

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้บรรลุมิติวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้คือ ได้ทราบถึงผลกระทบขององค์ประกอบระหว่างมีเทนและแก๊สเฉื่อย ในแก๊สผสมต่อสมรรถนะของเครื่องยนต์ SI ได้แก่ แรงบิด และประสิทธิภาพเชิงความร้อน และตัวแปรการทำงาน ได้แก่ องศาจุดระเบิด

5.1 สรุปผล

จากผลการศึกษาคุณลักษณะที่สำคัญในการเผาไหม้ ได้แก่ ความเร็วเปลวไฟแลมินาร์ และขีดจำกัดการติดไฟของเชื้อเพลิงแก๊สผสมที่มีองค์ประกอบของมีเทนและแก๊สเฉื่อย ด้วยชุดทดสอบ Flame stability and propagation unit ผลิตภัณฑ์ของ P.A. Hilton รุ่น C551 พบว่า ความเร็วเปลวไฟและขีดจำกัดการติดไฟที่ส่วนผสมบางของเชื้อเพลิงแก๊สผสมที่มีมีเทนและ CO₂ เป็นองค์ประกอบหลัก (แก๊สธรรมชาติจากแหล่งอ่าวไทย) มีค่าสูงกว่าของเชื้อเพลิงแก๊สผสมที่มีมีเทนและ N₂ เป็นองค์ประกอบหลัก (แก๊สธรรมชาติจากแหล่งพม่า) เนื่องจากแก๊สธรรมชาติจากแหล่งอ่าวไทยมีปริมาณของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนสูงกว่าแก๊สธรรมชาติจากแหล่งพม่า

จากผลการศึกษาหาสมรรถนะเครื่องยนต์ Daihatsu AB 547cc เมื่อใช้เชื้อเพลิงแตกต่างกัน คือ น้ำมันแกโซลีนและเชื้อเพลิงแก๊สผสมที่มีองค์ประกอบของมีเทนและแก๊สเฉื่อย โดยแก้ไขแรงบิดตามมาตรฐาน AS2789.1-1985 โดยทำการทดสอบที่แต่ละจุดบนเมทริกซ์ทดสอบดังแสดงในรูปที่ 3.21 ถึง 3.22 พบว่า

1. น้ำมันแกโซลีนออกเทน 91 มีค่าสมรรถนะที่สูงกว่าเชื้อเพลิงแก๊สผสมที่มีองค์ประกอบของมีเทนและแก๊สเฉื่อย ทุกความเร็วรอบ เนื่องจากน้ำมันแกโซลีนมีค่าความร้อนสูงกว่าของเชื้อเพลิงแก๊สผสมที่มีองค์ประกอบของมีเทนและแก๊สเฉื่อย
2. เชื้อเพลิงแก๊สธรรมชาติจากแหล่งอ่าวไทยมีค่าแรงบิดสูงสุดใกล้เคียงกับเชื้อเพลิงแก๊สธรรมชาติจากแหล่งพม่า แต่ประสิทธิภาพเชิงความร้อนเบรกสูงสุดของเชื้อเพลิงแก๊สธรรมชาติจากแหล่งอ่าวไทยมีค่าต่ำกว่าของเชื้อเพลิงแก๊สธรรมชาติจากแหล่งพม่า อาจเกิดจากค่าความจุความร้อนที่สูงของ CO₂ ในเชื้อเพลิงแก๊สธรรมชาติจากแหล่งอ่าวไทย ดูดซับพลังงานในระหว่างการเผาไหม้ มีผลทำให้การเพิ่มขึ้นอุณหภูมิและความดันภายในห้องเผาไหม้เกิดได้น้อยลง ส่งผลต่อพื้นที่ของกราฟระหว่างความดันและปริมาตรของห้องเผาไหม้ลดลง (งานที่ได้ลดลง)

3. ที่ WOT ของสาคูระเบิด MBT ของน้ำมันแกโซลีนมีค่าน้อยกว่าของเชื้อเพลิงแก๊สผสมทั้งสอง เนื่องจากความเร็วเปลวไฟของเชื้อเพลิงแก๊สผสมต่ำกว่าของน้ำมันแกโซลีน ส่วนของสาคูระเบิด MBT ของแก๊สธรรมชาติจากแหล่งพม่าจะล่องหนากว่าของแก๊สธรรมชาติจากอ่าวไทยประมาณ 2° BTDC ตลอดช่วงความเร็วรอบ 1800 -3600 rev/min เนื่องจากความเร็วเปลวไฟของแก๊สธรรมชาติจากแหล่งพม่ามีค่าน้อยกว่าของแก๊สธรรมชาติจากอ่าวไทย

จากผลการทดสอบผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงตัวแปรการทำงานต่อสมรรถนะเครื่องยนต์ เมื่อใช้เชื้อเพลิงแก๊สผสมที่มีองค์ประกอบของมีเทนและแก๊สเฉื่อย แล้วเปลี่ยนการใช้เชื้อเพลิงแก๊สธรรมชาติจากอ่าวไทยมาเป็นแก๊สธรรมชาติจากแหล่งพม่า โดยไม่มีการปรับแต่งเครื่องยนต์ เมื่อทำการทดสอบที่ WOT พบว่า

1. แรงบิดเบรกที่แก๊ซและกำลังเบรกที่ได้จากการใช้เชื้อเพลิงแก๊สธรรมชาติจากแหล่งพม่ามีค่าน้อยกว่าค่าที่ได้จากการใช้เชื้อเพลิงแก๊สธรรมชาติจากอ่าวไทย ตลอดช่วงความเร็วรอบ 1800 – 3900 rev/min
2. เมื่อความเร็วรอบของเครื่องยนต์เพิ่มขึ้น ค่าแรงบิดเบรกที่แก๊ซและกำลังเบรกที่ได้จากการใช้เชื้อเพลิงแก๊สธรรมชาติจากแหล่งพม่ามีค่าต่ำกว่าค่าที่ได้จากการใช้เชื้อเพลิงแก๊สธรรมชาติจากอ่าวไทยมากขึ้น
3. หากพิจารณาผลการทดสอบกับการใช้งานจริงในรถยนต์ที่ปรับแต่งสำหรับการใช้เชื้อเพลิงแก๊สธรรมชาติจากอ่าวไทย เมื่อเปลี่ยนมาใช้เชื้อเพลิงแก๊สธรรมชาติจากแหล่งพม่าแทนเชื้อเพลิงแก๊สธรรมชาติจากอ่าวไทย โดยที่ไม่มีการปรับแต่งการทำงานของเครื่องยนต์คาดว่า รถยนต์ดังกล่าวน่าจะมีอัตราเร่งลดลง โดยจะลดลงมากขึ้น เมื่อความเร็วรถยนต์เพิ่มขึ้น
4. ความแตกต่างของอัตราเร่งและแรงบิดเบรกที่แก๊ซที่เกิดขึ้นในแต่ละวันจะมีค่าไม่คงที่เนื่องมาจากคุณภาพแก๊สในแต่ละวันมีค่าที่แตกต่างกัน

จากการนำผลการทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ที่ WOT เมื่อใช้เชื้อเพลิงแก๊สธรรมชาติจากแหล่งพม่า ซึ่งปรับค่าของสาคูระเบิด MBT ของแก๊สธรรมชาติจากอ่าวไทยเปรียบเทียบกับสมรรถนะที่ใช้องสาคูระเบิด MBT ของแก๊สธรรมชาติจากแหล่งพม่า พบว่า

1. การปรับมาใช้ของสาคูระเบิด MBT ของแก๊สธรรมชาติจากแหล่งพม่าทำให้แรงบิดเบรกที่แก๊ซ กำลังเบรก และประสิทธิภาพเชิงความร้อนเบรกที่ได้มีค่ามากขึ้นโดยเฉพาะที่ความเร็วรอบปานกลาง (2400-3000 rev/min) ส่วนที่ความเร็วรอบช่วง 1800-2100 rev/min และช่วง 3300-3600 rev/min อิทธิพลจากการปรับของสาคูระเบิด MBT ต่อค่าแรงบิดเบรกที่แก๊ซ กำลังเบรก และประสิทธิภาพเชิงความร้อนเบรกมีผลน้อยลง จึงทำให้แรงบิดเบรกที่แก๊ซ กำลังเบรกและประสิทธิภาพเชิงความร้อนเบรกมีค่าใกล้เคียงกัน

2. การบริโภคเชื้อเพลิงจำเพาะเบรกมีค่าลดลงเมื่อปรับมาใช้ห้องศาจตุระเบิด MBT ของแก๊สธรรมชาติจากแหล่งพม่าและมีค่าลดลงอย่างเห็นได้ชัดที่ความเร็วรอบปานกลาง (2400-3000 rev/min) ส่วนที่ความเร็วรอบช่วง 1800-2100 rev/min และความเร็วรอบช่วง 3300-3600 rev/min ค่าการบริโภคเชื้อเพลิงจำเพาะเบรกที่ได้จากการปรับห้องศาจตุระเบิด MBT ของแก๊สธรรมชาติจากอ่าวไทยมีค่าสูงกว่าค่าที่ได้จากการปรับห้องศาจตุระเบิด MBT ของแก๊สธรรมชาติจากแหล่งพม่าน้อยลง
3. ค่าความแตกต่างของแรงบิดเบรกที่แก้ไข ประสิทธิภาพเชิงความร้อนและการบริโภคเชื้อเพลิงจำเพาะเบรกที่เกิดขึ้นในแต่ละวันจะมีค่าที่ไม่คงที่ เนื่องจากคุณภาพแก๊สในแต่ละวันมีค่าที่แตกต่างกัน

เมื่อสรุปผลการทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ที่ WOT โดยใช้เชื้อเพลิงแก๊สธรรมชาติจากแหล่งพม่า ทำการปรับค่าห้องศาจตุระเบิด MBT ของแก๊สธรรมชาติจากอ่าวไทยมาเป็นห้องศาจตุระเบิด MBT ของแก๊สธรรมชาติจากแหล่งพม่า อาจสรุปได้ว่า ที่สภาวะภาระเต็มที่เกิดขึ้น ความแตกต่างของสมรรถนะไม่ชัดเจน แม้ว่าห้องศาจตุระเบิด MBT ของเชื้อเพลิงแก๊สธรรมชาติจากแหล่งพม่าต้องล่งหน้ากว่าห้องศาจตุระเบิด MBT ของแก๊สธรรมชาติจากอ่าวไทย อย่างไรก็ตาม ผลกระทบจากตัวแปรดังกล่าวควรมีการศึกษาที่สภาวะการทำงานของเครื่องยนต์ที่ภาระบางส่วนด้วย

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการทำงานพบปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ได้แก่ เชื้อเพลิงแก๊สธรรมชาติจากแหล่งพม่าที่ใช้ในการทดสอบไม่สามารถอัดบรรจุใส่ถังแก๊สธรรมชาติอัดด้วยความดันสูงได้ ทำให้ไม่สามารถใช้เชื้อเพลิงที่มีองค์ประกอบเดียวกันตลอดการทดสอบได้ อย่างไรก็ตามการแปรผันขององค์ประกอบแก๊สธรรมชาติจากแหล่งพม่าถือว่ามีเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย และควรทำการทดสอบแต่ละ Performance map ให้เสร็จภายในวันเดียวกันหรือช่วงเวลาเหมือนกัน เพื่อให้ผลการทดสอบมีความสอดคล้องกัน

ส่วนปัญหาความคลาดเคลื่อนของข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์การทดสอบ อาทิ การใช้คนในการจับเวลาการบริโภคเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ และในการหาห้องศาจตุระเบิด MBT ควรจะใช้อุปกรณ์วัดการน็อก เพื่อความแม่นยำและถูกต้องของจุด MBT ที่จะทำการวัดและบันทึกข้อมูลการทำงานของเครื่องยนต์

5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้า

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงการเสนอแนะและความเห็นต่อการศึกษาค้นคว้าที่จะพัฒนาต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ควรหาอัตราส่วนการอัดวิกฤต (Critical compression ratio) ของเครื่องยนต์ที่สามารถใช้เชื้อเพลิงแก๊สธรรมชาติอ่าวไทยและพม่าได้อย่างเหมาะสม
2. สามารถเพิ่มสมรรถนะของเครื่องยนต์ด้วยการปรับแต่งระบบจุดระเบิด เช่น การเพิ่มระยะห่างหน้าทองขาวของจานจ่าย



ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย