

การพัฒนาดัชนีเสี่ยงภัยแล้งเพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงด้วยข้อมูลจากดาวเทียม

Development of a Drought Risk Index for Assessing Vulnerable Areas Using Satellite-Derived Indices

ศุภณัฐ สิทธิสาร^{1,*} ทิชา โล่ห์พิมาน² และ สติชัย จันทร์ทิพย์³

^{1,2,3} สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน), กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

*Corresponding author; E-mail address: supanut@hii.or.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบันประเทศไทยประสบกับปัญหาภัยแล้งมากขึ้นอันเนื่องมาจากสภาวะภูมิอากาศและสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง (climate change) ที่ส่งผลต่อการเกิดปรากฏการณ์โลกร้อนและเป็นสาเหตุทำให้ปริมาณน้ำฝนน้อยลง ดังภัยแล้งที่เกิดขึ้นในปี 2562 และปี 2563 จึงควรเฝ้าระวังและติดตามสถานการณ์ภัยแล้งอย่างใกล้ชิด ดังนั้นเทคโนโลยีทางด้านสำรวจระยะไกล (Remote sensing) เช่น ข้อมูลจากดาวเทียม และ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (geographic information system) จึงมีความสำคัญในการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อติดตามและวิเคราะห์ข้อมูลด้านภัยแล้ง การพัฒนาดัชนีเสี่ยงภัยแล้ง (Drought Risk Index, DRI) จึงได้บูรณาการข้อมูลทางกายภาพ เช่น ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลพื้นที่ชลประทาน ร่วมกับ ข้อมูลดัชนีที่ได้จากการคำนวณจากข้อมูลดาวเทียม เช่น NDVI LST VHI SMAP และ RFI มาวิเคราะห์ร่วมกันเพื่อให้ได้พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งที่สามารถบ่งชี้ลักษณะการเกิดภัยแล้งด้านอุตุนิยมวิทยาและด้านการเกษตร รวมทั้งได้พัฒนาระบบที่สามารถแจ้งเตือนพื้นที่เสี่ยงในระดับตำบลและมีความถี่รายวัน และเมื่อตรวจสอบความถูกต้องกับข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องพบว่าข้อมูลดัชนีมีความสอดคล้องเฉลี่ยร้อยละ 78 เมื่อเทียบกับข้อมูลกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.) ซึ่งถือว่าดัชนีสามารถนำมาใช้ในพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งได้เบื้องต้น เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนให้กับหน่วยงานและประชาชนที่เกี่ยวข้องนำไปใช้ได้

คำสำคัญ: การสำรวจจากระยะไกล, ข้อมูลดาวเทียม, ดัชนีภัยแล้ง, ภัยแล้ง

Abstract

Thailand faces increasing drought severity due to climate change, which contributes to global climatic anomalies and reduces rainfall, as seen in the 2019 and 2020 droughts. Monitoring and tracking drought conditions are crucial for effective response and management. Remote sensing technologies, such as satellite data, and geographic information systems (GIS) are vital for analyzing and monitoring drought-related information. The Drought Risk Index (DRI) was

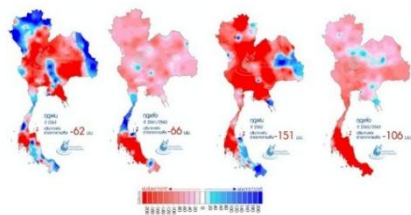
developed by integrating physical data, including land use and irrigation areas, with satellite-derived indices such as NDVI, LST, VHI, SMAP, and RFI. This approach identifies drought-prone areas and characterizes drought impacts on meteorology and agriculture. The system provides daily updates and early warnings at the sub-district level, enabling real-time drought monitoring. Validation of the DRI against agency data revealed an average accuracy of 78% when compared with the Department of Disaster Prevention and Mitigation (DDPM) records. The index effectively identifies drought-prone areas, offering a preliminary tool for agencies and communities to use for better preparedness and sustainable management.

Keywords Remote sensing, Satellite data, Drought Index, Drought

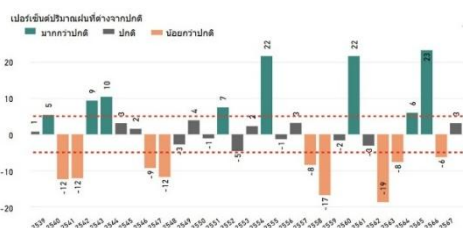
1. บทนำ

ประเทศไทยเข้าสู่ภาวะฝนน้อยและฝนทิ้งช่วงในระยะหลังที่ผ่านมาอันเนื่องมาจากภาวะแปรปรวนของสภาพอากาศและภูมิอากาศ ส่งผลต่อการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญาที่มาเร็วและแรงกว่าปกติ เห็นได้ชัดในช่วงปี 2561-2563 ที่มีปริมาณฝนโดยรวมทั้งประเทศต่ำลง ทั้งในช่วงฤดูฝน และฤดูแล้ง ดังรูปที่ 1 ที่แสดงปริมาณฝนช่วงฤดูแล้ง และฤดูฝนที่ลดลงเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยฝนย้อนหลัง 30 ปี ส่งผลให้ช่วงฤดูฝน มีปริมาณน้ำไหลเข้าเขื่อนขนาดใหญ่ทั้ง 35 อ่างลดลง ซึ่งจะส่งผลต่อเนื่องในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งเป็นช่วงที่ต้องมีปริมาณน้ำสำรองไว้ใช้เพื่อบริหารจัดการในช่วงของแล้งเพื่อการอุปโภคและบริโภค แล้วไปถึงการทำเกษตรกรรม ซึ่งถ้าเกิดปัญหาน้ำไม่เพียงพออาจจะส่งผลกระทบต่อประชาชน โดยเฉพาะ ภาคเกษตรกรรมซึ่งเป็นภาคอุตสาหกรรมหลักของประเทศ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสูญเสียรายได้หลักของประเทศ และเมื่อพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ฝนต่างตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน (2539 - 2567) ในรูปที่ 2 พบว่าเปอร์เซ็นต์ฝนเริ่มมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง และเห็นได้ชัดในปี 2562 ซึ่งพบว่าเปอร์เซ็นต์ค่าฝนลดลงจากค่าฝนปกติถึง 19 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่า

แนวโน้มฝนที่น้อยลงไปเรื่อย ๆ ในอนาคต ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อภัยแล้งที่มีความรุนแรงมากขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำเล็งเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจึงได้มีโครงการระบบติดตามและพยากรณ์ภัยแล้งเพื่อติดตามและคาดการณ์ผลกระทบที่เกิดขึ้น และที่จะเกิดในอนาคตเพื่อเป็นแนวทางให้ประชาชน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้เข้าถึงข้อมูล เพื่อเป็นแนวทางในการเตรียมตัวและป้องกัน ดัชนีภัยแล้งเป็นดัชนีที่พัฒนามากจากข้อมูลที่หลากหลาย แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1.ข้อมูลทางกายภาพตามลักษณะภูมิประเทศ 2.ข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรโลก ซึ่งจะนำมาเข้ากระบวนการวิเคราะห์ร่วมกันเพื่อให้ได้เป็นดัชนีเพื่อบ่งชี้พื้นที่เสี่ยงซึ่งจะมีความถูกต้องและแม่นยำในการนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ เนื่องจากการพิจารณาจากความหลากหลายความเสี่ยงตามแนวทางการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติตามกรอบการดำเนินงานเซนไดเพื่อลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ 2558 - 2573 (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030) ที่พิจารณาจากองค์ประกอบดังนี้คือ การเกิดภัย (hazard), ความเปราะบาง (vulnerability), ความล่อแหลมหรือการเปิดรับต่อความเสี่ยง (exposure) และ ศักยภาพในการปรับตัว (adaptive capacity) [3] ซึ่งการวิเคราะห์ครั้งนี้ได้พิจารณาความเสี่ยงจาก 2 องค์ประกอบเป็นหลัก คือ 1.ความเสี่ยงจากการเกิดภัย (hazard) 2.ความเสี่ยงจากความเปราะบาง (vulnerability) การดูความสอดคล้องของดัชนีภัยแล้งได้นำข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการนำมาตรวจสอบความถูกต้องให้กับดัชนี ได้แก่ กรมป้องกันสาธารณภัย เพื่อบริการตรวจสอบความสอดคล้องของดัชนีกับสภาพความเป็นจริงในพื้นที่ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้มาพบว่า ข้อมูลดัชนีมีความถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 78 เมื่อเทียบกับข้อมูลกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.) ซึ่งถือว่าดัชนีสามารถนำมาใช้ในพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งได้เป็นอย่างดี



รูปที่ 1 แผนที่ปริมาณฝนต่างช่วงฤดูฝนและแล้ง ปี 2562-2563 [5]



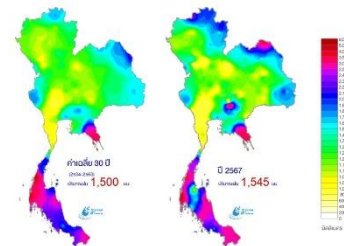
รูปที่ 2 เปรอเซ็นต์ปริมาณฝนต่างเทียบกับค่าปกติ ตั้งแต่ปี 2539 – 2567 [5]

1.1 วัตถุประสงค์

เพื่อปรับปรุงดัชนีความเปราะบางจากภัยแล้ง พัฒนาระบบปฏิบัติการและระบบแสดงผล เพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ลักษณะพื้นที่

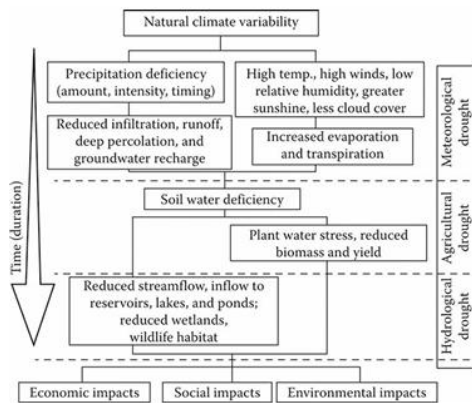
ประเทศไทยมีลักษณะภูมิอากาศส่วนใหญ่เป็นแบบร้อนชื้น มีอุณหภูมิเฉลี่ย 18-34 องศาเซลเซียส และมีปริมาณน้ำฝนรายเฉลี่ย 30 ปี ประมาณ 1,467 มิลลิเมตร การกระจายตัวของฝนในประเทศไทยส่วนใหญ่มีฝนมากบริเวณภาคใต้ของประเทศ และฝนน้อยบริเวณภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันตก และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือบางส่วน และเมื่อเทียบกับปริมาณฝนรายปีของ ปี 2567 พบว่าปริมาณฝนรายปีมีปริมาณฝนเพิ่มขึ้นจากค่าเฉลี่ย แต่บางพื้นที่ เช่น ตอนกลางของประเทศมีปริมาณฝนรายปีต่ำลงเมื่อเทียบกับปริมาณฝนเฉลี่ย ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ปริมาณฝนเฉลี่ย 30 ปี เทียบกับปริมาณฝนปี 2567 [5]

3. ระบบติดตามภัยแล้ง

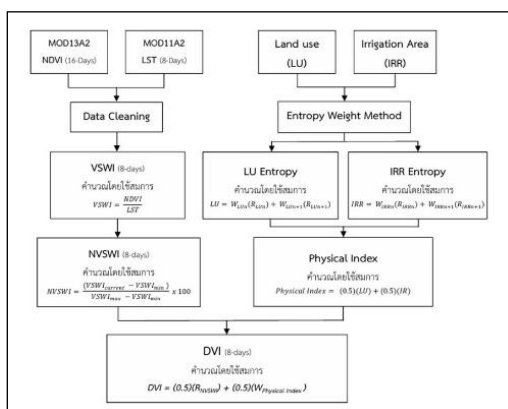
ดัชนีเสี่ยงภัยแล้ง หรือ Drought Risk Index (DRI) เป็นการคำนวณมาจากดัชนีความเปราะบางภัยแล้ง Drought Vulnerability Index (DVI) และ ดัชนีเสี่ยงภัยแล้ง Drought Hazard Index (DHI) ที่เป็นการใช้ข้อมูลปัจจัยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งในแง่ของการการวิเคราะห์ภัยแล้ง 3 ด้านร่วมกัน ได้แก่ด้าน hydrology-meteorology และ Agricultural เพื่อวิเคราะห์หาความน่าจะเป็นที่จะเกิดภัยแล้งในพื้นที่ได้ ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 กรอบแนวคิดในการวิเคราะห์ภัยแล้ง [1]

3.1 ดัชนีความเปราะบางภัยแล้ง หรือ Drought Vulnerability Index

เป็นการวิเคราะห์จากข้อมูลดัชนีพืชพรรณที่ได้จากข้อมูลดาวเทียม คือ ข้อมูล Normalized Vegetation Supply Water Index (NVSWI) กับ ข้อมูลด้านกายภาพ ได้แก่ 1.ข้อมูลการใช้ที่ดิน (Land Use) ที่มีการแบ่งการใช้ที่ดิน 10 ประเภทให้สอดคล้องกับพื้นที่เปราะบางได้แก่ พื้นที่นาข้าว (A_{peddy}), พื้นที่ประเภทข้าวโพด (A_{corn}), พื้นที่มันสำปะหลัง (A_{cassava}), พื้นที่เกษตรอ้อย (A_{sugarcane}), พื้นที่เกษตรอื่น ๆ (A_{other}), พื้นที่ป่าผลัดใบ (A_{deciduous forerest}), พื้นที่ป่าไม่ผลัดใบ (A_{evergreen forest}), พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (U), พื้นที่เบ็ดเตล็ด (M) และแหล่งน้ำ (W) 2.ข้อมูลเขตชลประทาน (Irrigation Area, IRR) ที่มีการแบ่งเป็น 2 ประเภทตามความเสี่ยงได้แก่ พื้นที่เขตชลประทาน และพื้นที่นอกเขตชลประทาน ดังรูปที่ 6 และรูปที่ 7 โดยข้อมูล DVI มีความถี่ราย 8 วันตามรอบข้อมูลของ Land surface temperature (LST) ที่นำมาคำนวณ NVSWI ดังรูปที่ 5 และสมการที่ 1



รูปที่ 5 ขั้นตอนการวิเคราะห์ดัชนีเปราะบางภัยแล้ง

$$DVI = (0.5)[(W_{LU_n} R_{LU_n} + W_{IRR_n} R_{IRR_n})] + (0.5)[NVSWI] \quad (1)$$

DVI คือ ดัชนีเปราะบางภัยแล้งที่ได้จากการคำนวณ

W คือ ค่าถ่วงน้ำหนักของตัวแปร มีค่าตั้งแต่ 0 – 1 และมีผลรวมเท่ากับ 1 โดยค่าถ่วงน้ำหนักในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธี The Entropy Weight Method (EWM)

ตารางที่ 1 ข้อมูลที่ใช้คำนวณดัชนีเปราะบางภัยแล้ง

Dataset	Spatial Resolution	Temporal Resolution	Owner
NDVI	250 x 250 m	16 days	MOD13A2 NASA
LST	250 x 250 m	8 days	(MOD11A2) NASA
Land use	-	-	สถาบันสารสนเทศ ทรัพยากรน้ำ
Irrigation	-	-	สถาบันสารสนเทศ ทรัพยากรน้ำ

วิธีการ Entropy Weight method

The entropy weight method (EWM) เป็นวิธีการหาค่าถ่วงน้ำหนักรูปแบบหนึ่ง คำนวณจากการวัดความแตกต่างของค่าในชุดข้อมูล (Yuxin Zhu et al., 2563) ข้อดีของ EWM คือ การหลีกเลี่ยงการแทรกแซงหรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากมนุษย์ ในการศึกษานี้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล EMW โดยใช้ข้อมูลของดัชนีทั้ง 2 ชนิดคือ Land use, Irrigation Area เป็นข้อมูลชนิด Text File ดังตารางที่ 2 และรูปที่ 6

ตารางที่ 2 แสดงฐานข้อมูล EWM

ชื่อข้อมูล	ชนิดข้อมูล
LU_CLASS_CLEANED	Text Document
IRR_CLASS_CLEANED	Text Document

การคำนวณ EWM โดยการสร้างตารางเก็บข้อมูล 2 ชนิด ในกรณีนี้ข้อมูลมีไม่เท่ากันในแต่ละชั้นข้อมูลให้ทำการเฉลี่ยของข้อมูลนั้นๆเป็นตัวแทนข้อมูล และคำนวณตามสมการที่ (2), (3), (4) ตามลำดับ

สมการคำนวณ EWM มีรายละเอียดดังนี้

1) การทำ Standardization ดังสมการที่ (2)

$$P_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{j=1}^n x_{ij}} \quad (2)$$

โดยที่ P_{ij} คือ ค่าที่ได้จากการ Standardization ของตัวแปรประเภท i ลำดับที่ j

ij คือ ค่าของตัวแปรประเภท i ลำดับที่ j

2) การคำนวณค่า Entropy ดังสมการที่ (3)

$$E_i = \frac{\sum_j^n P_{ij} \cdot \ln P_{ij}}{\ln n} \quad (3)$$

โดยที่ E_i ค่า Entropy ของตัวแปรประเภท i

P_{ij} คือ ค่าที่ได้จากการ Standardization ของตัวแปรประเภท

i ลำดับที่ j

n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมดของตัวแปร i

3) การคำนวณค่า Weighting จากค่า Entropy ดังสมการที่

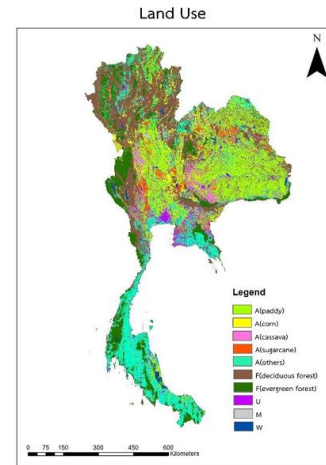
(4)

$$W_i = \frac{1 - E_i}{\sum_{j=1}^m (1 - E_i)} \quad (4)$$

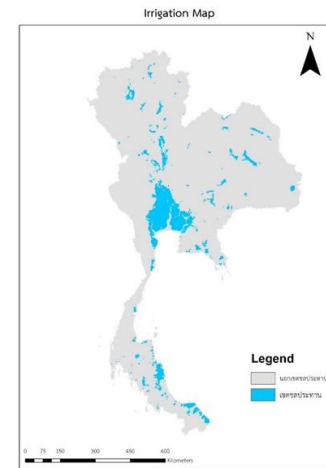
โดยที่ W_i คือ ค่า Weighting ของปัจจัย i

E_i คือ ค่า Entropy ของตัวแปรประเภท i

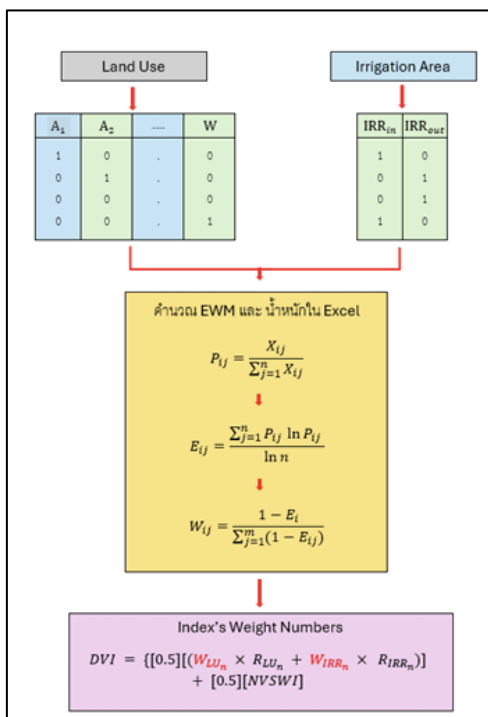
m คือ จำนวนประเภทของปัจจัย



รูปที่ 7 แผนที่การใช้ที่ดิน



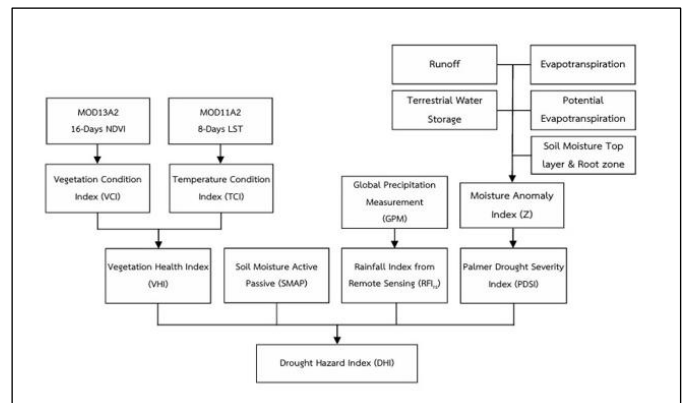
รูปที่ 8 แผนที่เขตชลประทาน (Irrigation Area, IRR)



รูปที่ 6 การทำ The entropy weight method (EWM)

3.2 ดัชนีอันตรายภัยแล้ง Drought Hazard Index

เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลภัยแล้งด้านเกษตร ได้แก่ Vegetation Health Index (VHI), Soil Moisture Active Passive (SMAP) และข้อมูลภัยแล้งจากปริมาณน้ำฝน ซึ่งได้มาจากข้อมูลฝนดาวเทียม GPM-bias correction และ ข้อมูลภัยแล้งทางทรัพยากรน้ำ คือ Palmer Drought Severity Index (PDSI) ดังรูปที่ 9 และสมการที่ 5



รูปที่ 9 ขั้นตอนการวิเคราะห์ดัชนีอันตรายจากภัยแล้ง

$$DHI = (0.25 \times VHI) + (0.25 \times RFIrs + (0.25 \times SMAPL3) + (0.25 \times PDSI) \quad (5)$$

DHI คือ ดัชนีอันตรายจากภัยแล้งที่ได้จากการคำนวณ

VHI คือ ดัชนี Vegetation Health Index (VHI)

RFIrs คือ ดัชนี Rainfall Index from Remote Sensing

SMAPL3 คือ ดัชนี Soil Moisture Active Passive (SMAP)

PDSI คือ ดัชนี Palmer Drought Severity Index

สมการคำนวณ VCI

$$VCI = \frac{(NDVI_{current} - NDVI_{min})}{NDVI_{max} - NDVI_{min}} \times 100 \quad (7)$$

$NDVI_{current}$ คือ ค่า NDVI ของข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน

$NDVI_{max}$ คือ ค่า NDVI ของข้อมูลที่มีค่ามากที่สุดของชุดข้อมูลทั้งหมด

$NDVI_{min}$ คือ ค่า NDVI ของข้อมูลที่มีค่าน้อยที่สุดของชุดข้อมูลทั้งหมด

สมการคำนวณ VHI

$$VHI = a \times VCI + (1 - a) \times TCI \quad (8)$$

a คือค่าคงที่ เท่ากับ 0.5

สมการคำนวณ RFIrs

$$RFI_{rs} = \frac{x_i - \bar{x}}{s} \quad (9)$$

x_i หมายถึง ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในช่วงเวลาที่ศึกษา

$\bar{x}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันในช่วงวันที่เดียวกัน 20 ปี

s หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันในช่วงวันที่ เดียวกันย้อนหลัง 20 ปี

สมการคำนวณ PDSI

เนื่องจาก PDSI มีความซับซ้อนและไม่สามารถที่จะใส่สมการมาได้ทั้งหมดจึงได้เสนอแนวคิดการคำนวณดัชนี PDSI ดังรูปที่ 10 การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ได้แก่ ข้อมูลดาวเทียมฝน GPM ข้อมูลดาวเทียม Evapotranspiration (ET, MOD16A2) ข้อมูลดาวเทียม Potential Evapotranspiration (PE, MOD16A2), ข้อมูลน้ำใต้ดิน (Terrestrial Water Storage, TWS, GLDAS) และข้อมูลความชื้นในดินจากข้อมูลดาวเทียม ซึ่งแบ่งเป็นความชื้นในดินที่ระดับความลึก 0 – 10 ซม. (Top layer Soil moisture 0-10 cm : SMAP L4) และข้อมูลความชื้นในดินที่ระดับความลึก 10 – 100 ซม. (Root zone soil moisture 0-100 cm : SMAP L4) เพื่อคำนวณดัชนี PDSI

ตารางที่ 3 ข้อมูลที่ใช้คำนวณดัชนีเสี่ยงภัยแล้ง

Dataset	Spatial Resolution	Temporal Resolution	Owner
VCI	1 x 1 km	16 days	คำนวณมาจาก NDVI
TCI	1 x 1 km	8 days	คำนวณมาจาก LST
VHI	1 x 1 km	8 days	คำนวณมาจาก NDVI และ LST
SMAP-L3	9 x 9 km	Daily	NASA
GPM_3IMERGDE (GPM-bias correction)	10 x 10	1 day	สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ
TWS		Monthly	NASA (NASA/GSFC/SED/ESD/GCDC /GESDISC)
TERRA MODIS Total Potential Evapotranspiration (PET)		Multi-Day	NASA
TERRA MODIS Total Evapotranspiration (ET)	2.4 x 2.4	Multi-Day	NASA
SMAP L4 Global 3 hourly 9-km	9 km.	3 hourly	NASA (NASA/SMAP/SPL4SMGP/007)

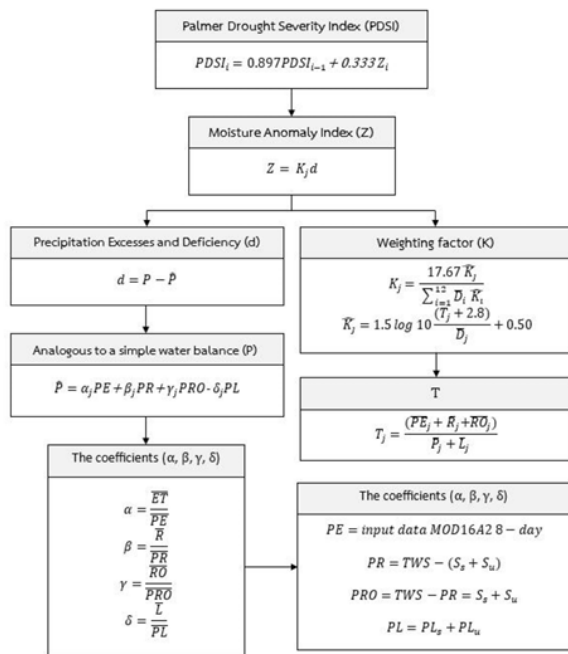
สมการคำนวณ TCI

$$TCI = \frac{(LST_{msx} - LST_{current})}{LST_{max} - LST_{min}} \times 100 \quad (6)$$

$LST_{current}$ คือ ค่า LST ของข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน

LST_{max} คือ LST ของข้อมูลที่มีค่ามากที่สุดของชุดข้อมูลทั้งหมด

LST_{min} คือ LST ของข้อมูลที่มีค่าน้อยที่สุดของชุดข้อมูลทั้งหมด



รูปที่ 10 การคำนวณ PDSI

3.3 ดัชนีเสี่ยงภัยแล้ง Drought Risk Index

เป็นการวิเคราะห์ มาจากดัชนีความเปราะบางภัยแล้ง (DVI) และดัชนีอันตรายจากภัยแล้ง (DHI) ดังสมการ ที่ (3)

$$DRI = DHI \times DVI \quad (10)$$

DRI คือ ดัชนีเสี่ยงภัยแล้งที่ได้จากการคำนวณ

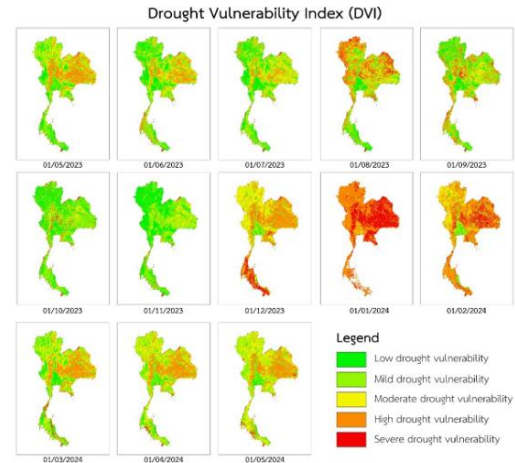
DHI คือ ดัชนีอันตรายจากภัยแล้งที่ทำการคำนวณแล้ว

DVI คือ ดัชนีเปราะบางจากภัยแล้งที่ทำการคำนวณแล้ว

4. ผลการศึกษา

4.1 ดัชนีเปราะบางภัยแล้ง Drought Vulnerable Index (DVI)

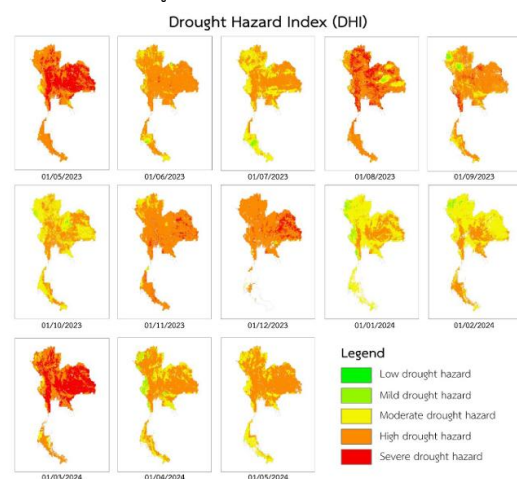
ดัชนีความเปราะบางหรือความอ่อนไหวต่อการเกิดภัยแล้ง (Drought Vulnerability Index, DVI) โดยวิเคราะห์จากดัชนีพืชพรรณที่ได้จากข้อมูลดาวเทียม คือ ข้อมูล Normalized Vegetation Supply Water Index (NVSWI) ร่วมกับข้อมูลด้านกายภาพ ได้แก่ ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land use, LU) และข้อมูลเขตชลประทาน (Irrigation Area, IRR) รูปที่ 11 แสดงตัวอย่าง ข้อมูล DVI ของประเทศไทย ในเดือนพฤษภาคม ปี พ.ศ. 2566 ถึง เดือนพฤษภาคม ปี พ.ศ. 2567 โดยเลือก เฉพาะวันที่ 1 ของทุกเดือน ซึ่งค่า DVI สามารถแบ่งระดับความเปราะบางออกเป็น 5 โดยค่า DVI มีค่าต่ำ (สีแดง) หมายถึง ความเปราะบางจากภัยแล้งสูง และในทางตรงกันข้ามหากค่า DVI สูง (สีเขียว) หมายถึง ความ เปราะบางภัยแล้งต่ำ



รูปที่ 11 ตัวอย่างดัชนีเปราะบางจากภัยแล้งเทียบรายเดือน

4.2 ดัชนีอันตรายจากภัยแล้ง Drought Hazard Index (DHI)

ดัชนีอันตรายจากภัยแล้ง (Drought Hazard Index, DHI) โดยวิเคราะห์จากข้อมูลภัยแล้งด้านการเกษตร คือ Vegetation Health Index (VHI) และ Soil Moisture Active Passive (SMAP) ข้อมูลจากปริมาณน้ำฝน คือ Rainfall Index from Remote Sensing (RFirs) ซึ่ง คำนวณจากข้อมูลดาวเทียม GPM-bias correction ของสสน. เป็นหลัก และข้อมูลภัยแล้งด้านทรัพยากร คือ Palmer Drought Severity Index (PDSI) ข้อมูล DHI ของประเทศไทย ในเดือน พฤษภาคม ปี พ.ศ. 2566 ถึง เดือนพฤษภาคม ปี พ.ศ. 2567 โดยเลือกเฉพาะวันที่ 1 ของทุกเดือน ซึ่งค่า DHI สามารถแบ่งระดับความเสี่ยงภัยจากภัยแล้งออกเป็น 5 ระดับ ดังรูปที่ 12 โดยค่า DHI มีค่าต่ำ หมายถึง ความ เสี่ยงภัยจากภัยแล้งสูง และในทางตรงกันข้ามหากค่า DVI สูง หมายถึง ความเสี่ยงภัยจากภัยแล้งต่ำ

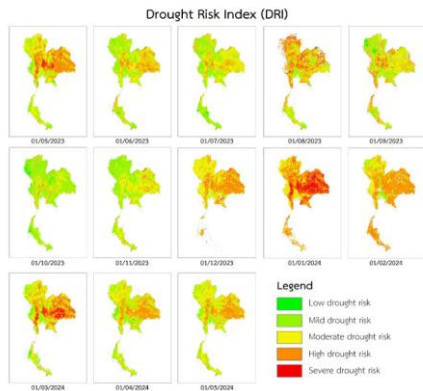


รูปที่ 12 ตัวอย่างดัชนีอันตรายจากภัยแล้งเทียบรายเดือน

4.3 ดัชนีเสี่ยงภัยแล้ง Drought Risk Index

ดัชนี DRI เป็นดัชนีที่แสดงถึงความเสี่ยงที่จะเป็นของพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งที่รวบรวมปัจจัยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง นำมาวิเคราะห์ร่วมกัน ซึ่งวิเคราะห์ร่วมกันของดัชนี DVI และดัชนี DHI รูปที่ 13 แสดง

ตัวอย่างข้อมูล DRI ของประเทศไทย ในเดือนพฤษภาคม ปี พ.ศ. 2566 ถึง เดือนพฤษภาคม ปี พ.ศ. 2567 โดยเลือกเฉพาะวันที่ 1 ของทุกเดือน ค่า DRI สามารถแบ่งระดับความน่าจะเป็นของพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งออกเป็น 5 ระดับ โดยดัชนีเสี่ยงภัยแล้ง DRI มีค่าต่ำ หมายถึง ความน่าจะเป็นของพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งสูง ในทางตรงกันข้ามหาก DRI มีค่าสูง หมายถึง ความน่าจะเป็นของพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งต่ำ



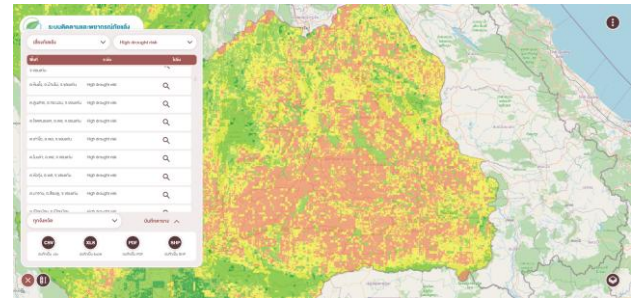
รูปที่ 13 ตัวอย่างดัชนีเสี่ยงจากภัยแล้งเทียบรายเดือน

4.4 ระบบติดตามภัยแล้ง

ระบบติดตามภัยแล้ง คือระบบแสดงผลที่แสดงข้อมูลดัชนีเสี่ยงภัยแล้งที่มีความละเอียดที่ 1 ตารางกิโลเมตรที่แบ่งระดับความเสี่ยงออกเป็น 5 ระดับความเสี่ยง และแสดงผลของข้อมูลเป็นรายตำบล อีกทั้งยังแสดงข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในการคำนวณดัชนี เพื่อช่วยการนำมาซ้อนทับเพื่อเปรียบเทียบข้อมูลกับดัชนี รวมถึงสามารถนำออกข้อมูลพื้นที่เสี่ยงระดับต่างๆ รายตำบลในรูปแบบ CSV, SHP, XLS, PDF ได้ เพื่อไปใช้เป็นข้อมูลในการตรวจสอบและแจ้งเตือนได้ ดังรูปที่ (14), (15)



รูปที่ 14 ระบบติดตามภัยแล้ง



รูปที่ 15 ข้อมูลบนระบบติดตามภัยแล้ง

4.5 การตรวจสอบความถูกต้อง

การเปรียบเทียบข้อมูลพื้นที่ภัยแล้ง จากรายงานสรุปพื้นที่ภัยแล้งของปภ. ในปี พ.ศ. 2558 2559 2562 2563 และ 2567 กับข้อมูลดัชนี DRI โดยการนำข้อมูล DRI มาคำนวณพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งทั้ง 5 ระดับ ซึ่งคิดเป็นรายตำบลและรายอำเภอตามการแจ้งพื้นที่ภัยแล้งของปภ. จากนั้นทำการเปรียบเทียบข้อมูล DRI ด้วยวิธีการสร้างเงื่อนไข TRUE กับ FALSE โดยรวมพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งระดับ Severe drought risk, High drought risk และ Moderate drought risk ที่มีการเปรียบเทียบข้อมูล DRI ในพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งระดับ Severe drought risk, High drought risk และ Moderate drought risk (รายตำบล) พบเงื่อนไข TRUE จำนวน 2,260 ข้อมูล และเงื่อนไข FALSE จำนวน 633 ข้อมูล จากทั้งหมด 2,893 ข้อมูล ดังตารางที่ 1 พบว่าข้อมูลปภ. ตรงกับข้อมูล DRI คิดเป็น 78.12 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4 ตรวจสอบความถูกต้องระหว่างดัชนีกับข้อมูลประกาศภัยแล้ง

เงื่อนไข	จำนวน (ข้อมูล)	เปอร์เซ็นต์ (%)
True	2,260	78.12
False	633	21.88

5. สรุปผล

จากการพัฒนาดัชนีเฝ้าระวังภัยแล้งจากข้อมูลจากดาวเทียม ด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลกายภาพ และข้อมูลดัชนีจากดาวเทียม เพื่อให้ได้ดัชนีที่สามารถระบุพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งได้แก่ ดัชนีเฝ้าระวังจากภัยแล้ง ดัชนีอันตรายจากภัยแล้ง มารวมกันจนได้ออกมาเป็น ดัชนีเสี่ยงจากภัยแล้งนั้น เพื่อนำมาติดตามสถานการณ์พื้นที่ประสบภัยจากภัยแล้ง พบว่า พื้นที่ประเทศไทยส่วนใหญ่ในช่วงฤดูแล้ง มีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง โดยเฉพาะในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันตก และภาคกลาง โดยเฉพาะในพื้นที่นอกเขตชลประทาน โดยระบบมีความถูกต้องเมื่อเทียบความถูกต้องร่วมกับหน่วยงานพบว่ามีความถูกต้อง 78% เมื่อเทียบระดับความเสี่ยงปานกลาง สูง และสูงมาก อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาความถูกต้องควรมีการตรวจสอบกับข้อมูลจากหลากหลายหน่วยงาน เพื่อให้มีความถูกต้องที่เพิ่มมากขึ้น ระบบติดตามภัยแล้งมีการรายงานผลทุกวัน เวลา 9.00 น. ประชาชนทั่วไปและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถดูข้อมูลได้ที่ <https://www.thaiwater.net/drought/monitoring>

เอกสารอ้างอิง

- [1] Dalezios, N. R., Angelakis, A. N., & Eslamian, S. (2018). Water scarcity management: part 1: methodological framework. *International Journal of Global Environmental Issues*, 17(1), 1-40
- [2] Dabanli, I. (2018) Drought risk assessment by using drought hazard and vulnerability indexes [Preprint]. doi:10.5194/nhess-2018-129.
- [3] Svoboda, M. D., & Fuchs, B. A. (2016). *Handbook of drought indicators and indices* (Vol. 2). Geneva, Switzerland: World Meteorological Organization.
- [4] Sahana, V. and Mondal, A. (2023) 'Evolution of multivariate drought hazard, vulnerability and risk in India under climate change', *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 23(2), pp. 623–641. doi:10.5194/nhess-23-623-2023.
- [5] สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน), กรุงเทพมหานคร เหตุการณ์ภัยแล้งปี 2562-2563.
- [6] สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน), กรุงเทพมหานคร โครงการปรับปรุงดัชนีความเปราะบางจากภัยแล้งและพัฒนาดัชนีพยากรณ์ภัยแล้งจากข้อมูลดาวเทียม. สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน), กรุงเทพมหานคร