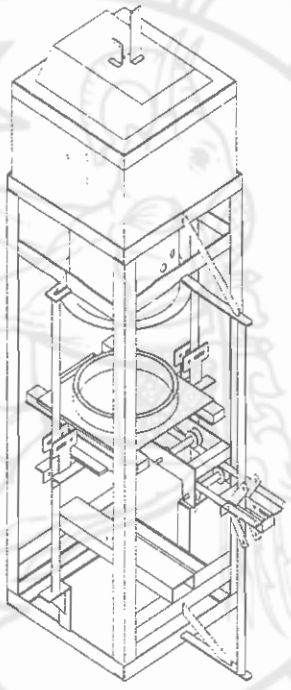
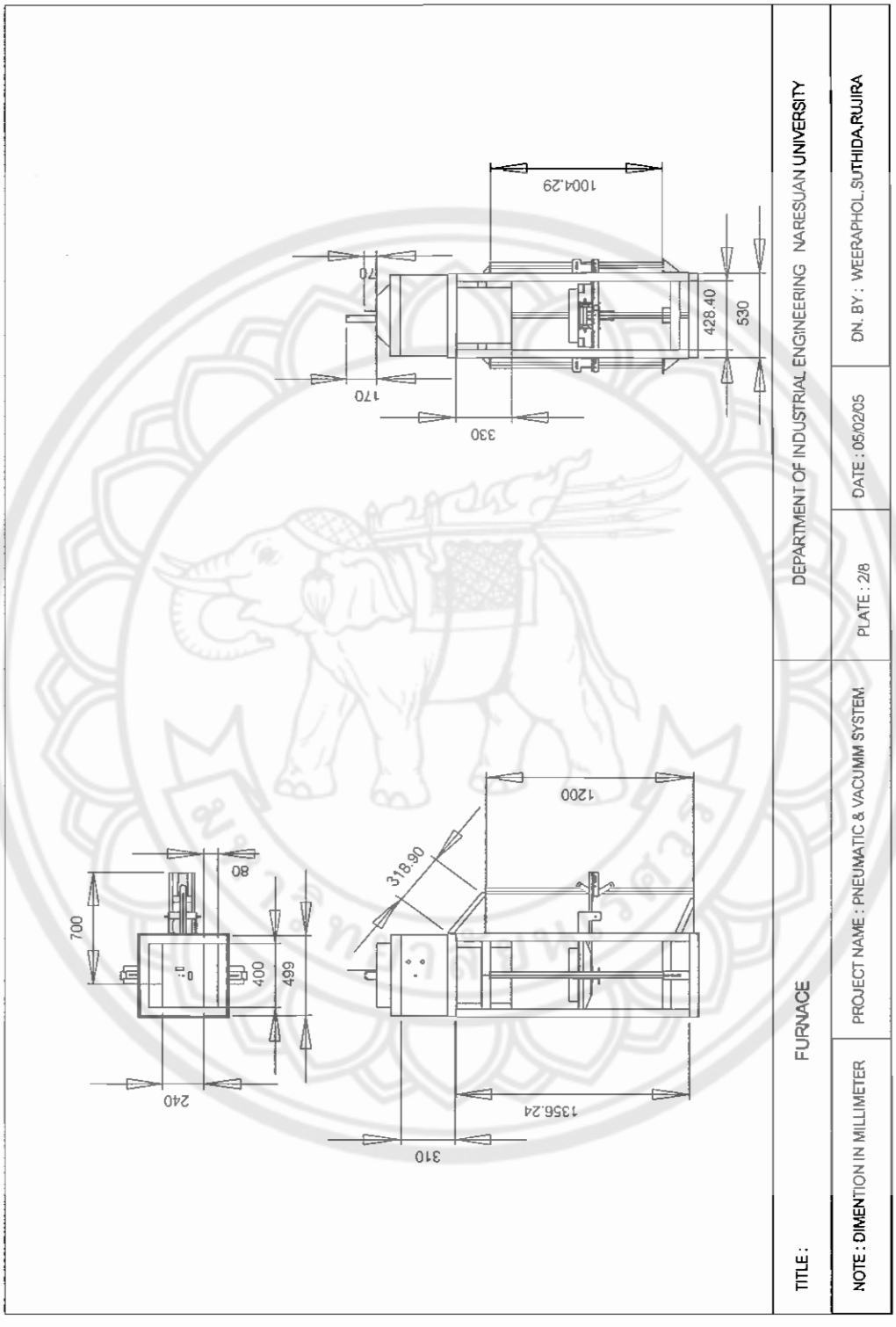
ภาคผนวก ก

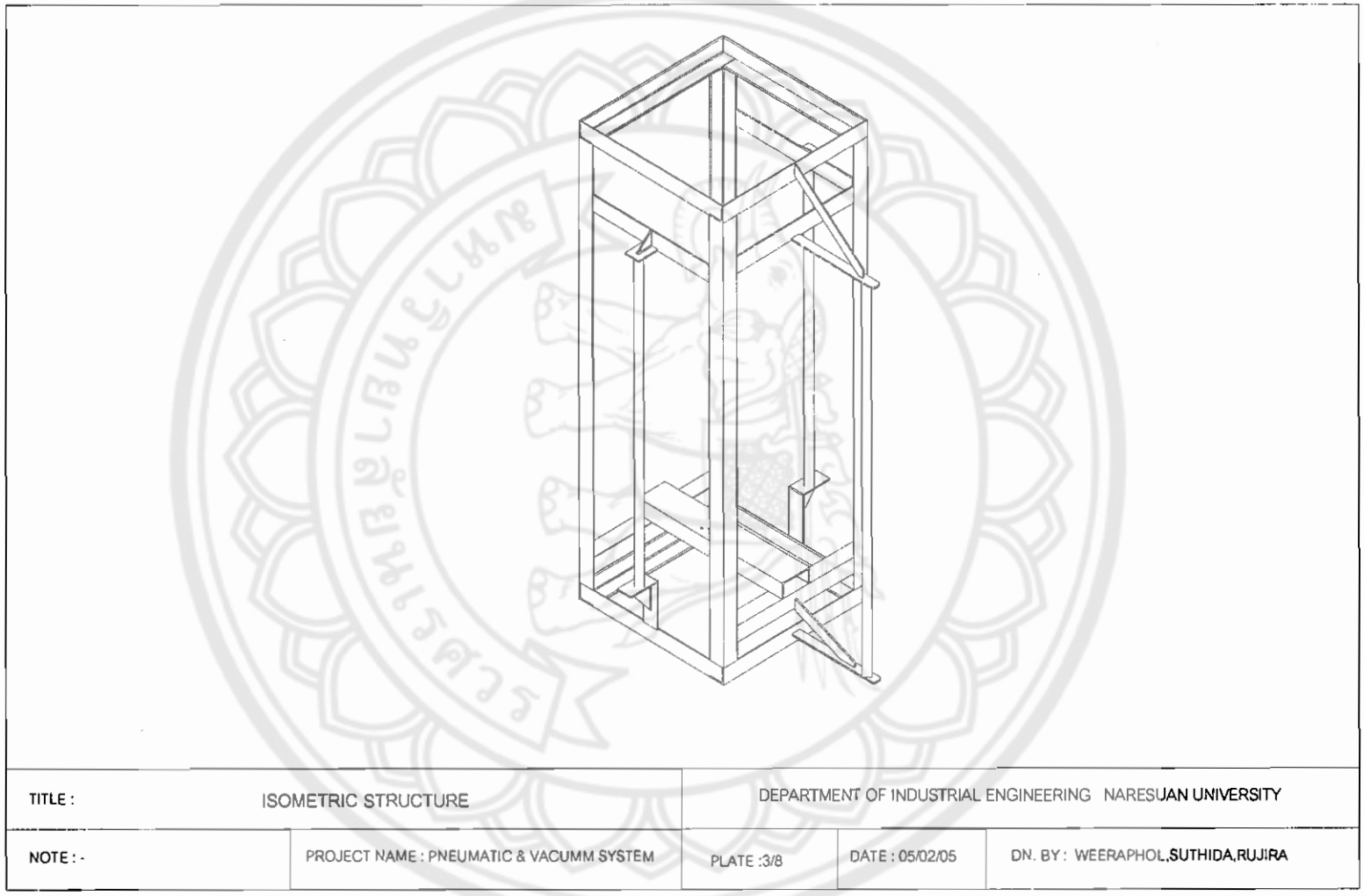


TITLE : ISOMETRIC FURNACE		DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY		
NOTE : -	PROJECT NAME : PNEUMATIC & VACUMM SYSTEM	PLATE :1/8	DATE : 05/02/05	DN. BY : WEERAPHOL,SUTHIDA,RUJIRA

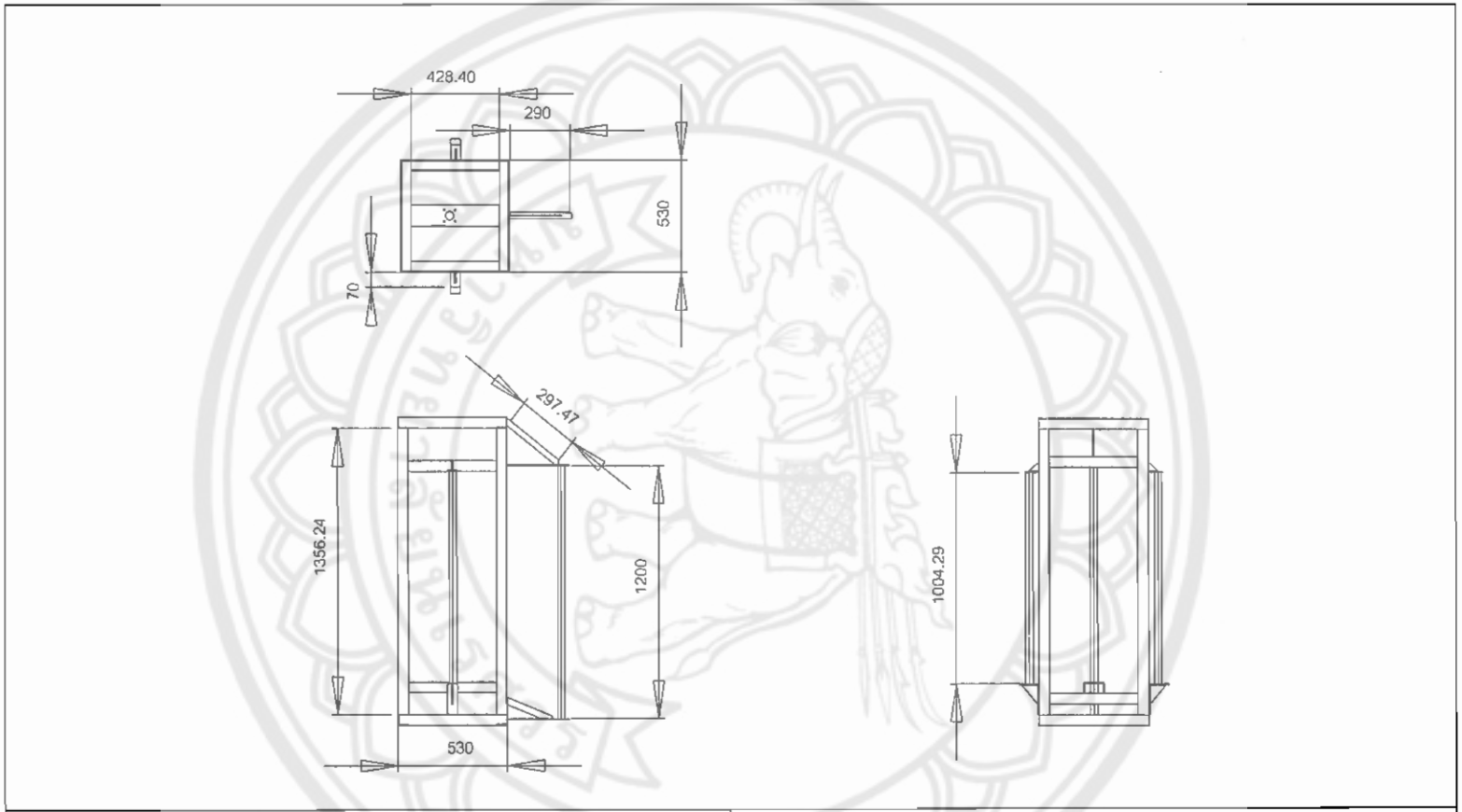
รูปที่ ก.1 ISOMETRIC FURNACE



รูปที่ n.2 FURNACE

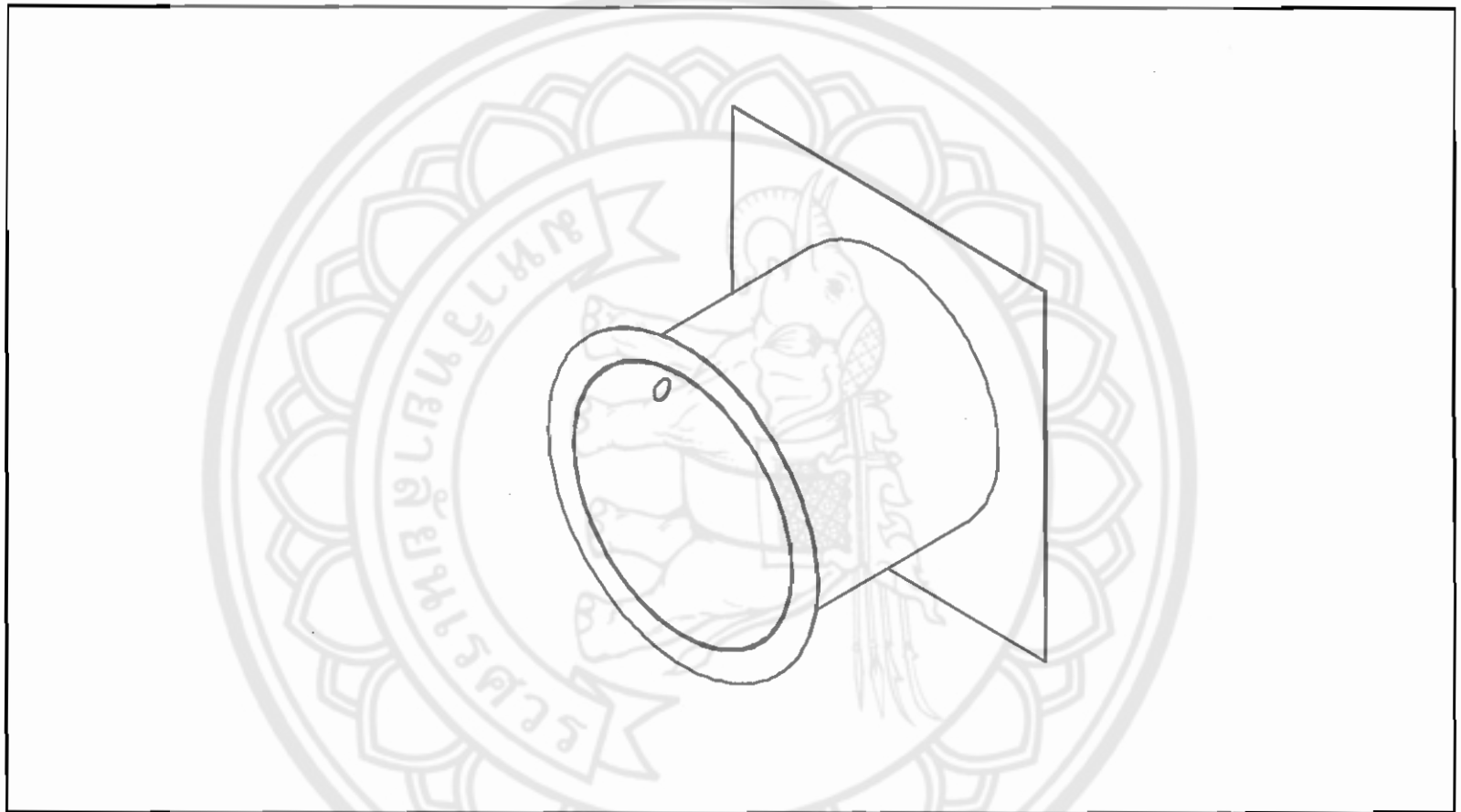


รูปที่ ก.3 ISOMETRIC STRUCTURE



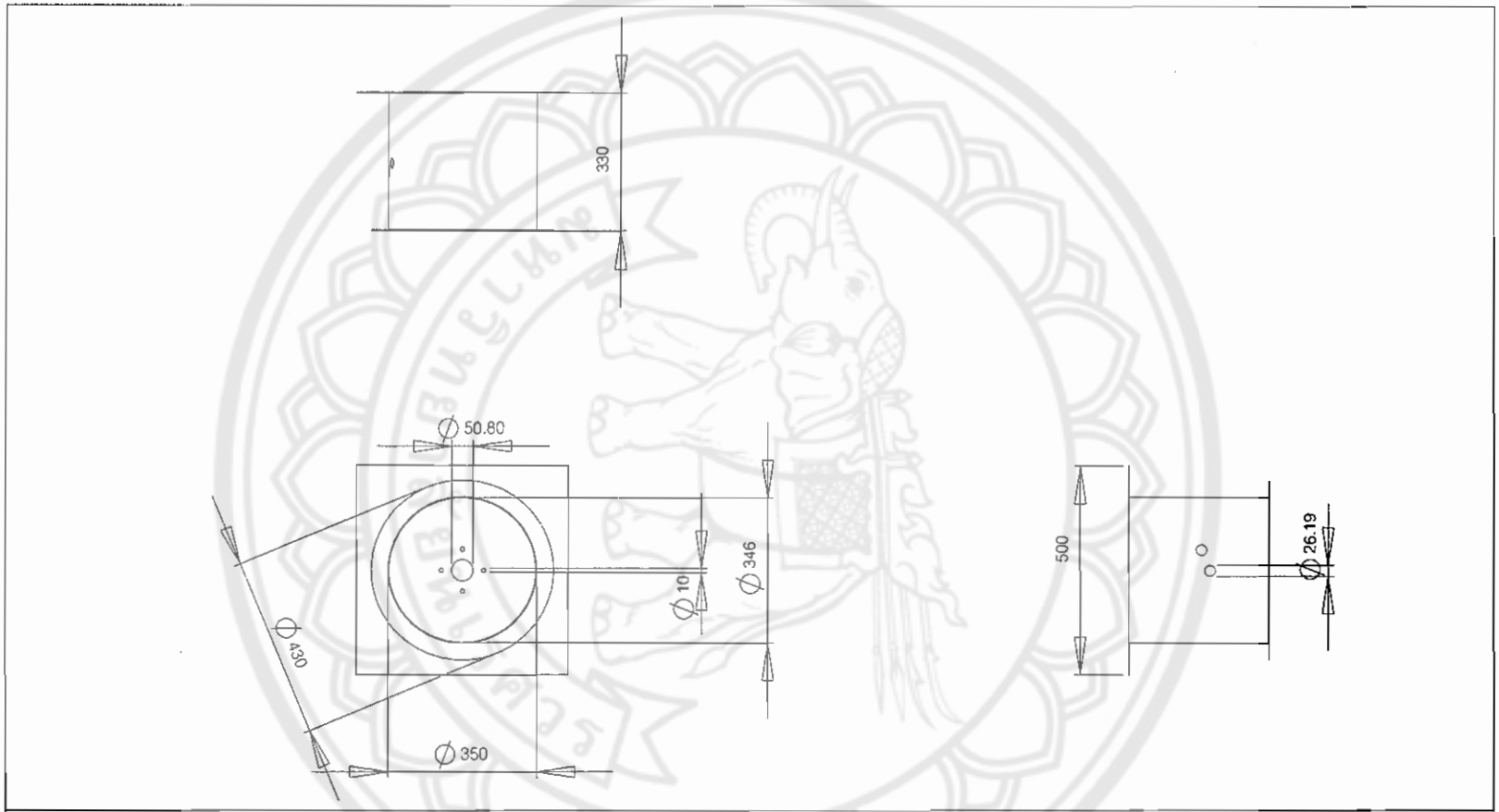
TITLE : STRUCTURE		DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY		
NOTE : DIMENTION IN MILLIMETER	PROJECT NAME : PNEUMATIC & VACUMM SYSTEM	PLATE :4/8	DATE : 05/02/05	DN. BY : WEERAPHOL,SUTHIDA,RUJIRA

รูปที่ ก.4 STRUCTURE



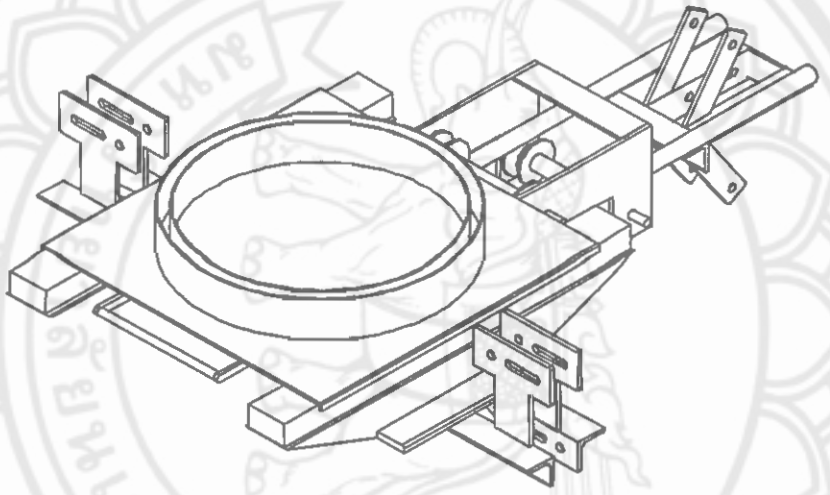
TITLE : ISOMATRIC CHAMBER		DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY		
NOTE : DIMENTION IN MILLIMETER	PROJECT NAME : PNEUMATIC & VACUMM SYSTEM	PLATE :5/8	DATE : 05/02/05	DN. BY : WEERAPHOL,SUTHIDA,RUJIRA

รูปที่ ก.5 ISOMETRIC CHAMBER



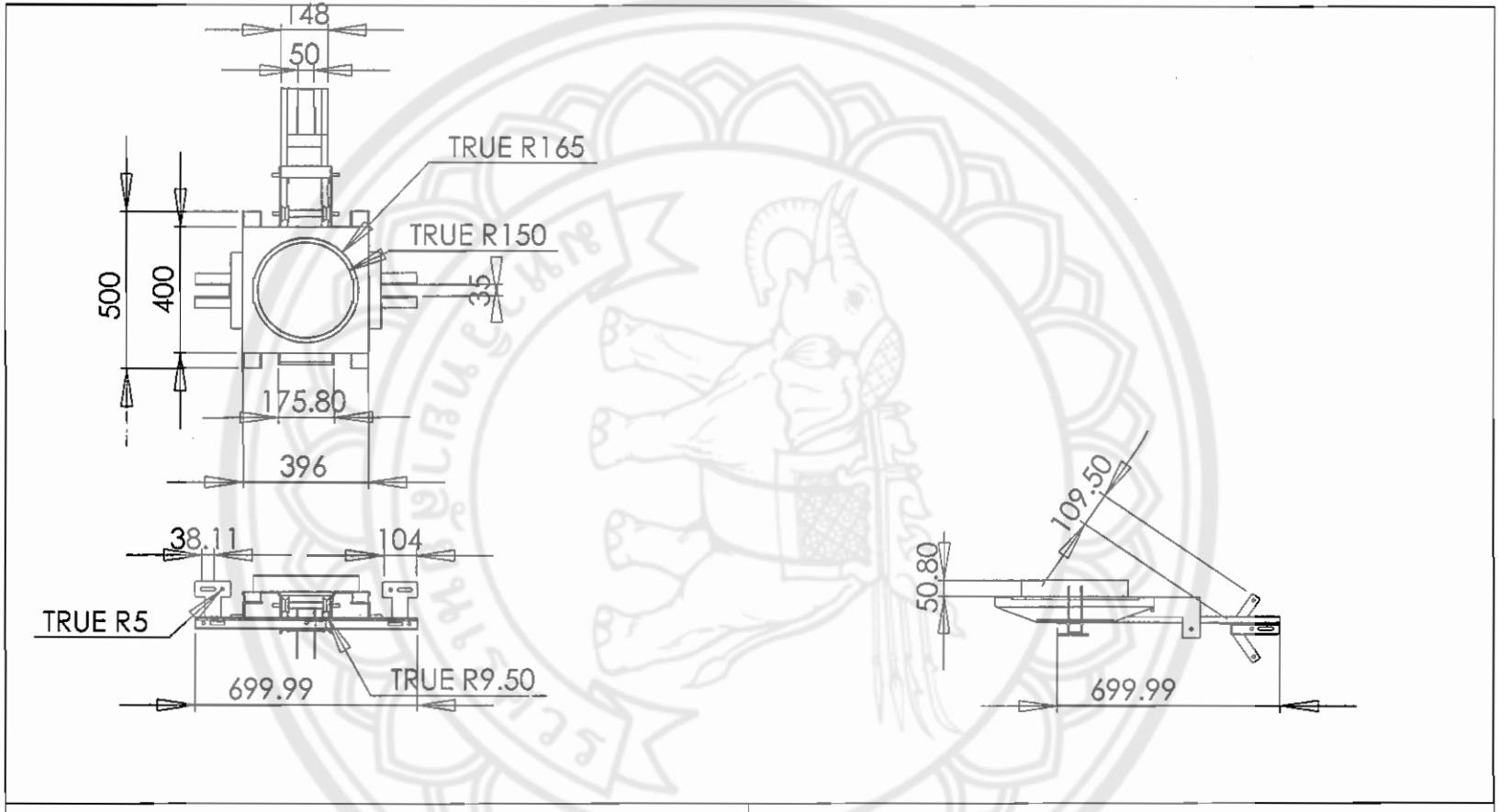
TITLE : CHAMBER		DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY		
NOTE : DIMENTION IN MILLIMETER	PROJECT NAME : PNEUMATIC & VACUMM SYSTEM	PLATE :6/8	DATE : 05/02/05	DN. BY : WEERAPHOL,SUTHIDA,RUJIRA

รูปที่ ก.6 CHAMBER



TITLE : ISOMATRIC SLIDE PLATE		DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY		
NOTE : DIMENTION IN MILLIMETER	PROJECT NAME : PNEUMATIC & VACUMM SYSTEM	PLATE :7/8	DATE : 05/02/05	DN. BY : WEERAPHOL,SUTHIDA,RUJIRA

รูปที่ ก.7 ISOMETRIC SLIDE PLATE



TITLE : SLIDE PLATE		DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING NARESUAN UNIVERSITY		
NOTE : DIMENTION IN MILLIMETER	PROJECT NAME : PNEUMATIC & VACUMM SYSTEM	PLATE :8/8	DATE : 05/02/05	DN. BY : WEERAPHOL,SUTHIDA,RUJIRA

รูปที่ ก.8 SLIDE PLATE

ภาคผนวก ข

ระบบนิวแมติกส์

- กระบอกสูบที่ต้องรับน้ำหนักโครงสร้างชุดติดตั้งแบบหล่อ และน้ำหนักของแบบหล่อ สามารถหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบ ได้ดังนี้

โครงสร้างชุดติดตั้งแบบหล่อ มีน้ำหนัก 25 kg

แบบหล่อ มีน้ำหนัก 20 kg

มวลรวม = 45 kg

สูตรหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบ

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi P}}$$

เมื่อ F = แรงที่กระบอกสูบต้องการกระทำกับงาน มีหน่วยเป็น N (นิวตัน)
(จะต้องเผื่อค่า FS 20%)

P = แรงดันของระบบ N/m^2

เนื่องจากระบบนิวแมติกส์ส่วนใหญ่ใช้แรงดัน (P) = 6 bar

$= 6*10^5$ N/m^2

<u>สมมุติ</u>

กระบอกสูบรับน้ำหนัก 50 kg

แทนค่าในสูตร $D = \sqrt{\frac{4 \times 50 \times 1.2 \times 9.81}{\pi \times 6 \times 10^5}}$

$= 0.03534$ m

$= 35.34$ mm

เพราะฉะนั้นควรเลือกใช้กระบอกสูบที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 35.34 mm ขึ้นไปตามแต่ผลิตภัณฑ์ที่มีจำน่ายในท้องตลาด และมีระยะชัก 300 mm

- กระบอกสูบที่ต้องรับน้ำหนักโครงสร้างของตัวปล๊กอุด (แท่งเซรามิกส์ ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 mm ยาว 450 mm)

<u>สมมุติ</u>

กระบอกสูบรับน้ำหนัก 0.5 kg

แทนค่าในสูตร $$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.5 \times 1.2 \times 9.81}{\pi \times 6 \times 10^5}}$$

= 0.00353 m

= 3.53 mm

เพราะฉะนั้นควรเลือกใช้กระบอกสูบที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.53 mm ขึ้นไปตามแต่ผลิตภัณฑ์ที่มีจำน่ายในท้องตลาด และมีระยะชัก 50 mm

- กระบอกสูบที่ต้องรับน้ำหนักโครงสร้างของเทอร์โมคัปเปิล

<u>สมมุติ</u>

กระบอกสูบรับน้ำหนัก 0.5 kg

แทนค่าในสูตร $$D = \sqrt{\frac{4 \times 0.5 \times 1.2 \times 9.81}{\pi \times 6 \times 10^5}}$$

= 0.00353 m

= 3.53 mm

เพราะฉะนั้นควรเลือกใช้กระบอกสูบที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.53 mm ขึ้นไปตามแต่ผลิตภัณฑ์ที่มีจำน่ายในท้องตลาด และมีระยะชัก 150 mm

ระบบสุญญากาศ

กำหนดให้ ขนาดแบบหล่อมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 300 mm สูง 300 mm

<u>การคำนวณภาชนะผนังบาง</u>

ให้ FS = 2

P = 1 Pa

Diameter = 350 mm

<u>สมมุติ</u>

ใช้เหล็ก 1020 HR มีค่า $\sigma_y = 43$ ksi

$= 296.485$ N/mm^2

จากสูตร $\sigma = \frac{\sigma_y}{2}$

$= \frac{296.485}{2}$

$= 148.2425$ N/mm^2

จาก $\sigma_h = \frac{pr}{t}$

$t = \frac{(p \times r)}{\sigma_h}$

$= 1.18$ mm

≈ 2 mm

จาก $\sigma_a = \frac{pr}{2t}$

$t = \frac{(p \times r)}{2\sigma_a}$

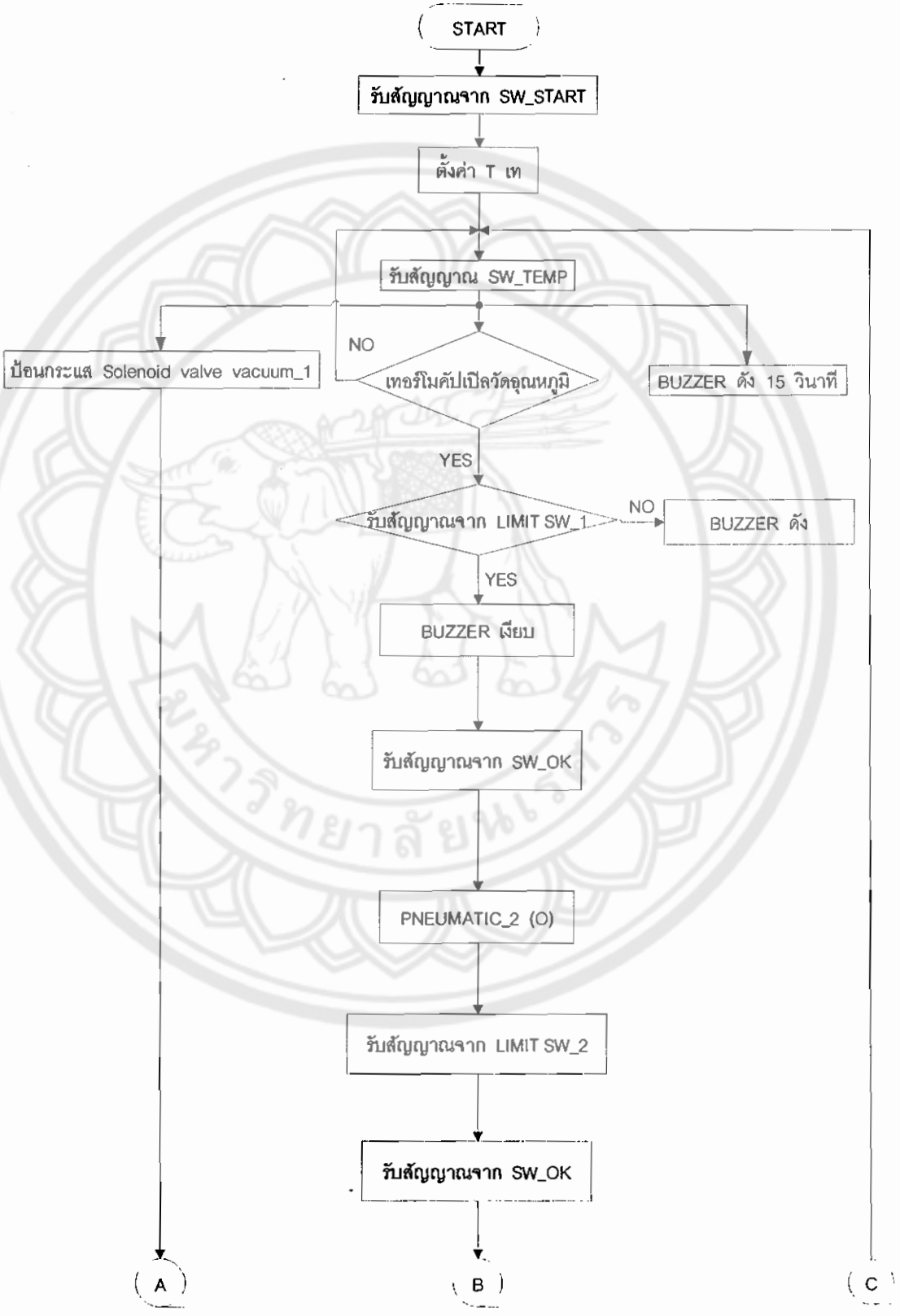
$= 0.59$ mm

≈ 1 mm

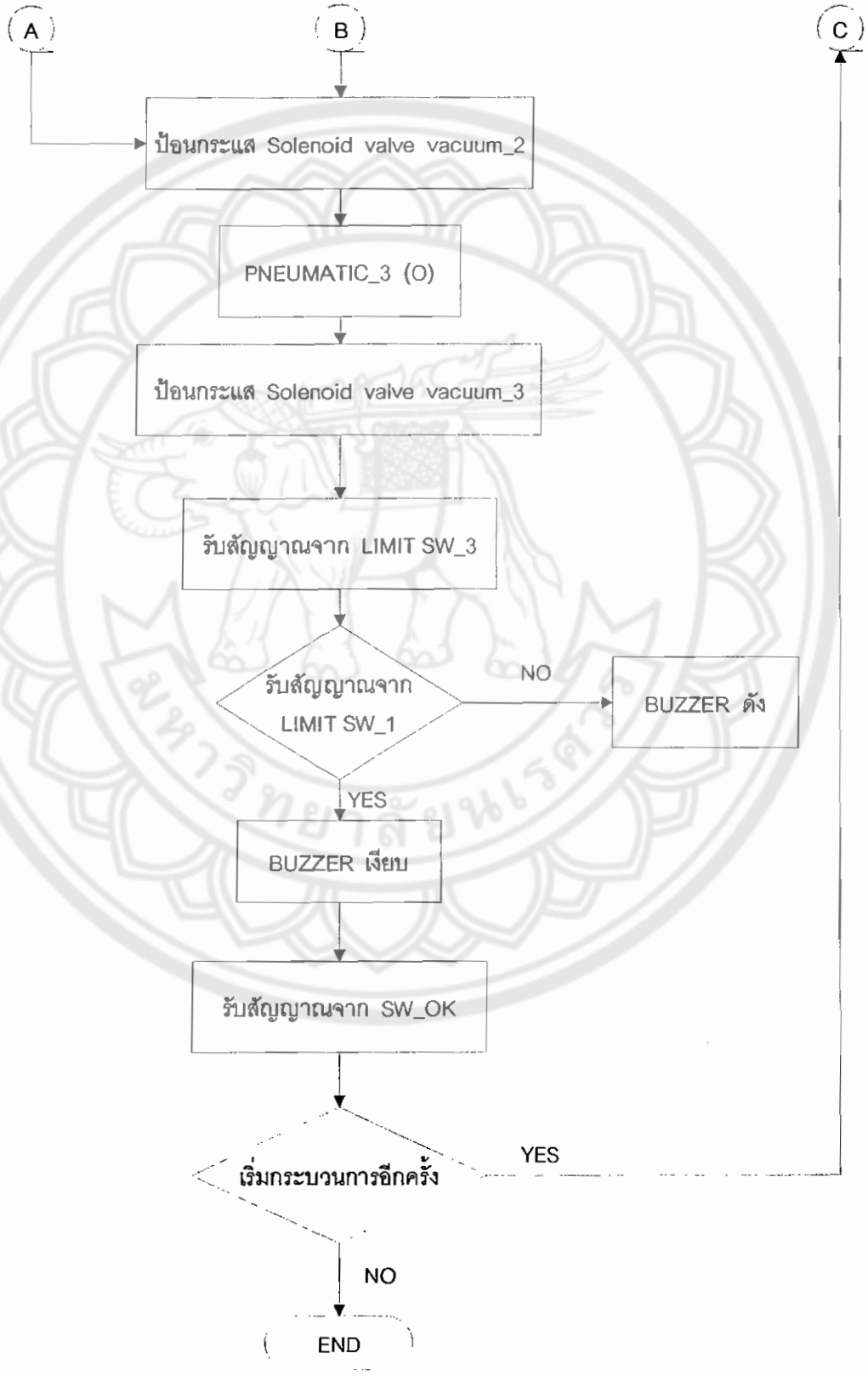
ฉะนั้นเลือกใช้เหล็กหนาขนาด 2 mm ทำภาชนะผนังบาง

ภาคผนวก ค

Flow Chart ขั้นตอนการทำงานของเครื่อง



Flow Chart ขั้นตอนการทำงานของเครื่อง (ต่อ)

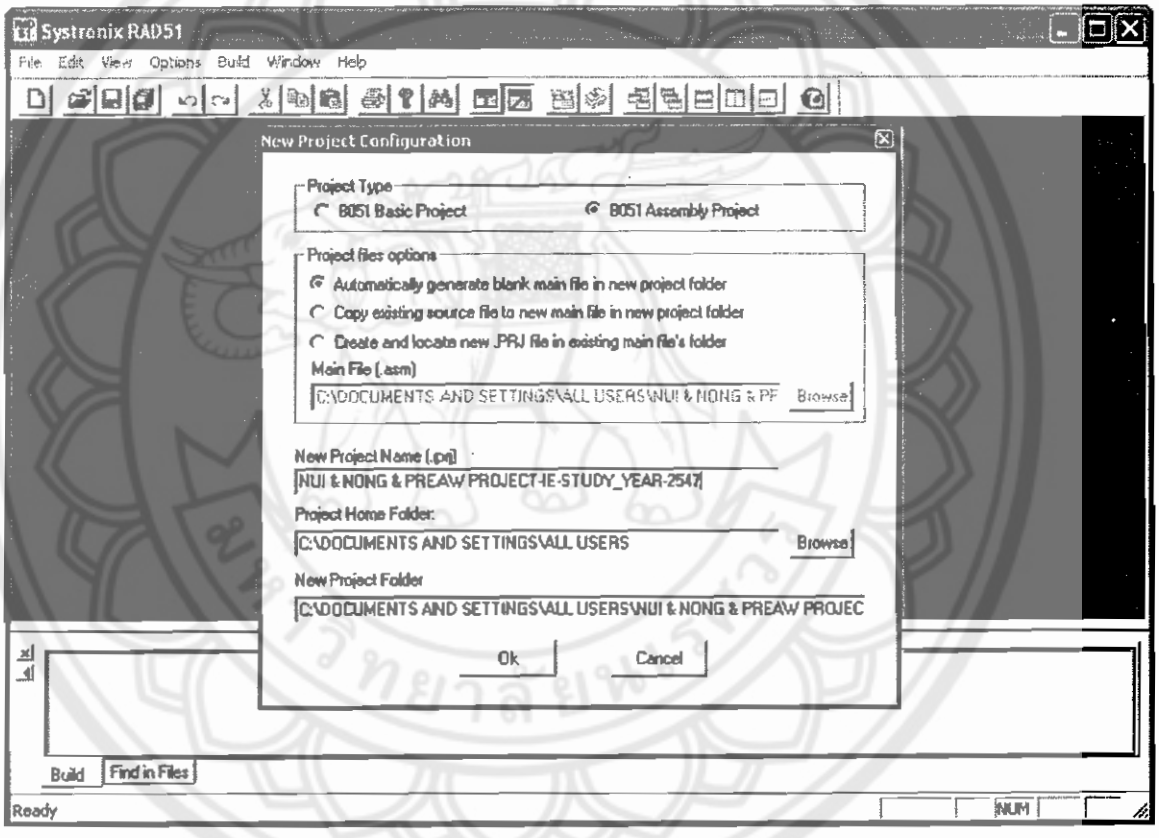


ภาคผนวก ง

1. **การใช้งานโปรแกรม** RAD51

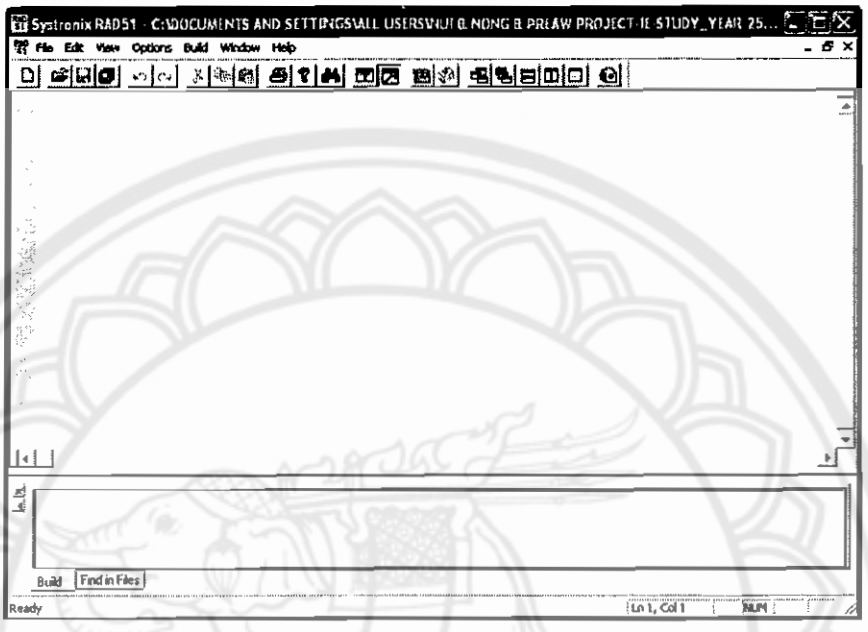
1.1 เมื่อเปิดโปรแกรม RAD51 **ไปที่เมนู** File → New → Project **กำหนดให้สร้างแฟ้มงาน** 8051 y Project **เลือก** Automatic generate blank main File in new project folder **ที่ช่อง** Project home folder **ให้กดปุ่ม** Browse **เพื่อเลือกโฟลเดอร์** C:/MCS51_lab **หากยังไม่มีให้สร้างขึ้นมาใหม่ (หรือจะใช้ชื่ออื่นก็ได้ตามต้องการ)**

1.2 กำหนดชื่อแฟ้มงานลงในช่อง New Project Name [.prj] ที่ช่อง New Project Folder จะปรากฏชื่อและตำแหน่งของแฟ้มงานที่สร้างใหม่ ชื่อจากนั้นกดปุ่ม OK



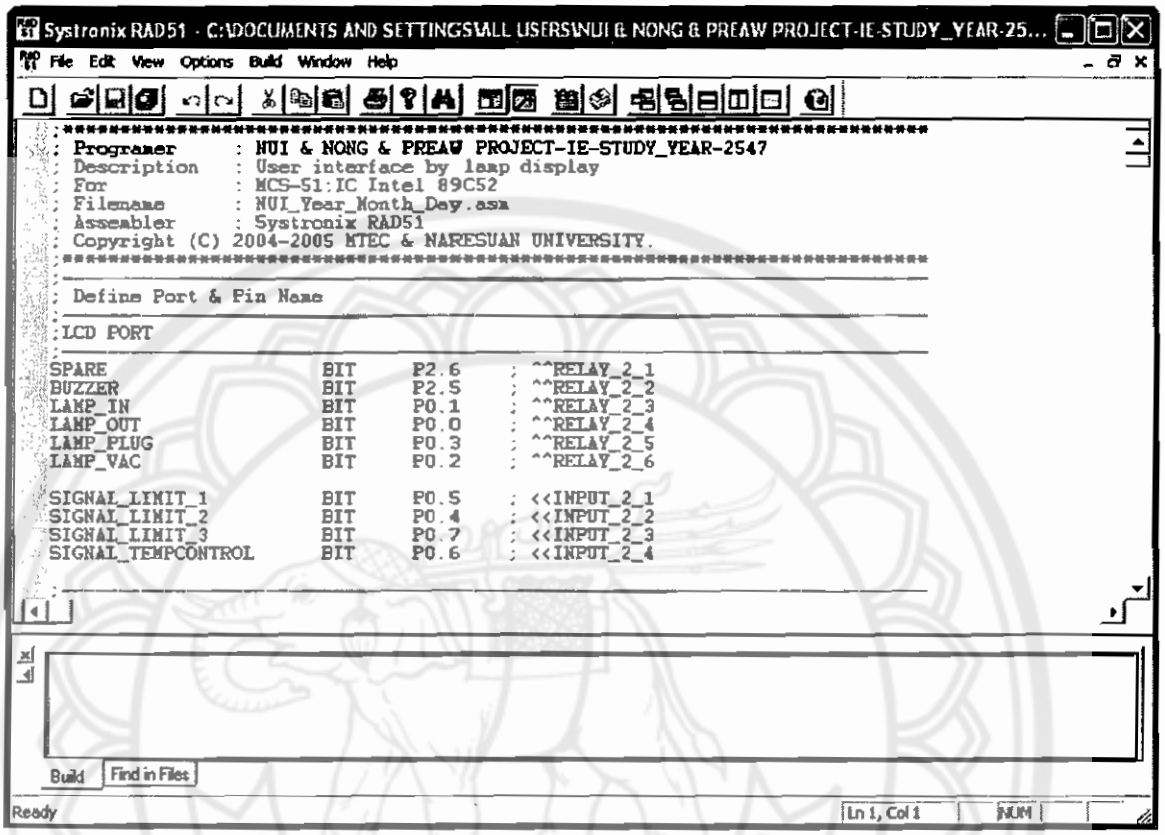
รูปที่ ง.1 การสร้างแฟ้มงาน 8051 Assembly Project

จะปรากฏหน้าต่างเอดิเตอร์ชื่อ C:\DOCUMENT AND SETTING\ALL USER\NUI & NONG & PREAW PROJECT-IE-STUDY_YEAR-2547 ดังรูป



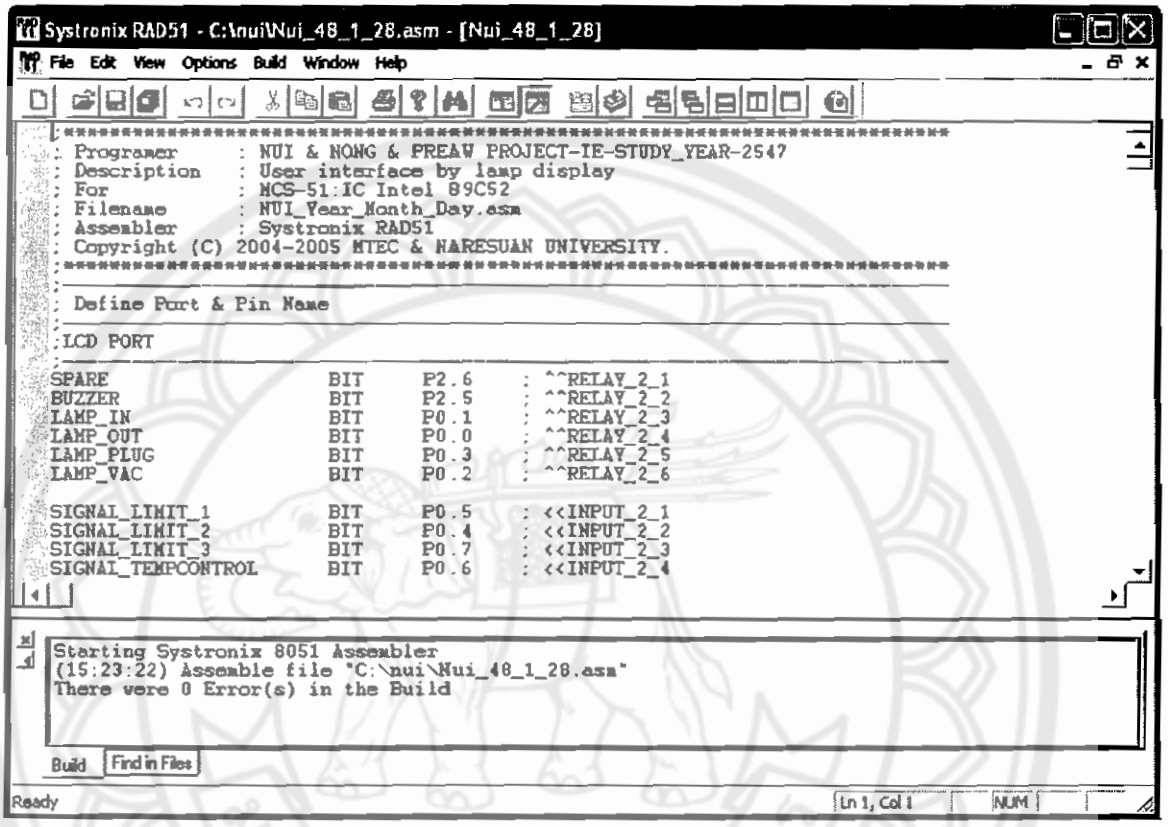
รูปที่ ง.2 แสดงผลการสร้างแฟ้มงานหรือ Project ที่สมบูรณ์ ด้านบนคือหน้าต่างเอดิเตอร์ ส่วนหน้าต่างด้านล่างคือเอาต์พุตใช้สำหรับการแจ้งผลการสร้างแฟ้มผลงานและผลการแอสเซมเบลอร์

1.3 เขียนโปรแกรมด้วยภาษาแอสเซมบลี ดังรูป



รูปที่ ง.3 ตัวอย่างโปรแกรม

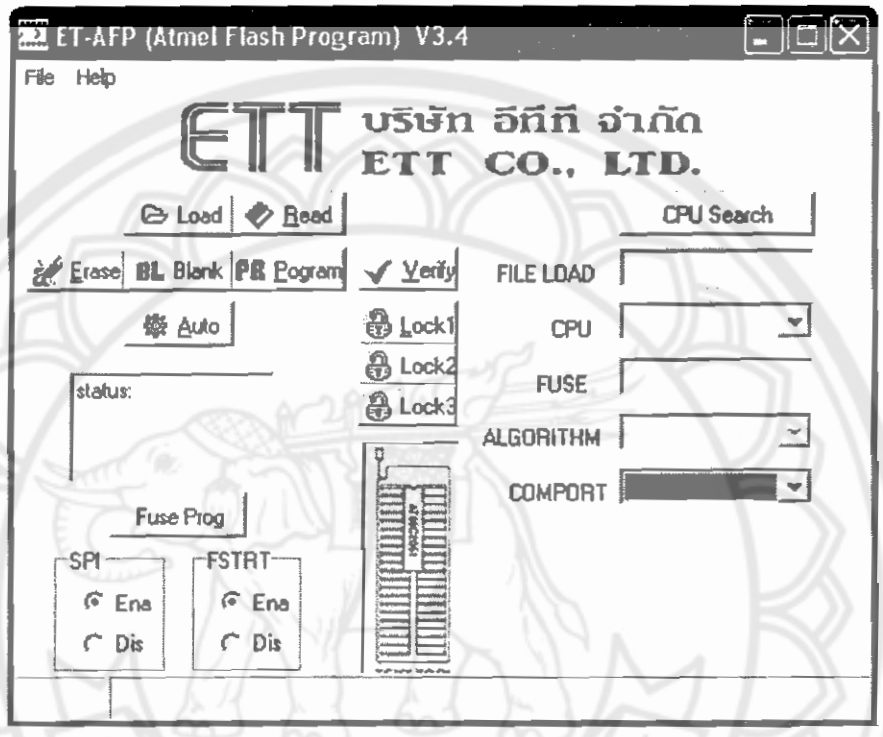
1.4 หลังจากเขียนโปรแกรมเสร็จให้คลิกที่ เพื่อทำการบันทึกโปรแกรม และคลิกที่ เพื่อทำการ Assemble โปรแกรม ตรวจสอบความผิดพลาดที่เกิดจากการเขียนโปรแกรม ดังรูป



รูปที่ ง.4 ตรวจสอบโปรแกรม

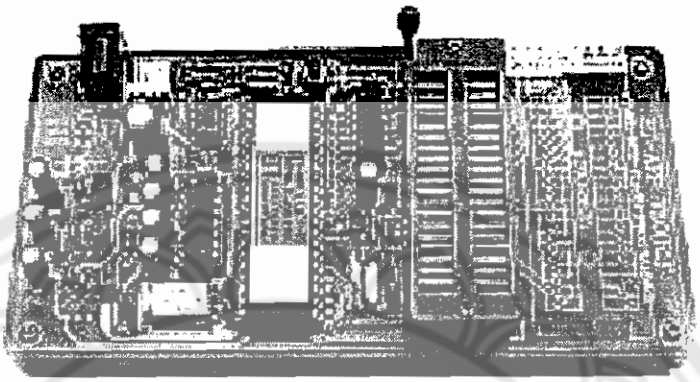
2. การใช้งานบอร์ด ET-AFP V1.0 ร่วมกับโปรแกรม AFP34 ในการเขียนข้อมูลลงหน่วยความจำโปรแกรม ในไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

2.1 เมื่อติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อยแล้วให้เปิดโปรแกรม AFP34 ขึ้นมาใช้งานดังรูป

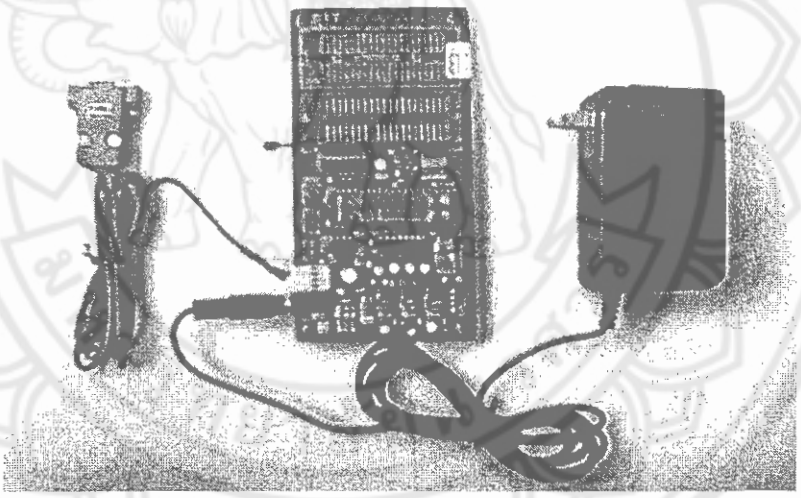


รูปที่ ง.5 หน้าต่างโปรแกรม ET-AFP

2.2 เปิดไฟเลี้ยงบอร์ด ET-AFP V1.0 โดยต่อ ADAPTER 18 V DC และต่อสาย RS232 แบบ 9 PIN เข้ากับคอมพิวเตอร์

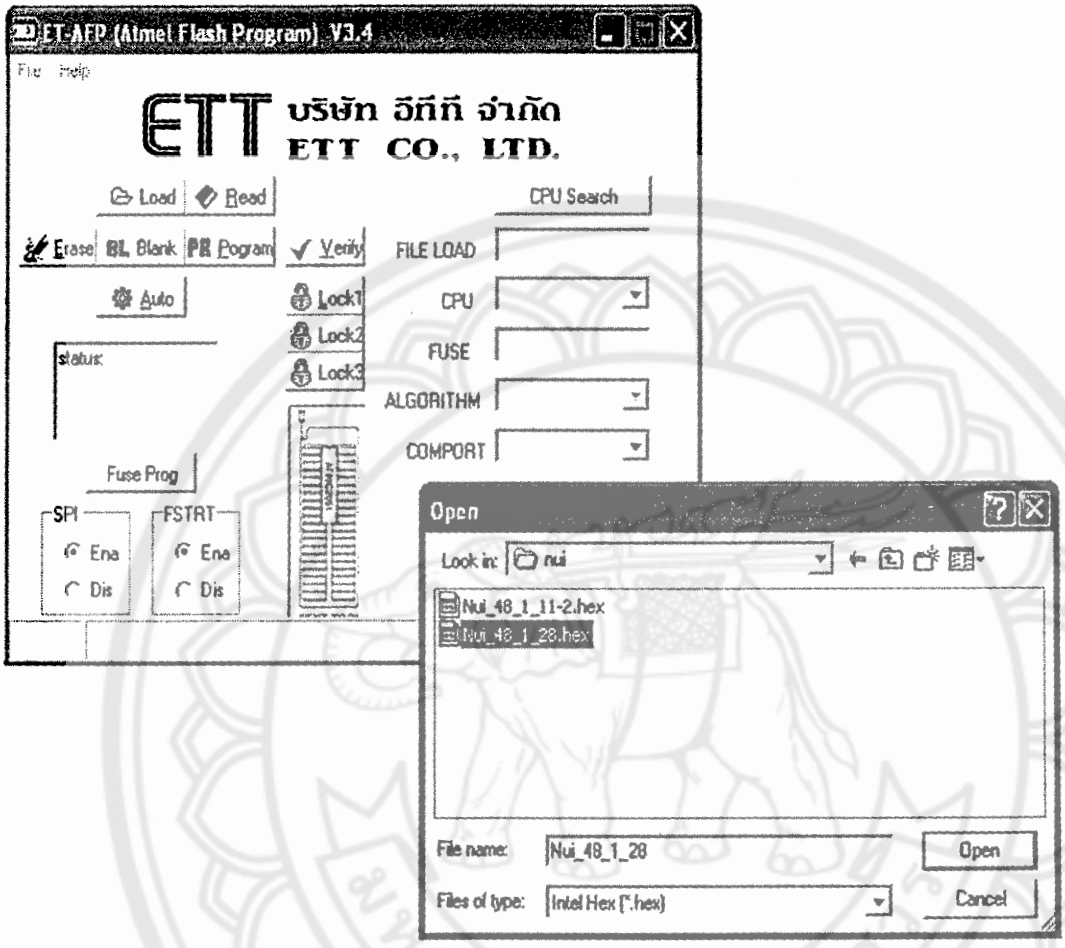


รูปที่ ง.6 บอร์ด ET-AFP V1.0



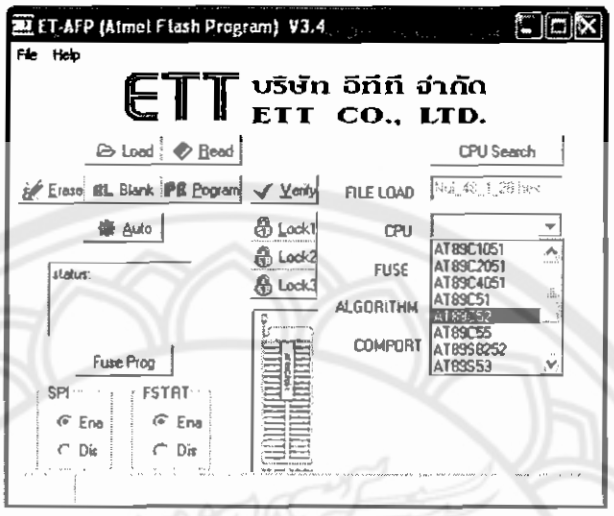
รูปที่ ง.7 ต่อ ADAPTER 18 V DC และต่อสาย RS232 แบบ 9 PIN

2.3 คลิกปุ่ม Load โหลดไฟล์ นามสกุล .hex ที่ต้องการเขียนลงหน่วยความจำดังรูป



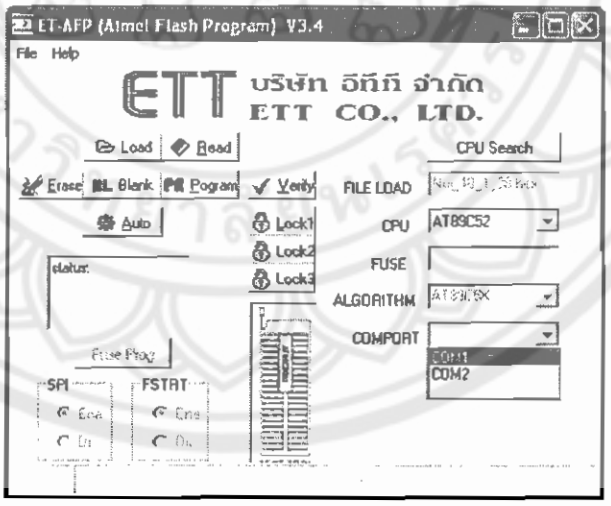
รูปที่ ง.8 การโหลดไฟล์ นามสกุล .hex

2.4 เลือกเบอร์ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ต้องการ โดยเลือก AT89C52 ดังรูป

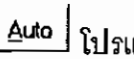


รูปที่ ง.9 เลือกเบอร์ไมโครคอนโทรลเลอร์

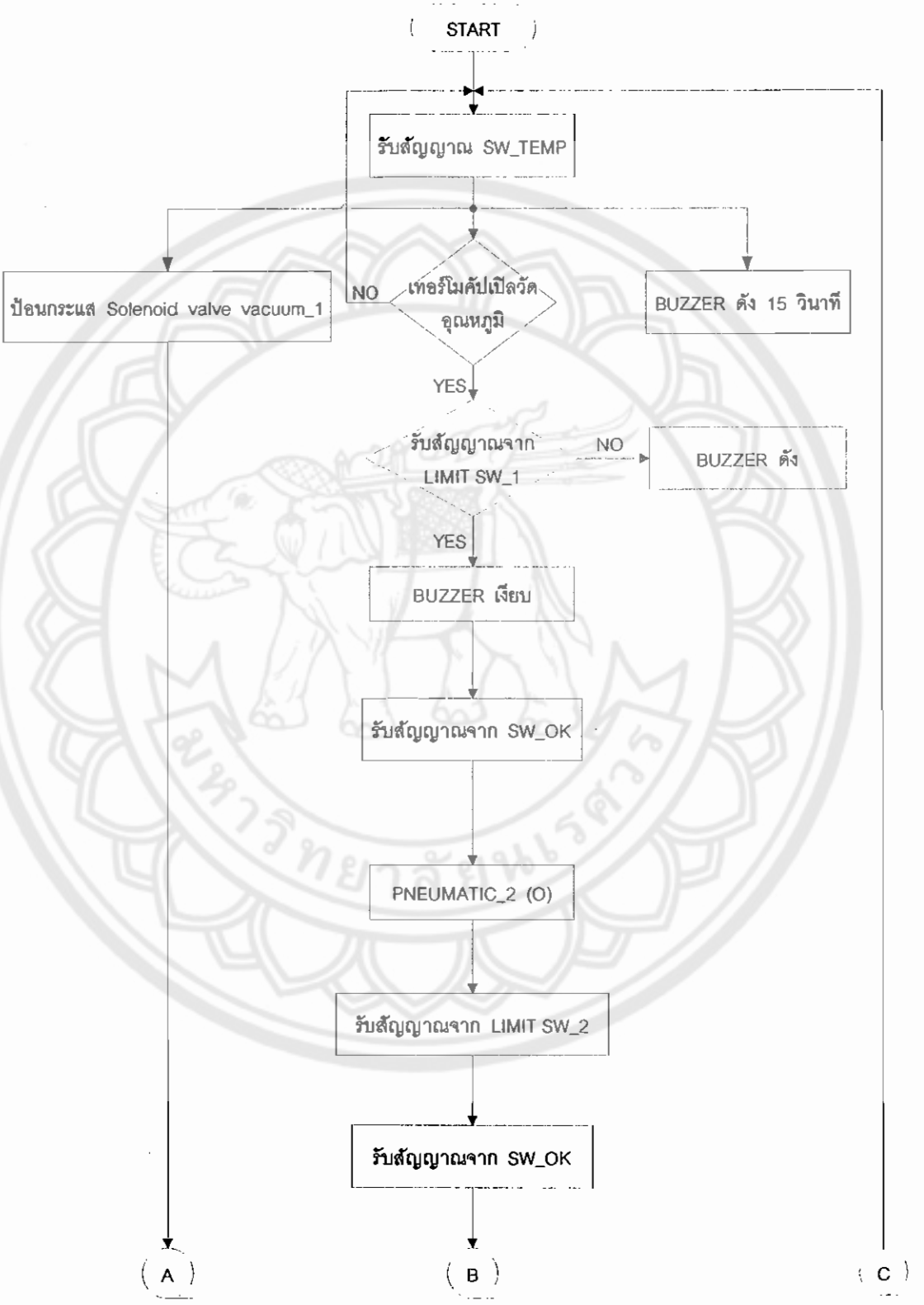
2.5 ที่ต้องการให้ซอฟแวร์ AFP34 ติดต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ดังรูป



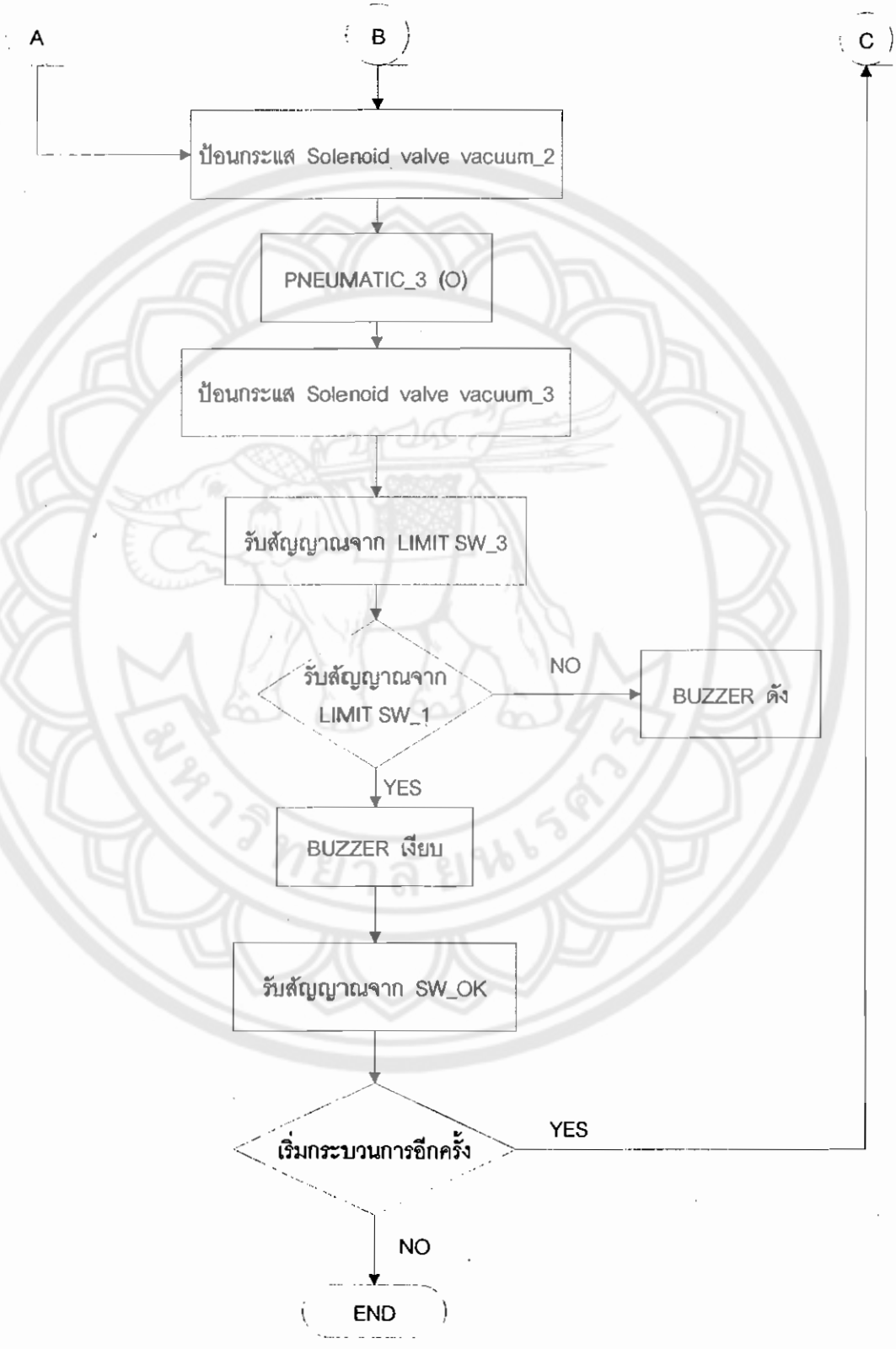
รูปที่ ง.10 เลือกพอร์ตขนาน

2.6 คลิกปุ่ม  โปรแกรมจะทำการเขียนข้อมูลลงในหน่วยความจำของไมโครคอนโทรลเลอร์อย่างเต็มรูปแบบ

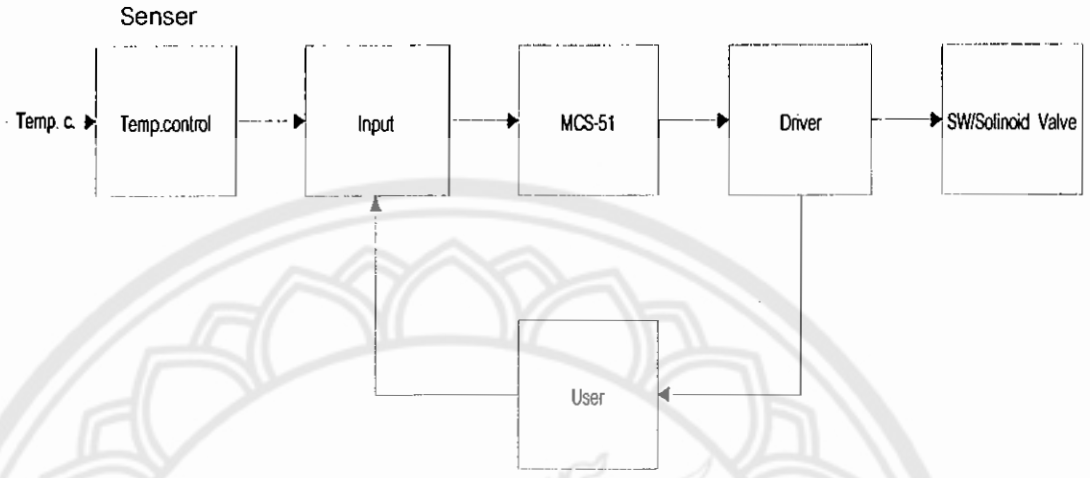
Flow chart โปรแกรมภาษา Assambly



Flow chart **โปรแกรมภาษา** Assambly **(ต่อ)**



Block Diagram



รูปที่ ง.11 แสดงบล็อกไดอะแกรมเบื้องต้นของตู้ควบคุมระบบนิวแมติกส์และระบบสุญญากาศของเตาหลอมโลหะสำหรับงานหล่อแบบอินเวสเมนต์

โปรแกรม RAD51

เป็นโปรแกรมที่ใช้เขียนข้อมูลโปรแกรมลงหน่วยความจำไมโครคอนโทรลเลอร์ AT89C52

โปรแกรมภาษา Assembly

```
;*******************************************************************************
; Programer     : NUI & NONG & PREAW PROJECT-IE-STUDY_YEAR-2547
; Description   : User interface by lamp display
; For           : MCS-51:IC Intel 89C52
; Filename      : NUI_Year_Month_Day.asm
; Assembler     : Systronix RAD51
; Copyright (C) 2004-2005 MTEC & NARESUAN UNIVERSITY.
;*******************************************************************************
;-------------------------------------------------------------------------------
; Define Port & Pin Name
;-------------------------------------------------------------------------------
;LCD PORT
;-------------------------------------------------------------------------------
SPARE                   BIT         P2.6    ; ^^RELAY_2_1
BUZZER                  BIT         P2.5    ; ^^RELAY_2_2
LAMP_IN                 BIT         P0.1    ; ^^RELAY_2_3
LAMP_OUT                BIT         P0.0    ; ^^RELAY_2_4
LAMP_PLUG               BIT         P0.3    ; ^^RELAY_2_5
LAMP_VAC                BIT         P0.2    ; ^^RELAY_2_6

SIGNAL_LIMIT_1          BIT         P0.5    ; <<INPUT_2_1
SIGNAL_LIMIT_2          BIT         P0.4    ; <<INPUT_2_2
SIGNAL_LIMIT_3          BIT         P0.7    ; <<INPUT_2_3
SIGNAL_TEMPCONTROL      BIT         P0.6    ; <<INPUT_2_4
```

```
;-------------------------------------------------------------------------------
;12BPORT
;-------------------------------------------------------------------------------
VALVE_VACUUM_1          BIT         P1.0    ; ^^RELAY_1_1
VALVE_VACUUM_2          BIT         P1.1    ; ^^RELAY_1_2
VALVE_VACUUM_3          BIT         P1.2    ; ^^RELAY_1_3
VALVE_PNEUMATIC_1       BIT         P1.3    ; ^^RELAY_1_4
VALVE_PNEUMATIC_2       BIT         P1.4    ; ^^RELAY_1_5
VALVE_PNEUMATIC_3       BIT         P1.5    ; ^^RELAY_1_6
LAMP_SW_TEMP            BIT         P1.6    ; ^^RELAY_1_7
LAMP_SW_OK              BIT         P1.7    ; ^^RELAY_1_8

SIGNAL_SW_TEMP          BIT         P3.2    ; <<INPUT_1_1
SIGNAL_SW_OK            BIT         P3.3    ; <<INPUT_1_2
SIGNAL_SW_CANCEL        BIT         P3.4    ; <<INPUT_1_3

;-------------------------------------------------------------------------------
; Main Program.
;-------------------------------------------------------------------------------
                        ORG         0000H               ; Reset Vector
MAIN:                   SETB        BUZZER
                        SETB        LAMP_IN
                        SETB        LAMP_OUT
                        SETB        LAMP_PLUG
                        SETB        LAMP_VAC
                        SETB        VALVE_VACUUM_1
                        SETB        VALVE_VACUUM_2
                        SETB        VALVE_VACUUM_3
                        SETB        VALVE_PNEUMATIC_1
```

```
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_2
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_3
                SETB    LAMP_SW_OK
                SETB    LAMP_SW_TEMP

                ACALL   DELAY_1s

;-------------------------------------------------------------------------------
; LOOP STEP 1
;-------------------------------------------------------------------------------
LOOP_STEP_1:    SETB    BUZZER
                SETB    LAMP_IN
                SETB    LAMP_OUT
                SETB    LAMP_PLUG
                SETB    LAMP_VAC
                SETB    VALVE_VACUUM_1
                SETB    VALVE_VACUUM_2
                SETB    VALVE_VACUUM_3
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_1
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_2
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_3
                SETB    LAMP_SW_OK
                CLR     LAMP_SW_TEMP

                ACALL   LOOP_STEP_1_1
                ACALL   LOOP_STEP_1_1
                ACALL   LOOP_STEP_1_1
                ACALL   LOOP_STEP_1_1
                ACALL   LOOP_STEP_1_1
```

```
                SETB    BUZZER
                SETB    LAMP_IN
                SETB    LAMP_OUT
                SETB    LAMP_PLUG
                SETB    LAMP_VAC
                SETB    VALVE_VACUUM_1
                SETB    VALVE_VACUUM_2
                SETB    VALVE_VACUUM_3
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_1
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_2
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_3
                SETB    LAMP_SW_OK
                SETB    LAMP_SW_TEMP

                ACALL   LOOP_STEP_1_1
                ACALL   LOOP_STEP_1_1
                ACALL   LOOP_STEP_1_1
                ACALL   LOOP_STEP_1_1
                ACALL   LOOP_STEP_1_1

                AJMP    LOOP_STEP_1
;-------------------------------------------------------------------------------
LOOP_STEP_1_1:  JNB     SIGNAL_SW_TEMP,LOOP_STEP_1_2
                ACALL   DELAY_100ms
                RET

LOOP_STEP_1_2:  JB      SIGNAL_SW_TEMP,LOOP_STEP_1_3
```

```
                ACALL       DELAY_100ms
                AJMP        LOOP_STEP_1_2
;-------------------------------------------------------------------------------
LOOP_STEP_1_3:  CLR         BUZZER
                SETB        LAMP_IN
                SETB        LAMP_OUT
                SETB        LAMP_PLUG
                CLR         LAMP_VAC
                CLR         VALVE_VACUUM_1
                SETB        VALVE_VACUUM_2
                SETB        VALVE_VACUUM_3
                CLR         VALVE_PNEUMATIC_1
                SETB        VALVE_PNEUMATIC_2
                SETB        VALVE_PNEUMATIC_3
                SETB        LAMP_SW_OK
                SETB        LAMP_SW_TEMP

                ACALL       DELAY_1s
                ACALL       DELAY_1s
                ACALL       DELAY_1s
                ACALL       DELAY_1s
                ACALL       DELAY_1s

                ACALL       LOOP_STEP_1_4   ;1s
                ACALL       LOOP_STEP_1_4   ;1s
                ACALL       LOOP_STEP_1_4   ;1s
                ACALL       LOOP_STEP_1_4   ;1s
                ACALL       LOOP_STEP_1_4   ;1s
                ACALL       LOOP_STEP_1_4   ;1s
```

```
                ACALL     LOOP_STEP_1_4     ;1s
                ACALL     LOOP_STEP_1_4     ;1s
                ACALL     LOOP_STEP_1_4     ;1s
                ACALL     LOOP_STEP_1_4     ;1s
                RET

;-------------------------------------------------------------------------------
LOOP_STEP_1_4:  ACALL     LOOP_STEP_1_5     ;>1
                ACALL     LOOP_STEP_1_5     ;>2
                ACALL     LOOP_STEP_1_5     ;>3
                ACALL     LOOP_STEP_1_5     ;>4
                ACALL     LOOP_STEP_1_5     ;>5
                ACALL     LOOP_STEP_1_5     ;>6
                ACALL     LOOP_STEP_1_5     ;>7
                ACALL     LOOP_STEP_1_5     ;>8
                ACALL     LOOP_STEP_1_5     ;>9
                ACALL     LOOP_STEP_1_5     ;>10
                RET

;-------------------------------------------------------------------------------
LOOP_STEP_1_5:  JB        SIGNAL_TEMPCONTROL,LOOP_STEP_1_6
                JNB       SIGNAL_SW_CANCEL,LOOP_STEP_1_CANCEL
                ACALL     DELAY_100ms
                RET

LOOP_STEP_1_6:  SETB      BUZZER
                SETB      LAMP_IN
                SETB      LAMP_OUT
                SETB      LAMP_PLUG
```

```
                CLR         LAMP_VAC
                CLR         VALVE_VACUUM_1
                SETB        VALVE_VACUUM_2
                SETB        VALVE_VACUUM_3
                SETB        VALVE_PNEUMATIC_1
                SETB        VALVE_PNEUMATIC_2
                SETB        VALVE_PNEUMATIC_3
                SETB        LAMP_SW_OK
                SETB        LAMP_SW_TEMP

                AJMP        LOOP_STEP_2

LOOP_STEP_1_CANCEL:  AJMP       LOOP_CANCEL

;-------------------------------------------------------------------------------
; LOOP STEP 2 >> MOLE IN
;-------------------------------------------------------------------------------
LOOP_STEP_2:    CLR         BUZZER
                CLR         LAMP_IN
                SETB        LAMP_OUT
                SETB        LAMP_PLUG
                CLR         LAMP_VAC
                CLR         VALVE_VACUUM_1
                SETB        VALVE_VACUUM_2
                SETB        VALVE_VACUUM_3
                SETB        VALVE_PNEUMATIC_1
                SETB        VALVE_PNEUMATIC_2
                SETB        VALVE_PNEUMATIC_3
                SETB        LAMP_SW_OK
```

```
SETB    LAMP_SW_TEMP

ACALL   LOOP_STEP_2_1
ACALL   LOOP_STEP_2_1
ACALL   LOOP_STEP_2_1
ACALL   LOOP_STEP_2_1
ACALL   LOOP_STEP_2_1

SETB    BUZZER
SETB    LAMP_IN
SETB    LAMP_OUT
SETB    LAMP_PLUG
CLR     LAMP_VAC
CLR     VALVE_VACUUM_1
SETB    VALVE_VACUUM_2
SETB    VALVE_VACUUM_3
SETB    VALVE_PNEUMATIC_1
SETB    VALVE_PNEUMATIC_2
SETB    VALVE_PNEUMATIC_3
SETB    LAMP_SW_OK
SETB    LAMP_SW_TEMP

ACALL   LOOP_STEP_2_1
ACALL   LOOP_STEP_2_1
ACALL   LOOP_STEP_2_1
ACALL   LOOP_STEP_2_1
ACALL   LOOP_STEP_2_1

AJMP    LOOP_STEP_2
```

```
LOOP_STEP_2_1:    JNB     SIGNAL_LIMIT_1,LOOP_STEP_2_2
                  JNB     SIGNAL_SW_CANCEL,LOOP_STEP_2_CANCEL
                  ACALL   DELAY_100ms
                  RET

LOOP_STEP_2_2:    AJMP    LOOP_STEP_3

LOOP_STEP_2_CANCEL:   AJMP    LOOP_CANCEL

;-------------------------------------------------------------------------------
; LOOP STEP 3  PUSH OK
;-------------------------------------------------------------------------------
LOOP_STEP_3:      SETB    BUZZER
                  CLR     LAMP_IN
                  SETB    LAMP_OUT
                  SETB    LAMP_PLUG
                  CLR     LAMP_VAC
                  CLR     VALVE_VACUUM_1
                  SETB    VALVE_VACUUM_2
                  SETB    VALVE_VACUUM_3
                  SETB    VALVE_PNEUMATIC_1
                  SETB    VALVE_PNEUMATIC_2
                  SETB    VALVE_PNEUMATIC_3
                  CLR     LAMP_SW_OK
                  SETB    LAMP_SW_TEMP

                  ACALL   LOOP_STEP_3_1
                  ACALL   LOOP_STEP_3_1
```

```
                ACALL   LOOP_STEP_3_1
                ACALL   LOOP_STEP_3_1
                ACALL   LOOP_STEP_3_1

                SETB    BUZZER
                CLR     LAMP_IN
                SETB    LAMP_OUT
                SETB    LAMP_PLUG
                CLR     LAMP_VAC
                CLR     VALVE_VACUUM_1
                SETB    VALVE_VACUUM_2
                SETB    VALVE_VACUUM_3
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_1
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_2
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_3
                SETB    LAMP_SW_OK
                SETB    LAMP_SW_TEMP

                ACALL   LOOP_STEP_3_1
                ACALL   LOOP_STEP_3_1
                ACALL   LOOP_STEP_3_1
                ACALL   LOOP_STEP_3_1
                ACALL   LOOP_STEP_3_1

                AJMP    LOOP_STEP_3

LOOP_STEP_3_1:  JNB     SIGNAL_SW_OK,LOOP_STEP_3_2
                JNB     SIGNAL_SW_CANCEL,LOOP_STEP_3_CANCEL
                ACALL   DELAY_100ms
```

```
                RET

LOOP_STEP_3_2:  JB      SIGNAL_SW_OK,LOOP_STEP_3_3
                ACALL   DELAY_100ms
                AJMP    LOOP_STEP_3_2

LOOP_STEP_3_3:  AJMP    LOOP_STEP_4

LOOP_STEP_3_CANCEL:  AJMP    LOOP_CANCEL

;-------------------------------------------------------------------------------
; LOOP STEP 4 >> MOLE UP
;-------------------------------------------------------------------------------
LOOP_STEP_4:    SETB    BUZZER
                SETB    LAMP_IN
                SETB    LAMP_OUT
                SETB    LAMP_PLUG
                CLR     LAMP_VAC
                CLR     VALVE_VACUUM_1
                SETB    VALVE_VACUUM_2
                SETB    VALVE_VACUUM_3
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_1
                CLR     VALVE_PNEUMATIC_2
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_3
                SETB    LAMP_SW_OK
                SETB    LAMP_SW_TEMP

                ACALL   LOOP_STEP_4_1
                ACALL   LOOP_STEP_4_1
```

```
                ACALL   LOOP_STEP_4_1
                ACALL   LOOP_STEP_4_1
                ACALL   LOOP_STEP_4_1

                SETB    BUZZER
                SETB    LAMP_IN
                SETB    LAMP_OUT
                SETB    LAMP_PLUG
                CLR     LAMP_VAC
                CLR     VALVE_VACUUM_1
                SETB    VALVE_VACUUM_2
                SETB    VALVE_VACUUM_3
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_1
                CLR     VALVE_PNEUMATIC_2
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_3
                SETB    LAMP_SW_OK
                SETB    LAMP_SW_TEMP

                ACALL   LOOP_STEP_4_1
                ACALL   LOOP_STEP_4_1
                ACALL   LOOP_STEP_4_1
                ACALL   LOOP_STEP_4_1
                ACALL   LOOP_STEP_4_1

                AJMP    LOOP_STEP_4

LOOP_STEP_4_1:  JNB     SIGNAL_LIMIT_2,LOOP_STEP_4_2
                JNB     SIGNAL_SW_CANCEL,LOOP_STEP_4_CANCEL
                ACALL   DELAY_100ms
```

```
                RET

LOOP_STEP_4_2:  SETB    BUZZER
                SETB    LAMP_IN
                SETB    LAMP_OUT
                SETB    LAMP_PLUG
                CLR     LAMP_VAC
                CLR     VALVE_VACUUM_1
                SETB    VALVE_VACUUM_2
                SETB    VALVE_VACUUM_3
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_1
                CLR     VALVE_PNEUMATIC_2
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_3
                SETB    LAMP_SW_OK
                SETB    LAMP_SW_TEMP

                ACALL   DELAY_1s
                ACALL   DELAY_1s

LOOP_STEP_4_3:  SETB    BUZZER
                SETB    LAMP_IN
                SETB    LAMP_OUT
                SETB    LAMP_PLUG
                CLR     LAMP_VAC
                CLR     VALVE_VACUUM_1
                SETB    VALVE_VACUUM_2
                SETB    VALVE_VACUUM_3
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_1
                CLR     VALVE_PNEUMATIC_2
```

```
SETB    VALVE_PNEUMATIC_3
CLR     LAMP_SW_OK
SETB    LAMP_SW_TEMP

ACALL   LOOP_STEP_4_4
ACALL   LOOP_STEP_4_4
ACALL   LOOP_STEP_4_4
ACALL   LOOP_STEP_4_4
ACALL   LOOP_STEP_4_4

SETB    BUZZER
SETB    LAMP_IN
SETB    LAMP_OUT
SETB    LAMP_PLUG
CLR     LAMP_VAC
CLR     VALVE_VACUUM_1
SETB    VALVE_VACUUM_2
SETB    VALVE_VACUUM_3
SETB    VALVE_PNEUMATIC_1
CLR     VALVE_PNEUMATIC_2
SETB    VALVE_PNEUMATIC_3
SETB    LAMP_SW_OK
SETB    LAMP_SW_TEMP

ACALL   LOOP_STEP_4_4
ACALL   LOOP_STEP_4_4
ACALL   LOOP_STEP_4_4
ACALL   LOOP_STEP_4_4
ACALL   LOOP_STEP_4_4
```

```
                AJMP        LOOP_STEP_4_3

LOOP_STEP_4_4:  JNB         SIGNAL_SW_OK,LOOP_STEP_4_5
                JNB         SIGNAL_SW_CANCEL,LOOP_STEP_4_CANCEL
                ACALL       DELAY_100ms
                RET

LOOP_STEP_4_5:  AJMP        LOOP_STEP_5

LOOP_STEP_4_CANCEL:  AJMP        LOOP_CANCEL

;-------------------------------------------------------------------------------
; LOOP STEP 5  OPEN V2
;-------------------------------------------------------------------------------
LOOP_STEP_5:    SETB        BUZZER
                SETB        LAMP_IN
                SETB        LAMP_OUT
                SETB        LAMP_PLUG
                CLR         LAMP_VAC
                CLR         VALVE_VACUUM_1
                CLR         VALVE_VACUUM_2
                SETB        VALVE_VACUUM_3
                SETB        VALVE_PNEUMATIC_1
                CLR         VALVE_PNEUMATIC_2
                SETB        VALVE_PNEUMATIC_3
                SETB        LAMP_SW_OK
                SETB        LAMP_SW_TEMP

                ACALL       DELAY_1s
```

```
                ACALL       DELAY_1s
                ACALL       DELAY_1s

;-------------------------------------------------------------------------------
; LOOP STEP 6  PLUG UP
;-------------------------------------------------------------------------------
LOOP_STEP_6:    SETB        BUZZER
                SETB        LAMP_IN
                SETB        LAMP_OUT
                CLR         LAMP_PLUG
                CLR         LAMP_VAC
                SETB        VALVE_VACUUM_1
                CLR         VALVE_VACUUM_2
                SETB        VALVE_VACUUM_3
                SETB        VALVE_PNEUMATIC_1
                CLR         VALVE_PNEUMATIC_2
                CLR         VALVE_PNEUMATIC_3
                SETB        LAMP_SW_OK
                SETB        LAMP_SW_TEMP

                ACALL       DELAY_1s
                ACALL       DELAY_1s
                ACALL       DELAY_1s
                ACALL       DELAY_1s
                ACALL       DELAY_1s

;-------------------------------------------------------------------------------
; LOOP STEP 7
;-------------------------------------------------------------------------------
```

```
LOOP_STEP_7:    SETB    BUZZER
                SETB    LAMP_IN
                SETB    LAMP_OUT
                CLR     LAMP_PLUG
                CLR     LAMP_VAC
                SETB    VALVE_VACUUM_1
                CLR     VALVE_VACUUM_2
                SETB    VALVE_VACUUM_3
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_1
                CLR     VALVE_PNEUMATIC_2
                CLR     VALVE_PNEUMATIC_3
                SETB    LAMP_SW_OK
                SETB    LAMP_SW_TEMP

                ACALL   DELAY_1s
                ACALL   DELAY_1s
                ACALL   DELAY_1s
                ACALL   DELAY_1s
                ACALL   DELAY_1s
;-------------------------------------------------------------------------------
; LOOP STEP 8
;-------------------------------------------------------------------------------
LOOP_STEP_8:    SETB    BUZZER
                SETB    LAMP_IN
                SETB    LAMP_OUT
                SETB    LAMP_PLUG
                CLR     LAMP_VAC
                SETB    VALVE_VACUUM_1
```

```
                CLR     VALVE_VACUUM_2
                SETB    VALVE_VACUUM_3
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_1
                CLR     VALVE_PNEUMATIC_2
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_3
                SETB    LAMP_SW_OK
                SETB    LAMP_SW_TEMP

                ACALL   DELAY_1s
                ACALL   DELAY_1s

;-------------------------------------------------------------------------------
; LOOP STEP 9   OPEN V3
;-------------------------------------------------------------------------------
LOOP_STEP_9:    SETB    BUZZER
                SETB    LAMP_IN
                SETB    LAMP_OUT
                SETB    LAMP_PLUG
                CLR     LAMP_VAC
                SETB    VALVE_VACUUM_1
                SETB    VALVE_VACUUM_2
                CLR     VALVE_VACUUM_3
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_1
                CLR     VALVE_PNEUMATIC_2
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_3
                SETB    LAMP_SW_OK
                SETB    LAMP_SW_TEMP

                ACALL   DELAY_1s
```

```
                    ACALL       DELAY_1s

;-------------------------------------------------------------------------------
; LOOP STEP 10 >> MOLE DOWN
;-------------------------------------------------------------------------------
LOOP_STEP_10        SETB        BUZZER
                    SETB        LAMP_IN
                    SETB        LAMP_OUT
                    SETB        LAMP_PLUG
                    CLR         LAMP_VAC
                    SETB        VALVE_VACUUM_1
                    SETB        VALVE_VACUUM_2
                    CLR         VALVE_VACUUM_3
                    SETB        VALVE_PNEUMATIC_1
                    SETB        VALVE_PNEUMATIC_2
                    SETB        VALVE_PNEUMATIC_3
                    SETB        LAMP_SW_OK
                    SETB        LAMP_SW_TEMP

;-------------------------------------------------------------------------------
; LOOP STEP 11
;-------------------------------------------------------------------------------
LOOP_STEP_11:       JNB         SIGNAL_LIMIT_3,LOOP_STEP_11_1
                    JNB         SIGNAL_SW_CANCEL,LOOP_STEP_11_CANCEL

                    ACALL       DELAY_100ms
                    AJMP        LOOP_STEP_11

LOOP_STEP_11_1:     SETB        BUZZER
```

```
                SETB    LAMP_IN
                SETB    LAMP_OUT
                SETB    LAMP_PLUG
                SETB    LAMP_VAC
                SETB    VALVE_VACUUM_1
                SETB    VALVE_VACUUM_2
                SETB    VALVE_VACUUM_3
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_1
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_2
                SETB    VALVE_PNEUMATIC_3
                SETB    LAMP_SW_OK
                SETB    LAMP_SW_TEMP

                ACALL   DELAY_1s
                ACALL   DELAY_1s

                AJMP    LOOP_STEP_12

LOOP_STEP_11_CANCEL:    AJMP    LOOP_CANCEL

;-------------------------------------------------------------------------------
; LOOP STEP 12 >> MOLE OUT
;-------------------------------------------------------------------------------
LOOP_STEP_12:   CLR     BUZZER
                SETB    LAMP_IN
                CLR     LAMP_OUT
                SETB    LAMP_PLUG
```

```
SETB    LAMP_VAC
SETB    VALVE_VACUUM_1
SETB    VALVE_VACUUM_2
SETB    VALVE_VACUUM_3
SETB    VALVE_PNEUMATIC_1
SETB    VALVE_PNEUMATIC_2
SETB    VALVE_PNEUMATIC_3
SETB    LAMP_SW_OK
SETB    LAMP_SW_TEMP

ACALL   LOOP_STEP_12_1
ACALL   LOOP_STEP_12_1
ACALL   LOOP_STEP_12_1
ACALL   LOOP_STEP_12_1
ACALL   LOOP_STEP_12_1

SETB    BUZZER
SETB    LAMP_IN
SETB    LAMP_OUT
SETB    LAMP_PLUG
SETB    LAMP_VAC
SETB    VALVE_VACUUM_1
SETB    VALVE_VACUUM_2
SETB    VALVE_VACUUM_3
SETB    VALVE_PNEUMATIC_1
SETB    VALVE_PNEUMATIC_2
SETB    VALVE_PNEUMATIC_3
SETB    LAMP_SW_OK
SETB    LAMP_SW_TEMP
```

```
                ACALL       LOOP_STEP_12_1
                ACALL       LOOP_STEP_12_1
                ACALL       LOOP_STEP_12_1
                ACALL       LOOP_STEP_12_1
                ACALL       LOOP_STEP_12_1

                AJMP        LOOP_STEP_12

LOOP_STEP_12_1: JB          SIGNAL_LIMIT_1,LOOP_STEP_12_2
                JNB         SIGNAL_SW_CANCEL,LOOP_STEP_12_CANCEL
                ACALL       DELAY_100ms
                RET

LOOP_STEP_12_2: AJMP        LOOP_STEP_13

LOOP_STEP_12_CANCEL:  AJMP        LOOP_CANCEL

;-------------------------------------------------------------------------------
; LOOP STEP 13
;-------------------------------------------------------------------------------
LOOP_STEP_13:   CLR         BUZZER
                SETB        LAMP_IN
                SETB        LAMP_OUT
                SETB        LAMP_PLUG
                SETB        LAMP_VAC
                SETB        VALVE_VACUUM_1
                SETB        VALVE_VACUUM_2
                SETB        VALVE_VACUUM_3
                SETB        VALVE_PNEUMATIC_1
```

```
SETB    VALVE_PNEUMATIC_2
SETB    VALVE_PNEUMATIC_3
SETB    LAMP_SW_OK
SETB    LAMP_SW_TEMP

ACALL   LOOP_STEP_13_1
ACALL   LOOP_STEP_13_1
ACALL   LOOP_STEP_13_1
ACALL   LOOP_STEP_13_1
ACALL   LOOP_STEP_13_1

SETB    BUZZER
SETB    LAMP_IN
SETB    LAMP_OUT
SETB    LAMP_PLUG
SETB    LAMP_VAC
SETB    VALVE_VACUUM_1
SETB    VALVE_VACUUM_2
SETB    VALVE_VACUUM_3
SETB    VALVE_PNEUMATIC_1
SETB    VALVE_PNEUMATIC_2
SETB    VALVE_PNEUMATIC_3
CLR     LAMP_SW_OK
SETB    LAMP_SW_TEMP

ACALL   LOOP_STEP_13_1
ACALL   LOOP_STEP_13_1
ACALL   LOOP_STEP_13_1
ACALL   LOOP_STEP_13_1
```

```
                ACALL       LOOP_STEP_13_1

                AJMP        LOOP_STEP_1

LOOP_STEP_13_1: JNB         SIGNAL_SW_OK,LOOP_STEP_13_2
                ACALL       DELAY_100ms
                RET

LOOP_STEP_13_2: JB          SIGNAL_SW_OK,LOOP_STEP_13_3
                ACALL       DELAY_100ms
                AJMP        LOOP_STEP_13_2

LOOP_STEP_13_3: AJMP        MAIN

;-------------------------------------------------------------------------------
; LOOP CANCEL
;-------------------------------------------------------------------------------
LOOP_CANCEL:    JB          SIGNAL_SW_CANCEL,LOOP_CANCEL_1
                ACALL       DELAY_100ms
                AJMP        LOOP_CANCEL

LOOP_CANCEL_1:  CLR         BUZZER
                SETB        LAMP_IN
                SETB        LAMP_OUT
                SETB        LAMP_PLUG
                SETB        LAMP_VAC
                SETB        VALVE_VACUUM_1
                SETB        VALVE_VACUUM_2
                SETB        VALVE_VACUUM_3
```

```
        SETB    VALVE_PNEUMATIC_1
        SETB    VALVE_PNEUMATIC_2
        SETB    VALVE_PNEUMATIC_3
        SETB    LAMP_SW_OK
        SETB    LAMP_SW_TEMP

        ACALL   DELAY_1s
        ACALL   DELAY_1s

        AJMP    MAIN

;-------------------------------------------------------------------------------
; LOOP CHECK CANCEL
;-------------------------------------------------------------------------------
LOOP_CHECK_CANCEL:  ACALL   LOOP_CHECK_CANCEL_1  >1
                    ACALL   LOOP_CHECK_CANCEL_1  >2
                    ACALL   LOOP_CHECK_CANCEL_1  >3
                    ACALL   LOOP_CHECK_CANCEL_1  >4
                    ACALL   LOOP_CHECK_CANCEL_1  >5
                    ACALL   LOOP_CHECK_CANCEL_1  >6
                    ACALL   LOOP_CHECK_CANCEL_1  >7
                    ACALL   LOOP_CHECK_CANCEL_1  >8
                    ACALL   LOOP_CHECK_CANCEL_1  >9
                    ACALL   LOOP_CHECK_CANCEL_1  >10

                    RET
```

```
LOOP_CHECK_CANCEL_1:
                JNB     SIGNAL_SW_CANCEL,LOOP_CHECK_CANCEL_2
                ACALL   DELAY_100ms
                RET

LOOP_CHECK_CANCEL_2:
                JB      SIGNAL_SW_CANCEL,LOOP_CHECK_CANCEL_3
                ACALL   DELAY_100ms
                AJMP    LOOP_CHECK_CANCEL_2

LOOP_CHECK_CANCEL_3:  CLR       BUZZER
                      SETB      LAMP_IN
                      SETB      LAMP_OUT
                      SETB      LAMP_PLUG
                      SETB      LAMP_VAC
                      SETB      VALVE_VACUUM_1
                      SETB      VALVE_VACUUM_2
                      SETB      VALVE_VACUUM_3
                      SETB      VALVE_PNEUMATIC_1
                      SETB      VALVE_PNEUMATIC_2
                      SETB      VALVE_PNEUMATIC_3
                      SETB      LAMP_SW_OK
                      SETB      LAMP_SW_TEMP

                      ACALL     DELAY_1s
                      ACALL     DELAY_1s
                      AJMP      MAIN

;-------------------------------------------------------------------------------
```

```
; Dummy Delay time LCD_DELAY, 10m, 100m, 1s
;-------------------------------------------------------------------------------------------------
LCD_DELAY:      MOV     R7,#002         ; Do 2 times
LCD_DELAY_1:    MOV     R6,#0E6H        ; Each loop = 1 ms
LCD_DELAY_2:    NOP
                NOP
                DJNZ    R6,LCD_DELAY_2
                DJNZ    R7,LCD_DELAY_1
                RET

DELAY_10ms:     MOV     R7,#010         ; Do 10 times
DELAY_10ms_1:   MOV     R6,#0E6H        ; Each loop = 1 ms
DELAY_10ms_2:   NOP
                NOP
                DJNZ    R6,DELAY_10ms_2
                DJNZ    R7,DELAY_10ms_1
                RET

DELAY_100ms:    MOV     R7,#100         ; Do 100 times
DELAY_100ms_1:  MOV     R6,#0E6H        ; Each loop = 1 ms
DELAY_100ms_2:  NOP
                NOP
                DJNZ    R6,DELAY_100ms_2
                DJNZ    R7,DELAY_100ms_1
                RET
DELAY_1s:       MOV     R5,#100         ; Do 100 times
DELAY_1s_1:     ACALL   DELAY_10ms
                DJNZ    R5,DELAY_1s_1
                RET
```

ภาคผนวก จ

ข้อควรปฏิบัติก่อนการใช้งาน

1. ตรวจสอบสายลมและแรงดันลมที่ Regulator ให้อยู่ในช่วง 5-6 บาร์
2. ตรวจสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในตำแหน่งและสภาพที่พร้อมใช้งาน
3. ควรเสียบปลั๊กตัวผู้ให้ขาที่มีสัญลักษณ์ตรงกับรูของปลั๊กตัวเมียที่มีกระแสไฟไหลผ่าน

ขนาดของแบบหล่อที่ใช้กับเครื่อง

Maximize : 30*30*30 cm

Minimize : 10*10*25 cm

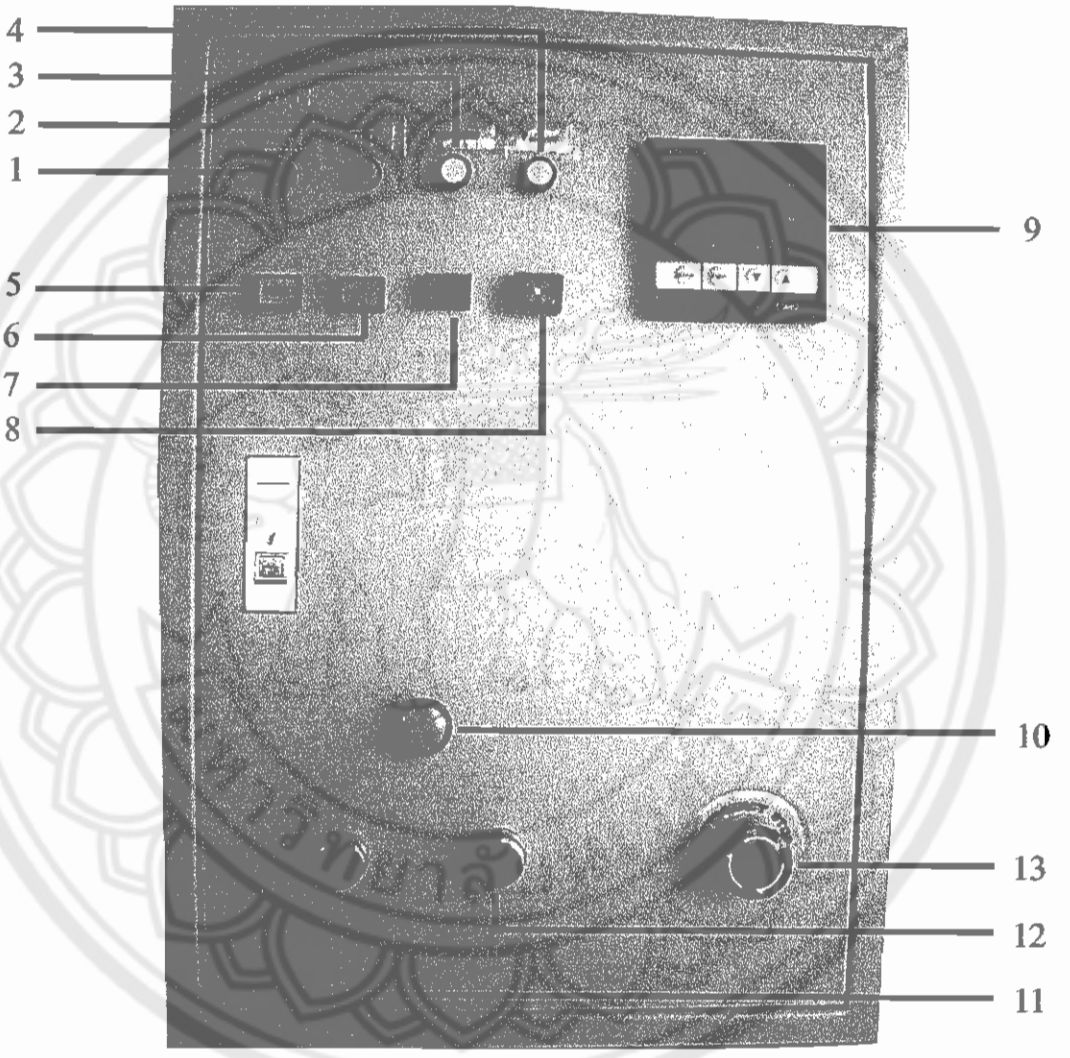
น้ำหนักของแบบหล่อที่มากที่สุดที่รับได้ คือ 50 kg

ชนิดของวัสดุที่ใช้กับเตาหลอมโลหะสำหรับงานหล่อแบบอินเวสเมนต์

โลหะทุกชนิดที่มีจุดหลอมเหลวไม่เกิน 1200 ^{o}C และต้องมีปริมาตรไม่เกิน ¾ ของปริมาตรของเบ้าหลอม

ปุ่มต่าง ๆและการทำงานหน้าเครื่อง

ตู้ควบคุมระบบการปล่อยน้ำโลหะ



1. IN Lamp : สัญญาณไฟแสดงการทำงานของเทอร์โมคัปเปิลขณะวัดอุณหภูมิน้ำโลหะ
2. OUT Lamp :
3. Plug Lamp : สัญญาณไฟแสดงการทำงานของกระบอกลมนิวแมติกส์ที่ยึดกับเบ้าหลอมยกขึ้นเพื่อปล่อยน้ำโลหะลงสู่แบบหล่อ

4.VACUUM Lamp : สัญญาณไฟแสดงการทำงานของโซลินอยด์วาล์วVacuum

5. TEMP. : เมื่อกดปุ่มนี้เทอร์โมคัปเปิลจะเคลื่อนที่ลงไปวัดอุณหภูมิของน้ำโลหะ

6. OK : ใช้สำหรับยืนยันคำสั่งทำงาน

7. CANCLE : ใช้สำหรับยกเลิกคำสั่งทำงาน

8. BUZZER : ส่งสัญญาณเสียงเตือน

9. Temperature Control : ใช้สำหรับตั้งค่าอุณหภูมิปล่อยน้ำโลหะของโลหะแต่ละชนิด

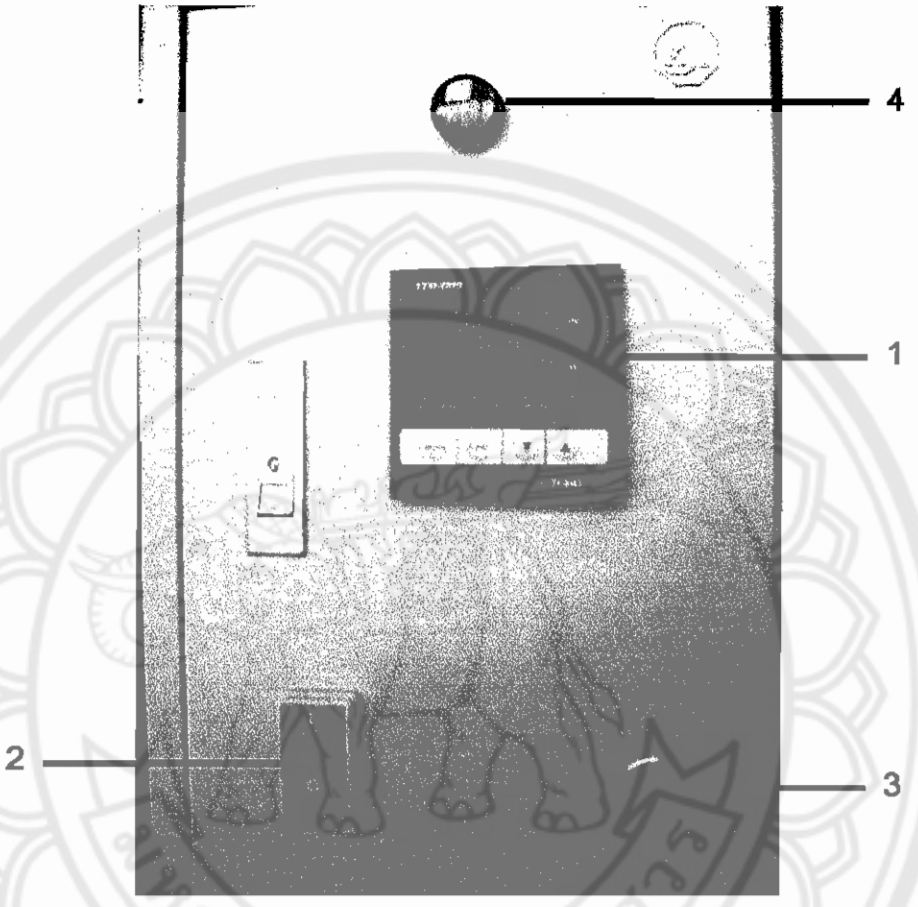
10. Lamp : สัญญาณไฟแสดงการทำงานของเครื่อง

11. START : ใช้เพื่อเริ่มการทำงานของเครื่อง

12. STOP : ใช้เพื่อจบการทำงานของเครื่อง

13.EMERGENCY STOP : ใช้หยุดการทำงานของเครื่องเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

ตู้ควบคุมระบบความร้อนของเตาหลอมโลหะ



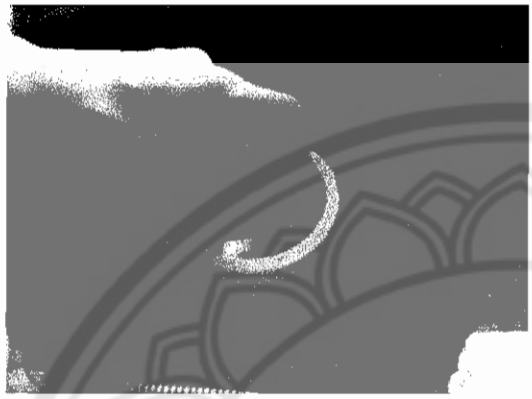
1. Temperature Control : ใช้สำหรับตั้งค่าอุณหภูมิหลอมเหลวน้ำโลหะของโลหะแต่ละชนิด
2. ปุ่ม ON-OFF : ใช้เพื่อเริ่มและจบการทำงานของเครื่อง
3. EMERGENCY STOP : ใช้หยุดการทำงานของเครื่องเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน
4. LAMP : สัญญาณไฟแสดงการทำงาน

ตู้ควบคุมการ เปิด-ปิด ปั๊มสุญญากาศ

1. ปุ่ม ON-OFF : ใช้เพื่อเปิดและปิดปั๊ม สุญญากาศ
2. EMERGENCY STOP : ใช้หยุดการทำงาน ของเครื่องเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

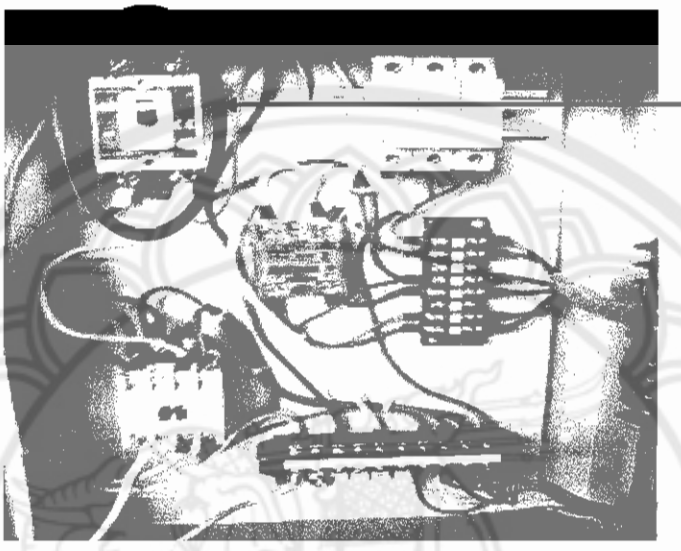
ขั้นตอนการทำงาน

1. เปิดฝาเตา ใส่ชิ้นงานลงในเบ้าหลอม แล้วปิดฝาล็อกให้สนิท

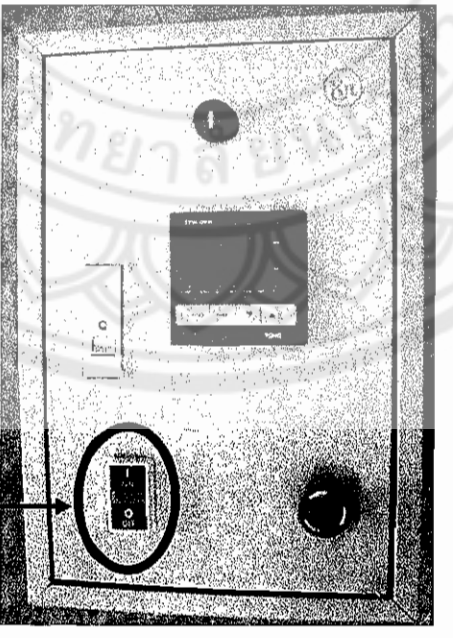


2. เปิด Breaker ที่ตู้ควบคุมไฟ

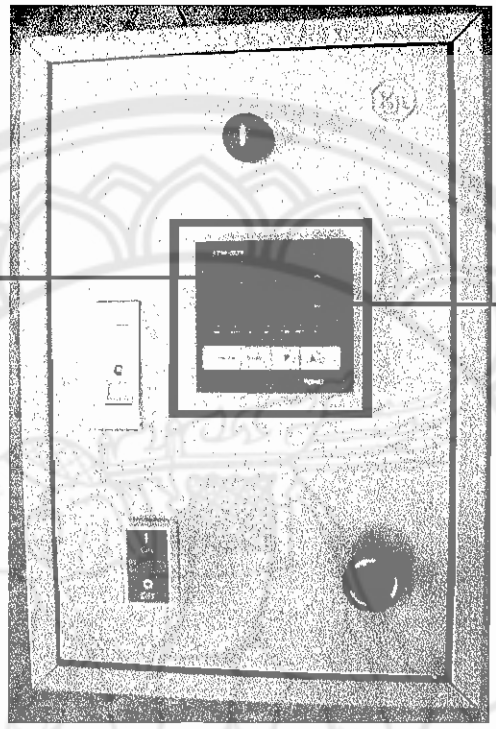
3. เปิด Breaker ที่ตู้ควบคุมระบบความร้อนของเตาหลอมโลหะ ตู้ควบคุมระบบการปล่อยน้ำโลหะ และตู้ควบคุมการเปิด - ปิดของ Vacuum Pump



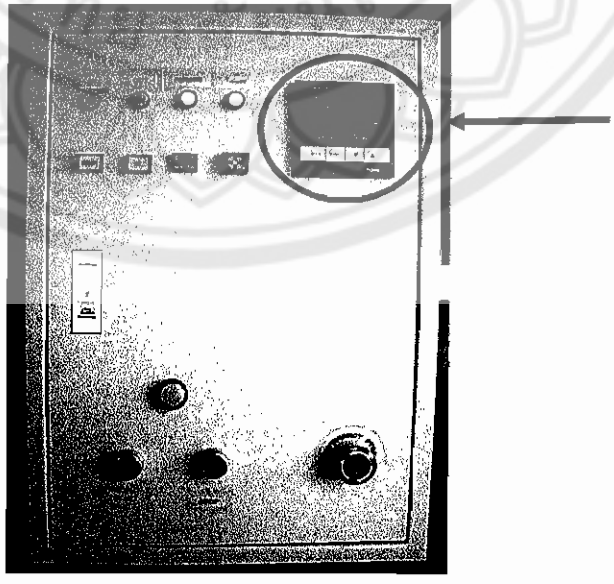
4. กดปุ่ม ON ที่ตู้ควบคุมระบบความร้อนของเตาหลอมโลหะเพื่อเริ่มการทำงาน



5. ตั้งอุณหภูมิที่ Temperature Controller ให้มีค่าประมาณ 150 องศาเซลเซียสก่อน แล้วทำการเพิ่มอุณหภูมิครั้งละ 100 องศาเซลเซียสทุกๆ 20 นาที



6. ตั้งอุณหภูมิเทของน้ำโลหะที่หลอมเหลวแต่ละชนิด



7. เมื่ออุณหภูมิถึงจุดหลอมเหลวของโลหะแล้วกดปุ่ม SW-Temp เพื่อวัดอุณหภูมิน้ำโลหะ พร้อมทั้งเปิด Vacuum Pump (กด switch ON)
8. เมื่ออุณหภูมิน้ำโลหะถึงอุณหภูมิเทที่ตั้งไว้จะได้ยินเสียงสัญญาณและสัญญาณไฟเตือนที่ SW_OK
9. หยิบแบบหล่อที่ผ่านการเผาไล่ความชื้นแล้ว นำมาวางบนชุดติดตั้งแบบหล่อ

10. ดันชุดติดตั้งแบบหล่อเข้าไปชน limit switch ตัวที่ 1 จนมีสัญญาณไฟเตือนที่ SW_OK

11. กดปุ่ม SW_OK เพื่อเลื่อนชุดติดตั้งแบบหล่อขึ้น
12. เมื่อชุดติดตั้งแบบหล่อเลื่อนขึ้นชน limit switch ตัวที่ 2 จะมีสัญญาณไฟเตือนที่ SW_OK
13. กดปุ่ม SW_OK เพื่อเปิดระบบสุญญากาศและเทน้ำโลหะ
14. เมื่อทำการเทน้ำโลหะเสร็จสิ้น ชุดติดตั้งแบบหล่อจะเลื่อนลงชน limit switch ตัวที่ 3 จะมีเสียงสัญญาณเตือน ให้ดึงชุดติดตั้งแบบหล่อออก

15. จะมีสัญญาณเตือนที่ SW_OK กด SW_OK เพื่อเริ่มกระบวนการทำงานใหม่
16. เมื่อเสร็จสิ้นการทำงานให้กดปุ่ม STOP และปิดเบรกเกอร์

ข้อสังเกต

1. ถ้ากระบอกลมนิวแมติกส์ของชุดติดตั้งแบบหล่อไม่ยกขึ้นให้ทำการตรวจสอบที่วาล์วของ Regulator
2. ถ้าตัวเลขที่แสดงค่าอุณหภูมิของเตาที่ Temperature controller ไม่ปรากฏให้ทำการตรวจสอบที่ Thermocouple ว่าสายไฟขาดหรือไม่
3. ถ้าค่าอุณหภูมิที่แสดงบน Temperature controller เป็นค่าติดลบให้ทำการสลับขั้วที่สายไฟของThermocouple
4. หมั่นตรวจสอบระดับน้ำมันใน Vacuum pump ให้อยู่ในระดับที่กำหนดไว้เสมอ

ข้อควรระวัง

1. ไม่ควรเปิดฝาเตาขณะที่ทำการหลอมโลหะอยู่
2. เมื่อไม่ได้ใช้งาน ไม่ควรเปิดฝาเตาทิ้งไว้ เพราะจะทำให้สิ่งสกปรกและสิ่งแปลกปลอมต่าง ๆ เข้าไปติดอยู่ที่ขดลวดความร้อน อาจทำให้เกิดการลัดวงจรได้
3. ควรทำการเผาแบบหล่อเพื่อไล่ความชื้น ก่อนนำไปวางบนชุดติดตั้งแบบหล่อทุกครั้ง
4. ควรตรวจสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานก่อนเปิดเครื่องทุกครั้ง
5. ควรสวมชุดป้องกันขณะปฏิบัติงานทุกครั้ง
6. ไม่ควรเร่งอุณหภูมิในขณะหลอมเร็วเกินไป เพราะจะทำให้โลหะหลอมละลายไม่หมด
7. หลังจากเสร็จการทำงานแล้ว ควรปิดสวิตซ์ต่าง ๆ และถอดปลั๊กไฟออกให้เรียบร้อย