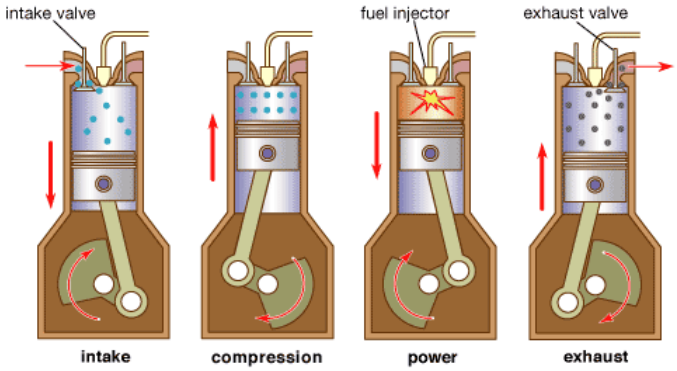
บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัดหรือเครื่องยนต์ดีเซล [6]

การทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะแบบจุดระเบิดด้วยการอัด มีการทำงานคล้ายกับเครื่องยนต์ที่จุดระเบิดด้วยประกายไฟ แต่เครื่องยนต์ 4 จังหวะแบบจุดระเบิดด้วยแรงอัด ทำงานที่อัตราส่วนแรงอัดมากกว่า อัตราส่วนแรงอัดของเครื่องยนต์ ที่จุดระเบิดด้วยประกายไฟมีอัตราส่วนระหว่าง 6 –10 แต่เครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัด ทำงานที่อัตราส่วนแรงอัดที่ 16-20 เครื่องยนต์ 4 จังหวะแบบจุดระเบิดด้วยแรงอัด ในจังหวะดูดเครื่องยนต์จะดูดเฉพาะอากาศเข้าไป ต่อมาในจังหวะอัดจะอัดอากาศให้มีความดันสูง ความดันที่สูงนี้จะทำให้อากาศมีอุณหภูมิสูงตามไปด้วย ดังนั้นเมื่อเชื้อเพลิงถูกฉีดเข้าไปปะทะกับอากาศที่ร้อนภายในห้องเผาไหม้จึงทำให้เกิดการจุดระเบิดด้วยตัวเอง ดังนั้นเครื่องยนต์ 4 จังหวะแบบจุดระเบิดด้วยแรงอัด จำเป็นที่ต้องใช้ปั๊มแรงดันสูงเพื่อให้หัวฉีดเชื้อเพลิงสามารถฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าสู่ห้องเผาไหม้ได้

การทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะแบบจุดระเบิดด้วยแรงอัดมีการทำงานดังต่อไปนี้

1) จังหวะดูด วาล์วไอดีจะเปิด วาล์วไอเสียจะปิด และอากาศจะถูกดูดเข้าไปในจังหวะนี้ ดังรูปที่ 2.1
2) จังหวะอัด อากาศที่ถูกดูดเข้าไปในจังหวะดูดจะถูกอัดจนเหลือปริมาตรเท่ากับปริมาตรเล็กสุดของกระบอกสูบ วาล์วไอดี และวาล์วไอเสียปิด
3) จังหวะระเบิด หัวฉีดจะเริ่มทำงานในระหว่างการสิ้นสุดของของจังหวะ การเผาไหม้จะขึ้นอยู่กับอัดอัตราการฉีดเชื้อเพลิง ที่ความดันคงที่ ขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ลงในจังหวะนี้จะสมมติให้เป็นการให้ความร้อนแบบความดันคงที่ หลังจากที่หัวฉีดหยุดทำงาน (Cut-off) การเคลื่อนที่ของลูกสูบจะเคลื่อนที่ลง วาล์วไอดี และวาล์วไอเสียปิด
4) จังหวะคาย ลูกสูบเคลื่อนที่จากศูนย์ตายล่างขึ้นไปที่สูญตายบนเพื่อไล่ก๊าซไอเสียที่เผาไหม้แล้วออกไป วาล์วไอเสียเปิดวาล์วไอดีปิด



รูปที่ 2.1 การทำงานของเครื่องยนต์ 4 จังหวะแบบจุดระเบิดด้วยแรงอัด

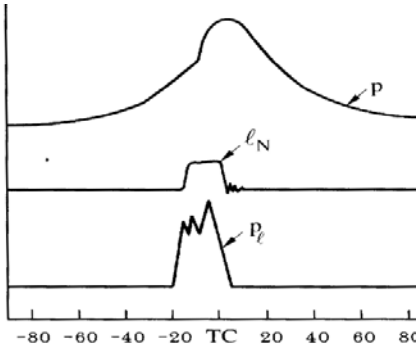
เนื่องจากทำงานที่อัตราส่วนแรงอัดสูง เครื่องยนต์จึงจำเป็นที่จะต้องแข็งแรงกว่าเครื่องยนต์ที่จุดระเบิดด้วยประกายไฟ อย่างไรก็ตามเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัดจะมีประสิทธิภาพทางความร้อนสูงกว่า เนื่องจากทำงานที่อัตราส่วนการอัดสูงกว่า

2.2 รูปแบบการเผาไหม้ในเครื่องยนต์ดีเซล [6]

รูปแบบการเผาไหม้ที่เกิดขึ้นในเครื่องยนต์ดีเซลสามารถกำหนดและอธิบายได้จากการศึกษาภาพถ่ายของกระบวนการเผาไหม้และการวิเคราะห์ข้อมูลความดันภายในกระบอกสูบในช่วงที่มีการเผาไหม้เกิดขึ้น โดยทั่วไปแล้วจะใช้อัตราการปล่อยความร้อน (Heat – release rate) ที่คำนวณมาจากข้อมูลความดันภายในกระบอกสูบที่มุมข้อเหวี่ยงต่าง ๆ เป็นตัวกำหนดรูปแบบของการเผาไหม้ ซึ่งอัตราการปล่อยความร้อน ก็คืออัตราที่ซึ่งพลังงานเคมีของเชื้อเพลิงถูกปล่อยออกมาโดยกระบวนการเผาไหม้นั่นเอง

2.2.1 การเผาไหม้ในระบบฉีดเชื้อเพลิงโดยตรงที่ใช้หัวฉีดหลายรู [6]

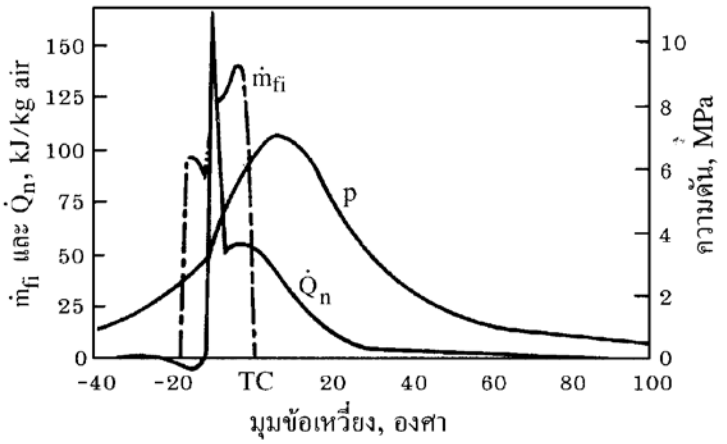
อัตราการฉีดเชื้อเพลิงจะสามารถหาได้จากความดันเชื้อเพลิงในท่อส่ง ความดันกระบอกสูบ ขนาดของรูหัวฉีด และระยะยกวาล์วเข็มหัวฉีด ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ความดันกระบอกสูบ (P) ระยะยกวาล์วเข็มหัวฉีด (l_N) และความดันเชื้อเพลิงในท่อส่ง (P_l)

สำหรับอัตราการปล่อยความร้อนกับมุมข้อเหวี่ยงที่สอดคล้องกับอัตราการฉีดเชื้อเพลิง และข้อมูลความดันกระบอกสูบในกราฟ เป็นรูปแบบของกราฟอัตราการปล่อยความร้อนของเครื่องยนต์ระบบฉีดเชื้อเพลิงโดยตรงชนิดนี้ตลอดช่วงภาระและอัตราเร็วเครื่องยนต์ กราฟอัตราการปล่อยความร้อนแสดงให้เห็นว่าไม่มีการปล่อยความร้อนจนกระทั่งปลายของจังหวะอัด จะเห็นได้ว่ามีการสูญเสียความร้อนเล็กน้อยในระหว่างช่วงล่าช้า (เนื่องจากการถ่ายเทความร้อนสู่ผนังห้องเผาไหม้ และเพื่อการระเหยและการทำให้เชื้อเพลิงร้อนขึ้น)

ในระหว่างกระบวนการเผาไหม้นั้นจะเห็นว่าการเผาไหม้เกิดขึ้นเป็น 3 ระยะที่ต่างกัน คือ ในระระยะแรก อัตราการเผาไหม้โดยทั่วไปจะสูงมาก และเกิดในช่วงไม่กี่องศามุมข้อเหวี่ยง ซึ่งตรงกับช่วงของการเพิ่มความดันกระบอกสูบอย่างรวดเร็ว ระยะที่สองจะเป็นช่วงของอัตราการปล่อยความร้อนที่ค่อยๆ ลดลง (แม้ว่าในช่วงต้นอาจเพิ่มขึ้นไปยังค่าสูงสุดค่าที่สองแต่จะต่ำกว่าค่าแรกมาก) ช่วงการเผาไหม้นี้จะเป็นช่วงการปล่อยความร้อนหลัก โดยทั่วไปจะเกิดในช่วง 40 องศา และตามปกติประมาณร้อยละ 80 ของพลังงานเชื้อเพลิงทั้งหมดถูกปล่อยออกมาในสองระยะแรก ระยะที่สามเป็นช่วงท้ายของการปล่อยความร้อนซึ่งอัตราการปล่อยความร้อนจะน้อย และเกิดขึ้นไปตลอดจังหวะขยายตัวส่วนใหญ่ การปล่อยความร้อนในช่วงสุดท้ายนี้ตามปกติจะมีปริมาณร้อยละ 20 ของพังงานทั้งหมดของเชื้อเพลิงโดยประมาณ

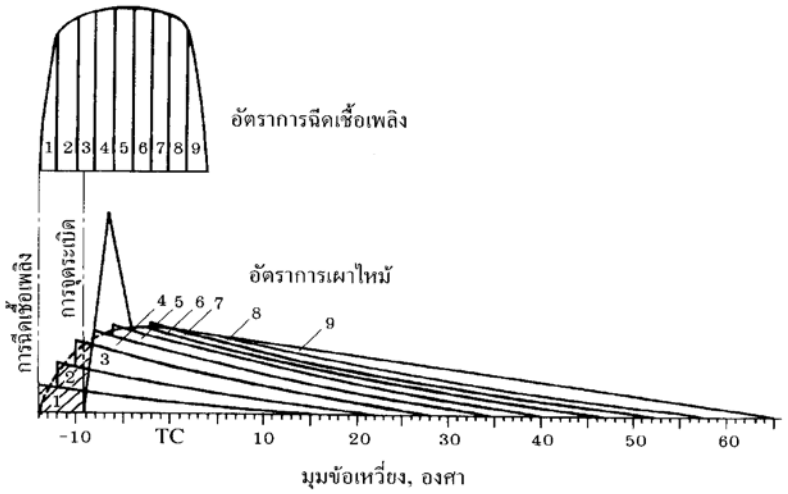


รูปที่ 2.3 ภาพแสดงความดันกระบอกสูบ (P), อัตราการฉีดเชื้อเพลิง (m_{fi}) และอัตราการปล่อยความร้อน(Q_n)

จากการศึกษากราฟของอัตราการฉีดเชื้อเพลิงและอัตราการปล่อยความร้อนดังแสดงไว้ในภาพ ตลอดช่วงภาระ อัตราเร็วเครื่องยนต์ และจังหวะการฉีดเชื้อเพลิง ลิน (Lyn) ได้ผลสรุปการศึกษาไว้ 3 ข้อ คือ

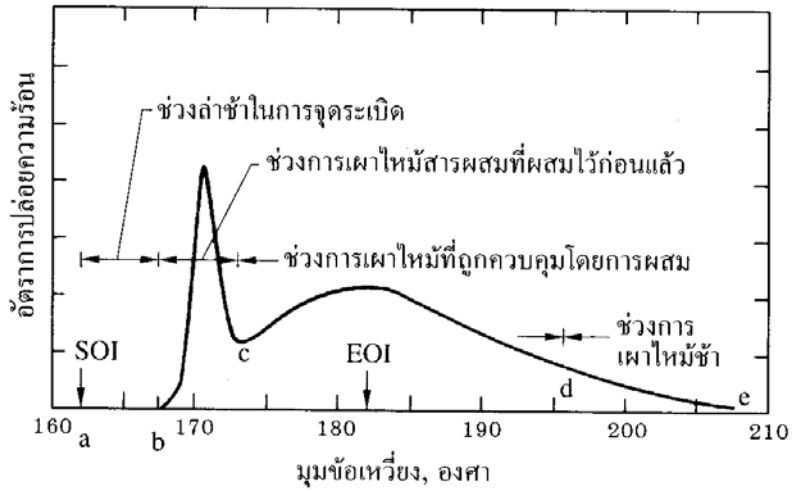
- ช่วงการเผาไหม้ทั้งหมดจะยาวกว่าช่วงการฉีดเชื้อเพลิงมาก
- อัตราการเผาไหม้สัมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนโดยตรงกับอัตราเร็วของเครื่องยนต์ที่เพิ่มขึ้นดังนั้นเมื่อคิดเป็นมุมข้อเหวี่ยง ช่วงการเผาไหม้ก็จะคงตัว
- ขนาดของค่าสูงสุดของกราฟอัตราการเผาไหม้จะขึ้นอยู่กับช่วงล่าช้าในการจุดระเบิดซึ่งจะสูงขึ้นเมื่อช่วงล่าช้ายาวขึ้น

จากรูปที่ 2.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกราฟของอัตราการฉีดเชื้อเพลิงที่ฉีดเข้าไปในห้องเผาไหม้เป็นส่วนย่อยๆหลายส่วน เชื้อเพลิงส่วนย่อยแรกเมื่อถูกฉีดเข้าไปจะผสมกับอากาศเป็นสารผสมที่พร้อมจะเผาไหม้ (ผสมอยู่ในที่ขีดจำกัดจะเผาไหม้ได้) ซึ่งแสดงด้วยรูปสามเหลี่ยมรูปล่างสุดยาวตามแกนนอน แล้วส่วนย่อที่สองและส่วนอื่นๆที่ถูกฉีดเข้าห้องเผาไหม้ก็จะผสมกับอากาศในลักษณะเดียวกัน ซึ่งจะได้ผังของสารผสมที่พร้อมจะเผาไหม้ที่ล้อมรอบโดยเส้นประโดยพื้นที่ทั้งหมดของผังนี้จะเท่ากับพื้นที่ของผังหรือกราฟอัตราการฉีดเชื้อเพลิง แต่การจุดระเบิดไม่ได้เกิดขึ้นทันที ดังนั้นกราฟอัตราการเผาไหม้จึงไม่ได้เป็นไปตามผังของสารผสมที่พร้อมจะเผาไหม้ในช่วงแรก



รูปที่ 2.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการฉีดเชื้อเพลิง และอัตราการเผาไหม้

เมื่อผ่านช่วงล่าช้าไปแล้วก็จะเกิดกระจุดระเบิดทำให้เกิดการเผาไหม้ของสารผสมที่พร้อมจะเผาไหม้พร้อมกัน อัตราการเผาไหม้จึงสูงแล้วก็จะลดลงมาเป็นอัตราเดียวกับอัตราการผสม รูปแบบของกราฟอัตราการเผาไหม้หรืออัตราการปล่อยพลังงานนี้โดยทั่วไปจะเป็นของเครื่องยนต์ดีเซลแบบฉีดเชื้อเพลิงโดยตรงที่มีการนำอากาศเข้าโดยธรรมชาติ



รูปที่ 2.5 ผังแสดงอัตราการปล่อยความร้อนของเครื่องยนต์ที่ใช้ระบบฉีดเชื้อเพลิงโดยตรง

ช่วงต่างๆของกระบวนการเผาไหม้เครื่องยนต์ดีเซลแบบฉีดเชื้อเพลิงโดยตรงพอจะสรุปได้จากกราฟอัตราการปล่อยความร้อนดังรูปที่ 2.5 ด้านบน

- ช่วงล่าช้าในการจุดระเบิด (Ignition delay period, ab) เป็นช่วงระหว่างการเริ่มต้นของการฉีดเชื้อเพลิงไปในห้องเผาไหม้และการเริ่มต้นเป็นการเผาไหม้ [การเริ่มต้นการเผาไหม้หาได้จากการเปลี่ยนแปลงความชันของกราฟระหว่าง p-$\ominus$หรือได้จากกราฟอัตราการปล่อยความร้อนที่หาจากข้อมูล p($\ominus$)]
- ช่วงการเผาไหม้สารผสมที่ผสมที่ผสมไว้ก่อนแล้วหรือช่วงการเผาไหม้อย่างรวดเร็ว (Premixed combustion phase หรือ Rapid combustion phase. bc) ในช่วงนี้เป็นการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงที่ได้ผสมกับอากาศเป็นสารผสมที่อยู่ในขีดจำกัดของการเผาไหม้ในช่วงล่าช้าในการจุดระเบิด ซึ่งเมื่อเกิดการเผาไหม้ก็จะเผาไหม้เกือบพร้อมกัน ทำให้การเผาไหม้เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงไม่กี่องศามุมข้อเหวี่ยงและเป็นผลให้อัตราการปล่อยความร้อนในช่วงนี้สูง
- ช่วงการเผาไหม้ที่ถูกควบคุมโดยการผสม (Mixing-controlled combustion phase, cd) เมื่อเชื้อเพลิงและอากาศซึ่งผสมกันไว้ก่อนแล้วในช่วงล้าช้าในการจุดระเบิดได้ถูกเผาไหม้หมดไป อัตราการเผาไหม้ (หรืออัตราการปล่อยความร้อน) จะถูกควบคุมโดยอัตราการเกิดสารผสมที่พร้อมเผาไหม้ (อัตราการผสมระหว่างเชื้อเพลิงกับอากาศ) อัตราการปล่อยความร้อนในช่วงนี้อาจไปถึงค่าสูงสุดค่าที่สอง(โดยทั่วไปจะต่ำกว่าค่าแรก) หรืออาจไม่ถึงก็ได้ แต่จะลดลงเมื่อกระบวนการเผาไหม้ดำเนินต่อไป
- ช่วงการเผาไหม้ช้า (Late combustion phase, de) เป็นช่วงที่การปล่อยความร้อนเกิดขึ้นต่อไป ที่อัตราต่ำในจังหวะขยายตัว ซึ่งเป็นการเผาไหม้เชื้อเพลิงส่วนที่เหลืออยู่เล็กน้อย

และเป็นการเผาไหม้ต่อไปของเขม่าและสารที่เกิดจาการเผาไหม้สารผสมหนา (เช่น CO, H2 ฯลฯ)

2.2.2 การจุดระเบิดล่าช้า

การจุดระเบิดล่าช้า หาได้จากความล่าช้าของการเผาไหม้เทียบกับองศาการหมุนของเครื่องยนต์ และเวลาที่หัวฉีดฉีดเชื้อเพลิง ที่มีผลต่อการจุดระเบิดล่าช้า

- Physical processes เช่น การกระจายของเชื้อเพลิงที่ฉีดเข้าไป ไอของน้ำมันเชื้อเพลิง และการผสมกันระหว่างเชื้อเพลิงกับอากาศ
- การแตกตัวของเชื้อเพลิงที่ดีจะต้องการแรงดันในการฉีดที่สูง รูหัวฉีดที่มีขนาดเล็ก เชื้อเพลิงมีความหนืดต่ำ และมีอัตราส่วนการอัดที่สูง
- Chemical processes มีความสำคัญต่อการจุดระเบิดด้วยตัวเองของน้ำมันเชื้อเพลิง ดังนั้นคุณสมบัติของน้ำมันเชื้อเพลิงมีผลกับการจุดระเบิดล่าช้า และคุณสมบัติของการจุดระเบิดของน้ำมันที่ใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลจะใช้เป็นค่า Cetane number (CN)
- สำหรับค่าซีเทนที่ต่ำ เชื้อเพลิงจะมีความล่าช้าในการจุดระเบิดมาก และเมื่อมีเชื้อเพลิงตกค้างจะเกิดการเผาไหม้ก่อน ในเครื่องยนต์ที่มีการสะสมมากหรือเก่ามากจะมีเสียงที่สามารถได้ยินได้ เสียงนี้แสดงว่าเกิด Diesel knock
- สำหรับค่าซีเทนที่สูงการเวลาในการจุดระเบิดจะสั้นลง และใช้เชื้อเพลิงน้อยในการทำให้เกิดการจุดระเบิด อัตราการปล่อยความร้อนจะขึ้นอยู่กับอัตราการฉีดเชื้อเพลิง และการผสมกันระหว่างเชื้อเพลิงกับอากาศ

2.2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าในการจุดระเบิด

- องศาที่ฉีดเชื้อเพลิง สำหรับเครื่องยนต์ทั่วไปค่าที่น้อยที่สุดสำหรับเริ่มฉีดเชื้อเพลิงคือ 10 -15 องศาก่อนถึงศูนย์ตายบน
- ปริมาณเชื้อเพลิงที่ฉีด สำหรับเครื่องยนต์ CI engine การเพิ่มกำลังจะไม่ใช้การเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลของอากาศ แต่จะเพิ่มอัตราการไหลของเชื้อเพลิง
- อุณหภูมิอากาศที่ไอดี และความดัน การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิและความดันจะเป็นผลทำให้ความล่าช้าในการจุดระเบิดลดลง

2.3 น้ำมันดีเซล

น้ำมันดีเซล ได้จากการค้นพบน้ำมันดิบซึ่งซ่อนอยู่ใต้พื้นดิน และได้นำมากลั่น จนได้เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ผลิตภัณฑ์ที่สำคัญตัวหนึ่งคือ น้ำมันดีเซล ซึ่งได้มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายในเครื่องยนต์ดีเซล

2.4 น้ำมันไบโอดีเซล

น้ำมันไบโอดีเซล (Bio-diesel Fuel) คือ เชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซลที่ผลิตจากวัตถุดิบประเภทน้ำมันพืช น้ำมันสัตว์ และน้ำมันที่ใช้ทำอาหารแล้ว ไบโอดีเซลที่ถูกผลิตโดยทั่วไป จะถูกผลิตขึ้นจากปฏิกิริยาของน้ำมันพืชหรือไขมันสัตว์ กับ Methanol หรือ Ethanol โดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาช่วยที่จะทำให้ได้ Glycerin และ ไบโอดีเซล (ในทางเคมีเรียกว่า Methyl esters หรือ Ethyl esters) ซึ่งเรียกปฏิกิริยานี้ว่า “ทรานส์เอสเตอริฟิเคชั่น (Transesterification)” วัตถุประสงค์ของกระบวนการนี้คือช่วยปรับปรุงคุณสมบัติของน้ำมัน ในเรื่องความหนืดให้เหมาะสมกับการใช้งานกับเครื่องยนต์ และเพิ่มค่า Cetane number ของน้ำมัน ถึงแม้ว่าปัจจุบัน ประเทศไทยจะมีการวิจัยและผลิตน้ำมันไบโอดีเซลออกมาใช้บ้างแล้ว แต่ก็ยังไม่เป็นที่นิยมใช้ และยังไม่มีการใช้อย่างแพร่หลาย เพราะผู้ใช้เครื่องยนต์ดีเซลส่วนใหญ่ ยังมีความกังวลและยังไม่มั่นใจ ในคุณภาพของน้ำมันไบโอดีเซล ในด้านผลกระทบต่อสมรรถนะของเครื่องยนต์ และผลกระทบต่ออายุการใช้งานของเครื่องยนต์

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การนำไบโอดีเซลมาใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลกับเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการอัด จะทำให้ลักษณะของสเปรย์เชื้อเพลิงและคุณลักษณะการเผาไหม้ภายในกระบอกสูบเปลี่ยนไป เนื่องจากคุณสมบัติของเชื้อเพลิงเปลี่ยน ทำให้ประสิทธิภาพการเผาไหม้ต่ำกว่าการใช้น้ำมันดีเซลมาตรฐาน เนื่องจากคุณสมบัติการเป็นเชื้อเพลิงของไบโอดีเซลบางประการ เช่น ค่าความหนืดของน้ำมันที่ยังสูงกว่าน้ำมันดีเซล ถึงแม้ว่าจะผ่านการทำ ทรานส์เอสเทอริฟิเคชั่น (Transesterification) แล้ว แต่ไบโอดีเซลที่สังเคราะห์ได้ ก็ยังมีความหนืดสูงกว่าน้ำมันดีเซลประมาณ 1.5-2 เท่า [5] ซึ่งเชื้อเพลิงที่มีค่าความหนืดสูงจะทำให้การแตกเป็นฝอยละอองของเชื้อเพลิงเกิดขึ้นได้ไม่ดี เส้นผ่านศูนย์กลางของละอองเชื้อเพลิงที่ถูกฉีดเข้าไปในกระบอกสูบมีขนาดใหญ่ มีพื้นที่ผิวที่สัมผัสกับอากาศน้อย การคลุกเคล้ากับอากาศจึงทำได้ยาก ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ ส่งผลให้ได้สมรรถนะของเครื่องยนต์ออกมาต่ำกว่าเท่าที่ควร นอกจากนี้ช่วงเวลาในการเผาไหม้ในกระบอกสูบของเครื่องยนต์จริงจะมีเวลาสั้นมากโดยเฉพาะเมื่อเครื่องยนต์ทำงานที่ความเร็วรอบสูง การที่คุณสมบัติด้านการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงเปลี่ยนไป จะทำให้ช่วงเวลาการเผาไหม้ภายในกระบอกสูบของเครื่องยนต์เปลี่ยนแปลงไปด้วย ซึ่งอาจส่งผลให้ความดันที่ได้จากการเผาไหม้ไม่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ขึ้นลงของลูกสูบ และจังหวะการเปิดปิดของลิ้นไอเสีย ทำให้เครื่องยนต์ได้งานออกมาต่ำกว่าที่ควรจะเป็น

Ramadhas และคณะ [9] ได้ทำการศึกษาสมรรถนะและปริมาณมลพิษจากไอเสียของเครื่องยนต์เมื่อใช้น้ำมันไบโอดีเซลจากเมล็ดยางพาราเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซลมาตรฐาน โดยทำการทดสอบที่ความเร็วรอบคงที่ที่ 1500 รอบต่อนาที และปรับภาระการทำงานของเครื่องยนต์จาก 0-

100 % พบว่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนเบรกของไบโอดีเซลต่ำกว่าดีเซล และอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะเบรกของไบโอดีเซลก็สูงกว่าด้วยเช่นกัน แต่ในขณะเดียวกันกลับพบว่ามลพิษที่ออกมากับไอเสียเช่น ก๊าซคาร์บอนนอนอกไซด์ และปริมาณควันดำของน้ำมันไบโอดีเซลมีค่าต่ำกว่าดีเซล

Lin และ Lin [10] ได้ทำการศึกษาและทดลองเปรียบเทียบ สมรรถนะของเครื่องยนต์ ที่ใช้น้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตจากถั่วลิสง ผ่านกระบวนการทรานส์เอสเทอร์ริฟิเคชั่น กับน้ำมันดีเซลมาตรฐาน โดยทำการทดสอบแบบให้ภาระเครื่องยนต์คงที่ที่ 10 kg_f และปรับความเร็วรอบจาก 850 ถึง 2000 รอบต่อนาที พบว่า น้ำมันไบโอดีเซลจมีประสิทธิภาพเชิงความร้อนจำเพาะเบรกสูงกว่าน้ำมันดีเซล แต่ก็มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะเบรกสูงกว่าน้ำมันดีเซลด้วยเช่นกัน

Joshi และ Pegg [11] ได้ทำการวัดค่าค่าความหนืด (Dynamic viscosities) ของเอทิลเอสเตอร์ หรือไบโอดีเซลจากไขมันปลา และเชื้อเพลิงผสมระหว่างกับไบโอดีเซลจากไขมันปลากับน้ำมันดีเซลในอัตราส่วนต่างๆเช่น B80 (80 vol.% biodiesel- 20 vol.% diesel) B60 B40 และ B20 โดยทำการทดลองที่อุณหภูมิเริ่มต้น 277 K ไปจนถึง 573 K พบว่าค่าความหนืดแปรผกผันตามอุณหภูมิ โดยมีความสัมพันธ์ดังนี้ คือค่าความหนืดของทั้งไบโอดีเซล100% และเชื้อเพลิงผสมระหว่างไบโอดีเซลกับดีเซลจะมีค่าลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นนอกจากนี้ในกรณีของเชื้อเพลิงผสมระหว่างไบโอดีเซลกับดีเซลยังพบว่า เมื่อสัดส่วนของไบโอดีเซลในเชื้อเพลิงผสมลดลงจะทำให้ค่าความหนืดลดลงด้วย นอกจากนี้ยังพบอีกว่าเมื่ออุณหภูมิของไบโอดีเซลเพิ่มขึ้นไปถึง 313 K ค่าความหนืดจะลดลงจาก 5.125 mPas เป็น 3.369 mPas ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับดีเซลที่อุณหภูมิ 298 K ที่มีค่าความหนืดเท่ากับ 3.424 mPas

Chancellor College [12] ได้ทำการทดลองวัดค่าค่าความหนืด (Dynamic viscosities) ของเมทิลเอสเตอร์หรือไบโอดีเซลที่ผลิตจากน้ำมันพืช 7 ชนิด ที่อุณหภูมิต่างดังนี้ 20^{o}C 40^{o}C และ 70^{o}C โดย เปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซลมาตรฐาน พบว่าเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นค่าความหนืดจะลดลงแต่ก็ยังสูงกว่าค่ามาตรฐาน ทั้งนี้เนื่องมาจากน้ำมันไบโอดีเซลที่ผลิตได้ยังมีกลีเซอร์ลีนตกค้างอยู่ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้น้ำมันไบโอดีเซลที่นำมาทดสอบมีค่าความหนืดสูงกว่าค่ามาตรฐานทุกอุณหภูมิที่ทำการทดสอบ

จากงานวิจัยที่ผ่านมาจะเห็นว่าได้มีความพยามที่จะลดความหนืดของน้ำมันไบโอดีเซลลงทั้งวิธีการผสมหรือการเพิ่มอุณหภูมิของไบโอดีเซล เพราะในปัจจุบันอุตสาหกรรมยานยนต์มีแนวโน้มที่จะพัฒนาหัวฉีดของเครื่องยนต์ ทั้งเครื่องยนต์ดีเซล และเครื่องยนต์แก๊ซโซลีน ให้ทำงานที่แรงดันของหัวฉีดสูงขึ้นเพื่อเพิ่มความละเอียดของละอองฝอยน้ำมัน ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการคลุกเคล้าที่ดีระหว่างน้ำมันเชื้อเพลิงกับอากาศ ซึ่งจะทำให้การเผาไหม้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและยัง

ช่วยลดก๊าซมลพิษที่ออกมากับไอเสียได้อีกทางหนึ่งด้วย และยังเป็นการประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงอีกด้วย ดังนั้นการนำน้ำมันไบโอดีเซลแต่ละชนิดที่ผลิตจากวัตถุดิบที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจมีความหนืดที่แตกต่างกันและสูงกว่าดีเซล มาใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลจึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาถึงผลกระทบในหลายๆด้าน รวมทั้งด้านคุณลักษณะการสเปรย์ของไบโอดีเซลแต่ละชนิดด้วย