

ชื่อเรื่อง	การศึกษาสมรรถนะเตาไฟโรไลซิสประดิษฐ์เองในการผลิตถ่านไบโอชาร์จากเปลือกทุเรียน	
ชื่อนักเรียน	1. นางสาวศุภาขวัญ สำนักดี 3. นางสาวฐิติชญา ครั่งพิบูลย์ 5. นายอานันท์ทพ ไชยเศษ	2. นางสาวศรียา จารุพันธ์ 4. นายณัฐวัฒน์ ศรีสุวรรณ
ชื่อครูที่ปรึกษา	1. นางมนัสนันท์ ไทยแท้ 3. นางสาวพิมพ์ไพโล วุ่นอภัย	2. นางอรทัย ชาเสน
สถานที่	วิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี	
ปีการศึกษา	2568	

บทคัดย่อ

โครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง การศึกษาสมรรถนะเตาไฟโรไลซิสประดิษฐ์เองในการผลิตถ่านไบโอชาร์จากเปลือกทุเรียน มีจุดมุ่งหมายของการค้นคว้า 1. เพื่อออกแบบและสร้างเตาไฟโรไลซิสขนาด 50 ลิตร สำหรับผลิตถ่านไบโอชาร์จากเปลือกทุเรียน 2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของอากาศและอุณหภูมิภายในเตากับองค์ประกอบของธาตุของถ่านไบโอชาร์ที่ผลิตได้ 3. เพื่อประเมินสมรรถนะของเตาไฟโรไลซิสที่ประดิษฐ์ขึ้น 4. เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของเตาเผาไฟโรไลซิสที่ประดิษฐ์ขึ้น โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

การทดลองที่ 1 ออกแบบและสร้างเตาไฟโรไลซิสขนาด 50 ลิตร สำหรับผลิตถ่านไบโอชาร์จากเปลือกทุเรียน ถึงเหล็ก ขนาด 50 ลิตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 39 เซนติเมตร สูง 50 เซนติเมตร ฝาครอบเตา แกนกลางใช้ท่อเหล็กกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร สูง 65 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 38 เซนติเมตร เจาะรูขนาด 8 มิลลิเมตร ในแนวตั้ง 12 เซนติเมตร ทั้งหมด 4 แถวในแนวนอน 6 เซนติเมตร แถวละ 6 รู ทั้งหมด 24 รู เจาะแบบสลับฟันปลา ติดตั้ง K-Type Thermocouple เพื่อวัดอุณหภูมิ และ UNI-T UT363S วัดอัตราเร็วลมบริเวณช่องลมเข้า เพื่อประเมินอัตราการไหลของอากาศเข้าเตา พบว่า เตาที่ประดิษฐ์ขึ้นสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับการใช้งานในระดับครัวเรือน การออกแบบเน้นโครงสร้างที่เรียบง่าย ราคาประหยัด ใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น โดยสามารถควบคุมอุณหภูมิและระยะเวลาในการเผาไหม้ได้ดีในระดับพื้นฐาน

การทดลองที่ 2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของอากาศและอุณหภูมิภายในเตากับองค์ประกอบของธาตุของถ่านไบโอชาร์ที่ผลิตได้ โดยผลิตถ่านไบโอชาร์จากเปลือกทุเรียนด้วยเตาไฟโรไลซิสประดิษฐ์เอง โดยเริ่มจับเวลา วัดอัตราการไหลของอากาศ และวัดอุณหภูมิภายในเตา แกนกลางเชื้อเพลิง และบริเวณทางลมเข้าด้านล่าง ตั้งแต่เริ่มจุดไฟ วัดอัตราการไหลของอากาศ และอุณหภูมิทุก ๆ 5 นาที พบว่า อุณหภูมิภายในเตาเผามีค่าสูงสุดในช่วง 600–640 °C นาทีที่ 25–30 ส่วนอุณหภูมิที่แกนกลางเชื้อเพลิงอยู่ในช่วง 440–500 °C นาทีที่ 30–35 ก่อนจะเริ่มลดลงในช่วงนาทีที่ 35–40 อัตราการไหลของอากาศมีค่าสูงสุดในช่วง 0.04–0.045 m³/s นาทีที่ 15–25 จากนั้นค่อย ๆ ลดลงในช่วงท้ายของกระบวนการ จากนั้นวิเคราะห์องค์ประกอบของธาตุ โดยใช้เทคนิคการ

กระจายพลังงานของรังสีเอ็กซ์ (Energy dispersive analysis of x-rays, EDX) พบว่า ไบโอชาร์ที่ผลิตได้มีองค์ประกอบหลักเป็นคาร์บอนในช่วง 65.0 – 72.0% รองลงมาคือ ออกซิเจน อยู่ในช่วง 18.0 – 24.0%, แคลเซียมในช่วง 3.5 – 6.0%, โพแทสเซียม อยู่ในช่วง 2.5 – 3.8% และไนโตรเจน อยู่ในช่วง 1.8 – 2.8% ตามลำดับ

การทดลองที่ 3 ประเมินสมรรถนะของเตาไพโรไลซิสที่ประดิษฐ์ขึ้น ในด้านเวลาในการติดไฟ เวลาในการเผา อุณหภูมิสูงสุด ปริมาณถ่านที่ผลิตได้ พบว่า ใช้เวลาในการติดไฟและเวลาในการเผาใกล้เคียงกันคือ 18–20 นาที และใช้เวลาในการเผา 40 นาที ในรอบที่ 2 มีอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 560 องศาเซลเซียส ได้ถ่านมากที่สุดคือ 1.00 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 25 ของวัตถุดิบเริ่มต้น ขณะที่รอบที่ 1 และ 3 ที่มีอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 600 และ 640 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ได้ผลผลิตถ่านน้อยกว่าที่ 0.88 และ 0.80 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 22 และ 20 ตามลำดับ สรุปได้ว่าเตาไพโรไลซิสที่ประดิษฐ์ขึ้นสามารถใช้งานได้จริง และมีสมรรถนะที่เหมาะสมในการผลิตถ่านไบโอชาร์ที่อุณหภูมิในช่วงประมาณ 560 องศาเซลเซียส ซึ่งให้ผลผลิตถ่านสูงสุดและมีความคุ้มค่าในการใช้งาน

การทดลองที่ 4 วิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของเตาเผาไพโรไลซิสที่ประดิษฐ์ขึ้น ในด้านต้นทุนในการสร้างเตา กำไรสุทธิต่อรอบ ระยะเวลาคืนทุน พบว่า ปริมาณถ่านไบโอชาร์ที่ผลิตได้เฉลี่ยเท่ากับ 0.89 กิโลกรัมต่อรอบ รายได้เฉลี่ยต่อรอบเท่ากับ 19.65 บาท และมีกำไรสุทธิเฉลี่ยต่อรอบเท่ากับ 16.95 บาท จะสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา 22 รอบ แสดงให้เห็นว่าเตาไพโรไลซิสที่ประดิษฐ์ขึ้นมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ สามารถสร้างรายได้ที่เหมาะสม และคืนทุนได้ในระยะเวลาอันสั้น