



การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยหลักการบัญชีน้ำและแบบจำลอง WEAP ในพื้นที่นอกเขตชลประทาน

EVALUATING DROUGHT-PRONE AREAS USING WATER ACCOUNTING

AND WEAP MODELLING IN NON-IRRIGATED AREAS

ปรียาพร โกษา¹, ธนัช สุขวิมลเสรี² และปวีณา ชุนเกะ^{3*}

¹ผู้ช่วยศาสตราจารย์, สำนักวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

²รองศาสตราจารย์, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

^{3*}อาจารย์, คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

*Corresponding author, E-mail: paweena.chun@vru.ac.th

บทคัดย่อ

ลุ่มน้ำลำตะคองเป็นพื้นที่ต้นน้ำของลุ่มน้ำมูล ซึ่งเป็นลุ่มน้ำที่มีขนาดใหญ่และมีความสำคัญในจังหวัดนครราชสีมา เนื่องจากพื้นที่เศรษฐกิจที่สำคัญอยู่ในลุ่มน้ำลำตะคอง และเป็นพื้นที่ที่ประสบปัญหาภัยแล้งในทุกปี แต่หน่วยงานราชการในพื้นที่ไม่ทราบว่าพื้นที่ใดบ้างที่ประสบภัยแล้ง ขาดแคลนน้ำในช่วงเดือนไหนเป็นปริมาณเท่าไร มีปริมาณน้ำต้นทุนเท่าไร และมีความต้องการใช้น้ำในด้านเกษตรกรรมและด้านอุปโภค-บริโภคเท่าไร ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ยังขาดการจัดเก็บและการวิเคราะห์อย่างจริงจัง ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่ที่จะเสี่ยงภัยแล้งในรายตำบลและรายเดือนด้วยการจัดทำบัญชีน้ำ และพิจารณาสถานการณ์ภัยแล้งรายตำบลและรายเดือนด้วยแบบจำลอง WEAP สำหรับพื้นที่นอกเขตชลประทานในลุ่มน้ำลำตะคอง ผลการศึกษาพบว่า สำหรับบัญชีน้ำในภาพรวมของลุ่มน้ำลำตะคอง มีร้อยละปริมาณน้ำที่ถูกใช้ไปเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำฝนสำหรับกรณีที่ 1 ถึงกรณีที่ 5 เท่ากับ 46.02%, 49.53%, 53.05%, 56.57% และ 60.09% ตามลำดับ ซึ่งยังมีปริมาณความต้องการใช้น้ำที่น้อยเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำฝนที่เข้ามาในลุ่มน้ำ จึงมีปริมาณน้ำที่ไหลออกจากลุ่มน้ำในกรณีที่ 1 ถึงกรณีที่ 5 เท่ากับ 2,887.39 , 2,699.18 , 2,510.97 , 2,322.76 และ 2,134.55 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ นอกจากนี้แบบจำลอง WEAP แสดงว่ามี 19 ตำบล, 21 ตำบล, 22 ตำบล, 24 ตำบล, และ 26 ตำบล สำหรับกรณีที่ 1 ถึง กรณีที่ 5 ตามลำดับ ที่เข้าเกณฑ์เป็นพื้นที่ประสบภัยแล้ง

คำสำคัญ: ภัยแล้ง; บัญชีน้ำ; แบบจำลอง WEAP; ลุ่มน้ำลำตะคอง

ABSTRACT

The Lam Takhong River Basin is the upstream area of the Mun River Basin, a significant and economically vital region in Nakhon Ratchasima province. The economic activities in the Lam Takhong River Basin contribute to its importance, and it is an area

Preeyaphorn Kosa¹, Thanutch Sukwimolseree² and Paweena Chunko^{3*}

¹Assistant Professor, Institute of Engineering, Suranaree University of Technology, Thailand.

²Associate Professor, Faculty of Engineering, Kasetsart University, Thailand.

^{3*}Lecturer, Faculty of Industrial Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University

under the Royal Patronage Pathum Thani Province, Thailand.

prone to drought issues annually. However, government agencies in the area lack information on specific locations affected by drought, the months of water scarcity, the quantity of water deficits, and the water demand for agriculture and consumptive uses. This crucial data is currently insufficiently collected and analyzed. Therefore, the objective of this study is to analyze areas at risk of drought on a sub-district and monthly basis by establishing a water account and assessing drought conditions using the WEAP model for areas outside the irrigation command area in the Lam Takhong River Basin. The study findings reveal that, for the overall water account in the Lam Takhong River Basin, the percentage of water used compared to the rainfall amount ranges from 46.02% for Case 1 to 60.09% for Case 5. Despite this, the water demand is relatively low compared to the rainfall input into the basin. The outflow from the basin in Case 1 to Case 5 is estimated at 2,887.39, 2,699.18, 2,510.97, 2,322.76 and 2,134.55 million cubic meters, respectively. Additionally, the WEAP model indicates 19 sub-districts, 21 sub-districts, 22 sub-districts, 24 sub-districts, and 26 sub-districts meeting the criteria for drought-prone areas for Case 1 to Case 5, respectively.

KEYWORDS: Drought; Water Accounting; WEAP modelling; Lam Taklong River Basin

1. บทนำ

จังหวัดนครราชสีมาเป็นพื้นที่ต้นน้ำของกลุ่มน้ำมูล ซึ่งเป็นกลุ่มน้ำที่มีขนาดใหญ่และมีความสำคัญในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนี้ จังหวัดนครราชสีมามีการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจและสังคมอย่างรวดเร็วและมีผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศ ดังนั้น เพื่อให้การพัฒนาดังกล่าวดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ยุทธศาสตร์การบริหารจัดการน้ำจึงมีความสำคัญที่จะต้องนำมาพิจารณา แต่อย่างไรก็ตาม จังหวัดนครราชสีมายังคงประสบภัยแล้งในทุกๆ ปี ถึงแม้ว่าจะมีอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ 4 อ่างเก็บน้ำ ซึ่งได้แก่ อ่างเก็บน้ำลำตะคอง อ่างเก็บน้ำลำพระเพลิง อ่างเก็บน้ำมูลบน และอ่างเก็บน้ำลำแพระ และปัจจุบันมีการพัฒนาก่อสร้างแหล่งน้ำขนาดเล็กในพื้นที่นอกเขตชลประทานจำนวนมากเพื่อบรรเทาภัยแล้งในพื้นที่นอกเขตชลประทาน ที่ดำเนินการโดยหลายหน่วยงาน แต่หลังการก่อสร้างแล้วเสร็จมักไม่ได้ประโยชน์ตามแผนที่วางไว้ เนื่องจากไม่สามารถกักเก็บน้ำ หรือส่งน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประชาชนไม่สามารถนำน้ำมาใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ ปัญหาภัยแล้งจึงยังคงมีอยู่ นอกจากนี้ หน่วยงานราชการไม่ทราบว่าพื้นที่ใดบ้างที่ประสบภัยแล้ง ขาดแคลนน้ำในช่วงเดือนไหนเป็นปริมาณเท่าไร มีปริมาณน้ำต้นทุนเท่าไร และมีความต้องการใช้น้ำในด้านเกษตรกรรมและด้านอุปโภค-บริโภคเท่าไร ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ยังขาดการจัดเก็บและการวิเคราะห์อย่างจริงจัง

กระบวนการจัดเก็บและวิเคราะห์ดังกล่าวข้างต้นคือการจัดทำบัญชีน้ำ ซึ่งเปรียบเสมือนกับการจัดทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย โดยการจัดทำบัญชีน้ำมีรายรับคือการหาน้ำหรือปริมาณน้ำที่เข้ามาในพื้นที่ที่พิจารณา รายจ่ายคือการใช้น้ำประเภทต่างๆ และการเก็บสะสมคือปริมาณน้ำที่สามารถเก็บกักได้ในพื้นที่ โดยการจัดทำบัญชีน้ำในระดับประเทศ สามารถโยงเข้ากับการพัฒนาลุ่มน้ำหรือจังหวัดทั้งในเชิงทรัพยากรและเศรษฐกิจสังคมได้ เพื่อเปรียบเทียบการพัฒนาการใช้ประสิทธิภาพและผลผลิตที่ได้ต่อการใช้ทรัพยากรได้ในลุ่มน้ำและจังหวัดหรืองบประมาณการพัฒนาพื้นที่ที่ลงไปทำให้เกิดทรัพยากรมากขึ้นเพียงใด และก่อให้เกิดมูลค่าทางเศรษฐกิจและสังคมในแต่ละจังหวัดได้มากขึ้นเพียงใด สำหรับในระดับพื้นที่ (ตำบล) สามารถนำแนวคิดบัญชีน้ำของตำบลโดยด้านการจัดหาเงินน้ำเข้าและมีน้ำออกจากพื้นที่เท่าไรและมีการกระจายน้ำอย่างไร ด้านการใช้น้ำแยกตามแต่ละประเภทของการใช้น้ำเมื่อนำการจัดหาหักกับการใช้น้ำ จะเป็นปริมาณน้ำเก็บกักในพื้นที่ (ถ้าวัดข้อมูลในแผนที่ครอบคลุมน้ำเข้าน้ำออกการกระจายน้ำแหล่งน้ำใช้ และแหล่งเก็บกักน้ำในพื้นที่) จากตัวเลขในบัญชีน้ำจะสามารถประเมินปริมาณน้ำที่ขาดแคลน และแหล่งที่ขาดแคลน

ในแต่ละช่วงเวลาได้ (กรณีหน้าแล้งซึ่งอาจไม่มีน้ำเข้าจากนอกพื้นที่ที่จะขึ้นเฉพาะปริมาณน้ำเก็บกักในพื้นที่ที่มีลบบอกจากปริมาณที่ต้องการใช้น้ำ) เพื่อการวางแผนการช่วยเหลือแก้ไขปัญหาได้ดียิ่งขึ้น (คล้ายๆ กับการจัดทำบัญชีครัวเรือนเพื่อดูรายรับรายจ่ายและเงินสะสมของแต่ละครัวเรือน) [1-2]

บัญชีน้ำใช้หลักการของสมดุลน้ำในการพิจารณาหาค่าต่างๆ เช่นเดียวกับแบบจำลอง WEAP (Water Evaluation And Planning system) ที่อยู่บนพื้นฐานของหลักการสมดุลน้ำและสามารถประยุกต์ใช้ได้กับระบบประปาและการเกษตรกรรม ชุมชนเมือง อุตสาหกรรม ระบบลุ่มน้ำ หรือระบบที่ซับซ้อน เช่น การผันน้ำข้ามลุ่มน้ำ นอกจากนี้ WEAP สามารถจำลองระบบทางอุทกวิทยาและชลศาสตร์ ได้แก่ น้ำฝน น้ำท่า การไหลพื้นฐาน การเติมน้ำในชั้นน้ำใต้ดินจากปริมาณฝน การวิเคราะห์ความต้องการใช้น้ำ การอนุรักษ์น้ำ สิทธิการใช้น้ำและลำดับความสำคัญของการจัดสรรน้ำ การดำเนินงานของอ่างเก็บน้ำ การผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ มลภาวะที่เกิดขึ้นและคุณภาพน้ำ การประเมินความไม่มั่นคงของทรัพยากรน้ำ และการใช้น้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศน์ การวิเคราะห์ทางการเงิน รวมถึงการลงทุนและผลประโยชน์ที่ได้รับในการดำเนินโครงการ ซึ่งเป็นแบบจำลองที่ถูกพัฒนาโดยหน่วยงาน Stockholm Environment Institute (SEI) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1995 เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในการวางแผนงานด้านทรัพยากรน้ำที่ใช้หลักการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการ และเป็นเครื่องมือที่มีความเข้าใจง่าย มีความยืดหยุ่น ใช้งานง่าย และตรงไปตรงมา นอกจากนี้ WEAP เป็นทั้งระบบฐานข้อมูล เครื่องมือคาดการณ์เพื่อวางแผนการจัดสรรน้ำในอนาคตและเป็นเครื่องมือวิเคราะห์ด้านนโยบาย WEAP เป็นเครื่องมือประเมินทางเลือกการพัฒนาและการจัดสรรน้ำ โดยคำนึงถึงการใช้งานของผู้ใช้น้ำที่มีความขัดแย้งในระบบ

ในการศึกษานี้ ได้วิเคราะห์พื้นที่ที่จะเสี่ยงภัยแล้งในรายตำบลและรายเดือนด้วยการจัดทำบัญชีน้ำ และพิจารณาสถานการณ์ภัยแล้งรายตำบลและรายเดือนด้วยแบบจำลอง WEAP สำหรับพื้นที่นอกเขตชลประทานในลุ่มน้ำลำตะคอง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญทั้งทางด้านเกษตรกรรมและด้านเศรษฐกิจของจังหวัดนครราชสีมา โดยพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งถูกกำหนดให้เป็นพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์ภัยแล้งที่ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม [3-4] การกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจึงมีความเกี่ยวข้องกับการประเมินปัจจัยทางอุณหภูมิมหาสมุทร อุทกวิทยา และสังคมอย่างครอบคลุม ซึ่งก่อให้เกิดความแปรปรวนที่เพิ่มขึ้นต่อการเกิดภัยแล้ง ซึ่งจากอดีตจนถึงปัจจุบันได้นำข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ภาพถ่ายดาวเทียม และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้เพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง [5-9] ด้วยการวิเคราะห์หาค่าดัชนีต่างๆ ซึ่งทำให้ทราบว่าพื้นที่ศึกษามีความเสี่ยงมากหรือน้อยเพียงใด เมื่อพิจารณาจากข้อมูลในมิติต่างๆ ตามสมการของการหาค่าเสี่ยงภัยแล้ง ทั้งนี้ ค่าดัชนีที่ได้เป็นค่าคงที่ที่หาในช่วงเวลาที่นำข้อมูลมาวิเคราะห์ นอกจากนี้ ได้มีการนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการพิจารณาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งทั้งในประเทศไทยและภูมิภาคอื่นๆ [10-13]

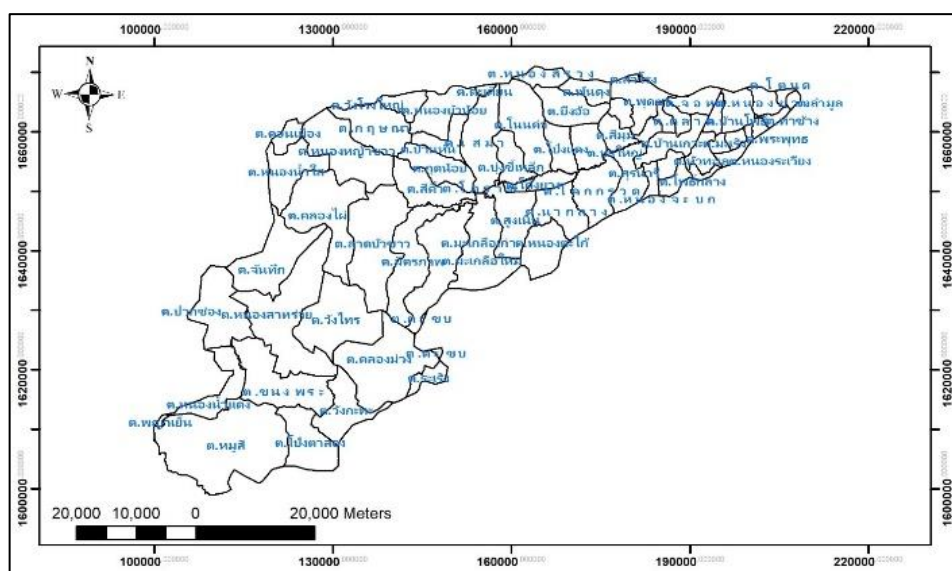
พื้นที่นอกเขตชลประทานในประเทศไทยเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของลุ่มน้ำที่อยู่นอกเขตการดูแลและรับผิดชอบของกรมชลประทาน มีการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งด้านเกษตรกรรม ที่อยู่อาศัย ป่าไม้ และแหล่งน้ำ ซึ่งในการทำเกษตรกรรมจะใช้น้ำฝนเป็นหลัก ร่วมกับแหล่งน้ำขนาดเล็กและน้ำใต้ดิน จึงทำให้เป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งที่สูงกว่าพื้นที่ชลประทาน และเป็นพื้นที่ที่ขาดระบบส่งน้ำจากแหล่งน้ำไปยังพื้นที่เกษตรกรรม [14] การบริหารจัดการน้ำในสถานการณ์ภัยแล้งในพื้นที่นอกเขตชลประทานจึงมีความสำคัญต่อการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ นอกจากนี้ การวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาภัยแล้งที่มีความเหมาะสมกับแต่ละพื้นที่ เช่น การฟื้นฟูแหล่งน้ำธรรมชาติ/อ่างเก็บน้ำ การพัฒนาแหล่งน้ำต้นทุนใหม่ การพัฒนาระบบส่งน้ำจากแหล่งน้ำเดิม การฟื้นฟูพื้นที่ป่าต้นน้ำ การแจกจ่ายภาชนะเก็บกักน้ำ เป็นต้น ควรได้รับการศึกษาอย่างละเอียดและให้มีความเหมาะสมกับพื้นที่นั้นๆ [15]

2. พื้นที่ศึกษา

2.1 ลุ่มน้ำลำตะคอง

ลุ่มน้ำลำตะคองมีต้นกำเนิดบริเวณสันปันน้ำของลุ่มน้ำมูล ลุ่มน้ำป่าสัก และลุ่มน้ำนครนายกสภาพการไหลของน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำลำตะคอง เกิดจากปริมาณฝนที่ถูกพัดพาไปตกตอนต้นของลุ่มน้ำ เกิดเป็นน้ำท่าไหลผ่านหุบเขา ชายเขา ที่ราบสูง ที่มีความลาดชันมาก และมีที่ราบแคบ ๆ ริมสองฝั่งลำน้ำ ไหลผ่านอำเภอสีคิ้ว และมีที่ราบสองฝั่งลำน้ำต่อเนื่องกันไปตลอดลำน้ำผ่านอำเภอสว่างแดนดิน อำเภอขามทะเลสอ และอำเภอเมืองนครราชสีมา ไหลสู่แม่น้ำมูลที่ตำบล ท่าช้าง อำเภอเฉลิมพระเกียรติ โดยลุ่มน้ำลำตะคองมีความยาวของแม่น้ำตลอดสายรวมประมาณ 220 กิโลเมตร มีปริมาณน้ำท่าตามธรรมชาติประมาณปีละ 510 ล้านลูกบาศก์เมตร

ลุ่มน้ำลำตะคอง มีพื้นที่ลุ่มน้ำ 3,317.57 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,073,480 ไร่ โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ครอบคลุม 5 อำเภอ ได้แก่ อำเภอปากช่อง อำเภอสีคิ้ว อำเภอสว่างแดนดิน อำเภอขามทะเลสอ และอำเภอเมืองนครราชสีมา และบางส่วนของอำเภอเฉลิมพระเกียรติ อำเภอด่านขุนทด อำเภอปักธงชัย อำเภอวังน้ำเขียว ครอบคลุม 56 ตำบล ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ขอบเขตตำบลในลุ่มน้ำลำตะคอง จังหวัดนครราชสีมา

2.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินของลุ่มน้ำลำตะคอง

สำหรับพื้นที่นอกเขตชลประทานในลุ่มน้ำลำตะคองมีพื้นที่ 1,950,355 ไร่ มีการใช้ประโยชน์ที่ดินดังแสดงในรูปที่ 2 และดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. พื้นที่เกษตรกรรม ส่วนใหญ่เป็นนาข้าวเพาะปลูกกันหลายหมู่บ้านทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของพื้นที่ลุ่มน้ำ รวมทั้งมีการเพาะปลูกพืชไร่พืชสวน ได้แก่ มะม่วง น้อยหน่า ขนุน มะละกอ ลำไย ส้ม กล้วย ข้าวโพด อ้อย นอกจากนี้ ยังมีพืชจำพวกถั่วต่างๆ ฝ้าย และมันสำปะหลังกระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ราบและเนินเขา ครอบคลุมพื้นที่ 94.37 % ของพื้นที่นอกเขตชลประทาน

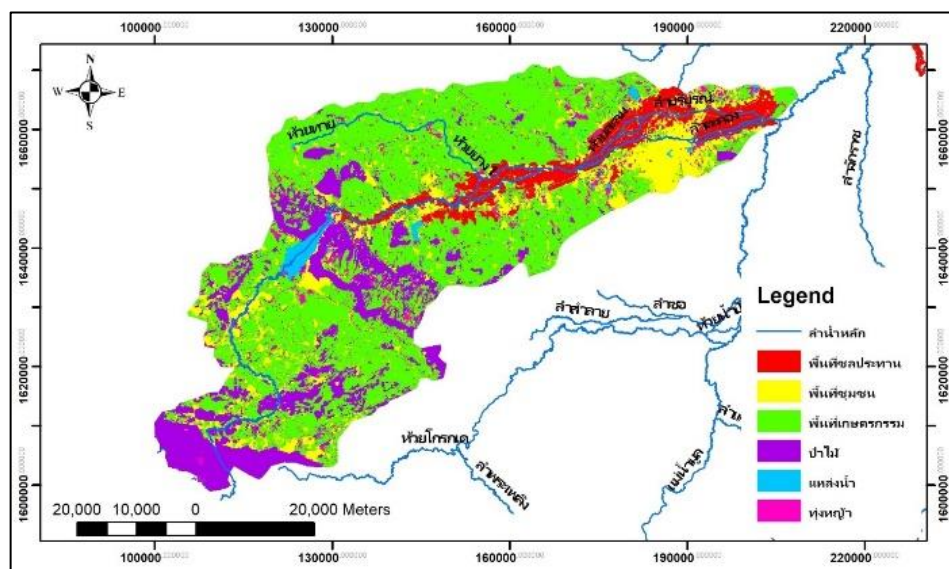
2. พื้นที่ป่าไม้ มีลักษณะเป็นป่าดิบชื้น ป่าชนิดนี้พบมากทางทิศใต้ของพื้นที่ลุ่มน้ำหรือบริเวณต้นน้ำในเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ป่าเบญจพรรณผสมไฟ จะพบเป็นหย่อม ๆ บริเวณพื้นที่ต้นน้ำทั้งในบริเวณอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ และเขตติดต่อกับอุทยานฯ

และป่าดิบแล้ง ขึ้นอยู่ในพื้นที่ก่อนข้างทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ครอบคลุมพื้นที่ 3.62 % ของพื้นที่นอกเขตชลประทาน

3. พืชหญ้าและป่าละเมาะ เกิดจากการกระทำของมนุษย์ในการทำไร่เลื่อนลอย และการตัดถนน พรรณพืชที่พบมากในทุ่งหญ้า คือ หญ้าคา พงเลา และแสมหลวง ครอบคลุมพื้นที่ 0.67 % ของพื้นที่นอกเขตชลประทาน

4. พื้นที่ชุมชนและอุตสาหกรรม ประกอบด้วยแหล่งชุมชนขนาดเล็ก ขนาดกลาง บ้านจัดสรร วัด โรงเรียน สถานข้าราชการ และโรงงานอุตสาหกรรม ครอบคลุมพื้นที่ 0.76 % ของพื้นที่นอกเขตชลประทาน

5. พื้นที่แหล่งน้ำ ประกอบด้วยแหล่งน้ำหลายแห่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หรือจากการกระทำของมนุษย์ คลองส่งน้ำชลประทานและแม่น้ำที่สำคัญหลายสายที่ไหลมาบรรจบกัน ครอบคลุมพื้นที่ 0.57 % ของพื้นที่นอกเขตชลประทาน



รูปที่ 2 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่นอกเขตชลประทาน

3. วิธีการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษาประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลักๆ ได้แก่ การลงสำรวจพื้นที่และสัมภาษณ์เกษตรกร การวิเคราะห์ปัญหาน้ำ การจำลองสถานการณ์น้ำปัจจุบันด้วยแบบจำลอง WEAP และการวิเคราะห์ความเสี่ยงภัยแล้งในเชิงพื้นที่และเวลา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 การลงสำรวจพื้นที่และสัมภาษณ์เกษตรกร

การสัมภาษณ์เกษตรกรและผู้นำชุมชนจำนวน 239 และ 45 คน ตามลำดับ ในประเด็นของรูปแบบการใช้น้ำและการทำการเกษตร เพื่อให้มีความเข้าใจในพฤติกรรมของคนในพื้นที่มากขึ้น และได้มีการรวบรวมข้อมูลแหล่งน้ำขนาดเล็กจากสำนักงานชลประทานที่ 8 และสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 5 ซึ่งแหล่งน้ำขนาดเล็กในพื้นที่นอกเขตชลประทานมีปริมาตรเก็บกักน้ำประมาณ 36.79 ล้านลูกบาศก์เมตร

3.2 การวิเคราะห์ปัญหาน้ำ

การวิเคราะห์ปัญหาน้ำ ประกอบด้วยรายละเอียดและขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.2.1 การคำนวณค่าการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม

การใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมเป็นปริมาณความต้องการใช้น้ำที่สูงที่สุดในระบบวัฏจักรน้ำ เนื่องจากในพื้นที่ส่วนใหญ่ทำการเกษตรกรรม ดังแสดงในแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของแต่ละพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยการคำนวณค่าการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมดำเนินการต่อไปนี้

1. จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินจากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินที่อยู่ในรูปแบบของข้อมูล GIS โดยในเบื้องต้นจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น พื้นที่เกษตรกรรม (จำแนกพืชแต่ละชนิด เช่น ข้าว มันสำปะหลัง ข้าวโพด พืชไร่ พืชสวน เป็นต้น) พื้นที่ป่า ทุ่งหญ้าและป่าละเมาะ พื้นที่ชุมชนและอุตสาหกรรม และพื้นที่แหล่งน้ำ โดยพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่ปลูกพืช ได้แก่ ข้าว อ้อย และมันสำปะหลัง

2. คำนวณค่าการใช้น้ำรายวันของพืชแต่ละชนิดด้วยสมการ FAO Penman-Monteith ดังสมการที่ 1 ซึ่งข้อมูลอากาศที่สำคัญ ได้แก่ อุณหภูมิสูงสุด อุณหภูมิต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด ความเร็วลม ชั่วโมงแสงแดด และตำแหน่งที่ตั้งสถานีวัดอากาศ โดยสถานีอากาศที่ใช้ ประกอบด้วย สถานีอากาศ อ.เมืองนครราชสีมา อ.ปากช่อง และ อ.โชคชัย ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ศึกษา ทั้งนี้ ข้อมูลที่นำมาใช้เริ่มจากวันที่ 1 มกราคม 2522 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2553 (30 ปี ย้อนหลัง) สาเหตุที่ใช้ข้อมูลถึง 30 กันยายน 2553 เนื่องจากในเดือนตุลาคม 2553 และปี 2554 เกิดน้ำท่วมใหญ่ในพื้นที่ศึกษา ดังนั้น ช่วงเวลาที่นำมาใช้มีความต่อเนื่องของสภาวะทางอุตุนิยมวิทยาที่สภาวะปกติจึงสามารถนำมาเป็นตัวแทนของพื้นที่ศึกษาได้ จากนั้น นำข้อมูลอากาศทั้งหมดคำนวณหาค่าการใช้น้ำอ้างอิงรายวันในแต่ละตำบล ด้วยสมการ FAO Penman-Monteith และนำผลการคำนวณมาหาค่าการใช้น้ำเฉลี่ยรายเดือนสำหรับพื้นที่นอกเขตชลประทานในลุ่มน้ำลำตะคอง ดังแสดงในตารางที่ 1 ทั้งนี้ ปฏิทินการเพาะปลูกทางโครงการวิจัยฯ ได้ลงพื้นที่สำรวจและสอบถามกับเกษตรกรจำนวน 239 ราย พร้อมทั้งได้เก็บรวบรวมข้อมูลจะสำนักงานเกษตรจังหวัดนครราชสีมา

$$ET_o = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T_M + 273.2} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)} \quad (1)$$

เมื่อ ET_o คือ ค่าการคายระเหยอ้างอิง (Reference crop evapotranspiration; mm d^{-1}) R_n คือ รังสีสุทธิ (net radiation; $\text{MJ m}^{-2}\text{d}^{-1}$) G คือ soil heat flux ($\text{MJ m}^{-2}\text{d}^{-1}$) T คือ อุณหภูมิของอากาศ (Air temperature; $^{\circ}\text{C}$) e_s คือ saturation vapor pressure at air temperature (kPa) e_a คือ vapor pressure of air (kPa) u_2 คือ ความเร็วลมที่ความสูง 2 เมตร (m s^{-1}) Δ คือ slope of saturation vapor pressure curve at air temperature ($\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$) และ γ คือ psychrometer constant ($\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$)

เพื่อคำนวณหาค่าการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิด จึงได้นำค่าสัมประสิทธิ์ของพืช (K_c) ซึ่งเป็นค่าคงที่สำหรับข้าว ($K_c = 1.49$) อ้อย ($K_c = 0.92$) และมันสำปะหลัง ($K_c = 0.80$) มาคูณกับค่าความต้องการใช้น้ำเฉลี่ยรายเดือนที่ได้จากสมการ FAO Penman-Monteith ผลการคำนวณค่าการใช้น้ำรายเดือนเฉลี่ยสำหรับพืชแต่ละชนิด ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความต้องการใช้น้ำรายเดือนสำหรับลุ่มน้ำลำตะคอง (มิลลิเมตร)

เดือน	Penman-Monteith	ข้าว	อ้อย	มันสำปะหลัง
มกราคม	128.20	-	117.94	102.56
กุมภาพันธ์	117.34	-	107.95	93.87
มีนาคม	136.97	-	126.01	109.58
เมษายน	126.69	-	116.55	101.35
พฤษภาคม	116.01	172.86	106.73	92.81
มิถุนายน	111.68	166.40	102.74	89.34
กรกฎาคม	118.97	177.26	109.45	95.18
สิงหาคม	112.56	167.72	103.56	90.05
กันยายน	93.30	139.01	85.83	74.64
ตุลาคม	99.49	148.24	91.53	79.59
พฤศจิกายน	113.73	-	104.64	90.99
ธันวาคม	125.68	-	115.63	100.54
รวม	1,400.62	971.49	1,288.57	1,120.49

จากนั้นดำเนินการคำนวณหาค่าการใช้น้ำสำหรับการเกษตรกรรม โดยแบ่งกรณีการศึกษาออกเป็น 5 กรณี เพื่อให้เห็นความแตกต่างของความต้องการใช้น้ำในข้าวนาปรัง ดังนี้

กรณีที่ 1 ความต้องการใช้น้ำสำหรับพืชชนิดต่างๆ และข้าวนาปี

กรณีที่ 2 ความต้องการใช้น้ำสำหรับพืชชนิดต่างๆ ข้าวนาปี และข้าวนาปรัง ร้อยละ 25 ของพื้นที่นาข้าว

กรณีที่ 3 ความต้องการใช้น้ำสำหรับพืชชนิดต่างๆ ข้าวนาปี และข้าวนาปรัง ร้อยละ 50 ของพื้นที่นาข้าว

กรณีที่ 4 ความต้องการใช้น้ำสำหรับพืชชนิดต่างๆ ข้าวนาปี และข้าวนาปรัง ร้อยละ 75 ของพื้นที่นาข้าว

กรณีที่ 5 ความต้องการใช้น้ำสำหรับพืชชนิดต่างๆ ข้าวนาปี และข้าวนาปรัง ร้อยละ 100 ของพื้นที่นาข้าว

ผลการคำนวณความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรสำหรับทั้ง 5 กรณี ดังแสดงสรุปในตารางที่ 2 ซึ่ง พบว่า การปลูกข้าวนาปรังมีนัยสำคัญในการเพิ่มความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม โดยร้อยละที่ความต้องการใช้น้ำเพิ่มขึ้นจากการปลูกข้าวนาปรังเต็มร้อยละ 100 (กรณีที่ 5) เทียบกับกรณีที่ปลูกข้าวนาปีอย่างเดียว (กรณีที่ 1) สำหรับลุ่มน้ำตะคอง เท่ากับ ร้อยละ 30.63

ตารางที่ 2 สรุปความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรมรายเดือนสำหรับกรณี 1-5 (ล้านลูกบาศก์เมตร)

เดือน	กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณีที่ 3	กรณีที่ 4	กรณีที่ 5
มกราคม	149.96	179.26	208.56	237.86	267.16
กุมภาพันธ์	137.26	164.08	190.89	217.71	244.53
มีนาคม	160.22	191.53	222.83	254.14	285.44
เมษายน	148.19	177.14	206.10	235.05	264.01
พฤษภาคม	241.76	241.76	241.76	241.76	241.76
มิถุนายน	232.73	232.73	232.73	232.73	232.73
กรกฎาคม	247.93	247.93	247.93	247.93	247.93
สิงหาคม	234.57	234.57	234.57	234.57	234.57
กันยายน	194.43	194.43	194.43	194.43	194.43
ตุลาคม	207.33	207.33	207.33	207.33	207.33
พฤศจิกายน	133.04	159.03	185.03	211.02	237.02
ธันวาคม	147.01	175.74	204.46	233.19	261.91
รวม	2,234.42	2,405.52	2,576.62	2,747.72	2,918.82

3.2.2 การคำนวณค่าการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค

ในการคำนวณค่าการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค ได้ดำเนินการในรายตำบล โดยพิจารณาจำนวนประชากรในแต่ละตำบลของปีพ.ศ. 2563 และพิจารณาความต้องการน้ำประปาเป็นเทศบาลตำบล = 120 ลิตร/คน/วัน โดยจำนวนประชากร ลุ่มน้ำลำตะคองเท่ากับ 671,693 คน โดยประมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภครายเดือน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สรุปความต้องการใช้น้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค รายเดือน (ลูกบาศก์เมตร)

เดือน	ลุ่มน้ำลำตะคอง
มกราคม	2,498,697.96
กุมภาพันธ์	2,256,888.48
มีนาคม	2,498,697.96
เมษายน	2,418,094.80
พฤษภาคม	2,498,697.96
มิถุนายน	2,418,094.80
กรกฎาคม	2,498,697.96
สิงหาคม	2,498,697.96
กันยายน	2,418,094.80
ตุลาคม	2,498,697.96
พฤศจิกายน	2,418,094.80
ธันวาคม	2,498,697.96
ทั้งปี	29,420,153.40

3.2.3 ปริมาณฝนใช้การ

ปริมาณฝนใช้การ (Effective rainfall) หมายถึง ปริมาณน้ำฝนส่วนหนึ่งจากน้ำฝนทั้งหมดที่ตกลงในพื้นที่และสามารถใช้ให้เป็นประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ สำหรับการชลประทาน “ปริมาณฝนใช้การ” หมายถึง ปริมาณน้ำฝนที่ตกลงบนพื้นที่เพาะปลูกและเป็นประโยชน์ต่อการเพาะปลูกนั้น คือพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ หรือสามารถทดแทนน้ำชลประทานที่ต้องจัดหาให้แก่พืชที่แปลงเพาะปลูกได้

ในการพิจารณาปริมาณฝนใช้การในการศึกษานี้ ได้นำฝนใช้การของกรมชลประทานมาใช้ โดยปริมาณฝนใช้การของจังหวัดนครราชสีมาสำหรับนาข้าวและพืชไร่ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ปริมาณฝนใช้การของนาข้าวและพืชไร่สำหรับจังหวัดนครราชสีมา และลุ่มน้ำลำตะคอง

เดือน	ภาพรวมของจังหวัดนครราชสีมา (มิลลิเมตร)		ปริมาณฝนใช้การรวมสำหรับลุ่มน้ำลำตะคอง (ล้านลูกบาศก์เมตร)
	นาข้าว	พืชไร่	
มกราคม	5	5	29.947
กุมภาพันธ์	21	17	113.799
มีนาคม	42	31	218.613
เมษายน	66	42	323.428
พฤษภาคม	152	24	527.068
มิถุนายน	15	24	386.317
กรกฎาคม	123	75	592.951
สิงหาคม	128	89	649.851
กันยายน	233	143	1,126.009
ตุลาคม	152	82	700.761
พฤศจิกายน	31	97	383.322
ธันวาคม	4	97	302.465
รวม	1,060	726	5,348.541

3.2.4 การวิเคราะห์ปัญหาน้ำ

ในการวิเคราะห์ปัญหาน้ำ พิจารณาเฉพาะน้ำผิวดินเท่านั้น เนื่องจากขาดข้อมูลน้ำใต้ดินหลายๆ พื้นที่ และอยู่นอกขอบเขตการศึกษา โดยในการจัดทำบัญชาน้ำ ได้ดำเนินการศึกษาเป็นรายตำบล ทั้งนี้ รายละเอียดของการคำนวณ มีดังต่อไปนี้

- ปริมาณน้ำไหลเข้าทั้งหมด (Gross Inflow, GI) คือ ปริมาณฝนใช้การ (Rainfall: Ra)
- ปริมาณน้ำไหลเข้าสุทธิ (Net Inflow, NI) คือ ปริมาณน้ำท่าผิวดิน
- ปริมาณน้ำที่สูญหายไป (Water Depletion) คือ ปริมาณความต้องการใช้น้ำเพื่อการเกษตรกรรม (Agriculture: ET) และการอุปโภค บริโภค (Domestic Use: DU) ซึ่งถือว่าเป็นน้ำถูกใช้ไป (Process consumption, P) ส่วนน้ำไม่ถูกใช้ (Non – Process consumption, NP) คือ ปริมาณเพื่อรักษาระบบนิเวศ โดยคิดเป็นร้อยละ 10 ของความต้องการใช้น้ำเพื่อเกษตรกรรม ซึ่งถือว่าเป็น beneficial water (B)
- ปริมาณน้ำที่ไหลออก (Outflow) คือปริมาณน้ำฝนส่วนที่เกินความต้องการใช้น้ำในทุกภาคส่วน ซึ่งในการศึกษานี้มีเฉพาะแบบไม่ได้มีข้อตก (Uncommitted Outflow: UC)

3.3 การจำลองเหตุการณ์การบริหารจัดการน้ำในสถานะปัจจุบัน ด้วยแบบจำลอง WEAP

3.3.1 ภาพรวมแนวคิดในการจำลองแบบ WEAP

การจำลองเหตุการณ์การบริหารจัดการน้ำในสถานะปัจจุบัน ด้วยแบบจำลอง WEAP พิจารณาเป็นรายตำบล และในแต่ละเดือน ด้วยหลักการสมดุลน้ำ โดยมีภาพรวมของหลักการดำเนินการศึกษา ดังนี้

- พิจารณาปริมาณฝนใช้การเป็นปริมาณน้ำที่เข้าระบบ และปริมาณน้ำที่ออกจากระบบ คือผลรวมความต้องการใช้น้ำเพื่อเกษตรกรรม ปริมาณน้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศ (ร้อยละ 10 ของปริมาณน้ำที่ต้องการเพื่อการเกษตรกรรม ตามหลักการที่กรมชลประทานได้พิจารณา) และความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค
- แบ่งปริมาณน้ำที่ออกจากระบบออกเป็น 5 กรณี เพื่อให้เห็นความแตกต่างและความสำคัญของความต้องการใช้น้ำในเขื่อนปรางค์ เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ปัญหานี้
- ปริมาณน้ำที่ออกจากระบบ คือผลรวมความต้องการใช้น้ำเพื่อเกษตรกรรม ปริมาณน้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศ (ร้อยละ 10 ของปริมาณน้ำที่ต้องการเพื่อการเกษตรกรรม ตามหลักการที่กรมชลประทานได้พิจารณา) และความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค ซึ่งเป็นผลการคำนวณจากขั้นตอนการวิเคราะห์ปัญหานี้
- ค่า + ในผลการวิเคราะห์สมดุลน้ำ หมายถึง ปริมาณน้ำที่เข้าระบบมากกว่าปริมาณน้ำที่ออกจากระบบ นั่นคือ ไม่ขาดแคลนน้ำ และค่า - ในผลการวิเคราะห์สมดุลน้ำ หมายถึง ปริมาณน้ำที่เข้าระบบน้อยกว่าปริมาณน้ำที่ออกจากระบบ นั่นคือ ขาดแคลนน้ำ

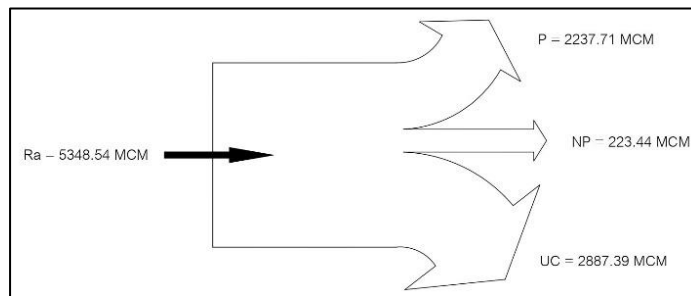
3.3.2 การสร้างแบบจำลอง WEAP

การสร้างแผนผังการส่งน้ำและโหนดพื้นที่ใช้น้ำในส่วนของอุปโภค บริโภค และเกษตรกรรม ในลุ่มน้ำได้ระบุแต่ละโหนดสำหรับแต่ละตำบล โดยมีหลักการคือ ปริมาณฝนใช้การสำหรับตำบลนั้น ถูกนำมาใช้เพื่อการอุปโภคและบริโภค เป็นความสำคัญอันดับแรก และปริมาณน้ำที่เหลือจะถูกนำมาใช้เพื่อการเกษตรกรรม เป็นลำดับที่สองในตำบลนั้น โดยประกอบด้วย 56 โหนดสำหรับการอุปโภคและบริโภค, 53 โหนดสำหรับการเกษตรกรรม และ 56 โหนดกระจายน้ำ เนื่องจากโหนดหรือตำบลส่วนใหญ่ไม่ได้ยึดติดแม่น้ำสายหลัก ดังนั้น ในการพิจารณาปริมาณน้ำที่เข้ามาในโหนดหรือตำบลจึงพิจารณาปริมาณน้ำฝนเป็นหลัก ทั้งนี้ ในโหนดหรือตำบลโหนดที่ติดลำน้ำสายหลัก หรือมีอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็กในพื้นที่ ปริมาณน้ำในลำน้ำและอ่างเก็บน้ำจะถูกนำมาพิจารณาเมื่อปริมาณความต้องการใช้น้ำสูงกว่าปริมาณฝนใช้การ นอกจากนี้ ข้อมูลปริมาณฝนใช้การ การใช้น้ำอุปโภค บริโภค การใช้น้ำเกษตรกรรม ใช้ข้อมูลชุดเดียวกันกับข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ปัญหานี้

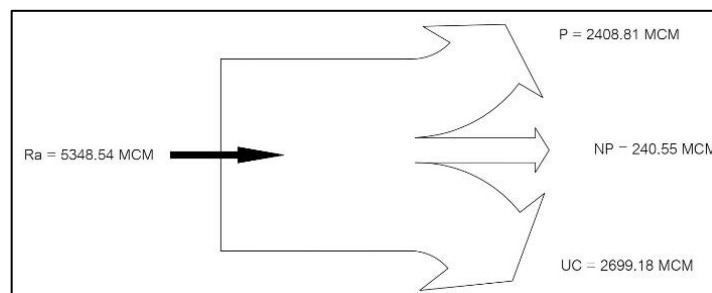
4. ผลการศึกษา

4.1 ผลการวิเคราะห์ภาพรวมบัญชีน้ำรายปี

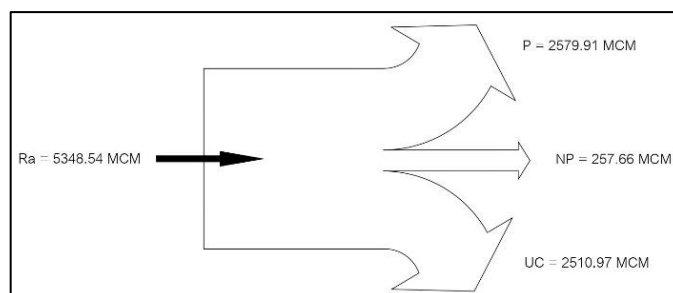
ผลการวิเคราะห์ภาพรวมบัญชีน้ำรายปีในลุ่มน้ำลำตะคอง พบว่า ปริมาณน้ำฝนที่มีในพื้นที่ เท่ากับ 5,348.54 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณน้ำที่ถูกใช้ไปในกรณีที่ 1 ถึงกรณีที่ 5 เท่ากับ 2,461.15, 2,649.36, 2,837.57, 3,025.78 และ 3,213.99 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ซึ่งร้อยละปริมาณน้ำที่ถูกใช้ไปเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำฝนสำหรับกรณีที่ 1 ถึงกรณีที่ 5 เท่ากับ 46.02%, 49.53%, 53.05%, 56.57% และ 60.09% ตามลำดับ กลุ่มน้ำลำตะคองนำไปใช้เพื่อการเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่ แต่ยังมีปริมาณความต้องการใช้น้ำที่น้อยเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำฝนที่เข้ามาในลุ่มน้ำ และมีปริมาณน้ำที่ไหลออกจากลุ่มน้ำในกรณีที่ 1 ถึงกรณีที่ 5 เท่ากับ 2,887.39, 2,699.18, 2,510.97, 2,322.76 และ 2,134.55 ล้านลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ดังรูปที่ 3 ถึงรูปที่ 7 ที่แสดงรายการบัญชีน้ำรายปีในพื้นที่นอกเขตชลประทานของลุ่มน้ำลำตะคอง



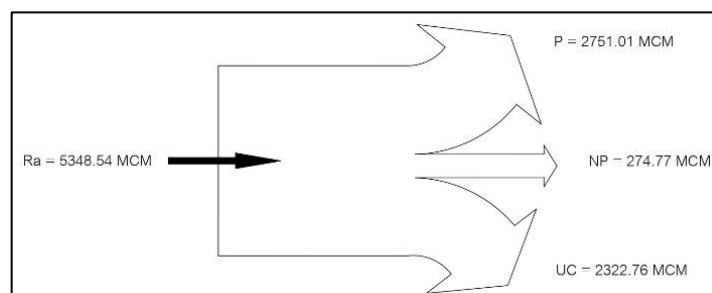
รูปที่ 3 บัญชีน้ำรายปี สำหรับพื้นที่นอกเขตชลประทานของกลุ่มน้ำลำตะคอง กรณีที่ 1



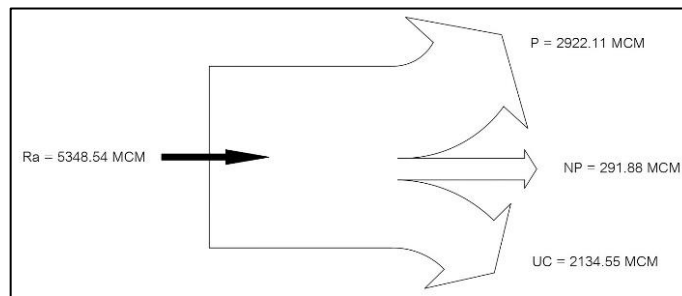
รูปที่ 4 บัญชีน้ำรายปี สำหรับพื้นที่นอกเขตชลประทานของกลุ่มน้ำลำตะคอง กรณีที่ 2



รูปที่ 5 บัญชีน้ำรายปี สำหรับพื้นที่นอกเขตชลประทานของกลุ่มน้ำลำตะคอง กรณีที่ 3



รูปที่ 6 บัญชีน้ำรายปี สำหรับพื้นที่นอกเขตชลประทานของกลุ่มน้ำลำตะคอง กรณีที่ 4



รูปที่ 7 บัญชีน้ำรายปี สำหรับพื้นที่นอกเขตชลประทานของกลุ่มน้ำลำตะคอง กรณีที่ 5

4.2 ผลการวิเคราะห์พื้นที่ขาดแคลนน้ำ

ผลการวิเคราะห์บัญชีน้ำและสมดุลน้ำด้วยแบบจำลอง WEAP ทำให้ทราบความต้องการใช้น้ำในทั้ง 5 กรณี ปริมาณน้ำส่วนที่เพียงพอหรือไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำ จากนั้น ได้นำผลการศึกษาดังกล่าวมาวิเคราะห์พื้นที่ตำบลใดขาดแคลนน้ำในเดือนใดบ้าง โดยมีหลักการพิจารณา คือ ถ้ามีเดือนที่มีปริมาณน้ำขาดแคลนเกินกว่าร้อยละ 20 ของปริมาณความต้องการใช้น้ำในเดือนนั้น เพียง 1 เดือน ให้ถือว่าปีนั้นขาดแคลนน้ำ ผลการวิเคราะห์การขาดแคลนน้ำมีดังต่อไปนี้

ในภาพรวมการวิเคราะห์การขาดแคลนน้ำรายปี ตำบลที่ขาดแคลนน้ำตามเกณฑ์การพิจารณาข้างต้น ดังแสดงในตารางที่ 5 พบว่า กลุ่มน้ำลำตะคองมีจำนวนตำบลที่เข้าเกณฑ์การขาดแคลนน้ำเท่ากับ 19 ตำบล, 21 ตำบล, 22 ตำบล, 23 ตำบล, 24 ตำบล และ 26 ตำบล สำหรับกรณีที่ 1 ถึง กรณีที่ 5 ตามลำดับ โดยพื้นที่ตำบลที่ควรได้รับการพิจารณาการขาดแคลนน้ำในลำดับต้นๆ ได้แก่

ด.บึงอ้อ อ.ขามทะเลสอ ด.ตะเียน อ.ด่านขุนทด ด.ระเริง อ.วังน้ำเขียว มีปริมาณน้ำที่ขาดแคลนมากกว่า 100 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ในทั้ง 5 กรณี

ด.หินดาด อ.ด่านขุนทด ด.บึงขี้เหล็ก อ.สูงเนิน มีปริมาณน้ำที่ขาดแคลนมากกว่า 70 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ในทั้ง 5 กรณี

ด.โคราข อ.สูงเนิน มีปริมาณน้ำที่ขาดแคลนมากกว่า 60 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ในทั้ง 5 กรณี

นอกจากนี้ ปริมาณน้ำส่วนที่ขาด (-) และปริมาณน้ำส่วนเกิน (+) ในแต่ละรายเดือน สำหรับแต่ละกรณี ดังแสดงในตารางที่ 6 และมีรายละเอียดดังนี้

- เดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน ด.ระเริง อ.วังน้ำเขียว ขาดแคลนน้ำมากที่สุดในกรณีที่ 1 ถึงกรณีที่ 4 และ ด.ตะเียน อ.ด่านขุนทด ขาดแคลนน้ำมากที่สุดในกรณีที่ 5

- เดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม ด.ตะเียน อ.ด่านขุนทด ขาดแคลนน้ำมากที่สุดในกรณีที่ 1 ถึงกรณีที่ 5

- เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม ด.ระเริง อ.วังน้ำเขียว ขาดแคลนน้ำมากที่สุดในกรณีที่ 1 ถึงกรณีที่ 4 และ ด.ตะเียน อ.ด่านขุนทด ขาดแคลนน้ำมากที่สุดในกรณีที่ 5

- ในภาพรวมทั้งปี ด.ระเริง อ.วังน้ำเขียว ขาดแคลนน้ำมากที่สุดในกรณีที่ 1 ถึงกรณีที่ 3 และ ด.ตะเียน อ.ด่านขุนทด ขาดแคลนน้ำมากที่สุดในกรณีที่ 4 ถึงกรณีที่ 5

สำหรับการวิเคราะห์ปริมาณน้ำส่วนเกิน มีผลการศึกษา ดังนี้

- เดือนมกราคม ด.หมูสี อ.ปากช่อง มีปริมาณน้ำส่วนเกินสูงสุดในกรณีที่ 1 และ ด.หนองสาหร่าย อ.ปากช่อง มีปริมาณน้ำส่วนเกินสูงสุดในกรณีที่ 2 ถึงกรณีที่ 5

- เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนธันวาคม ด.หมูสี อ.ปากช่อง มีปริมาณน้ำส่วนเกินสูงสุดในกรณีที่ 1 ถึงกรณีที่ 5

- ในภาพรวมทั้งปี ด.หมูสี อ.ปากช่อง มีปริมาณน้ำส่วนเกินสูงสุดในกรณีที่ 1 ถึงกรณีที่ 5

ตารางที่ 5 ตำบล และอำเภอที่เข้าเกณฑ์ขาดแคลนน้ำ

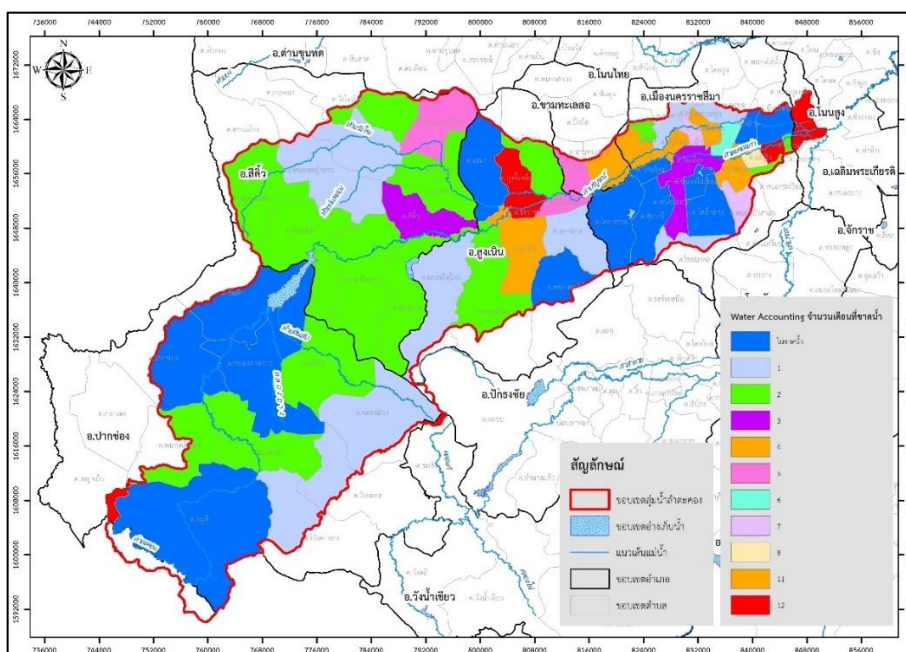
อำเภอ	ตำบล	กรณีที่				
เฉลิมพระเกียรติ	หนองงูเห่ล้อม, พระพุทธ, ท่าช้าง	1	2	3	4	5
เมืองนครราชสีมา	พะเนา, บ้านเกาะ, มะเรียง, สีมุม, ปรุใหญ่, โคกสูง, หนองกระทุ่ม					
ขามทะเลสอ	บึงอ้อ, ขามทะเลสอ					
ด่านขุนทด	ตะเคียน, หินดาด					
ปักธงชัย	ธงชัยเหนือ					
ปากช่อง	พญาเย็น					
วังน้ำเขียว	ระเรียง					
สูงเนิน	บึงขี้เหล็ก, โคราข					
เมืองนครราชสีมา	หนองบัวศาลา					
สูงเนิน	โค้งยาง					
ขามทะเลสอ	โป่งแดง					
สูงเนิน	สูงเนิน					
เมืองนครราชสีมา	หนองระเวียง					
เมืองนครราชสีมา	จอหอ, พลกรัง					

ตารางที่ 6 ปริมาณน้ำที่ขาดและปริมาณน้ำส่วนเกินรายเดือน (ล้านลูกบาศก์เมตร)

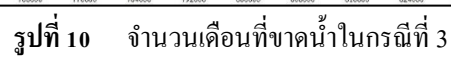
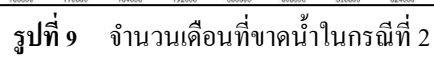
เดือน	กรณีที่ 1	กรณีที่ 2	กรณีที่ 3	กรณีที่ 4	กรณีที่ 5
มกราคม	-135.11	-167.35	-199.58	-231.81	-264.04
กุมภาพันธ์	-40.47	-69.97	-99.47	-128.97	-158.47
มีนาคม	39.40	4.97	-29.47	-63.91	-98.34
เมษายน	157.14	125.29	93.44	61.59	29.74
พฤษภาคม	257.95	257.95	257.95	257.95	257.95
มิถุนายน	127.03	127.03	127.03	127.03	127.03
กรกฎาคม	317.05	317.05	317.05	317.05	317.05
สิงหาคม	388.54	388.54	388.54	388.54	388.54
กันยายน	908.85	908.85	908.85	908.85	908.85
ตุลาคม	469.52	469.52	469.52	469.52	469.52
พฤศจิกายน	233.69	205.10	176.51	147.91	119.32
ธันวาคม	137.57	105.97	74.38	42.78	11.18
ทั้งหมด	2,887.39	2,699.18	2,510.97	2322.76	2,134.55

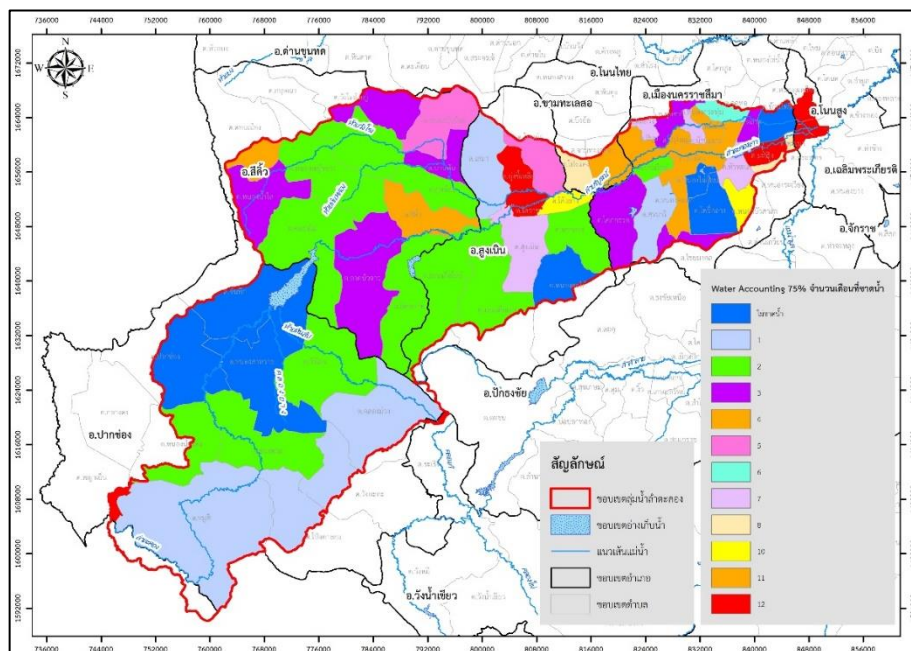
สำหรับค่าร้อยละปริมาณน้ำที่ได้รับ (Coverage) รายตำบลที่ได้น้ำเต็มทั้ง 5 กรณี มีดังนี้

- อ.เมืองนครราชสีมา ประกอบด้วย ต.โคกกรวด, ต.โพธิ์กลาง, ต.ไชยมงคล, ต.จอหอ, ต.บ้านเกาะ, ต.ปรุใหญ่, ต.พลกรัง, ต.สีม, ต.หนองจะบก, ต.หนองระเวียง, ต.ในเมือง, ต.บ้านใหม่
 - อ.ปากช่อง ประกอบด้วย ต.โป่งตาลอง, ต.ชนงพระ, ต.คลองม่วง, ต.จันทัก, ต.ปากช่อง, ต.วังไพร, ต.วังกะทะ, ต.หนองน้ำแดง, ต.หนองสาหร่าย, ต.หมูสี
 - อ.สีคิ้ว ประกอบด้วย ต.กฤษณา, ต.กุดน้อย, ต.คลองไผ่, ต.คอนเมือง, ต.บ้านหัน, ต.มิตรภาพ, ต.ลาดบัวขาว, ต.วังโรงใหญ่, ต.สีคิ้ว, ต.หนองน้ำใส, ต.หนองบัวน้อย, ต.หนองหญ้าขาว
 - อ.สูงเนิน ประกอบด้วย ต.เสมา, ต.โนนคำ, ต.นากลาง, ต.มะเกลือเก่า, ต.มะเกลือใหม่, ต.หนองตะไก้
- นอกจากนี้ จำนวนเดือนที่ขาดน้ำและร้อยละเดือนที่ได้รับน้ำ (Demand Site Reliability) รายตำบล ซึ่งตำบลที่ขาดน้ำ 12 เดือน หรือมีค่า Reliability = 0 ดังรูปที่ 8 ถึงรูปที่ 12 และดังต่อไปนี้
- อ.เฉลิมพระเกียรติ ประกอบด้วย ต.ท่าช้าง ต.พระพุทธ ต.หนองงูเห่ล้อม
 - อ.เมืองนครราชสีมา ประกอบด้วย ต.โคกสูง ต.มะเรียง
 - อ.ขามทะเลสอ ประกอบด้วย ต.บึงอ้อ
 - อ.ด่านขุนทด ประกอบด้วย ต.ตะเคียน ต.หินลาด
 - อ.ปักธงชัย ประกอบด้วย ต.ตะขบ
 - อ.ปากช่อง ประกอบด้วย ต.พญาเย็น
 - อ.วังน้ำเขียว ประกอบด้วย ต.ระเริง
 - อ.สูงเนิน ประกอบด้วย ต.โคราช ต.บึงขี้เหล็ก

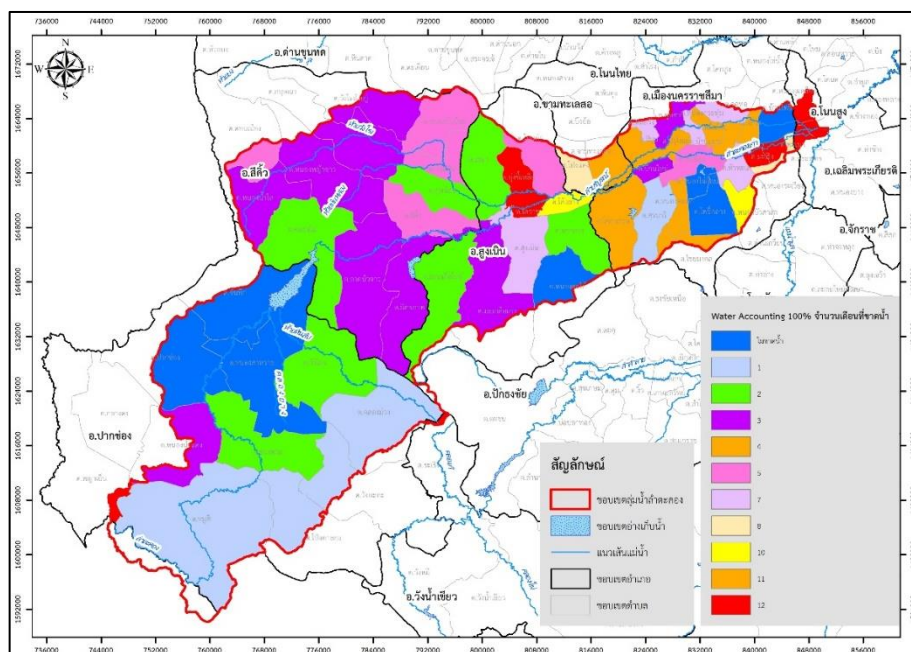


รูปที่ 8 จำนวนเดือนที่ขาดน้ำในกรณีที่ 1





รูปที่ 11 จำนวนเดือนที่ขาดน้ำในกรณีที่ 4



รูปที่ 12 จำนวนเดือนที่ขาดน้ำในกรณีที่ 5

5. สรุปผลการศึกษา

จากผลการศึกษาที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังต่อไปนี้

1. ในภาพรวมของการวิเคราะห์ปัญหานี้เป็นรายกลุ่มน้ำและเป็นรายปี พบว่า กลุ่มน้ำลำตะคองมีปริมาณฝนใช้การที่สูงกว่าปริมาณความต้องการใช้น้ำ จึงทำให้มีน้ำที่ไหลออกจากพื้นที่กลุ่มน้ำลำตะคอง ดังนั้น ปริมาณน้ำส่วนเกินนี้จะสามารถเป็นปริมาณน้ำ

ต้นทุนให้กับลุ่มน้ำที่อยู่ถัดไป การบริหารจัดการน้ำในภาพรวมด้วยการนำบัญชีน้ำมาประกอบการพิจารณาจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก

2. สำหรับการวิเคราะห์บัญชีน้ำรายตำบล สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำรายตำบล ทั้งในเขตชลประทานและนอกเขตชลประทาน โดยตำบลที่มีปริมาณน้ำไหลออกติดลบ หรือมีปริมาณความต้องการใช้น้ำที่สูงกว่าปริมาณฝนใช้การ เป็นตำบลที่ต้องคำนึงการจัดหาแหล่งน้ำใหม่หรือการผันน้ำเข้ามาในตำบลดังกล่าว

3. แบบจำลอง WEAP ใช้หลักการสมดุลน้ำในการคำนวณค่าต่างๆ ในพื้นที่ที่พิจารณา เป็นรายตำบลและรายเดือน ผลการศึกษาที่ได้มีความหลากหลาย และมีความผันแปรตามเวลา ดังนั้น ในการนำไปใช้ประโยชน์ทำให้สามารถวิเคราะห์ได้หลากหลายมิติ

4. ผลการศึกษาที่ได้จากการวิเคราะห์บัญชีน้ำและจากแบบจำลอง WEAP มีความสอดคล้องกันในทุกมิติ ดังนั้น ในการวิเคราะห์บัญชีน้ำสามารถนำแบบจำลอง WEAP มาใช้ในการคำนวณได้ แต่อย่างไรก็ตาม แบบจำลอง WEAP มีข้อดีมากกว่าการจัดทำบัญชีน้ำแบบข้อมูลหยาบหนึ่ง โดยแบบจำลอง WEAP สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลนำเข้าเพื่อสร้างสถานการณ์ต่างๆ เช่น เมื่อมีฝนใช้การน้อยลง แต่มีปริมาณความต้องการใช้น้ำที่เพิ่มมากขึ้น แล้วตำบลไหนได้รับผลกระทบอย่างไร และได้รับผลกระทบในช่วงเดือนไหน เป็นต้น นอกจากนี้ แบบจำลอง WEAP มีความเหมาะสมต่อการคำนวณในพื้นที่ที่มีความซับซ้อนและในพื้นที่ขนาดใหญ่ ซึ่งสามารถนำมาใช้ได้ในพื้นที่ศึกษาที่มีขนาดใหญ่

ผลประโยชน์ทับซ้อน

ผู้เขียนขอประกาศว่าบทความนี้ไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อน

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) สำหรับการสนับสนุนงบประมาณการดำเนินงานวิจัย และคำแนะนำทำให้ผลการศึกษาสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่อำนวยความสะดวกให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างเรียบร้อย

เอกสารอ้างอิง

- [1] วิโรจน์ กิมลา และเอกสิทธิ์ โฉมิตสกุลชัย. การประยุกต์ใช้แบบจำลอง SWAT สำหรับการจัดทำบัญชีน้ำในลุ่มน้ำเขื่อน สปป.ลาว. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 2556, ปีที่ 2, ฉบับที่ 3, หน้า 66-81. แหล่งที่มา : <https://kuojs.lib.ku.ac.th/index.php/jstku/article/view/3347>. [5 มีนาคม 2563]
- [2] วิโรจน์ กิมลา และเอกสิทธิ์ โฉมิตสกุลชัย. การวิเคราะห์บัญชีน้ำของลุ่มน้ำเขื่อน สปป.ลาว. *การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 18*, เชียงใหม่, 8-10 พฤษภาคม 2566, หน้า 91-97.
- [3] Sa-nguansilp, C. Wijitkosum, S. and Sriprachote, A. Agricultural Drought Risk Assessment in Lam Ta kong Watershed, Thailand. *International Journal of Geoinformatics*, 2017, 13(4), pp.37-43. <https://journals.sfu.ca/ijg/index.php/journal/article/view/1090>
- [4] Wijitkosum S. (2018). Fuzzy AHP for Drought Risk Assessment in Lam Ta Kong Watershed, the North-eastern Region of Thailand. *Soil & Water Research*, 2018, 13(4), pp.218–225. <https://doi.org/10.17221/158/2017-SWR>

- [5] Uttaruk, Y. and Laosuwan, T. Drought Analysis Using Satellite-Based Data and Spectral Index in Upper Northeastern Thailand. *Polish Journal of Environmental Studies*, 2019, 28(6), pp.4447-4454. DOI: 10.15244/pjoes/94998
- [6] Khampeera, A. Yongchalermchai, C. and Techato, K. Drought Monitoring using Drought Indices and GIS Techniques in Kuan Kreng Peat Swamp, Southern Thailand. *Walailak Journal of Science and Technology*, 2018, 15(5), pp.357-370. DOI: <https://doi.org/10.48048/wjst.2018.2723>
- [7] Koem, C. Nusit, K. and Tantane S. Spatial Distribution of Drought Hazard Mapping Based on AHP and GIS in Kampong Speu Province. *Greater Mekong Subregion Academic and Research Network International Journal*, 2022,16, pp.442-450. Available from: <https://gmsarnjournal.com/home/wp-content/uploads/2022/01/vol16no4-15.pdf> [Accessed 5 December 2021]
- [8] Noichaisin, L. Buranapratheprat, A. Manthachitra, V. and Intarawichian, N. Drought risk area assessment using GIS in Sa Kaeo Province, Thailand. *International Journal of Agricultural Technology*, 2020, 16(3), pp.655-666. Available from: https://www.thaiscience.info/view_content.asp?id=10992851.
- [9] Mongkolsawat, C. Thirangoon, P. Suwanwerakamtorn, R. Karladee, N. Paiboonsak, S. and Champathet, P. An Evaluation of Drought Risk Area in Northeast Thailand using Remotely Sensed Data and GIS. *Asian Journal of Geoinformatics*, 2001, 1(4), pp.33-44. Available from: http://202.28.94.77/research/i_journal/2544/1_An%20Evaluation%20of%20Drought%20Risk%20Area.pdf
- [10] Wattanakij, N. Thavornta, W. and Mongkolsawat, C. Analyzing Spatial Pattern of Drought in the Northeast of Thailand using Multi-Temporal Standardized Precipitation Index (SPI). *Pro. ACRS*, 2006, 1, pp.1221-1226. Available from: http://gis.kku.ac.th/research/i_proceed/2549/4_Analyzing_Spatial.pdf
- [11] Pandhumas, T. Kuntiyawichai, K. Jothityangkoon, C. and Suryadi, F.X. Assessment of climate change impacts on drought severity using SPI and SDI over the Lower Nam Phong River Basin, Thailand. *Engineering and Applied Science Research*, 2020, 47(3), pp.326-338. Available from: <https://www.tci-thaijo.org/index.php/easr/index> [Accessed 20 April 2020]
- [12] Tanguy, M. Eastman, M. Magee, E. Barker, L.J. Chitson, T. Ekkawatpanit, C. Goodwin, D. Hannaford, J. Holman, I. Pardthaisong, L.Parry, S. Vicario, D.R. and Visessri, S. Indicator-to-impact links to help improve agricultural drought preparedness in Thailand. *Preprint egusphere*, 2023, 308, pp.1-33. <https://doi.org/10.5194/egusphere-2023-308>
- [13] Kuntiyawichai, K. and Wongsasri, S. Assessment of Drought Severity and Vulnerability in the Lam Phaniang River Basin, Thailand. *Water MDPI Journal*, 2021, 13, 2743. <https://doi.org/10.3390/w13192743>
- [14] Lu, J. Carbone, G.J. Huang, X. Lackstrom, K. and Ga, P. Mapping the sensitivity of agriculture to drought and estimating the effect of irrigation in the United States, 1950-2016. *Agricultural and Forest Meteorology*, 292–293 (2020) 108124, pp.1-11. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2020.108124>
- [15] สุประภาพร พัฒน์สิงห์เสนีย์, จิรวัฒน์ ประชีพฉาย, กัลยาณี สุวรรณประเสริฐ, ธนัช สระประเทศ และจิรพงษ์ เหล่าน้ำใส. การบริหารจัดการภาวะภัยแล้งในพื้นที่นอกเขตชลประทานของประเทศไทย: กรณีศึกษา ตุลาคม 2562 ถึง เมษายน 2563. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, ปีที่ 15, ฉบับที่ 3, กันยายน-ธันวาคม 2563, หน้า 54-64. แหล่งที่มา : <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/sej/article/view/240864> [28 ธันวาคม 2563]

