สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

จากผลงานเท่าที่ได้ทำมาได้มีการนำเอธิลแอลกอฮอล์มาใช้ร่วมกับน้ำมันดีเซลโดยวิธีคาร์บูเรชั่น และศึกษาหา Performance Exhaust gas ของเครื่องยนต์ว่าแตกต่างจากการใช้น้ำมันดีเซลเพียงอย่างเดียวอย่างไร ฉะนั้นในการวิจัยนี้จะศึกษาถึงอุปกรณ์ป้อนโดยวิธีคาร์บูเรชั่นว่า เวนจูรี่ใดเหมาะสมในการป้อนเอธานอลเพื่อใช้ร่วมกับน้ำมันดีเซลและศึกษาดูว่าสูตรสำเร็จ $d = 0.13\sqrt{V_h \cdot \frac{N}{1000}}$ ดังรายละเอียดในสมการที่ (12) ซึ่งปกติใช้คำนวณหาขนาดคอคอดของเวนจูรี่ที่ใช้ป้อนเบนซินเข้าเครื่องยนต์เบนซินนั้น สามารถใช้คำนวณหาขนาดคอคอดของเวนจูรี่ที่จะใช้ป้อนเอธานอลเข้าเครื่องยนต์ดีเซลเพื่อใช้ร่วมกับน้ำมันดีเซลบางส่วนได้หรือไม่ โดยใช้เวนจูรี่ 3 ขนาดคือ ขนาดที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎีคือ $d = 1.07$ นิ้ว ขนาดที่เล็กกว่าและใหญ่กว่าคือ $d_1 = 1$ นิ้ว, $d_2 = 1.22$ นิ้ว ตามลำดับ จากนั้นนำค่า M_a ซึ่งวัดได้จากการทดลองจริงในภาคผนวก ค. มาแทนค่าในสมการที่ (8) เพื่อหาค่าของ $\sqrt{(\frac{P_2}{P_1})^{1.43} - (\frac{P_2}{P_1})^{1.71}}$ และนำค่า M_a ซึ่งได้จากการทดลองจริงในภาคผนวก ค. แทนค่าในสมการที่ (10) เพื่อหาค่า η_v จากนั้นนำค่าของ $\sqrt{(\frac{P_2}{P_1})^{1.43} - (\frac{P_2}{P_1})^{1.71}}$ และ η_v มาแทนค่าในสมการที่ (11) เพื่อสนับสนุนว่าสูตรสำเร็จรูปที่ใช้ในการหาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เหมาะสมตามสมการที่ (12) ใช้เป็นสูตรสำเร็จได้ นอกจากนี้ได้ศึกษาดูความแตกต่างของ Performance, Exhaust gas และ Heat Balance ของเครื่องยนต์แล้วนำมาเปรียบเทียบกันเพื่อหาขนาดเวนจูรี่ที่เหมาะสม โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ชุดคือ ในการทดลองชุดที่ 1 ใช้ขนาดเวนจูรี่ของคาร์บูเรเตอร์ที่มีขนาดเท่ากับ 1.22 นิ้ว ซึ่งเป็นขนาดที่ใหญ่กว่าขนาดที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎีนำมาประกอบเข้ากับคาร์บูเรเตอร์และได้จัดอุปกรณ์ทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 9

วิธีทดสอบได้ดำเนินไปตามขั้นตอนดังนี้คือ

3.1 หาสมรรถนะของเครื่องยนต์

ก่อนเริ่มการทดลอง warm อุปกรณ์วิเคราะห์ไอเสียให้ได้ Thermal Stability ก่อน ซึ่งใช้เวลาประมาณ 30 นาที จากนั้นตรวจสอบและปรับอุปกรณ์ให้พร้อมที่จะวัดไอเสียได้ก่อนสตาร์ทเครื่องยนต์ ตรวจสอบเครื่องยนต์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้พร้อมที่จะทำงานได้

จากนี้เริ่มเดินเครื่องยนต์และ warm เครื่องยนต์ประมาณ 30 นาทีก่อนการทดสอบ การทดสอบครั้งนี้ใช้น้ำเป็นตัวระบายความร้อนให้กับเครื่องยนต์ และปรับอัตราการไหลของน้ำเพื่อให้อุณหภูมิของน้ำขณะออกจากเครื่องยนต์มีค่าคงที่ที่ 160^{o}F ตลอดการทดลอง ส่วนน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้นั้น น้ำมันดีเซลไม่มีปัญหาสามารถบรรจุใส่ถังเชื้อเพลิงได้ครั้งละมาก ๆ แต่แอลกอฮอล์จะมีปัญหาอยู่บ้าง เนื่องจากแอลกอฮอล์ผสมกับน้ำในอากาศได้ง่าย ทำให้ความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ลดลง ดังนั้นการบรรจุแอลกอฮอล์จึงต้องบรรจุครั้งละน้อย ๆ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหานี้

เริ่มการทดลองโดยการใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงเพียงอย่างเดียว ปรับความเร็วรอบเครื่องยนต์ให้มีค่าคงที่ตลอดการทดลอง โดยการปรับที่คันเร่ง (ในการทำวิจัยนี้ ได้ปรับเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้อยู่ให้สามารถเปลี่ยนความเร็วรอบและตรึงให้คงที่ตามที่ต้องการได้) จากนี้เพิ่มภาระให้กับเครื่องยนต์ จากเริ่มต้น 20 % ของภาระสูงสุด เพิ่มทีละขั้นเป็น 40, 60, 80 และ 100 % ตามลำดับ ที่ 100 % ของภาระเป็นค่าภาระที่มากที่สุดที่จะให้กับเครื่องยนต์ได้ ไม่ใช่ภาระที่มากที่สุดที่เครื่องยนต์จะรับได้ เนื่องจากตัวไดนาโมมิเตอร์ที่ใช้นั้นไม่สามารถปรับให้มีค่าภาระมากที่สุดที่เครื่องยนต์จะรับได้ ในระหว่างที่มีการเปลี่ยนค่าภาระความเร็วรอบของเครื่องยนต์จะเปลี่ยนไปด้วย ดังนั้นจึงต้องมีการปรับความเร็วรอบเครื่องยนต์ตลอดเวลาที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์คงที่แต่ละภาระบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. ความกดดันบรรยากาศในห้องทดลอง
2. อุณหภูมิห้อง
3. ความเร็วรอบของเครื่องยนต์
4. Engine brake load
5. Time in consuming 20 cc. of fuel oil
6. Pressure drop across orifice meter
7. อุณหภูมิน้ำเข้าและออกจากเครื่องยนต์
8. Cooling water pressure drop at flowmeter
9. อุณหภูมิไอเสียของเครื่องยนต์
10. Exhaust emission (Hydrocarbon and Carbonmonoxide)

ต่อไปเดินเครื่องยนต์โดยใช้น้ำมันดีเซลและแอลกอฮอล์เป็นเชื้อเพลิงโดยใช้แอลกอฮอล์ผสมในอัตราส่วน 30, 40, 50, 60 และ 70 % โดยปริมาตรของเชื้อเพลิงทั้งหมดตามลำดับ ปริมาณของแอลกอฮอล์ที่จะป้อนเข้าสู่ห้องเผาไหม้นั้นปรับให้คงที่ได้โดยการปรับเข็มนมหนูในคาร์-บูเรเตอร์ สำหรับน้ำมันดีเซลนั้นปรับให้มากน้อยได้ตามต้องการ โดยปรับก้านคันโยกตัวจ่ายน้ำมันดีเซลที่ตัวปั๊มและสามารล็อคก้านคันโยกให้อยู่คงที่ได้ด้วยสกรูล็อค การทดลองกระทำเช่นเดียวกับการทดลองโดยใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงเพียงอย่างเดียว เพียงแต่ต้องปรับทั้งปริมาณของแอลกอฮอล์และน้ำมันดีเซลไปพร้อม ๆ กัน จนกระทั่งได้อัตราส่วนตามต้องการ สำหรับแต่ละส่วนผสมของแอลกอฮอล์นั้นตรวจสอบได้โดยการจับเวลาในการใช้เชื้อเพลิงจากหลอดแก้วที่มีปริมาตรคงที่ทั้งของแอลกอฮอล์และดีเซล จากนั้นนำมาเทียบเป็นเปอร์เซนต์ของการใช้ว่าคิดเป็นกี่เปอร์เซนต์ของแอลกอฮอล์จากปริมาตรของเชื้อเพลิงทั้งหมด

3.2 วิเคราะห์ไอเสียที่ออกจากเครื่องยนต์

โดยใช้อุปกรณ์ NDIR Gas Analyzer ทั้งนี้เพราะต้องการจะศึกษาดูปริมาณ HC และ CO ที่ออกมา ตามธรรมดาแล้ว ถ้าใช้น้ำมันดีเซล HC และ CO จะน้อยมาก แต่เมื่อใช้แอลกอฮอล์ถ้าเผาไหม้ไม่หมดจะเหลือเป็น HC และ CO มาก ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงความเหมาะสมในการป้อนปริมาณแอลกอฮอล์และปริมาณอากาศเข้าเครื่องยนต์ด้วย

3.3 หาสมดุลย์ความร้อน

โดยเปรียบเทียบเชื้อเพลิงที่ใช้ทั้งหมดว่าใช้ไปในทางไหนระบบใดบ้าง คิดเป็น % ซึ่งจะชี้ให้เห็นถึงความสูญเสียไปในระบบต่าง ๆ และอาจเป็นแนวทางแก้ไขให้เครื่องยนต์มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นได้

จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณและ Plot กราฟได้กราฟรูปที่ 39ก. ถึง 54ก.

ในการทดสอบชุดที่ 2 เปลี่ยนขนาดเวนจูรี่ของคาร์บูเรเตอร์ให้มีขนาดเท่ากับ 1 นิ้ว ซึ่งเป็นขนาดที่เล็กกว่าขนาดที่ได้จากการคำนวณ จากนั้นเริ่มการทดสอบตามข้อ 3.1 และ 3.2 ตามลำดับ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณและ Plot กราฟดังรูปที่ 39ข. ถึง 54ข.

ในการทดสอบชุดที่ 3 เปลี่ยนขนาดเวนจูรี่ของคาร์บูเรเตอร์ให้มีขนาดเท่ากับ 1.07 นิ้ว ซึ่งเป็นขนาดที่ได้จากการคำนวณ จากนั้นเริ่มการทดสอบตามข้อ 3.1, 3.2 และ 3.3 ตามลำดับ เสร็จแล้วนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณและ Plot กราฟดังรูปที่ 39 ค. ถึง 54 ค.

จากกราฟทั้ง 3 ชุด (39 ก.-54 ก., 39 ข.-54 ข., 39 ค.-54 ค.) จะแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างกันว่า เวนจูรี่ค่าใดให้กำลังงานและความประหยัดเหมาะสมที่สุด เพื่อให้เห็นผลของความแตกต่างกัน จากการใช้เวนจูรี่ที่มีขนาดต่างกัน จึงนำกราฟทั้ง 3 ชุดมา Plot เปรียบเทียบใหม่ได้กราฟรูปที่ 17 ถึง 38 ซึ่งจะแสดงให้เห็นว่า เวนจูรี่ค่าใดเหมาะสมที่สุด

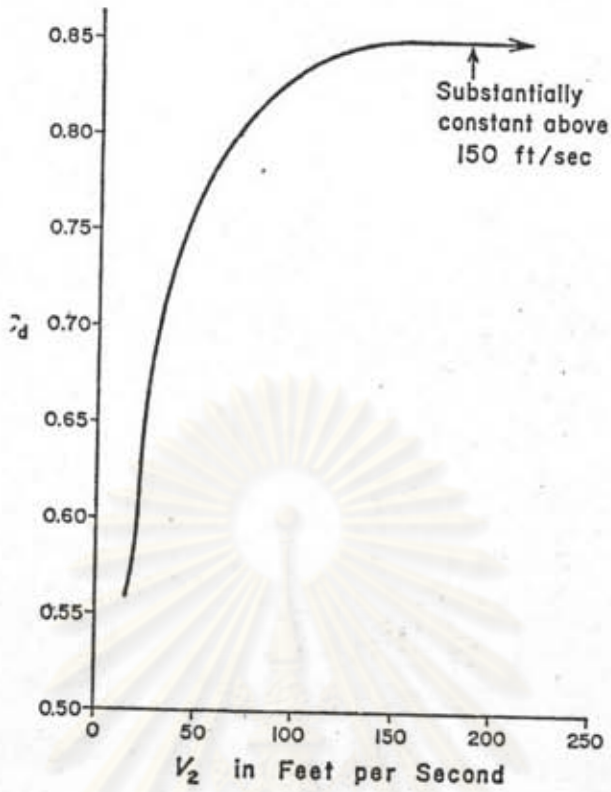
3.4 ดังนั้นเพื่อสนับสนุนให้เห็นว่าสมการที่ (12)

$$d = 0.13\sqrt{V_h \cdot \frac{N}{1000}}$$

เป็นสูตรสำเร็จซึ่งให้หาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเวนจูรี่ที่ใช้ในการป้อนเอธานอลใช้ร่วมกับน้ำมันดีเซลบางส่วนได้ จาก data ในภาคผนวก เลือก M_a ที่ความเร็วรอบ 1500 รอบต่อนาทีและที่ภาระเดียวกันของขนาดเวนจูรี่ที่แตกต่างกันที่ใช้ในการทดลอง 3 ขนาดคือ ขนาดที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี (สมการที่ 12) ขนาดที่โตกว่าและเล็กกว่า จากนั้นนำมาแทนค่าในสมการที่ (8) เพื่อหาค่า $\sqrt{(\frac{P_2}{P_1})^{1.43} - (\frac{P_2}{P_1})^{1.71}}$, จาก data ในภาคผนวก ค. ที่ 1500 รอบ/นาที และที่ภาระสูงสุดเมื่อใช้เวนจูรี่ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี วัด M_a ได้ 91.06 lb/hr. และ $T_1 = 550\ R^\circ$ แทนค่าในสมการที่ (8)

$$\frac{91.06}{3600} = \frac{1.62 \times C_d \times 14.7(1.07)^2}{\sqrt{550}} \sqrt{(\frac{P_2}{P_1})^{1.43} - (\frac{P_2}{P_1})^{1.71}} \quad .....(13)$$

จากหนังสือ CARBURATOR & CARBURETION ของ WALTER B. LAREW, JUNE 1971[12] อธิบายเกี่ยวกับ Simple Venturi ไว้ว่า ถ้าความเร็วที่ผ่านคอคอด (Venturi) น้อยกว่าหรือเท่ากับความเร็วของเสียงแล้ว C_d. จะเป็นสัดส่วนกับ V_2 (ความเร็วที่ผ่านจุดคอคอด) ดังกราฟต่อไปนี้



Venturi coefficient of discharge

จากกราฟต้องทราบ V_2 เสียก่อนดังนั้นคำนวณหา V_2 จาก M_a ใน data ที่ 1500 รอบ/นาที เมื่อใช้ขนาดของเวนจูรี่มีค่า = 1.07 นิ้ว วัด M_a ได้ 91.06 lb/hr., T_1 = 550 $\dot{R}$

จาก $M_a = A_2 V_2 \rho_1$

A_2 = พื้นที่หน้าตัดของคอคอด

V_2 = ความเร็วของกระแสอากาศขณะที่ผ่านคอคอด

ρ_1 = ความหนาแน่นของอากาศที่ผ่านคอคอด

เมื่อ $\rho_1 = \frac{P_1}{RT_1}$ ดังนั้น

$$V_2 = \frac{M_a . R . T_1}{A_2 . P_1}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I16811422

$$V_2 = \frac{91.06 \times 53.36 \times 550}{3600 \times \frac{\pi}{4} (\frac{1.07}{12})^2 \times 14.7 \times 144}$$

$$= 56.18 \quad \text{ft/sec.}$$

จากกราฟวัด C_d ที่ $V_2 = 56.18$ ft/sec. ได้ $C_d = 0.79$ ดังนั้นแทนค่า $C_d = 0.79$ ในสมการที่ (13)

$$\frac{91.06}{3600} = \frac{1.62 \times 0.79 \times 14.7 (1.07)^2}{\sqrt{550}} \sqrt{(\frac{P_2}{P_1})^{1.43} - (\frac{P_2}{P_1})^{1.71}}$$

$$\sqrt{(\frac{P_2}{P_1})^{1.43} - (\frac{P_2}{P_1})^{1.71}} = 0.027 \quad \text{.....*}$$

สำหรับ η_v หาได้จากสมการที่ (10)

$$M_a = \frac{\eta_v . V_h . N . \rho}{1728 \times 60} \quad \text{lb/sec.}$$

และ $\rho = \frac{P_1}{RT_1}$

ดังนั้นเมื่อ $M_a = 91.06$ lb/hr., $V_h = 33.8$ in^3., $N = 1500$ รอบ/นาที

$$\frac{91.06}{3600} = \frac{\eta_v \times 33.8 \times 1500 \times 14.7 \times 144}{1728 \times 60 \times 550 \times 53.36}$$

$$\eta_v = 0.717 \quad \text{.....*}$$

นำ $\eta_v = 0.717$ และ $\sqrt{(\frac{P_2}{P_1})^{1.43} - (\frac{P_2}{P_1})^{1.71}} = 0.027$ แทนค่าในสมการที่ (11)

$$d^2 = \frac{144 . \eta_v V_h . \frac{N}{1000}}{1.62 \times 1.728 \times 60 \times R \times C_d . \sqrt{T_1} \sqrt{(\frac{P_2}{P_1})^{1.43} - (\frac{P_2}{P_1})^{1.71}}}$$

$$d^2 = \frac{144 \times 0.717 \times V_h \cdot \frac{N}{1000}}{1.62 \times 1.728 \times 60 \times 53.36 \times 0.79\sqrt{550} \times 0.027}$$

$$d^2 = 0.023\ V_h \cdot \frac{N}{1000}$$

$$d = 0.15\sqrt{V_h \cdot \frac{N}{1000}} \qquad \text{.....(14)}$$

จาก data ในภาคผนวก ค. เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่มีค่า = 1 นิ้ว วัด M_a ได้ 90.73 lb/hr. ที่ภาระสูงสุดและที่ความเร็วรอบ 1500 รอบ/นาที

หา V_2 ได้จาก M_a

คือ $$V_2 = \frac{M_a \cdot R \cdot T_1}{A_2 \cdot P_1}$$

$$= \frac{90.73 \times 53.36 \times 550}{3600 \times \frac{\pi}{4}(\frac{1}{12})^2 \times 14.7 \times 144}$$

$$V_2 = 64.09 \quad \text{ft/sec.}$$

จากกราฟเมื่อ V_2 = 64.09 ft/sec. วัด C_d ได้ = 0.8

ดังนั้นแทนค่า C_d = 0.8 และ M_a = 90.73 lb/hr. ที่ 1500 รอบ/นาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่เท่ากับ 1 นิ้ว ในสมการที่ (8)

$$\frac{90.73}{3600} = \frac{1.62 \times 0.8 \times 14.7(1)^2}{\sqrt{550}} \sqrt{(\frac{P_2}{P_1})^{1.43} - (\frac{P_2}{P_1})^{1.71}}$$

$$\sqrt{(\frac{P_2}{P_1})^{1.43} - (\frac{P_2}{P_1})^{1.71}} = \frac{90.73 \times \sqrt{550}}{3600 \times 1.62 \times 0.8 \times 14.7(1)^2}$$

$$\sqrt{(\frac{P_2}{P_1})^{1.43} - (\frac{P_2}{P_1})^{1.71}} = 0.031$$

หา η_v จากสมการที่ (10)

$$M_a = \frac{\eta_v . N . \rho}{1728 \times 60}$$

เมื่อ $\rho = \frac{P_1}{RT_1}$ และ $M_a = 90.73$ lb/hr., $V_h = 33.8$ in^3.,

N = 1500 รอบ/นาที

$$\frac{90.73}{3600} = \frac{\eta_v \times 33.8 \times 1500 \times 14.7 \times 144}{53.36 \times 550 \times 1728 \times 60}$$

$$\eta_v = 0.714 \quad .....*$$

นำ $\eta_v = 0.714$ และ $\sqrt{(\frac{P_2}{P_1})^{1.43} - (\frac{P_2}{P_1})^{1.71}} = 0.31$ แทนค่าในสมการที่ (11)

$$d^2 = \frac{144 . \eta_v . V_h . \frac{N}{1000}}{1.62 \times 1.728 \times 60 \times R \times C_d \times \sqrt{T_1} \sqrt{(\frac{P_2}{P_1})^{1.43} - (\frac{P_2}{P_1})^{1.71}}}$$

$$d^2 = \frac{144 \times 0.714 \times V_h . \frac{N}{1000}}{1.62 \times 1.728 \times 60 \times 53.36 \times 0.8 \times \sqrt{550} \times 0.031}$$

$$d^2 = 0.019 \; V_h . \frac{N}{1000}$$

$$d = 0.14 \sqrt{V_h . \frac{N}{1000}} \quad .....(15)$$

จาก data ในภาคผนวก ค. เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่มีค่า = 1.22 นิ้ว วัด M_a ได้ 91.72 lb/hr. ที่ภาระสูงสุดและที่ความเร็วรอบ 1500 รอบ/นาที

หา V_2 ได้จาก M_a

คือ $V_2 = \frac{M_a . R . T_1}{A_2 . P_1}$

$$= \frac{91.72 \times 53.36 \times 500}{3600 \times \frac{\pi}{4}(\frac{1.22}{12})^2 \times 14.7 \times 144}$$

$$V_2 = 43.53 \text{ ft/sec.}$$

จากกราฟเมื่อ V_2 = 43.53 ft/sec. วัด C_d ได้ = 0.76

ดังนั้นแทนค่า C_d = 0.76 และ M_a = 91.72 lb/hr. ในสมการที่ (8) เมื่อใช้ขนาดเวนจูรีมีค่าเท่ากับ 1.22 นิ้ว

$$\frac{91.72}{3600} = \frac{1.62 \times 0.76 \times 14.7 (1.22)^2}{\sqrt{550}} \sqrt{(\frac{P_2}{P_1})^{1.43} - (\frac{P_2}{P_1})^{1.71}}$$

$$\sqrt{(\frac{P_2}{P_1})^{1.43} - (\frac{P_2}{P_1})^{1.71}} = \frac{91.72 \times \sqrt{550}}{3600 \times 1.62 \times 0.76 \times 14.7 (1.22)^2}$$

$$\sqrt{(\frac{P_2}{P_1})^{1.43} - (\frac{P_2}{P_1})^{1.71}} = 0.022 \quad \text{.....*}$$

หา η_v จากสมการที่ (10)

$$M_a = \frac{\eta_v . V_h . N . \rho}{1728 \times 60}$$

เมื่อ $\rho = \frac{P_1}{R . T_1}$ และ M_a = 91.72 lb/hr., V_h = 33.8 in^3., N = 1500 รอบ/นาที

$$\frac{91.72}{3600} = \frac{\eta_v \times 33.8 \times 1500 \times 14.7 \times 144}{53.36 \times 550 \times 1728 \times 60}$$

$$\eta_v = 0.722 \quad \text{.....*}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นำ $\eta_v = 0.722$ และ $\sqrt{(\frac{P_2}{P_1})^{1.43} - (\frac{P_2}{P_1})^{1.71}} = 0.022$ แทนค่าในสมการที่ (11)

$$d^2 = \frac{144.\eta_v V_h \cdot \frac{N}{1000}}{1.62 \times 1.728 \times 60 \times R \times C_d \times \sqrt{T_1} \sqrt{(\frac{P_2}{P_1})^{1.43} - (\frac{P_2}{P_1})^{1.71}}}$$

$$d^2 = \frac{144 \times 0.722 \times V_h \times \frac{N}{1000}}{1.62 \times 1.728 \times 60 \times 53.36 \times 0.76\sqrt{550} \times 0.022}$$

$$d^2 = 0.029\ V_h \cdot \frac{N}{1000}$$

$$d = 0.17\sqrt{V_h \cdot \frac{N}{1000}} \qquad \text{.....(16)}$$

และเมื่อนำสมการที่ (14), (15) และ (16) นำมาเปรียบเทียบกับ (12)

สมการที่ (12), $d = 0.13\sqrt{V_h \cdot \frac{N}{1000}}$

สมการที่ (14), $d = 0.15\sqrt{V_h \cdot \frac{N}{1000}}$, (เมื่อใช้เวนจูรี่จากสูตรสมการที่ 12)

สมการที่ (15), $d = 0.14\sqrt{V_h \cdot \frac{N}{1000}}$, (เมื่อใช้เวนจูรี่ที่เล็กกว่า)

สมการที่ (16), $d = 0.17\sqrt{V_h \cdot \frac{N}{1000}}$, (เมื่อใช้เวนจูรี่ที่ใหญ่กว่า)

จากการเปรียบเทียบสมการทั้ง 4 สมการจะเห็นว่าไม่ว่าที่ค่าเวนจูรี่ค่าใดก็ตามที่ใช้ในการทดลองแล้วแทนค่าย้อนกลับลงในสมการที่ดีได้ฟท์มาจากทฤษฎีคือ สมการที่ (11) จะให้ค่าคงที่ที่ไม่เท่ากับค่าคงที่ในสมการที่ (12) ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากสมการที่ (12) $d = 0.13\sqrt{V_h \cdot \frac{N}{1000}}$ นั้น แนะนำไว้ให้ใช้คำนวณคอคอดของคาร์บูเรเตอร์ที่จะใช้ป้อนน้ำมันเบนซินเข้าเครื่องยนต์เบนซินซึ่งมีความเร็วรอบสูงสุดกว่าเครื่องยนต์ดีเซล คือประมาณ 4000-6000 รอบ/นาที สำหรับเครื่องยนต์ดีเซลที่ใช้ทำการทดลองนี้มีความเร็วรอบเพียง 2000 รอบ/นาที เท่านั้น ดังนั้นค่าคงที่ในสมการที่ (12) ซึ่งมีค่า = 0.13 นั้นอาจจะได้มาจากค่าเฉลี่ย

ในการทดลองเมื่อใช้กับเครื่องยนต์เบนซินที่ความเร็วรอบสูงสุดประมาณ 4000-6000 รอบ/นาที ก็ได้ และเมื่อพิจารณาสมการที่ (14), (15) และ (16) แล้ว จะเห็นว่าค่าคงที่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาจากกราฟรูปที่ 17-38 แล้วจะเห็นว่าให้ผลของการทดลองออกมาแตกต่างกันน้อยมากซึ่งค่าความแตกต่างนี้อาจจะเกิดจากการ error ในขณะทำการทดลองและการอ่าน scale ต่าง ๆ ของเครื่องมือวัด ซึ่งพอจะสรุปได้ว่า ไม่ว่าที่ค่าคงที่ 0.13, 0.14, 0.15 หรือ 0.17 ก็สามารถใช้เป็นค่าคงที่ลงในสมการที่ (12) ได้ เพราะเมื่อใช้สูตรสำเร็จรูปสมการที่ (12) ซึ่งมีค่าคงที่ 0.13 คำนวณหาขนาดเวนจูรีได้ 1.07 นิ้ว และเมื่อทำการทดลองแล้วแทนค่าย้อนกลับในสมการที่ (11) ได้ สมการที่ (14) คือ $d = 0.15\sqrt{V_h \cdot \frac{N}{1000}}$ และถ้าทดลองแทนค่าสมการที่ (14) ด้วย $V_h = 33.8\ in^3.$, $N = 2000$ รอบ/นาที จะเห็นว่า

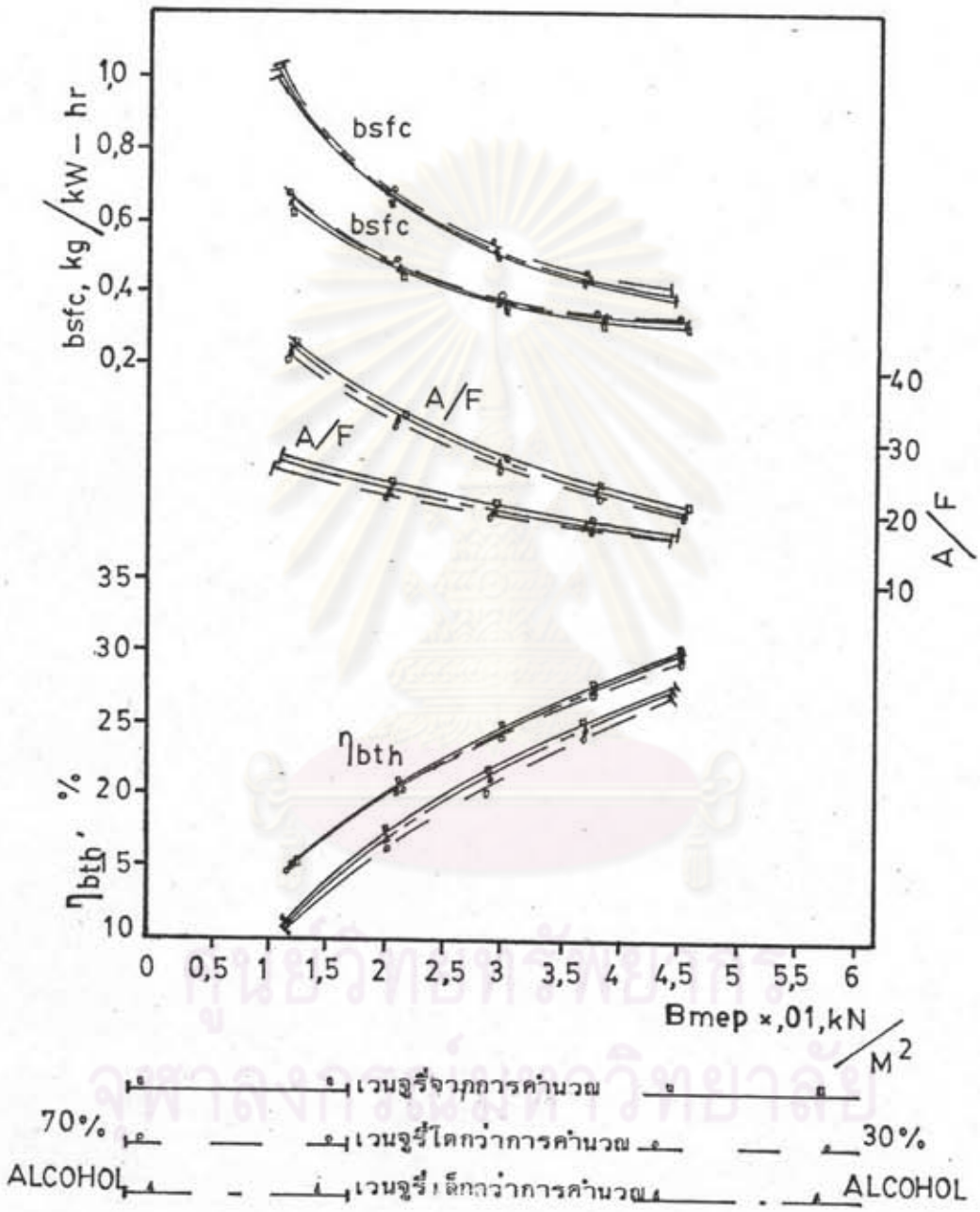
$$d = 0.15\sqrt{\frac{33.8 \times 2000}{1000}}$$

$$= 1.23 \quad \text{นิ้ว}$$

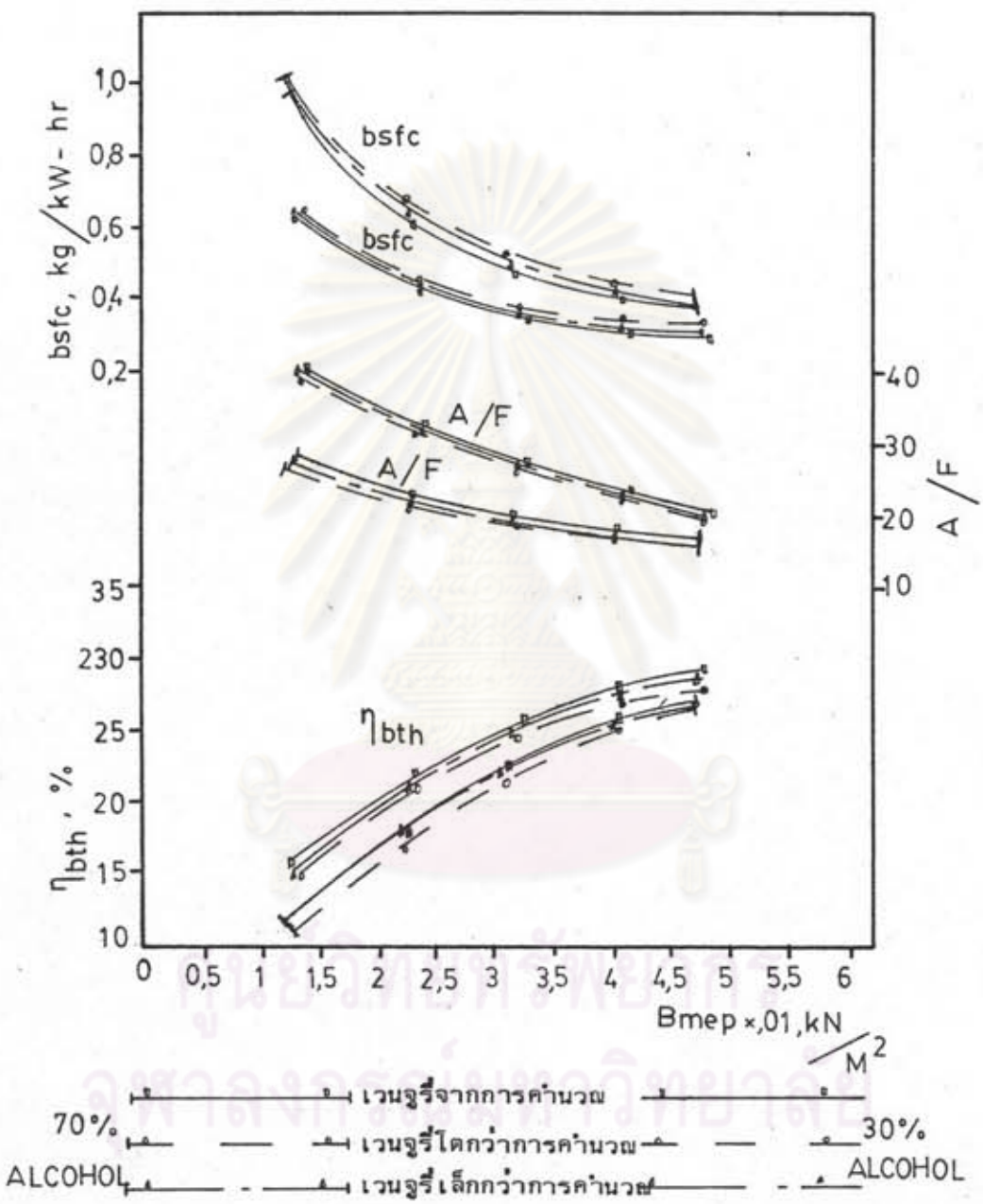
ซึ่ง $d = 1.23$ นิ้ว ก็คือเป็นขนาดของเวนจูรีที่โตกว่าที่ใช้ในการทดลองเปรียบเทียบในครั้งนี้ด้วยนั่นเอง และก็ให้ผลมิได้แตกต่างกัน ซึ่งพิจารณาได้จากกราฟรูปที่ 17-38 ดังนั้นพอจะสรุปได้ว่า สมการที่ (12) $d = 0.13\sqrt{V_h \cdot \frac{N}{1000}}$ ซึ่งปกติใช้คำนวณหาคอคอดของคาร์บูเรเตอร์ที่ใช้ป้อนน้ำมันเบนซินเข้าเครื่องยนต์เบนซินนั้น พอจะนำมาใช้คำนวณหาขนาดคอคอดของคาร์บูเรเตอร์ที่ใช้ป้อนเอธานอลเข้าเครื่องยนต์ดีเซลได้ เพราะขนาดของเวนจูรีที่แตกต่างไปจากสูตรสมการที่ (12) เพียงเล็กน้อย มิได้ทำให้กำลังของเครื่องยนต์ อัตราความสิ้นเปลืองของเชื้อเพลิง อัตราส่วนของอากาศกับเชื้อเพลิง ตลอดจนไอเสียของเครื่องยนต์แตกต่างกัน ดังจะพิจารณาได้จากกราฟรูปที่ 17-38 ต่อไป

กราฟรูปที่ 17-32 เปรียบเทียบว่าการใช้เวนจูรี่ขนาดแตกต่างกัน ให้ผลแตกต่างกันอย่างไร

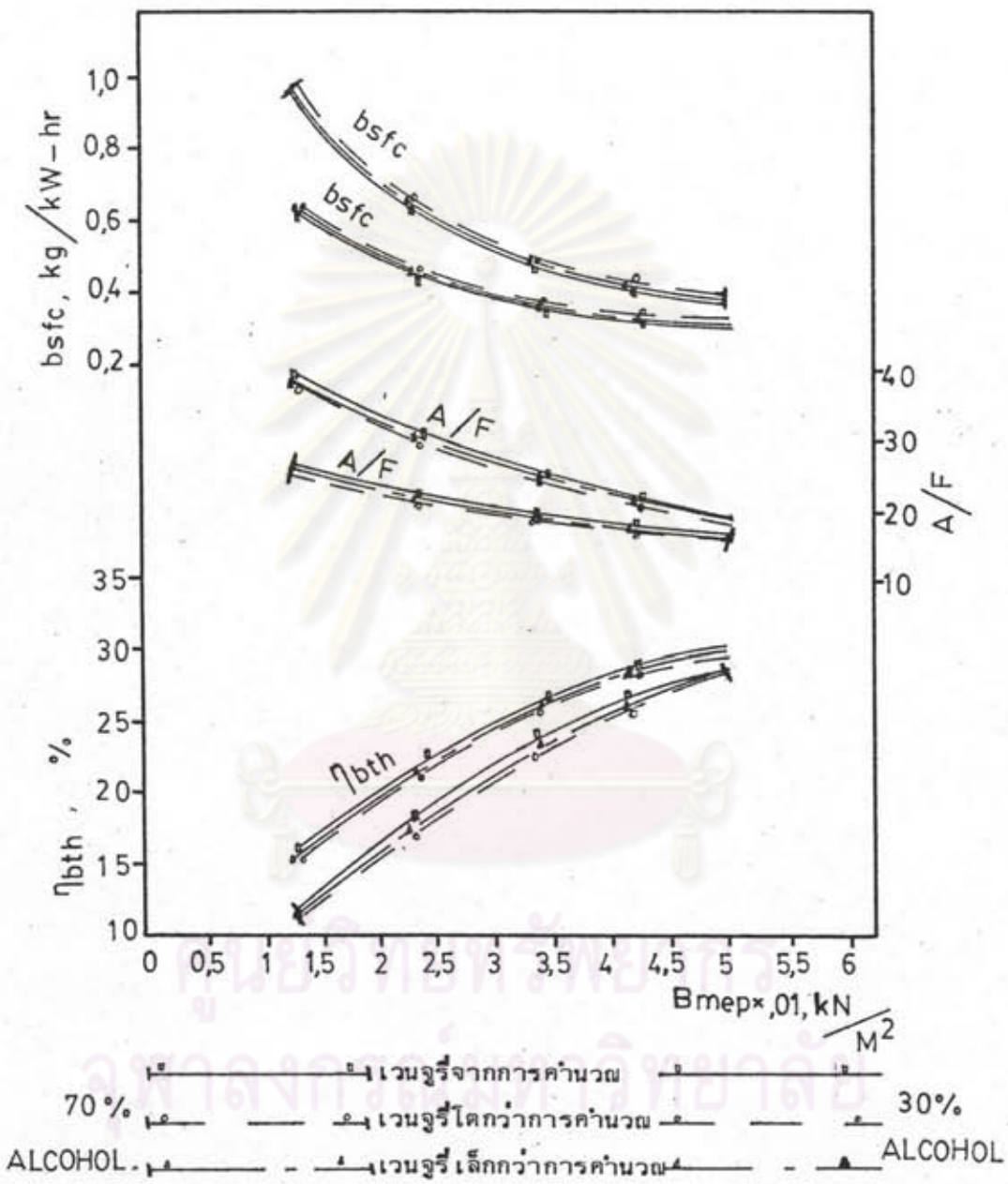
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



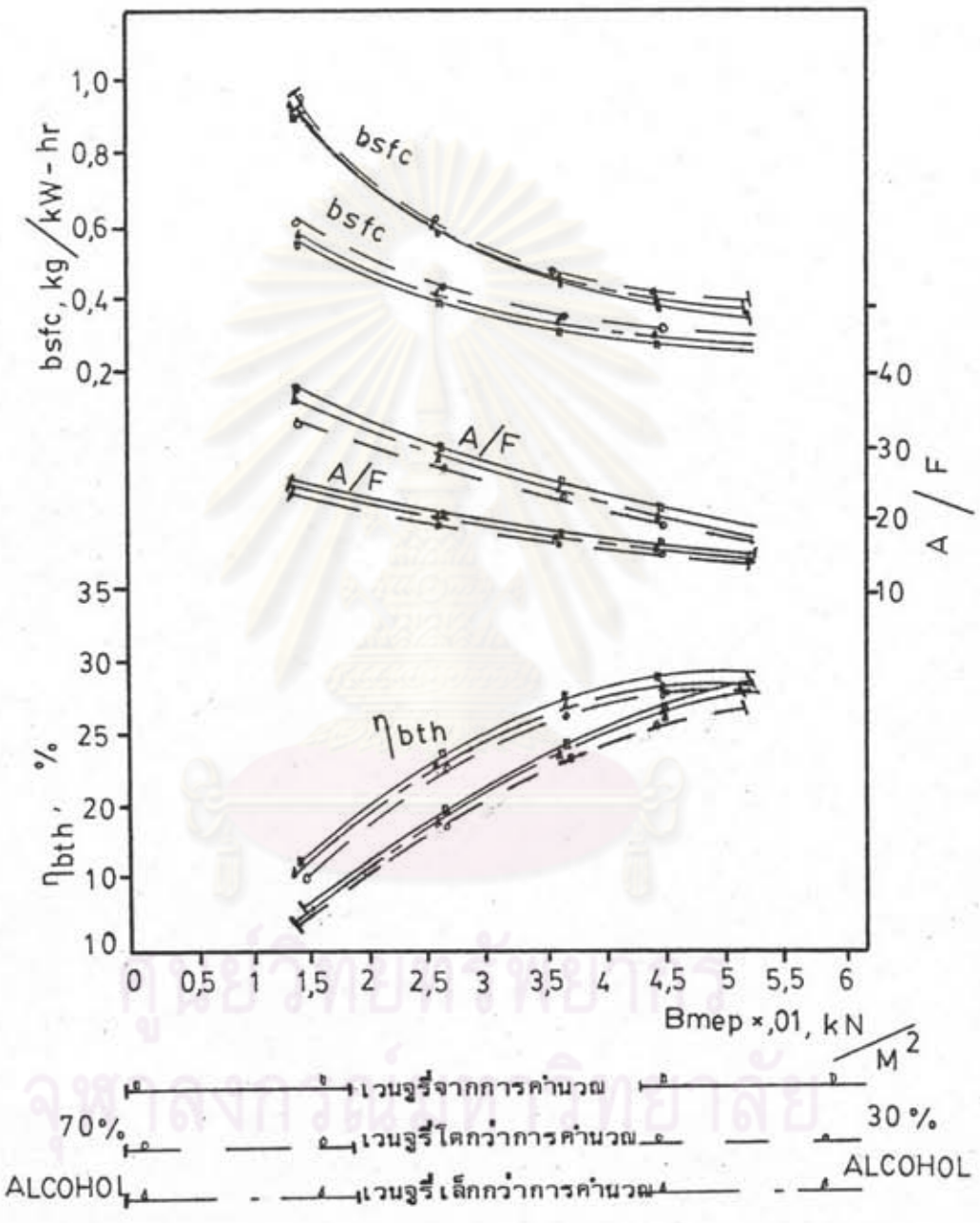
รูปที่ 17 เปรียบเทียบสมรรถนะของเครื่องยนต์เมื่อใช้เวนจูรี่ขนาดต่างกันที่ 1200 รอบต่อนาที



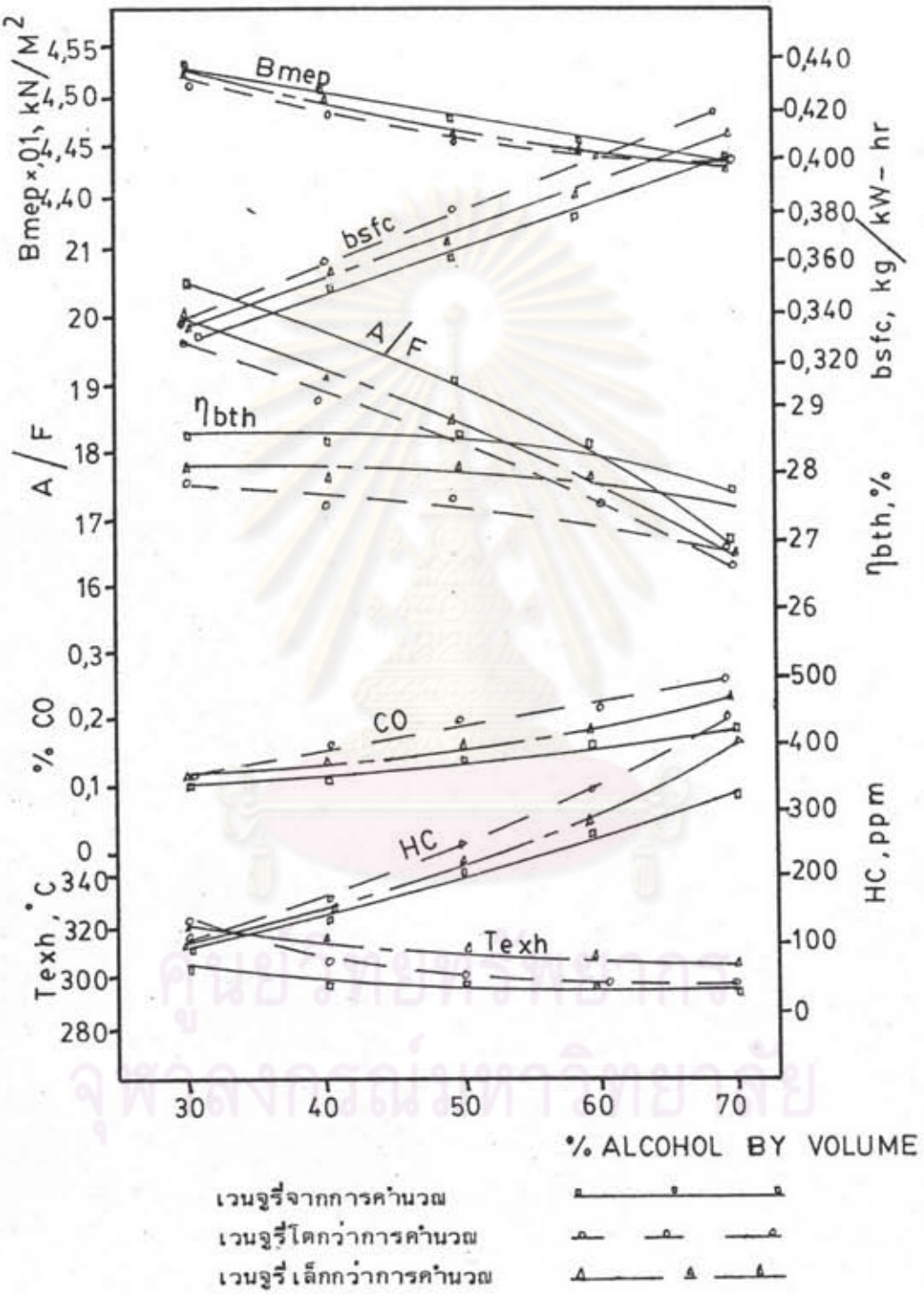
รูปที่ 18 เปรียบเทียบสมรรถนะของเครื่องยนต์เมื่อใช้เวนจูรีขนาดต่างกันที่ 1300 รอบต่อนาที



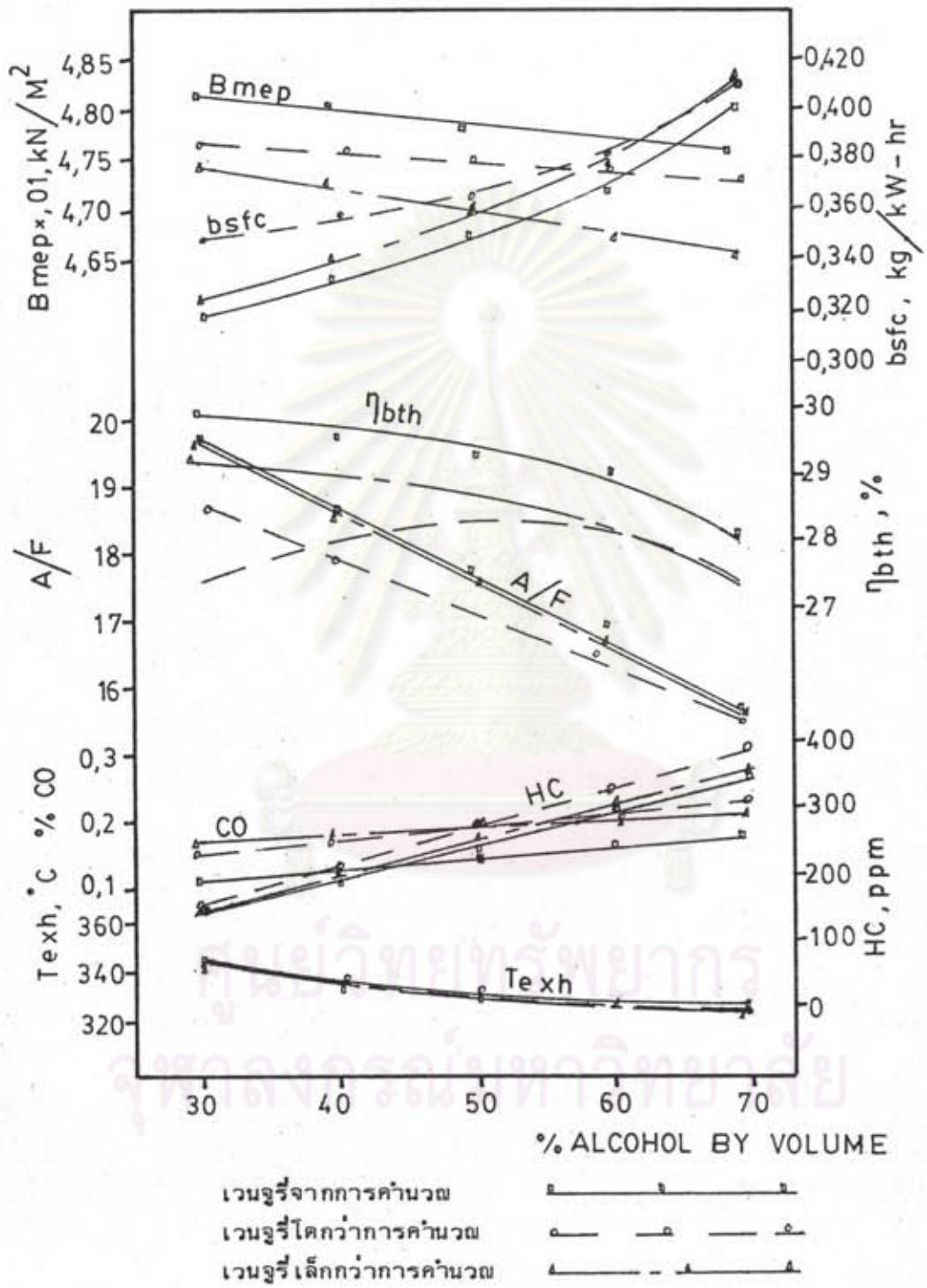
รูปที่ 19 เปรียบเทียบสมรรถนะของเครื่องยนต์เมื่อใช้เวนจูรีขนาดต่างกันที่ 1400 รอบต่อนาที



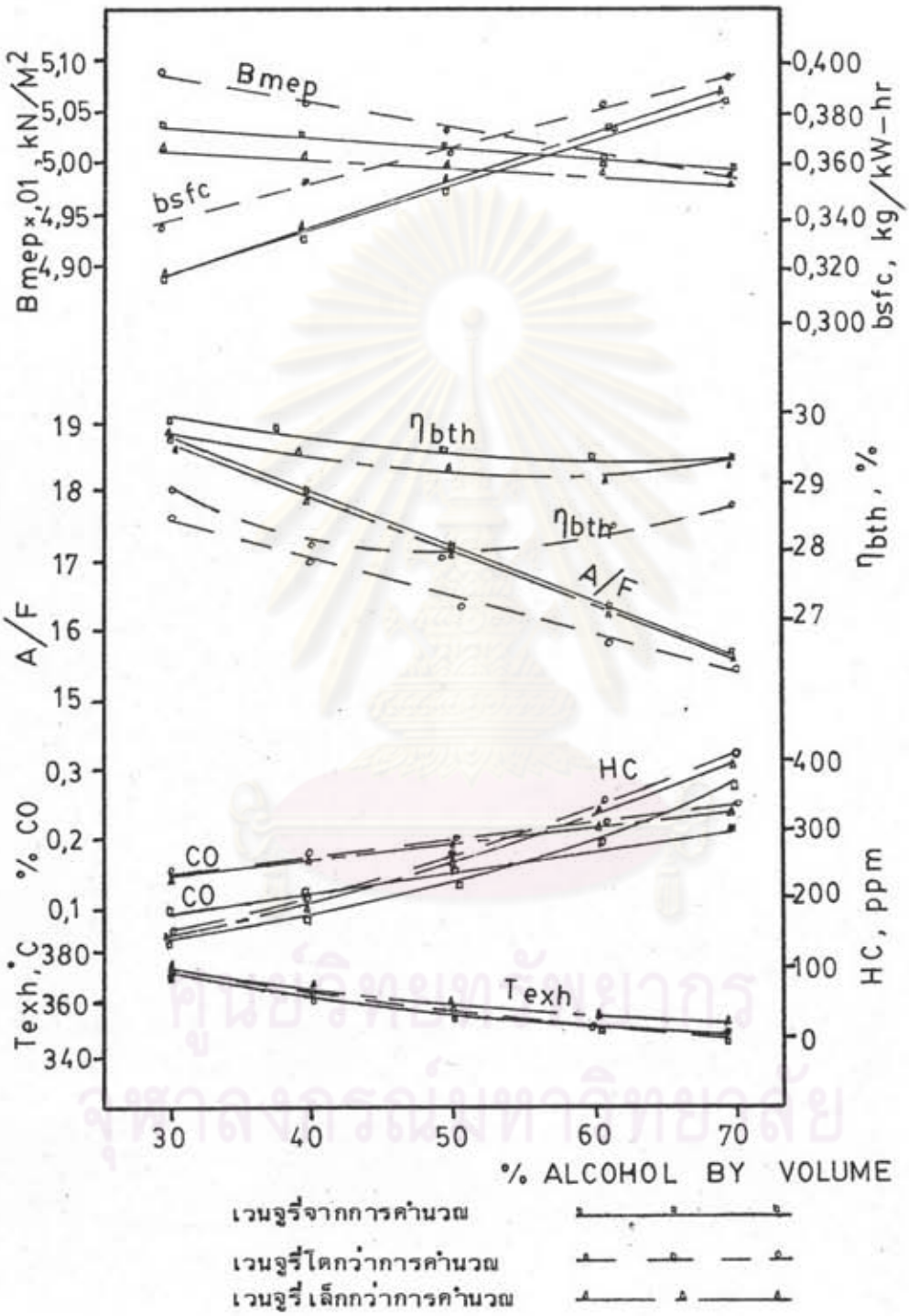
รูปที่ 20 เปรียบเทียบสมรรถนะของเครื่องยนต์เมื่อใช้เวนจูรี่ขนาดต่างกันที่ 1500 รอบต่อนาที



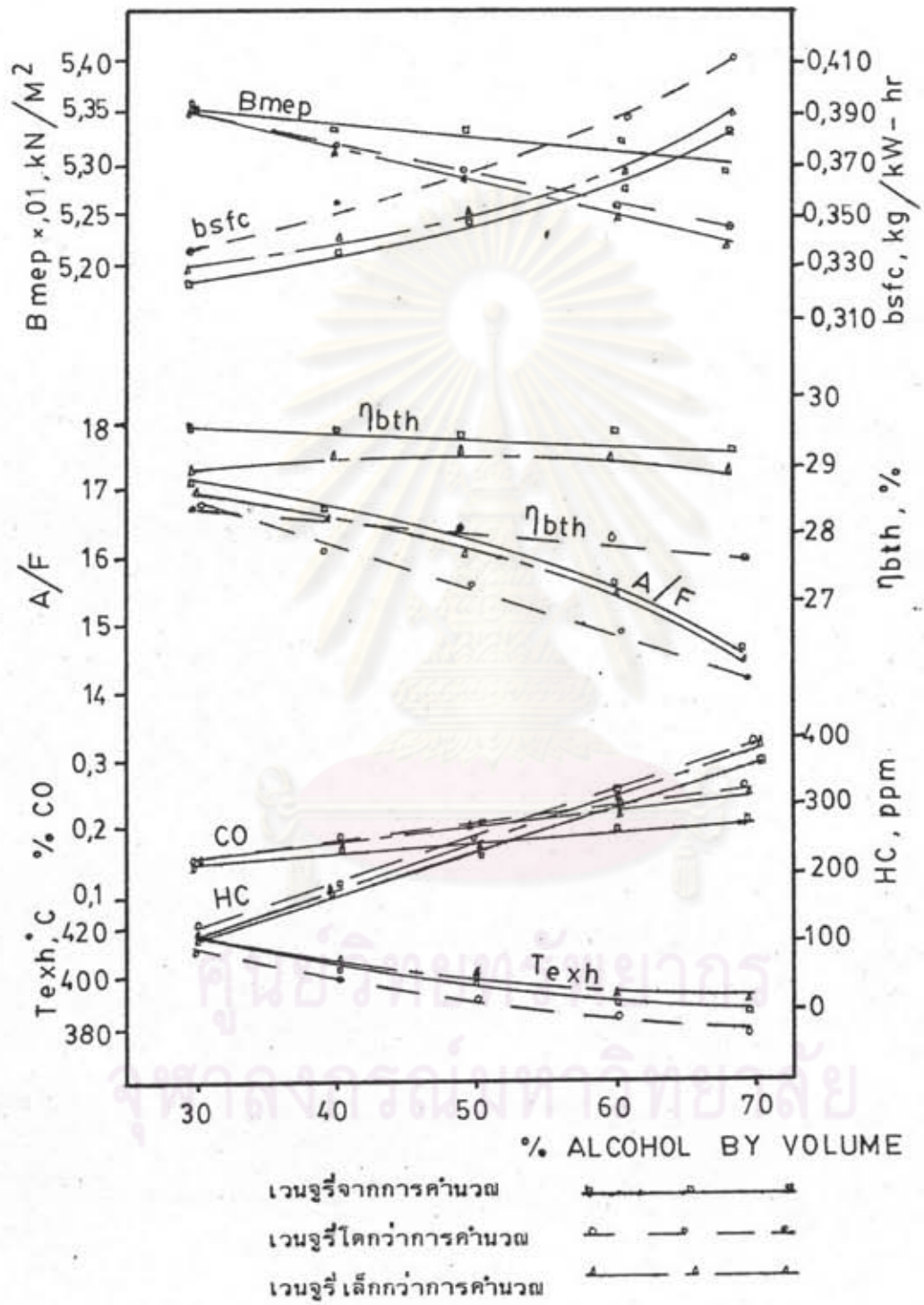
รูปที่ 21 เปรียบเทียบสมรรถนะของ เครื่องยนต์เมื่อกำลังสูงสุดที่ 1200 รอบต่อนาที เมื่อใช้เวนจูรีขนาดต่างกัน



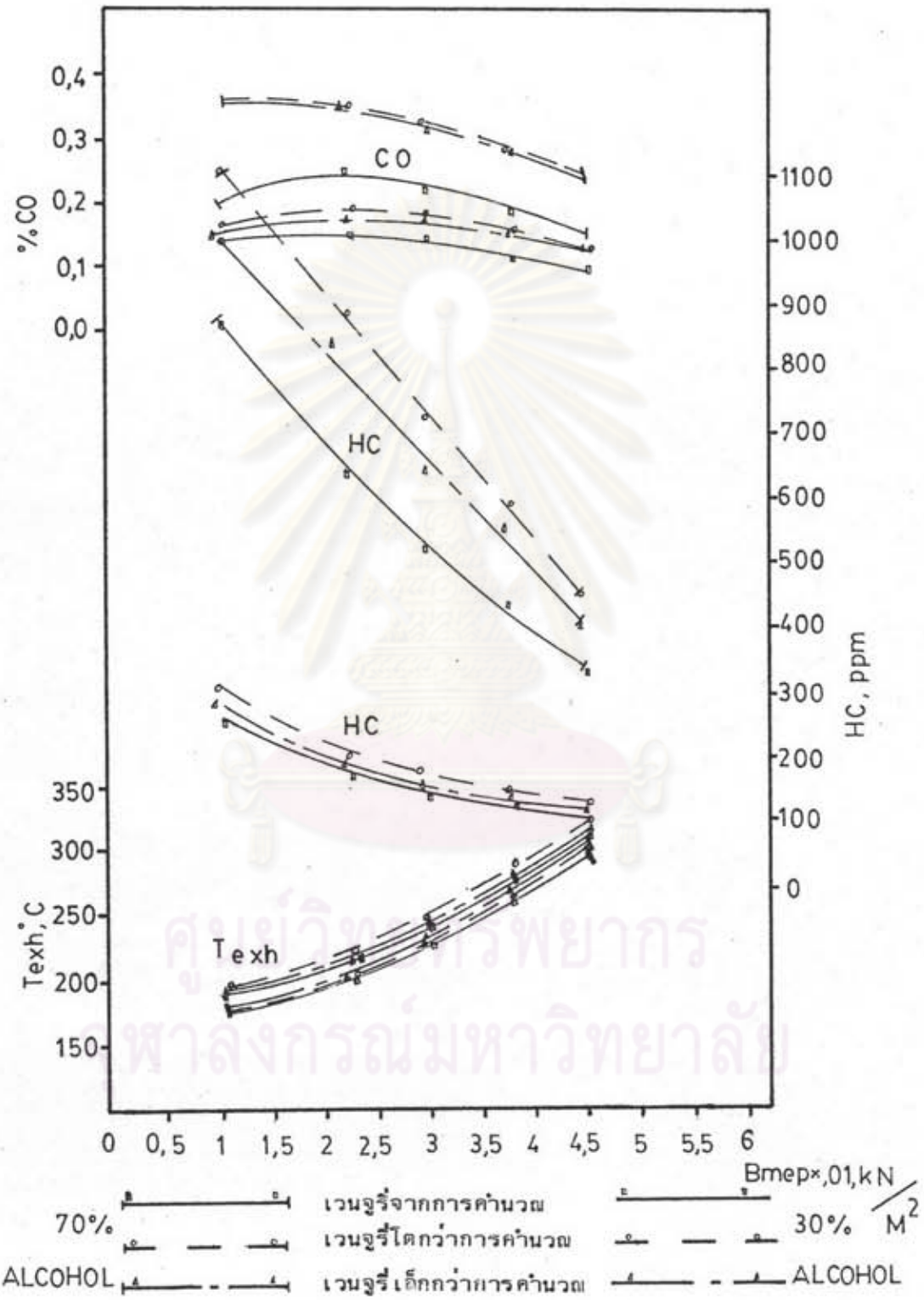
รูปที่ 22 เปรียบเทียบสมรรถนะของเครื่องยนต์เมื่อกำลังสูงสุดที่ 1300 รอบต่อนาทีเมื่อใช้เวนจูรี่ขนาดต่างกัน



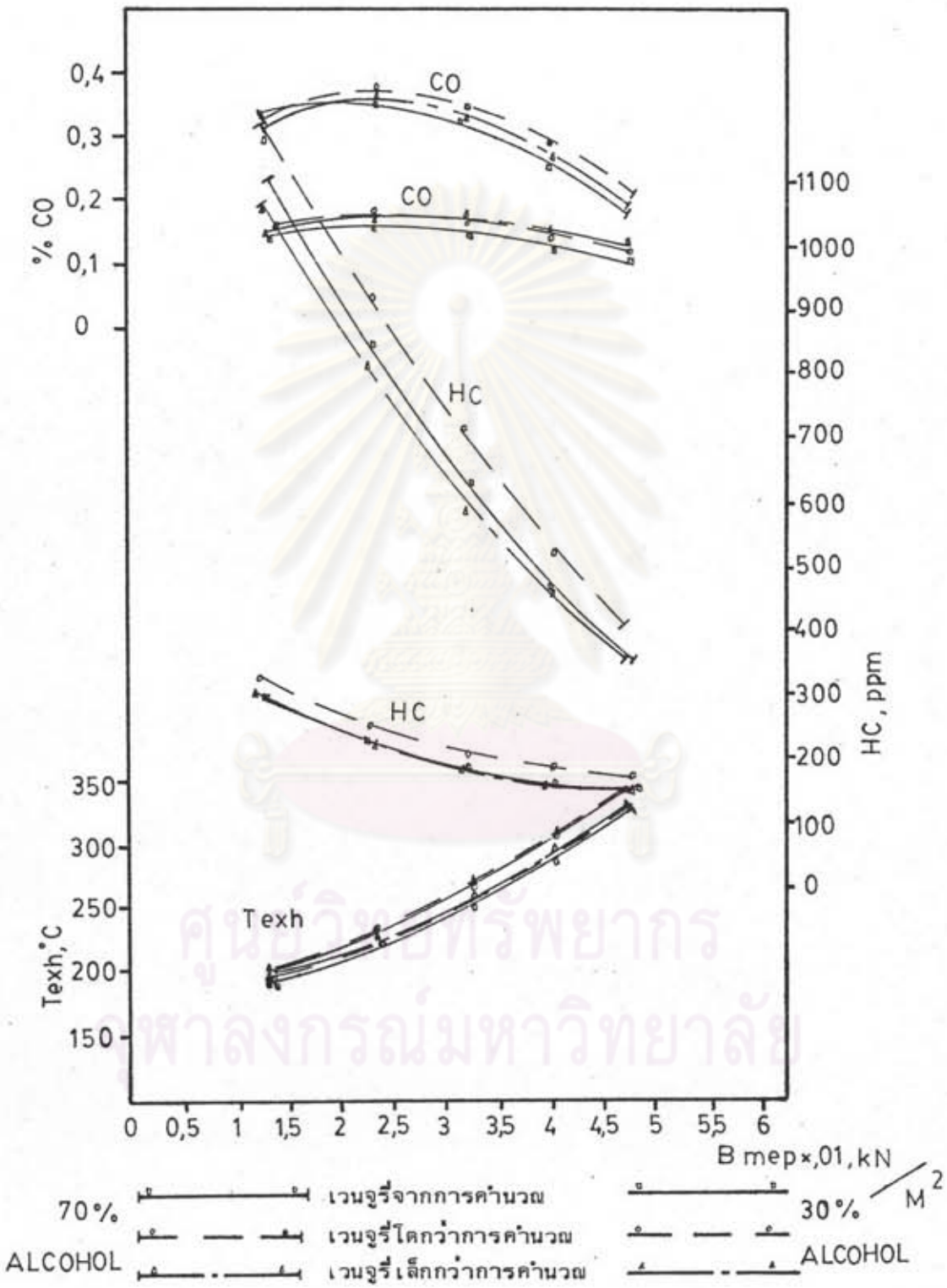
รูปที่ 23 เปรียบเทียบสมรรถนะของ เครื่องยนต์ เมื่อกำลังสูงสุดที่ 1400 รอบต่อนาที เมื่อใช้เวนจูรี่ขนาดต่างกัน



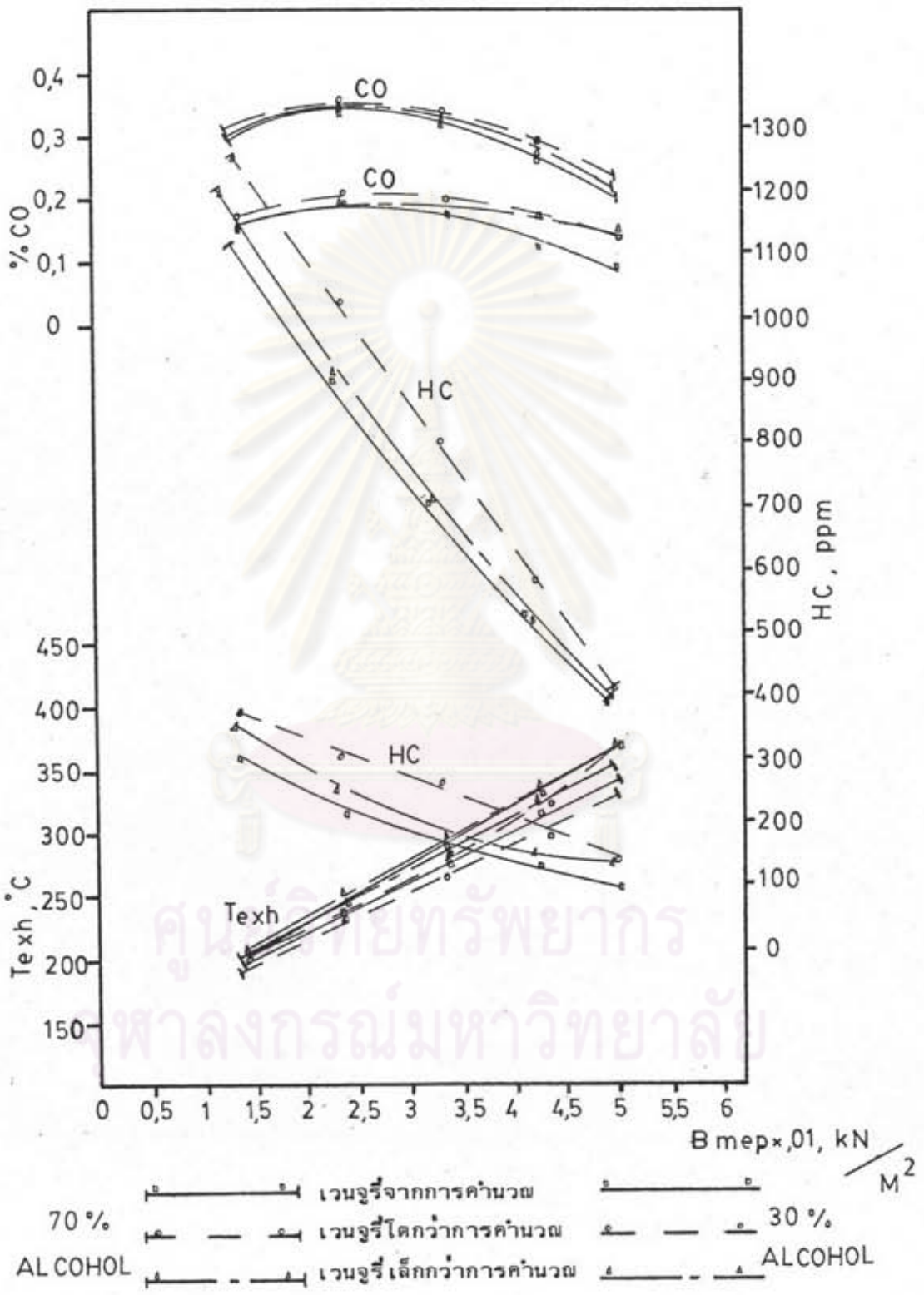
รูปที่ 24 เปรียบเทียบสมรรถนะของเครื่องยนต์เมื่อกำลังสูงสุดที่ 1500 รอบต่อนาทีเมื่อใช้เวนจูรีขนาดต่างกัน



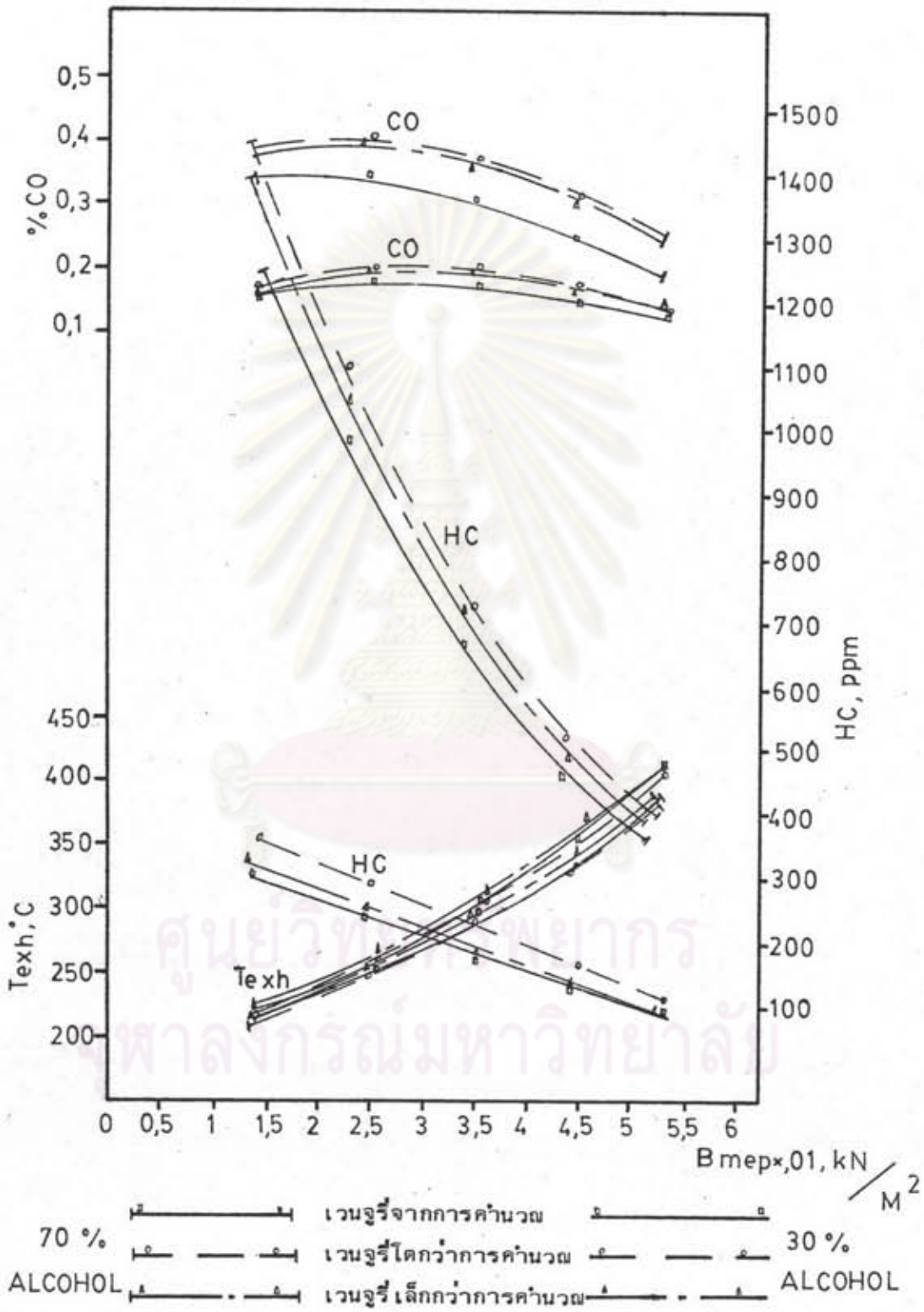
รูปที่ 25 เปรียบเทียบไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 1200 รอบต่อนาที เมื่อขนาดเวนจูรี่ต่างกัน



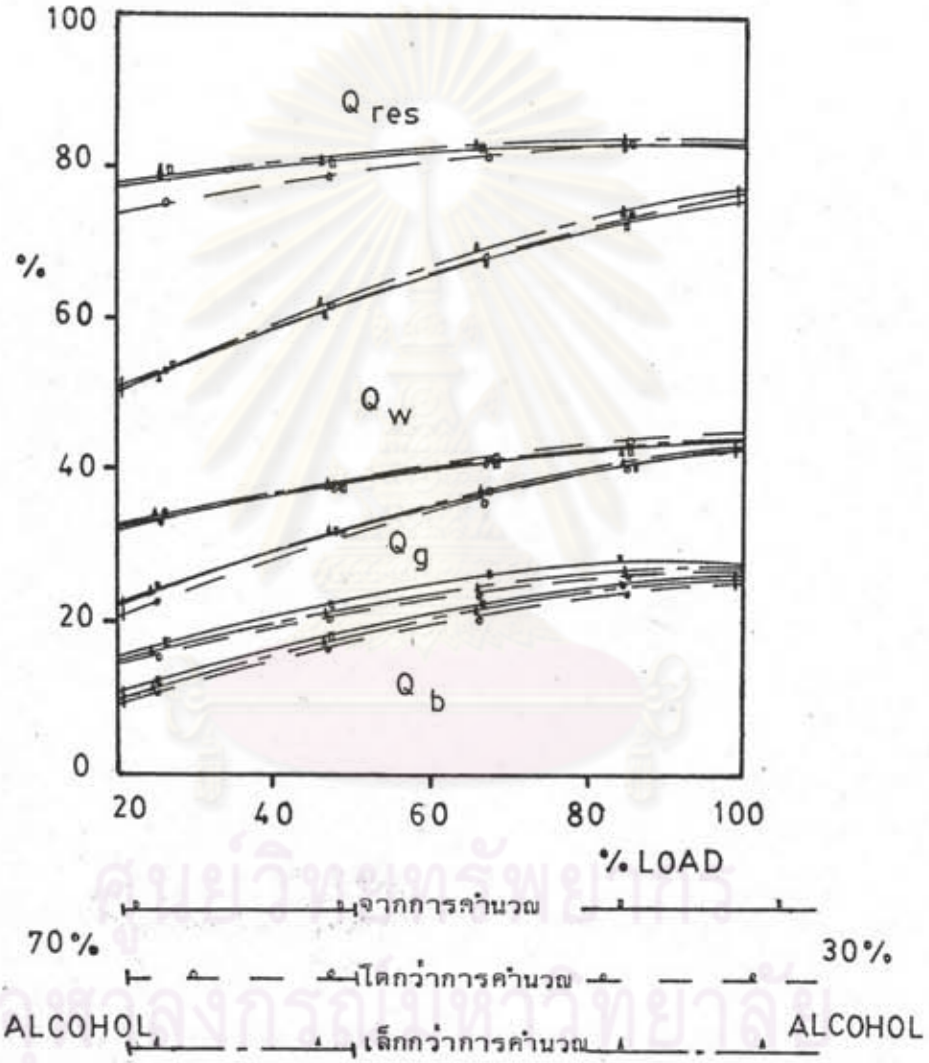
รูปที่ 26 เปรียบเทียบไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 1300 รอบต่อนาที เมื่อขนาดเวนจูรีต่างกัน



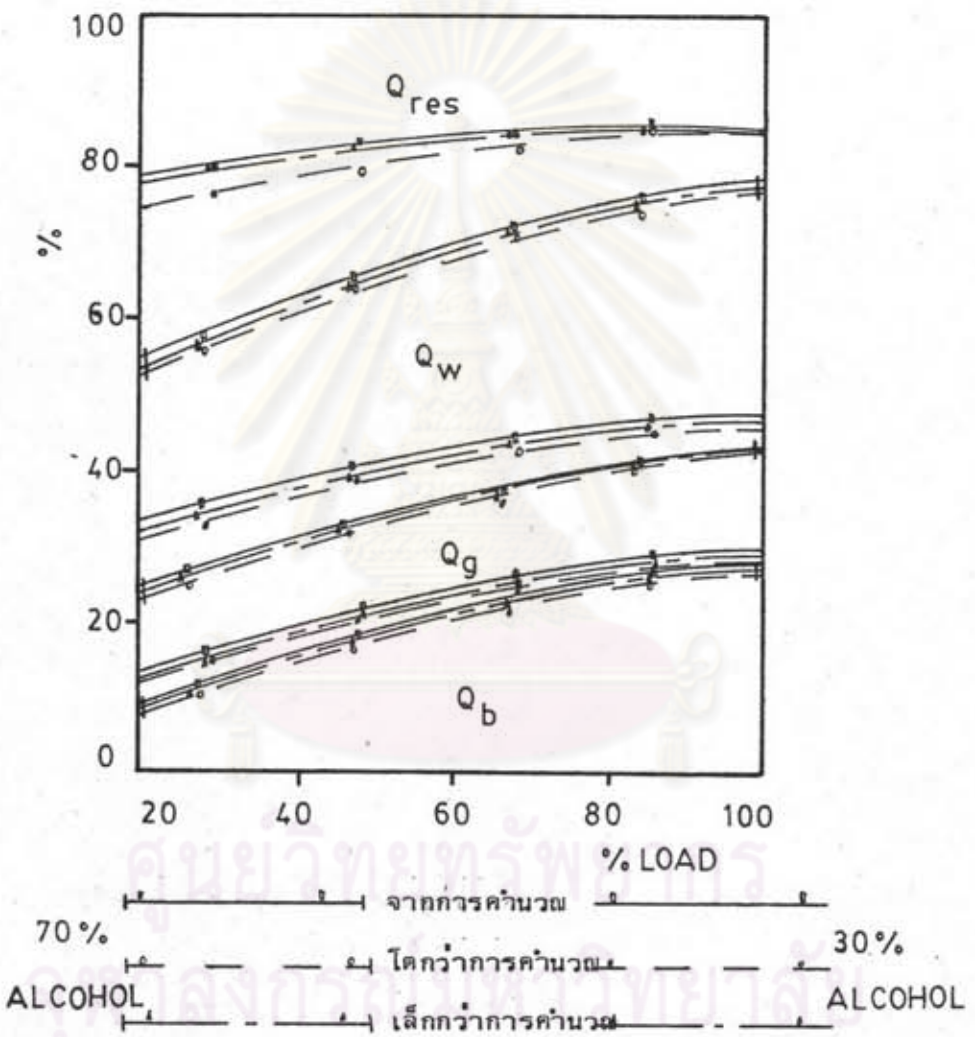
รูปที่ 27 เปรียบเทียบไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 1400 รอบต่อนาที เมื่อขนาดเวนจูรี่ต่างกัน



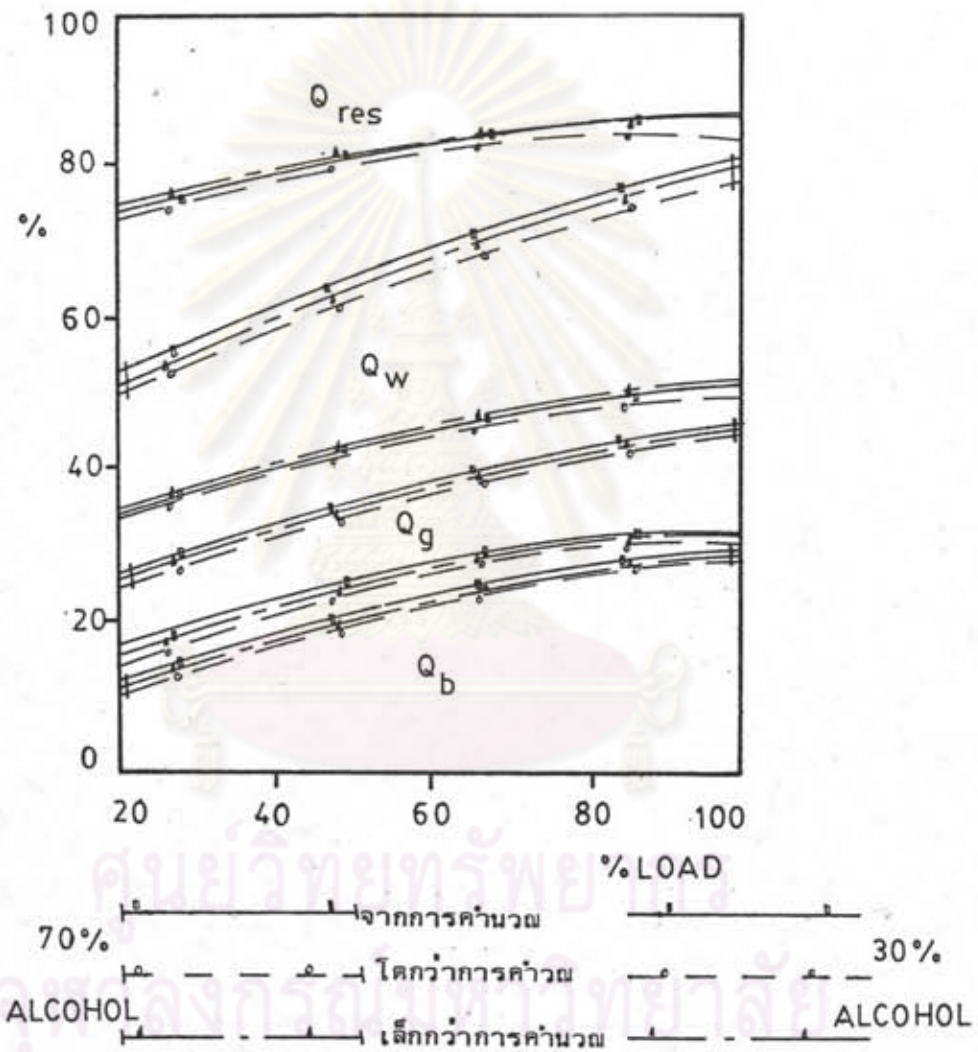
รูปที่ 28 เปรียบเทียบไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ความเร็ว 1500 รอบต่อนาที เมื่อขนาดเวนจูรี่ต่างกัน



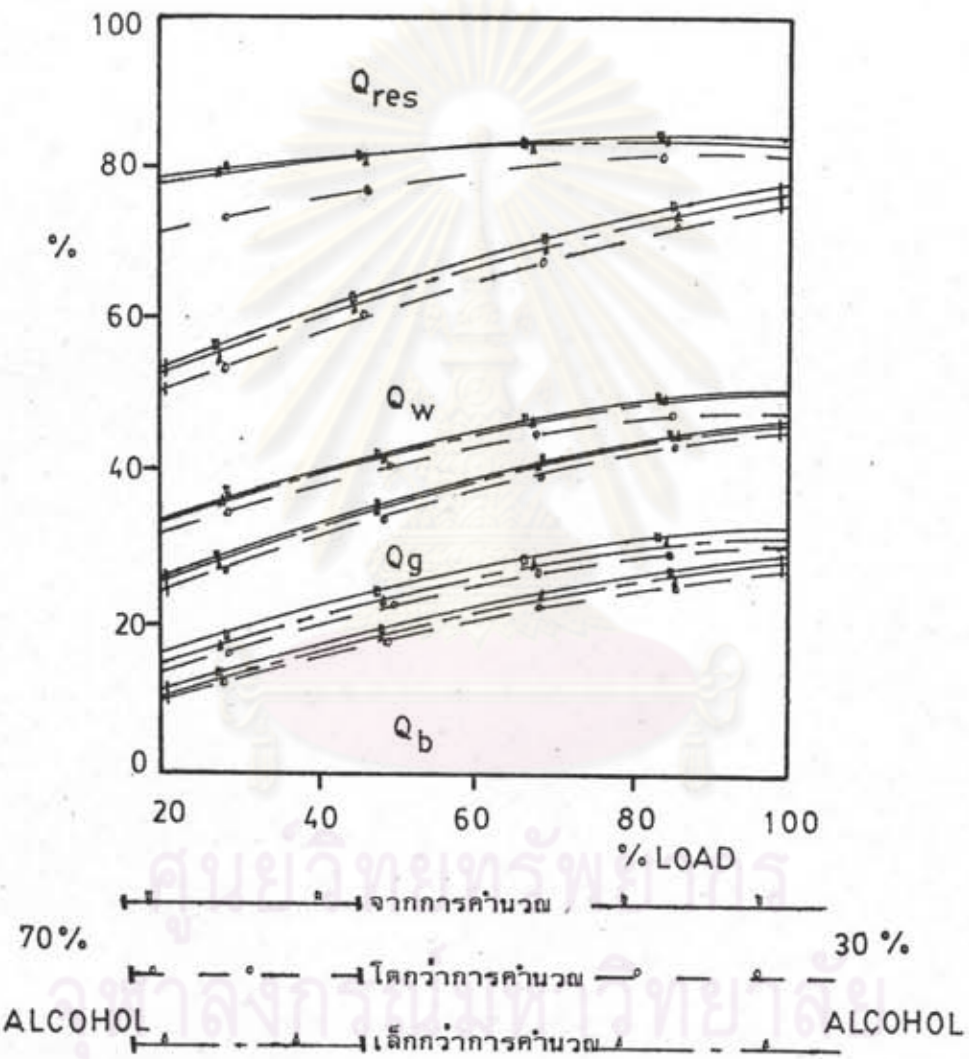
รูปที่ 29 เปรียบเทียบสมดุลย์ความร้อนที่ 1200 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรีแตกต่างกัน



รูปที่ 30 เปรียบเทียบสมดุลย์ความร้อนที่ 1300 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่แตกต่างกัน



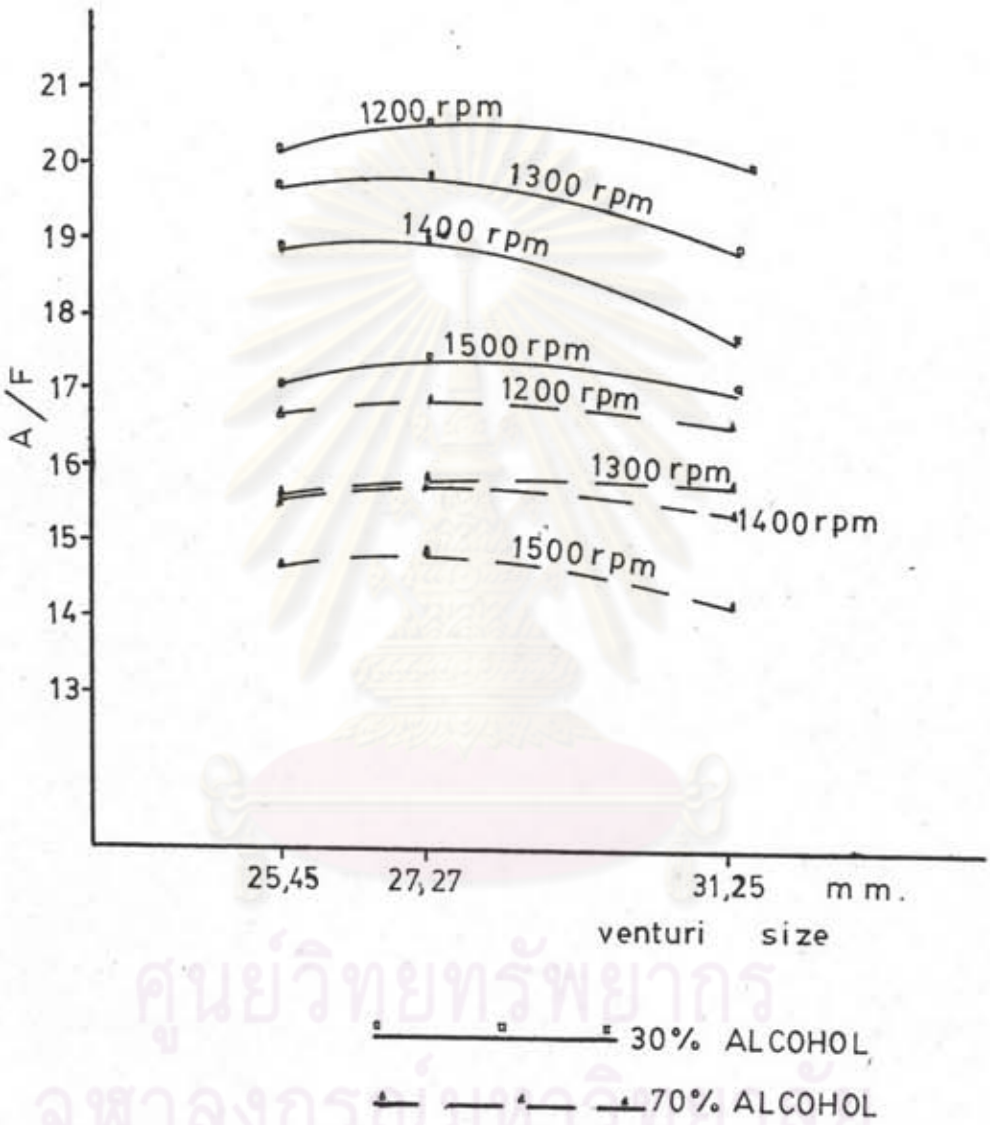
รูปที่ 31 เปรียบเทียบสมดุลย์ความร้อนที่ 1400 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรีแตกต่างกัน



รูปที่ 32 เปรียบเทียบสมดุลย์ความร้อนที่ 1500 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรีขนาดแตกต่างกัน

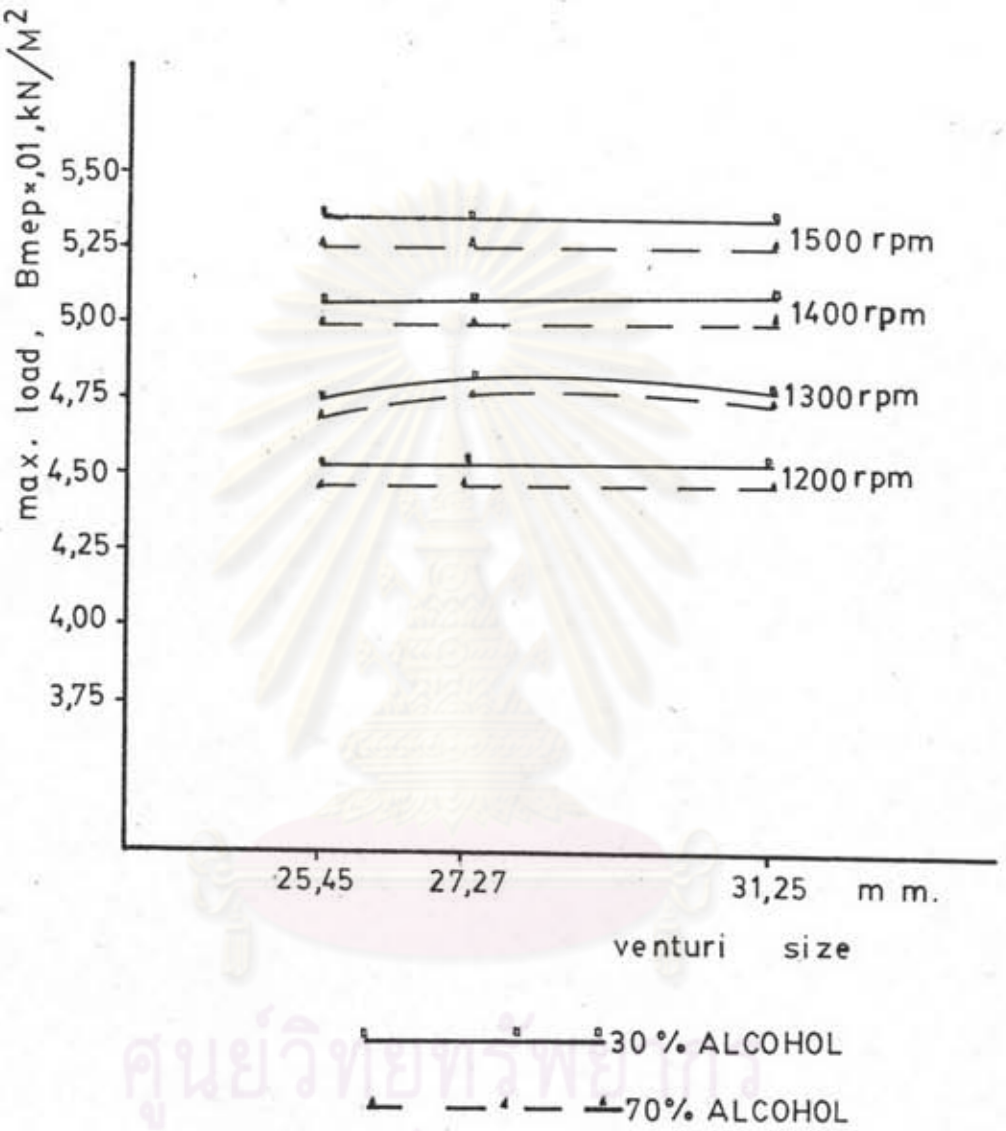
กราฟรูปที่ 33-38 เปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่าขนาดของเวนจูรี
ที่แตกต่างกันให้ผลอย่างไรกับเครื่องยนต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



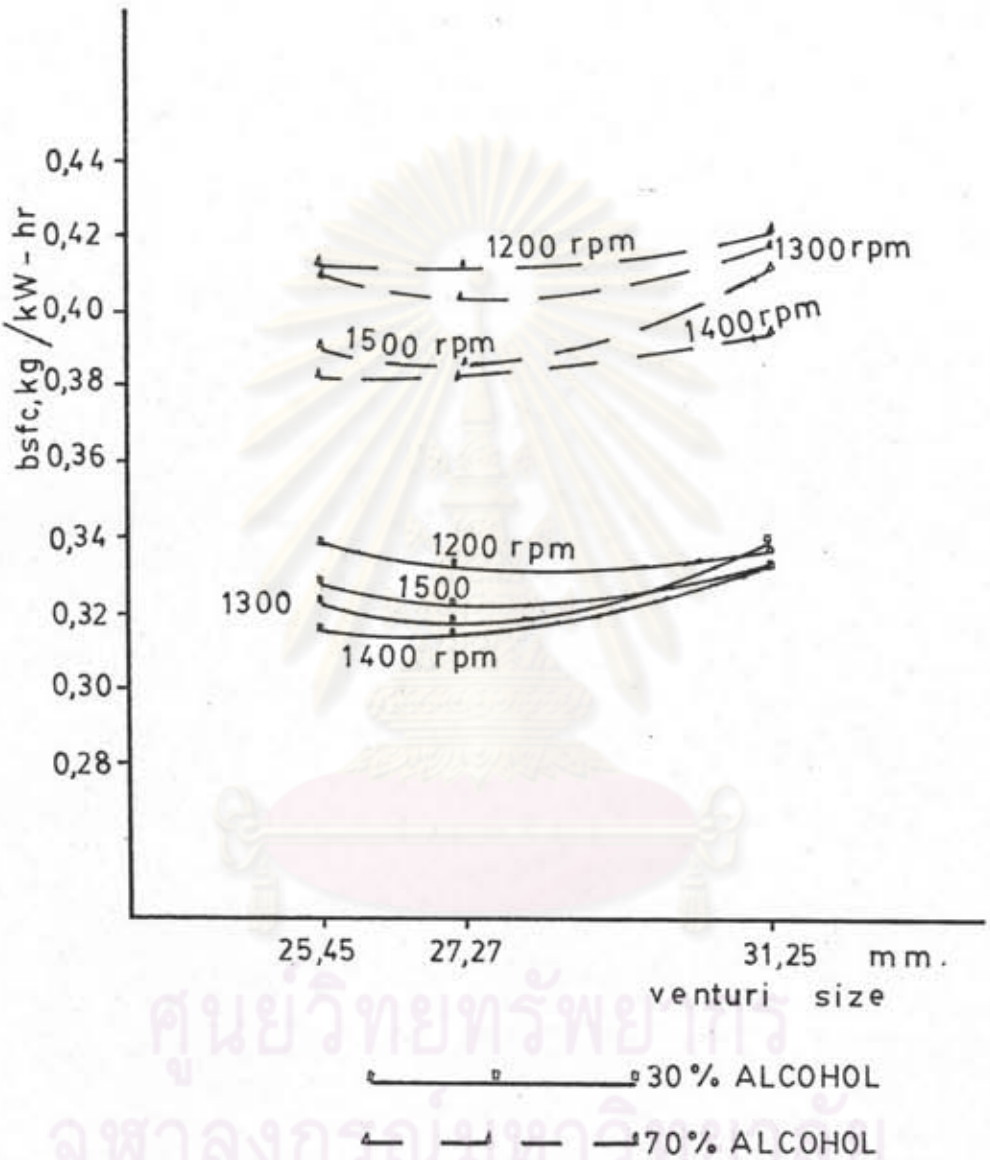
รูปที่ 33 อัตราส่วนของอากาศต่อเชื้อเพลิง เมื่อขนาดเวนจูรีต่างกันที่กำลังสูงสุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



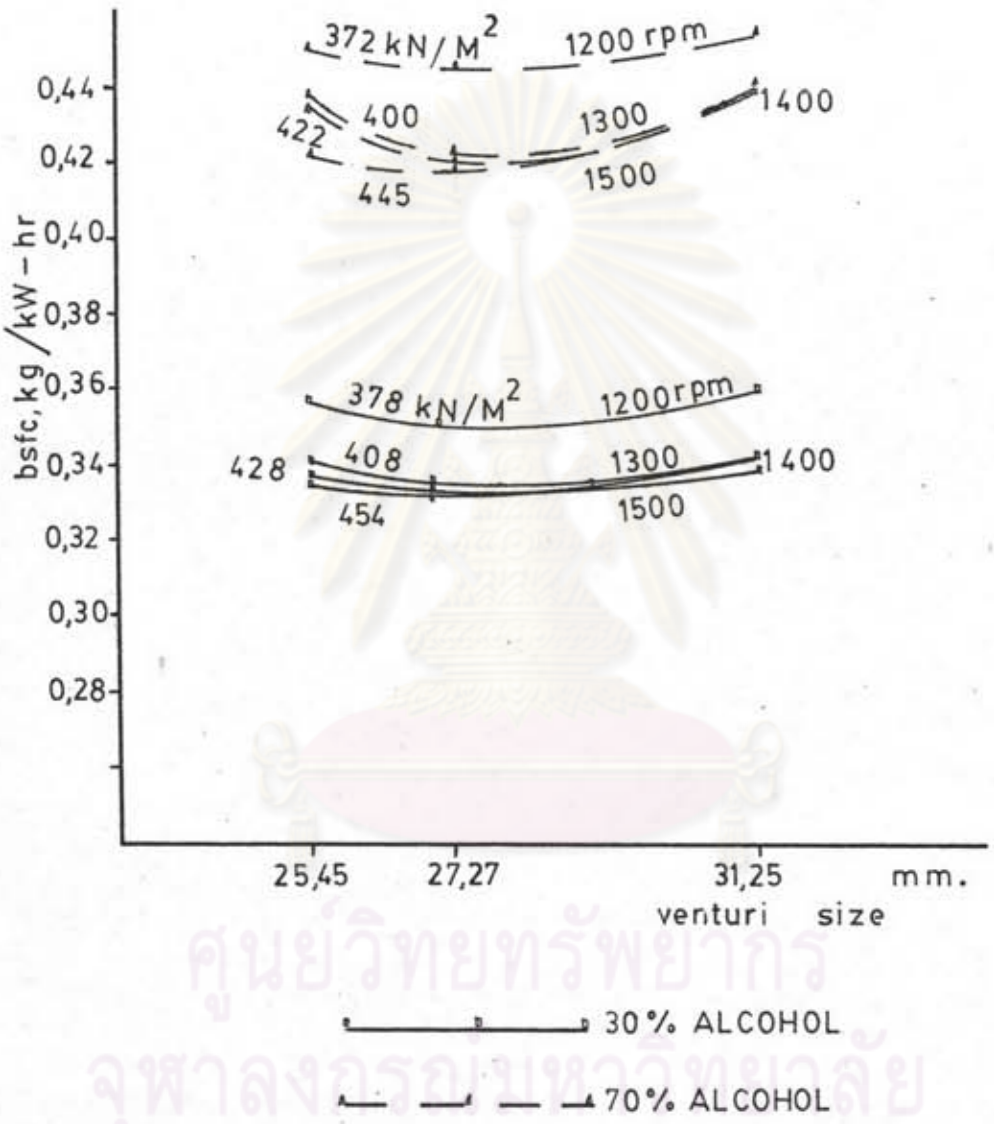
รูปที่ 34 กำลังสูงสุดของเครื่องยนต์เมื่อขนาดเวนจูรี่ต่างกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



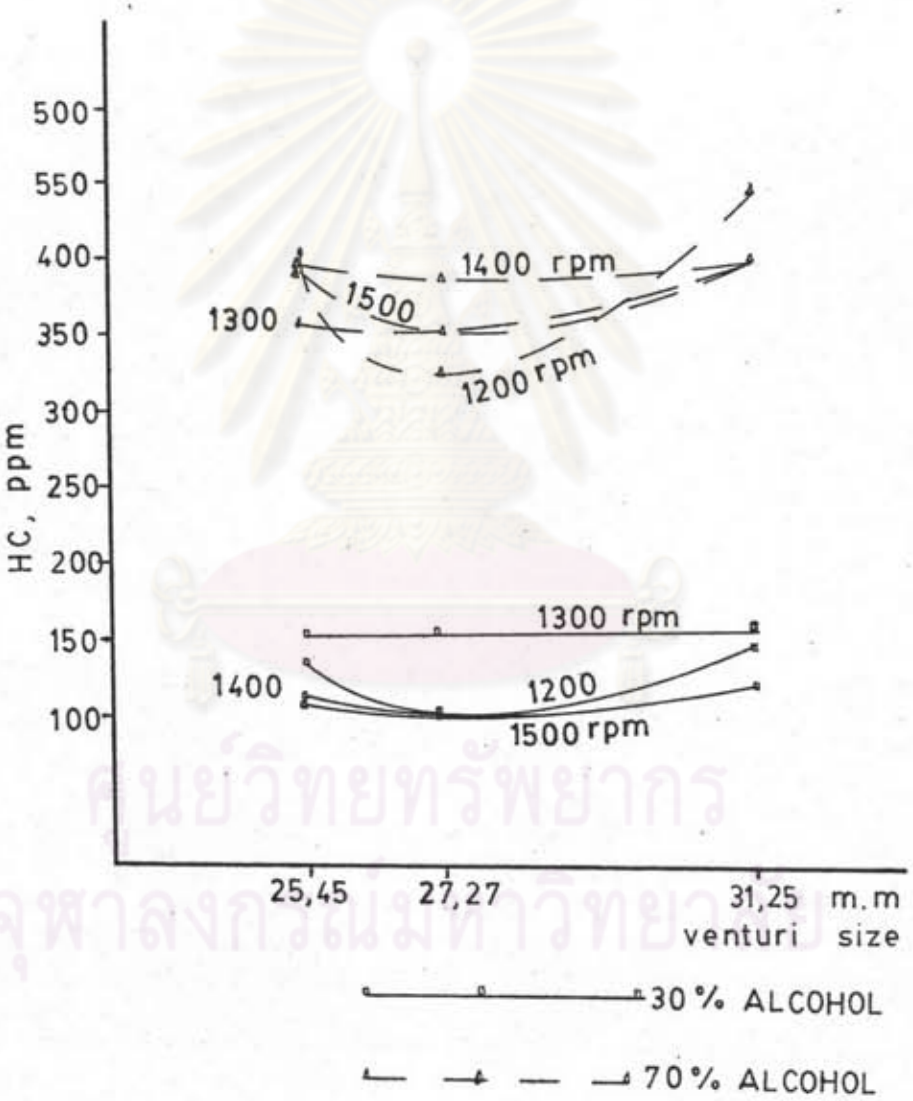
รูปที่ 35 อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเมื่อขนาดเวนจูรี่ต่างกันที่กำลังสูงสุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

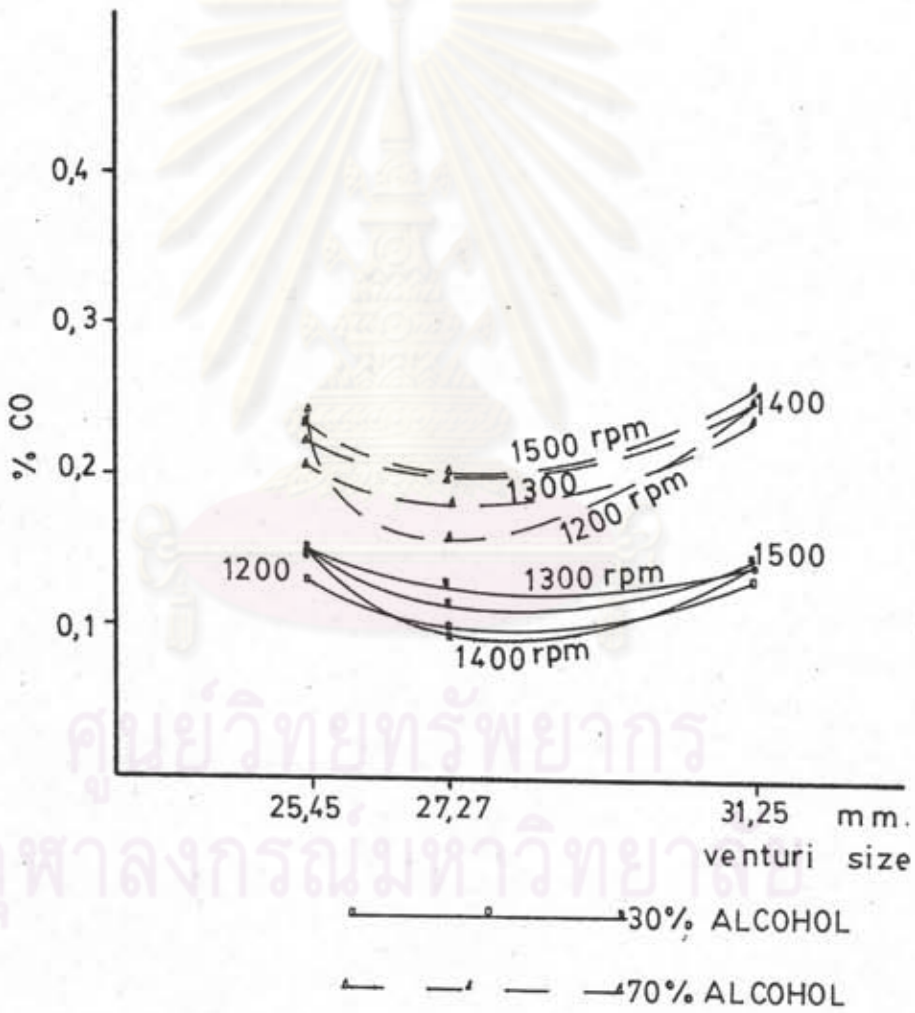


รูปที่ 36 อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงเมื่อขนาดเวนจูรี่ต่างกันที่กำลังและความเร็วรอบเท่ากัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 37 เปรียบเทียบไอเสียของเครื่องยนต์เมื่อขนาดเวนจูรีต่างกันที่กำลังสูงสุด



รูปที่ 38 เปรียบเทียบไอเสียของเครื่องยนต์เมื่อขนาดเวนจูรี่ต่างกันที่กำลังสูงสุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย