บทที่ 3
ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

ภาคนิพนธ์นี้ผู้จัดทำได้ออกแบบและสร้างชุดสาธิตการปลูกพืชไฮโดรโปนิกส์อัตโนมัติ โดยเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีความเหมาะสมกับตัวโครงงานและลำดับขั้นตอนการดำเนินงานตามที่ได้ออกแบบไว้เป็นลำดับดังนี้

3.1 กรอบแนวความคิด

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

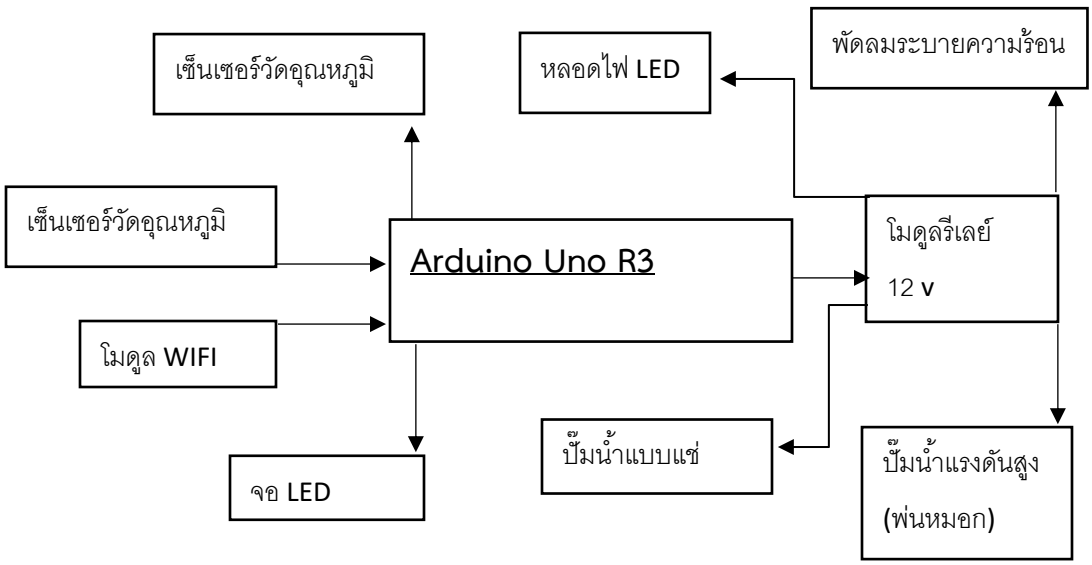
3.3 รายการวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในโครงงานภาคนิพนธ์

3.4 สร้างโรงเรือนครื่องปลูกผักไฮโดรโปนิกส์โรงเรือนแบบปิดควบคุมด้วยระบบ IOT

3.5 ออกแบบระบบควบคุม

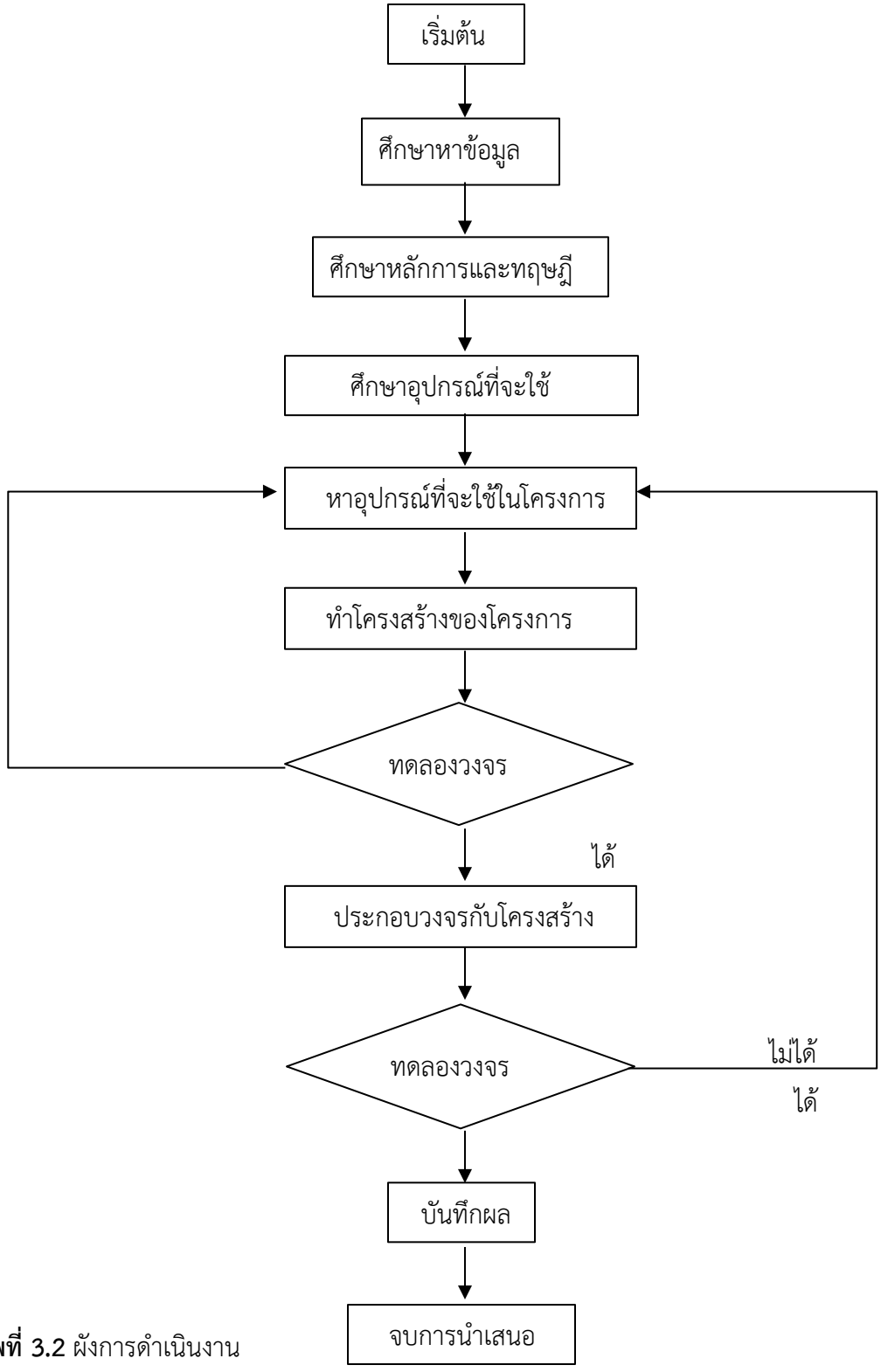
3.6 การเขียนโปรแกรมควบคุมระบบ

3.1 กรอบแนวความคิด



ภาพที่ 3.1 กรอบแนวความคิด

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน



ภาพที่ 3.2 ผังการดำเนินงาน

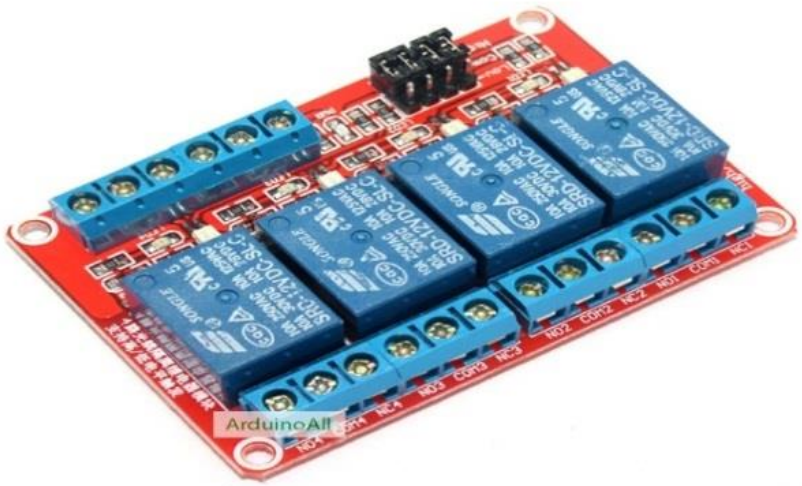
3.3 วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ หรือโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา

ภาพที่ 3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ (บอร์ดไมโครคอลโทรลเลอร์ ออดูโน่)

ที่มา : Thaieasyelec. (2555)

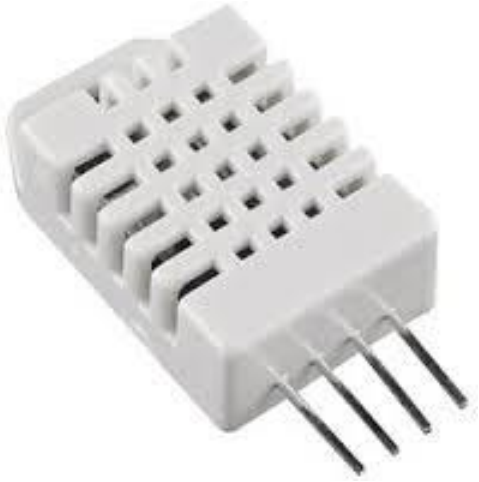
ภาพที่ 3.4 อุปกรณ์ที่ใช้ (หลอดแอลอีดี)

ที่มา : ณัฐพล เวชกูล. (2555)



ภาพที่ 3.5 อุปกรณ์ที่ใช้ (โมดูลรีเลย์ 12 V)
ที่มา : อำนาจ จอดสันเทียะ. (2561)

ภาพที่ 3.6 อุปกรณ์ที่ใช้ (ปั๊มน้ำแรงดันสูง)
ที่มา : Thaiwater. (2561)



ภาพที่ 3.7 อุปกรณ์ที่ใช้ (เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ DHT 22)
ที่มา : Myarduino. (2561)

ภาพที่ 3.8 อุปกรณ์ที่ใช้ (สายไฟ)

ภาพที่ 3.9 อุปกรณ์ที่ใช้ (เหล็กกล่อง 1x1)

ภาพที่ 3.10 อุปกรณ์ที่ใช้ (ผ้าใบ)

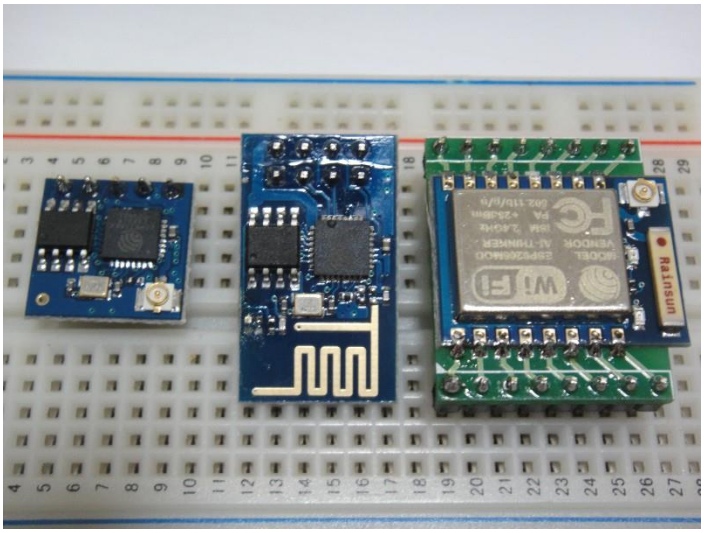
ภาพที่ 3.11 อุปกรณ์ที่ใช้ (ถังใส่น้ำ)

ภาพที่ 3.12 อุปกรณ์ที่ใช้ (กล่องกันน้ำ)

ภาพที่ 3.13 อุปกรณ์ที่ใช้ (ท่อ PVC)

ภาพที่ 3.14 อุปกรณ์ที่ใช้ (ปั๊มน้ำแบบแช่)

ที่มา : Diyledprojiect. (2554)



ภาพที่ 3.15 อุปกรณ์ที่ใช้ (โมดูล wifi)

ที่มา : Thaieasyelec. (2555)

ภาพที่ 3.16 อุปกรณ์ที่ใช้ (จอ LCD)

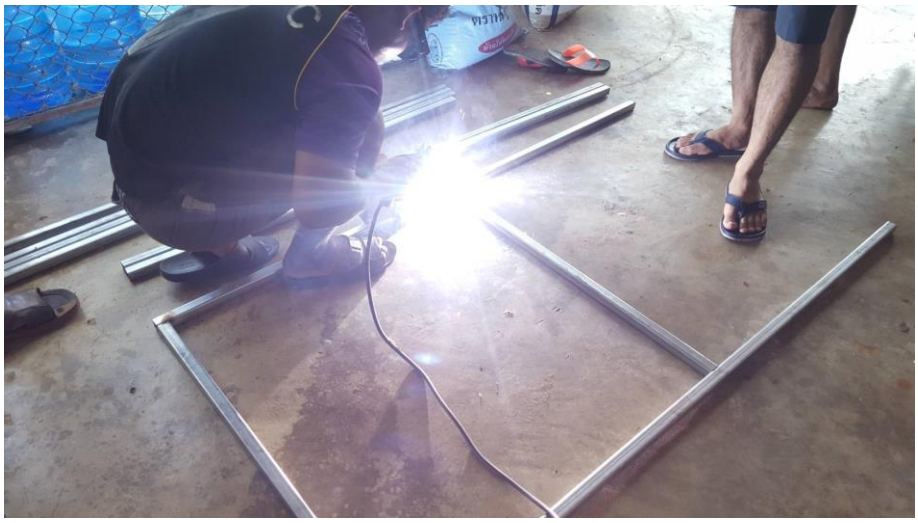
ที่มา : Thaieasyelec. (2555)

ภาพที่ 3.17 พัดลมระบายความร้อน (12 V)
ที่มา : Santi. (2559)

3.4 สร้างโรงเรือนเครื่องปลูกผักไฮโดรโปนิกส์โรงเรือนแบบปิดควบคุมด้วยระบบ IOT

ในการสร้างโรงเรือนจำลอง ผู้จัดทำได้กำหนดขนาดของโรงเรือนดังนี้ โรงเรือนขนาดด้านกว้าง 80 เซนติเมตร ความยาวของโรงเรือน 1.80 เมตร โรงเรือนสูง 1.90 เมตร

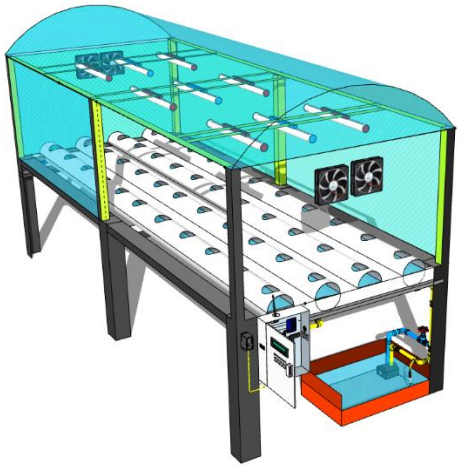
ภาพที่ 3.18 ตัดเหล็กทำโครงสร้างโรงเรือน



ภาพที่ 3.19 เชื่อมเหล็กโครงสร้างโรงเรือน

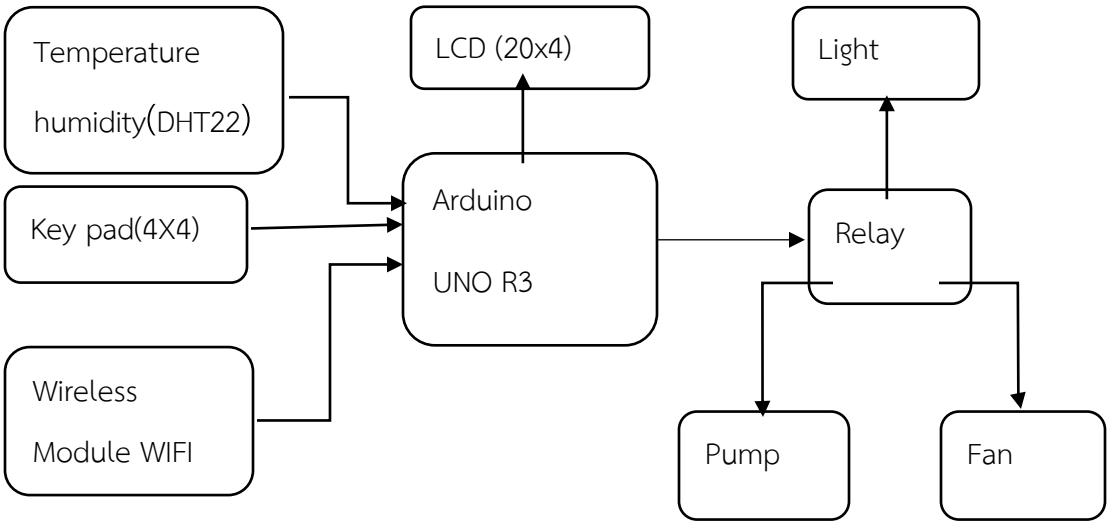
ภาพที่ 3.20 ทาสีโครงสร้างโรงเรือน

ภาพที่ 3.21 โครงสร้างโรงเรือนแบบสมบูรณ์



ภาพที่ 3.22 โครงสร้างโรงเรือนแบบ 2D

3.5 ออกแบบระบบควบคุม



ภาพที่ 3.23 ภาพรวมของระบบ

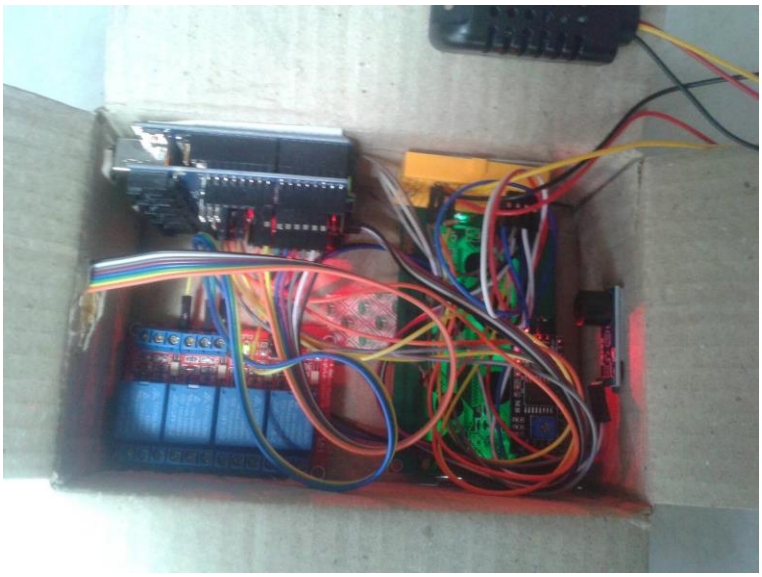
3.5.1 การทำงานของระบบ

3.5.1.1 Microcontroller ใช้ Arduino UNO R3 เป็นตัวประมวลผลกลาง มีหน้าที่รับคับสั่งของ Sensor Inter faces มาประมวลผลและส่งค่าที่ประมวลผลได้ไปยัง Actuators

3.5.1.2 Sensor Inter faces ประกอบด้วยเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ ความชื้น และความสว่างของแสง เป็นส่วนที่อ่านค่าเซ็นเซอร์อุณหภูมิ ความชื้น และความเข้มของแสง แล้วส่งไปยังส่วน Microcontroller

3.5.1.3 Actuators ประกอบด้วย LCD ทำหน้าที่ในการแสดงสถานะของ ความชื้น อุณหภูมิ ความเข้มแสง สถานะการหมุนของพัดลม การเปิด-ปิดของปั๊ม และพัดลมดูดความเย็น

3.5.1.4 ใช้อินเตอร์เน็ต WIFI ในการส่งสัญญาณควบคุม



ภาพที่ 3.24 วงจรควบคุมการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์

ภาพที่ 3.25 ทดสอบการทำงานของระบบ

3.6 การเขียนโปรแกรมควบคุมระบบ

```
#include "DHT.h"
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Keypad.h>
#include <EEPROM.h>
int PUMP      = A0;  // RELAY
int Buzzer    = 11;
int  Min,Max;

//------------ Key Pad ----------------------

const byte ROWS = 4;
const byte COLS = 4;
char keys[ROWS][COLS] = {
{'1','2','3','A'},
{'4','5','6','B'},
{'7','8','9','C'},
{'*','0','#','D'},

};

byte rowPins[ROWS] = {9,8, 7, 6};
//connect to the row pinouts of the keypad
byte colPins[COLS] = {5, 4, 3, 2 };
//connect to the column pinouts of the keypad
Keypad keypad = Keypad( makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS );

//------------ LCD ---------------------------
```

```
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4);// PCF8574A =  0x3F

// ---------- DHT22 Humidity ------------------

DHT dht;
void setup(void)

{
lcd.begin();
lcd.setCursor(0,0);lcd.print("  Humidity Control  ");
lcd.setCursor(0,1);lcd.print("  Temp =           C ");
lcd.setCursor(0,2);lcd.print("  Humi =           % ");
lcd.setCursor(0,3);lcd.print("  Min =    % Max=   %");
pinMode(Buzzer,OUTPUT); digitalWrite(Buzzer,HIGH);
pinMode(PUMP,OUTPUT);    digitalWrite(PUMP,HIGH);
Beep();
dht.setup(12); // data pin 12
Min  = EEPROM.read(0);
Max  = EEPROM.read(1);
lcd.setCursor(8,3); lcd.print(Min);
lcd.setCursor(16,3); lcd.print(Max);
}

//-----------------------------------------------------

void loop(void)
{ float humidity,temperature;
char Key;
while(Key == NO_KEY)
{
```

```
humidity    = dht.getHumidity();        // ดึงค่าความชื้น
temperature = dht.getTemperature();     // ดึงค่าอุณหภูมิ
lcd.setCursor(13,1);lcd.print(temperature,1);
lcd.setCursor(13,2);lcd.print(humidity,1);
if(humidity < Min){digitalWrite(PUMP,LOW);}   // ทำงาน
if(humidity > Max){digitalWrite(PUMP,HIGH);}  // ไม่ทำงาน
Key = keypad.getKey();

}
Beep();
if(Key == '*')
{ lcd.setCursor(5,3);
lcd.blink();
Min = GetNum(2,9,4);
EEPROM.write(0,Min);
Max = GetNum(2,17,4);
EEPROM.write(1,Max);
lcd.noBlink();

}

}
/*-------------------------------------------------------------*
*  Slide Number                                               *
*-------------------------------------------------------------*/
char BufNum[8];
void  SlideNum(void)
```

```
{
BufNum[6]  = BufNum[5];
BufNum[5]  = BufNum[4];
BufNum[4]  = BufNum[3];
BufNum[3]  = BufNum[2];
BufNum[2]  = BufNum[1];
BufNum[1]  = BufNum[0];
}
/*-------------------------------------------------------------*
* Get Number From Keypad                                       *
*-------------------------------------------------------------*/
unsigned long GetNum(int Count,int X,int Y)
{ char Key,i,N;
int Sum;
lcd.blink();
lcd.setCursor(X+(Count-2),Y-1);
  N = 0;
  for(i=0;i<Count;i++){BufNum[i] = ' ';}
  i = 0;
while(Key != '#')
{
Key = NO_KEY;
while(Key == NO_KEY){Key = keypad.getKey();}
Beep(); delay(50);
```

```
if(Key == '*'){for(i=0;i<Count;i++){BufNum[i] = ' ';}N = 0;}
if((N < Count)&&(Key >= '0')&&(Key <= '9'))
{ SlideNum();
BufNum[0] = Key;
N++;
}
lcd.setCursor(X-1,Y-1);
   for(i=0;i<Count;i++){lcd.print(BufNum[Count-(i+1)]);}
lcd.setCursor(X+(Count-2),Y-1);
}
Sum = 0;
for(i=0;i<Count;i++)
 {
if(BufNum[Count-(i+1)]==0x20){BufNum[Count-(i+1)] = '0';}
Sum = (Sum*10) + (BufNum[Count-(i+1)]-'0');
 }
lcd.noCursor();
lcd.noBlink();
return(Sum);
}
/*-------------------------------------------------------------*
*  Beep  Sound                                                *
*-------------------------------------------------------------*/
```

```
void Beep()
{
digitalWrite(Buzzer,LOW);delay(50);
digitalWrite(Buzzer,HIGH);
}
```