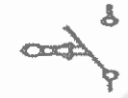
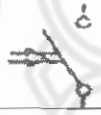
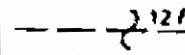
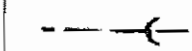
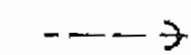
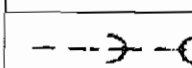
ภาคผนวก ก

สัญลักษณ์ที่ใช้ในระบบนิวแมติกส์

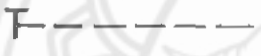
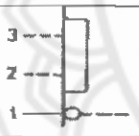
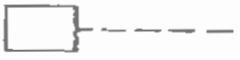
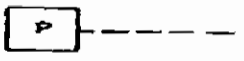
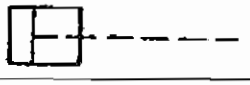
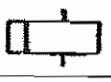
ตารางที่ ก.1 สัญลักษณ์อุปกรณ์ส่งลมอัด

อุปกรณ์ส่งลมอัด	
สัญลักษณ์	ความหมาย
	ท่อทางที่มาจากแหล่งจ่ายลมอัด
	ท่อลมที่มีลมเข้าปกติ
	ท่อลมที่เป็นสัญญาณสั่ง
	ท่อลมระบายทิ้ง
	เส้นรอบอุปกรณ์ที่มีอุปกรณ์ลมหลายตัวอยู่ในชุดเดียวกัน
	ท่อลมขนิดหยุ่นตัวได้
	สามทางหรือสี่ทาง
	ท่อลมตัดกัน
	ท่อลมที่ถูกอุด
	ข้อต่อลม
	ข้อต่อลมขนิดต่ออย่างรวดเร็ว

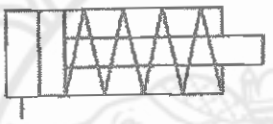
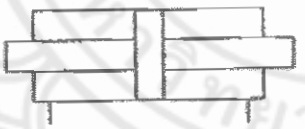
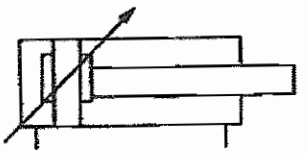
ตารางที่ ก.2 สัญลักษณ์ที่ใช้และกำหนดในระบบนิวแมติกส์ ตามระบบ DIN 40713 และDIN 40713

สัญลักษณ์ที่ใช้และกำหนดในระบบนิวแมติกส์ ตามระบบ DIN 40713 และDIN 40713	
สัญลักษณ์	ความหมาย
	ลิมิตสวิตช์ ปกติปิด ค้างชั่วขณะ
	หน้าสัมผัสแบบปกติปิด หน่วงเวลาติด
	หน้าสัมผัสแบบปกติปิด หน่วงเวลาต่อ
	หน้าสัมผัสแบบปกติเปิด หน่วงเวลาตัด
	หน้าสัมผัสแบบปกติเปิด หน่วงเวลาต่อ
	หน้าสัมผัสปกติ เปิด หน้าสัมผัสปกติปิด หน้าสัมผัสปกติรับได้สองทาง
	ทำงานร่วมแกนเดียวกัน
	ต่อถึงช่วงสั้นๆ
	ช่วงเวลาทำงาน เช่น 12 ครั้งต่อนาที
	รอเวลาเคลื่อนที่ไปทางขวา
	รอเวลาเคลื่อนที่ไปทางซ้าย
	รอเวลาเคลื่อนที่ไปทางซ้ายและขวา

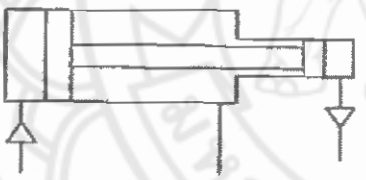
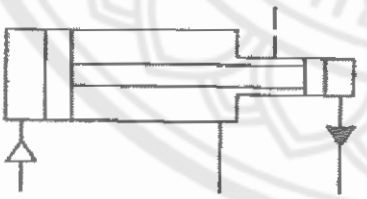
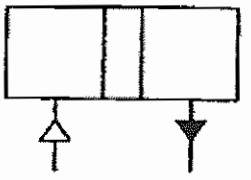
ตารางที่ ก.2 (ต่อ) สัญลักษณ์ที่ใช้และกำหนดในระบบนิวแมติกส์ ตามระบบ DIN 40713 และ DIN 40713

สัญลักษณ์ที่ใช้และกำหนดในระบบนิวแมติกส์ ตามระบบ DIN 40713 และDIN 40713	
สัญลักษณ์	ความหมาย
	ทำงานด้วยมือลักษณะทั่วๆไป
	ทำงานด้วยการกดลง
	ทำงานด้วยการดึงขึ้น
	ทำงานด้วยการหมุน
	ทำงานด้วยการผลักหรือกด
	ทำงานด้วยเท้า
	สามารถถอดด้ามถือได้
	ทำงานด้วยแรงดันหรือกด
	ทำงานด้วยแรงดันหรือกดตัวอย่างทำงานด้วยแคม (cam) ซึ่งมี 3 ตำแหน่ง
	ทำงานแบบล็อค
	ทำงานแบบล็อคทางเดียว
	ทำงานแบบล็อคสองทาง
	ทำงานด้วยแรงกลลักษณะทั่วไป
	ทำงานดันด้วยอุณหภูมิ
	**ทำงานด้วยความดัน**
	**ทำงานด้วยลูกสูบ**
	หน้าสัมผัสหรือรีเลย์ลักษณะทั่วๆ ไป
	**แบบพิเศษ**

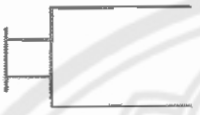
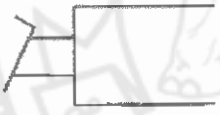
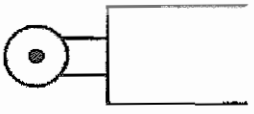
ตารางที่ ก.3 สัญลักษณ์อุปกรณ์ทำงาน

อุปกรณ์ทำงาน	
สัญลักษณ์	**ความหมาย**
	กระบอกสูบทำงานทางเดียว เคลื่อนที่กลับด้วยแรงภายนอก
	กระบอกสูบทำงานทางเดียว เคลื่อนที่กลับด้วยสปริง
	กระบอกสูบทำงานสองทางก้านสูบเดียว
	กระบอกสูบทำงานสองทาง ก้านสูบสองด้าน
	กระบอกสูบชนิดก้านสูบไม่เท่ากันมีก้านเดียว
	**กระบอกสูบทำงานสองทาง มีกันกระแทกปรับได้สองทาง**

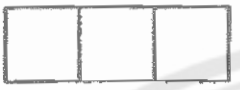
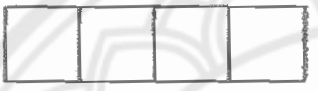
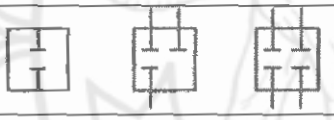
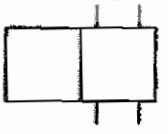
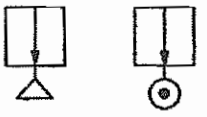
ตารางที่ ก.3 (ต่อ) สัญลักษณ์อุปกรณ์ทำงาน

อุปกรณ์ทำงาน	
สัญลักษณ์	ความหมาย
	กระบอกสูบทำงานทางเดียว แบบกล้องส่อง เคลื่อนที่กับด้วยแรง
	กระบอกสูบทำงานสองทาง แบบกล่องส่อง
	กระบอกสูบเพิ่มความดันลม
	กระบอกสูบเพิ่มความดันลม/ของเหลว
	**ตัวแปลงพลังงาน เช่น ลม-ของเหลว**

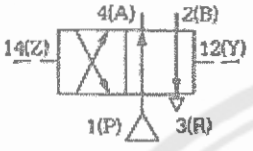
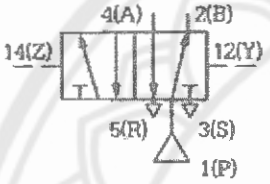
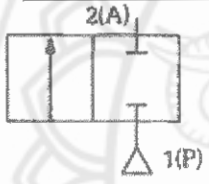
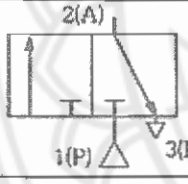
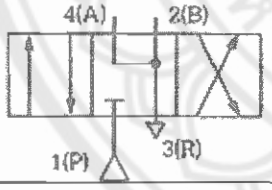
ตารางที่ ก.4 สัญลักษณ์กลไกควบคุม

กลไกควบคุม	
สัญลักษณ์	ความหมาย
	โดยทั่วไป
	ปุ่มกด
	คันโยก
	เท้าเหยียบ
	เดือยกด
	สปริง
	กดไกลูกกลิ้งกด

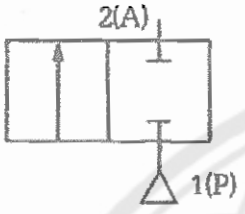
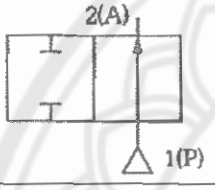
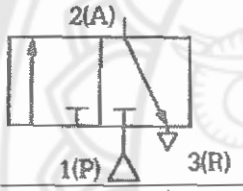
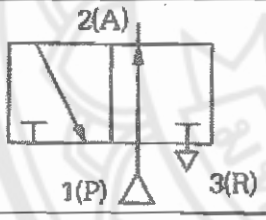
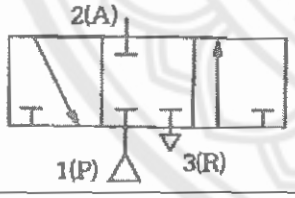
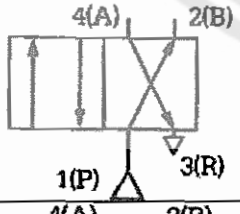
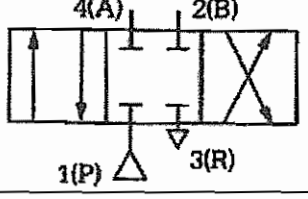
ตารางที่ ก.5 สัญลักษณ์วาล์วควบคุมทิศทาง

วาล์วควบคุมทิศทาง	
สัญลักษณ์	**ความหมาย**
	แสดงจำนวนตำแหน่งที่วาล์วทำงานได้ 3 ตำแหน่ง 0 เป็นตำแหน่งกลางปกติ 1,2 เป็นตำแหน่งทำงาน
	แสดงจำนวนตำแหน่งที่วาล์วทำงานได้ 4 ตำแหน่ง 0 เป็นตำแหน่งกลางปกติ 1,2,3 เป็นตำแหน่งทำงาน
	เส้นตรงแสดงท่อการไหลของลม
	หัวลูกศรแสดงทิศทางการไหลของลม
	ตัว T แสงท่อถูกเปิด
	จุดท่อกลมต่อถึงกัน
	จุดแสงท่อลมทั้งสองท่อแยกกัน
	ลมระบายทิ้งไม่มีท่อต่อออก
	ลมระบายทิ้งมีท่อต่อออก (ผ่านตัวเก็บเสียง)
	**ตำแหน่งปกติของวาล์วบังคับทิศทาง หมายถึง ตำแหน่งที่ค้างอยู่ก่อนที่จะถูกทำให้เลื่อนไป สังเกตุจากเส้นตรงภายนอกกรอบ**
	**แสดงที่ลมเข้าวาล์วและท่อลมออกไปใช้งาน**

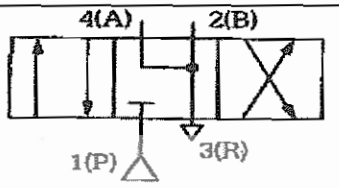
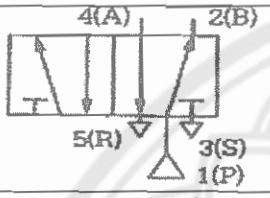
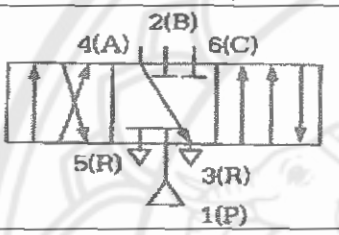
ตารางที่ ก.6 สัญลักษณ์ (port) อุปกรณ์

สัญลักษณ์ (port) อุปกรณ์	
สัญลักษณ์	**ความหมาย**
	P หรือ 1 หรือsup คือรูลมเข้า A,B,C หรือ 2, ,4, 6 หรือ out คือลมออกใช้งาน
	R,S,T หรือ 3,5,7 หรือ ex คือลมระบายลมทิ้ง Z,Y,X หรือ 14,12,10 หรือ signal in คือ รูลมเข้าไปควบคุมการทำงานภายในวาล์ว
	เรียกว่า วาล์ว 2/2 (อ่านว่า วาล์ว 2 ทับ 2ทาง)
	เรียกว่า วาล์ว 3/2 (อ่านว่า วาล์ว 3 ทับ 2ทาง)
	เรียกว่า วาล์ว 4/2 (อ่านว่า วาล์ว 4 ทับ 2ทาง)

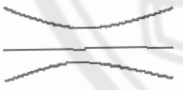
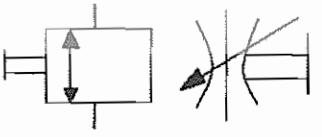
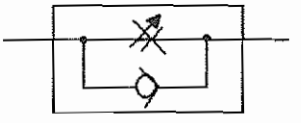
ตารางที่ ก.7 สัญลักษณ์วาล์วควบคุมทิศทาง

วาล์วควบคุมทิศทาง	
สัญลักษณ์	**ความหมาย**
	วาล์ว 2/2 ทาง ตำแหน่งปกติปิด วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 2 ทาง 2 ตำแหน่ง
	วาล์ว 2/2 ทาง ตำแหน่งปกติเปิด วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 2 ทาง 2 ตำแหน่ง
	วาล์ว 3/2 ทาง ตำแหน่งปกติปิด วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 3 ทาง 2 ตำแหน่ง
	วาล์ว 3/2 ทาง ตำแหน่งปกติเปิด วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 3 ทาง 2 ตำแหน่ง
	วาล์ว 3/3 ทาง ตำแหน่งปกติปิด วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 3 ทาง ตำแหน่ง
	วาล์ว 4/2 ทาง ลมเข้า 1 ท่อ ลมระบายออก 1 ท่อ วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 4 ทาง 2 ตำแหน่ง
	**วาล์ว 4/3 ทาง ตำแหน่งกลางปิด** **วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 4 ทาง 3 ตำแหน่ง**

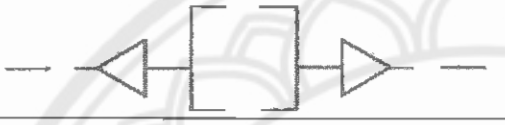
ตารางที่ ก.7 (ต่อ) สัญลักษณ์วาล์วควบคุมทิศทาง

	**วาล์ว 4/3 ทาง ตำแหน่งกลางลอย ท่อ 4(A) 2(B) ระบายลมออก วาล์ควบคุมทิศทางแบบ** 5 ทาง 2 ตำแหน่ง
	วาล์ว 5/2 ทาง ท่อลมทิ้ง 1 ท่อ ท่อลมเข้า 1 ท่อ และรูปิด 1 รู วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 5 ทาง 2 ตำแหน่ง
	วาล์ว 6/3 ตำแหน่งกลางปิด 2 รู ท่อลมทิ้ง 1 ท่อ วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 6 ทาง 3 ตำแหน่ง

ตารางที่ ก.8 สัญลักษณ์วาล์วบังคับการไหล

วาล์วบังคับการไหล	
สัญลักษณ์	ความหมาย
	วาล์วควบคุมอัตราการไหล หรือวาล์วบังคับการไหลชนิดปรับไม่ได้
	วาล์วควบคุมอัตราการไหล หรือวาล์วไดอะแฟรมบังคับการไหล ชนิดปรับไม่ได้
	วาล์วควบคุมอัตราการไหล หรือวาล์วไดอะแฟรม **บังคับการไหล ชนิดปรับได้ด้วยมือ**
	**วาล์วปรับอัตราการไหลทางเดียวแบบไดอะแฟรม ชนิดปรับได้**

ตารางที่ ก.9 สัญลักษณ์สัญญาณลมควบคุมโดยตรง

สัญญาณลมควบคุมโดยตรง	
สัญลักษณ์	**ความหมาย**
	ใช้สัญญาณลมเข้า
	ใช้สัญญาณลมระบายออก
	ใช้สัญญาณลมที่มีความแตกต่างกัน

ภาคผนวก ข

สมบัติของวัสดุทางวิศวกรรม

Material	Density g/cm^3	Density $lb_m/in.^3$
METALS AND METAL ALLOYS		
Plain Carbon and Low Alloy Steels		
Steel alloy A36	**7.85**	**0.283**
Steel alloy 1020	**7.85**	**0.283**
Steel alloy 1040	**7.85**	**0.283**
Steel alloy 4140	7.85	0.283
Steel alloy 4340	7.85	0.283
Stainless Steels		
Stainless alloy 304	8.00	0.289
Stainless alloy 316	8.00	0.289
Stainless alloy 405	7.80	0.282
Stainless alloy 440A	7.80	0.282
Stainless alloy 17-7PH	7.65	0.276
Cast Irons		
Gray irons		
• Grade G1800	7.30	0.264
• Grade G3000	7.30	0.264
• Grade G4000	7.30	0.264
Ductile irons		
• Grade 60-40-18	7.10	0.256
• Grade 80-55-06	7.10	0.256
• Grade 120-90-02	7.10	0.256
Aluminum Alloys		
Alloy 1100	2.71	0.0978
Alloy 2024	2.77	0.100
Alloy 6061	2.70	0.0975
Alloy 7075	2.80	0.101
Alloy 356.0	2.69	0.0971
Copper Alloys		
C11000 (electrolytic tough pitch)	8.89	0.321
C17200 (beryllium-copper)	8.25	0.298
C26000 (cartridge brass)	8.53	0.308
C36000 (free-cutting brass)	8.50	0.307
C71500 (copper-nickel, 30%)	8.94	0.323
C932000 (bearing bronze)	8.93	0.322
Magnesium Alloys		
Alloy AZ31B	1.77	0.0639
Alloy AZ91D	1.81	0.0653
Titanium Alloys		
Commercially pure (ASTM grade 1)	4.51	0.163
Alloy Ti-5Al-2.5Sn	4.48	0.162
Alloy Ti-6Al-4V	4.43	0.160

รูปที่ ข.1 สมบัติของวัสดุทางวิศวกรรม

Material	Density g/cm^3	Density $lb_m/in.^3$
Precious Metals		
Gold (commercially pure)	**19.32**	**0.697**
Platinum (commercially pure)	**21.45**	**0.774**
Silver (commercially pure)	**10.49**	**0.379**
Refractory Metals		
Molybdenum (commercially pure)	**10.22**	**0.369**
Tantalum (commercially pure)	16.6	0.599
Tungsten (commercially pure)	19.3	0.697
Miscellaneous Nonferrous Alloys		
Nickel 200	8.89	0.321
Inconel 625	8.44	0.305
Monel 400	8.80	0.318
Haynes alloy 25	9.13	0.330
Invar	8.05	0.291
Super invar	8.10	0.292
Kovar	8.36	0.302
Chemical lead	11.34	0.409
Antimonial lead (6%)	10.88	0.393
Tin (commercially pure)	7.17	0.259
Lead–tin solder (60Sn-40Pb)	8.52	0.308
Zinc (commercially pure)	7.14	0.258
Zirconium, reactor grade 702	6.51	0.235
GRAPHITE, CERAMICS, AND SEMICONDUCTING MATERIALS		
Aluminum oxide		
▪ 99.9% pure	3.98	0.144
▪ 96%	3.72	0.134
▪ 90%	3.60	0.130
Concrete	2.4	0.087
Diamond		
▪ Natural	3.51	0.127
▪ Synthetic	3.20–3.52	0.116–0.127
Gallium arsenide	5.32	0.192
Glass, borosilicate (Pyrex)	2.23	0.0805
Glass, soda–lime	2.5	0.0903
Glass ceramic (Pyroceram)	2.60	0.0939
Graphite		
▪ Extruded	1.71	0.0616
▪ Isostatically molded	1.78	0.0643
Silica, fused	2.2	0.079
Silicon	2.33	0.0841
Silicon carbide		
▪ Hot pressed	3.3	0.119
▪ Sintered	3.2	0.116
Silicon nitride		
▪ Hot pressed	3.3	0.119
▪ Reaction bonded	2.7	0.0975
▪ Sintered	3.3	0.119
Zirconia, 3 mol% Y_2O_3, sintered	6.0	0.217

รูปที่ ข.1 (ต่อ) สมบัติของวัสดุทางวิศวกรรม

Material	Density g/cm³	Density lb_m/in.³
POLYMERS		
Elastomers		
• Butadiene-acrylonitrile (nitrile)	0.98	0.0354
• Styrene-butadiene (SBR)	0.94	0.0339
• Silicone	1.1–1.6	0.040–0.058
Epoxy	1.11–1.40	0.0401–0.0505
Nylon 6,6	1.14	0.0412
Phenolic	1.28	0.0462
Polybutylene terephthalate (PBT)	1.34	0.0484
Polycarbonate (PC)	1.20	0.0433
Polyester (thermoset)	1.04–1.46	0.038–0.053
Polyetheretherketone (PEEK)	1.31	0.0473
Polyethylene		
• Low density (LDPE)	0.925	0.0334
• High density (HDPE)	0.959	0.0346
• Ultrahigh molecular weight (UHMWPE)	0.94	0.0339
Polyethylene terephthalate (PET)	1.35	0.0487
Polymethyl methacrylate (PMMA)	1.19	0.0430
Polypropylene (PP)	0.905	0.0327
Polystyrene (PS)	1.05	0.0379
Polytetrafluoroethylene (PTFE)	2.17	0.0783
Polyvinyl chloride (PVC)	1.30–1.58	0.047–0.057
FIBER MATERIALS		
Aramid (Kevlar 49)	1.44	0.0520
Carbon (PAN precursor)		
• Standard modulus	1.78	0.0643
• Intermediate modulus	1.78	0.0643
• High modulus	1.81	0.0653
E Glass	2.58	0.0931
COMPOSITE MATERIALS		
Aramid fibers-epoxy matrix (V_f = 5 0.60)	1.4	0.050
High modulus carbon fibers- epoxy matrix (V_f = 5 0.60)	1.7	0.061
E glass fibers-epoxy matrix (V_f = 5 0.60)	2.1	0.075
Wood		
• Douglas fir (12% moisture)	0.46–0.50	0.017–0.018
• Red oak (12% moisture)	0.61–0.67	0.022–0.024

รูปที่ ข.1 (ต่อ) สมบัติของวัสดุทางวิศวกรรม

ภาคผนวก ค

การคำนวณหาน้ำหนักของวัสดุที่ใช้ในการประกอบเครื่องใส่น็อตคลัช

การคำนวณหาน้ำหนักของวัสดุที่ใช้ในการประกอบเครื่องใส่น็อตคลัช

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

ปริมาตร (V) สำหรับรูปทรงสี่เหลี่ยม = ความกว้างxความยาวxความสูง (1)

ปริมาตร (V) สำหรับรูปแท่งกลม = πr^2 x ความยาว (2)

ความหนาแน่น (D) = มวล(M) / ปริมาตร(V) (3)

กระบอกสูบตัวที่ 1

จิ๊กดันน็อต

- จิ๊กดันน็อตขวาและซ้าย ขนาด 3x16.5x3 cm

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = (3x16.5x3)x 2 = 297 cm^3

- แผ่นพีวีซี1 (2 แผ่น) ขนาด 3x6.2x0.2 cm

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = (3x6.2x0.2)x 2= 7.44 cm^3

- แผ่นพีวีซี2 (2 แผ่น) ขนาด 3x3x0.2 cm

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = (3x3x0.2)x 2 = 3.6 cm^3

- เหล็กฉากยึดเหล็ก (2 ชิ้น) ขนาดดังรูป (รูปที่ จ.31)

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร(V) = ((2.6x2.5x0.2)x2 + (2.4x2.5x0.2)x2)

= 5 cm^3

- เหล็กตัวนำจิ๊ก ขนาด 2.5x18x0.3 cm

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = 2.5x18x0.3 = 13.5 cm^3

- เหล็กยึดจิ๊ก1 (2 ชิ้น) ขนาด 2.5x16.5x0.3 cm

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร(V) = (2.5x16.5x0.3)x 2 = 24.75 cm^3

- เหล็กยึดจิ๊ก2 (2 ชิ้น) ขนาด 2.5x3.3x0.3 cm

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = (2.5x3.3x0.3)x2 =4.95 cm^3

- แผ่นพีวีซีติดบนไม้ (2 แผ่น) ขนาด 3x16.5x0.2 cm

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = (3x16.5x0.2)x2 = 19.8 cm^3

ตัวดันคลัชหลัง

- แผ่นพลาสติกดันคลัช (2 แผ่น) ขนาด 5.4x8.4x1 cm

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = (5.4x8.4x1)x2 = 90.72 cm^3

- เหล็กแท่งดันคลัชหลัง (2 ชิ้น) ขนาด 1.2x5.4x0.3 cm

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = (1.2x5.4x0.3) x2 = 3.88 cm^3

- เหล็กดันคลัชหลัง (2 ชิ้น) ขนาดดังรูป (รูปที่ จ.92)

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = ((1.2x20.5x0.3)+(1.2x10x0.3)+
(1.2x1.7x0.3)) x2
= 23.18 cm^3

กระบอกสูบตัวที่ 1 มีปริมาตรของไม้ = 297 cm^3

มีปริมาตรของแผ่นพีวีซี = 30.84 cm^3

มีปริมาตรของแผ่นพลาสติก = 90.72 cm^3

มีปริมาตรของเหล็ก = 75.26 cm^3

หามวลจากสมการที่ 3 จะได้

มวลของไม้ (M) = ความหนาแน่นของไม้ (D) x ปริมาตรของไม้ (V)
= 0.46 g/cm^3 x 297 cm^3
= 136.62 g

มวลของแผ่นพีวีซี (M) = ความหนาแน่นของพีวีซี(D)xปริมาตรของแผ่นพีวีซี(V)
= 1.30 g/cm^3 x 30.84 cm^3
= 40.10 g

มวลของแผ่นพลาสติก (M) = ความหนาแน่นของพลาสติก (D) x ปริมาตรของแผ่นพลาสติก (V)
= 1.35 g/cm^3 x 90.72 cm^3
= 122.47 g

มวลของเหล็ก (M) = ความหนาแน่นของเหล็ก (D) xปริมาตรของเหล็ก (V)
= 7.85 g/cm^3 x 63.11 cm^3
= 495.41 g

น็อต (4 ตัว) หนัก 40 กรัม

จะได้มวลรวมทั้งหมด 834.6 กรัม

กระบอกสูบตัวที่ 2

ตัวน็อตประกอบคลัช

- **เหล็กดัน (2 ชิ้น) ขนาด** 2.5x6x0.3 cm

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = (2.5x6x0.3)x2 = 9 cm^3

- เหล็กยาวกระบอกสูบล่างดันราง ขนาด 2.5x17x0.3 cm

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = (2.5x17x0.3) = 12.75 cm^3

- เหล็กยาวกระบอกสูบล่าง ขนาด 1.2x19.1x0.3 cm

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = 1.2x19.1x0.3 = 6.87 cm^3

- เหล็กยาววางพาดรางเลื่อน ขนาด 1.2x19x0.3 cm

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = 1.2x19x0.3 = 6.84 cm^3

- เหล็กเชื่อมด้านข้าง (6 ชิ้น) ขนาด 1.2x4.5x0.3 cm

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = (1.2x19x0.3) x 6 = 9.72 cm^3

- ตัวดันลิมิตด้านล่าง ขนาด 2.5x5.5x0.3 cm

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = 2.5x5.5x0.3 = 4.12 cm^3

- เหล็กค้ำล่างยันราง (2 ชิ้น) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.1 cm ยาว 1.1 cm

จากสมการที่ 2 จะได้ ปริมาตร (V) = 8.63×10^{-3} cm^3

- เหล็กกลมดันน็อต (4 ชิ้น) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 cm ยาว 15 cm

จากสมการที่ 2 จะได้ ปริมาตร (V) = 11.78 cm^3

รางเลื่อน

- แผ่นพีวีซีเลื่อนคลัช (2ชิ้น) ขนาดดังรูป (รูปที่ จ.61)

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร(V) = ((0.8x5.5x0.2)+(8x24x0.2))x2

=78.56 cm^3

- **ไม้อัด1และ 2 (4 ชิ้น) ขนาด** 8x21.5x0.5 cm

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = (8x21.5x0.5) x4 = 344 cm^3

- **เหล็กฉากขวา(2 ชิ้น) ขนาดดังรูป (รูปที่ จ.56)**

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = ((2.6x21.6x0.2)+(2.4x21.6x0.2)) x2

= 43.19 cm^3

- เหล็กฉากซ้าย (2 ชิ้น) ขนาดดังรูป (รูปที่ จ.57)

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = ((2.6x15x0.2)+(2.4x15x0.2)) x2

= 30 cm^3

- เหล็กฉากบน (2 ชิ้น) ขนาดดังรูป (รูปที่ จ.58)

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = ((2.6x8x0.2)+(2.4x8x0.2)) x2 = 16 cm^3

กระบอกสูบตัวที่ 2 มีปริมาตรของแผ่นพีวีซี = 78.56 cm^3

มีปริมาตรของไม้ = 344 cm^3

มีปริมาตรของเหล็ก = 150.97 cm^3

หามวลจากสมการที่ 3 จะได้

มวลของไม้ (M) = ความหนาแน่นของไม้ (D) x ปริมาตรของไม้ (V)

= 0.46 g/cm^3 x 344 cm^3

= 158.24 g

มวลของแผ่นพีวีซี (M) = ความหนาแน่นของพีวีซี (D) x ปริมาตรของแผ่นพีวีซี (V)

= 1.30 g/cm^3 x 78.56 cm^3

= 102.12 *g*

มวลของเหล็ก (M) = ความหนาแน่นของเหล็ก (D) x ปริมาตรของเหล็ก (V)

= 7.85 g/cm^3 x 150.27 cm^3

= 1,179.68 g

น็อต 4 ตัว หนัก 40 กรัม

คลัช 2 ตัว หนัก 170 กรัม

จะได้มวลรวมทั้งหมด 1,650.04 กรัม

กระบอกสูบตัวที่ 3

ตัวดันคลัชข้าง

- แผ่นพลาสติกดัน (2 ชิ้น) ขนาดดังรูป (รูปที่ จ.104)

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = (2x5.5x1) x2 = 22 cm^3

- เหล็กตัวยาวดันคลัชด้านข้าง ขนาด 1.2x22x0.3 cm

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = 1.2x22x0.3 = 7.92 cm^3

- เหล็กวางฉาก (2 ชิ้น) ขนาด 2.5x5.5x0.3 cm

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = 2.5x5.5x0.3 = 4.12 cm^3

กระบอกสูบตัวที่ 3 มีปริมาตรของแผ่นพลาสติก = 22 cm^3

มีปริมาตรของเหล็ก = 12.04 cm^3

หามวลจากสมการที่ 3 จะได้

มวลของแผ่นพลาสติก (M) = ความหนาแน่นของพลาสติก (D) x ปริมาตรของแผ่นพลาสติก (V)

$= 1.35\ g/cm^3 \times 22\ cm^3$

$= 29.7\ g$

มวลของเหล็ก (M) = ความหนาแน่นของเหล็ก (D) x ปริมาตรของเหล็ก (V)

$= 7.85\ g/cm^3 \times 12.04\ cm^3$

$= 94.51\ g$

น็อต 4 ตัว หนัก 40 กรัม

คลัช 2 ตัว หนัก 170 กรัม

จะได้มวลรวมทั้งหมด 337.21 กรัม

กระบอกสูบตัวที่ 3

ตัวดันคลัชข้าง

- แผ่นพลาสติกดัน (2 ชิ้น) ขนาดดังรูป (รูปที่ จ.104)

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = (2x5.5x1) x2 = 22 cm^3

- เหล็กตัวยาวดันคลัชด้านข้าง ขนาด 1.2x22x0.3 cm

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = 1.2x22x0.3 = 7.92 cm^3

- เหล็กวางฉาก (2 ชิ้น) ขนาด 2.5x5.5x0.3 cm

จากสมการที่ 1 จะได้ ปริมาตร (V) = 2.5x5.5x0.3 = 4.12 cm^3

กระบอกสูบตัวที่ 3 มีปริมาตรของแผ่นพลาสติก = 22 cm^3

มีปริมาตรของเหล็ก = 12.04 cm^3

หามวลจากสมการที่ 3 จะได้

มวลของแผ่นพลาสติก (M) = ความหนาแน่นของพลาสติก (D) x ปริมาตรของแผ่นพลาสติก (V)

= 1.35 g/cm^3 x 22 cm^3

= 29.7 g

มวลของเหล็ก (M) = ความหนาแน่นของเหล็ก (D) x ปริมาตรของเหล็ก (V)

= 7.85 g/cm^3 x 12.04 cm^3

= 94.51 g

น็อต 4 ตัว หนัก 40 กรัม

คลัช 2 ตัว หนัก 170 กรัม

จะได้มวลรวมทั้งหมด 337.21 กรัม

ภาคผนวก ง

การคำนวณหาความดันลมอัด

หาความดันลมกระบอกสูบตัวที่ 2 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบ 32 มิลลิเมตร (0.032 m) **เนื่องจากรับน้ำหนักมากที่สุดคือ** 1,650.04 **กรัม** (m= 1.65004 kg) **ซึ่งหาได้จาก**

$$F = ma \quad (1)$$

F = แรง มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)

a = ความเร่ง มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s^2)

m = มวล มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

ในกรณีนี้แรงมีผลอันเนื่องมาจากแรงดึงดูดของโลก ดังนั้นความเร่งก็คือความเร่งของโลกอันเนื่องมาจากแรงดึงดูด ($a = 9.81\ m/s^2$)

จากสมการที่ 1 $F = ma$

จะได้ว่า $F = 1.65004\ kg \times 9.81\ m/s^2$

$F = 16.18\ N$

นำค่าแรง(F) มาคำนวณหาความดัน (P) ซึ่งหาได้จาก

$$P = \frac{F}{A} \quad (2)$$

P = ความดันลมอัดมีหน่วยเป็นบาร์ (bar)

A = พื้นที่หน้าตัดของกระบอกสูบ มีหน่วยเป็นตารางเมตร (m^2)

เมื่อ $A = \frac{\pi(D)^2}{4}$

จะได้ว่า $A = \frac{3.14(0.032m)^2}{4}$

$A = 0.0008\ m^2$

จากสมการที่ 2 $P = \frac{F}{A}$

จะได้ว่า $P = \frac{16.18N}{0.0008m^2}$

$P = 20{,}225\ N/m^2$

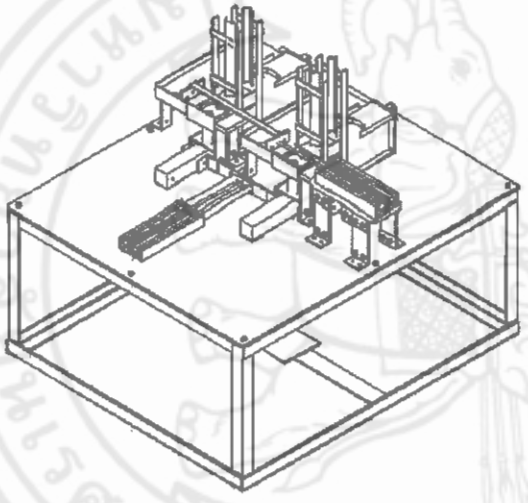
$P = 20{,}225 \times 10^{-5}\ bar = 0.2\ bar$

เพราะฉะนั้นควรเลือกใช้ความดันลมอัด 0.2 bar **ขึ้นไป**

หมายเหตุ แต่ที่บริษัทไทยฮอนด้าแมนูแฟคเจอริ่ง ได้ใช้ความดันลมอัด 4 bar

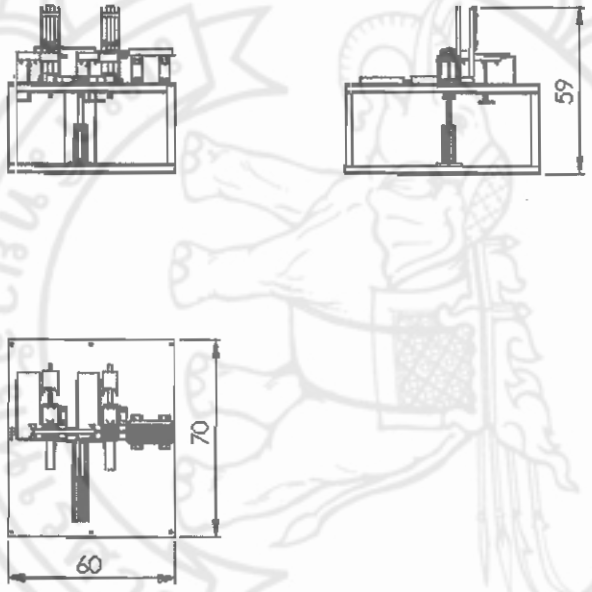
ภาคผนวก จ

เครื่องใส่น็อตคลัช



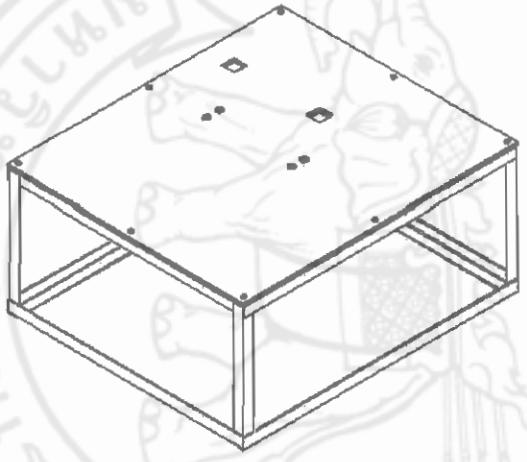
NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:เครื่องใส่น็อตคลัช	Scale :1:10	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

รูปที่ จ.1 แสดงเครื่องใส่น็อตคลัช



NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:ภาพฉายเครื่องใส่น็อตคลัช	Scale :1:20	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

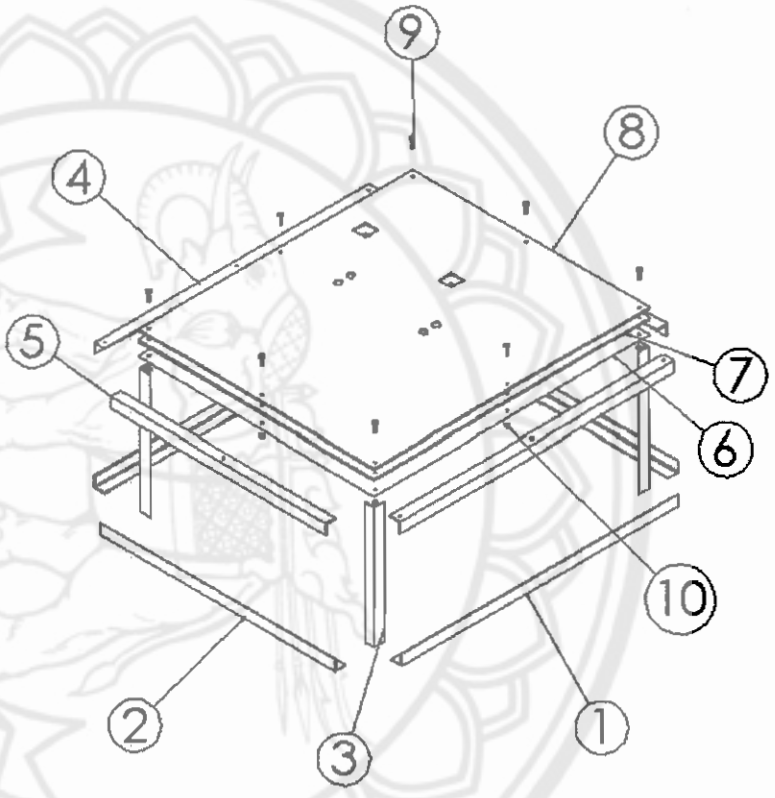
รูปที่ จ.2 แสดงภาพฉายเครื่องใส่น็อตคลัช



NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:โครงสร้างฐาน	Scale :1:10	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

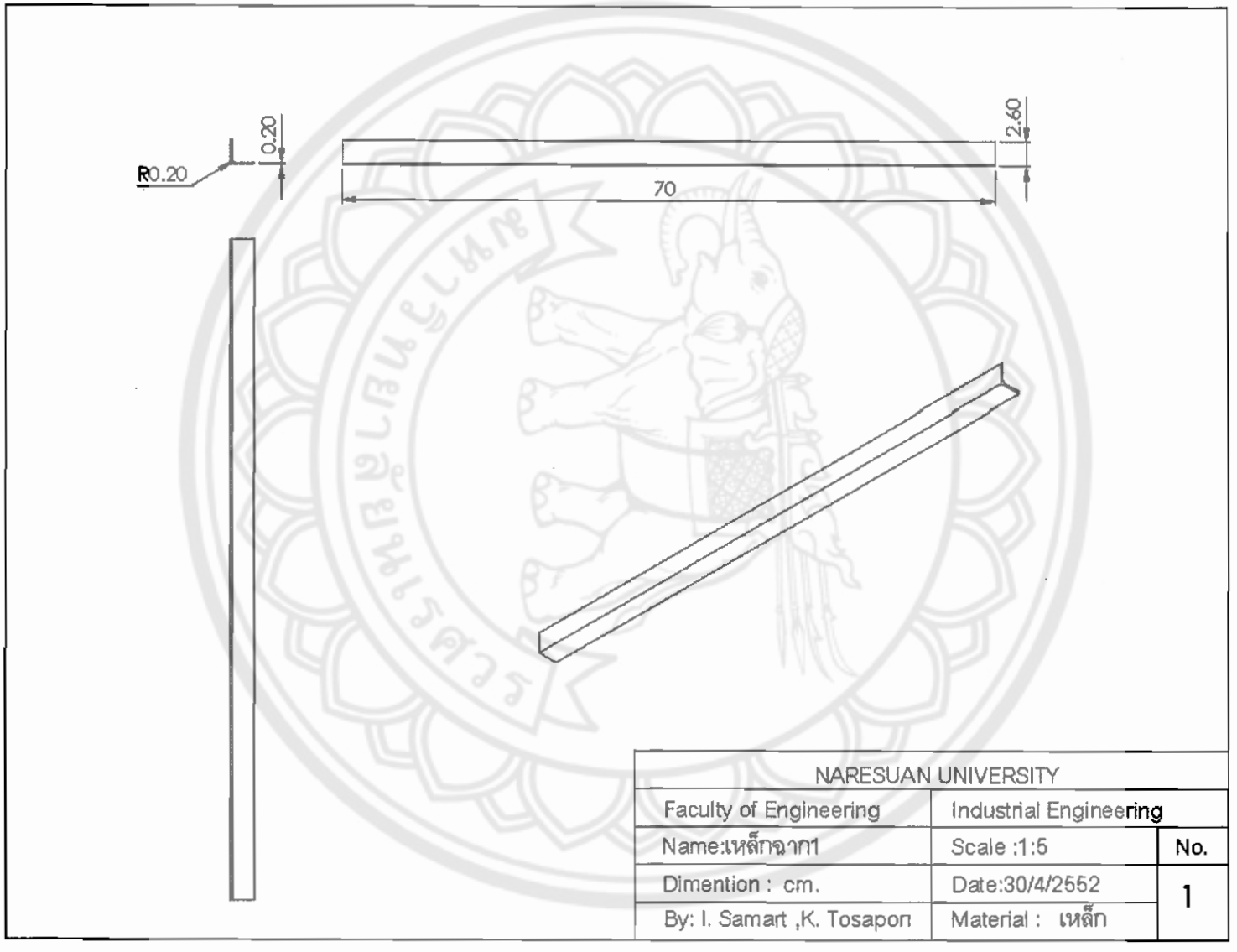
รูปที่ จ.3 แสดงโครงสร้างฐาน

ITEM NO.	PART NAME	QTY.
1	เหล็กฉาก 1	2
2	เหล็กฉาก 2	2
3	เหล็กฉาก 3	4
4	เหล็กฉาก 4	2
5	เหล็กฉาก 5	2
6	เหล็กแผ่นพื้น	1
7	แผ่นพื้นไม้	1
8	แผ่นพื้น	1
9	Bolt	8
10	Nut	8

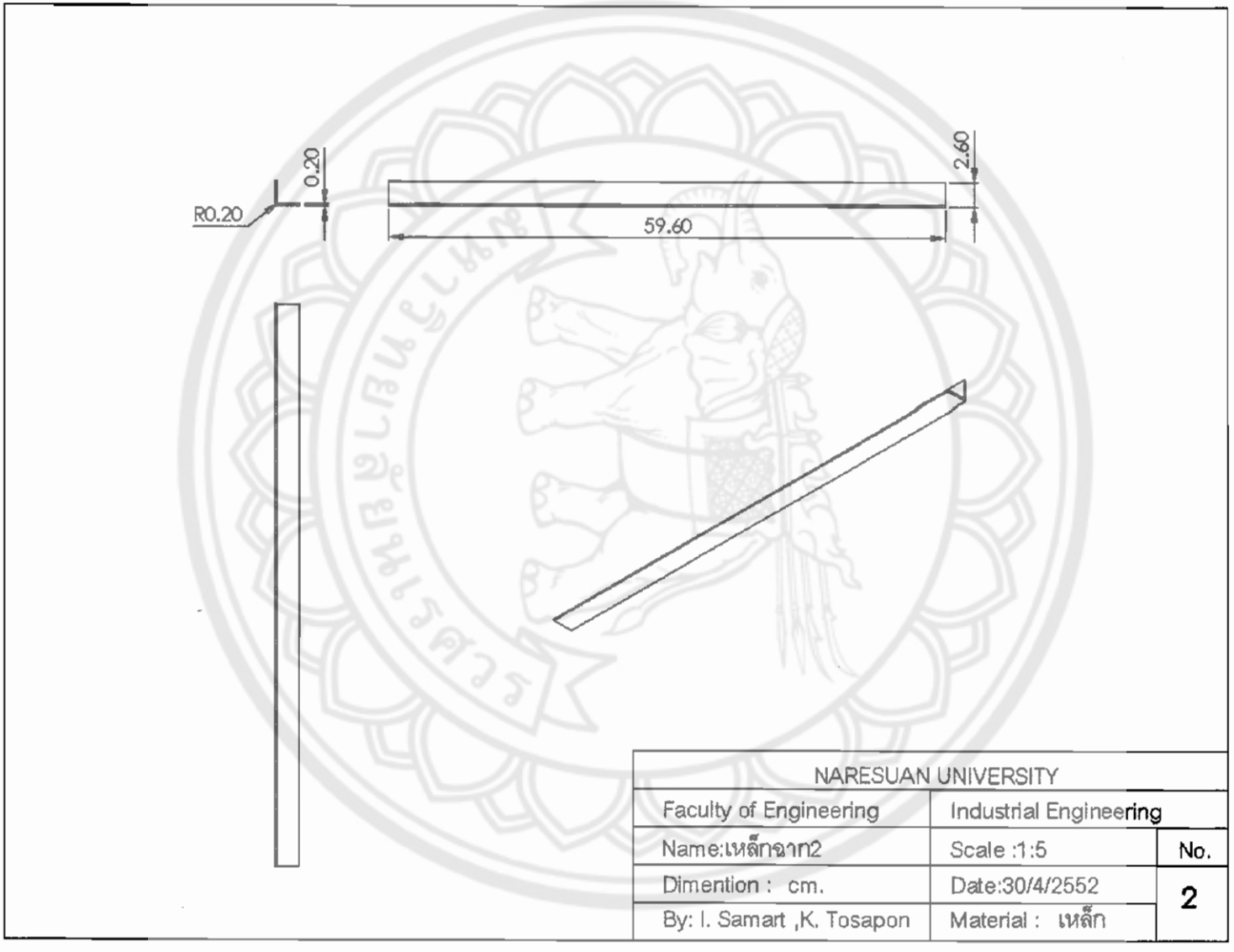


NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:Assembly Drawing โครงสร้างฐาน	Scale :1:10	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

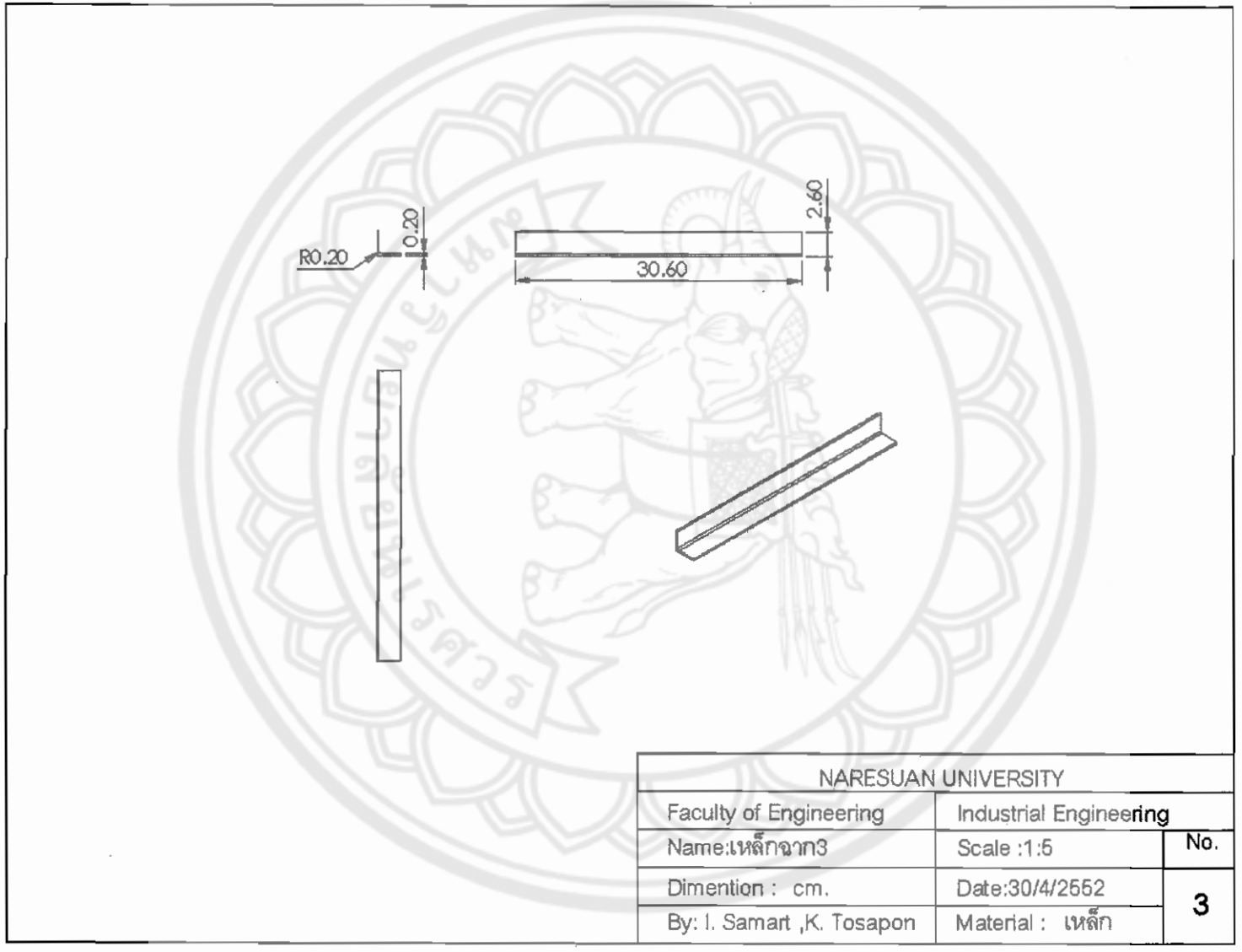
รูปที่ จ.4 แสดง Assembly Drawing โครงสร้างฐาน



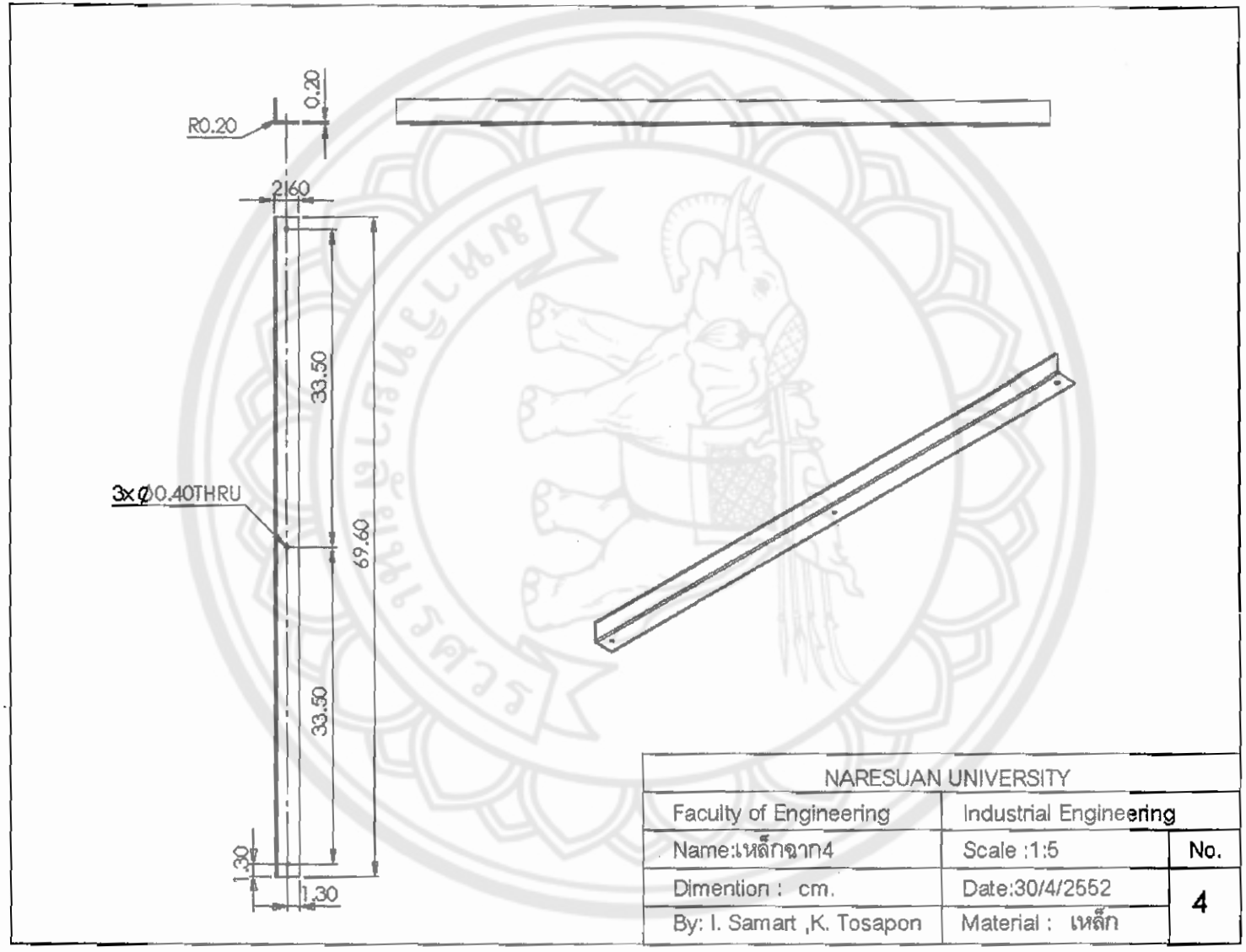
รูปที่ จ.5 แสดงเหล็กฉาก1



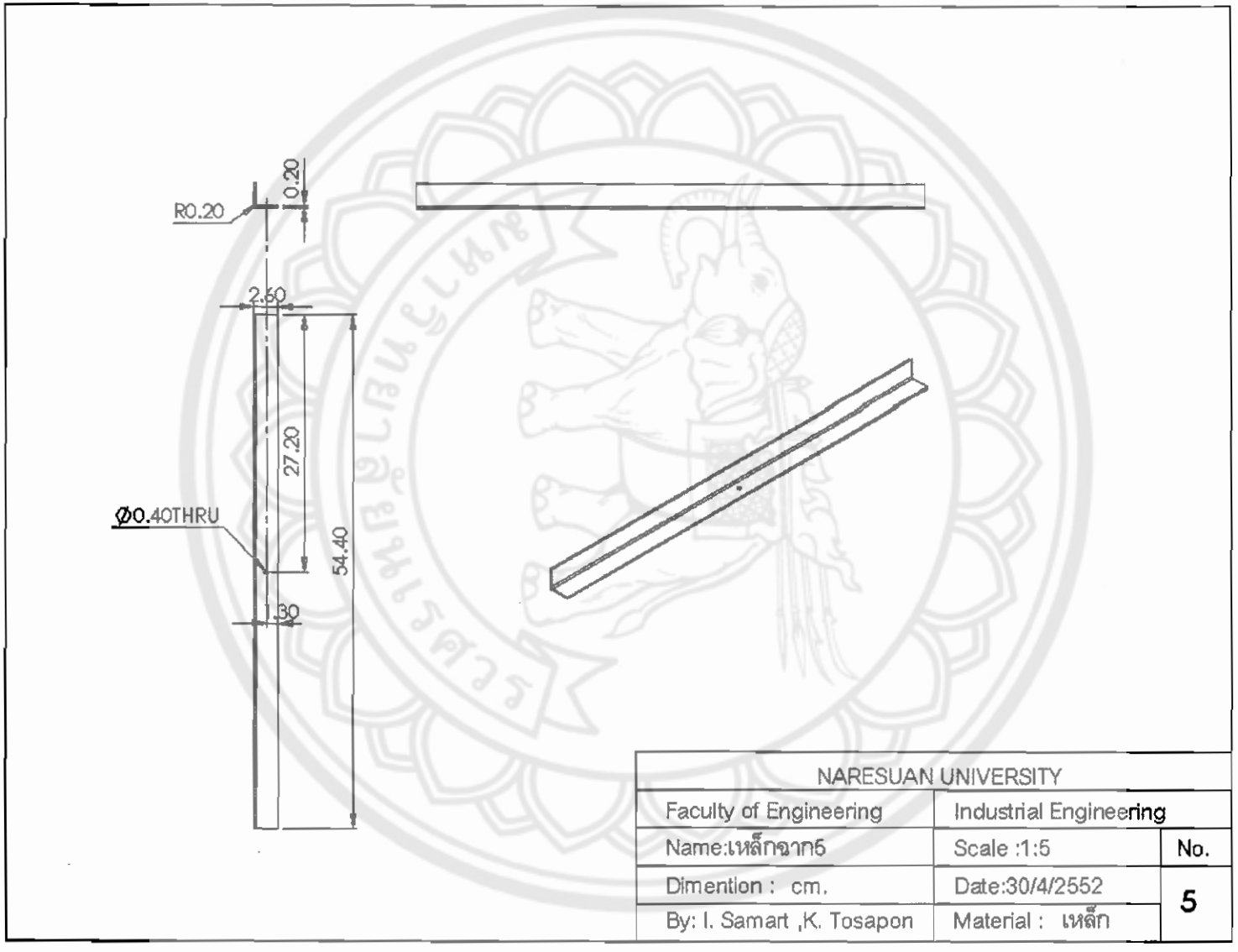
รูปที่ จ.6 แสดงเหล็กฉาก2



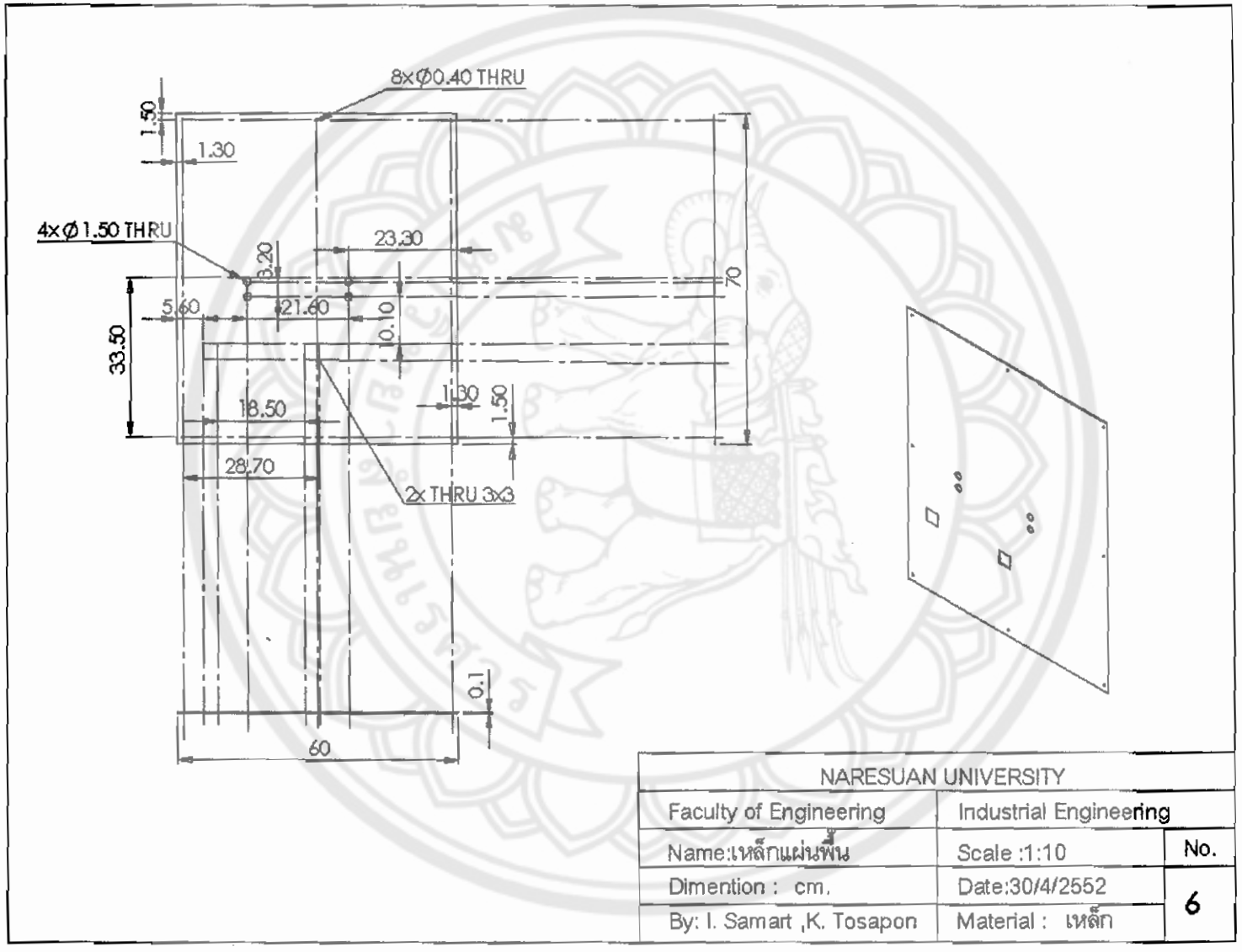
รูปที่ จ.7 แสดงเหล็กฉาก3



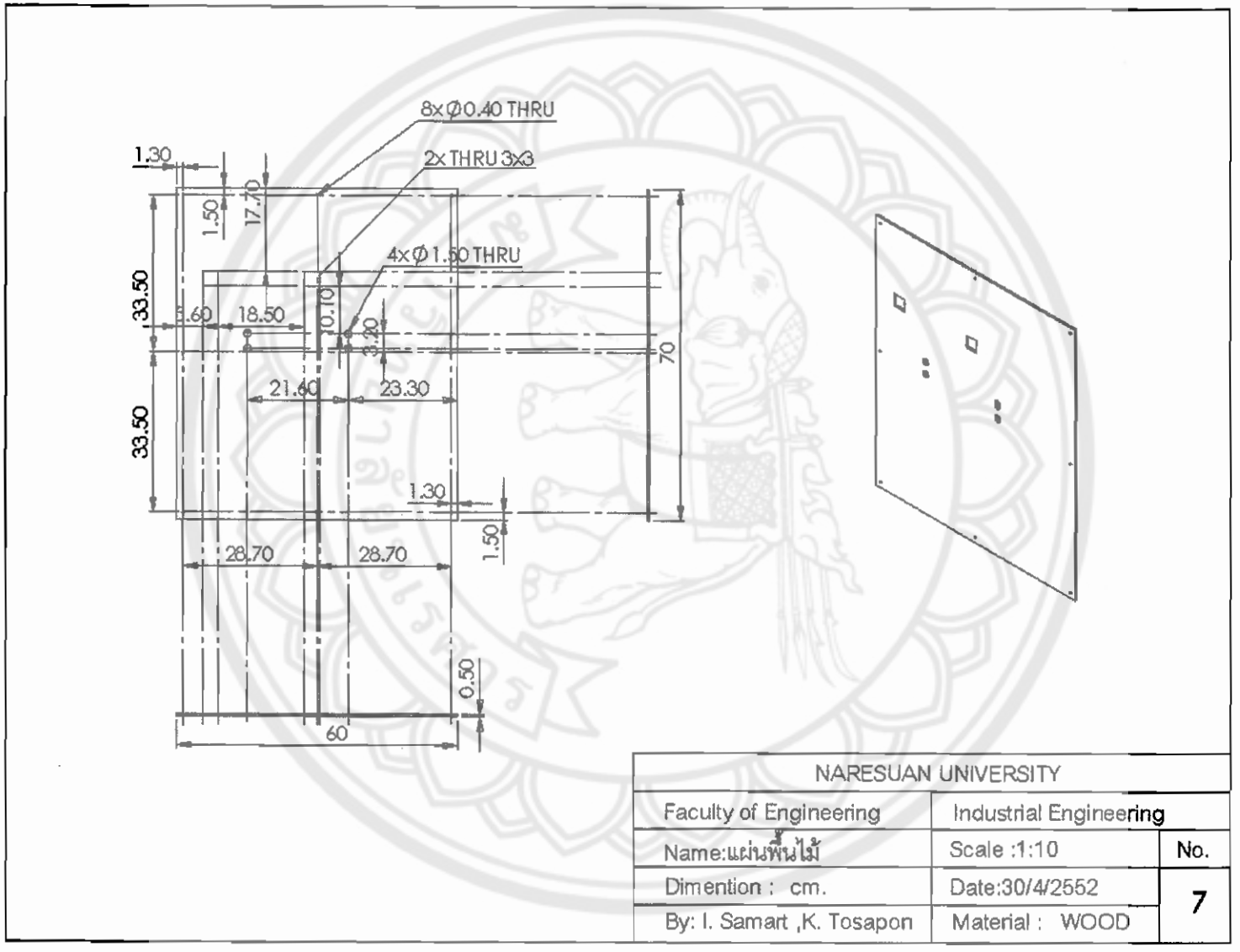
รูปที่ จ.8 แสดงเหล็กฉาก4



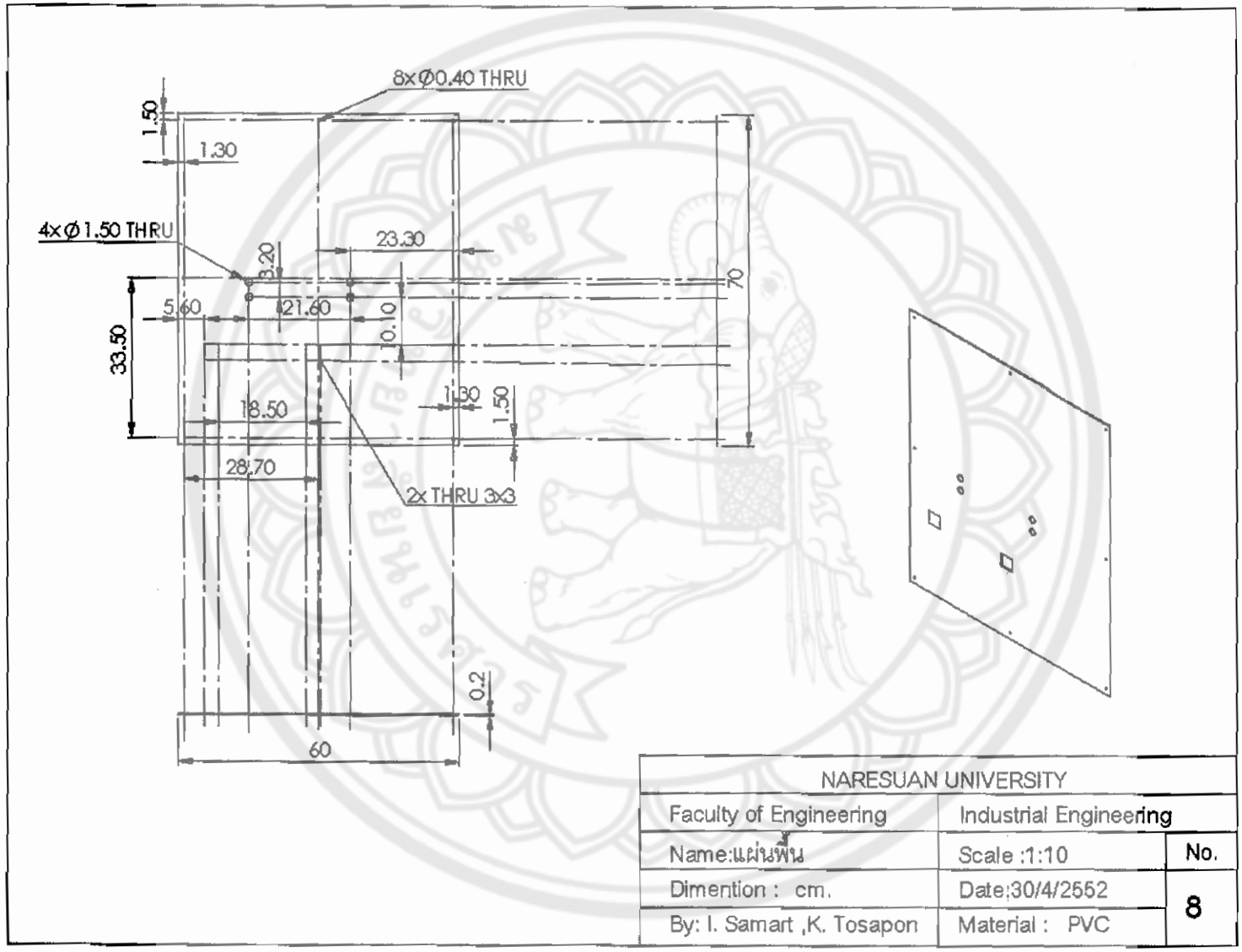
รูปที่ จ.9 แสดงเหล็กฉาก5



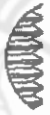
รูปที่ จ.10 แสดงเหล็กแผ่นพื้น



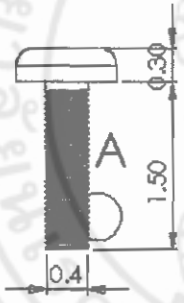
รูปที่ จ.11 แสดงแผ่นพื้นไม้

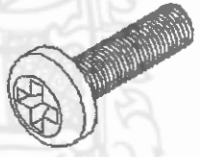


รูปที่ จ.12 แสดงแผ่นพื้น



DETAIL A
SCALE 5 : 1



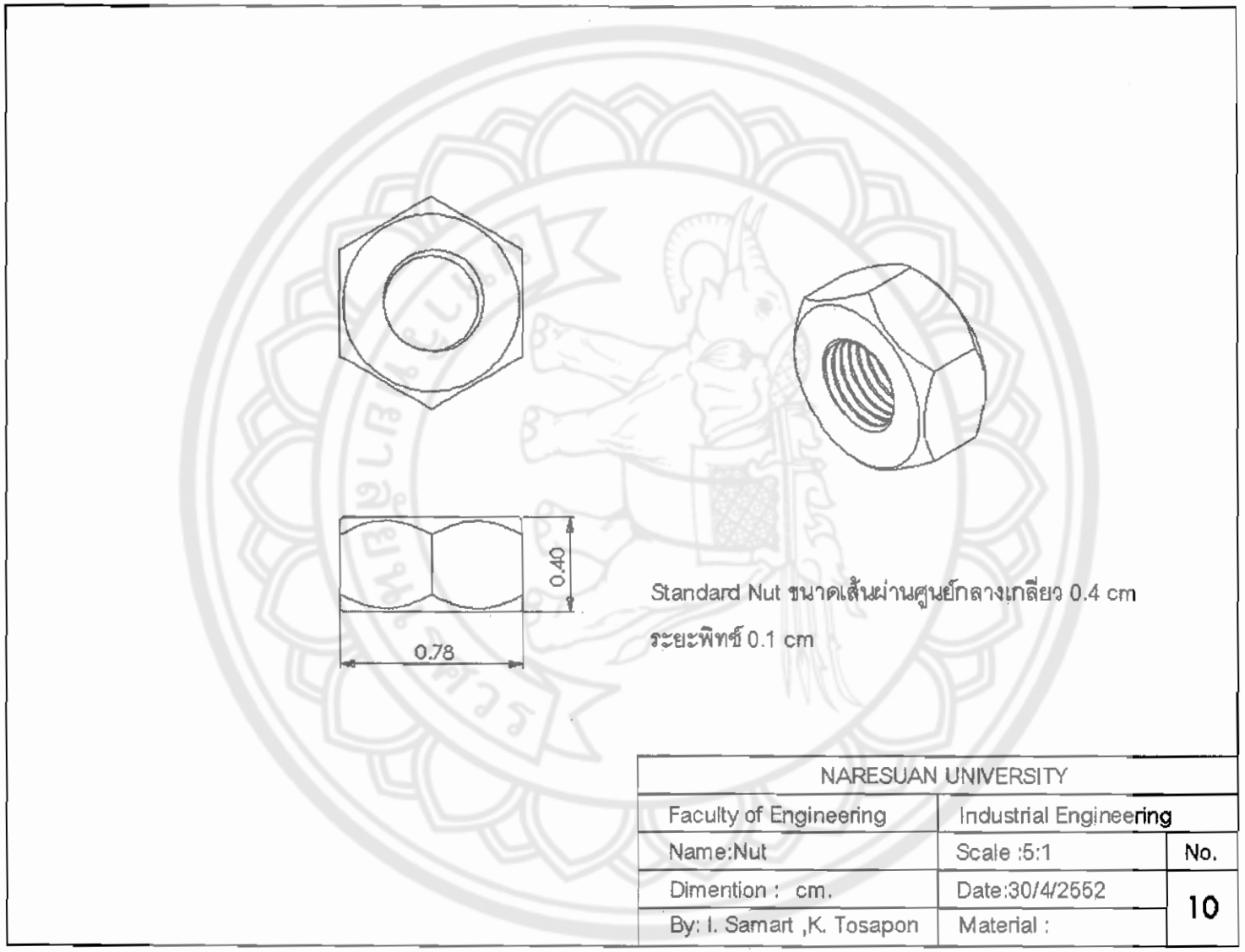


Standard Bolt ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรอบเกลียว 0.4 cm

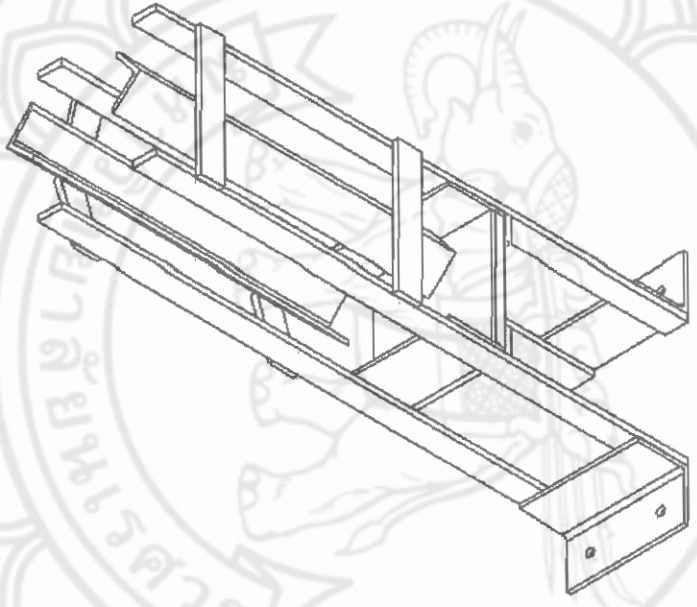
ระยะพิทช์ 0.1 cm

NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:Bolt	Scale :2:1	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	9
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

รูปที่ จ.13 แสดง Bolt



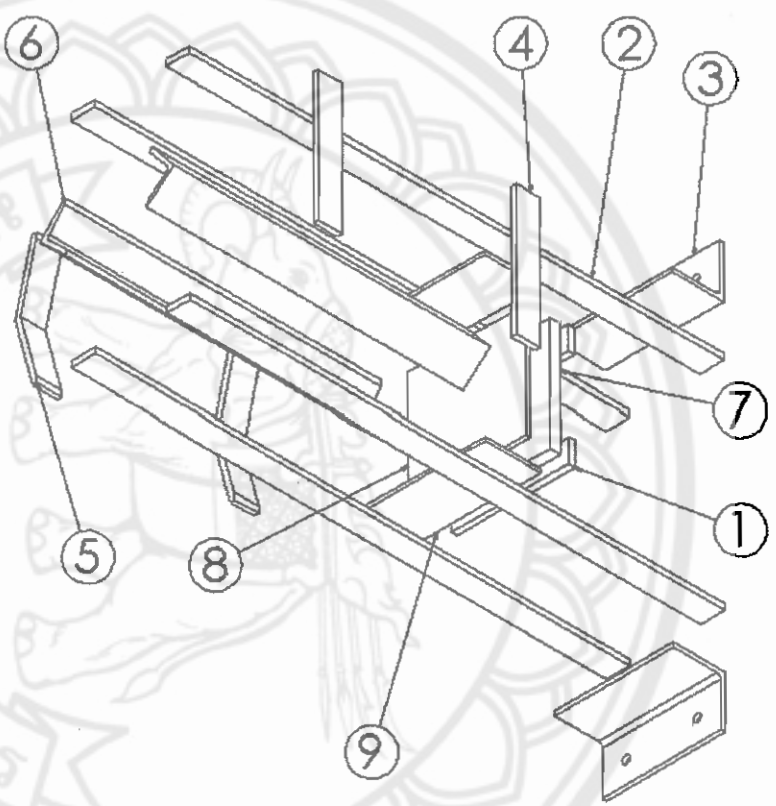
รูปที่ จ.14 แสดง Nut



NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:จิ๊กใส่คลัช	Scale :1:2	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

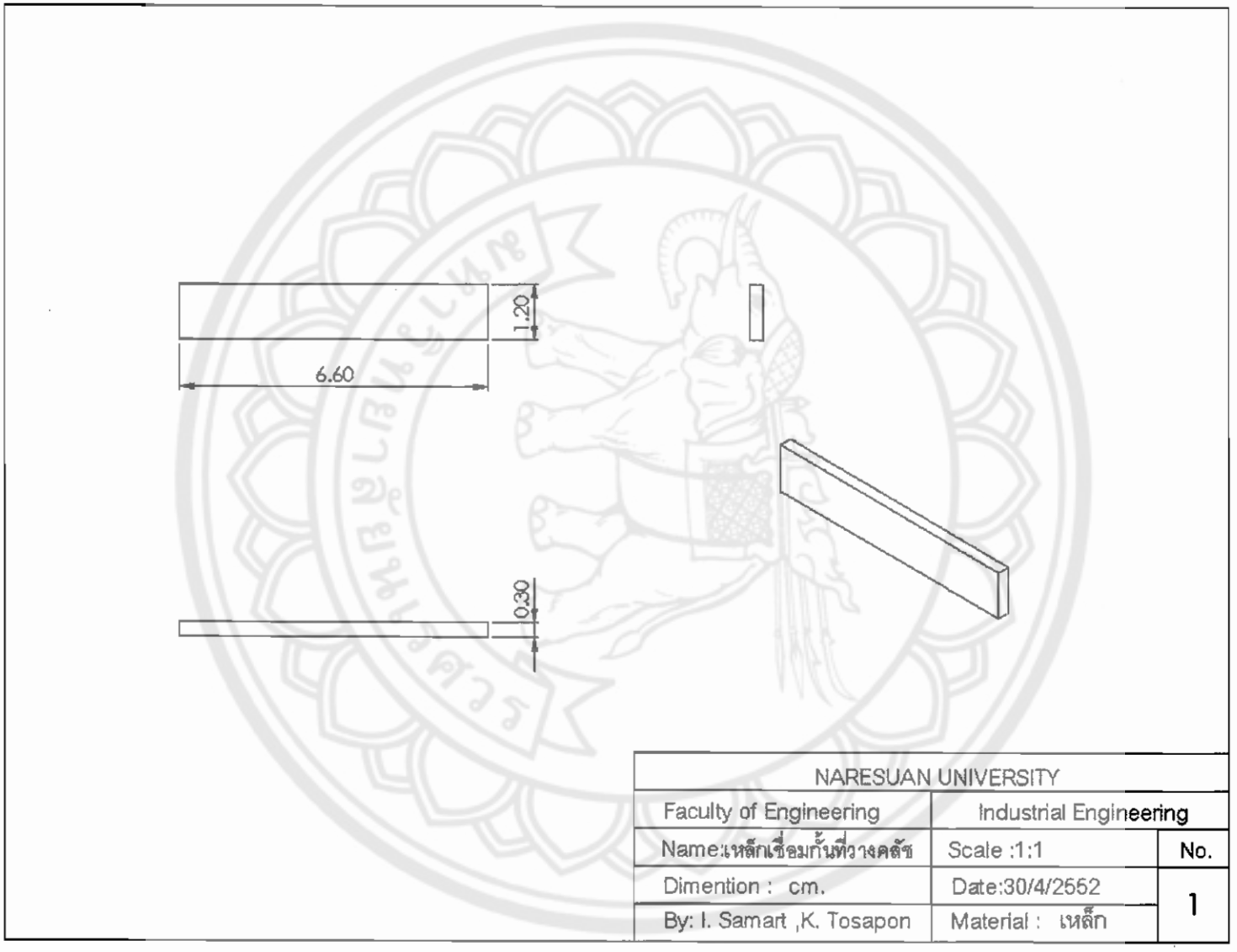
รูปที่ จ.15 แสดงจิ๊กใส่คลัช

ITEM NO.	PART NAME	QTY.
1	เหล็กเชื่อมกั้นที่วางคลัช	2
2	เหล็กโครงเสา	4
3	เหล็กฉากฐาน	2
4	เหล็กยึดที่ประคองคลัช1	2
5	เหล็กยึดที่ประคองคลัช2	2
6	เหล็กฉากประคองคลัช	2
7	ไม้อัด	1
8	แผ่นพีวีซีติดไม้	1
9	แผ่นพีวีซีกั้นข้าง	2

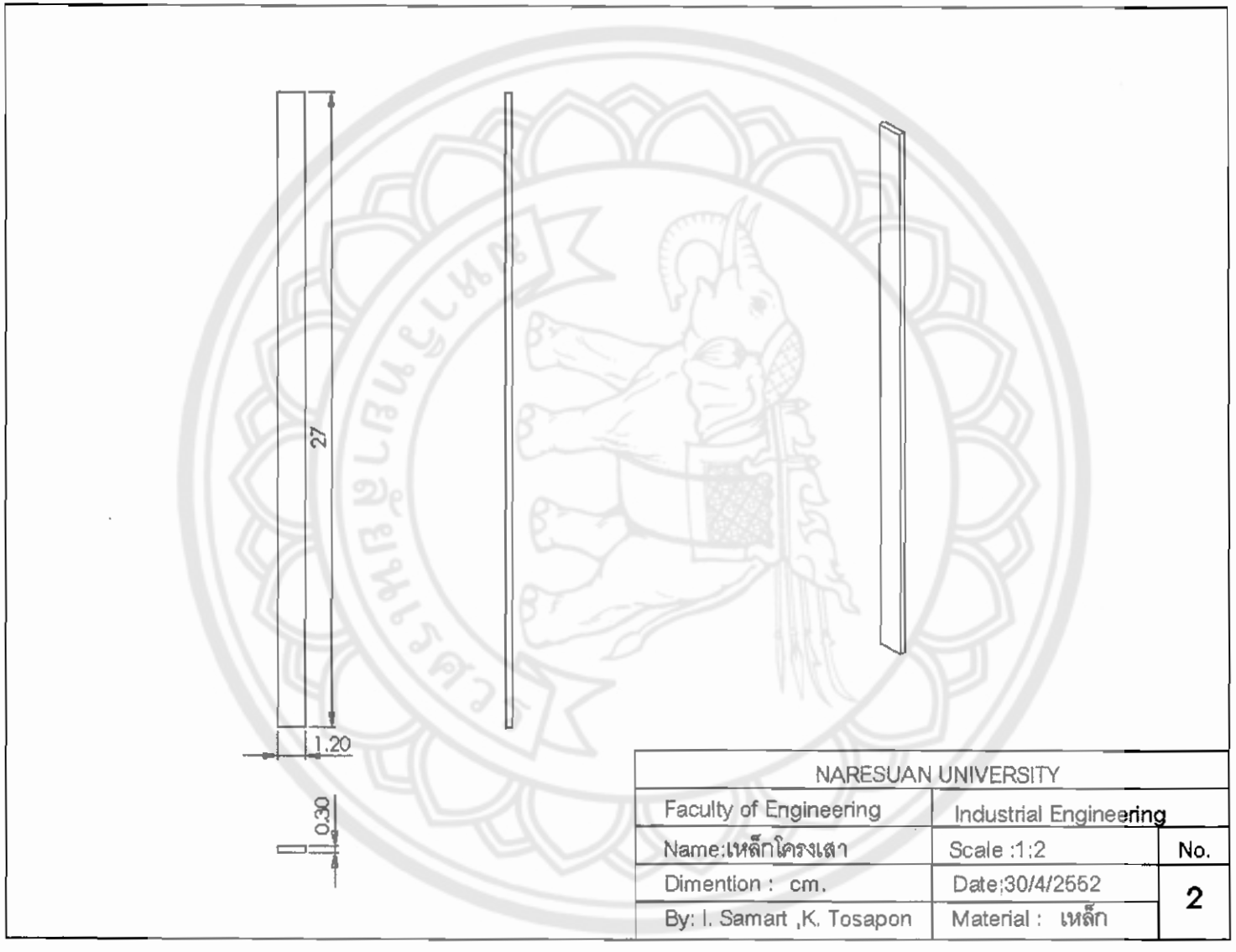


NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:Assembly Drawing จิ๊กใส่คลัช	Scale :1:2	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

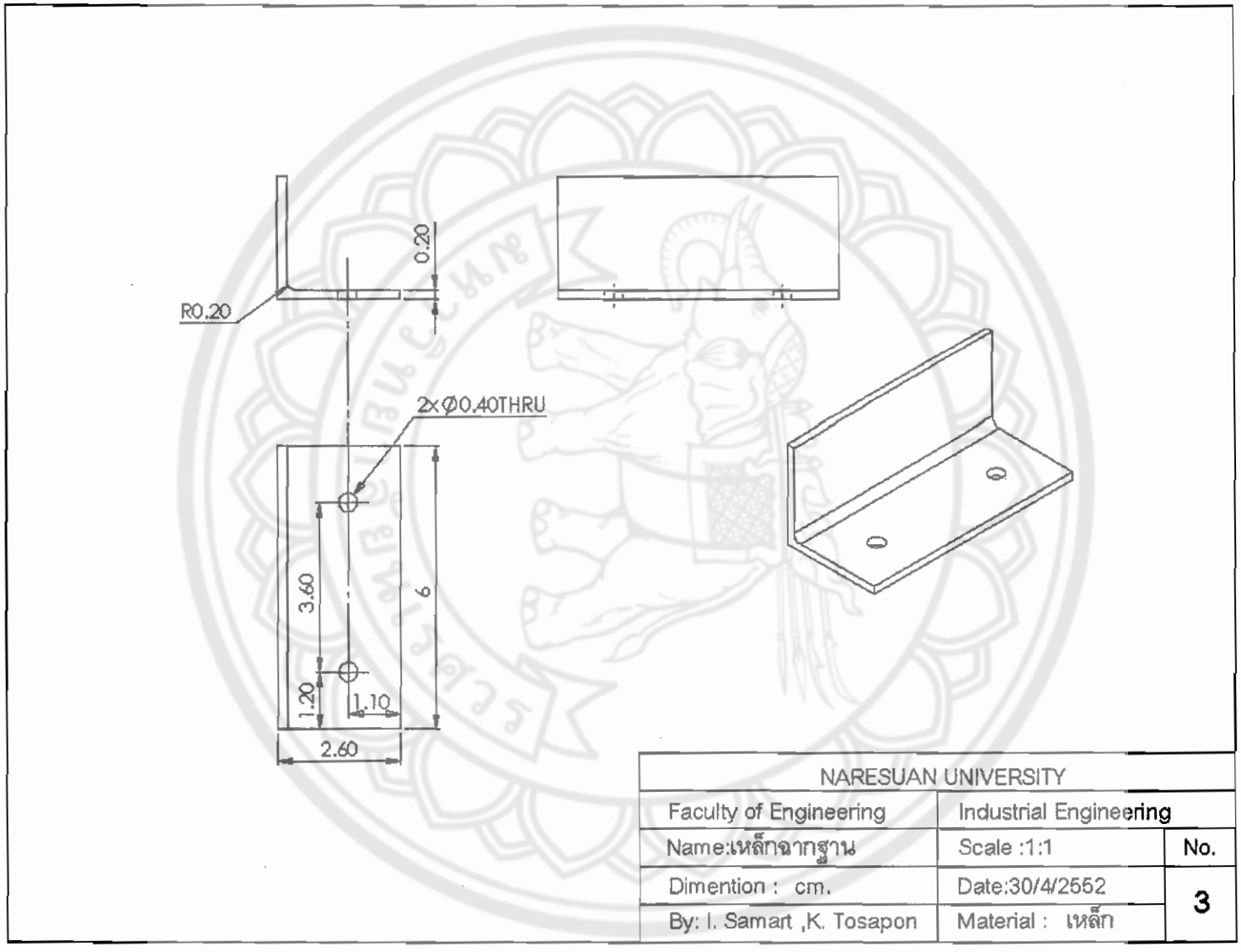
รูปที่ จ.16 แสดง Assembly Drawing จิ๊กใส่คลัช



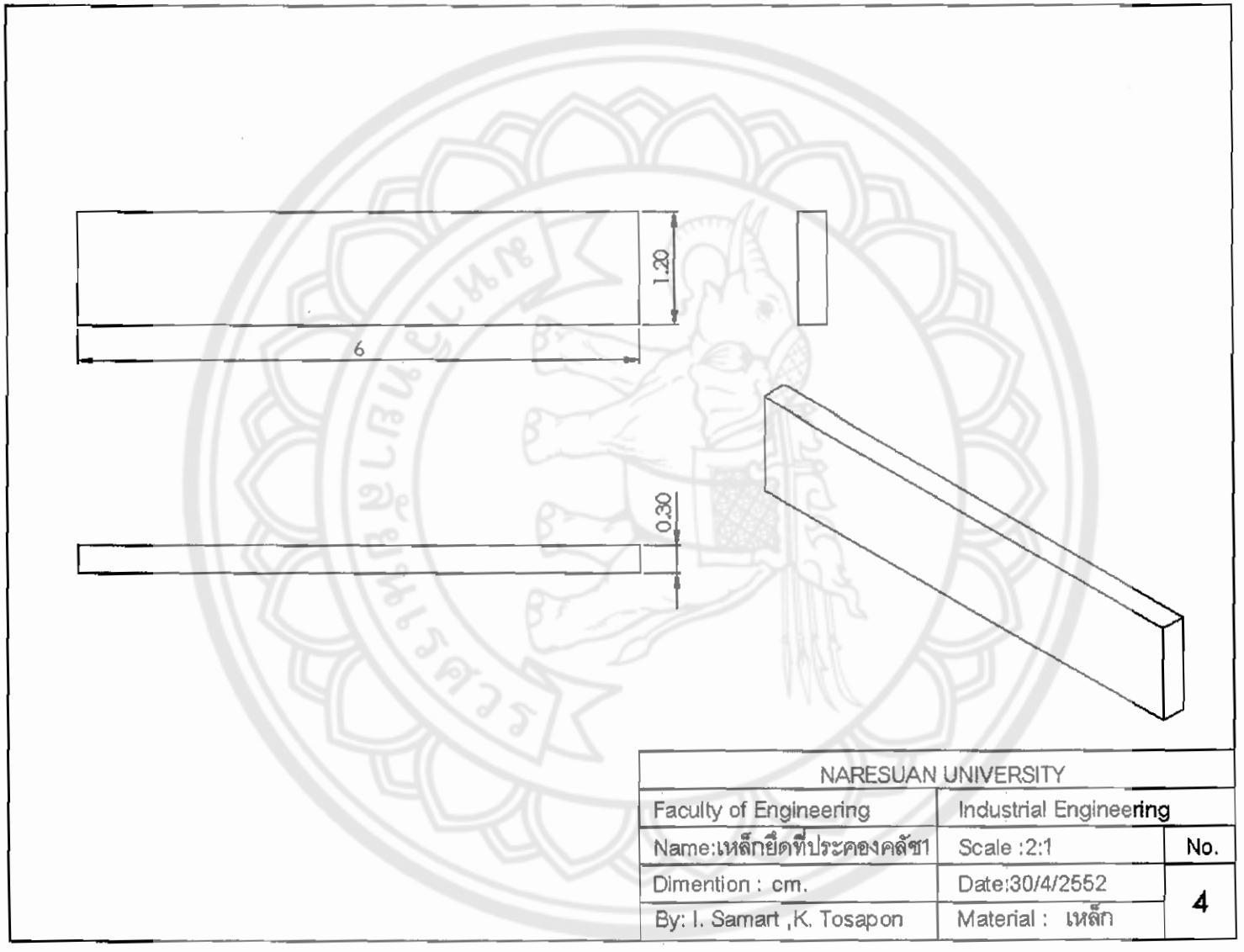
รูปที่ จ.17 แสดงเหล็กเชื่อมกั้นที่วางคลัช



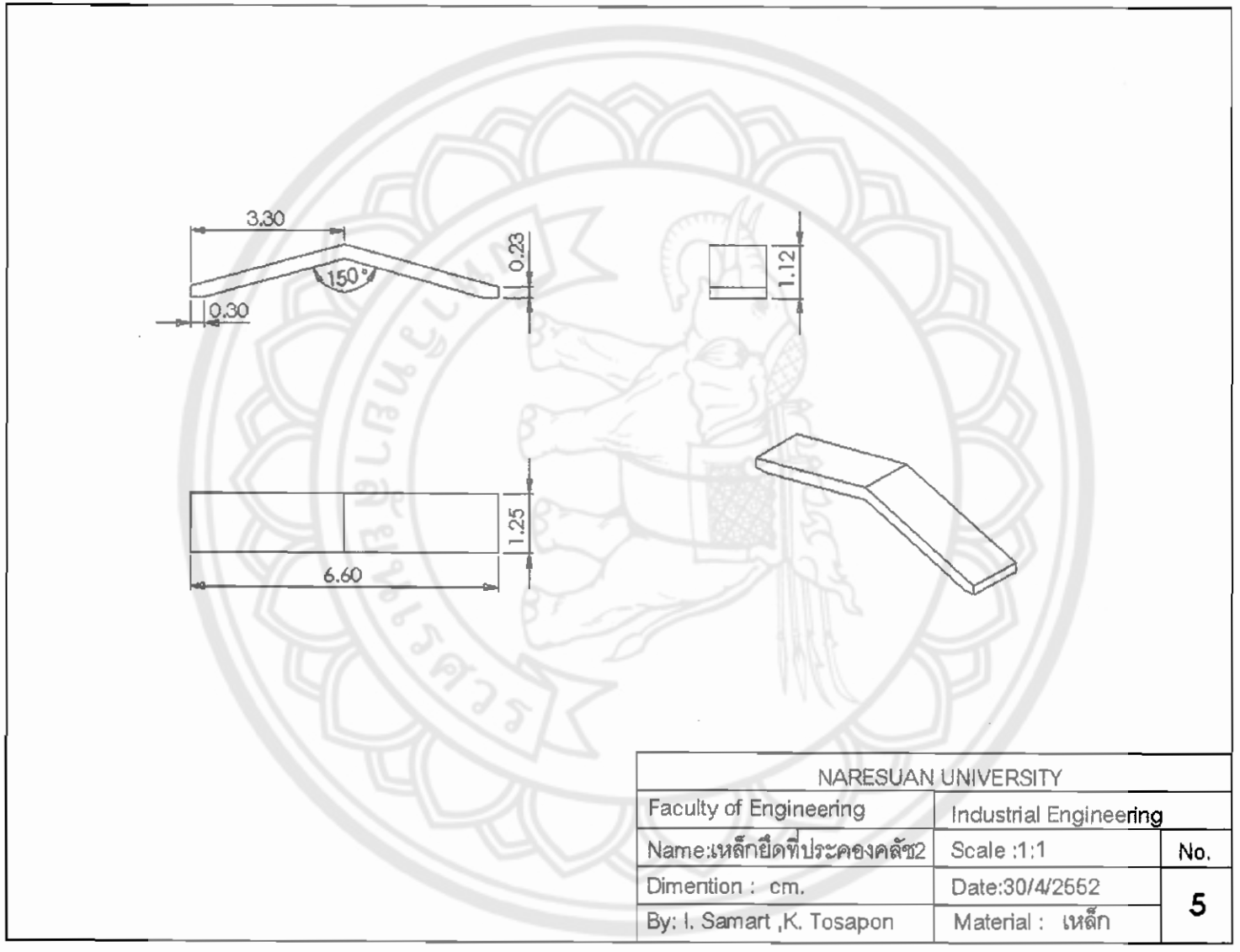
รูปที่ จ.18 แสดงเหล็กโครงเสา



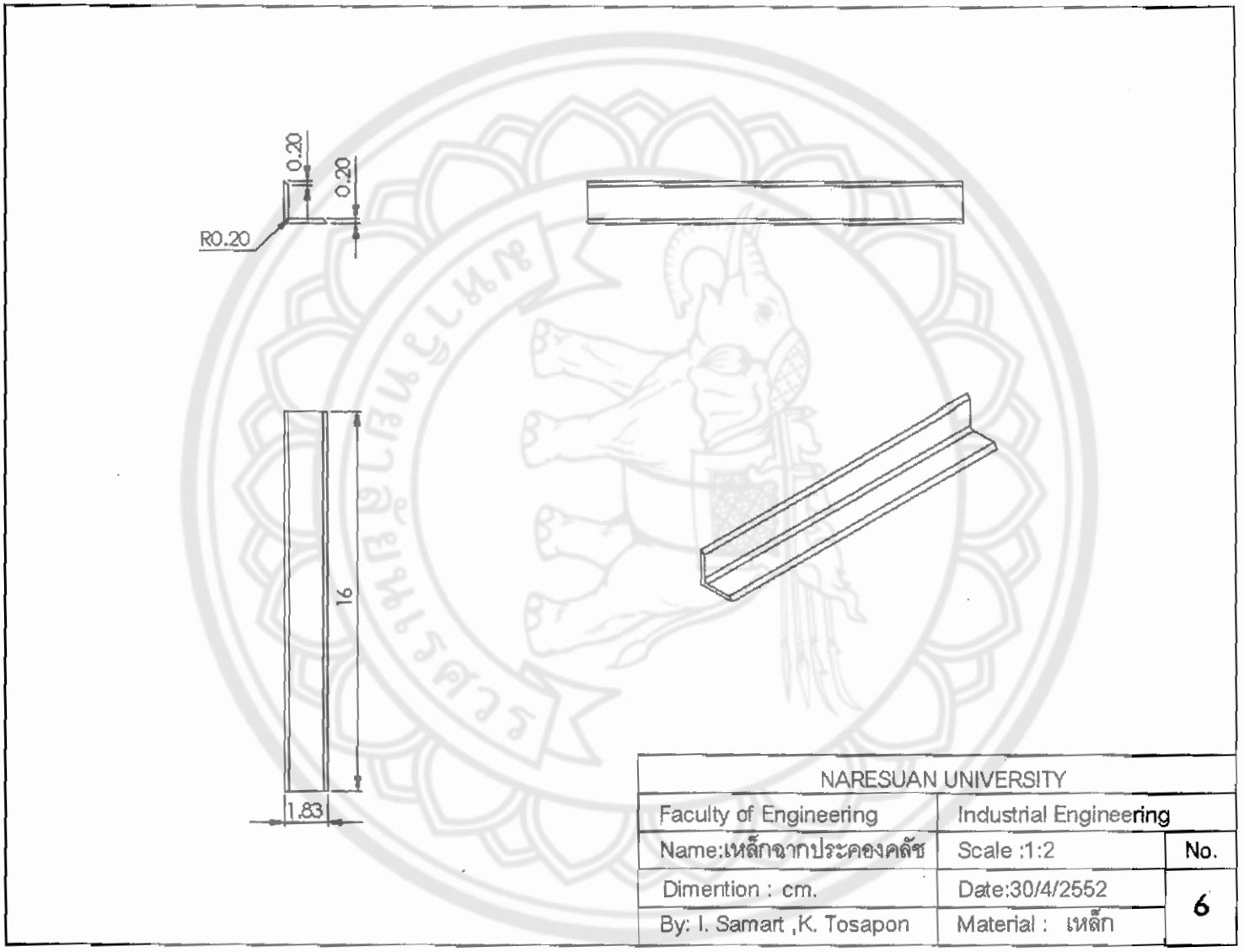
รูปที่ จ.19 แสดงเหล็กฉากฐาน



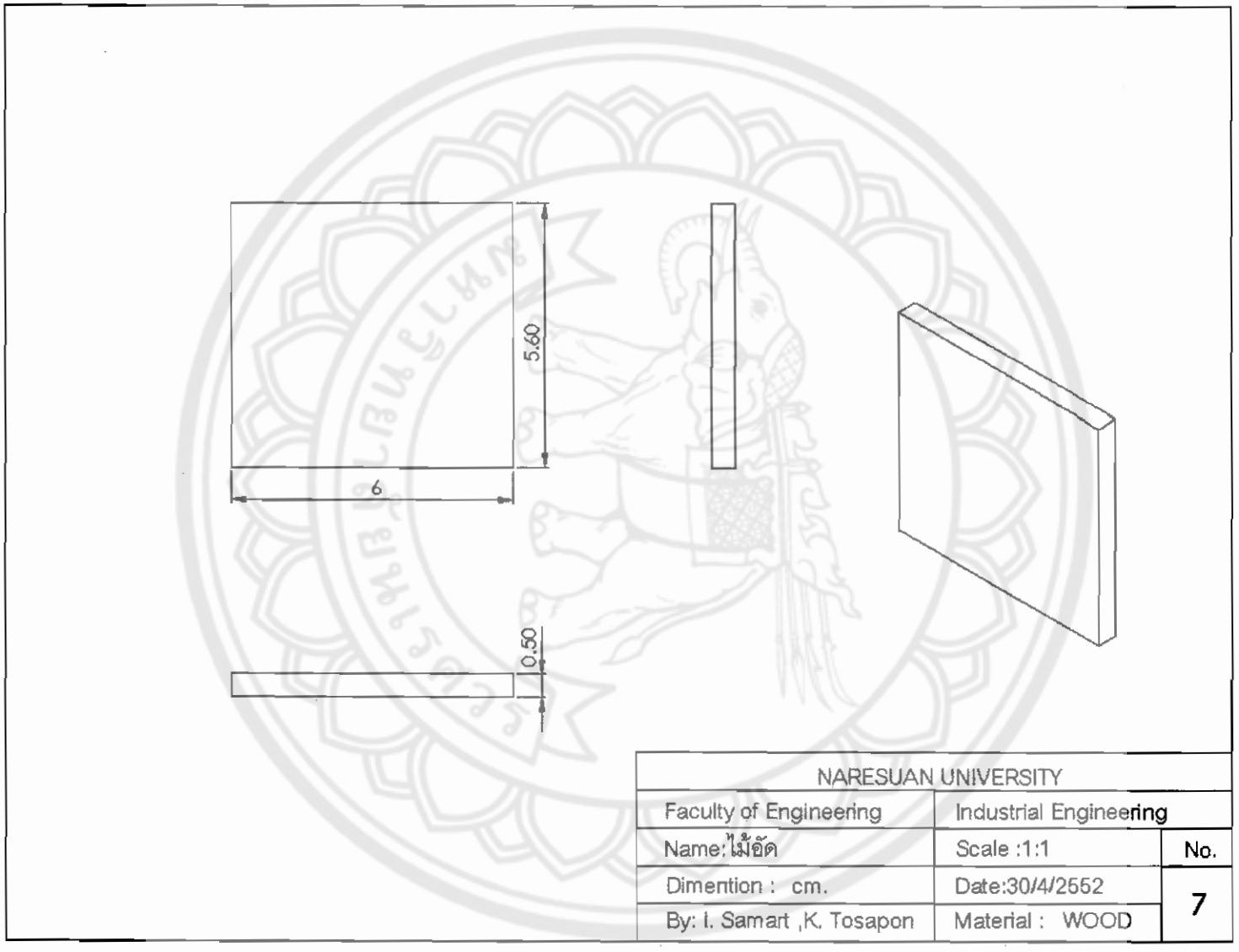
รูปที่ จ.20 แสดงเหล็กยึดที่ประคองคลัช1



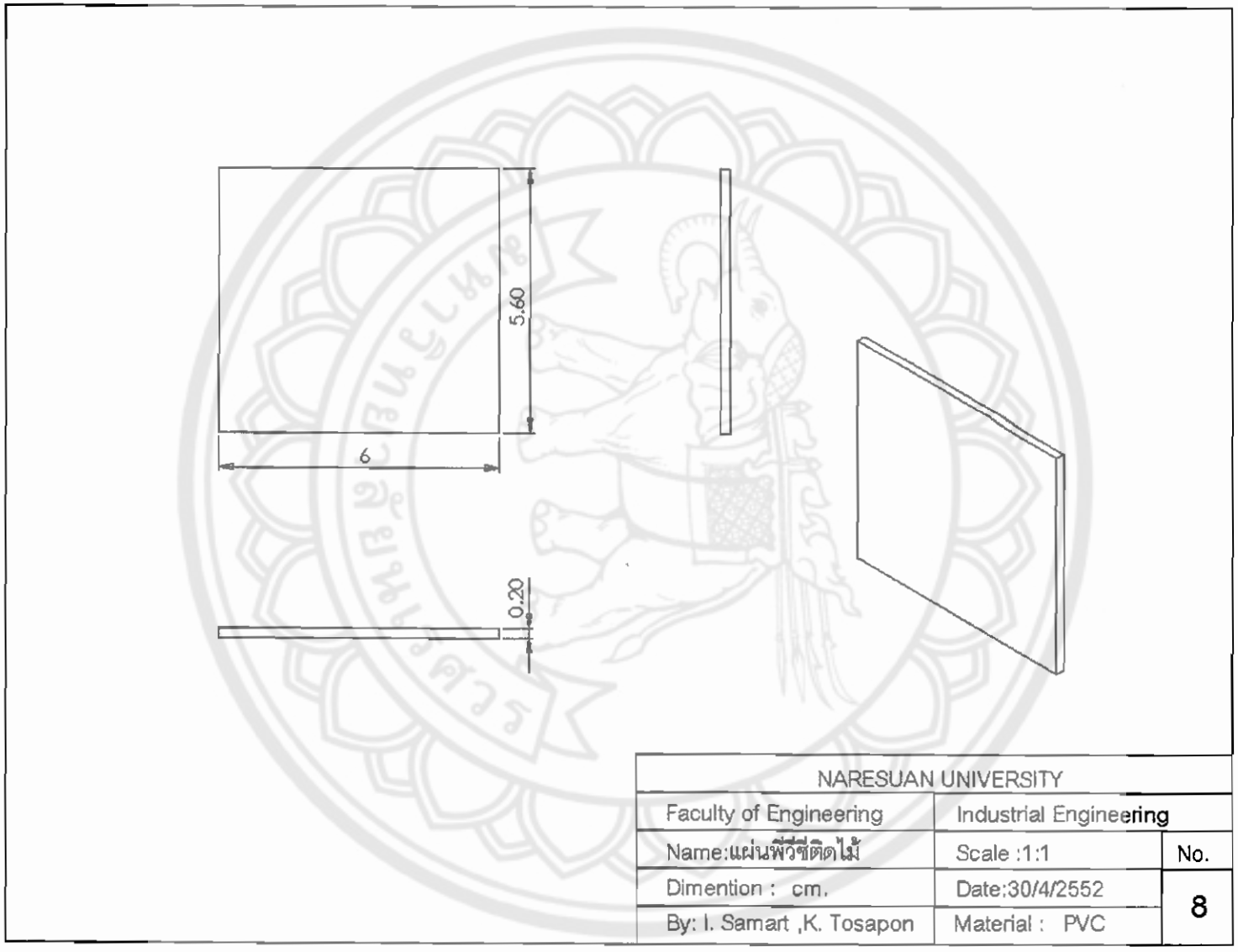
รูปที่ จ.21 แสดงเหล็กยึดที่ประคองคลัช2



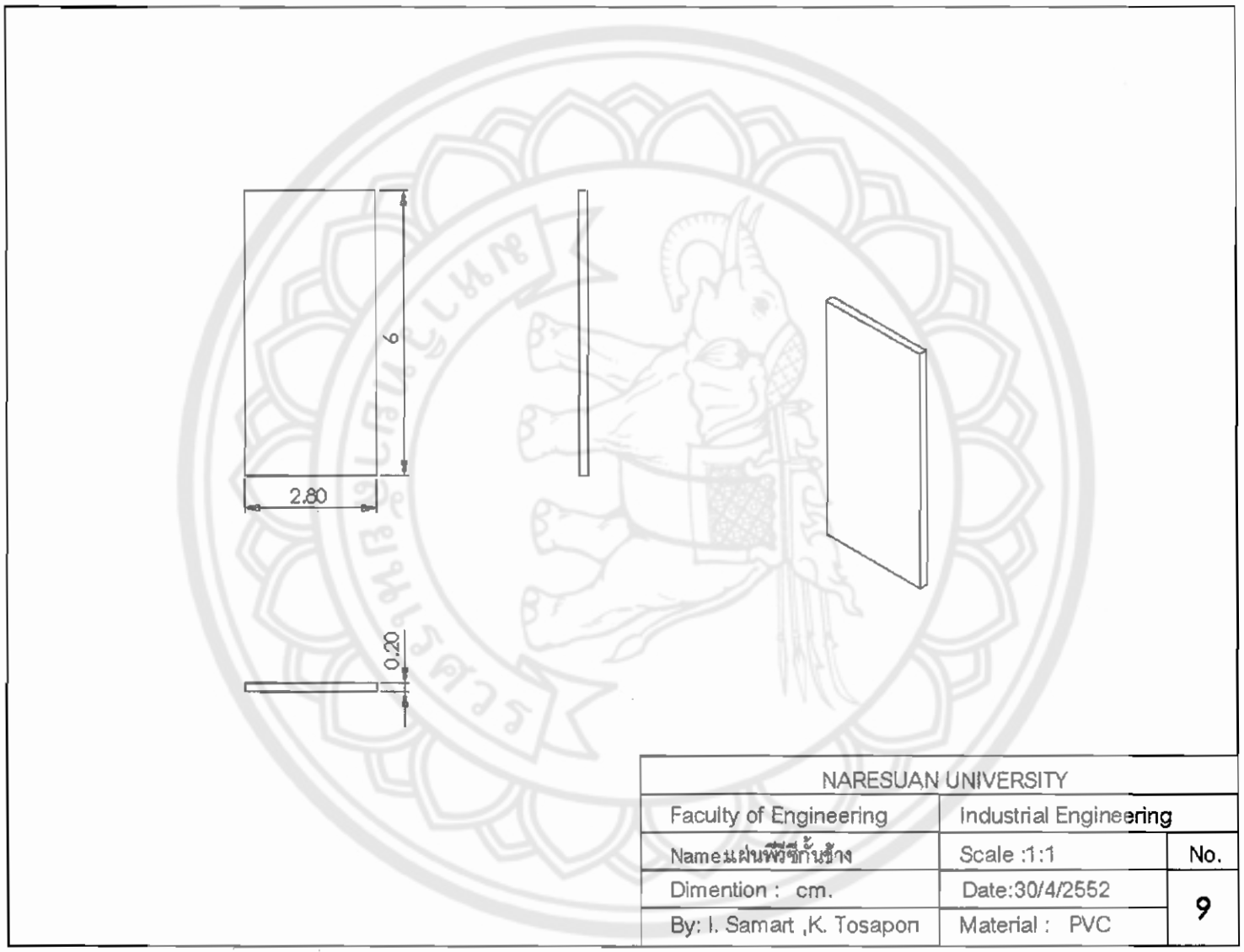
รูปที่ จ.22 แสดงเหล็กฉากประคองคลัช



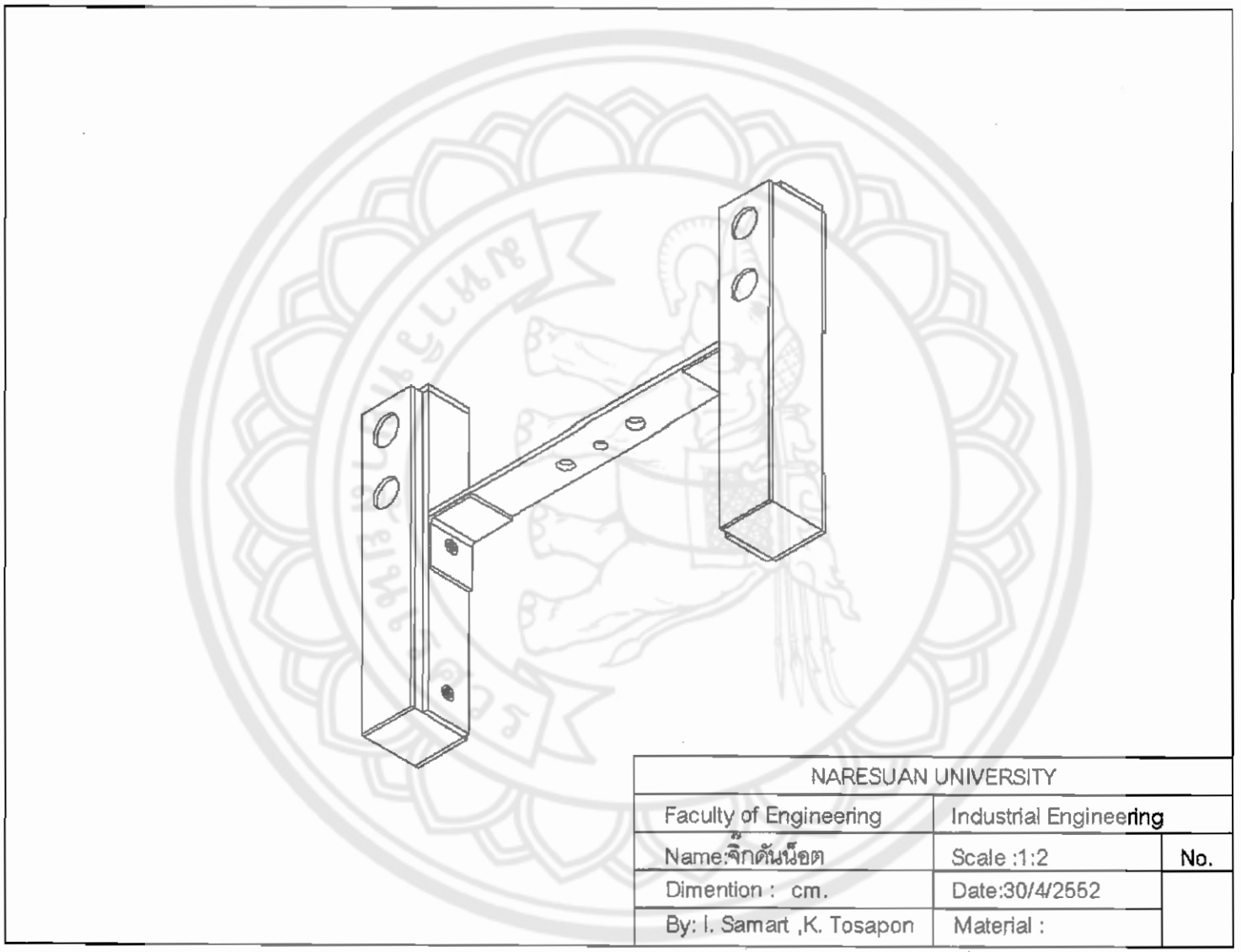
รูปที่ จ.23 แสดงไม้อัด



รูปที่ จ.24 แสดงแผ่นพีวีซีติดไม้



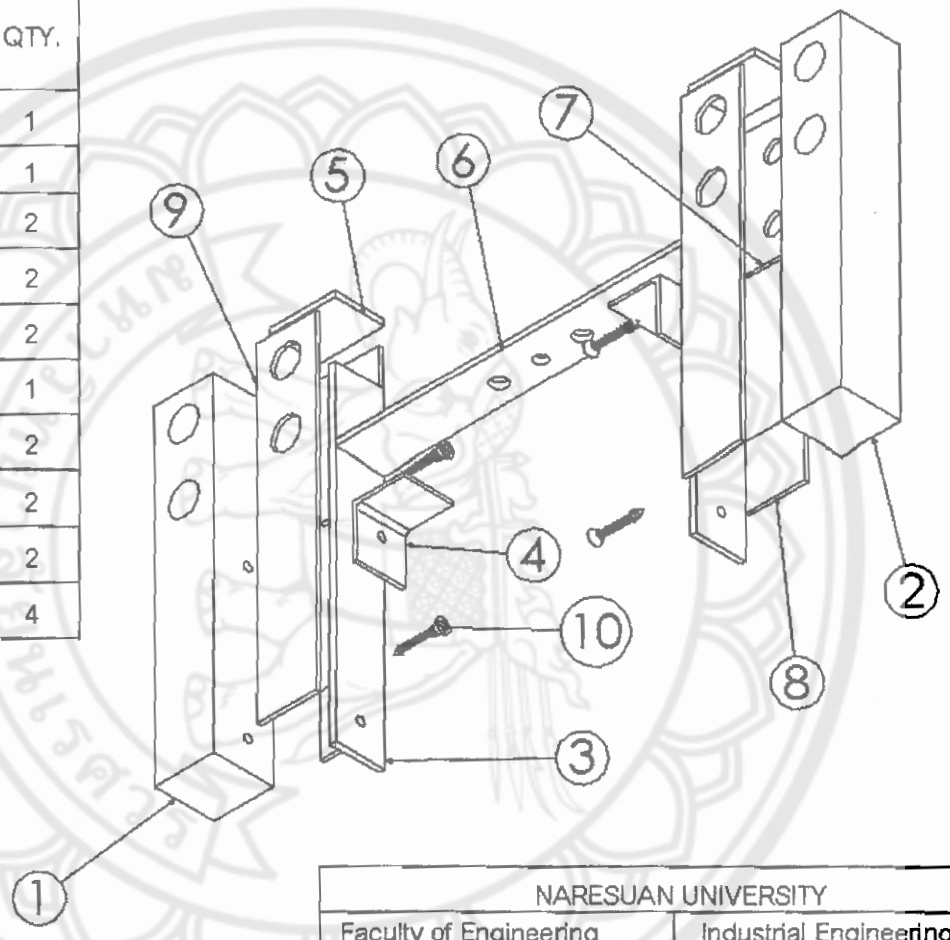
รูปที่ จ.25 แสดงแผ่นพีวีซีกั้นช้าง



NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:จิ๊กดันน็อต	Scale :1:2	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

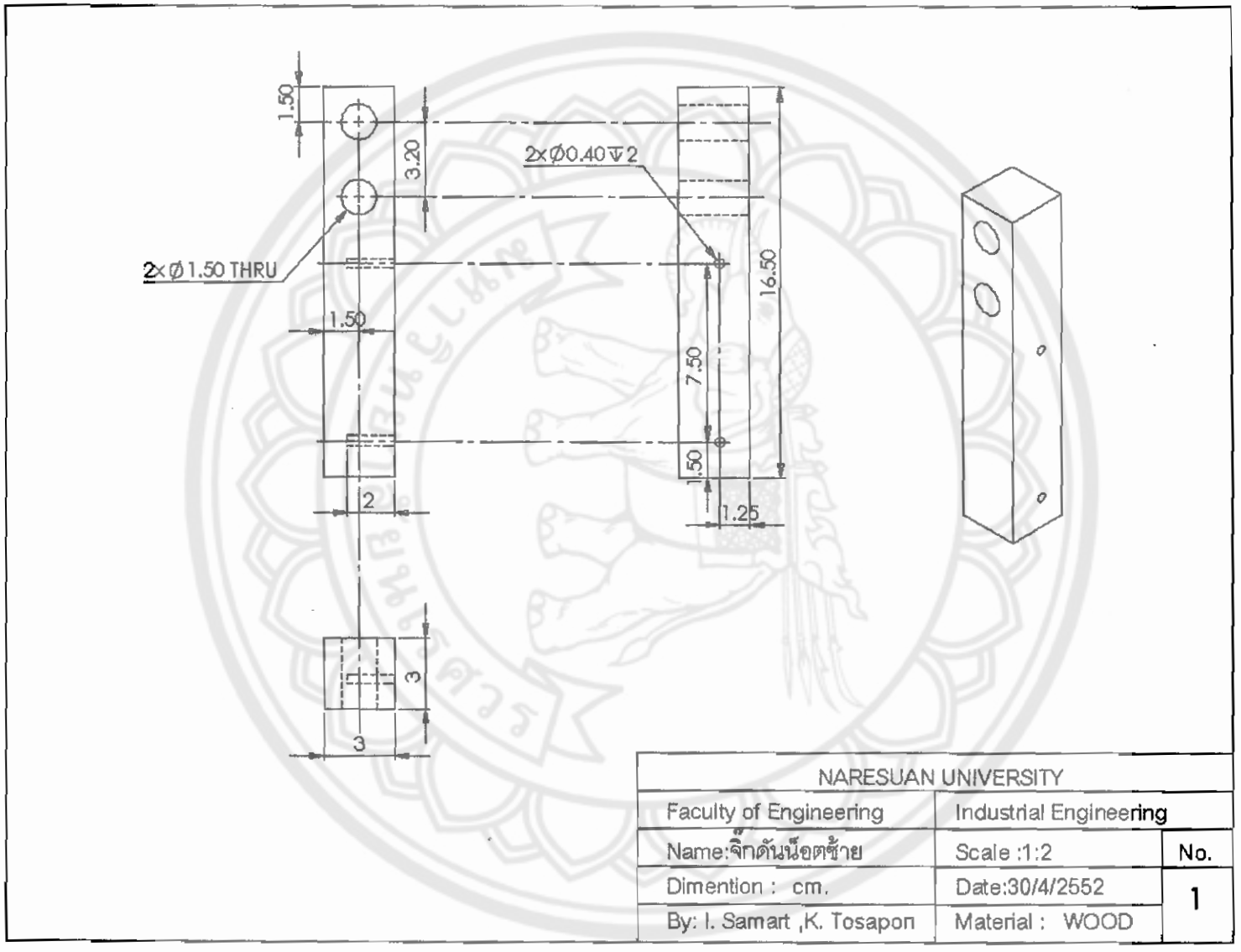
รูปที่ จ.26 แสดงจิ๊กดันน็อต

ITEM NO.	PART NAME	QTY.
1	จิ๊กดันน็อตซ้าย	1
2	จิ๊กดันน็อตขวา	1
3	เหล็กยึดจิ๊ก1	2
4	เหล็กฉากยึดเหล็ก	2
5	เหล็กยึดจิ๊ก2	2
6	เหล็กตัวนำจิ๊ก	1
7	แผ่นพีวีซี1	2
8	แผ่นพีวีซี2	2
9	แผ่นพีวีซีติดบนไม้	2
10	Screw	4

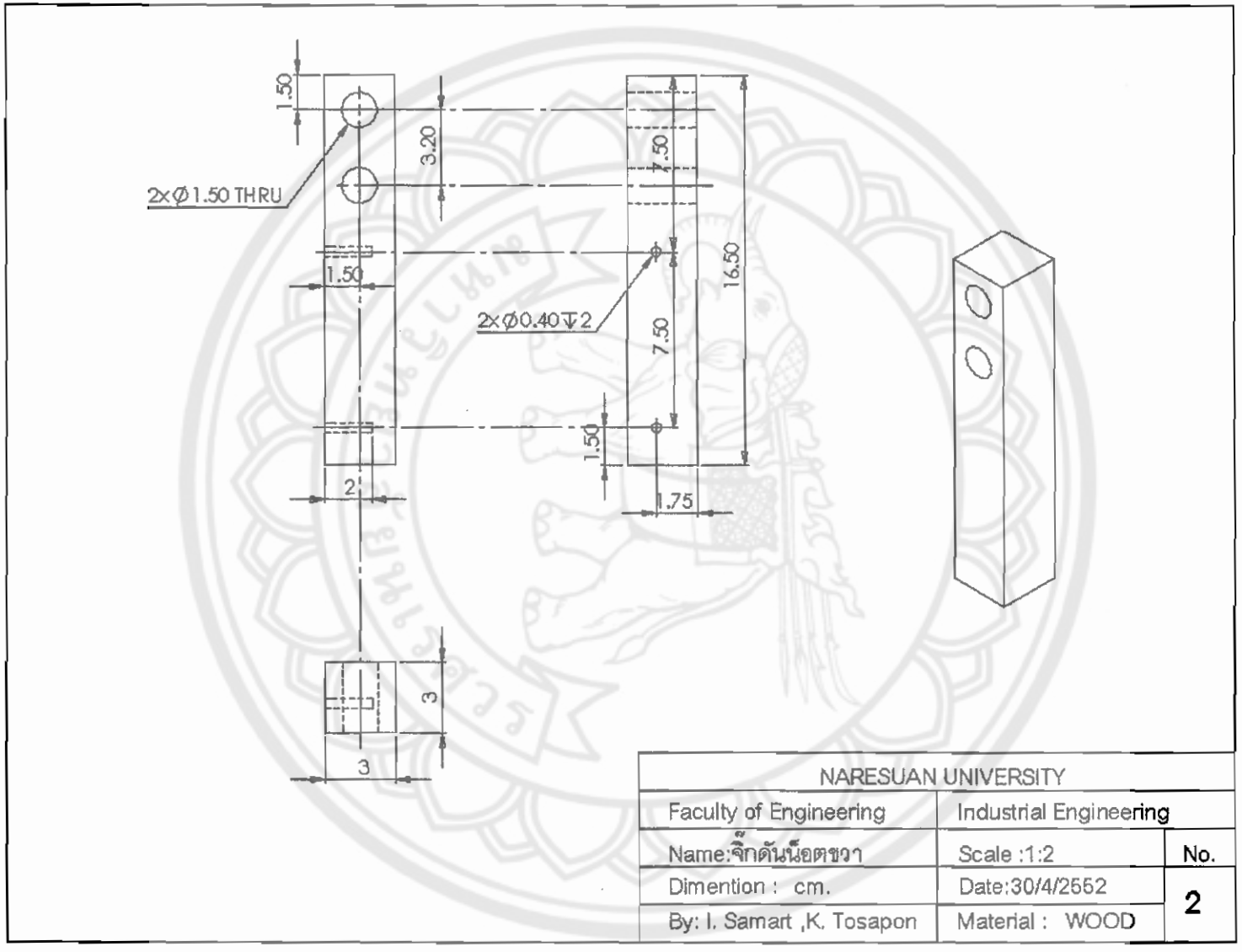


NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:Assembly Drawingจิ๊กดันน็อต	Scale :1:2	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

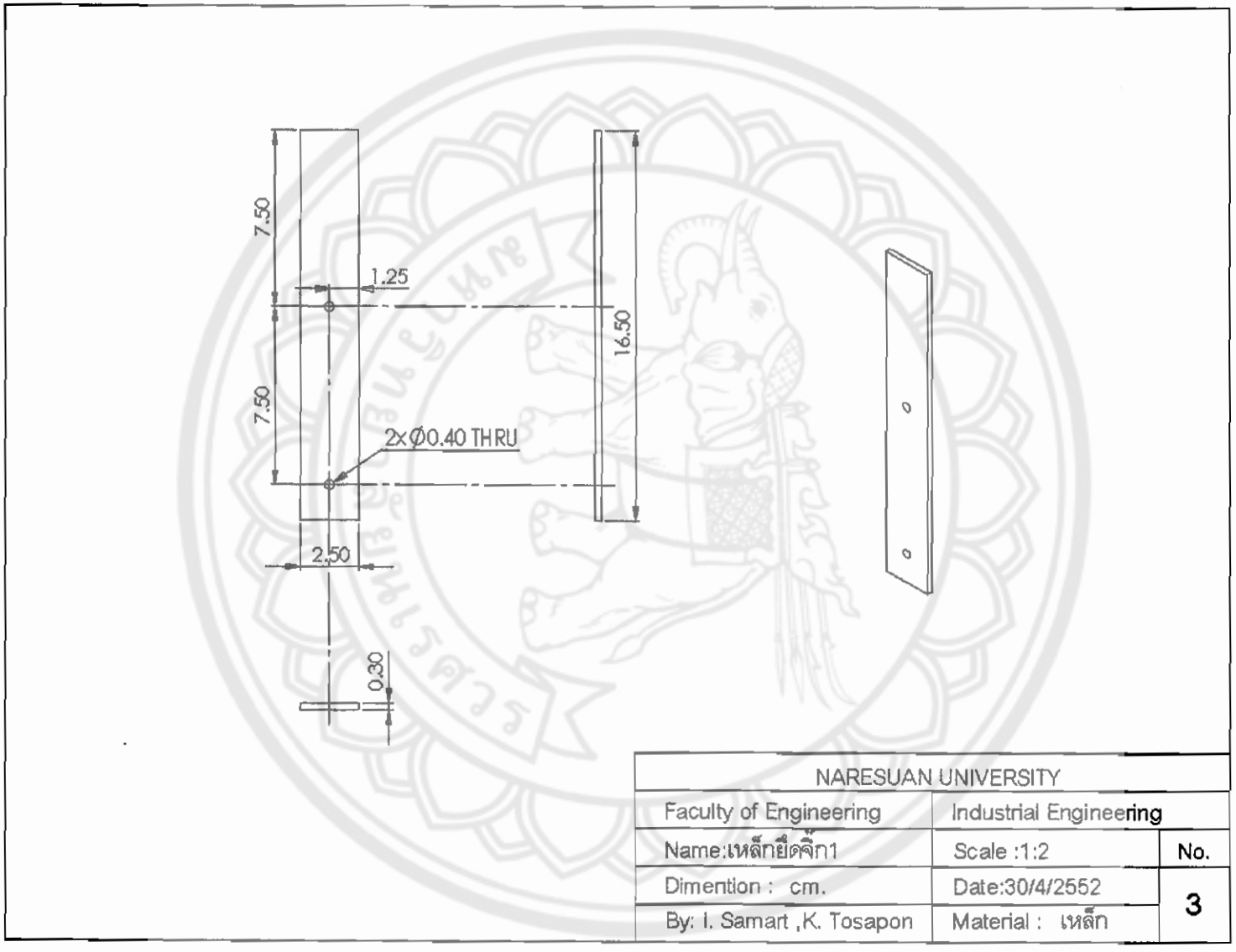
รูปที่ จ.27 แสดง Assembly Drawing จิ๊กดันน็อต



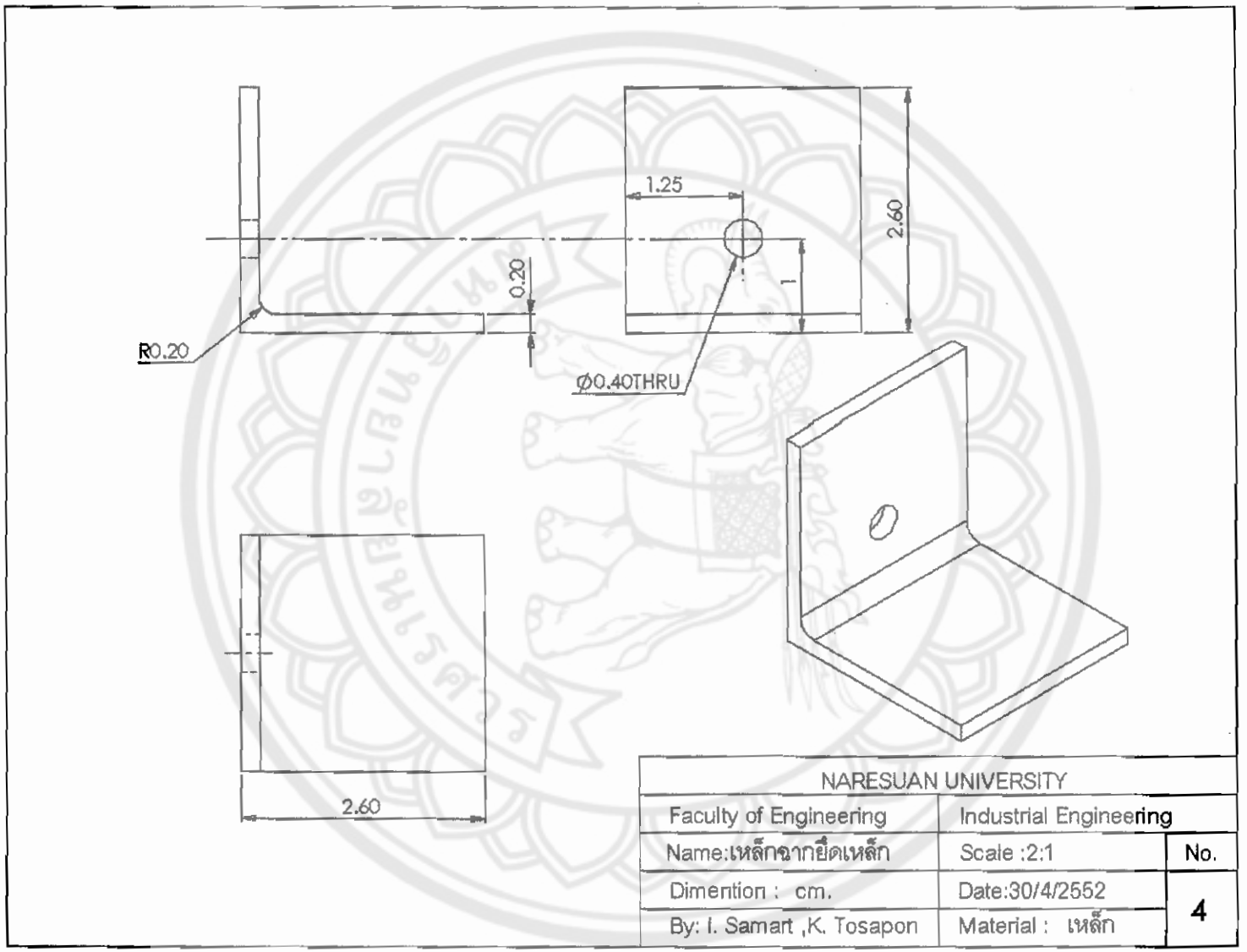
รูปที่ จ.28 แสดงจิ๊กดันน็อตซ้าย



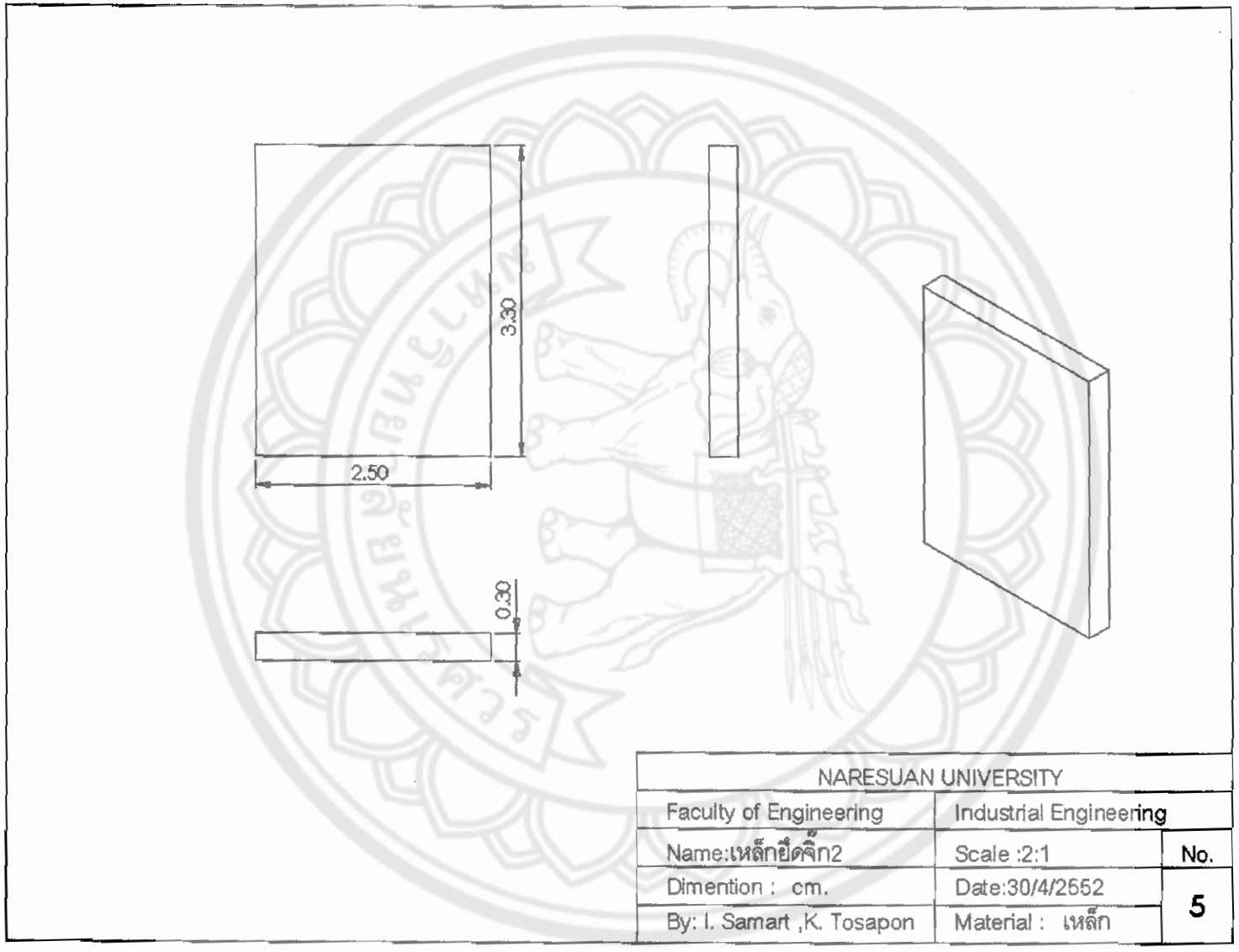
รูปที่ จ.29 แสดงจิ๊กดันน็อตขวา



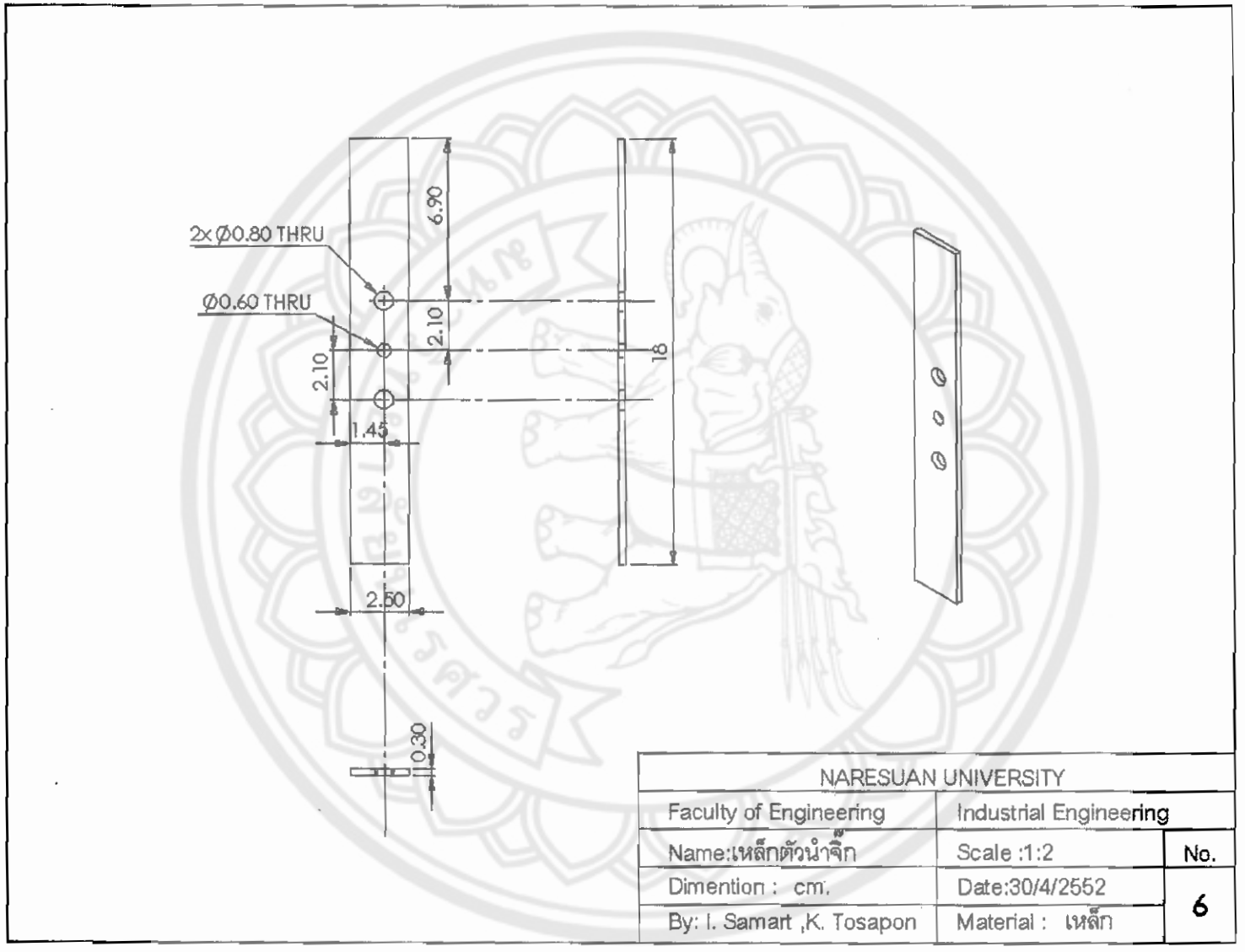
รูปที่ จ.30 แสดงเหล็กยึดจิ๊ก1



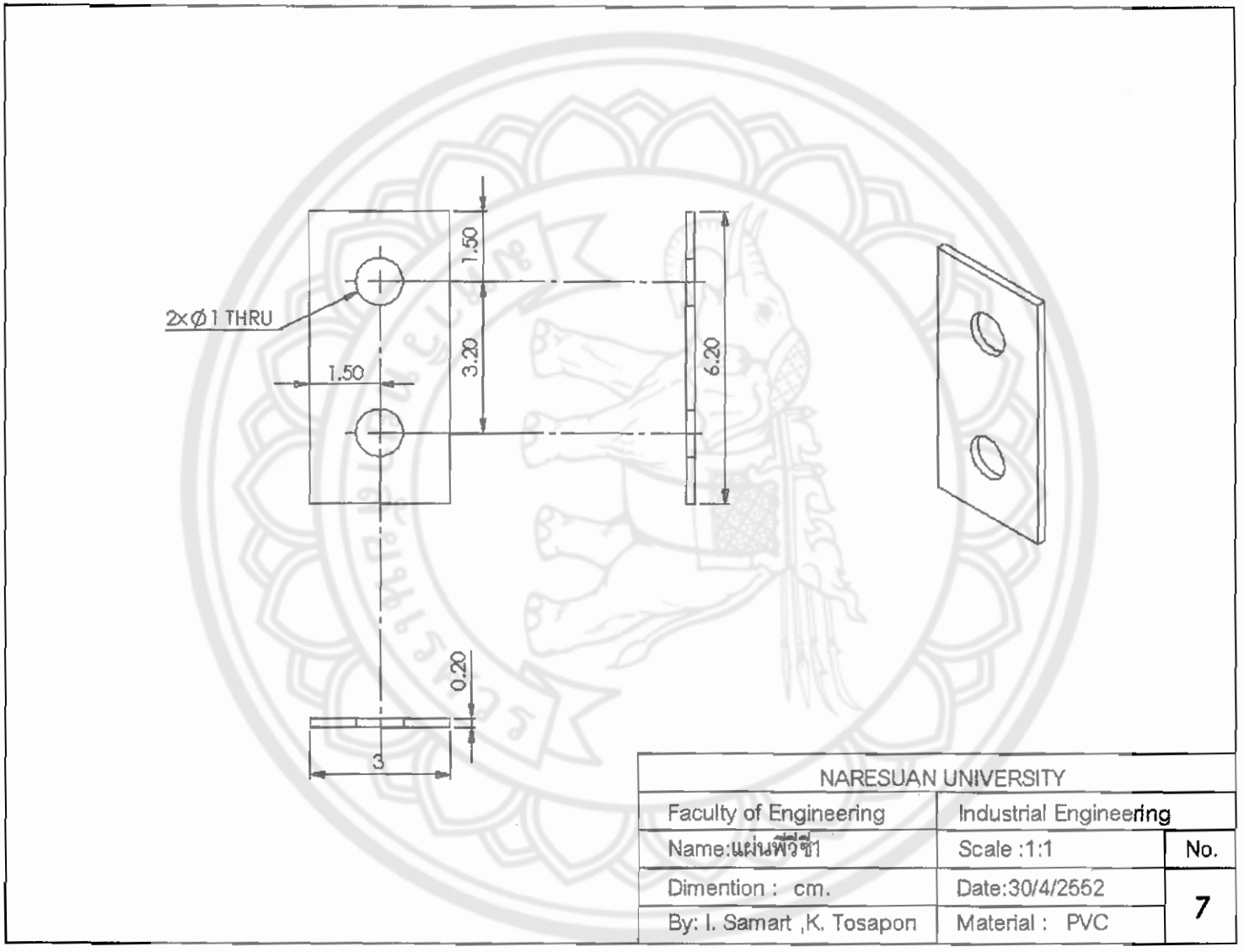
รูปที่ จ.31 แสดงเหล็กฉากยึดเหล็ก



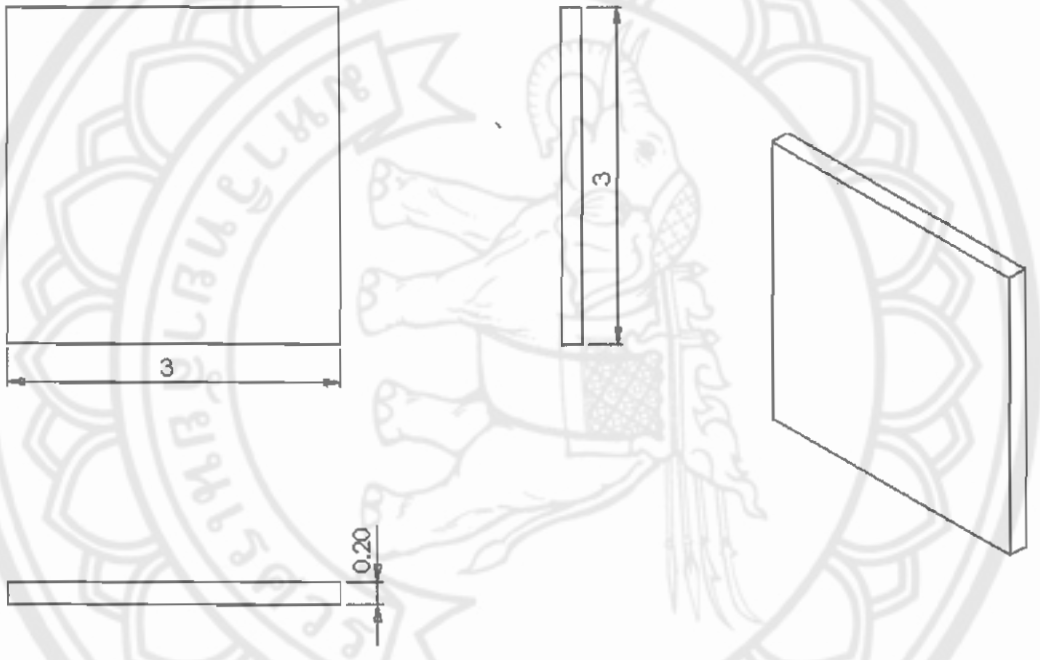
รูปที่ จ.32 แสดงเหล็กยึดจิ๊ก2



รูปที่ จ.33 แสดงเหล็กตัวนำจิ๊ก

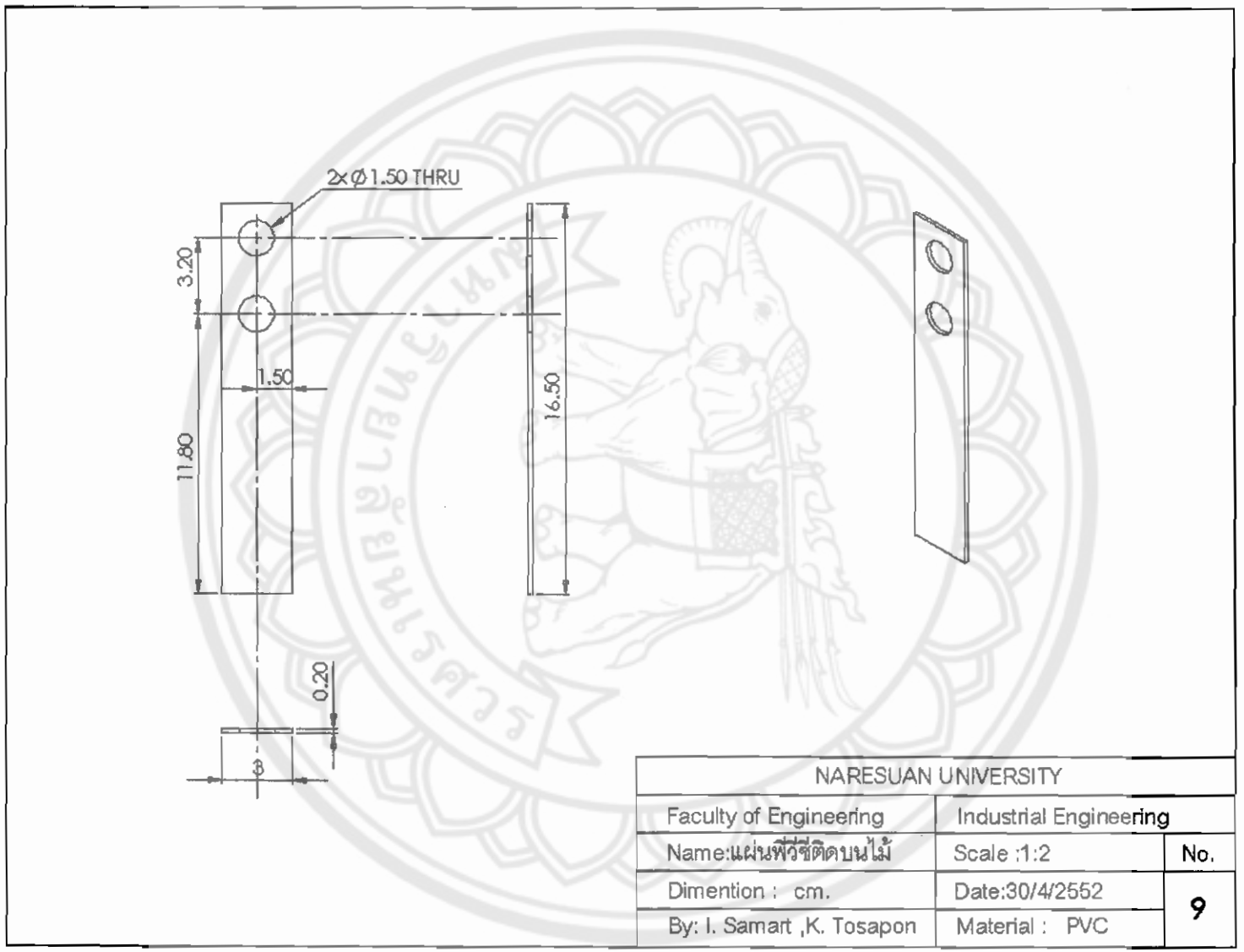


รูปที่ จ.34 แสดงแผ่นพีวีซี1

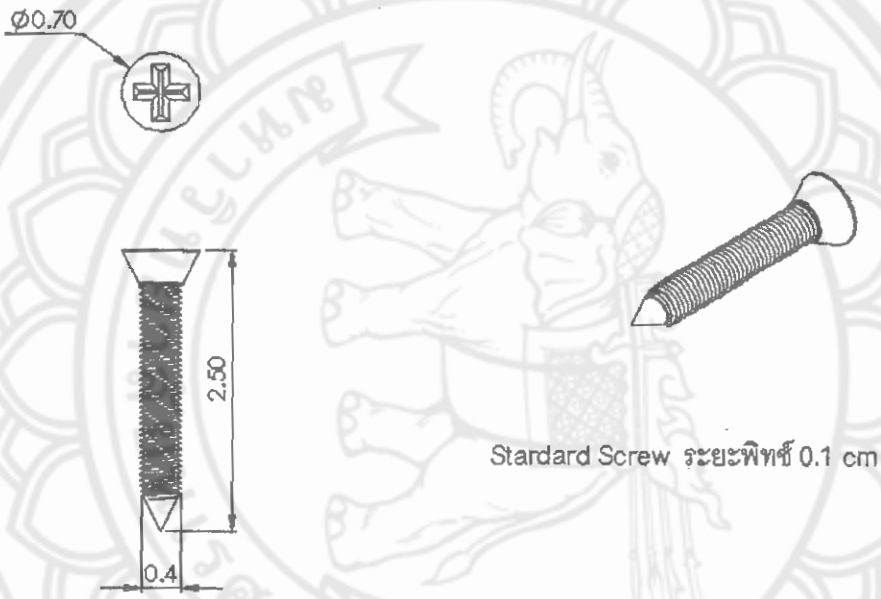


NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:แผ่นพีวีซี2	Scale :2:1	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	8
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material : PVC	

รูปที่ จ.35 แสดงแผ่นพีวีซี2



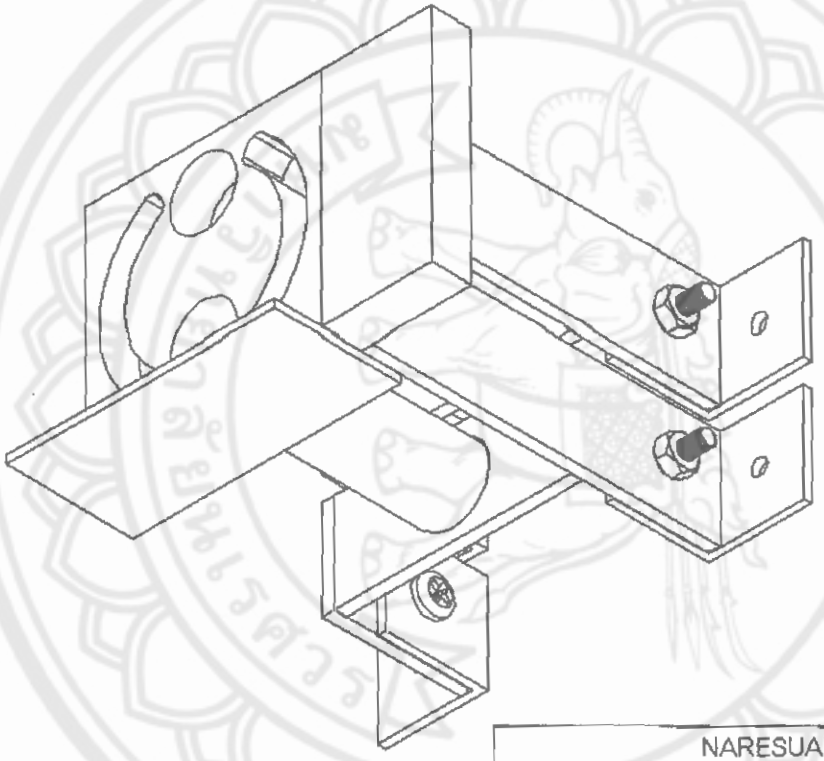
รูปที่ จ.36 แสดงแผ่นพีวีซีติดไม้บน



Standard Screw ระยะพิทช์ 0.1 cm

NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:screw	Scale :2:1	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	10
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

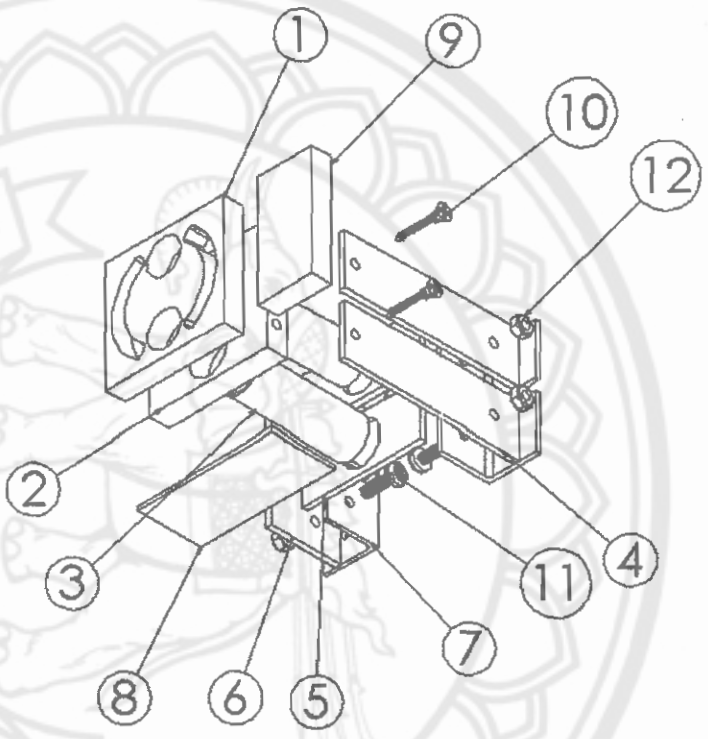
รูปที่ จ.37 แสดง Screw



NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:จิ๊กวางคลัช	Scale :1:1	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

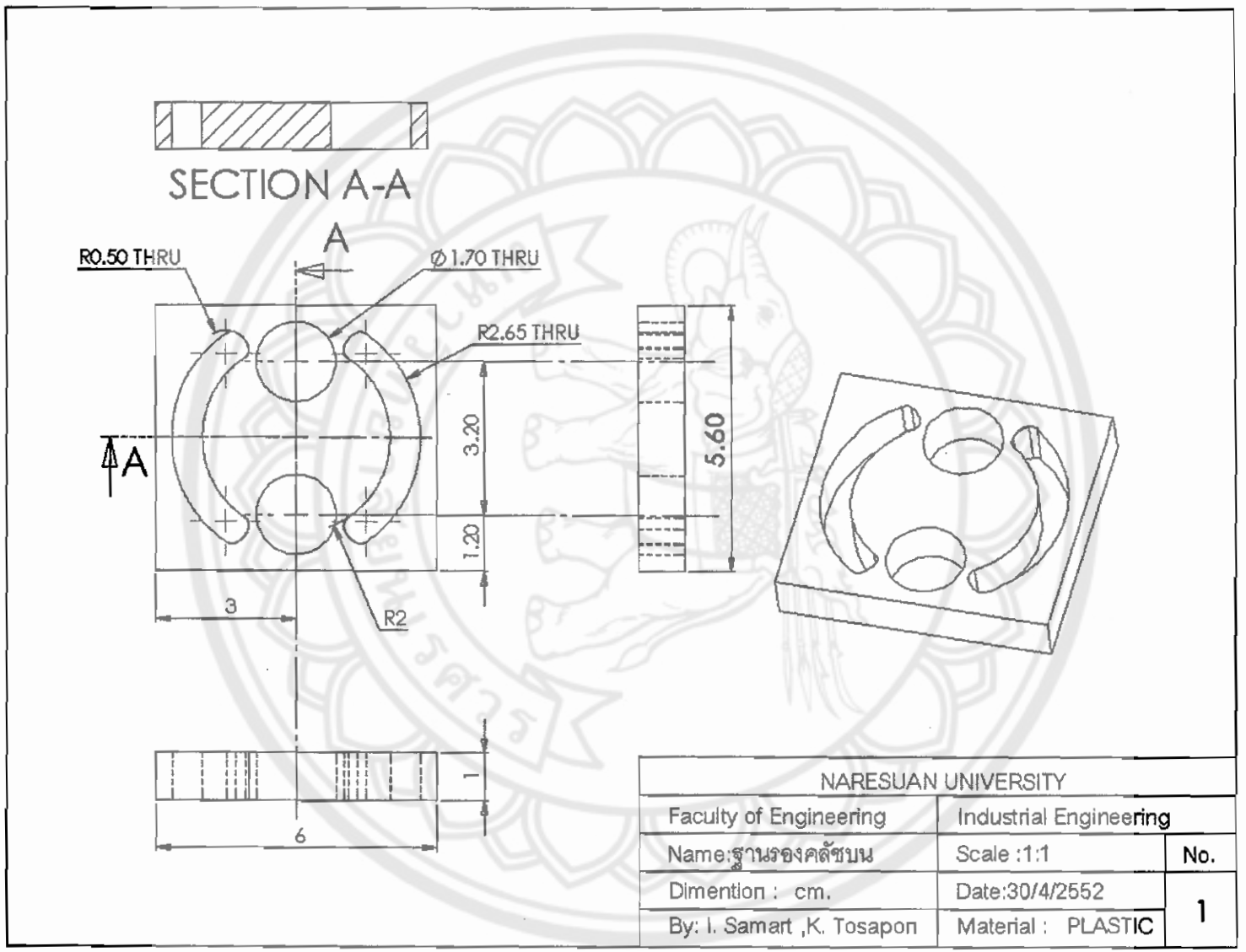
รูปที่ จ.38 แสดงจิ๊กวางคลัช

ITEM NO.	PART NAME	QTY.
1	ฐานรองคลัชบน	1
2	ฐานรองที่วางคลัช	1
3	ท่อกลมสั้น	2
4	ขาจิ๊กวางคลัช	2
5	เหล็กใส่ท่อล่างที่วางคลัช	2
6	เหล็กสั้นจิ๊กวางคลัช	2
7	เหล็กฉาก	4
8	แผ่นพีวีซี	1
9	แผ่นพลาสติกติดฐานรองคลัชบน	1
10	Screw	2
11	Bolt	4
12	Nut	4

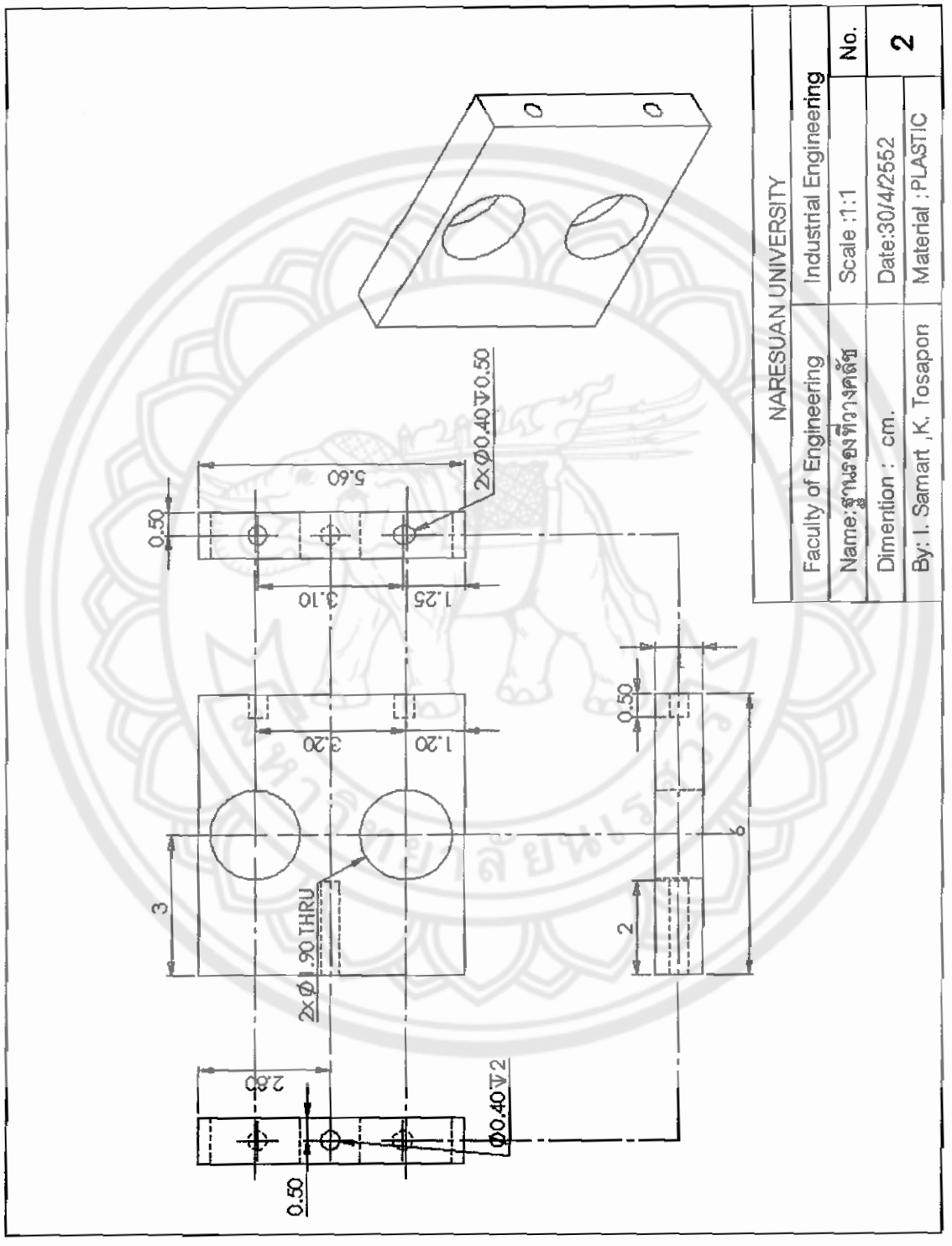


NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:Assembly drawingจิ๊กวางคลัช	Scale :1:2	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

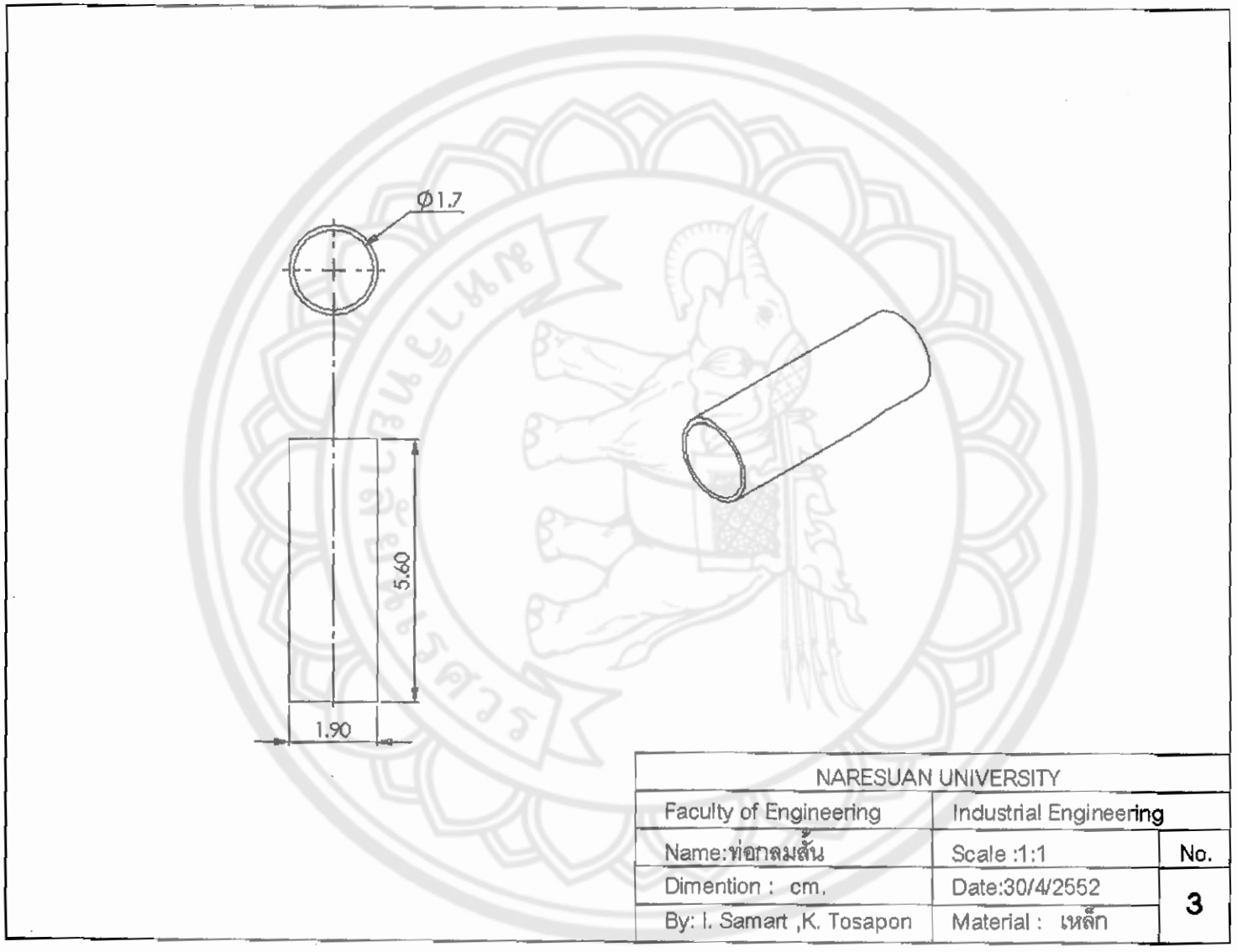
รูปที่ จ.39 แสดง Assembly Drawing จิ๊กวางคลัช



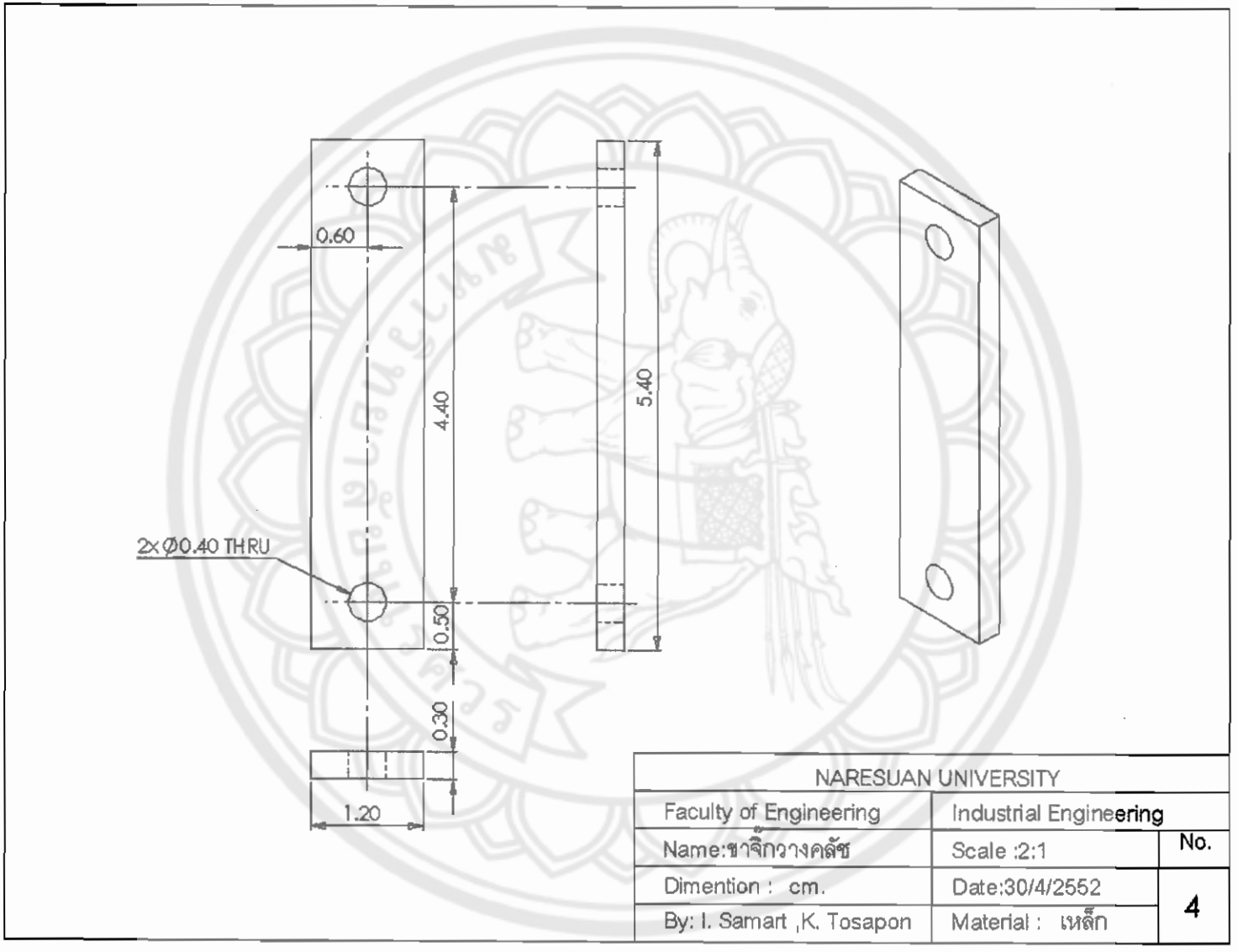
รูปที่ จ.40 แสดงฐานรองคลัชบน



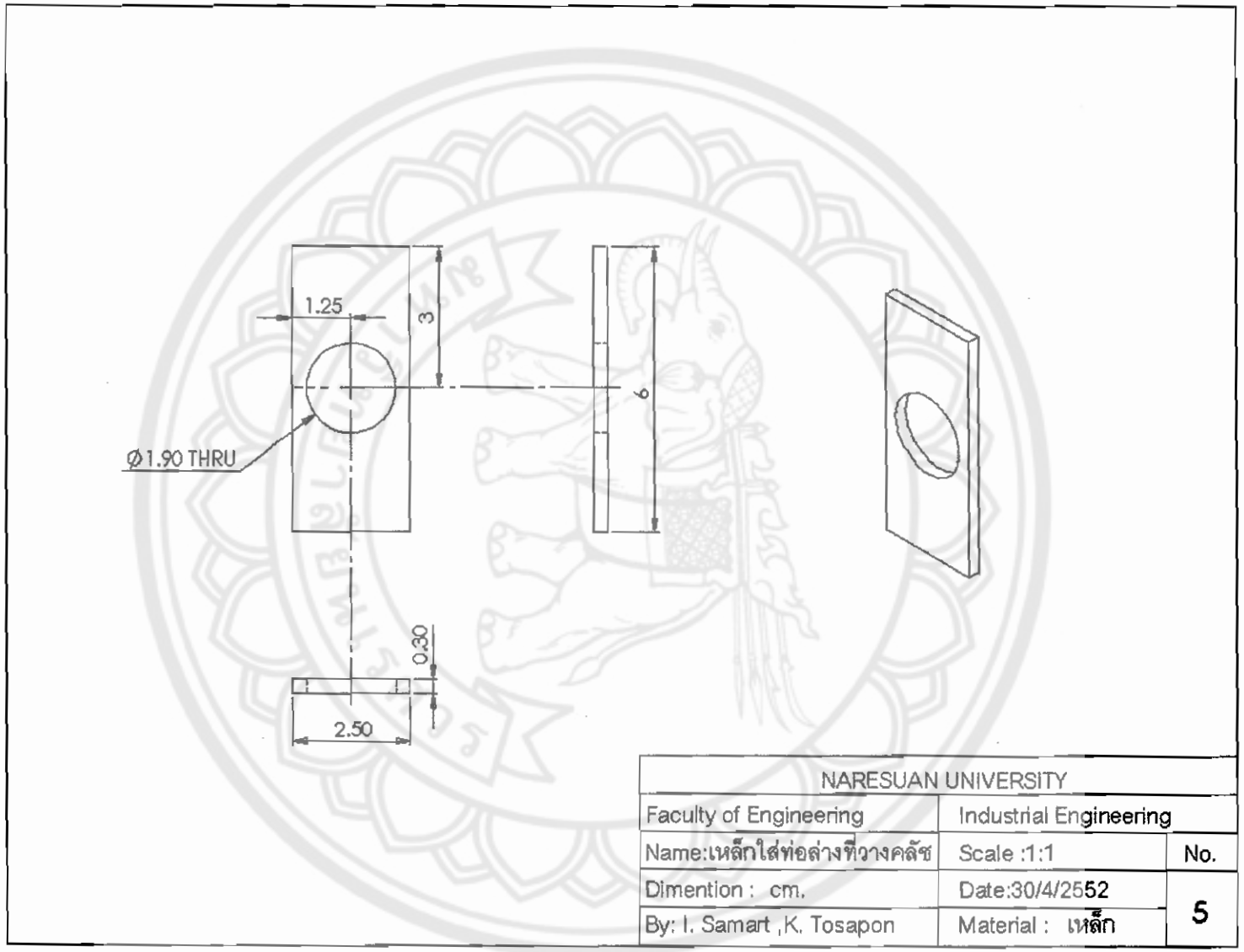
รูปที่ ๑.41 แสดงฐานรองที่วางคลัช



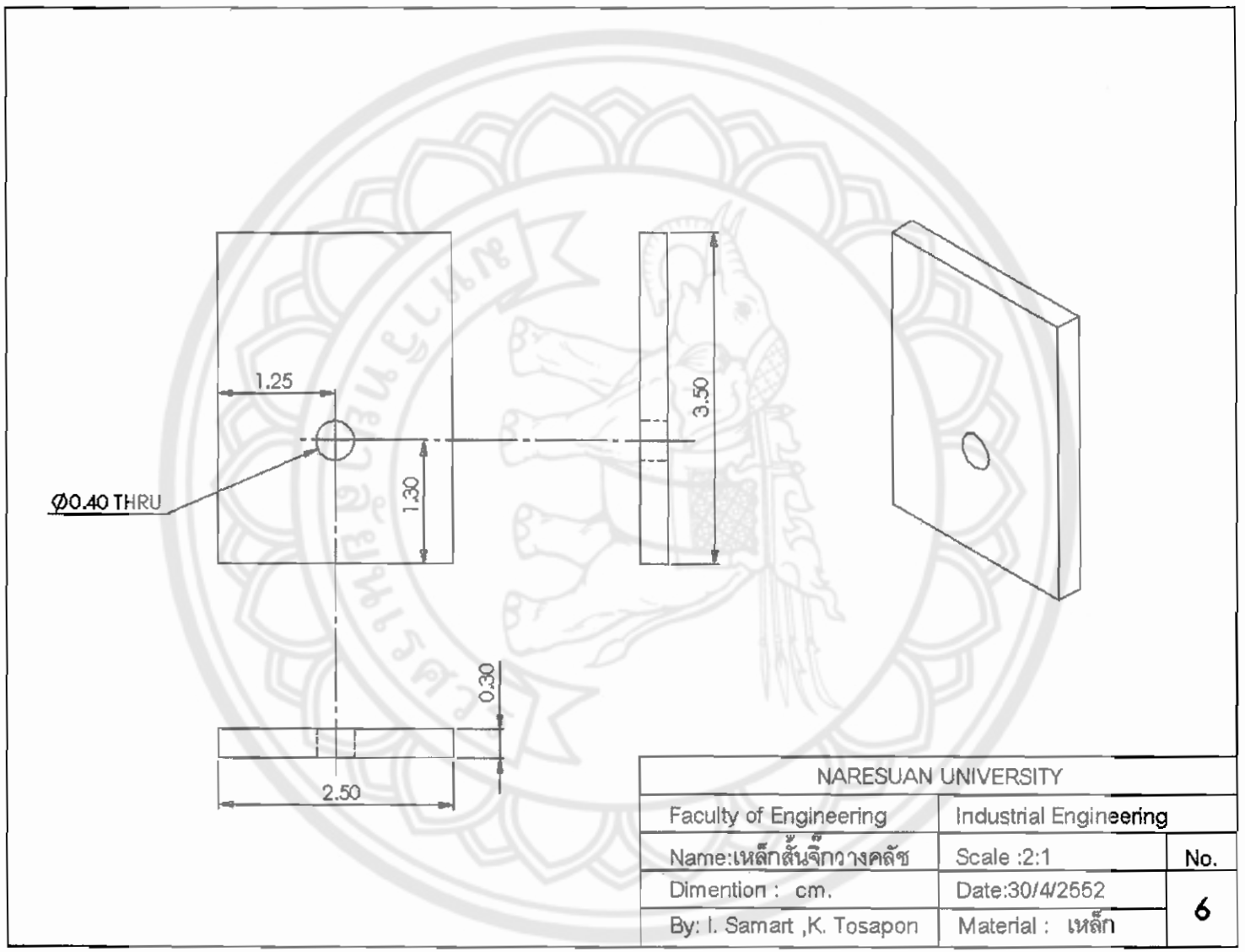
รูปที่ จ.42 แสดงท่อกลมสั้น



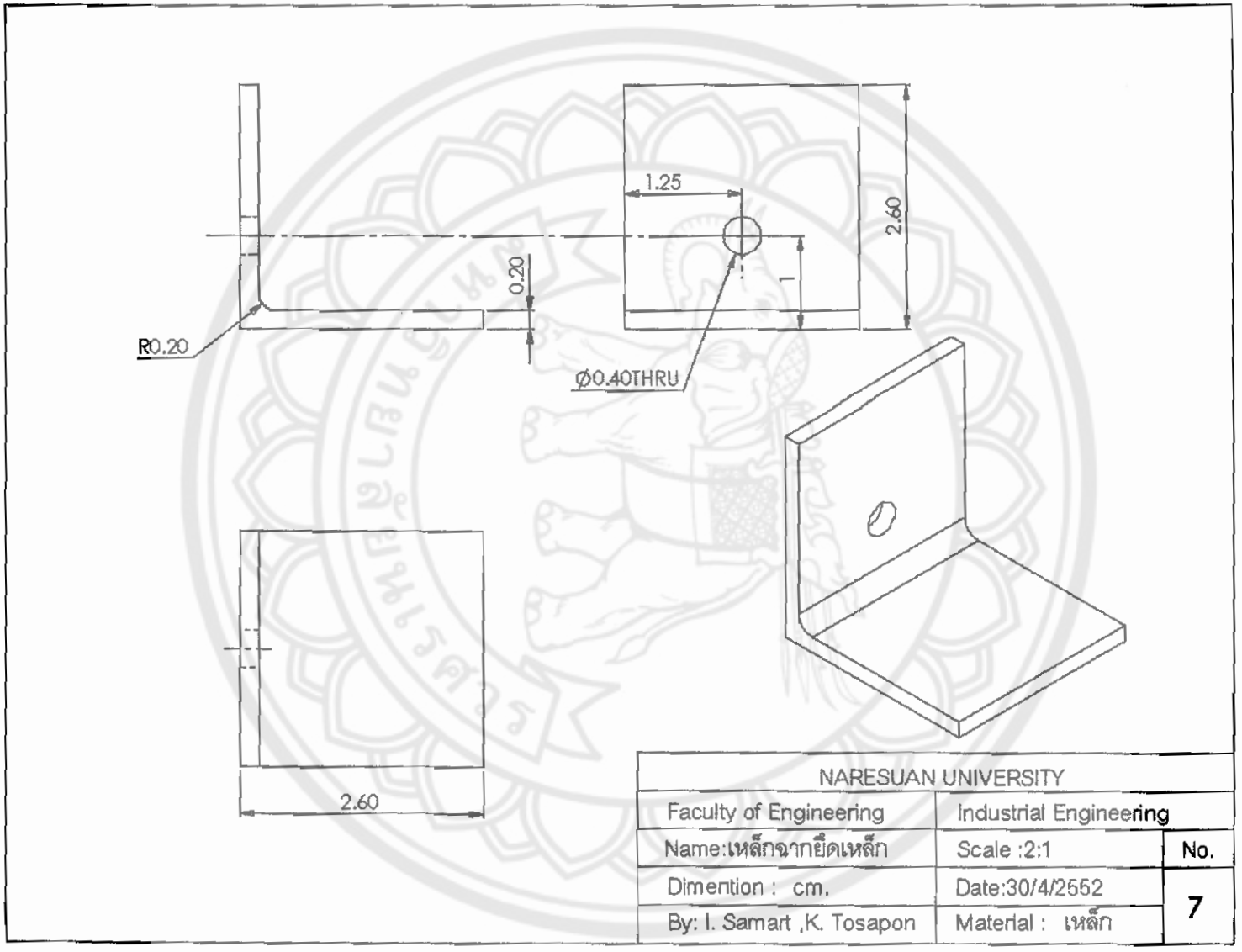
รูปที่ จ.43 แสดงขาจิ๊กวางคลัช



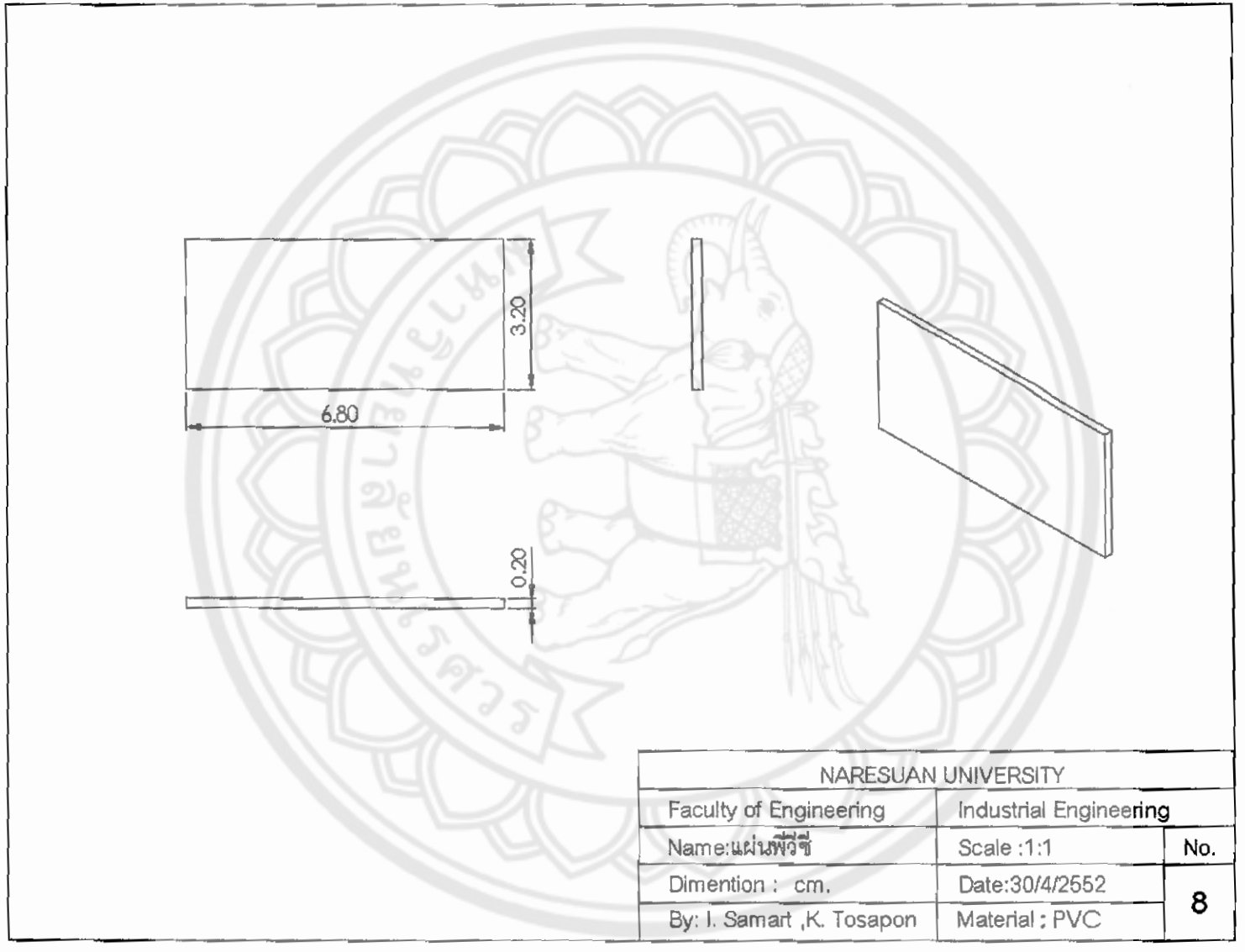
รูปที่ จ.44 แสดงเหล็กใส่ท่อล่างที่วางคลัช



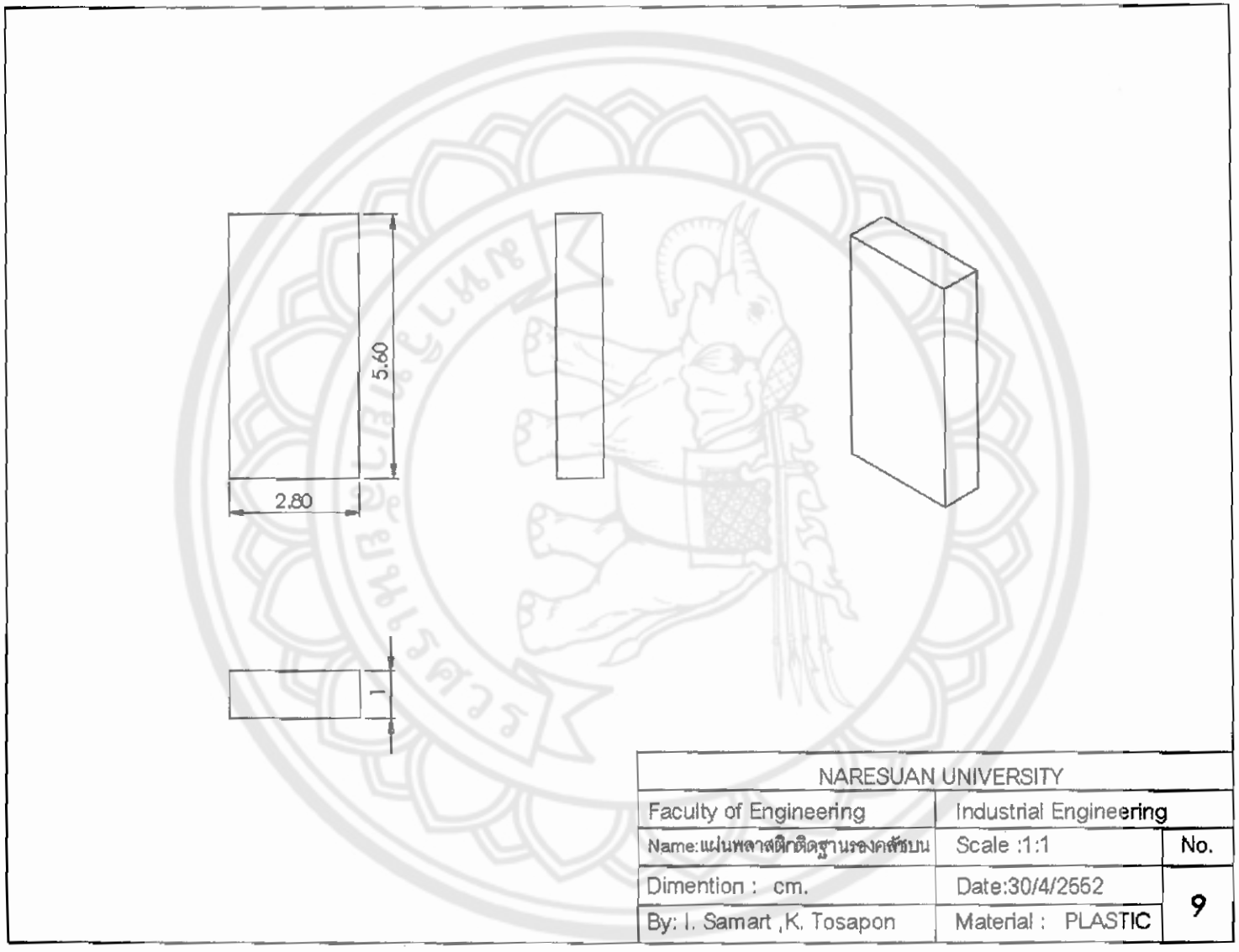
รูปที่ จ.45 แสดงเหล็กสั้นจิ๊กวางคลัช



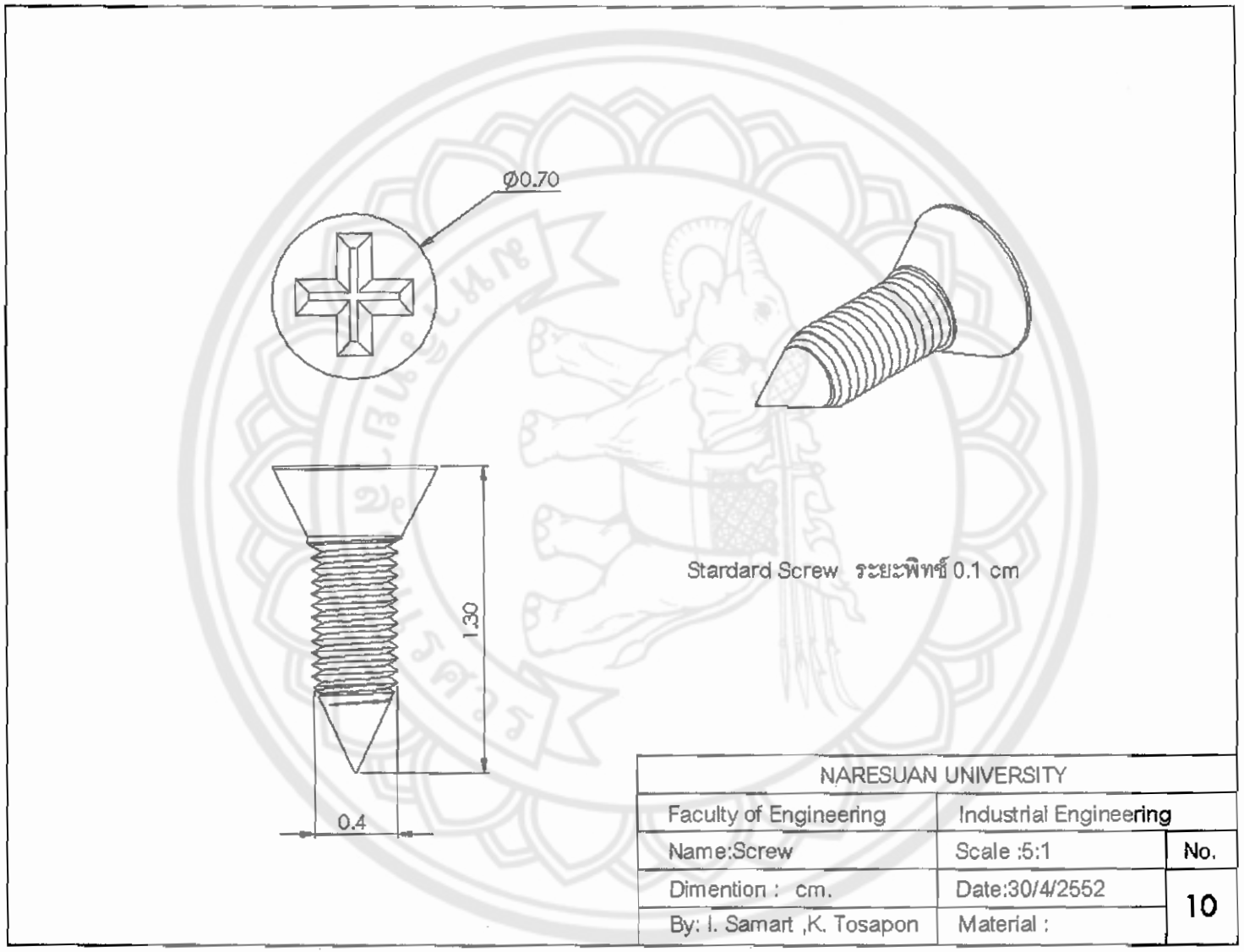
รูปที่ จ.46 แสดงเหล็กฉากยึดเหล็ก



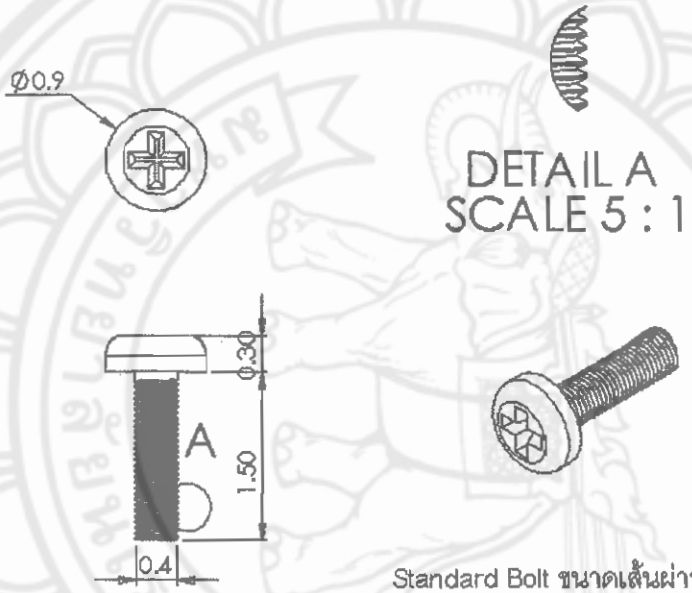
รูปที่ จ.47 แสดงแผ่นพีวีซี



รูปที่ จ.48 แสดงแผ่นพลาสติกติดฐานรองคลัชบน

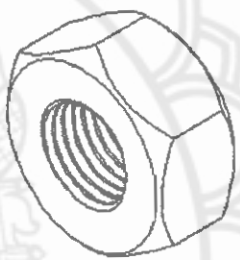


รูปที่ จ.49 แสดง Screw



NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:Bolt	Scale :2:1	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	11
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

รูปที่ จ.50 แสดง Bolt

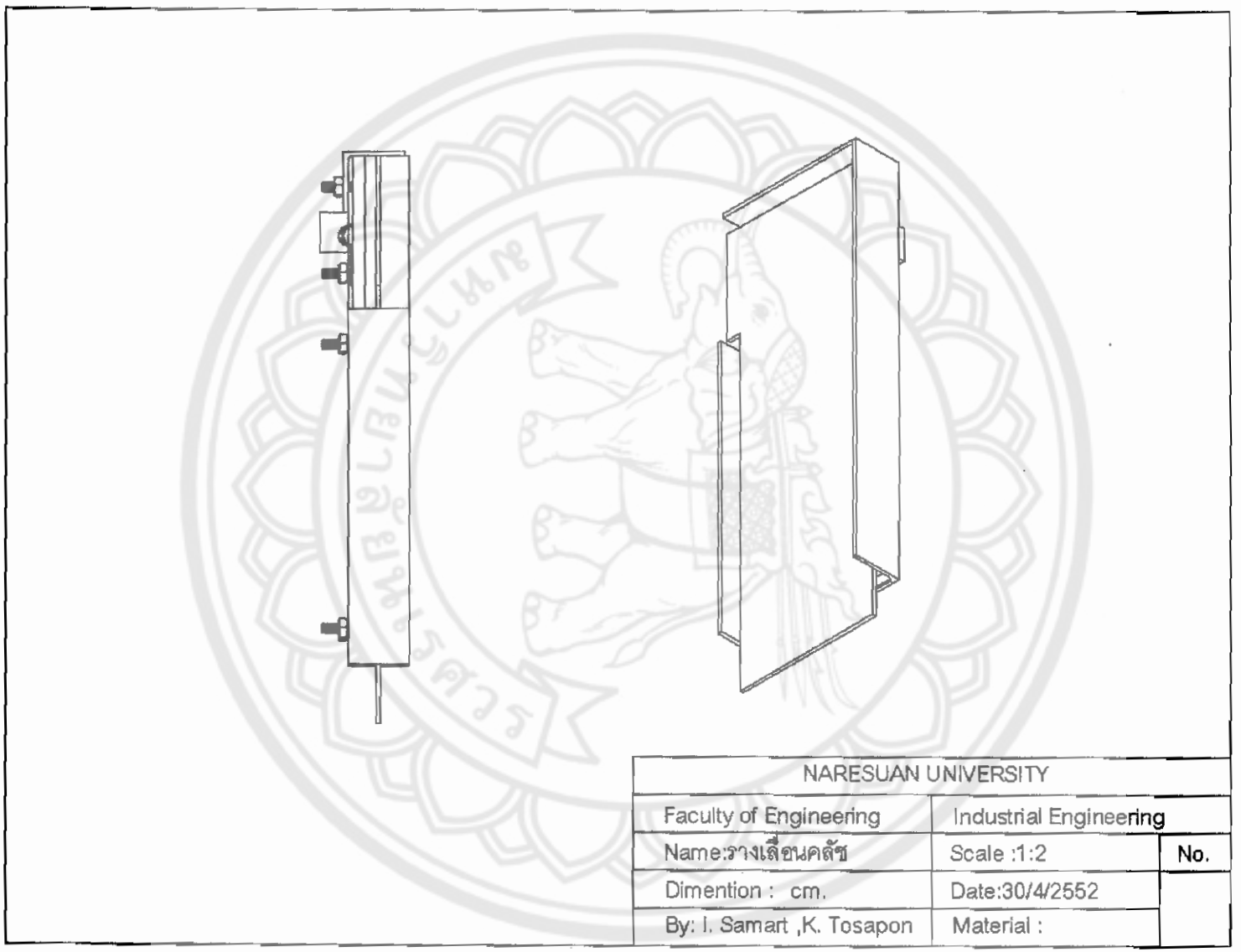


Standard Nut ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเกลียว 0.4 cm

ระยะพิทช์ 0.1 cm

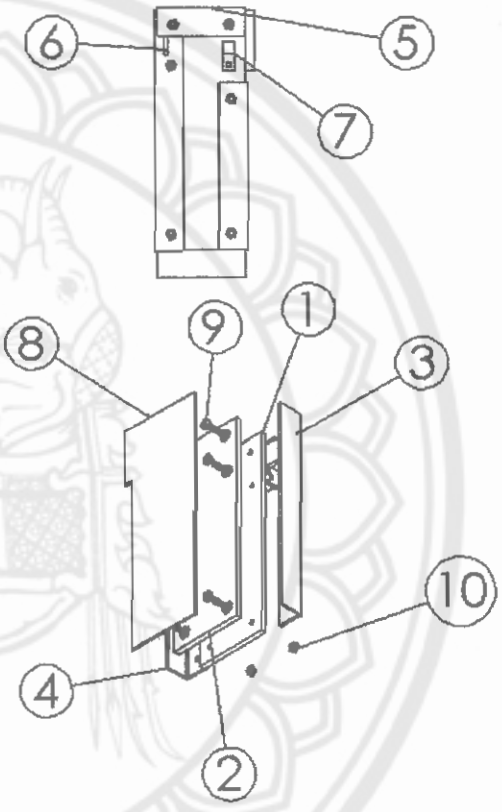
NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:Nut	Scale :5:1	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	12
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

รูปที่ จ.51 แสดง Nut



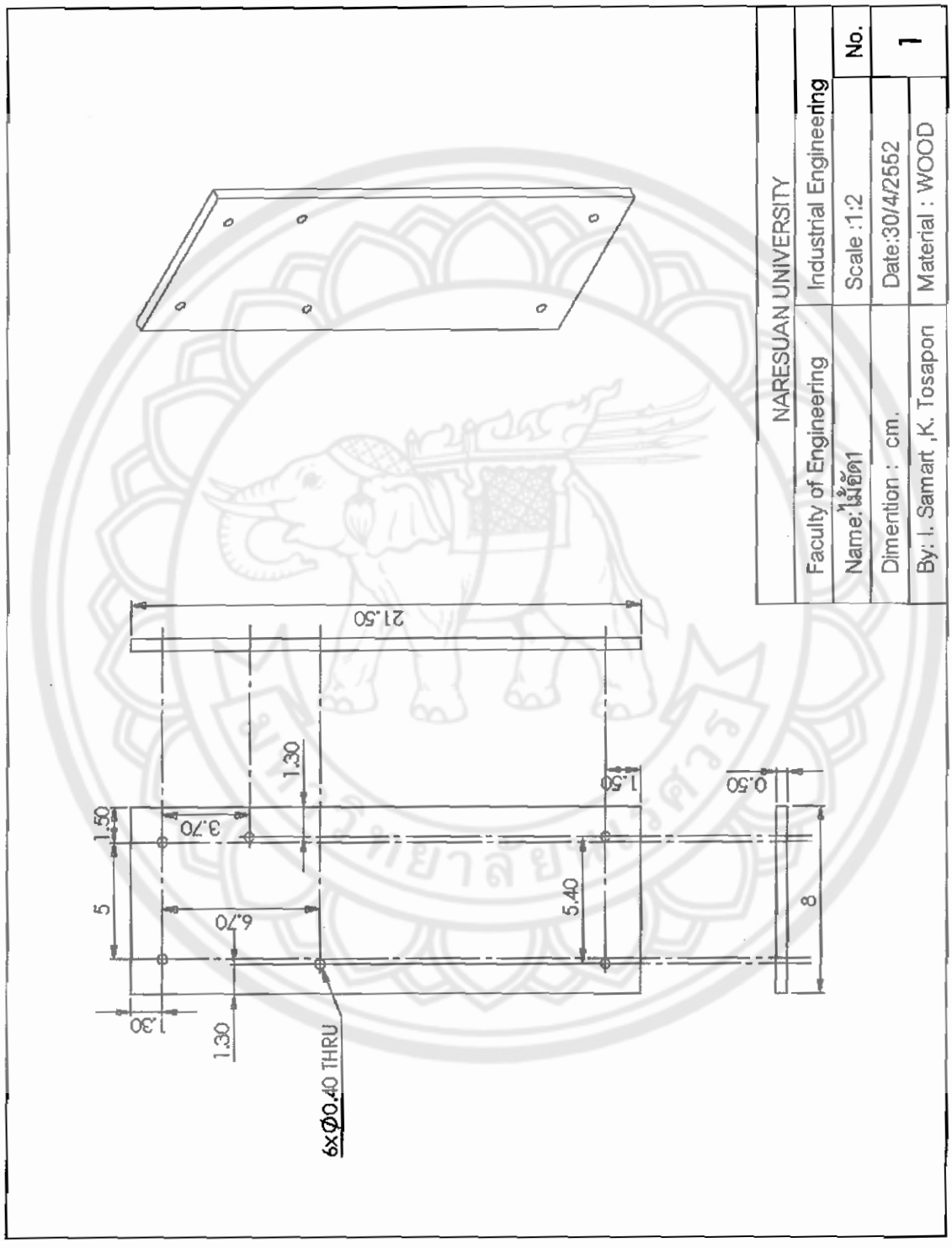
รูปที่ จ.52 แสดงรางเลื่อนคลัช

ITEM NO.	PART NAME	QTY.
1	ไม้อัด1	1
2	ไม้อัด2	1
3	เหล็กฉากขวา	1
4	เหล็กฉากซ้าย	1
5	เหล็กฉากบน	1
6	เหล็กล่าง1	1
7	เหล็กล่าง2	1
8	แผ่นพีวีซีเลื่อนคลัช	1
9	Bolt	6
10	Nut	6

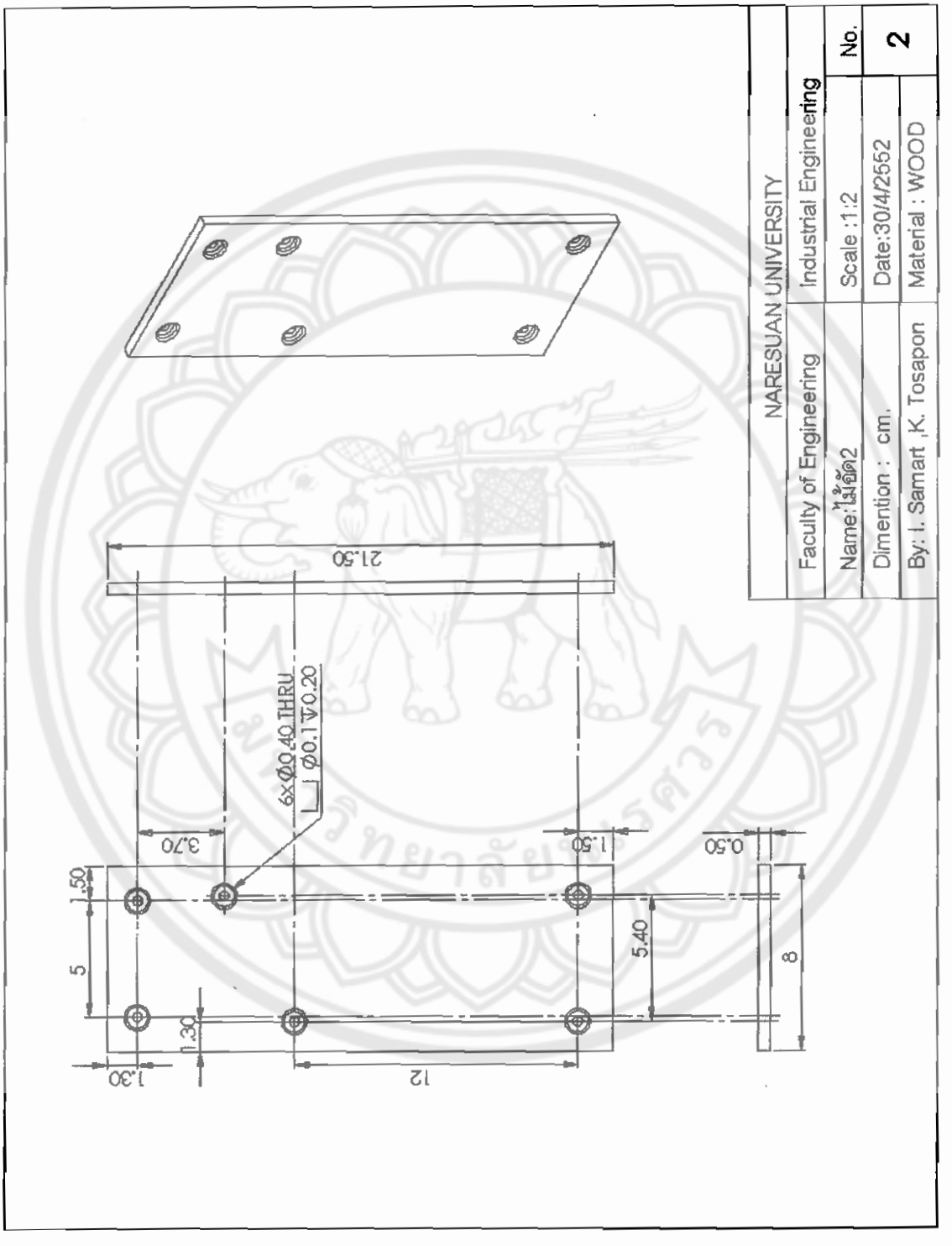


NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:Assembly Drawingรางเลื่อนคลัช	Scale :1:5	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

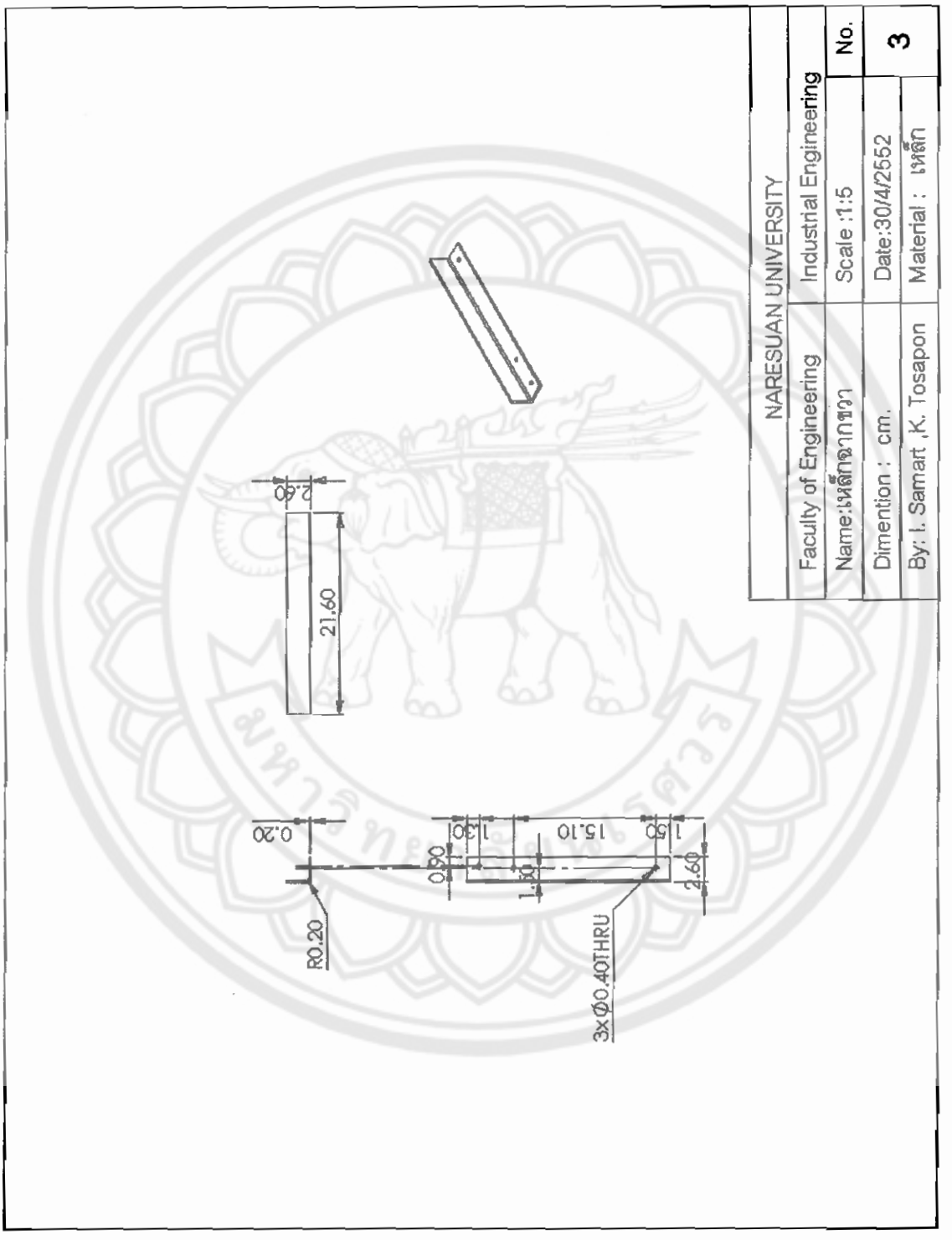
รูปที่ จ.53 แสดง Assembly Drawing รางเลื่อนคลัช



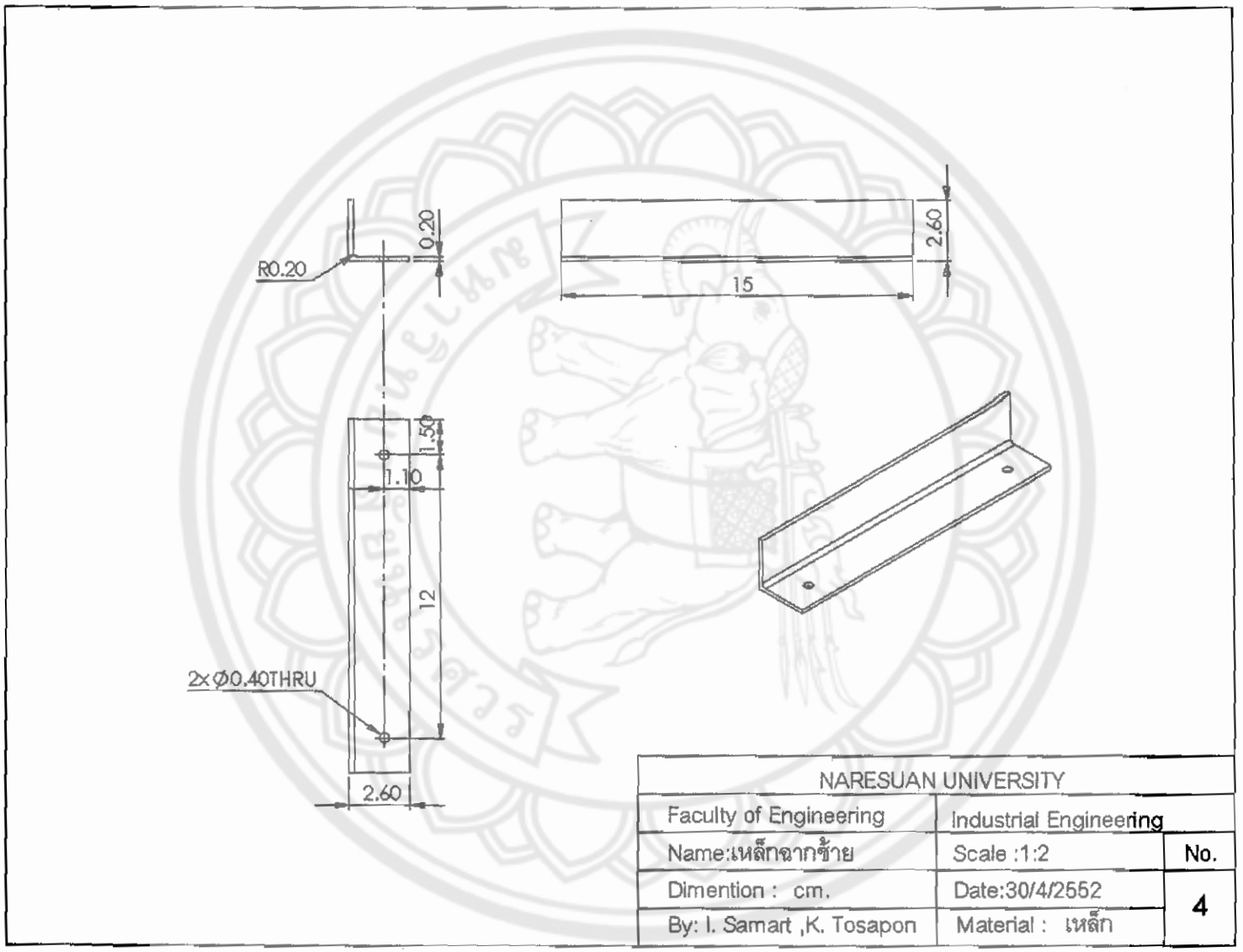
รูปที่ ง.54 แสดงไม้ตัด1



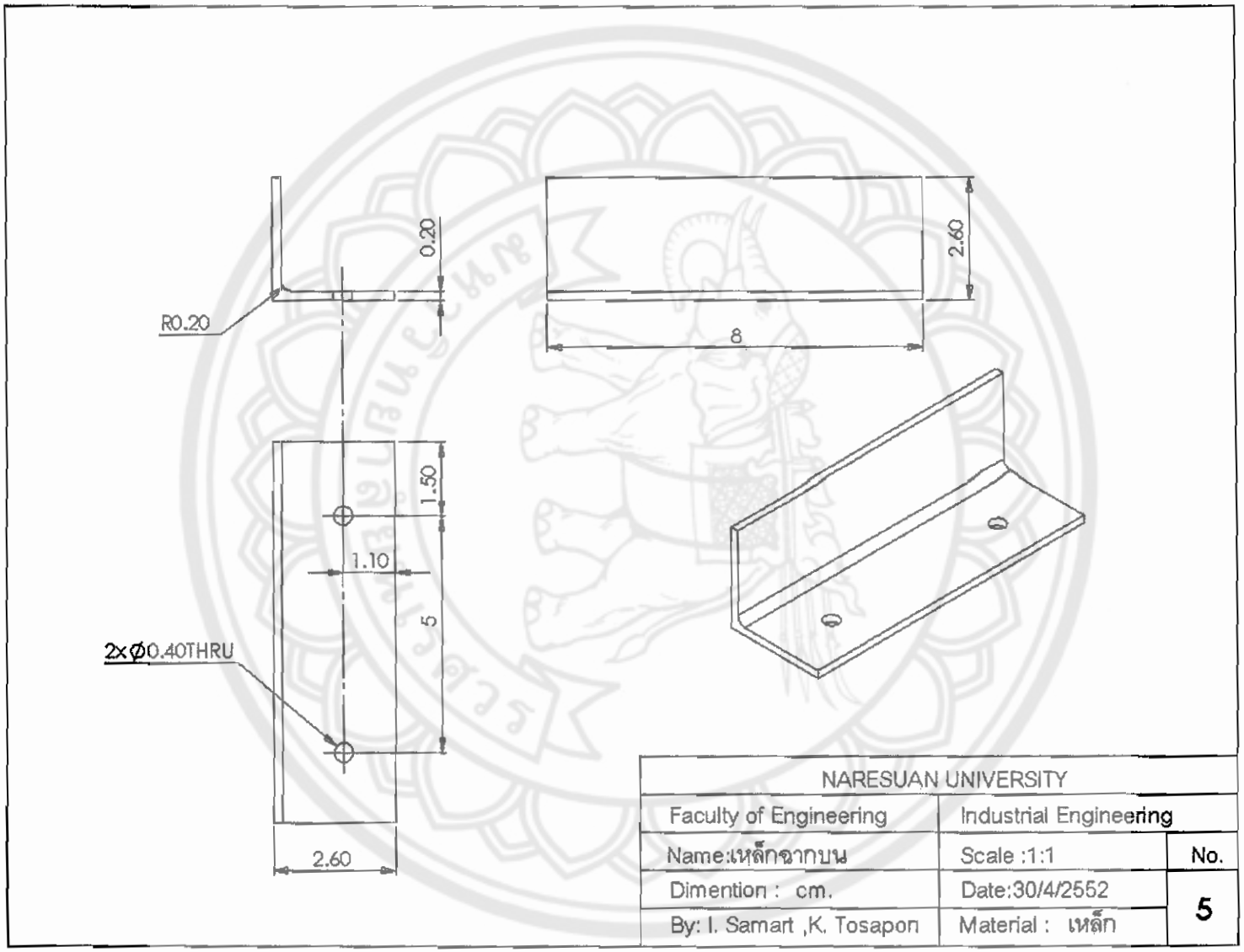
รูปที่ ๑.55 แสดงไม้ยัด2



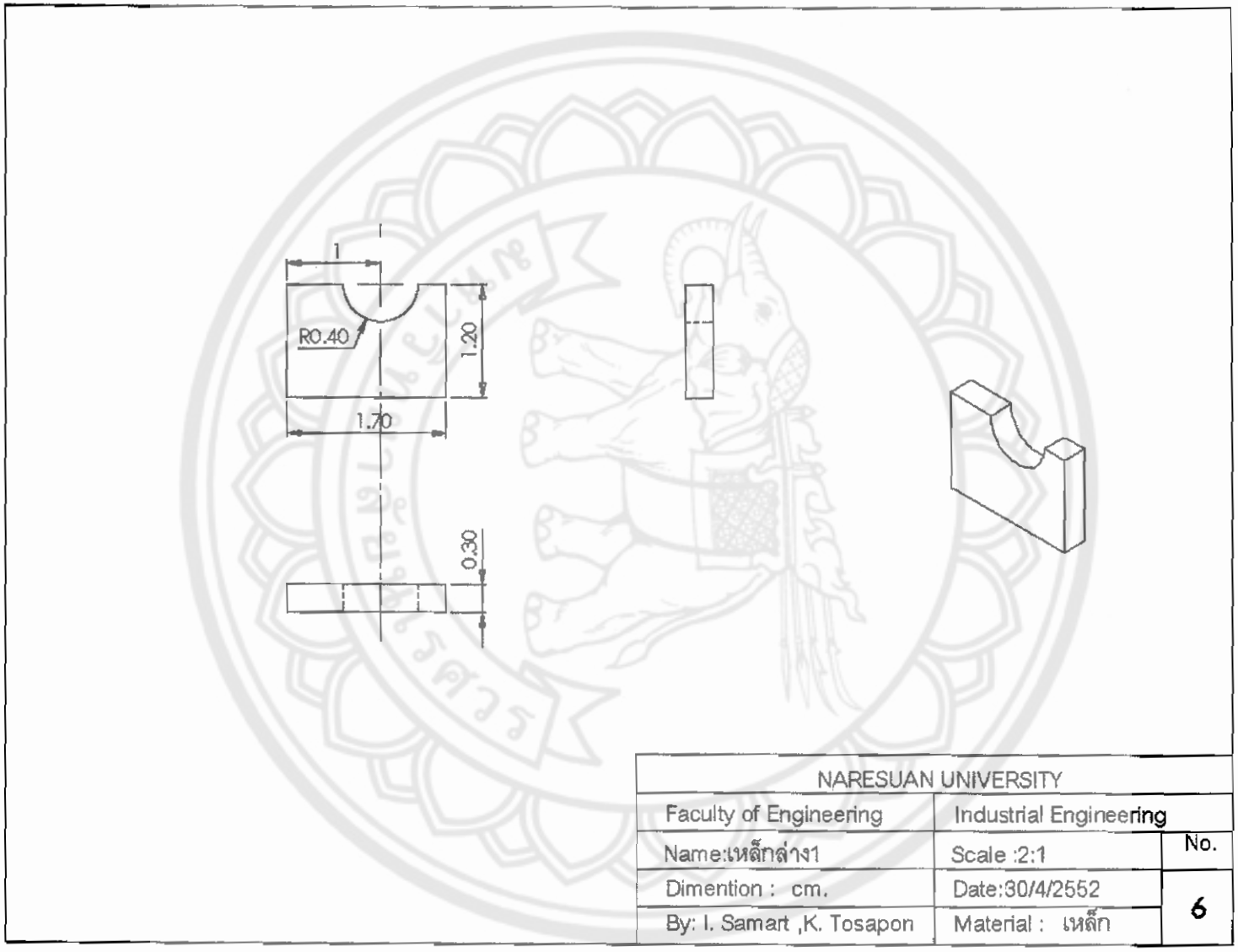
รูปที่ ๓.56 แสดงเหล็กฉากขา



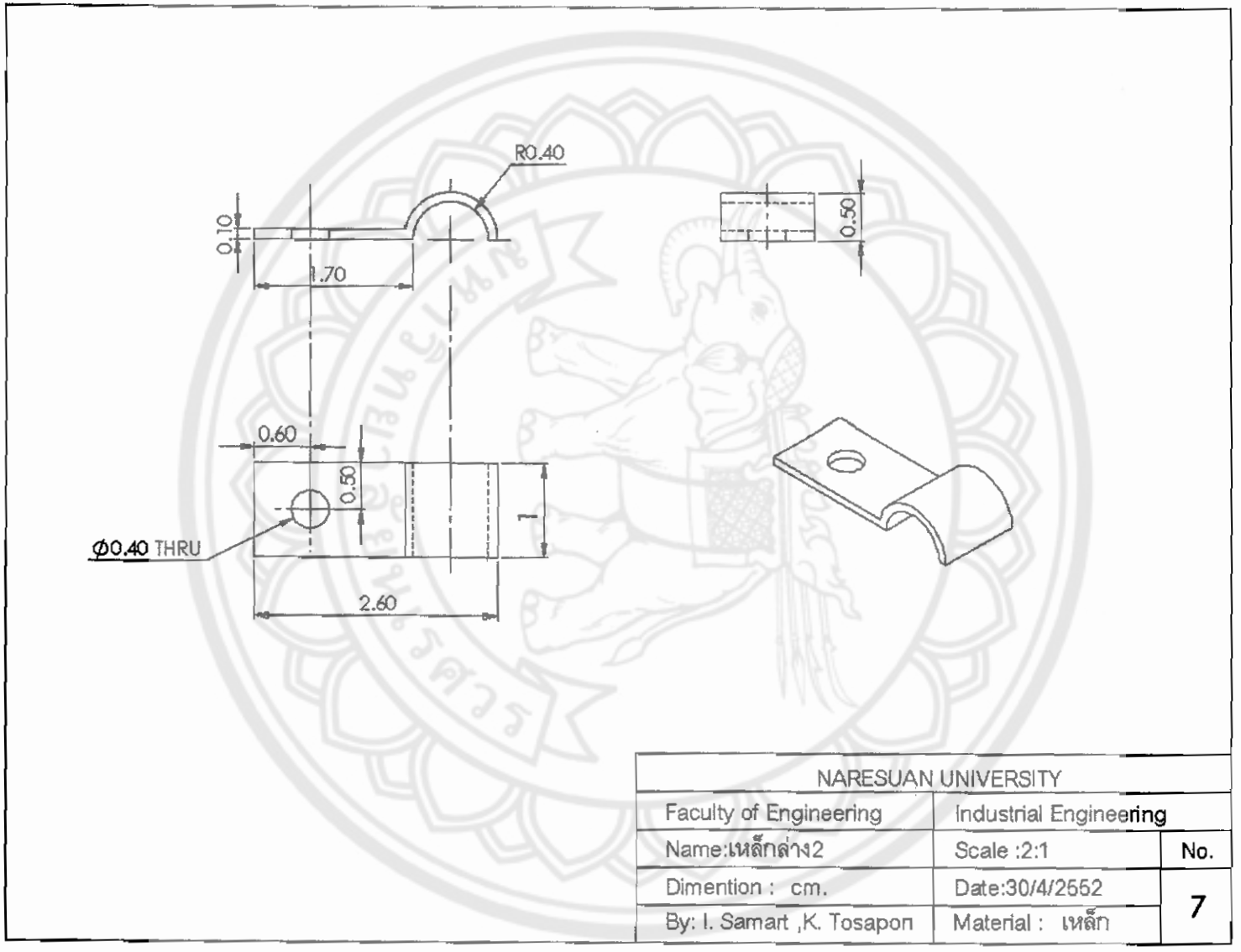
รูปที่ จ.57 แสดงเหล็กฉากซ้าย



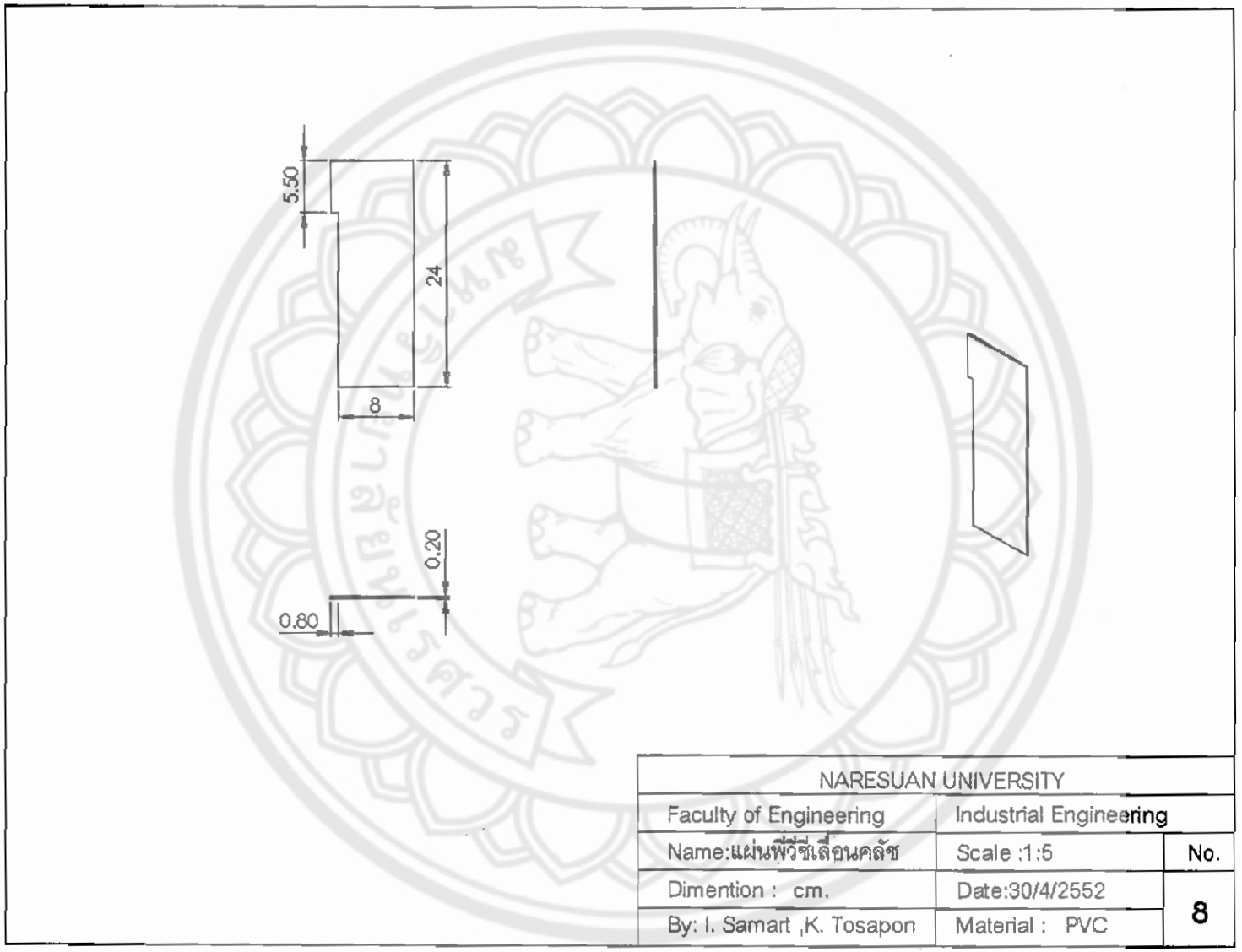
รูปที่ จ.58 แสดงเหล็กฉากบน



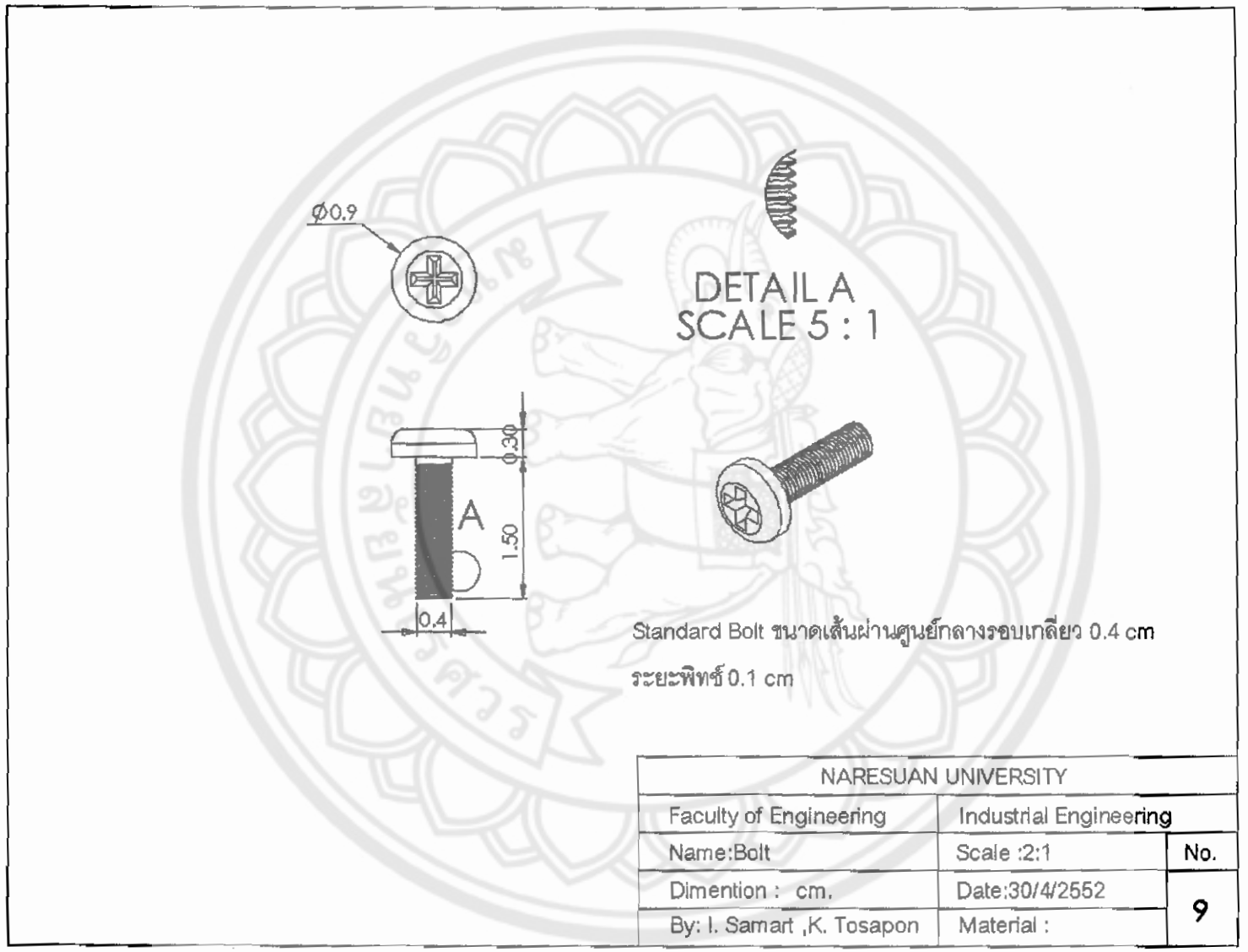
รูปที่ จ.59 แสดงเหล็กล่าง1



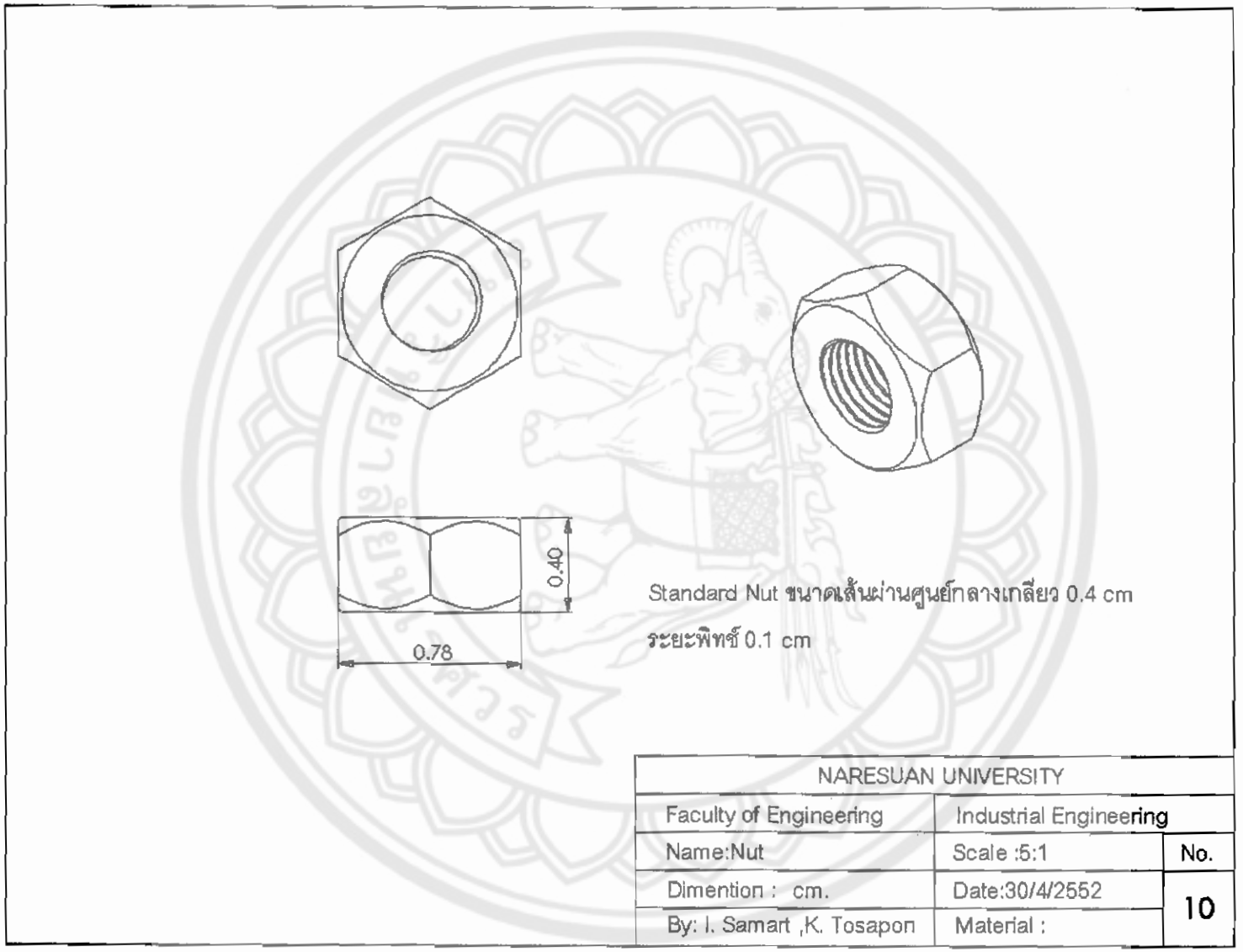
รูปที่ จ.60 แสดงเหล็กล่าง2



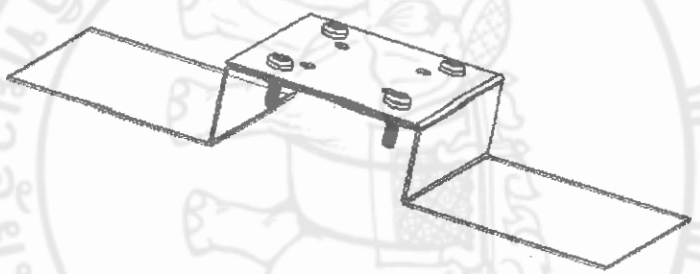
รูปที่ จ.61 แสดงแผ่นพีวีซีเลื่อนคลัช



รูปที่ จ.62 แสดง Bolt



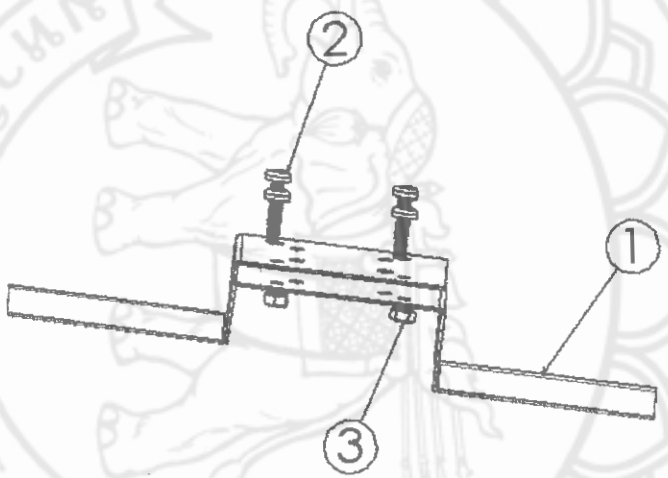
รูปที่ จ.63 แสดง Nut



NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:ฐานกระบอกสูบตัวที่2	Scale :1:2	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2562	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

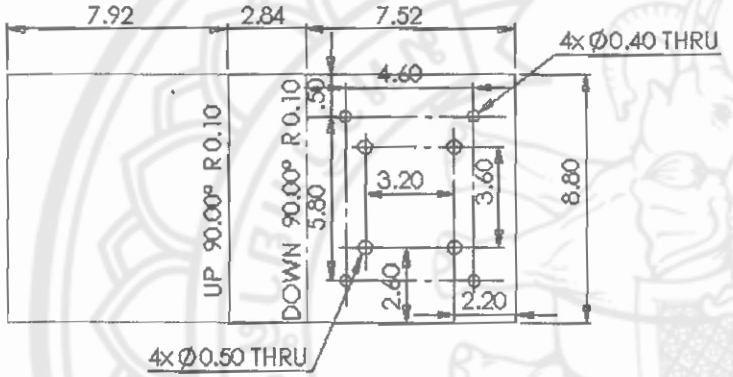
รูปที่ จ.64 แสดงฐานกระบอกสูบตัวที่2

ITEM NO.	PART NAME	QTY.
1	ฐาน	2
2	Bolt	4
3	Nut	4

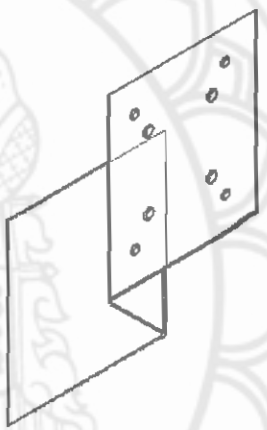


NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:Assembly Drawingฐานกระบอกสูบตัวที่ 2	Scale :1:2	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

รูปที่ จ.65 แสดง Assembly Drawing ฐานกระบอกสูบตัวที่2

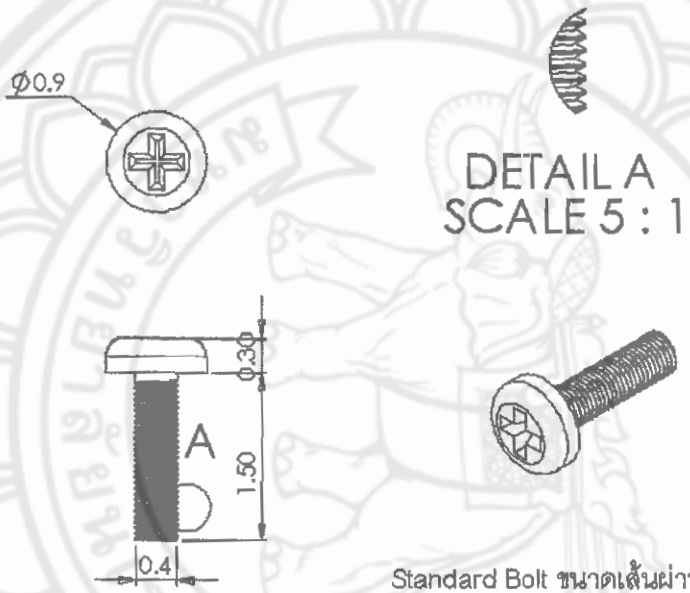


แผ่นเหล็กคลี่ หนา 0.1 cm



NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:ฐาน	Scale :1:2	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	1
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material : เหล็ก	

รูปที่ จ.66 แสดงฐาน



NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:Bolt	Scale :2:1	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	2
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

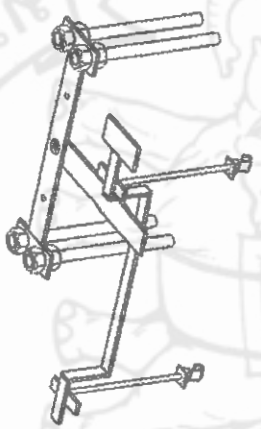
รูปที่ จ.67 แสดง Bolt

Standard Nut ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเกลียว 0.4 cm

ระยะพิทช์ 0.1 cm

NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:Nut	Scale :5:1	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	3
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

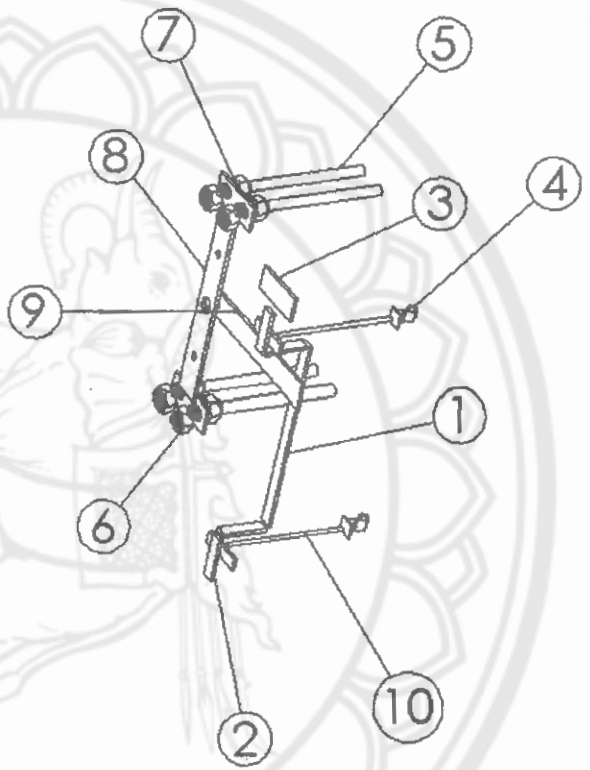
รูปที่ จ.68 แสดง Nut



NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:ตัวดันน็อตเข้าประกอบคลัช	Scale :1:5	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

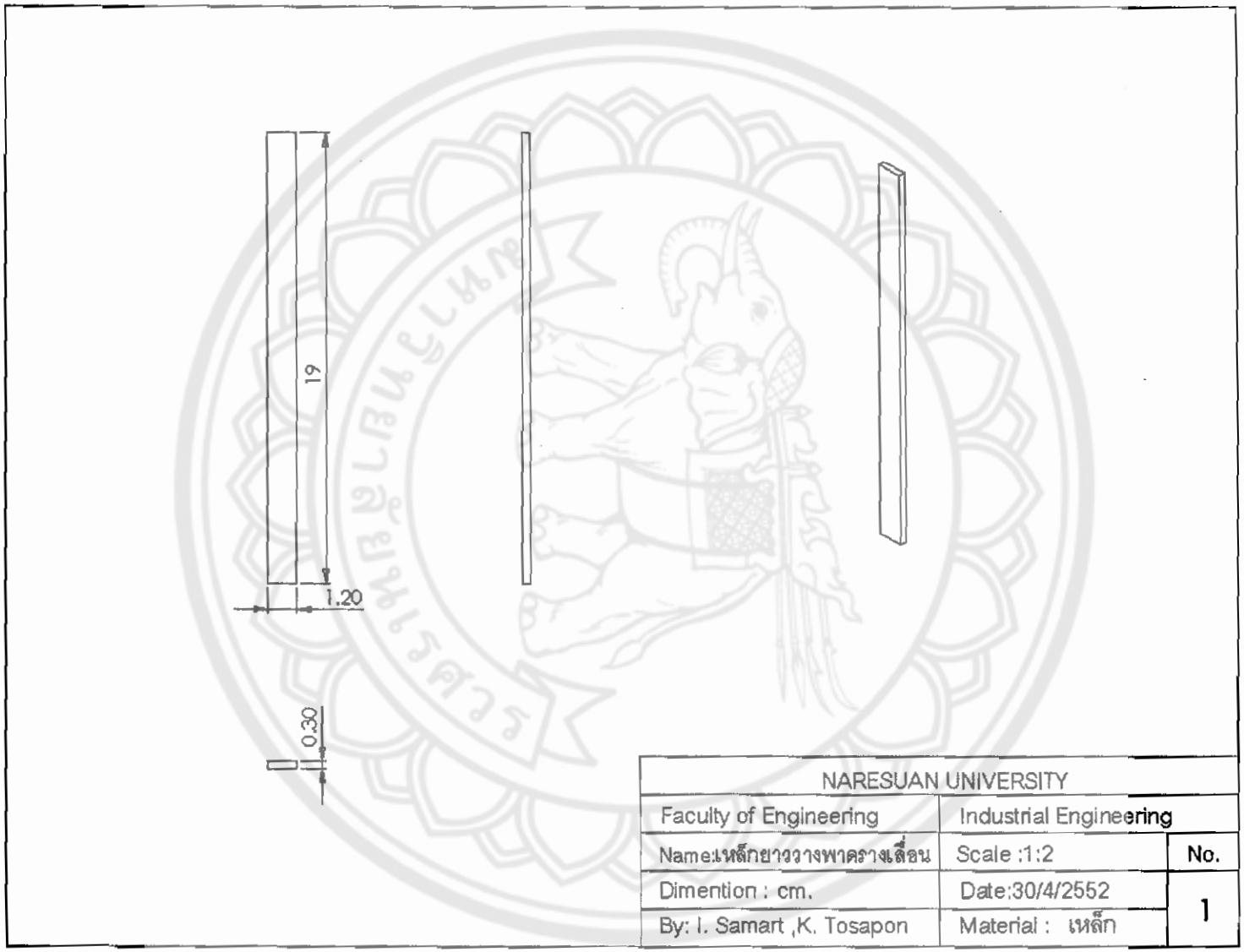
รูปที่ จ.69 แสดงตัวดันน็อตเข้าประกอบคลัช

ITEM NO.	PART NAME	QTY.
1	เหล็กยาววางพาดรางเลื่อน	1
2	เหล็กเชื่อมด้านข้าง	6
3	ตัวดันลิมิตด้านล่าง	1
4	โครงสร้างลูกกลิ้ง	1
5	เหล็กกลมดันน็อต	4
6	Nut สวมเหล็กดัน	8
7	เหล็กดัน	2
8	เหล็กยาวกระบอกสูบล่าง	1
9	เหล็กยาวกระบอกสูบล่างดันราง	1
10	เหล็กค้ำล่างยันราง	2

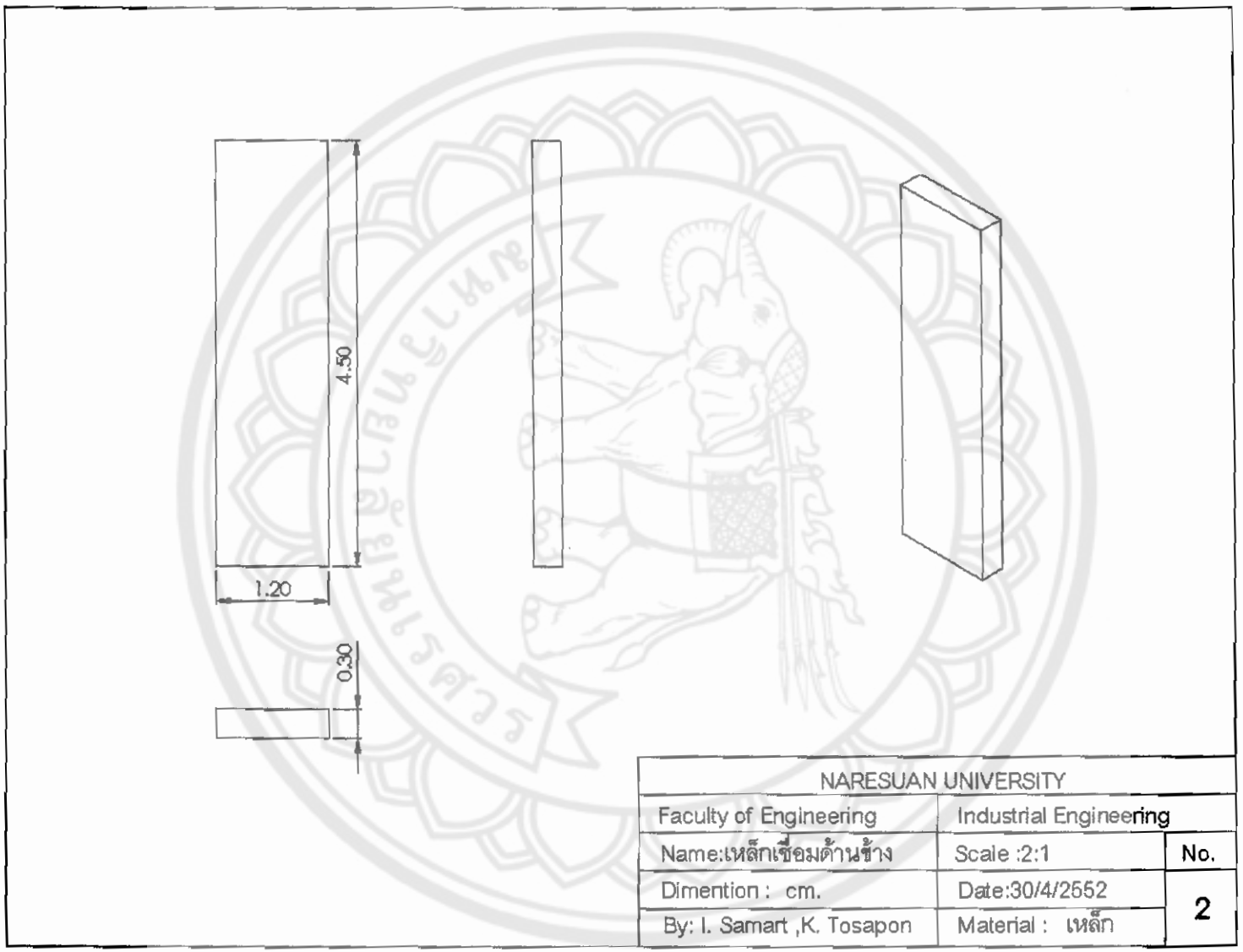


NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:Assembly Drawingตัวดันน็อตเข้าประกอบคลัช	Scale :1:5	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

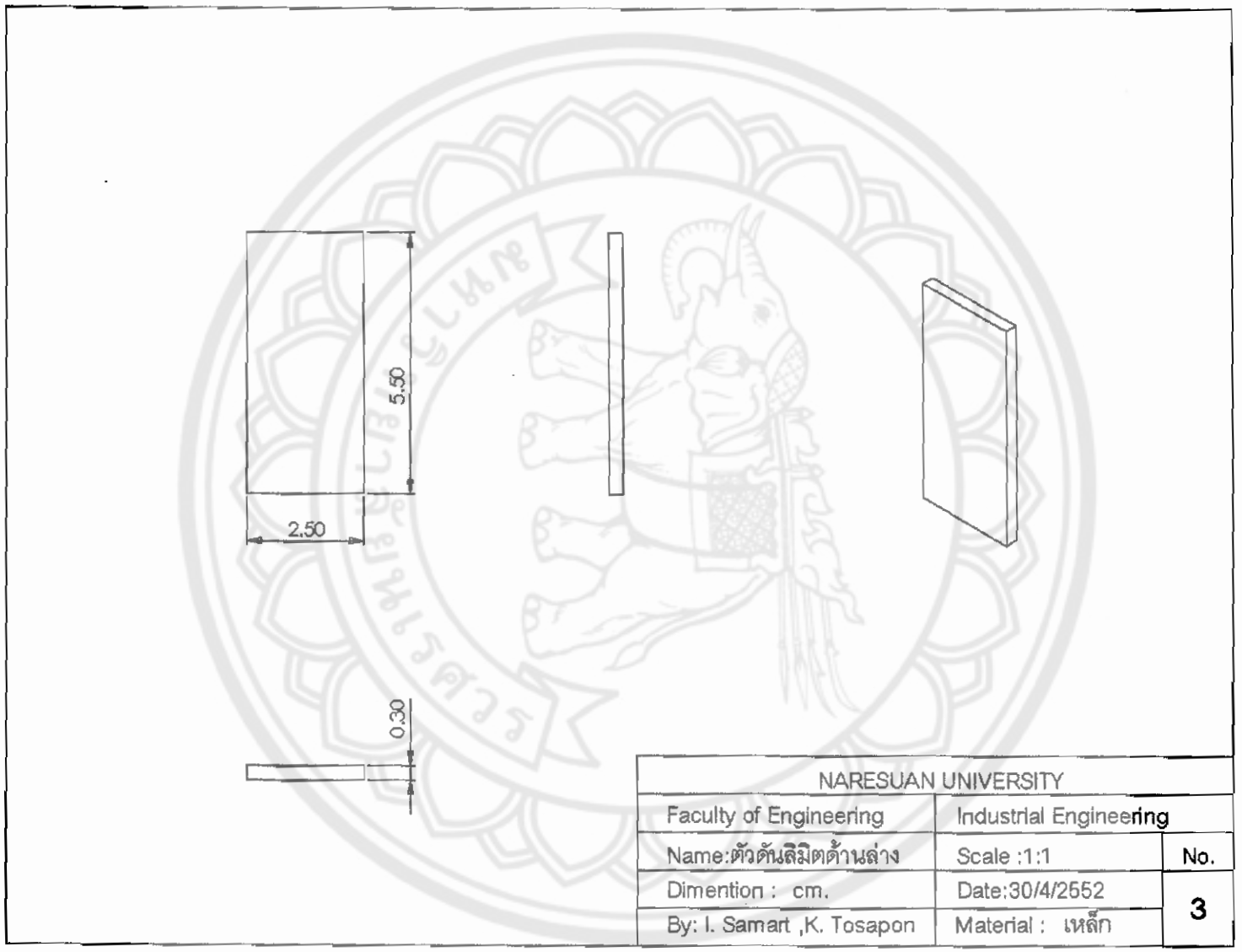
รูปที่ จ.70 แสดง Assembly Drawing ตัวดันน็อตเข้าประกอบคลัช



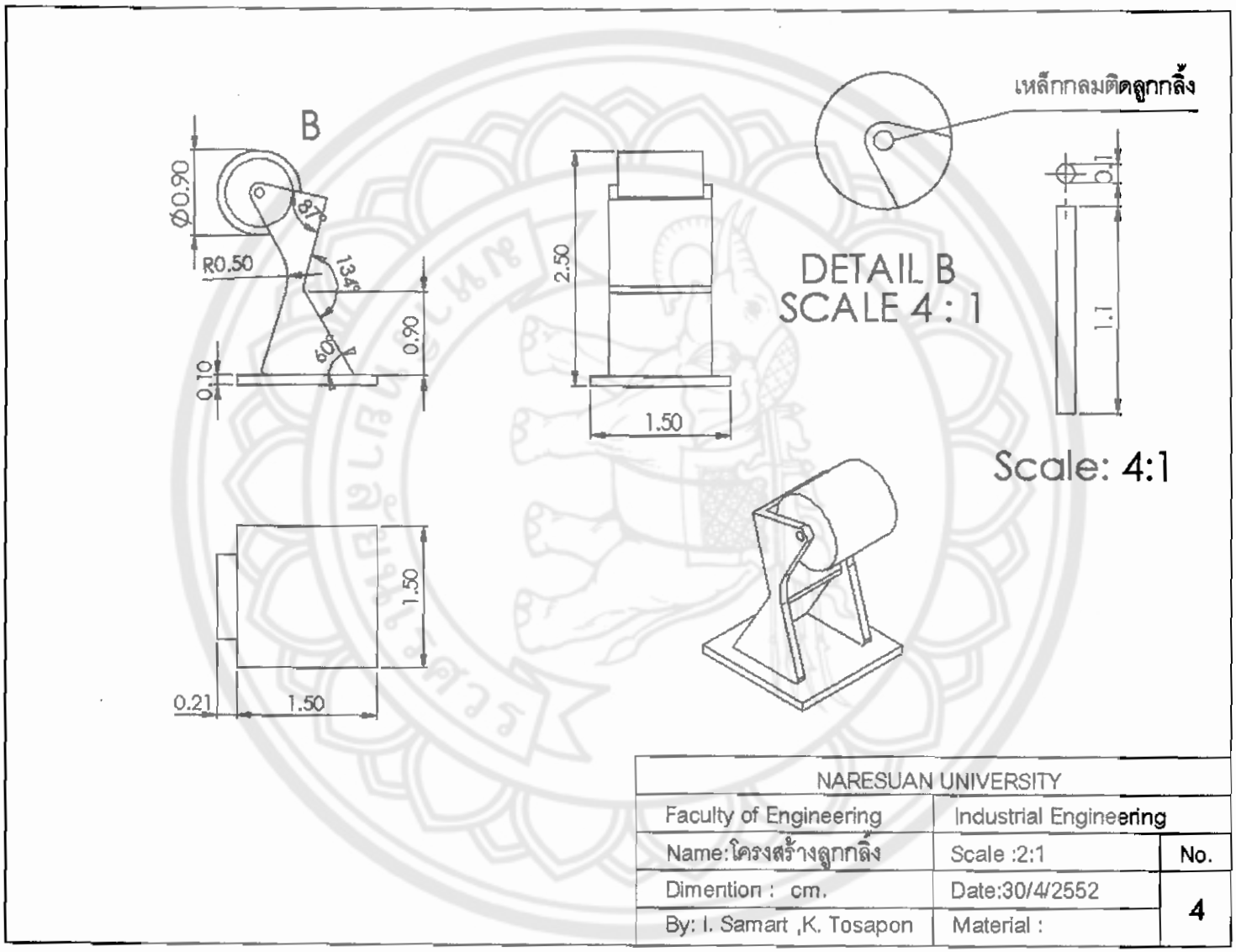
รูปที่ จ.71 แสดงเหล็กยาววางพาดรางเลื่อน



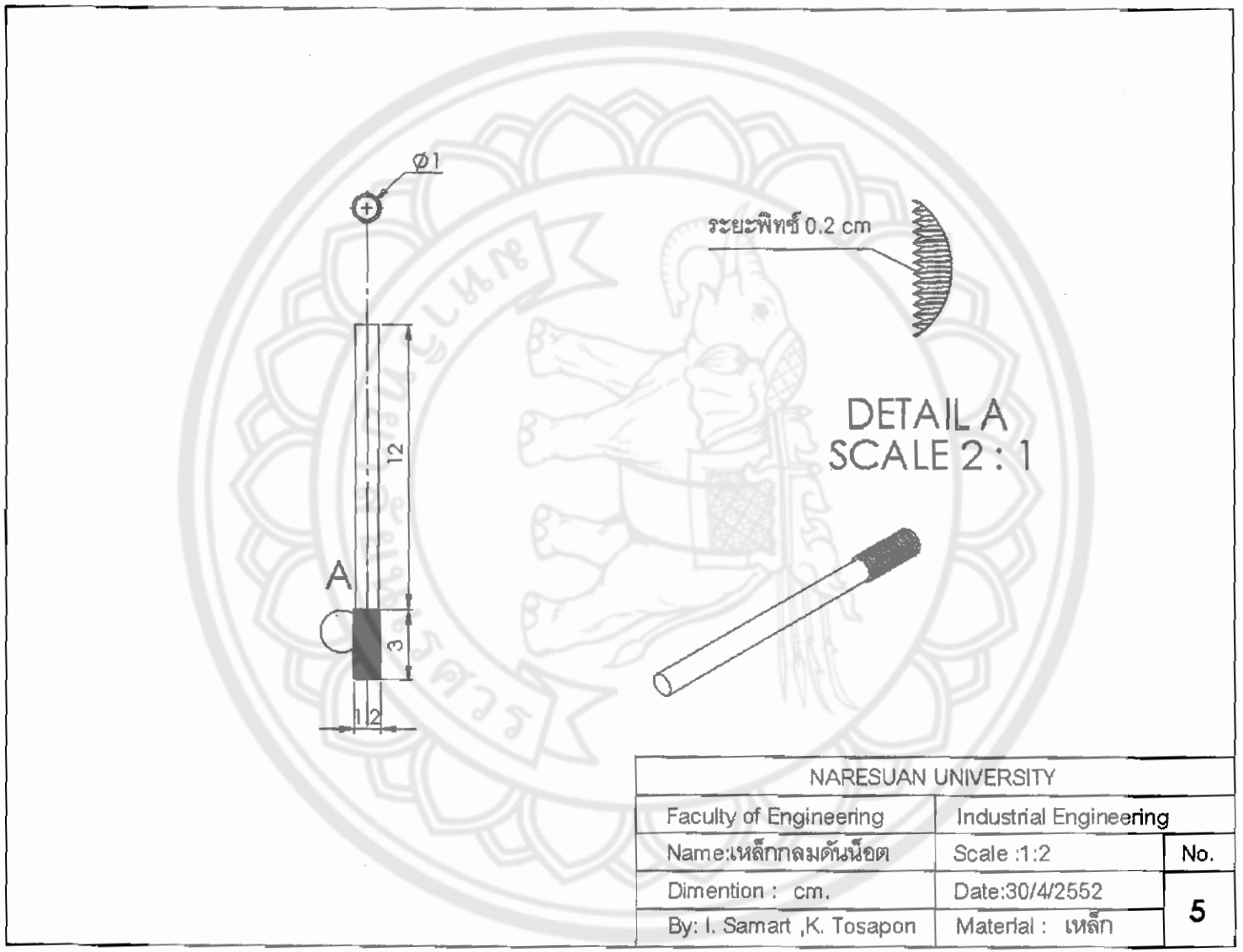
รูปที่ จ.72 แสดงเหล็กเชื่อมด้านข้าง



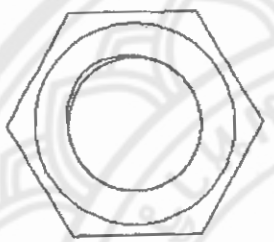
รูปที่ จ.73 แสดงตัวดันลิมิตด้านล่าง

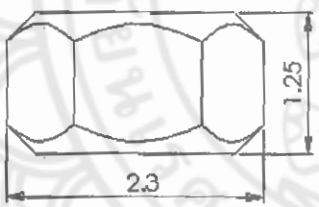


รูปที่ จ.74 แสดงโครงสร้างลูกกลิ้ง



รูปที่ จ.75 แสดงเหล็กกลมดันน็อต



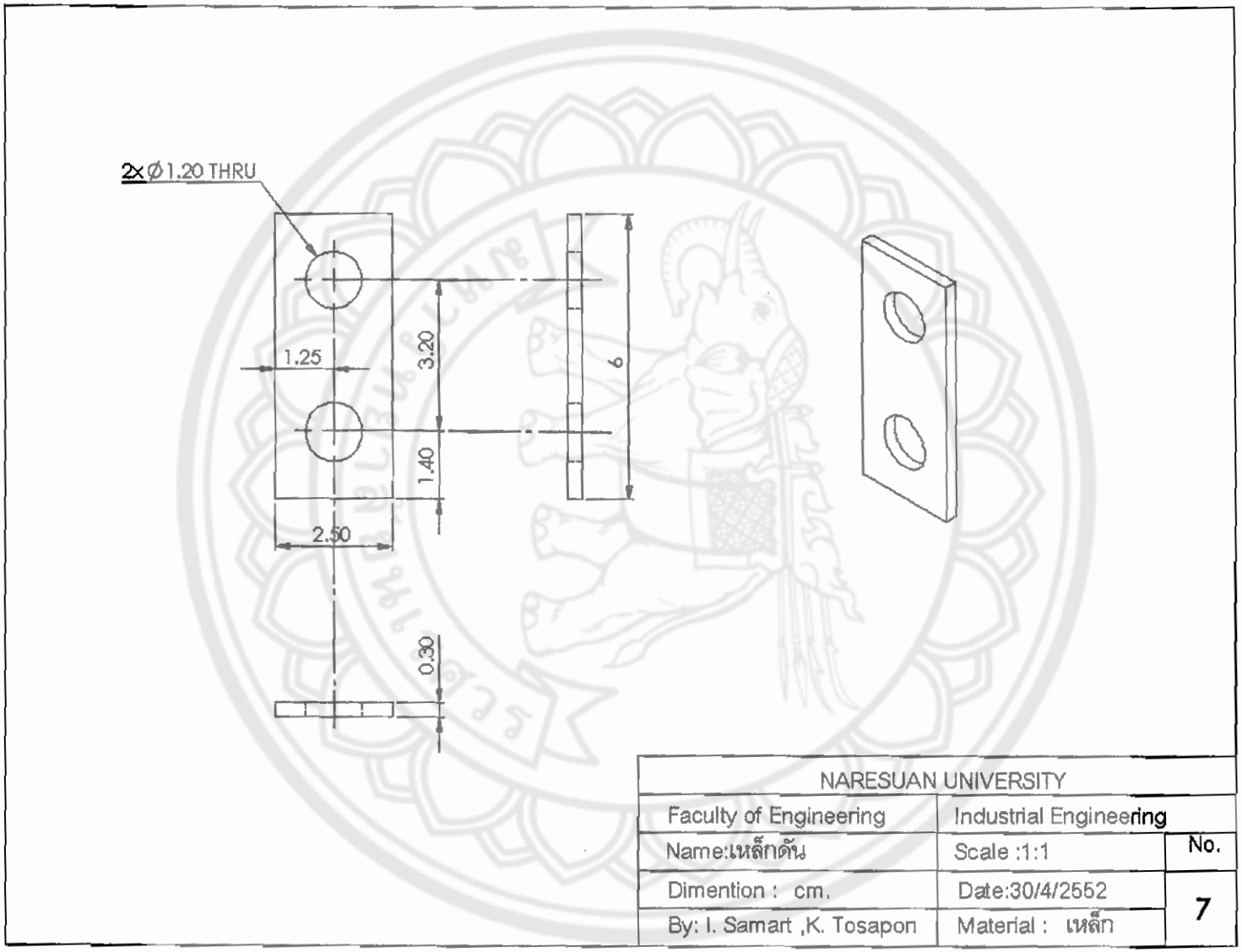


Standard Nut ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเกลียว 1.2 cm

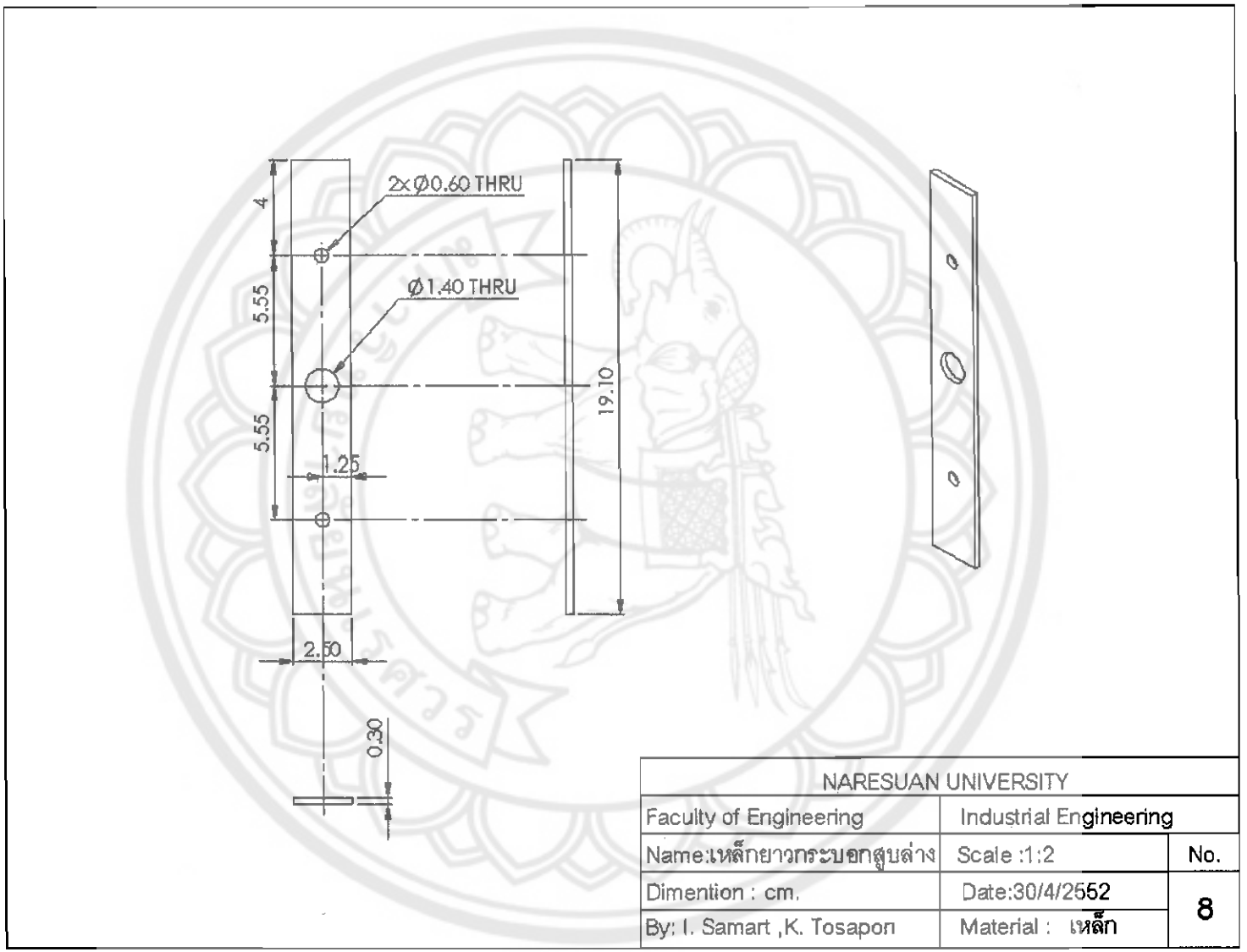
ระยะพิทช์ 0.2 cm

NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:Nut สวมเหล็กดัน	Scale :2:1	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	6
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

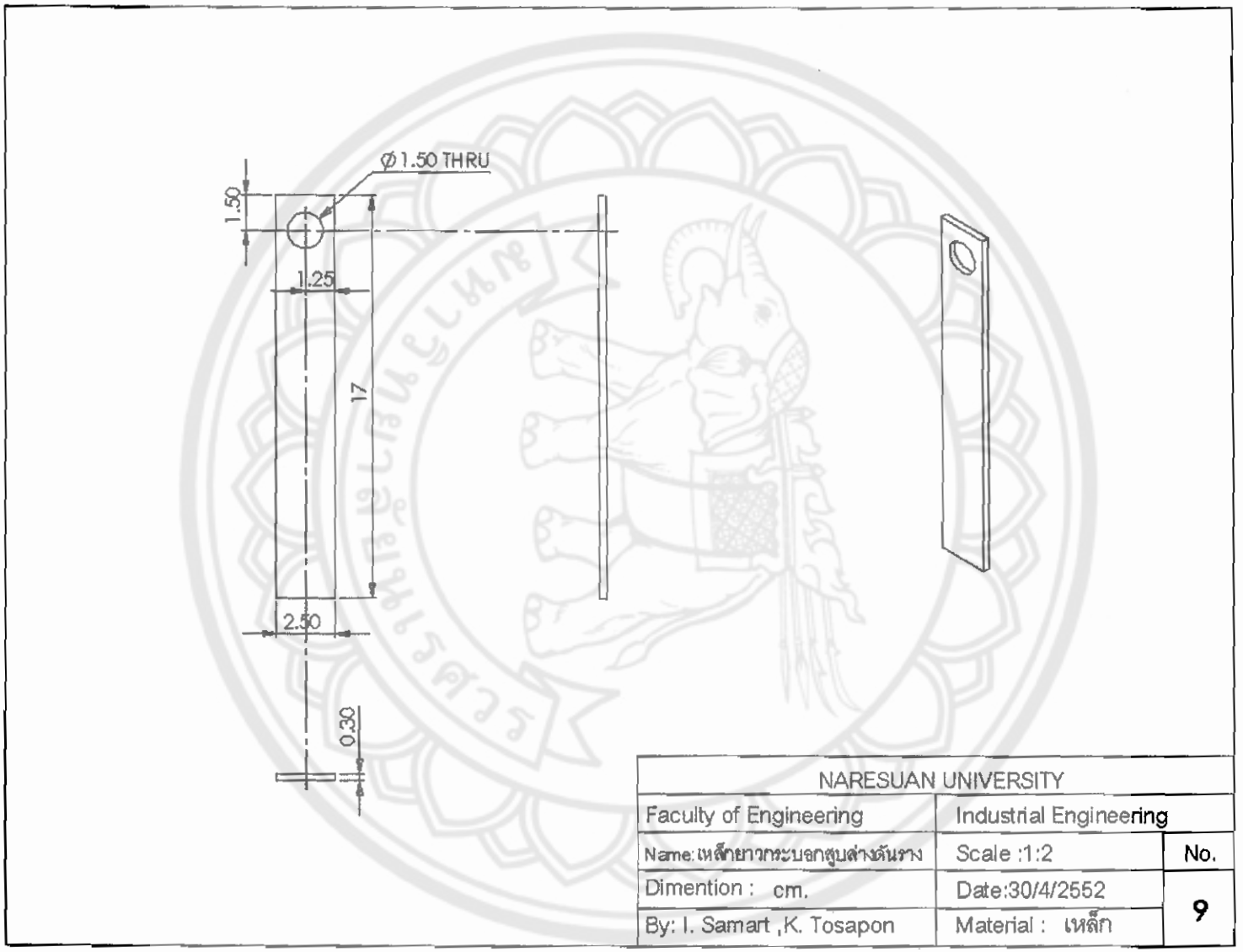
รูปที่ จ.76 แสดง Nut สวมเหล็กดัน



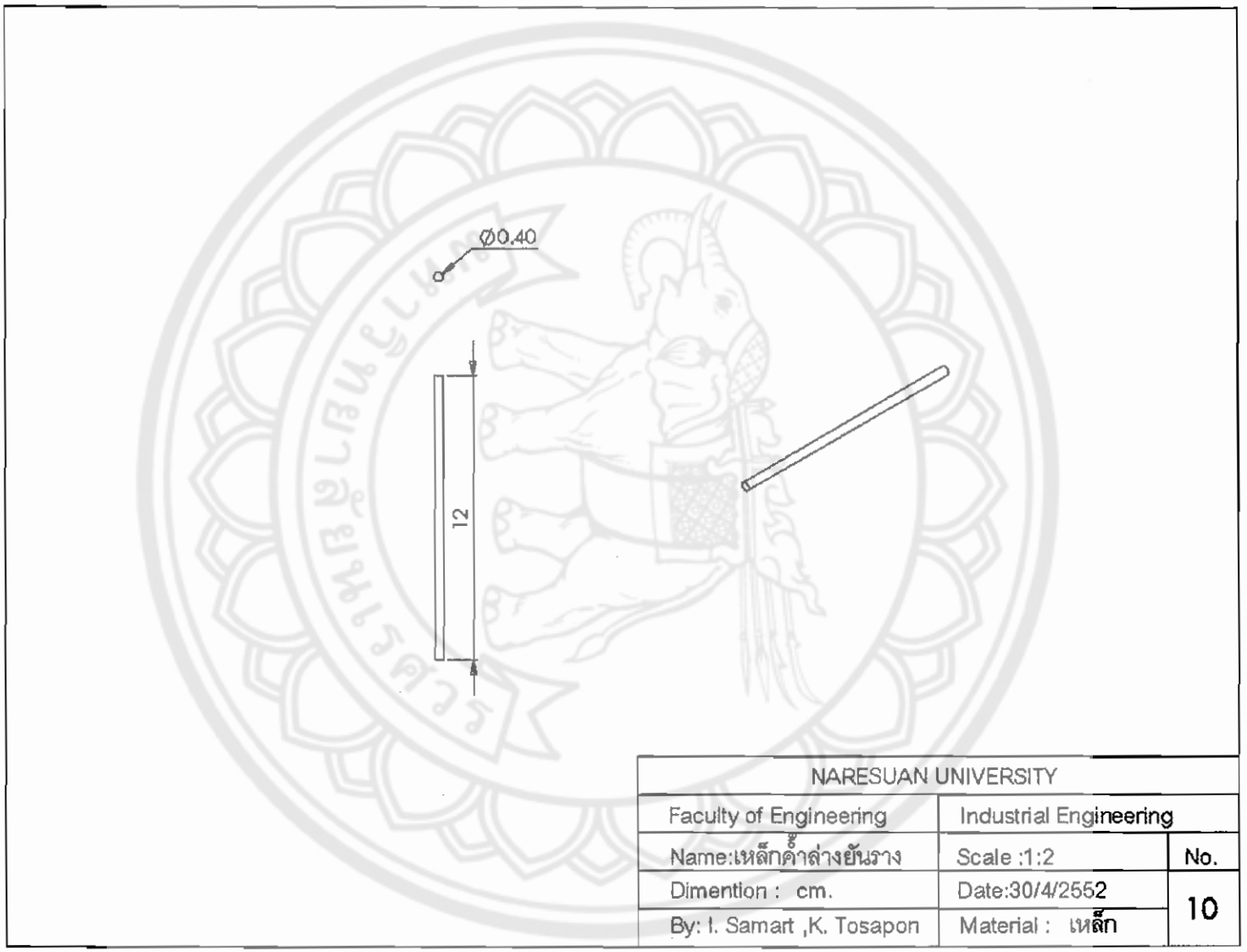
รูปที่ จ.77 แสดงเหล็กดัน



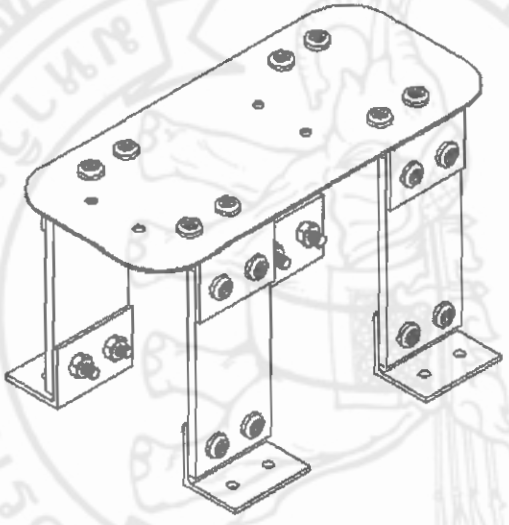
รูปที่ จ.78 แสดงเหล็กยาวกระบอกสูบล่าง



รูปที่ จ.79 แสดงเหล็กยาวกระบอกสูบล่างดันราง



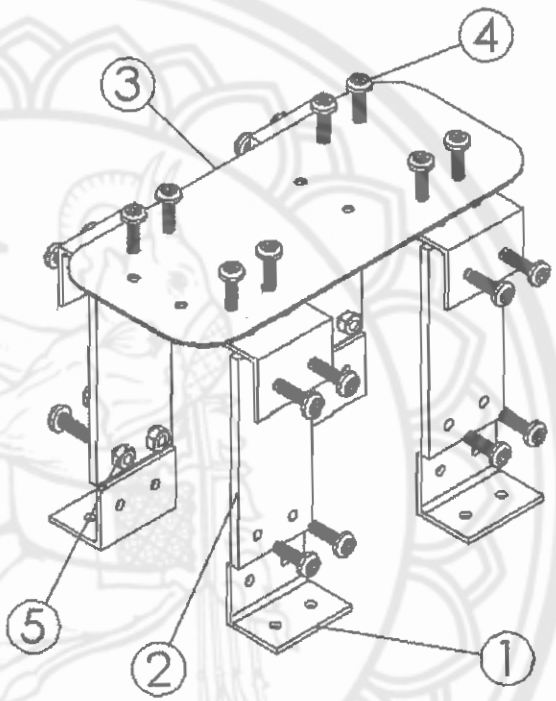
รูปที่ จ.80 แสดงเหล็กค้ำล่างยันราง



NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:ฐานวางกระบอกสูบตัวที่3	Scale :1:2	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

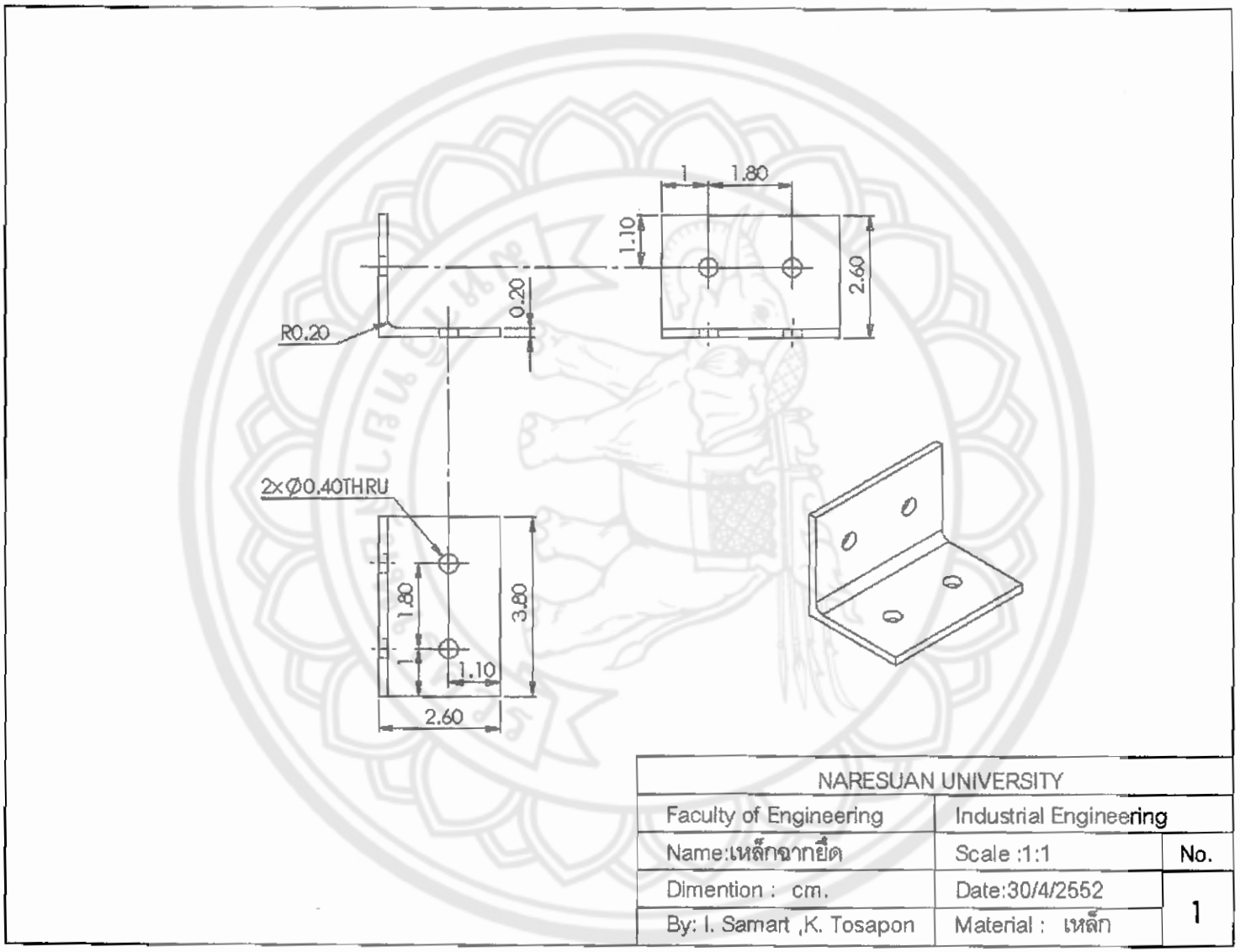
รูปที่ จ.81 แสดงฐานกระบอกสูบตัวที่3

ITEM NO.	PART NAME	QTY.
1	เหล็กฉากยึด	8
2	เหล็กเสาฐาน	4
3	เหล็กวางฐานกระบอกสูบ	1
4	Bolt	24
5	Nut	6

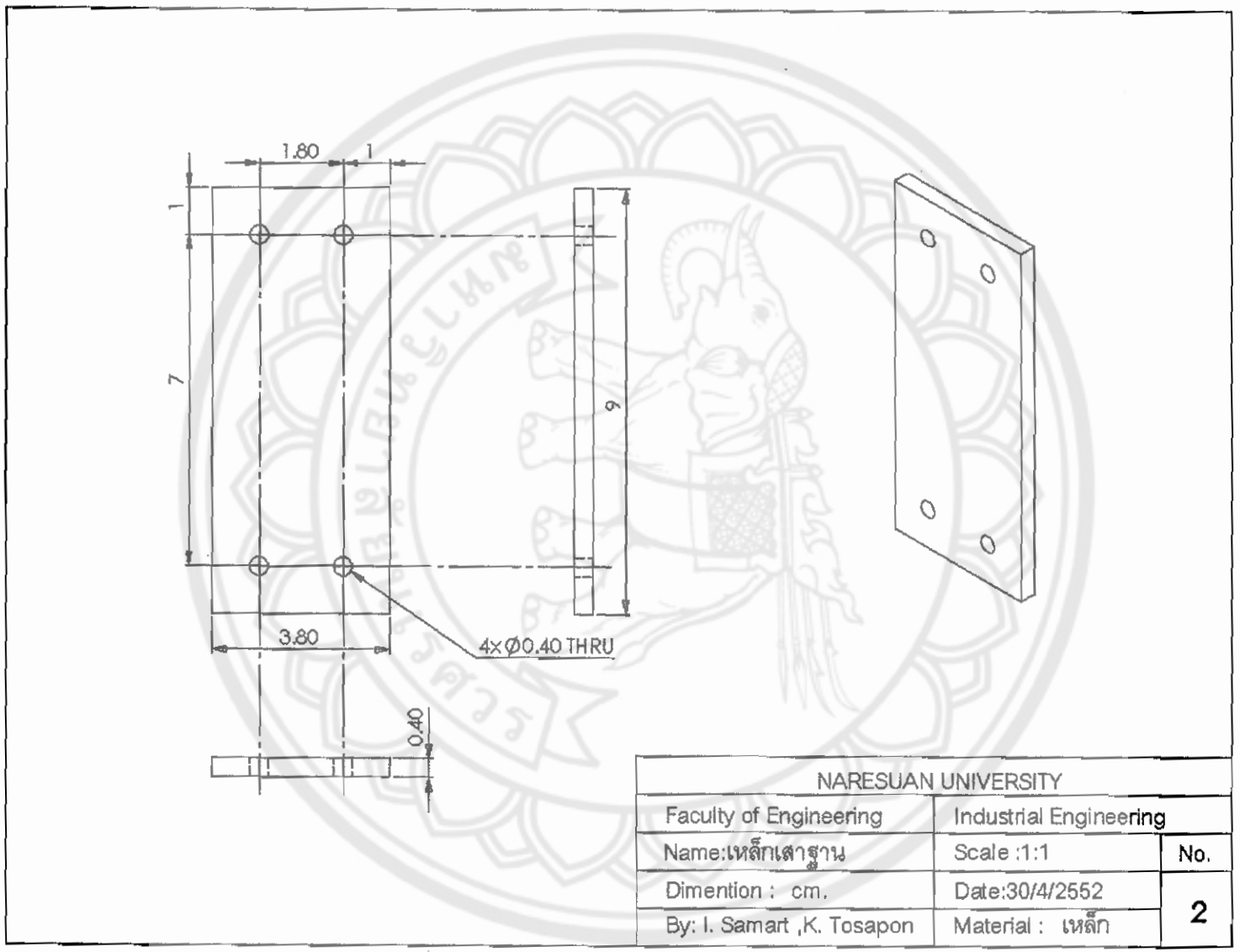


NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:Assembly Drawingฐานวางกระบอกสูบตัวที่3	Scale :1:2	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

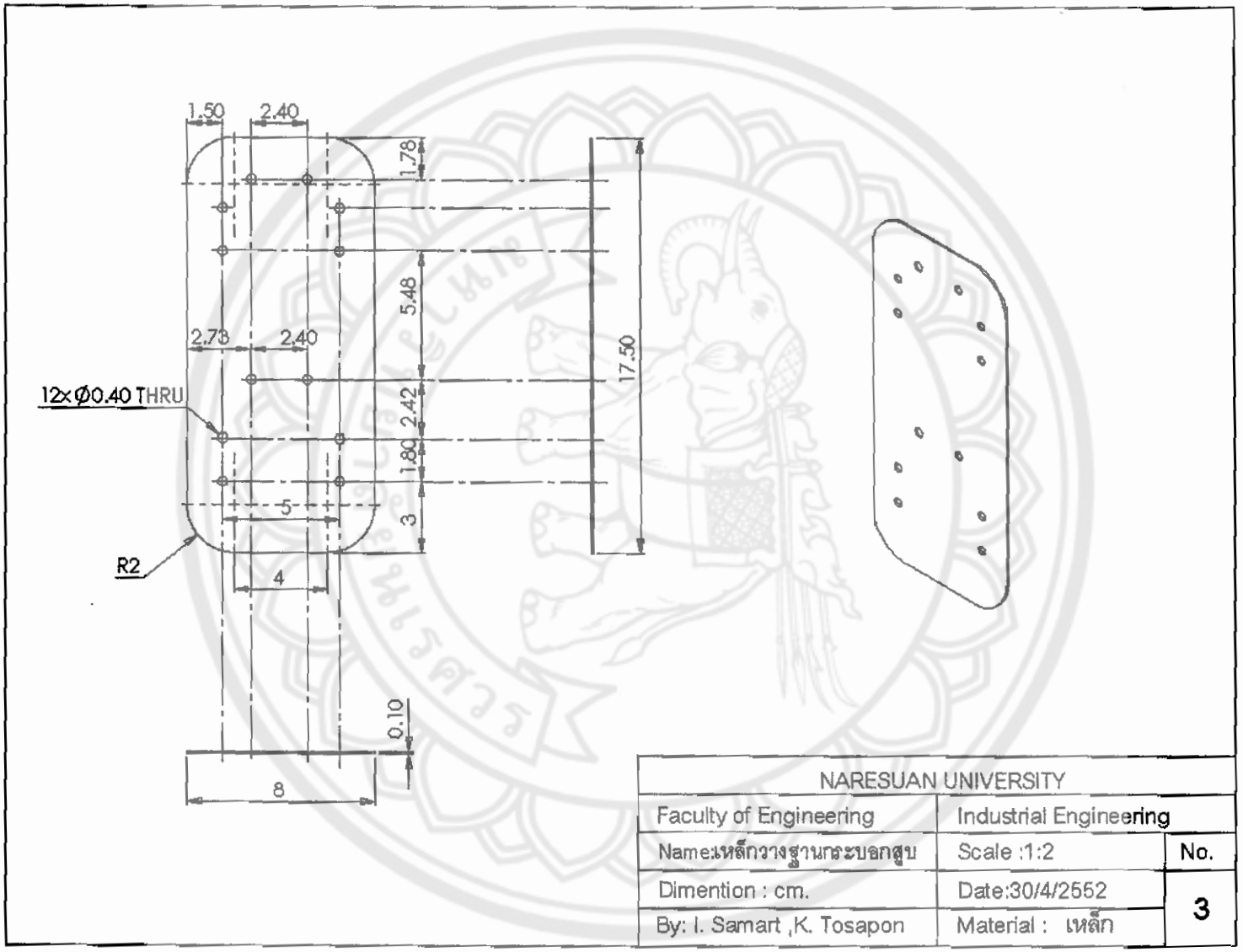
รูปที่ จ.82 แสดง Assembly Drawing ฐานวางกระบอกสูบตัวที่3



รูปที่ จ.83 แสดงเหล็กฉากยึด

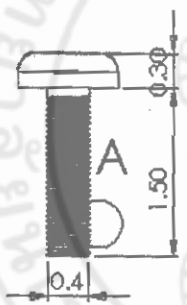


รูปที่ จ.84 แสดงเหล็กเสาฐาน



รูปที่ จ.85 แสดงเหล็กวางฐานกระบอกสูบ

DETAIL A
SCALE 5 : 1

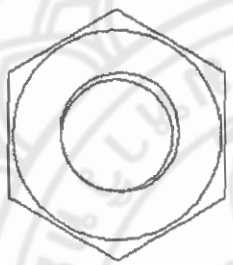


Standard Bolt ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรอบเกลียว 0.4 cm

ระยะพิทช์ 0.1 cm

NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:Bolt	Scale :2:1	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	4
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

รูปที่ จ.86 แสดง Bolt

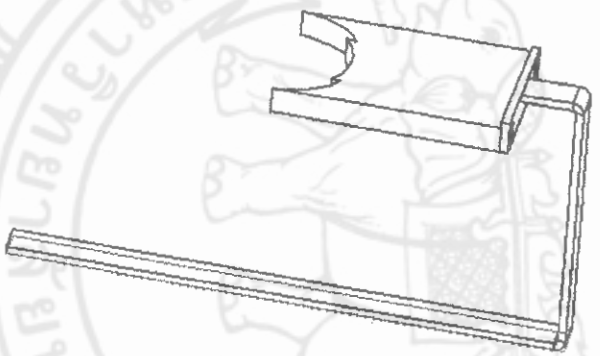


Standard Nut ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเกลียว 0.4 cm

ระยะพิทช์ 0.1 cm

NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:Nut	Scale :5:1	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	5
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

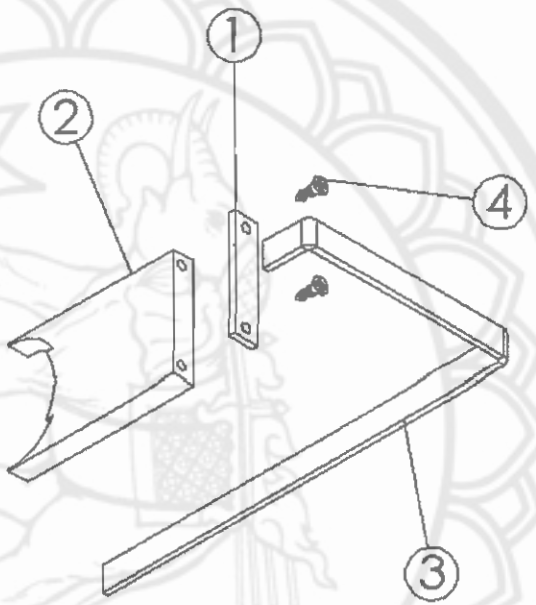
รูปที่ จ.87 แสดง Nut



NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:ตัวดันคลัชหลัง	Scale :1:2	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

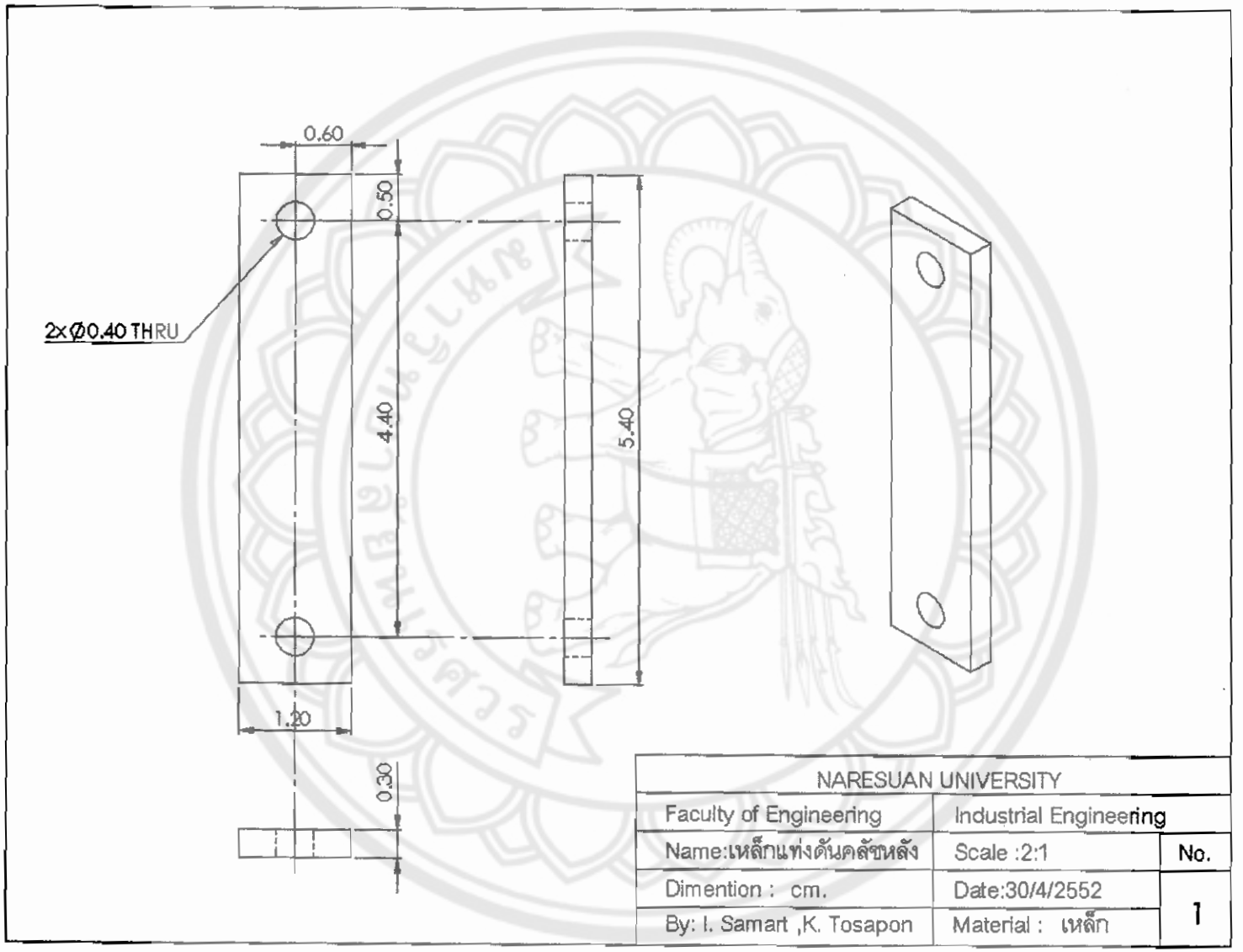
รูปที่ จ.88 แสดงตัวดันคลัชหลัง

ITEM NO.	PART NAME	QTY.
1	เหล็กแท่งดันคลัชหลัง	1
2	แผ่นพลาสติกดันคลัช	1
3	เหล็กดันคลัชหลัง	1
4	screw	2

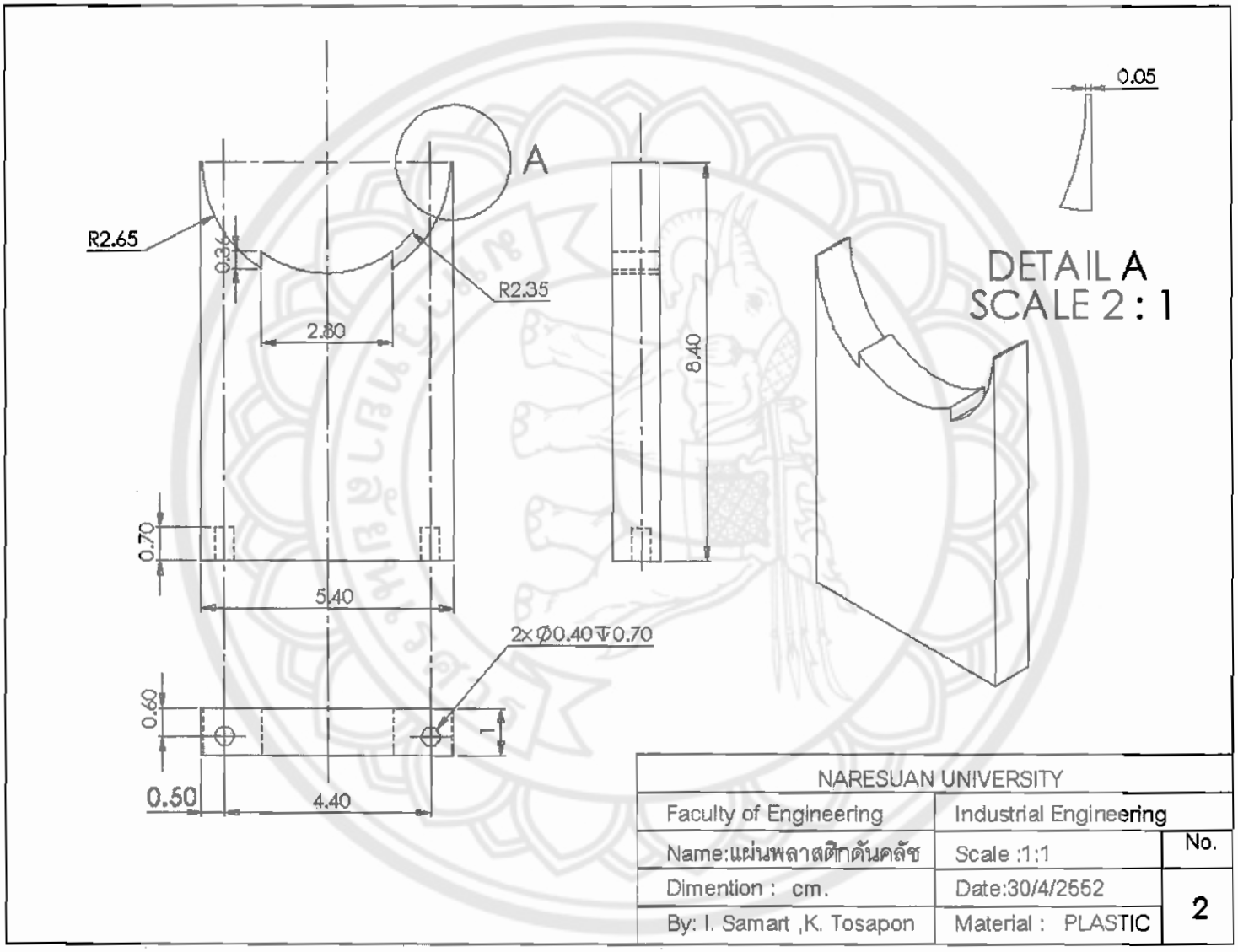


NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:Assembly Drawingตัวดันคลัชหลัง	Scale :1:2	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

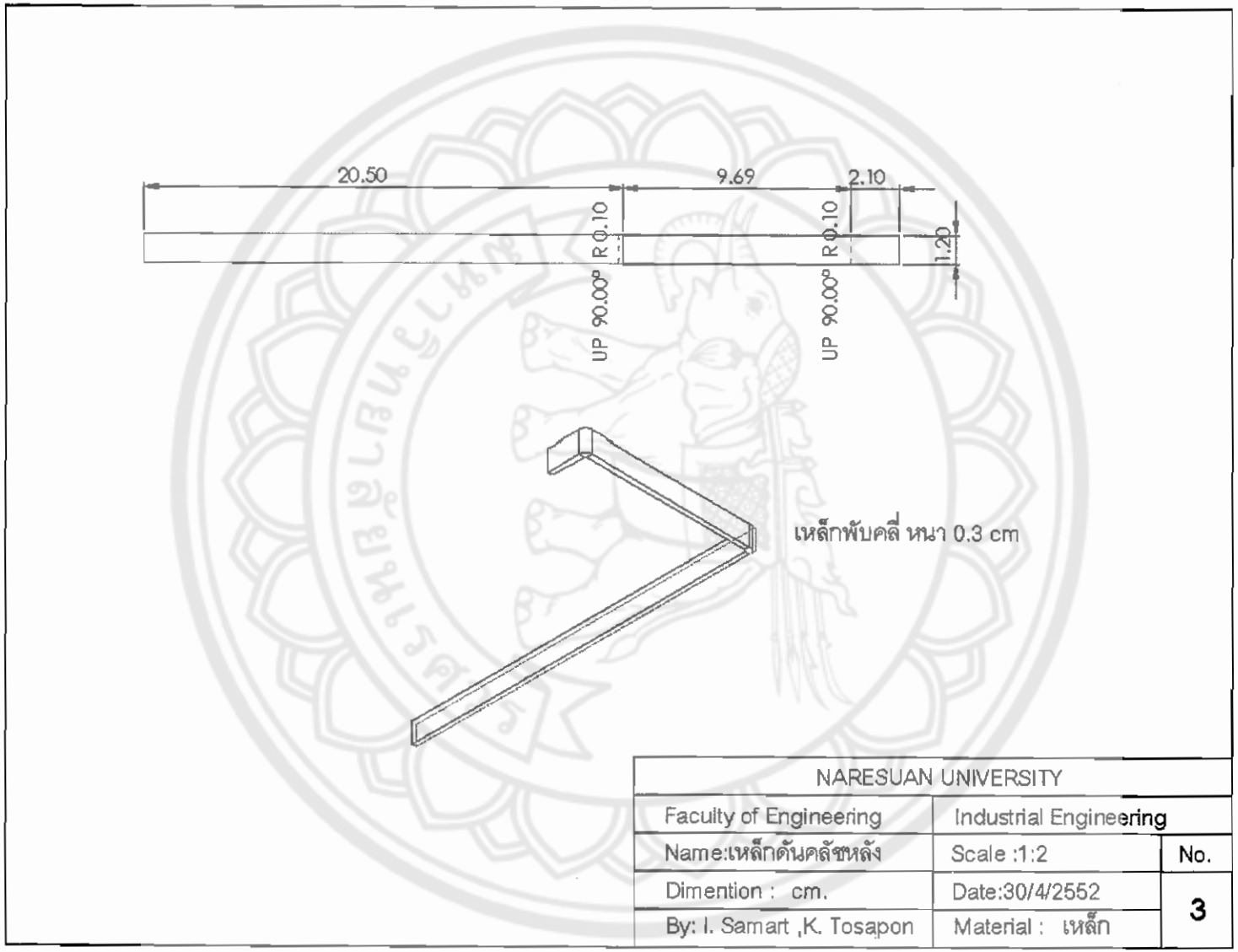
รูปที่ จ.89 แสดง Assembly Drawing ตัวดันคลัชหลัง



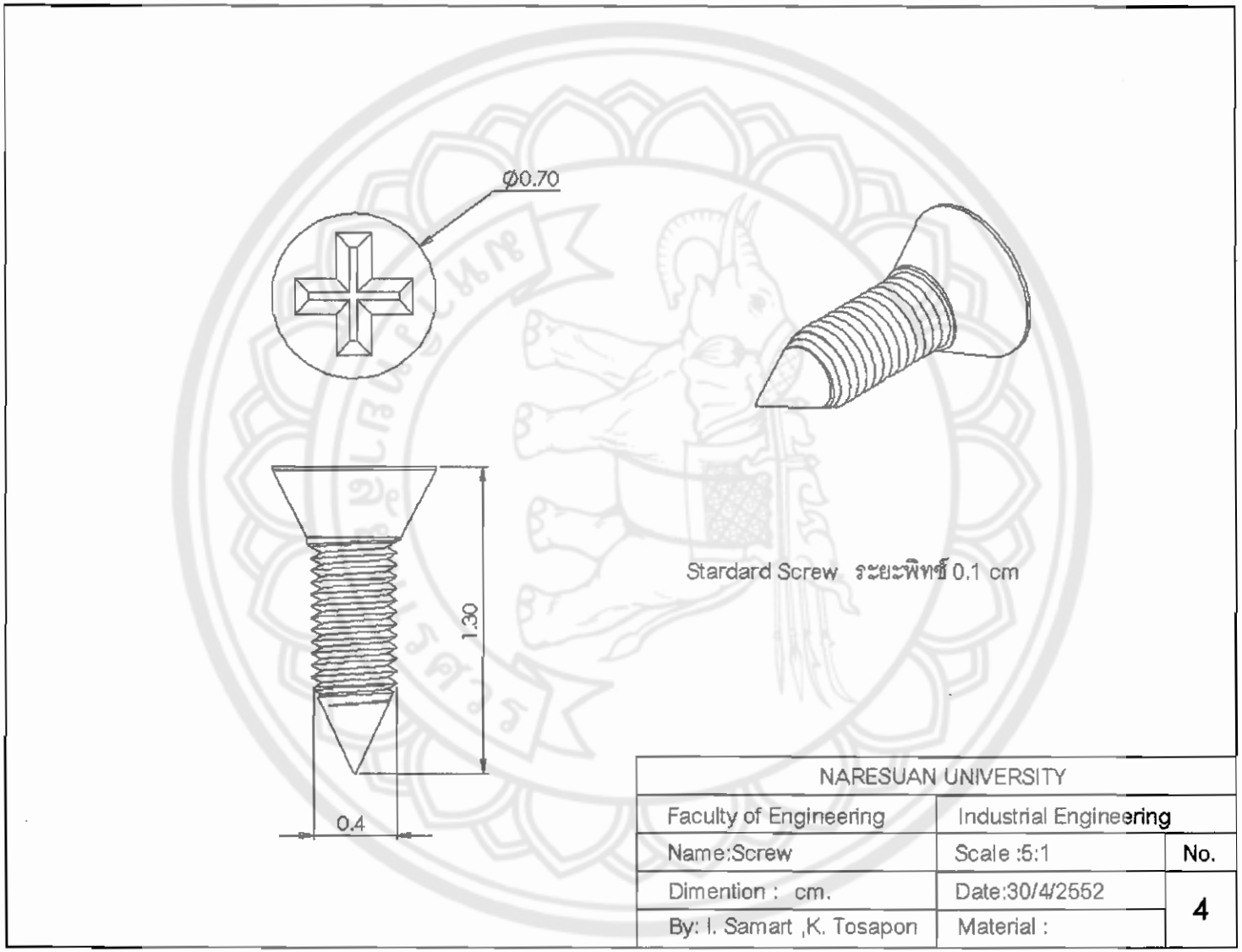
รูปที่ จ.90 แสดงเหล็กแท่งดันคลัชหลัง



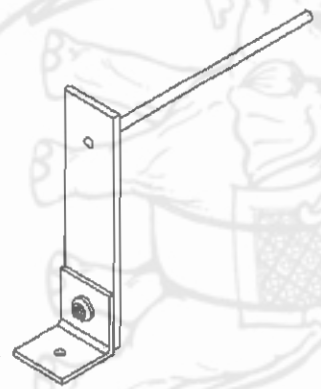
รูปที่ จ.91 แสดงแผ่นพลาสติกดันคลัช



รูปที่ จ.92 แสดงเหล็กดันคลัชหลัง



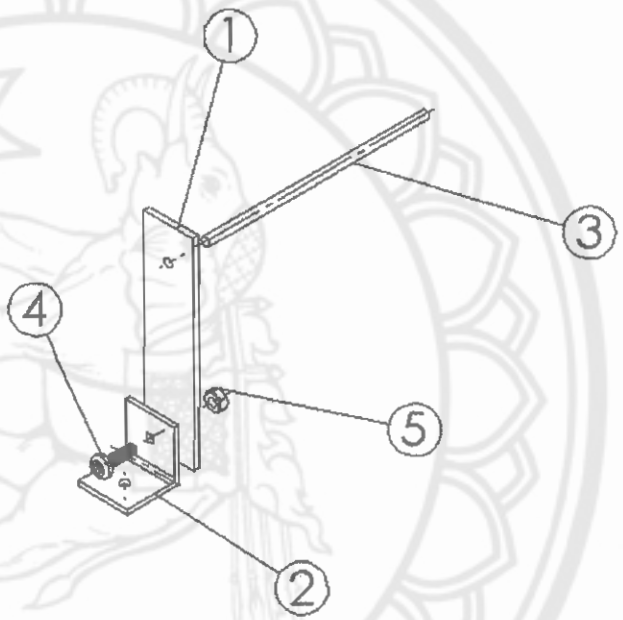
รูปที่ จ.93 แสดง Screw



NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:ตัวยันรางเลื่อน	Scale :1:2	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

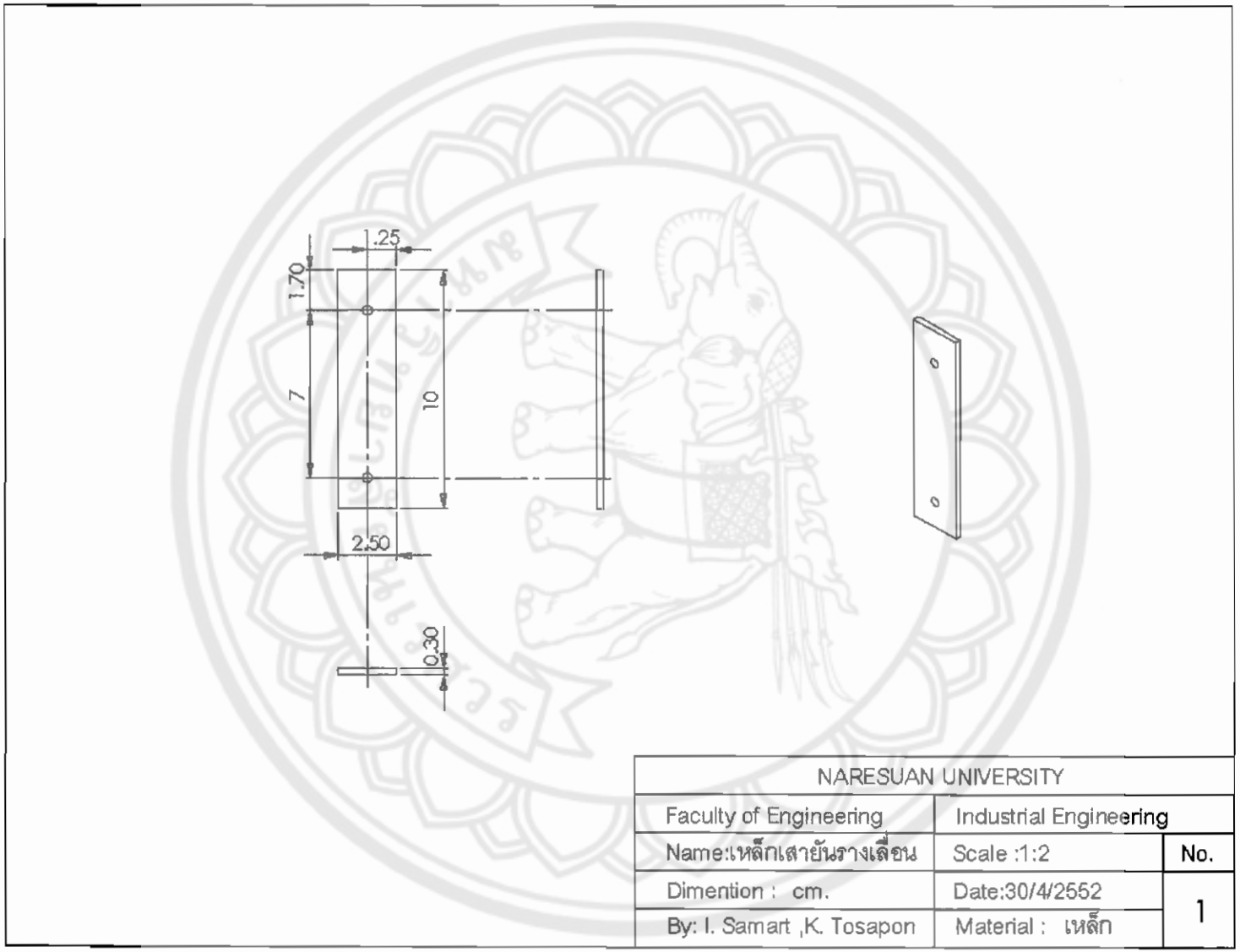
รูปที่ จ.94 แสดงตัวยันรางเลื่อน

ITEM NO.	PART NAME	QTY.
1	เหล็กเสายันรางเลื่อน	1
2	เหล็กฉาก	1
3	เหล็กยันล่างที่รางเลื่อน	1
4	Bolt	1
5	Nut	1

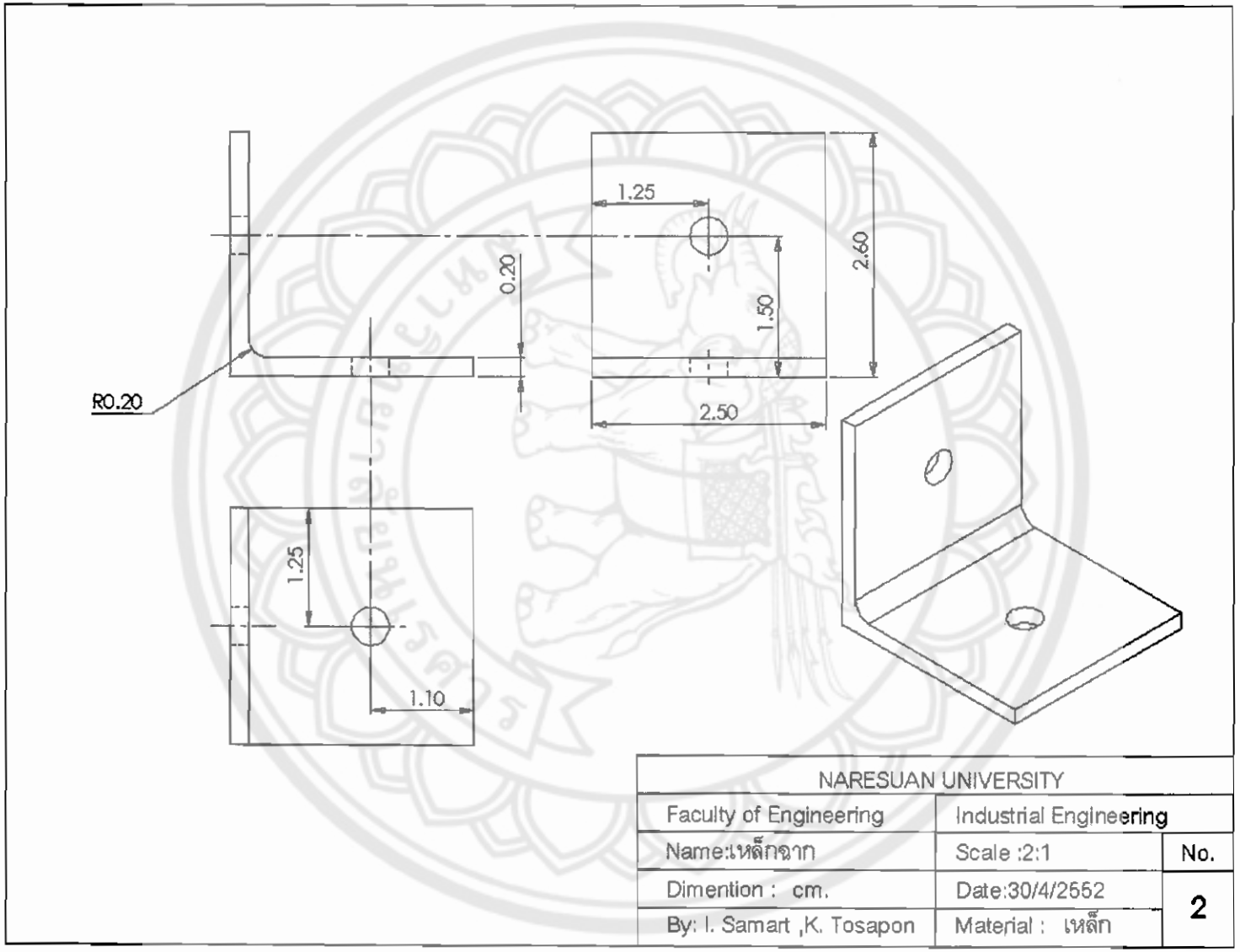


NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:Assembly Drawingตัวยันรางเลื่อน	Scale :1:2	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

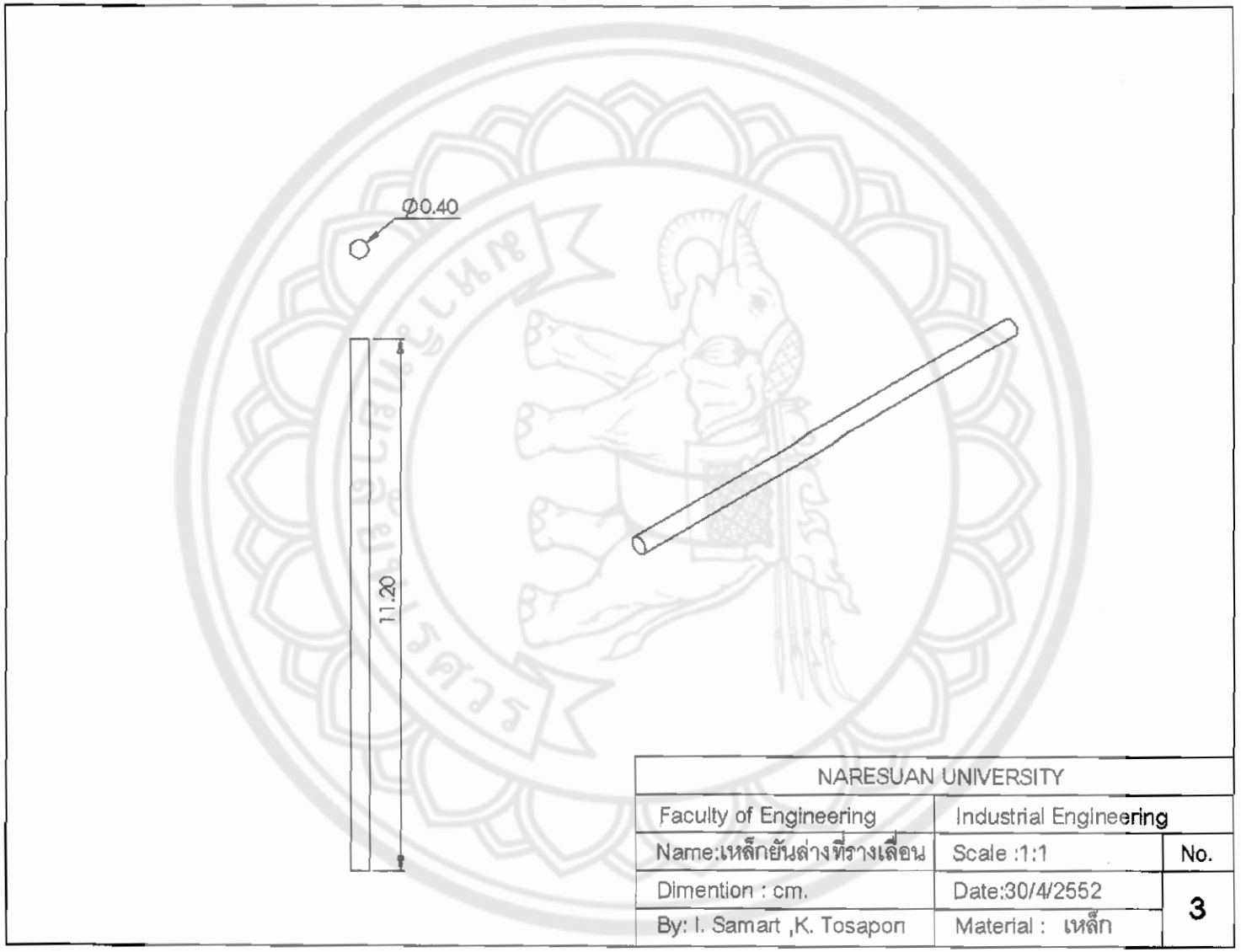
รูปที่ จ.95 แสดง Assembly Drawing ตัวยันรางเลื่อน



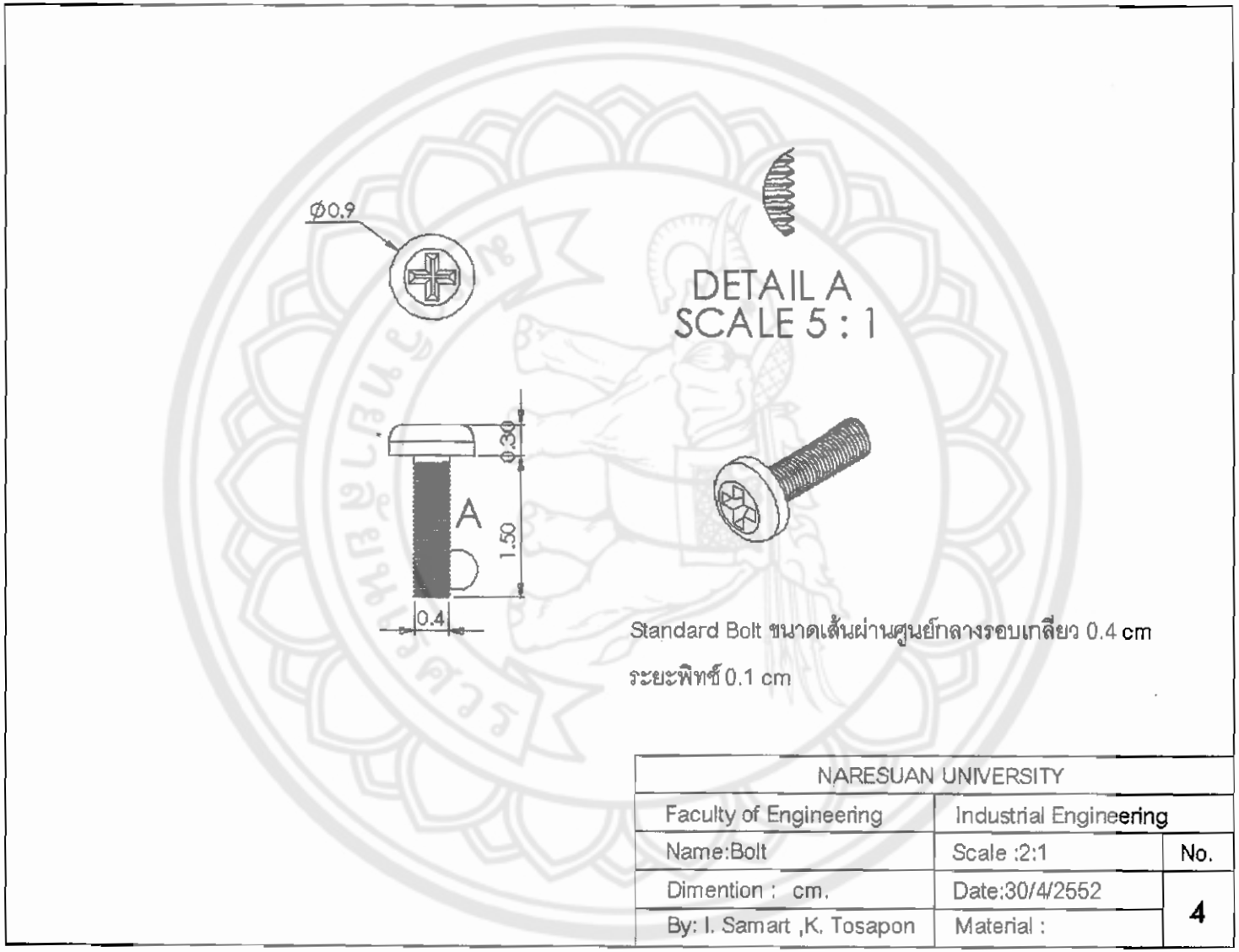
รูปที่ จ.96 แสดงเหล็กเสายันรางเลื่อน



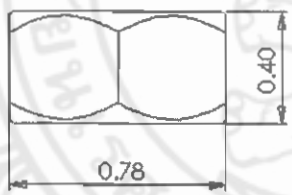
รูปที่ จ.97 แสดงเหล็กฉาก



รูปที่ จ.98 แสดงเหล็กยันล่างที่รางเลื่อน



รูปที่ จ.99 แสดง Bolt

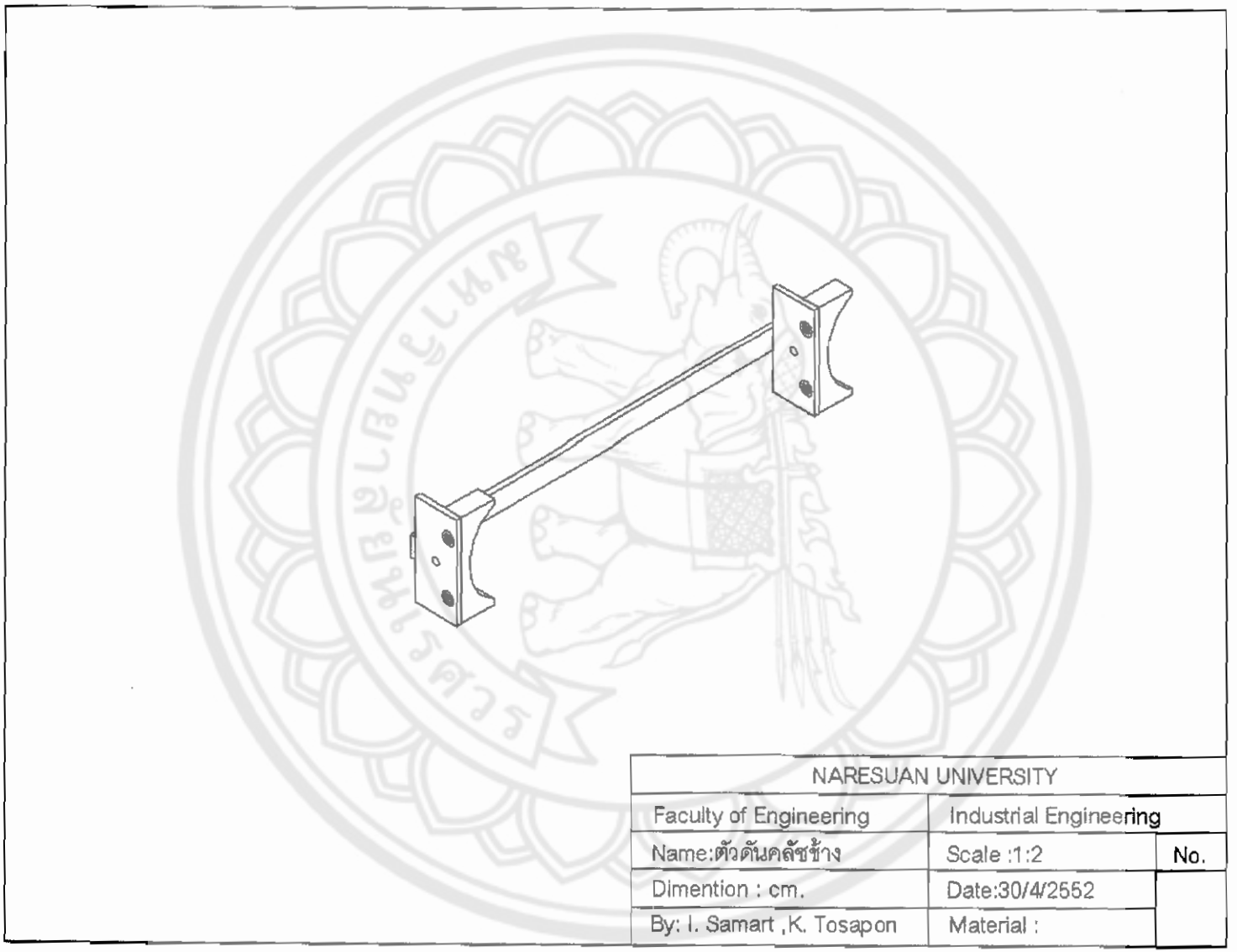


Standard Nut ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเกลียว 0.4 cm

ระยะพิทช์ 0.1 cm

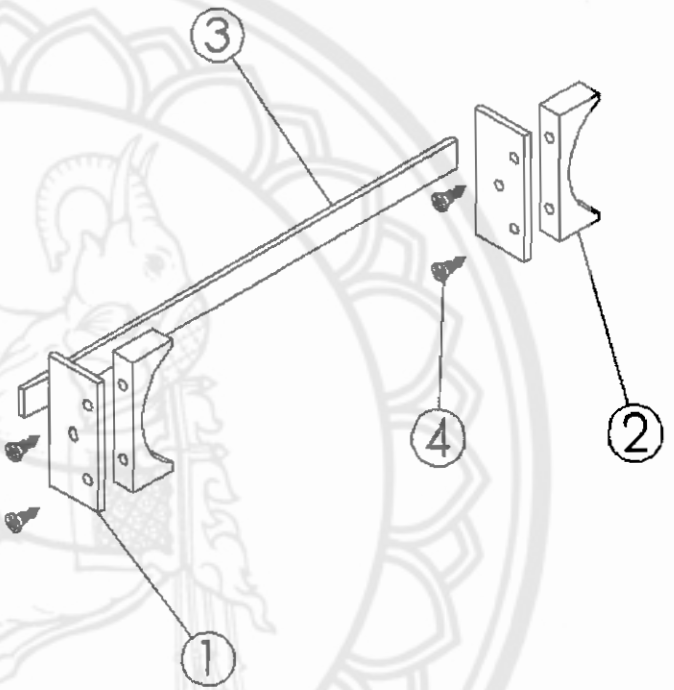
NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:Nut	Scale :5:1	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	5
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

รูปที่ จ.100 แสดง Nut



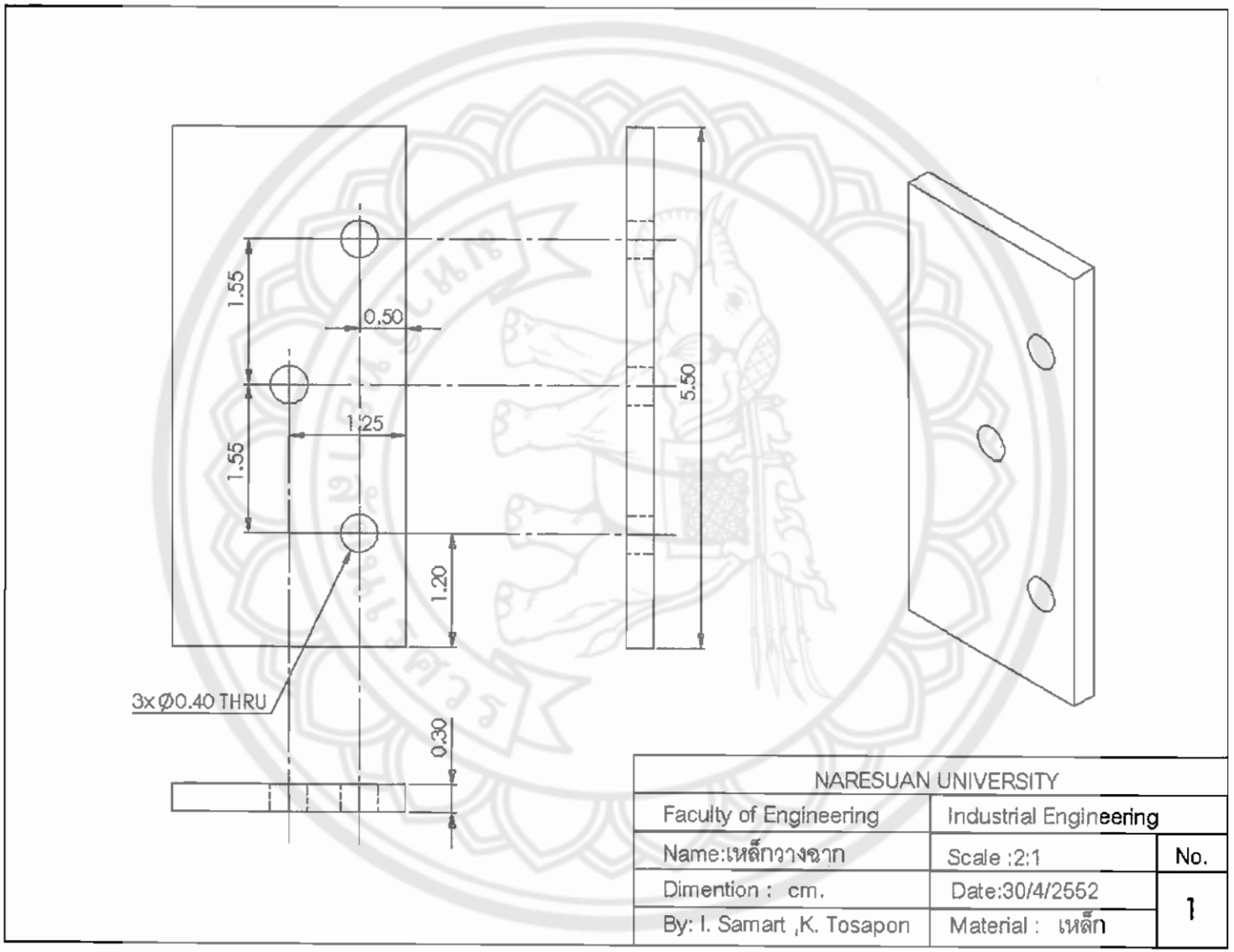
รูปที่ จ.101 แสดงตัวดันคลัชหลัง

ITEM NO.	PART NAME	QTY.
1	เหล็กวางฉาก	2
2	แผ่นพลาสติกดัน	2
3	เหล็กตัวยาวดันคลัชด้านข้าง	1
4	screw	4

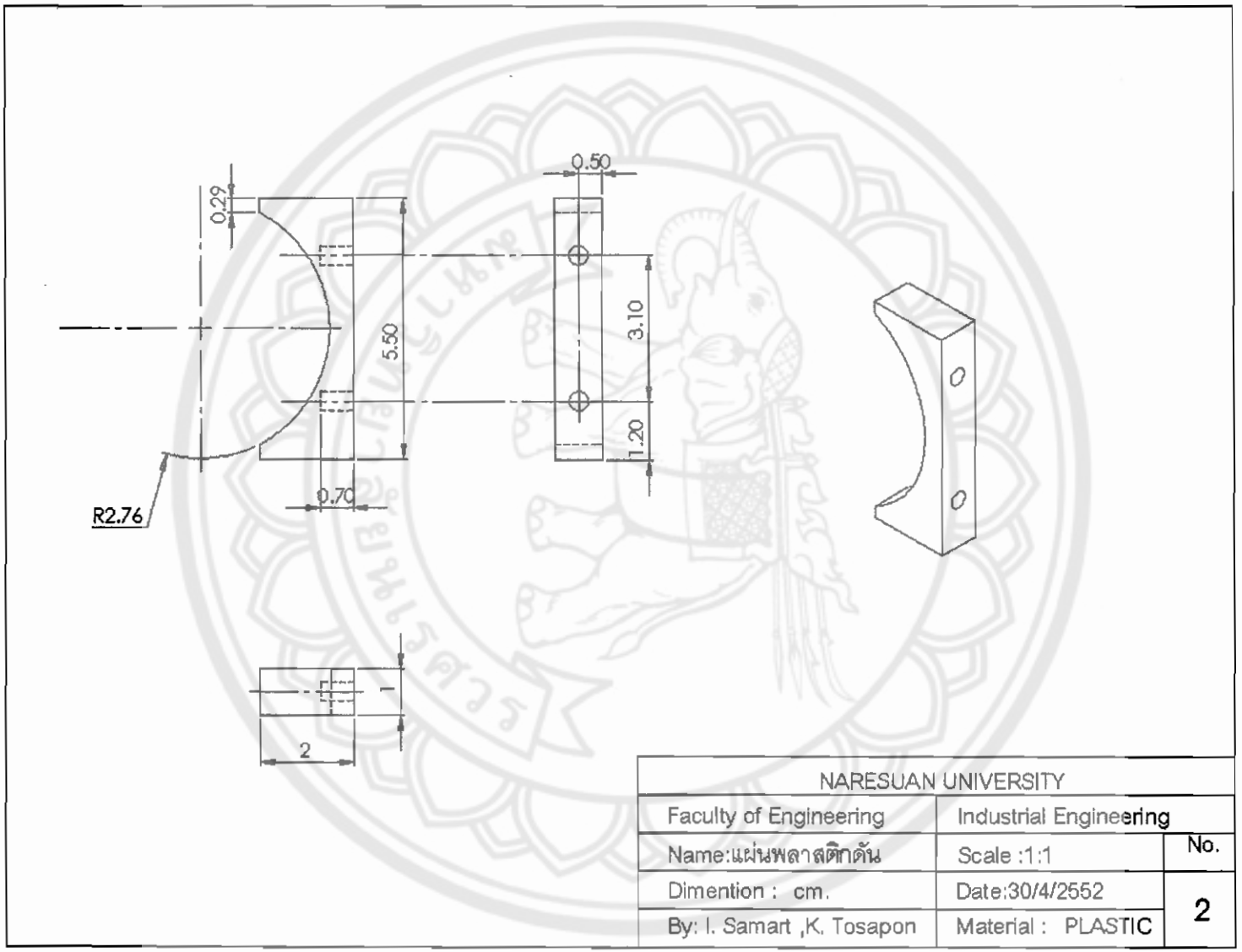


NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:Assembly Drawingตัวดันคลัชข้าง	Scale :1:2	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

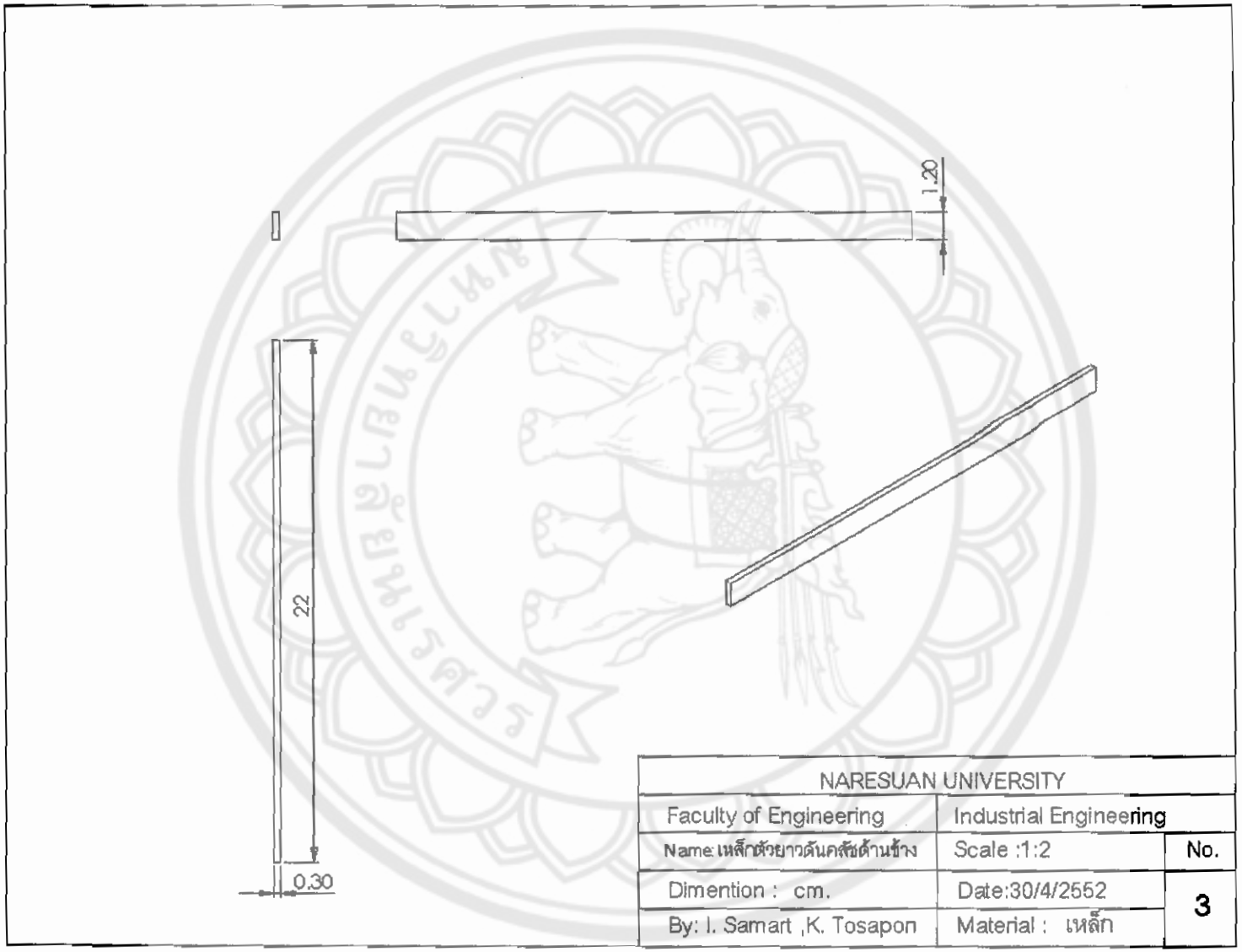
รูปที่ จ.102 แสดง Assembly Drawing ตัวดันคลัชหลัง



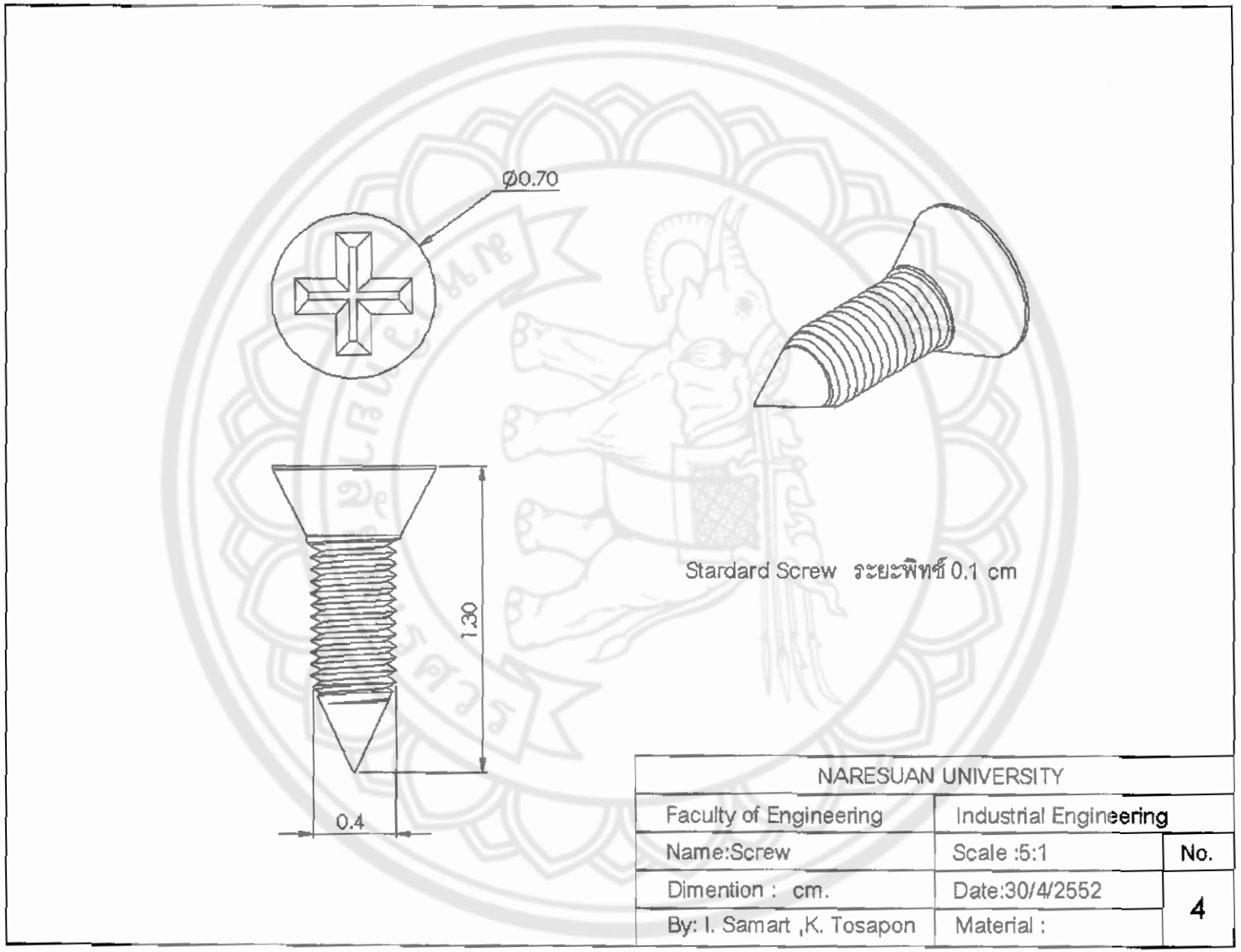
รูปที่ จ.103 แสดงเหล็กวางฉาก



รูปที่ จ.104 แสดงแผ่นพลาสติกดัน



รูปที่ จ.105 แสดงเหล็กตัวยาวดันคลัชด้านข้าง



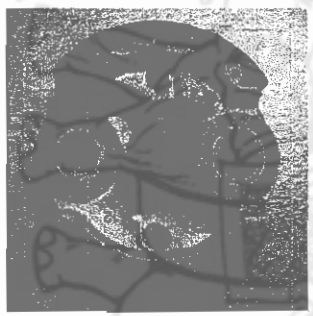
รูปที่ จ.106 แสดง Screw

ภาคผนวก ฉ

อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบกับเครื่องใส่น็อตคลัช

ตารางที่ ฉ.1 อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบกับเครื่องใส่น็อตคลัช

อุปกรณ์	ยี่ห้อ	จำนวน
กระบอกสูบตัวที่ 1,2	SMC รุ่นMGP M12 -13 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบ 12 mm ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางก้านสูบ 10 mm ช่วงชัก 10 cm	2
กระบอกสูบตัวที่ 3	SMC รุ่นMGP M12 -13 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลูกสูบ 12 mm ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางก้านสูบ 10 mm ช่วงชัก 10 cm	1
วาล์วลดความดันชนิดใช้แรงดันสมดุลทั้งสองข้าง	SMC AR20-02BG	1
วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 5 ทาง 2 ตำแหน่ง	SMC 5Port Air Operated Valve series VFA3000	5
วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 เลื่อนลิ้นไปด้วยมือเลื่อนลิ้นกลับด้วยสปริง	SMC รุ่น Basic VM130-0.1-00	2
ลิมิตสวิตช์ หรือสวิตช์จำกัดระยะ	SMC Roller Lever VM1311-0	6

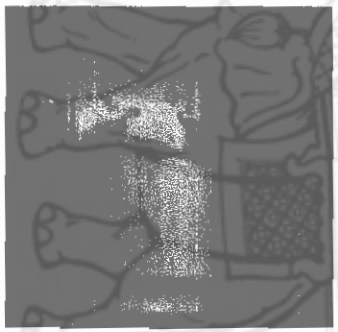


NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:Clutch รุ่น GX 25	Scale :	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

รูปที่ ฉ.1 แสดง Clutch รุ่น GX25

NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:Bolt ประกอบ Clutch รุ่น Gx 25	Scale :	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

รูปที่ ฉ.2 แสดง Bolt ประกอบ Clutch รุ่น GX25



NARESUAN UNIVERSITY		
Faculty of Engineering	Industrial Engineering	
Name:วาล์วควบคุมอัตราการไหล	Scale :	No.
Dimention : cm.	Date:30/4/2552	
By: I. Samart ,K. Tosapon	Material :	

รูปที่ ฉ.3 แสดงวาล์วควบคุมอัตราการไหล