

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพลกับปัจจัยที่ส่งผล กระทบต่อปริมาณปริมาณการกักเก็บ

Study of Relationships between Bhumibol Dam, the Amount of Water on the Factors that Affect the Amount of Storage Volume

อาทิตย์ วังนัยกุล

สาขาวิชาเทคโนโลยีโยธา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง 119 ถนนลำปาง-แม่ทะ ตำบลชมพู อำเภอเมือง
จังหวัดลำปาง 52100 โทร 054-237392 โทรสาร 054-241079 E-mail: artidwangnaikul0@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพลกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณปริมาณการกักเก็บ ในบริเวณพื้นที่ศึกษาเขื่อนภูมิพล อำเภอสามเงา จังหวัดตาก ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลปริมาณน้ำเฉลี่ยรายเดือนประกอบ ข้อมูลปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพล (m³) ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าเขื่อนภูมิพล (m/s) ปริมาณน้ำที่ปล่อยออกจากเขื่อนเพื่อใช้ในการเกษตร (m/s) ปริมาณการระบายน้ำต่อวันเพื่อรักษาระบบนิเวศน์ในลุ่มน้ำ (m/s) ระดับน้ำใช้งาน (m) และปริมาณการระเหยของน้ำในเขื่อนภูมิพล (mm) โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยวิธี Multiple Linear Regression ซึ่งข้อมูลดังกล่าวเกิดขึ้นระหว่างปี พ.ศ.2548-2553 จำนวนทั้งสิ้น 72 เหตุการณ์ ซึ่งแบ่งข้อมูลออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งใช้จำนวนเหตุการณ์ปริมาณน้ำเฉลี่ยรายเดือนจำนวน 58 เหตุการณ์ (Calibration) และกลุ่มที่สองใช้จำนวนเหตุการณ์ปริมาณน้ำเฉลี่ยรายเดือนจำนวน 14 เหตุการณ์ (Verification) ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้ ปริมาณน้ำกักเก็บในเขื่อนภูมิพล มีความสัมพันธ์กับระดับน้ำใช้งาน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
คำสำคัญ: ปริมาณน้ำในเขื่อน, ปริมาณน้ำกักเก็บ, ปริมาณน้ำใช้งาน

Abstract

This article studied the amount of water in Bhumibol Dam, Sam Ngao District, Tak Province. The data used in this study were the quantity of water in Bhumibol Dam (m³), the amount of water flowing into Bhumibol Dam (m/s), the amount of water released from the dam for use in agriculture (m/s), the amount of water released per day to maintain the ecosystem in the watershed (m/s), the level of water use (m), and the amount of water evaporating from the dam (mm). These data were obtained between 2005 and 2010. Multiple linear digressions were used to analyze the data. The data on the average monthly quantity of water in the dam and the level of water use were analyzed. The results showed that the water storage of the Bhumibol Dam correlated with the level of water use at the significant level of 0.05

Keywords: Water in the dam, storage volume, Water use

1. บทนำ

จากสถานการณ์น้ำในอ่างเก็บน้ำ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เขื่อนภูมิพล อำเภอสามเงา จังหวัดตาก ซึ่งได้รับผลกระทบจากสภาวะโลกร้อนโดยส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2533), และจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมินี้เองส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝน ฤดูฝนสั้นลง ฤดูร้อนยาวนานมากขึ้น รวมทั้งมรสุม ส่งผลให้หลายพื้นที่มีฝนตกชุกขึ้น แต่ฝนส่วนใหญ่ตกนอกเขื่อนภูมิพลทำให้ระดับน้ำในเขื่อนลดลงจนน่าเป็นห่วง นอกจากนี้ศูนย์ปฏิบัติการฝนหลวงพิเศษพื้นที่จังหวัดตากได้ขึ้นทำฝนหลวง

ตั้งแต่ 7 มิถุนายน ถึงปัจจุบัน ซึ่งก็มีฝนตกเหนือเขื่อนน้อยมากเช่นกัน จากสถิติการทำฝนหลวง 42 วัน มีฝนตก 28 วัน และมีปริมาณน้ำไหลเข้าเขื่อนภูมิพลจำนวน 91 ล้านลูกบาศก์เมตร แต่ในขณะที่เดียวกันเขื่อนภูมิพลต้องทำการระบายน้ำเพื่อใช้ในการอุปโภคบริโภค และรักษาระบบนิเวศน์ในลุ่มน้ำและกิจกรรมอื่นๆ ที่สำคัญ จากความต้องการใช้น้ำที่ไม่เพียงพอนี้เขื่อนภูมิพลจึงต้องทำการวางแผนการกักเก็บน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพลกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณปริมาณการกักเก็บ เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการคาดการณ์ปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพล

2. พื้นທີ່ศึกษาและข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

เขื่อนภูมิพลเป็นเขื่อนคอนกรีตโค้งและเป็นเขื่อนเอนกประสงค์ แห่งแรกของประเทศไทย เดิมชื่อเขื่อนยันฮี ต่อมาเมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม 2500 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ได้พระราชทานพระปรมาภิไธยให้เป็นชื่อเขื่อนว่า เขื่อนภูมิพล ลักษณะของเขื่อนเป็นเขื่อนคอนกรีตโค้งเพียงแห่งเดียวในประเทศไทย สร้างปิดกั้นลำน้ำปิงที่บริเวณเขาแก้ว อำเภอสามเงา จังหวัดตาก มีรัศมีความโค้ง 250 เมตร สูง 154 เมตร ยาว 486 เมตร ความกว้างของสันเขื่อน 6 เมตร อ่างเก็บน้ำมีความจุสูงสุดในเอเชียอาคเนย์ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ได้เสด็จพระราชดำเนินทรงวางศิลาฤกษ์การก่อสร้าง เมื่อวันที่ 24 มิถุนายน 2504 การก่อสร้างในระยะแรกประกอบด้วย งานก่อสร้างตัวเขื่อน ระบบส่งไฟฟ้า และอาคารโรงไฟฟ้าซึ่งได้ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่ 1-2 กำลังผลิตเครื่องละ 70,000 กิโลวัตต์ สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ เมื่อวันที่ 17 พฤษภาคมและ 15 มิถุนายน 2507 ตามลำดับ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ได้เสด็จพระราชดำเนินทรงเปิดเขื่อน เมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม 2507 ต่อมาได้มีการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่ 3-6 กำลังผลิตเครื่องละ 70,000 กิโลวัตต์ และเครื่องที่ 7 กำลังผลิต 115,000 กิโลวัตต์ สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ในวันที่ 11 พฤษภาคม 2510 วันที่ 9 สิงหาคม 2510 วันที่ 25 ตุลาคม 2512 วันที่ 19 สิงหาคม 2512 และวันที่ 18 ตุลาคม 2525 ตามลำดับเพื่อเป็นการยืดอายุการใช้งานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าออกไปในปี พ.ศ.2531 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยจึงได้ทำการปรับปรุงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่ 1-2 ทำให้มีพลังการผลิตเพิ่มขึ้นอีกเครื่องละ 6,300 กิโลวัตต์ สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ เมื่อเดือนพฤศจิกายน 2535 และ พฤศจิกายน 2536 ตามลำดับ ส่วนการปรับปรุงเครื่องเครื่องที่ 3-4 มีการปรับปรุงกำลัง ผลิตเท่ากับกับเครื่อง ที่ 1-2 แล้วเสร็จสามารถจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบได้เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ และสิงหาคม 2540 ตามลำดับนอกจากนี้ ในปี 2534 กฟผ.ได้ติดตั้งกระแสไฟฟ้าเครื่องที่ 8 แบบสูบกลับ ขนาดกำลังผลิต 171,000 กิโลวัตต์ และก่อสร้างเขื่อนแม่ปิงตอนล่าง สามารถจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบได้ในเดือน มกราคม 2539 ทำให้โรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนภูมิพลมีกำลังการผลิตติดตั้งทั้งสิ้น 743,800 กิโลวัตต์ ที่ตั้งของเขื่อนภูมิพลแสดงไว้ในรูปที่ 1



รูปที่ 1 เขื่อนภูมิพล อำเภอสามเงา จังหวัดตาก

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลเหตุการณ์ปริมาณน้ำเฉลี่ยรายเดือนที่เกิดขึ้นในระหว่างปี พ.ศ. 2548-2553 จำนวนทั้งสิ้น 72 เหตุการณ์ โดยใช้ข้อมูลที่ตรวจวัดโดย การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เขื่อนภูมิพล อำเภอสามเงา จังหวัดตาก โดยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาประกอบ ข้อมูลปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพล (m³) ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าเขื่อนภูมิพล (m/s) ปริมาณน้ำที่ปล่อยออกจากเขื่อนเพื่อใช้ในการเกษตร (m/s) ปริมาณการระบายน้ำต่อวันเพื่อรักษาระบบนิเวศน์ในลุ่มน้ำ (m/s) ระดับน้ำใช้งาน (m) และปริมาณการระเหยของน้ำในเขื่อนภูมิพล (mm) ซึ่งได้แบ่งข้อมูลออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งใช้จำนวนเหตุการณ์ปริมาณน้ำเฉลี่ยรายเดือนจำนวน 58 เหตุการณ์ (Calibration) และกลุ่มที่สองใช้จำนวนเหตุการณ์ปริมาณน้ำเฉลี่ยรายเดือนจำนวน 14 เหตุการณ์ (Verification)

3. วิธีการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพลกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกักเก็บมีขั้นตอนในการศึกษาดังนี้

3.1 การคัดเลือกเหตุการณ์ฝนเพื่อใช้ในการศึกษา

การศึกษานี้ได้คัดเลือกเหตุการณ์ปริมาณน้ำเฉลี่ยรายเดือนที่เกิดขึ้นระหว่างในช่วงปี พ.ศ.2548-2553 (อนุสรณ์ หอมเมือง, 2551) โดยเหตุการณ์ที่คัดเลือกต้องเป็นวันที่มีข้อมูลครบถ้วนทั้งข้อมูลปริมาณน้ำในเขื่อน ปริมาณน้ำไหลเข้า ปริมาณน้ำเพื่อใช้ในการเกษตร ปริมาณน้ำระบาย ระดับน้ำใช้งาน และการระเหย ซึ่งข้อมูลดังกล่าวต้องผ่านเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพข้อมูล รายละเอียดของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาสรุปไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เหตุการณ์ที่ใช้ในการศึกษา

ปี พ.ศ.	2548	2549	2550	2551	2552	2553
จำนวนเหตุการณ์	12	12	12	12	12	12

3.2 ศึกษาสมการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพลกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกักเก็บ

ในการศึกษาสมการความสัมพันธ์ใช้วิธี Multiple Linear Regression ตามแนวทางของกัลยา วาณิชย์ปัญญา (กัลยา วาณิชย์ปัญญา, 2552) วิเคราะห์ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพล (m³) ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าเขื่อนภูมิพล (m/s) ปริมาณน้ำที่ปล่อยออกจากเขื่อนเพื่อใช้ในการเกษตร (m/s) ปริมาณการระบายน้ำต่อวันเพื่อรักษาระบบนิเวศน์ในกลุ่มน้ำ (m/s) ระดับน้ำใช้งาน (m) และปริมาณการระเหยของน้ำในเขื่อนภูมิพล (mm) โดยกำหนดตัวแปรต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

$$Y_{\text{WATER}} = \text{ปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพล (m}^3\text{)}$$

- ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)

$$X_{\text{WATER INFLOW}} = \text{ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าเขื่อนภูมิพล (m/s)}$$

$$X_{\text{WATER LEAK}} = \text{ปริมาณน้ำที่ปล่อยออกจากเขื่อนเพื่อใช้ในการเกษตร (m/s)}$$

$$X_{\text{WATER DRAINAGE}} = \text{ปริมาณการระบายน้ำต่อวันเพื่อรักษาระบบนิเวศน์ในกลุ่มน้ำ (m/s)}$$

$$X_{\text{WATER LEVEL}} = \text{ระดับน้ำใช้งาน (m)}$$

$$X_{\text{EVAPORATION}} = \text{ปริมาณการระเหยของน้ำในเขื่อนภูมิพล (mm)}$$

3.3 วิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ของสมการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพลกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกักเก็บ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้วิเคราะห์เพื่อหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพลกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกักเก็บมากที่สุด (กัลยา วาณิชย์ปัญญา, 2552) โดยใช้วิธี Backward Stepwise Multiple Regression ของข้อมูลเหตุการณ์ปริมาณน้ำเฉลี่ยรายเดือนที่ใช้ในการสอบเทียบจำนวน 58 เหตุการณ์ มีขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1) นำตัวแปรอิสระทั้ง k ตัว เข้าสมการความถดถอยรูปแบบสมการแสดงดังสมการที่ 1 แล้วทำการทดสอบสมมติฐานว่ามี X ตัวใดบ้างที่ไม่มีความสัมพันธ์กับ Y และจะตัด X ที่ไม่มีความสัมพันธ์จากสมการ 1 ตัว จะเหลือตัวแปรอิสระในสมการ k-1 ตัว ขั้นที่ 2) ตรวจสอบว่าควรตัดตัวแปรใดออกจากสมการอีกหรือไม่ โดยอาจจะไม่มีการตัดออกก็ได้ ถ้าตัวแปรอิสระที่เหลือในสมการที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม หรืออาจจะตัดออก 1 ตัวถ้าพบว่าตัวแปรนั้นไม่มีความสัมพันธ์กับ Y ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนไม่สามารถตัดตัวแปรอิสระตัวใดออกจากสมการแล้วจึงหยุด ดังนั้นตัวแปรอิสระที่เหลือในสมการจึงมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม Y ทุกตัว ซึ่งสามารถแสดงรูปแบบสมการดังสมการที่ 1

$$\hat{Y} = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k \quad (1)$$

เมื่อ

$$\hat{Y} = \text{ตัวแปรตาม (ข้อมูลตรวจวัดฝนจากเรดาร์)}$$

$$X_1, X_2, \dots, X_k = \text{ตัวแปรอิสระ (ข้อมูลตรวจอากาศชั้นบน)}$$

$$a = \text{ค่าคงที่}$$

$$b_1, b_2, \dots, b_k = \text{สัมประสิทธิ์ความถดถอย}$$

3.4 ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ

บทความวิจัยนี้ได้ใช้สมมติฐานเพื่อทดสอบนัยสำคัญของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ

ดังนี้ 1) ตัวแปรตามไม่ขึ้นกับตัวแปรอิสระ 2) ตัวแปรตามขึ้นกับตัวแปรอิสระที่ได้รับอย่างน้อย 1 ปัจจัย โดยในการวิเคราะห์ใช้วิธี Backward Stepwise Multiple Regression (ศิริ-ลักษณ์ ชุ่มชื่น, 2551) ในการพิจารณาทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้ (t - test) จากนั้นพิจารณาสมมติฐานถ้า Prob.>F มีค่าน้อยกว่า 0.05 จึงยอมรับว่าตัวแปรตามขึ้นกับตัวแปรอิสระ และถ้า Prob.>F มีค่ามากกว่า 0.05 จะยอมรับว่าตัวแปรตามไม่ขึ้นกับตัวแปรอิสระที่ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 ซึ่งถ้าค่า Prob.>F มีค่าน้อยกว่า α แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือ = 0 หมายความว่าข้อมูลตรวจอากาศชั้นบนมีความสัมพันธ์กับลักษณะการเกิดฝนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และการตัดสินใจว่าตัวแปรอิสระตัวใดมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามมากที่สุดได้พิจารณาเปรียบเทียบค่า Beta ถ้าตัวแปรอิสระตัวใดมีค่า Beta มากที่สุดแสดงว่าตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระนั้นมากที่สุด โดยไม่ต้องพิจารณาเครื่องหมายลบหรือบวก รวมไปถึงค่าขอบเขตของการยอมรับ (Tolerance) จะมีค่าไม่น้อยกว่า 0.10 และค่าปัจจัยการขยายตัวของความแปรปรวน (VIF) มีค่าน้อยกว่า 10 ซึ่งค่าดังกล่าวแสดงถึงความสัมพันธ์ตัวแปรไหนสัมพันธ์มากที่สุด

3.5 การคัดเลือกสมการความสัมพันธ์ปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพลกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกักเก็บที่เหมาะสมที่สุด จากการใช้หลักการดังที่อธิบายไว้ในหัวข้อ 3.2 ถึง 3.4 ทำให้สามารถคัดเลือกสมการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพลกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกักเก็บที่เหมาะสมที่สุดจะพิจารณาจากค่า Adjusted R2 ถ้าค่า Adjusted R2 มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าตัวแปรอิสระชุดนั้นมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามมาก แต่ถ้ามีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าตัวแปรอิสระชุดนั้นไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามหรือมีความสัมพันธ์น้อยมาก ดังแสดงในสมการที่ 2 และ สมการที่ 3 ดังนี้

$$\text{Adjusted } R^2 = 1 + \frac{(n-1)}{n-k-1} R^2 \quad (2)$$

$$R^2 = \frac{SS \text{ Regression}}{SS \text{ Total}} \quad \text{และ } 0 \leq R^2 \leq 1 \quad (3)$$

เมื่อ

Adjusted R ²	=	ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจภายหลังจากปรับค่า
R ²	=	ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ
SS Regress	=	ค่าแปรปรวนของตัวแปรตามเนื่องจากอิทธิพลของตัวแปรอิสระ
SST	=	ค่าแปรปรวนทั้งหมดของตัวแปรตาม
n	=	จำนวนคู่ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์
k	=	จำนวนตัวแปรอิสระ

4. ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพลกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกักเก็บของเหตุการณ์ฝนที่ใช้ในการสอบเทียบจำนวน 58 เหตุการณ์ โดยใช้วิธี Backward Stepwise Multiple Regression มีขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่1 นำตัวแปรอิสระทั้ง k ตัว เข้าสมการความถดถอยแล้วทำการทดสอบสมมติฐานว่ามี x ตัวใดบ้างที่ไม่มีความสัมพันธ์กับ Y และจะตัด X ที่ไม่มีความสัมพันธ์จากสมการ 1 ตัว จะเหลือตัวแปรอิสระในสมการ k-1 ตัว ขั้นที่2 ตรวจสอบว่าควรตัดตัวแปรใดออกจากสมการอีกหรือไม่ โดยอาจจะไม่มีการตัดออกก็ได้ ถ้าตัวแปรอิสระที่เหลือในสมการที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม หรืออาจจะตัดออก 1 ตัวถ้าพบว่าตัวแปรนั้นไม่มีความสัมพันธ์กับ Y ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนไม่สามารถตัดตัวแปรอิสระตัวใดออกจากสมการแล้วก็จะหยุด ดังนั้นตัวแปร

อิสระที่เหลือในสมการจึงมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม Y ทุกตัว ผลการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (ปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพล) กับตัวแปรอิสระ (ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกักเก็บ)

Model		B	Std. Error	Beta	t	Prob.>F	VIF
Y _{WATER}	Constant	-39352.383	13.415	0.870	14.745	0.000	1
	X _{WATER LEVEL}	197.802					

จากการวิเคราะห์ตามข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน เพื่อทดสอบว่าตัวแปรอิสระทุกตัวจะไม่มีความสัมพันธ์กันเองสูง และเพื่อป้องกันปัญหาความสัมพันธ์ภายในของตัวแปรพยากรณ์ (Multicollinearity) ซึ่งในการวิเคราะห์สามารถพิจารณาทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้ (t - test) จากนั้นพิจารณาสมมติฐานถ้า Prob.>F มีค่าน้อยกว่า 0.05 จึงยอมรับว่าตัวแปรตามขึ้นกับตัวแปรอิสระ และถ้า Prob.>F มีค่ามากกว่า 0.05 จะยอมรับว่าตัวแปรตามไม่ขึ้นกับตัวแปรอิสระที่ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 ซึ่งถ้าค่า Prob.>F มีค่าน้อยกว่า α แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐานหลักนั่นคือ $\beta \neq 0$ หมายความว่าข้อมูลตรวจอากาศชั้นบนมีความสัมพันธ์กับลักษณะการเกิดฝนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และการตัดสินใจว่าตัวแปรอิสระตัวใดมีความสัมพันธ์กับตัวแปรตามมากที่สุดได้พิจารณาเปรียบเทียบค่า Beta ถ้าตัวแปรอิสระตัวใดมีค่า Beta มากที่สุดแสดงว่าตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระนั้นมากที่สุด โดยไม่ต้องพิจารณาเครื่องหมายลบหรือบวก รวมไปถึงค่าขอบเขตของการยอมรับ (Tolerance) จะมีค่าไม่น้อยกว่า 0.10 และค่าปัจจัยการขยายตัวของความแปรปรวน (VIF) มีค่าที่น้อยกว่า 10 ซึ่งค่าดังกล่าวแสดงถึงความสัมพันธ์ตัวแปรไหนสัมพันธ์มากที่สุดดังแสดงผลไว้ในตารางที่ 2 สมการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพลกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปริมาณการกักเก็บดังต่อไปนี้

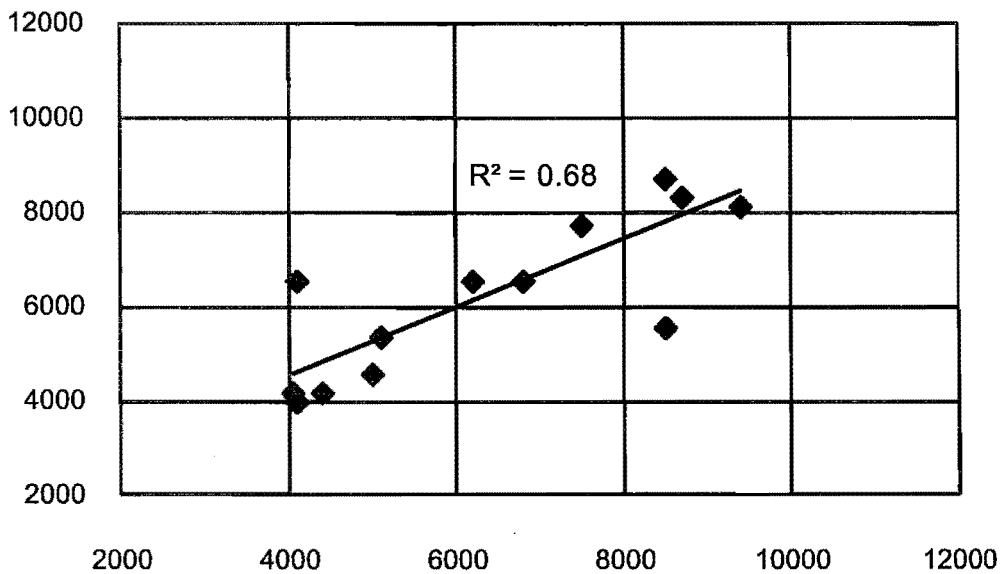
- ปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพล มีความสัมพันธ์กับระดับน้ำใช้งาน (m) มากที่สุด ดังสมการความสัมพันธ์แสดงในสมการที่ 4 โดยมีค่า Adjusted R² เท่ากับ 0.756

$$Y_A = -39352.383 + 197.802(X_{WATER LEVEL}) \quad (4)$$

ผลการเปรียบเทียบค่า R² ระหว่างปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพลที่คำนวณได้จากสมการ 4 กับปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพลที่ตรวจวัดได้จริงสำหรับเหตุการณ์ฝน 58 เหตุการณ์ที่ใช้ในการสอบเทียบ และ 14 เหตุการณ์ที่ใช้ในการทวนสอบแสดงไว้ในตารางที่ 3 และในรูปที่ 2 แสดงผลการประยุกต์ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพลที่ได้จากสมการ กับปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพลที่ตรวจวัดได้จากเหตุการณ์ปริมาณน้ำเฉลี่ยรายเดือนที่ใช้ในการทวนสอบจำนวน 14 เหตุการณ์

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของข้อมูลตรวจวัดจริงกับข้อมูลที่ได้จากสมการ (4) สำหรับเหตุการณ์ฝนสอบเทียบและทวนสอบ

ตัวแปรอิสระ	ตัวแปรตาม	สอบเทียบ		ทวนสอบ	
		R ²	Std.Error the Estimate	R ²	Std.Error the Estimate
Y _A	X _{RH}	0.756	13.415	0.681	12.066



รูปที่ 2 การเปรียบเทียบค่า RMSE ของข้อมูลตรวจวัดจริงกับข้อมูลที่ได้จากสมการ

ผลการศึกษาที่แสดงในตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่าค่า R² ระหว่างค่าที่คำนวณได้จากสมการความสัมพันธ์และค่าที่ได้จากการตรวจวัดสำหรับเหตุการณ์ที่ใช้ในการทวนสอบมีค่าน้อยกว่าเหตุการณ์ที่ใช้ในการสอบเทียบซึ่งเป็นไปตามที่คาดหวังไว้ โดยปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพล มีความสัมพันธ์กับระดับน้ำใช้งาน (m) มากที่สุด

5. สรุปผลการศึกษา

ผลการศึกษาที่ได้จากการศึกษานี้มีดังนี้ ปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพล มีความสัมพันธ์กับระดับน้ำใช้งาน (m) มากที่สุด โดยมีระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งจากสมการดังกล่าวสามารถนำมาใช้คาดคะเนปริมาณน้ำในเขื่อนภูมิพลได้ โดยพบว่าค่า R² ระหว่างข้อมูลที่คำนวณได้จากการใช้สมการความสัมพันธ์ที่เสนอแนะและข้อมูลที่ตรวจวัดได้จริงของเหตุการณ์ฝนที่ใช้ในการทวนสอบมีค่าเท่ากับ 0.618 ซึ่งจากการศึกษาดังกล่าวสามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้น ในการบริหารจัดการน้ำ ทั้งปริมาณการเก็บกัก และการปล่อยน้ำออกจากเขื่อนเป็นต้น

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เขื่อนภูมิพล อำเภอสามเงา จังหวัดตาก ที่อนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษานี้

7. บรรณานุกรม

กรมอุตุนิยมวิทยา (2533). การตรวจอากาศชั้นบนและทะเล, ฝ่ายตรวจอากาศ กองตรวจอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา.

กัลยา วานิชย์ปัญญา (2552). สถิติสำหรับงานวิจัย, ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

กรุงเทพฯ: บริษัทธรรมสารจำกัด.

ศิริลักษณ์ ชุ่มชื่น (2551). การวิเคราะห์ประเมินผลการปฏิบัติการฝนหลวง กรณีศึกษาการประเมินน้ำฝนด้วยเรดาร์

ตรวจอากาศในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย, รายงานการวิจัย สำนักฝนหลวงและการบิน
เกษตร.

อนุสรณ์ หอมเมือง (2551). การศึกษาเกณฑ์การจำแนกชนิดของกลุ่มเมฆฝนโดยใช้ข้อมูลเรดาร์ตรวจอากาศ,
วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
มหานคร.