Engineering Education Equipment คู่มือการใช้และการทดลอง



MT505C ชุดทดสอบกำลังของเครื่องยนต์ ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์



(อุปกรณ์ที่ส่งให้ลูกค้าอาจจะมีความแตกต่างจากรูปอยู่บ้าง หลักๆเนื่องจากอุปกรณ์เผื่อเลือกและการปรับปรุง ผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่องของเรา)

#### บริษัท เอสซอม จำกัด

508 ซอย 22/1 ถนนสมเด็จพระเจ้ำตากสิน บุคคโล ธนบุรี กรุงเทพฯ 10600 TEL. +66 (0) 24760034 FAX +66 (0) 24761500 E-mail: essom@essom.com Website: www.essom.com

# ส่วนที่ 2: รายละเอียดของชุดอุปกรณ์และทฤษฎี

## ส่วนย่อยที่ 1: ข้อมูลผลิตภัณฑ์



รูปที่ 2-1 : MT505C ชุดทดสอบเครื่องยนต์, ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์



0

### ก่อนเดินเครื่องยนต์

ดูหัวข้อการติดตั้งและการตรวจรับหน้า F

หมายเหตุ:

ตรวจสอบให้ค่าภาระของไดนาโมมิเตอร์อยู่ที่ 30% ก่อนเริ่มเดินเครื่องยนต์เพื่อไม่ให้ซีลเดิดความเสียหาย การทดสอบเครื่องยนต์

- 1. ให้เครื่องยนต์ทำงานที่รอบเดินเบางนกระทั่งมีอุณหภูมิการทำงานปกติ
- กดปุ่ม DISPLAY เพื่อไปยังหน้าจอสำหรับการทดลองตามรูปด้านล่าง
  Com Port SCOM9 ≤ SAT MT505C AUTOMOTIVE ENGINE TEST BED



รูปที่ 3- 2 : หน้าจอสำหรับการทคลอง

3. ตั้งอุณหภูมิถังเทอร์ โมสแตติกที่แถบ

4. กดปุ่ม 💴 เพื่อรีเซ็ทก่าแรงบิด (Torque) และก่ากวามดันต่าง (Differential pressure)

- ปรับเพิ่มความเร็วรอบเครื่องยนต์หรือตำแหน่งของ Throttle ที่แถบ
  11 การศึกษาควรปรับความเร็วรอบเครื่องยนต์ไม่เกิน 80% ของความเร็วรอบสูงสุดเพื่อยืดอายุการใช้งาน ของเครื่องยนต์ และไม่งำเป็นต้องปรับให้ได้ตัวเลขที่ต้องการพอดีสามารถใช้ค่าความเร็วรอบเป็นตัว เลขที่ใกล้เคียงได้)
- 6. รอจนกระทั่งผลการวัดมีค่าคงที่แล้วทำการบันทึกผล โดยทำการกดปุ่ม 🚺 LOG DATA

- อัตราการใหลของอากาศ (m<sup>3</sup>/h) จากเซนเซอร์วัดอัตราการใหลของอากาศและจอแสดงผล หรือ จากมาโนมิเตอร์

- อัตราการใหลน้ำมันเชื้อเพลิง (L/hr) จากเซนเซอร์วัดอัตราการใหลน้ำมันเชื้อเพลิงและ จอแสดงผล หรือจากกระบอกตวงและเวลาที่อ่านได้

- ความเร็วรอบเครื่องยนต์ (rpm)

- แรงบิดจากใดนาโมมิเตอร์ (N-m)
- อุณหภูมิน้ำเข้าเครื่องยนต์,  $T_1$  (°C)
- อุณหภูมิน้ำออกจากเครื่องยนต์, T<sub>2</sub> (°C)
- อุณหภูมิน้ำออกจากใคนาโมมิเตอร์, T<sub>3</sub> (°C)
- อุณหภูมิแก็สเสีย, T<sub>4</sub> (°C)
- อุณหภูมิห้อง, T<sub>5</sub> (°C)

ในการอ่านค่าหรือบันทึกค่าด้วยคอมพิวเตอร์ต้องทำเมื่อความเร็วรอบเครื่องยนต์นั้นคงที่เพื่อป้องกัน ผลจากแรงเฉื่อย

7. ค่อยๆ เพิ่มภาระของไคนาโมมิเตอร์เป็นลำคับโคยปรับที่แถบ

(ดูเอกสาร

แนบ 2) และสังเกตการลดลงของรอบเกรื่องยนต์ โดยในขณะเดียวกันอัตราการไหลของน้ำระบาย ความร้อนใดนาโมมิเตอร์จะถูกปรับโดยอัตโนมัติผ่านวาล์วแปรผัน (Proportional valve) หมายเหตุ : อัตราการไหลของน้ำระบายความร้อนใดนาโมมิเตอร์สามารถปรับด้วยมือได้โดยกดด้าง ปุ่มที่อยู่บริเวณด้านซ้ายของวาล์วแปรผันแล้วปรับอัตราการไหลตามต้องการ (ดูรายละเอียดตามรูป ด้านล่าง)



รูปที่ 3- 3 : การปรับวาล์วแปรผัน (Proportional valve)

- รอจนกระทั่งความเร็วรอบเครื่องยนต์ตกลงประมาณ 200 rpm หรือตามต้องการ (ไม่จำเป็นต้องปรับให้ได้ ตัวเลขที่ต้องการพอดี) หยุดปรับภาระแล้วรอจนกระทั่งรอบคงที่จึงบันทึกค่าต่างๆ เหมือนขั้นตอนที่ 5
- ทำซ้ำการทดลองที่ภาระสูงขึ้นหรือที่ความเร็วรอบที่ลดลงครั้งละประมาณ 200 rpm หรือจนกระทั่ง เกรื่องยนต์มีความเร็วรอบ 1500 rpm หรือเกรื่องยนต์มีอาการกระตุก
- 10.การทคสอบเกรื่องยนต์สามารถทำซ้ำที่ความเร็วรอบเริ่มต้นต่างๆ ได้ด้วยการปรับปุ่ม Throttle

จะแสดงตามรูปที่ 3-4

### ตารางบันทึกข้อมูล (Data Sheet)

1. ข้อมูลที่บันทึกในรูปแบบตารางบันทึกข้อมูล เมื่อกดปุ่ม **DATA SHEET** 

	Co	om Port	6	•		SAT	MT50	05C Al	JTOMO	DTIVE	ENGIN	VE TES	T BED	Teste	ed by			Date 17-Aug-1
ngine t	/pe : Perk	cins 404D-	-22 G 2216	ő cc Airb	ox diame	ter : 400	mm ,Or	ifice dian	neter : 40	mm ,Spe	cific grav	ity : 0.84	kg/L ,A	Atmospheric F	Pressure : 1	00.5kPa		GENERAL
		Fuel consumption		Air flow rate		e			Tem	perature	e(°C)							Generone
Speed	Torque	Qvf	Qmf	ΔP	Qva	Qma	A/F	Engine	Engine	Dyn.	Exhaust	Ambient	Р	Bsfc	ηbt	ηv		DISPLAY
r/min	N m	L/hr	kg/hr	mmH2O	m <sup>3</sup> /hr	kg/hr	ratio : 1	Inlet T1	Outlet T2	Outlet T3	gas T4	T5	kW	kg/kWh	%	%		DATA SHEET
3046	92.8	5.47		46				34	36	36	152	31						
2889	107.4	5.92	l.	43				34	37	38	167	31						GRAPH
2726	111.6	6.35		35				34	37	39	172	31						l
2588	113.8	6.79	8	32				34	37	39	176	31						
2462	117.9	7.36		32		4		34	37	41	189	31						
2357	120.2	7.75	2	27		2	8	34	37	41	192	31						
2268	122.7	8.00		27		4		34	37	42	199	31						
2177	125.6	8.06		25				34	37	42	202	31					E	
2073	130.3	8.67	-	23			3	35	38	43	211	31						
1975	132.2	9.30		19				35	38	43	214	31		_			_	
1895	133.9	9.62		19				35	38	43	217	31						
1818	136.2	9.73	-	18				35	38	43	224	31						
1/41	136.5	9.62		1/	1.		2	35	38	44	227	31		_			-	
1505	135.9	8.99	5	16			3	35	38	44	233	31						ALL DATA
1402	135.9	0.91		10			-	35	38	44	233	31						
1270	132.9	0.00	2	15	5		2	35	39	43	240	21		_	_		- 1	
12/7	128.6	8.30	-	12	-		-	35	30	43	240	31				_	-	
1002	120.0	0.50	-	10			-	35	35	45	242	31		-				[]

## รูปที่ 3- 4: หน้าจอตารางบันทึกข้อมูล

การบันทึกข้อมูลเป็นไฟล์ (Save Data to File)

		ંગાં –													ໜີ		
(1	B 5. 0	,⇒ - ÷					DATA	SHEET [Com	patibility Mode	- Microsoft Ex	cel					? 🗄	i – Ø
FILE	HOME	INSERT	PAGE LAYO	DUT FOR	MULAS DAT	A REVIEV	V VIEW	ADD-INS									S
F13	+	- X -	/ fr														
1	•	P	- J.	D	-	F	G		L r	L at L	K	1 10	M	N	0	Р	0
Ē	~	D	C	U	<b>_</b>		MT5050	AUTOM	IOTIVE E	J NCINE TE	STRED	L .	IVI	IN	0		Q
							W11505C	AUTOM		IGHT II	SI DLD	Te	sted by ·	Date · 1	7-Aug-17 T	ime · 0.07	PM
	Engine tyr	e : Perkir	s 404D-22	G 2216	cc Airbo	x diameter	r : 400 mm	Orifice d	liameter : 40	mm .Spe	cific gravit	v: 0.84 k	o/L .Atm	ospheric	Pressure : 10	0.5kPa	1 101
	Speed	Torque	Fuel con	cumption.		ir flow rat		A/F		Te	mperature	°C					
	Speed	rorque	Tuel con	sumption		in now fat		A/I'		10	mperature						
5			Qvf	Qmf	ΔΡ	Qva	Qma	ratio	Engine	Engine	Dyn.	Exhaust	Ambient	Р	Bsfc	$\eta_{tbt}$	$\eta_{\rm v}$
									Inlet	Outlet	Outlet	gas					
	r/min	Nm	L/hr	kg/hr	mm.H <sub>2</sub> O	m <sup>3</sup> /hr	kg/hr	:1	T1	T2	T3	T4	T5	kW	kg/kWh	%	%
	3046	92.8	5.47	-	46				34	36	36	152	31				
	2889	107.4	5.92		43				34	37	38	167	31				(
	2726	111.6	6.35		35				34	37	39	172	31				
	2588	113.8	6.79		32				34	37	39	176	31				
	2462	117.9	7.36		32				34	37	41	189	31				
	2357	120.2	7.75		27				34	37	41	192	31				
	2268	122.7	8		27				34	37	42	199	31				
	2177	125.6	8.06		25				34	37	42	202	31				<u> </u>
	2073	130.3	8.67		23				35	38	43	211	31				<b> </b>
2	1975	132.2	9.3		19				35	38	43	214	31				
	1895	133.9	9.62		19				35	38	43	217	31		-		<u> </u>
	1818	136.2	9.73		18				35	38	43	224	31		2 2		l
	1741	136.5	9.62	-	17		s		35	38	44	227	31				
	1038	135.9	8.99		10		2		33	38	44	233	31		-		-
	1383	155.9	8.91		10				35	38	44	233	31				

## รูปที่ 3- 1 : ไฟล์ข้อมูล (Microsoft Excel)

#### Show All Data

ถ้าหากโปรแกรมไม่แสดงผลการวิเคราะห์หรือต้องการแสดงค่าทั้งหมดบนหน้าจอให้กดปุ่ม แล้วจะปรากฎหน้าต่างสำหรับใส่รหัสผ่าน (PASSWORD) ตามรูปที่ 3-6 เพื่อให้ป้อนรหัสผ่าน

ALL DATA



รูปที่ 3- 2 : หน้าต่างสำหรับใส่รหัสผ่าน (PASSWORD)

การป้อนรหัสผ่านสามารถใช้ mouse กดปุ่มตัวเลขหรือ keyboard ก็ได้ หากต้องการทราบวิธีการใช้งาน ให้กดปุ่ม **How TO USE** ซึ่งโปรแกรมจะแสดงหน้าต่างตามรูปที่ 3-6 เมื่อป้อนรหัสถูกต้องข้อมูลทั้งหมดจะแสดงบน หน้าจอการทดลอง (Experimental screen) ในตารางบันทึกข้อมูล (Datasheet screen) และในไฟล์ข้อมูลที่บันทึก ไว้(Saved file) ตามรูปที่ 3-7 ถึง 3-9



รูปที่ 3-3 : หน้าจอการทคลอง (Experimental screen) เมื่อป้อน PASSWORD

	Co	om Port	6 ]	-		SAT		JSC AL		JIIVE	ENGI	NE TES	TBED	Teste	ed by		Date 17-Aug-
ingine t	ype: Perl	kins 404D	22 G 2216	5 cc Airb	ox diame	ter : 400 i	mm ,Or	ifice diam	neter : 40	mm ,Spe	cific grav	ity : 0.84	kg/L ,At	mospheric F	Pressure : 1	00.5kPa	
		Fuel cor	sumption	Ai	r flow rat	e			Ten	nperature	(°C)			1			GENERAL
Speed	Torque	Qvf	Qmf	ΔP	Qva	Qma	A/F	Engine	Engine	Dyn.	Exhaust	Ambient	Р	Bsfc	ηbt	ην	DISPLAY
r/min	Nm	L/hr	kg/hr	mmH2O	m <sup>3</sup> /hr	kg/hr	: 1	T1	T2	T3	T4	T5	kW	kg/kWh	%	%	DATA SHEET
3046	92.8	5.47	4.59	46	168.03	195.05	42.45	34	36	36	152	31	29.60	0.16	51.81	82.98	CRIMI
2889	107.4	5.92	4.97	43	162.60	188.75	37.96	34	37	38	167	31	32.49	0.15	52.55	84.66	GRAPH
2726	111.6	6.35	5.33	35	147.03	170.68	32.00	34	37	39	172	31	31.86	0.17	48.03	81.13	
2588	113.8	6.79	5.70	32	140.71	163.34	28.64	34	37	39	176	31	30.84	0.18	43.49	81.79	
2462	117.9	7.36	6.18	32	140.71	163.34	26.42	34	37	41	189	31	30.40	0.20	39.54	85.97	
2357	120.2	7.75	6.51	27	129.44	150.26	23.08	34	37	41	192	31	29.67	0.22	36.65	82.61	
2268	122.7	8.00	6.72	27	129.44	150.26	22.36	34	37	42	199	31	29.14	0.23	34.87	85.85	
2177	125.6	8.06	6.77	25	124.63	144.67	21.37	34	37	42	202	31	28.63	0.24	34.01	86.11	
2073	130.3	8.67	7.28	23	119.61	138.84	19.06	35	38	43	211	31	28.29	0.26	31.23	86.79	
1975	132.2	9.30	7.81	19	108.83	126.34	16.17	35	38	43	214	31	27.34	0.29	28.15	82.89	
1895	133.9	9.62	8.08	19	108.83	126.34	15.63	35	38	43	217	31	26.57	0.30	26.44	86.39	
1818	136.2	9.73	8.17	18	105.96	123.00	15.05	35	38	43	224	31	25.93	0.32	25.51	87.67	
1741	136.5	9.62	8.08	17	103.01	119.57	14.80	35	38	44	227	31	24.89	0.32	24.77	89.00	
1658	135.9	8.99	7.55	16	99.96	116.03	15.37	35	38	44	233	31	23.60	0.32	25.13	90.69	
1585	135.9	8.91	7.48	16	99.96	116.03	15.50	35	38	44	233	31	22.56	0.33	24.24	94.86	ALL DATA
1493	132.9	8.55	7.18	15	96.81	112.38	15.65	35	39	43	240	31	20.78	0.35	23.27	97.54	
1379	132.9	8.39	7.05	15	96.81	112.38	15.95	35	39	43	240	31	19.19	0.37	21.90	105.60	
1247	128.6	8.30	6.97	12	86.67	100.60	14.43	35	39	43	242	31	16.79	0.42	19.37	104.54	
1002	1002	8.07	6.78	10	70.16	01 90	12 56	36	/10	12	242	21	14.00	0.48	16.61	108.04	

# รูปที่ 3- 4 : ตารางบันทึกข้อมูล (Datasheet screen) เมื่อป้อน PASSWORD

X	8 5.	्रेंग क					DATA	SHEET [Comp	atibility Mode]	- Microsoft Ex	cel					? 1	- @ ×
FIL	HOME	INSERT	PAGE LAYO	DUT FORM	IULAS DA	TA REVIEV	W VIEW	ADD-INS									Sign ir
	_		0														
041	Ŧ	: X 4	fx														~
1	A	в	С	D	E	F	G	н	1	J	К	L	M	N	0	Р	Q <sup>+</sup>
1							MT505C	AUTOM	OTIVE E	NGINE TE	ST BED						
2												Te	sted by :	Date: 1	7-Aug-17 ]	ime : 9:10	PM
3	Engine typ	e: Perkin	s 404D-22	2 G 2216	cc Airbo	ox diamete	r: 400 mm	,Orifice d	iameter : 40	mm ,Spe	cific gravit	y:0.84 k	g/L ,Atm	ospheric I	ressure : 10	0.5kPa	
4	Speed	Torque	Fuel con	sumption	ŀ	Air flow rat	te	A/F		Te	mperature	°C					
5			Qvf	Qmf	ΔΡ	Qva	Qma	ratio	Engine	Engine	Dyn.	Exhaust	Ambient	Р	Bsfc	η <sub>bt</sub>	$\eta_{v}$
6									Inlet	Outlet	Outlet	gas					
7	r/min	N m	L/hr	kg/hr	mm.H <sub>2</sub> O	m <sup>3</sup> /hr	kg/hr	: 1	T1	T2	T3	T4	T5	kW	kg/kWh	%	%
8	3046	92.8	5.47	4.59	46	168.03	195.05	42.45	34	36	36	152	31	29.6	0.16	51.81	82.98
9	2889	107.4	5.92	4.97	43	162.6	188.75	37.96	34	37	38	167	31	32.49	0.15	52.55	84.66
10	2726	111.6	6.35	5.33	35	147.03	170.68	32	34	37	39	172	31	31.86	0.17	48.03	81.13
11	2588	113.8	6.79	5.7	32	140.71	163.34	28.64	34	37	39	176	31	30.84	0.18	43.49	81.79
12	2462	117.9	7.36	6.18	32	140.71	163.34	26.42	34	37	41	189	31	30.4	0.2	39.54	85.97
13	2357	120.2	7.75	6.51	27	129.44	150.26	23.08	34	37	41	192	31	29.67	0.22	36.65	82.61
14	2268	122.7	8	6.72	27	129.44	150.26	22.36	34	37	42	199	31	29.14	0.23	34.87	85.85
15	2177	125.6	8.06	6.77	25	124.63	144.67	21.37	34	37	42	202	31	28.63	0.24	34.01	86.11
16	2073	130.3	8.67	7.28	23	119.61	138.84	19.06	35	38	43	211	31	28.29	0.26	31.23	86.79
17	1975	132.2	9.3	7.81	19	108.83	126.34	16.17	35	38	43	214	31	27.34	0.29	28.15	82.89
18	1895	133.9	9.62	8.08	19	108.83	126.34	15.63	35	38	43	217	31	26.57	0.3	26.44	86.39
19	1818	136.2	9.73	8.17	18	105.96	123	15.05	35	38	43	224	31	25.93	0.32	25.51	87.67
20	1741	136.5	9.62	8.08	17	103.01	119.57	14.8	35	38	44	227	31	24.89	0.32	24.77	89
21	1658	135.9	8.99	7.55	16	99.96	116.03	15.37	35	38	44	233	31	23.6	0.32	25.13	90.69
22	1585	135.9	8.91	7.48	16	99.96	116.03	15.5	35	38	44	233	31	22.56	0.33	24.24	94.86
23	1493	132.9	8 55	7 19	15	96.81	112.20	15.65	35	30	43	240	31	20.79	0.35	23.27	07.54 -
3	P	Sheett Sh	ieet2 She	ets   (+	)										(m) m)		
READ	Y													#			-+ 137%

รูปที่ 3- 5 : ไฟล์ข้อมูลที่บันทึกเมื่อป้อน PASSWORD

#### กราฟ (Graph)

1. กคปุ่ม **GRAPH** เพื่อแสดงกราฟผลการทคลองตามรูปที่ 3-10



## รูปที่ 3-6 : กราฟแสดงผลการทคลอง

2. ผู้ใช้สามารถแสดงกราฟระหว่าง "Torque and Brake Power VS Engine Speed" หรือ "Volumetric

Torque and Break Power VS Engine Speed ✓ Volumetric Efficiency and Bsfc VS Engine Speed



Efficiency and Bsfc Vs Engine Speed" จากเมนู

รูปที่ 3-7 : เมนูสำหรับเลือกรูปแบบกราฟ

## การพิมพ์กราฟ (Print graph)

- 1. เลือกปริ้นเตอร์ที่แถบ Printer Name: TOSHIBA e-STUDIO2507Series PCL6 เด้วกดปุ่ม Errm เพื่อทำการพิมพ์
- 2. เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองให้กดปุ่ม 💴 เพื่อปิดโปรแกรมแล้วปิดระบบ Window

## การเลิกเครื่องยนต์และชุดอุปกรณ์

หลังเสร็จสิ้นการทคสอบควรเลิกเครื่องยนต์และชุคอุปกรณ์ตามขั้นตอนคังนี้

- 1. ปรับแถบ Throttle กลับมาที่รอบเดินเบาที่ตำแหน่งต่ำสุด แล้วเลิกเครื่องยนต์
- 2. ปรับแถบควบคุมภาระกลับมาที่ตำแหน่งต่ำสุด
- 3. ปิดพัดถมและปั้มน้ำทั้งหมด
- 4. ปิด ELCB
- 5. เปิดวาล์วระบายของไดนาโมมิเตอร์ ระบายน้ำจากไดนาโมมิเตอร์แล้วปิดวาล์ว