

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อประเมินปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาในกรณีต่าง ๆ ณ จุดควบคุมที่มีความสำคัญเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้เพื่อการสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ โดยมีแนวทางการดำเนินงานได้แก่การประเมินปริมาณความต้องการน้ำในกิจกรรมต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาคเกษตรกรรม จากนั้นได้มีการประยุกต์ใช้แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่าและแบบจำลองการบริหารจัดการน้ำ ซึ่งการศึกษานี้ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลอง DWCM-AgWU และแบบจำลอง Mike-Hydro (Basin) เพื่อประเมินถึงปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นตามกรณีที่กำหนด โดยการศึกษานี้ได้มีการกำหนดกรณีศึกษา 2 กรณี กรณีที่ 1 ได้แก่การประเมินปริมาณน้ำท่า ณ สภาพปัจจุบันซึ่งจะมีการปล่อยน้ำจาก 3 เขื่อน ได้แก่ เขื่อนภูมิพล เขื่อนสิริกิติ์ และเขื่อนแควน้อยบำรุงแดน และยังคงมีการผันน้ำเข้าสู่โครงการชลประทานขนาดใหญ่โดยใช้ข้อมูลการตรวจวัดปริมาณน้ำจากกรมชลประทาน ในกรณีที่ 2 เป็นการประเมินปริมาณน้ำท่าไหลตามธรรมชาติไม่ได้มีการควบคุม (Side flow) และกำหนดให้ไม่มีการปล่อยน้ำออกจากเขื่อนและไม่มีการผันน้ำเข้าสู่โครงการชลประทานขนาดใหญ่ เพื่อประเมินถึงปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา และสุดท้ายการศึกษานี้ได้มีการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนข้อมูลและประสานงานโครงการเพื่อให้การบริหารจัดการน้ำในอนาคตต่อไปเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ผลการศึกษาพบว่าปริมาณความต้องการน้ำเมื่อพิจารณาพื้นที่โครงการชลประทานหลักในลุ่มน้ำเจ้าพระยามีปริมาณความต้องการน้ำรวมทั้งสิ้น 11,295.14 ล้าน ลบ.ม./ปี แต่หากพิจารณาพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาทั้งหมดโดยรวมโครงการชลประทานขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็กตามแผนผังระบบลุ่มน้ำพบว่ามีความต้องการน้ำเพื่อการเกษตรทั้งสิ้นเท่ากับ 12,761.94 ล้าน ลบ.ม. สำหรับความต้องการน้ำเพื่อการอุปโภค-บริโภค การท่องเที่ยว ปริมาณน้ำผลิตจากการประปานครหลวง การประปาส่วนภูมิภาค มีความต้องการน้ำรวมทั้ง 2,588.55 ล้าน ลบ.ม./ปี และปริมาณความต้องการน้ำเพื่อการรักษาระบบนิเวศเท่ากับ 2,311.53 ล้าน ลบ.

ผลจากการเปรียบเทียบและทวนสอบของการประยุกต์ใช้แบบจำลอง DWCM-AgWU และแบบจำลอง MIKE-hydro (basin) ณ สถานีตรวจวัดน้ำท่า 7 แห่ง ในพื้นที่ศึกษา พบว่า มีค่าการสอบเทียบ/ทวนสอบแบบจำลองของ R2 อยู่ระหว่าง 0.40-0.85/0.21-0.68 ค่า NSE อยู่ระหว่าง 0.40-0.83/0.12-0.68 และมีค่าและ PBIAS อยู่ระหว่าง 24.71-5.01%/-35.27 ถึง 1.96% และผลจากการประเมินปริมาณน้ำท่าทั้ง 2 กรณีข้างต้น ณ สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำ 5 สถานี ได้แก่ สถานี P.17, N.67, N.5A, C.2 และ C.13 พบว่า ปริมาณน้ำท่าของสถานีส่วนใหญ่ในกรณีที่ 2 มีสัดส่วนปริมาณน้ำท่าต่ำกว่ากรณีที่ 1 ในช่วงฤดูฝนอยู่ระหว่าง 43.41%-80.51% โดยมีเดือนที่ลดลงสูงสุด คือช่วงเดือนพฤษภาคม ยกเว้นสถานี C.13 ที่มีปริมาณน้ำท่าในกรณีที่ 2 ในช่วงฤดูฝนเพิ่มขึ้น และในช่วงฤดูแล้งผลของปริมาณน้ำท่าในกรณีที่ 2 มีสัดส่วนปริมาณน้ำท่าต่ำกว่ากรณีที่ 1 เช่นเดียวกับในช่วงฤดูฝนในทุกสถานี โดยมีสัดส่วนการลดต่ำลงอยู่ระหว่าง 15.22%-48.50% เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ 1 ซึ่งช่วงเดือนที่ลดลงสูงสุดได้แก่เดือนกุมภาพันธ์ และสำหรับผลวิเคราะห์การขาดแคลนน้ำเชิงพื้นที่รายลุ่มน้ำ 9 ลุ่มน้ำ คือ ลุ่มน้ำปิง, ลุ่มน้ำวัง, ลุ่มน้ำยม, ลุ่มน้ำน่าน, ลุ่มน้ำเจ้าพระยา, ลุ่มน้ำสะแกกรัง, ลุ่มน้ำป่าสัก, ลุ่มน้ำท่าจีน และ ลุ่มน้ำบางปะกง โดยมุ่งเน้นวิเคราะห์ผลในพื้นที่รับน้ำจากแหล่งน้ำต้นทุนขนาดใหญ่ของ

การประเมินปริมาณความต้องการน้ำและปริมาณน้ำผิวดิน เพื่อการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา

An Estimation of Water requirement and Surface Runoff for Water Resources Management in Chao Phraya River Basin

ลุ่มน้ำเจ้าพระยา เช่น เขื่อนภูมิพล, เขื่อนสิริกิติ์, เขื่อนแควน้อยบำรุงแดน, เขื่อนป่าสัก พบว่ามีการขาดแคลนน้ำรายปีเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.55 ล้าน ลบ.ม./ปี (ลุ่มน้ำ่าน) – 1,720.43 ล้าน ลบ.ม./ปี (ลุ่มน้ำเจ้าพระยา)

นอกจากนั้นในการศึกษานี้ยังได้มีการพัฒนาระบบประเมินน้ำท่าล่องหน้าโดยการนำข้อมูลฝนพยากรณ์ล่วงหน้า 14 วัน จากสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (สสน.) มาใช้ในการศึกษาโดยประเมินปริมาณน้ำท่าที่จุดควบคุมจำนวนทั้งสิ้น 6 จุด โดยมีความถี่ในการจำลองผลปริมาณน้ำท่าสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เริ่มตั้งแต่วันที่ 30 สิงหาคม 2564 เป็นต้นมา พบว่าผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าล่องหน้าพบว่ามีค่าความแม่นยำใกล้เคียงกับค่าที่ตรวจวัดและค่าที่ได้จากการจำลองโดยการใช้ข้อมูลฝนตรวจวัดในสถานการณ์ปัจจุบัน และยังได้มีการพัฒนาระบบฐานข้อมูลการประมวลผลปริมาณน้ำท่าอัตโนมัติแบบรายวันผ่านระบบ Application Program Interface (API) โดยได้มีการประเมินปริมาณน้ำท่าของสถานีตรวจวัด C.2 จ.นครสวรรค์ และ C.29 อ.บางไทร จ.พระนครศรีอยุธยา เพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการน้ำหลาก ในวันที่ 5-18 กันยายน พ.ศ. 2565 และ 9-22 กันยายน พ.ศ. 2565 ตามลำดับ และได้มีการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อสนับสนุนข้อมูลโดยการจัดทำฐานข้อมูลเพื่อให้มีการนำไปใช้ข้อมูลต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ความต้องการน้ำ; แบบจำลอง DWCM-AgWU; แบบจำลอง MIKE-hydro (basin); ลุ่มน้ำเจ้าพระยา

Abstract

The main goal of this research was to estimate surface runoff in the Chao Phraya River Basin in different scenarios at various control points. The results could be significantly used to support water resources management in this area. This research started with an estimation of water requirement for all activities especially agricultural practices. A rainfall-runoff models (DWCM-AgWU) and a water management model (Mike-hydro (basin)) were then applied to estimate runoffs in specific control points with two different scenarios. The first one was to estimate surface runoff with current situation using release flows from three main dams (Bhumibol dam, Sirikit dam and Kwai-noi Bam-rungdan dam) and water diversion data of large irrigation projects in the basin. On the other hand, the release and the water diversion were not forced to the models in the other scenario to estimate only side flows in this area. Finally, an information system was developed to support the project collaboration related to water resource management for this basin.

Results revealed that total agricultural water requirement of main irrigation projects for the Chao Phraya River Basin was 11,295.14 mcm/year. However, the total water requirement of all irrigation projects was 12,761.94 mcm/year. Water requirements for water consumption and ecology were 2,588.55 and 2,311.53 mcm/year, respectively.

The DWCM-AgWU model and the MIKE-hydro (basin) were then applied to generate surface runoff in this area. These two models were initially calibrated and validated at 7 water measuring stations. Calibration/validation results showed R² of 0.40-0.85/0.21-0.68, NSE of 0.40-0.83/0.12-0.68 and PBIAS of 24.71-5.01%/-35.27 to 1.96%. Both models were applied for surface runoff estimation of the two scenarios at 5 water measuring stations (P.17, N.67, N.5A, C.2 and C.13). Runoff amount during rainy season of the second scenario was significantly lower than the first one for most stations with 43.41%-80.51% except C.13 station with runoff increase. The large amount of decreasing was found in May. During dry season, surface runoffs of the second case were still lower compared to the first one for all stations (15.22%-48.50%) with the lowest one occurring in February. Water deficit estimation for nine sub-basins was in between 7.55 – 1,720.43 mcm/year.

การประเมินปริมาณความต้องการน้ำและปริมาณน้ำผิวดิน เพื่อการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำเจ้าพระยา

An Estimation of Water requirement and Surface Runoff for Water Resources Management in Chao Phraya River Basin

Finally, a forecasted runoff system was developed using forecasted rainfalls obtained from Hydro-Informatics Institute (HII). Runoff forecasts for 6 stations were compared to observation and calculation data, and moderate to high agreement were presented. In addition, automatic calculation for daily runoff simulation was developed using application program interface (API). It was initially used to estimate runoffs at C.2 and C.29 for flooding management during Sep 5-18 and Sep 9-22, 2022.

Keywords: Water requirement; DWCM-AgWU model; MIKE-hydro (basin) model; Chao Phraya River Basin