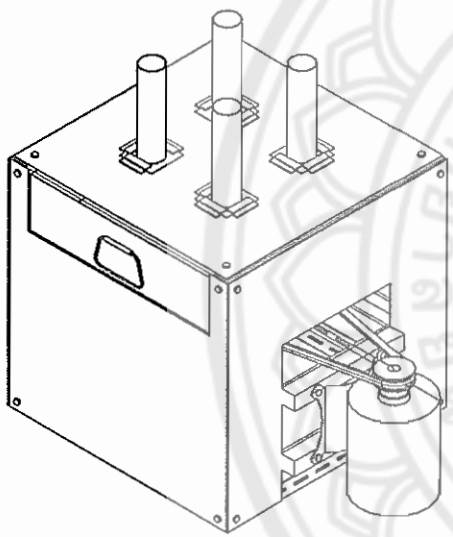
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

Drawing

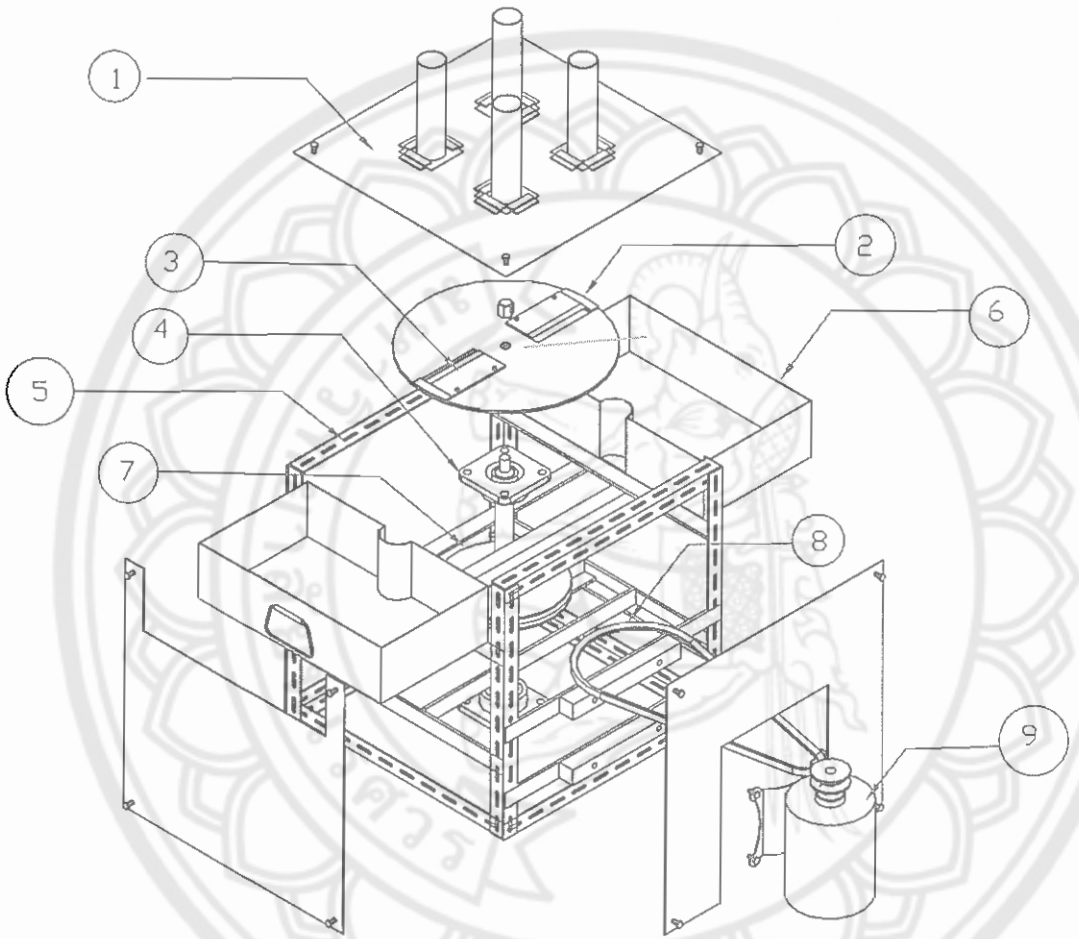


คุณสมบัติทางเทคนิคของเครื่องฝานกล้วยแผ่น	
ขนาดของเครื่อง	กว้าง 400 มิลลิเมตร ยาว 700 มิลลิเมตร สูง 550มิลลิเมตร
ตัวส่งกำลัง	มอเตอร์ 1 เฟส ขนาด 1/3 แรงม้าความเร็วรอบ 1425 รอบต่อนาที
ชุดทดความเร็วรอบ	ใช้พูเล่ย์อัตราทด 7:2 สายพานลิ่มยาว 40 นิ้ว
จานตัด	ใช้สเตนเลสหนา 4 มิลลิเมตร
ใบมีด	ใช้สเตนเลส กว้าง 50 มิลลิเมตร ยาว 100 มิลลิเมตร 2 ใบ
ชุดใส่กล้วย	เส้นผ่านศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร จำนวน 4 กระบอก
ความเร็วรอบชุดตัด	400 รอบต่อนาที
มุมสัมผัสของใบมีด	ปรับได้สูงสุด 45 องศา
ความหนาของชิ้นกล้วย	2 มิลลิเมตร
อัตราการผลิตสูงสุด	370 กิโลกรัมต่อวัน
ประสิทธิภาพการฝาน	79.92 เปอร์เซ็นต์

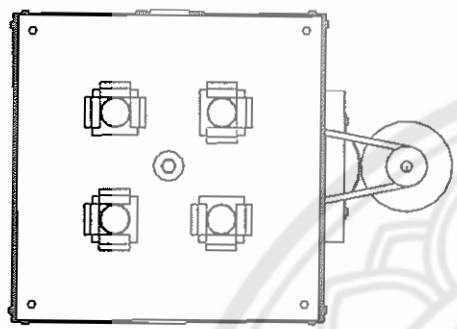
Faculty of Engineering	Isometric	Date 10/03/02	MechanicalProject
Naresuan University		Scale 1:10	Plate01/16

No.	Name	Quan	Note
1	Cylinder&Top Plate	1	
2	Disk	1	
3	Blade	2	
4	Bearing	2	
5	Structure	1	
6	Box	2	
7	Pulley	2	
8	Belt	1	
9	Motor	1	

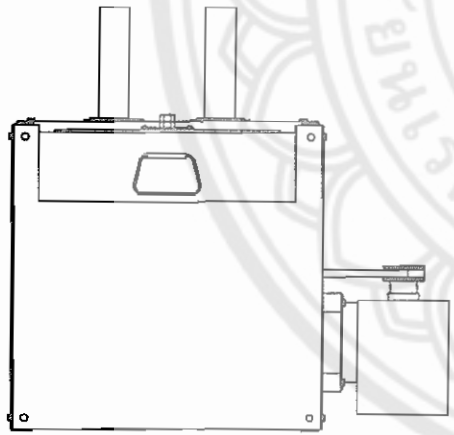
Faculty of Engineering	Parts List	Date 10/03/02	MechanicalProject
Naresuan University		Scale	Plate02/16



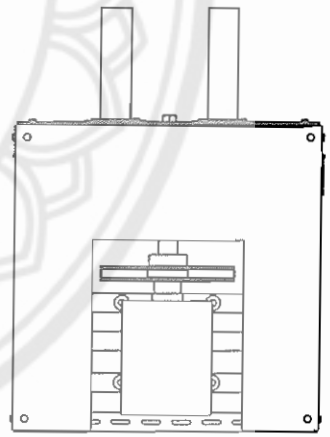
Faculty of Engineering	Assembly	Date 10/03/02	MechanicalProject
Naresuan University		Scale 1:10	Plate03/16



Top View

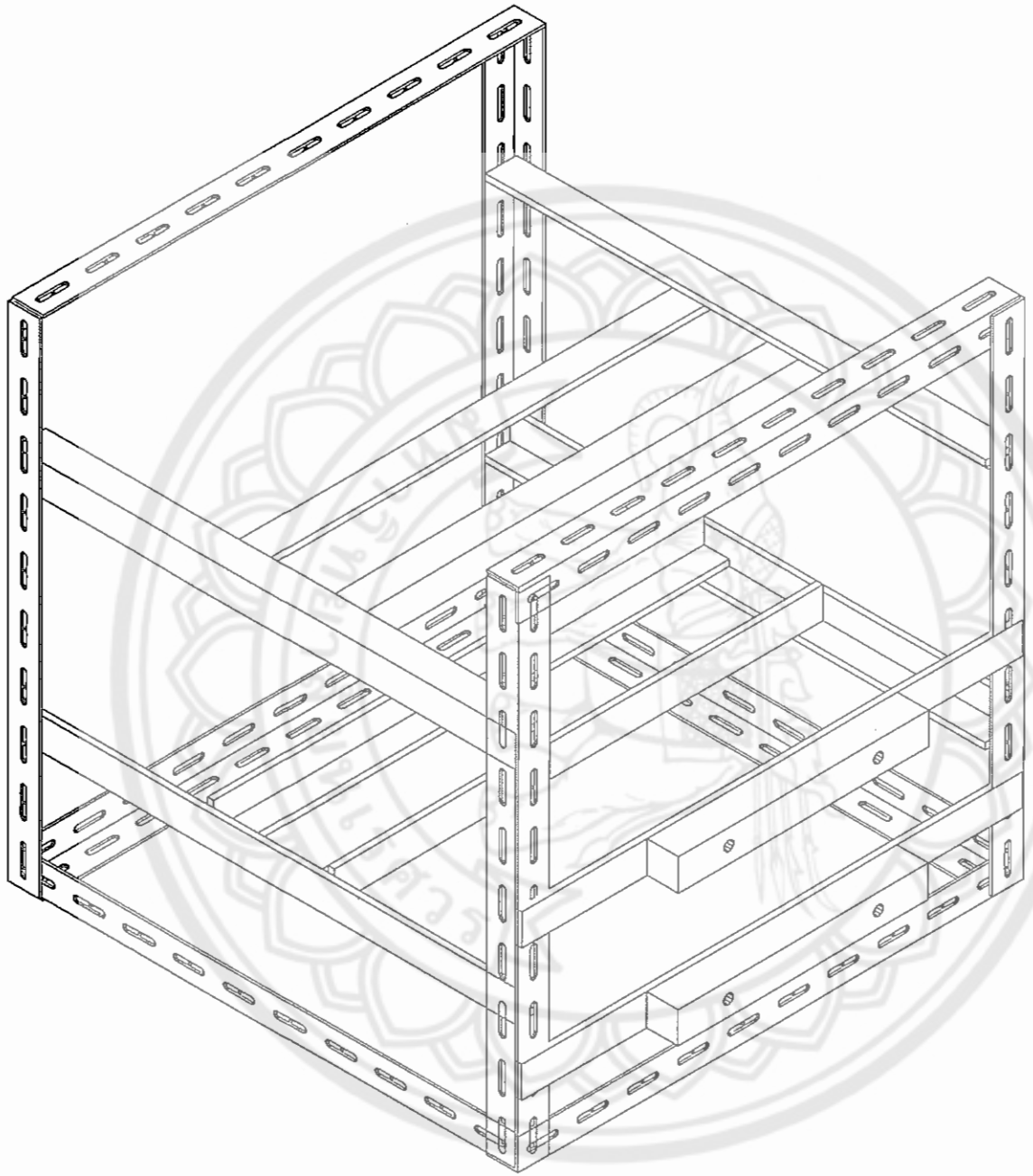


Front View

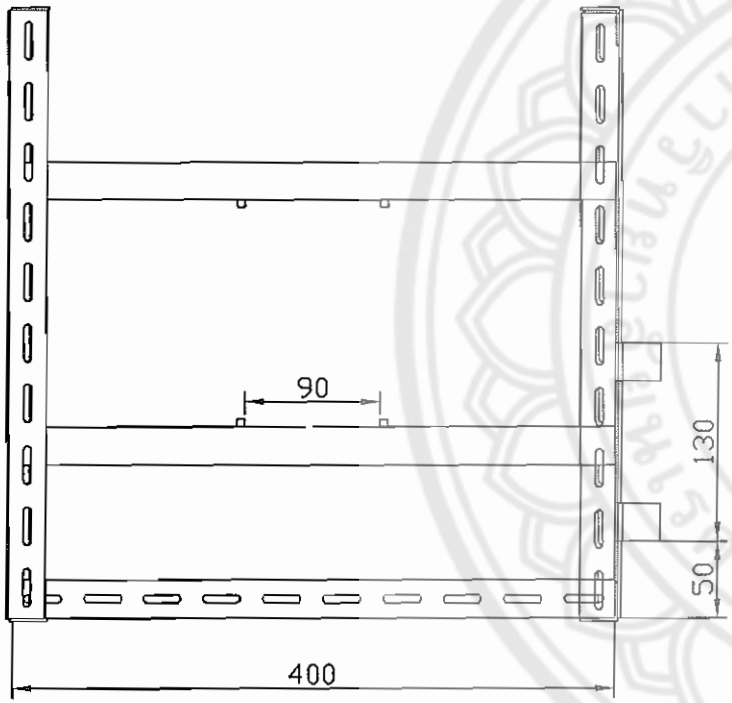


Side View

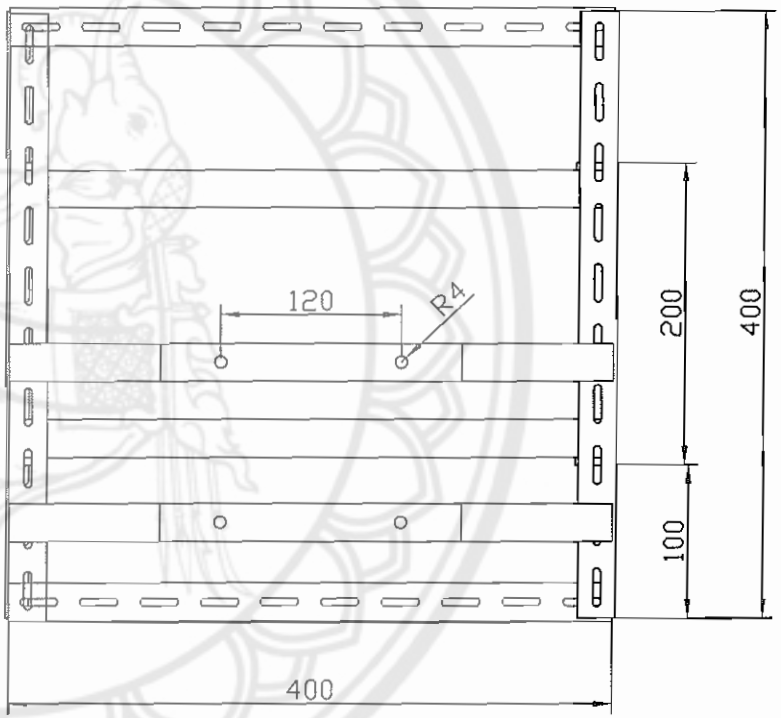
Faculty of Engineering	Orthographic	Date 10/03/02	MechanicalProject
Naresuan University		Scale 1:10	Plate04/16



Faculty of Engineering	Structure	Date 10/03/02	MechanicalProject
Naresuan University		Scale 1:4	Plate05/16



Front View

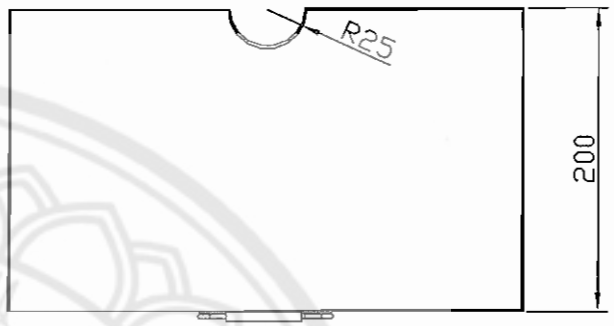


Side View

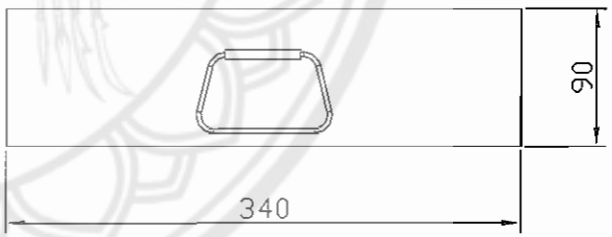
Faculty of Engineering	Structure Orthographic	Date10/03/02	MechanicalProject
Naresuan University	All dimensions are in millimetres	Scale 1:4	Plate06/16

Faculty of Engineering	Box	Date 10/ 03/02	MechanicalProject
Naresuan University	All dimensions are in millimetres	Scale 1:2	Plate07/16

Side View

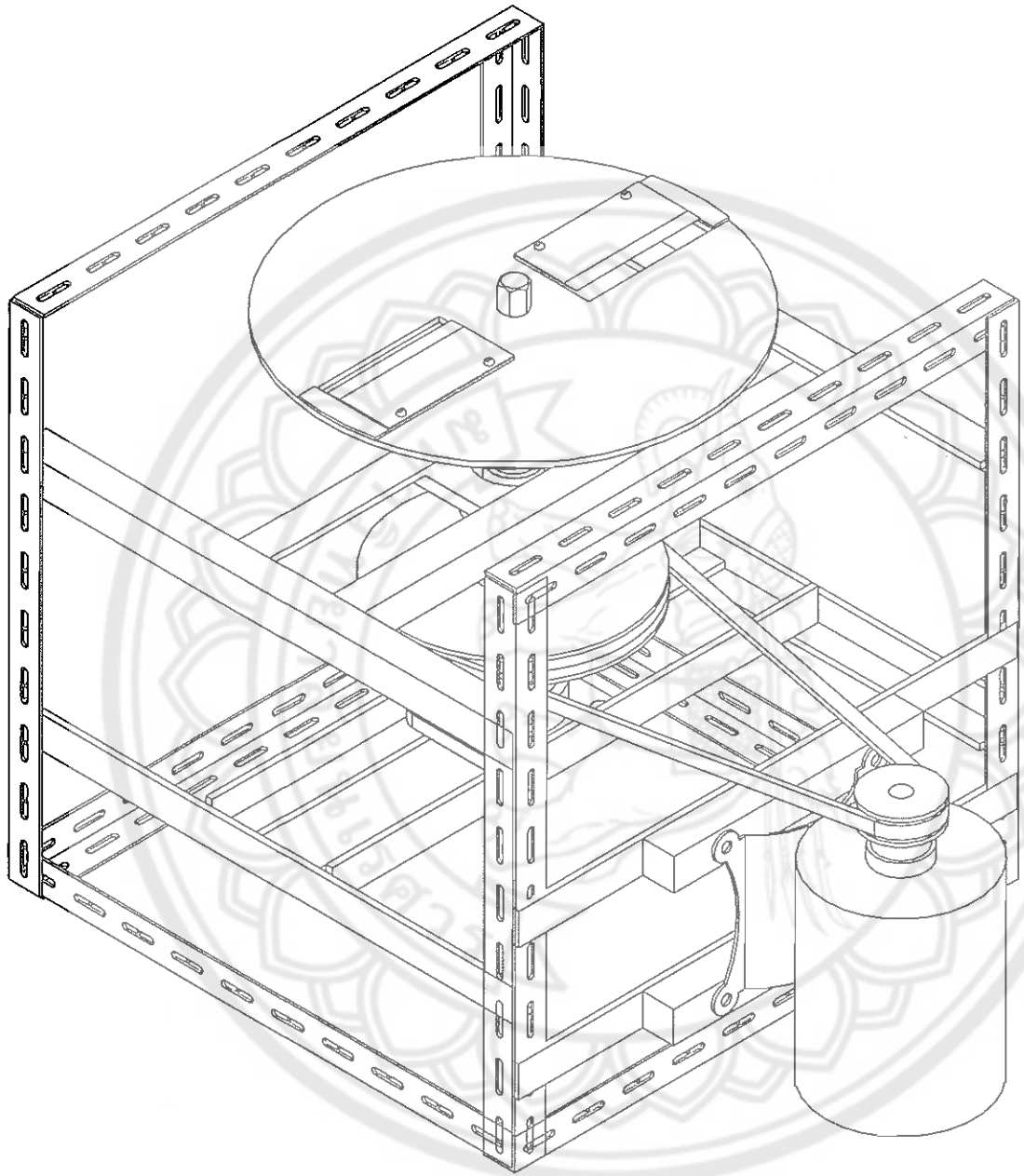


Top View

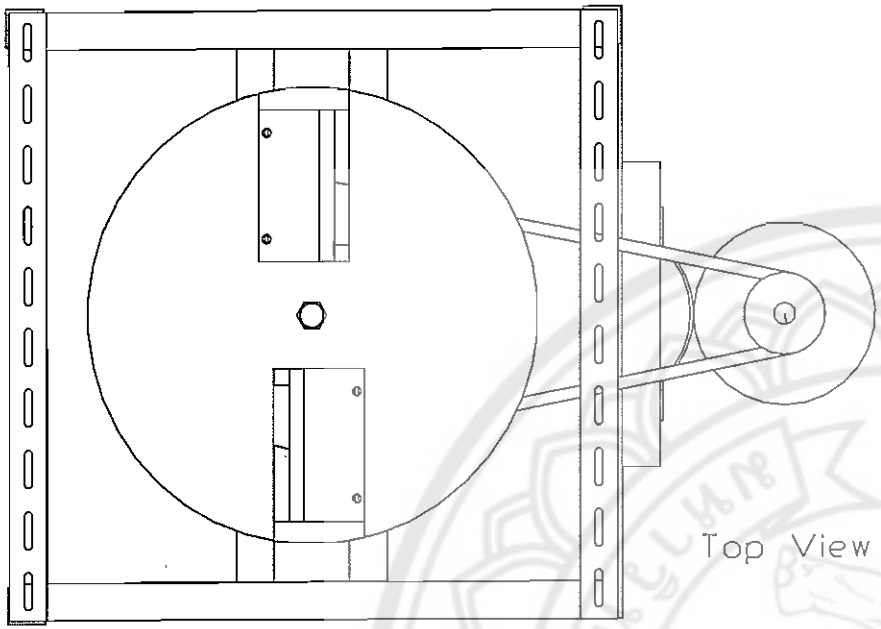


Front View

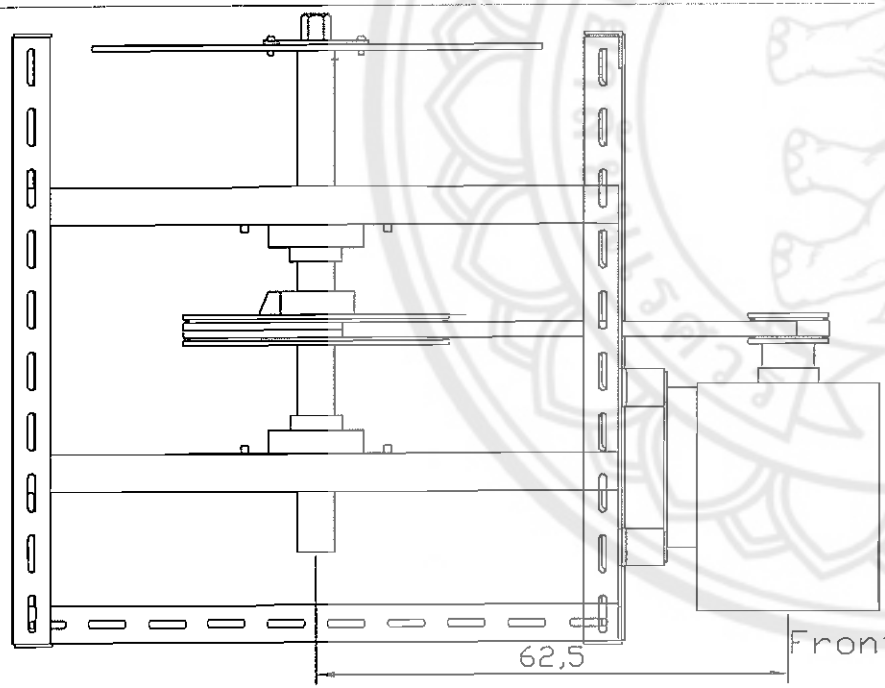
Faculty of Engineering	Box (Orthographic)	Date 10/03/02	MechanicalProject
Naresuan University	All dimensions are in millimetres	Scale 1:5	Plate08/16



Faculty of Engineering	Transmission System	Date 10/03/02	MechanicalProject
Naresuan University	All dimensions are in millimetres	Scale 1:4	Plate09/16

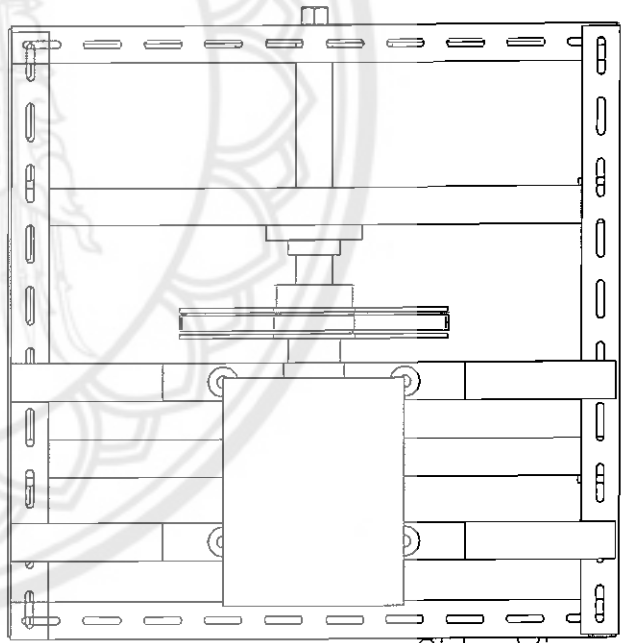


Top View



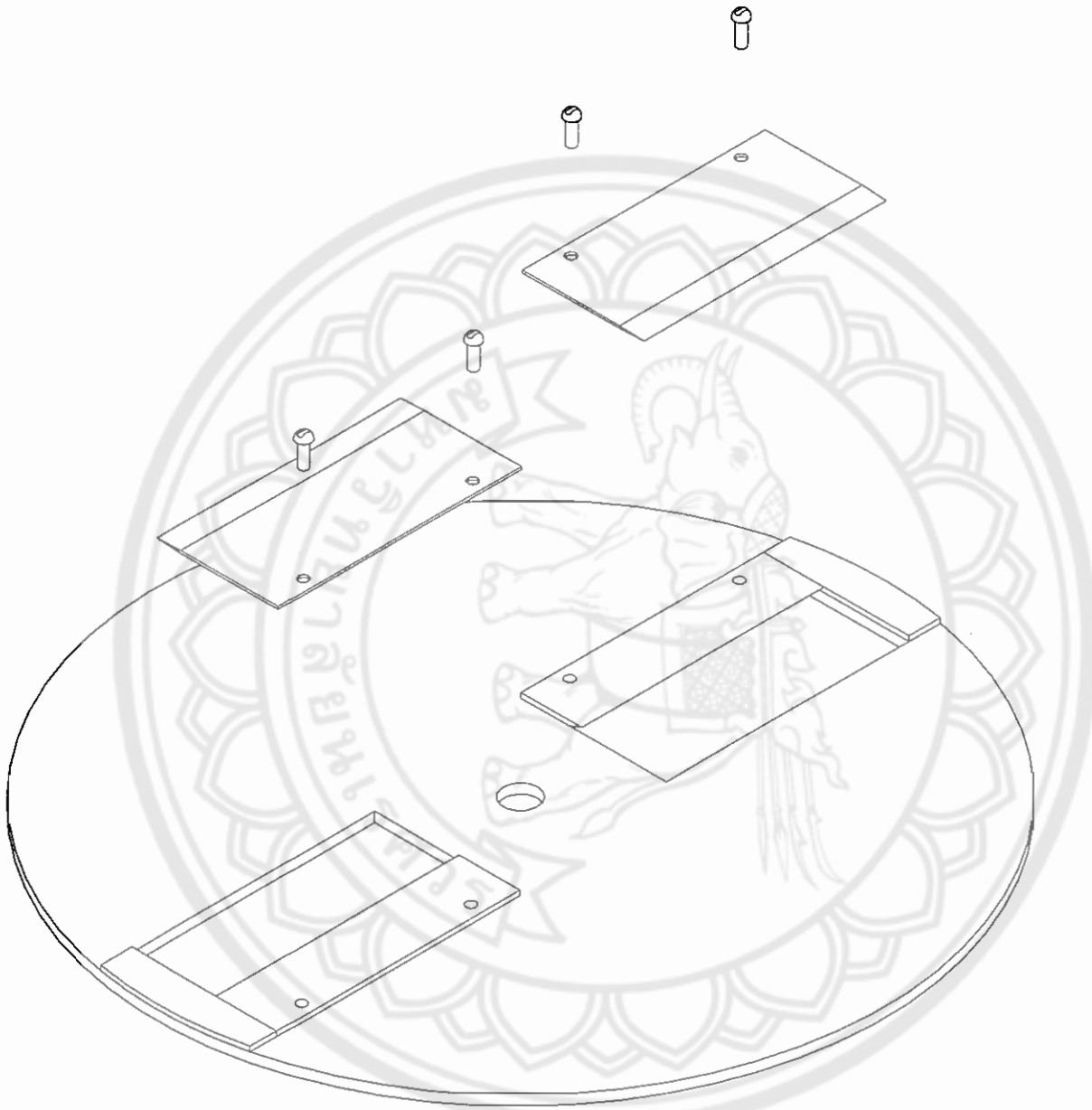
62,5

Front View

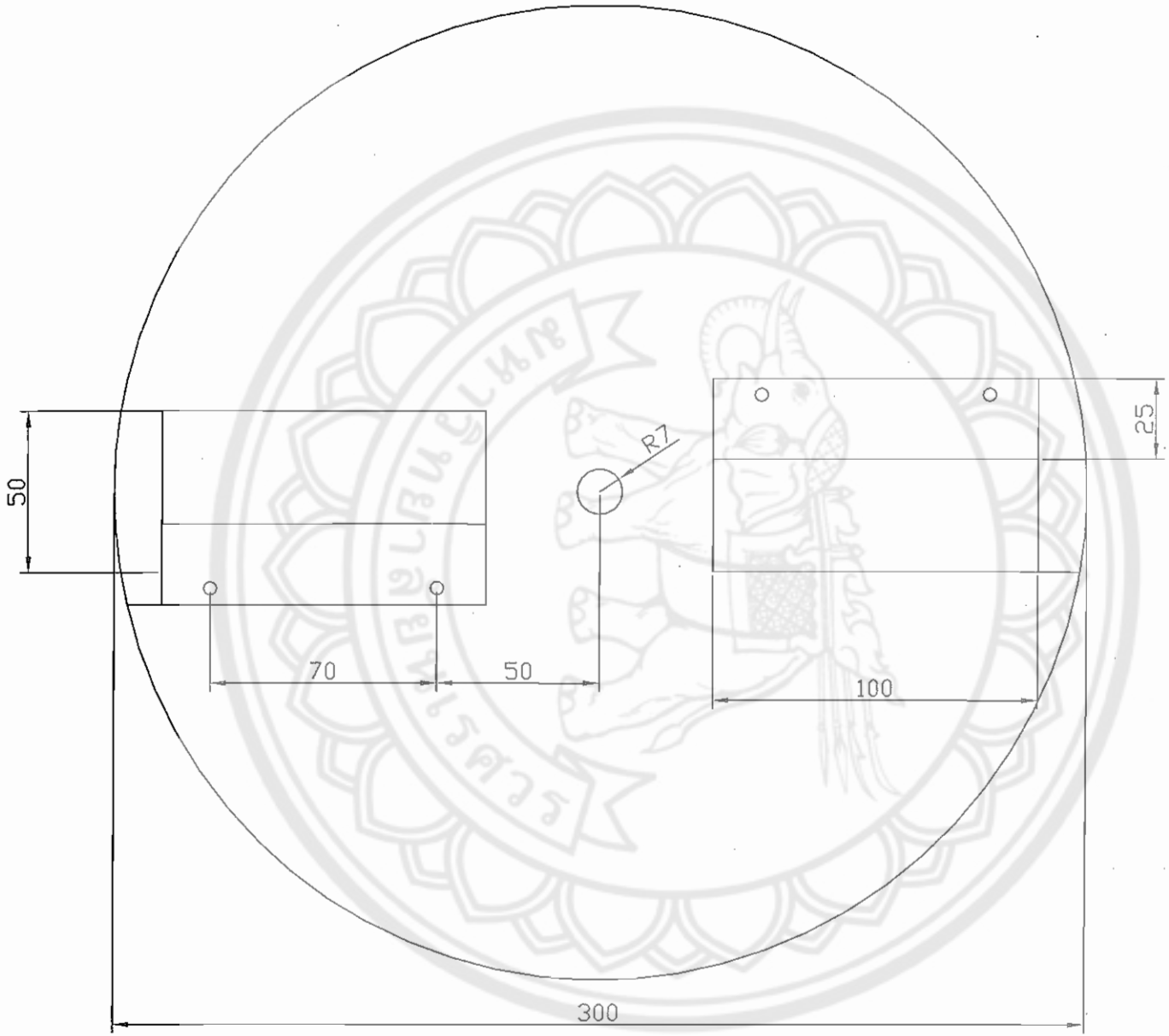


Side View

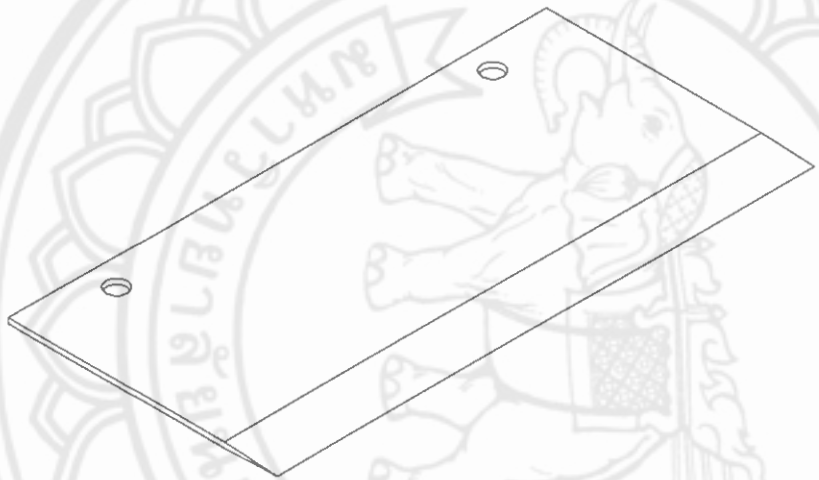
Faculty of Engineering	Transmission System Orthographic	Date 10/03/02	MechanicalProject
Naresuan University	All dimensions are in millimetres	Scale 1:4	Plate10/16



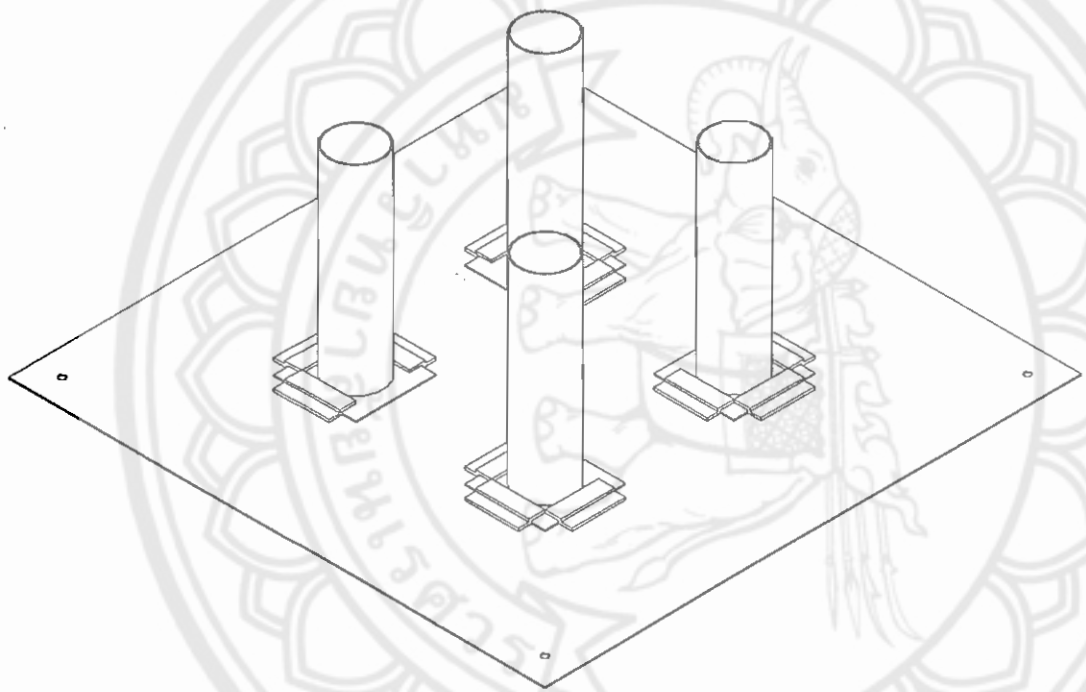
Faculty of Engineering	Slicing Disk	Date 10/03/02	MechanicalProject
Naresuan University		Scale 1:2	Plate11/16



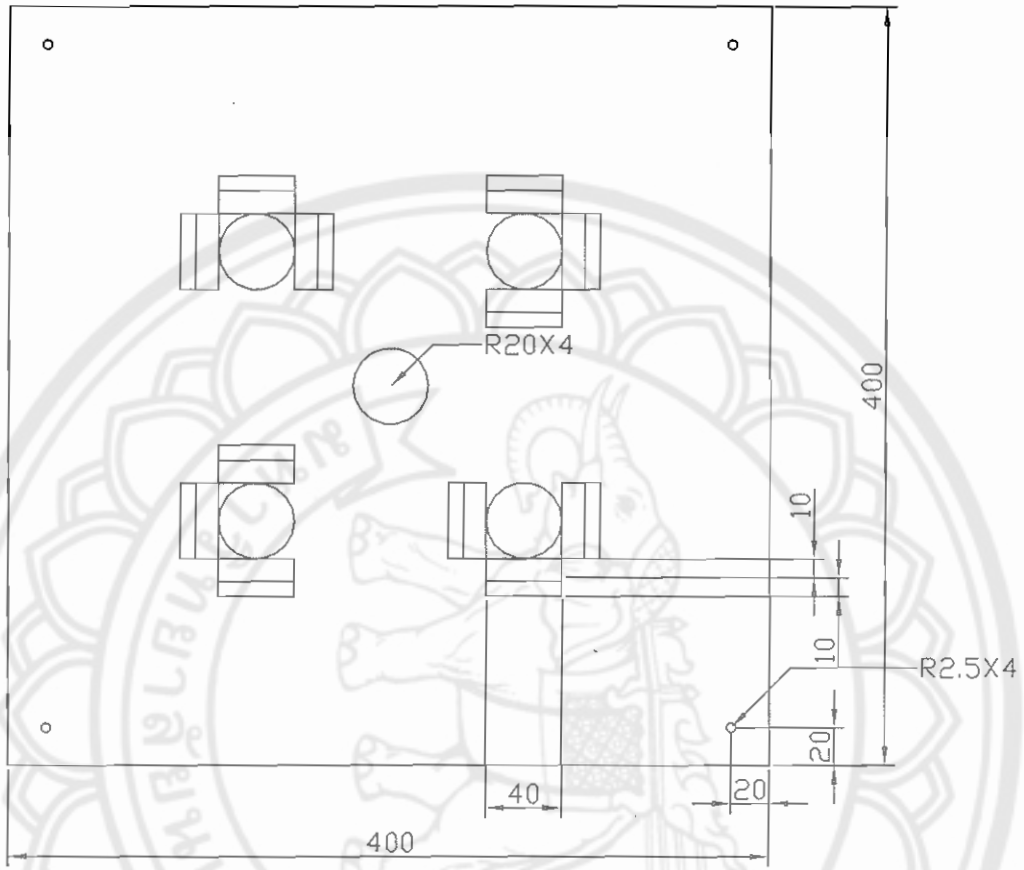
Faculty of Engineering	Disk	Date 10/03/02	MechanicalProject
Naresuan University	All dimensions are in millimetres	Scale 1:2	Plate12/16

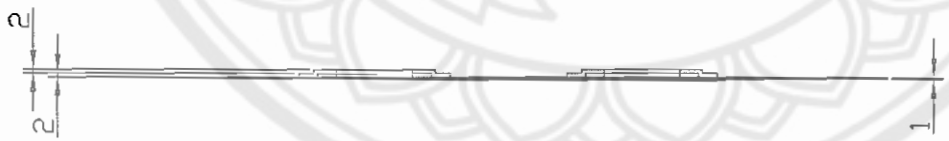


Faculty of Engineering	Blade	Date 10/03/02	MechanicalProject
Naresuan University		Scale 1:1	Plate13/16

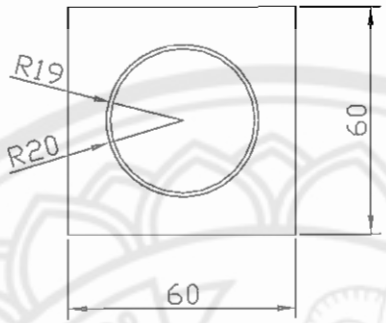


Faculty of Engineering	Cylinder & Top Plate	Date 10/03/02	MechanicalProject
Naresuan University		Scale 1:4	Plate14/16

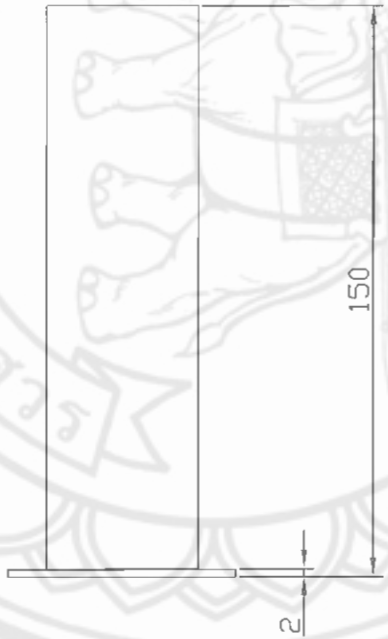




Faculty of Engineering	Top Plate	Date 10/03/02	MechanicalProject
Naresuan University	All dimensions are in millimetres	Scale 1:4	Plate15/16



Top View



Front View

Faculty of Engineering	Cylinder	Date 10/03/02	MechanicalProject
Naresuan Univei sity	All dimensions are in millimetres	Scale 1:2	Plate16/16

ภาคผนวก ข

แสดงการหาค่าความหนาแน่นของกล้วย

ภาคผนวก ข

แสดงการหาค่าความหนาแน่นของกล้วย

จากการทดสอบโดยเก็บตัวอย่างมาทำการวัดขนาดหาค่าต่างๆแล้วนำไปคำนวณหาค่าความหนาแน่นเฉลี่ยของกล้วยได้ดังนี้

ครั้งที่	เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย (mm)	ความสูง (mm)	ปริมาตร(mm3)	น้ำหนัก(g)	ρ(g/mm^3)
1	31	30	2.26E+04	21.8	9.63E-04
2	33	30	2.57E+04	24.8	9.67E-04
3	31	30	2.26E+04	23.4	1.03E-03
4	32	30	2.41E+04	24.5	1.02E-03
5	32	30	2.41E+04	25.9	1.07E-03
เฉลี่ย	31.8	30	2.38E+04	24.08	1.01E-03

ภาคผนวก ค
ตารางอ้างอิง

ภาคผนวก ค
ตารางอ้างอิง

ตารางที่ ค.1 แสดงตัวประกอบการใช้งาน N_s [3]

ชนิดของอุปกรณ์ที่ต้องการขับ	ชนิดของอุปกรณ์ขับ					
ตัวประกอบใช้งานนี้พิจารณาเฉพาะช่วงเวลาใช้งานและชนิดของอุปกรณ์ที่ต้องการขับ แต่ไม่เกี่ยวข้องกับสภาวะการทำงาน ตัวอย่าง เช่น ทำงานในสภาวะแวดล้อมเป็นพิเศษ ดังนั้นจึงอาจเพิ่มค่าขึ้นอีกได้ในกรณีพิเศษ	มอเตอร์กระแสสลับ : Normal torque , squirrel cage , synchronous and split phase. มอเตอร์กระแสตรง : shunt wound เครื่องยนต์สันดาปภายใน : ที่มีหลายลูกสูบ ความเร็วรอบสูงกว่า 600 rpm			มอเตอร์กระแสสลับ : high torgue , high slip , repulsion-induction , single phase , scries wound and slip ring. มอเตอร์กระแสตรง : scries wound and compound wound. เครื่องยนต์สันดาปภายใน : ที่มี 1 ลูกสูบ ความเร็วรอบต่ำกว่า 600 rpm เพลาเมน คลัดช์		
	ชั่วโมงทำงานต่อวัน			ชั่วโมงทำงานต่อวัน		
	≤ 10	10-16	>16	≤10	10-16	>16
งานเบา : เครื่องกวนของเหลว , เครื่องเป่าลม , เครื่องอัดลมและเครื่องสูบแบบหอยโข่ง , พัดลมที่มีกำลังสูงถึง 7.5 kW , สายพานลำเลียงงานเบา	1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.3
งานปานกลาง : สายพานลำเลียงทรายหรือเมล็ดพืช , เครื่องผสมของข้นเหนียว , พัดลมที่มีกำลังสูงกว่า 7.5 kW , เครื่องกำเนิดไฟฟ้า , เพลาเมน , เครื่องซักผ้า , เครื่องมือกล punches presses - shears , เครื่องพิมพ์ , positive displacement rotary pumps , เครื่องเขย่า	1.1	1.2	1.3	1.2	1.3	1.4

ชนิดของอุปกรณ์ที่ต้องการขับ	ชนิดของอุปกรณ์ขับ					
งานหนัก : เครื่องทำอิฐ , bucket elevators , exciters , เครื่องอัดลมและเครื่องสูบแบบลูกสูบ , สายพานลำเลียง , hammer mills , paper mill beaters , positive displacement blowers , เครื่องบด , เครื่องเลื่อย และเครื่องจักรกลงานไม้ , เครื่องทอผ้า	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6
งานพิเศษ : Crushers (Gyratory - Jaw - Roll) , mills(Ball - Rod - Tube) รอกไฟฟ้า rubber calenders - extruders - mills.	1.3	1.4	1.5	1.5	1.6	1.8

ตารางที่ ค.2 แสดงค่าตัวประกอบแก้ไขส่วนโค้งสัมผัส Na สำหรับสายพานลิ่ม [3]

$\frac{D_p - d_p}{C}$	ส่วนโค้งสัมผัส $\alpha \simeq$	M_2
0	180	1
0.15	170	0.99
0.35	160	0.97
0.5	150	0.92
0.7	140	0.86
0.85	130	0.82
1.0	120	0.78
1.15	110	0.7
1.3	100	0.75
1.45	90	0.68

ค่าที่อยู่ระหว่างค่าในตาราง อาจหาค่าโดยประมาณ โดยการใช้การประมาณแบบเชิงเส้น

ตารางที่ ค.3 แสดงสมรรถนะในการส่งกำลังของสายพานลิ่มหน้าตัด "A" ต่อเส้น P_R เป็น kW สำหรับสายพานยาว L_p = 1732 mm และส่วนโค้งการสัมผัส $\alpha = 180^{\circ}$ (3)

d_p (mm)	m_ω	ความเร็วรอบของล้อสายพานเล็ก n (rpm)										
		400	700	800	950	1200	1450	1800	2400	2850	3200	3600
		สมรรถนะในการส่งกำลังต่อเส้น P_R (kW)										
71	1.00	0.29	0.45	0.50	0.56	0.67	0.76	0.88	1.05	1.16	1.22	1.28
	1.05	0.30	0.46	0.51	0.59	0.69	0.80	0.92	1.11	1.22	1.30	1.36
	1.20	0.32	0.50	0.55	0.63	0.75	0.86	1.00	1.22	1.35	1.44	1.52
	1.50	0.33	0.52	0.58	0.66	0.79	0.91	1.07	1.30	1.45	1.55	1.65
	≥3.00	0.34	0.54	0.60	0.69	0.82	0.95	1.11	1.37	1.53	1.64	1.74
80	1.00	0.37	0.59	0.65	0.74	0.89	1.02	1.20	1.45	1.61	1.71	1.81
	1.05	0.38	0.60	0.67	0.77	0.92	1.06	1.24	1.51	1.68	1.79	1.89
	1.20	0.40	0.63	0.71	0.81	0.97	1.12	1.32	1.62	1.81	1.93	2.05
	1.50	0.42	0.66	0.73	0.84	1.01	1.17	1.38	1.70	1.91	2.05	2.18
	≥3.00	0.43	0.68	0.75	0.87	1.04	1.21	1.43	1.76	1.98	2.13	2.27
90	1.00	0.47	0.74	0.82	0.94	1.13	1.31	1.54	1.88	2.10	2.24	2.38
	1.05	0.47	0.75	0.84	0.96	1.16	1.34	1.58	1.94	2.16	2.31	2.45
	1.20	0.49	0.78	0.87	1.01	1.21	1.41	1.66	2.05	2.29	2.45	2.61
	1.50	0.51	0.81	0.90	1.04	1.26	1.46	1.73	2.13	2.39	2.57	2.74
	≥3.00	0.52	0.83	0.92	1.06	1.29	1.50	1.77	2.19	2.47	2.65	2.83
100	1.00	0.56	0.88	0.99	1.14	1.37	1.59	1.88	2.30	2.56	2.73	2.88
	1.05	0.56	0.90	1.01	1.16	1.40	1.62	1.92	2.36	2.63	2.80	2.97
	1.20	0.58	0.93	1.04	1.20	1.45	1.69	2.00	2.46	2.76	2.95	3.13
	1.50	0.60	0.96	1.07	1.24	1.50	1.74	2.06	2.55	2.86	3.06	3.25
	≥3.00	0.61	0.98	1.09	1.26	1.53	1.78	2.11	2.61	2.93	3.14	3.35
112	1.00	0.66	1.06	1.19	1.37	1.65	1.92	2.27	2.78	3.09	3.29	3.46
	1.05	0.67	1.08	1.20	1.39	1.68	1.96	2.31	2.84	3.16	3.36	3.54
	1.20	0.69	1.11	1.24	1.43	1.74	2.02	2.39	2.95	3.29	3.51	3.70
	1.50	0.70	1.13	1.27	1.47	1.78	2.07	2.46	3.03	3.39	3.62	3.83
	≥3.00	0.71	1.15	1.29	1.49	1.81	2.11	2.50	3.09	3.46	3.70	3.92
125	1.00	0.78	1.25	1.40	1.61	1.95	2.27	2.68	3.28	3.63	3.84	4.01
	1.05	0.79	1.27	1.42	1.64	1.98	2.31	2.73	3.34	3.70	3.92	4.09
	1.20	0.80	1.30	1.45	1.68	2.04	2.37	2.81	3.44	3.83	4.06	4.26
	1.50	0.82	1.32	1.48	1.71	2.08	2.42	2.87	3.53	3.93	4.18	4.39
	≥3.00	0.83	1.34	1.50	1.74	2.11	2.46	2.92	3.59	4.00	4.26	4.48
140	1.00	0.91	1.47	1.64	1.89	2.30	2.67	3.15	3.83	4.21	4.42	4.56
	1.05	0.92	1.48	1.66	1.92	2.32	2.70	3.19	3.88	4.27	4.49	4.64
	1.20	0.93	1.51	1.69	1.96	2.38	2.77	3.27	3.99	4.40	4.64	4.80
	1.50	0.95	1.54	1.72	1.99	2.42	2.82	3.33	4.08	4.50	4.75	4.93
	≥3.00	0.96	1.56	1.74	2.02	2.45	2.86	3.33	4.14	4.58	4.83	5.02

ตัวประกอบแก้ไขความยาวสายพาน N_1

L_p	662	742	832	932	1032	1152	1282	1432	1632	1732	1832	2032
N_1	0.81	0.82	0.85	0.87	0.89	0.91	0.93	0.96	0.99	1.00	1.01	1.03
L_p	2272	2532	2832	3182	4032	5032						
N_1	1.06	1.09	1.11	1.13	1.20	1.25						

ความยาวจริงที่ใช้ $L_p = L_i + 30$(mm)

L_i	483	535	560	580	600	630	655	670	690	710	730	750
	780	787	800	813	825	838	850	855	875	889	900	914
	925	950	965	975	1000	1016	1041	1060	1090	1105	1120	1143
	1168	1180	1200	1220	1250	1270	1300	1320	1346	1372	1400	1422
	1448	1475	1500	1525	1550	1575	1600	1625	1651	1676	1700	1725
	1750	1780	1800	1854	1900	1980	2000	2030	2057	2083	2100	2120
	2150	2200	2240	2285	2360	2435	2475	2500	2650	2730	2800	2840
	3000	3050	3150	3250	3500	3650	4000					

ตารางที่ ค.4 แสดงขนาดสายพานลิ่มและล้อสายพานลิ่มตามมาตรฐาน ISO/R 52-1957(E)และ ISO/R256-1962(E)[3]

หน้าตัดสายพาน			Y	Z	A	B	C	D	E
l_p			5.3	8.5	11	14	19	27	32
h			4	6	8	11	14	19	25
b_w			5.3	8.5	11	14	19	27	32
b_1			6.3	9.7	12.7	16.3	22	32	40
c			1.6	2	2.8	3.5	4.8	8.1	12
e			8 ± 0.3	12 ± 0.3	15 ± 0.3	19 ± 0.4	25.5 ± 0.5	37 ± 0.6	44.5 ± 0.7
f			6 ± 0.5	8 ± 0.6	10 ± 0.6	12.5 ± 0.8	17 ± 1	24 ± 2	29 ± 2
t_{min}			7	11	14	18	24	28	33
32°	สำหรับเส้นผ่านศูนย์กลางพิตช์ d_p		≤ 63	-	-	-	-	-	-
34°			-	63 - 80	90 - 118	140 - 190	224 - 315	-	-
36°			63	-	-	-	-	≤ 500	≤ 630
38°			-	> 80	> 118	> 190	> 315	> 500	> 630
b_2	จำนวนร่องบนล้อสายพาน	1	12	16	20	25	34	48	58
		2	20	28	35	44	59.5	85	102.5
		3	28	40	50	63	85	122	147
		4	36	52	65	82	110.5	159	191.5
		5	44	64	80	101	136	196	236
		6	52	76	95	120	161.5	233	280.5
		7	60	88	110	139	187	270	325
		8		100	125	158	212.5	307	369.5
		9		112	140	177	238	344	411
		10		124	155	196	263.5	381	458.5
		11		136	170	215	289	418	503
		12		148	185	234	314.5	455	547.5
$d_{p_{min}}$			28	50	80	125	200	355	500

ตารางที่ ค.5 คุณสมบัติทางกลของเหล็กกล้าคาร์บอนธรรมดา และเหล็กกล้าผสม (Mechanical Properties of plain carbon and alloys steels) ชิ้นงานทดสอบมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 25 mm [2]

AISI Type	Condition	Tensile Strength, ksi	Yield Strength, ksi	Elongat. in 2 in., %	Reduction in Area, %	Hardness, BHN	Machinability (Based on 1112 = 100)
1010	HR	64	42	28	67	107	45
	CD	78	68	16	63	129	55
	CDA	64	48	28	65	131	55
1020	HR	65	43	36	59	143	50
	CD	78	66	20	55	156	65
	A	57	52	37	66	111	90
	N	64	50	36	68	131	75
1030	HR&turned	72	44	31	63	140	-
	CD	84	76	16	57	177	65
	A	67	50	31	58	126	-
	N	76	51	32	61	149	-
1040	HR	91	58	27	50	201	63
	CD	100	88	17	42	207	65
	A	75	51	30	57	149	-
	N	85	50	28	55	170	60
1045	HR	98	59	24	45	212	56
	CD	103	90	14	40	217	60
	A	90	55	27	54	174	60
	N	99	61	25	49	207	-
1050	HR	105	67	15	-	-	-
	CD	114	104	9	-	-	54
	A	92	43	24	40	187	-
	N	109	62	20	39	217	-
1095	HR	142	83	18	38	295	-
	A	95	38	13	21	192	-
	N	147	73	10	14	293	-
1118	HR	75	50	35	55	140	-
	CD	85	75	25	55	170	80
	A	65	41	35	67	131	80
	N	69	46	34	66	143	80
2330	CD	105	90	20	50	212	50
	A	86	61	28	58	179	50
	N	100	68	26	56	207	-
3140	CD	107	92	17	50	212	55
	A	100	61	25	51	197	55
	N	129	87	20	58	262	-
4130	HRA	86	56	29	57	183	65
	CDA	98	87	21	52	201	70
	N	97	63	26	60	197	50
4140	HRA	90	63	27	58	187	57
	CDA	102	90	18	50	223	66
	N	148	95	18	47	302	-
4340	HRA	101	69	21	45	207	45
	CDA	110	99	16	42	223	50
	N	185	126	11	41	363	-

ภาคผนวก ง
การทดสอบเพิ่มเติม

ตารางที่ ง.1 ผลการทดสอบเครื่องฝานกล้วยแผ่นหลังการปรับปรุงโดยใช้กล้วยพึ่งดัด

อายุกล้วย	ชนิดใบมีด	ทดลองครั้งที่	RPM	ปริมาณที่ใช้	กล้วยที่ใช้ได้	ประสิทธิภาพในการฝาน(%)	อัตราการผลิต (kg/hr)
พึ่งตัด	ใบมีดเอียงทำมุมสัมผัส 30	1	263	858	581	67.72	34.86
		2	263	814	563	69.16	33.78
		3	263	872	627	71.90	37.62
		เฉลี่ย	263	848	590.33	69.59	35.42
		1	347	923	668	72.37	40.08
		2	347	970	695	71.65	41.7
		3	347	1013	711	70.19	42.66
		เฉลี่ย	347	968.67	691.33	71.40	41.48
		1	400	1165	824	70.73	49.44
		2	400	1093	791	72.37	47.46
		3	400	1134	827	72.93	49.62
		เฉลี่ย	400	1130.67	814.00	72.01	48.84
	ใบมีดเอียงทำมุมสัมผัส 45	1	263	843	603	71.53	36.18
		2	263	784	571	72.83	34.26
		3	263	862	618	71.69	37.08
		เฉลี่ย	263	829.67	597.33	72.02	35.84
		1	347	983	736	74.87	44.16
		2	347	1048	757	72.23	45.42
		3	347	1091	804	73.69	48.24
		เฉลี่ย	347	1040.67	765.67	73.60	45.94
		1	400	1237	921	74.45	55.26
		2	400	1306	944	72.28	56.64
		3	400	1257	919	73.11	55.14
		เฉลี่ย	400	1266.67	928.00	73.28	55.68

ตารางที่ ง.2 ผลการทดสอบเครื่องฝานกล้วยแผ่นหลังการปรับปรุงโดยใช้กล้วยที่ผ่านการตัด 1 วัน

อายุกล้วย	ชนิดใบมีด	ทดลองครั้งที่	RPM	ปริมาณที่ใช้	กล้วยที่ใช้ได้	ประสิทธิภาพในการฝาน(%)	อัตราการผลิต (kg/hr)
พึ่งตัด	ใบมีดเอียงทำมุมสัมผัส 30	1	263	768	473	61.59	28.38
		2	263	775	441	56.90	26.46
		3	263	822	508	61.80	30.48
		เฉลี่ย	263	788.33	474.00	60.10	28.44
		1	347	936	569	60.79	34.14
		2	347	964	611	63.38	36.66
		3	347	948	581	61.29	34.86
		เฉลี่ย	347	949.33	587.00	61.83	35.22
		1	400	1032	640	62.02	38.4
		2	400	1047	669	63.90	40.14
		3	400	1085	698	64.33	41.88
		เฉลี่ย	400	1054.67	669.00	63.43	40.14
	ใบมีดเอียงทำมุมสัมผัส 45	1	263	833	546	65.55	32.76
		2	263	796	547	68.72	32.82
		3	263	784	553	70.54	33.18
		เฉลี่ย	263	804.33	548.67	68.21	32.92
		1	347	957	621	64.89	37.26
		2	347	902	609	67.52	36.54
		3	347	876	623	71.12	37.38
		เฉลี่ย	347	911.67	617.67	67.84	37.06
		1	400	1124	776	69.04	46.56
		2	400	1053	728	69.14	43.68
		3	400	1183	840	71.01	50.4
		เฉลี่ย	400	1120.00	781.33	69.73	46.88

ตารางที่ ง.3 ผลการทดสอบเครื่องฝานกล้วยแผ่นหลังการปรับปรุงโดยใช้กล้วยที่ผ่านการตัด 2 วัน

อายุกล้วย	ชนิดใบมีด	ทดลองครั้งที่	RPM	ปริมาณที่ใช้	กล้วยที่ใช้ได้	ประสิทธิภาพในการฝาน(%)	อัตราการผลิต (kg/hr)
พึ่งตัด	ใบมีดเอียงทำมุมสัมผัส 30	1	263	828	438	52.90	26.28
		2	263	736	381	51.77	22.86
		3	263	785	411	52.36	24.66
		เฉลี่ย	263	783	410	52.36	24.6
		1	347	842	452	53.68	27.12
		2	347	897	468	52.17	28.08
		3	347	913	480	52.57	28.8
		เฉลี่ย	347	884.00	466.67	52.79	28
		1	400	1065	534	50.14	32.04
		2	400	1142	556	48.69	33.36
		3	400	993	518	52.17	31.08
		เฉลี่ย	400	1066.67	536.00	50.25	32.16
	ใบมีดเอียงทำมุมสัมผัส 45	1	263	740	422	57.03	25.32
		2	263	729	436	59.81	26.16
		3	263	756	461	60.98	27.66
		เฉลี่ย	263	741.67	439.67	59.28	26.38
		1	347	923	547	59.26	32.82
		2	347	887	563	63.47	33.78
		3	347	851	534	62.75	32.04
		เฉลี่ย	347	887	548	61.78	32.88
		1	400	1047	554	52.91	33.24
		2	400	1162	619	53.27	37.14
		3	400	1124	633	56.32	37.98
		เฉลี่ย	400	1111	602	54.19	36.12