

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันลมยางกับแรงฉุดลากรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง กึ่งอัตโนมัติที่ส่งผลต่อการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

Study of the Relationship Between Tire Pressure and Traction of Semi - Automatic Fuel - Efficient Car Affect Fuel Consumption

พินิต แก้วพระ^{1*}, กิตติพงษ์ ตันติสุขชัย², รัชศักดิ์ สระทองอ่อน³, โสภณ สัมเขียวหวาน⁴
และเตชดล วราอัสวกุล⁵

Pinit Kaewpra^{1*}, Kittiphong Tantisuphachai², Ratchasak Srathongon³,
Sopon Somkeawwan⁴ and Tachadon Waraatsawakun⁵

^{*1,2,3,4,5}สาขาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาบุรี กาญจนบุรี 71000

^{*1,2,3,4,5}Automotive Technology Department , Kanchanaburi Technical College , Kanchanaburi 71000

Received : November 27, 2023 Revised : December 20, 2023 Accepted : December 22, 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อหาจุดศูนย์ถ่วงรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ 2) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันลมยางและแรงฉุดลากรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ และ 3) เพื่อหาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ

วิธีการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น จัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย หาจุดศูนย์ถ่วงรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง หาแรงฉุดลากรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง หาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงรถประหยัดน้ำมัน และวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการหาจุดศูนย์ถ่วงรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง รถมีน้ำหนักรวมทั้งหมด 57.4 กิโลกรัม ระยะห่างแกนเพลาล้อหน้าถึงล้อหลัง $L = 1.7$ เมตร ระยะห่างล้อหน้าซ้ายถึงล้อหน้าขวา $T = 0.51$ เมตร จากการคำนวณจุดศูนย์ถ่วงตำแหน่งตามยาว จะได้ระยะ $a = 0.802$ เมตร ระยะ $b = 0.897$ เมตร และคำนวณจุดศูนย์ถ่วงตำแหน่งด้านข้าง จะได้ระยะ $x = 0.264$ เมตร ระยะ $y = 0.245$ เมตร

2) ผลการหาความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันลมยางและแรงฉุดลากรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงพบว่า แรงดันลมยางที่ 60 Psi มีค่าเฉลี่ยแรงดึงจากโพลีเซลล์น้อยที่สุด โดยพื้นปูนขัดมันมีค่าเฉลี่ยแรงดึงเท่ากับ 6.4 กิโลกรัม พื้นถนนยางมะตอย มีค่าเฉลี่ยแรงดึงเท่ากับ 10.4 กิโลกรัม 3) ผลการหาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงพบว่า ที่ระดับแรงดันลมยาง 60 Psi ความเร็วเฉลี่ย 62 กิโลเมตร/ชั่วโมง ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย 0.32 cc. จึงสรุปได้ว่าแรงดันลมยาง 60 Psi ของรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ มีแรงฉุดลากและอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงดีที่สุดที่สุด สามารถเข้าร่วมการแข่งขันรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงระดับชาติ ตามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือได้

คำสำคัญ : รถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง , Honda Econo

Abstract

The research objectives were : 1) To find the center of gravity of semi-automatic fuel - economical artificial car 2) To find the relationship between tire pressure and engine traction of semi - automatic fuel - economical

*พินิต แก้วพระ

Email : pinitkaewpra@gmail.com

artificial car 3) To find its fuel consumption rate for semi - automatic fuel-economical The research was conducted involved studying basic information about preparing materials and equipment , finding the engine traction , center of gravity of semi-automatic fuel - economical artificial car , and its fuel consumption rate for semi - automatic fuel - economical and analyzing data.

The research result found that 1) The center of gravity of semi - automatic fuel - economical artificial car with weight 57.4 kg the length from front wheel axle to rear wheel axle was $L = 1.7$ m , the length from front left wheel to right wheel was $T = 0.51$ m. Calculation of the engine traction of length and width were $a = 0.802$ m , $b = 0.897$ m and $x = 0.264$ m and $y = 0.245$ m 2) The relationship between tire pressure of tire pressure at 60 Psi had the minimum average load cell by testing between concrete polishing floor was 6.4 kg and asphalt road was 10.4 kg 3) The resolution fuel consumption rate test with of tire pressure at 60 Psi it could run an speed 62 km/h was used fuel 0.32 cc. Thus , these results show that semi - automatic fuel - economical artificial car of traction and fuel consumption rate is the best and it can take part in MOU of International Honda Eco Mileage Challenge.

Keyword : Fuel - Economical Artificial Car , Honda Econo

1. บทนำ

ปัจจุบัน บริษัท ไทยฮอนด้า แมนูแฟคเจอร์ส จำกัด ได้สานต่อบันทึกข้อตกลงความร่วมมือ (MOU) กับ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ภายใต้โครงการหนึ่งร้านสร้างสรรค์ หนึ่งสถาบันสร้างสังคม “One Dealer One College” ระยะที่ 2 สำหรับโครงการสนับสนุนการแข่งขันฮอนด้าประหยัดเชื้อเพลิง บริษัทได้จัดแข่งขันฮอนด้าประหยัดเชื้อเพลิง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้ทีมแข่งพัฒนายานยนต์ทั้งระบบ ตั้งแต่การวางแผน การประดิษฐ์โครงสร้างและเฟรมตัวถังรถ จนถึง การคิดค้นพัฒนาระบบการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ ดังนั้นสถานศึกษาที่เข้าร่วมโครงการจะต้องวางแผนประดิษฐ์รถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง และคิดค้นพัฒนาระบบการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ที่ทำน้ำมันเชื้อเพลิงใช้น้อยที่สุด สถานศึกษาที่เข้าร่วมโครงการจะต้องจัดสร้างรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นของสถานศึกษาตนเองพร้อมทั้งให้ผู้อำนวยการสถานศึกษารับรองการจัดสร้างรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงตามกติกาการแข่งขัน สำหรับการแข่งขันฮอนด้าประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงที่ผ่านมา คณะผู้วิจัยได้เข้าร่วมแข่งขันฮอนด้าประหยัดเชื้อเพลิงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 ถึงปัจจุบันนับเป็นเวลา 5 ปีและในปี. พ.ศ. 2562 พินิต แก้วพระ และ กิตติพงษ์ ตันติสุขชัย (2563) ได้วิจัยการพัฒนาตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ ผลการวิจัยพบว่า การสร้างตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ มีความกว้าง 725 มม. ยาว 3.097 ม. สูง 585 มม. และมีน้ำหนัก 17 กิโลกรัม ซึ่งเบากว่าเดิม 43% การหาคุณภาพมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.80 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพดีมาก เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย การทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันเชื้อเพลิง 1 ลิตร สามารถวิ่งได้ระยะทางเฉลี่ย 782.22 กิโลเมตร

จากการแข่งขันฮอนด้าประหยัดเชื้อเพลิงครั้งที่ 23 ประจำปี พ.ศ. 2563 คณะผู้วิจัยได้นำรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงที่พัฒนาตัวถังขึ้นใหม่ เข้าร่วมแข่งขันรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงในระดับประเทศ ผลการแข่งขันได้รางวัลสถิติยอดเยี่ยมลำดับที่ 13 น้ำมันเชื้อเพลิง 1 ลิตร สามารถวิ่งได้ระยะทาง 737.54 กิโลเมตร จากประสบการณ์การเข้าร่วมแข่งขันในระดับประเทศ และจากการแลกเปลี่ยนแนวคิดของผู้เข้าร่วมแข่งขันทีมระดับต้นๆ เกี่ยวกับปัญหา ในการประดิษฐ์ คิดค้น และทดลอง ทำอย่างไรที่น้ำมันเชื้อเพลิง 1 ลิตร จะสามารถทำให้รถประหยัดน้ำมันวิ่งได้ในระยะทางที่มากที่สุดพบว่า กำลังของเครื่องยนต์จะส่งผลต่อการประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงได้ และจากการศึกษางานวิจัยของกุลยศ สุวันทโรจน์ และพลรัตน์ บุญมี (2557) พบว่าภายใต้การเปลี่ยนแปลงของมวล 50 กิโลกรัม การแปรผันของตำแหน่งพิกัดการกระจายมวลตามแนวยาว เป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบการกระจายความหนาแน่นของมวล ภายใต้การเปลี่ยนแปลงของมวล 100 และ 150 กิโลกรัม และจากการศึกษางานวิจัยของ สุกรี สุขประเสริฐ, มานะศักดิ์ ทิพย์ภูจอม, และ สามารถ บุญอาจ (2556) พบว่าการทดสอบแรงฉุดลากของรถไถเดินตามที่ใช้ล้อเหล็กและล้อยาง ประเมินประสิทธิภาพและสมรรถนะในการทำงานของรถไถเดินตาม ผลการทดสอบแรงฉุดลากของรถไถเดินตามเทียบวัดแรงฉุดลากโดยใช้เครื่อง Strain indicator พบว่าแรงฉุดลากที่วัดได้เมื่อใช้ล้อเหล็ก 2,893 นิวตันแรงฉุดลากที่วัดได้เมื่อใช้ล้อยาง 1,719 นิวตัน ดังนั้นแรงฉุดลากที่เหมาะสมกับรถไถเดินตาม คือ ล้อยาง กำลังที่ใช้ในการทำงาน 1.7 แรงม้า ความเร็วในการทำงาน 2.7 กิโลเมตร/ชั่วโมง สมรรถนะการทำงาน 0.92 ไร่/ชั่วโมง ประสิทธิภาพในการทำงาน 85.3% จากสภาพปัญหาดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการศึกษาความสัมพันธ์

ระหว่างแรงดันลมยางและแรงฉุดลากรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติที่ส่งผลต่อการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อจะได้ทราบแรงดันและแรงฉุดลากที่เหมาะสมต่อรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ

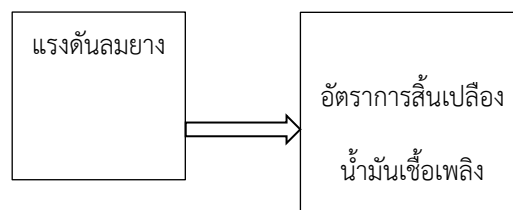
2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อหาจุดศูนย์ถ่วงรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ

2.2 เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันลมยางและแรงฉุดลากรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ

2.3 เพื่อหาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ

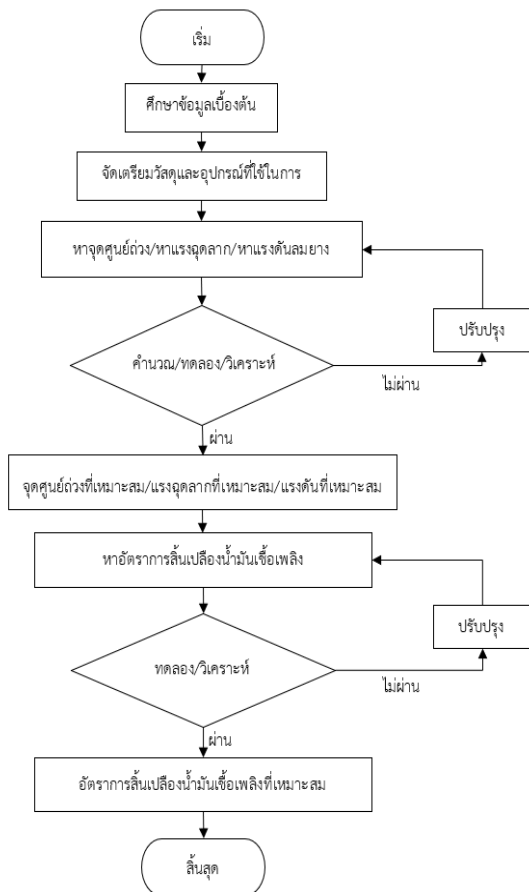
3. กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันลมยางและแรงฉุดลากรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติที่ส่งผลต่อการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

จากภาพที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย มีขั้นตอนดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

4.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ในการดำเนินงานวิจัย เช่น การกระจายน้ำหนักลงบนล้อ จุดศูนย์ถ่วงของมวล แรงดูดลาก แรงดันลมยาง และอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

4.2 จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

- 4.2.1 รถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ
- 4.2.2 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบสปริงกลไก
- 4.2.3 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิตอล
- 4.2.4 ตลับเมตร
- 4.2.5 รถจักรยานสามล้อ
- 4.2.6 โหลดเซลล์
- 4.2.7 สูบลม
- 4.2.8 น้ำมันแก๊สโซฮอล์ E20
- 4.2.9 หลอดแก้ววัดปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิง

4.2.10 มาตรฐานความเร็ว

4.2.11 แทนปั่นจักรยาน

4.3 หาจุดศูนย์ถ่วงรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง

การคำนวณหาจุดศูนย์ถ่วงรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ จะต้องใช้ข้อมูล เพื่อใช้สำหรับประกอบการคำนวณ ดังต่อไปนี้ 1) น้ำหนักรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ หน่วยเป็นกิโลกรัม (kg) 2) น้ำหนักล้อหน้าซ้าย หน่วยเป็นกิโลกรัม (kg) 3) น้ำหนักล้อหน้าขวา หน่วยเป็นกิโลกรัม (kg) 4) น้ำหนักล้อหลัง หน่วยเป็นกิโลกรัม (kg) 5) ระยะห่างฐานล้อหน้า หน่วยเป็นเมตร (m) 6) ระยะห่างแกนเพลาล้อหน้าถึงเพลาล้อหลัง หน่วยเป็นเมตร (m)

การหาจุดศูนย์ถ่วงรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงมีขั้นตอนดังนี้

4.3.1 ชั่งน้ำหนักรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ ซึ่งโครงรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงมีน้ำหนัก 36 กิโลกรัม และตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงมีน้ำหนัก 17.2 กิโลกรัม ดังภาพที่ 3 และภาพที่ 4



ภาพที่ 3 ชั่งน้ำหนักโครงรถ

4.3.2 ชั่งน้ำหนักที่กระจายลงบนล้อรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง โดยล้อหน้าซ้ายมีน้ำหนัก 14.6 กิโลกรัม ล้อหน้าขวามีน้ำหนัก 15.7 กิโลกรัม และล้อหลังมีน้ำหนัก 27.1 กิโลกรัม

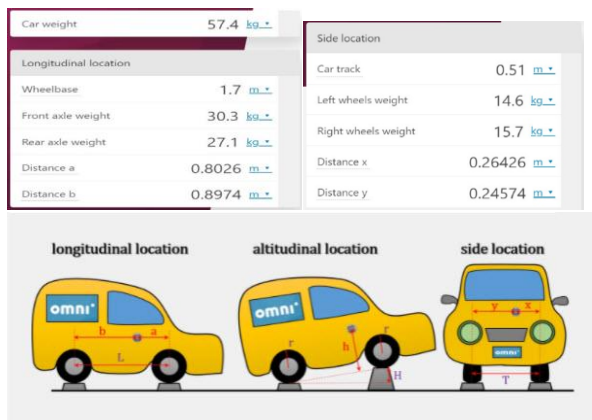


ภาพที่ 4 ชั่งน้ำหนักที่กระจายลงบนล้อรถ

4.3.3 วัดระยะห่างฐานล้อหน้า และระยะห่างแกนเพลาล้อหน้าถึงล้อหลัง โดยระยะห่างฐานล้อหน้ามีขนาด 0.51 เมตร ระยะห่างแกนเพลาล้อหน้าถึงล้อหลังมีขนาด 1.70 เมตร

4.3.4 คำนวณหาจุดศูนย์ถ่วงรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง

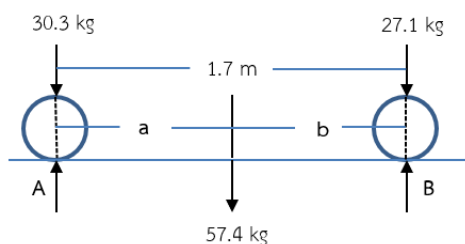
1) ใช้โปรแกรมออนไลน์ Car Center of Mass / Gravity Calculator คำนวณจุดศูนย์ถ่วงตำแหน่งตามยาว Longitudinal location จะได้ระยะ a เท่ากับ 0.802 เมตร ระยะ b เท่ากับ 0.897 เมตร และจุดศูนย์ถ่วงตำแหน่งด้านข้าง (Side location) จะได้ ระยะ x เท่ากับ 0.264 เมตร และ ระยะ y เท่ากับ 0.245 เมตร ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 5 การใช้โปรแกรมออนไลน์คำนวณหาจุดศูนย์ถ่วง
ที่มา : www.omnicalculator.com/physics/car-mass-center

2) ใช้วิธีการคำนวณทางคณิตศาสตร์

คำนวณจุดศูนย์ถ่วงตำแหน่งตามยาว (Longitudinal location)



$$M_A = (57.4 \times 9.81)a - (27.1 \times 9.81)(1.7)$$

$$= 563.094a - 451.946$$

$$563.094a = 451.946$$

$$a = 451.946/563.094$$

$$a = 0.802 \text{ m}$$

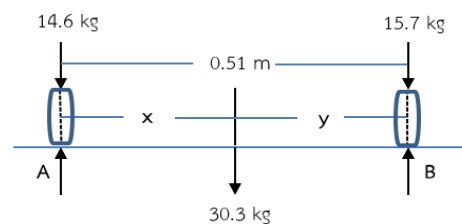
$$M_B = -(30.3 \times 9.81)(1.7) + (57.1 \times 9.81)b$$

$$= -505.313 + 563.094b$$

$$b = 505.313/563.094$$

$$b = 0.897 \text{ m}$$

คำนวณจุดศูนย์ถ่วงตำแหน่งด้านข้าง (Side location)



$$\sum M_A = (30.3 \times 9.81)x - (15.7 \times 9.81)(0.51)$$

$$= 297.243x - 78.548$$

$$x = 78.548/297.243$$

$$x = 0.264 \text{ m}$$

$$\sum M_B = (14.6 \times 9.81)(0.51) - (30.3 \times 9.81)y$$

$$= 73.045 - 297.243y$$

$$y = 73.045/297.243$$

$$y = 0.245 \text{ m}$$

4.4 หาแรงดูดลากและแรงดันลมยางรถประหยัด

น้ำมันเชื้อเพลิง การหาแรงดูดลากรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ จะใช้โหลดเซลล์วัดแรงดึงระหว่างรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ กับรถจักรยานสามล้อที่ล็อกเบรกไว้ หลังจากนั้นสแตร์เครื่องยนต์และเร่งเครื่องยนต์ทีละนิดจนรถจักรยานสามล้อเริ่มขยับแล้วอ่านค่าแรงดึงจากโหลดเซลล์พร้อมทั้งบันทึกค่า โดยทำการทดลองในระดับแรงดันลมยางต่างกันจำนวน 5 ระดับ ดังนี้ แรงดันลมยาง 40 Psi , 50 Psi , 60

Psi , 70 Psi และ 80 Psi ณ ตำแหน่งจุด CG ของรถ
ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง บนพื้นถนนลาดยางและพื้นปูน
ขัดมัน โดยทำการทดลอง 3 ครั้ง พร้อมจดบันทึกผล
การทดลอง ดังภาพที่ 6 และภาพที่ 7



ภาพที่ 6 ทดลองแรงจุดลากรถประหยัดน้ำมัน
เชื้อเพลิงบนพื้นปูนขัดมัน



ภาพที่ 7 การทดลองแรงจุดลากรถประหยัดน้ำมัน
เชื้อเพลิงบนพื้นถนนยางมะตอย



ภาพที่ 8 โหลดเซลล์ที่ใช้ในการทดลองหาแรงจุดลาก

4.5 ทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล จะได้จุดศูนย์กลางที่
เหมาะสม แรงจุดลากที่เหมาะสม และแรงดันลมยางที่
เหมาะสม

4.6 หาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงรถประหยัด
น้ำมันเชื้อเพลิง การหาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง
มีขั้นตอนดังนี้

4.6.1 เติมน้ำมันเชื้อเพลิงรถประหยัดน้ำมัน
เชื้อเพลิงให้เต็มหลอดแก้ววัดระดับน้ำมันเชื้อเพลิง

4.6.2 เติมน้ำมันหล่อลื่นเครื่องยนต์และไล่ลม
น้ำมันหล่อลื่น

4.6.3 เติมน้ำมันถังแรงดัน ให้มีแรงดัน 5 บาร์
เพื่อทำหน้าที่แทนปั๊มในการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิง

4.6.4 ติดตั้งมิเตอร์วัดความเร็วที่ล้อหลังรถ
ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง

4.6.5 ติดตั้งแบตเตอรี่

4.6.6 ติดตั้งแท่นปั่นรถจักรยานที่ล้อหลังรถ
ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง

4.6.7 หาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงที่
ระดับแรงดันลมยาง 40 Psi , 50 Psi , 60 Psi , 70
Psi และ 80 Psi ความเร็วเฉลี่ยในการทดลอง 60
กิโลเมตร/ชั่วโมง ใช้ตม้น้ำหนัก 2 ลูก 50 กิโลกรัม
แทนคนขับ ทดลอง 3 ครั้ง ณ จุดศูนย์กลางของรถ
ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง พร้อมจดบันทึกผลการทดลอง



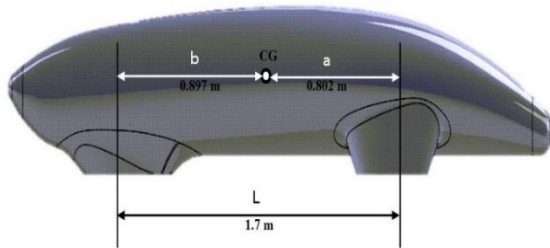
ภาพที่ 9 แสดงการติดตั้งแท่นปั่นรถจักรยานที่ล้อ
หลังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง

4.7 ทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล อัตราการสิ้นเปลือง
น้ำมันเชื้อเพลิงรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ

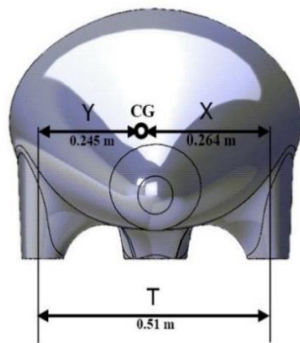
5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการหาจุดศูนย์กลางรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง
จากการใช้โปรแกรมออนไลน์ Car Center of
Mass/Gravity Calculator คำนวณการหาจุดศูนย์กลาง
และจากวิธีการคำนวณทางคณิตศาสตร์ จะได้จุด CG
ตำแหน่งตามยาวอยู่ห่างจากแกนเพลาล้อหน้า 0.802
เมตร (a) หรืออยู่ห่างจากแกนเพลาล้อหลัง 0.897

เมตร (b) ดังภาพที่ 11 และจุด CG ตำแหน่งด้านข้าง อยู่ห่างจากจุดกึ่งกลางล้อข้างซ้าย 0.264 เมตร (x) หรืออยู่ห่างจากจุดกึ่งกลางล้อข้างขวา 0.245 เมตร (y) ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 จุด CG ตำแหน่งตามยาว ระยะ a,b



ภาพที่ 11 แสดงจุด CG ตำแหน่งด้านข้าง ระยะ x,y



ภาพที่ 12 แสดงตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงของรถ ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ

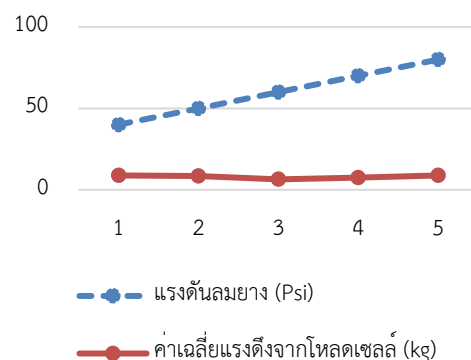
จากภาพที่ 12 แสดงจุดศูนย์ถ่วงตำแหน่งตามยาว (Longitudinal location) ระยะ a,b และจุดศูนย์ถ่วงตำแหน่งด้านข้าง (Side location) ระยะ x,y

5.2 ผลการหาความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันลมยาง และแรงฉุดลากรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ การหาความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันลมยางและแรงฉุดลาก

รถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ ทดลองในระดับแรงดันลมยางต่างกันจำนวน 5 ระดับ ที่ระดับแรงดันลมยาง 40 Psi , 50 Psi , 60 Psi, 70 Psi และ 80 Psi ณ ตำแหน่งจุด CG ของรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงบนพื้นปูนขัดมัน และพื้นถนนยางมะตอย ดังแสดงในตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์แรงดันลมยางและแรงฉุดลากรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ บนพื้นปูนขัดมัน

แรงดันลมยาง (Psi)	ค่าเฉลี่ยแรงดึงจากโหลดเซลล์ (kg)
40	8.8
50	8.4
60	6.4
70	7.4
80	8.8

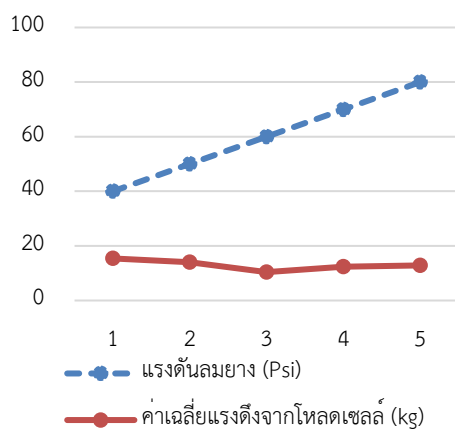


ภาพที่ 13 ความสัมพันธ์แรงดันลมยางและแรงฉุดลากรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงบนพื้นปูนขัดมัน

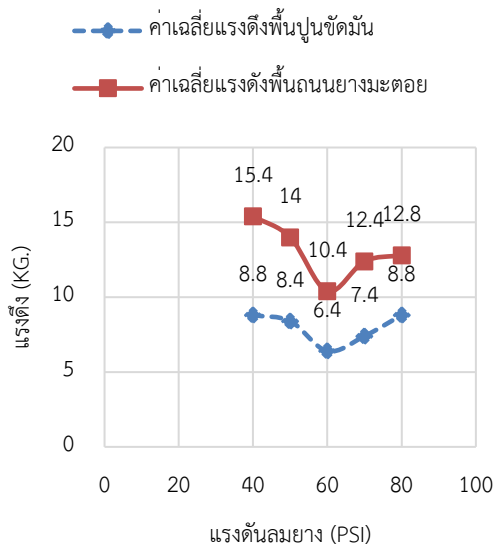
ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยความสัมพันธ์แรงดันลมยางและแรง

อุตสาหกรรมประหยัคน้ำมันเชื้อเพลิง
กึ่งอัตโนมัติ บนพื้นถนนยางมะตอย

แรงดันลมยาง (Psi)	ค่าเฉลี่ยแรงดึงจาก โพลีเซลล์ (kg)
40	15.4
50	14.0
60	10.4
70	12.4
80	12.8



ภาพที่ 14 ความสัมพันธ์แรงดันลมยางและแรงอุตสาหกรรมประหยัคน้ำมันเชื้อเพลิงบนพื้นยางมะตอย



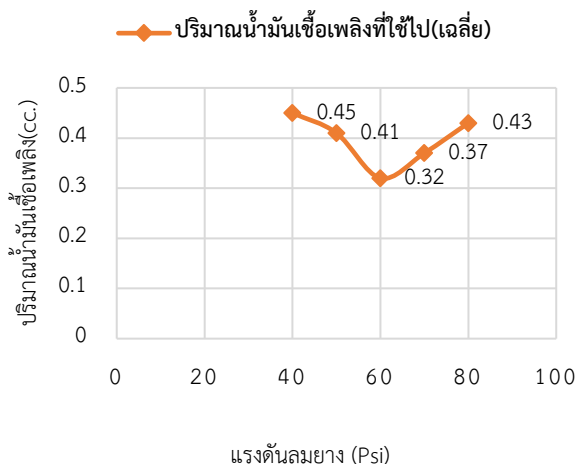
ภาพที่ 15 เปรียบเทียบแรงอุตสาหกรรมประหยัคน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ

จากภาพที่ 15 การเปรียบเทียบแรงอุตสาหกรรมประหยัคน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ จากผลการทดลองพบว่า แรงดันลมยางที่ 60 Psi มีค่าเฉลี่ยแรงดึงน้อยที่สุด ทั้งพื้นปูนขัดมัน และพื้นถนนยางมะตอย พื้นปูนขัดมันมีค่าเฉลี่ยแรงดึงเท่ากับ 6.4 กิโลกรัม พื้นถนนยางมะตอยมีค่าเฉลี่ยแรงดึงเท่ากับ 10.4 กิโลกรัม

5.3 ผลการหาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงรถประหยัคน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ การหาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ทดลองหาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง โดยใช้ตม้นน้ำหนัก 25 กิโลกรัม 2 ลูก รวมเป็น 50 กิโลกรัม แทนน้ำหนักผู้ขับชี้ วาง ณ ตำแหน่งจุด CG ของรถประหยัคน้ำมันเชื้อเพลิง ความเร็วเฉลี่ยในการทดลอง 60 กิโลเมตร/ชั่วโมง ทำการทดลองที่แรงดันลมยาง 40Psi , 50Psi , 60Psi , 70Psi และ 80Psi ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดลองอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง

แรงดันลมยาง (Psi)	ความเร็วเฉลี่ย (km/hr.)	ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ไปเฉลี่ย(cc.)
40	60.80	0.45
50	61.00	0.41
60	62.00	0.32
70	60.60	0.37
80	60.40	0.43



ภาพที่ 16 อัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงรถ
ประหยัคน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ

จากภาพที่ 16 อัตราสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงรถประหยัคน้ำมันเชื้อเพลิง จากผลการทดลองที่แรงดันลมยาง 60 Psi ความเร็วเฉลี่ย 62 กิโลเมตร/ชั่วโมงมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย 0.32 cc.

6. สรุปผลการวิจัย

ผลการหาจุดศูนย์ถ่วงรถประหยัคน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ รถมีน้ำหนักรวมทั้งหมด 57.4 กิโลกรัม ระยะห่างแกนเพลาล้อหน้าถึงล้อหลัง $L = 1.7$ เมตร ระยะห่างระหว่าง ล้อหน้าซ้ายถึงล้อหน้าขวา $T = 0.51$ เมตร จากการคำนวณจุดศูนย์ถ่วงตำแหน่งตามยาว จะได้ระยะ $a = 0.802$ เมตร ระยะ $b = 0.897$ เมตร และจากการคำนวณจุดศูนย์ถ่วงตำแหน่งด้านข้าง จะได้ระยะ $x = 0.264$ เมตร ระยะ $y = 0.245$ เมตร จากนั้นนำค่าต่าง ๆ ไปกำหนดจุด CG รถประหยัคน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติผลการหาความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันลมยางกับแรงดูดลากรถประหยัคน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติทดลองที่ระดับลมยางต่างกัน 5 ระดับ บนพื้นปูนขัดมันและพื้นถนนยางมะตอย พบว่า แรงดันลมยางรถประหยัคน้ำมันเชื้อเพลิงที่ 60 Psi มีค่าเฉลี่ยแรงดึงจากโพลีเชลล์น้อยที่สุด โดยพื้นปูนขัดมันมีค่าเฉลี่ยแรงดึงเท่ากับ 6.4 กิโลกรัม พื้นถนนยางมะตอยมีค่าเฉลี่ยแรงดึงเท่ากับ 10.4 กิโลกรัม จึงสรุปได้ว่าระดับลมยางที่

เหมาะสมกับรถประหยัคน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ คือ 60 Psi ซึ่งใช้กำลังเครื่องยนต์ในการดูดลากน้อยที่สุด ส่งผลทำให้ใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงลดลงด้วย ผลการทดสอบหาอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงรถประหยัคน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ ทำการทดลองที่ระดับลมยางต่างกัน 5 ระดับ พบว่า ที่ระดับแรงดันลมยาง 60 Psi ความเร็วเฉลี่ย 62 กิโลเมตร/ชั่วโมง ใช้ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย 0.32 cc. จึงสรุปได้ว่าที่ระดับแรงดันลมยาง 60 Psi มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงน้อยที่สุด

7. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยทำให้ทราบถึงจุดศูนย์ถ่วงที่เหมาะสมของรถประหยัคน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันลมยางกับแรงดูดลากที่เหมาะสม และอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงรถประหยัคน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ ซึ่งสามารถนำรถประหยัคน้ำมันเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติ เข้าร่วมการแข่งขันรถประหยัคน้ำมันเชื้อเพลิงระดับชาติ ตามบันทึกข้อตกลงความร่วมมือได้ ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับผลการวิจัยของสุกรี สุขประเสริฐ และคณะ (2556) ได้ทำการวิจัย การทดสอบแรงดูดลากของรถไถเดินตาม พบว่าประสิทธิภาพและสมรรถนะในการทำงานของรถไถเดินตาม โดยใช้เครื่อง Strain indicator พบว่าแรงดูดลากที่วัดได้เมื่อใช้ล้อเหล็ก 2,893 นิวตัน แรงดูดลากที่วัดได้เมื่อใช้ล้อยาง 1,719 นิวตัน สมรรถนะการทำงาน 0.92 ไร่ต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพในการทำงาน 85.3%

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้ ในการชั่งน้ำหนักรถประหยัคน้ำมันเชื้อเพลิงทั้งคัน ควรหาตาชั่งที่มีความเหมาะสมในการชั่งน้ำหนักรถทั้งคัน ซึ่งจะช่วยให้ได้น้ำหนักตัวรถที่ไม่คาดเคลื่อน และควรหาตาชั่งดิจิตอลที่ใช้สำหรับชั่งน้ำหนักที่ล้อรถประหยัคน้ำมันเชื้อเพลิงทั้ง 3 ล้อ ให้มียี่ห้อเดียวกัน และรุ่นเดียวกัน เพื่อที่จะได้น้ำหนักรถประหยัดเชื้อเพลิงกึ่งอัตโนมัติที่เที่ยงตรงและไม่คาดเคลื่อน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ในการวิจัยครั้งต่อไปควรใช้ยางรถยนต์น้ำมันเชื้อเพลิงต่างยี่ห้อกัน ทั้งมีดอกยางและไม่มีดอกยาง และควรติดตั้งเครื่องวัดรอบเครื่องยนต์ เพื่อให้ทราบความเร็วรอบของเครื่องยนต์ ในการทดลองหาค่าต่าง ๆ

8. เอกสารอ้างอิง

กุลยศ สุวันทโรจน์ และพลรัตน์ บุญมี. (2557).

การศึกษาจุดศูนย์กลางมวลและสัดส่วนการ
เบรกที่ส่งผลกระทบต่อเสถียรภาพการบังคับยาน
ยนต์ : การศึกษาตำแหน่งจุดศูนย์กลางมวลที่มี
ผลต่อเสถียรภาพการบังคับรถ. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

พินิต แก้วพระ และกิตติพงษ์ ตันติสุขชัย. (2563).

การสร้างตัวถังรถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง
กึ่งอัตโนมัติ Autokan1. วารสารการ
อาชีวศึกษากลาง , 4 , (1) , หน้า 53 - 59.

สุกรี สุขประเสริฐ , มานะศักดิ์ ทิพย์ภูจอม , และสามารถ

บุญอาจ. (2556). การทดสอบแรงฉุดลากของรถ
ไถเดินตามที่ใช้ล้อเหล็กและล้อยางสำหรับการ
ทำงานในไร่มันสำปะหลัง. ใน ประชุมวิชาการ
สมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย
ระดับชาติ ครั้งที่ 14 และระดับนานาชาติ ครั้งที่
ที่ 6 (1-4 เมษายน หน้า 246 - 249).

ประจวบศิริพันธ์ : โรงแรมหัวหินแกรนด์ แอนด์
พลาซ่า.