

โครงการวิจัยการเลือกขนาดของโรงกลั่นเอทานอลพลังงานแสงอาทิตย์ในระดับชุมชนชนบท เป็นหนึ่งในโครงการวิจัยในชุดโครงการ การจัดการผลิตเอทานอลระดับชุมชนด้วยเทคนิคการ ประเมินผลกระทบด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม ซึ่งในโครงการจะดำเนินการออกแบบระบบต้นแบบ และศึกษาสมรรถนะการเพิ่มความเข้มข้นของเอทานอล ที่มาจากน้ำสำซึ่งได้จากปลายข้าว ในลักษณะ โรงงานต้นแบบเพื่อให้สามารถผลิตได้เองในชุมชน รวมทั้งศึกษาปัญหาและต้นทุนการผลิตที่แท้จริง ทั้ง ในแง่เศรษฐศาสตร์ และในแง่ต้นทุนสิ่งแวดล้อม โดยเทคนิคการกลั่นจะใช้เทคนิคแบบปั๊มฟอง รวมถึง ศึกษาถึงระบบทำความร้อนเสริมพลังงานงานแสงอาทิตย์สำหรับอุ่นน้ำสำก่อนป้อนเข้าสู่ระบบกลั่นเพื่อ ลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลและลดต้นทุนการผลิตเอทานอลที่ความเข้มข้นข้างต้น

การดำเนินโครงการ ได้ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์ ณ. ชุมชนแม่บัว-สิกรูป ในตำบลแม่ตือ อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน ซึ่งเป็นชุมชนที่มีการรวมตัวเพื่อจัดตั้งวิสาหกิจชุมชน ผลิตสุราเพื่อจำหน่าย โดยมีกำลังการผลิตเอทานอลความเข้มข้นประมาณ 30 – 35 % ในปริมาณ 300 ลิตรต่อวัน จากการดำเนินการติดตั้งชุด ทดสอบ และเก็บข้อมูลเพื่อศึกษาถึงความสามารถในการกลั่นของเครื่องกลั่นที่ใช้เชื้อเพลิง LPG พบว่า ระบบดังกล่าวสามารถผลิตเอทานอลได้ในปริมาณ 350 ลิตรต่อวัน

ในโครงการได้ศึกษา และเก็บข้อมูลในทุกขั้นตอนการผลิต ตั้งแต่ กระบวนการเพาะปลูก กระบวนการขนส่ง กระบวนการผลิต จนได้เอทานอลที่ความเข้มข้น 80 % ตามข้อมูลการผลิตเอทานอล ของชุมชน เพื่อจัดทำและวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านกายภาพ และจัดทำบัญชีรายการเข้า - ออก (Input – Output Analysis) ของพลังงาน (Energy Balance) วัสดุคิป (Mass Balance) ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม (Direct Emission) และของเสีย (Waste Processing) ที่เกิดขึ้นทุกขั้นตอนตลอดวัฏจักรชีวิต พบว่าค่า ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นมากที่สุด ในขั้นตอนการเพาะปลูกและส่งผลกระทบต่อทางด้าน Human Toxicity to Water มากที่สุด และค่าผลกระทบที่เกิดในขั้นตอนการกลั่นเอทานอลที่ใช้แก๊สหุง ด้นเป็นเชื้อเพลิงเพียงอย่างเดียว จะให้ค่าผลกระทบมากกว่าในระบบการกลั่นที่มีการติดตั้งระบบทำความ ร้อนเสริมพลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งให้ค่าผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเท่ากับ $7.64E-05$ Pt และ $5.68E-05$ Pt ตามลำดับ ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนผลกระทบที่ลดลงได้ถึง 25.75%

นอกจากการศึกษาผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมแล้ว ในโครงการวิจัยนี้ยังได้ศึกษาถึงต้นทุน การผลิตเอทานอล โดยศึกษาค่าต้นทุนการผลิตทั้งในส่วนของ กระบวนการหมัก และกระบวนการกลั่น เพื่อเพิ่มความเข้มข้นจนได้ เอทานอลที่ความเข้มข้น 75 – 80% ทั้งนี้ มีการศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนการ ผลิตเอทานอลระหว่างระบบการกลั่นที่ใช้แก๊สหุงต้มเป็นเชื้อเพลิงเพียงอย่างเดียว และระบบการกลั่นที่มี ระบบทำความร้อนเสริมพลังงานแสงอาทิตย์ ที่มีการติดตั้งระบบแลกเปลี่ยนความร้อนโดยใช้น้ำร้อนที่ ผ่านตัวเก็บรังสีอาทิตย์ จำนวน 6 แผง มีพื้นที่รับรังสีอาทิตย์แผงละ 2 ตารางเมตร ซึ่งใกล้เคียงกับผลที่ได้

จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ถ่ายเทความร้อนให้กับน้ำส่ก่อนเข้าเครื่องกลั่นในขั้นตอนแรก ผลการศึกษาพบว่า ที่ความเข้มแสงเฉลี่ยประมาณ $600 - 800 \text{ W/m}^2$ ระบบสามารถอุ่นน้ำส่ก่อนเข้าชุดการกลั่นที่หนึ่งให้มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นประมาณ 45 - 60 องศาเซลเซียส จากอุณหภูมิของน้ำส่เริ่มต้น 26 องศาเซลเซียส เมื่อคิดต้นทุนในการกลั่นที่เกิดจากการติดตั้งระบบอุ่นด้วยพลังงานแสงอาทิตย์พบว่าให้ค่าต้นทุนการกลั่นเอทานอลประมาณ 5.71 - 6.54 บาทต่อลิตร ซึ่งให้ค่าต่ำกว่าเมื่อใช้แก๊ส LPG เป็นเชื้อเพลิงเพียงอย่างเดียวซึ่งให้ค่าต้นทุนการกลั่นเท่ากับ 7.93 บาทต่อลิตร (ราคา LPG ที่ 18.54 บาทต่อกิโลกรัม) ที่ความสามารถในการผลิตเอทานอลความเข้มข้นประมาณ 75 - 80 % ปริมาณ 50 ลิตรต่อวัน และให้อายุการทำงานของระบบเท่ากับ 15 ปี และเมื่อพิจารณาค่าต้นทุนทางด้านสิ่งแวดล้อมร่วมด้วยพบว่าค่าต้นทุนการกลั่นของระบบจะมีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ 7.22 บาท/ลิตร และ 9.29 บาท/ลิตร ตามลำดับ

จากผลการคำนวณดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การติดตั้งระบบทำความร้อนเสริมพลังงานแสงอาทิตย์ให้กับระบบการกลั่นเอทานอลที่ใช้แก๊สหุงต้มเป็นเชื้อเพลิง นั้น สามารถลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิง และลดต้นทุนการผลิตเอทานอลลงได้ จึงเป็นอีกหนึ่งแนวทางในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทนที่เหมาะสมและคุ้มค่า อีกทั้งยังส่งผลดีทางด้านสิ่งแวดล้อมทั้งในการเลือกใช้พลังงานสะอาด และการลดปริมาณการเผาไหม้เชื้อเพลิง อนึ่งจากผลการศึกษาพบว่าเทคนิคข้างต้นทำให้ผู้ประกอบการสามารถทำงานได้สะดวกและสามารถดูแลระบบได้เองโดยไม่มี ความยุ่งยากอย่างใด