การวิเคราะห์ระดับความแห้งแล้งในพื้นที่เกษตรน้ำฝนด้วยดัชนีน้ำฝนมาตรฐาน ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยเกาะแก้วลุ่มน้ำป่าสัก

Drought Analysis in the Rain-fed Agriculture Area Using the Standardized Precipitation Index (SPI) in theHuaiKoKaeo sub-basin of the PasakRiver Basin

ดร.พัฒนา วิจิตรพงษ์สกุล

Dr.PatanaWichitarapongsakun

สำนักงานอธิบดีกรมทรัพยากรน้ำ กรมทรัพยากรน้ำกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

E-mail address: patana.w@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและบ่งชี้ระดับความรุนแรงในการเกิดความแห้งแล้งทางอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยเกาะแก้ว ลุ่มน้ำป่าสัก ซึ่งเป็นพื้นที่เกษตรน้ำฝน โดยใช้ดัชนีน้ำฝนมาตรฐาน (Standardized Precipitation Index: SPI) ในการวิเคราะห์ จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนซึ่งจัดเก็บและบันทึกโดยกรมทรัพยากรน้ำ กรมชลประทาน และกรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 5 สถานี ทั้งในและนอกพื้นที่ศึกษาระหว่างปี พ.ศ. 2532-2561 (คาบ 30 ปี) ผลการวิเคราะห์ระดับความแห้งแล้งเป็นรายปีพบว่าในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2532-2561 พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยเกาะแก้วได้ประสบสภาวะความแห้งแล้งทางอุตุนิยมวิทยาในระดับแตกต่างกัน โดยประสบสภาวะความแห้งแล้งในระดับแห้งแล้งมากที่สุดในปีพ.ศ. 2558 ระดับแห้งแล้งมากในปี พ.ศ. 2559 และระดับแห้งแล้งปานกลางในปี พ.ศ. 2536 โดยมีค่า SPI เท่ากับ-3.17, -1.74 และ -1.34 ตามลำดับ สำหรับในปี พ.ศ. 2561 นั้น เมื่อวิเคราะห์เป็นรายเดือนพบว่าพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยเกาะแก้วได้ประสบสภาวะความแห้งแล้งทางอุตุนิยมวิทยาในระดับแห้งแล้งน้อยในเดือนพฤศจิกายนและเดือนธันวาคม โดยมีค่า SPI เท่ากับ -0.63 และ -0.49 ตามลำดับ ส่วนเดือนอื่น ๆ นั้นไม่ประสบสภาวะความแห้งแล้ง

คำสำคัญ: *ความแห้งแล้งทางอุตุนิยมวิทยา ดัชนีน้ำฝนมาตรฐาน ลุ่มน้ำสาขาห้วยเกาะแก้ว*

Abstract

The objective of this research is to study and indicate the severity levels of meteorological drought in the HuaiKoKaeo sub-basin (the Rain-fed agriculture area)of the Pasak River Basin using the Standardized Precipitation Index (SPI). Rainfall data between 1989 and 2018 from five rain gauge stations of the Department of water resources, the Royal Irrigation Department and The Thai Meteorological Departmentboth inside and outside study area were usedin this study. The meteorological drought analysis results indicatethat from 1989 to 2018,there was no clear trend in meteorological drought in the HuaiKoKaeo sub-basin. The yearlymeteorological drought severity level analysis was graded as extreme drought in 2015, severe drought in 2016and moderate drought in 1993 with SPI scores of -3.17, -1.74 and -1.34, respectively.In 2018 the monthlymeteorological drought severity level analysis was graded as mid drought in November and December with SPI scores of -0.63 and -0.49, respectively.

Keywords : Meteorological drought, The Standardized Precipitation Index, The HuaiKoKaeo sub-basin

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ประเทศไทยได้ประสบกับปัญหาทางด้านทรัพยากรน้ำเป็นประจำทุกปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาความแห้งแล้ง ซึ่งปัญหานี้ได้สร้างความเสียหายและส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจและวิถีชีวิตของประชาชนเป็นอย่างมาก จากความต้องการปริมาณการใช้น้ำในภาพรวมของทั้งประเทศในปีพ.ศ. 2560 อยู่ที่ประมาณ 151,750 ล้านลูกบาศก์เมตรจำแนกเป็นความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรสูงถึง 113,960 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือร้อยละ 75 ของความต้องการใช้น้ำทั้งหมดซึ่งในจำนวนนี้อยู่ในเขตแหล่งกักเก็บน้ำและระบบชลประทานจำนวน 65,000ล้านลูกบาศก์เมตรส่วนที่เหลือจำนวน 48,960 ล้านลูกบาศก์เมตรเป็นความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรในพื้นที่นอกเขตชลประทาน (พื้นที่เกษตรน้ำฝน) รองลงไปเป็นการใช้น้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศประมาณ 27,090 ล้านลูกบาศก์เมตร หรือร้อยละ 18 ของความต้องการน้ำทั้งหมดการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคและการท่องเที่ยวประมาณ 6,490 ล้านลูกบาศก์เมตรหรือร้อยละ 4 ของความต้องการน้ำทั้งหมดและการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรมประมาณ 4,206 ล้านลูกบาศก์เมตรหรือร้อยละ 3 ของความต้องการน้ำทั้งหมด(กรมทรัพยากรน้ำ, 2561: 1-2)

การบริหารจัดการด้านทรัพยากรน้ำของประเทศไทยเป็นการบริหารจัดการในเชิงพื้นที่โดยสามารถแบ่งพื้นที่เพื่อการบริหารจัดการออกเป็น2พื้นที่หลักๆประกอบไปด้วยการบริหารจัดการในพื้นที่เขตชลประทานซึ่งดำเนินการโดยกรมชลประทานกระทรวงเกษตรและสหกรณ์มีพื้นที่ประมาณ 30.22 ล้านไร่

และการบริหารจัดการในพื้นที่เกษตรน้ำฝนครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 119.02 ล้านไร่โดยปัจจุบันดำเนินการโดยกรมทรัพยากรน้ำและกรมทรัพยากรน้ำบาดาล กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยกระทรวงมหาดไทย กรมพัฒนาที่ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์และหน่วยบัญชาการทหารพัฒนากองทัพบกกระทรวงกลาโหม นอกจากนั้นแล้วในพื้นที่เกษตรน้ำฝนยังคงเหลือพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นพื้นที่ชลประทานอีกจำนวน 42 ล้านไร่ตามลำดับซึ่งการดำเนินกิจกรรมด้านการเกษตรในพื้นที่เกษตรน้ำฝนโดยส่วนใหญ่อาศัยปริมาณน้ำต้นทุนสำคัญจาก 3 แหล่งน้ำต้นทุนหลักได้แก่ปริมาณน้ำฝนแหล่งน้ำขนาดเล็กและแหล่งน้ำบาดาลซึ่งส่งผลให้พื้นที่เกษตรน้ำฝนนั้นมีความเสี่ยงต่อสภาวะการขาดแคลนน้ำเนื่องจากสภาวะฝนทิ้งช่วงหรือปริมาณฝนสะสมในพื้นที่มีค่าน้อยกว่าค่าปกติอย่างมีนัยสำคัญอันเนื่องมาจากความผันแปรของสภาพลมฟ้าอากาศและลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ซึ่งไม่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาระบบกระจายน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติเพื่อมาใช้ประโยชน์ในกิจกรรมด้านการเกษตร(กรมทรัพยากรน้ำ, 2561: 2-3)

ลุ่มน้ำสาขาห้วยเกาะแก้ว ลุ่มน้ำป่าสักเป็นพื้นที่ที่อยู่นอกเขตชลประทาน (พื้นที่เกษตรน้ำฝน) ซึ่งได้ประสบกับปัญหาความแห้งแล้งเป็นอย่างมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งความแห้งแล้งทางอุตุนิยมวิทยา เนื่องจากโครงการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่มีไม่เพียงพอต่อความต้องการและประชาชนส่วนใหญ่ในพื้นที่ยังคงพึ่งพาน้ำฝนสำหรับการใช้น้ำในกิจกรรมทางการเกษตรและอื่นๆ

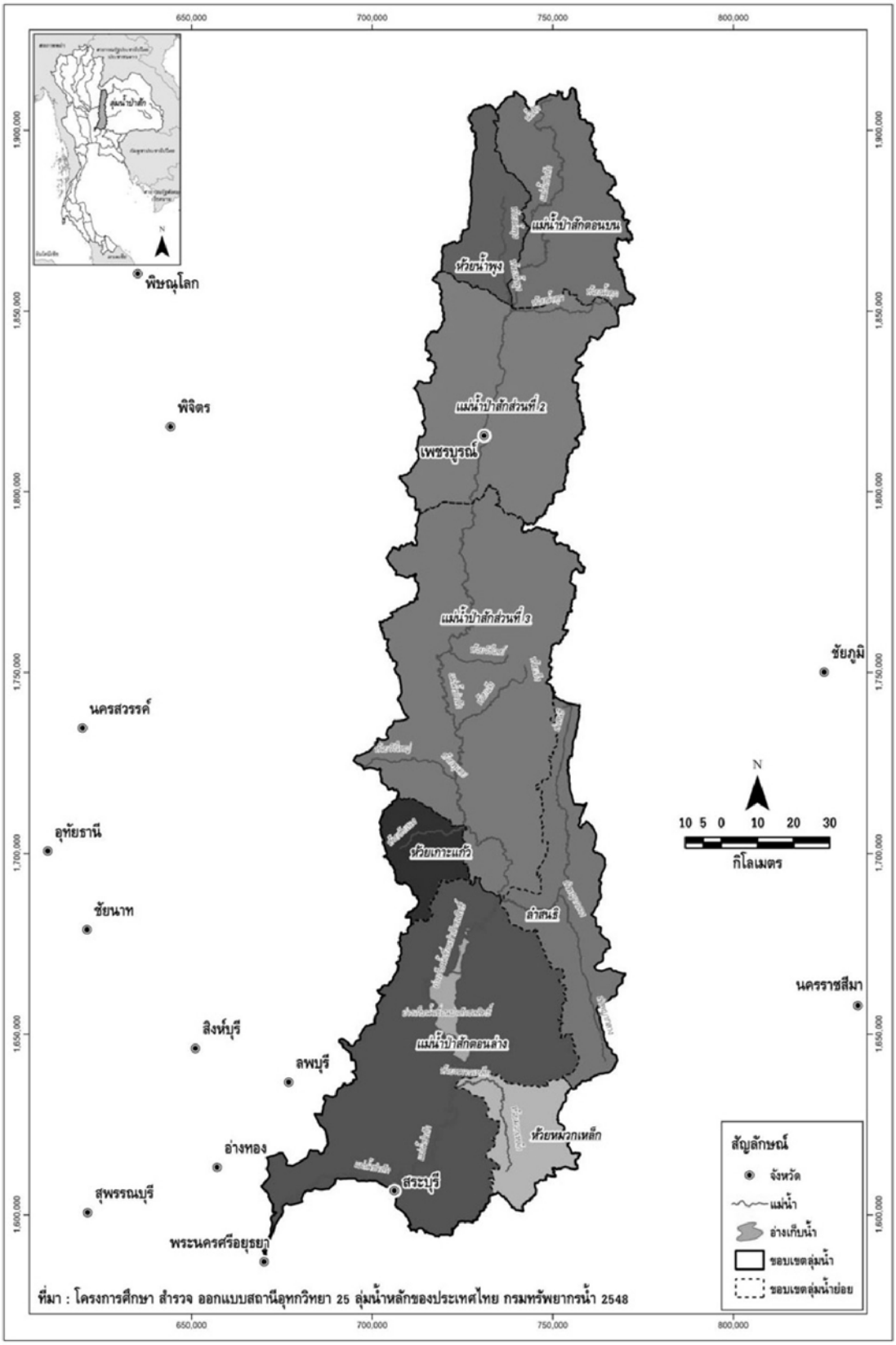
2. วัตถุประสงค์

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและบ่งชี้ระดับความรุนแรงในการเกิดความแห้งแล้งทางอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยเกาะแก้ว

3. วิธีการวิจัย

3.1 พื้นที่ในการศึกษาวิจัย

พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยเกาะแก้วเป็นลุ่มน้ำสาขา 1 ใน 8 ของลุ่มน้ำหลักป่าสักรหัสลุ่มน้ำ 1206มีพื้นที่ลุ่มน้ำรวมทั้งสิ้นประมาณ491.70 ตร.กม.คิดเป็นร้อยละ 3.15 ของพื้นที่ลุ่มน้ำป่าสัก ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของอำเภอศรีเทพ จังหวัดเพชรบูรณ์ และอำเภอโคกเจริญและชัยบาดาล จังหวัดลพบุรีแสดงดังภาพที่ 1 ทิศเหนือของลุ่มน้ำสาขาห้วยเกาะแก้วติดกับ อ.วิเชียรบุรี จ.เพชรบูรณ์ ทิศใต้ติดกับ อ.ชัยบาดาล และอ.สระโบสถ์ จ.ลพบุรีทิศตะวันตกติดกับ อ.โคกเจริญ และอ.สระโบสถ์ จ.ลพบุรี และทิศตะวันออกติดกับ อ.ศรีเทพ จ.เพชรบูรณ์ และ อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี (กรมทรัพยากรน้ำ, 2554)



ภาพที่ 1 ลุ่มน้ำป่าสักและลุ่มน้ำสาขา

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 ข้อมูลปริมาณน้ำฝน

ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในระหว่างปี พ.ศ. 2532 - 2561 (คาบ 30 ปี) จากกรมทรัพยากรน้ำ กรมชลประทาน และกรมอุตุนิยมวิทยา

3.2.2 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.) โปรแกรม HEC-4 Monthly Streamflow Simulation สำหรับการต่อขยายข้อมูลปริมาณน้ำฝน

2.) โปรแกรมArcGISสำหรับการหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำ

3.) โปรแกรม Microsoft Excel สำหรับการทดสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลปริมาณน้ำฝน

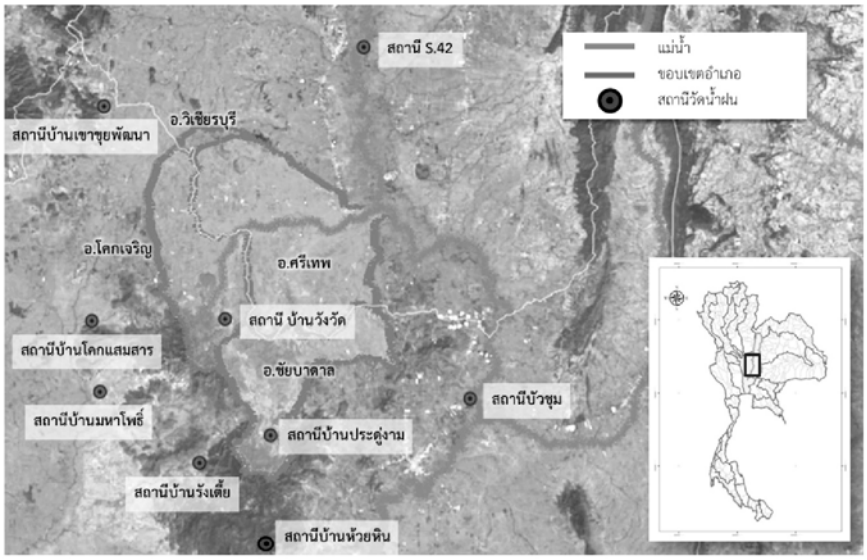
4.) MDM Software สำหรับการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงในการเกิดความแห้งแล้งทางอุตุนิยมวิทยา (Standardized Precipitation Index: SPI)

3.3 การรวบรวม ตรวจสอบ และวิเคราะห์ข้อมูลน้ำฝน

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝน คำนวณหาจำนวนสถานีวัดน้ำฝนที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่ และหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตรวจสอบความเพียงพอของจำนวนสถานีวัดน้ำฝน ต่อขยายข้อมูลปริมาณน้ำฝน และทดสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลปริมาณน้ำฝน โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝน

เก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีวัดน้ำฝนของกรมทรัพยากรน้ำกรมชลประทาน และกรมอุตุนิยมวิทยาที่มีข้อมูลครบถ้วนและต่อเนื่องทั้งในและนอกพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยเกาะแก้วเพื่อหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำแสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 สถานีวัดน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษา

3.3.2 การคำนวณหาจำนวนสถานีวัดน้ำฝนที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่และหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย

การคำนวณหาจำนวนสถานีวัดน้ำฝนที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่เพื่อคัดเลือกสถานีที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่ศึกษา และการหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำเพื่อหาค่าปริมาณน้ำฝนที่เป็นตัวแทนของปริมาณฝนที่ตกกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ เพื่อให้เป็นตัวแทนของปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยเกาะแก้วที่จะนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป โดยทั่วไปนิยมใช้ 3วิธี ได้แก่ วิธีเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ วิธีทิสเสน และวิธีเส้นชั้นน้ำฝน ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้พิจารณาเลือกใช้วิธีทิสเสน เนื่องจากมีหลักการที่ดีกว่าวิธีเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์และเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุด (นิตยา หวังวงศ์วิโรจน์, 2551: 93)

3.3.3 การตรวจสอบความเพียงพอของจำนวนสถานีวัดน้ำฝน

เพื่อให้ได้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ถูกต้องและสามารถใช้เป็นตัวแทนของปริมาณน้ำฝนในพื้นที่อย่างแท้จริงจึงจำเป็นต้องตรวจสอบความเพียงพอของจำนวนสถานีวัดน้ำฝนในพื้นที่ศึกษา โดย C_v method ซึ่งเป็นวิธีการที่เหมาะสมกับพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำ (พัฒนา วิจิตรพงษ์สกุล และคณะ, 2559) มีที่มาจากสมการ (กีรติ ลีวัจนกุล, 2543: 47)

$$N = \left[\frac{C_v}{\varepsilon}\right]^2 \quad (1)$$

โดยที่ N คือ จำนวนสถานีวัดน้ำฝนที่เหมาะสม

C_v คือ สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน จำนวน m สถานี

ε คือ เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ในการประมาณการจากปริมาณฝนเฉลี่ยกำหนดให้ε= 10% ตามคำแนะนำขององค์การอุตุนิยมวิทยาโลก(Subramanya, 2008)

$$C_v = \frac{100\sigma_{m-1}}{\bar{P}} \quad (2)$$

โดยที่ σ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากข้อมูลปริมาณฝน จำนวน m สถานี

$\bar{P}$ คือ ปริมาณฝนเฉลี่ยจากข้อมูลปริมาณฝน จำนวน m สถานี

$$\sigma_{m-1} = \sqrt{\frac{\sum_{1}^{m}[p_i - \bar{p}]^2}{m-1}} \quad (3)$$

P_i คือ ปริมาณฝนที่วัดได้จากสถานีที่ i โดยที่ i = 1, 2, 3,……,m

3.3.4 การต่อขยายข้อมูลปริมาณน้ำฝน

เนื่องจากข้อมูลปริมาณน้ำฝนของแต่ละสถานีมีจำนวนปีข้อมูลที่ไม่เท่ากัน โดยมีบางสถานีที่มีจำนวนปีข้อมูลน้อยกว่า 30 ปี ซึ่งอาจส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของข้อมูลจึงจำเป็นต้องทำการต่อขยายข้อมูลปริมาณน้ำฝนของสถานีเหล่านั้นให้มีจำนวนปีข้อมูลเท่ากับ 30 ปีโดยการใช้โปรมแกรม HEC-4 Monthly Streamflow Simulation ซึ่งพัฒนาโดย Hydrologic Engineering Center (US Army Corps of Engineers-HEC, 1971)ก่อนนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป(พัฒนา วิจิตรพงษ์สกุล และคณะ, 2559)

3.3.5 การทดสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลปริมาณน้ำฝน

ความไม่แน่นอนของข้อมูลปริมาณน้ำฝนอาจเกิดขึ้นได้จากหลายปัจจัย ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงที่ตั้งของสถานีวัดน้ำฝน การเปลี่ยนชนิดเครื่องวัดน้ำฝน การเก็บข้อมูลน้ำฝนที่ไม่ถูกต้อง รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมรอบสถานีวัดน้ำฝน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการทดสอบความน่าเชื่อถือรวมทั้งการปรับแก้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนหากไม่ผ่านเกณฑ์การทดสอบ ซึ่งในการศึกษานี้ได้ใช้วิธีเส้นโค้งทับทวี (Double Mass Curve Method) (Searcy, &Hardison, 1960) ในการทดสอบเพื่อให้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนในแต่ละสถานีมีคุณภาพเพียงพอก่อนนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป (พัฒนา วิจิตรพงษ์สกุล และคณะ, 2559)

3.4การวิเคราะห์ระดับความแห้งแล้ง

การวิเคราะห์ความแห้งแล้งทางอุตุนิยมวิทยาสามารถวิเคราะห์ได้หลายดัชนี ซึ่งในการศึกษานี้ได้ใช้ดัชนีน้ำฝนมาตรฐาน (Standardized Precipitation Index: SPI)เป็นดัชนีที่ใช้วิเคราะห์ระดับความแห้งแล้งทางด้านอุตุนิยมวิทยาโดยใช้ปริมาณน้ำฝนเป็นหลัก เนื่องจากสามารถวิเคราะห์ได้หลายช่วงเวลา ได้แก่ 1, 3, 6, 9, 12 และ 24 เดือน (McKee, Doesken, & Kleist, 1993) ทั้งนี้ได้กำหนดให้มีการวิเคราะห์ในช่วงเวลา 3 เดือน สำหรับการวิเคราะห์เป็นรายเดือน และช่วงเวลา 12 เดือนสำหรับการวิเคราะห์เป็นรายปี (Wichitarapongsakun. P, 2016) โดยการใช้ MDM Software ซึ่งจำแนกระดับความรุนแรงในการเกิดความแห้งแล้งทางอุตุนิยมวิทยาด้วยดัชนี SPI แสดงได้ดังตารางที่ 1 ซึ่งมีที่มาจากสมการ

$$SPI = \frac{X_{ij} - X_{im}}{\sigma} \qquad (4)$$

โดยที่ X_{-ij} คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนของสถานีที่ต้องการวิเคราะห์

X_{-im} คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนของทุกสถานีที่นำมาศึกษา

σ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 1 ระดับความรุนแรงในการเกิดความแห้งแล้งที่บ่งชี้ด้วยดัชนี SPI

SPI score	Level of drought severity
>2.00	Extremely wet (ชุ่มชื้นมากที่สุด)
1.50 to 1.99	Very wet(ชุ่มชื้นมาก)
1.00 to 1.49	Moderately wet(ชุ่มชื้นปานกลาง)
0.01 to 0.99	Mildly wet(ชุ่มชื้นน้อย)
-0.99 to 0.00	Mid drought(แห้งแล้งน้อย)
-1.00 to -1.49	Moderate drought(แห้งแล้งปานกลาง)
-1.50 to -1.99	Severe drought(แห้งแล้งมาก)
<-2.00	Extreme drought(แห้งแล้งมากที่สุด)

ที่มา: ปรับปรุงจาก Wichitarapongsakun. P (2016)

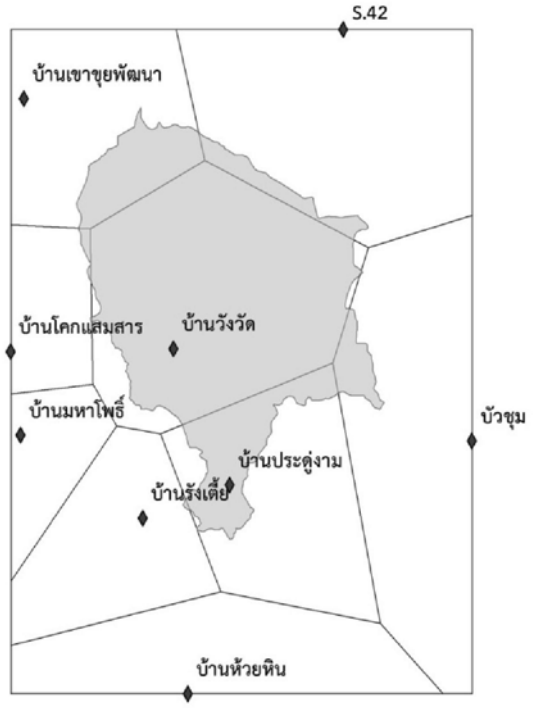
4. ผลการวิจัย

4.1 การเก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝน

เก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีวัดน้ำฝนของกรมทรัพยากรน้ำกรมชลประทานและกรมกรมอุตุนิยมวิทยาที่มีข้อมูลครบถ้วนและต่อเนื่องทั้งในและนอกพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยเกาะแก้ว แสดงดังภาพที่ 2

4.2 การคำนวณหาจำนวนสถานีวัดน้ำฝนที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่และหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย

ดำเนินการคำนวณหาจำนวนสถานีวัดน้ำฝนที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่และหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยเกาะแก้วด้วยวิธีทิสเสนโดยการใช้โปรแกรมArcGISพบว่ามีสถานีวัดน้ำฝนที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยเกาะแก้ว จำนวน 7 สถานี แสดงดังภาพที่ 3 และตารางที่ 2



ภาพที่ 3 สถานีวัดน้ำฝนที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยเกาะแก้ว

ตารางที่ 2 สถานีวัดน้ำฝนที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่และเปอร์เซ็นต์ต่อพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยเกาะแก้ว

สถานี	พื้นที่ (ตร.กม.)	อิทธิพลต่อพื้นที่ (%)
บ้านวังวัด	335.92	68.32
บ้านประดู่งาม	65.06	13.23
บ้านเขาขุยพัฒนา	51.12	10.40
S.42	20.42	4.15
บัวชุม	16.97	3.45
บ้านโคกแสมสาร	2.00	0.41
บ้านรังเตี้ย	0.21	0.04
รวม	491.70	100

เมื่อพิจารณาแล้วพบว่าสถานีวัดน้ำฝนบ้านโคกแสมสารและสถานีบ้านรังเตี้ยมีอิทธิพลต่อพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยเกาะแก้วน้อยมาก คิดเป็นร้อยละ 0.41 และ 0.04 ตามลำดับ ดังนั้นผู้วิจัยจึงปรับสถานีวัดน้ำฝนที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่และคำนวณหาปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยเกาะแก้วใหม่ แสดงดังตารางที่ 3และรายละเอียดสถานีวัดน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษา แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 3 สถานีวัดน้ำฝนที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่และเปอร์เซ็นต์ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วย

สถานี	อิทธิพลต่อพื้นที่ (%)
บ้านวังวัด	69
บ้านประดู่งาม	13
บ้านเขาขุยพัฒนา	10
S.42	4
บัวชุม	4
รวม	100

ตารางที่ 4 รายละเอียดสถานีวัดน้ำฝนที่ใช้ในการศึกษา

สถานี	ช่วงสถิติปีข้อมูล	จำนวนปีข้อมูล (ปี)	หน่วยงาน
บ้านวังวัด	พ.ศ. 2558 – 2561	4	กรมทรัพยากรน้ำ
บ้านประดู่งาม	พ.ศ. 2553 – 2561	9	กรมทรัพยากรน้ำ
บ้านเขาขุยพัฒนา	พ.ศ. 2558 – 2561	4	กรมทรัพยากรน้ำ
S.42	พ.ศ. 2547 – 2561	15	กรมชลประทาน
บัวชุม	พ.ศ. 2530 – 2561	32	กรมอุตุนิยมวิทยา

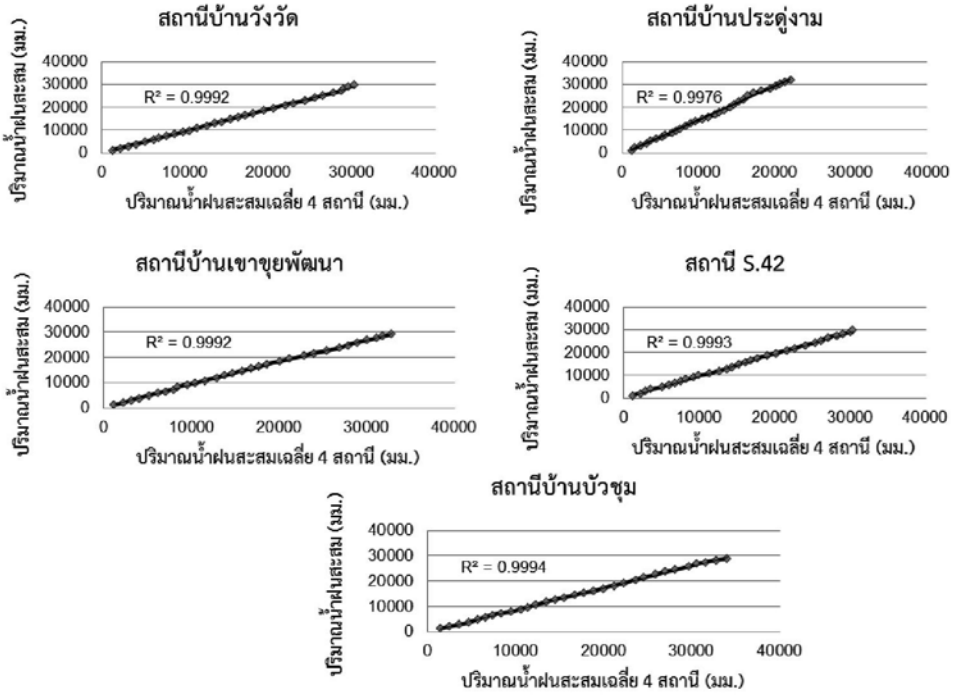
4.3 การตรวจสอบความเพียงพอของจำนวนสถานีวัดน้ำฝน

ตรวจสอบความเพียงพอของจำนวนสถานีวัดน้ำฝนโดยวิธี C_V method จากสมการ (1) พบว่าผลการคำนวณจำนวนปริมาณสถานีวัดน้ำฝนที่เพียงพอในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยเกาะแก้ว N = 2.4(3 สถานี) ดังนั้น การใช้สถานีวัดน้ำฝนจำนวน 5 สถานีจึงเพียงพอสำหรับการศึกษาในครั้งนี้

4.4 การต่อขยายและการทดสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลปริมาณน้ำฝน

ทำการต่อขยายข้อมูลปริมาณน้ำฝนของสถานีที่มีข้อมูลน้อยกว่า 30 ปี ให้มีจำนวนปีข้อมูลเท่ากับ 30 ปี โดยใช้โปรมแกรม HEC-4 ในการต่อขยายและทำการทดสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลปริมาณน้ำฝนด้วย Double Mass Curve Method พบว่าข้อมูลปริมาณน้ำฝนของสถานีที่ได้รับการต่อขยายนั้นมีความต่อเนื่องเป็นเนื้อเดียวกัน มีคุณภาพและน่าเชื่อถือสามารถนำข้อมูลไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไปได้ ทั้งนี้ผลการทดสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลปริมาณน้ำฝนของทั้ง 5สถานี ด้วย Double Mass Curve Method พบว่า ข้อมูลปริมาณน้ำฝนของทั้ง 5 สถานี มีลักษณะเส้นกราฟเป็นเส้นตรงเพียงเส้นเดียวและ

มีความลาดชันคงที่ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) อยู่ระหว่าง 0.9976-0.9994 หรือ 99.76 %-99.94 % แสดงดังภาพที่ 4 ทั้งนี้หากค่า R_2 มีค่ามากกว่า 0.90 หรือ 90% จัดเป็นข้อมูลที่มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจในระดับสูง (กรมชลประทาน, 2555) ดังนั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ จึงเป็นข้อมูลที่มีคุณภาพและเชื่อถือได้ โดยไม่ต้องทำการปรับแก้ข้อมูลก่อนนำไปใช้แต่อย่างใด



ภาพที่ 4 ผลการทดสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลปริมาณน้ำฝนในแต่ละสถานีวัดน้ำฝน

4.5 การวิเคราะห์ความแห้งแล้ง

ดำเนินการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงในการเกิดความแห้งแล้งทางอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยเกาะแก้ว ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2532-2561 โดยการใช้ดัชนีน้ำฝนมาตรฐาน(Standardized Precipitation Index: SPI) ผลการศึกษาพบว่าการวิเคราะห์ระดับความแห้งแล้งเป็นรายปีในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2532-2561 พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยเกาะแก้วได้ประสบสภาวะความแห้งแล้งทางอุตุนิยมวิทยาในระดับแตกต่างกัน โดยประสบสภาวะความแห้งแล้งในระดับแห้งแล้งมากที่สุดในปี พ.ศ. 2558 ระดับแห้งแล้งมากในปี พ.ศ. 2559 และระดับแห้งแล้งปานกลางในปี พ.ศ. 2536 โดยมีค่า SPI เท่ากับ-3.17, -1.74 และ -1.34 ตามลำดับแสดงดังตารางที่5สำหรับในปี พ.ศ. 2561 นั้น เมื่อวิเคราะห์เป็นรายเดือนพบว่าพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยเกาะแก้วได้ประสบสภาวะความแห้งแล้งทางอุตุนิยมวิทยาในระดับแห้งแล้งน้อยในเดือนพฤศจิกายนและเดือนธันวาคม โดยมีค่า SPI เท่ากับ -0.63 และ -0.49 ตามลำดับ ส่วนเดือนอื่นๆ นั้นไม่ประสบสภาวะความแห้งแล้งแสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงในการเกิดความแห้งแล้งที่บ่งชี้ด้วยค่าดัชนี SPI เป็นรายปี ระหว่างปี พ.ศ. 2532-2561

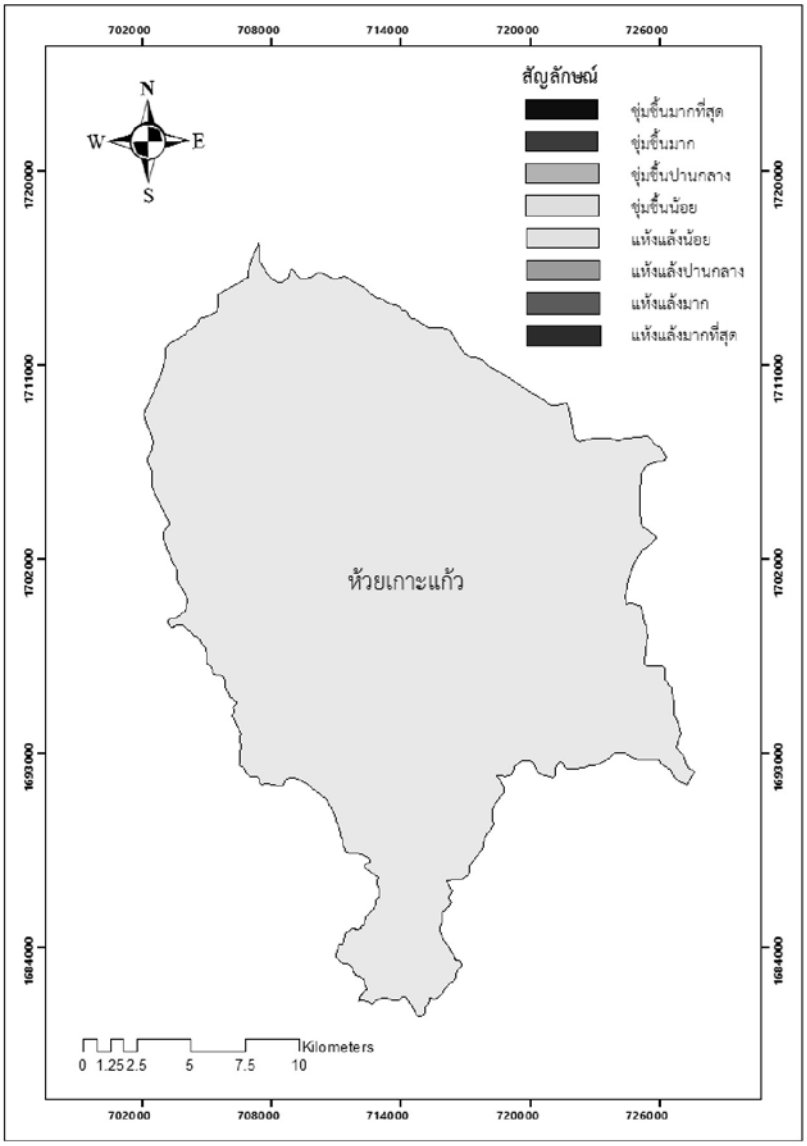
ปี (พ.ศ.)	ระดับความแห้งแล้ง (ค่า SPI)	ปี (พ.ศ.)	ระดับความแห้งแล้ง (ค่า SPI)	ปี (พ.ศ.)	ระดับความแห้งแล้ง (ค่า SPI)
2532	-0.15	2542	1.00	2552	0.01
2533	-0.27	2543	0.01	2553	1.47
2534	0.57	2544	-0.76	2554	1.11
2535	-0.03	2545	0.4	2555	0.07
2536	-1.34	2546	0.24	2556	1.05
2537	-0.36	2547	-0.66	2557	0.13
2538	-0.69	2548	-0.11	2558	-3.17
2539	0.36	2549	1.23	2559	-1.74
2540	-1.21	2550	0.95	2560	-0.83
2541	-0.35	2551	1.61	2561	0.17

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงในการเกิดความแห้งแล้งที่บ่งชี้ด้วยค่าดัชนี SPI เป็นรายเดือน

เดือน	ระดับความแห้งแล้ง(ค่า SPI)
มกราคม	0.89
กุมภาพันธ์	1.88
มีนาคม	0.51
เมษายน	0.53
พฤษภาคม	0.68
มิถุนายน	0.43
กรกฎาคม	0.16
สิงหาคม	0.38
กันยายน	0.31
ตุลาคม	0.05
พฤศจิกายน	-0.63
ธันวาคม	-0.49

5. การอภิปรายผลและสรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ความแห้งแล้งทางอุตุนิยมวิทยาด้วยดัชนี SPIซึ่งใช้ปริมาณน้ำฝนเป็นตัวแปรหลักในการวิเคราะห์ ผลการศึกษาพบว่า ผลการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงในการเกิดความแห้งแล้งเป็นรายปีในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2532-2561พื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยเกาะแก้วได้ประสบสภาวะความแห้งแล้งทางอุตุนิยมวิทยาในระดับที่แตกต่างกันกล่าวคือ มีทั้งชุ่มชื้นมาก ชุ่มชื้นปานกลาง ชุ่มชื้นน้อย แห้งแล้งน้อย แห้งแล้งปานกลาง แห้งแล้งมาก และแห้งแล้งมากที่สุด สลับกันไปโดยไม่มีรูปแบบที่แน่นอนและชัดเจน เมื่อพิจารณาในแต่ละเดือนในปี พ.ศ. 2561 นั้น พบว่า ได้ประสบสภาวะความแห้งแล้งในระดับแห้งแล้งน้อยในเดือนพฤศจิกายนและเดือนธันวาคม ส่วนในเดือนอื่นๆ นั้นไม่ประสบสภาวะความแห้งแล้ง และเมื่อพิจารณาระดับความแห้งแล้งตลอดทั้งปี พ.ศ. 2561 พบว่า ได้ประสบสภาวะความแห้งแล้งในระดับชุ่มชื้นน้อย (ไม่แห้งแล้ง)แสดงดังภาพที่ 5ซึ่งสามารถบ่งชี้ได้ว่า ในปี พ.ศ. 2561 ในภาพรวมนั้นพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาห้วยเกาะแก้วมีปริมาณน้ำฝนสูงกว่าค่าเฉลี่ยในคาบ 30 ปีเล็กน้อยจึงไม่ประสบสภาวะความแห้งแล้งโดยได้ประสบสภาวะความแห้งแล้งระดับน้อยในเดือนพฤศจิกายนและเดือนธันวาคมเท่านั้นดังนั้นการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงในการเกิดความแห้งแล้งทางอุตุนิยมวิทยาด้วยดัชนี SPI ซึ่งใช้ปริมาณน้ำฝนในการวิเคราะห์เพียงตัวแปรเดียวจะมีความสะดวกและรวดเร็วในการวิเคราะห์ จึงมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ระดับความแห้งแล้งในพื้นที่อื่นๆ ได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่เกษตรน้ำฝนซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่พึ่งพาน้ำฝนเป็นหลัก ทั้งนี้หากมีการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าที่แม่นยำก็สามารถใช้ดัชนีSPIในการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงที่จะเกิดความแห้งแล้งในอนาคตได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในวางแผนการเพาะปลูกพืชผลทางการเกษตร โดยเกษตรกรสามารถวางแผนการเพาะปลูกได้อย่างเหมาะสมกับพื้นที่และช่วงเวลาที่จะประสบความแห้งแล้ง รวมทั้งหน่วยงานที่รับผิดชอบและมีส่วนเกี่ยวข้องในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำสามารถเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับปัญหาความแห้งแล้งในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ การจัดสรรน้ำ การพิจารณาจัดสรรงบประมาณโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ การพัฒนาแหล่งเก็บกักน้ำรวมทั้งการเตรียมการเพื่อรับมือปัญหาความแห้งแล้งเพื่อป้องกันและลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 5 แผนที่ระดับความแห้งแล้งปี พ.ศ. 2561

6. ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาและพัฒนาดัชนีอื่นๆ ในการวิเคราะห์ความแห้งแล้ง รวมถึงการประยุกต์หรือผสมผสานดัชนีหลากหลายรูปแบบมาใช้ในการวิเคราะห์ความแห้งแล้งร่วมกันในพื้นที่ลุ่มน้ำอื่น ๆ อีกทั้งควรศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาดัชนีในการวิเคราะห์ระดับความแห้งแล้งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการป้องกันและลดมูลค่าความเสียหายและผลกระทบจากความแห้งแล้ง รวมทั้งเพื่อเป็นการเตรียมการอย่างทันท่วงทีและมีประสิทธิภาพ

7. บรรณานุกรม

กรมชลประทาน. (2555). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกอนแขวนลอยกับพื้นที่ลุ่มน้ำใน 25 ลุ่มน้ำหลัก. กรุงเทพฯ: สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน.

กรมทรัพยากรน้ำ. (2554). ระเบียนข้อมูลระบบลุ่มน้ำและเขตการปกครองของประเทศไทย.กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดไอเดียสแควร์.

กรมทรัพยากรน้ำ. (2561). ร่างแผนปฏิบัติราชการกรมทรัพยากรน้ำ 20 ปี.กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กีรติ ลีวัจนกุล. (2543). อุทกวิทยา. (พิมพ์ครั้งที่ 1). ปทุมธานี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรังสิต.

นิตยา หวังวงศ์วิโรจน์. (2551).อุทกวิทยา. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: บริษัทด่านสุทธา.

พัฒนา วิจิตรพงษ์สกุล และคณะ. (2559) การวิเคราะห์ระดับความแห้งแล้งทางอุตุนิยมวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำสะแกกรัง ด้วยดัชนีน้ำฝนมาตรฐานและดัชนีความแห้งแล้งทางอุตุนิยมวิทยา.วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 24 (3), 123-135.

McKee, T. B., Doesken, N. J., & Kleist, J. (1993).The relationship of drought frequency and duration to time scales.In Eighth Conference on Applied Climatology, American Meteorological Society,17-22 January 1993, 179-186

Searcy, J. K. and Hardison, C. H. (1960).Double-Mass Curve. Washington: UnitedStates Government Printing Office.

Subramanya, K. (2008). Hydrology.New Delhi: Yata McGraw-Hill.

US ArmyCorps of Engineers-HEC. (1971). HEC-4 Monthly Streamflow Simulation. Hydrologic Engineering Center: CA.

Wichitarapongsakun, P. et al. (2016). Rainfall prediction and meteorological drought analysis in the Sakae Krang River basin of Thailand. Agriculture and Natural Resources.(50), 490-498.