

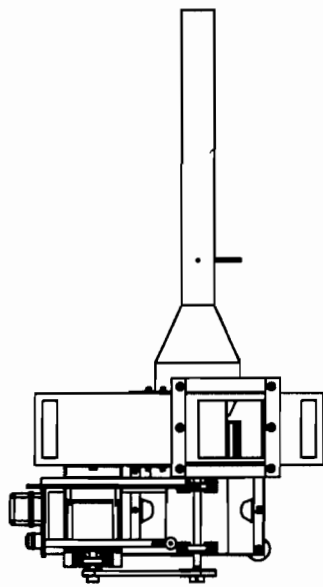
ภาคผนวก ก
แบบรูปโครงการ

ชิ้นที่	จำนวน	ชื่อชิ้นส่วน	ขนาด
1	1	ขาเกี่ยวตาข้างสปริง	450x500x25 mm.
2	1	ตัวเรือนพัดลม	335x375x520 mm.
3	1	แผ่นปิดลม	240x900x5 mm.
4	1	ท่อลม	1380x390 mm.
5	1	ช่องใส่แผ่นปิดลม	345x380x10 mm.
6	1	สายยาง	10x1000 mm.
7	1	แท่นยึดฐาน	435x465x75 mm.
8	1	แผงสวิตช์ควบคุม	200x250x25 mm.
9	1	ฐานใส่มอเตอร์	200x300x10 mm.
10	1	เพลลาใบพัดลม	24x440 mm.
11	2	พู่เลย์	65x20 mm. , 130x20 mm.
12	1	แท่นรองฐานมอเตอร์	200x400x105 mm.
13	4	ฐานรองตลับลูกปืน	NTN P205
14	1	มอเตอร์	220 V 1 HP
15	1	สายพาน	A 30 "
16	1	โครง	435x600x465 mm.
17	1	ฐาน	306x770x1110 mm.
18	1	ตาข้างสปริง	20 N
19	1	แผงยึดเครื่องมือวัด	600x500x10 mm.
20	1	เครื่องวัดงานไฟฟ้า	220 V 5 A
21	1	มานอมิเตอร์ตัว V	10 mm.
22	2	มานอมิเตอร์ตัว U	10 mm.
23	2	ไพทอททวีย์	10 mm.
24	1	สวิตช์ปิด-เปิด	500 V 15 A
25	1	ข้อต่อสามทาง	10 mm.
26	44	น็อต	M 12 x0.5
27	8	น็อต	M 10 x0.4

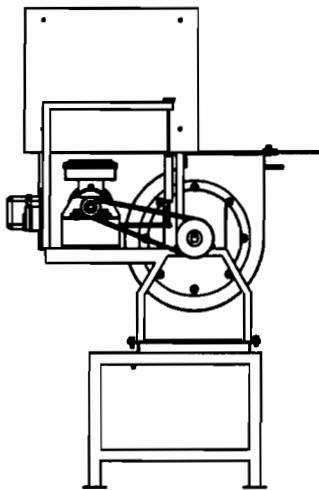
MECHANICAL TECHNOLOGY

NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

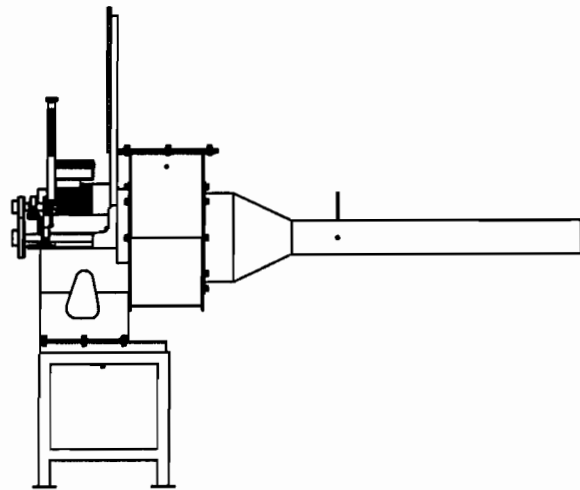
MATERIAL: STEEL		TITLE : ตารางวัสดุ
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY	SCALE : 1 : 1	DWG NO. 1
JAREUK LEEPOO	DATE: OCTOBER 25,06	



TOP VIEW



FRONT VIEW



RIGHT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL

NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.

TITLE :

ภาพประกอบ

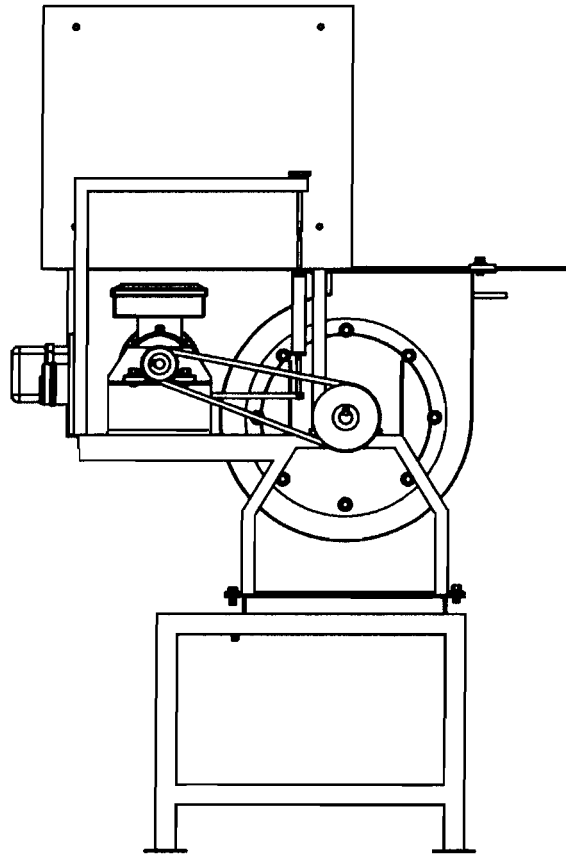
DWG. BY
JAREUK LEEPOO

SCALE : 1:25

DATE: OCTOBER 25,06

DWG NO.

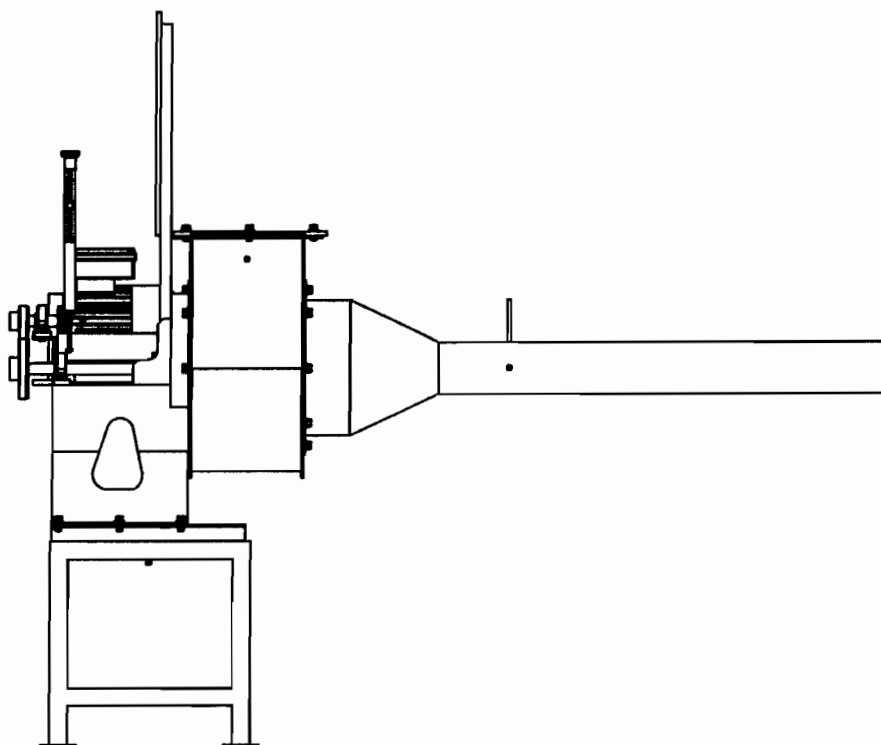
1-1



FRONT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL		TITLE : ภาพประกอบ
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1:13 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 1-2



RIGHT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL

NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.

DWG. BY
JAREUK LEEPOO

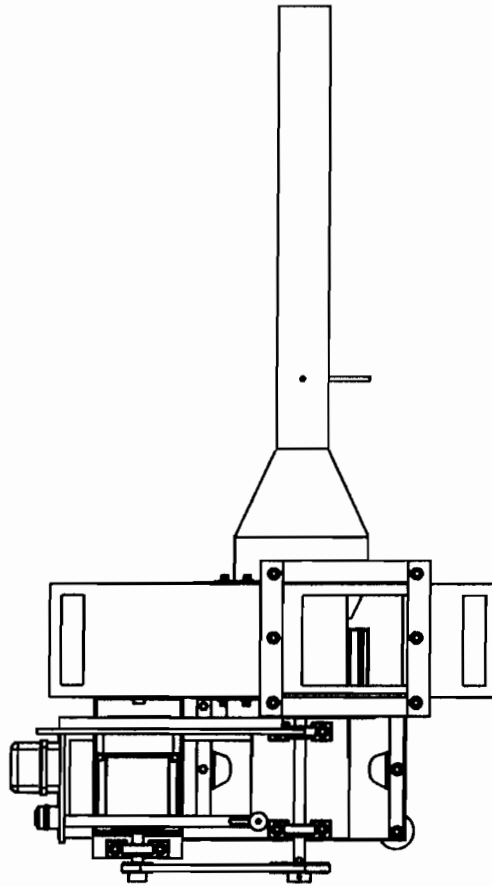
SCALE : 1:15

DATE: OCTOBER 25, 06

TITLE :

ภาพประกอบ

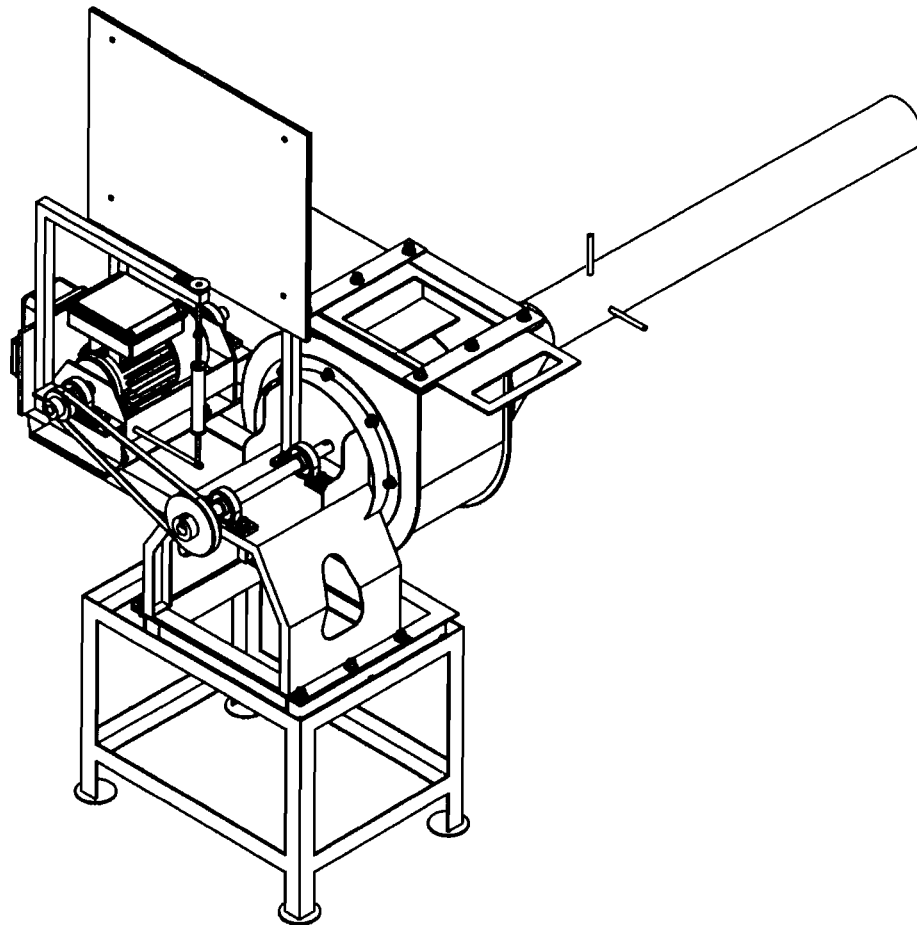
DWG NO.
1-3



TOP VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

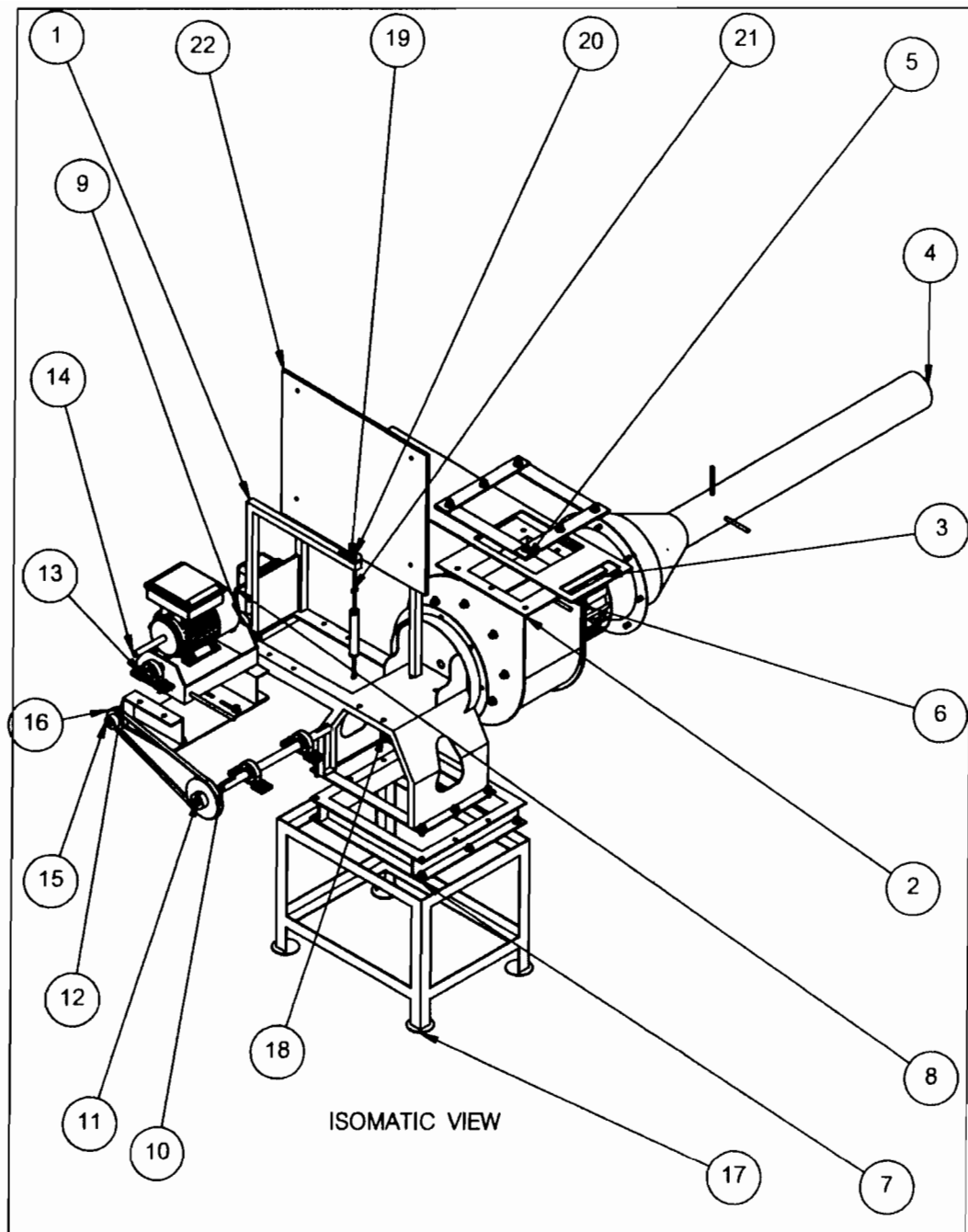
MATERIAL: STEEL		TITLE : ภาพประกอบ
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1:15 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 1-4



ISOMETRIC VIEW

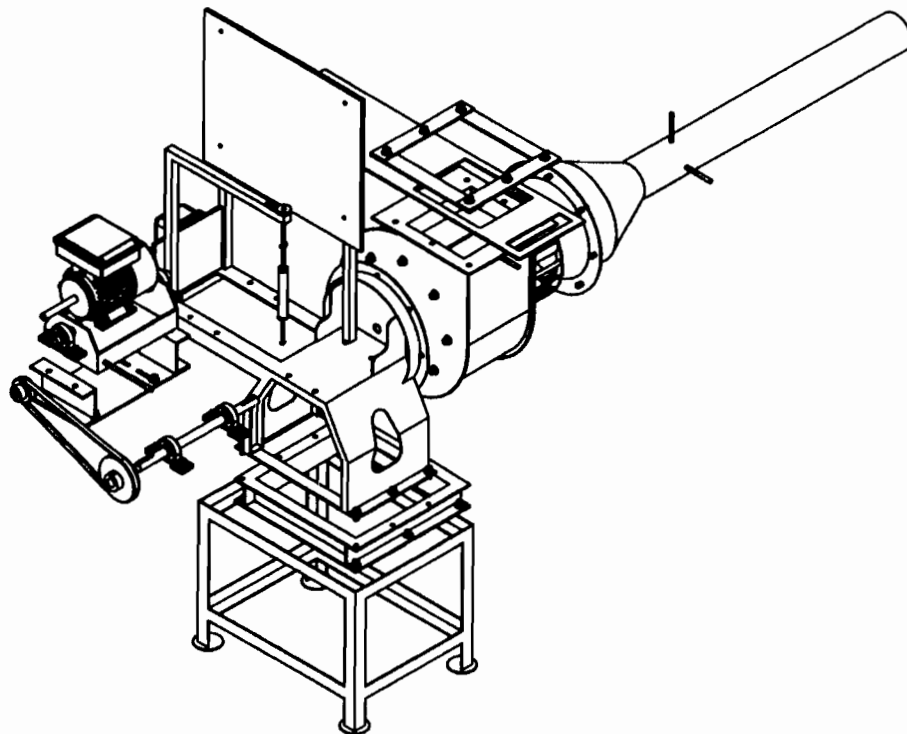
MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL		TITLE : ภาพประกอบ
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1:13	DWG NO. 1-5
	DATE: OCTOBER 25,06	



MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL		TITLE : ภาพประกอบแยกส่วน
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1:18 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 2-1



ISOMETRIC VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL		TITLE : ภาพประกอบแยกส่วน
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 18 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 2-2



TOP VIEW



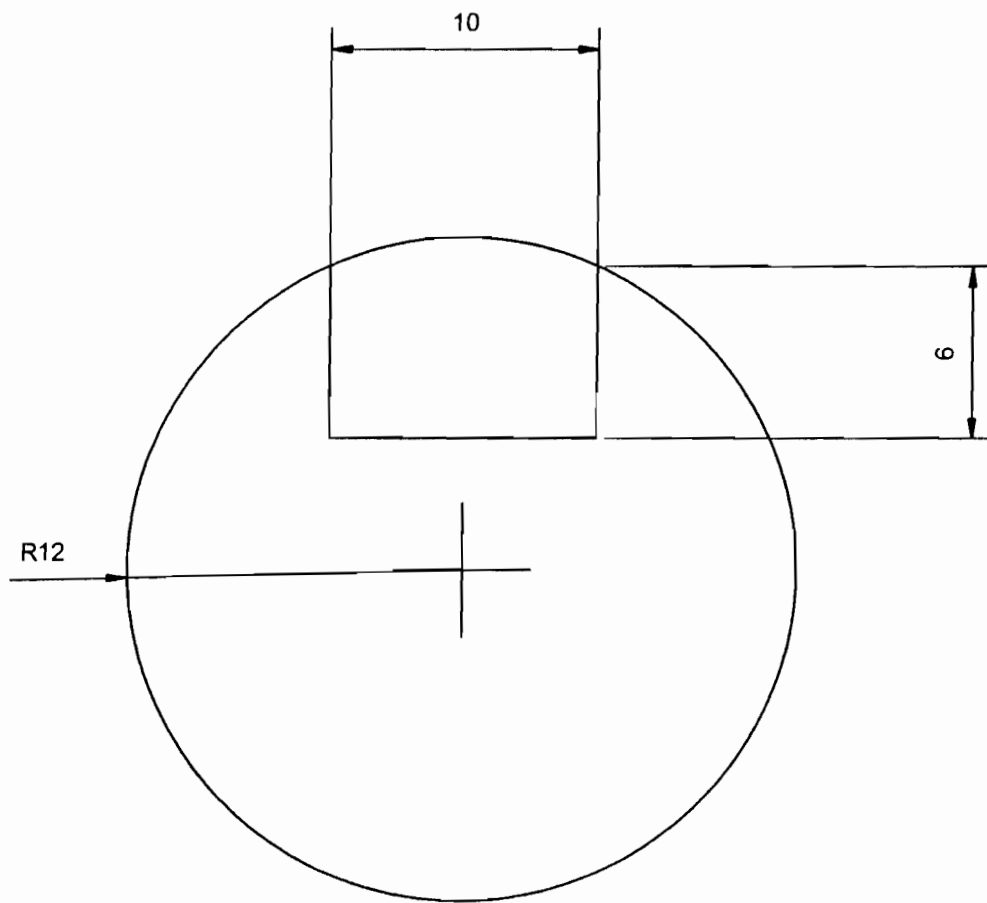
FRONT VIEW



RIGHT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL		TITLE : เพลาน้ำพัดลม
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1:4 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 3-1



FRONT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL

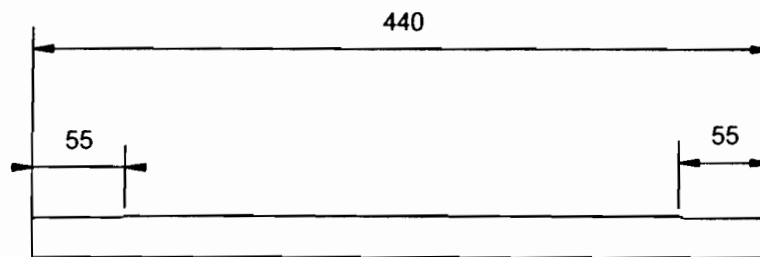
TITLE :
เพลากับคดลม

NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.

DWG. BY
JAREUK LEEPOO

SCALE : 4 : 1
DATE: OCTOBER 25,06

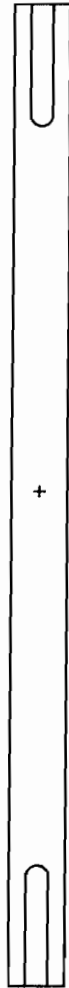
DWG NO.
3-2



RIGHT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

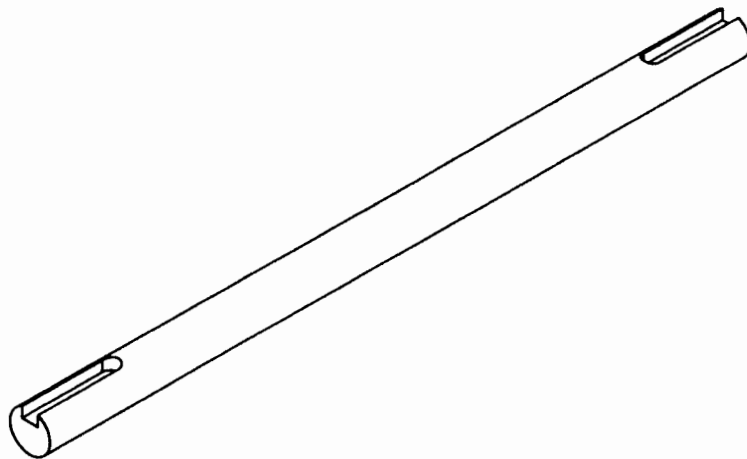
MATERIAL: STEEL		TITLE : เพลาน้ำพัดลม
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1:4	DWG NO. 3-3
	DATE: OCTOBER 25,06	



TOP VIEW

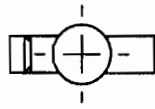
MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL		TITLE : เพลานำพัดลม
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1:3 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 3-4

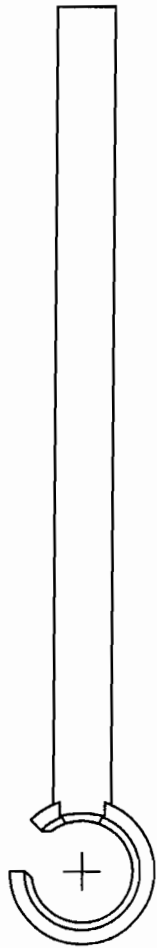


ISOMETRIC VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY		
MATERIAL: STEEL		TITLE : เพลาใบพัดลม
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 3	DWG NO. 3-5
	DATE: OCTOBER 25,06	



TOP VIEW



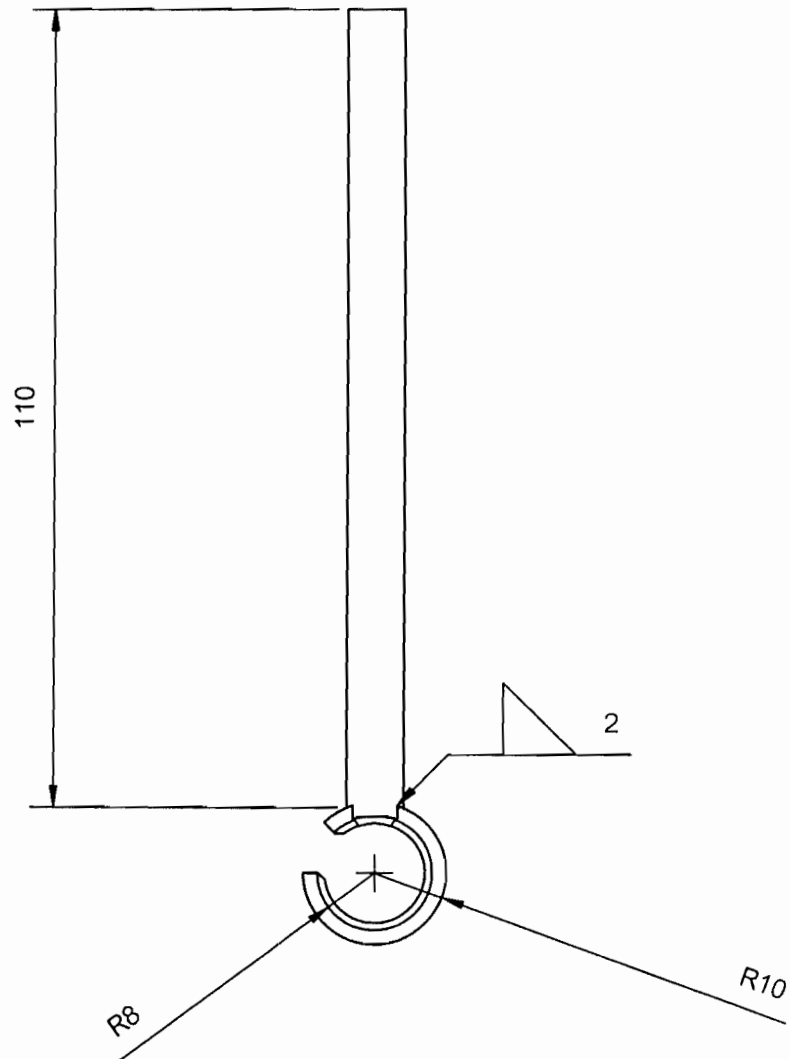
FRONT VIEW



RIGHT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL		TITLE : แกนปรับ
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 1 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 4-1



FRONT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL

NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.

DWG. BY
JAREUK LEEPOO

SCALE : 1 : 1
DATE: OCTOBER 25,06

TITLE :

แกนปรับ

DWG NO.

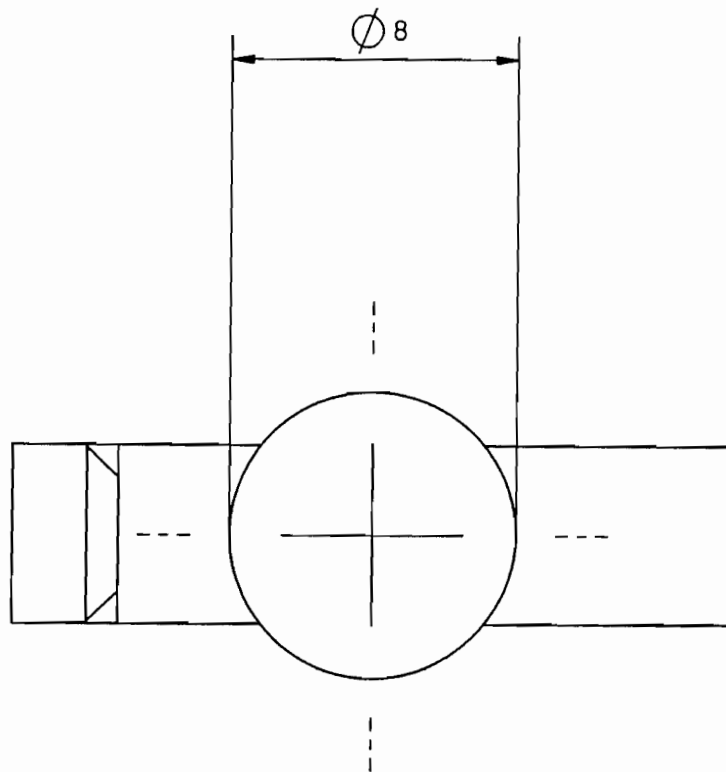
4-2



RIGHT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

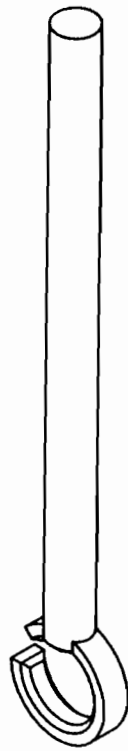
MATERIAL: STEEL		TITLE : แกนปรับ
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 1	DWG NO. 4-3
	DATE: OCTOBER 25,06	



TOP VIEW

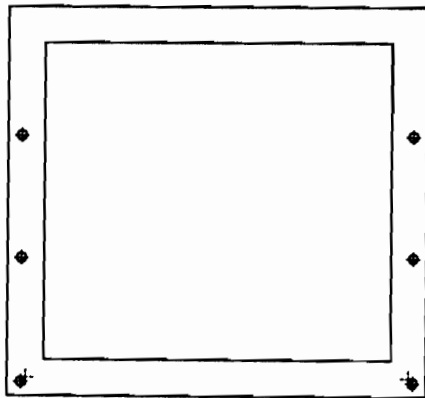
MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL		TITLE : แกนปรับ
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 5 : 1 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 4-4



ISOMETRIC VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY		
MATERIAL: STEEL		TITLE : แกนปรับ
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE :1 : 1	DWG NO. 4-5
	DATE: OCTOBER 25,06	



TOP VIEW



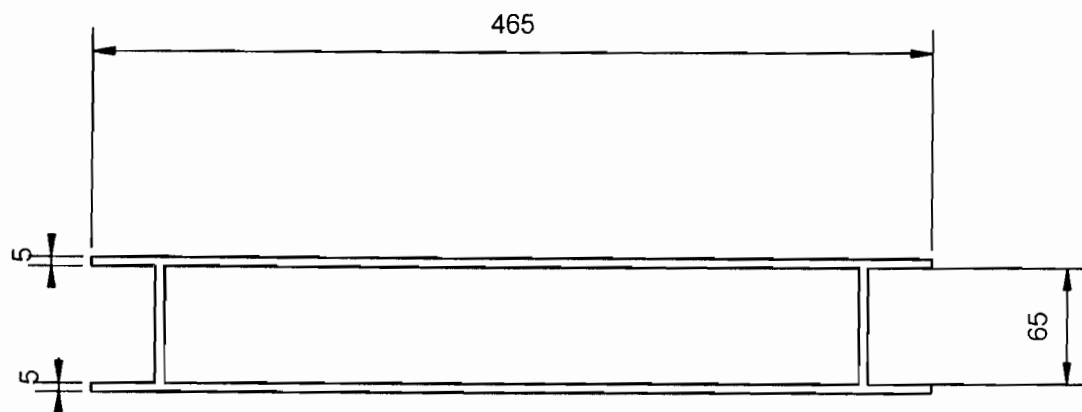
FRONT VIEW



RIGHT VIEW

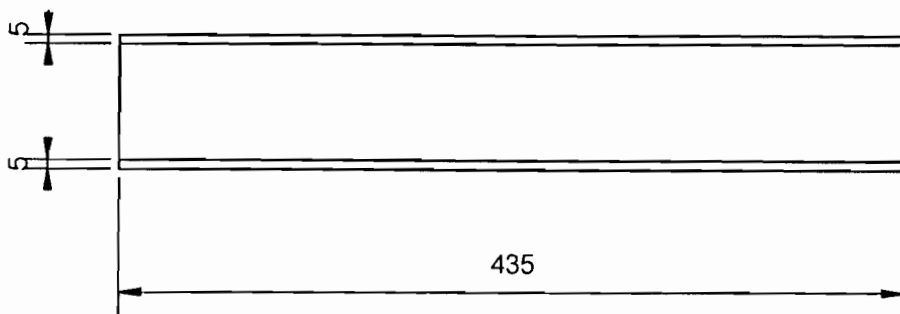
MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL		TITLE : แท่นยึดฐาน
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 8 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 5-1



FRONT VIEW

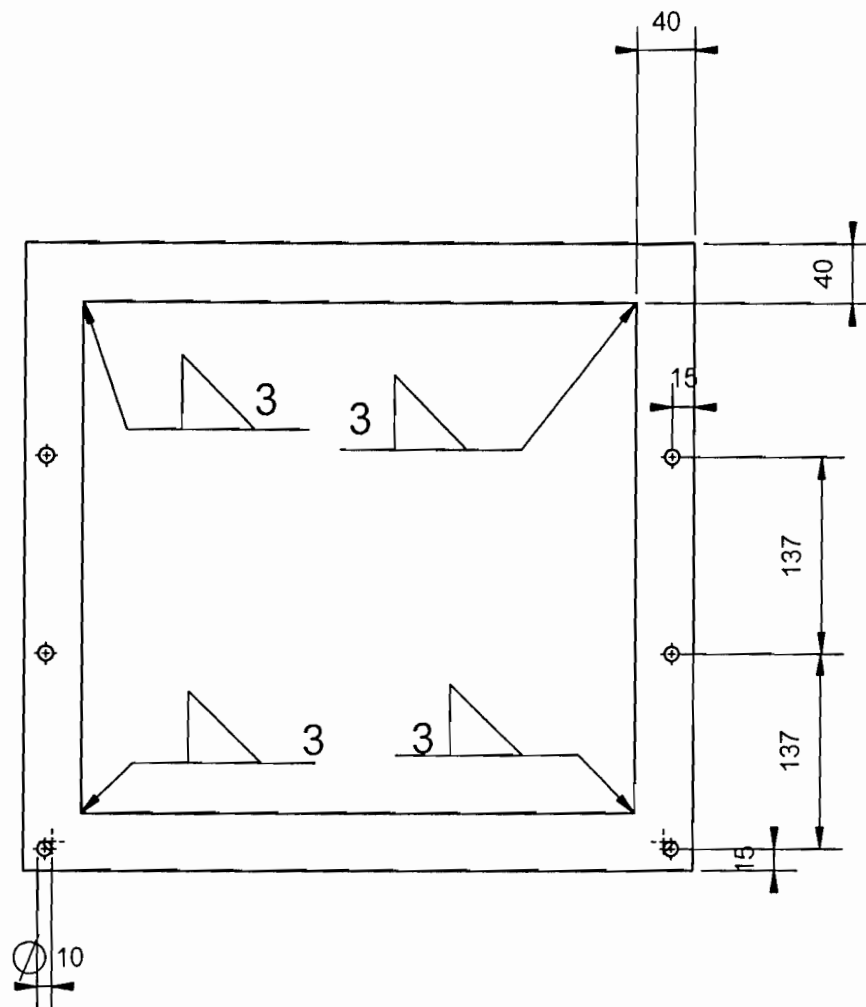
MECHANICAL TECHNOLOGY NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY		
MATERIAL: STEEL		TITLE : แท่นยึดฐาน
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 4 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 5-2



RIGHT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL		TITLE : แท่นยึดฐาน
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 4 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 5-3



TOP VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL

NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.

TITLE :

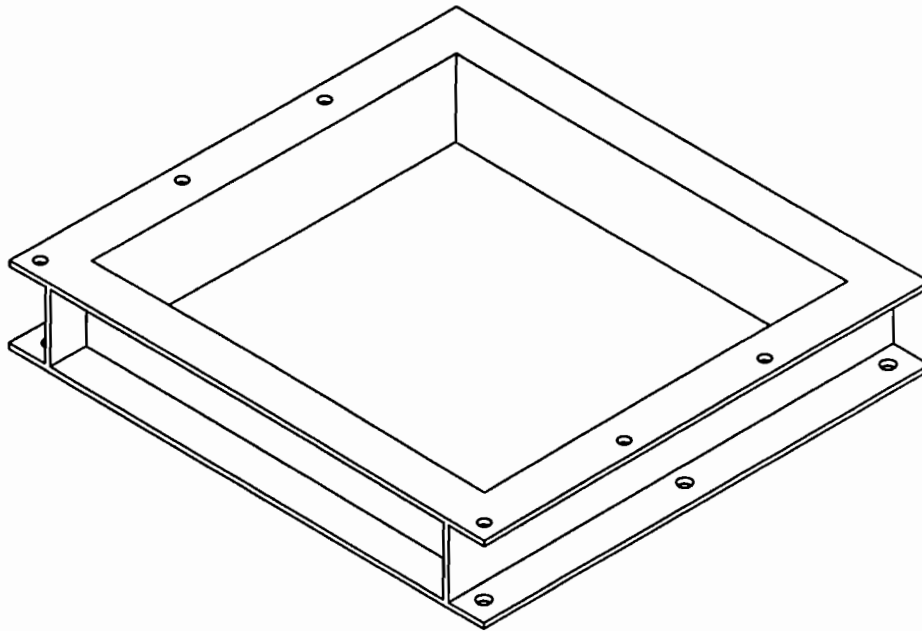
แท่นยึดฐาน

DWG. BY
JAREUK LEEPOO

SCALE : 1 : 5

DATE: OCTOBER 25, 06

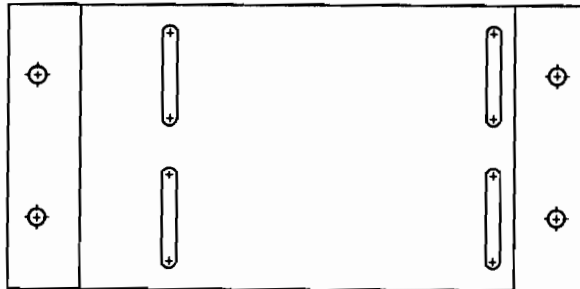
DWG NO.
5-4



ISOMETRIC VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

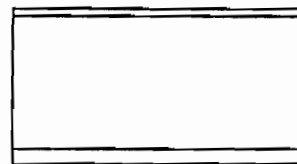
MATERIAL: STEEL		TITLE :
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 5 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 5-5



TOP VIEW



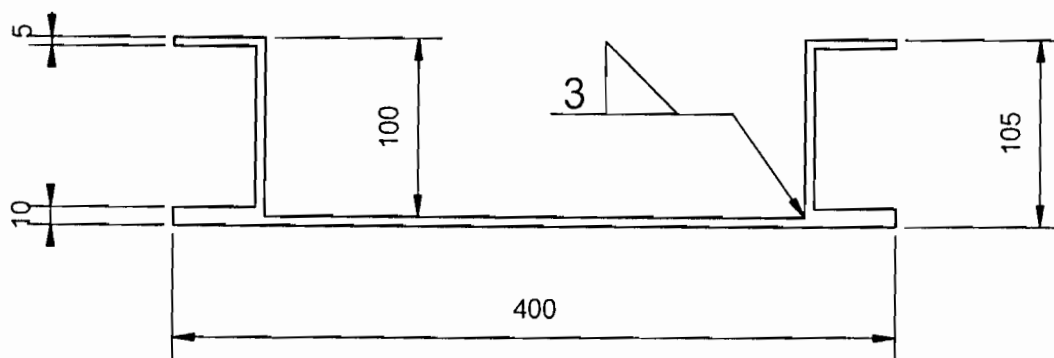
FRONT VIEW



RIGHT VIEW

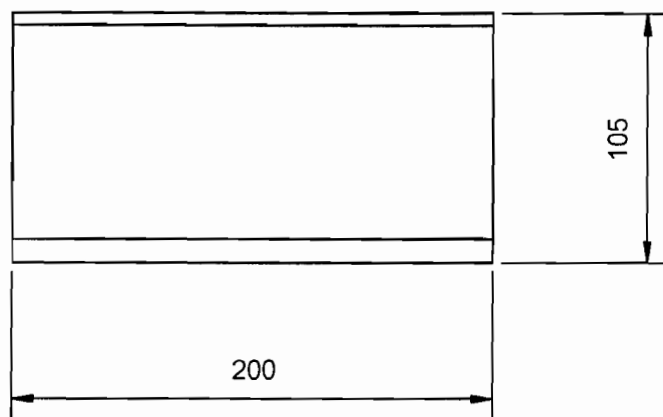
MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL		TITLE : แท่นรองฐานมอเตอร์
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 5 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 6-1



FRONT VIEW

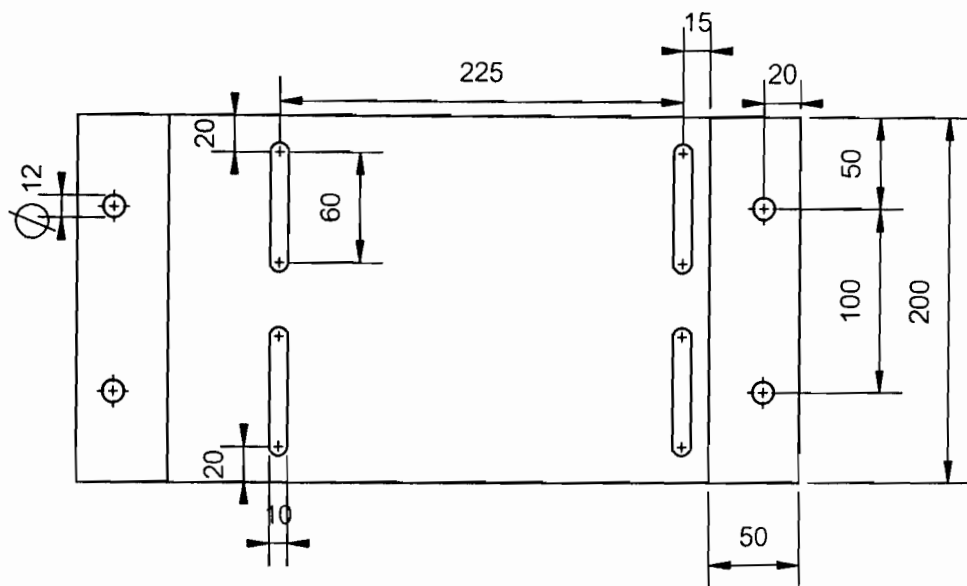
MECHANICAL TECHNOLOGY		
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY		
MATERIAL: STEEL		TITLE : แท่นรองฐานมอเตอร์
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 4	DWG NO. 6-2
	DATE: OCTOBER 25,06	



RIGHT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

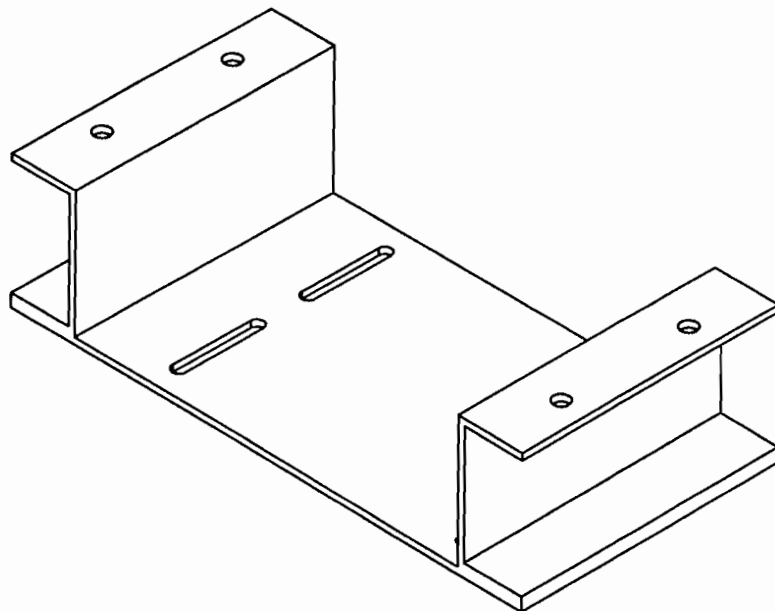
MATERIAL: STEEL		TITLE : แท่นรองฐานมอเตอร์
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 4 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 6-3



TOP VIEW

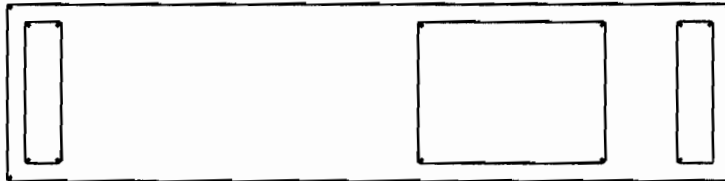
MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL		TITLE : แท่นรองฐานมอเตอร์
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 4 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 6-4



ISOMETRIC VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY		
MATERIAL: STEEL		TITLE : แท่นรองฐานมอเตอร์
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 4	DWG NO. 6-5
	DATE: OCTOBER 25,06	



TOP VIEW



FRONT VIEW



RIGHT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL

NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.

DWG. BY
JAREUK LEEPOO

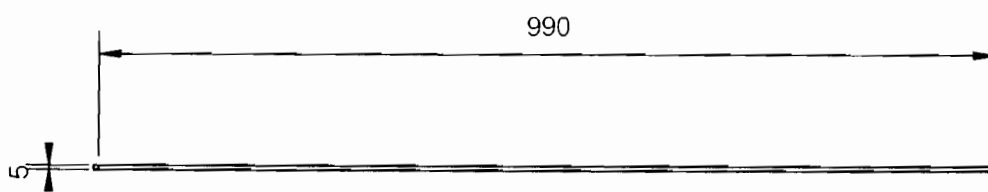
SCALE : 1 : 10
DATE: OCTOBER 25, 06

TITLE :

แผ่นปิดลม

DWG NO.

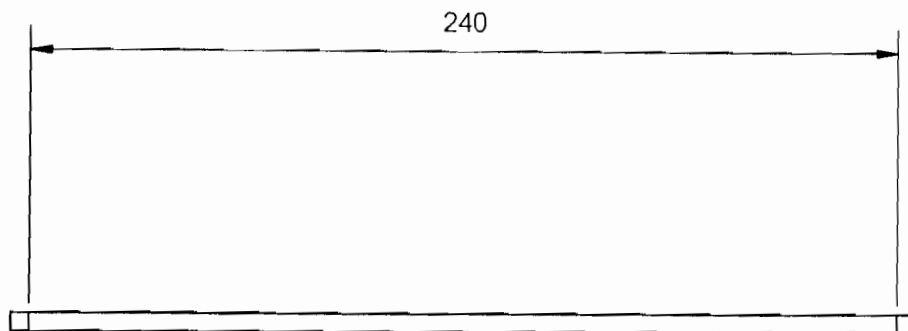
7-1



FRONT VIEW

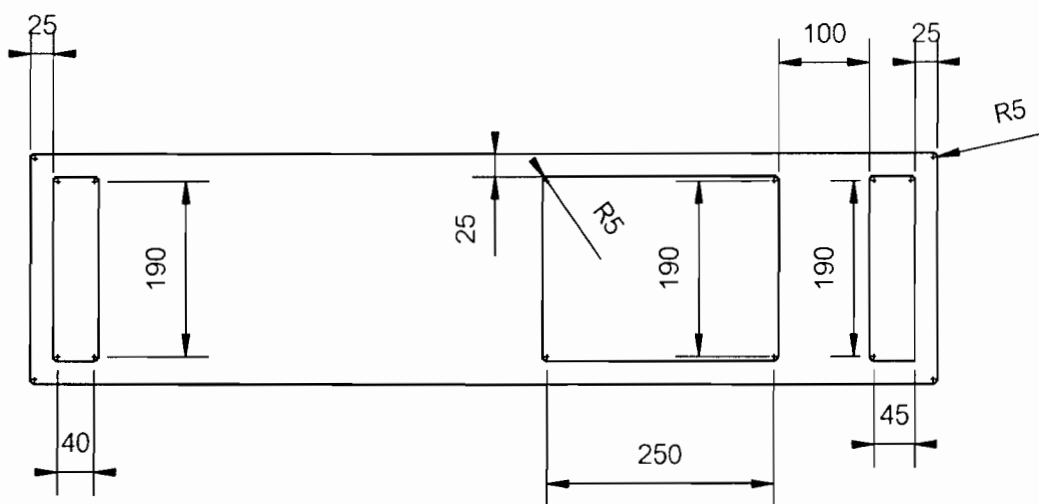
MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL		TITLE : แผ่นปิดลม
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 8	DWG NO. 7-2
	DATE: OCTOBER 25,06	



RIGHT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY		
MATERIAL: STEEL		TITLE : แผ่นปิดลม
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 2	DWG NO. 7-3
	DATE: OCTOBER 25,06	



TOP VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL

NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.

DWG. BY
JAREUK LEEPOO

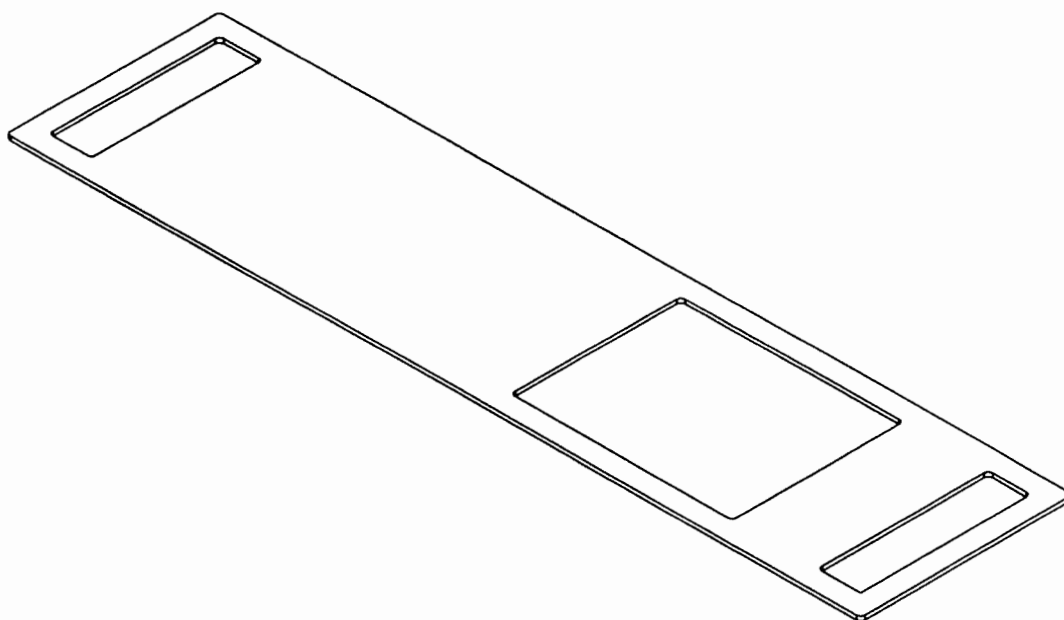
SCALE : 1 : 8
DATE: OCTOBER 25,06

TITLE :

แผ่นปิดลม

DWG NO.

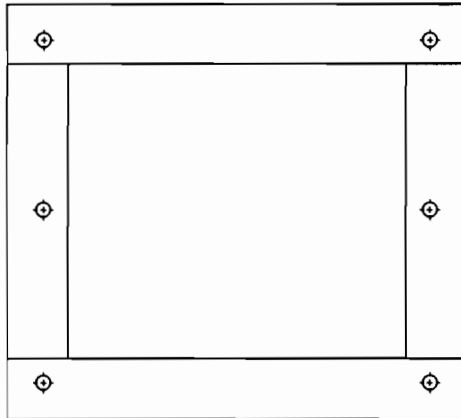
7-4



ISOMETRIC VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL		TITLE : แผ่นปิดลม
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 6 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 7-5



TOP VIEW



FRONT VIEW



RIGHT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL

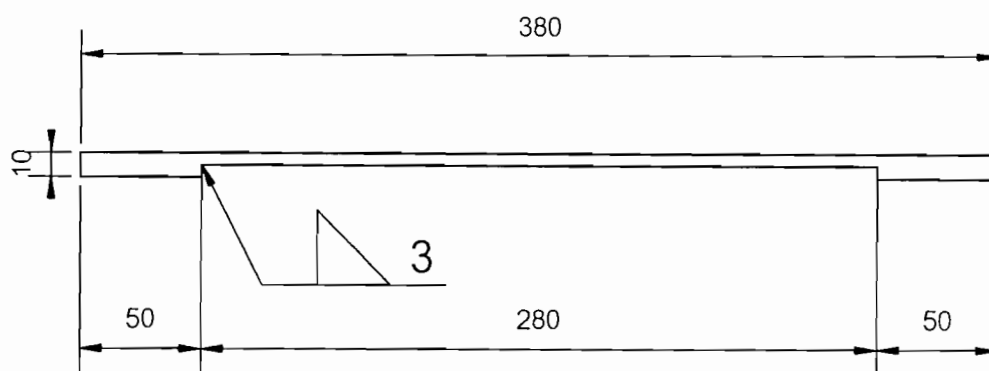
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.

TITLE : ช่องใส่แผ่นปิดลม

DWG. BY
JAREUK LEEPOO

SCALE : 1 : 6
DATE: OCTOBER 25,06

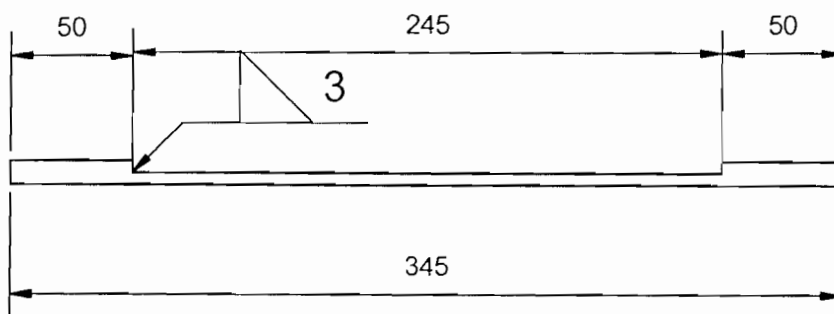
DWG NO.
8-1



FRONT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

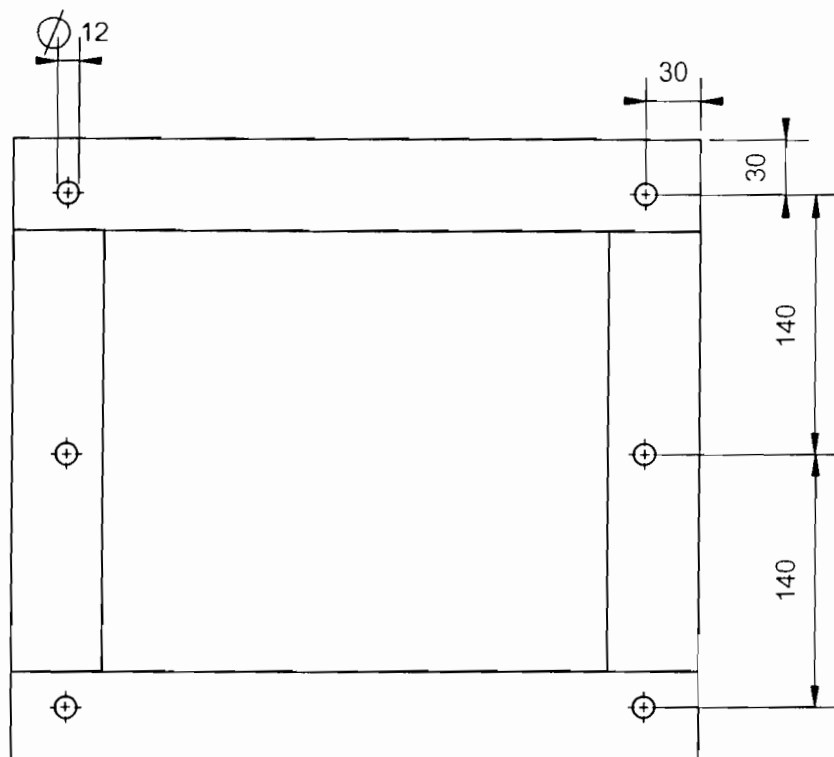
MATERIAL: STEEL		TITLE : ช่องใส่แผ่นปิดลม
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 3 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 8-2



RIGHT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

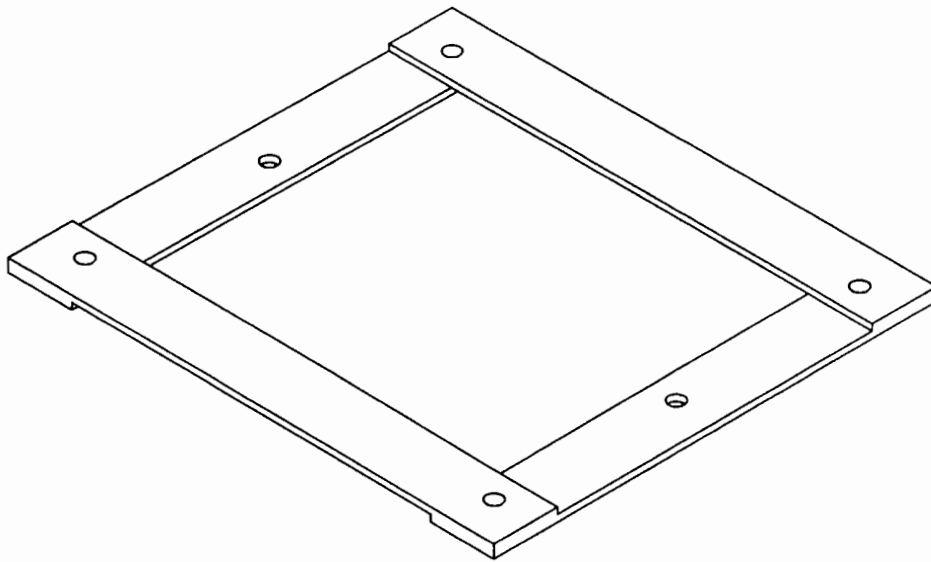
MATERIAL: STEEL		TITLE : ช่องใส่แผ่นปิดลม
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 3 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 8-3



TOP VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

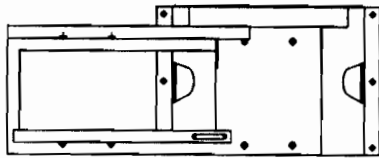
MATERIAL: STEEL		TITLE : ช่องใส่แผ่นปิดลม .
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 4 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 8-4



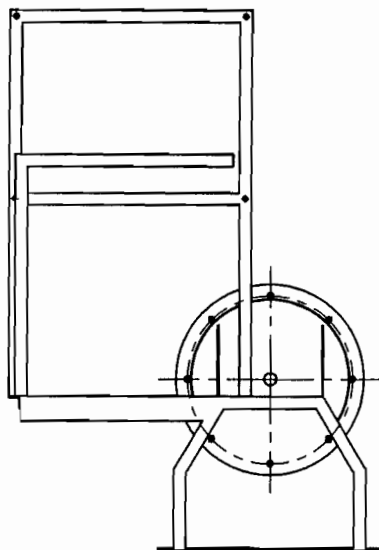
ISOMETRIC VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

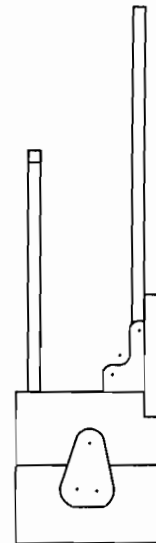
MATERIAL: STEEL		TITLE : ช่องใส่แผ่นปิดลม
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 4 DATE: OCTOBER 25, 06	DWG NO. 8-5



TOP VIEW



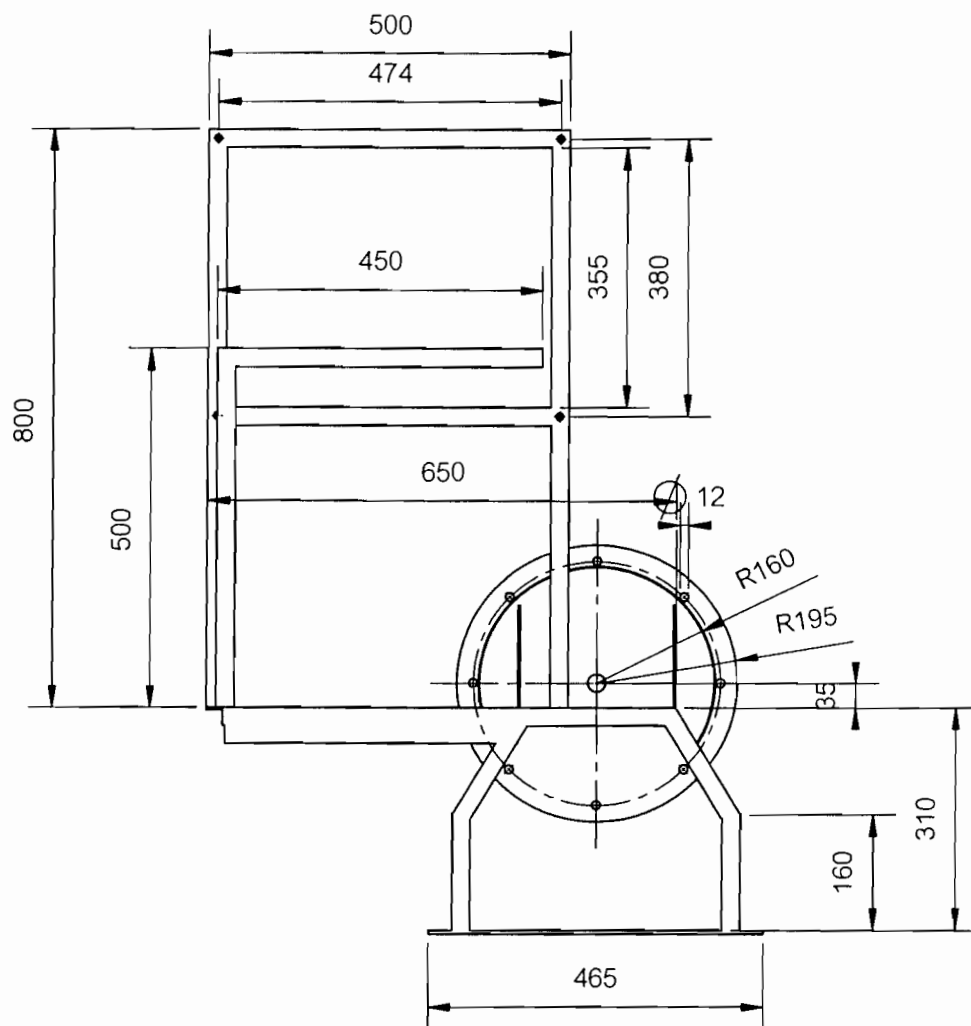
FRONT VIEW



RIGHT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

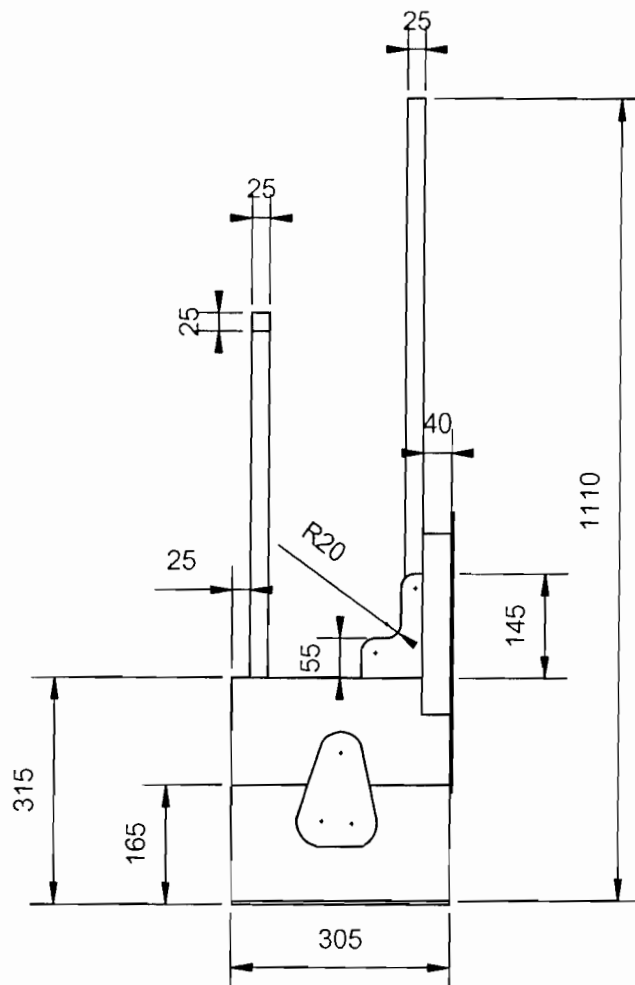
MATERIAL: STEEL		TITLE : ฐาน
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 15 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 9-1



FRONT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

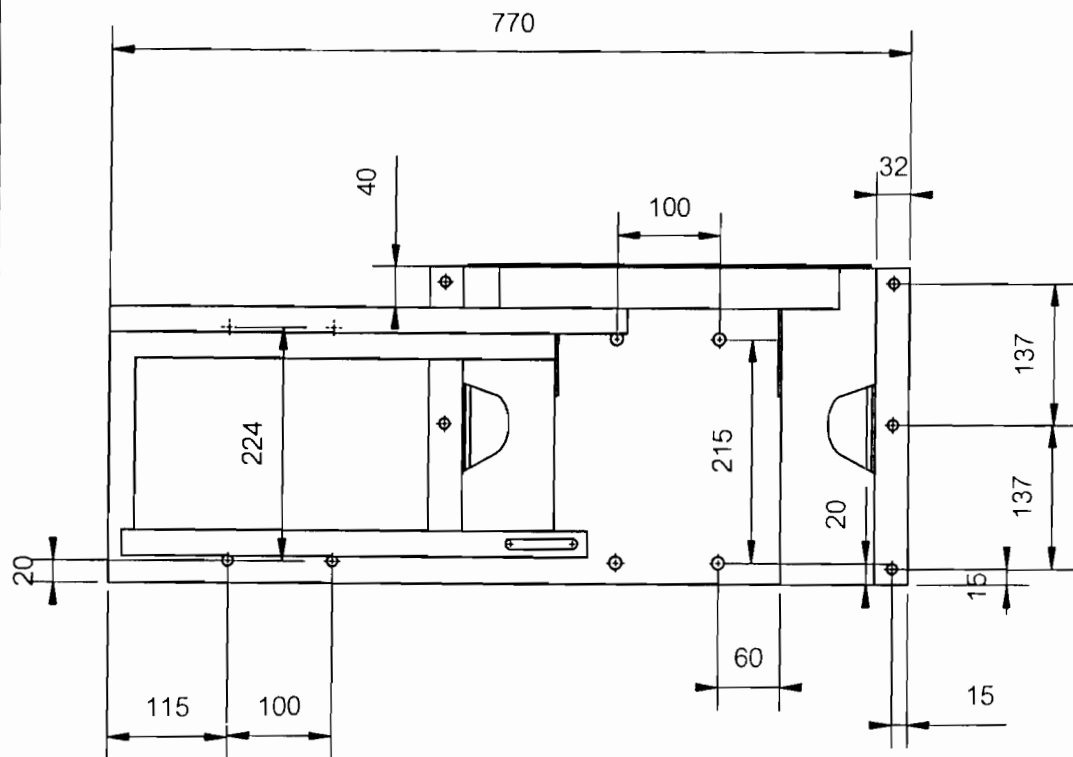
MATERIAL: STEEL		TITLE : ฐาน
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1: 10 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 9-2



RIGHT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

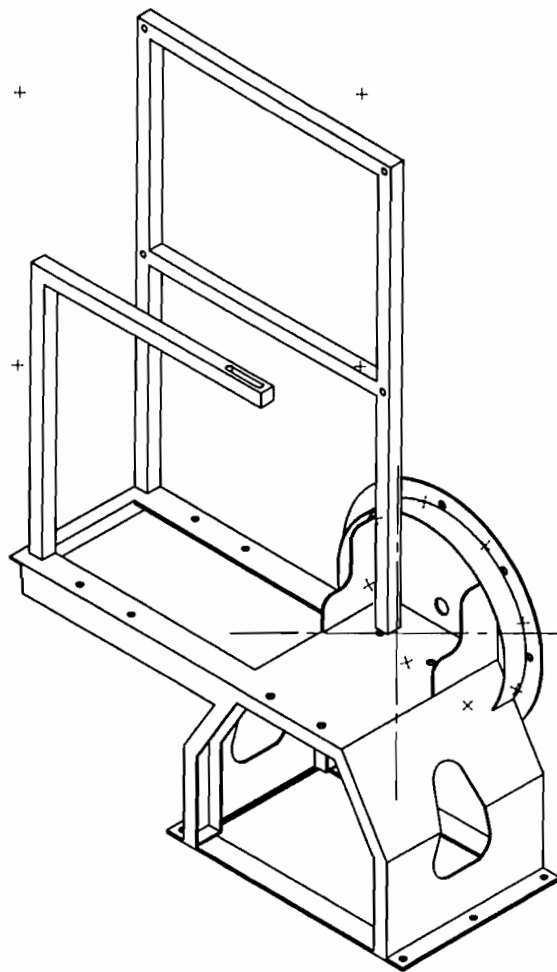
MATERIAL: STEEL		TITLE : ฐาน
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 10 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 9-3



TOP VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

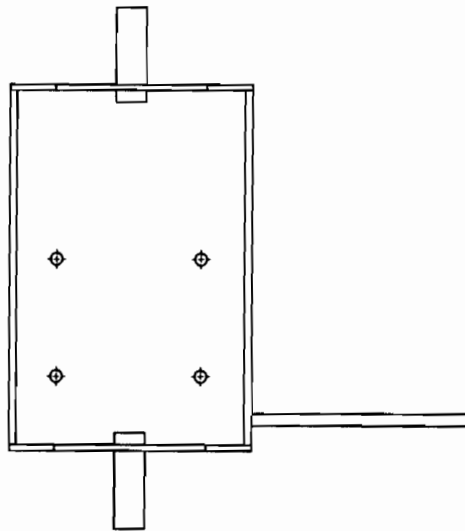
MATERIAL: STEEL		TITLE : ฐาน
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 7 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 9-4



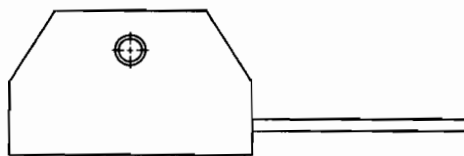
ISOMETRIC VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL		TITLE : ฐาน
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE :1 : 10 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 9-5



TOP VIEW



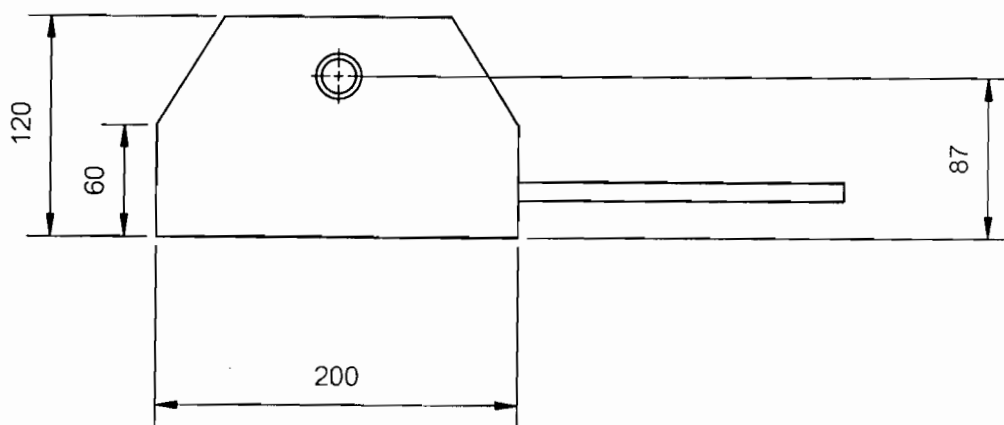
FRONT VIEW



RIGHT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL		TITLE : ฐานใส่มอเตอร์
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 6 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 10-1



FRONT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL

NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.

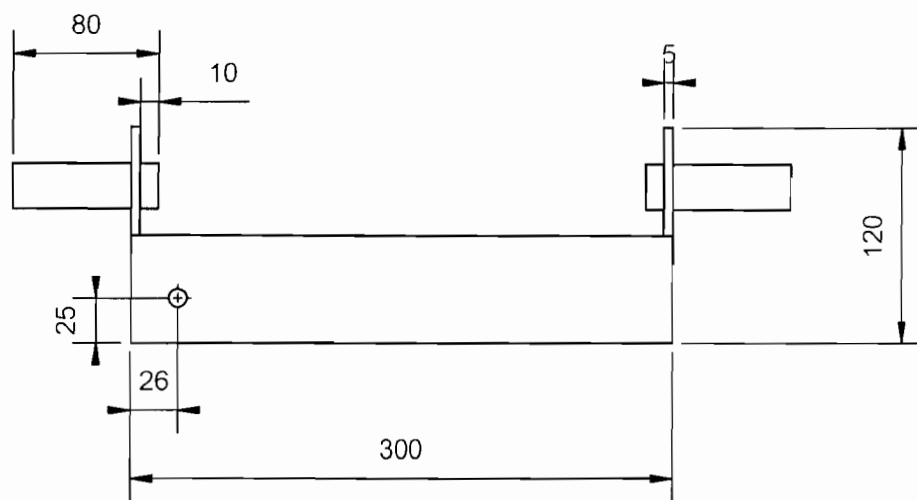
DWG. BY
JAREUK LEEPOO

SCALE : 1 : 4
DATE: OCTOBER 25, 06

TITLE :

ฐานใส่มอเตอร์

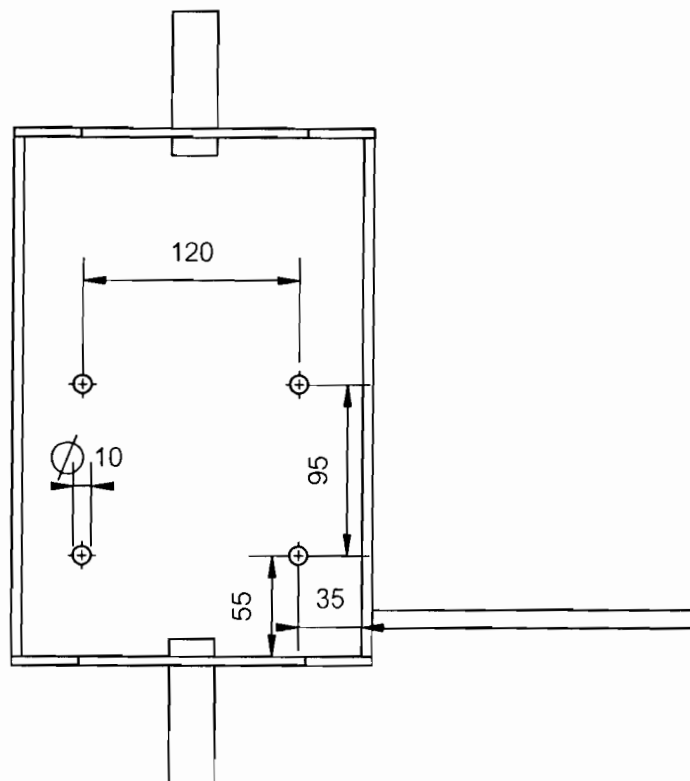
DWG NO.
10-2



RIGHT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

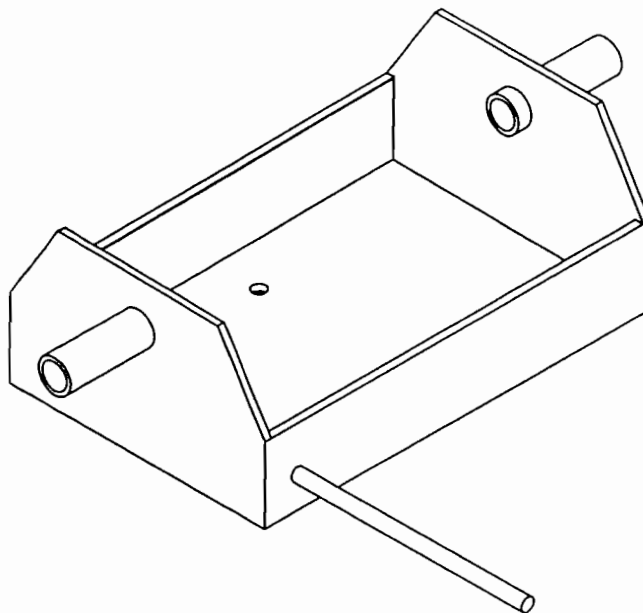
MATERIAL: STEEL		TITLE : ฐานใส่มอเตอร์
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 4 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 10-3



TOP VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

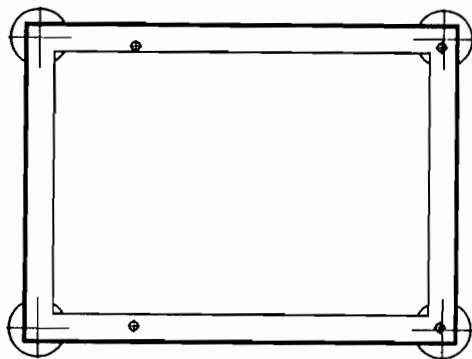
MATERIAL: STEEL		TITLE : ฐานไฟมอเตอร์
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 4	DWG NO. 10-4
	DATE: OCTOBER 25,06	



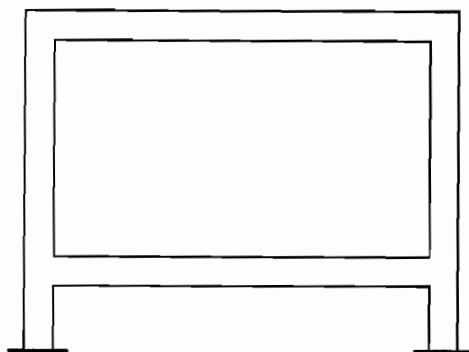
ISOMETRIC VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

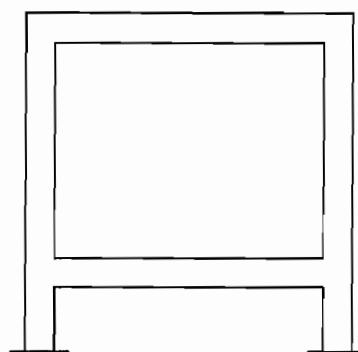
MATERIAL: STEEL		TITLE : ฐานใส่มอเตอร์
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 4 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 10-5



TOP VIEW



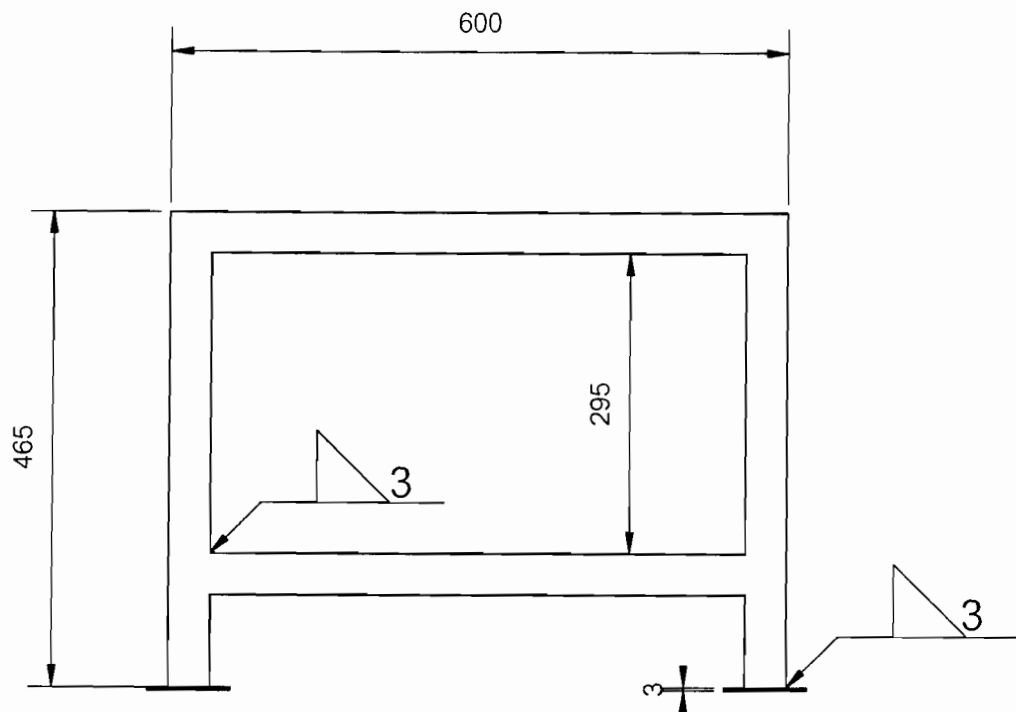
FRONT VIEW



RIGHT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

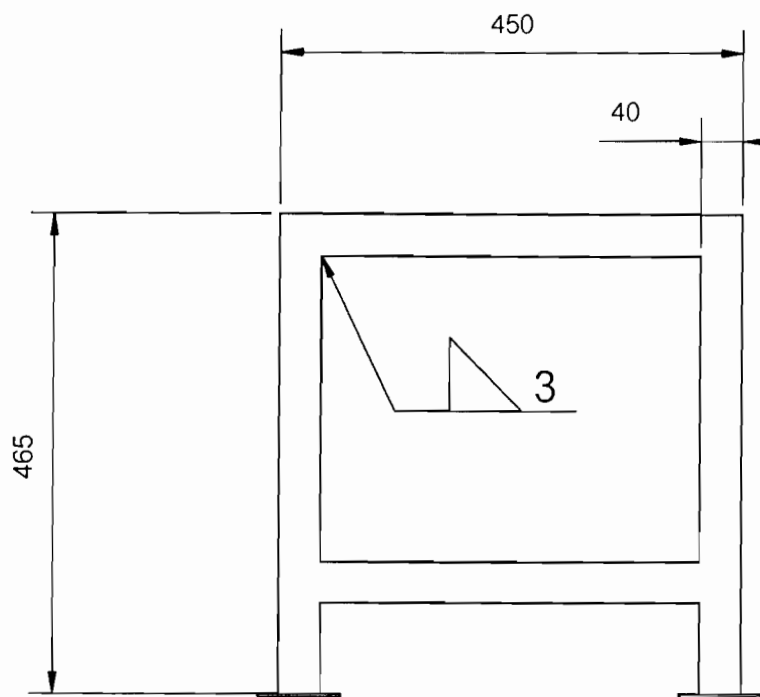
MATERIAL: STEEL		TITLE : ฐานล่าง
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 10 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 11-1



FRONT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

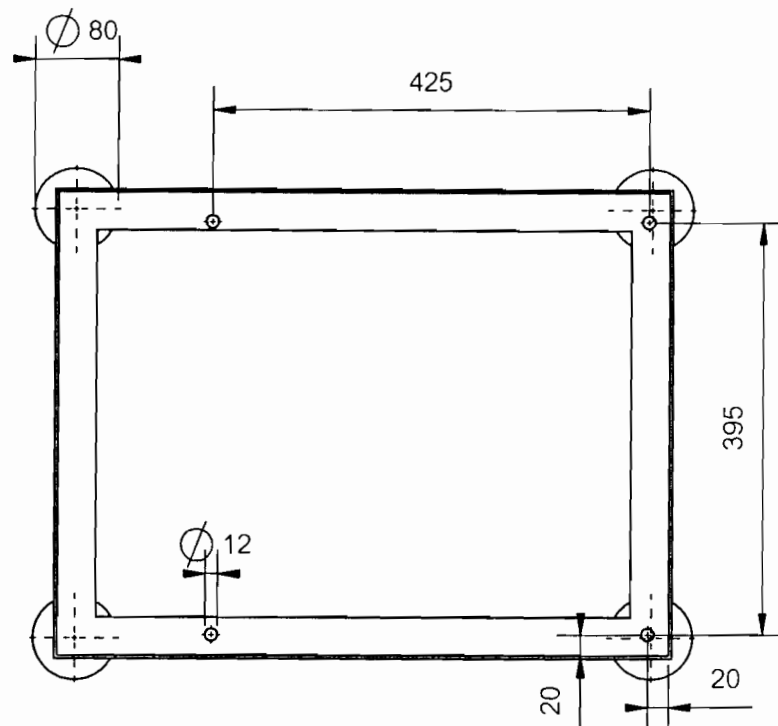
MATERIAL: STEEL		TITLE : ฐานล่าง
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 7 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 11-2



RIGHT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

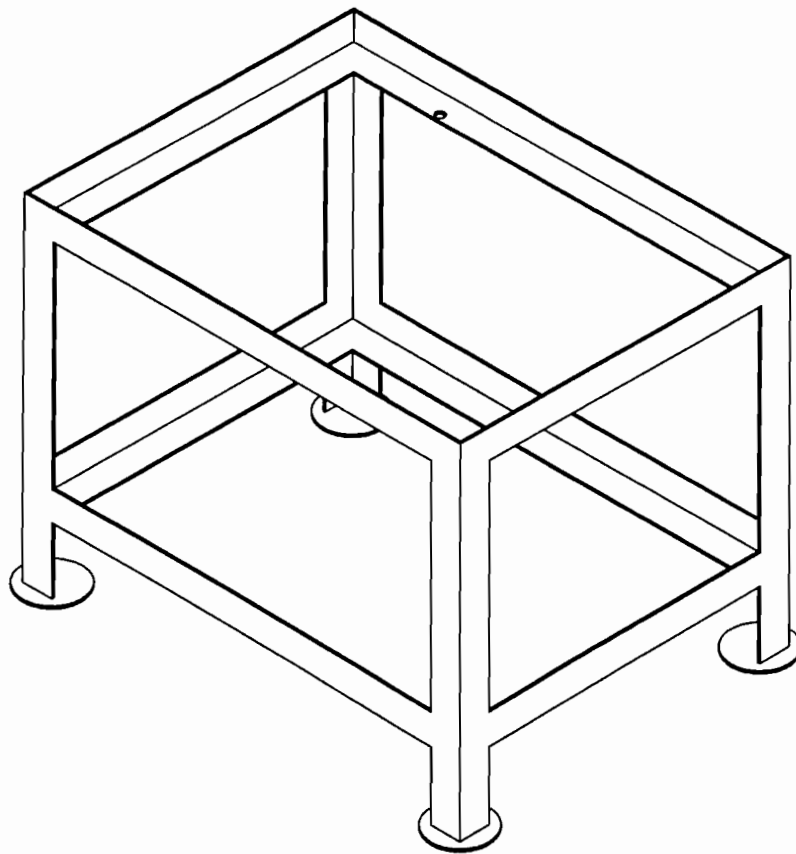
MATERIAL: STEEL		TITLE : ฐานล่าง
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 7	DWG NO. 11-3
	DATE: OCTOBER 25,06	



TOP VIEW

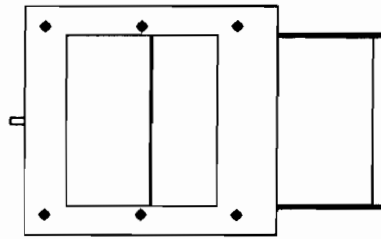
MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL		TITLE : ฐานล่าง
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 7 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 11-4

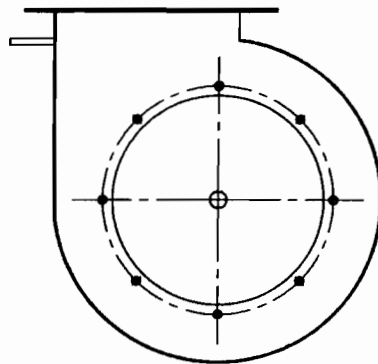


ISOMETRIC VIEW

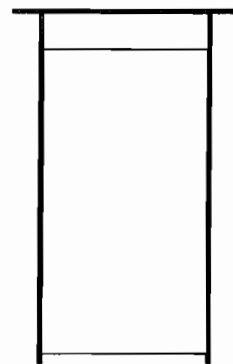
MECHANICAL TECHNOLOGY NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY		
MATERIAL: STEEL	TITLE : ฐานล่าง	DWG NO. 11-5
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 7 DATE: OCTOBER 25,06	



TOP VIEW



FRONT VIEW



RIGHT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL

NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.

DWG. BY
JAREUK LEEPOO

SCALE : 1 : 10

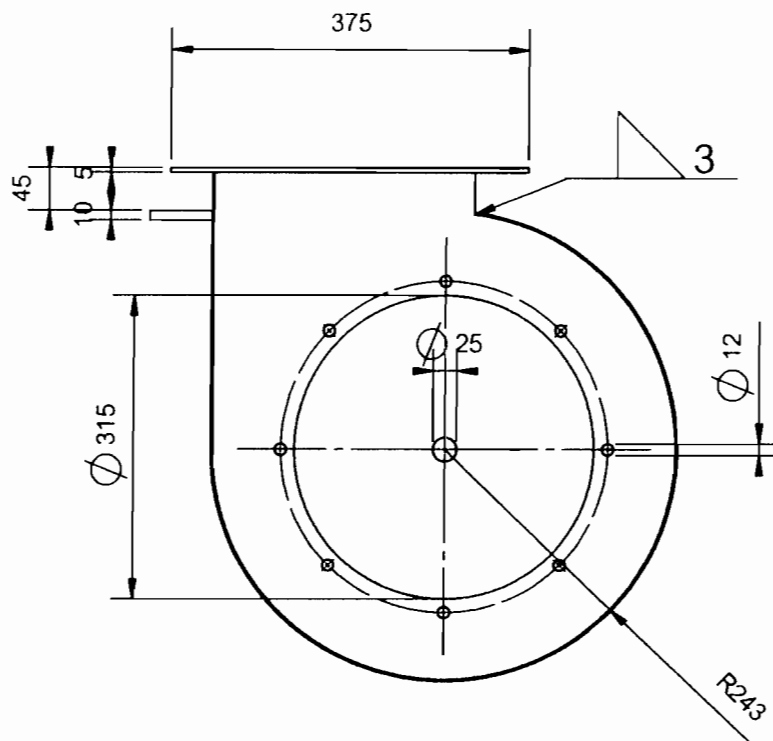
DATE: OCTOBER 25, 06

TITLE :

ตัวเรือนพัดลม

DWG NO.

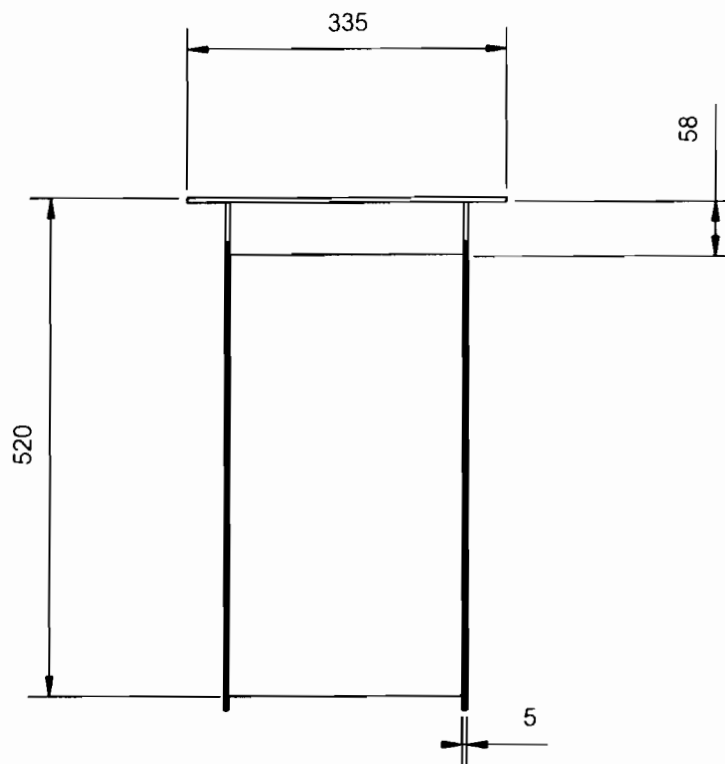
12-1



FRONT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

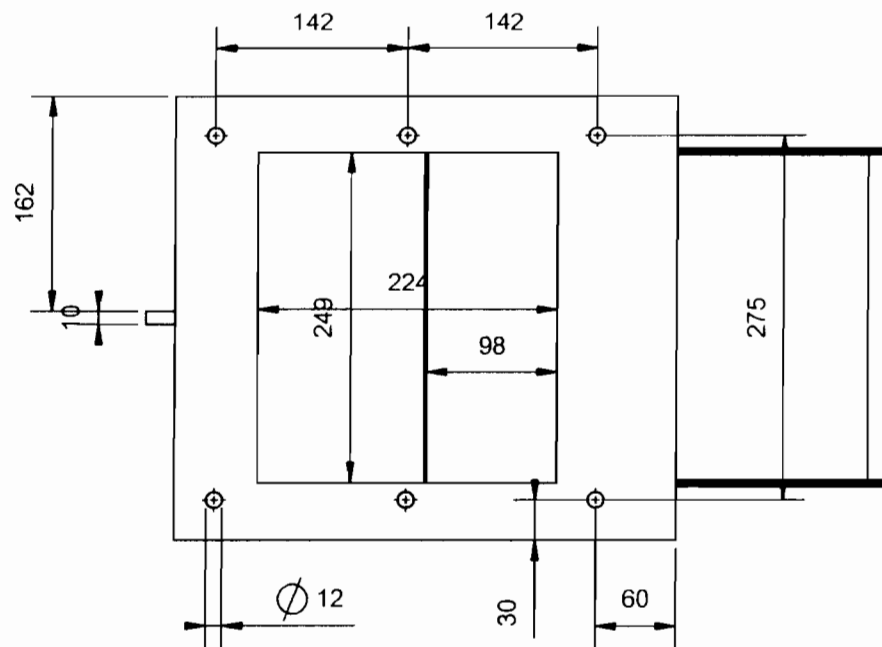
MATERIAL: STEEL		TITLE : ตัวเรือนพัดลม
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 7	DWG NO. 12-2
	DATE: OCTOBER 25,06	



RIGHT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL		TITLE : ตัวเรือนพัดลม
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 7 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 12-3



TOP VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL

TITLE :

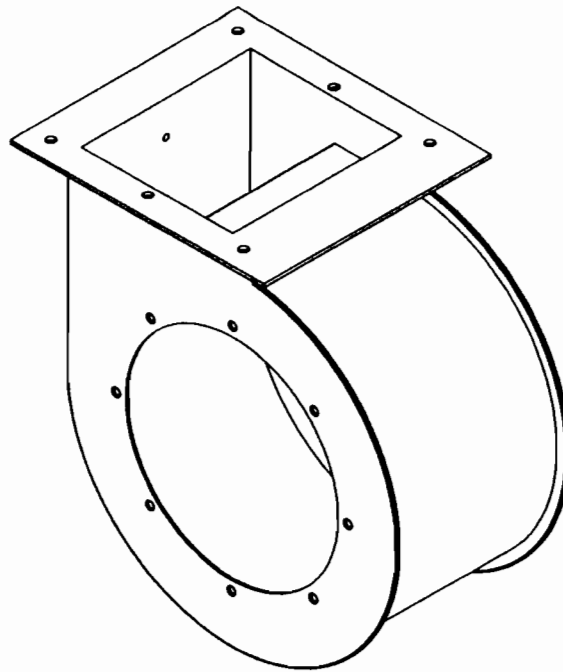
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.

ตัวเรือนพัดลม

DWG. BY
JAREUK LEEPOO

SCALE : 1 : 7
DATE: OCTOBER 25,06

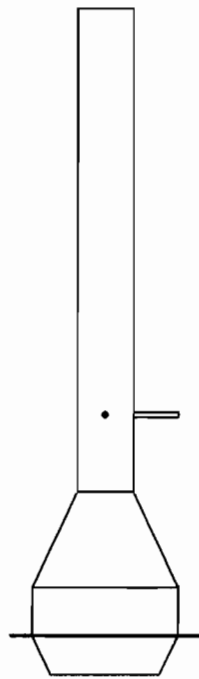
DWG NO.
12-4



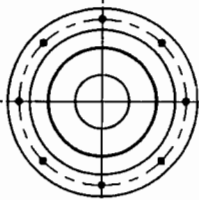
ISOMETRIC VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

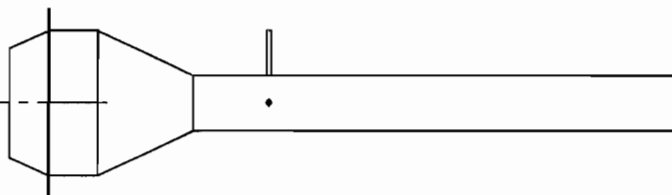
MATERIAL: STEEL		TITLE : ตัวเรือนพัดลม
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 7 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 12-5



TOP VIEW



FRONT VIEW



RIGHT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL

TITLE :

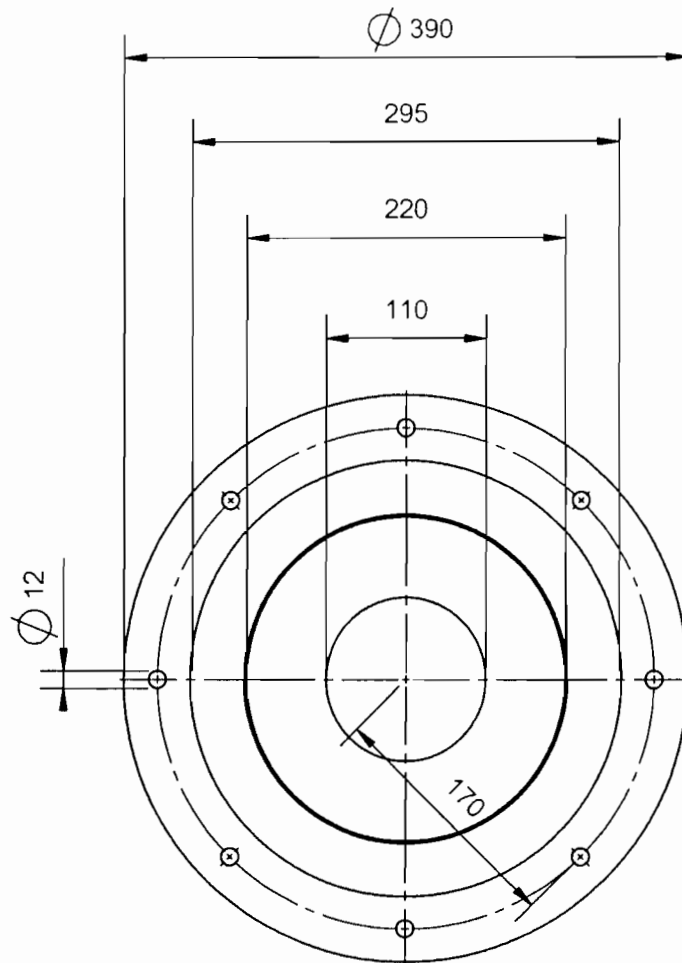
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.

ท่อลม

DWG. BY
JAREUK LEEPOO

SCALE : 1 : 15
DATE: OCTOBER 25,06

DWG NO.
13-1



FRONT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL

NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.

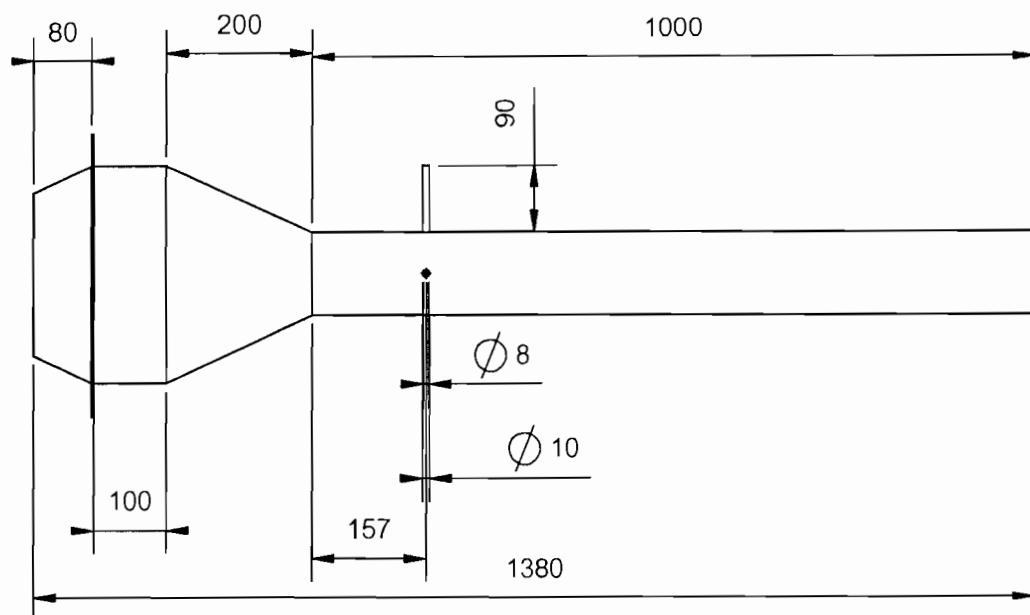
TITLE :

ท่อลม

DWG. BY
JAREUK LEEPOO

SCALE : 1 : 5
DATE: OCTOBER 25,06

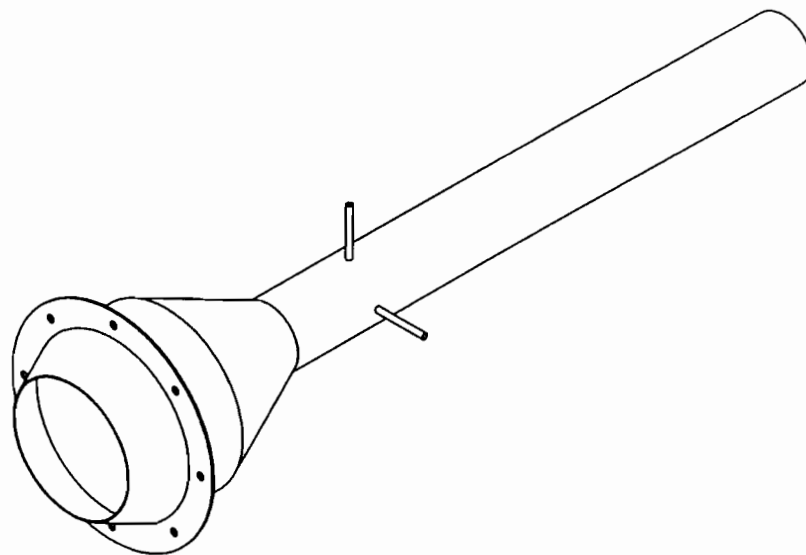
DWG NO.
13-2



RIGHT VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL		TITLE : ท่อลม
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 10 DATE: OCTOBER 25,06	DWG NO. 13-3



ISOMETRIC VIEW

MECHANICAL TECHNOLOGY
NAKHONSAWAN RAJABHAT UNIVERSITY

MATERIAL: STEEL		TITLE : ท่อลม
NOT: ALL DIMENSION ARE IN MILLIMETERS.		
DWG. BY JAREUK LEEPOO	SCALE : 1 : 10	DWG NO. 13-5
	DATE: OCTOBER 25,06	

ภาคผนวก ข

ผลการทดลอง

ตารางผลการทดลองครั้งที่ 1

ครั้งที่	मानमीतेरु त्व U वडकुवम दनलडखुण Pitot (cm)		मानमीतेरु त्व V (cm)		वेलाते तडलुण (S)	रुणडड तेतलङुङ सडरुण (N)	कुवमरेव रुड (rpm)
	खेा	ओकु	खेा तडलुड	ओकु तडलुड			
1	9.2	8.4	8.7	9.2	5	2.4	1483
2	9.3	8.6	8.7	9.4	5	2.4	1482
3	9.3	8.7	8.6	9.5	5	2.4	1481
4	9.4	8.8	8.5	9.6	5	2.4	1481
5	9.4	8.9	8.5	9.6	5	2.4	1483
6	9.5	8.9	8.5	9.7	5	2.4	1480
7	9.5	9.0	8.4	9.7	5	2.4	1481
8	9.4	9.0	8.3	9.8	5	2.4	1481
9	9.4	9.0	8.3	9.8	5	2.4	1481
10	9.5	9.1	8.3	9.8	5	2.4	1482

ตารางผลการทดลองครั้งที่ 2

ครั้งที่	मानमीतेरु तव U वलकुवम คั่นดมของ Pitot (cm)		मानमीतेरु तव V (cm)		เวลาที่ ทดลอง (S)	แรงบल ที่ตาข้ง สปริง (N)	ความเร็ว รอบ (rpm)
	เข้า	ออก	เข้า พัคดม	ออก พัคดม			
1	9.2	8.4	8.7	9.2	5	2.4	1483
2	9.3	8.6	8.6	9.3	5	2.4	1482
3	9.3	8.7	8.6	9.5	5	2.4	1481
4	9.4	8.8	8.5	9.5	5	2.4	1481
5	9.4	8.9	8.4	9.6	5	2.4	1483
6	9.4	8.9	8.4	9.6	5	2.4	1480
7	9.4	9.0	8.3	9.7	5	2.4	1481
8	9.5	9.0	8.4	9.7	5	2.4	1481
9	9.5	9.0	8.3	9.8	5	2.4	1481
10	9.5	9.1	8.3	9.8	5	2.4	1482

ตารางผลการทดลองครั้งที่ 3

ครั้งที่	மானமிடெர் து U வகுவம் ตำแหน่งของ Pitot (cm)		மானமிடெர் து V (cm)		เวลาที่ ทดลอง (S)	แรงบิด ที่ตําซ้ สปริง (N)	ความเร็ว รอบ (rpm)
	เข้า	ออก	เข้า พัดลม	ออก พัดลม			
1	9.3	8.4	8.7	9.3	5	2.4	1483
2	9.3	8.6	8.6	9.4	5	2.4	1482
3	9.4	8.8	8.5	9.5	5	2.4	1481
4	9.4	8.8	8.5	9.6	5	2.4	1481
5	9.4	8.9	8.4	9.7	5	2.4	1483
6	9.5	8.9	8.4	9.7	5	2.4	1480
7	9.5	9.0	8.4	9.7	5	2.4	1481
8	9.5	9.0	8.3	9.8	5	2.4	1481
9	9.5	9.0	8.3	9.8	5	2.4	1481
10	9.5	9.1	8.3	9.8	5	2.4	1482

ผลการทดลองครั้งที่ 1

$$H = 0.083 \text{ m}$$

$$\rho_1 = 780 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_a = 1.2 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9.81 \text{ N}$$

จากสูตร $V^2 = \frac{(2 \times \rho_1 \times g \times H)}{(\rho_a \times 1000)} \dots\dots\dots(1)$

$$V^2 = \frac{(2 \times 780 \times 9.81 \times 0.083)}{(1.2 \times 1000)}$$

$$= 1.0585 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$V = 1.0288 \text{ m/s}$$

$$A = 0.00533 \text{ m}^2$$

$$V = 1.0288 \text{ m/s}$$

จากสูตร $Q = A \times V \dots\dots\dots(2)$

$$= 0.00533 \times 1.0288$$

$$= 0.005484 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$H_i = 0.053 \text{ m}$$

$$\sin\theta = 0.7071$$

$$\gamma_{oil} = 0.78 \text{ N/m}^3$$

จากสูตร $\Delta P = H_i \times \sin\theta \times \gamma_{oil} \dots\dots\dots(3)$

$$= 0.053 \times 0.7071 \times 0.78$$

$$= 0.0292 \text{ m H}_2\text{O}$$

แปลงหน่วย $= \frac{(0.0292 \times 10^{-3} \times 101.3 \times 10^3)}{10.34}$

$$\Delta P = 0.286 \text{ Pa}$$

$$Q = 0.005484 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\Delta P = 0.286 \text{ Pa}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } W_o &= Q \times \Delta P && \dots\dots\dots(4) \\ &= 0.005484 \times 0.286 \\ &= 0.001568 \text{ N.m/sec} \end{aligned}$$

$$F = 2.4 \text{ N}$$

$$r = 0.23 \text{ m}$$

$$n = 1483 \text{ rpm}$$

$$\pi = 3.14$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } W_i &= \frac{Fr \times 2\pi n}{60} && \dots\dots\dots(5) \\ &= \frac{(2.4 \times 0.23) \times (2 \times 3.14 \times 1483)}{60} \\ &= 85.68 \text{ N.m/sec} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \eta &= \frac{W_o}{W_i} \\ &= \frac{0.001568}{85.68} \times 100\% \\ &= 0.00183 \% \end{aligned}$$

ผลการทดลองครั้งที่ 2

$$H = 0.07 \text{ m}$$

$$\rho_1 = 780 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_a = 1.2 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9.81 \text{ N}$$

จากสูตร $V^2 = \frac{(2 \times \rho_1 \times g \times H)}{(\rho_a \times 1000)}$ (1)

$$V^2 = \frac{(2 \times 780 \times 9.81 \times 0.07)}{(1.2 \times 1000)}$$

$$= 0.8927 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$V = 0.9448 \text{ m/s}$$

$$A = 0.01066 \text{ m}^2$$

$$V = 0.9448 \text{ m/s}$$

จากสูตร $Q = A \times V$ (2)

$$= 0.01066 \times 0.9448$$

$$= 0.010072 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$H_i = 0.073 \text{ m}$$

$$\sin \theta = 0.7071$$

$$\gamma_{oil} = 0.78 \text{ N/m}^3$$

จากสูตร $\Delta P = H_i \times \sin \theta \times \gamma_{oil}$ (3)

$$= 0.073 \times 0.7071 \times 0.78$$

$$= 0.0403 \text{ m H}_2\text{O}$$

แปลงหน่วย $= \frac{(0.0403 \times 10^{-3} \times 101.3 \times 10^3)}{10.34}$

$$\Delta P = 0.395 \text{ Pa}$$

$$Q = 0.010072 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\Delta P = 0.395 \text{ Pa}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } W_o &= Q \times \Delta P && \dots\dots\dots(4) \\ &= 0.010072 \times 0.395 \\ &= 0.003978 \text{ N.m/sec} \end{aligned}$$

$$F = 2.4 \text{ N}$$

$$r = 0.23 \text{ m}$$

$$n = 1482 \text{ rpm}$$

$$\pi = 3.14$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } W_i &= \frac{Fr \times 2\pi n}{60} && \dots\dots\dots(5) \\ &= \frac{(2.4 \times 0.23) \times (2 \times 3.14 \times 1482)}{60} \\ &= 85.62 \text{ N.m/sec} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \eta &= \frac{W_o}{W_i} \\ &= \frac{0.003978}{85.62} \times 100\% \\ &= 0.004646 \% \end{aligned}$$

ผลการทดลองครั้งที่ 3

$$H = 0.06 \text{ m}$$

$$\rho_1 = 780 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_a = 1.2 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9.81 \text{ N}$$

จากสูตร $V^2 = \frac{(2 \times \rho_1 \times g \times H)}{(\rho_a \times 1000)} \dots\dots\dots(1)$

$$V^2 = \frac{(2 \times 780 \times 9.81 \times 0.06)}{(1.2 \times 1000)}$$

$$= 0.7652 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$V = 0.8747 \text{ m/s}$$

$$A = 0.01599 \text{ m}^2$$

$$V = 0.8747 \text{ m/s}$$

จากสูตร $Q = A \times V \dots\dots\dots(2)$

$$= 0.01599 \times 0.8747$$

$$= 0.013986 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$H_i = 0.094 \text{ m}$$

$$\sin \theta = 0.7071$$

$$\gamma_{oil} = 0.78 \text{ N/m}^3$$

จากสูตร $\Delta P = H_i \times \sin \theta \times \gamma_{oil} \dots\dots\dots(3)$

$$= 0.094 \times 0.7071 \times 0.78$$

$$= 0.0518 \text{ m H}_2\text{O}$$

แปลงหน่วย $= \frac{(0.0518 \times 10^{-3} \times 101.3 \times 10^3)}{10.34}$

$$\Delta P = 0.507 \text{ Pa}$$

$$Q = 0.013986 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\Delta P = 0.507 \text{ Pa}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } W_o &= Q \times \Delta P && \dots\dots\dots(4) \\ &= 0.013986 \times 0.507 \\ &= 0.007091 \text{ N.m/sec} \end{aligned}$$

$$F = 2.4 \text{ N}$$

$$r = 0.23 \text{ m}$$

$$n = 1481 \text{ rpm}$$

$$\pi = 3.14$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } W_i &= \frac{Fr \times 2\pi n}{60} && \dots\dots\dots(5) \\ &= \frac{(2.4 \times 0.23) \times (2 \times 3.14 \times 1481)}{60} \\ &= 85.56 \text{ N.m/sec} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \eta &= \frac{W_o}{W_i} \\ &= \frac{0.007091}{85.56} \times 100\% \\ &= 0.008288 \% \end{aligned}$$

ผลการทดลองครั้งที่ 4

$$H = 0.06 \text{ m}$$

$$\rho_1 = 780 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_a = 1.2 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9.81 \text{ N}$$

จากสูตร $V^2 = \frac{(2 \times \rho_1 \times g \times H)}{(\rho_a \times 1000)}$ (1)

$$V^2 = \frac{(2 \times 780 \times 9.81 \times 0.06)}{(1.2 \times 1000)}$$

$$= 0.7652 \text{ m/s}^2$$

$$V = 0.8747 \text{ m/s}$$

$$A = 0.02132 \text{ m}^2$$

$$V = 0.8747 \text{ m/s}$$

จากสูตร $Q = A \times V$ (2)

$$= 0.02132 \times 0.8747$$

$$= 0.018649 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$H_i = 0.106 \text{ m}$$

$$\sin \theta = 0.7071$$

$$\gamma_{oil} = 0.78 \text{ N/m}^3$$

จากสูตร $\Delta P = H_i \times \sin \theta \times \gamma_{oil}$ (3)

$$= 0.106 \times 0.7071 \times 0.78$$

$$= 0.0585 \text{ m H}_2\text{O}$$

แปลงหน่วย $= \frac{(0.0585 \times 10^{-3} \times 101.3 \times 10^3)}{10.34}$

$$\Delta P = 0.573 \text{ Pa}$$

$$Q = 0.018649 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\Delta P = 0.573 \text{ Pa}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } W_o &= Q \times \Delta P && \dots\dots\dots(4) \\ &= 0.018649 \times 0.573 \\ &= 0.010686 \text{ N.m/sec} \end{aligned}$$

$$F = 2.4 \text{ N}$$

$$r = 0.23 \text{ m}$$

$$n = 1481 \text{ rpm}$$

$$\pi = 3.14$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } W_i &= \frac{Fr \times 2\pi n}{60} && \dots\dots\dots(5) \\ &= \frac{(2.4 \times 0.23) \times (2 \times 3.14 \times 1481)}{60} \\ &= 85.56 \text{ N.m/sec} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \eta &= \frac{W_o}{W_i} \\ &= \frac{0.010686}{85.56} \times 100\% \\ &= 0.012489 \% \end{aligned}$$

ผลการทดลองครั้งที่ 5

$$H = 0.05 \text{ m}$$

$$\rho_1 = 780 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_a = 1.2 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9.81 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } V^2 &= \frac{(2 \times \rho_1 \times g \times H)}{(\rho_a \times 1000)} & \dots\dots\dots(1) \\ V^2 &= \frac{(2 \times 780 \times 9.81 \times 0.05)}{(1.2 \times 1000)} \\ &= 0.6377 \text{ m}^2/\text{s}^2 \\ V &= 0.7985 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$A = 0.02665 \text{ m}^2$$

$$V = 0.7985 \text{ m/s}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } Q &= A \times V & \dots\dots\dots(2) \\ &= 0.02665 \times 0.7985 \\ &= 0.02128 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

$$H_i = 0.12 \text{ m}$$

$$\sin \theta = 0.7071$$

$$\gamma_{oil} = 0.78 \text{ N/m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \Delta P &= H_i \times \sin \theta \times \gamma_{oil} & \dots\dots\dots(3) \\ &= 0.12 \times 0.7071 \times 0.78 \\ &= 0.0662 \text{ m H}_2\text{O} \end{aligned}$$

$$\text{แปลงหน่วย} = \frac{(0.0662 \times 10^{-3} \times 101.3 \times 10^3)}{10.34}$$

$$\Delta P = 0.649 \text{ Pa}$$

$$Q = 0.02128 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\Delta P = 0.649 \text{ Pa}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } W_o &= Q \times \Delta P && \dots\dots\dots(4) \\ &= 0.02128 \times 0.649 \\ &= 0.013811 \text{ N.m/sec} \end{aligned}$$

$$F = 2.4 \text{ N}$$

$$r = 0.23 \text{ m}$$

$$n = 1483 \text{ rpm}$$

$$\pi = 3.14$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } W_i &= \frac{Fr \times 2\pi n}{60} && \dots\dots\dots(5) \\ &= \frac{(2.4 \times 0.23) \times (2 \times 3.14 \times 1483)}{60} \\ &= 85.68 \text{ N.m/sec} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \eta &= \frac{W_o}{W_i} \\ &= \frac{0.013811}{85.68} \times 100\% \\ &= 0.016119 \% \end{aligned}$$

ผลการทดลองครั้งที่ 6

$$H = 0.056 \text{ m}$$

$$\rho_1 = 780 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_a = 1.2 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9.81 \text{ N}$$

$$\text{จากสูตร } V^2 = \frac{(2 \times \rho_1 \times g \times H)}{(\rho_a \times 1000)} \dots\dots\dots(1)$$

$$V^2 = \frac{(2 \times 780 \times 9.81 \times 0.056)}{(1.2 \times 1000)}$$

$$= 0.7142 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$V = 0.8451 \text{ m/s}$$

$$A = 0.03198 \text{ m}^2$$

$$V = 0.8451 \text{ m/s}$$

$$\text{จากสูตร } Q = A \times V \dots\dots\dots(2)$$

$$= 0.03198 \times 0.8451$$

$$= 0.027026 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$H_i = 0.123 \text{ m}$$

$$\sin \theta = 0.7071$$

$$\gamma_{oil} = 0.78 \text{ N/m}^3$$

$$\text{จากสูตร } \Delta P = H_i \times \sin \theta \times \gamma_{oil} \dots\dots\dots(3)$$

$$= 0.123 \times 0.7071 \times 0.78$$

$$= 0.0678 \text{ m H}_2\text{O}$$

$$\text{แปลงหน่วย} = \frac{(0.0678 \times 10^{-3} \times 101.3 \times 10^3)}{10.34}$$

$$\Delta P = 0.664 \text{ Pa}$$

$$Q = 0.027026 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\Delta P = 0.664 \text{ Pa}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } W_o &= Q \times \Delta P && \dots\dots\dots(4) \\ &= 0.027026 \times 0.664 \\ &= 0.017945 \text{ N.m/sec} \end{aligned}$$

$$F = 2.4 \text{ N}$$

$$r = 0.23 \text{ m}$$

$$n = 1480 \text{ rpm}$$

$$\pi = 3.14$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } W_i &= \frac{Fr \times 2\pi n}{60} && \dots\dots\dots(5) \\ &= \frac{(2.4 \times 0.23) \times (2 \times 3.14 \times 1480)}{60} \\ &= 85.50 \text{ N.m/sec} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \eta &= \frac{W_o}{W_i} \\ &= \frac{0.017945}{85.50} \times 100\% \\ &= 0.020988 \% \end{aligned}$$

ผลการทดลองครั้งที่ 7

$$H = 0.046 \text{ m}$$

$$\rho_1 = 780 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_a = 1.2 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9.81 \text{ N}$$

จากสูตร $V^2 = \frac{(2 \times \rho_1 \times g \times H)}{(\rho_a \times 1000)}$ (1)

$$V^2 = \frac{(2 \times 780 \times 9.81 \times 0.046)}{(1.2 \times 1000)}$$

$$= 0.5866 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$V = 0.7659 \text{ m/s}$$

$$A = 0.03731 \text{ m}^2$$

$$V = 0.7659 \text{ m/s}$$

จากสูตร $Q = A \times V$ (2)

$$= 0.03731 \times 0.7659$$

$$= 0.028576 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$H_i = 0.134 \text{ m}$$

$$\sin \theta = 0.7071$$

$$\gamma_{\text{oil}} = 0.78 \text{ N/m}^3$$

จากสูตร $\Delta P = H_i \times \sin \theta \times \gamma_{\text{oil}}$ (3)

$$= 0.134 \times 0.7071 \times 0.78$$

$$= 0.0739 \text{ m H}_2\text{O}$$

แปลงหน่วย = $\frac{(0.0739 \times 10^{-3} \times 101.3 \times 10^3)}{10.34}$

$$\Delta P = 0.724 \text{ Pa}$$

$$Q = 0.028576 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\Delta P = 0.724 \text{ Pa}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } W_o &= Q \times \Delta P && \dots\dots\dots(4) \\ &= 0.028576 \times 0.724 \\ &= 0.020689 \text{ N.m/sec} \end{aligned}$$

$$F = 2.4 \text{ N}$$

$$r = 0.23 \text{ m}$$

$$n = 1481 \text{ rpm}$$

$$\pi = 3.14$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } W_i &= \frac{Fr \times 2\pi n}{60} && \dots\dots\dots(5) \\ &= \frac{(2.4 \times 0.23) \times (2 \times 3.14 \times 1481)}{60} \\ &= 85.56 \text{ N.m/sec} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \eta &= \frac{W_o}{W_i} \\ &= \frac{0.020689}{85.56} \times 100\% \\ &= 0.024181 \% \end{aligned}$$

ผลการทดลองครั้งที่ 8

$$H = 0.046 \text{ m}$$

$$\rho_1 = 780 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_a = 1.2 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9.81 \text{ N}$$

$$\text{จากสูตร } V^2 = \frac{(2 \times \rho_1 \times g \times H)}{(\rho_a \times 1000)} \dots\dots\dots(1)$$

$$V^2 = \frac{(2 \times 780 \times 9.81 \times 0.046)}{(1.2 \times 1000)}$$

$$= 0.5866 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$V = 0.7659 \text{ m/s}$$

$$A = 0.04264 \text{ m}^2$$

$$V = 0.7659 \text{ m/s}$$

$$\text{จากสูตร } Q = A \times V \dots\dots\dots(2)$$

$$= 0.04264 \times 0.7659$$

$$= 0.032658 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$H_i = 0.143 \text{ m}$$

$$\sin\theta = 0.7071$$

$$\gamma_{oil} = 0.78 \text{ N/m}^3$$

$$\text{จากสูตร } \Delta P = H_i \times \sin\theta \times \gamma_{oil} \dots\dots\dots(3)$$

$$= 0.143 \times 0.7071 \times 0.78$$

$$= 0.0789 \text{ m H}_2\text{O}$$

$$\text{แปลงหน่วย} = \frac{(0.0789 \times 10^{-3} \times 101.3 \times 10^3)}{10.34}$$

$$\Delta P = 0.773 \text{ Pa}$$

$$Q = 0.032658 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\Delta P = 0.773 \text{ Pa}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } W_o &= Q \times \Delta P && \dots\dots\dots(4) \\ &= 0.032658 \times 0.773 \\ &= 0.025245 \text{ N.m/sec} \end{aligned}$$

$$F = 2.4 \text{ N}$$

$$r = 0.23 \text{ m}$$

$$n = 1481 \text{ rpm}$$

$$\pi = 3.14$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } W_i &= \frac{Fr \times 2\pi n}{60} && \dots\dots\dots(5) \\ &= \frac{(2.4 \times 0.23) \times (2 \times 3.14 \times 1481)}{60} \\ &= 85.56 \text{ N.m/sec} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \eta &= \frac{W_o}{W_i} \\ &= \frac{0.025245}{85.56} \times 100\% \\ &= 0.029506 \% \end{aligned}$$

ผลการทดลองครั้งที่ 9

$$H = 0.046 \text{ m}$$

$$\rho_l = 780 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_a = 1.2 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9.81 \text{ N}$$

จากสูตร $V^2 = \frac{(2 \times \rho_l \times g \times H)}{(\rho_a \times 1000)} \dots\dots\dots(1)$

$$V^2 = \frac{(2 \times 780 \times 9.81 \times 0.046)}{(1.2 \times 1000)}$$

$$= 0.5866 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$V = 0.7659 \text{ m/s}$$

$$A = 0.04797 \text{ m}^2$$

$$V = 0.7659 \text{ m/s}$$

จากสูตร $Q = A \times V \dots\dots\dots(2)$

$$= 0.04797 \times 0.7659$$

$$= 0.03674 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$H_i = 0.15 \text{ m}$$

$$\sin\theta = 0.7071$$

$$\gamma_{oil} = 0.78 \text{ N/m}^3$$

จากสูตร $\Delta P = H_i \times \sin\theta \times \gamma_{oil} \dots\dots\dots(3)$

$$= 0.15 \times 0.7071 \times 0.78$$

$$= 0.0827 \text{ m H}_2\text{O}$$

แปลงหน่วย $= \frac{(0.0827 \times 10^{-3} \times 101.3 \times 10^3)}{10.34}$

$$\Delta P = 0.81 \text{ Pa}$$

$$Q = 0.03674 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\Delta P = 0.81 \text{ Pa}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } W_o &= Q \times \Delta P && \dots\dots\dots(4) \\ &= 0.03674 \times 0.81 \\ &= 0.029759 \text{ N.m/sec} \end{aligned}$$

$$F = 2.4 \text{ N}$$

$$r = 0.23 \text{ m}$$

$$n = 1481 \text{ rpm}$$

$$\pi = 3.14$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } W_i &= \frac{Fr \times 2\pi n}{60} && \dots\dots\dots(5) \\ &= \frac{(2.4 \times 0.23) \times (2 \times 3.14 \times 1481)}{60} \\ &= 85.56 \text{ N.m/sec} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \eta &= \frac{W_o}{W_i} \\ &= \frac{0.029759}{85.56} \times 100\% \\ &= 0.034781 \% \end{aligned}$$

ผลการทดลองครั้งที่ 10

$$H = 0.04 \text{ m}$$

$$\rho_1 = 780 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_a = 1.2 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9.81 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } V^2 &= \frac{(2 \times \rho_1 \times g \times H)}{(\rho_a \times 1000)} && \dots\dots\dots(1) \\ V^2 &= \frac{(2 \times 780 \times 9.81 \times 0.04)}{(1.2 \times 1000)} \\ &= 0.5101 \text{ m}^2/\text{s}^2 \\ V &= 0.7142 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$A = 0.0533 \text{ m}^2$$

$$V = 0.7142 \text{ m/s}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } Q &= A \times V && \dots\dots\dots(2) \\ &= 0.0533 \times 0.7142 \\ &= 0.038067 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

$$H_i = 0.15 \text{ m}$$

$$\sin \theta = 0.7071$$

$$\gamma_{oil} = 0.78 \text{ N/m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \Delta P &= H_i \times \sin \theta \times \gamma_{oil} && \dots\dots\dots(3) \\ &= 0.15 \times 0.7071 \times 0.78 \\ &= 0.0827 \text{ m H}_2\text{O} \end{aligned}$$

$$\text{แปลงหน่วย} = \frac{(0.0827 \times 10^{-3} \times 101.3 \times 10^3)}{10.34}$$

$$\Delta P = 0.81 \text{ Pa}$$

$$Q = 0.038067 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\Delta P = 0.81 \text{ Pa}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } W_o &= Q \times \Delta P && \dots\dots\dots(4) \\ &= 0.038067 \times 0.81 \\ &= 0.030834 \text{ N.m/sec} \end{aligned}$$

$$F = 2.4 \text{ N}$$

$$r = 0.23 \text{ m}$$

$$n = 1482 \text{ rpm}$$

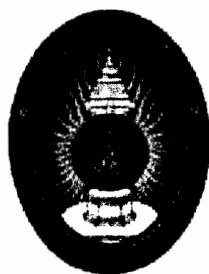
$$\pi = 3.14$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } W_i &= \frac{Fr \times 2\pi n}{60} && \dots\dots\dots(5) \\ &= \frac{(2.4 \times 0.23) \times (2 \times 3.14 \times 1482)}{60} \\ &= 85.62 \text{ N.m/sec} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } \eta &= \frac{W_o}{W_i} \\ &= \frac{0.030834}{85.62} \times 100\% \\ &= 0.036013 \% \end{aligned}$$

ภาคผนวก ค

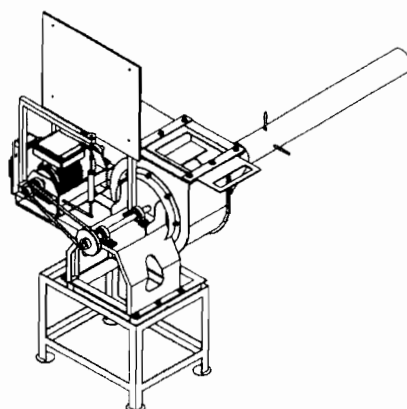
คู่มือการใช้ชุดทดลองเครื่องเป่าอากาศ



คู่มือการใช้ชุดทดลองเครื่องเป่าอากาศ

ชุดทดลองเครื่องเป่าอากาศ

(Blower Test Set)



จัดทำโดย

นายจารึก	ลีฏ
นายเจตนิพัทธ์	แก้วนารี
นายนิคม	วงษ์หิรัญ
นายสุกิต	ดีศิริ
นายอัศวิน	เกษทวี

โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

ปีการศึกษา 2549

ชุดทดลองเครื่องเป่าอากาศ

Blower Test Set

บทนำ

เครื่องเป่าอากาศมีการพิจารณาการไหลของอากาศให้กับชุดทดลองต่าง ๆ เพื่อให้รู้ทฤษฎี รวมถึงการปฏิบัติจริงเพื่อให้ได้ผลการทดลองตรงกับชุดทดลองเครื่องเป่าอากาศ และสามารถนำผลการทดลองมาหาประสิทธิภาพของชุดทดลองเครื่องเป่าอากาศ และสามารถนำมาหาอัตราการไหลของลมที่ถูกป้อนทั้งอัตราการไหลต่ำและสูง ตามความเหมาะสมของชุดทดลองนั้น จากระบบดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการด้านเกษตร โรงงานอุตสาหกรรม และโรงจักรผลิตกระแสไฟฟ้า

หลักการและทฤษฎี

เครื่องเป่าอากาศเป็นเครื่องมือที่ทำหน้าที่ให้อากาศเคลื่อนที่ก่อตัวเป็นกระแสน้ำของอากาศของพัดลม เกิดขึ้นจากการที่พัดลมหมุนด้วยความเร็ว และทำให้ความดันระหว่างทางเข้าและทางออกของพัดลมเกิดความแตกต่างของความดัน

กล่าวได้ว่า มนุษย์ได้พยายามคิดค้นเครื่องจักรทุ่นแรงเพื่อใช้ในการนำของไหลเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง แทนการต้องใช้กำลังคนในการเคลื่อนย้ายของไหลดังกล่าว อีกทั้งมนุษย์ยังได้ค้นพบว่าการไหลของของไหลนั้นมีพลังงานมหาศาลซ่อนเร้นอยู่ ดังนั้นจึงได้มีความพยายามศึกษา ออกแบบและประดิษฐ์อุปกรณ์ที่เหมาะสมเพื่อนำพลังงานจากของไหล เช่น พลังงานน้ำ พลังงานลม ออกมาใช้ นอกจากนั้นมนุษย์ยังได้พบจากการศึกษาพฤติกรรมของของไหลว่า เรายังสามารถนำของไหลมาใช้งานได้อีกมากมาย ตั้งแต่การใช้ของไหลในการหล่อลื่น การใช้ของไหลเพื่อระบายความร้อน การใช้ของไหลเพื่อส่งถ่ายกำลัง การใช้ของไหลช่วยในการระบายอากาศ การขับเคลื่อนของไหลที่มีอุณหภูมิต่ำเพื่อปรับสภาพอากาศ การใช้ของไหลในการขนย้ายหรือยกและเคลื่อนวัสดุหนัก การสร้างความดันให้กับไอเชื้อเพลิงเพื่อทำการจุดระเบิดให้กำลังของเครื่องยนต์สันดาปภายในและอื่น ๆ อีกมากมาย

1. การจำแนกประเภทของพัดลม

1.1 การจำแนกประเภทของพัดลม

การประยุกต์ใช้งานพัดลมในการทำให้อากาศเคลื่อนที่ 99 เปอร์เซ็นต์ ใช้พัดลมอยู่ สามชนิด พื้นฐาน คือ แบบแรงเหวี่ยง (Centrifugal) แบบใบจักร (propeller) และแบบตามแนวแกน (axial) โดยแต่ละชนิดมีความสามารถที่แตกต่างกัน ในด้านการให้กำเนิดความดัน ปริมาตรของก๊าซที่ถูกขนถ่าย ระดับการควบคุมที่เป็นไปได้ และความต้านทานต่อการสึกหรอและกัดกร่อนในบางกรณี คุณลักษณะเหล่านี้เกี่ยวกัน และการเลือกใช้งานแต่ละครั้งต้องตัดสินใจระหว่างพัดลมสองชนิด

1.1.1 พัดลมแบบแรงเหวี่ยง ทำงานด้วยการบังคับให้อากาศหมุนเข้าไปในตัวเรือนพัดลมในลักษณะเคลื่อนเข้าไปตามแนวแกน จากนั้นเหวี่ยงออกตามแนวใบของพัดลม เป็นผลให้เกิดเป็นมวลอากาศหมุนที่ก่อให้เกิดความดันในการเคลื่อนกระแสน้ำอากาศ แสดงขึ้นส่วนและตัวเรือนที่มีลักษณะคล้ายหอยโข่งของพัดลมชนิดนี้ และเพื่อที่จะบังคับกระแสน้ำอากาศกระจัดกระจายและไปในทิศทางที่ต้องการ ตัวเรือนของพัดลมแบบนี้ จึงมีความสำคัญในการออกแบบ

โดยทั่วไป คุณลักษณะในการผลิตกระแสน้ำอากาศของพัดลมแบบแรงเหวี่ยงขึ้นอยู่กับวงใบพัด โดยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กแต่กว้าง ให้ปริมาตรของก๊าซมากที่ความดันสถิตต่ำ (ความเร็วจำเพาะสูง) ขณะที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโต แต่แคบ ให้ปริมาตรก๊าซน้อยที่ความดันสถิตค่อนข้างสูง (ความเร็วจำเพาะต่ำ) สำหรับรูปแบบใบพัดที่ง่ายที่สุด คือใบพัดตรงตามแนวรัศมี แต่เพื่อจะเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้ในหลาย ๆ กรณี ได้มีการออกแบบรูปแบบใบพัดเป็นหลากหลายลักษณะ คือ ชนิดใบเว้าตามแนวรัศมี ใบตรงเอียงไปด้านหลัง ใบโค้งหลัง ใบแอร์ฟอยล์โค้งหลัง ใบปลายโค้ง และใบโค้งหน้า

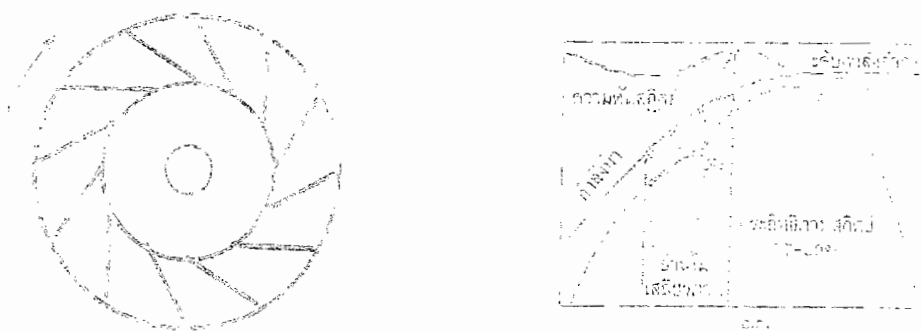
1.1.2 พัดลมแบบใบจักร จะเคลื่อนย้ายอากาศโดยไม่มีการก่อให้เกิดความดันที่เด่นชัด และเป็นไปในลักษณะง่าย ๆ ด้วยมุมเอียงของใบพัดที่หมุนตัดอากาศสำหรับลักษณะใบพัด ส่วนการติดตั้งเป็นระบบพัดลมไม่จำเป็นต้องมีเรือนพัดลม เนื่องจากมีผลน้อยมาก หรือแทบไม่มีในการควบคุมการไหลของอากาศ พัดลมชนิดนี้เหมาะที่จะใช้กับการระบายอากาศที่สะอาดเป็นหลักซึ่งพบเห็นเป็นพัดลมระบายอากาศโดยทั่วไป

พัดลมแบบตามแนวแกน เป็นพัดลมแบบใบจักรที่จำเป็นต้องติดตั้งในตัวเรือนหรือท่อส่งลมที่จะให้ผลในการปรับระดับการควบคุม ซึ่งบางกรณีดีกว่าพัดลมแบบแรงเหวี่ยง โดยอากาศสามารถไหลผ่านตรงที่ทำให้ตัวขับพัดลมสามารถนำมาติดตั้งในกระแสก๊าซได้ แม้ว่ารูปแบบของท่อมักบังคับการไหลให้ไหลผ่านเป็นมุมฉากก่อนที่จะเข้าสู่พัดลมในลักษณะแรงเหวี่ยงก็ตาม

2. พัฒนแบบแรงเหวี่ยง

โดยทั่วไป พัฒนแบบแรงเหวี่ยง (centrifugal fan) ที่มีวงล้อที่กว้าง แต่ขนาดเล็ก ผลิตรปริมาณกระแสอากาศจำนวนมาก ณ ความดันสถิตต่ำ (ความเร็วจำเพาะสูง) ส่วนพัฒน์ที่มีวงล้อแคบขนาดใหญ่ ให้ปริมาณอากาศออกมาน้อย ณ ความดันสถิตที่ค่อนข้างต่ำ (ความเร็วจำเพาะต่ำ) สำหรับชนิดที่ง่ายที่สุดของใบพัฒน์ คือ ตรง (แบน) ตามแนวรัศมี และเพื่อการใช้งานไปตามลักษณะที่ต้องการให้มีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น ได้มีการดัดแปลงลักษณะใบให้แตกต่างออกไป ได้แก่ ชนิดใบความหนาคงที่ คือใบตรงเอียงไปด้านหลัง ใบโค้งหลัง ใบปลายโค้งหรือตรงเอียงไปด้านหลังแล้วโค้งหน้า และใบเว้าตามแนวรัศมี สำหรับกรณีที่ต้องการประสิทธิภาพให้สูงขึ้นอีก สามารถกระทำได้ด้วยการใช้ใบรูปทรงแอร์ฟอยล์โค้งหลัง ที่ให้กระแสการไหลที่ราบเรียบไม่มีการปั่นป่วน สุดท้ายคือ ใบชนิดโค้งหน้าซึ่งใช้ในการใช้งานกับการขนถ่ายอากาศที่สะดวก

2.1 ใบตรงเอียงไปด้านหลัง (backward – inclined blade) ใช้สำหรับขนถ่ายอากาศที่ไม่สกปรก เช่น ในการใช้งานเป็นพัฒน์เป่าอากาศของเครื่องกำเนิดไอน้ำ โดยตลอดช่วงการทำงาน ความดันสถิตลดลงขณะที่กระแสการไหลเพิ่มขึ้น (สาเหตุด้วยการเปิดแฉกเบอร์ที่ควบคุม หรือลดความต้านทานของระบบ) อย่างไรก็ตาม ณ อัตราการไหลที่ต่ำกว่าช่วงการทำงานที่ออกแบบไว้ กระแสอากาศอาจเบี่ยงเบนออกจากพื้นผิวของใบซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดย่านที่ไม่เสถียรภาพ ดังแสดงด้วยการเว้าในเส้นกราฟทางด้านซ้ายของความดันสูงสุดในรูปที่ 2.7 ดังนั้นพัฒน์ไม่ควรนำมาใช้งานในย่านนี้เพราะประสิทธิภาพต่ำ และมีความเป็นไปได้ที่จะเกิดความดันกระเพื่อม

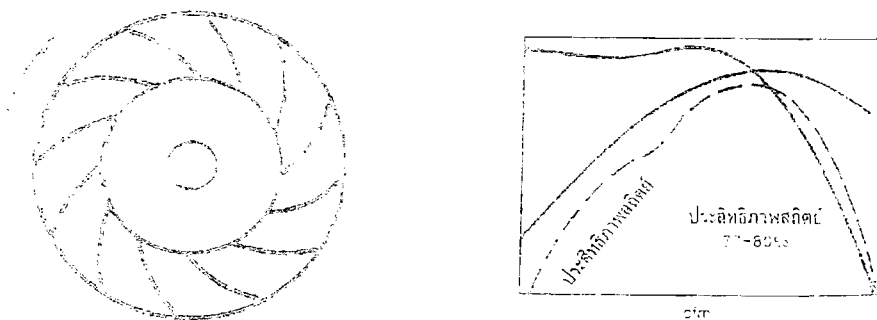


รูปที่ 2.7 รูปแบบและกราฟคุณลักษณะของพัฒน์ชนิดใบตรงเอียงไปด้านหลัง

นอกจากนี้ในรูปที่ 2.7 จะสังเกตเห็นว่ากำลังม้าที่ใช้ขับพัฒน์เพิ่มขึ้นถึงจุดสูงสุด บริเวณความดันสูงสุด และแล้วลดลง ลักษณะนี้ทำให้พัฒน์ชนิดใบตรงเอียงไปด้านหลัง มีคุณลักษณะที่ไม่มีสภาพใช้งานเกินกำหนด ถ้ามอเตอร์ขับถูกออกแบบให้ใช้งานสำหรับกำลังม้าที่สูงสุด ซึ่งทำให้พัฒน์ไม่อยู่ในสภาพภาระเกินกำหนด ด้วยการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ได้คาดคิดในความต้านทานของ

ระบบ ลักษณะนี้มีคุณค่าเป็นพิเศษถ้ามอเตอร์ได้รับการกำหนดขนาด และสั่งซื้อสำหรับพัดลม ก่อนที่ความต้านทานของระบบทราบค่าอย่างถูกต้อง

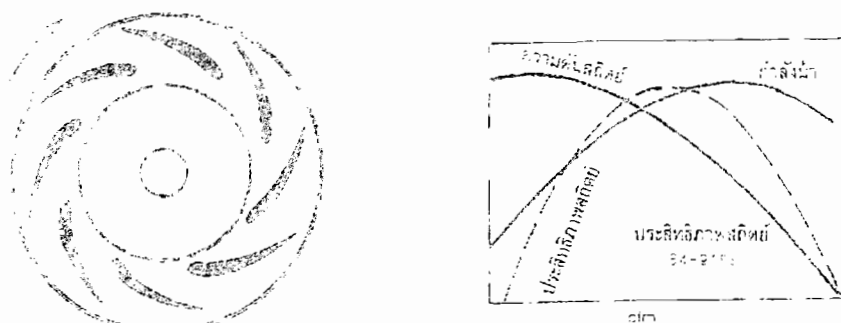
2.2 ใบโค้งหลัง (backward – curved blade) ปกติแล้วพัดลมชนิดนี้นิยมใช้มากกว่าชนิดใบตรงเอียงไปด้านหลัง เนื่องจากให้กระแสการไหลที่ราบเรียบกว่า และมีโครงสร้างที่ค่อนข้างแข็งแรงกว่า สำหรับกราฟคุณลักษณะจะคล้ายคลึงกับชนิดใบตรงเอียงไปด้านหลัง แต่ย่านที่ไม่เสถียรภาพมีลักษณะแคบน้อยกว่า ดังนั้นพัดลมนี้สามารถนำมาใช้งานได้ตลอดช่วงกระแสการไหลอย่างเต็มที่จากจุดที่เปิดกว้างถึงปิดสนิท ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 รูปแบบและกราฟคุณลักษณะของพัดลมชนิดใบโค้งหลัง

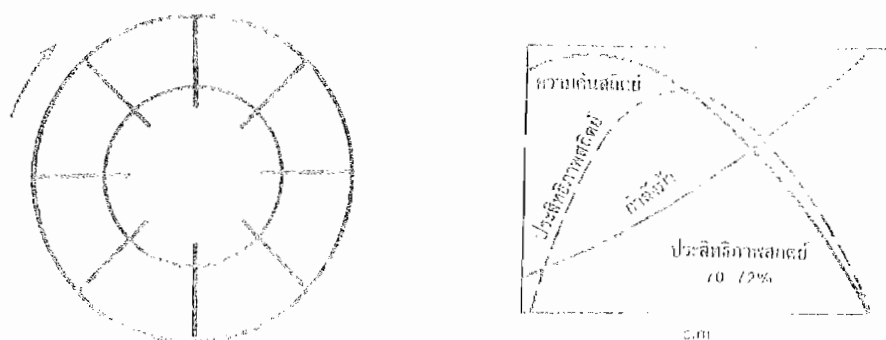
โดยทั่วไปพัดลมชนิดใบโค้งหลัง มีความเร็วจำเพาะที่สูง ในทุกขนาดและทุกรูปทรง ซึ่งหมายความว่าในการให้กำหนดความดันที่ต้องการจำเป็นต้องใช้ความเร็วที่สูงด้วย แต่ในทางกลับกันหมายความว่าวงล้อมีความต้านทานต่อการเสียดสีจากอนุภาคในกระแสน้ำอากาศ อย่างไรก็ตามในการใช้งานในหลาย ๆ กรณีที่อนุภาคฝุ่นผงไม่เป็นปัญหา วงล้อลักษณะนี้มีการประยุกต์ใช้ได้กว้างโดยที่ประสิทธิภาพสถิตค่อนข้างสูงระหว่าง 77 % ถึง 80 %

2.3 ใบแอร์ฟอยล์กลวง (hollow airfoil blade) ปัจจุบันนำมาประยุกต์ใช้งานใน หลาย ๆ กรณี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของพัดลม โดยลักษณะใบมีลักษณะคล้ายปีกเครื่องบิน ซึ่งช่วยให้การไหลของกระแสน้ำอากาศราบเรียบอย่างมาก และทำให้ประสิทธิภาพสูงถึง 91% อย่างไรก็ตามเนื่องจากใบแอร์ฟอยล์ต้องสร้างขึ้นจากแผ่นเหล็กกล้านำมาประกอบเป็นรูปทรงแอร์ฟอยล์ ซึ่ง ค่อนข้างซับซ้อนกว่าใบชนิดอื่น ๆ จึงทำให้มีราคาแพงมาก นอกจากนี้การซ่อมแซมหรือปรับปรุงใหม่จะมีค่าใช้จ่ายสูงด้วย ดังนั้นใบพัดชนิดนี้จึงใช้งานเฉพาะกับก๊าซที่สะอาดและไม่มีสภาพกัดสี สำหรับการทำงานมีเสถียรภาพตลอดช่วงอย่างสมบูรณ์ ดังรูปที่ 2.9 รวมทั้งระดับเสียงค่อนข้างต่ำและสามารถนำมาใช้งาน ณ ความเร็วสูงได้



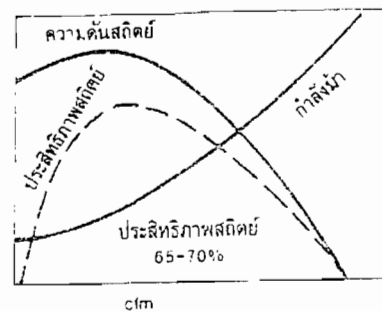
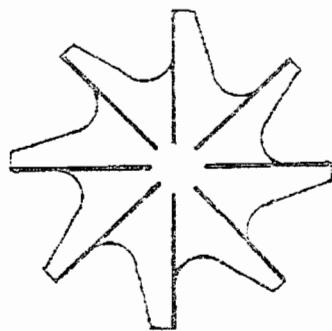
รูปที่ 2.9 รูปแบบและกราฟคุณลักษณะของพัดลมชนิดใบแอร์ฟอยล์

2.4 ใบตรงตามแนวรัศมี (radial blade) พัดลมชนิดผลิตกระแสอากาศออกมาในลักษณะการไหลที่ราบเรียบ ซึ่งเป็นผลให้อนุภาคในกระแสก๊าซหันเหออกไปจากพื้นผิวใบ จึงทำให้ พัดลมชนิดนี้มีความต้านทานต่อการขัดสีสูงสุด รวมทั้งเนื่องจากใบที่เบนไปตามแนวรัศมี ทำให้กระแสก๊าซตรงออกจากคูลัมพัดลม มีผลทำให้พัดลมมีความเร็วจำเพาะต่ำ ซึ่งหมายความว่าพัดลมวิ่งด้วยความเร็วรอบต่ำกว่าพัดลมชนิดใบเอียงไปทางด้านหลังทั้งหมด (แต่เร็วกว่าชนิดใบโค้งหน้า) ที่ทำให้เกิดความดันที่เท่ากัน อันช่วยทำให้พัดลมชนิดนี้เพิ่มความต้านทานต่อการขัดสีได้สูงขึ้นด้วย ดังนั้นพัดลมชนิดนี้จึงใช้สำหรับเคลื่อนย้ายขนถ่ายฝุ่นหรือเศษวัสดุขนาดเล็กได้ดี อย่างไรก็ตามเนื่องจากประสิทธิภาพของพัดลมชนิดนี้ต่ำเพียง 70 – 72% จึงมิใช่ใช้งานกับภาระที่มีอนุภาคของแข็งปะปนกับกระแสก๊าซจำนวนมากเท่านั้น ซึ่งพัดลมชนิดอื่นไม่เหมาะสมในการใช้งาน เช่น ในกรณีการหมุนเวียนก๊าซ สันดาป และอากาศชั้นต้นร้อนในเครื่องกำเนิดไอน้ำ รูปที่ 2.10 แสดงรูปแบบและกราฟคุณลักษณะของพัดลมชนิดใบตรงตามแนวรัศมีนี้



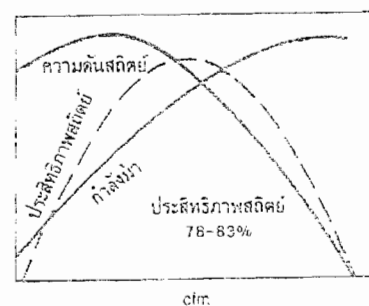
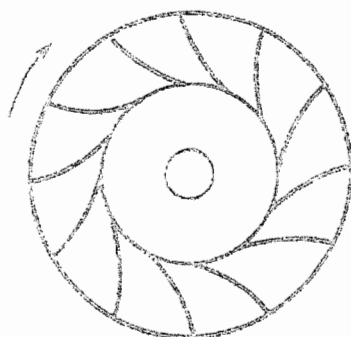
รูปที่ 2.10 รูปแบบและกราฟคุณลักษณะของพัดลมชนิดใบตรงตามแนวรัศมี

2.5 ใบเว้าตามแนวรัศมี (open radial blade) พัฒมนชนิดนี้กำหนดคุณลักษณะเป็นพิเศษสำหรับการใช้งานที่มีการขัดสีอย่างรุนแรง เช่น ในกรณีการขนถ่ายขี้เถ้า หรือการขนถ่ายถ่านหินผง หรือวัสดุผง ลักษณะใบมีลักษณะคล้ายใบพายที่ไม่มีแผ่นกลางและมักไม่มีแผ่นข้าง มีโครงสร้างที่แข็งแรงทนต่อการสึกหรอสูง แต่ยังมีการสึกหรอสูงมากเนื่องจากผงของแข็งที่มาขัดสี อย่างไรก็ตามใบสามารถถอดเปลี่ยนทดแทนได้ง่าย สำหรับประสิทธิภาพของพัฒมนชนิดนี้จัดว่าต่ำสุด คือ เพียง 65 – 70 % รูปที่ 2.11 แสดงรูปแบบและกราฟคุณลักษณะของพัฒมนชนิดนี้



รูปที่ 2.11 รูปแบบและกราฟคุณลักษณะของพัฒมนชนิดใบเว้าตามแนวรัศมี

2.6 ใบปลายโค้ง (radial – tip blade) หรือบางครั้งรู้จักกันในนามใบเอียงไปด้านหลังโค้งหน้า (backward inclined, forward curved) นับเป็นพัฒน์ที่ชดเชยพัฒมนชนิดใบตรงตามแนวรัศมีที่มีประสิทธิภาพต่ำ โดยพัฒน์ใบชนิดนี้ให้มุมปะทะที่ต่ำที่ขอบด้านในหรือขอบหน้า ซึ่งทำให้กระแสก๊าซเคลื่อนไปตามรูปใบด้วยกระแสปั่นป่วนที่น้อยที่สุด โดยขอบหางหรือขอบนอกของใบมีลักษณะโค้งขึ้นเกือบจะเป็นทิศทางตามแนวแกนทำให้พัฒน์มีความเร็วจำเพาะต่ำ และดังนั้นมีความต้านทานต่อการขัดสีที่ดี ในด้านการใช้งานมีเสถียรภาพตลอดช่วงของการทำงานและมีประสิทธิภาพสูงประมาณ 78 – 83 % ดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 รูปแบบและกราฟคุณลักษณะของพัฒมนชนิดใบปลายโค้ง

สำหรับคุณลักษณะของพัดลมชนิดนี้ มีคุณลักษณะหลายประการของพัดลมชนิดใบตรงเอียงไปด้านหลังรวมทั้งประสิทธิภาพที่สูงและกำลังม้าที่จำกัดตัวเอง โดยปกติถือว่าเป็นพัดลมที่ใช้ขนถ่ายกระแสก๊าซที่มีภาระฝุ่นปานกลางโดยเฉพาะการประยุกต์ใช้เป็นพัดลมดูดอากาศออก ซึ่งต้องการความดันจำเพาะสูงและความเร็วจำเพาะต่ำ

2.7 ใบโค้งหน้า (forward – curved blade) จากลักษณะการติดตั้งทำให้มักเรียกกันว่า โรเตอร์กรงกระรอก (squirrel – cage rotor) ให้ประสิทธิภาพของพัดลมต่ำถึงปานกลาง (72 – 76%) แต่ความสามารถในการขนถ่ายในปริมาตรที่สูงสำหรับขนาดของพัดลม และเนื่องจากใบมีลักษณะโค้งหน้า ทำให้ฝุ่นผงต่าง ๆ จากกระแสก๊าซที่สกรูกระสมอยู่ตามรอยเว้าของใบได้ง่าย ดังนั้นจึงสามารถใช้ได้ดีสำหรับขนถ่ายอากาศที่สะอาดเท่านั้นสำหรับกราฟคุณลักษณะ รูปที่ 2.13 มีแนวโน้มเสถียรภาพที่พัดลมไม่สามารถทำงานได้ที่ชัดเจนมากโดยทั่วไปจึงมีใช้งานน้อยในระบบเครื่องกำเนิดไอน้ำแต่มีใช้งานอยู่ทั่วไปในอุปกรณ์ขนถ่ายอากาศที่มีขนาดเล็ก

3. คุณลักษณะของพัดลมและการควบคุมพัดลม

พัดลมโดยมากประกอบด้วยวงล้อแข็งเกร็งที่ได้รับการออกแบบให้หมุนด้วยความเร็วคงที่ในตัวเรือนพัดลมที่อยู่กับที่ ดังนั้นคุณลักษณะที่ออกมาของพัดลมแต่ละตัวจึงกำหนดโดย

1. ความกว้าง ความลึก ความโค้ง และมุมบิด หรือพิทช์ (pitch) ของใบพัดลม
2. อัตราเร็วและเส้นผ่าศูนย์กลางของวงล้อ
3. ตัวเรือนพัดลม

โดยกราฟคุณลักษณะที่แตกต่างกันกำหนดเสถียรภาพของพัดลมแต่ละตัวสำหรับการประยุกต์ ใช้งานเฉพาะกรณีในอุตสาหกรรม นอกจากนี้รูปทรงเรขาคณิตของวงล้อ ที่แตกต่างกันมีผลกระทบต่อความสามารถของพัดลมต่อการต้านทานการกัดเซาะหรือเสียดสี และการสะสมของฝุ่นผงบนใบด้วย

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วโดยทั่วไปผู้ผลิตแสดงคุณลักษณะของพัดลมด้วยกราฟเส้นโค้งคุณลักษณะเชิงสมรรถนะ ที่เป็นการพล็อตระหว่างความดันสถิต (นิ้วน้ำ) เทียบกับปริมาตรการไหลที่ออกจากพัดลม (cfm) รวมถึงกราฟกำลังม้า และประสิทธิภาพของพัดลมแต่ละตัวด้วย

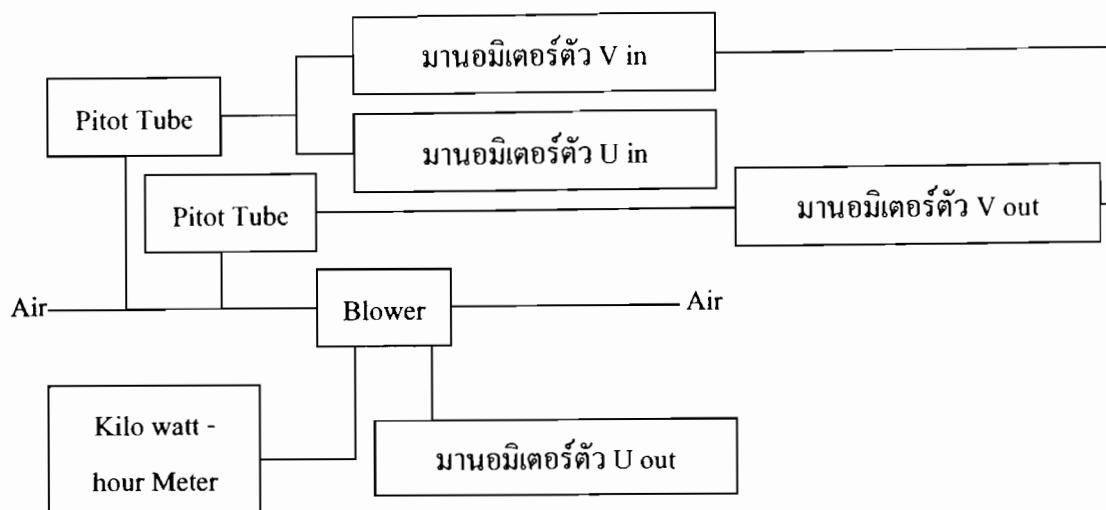
4. การทดลองสมรรถนะเครื่องเป่าอากาศ

วัตถุประสงค์ของการทดลอง

เพื่อทดสอบแรงดันของเครื่องเป่าอากาศที่ทางออกเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของอัตราการไหลของลม โดยดูการเปลี่ยนแปลงจากไพทอต ตัวย B วัดแรงดันขาออกของชุดทดลองเครื่องเป่าอากาศ

5. โครงสร้างการทำงานของชุดทดลอง

โครงสร้างการทำงานของชุดทดลองเครื่องเป่าอากาศ มีทั้งแบบใช้มอเตอร์ขับเคลื่อน (direct drive) หรืออาจใช้สายพานขับเคลื่อน อีกทีหนึ่ง (belt drive) ถ้าเป็นชุดทดลองขนาดใหญ่จะขับเคลื่อนด้วยไอน้ำหรือกังหันก๊าซ เป็นต้น



รูปที่ 3.3 แสดงอุปกรณ์การทำงานของชุดทดลองเครื่องเป่าอากาศ

6. วิธีการทดลอง

1. เลื่อนแผ่นปิดลมที่ทางออกของช่องลมจนสุด
2. วัดความเร็วของลม โดยการจับเวลาและใช้ปริมาตรน้ำมัน หากความเร็วลมที่หน้าตัดทางออกโดยใช้मानอมิเตอร์ตัว U โดยคำนวณเป็นความเร็วลม (V)
3. วัดแรงบิดที่อ่านค่าได้จากตาชั่งสปริง (N)
4. วัดความดันแตกต่างที่อ่านได้จากमानอมิเตอร์ ตัว V
5. เลื่อนแผ่นปิดลมที่ทางออกของลมที่ช่องลม เพื่อวัดอัตราการไหลที่เปลี่ยนแปลงไป (ความดันลมทางออกจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ) เลื่อนที่ละช่องจนครบสิบช่อง (แต่ละช่องจะต้องจดผลการทดลอง)
6. คำนวหาประสิทธิภาพของเครื่องเป่าอากาศ และสร้างกราฟ
7. สรุปผลการทดลอง

6.1 การคำนวณ ความเร็วของลม อัตราการไหล กำลังงาน และประสิทธิภาพของพัดลม

1. คำนวณความเร็วลมที่หน้าตัดทางออก (V)
2. คำนวณอัตราการไหลของลม (Q)
3. คำนวณความดันแตกต่างของท่อแมนอมิเตอร์ (ΔP)
4. คำนวณกำลังงานที่พัดลมให้แก่อากาศ หรือความดันของลม (W_o)
5. คำนวณกำลังมอเตอร์ที่ให้แก่พัดลม (W_p)
6. คำนวณประสิทธิภาพของพัดลม (η)

6.1.1 ความเร็วลมที่หน้าตัดทางออก (V) หาได้จากความหนาแน่นของเหลวในหลอดตัว U และความหนาแน่นของอากาศ

$$V^2 = \frac{(2 \times \rho_l \times g \times H)}{(\rho_a \times 1000)} \dots\dots\dots(1)$$

อ่านค่า H หน่วย (cm)

ให้ ρ_l = ความหนาแน่นของของเหลวในหลอดตัว U หน่วย (kg/m^3) (ในการใช้น้ำมันดีเซลมีค่าประมาณ 780 kg/m^3)

ρ_a = ความหนาแน่นของอากาศหน่วย (kg/m^3) (มีค่าประมาณ 12 kg/m^3)

g = ค่าความโน้มถ่วงจำเพาะมีค่าเท่ากับ 9.81 หน่วย (N)

V = ความเร็วของอากาศที่กระทำการวัด หน่วย (m/s)

6.1.2 หาอัตราการไหลของลม (Q) หาได้จากพื้นที่หน้าตัดของปากทางออกและความเร็วของลม

$$Q = A \times V \dots\dots\dots(2)$$

ให้ A = พื้นที่หน้าตัด หน่วย (m^2)

V = ความเร็วของลม หน่วย (m/s)

6.1.3 ความดันแตกต่าง (H) หาได้จากระดับน้ำ และมุมเอียงของหลอดระดับน้ำ

$$H = H_i \times \sin\theta \times \gamma_{oil} \dots\dots\dots(3)$$

ให้ H_i = ระดับน้ำที่วัดขึ้น เมื่อต่อท่อ Pitot หน่วย (cm)

$\sin\theta$ = มุมเอียงของระดับน้ำ 45°

γ_{oil} = 0.78 หน่วย (N/m^3)

แปลงหน่วยความดัน (ΔP) จาก (m H_2O) ให้เป็น (Pa)

6.1.4 กำลังงานที่พัดลมให้แก่อากาศ หรือความดันของลม (W_o) หาได้จากอัตราการไหลของลมและความดันของลม

$$W_o = Q \times \Delta P \quad \dots\dots\dots(4)$$

ให้ Q = อัตราการไหลของลม หน่วย (m^3/s)

ΔP = ความดันของลม หน่วย (Pa)

W_o = กำลังพัดลมให้แก่อากาศ หน่วย (N.m/sec)

6.1.5 กำลังมอเตอร์ที่ให้แก่พัดลม (W_i) หาได้จากแรงบิดของมอเตอร์และความเร็วรอบของมอเตอร์

$$W_i = \frac{Fr \times 2\pi n}{60} \quad \dots\dots\dots(5)$$

ให้ n = ความเร็วรอบต่อนาที (โดยใช้เครื่องวัดความเร็วรอบ) หน่วย (rpm)

F = แรงบิดวัดที่ปลายแกนของมอเตอร์ไคนาโมมิเตอร์ หน่วย (N)

r = ความยาวของแกนหมุนของไคนาโมมิเตอร์ หน่วย (m)

W_i = กำลังงานที่มอเตอร์ให้แก่พัดลม หน่วย (N.m/sec)

6.1.5 ประสิทธิภาพของพัดลม η

$$\text{ประสิทธิภาพของพัดลม} = \frac{\text{กำลังงานที่พัดลมให้แก่อากาศ}}{\text{กำลังงานที่มอเตอร์ให้แก่พัดลม}}$$

$$= \frac{W_o}{W_i}$$

ตารางที่ 1 ผลการทดลองของชุดทดลองเครื่องเป่าอากาศ

ครั้งที่	மானமிடெர் து U விகுவம் ดัดลมของ Pitot (cm)		மானமிடெர் து V (cm)		เวลาที่ ทดลอง (S)	แรงบิด ที่ตัก สปริง (N)	ความเร็ว รอบ (rpm)
	เข้า	ออก	เข้า หักลม	ออก หักลม			
1	9.23	8.4	8.7	9.23	5	2.4	1483
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

ตัวอย่างผลการทดลองครั้งที่ 1

H = อ่านค่า H หน่วย (cm)

ρ_l = ความหนาแน่นของของเหลวในหลอดตัว U หน่วย (kg/m^3) (ในการใช้น้ำมันดีเซล
มีค่าประมาณ 780 kg/m^3)

ρ_a = ความหนาแน่นของอากาศ หน่วย (kg/m^3) (มีค่าประมาณ 12 kg/m^3)

g = ค่าความโน้มถ่วงจำเพาะมีค่าเท่ากับ 9.81 หน่วย (N)

V = ความเร็วของอากาศที่ทำการวัด หน่วย (m/s)

จากสูตร
$$V^2 = \frac{(2 \times \rho_l \times g \times H)}{(\rho_a \times 1000)} \dots\dots\dots(1)$$

$$V^2 = \frac{(2 \times 780 \times 9.81 \times 0.083)}{(1.2 \times 1000)}$$

$$= 1.0585 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$V = 1.0288 \text{ m/s}$$

A = พื้นที่หน้าตัด หน่วย (m^2)

V = ความเร็วของลม หน่วย (m/s)

$$\text{จากสูตร } Q = A \times V \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$= 0.00533 \times 1.0288$$

$$= 0.005484 \text{ m}^3/\text{s}$$

H_i = ระดับน้ำที่วิ่งขึ้น เมื่อต่อท่อ Pitot หน่วย (cm)

$\sin\theta$ = มุมเอียงของระดับน้ำ 45°

γ_{oil} = 0.78 หน่วย (N/m^3)

แปลงหน่วยความดัน (ΔP) จาก ($\text{m H}_2\text{O}$) ให้เป็น (Pa)

$$\text{จากสูตร } \Delta P = H_i \times \sin\theta \times \gamma_{oil} \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$= 0.053 \times 0.7071 \times 0.78$$

$$= 0.0292 \text{ m H}_2\text{O}$$

$$\text{แปลงหน่วย} = \frac{(0.0292 \times 10^{-3} \times 101.3 \times 10^3)}{10.34}$$

$$\Delta P = 0.286 \text{ Pa}$$

Q = อัตราการไหลของลม หน่วย (m^3/s)

ΔP = ความดันของลม หน่วย (Pa)

W_o = กำลังพัดลมให้แก่อากาศ หน่วย (N.m/sec)

$$\text{จากสูตร } W_o = Q \times \Delta P \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$= 0.005484 \times 0.286$$

$$= 0.001568 \text{ N.m/sec}$$

F = แรงบิดวัดที่ปลายแขนของมอเตอร์ไดนาโมมิเตอร์ หน่วย (N)

r = ความยาวของแขนหมุนของไดนาโมมิเตอร์ หน่วย (m)

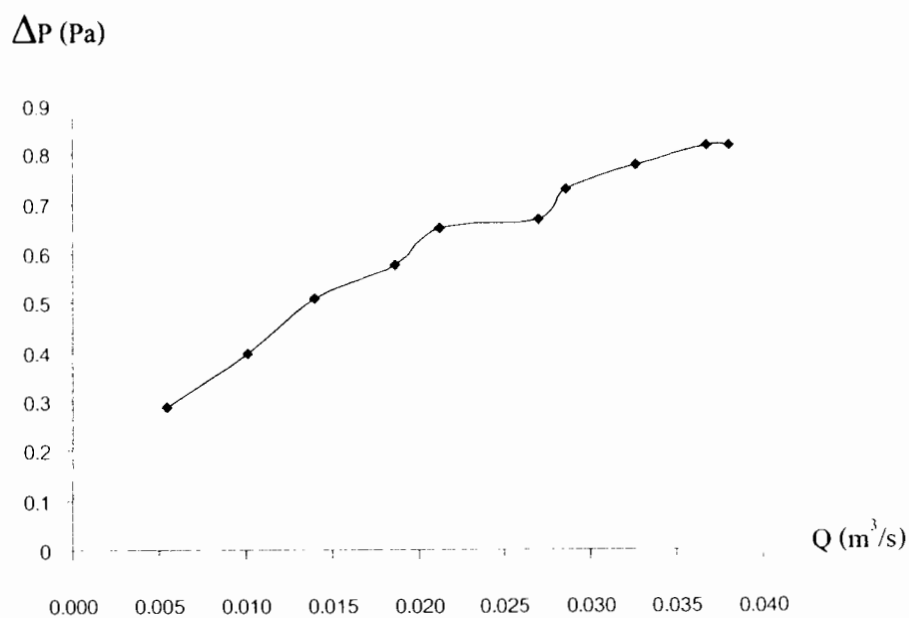
n = ความเร็วรอบต่อนาที (โดยใช้เครื่องมือวัดความเร็วรอบ) หน่วย (rpm)

W_i = กำลังงานที่มอเตอร์ให้แก่พัดลม หน่วย(N.m/sec)

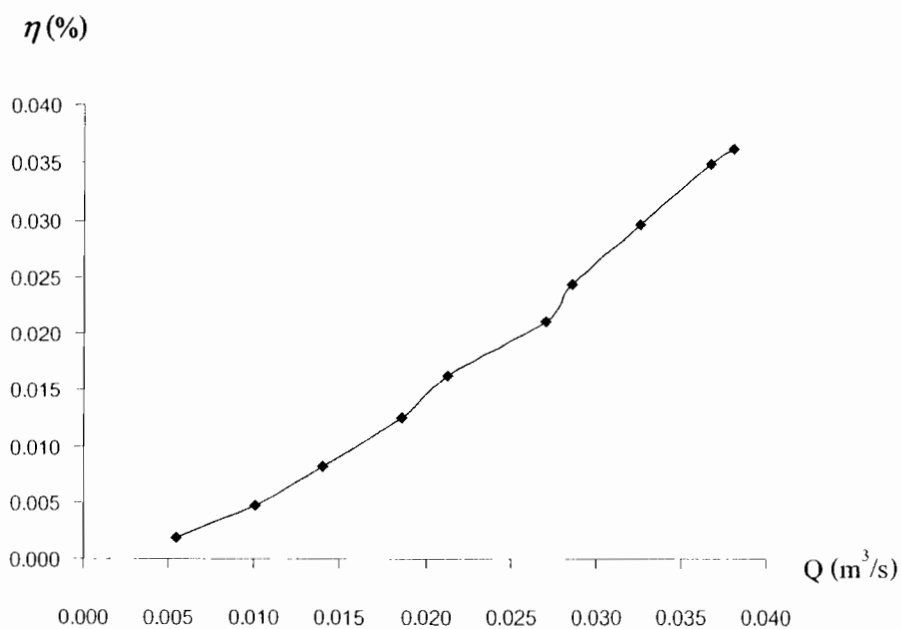
$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร } W_i &= \frac{Fr \times 2\pi n}{60} \dots\dots\dots(5) \\
 &= \frac{(2.4 \times 0.23) \times (2 \times 3.14 \times 1483)}{60} \\
 &= 85.68 \text{ N.m/sec}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร } \eta &= \frac{W_o}{W_i} \\
 &= \frac{0.001568}{85.68} \times 100\% \\
 &= 0.00183 \%
 \end{aligned}$$

ตัวอย่างกราฟของชุดทดลองเครื่องเป่าอากาศ



รูปที่ 4.1 กราฟแสดงความดัน (ΔP) กับอัตราไหล (Q)



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงประสิทธิภาพ (η) กับอัตราไหล (Q)

iversity

ประวัติผู้จัดทำ

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ – สกุล นายจารึก ลิ้ม
ชื่อเรื่อง เครื่องเป่าอากาศ
โปรแกรมวิชา เทคโนโลยีเครื่องกล



ประวัติส่วนตัว

เกิด วันที่ 23 เดือน มิถุนายน 2526 อายุ 23 ปี

ที่อยู่ 209 หมู่ 5 ต.วังพิรุณ อ.บึงสามพัน จ.เพชรบูรณ์ 67230

ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ.2545 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนวังพิรุณพิทยาคม อ.บึงสามพัน จ.เพชรบูรณ์

ปี พ.ศ.2547 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ อ.เมือง
จ.นครสวรรค์

ปี พ.ศ.2549 ปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ. 2 ปี) มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
อ.เมือง จ.นครสวรรค์

ประวัติการทำงาน

บริษัท อัจฉมงคล นครสวรรค์ ตำแหน่ง นักศึกษาฝึกงาน

สำนักงานประชาสัมพันธ์นครสวรรค์ ตำแหน่ง นักศึกษาฝึกงาน

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ – สกุล นายนิคม วงษ์หิรัญ
ชื่อเรื่อง เครื่องเป่าอากาศ
โปรแกรมวิชา เทคโนโลยีเครื่องกล



ประวัติส่วนตัว

เกิด วันที่ 27 เดือน สิงหาคม 2526 อายุ 23 ปี
ที่อยู่ 56 หมู่ 3 ต.ท่าขมิ้น อ.โพทะเล จ.พิจิตร 66130

ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ.2545 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนท่าเสาพิทยาคม อ.โพทะเล จ.พิจิตร
ปี พ.ศ.2547 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ อ.เมือง
จ.นครสวรรค์
ปี พ.ศ.2549 ปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ. 2 ปี) มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
อ.เมือง จ.นครสวรรค์

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ – สกุล นายอัศวิน เกษทวี
 ชื่อเรื่อง เครื่องเป่าอากาศ
 โปรแกรมวิชา เทคโนโลยีเครื่องกล



ประวัติส่วนตัว

เกิด วันที่ 13 เดือน มกราคม 2526 อายุ 23 ปี
 ที่อยู่ 80 หมู่ 4 ต.หนองกระโดน อ.เมือง จ.นครสวรรค์ 60240

ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ.2542 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนพระบางวิทยา อ.เมือง จ.นครสวรรค์
 ปี พ.ศ.2545 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยการอาชีพนครสวรรค์ อ.เมือง
 จ.นครสวรรค์
 ปี พ.ศ.2547 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ อ.เมือง
 จ.นครสวรรค์
 ปี พ.ศ.2549 ปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ. 2 ปี) มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
 อ.เมือง จ.นครสวรรค์

ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ – สกุล นายเจตนิพธ์ แก้วนารี
ชื่อเรื่อง เครื่องเป่าอากาศ
โปรแกรมวิชา เทคโนโลยีเครื่องกล

ประวัติส่วนตัว

เกิด วันที่ 19 เดือน พฤศจิกายน 2526 อายุ 23 ปี
ที่อยู่ 240 หมู่ 8 ต.แม่เปิน อ.แม่เปิน จ.นครสวรรค์ 60150

ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ.2542 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนประชามงคล อ.หนองปรือ จ.กาญจนบุรี
ปี พ.ศ.2545 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) โรงเรียนเทคโนโลยีภาคเหนือ อ.เมือง
จ.นครสวรรค์
ปี พ.ศ.2547 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ อ.เมือง
จ.นครสวรรค์
ปี พ.ศ.2549 ปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ. 2 ปี) มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
อ.เมือง จ.นครสวรรค์

ประวัติการทำงาน

บริษัท ดาวฟาร์ม นครสวรรค์ ตำแหน่ง นักศึกษาฝึกงาน
บริษัท ชัยวัฒน์ พิจิตร ตำแหน่ง นักศึกษาฝึกงาน
สำนักงานการประปาเทศบาลนครนครสวรรค์ ตำแหน่ง นักศึกษาฝึกงาน

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ – สุกด นาย สุกิต ดีศิริ

ชื่อเรื่อง เครื่องเป่าอากาศ

โปรแกรมวิชา เทคโนโลยีเครื่องกล



ประวัติส่วนตัว

เกิด วันที่ 28 เดือน สิงหาคม 2526 อายุ 23 ปี

ที่อยู่ 20/5 หมู่ 9 ต.เขาทอง อ.พยุหะคีรี จ.นครสวรรค์ 60130

ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ. 2545 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ อ.เมือง
จ.นครสวรรค์

ปี พ.ศ. 2547 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ อ.เมือง
จ.นครสวรรค์

ปี พ.ศ. 2549 ปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ. 2 ปี) มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
อ.เมือง จ.นครสวรรค์

ประวัติการทำงาน

สำนักการประปา เทศบาลนครนครสวรรค์ ตำแหน่ง นักศึกษาฝึกงาน