บทคัดย่อ

โครงการเทคโนโลยี small Scale Desalination แก้ไขปัญหาน้ำผิวดินกร่อยเค็ม มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ออกแบบ พัฒนาเทคโนโลยีผลิตน้ำจืดโดยใช้น้ำกร่อยเค็ม ที่มีขนาดเล็กและใช้พลังงานต่ำ (2) นำร่องติดตั้งต้นแบบ Small-Scale Desalination ในระดับกลุ่มบ้านที่ประสบปัญหาน้ำอุปโภคบริโภคกร่อยเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (3) ประยุกต์ใช้ smart technology สำหรับควบคุมการทำงาน บันทึกข้อมูล (4) ประเมินมลพิษที่ปล่อยออกจากระบบ และดำเนินการลดผลกระทบให้มีน้อยที่สุด ดำเนินการในลักษณะของการวิจัยต่อยอดจากงานวิจัยเดิม เพื่อนำน้ำประปาผิวดินที่มีความกร่อยเค็มมาผลิตเป็นน้ำสะอาดที่สามารถดื่มได้ ดำเนินการร่วมกับชุมชนบ้านหนองกระเทียมใต้ ตำบลหนองบัวตะเกียด อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา

ระบบ Small Scale Desalination ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบหลักคือ (ก) แหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าใช้แผงโซล่าร์เซลล์ ให้พลังงาน 3 kW พร้อมแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออนฟอสเฟต ออกแบบให้ใช้พลังงานได้จากแผงโซลาเซลล์โดยตรงหรือใช้พลังงานไฟฟ้าสำรองจากแบตเตอรี่ (ข) ระบบกรองน้ำประกอบด้วย ชุดกรองหยาบ, ปั๊มแรงดันสูง, เมมเบรน, ชุด smart meter ตรวจวัดปริมาณการใช้น้ำ และชุดควบคุมการทำงานของระบบ ในส่วนของการแสดงผลและจัดเก็บข้อมูลปริมาณน้ำของระบบออกแบบให้ควบคุมผ่านวงจรอิเล็กโทรนิค ข้อมูลจาก smart meter จะถูกส่งแบบไร้สายผ่านเข้าสู่ ThingsBoard cloud สามารถเรียกดูได้ทั้งบนคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์เคลื่อนที่ แสดงผลแบบตามเวลาจริงและย้อนหลังได้ 30 วัน

ประสิทธิภาพของระบบ small-scale desalination ทดสอบจากตัวอย่างน้ำจำนวน 30 ตัวอย่าง รายการคุณภาพน้ำ 11 รายการ และการตรวจวัดปริมาณธาตุ 12 ชนิด พบว่า ค่าพีเอชลดลงมีค่าต่ำค่อนไปทางกรด (5.8) ค่าความนำไฟฟ้าและปริมาณของแข็งละลายลดลง ค่าความเค็มลดลงเหลือไม่เกิน 0.1 ppt ปริมาณธาตุทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำ ในช่วง 1 ปีที่ผ่านมาระบบสามารถผลิตน้ำสะอาดได้ทั้งสิ้น 293.56 ลูกบาศก์เมตร หรือเฉลี่ยเดือนละ 22.58 ลูกบาศก์เมตร

การประเมินผลกระทบด้านมลพิษและสิ่งแวดล้อม พบว่า ไม่มีหลักฐานที่แสดงถึงผลกระทบด้านระดับเสียง มลพิษทางอากาศ และสภาวะแวดล้อมในการทำงานของระบบ ผลกระทบหลักเป็นประเด็นของน้ำระบายออกที่มีความเค็มและปริมาณไอออนละลายน้ำเพิ่มขึ้น จึงได้ทดลองติดตั้งชุด solar still เพื่อบำบัดน้ำระบายออก พบว่า สามารถลดค่าความเค็มในน้ำที่ออกมาได้ทั้งหมด ทั้งนี้ ความสามารถในบำบัดเชิงปริมาณของ solar still แต่ละชุดประมาณ 1.1 – 1.3 ลิตรต่อวัน จึงจำเป็นต้องและปรับปริมาณผลิตน้ำสะอาดให้สอดคล้องกับขีดความสามารถของ solar still

Abstract

A small-scale desalination system for easing water resilience in saline prone aims to (1) design and develop technology to produce fresh water using salty brackish water that is small and uses low energy, (2) pilot installation of a Small-Scale Desalination prototype at the level of groups of households experiencing problems with brackish and salty consumer water in the Northeast, (3) apply smart technology for controlling work and recording data, and (4) assess pollution released from the system and take action to reduce the impact to a minimum. This project is carried out in the form of an extension of the original research to bring brackish and salty surface tap water to produce clean water that can be drunk. It was carried out in collaboration with the Ban Nong Krataim Tai , Nong Bua Takiat Subdistrict, Dan Khun Thot District. Nakhon Ratchasima Province.

The small-scale desalination system consists of 2 main components: (a) the source of electricity production uses solar panels, providing 3 kW of power with a lithium iron phosphate battery, designed to use energy directly from the solar panels or use backup electrical power from the batteries, (b) the water filtration system consists of a coarse filter set, a high pressure pump, a membrane, a smart meter set to measure water usage, and a system control unit. The display and storage of water volume data is designed to be controlled through an electronic circuit. Data from the smart meter is transmitted wirelessly to the ThingsBoard cloud and can be viewed on both computers and mobile phones. Displays results in real time and for the past 30 days.

The efficiency of the small-scale desalination system was tested from 30 water samples, 11 water quality items, and the measurement of 12 trace elements. It was found that the pH value decreased to a low value, towards the acidic side (5.8), electrical conductivity and dissolved solids decreased, Salinity decreased to no more than 0.1 ppt, total elemental content was low. During the past 1 year, the system was able to produce a total of 293.56 cubic meters of clean water, or an average of 22.58 cubic meters per month.

The pollution and environmental impact assessment found that there was no evidence of impacts on noise levels, air pollution and the operating environment of the system. The main effects are the increased salinity and dissolved ion content of the drainage water. Therefore, we tried installing a solar still set to treat the drainage water and found that it was able to reduce the total salinity in the water that came out. However, the quantitative treatment capacity of each set of solar stills is approximately 1.1 - 1.3 liters per day. Therefore, it is necessary to adjust the amount of clean water produced to be consistent with the capacity of the solar stills.