

03

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลง
สภาพภูมิอากาศต่อปริมาณผลผลิตอ้อย
ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

THE EFFECT OF CLIMATE CHANGE ON SUGARCANE PRODUCTIVITY IN NORTHEASTERN THAILAND

กมนกัต บูลศรี^a✉ และ ปักพงษ์ พจนารัต^a

^a คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10240

Kamontat Moonsri^a✉ and Pakpong Pochanart^a

^a Graduate School of Environmental Development Administration,
National Institute of Development Administration

✉ kamontat.moo@stu.nida.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาผลกระทบจากปัจจัยอุตุนิยมวิทยาอันเนื่องมาจากปรากฏการณ์ ENSO ต่อปริมาณผลผลิตอ้อยในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ ข้อมูล Oceanic Nino Index: ONI ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา และข้อมูลผลผลิตอ้อย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 - 2558 ทำการวิเคราะห์โดยแบ่งช่วงข้อมูลตามฤดูกาล แล้วหาความสัมพันธ์ด้วยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จากการศึกษพบว่าดัชนี ONI มีความสัมพันธ์ตัวแปรอุตุนิยมวิทยา โดยที่ปริมาณน้ำฝนและความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์แบบแปรผกผันกับดัชนี ONI ส่วนอัตราการระเหยน้ำและอุณหภูมิมีความสัมพันธ์แบบแปรผกผันกับดัชนี ONI และพบว่า ความชื้นสัมพัทธ์ และ อุณหภูมิ มีความสัมพันธ์กับผลผลิตอ้อย โดยปริมาณผลผลิตอ้อยมีแนวโน้มลดลงในปีที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ (El Niño : ONI ≥ 0.5) และตรงกันข้ามปริมาณผลผลิตอ้อยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในปีที่เกิดปรากฏการณ์ลานีญา (La Niña : ONI ≤ -0.5) โดยเฉพาะในโซนตะวันออกเฉียงใต้ของภูมิภาคที่ค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตในช่วงที่เกิดปรากฏการณ์ลานีญามีปริมาณมากกว่าในช่วงที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญถึงร้อยละ 6 ซึ่งอ้อยได้รับผลกระทบในช่วงเดือนสิงหาคม ถึง เดือนตุลาคม เป็นหลักเพราะเป็นช่วงที่อ้อยอยู่ในระยะย่างปล้องและมีผลโดยตรงต่อน้ำหนักผลผลิตอ้อยเมื่อเก็บเกี่ยว ทั้งนี้ผลการศึกษาสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนการทำการเกษตรกรรมเพื่อรองรับความแปรปรวนของสภาพอากาศในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากอิทธิพลของปรากฏการณ์ ENSO ในพื้นที่ศึกษา

คำสำคัญ : ผลผลิตอ้อย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตัวแปรอุตุนิยมวิทยา ปรากฏการณ์ ENSO

Abstract

This paper aims to assess the influence of ENSO (El Nino-Southern Oscillation) event and the meteorological factors such as rainfall relative humidity, evaporation rate, temperature, and wind speed on the impact to sugarcane production in Northeast region, which is the largest sugarcane production region in Thailand. This study used 20-year ENSO phenomenon Index (Oceanic Nino Index: ONI), meteorology parameters information, and sugarcane production in the Northeast form 1996 – 2015 and analyze their relationship according to the planting season. The results show that the ONI index has negative correlation with rainfall and relative humidity and positive correlation with evaporation rate and temperature. While sugarcane production is not found to have direct correlation with the ONI index, it is related to meteorological parameter such as relative humidity and temperature, especially in the year which El Niño / La Niña. The sugarcane production is likely to decrease in the year of El Niño (ONI ≥ 0.5) and to increase in the year of La Niña (ONI ≤ -0.5). The sugarcane productivity in La Niña years is 6% higher than El Niño years in the south-west of the northeast region (zone 4), which is the most affected zone. Furthermore, the Sugarcane is mainly affected by the meteorological variation during August to October period, when it is in the stalk elongation phase which directly affects its yield.

Keyword : Sugarcane production, Northeast region, meteorological factors, ENSO phenomenon

บทนำ

ประเทศไทยตั้งอยู่ในภูมิภาคที่ติดต่อกับมหาสมุทรแปซิฟิกจึงมีโอกาที่จะได้รับอิทธิพลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของมหาสมุทรโดยเฉพาะปรากฏการณ์เอนโซ (El Nino-Southern Oscillation : ENSO) เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากความผันแปรของกระแสในมหาสมุทรแปซิฟิกที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในทวีปต่าง ๆ ที่มีขอบทวีปติดกับมหาสมุทรแปซิฟิก เช่น ทวีปอเมริกาใต้ ทวีปออสเตรเลีย -โอเชียเนีย ทวีปเอเชีย และทวีปอเมริกาเหนือ สำหรับประเทศไทยปรากฏการณ์ ENSO มีแนวโน้มที่จะมีอิทธิพลต่อปริมาณฝนสะสมในประเทศไทยอย่างมีนัยสำคัญโดยในปีที่เกิดปรากฏการณ์ลานีญาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มลดลง (Limsakul, 2011) และส่งผลกระทบต่อเนื่องไปถึงการทำเกษตรกรรมโดยเฉพาะการเพาะปลูกอ้อยที่จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่มีสาเหตุจากการเกิดปรากฏการณ์ ENSO (Chidthaisong, 2009) เนื่องจากปรากฏการณ์ ENSO เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากความผันแปรของกระแสในมหาสมุทรที่มีอิทธิพลต่อสภาพอากาศและฤดูกาลของประเทศไทย โดยปรากฏการณ์ ENSO มีแนวโน้มที่จะมีอิทธิพลต่อปริมาณฝนสะสมในประเทศไทยอย่างมีนัยสำคัญโดยในปีที่เกิดปรากฏการณ์ลานีญาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มลดลง (Limsakul, 2011)

ทั้งนี้หากพิจารณาในระดับภูมิภาคของประเทศไทยพบว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นภูมิภาคหนึ่งที่ห่างไกลจากชายฝั่งทะเลและมหาสมุทรทำให้โอกาสที่จะได้รับอิทธิพลความชื้นจากทะเลน้อยกว่าภูมิภาคอื่นที่ตั้งอยู่ใกล้หรืออยู่ติดกับชายทะเล เช่น ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก และภาคใต้ ของประเทศไทย ประกอบกับมีลักษณะของดินเป็นดินร่วนปนทรายที่ไม่อุ้มน้ำและมีสัดส่วนของพื้นที่ชลประทานกับพื้นที่เพาะปลูกที่น้อยกว่าภูมิภาคอื่น ๆ (Information Center Department of Agricultural Extension, 2012) จึงทำให้ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นภูมิภาคที่ต้องพึ่งพาน้ำฝนจากธรรมชาติมากกว่าภูมิภาคอื่น ๆ ในการทำการเกษตรกรรม ซึ่งอ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่อรายได้ของประชากรโดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นภูมิภาคที่มีพื้นที่การเพาะปลูกอ้อยมากที่สุดในประเทศไทย เนื่องจากเป็นภูมิภาคที่เกษตรกรรมปลูกเพราะเป็นพืชที่สามารถเติบโตได้ในสภาพแวดล้อมของภูมิภาค (Sikrai, Ratanacherdchai & Pimratch, 2016) แต่ด้วยสภาพดินที่ไม่อุ้มน้ำ (Division of Soil Surveying and Land Use Planning, 2005) และต้องพึ่งพิงน้ำจากปริมาณน้ำฝนเป็นหลัก จึงอาจจะเป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตอ้อยของภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณต่ำกว่าภูมิภาคอื่น ๆ เมื่อเทียบอัตราผลผลิตต่อไร่ (Office of the Cane and Sugar Board, 2016) และด้วยประเทศไทยตั้งอยู่ในภูมิภาคที่ติดกับมหาสมุทรแปซิฟิกจึงมีความเป็นไปได้ที่จะได้รับอิทธิพลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของมหาสมุทรโดยเฉพาะปรากฏการณ์ ENSO ที่จะส่งผลกระทบต่อตัวแปรอุตุนิยมวิทยา เช่น ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ อัตราการระเหยน้ำ และอุณหภูมิ เป็นต้น และส่งผลกระทบต่อเนื่องไปถึงการทำเกษตรกรรมโดยเฉพาะการเพาะปลูกอ้อยที่จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศที่มีสาเหตุจากการเกิดปรากฏการณ์ ENSO

ผู้ศึกษามีความสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาพอากาศกับปริมาณผลผลิตอ้อยในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยสภาพอากาศได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ อัตราการระเหยน้ำ อุณหภูมิ และความสอดคล้องกับดัชนี ONI (Oceanic Nino Index : ONI) กับปริมาณผลผลิตอ้อยในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ ENSO กับปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ อัตราการระเหยน้ำ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลมในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และเพื่อศึกษาผลกระทบสภาพอากาศอันเนื่องมาจากอิทธิพลของปรากฏการณ์ ENSO ต่อปริมาณผลผลิตอ้อยในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ข้อมูลในการศึกษาวิจัย

ข้อมูลอุตุณิยมิวิทยา ที่นำมาใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลการตรวจวัดทางอุตุณิยมิวิทยาในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยกรมอุตุณิยมิวิทยาได้แบ่งพื้นที่รับผิดชอบในการทำงานออกเป็น 2 ศูนย์ ได้แก่ ศูนย์อุตุณิยมิวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน โดยสถานที่ตั้งสถานีตรวจวัดในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน และศูนย์อุตุณิยมิวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ดังแสดงรายละเอียดตำแหน่งที่ตั้งสถานีอุตุณิยมิวิทยาในภาพที่ 1 ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลรายวันได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ อัตราการระเหยน้ำ และอุณหภูมิ ซึ่งผู้ศึกษาได้นำมาหาค่าเฉลี่ยเป็นข้อมูลรายเดือนและรายฤดูกาล



ภาพที่ 1 : ที่ตั้งสถานีอุตุณิยมิวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ข้อมูล ONI เป็นค่าดัชนีชี้วัดรายเดือนที่คำนวณจากค่าของอุณหภูมิผิวน้ำทะเล (Sea Surface Temperature : SST) ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากอุณหภูมิของน้ำทะเลปกติ ทำการเก็บข้อมูลโดยหน่วยงาน National Weather Service Climate Prediction Center โดยที่ค่า ONI จะคำนวณได้จากข้อมูลที่ตรวจวัดได้จากพื้นที่ที่เรียกว่า Nino 3,4 region คือพื้นที่ตั้งแต่ละติจูดที่ 5S – 5N และลองจิจูดที่ 120W – 170W ซึ่งการตรวจวัดนั้นเกิดจากส่วนต่างของข้อมูลอุณหภูมิผิวน้ำทะเลสองแห่งที่อยู่คนละฝั่งของมหาสมุทรแปซิฟิก จากนั้นทำการหาค่าเฉลี่ย 3 เดือน เช่น ค่าดัชนีของเดือนมกราคมจะไดจากการหาค่าเฉลี่ยข้อมูลที่ทำกรตรวจวัดจากวันแรกของเดือนธันวาคมในปีที่ผ่านมาถึงวันสุดท้ายของเดือนกุมภาพันธ์ในปีปัจจุบัน โดยถ้าค่าส่วนต่างมีค่ามากกว่า 0.5 จะจัดว่าเป็นช่วงที่ ENSO มีกำลังแรง หรือเป็นช่วงที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ และถ้าค่าส่วนต่างของอุณหภูมิมีค่าน้อยกว่า -0.5 จะจัดว่าเป็นช่วงที่ ENSO มีกำลังอ่อน หรือเป็นช่วงที่เกิดปรากฏการณ์ลานีญา ทั้งนี้เนื่องจากที่มาของดัชนี ONI เกิดจากการวัดส่วนต่างของอุณหภูมิของมหาสมุทรที่เชื่อมต่อกับทวีปหลายทวีปทำให้ดัชนี ONI เป็นดัชนีที่มีขนาดใหญ่เป็นตัวแทนของการเปลี่ยนแปลงทางอุทกศาสตร์ที่มีอิทธิพลต่อสภาพอากาศในระดับทวีปไปจนถึงในระดับโลก โดยข้อมูลเหล่านี้สามารถที่จะดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ <http://www.cpc.ncep.noaa.gov>

ข้อมูลปริมาณผลผลิตอ้อยในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนืออาศัยข้อมูลทุติยภูมิสำนักงานเศรษฐกิจเกษตรได้มีการรวบรวมไว้ในปีที่มีการเก็บเกี่ยวผลผลิตในหน่วย (กิโลกรัม/ไร่) โดยเป็นข้อมูลย้อนหลังในช่วงระยะเวลา 20 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 - 2558 ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็นข้อมูลปริมาณผลผลิตระดับภาคและข้อมูลปริมาณผลผลิตในระดับจังหวัด (เลย หนองคาย สกลนคร นครพนม อุดรธานี หนองบัวลำภู ขอนแก่น ชัยภูมิ กาฬสินธุ์ มหาสารคาม นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ อุบลราชธานี ร้อยเอ็ด และมุกดาหาร) โดยข้อมูลบางส่วนสามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ของหน่วยงาน <http://agininfo.oae.go.th>

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาแบ่งช่วงเวลากการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงต้นฤดูฝน (เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคม) และช่วงปลายฤดูฝน (เดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม) เนื่องจากช่วงต้นฤดูฝนเป็นช่วงที่เกษตรกรเริ่มทำการเพาะปลูกอ้อยจำเป็นต้องได้รับน้ำเพื่อการเจริญเติบโตในระยะแตกกอ (tillering phase) คือช่วงเวลาหลังจากปลูกอ้อยแล้ว 2.5–4 เดือนซึ่งอ้อยจำเป็นต้องได้รับปัจจัยในการเจริญเติบโต เช่น น้ำ และธาตุอาหาร ซึ่งการแตกกอของอ้อยจะได้รับผลกระทบจากในระยะนี้ และเป็นช่วงที่มักประสบปัญหาฝนทิ้งช่วงทำให้อ้อยได้รับผลกระทบมาก และช่วงปลายฤดูฝนเป็นช่วงที่อ้อยอยู่ในระยะย่างปล้อง (stalk elongation phase) เป็นระยะที่ต่อเนื่องจากระยะแตกกอ คือประมาณจากระยะ 3–4 เดือน หลังจากปลูกถึงอายุประมาณ 7–8 เดือน โดยการเปลี่ยนแปลงในระยะนี้จะเกิดการขยายความยาวและขนาดของปล้องอ้อยซึ่งมีผลโดยตรงต่อน้ำหนักผลผลิตอ้อยเมื่อทำการเก็บเกี่ยว (Suksathan, 1980)

การจัดเตรียมข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ยของดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ ENSO และค่าเฉลี่ยของตัวแปรทางอุตุนิยม ในช่วงต้นฤดูฝน และช่วงปลายฤดูฝน เพื่อใช้ในการจับคู่พิจารณาความสัมพันธ์ของแต่ละตัวแปร โดยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรง (straight-line regression analysis) โดยการพล็อตกราฟและคำนวณสมการถดถอยระหว่างปรากฏการณ์ ENSO ตัวแปรอุตุนิยมวิทยา (ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และอัตราการระเหยน้ำ) และปริมาณผลผลิตอ้อย ซึ่งจะได้สมการออกมาในรูปดังตัวอย่างต่อไปนี้

$$\alpha + \beta x + C \quad (1)$$

- เมื่อ y คือ ค่าหนึ่งที่ได้จากประชากรกลุ่มหนึ่งของ y
 α, β คือ สัมประสิทธิ์การถดถอยของประชากร
 x คือ ค่าตัวแปรต้นที่ทราบค่า
 C คือ ค่าความคลาดเคลื่อน

ที่มา : Phuchinda (2015)

โดยที่สมการการถดถอยนั้นจะสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปรได้ดีมากน้อยเพียงใดนั้นจะต้องทำการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การถดถอย (R^2) เป็นสถิติที่ใช้บอกขนาดของความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างตัวแปร และความเหมาะสมของสมการความสัมพันธ์ของตัวแปร โดยค่าของ R^2 จะเป็นค่าบวกเสมอ ซึ่งคำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$R^2 = \frac{\sum (y - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2} \quad (2)$$

เมื่อ $\sum (y - \bar{y})^2$ คือ ผลบวกกำลังสองของเส้นถดถอย
 $\sum (y_i - \bar{y})^2$ คือ ผลบวกกำลังสองของทั้งหมด
 y คือ ค่าตัวแปรจากการทำนายของสมการถดถอย
 y_i คือ ค่าตัวแปรทั้งหมดที่ได้จากการเก็บข้อมูล
 $\bar{y}$ คือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปรทั้งหมด

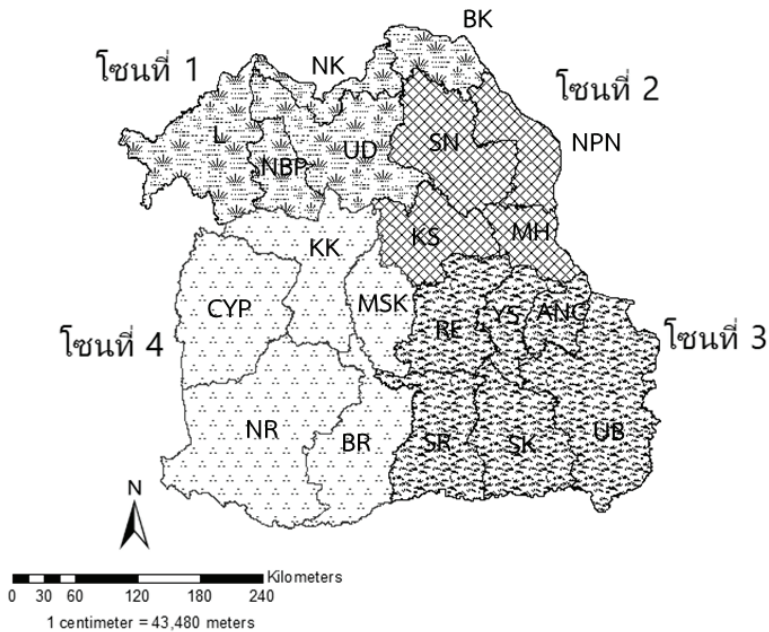
ที่มา : Phuchinda (2015)

จากนั้นนำค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยระหว่างดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ ENSO กับตัวแปรอุตุนิยมวิทยา และค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยระหว่างดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ ENSO และตัวแปรอุตุนิยมวิทยา กับปริมาณผลผลิตอ้อย มาแสดงผลในรูปแบบที่ร่วมกับทิศทางความสัมพันธ์ของสมการถดถอย ซึ่งหากทิศทางความสัมพันธ์ของสมการมีความสัมพันธ์ในทางบวกก็แสดงค่า R^2 ร่วมกับสัญลักษณ์ (+) และหากทิศทางความสัมพันธ์ของสมการมีความสัมพันธ์ในทางลบก็แสดงค่า R^2 ร่วมกับสัญลักษณ์ (-) และเพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ผลได้แบ่งโซนภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็น 4 โซน โดยอาศัยเส้นละติจูดที่ $16^{\circ}25'56''N$ และเส้นลองจิจูดที่ $103^{\circ}30'27''E$ ได้แก่ โซนที่ 1 คือโซนตะวันตกเฉียงเหนือ โซนที่ 2 โซนตะวันออกเฉียงเหนือ โซนที่ 3 โซนตะวันออกเฉียงใต้ และ โซนที่ 4 โซนตะวันตกเฉียงใต้ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1 และ ภาพที่ 2

ตารางที่ 1 : การจัดโซนพื้นที่สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

โซนที่	จังหวัด
1	เลย (L) หนองบัวลำภู (NBP) ¹ อุตรดิตถ์ (UD) หนองคาย (NK) และบึงกาฬ (BK) ¹
2	สกลนคร (SN) นครพนม (NP) กาฬสินธุ์ (KS) และมุกดาหาร (MH)
3	ร้อยเอ็ด (RE) ยโสธร (YS) ¹ อำนาจเจริญ (ANC) ¹ สุรินทร์ (SR) ศรีสะเกษ(SK) ¹ และ อุบลราชธานี (UB) ¹
4	ชัยภูมิ (CYP) ขอนแก่น (KK) มหาสารคาม (MSK) นครราชสีมา (NR) และบุรีรัมย์ (BR)

หมายเหตุ : 1 จังหวัดที่ไม่มีข้อมูลปริมาณผลผลิตอ้อย



ภาพที่ 2 : แผนที่การจัดโซนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

ความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ ENSO กับตัวแปรอุตุนิยมวิทยาในภาพรวม

ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ ENSO กับปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ อัตราการระเหยน้ำ อุณหภูมิ และความเร็วลม ซึ่งทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบจับคู่ความสัมพันธ์โดยใช้ค่าเฉลี่ยของดัชนี ONI กับตัวแปรอุตุนิยมวิทยาในช่วงต้นฤดูฝน และช่วงปลายฤดูฝน ซึ่งในกรณีที่ค่าเฉลี่ยของดัชนี ONI มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จะจัดว่าเป็นช่วงที่ปรากฏการณ์ ENSO มีกำลังแรง หรือเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ และในทางตรงกันข้ามถ้าค่าเฉลี่ยของดัชนี ONI มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ -0.5 จะจัดว่าเป็นช่วงที่ปรากฏการณ์ ENSO มีกำลังอ่อนหรือเกิดปรากฏการณ์ลานีญา

ในภาพรวมของภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบว่า ในช่วงต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝนความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์ในทิศทางที่แปรผกผันกับดัชนี ONI ในขณะที่อัตราการระเหยน้ำ และอุณหภูมิ มีความสัมพันธ์ในทิศทางที่แปรผันตรงกับดัชนี ONI นอกจากนี้ยังพบว่าความเร็วลมเป็นตัวแปรที่มีระดับความสัมพันธ์ที่น้อยมากทั้งในช่วงต้นฤดูฝนและช่วงปลายฤดูฝน อาจจะเนื่องมาจากความเร็วลมเป็นดัชนีที่ได้รับอิทธิพลจากความแตกต่างในเชิงพื้นที่และสิ่งแวดล้อมในบริเวณตรวจวัดทำให้ค่าดัชนีที่ได้ไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้อย่างชัดเจน และเนื่องจากตัวแปรอุตุนิยมวิทยาเป็นตัวแปรในกระบวนการศึกษาที่เป็นตัวเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ ENSO กับปริมาณผลผลิตอ้อย จึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอุตุนิยมวิทยาโดยทำการศึกษาระดับภาคพบว่าสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น และกลุ่มที่ไม่พบความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น

กลุ่มที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น จากผลการศึกษาสามารถแบ่งย่อยออกได้เป็น 2 กรณี คือ ในกรณีที่ 1 ตัวแปรอุณหภูมิตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันในทิศทางที่เป็นบวก คือ เมื่อดัชนีของตัวแปรต้นเพิ่มขึ้น ดัชนีของตัวแปรตามก็เพิ่มขึ้นตาม ได้แก่ คู่ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับความชื้นสัมพัทธ์ และ อุณหภูมิกับอัตราการระเหยน้ำ ในกรณีที่ 2 ตัวแปรอุณหภูมิตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ในเชิงลบต่อกันกล่าวคือ เมื่อ ดัชนีของตัวแปรต้นเพิ่มขึ้นดัชนีของตัวแปรตามกลับลดลง ได้แก่ คู่ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์กับอุณหภูมิ และอัตราการระเหยน้ำ

กลุ่มที่ไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นได้แก่ ความเร็วลม ทั้งในช่วงต้นฤดูฝน และในช่วงปลายฤดู ฝน เนื่องจากความเร็วลมเป็นตัวแปรเดียวที่มีลักษณะของความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น ๆ ที่ทิศทางของความสัมพันธ์โดยส่วนใหญ่มีลักษณะที่ไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกันในแต่ละสถานี ซึ่งสันนิษฐานว่าน่าจะมีสาเหตุ มาจากอิทธิพลของท้องถิ่น(Marine Meteorological Center, 2018) ที่มีความแตกต่างกันในแต่ละสถานี ทำให้ทิศทางของความสัมพันธ์กับตัวแปรอุณหภูมิตัวแปรอื่น ๆ ในแต่ละสถานีมีความแตกต่างกันไปตามที่ตั้ง และภูมิประเทศของแต่ละจังหวัด

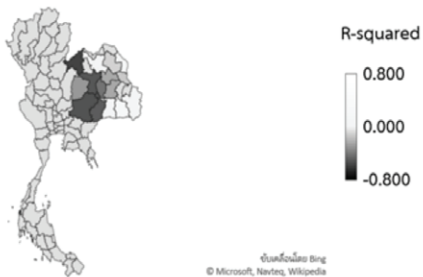
ความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ ENSO กับตัวแปรอุณหภูมิตัวแปรอื่นในระดับจังหวัด

จากผลการศึกษาในระดับภาคที่ช่วงต้นฤดูฝนและช่วงปลายฤดูฝน ตัวแปรอุณหภูมิตัวแปรอื่น อาทิ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ อัตราการระเหยน้ำ และอุณหภูมิ ได้รับอิทธิพลจากปรากฏการณ์ ENSO จึงทำการศึกษาดูในระดับจังหวัด พบว่าจังหวัดที่ตั้งอยู่ในโซนที่ 4 มีระดับของค่า R^2 สูงกว่ากลุ่มจังหวัดที่ตั้งอยู่ในโซนที่ 1 โซนที่ 2 และโซนที่ 3 โดยในช่วงต้นฤดูฝนตัวแปรอุณหภูมิตัวแปรอื่นได้รับอิทธิพลจากดัชนี ONI มากกว่าในช่วงปลายฤดูฝน เนื่องจากในช่วงปลายฤดูฝนนั้นเป็นรอยต่อของฤดูกาล คือ สิ้นสุดฤดูฝนและ จะก้าวเข้าสู่ฤดูหนาวของประเทศไทยซึ่งเป็นช่วงที่พื้นที่บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้รับอิทธิพลจาก ระบบสภาพอากาศจากขั้วโลกที่แผ่อิทธิพลลงมายังพื้นที่ละติจูดต่ำ ประกอบกับเมื่อพิจารณาพร้อมกับรูปแบบ การเคลื่อนตัวของพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยในช่วงปลายเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคมที่ พายุเคลื่อนเข้าเฉพาะพื้นที่บางส่วนของภาคกลางและภาคใต้ของประเทศไทย จึงอาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ อิทธิพลของปรากฏการณ์ ENSO ที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรอุณหภูมิตัวแปรอื่นในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือลดลง ยกตัวอย่าง เช่น ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ได้รับอิทธิพล จากดัชนี ONI ในทางลบซึ่งแสดงระดับความสัมพันธ์ด้วยค่า R^2 จะพบจังหวัดที่ได้รับอิทธิพลสูงได้แก่ เลย นครราชสีมา ขอนแก่น บุรีรัมย์ มหาสารคาม ชัยภูมิ และร้อยเอ็ด เป็นต้น และตัวแปรที่ได้รับอิทธิพลจากดัชนี ONI ในลักษณะของความสัมพันธ์แบบแปรผันตรง หรือมีความสัมพันธ์ในทางบวก คือ อัตราการระเหยน้ำ และอุณหภูมิ โดยมีระดับอิทธิพลที่แสดงด้วยค่า R^2 อาทิ นครราชสีมา ชัยภูมิ ขอนแก่น มหาสารคาม บุรีรัมย์ หนองคาย อุดรธานี ร้อยเอ็ด เลย สกลนคร และมุกดาหาร ที่ได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงของดัชนี ONI มากกว่าจังหวัดอื่นในพื้นที่ โซนที่ 1 โซนที่ 2 และโซนที่ 3 เนื่องจากชายขอบทางตะวันออกของโซน ที่ 2 และโซนที่ 3 อาจจะได้รับอิทธิพลความชื้นจากแม่น้ำโขงและลุ่มน้ำสาขาอันจะเห็นได้ชัดเมื่อแสดงในรูป แผนที่ดังแสดงในภาพที่ 3 และตารางที่ 2 โดยเฉพาะในส่วนของความชื้นสัมพัทธ์ทั้งในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกรกฎาคม และในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม โซนที่ 1 โซนที่ 2 และโซนที่ 3 ที่ค่า R^2 แสดงให้ เห็นว่าพื้นที่ทั้ง 3 โซนได้รับอิทธิพลจากดัชนี ONI ในระดับที่น้อยมาก

May - July

August - October

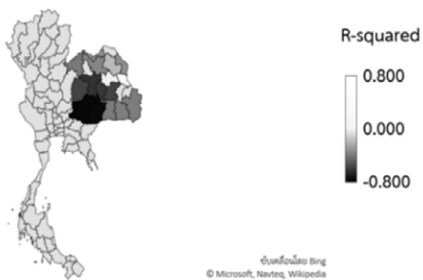
Rainfall



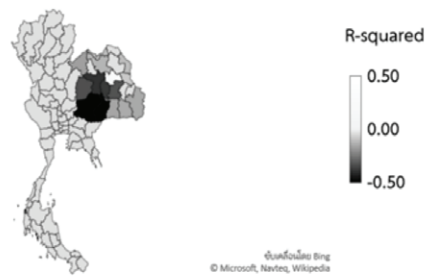
Rainfall



Relative Humidity



Relative Humidity



Evaporation Rate



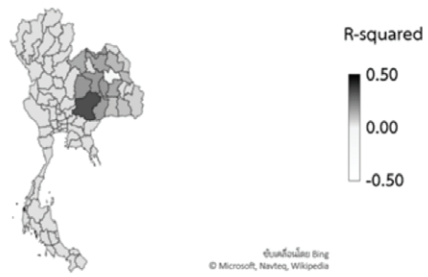
Evaporation Rate



Temperature



Temperature



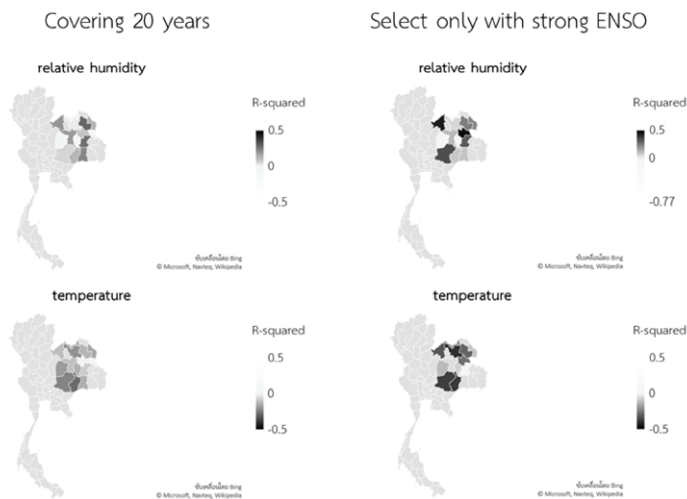
ภาพที่ 3 : ความสัมพันธ์ R^2 ระหว่างดัชนี ONI กับตัวแปรอุตุนิยมวิทยา โดยที่ค่า R^2 แสดงร่วมกับเครื่องหมาย (+) เพื่อแสดงถึงความสัมพันธ์ในทิศทางบวก และ (-) เพื่อแสดงความสัมพันธ์ในทิศทางลบ

ตารางที่ 2 : ค่า R^2 ระหว่างดัชนี ONI กับตัวแปรอศุขนิยมวิทยารายจังหวัด โดยที่ ค่า R^2 แสดงร่วมกับเครื่องหมาย (+) เพื่อบ่งบอกทิศทางความสัมพันธ์ของการถดถอยเชิงเส้นในทิศทางบวก และ (-) บ่งบอกทิศทางความสัมพันธ์ของการถดถอยเชิงเส้นในทิศทางลบ

ช่วงเวลาที่ ทำการศึกษา	ตัวแปรอศุขนิยมวิทยา	โซนที่ 1			โซนที่ 2				โซนที่ 3				โซนที่ 4				
		เลย	อุดรธานี	หนองคาย	กาฬสินธุ์	สกลนคร	นครพนม	มุกดาหาร	ร้อยเอ็ด	ศรีสะเกษ	สุรินทร์	อุบลราชธานี	ชัยภูมิ	มหาสารคาม	นครราชสีมา	บุรีรัมย์	ขอนแก่น
พฤษภาคม - กรกฎาคม	ปริมาณน้ำฝน	0.578 (-)	0.003 (+)	0.053 (-)	0.241 (-)	0.102 (-)	0.084 (+)	0.132 (-)	0.244 (-)	0.182 (+)	0.050 (+)	0.066 (+)	0.299 (-)	0.421 (-)	0.525 (-)	0.495 (-)	0.513 (-)
	ความชื้นสัมพัทธ์	0.402 (-)	0.356 (-)	0.319 (-)	0.009 (-)	0.186 (-)	0.328 (-)	0.285 (-)	0.575 (-)	0.384 (-)	0.397 (-)	0.389 (-)	0.578 (-)	0.616 (-)	0.778 (-)	0.765 (-)	0.628 (-)
	อัตราการระเหยน้ำ	0.474 (+)	0.088 (+)	0.202 (+)	0.274 (+)	0.446 (+)	0.192 (+)	0.301 (+)	0.486 (+)	0.550 (+)	0.413 (+)	0.334 (+)	0.322 (+)	0.531 (+)	0.468 (+)	0.568 (+)	0.421 (+)
	อุณหภูมิ	0.379 (+)	0.396 (+)	0.413 (+)	0.273 (+)	0.340 (+)	0.249 (+)	0.327 (+)	0.389 (+)	0.307 (+)	0.301 (+)	0.259 (+)	0.434 (+)	0.427 (+)	0.581 (+)	0.415 (+)	0.428 (+)
สิงหาคม - ตุลาคม	ปริมาณน้ำฝน	0.33 (-)	0.00 (+)	0.00 (+)	0.03 (+)	0.01 (-)	0.01 (+)	0.02 (-)	0.06 (-)	0.03 (+)	0.00 (+)	0.00 (+)	0.09 (-)	0.18 (-)	0.28 (-)	0.23 (-)	0.26 (-)
	ความชื้นสัมพัทธ์	0.17 (-)	0.13 (-)	0.10 (-)	0.18 (+)	0.03 (-)	0.11 (-)	0.08 (-)	0.33 (-)	0.15 (-)	0.16 (-)	0.15 (-)	0.33 (-)	0.38 (-)	0.60 (-)	0.56 (-)	0.39 (-)
	อัตราการระเหยน้ำ	0.23 (+)	0.01 (+)	0.04 (+)	0.02 (+)	0.20 (+)	0.04 (+)	0.09 (+)	0.24 (+)	0.25 (+)	0.17 (+)	0.12 (+)	0.10 (+)	0.28 (+)	0.22 (+)	0.30 (+)	0.18 (+)
	อุณหภูมิ	0.14 (+)	0.16 (+)	0.17 (+)	0.12 (-)	0.12 (+)	0.06 (+)	0.11 (+)	0.15 (+)	0.09 (+)	0.09 (+)	0.07 (+)	0.19 (+)	0.18 (+)	0.34 (+)	0.17 (+)	0.18 (+)

ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ ENSO และตัวแปรอุตุนิยมวิทยากับปริมาณผลผลิตอ้อย

ช่วงต้นฤดูฝน ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ ENSO และตัวแปรอุตุนิยมวิทยากับปริมาณผลผลิตอ้อยไม่พบความสัมพันธ์ที่สามารถอธิบายถึงอิทธิพลของดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ ENSO ที่มีต่อปริมาณผลผลิตอ้อยได้โดยตรง เนื่องจากดัชนี ONI เป็นดัชนีที่วัดในระดับทวีป แต่ปริมาณผลผลิตอ้อยเป็นดัชนีที่เกิดจากการตรวจวัดในระดับจังหวัด และเป็นภูมิภาคที่มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับทวีป จึงทำให้ไม่เห็นถึงอิทธิพลที่แผ่ถึงกันได้ชัดเจน แต่พบความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตอ้อยกับตัวแปรอุตุนิยมวิทยาอันเนื่องมาจากอิทธิพลของปรากฏการณ์เอลนีโญ - ลานีญา คือ อุณหภูมิ โดยพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากอุณหภูมิได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดบุรีรัมย์ และบางจังหวัดในโซนอื่นได้แก่ จังหวัดเลย และจังหวัดสกลนคร ดังแสดงในภาพที่ 4 ซึ่งเมื่อพิจารณาย้อนกลับไปจะพบว่าอุณหภูมิ นั้นเป็นตัวแปรที่ได้รับอิทธิพลจากดัชนี ONI และยังมีความสัมพันธ์ที่เด่นชัดกับตัวแปรอุตุนิยมวิทยาตัวอื่น เช่น ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ จึงอาจวิเคราะห์ได้ว่าถ้าพิจารณาเฉพาะในช่วงต้นฤดูฝนปริมาณผลผลิตอ้อยมีแนวโน้มที่จะได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงของดัชนี ONI โดยเฉพาะในปีที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ ($ONI \geq 0.5$) - ลานีญา ($ONI \leq -0.5$) ซึ่งในปีที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ ปริมาณผลผลิตอ้อยมีแนวโน้มลดลง และในทางตรงกันข้ามในปีที่เกิดปรากฏการณ์ลานีญา ปริมาณผลผลิตอ้อยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และในอีกประเด็นหนึ่งนั้นจะสังเกตพบว่าพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบนั้นตั้งอยู่ในพื้นที่ตอนบนและตอนล่าง โดยพื้นที่ตอนล่างนั้นมีความเป็นไปได้ว่าผลการศึกษาที่เกิดขึ้นได้เกิดจากการได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์ ENSO เนื่องจากพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบนั้นสอดคล้องกับพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบในช่วงปลายฤดูฝน แต่ในพื้นที่ตอนบนไม่พบว่ามีผลสอดคล้องกับพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบในช่วงปลายฤดูฝน ซึ่งอาจจะมีสาเหตุมาจากปัจจัยทางด้านอื่นที่เข้ามามีอิทธิพลร่วม เช่น ลักษณะของดินในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นดินที่มีหน้าดินตื้นถึงลูกรังมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (Division of Soil Surveying and Land Use Planning, 2005) ทำให้เมื่อฝนน้อยหรือในปีที่ฝนทิ้งช่วงนานทำให้ความชื้นในดินลดลงอย่างรวดเร็ว (Kapetch, 2015) ทำให้การเจริญของอ้อยเกิดการชะงักตัวและส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตเมื่อทำการเก็บเกี่ยว



ภาพที่ 4 : แผนที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอุตุนิยมวิทยากับปริมาณผลผลิตอ้อยในช่วงต้นฤดูฝน (เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคม) โดยที่ ค่า R^2 แสดงร่วมกับเครื่องหมาย (+) เพื่อบ่งบอกทิศทางความสัมพันธ์ของสมการถดถอยเชิงเส้นในทิศทางบวก และ (-) บ่งบอกทิศทางความสัมพันธ์ของสมการถดถอยเชิงเส้นในทิศทางลบ

ช่วงปลายฤดูฝน พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลผลิตอ้อยกับตัวแปรอุตุนิยมวิทยาอันเนื่องมาจากอิทธิพลของปรากฏการณ์ ENSO คือความชื้นสัมพัทธ์ ซึ่งพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ นั้นมีความชัดเจนในพื้นที่โซนที่ 4 ได้แก่ นครราชสีมา บุรีรัมย์ ชัยภูมิ และขอนแก่น และพื้นที่โซนที่ 3 ซึ่งมีข้อมูลผลผลิตอ้อยเฉพาะจังหวัดสุรินทร์ และจังหวัดร้อยเอ็ด ที่อยู่ติดกับโซนที่ 4 ถึงแม้ว่าปริมาณผลผลิตอ้อยของทั้งสองจังหวัดมีปริมาณน้อยลงเมื่อระดับอุณหภูมิเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นเช่นเดียวกับหลายจังหวัดในโซนที่ 4 โดยจะเห็นภาพความสัมพันธ์ได้ชัดเจนยิ่งขึ้นเมื่อเลือกวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะช่วงที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ - ลานีญา ดังแสดงในภาพที่ 5 (เปรียบเทียบฝั่งซ้ายมือและขวามือ) และ เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของตัวแปรอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ อัตราการระเหยน้ำ อุณหภูมิ กับปริมาณผลผลิตอ้อย พบว่าปริมาณผลผลิตอ้อยในช่วงที่เกิดปรากฏการณ์ลานีญานั้นปริมาณผลผลิตอ้อยมีค่ามากกว่าในช่วงที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญเมื่อคิดเป็นสัดส่วนร้อยละอยู่ในช่วงร้อยละ 4.76 - 9.38 โดยค่าเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 6.23 ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3 นอกจากนี้เมื่อพิจารณาพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากปรากฏการณ์ ENSO ซึ่งมีความชัดเจนในโซนที่ 4 นั้นอาจจะมีความสาเหตุมาจากพื้นที่ในโซนที่ 4 เมื่อเทียบกับโซนอื่นๆ ห่างจากชายฝั่งทะเลมากกว่าโซนที่ 2 และโซนที่ 3 ประกอบกับในโซนที่ 1 โซนที่ 2 และโซนที่ 3 นั้นติดกับแม่น้ำโขงซึ่งเป็นแม่น้ำใหญ่และมีลุ่มแม่น้ำของแม่น้ำโขงหลายสายอาทิ ลำน้ำสงคราม ลำน้ำเลย และแม่น้ำมูล จึงอาจได้รับอิทธิพลของความชุ่มชื้นจากแม่น้ำโขงและลุ่มน้ำสาขาซึ่งมูลเหตุเหล่านี้อาจเป็นที่มาของการกระจายตัวของข้อมูลตัวแปรอุตุนิยมวิทยากับปริมาณผลผลิตอ้อยในปีที่ดัชนี ONI มีความรุนแรงและในปีที่ดัชนีมีระดับปกติ ($-0.5 \leq \text{ONI} \leq 0.5$) มีการกระจายตัวที่ไม่แน่นอน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือการเปลี่ยนแปลงของค่าตัวแปรอุตุนิยมวิทยา ยกตัวอย่างเช่น อุณหภูมิ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในระดับที่ต่ำหรือไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณผลผลิตอ้อยในโซนที่ 1 และโซนที่ 2



ภาพที่ 5 : แผนที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอุตุนิยมวิทยากับปริมาณผลผลิตอ้อยในช่วงปลายฤดูฝน (เดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม) โดยที่ ค่า R^2 แสดงร่วมกับเครื่องหมาย (+) เพื่อบ่งบอกทิศทางความสัมพันธ์ของสมการถดถอยเชิงเส้นในทิศทางบวก และ (-) บ่งบอกทิศทางความสัมพันธ์ของสมการถดถอยเชิงเส้นในทิศทางลบ

ตารางที่ 3 : ค่าเฉลี่ยค่าตัวแปรอุตุนิยมวิทยากับปริมาณผลผลิตอ้อยในช่วงที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา

จังหวัด	ปริมาณน้ำฝน (มม.)		% ความชื้นสัมพัทธ์		อัตราการ ระเหยน้ำ (มม.)		อุณหภูมิ (°C)		ปริมาณผลผลิตอ้อย (กก./ไร่)		% ความ แตกต่าง-ของ ปริมาณผลผลิตอ้อย ในปี EL กับ LA (La>EI)
	EI ¹	La ²	EI	La	EI	La	EI	La	EI	La	(La>EI)
ขอนแก่น	162.3	195.4	79.0	80.5	5.0	4.5	29.4	28.4	9593.0	10049.8	4.76
ร้อยเอ็ด	190.5	205.3	75.1	80.6	5.3	4.7	29.4	28.5	9171.9	9739.2	6.18
สุรินทร์	210.2	212.5	79.4	80.4	5.3	4.9	29.4	28.7	8934.0	9527.0	6.64
ชัยภูมิ	166.7	244.6	76.5	78.9	5.5	5.0	29.7	28.5	9391.6	9823.7	4.60
นครราชสีมา	142.0	179.2	77.4	79.2	5.6	5.1	29.2	28.1	8908.8	9744.2	5.84
บุรีรัมย์	192.1	200.0	82.0	82.9	4.8	4.3	29.5	28.4	8928.4	9891.0	9.38

หมายเหตุ : 1 ข้อมูลในปีที่เกิดปรากฏการณ์ El Nino (EI)

2 ข้อมูลในปีที่เกิดปรากฏการณ์ La Nina (LA)

ทั้งนี้จากผลการศึกษาซึ่งพบว่าดัชนี ONI มีอิทธิพลต่อตัวแปรอุตุนิยมวิทยาในช่วงต้นฤดูฝน (เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคม) และช่วงปลายฤดูฝน (เดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม) โดยในปีที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ ตัวแปรอุตุนิยมวิทยา เช่น ปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มลดลง และระดับอุณหภูมิมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ทั้งนี้ในทางตรงกันข้ามในปีที่เกิดปรากฏการณ์ลานีญา ปริมาณน้ำฝนมีแนวโน้มสูงขึ้น และระดับอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลง ซึ่งเมื่อพิจารณาควบคู่กับการศึกษาในพื้นที่อื่นที่อยู่ในโซนเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น บนเกาะลูซอน ในประเทศฟิลิปปินส์มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ ENSO กับปริมาณน้ำฝนและปริมาณผลผลิตข้าว ซึ่งผลการศึกษาพบว่าในพื้นที่เพาะปลูกที่อาศัยน้ำฝนได้รับผลกระทบในทางลบจากปรากฏการณ์เอลนีโญ (Roberts, Dawe, Falcon & Naylor, 2009) ซึ่งคล้ายกันกับผลกระทบที่พบจากการศึกษานี้เนื่องจากอ้อยเป็นพืชไร่ที่ปลูกนอกพื้นที่ชลประทานจึงได้รับผลกระทบโดยตรงจากอิทธิพลของปรากฏการณ์ ENSO ในทางตรงกันข้ามนั้นในภาคพื้นที่ปลูกพืชไร่ของมหาสมุทรแปซิฟิก เช่น ในสหรัฐอเมริกาโดยเฉพาะผลกระทบจากปรากฏการณ์เอลนีโญที่มีต่ออุณหภูมิซึ่งพื้นที่ทางตอนใต้ของสหรัฐก็จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าค่าเฉลี่ย และระดับอุณหภูมิเฉลี่ยเริ่มขยับเพิ่มขึ้นในพื้นที่ทางตอนเหนือของประเทศซึ่งเป็นภาคพื้นที่ห่างไกลจากชายฝั่งทะเลของมหาสมุทรแปซิฟิก (Knox, Griffin, Sarkar & Ortiz, 2016; Handler, 1984) ซึ่งคล้ายกับกับผลการศึกษาที่พบว่าพื้นที่ในโซนที่ 4 ได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์เอลนีโญในลักษณะที่มีระดับอุณหภูมิสูงในพื้นที่ตอนในที่ห่างจากชายฝั่งทะเลของมหาสมุทรแปซิฟิก และนอกจากนี้ในประเทศบราซิลซึ่งตั้งอยู่ในทวีปอเมริกาใต้มีการศึกษาถึงผลกระทบจากปรากฏการณ์ ENSO ต่อปริมาณพืชผลทางการเกษตรก็พบว่าได้รับอิทธิพลจากปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญาในรูปแบบที่ใกล้เคียงกันกับสหรัฐอเมริกา (Cirino, Féres, Braga & Reisd, 2015)

เอกสารอ้างอิง

- Boonpradub, S., Ratanasriwong, S., Sarawat, V., Kapetch, P., Ek-un, K., Damrhikhemtrakul, W., Buddhasimma, I. and Pannangpetch, K. (2009). Impact of Global Warming on Three Major Field Crops Production of Thailand [In Thai]. *KKU Research Journal*, 14(7), 626-649.
- Chidthaisong, A. (2009). *Thai climate change : Past climate, Volume 1*. Bangkok: The Thailand Research Fund.
- Cirino, P. H., Féres, J. G., Braga, M. J., & Reisd, E. (2015). Assessing the Impacts of ENSO-related Weather Effects on the Brazilian Agriculture. *Procedia Economics and Finance*, 24, 146 – 155.
- Division of Soil Surveying and Land Use Planning. (2005). *Wonderful soil* [In Thai]. Bangkok: Land Development Department. Ministry of Agriculture and Cooperatives.
- Handler, P. (1984). Corn yields in the United States and SSTa in the equatorial Pacific Ocean during the period 1868–1982. *Agric Meteor*, 31, 25–32.
- Information Center Department of Agricultural Extension. (2012). Irrigation area year 2012 [In Thai]. Retrieved June 16, 2019, from <http://www.agriinfo.doae.go.th/year56/general/irrigation/irr55.pdf>
- Kapetch, P. (2015). *Soil moisture and sugarcane cultivation*. Bangkok: Department of Agriculture.
- Kapetch, P., Sansayawichai, T., & Pisancharoen, K. (2013). The Effects of Environmental Variability on Sugarcane Production in the North and the Northeast of Thailand [In Thai]. *Thai Agricultural Research Journal*, 32(1), 2-15.
- Knox, P., Griffin, M., Sarkar, R., & Ortiz, B. (2016). El Niño, La Niña and Climate Impacts on Agriculture: Southeastern U.S.. Retrieved June 10, 2019, from <http://agroclimate.org/wp-content/uploads/2016/03/ENSO-Impacts-southeast.pdf>
- Limsakul, A. (2011). *Thailand's First Assessment Report on Climate Change 2011 Volume 1* [In Thai]. Bangkok: Thailand Research Fund's Research and Development and Co-ordination Center for Global Warming and Climate Change – T-GLOB.
- Marine Meteorological Center. (2018). Wind. Retrieved June 19, 2019, from <http://www.marine.tmd.go.th/thai/windhtml/windhtml.html>
- Office of the Cane and Sugar Board. (2016). *Report of sugarcane planting area, production year 2015/16* [In Thai]. Bangkok: Ministry of Industry.
- Phuchinda, W. (2015). *Environmental Research Methodology and Statistics*. Bangkok: Bangkok block.
- Podesta, G. P., Messina, C. D., Grondona, M. O., & Magrin, G. O. (1998). Associations between Grain Crop Yields in Central-Eastern Argentina and El Niño–Southern Oscillation. *Journal of Applied Meteorology*, 38, 1488-1498.
- Roberts, M. G., Dawe, D., Falcon W. P., & Naylor, R. L. (2009). El Niño–Southern Oscillation Impacts on Rice Production in Luzon, the Philippines. *Journal of applied meteorology and climatology*, 7, 1718-1724.

- Rolim, G. S., Caporusso, N. B., Moreto, V. B., & Pantano, A. P. (2015). Influence of El Niño and La Niña on sugarcane yield and sucrose production in northern São Paulo, Brazil. *Australian Journal of Crop Science*, 9(6), 509 – 516.
- Sikrai, S., Ratanacherdchai, K., & Pimratch, S. (2016). Comparison of sugarcane varieties for yield of planted sugarcane and appropriate agronomic practices after harvest on number of ratoons and growth of the first ratooning crop of Khon Kaen 3 and K95-84 [In Thai]. *Pawarun Agriculture Journal*, 13(2), 137-144.
- Suksathan, K. (1980). *Sugarcane* [In Thai]. Bangkok: Kurusapa Printing.
- Symposium, Y. (1993). Impacts of extreme climatic conditions on sugar cane production in north-eastern Australia. In International Association of Hydrological Sciences, *Extreme Hydrological Events: Precipitation, Floods and Droughts* (pp.157-163). Oxfordshire: IAHS Press.