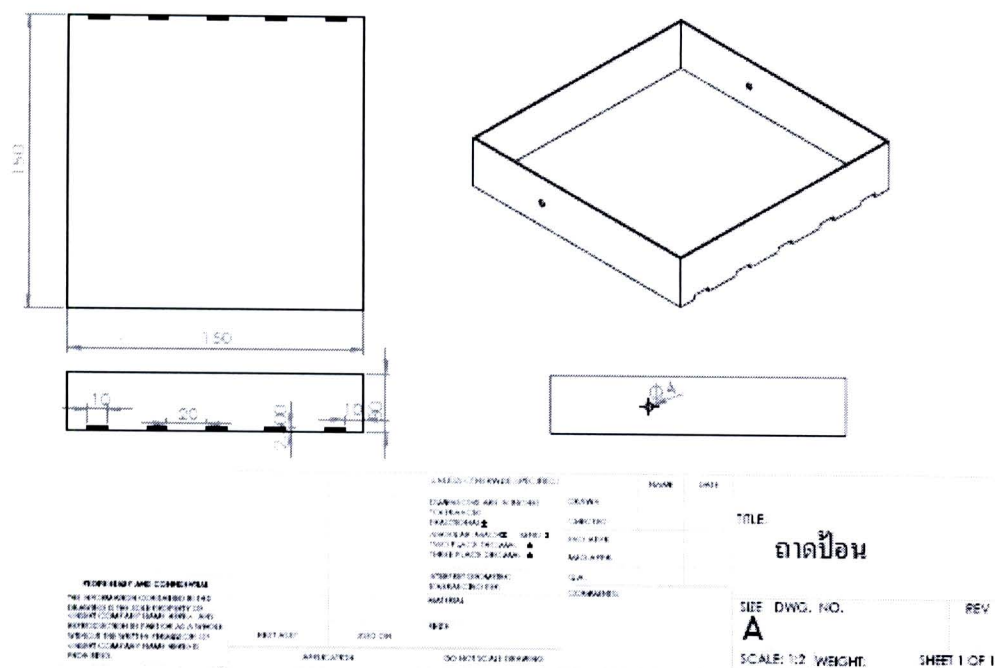
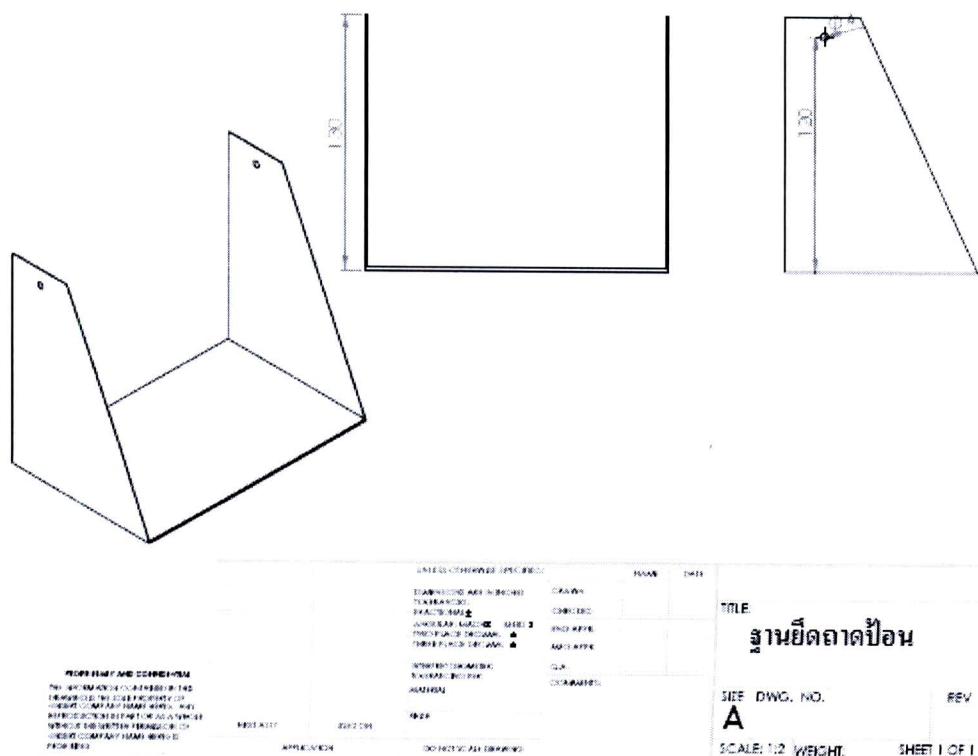


ภาคผนวก ก

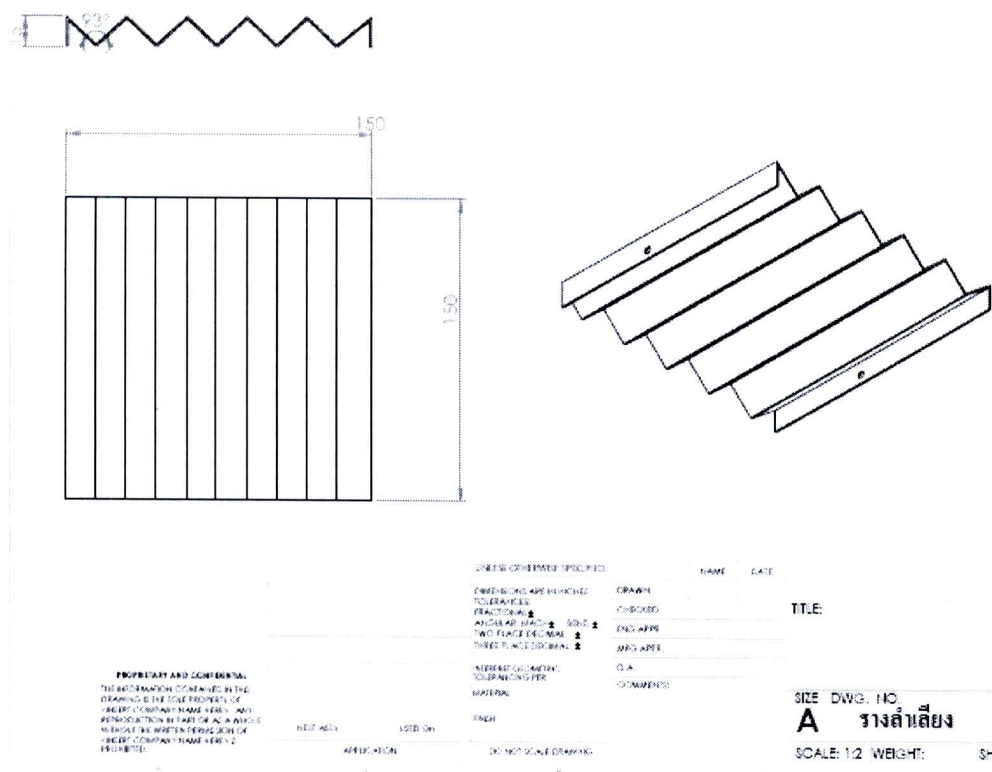
การออกแบบอุปกรณ์เครื่องนับเมล็ดข้าว



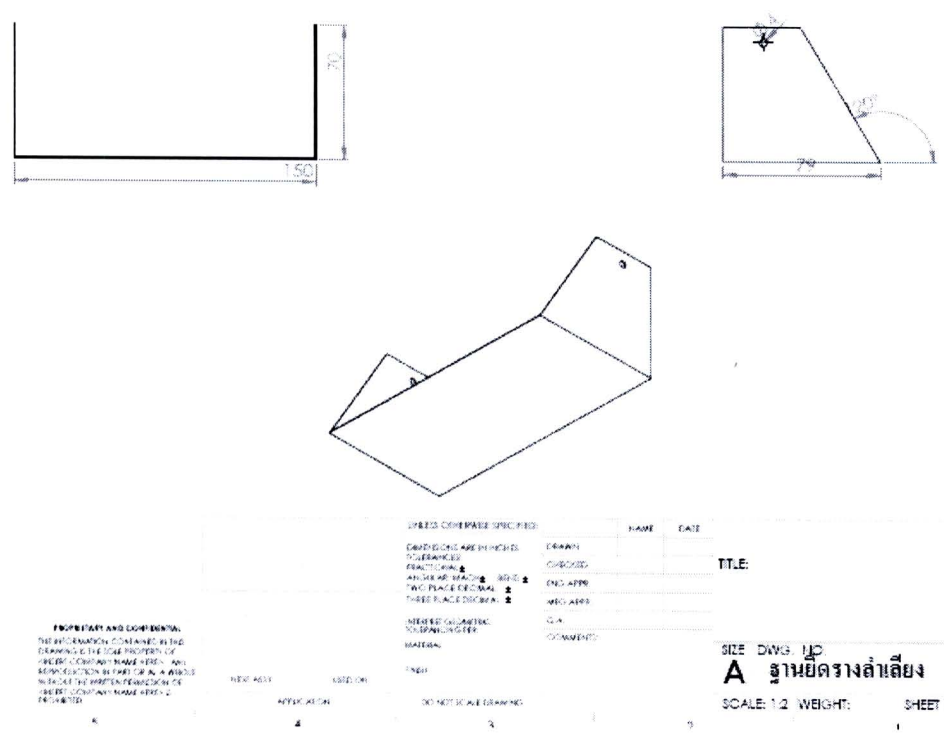
ภาพที่ ก.1 แบบถาดป้อน



ภาพที่ ก.2 แบบฐานยึดถาดป้อน



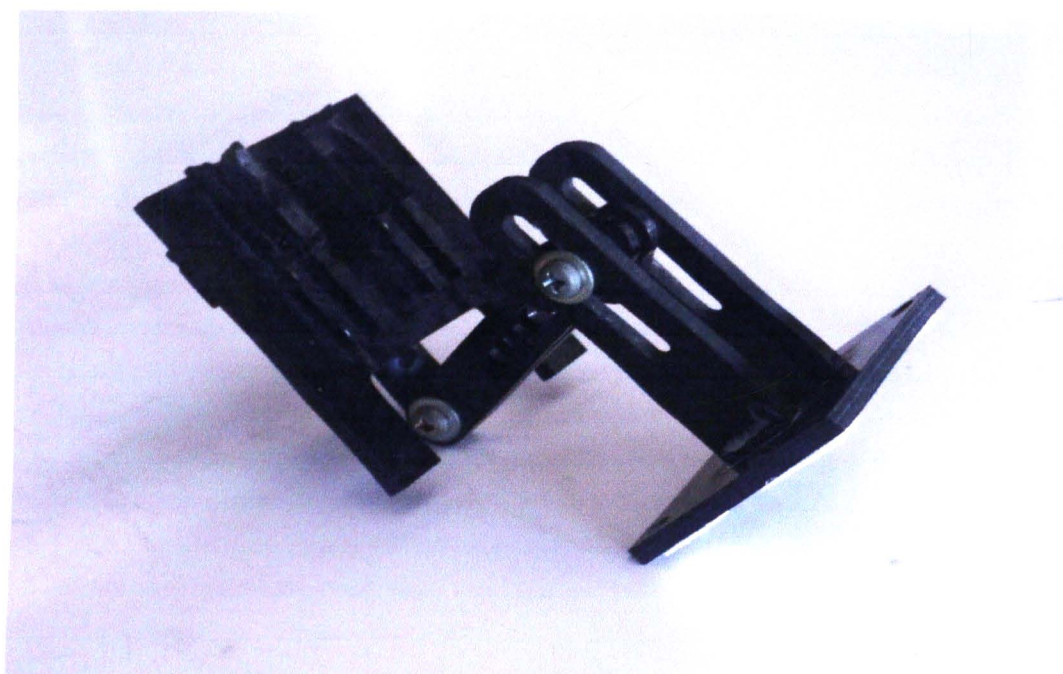
ภาพที่ ก.3 แบบรางลำเดียว



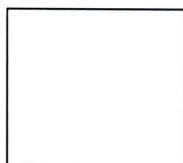
ภาพที่ ก.4 แบบฐานยึดรางลำเดียว



ภาพที่ ก.5 ระบบควบคุม



รูปภาพที่ ก.6 ตัวนับ

[illegible]

ภาพที่ ก.7 แบบโครงเครื่องนับเมล็ด

ภาคผนวก ข

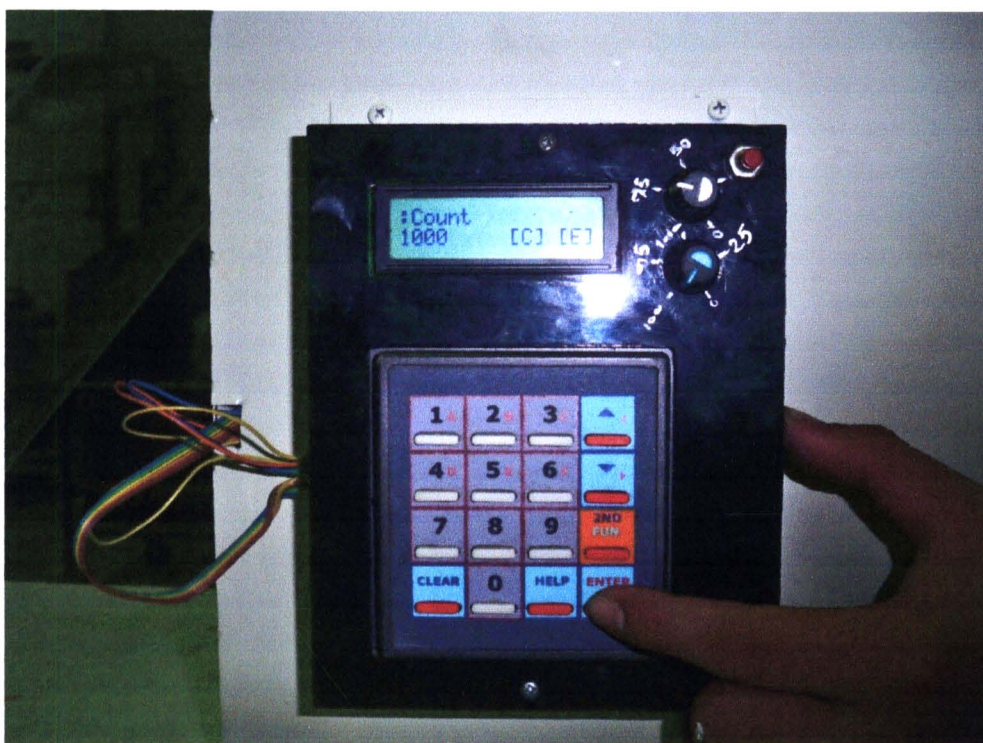
วิธีการใช้เครื่องนับเมล็ดข้าว



ภาพที่ ข.1. เสียบปลั๊กไฟเครื่องนับเมล็ดข้าว



ภาพที่ ข.2. กดเลข1 เพื่อดำเนินการกำหนดจำนวนเมล็ดข้าวที่ต้องการนับ



ภาพที่ ข.3. กดจำนวนที่ต้องการให้นับเมสิดข้าว แล้วกดปุ่ม ENTER



ภาพที่ ข.4. กดปุ่ม ENTER อีกครั้ง เพื่อเริ่มทำงาน



ภาพที่ ข.5. เครื่องจะแสดงผลทำงานนับเมล็ดข้าว หลังจากนับเมล็ดจนครบ



ภาคผนวก ค

ตารางผลการทดลอง

ตารางที่ ค.1 ค่าความแม่นยำของเครื่องนับเมล็ดที่ 10 เมล็ด

ค่าความแม่นยำที่ 10 เมล็ด			
ครั้งที่	จำนวนจริง(เมล็ด)	ค่าที่แสดงผล(เมล็ด)	เวลา(นาที่)
1	10	10	0.05
2	10	10	0.05
3	11	11	0.04
4	12	11	0.04
5	10	10	0.05
6	10	10	0.11
7	10	10	0.12
8	10	10	0.11
9	10	10	0.08
10	10	10	0.10
11	10	11	0.07
12	10	10	0.06
13	10	10	0.11
14	10	10	0.13
15	10	10	0.06
16	10	10	0.05
17	10	10	0.05
18	11	11	0.09
19	11	11	0.10
20	10	10	0.09
21	11	11	0.09
22	11	11	0.12
23	11	11	0.14
24	10	11	0.09
25	10	10	0.11

ตารางที่ ค.2 ค่าความแม่นยำของเครื่องนับเมล็ดที่ 30 เมล็ด

ค่าความแม่นยำที่ 30 เมล็ด			
ครั้งที่	จำนวนจริง(เมล็ด)	ค่าที่แสดงผล(เมล็ด)	เวลา(นาทื)
1	31	31	0.47
2	30	30	0.36
3	30	30	0.20
4	32	30	0.23
5	30	36	0.37
6	30	30	0.40
7	31	30	0.38
8	31	36	0.26
9	30	31	0.28
10	31	31	0.36
11	31	31	0.42
12	30	30	0.31
13	30	30	0.37
14	30	30	0.47
15	30	30	0.49
16	30	31	0.37
17	31	31	0.35
18	32	32	0.46
19	31	30	0.32
20	30	30	0.41
21	31	31	0.37
22	31	31	0.32
23	31	31	0.39
24	30	30	0.49
25	31	30	0.32

ตารางที่ ค.3 ค่าความแม่นยำของเครื่องนับเมล็ดที่ 50 เมล็ด

นับ50 เมล็ด			
ครั้งที่	จำนวนจริง(เมล็ด)	จำนวนที่เครื่องนับ(เมล็ด)	เวลา(วินาที)
1	45	50	40.6
2	60	51	50.7
3	55	52	30.8
4	50	50	90.0
5	52	53	63.8
6	50	51	14.5
7	45	50	14.9
8	50	55	26.0
9	45	51	20.3
10	50	50	39.6
11	53	50	40.5
12	48	50	15.6
13	50	50	40.6
14	50	50	30.7
15	55	52	20.6
16	51	52	18.0
17	53	51	53.1
18	51	52	40.5
19	46	50	37.9
20	54	50	20.6
21	52	50	25.7
22	50	50	29.5
23	50	51	37.4
24	50	50	29.5
25	51	50	39.5

ตารางที่ ค.4 ค่าความแม่นยำของเครื่องนับเมล็ดที่ 90 เมล็ด

นับ90 เมล็ด			
ครั้งที่	จำนวนจริง(เมล็ด)	จำนวนที่เครื่องนับ(เมล็ด)	เวลา(วินาที)
1	88	90	18.3
2	93	90	82.3
3	90	90	67.5
4	91	90	64.8
5	89	90	97.3
6	95	90	46.8
7	91	91	90.0
8	92	90	85.2
9	102	98	49.0
10	92	92	39.6
11	94	90	40.5
12	93	90	15.6
13	92	92	40.6
14	92	93	30.7
15	95	92	20.6
16	89	92	18.0
17	93	90	53.1
18	90	90	40.5
19	95	94	37.9
20	90	93	20.6
21	93	91	25.7
22	92	92	29.5
23	90	90	37.4
24	88	94	29.5
25	97	96	39.5

ตารางที่ ค.5 ค่าความแม่นยำของเครื่องนับเมล็ดที่ 300 เมล็ด

ค่าความแม่นยำที่ 300 เมล็ด			
ครั้งที่	จำนวนจริง(เมล็ด)	ค่าที่แสดงผล(เมล็ด)	เวลา(นาที)
1	308	305	1.50
2	306	301	2.10
3	314	302	1.30
4	308	301	2.20
5	308	301	1.15
6	304	301	1.10
7	312	302	1.20
8	311	300	1.50
9	305	300	2.45
10	309	301	2.58
11	316	303	2.40
12	310	302	2.30
13	318	302	2.20
14	305	300	2.30
15	306	301	2.00
16	308	302	1.54
17	316	301	1.45
18	298	300	2.57
19	305	300	2.58
20	311	304	2.54
21	312	301	1.58
22	302	302	2.43
23	299	304	2.06
24	306	300	2.54
25	315	305	2.41

ตารางที่ ค.6 ค่าความแม่นยำของเครื่องนับเมล็ดที่ 500 เมล็ด

ค่าความแม่นยำที่ 500 เมล็ด			
ครั้งที่	จำนวนจริง(เมล็ด)	ค่าที่แสดงผล(เมล็ด)	เวลา(นาท)
1	527	503	4.03
2	534	501	2.43
3	544	502	2.56
4	565	503	3.47
5	540	503	4.02
6	546	503	3.50
7	530	502	4.01
8	538	503	3.48
9	540	500	4.07
10	522	503	3.57
11	539	503	3.58
12	527	502	4.07
13	536	500	4.01
14	522	500	3.45
15	516	502	3.57
16	517	503	4.21
17	518	506	4.01
18	521	503	3.55
19	539	502	3.47
20	558	503	4.05
21	525	500	4.21
22	527	502	4.26
23	518	501	4.34
24	519	503	4.03
25	520	500	4.10

ตารางที่ ค.7 ค่าความแม่นยำของเครื่องนับเมล็ดที่ 900 เมล็ด

ค่าความแม่นยำที่ 900 เมล็ด			
ครั้งที่	จำนวนจริง(เมล็ด)	ค่าที่แสดงผล(เมล็ด)	เวลา(นาที)
1	950	901	5.10
2	964	903	5.40
3	955	904	5.52
4	949	904	5.50
5	963	902	5.33
6	948	902	5.47
7	957	901	5.43
8	938	902	5.36
9	953	900	5.30
10	962	903	4.56
11	955	901	4.58
12	960	902	5.21
13	952	902	5.02
14	953	902	5.25
15	948	904	5.14
16	954	902	5.10
17	950	901	4.57
18	947	902	5.38
19	961	901	5.04
20	955	901	5.01
21	949	903	4.49
22	957	902	5.06
23	952	902	5.19
24	944	902	4.59
25	950	904	5.07

ตารางที่ ค.8 ค่าความแม่นยำของเครื่องนับเมล็ดที่ 1200 เมล็ด

ค่าความแม่นยำที่ 1200 เมล็ด			
ครั้งที่	จำนวนจริง(เมล็ด)	ค่าที่แสดงผล(เมล็ด)	เวลา(นาที่)
1	1258	1201	6.56
2	1237	1202	6.78
3	1243	1205	7.04
4	1230	1209	7.23
5	1234	1210	6.54
6	1249	1209	6.55
7	1232	1211	6.82
8	1233	1210	6.20
9	1242	1211	6.15
10	1234	1206	7.05
11	1238	1213	7.64
12	1226	1203	6.34
13	1234	1206	6.65
14	1243	1210	6.39
15	1227	1202	6.11
16	1239	1205	7.01
17	1247	1202	6.94
18	1250	1200	6.45
19	1243	1205	7.02
20	1236	1213	6.74
21	1242	1219	6.34
22	1240	1203	6.57
23	1238	1201	6.45
24	1247	1206	7.05
25	1223	1210	6.87

ภาคผนวก ง

Code ภาษาซีของวงจรการทำงาน

```

*/

#include <LCDHC595.h>           // Used 74HC595 Control ICD Library
#include <EEPROM.h>

// Arduino Pins

#define SIN_PIN  4           // 74HC595 Serial In Pin
#define STR_PIN  7           // 74HC595 Strobe pin
#define CLK_PIN  8           // 74HC595 Clock pin
#define row0  10           //Key pad pin
#define row1  11           //Key pad pin
#define row2  12           //Key pad pin
#define row3  13           //Key pad pin
#define col0  0           //Key pad pin
#define col1  1           //Key pad pin
#define col2  3           //Key pad pin
#define col3  9           //Key pad pin
#define motor_up 5           // motor control
#define motor_down 6         // motor control

//////////variable//////////

volatile char enter = 'a';
volatile int key_nb[16];
volatile          int
key_number=-1; volatile
char key_kp='a';
int size_data=0;
long int data;
byte cs= 0x40;
long int data_run=0;

//////////Motor//////////

```

```

int motor_speed_a =EEPROM.read(0);

int motor_speed_b =EEPROM.read(1);


int motor_speed_a_ = map(motor_speed_a,0,255,0,100);
int motor_speed_b_ = map(motor_speed_b,0,255,0,100);


////////////////////////////////////

////////////////////////////////////

LCDHC595 lcd = LCDHC595(SIN_PIN, STR_PIN, CLK_PIN);


////////////////////////////////////

////////////////////////////////////

const byte ROWS = 4; //four
rowsconst byte COLS = 4; //four
columns

byte rowPins[ROWS] = {row0,row1,row2,row3};

byte colPins[COLS] = {col0,col1,col2,col3};

char hexaKeys[ROWS][COLS] =
{ /*col0 col1 col2 col3 */
  { '1' , '2' , '3' , 'U' }, /*row0*/
  { '4' , '5' , '6' , 'D' }, /*row1*/
  { '7' , '8' , '9' , 'F' }, /*row2*/
  { 'C' , '0' , 'H' , 'E' } /*row3*/
};

////////////////////////////////////

void setup()
{
  lcd.Initial();          // Initial LCD
  lcd.Backlight(1);       // ON Backlight LED

  //pinMode(2,INPUT);

  //pinMode(5,OUTPUT);

```



```

//pinMode(6,OUTPU
T); analogWrite(5,0);
analogWrite(6,0);
for(int i=0 ; i<ROWS ;i++ ) // control keypad
{
    pinMode(rowPins[i],OUTP
UT);
    digitalWrite(rowPins[i],HIG
H);
    pinMode(colPins[i],INPUT)
;
}

/////SAY Hello/////////

lcd.ClearScreen();      //   Clear   Screen
Display lcd.Print("Loading...");
delay(1000);
}

////////////////////////////////////

char keyboardRead_control()    //Get data to variable
{
    char char_in='a';
    key_kp   =  'a';
    cs=0x40;
    for(int i=0 ; i<4 ; i++)
    {
        digitalWrite(rowPins[i],HI
GH);

        if((digitalRead(colPins[0])==1)    &&    (i==0))

```

```

        char_in='1';

// else if((digitalRead(colPins[0])==1) && (i==1)) number_in=4;
// else if((digitalRead(colPins[0])==1) && (i==2)) number_in=7;
else if((digitalRead(colPins[0])==1) && (i==3))
    char_in='C';

else if((digitalRead(colPins[1])==1) &&(i==0))
    char_in='2';

// else if((digitalRead(colPins[1])==1) &&(i==1)) number_in=5;
// else if((digitalRead(colPins[1])==1) &&(i==2)) number_in=8;
// else if((digitalRead(colPins[1])==1) &&(i==3)) number_in=0;

// else if(digitalRead(colPins[2])==1 &&i==0) number_in=3;
// else if(digitalRead(colPins[2])==1 &&i==1) number_in=6;
// else if(digitalRead(colPins[2])==1 &&i==2) number_in=9;
else if(digitalRead(colPins[2])==1 &&i==3)
    char_in='H';

else if(digitalRead(colPins[3])==1 &&i==0)
    char_in='U';

else if(digitalRead(colPins[3])==1 &&i==1)
    char_in='D';

else if(digitalRead(colPins[3])==1 &&i==2)
    char_in='F';

else if(digitalRead(colPins[3])==1 &&i==3)
    char_in='E';

digitalWrite(rowPins[i],LOW);

}

/* if(number_in!=-1)
    { lcd.SetCursor(cs); cs++;
    ;

```

```

key_number=number_i
n;

key_nb[size_data]=number_
in;

lcd.Print(key_nb[size_data]);

size_data++;

}

*/

if(char_in!='a')
{
    if(char_in == 'E')
    {
        lcd.SetCursor(0x40)
        ; lcd.Print("Enter");

        key_kp      ='E';

        delay(300);

    }

    else if(char_in == 'C')
    {
        lcd.SetCursor(0x40)
        ; lcd.Print("Clear");

        key_kp      =   'C';

        delay(300);

    }

    else if(char_in == 'F')
    {
        lcd.SetCursor(0x40)

        ;l cd.Print("Menu ");

```

```

    key_kp    =    'F';
    delay(300);
}
else if(char_in == 'U')
{
    lcd.SetCursor(0x40)
    ; lcd.Print("Plus ");
    key_kp    =    'U';
    delay(300);
}
else if(char_in == 'D')
{
    lcd.SetCursor(0x40)
    ; lcd.Print("Minus");
    key_kp    =    'D';
    delay(300);
}
else if(char_in == 'H')
{
    lcd.SetCursor(0x40)
    ; lcd.Print("Help ");
    key_kp    =    'H';
    delay(300);
}
else if(char_in == '1')
{
    lcd.SetCursor(0x40)
    ; lcd.Print("1> ");
    key_kp    =    '1';
    delay(300);
}

```

```

else if(char_in == '2')
{
    lcd.SetCursor(0x40)
    ; lcd.Print("2>  ");
    key_kp    =    '2';
    delay(300);
}

    lcd.SetCursor(0x40);
    lcd.Print(" ");
}

```

```

return key_kp;

```

```

cs=0x40;

```

```

for(int i = 0 ;i<16;i++)

```




เอกสารอ้างอิง

- [1] ปานมนัส สิริสมบูรณ์. (2547), **วิศวกรรมการขนถ่ายวัสดุ**,แผนกตำราคณะวิศวกรรมศาสตร์
- [2] Kulwiec, R.A., 1985. **Materials Handling Handbook (2nd Edition)** ,John Wiley & Sons.
- [3] Haynes, D.O., 1962. **Materials Handling applications**. (Modern Asia Edition), Chales E, Tuttle Company, Tokyo, Japan.
- [4] เมธี หมั่นทำการและก่อเกียรติ บุญชูกุล, 2528 . กลศาสตร์วิศวกรรม(ภาคสถิตยศาสตร์)บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด กรุงเทพมหานคร
- [5] http://riceproduct.org/index.php?option=com_content&task=view&id=84&Itemid=50

