บทที่ 5
การวิเคราะห์การทดลอง

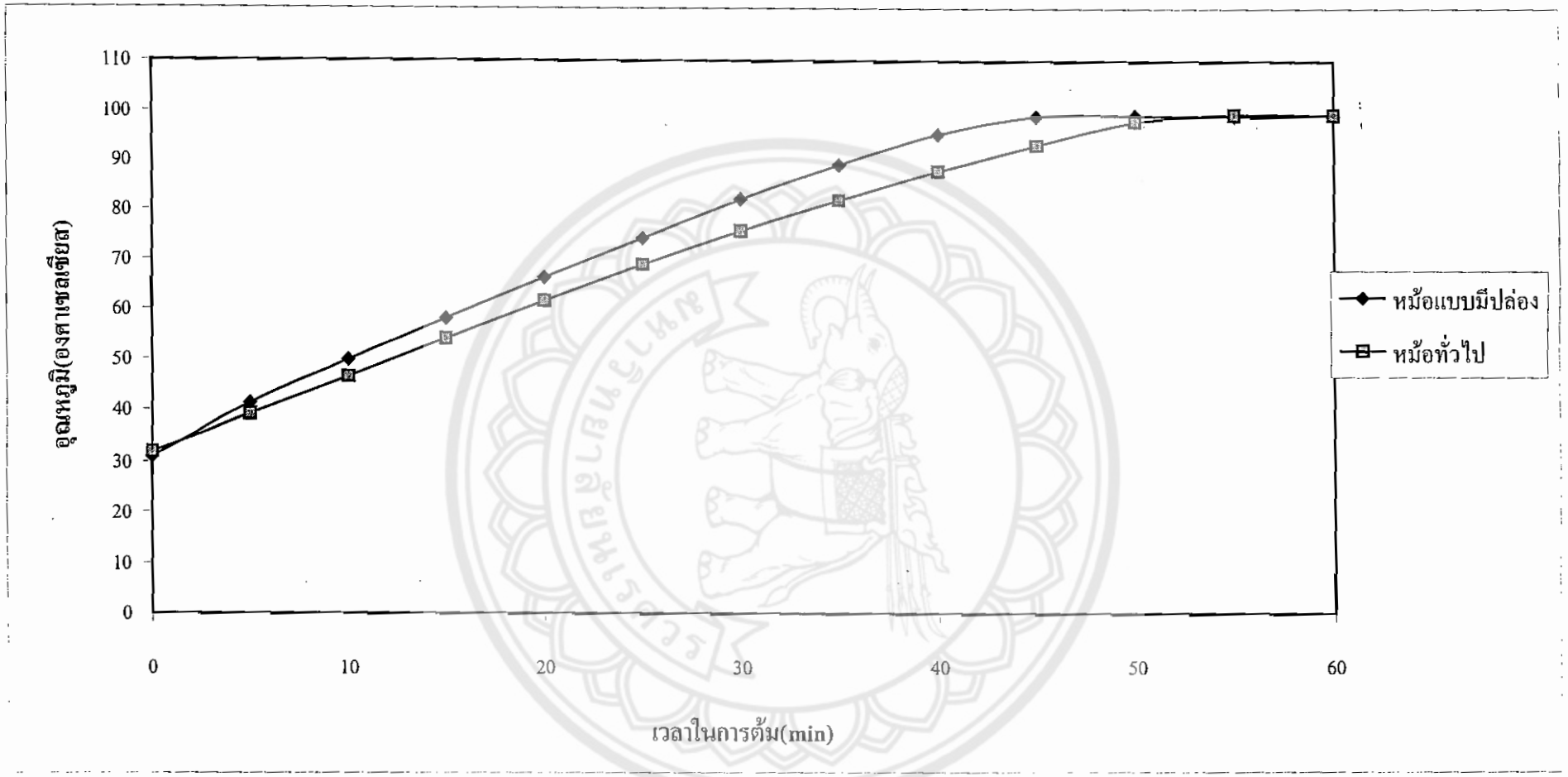
จากการทดลองเราได้ทำการบันทึกค่า มวลเชื้อเพลิง เวลาในการต้ม และความสูงของน้ำในหม้อค่าต่าง ๆ ที่เราได้มานี้จะนำมาหาค่าประสิทธิภาพของหม้อ โดยที่จะหาประสิทธิภาพของหม้อแบบมีปล่องเพิ่มพื้นที่รับความร้อนทางด้านข้าง และแบบที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไป แล้วนำค่าประสิทธิภาพที่ได้ไปทำกราฟระหว่างประสิทธิภาพหม้อ กับมวลเชื้อเพลิง แล้วนำกราฟมาเปรียบเทียบกันระหว่างหม้อทั้ง 2 แบบ

5.1 วิเคราะห์เวลาที่ใช้ในการต้มน้ำ

จากการทดสอบต้มน้ำ โดยวัดอุณหภูมิทุกๆ 5 นาที ตั้งแต่เริ่มต้มน้ำจนถึงอุณหภูมิน้ำเดือดโดยมีเงื่อนไข คือ มีอัตราการใช้เชื้อเพลิงเท่ากัน น้ำในหม้อมีปริมาตรเท่ากัน ทำการทดสอบที่อุณหภูมิห้องเท่ากับ 32°C เท่ากันและอุณหภูมิน้ำก่อนต้มมีค่าเท่ากัน สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำกับเวลาในการต้มได้ดังกราฟที่ 5.1

จากกราฟแสดงผลของความสัมพันธ์ของค่าอุณหภูมิน้ำกับเวลาที่ใช้ในการต้มน้ำจะพบว่า เชื้อเพลิงที่ใช้ไปนั้นเป็นปริมาณเท่ากันคือ 0.4 กิโลกรัม แต่ผลที่ได้ต่างกันคือระยะเวลาในการต้มตั้งแต่เริ่มต้มน้ำจนถึงอุณหภูมิน้ำเดือดโดยที่หม้อแบบเพิ่มพื้นที่รับความร้อนทางด้านข้างใช้เวลาไป 45 นาที แต่หม้อแบบทั่วไปนั้นใช้เวลาไปถึง 55 นาที จากผลการทดสอบแสดงว่าการต้มน้ำด้วยหม้อแบบมีปล่องเพิ่มพื้นที่รับความร้อนทางด้านข้างจะทำให้อุณหภูมิของน้ำร้อนขึ้นเร็วกว่าหม้อแบบทั่วไปเพราะหม้อแบบมีปล่องเพิ่มพื้นที่รับความร้อนจะมีอัตราการใช้เชื้อเพลิงมากกว่าหม้อแบบทั่วไปโดยมีผลต่างของอุณหภูมิเท่ากันทำให้หม้อได้รับพลังงานความร้อนมากกว่าหม้อแบบทั่วไป

จากผลการทดสอบพบว่าหม้อแบบมีปล่องเพิ่มพื้นที่รับความร้อนทางด้านข้าง ทำอุณหภูมิให้สูงขึ้นได้เร็วกว่า ดังนั้นหม้อลักษณะนี้เหมาะกับการใช้ในร้านที่มีการปรับก๊าซอยู่เสมอ เช่น ร้านที่ขายทั้งข้าวและก๋วยเตี๋ยว หรือร้านที่มีลูกค้ามาทานก๋วยเตี๋ยวเป็นช่วง ๆ



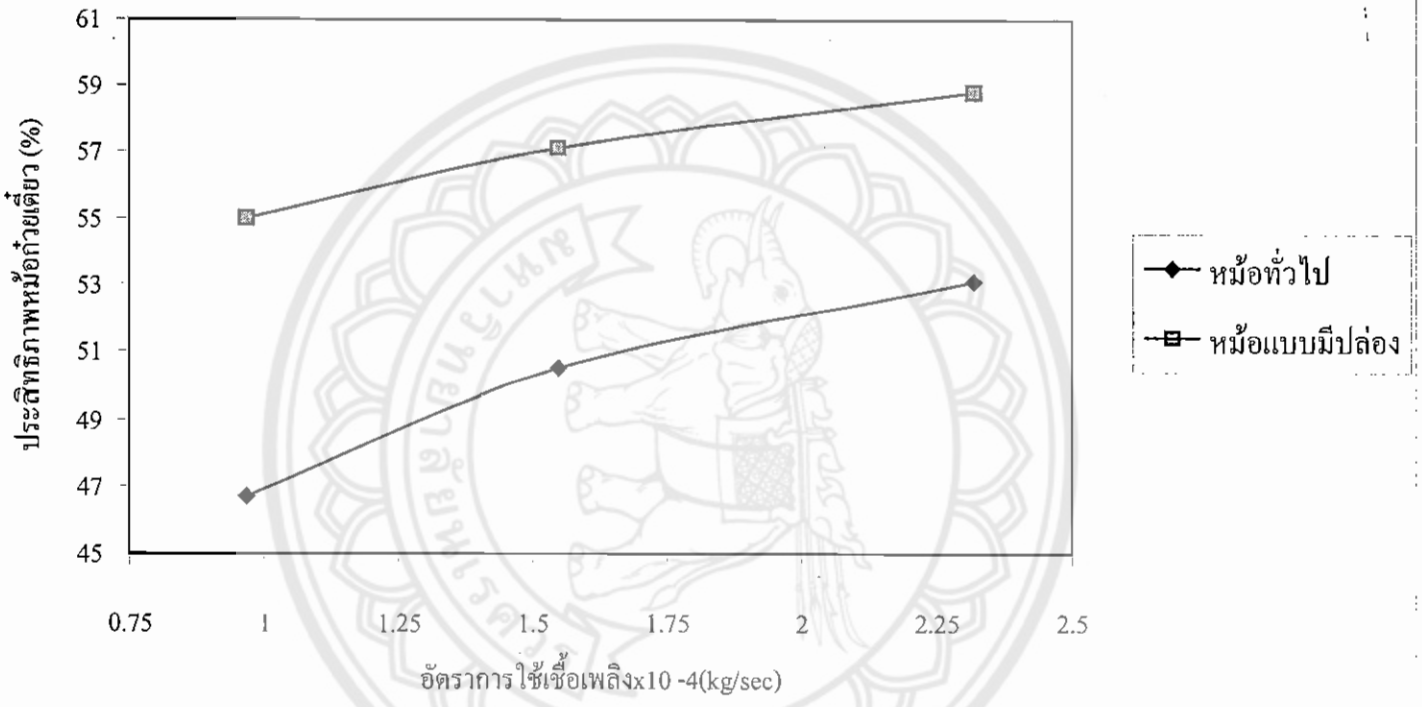
กราฟที่ 5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างการเพิ่มอุณหภูมิกับเวลาในการต้ม

5.2 วิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของหม้อก๋วยเตี๋ยว

จากการทดลองในช่วงตั้งแต่น้ำเดือดจนจบการทดลอง โดยมีเงื่อนไขในการทดสอบคือ มีอัตราการใช้เชื้อเพลิงเท่ากัน น้ำในหม้อมีปริมาตรเท่ากัน ทำการทดสอบที่อุณหภูมิห้องเท่ากับ 32°C เท่ากันและอุณหภูมิน้ำก่อนต้มมีค่าเท่ากัน จากผลการทดสอบเราได้บันทึกค่ามวลเชื้อเพลิงที่ใช้ในการต้ม เวลาที่ใช้ในการต้ม ปริมาณน้ำที่ลดลงโดยบันทึกเป็นช่วง ๆ ช่วงละ 3 เซนติเมตร สามารถแสดงกราฟความสัมพันธ์ ระหว่าง ประสิทธิภาพกับปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ไป ดังกราฟที่ 5.2

จากกราฟที่ 5.2 ได้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของหม้อกับอัตราการใช้เชื้อเพลิง จะพบว่า ที่อัตราการใช้เชื้อเพลิงตั้งแต่ $0.96 \times 10^{-4} - 2.32 \times 10^{-4}$ กิโลกรัมต่อวินาที หม้อทั่วไปจะมีประสิทธิภาพเท่ากับ 46.7 – 53.11 เปอร์เซนต์ แต่สำหรับหม้อแบบมีปล่องเพิ่มพื้นที่รับความร้อนทางด้านข้าง มีประสิทธิภาพ 55.02- 58.83 เปอร์เซนต์ จากผลการทดสอบนี้แสดงว่าหม้อแบบมีปล่องเพิ่มพื้นที่รับความร้อนทางด้านข้าง มีประสิทธิภาพมากกว่าหม้อแบบทั่วไป

ประสิทธิภาพที่ได้จากการทดสอบมีค่าไม่เท่ากับประสิทธิภาพของหม้อในการออกแบบโดยหม้อที่ออกแบบมีประสิทธิภาพของหม้อก๋วยเตี๋ยวแบบทั่วไปเท่ากับ 18.8 เปอร์เซ็นต์ และหม้อแบบเพิ่มพื้นที่รับความร้อนทางด้านข้าง มีประสิทธิภาพเท่ากับ 37.5 เปอร์เซนต์ ที่ประสิทธิภาพจากการทดสอบมีความแตกต่างกับการออกแบบ เพราะว่าในการออกแบบเราสมมติให้มีการเผาไหม้สมบูรณ์และไม่คิดการแผ่รังสีความร้อน แต่ในสภาพการใช้งานจริงไม่สามารถกำหนดสภาวะการเผาไหม้ได้และมีการแผ่รังสีความร้อนเกิดขึ้นส่งผลให้ค่าความร้อนที่เข้าหม้อไม่เท่ากัน นอกจากนี้อุณหภูมิที่ออกจากปล่องในการออกแบบจะมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิของน้ำในหม้อ ทำให้ในส่วนนี้จะกลายเป็นฉนวน แต่ในการใช้งานจริงอุณหภูมิที่ออกจากปล่องมีค่า 120-130°C ซึ่งสูงกว่าอุณหภูมิของน้ำทำให้ความร้อนจากปล่องในส่วนนี้ถ่ายเทเข้าหม้ออีกส่วนหนึ่ง และ ไม่มีความร้อนสูญเสียออกจากหม้อทำให้หม้อได้รับพลังงานความร้อนเพิ่มขึ้น



กราฟที่ 5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการใช้ก๊าซหุงต้มกับประสิทธิภาพหม้อ

5.3 วิเคราะห์การใช้งานของร้านขายก๋วยเตี๋ยวที่นำหม้อไปทดลองใช้

จากการนำไปให้ร้านขายก๋วยเตี๋ยวทดลองใช้งานจริง โดยร้านที่ใช้จะเปิดร้านเวลา 9.00 น.และปิดร้านเวลา 15.00น.ทางร้านจะขายทั้งข้าวและก๋วยเตี๋ยวและมีการปรับก๊าซให้แรงขึ้นเมื่อมีลูกค้ามาก พบว่าอัตราการใช้เชื้อเพลิงของร้านขายก๋วยเตี๋ยวดังแสดงใน ตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างหม้อก๋วยเตี๋ยวแบบทั่วไปกับหม้อก๋วยเตี๋ยวแบบมีปล่องเพิ่มพื้นที่รับความร้อนทางด้านข้าง

อัตราการใช้และราคา	หม้อทั่วไป	หม้อแบบเพิ่มพื้นที่รับความร้อนด้านข้าง
อัตราการใช้เชื้อเพลิง (กก/วัน)	1.6	1.3
อัตราการใช้เชื้อเพลิง (ถัง/เดือน)	3.33	2.78
อัตราการใช้เชื้อเพลิง (บาท/เดือน)	716	598
ราคาหม้อ (บาท)	900	2100
จุดคืนทุน	-	10 เดือน 5 วัน

หมายเหตุ: ก๊าซ 1 ถัง ใช้ได้ 14 กิโลกรัม

จากตารางที่ 5.1 พบว่าหม้อก๋วยเตี๋ยวแบบเพิ่มพื้นที่รับความร้อนด้านข้างมีอัตราการใช้เชื้อเพลิงต่ำกว่าหม้อแบบทั่วไป สามารถประหยัดได้ 9 กิโลกรัมต่อเดือน

สำหรับหม้อที่เราได้สร้างขึ้นมานั้น ทำการสร้างปล่องครอบหม้อก๋วยเตี๋ยวเพื่อเพิ่มพื้นที่รับความร้อนและสามารถถอดปล่องออกได้ ซึ่งเมื่อเทียบกับหม้อก๋วยเตี๋ยวของทีมงานนักศึกษามหาวิทยาลัยมหิดลที่ได้เพิ่มพื้นที่ของก้นหม้อก๋วยเตี๋ยว 18 เปอร์เซ็นต์ และมีการหุ้มฉนวนด้วยใยหินโดยใช้ สแตนเลสครอบฉนวนไว้ สามารถประหยัดเชื้อเพลิงได้ 12.5 กิโลกรัมต่อเดือน แต่หม้อที่ถูกสร้างขึ้นในโครงงานนี้มีราคาเพิ่มขึ้นจากหม้อทั่วไป 1200 บาทและมีจุดคืนทุน 10 เดือน 5 วัน

จากการใช้งานของผู้ใช้ขายก๋วยเตี๋ยวพบว่า หม้อก๋วยเตี๋ยวแบบมีปล่องเพิ่มพื้นที่รับความร้อนทางด้านข้างทำให้อุณหภูมิของน้ำซุปร้อนเร็วขึ้นเพราะตอนที่ไม่มีคนมารับประทานก๋วยเตี๋ยวผู้ขายก๋วยเตี๋ยวจะหรี่ไฟให้น้อยลงเมื่อมีคนมาจึงเร่งไฟซึ่งหม้อที่สร้างนี้จะช่วยให้หม้อร้อนเร็วขึ้นกว่าหม้อทั่วไป ซึ่งทันกับความต้องการของผู้ขายก๋วยเตี๋ยวและการติดตั้งในตอนแรกต้องมีที่รองรับและช่องสวมหม้อที่พอดี ดังนั้นถ้าจะใช้หม้อนี้ต้องวางไว้ด้านนอก แต่ถ้ามีรถเข็นต้องมีช่องให้พอดี คือมีขนาดช่องที่ใหญ่ขึ้นกว่าเดิม