

การวิเคราะห์ภัยแล้งบริเวณภาคเหนือของประเทศไทยโดยใช้ดัชนีปริมาณน้ำฝนมาตรฐาน Analysis of Drought in Northern Thailand Using Standardized Precipitation Index

วรลักษณ์ ไก่งาม¹, ชاکริต โชติอมรศักดิ์²
Voraluck Kaingam¹, Chakrit Chotamonsak²

Received: 2 July 2019 ; Revised: 13 September 2019 ; Accepted: 23 September 2019

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะของภัยแล้งบริเวณภาคเหนือของประเทศไทยทั้งเชิงพื้นที่และเชิงเวลาช่วงปี ค.ศ.1980-2017 (38 ปี) โดยวิเคราะห์จากค่าดัชนีปริมาณน้ำฝนมาตรฐาน (ดัชนี SPI) ในช่วงฤดูฝน (พฤษภาคม-ตุลาคม) ของทุกปี ข้อมูลที่ใช้ประกอบไปด้วยข้อมูลน้ำฝนรายเดือนจากสถานีตรวจวัดของกรมอุตุนิยมวิทยา 31 สถานี และข้อมูลน้ำฝนรูปแบบกริดจาก Climatic Research Unit (CRU) จากผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลฝนรายเดือนจากสถานีตรวจวัดของกรมอุตุนิยมวิทยาและข้อมูลกริดน้ำฝนจาก CRU พบว่ามีค่าสูงอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.826-0.983 ซึ่งแสดงว่าข้อมูล CRU สามารถใช้เป็นตัวแทนข้อมูลตรวจวัดได้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงใช้ข้อมูลฝนรูปแบบกริดจาก CRU ทั้งหมด 78 กริดครอบคลุมพื้นที่ภาคเหนือเพื่อคำนวณดัชนี SPI ใน 2 ช่วงเวลาที่แตกต่างกัน คือดัชนี SPI ราย 3 เดือน (SPI3) เพื่อวิเคราะห์ภัยแล้งในช่วงต้นฤดูฝน และดัชนี SPI ราย 6 เดือน (SPI6) เพื่อวิเคราะห์ภัยแล้งตลอดช่วงฤดูฝน จากการวิเคราะห์ค่าดัชนี SPI3 ของเดือนกรกฎาคม (ค่าเฉลี่ยของเดือนพฤษภาคม มิถุนายน และกรกฎาคม) พบปีที่เกิดภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมาก ($SPI3 \leq -1.50$) ทั้งหมด 14 ปี โดยปี ค.ศ.1987 มีพื้นที่ได้รับผลกระทบ 47.35% ของพื้นที่ศึกษา และปี ค.ศ.2015 มีพื้นที่ได้รับผลกระทบ 97.10% ของพื้นที่ศึกษา ในขณะที่ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนี SPI6 ของเดือนตุลาคม (ค่าเฉลี่ยของพฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และตุลาคม) พบปีที่เกิดภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมาก ($SPI6 \leq -1.50$) ทั้งหมด 15 ปี โดยปี ค.ศ.1993 มีพื้นที่ได้รับผลกระทบ 42.44% ของพื้นที่ศึกษา และปี ค.ศ.2015 มีพื้นที่ได้รับผลกระทบ 92.27% ของพื้นที่ศึกษา นอกจากนี้ยังพบว่าความแห้งแล้งที่เกิดขึ้นในพื้นที่ภาคเหนือมีความสัมพันธ์กับปรากฏการณ์เอลนีโญ โดยปีที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญระดับรุนแรงได้ส่งผลให้เกิดภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมากส่งผลกระทบเป็นบริเวณกว้างเกือบทั่วภาคเหนือ

คำสำคัญ: ภัยแล้ง ผลกระทบ ดัชนีภัยแล้ง SPI CRU ภาคเหนือประเทศไทย

Abstract

This study aims to analyze the characteristics of the spatial and temporal drought in northern Thailand during the years 1980-2017 (38 years), by analyzing the Standardized Precipitation Index (SPI). The data consists of monthly rainfall data from 31 observation stations of the Thai Meteorological Department (TMD) and gridded rainfall data from the Climatic Research Unit (CRU). The correlation coefficient between TMD's monthly observed rainfall data and CRU's gridded data is high with the range of 0.826-0.983, which indicates that the CRU data can be represented as the observation data. Therefore, in this study, the 78 grids of the CRU's precipitation data covering the northern region were used for calculating the SPI index in 2 different periods which is the 3-month SPI index (SPI3) to analyze the early drought of the rainy season, and the 6-month SPI index (SPI6) to analyze drought throughout the rainy season. From the analysis of SPI3 of July (Average of May-July) found that there were drought years ranging from severe drought to extreme drought ($SPI3 \leq -1.50$) for 14 years. There were 47.35% of affected areas in 1987 and 97.10% in 2015. While the analysis of SPI6 of October (Average of May-October) found that there were drought years ranging from severe drought to extreme drought ($SPI6 \leq -1.50$) for 15 years. There were 42.44% of affected areas in 1993 and 92.27%

¹ นักศึกษาปริญญาโท, ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

² อาจารย์, ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

¹ Master degree Student, Department of Geography, Faculty of Social Science, Chiang Mai University

² Lecturer, Department of Geography, Faculty of Social Science, Chiang Mai University

* Corresponding author: voraluck1992@gmail.com

in 2015. In addition, it was found that drought in the northern region was associated with the El Nino phenomenon. The severe El Nino year has resulted in severe and extreme droughts, affecting almost the entire northern region.

Keywords: Drought, Impacts, Drought Index, SPI, CRU, Northern Thailand

บทนำ

ภัยแล้งเป็นภัยพิบัติธรรมชาติที่ส่งผลกระทบและสร้างความเสียหายอย่างมากแก่สิ่งมีชีวิตบนโลก ภาวะแห้งแล้งเกิดจากการขาดแคลนน้ำเป็นเวลานานในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งจนทำให้เกิดปัญหาน้ำไม่พอใช้ทั้งต่อการอุปโภค บริโภค รวมถึงภาคการเกษตรและอุตสาหกรรม โดยภัยแล้งเป็นภัยพิบัติที่มีกระบวนการเกิดที่ยาวนานและมีความซับซ้อน¹ ภัยแล้งแบ่งได้เป็น 4 ประเภทได้แก่ ภัยแล้งทางอุตุนิยมวิทยา ภัยแล้งทางการเกษตร ภัยแล้งทางอุทกวิทยา และภัยแล้งทางเศรษฐกิจสังคม โดยภัยแล้งแต่ละประเภทมีความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดกับภัยแล้งประเภทอื่น²

สำหรับภัยแล้งในประเทศไทยส่วนใหญ่เกิดจากฝนแล้งและฝนทิ้งช่วง³ เนื่องจากรูปแบบของฝนในประเทศไทยนั้นขึ้นอยู่กับมรสุมตามฤดูกาลได้แก่ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ดังนั้นเมื่อเกิดความผิดปกติขึ้นประกอบกับการเกิดปรากฏการณ์เอนโซซึ่งมีความแปรปรวนของภูมิอากาศตามธรรมชาติที่ควบคุมรูปแบบของการเกิดฝนจนทำให้เกิดฝนทิ้งช่วงซึ่งเป็นภาวะที่มีปริมาณฝนตกน้อยกว่าปกติหรือฝนไม่ตกตามฤดูกาลส่งผลกระทบโดยตรงต่อแหล่งกักเก็บน้ำ ภาคการเกษตรและวิถีชีวิตในชนบทหรือคิดเป็นพื้นที่ประมาณร้อยละ 40 สร้างความเสียหายอย่างมากต่อเศรษฐกิจของประเทศ⁴

จากตารางสรุปสถานการณ์ฝนแล้งของประเทศไทยปี ค.ศ.2015 (ระหว่างวันที่ 10 พฤษภาคม ค.ศ.2015-15 ตุลาคม ค.ศ.2015) ของศูนย์อำนวยการบริหารฯ สาธารณภัย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย⁵ พบว่าภาคเหนือได้รับผลกระทบจากภัยแล้งรวมมูลค่าความเสียหายทั้งสิ้น 67,298,922 บาท โดยจังหวัดอุดรดิตถ์มีพื้นที่ประสบภัยแล้งคิดเป็นมูลค่าความเสียหายมากที่สุดถึง 28,050,000 บาท รองลงมาได้แก่จังหวัดน่านมีมูลค่าความเสียหายจากพื้นที่ประสบภัยแล้งทั้งหมด 27,416,097 บาท จังหวัดเชียงรายมีมูลค่าความเสียหายทั้งหมด 7,682,825 บาท และจังหวัดแพร่มีมูลค่าความเสียหายทั้งหมด 4,150,000 บาทตามลำดับ

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์ภัยแล้งบริเวณภาคเหนือของประเทศไทยโดยใช้ดัชนีปริมาณน้ำฝนมาตรฐานโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณลักษณะของภัยแล้งทั้งในเชิงพื้นที่และเชิงเวลาในช่วงฤดูฝนโดยเฉพาะภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมาก ตั้งแต่ปี ค.ศ.1980-2017 เนื่องจากว่าภัยแล้ง

ที่เกิดขึ้นในช่วง ฤดูฝนนั้นส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตร โดยเฉพาะพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยเช่น ข้าววนาปีที่ต้องใช้น้ำจากฝนตามฤดูกาล ในส่วนของพื้นที่ศึกษาบริเวณภาคเหนือของประเทศไทยตามการแบ่งภาคทางอุตุนิยมวิทยานั้น มีลักษณะภูมิอากาศที่คล้ายคลึงกันทั้งภูมิภาคแต่มีลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นเทือกเขาสูง มีภูเขาติดกันแนวเหนือ-ใต้สลับกับหุบเขาทั้งแคบและกว้างที่มีอยู่อย่างมากมาย ส่งผลให้ระบบภูมิอากาศบริเวณหน้าเขาและหลังเขา บริเวณพื้นที่ราบและแอ่งมีความแตกต่างกันและบ่อยครั้งที่ภาคเหนือมักจะประสบกับปัญหาภัยแล้ง

พื้นที่ศึกษาและข้อมูล

ภาคเหนือของประเทศไทยตามการแบ่งภาคทางอุตุนิยมวิทยาประกอบด้วย 15 จังหวัด ได้แก่จังหวัดเชียงราย แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง พะเยา น่าน แพร่ อุดรดิตถ์ สุโขทัย ตาก กำแพงเพชร พิจิตร พิษณุโลก เพชรบูรณ์ โดยมีที่ตั้งตามพิกัดภูมิศาสตร์คือตั้งอยู่ระหว่างละติจูด 15° 10' เหนือ ถึง 20° 27' เหนือ และระหว่างลองจิจูด 97° 22' ตะวันออก ถึง 101° 47' ตะวันออก มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 155,760 ตารางกิโลเมตร (Figure1)

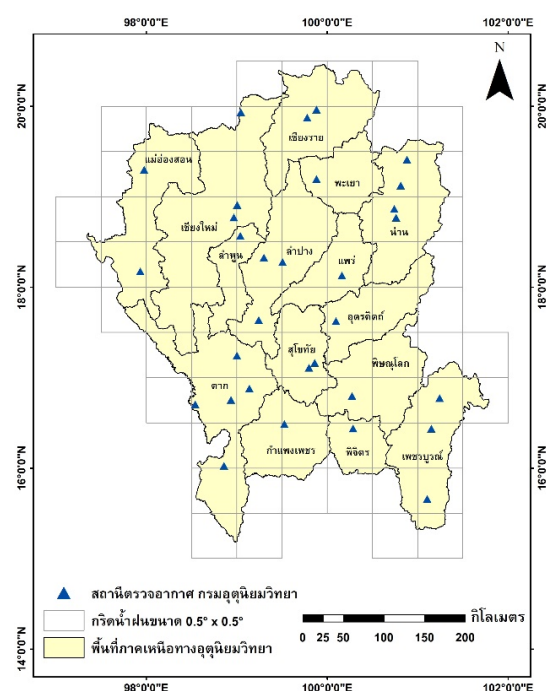


Figure 1 Study area

ส่วนข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลน้ำฝนรายเดือนจากสถานีตรวจอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา บริเวณภาคเหนือทั้งหมด 31 สถานี และข้อมูลน้ำฝนรูปแบบ กริดจาก Climate Research Unit (CRU) University of East Anglia⁶ เวอร์ชัน TS3.26 ซึ่งเป็นข้อมูลภูมิอากาศความละเอียดเชิงพื้นที่ขนาด $0.5^\circ \times 0.5^\circ$ ทั้งหมด 78 กริด ครอบคลุมพื้นที่ภาคเหนือตามการแบ่งภาคทางอุตุนิยมวิทยา ช่วงเวลาปี ค.ศ. 1980-2017 รวมทั้งหมด 38 ปี

วิธีการวิจัย

การศึกษากายแล้งบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย โดยใช้ดัชนีปริมาณน้ำฝนมาตรฐาน ในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกันคือ 1. การหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลน้ำฝนจากสถานีตรวจวัดของ กรมอุตุนิยมวิทยาและข้อมูลน้ำฝนรูปแบบกริดจาก CRU และ 2. การวิเคราะห์ภัยแล้งบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย ดังนี้

1. การหาความสัมพันธ์ของข้อมูลน้ำฝน

การหาความสัมพันธ์ของข้อมูลน้ำฝนจากสถานีตรวจวัด 31 สถานีและข้อมูลน้ำฝนรูปแบบกริดจาก CRU ณ ตำแหน่งพิกัดเดียวกันกับสถานีตรวจวัดทั้ง 31 สถานี เพื่อประเมินประสิทธิภาพของข้อมูลกริด โดยใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ เพียร์สัน⁷ หรือ r ดังสมการที่ 1

$$r_{xy} = \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (1)$$

โดยที่

r_{xy} คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ เพียร์สัน

$\sum xy$ คือ ผลรวมของผลคูณระหว่างข้อมูลตัวแปรที่ 1 และ 2

$\sum x$ คือ ผลรวมของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรตัวที่ 1 (X)

$\sum y$ คือ ผลรวมของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรตัวที่ 2 (Y)

$\sum x^2$ คือ ผลรวมของกำลังสองของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรตัวที่ 1

$\sum y^2$ คือ ผลรวมของกำลังสองของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรตัวที่ 2

n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

โดยระดับของค่าความสัมพันธ์ที่ได้สามารถแบ่งได้ตามเกณฑ์ของ Hinkle⁸ ดังต่อไปนี้ (Table 1)

Table 1 Relation of r values

r	ระดับความสัมพันธ์
0.90-1.00	มีความสัมพันธ์ในระดับสูงมาก
0.70-0.90	มีความสัมพันธ์ในระดับสูง
0.50-0.70	มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง
0.30-0.50	มีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ
0.00-0.30	มีความสัมพันธ์ในระดับต่ำมาก

2. การวิเคราะห์ภัยแล้งบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย

ในการศึกษารั้วนี้จะวิเคราะห์ภัยแล้งโดยใช้ดัชนีปริมาณน้ำฝนมาตรฐาน (Standardized Precipitation Index) หรือ ดัชนี SPI โดยที่ดัชนี SPI พัฒนามาจากแนวคิดของ Thomas B. McKee และคณะในปี ค.ศ.1993 เพื่อตรวจสอบความแห้งแล้งโดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนหลายช่วงเวลา เช่น 1 เดือน 3 เดือน 6 เดือน 12 เดือน และ 24 เดือนเป็นต้น⁹ นอกจากนี้ดัชนี SPI ยังเป็นดัชนีที่ถูกใช้ในการวิเคราะห์ภัยแล้งในหลายประเทศทั่วโลกเช่น การใช้ดัชนี SPI เพื่อวิเคราะห์รูปแบบของภัยแล้งทั้งเชิงพื้นที่และเวลาในสาธารณรัฐตุรกี⁹ การศึกษาวิวัฒนาการของภัยแล้งบนคาบสมุทรไอบีเรียโดยใช้ดัชนี SPI ตั้งแต่ปี ค.ศ.1910-2000¹⁰ หรือการวิเคราะห์รูปแบบเชิงพื้นที่ของภัยแล้งทางอุตุนิยมวิทยาโดยใช้ดัชนี SPI บริเวณรัฐคุชราต สาธารณรัฐอินเดีย¹¹ เป็นต้น ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาค่าดัชนี SPI ในช่วงฤดูฝนของประเทศไทยหรือช่วงกลางเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม โดยใช้ค่าดัชนี SPI ราย 3 เดือน (SPI3) ของเดือนกรกฎาคม (ค่าเฉลี่ยของเดือนพฤษภาคม มิถุนายน และกรกฎาคม) และดัชนี SPI ราย 6 เดือน (SPI6) ของเดือนตุลาคม (ค่าเฉลี่ยของเดือนพฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และตุลาคม) ซึ่งครอบคลุมช่วงเวลาของการเพาะปลูกพืชที่ต้องอาศัยน้ำฝนเนื่องจากว่าค่าดัชนี SPI ในช่วงเวลานั้นๆ (SPI3 และ SPI6) เป็นช่วงเวลาที่ข้ออธิบายภัยแล้งที่ส่งผลต่อการเกษตร^{12, 13}

โดยดัชนี SPI สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2 ดังต่อไปนี้¹⁴

$$SPI = \frac{(X_{ik} - \bar{X}_i)}{\sigma_i} \quad (2)$$

โดยที่

X_{ik} คือปริมาณน้ำฝนรายเดือนของสถานี i ณ ช่วงเวลา k

$\bar{X}_i$ คือปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนของสถานี i

σ_i คือค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของสถานี i

โดยค่าดัชนี SPI สามารถแบ่งระดับความรุนแรงของ
ความแห้งแล้งได้ดังต่อไปนี้ (Table 2)

Table 2 Severity of the SPI value

ค่าดัชนี SPI	ระดับของความรุนแรง
≥ 0	ไม่แห้งแล้ง
-0.01 ถึง -0.99	แห้งแล้งไม่รุนแรง
-1.00 ถึง -1.49	แห้งแล้งปานกลาง
-1.50 ถึง -1.99	แห้งแล้งรุนแรง
≤ -2	แห้งแล้งรุนแรงมาก

Source: Adapted from Mckee *et al.*¹⁵

ผลการศึกษา

1. ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลน้ำฝนจากสถานีตรวจวัด
และข้อมูลน้ำฝนรูปแบบกริดจาก CRU

การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ของข้อมูล
น้ำฝนทั้ง 2 ชุด ณ ตำแหน่งสถานีตรวจวัด จาก Figure 2 พบ

ว่าทั้ง 31 สถานีมีค่าความสัมพันธ์อยู่ในช่วงระหว่าง 0.70-1.00
ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงให้เห็นว่าข้อมูลน้ำฝนทั้ง 2 ชุด
ได้แก่ ข้อมูลน้ำฝน ณ สถานีตรวจวัด และข้อมูลน้ำฝนรูปแบบ
กริดจาก CRU มีความสัมพันธ์ในระดับที่สูงและมีความสัมพันธ์
กันไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีค่าความสัมพันธ์ที่ดีที่สุดคือ
 $r=0.983$ ณ ตำแหน่งสถานีตรวจอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา
พิษณุโลก รองลงมาคือ $r=0.981$ ณ ตำแหน่งสถานีตรวจอากาศ
กรมอุตุนิยมวิทยาเชียงใหม่ และค่าความสัมพันธ์ที่น้อยที่สุดคือ
 $r=0.826$ ณ ตำแหน่งสถานีตรวจอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยาอุบล
ราชธานี

ดังนั้น ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยจึงใช้ข้อมูลน้ำฝนรูป
แบบกริดจาก CRU ในการวิเคราะห์ภัยแล้งทั้งเชิงพื้นที่และ
เชิงเวลาบริเวณภาคเหนือของประเทศไทยแทนข้อมูลน้ำฝน
ตรวจวัดจากสถานีตรวจอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา เนื่องจาก
ข้อมูลน้ำฝนรูปแบบกริดจาก CRU มีความละเอียดเชิงพื้นที่
ที่มากกว่าข้อมูลตรวจวัดจากสถานี นอกจากนี้ข้อมูลตรวจวัด
จากสถานีตรวจอากาศนั้นยังมีข้อจำกัดของจำนวนข้อมูลตรวจ
วัดที่ไม่ครอบคลุมช่วงเวลาในการศึกษาในบางสถานี

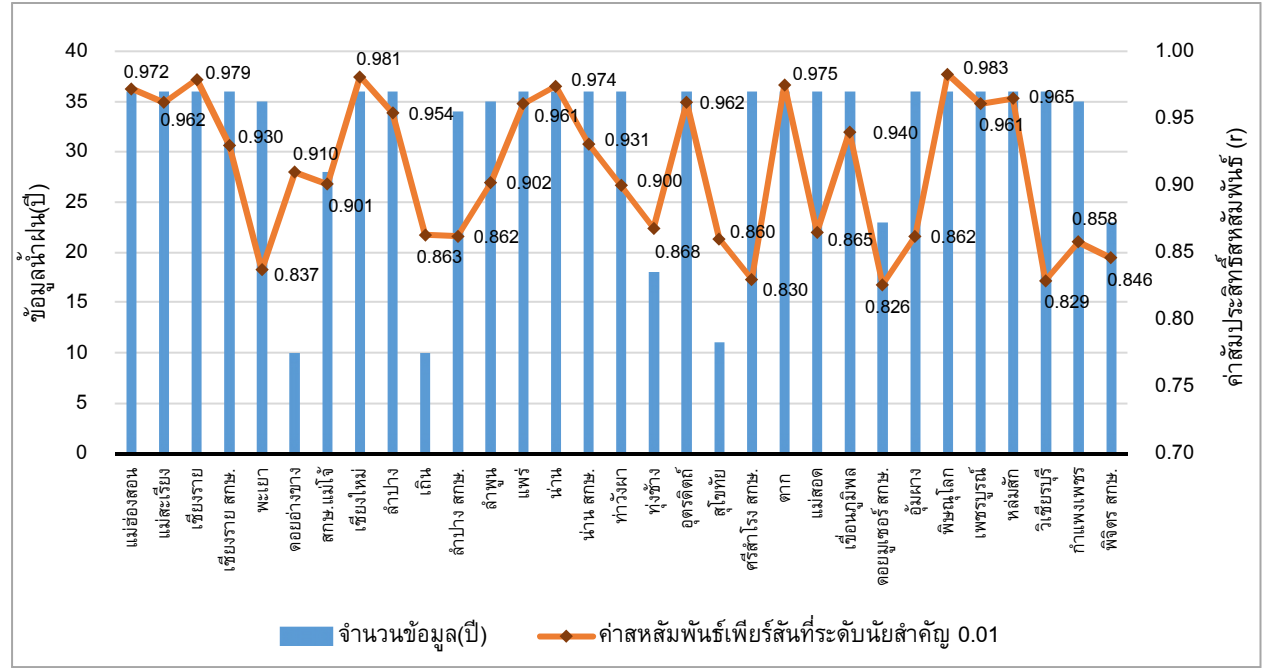


Figure 2 Correlation coefficient between stations precipitation and CRU gridded data

2. การวิเคราะห์ภัยแล้งบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย

การวิเคราะห์ภัยแล้งบริเวณภาคเหนือของประเทศไทยในครั้งนี้ได้ใช้ค่าดัชนี SPI ในการวิเคราะห์ภัยแล้งจากข้อมูลน้ำฝนรูปแบบกริดจาก CRU ทั้งหมด 78 กริด ครอบคลุมพื้นที่ภาคเหนือตามการแบ่งภาคทางอุตุนิยมวิทยา ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่ปี ค.ศ.1980-2017 รวมทั้ง 38 ปี ในการวิเคราะห์คุณลักษณะของภัยแล้งทั้งในเชิงพื้นที่และเชิงเวลา โดยแบ่งการวิเคราะห์ตามระดับช่วงเวลาของค่าดัชนี SPI ทั้งหมด 2 ระดับช่วงเวลา ได้แก่ค่าดัชนี SPI3 และดัชนี SPI6 ในช่วงฤดูฝนของประเทศไทยดังนี้

2.1 การวิเคราะห์เชิงเวลา

ในการวิเคราะห์คุณลักษณะของภัยแล้ง เชิงเวลา บริเวณภาคเหนือของประเทศไทยโดยใช้ค่าดัชนี SPI3 ซึ่งอยู่ในช่วงต้นฤดูฝน จากการวิเคราะห์คุณลักษณะของภัยแล้ง พบว่าตั้งแต่ปี ค.ศ.1980-2017 มีพื้นที่เกิดภัยแล้งตั้งแต่ระดับรุนแรงถึงรุนแรงมาก ($SPI3 \leq -1.50$) ทั้งหมด 14 ปี ได้แก่ ค.ศ.1982, 1983, 1987, 1991, 1992, 1993, 1996, 1997, 1998, 1999, 2003, 2010, 2012 และ 2015 โดยมีพื้นที่เกิดภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมาก คิดเป็น 36.84% ของช่วงเวลาศึกษาทั้งหมด 38 ปี แต่มีเพียง 2 ปีที่มีพื้นที่ได้รับผลกระทบมากกว่าหรือเท่ากับ 25% ของพื้นที่ศึกษา ได้แก่ ปี ค.ศ.1987 และ 2015 โดยในปี ค.ศ.1987 มีพื้นที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมากอยู่ในช่วง 25-49.99% ของพื้นที่ศึกษา และปี ค.ศ.2015 มีพื้นที่ได้รับผลกระทบมากกว่าหรือเท่ากับ 75% ของพื้นที่ศึกษา ส่วนอีก 12 ปีที่เหลือมีพื้นที่ได้รับผลกระทบคิดเป็นพื้นที่ไม่ถึง 25% ของพื้นที่ศึกษา ในส่วนของปีที่มีพื้นที่ได้รับผลกระทบจาก ภัยแล้งระดับปานกลาง ($SPI3 = -1.00$ ถึง -1.49) อยู่ในช่วง 25-49.99% ของพื้นที่ศึกษา

มีทั้งหมด 5 ปี และปีที่มีพื้นที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งระดับไม่รุนแรง ($SPI3 = -0.01$ ถึง -0.99) อยู่ในช่วง 25-49.99% ของพื้นที่ศึกษา มีทั้งหมด 22 ปี พื้นที่ได้รับผลกระทบอยู่ในช่วง 50-74.99% ของพื้นที่ศึกษา มีทั้งหมด 12 ปี และพื้นที่ได้รับผลกระทบมากกว่าหรือเท่ากับ 75% ของพื้นที่ศึกษา มีทั้งหมด 1 ปี ได้แก่ ปี ค.ศ.1986 (Figure 3)

ส่วนของการวิเคราะห์ค่าดัชนี SPI6 ซึ่งเป็นช่วงตลอดฤดูฝนจากการวิเคราะห์คุณลักษณะของภัยแล้ง พบว่าตั้งแต่ปี ค.ศ.1980-2017 มีพื้นที่เกิดภัยแล้งตั้งแต่ระดับรุนแรงถึงรุนแรงมาก ($SPI6 \leq -1.50$) ทั้งหมด 15 ปี ได้แก่ ค.ศ. 1982, 1986, 1987, 1989, 1991, 1992, 1993, 1996, 1997, 1998, 2001, 2003, 2009, 2012 และ 2015 โดยมีพื้นที่เกิดภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมาก คิดเป็น 38.47% ของช่วงเวลาศึกษาทั้งหมด 38 ปี แต่มีเพียง 2 ปีจากทั้งหมด 15 ปี ที่มีพื้นที่ได้รับผลกระทบมากกว่าหรือเท่ากับ 25% ของพื้นที่ศึกษา ได้แก่ ปี ค.ศ.1993 และ 2015 โดยในปี ค.ศ.1993 มีพื้นที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมากอยู่ในช่วง 25-49.99% ของพื้นที่ศึกษา และปี ค.ศ.2015 มีพื้นที่ได้รับผลกระทบมากกว่าหรือเท่ากับ 75% ของพื้นที่ศึกษา ส่วนที่เหลืออีก 13 ปี มีพื้นที่ได้รับผลกระทบไม่ถึง 25% ของพื้นที่ศึกษา ในส่วนของปีที่มีพื้นที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งระดับปานกลาง ($SPI6 = -1.00$ ถึง -1.49) อยู่ในช่วง 25-49.99% ของพื้นที่ศึกษา มีทั้งหมด 4 ปี และปีที่มีพื้นที่ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งระดับไม่รุนแรง ($SPI6 = -0.01$ ถึง -0.99) อยู่ในช่วง 25-49.99% ของพื้นที่ศึกษา มีทั้งหมด 25 ปี ส่วนพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบอยู่ในช่วง 50-74.99% ของพื้นที่ศึกษา มีทั้งหมด 10 ปี และมีพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบมากกว่าหรือเท่ากับ 75% ของพื้นที่ศึกษา มีทั้งหมด 1 ปี ได้แก่ ปี ค.ศ.2014 (Figure 4)

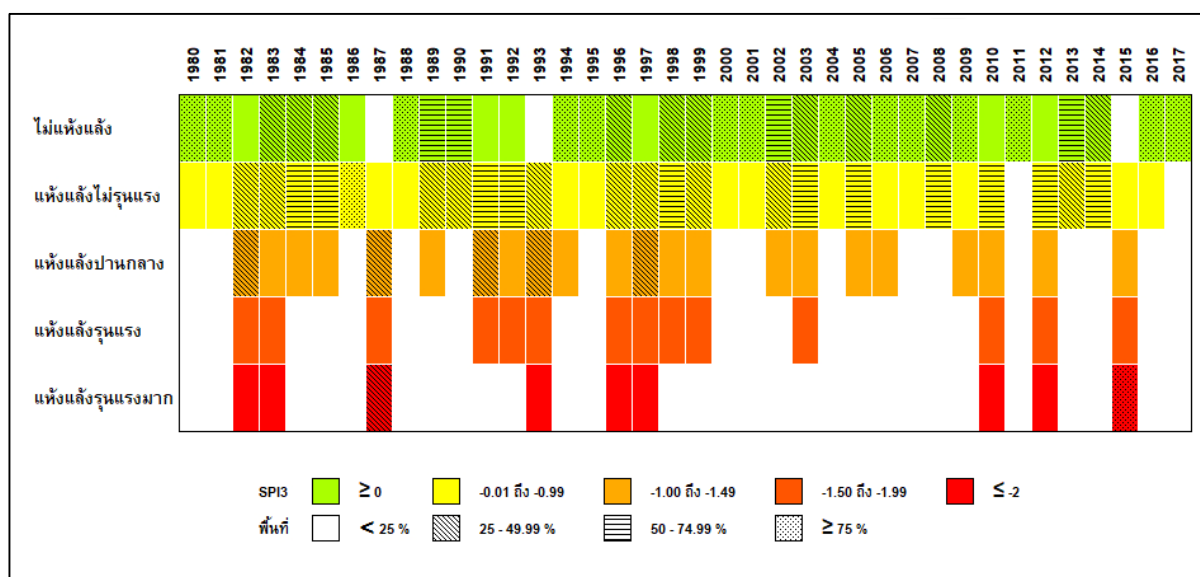


Figure 3 Yearly SPI3 index (May-July averaged) divided by severity levels and affected area

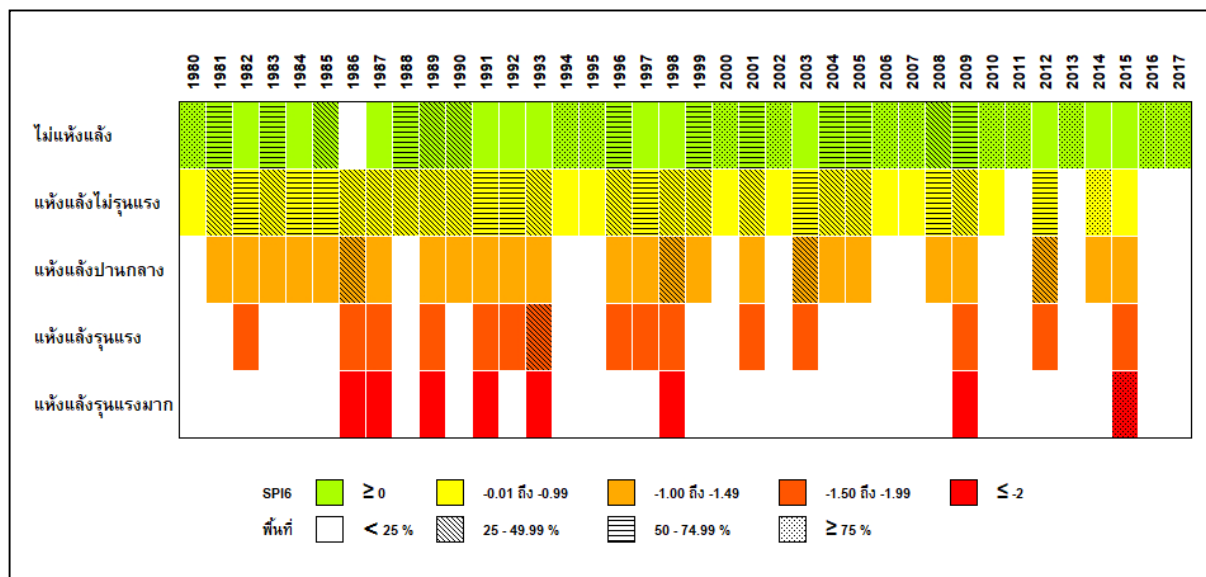


Figure 4 Yearly SPI6 index (May-October averaged) divided by severity levels and affected area

2.2 การวิเคราะห์เชิงพื้นที่

การศึกษาคุณลักษณะของภัยแล้งเชิงพื้นที่บริเวณภาคเหนือของประเทศไทย โดยวิเคราะห์จากค่าดัชนี SPI3 และดัชนี SPI6 ในช่วงฤดูฝนของประเทศไทย พบว่าในระดับค่าดัชนี SPI3 มีพื้นที่เกิดภัยแล้งตั้งแต่ระดับความแห้งแล้งรุนแรง (สีส้ม) ไปจนถึงระดับความแห้งแล้งรุนแรงมาก (สีแดง) ทั้งหมด 14 ปี จากช่วงเวลาศึกษาทั้งหมด 38 ปีตามที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่เกิดภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมากนั้นเกิดกระจายไปทั่วบริเวณพื้นที่ภาคเหนือ โดยปีที่เกิดภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมาก คิดเป็นพื้นที่มากกว่า 25% ของพื้นที่ศึกษา ได้แก่ ปี ค.ศ.1987 และ 2015 โดยในปี ค.ศ. 1987 มีพื้นที่เกิดภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมาก คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 73,751 ตารางกิโลเมตร หรือ 47.35% ของพื้นที่ศึกษา ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดเชียงราย แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ พะเยา และน่าน โดยเฉพาะจังหวัดเชียงรายและพะเยาที่พื้นที่ทั้งหมดของจังหวัดประสบกับภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมาก ในส่วนของปี ค.ศ.2015 มีพื้นที่เกิดภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมากเกือบทั่วทั้งพื้นที่บริเวณภาคเหนือ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 151,245 ตารางกิโลเมตร หรือ 97.10% ของพื้นที่ศึกษา ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของทั้ง 15 จังหวัดภาคเหนือโดยที่ 12 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง พะเยา แพร่ อุดรดิตถ์ สุโขทัย ตาก กำแพงเพชร พิษณุโลก และพิจิตร มีพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัดประสบกับภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมาก (Figure 5)

ส่วนในระดับค่าดัชนี SPI6 พบว่ามีพื้นที่เกิดภัยแล้งตั้งแต่ระดับความแห้งแล้งรุนแรงไปจนถึงระดับความแห้งแล้งรุนแรงมากทั้งหมด 15 ปี จากช่วงเวลาศึกษาทั้งหมด 38 ปีตามที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่เกิดภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมากนั้นเกิดกระจายไปทั่วบริเวณพื้นที่ภาคเหนือเช่นเดียวกับในระดับค่าดัชนี SPI3 โดยปีที่เกิดภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมากคิดเป็นพื้นที่มากกว่า 25% ของพื้นที่ศึกษา ได้แก่ ปี ค.ศ.1993 และ 2015 โดยในปี ค.ศ.1993 มีพื้นที่เกิดภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมากบริเวณตอนล่างและตะวันออกของภาคเหนือ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 66,105 ตารางกิโลเมตร หรือ 42.44% ของพื้นที่ศึกษา ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดลำพูน แพร่ อุดรดิตถ์ สุโขทัย กำแพงเพชร พิษณุโลก พิจิตร และเพชรบูรณ์ โดยเฉพาะจังหวัดอุดรดิตถ์และพิษณุโลกที่พื้นที่ทั้งหมดของจังหวัดประสบกับภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมาก ส่วนในปี ค.ศ. 2015 มีพื้นที่เกิดภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมากเป็นบริเวณกว้างเกือบทั่วทั้งหมดของพื้นที่ภาคเหนือ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 143,722 ตารางกิโลเมตร หรือ 92.27% ของพื้นที่ศึกษา ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของเกือบทุกจังหวัดยกเว้นจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยจังหวัดที่มีพื้นที่ทั้งหมดประสบกับภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมาก ได้แก่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง แพร่ อุดรดิตถ์ สุโขทัย ตาก กำแพงเพชร และพิษณุโลก รวมทั้งทั้งหมด 10 จังหวัด (Figure 6)

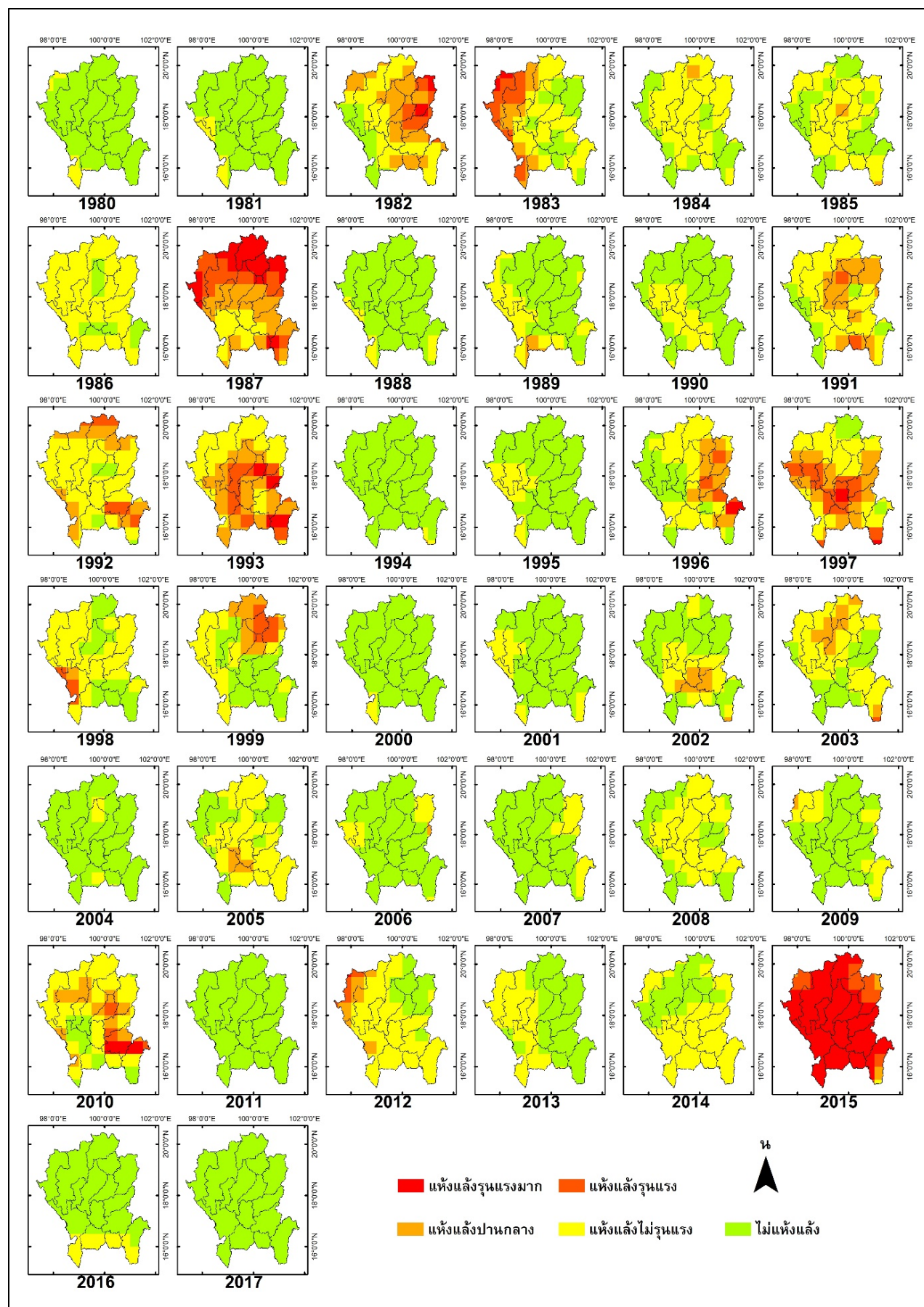


Figure 5 Spatial and temporal distribution of SPI3 index (May-July averaged) since 1980-2017

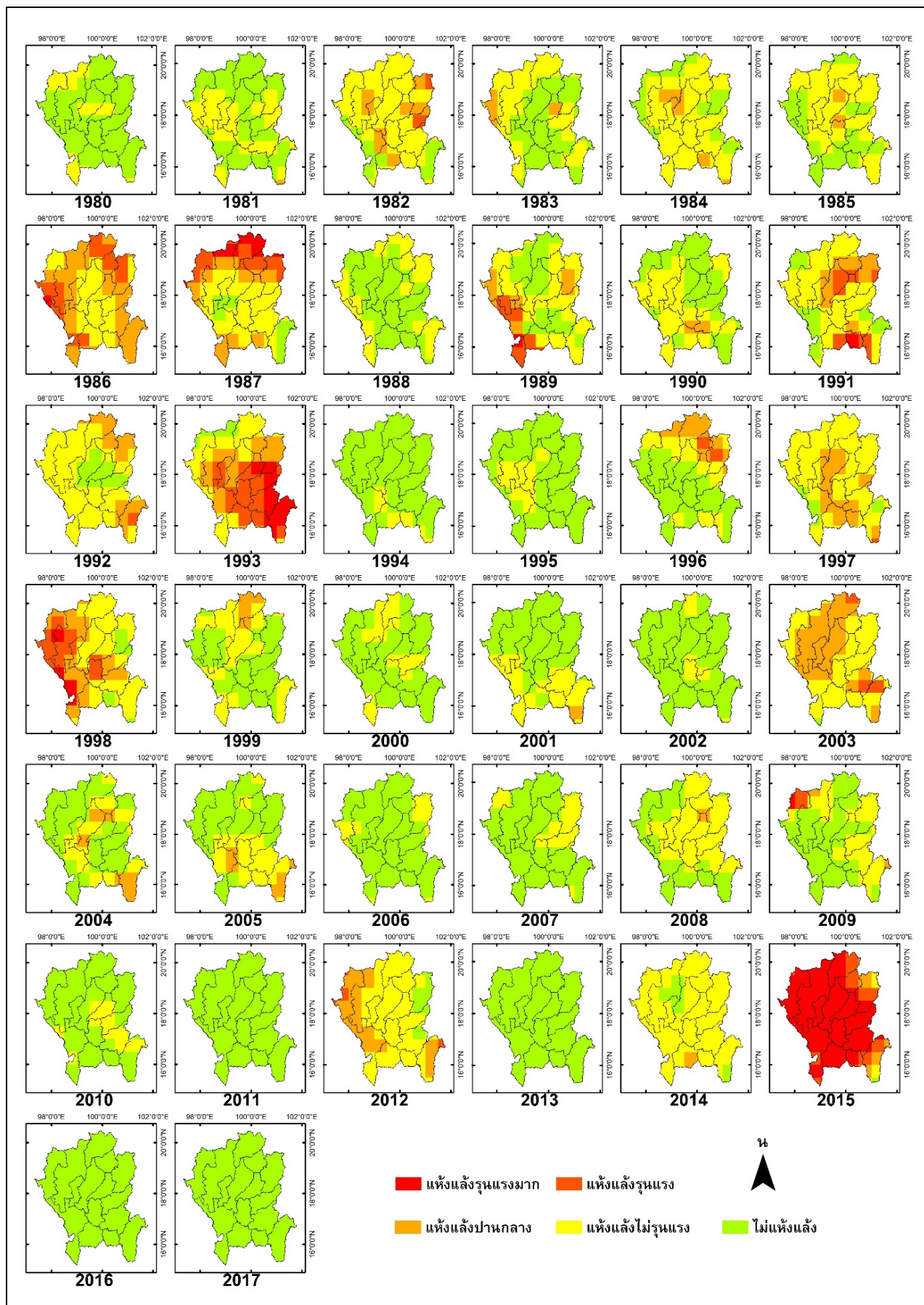


Figure 6 Spatial and temporal distribution of SPI6 index (May-October averaged) since 1980-2017

สรุปผลและอภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของข้อมูลน้ำฝนทั้ง 2 ชุดเพื่อประเมินประสิทธิภาพของข้อมูลน้ำฝนรูปแบบกริดพบว่า ค่า r มีค่าตั้งแต่ 0.826-0.983 แสดงให้เห็นว่าข้อมูลน้ำฝนทั้ง 2 ชุดมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงจนถึงสูงมาก หรือกล่าวได้ว่าข้อมูลน้ำฝนรูปแบบกริดจาก CRU นั้นมีประสิทธิภาพสามารถเป็นตัวแทนของข้อมูลน้ำฝนตรวจวัดของสถานีตรวจอากาศกรมอุตุนิยมวิทยา ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงได้ใช้ข้อมูลน้ำฝนรูปแบบ กริดจาก CRU มาศึกษาแทนข้อมูลน้ำฝนจากข้อมูลตรวจวัดเนื่องจากมีความละเอียดเชิงพื้นที่ที่ละเอียดกว่าและมีข้อมูลที่ครบถ้วนมากกว่าข้อมูลตรวจวัดจากสถานีตรวจอากาศ

ในส่วนของการวิเคราะห์คุณลักษณะของ ภัยแล้งในช่วงฤดูฝนบริเวณภาคเหนือของประเทศไทยทั้งในเชิงพื้นที่และเชิงเวลา ตั้งแต่ปี ค.ศ.1980-2017 โดยใช้ค่าดัชนี SPI3 และดัชนี SPI6 จากการวิเคราะห์ค่าดัชนี SPI3 ของเดือนกรกฎาคมพบว่าปีที่เกิด ภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมาก ($SPI3 \leq -1.50$) มีทั้งหมด 14 ปี คิดเป็น 36.84% ของช่วงเวลาศึกษา โดยปี ค.ศ.2015 มีพื้นที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดคือ 97.10% รองลงมาได้แก่ ปี ค.ศ.1987 มีพื้นที่ได้รับผลกระทบ 47.35% ของพื้นที่ศึกษา ส่วนผลการวิเคราะห์ค่าดัชนี SPI6 ของเดือนตุลาคมพบว่าปีที่เกิดภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมาก ($SPI6 \leq -1.50$) มีทั้งหมด 15 ปี คิดเป็น 38.47% ของช่วงเวลาศึกษา โดยปี ค.ศ.2015 มีพื้นที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดคือ 92.27% รองลงมาได้แก่ ปี ค.ศ. 1993 มีพื้นที่ได้รับผลกระทบ 42.44% ของพื้นที่ศึกษา โดยปี ค.ศ.1982, 1987, 1991, 1992, 1993, 1996, 1997, 1998, 2003, 2012 และ 2015 รวมทั้ง 11 ปีมีพื้นที่เกิดภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมากทั้งในระดับค่าดัชนี SPI3 และดัชนี SPI6 โดยปี ค.ศ.1982, 1987, 1991, 1992, 1997, 1998 และ 2015 เป็นปีที่เกิดปรากฏการณ์ เอลนีโญสอดคล้องกับตาราง Oceanic Nino Index (ONI)¹⁶ ซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดปรากฏการณ์เอนโซโดยปีที่มีความเฉลี่ย 3 เดือน(3-month moving averaged) ของอุณหภูมิผิวน้ำทะเลสูงกว่าปกติตั้งแต่ 0.5 องศาเซลเซียสขึ้นไปติดต่อกันอย่างน้อย 5 เดือนแสดงว่าเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญส่งผลกระทบก่อให้เกิดความแห้งแล้งบริเวณภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ตัวอย่างเช่น ภัยแล้งที่เกิดขึ้นในประเทศอินโดนีเซีย¹⁷ และฟิลิปปินส์¹⁸ ซึ่งสาเหตุ ส่วนใหญ่เป็นผลกระทบมาจากปรากฏการณ์เอลนีโญ

นอกจากนี้รูปแบบของการเกิดภัยแล้งบริเวณภาคเหนือของประเทศไทยในช่วงฤดูฝนตลอดช่วงระยะเวลาศึกษาทั้งหมด 38 ปีมีพื้นที่เกิดภัยแล้งทุกช่วงระดับความรุนแรงกระจายตัวเป็นกระจุกอยู่ทั่วบริเวณภาคเหนือเกือบทุกปีโดย

เฉพาะในปีที่เกิดปรากฏการณ์ เอลนีโญซึ่งส่วนใหญ่มักจะพบพื้นที่เกิดภัยแล้งระดับรุนแรงทั้งภัยแล้งช่วงต้นฤดูฝนและภัยแล้งตลอดฤดูฝน โดยภัยแล้งช่วงต้นฤดูฝนจากการวิเคราะห์ค่าดัชนี SPI3 พื้นที่ที่ควรเฝ้าระวังเป็นพิเศษได้แก่ จังหวัดเชียงราย แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ พะเยา และน่าน เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เกิดภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมากทั้งในปี ค.ศ.1987 และ 2015 ซึ่งเป็น 2 ปีที่มีพื้นที่ได้รับผลกระทบมากกว่า 25% ของพื้นที่ศึกษา นอกจากนี้ภัยแล้งตลอดฤดูฝนจากการวิเคราะห์ค่าดัชนี SPI6 พื้นที่ที่ควรเฝ้าระวังเป็นพิเศษได้แก่ จังหวัดลำพูน แพร่ อุดรดิตถ์ สุโขทัย กำแพงเพชร พิษณุโลก และพิจิตร เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดเกิดภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมากทั้งในปี ค.ศ.1993 และ 2015 ซึ่งเป็น 2 ปีที่มีพื้นที่ได้รับผลกระทบมากกว่า 25% ของพื้นที่ศึกษา

จะเห็นว่าภาคเหนือของประเทศไทยมักจะประสบกับปัญหาภัยแล้งที่เกิดขึ้นในช่วงฤดูฝน โดยเฉพาะภัยแล้งระดับรุนแรงถึงรุนแรงมากซึ่งจะส่งผลกระทบต่อภาคการเกษตรและสร้างความเสียหายให้แก่ประชาชนและเศรษฐกิจของประเทศ ดังนั้น ผลการศึกษาค้นคว้านี้จะช่วยให้คนในชุมชนและสังคมตระหนักและรับรู้ถึงความเสี่ยงจากภัยแล้งเพื่อที่จะสามารถปรับตัวและวางแผนเตรียมการป้องกันเพื่อลดความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้น รวมถึงเป็นข้อมูลสนับสนุนในการวางแผนและการตัดสินใจในการกำหนดนโยบายของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ทูสนันสนุนการทำวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่สนับสนุนทุนในการทำวิจัย ขอขอบคุณกรมอุตุนิยมวิทยาสำหรับข้อมูลน้ำฝน จากสถานีตรวจอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา และข้อมูลน้ำฝนรูปแบบกริดจาก The Climatic Research Unit (CRU), University of East Anglia

เอกสารอ้างอิง

1. Damberg L. and AghaKouchak A. Global trends and patterns of drought from space. *Theoretical and applied climatology* 2014 ; 117(3-4): 441-448.
2. Wilhite DA and Glantz MH. Understanding: the drought phenomenon: the role of definitions. *Water international* 1985I ; 10(3): 111-120.
3. กรมอุตุนิยมวิทยา. การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ. ได้จาก: URL: <http://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=86/17> กุมภาพันธ์ 2559.

4. Thanapakpawin P. Boonya-aroonnet S. Chankarn A. Chitraddon R. and Snidvongs A. Chapter 7 Thailand drought risk management: macro and micro strategies. *Droughts in Asian Monsoon Region (Community, Environment and Disaster Risk Management, Volume 8)* Emerald Group Publishing Limited 2011 ; 8: 121-140.
5. ศูนย์อำนวยการบรรเทาสาธารณภัย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. ภัยแล้ง 2551-2560. ได้จาก http://122.155.1.141/cmsdetail.directing-6.191/24528/menu_4469/4052.1/ภัยแล้ง+2551+-+2560?fbclid=IwAR1Zv_tMRg-0DHLAUSRFsdingcEUUZ-w8APPIGmRDIm-lqGfLnN8cxs_JUV4 26 สิงหาคม 2562.
6. Harris IPDJ, Jones PD, Osborn TJ. and Lister DH. Updated high resolution grids of monthly climatic observations—the CRU TS3.10 dataset. *International Journal of Climatology* 2014 ; 34(3): 623-642.
7. จักรภพ สุวรรณ. บทที่ 7 สหสัมพันธ์ (Correlation). 2550. ได้จาก: http://intraserver.nurse.cmu.ac.th/mis/download/course/lec_567730_lesson_07.pdf 24 พฤศจิกายน 2561.
8. Hinkle DE, Wiersma W, and Jurs SG. *Applied Statistics for the Behavior Sciences*. 4th ed. New York: Houghton Mifflin ; 1998.
9. Komuscu AU. *Using the SPI to analyze spatial and temporal patterns of drought in Turkey*. Drought Network News (1994-2001) ; 1999. 49.
10. Vicente-Serrano SM. Spatial and temporal analysis of droughts in the Iberian Peninsula (1910–2000). *Hydrological Sciences Journal* 2006 ; 51(1): 83-97.
11. Patel NR, Chopra P. and Dadhwal VK. Analyzing spatial patterns of meteorological drought using standardized precipitation index. *Meteorological Applications* 2007 ; 14(4): 329-336.
12. Bonaccorso B, Bordi I, Cancelliere A, Rossi G. and Sutera A. Spatial variability of drought: an analysis of the SPI in Sicily. *Water resources management* 2003 ; 17(4): 273-296.
13. Svoboda M, Hayes M. and Wood D. *Standardized precipitation index user guide*. World Meteorological Organization Geneva, Switzerland ; 2012.
14. Agnew CT. *Using the SPI to identify drought*. Drought Network News (1994-2001) ; 2000. Paper 1.
15. McKee TB, Doesken NJ. and Kleist J. The relationship of drought frequency and duration to time scales. In *Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology*. Boston. MA: *American Meteorological Society* 1993 ; 17(22): 179-183.
16. NOAA. *Historical El Nino / La Nina episodes (1950-present)*. Available from: https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php August 26, 2019
17. Mursidi A. and Sari DAP. Management of Disaster Drought in Indonesia. *JURNAL TERAPAN MANAJEMEN DAN BISNIS* 2017 ; 3(2): 165-171.
18. Dawe D, Moya P. and Valencia S. Institutional, policy and farmer responses to drought: El Niño events and rice in the Philippines. *Disasters* 2009 ; 33(2): 291-307.