เอกสารอ้างอิง

1. E.F. Obert. Internal Combustion Engine. 3rd Edition, International Textbook Co., 1968.
2. Benson, R.S., Whitehouse, N.D. "Internal Combustion Engine"。 Volume 1 PERGAMN PRESS, LONDON, 1979.
3. E.E. Milkins. Alcohol Fuels. SAE-Australasia, May 31, 1979.
4. J.J. Boedicker and John Strait. Diesel oil and Ethanol Mixture for Diesel-Powered Farm Tractors. SAE paper 790958.
5. Monick, J.A. "Alcohol, Their Chemistry, Properties and Manufacture" Reinhol Book Co-op, 1968.
6. Pluth, S.J.W. "Alcohol a fuel for internal combustion engine". CHAPMAN & HALL LTD., LONDON, 1949.
7. Ibarra, E. Cruz and Francisco, B. Sta. Ana. Alcohol as supplementary fuel for diesel engines.
8. Goodger, E.M. "Alcohol fuel prospects. "Journal of the institute of fuel, September, 1977.
9. ไกวิท ศตวุติ, อิทธิพล ปานงาม. "แอลกอฮอล์เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง". วารสารวิศวกร, หน้า 5-9 ฉบับที่ 2 ปีที่ 4 สิงหาคม 2522.
10. อนันต์ มีชูเวท: "คาร์บูเรเตอร์" พิมพ์ครั้งที่ 1 กุมภาพันธ์ 2523.
11. ชูลพร แสงบางปลา. "การใช้แอลกอฮอล์ในเครื่องยนต์ดีเซล" เสนอต่อ คณะอนุกรรมการศึกษาการลดต้นทุนการผลิตแอลกอฮอล์จากกากน้ำตาล สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ มกราคม 2524.
12. Walter, B. Larew., Carburetors & Carburetion, June, 1971.
13. ชูเกียรติ คุปตานนท์. "สมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลเมื่อใช้แอลกอฮอล์ผสมน้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง". คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, พ.ศ. 2523.

ภาคผนวก ก.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างการคำนวณ

ข้อมูลที่ใช้

Engine speed, N = 1500 rpm.

Engine brake load, W = 33.1 lb.

Diesel fuel consumption, M_d = 1.64 kg/hr

Ethanol fuel consumption, M_e = 0.75 kg/hr

Room pressure, B = 29.92 in Hg

Room temperature, t = 90 ^{o}F

Air pressure drop, h = 2.52 in W.G.

Water pressure head, H = 8.35 in W.G.

Heating value of diesel fuel, q_d = 42903 KJ/kg

Heating value of ethanol fuel, q_e = 26990.9 KJ/kg

Air flowrate, M_a = $57.383\sqrt{h}$

= $57.383\sqrt{2.52}$

= 91.09 lb/hr

= 41.31 kg/hr

Cooling water flowrate, M_w = $170.162\ H^{0.49}$

= $170.162(8.35)^{0.49}$

= 481.38 lb/hr

= 218.35 kg/hr

Air-Fuel ratio, A/F = $\frac{M_a}{M_f}$

= $\frac{41.31}{1.64+0.75}$

= 17.28

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Brake horsepower, Bhp $= \frac{WN}{5000}$

$= \frac{33.1 \times 1500}{5000}$

$= 9.93$ HP

$= 7.40$ Kw

Brake specific fuel consumption

$B_{sfc} = \frac{M_f}{K_w}$

$= \frac{1.64+0.75}{7.4}$ kg/Kw-hr

$= 0.322$ kg/Kw-hr

Brake mean effective pressure, $B_{mep} = \frac{K_w \times 60}{L \times A \times \frac{N}{2} \times K}$

where, L = Engine stroke in M. $= \frac{110}{1000} = 0.110$ M.

A = Piston area in M^2. $= \frac{\pi}{4}(\frac{80}{1000})^2 = 5.02 \times 10^{-3}$ M^2.

N = Number of power cycle per min = N = 1500 rpm.

$B_{mep} = \frac{7.4 \times 60}{0.11 \times 5.02 \times 10^{-3} \times \frac{1500}{2} \times 2}$

$= 535.6$ kN/M^2

Brake thermal efficiency, $B_{\eta th} = \frac{K_w \times 3600 \times 100}{M_d \times 42903 + M_e \times 26990.9}$

$= \frac{7.4 \times 3600 \times 100}{(1.64 \times 42903)+(0.75 \times 26990.9)}$

$= 29.40$ %

Heat input, $Q_h = M_f q_f$

$= (1.64 \times 42903)+(0.75 \times 26990.9)$

$= 90604$ KJ/hr

Heat equivalent to brake work, Q_b = K_wx3600 KJ/hr

= 7.4x3600

= 26640 KJ/hr

Heat reject to cooling water, Q_w = $M_w C_{pw} (t_{out}-t_{in})$

where C_{pw} = specific heat of water = 1.0055 Btu/lb^{o}F

t_{out} = Cooling water outlet temp. = 160 ^{o}F

t_{in} = Cooling water inlet temp. = 94.5^{o}F

Q_w = 218.3x2.204x1.0055(160-94.5)

= 31687.5 Btu/hr

= 33431.5 KJ/hr

Heat reject to exhaust, Q_g = $(M_a+M_f)C_{pe}(t_e-t)$

where C_{pe} = specific heat of gas = 0.27 Btu/lb^{o}F

t_e = exhaust gas temp. = 780 ^{o}F

t = atmospheric temp. = 90 ^{o}F

Q_g = (41.3+2.39)x2.20462x0.27(780-90)

= 17944.3 Btu/hr

= 18932 KJ/hr

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายละเอียดของเครื่องยนต์ และอุปกรณ์

ENGINE

Type	PETTER AV 2-4 cylinders.
Bore	80 mm. (3.15 in.)
Stroke	110 mm. (4.36 in.)
Swept Volume	553 cc./cylinder. (33.8 cu.in.)
Compression Ratio	16:1
Maximum Brake Horsepower	10 hp. at 1,500 rpm.
Maximum Speed	2,000 rpm.
Diameter of exhaust pipe	1.1/2 in. before silencer
Length of exhaust pipe	3. ft. between engine and silencer

DYNAMOMETER

Type	BKB Frame 21
Capacity	12 hp. at 2,000 rpm.
maximum speed	2,000 rpm.
Brake Arm	12.605 in.
Brake Horsepower	$\frac{WN}{5,000}$
Center Height	14 ½ in.
Exitation	separate.

FUEL GAUGE

Number	0
Capacity	1/32, 1/16, 1/8 pints

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

WATER FLOWMETER

Orifice size	1/4 in.
Capacity	0-75 gallons/hr.
Discharge Equation	$Q = 16.98\ (H)^{0.49}$ Imp. gallon/hr.

AIR BOX

Drum size	24 in. dia. x 36 in. long
Orifice size	0.996 in.
Water gauge angle	1 in 4
Discharge Equation	$W = 34.25 \frac{d^2 B}{(460+t)} \sqrt{h \frac{(460+t)}{B}}$

LITERATURE

CIRCUIT DIAGRAM 40105

FOUNDATION PLINTH 20038

ENGINE HANDBOOK PETTERS BRYCE INSTRUCTION BOOK

NOTE

For discharge equation in AIR BOX

W - flowrate, lb./sec.

B - barometer reading, in. Hg.

d - diameter of orifice, ft.

h - height of water, ft.

t - temperature, ^{o}F

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิธีใช้และการปรับแต่งอุปกรณ์วัดไอเสีย

STEWARD - WARNER INFRARED GAS ANALYZER

Operating Instruction

1. Place function selector in "OFF" position.
   Connect cables to power source.
2. Place function selector in "ZERO" position.
   Allow 2 minutes warm - up (10 minutes if tester is cold)
3. Adjust Zero knobs so both meter read zero.
4. Place function selector in "SET MARK" position and adjust calibrate knobs so both meters read "SET MARK".
5. Place function selector in "HI scals" position insert probe into tailpipe.
6. Read HC and CO meters. Use "LO scale" position for low emission levels.

CAUTION

If engine is not warm-up to normal operating temperature moisture may collect within analyzer. When this occurs, both meter pointers may go to full scale and remain there.

This condition can be corrected by operating analyzer 10 minutes or more with function selector in "ZERO" position.

Calibration procedure

HC span gas to be propane converted to N - hexane equivalent in ppm using "propane x" located on name plate of this analyser

EXAMPLE

Propane ppm	(Propane x)	n - hexane equivalent
2712 x	0.59	1600

CO span gas to be carbonmonoxide. Both span gas should be 80 % of full scale reading.

1. Mechanically zero each meter with zero adjust in meter lens.
2. Place function selector in "OFF" position. Connect cables to power source.
3. Place function selector in "ZERO" position and wait 10 minutes.
4. Adjust "ZERO" knobs so both meters read zero.
5. Place function selector in "HI" scale position.
6. Turn calibration value to "EXTERNAL" position.
7. Introduce span gas into "Span gas inlet" nipple at pressure of 5 psi. When meter stabilize adjust "Calibrate" knobs for proper n - hexane equivalent reading and CO reading on "HI Scale".
8. Remove span gas hose from "Span gas inlet" nipple and turn calibration value to "INTERNAL" position.
9. Place function selector in "SET MARK" position. Insert hex calibration tool HC-1 access hole and adjust HC meter to "SET MARK"
10. Insert hex calibration tool into CO-1 access hole and adjust CO meter to "SET MARK". Unit is now ready for use.

ภาคผนวก ข.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

คุณสมบัติของเชื้อเพลิง

ตาราง 1 เปรียบเทียบคุณสมบัติของแอลกอฮอล์และน้ำมันเชื้อเพลิง {8}

PROPERTY	METHANOL	ETHANOL	1-PROPANOL	1-BUTANOL	KEROSINE	GAS OIL
Formula	CH_3OH	C_2H_5OH	C_3H_7OH	C_4H_9OH	$C_{13}H_{25\to26}$	$C_{15}H_{28}$
C/H mass ratio	3	4	4.5	4.8	6.1	6.4
RMM	32.042	46.068	60.094	74.124	181.848	208.390
Relative density(liquid) at 20°C	0.7915	0.7894	0.8036	0.8097	0.7768	0.8369
Kinematic viscosity at 20°C,cSt	0.74	1.50	3.05	3.70	2.00	5.00
Suface tension at 20 °C,mN/m	22.6	22.8	23.8	24.6	28.0	30.0
Boiling point,°C	64.8	78.4	97.3	117.4	160 to 285	180 to 300
Melting point,°C	-95.5	-117.3	-126.5	-89.8	-55.0	0 Summer 7 Winter
Vapour pressure at 37.8°C,kPa	33.0	17.7	6.7	2.4	Negligible	
Vaporization enthalpy,kJ/kg	1 089	858	670	607	250	212
Minimum ignition energy,mJ	0.3	-	1.11	-	3	4
Spontaneous ignition temperature,°C	470	426	433	367	255	245
Flammability range,% by volume of fuel	6.7 to 36	4.3 to 19	2 to 12	2.1 to 8	1 to 6	1 to 5
Calorific value						
gross,MJ/kg	22.68	29.77	33.66	36.07	46.52	45.38
net,MJ/kg	19.93	26.75	30.70	33.10	43.43	42.40
net,MJ/l	15.77	21.12	24.67	26.84	33.74	35.48
Stoich fuel/air ratio	0.155	0.111	0.097	0.090	0.068	0.069
Adiabatic stoich combustion temperature,K	2 243	2 258	2 273	2 282	2 295	2 300
Product/reactants molar ratio	1.061	1.065	1.067	1.068	1.058	1.057
Flash point(closed cup),°C	11	13	18	35	56	76

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคุณสมบัติของเอธานอล เมธานอล และ เบนซิน[11]

PROPERTY		PETROL	ETHANOL	METHANOL
Formula		$C_4 \rightarrow C_{12}$ mixture	C_2H_5OH	CH_3OH
MW		----	46.1	32
Density		.70 → .78	.794	.706
Wt. Analysis	C	85 → 88	52.1	37.5
	H	12 → 15	13.1	12.6
	O	0	4.7	49.9
	C/H	5.6 → 7.4	4.0	3.0
A/F Stoichiometric		14.2 → 15.1	9.0	6.4
Fuel Vol. of vaporised stoichiometric mixture		2.1	6.5	12.3
Combustion Energy				
MJ/kg		43.9	26.7	20
MJ/ℓ		30	19.6	15
Energy of Vaporisation				
MJ/kg		350	920	1170
KJ/ℓ		230	880	870
RON		91 - 105	106 -110	106 - 110
Flammability limits, ϕ,F/A		.84-3.77	.62-2.73	.33-2.97
Auto ignition Temp. C		221-260	363	470
Flash point C		-46	21	11
RVP 38 C kpa		48.2-103.4	17.2	31.7
25 C		2.1	5.9	16
μ Centipoise 20 C		.29	1.17	.6
Specific Resistivity		2×10^{16}	3×10^{5}	1.4×10^{5}
Relative cost/unit energy, for same cost/litre.		1	1.52	2.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบคุณสมบัติของเอธานอลและดีเซล[13]

รายการ	Ethanol (95%)	Diesel
Symbol	C_2H_6O	-
Specific gravity	0.804	0.825
Specific heat, cal/gr.	0.618	0.476
Lower heating value, Btu./lb.	11604	18445
Air fuel ratio by wt.	8.25	14.8
Flash point, ^{o}F	71.6	170
Octane No.	107	-
Cetane No.	-	58
Carbon, percent wt.	52	85.7
Hydrogen, percent wt.	13	13.4
Oxygen, percent wt.	35	-
Sulphur, percent wt.	-	0.9
Viscosity at $20^{o}C$, CS	1.19	4.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 คุณสมบัติบางประการของแอลกอฮอล์และน้ำมัน เชื้อเพลิง เบนซิน (9)

คุณสมบัติ	เมธานอล CH_3OH	อีธานอล CH_3CH_2OH	ไอโซ-โปรปานอล $(CH_3)_2CHOH$	เทอบิวทานอล $(CH_3)_3COH$	กิซโซลีน
น.น.โมเลกุล	32.04	46.07	60.09	74.12	100 (เฉลี่ย)
น.น.ส่วนประกอบ					ถึง 105
คาร์บอน %	37.5	52.2	59.9	64.8	85-88
ไฮโดรเจน %	12.6	13.1	13.4	13.6	12-15
ออกซิเจน %	49.9	34.7	26.6	21.6	0
ถ.พ. 60° ฟ.	0.796	0.794	0.798	0.791	0.72-0.78
ความหนาแน่น					
lb./gal	6.63	6.61	6.57	6.59	5.8-6.5
Kg./lt.	0.793	0.790	0.786	0.788	0.698-0.777
จุดเดือด					
F°	149	172	180	181	80-437
C°	61.57	73.68	77.9	78.42	25.26-210
จุดวาบไฟ					
F°	52	55	58	52	-45
C°	10.05	10.52	12.11	10.05	-40
อุณหภูมิสันดาป Auto-Ignition					
F°	867	793	750	892	495
C°	440	400	378	453	244
Flamability Limits					
Vol. % Lower -	6.7	4.3	2.0	2.4	1.4
Higher	36.0	19.0	12.0	8.0	7.6

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก-1 แสดงผลการทดลองที่คำนวณได้ทางทฤษฎี

RPM	No.	Al %	kg/hr M_w	kg/hr M_a	kg/hr M_d	kg/hr M_e	kg/hr MT	lb W	PERFORMANCE Kw B_{hp}	th B_{hp}	KN/M^2 B_{mep}	B_{nth}	B_{sfc}	A/F	EXHAUST $T_{ex}{}^{o}C$	HC	CO	HEAT BALANCE Q_h	Q_b	Q_g	Q_w
1200	1	-	80.87	34.72	0.697	-	0.697	7.15	1.28	1.16	115.74	15.40	0.544	49.81	187.7	0.35	0.04	29903	4608	6273	12574
	2	-	111.02	34.13	0.898	-	0.898	13.4	2.39	2.10	216.12	22.33	0.375	38.00	221	0.38	0.05	38526	8604	7524	17261
	3	-	134.36	33.93	1.097	-	1.097	18.5	3.31	2.98	299.31	25.31	0.331	30.92	260	0.40	0.04	47064	11916	9064	20733
	4	-	152.24	33.93	1.288	-	1.288	23.6	4.22	3.77	381.6	27.49	0.305	26.34	304.4	0.42	0.05	55259	15192	10881	23492
	5	-	69.83	33.73	1.481	-	1.481	28.0	5.01	4.34	453.04	28.38	0.295	22.77	332.2	0.48	0.06	63539	18036	11987	26206
1200	1	29.9	84.39	34.92	0.592	0.246	0.838	7.15	1.28	1.16	115.74	14.38	0.654	41.67	182.2	3.2	0.16	32038	4608	6108	13811
	2	30.3	105.71	34.13	0.769	0.326	1.095	13.2	2.36	2.13	213.41	20.32	0.463	31.14	215.5	2.0	0.18	41792	8496	7344	16806
	3	29.0	123.27	34.13	0.911	0.361	1.272	18.30	3.27	2.82	295.7	24.1	0.388	26.83	248.8	1.8	0.16	48828	11772	8715	19598
	4	29.94	144.58	33.73	1.058	0.440	1.498	23.50	4.18	3.58	377.9	26.27	0.358	22.51	293.3	1.5	0.14	57267	15048	10442	22986
	5	30.12	155.92	33.53	1.185	0.497	1.689	27.9	4.99	4.29	451.23	27.95	0.337	19.93	321	1.3	0.12	64254	17964	11543	24789
1200	1	39.1	80.87	34.92	0.592	0.367	0.959	7.1	1.27	1.16	114.84	12.95	0.755	36.41	176.6	4.6	0.18	35304	4572	5903	12952
	2	39.9	102.94	34.72	0.714	0.451	1.165	13.2	2.36	2.13	213.41	19.84	0.493	29.80	210	3.3	0.2	42805	8496	7256	16606
	3	40.8	116.08	34.72	0.834	0.560	1.394	18.25	3.26	2.80	294.79	23.05	0.427	24.90	226.6	2.9	0.24	50896	11736	7984	18998
	4	40.39	142.6	34.43	0.971	0.641	1.612	23.4	4.19	3.58	377.99	25.58	0.384	21.35	276.6	2.7	0.21	58959	15084	10009	22671
	5	41.9	152.24	33.53	1.058	0.731	1.789	27.6	4.94	4.25	446.71	27.30	0.362	18.74	304.4	1.8	0.18	65121	17784	10912	24204
1200	1	50.22	73.30	34.92	0.538	0.529	1.067	7.0	1.25	1.18	113.03	12.04	0.853	32.72	171	6.0	0.19	37360	4500	5695	11996
	2	49.72	97.17	35.11	0.651	0.627	1.278	13.2	2.36	2.24	213.41	18.94	0.541	27.47	204.4	4.5	0.23	44853	8496	7130	15903
	3	50.31	116.08	34.72	0.740	0.731	1.471	18.2	3.25	2.88	293.89	22.72	0.452	23.60	226.6	3.5	0.25	51478	11700	7954	18727
	4	50.0	136.47	34.33	0.846	0.837	1.671	23.35	4.18	3.58	377.99	25.55	0.399	20.54	271	3.0	0.22	58892	15048	9794	21856
	5	49.18	152.24	34.03	0.987	0.931	1.918	27.5	4.92	4.12	444.90	26.25	0.389	17.74	298.8	2.6	0.21	67473	17712	10837	24203

ಅ.1 ಮತ್ತು , ಅ. 2

RPM	No.	Al %	kg/hr M_w	kg/hr M_a	kg/hr M_d	kg/hr M_e	kg/hr MT	lb W	PERFORMANCE Kw B_{hp}	th B_{hp}	kN/m² B_{mep}	B_{nth}	B_{sfc}	A/F	EXHAUST T_{ex} °c	HC	CO	HEAT BALANCE Q_h	Q_b	Q_g	Q_w
1200	1	59.1	73.30	35.11	0.493	0.695	1.188	7.00	1.25	1.18	113.03	11.27	0.950	29.55	171	7.0	0.22	39909	4500	5698	11567
	2.	61.0	97.17	34.92	0.564	0.862	1.426	13.15	2.35	2.23	212.50	17.82	0.606	24.62	204.4	6.0	0.24	47463	8460	7075	15221
	3	60.0	116.08	34.33	0.637	0.931	1.568	18.2	3.25	2.88	293.89	22.30	0.482	22.14	226.6	5.0	0.28	52457	11700	7891	17912
	4	59.4	140.58	33.73	0.697	0.995	1.692	23.2	4.15	3.64	375.27	26.32	0.407	19.93	265.5	4.5	0.24	56759	14940	9442	21694
	5	61.7	150.36	33.73	0.750	1.178	1.928	27.45	4.91	4.18	444.0	27.62	0.392	17.49	293.3	3.6	0.20	63996	17676	10629	23202
1200	1	69.19	87.77	35.11	0.432	0.962	1.394	7.00	1.25	1.18	113.03	10.11	1.115	25.18	171	11.0	0.34	44499	4500	5685	13646
	2	68.9	100.1	34.43	0.485	1.050	1.535	13.0	2.32	2.25	210.47	16.99	0.661	22.42	204.4	9.0	0.40	49148	8352	6956	15446
	3	70.5	113.58	34.33	0.515	1.203	1.718	18.0	3.22	2.94	291.42	20.05	0.533	19.98	226.6	7.0	0.30	57809	11592	7878	17394
	4	69.3	127.83	33.93	0.581	1.283	1.864	23.0	4.11	3.64	372.37	24.84	0.453	18.20	265.5	6.0	0.26	59555	14796	9396	19426
	5	69.8	150.36	33.93	0.623	1.444	2.067	27.45	4.91	4.25	444.0	26.90	0.420	16.41	287.7	4.5	0.24	65703	17676	10353	22851
1300	1	–	103.94	37.71	0.811	–	0.811	8.0	1.55	1.36	129.38	16.03	0.523	46.49	193.3	0.3	0.05	34794	5580	7065	16366
	2	–	130.04	37.26	1.058	–	1.058	14.4	2.79	2.54	232.88	22.12	0.379	35.21	226.6	0.4	0.06	45391	10044	8471	20523
	3	–	140.58	36.8	1.234	–	1.234	20.25	3.92	3.52	327.21	26.65	0.314	29.82	260	0.45	0.06	52942	14112	9843	22022
	4	–	157.73	36.34	1.481	–	1.481	25.4	4.92	4.30	410.68	27.87	0.301	24.53	304.4	0.45	0.06	63539	17712	11687	24524
	5	–	176.36	35.87	1.646	–	1.646	29.6	5.74	4.85	479.13	29.26	0.286	21.79	343.3	0.45	0.06	70618	20668	13243	27213
1300	1	29.10	100.10	37.26	0.697	0.279	0.976	8	1.55	1.36	129.38	14.90	0.629	38.17	182.2	3.3	0.16	73433	5580	6579	16382
	2	29.30	111.02	37.26	0.871	0.352	1.223	14.1	2.73	2.51	232.05	20.96	0.447	30.46	221	2.5	0.18	46869	9828	8265	18169
	3	31.52	134.36	37.26	1.021	0.458	1.479	19.80	3.84	3.37	320.53	24.61	0.385	25.19	260	2.0	0.16	56165	13824	10023	21990
	4	30.67	152.26	1.185	1.185	0.511	1.696	25.3	4.90	4.26	409.01	27.29	0.346	21.96	304.4	1.8	0.14	64632	17640	12036	24204
	5	30.18	171.43	36.80	1.378	0.589	1.967	29.4	5.70	4.76	475.70	27.35	0.340	18.70	343.3	1.6	0.14	75017	20520	13682	27062

ตาราง ค.2 ค18

RPM	No.	Al %	M_w kg/hr	M_a kg/hr	M_f kg/hr	M_e kg/hr	MT kg/hr	W lb	PERFORMANCE						EXHAUST			HEAT BALANCE			
									Kw B_{hp}	th B_{hp}	kN/M² B_{mep}	$B_{\eta th}$	B_{sfc}	A/F	T_{ex} °c	HC	CO	Q_h	Q_b	Q_g	Q_w
1300	1	38.6	97.17	38.16	0.681	0.418	1.009	8	1.55	1.41	129.38	13.77	0.709	34.72	182.2	4.5	0.20	40499	5580	6656	15902
	2	40.9	111.02	37.26	0.790	0.534	1.324	14.3	2.77	2.49	231.21	20.64	0.477	28.14	221	3.6	0.28	48306	9972	8286	18169
	3	38.2	134.36	36.99	0.956	0.577	1.533	19.75	3.83	3.38	319.7	24.36	0.400	24.12	254.4	2.9	0.24	56589	13788	9725	21675
	4	41.6	152.24	36.80	1.077	0.750	1.807	25	4.84	4.26	404.0	26.22	0.377	20.14	293.3	2.3	0.23	66449	17424	11449	24203
	5	42.2	166.46	36.62	1.209	0.862	2.071	29.3	5.68	4.74	474.12	27.21	0.364	17.88	337.7	2.0	0.18	75135	20448	13412	26466
1300	1	50.5	94.14	37.71	0.611	0.608	1.219	8	1.55	1.36	129.38	13.09	0.786	30.93	182.2	7.0	0.26	42624	5580	6649	15296
	2	51.2	111.02	37.53	0.722	0.740	1.462	14.2	2.75	2.52	229.54	19.43	0.531	25.67	221	5.0	0.29	50949	9900	8325	17909
	3	50.3	132.22	36.99	0.834	0.825	1.659	19.75	3.83	3.38	319.70	23.75	0.433	22.29	254.4	4.0	0.26	58048	13788	9732	21175
	4	51.2	148.46	36.80	0.956	0.979	1.935	25	4.84	4.31	404.0	25.83	0.399	19.01	293.3	3.0	0.22	67439	17424	11433	23602
	5	50.0	166.46	36.43	1.039	1.013	2.052	29.15	5.64	4.71	474.12	28.44	0.363	17.75	332.2	2.8	0.20	71432	20319	13163	26460
1300	1	60.6	94.14	37.71	0.564	0.849	1.413	7.9	1.53	1.36	127.71	11.60	0.923	26.68	182.2	9.0	0.28	47112	5508	6633	14966
	2	60.5	108.4	37.21	0.654	0.979	1.633	14.1	2.73	2.51	227.88	18.03	0.958	23.09	221	7.2	0.38	54482	9828	8269	17107
	3	61.3	134.36	36.99	0.705	1.089	1.794	19.75	3.83	3.38	319.7	23.11	0.468	20.61	254.4	6.0	0.36	59639	13788	9718	21046
	4	60.6	152.24	36.99	0.801	1.203	2.004	24.9	4.82	4.28	402.3	25.96	0.415	18.45	287.7	5.0	0.28	66835	17352	11264	23491
	5	60.1	169.83	36.62	0.871	1.283	2.154	29.2	5.66	4.68	472.4	28.3	0.380	17.00	326.6	3.6	0.23	71997	20376	12905	25412
1300	1	70.0	97.17	37.71	0.478	1.089	1.567	7.8	1.51	1.34	126.04	10.89	1.037	24.05	182.2	11.5	0.30	49900	5436	6610	15107
	2	69.9	111.02	37.53	0.553	1.255	1.808	14.0	2.71	2.46	226.21	16.93	0.667	20.75	221	9.0	0.38	57598	9756	8350	17131
	3	69.7	127.83	37.26	0.611	1.375	1.986	19.7	3.82	3.38	318.86	21.71	0.519	18.76	254.4	7.0	0.34	63326	13752	9807	19575
	4	69.7	148.46	37.26	0.658	1.481	2.139	24.8	4.81	4.2	401.5	25.38	0.444	17.41	287.7	5.0	0.28	68203	17316	11332	22561
	5	70.3	166.4	36.8	0.714	1.65	2.364	29.2	5.66	4.71	472.4	27.10	0.417	15.56	321	4.0	0.23	75167	20376	12740	25287

Q.3

RPM	No.	Al %	kg/hr M_w	kg/hr M_a	kg/hr M_d	kg/hr M_e	kg/hr MT	lb W	PERFORMANCE Kw B_{hp}	th B_{hp}	KN/M^2 B_{mep}	B_{nth}	B_{sfc}	A/F	EXHAUST $T_{ex}{}^{o}c$	HC	CO	HEAT BALANCE Q_h	Q_b	Q_g	Q_w
	1	-	120.92	39.90	0.859	-	0.859	8.2	1.71	1.53	132.54	16.70	0.502	46.44	204.4	0.37	0.02	36853	6156	7986	18801
	2	-	132.22	39.47	1.118	-	1.118	14.9	3.11	2.83	241.05	23.34	0.359	35.0	248.8	0.38	0.30	47965	11196	9992	20558
1400	3	-	163.03	39.12	1.394	-	1.394	21.2	4.42	3.94	342.59	26.60	0.315	28.06	298.8	0.38	0.03	59806	15912	12266	25156
	4	-	190.19	39.40	1.646	-	1.602	26.6	5.55	4.80	430.18	29.06	0.288	24.36	348.8	0.40	0.05	68731	19980	14615	29349
	5	-	211.18	39.04	1.912	-	1.852	31.6	6.60	5.68	511.56	29.89	0.280	21.07	393.3	0.40	0.05	79471	23760	16768	32586
	1	29.5	97.17	39.47	0.75	0.307	1.057	8.15	1.70	1.50	131.76	15.12	0.621	37.34	204.4	3.6	0.16	40463	6120	7938	15676
	2	30.1	123.27	39.30	0.94	0.395	1.335	14.85	3.10	2.75	240.28	21.88	0.430	29.43	237.7	3.0	0.20	50990	11160	9520	19686
1400	3	29.2	144.58	39.12	1.139	0.454	1.593	21.0	4.38	3.83	339.49	25.79	0.363	24.55	271	2.6	0.18	61120	15768	10981	23324
	4	29.4	163.03	39.12	1.371	0.539	1.856	26.5	5.53	4.72	428.63	28.01	0.335	21.07	315.5	1.6	0.16	71051	19908	13122	25919
	5	30.6	179.53	39.12	1.559	0.663	2.222	31.45	6.56	5.51	508.46	28.85	0.335	17.60	371	1.4	0.14	84780	23616	15837	28542
	1	40.4	94.14	39.64	0.714	0.473	1.187	8.10	1.69	1.50	130.99	14.01	0.702	33.39	198.8	5.4	0.18	43399	6084	7740	15188
	2	41.8	120.92	39.38	0.871	0.601	1.472	14.80	3.09	2.75	239.50	20.75	0.476	26.91	232.2	4.2	0.26	53590	11124	9288	19366
1400	3	41.3	140.58	39.38	1.039	0.713	1.752	21.0	4.38	3.86	339.49	24.70	0.40	22.47	265.5	3.3	0.24	63820	15768	10848	22351
	4	41.6	159.52	39.30	1.185	0.825	2.01	26.45	5.52	4.72	427.85	27.18	0.364	19.55	310	2.9	0.22	73107	19872	12971	25361
	5	40.9	176.36	39.21	1.378	0.931	2.309	31.3	6.53	5.54	506.14	27.90	0.353	16.98	365.5	2.0	0.16	84248	23508	14776	27832
	1	50.0	94.14	39.72	0.651	0.634	1.285	8	1.67	1.45	129.44	13.34	0.769	30.91	193.3	7.0	0.22	45042	6012	7443	14968
	2	49.3	118.5	39.72	0.769	0.731	1.500	14.8	3.09	2.76	239.50	21.09	0.485	26.48	226.6	5.0	0.31	52722	11124	9034	18844
1400	3	50.0	140.58	39.47	0.956	0.931	1.887	20.9	4.36	3.86	337.94	23.73	0.432	20.91	265.5	3.8	0.28	66143	15696	10883	22351
	4	49.1	157.73	39.47	1.077	1.013	2.09	26.45	5.52	4.8	427.85	27.01	0.378	18.88	304.4	3.2	0.24	73548	19872	12762	24892
	5	50.0	174.75	37.71	1.209	1.178	2.387	31.0	6.47	5.5	501.49	27.83	0.368	15.79	354.4	2.8	0.21	83665	23292	14562	27578

ต.3 ต่อ, ต.4

RPM	No.	Al Σ	kg/hr M_w	kg/hr M_a	kg/hr M_d	kg/hr M_e	kg/hr MT	lb W	PERFORMANCE Kw B_{hp}	th B_{hp}	kN/M² B_{mep}	B_{nth}	B_{sfc}	A/F	EXHAUST T_{ex} °c	HC	CO	HEAT BALANCE Q_h	Q_b	Q_g	Q_w
1400	1	60.6	94.14	39.72	0.592	0.888	1.48	8	1.67	1.45	129.44	12.17	0.886	26.83	187.7	9.0	0.26	49366	6012	7194	14637
	2	60.7	116.08	39.47	0.697	1.050	1.747	14.8	3.09	2.76	239.50	19.09	0.565	22.59	226.6	6.0	0.36	58243	11124	9008	17912
	3	60.1	140.58	39.47	0.801	1.178	1.979	20.9	4.36	3.79	337.94	23.72	0.453	19.94	260	5.0	0.34	66160	15696	10620	21529
	4	61.0	159.52	39.04	0.859	1.312	2.171	26.25	5.48	4.72	424.75	27.29	0.396	17.98	293.3	4.0	0.24	72265	19728	12112	24242
	5	61.5	176.36	39.34	0.963	1.5	2.463	30.9	6.43	5.45	500.71	28.31	0.383	15.85	343.3	3.5	0.22	81801	23160	14534	26801
1400	1	69.0	92.59	39.47	0.519	1.132	1.651	8	1.67	1.45	129.44	11.38	0.988	23.96	187.7	12.0	0.31	52820	6012	7179	14504
	2	70.4	113.58	39.47	0.592	1.375	1,967	14.8	3.09	2.76	239.50	17.79	0.636	20.06	221	10.0	0.36	62511	11124	8795	17792
	3	70.3	132.22	39.04	0.658	1.520	0.178	20.9	4.36	3.79	337.94	22.66	0.499	17.92	260	8.0	0.32	69256	15696	10561	20558
	4	70.9	152.24	39.04	0.714	1.699	2,413	26.2	5.47	4.72	423.98	25.74	0.441	16.17	287.7	6.0	0.28	76490	19692	11922	23492
	5	70.1	168.16	38.60	0.759	1.699	2.509	30.5	6.37	5.17	493.74	28.7	0.393	15.38	337.7	4.0	0.24	79836	22932	14125	25751
1500	1	-	120.92	41.80	0.971	-	0.971	9.15	2.04	1.82	147.57	17.62	0.475	43.04	215.5	0.6	0.07	41658	7344	8917	19649
	2	-	142.60	41.56	1.274	-	1.274	16.65	3.72	3.34	269.11	24.50	0.342	32.62	265.5	0.5	0.08	54658	13392	11352	23004
	3	-	159.52	41.56	1.602	-	1.602	22.9	5.12	4.50	370.39	26.81	0.312	25.94	304.4	0.6	0.08	68730	18432	13336	25174
	4	-	18871	41.31	1.852	-	1.852	28.5	6.37	5.50	460.82	28.86	0.290	22.30	360	0.6	0.08	79456	22932	16049	29560
	5	-	216.41	41.07	2.116	-	2.116	33.3	7.45	6.37	538.95	29.54	0.284	19.40	415.5	0.5	0.07	90782	26820	18768	33395
1500	1	30.6	113.58	41.80	0.871	0.375	1 246	9.15	2.04	1.65	147.57	15.46	0.610	33.54	210	3.5	0.17	47490	7344	8650	18323
	2	30.5	138.54	41.80	1.077	0.462	1.53	16.5	3.69	3.23	266.94	22.63	0.414	27.32	260	2.9	0.17	58676	13284	11156	22350
	3	29.8	155.92	41.64	1.288	0.534	1.822	22.5	5.03	4.37	363.88	25.99	0.362	22.85	298.8	2.6	0.18	69672	18108	13102	25154
	4	30.2	177.95	41.64	1.559	0.641	2.20	28.2	6.31	5.35	456.48	26.98	0.348	18.91	343.3	1.5	0.16	84186	22716	15403	28624
	5	30.3	207.16	41.6	1.743	0.74	2.483	33.1	7.4	6137	535.33	28.11	0.332	16.75	404.4	1.3	0.14	94753	26640	18520	32450

Q. 4 (10)

RPM	No.	Al %	M_w kg/hr	M_a kg/hr	M_d kg/hr	M_e kg/hr	MT kg/hr	W lb	PERFORMANCE						EXHAUST			HEAT BALANCE			
									Kw B_{hp}	th B_{hp}	KN/M^2 B_{mep}	B_{nth}	B_{sfc}	A/F	$T_{ex}{}^oc$	HC	CO	Q_h	Q_b	Q_g	Q_w
1500	1	39.1	105.71	41.8	0.801	0.502	1.303	8.85	1.98	1.72	143.23	14.87	0.658	32.07	210	6.0	0.17	47941	7128	8634	17176
	2	41.8	123.27	41.8	1.004	0.704	1.780	16.25	3.63	3.16	262.6	21.05	0.470	24.47	260	3.5	0.20	62076	13068	11175	19597
	3	40.6	155/92	41.6	1.185	0.791	1.976	22.5	5.03	4.37	363.88	25.08	0.392	21.05	298.8	2.8	0.23	72189	18108	13121	24607
	4	41.1	179.53	41.5	1.347	0.916	2.263	28	6.26	5.27	252.86	27.31	0.361	18.33	337.7	2.2	0.20	82514	22536	15110	28122
	5	41.3	205.8	41.6	1.559	1.06	2.668	32.75	7.32	6.31	529.55	27.59	0.364	15.59	398.8	1.9	0.18	95496	26352	18320	32238
1500	1	50.0	105.71	41.8	0.740	0.722	1.462	8.8	1.96	1.71	141.79	13.77	0.745	28.5	204.4	7	0.18	51235	7056	8423	16806
	2	49.6	120.92	41.7	0.911	0.875	1.786	16	3.58	3.23	258.98	2..55	0.498	23.34	254.4	4.4	0.23	62701	12888	10948	19225
	3	49.5	155.92	41.6	1.058	1.013	2.072	22.5	5.03	4.45	363.88	24.89	0.411	20.08	293.3	3.2	0.25	72733	18108	12903	24607
	4	50.0	177.95	41.5	1.209	1.178	2.387	28	6.26	5.27	452.86	26.93	0.381	17.38	332.2	2.8	0.20	82665	22536	14904	28083
	5	50.0	203.05	41.6	1.347	1.312	2.659	32.5	7.27	6.19	526.18	28.0	0.365	15.64	387.7	2.2	0.19	93202	26172	17775	31570
1500	1	60.2	102.94	41.7	0.673	0.995	1.668	8.7	1.94	1.69	140.34	12.5	0.859	25.0	204.4	8.0	0.30	55729	6984	8415	16366
	2	59.0	118.53	41.7	0.823	1.155	1.978	15.95	3.56	3.22	257.54	19.27	0.555	21.08	254.4	7.0	0.38	66483	12816	10944	18844
	3	58.8	154.9	41.6	0.987	1.343	2.33	22.45	5.02	4.45	321.92	22.99	0.464	17.85	290.5	5.0	0.36	78594	18072	12662	24318
	4	59.1	168.16	41.4	1.077	1.481	2.558	28	6.26	5.27	452.86	26.24	0.408	16.18	332.2	4.0	0.28	85852	22536	14879	26538
	5	60.9	198.86	41.6	1.118	1.699	2.817	32.4	7.25	6.18	524.48	27.81	0.388	14.76	382.2	3.3	0.22	93823	26100	17545	30919
1500	1	69.6	100.1	41.6	0.586	1.312	1.898	8.70	1.94	1.69	140.34	11.53	0.978	21.91	204.4	14.0	0.38	60553	6984	8413	15563
	2	69.0	118.53	41.4	0.681	1.481	2.162	15.8	3.53	3.06	255.37	18.36	0.612	19.14	254.4	11.0	0.40	69190	12708	10888	18290
	3	70.4	146.53	41.50	0.731	1.724	2.455	22.15	4.95	4.45	358.09	22.87	0.490	17.07	287.7	7.0	0.36	77849	17820	12639	22440
	4	71.4	164.76	41.0	0.79	1.925	2.715	27.6	6.17	5.27	446.35	25.87	0.440	15.10	332.2	5.0	0.30	85850	22212	14775	25038
	5	70.2	193.13	41.5	0.898	2.063	2.961	32.2	7.2	6.07	521.32	27.51	0.411	14.01	376.6	4.0	0.25	94209	25920	17283	30027

ค.5 Venturi เล็กกว่าขนาดที่คำนวณได้ทางทฤษฎี

RPM	No.	Al Σ	kg/hr M_w	kg/hr M_a	kg/hr M_f	kg/hr M_e	kg/hr MT	lb W	PERFORMANCE Kw B_{hp}	th B_{hp}	kN/M² B_{mep}	B_{nth}	B_{sfc}	A/F	EXHAUST $T_{ex}{}^{o}c$	HC	CO	HEAT BALANCE Q_h	Q_b	Q_g	Q_w
1200	1	29.7	94.14	34.53	0.586	0.241	0.828	7.1	1.27	1.18	114.84	14.44	0.651	41.70	187.7	0.9	0.14	31645	4572	6261	14527
	2	29.3	111.02	34.53	0.779	0.315	1.094	13.2	2.36	2.2	213.41	20.26	0.463	31.56	210	1.8	0.15	41923	8496	7203	17521
	3	28.6	134.36	33.93	0.911	0.356	1.267	18.35	3.28	2.92	296.60	24.24	0.386	26.77	243.3	1.5	0.15	48693	11808	8445	21048
	4	29.1	148.46	33.93	1.058	0.424	1.482	23.45	4.19	3.66	378.89	26.53	0.353	22.89	276.6	1.35	0.13	56835	15084	9829	23082
	5	31.4	159.52	33.73	1.162	0.520	1.682	27.9	4.99	4.28	451.23	28.11	0.337	20.05	315.5	1.2	0.12	63888	17964	11386	24615
1200	1	40.4	87.77	34.53	0.569	0.377	0.946	7.05	1.26	1.17	113.94	13.11	0.75	36.5	182.2	3.5	0.13	34587	4536	5993	13544
	2	38.4	108.4	34.53	0.714	0.434	1.148	13.1	2.34	2.17	211.60	19.89	0.49	30.07	210	2.5	0.14	42346	8424	7147	16727
	3	41.0	125.57	34.03	0.811	0.55	1.361	18.25	3.26	2.84	294.79	23.64	0.417	25.0	246	1.8	0.16	49634	11736	8207	19230
	4	39.4	144.58	33.93	0.956	0.608	1.564	23.35	4.18	3.64	377.99	26.20	0.374	21.69	276.6	1.7	0.13	57425	15048	9787	22141
	5	41.1	152.24	33.53	1.058	0.722	1.78	27.8	4.97	4.24	449.43	27.57	0.358	18.83	315.5	1.5	0.13	64878	17892	11288	23314
1200	1	50.8	84.39	34.53	0.519	0.525	1.044	7.00	1.25	1.14	113.03	12.35	0.835	33.07	176.6	4.8	0.15	36436	4500	5786	13121
	2	48.4	108.4	34.13	0.617	0.577	1.195	13.0	2.32	2.16	209.79	19.86	0.515	28.56	204.4	3.7	0.21	42044	8352	6853	16600
	3	51.2	118.53	33.43	0.697	0.713	1.410	18.20	3.25	2.84	293.89	23.8	0.433	23.70	237.7	3.1	0.20	49147	11700	8050	18013
	4	51.7	134.36	33.53	0.801	0.837	1.638	23.15	4.14	3.64	374.37	26.16	0.395	20.47	271	2.8	0.18	56956	14904	9453	20419
	5	50.0	146.53	33.43	0.911	0.888	1.799	27.5	4.92	4.12	444.90	28.09	0.365	18.58	315.5	2.2	0.16	63052	17712	11238	22097
1200	1	59.6	77.18	34.03	0.455	0.656	1.111	7.00	1.25	1.14	113.03	12.08	0.888	30.63	176.6	5.5	0.17	37226	4500	5671	11819
	2	60.2	105.71	33.93	0.543	0.802	1.345	13.0	2.32	2.16	209.79	18.58	0.579	25.22	204.4	4.5	0.22	44943	8352	6800	16064
	3	59.0	118.53	33.43	0.623	0.875	1.498	18.2	3.25	2.84	293.89	23.16	0.460	23.23	237.7	3.2	0.23	50345	11700	8050	18013
	4	59.0	134.36	33.43	0.697	0.979	1.676	23.2	4.15	3.65	375.27	26.520	0.403	19.94	271	2.9	0.19	56327	14940	9413	20105
	5	59.3	146.53	33.43	0.779	1.110	1.889	27.45	4.91	4.07	444.00	27.88	0.384	17.67	310	2.6	0.17	63381	17676	11023	21925

ค.5 ชม, ค.๐

RPM	No.	Al %	M_w kg/hr	M_a kg/hr	M_d kg/hr	M_e kg/hr	MT kg/hr	W lb	PERFORMANCE						EXHAUST			HEAT BALANCE			
									Kw B_{hp}	th B_{hp}	kN/M^2 B_{mep}	B_{nth}	B_{sfc}	A/F	$T_{ex}{}^{o}c$	HC	CO	Q_h	Q_b	Q_g	Q_w
1200	1	69.33	73.30	34.03	0.403	0.888	1.291	7.00	1.25	1.14	113.03	10.90	1.032	26.35	176.6	10.00	0.35	41257	4500	5678	11482
	2	70.27	100.10	33.93	0.455	1.050	1.505	13.00	2.32	2.16	209.79	17.45	0.648	22.54	204.4	8.7	0.40	47861	8352	6809	15563
	3	69.32	111.02	33.43	0.519	1.155	1.674	18.25	3.26	3.03	294.79	21.96	0.513	19.97	235	6.0	0.30	53441	11736	7958	17131
	4	70.86	125.57	33.43	0.553	1.312	1.865	23.15	4.14	3.64	374.37	25.20	0.450	17.92	271	5.6	0.28	59137	14904	9442	19230
	5	71.01	142.60	33.33	0.604	1.408	2.012	27.40	4.90	3.95	443.10	27.59	0.410	16.56	304.4	4.0	0.23	63916	17640	10786	21670
1300	1	29.28	102.94	36.62	0.673	0.271	0.944	7.5	1.45	1.31	121.03	14.42	0.651	38.79	193.3	3.0	0.14	36188	5220	6841	16005
	2	30.39	120.92	36.62	0.846	0.361	1.207	14.125	2.73	2.40	227.88	21.34	0.442	30.33	226.6	2.3	0.17	46039	9828	8314	18659
	3	31.28	130.04	36.06	0.971	0.431	1.402	19.625	3.80	3.286	317.19	25.66	0.368	25.72	265.5	1.8	0.18	53291	13680	9880	19915
	4	30.40	146.53	35.87	1.138	0.485	1.624	24.75	4.80	4.20	400.66	27.89	0.338	22.08	304.4	1.5	0.16	61957	17280	11537	22440
	5	29.87	177.95	35.78	1.288	0.534	1.822	29.20	5.66	4.80	472.45	29.24	0.321	19.63	340.5	1.4	0.16	69672	20376	13105	26627
1300	1	40.25	97.17	36.62	0.623	0.409	1.032	7.5	1.45	1.31	121.03	13.82	0.711	35.48	193.3	4.0	0.18	37767	5220	6833	15221
	2	39.59	118.53	36.34	0.759	0.485	1.244	14.10	2.69	2.4	224.54	21.21	0.462	29.21	226.6	2.9	0.21	45653	9684	8237	18151
	3	40.74	130.04	36.06	0.898	0.601	1.499	19.55	3.79	3.4	313.36	24.92	0.395	24.05	265.5	2.4	0.22	54748	13644	9882	19915
	4	39.18	144.58	35.87	1.021	0.641	1.662	24.50	4.75	4.2	396.49	27.98	0.349	21.58	304.4	2.0	0.20	61105	17100	11525	21803
	5	39.37	177.95	35.87	1.185	0.750	1.935	29.20	5.66	4.8	472.45	28.66	0.341	18.53	337.7	1.9	0.19	71083	20376	13034	26627
1300	1	49.50	94.14	36.62	0.586	0.560	1.146	7.55	1.46	1.31	122.23	13.05	0.784	31.95	193.3	6.6	0.22	40256	5256	6830	14527
	2	50.00	105.71	36.34	0.697	0.679	1.376	14.00	2.71	2.43	226.21	20.22	0.507	26.40	226.6	4.2	0.24	48230	9756	8242	16188
	3	48.66	130.04	36.06	0.811	0.750	1.561	19.5	3.78	3.3	315.52	24.75	0.412	23.10	260	3.1	0.23	55037	13608	9239	19915
	4	48.87	144.58	35.87	0.911	0.849	1.76	24.60	4.77	4.17	398.16	27.69	0.368	20.38	298.8	2.8	0.21	61999	17172	11295	21803
	5	51.30	169.82	35.87	0.004	1.031	2.035	28.9	5.62	4.75	469.11	28.53	0.362	17.62	332.2	2.5	0.20	70902	20232	12806	25412

ता.6 पाठ , ता. 7

RPM	No.	Al %	M_w kg/hr	M_a kg/hr	M_d kg/hr	M_e kg/hr	MT kg/hr	W. lb	PERFORMANCE						EXHAUST			HEAT BALANCE			
									Kw B_{hp}	th B_{hp}	kN/M^2 B_{mep}	$B_{\eta th}$	B_{sfc}	A/F	$T_{ex}{}^{o}c$	HC	CO	Q_h	Q_b	Q_g	Q_w
1300	1	59.09	91.01	36.43	0.506	0.713	1.219	7.45	1.44	1.31	120.20	12.65	0.846	29.88	193.3	8.5	0.28	40953	5184	6809	14470
	2	60.12	102.94	36.25	0.604	0.888	1.492	13.9	2.69	2.4	224.41	19.41	0.554	24.29	226 6	6.8	0.37	49881	9684	8248	16126
	3	59.31	127.83	35.87	0.689	0.979	1.668	19.50	3.78	3.33	315.52	24.30	0.441	21.50	260	5.0	0.37	55984	13608	9618	19874
	4	59.68	140.58	35.87	0.769	1.110	1.879	24.60	4.77	4.20	398.16	27.27	0.393	19.08	293.3	4.0	0.25	62952	17172	11094	21694
	5	61.01	163.03	35.68	0.846	1.255	2.101	28.85	5.59	4.64	466.61	28.69	0.375	16.98	326.6	3.3	0.21	70126	20124	12523	24395
1300	1	69.23	91.01	36.34	0.439	0.962	1.401	7.50	1.45	1.32	119.36	11.65	0.966	25.93	193.3	10.5	0.28	44799	5220	6802	14151
	2	69.66	102.94	36.15	0.510	1.143	1.653	13.75	2.66	2.4	222.03	18.16	0.621	21.86	226.6	8.0	0.37	52731	9576	8237	16005
	3	68.45	125.57	35.78	0.581	1.229	1.810	19.45	3.77	3.28	314.69	23.36	0.48	19.76	260	5.5	0.32	58098	13572	9607	19376
	4	69.17	138.54	35.68	0.644	1.408	2.052	24.60	4.77	4.20	398.16	26.16	0.430	17.38	293.3	4.6	0.26	65632	17172	11065	21217
	5	69.10	57.73	35.68	0.722	1.582	2.304	28.75	5.57	4.54	464.94	27.2	0.413	15.48	321	3.5	0.20	73675	20052	12307	24155
1400	1	30.22	105.71	39.30	0.731	0.308	1.039	8	1.67	1.53	129.44	15.15	0.622	37.82	210	3.1	0.14	39675	6012	8157	16311
	2	30.69	127.83	39.30	0.898	0.357	1.285	14.8	3.09	2.75	239.50	22.71	0.415	30.58	254.4	2.2	0.18	48972	11124	10245	19426
	3	29.12	146.53	38.95	1.118	0.447	1.565	21.0	4.38	3.79	339.49	26.26	0.357	24.88	296	1.7	0.17	60030	15768	12136	22269
	4	28.93	164.76	38.60	1.288	0.611	1.799	26.15	5.46	4.70	423.20	28.46	0.329	21.45	335	1.4	0.15	69051	19656	13877	24846
	5	30.40	188.71	38.60	1.445	0.608	2.053	31.0	6.47	5.43	501.49	29.70	0.314	18.80	371	1.3	0.15	78405	23292	15617	28457
1400	1	40.5	105.71	39.30	0.689	0.458	1.147	8	1.67	1.53	129.44	14.34	0.686	34.26	204.4	3.8	0.15	41921	6012	7925	16188
	2	40.9	127.83	39.30	0.846	0.571	1.417	14.8	3.09	2.80	239.50	21.51	0.458	27.73	248.8	2.8	0.22	51707	11124	10023	19575
	3	40.9	142.60	38.86	1.004	0.679	1.683	20.85	4.35	3.85	337.16	25.50	0.386	23.08	290.5	2.2	0.23	61401	15660	11890	21671
	4	40.0	163.03	38.60	1.173	0.765	1.938	26.1	5.45	4.68	422.43	27.64	0.355	19.91	332.2	1.8	0.19	70973	19620	13798	24585
	5	39.4	187.21	38.51	1.317	0.837	2.154	30.95	6.46	5.35	500.71	29.40	0.333	17.87	365.5	1.7	0.17	79094	23256	15373	28232

RPM	No.	Al %	kg/hr M_w	kg/hr M_a	kg/hr M_d	kg/hr M_e	kg/hr MT	lb W	PERFORMANCE Kw B_{hp}	th B_{hp}	kN/M² B_{mep}	B_{nth}	B_{sfc}	A/F	EXHAUST T_{ex} °c	HC	CO	HEAT BALANCE Q_h	Q_b	Q_g	Q_w
1400	1	49.7	102.94	39.30	0.623	0.601	1.224	8	1.67	1.53	129.44	13.99	0.732	32.10	201.6	5.6	0.21	42950	6012	7761	15885
	2	50.3	125.57	39.12	0.759	0.750	1.509	14.9	3.11	2.78	241.95	21.20	0.485	25.92	243.3	4.5	0.30	52806	11196	9695	19230
	3	50.0	142.60	38.78	0.884	0.862	1.746	20.95	4.37	3.87	338.72	25.70	0.399	22.21	285	3.3	0.28	61192	15732	11579	21671
	4	49.5	161.28	38.60	1.021	0.979	2.00	26.10	5.45	4.69	422.43	27.93	0.366	19.30	326.6	3.0	0.23	70228	19620	13513	24322
	5	50.4	185.70	38.51	1.139	1.132	2.271	30.85	6.44	5.35	499.16	29.19	0.352	16.95	360	2.8	0.21	79420	23184	15110	28004
1400	1	60.2	100.10	39.21	0.575	0.849	1.424	7.9	1.65	1.57	127.89	12.48	0.863	27.53	198.8	8.0	0.25	47584	5940	7629	15446
	2	58.9	113.58	39.04	0.681	0.954	1.635	14.75	3.08	2.76	238.73	20.17	0.530	23.87	243.3	5.5	0.32	54966	11088	9681	17394
	3	60.1	136.47	38.95	0.769	1.132	1.901	20.75	4.33	3.82	335.61	24.53	0.439	20.48	282.2	4.1	0.32	63546	15588	11518	20740
	4	60.3	159.52	38.60	0.846	1.255	2.101	26.0	5.43	4.68	420.88	27.85	0.386	18.37	321	3.3	0.23	70169	19548	13265	24055
	5	61.7	177.95	38,51	0.940	1.481	2.421	30.85	6.44	5.42	499.16	28.87	0.375	15.90	354.4	3.2	0.22	80302	23184	14883	26835
1400	1	69.3	94.14	39.30	0.493	1.089	1.582	7.9	1.65	1.52	127.89	11.75	0.958	24.84	198.8	12.0	0.30	50544	5940	7599	14527
	2	69.9	113.58	39.30	0.592	1.343	1.935	14.75	3.08	2.76	238.73	17.98	0.628	20.31	243.3	9.0	0.37	61647	11088	9736	17394
	3	70.5	134.36	39.04	0.651	1.520	2.171	20.95	4.37	3.82	338.72	22.81	0.496	17.98	282.2	7.1	0.32	68956	15732	11542	20576
	4	70.5	150.36	39.04	0.705	1.650	2.355	26.10	6.45	4.86	422.43	26.23	0.432	16.57	321	5.0	0.26	74781	19620	13413	22851
	5	69.9	176.36	38.51	0.769	1.699	2.468	30.75	6.42	5.38	497.61	29.31	0.380	15.60	351.6	3.9	0.22	78849	23112	14685	26595
1500	1	28.8	123.27	41.80	0.801	0.324	1.125	8.55	1.91	1.69	138.17	15.94	0.589	37.15	221	3.2	0.15	43110	6876	9219	18877
	2	29.2	138.54	41.80	1.058	0.437	1.495	16.20	3.62	3.16	261.88	22.78	0.412	27.95	265.5	2.2	0.17	57186	13032	11473	21379
	3	28.8	157.73	41.48	1.261	0.511	1.772	22.5	5.03	4.45	363.88	26.67	0.352	23.40	315.5	1.9	0.17	67893	18108	13907	24155
	4	29.5	188.71	41.15	1.481	0.621	2.102	28.1	6.28	5.36	454.31	28.15	0.334	19.57	371	1.4	0.15	80300	22608	16623	28678
	5	30.4	224.03	41.15	1.693	0.74	2.433	33.1	7.40	6.27	535.33	28.76	0.328	16.91	415.5	1.1	0.15	92608	26640	18940	33785

RPM	No.	Al %	kg/hr M_w	kg/hr M_a	kg/hr M_d	kg/hr M_e	kg/hr MT	lb W	PERFORMANCE Kw B_{hp}	th B_{hp}	kN/m² B_{mep}	B_{nth}	B_{sfc}	A/F	EXHAUST T_{ex} °c	HC	CO	HEAT BALANCE Q_h	Q_b	Q_g	Q_w
1500	1	39.5	118.53	41.72	0.759	0.497	1.256	8.5	1.90	1.71	137.45	14.87	0.661	33.21	221	4.0	0.16	45977	6840	9203	18151
	2	39.8	130.04	41.72	0.956	0.634	1.590	15.75	3.52	3.16	254.64	21.80	0.451	26.23	265.5	3.0	0.20	58127	12672	11450	19763
	3	39.3	155.92	41.56	1.139	0.740	1.879	22.25	4.97	4.45	359.54	25.99	0.378	22.11	312.7	2.3	0.22	68839	17892	13803	23513
	4	40.2	187.21	41.15	1.317	0.888	2.205	27.75	6.21	5.30	449.24	27.78	0.355	18.66	365.5	2.1	0.21	80471	22356	16363	28013
	5	40.1	220.26	40.98	1.481	0.995	2.476	32.75	7.32	6.15	529.55	29.15	0.338	16.55	410	1.8	0.18	90395	26352	18580	32958
1500	1	49.4	113.58	41.72	0.714	0.671	1.385	8.5	1.90	1.71	137.45	14.03	0.728	30.12	221	4.8	0.15	48743	6840	9203	17526
	2	49.3	125.57	41.56	0.859	0.837	1.696	15.75	3.52	3.13	254.64	21.31	0.481	24.50	260	3.9	0.22	59445	12672	11137	19230
	3	50.6	136.47	41.40	0.987	1.013	2.00	22.20	4.96	4.36	358.82	25.62	0.403	20.70	304.4	3.0	0.23	69687	17856	13355	20899
	4	48.6	181.09	41.15	1.162	1.10	2.262	27.60	6.17	5.27	446.35	27.92	0.366	18.19	354.4	2.8	0.20	79543	22212	15812	27520
	5	47.7	204.43	40.98	1.317	1.203	2.520	32.35	7.23	6.06	523.03	29.25	0.348	16.26	393.3	2.2	0.19	88973	26026	17756	30828
1500	1	58.9	113.58	41.80	0.637	0.916	1.553	8.45	1.89	1.72	136.72	13.07	0.821	26.91	218.3	9.0	0.29	52052	6804	9120	17394
	2	59.4	120.92	41.56	0.764	1.121	1.885	15.75	3.52	3.09	254.64	20.10	0.535	22.04	260	6.5	0.35	63034	12672	11131	18377
	3	58.6	134.36	41.56	0.884	1.255	2.139	22.20	4.96	4.42	358.82	24.86	0.431	19.42	304.4	4.2	0.36	71799	17856	13389	20262
	4	58.2	176.36	41.15	0.987	1.375	2.362	27.55	6.16	5.27	445.63	27.90	0.383	17.42	348.8	3.8	0.25	79456	22176	15520	26389
	5	57.9	203.74	40.82	1.118	1.540	2.658	32.40	7.25	6.06	524.48	29.150	0.366	15.35	390.5	3.1	0.20	89531	26100	17556	30487
1500	1	69.8	105.71	41.80	0.553	1.283	1.836	8.65	1.93	1.74	139.62	11.90	0.951	22.76	218.3	14.0	0.37	58354	6946	9097	16559
	2	68.9	118.53	41.64	0.666	1.481	2.147	15.75	3.52	3.09	254.64	18.48	0.609	19.39	260	10.5	0.40	68546	12672	11191	18290
	3	68.6	132.28	41.48	0.731	1.604	2.335	22.20	4.96	4.42	358.82	23.91	0.470	17.76	304.4	6.5	0.36	74655	17856	13400	20248
	4	69.5	168.16	41.15	0.79	1.805	2.596	27.55	6.16	5.27	445.63	26.84	0.421	15.85	348.8	4.9	0.28	82611	22176	15576	25751
	5	68.6	190.19	40.74	0.878	1.925	2.803	32.15	7.19	6.02	520.14	28.87	0.389	14.53	387.7	4.0	0.23	89626	25884	17418	28681

ค-9 ผลการทดลองซึ่งได้จากเวนจูรีที่ได้จากสูตรการคำนวณทางทฤษฎี

RPM	No.	Al %	kg/hr M_w	kg/hr M_a	kg/hr M_d	kg/hr M_e	kg/hr MT	lb W	PERFORMANCE Kw B_{hp}	th B_{hp}	kN/m² B_{mep}	$B_{\eta th}$	B_{sfc}	A/F	EXHAUST $T_{ex}{}^{o}c$	HC	CO	HEAT BALANCE Q_h	Q_b	Q_g	Q_w
1200	1	29.8	91.0	34.7	0.581	0.240	0.821	7.25	1.29	1.23	116.6	14.7	0.636	42.2	182.2	2.6	0.13	31404	4644	6112	14467
	2	29.5	108.4	34.7	0.769	0.313	1.082	13.25	2.37	2.24	214.3	20.5	0.456	32.0	198.8	1.6	0.14	41440	8532	6831	17107
	3	28.6	132.2	34.2	0.898	0.352	1.250	18.6	3.33	2.97	301.1	24.9	0.375	27.3	237.7	1.3	0.13	18027	11988	8326	20708
	4	29.3	144.5	34.0	1.039	0.421	1.460	23.5	4.20	3.66	379.8	27.0	0.347	23.2	271.1	1.2	0.12	55939	15120	9664	22455
	5	31.9	155.9	33.9	1.139	0.520	1.659	28.0	5.01	4.28	453.0	28.6	0.331	20.4	304.4	1.0	0.10	62901	18036	11031	24056
1200	1	40.5	84.3	34.7	0.564	0.375	0.939	7.2	1.28	1.23	115.7	13.4	0.733	36.9	182.2	3.2	0.12	34318	4608	6087	13106
	2	38.7	105.7	34.5	0.705	0.434	1.139	13.15	2.35	2.20	212.5	20.1	0.484	30.2	198.8	2.3	0.13	41960	8460	6759	16310
	3	41.3	125.5	34.3	0.801	0.550	1.351	18.5	3.31	2.90	299.3	34.2	0.408	25.3	235.0	1.6	0.15	49210	11916	8216	19365
	4	39.6	142.6	34.1	0.940	0.601	1.541	23.4	4.18	3.64	377.9	26.6	0.368	22.1	268.3	1.5	0.13	56550	15048	9557	21837
	5	41.6	152.2	33.9	1.039	0.722	1.761	27.9	4.99	4.24	451.2	28.0	0.352	19.2	298.8	1.3	0.11	64063	17964	10794	23307
1200	1	50.6	80.8	34.7	0.515	0.515	1.030	7.1	1.27	1.14	114.8	12.7	0.811	33.6	171.6	4.5	0.13	35995	4572	5856	12562
	2	49.2	102.9	34.3	0.611	0.577	1.188	13.0	2.32	2.16	209.7	19.9	0.512	28.8	193.3	3.5	0.20	41787	8352	6485	15878
	3	50.8	123.2	34.1	0.689	0.695	1.384	18.3	3.27	2.84	295.7	24.3	0.423	24.6	232.2	2.9	0.18	48318	11772	8044	18866
	4	51.0	138.5	33.9	0.790	0.802	1.592	23.3	4.17	3.57	377.0	27.0	0.381	21.2	265.5	2.4	0.16	55540	15012	9383	21047
	5	50.0	144.5	33.7	0.898	0.875	1.773	27.6	4.94	4.18	446.7	28.6	0.358	19.0	293.3	2.1	0.14	62143	17784	10492	21959
1200	1	59.5	77.1	34.5	0.452	0.649	1.101	7.0	1.25	1.09	113.0	12.1	0.880	31.3	176.6	5.2	0.15	36909	4500	5812	11897
	2	60.0	97.1	34.3	0.538	0.791	1.329	13.0	2.32	6.16	209.7	18.7	0.572	25.8	193.3	4.3	0.21	44431	8352	6488	14869
	3	59.2	118.5	33.9	0.617	0.875	1.492	18.25	3.26	2.80	294.7	23.4	0.457	22.7	232.2	3.2	0.22	50088	11736	8001	18008
	4	58.9	132.2	33.7	0.689	0.962	1.651	23.2	4.15	3.46	375.2	26.9	0.397	20.4	265.5	2.9	0.18	55525	14940	9324	19935
	5	59.2	142.6	33.5	0.769	1.089	1.858	27.5	4.92	4.09	444.9	28.3	0.377	18.0	293.3	2.6	0.15	62385	17712	10436	21337

ต.9 ต่อ

RPM	No.	Al %	M_w kg/hr	M_a kg/hr	M_d kg/hr	M_e kg/hr	MT kg/hr	W lb	PERFORMANCE						EXHAUST			HEAT BALANCE			
									Kw B_{hp}	th B_{hp}	kN/M² B_{mep}	B_{nth}	B_{sfc}	A/F	$T_{ex}{}^{o}c$	HC	CO	Q_h	Q_b	Q_g	Q_w
1200	1	69.3	73.3	34.5	0.397	0.875	1.272	7.0	1.25	1.09	113.0	11.0	1.017	27.1	176.6	8.5	0.20	40649	4500	5797	1130
	2	70.5	97.1	34.3	0.449	1.050	1.499	13.0	2.32	2.16	209.7	17.5	0.646	22.8	193.3	6.3	0.25	47603	8352	6474	14869
	3	69.6	111.0	33.9	0.515	1.155	1.670	18.25	3.26	2.80	294.7	22.0	0.512	20.0	226.6	5.2	0.22	53269	11736	7773	16868
	4	71.2	123.2	33.7	0.543	1.312	1.855	23.12	4.13	3.45	373.4	25.3	0.449	18.1	260	4.5	0.18	58708	14868	9110	18578
	5	70.7	140.5	33.3	0.598	1.408	2.006	27.4	4.90	4.90	443.1	27.7	0.409	16.6	287.7	3.2	0.16	63659	17640	10154	01023

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

RPM	No.	Al %	kg/hr M_w	kg/hr M_a	kg/hr M_c	kg/hr M_e	kg/hr MT	lb W	PERFORMANCE Kw B_{hp}	th B_{hp}	KN/M² B_{mep}	B_{nth}	B_{sfc}	A/F	EXHAUST T_{ex}°c	HC	CO	HEAT BALANCE Q_h	Q_b	Q_g	Q_w
1300	1	29.4	97.10	36.8	0.66	0.27	0.93	7.85	1.52	1.27	126.8	15.3	0.611	39.5	187.7	2.9	0.15	35603	5472	6752	15891
	2	29.6	113.5	36.7	0.84	0.34	1.18	14.35	2.78	2.51	232.0	22.1	0.424	31.1	226.6	2.2	0.17	45215	10008	8444	18575
	3	30.4	127.8	36.5	1.01	0.43	1.44	20.25	3.92	3.47	327.2	25.6	0.367	25.3	265.5	1.9	0.15	54938	14112	10126	20915
	4	30.0	144.5	36.1	1.16	0.48	1.64	25.25	4.89	4.2	408.1	28.0	0.335	22.0	304.4	1.8	0.13	62723	17604	11731	23311
	5	30.7	168.1	35.9	1.28	0.55	1.83	29.85	5.78	4.85	482.4	29.8	0.316	19.6	343.3	1.6	0.11	69760	20808	13387	27118
1300	1	39.5	91.0	37.7	0.61	0.39	1.00	7.75	1.50	1.27	125.2	14.7	0.666	37.7	182.2	3.5	0.15	36697	5400	6634	14893
	2	39.9	111.0	36.6	0.75	0.48	1.23	14.1	2.73	2.40	227.8	21.7	0.450	30.6	221.1	3.0	0.18	45132	9828	8148	18166
	3	40.4	123.2	36.3	0.89	0.59	1.48	19.9	3.85	3.33	321.3	25.6	0.384	24.5	260	2.5	0.16	54108	13860	9798	19874
	4	38.0	144.5	36.2	1.05	0.63	1.68	24.9	4.82	4.20	402.3	27.9	0.348	21.5	293.3	2.2	0.14	62052	17352	11252	23311
	5	40.1	166.4	36.1	1.18	0.77	1.95	29.75	5.77	4.85	481.6	29.0	0.337	18.5	335	1.9	0.13	71408	20772	13094	26843
1300	1	50.4	84.3	36.8	0.56	0.56	1.12	7.6	1.47	1.32	122.7	13.5	0.761	32.8	182.2	6.0	0.20	39140	5292	6453	13796
	2	48.9	105.7	36.6	0.69	0.64	1.33	14.0	2.71	2.40	226.2	20.8	0.490	27.5	221.1	4.0	0.25	46877	9756	8122	17175
	3	50.6	122.1	36.3	0.79	0.79	1.58	19.8	3.84	3.33	320.5	25.0	0.411	22.9	254.4	3.7	0.26	66216	13824	9539	19697
	4	48.8	142.6	36.1	0.92	0.86	1.78	24.85	4.81	4.20	401.5	27.6	0.370	20.2	293.3	3.0	0.20	62682	17316	11204	23004
	5	50.0	166.4	36.0	1.02	0.99	2.01	29.5	5.72	4.78	477.4	29.2	0.351	17.9	332.2	2.5	0.15	70482	20592	12913	26454
1300	1	60.9	84.3	37.7	0.50	0.77	1.27	7.75	1.50	1.32	125.2	12.7	0.846	29.6	182.2	8.4	0.26	42234	5400	6607	13796
	2	60.0	102.9	36.4	0.60	0.88	1.48	14.1	2.73	2.40	227.8	19.8	0.542	24.5	221.1	6.0	0.30	49493	9828	8088	16600
	3	60.4	120.9	36.2	0.68	1.01	1.69	20	3.87	3.33	323.0	24.6	0.436	21.4	254.4	4.5	0.28	56434	13932	9517	192221
	4	60.7	140.5	36.0	0.76	1.15	1.91	25.0	4.84	4.20	404.0	27.3	0.394	18.8	287.7	4.0	0.20	63645	17424	10951	22337
	5	60.0	159.5	35.8	0.84	1.24	2.08	29.25	5.67	4.71	473.2	29.3	0.366	17.2	326.6	3.3	0.16	69507	20412	12607	25357

ต.ที่ 4.8 , ต.11

RPM	No.	Al %	kg/hr M_w	kg/hr M_a	kg/hr M_d	kg/hr M_e	kg/hr MT	lb W	PERFORMANCE Kw B_{hp}	th B_{hp}	kN/m² B_{mep}	B_{nth}	B_{sfc}	A/F	EXHAUST T_{ex} °c	HC	CO	HEAT BALANCE Q_h	Q_b	Q_g	Q_w
1300	1	68.2	77.18	37.7	0.43	1.00	1.43	7.65	1.48	1.30	123.5	11.7	0.966	26.3	182.2	11.0	0.33	45439	5328	6585	12541
	2	70.0	101.5	36.3	0.50	1.15	1.65	14.0	2.71	2.4	226.2	18.5	0.608	22.0	215.5	8.4	0.35	52491	9756	8055	16374
	3	69.2	118.5	36.1	0.58	1.28	1.86	19.65	3.81	3.3	318.0	23.0	0.488	19.4	248.8	6.2	0.33	59432	13716	9249	18978
	4	69.1	136.4	36.1	0.64	1.40	2.04	25.0	4.84	4.18	404	26.7	0.421	17.6	287.7	4.5	0.25	65245	17424	10969	21685
	5	69.3	157.7	35.8	0.71	1.58	2.29	29.4	5.70	4.78	475.7	28.0	0.401	15.6	326.6	3.5	0.18	73106	20520	12630	25071
1400	1	30.4	100.1	39.3	0.722	0.308	1.030	8.12	1.69	1.48	130.9	15.4	0.609	38.1	204.4	2.9	0.15	39289	6084	7902	16382
	2	31.3	125.5	39.3	0.884	0.392	1.276	14.9	3.11	2.72	241.0	23.0	0.410	30.7	243.3	1.9	0.20	48506	11196	9734	20539
	3	30.2	144.5	39.1	1.118	0.473	1.591	21.15	4.41	3.79	341.8	26.1	0.360	24.5	282.2	1.8	0.18	60732	15876	11550	23479
	4	29.6	163.0	38.8	1.302	0.534	1.836	26.45	5.52	4.72	427.8	28.2	0.322	21.1	326.6	1.2	0.10	70272	19872	13576	25723
	5	30.1	187.2	38.6	1.445	0.608	2.053	31.10	6.49	5.42	503.0	29.8	0.316	18.8	371.1	1.0	0.09	78405	23364	15624	29324
1400	1	40.0	97.1	39.3	0.681	0.444	1.125	8.12	1.69	1.48	130.9	14.7	0.665	34.9	198.8	3.1	0.16	41200	6084	7616	15664
	2	41.1	120.9	39.1	0.823	0.560	1.383	14.85	3.10	2.72	240.2	22.1	0.446	28.2	237.7	2.3	0.22	90424	11160	9406	19362
	3	41.0	142.6	38.9	0.987	0.671	1.658	20.80	4.34	3.71	336.3	25.8	0.382	23.4	276.6	1.9	0.17	60456	15624	11206	22671
	4	39.9	161.2	38.7	1.173	0.760	1.933	26.40	5.51	4.72	427.0	28.0	0.350	20.0	323.8	1.3	0.14	70838	19836	13396	25439
	5	40.7	185.7	38.6	1.288	0.862	2.159	31.05	6.48	5.5	502.2	29.7	0.331	17.90	368.3	0.8	0.09	78525	23328	16482	29089
1400	1	50.7	94.1	39.3	0.617	0.621	1.238	8.12	1.69	1.48	130.9	14.0	0.732	31.7	198.8	5.0	0.23	43232	6084	7688	15180
	2	49.6	116.0	38.9	0.740	0.713	1.453	14.75	3.08	2.72	238.7	21.7	0.471	26.7	235.0	4.5	0.29	50992	11088	9300	18577
	3	50.9	138.5	38.7	0.852	0.862	1.714	20.85	4.35	3.64	337.1	26.1	0.394	22.5	271.1	3.8	0.30	59819	15660	10964	22019
	4	51.0	157.7	38.6	0.996	1.013	2.009	26.25	5.48	4.64	424.7	28.1	0.366	19.2	315.5	2.9	0.20	70073	19728	13057	24961
	5	50.4	181.0	38.5	1.139	1.132	2.271	31.0	6.47	5.5	501.4	29.3	0.351	16.9	354.4	2.4	0.17	79420	23292	14901	28564

ต.11 ต่อ, ต.12

RPM	No.	Al %	kg/hr M_w	kg/hr M_a	kg/hr M_d	kg/hr M_e	kg/hr MT	lb W	PERFORMANCE Kw B_{hp}	th B_{hp}	kN/M^2 B_{mep}	B_{nth}	B_{sfc}	A/F	EXHAUST $T_{ex}{}^{o}c$	HC	CO	HEAT BALANCE Q_h	Q_b	Q_g	Q_w
1400	1	59.5	94.1	39.3	0.569	0.819	1.388	8.12	1.69	1.48	130.9	13.0	0.821	28.3	198.9	8.0	0.26	46517	6084	7665	15180
	2	59.2	113.5	39.1	0.685	0.970	1.655	15.0	3.13	2.80	242.6	20.2	0.528	23.6	237.7	5.6	0.32	55569	11268	9469	18044
	3	60.1	134.3	38.9	0.769	1.132	1.901	21.0	4.38	3.79	339.4	24.8	0.434	20.4	276.6	4.5	0.31	63546	15768	11274	21194
	4	60.0	155.9	38.7	0.859	1.255	2.114	26.2	5.47	4.64	423.9	27.8	0.386	18.3	312.7	3.7	0.22	70727	19692	12943	24603
	5	61.8	179.5	38.6	0.926	1.462	2.388	30.85	6.44	5.42	499.1	29.0	0.370	16.1	348.8	3.2	0.19	79188	23184	14672	28117
1400	1	69.7	91.0	39.3	0.485	1.089	1.574	8.12	1.69	1.48	130.9	12.1	0.931	24.9	198.9	11.2	0.30	50201	6084	7700	14467
	2	70.9	111.0	39.1	0.564	1.343	1.907	14.8	3.09	2.72	239.5	18.4	0.617	20.5	237.7	9.1	0.35	60446	11124	9523	17517
	3	69.2	130.0	38.9	0.640	1.408	2.084	20.85	4.35	3.79	337.1	23.9	0.470	18.9	276.6	7.2	0.32	65461	15660	11314	20363
	4	69.4	150.3	38.7	0.705	1.561	2.266	260.12	5.45	4.72	422.4	27.1	0.415	17.0	312.7	5.0	0.26	72379	19220	12991	23368
	5	68.9	177.9	38.6	0.785	1.699	2.484	30.85	6.44	5.42	499.1	29.1	0.385	15.5	343.3	3.8	0.20	79536	23184	14448	27451
1500	1	29.5	108.4	41.8	0.79	0.322	1.112	8.8	1.96	1.71	141.7	16.5	0.567	37.5	218.3	3.0	0.15	42584	7058	9027	17233
	2	29.8	134.3	41.6	1.03	0.427	1.457	16.1	3.60	3.13	260.4	23.2	0.404	28.5	254.4	1.9	0.17	55715	12960	10815	21037
	3	29.8	157.7	41.4	1.23	0.511	1.741	22.37	5.00	4.21	361.7	27.0	0.348	23.7	304.4	1.7	0.16	66563	18000	13275	24334
	4	30.7	185.7	41.3	1.44	0.624	2.064	28.0	6.26	5.27	452.8	28.6	0.329	20.0	354.4	1.5	0.15	78622	22536	15794	28437
	5	31.8	218.3	41.3	1.64	0.75	2.390	33.1	7.49	6.27	535.6	29.4	0.322	17.2	415.5	1.0	0.13	90604	26640	18932	33430
1500	1	40.9	105.7	41.8	0.75	0.506	0.506	8.8	1.96	1.71	141.7	15.3	0.640	33.2	215.5	4.0	0.18	45834	7058	8977	16929
	2	40.4	132.2	41.6	0.94	0.627	1.56	16.15	3.61	3.13	261.1	22.6	0.432	26.6	254.4	3.0	0.23	57252	12996	10896	21172
	3	39.2	152.2	41.4	1.11	0.704	1.814	22.45	5.02	4.28	363.1	27.1	0.361	22.8	298.8	2.5	0.21	66623	18072	13080	24197
	4	42.3	179.5	41.1	1.26	0.902	2.162	28.0	6.26	5.24	452.8	28.7	0.345	19.01	348.8	2.0	0.18	78403	22536	15540	28537
	5	42.3	201.6	40.9	1.44	1.031	2.471	32.9	7.36	6.48	532.1	29.4	0.335	16.5	404.4	1.8	0.16	89853	26496	18303	31815

ค. 12 ต่อ

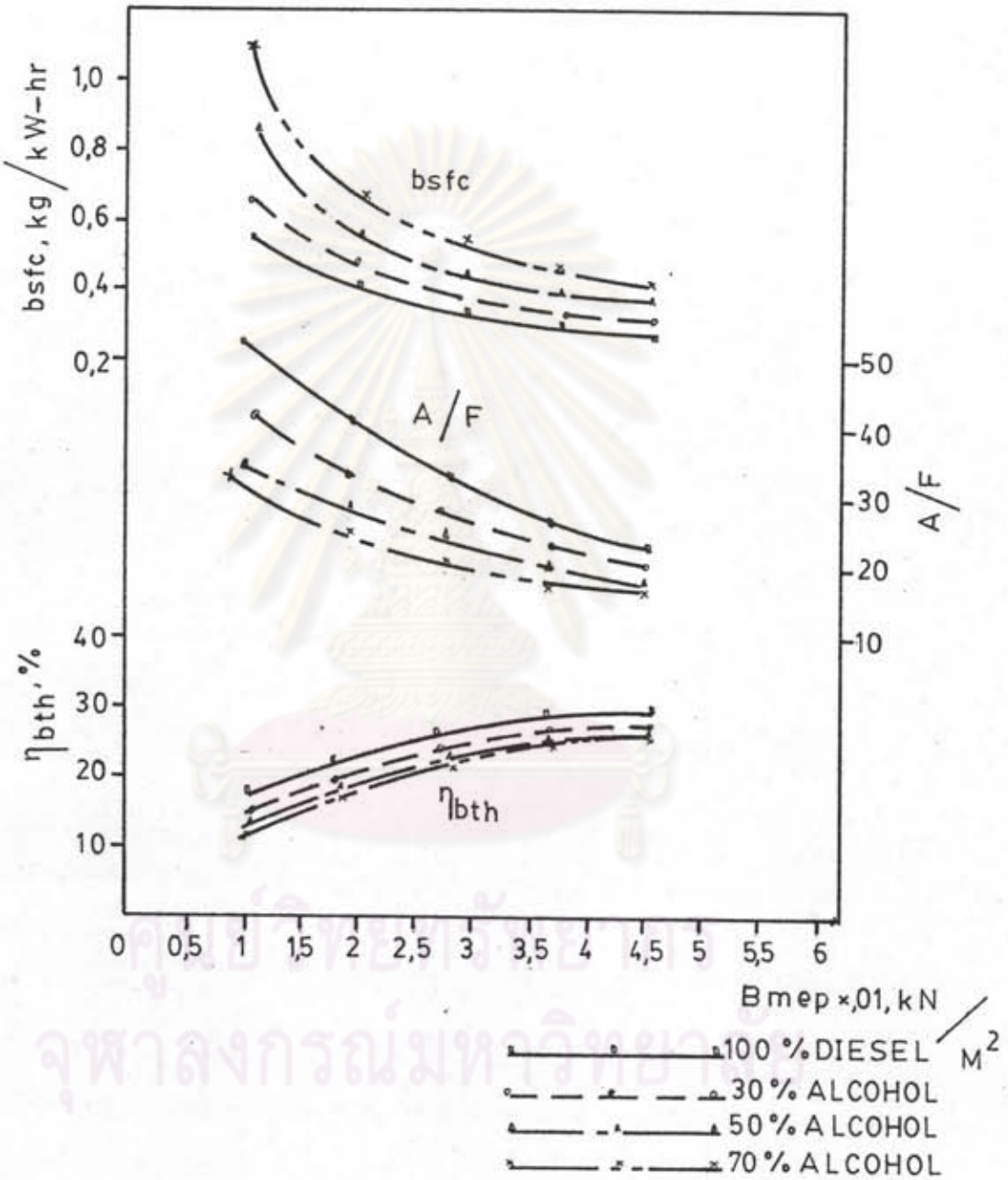
RPM	No.	Al %	kg/hr M_w	kg/hr M_a	kg/hr M_d	kg/hr M_e	kg/hr MT	lb W	PERFORMANCE Kw B_{hp}	th B_{hp}	kN/M² B_{mep}	B_{nth}	B_{sfc}	A/F	EXHAUST T_{ex} °c	HC	CO	HEAT BALANCE Q_h	Q_b	Q_g	Q_w
1500	1	49.1	105.7	41.8	0.705	0.663	1.368	8.8	1.96	1.71	141.7	14.6	0.697	30.5	215.5	4.8	0.17	48141	7056	8946	16928
	2	50.5	130.0	41.8	0.852	0.849	1.701	16.0	3.58	3.09	258.9	21.6	0.475	24.5	254.4	4.0	0.26	59468	12888	10927	20667
	3	51.7	150.3	41.6	1.004	1.050	2.054	22.75	5.09	4.45	368.2	25.6	0.403	20.2	304.4	3.2	0.24	71415	18324	13433	23719
	4	49.5	177.9	41.4	1.162	1.110	2.272	27.9	6.24	6.3	451.4	28.1	0.364	18.2	346.1	2.7	0.18	79813	22464	15495	28075
	5	49.7	200.2	41.3	1.302	1.283	2.585	33.0	7.38	6.6	533.8	29.3	0.350	15.9	393.3	2.2	0.15	90489	26568	17913	31126
1500	1	60.0	105.7	41.6	0.617	0.902	1.515	8.75	1.95	1.69	141.0	13.8	0.776	27.4	215.5	8.0	0.30	50816	7020	8935	16804
	2	60.4	127.8	41.6	0.745	1.110	1.855	16.0	3.58	3.09	258.9	20.8	0.518	22.4	254.4	5.8	0.33	61922	12888	10915	20019
	3	59.6	148.4	41.5	0.871	1.255	2.126	22.6	5.05	4.40	365.3	25.5	0.420	19.5	304.4	4.2	0.30	71242	18180	13424	23072
	4	59.2	176.3	41.3	0.971	1.375	2.346	27.75	6.21	5.27	449.2	28.3	0.377	17.6	337.7	3.3	0.25	78771	22356	15075	27204
	5	59.7	198.8	40.9	1.077	1.561	2.638	33.0	7.38	6.56	533.8	30.0	0.357	15.5	387.7	2.9	0.19	88339	26568	17498	30444
1500	1	69.3	102.9	41.6	0.556	1.229	1.785	8.8	1.96	1.71	141.7	12.3	0.910	23.3	215.5	12.5	0.33	57025	7056	8936	16118
	2	71.0	125.5	41.6	0.651	1.561	2.212	15.9	3.55	3.04	256.8	18.2	0.623	18.8	254.4	10.2	0.36	70062	12780	10950	19512
	3	70.4	144.5	41.5	0.731	1.699	2.430	22.5	5.03	4.45	363.8	23.4	0.483	17.0	304.4	7.4	0.28	77219	18108	13462	22466
	4	69.7	169.8	41.3	0.790	1.777	2.567	27.55	6.16	5.27	445.6	27.0	0.416	16.0	337.7	4.6	0.24	81856	22176	15096	26201
	5	69.2	193.1	41.2	0.878	1.925	2.803	32.6	7.29	6.27	527.3	29.2	0.384	14.6	382.2	3.6	0.20	89626	26244	17354	29571

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

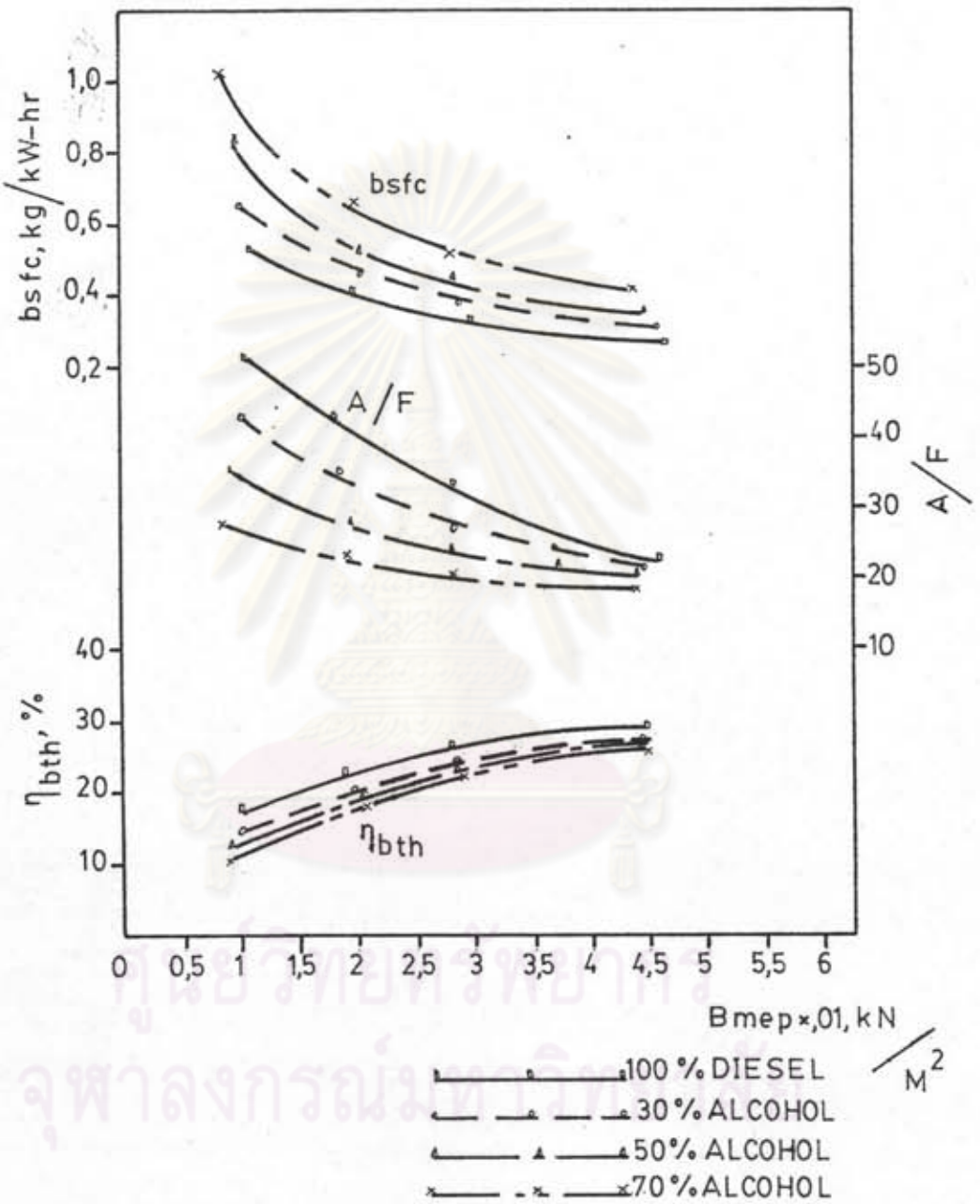
ภาคผนวก (ง)

กราฟรูปที่ 39ก.-54ก., รูปที่ 39ข.-54ข. และ กราฟรูปที่ 39ค.-54ค. เป็นกราฟแสดงกำลังของเครื่องยนต์ การสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง อัตราส่วนของอากาศกับเชื้อเพลิงไอเสียของเครื่องยนต์ เมื่อใช้แอลกอฮอล์ร่วมกับน้ำมันดีเซลโดยป้อนแอลกอฮอล์ผ่านเวนจูรีที่มีขนาดที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี (รูป ค.) และขนาดที่โตกว่า (รูป ก.) และขนาดที่เล็กกว่า (รูป ข.)

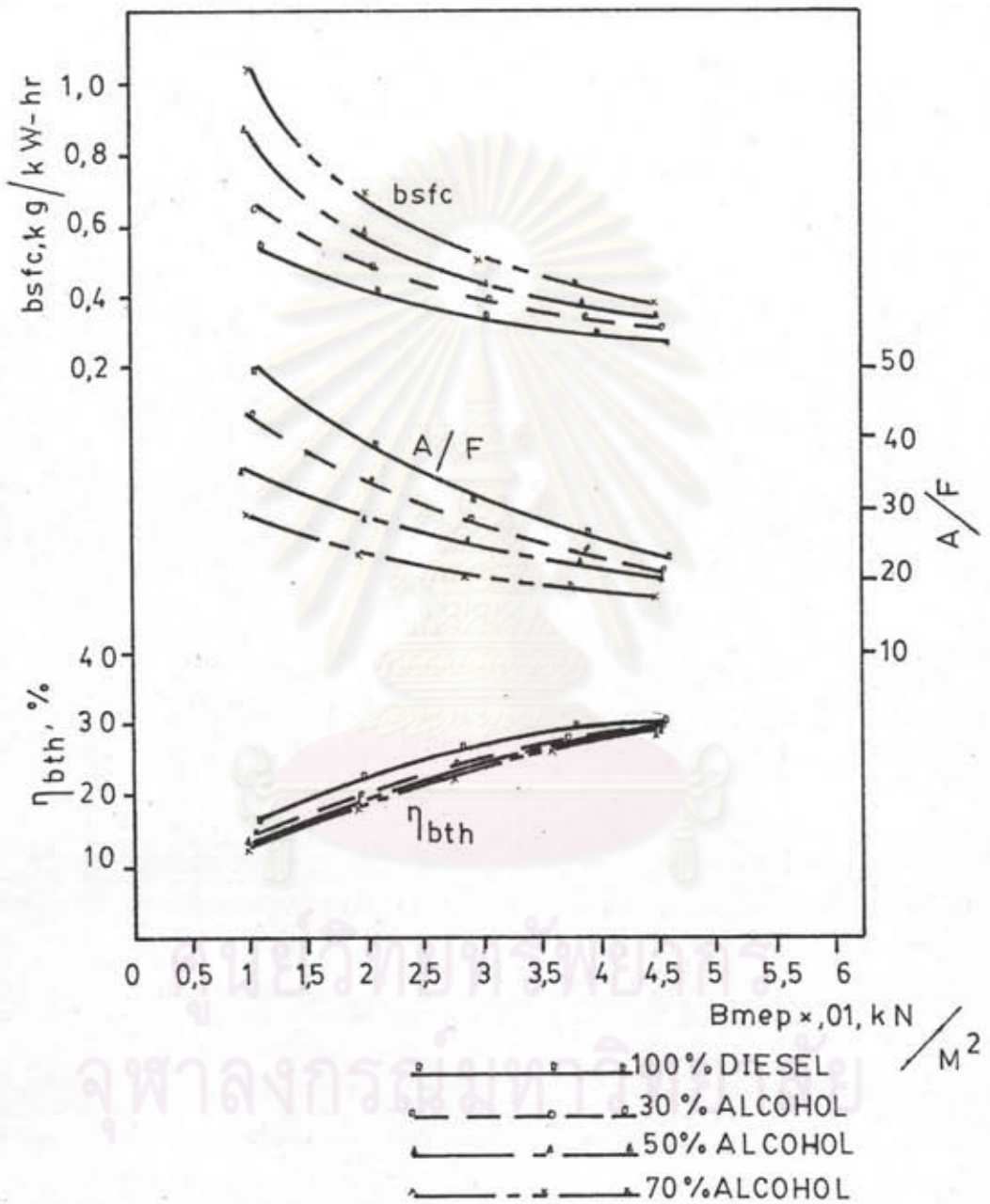
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



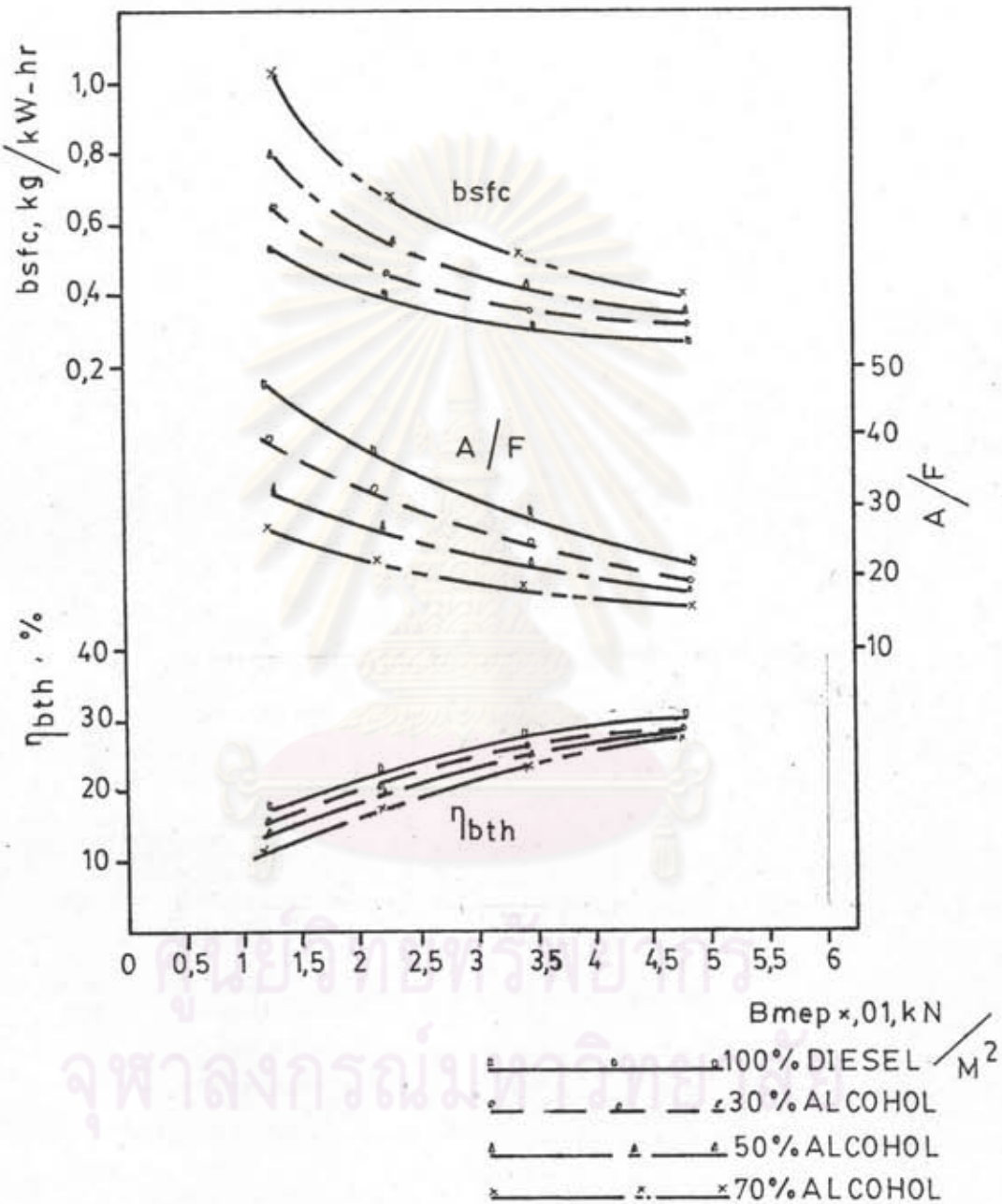
รูปที่ 39ก. สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ 1200 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรีที่ใหญ่กว่าการคำนวณทางทฤษฎี



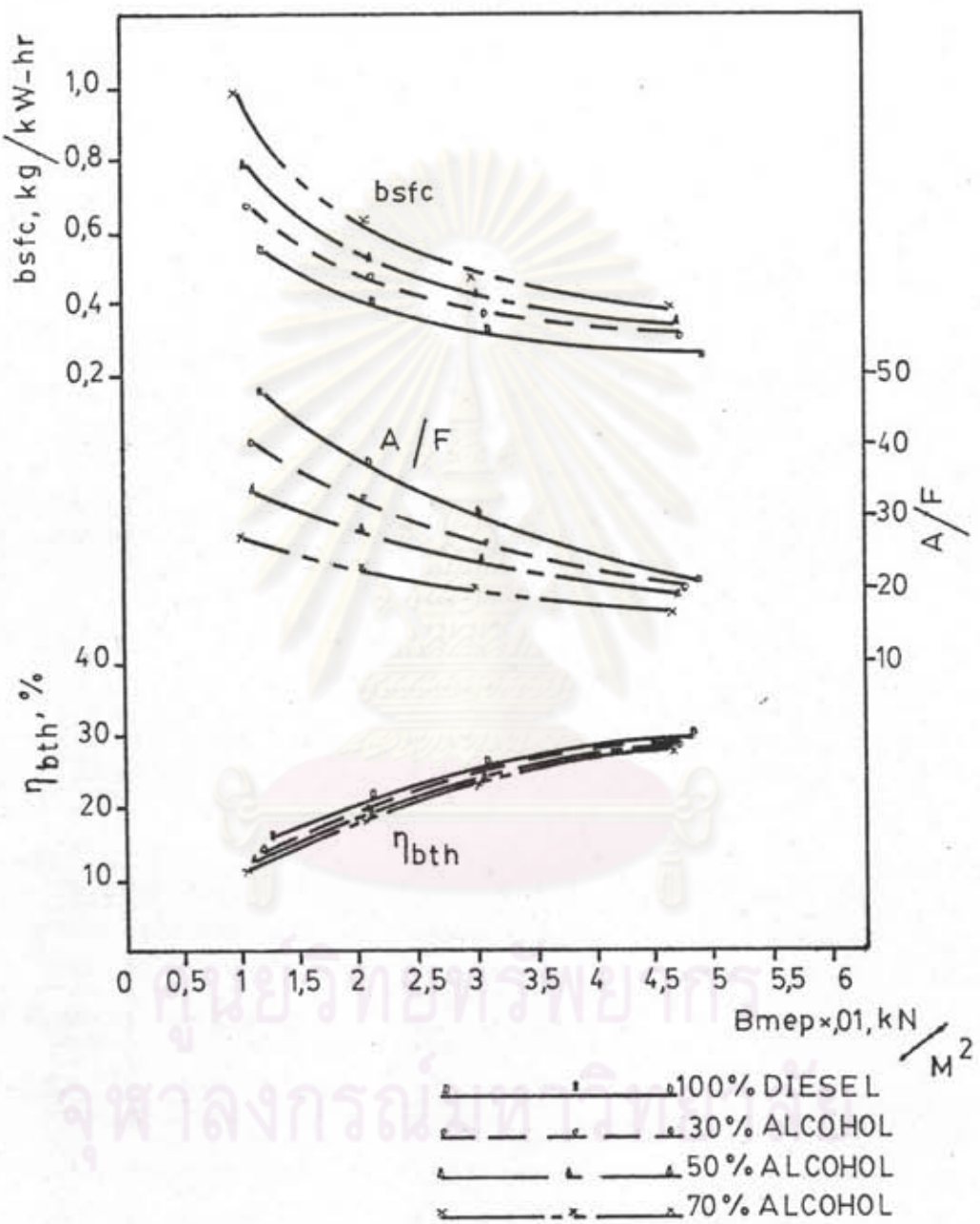
รูปที่ 39ข. สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ 1200 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



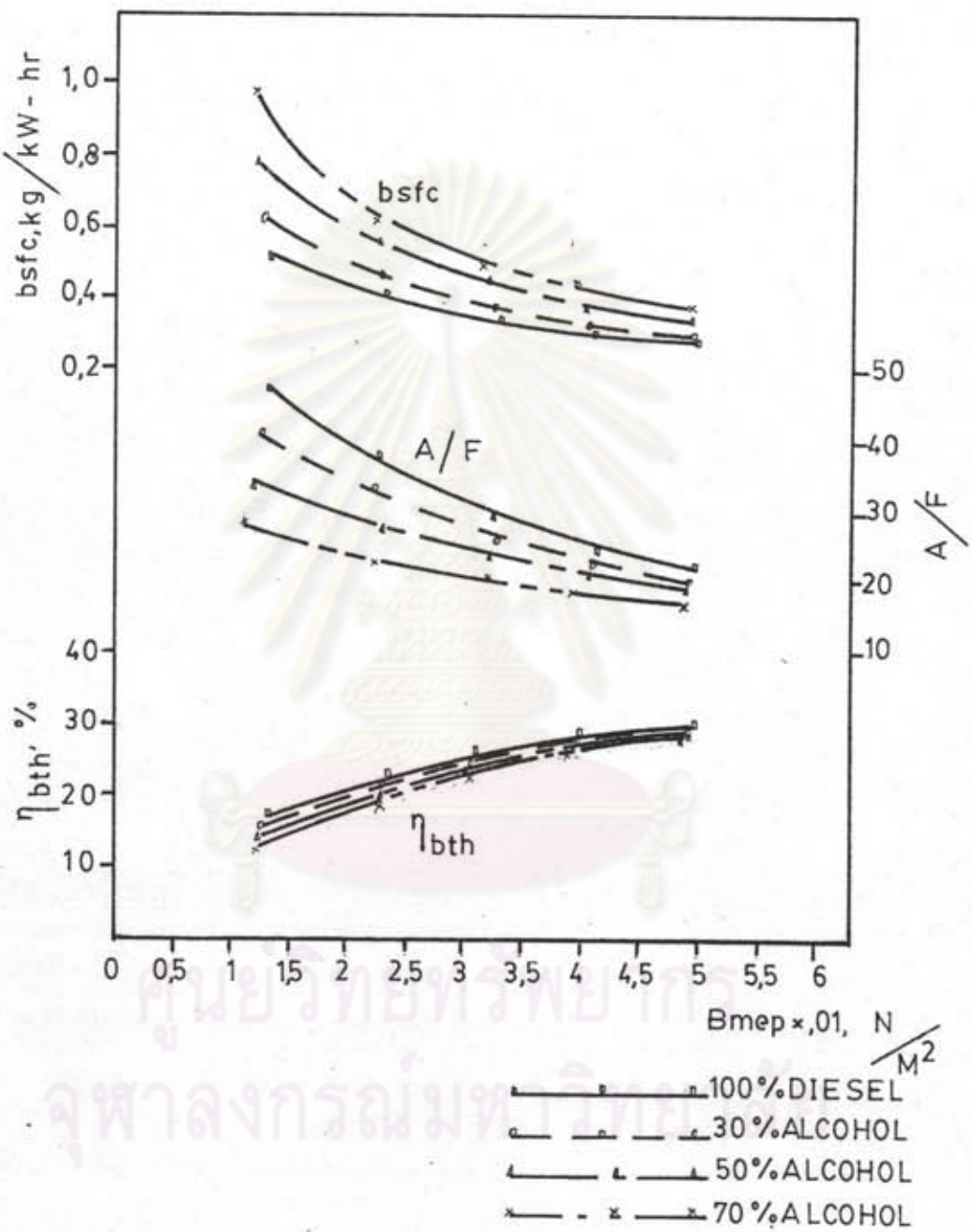
รูปที่ 39ค. สมรรถนะของเครื่องยนต์ ที่ 1200 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรีที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี



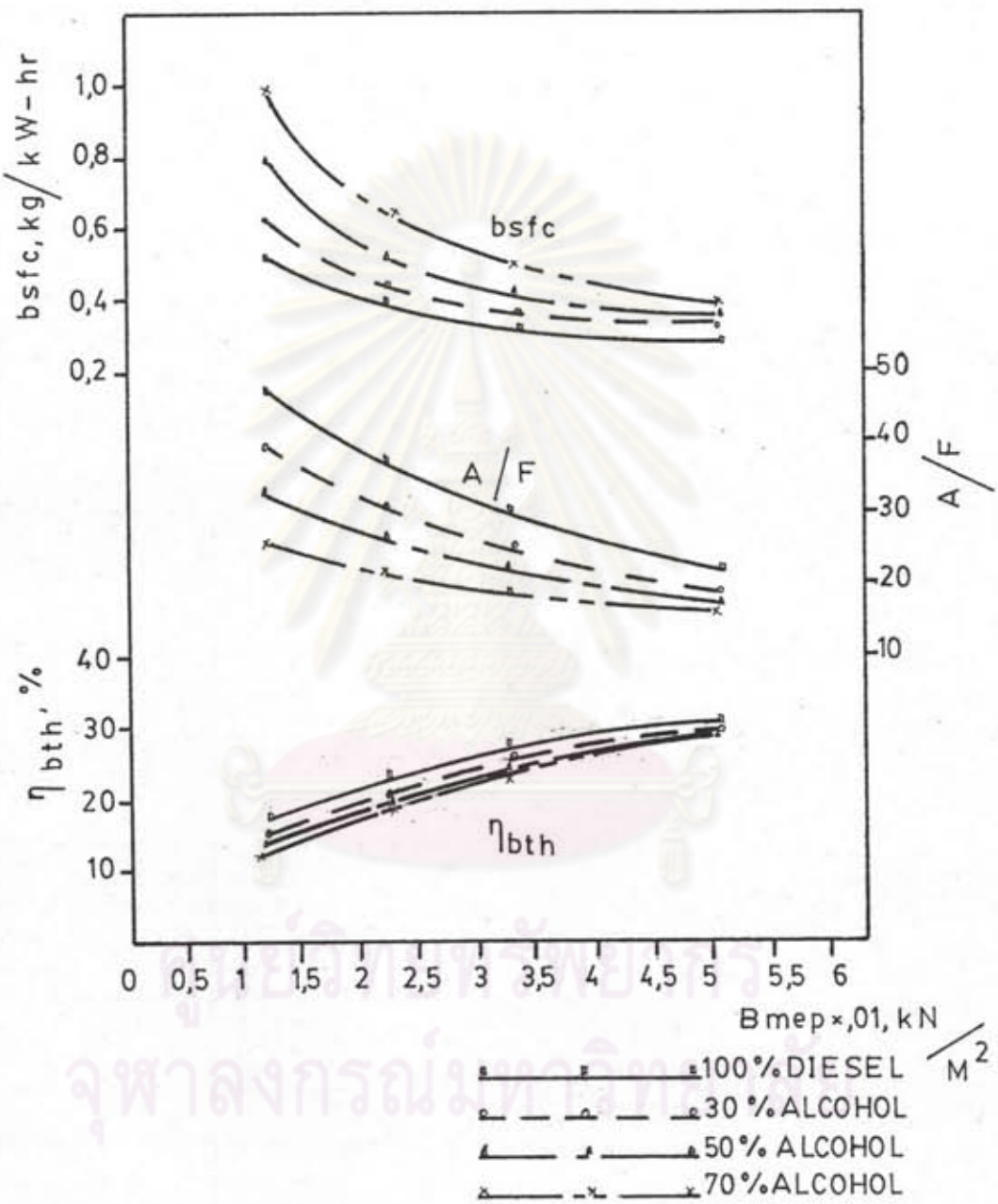
รูปที่ 40ก. สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ 1300 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี ที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



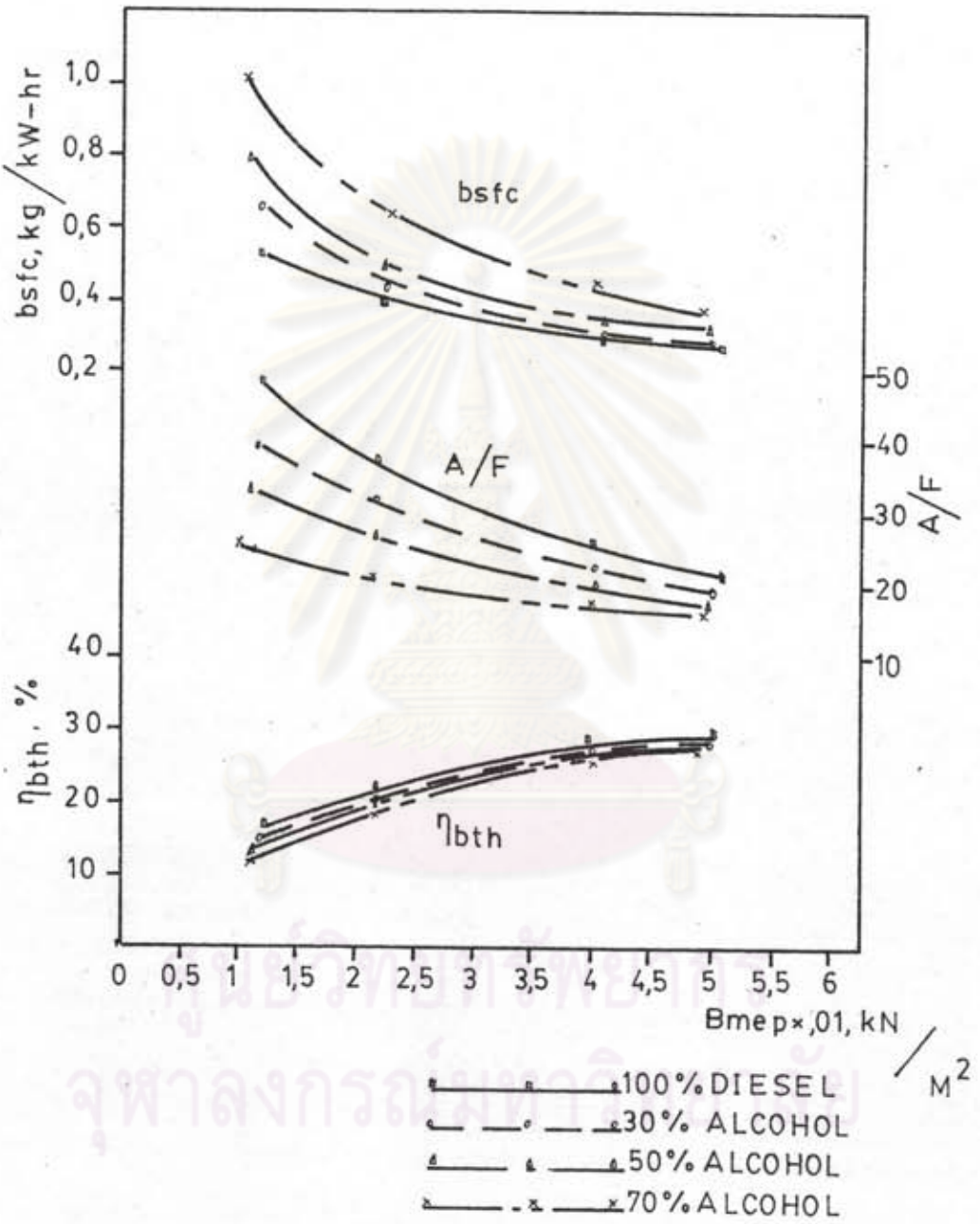
รูปที่ 40ข. สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ 1300 รอบต่อนาทีเมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



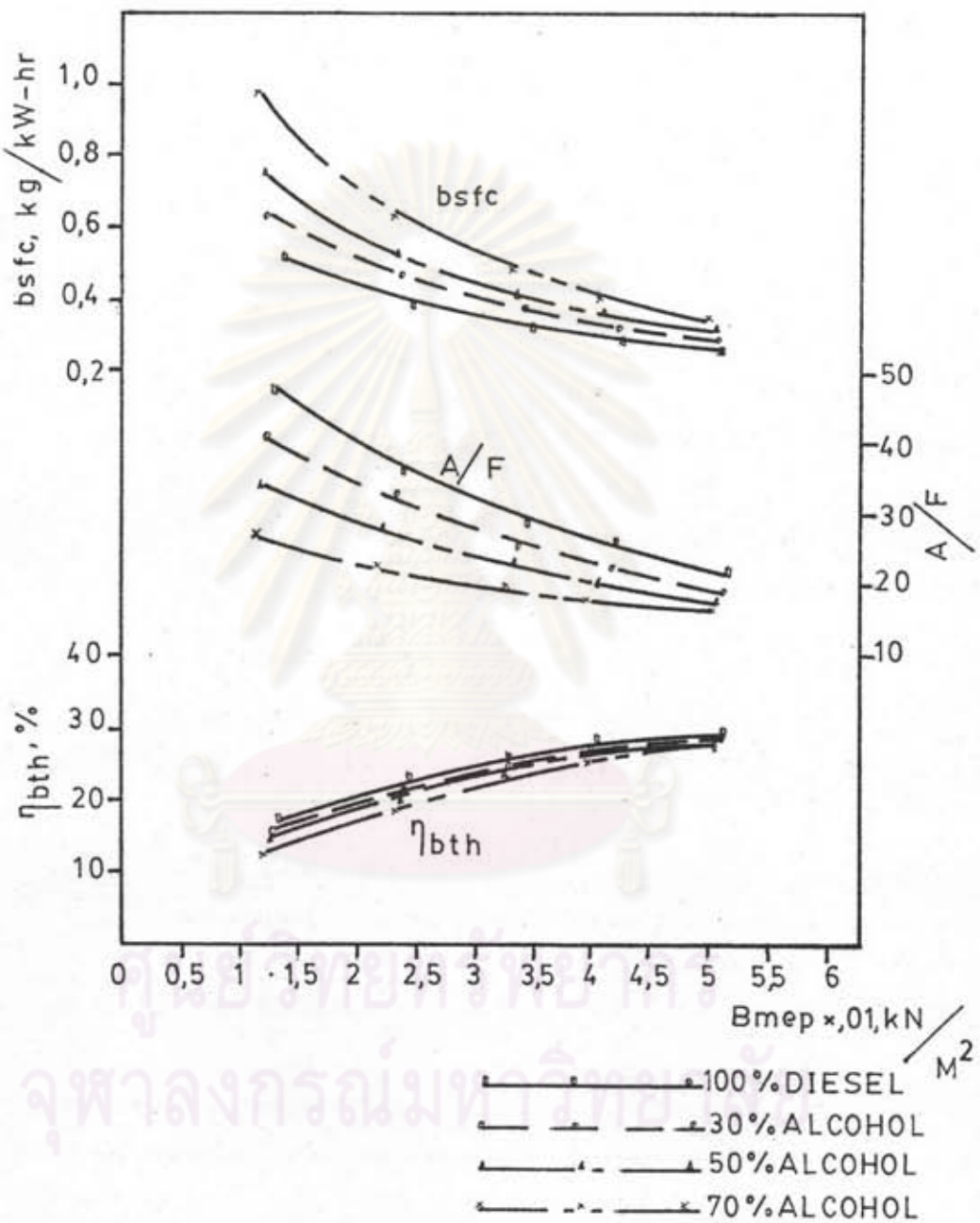
รูปที่ 40ค. สมรรถนะของเครื่องยนต์ ที่ 1300รอบต่อนาทีเมื่อใช้ขนาดเวนจูรีที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี



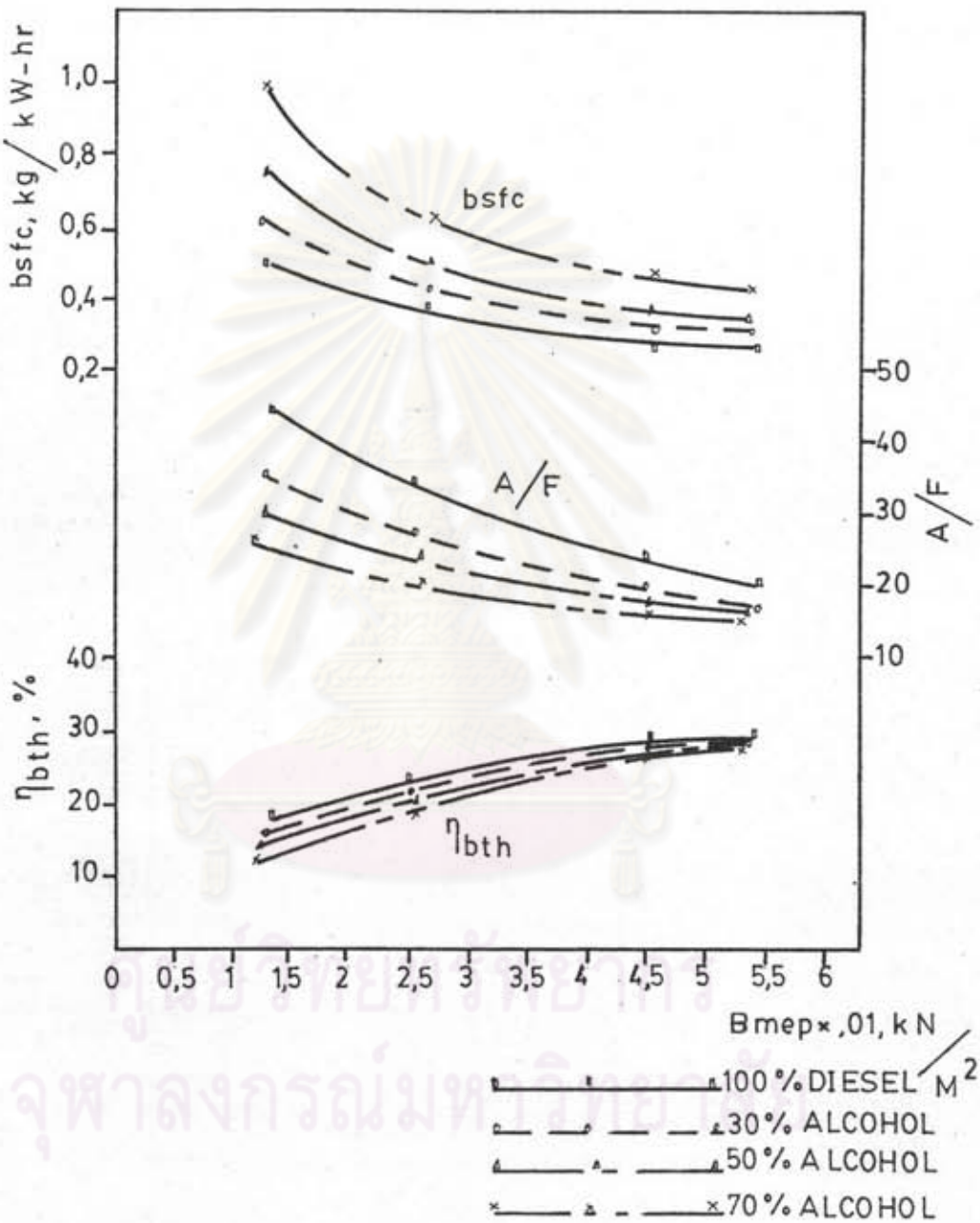
รูปที่ 41ก สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ 1400 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี ที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



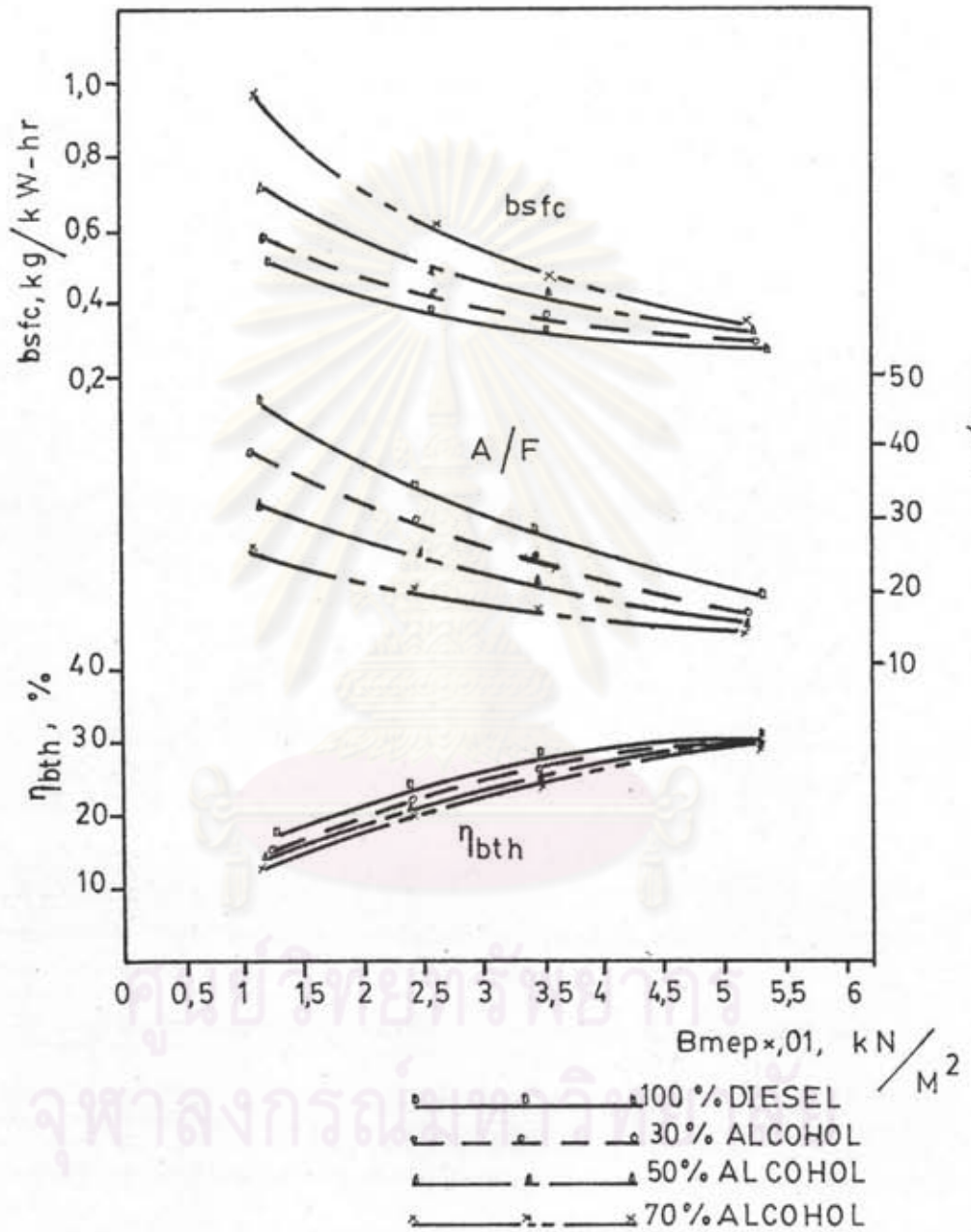
รูปที่ 41ข. สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ 1400 รอบต่อนาทีเมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



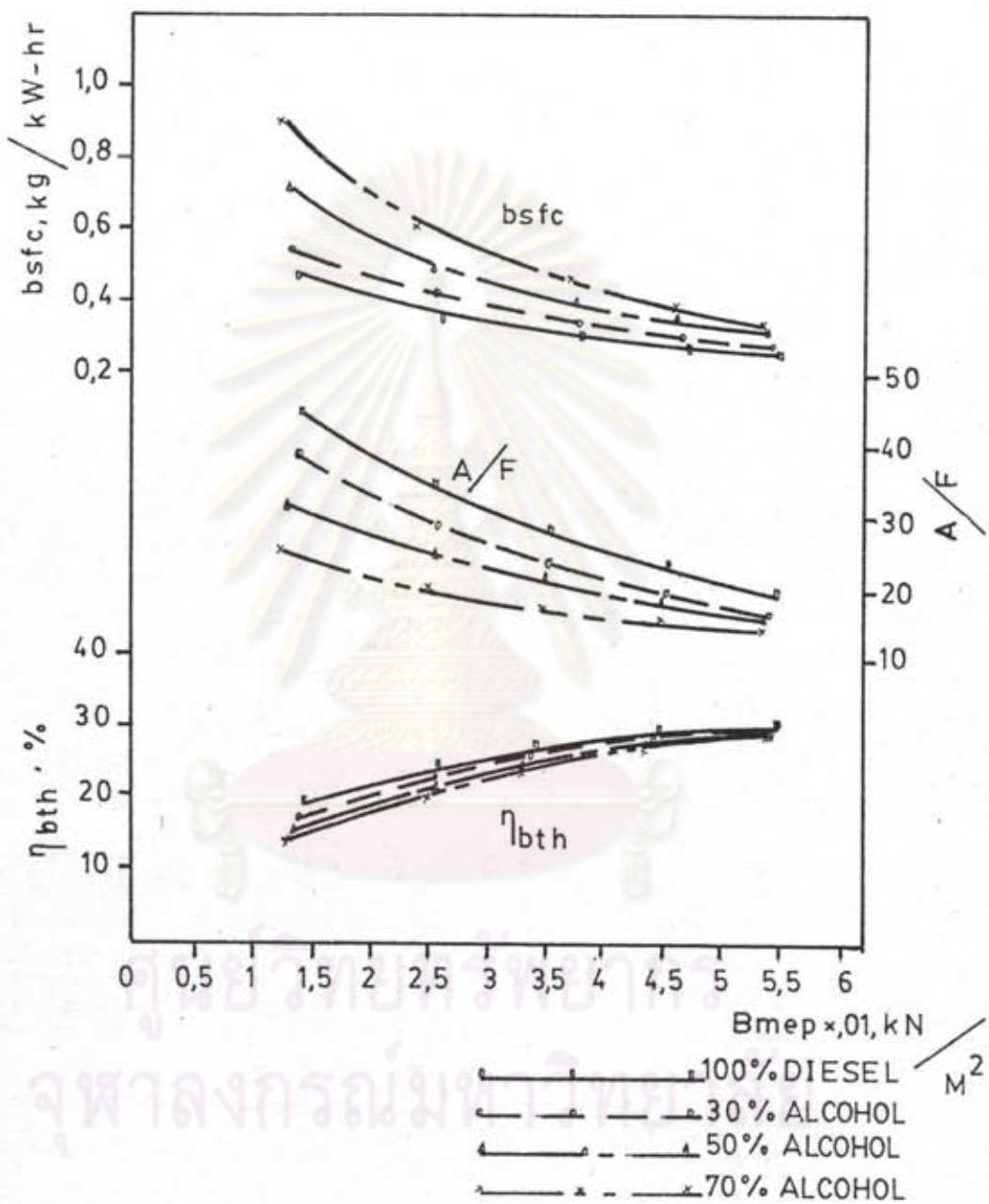
รูปที่ 41ค. สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ 1400 รอบต่อนาทีเมื่อใช้ขนาดเวนจูรีที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี



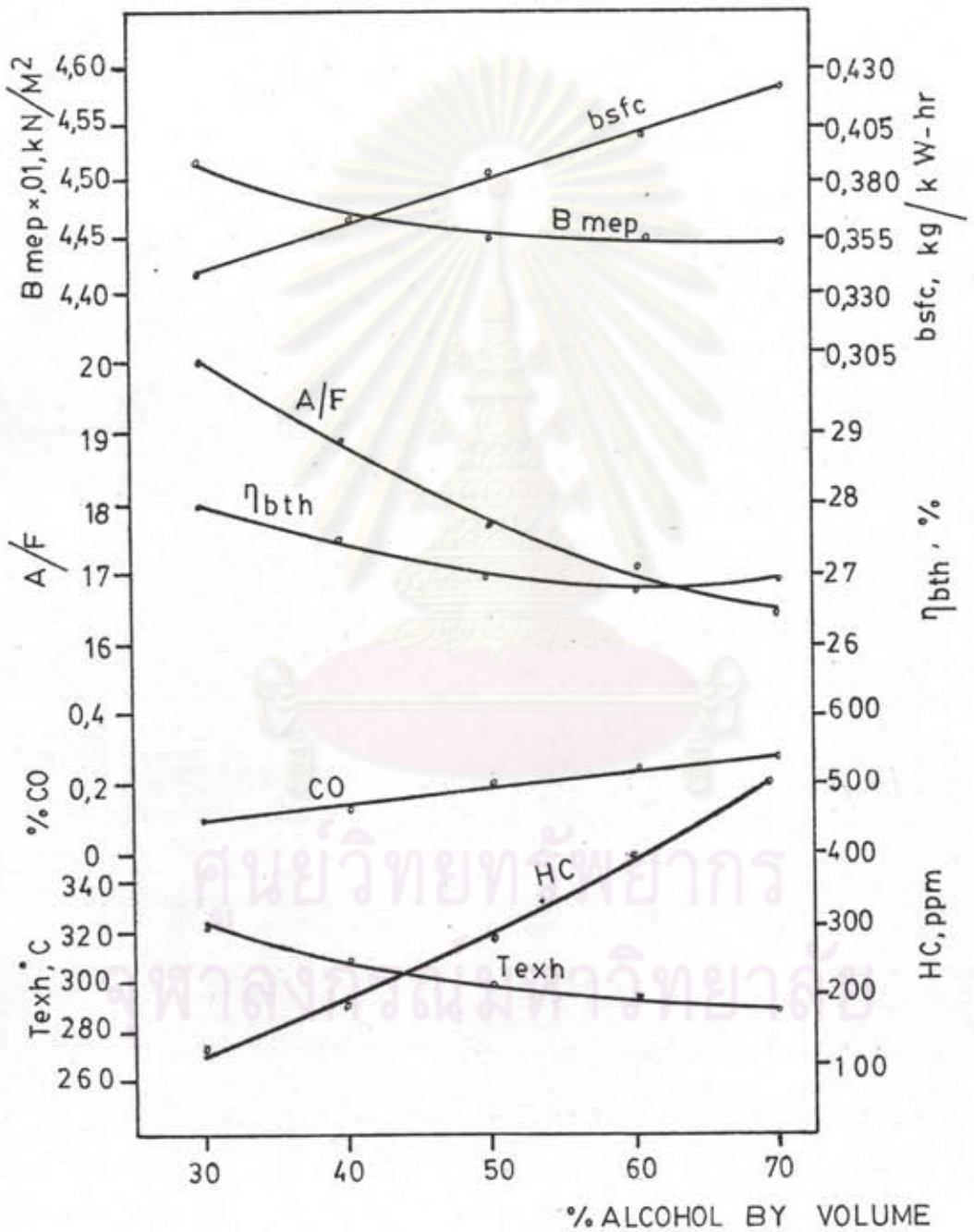
รูปที่ 42ก. สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรีที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



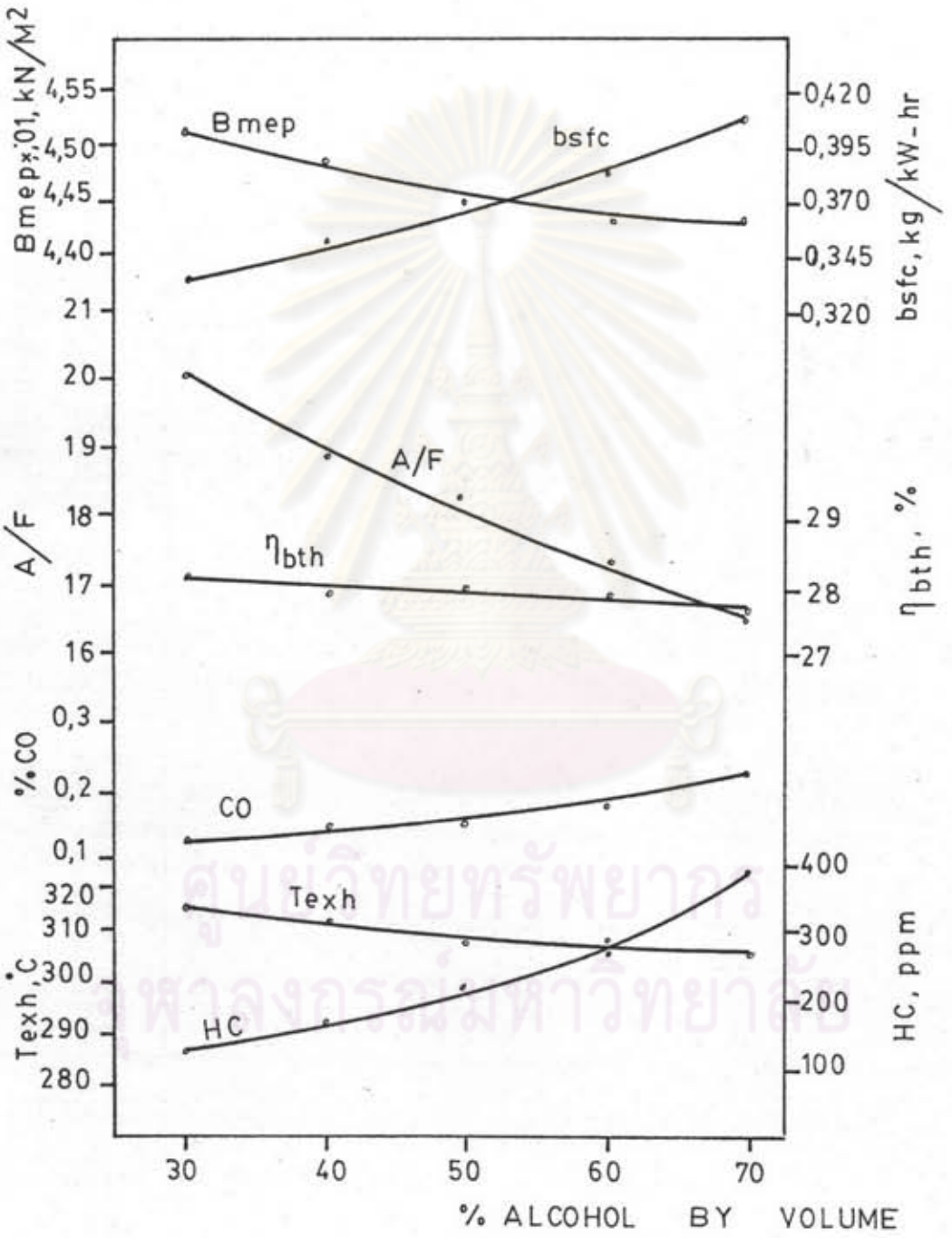
รูปที่ 42ข. สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาทีเมื่อใช้ขนาดเวนจูรีที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



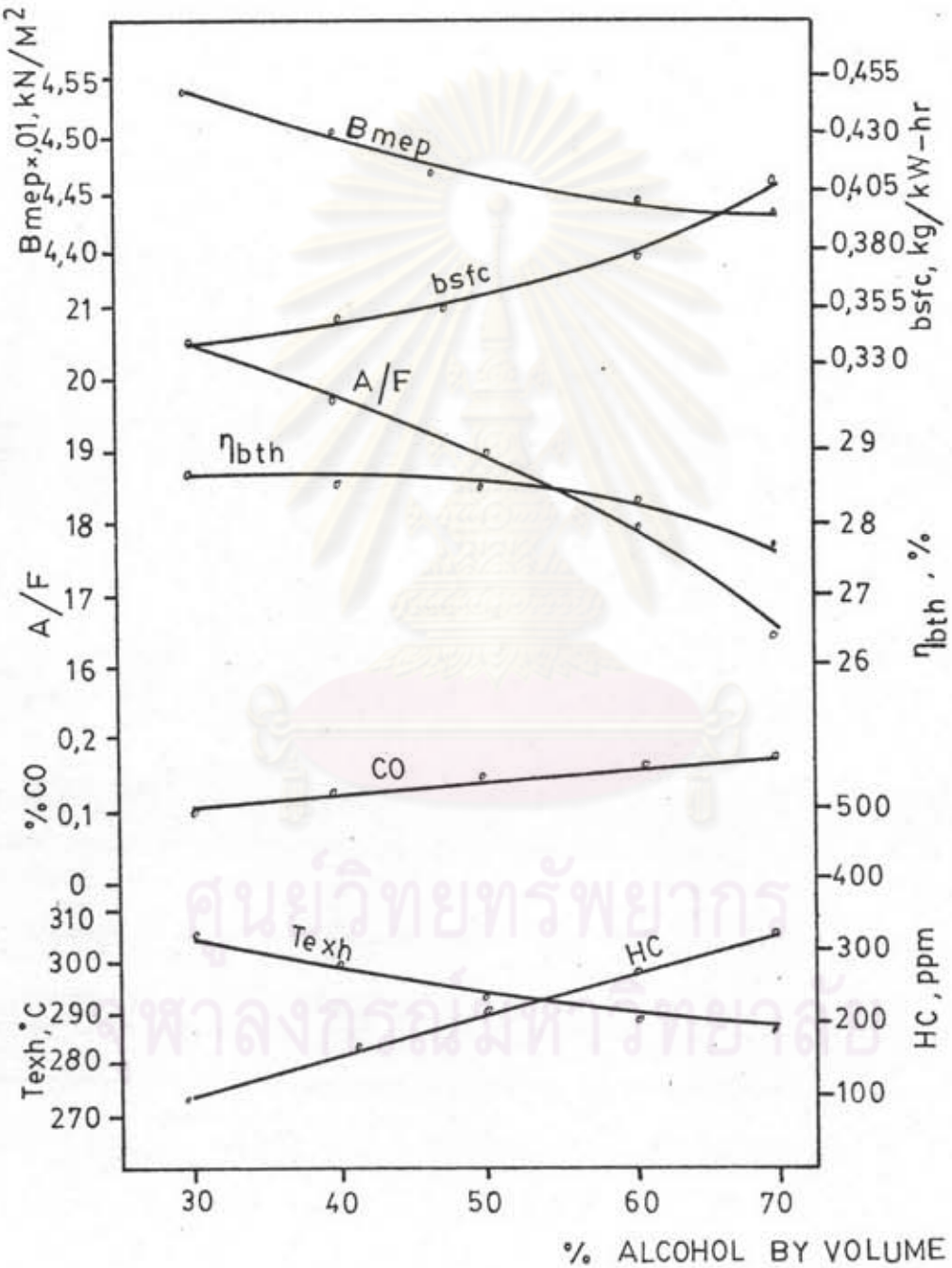
รูปที่ 42ค. สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาทีเมื่อใช้ขนาดเวนจูรีที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี



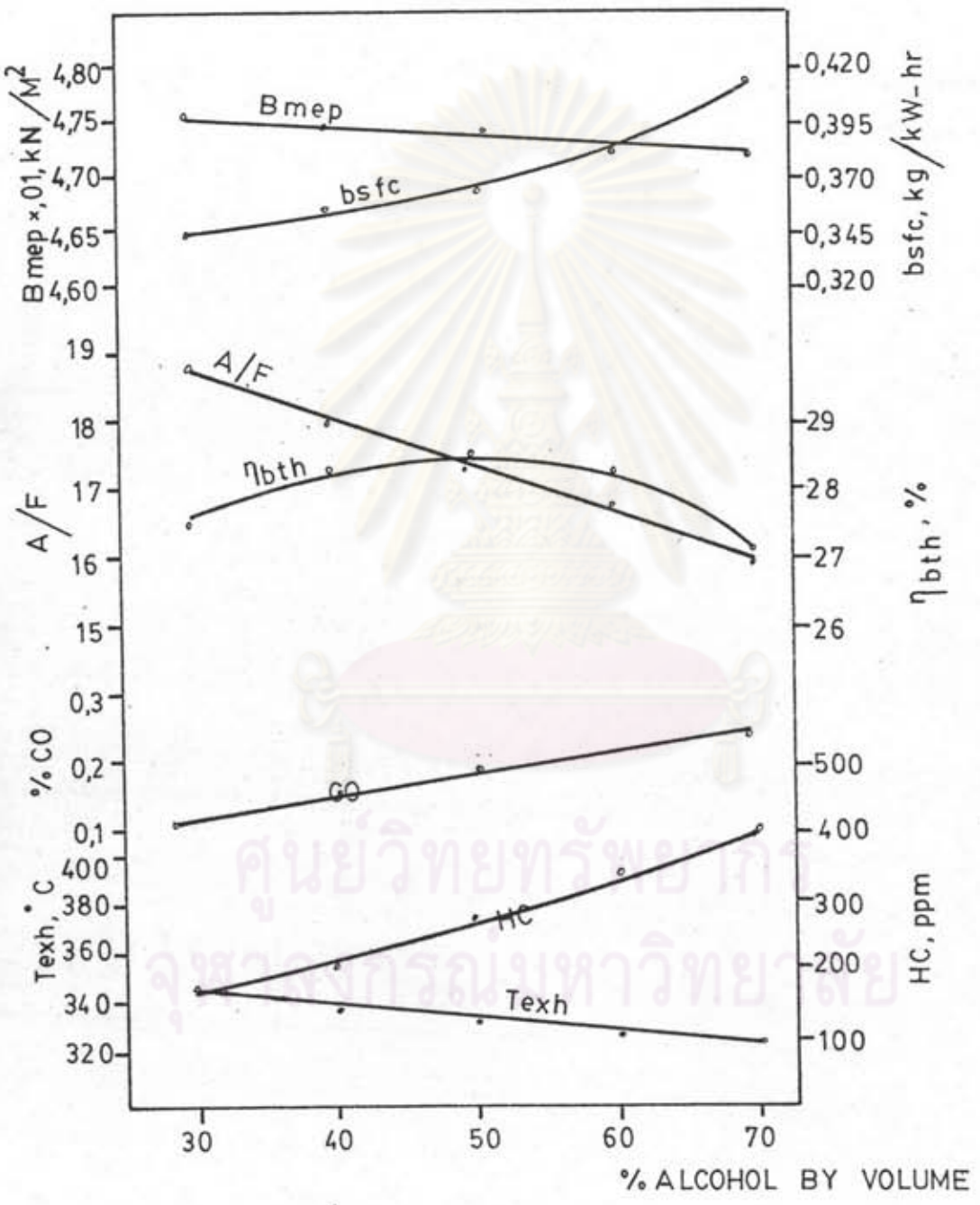
รูปที่ 43ก. สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ 1200 รอบต่อนาทีที่กำลังสูงสุด เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



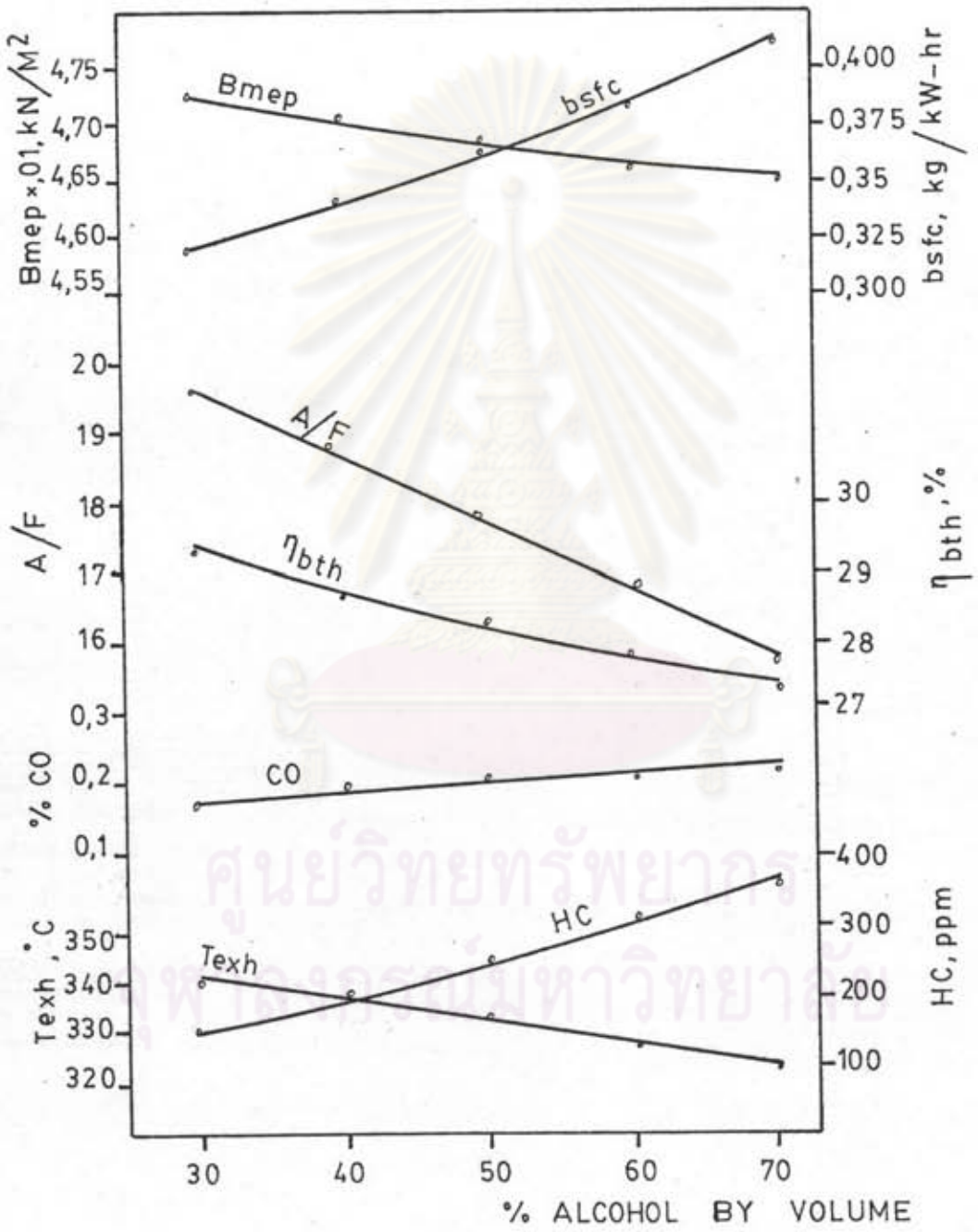
รูปที่ 43ข. สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ 1200 รอบต่อนาทีที่กำลังสูงสุด เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



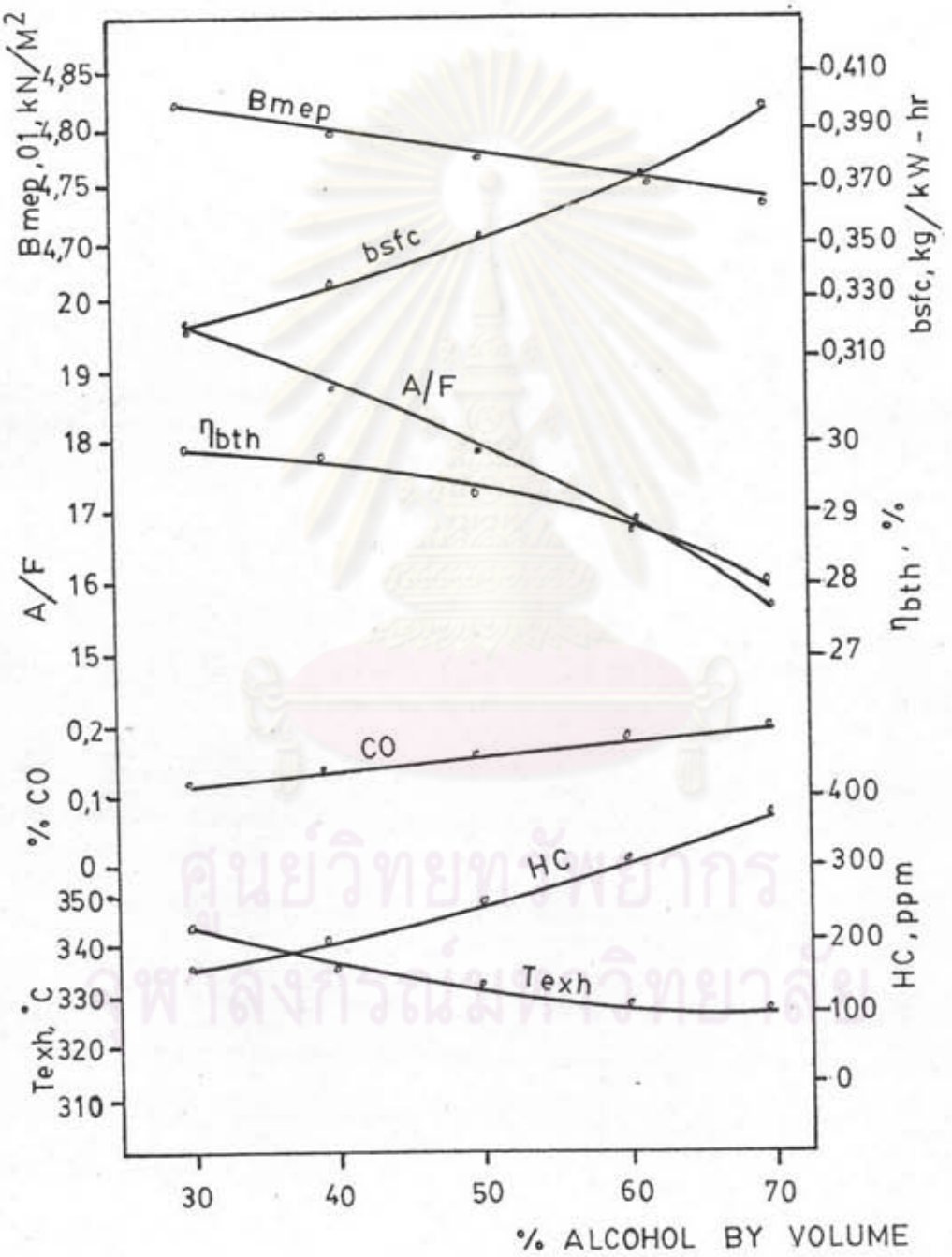
รูปที่ 43ค. สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ 1200 รอบต่อนาทีที่กำลังสูงสุดเมื่อใช้ขนาดเวนจูรี ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี



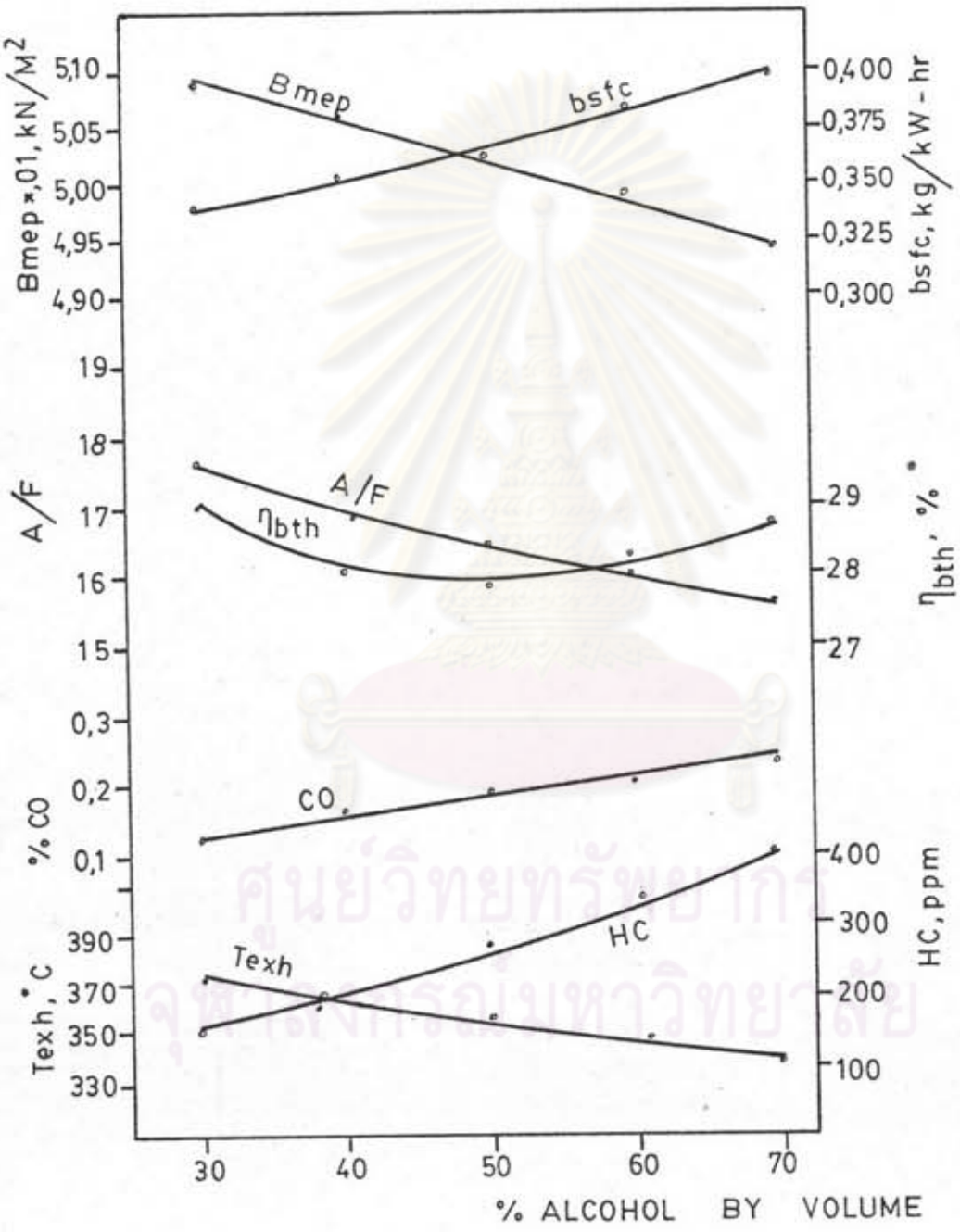
รูปที่ 44ก. สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ 1300 รอบต่อนาทีที่กำลังสูงสุดเมื่อใช้ขนาดเวนจูรี ที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



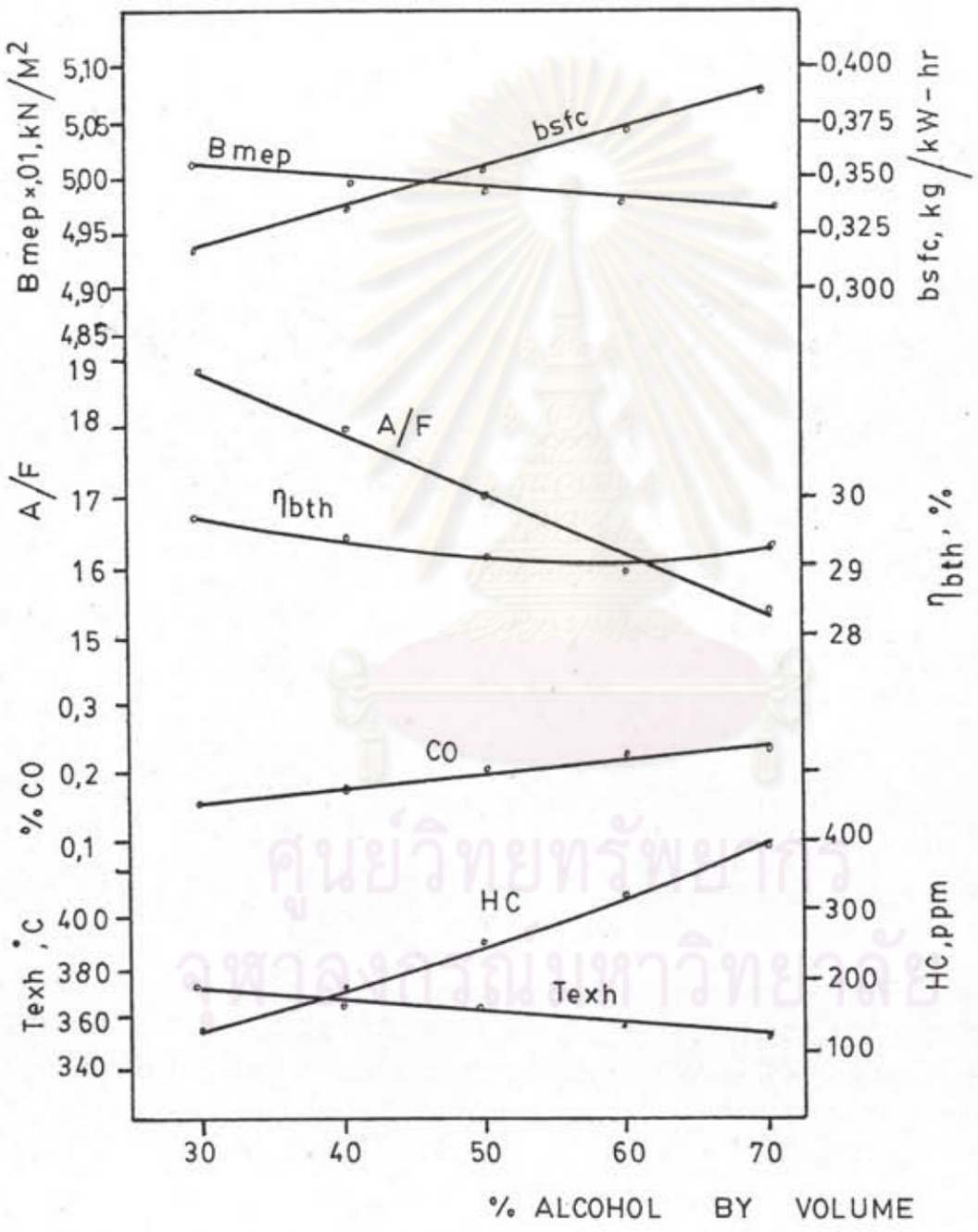
รูปที่ 44ข. สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ 1300 รอบต่อนาทีที่กำลังสูงสุด เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



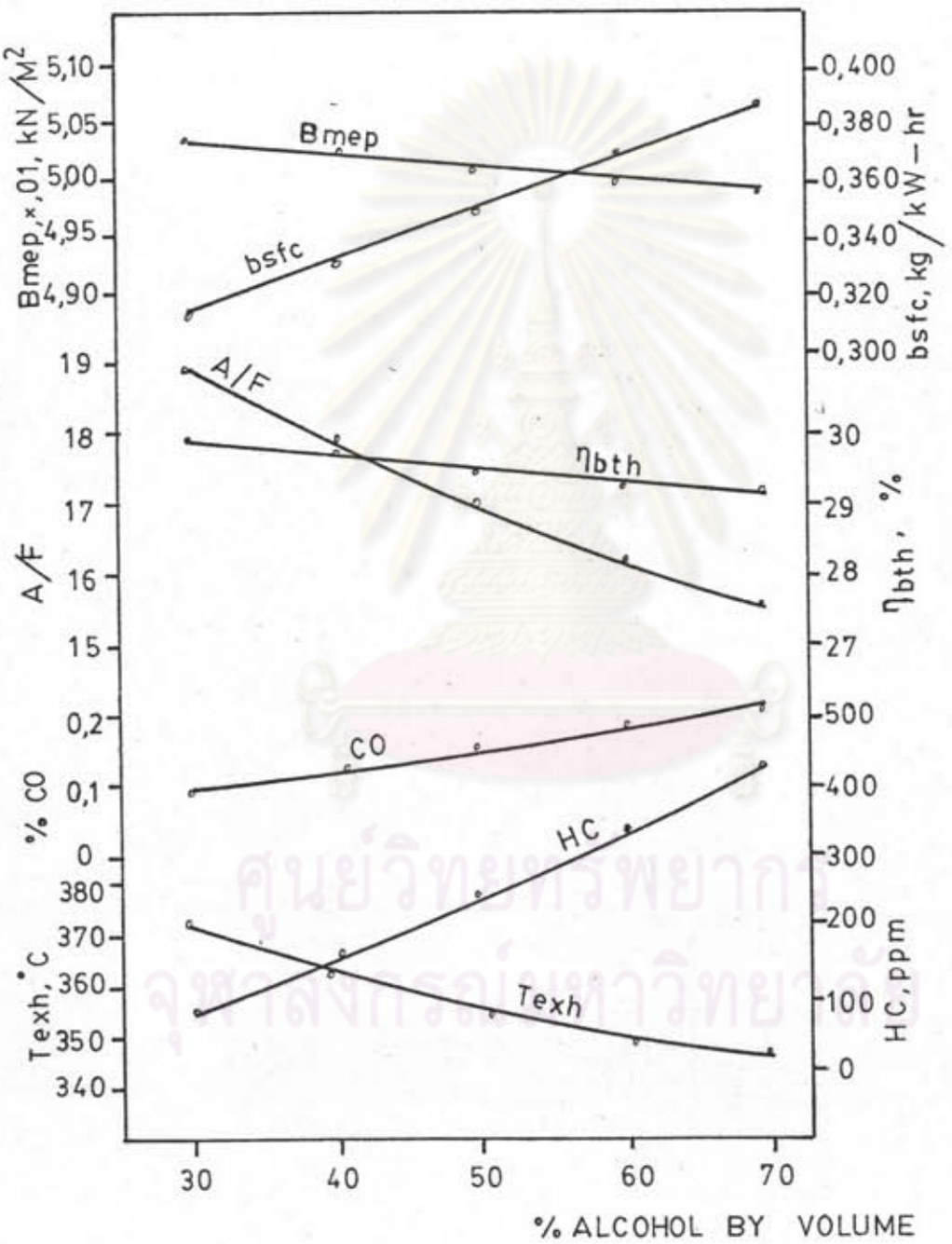
รูปที่ 44ค. สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ 1300 รอบต่อนาทีที่กำลังสูงสุด เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี



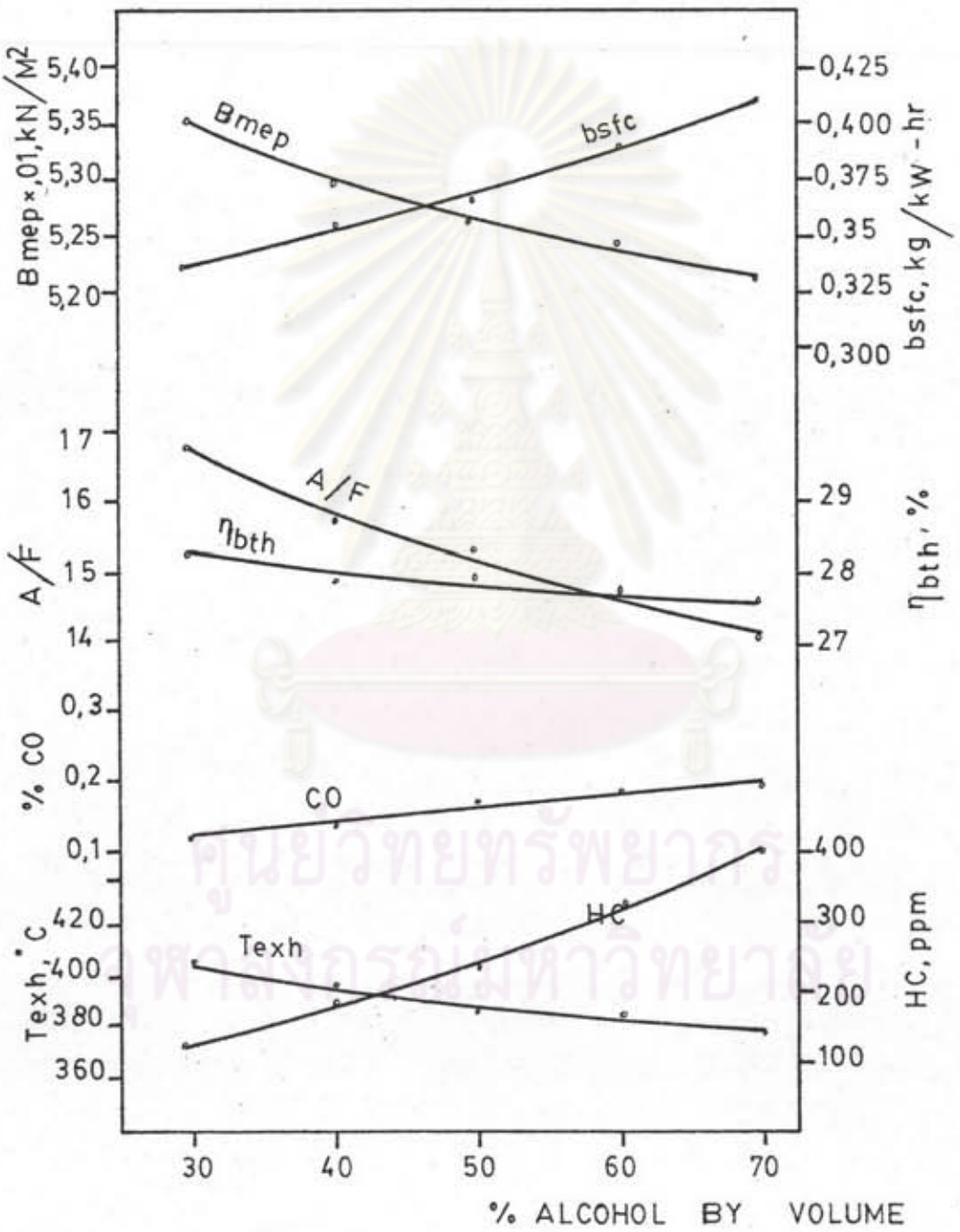
รูปที่ 45ก. สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ 1400 รอบต่อนาทีที่กำลังสูงสุด เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



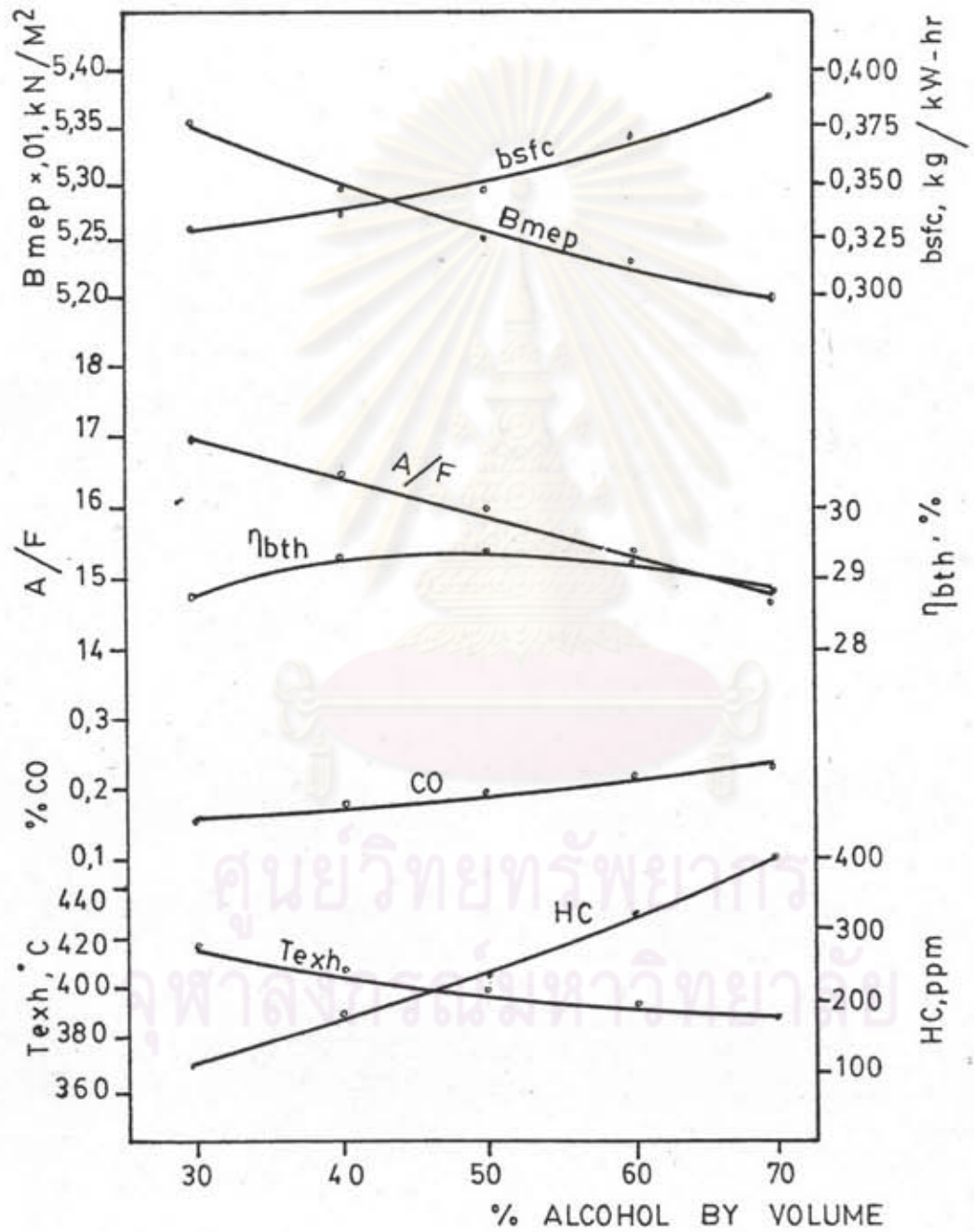
รูปที่ 45ข. สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ 1400 รอบต่อนาทีที่กำลังสูงสุดเมื่อใช้ขนาดเวนจูรี ที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



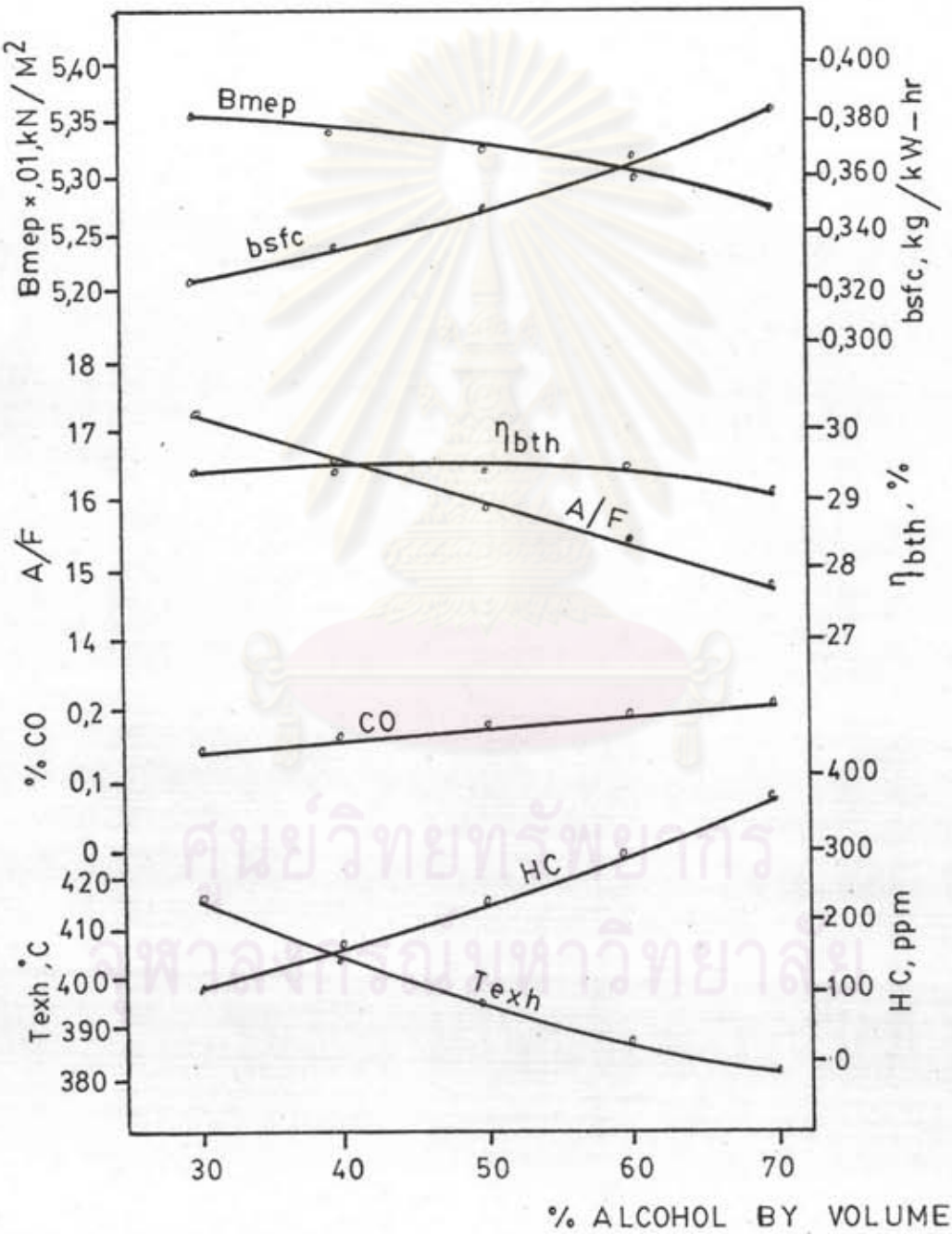
รูปที่ 45ค. สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ 1400 รอบต่อนาทีที่กำลังสูงสุดเมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี



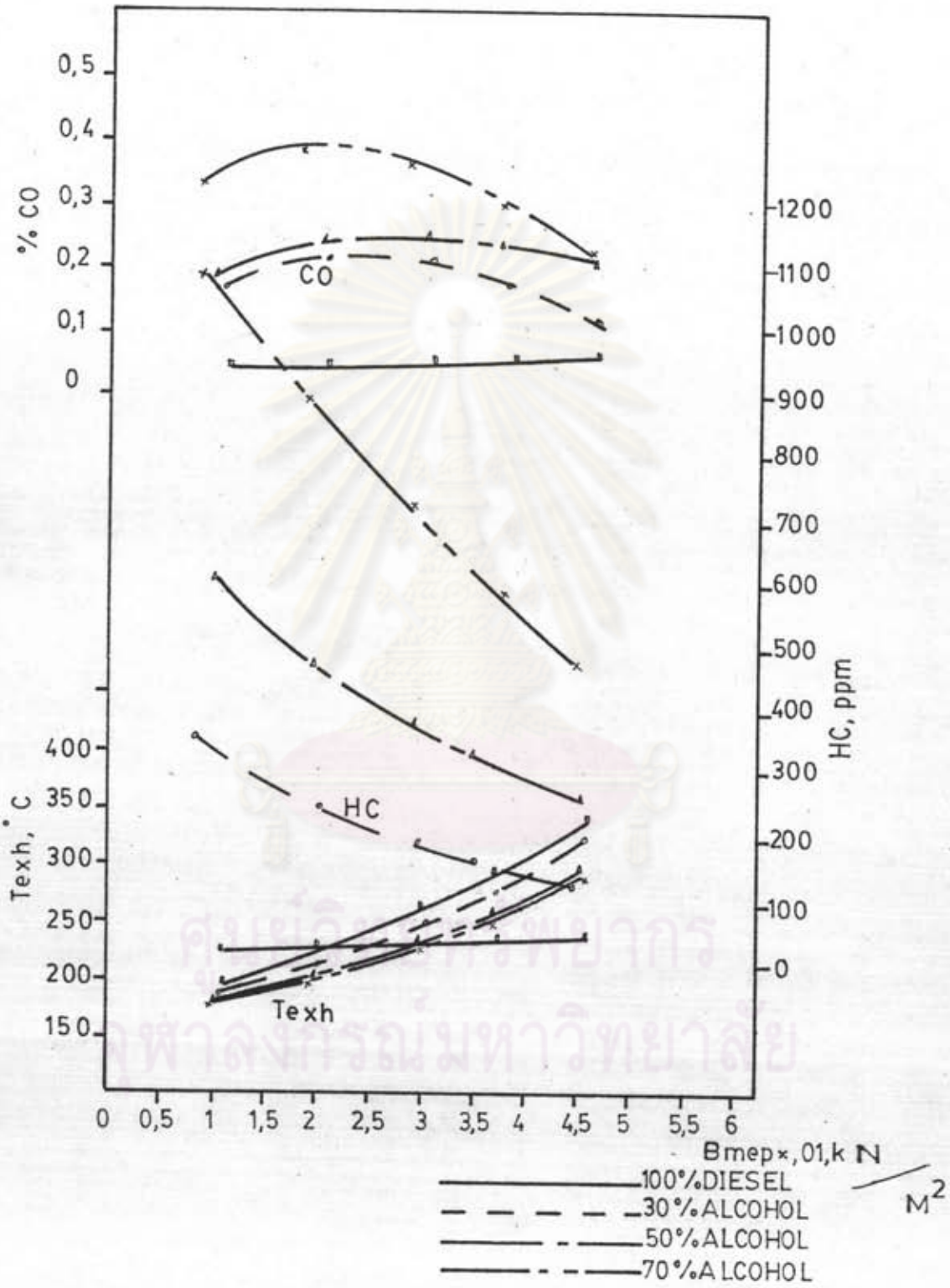
รูปที่ 46ก. สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาทีที่กำลังสูงสุด เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



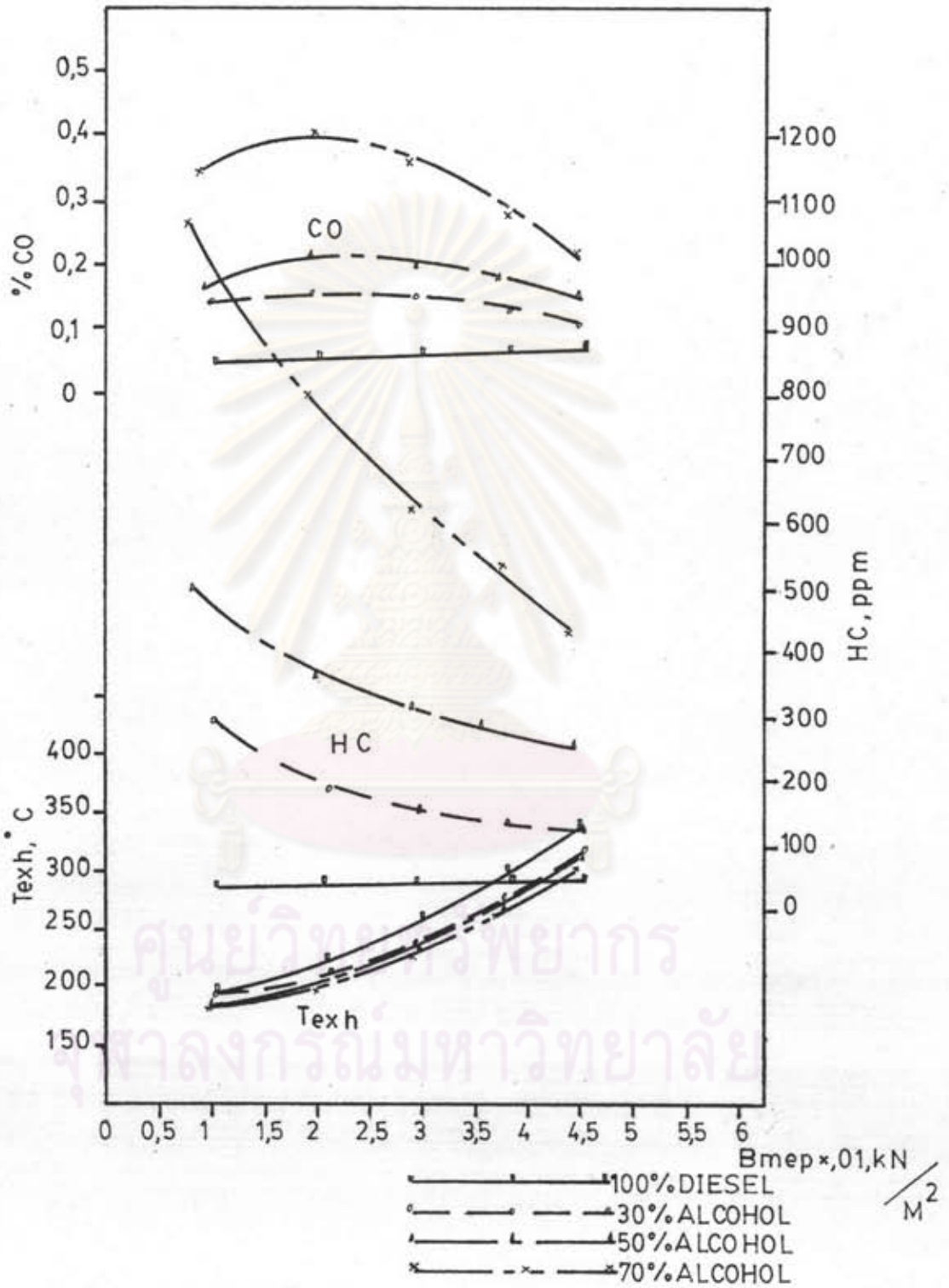
รูปที่ 46ข. สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาทีที่กำลังสูงสุดเมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



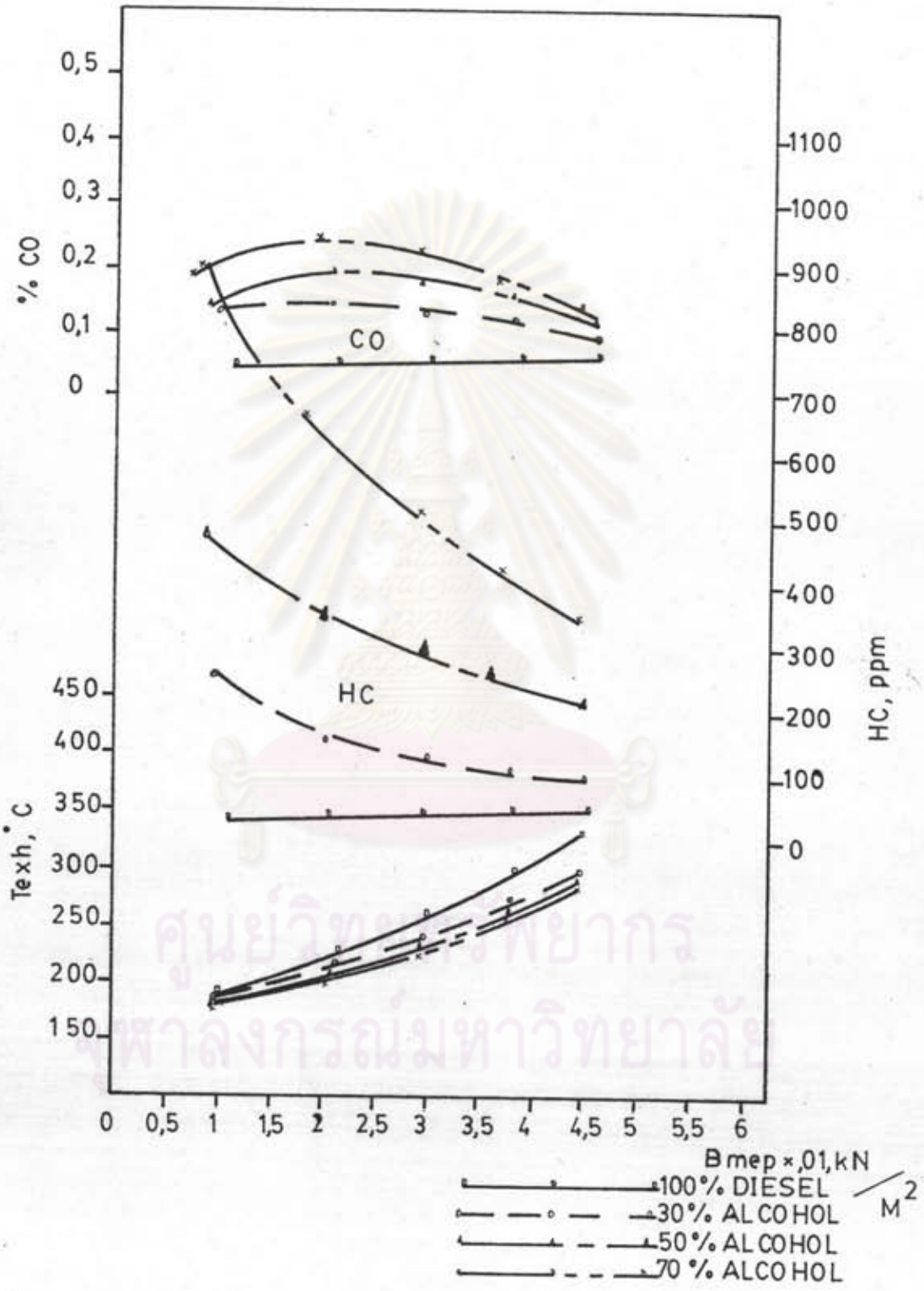
รูปที่ 4ธค. สมรรถนะของเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาทีที่กำลังสูงสุด เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี



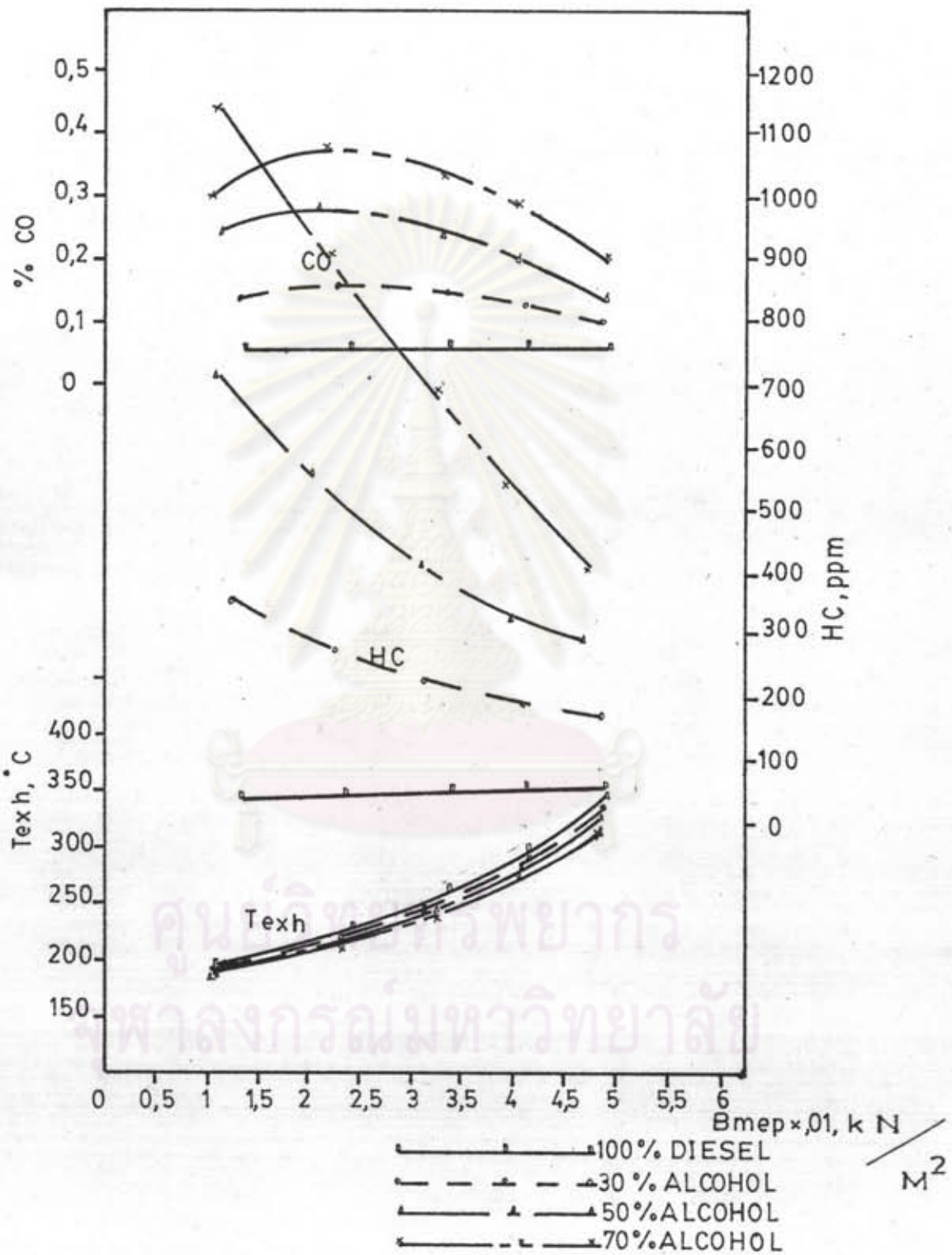
รูปที่ 47ก. ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ 1200 รอบต่อนาทีเมื่อใช้ขนาดเวนจูรีที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



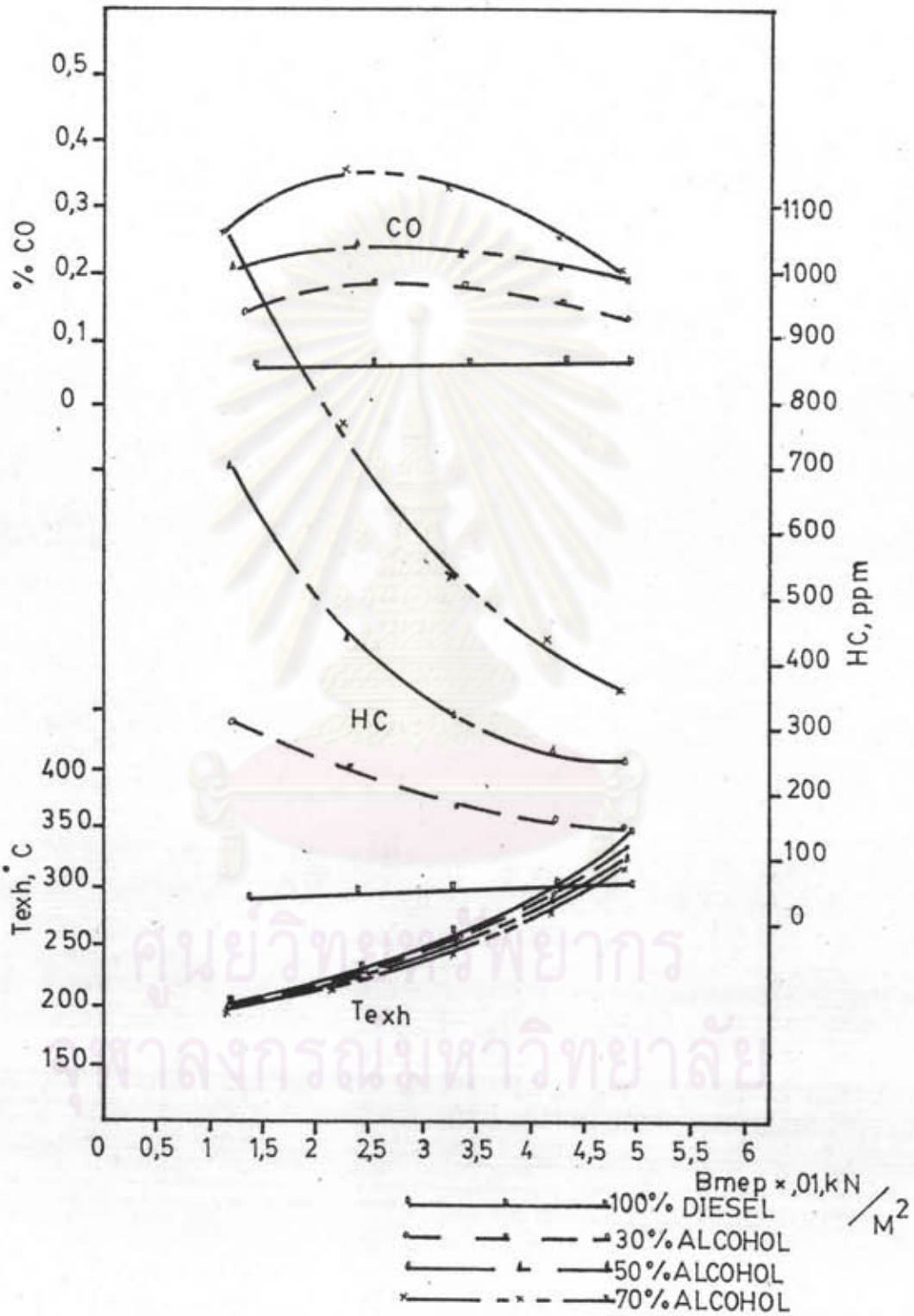
รูปที่ 47ข. ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ 1200 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรีที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



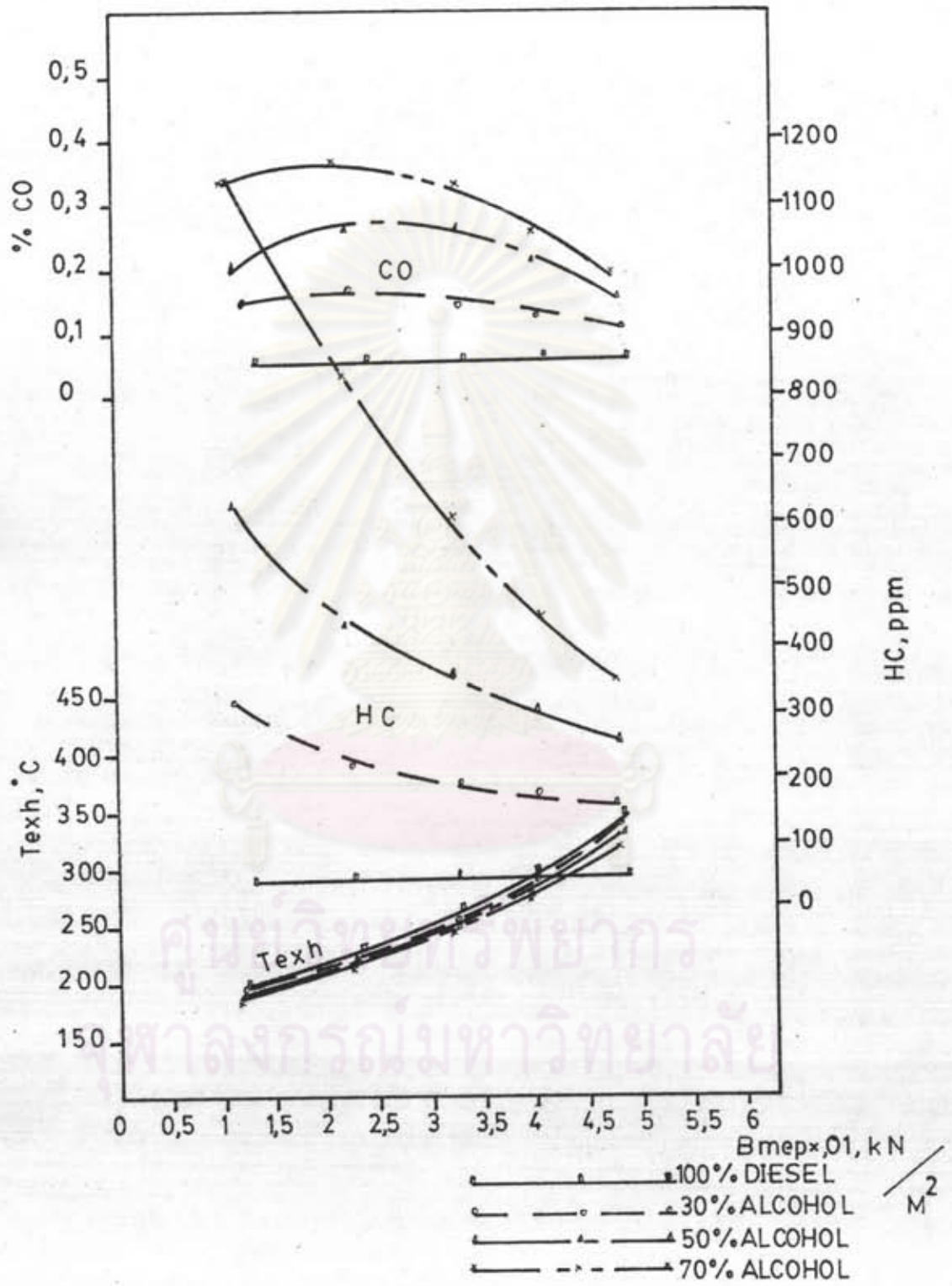
รูปที่ 47ค. ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ 1200 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรีที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี



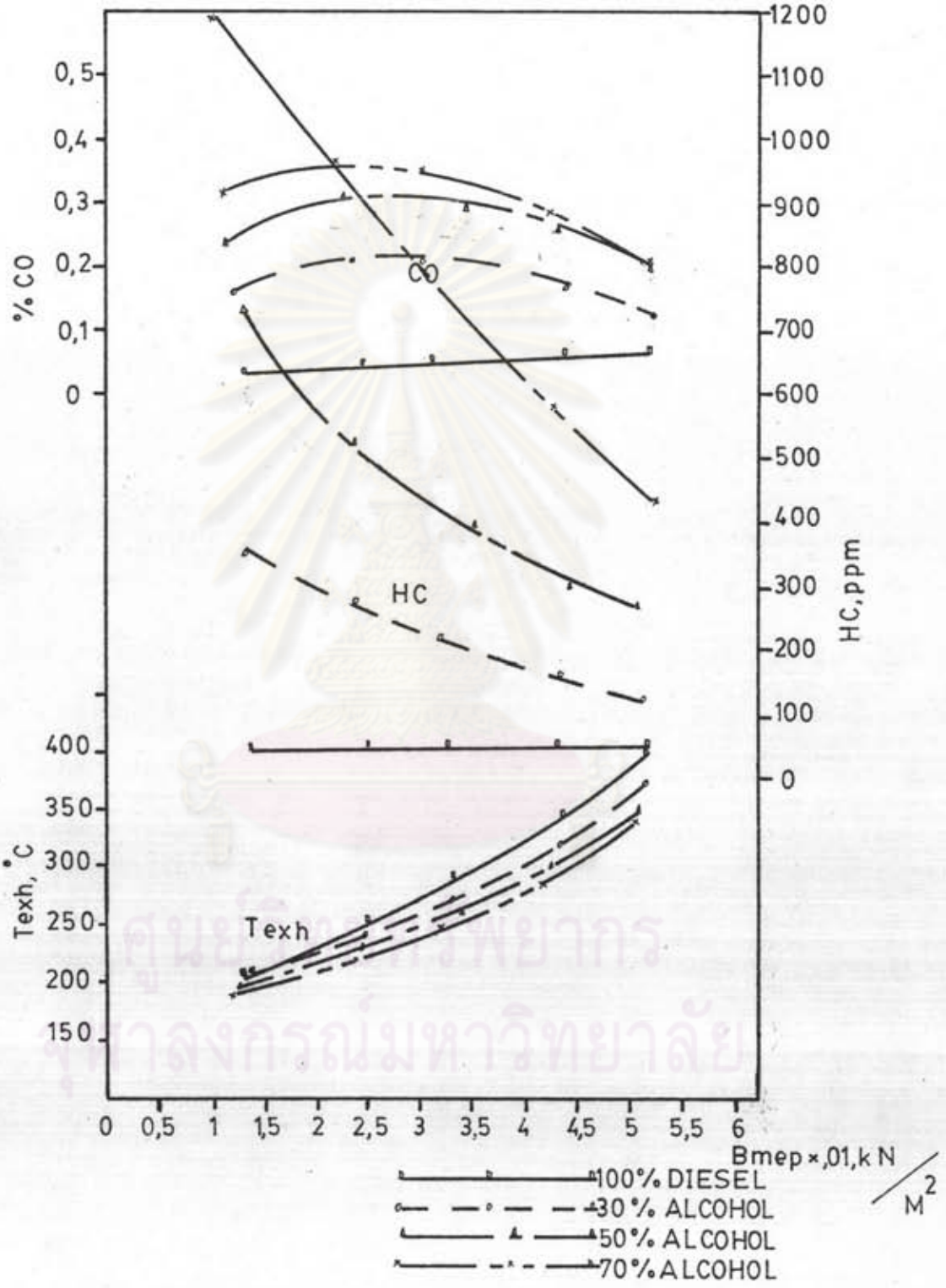
รูปที่ 48ก. ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ 1300 รอบต่อนาทีเมื่อใช้ขนาดเวนจูรีที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



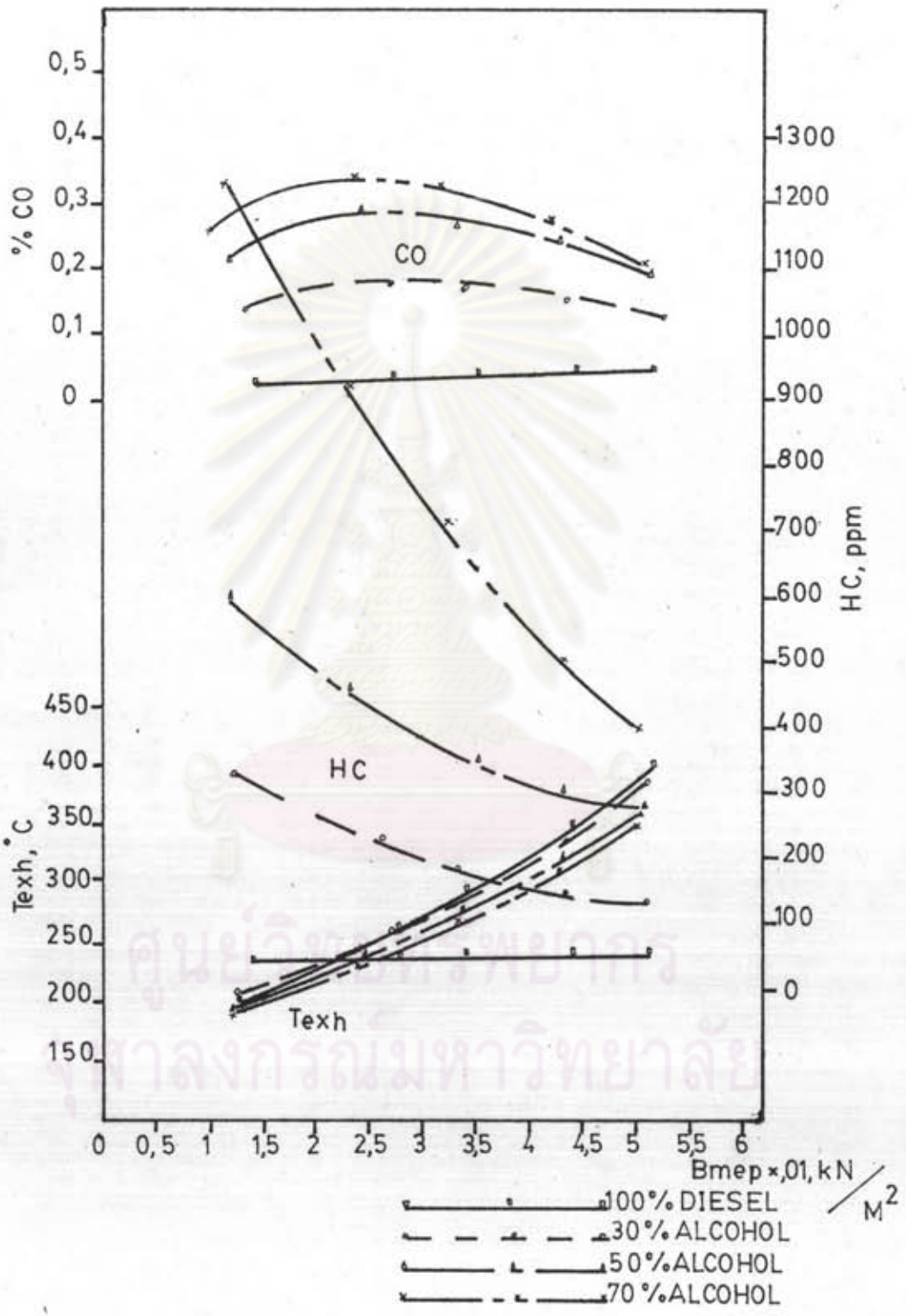
รูปที่ 48ข. ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ 1300 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรีที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



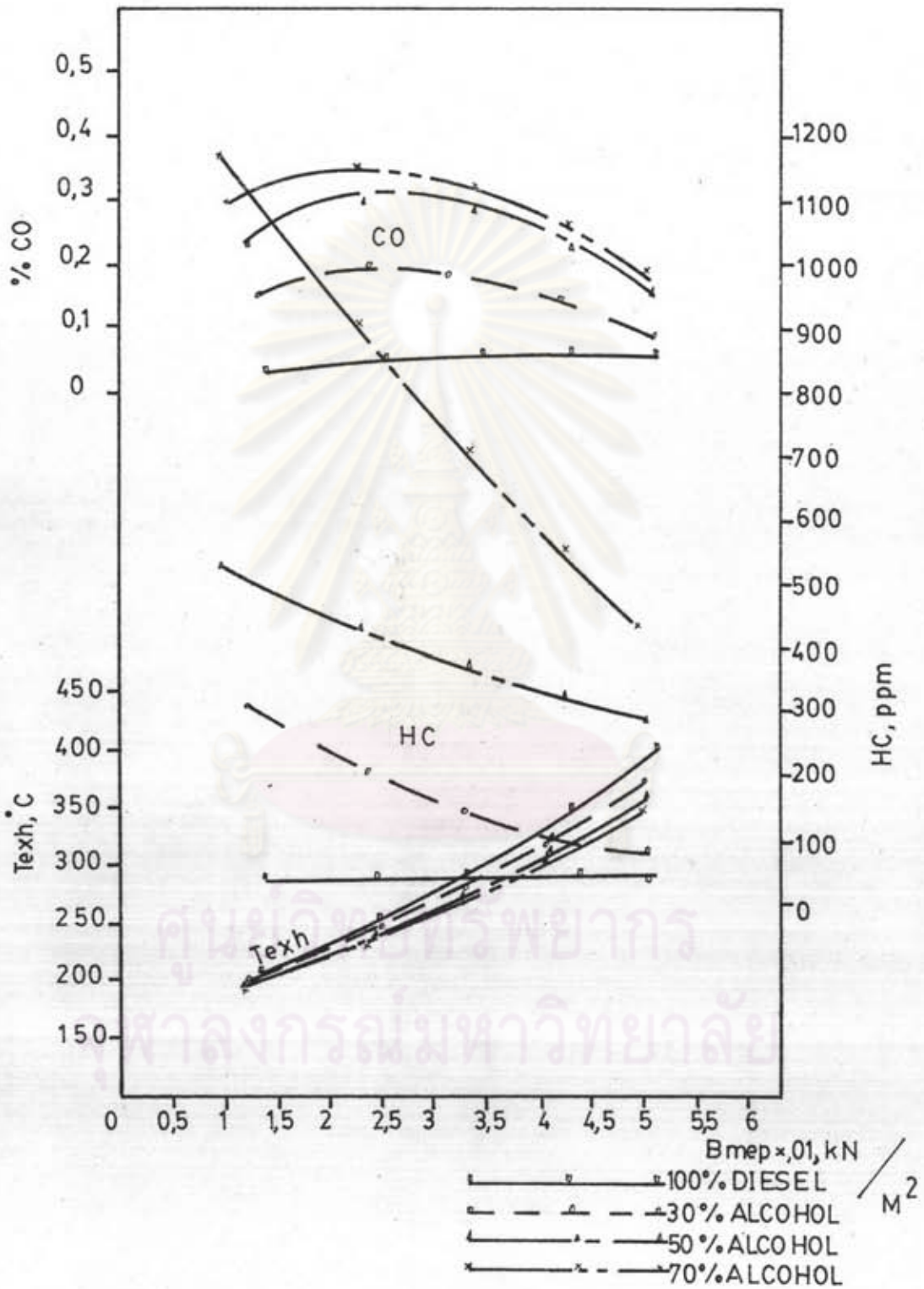
รูปที่ 48ค. ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ 1300 รอบต่อนาทีเมื่อใช้ขนาดเวนจูรีที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี



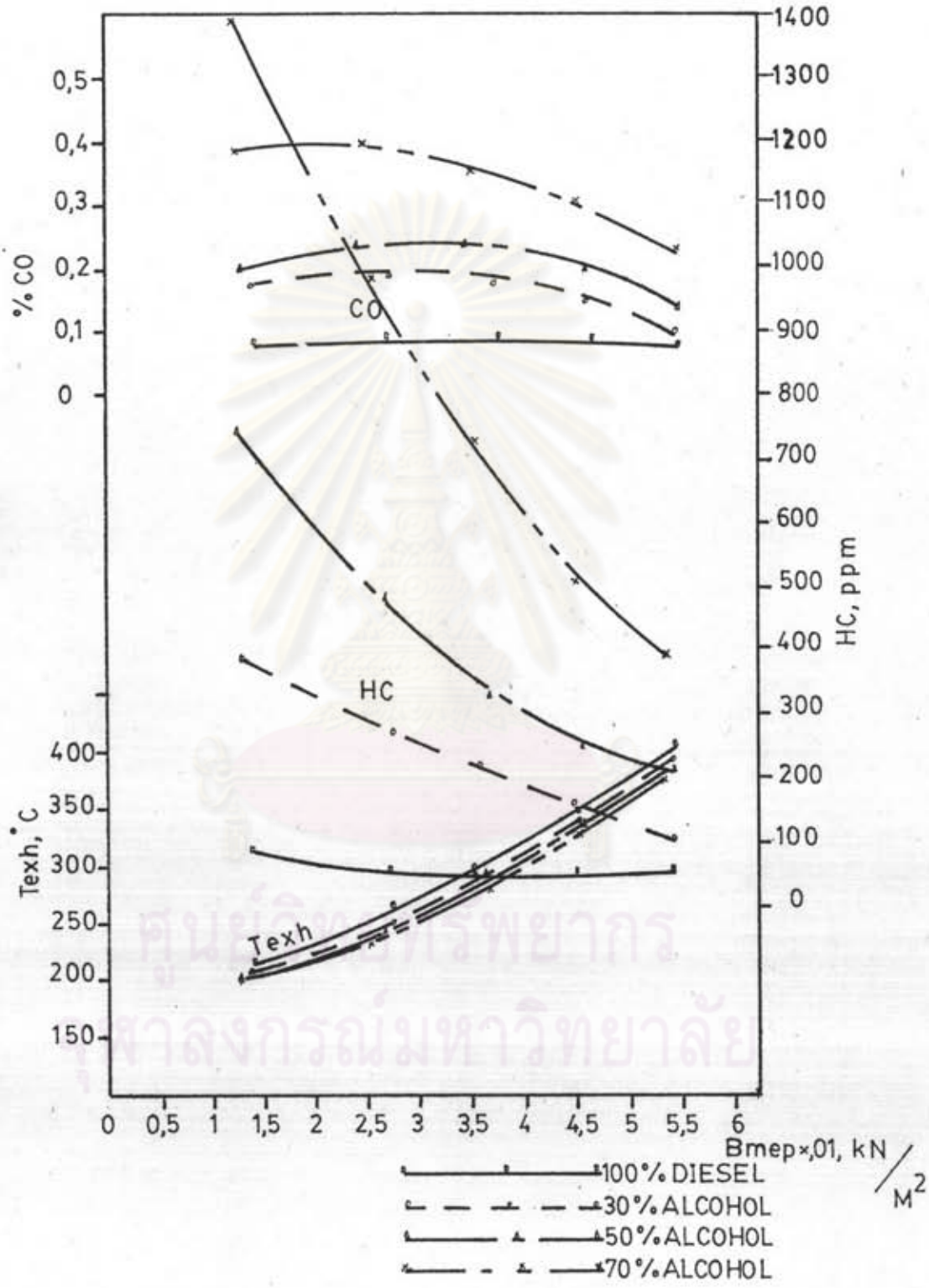
รูปที่ 49ก. ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ 1400 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



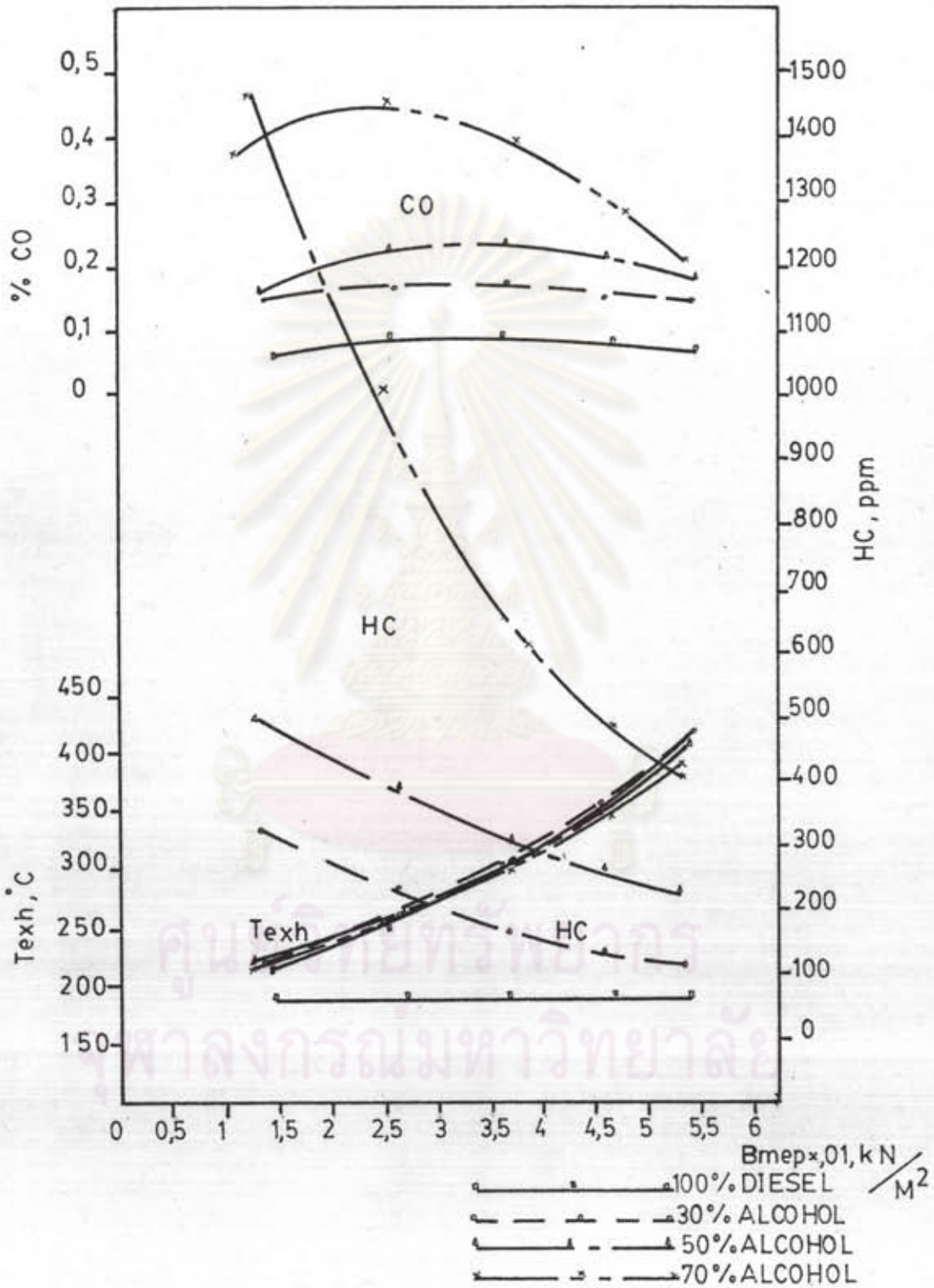
รูปที่ 49ข. ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ 1400 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรีที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



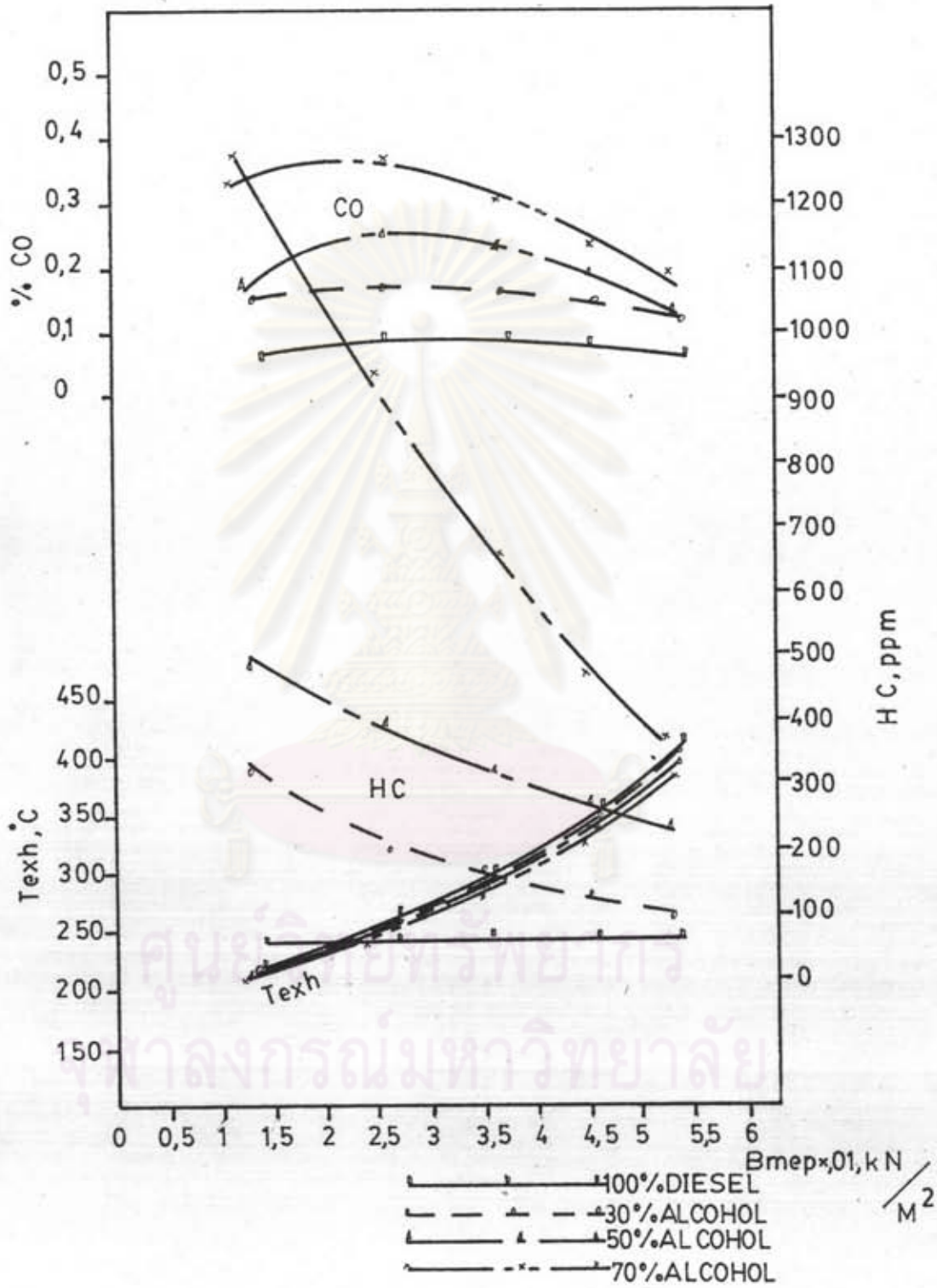
รูปที่ 49ค. ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ 1400 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดของ เวนจูรีที่ได้จาก การคำนวณทางทฤษฎี



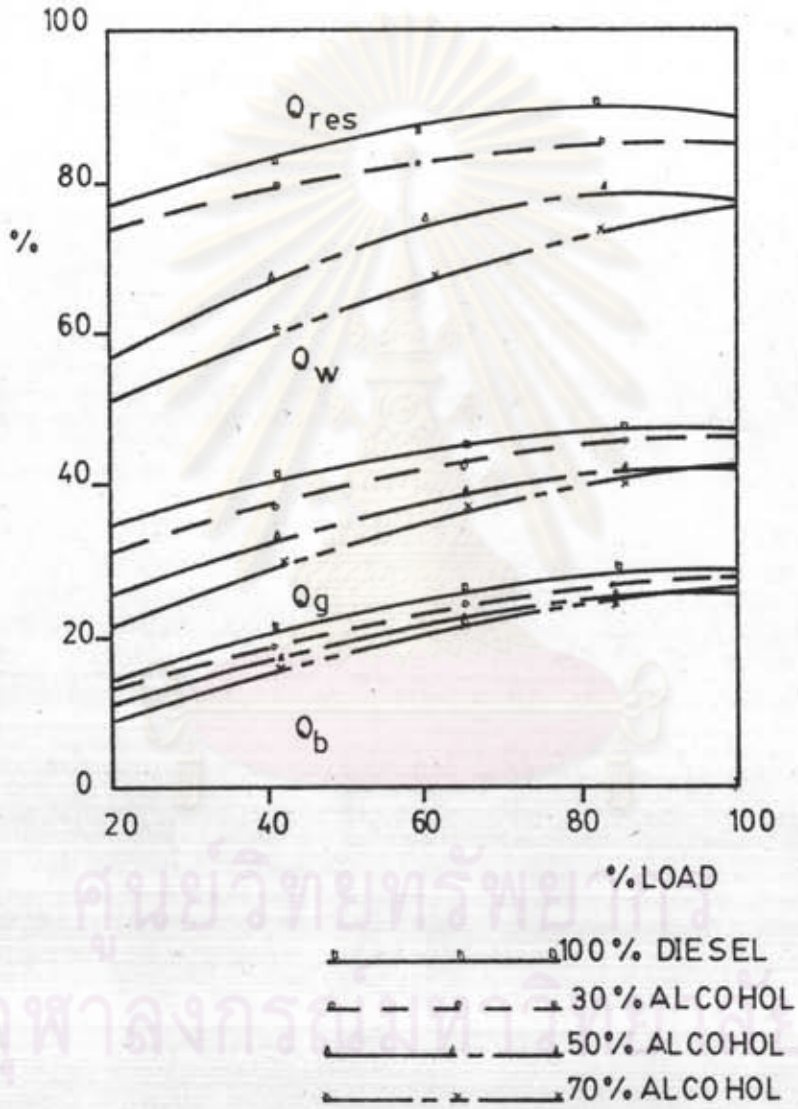
รูปที่ 5ก. ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรีที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



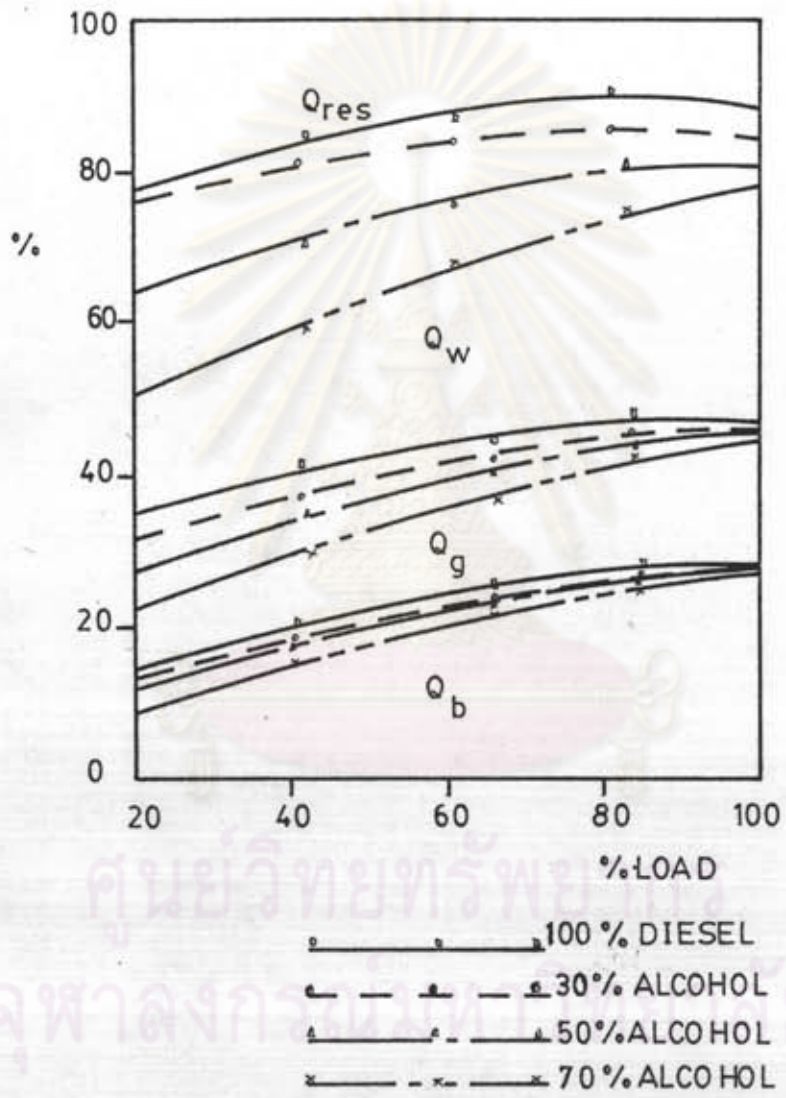
รูปที่ 50ข. ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรีที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



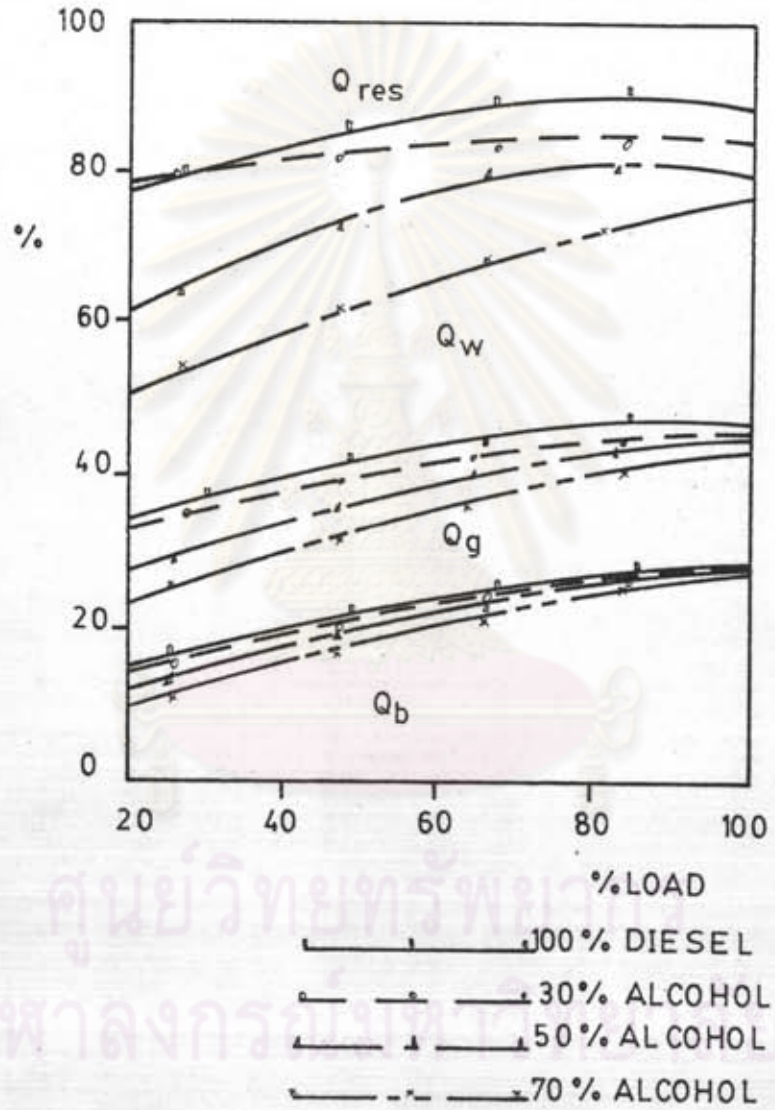
รูปที่ 50ค. ไอเสียจากเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาทีเมื่อใช้ขนาดเวนจูรีที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



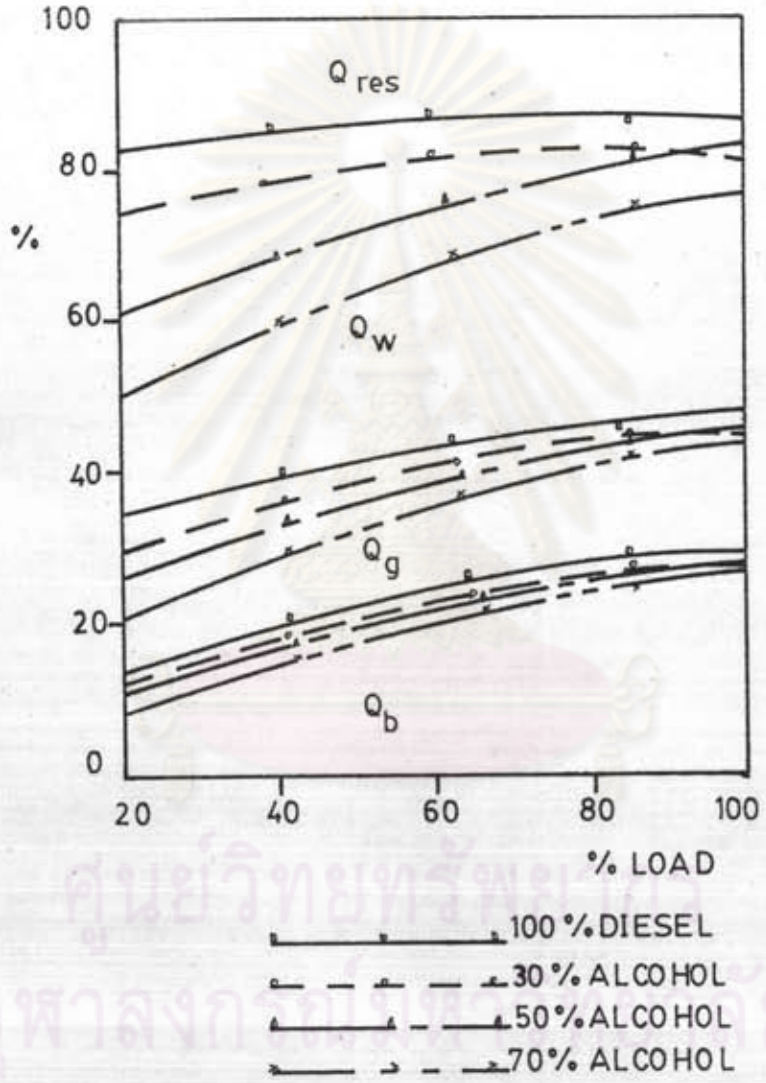
รูปที่ 51ก. สมดุลย์ความร้อนของเครื่องยนต์ที่ 1200 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี ที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



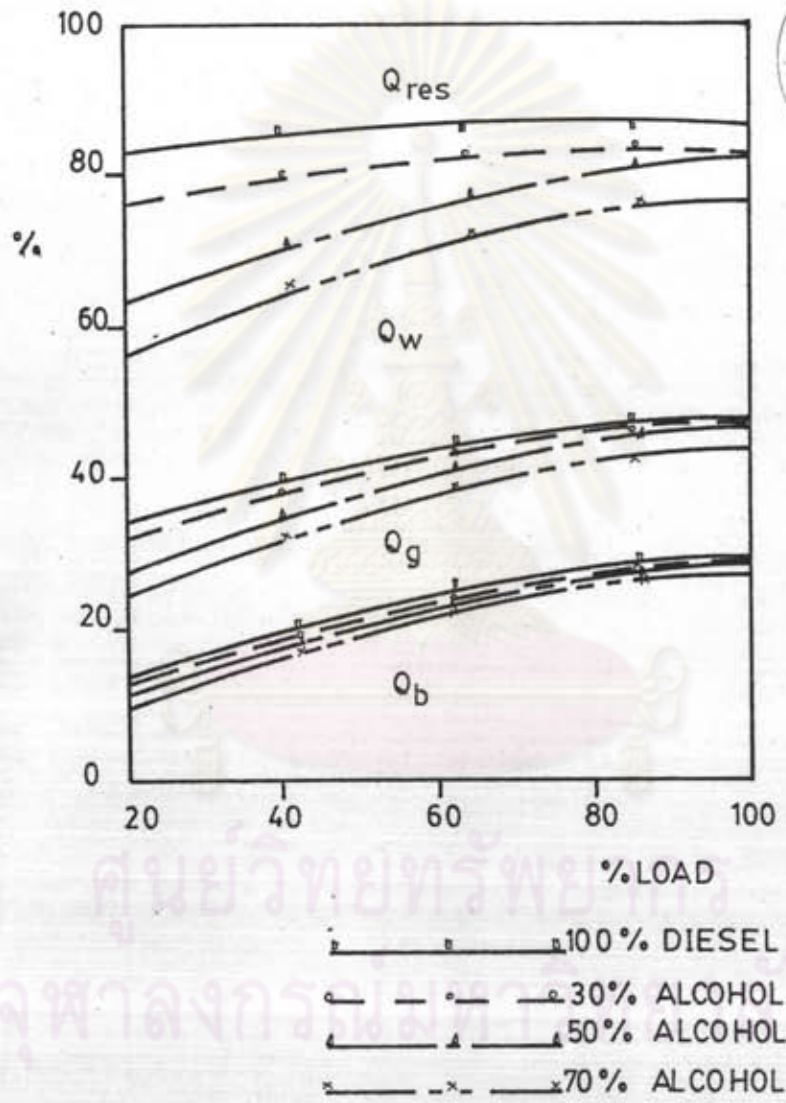
รูปที่ 51ข. สมดุลย์ความร้อนของเครื่องยนต์ที่ 1200 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี ที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



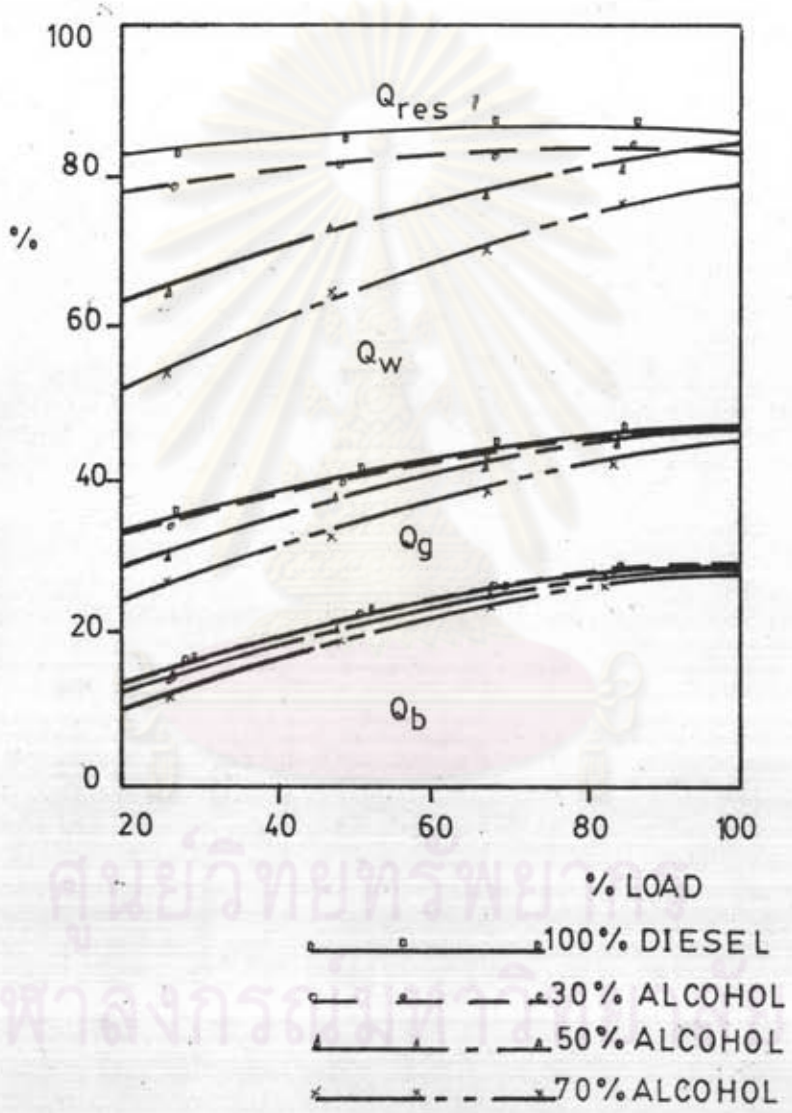
รูปที่ 51ค. สมดุลย์ความร้อนของเครื่องยนต์ที่ 1200 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี



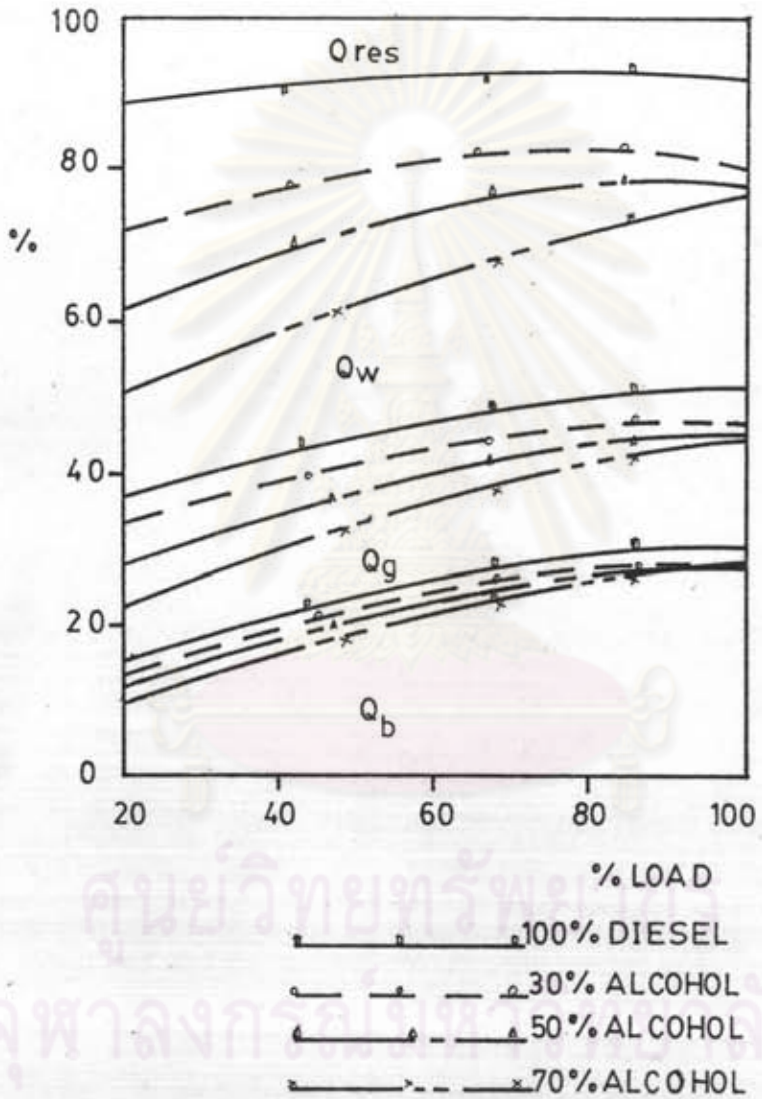
รูปที่ 52ก. สมดุลย์ความร้อนของเครื่องยนต์ที่ 1300 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



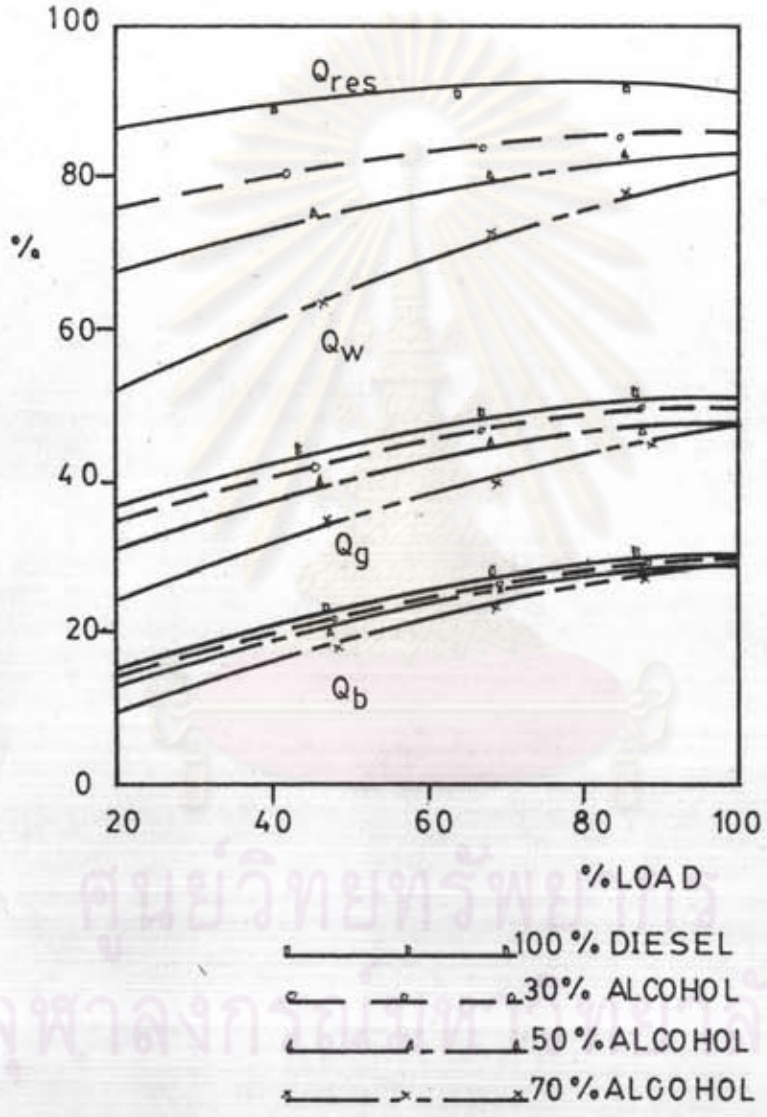
รูปที่ 52ข. สมดุลย์ความร้อนของเครื่องยนต์ที่ 1300 รอบต่อนาทีเมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



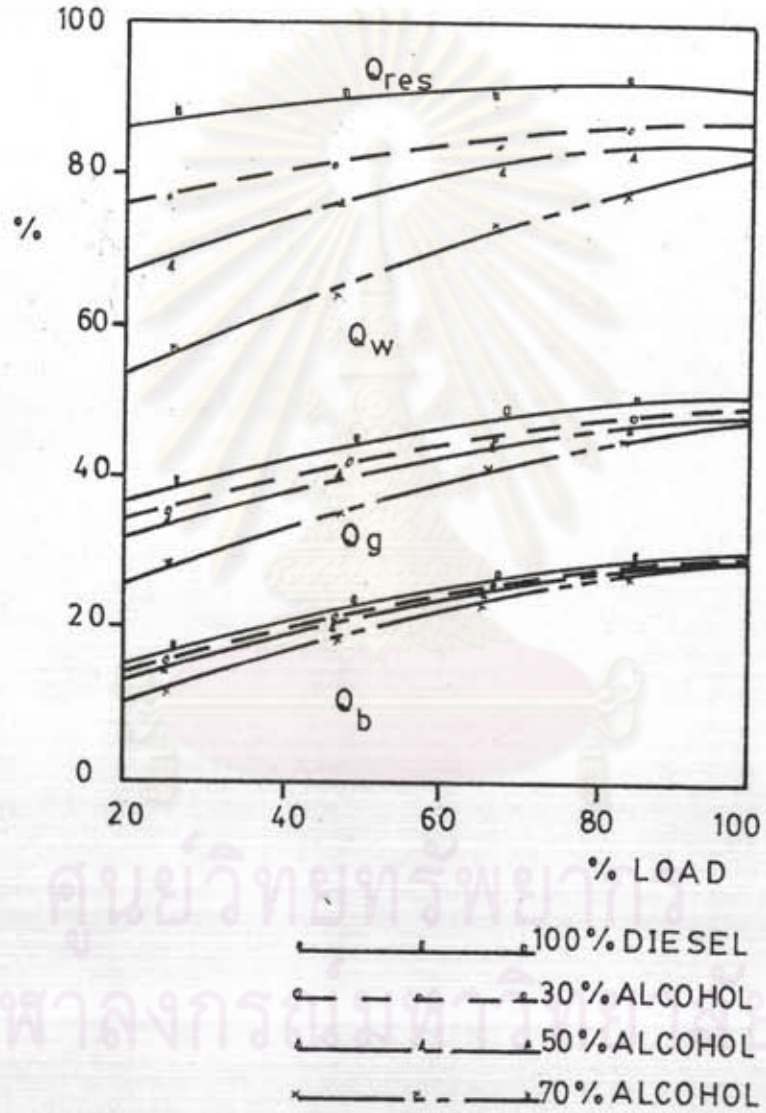
รูปที่ 52ค. สมดุลย์ความร้อนของเครื่องยนต์ที่ 1300 รอบต่อนาทีเมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี



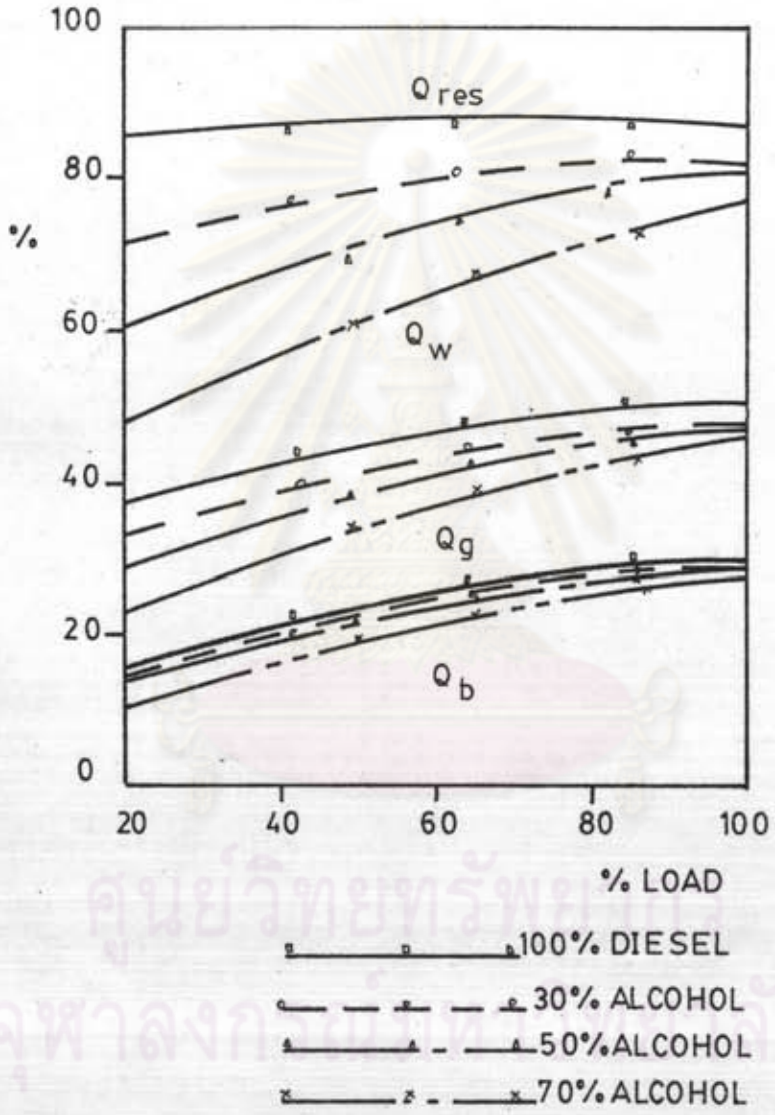
รูปที่ 53ก. สมดุลย์ความร้อนของเครื่องยนต์ที่ 1400 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี ที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



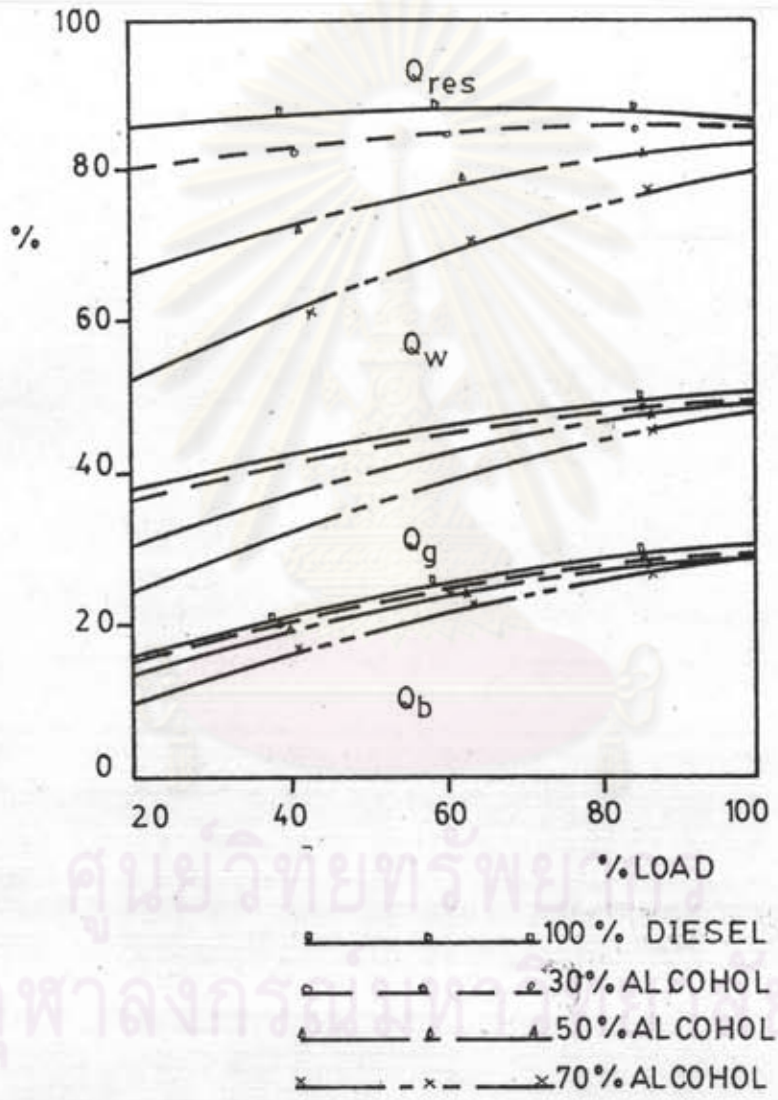
รูปที่ 53ข. สมดุลย์ความร้อนของเครื่องยนต์ที่ 1400 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี ที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



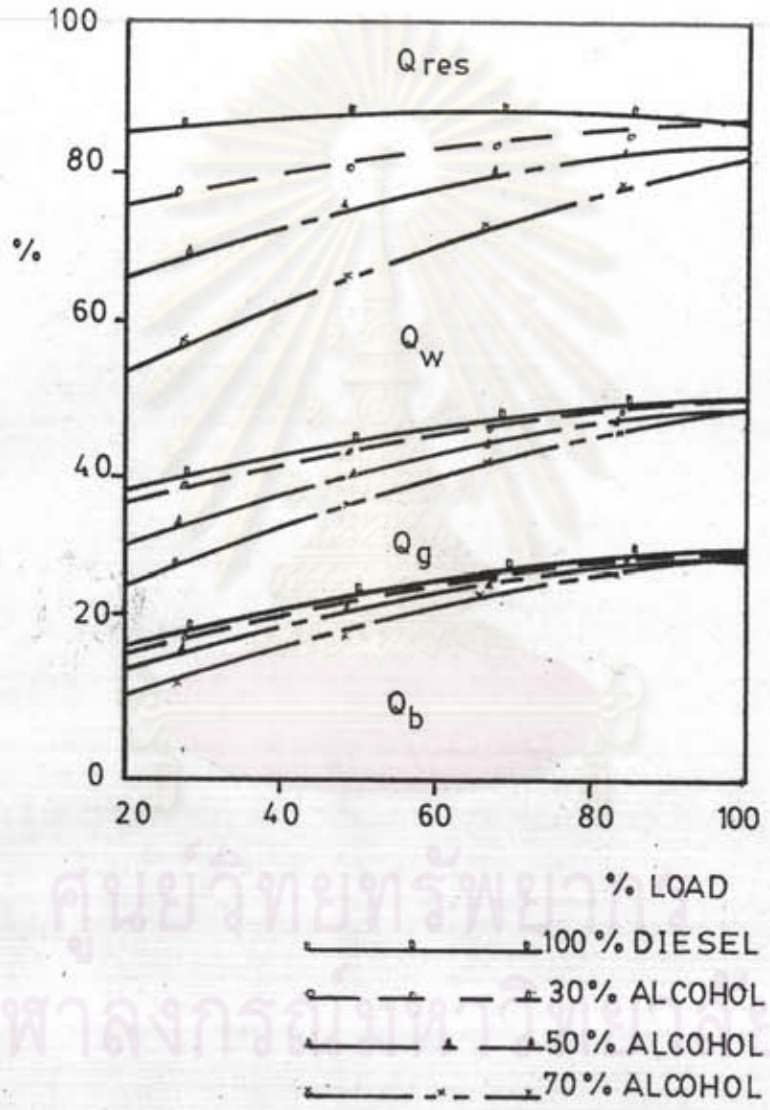
รูปที่ 53ค. สมดุลย์ความร้อนของเครื่องยนต์ที่ 1400 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี



รูปที่ 54ก. สมดุลย์ความร้อนของเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่โตกว่าการคำนวณทางทฤษฎี



รูปที่ 54ข. สมดุลย์ความร้อนของเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาทีเมื่อใช้ขนาดเวนจูรี่ที่เล็กกว่าการคำนวณทางทฤษฎี.



รูปที่ 54ค. สมดุลย์ความร้อนของเครื่องยนต์ที่ 1500 รอบต่อนาที เมื่อใช้ขนาดเวนจูรี ที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี

ประวัติ

ชื่อ	นายไพบูลย์ อำคำสรง
เกิด	วันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2497
วุฒิการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล
จาก	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตพระนครเหนือ
ปีการศึกษา	2520
การทำงาน	วิศวกรฝ่ายติดตั้งงานระบบปรับอากาศ บริษัท วรจักรอินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย