

บทคัดย่อ

โครงการเทคโนโลยี Small-Scale Desalination พลังงานต่ำ มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบ พัฒนา เทคโนโลยีผลิตน้ำจืดโดยใช้น้ำเค็ม ช่วยบรรเทาและแก้ไขปัญหาขาดแคลนน้ำสะอาดของประชาชนในพื้นที่น้ำใต้ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยนำร่องติดตั้ง ณ ระบบประปาหมู่บ้านหนองกระเทียมใต้ ตำบลหนองบัว ตะเกียด อำเภอคำชะอี จังหวัดนครราชสีมา ร่วมกับการประยุกต์ใช้ smart technology สำหรับควบคุมการทำงานจากระยะไกล ตลอดจนบันทึกข้อมูลและตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำในระบบ การดำเนินงาน แบ่งเป็น 3 ส่วนหลักๆ ดังนี้

ส่วนแรกเป็นการออกแบบและติดตั้งระบบ Small Scale Desalination พลังงานต่ำ ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลักคือ (ก) แหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้า ใช้แผงโซลาร์เซลล์ พร้อมชุด inverter สวิตช์และกล่องควบคุม ที่ให้พลังงานเพียงพอต่อการทำงานของระบบ ขนาด 3 kW (ข) ระบบกรองด้วยเมมเบรนพร้อมชุดบำบัด เบื้องต้น เลือกใช้เมมเบรนชนิด polyamide ซึ่งเมมเบรนชนิดนี้สามารถแยกไอออนเกลือหรือในรูปปริมาณของแข็งละลายได้ดีทั้งระบบขนาดใหญ่และเล็ก และ (ค) คอนเทนเนอร์และชุดควบคุม โดยออกแบบให้ระบบสามารถผลิตน้ำ 6,000 ลิตรต่อวัน

ส่วนที่สอง เป็นการออกแบบและสร้างระบบสมาร์ตมิเตอร์ ตรวจสอบอัตราการจ่ายน้ำและการใช้น้ำ โดยใช้ smart meter ชนิด ultrasonic flow meter เป็นอุปกรณ์สนับสนุนการทำงานของระบบ small-scale desalination กำหนดให้มี 2 ชุด ทำหน้าที่ตรวจวัดการปริมาณน้ำเข้าและน้ำระบายออก ก่อนนำข้อมูลมาคำนวณหาปริมาณน้ำที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพ ข้อมูลอัตราการไหลของน้ำแต่ละชุดส่งข้อมูลที่ผ่าน อินเทอร์เน็ต RS485 และข้อมูลส่งผ่านระบบสื่อสารแบบไร้สายเข้าสู่คลาวด์ สามารถรายงานผลการตรวจวัด ปริมาณน้ำได้ตามเวลาจริง

ส่วนที่สาม ระบบจัดการน้ำเกลือความเข้มข้นสูง ใช้แนวทางการออกแบบชนิดไฮบริด 2 ขั้นตอน เพื่อให้สามารถนำน้ำกลับไปใช้ใหม่ได้อีก และน้ำที่ระบายออกในขั้นตอนสุดท้ายไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ระบบจัดการน้ำเกลือความเข้มข้นสูง แบ่งเป็นส่วนที่นำเข้าสู่ชุดเรซินในระบบ ion exchange น้ำที่ผ่านการบำบัดมีการนำกลับไปใช้ใหม่ด้วยการเจือจางกับน้ำประปาในถังเก็บน้ำของระบบประปาหมู่บ้าน และน้ำบางส่วนมีการบำบัดในขั้นถัดไปด้วยการผ่านท่อฝังดินเข้าสู่บริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำที่ปลูกพืชตระกูลกและหญ้า คล้ายกับระบบบึงประดิษฐ์เพื่อช่วยบำบัดเพิ่มเติมก่อนระบายลงสู่บึงเก็บน้ำดิบให้ช่วยเจือจาง และส่งเสริมการนำน้ำกลับมาใช้ใหม่

Abstract

A low-power-small-scale desalination aims to design, treat, and recycle saline in the area with high salinity in surface water as an alternative of water supply in the northeast region. A pilot device was installed at Bann Nong Katiem Tai, Tumbol Nong Bua Ta Kiet, Amphor Dan Kun Tod, Nakhon Ratchasima. The equipment was equipped with a smart device to monitor and record water budget of the operation. Activities are divided into 3 parts as follow.

The first part is a design and installation of a low-power-small-scale desalination which consists of 3 main components (a) power source is derived from 3kW output of the solar panel with an inverter, switches and control box device, to supply suffice power consumption during day-time operation, (b) a polyamind membrane module with a pre-treatment system to remove residues prior to the desalination process of the membrane, and (c) enclosure and control device. The daily output is designed to process at least 6,000 liter of water per day.

The part is the design and installation of a smart meter system as the device to monitor water input and consumption. The smart meter is the ultrasonic flow meter. It is the supplementary equipment for the small-scale desalination. Two ultrasonic flow meters are installed at the inlet and outlet. The measurement is used to calculate the water production of the small-scale desalination. The water flow rates are transmitted via RS485 interface and the data are wirelessly send to the cloud. The measurement provides real-time water usage.

The third part is brine water management. The design of the management system is based on a two-step hybrid approach to recycle treated water and reduce the environmental impact of the discharge. The brine management system uses the ion-exchange to lower salinity and mix with the water supply in a storage tank. The discharge also later treated with an underground filtration prior to discharge into a modified wetland for further treatment with native plants and reeds. The reeds and grass were planted in the wetland to facilitate removal of dissolved solids. The treated water was slowly diluted into the nearby pond which can be recycled for later use.