

หัวข้อวิจัย การใช้เทคนิคการหาค่าที่เหมาะสมในการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับ
คำนวณหาปริมาณการใช้น้ำของพืช เพื่อการวางแผนการจัดสรรน้ำ

ผู้ดำเนินการวิจัย นันทพร ยิ่งรัตน์สุข ธวัชชัย บุญทัน และอนุจิตร ภูมิพันธ์

หน่วยงาน คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ปี พ.ศ. 2561

บทคัดย่อ

ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญในงานด้านการเกษตรและด้านชลประทาน ซึ่งการคายระเหยของพืชอ้างอิงนี้สามารถหาได้โดยตรงจากเครื่องมือวัดและโดยทางอ้อมจากสูตรต่าง ๆ ซึ่งสมการที่ใช้คำนวณนั้นมีอยู่หลายสมการด้วยกัน แต่สมการที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดและมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องก็คือ สมการของ Penman-Monteith เพราะว่าสมการนี้ได้พิจารณาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงมากที่สุด อย่างไรก็ตามการใช้สมการนี้ในพื้นที่ที่ขาดข้อมูลทางอุทกวิทยาบางตัว ซึ่งยากต่อการบันทึกข้อมูลและใช้เครื่องมือในการเก็บบันทึกข้อมูลเป็นจำนวนมาก ก็เป็นข้อจำกัดของพื้นที่ชลประทานดังกล่าว ที่มีเพียงตัวแปรอุทกวิทยาพื้นฐานเท่านั้น

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้พัฒนาแบบจำลองพืชซีเซตสำหรับคำนวณหาค่าปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงจากตัวแปรอุทกวิทยาพื้นฐาน เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม ซึ่งพืชซีเซตนั้นเป็นทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ที่นิยมใช้ในการประมาณค่าตัวแปรที่สนใจจากปัจจัยตัวแปรต่าง ๆ ที่มีความไม่แน่นอนและคลุมเครือ อย่างเช่น ตัวแปรอุทกวิทยาเป็นต้น และได้เสนอพาร์ทิเคิลสวอมมอพอทีไมเซชันซึ่งเป็นเทคนิคการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดโดยใช้วิธีการค้นหาแบบสุ่มโดยอาศัยความสัมพันธ์กันของคำตอบเริ่มต้นหลายคำตอบ เข้ามาช่วยในการปรับเทียบ การวิจัยนี้ใช้ข้อมูลรายวันของสถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดมหาสารคาม ส่วนปริมาณการใช้น้ำของพืชนั้นใช้สมการของ Penman-Monteith คำนวณ

ผลการวิจัยพบว่า แบบจำลอง Fuzzy-PSO สามารถหาค่าการคายระเหยของพืชอ้างอิงได้โดยใช้ตัวแปรอุทกวิทยาพื้นฐานเท่านั้น ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนของปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงสูงสุด 0.942 ด้วยค่าฟังก์ชันความเป็นสมาชิก (3-3-3) และเมื่อนำแบบจำลองที่เหมาะสมนี้ไปประเมินโดยเปรียบเทียบทั้งฤดูฝนและฤดูร้อนกับผลที่ได้จากสมการของ Penman-Monteith พบว่าค่าการคายระเหยของพืชอ้างอิงที่ได้มีค่าใกล้เคียงกันด้วยค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.108-0.116 มม./วัน

Research Title	Using the optimization techniques to develop a mathematical model for calculating crop evapotranspiration is planned to water allocation
Researcher	Nunthaporn Yingratanasuk Thawatchai Boontan and Anujit phumphan
Organization	Faculty of Science and Technology Rajabhat Maha Sarakham University
Year	2018

ABSTRACT

Reference crop evapotranspiration (ET_o) is an important variable in agriculture and irrigation system. Generally, the ET_o is estimated from both direct method by apparatuses and indirect method by many accepted formulas. Recently, the ET_o is acceptably calculated by the Penman-Monteith equation, because this equation considers sufficiently affecting variables of the evapotranspiration. However, the lack of necessary climatological data due to difficult to measure and record in some irrigation project or meteorological station is limited to calculate the ET_o by Penman-Monteith equation.

Therefore, this research developed fuzzy set model for estimating ET_o using only basic hydrological data such as temperature, humidity and wind speed. A Fuzzy set is mathematical theory that used to estimate the interested variables from uncertain factors or variables such as hydrological data. A particle swarm optimization (PSO) is population-based stochastic search algorithm. It is a robust method for searching for the optimum solution of complex problem. The PSO is applied to calibrate the membership function of the fuzzy model. The daily hydrological data of Mahasarakham province stations were used in this study. The actual ET_o were calculated by the accepted Penman-Monteith equation.

The results showed that the proposed Fuzzy-PSO can be used to estimate ET_o using only basic hydrological parameters. The highest R² of all stations are varied during 0.942 in case of considering three variables using membership function of 3-3-3-3. Then, the developed Fuzzy-PSO models were used to assess the efficiency of the models by the comparison between the Fuzzy-PSO ET_o and the ET_o of the Penman-Monteith equation. The results showed that the ET_o of the developed model are closed to ET_o of the Penman-Monteith with standard error of the estimate (SEE) during 0.108-0.166 mm/day.