

การทดสอบใช้ดัชนีความแห้งแล้งรวมเพื่อติดตามความแห้งแล้งทางการเกษตร ในประเทศไทย

Testing the Use of Composite Drought Index to Monitoring Agricultural Drought in Thailand

อภิรัฐ ปิ่นทอง¹ และบัญชา ขวัญยืน²
Apirat Pinthong¹, and Bancha Kwanyuen²

บทคัดย่อ

การทดสอบใช้ดัชนีความแห้งแล้งรวมเพื่อติดตามความแห้งแล้งทางการเกษตรที่พัฒนามาจากดัชนี 5 ชนิด ได้แก่ ดัชนี Palmer Drought Severity Index ดัชนี Standardized Precipitation Index ดัชนี Moisture Availability Index ดัชนี Weekly Stream flow และดัชนี Normalized Differences Vegetation Index ในรูปแบบแผนที่รายสัปดาห์ ซึ่งดัชนีสามารถแบ่งแยกระดับความแห้งแล้งทางการเกษตรได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 60-80 เมื่อตรวจสอบทางภาคสนามในช่วงเวลาเดือนเมษายนถึงมิถุนายน ปี พ.ศ. 2556 ถึง 2559 พบว่า ระดับความแห้งแล้งน้อย (D1) พืชมีการเจริญเติบโตไม่เป็นปกติ พื้นที่เกษตรขาดน้ำเพื่อการเพาะปลูกพืช ดินมีความชื้นน้อย แหล่งน้ำผิวดินเริ่มแห้งขาด ระดับความแห้งแล้งมาก (D2) พืชแสดงอาการใบเหลืองแห้ง เริ่มมีบางส่วนยืนต้นตายจากสภาวะการขาดน้ำ ดินขาดความชื้น แหล่งน้ำผิวดินแห้งขาด ส่วนระดับความแห้งแล้งมากที่สุด (D3) ในการศึกษาครั้งนี้ยังไม่สามารถตรวจพบทางภาคสนามได้ เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในระดับหมู่บ้าน มีความสอดคล้องกับพื้นที่ที่เกิดความแห้งแล้ง ดังนั้นผลการศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่า ดัชนีความแห้งแล้งรวมสามารถนำมาใช้ติดตามและวางแผนรับมือความแห้งแล้งทางการเกษตรที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

คำสำคัญ : ความแห้งแล้งทางการเกษตร ดัชนีความแห้งแล้งรวม

Abstract

Testing the use of Composite Drought Index to monitor agricultural drought developed from 5 indexes, the Palmer Drought Severity Index, the Standardized Precipitation Index, the Moisture Availability Index, the Weekly Stream Flow and the Normalized Differences Vegetation Index as a weekly map format. The results showed that the index could classify drought levels in agriculture as accurately as 60-80 percent. According to field inspections during April-June of 2013 to 2016, at less severe drought level (D1), plants were not growing normally, an agricultural area lacked of water for crop cultivation, soil had less moisture. At very severe drought level (D2), plants showed dry yellow leaves, some became die from dehydration, soil moisture content was very low. However, at most severe drought level (D3) in this study, it was not possible to detect the most severe drought level in the field. Compared with the report of the Department of Disaster Prevention and Mitigation at the village level, it was found to be consistent with the area where drought occurred. Therefore, the results can be concluded that Composite Drought Index can be used for monitoring and planning, coping with the agricultural drought in the future.

Keywords: agricultural drought, Composite Drought Index

¹ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110

²ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

คำนำ

ความแห้งแล้ง (Drought) เป็นภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี ส่วนใหญ่ความแห้งแล้งของประเทศไทยเกิดจากฝนแล้ง ฝนทิ้งช่วง และฝนที่ไม่ตกต้องตามฤดูกาล (เทวินทร์, 2550) ระดับความรุนแรงของความแห้งแล้งขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝน ความชื้นของดิน ระยะเวลาที่เกิดและขนาดของพื้นที่ที่เกิดความแห้งแล้ง ส่งผลทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภคและทางด้านการเกษตร พืชและสัตว์เกิดการขาดน้ำ ทำให้การเจริญเติบโตไม่เป็นไปตามปกติ ผลผลิตลดลง จากรายงานสถานการณ์สาธารณภัยประจำวันวันที่ 27 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 ของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.) ได้ประกาศสถานการณ์ภัยแล้งจำนวน 36 จังหวัด 226 อำเภอ 1,167 ตำบล 9,334 หมู่บ้าน โดยปัญหาส่วนใหญ่เป็นปัญหาการขาดแคลนน้ำอุปโภค-บริโภคและน้ำเพื่อการเกษตร หากมีวิธีการในการติดตามความแห้งแล้ง ก็จะเป็นแนวทางหนึ่งในการวางแผนรับมือและการบรรเทาความแห้งแล้งที่เกิดขึ้น วิธีการที่นิยมใช้ สำหรับการติดตามความแห้งแล้งคือ การใช้ดัชนีความแห้งแล้ง (Drought index) และเทคนิคสำรวจระยะไกล (Remote sensing) ซึ่งสามารถทำการตรวจวัดและเก็บบันทึกข้อมูล สำหรับใช้วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของการเกิดความแห้งแล้ง (อภิรัฐ และ บัญชา, 2555)

การติดตามความแห้งแล้งด้วยดัชนีความแห้งแล้ง มีอยู่ด้วยกัน 3 ประเภท 1) ดัชนีความแห้งแล้งประเภทเดี่ยว (Single index) ประเทศที่ใช้ติดตาม ได้แก่ ประเทศออสเตรเลียเป็นการติดตามแบบรายเดือน ด้วยดัชนีความแห้งแล้ง Rainfall Deciles ซึ่งพิจารณาฝนเพียงอย่างเดียว 2) ดัชนีความแห้งแล้งประเภทหลายตัว (Multiple indices) ได้แก่ ประเทศอินเดีย มีการใช้ดัชนีความแห้งแล้งประเภทเดี่ยวหลายตัวร่วมกันในช่วงเวลาที่ต่างกัน โดยใช้ดัชนีความแห้งแล้ง Aridity Anomaly Index (AAI) ติดตามแบบรายสัปดาห์ และดัชนีความแห้งแล้ง Standardized Precipitation Index (SPI) ติดตามแบบรายเดือน 3) ดัชนีความแห้งแล้งรวม (Composite indices) ส่วนใหญ่มีเป้าหมายหลักในการติดตามความแห้งแล้งและเตือนความเสียหายจากการเกษตร เกิดจากการนำดัชนีความแห้งแล้งประเภทเดี่ยวหลายตัวมาให้ค่าถ่วงน้ำหนักและค่าความเสียหายของแต่ละดัชนี มีการแบ่งเกณฑ์ระดับความรุนแรงของความแห้งแล้ง ประเทศที่ใช้ติดตามความแห้งแล้ง ได้แก่ ประเทศสาธารณประชาชนจีน หน่วยงานองค์การอาหารและเกษตรของสหประชาชาติ (FAO) ในประเทศโซมาเลีย และประเทศสหรัฐอเมริกา (Figure 1) ใน Table 1 แสดงกลุ่มดัชนีของแต่ละดัชนีความแห้งแล้งรวม (อภิรัฐ และ บัญชา, 2555)

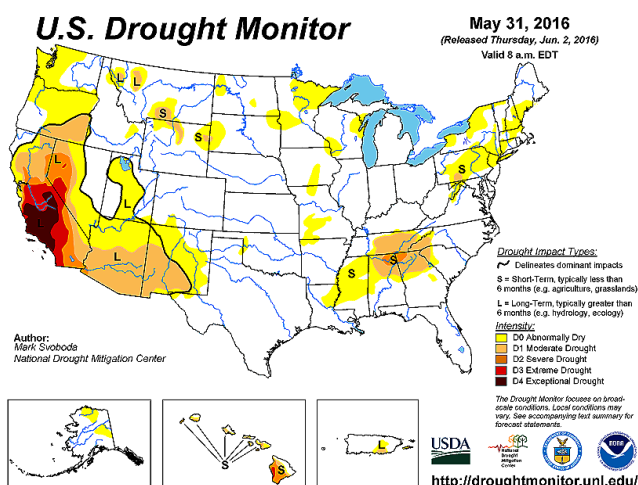


Figure 1 Composite indices of United States.

ที่มา : National Climatic Data Center (2016)

การติดตามความแห้งแล้งในประเทศไทย มีกรมอุตุนิยมวิทยาติดตามความแห้งแล้งในรูปแบบแผนที่ราย 10 วัน อาศัยดัชนีความแห้งแล้งประเภทเดียว (Single index) ได้แก่ ดัชนีความแห้งแล้ง (Standardized Precipitation Index, (SPI) และดัชนีความแห้งแล้ง (Moisture availability index (MAI) โดยพิจารณาจาก ฝนและค่าศักยภาพการคายระเหย ส่วนการพัฒนาดัชนีความแห้งแล้งรวม (Composite Drought Index) ในประเทศไทย ได้มีการจัดประชุมการกำหนดดัชนีความแห้งแล้งรวมที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย วันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2556 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยมีผู้ที่มีส่วนร่วมและส่วนเกี่ยวข้อง เช่น กรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA) และคณาจารย์จากมหาวิทยาลัยต่างๆ ได้ข้อสรุปดัชนีพื้นฐานที่นำมาพัฒนาดัชนีความแห้งแล้งรวม ประกอบด้วย 5 ดัชนี (Table 1) โดยดัชนีที่นำมาพัฒนาต้องสะท้อนถึงความแห้งแล้ง มีการคำนวณที่ไม่ยุ่งยาก เข้าถึงแหล่งข้อมูลได้ง่าย เป็นที่ยอมรับต่อการใช้งาน และติดตามความแห้งแล้งแบบรายสัปดาห์ (อภิรัฐ และบัญชา, 2555)

Table 1 Type of drought indices of each composite drought indices.

Drought indices (Timescales)	USA (Weekly)	China (Daily)	FAO (Monthly)	Thailand (Weekly)
1. Palmer Drought Severity Index (PDSI)	✓			✓
2. Standardized Precipitation Index (SPI)	✓	✓		✓
3. Percent of Normal	✓			
4. The Precipitation Drought Index (PDI)			✓	
5. CPC Soil moisture	✓			
6. Relative Moisture index (M)		✓		
7. Moisture Availability Index (MAI)				✓
8. Weekly Stream Flow (Percentiles)	✓			✓
9. The Temperature Drought Index (TDI)			✓	
10. Vegetation Health Index (VHI)	✓			
11. The Vegetation Drought Index (VDI)			✓	
12. Normalized Differences Vegetation Index (NDVI)				✓

1. ดัชนีความแห้งแล้ง Palmer Drought Severity Index (PDSI) ถูกพัฒนาโดย Palmer (1965) ดัชนีนี้ตอบสนองต่อสภาพอากาศที่มีผิดปกติ หรือ ความชื้นผิดปกติ โดยอาศัยแบบจำลองความชื้นในดิน สามารถทำการคำนวณได้จากสมการที่ 1 ถึง 7 เกณฑ์พิจารณาและระดับความรุนแรง แสดงใน Table 2

$$PDSI_t = 0.897PDSI_{t-1} + 1/3Z_t \quad (1)$$

ความชื้นของดิน Z_i สามารถหาได้จากสมการที่ 2

$$Z_i = k (P_i - (\alpha E_i + \beta G_i + \gamma RO_i - \delta L_i)) \quad (2)$$

ค่าสัมประสิทธิ์ $k, \alpha, \beta, \gamma, \delta$ สามารถคำนวณจากสมการที่ 3 ถึง 7

$$k = \frac{E_j + G_j}{P_j + L_j} \quad (3)$$

$$\alpha = \frac{ET}{PET} \quad (4)$$

$$\beta = \frac{R}{PR} \quad (5)$$

$$\gamma = \frac{RO}{PRO} \quad (6)$$

$$\delta = \frac{L}{PL} \quad (7)$$

P คือ Precipitation, ET คือ Evapotranspiration, G คือ Soil moisture recharge, RO คือ Surface runoff, L คือ Soil moisture loss, PET คือ Potential evapotranspiration, PR คือ Potential recharge, PRO คือ Potential runoff, PL คือ Potential loss

2. ดัชนีความแห้งแล้ง Standardized Precipitation Index (SPI) ถูกพัฒนาโดย McKee *et al.* (1993) สามารถทำการติดตามความแห้งแล้งแบบรายสัปดาห์และแบบรายเดือน การคำนวณนำค่าความแตกต่างของฝนที่ต่างจากค่าเฉลี่ยในช่วงเวลาหนึ่งๆ หารด้วยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพราะว่าการกระจายฝนไม่เป็นปกติ จึงต้องมีการปรับให้เป็นการกระจายแบบปกติ สามารถคำนวณได้ในสมการที่ 8 โดยที่ X_i คือ ปริมาณฝน, $\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยของฝน และ S คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เกณฑ์พิจารณาและระดับความรุนแรงของดัชนีแสดงใน Table 2

$$SPI = \frac{X_i - \bar{X}}{S} \quad (8)$$

3. ดัชนีความแห้งแล้ง Moisture Availability Index (MAI) พัฒนาโดย Hargreaves (1975) ซึ่งพิจารณาจากระดับความชื้นที่ขาดแคลนหรือเพียงพอสำหรับผลผลิตทางการเกษตร ซึ่งเป็นอัตราส่วนของค่าความน่าจะเป็นของปริมาณฝนที่ระดับ 75% (Dependable rainfall : DP) กับศักยภาพการคายระเหยน้ำของพืช (Potential evapotranspiration : PET) ดังสมการที่ 9 เกณฑ์พิจารณาและระดับความรุนแรงของดัชนีแสดงใน Table 2

$$MAI = \frac{DP}{PET} \quad (9)$$

4. ดัชนีความแห้งแล้ง Weekly Stream Flow (Percentiles) ดัชนีอาศัยข้อมูลอัตราการไหลของน้ำท่า (Stream flow) ของแต่ละสถานี โดยพิจารณาเป็นแบบรายสัปดาห์และทำการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปของ Percentile rank แต่ละสถานี ดังสมการที่ 10 โดยที่ r คือ อันดับของข้อมูลดิบ, n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด เกณฑ์พิจารณาและระดับความรุนแรงของดัชนีแสดงใน Table 2 (The National Climatic Data Center (NCDC), 2016)

$$\text{Weekly Stream Flow} = \frac{r \times 100}{n + 1} \quad (10)$$

5. ดัชนีความแห้งแล้ง Normalized Differences Vegetation Index (NDVI) หรือ ดัชนีพืชพรรณมาตรฐาน คำนวณได้จากค่าการสะท้อนแสงช่วงคลื่นสีแดง (Red) และช่วงอินฟราเรดใกล้ (NIR) ของพื้นผิวโลกตามสมการที่ 11 เกณฑ์พิจารณาและระดับความรุนแรงของดัชนีแสดงใน Table 2 (Kogan, 1997)

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red} \quad (11)$$

Table 2 Categories of drought indices, rating, weighting scale of composite drought index.

Drought indices	Value	Category	Rating	Weighting Scale		
				5 indices	4 indices	3 indices
1. Palmer Drought Severity Index (PDSI)	≥ -1.99	Near normal	1	0.20	0.25	0.30
	-2.00 ถึง -2.99	Moderate drought	2			
	-3.00 ถึง -3.99	Severe drought	3			
	≤ -4.00	Extreme drought	4			
2. Standardized Precipitation Index (SPI)	≥ -0.99	Near normal	1	0.25	0.30	0.35
	-1.00 ถึง -1.49	Moderately dry	2			
	-1.50 ถึง -1.99	Severely dry	3			
	≤ -2.00	Extremely dry	4			
3. Moisture Available Index (MAI)	> 1.00	Normal	1	0.25	0.30	0.35
	0.68 - 1.00	Somewhat deficient	2			
	0.34 - 0.67	Moderately deficient	3			
	0.00 - 0.33	Very deficient	4			
4. Weekly Stream Flow (Percentiles)	≥ 25	Normal	1	0.15	0.15	-
	10 - 24	Below normal	2			
	6 - 9	Moderate drought	3			
	< 6	Severely drought	4			
5. Normalized Differences Vegetation Index (NDVI)	≥ 0.40	No drought	1	0.15	0.15	-
	0.25 - 0.39	Moderate drought	2			
	0.1 - 0.24	Severe drought	3			
	< 0.10	Extreme drought	4			

ใน Table 2 (อภิรัฐ และบัญชา, 2555) แสดงค่าถ่วงน้ำหนักและค่าความเสี่ยงของแต่ละดัชนีของดัชนีความแห้งแล้งรวมที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย ในกรณีที่มีข้อมูลของบางดัชนีเกิดการขาดหาย เช่น ข้อมูลปริมาณน้ำท่าพื้นที่ที่มีเมฆบังทำให้ไม่สามารถคำนวณค่าดัชนี NDVI ได้ ทำให้ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละดัชนีเปลี่ยนไป ซึ่งคำนวณได้จากสมการที่ 12 ส่วน Table 3 เป็นเกณฑ์และคำอธิบายระดับความรุนแรงของดัชนีความแห้งแล้งรวม

$$CDI = (I1 * W1) + (I2 * W2) + (I3 * W3) + (I4 * W4) + (I5 * W5) \quad (12)$$

I1, I2, I3, I4, I5 = ค่าความเสี่ยงของดัชนี PDSI, SPI, MAI, Weekly Stream Flow และ NDVI

W1, W2, W3, W4, W5 = ค่าถ่วงน้ำหนักของดัชนี PDSI, SPI, MAI, Weekly Stream Flow และ NDVI

Table 3 Composite Drought Index Classification.

Category	Value	Description of Possible Impacts
D0	< 1.75	ปกติ พืชเจริญเติบโตเป็นปกติ แหล่งน้ำต่างๆ มีน้ำอุปโภค-บริโภค ใช้อย่างพอเพียง
D1	1.75 - 2.49	ความแห้งแล้งน้อย เริ่มมีความแห้งแล้ง อาจเกิดขาดน้ำของพืชบางชนิด บ่อน้ำ แม่น้ำ และแหล่งน้ำต่างๆ เริ่มมีน้ำแห้งขอด น้ำอุปโภค-บริโภค เริ่มขาดแคลน
D2	2.50 - 3.24	ความแห้งแล้งมาก มีการเสียหายต่อพืชและมีแนวโน้มของการขาดแคลนน้ำและข้อจำกัดการใช้น้ำเริ่มรุนแรง ขาดแคลนเพื่ออุปโภค-บริโภค
D3	> 3.24	ความแห้งแล้งมากที่สุด มีการเสียหายต่อพืชมากและการขาดแคลนน้ำในแหล่งน้ำต่างๆ และน้ำอุปโภค-บริโภคเข้าขั้นวิกฤต

ที่มา: อภิรัฐ และ บัญชา, 2555

สำหรับการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามความแห้งแล้งทางการเกษตรด้วยดัชนีความแห้งแล้งรวมและใช้เป็นแนวในการบรรเทาความเสียหายของผลผลิตทางด้านเกษตร

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ทำการศึกษาค้นคว้าตำราเอกสารและรายงานการวิจัยจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาดัชนีความแห้งแล้งและดัชนีความแห้งแล้งรวมทั้งในประเทศและระดับนานาชาติ พร้อมทั้งคัดเลือกและรวบรวมข้อมูลภูมิอากาศจากสถานีตรวจอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลปริมาณน้ำท่า กรมชลประทาน ข้อมูลแหล่งน้ำ พื้นที่ชลประทาน และการเกษตรในพื้นที่ตัวแทน 3 กลุ่มน้ำ ประกอบด้วย กลุ่มน้ำแม่กลอง กลุ่มน้ำยมและกลุ่มน้ำชี (Figure 2)

2. คำนวณค่าดัชนีความแห้งแล้ง PDSI, SPI, MAI, Weekly Stream Flow, NDVI (MODIS) แบบรายสัปดาห์ และจัดสร้างชั้นแผนที่ของแต่ละดัชนีความแห้งแล้งด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) กำหนดค่าปัจจัยความเสี่ยงกับค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละดัชนี พร้อมทั้งพิจารณาขอบเขตของแหล่งน้ำ พื้นที่ชลประทาน ในการซ้อนทับชั้นแผนที่และทำการแบ่งชั้นความรุนแรงของดัชนีความแห้งแล้งรวม แบบรายสัปดาห์ จำนวน 52 สัปดาห์ในแต่ละปี

3. ทำการซ้อนทับชั้นแผนที่ขอบเขตการปกครอง ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อให้ทราบถึง ระดับความรุนแรงของความแห้งแล้งในระดับต่างๆ ในพื้นที่ที่ศึกษา

4. ทำการตรวจสอบความถูกต้องของระดับความรุนแรงของแผนที่ดัชนีความแห้งแล้งรวม ด้วยการลงตรวจสอบทางภาคสนามร่วมกับระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (GPS) ทำการวัดความชื้นในดินด้วยเครื่องมือ Profile probe PR2 ในเบื้องต้น ที่ระดับ 60 เซนติเมตร โดยเลือกพื้นที่การเกษตรที่มีขนาดพื้นที่ขนาดใหญ่ และอาศัยแผนที่ดัชนีความแห้งแล้งรวมในสัปดาห์ก่อนหน้า ใช้เป็นแนวทางในการลงสำรวจพื้นที่แต่ละกลุ่มน้ำไม่ต่ำกว่า 4-5 จุดของพื้นที่ที่เกิดความแห้งแล้ง

5. เปรียบเทียบข้อมูลเกิดความแห้งแล้งของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.) ที่มีการบันทึกไว้

6. วิเคราะห์ผลการศึกษาและสรุปผลการศึกษา

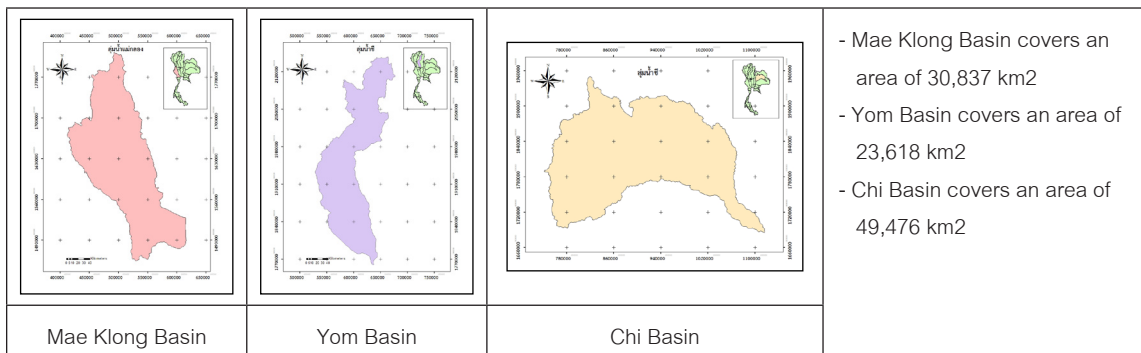


Figure 2 Location of the study area.

ผลการทดลองและวิจารณ์

ในการทดสอบใช้ดัชนีความแห้งแล้งรวมเพื่อติดตามความแห้งแล้งทางการเกษตร ได้ทำการตรวจสอบทางภาคสนาม บริเวณลุ่มน้ำแม่กลอง ลุ่มน้ำยมและลุ่มน้ำชี ในช่วงเวลาเดือนเมษายนถึงมิถุนายน ของปี พ.ศ. 2556 ถึง 2559 โดยในแต่ละปีลงสำรวจจำนวน 15, 12, 12 และ 13 จุด ตามลำดับ จากการศึกษาพบว่า

1. แผนที่ดัชนีความแห้งแล้งรวมรายปี (2556 - 2559)

แผนที่ดัชนีความแห้งแล้งรวมปี พ.ศ. 2556 ในสัปดาห์ที่ 22 และ 23 (วันที่ 28 พฤษภาคม ถึง 10 มิถุนายน) พื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำแม่กลอง ลุ่มน้ำยม และลุ่มน้ำชี มีสภาพปกติ (D0) พบระดับความแห้งแล้งน้อย (D1) บริเวณ อ.สวนผึ้ง จ.ราชบุรี และบางบริเวณของ จ.ขอนแก่น อุดรธานี กาฬสินธุ์ ฯลฯ เมื่อลงสำรวจในภาคสนามช่วงเวลาดังกล่าว พบว่า สภาพปกติ (D0) พืชเจริญเติบโตเป็นปกติ แหล่งน้ำผิวดินมีปริมาณมาก ส่วนในระดับความแห้งแล้งน้อย (D1) ไม่มีการเพาะปลูกพืช ดินมีความชื้นน้อย แหล่งน้ำผิวดินเริ่มแห้งขอด แสดงใน Figure 3 และ 4

แผนที่ดัชนีความแห้งแล้งรวมปี พ.ศ. 2557 ในสัปดาห์ที่ 17, 18 และ 19 (วันที่ 23 เมษายน ถึง 13 พฤษภาคม) และปี พ.ศ. 2558 ในสัปดาห์ที่ 17 และ 18 (วันที่ 23 เมษายน ถึง 6 พฤษภาคม) พื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำแม่กลอง ลุ่มน้ำยม และลุ่มน้ำชี มีสภาพปกติ (D0) ไม่พบระดับความแห้งแล้งในพื้นที่ เมื่อลงสำรวจในภาคสนามช่วงเวลาดังกล่าว พบในบริเวณพื้นที่ที่มีสภาพปกติ (D0) พืชเจริญเติบโตเป็นปกติ แหล่งน้ำผิวดินมีปริมาณมาก เริ่มมีฝนตกลงมาในพื้นที่ เกษตรกรมีการเตรียมแปลงเพื่อทำการเพาะปลูก แสดงใน Figure 3 และ 4

ส่วนในแผนที่ดัชนีความแห้งแล้งรวมปี พ.ศ. 2559 ในสัปดาห์ที่ 19 และ 21 (วันที่ 6 ถึง 26 พฤษภาคม) พบระดับความแห้งแล้งในลุ่มน้ำแม่กลองและลุ่มน้ำชีอยู่ 2 ระดับ คือ ระดับความแห้งแล้งน้อย (D1) และระดับความแห้งแล้งมาก (D2) ส่วนลุ่มน้ำยมพบระดับความแห้งแล้ง 3 ระดับคือ ระดับความแห้งแล้งน้อย (D1) ระดับความแห้งแล้งมาก (D2) และระดับความแห้งแล้งมากที่สุด (D3) เมื่อลงสำรวจในภาคสนามช่วงเวลาดังกล่าว พบว่า ระดับความแห้งแล้งน้อย (D1) ในลุ่มน้ำแม่กลองและลุ่มน้ำชีเริ่มมีฝนตกในพื้นที่ เกษตรกรเริ่มไถพรวนสำหรับเตรียมการเพาะปลูก ส่วนระดับความแห้งแล้งมาก (D2) ในลุ่มน้ำแม่กลองและลุ่มน้ำยม พบพืชแสดงอาการเหี่ยวเฉา ใบเหลือง รวมทั้งมีบางส่วนเริ่มยืนต้นตายเนื่องจากมีการขาดน้ำ แหล่งน้ำผิวดินแห้งขอด แสดงใน Figure 3 และ 4 ส่วนระดับความแห้งแล้งมากที่สุด (D3) ในการศึกษาครั้งนี้ยังไม่สามารถตรวจพบทางภาคสนามได้

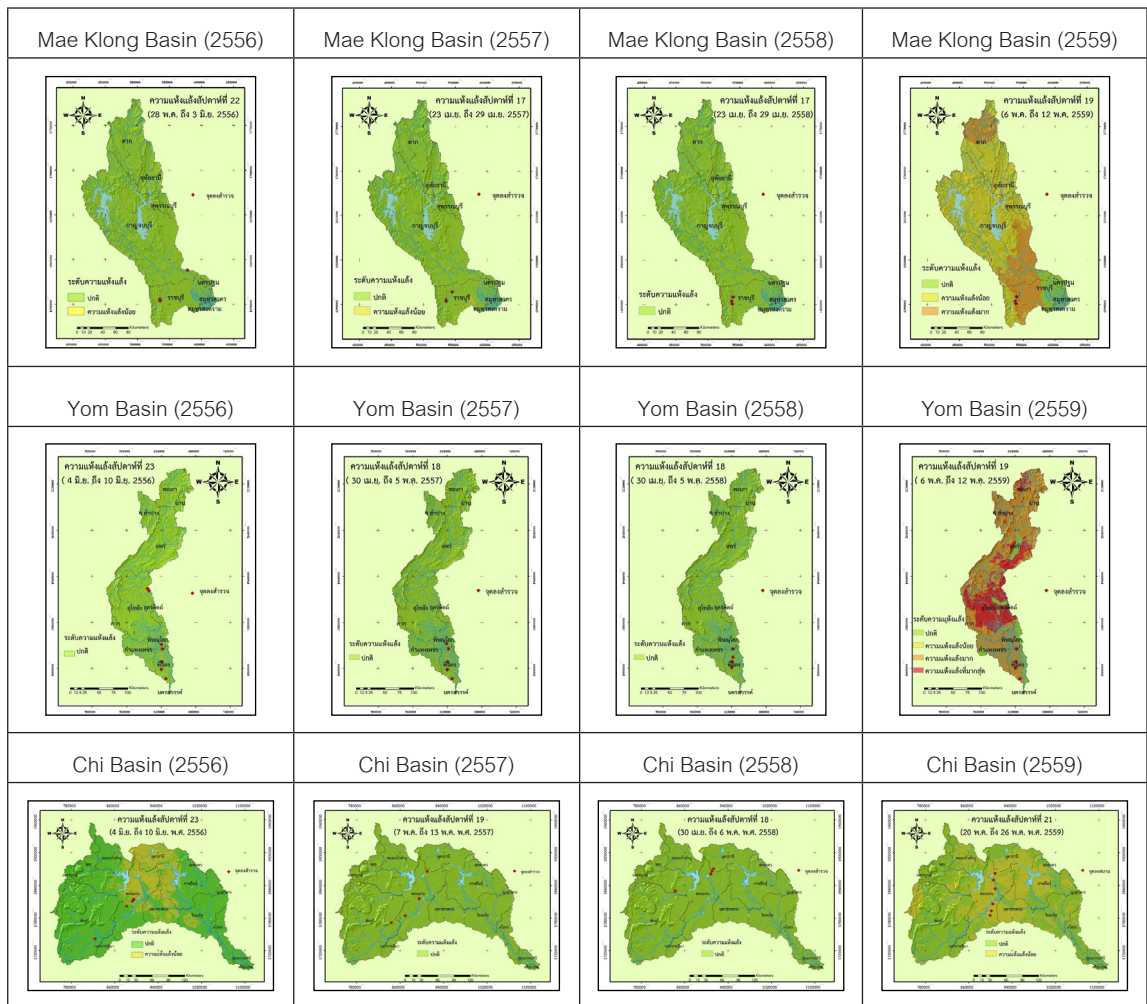


Figure 3 Composite Drought Index map in the time period 2556-2559.

2. การตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่ในภาคสนาม

ใน Figure 4 จากการตรวจสอบสภาพพื้นที่ศึกษา ได้มีการตรวจวัดความชื้นในดินของพื้นที่เกษตรบริเวณจุดที่ลงสำรวจ พบว่า ในพื้นที่ที่ระดับปกติ (D0) ความชื้นในดินเฉลี่ย 7-30 % พืชพรรณเจริญเติบโตเป็นปกติ มีน้ำเพื่อการเกษตรมีอย่างเพียงพอ ระดับความแห้งแล้งน้อย (D1) น้ำเพื่อการเกษตรเริ่มไม่เพียงพอ เกษตรกรไม่มีการเพาะปลูกพืช แหล่งน้ำเริ่มแห้งขอด ความชื้นในดินเฉลี่ย 4-6 % ส่วนในระดับความแห้งแล้งมาก (D2) พืชบางชนิดแสดงอาการเหี่ยวเฉา ใบเหลือง น้ำเพื่อการเกษตรขาดแคลน แหล่งน้ำแห้งขอด ระดับความชื้นในดินเฉลี่ย 2-4 %

จาก Table 4 เมื่อเปรียบเทียบสภาพพื้นที่จริงกับคำอธิบายระดับความรุนแรงของแผนที่ดัชนีความแห้งแล้งรวม พบว่าดัชนีนี้ให้ความถูกต้องในการใช้ติดตามความแห้งแล้งร้อยละ 60-80 สาเหตุความคลาดเคลื่อนเนื่องจากมีปริมาณฝนที่ตกเพิ่มในพื้นที่ภายหลังการเก็บข้อมูลภาคสนามในสัปดาห์ดังกล่าว ซึ่งมีผลต่อค่าดัชนีที่ใช้ฝนเป็นปัจจัยหลักในการคำนวณสำหรับใช้ประเมินความแห้งแล้ง หรือบางกรณีที่มีฝนตกลงหน้าในพื้นที่ 1-2 วัน ทำให้อาการดัชนีอื่นๆมีการเปลี่ยนแปลงไป แต่ค่าดัชนี NDVI ที่วิเคราะห์จากภาพความแตกต่างของพืชพรรณนั้น จะยังไม่มีเปลี่ยนแปลงมาก เพราะการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณ จะเป็นไปอย่างช้าๆ ทางด้านสรีระของพืช

Basin	Average soil moisture (%)			
	D0 (7-30%)	D1 (4-7%)	D2 (2-4%)	D3
Mae Klong				-
				-
Yom				-
				-
Chi			-	-
			-	-

Figure 4 Field inspections and average soil moisture of agricultural area.

Table 4 Comparison of field inspections with Composite Drought Index.

Year	2556		2557		2558		2559	
Basin	Inspections	Accuracy	Inspections	Accuracy	Inspections	Accuracy	Inspections	Accuracy
Mae Klong	4	2	3	3	4	4	3	1
Yom	7	5	5	4	4	4	4	4
Chi	4	2	4	4	4	1	6	3
Accuracy (%)	60.0%		83.3%		75.0%		61.5%	

เมื่อเปรียบเทียบตามประกาศสถานการณ์ภัยแล้งประจำวัน ที่ 27 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 ของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ในระดับหมู่บ้าน พบว่า มีความสอดคล้องของพื้นที่ที่เกิดความแห้งแล้ง ในระดับความแห้งแล้งมาก (D2) และความแห้งแล้งมากที่สุด (D3) ในบริเวณพื้นที่ อ.ด่านมะขามเตี้ย อ.หนองปรือ จ.กาญจนบุรี และ อ.สวนผึ้ง จ.ราชบุรี ของลุ่มน้ำแม่กลอง อ.บางมูลนาก อ.วชิรบุรี จ.พิจิตร ของลุ่มน้ำยม และ อ.น้ำพอง อ.พระยืน และบ้านแฮด จ.ขอนแก่น ของลุ่มน้ำชี เป็นต้น ส่วนระดับความแห้งแล้งน้อย (D1) เป็นความแห้งแล้งที่เกิดขึ้นตามฤดูกาล จึงยังไม่เข้าเกณฑ์ตามประกาศสถานการณ์ภัยแล้งของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

สรุปผลการทดลอง

การทดสอบใช้ดัชนีความแห้งแล้งรวมเพื่อติดตามความแห้งแล้งทางการเกษตรจากการศึกษาใช้ดัชนีความแห้งแล้งรวม สามารถแบ่งระดับความแห้งแล้งทางการเกษตรได้ถูกต้องในระดับที่น่าพอใจร้อยละ 60-80 เมื่อตรวจสอบทางภาคสนามในช่วงปี พ.ศ. 2556 ถึง 2559 พบว่า ระดับความแห้งแล้งน้อย (D1) พืชมีการเจริญเติบโตไม่เป็นปกติขาดน้ำเพื่อการเกษตรและไม่มีการเพาะปลูกพืชในช่วงเวลาดังกล่าว ดินมีความชื้นน้อย แหล่งน้ำผิวดินเริ่มมีการแห้งขอด ระดับความแห้งแล้งมาก (D2) พืชแสดงอาการเหี่ยวเฉา ใบเหลือง รวมทั้งมีบางส่วนเริ่มยืนต้นตายเนื่องจากมีการขาดน้ำ แหล่งน้ำผิวดินแห้งขอด ส่วนระดับความแห้งแล้งมากที่สุด (D3) ในการศึกษาครั้งนี้ยังไม่สามารถตรวจพบทางภาคสนามได้ เมื่อเปรียบเทียบจากรายงานของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.) ในระดับหมู่บ้าน พบว่า มีความสอดคล้องของพื้นที่ที่เกิดความแห้งแล้ง ดังนั้นจากการศึกษาจึงสามารถสรุปได้ว่า ดัชนีความแห้งแล้งรวมสามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับการติดตามความแห้งแล้งทางด้านเกษตร เพื่อใช้บรรเทาความเสียหายของผลผลิตทางด้านเกษตรที่เกิดจากความแห้งแล้งได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่สนับสนุนเงินทุนวิจัยนี้ ขอขอบพระคุณ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่สนับสนุนเครื่องมือ รวมถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่ทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. 2559. รายงานสถานการณ์สาธารณภัยประจำวันวันที่ 27 พฤษภาคม 2559. แหล่งที่มา: <http://www.disaster.go.th>, 18 กันยายน 2560.
- เทวินทร์ ใจมทา. 2550. การศึกษาแบบจำลองดัชนีความแห้งแล้งทางอุตุนิยมหาวิทยาลัยในพื้นที่ประสบภัยแล้งบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. กรมอุตุนิยมวิทยา, กรุงเทพฯ.
- อภิรัฐ ปิ่นทอง และบัญชา ขวัญยืน. 2555. การพัฒนาดัชนีภัยแล้งรวมที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย. International Network for Water and Ecosystem in Paddy Fields (INWEPF), ครั้งที่ 3 : 106-117.
- Hargreaves, G.H. 1975. Moisture availability and crop production. Transactions of the ASAE. 18: 980-984.
- Kogan, F.N. 1995. Application of vegetation index and brightness temperature for drought detection. Advances in Space Research. 11: 91-100.
- National Climatic Data Center, 2016. Composite Drought index. Available Source : <http://droughtmonitor.unl.edu/>
- McKee, T.B., N.J. Doesken and J. Kleist, 1993. The relationship of drought frequency and duration to time scales. Preprints, 8th Conference on Applied Climatology, pp. 179-184. January 17-22, Anaheim, California
- Palmer, W.C, 1965. Meteorological drought. Research Paper No. 45, U.S. Department of Commerce Weather Bureau, Washington, D.C
- The National Climatic Data Center (NCDC), 2016. Weekly Stream flow. Available Source : <https://www.ncdc.noaa.gov/>