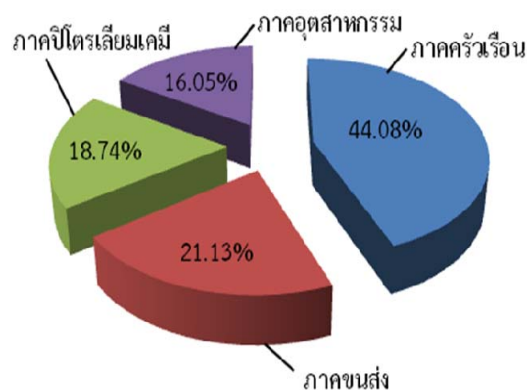


บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เตาแก๊สหุงต้มในครัวเรือน [1] กล่าวได้ว่าเป็นเตาที่มีบทบาทสำคัญต่อความเป็นอยู่ในชีวิตประจำวันของคนไทยและนิยมใช้หุงต้มในครัวเรือนอย่างแพร่หลายมากที่สุดในปัจจุบันเมื่อเทียบกับเตาแบบอื่น ๆ ทั้งนี้เพราะมีลักษณะเด่นคือ โครงสร้างเรียบง่าย ราคาถูก ใช้งาน สะดวก แรงไฟได้เร็ว และมีช่วงการทำงาน ที่กว้างพอสมควร ทนทาน เชื้อถือได้สูง มีความปลอดภัยสูง มีมาตรฐาน ซึ่งเตาแก๊สหุงต้มที่ใช้ในประเทศไทยจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.2312-2549 โดยเชื้อเพลิงที่ใช้ในเตาแก๊สหุงต้มในครัวเรือนคือ แก๊สปิโตรเลียมเหลว หรือแอลพีจี (Liquefied petroleum gas, LPG) ที่เป็นส่วนผสมของโพรเพน (Propane) และบิวเทน (Butane) หรือเป็นอย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้ จากความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายของเตาแก๊สหุงต้มในครัวเรือน จึงส่งผลให้มีการใช้ LPG เพิ่มขึ้นทุกปี ดังพบได้จากสถิติการใช้พลังงานของกระทรวงพลังงาน [2] ซึ่งพบว่าในปี พ.ศ. 2555 ประเทศไทยมีการใช้ LPG คิดเป็นปริมาณมากถึง 9,767 ล้านตัน และมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นในทุก ๆ ปี พร้อมกันนี้ยังพบว่าราคาของ LPG มีแนวโน้มสูงขึ้นในทุก ๆ ปี เช่นกัน โดยพบว่าโดยทั่วไปการใช้งาน LPG จะมี 4 ภาคส่วนที่สำคัญ ดังแสดงในภาพที่ 1.1 ซึ่งภาคครัวเรือนจะเป็นภาคส่วนที่ใช้ LPG ในอัตราส่วนที่สูงที่สุดของทุกปี ถึงแม้ว่าภาคขนส่งหรือรถยนต์จะมีสัดส่วนการใช้ที่เพิ่มขึ้นทุกปีก็ตาม โดยที่ในปี พ.ศ. 2555 ภาคครัวเรือนใช้ LPG คิดเป็นร้อยละ 41 ในขณะที่ภาคขนส่งหรือรถยนต์ใช้ LPG คิดเป็นร้อยละ 24 ดังนั้นหากต้องการลดการใช้ LPG ในประเทศไทย ภาคครัวเรือนจึงควรได้รับความสนใจก่อนเป็นอันดับแรก ซึ่งหากสามารถลดการใช้ LPG ในภาคครัวเรือนได้แค่เพียง 1% จะสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายของ LPG เป็นจำนวนเงินกว่า 1,040 ล้านบาท



ภาพที่ 1.1 ข้อมูลการใช้พลังงานแก๊สแอลพีจีในประเทศไทย ปี พ.ศ. 2555 [1]

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่าเตาแก๊สหุงต้มในครัวเรือนมีความสำคัญมากต่อปริมาณการใช้ LPG ในประเทศ ดังนั้นโครงการวิจัยนี้จึงได้มีแนวคิดปรับปรุงและพัฒนาเตาแก๊สหุงต้มในครัวเรือนแบบใหม่ ที่มีการใช้เชื้อเพลิง LPG ในปริมาณน้อยกว่า หากเปรียบเทียบกับเตาแก๊สโดยทั่วไปที่ใช้ในท้องตลาด (conventional burner, CB) พร้อมทั้งมีประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูง มีการปล่อยมลพิษสู่บรรยากาศในเกณฑ์ที่ต่ำและยอมรับได้ เตาแก๊สแบบใหม่นี้จะประยุกต์ใช้วัสดุพูนมีโครงสร้างแบบโฟมเซลล์เปิด (open-celled foam) หรือเซลล์ลูลาร์เปิด (open-cellular material) โดยทำมาจากโลหะผสมชนิดนิกเกิล – โครม (Nickel – Chrome, Ni-Cr) รวมทั้งสร้างคอคอด (throat) ใหม่ที่เหมาะสมต่อการจ่ายเชื้อเพลิงและชักนำอากาศเข้าผสมเพื่อการเผาไหม้ที่ดีขึ้น จะขอนิยามเตาแบบใหม่นี้ว่า **เตาแก๊สแบบโลหะเซลล์ลูลาร์เปิด (Metal open-cellular porous gas burner, MOB)** นอกจากนี้จะยังทำการเปรียบเทียบสมรรถนะของเตาแก๊สแบบ MPB กับหัวเตาแก๊สอีก 2 ชนิด ได้แก่ เตาแก๊สแบบมาตรฐานช่องเจาะตามแนวรัศมี (radial slotted ports gas burner, RSB) หรือที่นิยมเรียกกันว่าเตาแก๊สหัวฟุ่ และอีกชนิด คือ เตาแก๊สแบบวัสดุพูนเซรามิกส์ชนิดรังผึ้ง (honeycomb ceramic porous gas burner, HPB) เพื่อแสดงให้เห็นและเพิ่มความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับเตาแก๊สแบบใหม่นี้ อันจะนำไปสู่การพัฒนาและผลิตใช้งานจริงในภาคครัวเรือนและอุตสาหกรรมของประเทศต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- (1) เพื่อออกแบบ สร้างและปรับปรุงหัวเตาแก๊สหุงต้ม LPG ในครัวเรือนโดยใช้วัสดุพูนเซลล์ลูลาร์เปิดชนิดเซลล์ลูลาร์เปิดแบบโลหะ ให้มีประสิทธิภาพเชิงความร้อนที่สูงขึ้น
- (2) เพื่อสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชน และภาคอุตสาหกรรม

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

- (1) วัสดุพูนที่เลือกใช้สร้างเป็นเตาแก๊สหุงต้มในครัวเรือน คือ วัสดุพูนชนิดเซลล์ลูลาร์เปิดทำมาจากโลหะผสมชนิดนิกเกิล – โครม (Nickel – Chrome, Ni-Cr)
- (2) หม้อหุงต้มที่ใช้ในการทดลอง คือ เบอร์ 22 cm ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.2312-2549) โดยใช้น้ำในการทดลอง 2.7 ลิตร
- (3) ตัวแปรในการทดลอง
 - ก) ตัวแปรต้น (independent variables) มี 2 ตัวแปร คือ
 - เส้นผ่าศูนย์กลางตำแหน่งปลายคอคอด (throat diameter)
 - ชนิดของหัวเตาแก๊สหุงต้มในครัวเรือน
 - ข) ตัวแปรตาม (dependent variables) มี 4 ตัวแปร คือ
 - อุณหภูมิสูงสุดของหัวเตาแก๊ส
 - อุณหภูมิเฉลี่ยกันหม้อ
 - ประสิทธิภาพเชิงความร้อน
 - ฟลักซ์ความร้อน

1.4 คำสำคัญของโครงการวิจัย

ประสิทธิภาพเชิงความร้อน (thermal efficiency), เตาแก๊สหุงต้มในครัวเรือน (domestic gas stove), วัสดุพูนเซลลูลาร์เปิด (open-cellular porous material)

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

(1) ได้หัวเตาแก๊สชนิดวัสดุพูนที่มีประสิทธิภาพเชิงความร้อนที่สูงขึ้นและปล่อยมลพิษในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ รวมทั้งได้ข้อมูลพื้นฐานอันเป็นองค์ความรู้ใหม่สำหรับการพัฒนา และปรับปรุงเตาแก๊สหุงต้มในครัวเรือนที่ใช้ LPG เป็นเชื้อเพลิง

(2) ได้นวัตกรรมใหม่ที่สามารถขอจดอนุสิทธิบัตร ซึ่งนวัตกรรมนี้ (เตาแก๊สแบบวัสดุพูนเซลลูลาร์เปิด) เป็นประโยชน์ใช้งานได้จริง ในภาคครัวเรือน และอุตสาหกรรมขนาดเล็ก (SME)