

บทที่ 7

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการปรับค่าองศาการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเมื่อใช้เชื้อเพลิง DME ผสมปาล์มไบโอดีเซล ในสัดส่วน 40% DME ที่มีต่อปรากฏการณ์เผาไหม้และสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็ก ชนิดห้องเผาไหม้ลว่งหน้าเมื่อใช้ชุดปั๊มเชื้อเพลิงมาตรฐาน เปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล โดยสรุปผลได้ดังนี้

7.1.1 สรุปผลการทดสอบสมรรถนะจากการทดสอบใช้ น้ำมันดีเซล, ปาล์มไบโอดีเซล และ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิง เมื่อใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงมาตรฐาน

7.1.1.1 สรุปผลการทดสอบสมรรถนะที่สภาวะภาระสูงสุด

ก. แรงบิดเบรกสูงสุด

- แรงบิดเบรกสูงสุดจากการใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง คือ 40.87 Nm ที่ความเร็วรอบ 1700 rpm
- แรงบิดเบรกสูงสุดจากการใช้น้ำมันปาล์มไบโอดีเซล คือ 39.74 Nm ที่ความเร็วรอบ 1700 rpm
- แรงบิดเบรกสูงสุดจากการใช้ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME คือ 32.06 Nm ที่ความเร็วรอบ 1700 rpm
- สรุปได้ว่าที่สภาวะภาระสูงสุด ค่าแรงบิดเบรกสูงสุดของเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซลมีค่าสูงที่สุดในทุกความเร็วรอบและเมื่อใช้น้ำมันปาล์มไบโอดีเซลผสม DME ในอัตราส่วนโดยมวล 40% DME จะมีแรงบิดเบรกสูงสุดมีค่าน้อยที่สุดในทุกความเร็วรอบ หากพิจารณาค่าแรงบิดเบรกสูงสุดกับความสอดคล้องของค่าพลังงานความร้อนของเชื้อเพลิงพบว่าแนวโน้มของค่าแรงบิดเบรกสูงสุดที่ได้มีค่าลดต่ำลงไปตามปริมาณสัดส่วนค่าพลังงานความร้อนของเชื้อเพลิง (Heating Value) ที่ลดต่ำลง

ข. อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะ

- อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะจากการใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง คือ 13.62-14.95 MJ/kW-hr โดยค่าต่ำสุด 13.62 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็ว

รอบ 1400 rpm และค่าสูงสุด 14.95 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm

- อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะจากการใช้น้ำมันปาล์มไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิง คือ 13.17-15.00 MJ/kW-hr โดยค่าต่ำสุด 13.17 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 1400 rpm และค่าสูงสุด 15.00 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm
- อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะจากการใช้ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิง คือ 10.79-12.39 MJ/kW-hr โดยค่าต่ำสุด 10.79 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm และค่าสูงสุด 12.39 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm
- สรุปได้ว่าอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะที่สภาวะภาระสูงสุดของเชื้อเพลิงที่ใช้ในการทดสอบแต่ละชนิด เมื่อใช้เพลาลูกเบี้ยวที่ค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงมาตรฐาน (STD 20 CA BTDC) พบว่าการใช้น้ำมันปาล์มไบโอดีเซลผสม DME ในอัตราส่วนโดยมวล 40% DME จะมีค่าอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะต่ำที่สุดในทุกความเร็วรอบ

ค. ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิง

- ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงจากการใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง คือ 24.08-26.42% โดยค่าต่ำสุด 24.08% เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm และค่าสูงสุด 26.42% เกิดที่ความเร็วรอบ 1400 rpm
- ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงจากการใช้น้ำมันปาล์มไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิง คือ 24.00-27.34% โดยค่าต่ำสุด 24.00% เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm และค่าสูงสุด 27.34% เกิดที่ความเร็วรอบ 1400 rpm
- ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงจากการใช้ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิง คือ 29.06-33.36% โดยค่าต่ำสุด 29.06% เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm และค่าสูงสุด 33.36% เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm
- สรุปได้ว่าการใช้เชื้อเพลิงน้ำมันปาล์มไบโอดีเซลผสม DME ในอัตราส่วนโดยมวล 40% DME จะมีค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงสูงที่สุดในทุกความเร็วรอบ

ง. อุณหภูมิไอเสีย

- อุณหภูมิไอเสียจากการใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง คือ 475.4-545.4 °C โดยค่าต่ำสุด 475.4 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm และค่าสูงสุด 545.4 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm
- อุณหภูมิไอเสียจากการใช้น้ำมันปาล์มไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิง คือ 491.0-581.4 °C โดยค่าต่ำสุด 491.0 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm และค่าสูงสุด 581.4 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm
- อุณหภูมิไอเสียจากการใช้ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิง คือ 328.0-508.9 °C โดยค่าต่ำสุด 328.0 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm และค่าสูงสุด 508.9 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm
- สรุปได้ว่าเมื่อใช้เชื้อเพลิงน้ำมันปาล์มไบโอดีเซลผสม DME ที่อัตราส่วนโดยมวล 40% DME จะทำให้อุณหภูมิไอเสียมีค่าต่ำที่สุดในทุกความเร็วรอบ

7.1.1.2 สรุปผลการทดสอบสมรรถนะที่สภาวะภาระบางส่วน

ก. อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะ

- อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะจากการใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง คือ 11.02-16.23 MJ/kW-hr โดยค่าต่ำสุด 11.02 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 1400 rpm ที่ภาระ 20 Nm และค่าสูงสุด 16.23 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm ที่ภาระ 10 Nm
- อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะจากการใช้น้ำมันปาล์มไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิง คือ 12.32-18.13 MJ/kW-hr โดยค่าต่ำสุด 12.32 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 1700 rpm ที่ภาระ 20 Nm และค่าสูงสุด 18.13 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm ที่ภาระ 10 Nm
- อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะจากการใช้ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิง คือ 12.03-18.41 MJ/kW-hr โดยค่าต่ำสุด 12.03 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm ที่ภาระ 20 Nm และค่าสูงสุด 18.41 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm ที่ภาระ 10 Nm

- สรุปได้ว่า การทดสอบใช้เชื้อเพลิงทั้งสามชนิดดังกล่าวที่เพลาลูกเบี้ยวองศามาตรฐาน น้ำมันดีเซลจะให้ค่าอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะต่ำที่สุดในเกือบทุกจุดทำงาน ยกเว้นที่ 1000 rpm เมื่อภาระ 10 และ 15 Nm การใช้ DME-PME เป็นเชื้อเพลิงจะให้ค่าอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะต่ำสุด

ข. ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิง

- ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงจากการใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง คือ 22.18-32.66% โดยค่าต่ำสุด 22.18% เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm ที่ภาระ 10 Nm และค่าสูงสุด 32.66% เกิดที่ความเร็วรอบ 1400 rpm ที่ภาระ 20 Nm
- ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงจากการใช้น้ำมันปาล์มไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิง คือ 19.86-29.23% โดยค่าต่ำสุด 19.86% เกิดที่ความเร็วรอบ 1400 rpm ที่ภาระ 20 Nm และค่าสูงสุด 29.23% เกิดที่ความเร็วรอบ 1700 rpm ที่ภาระ 20 Nm
- ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงจากการใช้ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิง คือ 19.56-29.93% โดยค่าต่ำสุด 19.56% เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm ที่ภาระ 10 Nm และค่าสูงสุด 29.93% เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm ที่ภาระ 20 Nm
- สรุปได้ว่า ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 1000 rpm ที่ภาระ 10 Nm และ 15 Nm การเลือกใช้ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิงจะมีค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงสูงที่สุด และเมื่อเพิ่มความเร็วรอบเครื่องยนต์อยู่ในช่วงตั้งแต่ 1400 rpm จนถึง 2100 rpm การเลือกใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงจะมีค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงสูงที่สุด อาจกล่าวได้ว่าค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงมีแนวโน้มสอดคล้องกันกับค่าอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะ ในทุกจุดทดสอบ

ค. อุณหภูมิไอเสีย

- อุณหภูมิไอเสียจากการใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง คือ 142.2-327.8 °C โดยค่าต่ำสุด 142.2 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm ที่ภาระ 10 Nm และค่าสูงสุด 327.8 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm ที่ภาระ 20 Nm

- อุณหภูมิไอเสียจากการใช้น้ำมันปาล์มไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิง คือ 143.4-318.7 °C โดยค่าต่ำสุด 143.4 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm ที่ภาระ 10 Nm และค่าสูงสุด 318.7 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm ที่ภาระ 20 Nm
- อุณหภูมิไอเสียจากการใช้ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิง คือ 146.8-370.3 °C โดยค่าต่ำสุด 146.8 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm ที่ภาระ 10 Nm และค่าสูงสุด 370.3 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm ที่ภาระ 20 Nm
- สรุปได้ว่าที่ความเร็วรอบ 1000 rpm เมื่อใช้น้ำมันดีเซลจะมีค่าอุณหภูมิไอเสียต่ำที่สุด ในช่วงความเร็วรอบตั้งแต่ 1400 rpm จนถึง 2100 rpm เมื่อใช้ปาล์มไบโอดีเซลจะมีค่าอุณหภูมิไอเสียต่ำที่สุด ส่วนการใช้ 40% DME ที่เพลาลูกเบี้ยวมาตรฐาน จะให้ค่าอุณหภูมิไอเสียสูงสุดในทุกจุดทดสอบ

7.1.2 สรุปผลการทดสอบสมรรถนะจากการทดสอบใช้ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิง เมื่อใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงค่าต่างๆ

7.1.2.1 สรุปผลการทดสอบสมรรถนะที่สภาวะภาระสูงสุด

ก. แรงบิดเบรกสูงสุด

- แรงบิดเบรกสูงสุดจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่าช้า RTD2 คือ 28.17 Nm เกิดขึ้นที่ความเร็วรอบ 1700 rpm
- แรงบิดเบรกสูงสุดจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงมาตรฐาน STD คือ 32.06 Nm เกิดขึ้นที่ความเร็วรอบ 1700 rpm
- แรงบิดเบรกสูงสุดจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV2 คือ 31.94 Nm เกิดขึ้นที่ความเร็วรอบ 1700 rpm
- แรงบิดเบรกสูงสุดจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV4 คือ 32.19 Nm เกิดขึ้นที่ความเร็วรอบ 1700 rpm
- สรุปได้ว่าการใช้ DME-PME (ที่สัดส่วน 40%DME) เป็นเชื้อเพลิง ผลการเปรียบเทียบค่าแรงบิดเบรกสูงสุดจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวมาตรฐาน (STD) จะได้ค่าแรงบิดเบรกสูงที่สุดในทุกความเร็วรอบ อย่างไรก็ตามเมื่อปรับเพิ่มความเร็วรอบเครื่องยนต์มีค่ามากกว่า 1400 rpm การปรับเพิ่มค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า จะทำให้ค่าแรงบิดเบรกสูงสุดที่ได้ใกล้เคียงกันกับที่เพลาลูกเบี้ยวมาตรฐาน (STD)

ข. อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะ

- อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่าช้า RTD2 คือ 11.71-13.96 MJ/kW-hr โดยค่าต่ำสุด 11.71 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm และค่าสูงสุด 13.96 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm
- อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงมาตรฐาน STD คือ 10.79-12.39 MJ/kW-hr โดยค่าต่ำสุด 10.79 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm และค่าสูงสุด 12.39 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm
- อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV2 คือ 11.28-12.83 MJ/kW-hr โดยค่าต่ำสุด 11.28 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm และค่าสูงสุด 12.83 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm
- อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV4 คือ 11.00-11.96 MJ/kW-hr โดยค่าต่ำสุด 11.00 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 1400 rpm และค่าสูงสุด 11.96 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm
- สรุปได้ว่าการปรับใช้เพลาลูกเบี้ยวเพื่อเพิ่มองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV4 จะทำให้อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะมีค่าต่ำที่สุด และที่ ADV4 จะให้ค่าอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะต่ำกว่า ADV2 ทุกช่วงความเร็วรอบเครื่องยนต์

ค. ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิง

- ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่าช้า RTD2 คือ 25.79-30.74% โดยค่าต่ำสุด 25.79% เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm และค่าสูงสุด 30.74% เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm
- ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงมาตรฐาน STD คือ 29.06-33.36% โดยค่าต่ำสุด 29.06% เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm และค่าสูงสุด 33.36% เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm

- ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV2 คือ 28.07-31.91% โดยค่าต่ำสุด 28.07% เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm และค่าสูงสุด 31.91% เกิดที่ความเร็วรอบ 1400 rpm
- ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV4 คือ 30.10-32.72% โดยค่าต่ำสุด 30.10% เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm และค่าสูงสุด 32.72% เกิดที่ความเร็วรอบ 1400 rpm
- สรุปได้ว่าการปรับใช้เพลาลูกเบี้ยวเพื่อเพิ่มองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV4 จะทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงมีค่าสูงที่สุด และที่ ADV4 จะให้ค่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงสูงกว่า ADV2 ทุกช่วงความเร็วรอบเครื่องยนต์

ง. อุณหภูมิไอเสีย

- อุณหภูมิไอเสียจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่าช้า RTD2 คือ 324.20-495.50 °C โดยค่าต่ำสุด 324.20 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm และค่าสูงสุด 495.50 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm
- อุณหภูมิไอเสียจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงมาตรฐาน STD คือ 328.00-508.90 °C โดยค่าต่ำสุด 328.00 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm และค่าสูงสุด 508.90 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm
- อุณหภูมิไอเสียจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV2 คือ 333.30-539.20 °C โดยค่าต่ำสุด 333.30 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm และค่าสูงสุด 539.20 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm
- อุณหภูมิไอเสียจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV4 คือ 311.30-513.90 °C โดยค่าต่ำสุด 311.30 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm และค่าสูงสุด 513.90 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm
- สรุปได้ว่าเมื่อทำการปรับค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงให้ล่าช้า RTD2 ผลของค่าอุณหภูมิไอเสียของเครื่องยนต์ที่สภาวะภาระสูงสุดมีค่าลดลงในทุกความเร็วรอบ และเมื่อความเร็วรอบเครื่องยนต์มีค่าเพิ่มสูงขึ้น จากการปรับใช้ ADV2 ส่งผลให้อุณหภูมิไอเสียมีค่าสูงกว่าการใช้ STD และการปรับใช้เพลาลูกเบี้ยว

เพื่อเพิ่มค่าองศาการบิดเชื้อเพลิง ADV4 ส่งผลให้อุณหภูมิไอเสียมีค่าต่ำกว่า ADV2

7.1.2.2 สรุปผลการทดสอบที่สภาวะภาระบางส่วน

ก. อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะ

- อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการบิดเชื้อเพลิงล่าช้า RTD2 คือ 12.12-14.79 MJ/kW-hr โดยค่าต่ำสุด 12.12 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm ที่ภาระ 20 Nm และค่าสูงสุด 14.79 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm ที่ภาระ 10 Nm
- อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการบิดเชื้อเพลิงมาตรฐาน STD คือ 12.03-18.41 MJ/kW-hr โดยค่าต่ำสุด 12.03 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm ที่ภาระ 20 Nm และค่าสูงสุด 18.41 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm ที่ภาระ 10 Nm
- อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการบิดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV2 คือ 11.63-17.48 MJ/kW-hr โดยค่าต่ำสุด 11.63 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm ที่ภาระ 20 Nm และค่าสูงสุด 17.48 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm ที่ภาระ 10 Nm
- อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานรวมจำเพาะจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการบิดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV4 คือ 10.95-16.80 MJ/kW-hr โดยค่าต่ำสุด 10.95 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 1400 rpm ที่ภาระ 20 Nm และค่าสูงสุด 16.80 MJ/kW-hr เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm ที่ภาระ 10 Nm

ข. ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิง

- ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการบิดเชื้อเพลิงล่าช้า RTD2 คือ 24.34-29.69% โดยค่าต่ำสุด 24.34% เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm ที่ภาระ 10 Nm และค่าสูงสุด 29.69% เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm ที่ภาระ 20 Nm
- ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการบิดเชื้อเพลิงมาตรฐาน STD คือ 19.56-29.93% โดยค่าต่ำสุด 19.56% เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm ที่ภาระ 10 Nm และค่าสูงสุด 29.93% เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm ที่ภาระ 20 Nm

- ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV2 คือ 20.60-30.95% โดยค่าต่ำสุด 20.60% เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm ที่ภาระ 10 Nm และค่าสูงสุด 30.95% เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm ที่ภาระ 20 Nm
- ประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV4 คือ 21.43-32.88% โดยค่าต่ำสุด 21.43% เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm ที่ภาระ 10 Nm และค่าสูงสุด 32.88% เกิดที่ความเร็วรอบ 1400 rpm ที่ภาระ 20 Nm

ค. อุณหภูมิไอเสีย

- อุณหภูมิไอเสียจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่าช้า RTD2 คือ 163.6-259.7 °C โดยค่าต่ำสุด 163.6 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm ที่ภาระ 10 Nm และค่าสูงสุด 259.7 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm ที่ภาระ 20 Nm
- อุณหภูมิไอเสียจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงมาตรฐาน STD คือ 146.8-370.3 °C โดยค่าต่ำสุด 146.8 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm ที่ภาระ 10 Nm และค่าสูงสุด 370.3 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm ที่ภาระ 20 Nm
- อุณหภูมิไอเสียจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV2 คือ 149.4-353.7 °C โดยค่าต่ำสุด 149.4 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm ที่ภาระ 10 Nm และค่าสูงสุด 353.7 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm ที่ภาระ 20 Nm
- อุณหภูมิไอเสียจากการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV4 คือ 152.3-352.3 °C โดยค่าต่ำสุด 152.3 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 1000 rpm ที่ภาระ 10 Nm และค่าสูงสุด 352.3 °C เกิดที่ความเร็วรอบ 2100 rpm ที่ภาระ 20 Nm

7.1.3 สรุปผลของปรากฏการณ์การเผาไหม้ จากการทดสอบใช้ น้ำมันดีเซล, ปาล์มไบโอดีเซล และ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิง เมื่อใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงมาตรฐาน

ก. จุดเริ่มต้นการฉีดเชื้อเพลิง (Start of Injection, SOI)

กรณีที่สภาวะภาระสูงสุดและสภาวะภาระบางส่วน พบว่า เมื่อใช้น้ำมันปาล์มไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิง จะมีจุดเริ่มต้นการฉีดเชื้อเพลิงเกิดขึ้นก่อน ส่วนการใช้ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิงจะมีจุดเริ่มต้นการฉีดเชื้อเพลิงที่เกิดขึ้นล่าช้าที่สุด

ข. จุดสิ้นสุดการฉีดเชื้อเพลิง (End of Injection, EOI)

กรณีที่สภาวะภาระสูงสุด พบว่าเมื่อใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง จะทำให้จุดสิ้นสุดการฉีดเชื้อเพลิงสิ้นสุดเร็ว ส่วนการใช้น้ำมันปาล์มไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิง มีจุดสิ้นสุดการฉีดเชื้อเพลิงล่าช้าที่สุด

กรณีที่สภาวะภาระบางส่วน พบว่าเมื่อใช้ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิง จะทำให้จุดสิ้นสุดการฉีดเชื้อเพลิงสิ้นสุดเร็ว ส่วนการใช้ น้ำมันปาล์มไบโอดีเซล และน้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง มีแนวโน้มใกล้เคียงกัน คือมีจุดสิ้นสุดการฉีดเชื้อเพลิงล่าช้าที่สุด

ค. ช่วงการฉีดเชื้อเพลิง

กรณีที่สภาวะภาระสูงสุด พบว่า เมื่อใช้น้ำมันปาล์มไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิง จะได้ช่วงการฉีดเชื้อเพลิงที่มีช่วงยาวที่สุด แต่การใช้ น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงจะได้ช่วงการฉีดเชื้อเพลิงที่มีช่วงสั้นที่สุด

กรณีที่สภาวะภาระบางส่วน พบว่าเมื่อใช้ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิง จะได้ช่วงการฉีดเชื้อเพลิงที่มีช่วงสั้นที่สุด แต่การใช้ น้ำมันปาล์มไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิงจะได้ช่วงการฉีดเชื้อเพลิงที่มีช่วงสั้นที่สุด

ง. ปริมาณการฉีดเชื้อเพลิงต่อวัฏจักร

กรณีที่สภาวะภาระสูงสุด เมื่อใช้ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิง จะมีปริมาณการฉีดเชื้อเพลิงต่อวัฏจักรที่ต่ำที่สุด ส่วนการใช้ น้ำมันปาล์มไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิง จะมีปริมาณการฉีดเชื้อเพลิงต่อวัฏจักรสูงที่สุด

กรณีที่สภาวะภาระบางส่วน เมื่อใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง จะมีปริมาณการฉีดเชื้อเพลิงต่อวัฏจักรที่ต่ำที่สุด ส่วนการใช้ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิง จะมีปริมาณการฉีดเชื้อเพลิงต่อวัฏจักรสูงที่สุด

จ. ความดันในห้องเผาไหม้

กรณีที่สภาวะภาวะสูงสุดและที่สภาวะภาวะบางส่วน พบว่าเมื่อใช้น้ำมันปาล์มไบโอดีเซล และน้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง มีความดันสูงสุดในห้องเผาไหม้ที่มีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนการใช้ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิงมีความดันสูงสุดในห้องเผาไหม้ต่ำที่สุด

ฉ. งานอินดิเคท

กรณีที่สภาวะภาวะสูงสุดและที่สภาวะภาวะบางส่วน พบว่าเมื่อใช้น้ำมันปาล์มไบโอดีเซล และน้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง มีงานอินดิเคทที่แก๊สในกระบอกสูบถ่ายเทให้กับลูกสูบที่มีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนการใช้ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิงมีงานอินดิเคทที่แก๊สในกระบอกสูบถ่ายเทให้กับลูกสูบต่ำที่สุด

ช. อัตราการปล่อยความร้อน

กรณีที่สภาวะภาวะสูงสุดและกรณีที่สภาวะภาวะบางส่วน การใช้น้ำมันดีเซล พบรูปแบบของการปล่อยความร้อนในช่วงของ premixed combustion phase คือ ค่าอัตราการปล่อยความร้อนของเชื้อเพลิงมีค่าความชันสูงสุด ส่วนกรณีของการใช้ DME-PME นั้นมีค่าอัตราการปล่อยความร้อนของเชื้อเพลิงมีค่าความชันต่ำที่สุดแต่มีแนวโน้มค่าความชันสูงสุดเกิดขึ้นใกล้บริเวณจุดศูนย์ตายบน

ซ. จุดเริ่มต้นการเผาไหม้ (Start of Combustion, SOC)

กรณีที่สภาวะภาวะสูงสุด เมื่อใช้ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิง จะมีจุดเริ่มต้นการเผาไหม้เกิดขึ้นเข้าใกล้จุดศูนย์ตายบนของกระบอกสูบมากขึ้น ส่วนการใช้น้ำมันปาล์มไบโอดีเซล และน้ำมันดีเซล เป็นเชื้อเพลิง พบว่ามีจุดเริ่มต้นการเผาไหม้ที่เกิดขึ้นล่วงหน้าก่อนจุดศูนย์ตายบนทางออกไปมากขึ้น โดยน้ำมันดีเซลจะมีจุดเริ่มต้นการเผาไหม้เกิดขึ้นล่วงหน้าก่อนการใช้ปาล์มไบโอดีเซล เพียงเล็กน้อย

กรณีที่สภาวะภาวะบางส่วน เมื่อใช้ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิง จะมีจุดเริ่มต้นการเผาไหม้เกิดขึ้นเข้าใกล้จุดศูนย์ตายบนของกระบอกสูบมากขึ้น ส่วนการใช้น้ำมันปาล์มไบโอดีเซล และน้ำมันดีเซล เป็นเชื้อเพลิง พบว่ามีแนวโน้มใกล้เคียงกัน คือมีจุดเริ่มต้นการเผาไหม้ที่เกิดขึ้นล่วงหน้าก่อนจุดศูนย์ตายบนทางออกไปมากขึ้น

ฅ. จุดสิ้นสุดการเผาไหม้ (End of Combustion, EOC)

กรณีที่สภาวะภาวะสูงสุด เมื่อใช้น้ำมันปาล์มไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิงจะมีจุดสิ้นสุดการเผาไหม้ล่าช้าที่สุด ส่วน DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิง มีจุดสิ้นสุดการเผาไหม้เร็วที่สุด

กรณีที่สภาวะภาระบางส่วน เมื่อใช้น้ำมันปาล์มไบโอดีเซล และน้ำมันดีเซล เป็นเชื้อเพลิง จะมีจุดสิ้นสุดการเผาไหม้ใกล้เคียงกันในเกือบทุกความเร็วรอบ แต่การใช้ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิง มีจุดสิ้นสุดการเผาไหม้ล่าช้าที่สุด

ญ. ช่วงล่าช้าการจุดเปิด

กรณีที่สภาวะภาระสูงสุด เมื่อใช้น้ำมันดีเซล และน้ำมันปาล์มไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิง พบว่ามีแนวโน้มลักษณะเดียวกัน คือมีช่วงล่าช้าการจุดเปิดสั้นลง แต่ส่วนของการใช้ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิง มีช่วงล่าช้าการจุดเปิดยาวขึ้น

กรณีที่สภาวะภาระบางส่วน เมื่อใช้น้ำมันดีเซล และน้ำมันปาล์มไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิง พบว่ามีแนวโน้มลักษณะเดียวกัน คือมีช่วงล่าช้าการจุดเปิดยาวขึ้น แต่ส่วนของการใช้ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิง มีช่วงล่าช้าการจุดเปิดสั้นลง

ฎ. ปลดปล่อยความร้อนสุทธิ

กรณีที่สภาวะภาระสูงสุด เมื่อใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง พบว่ามีการปลดปล่อยความร้อนสุทธิสูงที่สุด และการใช้ DME-PME มีการปลดปล่อยความร้อนสุทธิต่ำที่สุด

กรณีที่สภาวะภาระบางส่วน เมื่อใช้น้ำมันดีเซล และน้ำมันปาล์มไบโอดีเซลเป็นเชื้อเพลิง พบว่ามีแนวโน้มลักษณะเดียวกัน มีการปลดปล่อยความร้อนสุทธิใกล้เคียงกัน แต่การใช้ DME-PME มีการปลดปล่อยความร้อนสุทธิต่ำที่สุด ในเกือบทุกจุดทดสอบ

ฏ. สัดส่วนมวลเชื้อเพลิงเผาไหม้

กรณีที่สภาวะภาระสูงสุด การใช้ DME-PME มีสัดส่วนมวลเชื้อเพลิงเผาไหม้สูงที่สุดในทุกความเร็วรอบ และการใช้ น้ำมันดีเซล และน้ำมันไบโอดีเซลมีสัดส่วนมวลเชื้อเพลิงที่เผาไหม้ใกล้เคียงกัน

กรณีที่สภาวะภาระบางส่วน การใช้ น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง จะมีสัดส่วนมวลเชื้อเพลิงที่เผาไหม้สูงที่สุดในเกือบทุกจุดทดสอบ ยกเว้นที่ความเร็วรอบ 1000 rpm ภาระ 10 และ 15Nm ซึ่งการใช้ DME-PME จะมีสัดส่วนมวลเชื้อเพลิงที่เผาไหม้สูงที่สุดในช่วงภาระดังกล่าว

7.1.4 สรุปผลของปรากฏการณ์การเผาไหม้จากการทดสอบใช้ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิง เมื่อใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงค่าต่างๆ

ก. จุดเริ่มต้นการฉีดเชื้อเพลิง (Start of Injection, SOI)

กรณีที่สภาวะภาระสูงสุดและสภาวะภาระบางส่วน เมื่อใช้เพลาลูกเบี้ยวที่ปรับแต่งเพื่อเพิ่มองศาการฉีดเชื้อเพลิงมีค่าล่วงหน้ามากขึ้น จะมีจุดเริ่มต้นการฉีดเชื้อเพลิงเกิดขึ้นก่อน โดยการปรับใช้เพลาลูกเบี้ยวเพื่อเพิ่มองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV4 จะมีจุดเริ่มต้นการฉีดเชื้อเพลิง

ที่เกิดขึ้นก่อน ส่วนการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศามาตรฐาน STD จะมีจุดเริ่มต้นการฉีดเชื้อเพลิงที่เกิดขึ้นล่าช้าที่สุด

ข. จุดสิ้นสุดการฉีดเชื้อเพลิง (End of Injection, EOI)

กรณีที่สภาวะภาระสูงสุดและสภาวะภาระบางส่วน เมื่อใช้เพลาลูกเบี้ยวปรับแต่งเพื่อเพิ่มองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้าค่ามากขึ้น จะมีจุดสิ้นสุดการฉีดเชื้อเพลิงเกิดขึ้นก่อน โดยการปรับใช้เพลาลูกเบี้ยวที่ค่าองศา ADV4 จะมีจุดสิ้นสุดการฉีดเชื้อเพลิงเกิดขึ้นก่อน ส่วนการใช้เพลาลูกเบี้ยวที่ค่าองศามาตรฐาน STD จะมีจุดสิ้นสุดการฉีดเชื้อเพลิงล่าช้าที่สุด

ค. ช่วงการฉีดเชื้อเพลิง

กรณีที่สภาวะภาระสูงสุดและสภาวะภาระบางส่วน เมื่อใช้เพลาลูกเบี้ยวที่ปรับแต่งเพื่อเพิ่มองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV4 จะได้ช่วงการฉีดเชื้อเพลิงที่มีช่วงยาวที่สุด ส่วนการใช้เพลาลูกเบี้ยวที่ค่าองศามาตรฐาน STD จะได้ช่วงการฉีดเชื้อเพลิงที่มีช่วงสั้นที่สุด

ง. ปริมาณการฉีดเชื้อเพลิงต่อวัฏจักร

กรณีที่สภาวะภาระสูงสุด เมื่อใช้เพลาลูกเบี้ยวที่ปรับแต่งเพื่อเพิ่มองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV4 มีแนวโน้มปริมาณการฉีดเชื้อเพลิงต่อวัฏจักรที่ต่ำที่สุด

กรณีที่สภาวะภาระบางส่วน เมื่อใช้เพลาลูกเบี้ยวที่ปรับแต่งเพื่อเพิ่มองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV4 มีแนวโน้มปริมาณการฉีดเชื้อเพลิงต่อวัฏจักรที่ต่ำที่สุด

จ. ความดันในห้องเผาไหม้

กรณีที่สภาวะภาระสูงสุดและสภาวะภาระบางส่วน เมื่อใช้เพลาลูกเบี้ยวที่ปรับแต่งเพื่อเพิ่มองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV4 มีแนวโน้มความดันสูงสุดในห้องเผาไหม้มีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนการใช้เพลาลูกเบี้ยวที่ค่าองศามาตรฐาน STD จะมีความดันสูงสุดในห้องเผาไหม้ที่มีค่าต่ำลง

ฉ. งานอินดิเคท

กรณีที่สภาวะภาระสูงสุดและสภาวะภาระบางส่วน เมื่อใช้เพลาลูกเบี้ยวที่ปรับแต่งเพื่อเพิ่มองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV4 มีแนวโน้มได้งานอินดิเคทที่แกสในกระบอกสูบถ่ายทอดให้แก่ลูกสูบลูกสูบมีค่าสูงที่สุดในเกือบทุกความเร็วรอบ แต่เมื่อใช้เพลาลูกเบี้ยวที่ปรับแต่งเพื่อเพิ่มองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV2 มีแนวโน้มได้งานอินดิเคทที่แกสในกระบอกสูบถ่ายทอดให้แก่ลูกสูบลูกสูบมีค่าต่ำที่สุดในทุกช่วงบนจุดการทดสอบ

ช. อัตราการปล่อยความร้อน

กรณีที่สภาวะภาระสูงสุดและสภาวะภาระบางส่วน เมื่อใช้เพลาลูกเบี้ยวที่ปรับแต่งเพื่อเพิ่มองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV4 พบว่ามีรูปแบบการปล่อยความร้อนของช่วงเพลิงในช่วง premixed combustion phase คือมีค่าอัตราการปลดปล่อยความร้อนสูงที่สุดและมีความชันของ

อัตราการปล่อยความร้อนของเชื้อเพลิงในช่วงเริ่มต้นการเผาไหม้ที่สูงที่สุด แต่ส่วนในกรณีของการใช้เพลาลูกเบี้ยวค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงมาตรฐาน STD. พบว่ามีรูปแบบการปล่อยความร้อนของช่วงเพลิงในช่วง premixed combustion phase คือมีค่าอัตราการปลดปล่อยความร้อนต่ำที่สุด และมีความชันของอัตราการปล่อยความร้อนของเชื้อเพลิงในช่วงเริ่มต้นการเผาไหม้ที่ต่ำที่สุด

ซ. จุดเริ่มต้นการเผาไหม้ (Start of Combustion, SOC)

กรณีที่สภาวะภาระสูงสุดและสภาวะภาระบางส่วน เมื่อใช้เพลาลูกเบี้ยวที่ปรับแต่งเพื่อเพิ่มองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV4 มีแนวโน้มจุดเริ่มต้นการเผาไหม้เกิดขึ้นก่อน ส่วนการใช้เพลาลูกเบี้ยวที่ค่าองศามาตรฐาน STD มีจุดเริ่มต้นการเผาไหม้ที่เกิดขึ้นช้าที่สุด แต่เกิดขึ้นช้าใกล้จุดศูนย์ตายบนมากขึ้น

ฅ. จุดสิ้นสุดการเผาไหม้ (End of Combustion, EOC)

กรณีที่สภาวะภาระสูงสุดและสภาวะภาระบางส่วน เมื่อใช้เพลาลูกเบี้ยวที่ปรับแต่งเพื่อเพิ่มองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV4 มีแนวโน้ม จะทำให้จุดสิ้นสุดการเผาไหม้เกิดขึ้นก่อน ส่วนการใช้เพลาลูกเบี้ยวที่ค่าองศามาตรฐาน STD มีจุดสิ้นสุดการเผาไหม้ล่าช้าที่สุด

ญ. ช่วงล่าช้าการจุดระเบิด

กรณีที่สภาวะภาระสูงสุด เมื่อใช้เพลาลูกเบี้ยวที่ปรับแต่งเพื่อเพิ่มองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV4 มีแนวโน้มของช่วงล่าช้าการจุดระเบิดยาวขึ้น แต่การใช้เพลาลูกเบี้ยวมาตรฐาน STD มีแนวโน้มของช่วงล่าช้าการจุดระเบิดสั้นลง

กรณีที่สภาวะภาระบางส่วน เมื่อใช้เพลาลูกเบี้ยวที่ปรับแต่งเพื่อเพิ่มองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV4 มีแนวโน้มของช่วงล่าช้าการจุดระเบิดสั้นลง แต่การใช้เพลาลูกเบี้ยวล่วงหน้า ADV4 มีแนวโน้มของช่วงล่าช้าการจุดระเบิดยาวขึ้น

ฎ. การปล่อยความร้อนสุทธิ

กรณีที่สภาวะภาระสูงสุด เมื่อใช้เพลาลูกเบี้ยวที่ปรับแต่งเพื่อเพิ่มองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV4 มีแนวโน้มของค่าการปล่อยความร้อนสุทธิสูงที่สุด ในเกือบทุกความเร็วรอบ ยกเว้นที่ความเร็วรอบ 1000 rpm การใช้เพลาลูกเบี้ยวมาตรฐาน STD มีการปล่อยความร้อนสุทธิสูง

กรณีที่สภาวะภาระบางส่วน เมื่อใช้เพลาลูกเบี้ยวที่ปรับแต่งเพื่อเพิ่มองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV4 มีแนวโน้มของค่าการปล่อยความร้อนสุทธิสูงที่สุด ในทุกจุดทดสอบการทำงาน แต่การใช้เพลาลูกเบี้ยวที่ปรับแต่งเพื่อเพิ่มองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV2 มีแนวโน้มของค่าการปล่อยความร้อนสุทธิต่ำที่สุด ในทุกจุดทดสอบการทำงาน

ฎ. สัดส่วนมวลเชื้อเพลิงที่เผาไหม้

กรณีที่สภาวะภาระสูงสุดและสภาวะภาระบางส่วน เมื่อใช้เพลาลูกเบี้ยวที่ปรับแต่งเพื่อเพิ่มองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า ADV4 มีแนวโน้มสัดส่วนมวลเชื้อเพลิงที่เผาไหม้สูงสุด ตลอดทุกค่าความเร็วรอบของเครื่องยนต์และทุกจุดทดสอบ

7.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการผสม DME ลงในปาล์มไบโอดีเซล ทำให้เชื้อเพลิงผสมมีจุดเริ่มต้นการฉีดเชื้อเพลิงล่าช้าและมีอัตราการฉีดเชื้อเพลิงที่ต่ำ แต่ในช่วงการฉีดเชื้อเพลิงที่ยาว เนื่องจากคุณสมบัติการอัดตัวได้ที่สูงของเชื้อเพลิง DME ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ทำการแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยการปรับใช้เพลาลูกเบี้ยวเพื่อเพิ่มค่าองศาการฉีดเชื้อเพลิงล่วงหน้า เพื่อชดเชยปรากฏการณ์จุดเริ่มต้นการฉีดเชื้อเพลิงที่ล่าช้าและพบความสำเร็จในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวจากผลการทดสอบสมรรถนะและปรากฏการณ์การเผาไหม้ แต่นำระบบจ่ายน้ำมันแบบรางร่วม (common rail) มาประยุกต์ใช้เพื่อควบคุมรูปแบบและปริมาณการฉีดเชื้อเพลิง (controlled rate shaping) ให้มีความสมดุลต่อเนื่องในแต่ละวัฏจักรการทำงาน แล้วนำเชื้อเพลิงผสมไปใช้กับระบบห้องเผาไหม้โดยตรง (direct injection, DI) เพื่อใช้คุณลักษณะที่เป็นประโยชน์ของเชื้อเพลิง DME คือ เมื่อเชื้อเพลิงถูกฉีดนำร่องเข้าไป (pilot) จะเริ่มต้นการเผาไหม้ได้อย่างทันทีทันใด

7.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยต่อไป

ควรมีการศึกษาถึงผลของการควบคุมรูปแบบและปริมาณการฉีดเชื้อเพลิง (controlled rate shaping) ให้มีความสมดุลต่อเนื่องในแต่ละวัฏจักรการทำงาน โดยพิจารณานำระบบจ่ายน้ำมันแบบรางร่วม (common rail) และเปลี่ยนมาใช้เครื่องยนต์ระบบห้องเผาไหม้โดยตรงมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้สามารถใช้ DME-PME ในสัดส่วน 40% DME เป็นเชื้อเพลิง เกิดประสิทธิภาพดีขึ้น