บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาถึงการใช้ก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซออกซิเจนซึ่งได้จากกระบวนการแยกสลายน้ำด้วยไฟฟ้าร่วมกับไอดีในเครื่องยนต์ดีเซล โดยมีความมุ่งหมายของการวิจัย 3 ประการ ได้แก่

1. เพื่อสร้างเครื่องต้นแบบชุดกำเนิดก๊าซไฮโดรเจนสำหรับการใช้กับเครื่องยนต์ดีเซล

2. เพื่อศึกษาสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลซึ่งใช้ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนที่ได้จากการแยกสลายน้ำด้วยไฟฟ้าร่วมกับไอดีเครื่องยนต์ดีเซลเพื่อลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง

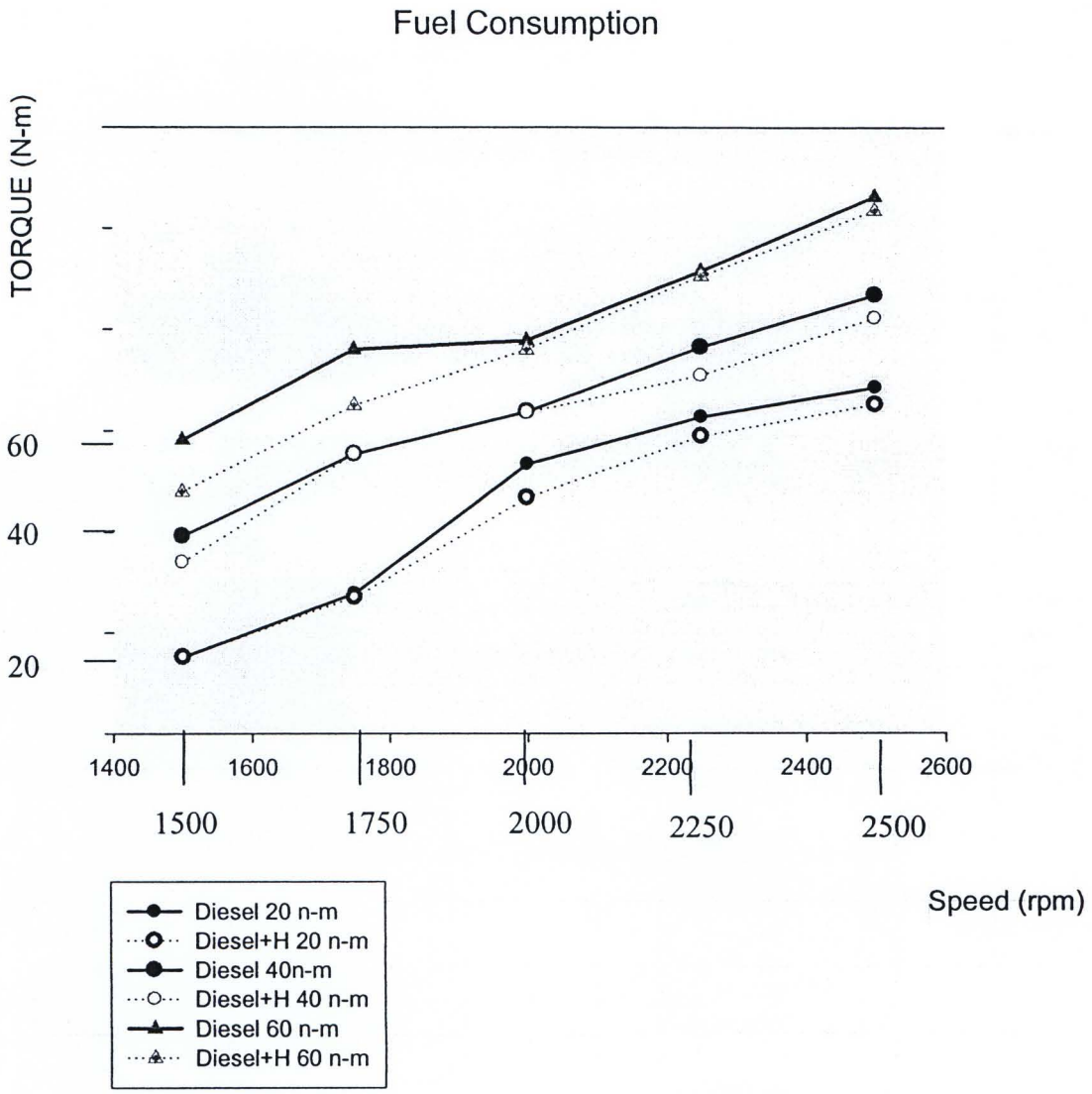
3. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของก๊าซจากท่อไอเสีย

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยการศึกษาการใช้ก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซออกซิเจนที่ได้จากกระบวนการแยกสลายน้ำด้วยไฟฟ้าร่วมกับไอดีในเครื่องยนต์ดีเซลเพื่อลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง สามารถสรุปผลตั้งแต่ต้นจนสำเร็จ ดังต่อไปนี้

1.สามารถสร้างเครื่องต้นแบบชุดกำเนิดก๊าซไฮโดรเจนสำหรับการใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลขึ้นมาเป็นผลสำเร็จและผลจากการทดสอบการทำงานพบว่าเครื่องต้นแบบดังกล่าวนั้นสามารถเดินเครื่องได้เป็นอย่างดี

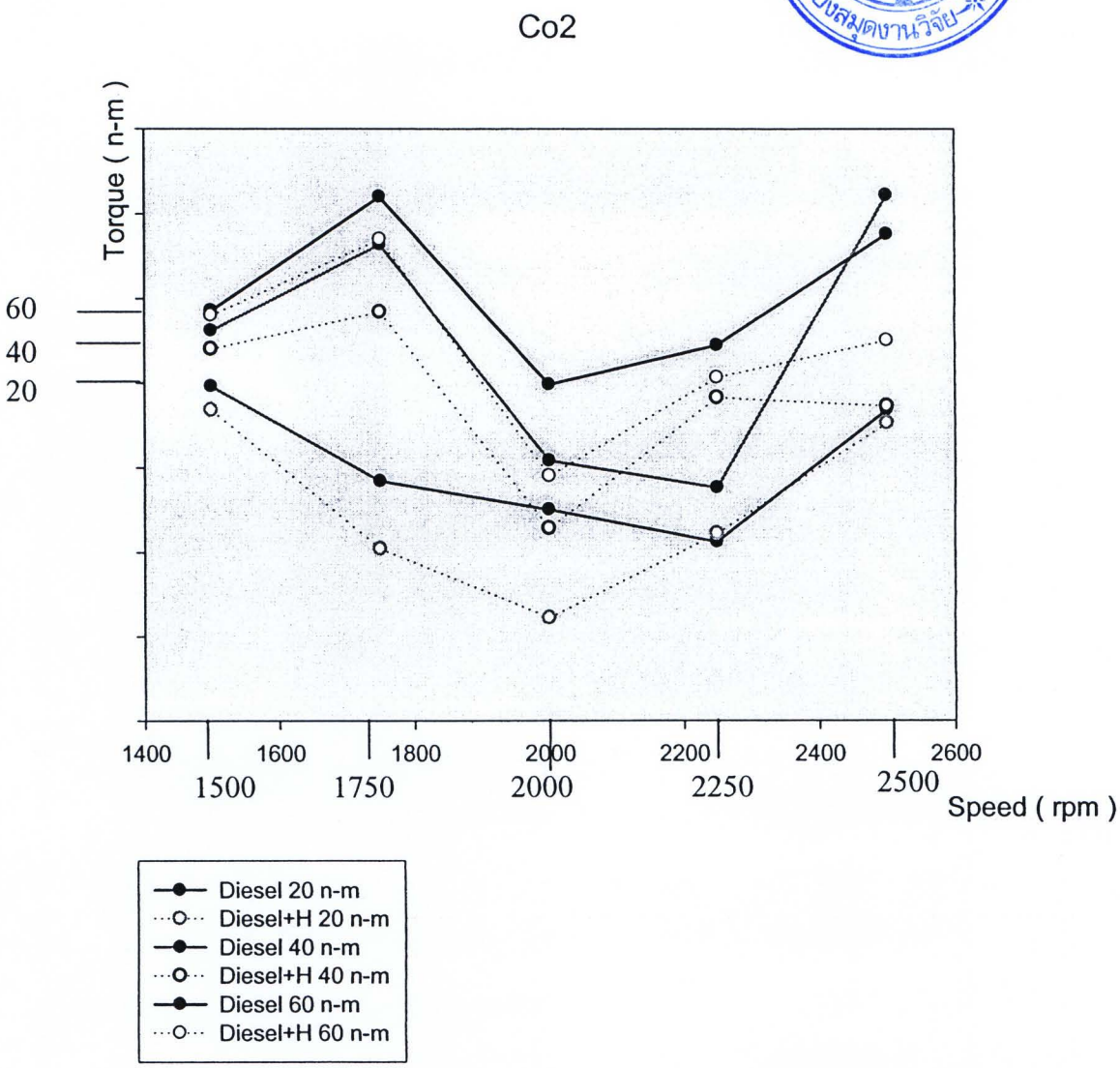
2.สมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลซึ่งใช้ก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซออกซิเจนที่ได้จากการแยกสลายน้ำด้วยไฟฟ้าร่วมกับไอดีเครื่องยนต์ดีเซลเพื่อลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง



ภาพที่ 5.1 ผลการทดสอบซึ่งแสดงถึงการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

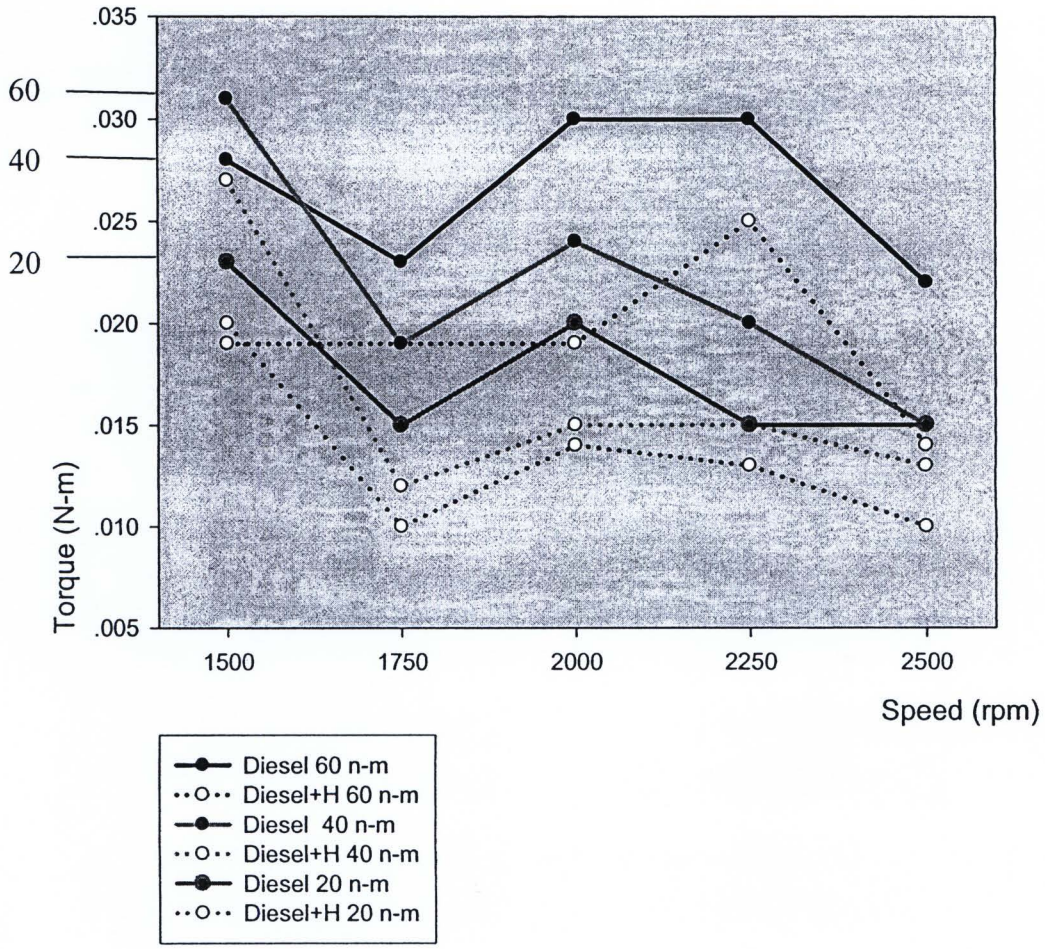
ที่มา: ผู้วิจัย 24 พฤษภาคม 2552

เมื่อเครื่องยนต์ดีเซลใช้ก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซออกซิเจนที่ได้จากการแยกสลายน้ำด้วยไฟฟ้าร่วมกับไอดีจะพบว่ามีปริมาณของการใช้เชื้อเพลิงน้อยกว่าเครื่องยนต์ดีเซลซึ่งเดินเครื่องโดยใช้เชื้อเพลิงดีเซลเพียงอย่างเดียว ซึ่งจากการทดสอบพบว่าที่รอบการหมุนของเครื่องยนต์เป็น 1500, 1750, 2000, 2250และ 2500 รอบต่อนาทีและมีภาระโหลดเป็น 20, 40 และ 60 นิวตันเมตรนั้นจะมีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงลดลงโดยเฉลี่ย 5.18 %



ภาพที่ 5.2 ผลการทดลองซึ่งแสดงถึงการลดลงของ CO_2 จากท่อไอเสีย
ที่มา: ผู้วิจัย 24 พฤษภาคม 2552

เมื่อเครื่องยนต์ดีเซลใช้ก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซออกซิเจนที่ได้จากการแยกสลายน้ำด้วยไฟฟ้าร่วมกับไอดีจะพบว่ามีปริมาณของก๊าซ CO_2น้อยกว่าเครื่องยนต์ดีเซลซึ่งเดินเครื่องโดยใช้เชื้อเพลิงดีเซลเพียงอย่างเดียว ซึ่งจากการทดสอบพบว่าที่รอบการหมุนของเครื่องยนต์เป็น 1500, 1750, 2000, 2250 และ2500 รอบต่อนาทีและมีภาระโหลดเป็น 20, 40 และ 60 นิวตันเมตรนั้นจะมีการลดลงของก๊าซ CO_2โดยเฉลี่ย 6.85 %



ภาพที่ 5.3 ผลการทดลองซึ่งแสดงถึงการลดลงของ CO จากท่อไอเสีย

ที่มา: ผู้วิจัย 24 พฤษภาคม 2552

เมื่อเครื่องยนต์ดีเซลใช้ก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซออกซิเจนที่ได้จากการแยกสลายน้ำด้วยไฟฟ้าร่วมกับไอดีจะพบว่ามีปริมาณของก๊าซ CO น้อยกว่าเครื่องยนต์ดีเซลซึ่งเดินเครื่องโดยใช้เชื้อเพลิงดีเซลเพียงอย่างเดียว ซึ่งจากการทดสอบพบว่าที่รอบการหมุนของเครื่องยนต์เป็น 1500, 1750, 2000, 2250 และ 2500 รอบต่อนาทีและมีภาระโหลดเป็น 20, 40 และ 60 นิวตันเมตรนั้นจะมีการลดลงของก๊าซ COโดยเฉลี่ย 25.86 %

อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการใช้ก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซออกซิเจนที่ได้จากการแยกสลายน้ำด้วยไฟฟ้าร่วมกับไอดีในเครื่องยนต์ดีเซลเพื่อการประหยัดเชื้อเพลิงโดยใช้ก๊าซผสมกับอากาศทางท่อร่วมไอดีเพราะเครื่องยนต์ดีเซล และก๊าซไฮโดรเจนที่ใช้ร่วมจะเพิ่มปริมาณเชื้อเพลิงและก๊าซออกซิเจนจะช่วยในการสันดาปเกิดความสมบูรณ์มากกว่าอากาศปกติ โดยธรรมชาติอากาศที่จ่ายให้กับเครื่องยนต์เพื่อผสมกับเชื้อเพลิงในการจุดระเบิดมีองค์ประกอบของก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนอยู่แล้วเพียงแต่มีจำนวนน้อย ปกติจะมีก๊าซออกซิเจนประมาณ 21% ไนโตรเจนประมาณ 71% ที่เหลือเป็นก๊าซต่าง ๆ การเพิ่มปริมาณก๊าซไฮโดรเจนมากขึ้นทำให้ประสิทธิภาพของเชื้อเพลิงสูงขึ้นซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการให้กำลังงานของเครื่องยนต์อีกทั้งจะช่วยลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงและประมาณก๊าซไอเสียซึ่งมีมลพิษอีกทางหนึ่งด้วย และผู้วิจัยสามารถอภิปายผลได้ดังนี้กล่าวคือ

1. การสร้างเครื่องต้นแบบชุดกำเนิดก๊าซไฮโดรเจนด้วยวิธีการแยกสลายน้ำด้วยไฟฟ้าโดยใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่หาได้ง่ายและใช้อิเล็คโทรไทล์คือน้ำกลั่น 1 ลิตรผสมกับโปแตสเซียมไฮดร๊อกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก สาเหตุที่เลือกใช้น้ำกลั่นเพราะมีความสะอาดปราศจากสารปนเปื้อนต่างๆ ส่วนการใช้โปแตสเซียมไฮดร๊อกไซด์เพื่อให้สามารถนำกระแสไฟฟ้าได้เมื่อน้ำกลั่นบริสุทธิ์มีค่าเป็นฉนวนไม่สามารถให้กระแสไฟฟ้าวิ่งผ่านได้ การนำก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนมาใช้ร่วมกับไอดีในเครื่องยนต์ดีเซลนั้นสามารถผลิตก๊าซออกมาได้ในปริมาณที่ไม่มากนักแต่สามารถเสริมให้กับไอดีได้

2. สมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลซึ่งใช้ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนที่ได้จากการแยกสลายน้ำด้วยไฟฟ้าร่วมกับไอดีเครื่องยนต์ดีเซลเพื่อลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง จากทฤษฎีการเผาไหม้ที่สมบูรณ์จะประกอบด้วยเชื้อเพลิงและอากาศดังสมการ

น้ำมันเชื้อเพลิง+ อากาศ(ออกซิเจนและไนโตรเจน) คาร์บอนไดออกไซด์+น้ำ+ไนโตรเจน

$$HC+ O_2+N_2 \longrightarrow CO_2+H_2O+N_2$$

..... (สมการที่ 1)

การเผาไหม้ในเครื่องยนต์ดีเซลช่วงที่สำคัญคือช่วงจุดไฟล่า (Delay Period) ซึ่งมีความสำคัญมากต่อสมรรถนะของเครื่องยนต์ รวมถึงมีผลต่อเสียงการสั่นสะเทือนและไอเสีย ถ้าช่วงจุดไฟล่าสั้นการเผาไหม้จะนิ่มนวล การสั่นสะเทือนจะน้อยและก๊าซพิษจากท่อไอเสียจะน้อย เพราะ

Delay Period นี้เป็นผลรวมของ **Physical Delay** และ **Chemical Delay** คือในช่วงของ **Physical Delay** น้ำมันที่ถูกฉีดเข้าในกระบอกสูบ เมื่อได้รับความร้อนจะระเหยแล้วรวมตัวกับอากาศเป็นสารผสมหลังจากนั้นจะเป็นช่วง **Chemical Delay** ในช่วงนี้ไฮโดรคาร์บอนหนักจะแตกตัวเป็นไฮโดรคาร์บอนเบา แล้วเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจน ในที่นี้อากาศจะประกอบด้วยอากาศผสมกับก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซออกซิเจนเกิดการคลุกเคล้ากับเชื้อเพลิงหลักในช่วง **Chemical Delay** ทำประสิทธิภาพการเผาไหม้สูงขึ้น จากการทดลองได้ใช้เครื่องยนต์ในสภาพปานกลาง ทำการทดสอบที่สภาวะต่างๆตามที่กำหนดคือที่ความเร็ว 1500 1750, 2000, 2250 และ 2500 รอบต่อนาที และภาระโหลดที่ 20, 40, 60 นิวตันเมตร จากค่าต่างๆที่ได้บันทึกพบว่า

2.1 การลดการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

ที่ภาระโหลด 20 นิวตันเมตร ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาที การใช้ก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซออกซิเจนผสมกับไอดีไม่ส่งผลต่อการลดอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเนื่องจากความเร็วรอบเครื่องยนต์น้อยการดูดอากาศเข้าเครื่องยนต์ผสมกับการไหลเข้าของก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนยังน้อยอยู่จึงไม่สามารถส่งผลต่อการลดลงของเชื้อเพลิง

ที่ภาระโหลด 20 นิวตันเมตร ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ 1750 รอบต่อนาที การใช้ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนผสมกับไอดีส่งผลต่อการลดอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียว 0.04 **lph** หรือ 1.67 %

ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ 2000 รอบต่อนาที การใช้ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนผสมกับไอดีส่งผลต่อการลดอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียว 0.33 **lph** หรือ 8.99 %

ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ 2250 รอบต่อนาที การใช้ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนผสมกับไอดีส่งผลต่อการลดอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียว 0.19 **lph** หรือ 4.60 %

และที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 2500 รอบต่อนาที การใช้ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนผสมกับไอดีส่งผลต่อการลดอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียว0.17 **lph** หรือ 3.85 %

ที่ภาระโหลด 40 นิวตันเมตร ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาที การใช้ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนผสมกับไอดีส่งผลต่อการลดอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียว0.26 **lph** หรือ 8.78 %

ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ 1750 รอบต่อนาที การใช้ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนผสมกับไอดีส่งผลต่อการลดอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียว 0.18 **lph** หรือ 4.77 %

ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ 2000 รอบต่อนาที การใช้ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนผสมกับไอดีส่งผลต่อการลดอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียว0.01 **lph** หรือ 0.24 %

ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ 2250 รอบต่อนาที การใช้ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนผสมกับไอดีส่งผลต่อการลดอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียว 0.28 **lph** หรือ5.81 %

ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ 2500 รอบต่อนาที การใช้ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนผสมกับไอดีส่งผลต่อการลดอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียว 0.23 **lph** หรือ 4.31 %

ที่ภาระโหลด 60 นิวตันเมตร ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาที การใช้ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนผสมกับไอดีส่งผลต่อการลดอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียว0.51 **lph** หรือ 13.04 %

ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ 1750 รอบต่อนาที การใช้ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนผสมกับไอดีส่งผลต่อการลดอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียว 0.55 **lph** หรือ 11.46 %

ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ 2000 รอบต่อนาที การใช้ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนผสมกับไอดีส่งผลต่อการลดอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียว 0.09 **lph** หรือ 1.84 %

ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ 2250 รอบต่อนาที การใช้ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนผสมกับไอดีส่งผลต่อการลดอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียว 0.05 **lph** หรือ 0.90 %

ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ 2500 รอบต่อนาที การใช้ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนผสมกับไอดีส่งผลต่อการลดอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียว0.14 **lph** หรือ 2.22 %

สรุป การลดลงของการใช้เชื้อเพลิงยังไม่มีความแน่นอนทุกความเร็วรอบและภาระโหลด ซึ่งอาจเกิดจากการผลิตก๊าซหรือการผสมผสานในช่วง **Chemical Delay** แต่ในภาพรวมสามารถลดการใช้เชื้อเพลิงตามสมมุติฐานการวิจัยได้โดยเฉลี่ย 5.18 %

2.2 การเปลี่ยนแปลงของก๊าซจากท่อไอเสีย

2.2.1 การเปลี่ยนแปลงของก๊าซ CO_2

ที่ภาระโหลด 20 นิวตันเมตร ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาที การใช้ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนผสมกับไอดีส่งผลต่อการลดลงของก๊าซ CO_2 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียว 0.14 **ppm** หรือ 3.52%

ที่ 1750 รอบต่อนาที การลดลงของก๊าซ CO_2 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียวเท่ากับ 0.40 **ppm** หรือ 11.70%

ที่ 2000 รอบต่อนาที การลดลงของก๊าซ CO_2 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียวเท่ากับ 0.64 **ppm** หรือ 19.69%

ที่ 2250 รอบต่อนาที ก๊าซ CO_2 เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียวเท่ากับ 0.05 **ppm** หรือ 1.63%

ที่ 2500 รอบต่อนาที ก๊าซ CO_2 ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียวเท่ากับ 0.08 **ppm** หรือ 2.08 %

ที่ภาระโหลด 40 นิวตันเมตร ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ 1750 รอบต่อนาที การใช้ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนผสมกับไอดีส่งผลต่อการลดลงของก๊าซ CO_2 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียว 0.11 **ppm** หรือ 2.55%

ที่ 1750 รอบต่อนาที การลดลงของก๊าซ CO_2 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียวเท่ากับ 0.40 **ppm** หรือ 8.30%

ที่ 2000 รอบต่อนาที การลดลงของก๊าซ CO_2 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียวเท่ากับ 0.40 **ppm** หรือ 11.30 %

ที่ 2250 รอบต่อนาที ก๊าซ CO_2 เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียวเท่ากับ 0.53 **ppm** หรือ 15.68 %

ที่ 2500 รอบต่อนาที ก๊าซ CO_2 ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียวเท่ากับ 1.25 **ppm** หรือ 24.46 %

ที่ภาระโหลด 60 นิวตันเมตร ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาที การใช้ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนผสมกับไอดีส่งผลต่อการลดลงของก๊าซ CO_2 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียว 0.03 **ppm** หรือ 0.68 %

ที่ 1750 รอบต่อนาที การลดลงของก๊าซ CO_2 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียวเท่ากับ 0.25 **ppm** หรือ 4.90 %

ที่ 2000 รอบต่อนาที การลดลงของก๊าซ CO_2 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียวเท่ากับ 0.54 **ppm** หรือ 13.53 %

ที่ 2250 รอบต่อนาที ก๊าซ CO_2 เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียวเท่ากับ 0.19 **ppm** หรือ 4.50 %

ที่ 2500 รอบต่อนาที ก๊าซ CO_2 ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียวเท่ากับ 0.63 **ppm** หรือ 12.91 %

2.2.2 การเปลี่ยนแปลงของก๊าซ **CO**

ที่ภาระโหลด 20 นิวตันเมตร ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาที การใช้ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนผสมกับไอดีส่งผลต่อการลดลงของก๊าซ **CO** เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียว 0.09 **ppm** หรือ 32.14 %

ที่ 1750 รอบต่อนาที การลดลงของก๊าซ **CO** เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียวเท่ากับ 0.004 **ppm** หรือ 17.39 %

ที่ 2000 รอบต่อนาที การลดลงของก๊าซ **CO** เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียว เท่ากับ 0.011 **ppm** หรือ 36.67 %

ที่ 2250 รอบต่อนาที ก๊าซ **CO** ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียวเท่ากับ 0.005 **ppm** หรือ 16.67 %

ที่ 2500 รอบต่อนาที ก๊าซ **CO** ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียวเท่ากับ 0.008 **ppm** หรือ 36.36 %

ที่ภาระโหลด 40 นิวตันเมตร ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ 1750 รอบต่อนาที การใช้ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนผสมกับไอดีส่งผลต่อการลดลงของก๊าซ **CO** เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียว 0.004 **ppm** หรือ 12.90 %

ที่ 1750 รอบต่อนาที การลดลงของก๊าซ **CO** เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียวเท่ากับ 0.007 **ppm** หรือ 36.84 %

ที่ 2000 รอบต่อนาที การลดลงของก๊าซ **CO** เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียวเท่ากับ 0.009 **ppm** หรือ 37.50 %

ที่ 2250 รอบต่อนาที ก๊าซ **CO** ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียวเท่ากับ 0.005 **ppm** หรือ 25.00 %

ที่ 2500 รอบต่อนาที ก๊าซ **CO** ลดลงเมื่เปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียวเท่ากับ 0.002 **ppm** หรือ 13.33 %

ที่ภาระโหลด 60 นิวตันเมตร ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาที การใช้ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนผสมกับไอดีส่งผลต่อการลดลงของก๊าซ **CO** เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียว 0.003 **ppm** หรือ 13.04 %

ที่ 1750 รอบต่อนาที การลดลงของก๊าซ **CO** เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียวเท่ากับ 0.005 **ppm** หรือ 33.33 %

ที่ 2000 รอบต่อนาที มีการลดลงของก๊าซ **CO** เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียวเท่ากับ 0.006 **ppm** หรือ 30 %

ที่ 2250 รอบต่อนาที ก๊าซ **CO** ลดลงเท่ากับ 0.002 **ppm** หรือ 13.33 %

ที่ 2500 รอบต่อนาที ก๊าซ **CO** ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงดีเซลอย่างเดียวเท่ากับ 0.005 **ppm** หรือ 33.33 %

กล่าวโดยสรุปการใช้ก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนที่ได้จากการแยกสลายน้ำด้วยไฟฟ้าร่วมกับไอดีในเครื่องยนต์ดีเซลนั้นการลดลงของก๊าซไอเสียเป็นไปตามสมมติฐานงานวิจัยซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเผาไหม้ในเครื่องยนต์ดีเซล ช่วงระยะจุดไฟล่า (Delay Period) สั้นลงจะทำให้การเผาไหม้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นส่งผลต่อสมรรถนะตามช่วง **Chemical Delay** ทำให้มีปริมาณของก๊าซ **CO** และ CO_2 น้อยกว่าเครื่องยนต์ดีเซลซึ่งเดินเครื่องโดยใช้เชื้อเพลิงดีเซลเพียงอย่างเดียวเนื่องจากเมื่อมีการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์มากขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของเบลและกุ๊ปต้า (Bell และ Gupta) การใช้ก๊าซไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิงเสริมช่วยขยาย **Lean Limit** สาเหตุมาจากการแพร่กระจายของเปลวไฟเข้าใกล้ผนังได้มากขึ้น จึงช่วยเผาไหม้ไฮโดรคาร์บอนที่อยู่ใน **Crevice Volume** และใกล้กับผนังห้องเผาไหม้ได้มากขึ้น **Larsen** และ **Wallace**การใช้ก๊าซไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิงเสริมพบว่าการใช้ก๊าซไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิงเสริมช่วยให้ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์สูงขึ้นโดยปริมาณออกไซด์ของไนโตรเจนมีค่าลดลงและไฮโดรคาร์บอนมีค่าลดลง **Cattelan** และ **Wallace** การใช้ก๊าซไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิงเสริมช่วยให้ค่าความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะเบรก (Brake Specific Energy Consumption, BSEC) ของเครื่องยนต์ลดลงประมาณ 1 – 27%

ข้อเสนอแนะ

1. ให้มีการศึกษาในการสร้างเครื่องผลิตก๊าซให้ได้ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยใช้วัสดุที่มีภายในประเทศ ผลิตก๊าซได้มากโดยใช้กระแสไฟฟ้าน้อยที่สุด

2. ให้มีการศึกษาทดลองใช้กับเครื่องยนต์ทางการเกษตรเนื่องจากเครื่องยนต์มีความจุน้อย และเป็นเครื่องยนต์รอบต่ำน่าจะสามารถใช้ก๊าซที่ผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจุบันมีการใช้น้ำมันจากสบู่ดำซึ่งเกษตรกรสามารถผลิตเองได้ จะสามารถช่วยเหลือเกษตรกรได้อีกทางหนึ่ง