

**ภาคผนวก ก**

**ชนิดและคุณสมบัติของพลาสติก**

## ชนิดของพลาสติกและการใช้งาน

ตารางที่ ก.1 มาตรฐานของพลาสติกสำหรับงานฉีด

ชนิดของพลาสติก	อุณหภูมิ		แรงฉีด (บาร์)	วาล์ว กันกลับ	หัวฉีด แบบปิด	หมายเหตุ
	หลอมละลาย °C	แม่พิมพ์ °C				
<b>PE-LD</b> ผนังบาง ผนังหนา	220-260 180-220	30-70	600-1500	(+) (+)	+	ความดันในการฉีดขึ้นอยู่กับความหนืดของพลาสติกที่หลอมละลาย
<b>PE-HD</b> ผนังบาง ผนังหนา	200-300 240-280					
<b>PP</b> <b>TPX</b>	220-300 270-300	30-60 70	800-1800	(+) (+)	+	ความหนืดต่ำ อุณหภูมิฉีด > 270 °C
<b>PS</b> <b>SAN</b> <b>SB,ABS</b> <b>ASA</b>	200-250 220-260 200-280 230-280	50-60 50-85 60-90 40-80	600-1800	+	(+) (+)	SB และ ABS ใช้ อุณหภูมิสูง
<b>PVC แข็ง</b> <b>PVC อ่อน</b>	180-210 170-200	20-60 15-50				
<b>PCTFE</b> <b>PFA,FEP</b>	200-280 340-360	80-130 120-180	1500 300-700	(+) (+)	(+) (+)	ทนต่อการกัดกร่อน
<b>PMMA</b> <b>VST 80</b> <b>VST 110</b>	150-200 180-230	50-65 60-90	700-1000 800-1200	(+) (+)	(+) (+)	ชิ้นงานที่มี คุณภาพสูงที่ต้องการ ชุบโคร-เมียม อุปกรณ์เกี่ยวกับ เลนส์

ตารางที่ ก.2 มาตรฐานของพลาสติกสำหรับงานฉีด (ต่อ)

ชนิดของ พลาสติก	อุณหภูมิ		แรงฉีด (บาร์)	วาล์ว กันกลับ	หัวฉีด แบบปิด	หมายเหตุ
	หลอมละลาย °C	แม่พิมพ์ °C				
PA All Grade	230-290	40-60	700-1000	+	+	ความเร็วในการฉีด สูง รั้น้ำฉีดเล็กและ อุณหภูมิหลอม ละลายสูง
PPO Modified	250-300	80-100	1000-1400	(+)	(+)	ความเร็วในการฉีด ช้า รั้น้ำฉีดและรู หัวฉีดโต
POM	180-230	80-120	800-1700	+	+	ความเร็วในการฉีด สูง รั้น้ำฉีดเล็กและ อุณหภูมิหลอม ละลายสูง
PC	280-320	85-120	>800	+	(+)	ให้ความร้อน 120 °C ก่อนฉีด
PEPT PBTP	260-280 235-270	120-140 30-70	1200-1800 1000-1200	(+) +	(+) +	ชนิดพิเศษด้วย แม่พิมพ์ที่มีอุณหภูมิ 20-40°C สำหรับงาน ที่ทึบแสง
CA,CAB	180-230	40-50	800	+	(+)	

หมายเหตุ + ควรจะใช้  
 (+) ใช้หรือไม่ใช้ก็ได้  
 - ใช้ไม่ได้

### คุณสมบัติพลาสติกชนิด Polypropylene(PP)

#### Polypropylene(PP)

เปอร์เซ็นต์การหดตัว	1.3-2.0	%
อุณหภูมิหลอมละลาย	200-300	°C
อุณหภูมิแม่พิมพ์	30-70	°C
ความหนาแน่น	0.91	

#### คุณสมบัติและการใช้งาน

ใช้ทำกระสวยทอผ้า กระสวยย้อมผ้า เครื่องใช้ไฟฟ้า

### คุณสมบัติพลาสติกชนิด Polystyrene(PS)

#### Polystyrene(PS)

เปอร์เซ็นต์การหดตัว	0.5-0.6	%
อุณหภูมิหลอมละลาย	200-250	°C
อุณหภูมิแม่พิมพ์	50-60	°C
ความหนาแน่น	1.05	

#### คุณสมบัติและการใช้งาน

เกรดทั่วไปจะมีความเปราะ บางเกรดทนแรงกระแทก ใช้ทำชิ้นส่วนตู้เย็น อุปกรณ์เครื่องครัว

### คุณสมบัติพลาสติกชนิด Polyethylene(PE)

#### Polyethylene(PE)

เปอร์เซ็นต์การหดตัว	1.5-3.0	%
อุณหภูมิหลอมละลาย		
LD นึ่งบาง	220-260	°C
LD นึ่งหนา	180-220	°C
HD นึ่งบาง	260-300	°C
HD นึ่งหนา	240-280	°C
อุณหภูมิแม่พิมพ์	30-70	°C
ความหนาแน่น		
LDPE	0.92	
HDPE	0.96	

**คุณสมบัติและการใช้งาน**

LDPE มีความหนาแน่นต่ำ HDPE มีความหนาแน่นสูง ใช้ทำกล่องบรรจุของในการขนส่ง  
ภายในบ้าน ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าและเคเบิล

ตารางที่ ก.3 ประสิทธิภาพเฉลี่ยของการนำความร้อน ( $A_{eff}$ ) mm.<sup>2</sup>/S

Structure	Material	ประสิทธิภาพการนำความร้อนเฉลี่ย ( $A_{eff}$ ) mm. <sup>2</sup> /S	
Amorphous Thermoplastic	PC	0.105 mm. <sup>2</sup> /S	
	CA	0.085 mm. <sup>2</sup> /S	
	CAB		
	CP		
	PS	0.080 mm. <sup>2</sup> /S	
	SAN		
	ABS		
	PMMA	0.075 mm. <sup>2</sup> /S	
	PVC	0.070 mm. <sup>2</sup> /S	
Structure	Material	ประสิทธิภาพการนำความร้อนเฉลี่ย ( $A_{eff}$ ) mm. <sup>2</sup> /S	ที่ อุณหภูมิผนัง แม่พิมพ์
Particly Crystalline Thermoplastic	PBTP	0.090 mm. <sup>2</sup> /S	80-100 °C
	PA 6	0.070 mm. <sup>2</sup> /S	80-100 °C
	PA66	0.085 mm. <sup>2</sup> /S	80-100 °C
	PP	0.065 mm. <sup>2</sup> /S	20-80 °C
	LDPE	0.090 mm. <sup>2</sup> /S	20 °C
		0.075 mm. <sup>2</sup> /S	60 °C
	HDPE	0.095 mm. <sup>2</sup> /S	20 °C
		0.055 mm. <sup>2</sup> /S	60 °C
	POM	0.065 mm. <sup>2</sup> /S	60 °C
		0.050 mm. <sup>2</sup> /S	100 °C

ตารางที่ ก.4 แสดงสมบัติของพลาสติก

Material	Shrinkage mm./mm.	Flow Path Ratio	Flowability(KF) (bar/mm.)
ABS	0.005-0.007	80-100	2.0
PA 6	0.007-0.015	140-340	2.0
PA 66	0.010-0.025	180-350	2.0
PBTP	0.003-0.005	100-250	2.0
PC	0.005-0.007	30-70	3.3
LDPE	0.015-0.035	200-300	1.8
HDPE	0.015-0.030	150-200	1.8
PMMA	0.002-0.005	100-150	1.8
POM	≈ 0.17	100-250	2.4
PP	0.010-0.030	150-350	1.2
PS	0.002-0.008	150	1.2
PVC (RIGID)	0.002-0.004	160	2.0
PVC (SOFT)	0.015-0.030	180	2.0
SAN	0.002-0.006	140	1.8

ตารางที่ ก.5 แสดงค่า Thickness Factor (KS)

ความหนาของชิ้นงาน (มม.)	Thickness Factor (KS)
0.50	9.5
0.55	8.0
0.60	6.8
0.65	6.5
0.70	6.0
0.75	5.2
0.80	4.5
0.8	4.3
0.90	4.0
0.95	3.5
1.00	3.25
1.25	2.0
1.50	1.5
1.75	1.0

หมายเหตุ

ชิ้นงานที่มีความหนามากกว่า 1.75 มม. ให้ใช้ได้ KS = 1.0

ตารางที่ ก.6 แสดงค่าตัวแปร C สำหรับคิดที่ความหนาผนังชิ้นงาน

t(mm.)	0.75	1.0	1.25	1.5	1.75	2.0	2.25	2.5
C	0.178	0.206	0.230	0.242	0.272	0.294	0.309	0.326

ตารางที่ ก.7 แสดงค่าความดันเฉลี่ยในแม่พิมพ์ (kg/cm.<sup>2</sup>)

Material	Ordinary Molding	Outer Part Molding	Precision Molding
ABS	300	400	500
PA 6	350	450	600
PA 66	400	500	650
PBT	350	500	650
PC	400	550	700
HDPE	250	350	450
LDPE	250	350	450
PMMA	350	500	600
POM	350	500	650
PP	250	350	450
PS	250	350	450
PVC (PEGID)	300	400	500
PVC (SOFT)	250	350	450
SAN	300	400	500

หมายเหตุ

Ordinary Molding คือ ชิ้นงานที่ไม่นำไปประกอบร่วม พิกัดความคลาดเคลื่อน  $\pm 0.2$  มม.

Outer Part Molding คือ ชิ้นงานที่นำไปประกอบร่วม พิกัดความคลาดเคลื่อน  $\pm 0.1$  มม.

Precision Molding คือ ชิ้นงานที่นำไปประกอบร่วม พิกัดความคลาดเคลื่อน  $\pm 0.05$  มม.

ตารางที่ ๑.๘ แสดง Average Pressure In The Mold

Name of resin	Ordinary molding	Outer part molding	Precision molding
PS	250	350	450
HIPS	250	350	450
SAN	300	400	500
ABS	300	400	500
Rigid PVC	300	400	500
Soft PVC	250	350	450
PP	250	350	450
PE	250	350	450
PA-6	350	450	600
PA-66	400	500	650
PC	400	550	700
PMMA	350	500	600
PPO	400	500	600
POM	350	500	650
PET	350	500	650
PBT	350	500	650
PPS	400	500	700
PES	400	500	700
TPX	350	450	550
PSF	400	500	700
PAI	400	500	700
PEI	400	500	700
PEEK	400	500	700
U polymer	400	500	700
Fluorine	500	600	800
UP	300	400	500
UF	400	500	600
MF	400	500	600
PF	300	400	500
Epoxy	400	500	600

ตารางที่ ก.9 แสดง Materials Data Guide

Material		Temperature			Max. Shear	
Type	Description	Typical Mold °C	Typical Melt °C	Max. Melt °C	Stress MPa	Rate 1/sec
ABS	Acrylonitrile butadiene styrene	40-80	200-260	280	0.300	50000
ABS	Plating grade	40-80	200-260	270	0.200	30000
EVA	Ethylene Vinyl Acetate	10-40	140-220	220	0.100	30000
GPS	Polystyrene (general purpose)	20-70	180-260	280	0.250	40000
HIPS	High impact polystyrene	40-60	200-260	280	0.300	40000
LDPE	Low density polyethylene	20-60	180-240	280	0.100	40000
HDPE	High density polyethylene	20-60	180-240	280	0.200	40000
PA6	Nylon 6	40-80	230-280	320	0.500	60000
PA66	Nylon 66	40-80	270-320	360	0.500	60000
PBTP	Polybutylene terephthalate	40-80	220-260	300	0.400	50000
PC	Polycarbonate	80-120	280-320	320	0.500	40000
PES	Polyethersulphone	140-180	310-400	400	0.500	50000
PETP	Polyethylene terephthalate	100-120	280-310	340	0.500	*
PMMA	Polymethyl methacrylate	50-90	240-260	280	0.400	40000
POM	Polyoxymethylene polyformaldehyde (acetal)	60-120	190-230	240	0.450	*
PPO	Polyphenylene oxide(modified)	60-100	260-300	300	0.450	*
PPS	Polyphenylene sulphide	80-120	310-340	360	0.500	50000
PP	Polypropylene	20-60	200-260	300	0.250	100000
PSU	Polysulphone	120-160	330-400	420	0.500	50000
PUR	Polyurethane	10-80	190-220	260	0.250	40000
PPVC	Flexible polyvinyl chloride	30-60	140-200	230	0.150	20000
RPVC	Rigid polyvinyl chloride	30-60	140-200	210	0.200	20000
SAN	Styrene acrylonitrile	30-80	220-260	280	0.300	40000

ตารางที่ ก.10 แสดง Dimensional Stability Data

Material	Thermal Expansion (mm/mm K <sup>-1</sup> x 10 <sup>6</sup> )	Mould Shrinkage (%)	Water Absorp. (%)
ABS (rigid)	80	0.3-0.8	0.3
Acetal	80	2.0-3.5	0.2
Cellulose acetate	100	0.3-0.7	2-6
Fluorinated ethylene propylene	90	3.0-6.0	0
Nylon 6,6	120	1.5-2.0	1.5
Nylon 6	100	1.0-1.5	1.6
Nylon 11	150	1.2	0.4
Nylon 12	104	1.0	0.3
Polybutylene terephthalate	90	1.5-2.0	0.2
Polycarbonate	70	0.6-0.8	0.16
Polyethylene (LD)	170	2.0-3.5	0.02
Polyethylene (HD)	120	2.0-3.5	0.01
Polymethylmethacrylate	85	0.1-0.8	0.35
Prolypropylene	110	1.5-2.5	0.01
Polyphenylene oxide (modified)	55	0.5-0.7	0.1
Polystyrene (GP)	70	0.2-0.6	0.2
Polystyrene (rubber modified)	120	0.2-0.8	0.2
Polyethersulphone	55	0.6-0.8	0.15
Polyvinyl choride (rigid)	55	0.1-0.5	0.05
Styrene acrylonitrile	70	0.2-0.5	0.3
Steel	11-13		

ตารางที่ ก.11 แสดง Material Data For Injection Moulders

POM	PP	PP	PPT	PP	PP	PPS	PS-HI	PS	PSU	PVC-U	SAN	TPE-A	TPE-E	TPE-O	TPE-S	TPE-S	TPE-U	TPE-V
DUPONT	Delrin	Daplen	Daplen	Daplen	Daplen	Fortron	Polystyrol	Polystyrol	BASF Ultrason S		BASF Luran	ATOChem Pebax	DUPONT Hytre	AES Vistaflex	KRAUBURG Thermolastik	PTS Thermoflex	BAYER Desmopan	AES Santoprene
500NC-10	FSC1012	KS101	FS65T20	SUF0812A	GTX914	1140L4	576H	143E	2010		368R	4033SN01	4056	911-B1	TC6AAZ	TF60/800	385	201-73
-	-	-	20T	-	-	40GF	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-
TLK	TLK	TLK	TLK	TLK	TLK	TLK	A	A	A	A	A	TLK	-	-	Polyolefin	-	TLK	Polyolefin
142	0,995	0,905	1,04	0,905	1,1	1,65	1,05	1,05	1,24	1,43	1,08	1,01	1,16	0,9	1,2	1,19	1,2	0,97
177	1,67	1,65	1,65	1,65	2,60	2,80-2,85	90	85	188	80	-	1,60	1,50	1,65	-	1,50	-	1,80
180	64	84	89	72	190	-	90	84	180	-	106	132	107	-	-	-	-	-
224	138	111	128	35	158	370(400g/l)	89	73	285	480	155	188	272	80	41	60	420	78
215	230	230	230	230	300	316	230	230	360	210	245	230	210	215	205	200	200	205
2,5	1,8	1,6	1,7	1,0	1,9	3,6	1,4	1,3	2,9	4,5	1,9	2,2	2,8	1,3	1,0	1,2	4,0	1,3
80/350	110/480	130/540	120/500	200/870	100/440	60/240	140/610	160/670	70/290	40/190	100/450	90/390	70/300	150/640	190/830	170/720	50/210	150/650
180-225	200-280	200-280	210-270	200-270	280-310	300-340	180-280	180-280	330-360	180-215	220-270	200-280	180-205	165-250	190-220	200-220	190-245	190-230
40-100	30-50	30-50	30-50	-	80-120	140-145	40-60	10-60	120-160	40-60	40-80	20-40	40	15-60	25-40	25-40	20-50	20-80
0,4	0,9	0,8	0,9	0,9	0,4	0,4	0,9	0,9	0,6	0,3	0,6	0,6	0,4	0,6	0,8	-	0,2	0,6
85	n.n.	n.n.	80	n.n.	100-110	140	80	80	120-150	-	85	65	100	60-70	n.n.	-	100-110	80
4	n.n.	n.n.	3	n.n.	2-3	3-4	4	4	4	-	2-4	6-8	2-3	bis4	n.n.	-	1-2	4
1,1	0,73	0,73	0,87	0,73	0,92	1,45	0,967	0,967	1,1	1,12	0,98	0,83	-	-	1,08	0,98	1,02	-
0,057	0,067	0,067	0,07	0,067	0,095	0,13	0,08	0,08	-	0,072	0,0855	-	-	-	-	-	0,08	-
150	65	80	80	65	150	225	90	84	-	70	110	-	-	40-60	85	40-60	-	40-80
490	520	520	520	520	420	-	320	320	-	225	340	-	-	-	-	-	-	-
1,7/1,7	1,2/1,3	1,2/1,3	0,93/1,05	1,2/1,3	1,2/1,6	0,2/0,8	0,55/-	0,45/-	0,4/0,6	0,4	0,5	0,4/1,1	0,6/0,7	1,1/0,7	2,0/1,0	1,7/0,6	-	2,4-2,3
0,22	<0,1	<0,1	<0,4	<0,1	3,5	0,02	<0,1	<0,1	0,2	-	-	0,17	0,3	0,2-0,3	-	-	-	0,2-0,3

ตารางที่ ๑.12 Material Data For Injection Moulders

Plastic material - short symbols		PP	
Manufacturer	PCD		
Trade name	Deplon		
Grade	KS101		
Filler content	-		
Structure	TLK		
Density	0.906		
Glass transition or melting temperature	at 23 °C		
Heat softening temperature	165		
Viscosity measured at a shear rate of 1000 s <sup>-1</sup>	84		
Flow factor	111		
Flow length by wall thickness of 1 mm / 2 mm	230		
Melt temperature	1,6		
Mould temperature	130/140		
Max. peripheral screw speed	200-280		
Pre-drying temperature	30-50		
Pre-drying period	0,9		
Discharge factor	n.n.		
Effective thermal diffusivity	n.n.		
Max. demoulding temperature	0,73		
Enthalpy difference	0,67		
Shrinkage in flow direction / transversal	80		
Humidity absorption	520		
	1,2/1,3		
	<0,1		

Stroke volume	Discharge factor	Flowpath	Filling pressure	Projected area	Clamping force	Wall thickness	Mould reaction pressure	Cooling time	Screw diameter	Material throughput	Heat loss
$V = \frac{m}{\rho}$ [cm <sup>3</sup> ]	$K_d$	$l_p$ [mm]	$p_f = K_f \cdot K_s \cdot f_w$ [bar]	$A_{proj}$ [cm <sup>2</sup> ]	$F_s = A_{proj} \cdot p_f + 100$ [kN]	$s$ [mm]	$p_M = \frac{4}{\pi} \cdot \frac{T_m - T_w}{T_e - T_w}$ [s]	$t$ [s]	$D_s$ [mm]	$\dot{m}$ [kg/h]	$Q = m \cdot \Delta H$ [kJ/h]

Wall thickness factor	GF	Talc	Structure	A	TLK
$K_s$ [mm <sup>2</sup> ]	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
0,4	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
0,5	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
0,6	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
0,8	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
1,0	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1
1,2	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3
1,5	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7

Fillers	Thermoplastic elastomers
Glass fibre	TPE-A
Talc	Polyamide grades
Structure	TPE-E
Amorphous	Polyester grades
Semi crystalline	TPE-O
crystalline	Polyolefine grades unclured
	Styrene grades
	TPE-J
	Polyurethane grades
	TPE-V
	Polyolefine grades cured

Required filling pressure for volumetric filling without sprue and gate



Material data for injection moulders

The figures quoted are intended as a guide and are subject to change.

ENGEL Vertriebsgesellschaft mb.H., A-4311 Schwenberg, Telefon ++43 7262 620 - 0, Telefax ++43 7262 620 - 3009

15 646 2 00 (GB) 21

ENGEL

Material data for injection moulders

Plastic material - short symbols	PP	PCD	Daplen	KS 101	TLK	0,905	165	84	111	230	1,6	130/540	200-280	30-50	0,9	n.n.	n.n.	0,73	0,067	80	520	12/13	<0,1
Manufacturer																							
Trade name																							
Grade																							
Filler content																							
Structure																							
Density	at 23 °C																						
Glass transition or melting temperature																							
Vicat softening temperature																							
Viscosity measured at a shear rate of 1000 s <sup>-1</sup> at melt temperature																							
Flow factor	K <sub>f</sub>																						
Flow length by wall thickness of 1 mm / 2 mm																							
Melt temperature	T <sub>m</sub>																						
Mould temperature	T <sub>v</sub>																						
Max. peripheral screw speed	v																						
Pre-drying temperature																							
Pre-drying period																							
Discharge factor	K <sub>d</sub>																						
Effective thermal diffusivity	α <sub>eff</sub>																						
Max. demoulding temperature	T <sub>d</sub>																						
Enthalpy difference	ΔH																						
Shrinkage in flow direction / transversal																							
Humidity absorption																							

Application	Material	Quality requirements	Wall thickness [mm]	Flow length-wall thickness ratio	Mould reaction pressure p <sub>A</sub> depending on filling pr. / post pres. [bar]
Flat parts	PE, PP, PS, ABS	0	2,0 - 3,5	< 100 : 1	x
Flat thin parts	PP, PE, PS	0	1,0 - 2,0	< 100 : 1	x
Visible parts with ribs	PP, ABS, PA, PMMA	+	1,5 - 3,0	< 100 : 1	x
Technical parts	PA, PC, PBT, PBTG	+	1,5 - 5,0	< 100 : 1	x
Containers	PP, PE, PS	0	0,4 - 1,5	150 - 300 : 1	x

**Mould reaction pressure ranges**

**Determination of the mould reaction pressure**

The figures quoted are intended as a guide and are subject to change.

ENGEL-Vertriebsgesellschaft m.b.H., A-4311 Schwanberg, Telefon ++43 7262 620 - 0, Telefax ++43 7262 620 - 3009

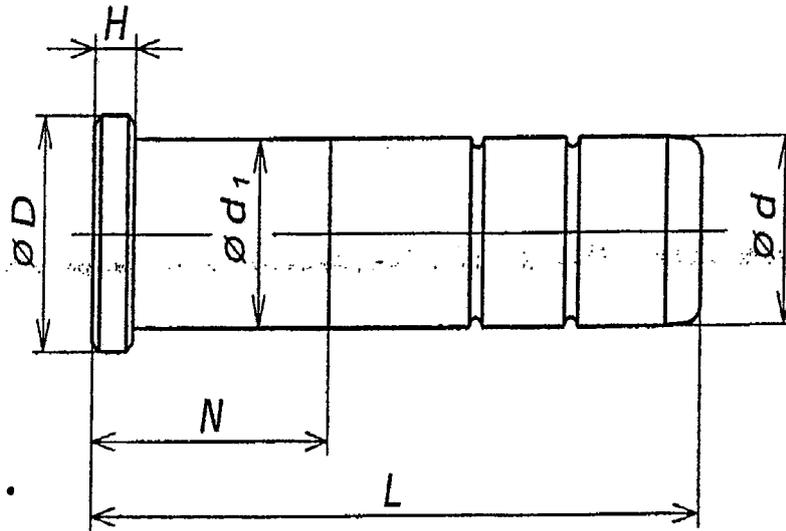
## ภาคผนวก ข

ชิ้นส่วนมาตรฐานของแม่พิมพ์ฉีดพลาสติก

ตารางที่ ข.1 แสดง Guide Pin แบบ A มาตรฐาน

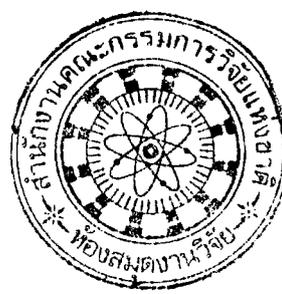
Guide Pin A-Type (GPA)

อ้างอิง Intertool Technologies Co., Ltd.



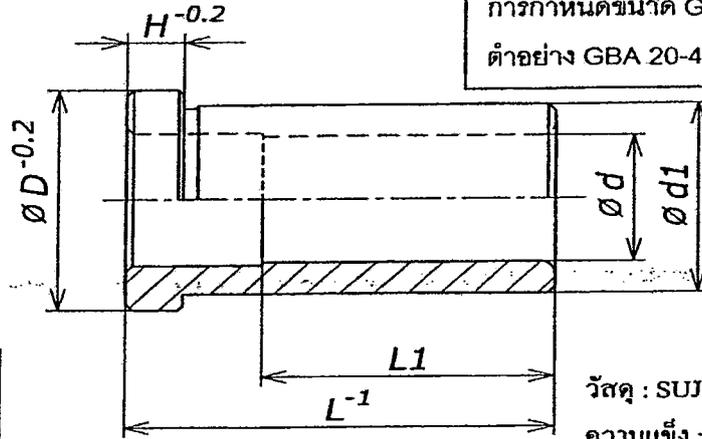
dimension

Ød		Ød1		ØD		H	
12	-0.005	12	+0.005	15	0 -0.2	5	0 -0.2
16	-0.020	16	+0.020	20		6	
20	-0.008	20	+0.008	25		8	
25	-0.023	25	+0.023	30			
30	-0.010	30	+0.010	35		12	
35		35		40			
40	-0.025	40		45			
50	-0.025 - -0.041	50	+0.025	56		15	
60	-0.040	60		66			
70	-0.055	70		76			



ตารางที่ ข.2 แสดง Guide Bush แบบ A มาตรฐาน

มาตรฐานปลอกนำ A (GBA)



การกำหนดขนาด GBA - d - L  
ตัวอย่าง GBA 20-40

ถ้า  $L < 2d$ ,  $L1=L$   
ถ้า  $L > 2d$ ,  $L1=2d$

วัสดุ : SUJ2 , 1.2510  
ความแข็ง : 58-62 HRc.

d	d1	D	H
12	+0.018	18	+0.018 +0.007
16	+0.007	25	+0.021
20	+0.020	30	+0.010
25		35	+0.024
30	+0.007	42	+0.012
35	+0.025	48	+0.030 +0.012
40		55	+0.035
50		70	+0.015
60	+0.010	80	
70		90	

L	d									
	16	20	25	30	35	40	50	60	70	
15	x	x								
20	x	x								
25	x	x	x							
30	x	x	x	x						
35	x	x	x	x						
40	x	x	x	x	x	x				
45	x	x	x	x	x	x				
50	x	x	x	x	x	x				
55	x	x	x	x	x	x				
60	x	x	x	x	x	x				
65	x	x	x	x	x	x				
70	x	x	x	x	x	x				
75	x	x	x	x	x	x				
80	x	x	x	x	x	x				
90		x	x	x	x	x				
100		x	x	x	x	x				
110			x	x	x	x				
120			x	x	x	x				
130				x	x	x				
140					x	x				
150						x	x			

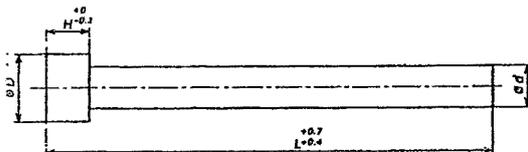
X = เป็นขนาดมาตรฐาน  
\*\*\*ขนาดอื่นสามารถสั่งพิเศษ  
ได้

### ตารางที่ ข.3 แสดงสัญลักษณ์ที่ปลดตามมาตรฐาน

ขนาดมาตรฐานของสลักกระทุ้งวัสดุไฮสปีด (EPH และ EPS)

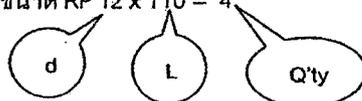
d	D	H	ความยาว (L) mm.		
			100	150	200
0.8	3	4	EPH	EPH	-
1	3		EPH, EPS	EPH, EPS	EPS
1.2	3		EPH, EPS	EPH, EPS	EPS
1.5	3		EPH, EPS	EPH, EPS	EPS
2	4		EPH, EPS	EPH, EPS	EPH, EPS
2.5	5		EPH, EPS	EPH, EPS	EPH, EPS
3	6		EPH, EPS	EPH, EPS	EPH, EPS
3.5	7		EPS	EPS	EPH, EPS
4	7		EPH, EPS	EPH, EPS	EPH, EPS
5	9		EPH, EPS	EPH, EPS	-
6	10		EPH, EPS	EPH, EPS	-
8	13		EPS	EPS	EPS
10	15		EPS	EPS	EPS

ขนาดมาตรฐานของสลักดันกลับ (Return Pin) (RP)



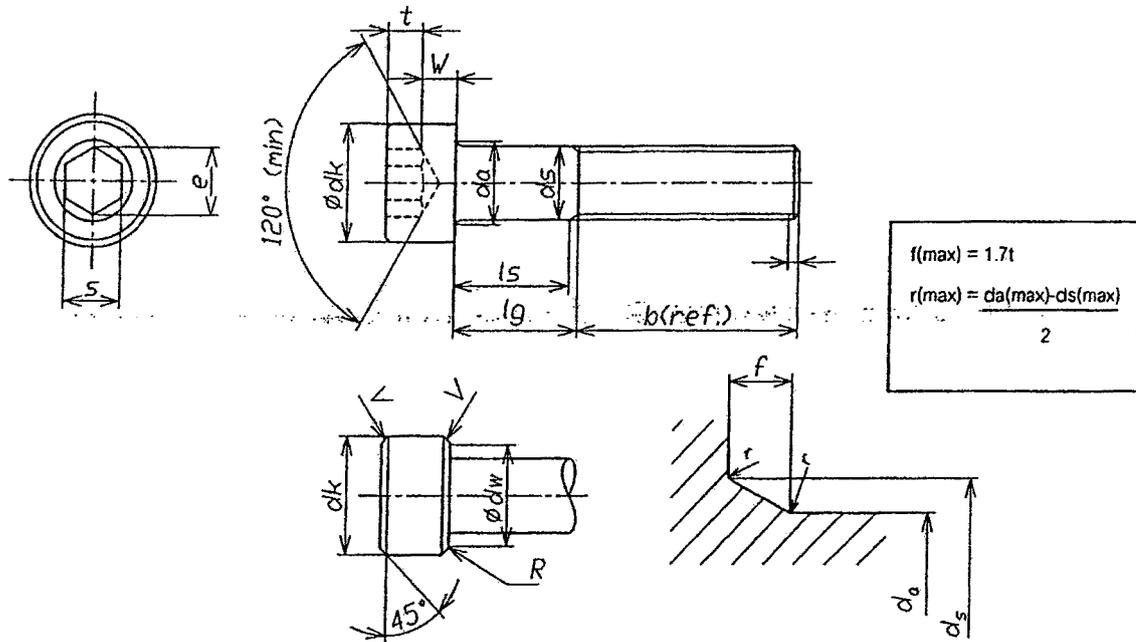
size	d	D	H	L
8	-0.013	12	4	47-72
10	-0.022	15	6	47-125
12	-0.016	17	8	55-205
15	-0.027	20		65-235
20	-0.020	25		90-260
25		30		100-270
30		35		110-280
35		40		250,300,380

การกำหนดขนาด RP 12 x 110 = 4





ตารางที่ ข.5 แสดงขนาดมาตรฐานเกลียวทรงกระบอกหัวฟุ้ง



ขนาดเกลียว	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	(M14)	M16	(M18)	M20	(M22)	M24	(M27)	M30		
ระยะพิท (P)	0.5	0.7	0.8	1	1.25	1.5	1.75	2	2	2.5	2.5	2.5	3	3	3.5		
b	Reference	18	20	22	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	66	72	
dk	Max (basic size)	5.5	7	8.5	10	13	16	18	21	24	27	30	33	36	40	45	
	Max	5.68	7.22	8.72	10.22	13.27	16.27	18.27	21.33	24.33	27.33	30.33	33.39	36.39	40.39	45.39	
	Min	5.32	6.78	8.25	9.78	12.73	15.73	17.73	20.67	23.67	26.67	29.67	32.61	35.61	39.61	44.61	
ds	Max	3.6	4.7	5.7	6.8	9.2	11.2	13.7	15.7	17.7	20.2	22.4	24.4	26.4	30.4	33.4	
ds	Max (basic size)	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	
	Min	2.86	3.82	4.82	5.82	7.78	9.78	11.73	13.73	15.73	17.73	19.67	21.67	23.67	26.67	29.67	
e	Min	2.87	3.44	4.58	5.72	6.86	9.15	11.43	13.72	16	16	19.44	19.44	21.73	21.73	25.15	
f	Max	0.51	0.6	0.6	0.68	1.02	1.02	1.45	1.45	1.45	1.87	2.04	2.04	2.04	2.89	2.89	
k	Max (basic size)	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	
	Min	2.86	3.82	4.82	5.7	7.64	9.64	11.57	13.57	15.57	17.57	19.48	21.48	23.48	26.48	29.48	
r	Min	0.1	0.2	0.2	0.25	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	1	1	
s	ปกติ	2.5	3	4	5	6	8	10	12	14	14	17	17	19	19	22	
	Min	2.52	3.02	4.02	5.02	6.02	8.025	10.025	12.032	14.032	14.032	17.05	17.05	19.065	19.065	22.065	
	Max	C <sub>ref</sub>	2.58	3.08	4.095	5.14	6.14	8.175	10.175	12.212	14.212	14.212	17.23	17.23	19.275	19.275	22.275
		C <sub>alt</sub>	2.56	3.08	4.095	5.095	6.095	8.115	10.115	12.142	14.142	14.142					
t	Min	1.3	2	2.5	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13.5	15.5	
v	Max	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	2.2	2.4	2.7	3	
d <sub>w</sub>	Min	5.07	6.53	8.03	9.38	12.33	15.33	17.23	20.17	23.17	25.87	28.87	31.81	34.81	38.61	43.61	
w	Min	1.15	1.4	1.9	2.3	3.3	4	4.8	5.8	6.8	7.7	8.6	9.5	10.4	12.1	13.1	
พื้นที่รับแรง A, mm <sup>2</sup>	5.03	8.78	14.2	20.1	36.6	58	84.3	115	157	192	245	303	353	459	561		

**ตารางที่ ข.6** แสดงขนาดมาตรฐานเกลียวท่อและข้อต่อ

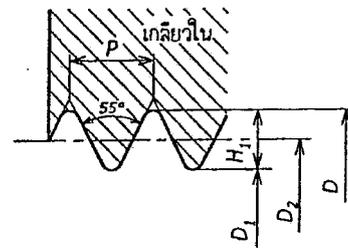
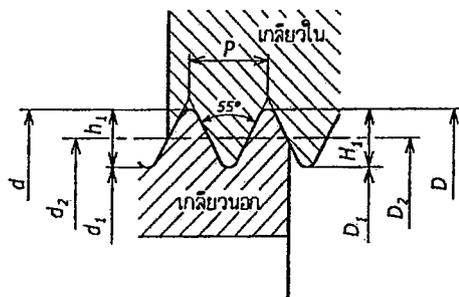
**เกลียวท่อวิเวตสำหรับเกลียวท่อและข้อต่อ**

DIN ISO 228-1 (12.94), DIN 2999 (7.83)

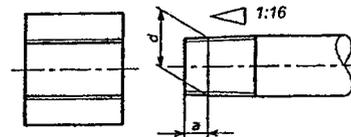
DIN ISO 228-1 เกลียวท่อแบบขนานซึ่งแรงดันจากการขันไม่ได้กระทำกับเกลียว

DIN 2999 เกลียวท่อซึ่งแรงดันจากการขันกระทำกับเกลียว

**เกลียวในเป็นเกลียวทรงกระบอก ส่วนเกลียวนอกเรียว**



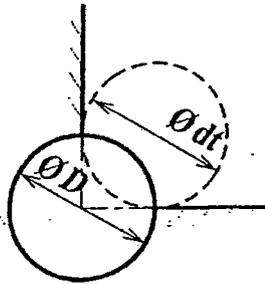
ตัวอย่างการกำหนดขนาดเกลียวใน G 1/8 , เกลียวนอก G1/8A ,(เกลียวใน มีขนาดเดียวกับ DIN 2999)



สำหรับเกลียวท่อนำนิยมนำใช้ DIN 2999

DIN ISO 228-1 เกลียวนอกและเกลียวในทรงกระบอก	DIN 2999 เกลียวนอกเรียว	DIN 2999 เกลียวในทรงกระบอก	Ø นอก D=d	Ø เกลียว D <sub>2</sub> =d <sub>2</sub>	Ø แกน D <sub>1</sub> =d <sub>1</sub> (รูเจาะ)	ระยะพิท P	จำนวน ฟันต่อ ความยาว 1 นิ้ว	ความลึก เกลียว H <sub>1</sub> =h <sub>1</sub>	ระยะ อ้างอิง a
G 1/16	R 1/16	Rp 1/16	7.72	7.14	6.56	0.91	28	0.58	4
G 1/8	R 1/8	Rp 1/8	9.73	9.15	8.57	0.91	28	0.58	4
G 1/4	R 1/4	Rp 1/4	13.16	12.30	11.45	1.34	19	0.86	6
G 3/8	R 3/8	Rp 3/8	16.66	15.81	14.95	1.34	19	0.86	6.4
G 1/2	R 1/2	Rp 1/2	20.96	19.79	18.63	1.81	14	1.16	8.2
G 3/4	R 3/4	Rp 3/4	26.44	25.28	24.12	1.81	14	1.16	9.5
G 1	R 1	Rp 1	33.25	31.77	30.29	2.31	11	1.48	10.4
G 1 1/4	R 1 1/4	Rp 1 1/4	41.91	40.43	38.95	2.31	11	1.48	12.7
G 1 1/2	R 1 1/2	Rp 1 1/2	47.8	46.32	44.85	2.31	11	1.48	12.7
G 2	R 2	Rp 2	59.61	58.14	56.66	2.31	11	1.48	15.9
G 2 1/2	R 2 1/2	Rp 2 1/2	75.18	73.71	72.23	2.31	11	1.48	17.5
G 3	R 3	Rp 3	87.88	86.41	84.93	2.31	11	1.48	20.6
G 4	R 4	Rp 4	113.03	111.55	110.07	2.31	11	1.48	25.4
G 5	R 5	Rp 5	138.43	136.95	135.37	2.31	11	1.48	28.6
G 6	R 6	Rp 6	163.83	162.35	160.87	2.31	11	1.48	28.6

ตารางที่ ข.7 แสดงมาตรฐานขนาดรูเจาะที่มุม Pocket

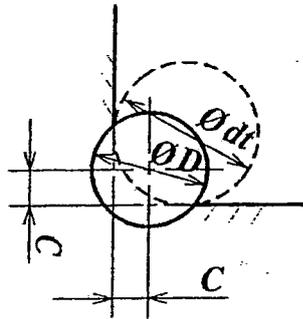


รูปที่ 1 วิธีการที่ไม่เหมาะสม

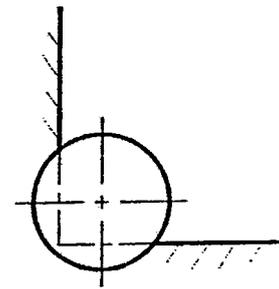
$\phi D$  = ขนาด ของคอกส่วน มม.

$\phi dt$  = ขนาด ของ Cutter มม.

$C$  = ระยะกรเจาะ มม.



รูปที่ 2 วิธีการที่ถูกต้อง



รูปที่ 3 งานที่ได้

$\phi dt$ (Cutter)	$\phi D$ ( $\phi$ drill) ( $dt \times 0.8$ )	$C$ (ระยะจากขอบ) ( $dt / 4$ )
$\phi 2$	$\phi 1.6$	0.5
$\phi 3$	$\phi 2.4$	0.75
$\phi 4$	$\phi 3.2$	1
$\phi 5$	$\phi 4$	1.25
$\phi 6$	$\phi 4.8$	1.5
$\phi 8$	$\phi 6.4$	2
$\phi 10$	$\phi 8$	2.5
$\phi 12$	$\phi 9.6$	3
$\phi 14$	$\phi 11$	3.5
$\phi 16$	$\phi 13$	4
$\phi 20$	$\phi 16$	5
$\phi 25$	$\phi 20$	6.25
$\phi 30$	$\phi 24$	7.5
$\phi 40$	$\phi 32$	10

ตารางที่ ข.8 แสดงขนาดความยาวมาตรฐานของเพลาน้ำ

### SPN ตัวดึงพิน, แกนดึงพิน 拉桿 (附擋環) SAPU BUSHINGS

材質 SUJ2  
HARDNESS: 60 + 2

BATH/PCS.

D	12	16	20	25	30	35	40
12	19	24	29	34	44	49	54
100	180	220	250	280	420	660	710
110	200	225	255	300	460	690	800
120	200	230	265	340	500	700	890
130	210	250	275	360	530	750	950
140	220	250	290	375	560	790	980
150	230	265	310	390	570	840	1040
160	230	275	320	410	590	890	1130
170	245	290	340	430	600	950	1190
180	320	300	350	450	610	980	1280
190	340	325	365	490	630	100	1340
200	350	350	390	540	640	1065	1400
210				420	550	1100	1490
220				440	570	1130	1550
230				420	470	590	740
240				440	295	620	7780
250				475	520	650	810
260				525	550	690	840
270				600	595	725	880
280				675	650	770	920
290				750	730	510	960
300				825	780	860	1000

TYPE	d	d1	D	H	MX1
SPN-12	12	-0.015	12	-0.018	17 6 M6X15
SPN-16	16	-0.027	16	-0.007	20 10 M8X20
SPN-20	20		20		25 12 M10X25
SPN-25	25	-0.02	25	-0.021	30 14 M12X30
SPN-30	30	-0.033	30	-0.021	35 16 M14X35
SPN-35	35	-0.025	35	-0.025	40 18 M16X40
SPN-40	40	-0.041	40	-0.009	

Support pin collar

### SPC ฝาแกนดึงพิน 蓋子 SAPU BUSHINGS

材質 S45C

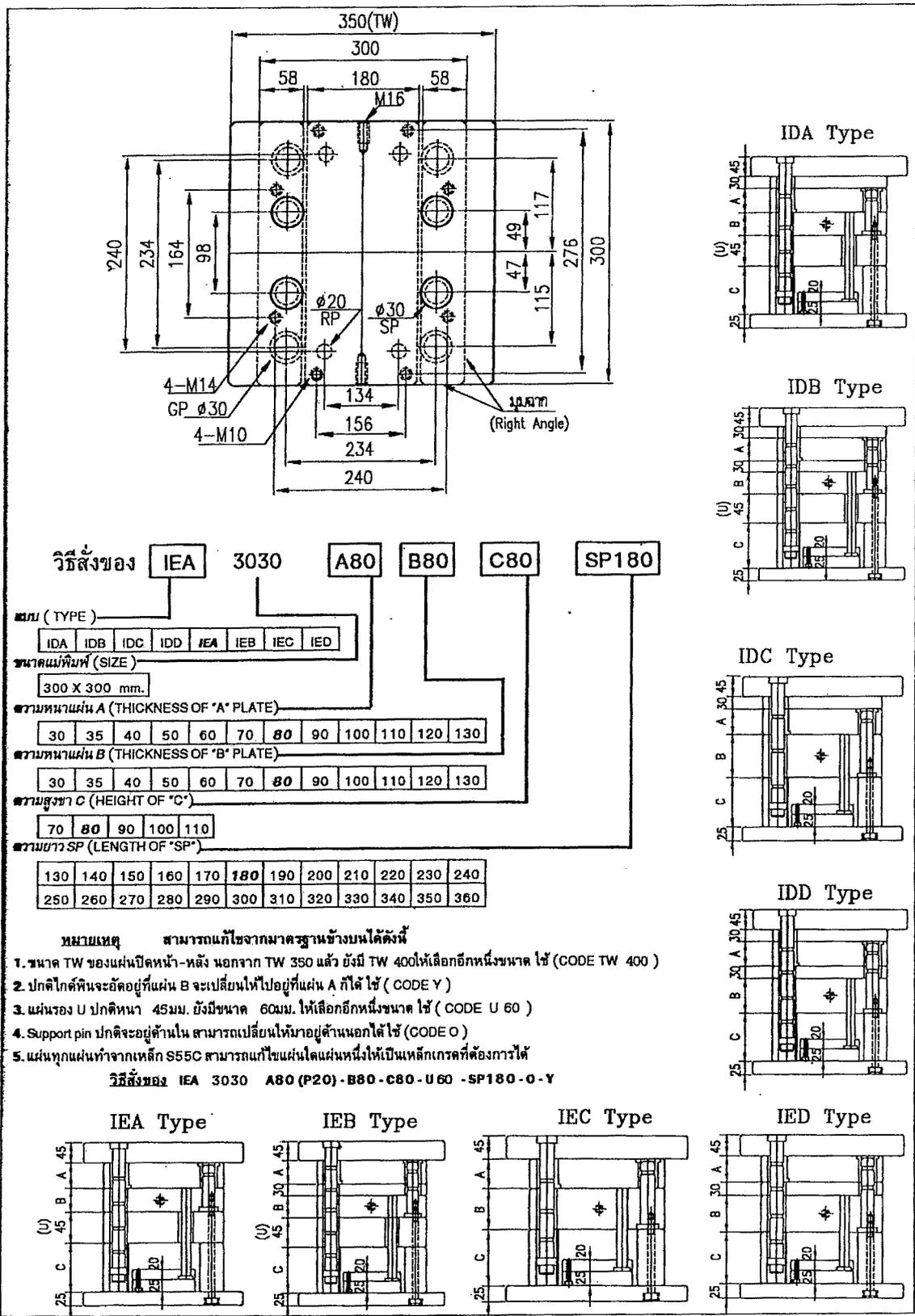
D	SIZE SPN	T	d	PRICE
17	12	5	6.1	
20	16	8	10.1	
26	20	10	12.1	
31	25	12	14.1	
38	30	14	16.1	
43	35	16	16.1	
48	40	18	16.1	

**ORDER**

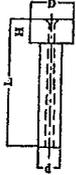
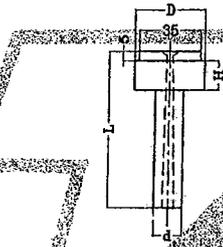
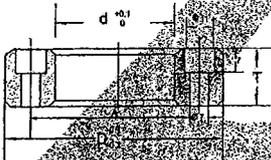
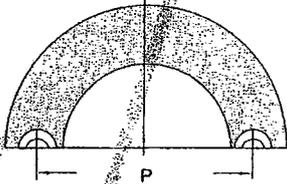
Code Comp	-	Code Part	-	D	-	d	-	T	x	L	=	Q'TY
DK-N	-	SPN	-	20	-		-		x	150	=	4 Pcs.
GG-N	-	SPC	-	26	-		-	10	x		=	4 Pcs.

**DELIVERY 5 DAYS**

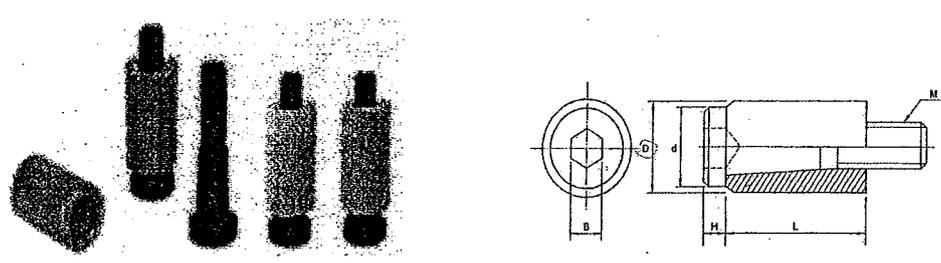
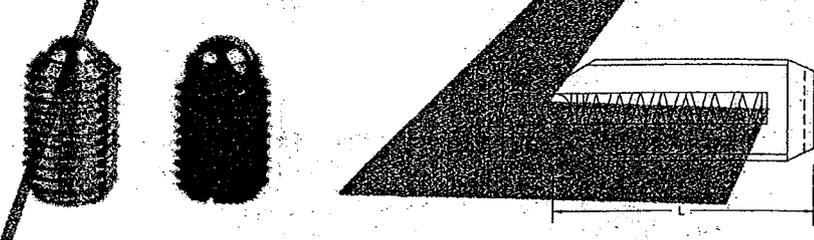
ตารางที่ ข.9 แสดงมาตรฐานโมลด์เบส (Mold Bases)



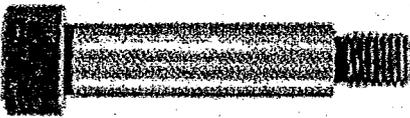
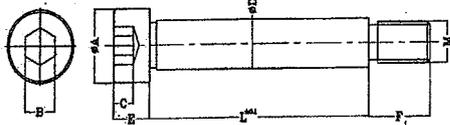
ตารางที่ ข.10 แสดงมาตรฐานสปูบุช (Spure Bush)

<b>SAP</b>	สปูบุชขึง	灌嘴	<b>SAPU BUSHINGS</b>														
			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>d</th> <th>D</th> <th>H</th> <th>L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12</td> <td rowspan="3" style="text-align: center;">30</td> <td rowspan="3" style="text-align: center;">15</td> <td>50 60 70 80 90 100 (110) 120</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>50 60 70 80 90 100 110 120 150</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>50 60 70 80 90 100 110 120 150</td> </tr> </tbody> </table>	d	D	H	L	12	30	15	50 60 70 80 90 100 (110) 120	16	50 60 70 80 90 100 110 120 150	20	50 60 70 80 90 100 110 120 150		
d	D	H	L														
12	30	15	50 60 70 80 90 100 (110) 120														
16			50 60 70 80 90 100 110 120 150														
20			50 60 70 80 90 100 110 120 150														
<b>SAPB</b>	สปูบุชขึง 2 ตอน	灌嘴	<b>SAPU BUSHINGS</b>														
			<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>d</th> <th>D</th> <th>H</th> <th>L</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">40</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">15</td> <td>50 60 70 80 90 100 110 120</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>50 60 70 80 90 100 110 120 150</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>50 60 70 80 90 100 110 120 150</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>50 60 70 80 90 100 110 120 150</td> </tr> </tbody> </table>	d	D	H	L	12	40	15	50 60 70 80 90 100 110 120	16	50 60 70 80 90 100 110 120 150	20	50 60 70 80 90 100 110 120 150	25	50 60 70 80 90 100 110 120 150
d	D	H	L														
12	40	15	50 60 70 80 90 100 110 120														
16			50 60 70 80 90 100 110 120 150														
20			50 60 70 80 90 100 110 120 150														
25			50 60 70 80 90 100 110 120 150														
<b>EB</b>	เครื่องยึดวงแหวน	固定圈	<b>LOCATING RING</b>														
																	
D	T	A	d	D	TAP	PRICE											
100	15 20	70	25	30	35	M8											
120	15 20	85		30	35	M10											
150	15 20	100		35	50	M12											
	<b>ORDER</b>	Code Comp	-	Code Part	-	D	-	d	X	T	-	L	=	Q'TY			
		EA		SAP				16	X			80	=	8 PCS			
		EB		SAPB				16	X			80	=	8 PCS			
		EB		EB		100	X			15			=	8 PCS			
	<b>DELIVERY</b>	<b>2 DAYS</b>															

ตารางที่ ข.11 แสดงมาตรฐานตัวเปิด-ปิดพลาสติก (Parting Lock)

PL	ตัวเปิดปิดพลาสติก	塑膠開閉器	PARTING LOCK					
								
材質		硬度						
MATERIAL : SCM 435		HARDNESS: HRC 150						
TYPE NO.	D	d	M	B	H	L	S	PRICE
PL-12	12	11	6	5	3	20		
PL-13	13	11			3		8	
PL-16	16	14					10	
PL-20	20	18					10	
BP	ลูกดันสปริง	定位珠	BALL PLUNGER					
								
材質		硬度						
MATERIAL : SUJ2		HARDNESS: HRC 58-60						
TYPE NO.	D	V. Ptc	S	L	min.	max.	PRICE	
BP-04	2.5	M4 x 0.7	1.0	9	0.3	1.0		
BP-05	3.0	M5 x 0.8	1.0	12	0.5	1.5		
BP-06	3.5	M6 x 1.0	1.2	14	0.7	2.0		
BP-08	5.0	M8 x 1.25	1.8	16	0.9	2.5		
BP-10	6.0	M10 x 1.5	2.0	19	1.0	3.0		
BP-12	8.0	M12 x 1.75	3.0	22	1.6	5.0		
BP-3	6.0	3/8	2.0	17	1.0	3.0		
BP-4	8.0	1/2	3.0	17	1.6	5.0		
	ORDER	Code Comp	-	Code Part	-	TYPE NO.	=	Q'TY
		EC	-	PL	-	PL-12	=	10 Pcs.
		EG	-	BP	-	BP-12	=	10 Pcs.
	DELIVERY	2 DAYS.						

ตารางที่ ข.12 แสดงมาตรฐานสกรูบังคับแม่พิมพ์ (Stripper Bolts)

MSB	สกรูบังคับแม่พิมพ์	等高螺絲	STRIPPER BOLTS																
 																			
<b>材質</b> MATERIAL : SCM-435		<b>硬度</b> HARDNESS : HRC 33~38																	
D	A	B	C	E	F	M X N P	L												
6	10	4	2.5	5	9	5 X 0.8	7												
8	13	5	3	6	9	6 X 1.0	8.7												
10	16	6	4	8	12	8 X 1.25	10.8												
12	18	8	5	10	15	10 X 1.5	14												
13	18	8	5	10	15	10 X 15	14												
16	24	10	7	14	18	12 X 1.75	17												
20	27	14	9	18	24	16 X 2.0	21												
D																			
6	15	20	25	30	35	40	45	50											
8	20	25	30	35	40	45	50												
10	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100	110				
12	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100	110	120			
13	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100	110	120	130		
16	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100	110	120	130	140	150
20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100	110	120	130	140	150
<b>ORDER</b> Code Comp    -    Code Part    -    D    X    L    =    Q'TY																			
GO    -    MSB    -    12    X    50    =    10 Pcs.																			
<b>DELIVERY</b> 2 DAYS.																			



**ภาคผนวก ก**

**ตารางมาตรฐานเหล็กทำแม่พิมพ์**

ตารางที่ ค.1 ตารางเปรียบเทียบมาตรฐานเหล็กที่ใช้ผลิตแม่พิมพ์

ประเภทเหล็ก	มาตรฐาน STANDARD		บ.สิทธิบัตรเครื่องกล จก.	บ.ไทย-เยอรมัน สเปเชียล สตีล จก.	บ.เอสเสป สตีล จก.	บ.ทีจีเอส สเปเชียล สตีล จก.	บ.สตีล & พูล	บ.จุฬารรณ จก.	หอกกว้างวงวน เล็งจัน จก.	บ. อูมโตกุ จก.	บ.ศรีเพชร สตีล จก.	บ.สเปเชียล สตีล จก.
	DIN	JIS										
เหล็กกล้า สี่เหลี่ยม	1.3207	SKH57	-	S700	-	GIANT M100	BGH3207	MV 10	-	XVC 5	E Mo 12	3207
	1.3243	SKH55	M35	S705	-	GIANT M5 Co	BGH3243	HM 35	-	YXM 4	E mo5Co5	3243
	1.3247	SKH59	M42	S500	-	GIANT 101	BGH3247	HM 42	-	YXM 42	E mo 9 CoH	3247
	1.3343	SKH51	M2	S600	3343	GIANT M5	BGH3343	H 51	MS 51	YXM 1	D Mo 5	3343
	1.2343	SKD6	H11	W300	2343	RDC2	-	-	-	-	WP5	2343
เหล็กกล้า สี่เหลี่ยม	1.2344	SKD 61	H 13	W302	2344	ROCV	BGH2344	KDA1	DHAI	DAC	WP5V	2344 ISO B
	1.2365	SKD7	H10	W320	2365	RPG3	BGH2365	KDA1	-	-	DM3	2365 ISO B
	1.2367	-	-	W303	2367	QRO 90	BGH2367	-	-	-	DM3X	2367 ISO B
	1.2581	SKD5	H 21	W100	2581	RCW2H	BGH2581	KD5	-	-	W9	2581
	1.2714	SKT4	L6	W500	2711	SOMDIE	BGH2714	KTV	-	DM	NCM1	2714
เหล็กกล้า งานเย็น	1.2067	SUJ2	L3	K200	2067	RTC14	-	-	-	-	PV6,GPS	2067
	1.2080	SKD1	D3	K100	2080	RCCO	BGH2080	-	-	CRD	CP10V	2080
	1.2363	SKD12	A2	K305	2363	RKCM	BGH2363	KD12	-	SCD	P5M	2363
	1.2379	SKD11	D2	K110	2379	RCC SUPRA	BGH2379	SKD11V	DC53	SLD2	CPPU	2379 ISO B
	1.2436	-	D6	K107	2436	RCC EXTRA	BGH2436	-	-	(SLD)	CPW	2436 ISO B
1.2510	SKS3	O1	K460	2510	DF2	RUS3	BGH2510	KS3	SGT	Z3C	2510	
1.250	SKS41	S1	K455	2550	M4	RTWK	-	-	-	Hidalgo 1	2550	
1.2842	-	O2	K720	2842	-	RUS	BGH2842	-	-	-	Z1b	2842

ตารางที่ ก.2 ตารางเปรียบเทียบมาตรฐานเหล็กที่ใช้ผลิตแม่พิมพ์

ประเภทเหล็ก	มาตรฐาน STANDARD		ป.สหมิตรเครื่องกล จก.	ป.ไทย-เยอรมัน สเปเชียล สตีล จก.	ป.แอตแลน สตีล จก.	ป.ทีเจเอส สเปเชียล สตีล จก.	บ.สตีล & ทูบ จก.	บ.อุตสาหกรรม จก.	เหล็ก.กว้าง ี่น ึ่งวน ึ่งตัน จก.	บ. อูมเทก จก.	บ.ศรีเพชร สตีล จก.	บ.สเปเชียล สตีล จก.
	DIN	JIS										
เหล็กแข็ง	1.2083	SUS420J2	M310	2083	STAVAX	RNOH	BGH2083	C 420	-	SCS2	R45	2083
	1.4112	SUS440B	N 685	4112	-	-	-	-	-	R17X	4112	-
	1.4125	SUS440C	N 695	4125	-	-	-	SM13	-	SCS440	-	4125
	1.4140	SUS440A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
เหล็ก อะไหล่	1.1191	S45C	-	CK45	760	T4	BGH1730	RMS 50 C	S45C	S45C	CK45	1730
	1.6582	SNCM439	V 155	6582	750	MONIX15	BGH6582	SNCM 439	SNCM439	SNCM439	-	6582
	1.7225	SCM440	V 320	7225	790	M640	BGH7225	SCM 440	SCM440	SCM440	42CrMo4	7225
เหล็กชุบผิวแข็งโดย เติมนิกเกิล	1.1141	S15C	-	CK 15	-	-	-	-	-	S15C	-	1141
	1.5920	SNC415H	E 220	5920	7210	RECIN	BGH5920	-	SNC415	SNC415	18CrNi8	5919
	1.7262	SCM415	-	-	-	EC80	BGH7131	SCM 415	SCM415	SCM415	-	6523
เหล็กทำแม่พิมพ์	1.2311	-	W330	2311	718	MFR2311	BGH2311	Plastic mold 20	-	-	MCM	2311ISOBM
	1.2312	-	M200	2312	HOLDAX	MOULREXA	BGH2312	-	-	-	MCM5	2312
เหล็กทำเครื่องมือ	1.1625	SK5	K980	-	-	-	-	-	-	Elefant Extra Zahrbart	1545	-
	1.1645	SK3	K990	1645	K100	RT10	BGH1545	KS3	-	-	Elefant Extra Zahrbart	1645
เหล็กถูกป็น	1.3505	SUJ2	R100	100Cr6	-	-	-	RK	-	-	-	3505

ตารางที่ ๑.3 ตารางเปรียบเทียบมาตรฐานเหล็กที่ใช้ผลิตแม่พิมพ์

ประเภทเหล็ก	มาตรฐาน			ส่วนผสมบางเคมี (%)											อุณหภูมิ สูงแข็ง C°
	DIN	JIS	AISI	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W	Co			
เหล็กกล้า ไฮสปีด	1.3207	SKH57	-	1.3	-	-	4.0	3.5	-	3.2	9.5	10	1190-1250		
	1.3243	SKH55	M35	0.9	-	-	4.0	5	-	1.8	6.5	4.8	1100-1240		
	1.3247	SKH59	M42	1.1	-	-	4.0	9.5	-	1.2	1.5	8.0	1170-1210		
	1.3343	SKH51	M2	0.9	-	-	4.0	5.0	-	1.8	6.4	-	1180-1240		
เหล็กกล้า ไฮสปีด	1.2343	SKD6	H11	0.4	1.0	-	5.0	1.2	-	0.4	-	-	1000-1060		
	1.2344	SKD61	H13	0.4	1.0	-	5.0	1.3	-	1.0	-	-	1000-1060		
	1.2365	SKD7	H10	0.3	-	-	3.0	2.8	-	0.5	-	-	1020-1050		
	1.2367	-	-	0.4	-	-	5.0	3.0	-	0.5	-	-	1030-1080		
เหล็กกล้า งานเย็น	1.2581	SKD5	H21	0.3	-	-	2.6	-	-	0.3	8.5	-	1100-1150		
	1.2714	SKT4	L6	0.55	-	-	1.1	0.5	1.6	0.1	-	-	830-900		
	1.2067	SUJ2	L3	1.0	-	-	1.5	-	-	-	-	-	830-860		
	1.2080	SKD1	D3	2.1	-	-	12	-	-	-	-	-	950-970		
เหล็กกล้า งานเย็น	1.2363	SKD12	A2	1.0	-	-	5.0	1.0	-	0.2	-	-	930-970		
	1.2379	SKD11	D2	1.55	-	-	12	0.7	-	1.0	-	-	1000-1080		
	1.2436	-	D6	2.1	-	-	12	-	-	-	0.7	-	950-980		
	1.2510	SKS3	O1	1.0	-	1.0	0.6	-	-	0.1	0.6	-	780-820		
1.250	SKS41	S1	0.6	-	-	1.0	-	-	0.15	2	-	870-900			
1.2842	-	O2	0.9	-	2	0.4	-	-	0.1	-	-	790-820			



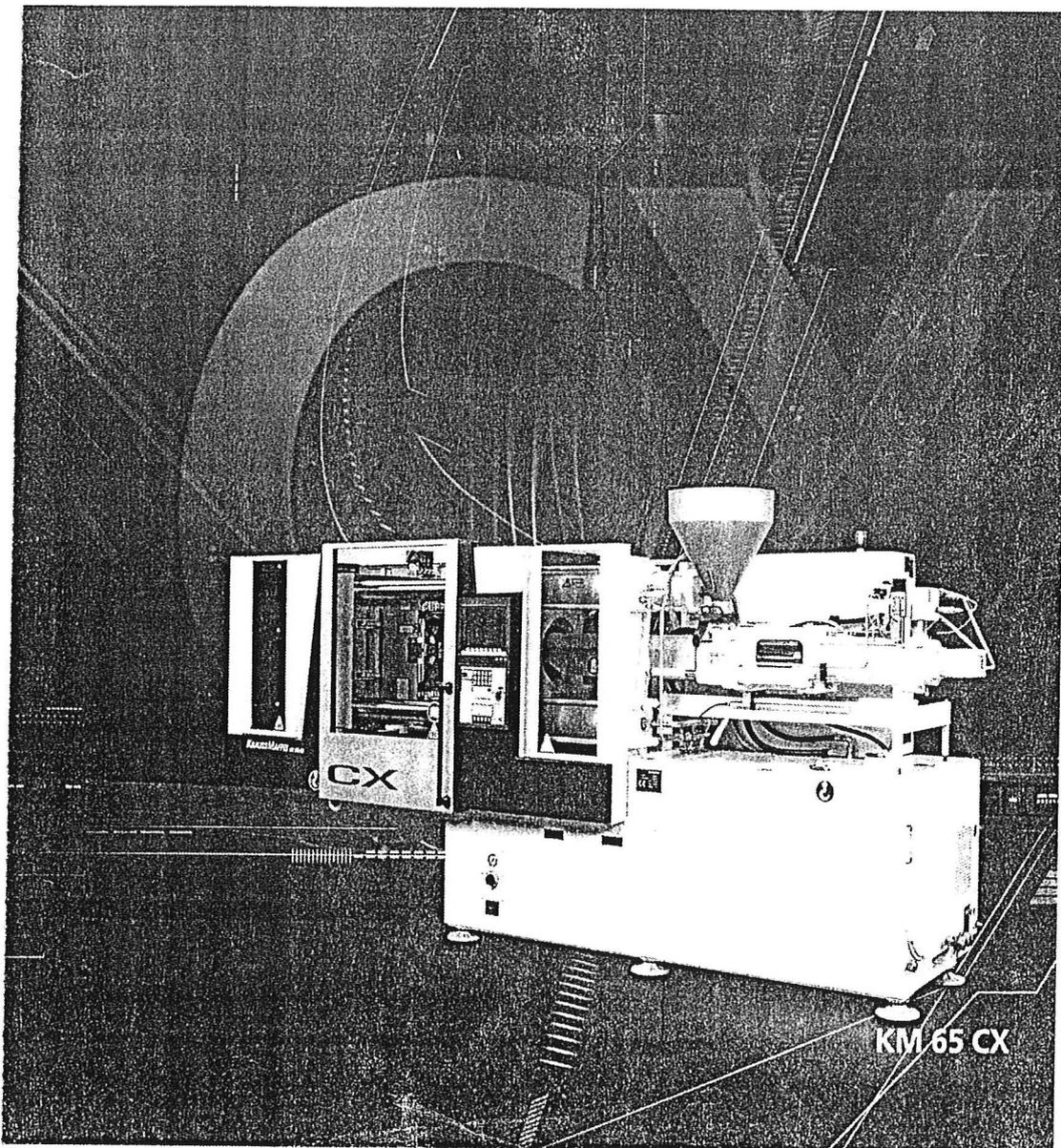
ภาคผนวก ง

ข้อมูลเครื่องฉีดพลาสติกยี่ห้อ KRAUSS MAFFEI รุ่น KM 65 CX

# KRAUSS MAFFEI

Technische Daten  
Spritzgießmaschinen der CX-Baureihe

*Technical Data*  
*Injection Moulding Machines Series CX*



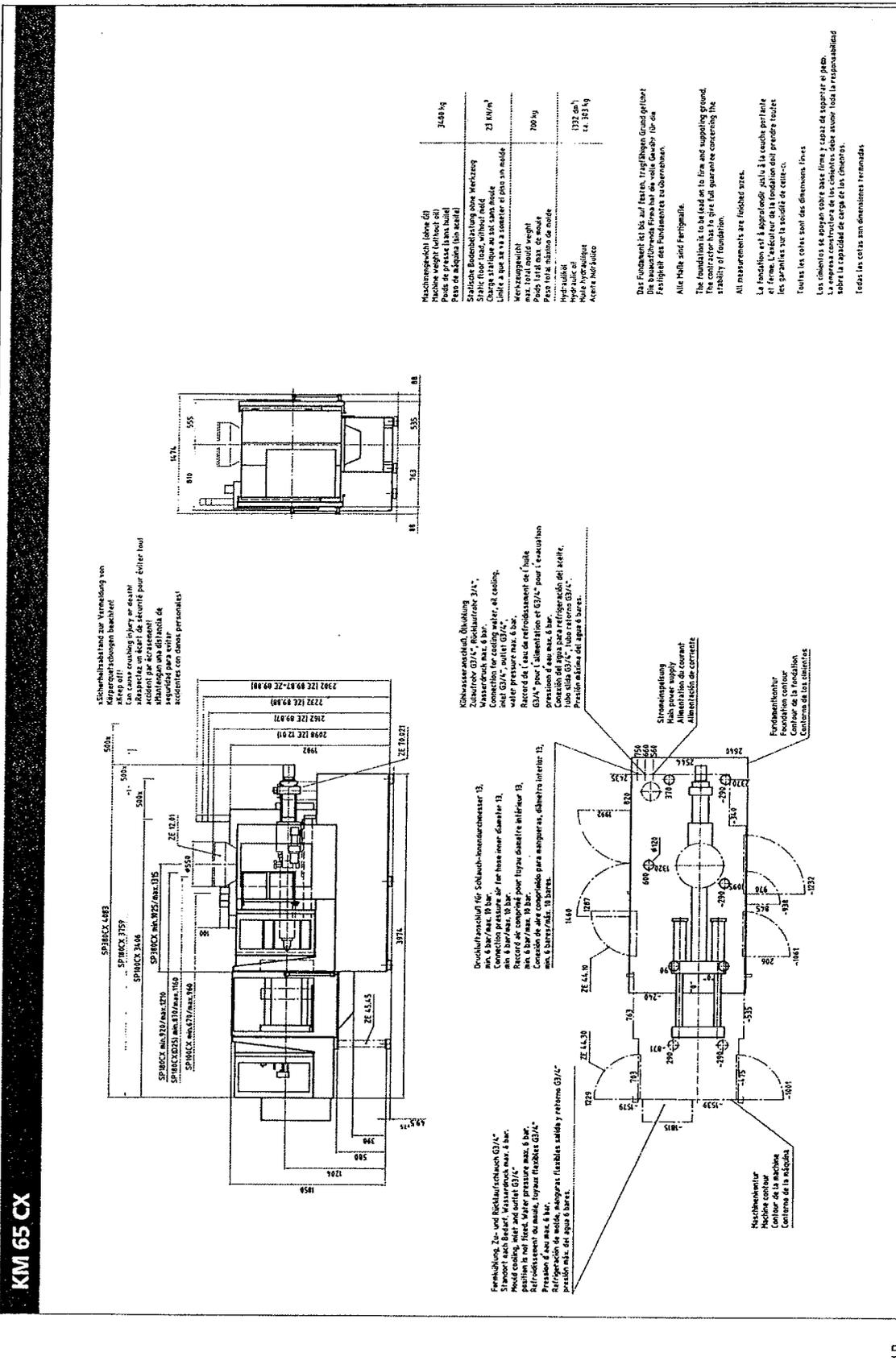
ภาพที่ ง.1 แสดงเครื่องฉีดพลาสติกยี่ห้อ KRAUSS MAFFEI รุ่น KM 65 CX

		KM 65 CX							
		- 100	- 180						
<b>Spritzgießmaschine</b>									
<b>Schließeinheit</b>									
Schließkraft	kN	650							
Werkzeugöffnungskraft, max.	kN	55,3							
Fahrkraft bewegliche Platte									
öffnen	kN	31,1							
schließen	kN	22							
Aufspannplatte (h x v)	mm	610 x 610							
Lichte Weite (h x v)	mm	370 x 370							
Werkzeugöffnungsweg, max.	mm	450							
Werkzeugeinbauhöhe min.	mm	200							
Öffnungsweite	mm	650							
Auswerferhub	mm	150							
Auswerferkraft vor/zurück	kN	22,6 / 9,9							
<b>Spritzaggregat</b>									
Arbeitsvermögen <sup>1)</sup>									
Schneckendurchmesser	mm	20	22	25	28	25	28	30	35
Ls/D-Verhältnis		25,0	22,7	20,0	17,9	26,0	25,0	23,3	20,0
Spritzdruck	bar	2500	2500	2025	1614	2500	2325	2025	1488
Hubvolumen	cm <sup>3</sup>	31	38	49	62	59	74	85	115
Schußgewicht, PS	g	28	35	45	56	54	67	77	105
Einspritzstrom	cm <sup>3</sup> /s	47	57	74	92	74	92	106	144
Schneckendrehzahl $n_{Nenn}/n_{Max}$	1/min	500/600				477/600			
Plastifizierstrom <sup>2)</sup> bei									
Nenn-Schneckendrehzahl, PS	g/s	6,5	7,8	10,1	12,8	12,0	15,7	18,0	24,6
Maximal-Schneckendrehzahl, PS	g/s	7,8	9,4	12,2	15,3	15,1	19,6	22,6	30,7
Düsenanlagekraft	kN	50				50			
<b>Elektrohydraulische Ausrüstung</b>									
Nennleistung Pumpenmotor	kW	15				15			
Installierte Heizleistung	kW	6,30				8,12			
Regelzonen Zylinderheizung		4				5			
Trockenlaufzeit <sup>3)</sup>	1/h	1650				1650			
Trockenlaufzeit <sup>3)</sup>	sec	2,2				2,2			
Ölfüllung	ltr.	301				301			
<b>Maße und Gewichte</b>									
Nettogewicht mit Schaltschrank	t	3,2				3,3			
Länge x Breite x Höhe	m	4,0 x 1,5 x 2,0				4,0 x 1,5 x 2,0			
Max. Werkzeuggewicht	kg	700				700			
<b>Optionen</b>									
<b>KM 65 CX</b>									
vergrößerte min. WZ-Einbauhöhe <sup>4)</sup>	mm	350							
Öffnungsweite bei vergr. min. WEH <sup>4)</sup>	mm	800							
verringerte min. WZ-Einbauhöhe	mm	130							
Öffnungsweite bei verringerter min WEH	mm	580							
<b>Ausrüstung mit elektrischem Schneckenantrieb</b>									
<b>SP 100</b>									
Schneckenantriebsleistung	kW	13,5				20			
Schneckendrehzahl $n_{Nenn}/n_{Max}$	1/min	480/600				332/531			
Plastifizierstrom <sup>2)</sup> bei									
Nenn-Schneckendrehzahl, PS	g/s	6,7	8,1	10,4	13,2	10,9	14,3	16,4	22,4
Maximal-Schneckendrehzahl, PS	g/s	8,4	10,1	13,1	16,4	17,2	22,4	25,8	35,1
<b>Ausrüstung mit Speicher</b>									
Einspritzstrom mit Speicher	cm <sup>3</sup> /s	94	114	147	185	147	185	212	289
Nennleistung Pumpenmotor (für Akku)	kW	15				15			
<sup>1)</sup> Internationale Größenbezeichnung berechnet aus max. Hubvolumen (cm <sup>3</sup> ) x max. Spritzdruck (bar) dividiert durch 1000 <sup>2)</sup> Ermittelt nach KM-Werknorm <sup>3)</sup> Nach Euromap 6 <sup>4)</sup> Abweichende Maschinenmaße <sup>*)</sup> ca. Werte									
Technische Änderungen vorbehalten									

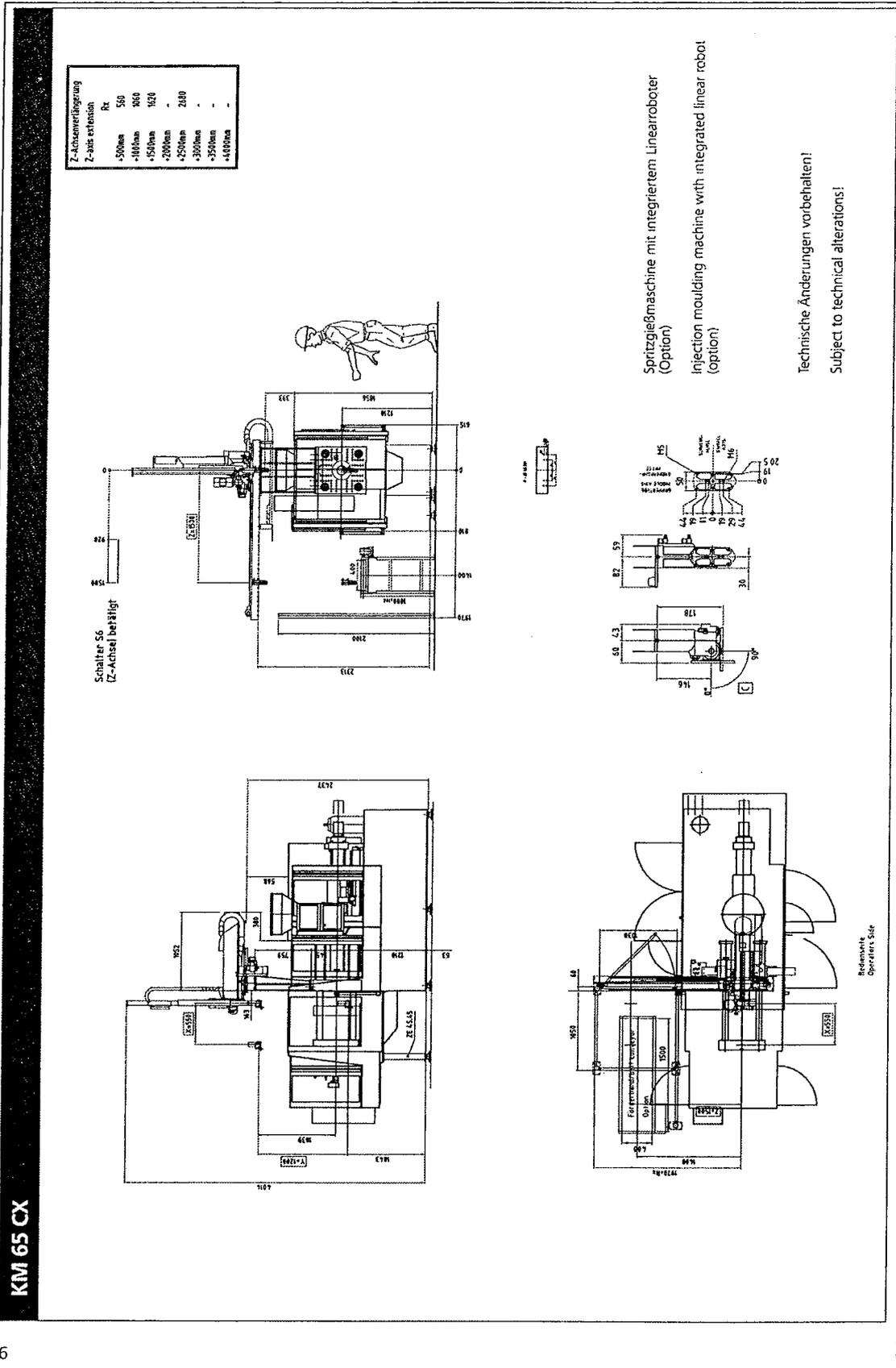
ภาพที่ 2 แสดงรายละเอียดของเครื่องฉีดพลาสติกยี่ห้อ KRAUSS MAFFEI รุ่น KM 65 CX







ภาพที่ 5 แสดงขนาดส่วนต่างๆ ของเครื่องฉีดพลาสติกยี่ห้อ KRAUSS MAFFEI รุ่น KM 65 CX



6

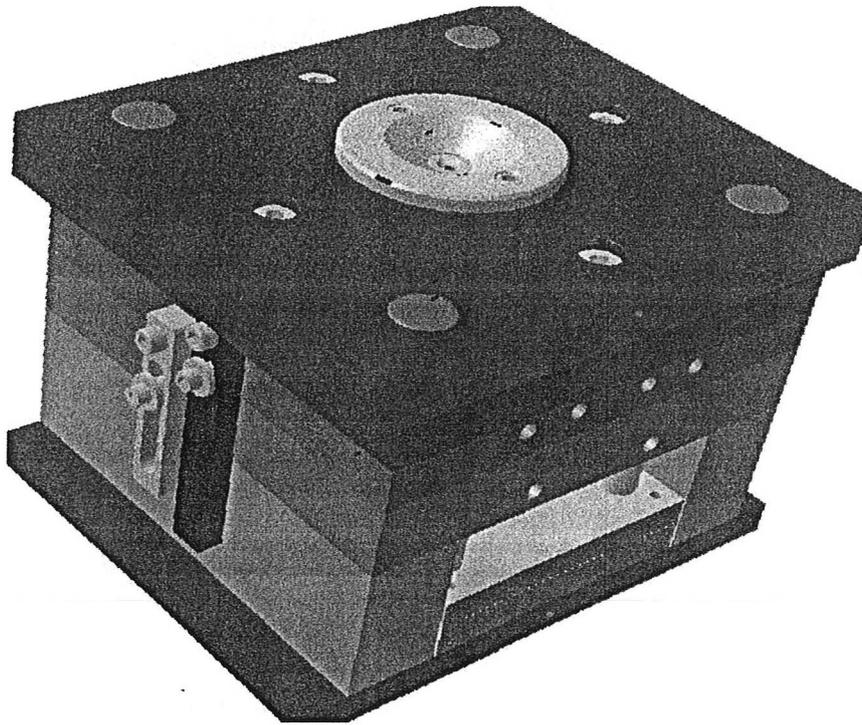
ภาพที่ 3.6 แสดงขนาดของเครื่องฉีดพลาสติกยี่ห้อ KRAUSS MAFFEI รุ่น KM 65 CX

<b>KM 65 CX</b>			
<b>Integrierter Linearroboter Typ</b>		<b>LR 100</b>	
X-Achse (Entformungshub)	mm	550	
Y-Achse (Vertikalhub)	mm	1200	
Z-Achse (Austragshub)	mm	1500	
<b>Traglast</b>	kg	10	
max. Geschwindigkeit X-Achse	m/s	1,5	
max. Geschwindigkeit Y-Achse	m/s	3	
max. Geschwindigkeit Z-Achse	m/s	2,3	
<b>Drehmoment der C-Achse</b>	Nm	30	
<b>Integrated linear robot type</b>			
X axis (strip stroke)	mm		
Y axis (vertical stroke)	mm		
Z axis (traverse stroke)	mm		
<b>Payload</b>	kg		
max. velocity axis	m/s		
max. velocity axis	m/s		
max. velocity Z axis	m/s		
<b>Torque C wrist axis (pneumatic)</b>	Nm		

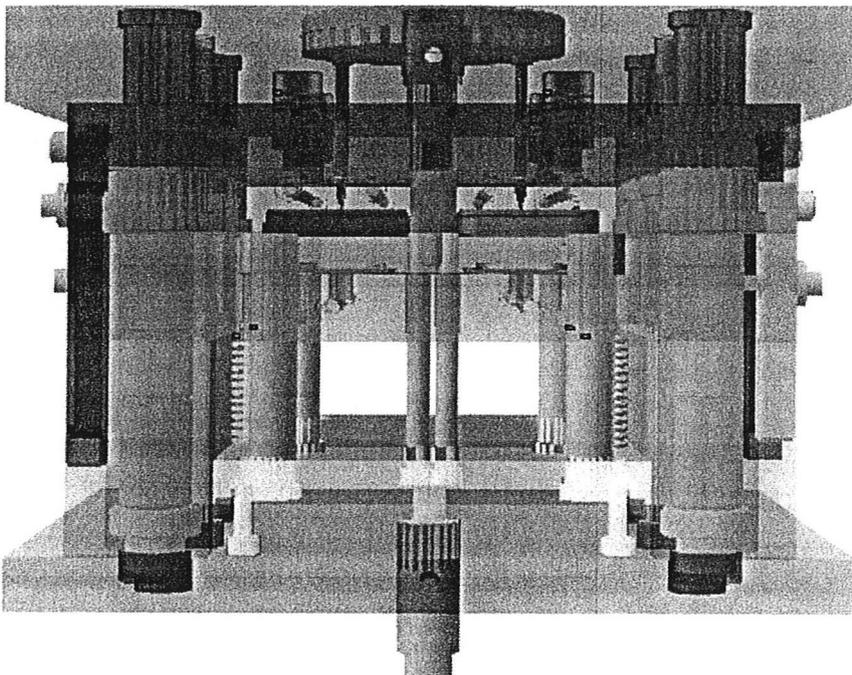
ภาพที่ ๓.7 แสดงรายละเอียดของเครื่องฉีดพลาสติกหือ KRAUSS MAFFEI รุ่น KM 65 CX

## ภาคผนวก จ

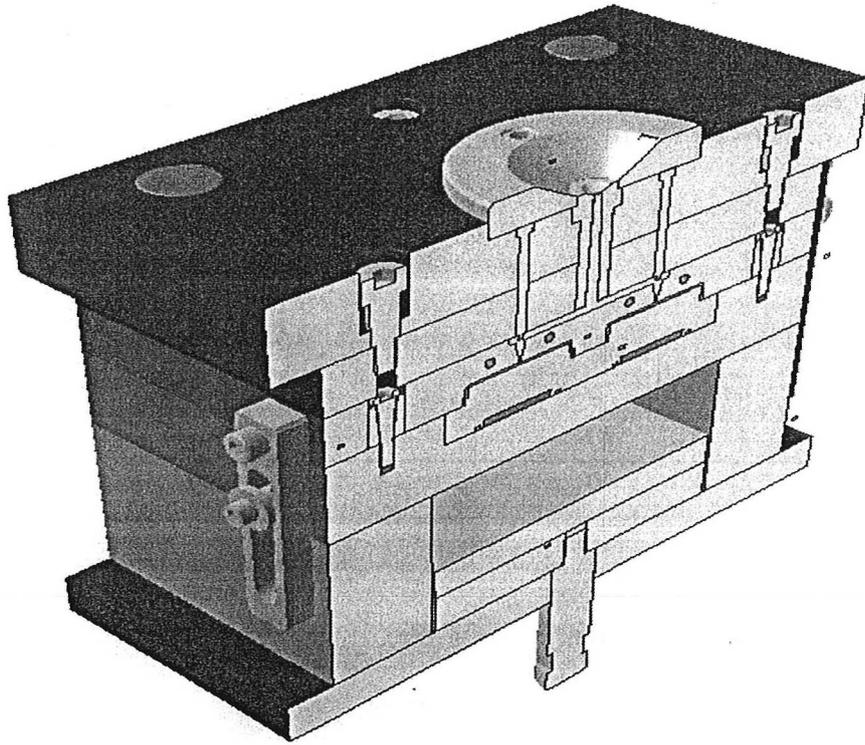
แบบชิ้นส่วนและแบบประกอบแม่พิมพ์ฉีดกล่องดินสอ



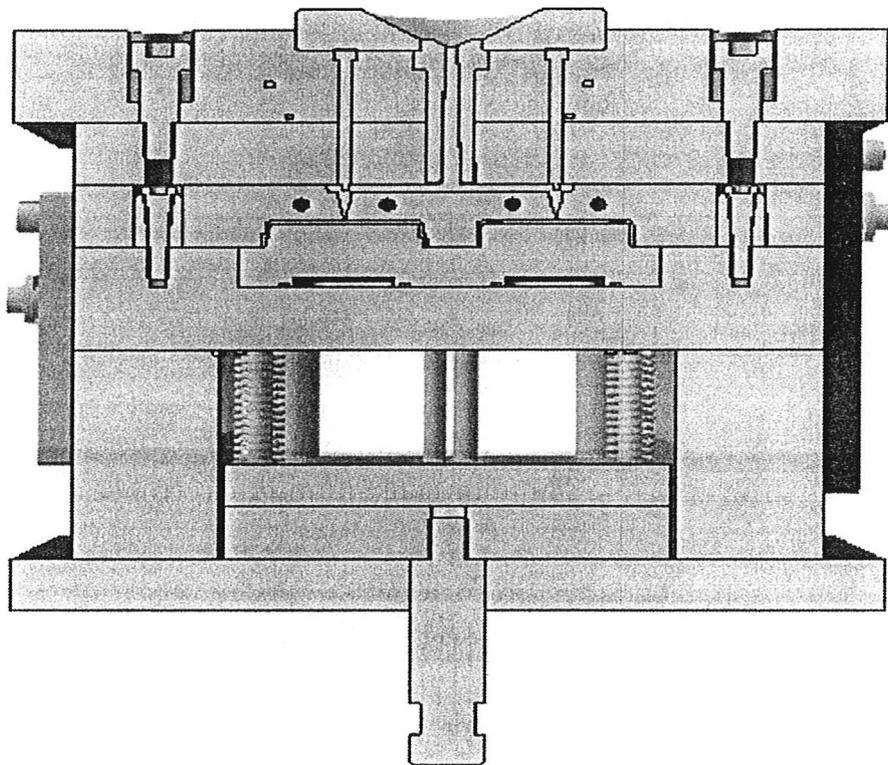
ภาพที่ จ.1 การจำลองแม่พิมพ์ฉีดกล่องดินสอพลาสติกขณะปิดแบบ 3 มิติ



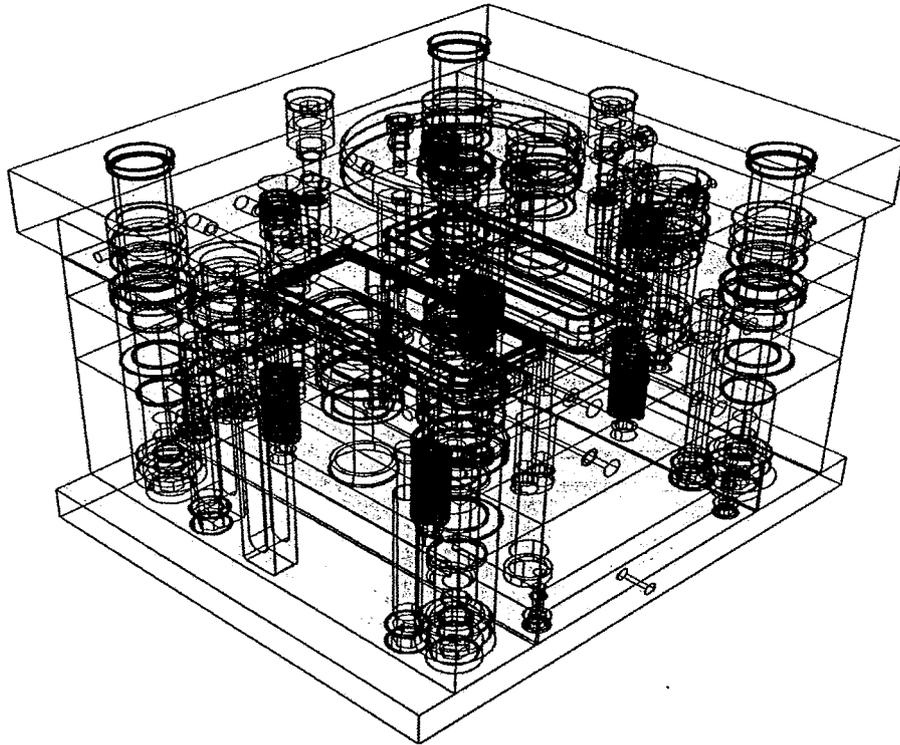
ภาพที่ จ.2 การจำลองแม่พิมพ์ฉีดกล่องดินสอพลาสติกขณะเปิดแบบ 3 มิติ



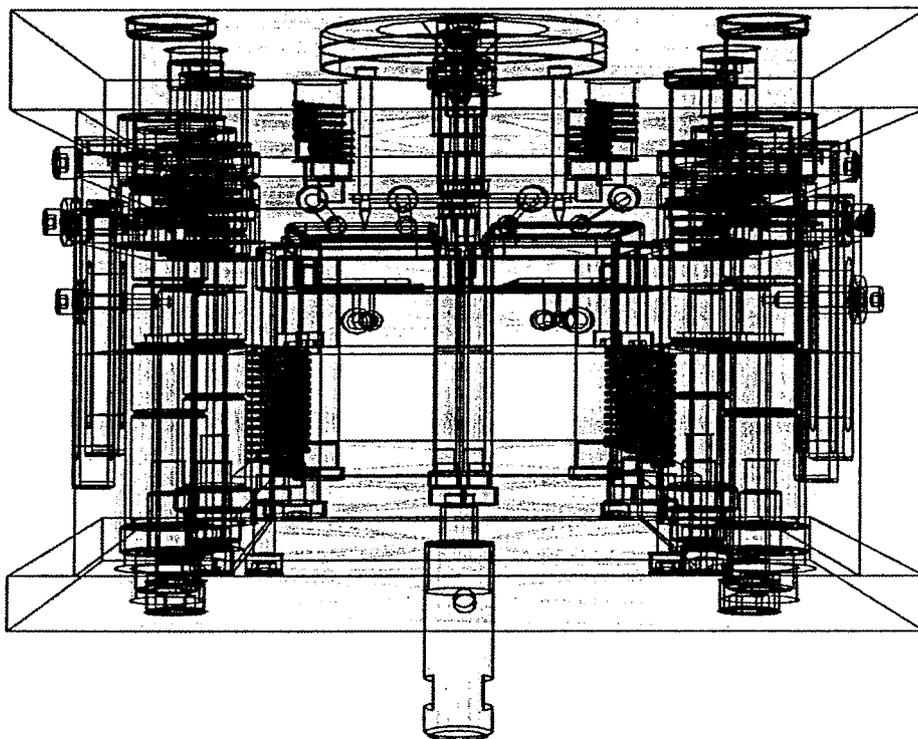
ภาพที่ จ.3 การจำลองแม่พิมพ์ฉีดกล่องดินสอพลาस्टิกขณะปิดแบบผ่าครึ่ง 3 มิติ



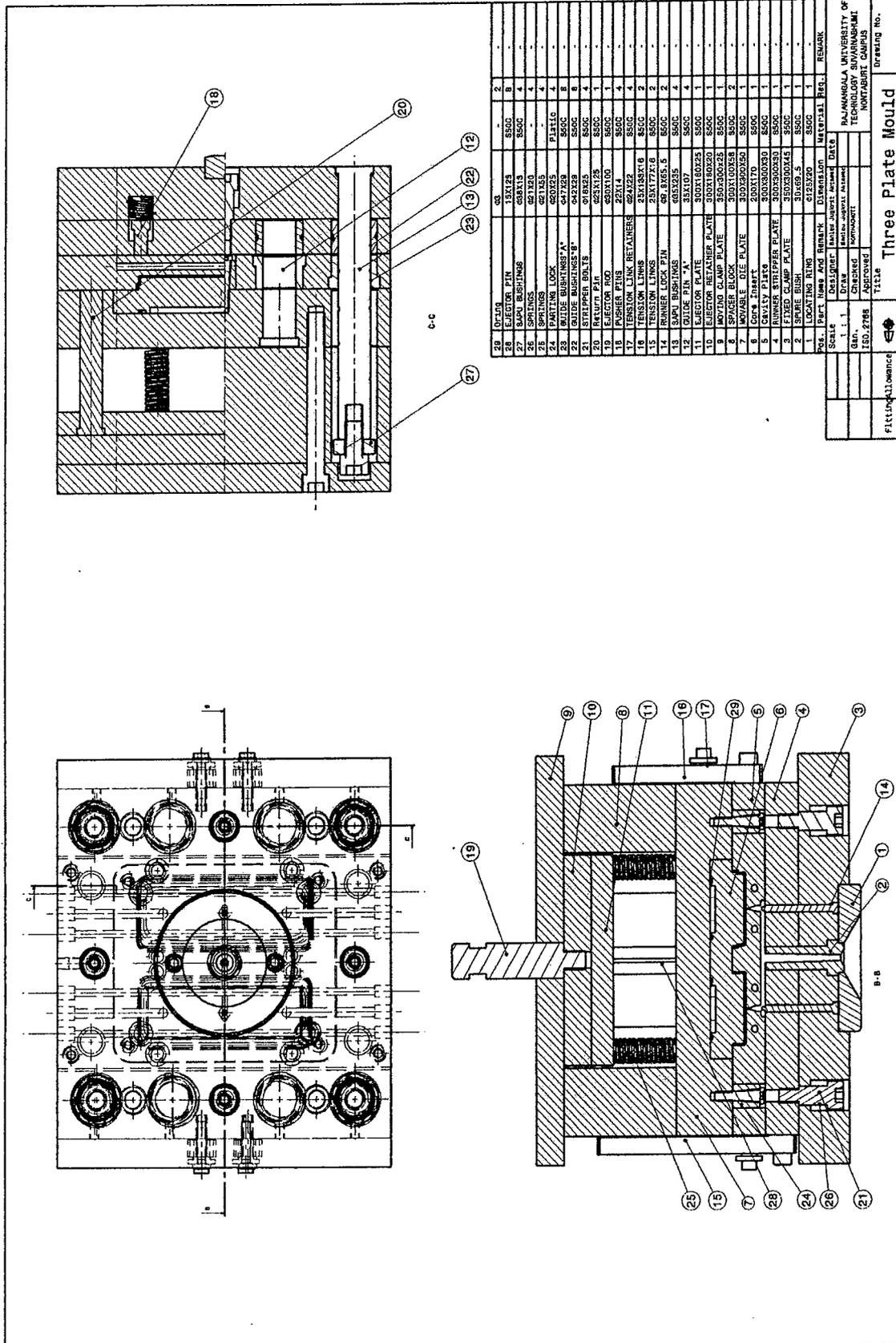
ภาพที่ จ.4 การจำลองแม่พิมพ์ฉีดกล่องดินสอพลาस्टิกขณะปิดแบบผ่าครึ่ง 3 มิติ



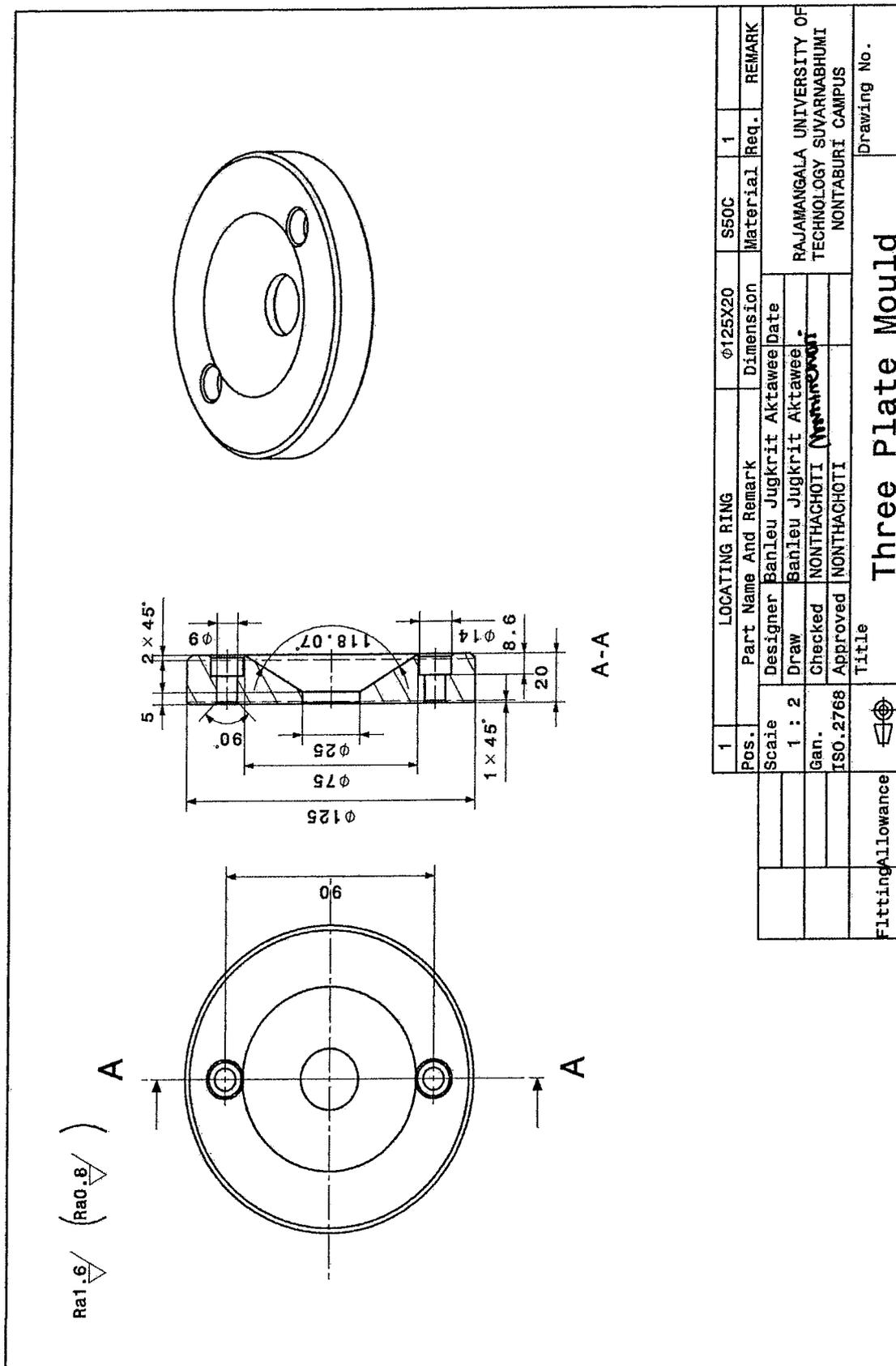
ภาพที่ จ.5 การจำลองแม่พิมพ์ฉีดกล่องดินสอพลาสติกขณะปิดแบบ 2 มิติ



ภาพที่ จ.6 การจำลองแม่พิมพ์ฉีดกล่องดินสอพลาสติกขณะปิดแบบ 2 มิติ

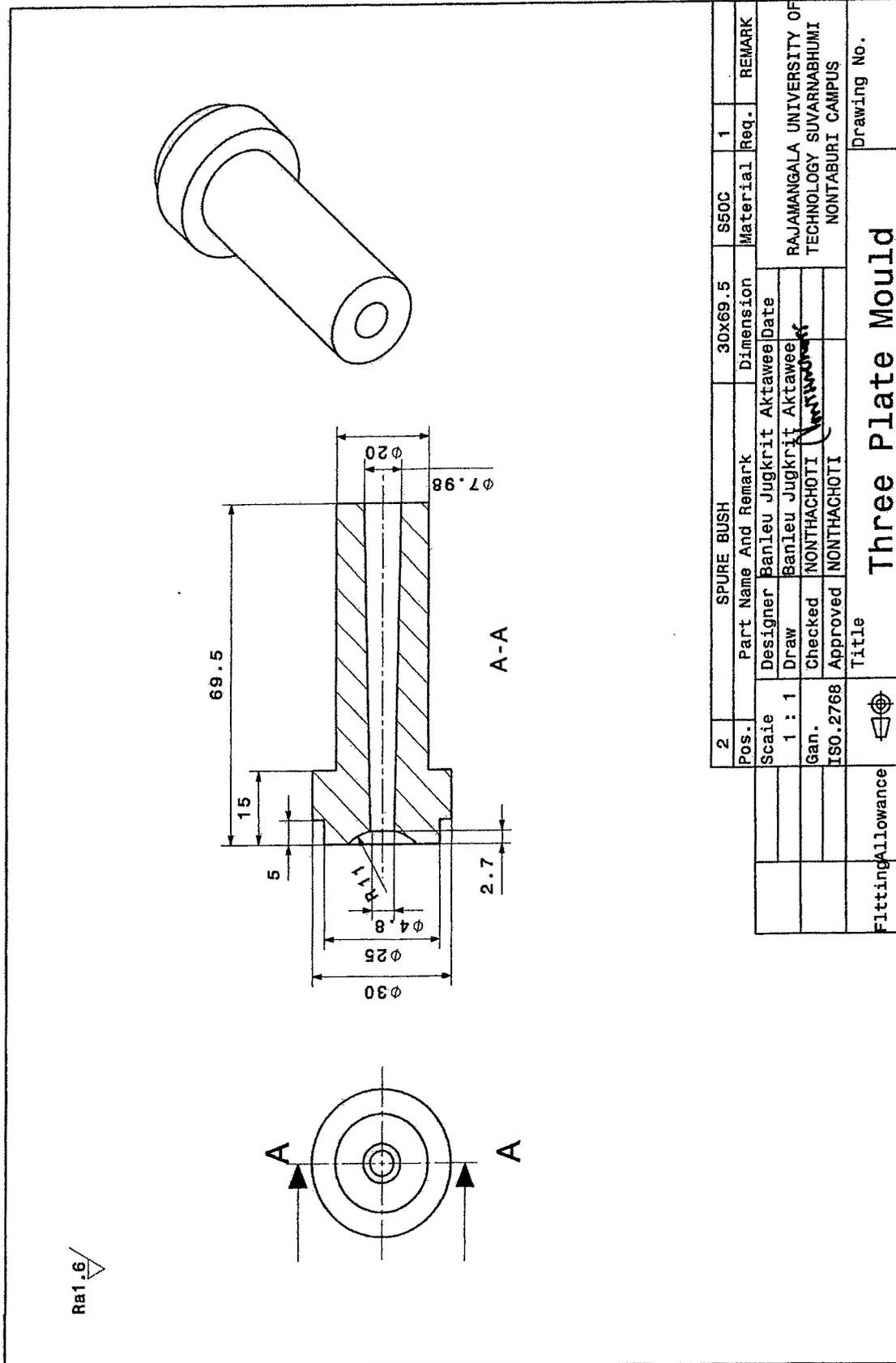


ภาพที่ จ.7 แสดงแบบแม่พิมพ์ประกอบ Assembly Mold

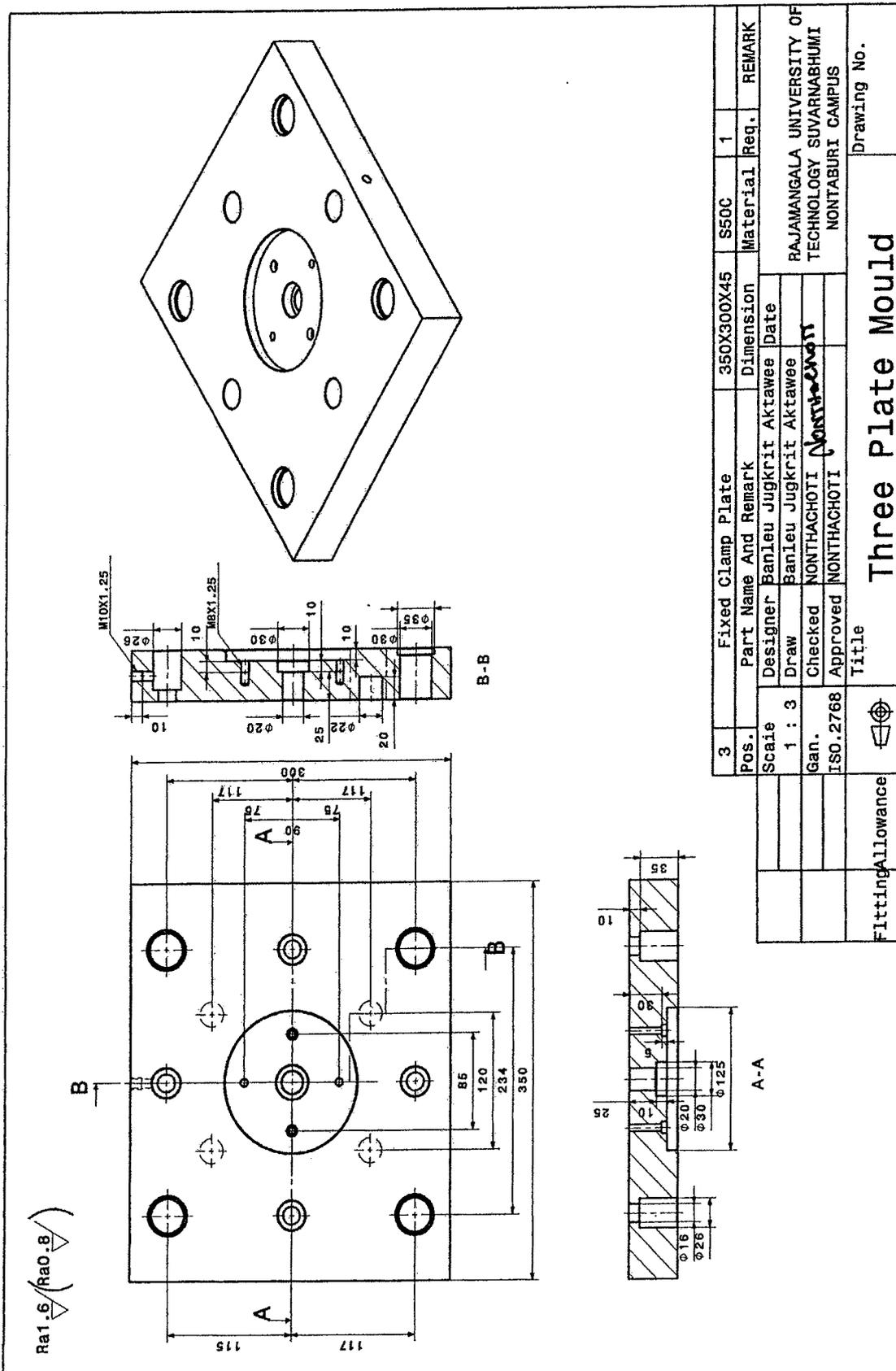


ภาพที่ ๖.๘ แสดงแบบชิ้นงาน Locating Ring

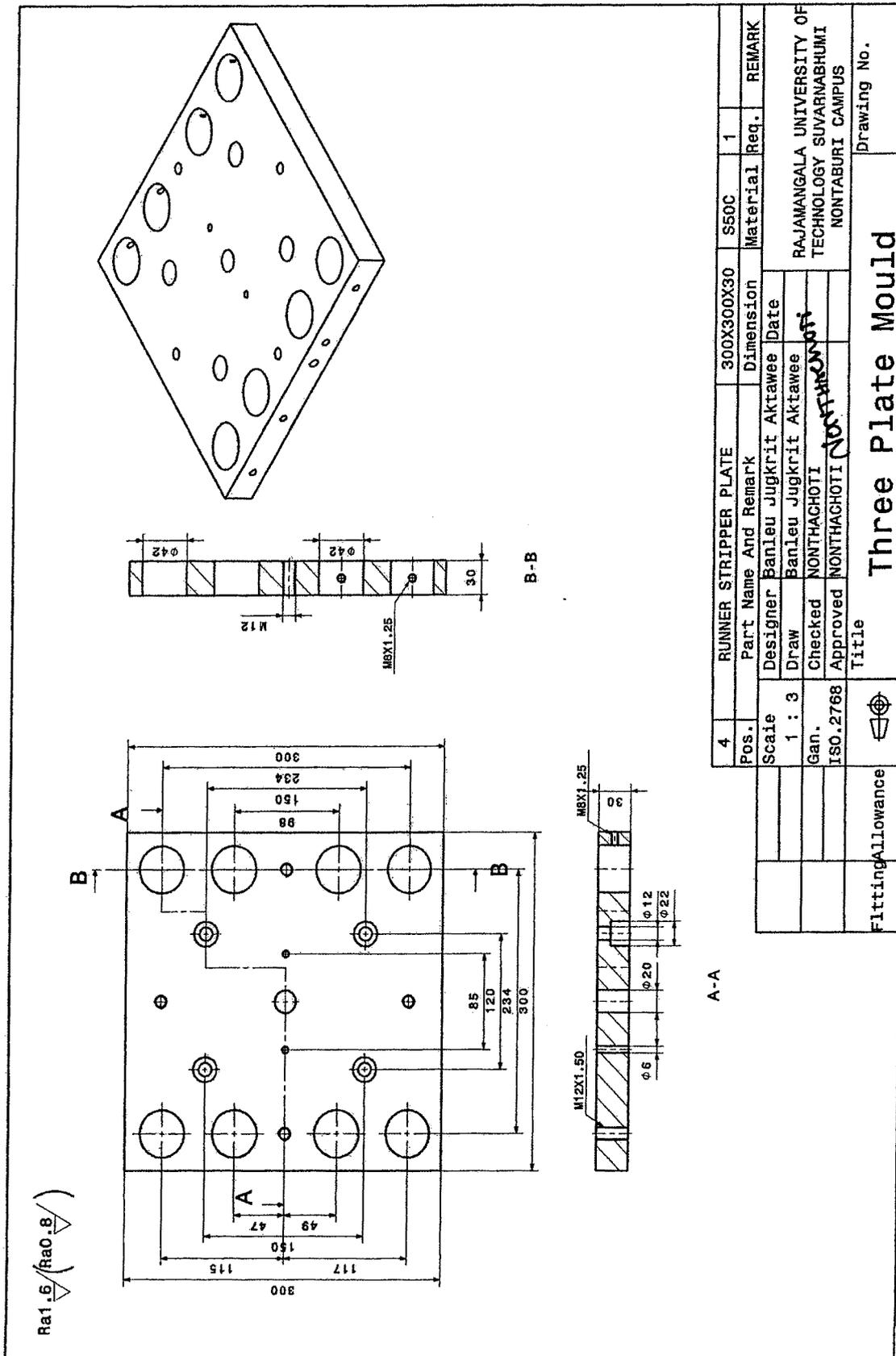
1	LOCATING RING	φ125X20	S50C	1	REMARK
Pos.	Part Name And Remark	Dimension	Material	Req.	
Scale	Designer Banlieu Jugkrit Aktawee	Date	RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY SUVARNABHUMI NONTABURI CAMPUS		
1 : 2	Draw Banlieu Jugkrit Aktawee				
San.	Checked NONTHACHOTI				
ISO.2768	Approved NONTHACHOTI				
Fitting Allowance	Title Three Plate Mould				Drawing No.



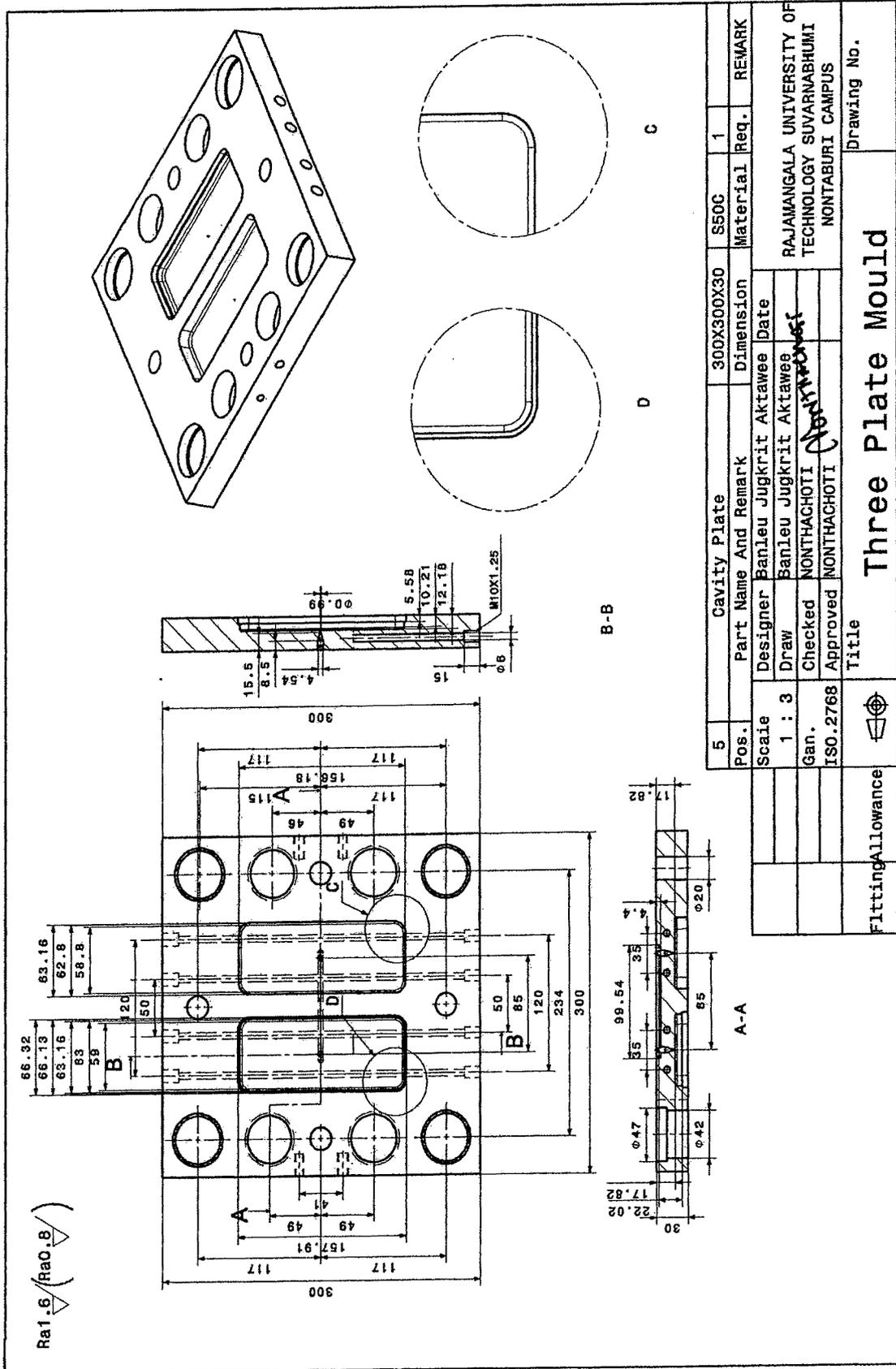
ภาพที่ จ.9 แสดงแบบชิ้นงาน Spure Bush



ภาพที่จ.10 แสดงแบบชิ้นงาน Fixed Clamp Plate

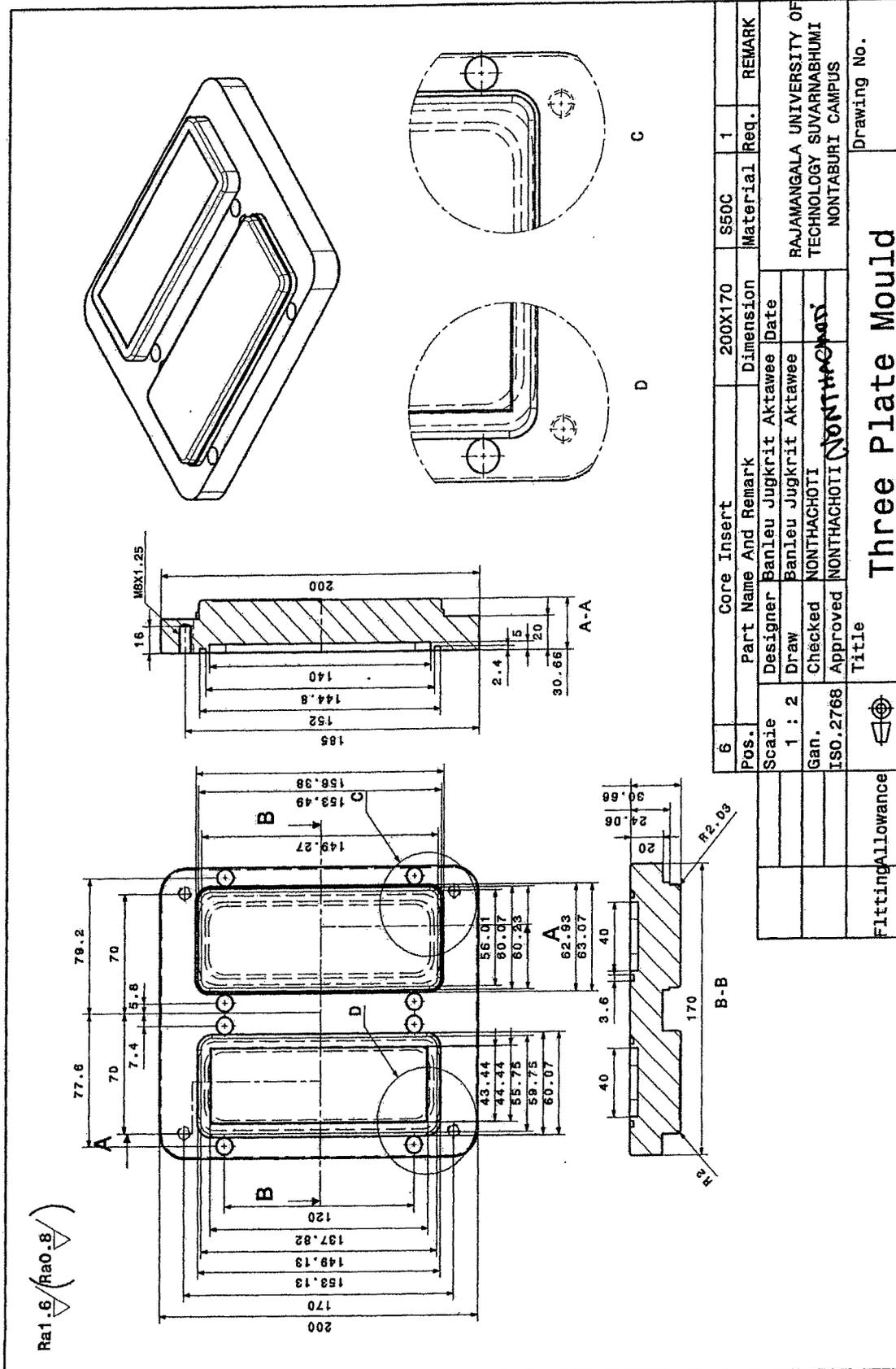


ภาพที่ จ.11 แสดงแบบชิ้นงาน Runner Stripper Plate



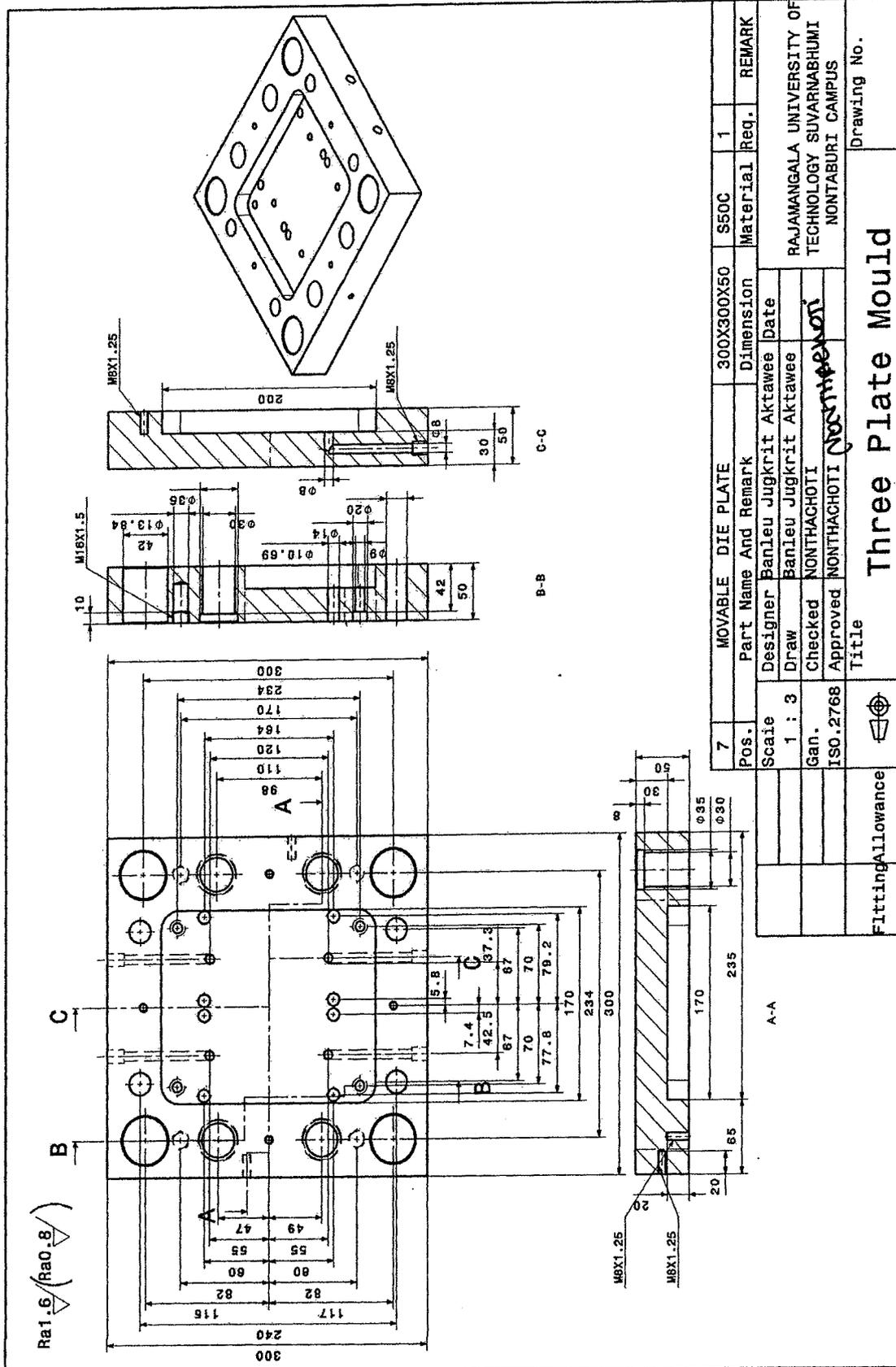
5	Cavity Plate	300X300X30	S50C	1	REMARK
Pos.	Part Name And Remark	Dimension	Material	Req.	
Scale	Designer Banleu Jugkritt Aktawe	Date	RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY SUVARNABHUMI NONTABURI CAMPUS		
1 : 3	Draw Banleu Jugkritt Aktawe				
Gan.	Checked NONTHACHOTI				
ISO.2768	Approved NONTHACHOTI				
Fltting Allowance	Title		Drawing No.		
	Three Plate Mould				

ภาพที่ จ.12 แสดงแบบชิ้นงาน Cavity Plate



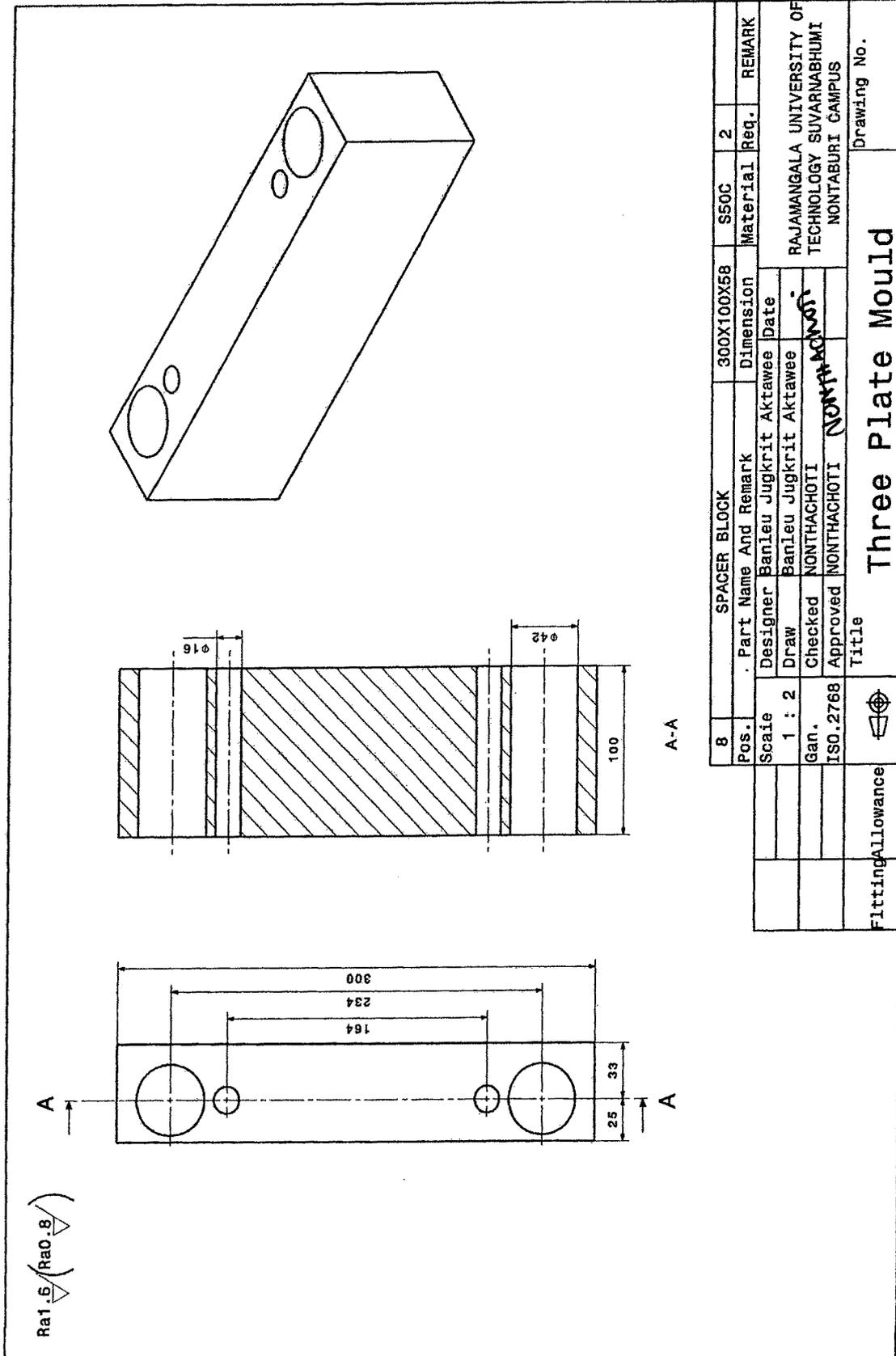
ภาพที่ จ.13 แสดงแบบชิ้นงาน Core Insert

Pos.	6	Core Insert	200X170	S50C	1	
Part Name And Remark	Banleu Jugkrit Aktawee		Dimension	Material	Req.	REMARK
Designer	Banleu Jugkrit Aktawee		Date	RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY SUVARNABHUMI NONTABURI CAMPUS		
Scale	1 : 2		Checked	NONTACHOTI		
Draw	Banleu Jugkrit Aktawee		Approved	NONTACHOTI		
Gan.	ISO.2768		Title	Three Plate Mould		
Fitting Allowance			Drawing No.			

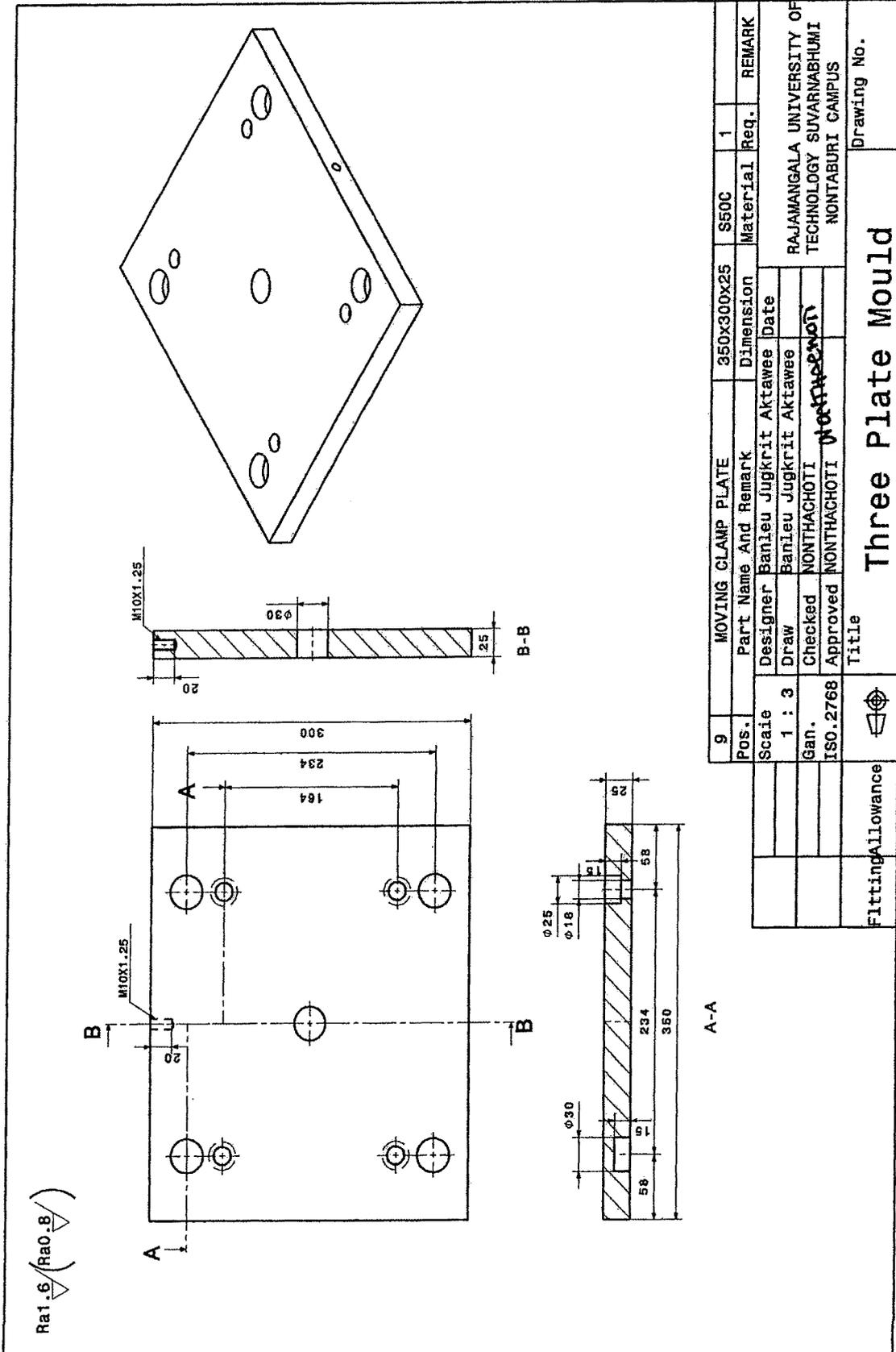


ภาพที่ จ.14 แสดงแบบขนงาน Movable Die Plate

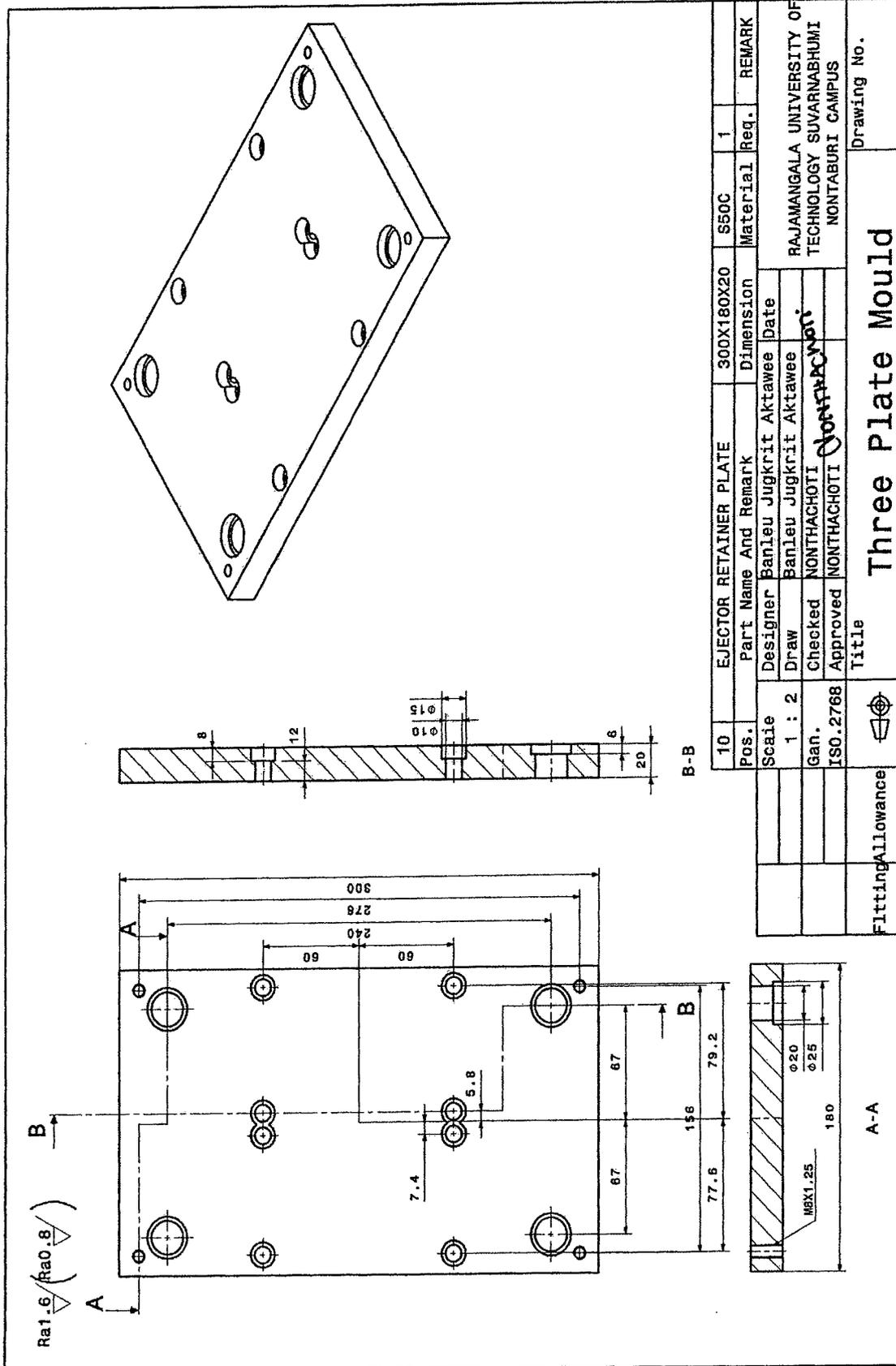
7	MOVABLE DIE PLATE	300X300X50	S50C	1	
Pos.	Part Name And Remark	Dimension	Material	Req.	REMARK
Scale	Designer Banleu Jugkrit Aktawee	Date			
1 : 3	Draw Banleu Jugkrit Aktawee				
Can.	Checked NONTHACHOTI				
ISO.2768	Approved NONTHACHOTI				
	Title	RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY SUVARNABHUMI NONTABURI CAMPUS			
Fitting Allowance	Three Plate Mould				Drawing No.



ภาพที่ จ.15 แสดงแบบชิ้นงาน Spacer Block

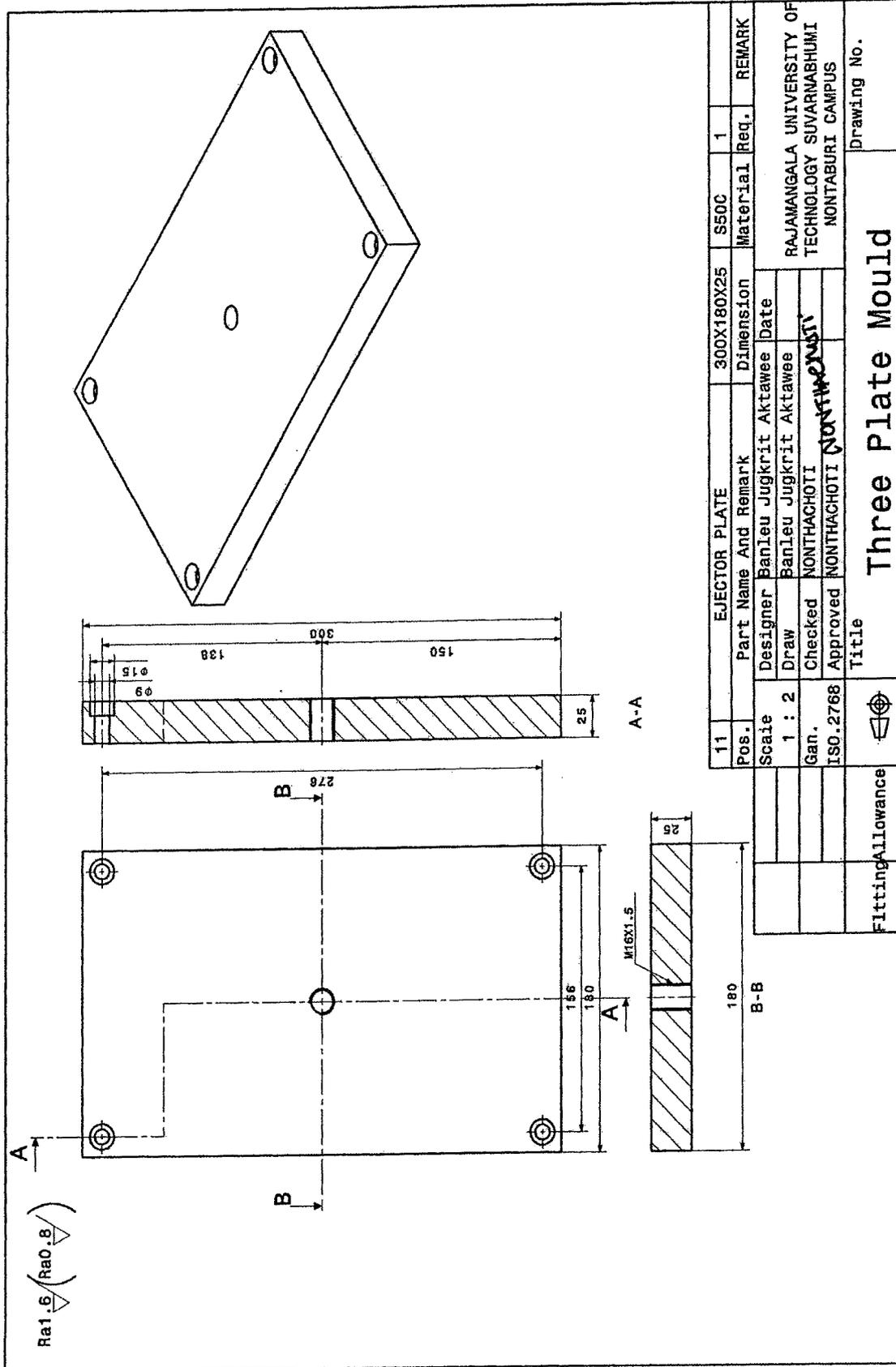


ภาพที่ จ.16 แสดงแบบชิ้นงาน Moving Clamp Plate

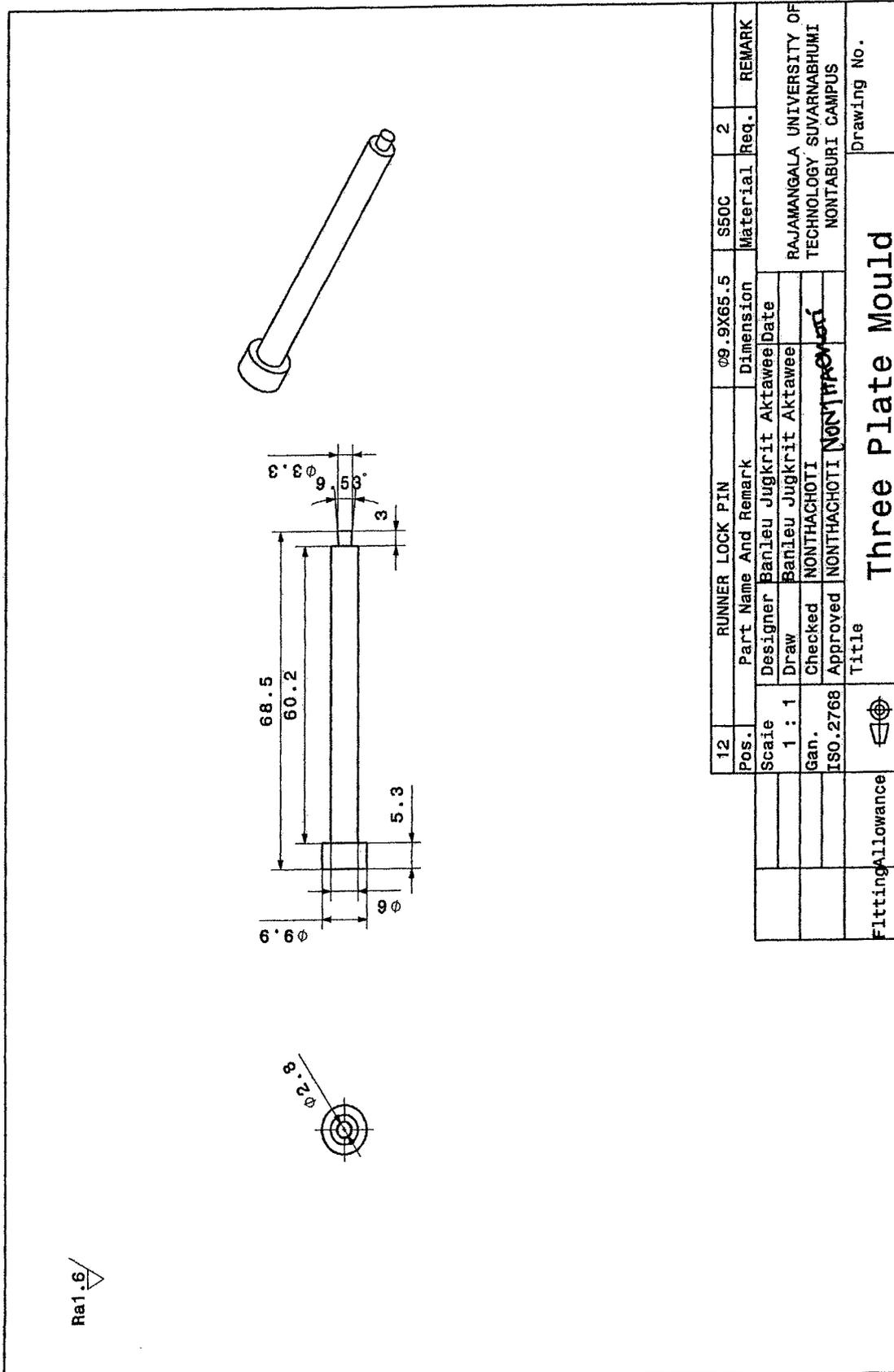


10	EJECTOR RETAINER PLATE	300X180X20	S50C	1	
Pos.	Part Name And Remark	Dimension	Material	Req.	REMARK
Scale	Designer Banleu Jugkrit Aktawee	Date	RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY SUVARNABHUMI NONTABURI CAMPUS		
1 : 2	Draw Banleu Jugkrit Aktawee				
Gan.	Checked NONTHACHOTI				
ISO.2768	Approved NONTHACHOTI				
Fitting Allowance	Title Three Plate Mould				Drawing No.

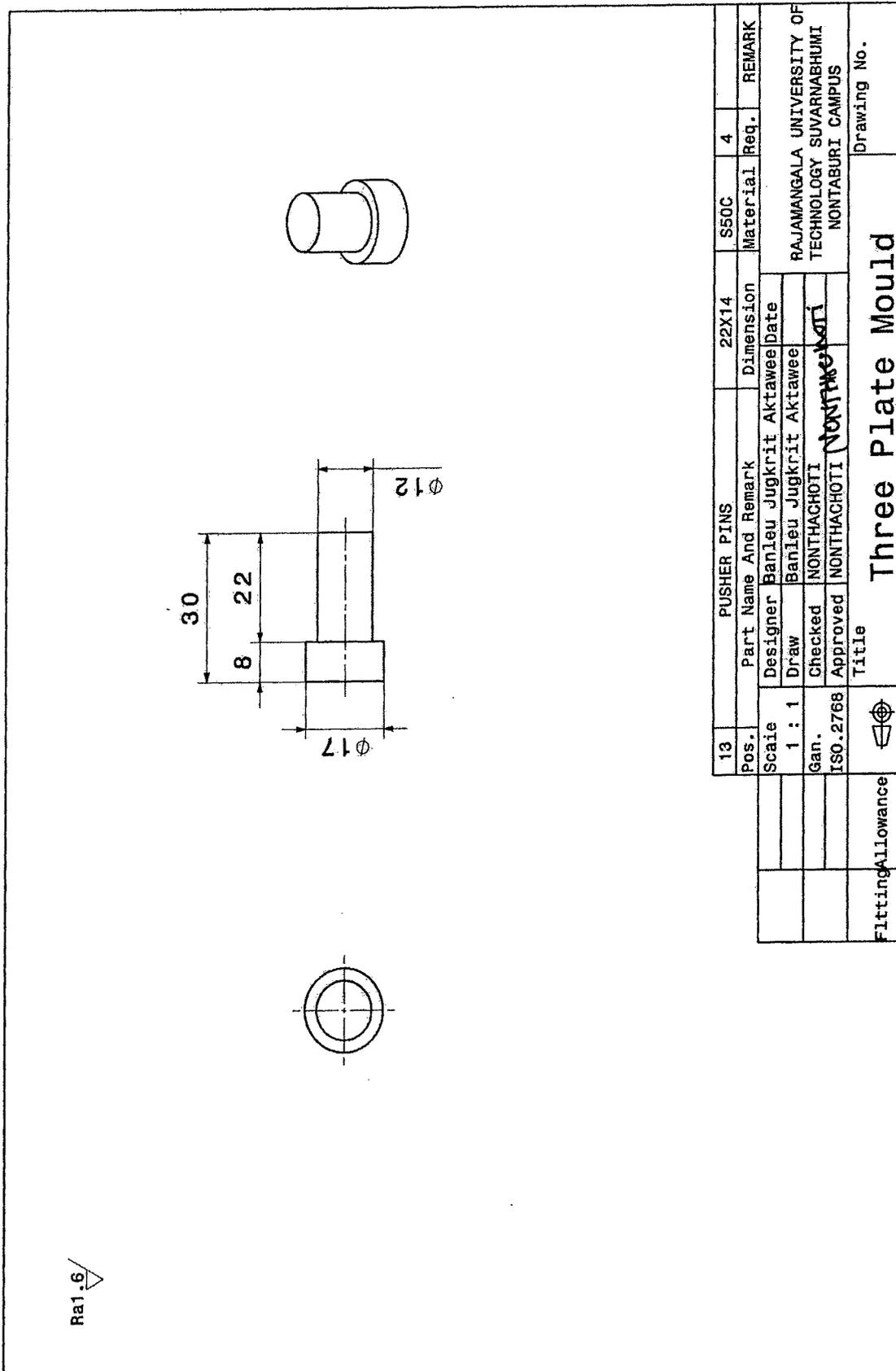
ภาพที่ จ.17 แสดงแบบชิ้นงาน Ejector Retainer Plate



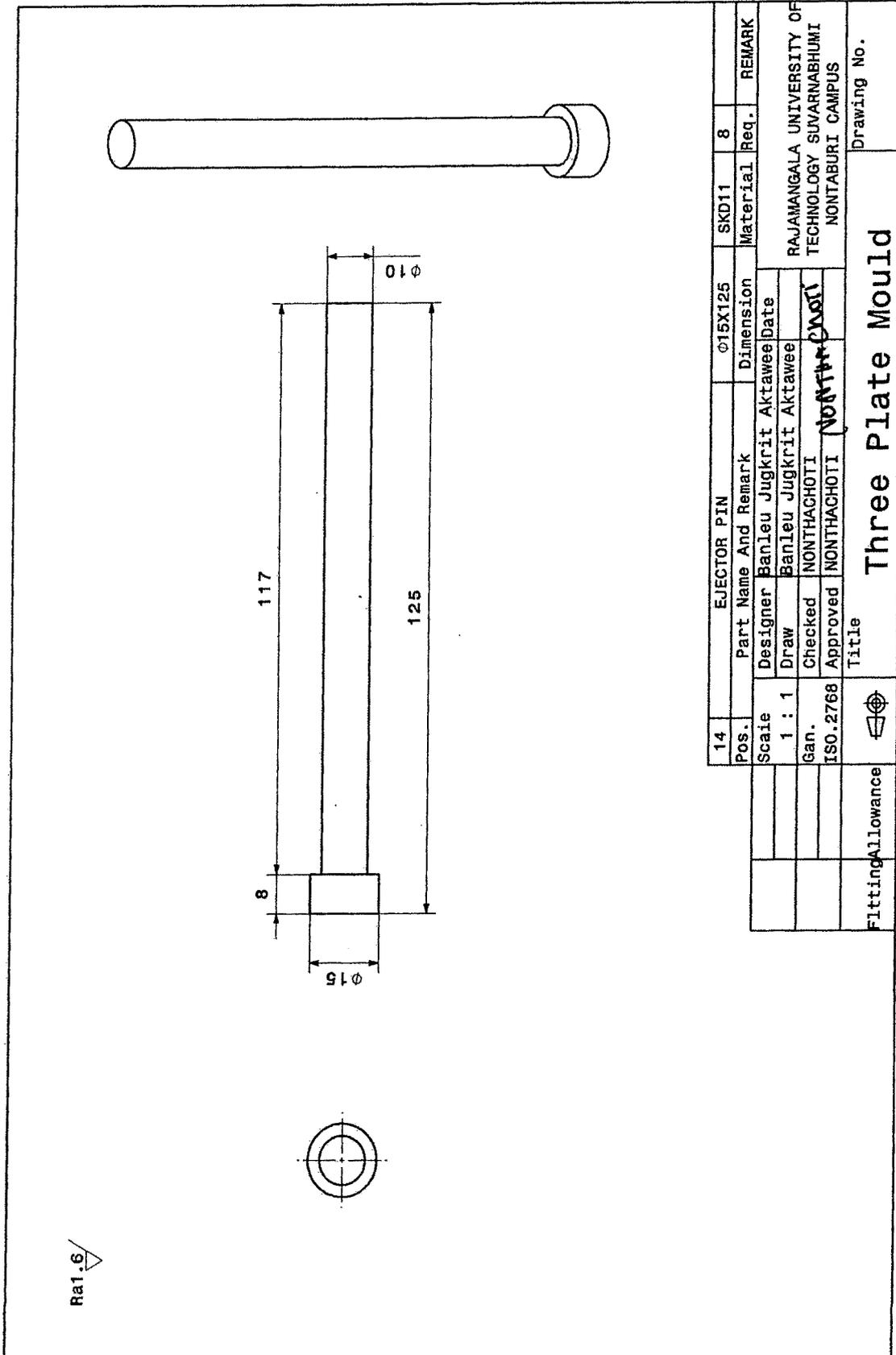
ภาพที่ จ.18 แสดงแบบชิ้นงาน Ejector Plate



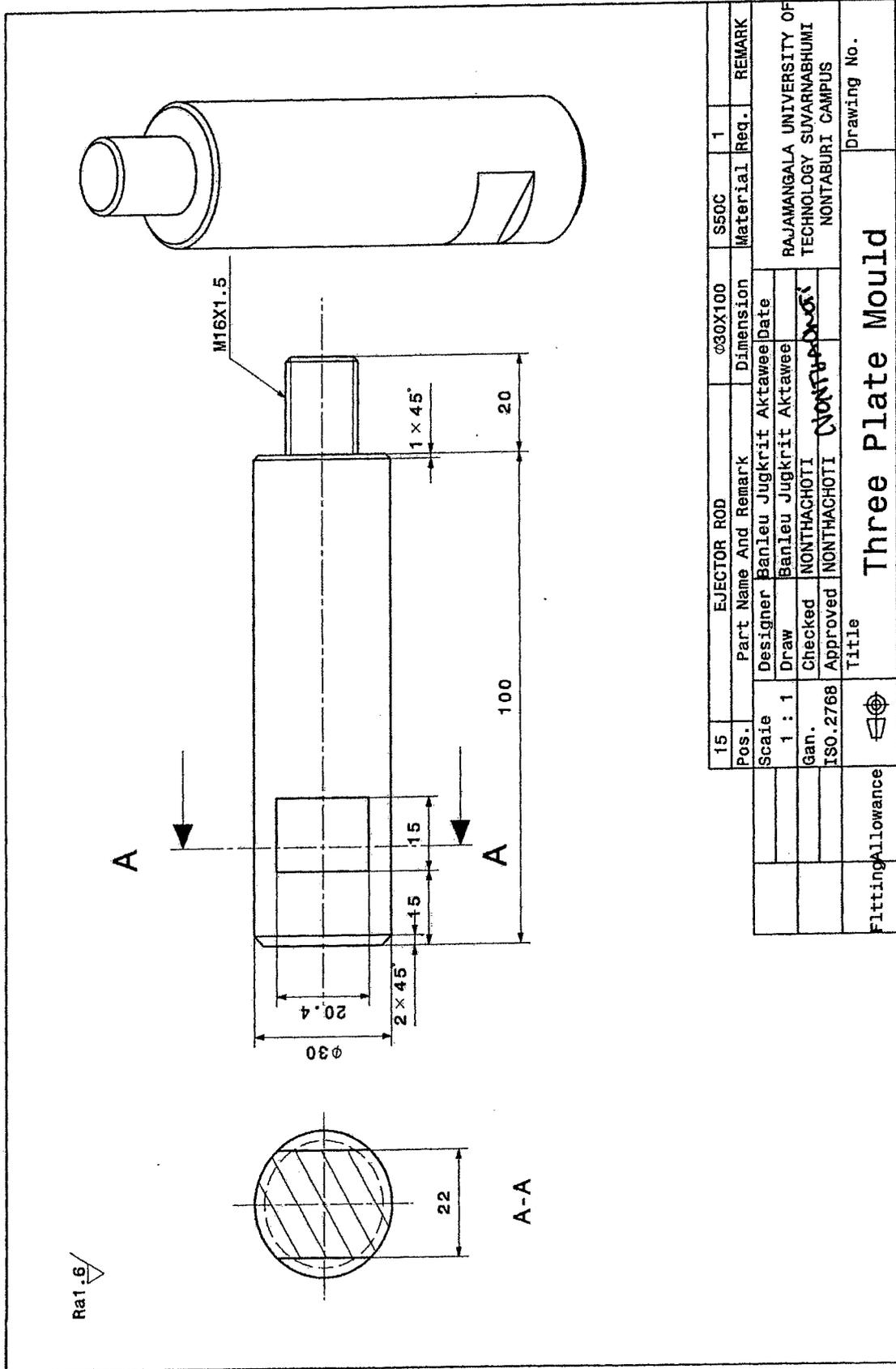
ภาพที่ จ.19 แสดงแบบชิ้นงาน Runner Lock Pin



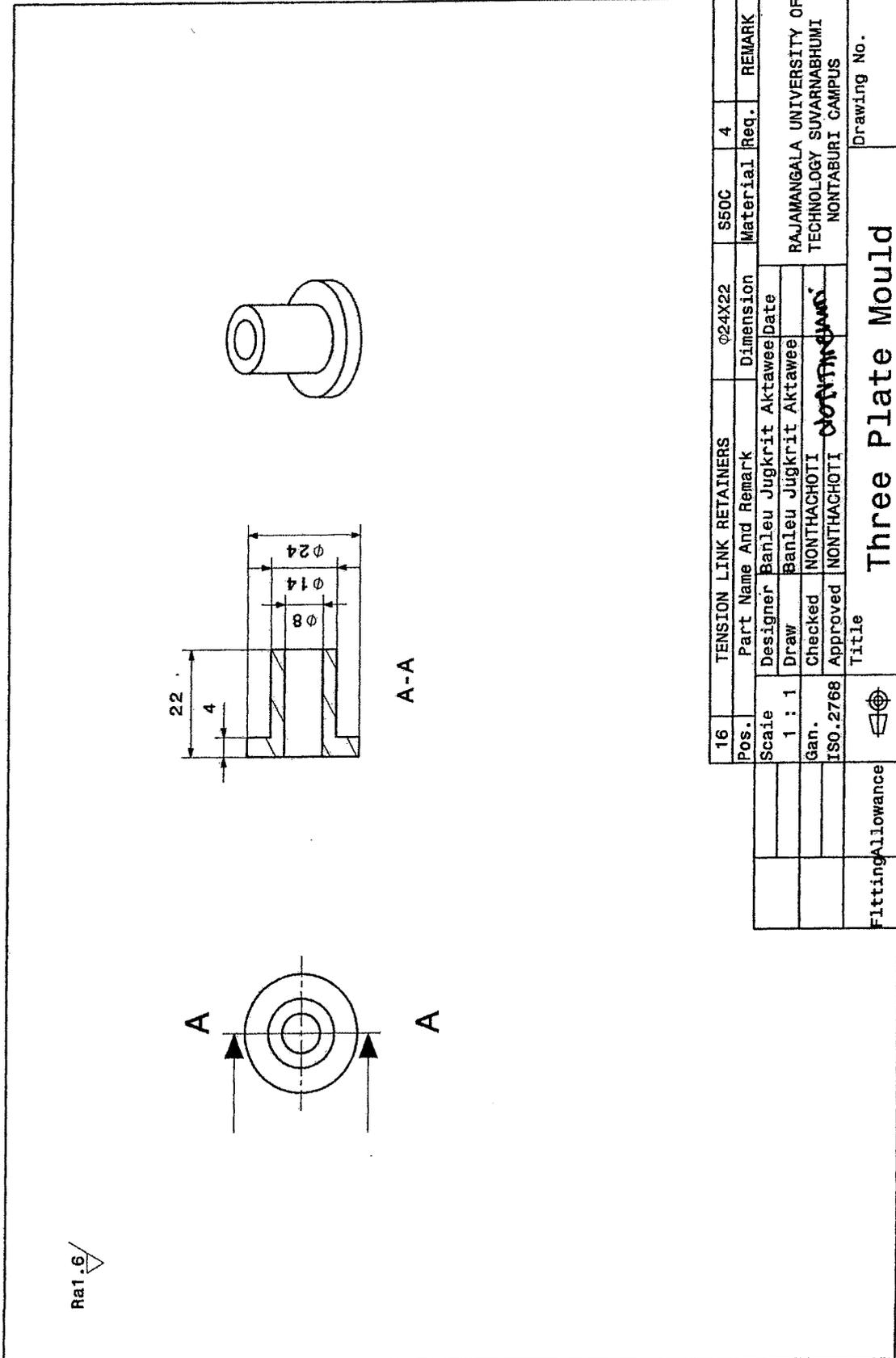
ภาพที่ จ.20 แสดงแบบชิ้นงาน Pusher Pins



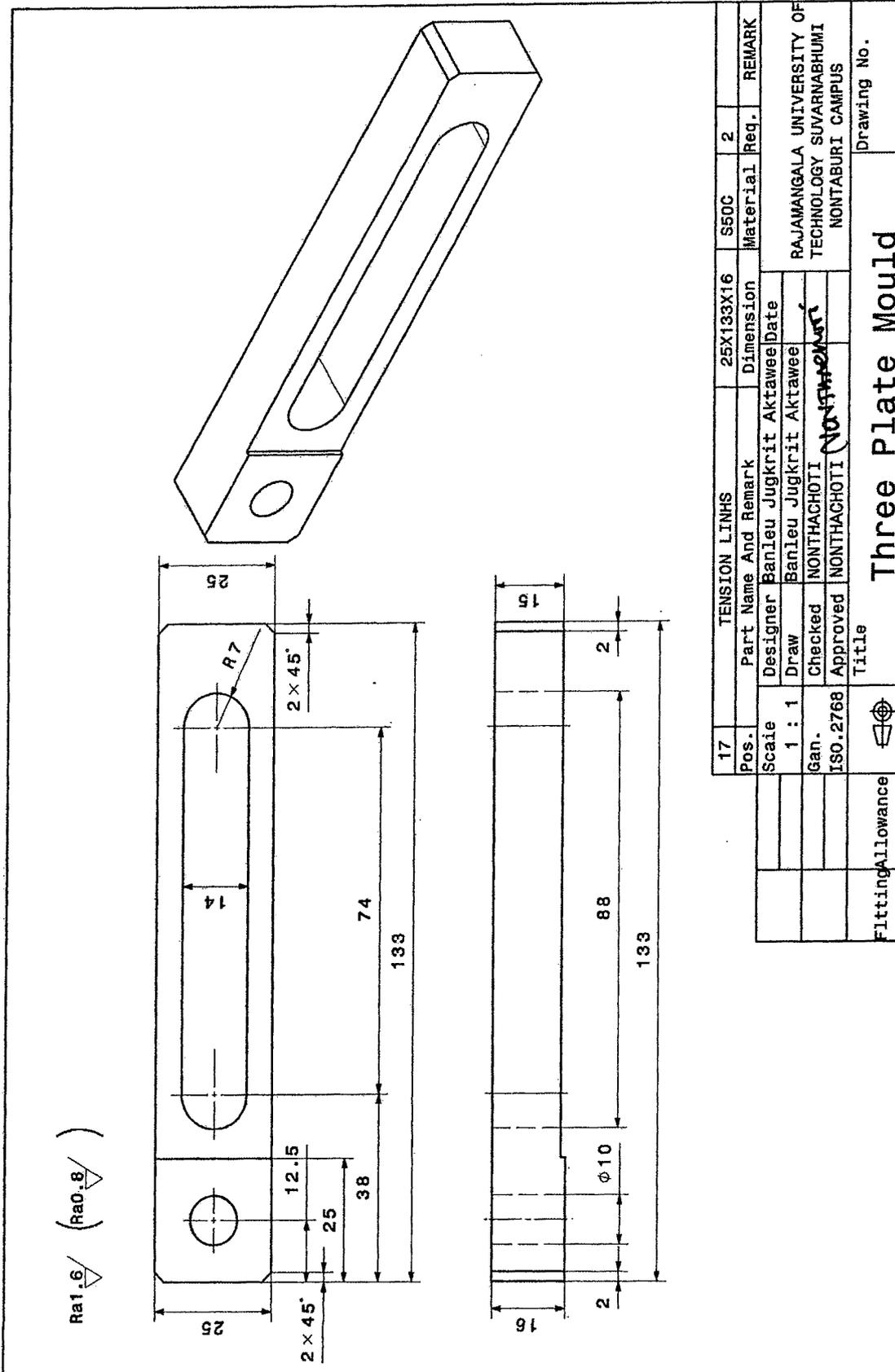
ภาพที่ จ.21 แสดงแบบชิ้นงาน Ejector Pin



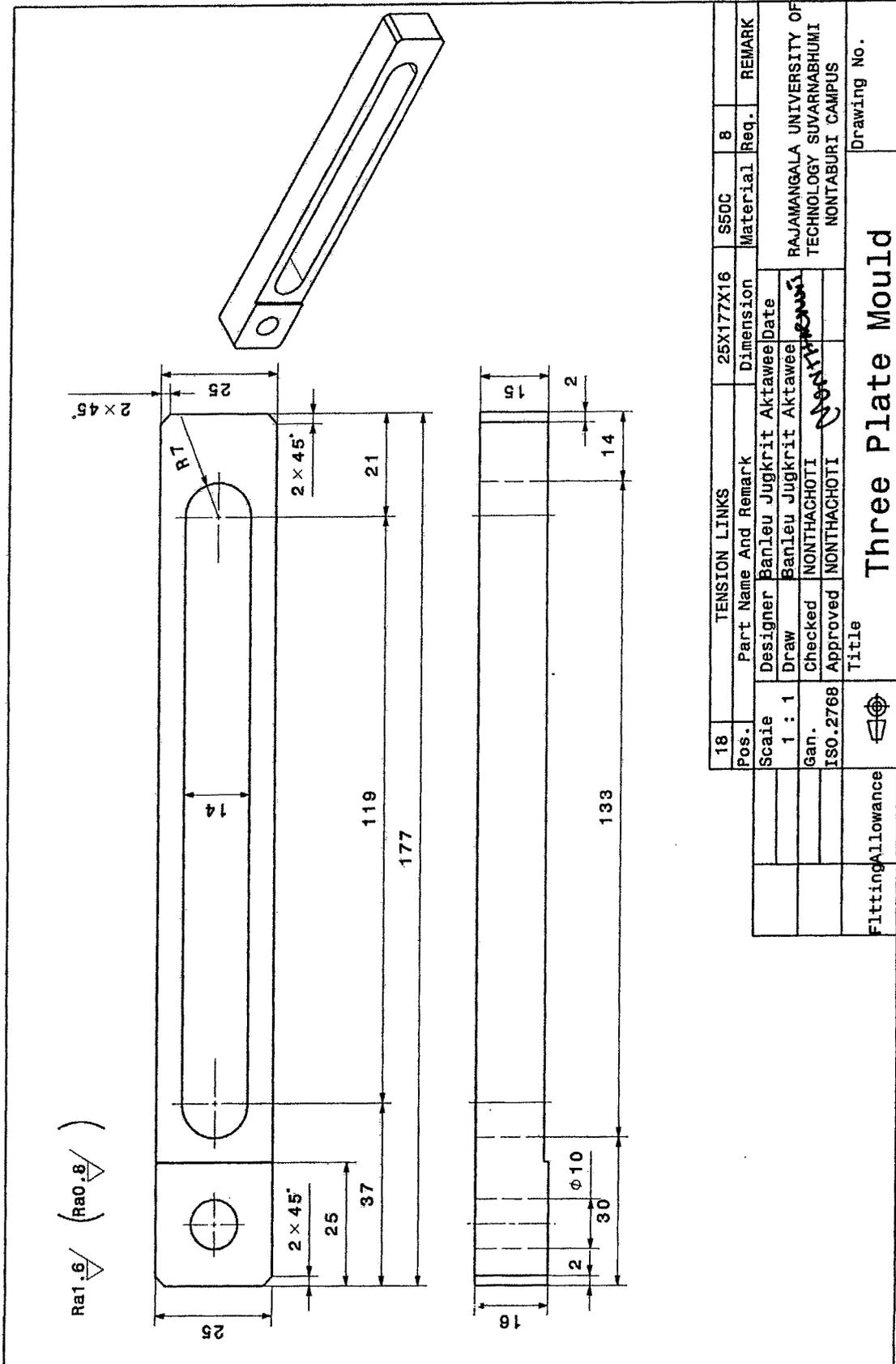
ภาพที่ จ.22 แสดงแบบชิ้นงาน Ejector Rod



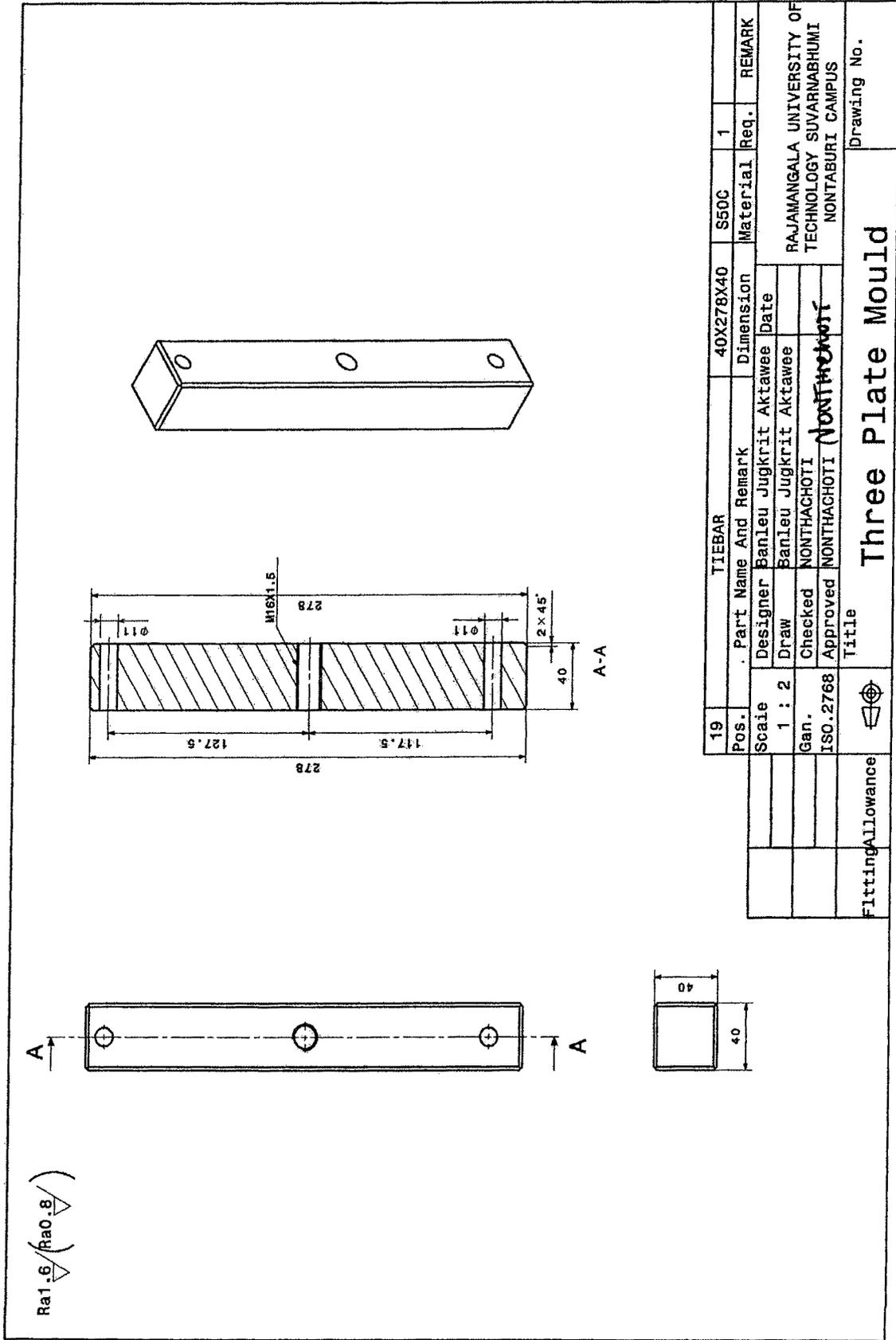
ภาพที่ จ.23 แสดงแบบชิ้นงาน Tension Link Retainers



ภาพที่ จ.24 แสดงแบบชิ้นงาน Tension Linhs

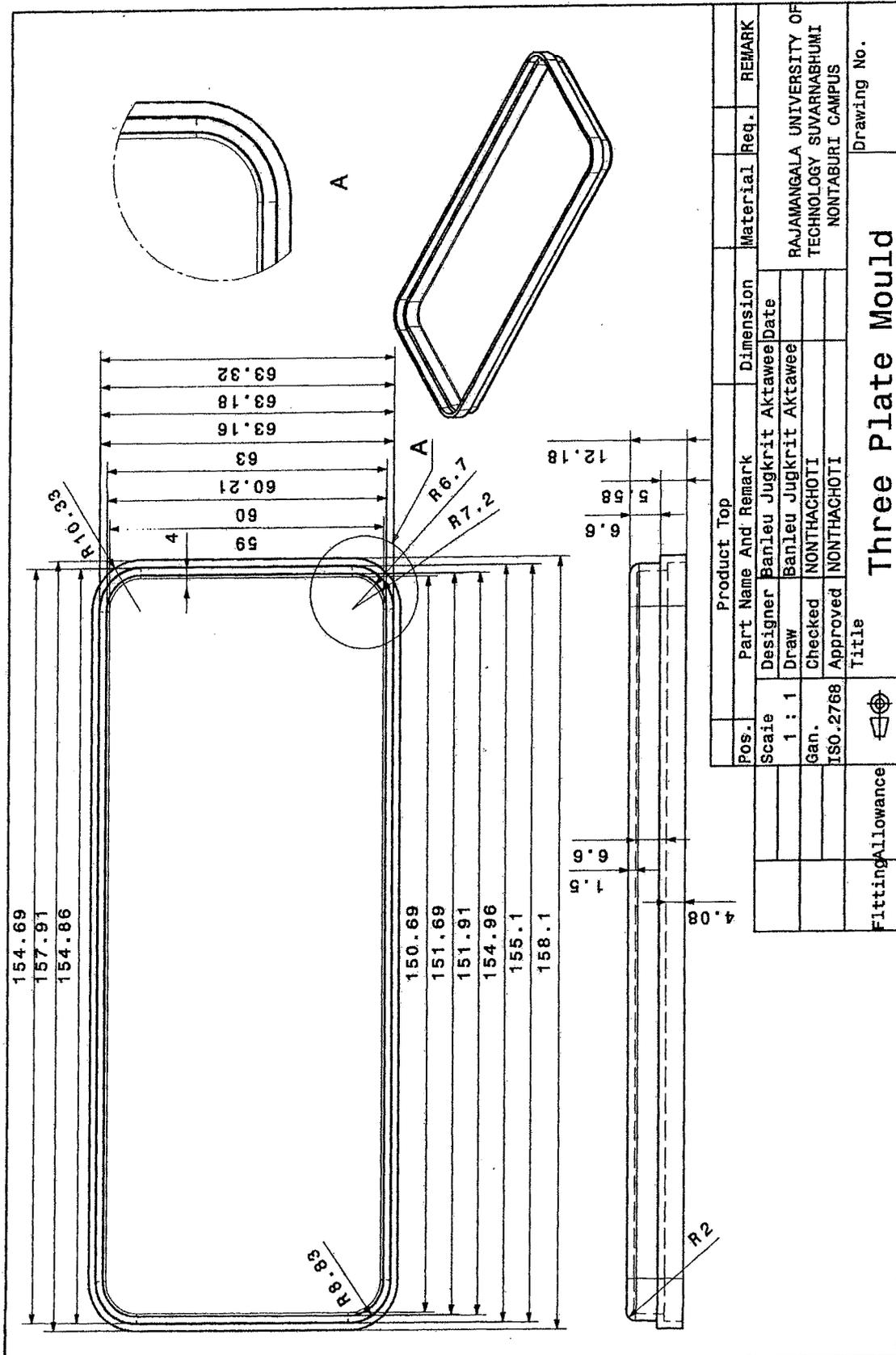


ภาพที่ จ.25 แสดงแบบชิ้นงาน Tension Links

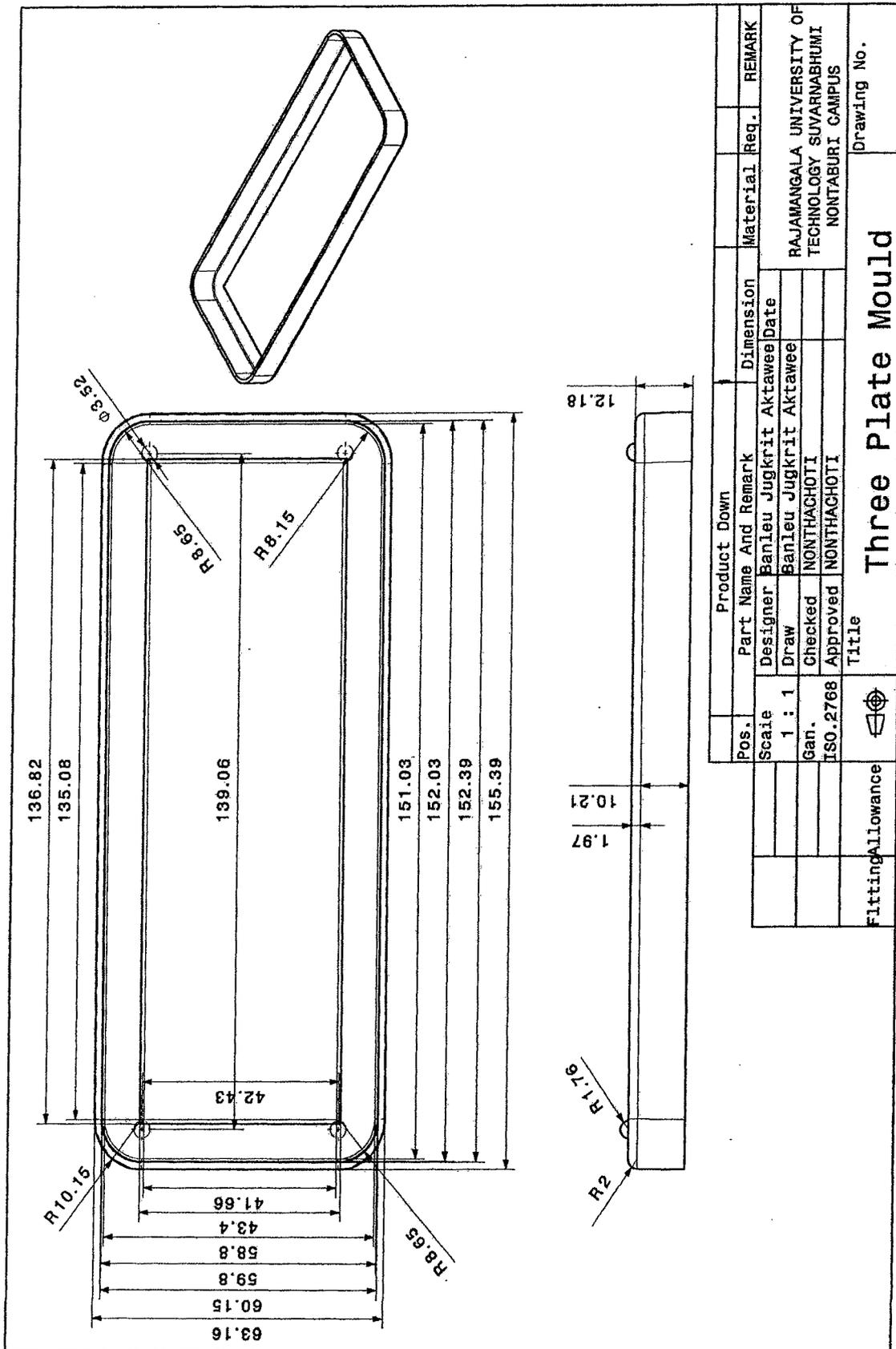


19	TIEBAR	40X278X40	S50C	1	
Pos.	Part Name And Remark	Dimension	Material	Req.	REMARK
Scale	Designer Banleu Jugkrit Aktawee	Date			
1 : 2	Draw Banleu Jugkrit Aktawee				
Gan.	Checked NONTHACHOTI				RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY SUVARNABHUMI NONTABURI CAMPUS
ISO.2768	Approved NONTHACHOTI				
	Title				Drawing No.
Fitting Allowance	Three Plate Mould				

ภาพที่ จ.26 แสดงแบบชิ้นงาน Tie-Bar



ภาพที่ จ.27 แสดงแบบชิ้นงาน Product Top



ภาพที่ จ.28 แสดงแบบชิ้นงาน Product Down

ภาคผนวก ฉ

ประวัติผู้จัดทำโครงการวิจัย