

ภาคผนวก ค

ส่วนประกอบ
ด้านฮาร์ดแวร์

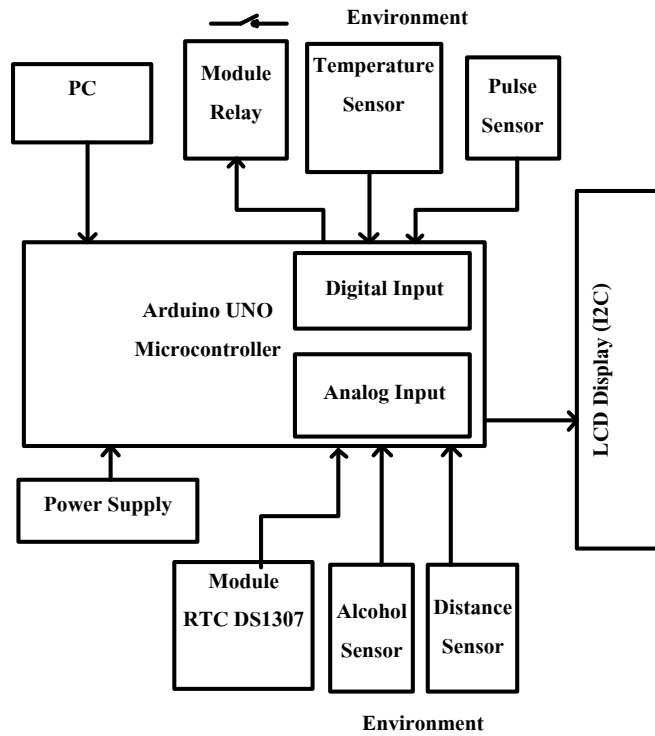
บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบงาน

อธิบายรายละเอียดในการออกแบบระบบทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ในแต่ละส่วน โดยกล่าวถึงแนวคิดพื้นฐานในการออกแบบระบบ โครงสร้างและหลักการทำงานของระบบฮาร์ดแวร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมถึงส่วนการออกแบบสร้างโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงาน ให้มีการเขียนกรีน นำ ภาพรวมทั้งหมดที่ดำเนินการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ประมาณ 4-5 บรรทัด เพื่อให้ผู้อ่านทราบ ว่าต่อไปนี้อ่านจะได้รายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องอะไร ซึ่งหัวข้อต่าง ๆ ที่จะกล่าวต่อไปจะเป็นส่วนขยาย ภาพรวมให้ผู้อ่านได้รายละเอียดชัดเจนยิ่งขึ้น และน่าจะมีรายละเอียดตั้งหัวข้อต่อไป

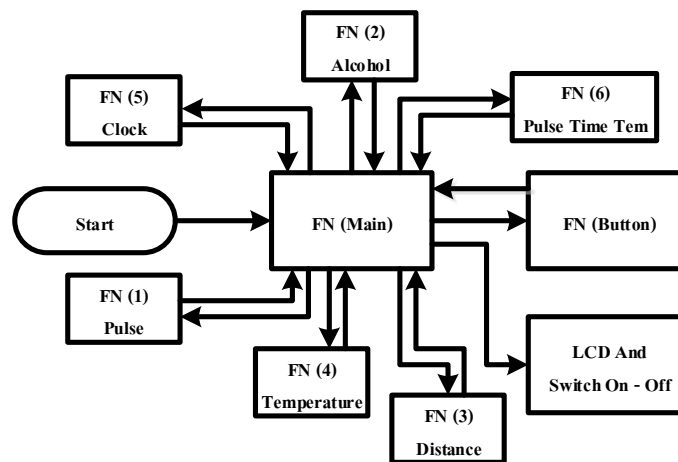
- 3.1 แนวคิดและหลักการทำงานของอุปกรณ์หรือระบบที่ทำการออกแบบ
- 3.2 การวางแผนดำเนินงาน
- 3.3 ขั้นตอนการออกแบบ
 - 3.3.1 การออกแบบฮาร์ดแวร์
 - 3.3.2 การออกแบบซอฟต์แวร์

3.1 แนวคิดและหลักการทำงานของอุปกรณ์หรือระบบที่ทำการออกแบบ

อธิบายปัญหา การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา ที่เป็นที่มาของการออกแบบระบบฮาร์ดแวร์ ใน ส่วนของฮาร์ดแวร์ ให้อธิบายหลักการทั้งการสร้างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ว่าใช้หลักการใดในการสร้าง ให้แสดงหลักการ เหตุผล และวิธีการ ประกอบการอธิบาย ซึ่งต้องมีที่มาจากแนวคิดพื้นฐาน สมมติ แนวทางการเขียนเป็นตัวอย่างดังนี้ “แนวคิดพื้นฐานการสร้างอุปกรณ์ที่อำนวยความสะดวกในกรณี ออกไปทำงานนอกบ้านแล้วลืมปิดสวิตซ์เครื่องใช้ไฟฟ้า จึงควรสร้างอุปกรณ์มาช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการออกแบบสร้างอุปกรณ์ที่สามารถ เปิด-ปิดสวิตซ์ไฟฟ้าอัตโนมัติ ผ่านทาง โปรแกรมประยุกต์บน โทรศัพท์มือถือ ที่สามารถสั่งการได้โดยไม่จำกัดระยะทาง โดยอุปกรณ์นั้นจะต้องมีความน่าเชื่อถือ ขนาด เล็กและราคาประหยัด โดยใช้หลักการสื่อสารข้อมูล ผ่านระบบเครือข่ายด้วย โมดูลอินเทอร์เน็ตออฟฟิง (Internet of Thing) ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการเปิด-ปิด วงจรสวิตซ์ไฟฟ้า โดยโมดูลดังกล่าวทำตัวเป็นเป็น ลูกข่าย (Client) ทำงานร่วมกับแม่ข่าย (Server) ที่สื่อสารข้อมูลเพื่อการควบคุมการเปิด-ปิด สวิตซ์ไฟฟ้า กับผู้ใช้งานผ่านทางโปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์มือถือ ในส่วนการเขียนโปรแกรมควบคุมต้องคำนึงถึง ความปลอดภัยเสถียรภาพ ความน่าเชื่อถือ โดยต้องมีส่วนโปรแกรม และยืนยันสถานะต่าง ๆ ทุกขั้นตอน” ซึ่งอาจแสดงเป็นบล็อกไดอะแกรมประกอบการอธิบาย ที่ใช้ได้ทั้งการอธิบายฮาร์ดแวร์และ ซอฟต์แวร์ ดังภาพที่ 3.1

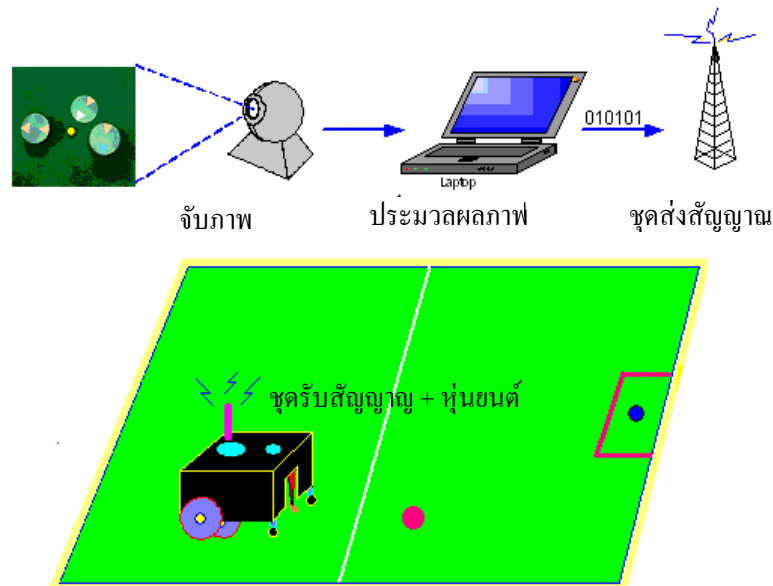


ภาพที่ 3.1 ตัวอย่างการเขียนบล็อกไดอะแกรมฮาร์ดแวร์



ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างการเขียนบล็อกไดอะแกรมซอฟต์แวร์
ภาพทุกภาพต้องมีการอธิบายการทำงาน

นอกจากนี้อาจใช้แบบจำลองการทำงาน เขียนแบบจำลองเพื่ออธิบายกระบวนการทำงาน หรือ หลักการทำงานของอุปกรณ์หรือระบบที่ทำการออกแบบ



ภาพที่ 3.3 ตัวอย่างแบบจำลองการทำงานของอุปกรณ์หรือระบบ

3.2 การวางแผนการดำเนินงาน

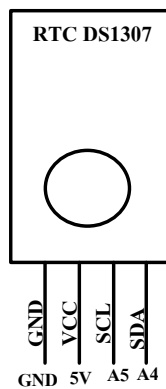
ให้ผู้เขียนแสดงการวางแผนขั้นตอนการทำงานว่าต้องทำอะไร ด้วยอะไร ทำอย่างไร เพื่อให้เกิดอะไร เมื่อเกิดผลแล้วนำไปทำอะไรต่อไป ทดสอบการทำงานอย่างไร ทดสอบความถูกต้องอย่างไร ใช้วิธีการใดในการทดสอบ เพราะอะไร เหตุใดจึงใช้วิธีการนั้น ต้องการทราบอะไรจากการทดสอบ ตามลำดับจนเสร็จ โดยอธิบายไปตามลำดับ

3.3 ขั้นตอนการออกแบบ

ในส่วนนี้ให้เกริ่นนำ สักหนึ่งย่อหน้าไม่ควรน้อยสั้นเกินไป เพื่อแสดงภาพรวม โดยการย่อรายละเอียดงานที่ทำทั้งหมด ให้เหลือเพียงย่อหน้าเดียว โดยให้แสดงวิธีคิดและปรัชญาที่เป็นที่มาของการออกแบบที่สอดคล้องกับการแก้ปัญหา แสดงการวิเคราะห์สิ่งที่เกี่ยวข้องก่อนการออกแบบว่ามีอะไรบ้าง แล้วนำมาประกอบการออกแบบ มีลำดับขั้นอย่างไร

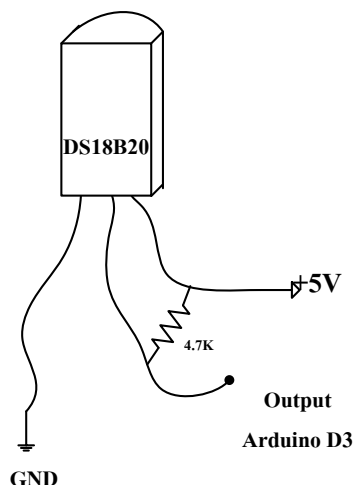
3.3.1 การออกแบบฮาร์ดแวร์ ให้แสดงข้อมูล คุณลักษณะสมบัติ วิธีการใช้งาน วิธีการควบคุม ข้อดี เหตุผล ความเหมาะสมในการเลือกชนิดของวงจร ตัวตรวจจับ โมดูล กลไก ทุกชั้น ทีละชั้น จนครบทุกชั้นที่เป็นองค์ประกอบของโครงการ หลังจากนั้นให้อธิบาย การทำงานของระบบทั้งหมด เมื่อนำองค์ประกอบทุกชั้นมาทำงานร่วมกันโดยละเอียด เพื่อให้ผู้อ่านมองเห็นภาพและเข้าใจกระบวนการทำงานได้ชัดเจน

1) กรณีอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์เป็นโมดูล อาจเขียนเป็นภาพ ดังภาพที่ 3.4



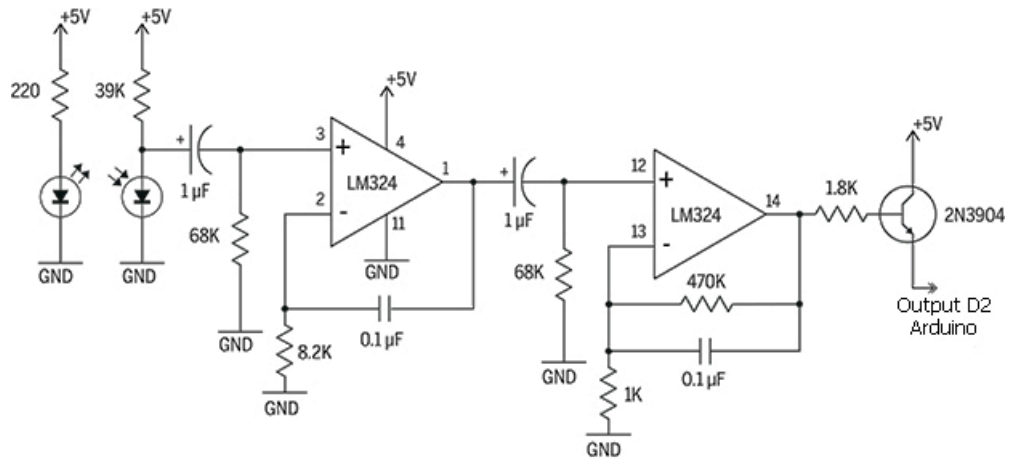
ภาพที่ 3.4 ภาพโมดูลที่นำมาอธิบาย (กรณีตัวอย่างนี้คือโมดูล RTC DS1307)

2) กรณีอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์เป็นชิปไอซี อาจเขียนเป็นภาพ ดังภาพที่ 3.5



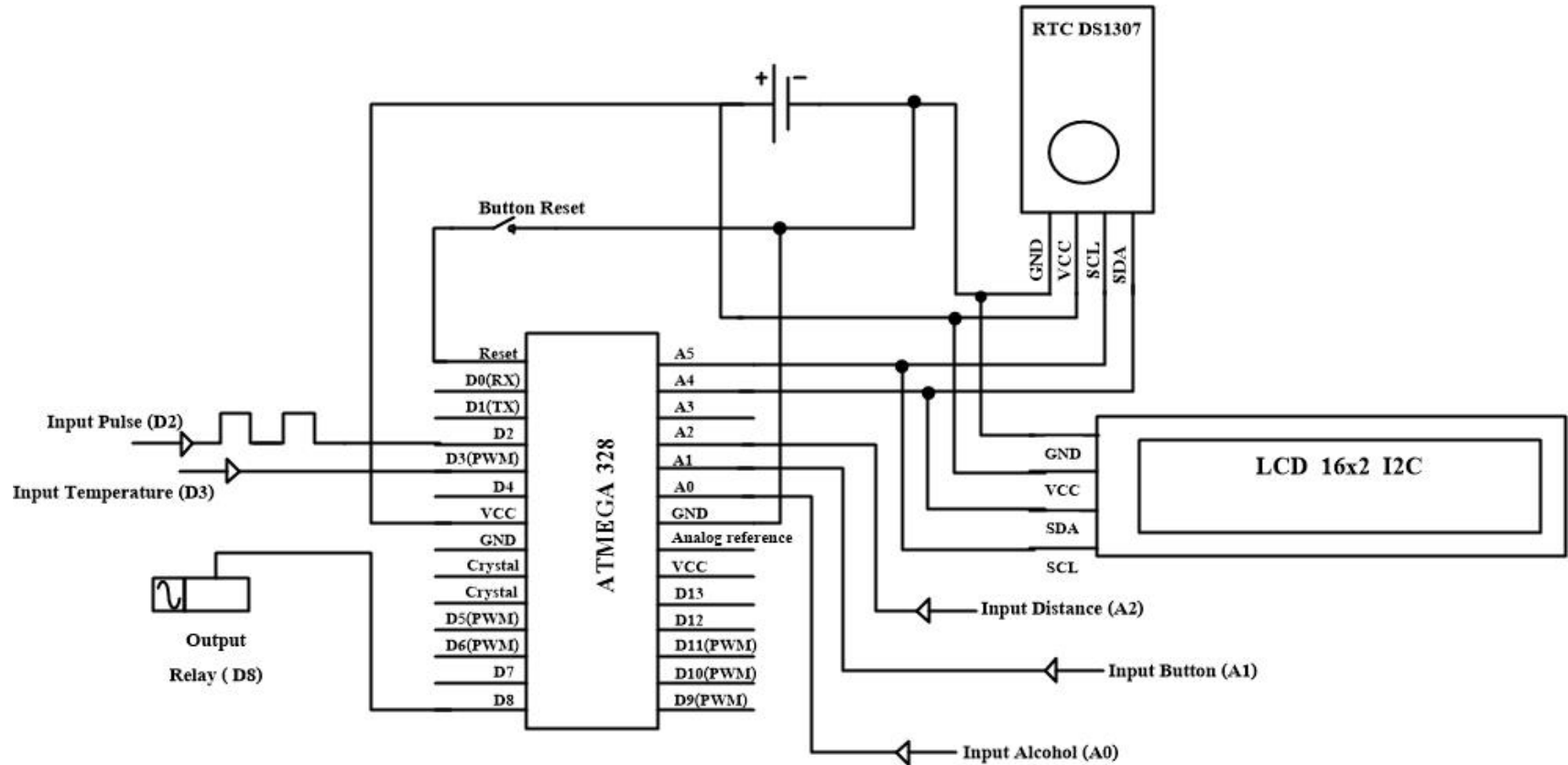
ภาพที่ 3.5 ภาพเสมือนไอซีที่นำมาอธิบาย (กรณีตัวอย่างเป็นการต่อใช้งานอุปกรณ์)

3) กรณีอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์เป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ อาจแสดงเป็นภาพ ดังภาพที่ 3.5



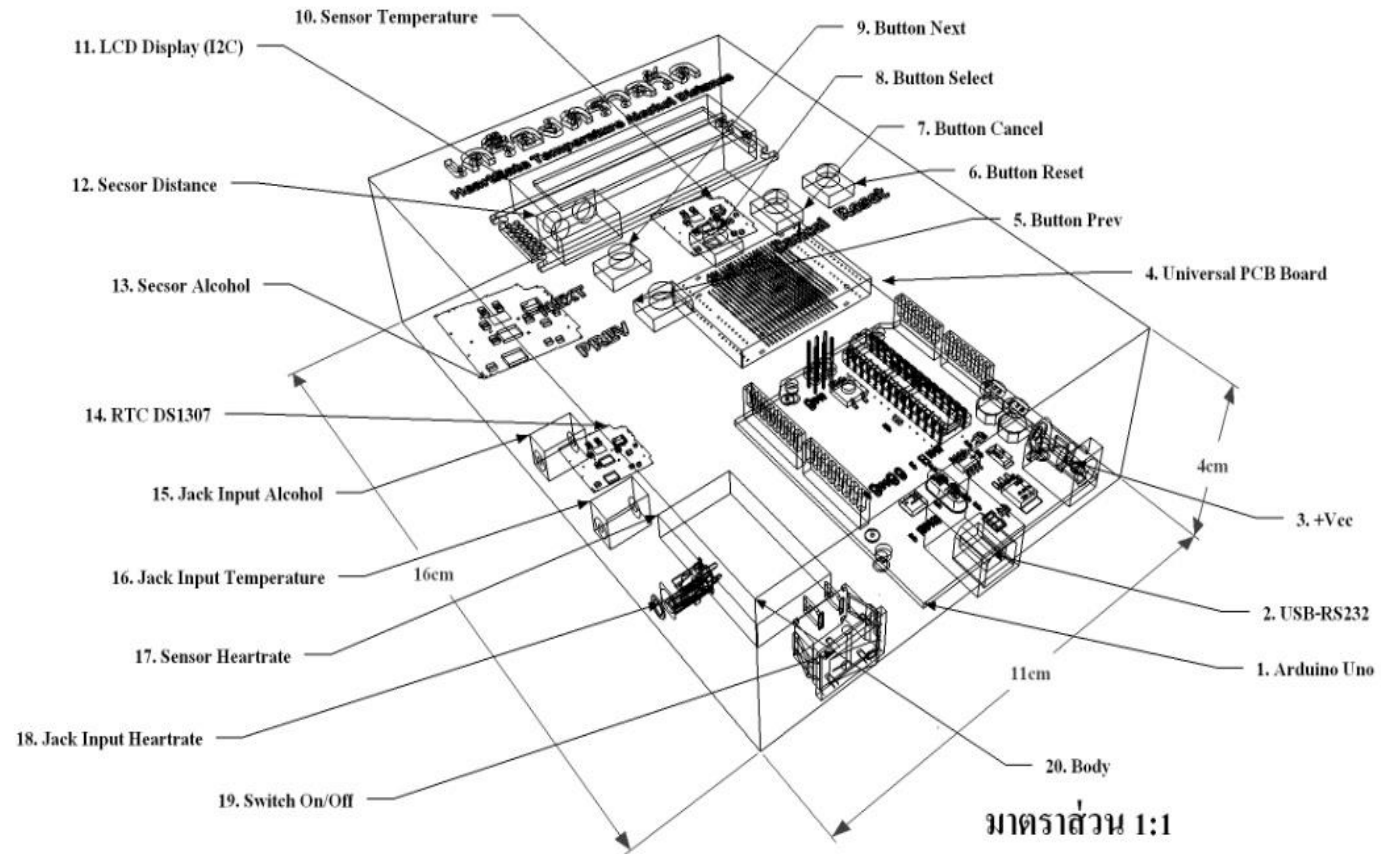
ภาพที่ 3.6 ภาพตัวอย่างวงจร

4) กรณีอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์เป็นวงจรรอิเล็กทรอนิกส์รวมทั้งระบบ และภาพใหญ่ อาจแสดงเป็นภาพวงแนวนอน ดังภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 ตัวอย่างภาพวงจรที่มีขนาดใหญ่วางบนกระดาษแนวนอนเพื่อให้ภาพชัดเจน ขนาดตัวอักษรในภาพประกอบควรมีขนาดใกล้เคียงกับขนาดตัวอักษรที่ใช้

5) กรณีมีการติดตั้งอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ลงในกล่อง ให้แสดงเป็นภาพวาดเสมือน พร้อมกำหนดขนาด ให้ชัดเจน ดังตัวอย่างภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 แสดงภาพ 3 มิติ ของการออกแบบตัวเครื่องหรือชุดสายิต

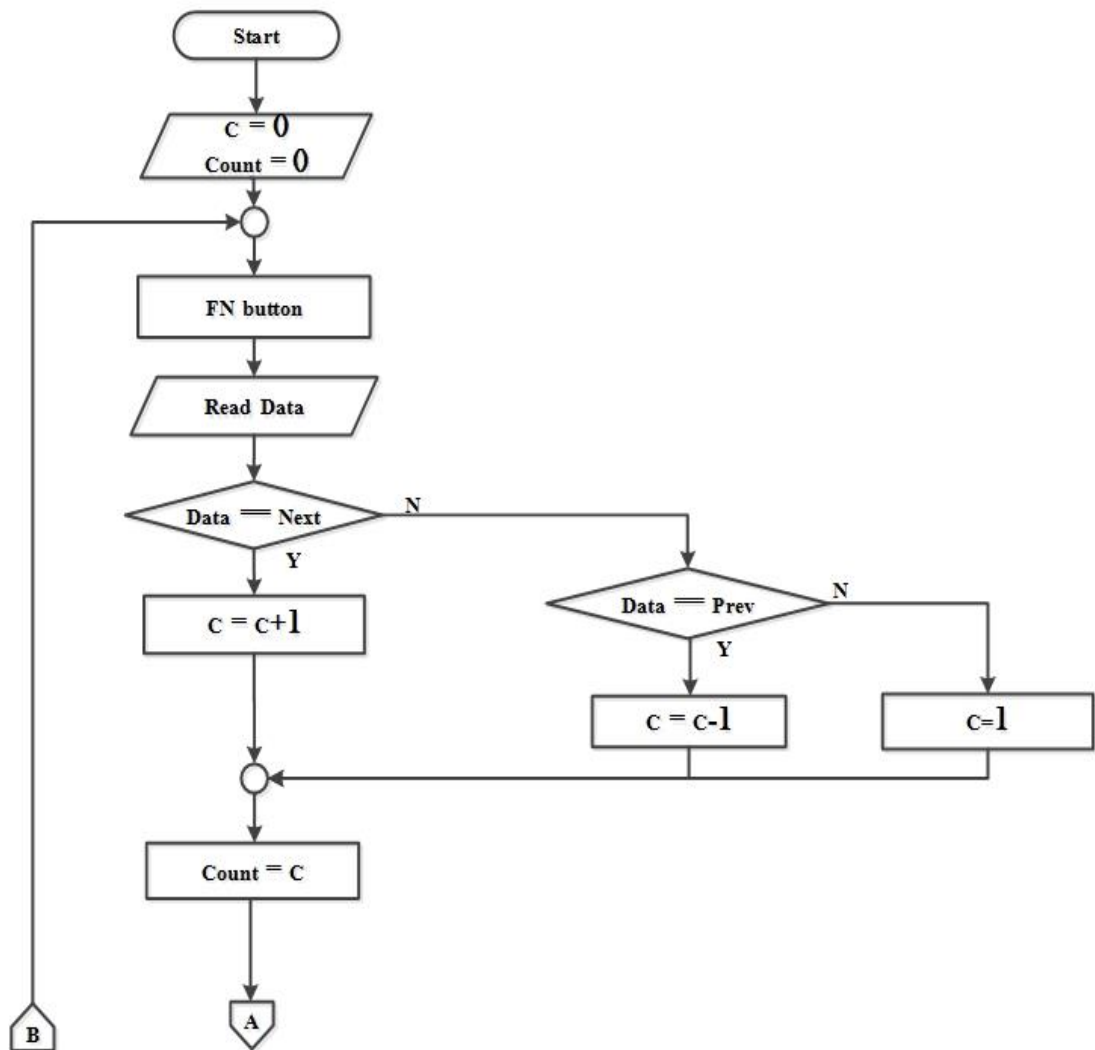
3.3.2 การออกแบบซอฟต์แวร์ ให้แสดงข้อมูลรายละเอียดการทำงานของซอฟต์แวร์ ฟังก์ชันต่าง ๆ โดยอาจแสดงเป็น ผังงานรวม ผังงานย่อย ตารางหน้าที่ฟังก์ชัน ตาราง Mapping อัลกอริทึมโค้ด ฯลฯ พร้อมอธิบายรายละเอียดในระดับที่ผู้อ่านสามารถอ่านเข้าใจและนำไปทำตามได้อย่างสะดวก

1) กรณีแสดงระบบโปรแกรมที่ประกอบด้วยฟังก์ชันต่าง ๆ สามารถแสดงรายละเอียดความหมายของแต่ละฟังก์ชันด้วยตาราง ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงชื่อและความหมายของโปรแกรมหลักและโปรแกรมฟังก์ชันย่อยต่าง ๆ

ชื่อฟังก์ชัน	ความหมาย
FN (Main)	ผังงานโปรแกรมหลัก
FN (1)	ผังงานฟังก์ชันสำหรับรับค่าและแสดงผลอัตราการเต้นหัวใจ
FN (2)	ผังงานฟังก์ชันสำหรับรับค่าและแสดงผลระดับแอลกอฮอล์
FN (3)	ผังงานฟังก์ชันสำหรับรับค่าและแสดงผลระดับระยะทาง
FN (4)	ผังงานฟังก์ชันสำหรับรับค่าและแสดงผลระดับอุณหภูมิ
FN (5)	ผังงานฟังก์ชันสำหรับรับค่าและแสดงผลโมดูลเวลา
FN (6)	ผังงานฟังก์ชันสำหรับรับค่าและแสดงผลเวลา อัตราการเต้นหัวใจ และอุณหภูมิ
FN (Button)	ผังงานฟังก์ชันสำหรับรับค่าจากวงจรสวิตช์ปุ่มกด

2) กรณีแสดงรายละเอียดการทำงานของโปรแกรมหรือฟังก์ชัน ให้แสดงด้วยผังงานในรูปแบบมาตรฐาน พร้อมอธิบายการทำงานทุกไดอะแกรม ทุกเงื่อนไขอย่างละเอียด ตัวอย่างผังงานแสดงดังภาพที่ 3.9



ภาพที่ 3.9 แสดงผังงานหลักของโปรแกรมสำหรับใช้เขียนควบคุมการทำงาน

3) กรณีแสดงรายละเอียดการทำงานของโปรแกรมหรือฟังก์ชัน ให้แสดงโค้ด พร้อมคำอธิบายหน้าที่ (comment) ของแต่ละคำสั่ง อย่างละเอียดให้ทราบว่าแต่ละส่วนทำหน้าที่อะไร โดยต้องสอดคล้องกับผังงานที่นำเสนอก่อนหน้านี้ ตัวอย่างการแสดงรายละเอียดชุดคำสั่งแสดงดังภาพที่ 3.10

```
void loop()                // เริ่มต้นการทำงานวนรอบของโปรแกรม
{
  lcd_key = read_LCD_buttons(); // อ่านค่าจากฟังก์ชันปุ่มกด (FN Button)
  if(lcd_key==btnNext){      // ถ้า lcd_key เท่ากับ btnNext ให้เพิ่มค่าตัวแปร count
    count = count + 1;
    delay(500);              // หน่วงเวลา 0.5 วินาที
  }
  if(lcd_key==btnPrev)      // ถ้า lcd_key เท่ากับ btnPrev ให้ลดค่าตัวแปร count
  {
    count = count-1;
    delay(500);              // หน่วงเวลา 0.5 วินาที
  }
  c=count;                  // ให้ตัวแปร c มีค่าเท่ากับ ตัวแปร count
```

ภาพที่ 3.10 แสดงโค้ดของโปรแกรมสำหรับใช้ควบคุมการทำงาน

4) กรณีสหสมการ (Pseudocode) ให้อธิบายขั้นตอนการประมวลผลโดยใช้วลีภาษาอังกฤษ เพื่อแสดงการทำงานของโปรแกรมที่ใช้ในการควบคุมฮาร์ดแวร์ หรือกำหนดลำดับการทำงาน ตัวอย่างรหัสจำลองแสดงดังภาพที่ 3.11

```

Input the image  $I$  and Gaussian filter  $G$ ;
Rotate Gaussian filter 180 degrees;
 $(nGr, mGr)$ =Size of Gaussian filter  $G$ ;
 $(nl, ml)$ =Size of Image  $I$ ;
 $(fnGr, fmGr)$ =Center of convolutional mask;
 $I_{new} = [0]_{(nl+nGr-1) \times (ml+mGr-1)}$ ;
 $m = fnGr$  to  $nl+fnGr-1$ ;  $n = fmGr$  to  $ml+fmGr-1$ ;
Copy  $I$  to  $I_{new}(m,n)$ ;
For  $i=1$  to  $nl$ 
  For  $j=1$  to  $ml$ 
     $q = i$  to  $i+nGr-1$ ;  $r = j$  to  $j+mGr-1$ ;
    Copy  $I_{new}(q,r)$  to  $I_{mask}$ ;
     $I_{mask}G = \sum_{u=1, v=1}^{nGr, mGr} I_{mask}(u,v) \times G(u,v)$ ;
  End
End
End

```

ภาพที่ 3.11 ตัวอย่างการเขียนรหัสจำลอง

5) กรณีแบบอื่น อาจใช้รูปแบบที่แตกต่างออกไปจากตัวอย่างเพื่ออธิบายการทำงานของโปรแกรม นอกเหนือจากที่ยกตัวอย่างได้ตามความเหมาะสมเป็นกรณีเฉพาะ เช่น UML

บทที่ 4 ผลการทำงานของระบบ

มีการเกริ่นนำ ถึงวิธีการที่ใช้ทดสอบและผลการทำงานของอุปกรณ์ กล่าวถึงเหตุผลที่เลือกใช้วิธีการทดสอบแบบต่าง ๆ และเนื้อหาเป็นส่วนขยายรายละเอียดที่เกริ่นนำไว้เบื้องต้น โดยนำเสนอรายละเอียดผลการศึกษาค้นคว้าหรือการทดลองจากการทำงานของระบบ ทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุมระบบ เช่น

4.1 วิธีการทดสอบระบบ

ออกแบบวิธีการทดสอบการทำงานของฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุมระบบ เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพและความสามารถในการทำงานของระบบ โดยให้แสดงวิธีการที่เลือกใช้ให้ชัดเจนว่า เลือกใช้วิธีการใดบ้างในการทดสอบ เพราะอะไร เพื่ออะไร กำหนดเกณฑ์อย่างไรสำหรับการตัดสินคุณภาพ

4.2 ผลการทดสอบการทำงานของระบบ

อธิบายผลการทดสอบการทำงานของฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุมระบบ โดยอาจมีตารางเปรียบเทียบการทำงาน ภาพประกอบ หรือวิธีการทางสถิติประกอบเพื่อให้การตีความ ข้อมูลจากผลลัพธ์ชัดเจนขึ้น

4.3 ตัวอย่างการทำงานของระบบ

ยกตัวอย่างการทำงานของฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุมระบบ โดยแสดงถึงประสิทธิภาพ และความสามารถของระบบให้ครอบคลุมในทุกด้าน

4.4 อื่น ๆ

นอกจากนี้อาจใช้รูปแบบอื่น ๆ เพื่ออธิบายผลการทำงานของระบบทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ นอกเหนือจากที่ยกตัวอย่างได้ตามความเหมาะสม

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ

นำเสนอผลการค้นคว้าวิจัย โดยสรุปประเด็นสำคัญสาระสำคัญ หรือ ประจักษ์พยานผลของการศึกษาวิจัย ประกอบด้วย

5.1 การอภิปรายผลการศึกษา

วิจารณ์ผลการทดลอง หรือผลการทำงานของระบบ โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้อ่านคล้อยตาม หลักการที่แสดงออกมาจากผลการทดลอง โดยอาจเปรียบเทียบกับผลการทดลองที่มีผู้เสนอมามาก่อน

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

อธิบายถึงปัญหาและอุปสรรคในการทำงานของระบบที่ทำการออกแบบ รวมทั้งข้อจำกัดของระบบที่ต้องคำนึงถึงในการใช้งาน

5.3 ข้อเสนอแนะ

นำเสนอแนวทางในการพัฒนาระบบที่ทำการออกแบบ สำหรับการศึกษาและค้นคว้าต่อไป

5.4 สรุปผลการศึกษา

สรุปผลการทดลองหรือผลการทำงานของระบบที่ทำการออกแบบ รวมทั้งประสิทธิภาพและความสามารถในการทำงานของระบบ