของผลผลิตและผลผลิตของอ้อย พบว่า เมื่อค่าตัวชี้วัด ONI ลดลง (เหตุการณ์ลานินญา) ในปี 2550 และ 2553 แนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นของทั้งผลผลิตและผลผลิตของ อ้อย แต่แนวโน้มที่เพิ่มมากขึ้นของทั้งสองส่วนหนึ่งเกิดขึ้นจากความก้าวหน้าของการปรับปรุงพันธุ์อ้อยให้ทนทานต่อโรค แมลง สภาพอากาศ และปริมาณผลผลิตสูงขึ้น รวมไปถึงการจัดการภายในแปลง ยกตัวอย่างเช่น การใส่ปุ๋ย การให้น้ำ การ ดูแลรักษา (Thavorntam, Tantemsapya, 2013)



a)

ภาพที่ 1 a) ONI และ SPEI ในรูปแบบอนุกรมเชิงเวลา



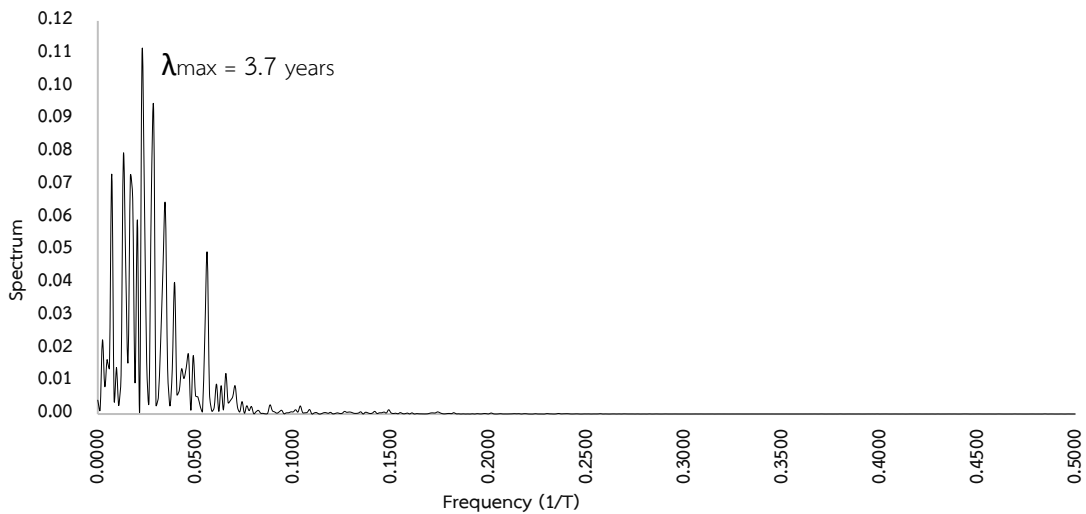
b)

ภาพที่ 2 b) พื้นที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตของอ้อยในรูปแบบอนุกรมเชิงเวลา

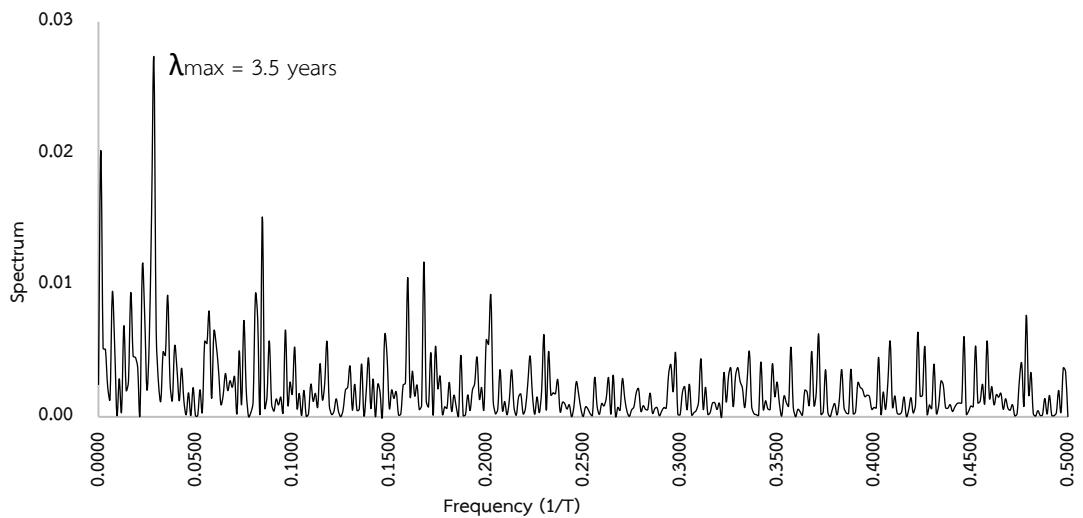
สำหรับงานวิจัยนี้การวิเคราะห์สเปกตรัมถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อใช้สำหรับหาความสัมพันธ์ในการเกิดเหตุการณ์ต่างๆ โดยใช้ข้อมูลแบบอนุกรมเวลาของ SPEI และ ONI (Delgado et al., 2012) ดังภาพที่ 3 จากตารางที่ 1 แสดงพิกของเส้นสเปกตรัมสูงสุดและความถี่ของการเกิดเหตุการณ์ของ ONI และ SPEI ในแต่ละช่วงเวลา เริ่มจาก 1, 3, 6, 9 และ 12 เดือน แสดงให้เห็นว่าเวลาเกิดซ้ำของ ONI และ SPEI ประมาณ 3-4 ปีสำหรับทุกช่วงเวลาของ SPEI นั้นหมายถึงเหตุการณ์แล้งแห้งจะเกิดขึ้นประมาณ 3-4 ปีครั้ง ดังภาพที่ 3

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์สเปกตรัมของ ENSO และ SPEI ในช่วงเดือนที่แตกต่างกัน

Spectrum Analysis	ONI	SPEI 1 month	SPEI 3 month	SPEI 6 month	SPEI 9 month	SPEI 12 month
Highest Spectrum	0.10997	0.02876	0.02924	0.03353	0.03149	0.02803
Frequency	0.02262	0.02377	0.02177	0.01977	0.02077	0.024377
Month	44.21	42.06	45.93	50.57	48.14	41.02
Year	3.7	3.5	3.8	4.2	4.0	3.4



a)



b)

ภาพที่ 3 การวิเคราะห์สเปกตรัมของ ONI และ SPEI ในรูปแบบอนุกรมเวลาของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ด้วยคุณลักษณะเฉพาะตัวของ SPEI ในแต่ละช่วงเวลาทำให้พบว่าในช่วงเวลาต่างๆ กันจะเกิดความสัมพันธ์กับผลผลิตและผลผลิตแตกต่างกันดังตารางที่ 2 ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยวิธีเพียร์สัน พบว่าสำหรับพื้นที่การเก็บเกี่ยว, และผลผลิตของอ้อย จะมีผลตรงกันข้ามกับ SPEI หมายถึงเมื่อ SPEI มีค่าเป็นลบค่าของพื้นที่การเก็บเกี่ยวและผลผลิตอ้อยจะเพิ่มสูงขึ้น ในทางตรงกันข้ามกันหาก SPEI มีค่าเป็นบวก ค่าของพื้นที่การเก็บเกี่ยวและผลผลิตอ้อยจะลดลง สำหรับทุก ๆ ช่วงเวลา แต่ตรงข้ามกับผลผลิตของอ้อย (ต้นต่อไร่) จะมีผลไปในทิศทางเดียวกันกับค่าของ SPEI เมื่อ SPEI มีค่าเป็นบวกหรือเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน แต่เมื่อ SPEI มีค่าติดลบค่าผลผลิตของอ้อยจะลดลงสำหรับทุก ๆ ช่วงเวลา และเมื่อพิจารณาในแต่ละช่วงเวลาทั้งหมด พบว่าพื้นที่การเก็บเกี่ยว, และผลผลิตของอ้อย (ต้น) ที่ช่วงระยะเวลา SPEI 12 เดือนมีค่าความสัมพันธ์สูงสุด ที่ -0.34 และ -0.19 ตามลำดับ และผลผลิตอ้อย (ต้นต่อไร่) ที่ช่วงระยะเวลา SPEI 6 เดือน มีค่าความสัมพันธ์สูงสุด ที่ 0.25

ตารางที่ 2 ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยวิธีเพียร์สันระหว่าง SPEI กับ ผลผลิตและผลผลิตอ้อยในแต่ละช่วงเวลา

Correlation	spei_1	spei_3	spei_6	spei_9	spei_12
Harvested area	-0.28	-0.33	-0.29	-0.30	-0.34
Production	-0.15	-0.18	-0.13	-0.14	-0.19
Yield	0.19	0.21	0.25	0.23	0.21

สรุปผลการวิจัย

อ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งในภูมิภาคนี้ได้รับผลกระทบจากเงาฝนที่เกิดจากเทือกเขาที่พาดผ่านและระยะห่างจากพายุโซนร้อนส่งผลให้ภูมิภาคนี้มีแนวโน้มที่จะแห้งแล้ง ผลผลิตและผลผลิตอ้อยของภูมิภาคนี้มีความสัมพันธ์กับสภาพภูมิอากาศซึ่งใช้ค่าตัวชี้วัด SPEIs และ ONI สำหรับเหตุการณ์ ENSO ในการบ่งบอกเหตุการณ์ต่างๆ ซึ่งสำหรับ SPEI 1 เดือนในรูปแบบอนุกรมเวลามีค่าตรงข้ามกับค่าตัวชี้วัด ONI นั้นแสดงถึงหากค่า SPEI เป็นบวก (ปริมาณน้ำเยอะ) ค่า ONI มีค่าติดลบตรงกับเหตุการณ์ลานีญา และเมื่อค่า SPEI เป็นลบ (แห้งแล้ง) ค่า ONI มีค่าติดบวกตรงกับเหตุการณ์เอลนีโญ และจะมีคาบการเกิดทุกๆ 3-4 ปี ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันถูกนำมาวิเคราะห์ช่วงระยะเวลาที่ดีที่สุดของ SPEI สำหรับการหาความสัมพันธ์กับอ้อย พบว่า SPEI ที่ 6 เดือนมีค่าความสัมพันธ์กับผลผลิตเหมาะสมมากที่สุด และสำหรับผลผลิตและพื้นที่เก็บเกี่ยว SPEI ที่ 12 เดือนให้ค่าความสัมพันธ์เหมาะสมมากที่สุด แม้ว่าผลของความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศมีผลต่อการผลิตอ้อยของภาคตะวันออกเฉียงเหนือจริงแต่ยังมีความจำเป็นที่ต้องมีการศึกษาในด้านอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น การตลาด, นโยบายรัฐ, เทคโนโลยีที่มีผลกระทบอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณกลุ่มวิจัยวิศวกรรมประยุกต์เพื่อพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของภาคตะวันออกเฉียงเหนืออย่างสูง ที่ให้ความอนุเคราะห์ในด้านสถานที่ เครื่องมือ อุปกรณ์ในการทำวิจัยในครั้งนี้ ตลอดจนกลุ่มวิจัยวิศวกรรมแหล่งน้ำ สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนทุนและข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

- Allen G. R., Pereira S.L., Raes D., and Smith M., Crop Evapotranspiration: Guidelines for Computing Crop Water Requirements, FAO Irrigation and Drainage Paper 56, 1998, 300 pp.
- Beguieria S., Vicente-Serrano M. S., Reig F., and Latorre B., Standardized Precipitation Evapotranspiration Index (SPEI) Revisited: Parameter Fitting, Evapotranspiration Models, Tools, Datasets and Drought Monitoring. International Journal of Climatology, Vol. 34, Issue 10, 2014, pp. 3001-3023.
- CPC. El Niño-Southern Oscillation (ENSO). National Oceanic and Atmospheric Administration, Climate Prediction Center, 2019, pp. 1-2.
- <https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php> (accessed March 2019).



Delgado J. M., Merz B. and Apel H., A Climate-Flood Link for The Lower Mekong River, *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol. 16, Issue 5, 2012, pp. 1533-1541.

Thavorntam W., and Tantemsapya N., Vegetation Greenness Modeling in Response to Climate Change for Northeast Thailand, *Journal of Geographical Sciences*, Vol. 23, Issue 6, 2013, pp. 1052-1068.

Vicente-Serrano M. S., Begueria S., and Lopez-Moreno J. I., A Multiscalar Drought Index Sensitive to Global Warming: The Standardized Precipitation Evapotranspiration Index. *Journal of Climate*, Vol. 23, Issue 7, 2009, pp. 1696-1718.

Weng, S-P., Constructing a 1-km Aridged Multi-Scalar Drought Index Dataset (1960-2012) in Taiwan base on the Standardized Precipitation Evapotranspiration Index-SPEI. *Terrestrial, Atmospheric at Oceanic Sciences Journal*, Vol. 27, Issue 5, 2016, pp. 625-648.