



การประยุกต์ใช้ข้อมูลการรับรู้จากระยะไกล เพื่อประเมินพื้นที่ขาดแคลนน้ำของจังหวัดจันทบุรี

An Application of Remote Sensing Data to Assess Water Shortage Areas in Chanthaburi Province

ลิขิต น้อยจ่ายสิน^{*}, ธวัชชัย นาอุตม, สาลินี ผลมาตย์ และ จักรพันธ์ นานูม

Likhit Noichaisin^{*}, Tawatchai Na-u-dom, Salinee Phonmat and Jakkaphun Nanuam

สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว ประเทศไทย

Natural Resources and Environment Program, Faculty of Science and Social Sciences,

Burapha University Sakaeo Campus, Thailand

Received : 9 May 2023

Revised : 8 June 2023

Accepted : 27 June 2023

บทคัดย่อ

ภัยแล้งเป็นภัยพิบัติทางธรรมชาติที่มีสาเหตุซับซ้อนและก่อปัญหาเชิงพื้นที่ในจังหวัดจันทบุรีมาอย่างยาวนาน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินพื้นที่ขาดแคลนน้ำโดยใช้ข้อมูลการสำรวจจากระยะไกลจากดาวเทียม Landsat 4-5 (TM), Landsat 7 (ETM+) และ Landsat 8 (OLI/TIRS) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ถึง พ.ศ. 2561 ผลการศึกษาพบว่าฤดูร้อนในระหว่าง พ.ศ. 2545 ถึง พ.ศ. 2561 โดยเฉลี่ยจังหวัดจันทบุรีมีสภาวะแล้งน้อยเป็นส่วนใหญ่ (มากกว่าร้อยละ 40 ของพื้นที่) แต่ในช่วง พ.ศ. 2545, 2546, 2549 และ 2558 เกิดสภาวะแล้งมากโดยครอบคลุมพื้นที่ด้านฝั่งตะวันตกของพื้นที่ศึกษา และในปี พ.ศ. 2558 เกิดสภาวะแล้งมากครอบคลุมพื้นที่เกือบทั้งจังหวัด (ร้อยละ 86 ของพื้นที่ศึกษา) ในฤดูฝนโดยเฉลี่ยจังหวัดจันทบุรีมีสภาวะแล้งน้อยถึงปานกลางเป็นส่วนใหญ่ (ประมาณร้อยละ 30-40 ของพื้นที่ศึกษา) แต่ในพ.ศ. 2545, 2547, 2548 และ 2549 พบความแห้งแล้งในระดับปานกลางถึงมากบริเวณตอนเหนือและตอนกลางของพื้นที่ศึกษาซึ่งครอบคลุมพื้นที่รวมกันมากกว่าร้อยละ 40-60 ของพื้นที่ศึกษาซึ่งส่วนใหญ่เป็นที่เกษตรกรรมและป่าไม้ และในช่วงฤดูหนาวพบว่าในช่วงเวลาดังกล่าวอยู่ในสภาพปกติและระดับแล้งน้อย โดยมีพื้นที่รวมกันมากกว่าร้อยละ 80 แต่ในปีพ.ศ. 2545, 2548 และ 2554 พืชพรรณมีภาวะแล้งปานกลางถึงแล้งมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านตะวันออกของพื้นที่ศึกษา ข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้สอดคล้องกับรายงานสถานการณ์ภัยแล้งซ้ำซากของจังหวัดจันทบุรีในรอบสิบปีที่ผ่านมา ดังนั้นสามารถนำข้อมูลไปใช้บูรณาการกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ปัญหการขาดแคลนน้ำของจังหวัดจันทบุรีได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

คำสำคัญ : พื้นที่ขาดแคลนน้ำ ; การรับรู้จากระยะไกล ; จังหวัดจันทบุรี



Abstract

Drought is a natural disaster having complex causes and a spatial problem in Chanthaburi province for a long time. This study aimed to assess water shortage areas by using remote sensing data from Landsat 4-5 (TM), Landsat 7 (ETM+) and Landsat 8 (OLI/TIRS) satellites from 2002 to 2018. We found that in dry season during 2002 to 2018 most of Chanthaburi province (more than 40% of the area) was in slight drought conditions. During the years 2002, 2003, 2006 and 2015, severe drought conditions covered the west side of the province and in 2015, severe drought conditions covered almost the whole province (86% of the study area). In the average wet season, Chanthaburi province has slight to moderate drought conditions (approximately 30-40%), but in 2002, 2004, 2005, and 2006, moderate to severe drought was found in the northern and middle parts of the province, covering more than 40-60% of the total area which is mostly agriculture and forestry area. During the cool dry season, it was found to be in normal conditions and slight drought with more than 80% of total area, but in 2002, 2005 and 2011 vegetation conditions were moderate to severe especially in the eastern part of the study area. The data obtained from this study are consistent with the report on drought-prone situations in Chanthaburi Province in the past ten years. Therefore, the information can be used to integrate with relevant agencies to effectively solve the problem of water shortage in Chanthaburi Province.

Keywords : water shortage area ; remote sensing ; Chanthaburi Province

บทนำ

ปัญหาการขาดแคลนน้ำเนื่องจากภัยแล้งส่งผลกระทบต่อทุกภาคส่วนของประเทศไทย นำมาซึ่งความเสียหายต่อเศรษฐกิจและสังคมสู่ประชาชนเป็นอย่างมาก (Painlert and Tongdeenok, 2018) ภัยแล้งเป็นภัยพิบัติทางธรรมชาติที่มีสาเหตุซับซ้อน (Mishra and Singh, 2010; Parsons *et al.*, 2019; Shi *et al.*, 2020; L Zhang *et al.*, 2017; Cheng *et al.*, 2023) เช่น การที่ฝนไม่ตกติดต่อกันเป็นระยะเวลาอันยาวนาน การขาดแหล่งกักเก็บน้ำ รวมถึงคุณสมบัติของดินที่ไม่สามารถกักเก็บน้ำไว้ได้ (Noichaisin, *et al.*, 2020) จังหวัดจันทบุรีมีพื้นที่ทั้งหมด 3.96 ล้านไร่ เป็นพื้นที่เกษตรกรรม 2.285 ล้านไร่ (คิดเป็นร้อยละ 58 ของพื้นที่ทั้งหมด) ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมโดยเฉพาะสวนผลไม้ ซึ่งมีความต้องการใช้น้ำมาก โดยเป็นพื้นที่ปลูกไม้ผลยืนต้น จำนวน 1,689,279 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 73.93 พืชไร่ 369,515 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 15.86 พืชเกษตรอื่น ๆ 193,845 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 8.48 ที่นา 32,140 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.41 และสวนผักและไม้ดอก 7,236 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.32 สภาพภูมิประเทศประกอบด้วยป่าไม้ภูเขา ที่ราบสูง ที่ราบลุ่มน้ำ และที่ราบชายฝั่งทะเล (Treerittiwitaya, Chaiupala and Rungrattanaubol, 2015) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยอยู่ที่ 2,960 มิลลิเมตร แหล่งเก็บกักน้ำที่สำคัญของจังหวัดจันทบุรี ได้แก่ อ่างเก็บน้ำขนาดกลาง รวม 6 แห่ง (อ่างเก็บน้ำคลองพระพุทธร อ่างเก็บน้ำคลองศาลทราย อ่างเก็บน้ำคลองประแกด เขื่อนพลวง เขื่อนคีรีธาร และอ่างเก็บน้ำคลองบอน) ความจุกักเก็บรวมประมาณ 325 ล้านลูกบาศก์เมตร มีพื้นที่ชลประทาน 218,046 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 9.5 ของพื้นที่เกษตรกรรม (Yuvanatemiya, *et al.*, 2018) ถึงแม้ว่าปริมาณน้ำฝนในแต่ละปีจะมีจำนวนมากแต่มีปริมาณน้ำกักเก็บไม่เพียงพอต่อความต้องการของกิจกรรมในพื้นที่ซึ่งอาจเนื่องมาจากแหล่งกักเก็บน้ำไม่เพียงพอหรือรวมถึงคุณสมบัติของดินไม่เพียงพอในการกักเก็บน้ำ นอกจากนี้จากการที่รัฐบาลได้ประกาศแนวทางการพัฒนาภาคตะวันออกของประเทศไทยภายใต้โครงการพัฒนาระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก หรือ Eastern Economic Corridor (EEC) เป็นแผนยุทธศาสตร์ภายใต้นโยบายไทยแลนด์ 4.0 และมีแนวคิดที่จะผันน้ำจากแหล่งกักเก็บน้ำในจังหวัดจันทบุรีมาใช้ในโครงการดังกล่าวซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อขาดแคลนน้ำของพื้นที่จังหวัดจันทบุรีเพิ่มมากขึ้น (Jongmeewasin, *et al.*, 2020) ทั้งนี้จากสถิติในรอบสิบปีที่ผ่านมาจังหวัดจันทบุรีมีพื้นที่ประสบปัญหาภัยแล้งซ้ำซากคือพื้นที่อำเภอแก่งหางแมว อำเภอโป่งน้ำร้อนและอำเภอสอยดาว ถึงแม้ว่าหลายหน่วยงานต่างช่วยกันดำเนินมาตรการต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาภัยแล้งแต่ก็ยังไม่ได้ผลเท่าที่ควร จังหวัดจันทบุรียังประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำอุปโภค-บริโภค รวมทั้งพื้นที่การเกษตรได้รับความเสียหายจากปัญหาภัยแล้งในหลายปีที่ผ่านมา การแก้ปัญหาที่ผ่านมาไม่ได้ผลเท่าที่ควรอาจเนื่องมาจากหลายปัจจัย เช่น ปัญหาเรื่องงบประมาณส่วนกลาง ข้อจำกัดหรืออุปสรรคด้านภูมิประเทศ สภาพดินในพื้นที่ หรือที่สำคัญอาจขาดข้อมูลปัญหาในภาพรวมซึ่งจะทำให้มองปัญหาในอดีตและสามารถรับมือกับปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ ในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ถูกนำมาใช้ในการจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่อย่างแพร่หลายเนื่องจากสามารถวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลในรูปแบบแผนที่หรือเชิงพื้นที่ได้ทำให้สามารถใช้ในการประกอบการตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ลดความซ้ำซ้อนในการทำงานและเสริมการประสานงานระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ได้ นอกจากนี้ ส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์

คือ เทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลซึ่งใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม เป็นข้อมูลที่มีความต่อเนื่องทั้งเชิงเวลาและเชิงพื้นที่ เนื่องจากมีการบันทึกภาพซ้ำเป็นช่วงเวลาทำให้ได้ข้อมูลที่มีความต่อเนื่อง มีการบันทึกภาพเป็นบริเวณกว้างจึงสามารถครอบคลุมพื้นที่ได้ทั้งหมด (Gu, *et al.*, 2017) ทั้งยังมีข้อมูลหลายช่วงคลื่น ซึ่งตอบสนองต่อสิ่งที่บ่งบอกถึงความแห้งแล้งได้ เช่น พืชพรรณ ค่าคลอโรฟิลล์ในพืชพรรณ ปริมาณน้ำในพืช และดิน ดังนั้นเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลจึงสามารถนำมาใช้เพื่อชี้พื้นที่ที่มีความอ่อนไหวต่อสภาพความแห้งแล้งหรือการขาดแคลนน้ำที่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตหรือความสมบูรณ์ของพืชทำให้สามารถระบุพื้นที่ที่จำเป็นต้องได้รับความช่วยเหลือหรือบรรเทาผลกระทบได้อย่างถูกต้อง (Nanuam, Noichaisin and Na-U-Dom, 2022)

งานวิจัยนี้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินพื้นที่ขาดแคลนน้ำโดยใช้ข้อมูลการสำรวจระยะไกลจากดาวเทียมเพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิเคราะห์และบ่งชี้พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำโดยใช้ข้อมูลการรับรู้จากระยะไกล (Remote sensing) ของดาวเทียม Landsat 4-5 (TM), Landsat 7 (ETM+) และ Landsat 8 (OLI/TIRS) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ถึง พ.ศ. 2561 โดยการศึกษาแยกเป็น 3 ฤดู ได้แก่ ฤดูร้อน (Hot dry season) ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม ฤดูฝน (Wet season) ตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนกันยายน และฤดูหนาว (Cool dry season) ตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงเดือนมกราคม เพื่อประเมินพื้นที่ขาดแคลนน้ำในเขตพื้นที่ศึกษา จากนั้นจึงทำการกรอง (Filtering) เมฆและปัจจัยรบกวนจากบรรยากาศอื่น ๆ ด้วยอัลกอริทึมเอฟแมสก์ (Fmask algorithm) (Zhu *et al.*, 2015; Frantz *et al.*, 2015) จากนั้นข้อมูลจากดาวเทียม Landsat จะถูกคำนวณเป็นดัชนี Normalized difference vegetation index (NDVI) และ Normalized difference moisture index (NDMI) (Lin *et al.*, 2010)

เพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้าในการการประเมินพื้นที่ขาดแคลนน้ำโดย NDVI และ NDMI สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 1 และ 2 ดังนี้

$$NDVI = (NIR - RED)/(NIR + RED) \quad (1)$$

$$NDMI = (NIR - MIR)/(NIR + MIR) \quad (2)$$

โดย RED, NIR และ MIR หมายถึง ภาพการสะท้อนจากช่วงคลื่นแดง อินฟราเรดใกล้ และอินฟราเรดกลางตามลำดับ จากดาวเทียม Landsat 4-5 (TM), Landsat 7 (ETM+) และ Landsat 8 (OLI/TIRS)

จากนั้น ค่าความผิดปกติ (Anomalies) ของ NDVI และ NDMI ในช่วงเวลา k กริด ij จะถูกคำนวณจากสมการที่ 3 และ 4

$$NANO_{ijk} = \overline{NDVI}_{ij} - NDVI_{ijk} \quad (3)$$

$$MANO_{ijk} = \overline{NDMI}_{ij} - NDMI_{ijk} \quad (4)$$

โดยที่ \overline{NDVI}_{ij} และ \overline{NDMI}_{ij} คือค่าเฉลี่ยระยะยาวของ NDVI และ NDMI ของ ของกริด ij, และ $NANO_{ijk}$ (MANO) คือค่าความผิดปกติของ NDVI (NDMI) ในช่วงเวลา k ของกริด ij ตามลำดับ

ในการศึกษาพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำจะถูกประเมินจากการวิเคราะห์ค่าแอมพลิจูด (Amplitude) ของ $NANO_{ijk}$ และ $MANO_{ijk}$ ดังแสดงในสมการที่ 5 (Lin et al., 2010)

$$Amplitude_{ijk} = \sqrt{(NANO_{ijk})^2 + (MANO_{ijk})^2} \quad (5)$$

โดย $Amplitude_{ijk}$ คือค่าแอมพลิจูดของ $NANO_{ijk}$ และ $MANO_{ijk}$ ตามลำดับ จากนั้นข้อมูลที่ได้จะถูกนำเสนอในรูปแบบแผนที่เชิงภูมิศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในการประเมินพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำได้ โดยเกณฑ์ในการพิจารณาแบ่งระดับความแห้งแล้งเป็นดังนี้

ค่า	Amplitude	< 0	คือ	สภาพปกติ (Normal)
		> 0	คือ	แล้งน้อย (Slight)
		> 0.1	คือ	แล้งปานกลาง (Moderate)
		> 0.15	คือ	แล้งมาก (Severe)

ในการศึกษานี้ได้ศึกษาความแห้งแล้งของดินและความแห้งแล้งของพืชจากการตรวจวัดโดยเครื่องรับรู้ของดาวเทียม (sensor) ดังกล่าวมาข้างต้น

ผลการวิจัย

พื้นที่ศึกษาจังหวัดจันทบุรี เมื่อทำการประเมินพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำโดยใช้ค่าแอมพลิจูด (Amplitude) ของความผิดปกติ (Anomaly) ของดัชนี Normalize difference vegetation index (NDVI) และ Normalize difference moisture index (NDMI) แล้วพบว่าในระหว่าง พ.ศ. 2545 ถึง พ.ศ. 2561 โดยเฉลี่ยจังหวัดจันทบุรีในฤดูร้อนมีสภาวะแล้งน้อยเป็นส่วนใหญ่ (มากกว่าร้อยละ 40 ของพื้นที่) ดังแสดงใน Figure 1 และ Figure 2 โดยช่วงที่เกิดสภาวะแล้งมาก คือ ช่วงปี พ.ศ. 2545, 2546, 2549 และ 2558 มีสัดส่วนครอบคลุมเชิงพื้นที่ประมาณร้อยละ 20, 15, 13 และ 86 ตามลำดับ ฤดูร้อนปี พ.ศ. 2545, 2546 และ 2549 บริเวณที่มีสภาวะแล้งมากนั้นครอบคลุมพื้นที่ด้านฝั่งตะวันตกของพื้นที่ศึกษา โดยในฤดูร้อน

ปี พ.ศ. 2558 เป็นช่วงที่จังหวัดจันทบุรีนั้นมีสภาวะแล้งมากเกือบทั้งจังหวัด (ครอบคลุมร้อยละ 86 ของพื้นที่ศึกษา) ประกอบด้วยบริเวณที่เป็นพื้นที่การเกษตรและพื้นที่ป่าไม้ ยกเว้นบริเวณชายฝั่งทะเลทางด้านทิศใต้ซึ่งเป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

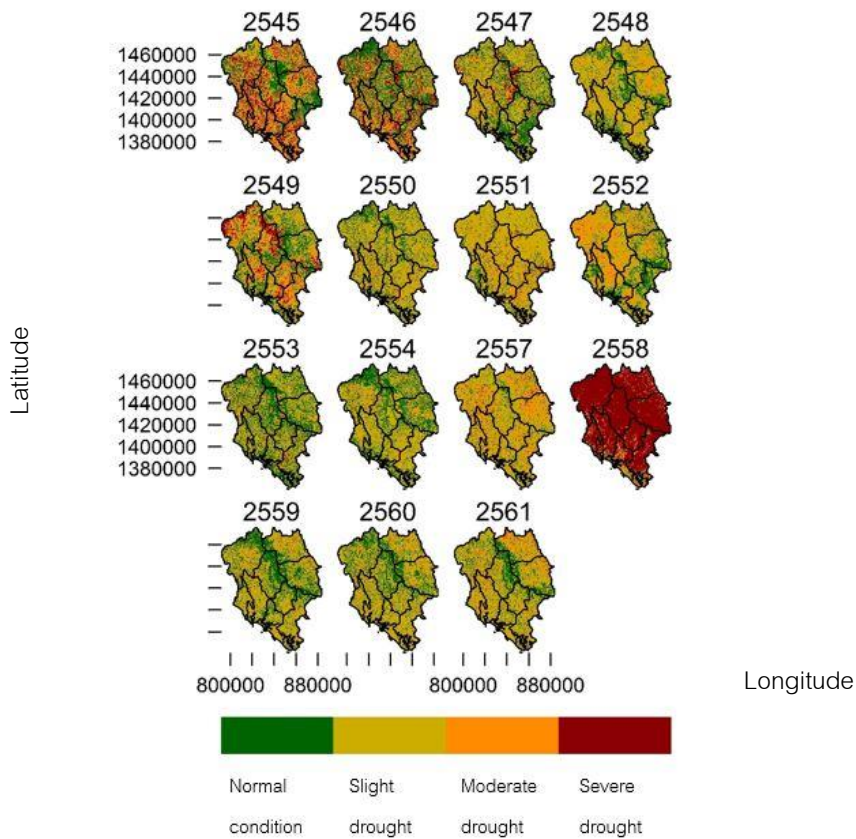


Figure 1 The drought index value during hot dry season in Chanthaburi province since 2002 to 2011 and 2014 to 2018, with the color bar representing the level of drought since normal (dark green) to severe (dark red), respectively.

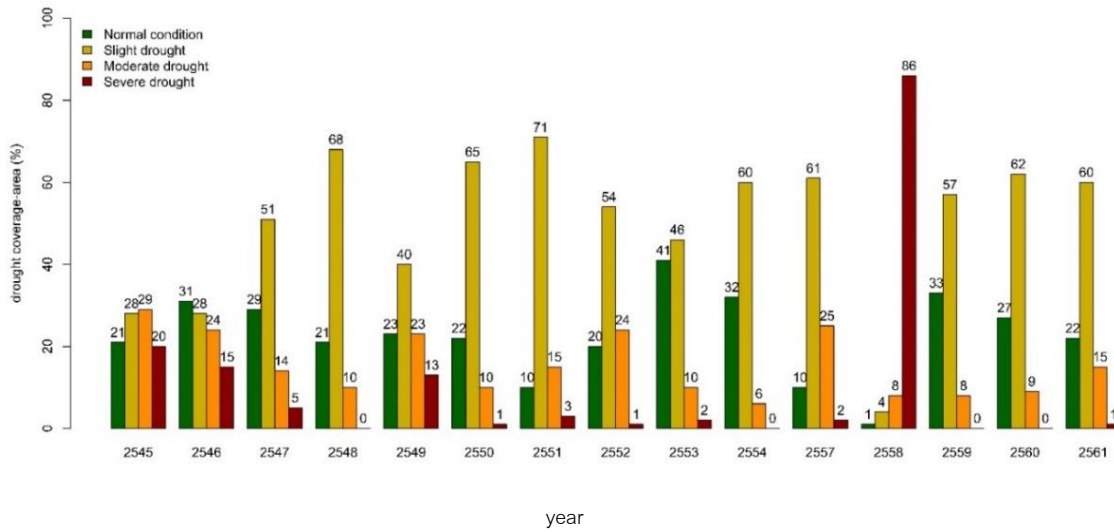


Figure 2 Proportion of area classified by drought (percentage) during hot dry season in Chanthaburi province since 2002 to 2011 and 2014 to 2018, with the color bar representing normal condition (dark green) Slight drought (dark yellow) Moderate drought (orange) and Severe drought (dark red) respectively.

แผนที่แสดงดัชนีความแห้งแล้งช่วงฤดูฝนในจังหวัดจันทบุรีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545, พ.ศ. 2547 ถึง พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2557 ถึง พ.ศ. 2561 แสดงให้เห็นว่าโดยเฉลี่ยจังหวัดจันทบุรีมีสภาวะแล้งน้อยถึงปานกลางเป็นส่วนใหญ่ (ประมาณร้อยละ 30-40 ของพื้นที่ศึกษา) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงพ.ศ. 2545 และ พ.ศ. 2547 ถึง พ.ศ. 2554 นอกจากนี้ยังพบว่าพื้นที่ที่พืชพรรณมีสภาพปกติและบริเวณที่มีความแล้งน้อยมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปีพ.ศ. 2552 เป็นต้นมา ดังแสดงใน Figure 3 และ Figure 4 ตามลำดับ โดยช่วงที่เกิดสภาวะแล้งปานกลางถึงแล้งมากคือช่วงปี พ.ศ. 2545, 2547, 2548, 2549, 2551, 2553 และ 2554 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพ.ศ. 2545, 2547, 2548 และ 2549 พบความแล้งในระดับปานกลางถึงมากบริเวณตอนเหนือและตอนกลางของพื้นที่ศึกษารอบคลุมพื้นที่รวมกันมากกว่าร้อยละ 40-60 ของพื้นที่ศึกษาที่ส่วนใหญ่เป็นที่เกษตรกรรมและป่าไม้ อย่างไรก็ตามในช่วงฤดูฝนปี พ.ศ. 2552 เป็นปีที่พืชพรรณในจังหวัดจันทบุรีอยู่ในสภาวะปกติถึงแล้งน้อย (มากกว่าร้อยละ 50 และ 40 ของพื้นที่ศึกษาตามลำดับ) บริเวณดังกล่าวส่วนใหญ่เป็นพื้นที่การเกษตรและป่าไม้ ในการศึกษาครั้งนี้ไม่มีข้อมูลในปี พ.ศ. 2546, 2555 และ 2556 เนื่องจากในช่วงฤดูฝนของปีดังกล่าวมีเมฆปกคลุมพื้นที่ศึกษามากกว่าร้อยละ 50 จึงจำเป็นต้องตัดข้อมูลในช่วงดังกล่าวออกเพื่อความน่าเชื่อถือของข้อมูลและการแปลผล

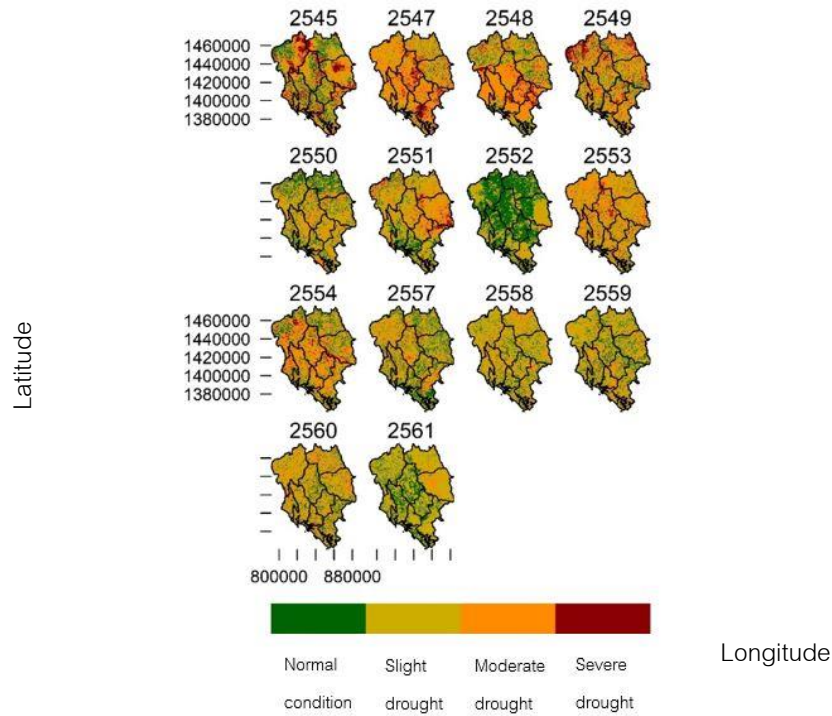


Figure 3 The drought index value during wet season in Chanthaburi province since 2002, 2003 to 2011 and 2014 to 2018, with the color bar representing the level of drought since normal (dark green) to severe (dark red), respectively.

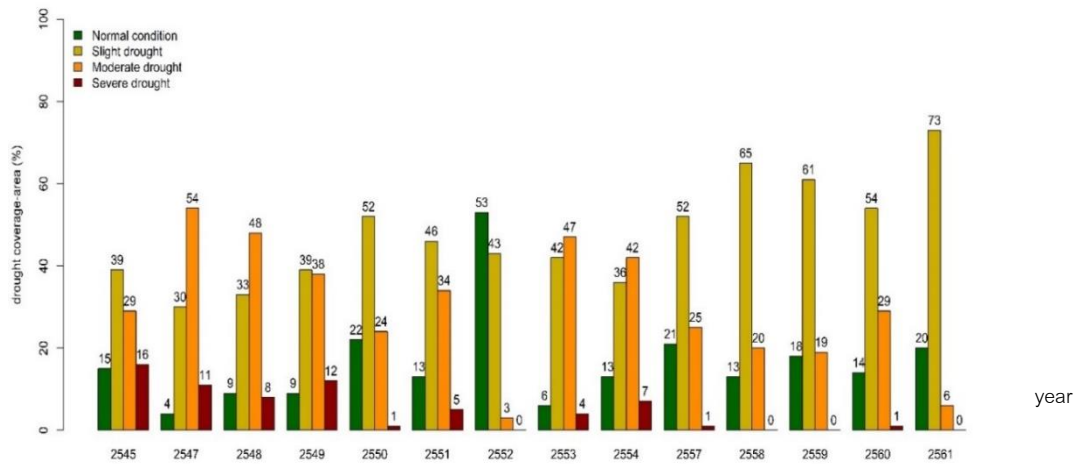


Figure 4 Proportion of area classified by drought (percentage) during wet season in Chanthaburi province since 2002, 2004 to 2011 and 2014 to 2018, with the color bar representing Normal condition (dark green) Slight drought (dark yellow) Moderate drought (orange) and Severe drought (dark red) respectively.

แผนที่แสดงดัชนีความแห้งแล้งช่วงฤดูหนาวในจังหวัดจันทบุรีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ถึง พ.ศ. 2549, พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2557 ถึง พ.ศ. 2561 (Figure 5 และ Figure 6 ตามลำดับ) พบว่าในช่วงเวลาดังกล่าวอยู่ในสภาพปกติและระดับแล้งน้อย โดยมีพื้นที่รวมกันมากกว่าร้อยละ 80 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูหนาวปี พ.ศ. 2545 ถึง พ.ศ.2547, พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2551 ซึ่งร้อยละของพื้นที่ที่พืชพรรณมีสภาพปกตินั้นลดลงหลังจากปีพ.ศ. 2551 เป็นต้นไปพร้อมกับมีการแพร่กระจายเชิงพื้นที่มากขึ้นของแล้งระดับปานกลาง ดังแสดงใน Figure 5 และ Figure 6 นอกจากนี้ในปี พ.ศ. 2545, 2548 และ 2554 พืชพรรณมีภาวะแล้งปานกลางถึงแล้งมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านตะวันออกของพื้นที่ศึกษาซึ่งเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ในการศึกษาไม่มีข้อมูลปี พ.ศ. 2550, 2555 และ 2556 เนื่องจากในช่วงฤดูหนาวของปีดังกล่าวมีเมฆปกคลุมพื้นที่ศึกษามากกว่าร้อยละ 50 จึงจำเป็นต้องตัดข้อมูลในช่วงดังกล่าวออกเพื่อความน่าเชื่อถือของข้อมูลและการแปลผล

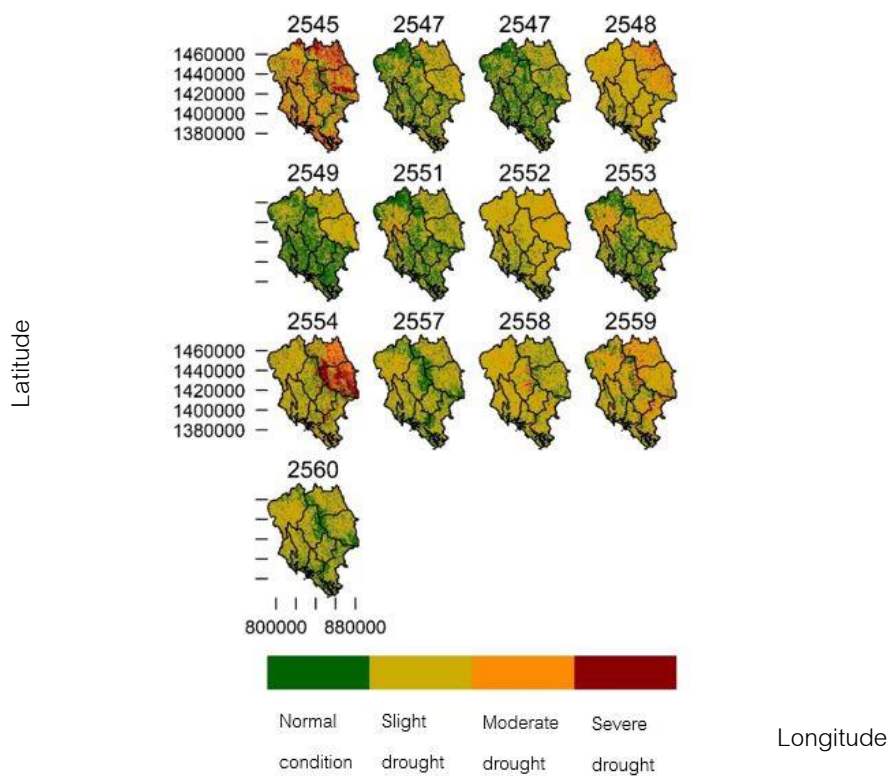


Figure 5 The drought index value during cool dry season in Chanthaburi province since 2002 to 2006, 2008 to 2011 and 2014 to 2018, with the color bar representing the level of drought since normal (dark green) to severe (dark red), respectively.

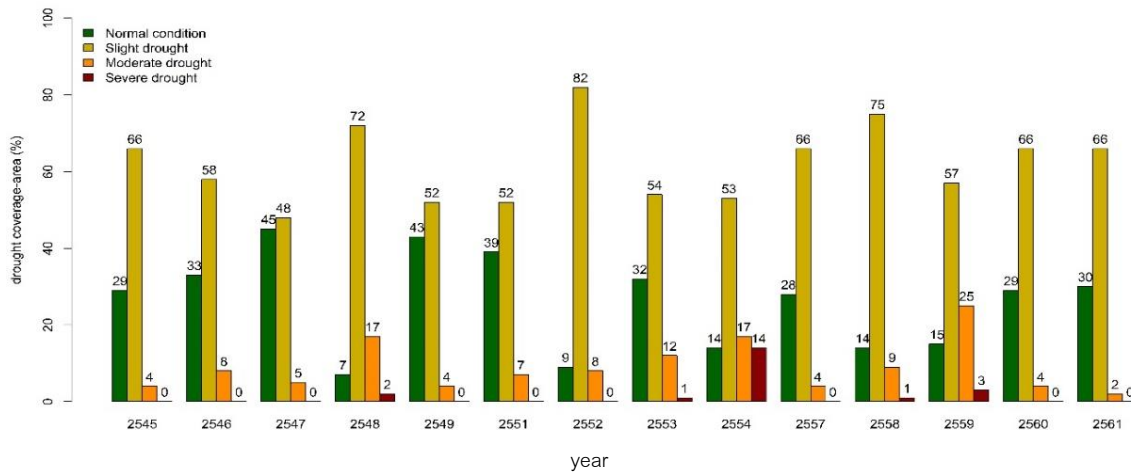


Figure 6 Proportion of area classified by drought (percentage) during cool dry season in Chanthaburi province since 2002, 2004 to 2011 and 2014 to 2018, with the color bar representing normal condition (dark green) Slight drought (dark yellow) Moderate drought (orange) and Severe drought (dark red) respectively.

วิจารณ์ผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่าระหว่าง พ.ศ. 2545 ถึง 2561 ในช่วงฤดูร้อน จังหวัดจันทบุรีมีสภาวะแล้งน้อยเป็นส่วนใหญ่ (มากกว่าร้อยละ 40 ของพื้นที่) แต่เกิดสภาวะแล้งมากในช่วงปี พ.ศ. 2545, 2546, 2549 และ 2558 โดยมีสัดส่วนครอบคลุมพื้นที่ ประมาณร้อยละ 20, 15, 13 และ 86 ตามลำดับ อาจเนื่องมาจากในปีดังกล่าวประเทศไทยอยู่ในช่วงเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ (Lorpittayakorn, 2017 ; Noichaisin *et al.*, 2021) โดยเฉพาะในปี พ.ศ. 2558 ค่าดัชนีของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณ NINO3.4 (SST Index NINO 3.4) มีค่ามากกว่า 0.4 ตลอดทั้งปี (Table 1) {(ค่าดัชนีของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณ NINO3.4 (SST Index NINO 3.4) แบ่งเป็นช่วงภาวะปกติ ($-0.4 \leq \text{SST Index NINO3.4} \leq 0.4$) ช่วงการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ ($\text{SST Index NINO3.4} > 0.4$) และช่วงเกิดปรากฏการณ์ลานีญา ($\text{SST Index NINO 3.4} < -0.4$)} ส่งผลให้ในช่วงปี พ.ศ. 2558 ปรากฏการณ์เอลนีโญมีความรุนแรงทำให้ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่น้อยกว่าปริมาณปกติ โดยได้รับผลกระทบเกือบทั้งจังหวัด

Table 1 Index of sea surface temperature around NINI3.4, 2008-2017

Year	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Month										
Jan	-1.86	-1.03	1.50	-1.64	-1.08	-0.41	-0.51	0.53	2.6	-0.32
Feb	-1.89	-0.60	1.22	-1.27	-0.69	-0.40	-0.55	0.56	2.4	0.14
Mar	-1.15	-0.55	1.08	-0.98	-0.58	-0.22	-0.22	0.58	1.68	0.13
Apr	-0.95	-0.27	0.59	-0.76	-0.39	-0.10	0.24	0.78	1.09	0.32
May	-0.67	0.18	-0.17	-0.43	-0.05	-0.27	0.46	1.03	0.30	0.46
Jun	0.48	0.47	-0.65	-0.18	0.31	-0.21	0.46	1.32	-0.12	0.55
Jul	-0.03	0.72	-1.13	-0.26	0.53	-0.31	0.18	1.60	-0.49	0.39
Aug	0.03	0.71	-1.32	-0.64	0.73	-0.28	0.20	2.07	-0.54	-0.15
Sep	-0.28	0.75	-1.65	-0.74	0.51	-0.07	0.45	2.28	-0.61	-0.43
Oct	-0.36	0.94	-1.68	-0.97	0.29	-0.33	0.49	2.46	-0.73	-0.46
Nov	-0.35	1.54	-1.58	-1.05	0.36	0.01	0.85	2.95	-0.55	-0.86
Dec	1.19	1.72	-1.62	-1.04	-0.11	-0.04	0.78	2.82	-0.41	-0.77

Data source: Lorpittayakorn, 2017

* normal period ($-0.4 \leq \text{SST Index NINO3.4} \leq 0.4$), the El Niño period ($\text{SST Index NINO3.4} > 0.4$), and the La Niña period ($\text{SST Index NINO3.4} < -0.4$)

ในฤดูฝนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545, พ.ศ. 2547 ถึง พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2557 ถึง พ.ศ. 2561 พบว่าโดยเฉลี่ยจังหวัดจันทบุรีมีสภาวะแล้งน้อยถึงปานกลางเป็นส่วนใหญ่ (ประมาณร้อยละ 30-40 ของพื้นที่ศึกษา) โดยช่วงที่เกิดสภาวะแล้งปานกลางถึงแล้งมาก คือ ช่วงปี พ.ศ. 2544, 2547, 2548, 2549, 2551, 2553 และ 2554 โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน พ.ศ. 2545, 2547, 2548 และ 2549 พบความแล้งในระดับปานกลางถึงมากบริเวณตอนเหนือและตอนกลางของพื้นที่ศึกษาซึ่งครอบคลุมพื้นที่รวมกันมากกว่าร้อยละ 40-60 ของพื้นที่ศึกษาที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากระยะเวลาการตรวจวัดเป็นช่วงรอยต่อของฤดูร้อนและฤดูฝน พื้นดิน ต้นไม้ รวมถึงระบบนิเวศส่วนใหญ่ยังคงมีความแห้งแล้งอยู่เนื่องจากเพิ่งผ่านฤดูร้อนมา ทำให้ดัชนีความแห้งแล้งที่วัดได้จากความผิดปกติของค่า NDVI และ NDMI ยังตอบสนองว่าพื้นที่ดังกล่าวยังคงมีความแห้งแล้งอยู่ สอดคล้องกับ Amatayakul & Chomtha (2016) ได้รายงานพื้นที่แล้งซ้ำซากระดับตำบลในภาคตะวันออกเฉียง

พบว่าจังหวัดจันทบุรี ได้แก่ อำเภอโป่งน้ำร้อน อำเภอแก่งหางแมว และอำเภอสอยดาว เป็นพื้นที่ที่อยู่บริเวณตอนเหนือและตอนกลางของจังหวัดจันทบุรีประสบปัญหาภัยแล้งซ้ำซากโดยความรุนแรงระดับ 4-5 ครั้งในรอบ 10 ปี

ช่วงฤดูหนาวในจังหวัดจันทบุรีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ถึง พ.ศ. 2549, พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2554 และ พ.ศ. 2557 ถึง พ.ศ. 2561 พบว่าในช่วงเวลาดังกล่าวอยู่ในสภาพปกติและระดับแล้งน้อย โดยมีพื้นที่รวมกันมากกว่าร้อยละ 80 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในฤดูหนาวพืชมีการคายน้ำน้อยเนื่องจากอุณหภูมิโดยรอบไม่สูงมากนัก รวมถึงช่วงเวลากการตรวจวัดอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายนซึ่งช่วงเดือนนี้เป็นรอยต่อระหว่างหน้าฝนที่ผ่านมากความชื้นในดิน ในระบบนิเวศยังคงอยู่ทำให้ดัชนีความแห้งแล้งที่วัดได้จากความผิดปกติของค่า NDVI และ NDMI ยังไม่ชัดเจน แม้ว่าจะถึงฤดูหนาวแล้วก็ตาม หลังจากปี 2551 เป็นต้นไปร้อยละของพื้นที่ที่พืชพรรณมีสภาพปกตินั้นลดลงพร้อมกับมีการแพร่กระจายเชิงพื้นที่มากขึ้นของแล้งระดับปานกลาง นอกจากนี้ในปี พ.ศ. 2545, 2548 และ 2554 พืชพรรณมีภาวะแล้งปานกลางถึงแล้งมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านตะวันออกของพื้นที่ศึกษาซึ่งเป็นพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งสอดคล้องกับ Amatayakul & Chomtha (2016) ได้รายงานพื้นที่แล้งซ้ำซากในระดับตำบลในพื้นที่ภาคตะวันออกได้แก่พื้นที่ตอนกลางและด้านตะวันออกของจังหวัด หากพิจารณาในภาพรวมของทั้งสามฤดูการพบว่า พื้นที่ในจังหวัดจันทบุรีอยู่ในภาวะแล้งปานกลางถึงแล้งมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ทางตอนเหนือ ตอนกลางและฝั่งตะวันออกของจังหวัด ได้แก่ อำเภอโป่งน้ำร้อน อำเภอแก่งหางแมว และอำเภอสอยดาว แม้จะเป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำก็ประสบปัญหาภัยแล้งในบางปี

สรุปผลการวิจัย

จากการประเมินพื้นที่ขาดแคลนน้ำโดยใช้ข้อมูลการรับรู้จากระยะไกลจากดาวเทียม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ถึง พ.ศ. 2561 พบว่าฤดูร้อนจังหวัดจันทบุรีสามารถเกิดสภาวะแล้งน้อยจนถึงแล้งมากได้ในบางปีโดยครอบคลุมพื้นที่ฝั่งตะวันตกของพื้นที่ศึกษา รวมถึงสามารถเกิดภาวะแล้งมากได้เกือบทั้งจังหวัดในกรณีที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ ในฤดูฝนสามารถเกิดภาวะแล้งน้อยถึงปานกลางได้เป็นส่วนใหญ่ พบบริเวณตอนเหนือและตอนกลางของพื้นที่ศึกษา ในช่วงฤดูหนาวสามารถเกิดสภาวะสภาพปกติจนถึงระดับแล้งน้อยและบางปีเกิดภาวะแล้งปานกลางถึงแล้งมาก โดยเฉพาะด้านฝั่งตะวันออกของพื้นที่ซึ่งเป็นพื้นที่เกษตรกรรม จะเห็นได้ว่าพื้นที่จังหวัดจันทบุรีโดยส่วนใหญ่สามารถประสบปัญหาขาดแคลนน้ำได้ทุกช่วงฤดูกาล ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับรายงานสถานการณ์ภัยแล้งซ้ำซากของจังหวัดจันทบุรีในรอบสิบปีที่ผ่านมา ดังนั้น สามารถนำข้อมูลไปใช้บูรณาการกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำของจังหวัดจันทบุรีได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป



กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) สำหรับทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้ และสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ ภาค 2 สำหรับข้อมูลกระบวนการการระบุปัญหาด้านทรัพยากรน้ำ

เอกสารอ้างอิง

- Amatayakul, P. & Chomtha, T. (2016). *Agricultural Meteorology to know for Chanthaburi*. Agrometeorological Division, Meteorological Department Bureau. (in Thai)
- Cheng, Y., Zhang, K., Chao, L., Shi, W., Feng, J. & Li, Y. (2023). A comprehensive drought index based on remote sensing data and nested copulas for monitoring meteorological and agroecological droughts: A case study on the Qinghai-Tibet Plateau. *Environmental Modelling and Software*, 161, 105629.
- Frantz, D., Röder, A., Udelhoven, T. & Schmidt, M. (2015). Enhancing the Detectability of Clouds and Their Shadows in Multitemporal Dryland Landsat Imagery: Extending Fmask. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters*, 12(6), 1242-1246.
- Gu, Y., Brown, J.F., Verdin, J.P and Wardlow, B. (2007). A five-year analysis of MODIS NDVI and NDWI For grassland drought assessment over the central Great Plains of the United States. *Geophysical Research Letter*, 34 L06407.
- Jongmeewasin, S., Nanuam, J., Noichaisin, L., Sriwongchai, S., & Na-U-Dom, T.(2020) *The Conflict Prevention and Management in Water Consumption and Use: A Case Study of Eastern Economic Corridor*. Thailand Science Research and Innovation.(in Thai)
- Lin, M.-L., Wang, Q., Sun, F., Chu, T., & Shiu, Y. (2010). Quick Spatial Assessment of Drought Information Derived from MODIS Imagery Using Amplitude Analysis. *International Journal of Geographical and Environmental Engineering*, 4(7), 271-275.



- Lorpittayakorn, P. (2017). The Influence of El Nino on Rainfall Distribution during Wet and Dry Seasons in Eastern Thailand. *Thai Journal of Science and Technology*, 25(6), 945-959. (in Thai)
- Mishra, A.K., Singh, V.P.(2010). A review of drought concepts. *J. Hydrol.* 391 (1–2), 202–216.
- Nanuam, J., Noichaisin, L., & Na-U-Dom, T. (2022). Assessment of Susceptible Areas and Issues of Water Shortage in Agriculture in the Area of Sa Kaeo Province. *Burapha Science Journal*, 27(2), 868-884. (in Thai)
- Noichaisin, L., Buranapratheprat, A., Manthachitra, V. & Intarawichian, N. (2020). Drought risk area assessment using GIS in Sa Kaeo Province, Thailand. *International Journal of Agricultural Technology*, 16(3), 655-666.
- Noichaisin, L., Na-U-Dom, T., Sriwongchai, S., & Niyomrat, S. (2021). The Influence of ENSO (El Nino/Southern Oscillation) on Rainfall Distribution in Sa Kaeo Province. *Burapha Science Journal*, 26(1), 1-13. (in Thai)
- Parsons, D.J., Rey, D., Tanguy, M., Holman, I.P.(2019). Regional variations in the link between drought indices and reported agricultural impacts of drought. *Agric. Syst.* ,173, 119–129.
- Peainlert, S. and Tongdeenok, P. (2018). Drought Risk Area Assessment using Remotely Sense Data and Meteorological Data in Chern Sub-watershed. *KKU Research Journal (Graduate Study)*, 18(3), 67-83. (in Thai)
- Shi, W., Huang, S., Liu, D., Huang, Q., Leng, G., Wang, H., Fang, W., Han, Z.(2020). Dry and wet combination dynamics and their possible driving forces in a changing environment. *J. Hydrol.*, 589, 125211.
- Treerittiwitaya, K., Chaiupala, A., & Rungrattanaubol, K. (2015). *Effect of El nino and La nina Phenomenon on agricultural products in Chanthaburi basin*. Faculty of Industrial Technology, Rambhai Barni Rajabhat University.(in Thai)



Yuvanatemiya, V., Kunjet, S., Srinil, P., Suvannasan., W. & Laongmanee, W. (2017). Study on water resource for agriculture in Chanthaburi province with GIS. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 46(SUPPL. 1), 866-872. (in Thai)

Zhang, L., Jiao, W., Zhang, H., Huang, C., Tong, Q.(2017). Studying drought phenomena in the Continental United States in 2011 and 2012 using various drought indices. *Remote Sense Environ.*, 190, 96–106.

Zhu, Z., Wang, S. & Woodcock, C.E. (2015). Improvement and Expansion of the Fmask Algorithm: Cloud, Cloud Shadow, and Snow Detection for Landsats 4-7, 8, and Sentinel 2 Images. *Remote Sensing of Environment*, 159, 269-277.