

การบริหารจัดการภาวะภัยแล้งในพื้นที่นอกเขตชลประทานของประเทศไทย:

กรณีศึกษา ตุลาคม 2562 ถึง เมษายน 2563

Drought Management for the Rainfed Areas in Thailand: A Case Study of October 2019 to April 2020 Period

สุประภาพร พัฒนสังหเสนีย์* จิรวัดน์ ประชีพฉาย กัลยาณี สุวรรณประเสริฐ ธนัช สระประเทศ

จิรพงษ์ เหล่าน้ำใส

ศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

180/3 ถนนพระรามที่ 6 แขวงพญาไท เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร 10400

Supapap Patsinghasanee* Jirawat Pracheepchai Kalayanee Suwanaprasert Thanat Sapateth

Jeerapong Laonamsai

Water Crisis Prevention Center, Department of Water Resources, Ministry of Natural Resources and
Environment

180/3, Rama6 Road, Pharya Thai, Pharya Thai, Bangkok, 10400

*Corresponding author Email: supapap.p@mail.dwr.go.th

(Received: May 16, 2020; Accepted: December 25, 2020)

บทคัดย่อ

ความแปรปรวนของปริมาณฝนเป็นสาเหตุหลักที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำในแหล่งน้ำ ซึ่งปริมาณน้ำที่กักเก็บนั้นเป็นปัจจัยสำคัญต่อการกำหนดแผนการบริหารจัดการน้ำในช่วงฤดูแล้งโดยเฉพาะในพื้นที่นอกเขตชลประทาน เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวไม่มีระบบชลประทานและแผนการบริหารจัดการ ดังนั้นการวิเคราะห์สมมูลน้ำจึงมีความจำเป็นสำหรับคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งและการเตรียมแผนบรรเทาภัยแล้ง จากเหตุผลดังกล่าวการวิเคราะห์สมมูลน้ำจึงถูกประยุกต์ใช้งานเพื่อคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับตำบลในพื้นที่นอกเขตชลประทาน พ.ศ. 2562/2563 สำหรับการศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการประเมินปริมาณน้ำใช้การได้จากปริมาณฝนคาดการณ์ ปริมาณน้ำในแหล่งน้ำ และปริมาณน้ำในแม่น้ำ และการประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำด้านการอุปโภคบริโภค ด้านการเกษตร ด้านรักษาระบบนิเวศ และด้านอุตสาหกรรม จากผลการศึกษาพบว่าพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งที่ได้จากการวิเคราะห์สมมูลน้ำมีความสอดคล้องกับพื้นที่ที่เกิดภัยแล้งตามที่กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยได้ประกาศเขตให้ความช่วยเหลือด้านภัยแล้ง จึงสามารถสรุปได้ว่าการวิเคราะห์สมมูลน้ำเป็นวิธีการที่เป็นประโยชน์ต่อการคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในพื้นที่นอกเขตชลประทานของประเทศไทย

คำสำคัญ: สมมูลน้ำ พื้นที่นอกเขตชลประทาน การบริหารจัดการภัยแล้ง

ABSTRACT

The annual rainfall uncertainty affects the available water. Therefore, in Thailand the available water during the dry season is the most important resources in rainfed areas for implementing the water management plan. Additionally, the most affected areas are in the rainfed areas since there is a

deficiency of irrigation projects and water management plans. Consequently, the water balance process is necessary to predict the drought areas and prepare a mitigation plan. For this reason, the water balance process was applied to determine the water deficit areas at sub-district level in Thailand from 2019 to 2020. The water supplies were evaluated by measuring all the existing available water in rainfall-runoff, waterbodies, and watercourses. Furthermore, the water demands were calculated for domestic, agriculture, ecology, and industry sectors. The study results on water balance were in good agreement with drought areas as identified by the disaster management agency. Finally, we can conclude that the methodology used for this study is an efficient tool for the drought prediction at a sub-district level in the rainfed areas.

Keyword: Water Balance, Rainfed Area, Drought Management.

1. บทนำ

รอบ 40 ปี ที่ผ่านมา ประเทศไทยประสบภาวะภัยแล้งหลายครั้ง ซึ่งส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจทั้งด้านเกษตรกรรม ด้านอุปโภคบริโภค และด้านอุตสาหกรรม โดยในช่วงตลอดระยะเวลา 10 ปี ที่ผ่านมา ประเทศไทยมีพื้นที่ประสบภัยแล้งเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากปริมาณฝนสะสมมีค่าน้อยกว่าปกติหรือฝนไม่ตกตามฤดูกาล [1] โดยประเทศไทยมีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับรุนแรงและระดับปานกลาง 26.8 ล้านไร่ หรือมีหมู่บ้านที่ขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค จำนวน 7,490 หมู่บ้าน [2]

คำจำกัดความภาวะภัยแล้ง ตามพระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำ พ.ศ.2561 ให้คำจำกัดความว่าเป็นสภาวะที่ปริมาณน้ำ ปริมาณการไหลของน้ำ หรือระดับน้ำลดลงอย่างต่อเนื่องจนอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของคน สัตว์ และพืชที่อยู่ในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง [3] นอกจากนั้นแล้วคำจำกัดความของภาวะภัยแล้ง ตามแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2553-2557 หมายถึง ความแห้งแล้งของลมฟ้าอากาศ อันเกิดจากการที่มีปริมาณฝนตกน้อยหรือฝนไม่ตกเป็นระยะเวลานานและครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง ทำให้เกิดภาวะขาดแคลนน้ำดื่ม น้ำใช้ และพืชขาดน้ำไม่สามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ ส่งผลให้เกิดความเสียหายและส่งผลกระทบอย่างกว้างขวางรุนแรงต่อประชาชน [4] โดย

ภาวะภัยแล้งสามารถเกิดขึ้นต่อเนื่องและติดต่อกันในระยะเวลาหลายเดือนหรือหลายปี ทำให้เกิดผลกระทบต่อประชาชนในพื้นที่ประสบภัยแล้งเพิ่มขึ้น ซึ่งภาวะภัยแล้งที่เกิดขึ้นจะดำเนินต่อเนื่อง 3 ขั้นตอน (Stage of Drought) โดยมีรายละเอียดดังนี้ [5]

1. ภาวะแห้งแล้งที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางอุตุนิยมวิทยา โดยเกิดขึ้นเมื่อช่วงเวลาที่ปริมาณน้ำฟ้ามีปริมาณน้อยกว่าเกณฑ์เฉลี่ยอย่างต่อเนื่อง ซึ่งภาวะภัยแล้งที่เกิดขึ้นจะส่งผลให้เกิดภาวะภัยแล้งประเภทอื่น ๆ ด้วย
2. ภาวะแห้งแล้งที่ส่งผลกระทบต่อการเกษตร เป็นภาวะภัยแล้งที่ส่งผลกระทบต่อผลผลิตด้านการเกษตรหรือระบบนิเวศในพื้นที่
3. ภาวะแห้งแล้งด้านอุทกศาสตร์ เกิดขึ้นเมื่อปริมาณน้ำที่เก็บกักไว้ในแหล่งต่าง ๆ เช่น ชั้นหินอุ้มน้ำใต้ดิน (Aquifer) ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ และแหล่งน้ำ ลดระดับลงต่ำกว่าเกณฑ์เฉลี่ย

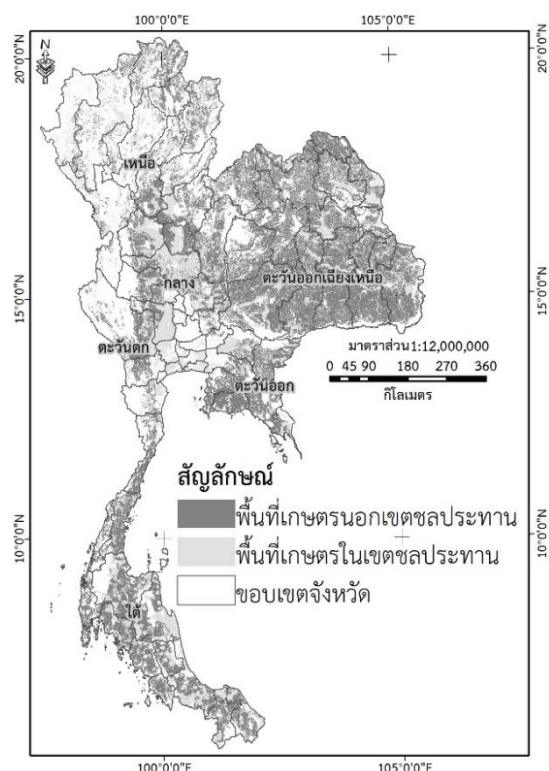
สำหรับระบบวิเคราะห์และคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งที่ดำเนินการในอดีต มีการประยุกต์ใช้งานข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา อุทกวิทยา ระบบกระจายน้ำ และระบบประปาหมู่บ้าน เพื่อคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในระดับจังหวัด [6] การประยุกต์ใช้งานแนวคิดสมมูลน้ำ โดยการพิจารณาปริมาณน้ำต้นทุน ซึ่งประกอบด้วยปริมาณฝนคาดการณ์ ปริมาณน้ำในลำน้ำ ปริมาณน้ำในแหล่งน้ำนอก

เขตชลประทาน และปริมาณความต้องการน้ำ (ด้านอุปโภคบริโภค ด้านเกษตร ด้านรักษาระบบนิเวศ และด้านอุตสาหกรรม) ในระดับอำเภอ [7] สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติดำเนินการคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งโดยอาศัยข้อมูลปริมาณฝนสะสมระหว่างวันที่ 1 พฤษภาคม ถึง 31 ตุลาคม 2562 ที่มีค่าน้อยกว่า 800 มิลลิเมตร และอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ที่มีปริมาณน้ำเก็บกักน้อยกว่าร้อยละ 30 ของความจุเก็บกัก ซึ่งผลการวิเคราะห์ได้มีการกำหนดพื้นที่เฝ้าระวังด้านน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค และพื้นที่เฝ้าระวังขาดแคลนน้ำด้านการเกษตร [2] นอกจากนั้นแล้วผลการศึกษาเพื่อคาดการณ์ภาวะน้ำแล้งด้านอุทกนิยมนิเวศวิทยาในระดับภูมิภาคลุ่มแม่น้ำโขงตอนล่าง มีการประยุกต์ใช้ข้อมูลปริมาณฝน ระหว่างปี พ.ศ.2528 ถึง พ.ศ. 2559 โดยดำเนินการวิเคราะห์ค่า Standardize Precipitation Index ของปริมาณฝน 1, 3, 6 และ 12 เดือน ตามลำดับ [8] แต่อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ดังกล่าวส่วนใหญ่เป็นการพิจารณาเพียงปริมาณน้ำต้นทุน และข้อมูลด้านอุทกวิทยา ซึ่งยังไม่ได้มีการพิจารณาด้านความต้องการใช้น้ำในพื้นที่มาเป็นปัจจัยในการคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภาวะน้ำแล้ง

ดังนั้นเพื่อการบริหารจัดการบริหารจัดการภาวะภัยแล้งในพื้นที่นอกเขตชลประทานของประเทศไทย ประจำปี 2562/2563 การศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในพื้นที่นอกเขตชลประทานระดับตำบล โดยการวิเคราะห์และประเมินปริมาณน้ำต้นทุน (ปริมาณฝนคาดการณ์ ปริมาณน้ำในลำน้ำ และปริมาณน้ำในแหล่งน้ำ) การวิเคราะห์และประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำ (ด้านอุปโภคบริโภค ด้านเกษตรกรรม ด้านรักษาระบบนิเวศ และด้านอุตสาหกรรม) และการวิเคราะห์สมดุลน้ำเชิงพื้นที่ในช่วงฤดูแล้ง ประจำปี 2562/2563 รวมถึงการเสนอแนะมาตรการที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการวางแผนป้องกันและบรรเทาภาวะน้ำแล้งที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่นอกเขตชลประทานของประเทศไทย

2. พื้นที่ศึกษา

พื้นที่การเกษตรของประเทศไทยมีประมาณ 149.2 ล้านไร่ [1] โดยพื้นที่การเกษตรร้อยละ 43 อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (63.6 ล้านไร่) ซึ่งผลการสำรวจพบว่าประเทศไทยมีพื้นที่ชลประทานรวม 32.75 ล้านไร่ (ร้อยละ 22 ของพื้นที่การเกษตรทั้งประเทศ) และพื้นที่นอกเขตชลประทานรวม 116.45 ล้านไร่ (ร้อยละ 78 ของพื้นที่การเกษตรทั้งประเทศ) ครอบคลุมพื้นที่ 7,425 ตำบล โดยพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ปลูกพืชที่ใช้น้ำฝนเป็นหลัก ดังนั้นพื้นที่นอกเขตชลประทานจึงเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำจากการผันแปรของสภาพทางอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยา [9] โดยพื้นที่การเกษตรนอกเขตชลประทานของประเทศไทยสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 พื้นที่การเกษตรนอกเขตชลประทาน

3. วิธีการดำเนินงาน

วิธีการวิเคราะห์คาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในพื้นที่นอกเขตชลประทานระดับตำบล ช่วงฤดูแล้ง ประจำปี 2562/2563 (ตุลาคม 2562 ถึง เมษายน 2563)

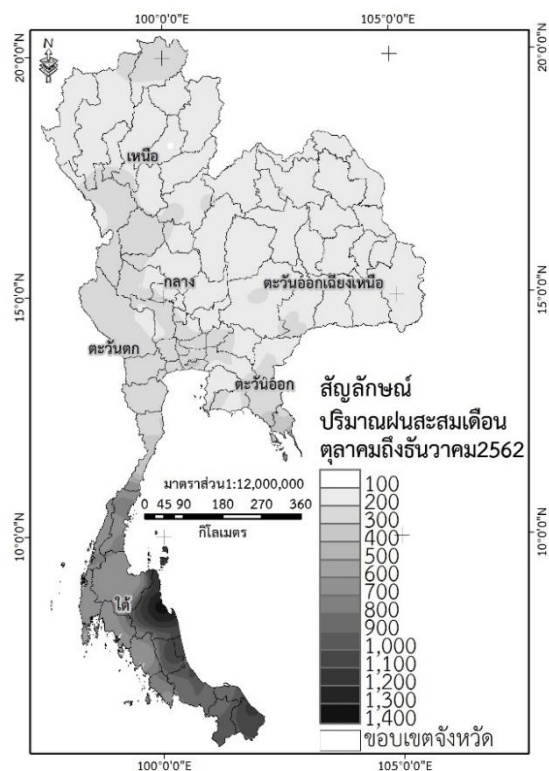
ประกอบด้วย ขั้นตอนการวิเคราะห์และประเมินปริมาณน้ำต้นทุน การวิเคราะห์และประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำ และการวิเคราะห์และประเมินสมดุลน้ำ โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

3.1 การวิเคราะห์และประเมินปริมาณน้ำต้นทุน

การวิเคราะห์และประเมินปริมาณน้ำต้นทุนในพื้นที่นอกเขตชลประทาน ดำเนินการประเมินปริมาณน้ำใช้การได้จากปริมาณฝนคาดการณ์ล่วงหน้า 6 เดือน การประเมินปริมาณน้ำใช้การได้ในแหล่งน้ำนอกเขตชลประทาน และการประเมินปริมาณน้ำใช้การได้ของลำน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่นอกเขตชลประทาน โดยรายละเอียดการวิเคราะห์และประเมินปริมาณน้ำต้นทุน ประกอบด้วย

การประเมินปริมาณน้ำใช้การได้จากปริมาณฝนคาดการณ์ล่วงหน้า ระหว่าง ตุลาคม 2562 ถึง มีนาคม 2563 โดยการศึกษาครั้งนี้อาศัยปริมาณฝนคาดการณ์ล่วงหน้า จากสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน) [10] ซึ่งดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณฝนคาดการณ์รายเดือนระดับอำเภอ ครอบคลุมพื้นที่ 878 อำเภอ โดยตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณฝนคาดการณ์ล่วงหน้า ระหว่างเดือนตุลาคม ถึง ธันวาคม 2562 สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2

การประเมินปริมาณน้ำท่าล่วงหน้าด้วยปริมาณฝนคาดการณ์ระดับอำเภอ (S_{RR}) โดยอาศัยแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า (Rainfall-Runoff Model) ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ได้ประยุกต์ใช้งาน NAM Model ซึ่งเป็นโมเดลหนึ่งใน MIKE 11 Package โดย NAM Model เป็นแบบจำลองลักษณะ Lumped Model หมายถึง พื้นที่ลุ่มน้ำย่อยแต่ละพื้นที่จะถือเป็นหนึ่งหน่วยอุทกวิทยา โดยค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ จะเป็นตัวแทนของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยนั้น ๆ [11] ซึ่งค่าพารามิเตอร์หลักของ NAM Model ที่ประยุกต์ใช้งานในการศึกษาครั้งนี้แสดงดังตารางที่ 1



รูปที่ 2 ปริมาณฝนคาดการณ์สะสม
(ตุลาคม ถึง ธันวาคม 2562)

ตารางที่ 1 พารามิเตอร์หลักของ NAM Model

ตัวแปร	หน่วย	ช่วงค่าตัวแปร
Surface-root Zone		
Umax	มม.	5.00-32.90
Lmax	มม.	80.00-380.00
CQOF	-	0.12-1.00
CKIF	ชม.	68.46-2,383.00
CK1,2	ชม.	5.50-64.00
TOF	-	0.00-0.99
TIF	-	0.00-0.99
Ground Water		
TG	-	0.00-0.99
CKBF	ชม.	471.00-5,500.00

หมายเหตุ:

Umax คือ Maximum water content in surface storage

L_{max} คือ Maximum water content in lower zone/root storage

CQOF คือ Overland flow coefficient

CKIF คือ Groundwater recharge threshold

CK1,2 คือ Time constant for overland flow and interflow routing

TOF คือ Interflow drainage constant

TIF คือ Overland flow threshold

TG คือ Interflow threshold

CKBF คือ Time constant for baseflow

การประเมินปริมาณน้ำใช้การได้ในแหล่งน้ำขนาดกลางและขนาดเล็กในพื้นที่นอกเขตชลประทาน จำนวน 102,112 แห่ง โดยกรมทรัพยากรน้ำดำเนินการสำรวจแหล่งน้ำในพื้นที่ภาคสนามที่เป็นตัวแทน จำนวน 1 แหล่งน้ำต่ออำเภอ (878 แหล่งน้ำ) เพื่อการประเมินปริมาณน้ำใช้การได้ระดับตำบล ซึ่งการวิเคราะห์ปริมาณน้ำใช้การได้ในแหล่งน้ำนอกเขตชลประทาน สามารถแสดงได้ดังสมการที่ (1)

$$S_{st} = \sum_{n=1}^{n=7,425} \left(\frac{S_t}{S_{max}} \times S_n \right) \quad (1)$$

โดย S_{st} คือ ปริมาณน้ำใช้การได้ในแหล่งน้ำนอกเขตชลประทานช่วงฤดูแล้งปี 2562/2563 (ล้าน ม.³) S_t คือ ปริมาณน้ำใช้การได้ในแหล่งน้ำตัวแทน ณ เวลา t (ล้าน ม.³) S_{max} คือ ปริมาณน้ำเก็บกักสูงสุดของแหล่งน้ำตัวแทน (ล้าน ม.³) และ S_n คือ ปริมาณน้ำเก็บกักสูงสุดของแต่ละตำบล (ล้าน ม.³)

การประเมินปริมาณน้ำใช้การได้จากลำน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่นอกเขตชลประทาน ซึ่งการศึกษาค้นคว้าดำเนินการประยุกต์ใช้งานข้อมูลตรวจวัดสถานีวัดน้ำท่าของกรมชลประทาน และกรมทรัพยากรน้ำ จำนวน 137 สถานีเป็นสถานีดัชนีในการประเมินปริมาณน้ำใช้การได้ในลำน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่นอกเขตชลประทาน สามารถแสดงได้ดังสมการที่ (2)

$$S_{riv} = \sum_{n=1}^{n=137} (0.0036 \times c_{riv} \times Q_n) \quad (2)$$

โดย S_{riv} คือ ปริมาณน้ำใช้การได้ในลำน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่นอกเขตชลประทาน (ล้าน ม.³) c_{riv} คือ ค่าสัมประสิทธิ์ปริมาณน้ำใช้การได้ในลำน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่นอกเขตชลประทาน (0.8) และ Q_n คือ อัตราการไหลของสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำท่า (ม.³/วินาที)

3.2 การวิเคราะห์และประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำ

การวิเคราะห์และประเมินปริมาณความต้องการใช้น้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทาน ประกอบด้วย ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค การใช้น้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศ การใช้น้ำเพื่อการเกษตร และการใช้น้ำเพื่อการอุตสาหกรรม โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคในพื้นที่นอกเขตชลประทานซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่นอกเขตตัวเมือง [9] ส่งผลให้ความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคน้อยกว่าความต้องการใช้น้ำของประชาชนในพื้นที่ชลประทาน โดยค่าเฉลี่ยการใช้น้ำสำหรับกิจกรรมเพื่อการอุปโภคบริโภคในพื้นที่นอกเขตชลประทานมีค่าประมาณ 120 ลิตร/คน/วัน [12] และจำนวนประชากรระดับตำบล อาศัยข้อมูลจากโปรแกรมรายงานหมู่บ้านชนบทไทย (กชช. 2ค) โดยกรมการพัฒนาชุมชน [13] ดังนั้นการประเมินการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภคสามารถประเมินได้ดังสมการที่ (3)

$$D_{dom} = \sum_{n=1}^{n=7,425} \left(\frac{120 \times N_n}{10^9} \right) \quad (3)$$

โดย D_{dom} คือ ความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค (ล้าน ม.³) และ N_n คือ จำนวนประชากรแต่ละตำบล (คน)

การประเมินความต้องการใช้น้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศ (D_{eco}) ซึ่งวิเคราะห์เฉพาะความต้องการปริมาณน้ำต่ำสุดเพื่อรักษานิเวศท้ายน้ำ โดยไม่พิจารณาความต้องการใช้น้ำจากกิจกรรมอื่น ๆ บริเวณพื้นที่ท้ายน้ำของลุ่มน้ำนั้น ๆ

ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าดำเนินการประเมินจากปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนที่มีค่าต่ำที่สุดของแต่ละพื้นที่ โดยมีค่าประมาณร้อยละ 57 ของปริมาณน้ำท่าในฤดูแล้ง [12]

การประเมินความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรในพื้นที่นอกเขตชลประทาน (D_{agr}) ซึ่งพืชเศรษฐกิจที่ปลูกส่วนใหญ่ในพื้นที่นอกเขตชลประทาน ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด อ้อย และมันสำปะหลัง โดยอัตราการใช้น้ำของพืชเศรษฐกิจแต่ละชนิด [14] แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การใช้น้ำของพืชเศรษฐกิจในแต่ละพื้นที่ของประเทศไทย

พืช	อายุพืช (วัน)	การใช้น้ำของพืช ตลอดอายุ (ม ³ /ไร่)
ข้าว กข.	100	1,101-1,172
ข้าวโพด (ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวโพดฝักอ่อน ข้าวโพดฝักสด)	100	550-594
อ้อย	300	1,503-1,656
มันสำปะหลัง	125	715-773

การประเมินความต้องการใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ (D_{ind}) อาศัยข้อมูลทะเบียนโรงงานจากโปรแกรมรายงานหมู่บ้านชนบทไทย (กชช. 2 ค) [13] และอัตราการใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ โดยประเมินจำนวนวันทำงานของโรงงานอุตสาหกรรม 300 วัน/ปี [15] ซึ่งรายละเอียดอัตราการใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรมแต่ละประเภทแสดงดังตารางที่ 3

3.3 การวิเคราะห์และประเมินสมดุลน้ำระดับตำบลในพื้นที่นอกเขตชลประทาน

การวิเคราะห์และประเมินสมดุลน้ำระดับตำบลในพื้นที่นอกเขตชลประทาน อาศัยผลต่างระหว่างปริมาณน้ำต้นทุนกับความต้องการใช้น้ำ ดังแสดงรายละเอียดของการวิเคราะห์สมดุลน้ำได้ดังสมการที่ (4)

ตารางที่ 3 อัตราการใช้น้ำของโรงงานอุตสาหกรรมแต่ละประเภท

ประเภท	รายละเอียดประเภทอุตสาหกรรม	อัตราการใช้น้ำ (ม ³ /ไร่/วัน)
Accessory	ผลิตชิ้นส่วน อุปกรณ์	6
Chemical	เคมีภัณฑ์	8
Food	อาหาร เครื่องดื่ม	12
Metal	ถลุง หล่อ โลหะ	5
Other	ทั่วไป	7
Outside	กลางแจ้ง	4
Paper	กระดาษ	4
Textile	สิ่งทอ พอกหนัง	5
Unmetal	อโลหะ	8
Wood	ไม้แปรรูปไม้	3

$$WB_{sub} = \sum_{n=1}^{n=7,425} ((S_{RR} + S_{st} + S_{riv}) - (D_{dom} + D_{eco} + D_{agr} + D_{ind})) \quad (4)$$

โดย WB_{sub} คือ สมดุลน้ำระดับตำบลในพื้นที่นอกเขตชลประทาน (ล้าน ม.³) ซึ่งเกณฑ์การพิจารณาระดับความรุนแรงของภาวะภัยแล้ง แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ประกอบด้วย เสี่ยงภัยแล้งรุนแรง (ขาดแคลนนํามากกว่า 5 ล้าน ม.³ ต่อ ตำบล) เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง (ขาดแคลนนําระหว่าง 1 ถึง 5 ล้าน ม.³ ต่อ ตำบล) และปกติ (ขาดแคลนนําน้อยกว่า 1 ล้าน ม.³ ต่อ ตำบล) ตามลำดับ

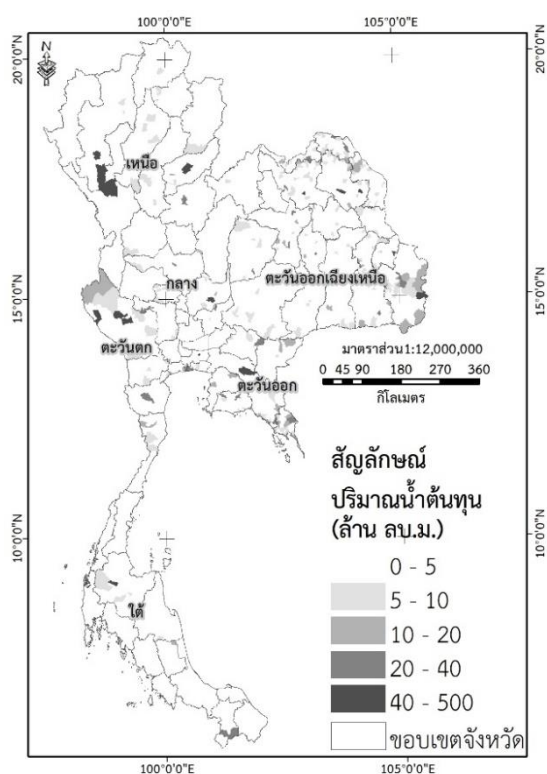
4. ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์สมดุลน้ำระดับตำบลในพื้นที่นอกเขตชลประทานโดยการประเมินปริมาณน้ำต้นทุน และปริมาณความต้องการใช้น้ำในกิจกรรมต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์และประเมินน้ำต้นทุนในพื้นที่นอกเขตชลประทาน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำต้นทุนจากปริมาณฝนคาดการณ์ ระหว่างเดือนตุลาคม 2562 ถึง มีนาคม 2563

โดยอาศัยปริมาณฝนคาดการณ์ระดับอำเภอ เป็นข้อมูลนำเข้าแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า (NAM Model) พบว่าปริมาณฝนคาดการณ์สามารถเปลี่ยนเป็นปริมาณน้ำผิวดินได้ประมาณ 652 ล้าน ม.³ สำหรับการประเมินปริมาณน้ำต้นทุนจากแหล่งน้ำขนาดกลางและขนาดเล็กในพื้นที่นอกเขตชลประทาน พบว่ามีปริมาณน้ำใช้การได้ในแหล่งน้ำขนาดกลาง 5,030 ล้าน ม.³ และแหล่งน้ำขนาดเล็ก 3,718 ล้าน ม.³ รวมปริมาณน้ำใช้การได้ของแหล่งน้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทาน 8,748 ล้าน ม.³ และปริมาณน้ำใช้การได้จากลำน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่นอกเขตชลประทาน โดยการวิเคราะห์ข้อมูลอัตราการไหลของน้ำท่าจากสถานีตรวจวัดน้ำของกรมชลประทานและกรมทรัพยากรน้ำ พบว่าพื้นที่นอกเขตชลประทานจะได้รับปริมาณน้ำต้นทุนจากลำน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่ ประมาณ 2,366 ล้าน ม.³ ดังนั้นปริมาณน้ำต้นทุนในช่วงฤดูแล้ง ประจำปี 2562/2563 ในพื้นที่นอกเขตชลประทาน จะมีปริมาณใช้การได้ ประมาณ 11,766 ล้าน ม.³ โดยรายละเอียดของปริมาณน้ำต้นทุนในพื้นที่นอกเขตชลประทาน แสดงดังรูปที่ 3 และตารางที่ 4



ตารางที่ 4 ปริมาณน้ำต้นทุนในพื้นที่นอกเขตชลประทานของแต่ละภูมิภาค (หน่วย: ล้าน ม.³)

ภาค	ปริมาณน้ำต้นทุน			
	น้ำฝน	แหล่งน้ำ	ลำน้ำ	รวม
เหนือ	143	935	512	1,590
ตะวันออก	183	4,421	806	5,410
กลาง	65	1,002	441	1,508
ตะวันตก	41	730	117	888
ใต้	42	588	260	890
รวม	178	1,072	230	1,480
รวม	652	8,748	2,366	11,766

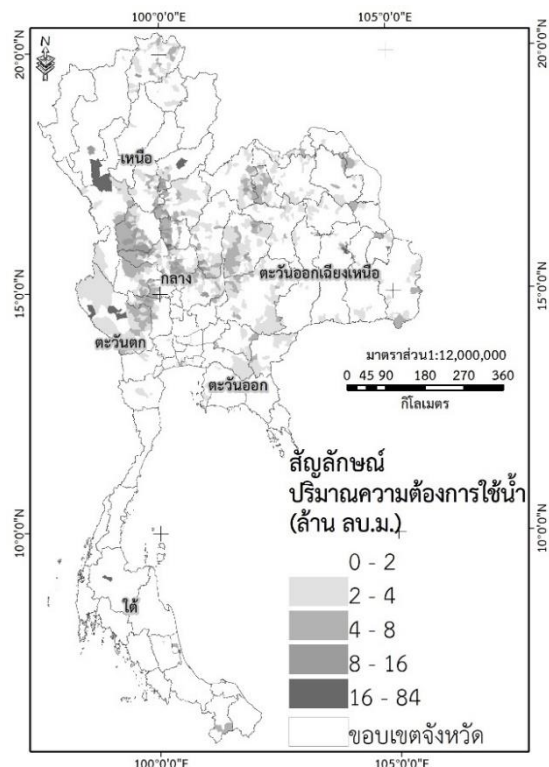
4.2 ผลการวิเคราะห์และประเมินความต้องการใช้น้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทาน

ปริมาณความต้องการใช้น้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทานระดับตำบลในช่วงฤดูแล้ง ประจำปี 2562/2563 ประกอบด้วย ความต้องการใช้น้ำด้านอุปโภคบริโภค ด้านการเกษตร ด้านรักษาระบบนิเวศ และด้านอุตสาหกรรม โดยสามารถสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

ความต้องการใช้น้ำด้านอุปโภคบริโภคในพื้นที่นอกเขตชลประทาน มีความต้องการประมาณ 927 ล้าน ม.³ ความต้องการน้ำด้านการเกษตร โดยการวิเคราะห์ข้อมูลแผนการเพาะปลูกในฤดูแล้งปี 2562/2563 พบว่ามีแผนการเพาะปลูกข้าวนาปรัง 22.22 ล้านไร่ ข้าวโพด 0.85 ล้านไร่ อ้อย 2.86 ล้านไร่ และมันสำปะหลัง 1.59 ล้านไร่ [16]-[17] ซึ่งความต้องการใช้น้ำด้านการเกษตรในฤดูแล้ง ประจำปี 2562/2563 มีค่าประมาณ 5,692 ล้าน ม.³ นอกจากนั้นแล้วความต้องการใช้น้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศ และการอุตสาหกรรม มีค่าประมาณ 927 และ 401 ล้าน ม.³ ตามลำดับ ดังนั้นปริมาณความต้องการใช้น้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทานในช่วงฤดูแล้ง ประจำปี 2562/2563 มีความต้องการใช้น้ำรวมประมาณ 7,957

ปีที่ 15 ฉบับที่ 3 เดือน กันยายน – ธันวาคม พ.ศ. 2563

ล้าน ม.³ โดยรายละเอียดของความต้องการใช้น้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทาน แสดงดังรูปที่ 4 และตารางที่ 5



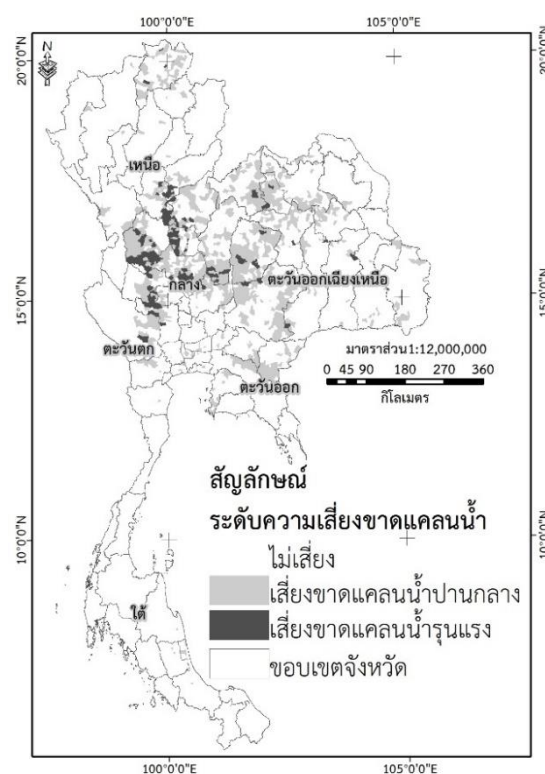
รูปที่ 4 ปริมาณความต้องการใช้น้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทาน

ตารางที่ 5 ปริมาณความต้องการใช้น้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทานของแต่ละภูมิภาค (หน่วย: ล้าน ม.³)

ภาค	ความต้องการใช้น้ำ				
	เกษตร	อุปโภคบริโภค	อุตสาหกรรม	รักษาระบบนิเวศ	รวม
เหนือ	1,860	134	30	193	2,217
ตะวันออกเฉียงเหนือ	2,491	332	60	167	3,050
กลาง	942	222	204	145	1,513
ตะวันออก	202	61	57	54	374
ตะวันออก	150	28	32	189	399
ใต้	47	150	18	189	404
รวม	5,692	927	401	937	7,957

4.3 ผลการวิเคราะห์สมดุลน้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทาน

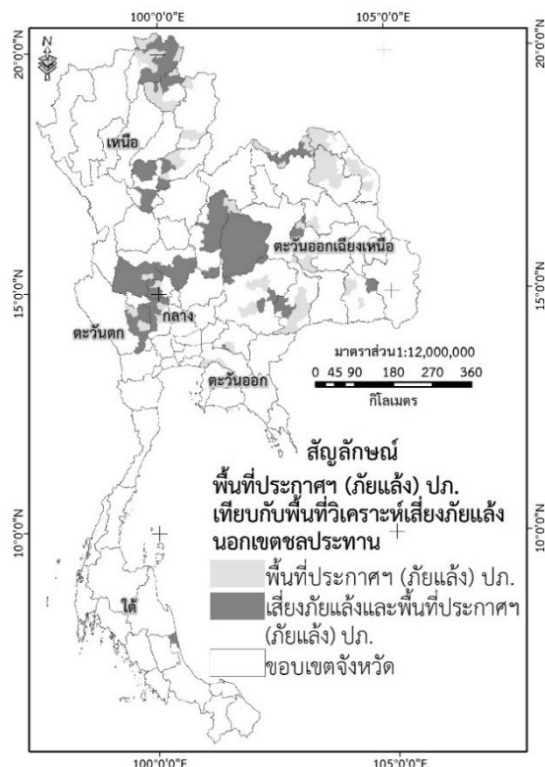
ผลการวิเคราะห์สมดุลน้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทานระดับตำบล ในช่วงฤดูแล้งประจำปี 2562/2563 โดยการพิจารณาปริมาณน้ำต้นทุนและปริมาณความต้องการใช้น้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทาน พบว่าจะมีพื้นที่ที่เสี่ยงต่อภาวะภัยแล้งในระดับปานกลางและระดับรุนแรง ครอบคลุมพื้นที่ 57 จังหวัด 305 อำเภอ 984 ตำบล โดยพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับตำบลสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 พื้นที่เสี่ยงต่อภาวะภัยแล้งประจำปี 2562/2563

การสอบเทียบผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับตำบลในพื้นที่นอกเขตชลประทาน ประจำปี 2562/2563 กับข้อมูลรายงานสถานการณ์สาธารณภัยของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย ประจำวันที่ 14 เมษายน 2563 [18] โดยกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย รายงานสถานการณ์ภัยแล้งตั้งแต่วันที่ 17 ตุลาคม 2562 ถึง วันที่

14 เมษายน 2563 พบว่ามีจังหวัดที่ประกาศเขตการให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติกรณีฉุกเฉิน (ภัยแล้ง) ตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยเงินทดรองราชการเพื่อช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติกรณีฉุกเฉิน พ.ศ.2562 โดยมีสถานการณ์ทั้งหมด 24 จังหวัด 145 อำเภอ 782 ตำบล ประกอบด้วย จังหวัดเชียงราย พะเยา น่าน อุตรดิตถ์ สุโขทัย เพชรบูรณ์ หนองคาย บึงกาฬ นครพนม สกลนคร กาฬสินธุ์ มหาสารคาม นครราชสีมา บุรีรัมย์ ชัยภูมิ ศรีสะเกษ นครสวรรค์ อุทัยธานี ชัยนาท สุพรรณบุรี กาญจนบุรี ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และสงขลา ซึ่งความสอดคล้องระหว่างผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยกับพื้นที่ประกาศเขตการให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติกรณีฉุกเฉิน (ภัยแล้ง) มีความสอดคล้อง 702 ตำบล หรือคิดเป็นร้อยละ 71 ของผลการคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง โดยสามารถแสดงผลการสอบเทียบได้ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 การสอบเทียบพื้นที่เสี่ยงต่อภาวะภัยแล้ง กับพื้นที่ประกาศเขตการให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติกรณีฉุกเฉิน (ภัยแล้ง)

ผลการวิเคราะห์สมมูลน้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทาน พบว่าพื้นที่ภาคเหนือและภาคกลางมีปริมาณความต้องการใช้น้ำสูงกว่าปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่ในพื้นที่ แต่อย่างไรก็ตามข้อมูลพื้นที่ประกาศเขตการให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติกรณีฉุกเฉิน (ภัยแล้ง) พบว่าหลายพื้นที่ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงใต้ประสบกับปัญหาขาดแคลนน้ำ จากข้อมูลดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าปริมาณน้ำต้นทุนในพื้นที่นอกเขตชลประทานเพียงพอกับความต้องการใช้น้ำ เมื่อเทียบกับปริมาณความต้องการใช้น้ำในแต่ละภูมิภาค แต่อย่างไรก็ตามปัญหาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าพื้นที่นอกเขตชลประทาน ขาดระบบกระจายน้ำหรือระบบส่งน้ำจากแหล่งที่มีปริมาณน้ำมากไปสู่พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำน้อย ซึ่งสาเหตุของปัญหาในพื้นที่นอกเขตชลประทานที่พบในการศึกษาครั้งนี้ สอดคล้องกับบทวิเคราะห์สาเหตุและปัญหาด้านการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทาน คือ พื้นที่นอกเขตชลประทานอาศัยปริมาณฝนตามฤดูกาลเป็นแหล่งน้ำต้นทุนหลัก ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการขาดแคลนน้ำจากความผันแปรของสภาพอากาศ โดยในบางพื้นที่ลักษณะทางกายภาพไม่เอื้ออำนวยต่อการลำเลียงน้ำจากแหล่งน้ำมาใช้ประโยชน์ [1] ดังนั้นมาตรการในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทาน เพื่อแก้ไขปัญหาภัยแล้งอย่างยั่งยืนจะต้องดำเนินการตามแนวทางต่าง ๆ ดังนี้

1. การฟื้นฟูแหล่งน้ำธรรมชาติและอ่างเก็บน้ำในพื้นที่นอกเขตชลประทานโดยการอนุรักษ์ ฟื้นฟู ขุดลอก กำจัดวัชพืช ปรับปรุงฐานลำน้ำ และเพิ่มอาคารบังคับน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ
2. การพัฒนาแหล่งน้ำต้นทุนใหม่ โดยการพัฒนาฝาย อ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก แก้มลิง และการขุดเจาะบ่อบาดาลในพื้นที่ที่หาน้ำผิวดินยาก
3. การพัฒนาระบบส่งน้ำจากแหล่งน้ำเดิม โดยการใช้ระบบกระจายน้ำด้วยพลังแสงอาทิตย์ เพื่อส่งน้ำไปสู่พื้นที่ชุมชน

4. การฟื้นฟูพื้นที่ป่าต้นน้ำ โดยการพัฒนาฝายชะลอน้ำ การปลูกหรือฟื้นฟูป่า และการจัดระเบียบการใช้ที่ดินในพื้นที่ป่าที่มีราษฎรอยู่อาศัย

5. การแจกจ่ายภาชนะเก็บกักน้ำ และการแจกจ่ายน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค ในพื้นที่ที่ไม่สามารถพัฒนาแหล่งเก็บกักน้ำ โดยจะต้องดำเนินการสูบน้ำช่วยเหลือจากแหล่งน้ำหนึ่งไปสู่อีกแหล่งน้ำหนึ่ง การจัดสรรบรรทุกน้ำ และการแจกจ่ายภาชนะบรรจุน้ำ

5. สรุป

การบริหารจัดการภาวะภัยแล้งในพื้นที่นอกเขตชลประทาน มีความสำคัญต่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ เนื่องจากพื้นที่นอกเขตชลประทานครอบคลุมพื้นที่ 116.45 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 78 ของพื้นที่การเกษตร นอกจากนั้นแล้วพื้นที่ดังกล่าวยังเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภาวะภัยแล้ง เนื่องจากพื้นที่นอกเขตชลประทานอาศัยปริมาณฝนเป็นหลัก และพื้นที่ดังกล่าวยังขาดระบบชลประทาน เพื่อการส่งน้ำจากแหล่งน้ำที่มีปริมาณน้ำต้นทุนสูงไปสู่พื้นที่ที่ขาดแคลนปริมาณน้ำต้นทุน ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันและบรรเทาภาวะภัยแล้งประจำปี 2562/2563 การศึกษาครั้งนี้จึงประยุกต์ใช้หลักสมดุลน้ำเพื่อคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับตำบล โดยอาศัยข้อมูลปริมาณน้ำต้นทุน (ปริมาณฝนคาดการณ์ ปริมาณน้ำในแหล่งน้ำ และลำน้ำที่ไหลผ่านพื้นที่) และข้อมูลปริมาณความต้องการใช้น้ำ (ด้านอุปโภคบริโภค ด้านการเกษตร ด้านรักษาระบบนิเวศ และด้านอุตสาหกรรม) ผลการวิเคราะห์พบว่าพื้นที่เสี่ยงต่อภาวะภัยแล้งประจำปี 2562/2563 มีความสอดคล้องกับพื้นที่เกิดภัยแล้งตามที่กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย โดยมีความถูกต้องอยู่ที่ 702 ตำบล หรือคิดเป็นร้อยละ 71 ของพื้นที่คาดการณ์ ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าการวิเคราะห์สมดุลน้ำเป็นวิธีการหนึ่งที่เป็นประโยชน์และมีประสิทธิภาพต่อการคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในพื้นที่นอกเขตชลประทานของประเทศไทย เพื่อการบริหารจัดการ ป้องกัน และบรรเทาภาวะภัยแล้งที่จะเกิดขึ้น

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน) สำหรับการสนับสนุนข้อมูลปริมาณฝนคาดการณ์ กรมส่งเสริมการเกษตร และสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณพื้นที่เพาะปลูก และกรมชลประทาน ในการสนับสนุนข้อมูลปริมาณน้ำท่า และข้อมูลอัตราการใช้ น้ำของพืช ซึ่งคณะผู้วิจัยต้องขอขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Office of the National Water Resources, “The 20-year master plan on water resources management B.E.2561-2580 (2018-2037),” Sub-committee on Strategy for Water Resources Management., Bangkok, Royal Thai Government Gazette, Sep. 2019.
- [2] Office of the National Water Resources, “The systematic water resources management information for drought prevention and mitigation B.E.2563 (2020),” Office of the Prime Minister., Bangkok, Feb. 2020.
- [3] Water Resources Act B.E.2561 (2018), Royal Thai Government Gazette 135, 2018.
- [4] Department of Disaster Prevention and Mitigation, “National disaster prevention and mitigation plan B.E.2553-2557 (2010-2014),” National Disaster Prevention and Mitigation Committee., Bangkok, Dec. 2009.
- [5] College of Disaster Prevention and Mitigation, “Disaster terminology,” Department of Disaster Prevention and Mitigation., Bangkok, Sep. 2008.
- [6] S. Tovichakchaikul, P. Chitprom, and S. Patsinghasanee, “Annual report of Thailand

- drought situation and forecasting 2007,” in *Proceeding of the fourth Kasetsart University Kamphaengsane Campus Conference 2007.*, Nakhon Pathom., Thailand, 2008, pp. 328-335.
- [7] J. Laonamsai, S. Patsinghasanee, K. Suwanprasert, J. Pracheepchai, and W. Wangpimool, “Evaluation of water balance process in dry season for the rainfed areas in Thailand: Case study from 2016 to 2018,” in *Mekong River Commission International Conference.*, Siem Reap., Cambodia, 2018, pp. 62.
- [8] X. Zhang and H. Liu, “Analysis of drought character in the Mekong River Basin,” in *Flood Prevention and Drought Relief in Mekong River Basin*, H. Liu, Ed., Singapore: Springer Tracts in Civil Engineering, 2020, pp. 95-107.
- [9] S. Patsinghasanee, J. Laonamsai, K. Suwanprasert, M. Lakmuang, R. Parasirisakul and R. Patsinghasanee, “Classification of the rainfed areas for the water development projects in Thailand,” in *THA 2019 International Conference on Water Management and Climate Change towards Asia's Water-Energy-Food Nexus and SDGs.*, Bangkok., Thailand, 2019, pp. 257-261.
- [10] Hydro-Informatics Institute (Public Organization). (2019, Sep 25). Forecasting monthly rainfall [Online] . Available: http://live1.haii.or.th/product/latest/rain/one_map/one_map_rain_forecast.html
- [11] N. Agrawal and T. S. Desmukh, “Rainfall runoff modeling using MIKE 11 nam-A review,” *Int. J. Innov. Sci. Eng. Technol.*, vol. 3, pp. 659-667, Jun. 2016.
- [12] The Policy Committee for Water Resources Management, “The strategic plan on Thailand’s water resources management,” National Water Resources Committee., Bangkok, May. 2015.
- [13] Community Development Department. (2015, Aug 5). Basic information at village level software [Online]. Available: <http://rdic.cdd.go.th/nrd-service>
- [14] Royal Irrigation Department. (2011, Jul). Evapotranspiration [Online]. Available: <http://water.rid.go.th/hwm/cropwater/CWRdata/ET/index.htm>
- [15] Hydro-Informatics Institute (Public Organization). (2016, Feb 2). Water demand in industrial sector [Online] . Available: <http://hydrolaw.thaiwater.net/web/2016/02/02/>
- [16] Department of Agriculture Extension, “The cultivation plan in dry season B.E.2562-2563 (2019-2020),” Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok, Oct. 2019.
- [17] Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (Public Organization). (2019, Sep 25). The eco-plants monitoring by satellite system [Online] . Available: <https://ecoplant.gistda.or.th/>
- [18] Disaster Mitigation Operation Center. (2020, Apr 7). Disaster daily report on 25 March B.E.2563 (2020) [Online] . Available: http://www.disaster.go.th/th/content-disaster_news-228-1/