

บทคัดย่อ

การบริหารจัดการน้ำของโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดงในระบบเดิมได้มีการส่งน้ำโดยแบ่งรอบเวรการใช้น้ำในระดับต่ำตามแผนการใช้น้ำจากการประเมินพื้นที่เพาะปลูกของโครงการฯ เป็นรายสัปดาห์ ซึ่งในช่วงสภาวะวิกฤติน้ำเกษตรกรรมได้มีการร้องขอน้ำตามความต้องการ ทำให้การส่งน้ำของโครงการฯ เป็นไปตามแผนได้ยาก และยังไม่มีเครื่องมือในการติดตามและประมวลสถานการณ์น้ำเพื่อตัดสินใจส่งน้ำได้อย่างเหมาะสม โครงการวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำชลประทานร่วมกับการเชื่อมโยงข้อมูลตรวจวัดภาคสนามจากเทคโนโลยีการบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรม เพื่อใช้ในการติดตามสภาพการเปลี่ยนแปลงทางอุทกวิทยา การประมวลสถานการณ์น้ำในการสั่งการและควบคุมปริมาณการส่งน้ำชลประทานให้เหมาะสมกับสภาพการเพาะปลูกพืช ในพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำปิงและโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาท่อทองแดง

ระบบควบคุมและประเมินสถานการณ์น้ำเพื่อการส่งน้ำที่มีความเหมาะสม ประกอบด้วย ระบบปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำเกษตรกรรมเป็นระบบที่เชื่อมโยงข้อมูลตรวจวัดจากภาคสนามเข้าสู่แบบจำลองคณิตศาสตร์ เพื่อคำนวณสภาพการใช้น้ำและการจำลองปริมาณการส่งน้ำที่เหมาะสม จากนั้นสามารถส่งการไปยังระบบควบคุมและประเมินสถานการณ์น้ำได้จากหน้าเว็บไซต์ และมีการพัฒนาระบบติดตาม รายงานสภาพพื้นที่เกษตรกรรมต้นแบบสำหรับการติดตามสถานการณ์น้ำและสภาพพื้นที่เกษตรกรรมทั้งในรูปแบบเว็บไซต์และแอปพลิเคชัน โดยมีเป้าหมายของโครงการในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพลโดยเฉลี่ยร้อยละ 85 และการลดปริมาณการสูญเสียน้ำในการจัดสรรน้ำเข้าพื้นที่ชลประทานได้โดยเฉลี่ยร้อยละ 15 สรุปผลผลิตที่ได้จากงานวิจัยตามเป้าหมายของโครงการ มีดังนี้

จากการพัฒนาระบบปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำเกษตรกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล พบว่าแบบจำลองสามารถรักษาปริมาณน้ำต้นทุนในอ่างเก็บน้ำได้ร้อยละ 86.22 โดยเฉลี่ย เพิ่มขึ้นร้อยละ 29.51 เมื่อเทียบกับข้อมูลตรวจวัดหรือสภาพการบริหารจัดการน้ำในปัจจุบันที่มีปริมาณน้ำต้นทุน ณ ต้นฤดูแล้งเฉลี่ยร้อยละ 56.71 อีกทั้งการจำลองพื้นที่เพาะปลูกจากการระบายน้ำ พบว่ามีพื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปีในลุ่มน้ำเจ้าพระยาขั้นต่ำ 3.15 ล้านไร่ และพื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปรังขั้นต่ำ 1.25 ล้านไร่ ต่างกับสถานการณ์จริงที่มีการงดเพาะปลูกในบางฤดูกาล

การลดปริมาณการสูญเสียน้ำในการจัดสรรน้ำเข้าพื้นที่ชลประทานได้โดยเฉลี่ยร้อยละ 15 ทางโครงการวิจัยฯ ได้มีการจำลองรูปแบบการลดปริมาณการสูญเสียน้ำในการจัดสรรน้ำเข้าพื้นที่ชลประทาน โดยแบ่งกลุ่มการส่งน้ำออกเป็น 20 โซนตามกลุ่มการใช้น้ำจากคลองเดียวกันที่มีการเหลื่อมเวลาการเพาะปลูกพร้อมกัน และจำลองรูปแบบการส่งน้ำตามจริงจากพฤติกรรมการใช้น้ำของเกษตรกรที่ได้จากการลงพื้นที่ภาคสนาม และทำการจำลองสภาพการใช้น้ำโดยพิจารณาข้อมูลความชื้นดินแบบ real-time จากเครื่องมือตรวจวัดในภาคสนาม โดยจากการเปรียบเทียบปริมาณการส่งน้ำที่ลดลงเชิงการบริหารจัดการ พบว่าพบว่า ในฤดูแล้ง 60/61 สามารถประหยัดน้ำจากการส่งจริงได้ 34.07 ล้าน ลบ.ม. หรือร้อยละ 16.62 ส่วนในฤดูแล้ง 61/62 สามารถประหยัดน้ำเปรียบเทียบกับปริมาณการส่งจริงได้ถึง 81.37 ล้าน ลบ.ม. หรือร้อยละ 23.28 จากการจำลองปริมาณการใช้น้ำตามแนวคิดของโครงการวิจัยฯ

การใช้ประโยชน์ของงานวิจัยได้มุ่งเน้นการใช้งานหลักให้แก่เจ้าหน้าที่โครงการฯ ท่อทองแดง โดยผู้ใช้งานสามารถใช้ระบบควบคุมและประเมินสถานการณ์น้ำในการสั่งการเปิดปิดประตูระบายน้ำแบบอัตโนมัติผ่านเว็บไซต์ รวมทั้งการติดตามข้อมูลฝน ปริมาณน้ำท่า อ่างเก็บน้ำ ของลุ่มน้ำปิง การติดตามระดับน้ำในคลองส่งน้ำ ปริมาณน้ำผ่าน ทרב. และความชื้นดินทั้ง 120 จุด ของพื้นที่โครงการฯ ท่อทองแดง ผ่านระบบรายงานสภาพการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกษตรกรรมทั้งในรูปแบบ Website และ Mobile Application และสามารถใช้งานระบบปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำเกษตรกรรม เพื่อจำลองสภาพการใช้น้ำและเสนอแนะปริมาณการส่งน้ำที่มีความเหมาะสม เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำต้นทุนจากแม่น้ำปิง และการลดปริมาณการจัดสรรน้ำเข้าพื้นที่ชลประทานได้เป็นอย่างดี

Abstract

The water management in Thothongdaeng Operation and Maintenance Project (TTD) under Royal Irrigation Department (RID) in Thailand in the previous system distributes irrigation water to farmer by dividing irrigated area into subdistrict sectors according to weekly water plan. During drought crisis, farmers frequently ask for additional irrigation supply for as their needed that make the difficulty in preserving water distribution plan. Besides, TTD project lacked water monitoring and processing system that help operators in decision making efficiently. This research has developed decision support system for irrigation water management linking with real-time field measurement data from farmland that used for observing the hydrological changed in TTD agriculture area.

Water control and operating system for effective water delivery connects real-time data such as water level, soil moisture and gate data from fields to be input in mathematical model for calculating irrigation demand and simulate water allocation in canals to recommend gate operation control that automatically link to system via website. Furthermore, this research has developed monitoring system that can report and alert to operator and farmer in hydrological condition by website and mobile application. The research goal is to increase water efficiency from Bhumibol reservoir management by 85 percent average and decrease water allocating loss in TTD irrigation project by an average of 15 percent.

The result of this research corresponding to 85% water efficiency increasing target indicated that reservoir operation and simulation can maintain reservoir storage by 86.22% on average which is above the observed storage 29.51%. By the reservoir release, crop cultivation in-season rice is minimum estimated to be 3.15 million rai and is lowest at 1.25 million rai in off-season rice while the observed cultivation area in off-season rice is used to suspended cultivation due to less water storage in reservoir.

Another target is to reduce water allocating loss by 15%, this research has developed water allocation management model integrated with real-time soil moisture from field which can be called “WAM” by rearrange water usage sector into 20 zones following to farmer groups who use water from the same canal and start cropping at the same time. In Addition, the cropping pattern for water delivery simulation has adjusted based on usual farmer behavior obtained from site visit as well. The result of WAM simulation is demonstrated that during dry season in 2017, WAM can save irrigation water from the actual allocation by 34.07 million cubic meters or 16.62% and in dry season in 2018, WAM can conserve water delivered by 81.37 million cubic meters or 23.28% that archive research goals obviously.

The contribution of research outputs mainly focused on RID and TTD operators who are main users in operating system. The decision support system for irrigation water management developed in this research enhance operators in monitoring hydrological changed and simulating irrigation demand according to cultivated area specified by user together with real-time data to receive concrete condition in recommending proper action plan. Additionally, the gate controlling can be automatically operated coupled with decision support system through computer desktop, website and mobile application that is effective for irrigation water management plan on TTD pilot irrigation project level.