

## รายการอ้างอิง

1. สุรินทร์ พงศ์ศุภสมิทธิ. วิศวกรรมรถไถเดินตาม. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.
2. Agung Hendriadi. Performance Evaluation of a Power Tiller Manufactured in Indonesia. Master's Thesis; Asian Institute of Technology, Bangkok, 1993.
3. Swapan Kumar Roy. Evaluation of the Transmission System of a Power Tiller Manufactured in Thailand. Master's Thesis; Asian Institute of Technology, Bangkok, 1994.
4. Desrial. Performance Evaluation of a Modified Power Tiller Manufactured in Indonesia. Master's Thesis; Asian Institute of Technology, Bangkok, 1994.
5. วริทธิ์ อึ้งภากรณ์ และ ชาญ ถนัดงาน. การออกแบบเครื่องจักรกล เล่ม2. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2536.
6. Harold A. Rothbart. Mechanical Design & Systems Handbook. Second Edition. McGraw-Hill, 1986.
7. Darle W. Dudley. Gear Handbook the design, manufacture and application of gears. McGraw-Hill, 1962.
8. Sudama Aggarwal. Tractive Performance of a Two Wheel Drive Tractor in Wet Soils. Master's Thesis; Asian Institute of Technology, Bangkok, 1980.
9. สุรินทร์ พงศ์ศุภสมิทธิ, ชาญชัย โรจนสโรช และ สุทธิพรเนียมหอม. รายงานผลงานวิจัยและพัฒนา เรื่อง การพัฒนารถพ่วงสำหรับรถไถเดินตาม. กรุงเทพฯ: กองส่งเสริมเทคโนโลยี สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2536.
10. Jun Sakai และ สุรินทร์ พงศ์ศุภสมิทธิ. หลักการทํานาแบบครอปครวไนเอเซียและวิศวกรรมรถไถพรวนดินจอบหมุน, 1999.
11. ปิติ เลิศลุมพลิพันธ์ และ สุรวุฒิ วิจารณ์. โครงการวิศวกรรมเครื่องกล เรื่อง การทดสอบสมรรถนะระบบส่งกำลังของรถไถเดินตามเล็กชนิดพรวนดิน. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
12. Robert C. Juvinall and Kurt M. Marshek. Fundamentals of Machine Component Design. Third Edition. John Wiley&Sons, 2000.
13. Richard G. Budynas. Advanced Strength and Applied Stress Analysis. Second Edition. McGraw-Hill, 1999.
14. วริทธิ์ อึ้งภากรณ์ และ ชาญ ถนัดงาน. การออกแบบเครื่องจักรกล เล่ม1. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2536.

## บรรณานุกรม

1. ภรณ์ เจริญภักตร์ และคนอื่นๆ. ความน่าจะเป็นและสถิติ. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดพิทักษ์การพิมพ์, 2537.
2. John B. Heywood. Internal Combustion Engine Fundamentals. McGraw-Hill, 1988.
3. Jun Sakai. Two-Wheel Tractor Engineering for Asian Wet Land Farming. English-Japanese version: Tokyo: Shin-Norinsha, 1999.
4. J.P. Holman. Experimental Methods for engineers. Fifth Edition. Singapore: McGraw-Hill, 1989.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ก

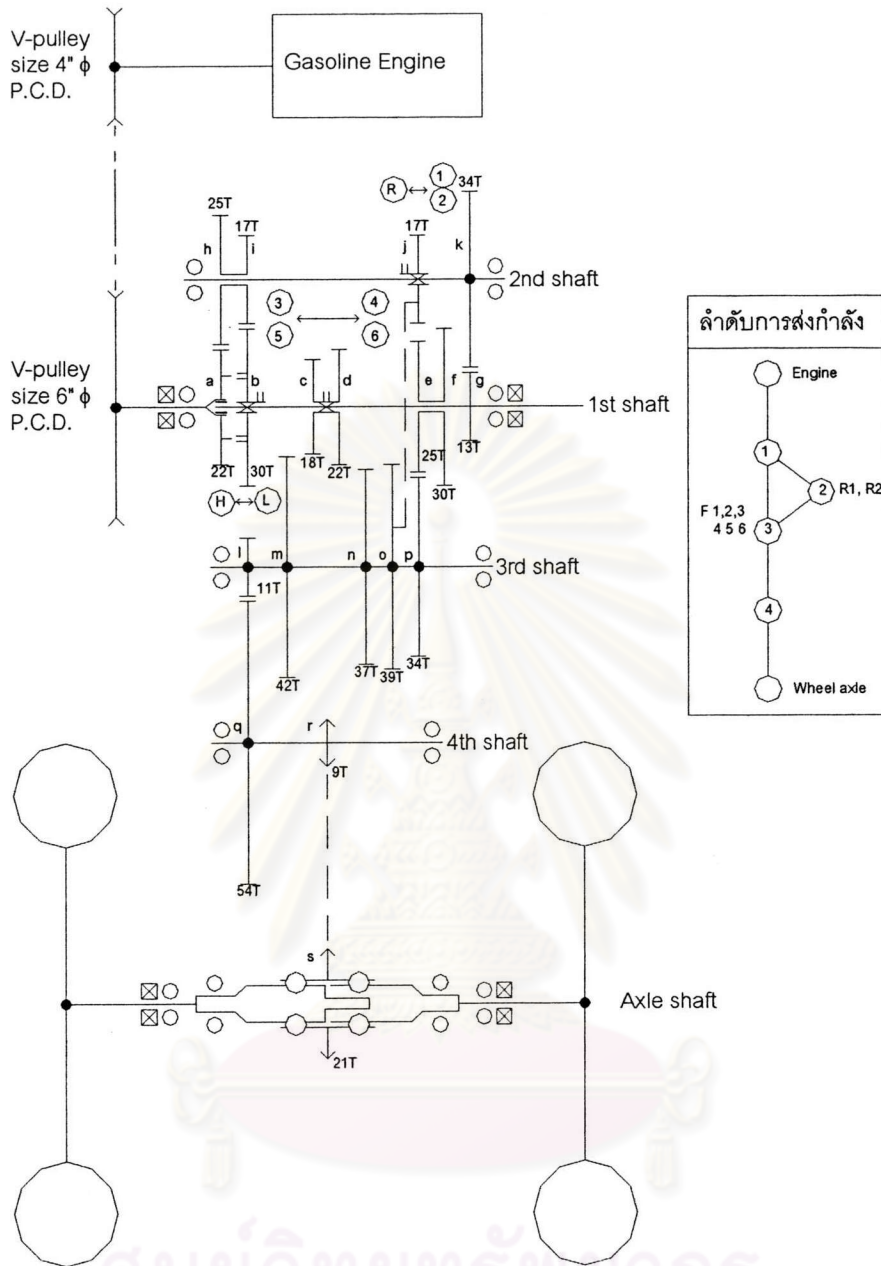
### ข้อมูลจำเพาะของรถไถพรวนดินที่ใช้ในการทดลอง

รถไถพรวนดินที่ใช้ในการทดลอง เป็นรถไถพรวนดินรุ่น FA500 ใช้เครื่องยนต์ขนาด 5.5 แรงม้า ของบริษัท เอเชียนฮอนด้ามอเตอร์ จำกัด ข้อมูลจำเพาะของรถไถพรวนรุ่นนี้แสดงดังตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 ข้อมูลจำเพาะของรถไถพรวนดินฮอนด้า รุ่น FA500

เครื่องยนต์	ชนิด	G-200 QTH วาล์วข้าง 4 จังหวะ ระบายความร้อนด้วยอากาศ
	ปริมาตรกระบอกสูบ	197 ซีซี.
	แรงม้าสูงสุด	5.5 แรงม้า / 4000 รอบต่อนาที
	ลักษณะลูกสูบ	ลูกสูบตั้ง สูบเดี่ยว
	กระบอกสูบ x ช่วงชัก	67 x 56 ม.ม.
	อัตราส่วนแรงอัด	6.5
	ระบบจุดระเบิด	ทองขาว
	ระบบสตาร์ท	เชือกดึงสตาร์ท
	ความจุถังน้ำมัน	4.3 ลิตร
โครงรถ	ความยาว	1610 ม.ม.
	ความกว้าง	650 ม.ม.
	ความสูง	750 – 1070 ม.ม.
	ขนาดของยาง	5.00 – 10
ระบบเกียร์	เดินหน้า	6 เกียร์
	ถอยหลัง	2 เกียร์
	คลัตช์หลัก	ลูกกลิ้งกดสายพาน
	คลัตช์เลี้ยว	ด็อกคลัตช์
	ความเร็ว	0.27 – 2.07 ม./วินาที
น้ำหนักสุทธิ	73 กิโลกรัม	





รูปที่ 1.1 แผนผังเฟืองระบบส่งกำลังของรถไถพรวนดินขนาดเล็ก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อัตราทดของระบบส่งกำลังที่เกียร์ความเร็วต่างๆ เป็นดังนี้

$$\text{เกียร์ 1 (F1)} \quad : \frac{4}{6} \times \frac{22}{25} \times \frac{17}{30} \times \frac{13}{34} \times \frac{17}{30} \times \frac{25}{34} \times \frac{11}{54} \times \frac{9}{21} = 0.00462$$

$$\text{เกียร์ 2 (F2)} \quad : \frac{4}{6} \times \frac{13}{34} \times \frac{17}{30} \times \frac{25}{34} \times \frac{11}{54} \times \frac{9}{21} = 0.00927$$

$$\text{เกียร์ 3 (F3)} \quad : \frac{4}{6} \times \frac{22}{25} \times \frac{17}{30} \times \frac{18}{42} \times \frac{11}{54} \times \frac{9}{21} = 0.01244$$

$$\text{เกียร์ 4 (F4)} \quad : \frac{4}{6} \times \frac{22}{25} \times \frac{17}{30} \times \frac{22}{37} \times \frac{11}{54} \times \frac{9}{21} = 0.01726$$

$$\text{เกียร์ 5 (F5)} \quad : \frac{4}{6} \times \frac{18}{42} \times \frac{11}{54} \times \frac{9}{21} = 0.02494$$

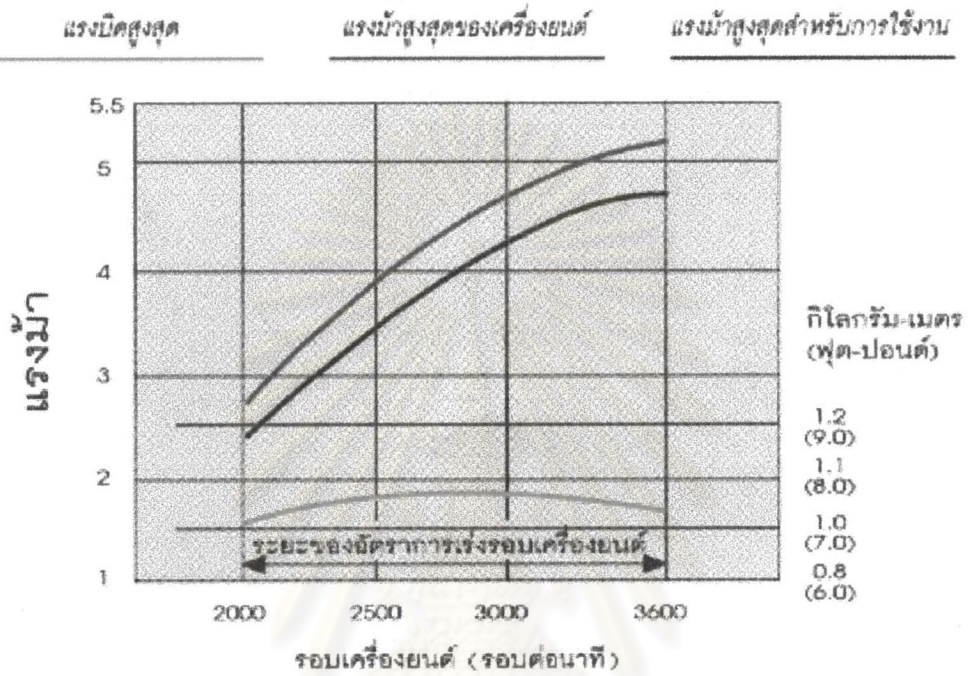
$$\text{เกียร์ 6 (F6)} \quad : \frac{4}{6} \times \frac{22}{37} \times \frac{11}{54} \times \frac{9}{21} = 0.03460$$

$$\text{เกียร์ถอย 1 (R1)} \quad : \frac{4}{6} \times \frac{22}{25} \times \frac{17}{30} \times \frac{13}{34} \times \frac{17}{39} \times \frac{11}{54} \times \frac{9}{21} = 0.00484$$

$$\text{เกียร์ถอย 2 (R2)} \quad : \frac{4}{6} \times \frac{13}{34} \times \frac{17}{39} \times \frac{11}{54} \times \frac{9}{21} = 0.00970$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### กราฟแสดงสมรรถนะ



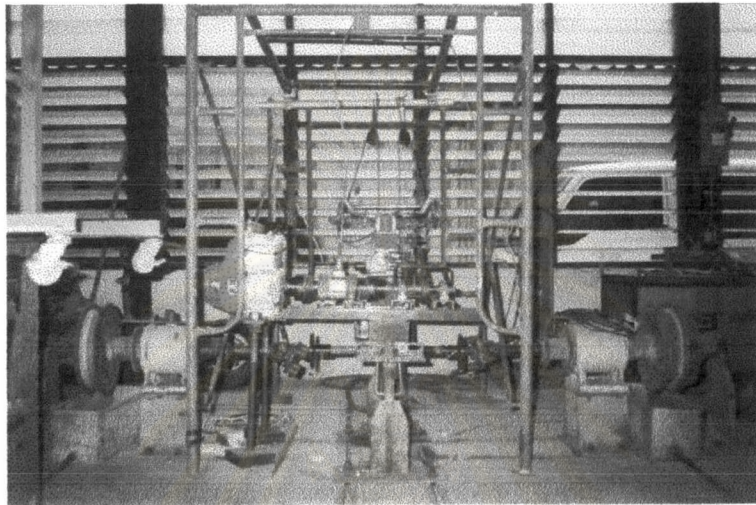
รูปที่ ก.2 กราฟแสดงสมรรถนะของเครื่องยนต์ Honda G200 ขนาด 5.5 แรงม้า

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ข

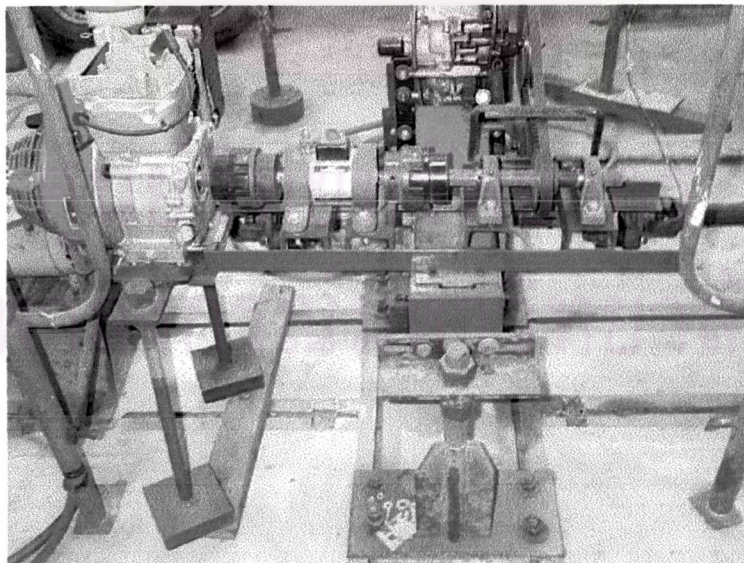
### รูปชุดทดลอง

1. รูปชุดการทดลองวัดกำลังสูญเสียและประสิทธิภาพการส่งกำลัง



รูปที่ ข.1 ชุดการทดลองวัดกำลังสูญเสีย ประสิทธิภาพการส่งกำลังและแรงที่ใช้บีบคลัตช์บังคับลิ้น

2. แทนทดลองวัดกำลังสูญเสียและประสิทธิภาพการส่งกำลัง



รูปที่ ข.2 แทนทดลองวัดกำลังสูญเสียและประสิทธิภาพการส่งกำลัง

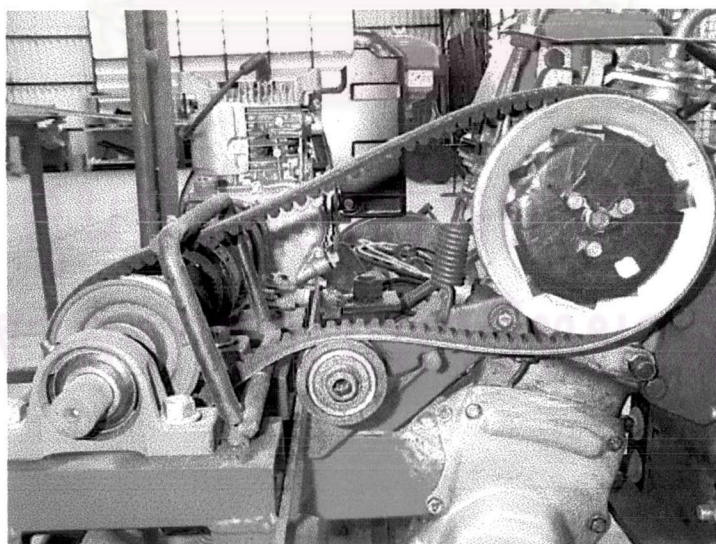


### 3. อุปกรณ์วัดอัตราการไหลของน้ำมันเชื้อเพลิง



รูปที่ ข.3 อุปกรณ์วัดอัตราการไหลของน้ำมันเชื้อเพลิง

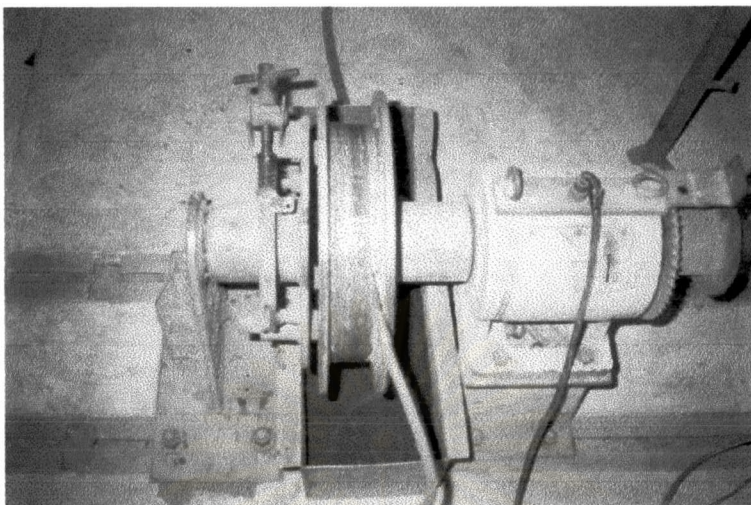
### 4. ชุดสายพาน



รูปที่ ข.4 ชุดสายพาน



### 5. ชุดเพิ่มภาระที่เพลาล้อ



รูปที่ ข.5 ชุดเพิ่มภาระที่เพลาล้อ

### 6. ชุดทดลองวัดแรงเสียดทานสถิตภายในห้องส่งกำลัง



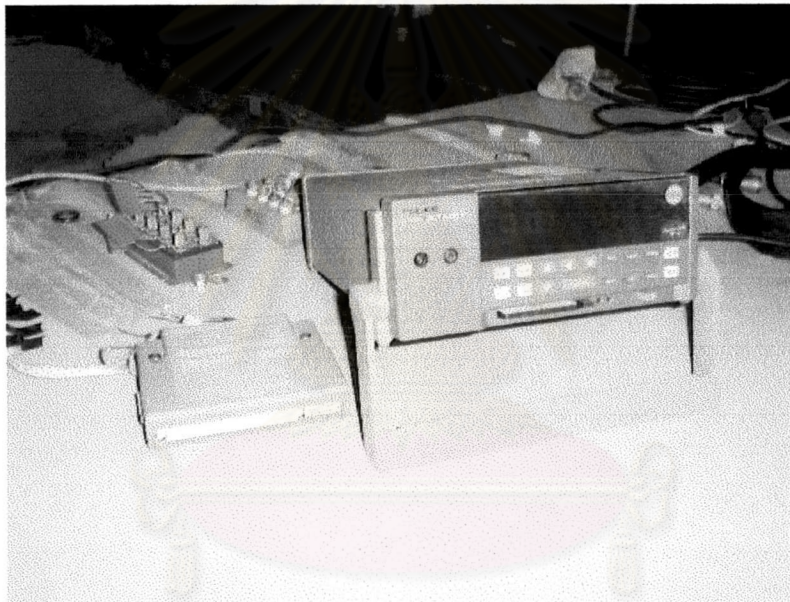
รูปที่ ข.6 ชุดทดลองวัดแรงเสียดทานสถิต

## ภาคผนวก ค

### รายละเอียดเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

#### 1. เครื่อง Data Logger

Brand	Fluke
Model	Fluke 2635 A
Serial No.	5892352
No.	37ME025



ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
รูปที่ ค.1 Data logger  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 2. เครื่องวัดความเร็วรอบ (Tachometer)

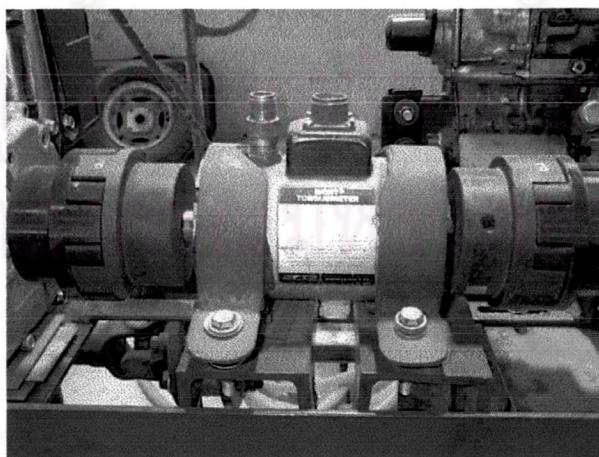
Brand	ONO SOKKI
Model	HT – 431
ความละเอียด	10 rpm



รูปที่ ๓.2 Tachometer

## 3. Torque Transducer ของเครื่องยนต์

Brand	SHC
Model	24 – 02T (5-2)
ขนาด	580 lb.in



รูปที่ ๓.3 Torque transducer ของเครื่องยนต์



## 4. Transducer Amplifier

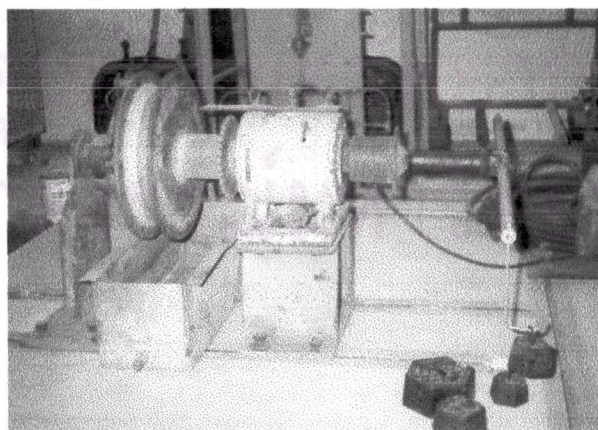
Brand	SHC S.HIMMELSTEIN&CO
Model No.	61201 DL
Serial No.	6-6076-5094
Part No.	224-6051



รูปที่ ค.4 Torque amplifier

## 5. อุปกรณ์วัดแรงบิด (Torque Transducer) ที่เพลาล้อ

Brand	Orentec Corporation
Model	QM-200-A
ขนาด	200 kg-m



รูปที่ ค.5 Torque transducer ของเพลาล้อ

## 6. หม้อแปลงไฟฟ้ากระแสตรง

Brand	Measuretronix
Voltage	5V 12 V และ 25V



รูปที่ ค.6 หม้อแปลงไฟฟ้ากระแสตรง

## 7. นาฬิกาจับเวลา

Brand	Casio
-------	-------

## 8. เครื่อง Digital strain bridge

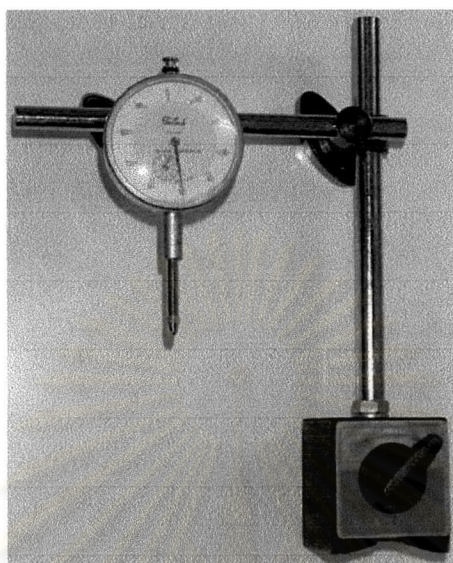
Brand	TQ
Model	E10 mk 2



รูปที่ ค.7 Digital strain bridge



## 9. Dial gauge



รูปที่ ค.8 Dial gauge

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ง

### การกำหนดภาระที่เพลาล้อรถไฟ

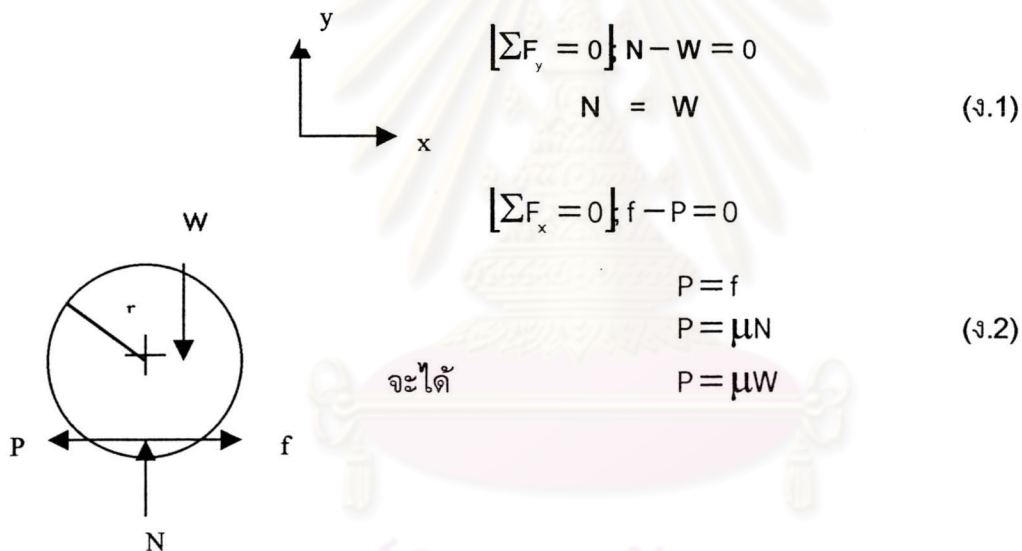
ขั้นตอนการกำหนดภาระที่จะเพิ่มให้กับเพลาล้อรถไฟมีดังนี้

1. พิจารณาจาก Calibration curve จะได้สมการถดถอยเชิงเส้นในรูปของ  $y = mx + c$

โดยที่

$y$	=	แรงเคลื่อนไฟฟ้า (mV)
$x$	=	แรงบิดที่เพลาล้อ (kN-m)
$m, c$	=	ค่าคงตัว

2. เมื่อพิจารณาจากรูปที่ ง.1 จะได้



รูปที่ ง.1 แรงกระทำที่ล้อรถไฟ

โดยทั่วไปอัตราส่วนระหว่างแรงจุดลากสุทธิ  $P$  ต่อน้ำหนักพลวัต มีชื่อเรียกว่า “อัตราส่วนการจุดลากสุทธิ” (net fraction ratio,  $\mu$ ) โดยมีค่าสูงสุดประมาณ 0.7-0.8 แต่ในการทดลองจะกำหนดให้  $\mu$  มีค่าเท่ากับ 1 ซึ่งจะทำให้ได้ว่า

$$T = W$$

จากรูปที่ ง.1 จะได้ว่า

$$T = Pr$$

เมื่อ  $T =$  แรงบิดที่กระทำที่ล้อทั้ง 2 ข้าง

ดังนั้นเมื่อพิจารณาแรงบิดที่กระทำที่ล้อข้างเดียวจะมีค่าเท่ากับ

$$\frac{T}{2}$$

3. เมื่อพิจารณาสมการ  $y = mx + c$

$$\text{จาก } x = \frac{T}{2} \quad \text{จะได้ว่า } y = m \cdot \frac{T}{2} + c$$

ค่า  $m$  และ  $c$  ของเพลาล้อแต่ละข้างจะมีค่าไม่เท่ากัน จึงทำให้การคำนวณภาระ (load) ของแต่ละข้างได้ไม่เท่ากัน ซึ่งค่าที่คำนวณได้จะเป็นค่าภาระสูงสุด ( $y_{\max}$ )

โดยที่ล้อซ้าย  $m = 63.719$

$$c = 0.2473$$

และที่ล้อขวา  $m = 66.556$

$$c = 0.4742$$

โดยที่ค่า  $m$  และ  $c$  หามาได้จากการเปรียบเทียบเครื่องมือวัด

4. ถ้าต้องการใส่ภาระเพิ่มขึ้นเป็นจำนวน 5 ชวง ก็ให้แบ่งช่วงค่าภาระสูงสุดออกเป็น 5 ชวง แล้วนำค่าที่ได้ไปใช้ในการทดลองต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก จ

### ตัวอย่างการคำนวณผลการทดลอง

ตัวอย่างการคำนวณแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ กรณีไม่มีภาระที่เพลาล้อ และกรณีมีภาระที่เพลาล้อ โดยรายละเอียดต่างๆ มีดังนี้

#### 1. ตัวอย่างการคำนวณ กรณีไม่มีภาระที่เพลาล้อ

ในหัวข้อที่ 6.2 ได้แสดงผลการทดลองในกรณีที่ไม่มีภาระที่เพลาล้อ ไว้ในรูปแบบของแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง กำลังเครื่องยนต์ และการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะเทียบกับ ความเร็วรอบเครื่องยนต์ ดังนั้นตัวอย่างการคำนวณของกรณีที่ไม่มีภาระที่เพลาล้อนี้ จะแสดงวิธีการหากำลังเครื่องยนต์ การสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะและค่าการสิ้นของสายพาน ดังนี้

##### 1.1 ตัวอย่างการคำนวณหากำลังเครื่องยนต์

การคำนวณหากำลังของเครื่องยนต์นั้นสามารถคำนวณได้โดยใช้สมการที่ 2.1 ซึ่งจากสมการนี้จำเป็นที่จะต้องรู้ค่าของความเร็วรอบเครื่องยนต์ ( $N_e$ ) และแรงบิดของเครื่องยนต์ ( $T_e$ ) เสียก่อน โดยในตัวอย่างการคำนวณนี้จะเป็นการคำนวณที่เกียร์ 1 ที่ความเร็วรอบของเครื่องยนต์ ( $N_e$ ) เป็น 2800 รอบต่อนาที และแรงบิดของเพลาล้อเครื่องยนต์ที่ใช้ Torque transducer วัดออกมาในรูปของแรงเคลื่อนไฟฟ้าเป็น 0.021580 V จากข้อมูลดังกล่าวสามารถคำนวณหากำลังเครื่องยนต์ได้ ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{จากสมการที่ 5.10} \quad T_e &= \frac{E_1}{0.021580} \\ &= \frac{28.936}{0.021580} \\ &= 1340.87 \text{ N-m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสมการที่ 2.1} \quad P_e &= \frac{2 \times \pi \times N_e \times T_e}{60} \\ &= \frac{2 \times \pi \times 2800 \times 1340.87}{60} \\ &= 391.14 \text{ kW} \end{aligned}$$

1.2 ตัวอย่างการคำนวณหาการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะ การคำนวณหาการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะนั้นหาได้จากสมการที่ 2.4 โดยในการแสดงการคำนวณนี้จะใช้ข้อมูลของการทดลองขณะไม่มีภาระที่เพลาล้อ ที่เกียร์ 1 มาเป็นตัวอย่าง โดยจะมีค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned} \text{เวลาเฉลี่ยที่เครื่องยนต์ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงปริมาณ 8.5 c.c.} &= 28.5 \text{ วินาที} \\ \text{จะได้ อัตราการไหลของปริมาตรเชื้อเพลิง} &= \frac{8.5 \times 10^{-6} \times 3600}{28.5} \\ &= 0.001074 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}} \end{aligned}$$

จากนั้นจึงนำไปแทนในสมการที่ 2.4 จะได้

$$\begin{aligned} \text{sfc} &= \frac{0.001074 \times 720}{0.2187} \\ &= 3.5358 \text{ kg/kW-hr} \\ \text{โดย ความหนาแน่นของน้ำมันเชื้อเพลิง (SG)} &= 720 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \end{aligned}$$

### 1.3 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าการลื่นของสายพาน (Belt slip)

การคำนวณหาค่าการลื่นของสายพาน (Belt slip) สามารถหาได้จากสมการที่ 2.5 โดยใช้ข้อมูลของการทดลองแบบไม่มีภาระที่เกียร์ 1 ดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned} \text{ความเร็วรอบหมุนของเพลาคือเครื่องยนต์ (N_e)} &= 2800 \text{ rpm} \\ \text{ความเร็วรอบหมุนของเพลาลูกของห้องส่งกำลัง (N_i)} &= 1860 \text{ rpm} \\ \text{เส้นผ่านศูนย์กลางมู่เล่ของเพลาคือเครื่องยนต์ (D_e)} &= 4 \text{ นิ้ว} \\ \text{เส้นผ่านศูนย์กลางมู่เล่ของเพลาลูกที่ห้องส่งกำลัง (D_i)} &= 6 \text{ นิ้ว} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสมการที่ 2.5} \quad \text{BS} &= \frac{(N_e \times R) - N_i}{N_e \times R} \times 100 \% \\ &= \frac{\left[ \left( 2800 \times \frac{4}{6} \right) - 1860 \right]}{2800 \times \frac{4}{6}} \times 100 \% \\ &= 0.36 \% \end{aligned}$$



## 2. ตัวอย่างการคำนวณ กรณีที่มีภาระที่เพลาล้อ

ในหัวข้อที่ 6.3 ได้แสดงผลการทดลองในกรณีที่มีภาระที่เพลาล้อ ไว้ในรูปแบบของแผนภูมิ แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง กำลังที่เพลาล้อ และการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะเทียบกับ ความเร็วรอบเครื่องยนต์ ดังนั้นตัวอย่างการคำนวณของกรณีที่มีภาระที่เพลาล้อนี้ จะแสดงวิธีการหา กำลังเครื่องยนต์ กำลังที่เพลาล้อ การสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะ ค่าการสิ้นของสายพานและ ประสิทธิภาพของระบบส่งกำลังดังนี้

### 2.1 ตัวอย่างการคำนวณหากำลังเครื่องยนต์

การคำนวณหากำลังของเครื่องยนต์นั้นสามารถคำนวณได้โดยใช้สมการที่ 2.1 ซึ่งจากสมการนี้จำเป็นที่จะต้องรู้ค่าของความเร็วยรอบเครื่องยนต์ ( $N_e$ ) และแรงบิดของเครื่องยนต์ ( $T_e$ ) เสียก่อน โดยในตัวอย่างการคำนวณนี้จะเป็นการคำนวณในกรณีรถพ่วง ที่เกียร์ 1 ที่ความเร็วยรอบของเครื่องยนต์ ( $N_e$ ) เป็น 2756 รอบต่อนาที และแรงบิดของเพลาล้อเครื่องยนต์ที่ใช้ Torque transducer วัดออกมาในรูปของแรงเคลื่อนไฟฟ้าเป็น 0.035036 V จากข้อมูลดังกล่าวสามารถคำนวณหากำลังเครื่องยนต์ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{จากสมการที่ 5.10} \quad T_e &= \frac{E_1}{\frac{28.936}{0.035036}} \\ &= \frac{28.936}{0.001211} \quad \text{kN-m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสมการที่ 2.1} \quad P_e &= \frac{2 \times \pi \times N_e \times T_e}{60} \\ &= \frac{2 \times \pi \times 2756 \times 0.001211}{60} \\ &= 0.3495 \quad \text{kW} \end{aligned}$$

### 2.2 ตัวอย่างการคำนวณหากำลังที่เพลาล้อ

การคำนวณหากำลังที่เพลาล้อนั้นสามารถคำนวณได้โดยใช้สมการที่ 2.2 ซึ่งจากสมการนี้จำเป็นที่จะต้องรู้ค่าของความเร็วยรอบเพลาล้อ ( $N_a$ ) และแรงบิดของเพลาล้อรวม ( $T_a$ ) เสียก่อน โดยในตัวอย่างการคำนวณนี้จะเป็นการคำนวณในกรณีของรถพ่วง ที่เกียร์ 1 โดยมีความเร็วยรอบของเพลาล้อ ( $N_a$ ) เป็น 12.72 รอบต่อนาที และแรงบิดของเพลาล้อข้างซ้าย และข้างขวาที่ใช้ Torque transducer วัดออกมาในรูปของแรงเคลื่อนไฟฟ้าเป็น 0.927 mV และ 1.137 mV ตามลำดับ จากข้อมูลดังกล่าวสามารถคำนวณหากำลังเครื่องยนต์ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{จากสมการที่ 5.11} \quad T_{aL} &= \frac{E_2 - 0.2473}{63.719} \\ &= \frac{0.927 - 0.2473}{63.719} \\ &= 0.011860 \quad \text{kN-m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสมการที่ 5.12} \quad T_{aR} &= \frac{E_3 - 0.4742}{66.556} \\ &= \frac{1.137 - 0.4742}{66.556} \\ &= 0.010529 \quad \text{kN-m} \end{aligned}$$

$$\text{จาก } T_{aT} = T_{aL} + T_{aR} = 0.022389 \quad \text{kN-m}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสมการที่ 2.2} \quad P_a &= \frac{2 \times \pi \times N_a \times T_a}{60} \\ &= \frac{2 \times \pi \times 12.72 \times 0.022389}{60} \\ &= 0.0295 \quad \text{kW} \end{aligned}$$

2.3 ตัวอย่างการคำนวณหาการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะ การคำนวณหาการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงจำเพาะนั้นหาได้จากสมการที่ 2.4 โดยในการแสดงการคำนวณนี้จะใช้ข้อมูลของการทดลองขณะมีภาระที่เพลาล้อกรณีของรถพ่วง ที่เกียร์ 1 มาเป็นตัวอย่าง โดยจะมีค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

$$\text{เวลาเฉลี่ยที่เครื่องยนต์ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงปริมาณ 8.5 c.c.} = 30.98 \text{ วินาที}$$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ อัตราการไหลของปริมาตรเชื้อเพลิง} &= \frac{8.5 \times 10^{-6} \times 3600}{30.98} \\ &= 0.000988 \quad \frac{\text{m}^3}{\text{hr}} \end{aligned}$$

แต่เนื่องจากปริมาตรของน้ำมันเชื้อเพลิงนั้นเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิ ดังนั้นเราจึงเปลี่ยนการอัตราการไหลของปริมาตรเชื้อเพลิงให้อยู่ในรูปของ มวลต่อเวลาแทนเพื่อที่จะไม่มีผลจากอุณหภูมิ

$$\begin{aligned} \text{จากสมการที่ 2.4} \quad \text{sfc} &= \frac{0.000988 \times 720}{0.3495} \\ &= 2.0357 \quad \text{kg/kW-hr} \end{aligned}$$

$$\text{โดย } \text{ความหนาแน่นของน้ำมันเชื้อเพลิง (SG)} = 720 \quad \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

## 2.4 ตัวอย่างการคำนวณหาประสิทธิภาพการส่งกำลัง

การคำนวณหาประสิทธิภาพการส่งกำลังนั้น สามารถหาได้จากสมการที่ 2.3 ซึ่งในตัวอย่างการคำนวณนี้จะเป็นการคำนวณในกรณีรตพวง ที่เกียร์ 1 โดยมีค่าต่างๆ ที่ต้องนำมาใช้ในการคำนวณดังต่อไปนี้

$$\text{กำลังเครื่องยนต์ (P}_e\text{)} = 0.3495 \quad \text{kW}$$

$$\text{กำลังที่เพลาล้อรวม (P}_{aT}\text{)} = 0.0295 \quad \text{kW}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสมการที่ 2.3 ประสิทธิภาพการส่งกำลัง} &= \frac{P_{aT}}{P_e} \times 100\% \\ &= \frac{0.0295}{0.3495} \times 100\% \\ &= 8.45\% \end{aligned}$$

## 2.5 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าการลื่นของสายพาน (Belt slip)

การคำนวณหาค่าการลื่นของสายพาน (Belt slip) สามารถหาได้จากสมการที่ 2.5 โดยใช้ข้อมูลของการทดลองแบบมีภาระในกรณีรตพวง ที่เกียร์ 1 ดังต่อไปนี้

$$\text{ความเร็วรอบหมุนของเพลารองเครื่องยนต์ (N}_e\text{)} = 2756 \text{ rpm}$$

$$\text{ความเร็วรอบหมุนของเพลาลูกของห้องส่งกำลัง (N}_i\text{)} = 1810 \text{ rpm}$$

$$\text{เส้นผ่านศูนย์กลางมูเล่ของเพลารองเครื่องยนต์ (D}_e\text{)} = 4 \text{ นิ้ว}$$

$$\text{เส้นผ่านศูนย์กลางมูเล่ของเพลาลูกที่ห้องส่งกำลัง (D}_i\text{)} = 6 \text{ นิ้ว}$$

$$\text{จากสมการที่ 2.5} \quad \text{BS} = \frac{(N_e \times R) - N_i}{N_e \times R} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} &= \frac{\left[ \left( 2800 \times \frac{4}{6} \right) - 1860 \right]}{2800 \times \frac{4}{6}} \times 100\% \\ &= 1.49\% \end{aligned}$$

## ภาคผนวก จ

### ตารางผลการทดลอง

ตารางผลการทดลองในภาคผนวกนี้ จะแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ตารางผลการทดลองวัดแรงเสียดทานสถิต ตารางผลการทดลองวัดกำลังสูญเสียภายในระบบส่งกำลัง ตารางผลการทดลองวัดประสิทธิภาพการส่งกำลัง และตารางผลการทดลองวัดแรงที่ใช้ในการบีบคลัตช์บังคับลิ้นว

ตารางที่ จ.1 แรงบิดที่เพลลาเข้าห้องส่งกำลังที่ทำให้เพลลาล้อเริ่มหมุน (อุณหภูมิน้ำมันในห้องส่งกำลัง 32°C)

ตำแหน่ง เกียร์	น้ำหนัก (N)				น้ำหนักรวม ที่แขวน (N)	แรงบิด (N-cm)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย		
1	2.0000	2.3125	2.0000	2.1042	3.1042	1.97
2	3.2500	3.5000	3.3125	3.3542	4.3542	2.76
3	2.6250	2.6250	2.6250	2.6250	3.6250	2.30
4	3.2500	3.2500	3.1875	3.2292	4.2292	2.69
5	5.0000	4.8750	4.7500	4.8750	5.8750	3.73
6	5.8750	6.0000	5.9375	5.9375	6.9375	4.41

ตารางที่ จ.2 แรงบิดที่เพลลาเข้าห้องส่งกำลังที่ทำให้เพลลาล้อเริ่มหมุน (อุณหภูมิน้ำมันในห้องส่งกำลัง 43.8°C)

ตำแหน่ง เกียร์	น้ำหนัก (N)				น้ำหนักรวม ที่แขวน (N)	แรงบิด (N-cm)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ค่าเฉลี่ย		
1	4.8750	4.9375	4.9375	4.9167	5.9167	3.76
2	6.2500	6.1875	6.3125	6.2500	7.2500	4.60
3	6.3750	6.2500	6.3125	6.3125	7.3125	4.64
4	7.4375	7.4375	7.4375	7.4375	8.4375	5.36
5	10.2500	10.1875	10.2500	10.2292	11.2292	7.13
6	10.5238	10.4613	10.4613	10.4821	11.4821	7.29



ตารางที่ ๓.3 กำลังสูญเสียภายในระบบส่งกำลังที่เกียร์ 1

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบเพลา เข้าห้องส่งกำลัง (rpm)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	ความเร็วรอบ เพลาข้อ (rpm)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลืองน้ำมัน เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นของ สายพาน (%)
2800	1860	0.021582	0.000746	0.2187	12.66	1.07	3.5352	0.36
3000	1983	0.024556	0.000849	0.2666	13.52	1.10	2.9726	0.85
3200	2108	0.025863	0.000894	0.2995	14.47	1.16	2.7877	1.19
3400	2240	0.027851	0.000963	0.3427	15.44	1.25	2.6320	1.18
3600	2375	0.029979	0.001036	0.3906	16.57	1.35	2.4967	1.04

ตารางที่ ๓.4 กำลังสูญเสียภายในระบบส่งกำลังที่เกียร์ 2

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบเพลา เข้าห้องส่งกำลัง (rpm)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	ความเร็วรอบ เพลาข้อ (rpm)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลืองน้ำมัน เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นของ สายพาน (%)
2800	1845	0.021621	0.000747	0.2191	25.50	1.05	3.4625	1.16
3000	1980	0.022861	0.000790	0.2482	26.71	1.07	3.1172	1.00
3200	2103	0.02589	0.000895	0.2998	29.70	1.17	2.8036	1.42
3400	2235	0.029789	0.001029	0.3665	30.82	1.24	2.4408	1.40
3600	2370	0.030068	0.001039	0.3917	32.55	1.33	2.4506	1.25



ตารางที่ ข.5 กำลังสูญเสียภายในระบบส่งกำลังที่เกียร์ 3

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบเพลลา เข้าห้องส่งกำลัง (rpm)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	ความเร็วรอบ เพลลาต่อ (rpm)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลืองน้ำมัน เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นเปลือง สตายพาน (%)
2800	1842	0.020879	0.000722	0.2116	33.03	1.07	3.6543	1.32
3000	1975	0.02234	0.000772	0.2425	36.89	1.10	3.2519	1.25
3200	2105	0.026024	0.000899	0.3014	39.22	1.18	2.8106	1.33
3400	2245	0.027266	0.000942	0.3355	41.67	1.26	2.7099	0.96
3600	2360	0.031911	0.001103	0.4158	43.37	1.33	2.3104	1.67

ตารางที่ ข.6 กำลังสูญเสียภายในระบบส่งกำลังที่เกียร์ 4

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบเพลลา เข้าห้องส่งกำลัง (rpm)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	ความเร็วรอบ เพลลาต่อ (rpm)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลืองน้ำมัน เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นเปลือง สตายพาน (%)
2800	1850	0.021279	0.000735	0.2156	46.51	1.07	3.5731	0.89
3000	1970	0.023007	0.000795	0.2498	49.32	1.10	3.1678	1.50
3200	2105	0.027536	0.000952	0.3189	53.73	1.19	2.6800	1.33
3400	2240	0.028987	0.001002	0.3567	58.06	1.24	2.5086	1.18
3600	2360	0.030066	0.001039	0.3917	60.61	1.35	2.4799	1.67

ตารางที่ ๗.7 กำลังสูญเสียภายในระบบส่งกำลังที่เกียร์ 5

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบเพลลา เข้าห้องส่งกำลัง (rpm)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	ความเร็วรอบ เพลลาข้อ (rpm)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลือง เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นของ สายพาน (%)
2800	1835	0.019326	0.000668	0.1958	68.97	1.09	4.0251	1.70
3000	1975	0.024901	0.000861	0.2704	74.69	1.10	2.9269	1.25
3200	2100	0.023815	0.000823	0.2758	77.59	1.17	3.0654	1.56
3400	2250	0.028087	0.000971	0.3456	83.72	1.27	2.6427	0.74
3600	2355	0.030843	0.001066	0.4018	90.00	1.37	2.4616	1.88

ตารางที่ ๗.8 กำลังสูญเสียภายในระบบส่งกำลังที่เกียร์ 6

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบเพลลา เข้าห้องส่งกำลัง (rpm)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	ความเร็วรอบ เพลลาข้อ (rpm)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลือง เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นของ สายพาน (%)
2800	1840	0.02132	0.000737	0.2160	92.78	1.08	3.5968	1.43
3000	1970	0.023717	0.000820	0.2575	100.56	1.09	3.0442	1.50
3200	2095	0.026479	0.000915	0.3066	107.14	1.18	2.7712	1.80
3400	2225	0.029433	0.001017	0.3622	114.65	1.25	2.4854	1.84
3600	2365	0.030293	0.001047	0.3947	120.81	1.33	2.4177	1.46

ตารางที่ ๑.๑ ผลการทดลองขณะมีภาระที่เพลาข้อแบบรพพวง เกียร์ 1

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ขณะ ไม่มีภาระ (rpm)	ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาเข้าห้อง ส่งกำลัง (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาข้อ (rpm)	กำลังที่ เพลาข้อ (kW)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลือง เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นของ สายพาน (%)	ประสิทธิภาพ การส่งกำลัง (%)
2800	2756	1810	12.72	0.0298	0.0350	0.001211	0.3495	0.9877	2.0345	1.49	8.53
2800	2744	1798	12.50	0.0928	0.0421	0.001457	0.4186	1.0064	1.7311	1.71	22.17
2800	2730	1785	12.58	0.1657	0.0508	0.001754	0.5014	1.0521	1.5108	1.92	33.05
2800	2708	1772	12.38	0.2215	0.0571	0.001972	0.5592	1.0667	1.3733	1.85	39.60
2800	2675	1753	12.42	0.2950	0.0699	0.002415	0.6765	1.0982	1.1689	1.70	43.60
3000	2950	1940	13.27	0.0376	0.0385	0.001330	0.4109	1.0402	1.8226	1.36	9.14
3000	2914	1913	13.01	0.1022	0.0448	0.001550	0.4730	1.0879	1.6562	1.53	21.60
3000	2901	1902	13.15	0.1587	0.0499	0.001724	0.5237	1.0908	1.4996	1.65	30.31
3000	2849	1867	13.20	0.2373	0.0598	0.002067	0.6168	1.1078	1.2931	1.70	38.48
3000	2804	1833	13.01	0.3053	0.0707	0.002442	0.7170	1.1354	1.1402	1.94	42.59
3200	3248	2130	14.61	0.0302	0.0322	0.001112	0.3783	1.1724	2.2316	1.63	7.97
3200	3239	2120	14.57	0.1076	0.0416	0.001439	0.4880	1.1917	1.7584	1.82	22.06
3200	3211	2100	14.56	0.1719	0.0491	0.001697	0.5706	1.2220	1.5419	1.90	30.12
3200	3186	2080	14.57	0.2619	0.0616	0.002129	0.7104	1.2483	1.2652	2.07	36.87
3200	3164	2070	14.21	0.3303	0.0715	0.002470	0.8183	1.2962	1.1405	1.86	40.36



ตารางที่ ๑.๑ ผลการทดลองขณะมีภาระที่เพลาล้อแบบรพฟ่ง เกียร์ 1 (ต่อ)

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ขณะ ไม่มีภาระ (rpm)	ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลเข้าห้อง ส่งกำลัง (rpm)	ความเร็วรอบ เพลล้อ (rpm)	กำลังที่ เพลล้อ (kW)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลืองน้ำมัน เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นของ ตายพาน (%)	ประสิทธิภาพ การส่งกำลัง (%)
3400	3398	2230	15.42	0.0377	0.0360	0.001244	0.4427	1.2553	2.0418	1.56	8.52
3400	3371	2220	15.72	0.1127	0.0427	0.001476	0.5209	1.2775	1.7658	1.22	21.63
3400	3354	2210	15.57	0.2020	0.0509	0.001757	0.6172	1.2928	1.5080	1.16	32.73
3400	3340	2195	15.20	0.2631	0.0607	0.002097	0.7335	1.3392	1.3145	1.42	35.87
3400	3328	2185	15.16	0.3550	0.0725	0.002506	0.8733	1.3913	1.1471	1.52	40.65
3600	3594	2365	16.41	0.0436	0.0382	0.001319	0.4964	1.3732	1.9919	1.29	8.77
3600	3551	2330	16.50	0.1314	0.0491	0.001697	0.6310	1.3992	1.5964	1.58	20.82
3600	3509	2300	15.64	0.1993	0.0510	0.001762	0.6474	1.3869	1.5424	1.68	30.79
3600	3495	2290	15.83	0.2792	0.0601	0.002075	0.7596	1.4250	1.3508	1.72	36.76
3600	3478	2280	15.71	0.3504	0.0764	0.002640	0.9616	1.4357	1.0751	1.67	36.44



ตารางที่ ข.10 ผลการทดลองขณะมีภาระที่เพลาต่อแบบรพวง เกียร์ 2

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ขณะ ไม่มีภาระ (rpm)	ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาเข้าห้อง ส่งกำลัง (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาข้อ (rpm)	กำลังที่ เพลาข้อ (kW)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลืองน้ำมัน เพื่อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นของ สายพาน (%)	ประสิทธิภาพ การส่งกำลัง (%)
2800	2779	1825	25.57	0.0561	0.0362	0.001250	0.3639	1.0175	2.0133	1.49	15.43
2800	2728	1795	24.49	0.1956	0.0465	0.001608	0.4594	1.0810	1.6943	1.30	42.58
2800	2693	1765	24.13	0.2952	0.0595	0.002055	0.5795	1.1250	1.3979	1.69	50.95
2800	2624	1720	24.32	0.4296	0.0793	0.002741	0.7531	1.2125	1.1593	1.68	57.05
2800	2587	1700	24.13	0.5832	0.0990	0.003420	0.9266	1.3118	1.0194	1.43	62.94
3000	2993	1972	26.79	0.0815	0.0397	0.001370	0.4295	1.0973	1.8394	1.17	18.97
3000	2957	1943	26.83	0.1890	0.0427	0.001477	0.4572	1.1697	1.8420	1.44	41.35
3000	2867	1876	26.20	0.2906	0.0639	0.002208	0.6628	1.1690	1.2698	1.85	43.85
3000	2815	1830	25.35	0.4226	0.0799	0.002760	0.8137	1.2532	1.1089	2.49	51.93
3000	2732	1788	25.03	0.5474	0.0940	0.003249	0.9296	1.3966	1.0817	1.83	58.88
3200	3185	2094	28.66	0.0759	0.0440	0.001521	0.5073	1.2322	1.7490	1.38	14.96
3200	3130	2054	28.26	0.2120	0.0545	0.001883	0.6172	1.2708	1.4824	1.57	34.36
3200	3084	2020	28.13	0.3314	0.0621	0.002147	0.6933	1.3262	1.3773	1.75	47.80
3200	3051	1999	27.95	0.4766	0.0769	0.002658	0.8492	1.3861	1.1752	1.72	56.13
3200	3016	1979	27.27	0.5994	0.0909	0.003140	0.9917	1.4857	1.0787	1.57	60.45

ตารางที่ ข.10 ผลการทดลองของขณะมีภาระที่เพลาข้อแบบรพวง เกียร์ 2 (ต่อ)

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ขณะ ไม่มีภาระ (rpm)	ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาเข้าห้อง ส่งกำลัง (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาข้อ (rpm)	กำลังที่ เพลาข้อ (kW)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลืองน้ำมัน เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นของ สายพาน (%)	ประสิทธิภาพ การส่งกำลัง (%)
3400	3386	2230	30.82	0.0968	0.0343	0.001185	0.4203	1.3339	2.2853	1.21	23.04
3400	3359	2220	30.77	0.2554	0.0552	0.001906	0.6706	1.4017	1.5051	0.86	38.09
3400	3342	2207	30.46	0.3878	0.0675	0.002332	0.8160	1.4806	1.3065	0.94	47.52
3400	3315	2185	30.30	0.5793	0.0877	0.003031	1.0522	1.6208	1.1090	1.13	55.06
3400	3281	2171	30.00	0.6990	0.1002	0.003463	1.1897	1.7259	1.0445	0.75	58.76
3600	3576	2350	32.55	0.1041	0.0370	0.001279	0.4789	1.4835	2.2302	1.43	21.75
3600	3462	2274	31.69	0.2497	0.0485	0.001676	0.6075	1.4350	1.7009	1.47	41.10
3600	3420	2244	31.47	0.4045	0.0739	0.002556	0.9153	1.5536	1.2221	1.58	44.19
3600	3385	2215	30.87	0.5511	0.0869	0.003004	1.0648	1.6440	1.1116	1.85	51.75
3600	3341	2192	30.82	0.7042	0.1120	0.003869	1.3538	1.7791	0.9462	1.59	52.02

ตารางที่ ๑.11 ผลการทดลองของขณะมีภาระที่เพลาต่อแบบรตพวง เกียร์ 3

ความเร็วรอบ เครื่องต้นขณะ ไม่มีภาระ (rpm)	ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาเข้าห้อง ส่งกำลัง (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาต่อ (rpm)	กำลังที่ เพลาต่อ (kW)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลืองน้ำมัน เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นของ สายพาน (%)	ประสิทธิภาพ การส่งกำลัง (%)
2800	2726	1798	33.52	0.1360	0.0431	0.001488	0.4249	1.0780	1.8267	1.06	32.01
2800	2670	1716	31.30	0.2749	0.0603	0.002083	0.5823	1.1606	1.4350	3.60	47.21
2800	2609	1670	30.35	0.3951	0.0735	0.00254	0.6941	1.1727	1.2166	3.99	56.93
2800	2566	1623	29.80	0.5343	0.0960	0.003317	0.8914	1.2077	0.9755	5.12	59.94
2800	2440	1587	29.22	0.6781	0.1193	0.004124	1.0538	1.3312	0.9096	2.44	64.35
3000	2941	1932	34.68	0.1224	0.0401	0.001385	0.4266	1.0683	1.8032	1.46	28.69
3000	2868	1871	34.95	0.2707	0.0517	0.001788	0.5371	1.1510	1.5430	2.14	50.40
3000	2770	1819	33.71	0.4422	0.0797	0.002756	0.7994	1.2439	1.1204	1.50	55.31
3000	2727	1787	33.21	0.6161	0.1042	0.003601	1.0284	1.4112	0.9880	1.71	59.90
3000	2674	1752	32.37	0.7874	0.1296	0.004479	1.2543	1.6027	0.9200	1.72	62.78
3200	3152	2075	38.14	0.1234	0.0394	0.001362	0.4496	1.1818	1.8923	1.25	27.45
3200	3108	2038	37.82	0.3132	0.0680	0.00235	0.7647	1.3127	1.2359	1.64	40.95
3200	3070	2021	38.22	0.5030	0.0875	0.003023	0.9717	1.3848	1.0261	1.25	51.76
3200	3015	1981	36.44	0.6884	0.1091	0.003771	1.1906	1.4766	0.8929	1.44	57.82
3200	2977	1961	35.86	0.8377	0.1302	0.004501	1.4030	1.6649	0.8544	1.19	59.71



ตารางที่ จ. 11 ผลการทดลองของขมิ้นเกาะที่เพลลัดแบบรตฟวง เกียร์ 3 (ต่อ)

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ขณะ ไม่มีภาระ (rpm)	ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลตเข้าห้อง ส่งกำลัง (rpm)	ความเร็วรอบ เพลลัด (rpm)	กำลังที่ เพลลัด (kW)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลืองน้ำมัน เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นของ สายพาน (%)	ประสิทธิภาพ การส่งกำลัง (%)
3400	3386	2216	40.00	0.1443	0.0432	0.001492	0.5289	1.3297	1.8102	1.83	27.29
3400	3373	2185	41.47	0.3704	0.0724	0.002502	0.8838	1.4191	1.1560	2.83	41.91
3400	3359	2180	40.00	0.5193	0.0874	0.003019	1.0620	1.5156	1.0275	2.65	48.90
3400	3311	2156	39.74	0.8193	0.1125	0.003889	1.3483	1.6667	0.8900	2.33	60.76
3400	3266	2124	38.63	0.9191	0.1312	0.004534	1.5506	1.9290	0.8957	2.45	59.27
3600	3545	2300	44.33	0.1330	0.0310	0.001073	0.3982	1.2997	2.3502	2.68	33.41
3600	3495	2250	42.76	0.2992	0.0537	0.001857	0.6797	1.3740	1.4555	3.43	44.01
3600	3467	2180	40.45	0.4596	0.0710	0.002452	0.8904	1.4395	1.1641	5.68	51.61
3600	3420	2160	39.22	0.6169	0.0884	0.003055	1.0940	1.5666	1.0310	5.26	56.39
3600	3390	2134	37.82	0.8553	0.1190	0.004112	1.4599	1.7661	0.8710	5.58	58.59



ตารางที่ จ.12 ผลการทดลองของขณะมีภาระที่เพลาล้อแบบบรพ่วง เกียร์ 4

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ขณะ ไม่มีภาระ (rpm)	ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ ส่งกำลัง (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ (rpm)	กำลังที่ เพลาล้อ (kW)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลืองน้ำมัน เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นของ สายพาน (%)	ประสิทธิภาพ การส่งกำลัง (%)
2800	2745	1800	45.69	0.1005	0.0331	0.001145	0.3291	1.1161	2.4417	1.64	30.54
2800	2652	1735	43.69	0.2977	0.0699	0.002416	0.6710	1.1994	1.2869	1.87	44.37
2800	2465	1625	42.96	0.5177	0.1006	0.003475	0.8971	1.2955	1.0397	1.12	57.71
2800	2360	1545	39.74	0.6773	0.1230	0.004249	1.0502	1.4028	0.9618	1.80	64.49
2800	2190	1446	37.11	0.8468	0.1596	0.005516	1.2650	1.4592	0.8306	0.96	66.94
3000	2935	1936	48.39	0.1289	0.0339	0.001172	0.3601	1.1269	2.2532	1.06	35.80
3000	2850	1865	47.62	0.3508	0.0735	0.002538	0.7576	1.2309	1.1698	1.84	46.31
3000	2760	1809	46.51	0.5822	0.1015	0.003507	1.0135	1.3401	0.9520	1.68	57.45
3000	2680	1750	45.80	0.7906	0.1264	0.004367	1.2255	1.6381	0.9624	2.05	64.51
3000	2583	1690	42.96	0.9455	0.1433	0.004954	1.3399	1.8011	0.9678	1.86	70.56
3200	3136	2045	51.58	0.1580	0.0448	0.00155	0.5089	1.3390	1.8945	2.18	31.05
3200	3060	2006	51.28	0.3299	0.0709	0.002449	0.7847	1.4312	1.3132	1.67	42.04
3200	2990	1961	50.00	0.6026	0.1039	0.003592	1.1248	1.5549	0.9953	1.62	53.57
3200	2942	1926	48.91	0.8440	0.1344	0.004645	1.4309	1.7406	0.8758	1.80	58.98
3200	2863	1873	47.49	1.0373	0.1524	0.005265	1.5786	1.8804	0.8576	1.87	65.71

ตารางที่ ฉ.12 ผลการทดลองขณะมีภาระที่เพลาล้อแบบรพฟวง เกียร์ 4 (ต่อ)

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ขณะ ไม่มีภาระ (rpm)	ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาเข้าห้อง ส่งกำลัง (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ (rpm)	กำลังที่ เพลาล้อ (kW)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลืองน้ำมัน เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นเปลือง สายพาน (%)	ประสิทธิภาพ การส่งกำลัง (%)
3400	3348	2200	56.43	0.1617	0.0463	0.001599	0.5606	1.3295	1.7076	1.43	28.85
3400	3283	2151	55.21	0.4077	0.0771	0.002665	0.9164	1.4759	1.1596	1.72	44.49
3400	3256	2135	54.55	0.6668	0.0990	0.003423	1.1671	1.6381	1.0106	1.64	57.14
3400	3235	2120	54.38	0.9083	0.1163	0.004019	1.3613	1.8160	0.9605	1.70	66.72
3400	3176	2067	53.10	1.2174	0.1548	0.005349	1.7790	2.0606	0.8340	2.38	68.43
3600	3550	2325	62.28	0.2760	0.0599	0.002069	0.7693	1.2502	1.1701	1.76	35.88
3600	3508	2283	59.21	0.4411	0.0751	0.002594	0.9530	1.2526	0.9463	2.38	46.29
3600	3471	2235	55.38	0.7055	0.1041	0.003597	1.3073	1.4321	0.7887	3.41	53.96
3600	3433	2197	51.43	0.9200	0.1216	0.004204	1.5112	1.6460	0.7842	4.01	60.88
3600	3392	2126	48.91	1.0881	0.1339	0.004629	1.6441	1.6922	0.7411	5.98	66.18





ตารางที่ ข.13 ผลการทดลองของขณะมีภาระที่เพลาข้อแบบรทพวง เกียร์ 5 (ต่อ)

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ขณะ 'ไม่มีภาระ' (rpm)	ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาเข้าห้อง ส่งกำลัง (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาข้อ (rpm)	กำลังที่ เพลาข้อ (kW)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลือง เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นเปลือง น้ำมัน (%)	การสิ้นเปลือง ของ สายพาน (%)	ประสิทธิภาพ การส่งกำลัง (%)
3400	3343	2187	100.56	0.2623	0.0577	0.001995	0.6984	1.1525	1.1882	1.87	1.87	37.56
3400	3270	2142	88.24	0.7273	0.098321	0.003398	1.1635	1.1084	0.6859	1.74	1.74	62.50
3400	3216	2103	78.95	0.9327	0.114863	0.00397	1.3369	1.0914	0.5878	1.91	1.91	69.77
3400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3600	3535	2314	102.27	0.4397	0.079182	0.002736	1.0130	1.2225	0.8689	1.81	1.81	43.41
3600	3465	2267	90.45	0.6525	0.090910	0.003142	1.1400	1.3218	0.8348	1.86	1.86	57.24
3600	3405	2225	81.45	0.9405	0.118550	0.004097	1.4609	1.1913	0.5871	1.98	1.98	64.38
3600	3367	2202	74.38	1.1936	0.138039	0.00477	1.6820	1.3329	0.5706	1.90	1.90	70.96
3600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ช่องที่ไม่มีข้อมูลเพราะว่าเครื่องยนต์ดับขณะทดลอง





ตารางที่ ฉ.14 ผลการทดลองขณะมีภาระที่เพลาต่อแบบรอกฟาง เกียร์ 6 (ต่อ)

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ขณะ ไม่มีภาระ (rpm)	ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาเข้าห้อง ส่งกำลัง (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาต่อ (rpm)	กำลังที่ เพลาต่อ (kW)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลือง เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นเปลือง สายพาน (%)	ประสิทธิภาพ การส่งกำลัง (%)
3400	3340	2174	119.21	0.3860	0.072729	0.002513	0.8791	1.4241	1.1664	2.37	43.91
3400	3266	2156	113.92	0.8985	0.1132	0.003913	1.3385	1.7968	0.9666	0.98	67.13
3400	3231	2096	110.43	1.3459	0.1571	0.005429	1.8368	2.1534	0.8441	2.69	73.28
3400	3030	1972	102.86	1.8033	0.2097	0.007246	2.2991	2.9699	0.9301	2.38	78.44
3400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3600	3549	2329	140.63	0.2361	0.0471	0.001629	0.6054	1.2074	1.4359	1.56	39.00
3600	3446	2268	124.14	1.0815	0.1274	0.004402	1.5887	1.2805	0.5803	1.28	68.07
3600	3397	2178	107.78	1.2716	0.1432	0.00495	1.7607	1.4544	0.5947	3.83	72.22
3600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ช่องที่ไม่มีข้อมูลเพราะว่าเครื่องยนต์ดับขณะทดลอง

ตารางที่ ข.15 ผลการทดลองขณะมีภาระที่เพลาล้อแบบไถหัวหมู เกียร์ 1

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ขณะ ไม่มีภาระ (rpm)	ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ ส่งกำลัง (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ (rpm)	กำลังที่ เพลาล้อ (kW)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลืองน้ำมัน เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นเปลือง สายพาน (%)	ประสิทธิภาพ การส่งกำลัง (%)
2800	2455	1610	11.23	0.0586	0.035651	0.001232	0.3167	1.0500	2.3867	1.63	18.49
2800	2405	1580	10.95	0.1549	0.051276	0.001772	0.4463	1.0279	1.6583	1.46	34.72
2800	2101	1382	9.63	0.1893	0.066466	0.002297	0.5054	0.9791	1.3949	1.33	37.45
2800	2200	1445	9.87	0.2047	0.058315	0.002015	0.4643	0.9752	1.5124	1.48	44.09
2800	1938	1276	8.93	0.2045	0.073837	0.002552	0.5179	0.9558	1.3288	1.24	39.49
2800	1820	1205	8.25	0.2229	0.078815	0.002724	0.5191	0.9650	1.3384	0.69	42.94
2800	1755	1150	7.94	0.2679	0.083705	0.002893	0.5316	0.9010	1.2202	1.71	50.39
2800	1620	1050	7.27	0.2696	0.089313	0.003087	0.5236	0.8923	1.2269	2.78	51.49
3000	2580	1715	11.65	0.0716	0.033343	0.001152	0.3113	0.9996	2.3117	0.29	22.99
3000	2233	1469	10.11	0.1979	0.059276	0.002049	0.4790	0.9848	1.4802	1.32	41.31
3000	2290	1490	10.32	0.2148	0.054643	0.001888	0.4529	0.9958	1.5832	2.40	47.44
3000	2149	1410	9.72	0.2313	0.071270	0.002463	0.5543	0.9394	1.2203	1.58	41.73
3000	2002	1331	9.17	0.2477	0.074243	0.002566	0.5379	0.9648	1.2914	0.27	46.06
3000	1921	1265	8.76	0.2928	0.086284	0.002982	0.5999	0.9763	1.1718	1.22	48.81
3000	1675	1105	7.60	0.2871	0.091420	0.003159	0.5542	0.9484	1.2322	1.04	51.80



ตารางที่ ข.15 ผลการทดลองขณะมีภาระที่เพลาข้อแบบเกียร์ 1 (ต่อ)

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ขณะ ไม่มีภาระ (rpm)	ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาเข้าห้อง ส่งกำลัง (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาข้อ (rpm)	กำลังที่ เพลาข้อ (kW)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลือง เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นของ สายพาน (%)	ประสิทธิภาพ การส่งกำลัง (%)
3200	3108	2050	14.08	0.0783	0.034912	0.001207	0.3927	1.2354	2.2651	1.06	19.94
3200	2850	1874	12.82	0.1729	0.045685	0.001579	0.4712	1.2379	1.8915	1.37	36.69
3200	2446	1606	11.08	0.2421	0.059806	0.002067	0.5294	1.1853	1.6120	1.51	45.73
3200	2296	1502	10.22	0.2685	0.077283	0.002671	0.6422	1.1216	1.2575	1.87	41.82
3200	2257	1488	10.09	0.2804	0.079783	0.002757	0.6517	1.0841	1.1977	1.11	43.03
3200	2389	1580	10.84	0.3102	0.081560	0.002819	0.7052	1.0773	1.1000	0.80	43.99
3200	2142	1409	9.83	0.3406	0.089616	0.003097	0.6947	1.0223	1.0595	1.33	49.03
3400	3174	2086	14.24	0.0824	0.035257	0.001218	0.4050	1.1611	2.0643	1.42	20.35
3400	2929	1922	13.16	0.1797	0.047620	0.001646	0.5048	1.2357	1.7626	1.57	35.60
3400	2667	1752	12.24	0.2358	0.063353	0.002189	0.6115	1.1682	1.3756	1.46	38.57
3400	2526	1655	11.31	0.2502	0.067094	0.002319	0.6133	1.2276	1.4411	1.72	40.79
3400	2460	1617	11.12	0.2683	0.072471	0.002505	0.6452	1.0999	1.2275	1.40	41.58
3400	2441	1598	10.89	0.2759	0.072954	0.002521	0.6445	1.1449	1.2791	1.80	42.80
3400	2411	1583	10.93	0.3689	0.081006	0.002799	0.7068	1.1444	1.1657	1.51	52.20
3400	2150	1414	9.76	0.3672	0.093009	0.003214	0.7237	1.0392	1.0339	1.35	50.74



ตารางที่ ๑.15 ผลการทดลองของมีภาระที่เพลาล้อแบบไถหัวหมู เกียร์ 1 (ต่อ)

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ขณะ ไม่มีภาระ (rpm)	ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลเข้าห้อง ส่งกำลัง (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ (rpm)	กำลังที่ เพลาล้อ (kW)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลืองน้ำมัน เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นของ สายพาน (%)	ประสิทธิภาพ การส่งกำลัง (%)
3600	3348	2204	15.31	0.1037	0.039695	0.001372	0.4810	1.1961	1.7905	1.25	21.56
3600	3180	2090	14.52	0.2077	0.044834	0.001549	0.5160	1.2025	1.6780	1.42	40.26
3600	2970	1924	13.30	0.2927	0.063068	0.002180	0.6779	1.2868	1.3667	2.83	43.18
3600	2827	1862	12.90	0.3060	0.068885	0.002381	0.7048	1.2327	1.2594	1.20	43.41
3600	2611	1709	11.76	0.3046	0.072022	0.002489	0.6806	1.2114	1.2816	1.82	44.76
3600	2513	1652	11.45	0.3432	0.081585	0.002819	0.7420	1.2475	1.2105	1.39	46.25
3600	2449	1608	11.14	0.3732	0.080751	0.002791	0.7157	1.2739	1.2816	1.51	52.14
3600	2378	1562	10.63	0.4117	0.080128	0.002769	0.6896	1.1614	1.2127	1.47	59.71

ตารางที่ ๑.16 ผลการทดลองของขมิ้นที่มีภาระที่เพลาล้อแบบเกียร์ 2

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาเข้าห้อง ส่งกำลัง (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ (rpm)	กำลังที่ เพลาล้อ (kW)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลือง เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นของ สายพาน (%)	ประสิทธิภาพ การส่งกำลัง (%)
2800	2356	1542	21.43	0.1223	0.0480	0.001657	0.4088	1.0184	1.7935	1.83	29.91
2800	1927	1264	17.14	0.2338	0.0737	0.002549	0.5143	0.9230	1.2921	1.61	45.46
2800	1590	1037	14.12	0.2664	0.0898	0.003102	0.5165	0.8841	1.2324	2.17	51.57
2800	1391	922	12.47	0.2813	0.1023	0.003537	0.5152	0.8727	1.2196	0.58	54.60
2800	1384	903	12.47	0.2997	0.1191	0.004116	0.5965	0.9104	1.0988	2.13	50.25
2800	1122	736	10.25	0.2854	0.0969	0.003349	0.3935	0.8632	1.5795	1.60	72.54
3000	2416	1586	21.90	0.1121	0.0465	0.001606	0.4063	1.0637	1.8851	1.53	27.59
3000	2133	1395	19.03	0.2528	0.0713	0.002464	0.5504	0.9733	1.2731	1.90	45.93
3000	1903	1248	17.00	0.3028	0.0900	0.003110	0.6197	1.0208	1.1859	1.63	48.86
3000	1462	970	13.49	0.2971	0.0871	0.003009	0.4607	0.9446	1.4763	0.48	64.48
3000	1594	1045	14.45	0.3260	0.0982	0.003393	0.5664	0.9489	1.2063	1.66	57.56
3000	1265	826	11.39	0.3136	0.1026	0.003545	0.4696	0.9071	1.3909	2.06	66.78
3000	1129	737	10.19	0.3118	0.1078	0.003725	0.4404	0.9295	1.5195	2.08	70.79

ตารางที่ จ.16 ผลการทดลองของขมิ้นมีภาระที่เพลาล้อแบบไปทั่วหุ้ม เกียร์ 2 (ต่อ)

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ขณะ ไม่มีภาระ (rpm)	ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาเข้าห้อง ส่งกำลัง (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ (rpm)	กำลังที่ เพลาล้อ (kW)	แรงเค้นในไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลืองน้ำมัน เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นของ สายพาน (%)	ประสิทธิภาพ การส่งกำลัง (%)
3200	2944	1943	26.91	0.1661	0.0487	0.001684	0.5193	1.0698	1.4834	1.00	31.98
3200	2224	1476	20.36	0.2950	0.0749	0.002588	0.6028	1.0356	1.2370	0.45	48.94
3200	1996	1301	18.63	0.3748	0.0934	0.003227	0.6745	1.0608	1.1323	2.23	55.57
3200	1783	1172	16.00	0.3373	0.0988	0.003415	0.6376	1.0250	1.1575	1.40	52.90
3200	1637	1079	14.69	0.3687	0.0986	0.003407	0.5840	1.0016	1.2349	1.13	63.13
3200	1243	815	11.17	0.3439	0.1200	0.004148	0.5400	0.9841	1.3123	1.65	63.69
3400	3040	1991	27.31	0.1478	0.0455	0.001572	0.5004	1.2906	1.8571	1.76	29.54
3400	2408	1600	22.00	0.3017	0.0734	0.002536	0.6396	1.2140	1.3666	0.33	47.17
3400	2173	1424	19.80	0.4179	0.0970	0.003353	0.7629	1.1625	1.0970	1.70	54.78
3400	1974	1294	17.66	0.3943	0.1046	0.003614	0.7470	1.1360	1.0950	1.67	52.79
3400	1801	1190	16.22	0.4297	0.1191	0.004114	0.7760	1.1264	1.0451	0.89	55.37
3400	1587	1049	14.43	0.4188	0.1311	0.004531	0.7530	1.0805	1.0331	0.85	55.62
3400	1394	910	12.50	0.4037	0.1320	0.004563	0.6662	1.0727	1.1594	2.08	60.61



ตารางที่ ๑.16 ผลการทดลองขณะมีภาระที่เพลาล้อแบบไถหัวหมู เกียร์ 2 (ต่อ)

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ขณะ ไม่มีภาระ (rpm)	ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ ส่งกำลัง (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ (rpm)	กำลังที่ เพลาล้อ (kW)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลืองน้ำมัน เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นของ สายพาน (%)	ประสิทธิภาพ การส่งกำลัง (%)
3600	3174	2077	28.94	0.1470	0.0486	0.001678	0.5578	1.2194	1.5742	1.84	26.35
3600	2648	1745	24.10	0.2916	0.0621	0.002145	0.5948	1.3353	1.6163	1.15	49.03
3600	2404	1587	21.98	0.4206	0.0886	0.003061	0.7707	1.2729	1.1892	0.98	54.58
3600	2104	1400	19.21	0.4415	0.1026	0.003547	0.7816	1.2030	1.1082	0.19	56.49
3600	2158	1418	19.85	0.4625	0.1053	0.003638	0.8222	1.3109	1.1479	1.44	56.25
3600	1931	1262	17.84	0.4865	0.1249	0.004317	0.8729	1.2832	1.0584	1.97	55.73
3600	1629	1050	14.77	0.4538	0.1001	0.003458	0.5898	1.1131	1.3588	3.31	76.93
3600	1625	1070	14.89	0.5097	0.1020	0.003524	0.5997	1.2265	1.4725	1.23	84.99
3600	1322	852	11.92	0.4456	0.1517	0.005244	0.7259	1.1844	1.1747	3.33	61.38

ตารางที่ ๑.17 ผลการทดลองขณะมีภาระที่เพลาล้อแบบไถหัวหมู เกียร์ 3

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ขณะ ไม่มีภาระ (rpm)	ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ ส่งกำลัง (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ (rpm)	กำลังที่ เพลาล้อ (kW)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลือง เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นเปลือง สายพาน (%)	ประสิทธิภาพ การส่งกำลัง (%)
2800	2360	1550	27.86	0.1422	0.0592	0.002047	0.5060	1.0671	1.5183	1.48	28.11
2800	2050	1345	24.19	0.2950	0.0879	0.003038	0.6521	0.9346	1.0320	1.59	45.24
2800	1180	770	14.40	0.2720	0.1207	0.004173	0.5156	0.8664	1.2099	2.12	52.75
2800	1330	860	15.86	0.3363	0.1269	0.004384	0.6106	0.8944	1.0546	3.01	55.07
2800	1120	710	12.96	0.2905	0.1382	0.004776	0.5601	0.8834	1.1356	4.91	51.86
3000	2365	1555	28.85	0.1787	0.0581	0.002006	0.4969	1.1186	1.6208	1.37	35.97
3000	1965	1290	24.19	0.3254	0.0925	0.003198	0.6581	1.0172	1.1128	1.53	49.44
3000	1400	920	17.24	0.3127	0.1201	0.004149	0.6083	0.9314	1.1025	1.43	51.41
3000	1415	935	17.79	0.3863	0.1355	0.004684	0.6940	1.0022	1.0397	0.88	55.66
3000	1170	760	14.22	0.3201	0.0981	0.003391	0.4155	0.9345	1.6193	2.56	77.03
3000	1120	720	13.19	0.3243	0.1190	0.004113	0.4824	0.9543	1.4242	3.57	67.22
3200	2710	1785	33.33	0.1821	0.0607	0.002096	0.5950	1.0713	1.2965	1.20	30.61
3200	2175	1430	26.55	0.3341	0.0985	0.003404	0.7753	1.0005	0.9292	1.38	43.09
3200	1700	1110	20.81	0.3795	0.1128	0.003897	0.6938	1.0843	1.1252	2.06	54.70
3200	1250	830	14.54	0.3239	0.1278	0.004416	0.5780	0.9347	1.1643	0.40	56.03
3200	1300	850	16.32	0.3751	0.1302	0.004501	0.6127	0.9969	1.1714	1.92	61.22

ตารางที่ ข.17 ผลการทดลองของขณะมีภาระที่เพลาต่อแบบไถหัวหมู เกียร์ 3 (ต่อ)

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ขณะ ไม่มีภาระ (rpm)	ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาเข้าห้อง ส่งกำลัง (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาต่อ (rpm)	กำลังที่ เพลาต่อ (kW)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลือง เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นของ สายพาน (%)	ประสิทธิภาพ การส่งกำลัง (%)
3200	1200	780	14.56	0.3534	0.1073	0.00371	0.4662	1.0163	1.5695	2.50	75.81
3400	2995	1970	36.73	0.1905	0.0625	0.00216	0.6775	1.1502	1.2223	1.34	28.12
3400	2348	1535	27.91	0.3680	0.0936	0.003234	0.7953	1.1068	1.0021	1.94	46.27
3400	1820	1200	22.58	0.4362	0.1211	0.004184	0.7974	1.1603	1.0476	1.10	54.70
3400	1700	1105	20.64	0.4283	0.1254	0.004333	0.7525	1.0374	0.9927	2.50	56.92
3400	1500	1000	18.29	0.4349	0.1393	0.004816	0.7564	1.1177	1.0639	0.00	57.49
3400	1260	820	15.00	0.3889	0.1586	0.005482	0.7234	1.0761	1.0710	2.38	53.76
3600	3140	2060	38.46	0.2038	0.0666	0.002303	0.7573	1.2442	1.1829	1.59	26.91
3600	2350	1550	28.80	0.3992	0.1134	0.003918	0.9641	1.2362	0.9232	1.06	41.40
3600	2130	1380	25.94	0.4438	0.1173	0.004053	0.9041	1.2780	1.0177	2.82	49.09
3600	1900	1260	23.50	0.4843	0.1347	0.004655	0.9261	1.2256	0.9529	0.53	52.29
3600	1670	1080	20.20	0.4770	0.1457	0.005036	0.8806	1.1989	0.9802	2.99	54.16
3600	1350	880	17.56	0.4700	0.1614	0.005578	0.7885	1.1466	1.0470	2.22	59.60
3600	1180	770	13.94	0.4044	0.1407	0.004863	0.6009	1.1039	1.3226	2.12	67.29



ตารางที่ ๑.18 ผลการทดลองขณะมีภาระที่โหลดแบบล้นพรมดิน เกียร์ 1

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ขณะ ไม่มีภาระ (rpm)	ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาเข้าห้อง ส่งกำลัง (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ (rpm)	กำลังที่ เพลาล้อ (kW)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลืองน้ำมัน เพื่อผลิตจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นของ สายพาน (%)	ประสิทธิภาพ การส่งกำลัง (%)
2800	2455	1610	11.23	0.0586	0.0357	0.001232	0.3167	1.0500	2.3867	1.63	18.49
2800	2200	1445	9.87	0.2047	0.0583	0.002015	0.4643	0.9752	1.5124	1.48	44.09
2800	1925	1260	8.81	0.2163	0.0759	0.002624	0.5289	0.9740	1.3259	1.82	40.89
2800	1845	1215	8.33	0.2494	0.0768	0.002653	0.5126	0.9419	1.3230	1.22	48.66
2800	1620	1050	7.27	0.2696	0.0893	0.003087	0.5236	0.8923	1.2269	2.78	51.49
2800	1420	925	6.37	0.2661	0.1020	0.003526	0.5243	0.8914	1.2243	2.29	50.75
3000	2580	1715	11.65	0.0716	0.0333	0.001152	0.3113	0.9996	2.3117	0.29	22.99
3000	2470	1610	11.08	0.1496	0.0485	0.001678	0.4340	1.0624	1.7625	2.23	34.48
3000	2233	1469	10.11	0.1979	0.0593	0.002049	0.4790	0.9848	1.4802	1.32	41.31
3000	2090	1367	9.43	0.2395	0.0720	0.002489	0.5448	0.9473	1.2519	1.89	43.97
3000	1945	1285	8.85	0.2666	0.0796	0.002752	0.5606	0.9829	1.2623	0.90	47.56
3000	1675	1105	7.60	0.2871	0.0914	0.003159	0.5542	0.9484	1.2322	1.04	51.80
3000	1533	1002	6.96	0.2859	0.1059	0.003660	0.5876	0.9145	1.1206	1.96	48.65

ตารางที่ ๑.18 ผลการทดลองของระบบที่มีการที่เพลาข้อแบบดอพรอนดิน เกียร์ 1 (ต่อ)

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ขณะ ไม่มีภาระ (rpm)	ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาเข้าห้อง ส่งกำลัง (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาข้อ (rpm)	กำลังที่ เพลาข้อ (kW)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลืองน้ำมัน เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นของ สายพาน (%)	ประสิทธิภาพ การส่งกำลัง (%)
3200	3108	2050	14.08	0.0783	0.0349	0.001207	0.3927	1.2354	2.2651	1.06	19.94
3200	2850	1874	12.82	0.1729	0.0457	0.001579	0.4712	1.2379	1.8915	1.37	36.69
3200	2424	1582	10.97	0.2187	0.0590	0.002038	0.5173	1.0985	1.5288	2.10	42.27
3200	2398	1566	10.72	0.2519	0.0606	0.002096	0.5263	1.1560	1.5814	2.04	47.85
3200	2389	1580	10.84	0.3102	0.0816	0.002819	0.7052	1.0773	1.1000	0.80	43.99
3200	2143	1416	9.79	0.3614	0.0875	0.003024	0.6787	1.0336	1.0965	0.89	53.25
3200	1793	1175	8.07	0.3390	0.1013	0.003502	0.6576	1.0279	1.1254	1.70	51.56
3400	3174	2086	14.24	0.0824	0.0353	0.001218	0.4050	1.1611	2.0643	1.42	20.35
3400	2929	1922	13.16	0.1797	0.0476	0.001646	0.5048	1.2357	1.7626	1.57	35.60
3400	2667	1752	12.24	0.2358	0.0634	0.002189	0.6115	1.1682	1.3756	1.46	38.57
3400	2388	1555	10.73	0.2920	0.0922	0.003186	0.7967	1.1275	1.0190	2.32	36.65
3400	2417	1581	10.95	0.3349	0.0808	0.002792	0.7067	1.0748	1.0951	1.88	47.39
3400	2150	1414	9.76	0.3672	0.0930	0.003214	0.7237	1.0392	1.0339	1.35	50.74
3400	2025	1325	9.02	0.3652	0.1027	0.003550	0.7528	1.1969	1.1447	1.85	48.51

ตารางที่ ๑.18 ผลการทดลองของระยะเวลาที่มีการที่เพลาล้อแบบล้อพรมดิน เกียร์ 1 (ต่อ)

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ขณะ ไม่มีภาระ (rpm)	ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ ส่งกำลัง (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ (rpm)	กำลังที่ เพลาล้อ (kW)	แรงเคลื่อนไฟฟ้าจาก อุปกรณ์วัดแรงบิด เครื่องยนต์ (V)	แรงบิด เครื่องยนต์ (kN-m)	กำลัง เครื่องยนต์ (kW)	การสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (l/hr)	การสิ้นเปลืองน้ำมัน เชื้อเพลิงจำเพาะ (kg/kW-hr)	การสิ้นของ สายพาน (%)	ประสิทธิภาพ การส่งกำลัง (%)
3600	3348	2204	15.31	0.1037	0.0397	0.001372	0.4810	1.1961	1.7905	1.25	21.56
3600	3180	2090	14.52	0.2077	0.0448	0.001549	0.5160	1.2025	1.6780	1.42	40.26
3600	2999	1964	13.41	0.2686	0.0600	0.002074	0.6514	1.2334	1.3633	1.77	41.24
3600	2537	1672	11.45	0.2990	0.0762	0.002632	0.6993	1.2161	1.2520	1.14	42.76
3600	2378	1562	10.63	0.4117	0.0801	0.002769	0.6896	1.1614	1.2127	1.47	59.71
3600	2165	1414	9.75	0.3565	0.1124	0.003883	0.8803	1.2098	0.9895	2.03	40.50



ตารางที่ น.19 แรงที่ใช้ในการบีบคัลด์ซ์บังคับเดี่ยวเมื่อไม่มีภาระที่เพลาล้อ เกียร์ 1

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ (rpm)	แรงที่ใช้ในการบีบคัลด์ซ์บังคับเดี่ยว (kgf)			
		ล้อข้างซ้าย		ล้อข้างขวา	
		เพิ่ม	ลด	เพิ่ม	ลด
2800	12.66	3.51	1.85	5.63	2.16
3000	13.52	3.21	2.08	4.99	2.08
3200	14.47	3.15	2.28	5.14	2.09
3400	15.44	3.13	2.21	5.03	2.01
3600	16.57	3.13	2.10	4.96	2.08

ตารางที่ น.20 แรงที่ใช้ในการบีบคัลด์ซ์บังคับเดี่ยวเมื่อไม่มีภาระที่เพลาล้อ เกียร์ 2

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ (rpm)	แรงที่ใช้ในการบีบคัลด์ซ์ (kgf)			
		ล้อข้างซ้าย		ล้อข้างขวา	
		เพิ่ม	ลด	เพิ่ม	ลด
2800	25.50	3.36	1.83	5.14	2.23
3000	26.71	3.05	2.00	4.76	2.24
3200	29.70	3.00	2.08	4.68	2.14
3400	30.82	3.01	1.91	4.66	2.03
3600	32.55	3.00	1.75	4.51	1.96

ตารางที่ น.21 แรงที่ใช้ในการบีบคัลด์ซ์บังคับเดี่ยวเมื่อไม่มีภาระที่เพลาล้อ เกียร์ 3

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ (rpm)	แรงที่ใช้ในการบีบคัลด์ซ์ (kgf)			
		ล้อข้างซ้าย		ล้อข้างขวา	
		เพิ่ม	ลด	เพิ่ม	ลด
2800	33.03	3.38	1.85	5.09	2.03
3000	36.89	3.00	2.03	4.16	2.28
3200	39.22	2.86	1.95	3.68	2.29
3400	41.67	2.95	1.96	4.13	1.91
3600	43.37	2.90	1.88	4.33	1.94

ตารางที่ น.22 แรงที่ใช้ในการบีบคลัตช์บังคับเดี่ยวเมื่อไม่มีภาระที่เพลาล้อ เกียร์ 4

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ (rpm)	แรงที่ใช้ในการบีบคลัตช์ (kgf)			
		ล้อย่างซ้าย		ล้อย่างขวา	
		เพิ่ม	ลด	เพิ่ม	ลด
2800	46.51	3.40	1.81	4.98	2.06
3000	49.32	2.98	2.05	4.33	2.26
3200	53.73	2.91	2.06	3.99	2.19
3400	58.06	2.96	1.86	4.33	1.93
3600	60.61	3.03	1.70	4.01	1.81

ตารางที่ น.23 แรงที่ใช้ในการบีบคลัตช์บังคับเดี่ยวเมื่อไม่มีภาระที่เพลาล้อ เกียร์ 5

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ (rpm)	แรงที่ใช้ในการบีบคลัตช์ (kgf)			
		ล้อย่างซ้าย		ล้อย่างขวา	
		เพิ่ม	ลด	เพิ่ม	ลด
2800	68.97	3.45	1.68	4.83	1.98
3000	74.69	2.90	1.96	3.83	2.11
3200	77.59	3.01	2.10	3.43	1.98
3400	83.72	2.95	1.81	3.99	1.89
3600	90.00	2.95	1.58	4.09	1.81

ตารางที่ น.24 แรงที่ใช้ในการบีบคลัตช์บังคับเดี่ยวเมื่อไม่มีภาระที่เพลาล้อ เกียร์ 6

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ (rpm)	แรงที่ใช้ในการบีบคลัตช์ (kgf)			
		ล้อย่างซ้าย		ล้อย่างขวา	
		เพิ่ม	ลด	เพิ่ม	ลด
2800	92.78	3.40	1.66	4.79	1.78
3000	100.56	2.80	1.98	3.98	2.09
3200	107.14	2.90	1.93	3.68	1.96
3400	114.65	2.88	1.80	4.21	1.79
3600	120.81	2.90	1.70	4.26	1.81

ตารางที่ ๑.25 แรงที่ใช้ในการบีบคัลด์รีบกับความเร็วขณะมีภาวะเป็นลักษณะของการลากรถพ่วง ที่เกียร์ 1

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ (rpm)	แรงบิดที่เพลาล้อ (kN-m)		แรงที่ใช้บีบคัลด์รีบกับความเร็ว (kg)			
				ซ้าย		ขวา	
		ซ้าย	ขวา	เพิ่ม	ลด	เพิ่ม	ลด
2756	12.72	0.0119	0.0105	3.23	0.63	4.16	0.81
2744	12.50	0.0348	0.0361	3.48	0.58	4.56	0.76
2730	12.58	0.0629	0.0629	3.83	0.58	4.66	0.76
2708	12.38	0.0842	0.0867	3.98	0.58	5.01	0.76
2675	12.42	0.1032	0.1235	4.28	0.58	5.51	0.76
2950	13.27	0.0124	0.0146	3.28	0.53	4.76	0.96
2914	13.01	0.0404	0.0346	3.78	0.58	4.46	0.76
2901	13.15	0.0581	0.0572	4.18	0.58	4.76	0.81
2849	13.20	0.0879	0.0838	4.38	0.58	5.06	0.81
2804	13.01	0.1059	0.1183	4.98	0.48	5.46	0.76
3248	14.61	0.0099	0.0098	2.93	0.63	4.01	0.86
3239	14.57	0.0394	0.0311	3.08	0.58	4.06	0.81
3211	14.56	0.0608	0.0519	3.38	0.58	4.16	0.81
3186	14.57	0.0904	0.0811	3.78	0.48	4.31	0.76
3164	14.21	0.1117	0.1103	4.38	0.43	4.61	0.81
3398	15.42	0.0131	0.0102	3.33	0.63	3.71	0.76
3371	15.72	0.0350	0.0334	3.53	0.58	4.01	0.71
3354	15.57	0.0639	0.0600	3.88	0.58	4.26	0.71
3340	15.20	0.0868	0.0785	4.38	0.58	4.51	0.71
3328	15.16	0.1140	0.1096	4.88	0.48	4.86	0.71
3594	16.41	0.0133	0.0121	3.68	0.58	3.86	0.76
3551	16.50	0.0397	0.0364	3.88	0.58	3.86	0.71
3509	15.64	0.0643	0.0574	4.18	0.48	4.16	0.76
3495	15.83	0.0840	0.0845	4.48	0.48	4.56	0.71
3478	15.71	0.1048	0.1083	4.98	0.43	4.91	0.76



ตารางที่ จ.26 แรงที่ใช้ในการบีบคัลด์ซบับบี้บเลี้ยวขณะมีภาวะเป็นลักษณะของการลากรตพวง ที่เกียร์ 2

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ (rpm)	แรงบิดที่เพลาล้อ (kN-m)		แรงที่ใช้บีบคัลด์ซบับบี้บเลี้ยว (kg)			
				ซ้าย		ขวา	
		ซ้าย	ขวา	เพิ่ม	ลด	เพิ่ม	ลด
2779	25.57	0.0157	0.0053	3.68	0.48	4.26	0.66
2728	24.49	0.0388	0.0375	3.93	0.48	4.56	0.66
2693	24.13	0.0585	0.0584	4.08	0.48	4.91	0.66
2624	24.32	0.0830	0.0857	4.28	0.43	5.16	0.66
2587	24.13	0.1145	0.1163	4.63	0.48	5.46	0.66
2993	26.79	0.0167	0.0124	2.73	0.38	3.36	0.66
2957	26.83	0.0368	0.0304	2.93	0.38	3.36	0.66
2867	26.20	0.0621	0.0438	2.98	0.38	3.36	0.66
2815	25.35	0.0814	0.0777	3.38	0.38	4.16	0.66
2732	25.03	0.1092	0.0996	3.48	0.43	4.31	0.71
3185	28.66	0.0153	0.0100	2.68	0.38	3.56	0.61
3130	28.26	0.0414	0.0302	2.83	0.38	3.66	0.66
3084	28.13	0.0627	0.0499	3.03	0.38	3.66	0.66
3051	27.95	0.0872	0.0756	3.33	0.38	3.76	0.61
3016	27.27	0.1065	0.1034	3.68	0.38	3.91	0.61
3386	30.82	0.0185	0.0115	3.08	0.43	3.61	0.71
3359	30.77	0.0363	0.0429	3.13	0.43	3.61	0.61
3342	30.46	0.0628	0.0588	3.23	0.43	3.66	0.66
3315	30.30	0.0866	0.0960	3.28	0.43	3.71	0.61
3281	30.00	0.1108	0.1118	3.83	0.43	3.96	0.61
3576	32.55	0.0164	0.0141	2.68	0.43	3.56	0.66
3462	31.69	0.0372	0.0380	3.08	0.38	3.61	0.66
3420	31.47	0.0615	0.0613	3.13	0.43	3.81	0.66
3385	30.87	0.0848	0.0856	3.68	0.38	3.96	0.66
3341	30.82	0.1087	0.1094	3.68	0.38	4.01	0.66

ตารางที่ ๑.27 แรงที่ใช้ในการบีบคัลด์ซบับเดี่ยวขณะมีภาวะเป็นลักษณะของการลากรตพวง ที่เกียร์ 3

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ (rpm)	แรงบิดที่เพลาล้อ (kN-m)		แรงที่ใช้บีบคัลด์ซบับเดี่ยว (kg)			
				ซ้าย		ขวา	
		ซ้าย	ขวา	เพิ่ม	ลด	เพิ่ม	ลด
2726	33.52	0.0266	0.0122	3.18	0.38	3.56	0.61
2670	31.30	0.0490	0.0348	3.28	0.43	3.46	0.66
2609	30.35	0.0616	0.0627	3.28	0.38	3.36	0.71
2566	29.80	0.0867	0.0845	4.08	0.38	3.66	0.71
2440	29.22	0.1089	0.1127	4.28	0.38	3.96	0.71
2941	34.68	0.0197	0.0140	3.13	0.43	3.96	0.66
2868	34.95	0.0383	0.0357	3.18	0.43	4.06	0.61
2770	33.71	0.0586	0.0667	3.23	0.43	4.16	0.66
2727	33.21	0.0938	0.0833	3.28	0.38	4.16	0.66
2674	32.37	0.1102	0.1220	3.98	0.38	4.96	0.66
3152	38.14	0.0163	0.0146	2.98	0.43	3.86	0.61
3108	37.82	0.0412	0.0379	3.08	0.43	3.91	0.61
3070	38.22	0.0633	0.0624	3.18	0.43	4.01	0.66
3015	36.44	0.0895	0.0910	3.53	0.43	4.06	0.66
2977	35.86	0.1090	0.1141	3.98	0.38	4.26	0.66
3386	40.00	0.0190	0.0154	2.78	0.38	3.46	0.61
3373	41.47	0.0409	0.0444	2.88	0.38	3.56	0.61
3359	40.00	0.0630	0.0609	3.68	0.38	3.66	0.66
3311	39.74	0.0893	0.1076	3.78	0.38	3.66	0.61
3266	38.63	0.1135	0.1137	4.18	0.38	4.31	0.66
3545	44.33	0.0168	0.0118	3.23	0.43	3.21	0.61
3495	42.76	0.0361	0.0307	3.08	0.43	3.06	0.71
3467	40.45	0.0564	0.0521	3.08	0.43	3.06	0.61
3420	39.22	0.0773	0.0729	3.63	0.43	3.16	0.61
3390	37.82	0.1025	0.1135	3.93	0.43	3.56	0.61

ตารางที่ ๑.28 แรงที่ใช้ในการบีบคัลด์ซบั้งคัปล็วขณะมีภาวะเป็นลักษณะของการลากรดฟ่ง ที่เกียร์ 4

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ (rpm)	แรงบิดที่เพลาล้อ (kN-m)		แรงที่ใช้บีบคัลด์ซบั้งคัปล็ว (kg)			
				ซ้าย		ขวา	
		ซ้าย	ขวา	เพิ่ม	ลด	เพิ่ม	ลด
2745	45.69	0.0094	0.0116	2.93	0.43	3.61	0.56
2652	43.69	0.0311	0.0340	3.18	0.43	3.71	0.56
2465	42.96	0.0597	0.0553	3.08	0.43	3.86	0.66
2360	39.74	0.0845	0.0783	3.43	0.43	3.96	0.66
2120	37.11	0.1057	0.1122	3.68	0.43	4.16	0.66
2935	48.39	0.0138	0.0117	3.08	0.43	3.86	0.66
2850	47.62	0.0328	0.0375	3.28	0.43	3.96	0.66
2760	46.51	0.0608	0.0588	3.38	0.43	3.86	0.66
2680	45.80	0.0850	0.0799	3.98	0.43	3.96	0.61
2583	42.96	0.1079	0.1023	4.08	0.43	3.96	0.61
3136	51.58	0.0153	0.0139	3.28	0.43	3.56	0.61
3060	51.28	0.0376	0.0239	3.38	0.43	3.56	0.56
2990	50.00	0.0594	0.0557	3.38	0.43	3.71	0.66
2942	48.91	0.0809	0.0839	3.58	0.43	3.76	0.71
2863	47.49	0.1087	0.0998	4.23	0.38	3.66	0.66
3348	56.43	0.0188	0.0085	3.18	0.43	3.16	0.61
3283	55.21	0.0381	0.0324	3.48	0.43	3.16	0.56
3256	54.55	0.0627	0.0541	3.88	0.28	3.26	0.61
3235	54.38	0.0817	0.0778	4.18	0.38	3.26	0.56
3176	53.10	0.1085	0.1105	4.48	0.38	3.16	0.56
3550	62.28	0.0243	0.0181	3.28	0.38	3.66	0.61
3508	59.21	0.0359	0.0352	3.28	0.38	3.56	0.56
3471	55.38	0.0639	0.0577	3.38	0.38	3.76	0.66
3433	51.43	0.0881	0.0827	3.48	0.38	3.46	0.61
3392	48.91	0.1133	0.0991	3.48	0.43	3.66	0.61



ตารางที่ จ.29 แรงที่ใช้ในการบีบคัลด์ซ์บังคับเดี่ยวขณะมีภาวะเป็นลักษณะของการลากรพ่วง ที่เกียร์ 5

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ (rpm)	แรงบิดที่เพลาล้อ (kN-m)		แรงที่ใช้บีบคัลด์ซ์บีบเดี่ยว (kg)			
				ซ้าย		ขวา	
		ซ้าย	ขวา	เพิ่ม	ลด	เพิ่ม	ลด
2613	64.06	0.0268	0.0132	3.18	0.43	4.06	0.66
2426	58.82	0.0391	0.0368	2.93	0.43	3.96	0.61
2274	54.05	0.0610	0.0590	2.98	0.43	3.76	0.66
2001	50.28	0.0811	0.0781	3.38	0.43	3.46	0.56
1737	42.65	0.1035	0.0967	3.28	0.43	3.41	0.61
2913	73.77	0.0145	0.0096	3.43	0.38	3.81	0.56
2824	71.15	0.0363	0.0274	3.18	0.38	3.71	0.61
2745	67.42	0.0581	0.0518	3.18	0.38	3.61	0.61
2617	65.45	0.0831	0.0709	3.73	0.38	3.51	0.61
2438	61.22	0.1082	0.1019	3.68	0.38	3.41	0.61
3165	87.38	0.0174	0.0106	3.18	0.43	3.81	0.61
3126	79.30	0.0469	0.0263	3.23	0.43	3.71	0.61
3085	72.87	0.0638	0.0475	3.33	0.43	3.66	0.56
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
3343	100.56	0.0146	0.0104	3.18	0.38	3.71	0.56
3270	88.24	0.0481	0.0306	3.33	0.38	3.71	0.56
3216	78.95	0.0642	0.0486	3.43	0.38	3.71	0.61
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
3535	102.27	0.0303	0.0108	2.73	0.38	3.66	0.56
3465	90.45	0.0383	0.0306	2.88	0.38	3.76	0.56
3405	81.45	0.0619	0.0484	2.98	0.43	3.66	0.56
3367	74.38	0.0803	0.0729	2.98	0.43	2.96	0.56
-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ช่องที่ไม่มีข้อมูลเนื่องจากเครื่องยนต์ดับขณะทดลอง

ตารางที่ ๑.30 แรงที่ใช้ในการบีบคัลด์ซี่บั้งคืบเดี่ยวขณะมีภาวะเป็นลักษณะของการลากรถพ่วง ที่เกียร์ 6

ความเร็วรอบ เครื่องยนต์ (rpm)	ความเร็วรอบ เพลาล้อ (rpm)	แรงบิดที่เพลาล้อ (kN-m)		แรงที่ใช้บีบคัลด์ซี่บั้งคืบเดี่ยว (kg)			
				ซ้าย		ขวา	
		ซ้าย	ขวา	เพิ่ม	ลด	เพิ่ม	ลด
2583	86.12	0.0180	0.0107	3.03	0.43	3.11	0.56
2330	77.59	0.0396	0.0364	2.78	0.43	3.56	0.61
2031	68.70	0.0639	0.0572	3.03	0.38	3.61	0.61
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
2859	100.00	0.0189	0.0083	2.88	0.43	3.51	0.56
2728	88.67	0.0338	0.0447	2.98	0.43	3.46	0.56
2572	84.11	0.0661	0.0521	3.78	0.38	3.16	0.56
2353	78.95	0.0875	0.0713	3.88	0.38	3.16	0.56
-	-	-	-	-	-	-	-
3031	104.65	0.0169	0.0071	2.98	0.43	3.46	0.56
2945	98.90	0.0333	0.0364	3.03	0.43	3.66	0.56
2866	96.26	0.0598	0.0575	3.28	0.38	3.56	0.61
2720	88.67	0.0838	0.0852	3.68	0.38	3.46	0.56
-	-	-	-	-	-	-	-
3340	119.21	0.0155	0.0154	3.08	0.43	3.16	0.61
3266	113.92	0.0398	0.0355	3.28	0.43	3.16	0.56
3231	110.43	0.0549	0.0615	3.18	0.43	3.16	0.61
3030	102.86	0.0835	0.0839	3.28	0.43	3.16	0.56
-	-	-	-	-	-	-	-
3549	140.63	0.0080	0.0080	2.63	0.43	3.36	0.56
3446	124.14	0.0468	0.0364	2.98	0.38	3.36	0.56
3397	107.78	0.0508	0.0619	3.08	0.38	3.36	0.56
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ ช่องที่ไม่มีข้อมูลเนื่องจากเครื่องยนต์ดับขณะทดลอง

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายเอกอุ ธรรมกรบัญญัติ เกิดเมื่อวันที่ 9 เดือนกันยายน พุทธศักราช 2519 ที่จังหวัด กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตจากภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2540 เข้าศึกษาต่อในหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2541



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย