



ภาคผนวก ก

ตัวอย่างการคำนวณค่า Cpk

ตารางที่ 1 แสดงค่าความสูงจุดอ้างอิง 4 จุด ของเครื่อง BR 85 ก่อนทำการติดตั้งตัวรองรับชิ้นงาน
แบบอิสระ

ชั้นที่	จุดอ้างอิงที่ 1	จุดอ้างอิงที่ 2	จุดอ้างอิงที่ 3	จุดอ้างอิงที่ 4
1	7.842	7.826	7.843	7.851
2	7.843	7.828	7.846	7.863
3	7.840	7.826	7.808	7.852
4	7.845	7.835	7.833	7.852
5	7.838	7.829	7.840	7.855
6	7.831	7.822	7.838	7.863
7	7.844	7.827	7.828	7.858
8	7.839	7.826	7.817	7.868
9	7.834	7.818	7.846	7.856
10	7.828	7.825	7.846	7.858
11	7.846	7.822	7.842	7.848
12	7.836	7.820	7.826	7.864
13	7.834	7.828	7.845	7.853
14	7.847	7.834	7.814	7.883
15	7.840	7.827	7.835	7.860
16	7.828	7.828	7.826	7.852
17	7.841	7.823	7.831	7.871
18	7.840	7.828	7.828	7.876
19	7.839	7.821	7.844	7.861
20	7.845	7.828	7.848	7.854
21	7.838	7.823	7.836	7.866
22	7.838	7.828	7.846	7.854
23	7.845	7.833	7.828	7.871
24	7.844	7.831	7.851	7.851
25	7.833	7.829	7.808	7.853
26	7.843	7.820	7.843	7.861
27	7.837	7.830	7.814	7.849
28	7.841	7.831	7.827	7.874
29	7.842	7.825	7.851	7.858
30	7.845	7.831	7.827	7.874
31	7.844	7.831	7.830	7.853
32	7.845	7.853	7.833	7.846
USL	7.900	7.900	7.900	7.900
LSL	7.800	7.800	7.800	7.800
Max	7.847	7.853	7.851	7.883
Min	7.828	7.818	7.808	7.846
Range	0.019	0.035	0.043	0.037
Avg	7.840	7.828	7.834	7.860
Std	0.005	0.006	0.012	0.009
CPU	3.913	3.866	1.804	1.459

ขั้นที่	จุดอ้างอิงที่ 1	จุดอ้างอิงที่ 2	จุดอ้างอิงที่ 3	จุดอ้างอิงที่ 4
CPL	2.591	1.480	0.917	2.155
Cpk	2.591	1.480	0.917	1.459

ตารางที่ 2 แสดงค่าความสูงจุดอ้างอิง 4 จุด ของเครื่อง BR 85 หลังทำการติดตั้งตัวรองรับชิ้นงาน

แบบอิสระ

ขั้นที่	จุดอ้างอิงที่ 1	จุดอ้างอิงที่ 2	จุดอ้างอิงที่ 3	จุดอ้างอิงที่ 4
1	7.845	7.851	7.843	7.851
2	7.843	7.838	7.846	7.863
3	7.840	7.848	7.862	7.852
4	7.845	7.840	7.842	7.852
5	7.838	7.833	7.840	7.855
6	7.831	7.845	7.838	7.855
7	7.844	7.832	7.838	7.858
8	7.839	7.836	7.827	7.868
9	7.834	7.838	7.846	7.856
10	7.838	7.845	7.846	7.858
11	7.846	7.842	7.842	7.848
12	7.844	7.856	7.852	7.864
13	7.862	7.848	7.845	7.853
14	7.847	7.861	7.844	7.883
15	7.840	7.866	7.851	7.860
16	7.858	7.857	7.862	7.852
17	7.845	7.853	7.861	7.871
18	7.840	7.838	7.848	7.876
19	7.839	7.851	7.844	7.861
20	7.845	7.838	7.848	7.854
21	7.838	7.853	7.836	7.866
22	7.838	7.848	7.846	7.854
23	7.845	7.833	7.828	7.871
24	7.844	7.842	7.851	7.851
25	7.833	7.852	7.838	7.853
26	7.843	7.844	7.843	7.861
27	7.837	7.830	7.814	7.849
28	7.841	7.831	7.844	7.874
29	7.842	7.845	7.851	7.858
30	7.845	7.831	7.827	7.874
31	7.844	7.831	7.830	7.853
32	7.845	7.853	7.833	7.846
USL	7.900	7.900	7.900	7.900
LSL	7.800	7.800	7.800	7.800
Max	7.862	7.866	7.862	7.883
Min	7.831	7.830	7.814	7.846
Range	0.031	0.036	0.048	0.037
Avg	7.842	7.844	7.843	7.859

ชั้นที่	จุดอ้างอิงที่ 1	จุดอ้างอิงที่ 2	จุดอ้างอิงที่ 3	จุดอ้างอิงที่ 4
Std	0.006	0.010	0.010	0.009
CPU	3.140	1.941	1.827	1.466
CPL	2.315	1.527	1.361	2.142
Cpk	2.315	1.527	1.361	1.466

ตัวอย่างการคำนวณค่า Cpk

จากตารางที่ 1 จะแสดงตัวอย่างการหาค่าต่างๆของจุดอ้างอิงที่ 1 ดังต่อไปนี้

1. ค่า USL

หาจากค่าความสูงที่ต้องการ คือ 7.85 บวกกับค่าความคลาดเคลื่อน 0.05 เท่ากับ 7.90

2. ค่า LSL

หาจากค่าความสูงที่ต้องการ คือ 7.85 ลบด้วยค่าความคลาดเคลื่อน 0.05 เท่ากับ 7.80

3. ค่า Max

หาจากค่าความสูงจุดอ้างอิงที่สูงที่สุดของชั้นงาน 32 ชั้น คือ 7.847

4. ค่า Min

หาจากค่าความสูงจุดอ้างอิงที่ต่ำที่สุดของชั้นงาน 32 ชั้น คือ 7.828

5. ค่า Rang

หาจากค่า Max ลบด้วย ค่า Min คือ $7.847 - 7.828 = 0.019$

6. ค่า Avg

หาจากค่าความสูงจุดอ้างอิงเฉลี่ยของชั้นงาน 32 ชั้น คือ เอาความสูงจุดอ้างอิงที่ 1 ทั้ง 32 ชั้นบวกกัน แล้วหารด้วย 32 จะได้ 7.839844

7. ค่า Std

หาจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ ตารางที่ 2 ของผลรวมทั้ง 32 ชั้นของความสูงจุดอ้างอิงที่ 1 ลบด้วยค่าเฉลี่ยยกกำลังสอง หารด้วยจำนวนชั้น คือ 32 ลบด้วย 1 จะได้ 0.005125

8. ค่า CPU

หาจาก $(USL - Avg) / (3 \times Std)$ จะได้ 3.912

9. ค่า CPL

หาจาก $(Avg - LSL) / (3 \times Std)$ จะได้ 2.591

10. ค่า Cpk

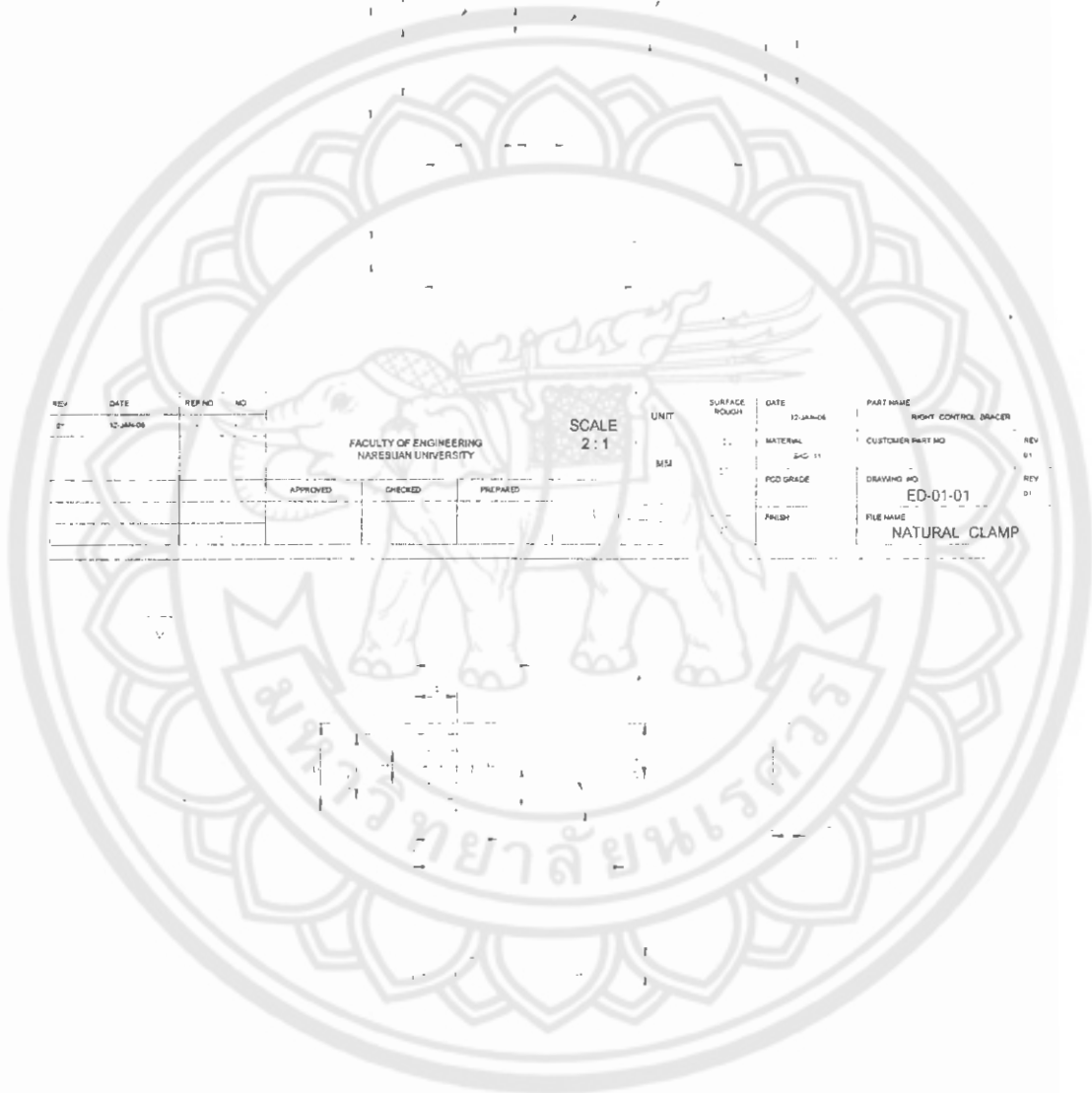
หาจากการเปรียบเทียบระหว่างค่า CPU และค่า CPL หากค่าไหนน้อยกว่า ค่านั้นคือค่า C_{pk} จะได้ 2.591



ภาคผนวก ข

มหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยนเรศวร

Drawing Natural Clamp



REV	DATE	REF NO	NO	APPROVED	CHECKED	PREPARED	SURFACE ROUGH	DATE	PART NAME	RIGHT CONTROL	DRACER	REV
01	12-JAN-06							12-JAN-06	NIGHT CONTROL	DRACER		01
									CUSTOMER PART NO			01
									DRAWING NO	ED-01-01		01
									FILE NAME	NATURAL CLAMP		01

REV	DATE	REF NO	NO	APPROVED	CHECKED	PREPARED	SURFACE ROUGH	DATE	PART NAME	RIGHT CONTROL	DRACER	REV
01	12-JAN-06							12-JAN-06	STOPPER 1			01
									CUSTOMER PART NO			01
									DRAWING NO	ED-01-07		01
									FILE NAME	NATURAL CLAMP		01

SCALE 2:1
 UNIT MM
 SURFACE ROUGHNESS
 DATE 12-01-06
 MATERIAL BRASS
 PCD GRADE
 FINISH
 PART NAME RIGHT CYLINDER CAM
 CUSTOMER PART NO
 DRAWING NO ED-01-03
 FILE NAME NATURAL CLAMP

FACULTY OF ENGINEERING
 NARESUAN UNIVERSITY

APPROVED _____
 CHECKED _____
 PREPARED _____

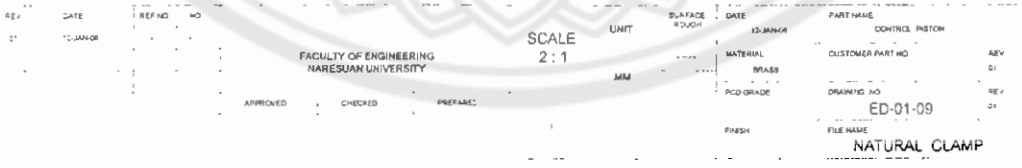
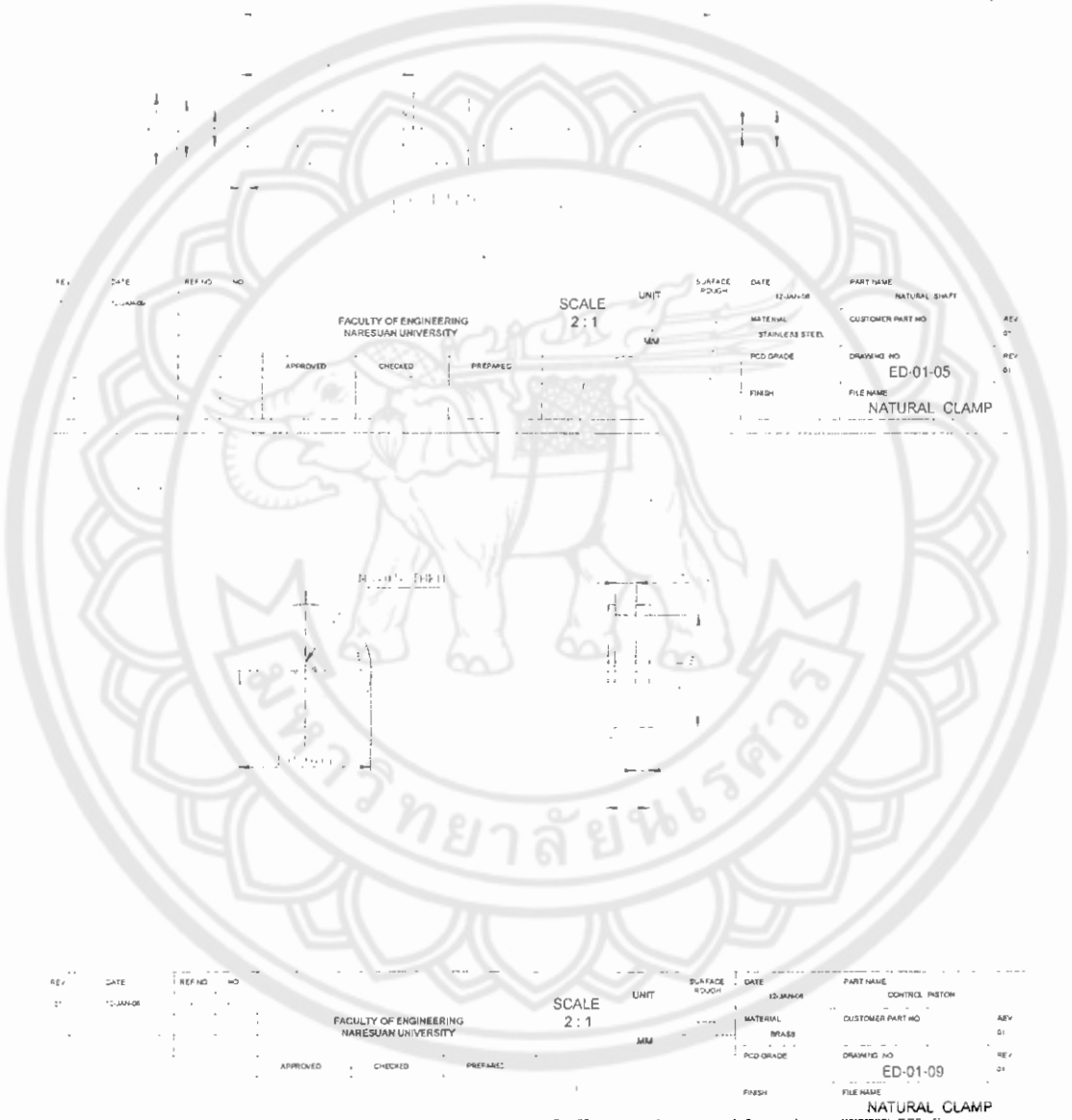
REV DATE REF NO NO
 01 12-01-06

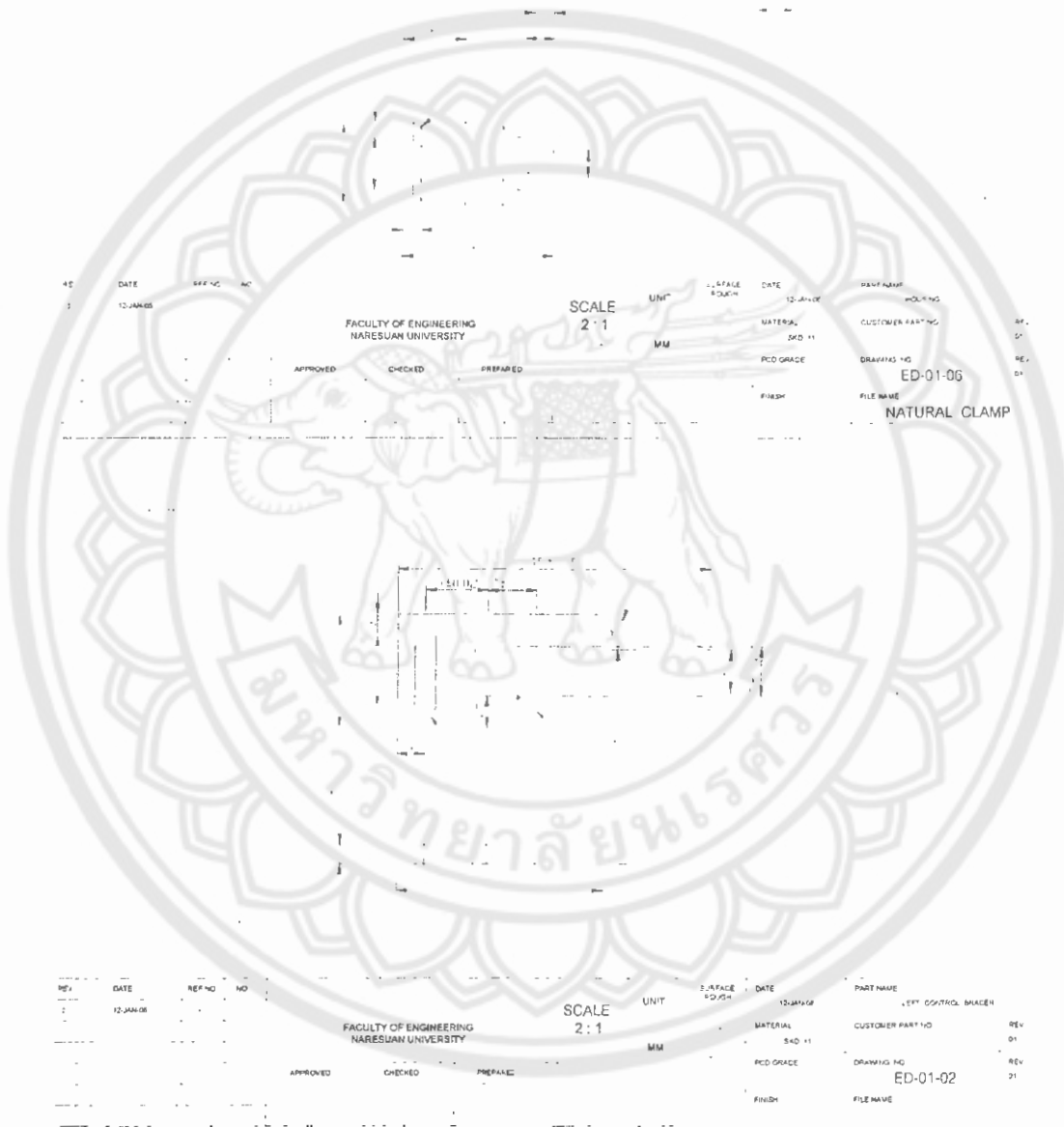
SCALE 2:1
 UNIT MM
 SURFACE ROUGHNESS
 DATE 12-01-06
 MATERIAL BRASS
 PCD GRADE
 FINISH
 PART NAME LEFT CYLINDER CAM
 CUSTOMER PART NO
 DRAWING NO ED-01-04
 FILE NAME

FACULTY OF ENGINEERING
 NARESUAN UNIVERSITY

APPROVED _____
 CHECKED _____
 PREPARED _____

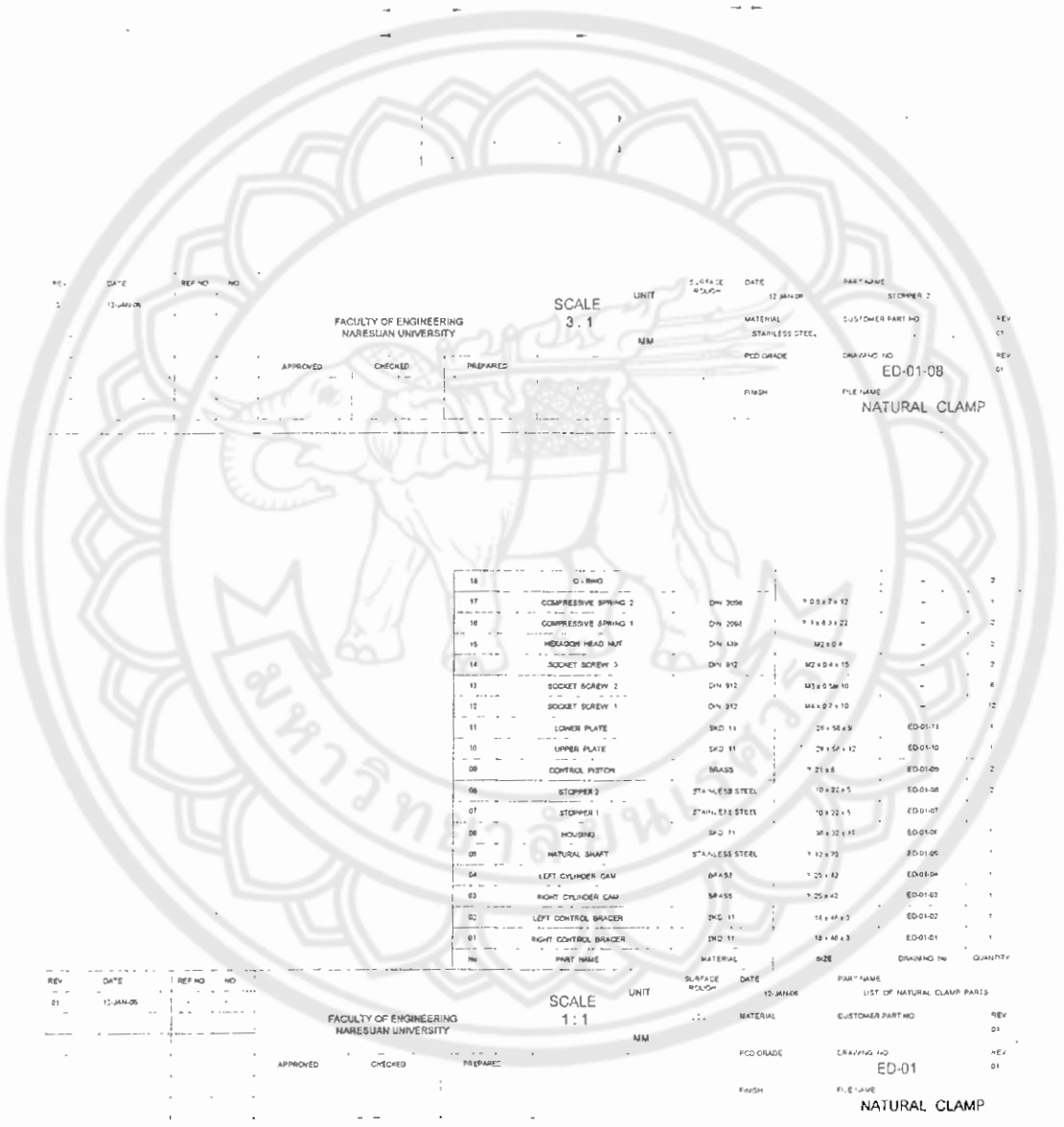
REV DATE REF NO NO
 01 12-01-06





DATE	REF NO	UNIT	SURFACE FINISH	DATE	PART NAME
12-JAN-08		MM		12-JAN-08	NATURAL CLAMP
FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY			SCALE 2:1	MATERIAL	CUSTOMER PART NO
APPROVED	CHECKED	PREPARED		S4D 11	
				PCD GRACE	DRAWING NO
					ED-01-06
				FINISH	FILE NAME
					NATURAL CLAMP

REV	DATE	REF NO	NO	UNIT	SURFACE FINISH	DATE	PART NAME	REV
1	12-JAN-08			MM		12-JAN-08	NATURAL CLAMP	01
FACULTY OF ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY			SCALE 2:1	MATERIAL	CUSTOMER PART NO			REV
				S4D 11				01
				PCD GRACE	DRAWING NO			REV
					ED-01-02			01
				FINISH	FILE NAME			



FACULTY OF ENGINEERING
NARESUAN UNIVERSITY

SCALE
3 : 1

UNIT
MM

DATE
12 JAN 08

PART NAME
NATURAL CLAMP

STOPPER 2

CUSTOMER PART NO

DRAWING NO
ED-01-08

FILE NAME

REV	DATE	REF NO	NO	APPROVED	CHECKED	PREPARED	UNIT	SLYFACE POLISH	DATE	12 JAN 08	PART NAME	STOPPER 2	REV
01	12 JAN 08						MM				NATURAL CLAMP		01

NO	DESCRIPTION	UNIT	QTY	REV	QUANTITY
18	COIL SPRING		2		2
17	COMPRESSIVE SPRING 2	DN 206	9.05 x 7 x 12		1
16	COMPRESSIVE SPRING 1	DN 206	9.1 x 8.1 x 22		2
15	HEXAGON HEAD NUT	DN 439	M2 x 0.8		2
14	SOCKET SCREW 5	DN 912	M2 x 0.4 x 15		2
13	SOCKET SCREW 2	DN 912	M3 x 0.5 x 10		6
12	SOCKET SCREW 1	DN 912	M4 x 0.7 x 10		12
11	LOWER PLATE	SD 11	26 x 58 x 9	ED-01-11	1
10	UPPER PLATE	SD 11	29 x 64 x 12	ED-01-10	1
09	CONTROL PLATE	BRASS	7 x 21 x 8	ED-01-09	2
08	STOPPER 2	STAINLESS STEEL	10 x 21 x 5	ED-01-08	2
07	STOPPER 1	STAINLESS STEEL	10 x 21 x 5	ED-01-07	1
06	HOUSING	SD 11	38 x 32 x 15	ED-01-06	1
05	NATURAL SHAFT	STAINLESS STEEL	7.12 x 7.5	ED-01-05	1
04	LEFT CYLINDER CAM	BRASS	7.25 x 12	ED-01-04	1
03	RIGHT CYLINDER CAM	BRASS	7.25 x 12	ED-01-03	1
02	LEFT CONTROL BRACER	SD 11	18 x 44 x 3	ED-01-02	1
01	RIGHT CONTROL BRACER	SD 11	18 x 44 x 3	ED-01-01	1
NO	PART NAME	MATERIAL	SIZE	DRAWING NO	QUANTITY

FACULTY OF ENGINEERING
NARESUAN UNIVERSITY

SCALE
1 : 1

UNIT
MM

DATE
12 JAN 08

PART NAME
NATURAL CLAMP

STOPPER 2

CUSTOMER PART NO

DRAWING NO
ED-01

FILE NAME

REV	DATE	REF NO	NO	APPROVED	CHECKED	PREPARED	UNIT	SLYFACE POLISH	DATE	12 JAN 08	PART NAME	STOPPER 2	REV
01	12 JAN 08						MM				NATURAL CLAMP		01