# Variability of the Large Reservoir's Water Inflow in Thailand

1, 2 3

[1,2] ส่วนวิจัยและพัฒนาด้านวิศวกรรม สำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน ปากเกร็ด จ.นนทบุรี
[3] ส่วนอุทกวิทยา สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน สามเสน จ.กรุงเทพมหานคร
*Corresponding author; E-mail address: matharit_mns@hotmail.com

ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเป็นข้อมูลสำคัญในการบริหารจัดการน้ำทั้งภัยแล้งและน้ำท่วม การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความผันแปรของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ในประเทศไทย ทั้ง 35 แห่ง ในการศึกษาได้ใช้ข้อมูลปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำที่บันทึกไว้โดยกรมชลประทาน และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) และวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างรายปีทั้งปี ฤดูฝนรายปี และฤดูแล้งรายปี ด้วยวิธีทางสถิติทั่วไปและวิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างรายปีทั้งปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จำนวน 5 แห่ง มีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญ จำนวน 2 แห่ง ในขณะที่ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างในฤดูฝนรายปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จำนวน 5 แห่ง ส่วนปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างในฤดูแล้งรายปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จำนวน 6 แห่ง และมีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญ จำนวน 4 แห่ง ผลจากการศึกษานี้เป็นข้อมูลสำคัญการการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำอย่างยั่งยืนทั้ง 35 แห่ง และเฝ้าระวังปัญหาในการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งของอ่างเก็บน้ำทั้ง 4 แห่ง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำภูมิพล ขุนด่านปราการชล น้ำอูน และแม่งัดสมบูรณ์ชล

คำสำคัญ: เขื่อนขนาดใหญ่ วิธี การวิเคราะห์แนวโน้ม การบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำ

## Abstract

:

## 1.

ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ( ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทางอุทกวิทยาทั้งเวลา ( ตำแหน่ง ( และปริมาณ ( ของฝน ( และการระเหย ( รวมทั้งกิจกรรมของมนุษย์ ( จากการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคม นำมาสู่การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่า ( หรือ ที่ไหลในลำน้ำ และไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก และประเทศไทยมีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งสูงมากกว่า 60 จังหวัด น้ำจึงเป็นทรัพยากรที่สำคัญมาก ที่ผ่านมาการพัฒนาประเทศจึงมีการสร้างเขื่อนและอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ขึ้นจำนวนมาก โดยตั้งแต่ปี พ ศ จนถึงปัจจุบัน รวมทั้งสิ้น แห่ง เพื่อตอบสนองต่อความต้องการใช้น้ำในกิจกรรมต่าง ๆ

กรมชลประทานเป็นหน่วยงานหลักของประเทศในการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ทั้งทางตรง (อ่างเก็บน้ำภายใต้การดูแลของกรมชลประทาน และทางอ้อม (อ่างเก็บน้ำภายใต้การดูแลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) องค์ความรู้เกี่ยวกับปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ เป็นข้อมูลสำคัญในการบริหารจัดการน้ำให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีปริมาณน้ำที่เพียงพอ ทั่วถึงและเป็นธรรม ที่ผ่านมามีการศึกษา อ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ ภายใต้การดูแลของ กฟผ โดยข้อมูลที่ใช้ถึงปี พ ศ แต่ยังไม่ได้มีการศึกษาปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ครบทุกอ่างเก็บน้ำ และแบ่งพิจารณาช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง

ดังนั้นในการศึกษานี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาความผันแปรของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ ที่กระจายทั่วทุกภาคของประเทศ โดยวิเคราะห์ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายปีในช่วงฤดูแล้ง ฤดูฝน และรวมทั้งปีน้ำ และเพิ่มเติมข้อมูลจนถึงปี พ ศ องค์ความรู้จากการศึกษานี้จะเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับกรมชลประทานนำไปใช้ในการบริหารจัดการน้ำของอ่างเก็บน้ำ และเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาโครงการอ่างเก็บน้ำขนาดกลางต่อไป

## 2.

*2.1 พื้นที่ศึกษา*

การศึกษานี้ได้ศึกษาอ่างเก็บน้ำของเขื่อนขนาดใหญ่ที่กระจายอยู่ทั่วประเทศ จำนวน แห่ง รวมความจุทั้งสิ้น ล้านลูกบาศก์เมตร (ล้าน ลบ ม หรือประมาณ เปอร์เซ็นต์ของปริมาตรน้ำเก็บกักทั้งหมด โดยเป็นอ่างเก็บน้ำที่อยู่ในความดูแลของกรมชลประทาน จำนวน แห่ง ได้แก่ กิ่วคอหมา กระเสียว กิ่วลม แก่งกระจาน ขุนด่านปราการชล คลองสียัด แควน้อยบำรุงแดน ทับเสลา นฤบดินทรจินดา น้ำอูน บางพระ ประแสร์ ปราณบุรี ป่าสักชลสิทธิ์ มูลบน แม่กวงอุดมธารา แม่งัดสมบูรณ์ชล แม่มอก ลำแชะ ลำตะคอง ลำนางรอง ลำปาว ลำพระเพลิง หนองปลาไหล และห้วยหลวง ส่วนอ่างเก็บน้ำที่อยู่ในความดูแลการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) จำนวน แห่ง ได้แก่ จุฬาภรณ์ น้ำพุง บางลาง ภูมิพล รัชชประภา วชิราลงกรณ ศรีนครินทร์ สิริกิติ์ สิรินธร และอุบลรัตน์ ซึ่งที่ตั้งของอ่างเก็บน้ำ ดังแสดงในรูปที่ และรายละเอียดของอ่างเก็บน้ำทั้ง แห่ง ได้สรุปไว้ในตารางที่

สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปบริเวณพื้นที่อ่างเก็บน้ำ อยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โดยอิทธิพลของลมมรสุมทั้งสองนี้มีผลต่อสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย กล่าวคือ ประมาณเดือนพฤษภาคม มีหย่อมความกดอากาศทางซีกโลกใต้เคลื่อนตัวผ่านมหาสมุทรอินเดียทางทะเลอันดามันผ่านพื้นที่คาบสมุทรทางตอนใต้ไปแทนที่หย่อมความกดอากาศต่ำทางซีกโลกเหนือ ทำให้เกิดลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ที่พัดพาความชื้นจากทะเลเข้าสู่ฝั่งกลายสภาพเป็นฝนตกในภาคพื้นทวีป ลมมรสุมนี้จะทำให้เกิดฝนโดยทั่วไปในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม จากนั้นในช่วงเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดพาเอาความหนาวเย็นและความแห้งแล้งจากภาคพื้นทวีปทางทิศเหนือเข้าสู่ประเทศไทย ทำให้อากาศหนาวเย็นและแห้งแล้งโดยทั่วไป และช่วงเดือนเดือนมีนาคมถึงเมษายนเป็นช่วงที่มีลมอากาศร้อนที่สุด อันเนื่องมาจากลมทางทิศใต้จากอ่าวไทยพัดเข้าสู่ภาคพื้นทวีป

*2.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา*

การรวบรวมข้อมูลได้รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ประกอบด้วย ข้อมูลพื้นฐานของโครงการ ข้อมูลอ่างเก็บน้ำ และข้อมูลปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ ได้มาจากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาต่าง ๆ ของกรมชลประทาน และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) โดยข้อมูลปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเป็นข้อมูลปริมาณน้ำรายเดือน ครอบคลุมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2 –256 ดังแสดงในตารางที่ ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้ได้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนนำมาใช้

*2.3 การวิเคราะห์แนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ ด้วยวิธี Mann-Kendall*

การวิเคราะห์แนวโน้มและความผันแปรของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ ได้พิจารณาปริมาณน้ำท่ารายปีในช่วงฤดูฝน ปริมาณน้ำท่ารายปีในช่วงฤดูแล้ง และปริมาณน้ำท่ารายปีทั้งปีน้ำ โดยอ่างเก็บน้ำส่วนใหญ่มีฤดูฝนอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม และฤดูแล้งอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน ยกเว้นอ่างเก็บน้ำบางลางจะมีฤดูฝนอยู่ในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนมีนาคมของปีถัดไป และฤดูแล้งอยู่ในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนกันยายน โดยข้อมูลจะอยู่ในช่วง ปี พ ศ ถึง

วิธี เป็นวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติแบบไร้พารามิเตอร์ ( ได้ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติและแนวโน้มของข้อมูลระยะยาวของปริมาณน้ำท่า วิธี ยังถูกนำมาใช้วิเคราะห์นัยสำคัญของแนวโน้มของข้อมูลทางอุทกวิทยาอื่น ๆ เช่น ปริมาณฝน การระเหย ตะกอน เป็นต้น ข้อดีคือสามารถ

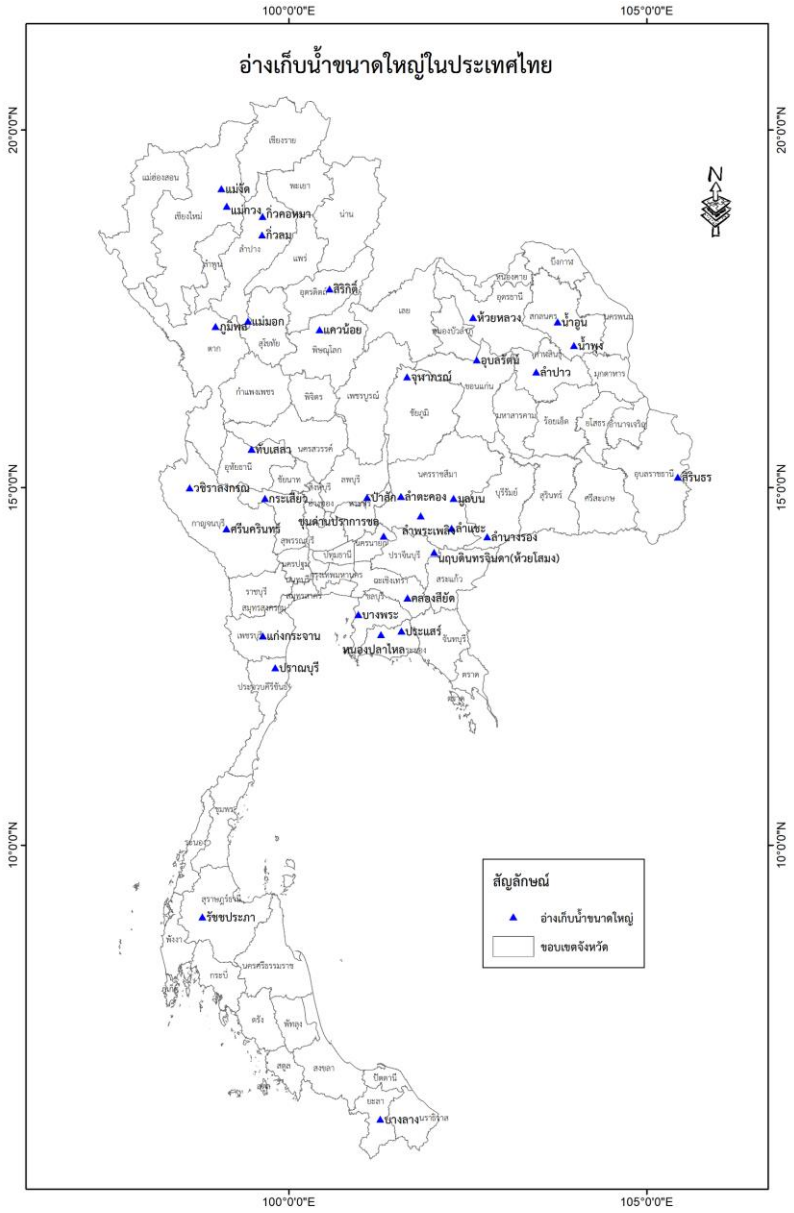
สรุปรายละเอียดของอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ทั้ง แห่ง

| ลำดับที่ | อ่างเก็บน้ำ | จังหวัด | ปริมาตรเก็บกัก (ล้าน ลบ.ม.) | ช่วงเวลาของข้อมูล |
|---|---|---|---|---|
| | กิ่วคอหมา | ลำปาง | | |
| | กระเสียว | สุพรรณบุรี | | |
| | กิ่วลม | ลำปาง | | |
| | แก่งกระจาน | เพชรบุรี | | |
| | ขุนด่านปราการชล | นครนายก | | |
| | คลองสียัด | ฉะเชิงเทรา | | |
| | แควน้อยบำรุงแดน | พิษณุโลก | | |
| * | จุฬาภรณ์ | ชัยภูมิ | | |
| | ทับเสลา | อุทัยธานี | | |
| | นฤบดินทรจินดา | ปราจีนบุรี | | |
| * | น้ำพุง | สกลนคร | | |
| | น้ำอูน | สกลนคร | | |
| | บางพระ | ชลบุรี | | |
| * | บางลาง | ยะลา | | |
| | ประแสร์ | ระยอง | | |
| | ปราณบุรี | ประจวบคีรีขันธ์ | | |
| | ป่าสักชลสิทธิ์ | สระบุรี | | |
| * | ภูมิพล | ตาก | | |
| | มูลบน | นครราชสีมา | | |
| | แม่กวงอุดมธารา | เชียงใหม่ | 263 | |
| | แม่งัดสมบูรณ์ชล | เชียงใหม่ | 265 | |
| | แม่มอก | ลำปาง | | |
| * | รัชชประภา | สุราษฎ์ธานี | | |
| | ลำแชะ | นครราชสีมา | | |
| | ลำตะคอง | นครราชสีมา | | |
| | ลำนางรอง | บุรีรัมย์ | | |
| | ลำปาว | กาฬสินธุ์ | | |
| | ลำพระเพลิง | นครราชสีมา | | |
| * | วชิราลงกรณ | กาญจนบุรี | | |
| * | ศรีนครินทร์ | กาญจนบุรี | | |
| * | สิริกิติ์ | อุตรดิตถ์ | | |
| * | สิรินธร | อุบลราชธานี | | |
| | หนองปลาไหล | ระยอง | | |
| | ห้วยหลวง | อุดรธานี | | |
| * | อุบลรัตน์ | ขอนแก่น | | |

** อ่างเก็บน้ำในการดูแลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)*

วิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่ไม่ต่อเนื่องหรือขาดหายในบางปีได้ โดยกำหนดให้อนุกรมเวลาของ $X(x1, x2)$ ) ค่าสถิติของ $MK\ (S)$ สามารถหาได้จากสมการที่ (1)

$$\Sigma_{f}^{\sim}.\Sigma_{g}{}_{f}.\ p\mathbb{d}\ (\ _{g}\quad {}_{f})$$




1 ที่ตั้งของอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ทั้ง แห่ง

เมื่อค่า $X_i$ และ $X_j$ คือ ค่าของเหตุการณ์ $i$ และ $j$ ซึ่ง $j$ ต้องมากกว่า $i$ ส่วน $n$ คือจำนวนของข้อมูล และค่า $sgn(\theta)$ เมื่อ $\theta$ เท่ากับ $X_j$ $X_i$ สามารถคำนวณโดยใช้สมการที่ (2)

$$pd = \begin{cases} . ) f & - \\ - ) f & - \\ . ) f & - \end{cases}$$

จำนวนของข้อมูลต้องมีมากกว่าหรือเท่ากับ ขึ้นไป ($n \geq 8$ ค่า $S$ จะถูกประมาณเป็นการกระจายตัวแบบปกติ ( จะทำให้ได้ค่าเฉลี่ย ( และ ค่าความแปรปรวน ( ดังสมการที่ ( และสมการที่ (

$$[\ ]\ -$$

$$S \quad \frac{-. \quad (2 - \Sigma f . \quad ff f. \quad f(2}{. 5}$$

โดยที่ $t_i$ จำนวนความสัมพันธ์ขอบเขตของ $i$

สมการที่ ( ถึงสมการที่ ( เป็นการทดสอบค่ามาตรฐาน $(z)$ สำหรับวิธี และค่านัยสำคัญ ( สำหรับการทดสอบแบบข้างเดียว (

$$Z = \begin{cases} \frac{-.}{\sqrt{S}} ) f & - \\ - ) \quad f & - \\ \frac{(.}{\sqrt{S}} ) f & - \end{cases}$$

$$-+2- \quad (/\ /)$$

$$/\ / \quad \frac{.}{\sqrt{=}} f_{-}^{/\ /} \frac{-}{-}$$

ค่า $Z$ ที่เป็นบวก แสดงว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่า $Z$ เป็นลบ แสดงว่ามีแนวโน้มลดลง ในการศึกษานี้ใช้วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ แสดงว่า ถ้าค่า น้อยกว่าหรือเท่ากับ จะถือว่าแนวโน้มดังกล่าวมีนัยสำคัญทางสถิติหรือมีแนวโน้มทางสถิติ อย่างไรก็ตามหากค่า มากกว่า 0.05 จะถือว่าแนวโน้มดังกล่าวไม่มีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่มีแนวโน้มทางสถิติ โดยผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 2 ถึง ตารางที่ 4

2 ผลการทดสอบแนวโน้มของข้อมูลปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในฤดูแล้ง ด้วยวิธี ระดับนัยสำคัญ 0.05 ( 0.05)

| ลำดับที่ | อ่างเก็บน้ำ | ปริมาณน้ำต่ำสุด (ล้าน ลบ.ม.) | ปริมาณน้ำสูงสุด (ล้าน ลบ.ม.) | ปริมาณน้ำเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม.) | ค่า | | แนวโน้ม | นัยสำคัญ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | กิ่วคอหมา | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| | กระเสียว | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| | กิ่วลม | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| | แก่งกระจาน | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |

**3** ผลการทดสอบแนวโน้มของข้อมูลปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในฤดูฝน ด้วยวิธี ระดับนัยสำคัญ 0.05 ( 0.05)

| ลำดับที่ | อ่างเก็บน้ำ | ปริมาณน้ำต่ำสุด (ล้าน ลบ.ม.) | ปริมาณน้ำสูงสุด (ล้าน ลบ.ม.) | ปริมาณน้ำเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม.) | ค่า | | แนวโน้ม | นัยสำคัญ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | กิ่วคอหมา | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| | กระเสียว | | | | | | | |
| | กิ่วลม | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| | แก่งกระจาน | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| | ขุนด่านปราการชล | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| | คลองสียัด | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| | แควน้อยบำรุงแดน | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| * | จุฬาภรณ์ | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| | ทับเสลา | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| | นฤบดินทรจินดา | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| * | น้ำพุง | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| | น้ำอูน | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| | บางพระ | | | | | | | |
| * | บางลาง | | | | | | | |
| | ประแสร์ | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| | ปราณบุรี | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| | ป่าสักชลสิทธิ์ | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| * | ภูมิพล | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| | มูลบน | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| | แม่กวงอุดมธารา | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| | แม่งัดสมบูรณ์ชล | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| | แม่มอก | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| * | รัชชประภา | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| | ลำแชะ | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| | ลำตะคอง | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| | ลำนางรอง | | | | | | | |
| | ลำปาว | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| | ลำพระเพลิง | | | | | | | |
| * | วชิราลงกรณ | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| * | ศรีนครินทร์ | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| * | สิริกิติ์ | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| * | สิรินธร | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| | หนองปลาไหล | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| | ห้วยหลวง | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| * | อุบลรัตน์ | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |

** อ่างเก็บน้ำในการดูแลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)*

**4** ผลการทดสอบแนวโน้มของข้อมูลปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำทั้งปี (รายปีน้ำ) ด้วยวิธี ระดับนัยสำคัญ 0.05 ( 0.05)

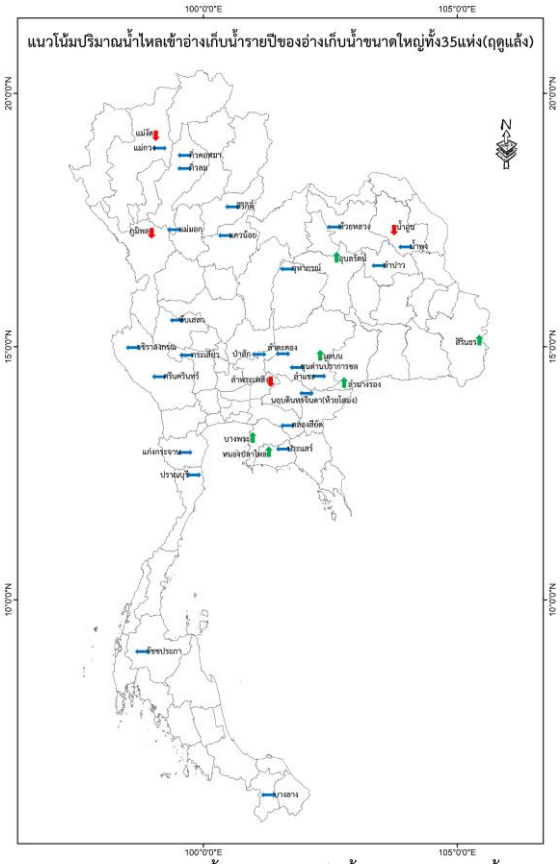
| ลำดับที่ | อ่างเก็บน้ำ | ปริมาณน้ำต่ำสุด (ล้าน ลบ.ม.) | ปริมาณน้ำสูงสุด (ล้าน ลบ.ม.) | ปริมาณน้ำเฉลี่ย (ล้าน ลบ.ม.) | ค่า | | แนวโน้ม | นัยสำคัญ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | กิ่วคอหมา | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| | กระเสียว | | | | | | | |
| | กิ่วลม | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| | แก่งกระจาน | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| | ขุนด่านปราการชล | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| | คลองสียัด | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| | แควน้อยบำรุงแดน | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| * | จุฬาภรณ์ | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| | ทับเสลา | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| | นฤบดินทรจินดา | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| * | น้ำพุง | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| | น้ำอูน | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| | บางพระ | | | | | | | |
| * | บางลาง | | | | | | | |
| | ประแสร์ | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| | ปราณบุรี | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| | ป่าสักชลสิทธิ์ | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| * | ภูมิพล | | | | | | | |
| | มูลบน | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| | แม่กวงอุดมธารา | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| | แม่งัดสมบูรณ์ชล | | | | | | | |
| | แม่มอก | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| * | รัชชประภา | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| | ลำแชะ | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| | ลำตะคอง | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| | ลำนางรอง | | | | | | | |
| | ลำปาว | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| | ลำพระเพลิง | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| * | วชิราลงกรณ | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| * | ศรีนครินทร์ | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| * | สิริกิติ์ | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| * | สิรินธร | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |
| | หนองปลาไหล | | | | | | | |
| | ห้วยหลวง | | | | | | ลดลง | ไม่มี |
| * | อุบลรัตน์ | | | | | | เพิ่มขึ้น | ไม่มี |

** อ่างเก็บน้ำในการดูแลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.)*

**3.**

*3.1 ความผันแปรและแนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในฤดูแล้ง*

ผลการศึกษาความความผันแปรและแนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในฤดูแล้งของแต่ละแห่งในแต่ละปี โดยใช้วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ( 0.05) ได้สรุปผลไว้ในตารางที่ และได้แสดงในเชิงพื้นที่ในรูปที่




2 แนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่รายปีทั้ง แห่ง ในช่วงฤดูแล้ง

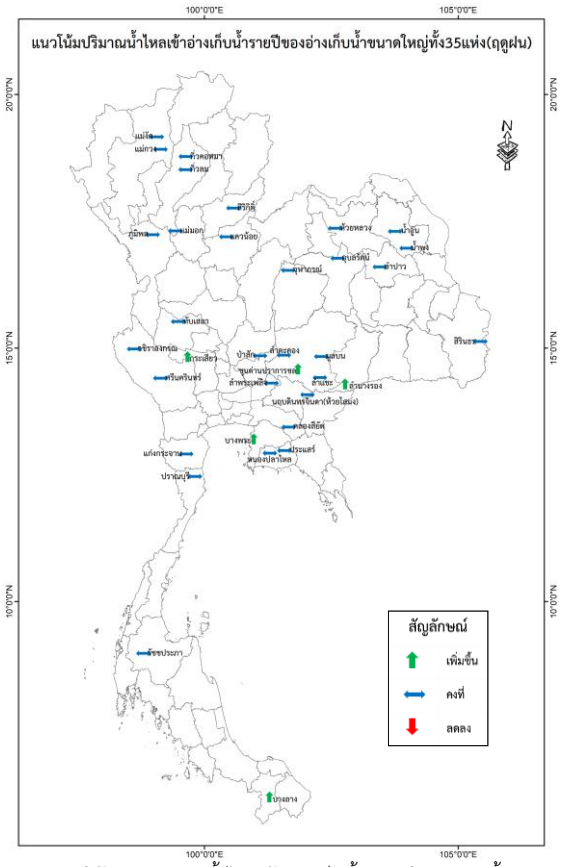
ผลการศึกษาพบว่าปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในฤดูแล้งของแต่ละปีมีลักษณะขึ้นลงตลอดช่วงเวลา โดยค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำทั้ง แห่ง อยู่ในช่วง ล้าน ลบ ม โดยอ่างเก็บน้ำภูมิพลมีปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำมากที่สุด ส่วนอ่างเก็บน้ำที่มีปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในช่วงฤดูแล้งน้อยที่สุด คือ อ่างเก็บน้ำลำนางรอง (ตารางที่ 2

ผลการวิเคราะห์แนวโน้ม (ตารางที่ 2 และรูปที่ พบว่า ในฤดูแล้งปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำส่วนใหญ่ไม่มีแนวโน้มทางสถิติ จำนวนถึง แห่ง แต่มีอ่างเก็บน้ำที่มีแนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำลดลงอย่างมีนัยสำคัญ จำนวน แห่ง ได้แก่ ขุนด่านปราการชล น้ำอูน ภูมิพล และแม่งัดสมบูรณ์ชล อย่างไรก็ตามกลับมีอ่างเก็บน้ำที่มีแนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จำนวน แห่ง ได้แก่ บางพระ มูลบน ลำนางรอง สิรินธร หนองปลาไหล และอุบลรัตน์

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าอ่างเก็บน้ำส่วนใหญ่ ( แห่ง มีปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำผันแปรอยู่บนค่าเฉลี่ย จึงส่งผลให้ไม่มีแนวโน้มทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ผ่านมาไม่ได้ส่งผลต่อปริมาณฝนในประเทศไทยอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น ในการบริหารจัดการน้ำของอ่างเก็บน้ำทั้ง แห่งในช่วงฤดูแล้งจะมีลักษณะคล้าย ๆ กับการดำเนินงานที่ผ่านมา ในขณะที่อ่างเก็บน้ำที่มีแนวโน้มของปริมาณน้ำท่าลดลง อาจมีสาเหตุมาจากปริมาณฝนในช่วงฤดูแล้งลดลง หรือการระเหยเพิ่มขึ้น ในการบริหารจัดการน้ำของอ่างเก็บน้ำทั้ง แห่ง ต้องเฝ้าระวังและวางแผนอย่างรัดกุม ส่วนอ่างเก็บน้ำอีก แห่งที่มีแนวโน้มของปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณฝนเพิ่มขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ในโซนพื้นที่ที่มีฝนตกชุก (รูปที่ ดังนั้นการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำเหล่านี้สามารถเพิ่มพื้นที่ในฤดูแล้งได้เพิ่มขึ้น

*3.2 ความผันแปรและแนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในฤดูฝน*

ผลการศึกษาความความผันแปรและแนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในฤดูฝนของแต่ละแห่งในแต่ละปี โดยใช้วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ( 0.05) ได้สรุปผลไว้ในตารางที่ และได้แสดงในเชิงพื้นที่ในรูปที่




3 แนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่รายปีทั้ง แห่ง ในช่วงฤดูฝน

ผลการศึกษาพบว่าปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในฤดูฝนของแต่ละปีมีลักษณะขึ้นลงตลอดช่วงเวลา โดยค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำทั้ง แห่ง อยู่ในช่วง ล้าน ลบ ม โดยอ่างเก็บน้ำวชิราลงกรณมีปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำมากที่สุด ส่วนอ่างเก็บน้ำที่มีปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในช่วงฤดูแล้งน้อยที่สุด คือ อ่างเก็บน้ำลำนางรอง (ตารางที่

ผลการวิเคราะห์แนวโน้ม (ตารางที่ และรูปที่ พบว่า ในฤดูฝนปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำส่วนใหญ่ไม่มีแนวโน้มทางสถิติ จำนวนถึง แห่ง ซึ่งไม่มีอ่างเก็บน้ำใดที่มีแนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ

ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามกลับมีอ่างเก็บน้ำที่มีแนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จำนวน แห่ง ได้แก่ กระเสียว บางพระ บางลาง ลำนางรอง และลำพระเพลิง

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าอ่างเก็บน้ำส่วนใหญ่ ( แห่ง) มีปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำผันแปรอยู่บนค่าเฉลี่ย จึงส่งผลให้ไม่มีแนวโน้มทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับฤดูแล้งที่การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ผ่านมาไม่ได้ส่งผลต่อปริมาณน้ำท่าอย่างมีนัยสำคัญ การบริหารจัดการน้ำของอ่างเก็บน้ำจึงไม่แตกต่างจากเดิมมากนัก ส่วนอ่างเก็บน้ำอีก แห่งที่มีแนวโน้มของปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณฝนเพิ่มขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ในโซนพื้นที่ที่มีฝนตกชุก (รูปที่ ดังนั้นการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำเหล่านี้สามารถเพิ่มพื้นที่ในฤดูแล้งได้เพิ่มขึ้น ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าในอนาคตปริมาณน้ำในช่วงฤดูฝนอาจมีแนวโน้มสูงขึ้น ซึ่งต้องเตรียมการในการป้องกันภัยน้ำท่วมที่จะตามมา

*3.3 ความผันแปรและแนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายปี*

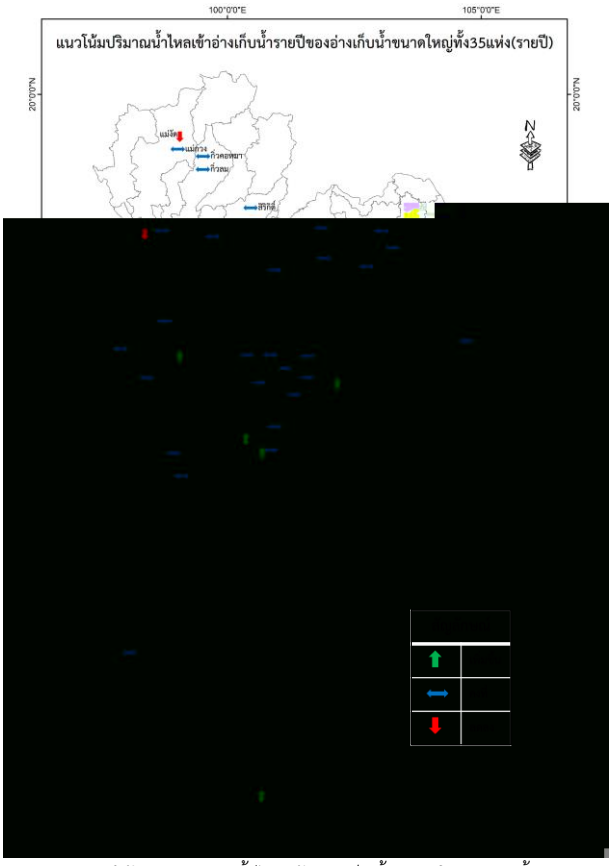
ผลการศึกษาความความผันแปรและแนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำทั้งปีน้ำของแต่ละแห่งในแต่ละปี โดยใช้วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ( 0.05) ได้สรุปผลไว้ในตารางที่ และได้แสดงในเชิงพื้นที่ในรูปที่ ซึ่งปริมาณน้ำรวมรายปี เป็นข้อมูลสำคัญในการบริหารจัดการน้ำในภาพใหญ่หรือภาพรวมของประเทศ

ผลการศึกษาพบว่าปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายปีน้ำของแต่ละปีมีลักษณะขึ้นลงตลอดช่วงเวลา โดยค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำทั้ง แห่ง อยู่ในช่วง ล้าน ลบ ม โดยอ่างเก็บน้ำสิริกิติ์มีปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำมากที่สุด ส่วนอ่างเก็บน้ำที่มีปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในช่วงฤดูแล้งน้อยที่สุด คือ อ่างเก็บน้ำลำนางรอง (ตารางที่

ผลการวิเคราะห์แนวโน้ม (ตารางที่ และรูปที่ พบว่า ในฤดูแล้งปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำส่วนใหญ่ไม่มีแนวโน้มทางสถิติ จำนวนถึง แห่ง แต่มีอ่างเก็บน้ำที่มีแนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำลดลงอย่างมีนัยสำคัญ จำนวน แห่ง ได้แก่ ภูมิพล และแม่งัดสมบูรณ์ชล อย่างไรก็ตามกลับมีอ่างเก็บน้ำที่มีแนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จำนวน แห่ง ได้แก่ กระเสียว บางพระ บางลาง ลำนางรอง และหนองปลาไหล

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าอ่างเก็บน้ำส่วนใหญ่ (2 แห่ง) มีปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำผันแปรอยู่บนค่าเฉลี่ย จึงส่งผลให้ไม่มีแนวโน้มทางสถิติ เนื่องจากที่ผ่านมาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ไม่ได้ส่งผลต่อปริมาณฝนอย่างมีนัยสำคัญ [14 15] ดังนั้น ในการบริหารจัดการน้ำจะมีลักษณะคล้าย ๆ กับการดำเนินงานที่ผ่านมา ในขณะที่อ่างเก็บน้ำที่มีแนวโน้มของปริมาณน้ำท่าลดลง อาจมีสาเหตุมาจากปริมาณฝนในช่วงฤดูแล้งลดลง หรือการระเหยเพิ่มขึ้น ในการบริหารจัดการน้ำของอ่างเก็บน้ำทั้ง แห่ง ต้องเฝ้าระวังและวางแผนอย่างรัดกุม โดยเฉพาะเขื่อนภูมิพลซึ่งเป็นแหล่งทรัพยากรน้ำสำคัญของพื้นที่ภาคกลาง ส่วนอ่างเก็บน้ำอีก 5 แห่งที่มีแนวโน้มของปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น เนื่องจากปริมาณฝนเพิ่มขึ้น ซึ่งส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ในโซนพื้นที่ที่มีฝนตกชุก (รูปที่ ) ดังนั้นการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำเหล่านี้สามารถเพิ่มพื้นที่ในฤดูแล้งได้เพิ่มขึ้น

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำรวมทั้งปี (ตารางที่ ) กับปริมาณน้ำในฤดูแล้ง (ตารางที่ ) และฤดูฝน (ตารางที่ ) พบว่า อ่างเก็บน้ำบางพระและลำนางรอง ต้องเฝ้าระวังเรื่องปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจส่งผลต่ออุทกภัยในพื้นที่ เพราะปริมาณน้ำเพิ่มขึ้นตลอดปี ในขณะที่อ่างเก็บน้ำกระเสียว และบางลาง ต้องเฝ้าระวังความเสี่ยงอุทกภัยเช่นเดียวกัน เนื่องจากปริมาณน้ำทั้งปีเพิ่มขึ้นโดยมีสาเหตุหลักมาจากปริมาณน้ำในฤดูฝนเพิ่มขึ้น




4 แนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่รายปีทั้ง แห่ง กรณีปริมาณน้ำรวมทั้งปีน้ำ

## 4.

การศึกษานี้ได้ศึกษาความผันแปรของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ทั้งหมดของประเทศไทย จำนวน แห่ง วิเคราะห์ความผันแปรและแนวโน้มของปริมาณน้ำท่ารายปีของอ่างเก็บน้ำแต่ละแห่ง โดยพิจารณาฤดูแล้ง ฤดูฝน และรวมทั้งปี (ปีน้ำ ด้วยด้วยวิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ( 0.05)

ผลการศึกษาพบว่าปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำส่วนใหญ่ ไม่มีแนวโน้มทางสถิติ ทั้งในฤดูแล้ง ฤดูฝน และรวมทั้งปี ผลการศึกษาอ่างเก็บน้ำที่มีแนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำลดลง พบว่า กรณีฤดูแล้งมีอ่างเก็บน้ำที่มีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญ จำนวน 4 แห่ง ได้แก่ ขุนด่านปราการชล น้ำอูน ภูมิพล และแม่งัดสมบูรณ์ชล และกรณีปริมาณน้ำรวมทั้งปี มีอ่างเก็บน้ำที่มีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญ จำนวน แห่ง ได้แก่ ภูมิพล และแม่งัดสมบูรณ์ชล ในขณะที่กรณีฤดูฝนไม่พบอ่างเก็บน้ำใดที่มีแนวโน้มลดลง

อย่างไรก็ตามมีอ่างเก็บน้ำที่มีแนวโน้มของปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น โดยกรณีฤดูแล้งมีอ่างเก็บน้ำที่มีแนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จำนวน 6 แห่ง ได้แก่ บางพระ มูลบน ลำนางรอง สิรินธร หนองปลาไหล และอุบลรัตน์ ส่วนฤดูฝนมีอ่างเก็บน้ำที่มีแนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จำนวน 5 แห่ง ได้แก่ กระเสียว บางพระ บางลาง ลำนางรอง และลำพระเพลิง และกรณีปริมาณน้ำรวมทั้งปี มีอ่างเก็บน้ำที่มีแนวโน้มของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จำนวน 5 แห่ง ได้แก่ กระเสียว บางพระ บางลาง ลำนางรอง และหนองปลาไหล นอกจากนี้ยังพบว่า ต้องเฝ้าระวังเรื่อง

ปริมาณน้ำที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจส่งผลต่ออุทกภัยในพื้นที่ ได้แก่ อ่างเก็บน้ำบางพระ ลำนางรอง กระเสียว และบางลาง

ผลการศึกษานี้เป็นองค์ความรู้ที่สำคัญในการบริหารจัดการน้ำของกรมชลประทาน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการเฝ้าระวังหรือเพิ่มการวางแผนอย่างรอบคอบมากขึ้น เพื่อป้องกันปัญหาภัยแล้งและอุทกภัยที่อาจเพิ่มความรุนแรงมากขึ้น และการใช้ทรัพยากรน้ำที่มีอย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับเกษตรกร ตามพันธกิจของกรมชลประทาน อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้ได้วิเคราะห์ในส่วนของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเท่านั้น ในอนาคตคณะผู้วิจัยได้มีแผนการศึกษาการระเหยและปริมาณฝน เพื่อให้ครอบคลุมข้อมูลตัวแปรสำคัญในการบริหารจัดการน้ำ รวมทั้งวิเคราะห์สาเหตุความผันแปรของปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำต่อไป

คณะผู้วิจัยต้องขอขอบคุณกรมชลประทาน และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ ที่สนับสนุนข้อมูลอันสำคัญยิ่งสำหรับงานวิจัยนี้ และขอขอบคุณสำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน ที่สนับสนุนทั้งงบประมาณ บุคลากร และสถานที่ รวมทั้งอำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัย สุดท้ายนี้ขอขอบคุณนายธนา สุวัฑฒน ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน ที่สนับสนุน และให้คำปรึกษา ตลอดการดำเนินงานวิจัย

*Summary for Policymakers: The Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*

*Global and Planetary Change*

วิรดา ชื่นสมบัติ ( *รายงานการคาดการณ์ภัยแล้งในพื้นที่ทำการเกษตร ปี 2564* กลุ่มวางแผนการจัดการที่ดินในพื้นที่เสี่ยงภัยทางการเกษตร กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า

กรมชลประทาน ( ยุทธศาสตร์กรมชลประทาน 20 ปี (พ.ศ. 1– 80) ของกรมชลประทาน. กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า

*Journal of Japan Society of Civil Engineers Ser. B1 (Hydraulic Engineering)*

*Econometrica*

*Rank Correlation Methods*

*Water*

*Journal of the Korean Society of Hazard Mitigation* 18 41–55.

*International Journal of Sediment Research*

*Water*

*International Journal of Sediment Research*

*Water Resources Management*

*Asia-Pacific Journal of Science and Technology*

*Climate*