ภาคผนวก ก.

ตารางคุณสมบัติทางกลของเหล็กกล้าธรรมดา และเหล็กกล้าผสม

ตาราง ก 1 คุณสมบัติทางกลของเหล็กกล้าคาร์บอนธรรมดา และเหล็กกล้าผสม (mechanical properties of plain carbon and alloy steel) (ชิ้นทดสอบที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 25 mm)

AISI Type	Condition	Tensile Strength ksi	Yield Strength ksi	Elongat. in 2 in., %	Reduction In Area, %	Hardness, BHN	Machin-Ability (Basedon 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

ตาราง ก 1 (ต่อ)

AISI Type	Condition	Tensile Strength ksi	Yield Strength ksi	Elongat. in 2 in., %	Reduction In Area, %	Hardness, BHN	Machin-Ability (Basedon 1112 = 100)
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	-
4620	HR	85	63	28	64	183	58
	CD	101	85	22	60	207	64
	A	74	54	31	60	149	55
	N	83	53	29	67	174	-
4640	CDA	117	95	15	43	235	55
	A	98	63	24	51	179	55
	N	123	87	19	51	248	-

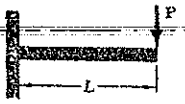
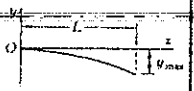
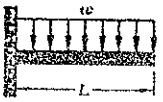
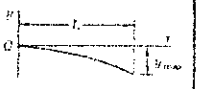
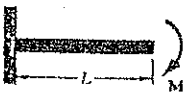
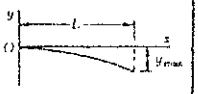
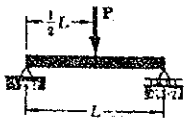
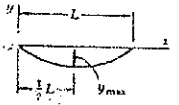
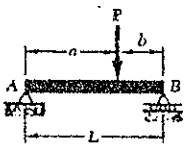
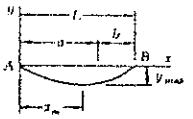
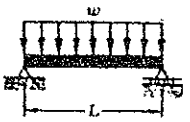
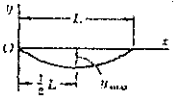
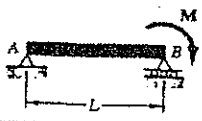
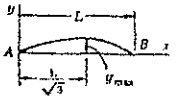
(ที่มา : การออกแบบเครื่องจักรกล เล่ม 1, ศ.ดร.วริทย์ อึ้งภากรณ์)

ตาราง ก 2 ค่าคงที่ทางกายภาพของวัสดุวิศวกรรมบางชนิด

วัสดุ	โมดุรัสความยืดหยุ่น E		โมดุรัสความแข็งแกร่ง G		อัตราส่วนปัวซอง υ	น้ำหนักจำเพาะ w		
	Mpsi	Gpa	Mpsi	Gpa		lb/in^3	lb/ft^3	kN/m^3
Aluminum(all alloys)	10.3	71.0	3.80	26.2	0.334	0.098	169	26.6
Beryllium copper	18.0	124.0	7.00	48.3	0.285	0.297	513	80.6
Brass	15.4	106.0	5.82	40.1	0.324	0.309	534	83.8
Carbon steel	30.0	207.0	11.50	79.3	0.292	0.282	487	76.5
Cast iron , gray	14.5	100.0	6.00	41.4	0.211	0.260	450	70.6
Copper	17.2	119.0	6.49	44.7	0.326	0.322	556	87.3
Douglas fir	1.6	11.0	0.60	4.1	0.330	0.016	28	4.3
Glass	6.7	46.2	2.70	18.6	0.245	0.094	162	25.4
Inconel	31.0	214.0	11.00	75.8	0.290	0.307	530	83.3
Lead	5.3	36.5	1.90	13.1	0.425	0.411	710	111.5
Magnesium	6.5	44.8	2.40	16.5	0.350	0.065	112	17.6
Molybdenum	48.0	331.0	17.00	117.0	0.307	0.368	636	100.0
Monel metal	26.0	179.0	9.50	65.5	0.320	0.319	551	86.6
Nickel silver	18.5	127.0	7.00	48.3	0.322	0.316	546	85.8
Nickel steel	30.0	207.0	11.50	79.3	0.291	0.280	484	76.0
Phosphor bronze	16.1	111.0	6.00	41.4	0.349	0.295	510	80.1
Stainless steel (18-8)	27.6	190.0	10.60	73.1	0.305	0.280	484	76.0

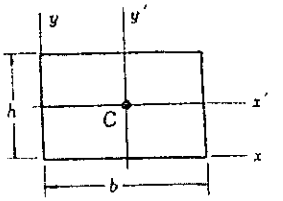
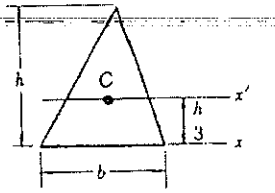
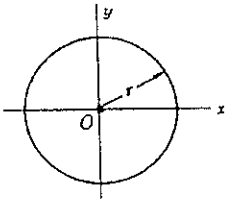
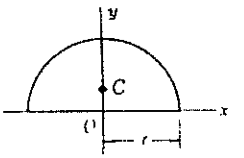
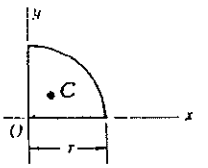
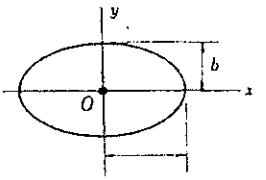
(ที่มา:การออกแบบเครื่องจักรกลเล่ม1,ศ.ดร.วรทธิ์ อึ้งภากรณ์)

ตาราง ก 3 ดีเฟล็กชันและความลาดชัน

คานและภาระ	เส้นโค้งยืดหยุ่น	ดีเฟล็กชันสูงสุด	ความลาดชันที่ปลายคาน	สมการของเส้นยืดหยุ่น
1 		$-\frac{PL^3}{3EI}$	$-\frac{PL^2}{2EI}$	$y=\frac{P}{6EI}(x^3-3Lx^2)$
2 		$-\frac{wL^4}{8EI}$	$-\frac{wL^3}{6EI}$	$y=-\frac{w}{24EI}(x^4-4Lx^3+6L^2x^2)$
3 		$-\frac{ML^2}{2EI}$	$-\frac{ML}{EI}$	$y=-\frac{M}{2EI}x^2$
4 		$-\frac{PL^3}{48EI}$	$\pm\frac{PL^2}{16EI}$	For $x\le\frac{1}{2}L$: $y=\frac{P}{48EI}(4x^3-3L^2x)$
5 		For $a>b$: $-\frac{Pb(L^2-b^2)^{3/2}}{9\sqrt{3}EIL}$ at $x_m=\sqrt{\frac{L^2-b^2}{3}}$	$\theta_A=-\frac{Pb(L^2-b^2)}{6EIL}$ $\theta_B=+\frac{Pa(L^2-a^2)}{6EIL}$	For $x<a$: $y=\frac{Pb}{6EIL}[x^3-(L^2-b^2)x]$ For $x=a$: $y=-\frac{Pa^2b^2}{3EIL}$
6 		$-\frac{5wL^4}{384EI}$	$\pm\frac{wL^3}{24EI}$	$y=-\frac{w}{24EI}(x^4-2Lx^3+L^3x)$
7 		$\frac{ML^2}{9\sqrt{3}EI}$	$\theta_A=+\frac{ML}{6EI}$ $\theta_B=-\frac{ML}{3EI}$	$y=-\frac{M}{6EIL}(x^3-L^2x)$

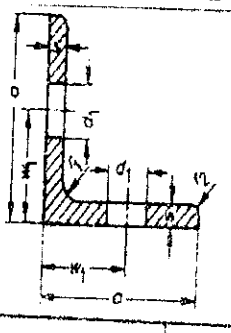
(ที่มา : กลศาสตร์ของแข็ง,สุระเชษฐ รุ่งวัฒนพงษ์)

ตาราง ก 4 โมเมนต์ความเฉื่อยของพื้นที่

สี่เหลี่ยมรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส		$\bar{I}_{x'} = \frac{1}{12}bh^3$ $\bar{I}_{y'} = \frac{1}{12}b^3h$ $I_x = \frac{1}{3}bh^3$ $I_y = \frac{1}{3}b^3h$ $J_C = \frac{1}{12}bh(b^2 + h^2)$
สามเหลี่ยม		$I_{x'} = \frac{1}{36}bh^3$ $I_x = \frac{1}{12}bh^3$
วงกลม		$I_x = I_y = \frac{1}{4}\pi r^4$ $J_O = \frac{1}{2}\pi r^4$
ครึ่งวงกลม		$I_x = I_y = \frac{1}{8}\pi r^4$ $J_O = \frac{1}{4}\pi r^4$
1 ใน 4 วงกลม		$I_x = I_y = \frac{1}{16}\pi r^4$ $J_O = \frac{1}{8}\pi r^4$
วงรี		$\bar{I}_x = \frac{1}{4}\pi ab^3$ $\bar{I}_y = \frac{1}{4}\pi a^3b$ $J_O = \frac{1}{4}\pi ab(a^2 + b^2)$

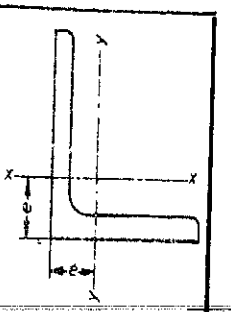
(ที่มา : กลศาสตร์ของแข็ง, สุระเชษฐ รุ่งวัฒนพงษ์)

ตาราง ก 5 เหล็กฉากฐานเท่ากัน



S พื้นที่หน้าตัดเป็น cm^2
I โมเมนต์เฉื่อย(Moment of Inertia)cm^4
W โมเมนต์ต้านของพื้นที่(section modulus) cm^3
m_L มวลขึ้นอยู่กับความยาวkg/m
I,W ขึ้นอยู่กับแกนดัด(bending axis)

สัญญลักษณ์ : สำหรับเหล็กฉากที่มีฐานกว้าง 45 มม. หนา 5 มม. เป็น Unkilled steel มีความเค้นดึง เกรด 2 370N/mm^2
L 45 × 5 DIN 1028 - U st 37-2
ความยาวที่ผลิต : 3 ถึง 12 ม.

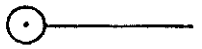
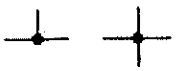
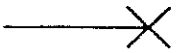
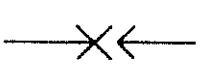
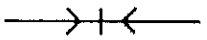


ขนาด, ระยะและขนาดรูโดยประมาณที่ยอมให้เป็น มม.						พื้นที่หน้าตัด	มวล	ยี่ห้อ	ระยะแกน	สำหรับแกนดัด x—·—x y—·—y		ขนาด, ระยะและขนาดรูโดยประมาณที่ยอมให้เป็น มม.						พื้นที่หน้าตัด	มวล	ยี่ห้อ	ระยะห่างจากแกน	สำหรับแกนดัด x—·—x y—·—y	
a	s	r_1	r_2	w_1	d_1	S cm²	m_L kg/m	L	e cm	I cm⁴	W cm³	a	s	r_1	r_2	w_1	d_1	S cm²	m_L kg/m	L	e cm	I cm⁴	W cm³
20	3	3,5	2	12	4,3	1,12	0,88	20 × 3	0,60	0,39	0,28	60	6	8	4	35	17	6,91	5,42	60 × 6	1,69	22,8	5,29
25	3			15	6,4	1,42	1,12	25 × 3	0,73	0,79	0,45	60	8					9,03	7,09	60 × 8	1,77	29,1	6,88
25	4					1,85	1,45	25 × 4	0,76	1,01	0,58	65	7	9	4,5		21	8,7	6,83	65 × 7	1,85	33,4	7,18
30	3	5	2,5	17	8,4	1,74	1,36	30 × 3	0,84	1,41	0,65	70	7	9	4,5	40	21	9,4	7,38	70 × 7	1,97	42,4	8,43
30	4					2,27	1,78	30 × 4	0,89	1,81	0,86	70	9					11,9	9,34	70 × 9	2,05	52,6	10,6
35	4			18	11	2,67	2,10	35 × 4	1,00	2,96	1,18	75	7	10	5		23	10,1	7,94	75 × 7	2,09	52,4	9,67
35	5					3,28	2,57	35 × 5	1,04	3,56	1,45	75	8					11,5	9,03	75 × 9	2,13	58,9	11,0
40	4	6	3	22	11	3,08	2,42	40 × 4	1,12	4,38	1,56	80	6	10	5	45	23	9,35	7,34	80 × 6	2,17	55,8	9,57
40	5					3,79	2,97	40 × 5	1,16	5,43	1,91	80	8					12,3	9,66	80 × 8	2,26	72,3	12,6
45	4	7	3,5	25	13	3,49	2,74	45 × 4	1,23	6,43	1,97	80	10					15,1	11,9	80 × 10	2,34	87,5	15,5
45	5					4,3	3,38	45 × 5	1,28	7,83	2,43	90	7	11	5,5	50	25	12,2	9,61	90 × 7	2,45	92,6	14,1
50	5	7	3,5	30	13	4,8	3,77	50 × 5	1,40	11,0	3,05	90	9					15,5	12,2	90 × 9	2,54	116	18,0
50	6					5,69	4,47	50 × 6	1,45	12,8	3,61	100	8					15,5	12,2	100 × 8	2,74	145	19,9
50	7					6,56	5,15	50 × 7	1,49	14,6	4,15	100	10	12	6	55	25	19,2	15,1	100 × 10	2,82	177	24,7
60	5	8	4	35	17	5,82	4,57	60 × 5	1,64	19,4	4,45	100	12					22,7	17,8	100 × 12	2,90	207	29,2

(ที่มา:ตารางงานโลหะ; บรรเลง ศรนิล)

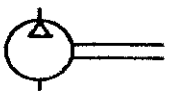
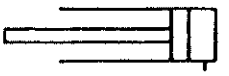
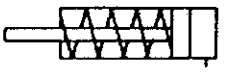
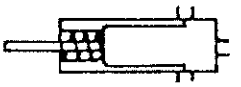
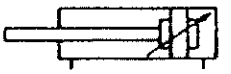
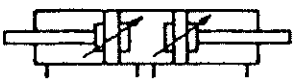
ภาคผนวก ข
สัญลักษณ์ที่สำคัญในระบบนิวแมติกส์

ตาราง ข 1 อุปกรณ์ส่งลมอัด

สัญลักษณ์	ความหมาย
	ท่อทางที่มาจากแหล่งจ่ายลมอัด
	ท่อลมที่มีลมเข้าปกติ
	ท่อลมที่เป็นสัญญาณสั่ง
	ท่อลมระบายทิ้ง
	เส้นกรอบอุปกรณ์ที่มีอุปกรณ์ลมหลายตัวอยู่ในชุดเดียวกัน
	ท่อลมชนิดหยุ่นตัวได้
	สามทางหรือสี่ทาง
	ท่อลมตัดกัน
	ท่อลมที่ถูกอุด
	ข้อต่อลม
	ข้อต่อลมชนิดต่ออย่างรวดเร็ว

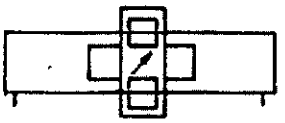
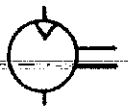
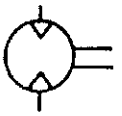
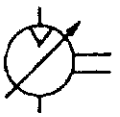
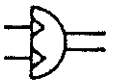
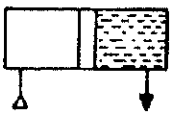
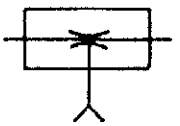
(ที่มา : นิวแมติกส์อุตสาหกรรม, ปานเพชร ชินินทร)

ตาราง ข 1 อุปกรณ์ส่งลมอัด (ต่อ)

สัญลักษณ์	ความหมาย
	เครื่องอัดลม
	เครื่องทำสุญญากาศ
	กระบอกสูบลมชนิดทำงานทางเดียว กลับด้วยแรงดันภายนอก
	กระบอกสูบลมชนิดทำงานทางเดียว กลับด้วยแรงดันของสปริง
	กระบอกสูบลมชนิดทำงานทางเดียวแบบไดอะแฟรมม้วน
	กระบอกสูบลมชนิดทำงานสองทาง
	กระบอกสูบลมชนิดทำงานสองทาง ชนิดก้านสูบสองด้าน
	กระบอกสูบลมชนิดทำงานสองทางมีกันกระแทก
	กระบอกสูบลมชนิดทำงานสองทางแบบสองตอน
	กระบอกสูบชนิดช่วงชักหลายตำแหน่ง
	กระบอกสูบชนิดช่วงชักหลายตำแหน่ง มีกันกระแทก
	กระบอกสูบแบบกระแทก

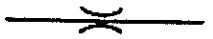
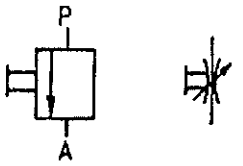
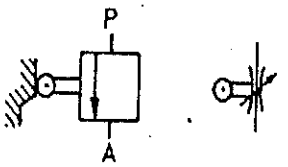
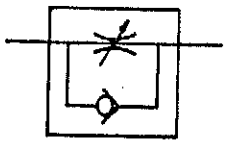
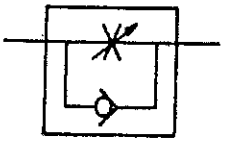
(ที่มา : นิวแมติกส์อุตสาหกรรม, ปานเพชร ชินินทร)

ตาราง ข 2 อุปกรณ์แหล่งจ่ายพลังงานและอุปกรณ์ทำงาน

สัญลักษณ์	ความหมาย
	กระบอกสูบแบบก้านสูบอยู่กับที่ลูกสูบเคลื่อนที่
	มอเตอร์ลมชนิดทำงานทางเดียว
	มอเตอร์ลมชนิดทำงานสองทาง
	มอเตอร์ลมชนิดทำงานทางเดียวปรับความเร็วรอบได้
	มอเตอร์ลมชนิดทำงานสองทางปรับความเร็วรอบได้
	อุปกรณ์แรงบิด
	อุปกรณ์เพิ่มความดัน
	ตัวแปลงความดัน
	หัวจับสุญญากาศ

(ที่มา : นิวแมติกส์อุตสาหกรรม, ปานเพชร ชินินทร)

ตาราง ข 2 อุปกรณ์แหล่งจ่ายพลังงานและอุปกรณ์ทำงาน (ต่อ)

สัญลักษณ์	ความหมาย
	วาล์วลดการไหลชนิดคอคอด (throttle valve)
	วาล์วลดการไหลชนิดช่องแคบ (orifice valve)
	วาล์วลดการไหลชนิดคอคอด ปรับค่าได้
	วาล์วหน่วงการเคลื่อนที่ชนิดปรับด้วยมือ
	วาล์วหน่วงการเคลื่อนที่ชนิดปรับด้วยกลไก
	วาล์วควบคุมอัตราการไหลชนิดคอคอด ปรับค่าได้
	วาล์วควบคุมอัตราการไหลชนิดช่องแคบ ปรับค่าได้

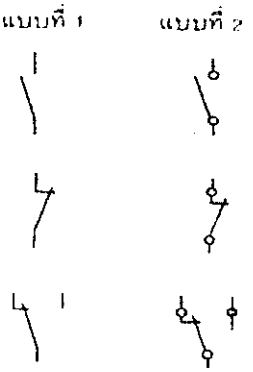
(ที่มา : นิวแมติกส์อุตสาหกรรม, ปานเพชร ชินินทร)

ตาราง ข 3 สัญลักษณ์ทั่วไป

สัญลักษณ์	ความหมาย
	สายทั่วไป
	สายทั่วไป แสดงความแตกต่าง
	สายอ่อน
	สายดินสำหรับป้องกันอันตราย
	สายที่มีหลายเส้นตามจำนวนขีดบนสายเดินไปด้วยกัน
	สายต่อกัน
	สายข้ามกัน
	กระแสตรง
	กระแสสลับ
	กระแสตรงหรือกระแสสลับ
	แบตเตอรี่
	ขดลวดต้านทาน
	สายดิน
	จุดต่อสายดินเพื่อป้องกันอันตราย
	เส้นกำหนดขอบเขตของอุปกรณ์
	สวิตช์มือกด ปกติเปิด ค้างถาวร
	สวิตช์มือกด ปกติเปิด ค้างชั่วขณะ

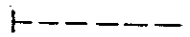
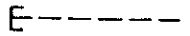
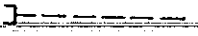
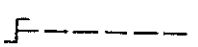
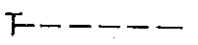
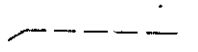
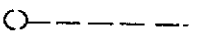
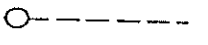
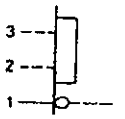
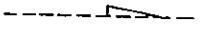
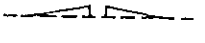
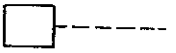
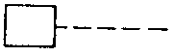
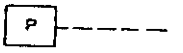
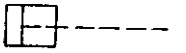
(ที่มา : นิวแมติกส์อุตสาหกรรม, ปานเพชร ชินินทร)

ตาราง ข 4 สัญลักษณ์ที่ใช้และกำหนดในระบบนิวแมติกส์ตามระบบ DIN 40713 และ DIN 40716

สัญลักษณ์	ความหมาย
	ลิมิตสวิตช์ ปกติเปิด ค้างชั่วขณะ
	หน้าสัมผัสแบบปกติปิด หน่วงเวลาตัด
	หน้าสัมผัสแบบปกติปิด หน่วงเวลาต่อ
	หน้าสัมผัสแบบปกติเปิด หน่วงเวลาตัด
	หน้าสัมผัสแบบปกติเปิด หน่วงเวลาต่อ
	หน้าสัมผัสปกติเปิด หน้าสัมผัสปกติปิด หน้าสัมผัสแบบรับได้ 2 ทาง
	ทำงานร่วมแกนเดียวกัน ต่อถึงช่วงสั้น ๆ ช่วงเวลาทำงาน เช่น 12 ครั้งต่อนาที รอเวลาเคลื่อนที่ไปทางขวา รอเวลาเคลื่อนที่ไปทางซ้าย รอเวลาเคลื่อนที่ไปทางซ้ายและขวา

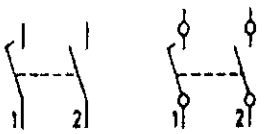
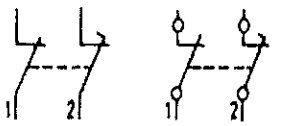
(ที่มา : นิวแมติกส์อุตสาหกรรม, ปานเพชร ชินินทร)

ตาราง ข 4 สัญลักษณ์ที่ใช้และกำหนดในระบบนิวแมติกส์ตามระบบ DIN 40713 และ DIN 40716 (ต่อ)

สัญลักษณ์	ความหมาย
	ทำงานด้วยมือลักษณะทั่ว ๆ ไป
	ทำงานด้วยการกดลง
	ทำงานด้วยการดึงขึ้น
	ทำงานด้วยการหมุน
	ทำงานด้วยการผลักหรือกด
	ทำงานด้วยเท้า
	สามารถถอดด้ามถืออกได้
	ทำงานด้วยแรงดันหรือกด
	ทำงานด้วยแรงดันหรือกด ตัวอย่างถูกทำงานด้วยแคม (cam) ซึ่งมี 3 ตำแหน่ง
	ทำงานแบบล็อค
	ทำงานแบบล็อคทางเดียว
	ทำงานแบบล็อคสองทาง
	ทำงานด้วยแรงกลลักษณะทั่วไป
	ทำงานตันด้วยอุณหภูมิ
	ทำงานด้วยความดัน
	ทำงานด้วยลูกสูบ
	หน้าสัมผัสหรือรีเลย์ลักษณะทั่ว ๆ ไป
	แบบพิเศษ

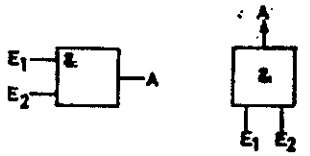
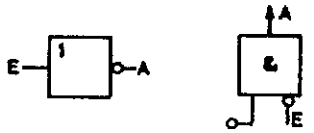
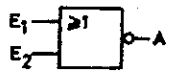
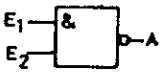
(ที่มา : นิวแมติกส์อุตสาหกรรม, ปานเพชร ชินินทร)

ตาราง ข 4 สัญลักษณ์ที่ใช้และกำหนดในระบบนิวแมติกส์ตามระบบ DIN 40713 และ DIN 40716 (ต่อ)

สัญลักษณ์	ความหมาย
	อุปกรณ์ล็อค ล็อคด้วยระบบไฟฟ้า ล็อคด้วยระบบกลไก
แบบที่ 1 แบบที่ 2  	หน้าสัมผัสปกติเปิด อันที่ 1 จะถึงก่อนอันที่ 2 หน้าสัมผัสปกติปิด อันที่ 1 จะจากก่อนอันที่ 2

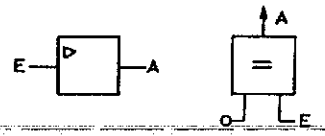
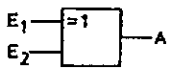
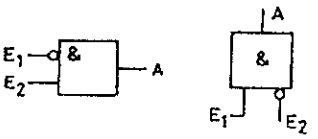
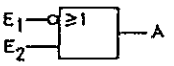
(ที่มา : นิวแมติกส์อุตสาหกรรม, ปานเพชร ชินินทร)

ตาราง ข 5 วาล์วทางลอจิก

สัญลักษณ์	ความหมาย
	AND
	NOT
	NOR
	NAND

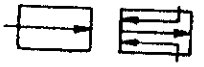
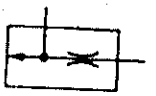
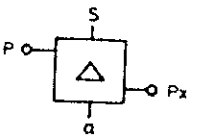
(ที่มา : นิวแมติกส์อุตสาหกรรม, ปานเพชร ชินินทร)

ตาราง ข 5 วาล์วทางลอจิก(ต่อ)

สัญลักษณ์	ความหมาย
	YES หรือ INDETITY
	EXCLUSIVE-OR
	EQUIVALENT
	INHIBIT.
	INPLICATION
	MEMORY
	LOGIC SEQUENCER

(ที่มา : นิวแมติกส์อุตสาหกรรม, ปานเพชร ชินินทร)

ตาราง ข 6 อุปกรณ์ความดันลม

สัญลักษณ์	ความหมาย
	FLUIDIC PROXIMITY SENSORS
	AIR GATE
	BACK PRESSURE NOZZLE
	อินเตอร์รัพทิเบิลเซนเซอร์
	วาล์วขยายสัญญาณ

(ที่มา : นิวแมติกส์อุตสาหกรรม, ปานเพชร ชินินทร)

ภาคผนวก ค
วิธีการใช้เครื่องปั๊มขึ้นรูปสบู่

วิธีการใช้เครื่องปั๊มขึ้นรูปสบู่

1. เครื่องปั๊มขึ้นรูปสบู่ที่ประกอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว (ดูรายละเอียดการประกอบจากหัวข้อ 3.2.15 การประกอบเครื่องปั๊มขึ้นรูปสบู่)

2.ทำการเปิด breaker เพื่อกระแสไฟฟ้าจะได้ไหลผ่าน

3. กดสวิตช์ ON เพื่อให้เครื่องพร้อมที่จะใช้งาน

4. นำสบู่ที่จะทำการปั๊มขึ้นรูปบรรจุใส่ถุงพลาสติกใส เพื่อง่ายต่อการนำสบู่ออกจากแม่พิมพ์เมื่อปั๊มเสร็จ

5. นำสบู่ที่บรรจุใส่ถุงพลาสติกใสไปวางไว้ในแม่พิมพ์ ดังรูป ค. 1

6. กดปุ่มเดินเครื่อง พร้อมทั้งเหยียบแป้นเหยียบ (เพื่อความปลอดภัยเครื่องปั๊มสบู่นี้ต้องมีปุ่มควบคุมสองที่ คือใช้เท้า และใช้มือ) ดังรูป ค. 2

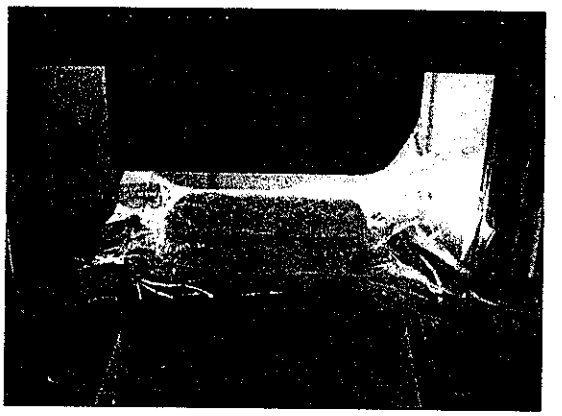
7. เมื่อแม่พิมพ์ส่วนบน และส่วนล่าง สัมผัสกัน ดังรูป ค.3 ทำการปล่อยปุ่มสวิตช์ และยกเท้าออกจากแป้นเหยียบ

8. นำสบู่ออกจากแม่พิมพ์

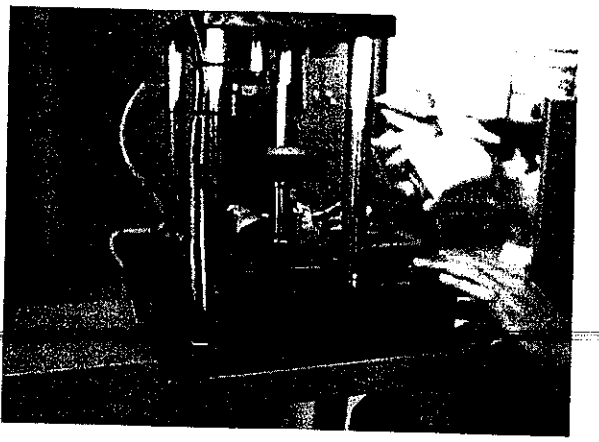
9. ทำการลบรอยตะเข็บด้านข้าง (น้ำหนักของสบู่ที่ปั๊มเสร็จเรียบร้อยแล้ว เมื่อทำการลบรอยตะเข็บด้านข้าง จะหนัก 80 กรัม)

10.เมื่อใช้งานเสร็จ กดสวิตช์ไปที่ตำแหน่ง OFF และสับ Breaker ลง เพื่อไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

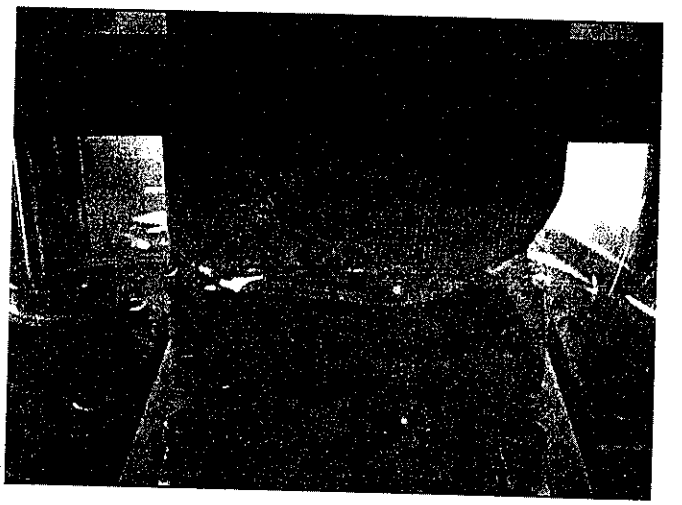
11. ทำความสะอาดเครื่องทุกครั้ง เมื่อใช้งานเสร็จ โดยทำการทาน้ำมันสน เพื่อป้องกันการเกิดสนิม



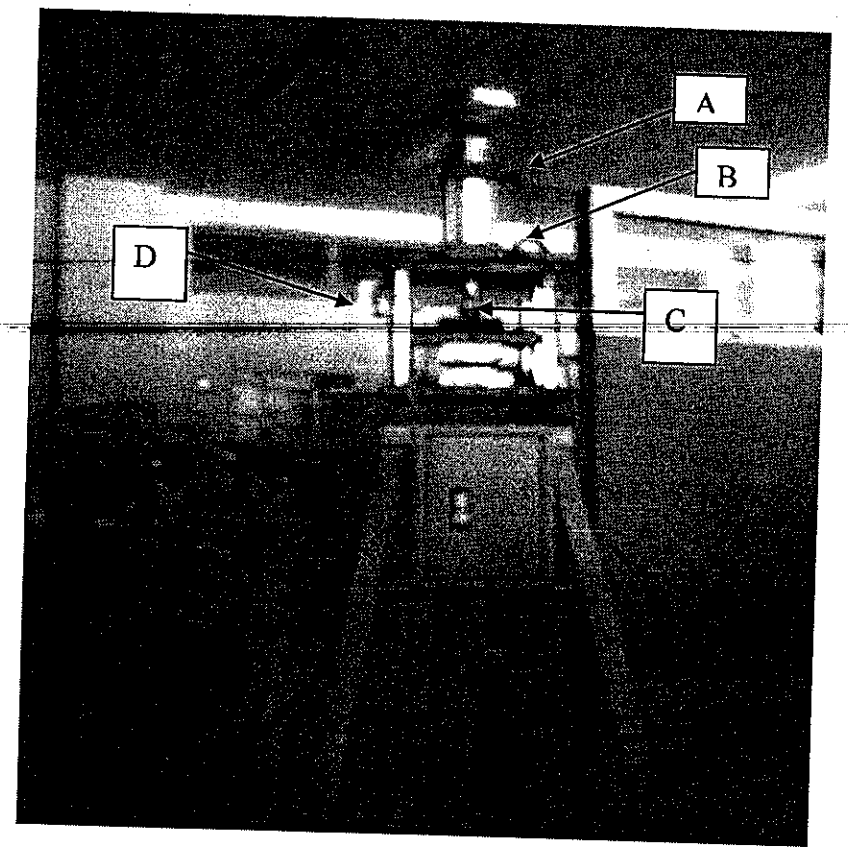
รูป ค.1 แสดงสบู่ที่บรรจุใส่ถุงพลาสติกใสวางไว้ในแม่พิมพ์



รูป ค.2 แสดงการกดปุ่มเดินเครื่อง พร้อมทั้งเหยียบแป้นเหยียบ



รูป ค.3 แสดงแม่พิมพ์ส่วนบน และส่วนล่าง ขณะปั๊ม



รูป ค.4 ประกอบการอธิบายการใช้เครื่องปั๊มขึ้นรูปสบู่

A. วาล์วควบคุมลมเข้ากระบอกสูบ

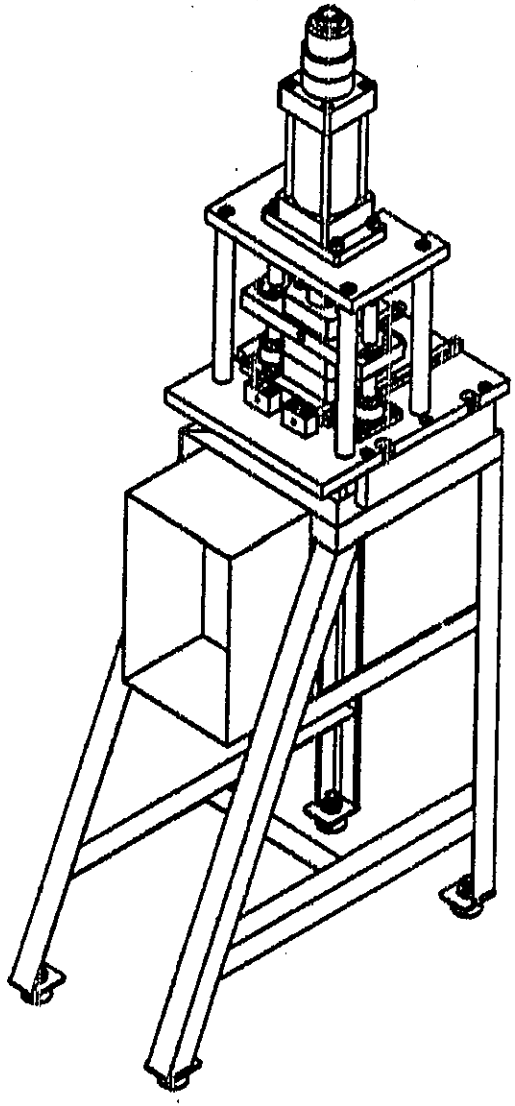
B. วาล์วควบคุมลมออกจากกระบอกสูบ

C. นัตสำหรับปรับระดับความยาวของก้านสูบ

D. ปุ่มเปิด- ปิดสำหรับใช้เครื่อง

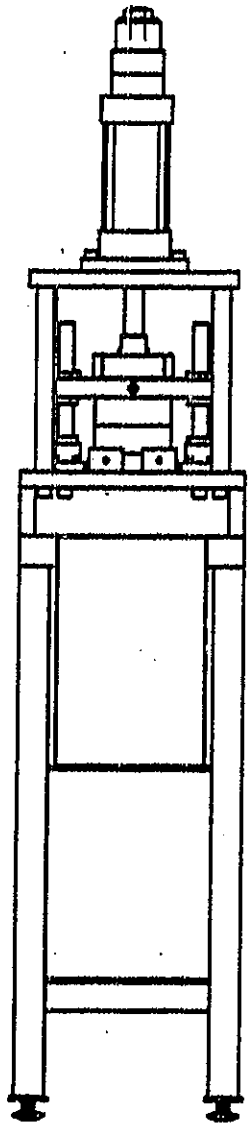
ภาคผนวก ง

DRAWING



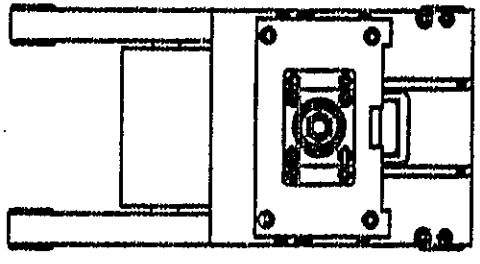
All dimensions are in millimeter.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 1/30 Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Drawing Name : Isometric View	Drawing : B. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 10



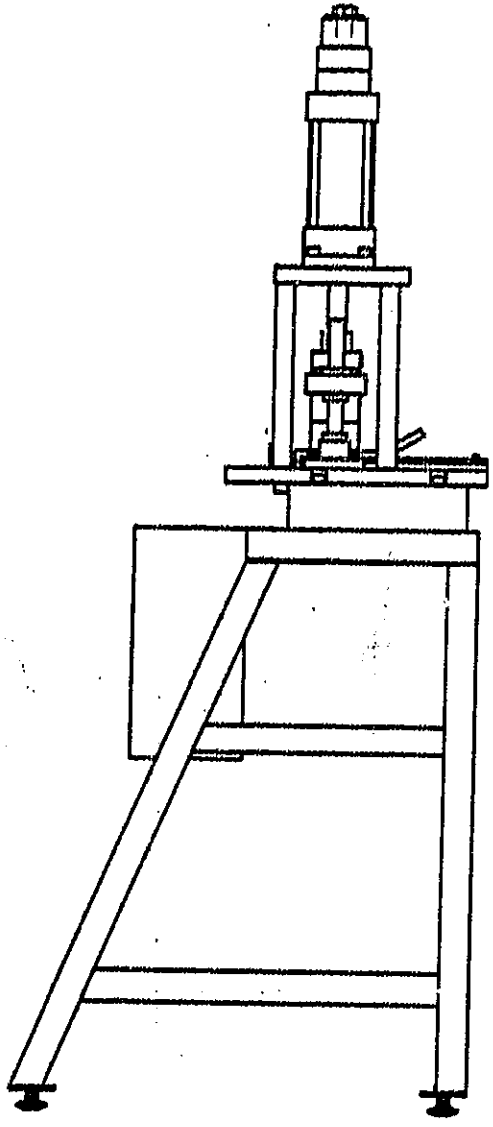
All dimensions are in millimeter.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 2/30 Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Drawing Name : Front View	Drawing : B. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 10



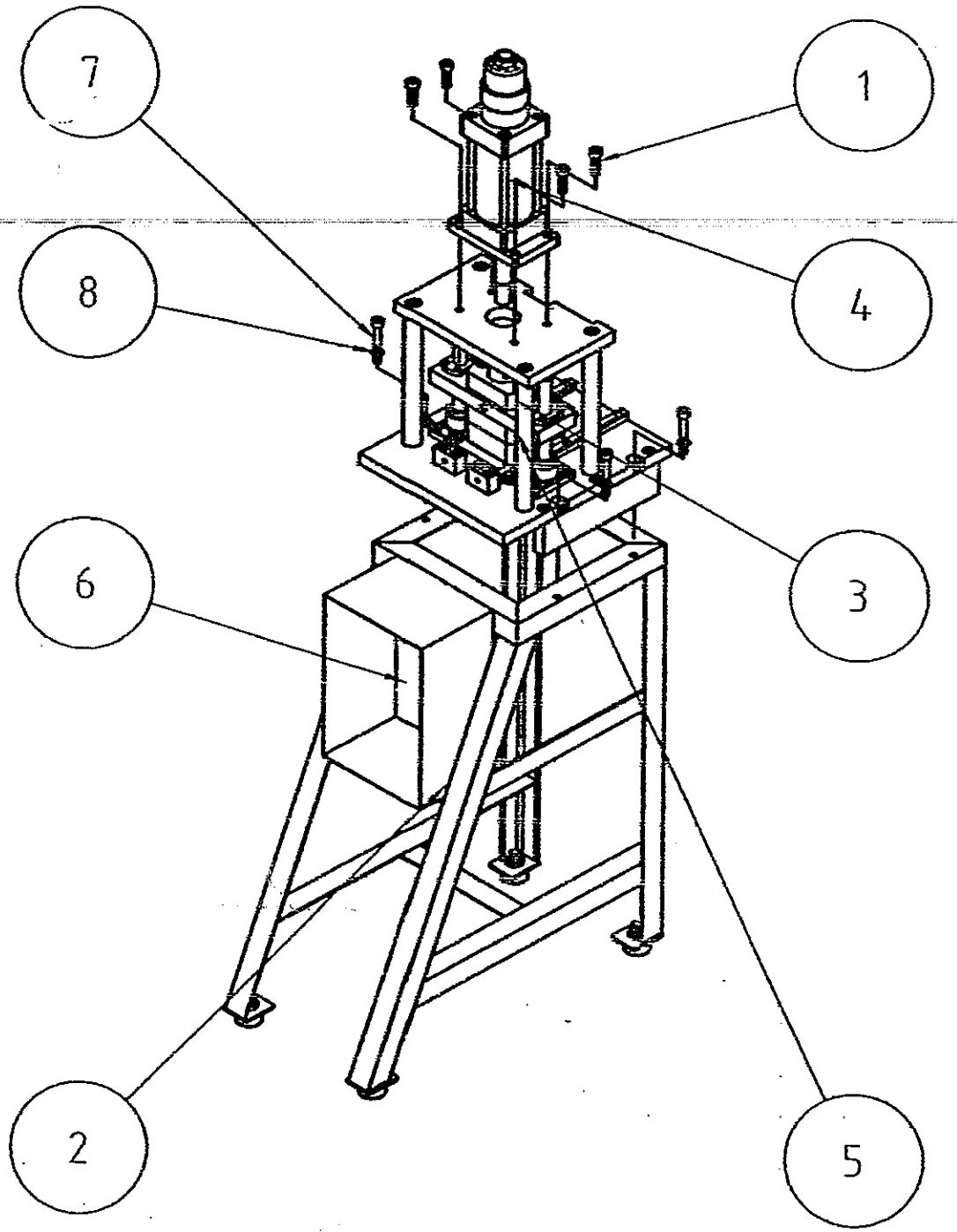
All dimensions are in millimeter.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 3/30 Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Drawing Name : Top View	Drawing : B. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 10



All dimensions are in millimeter.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 4/30 Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Drawing Name : Side View	Drawing : B. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 10



All dimensions are in millimeter.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 5/30	
	Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Soup Forming Machine Explode View	Drawing : B. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 10

Item	Qty	Description	Standard	Material
8	4	Spring Washer	DIN 128 - A10	
7	4	Hexagon Socket Head Cap Screw	ISO 4762 - M10x70	
6	1	Control Box		
5	1	Soup Mold		
4	1	Pneumatic Cylinder (Purchase part)		
3	1	Machine Body		
2	1	Frame		
1	4	Hexagon Socket Head Cap Screw	ISO 4762 - M10x35	

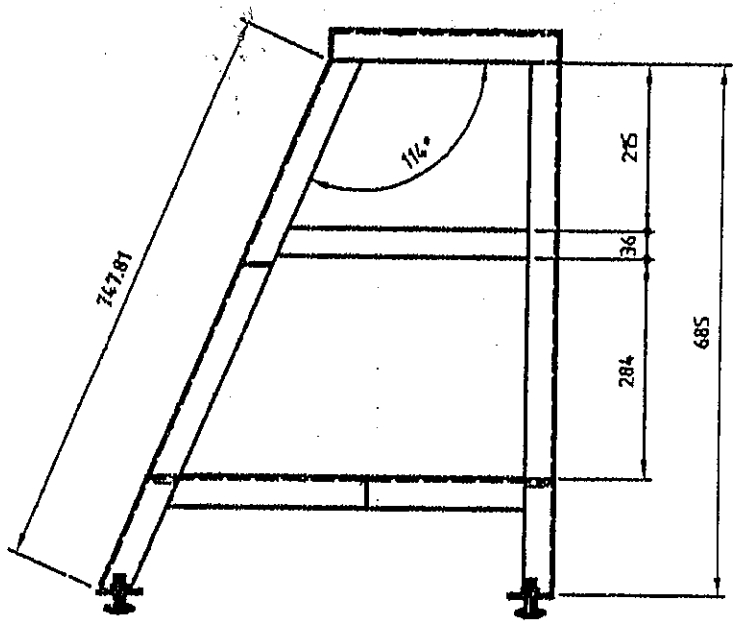
Parts List

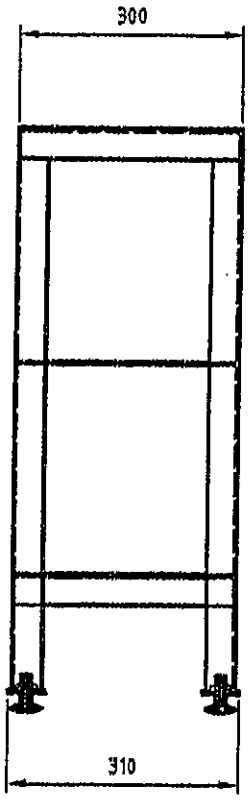
All dimensions are in millimeter.

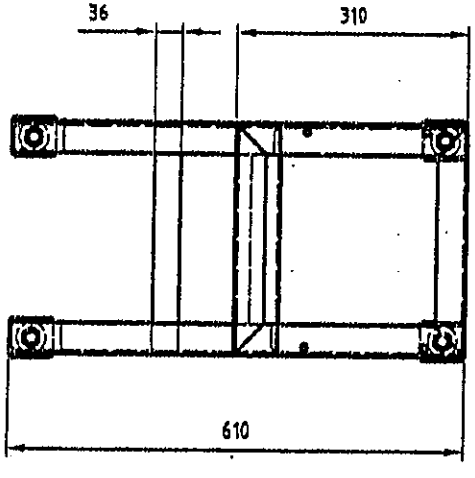
FACULTY OF ENGINEERING
NARESUAN UNIVERSITY

Plate : 6/30
Check : Anusak T.
Project : Soups Forming Machine
Drawing : B. Tepnimit
Date : 24/02/2004
Scale : none

Soup Forming Machine
Pasts List

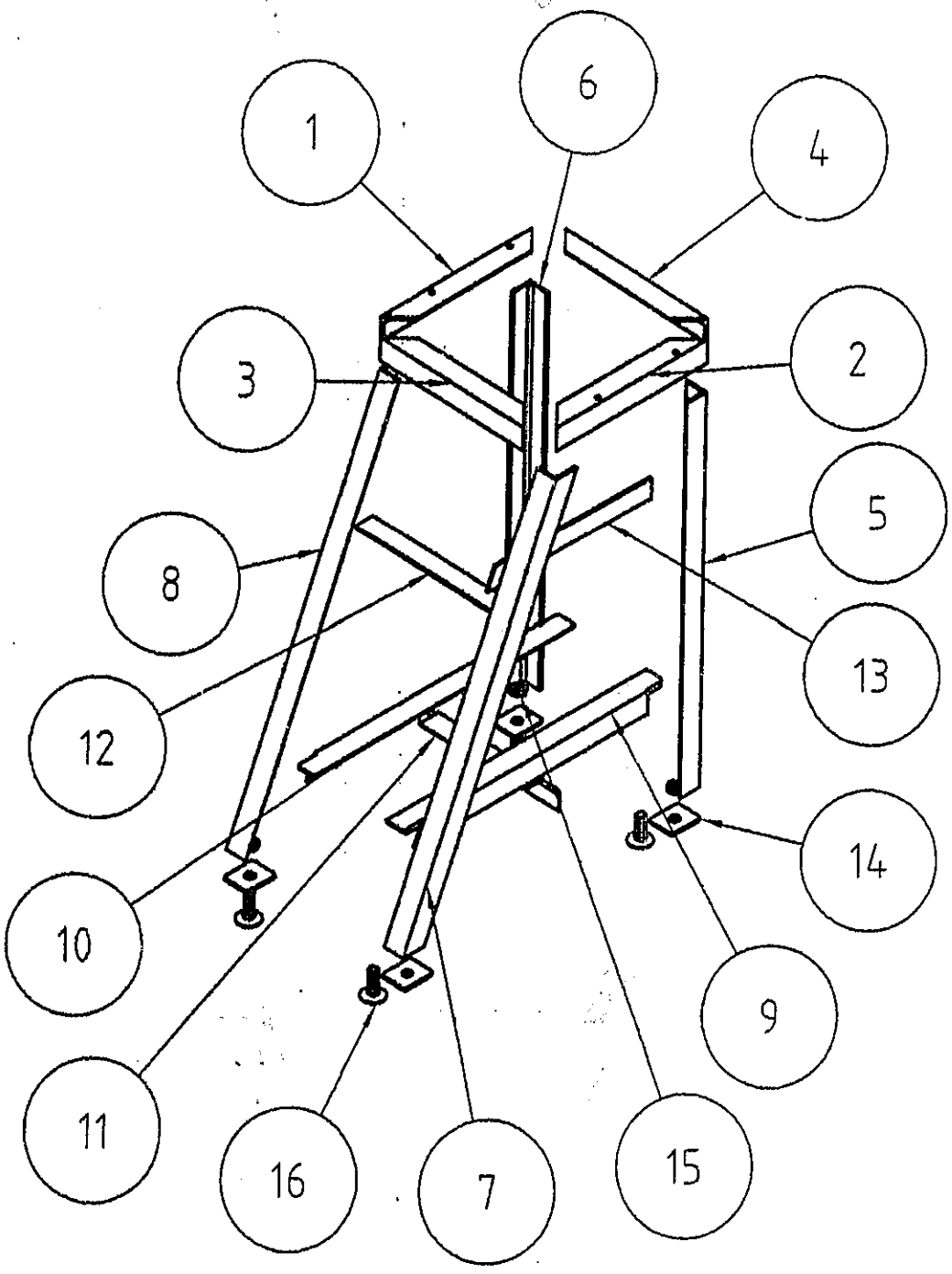






All dimensions are in millimeter.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 7/30	
	Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Drawing Name : Frame Orthographic	Drawing : B. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 10



Item	Qty	Description	Standard	Material
16	4	Hex-Head Bolt	ISO 4017 - M16x80	Stainless Steel
15	4	Hex Nut	ISO 4035 - M16	Stainless Steel
14	4	Bottom Flat Plate		Stainless Steel
13	1	Side Flat Bar		Stainless Steel
12	1	Front Flat Bar		Stainless Steel
11	1	Angle Steel	ISO 657/1 - 40x40x4	Stainless Steel
10	1	Angle Steel	ISO 657/1 - 40x40x4	Stainless Steel
9	1	Angle Steel	ISO 657/1 - 40x40x4	Stainless Steel
8	1	Angle Steel	ISO 657/1 - 40x40x4	Stainless Steel
7	1	Angle Steel	ISO 657/1 - 40x40x4	Stainless Steel
6	1	Angle Steel	ISO 657/1 - 40x40x4	Stainless Steel
5	1	Angle Steel	ISO 657/1 - 40x40x4	Stainless Steel
4	1	Angle Steel	ISO 657/1 - 40x40x4	Stainless Steel
3	1	Angle Steel	ISO 657/1 - 40x40x4	Stainless Steel
2	1	Angle Steel	ISO 657/1 - 40x40x4	Stainless Steel
1	1	Angle Steel	ISO 657/1 - 40x40x4	Stainless Steel

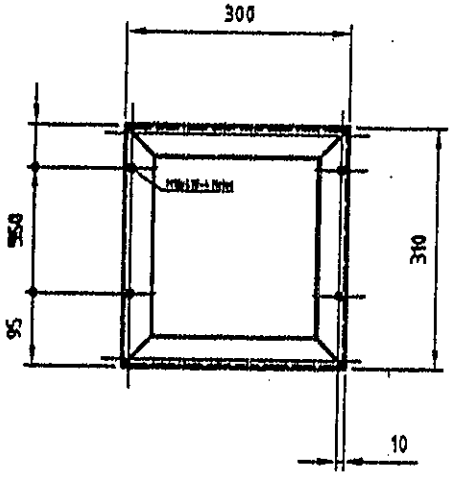
Frame Parts List

All dimensions are in millimeter.

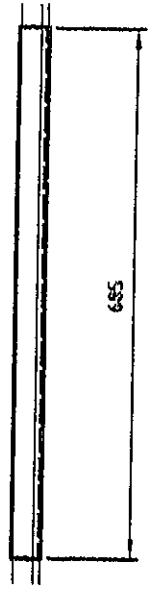
FACULTY OF ENGINEERING
NARESUAN UNIVERSITY

Plate : 8/30
Check : Anusak T.
Project : Soups Forming Machine
Drawing : B. Tepnimit
Date : 24/02/2004
Scale 1 : 10

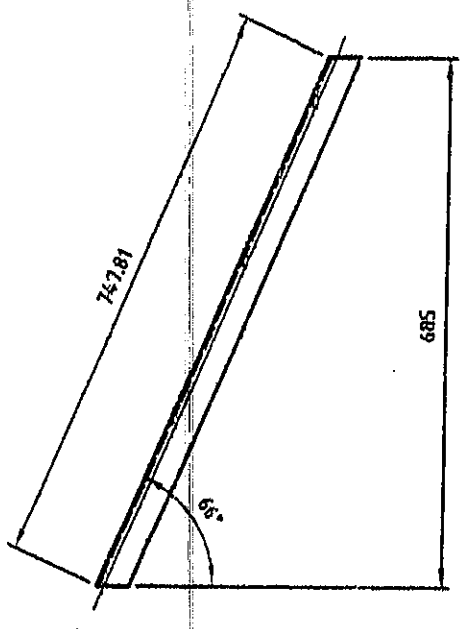
Drawing Name :
Frame Explode View



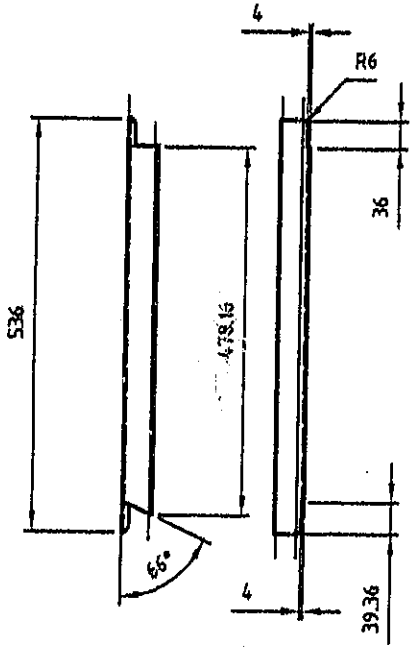
Item 1 - 4



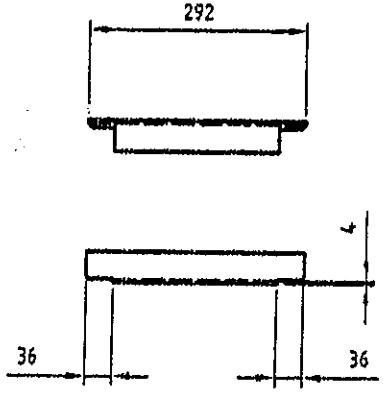
Item 5,6



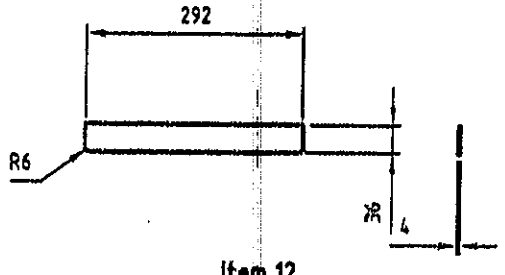
Item 7,8



Item 9,10



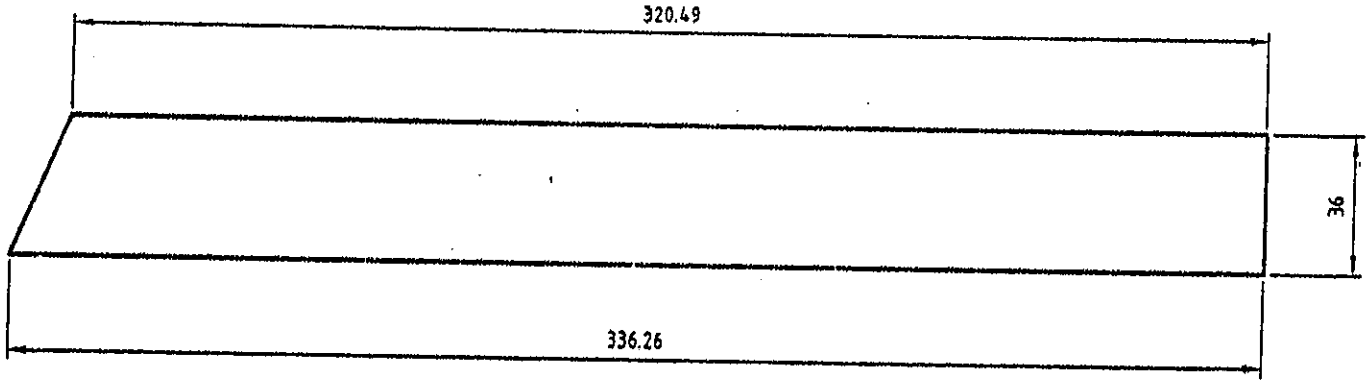
Item 11



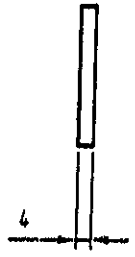
Item 12

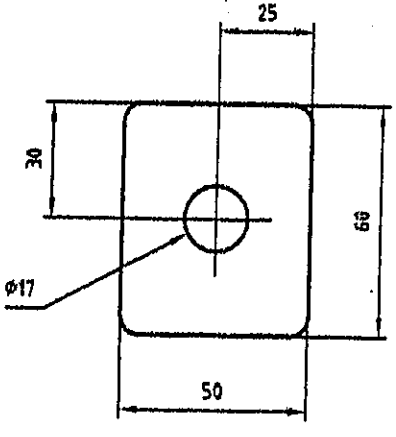
All dimensions are in millimeter.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 9/30	
	Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Drawing Name : Frame Item 1 - 12	Drawing : B. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 10

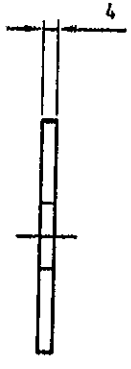


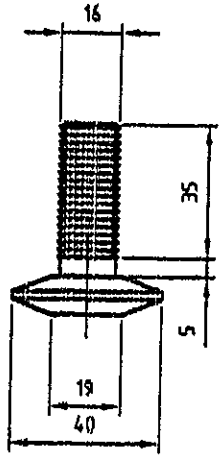
Item 13

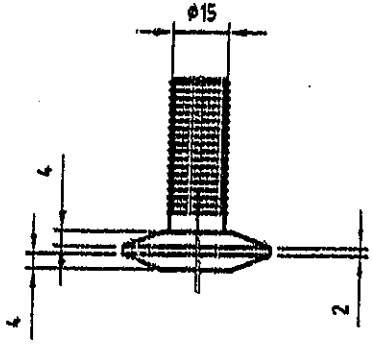




Item 14



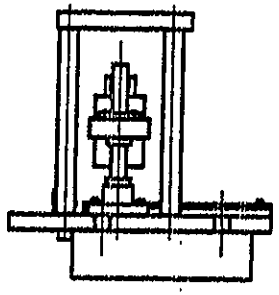


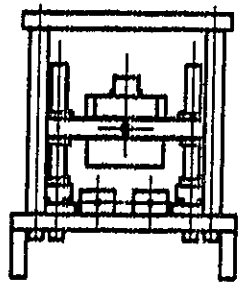


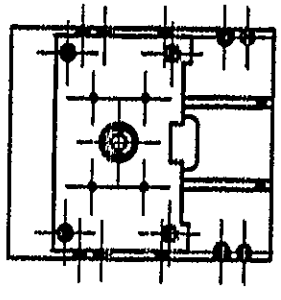
Item 16

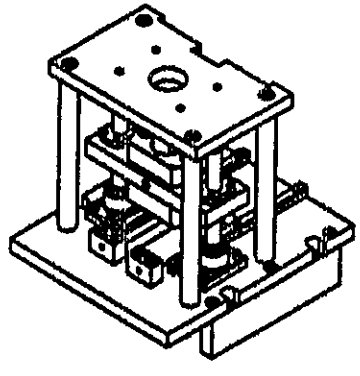
All dimensions are in millimeter.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 10/30	
	Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Drawing Name : Frame Item 13 - 16	Drawing : B. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 2









All dimensions are in millimeter.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 11/30 Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Drawing Name : Body Orthographic	Drawing : B. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 2

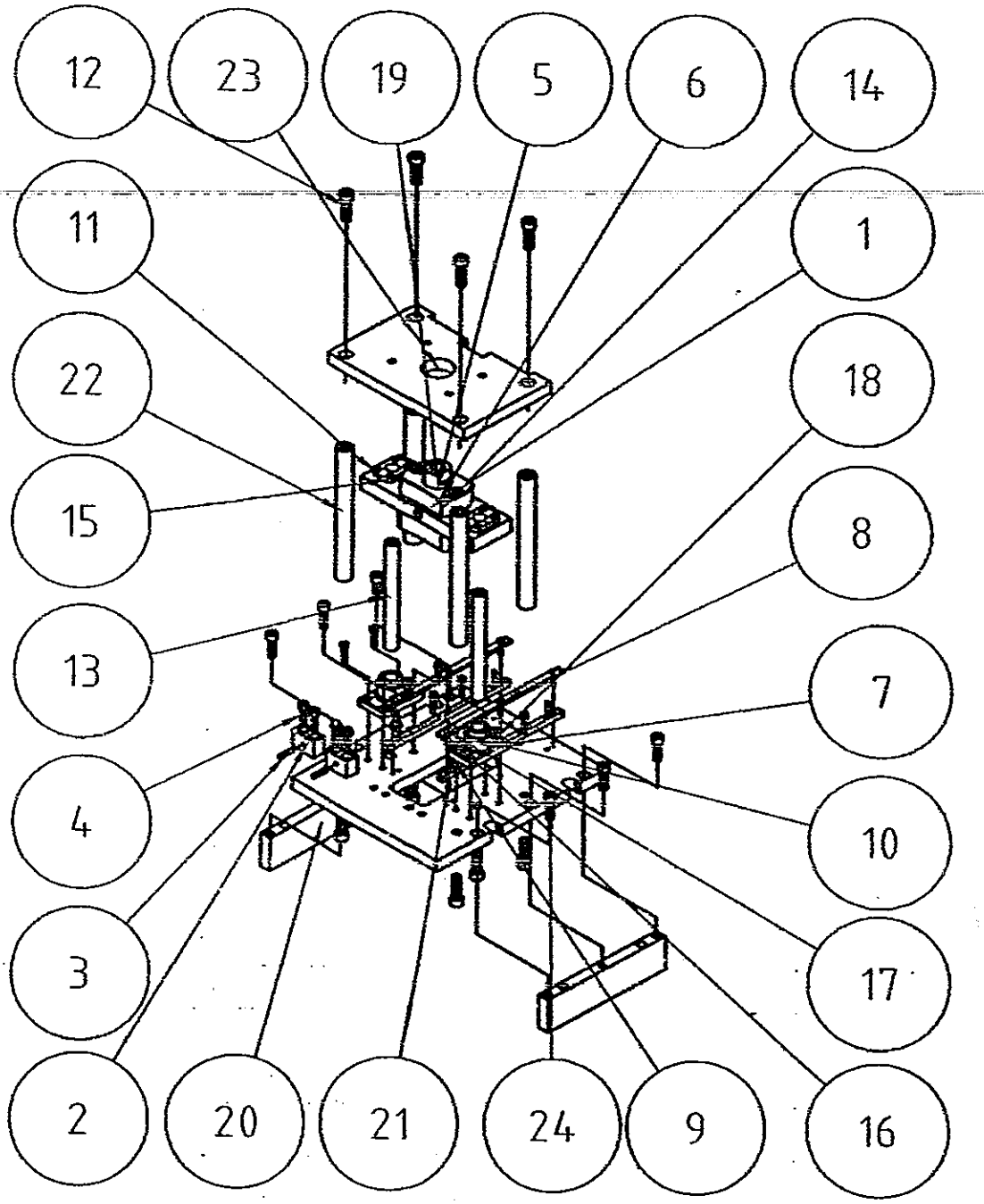
Item	Qty	Description	Standard	Material
24	6	Hexagon Socket Head Cap Screw	ISO 4762 - M10x35	
23	1	Top Plate		Heat Treatment Steel
22	4	Main Column		Stainless Steel
21	1	Bottom Plate		Heat Treatment Steel
20	2	Side Plate		Heat Treatment Steel
19	1	Joint		Heat Treatment Steel
18	8	Hexagon Socket Head Cap Screw	ISO 4762 - M6x30	
17	6	Washer	ISO 7089 - 5 - 140 HV	
16	6	Hexagon Socket Head Cap Screw	ISO 4762 - M4x25	
15	2	Linear Bushing	LMH 20 THK	
14	1	Top Mold		Brass
13	2	Mold Column		Stainless Steel
12	12	Hexagon Socket Head Cap Screw	ISO 4762 - M12x40	
11	8	Hexagon Socket Head Cap Screw	ISO 4762 - M5x12	
10	2	Base Column		Cast Iron (gray)
9	4	Pin Guide Rail		Stainless Steel
8	2	Top Guide Rail		Stainless Steel
7	2	Bottom Guide Rail		Stainless Steel
6	1	Mold Plate		Heat Treatment Steel
5	1	Control Joint		Heat Treatment Steel
4	4	Hexagon Socket Head Cap Screw	ISO 4762 - M8x30	
3	2	Hexagon Socket Set Screw	ISO 4026 - M6x30	
2	2	Mold Screen		Carbon Steel
1	1	Hexagon Socket Set Screw	ISO 4029 - M6x16	

Body Parts List

All dimensions are in millimeter.

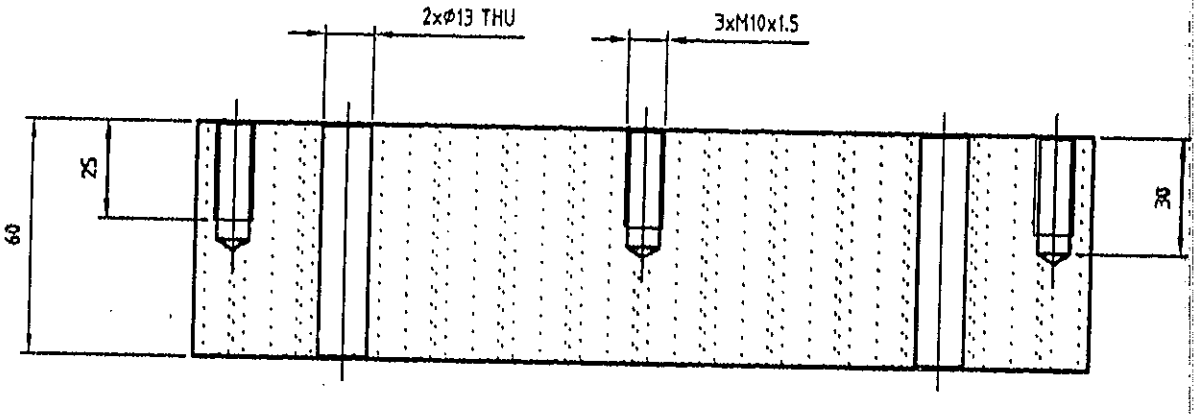
FACULTY OF ENGINEERING
NARESUAN UNIVERSITY

Plate : 12/30
Check : Anusak T.
Project : Soups Forming Machine
Drawing Name : Body Parts List
Drawing : B. Tepnimit
Date : 24/02/2004
Scale : none

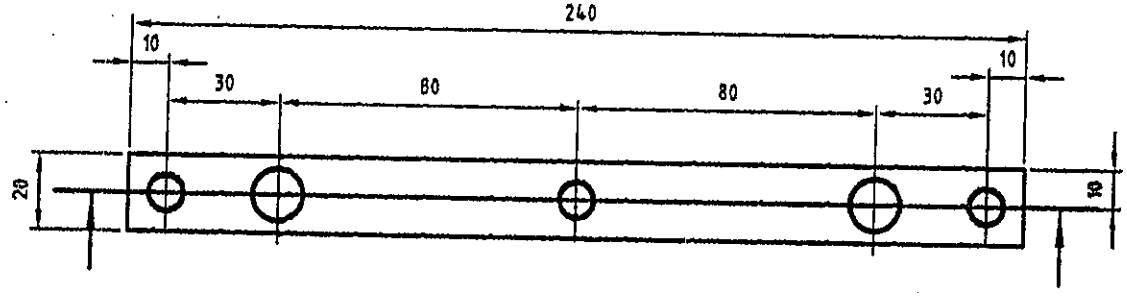


All dimensions are in millimeter.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 13/30 Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Drawing Name : Body Explode View	Drawing : B. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 10



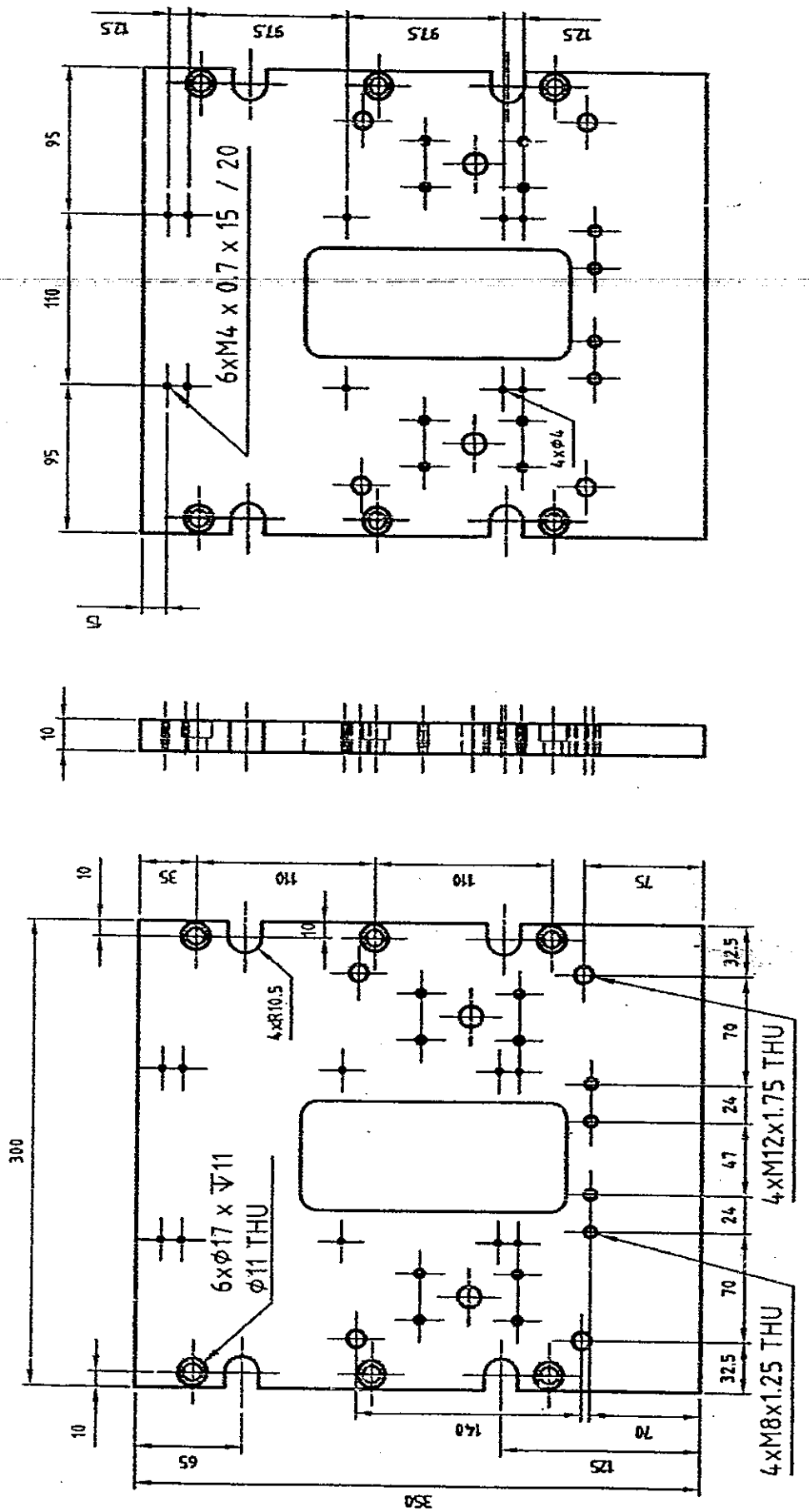
Section A - A

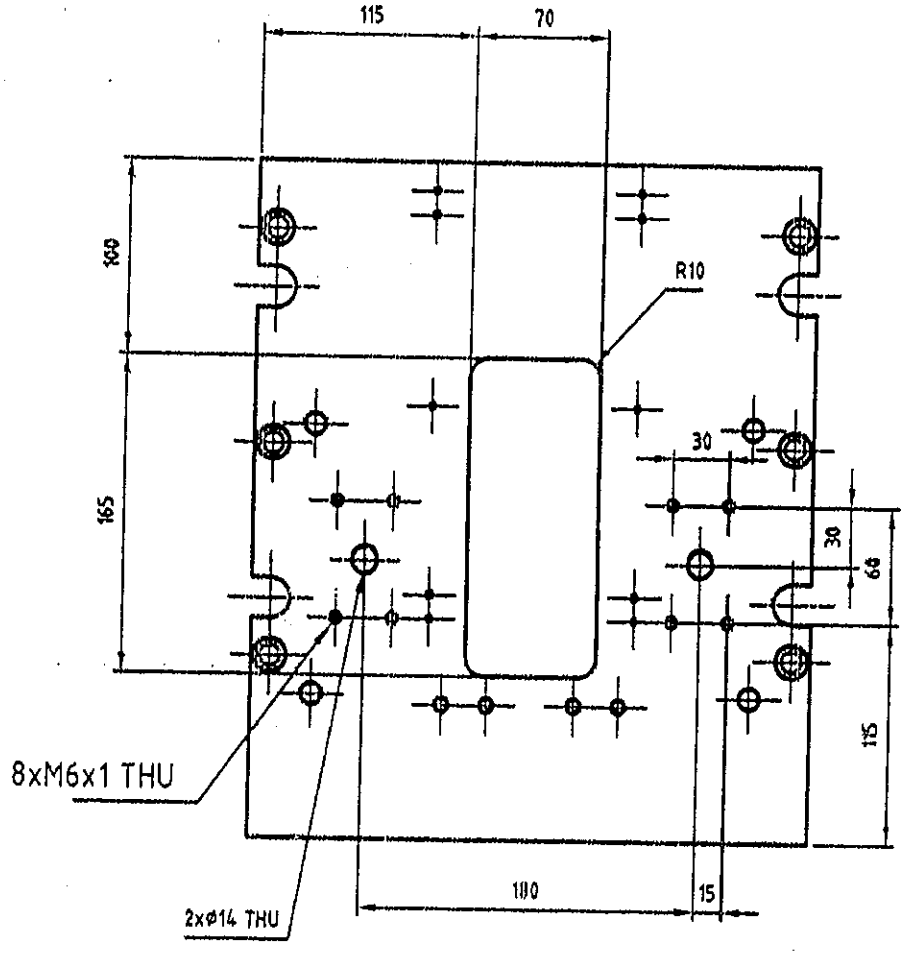


A A

All dimensions are in millimeter.

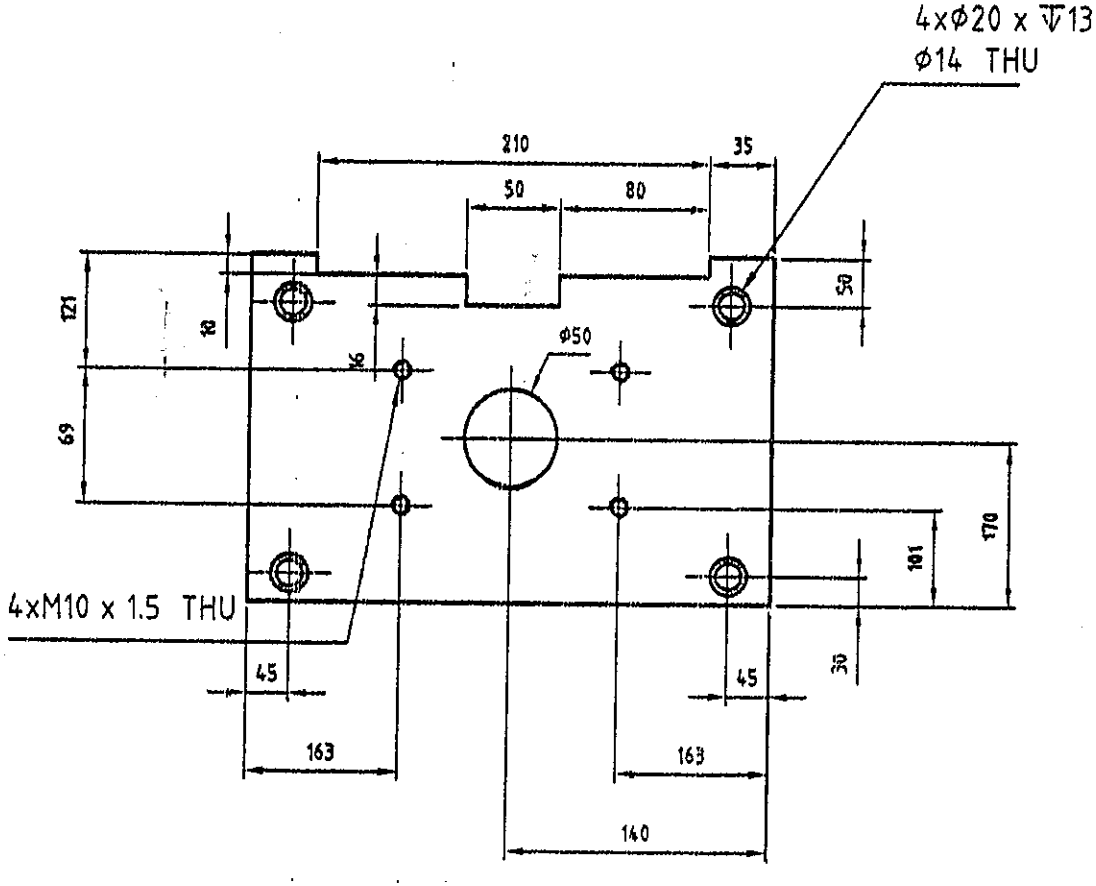
FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 14/30	
	Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Drawing Name : Side Plate	Drawing : B. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 2

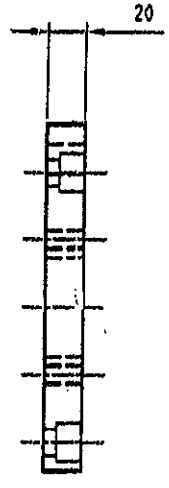

All dimensions are in millimeter.
Plate : 15/30
Check : Anusak T.
Project : Soups Forming Machine
FACULTY OF ENGINEERING
NARESUAN UNIVERSITY
Drawing : B. Tepnimit
Date : 24/02/2004
Scale 1 : 4
Drawing Name :
Bottom Plate
6xM4 x 0.7 x 15 / 20
4xΦ4
6xΦ17 x ⌀11
Φ11 THU
4xR10.5
4xM12x1.75 THU
4xM8x1.25 THU
300
350
125
95
110
10
35
75
65
140
70
32.5
79
24
47



All dimensions are in millimeter.

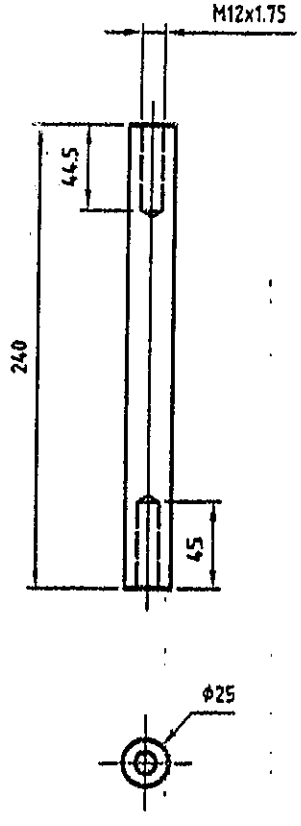
FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 16/30	
	Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Drawing Name : Bottom Plate	Drawing : B. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 4



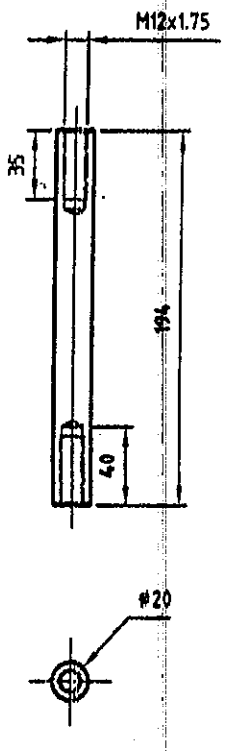


All dimensions are in millimeter.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 17/30	
	Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Drawing Name : Top Plate	Drawing : B. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 4



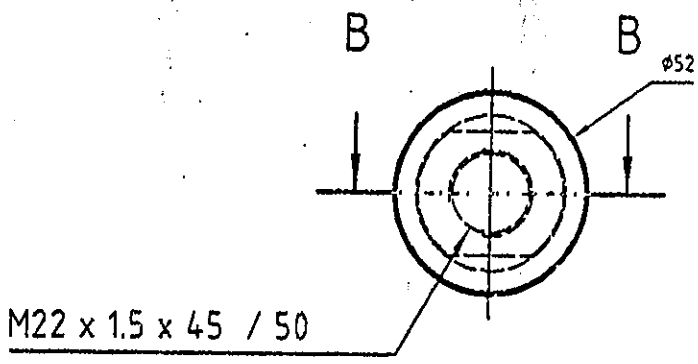
Main Column

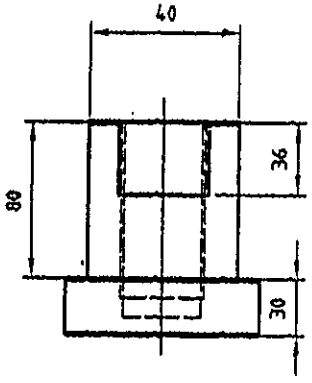


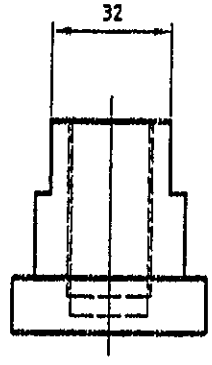
Mold Column

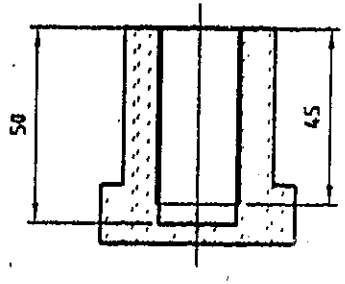
All dimensions are in millimeter.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 18/30	
	Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Drawing Name : Main & Mold Column	Drawing : B. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 4





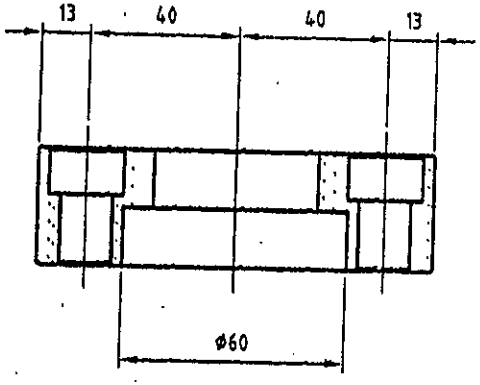




Section B - B

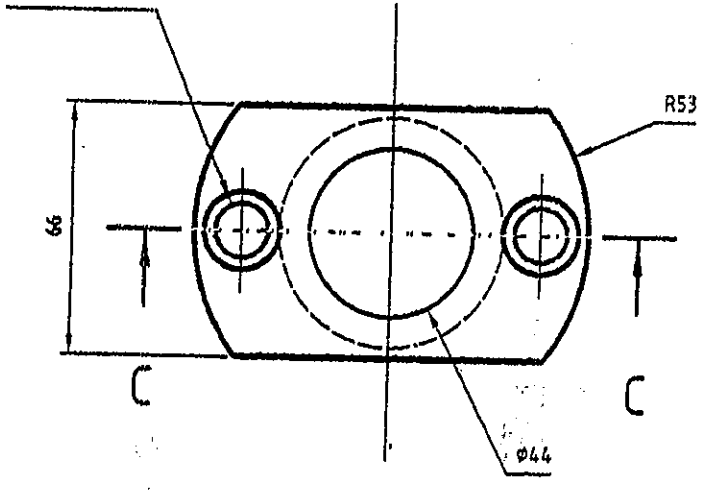
All dimensions are in millimeter.

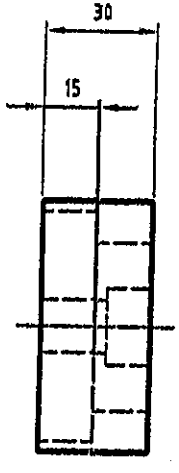
FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 19/30	
	Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Drawing Name : Joint	Drawing : B. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 2



Section C - C

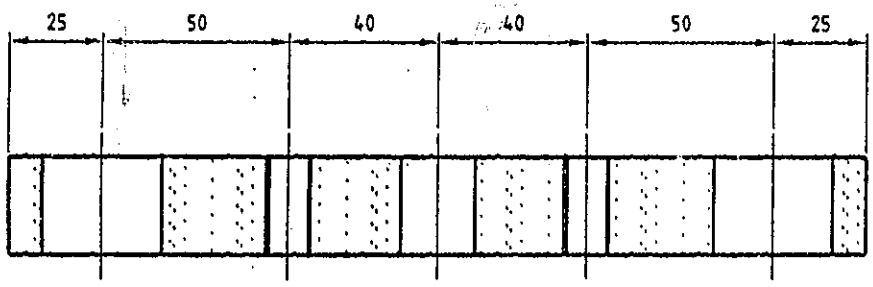
2xø20 x 12 U
ø14



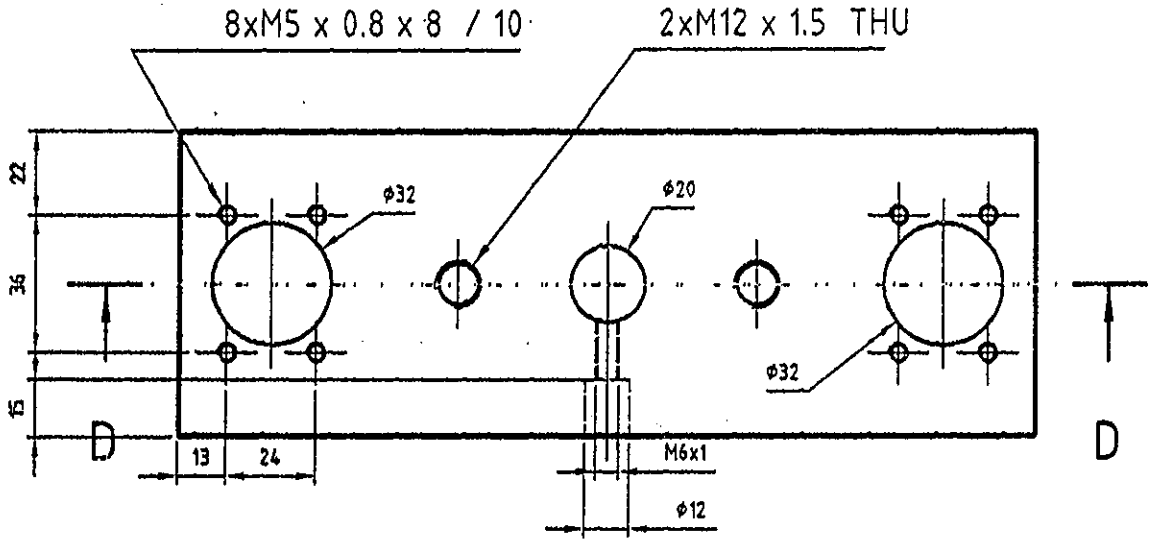


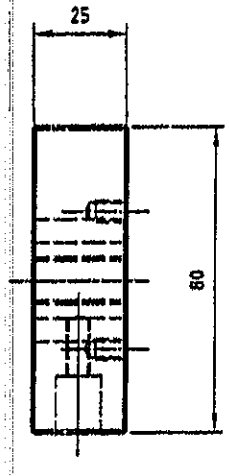
All dimensions are in millimeter.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 20/30	
	Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Drawing Name : Control Joint	Drawing : 8. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 2



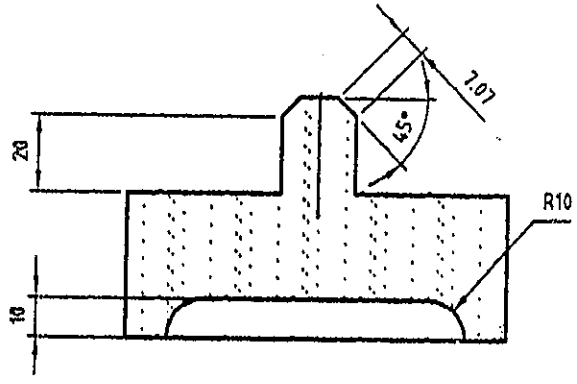
Section D - D



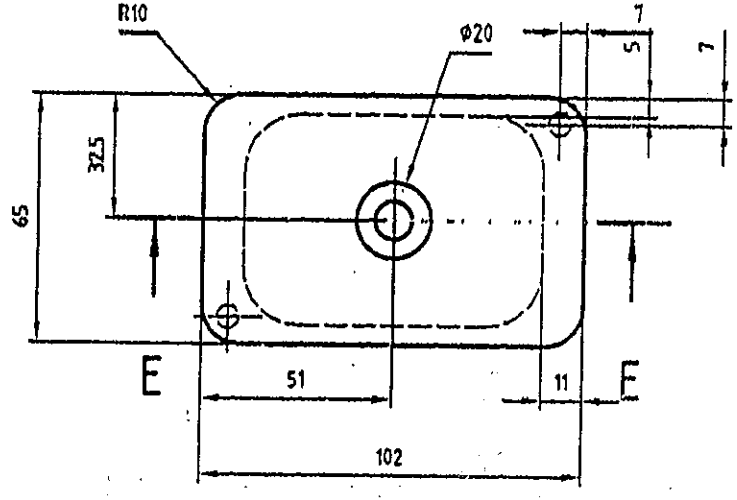


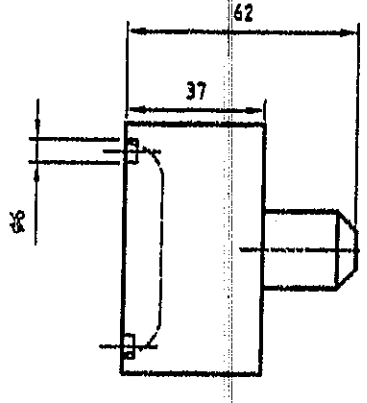
All dimensions are in millimeter.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 21/30 Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Drawing Name : Mold Plate	Drawing : B. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 2



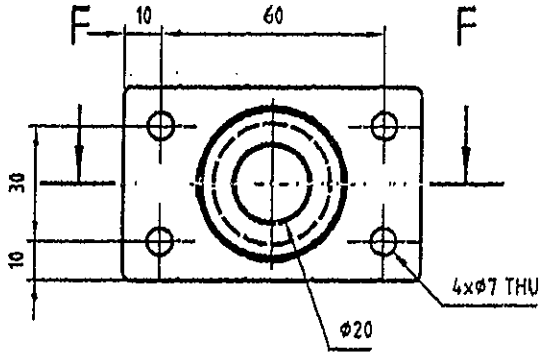
Section E - E

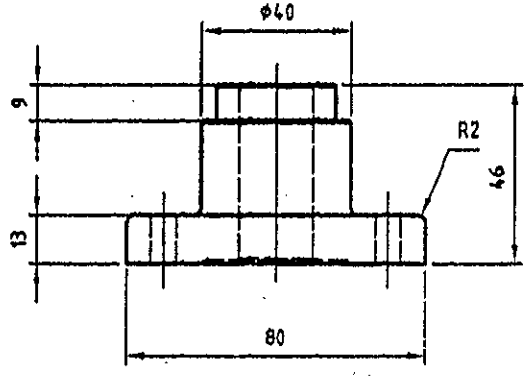


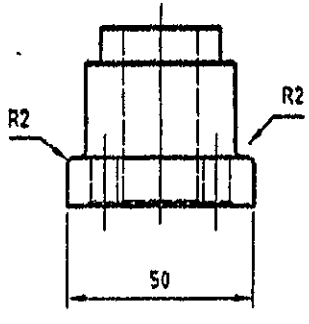


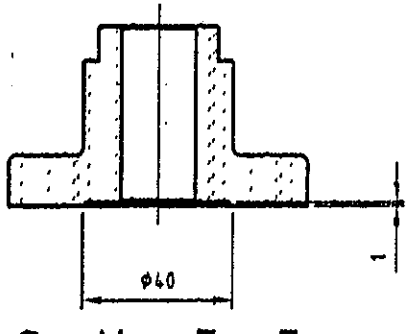
All dimensions are in millimeter.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 22/30 Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Drawing Name : Top Mold	Drawing : B. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 2





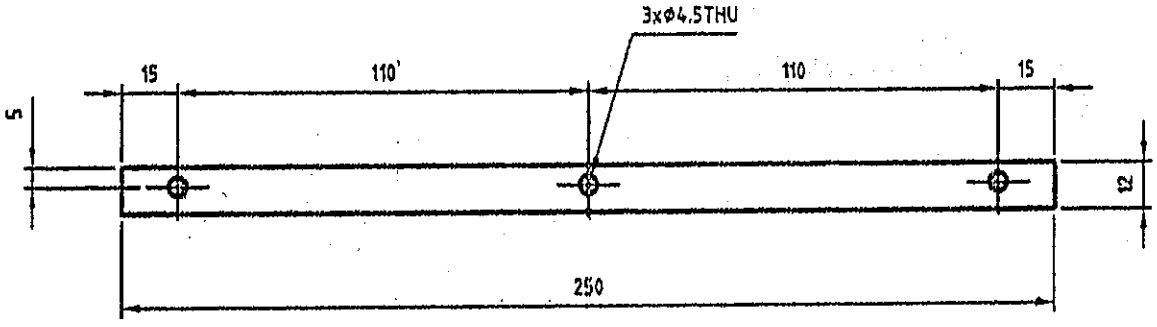




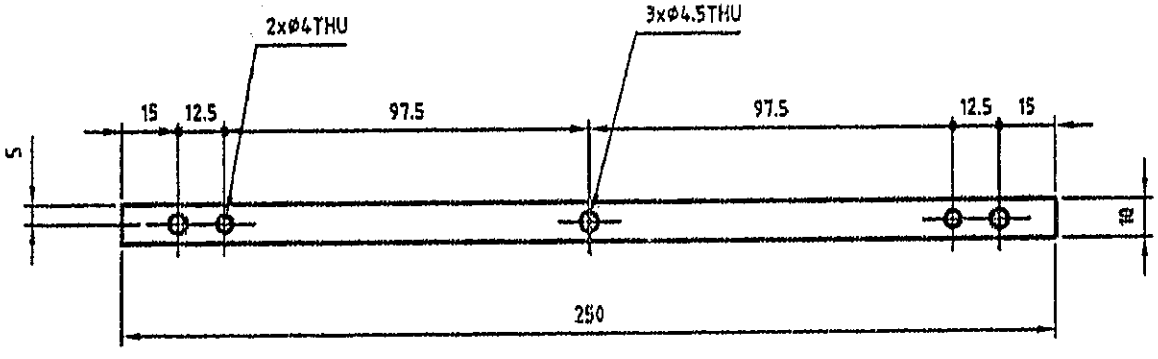
Section F - F

All dimensions are in millimeter.

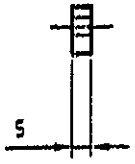
FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 23/30 Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Drawing Name : Base Column	Drawing : B. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 2

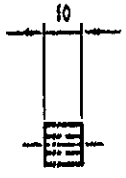


Top Guide Rail



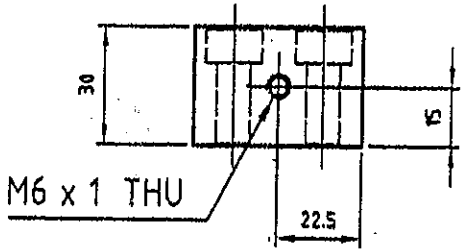
Bottom Guide Rail

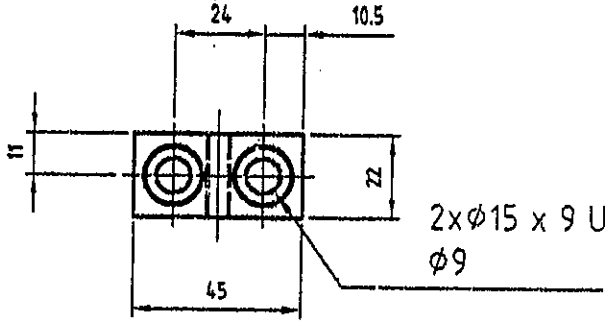




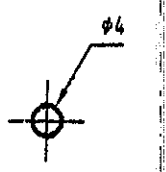
All dimensions are in millimeter.

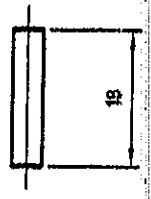
FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 24/30 Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Drawing Name : Top & Bottom Guide Rail	Drawing : B. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 2





Mold Screen

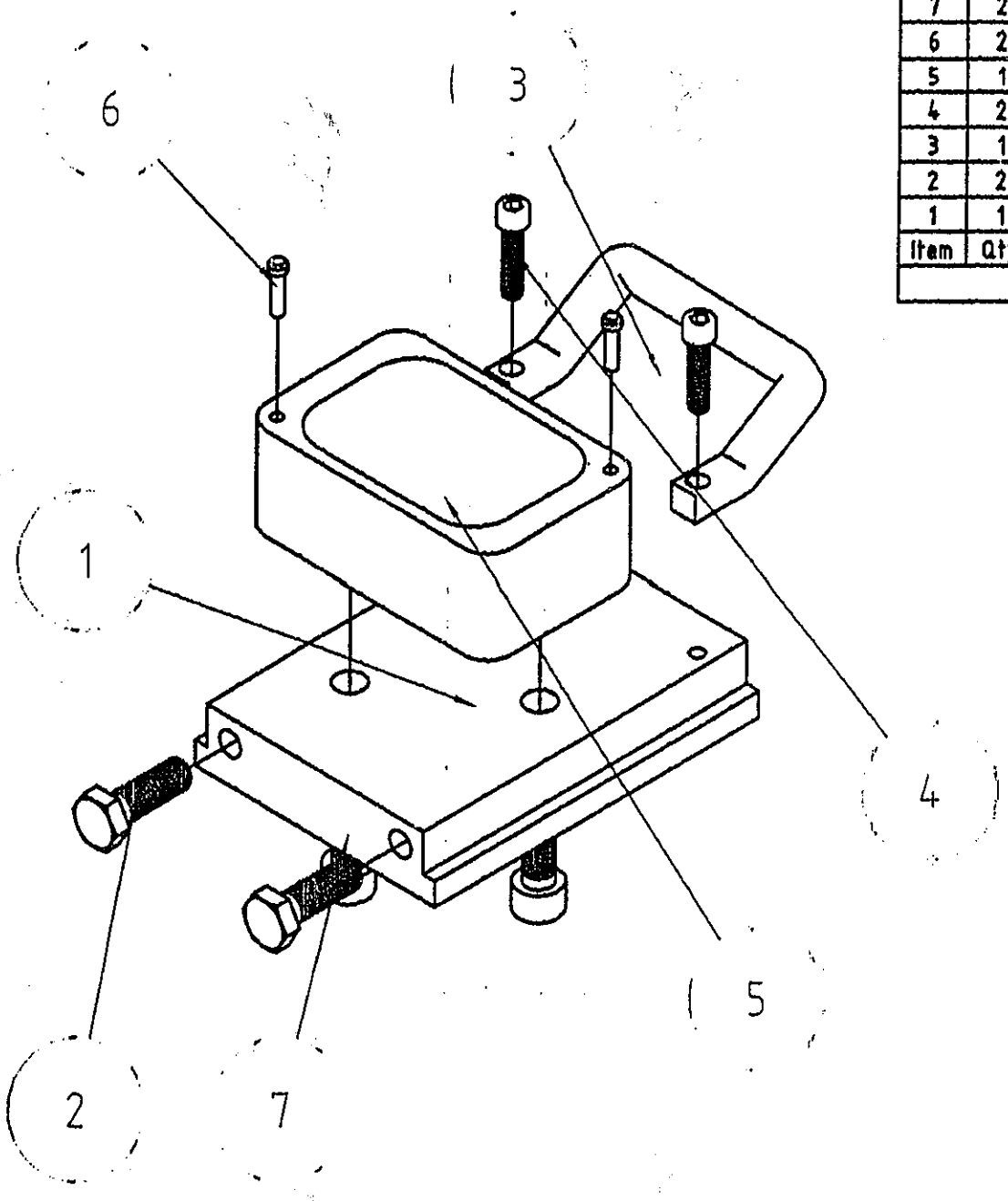




Pin Guide Rail

All dimensions are in millimeter.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 25/30 Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Drawing Name : Mold Screen & Pin Guide Rail	Drawing : B. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 2



Item	Qty	Description	Standard	Material
7	2	Hexagon Socket Head Cap Screw	ISO 4762 - M10x30	
6	2	Pin Mold		Carbon Steel
5	1	Bottom Mold		Brass
4	2	Hexagon Socket Head Cap Screw	ISO 4762 - M6x25	
3	1	Handle		Stainless steel
2	2	Hex-Head Bolt	ISO 4017 - M10x30	
1	1	Base Mold		Carbon Steel

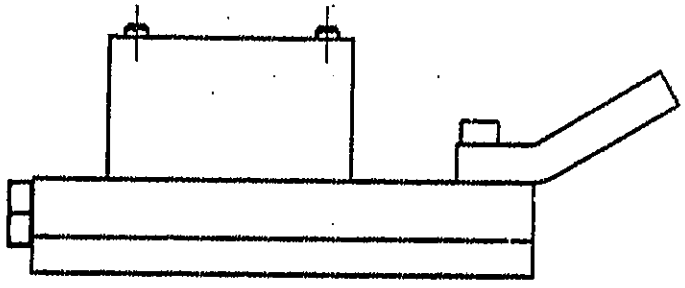
Mold Parts List

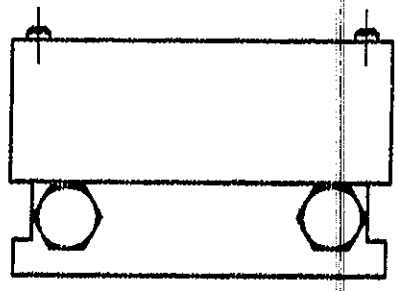
All dimensions are in millimeter.

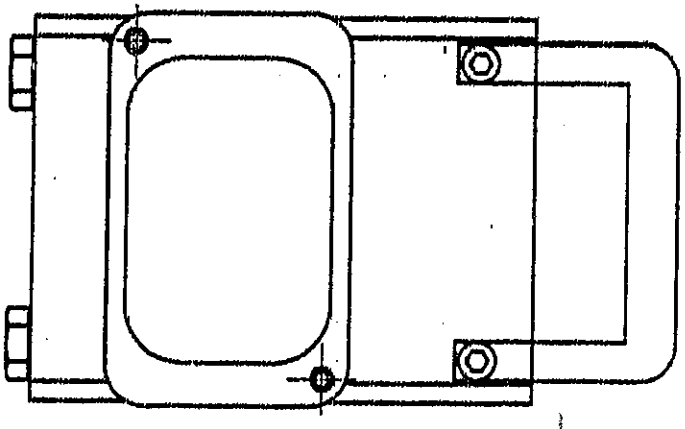
FACULTY OF ENGINEERING
NARESUAN UNIVERSITY

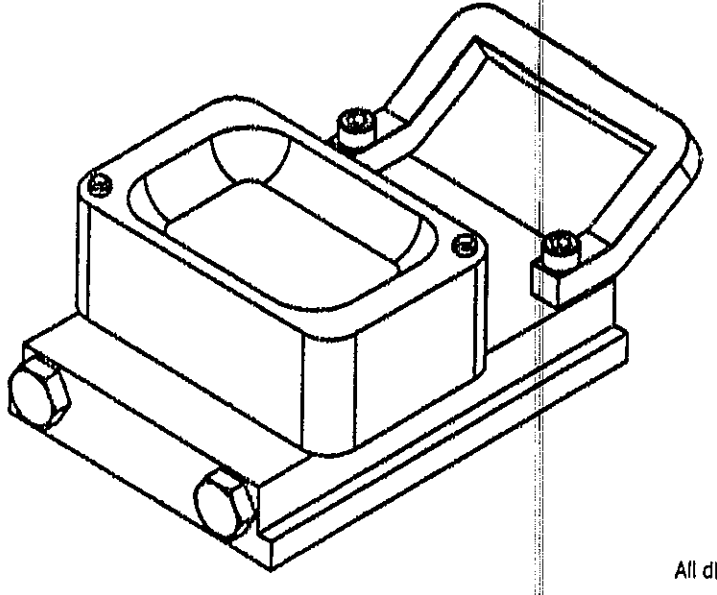
Plate : 26/30
Check : Anusak T.
Project : Soups Forming Machine
Drawing : B. Tepnimit
Date : 24/02/2004
Scale 1 : 2

Drawing Name :
Soup Mold Explode View



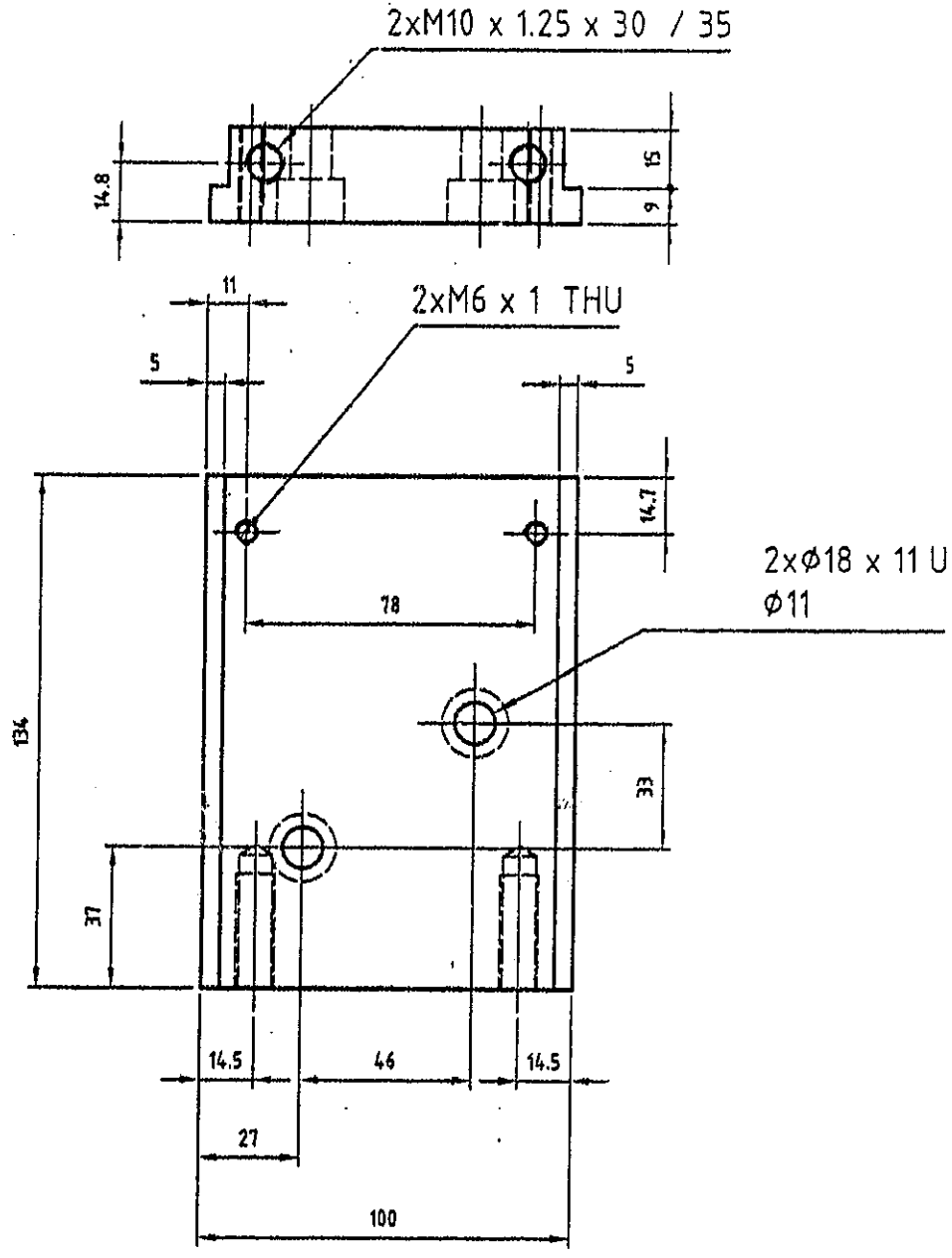


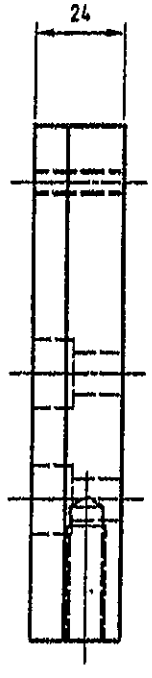




All dimensions are in millimeter.

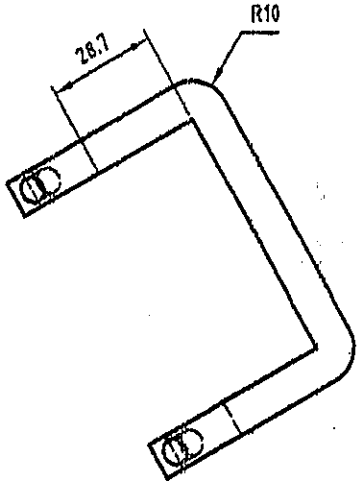
FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 27/30 Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Drawing Name : Soup Mold Orthographic	Drawing : B. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 2

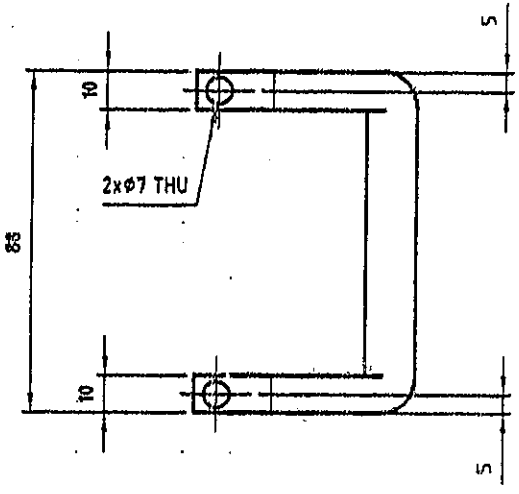


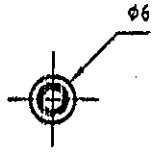


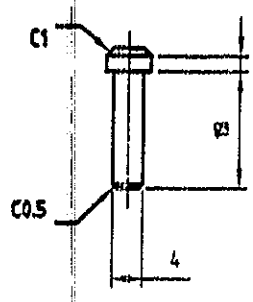
All dimensions are in millimeter.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 28/30	
	Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Drawing Name : Base Mold	Drawing : B. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 2

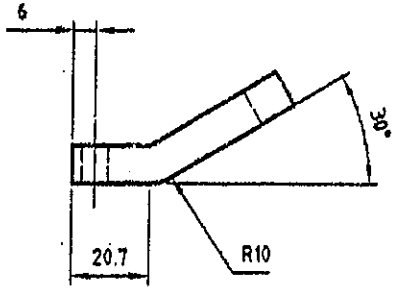




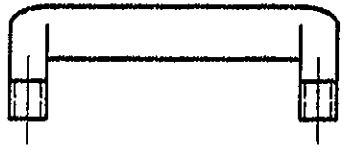




Pin Mold

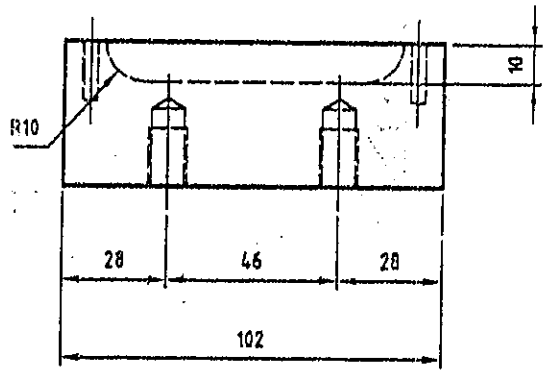


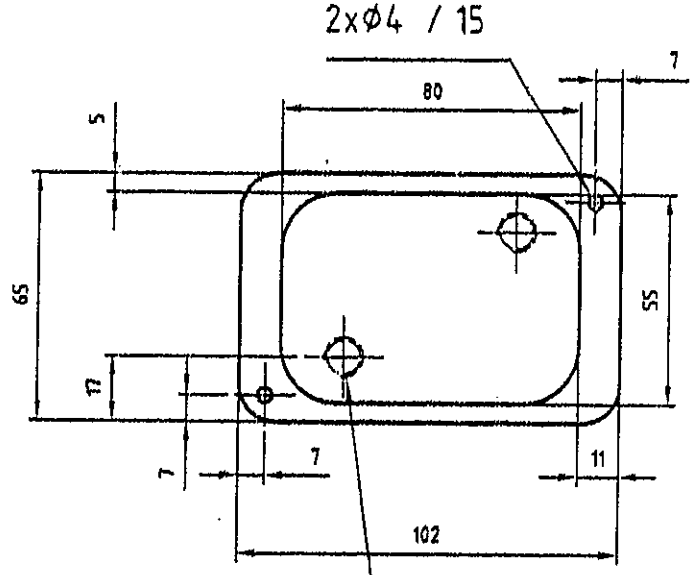
Handle

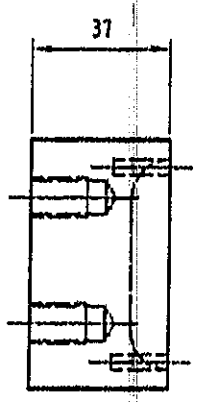


All dimensions are in millimeter.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Date : 29/30 Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Drawing Name : Handle & Pin Mold	Drawing : B. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 2







All dimensions are in millimeter.

FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY	Plate : 30/30 Check : Anusak T.	
	Project : Soups Forming Machine	
Drawing Name : Bottom Mold	Drawing : B. Tepnimit	
	Date : 24/02/2004	Scale 1 : 2