

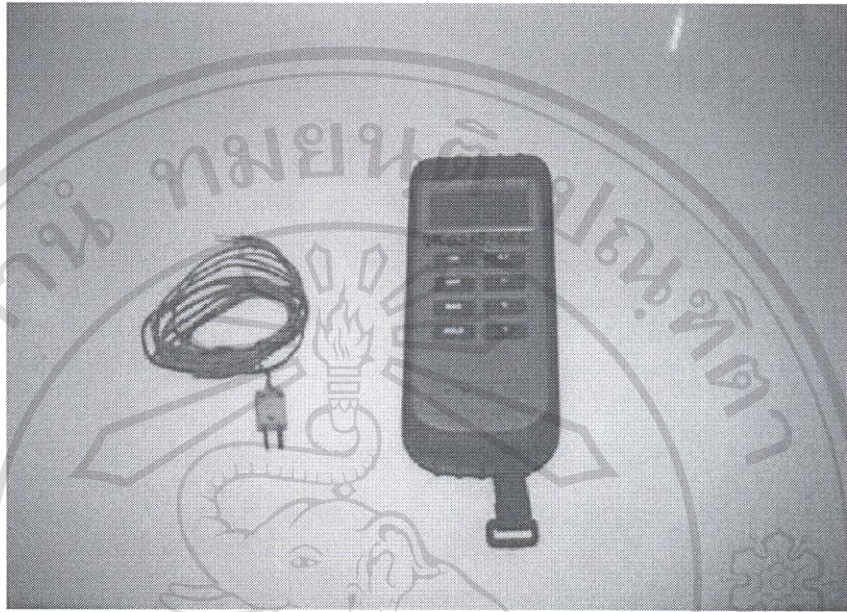


ภาคผนวก ก
อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

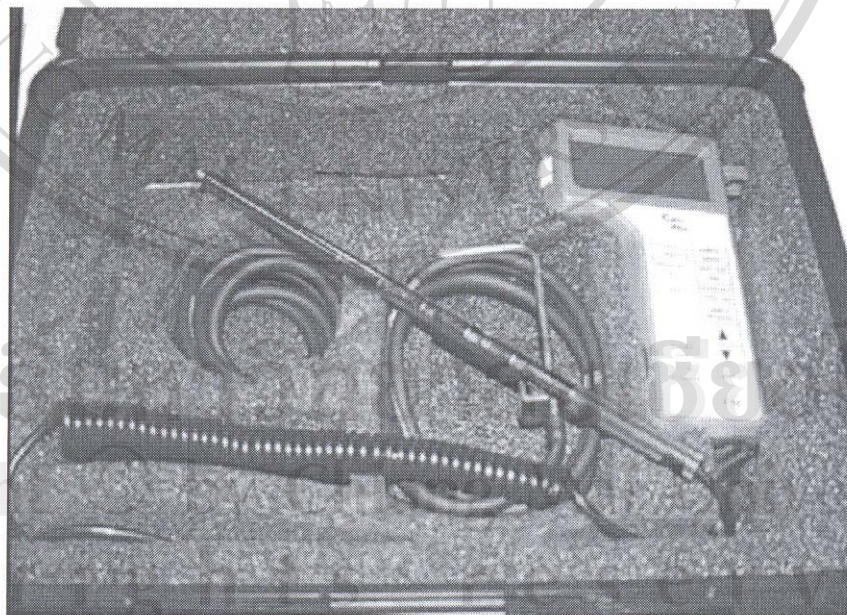
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

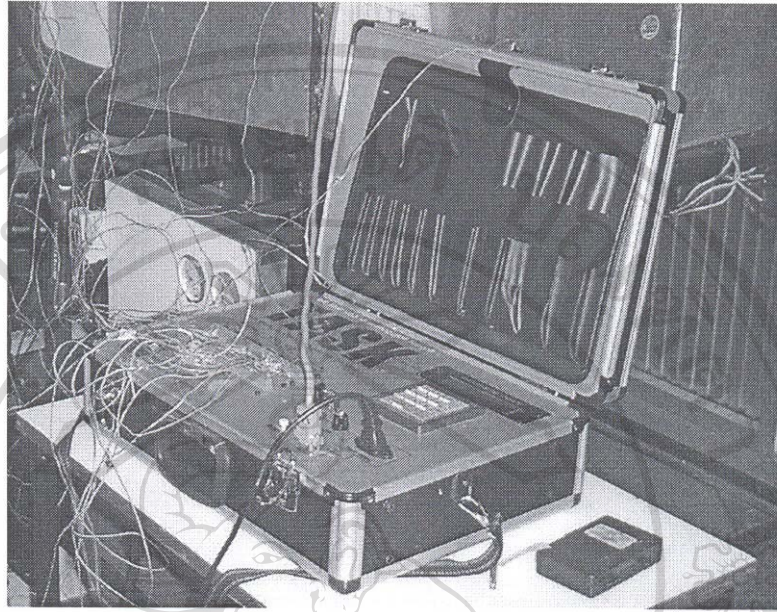
All rights reserved



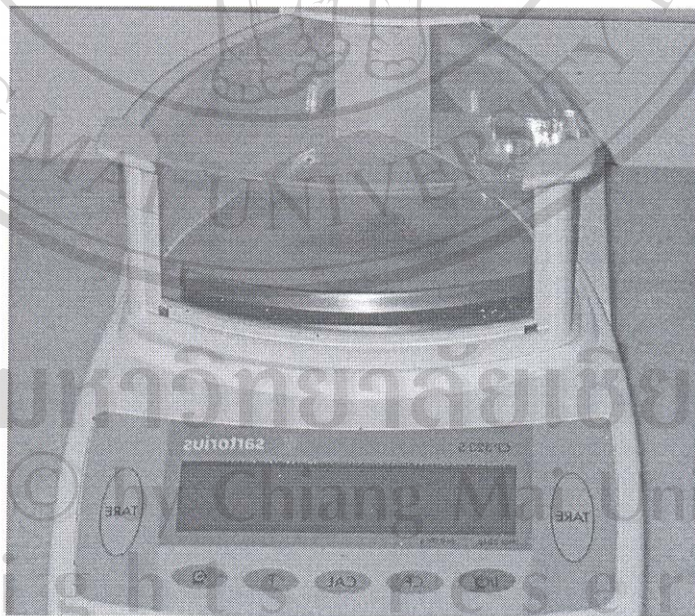
รูป ก.1 เครื่องวัดอุณหภูมิแบบดิจิตอล (Thermometer, Kane-May Model KM330)



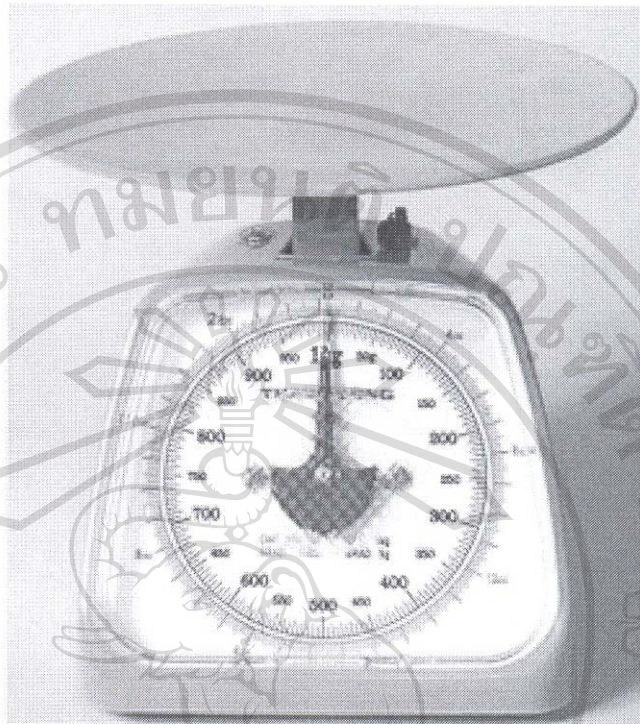
รูป ก.2 เครื่องวัดความเร็วลม (Anemometer, TSI Incorporated : Model 8385-M-GB)



รูป ก.3 เครื่องบันทึกอุณหภูมิอัตโนมัติ (Data logger, Comark :Model C8510)



รูป ก.4 เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัลความละเอียด 0.001 กรัม (Analytical balance, Satorius : Model EA35ED)

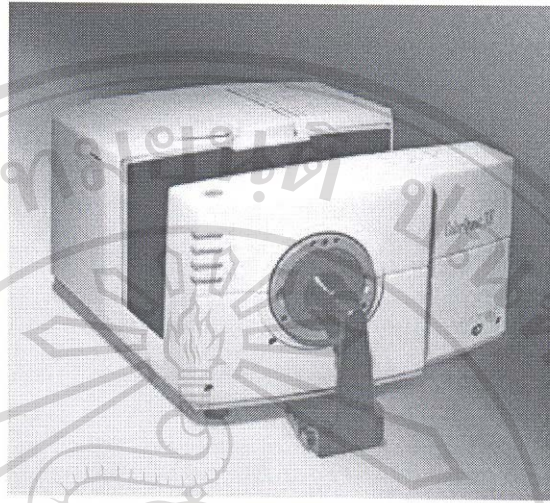


รูป ก.5 เครื่องชั่งน้ำหนักทางกล พิกัด 1kg



รูป ก.6 ตู้อบลมร้อน (Hot air oven, Binder : Model ED)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป ก.7 เครื่องวัดสี (Colorimeter, Hunter lab :Model Color Quest EX)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง ข 1 อุณหภูมิที่จุดตรวจวัดและปริมาณน้ำกลั่นตัวของการอบแห้งใบมะกรูดด้วยป้มความร้อน ที่อุณหภูมิอบแห้ง 50 องศาเซลเซียส สักส่วนข้ามเครื่องทำระเหย 80% ความเร็วลม 0.6 m/s ของอากาศ 592 kg water/kg dry product ความชื้นเริ่มต้น 238.5 %db. ความชื้นสุดท้าย 10.1%dbมวลเริ่มต้น 7.5 kg มวลสุดท้าย 2.5 kg ความสิ้นเปลืองพลังงานที่พัดลม 7.1 kW-h และความสิ้นเปลืองพลังงานที่เครื่องอัดไอ 12.2 kW-h

Time (Min)	อุณหภูมิกระเปาะแห้ง (°C)				อุณหภูมิกระเปาะเปียก (°C)			ปริมาณน้ำกลั่นตัว (kg)
	T _{di}	T _f	T _{co}	T _{ci}	T _{di}	T _f	T _{co}	
30	44.8	38.6	25.2	31.6	30.2	29.4	23.3	0.676
60	46.6	40.2	27.8	34.3	31.0	30.2	25.3	0.755
90	48.9	42.7	28.9	36.6	31.6	30.8	25.8	0.695
120	50.4	45.5	29.7	39.6	31.2	30.6	25.4	0.658
150	51.8	46.9	28.1	40.6	30.1	29.4	23.7	0.513
180	52.3	47.4	27.7	41.5	29.8	28.8	23.8	0.380
210	52.0	47.5	27.6	42.1	29.7	28.8	23.2	0.228
240	51.5	46.6	31.1	42.2	30.0	29.1	24.0	0.191
270	49.2	46.0	30.3	42.7	28.9	28.3	23.8	0.168
300	49.2	45.5	27.8	42.6	28.8	28.1	22.4	0.131
330	48.6	45.4	27.5	42.8	28.9	28.2	22.8	0.122
360	48.6	45.4	29.6	43.6	29.9	29.4	24.3	0.114
390	49.6	46.0	31.8	44.2	30.9	30.2	25.2	0.108
420	51.3	47.4	32.0	45.3	31.3	30.6	25.5	0.086
450	51.5	48.3	29.6	45.7	31.2	30.6	24.9	0.074
480	51.8	48.7	29.2	46.1	30.4	29.8	23.2	0.060
510	51.3	47.9	29.6	46.7	29.3	28.6	22.9	0.035
540	50.0	47.7	29.6	46.0	28.3	27.8	22.4	0.035
570	51.5	48.4	30.0	46.8	28.8	28.2	21.6	0.020
600	51.5	48.6	30.8	47.2	28.6	27.9	21.3	0.016

ตาราง ข 2 อุณหภูมิที่จุดตรวจวัดและปริมาณน้ำกลั่นตัวของการอบแห้งใบมะกรูดด้วยป้มความร้อน
 ที่อุณหภูมิอบแห้ง 45 องศาเซลเซียส สัดส่วนข้ามเครื่องทำระเหย 80% อัตราการไหล
 จำเพาะของอากาศ 592 kg water/kg dry product ความชื้นเริ่มต้น 238.6 %db. ความชื้นสุดท้าย
 10.5%db. มวลเริ่มต้น 7.5 kg มวลสุดท้าย 2.6 kg ความสิ้นเปลืองพลังงานที่พัดลม 8.52
 kW-h และความสิ้นเปลืองพลังงานที่เครื่องอัดไอ 14.4 kW-h

Time (Min)	อุณหภูมิกระเปาะแห้ง (°C)				อุณหภูมิกระเปาะเปียก (°C)			ปริมาณน้ำกลั่นตัว (kg)
	T _{di}	T _f	T _{co}	T _{ci}	T _{di}	T _f	T _{co}	
30	51.8	42.6	17.2	37.5	30.2	28.5	15.89	0.650
60	50.8	43.2	17.7	38.5	28.7	27.5	16.3	0.750
90	49.9	43.5	18	38.1	28	27	16.4	0.670
120	47.4	44	18.4	38.0	27.2	26.8	16.8	0.545
150	46.1	43.9	20.4	38.2	27.3	26.9	19.2	0.380
180	47.2	43.5	21.7	39.0	28	27.4	20.3	0.260
210	46.1	42.6	22.9	39.3	29	28.4	22	0.215
240	45.4	42.5	25.5	39.9	29.5	29	24.1	0.185
270	46.7	43.2	26	40.0	29.7	29	24.6	0.170
300	46.3	42.6	25.3	40.5	29.1	28.4	23.5	0.155
330	44.8	41.1	23.5	39.9	27.5	26.7	21.7	0.145
360	46.1	41.8	21.9	39.3	27	26.1	20	0.140
390	44.7	41.2	21.4	39.0	26.3	25.5	19.6	0.135
420	45.5	41.5	21.7	39.0	26.8	25.9	20	0.130
450	43.4	40.4	21.5	38.9	26.5	25.9	20	0.110
480	44.6	41.4	23.1	39.6	27.7	27.1	21.5	0.105
510	43.4	40.8	23.4	39.0	27.6	27.1	21.9	0.085
540	43	40.8	22.9	39.0	27.1	26.7	21.2	0.050
570	44.1	41.5	20.9	39.5	26	25.4	19.3	0.030
600	45.2	42.5	22.4	40.6	25.9	25.3	19.1	0.020
630	43.8	41.6	22.1	40.3	25.5	25	19.1	0.020
660	45.1	42.8	21.5	40.3	25.9	25.4	19	0.015
690	44	42.2	21.5	40.6	25.7	25.2	19.3	0.020
720	44.9	43.1	22.2	40.3	25.9	25.5	19.4	0.000

ตาราง ข 3 อุณหภูมิที่จุดตรวจวัดและปริมาณน้ำกลั่นตัวของการอบแห้งใบมะกรูดด้วยป้มความร้อน
 ที่อุณหภูมิอบแห้ง 45 องศาเซลเซียส สัดส่วนข้ามเครื่องทำระเหย 70% อัตราการไหล
 จำเพาะของอากาศ 592 kg water/kg dry product ความชื้นเริ่มต้น 240.2 %db. ความชื้น
 สุดท้าย 11.2%db.มวลเริ่มต้น 7.5 kg มวลสุดท้าย 2.5 kg ความสิ้นเปลืองพลังงานที่พัด
 ลม 7.81 kW-h

Time (Min)	อุณหภูมิกระเปาะแห้ง (°C)				อุณหภูมิกระเปาะเปียก (°C)			ปริมาณน้ำกลั่นตัว (kg)
	T _{di}	T _f	T _{eo}	T _{ci}	T _{di}	T _f	T _{eo}	
30	40.2	32.9	24.3	30.5	27.8	26.5	22.5	0.720
60	43	35	25.5	32.4	28.9	27.6	23.4	0.763
90	46	37.9	26.3	34.6	29.7	28.3	24	0.672
120	45.7	38.9	26.2	34.9	29.7	28.6	24.2	0.582
150	47.2	39.6	25.8	35.9	29.5	28.1	23.6	0.390
180	44.7	39.8	25.4	35.4	28.7	27.9	23.2	0.289
210	45.1	40.3	25.1	36.4	28.6	27.6	23.4	0.200
240	45.3	41	25.1	37.2	28.8	27.9	23.7	0.191
270	46.3	41.4	26.2	38.5	29.5	28.5	24.5	0.178
300	45.8	41	26.9	38.6	29.6	28.6	25.1	0.156
330	44.2	40.4	26.5	38.2	29.1	28.4	24.6	0.129
360	44.3	40.5	25.8	38.4	28.5	27.7	23.8	0.125
390	44.8	41.2	25.2	38.8	28.3	27.5	23.4	0.121
420	47.3	42.3	24.9	40.5	28.5	27.5	22.6	0.111
450	46.1	41.8	24.96	40.2	28.6	27.7	23.1	0.094
480	44.9	40.6	25.1	39.9	28.6	27.7	23.5	0.103
510	45.2	41.3	26.1	39.8	28.5	27.7	23.6	0.080
540	46.2	41.5	25.22	40.7	27.8	26.8	22.3	0.040
570	46.7	42.8	24.7	41.6	27.2	26.4	21.1	0.037
600	46.1	42.5	24.1	41.6	27.2	26.4	21.2	0.032
630	45.4	42.5	23.4	41.7	27.1	26.4	21.3	0.012
660	45.1	42.8	23.1	41.4	26.9	26.3	21	0.000

ตาราง ข 4 อุณหภูมิที่จุดตรวจวัดและปริมาณน้ำกลั่นตัวของการอบแห้งใบมะกรูดด้วยปั๊มความร้อน
 ที่อุณหภูมิอบแห้ง 45 องศาเซลเซียส สัดส่วนข้ามเครื่องทำระเหย 60% อัตราการไหล
 จำเพาะของอากาศ 592 kg water/kg dry product ความชื้นเริ่มต้น 242.3 %db. ความชื้นสุดท้าย
 20.5%db. มวลเริ่มต้น 7.5 kg มวลสุดท้าย 2.8 kg ความสิ้นเปลืองพลังงานที่พัฒนา 9.23
 kW-h และความสิ้นเปลืองพลังงานที่เครื่องอัดไอ 13.6 kW-h

Time (Min)	อุณหภูมิกระเปาะแห้ง (°C)				อุณหภูมิกระเปาะเปียก (°C)			ปริมาณน้ำกลั่นตัว (kg)
	T _{di}	T _f	T _{eo}	T _{ci}	T _{di}	T _f	T _{eo}	
30	42.8	36.2	26.4	32.4	28.5	27.3	23.96715	0.640
60	45.1	37.9	26.3	34.0	29.1	27.9	23.8	0.665
90	46.5	38.5	26.9	34.5	29.5	28.2	24	0.675
120	46	38.9	28.1	35.8	30.1	28.9	25.2	0.565
150	45.1	39	28.5	35.9	30.7	29.8	26.4	0.400
180	44.7	39	28.7	36.4	30.7	29.8	26.6	0.255
210	46.1	40.1	27.7	37.4	30.2	29	25.9	0.200
240	44.8	40.1	27.8	38.1	29.6	28.7	25.5	0.180
270	46.6	40.9	27.8	38.7	29.9	28.8	25.4	0.165
300	46.2	40.7	27.8	38.2	30.2	29.1	25.9	0.145
330	43.9	39.9	28.3	38.0	30.2	29.4	26.6	0.110
360	44.8	40.3	28.3	38.3	30.1	29.2	26.3	0.125
390	44.4	40.1	27.5	38.0	29.4	28.5	25.4	0.110
420	44.2	39.9	27.3	38.0	28.6	27.7	24.4	0.110
450	45.3	40.6	26.4	38.7	28.6	27.6	23.9	0.090
480	46.2	40.8	25.8	38.7	28.7	27.5	23.7	0.085
510	44.3	40.2	25.8	38.7	28.3	27.4	23.7	0.070
540	46.9	41.9	25.9	39.4	28.6	27.5	23.4	0.050
570	46.1	41.8	27.7	40.3	28.9	28	24.4	0.055
600	46.5	42	27.4	40.4	28.9	27.9	24.3	0.030
630	47.2	42.1	28	40.4	29	27.9	24.4	0.010
660	45.5	41.2	27.9	39.7	28.9	28	24.6	0.025
690	47.2	42.3	28.2	40.4	28.9	27.8	24.3	0.000
720	44.6	40.9	27.3	39.7	28.7	27.9	24.5	0.015
750	46.3	42	27.9	40.5	28.9	27.9	24.5	0.000
780	46.5	42.3	27.5	40.7	29	28.1	24.4	0.000

ตาราง ข 5 ข้อมูลที่ผู้ตรวจวัดของเครื่องอบแห้งแบบเป่าความร้อนที่ควบคุมอุณหภูมิด้วย อินเวอร์เตอร์ปรับรอบมอเตอร์เครื่องอัดไอ อบแห้งใบมะกรูดที่อุณหภูมิอบแห้ง 50 oC สัดส่วนอากาศเข้าเครื่องทำระเหย 80% อัตราการไหลจำเพาะของอากาศ 487 kg water/kg dry product ความชื้นเริ่มต้น 197.3 %db. ความชื้นสุดท้าย 9.3%db. มวลเริ่มต้น 14.9 kg มวลสุดท้าย 5.6 kg ความสิ้นเปลืองพลังงานที่พัดลม 6 kW-h และความสิ้นเปลืองพลังงานที่เครื่องอัดไอ 19.3 kW-h

Time (min)	RH _{di} (%)	อุณหภูมิกระเปาะแห้ง (°C)					ปริมาณน้ำกลั่นตัว (kg)
		T _{di}	T _{fi}	T _{co}	T _{ci}	T _{co}	
0	86.4	23.4	20.1	20.7	20.8	22.5	0.000
10	54.4	32.7	22.3	13.2	22.9	37.0	0.000
20	44.9	37.4	26.1	13.5	27.0	39.9	0.000
30	40.7	40.8	30.2	16.3	30.7	41.0	0.105
40	35.6	43.3	34.3	15.4	34.7	45.1	0.035
50	31.6	46.0	38.5	14.9	36.7	49.0	0.070
60	29.5	48.4	40.6	13.0	39.3	51.7	0.120
80	25.8	50.8	44.0	13.7	41.1	52.8	0.580
100	23.0	49.9	44.5	11.5	42.0	51.7	0.690
120	22.8	49.9	46.3	11.4	42.2	50.7	0.515
150	22.1	49.8	47.2	12.9	42.3	51.9	0.510
180	21.2	49.8	46.8	12.7	42.6	51.6	0.470
210	20.1	49.8	46.8	12.5	41.5	51.6	0.465
240	19.7	49.8	48.3	11.6	42.9	52.7	0.460
270	19.0	49.8	47.4	15.3	42.0	50.5	0.370
300	18.5	49.8	48.6	10.1	42.7	51.3	0.380
330	17.8	49.8	47.9	12.8	42.6	50.7	0.315
360	17.5	49.7	48.4	10.6	41.7	52.0	0.300
390	17.1	49.8	46.9	12.7	42.2	52.1	0.315
420	16.8	49.7	48.4	14.0	42.4	51.9	0.230
450	16.7	49.7	49.0	12.6	42.3	51.2	0.240
480	16.0	49.7	51.0	14.5	42.5	52.1	0.260
510	15.7	49.8	49.1	13.2	42.3	51.5	0.195
540	15.4	49.7	49.3	14.9	44.0	51.7	0.145
570	15.0	49.8	48.9	15.8	42.5	52.5	0.140
600	14.9	49.8	49.4	17.2	42.8	50.6	0.200
630	15.0	49.8	49.7	17.3	41.5	50.5	0.155
660	15.0	49.8	49.8	17.1	41.6	51.0	0.120
690	15.3	49.8	49.1	16.7	42.6	50.9	0.105
720	15.1	49.8	48.7	14.5	42.5	51.2	0.110

ตาราง ข 5 (ต่อ) ข้อมูลที่จุดตรวจวัดของเครื่องอบแห้งแบบปั๊มความร้อนที่ควบคุมอุณหภูมิด้วย
อินเวอร์เตอร์ปรับรอบมอเตอร์เครื่องอัดไอ อบแห้งใบมะกรูดที่อุณหภูมิอบแห้ง
50 oC สักส่วนอากาศเข้าเครื่องทำระเหย 80% อัตราการไหลจำเพาะของอากาศ 487
kg water/kg dry product ความชื้นเริ่มต้น 19.7.3 %db. ความชื้นสุดท้าย 9.3%db. มวลเริ่มต้น
14.9 kg มวลสุดท้าย 5.6 kg ความสิ้นเปลืองพลังงานที่พัฒนา 6 kW-h และความ
สิ้นเปลืองพลังงานที่เครื่องอัดไอ 19.3 kW-h

Time (min)	Inverter				อุณหภูมิและความดันของสารทำงาน					
	f (Hz)	P (W)	V (V)	I (A)	P _{in Comp}	T _{in Comp}	P _{out Comp}	T _{out Comp}	P _{out Cond}	T _{out Cond}
0	70	3.76	410	6.1	100	16.5	100	17.7	100	17.4
10	70	2.41	414	4.14	10	5.3	150	61.7	150	28.1
20	70	2.45	415	4.14	10	3.6	165	66.2	165	32.4
30	70	2.3	416	3.88	11	1.5	170	72.7	170	38.1
40	70	2.33	417	4	12	6.5	180	75.6	180	42.1
50	70	2.47	418	4.19	10	5.2	198	78.3	198	48.5
60	70	2.4	415	4.12	15	7.7	220	78.2	220	47.5
80	29	1.5	254	5.48	20	18.3	200	72.5	200	47.0
100	30	1.65	260	5.6	28	14.0	200	63.4	200	47.6
120	26	1.47	226	5.7	30	12.9	200	57.4	200	45.9
150	26	1.48	230	5.7	28	14.4	200	64.4	200	46.6
180	26	1.44	230	5.72	30	11.2	200	62.5	200	47.8
210	26	1.47	230	5.59	28	14.3	200	66.4	200	46.9
240	26	1.5	234	5.62	28	13.2	200	64.8	200	51.4
270	27	1.45	237	5.52	28	16.0	180	64.4	200	47.7
300	27	1.49	237	5.56	28	11.6	200	63.4	200	51.4
330	27	1.52	239	5.52	28	17.1	200	63.0	200	51.0
360	27	1.47	237	5.61	27	10.1	200	64.6	200	51.6
390	26	1.43	231	5.44	25	15.8	200	65.9	200	47.3
420	27	1.48	234	5.49	30	17.1	200	63.6	200	46.4
450	26	1.46	229	5.41	28	13.6	200	62.0	200	51.6
480	27	1.46	241	5.67	28	13.4	200	62.4	200	50.6
510	26	1.46	233	5.72	28	13.2	200	64.1	200	50.9
540	26	1.47	231	5.63	28	15.5	200	65.1	200	45.0
570	25	1.43	227	5.53	30	15.9	200	64.9	200	48.2
600	25	1.36	222	5.68	28	15.7	200	65.7	200	48.8
630	24	1.38	215	5.65	28	14.2	200	65.0	200	46.3
660	23	1.37	210	5.71	30	15.2	200	60.4	200	44.3
690	22	1.37	210	5.68	30	13.1	200	63.0	200	49.4
720	22	1.35	215	5.7	28	14.5	200	63.3	200	44.7



ภาคผนวก ค

รายละเอียดการคำนวณเกณฑ์การวิเคราะห์ความเป็นไปได้เชิงเศรษฐศาสตร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อกำหนดในการคำนวณเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้เชิงเศรษฐศาสตร์ของการอบแห้งสมุนไพรด้วยเครื่องอบแห้งแบบป้อนความร้อน

1. ระยะเวลาโครงการ = 10 ปี
2. ผลตอบแทนทางการเงิน = 185,472 baht/year
3. ต้นทุนของการอบแห้ง = 97,052 baht/year
4. อัตราดอกเบี้ย = 5.75 %

การคำนวณเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้เชิงเศรษฐศาสตร์ของการอบแห้งสมุนไพรด้วยเครื่องอบแห้งแบบป้อนความร้อนซึ่งประกอบด้วย อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return, IRR) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value, NPV) และระยะเวลาคืนทุน (Payback Period, PB)

1. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value, NPV) คำนวณโดยนำผลตอบแทนสุทธิที่ได้ปรับค่าของเวลาแล้วลบรายจ่ายทั้งหมดที่ได้ปรับค่าของเวลาแล้วเช่นกัน

$$\begin{aligned}
 NPV &= \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} - C_0 \\
 &= \sum_{t=1}^{10} \frac{185,472}{(1+0.0575)^t} - \sum_{t=1}^{10} \frac{97,052}{(1+0.0575)^t} - 120,000 \\
 &= 1,381,413 - 722,848 - 120,000 \\
 &= 538,557 \text{ บาท}
 \end{aligned}$$

เมื่อกำหนดให้

- NPV = มูลค่าปัจจุบันสุทธิ, baht
 B_t = ผลตอบแทนสุทธิในปีที่ t ($t=1,2,3,\dots,n$), baht
 C_t = ต้นทุนในปีที่ t ($t=1,2,3,\dots,n$), baht
 C_0 = ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มแรกของโครงการ, baht
 i = อัตราดอกเบี้ย (Interest rate), %
 t = ปีของการดำเนินโครงการคือปีที่ t ($t=1,2,3,\dots,n$)
 n = อายุโครงการ, year

2. อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return, IRR) คำนวณโดยวิธี Trial and error ซึ่งจะต้องทดลองหาค่าของ Discount factor มาคูณกับค่าของ Discount cash-flow จนกระทั่ง NPV มีค่าเท่ากับศูนย์

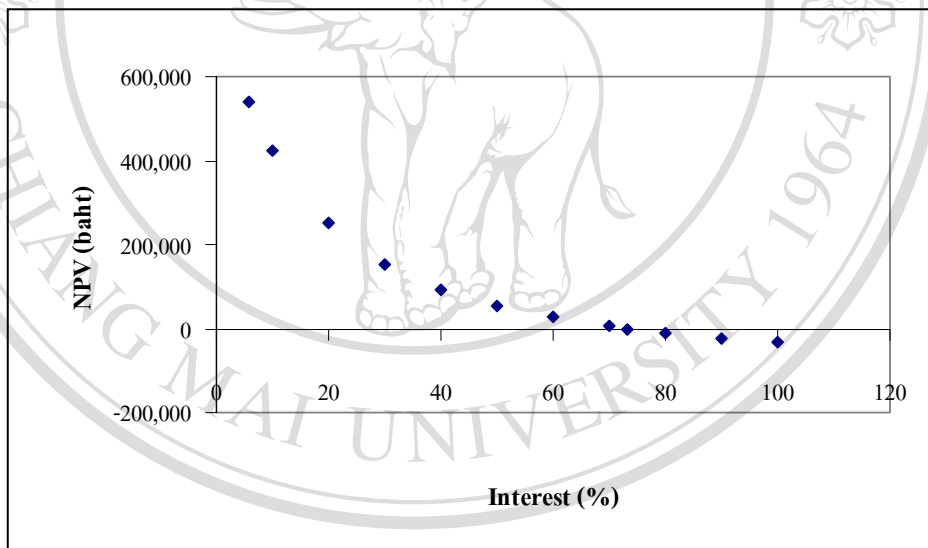
$$NPV = 0 = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} - C_0$$

$$0 = \sum_{t=1}^{10} \frac{185,472}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^{10} \frac{97,052}{(1+i)^t} - 120,000$$

$$i = 0.7338 \text{ หรือ } 73.38 \%$$

ตาราง ค.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ(NPV) กับอัตราดอกเบี้ยใดๆที่ระยะเวลาโครงการ 10 ปี

อัตราดอกเบี้ย(%)	5.75	10	30	50	70	73.38	80
NPV(บาท)	538,556	423,302	153,353	53,773	5,687	0	-9,784



รูป ค. 1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ(NPV) กับอัตราดอกเบี้ยใดๆที่ระยะเวลาโครงการ 10 ปี

3. ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period, PB) คำนวณ โดยวิธี Trial and error ซึ่งจะต้องทดลองหาค่าของจำนวนปี มาคูณกับค่าของ Discount cash-flow จนกระทั่ง NPV มีค่าเท่ากับศูนย์

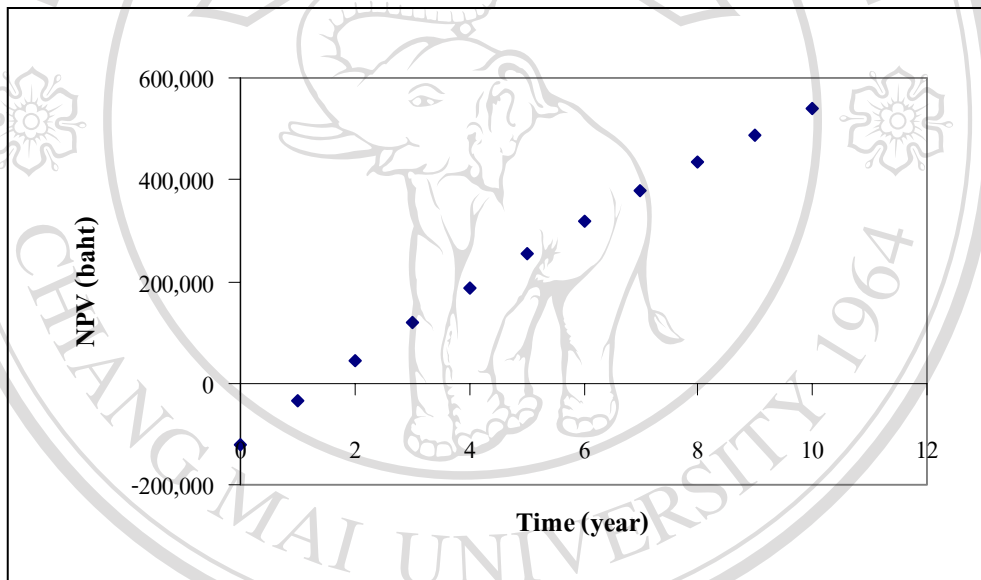
$$0 \text{ NPV} = 0 = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} - C_0$$

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{185,472}{(1+0.0575)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{97,052}{(1+0.0575)^t} - 120,000$$

$n = 1.46$ ปี

ตาราง ค.2 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ(NPV) ที่ระยะเวลาใดๆของโครงการที่อัตราดอกเบี้ย 5.75 %

ระยะเวลา(ปี)	1	1.46	2	3	4	5	6
NPV(บาท)	-36,388	≈ 0	42,678	13,536	38,491	85,683	130,309



รูป ค.2 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ(NPV) ที่ระยะเวลาใดๆของโครงการที่อัตราดอกเบี้ย 5.75 %



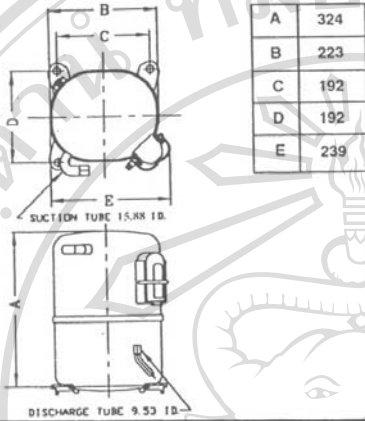
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



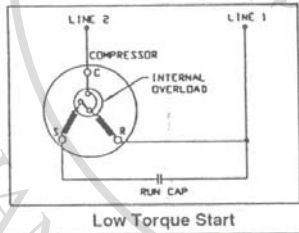
KULTHORN KIRBY PUBLIC CO.,LTD.
THAILAND -Tecumseh LICENSEE

HERMETIC
COMPRESSOR
AW5524EK

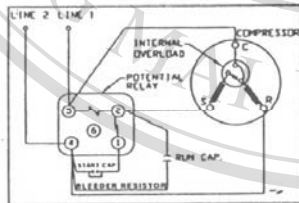
PRINCIPAL DIMENSIONS - mm



SCHEMATIC WIRING DIAGRAM - P.S.C.

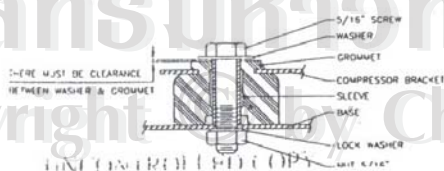


SCHEMATIC WIRING DIAGRAM - C.S.R.



Option for High Torque Only

MOUNTING KIT



ELECTRICAL : 220-240 Volt. 50 Hz. 1 Phase

Nominal Performance

Cooling Capacity :	6,140	Watts (20,950)	BTU/Hr
	5,280	Kcal/Hr	
Power Input :	2,089	Watts	
Lock Rotor Amps :	51,30	Amps	
Rated Load Amps :	9,64	Amps	
COP :	2,94	Watts/Watts	

Testing Conditions

Condensing Temperature :	54,4	° C
Evaporating Temperature :	+7,2	° C
Liquid Temperature :	46,1	° C
Return Gas Temperature :	35	° C
Ambient Temperature :	35	° C

Application

Evaporating Range :	HBP A/C	: 0° C to +13 ° C
Heat Pump :		-23,3° C to +13 ° C

Refrigerant :	R22
Expansion :	Capillary Tube
Compressor Cooling :	Fan

Compressor and Motor data

Compression Type :	Reciprocating
Displacement :	43,1 cc.
Bore :	39,37 mm.
Stroke :	17,68 mm.
Oil Type :	Mineral Oil
Oil Charge :	964 cc.
Motor Type :	P.S.C. : 2 Pole 2850 r / m
Voltage Range :	198-264 Volts 50 Hz.
Winding Resistance at 25 ° C	
Start :	2,52 Ohms
Run :	1,24 Ohms
Weight with Oil :	26,80 Kg.
Weight with Oil and Accessories :	27,07 Kg.

Electrical Components

Motor Protector :

Type :	Internal Overload
Model Number :	KGE 656-5 (15HM1483-43)
Open / Close :	125-135 / 78-60 ° C
1st Cycle trip :	35 Amps (start) 49 Amps (main)

Motor Starter (CSR Only) :

Type :	Potential Relay
Model Number :	KGE 680 2 (GE3ARR3-U13AS2)
Pick Up :	180-193 Volts.
Drop Out :	40-90 Volts.
Terminal Cover :	KGM 901-2

Start Capacitor (CSR Only) :

Start Capacitor (CSR Only) :	88-106 μF 330 VAC.
------------------------------	--------------------

Run Capacitor :

Run Capacitor :	45 μF 370/440 VAC.
-----------------	--------------------

Mounting Kit

Rubber Grommet :	KGM 905
------------------	---------

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright by Chiang Mai University
All rights reserved



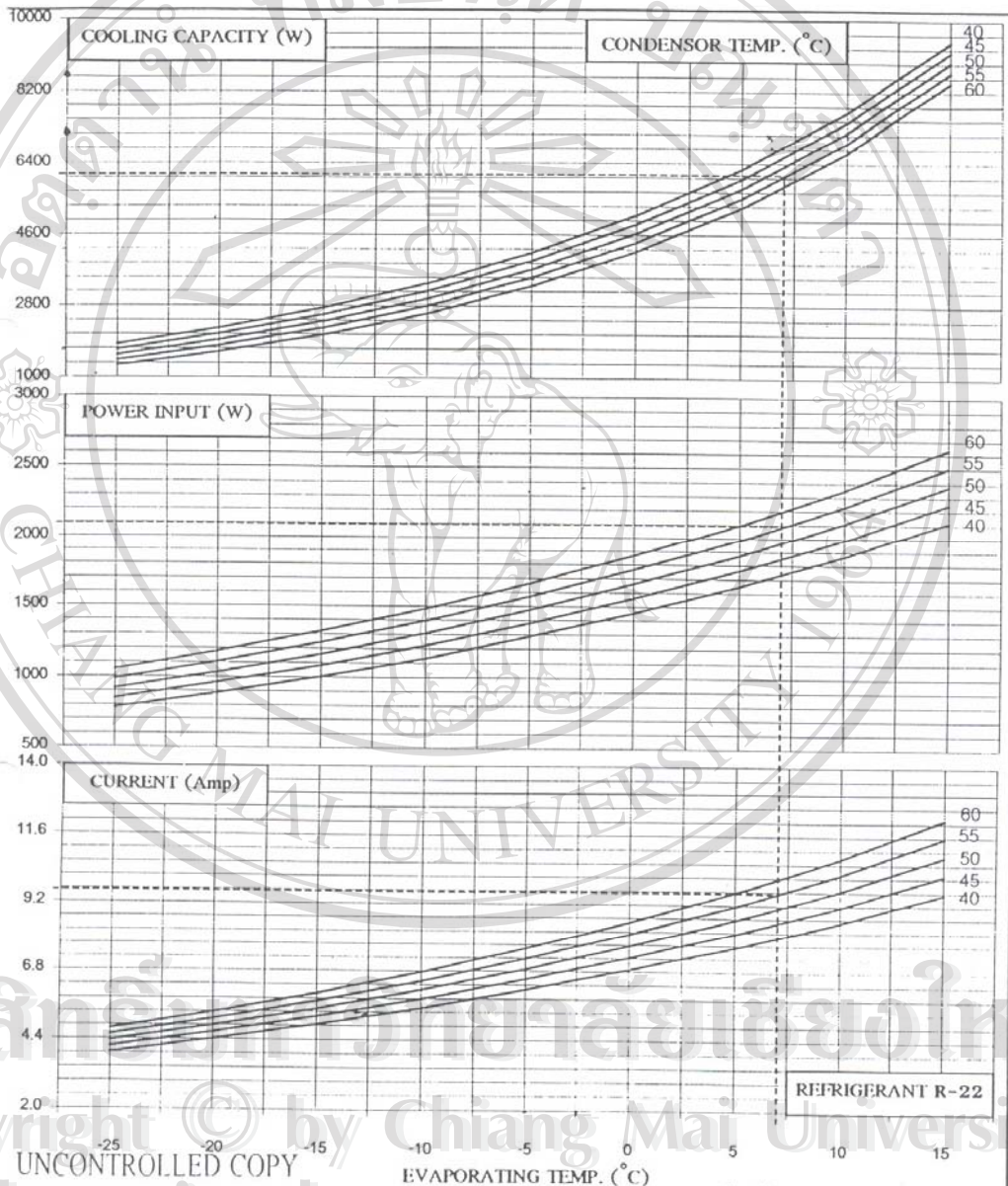
KULTHORN KIRBY PUPBLIC CO.,LTD.

THAILAND - *Tecumseh* LICENSEE

HERMETIC
COMPRESSOR

AW 5524EK

PERFORMANCE CURVES Electrical : 220-240 Volt 50. Hz 1 Phase Motor Type P.S.C/C.S.R.

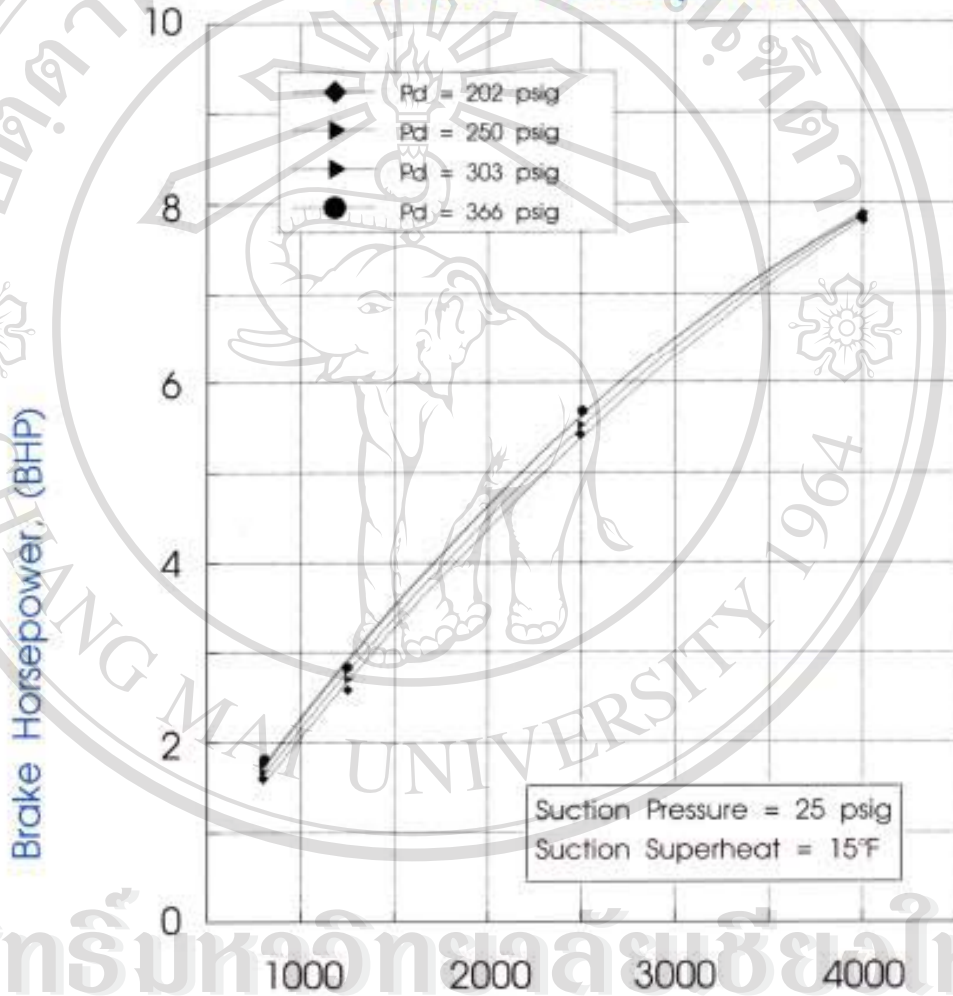


UNCONTROLLED COPY	PERFORMANCE CURVES	Prepared by: <i>S. Summa</i> Date: 31/10/01
Cooling Capacity 6140 W	} At rating Condition	Approved by: <i>Sungreem</i> Date: 31/11/01
Power Input 2089 W		(Motor Design & Product Development Supervisor)
Current 9.64 Amp		

Compressor: SD7H15
Refrigerant: R134a



Brake Horsepower

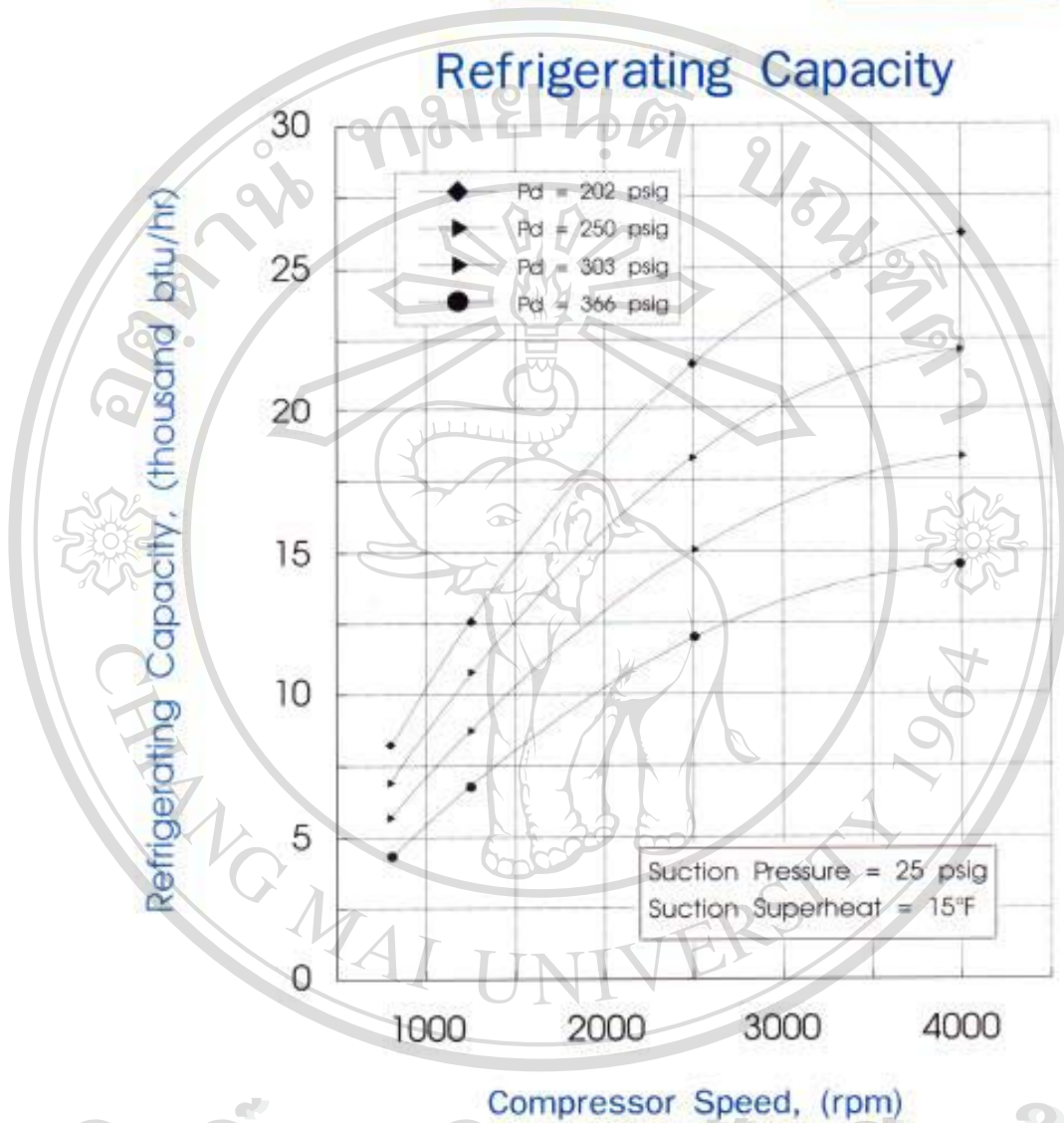


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

Compressor: SD7H15
Refrigerant: R134a



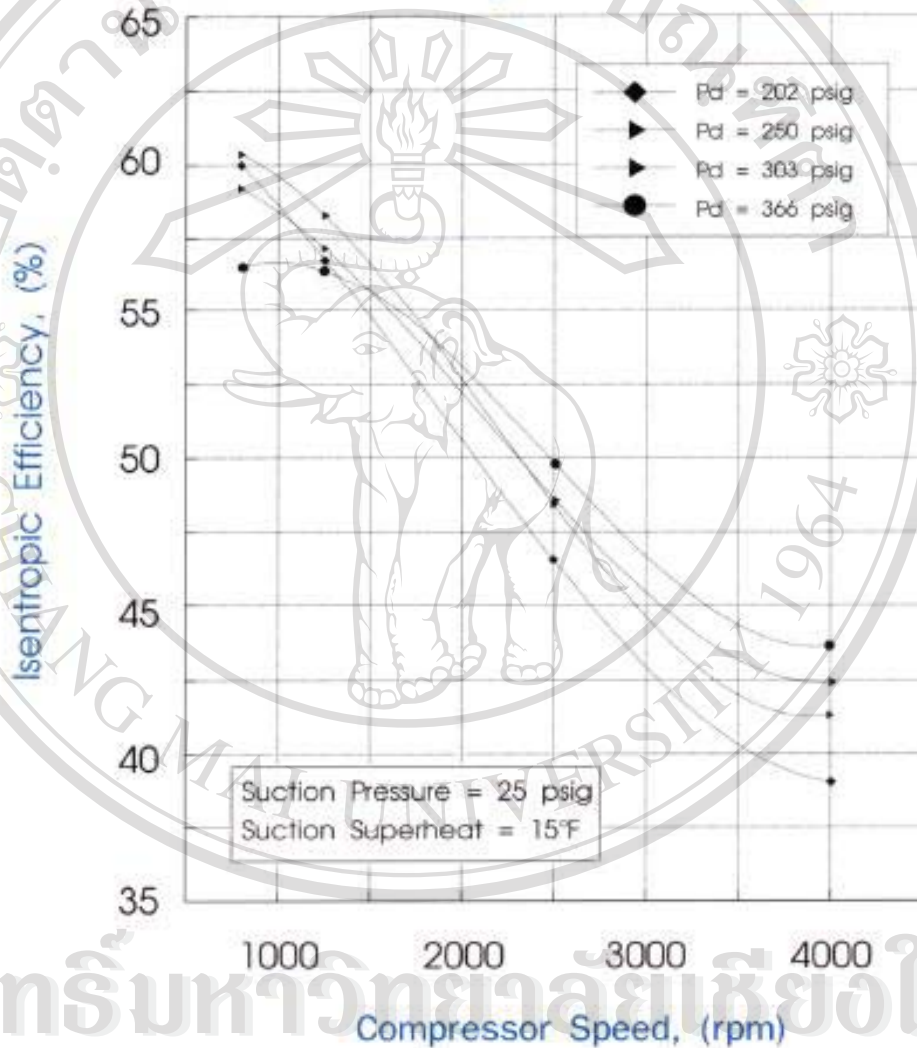
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Compressor: SD7H15
Refrigerant: R134a



SANDEN

Isentropic Efficiency

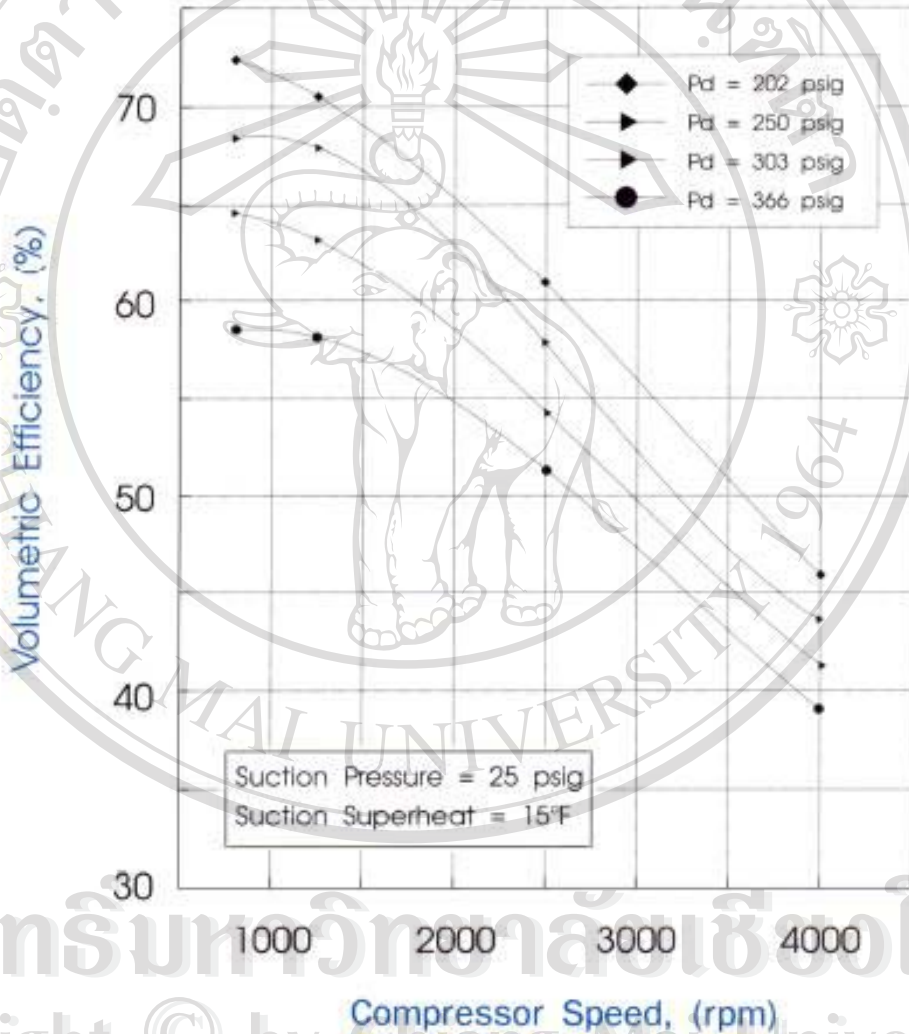


ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Compressor: SD7H15
Refrigerant: R134a



Volumetric Efficiency



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายวสิน เรืองกำเนิด
วันเดือนปีเกิด	24 พฤษภาคม พ.ศ. 2523
ภูมิลำเนา	25 หมู่ 4 ตำบลหาดพันไกร อำเภอเมืองชุมพร จังหวัดชุมพร
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาชั้นต้นจากโรงเรียนศรีราชา ปีการศึกษา 2537 สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคชุมพร ปีการศึกษา 2540 สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตวังไกลกังวล ปีการศึกษา 2543 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขา วิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ปีการศึกษา 2545

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved