

บทคัดย่อ

“การนำน้ำเสียกลับมาใช้ใหม่” เป็นกลยุทธ์หนึ่งในการบริหารจัดการน้ำ เพื่อลดความเสี่ยงจากภัยแล้ง และการขาดแคลนน้ำ และยังเป็นการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างคุ้มค่าตามหลัก 3R คือ Reduce, Reuse และ Recycle ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) การพัฒนานวัตกรรมการรีไซเคิลน้ำด้วยกระบวนการออกซิเดชันขั้นสูง (Advanced oxidation process, AOP) โดยการใช้เม็ดตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงภายใต้การกระตุ้นด้วยแสงอาทิตย์ 2) การพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมการผลิตน้ำส่วนที่นำไปใช้ประโยชน์จากน้ำรีไซเคิล เพื่อนำมาใช้ใหม่ในกระบวนการผลิตสินค้า (processed water) และ 3) การประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ โดยมีพื้นที่ศึกษา ณ ศูนย์ผลิตและจำหน่ายงานมือ โครงการพัฒนาออยตุง จังหวัดเชียงราย ทั้งนี้จากการสำรวจคุณภาพน้ำทิ้งหลังบำบัดของโรงย้อมผ้าและโรงงานกระดาษ พบว่ามีคุณภาพค่อนข้างดี สามารถที่จะนำมาปรับสภาพน้ำเพิ่มเติมและรีไซเคิลเพื่อเป็นแหล่งน้ำต้นทุนใหม่ในพื้นที่ได้ ผลการศึกษาพบว่าการใช้เม็ดตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงไทเทเนียมไดออกไซด์ (TiO_2) ภายใต้การกระตุ้นด้วยแสงอาทิตย์ (sunlight) สามารถปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งหลังบำบัดที่มีสีเหลือง ให้เป็นน้ำใส ไม่มีสี โดยระบบต้นแบบนวัตกรรมการรีไซเคิลน้ำนี้ ได้ออกแบบเป็นระบบไฮบริด (hybrid) สามารถเลือกใช้แสงกระตุ้นได้ทั้งจากหลอดไฟยูวีและจากแสงอาทิตย์ โดยมีความเข้มแสงยูวีจากหลอดไฟอยู่ที่ 32 วัตต์ต่อตารางเมตร และความเข้มแสงยูวีจากแสงอาทิตย์อยู่ในช่วง 3-46 วัตต์ต่อตารางเมตร ซึ่งต้นแบบภาคสนามนี้ มีความยาว 2 เมตร กว้าง 1 เมตร สูง 1 เมตร สามารถบำบัดน้ำได้ 500-1000 ลิตร และเป็นระบบรีไซเคิลน้ำแบบไหลวนผ่านระบบรางจำนวน 9 ราง ที่บรรจุเม็ดตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงประมาณ 6 กิโลกรัม จากการทดสอบประสิทธิภาพในการปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งหลังบำบัดโดยการกระตุ้นด้วยแสงอาทิตย์ ในช่วงฤดูฝน พบว่าต้นแบบภาคสนามนี้มีประสิทธิภาพในการกำจัดสีในน้ำถึง 86 เปอร์เซ็นต์ (color removal) และสามารถช่วยเพิ่มปริมาณน้ำต้นทุนในพื้นที่ได้โดยการนำน้ำทิ้งหลังบำบัดมารีไซเคิล จากนั้นน้ำรีไซเคิลที่ผลิตได้ จะนำไปปรับปรุงคุณภาพน้ำต่อด้วยระบบกรอง 3 ขั้นตอนคือ สารกรองแอนทราไซต์/คาร์บอน จำนวน 20 ลิตร เพื่อกรองตะกอน สารแขวนลอย ตกค้าง สารอินทรีย์ สี กลิ่น, ชุดบำบัดน้ำด้วยกระบวนการออกซิเดชันโดยใช้เม็ดตัวเร่งปฏิกิริยาและแสงยูวีเพื่อช่วยในการฆ่าเชื้อโรค และสารอินทรีย์ตกค้างในน้ำ และชุดกรองเซรามิกขนาด 20 นิ้ว ขนาดรูพรุน 0.3 ไมครอน เพื่อกรองความขุ่นและแบคทีเรียในน้ำอีกครั้ง ทำให้น้ำหลังกรองที่ได้มีลักษณะใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น สำหรับนำไปใช้ประโยชน์ต่อ จากผลการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ พบว่าการนำเอานวัตกรรมการรีไซเคิลน้ำทิ้งหลังบำบัดมาใช้จะมีความคุ้มค่าก็ต่อเมื่อมีการรีไซเคิลน้ำได้ไม่น้อยกว่า 60 ลูกบาศก์เมตร/เดือน โดยต้นทุนคงที่ในส่วนของเครื่องมือต้องมีค่าไม่เกิน 70,000 บาท และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการได้แก่ ค่าไฟฟ้า ค่าบำรุงรักษาเฉลี่ย ต้องมีค่าไม่เกิน 6,000 บาท/ปี

คำสำคัญ น้ำต้นทุน, น้ำรีไซเคิล, การนำน้ำทิ้งกลับมาใช้ใหม่, น้ำทิ้งหลังบำบัด, ตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง, ไทเทเนียมไดออกไซด์, แสงอาทิตย์, การปรับปรุงคุณภาพน้ำ, การบำบัดน้ำขั้นสูง, ออยตุง, น้ำประปาภูเขา