ไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับคนตาบอด

โดย

นายสุกฤษฎิ์ แดนขนบ รหัส B5517527

นางสาวบุศรินทร์ บุญวาที รหัส B5520091

นางสาวกนิษฐา พยุงวัฒนกิจ รหัส B5524334

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชา 527499 โครงงานวิศวกรรมโทรคมนาคม

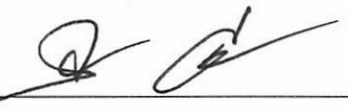
ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2558

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม หลักกสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2554

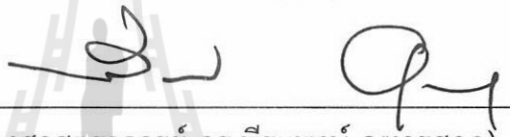
สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับคนตาบอด

คณะกรรมการสอบโครงงาน



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เรืออากาศเอก ดร.ประโยชน์ คำสวัสดิ์)
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน



(รองศาสตราจารย์ ดร.พีระพงษ์ อุฑารสกุล)
กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.มนต์ทิพย์ภา อุฑารสกุล)
กรรมการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับรายงานโครงงานฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม รายวิชา 527499 โครงงานวิศวกรรมโทรคมนาคมประจำปีการศึกษา 2558

โครงงาน	ไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับคนตาบอด
ผู้ดำเนินงาน	1. นายสุกฤษฎิ์ แดนขนบ รหัสประจำตัว B5517527
	2. นางสาวบุศรินทร์ บุญวาที รหัสประจำตัว B5520091
	3. นางสาวกนิษฐา พยุงวัฒนกิจ รหัสประจำตัว B5524334
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เรืออากาศเอก ดร.ประโยชน์ คำสวัสดิ์
สาขาวิชา	วิศวกรรมโทรคมนาคม
ภาคการศึกษา	1/2558

บทคัดย่อ

(Abstract)

ประสาทสัมผัสการมองเห็นของมนุษย์ หากเกิดการสูญเสียประสาทการมองเห็นไปย่อมส่งผลกระทบถึงการใช้ชีวิตประจำวันอย่างรุนแรง โครงงานนี้เป็นการอำนวยความสะดวกให้แก่คนตาบอดด้วยการใช้ไม้เท้านำทาง ซึ่งประกอบไปด้วยการทำงานร่วมกันของเซนเซอร์เพื่อทำการตรวจจับระยะทางระหว่างคนตาบอดกับสิ่งกีดขวางเพื่อช่วยทำการเตือนก่อนจะชนเข้ากับสิ่งกีดขวาง อีกทั้งยังมีระบบที่ช่วยอำนวยความสะดวกอื่นๆ เช่น ระบบ GPS บอกตำแหน่งสำหรับให้ญาติใช้ติดตามการเดินทางของคนตาบอด เป็นต้น ทำให้โครงงานนี้สามารถเพิ่มความปลอดภัยและอำนวยความสะดวกในการเดินทางให้แก่คนตาบอดได้

จากการทดสอบการทำงานพบว่าระบบที่ออกแบบขึ้นสามารถทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgement)

การทำโครงงานเรื่องไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับคนตาบอดสามารถได้ประสบความสำเร็จด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เรืออากาศเอก ดร.ประโยชน์ คำสวัสดิ์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับแนวคิดในการจัดทำโครงงาน ดูแลเอาใจใส่ติดตามชิ้นงาน อีกทั้งชี้แนะข้อบกพร่องตลอดจนสนับสนุนคณะผู้จัดทำให้มีความสามารถในการทำโครงงานเสร็จลุล่วงได้

ขอขอบพระคุณอาจารย์และบุคลากรสาขาวิศวกรรมโทรคมนาคมทุกท่าน และพี่นักศึกษาปริญญาโท ที่ให้ความช่วยเหลือคณะผู้จัดทำมาโดยตลอด

นายสุกฤษฎ์ แดนขนบ
นางสาวบุศรินทร์ บุญวาที
นางสาวกนิษฐา พยุงวัฒนกิจ
คณะผู้จัดทำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค-จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ-ซ
สารบัญตาราง	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตการทำงาน	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 เครื่องมือต่างๆที่ใช้ในการเขียนโค้ดคำสั่ง	3
2.1.1 Advanced IP Scanner	3
2.1.2 Putty	6
2.1.3 Remote Desktop Connection	7
2.2 Raspberry pi	9
2.2.1 รายละเอียดคุณสมบัติของ Raspberry pi model B	10
2.2.2 ระบบปฏิบัติการสำหรับ Raspberry pi	10
2.2.3 โครงสร้างบอร์ด Raspberry pi	11
2.2.4 การควบคุมโมดูล GPIO ของ Raspberry pi	12
2.2.5 ภาษา Python	13

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.3อุปกรณ์และโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง	16
2.3.1 GPS Module	16
2.3.2 Ultrasonic sensor	18
2.3.3 Air card	19
บทที่ 3 การออกแบบระบบ	20
3.1 บทนำ	20
3.2 การออกแบบฮาร์ดแวร์	22
3.2.1 การออกแบบวงจร Ultrasonic sensor HC-SR04 สำหรับวัดระยะแบบอัตโนมัติ	22
3.2.2 การติดตั้ง GPS Module ให้ทำงานเข้ากับบอร์ด Raspberry pi	25
3.2.3 การเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตผ่าน USB Air card ให้บอร์ด Raspberry pi	26
3.3 การออกแบบซอฟต์แวร์	27
3.3.1 การรันโค้ดคำสั่งการวัดระยะของ Ultrasonic sensor HC-SR04 แบบอัตโนมัติ	27
3.3.2 การรันโค้ดคำสั่งการส่ง SMS จากข้อมูลตำแหน่งพิกัด GPS ผ่าน Air card	32
3.4 สรุป	34
บทที่ 4 ผลการทดลอง	35
4.1 บทนำ	35
4.2 การทดลองที่ 1การทดลองการส่งข้อความของ Air card ที่ระบุพิกัดของตำแหน่งของตัวอุปกรณ์ GPS Module ผ่านทางบอร์ด Raspberry pi	35
4.2.1 วัตถุประสงค์	35
4.2.2 ขั้นตอนการทดลอง	35
4.2.3 ผลการทดลองที่ 1	36
4.2.4 รูปภาพการทดลองที่ 1	36
4.2.5 วิเคราะห์การทดลองที่ 1	37
4.2.6 สรุปผลการทดลองที่ 1	37

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
4.3 การทดลองที่ 2 การทดสอบการแจ้งเตือนของระยะห่างระหว่างของวัตถุของตัว Ultrasonic sensor	37
4.3.1 วัตถุประสงค์	37
4.3.2 ขั้นตอนการทดลอง	37
4.3.3 ผลการทดลองที่ 2	38
4.3.4 รูปภาพการทดลองที่ 2	39
4.3.5 วิเคราะห์การทดลองที่ 2	40
4.3.6 สรุปผลการทดลองที่ 2	40
4.4 การทดลองที่ 3 การทดสอบการทำงานของไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับคนตาบอดทั้งระบบ	40
4.4.1 วัตถุประสงค์	40
4.4.2 ขั้นตอนการทดลอง	40
4.4.3 ผลการทดลองที่ 3	41
4.4.4 รูปภาพการทดลองที่ 3	42
4.4.5 วิเคราะห์การทดลองที่ 3	43
4.4.6 สรุปผลการทดลองที่ 3	43
4.5 สรุปผลการทดลอง	43
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	44
5.1 สรุปผลการทดลอง	44
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	44
5.3 ข้อเสนอแนะ	44
บรรณานุกรม	45
ภาคผนวก ก	46
ภาคผนวก ข	49
ภาคผนวก ค	51
ประวัติผู้เขียน	55

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูป

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 2.1 หน้าต่าง Network and Internet	3
รูปที่ 2.2 การเข้า Properties	4
รูปที่ 2.3 การตั้งค่าการ sharing อินเตอร์เน็ต	4
รูปที่ 2.4 ที่ Local Network Connection 2 จะเป็น Unidentified network	5
รูปที่ 2.5 การสแกนเครือข่ายของ Advanced IP Scanner	5
รูปที่ 2.6 หน้าต่างหน้าต่างการเข้าโปรแกรม Putty	6
รูปที่ 2.7 หน้าต่างแสดงการล็อกอินของ Putty	7
รูปที่ 2.8 หน้าต่างการเข้าโปรแกรม Remote Desktop Connection	8
รูปที่ 2.9 Desktop ของ Raspberry pi	8
รูปที่ 2.10 บอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก Raspberry pi	9
รูปที่ 2.11 โครงสร้างบอร์ด Raspberry pi	11
รูปที่ 2.12 อุปกรณ์สำหรับบอร์ด Raspberry pi	12
รูปที่ 2.13 คุณสมบัติของขา GPIO	12
รูปที่ 2.14 การทำงานของคอมไพเลอร์ภาษา C	14
รูปที่ 2.15 การทำงานอินเตอร์พรีเตอร์ ของ Python	15
รูปที่ 2.16 GPS Module	16
รูปที่ 2.17 การใช้คลื่นเสียง Ultrasonic วัดระยะทาง	18

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูป(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 2.18 มุมที่ Ultrasonic sensor HC-SR04 สามารถวัดได้	18
รูปที่ 2.19 Ultrasonic sensor HC-SR04	19
รูปที่ 2.20 Air card TrueMove-H 3G+ Huawei รุ่น E303F	19
รูปที่ 3.1 โครงสร้างการทำงานโดยรวมของระบบ	20
รูปที่ 3.2 แผนภาพการทำงานของไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับไม้เท้าคนตาบอด	21
รูปที่ 3.3 วงจรการแบ่งแรงดันไฟฟ้า	22
รูปที่ 3.4 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	23
รูปที่ 3.5 การเชื่อมต่อวงจรเซนเซอร์กับบอร์ด Raspberry pi	23
รูปที่ 3.6 แผนภาพการทำงานของ Ultrasonic sensor HC-SR04 สำหรับวัดระยะแบบอัตโนมัติ	24
รูปที่ 3.7 การต่ออุปกรณ์ Hardware ทั้ง 2 ตัวเข้าด้วยกัน	25
รูปที่ 3.8 Port USB ที่ตรวจพบ	25
รูปที่ 3.9 ผลการรันโปรแกรม จากคำสั่ง cgps –s	26
รูปที่ 3.10 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ USB Air card ให้บอร์ด Raspberry pi	26
รูปที่ 3.11 การตั้งชื่อไฟล์เป็นนามสกุล*.py	28
รูปที่ 3.12 หน้าต่างสำหรับเขียนโค้ดคำสั่งสำหรับโปรแกรมภาษา Python	28
รูปที่ 3.13 โค้ดคำสั่งการวัดระยะของ Ultrasonic sensor HC-SR04 แบบอัตโนมัติส่วนที่ 1	29
รูปที่ 3.14 โค้ดคำสั่งการวัดระยะของ Ultrasonic sensor HC-SR04 แบบอัตโนมัติส่วนที่ 2	29

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูป(ต่อ)

เรื่อง **หน้า**

รูปที่ 3.15 การรันโค้ดคำสั่งการวัดระยะของ Ultrasonic sensor HC-SR04 แบบอัตโนมัติ 32

รูปที่ 3.16 แสดงโค้ดคำสั่งการส่ง SMS จากข้อมูลตำแหน่งพิกัด GPS ผ่าน Air card 33

รูปที่ 4.1 การทดลองการส่งข้อความผ่าน Air card เพื่อระบุพิกัดของตัวอุปกรณ์ GPS Module ผ่านทางบอร์ด Raspberry pi 36

รูปที่ 4.2 การทดสอบการแจ้งเตือนของระยะห่างระหว่างของวัตถุของตัว Ultrasonic Sensor 39

รูปที่ 4.3 การทดสอบการแจ้งเตือนของระยะห่างระหว่างของวัตถุของตัว Ultrasonic Sensor 39

รูปที่ 4.4 การทดสอบการทำงานของไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับคนตาบอดทั้งระบบส่วนที่ 1 42

รูปที่ 4.5 การทดสอบการทำงานของไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับคนตาบอดทั้งระบบส่วนที่ 2 42

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
ตางรางที่ 4.1 การทดลองการส่งข้อความของ Air card ที่ระบุพิกัดของตำแหน่งของตัวอุปกรณ์ GPS Module ผ่านทางบอร์ด	36
ตารางที่ 4.2 การทดสอบการแจ้งเตือนของระยะห่างระหว่างของวัตถุของตัว Ultrasonic sensor	38
ตารางที่ 4.3 การทดสอบการทำงานของไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับคนตาบอดทั้งระบบ	41

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

เนื่องจากในปัจจุบัน ผู้พิการทางสายตามีจำนวนมาก ซึ่งด้วยสภาพสายตาที่ไม่เอื้ออำนวยจึงส่งผลให้การใช้ชีวิตผิดจากคนปกติ จึงมีความต้องการทางด้านเครื่องมือเพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิตให้แก่ผู้พิการทางสายตา คือ เทคโนโลยีสำหรับช่วยในการเดินทาง ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำโครงงานจึงตระหนักถึงปัญญานี้จึงทำให้เกิดเป็นโครงงานนี้ขึ้นมา เพื่อให้เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกในการเดินทางสำหรับผู้พิการทางสายตา

โครงงานนี้จึงได้ทำการศึกษาเกี่ยวการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Python ควบคู่ไปกับการใช้บอร์ด Raspberry pi และการประยุกต์ใช้อุปกรณ์อื่นๆร่วมกับ Raspberry pi เช่น Ultrasonic sensor GPS Air card สำหรับช่วยอำนวยความสะดวกในการเดินทางให้กับผู้พิการทางสายตา

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา python ควบคู่ไปกับการใช้บอร์ด Raspberry pi
2. เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้อุปกรณ์อื่นๆร่วมกับ Raspberry pi เช่น Ultrasonic sensor GPS Air card เป็นต้น
3. เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรมการรับส่งข้อมูลโดยผ่านพอร์ต USB
4. เพื่อออกแบบและสร้างไม้เท้าสำหรับช่วยอำนวยความสะดวกในการเดินทางให้กับคนตาบอด

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

1. ศึกษาการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Python ควบคู่ไปกับการใช้บอร์ดRaspberry pi
2. ออกแบบวงจรเชื่อมต่อเพื่อใช้งานระหว่างอุปกรณ์อื่นๆร่วมกับ Raspberry pi
3. เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ Ultrasonic sensor เพื่อวัดระยะทางจากสิ่งกีดขวางถึงตัวคนตาบอด และทำการส่งสัญญาณเตือนในระยะที่เหมาะสมก่อนถึงสิ่งกีดขวาง เพื่อป้องกันการปะทะเข้ากับสิ่งกีดขวาง
4. เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ GPS เพื่อบอกตำแหน่งพิกัดของตำแหน่งของคนตาบอด
5. เขียนโปรแกรมควบคุม Air card เพื่อใช้เป็นระบบอินเตอร์เน็ตแบบเคลื่อนที่ได้ที่ใช้งานร่วมกับ Raspberry pi และยังเป็นตัวรับ-ส่ง SMS ข้อมูลพิกัดตำแหน่งจาก GPS
7. สร้างอุปกรณ์ต้นแบบทั้งหมดและทดสอบเพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาค้นคว้าการใช้บอร์ด Raspberry pi และการเขียนโปรแกรมคำสั่งให้อุปกรณ์ทำงาน
2. เขียนโครงงานและเสนอโครงงานกับอาจารย์ที่ปรึกษา
3. ศึกษาการใช้โปรแกรมภาษา Python และทำการโหลดโปรแกรมลงบอร์ด
4. นำอุปกรณ์ทั้งหมดมาเชื่อมต่อกัน
5. ทดลองการทำงานของอุปกรณ์และบันทึกผลการทดลอง
6. สรุปผลการทดลองและเขียนรายงาน
7. นำเสนอโครงงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้พิการทาง สายตาได้ โดยการเตือนว่าจะชนสิ่งกีดขวาง
2. สามารถนำความรู้ที่ได้มาใช้การประกอบวิชาชีพ
3. สามารถนำความรู้ทางทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติ
4. เพื่อเป็นแนวทางในการนำเอาไปพัฒนาต่อยอดทางอุตสาหกรรมด้านพาณิชย์

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

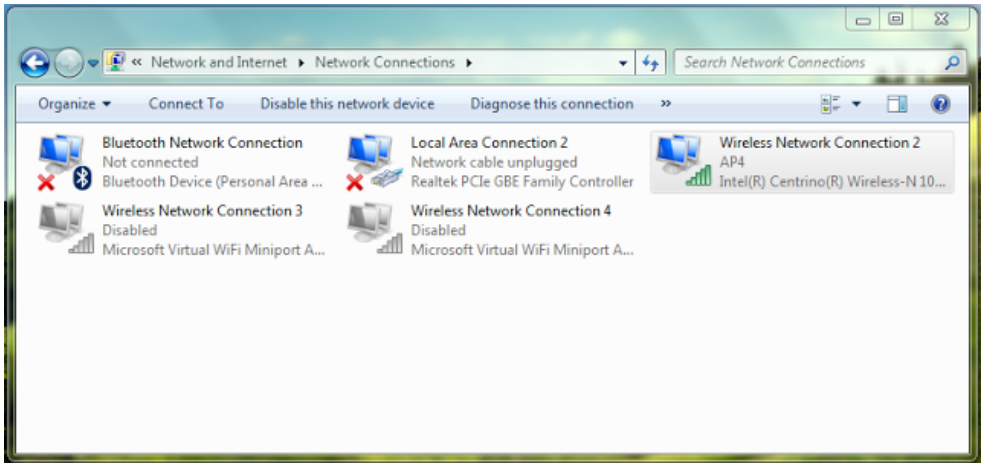
2.1 เครื่องมือต่างๆที่ใช้ในการเขียนโค้ดคำสั่ง

ในที่นี้เราจะเขียนโค้ดคำสั่งโดยใช้ภาษา Python โดยใช้โปรแกรม Advanced IP Scanner Puttyและ Remote Desktop Connection เพื่อใช้ในการสแกนหา IP Address และเป็นหน้าต่างในการ Login การเข้าไปเขียนโค้ดคำสั่งลงบนบอร์ด Raspberry pi

2.1.1 Advanced IP Scanner คือ โซลูชั่นสำหรับการสแกนค้นหา IP Address ได้อย่างรวดเร็วและไว้วางใจได้ ช่วยให้คุณสามารถกู้คืนทุกข้อมูลที่ต้องการของคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายได้อย่างรวดเร็วและง่ายดาย อีกทั้งยังสามารถเปิดหรือปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่าน Radmin และอื่นๆได้ Advanced IP Scanner ใช้เทคโนโลยีการสแกนแบบ Multithread ซึ่งทำสามารถประมวลผลของเครือข่ายของคอมพิวเตอร์จำนวนประมาณหนึ่งร้อยเครื่องภายในไม่กี่วินาที

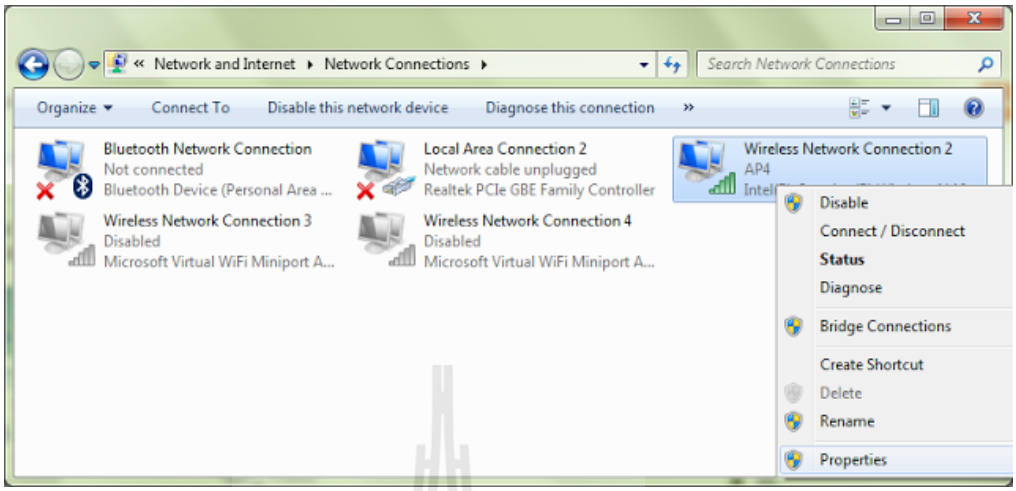
วิธีการเชื่อมต่อ Internet ให้ Raspberry pi จาก Notebook

1) ทำการต่อ Wi-Fi ปกติกับ Notebook แล้วเข้าไปที่ Control Panel แล้วเปิดหน้า Network and Internet > Network Connection ขึ้นมา



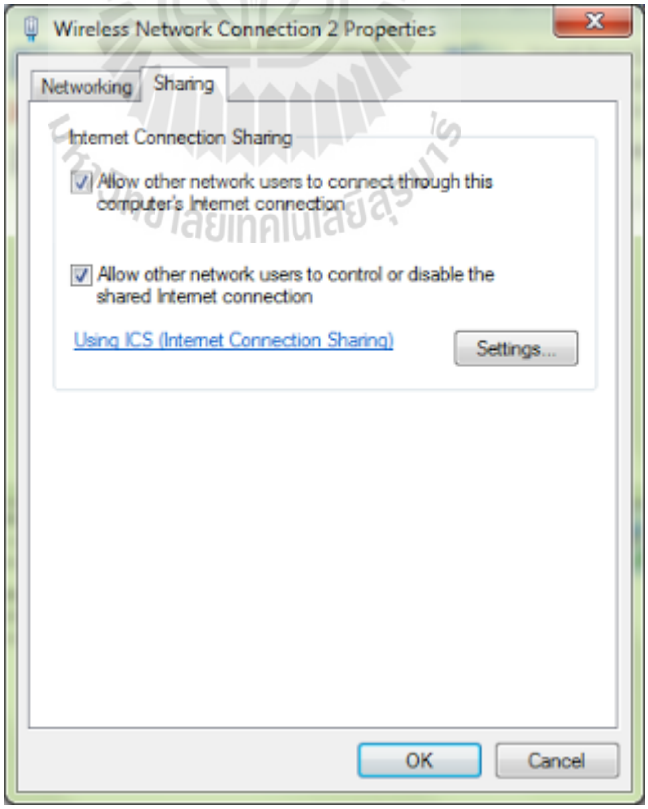
รูปที่ 2.1 หน้าต่าง Network and Internet

2) คลิกขวาที่ Wireless Network Connection 2 เพื่อเลือก Properties (เนื่องจากตอนนี้ Wireless Network Connection 2 ต่อ internet อยู่)



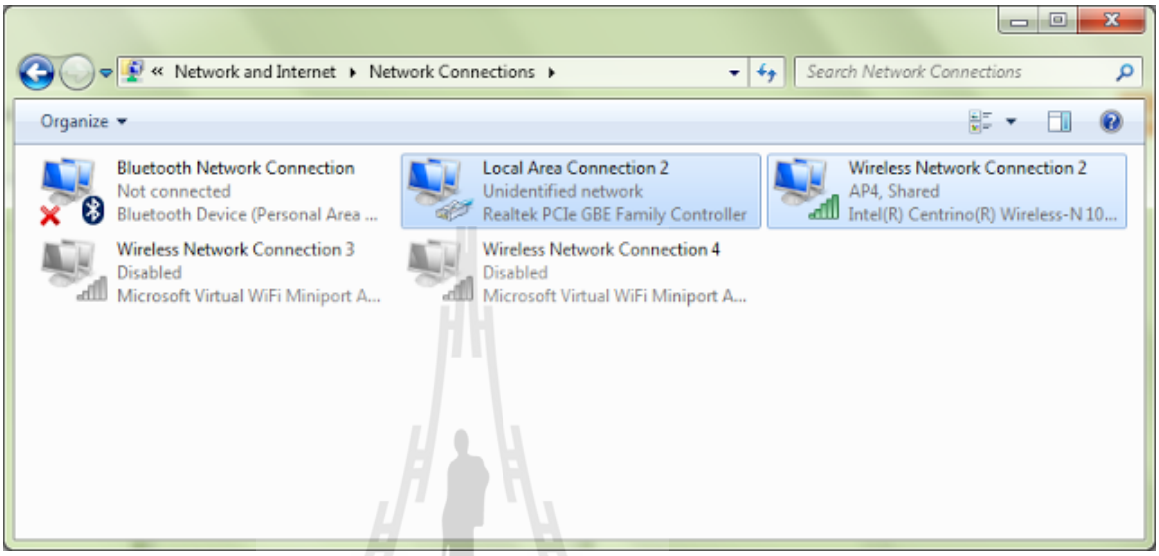
รูปที่ 2.2 การเข้า Properties

3) ที่ Properties ทำการเลือก Sharing อินเตอร์เน็ตที่เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เครื่องนี้ ตามรูปที่ 2.3



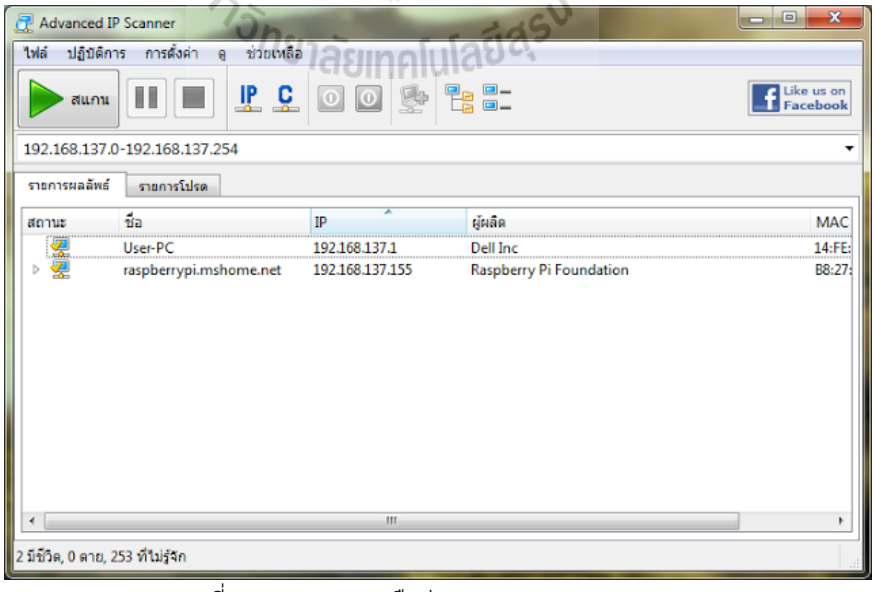
รูปที่ 2.3 การตั้งค่าการ sharing อินเตอร์เน็ต

4) จะมีหน้าต่างขึ้นมาบอกว่าจะเปลี่ยน IP ของเครือข่ายโยงระยะใกล้(Local area network ; LAN)ของเครื่องคอมพิวเตอร์เป็น 192.168.137.1 และกด OK และทำการเสียบสาย LAN เพื่อเชื่อมต่อระหว่าง Raspberry pi กับคอมพิวเตอร์จะเห็นว่า ที่ Wireless Network Connection 2 จะมีคำว่า Sharing เพิ่มขึ้นมา และหลังจากที่นำสายLAN ต่อ Raspberry pi ที่ Local Network Connection 2 จะเป็น Unidentified network



รูปที่ 2.4 ที่ Local Network Connection 2 จะเป็น Unidentified network

5) ใช้โปรแกรม IP SCAN ค้นหา IP ของ Raspberry pi โดยตั้งค่าระหว่าง 192.168.137.1 ถึง192.168.137.255 เพื่อใช้ในการ Remote เข้าไปจัดการ Raspberry pi

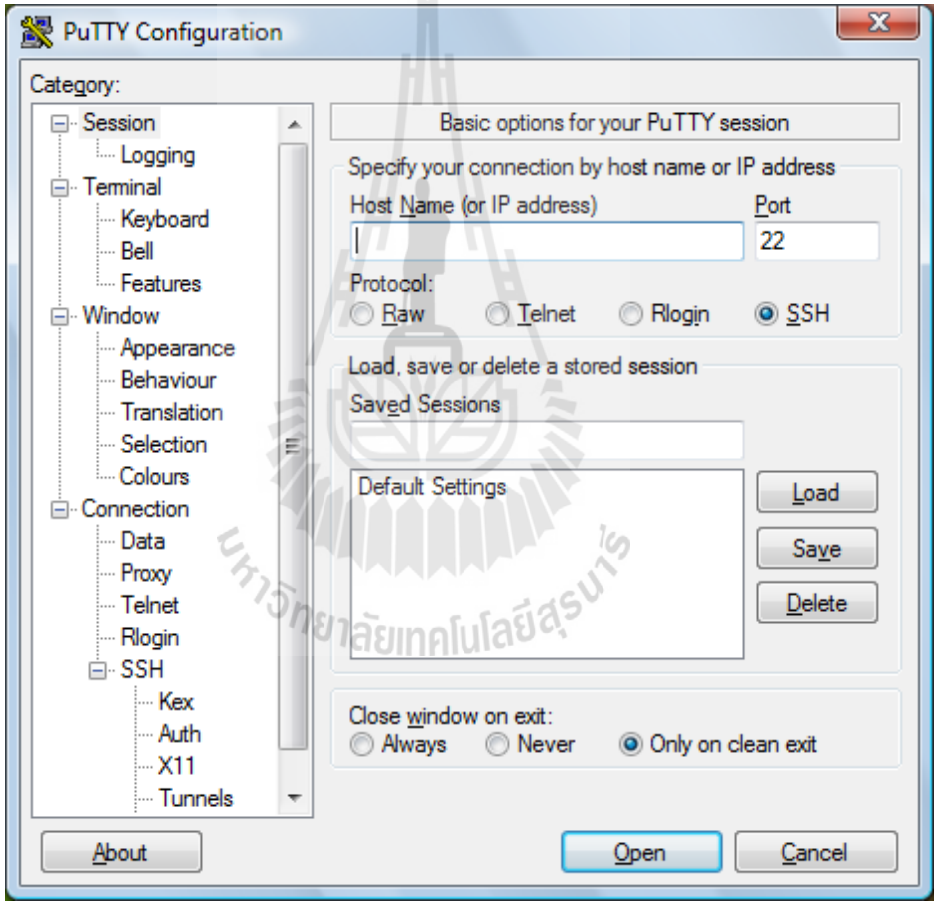


รูปที่ 2.5 การสแกนเครือข่ายของ Advanced IP Scanner

2.1.2 Putty คือ โปรแกรม Remote Server หรือ SSH (Secure Shell) ใช้งานในลักษณะสั่งงาน Server ด้วย Command line เป็นโปรแกรมฟรีแวร์ มีขนาดเล็ก ใช้งานง่าย รองรับการเชื่อมต่อหลากหลายรูปแบบ เช่น Raw Telnet Rlogin SSH Serial โปรแกรมเป็นที่รู้จัก และใช้งานกันแพร่หลายทั่วโลก

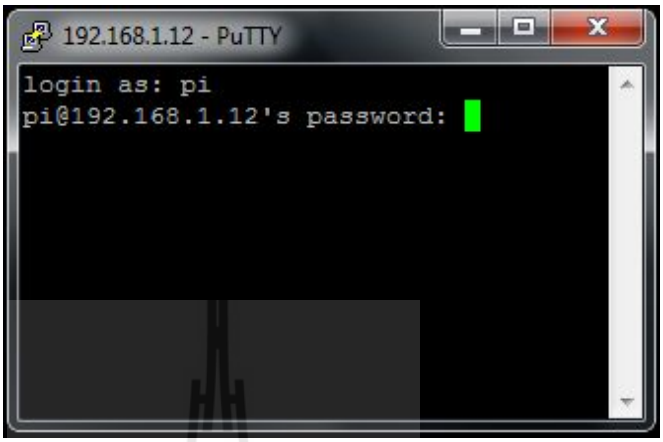
วิธีการใช้งาน Putty

1) ทำการเปิดโปรแกรม Putty ขึ้นมาแล้ว ในช่อง Host Name (or IP Address) ให้กรอกหมายเลข IP Address ที่ได้จากการสแกนด้วยโปรแกรม Advanced IP Scanner แล้วกด Enter



รูปที่ 2.6 หน้าต่างการเข้าโปรแกรม Putty

2) จะปรากฏหน้าจอสำหรับล็อกอินเข้าระบบให้กรอกชื่อผู้ใช้ของคุณ ซึ่งปกติจะเป็น pi แล้วก็กดปุ่ม Enter จะขึ้นให้ใส่ password ซึ่ง password ของเราคือ raspberry แล้วกดปุ่ม Enter ก็สามารถ ล็อกอินเพื่อเข้าไปเขียนโค้ดคำสั่งในบอร์ด Raspberry pi ได้

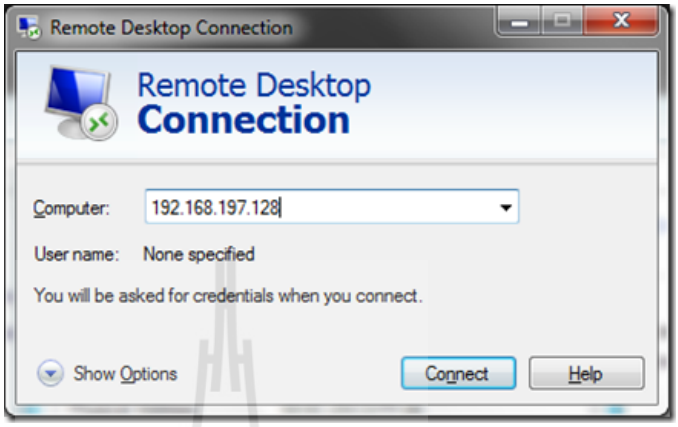


รูปที่ 2.7 หน้าต่างการล็อกอินของ Putty

2.1.3 Remote Desktop Connection คือ เป็นโปรแกรมควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์ระยะไกล (Remote) ที่มีมากับระบบปฏิบัติการตั้งแต่ Windows XP จนถึง Windows รุ่นปัจจุบัน โดยความสามารถของโปรแกรมนี้ คือ ไปควบคุมเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นเครื่องเป้าหมายได้ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องที่อยู่ในที่ทำงาน หรืออยู่ต่างพื้นที่ โดยจะสามารถมองเห็นหน้าจอ และควบคุมเครื่องนั้นๆ ได้เสมือนว่ากำลังนั่งอยู่หน้าคอมพิวเตอร์เครื่องนั้นเลยทีเดียว ในการจะใช้โปรแกรมนี้เข้าไปควบคุมเครื่องใดๆ นั้นจะต้องมีการตั้งค่าเครื่องฝั่งเป้าหมายให้อนุญาตให้เครื่องอื่นๆ เข้าไปควบคุมจากระยะไกลได้ และต้องมี Account ที่มีการรักษาความปลอดภัยด้วยรหัสผ่าน เพื่อใช้ในการล็อกอินเข้าไปควบคุม (หากว่า Account ที่ใช้นั้นเป็น Administrator ผู้ที่เข้าไปควบคุมก็จะมีสิทธิในการใช้งานในระดับ Administrator)

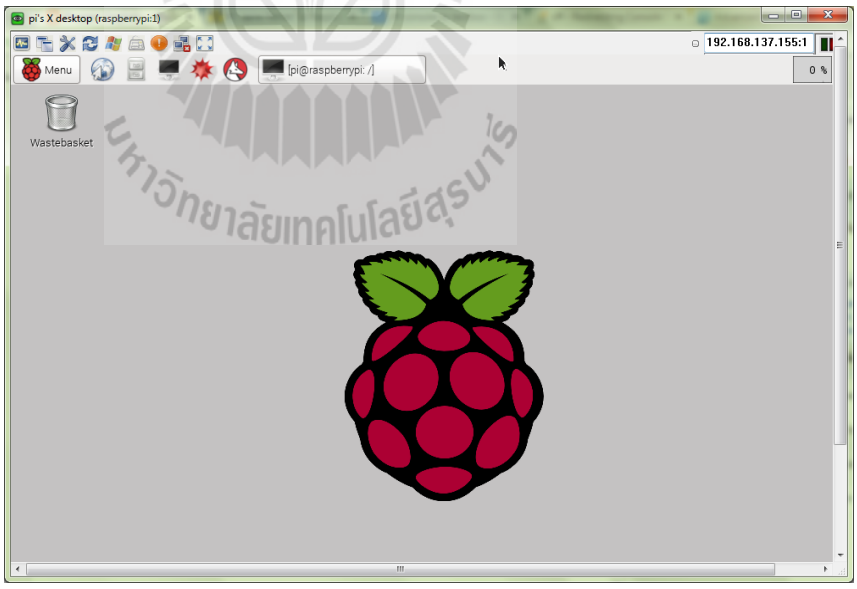
การใช้งาน

1) เมื่อเปิดโปรแกรม Remote Desktop Connection ขึ้นมา ให้ใส่ ชื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ หากอยู่ใน LAN เดียวกัน IP address ที่ได้จากการสแกน หรือ Domain Name ของเครื่องเป้าหมาย แล้วกด Connect



รูปที่ 2.8 หน้าต่างการเข้าโปรแกรม Remote Desktop Connection

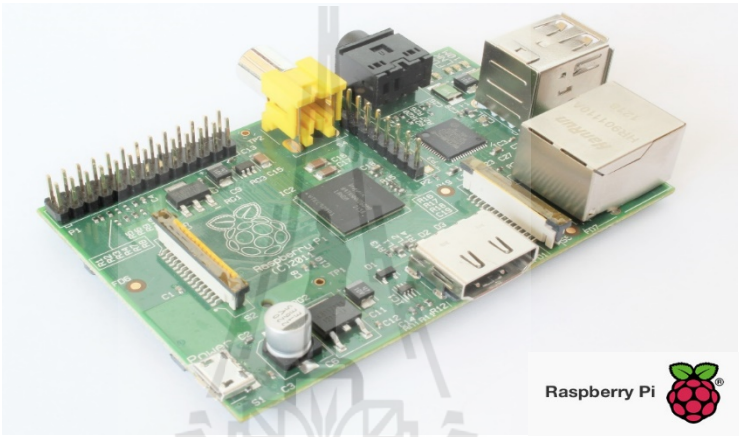
2) จะปรากฏหน้าจอของโปรแกรม Raspberry pi ขึ้นมา



รูปที่ 2.9 Desktop ของ Raspberry pi

2.2 Raspberry pi

Raspberry Pi เป็นคอมพิวเตอร์ในบอร์ดเดียว (Single board computer) ขนาดเล็กเท่าบัตรเครดิต พัฒนาขึ้นในสหราชอาณาจักร โดยมูลนิธิ Raspberry pi เป็นองค์กรที่ไม่แสวงหาผลกำไร มีความตั้งใจสร้างขึ้นเพื่อส่งเสริมการเรียนการสอนด้านพื้นฐานวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ในโรงเรียน ปัจจุบัน Raspberry pi ผลิตออกมา 4 รูปแบบดังนี้ model A+ model A model B และ model B+ สามารถรองรับระบบปฏิบัติการด้าน Linux และ UNIX ที่หลากหลาย การจัดจำหน่าย Raspberry pi ได้ลิขสิทธิ์ร่วมระหว่างบริษัท Newark element14 (Premier Farnell) บริษัท RS Components และบริษัท Egoman สำหรับจำหน่ายทางออนไลน์



รูป 2.10 บอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก Raspberry pi

บอร์ด Raspberry Pi ใช้ชิป SoC ของ Broadcom รุ่น BCM2835 ซึ่งบรรจุหน่วยประมวลผล ARM1176JZF-S (ARMv6k) ทำงานที่ความถี่สัญญาณนาฬิกา 700 MHz หน่วยประมวลผลกราฟิก VideoCore IV มีหน่วยความจำ 256 MB สำหรับ model A model A+ และ 512 MB สำหรับ model B model B+ ใช้ SD card และ Micro SD card สำหรับ Boot ระบบปฏิบัติการและพื้นที่เก็บข้อมูล มูลนิธิได้แจกจ่าย Debian และ Arch Linux ARM เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับใช้งานบอร์ดและใช้ภาษา Python เป็นภาษาหลักในการโปรแกรมควบคุม นอกจากนี้ยังสามารถใช้งานภาษาเบสิก BBC บนระบบปฏิบัติการ RISC OS ภาษา C ภาษา C++ และภาษา Perl ได้อีกด้วย

2.2.1 รายละเอียดคุณสมบัติของ Raspberry pi (model B)

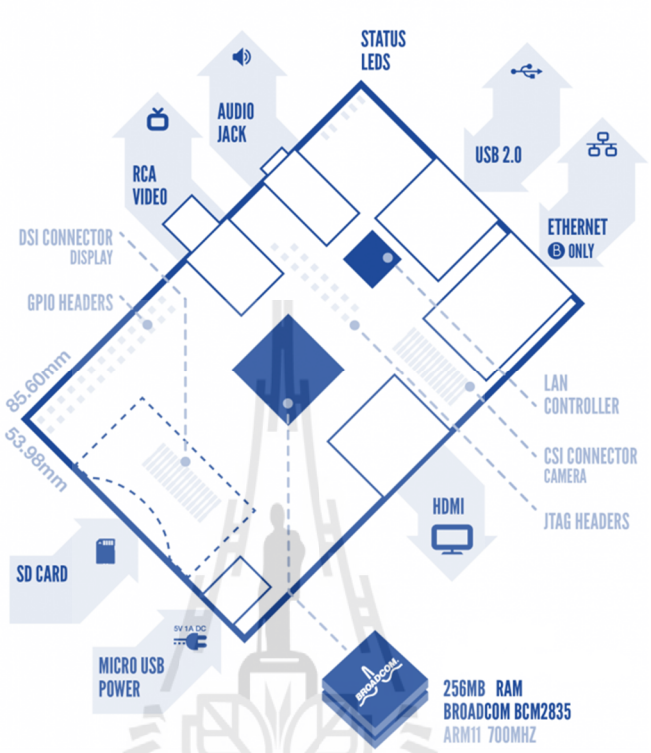
- ชิปควบคุมหลัก SoC : Broadcom BCM2835 รองรับ CPU GPU DSP SDRAM และ Single USB port
- หน่วยประมวลผลกลาง CPU : ARM1176JZF-S (ARMv6k) ทำงานที่สัญญาณนาฬิกา 700 MHz
- หน่วยประมวลผลกราฟิก GPU : Broadcom VideoCore IV 250 MHz รองรับ OpenGL ES 2.0 (24 GFLOPS) MPEG-2 and VC-1 (with license) และ 1080p30 h.264/MPEG-4 AVC high-profile decoder and encoder
- หน่วยความจำ RAM : 512 MB
- พอร์ตเชื่อมต่อ : USB 2.0 2 พอร์ต และจาก SoC 1 พอร์ต พอร์ตวิดีโอเข้า 15-pin MIPI camera interface (CSI) connector ใช้ร่วมกับ Raspberry pi camera หรือ Raspberry pi NoIR camera พอร์ตวิดีโอออกสำหรับแสดงภาพผ่านโทรทัศน์หรือระบบการเชื่อมต่อภาพและเสียง (High Definition Multimedia Interface ; HDMI) (rev 1.3 & 1.4) และ composite video (PAL and NTSC) via RCA jack พอร์ตเสียงออก Analog 3.5 mm และ digital HDMI เชื่อมต่อเครือข่ายด้วยระบบ LAN คอนเน็กเตอร์สำหรับอุปกรณ์ต่อพ่วงอินพุต/เอาท์พุต (General Purpose Input/Output) และเก็บข้อมูลผ่าน card slot SD / MMC / SDIO เพื่อติดตั้งระบบปฏิบัติการ พื้นที่เก็บข้อมูลที่พอเพียงควรมีมากกว่า 4 GB
- ความต้องการไฟฟ้า : 5 V 700 mA (3.5 W) ผ่าน MicroUSB

2.2.2 ระบบปฏิบัติการสำหรับ Raspberry pi

ระบบปฏิบัติการสำหรับ Raspberry pi ใช้บนพื้นฐานของระบบปฏิบัติการ Linux kernel ซึ่งซิป ARM11 (ARMv6k) ที่ใช้ในบอร์ดเป็นเวอร์ชันที่เป็นที่นิยมกับระบบปฏิบัติการ Linux รวมถึง Ubuntu ด้วย แต่ซิป ARM11 นี้ทำให้ไม่สามารถรันระบบปฏิบัติการ Windows บนบอร์ด Raspberry pi ได้ สามารถติดตั้งระบบปฏิบัติการสำหรับ Raspberry pi ได้ผ่านตัวจัดการ NOOBS ซึ่งมีรายชื่อระบบปฏิบัติการดังนี้ Archlinux ARM OpenELEC Pidora (Fedora Remix) Puppy Linux Raspbmc RISC OS และ Raspbian ที่เป็นที่นิยม

2.2.3 โครงสร้างบอร์ด Raspberry pi

โครงสร้างของบอร์ด Raspberry pi ประกอบด้วยพอร์ตอินพุตและเอาท์พุตต่างๆ ตามรูป 2.11 และรายละเอียดตามหัวข้อ 2.2.1



รูป 2.11 โครงสร้างบอร์ด Raspberry pi

ทั้งนี้ยังต้องมีอุปกรณ์เพิ่มเติมสำหรับเปิดใช้งานบอร์ด ได้แก่ แหล่งจ่ายไฟ 5 Volt DC ที่สามารถจ่ายไฟไม่ต่ำกว่า 700 mA สาย MicroUSB สำหรับเชื่อมต่อระหว่าง Adapter กับบอร์ด สาย AV ต่อกับพอร์ต RCA Video เพื่อส่งสัญญาณภาพออกสู่จอแสดงผลหรือสาย HDMI และSD-card ความจุไม่ต่ำกว่า 4 GB เพื่อใช้รันระบบปฏิบัติการ รวมทั้งสาย LAN หรือ Wi-Fi USB Adapter สำหรับเชื่อมต่อเครือข่าย

รูป 2.12 อุปกรณ์สำหรับบอร์ด Raspberry pi

2.2.4 การควบคุมโมดูล GPIO ของ Raspberry pi

สำหรับระบบปฏิบัติการ Raspbian รุ่นใหม่จะติดตั้งคุณสมบัติโมดูล General purpose input/output (GPIO) หรือที่เรียกว่าพอร์ตอเนกประสงค์ มาพร้อมในตัว หากไม่มีสามารถติดตั้งได้จากคำสั่ง

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install python-dev
sudo apt-get install python-rpi.gpio
```

เมื่อทำการจ่ายไฟให้บอร์ด Raspberry pi แล้ว ตามมาตรฐาน Model B จะมีแรงดันขนาด 3.3 V ออกทางขาหมายเลข 1, 17 แรงดันขนาด 5 V ออกทางขา 2, 4 และกราวน์ที่ขา 6, 9, 20, 25 ตามรูป 2.13 สำหรับเทียบหมายเลขคุณสมบัติของขา GPIO

3.3V	1	2	5V
I2C1 SDA	3	4	5V
I2C0 SCL	5	6	Ground
GPIO 4	7	8	UART TXD
Ground	9	10	UART RXD
GPIO 17	11	12	GPIO 18
GPIO 27	13	14	Ground
GPIO 22	15	16	GPIO 23
3.3V	17	18	GPIO 24
SP10 MOSI	19	20	Ground
SP10 MPSO	21	22	GPIO 25
SP10 SCLK	23	24	SP10 CEO N
Ground	25	26	SP10 CE1 N

รูป 2.13 คุณสมบัติของขา GPIO

2.2.5 ภาษา Python

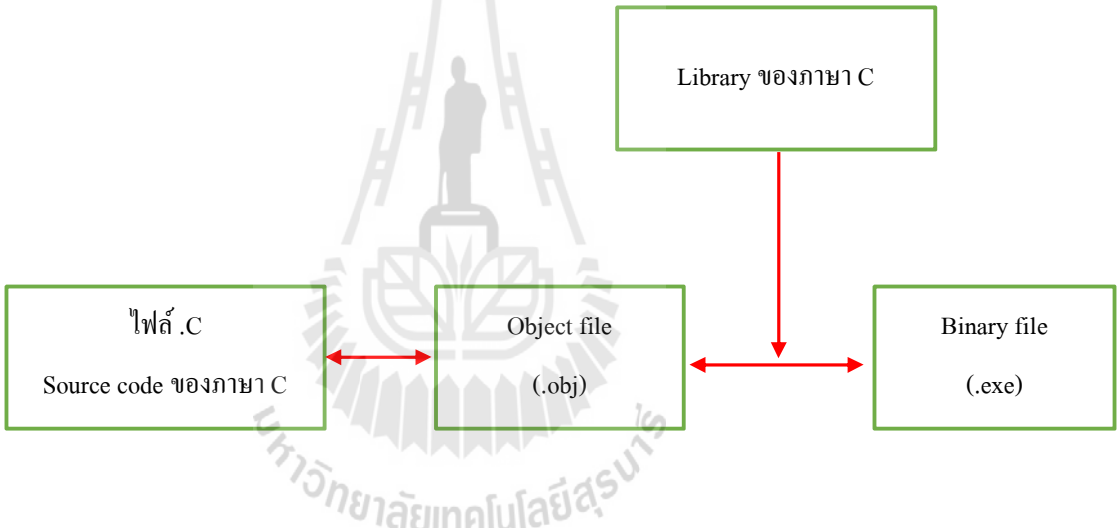
Python เป็นภาษาระดับสูงภาษาหนึ่ง ที่มีความสามารถสูง ถูกสร้างขึ้นในปี ค.ศ. 1989 โดย Guido van Rossum ซึ่งถูกพัฒนาโดยไม่ยึดติดกับแพลตฟอร์ม กล่าวคือ สามารถรันภาษา Python ได้ทั้งบนระบบปฏิบัติการ UNIX Linux FreeBSD หรือแม้แต่ระบบปฏิบัติการ Windows อนึ่งระบบปฏิบัติการนี้ เป็นภาษาลักษณะ Open Source เหมือนอย่างภาษา PHP ซึ่งภาษา Python มีข้อดีดังนี้

1. ง่ายต่อการเรียนรู้ โดยภาษา Python มีโครงสร้างของภาษาที่ไม่ซับซ้อน เข้าใจง่าย ซึ่งโครงสร้างของภาษาจะคล้ายกับภาษา C มาก เพราะภาษา Python สร้างขึ้นมาโดยใช้ภาษา C ทำให้ผู้ที่คุ้นเคยภาษา C อยู่แล้วสามารถใช้งานภาษา Python ได้ไม่ยาก นอกจากนี้ โดยตัวภาษามีความยืดหยุ่นสูง ทำให้การจัดการงานด้านข้อความและ Text ไฟล์ ได้เป็นอย่างดี
2. ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ เพราะตัวแปรภาษา Python อยู่ภายใต้ลิขสิทธิ์สัญญาอนุญาตให้ใช้ซอฟต์แวร์ หรือไลเซนส์ ซึ่งสงวนลิขสิทธิ์ของซอฟต์แวร์นั้น (General Public License ; GPL)
3. ใช้ได้หลายแพลตฟอร์ม ในช่วงแรกภาษา Python ถูกออกแบบใช้งานบนระบบปฏิบัติการ UNIX แต่ปัจจุบันได้มีการพัฒนาตัวแปรภาษา Python ให้สามารถใช้กับระบบปฏิบัติการอื่นๆ ที่หลากหลาย เช่น Linux FreeBSD และ Windows
4. ภาษา Python ถูกสร้างขึ้นโดยรวบรวมเอาส่วนดีของภาษาต่างๆ เข้ามาไว้ด้วยกัน เช่น ภาษา Cภาษา C++ JAVA Perl
5. ภาษา Python เป็นภาษาประเภท Server side script คือการทำงานของภาษา Python จะทำงานด้านฝั่ง Server แล้วส่งผลลัพธ์กลับมายัง Client ทำให้มีความปลอดภัยสูง
6. ใช้พัฒนา Web Service โดยที่ภาษา Python สามารถนำมาพัฒนาเว็บเซอร์วิส รวมทั้งใช้บริหารการสร้างเว็บไซต์สำเร็จรูปที่เรียกว่า Content Management Framework (CMF) ตัวอย่าง CMF ที่มีชื่อเสียงมากและเบื้องหลังทำงานด้วย Python คือ Plone

หลักการทำงานของภาษา Python

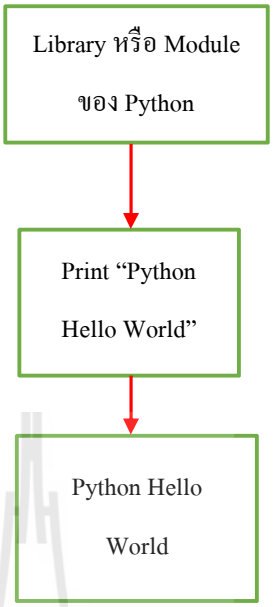
ตามโครงสร้างภาษาของโปรแกรมภาษา Python จะต้องมีตัวแปรภาษามาจัดการแปลโค้ดคำสั่งเพื่อให้ทำงานตามที่เราต้องการ โดยแบ่งตัวแปรภาษาได้ 2 ประเภทคือ

1. คอมไพเลอร์ (Complier) เป็นตัวแปลภาษาสำหรับภาษา C ภาษา C++ Pascal การทำงานคือจะตรวจสอบความผิดพลาดของโค้ดคำสั่งตั้งแต่ต้นจนจบก่อน หรือเรียกว่าการคอมไพล์ ถ้าไม่มีข้อผิดพลาดก็จะทำการแปลโค้ดคำสั่งของเราให้เป็นไฟล์นามสกุล .obj (object file) จากนั้นก็ทำการแปลงไฟล์ .obj ให้เป็นไบนารีไฟล์ .exe เพื่อทำงานต่อไป ดังตัวอย่างการทำงานของคอมไพเลอร์ภาษา C ดังรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 การทำงานของคอมไพเลอร์ภาษา C

2. อินเตอร์พรีเตอร์ (Interpreter) จะทำงานเป็นบรรทัดต่อบรรทัด คือ อ่านโค้ดคำสั่งมาบรรทัดหนึ่งแล้วก็ทำงานให้ผลออกมาเลย ดังรูป 2.15



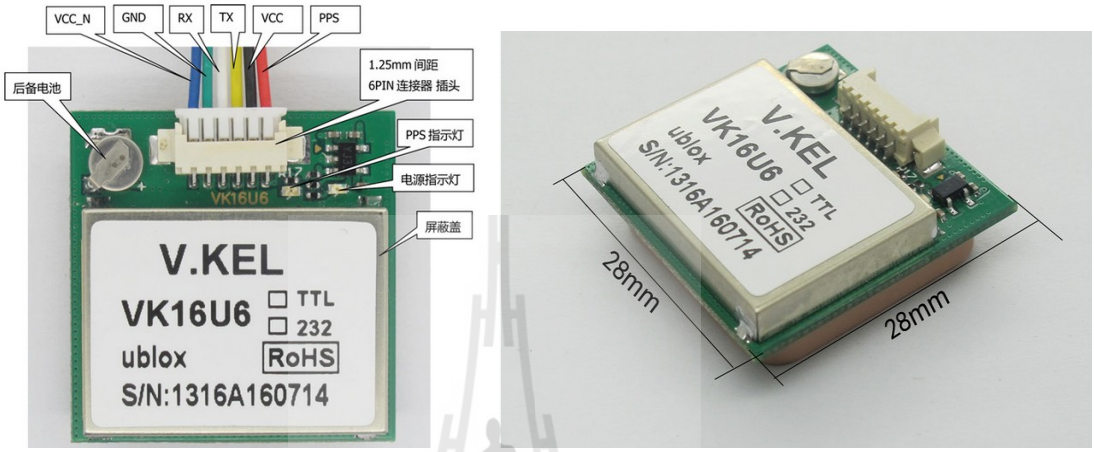
รูป 2.15 การทำงานอินเตอร์พรีเตอร์ ของ Python

จากรูปตัวอย่างในกรณีที่มีการเรียกใช้ฟังก์ชั่นจากไลบรารี (Library) หรือโมดูล (Module) ของภาษา Python อินเตอร์พรีเตอร์ของภาษา Python ก็จะไปทำการเรียกฟังก์ชั่นเหล่านั้นให้ทำงานแล้วจึงแสดงผลการทำงานออกมา

ในส่วนของประสิทธิภาพการทำงานนั้นตัวแปลภาษาแบบคอมไพเลอร์จะทำงานได้เร็วกว่าตัวแปลภาษาแบบอินเตอร์พรีเตอร์ เพราะโค้ดคำสั่งถูกคอมไพล์และลิงค์โดยตัวแปลภาษาแบบคอมไพเลอร์ผ่านแล้วได้เป็นไฟล์ .exe ออกมา จากนั้นก็เป็นขั้นตอนการทำงานอย่างเดียว

2.3 อุปกรณ์และโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 GPS Module ที่ใช้งานคือ VK16U6 ublox GPS Tracking Module w/4mm Ceramic Antenna TTL Output เป็น โมดูลที่มีเสาอากาศ GPS ublox vk16u6 TTL สัญญาณ fz0517



รูปที่ 2.16 GPS Module

คุณลักษณะเด่น:

- ตัวอุปกรณ์ GPS มีขนาดเล็กและเบา
- มีความแม่นยำสูง
- ความเร็วในการปรับปรุงพิกัดใหม่ 5Hz
- สามารถทำงานได้ ในระบบออนไลน์และออฟไลน์

รายละเอียด:

- ชิป หลัก เป็น ublox
- C/A code: 1.023MHz
- รับความถี่: L1 [1575.42MHz]
- Follow channel: 50
- รองรับระบบปฏิบัติการการ Windows 8/7/Vista/XP/CE

การระบุตำแหน่ง

- 2D dimension: 5m
- ความแม่นยำเวลา : 1ไมโครวินาที
- ระบบพิกัด: WGS-84
- Max.altitude: 18000m
- ความเร็วสูงสุด 500m/s

ประสิทธิภาพการทำงานของระบบอิเล็กทรอนิกส์

- ความไวในการติดตาม -162dBm
- ความไวในการตวรจจับภาพ -146dBm
- Hot start: 1s
- Warm start: 32s
- Cold start: 32s

ทำงานในอุณหภูมิ : -30～+80℃

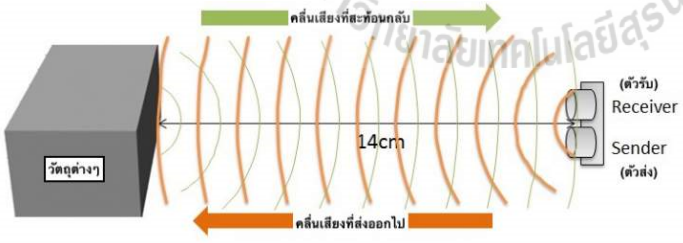
ขนาด **:** 28*28*8.4mm, cable length 2m

หมายเหตุ

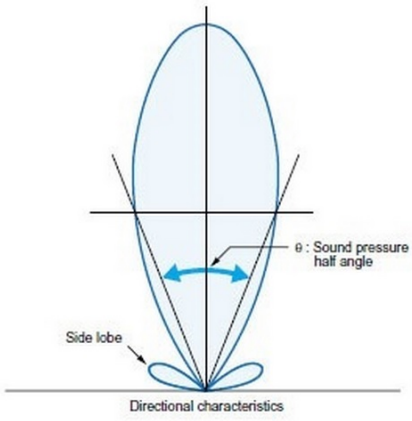
- Hot Start เป็นโหมดที่ GPS รับสัญญาณดาวเทียม โดยอ้างอิงจากค่าเก่าที่เคยเก็บไว้ ทั้งตำแหน่งและเวลาของดาวเทียมที่เก็บไว้ หรือถ้าครั้งสุดท้ายรับสัญญาณดาวเทียมได้ 5 ดวง เมื่อเปิดใหม่ ดาวเทียมทั้ง 5 ยังอยู่ครบ
- Warm Start เป็นโหมดที่ GPS รับสัญญาณดาวเทียม โดยอ้างอิงจากค่าเก่าที่เคยเก็บไว้ ทั้งตำแหน่งและเวลาของดาวเทียมที่เก็บไว้ หรือถ้าครั้งสุดท้ายรับสัญญาณดาวเทียมได้ 5 ดวง เมื่อเปิดใหม่ เหลือดาวเทียมที่รับได้ในครั้งก่อน 2-3 ดวง
- Cold Start - เป็นโหมดที่ GPS รับสัญญาณดาวเทียม แบบไม่มีข้อมูลทั้งตำแหน่งและเวลาของดาวเทียม ที่ GPS เคยหาตำแหน่งครั้งก่อนได้ รวมทั้งไม่มีข้อมูลพิกัดบนพื้นโลก หรือคือการเริ่มใหม่

2.3.2 Ultrasonic sensor ที่ใช้งานคือ Ultrasonic sensor HC-SR04 หลักการทำงานของ HC-SR04 เป็นเซนเซอร์โมดูลสำหรับตรวจจับวัตถุและวัดระยะทางแบบไม่สัมผัสโดยใช้คลื่น Ultrasonic ซึ่งเป็นคลื่นเสียงความถี่สูงเกินกว่าการได้ยินของมนุษย์ สามารถต่อใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ง่าย ใช้พลังงานต่ำ เหมาะกับการนำไปประยุกต์ใช้งานด้านระบบควบคุมอัตโนมัติ ซึ่งเสียงตามช่วงความถี่ที่มนุษย์สามารถได้ยินจะเรียกว่าช่วง Acoustic ซึ่งอยู่ในช่วงความถี่ 20-20,000 Hz เสียงที่มีความถี่ต่ำกว่าจะเรียกว่า Infrasound ส่วนเสียงที่มีความถี่สูงจะเรียกว่า Ultrasound Ultrasonic sensor HC-SR04 จะถูกออกแบบให้เมื่อกระทบกับวัตถุแล้วจะมีการสะท้อนกลับ คล้ายกับเรดาร์ จะนิยมใช้คลื่นเสียงความถี่สูงที่เรียกว่า Ultrasound คือคลื่นเสียงที่มีความถี่สูงกว่า 20 KHz ขึ้นไปที่มนุษย์ไม่สามารถได้ยินนี้มาใช้งาน ซึ่งค่อนข้างแม่นยำในระยะทางสั้นๆ

Ultrasonic sensor HC-SR04 โดยพื้นฐานประกอบด้วย เครื่องส่งสัญญาณ Ultrasonic (ลำโพงด้านซ้าย)เครื่องรับความถี่ที่สะท้อนกลับมา(ลำโพงด้านขวา)และวงจรควบคุม เมื่อส่งสัญญาณออกไปกระทบวัตถุที่มีความทึบสัญญาณจะถูกสะท้อนกลับมาที่เครื่องรับ แล้วประมวลผลสัญญาณด้วยวงจรประมวลผลด้วยการใช้ความแตกต่างของเวลาที่ส่องออกกับที่รับได้ระยะทางระหว่างเซนเซอร์กับวัตถุนั้นๆ และเนื่องจากคุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ใช้ในการกำเนิดเสียง และรูปร่างของตัวลำโพง (Horn) ก็ทำให้อุปกรณ์ตัวนี้มีมุมวัด 15 องศา (Measuring Angle) โดยสามารถวัดระยะห่างได้ตั้งแต่ 2 เซนติเมตร จนถึง 4 เมตร



รูปที่ 2.17 การใช้คลื่นเสียง Ultrasonic วัดระยะทาง



รูปที่ 2.18 มุมที่ Ultrasonic sensor HC-SR04 สามารถวัดได้

Ultrasonic sensor HC-SR04 จะเชื่อมต่อกับบอร์ด Raspberry pi โดยใช้ขา GPIO จำนวน 4 ขา ได้แก่

- กระแส 5 โวลต์ (VCC)
- Echo pulse Output (ECHO)
- Trigger Pules Input (TRIG)
- Ground (GND)

รูปที่ 2.19 Ultrasonic sensor HC-SR04

2.3.3 Air card ที่เข้ากันได้กับระบบปฏิบัติการ Raspbian ของ Raspberry pi คือ Air card True Move-H 3G+ Huawei รุ่น E303F

รูปที่ 2.20 Air card True Move-H 3G+ Huawei รุ่น E303F

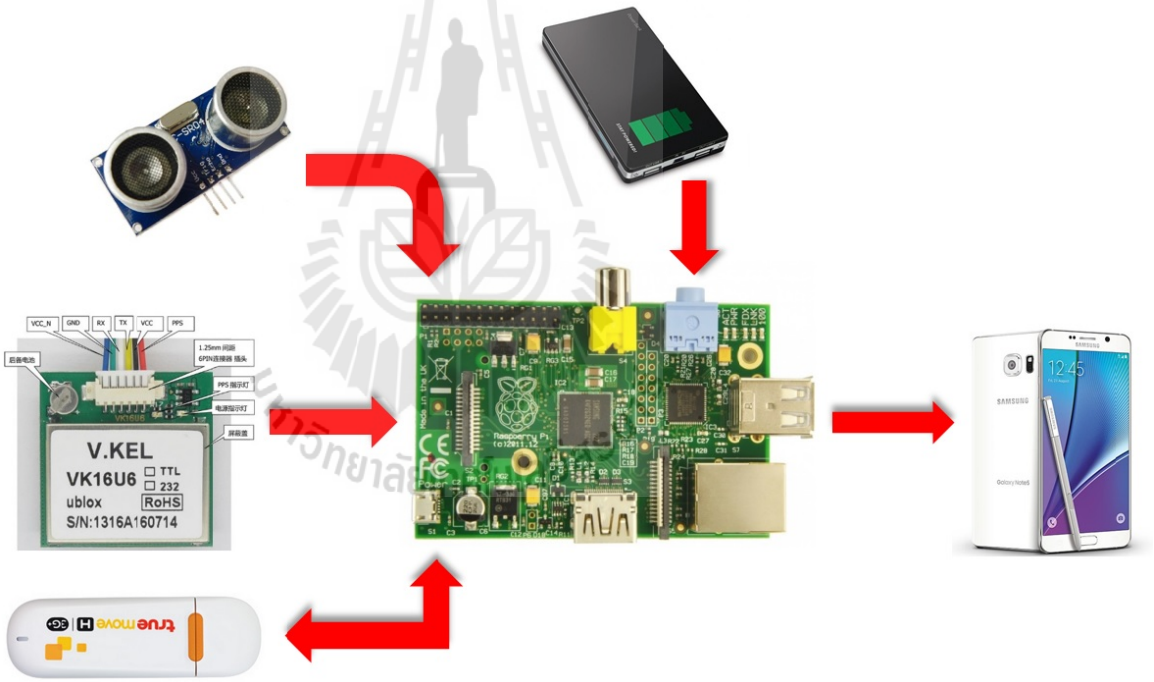
ข้อมูลจำเพาะ ของ Air card True Move-H 3G+ Huawei รุ่น E303F :

- รองรับ 3G : UMTS/HSDPA/HSUPA 2100/850 Hz
- รองรับ 2G : GSM/EDGE/GPRS 850/900/1800/1900 MHz
- ดาวน์โหลดได้สูงสุด 7.2 Mbps.
- อัพโหลดได้สูงสุด 5.76 Mbps.
- USB 3.0 high speed
- สามารถรับส่งข้อความผ่านโปรแกรมได้
- รองรับ Micro SD card ได้สูงสุด 32 GB
- รองรับ Windows XP SPS-3 Window Vista SP1-2 Window 7 Window 8 (PC&NB)
- รองรับ Mac OS X 10.5 10.6 และ 10.7
- รองรับ Tablet เพื่อการศึกษา ผ่านสาย USB OTG

บทที่ 3
การออกแบบระบบ

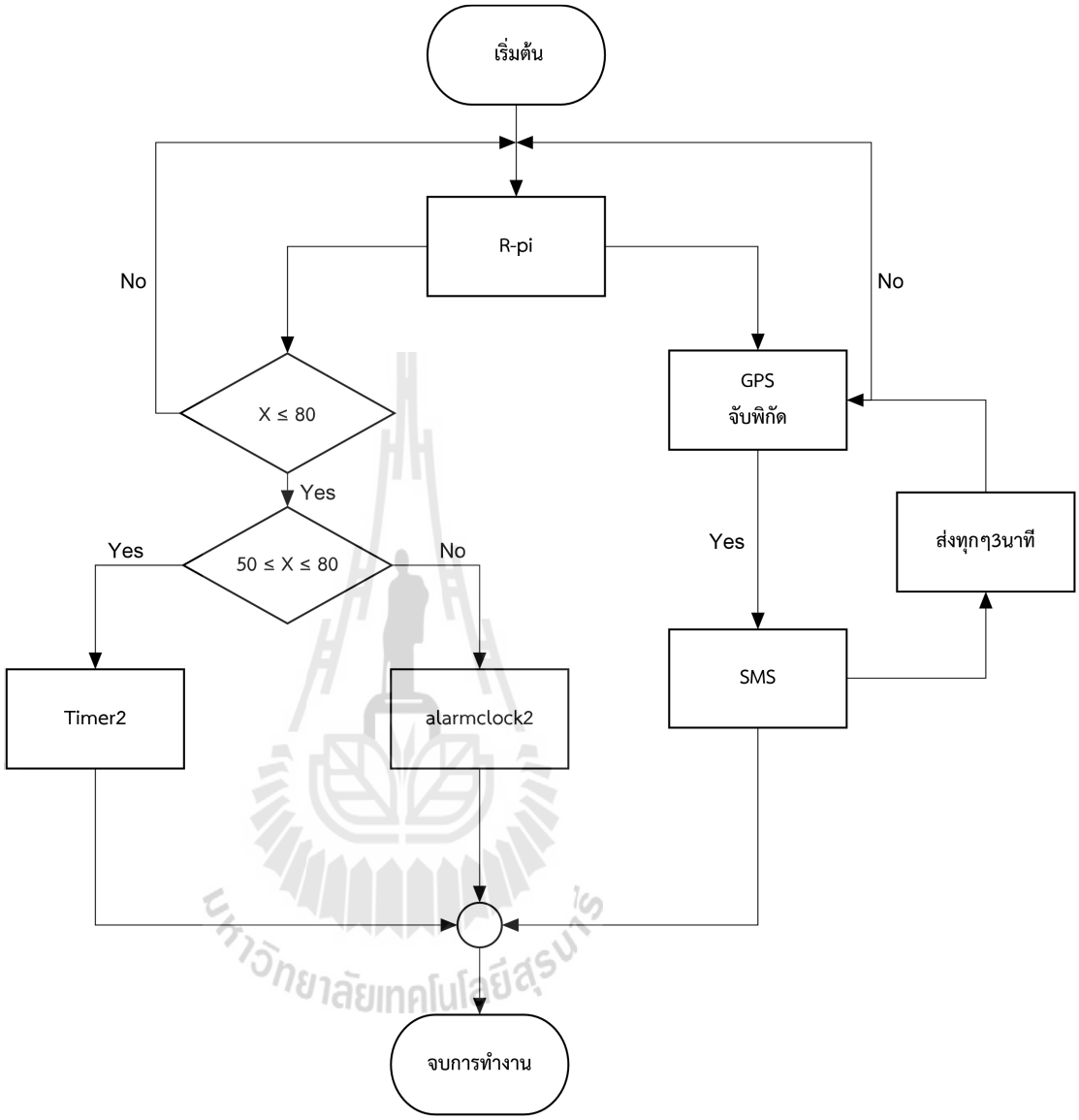
3.1 บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทำงาน การเชื่อมต่ออุปกรณ์อื่นๆเข้ากับบอร์ด Raspberry pi เช่น การเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตผ่าน USB Air card การรีโมทเข้าใช้งาน บอร์ด Raspberry pi เป็นต้น รวมถึงการใช้งาน Ultrasonic Sensor เพื่อให้วัดระยะแล้วทำการแจ้งเตือนเมื่อผู้ใช้งานเข้าใกล้วัตถุ และการติดตั้ง GPS Module ให้ทำงานเข้ากับบอร์ด Raspberry pi เพื่อให้ระบุตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งาน แล้วทำการแจ้งผ่านทาง SMS ผ่านการเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตของ USB Air card



รูปที่ 3.1 โครงสร้างการทำงานโดยรวมของระบบ

แผนภาพการทำงานของไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับไม้เท้าคนตาบอด



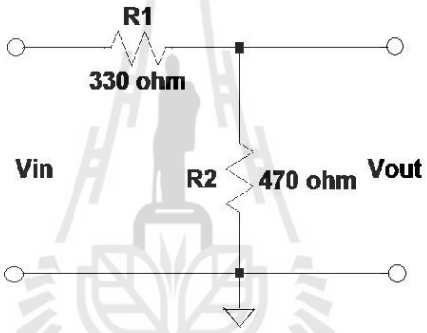
รูปที่ 3.2 แผนภาพการทำงานของไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับไม้เท้าคนตาบอด

3.2 การออกแบบฮาร์ดแวร์

3.2.1 การออกแบบวงจร Ultrasonic sensor HC-SR04 สำหรับวัดระยะแบบอัตโนมัติ

การที่จะทำให้ Ultrasonic sensor HC-SR04 วัดระยะทางได้ จะต้องทำการแบ่งแรงดันให้กับ GPIO เนื่องจากสัญญาณที่ส่งจากเซนเซอร์วัดระยะ Ultrasonic กลับมาที่พิน GPIO ของบอร์ด Raspberry pi มีความแรงของสัญญาณที่ 5 โวลต์ แต่ที่พินของ GPIO รองรับอยู่ที่ประมาน 3 โวลต์ จึงต้องทำการลดแรงดันของสัญญาณลง เพื่อเป็นการป้องกันอันตรายให้กับบอร์ด Raspberry pi โดยจะใช้การคำนวณจากกฎการแบ่งแรงดันดังนี้

การแบ่งแรงดันจะใช้ตัวต้านทาน 2 ตัวมาต่ออนุกรมกันกับแรงดันอินพุต (V_{in}) เพื่อลดแรงดันเอาท์พุต (V_{out}) ให้เหลือประมาณ 3 โวลต์ ในวงจรแรงดันอินพุตจะเป็นแรงดันจาก ECHO จะได้ตัวอย่างการแบ่งแรงดัน ตามรูป 3.2



รูปที่ 3.3 วงจรการแบ่งแรงดันไฟฟ้า

จากสมการ $V_{out} = \frac{R_2}{R_1+R_2} V_{in}$

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{R_2}{R_1+R_2}$$

$$\frac{V_{out}}{5\ V} = \frac{470\Omega}{330\ \Omega+470\Omega}$$

$$\frac{V_{out}}{5\ V} = 0.5875$$

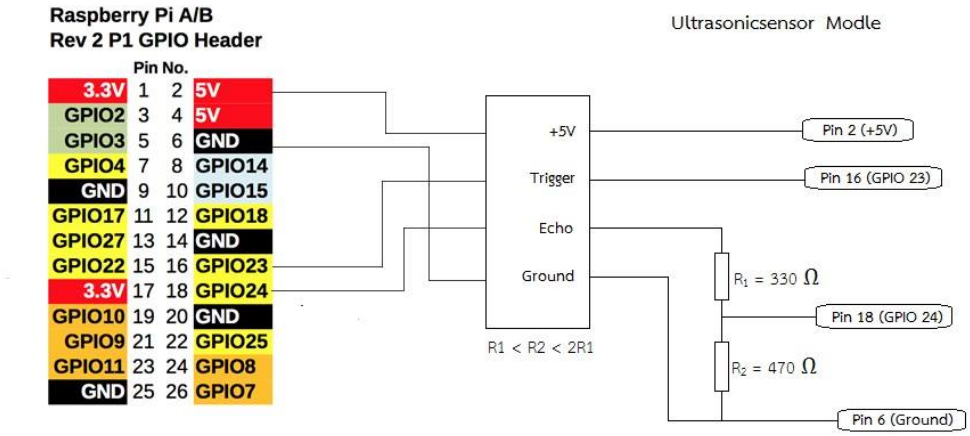
$$V_{out} = (\ 0.5875\ )_{5V}$$

$$V_{out} = 2.9375\ V$$

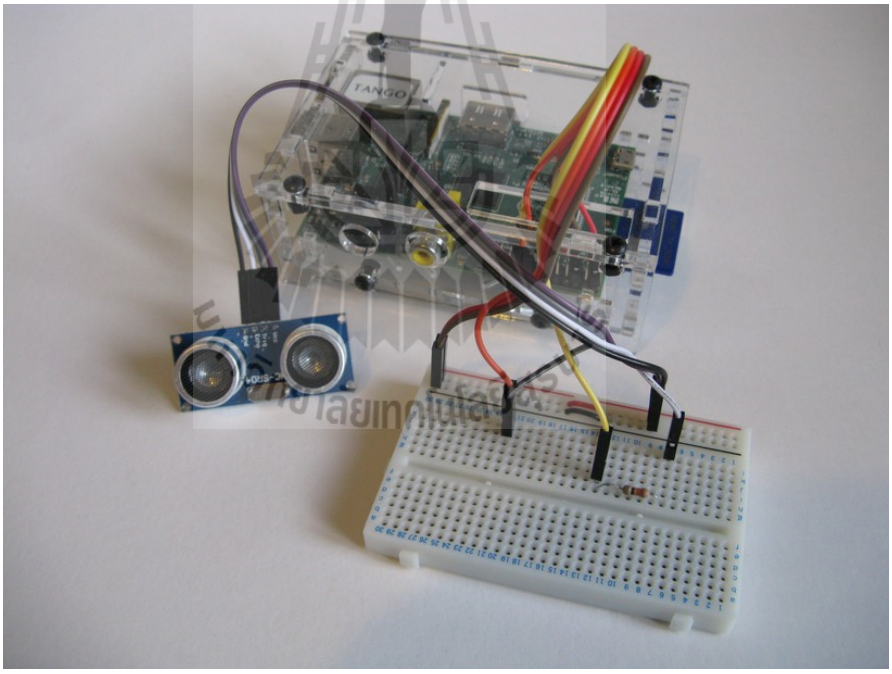
$$V_{out} \approx 3\ V$$

ดังนั้น เมื่อใช้ R_1 = 330 Ω และใช้ R_2 = 470 Ω จะได้ $V_{out} \approx 3\ V$

เมื่อนำวงจรมาใช้กับเซนเซอร์ที่ออกแบบขึ้นจะได้ ตามรูปที่ 3.4

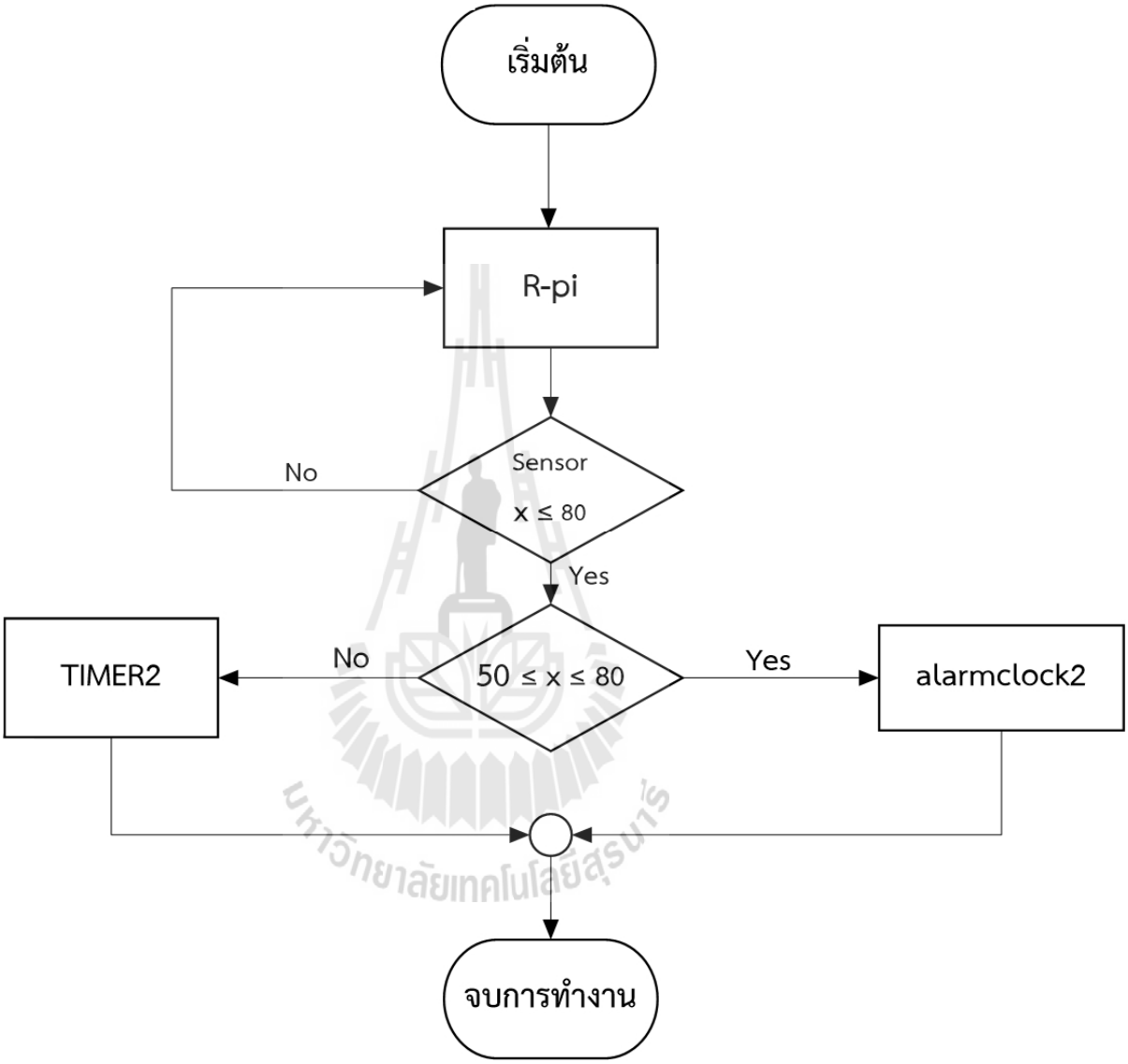


รูปที่ 3.4 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า



รูปที่ 3.5 การเชื่อมต่อวงจรเซนเซอร์กับบอร์ด Raspberry pi

แผนภาพการทำงานของ Ultrasonic sensor HC-SR04 สำหรับวัดระยะแบบอัตโนมัติ



รูปที่ 3.6 แผนภาพการทำงานของ Ultrasonic sensor HC-SR04 สำหรับวัดระยะแบบอัตโนมัติ

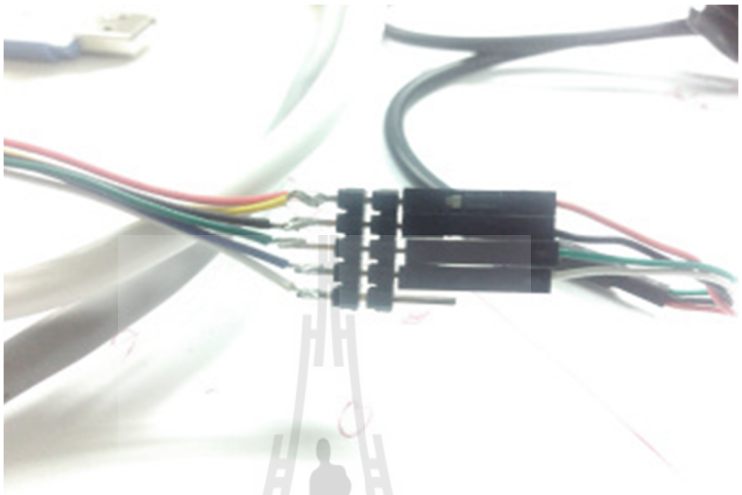
3.2.2 การติดตั้ง GPS Module ให้ทำงานเข้ากับบอร์ด Raspberry pi

ทำการต่อ GPS module เข้ากับ Raspberry PI โดย Hardware ที่ต้องใช้ คือ

1.สาย USB serial ttl debug / console cable ติดตั้งตามขั้นตอนจนได้ comport

2. GPS Module VK16U6

จากนั้นนำอุปกรณ์ Hardware ทั้ง 2 ตัวมาต่อกัน ดังรูป 3.7



รูปที่ 3.7 การต่ออุปกรณ์ Hardware ทั้ง 2 ตัวเข้าด้วยกัน

โดยทำการต่อขาอุปกรณ์ ดังนี้

1.GPS แดงเหลือง รวมกัน ต่อเข้า แดงของ USB เป็น ขาไฟ 3.3 V

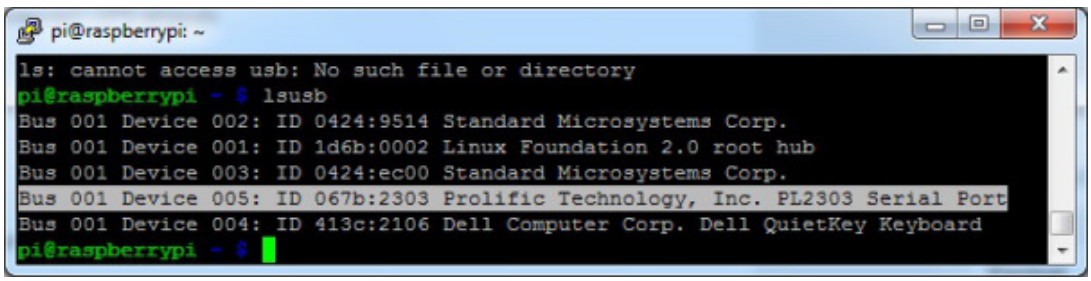
2.GPS ดำ ต่อเข้า ดำของ USB เป็นขา Ground

3.GPS เขียว ต่อเข้าเขียวของ USB ขาสื่อสาร RX

4.GPS น้ำเงิน ต่อเข้าขาว ของ USB ขาสื่อสาร TX

5 GPS ขาว ไม่ได้ต่อ เป็นขา บอกสถานะว่า GPS พร้อมแล้ว

จากนั้นทำการตรวจสอบว่า มี Port USB ที่ใช้งานเป็น port ไหน หรือ Raspberry pi เจอ USB หรือไม่โดยใช้คำสั่ง lsusb ดังรูป 3.8



รูปที่ 3.8 Port USB ที่ตรวจพบ

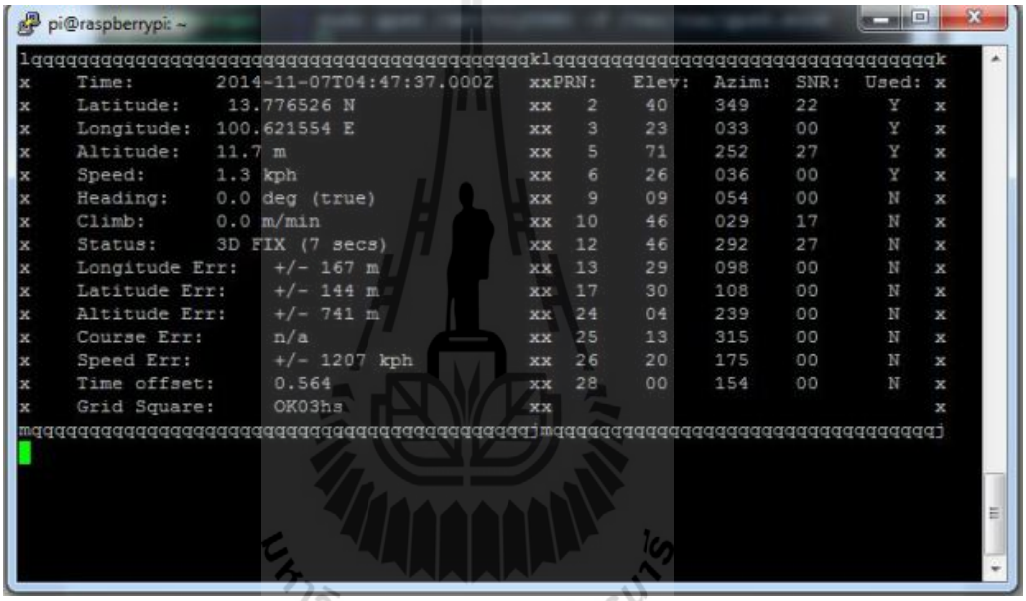
จำเป็นต้องรู้ว่า USB ที่สามารถใช้งานได้เป็น USB 0 หรือ 1 2 3 เพื่อที่จะเอาไปใช้งานต่อไป โดยใช้คำสั่ง ls /dev/ttyUSB* จากนั้นจากนั้น ก็ติดตั้งโปรแกรม ดังต่อไปนี้

- sudo apt–get install gpsd gpsd–clients python–gps
- sudo killall gpsd
- sudo gpsd /dev/ttyUSB0 –F /var/run/gpsd.sock

แล้วก็ set serial port ให้กับ โปรแกรม GPSD โดยใช้คำสั่ง

- sudo gpsd /dev/ttyUSB0 -F /var/run/gpsd.sock

จากนั้นทำการรันโปรแกรม โดยใช้คำสั่ง cgps –s จะได้ผลการรัน ดังรูป 3.9



รูปที่ 3.9 ผลการรันโปรแกรม จากคำสั่ง cgps –s

3.2.3 การเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตผ่าน USB Air card ให้บอร์ด Raspberry pi

รูปที่ 3.10 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ USB Air card ให้บอร์ด Raspberry pi

การติดตั้งการใช้งาน USB Air card ที่เป็นของ True Move-H จะเป็น Huawei E303F โดยใช้คำสั่งดังนี้

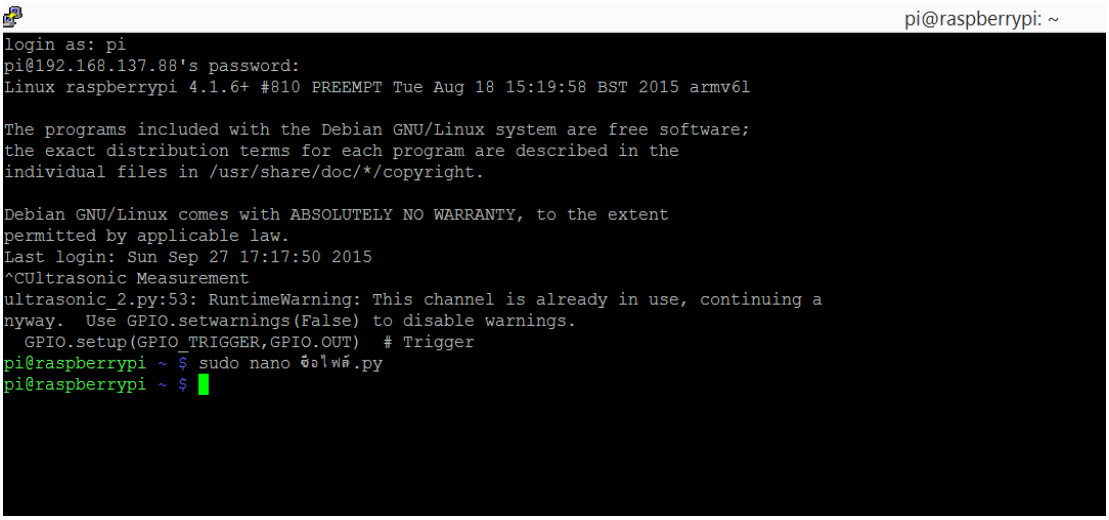
- sudo apt-get install -y ppp usb-modeswitch
- wget“http://downloads.sourceforge.net/project/vimn4n0/sakis3g.tar.gz?r=http%3A%2F%2Fsourceforge.net%2Fprojects%2Fvimn4n0%2Ffiles%2F&ts=1363537696&use_mirror=tene~t" -O sakis3g.tar.gz -4
- wget "http://zool33.uni-graz.at/petz/umtskeeper/src/umtskeeper.tar.gz" -4
- sudo tar xzvf umtskeeper.tar.gz
- sudo tar xzvf sakis3g.tar.gz
- sudo chmod +x sakis3g
- sudo chmod +x umtskeeper

จากนั้นใช้คำสั่ง lsusb เพื่อตรวจสอบไฟล์ที่ทำการติดตั้ง ถ้าทำการติดตั้งสำเร็จจะมีชื่อไฟล์ที่ติดตั้งปรากฏอยู่

3.3 การออกแบบซอฟต์แวร์

3.3.1 การรันโค้ดคำสั่งการวัดระยะของ Ultrasonic sensor HC-SR04 แบบอัตโนมัติ

การเขียนโค้ดภาษา Python เริ่มต้นจะต้องทำการตั้งชื่อไฟล์นามสกุล *.py โดยมีรูปแบบตามนี้ sudo nano ชื่อไฟล์.py ในที่นี้ในส่วนของโค้ดคำสั่งการวัดระยะของ Ultrasonic sensor HC-SR04 แบบอัตโนมัตินั้นเราจะตั้งชื่อไฟล์ว่า ultrasonic_2 ดังนั้นจะใช้คำสั่ง sudo nano ultrasonic_2.py เพื่อสร้างไฟล์ในส่วนของโค้ดคำสั่งการวัดระยะของ Ultrasonic sensor HC-SR04 แบบอัตโนมัติ



รูปที่ 3.11 การตั้งชื่อไฟล์เป็นนามสกุล*.py

รูปที่ 3.12 หน้าต่างสำหรับเขียนโค้ดคำสั่งสำหรับโปรแกรมภาษา Python

ส่วนของโค้ดคำสั่งการวัดระยะของ Ultrasonic sensor HC-SR04 แบบอัตโนมัติ

ultrasonic_2.py.save.1

File Edit Search Options Help

```
import time
import os
import RPi.GPIO as GPIO

# ----------------------
# Define some functions
# ----------------------

def measure():
  # This function measures a distance

  GPIO.output(GPIO_TRIGGER, True)
  time.sleep(0.00001)
  GPIO.output(GPIO_TRIGGER, False)
  start = time.time()

  while GPIO.input(GPIO_ECHO)==0:
    start = time.time()

  while GPIO.input(GPIO_ECHO)==1:
    stop = time.time()

  elapsed = stop-start
  distance = (elapsed * 34300)/2

  return distance

def measure_average():
  # This function takes 3 measurements and
  # returns the average.

  distance1=measure()
  time.sleep(0.1)
  distance2=measure()
  time.sleep(0.1)
  distance3=measure()
  distance = distance1 + distance2 + distance3
  distance = distance / 3
  return distance

# ----------------------
```

รูปที่ 3.13 โค้ดคำสั่งการวัดระยะของ Ultrasonic sensor HC-SR04 แบบอัตโนมัติส่วนที่ 1

ultrasonic_2.py.save.1

File Edit Search Options Help

```
# Use BCM GPIO references
# instead of physical pin numbers
GPIO.setmode(GPIO.BCM)

# Define GPIO to use on Pi
GPIO_TRIGGER = 23
GPIO_ECHO    = 24

print "Ultrasonic Measurement"

# Set pins as output and input
GPIO.setup(GPIO_TRIGGER,GPIO.OUT)  # Trigger
GPIO.setup(GPIO_ECHO,GPIO.IN)      # Echo

# Set trigger to False (Low)
GPIO.output(GPIO_TRIGGER, False)

# Wrap main content in a try block so we can
# catch the user pressing CTRL-C and run the
# GPIO cleanup function. This will also prevent
# the user seeing lots of unnecessary error
# messages.
try:

  while True:

    distance = measure_average()
    if distance <=80:

        print "Distance : %.1f" % distance
        os.system('aplay weatherwarning.wav')
        time.sleep(1)
    else :
        print "Distance : %.1f is Save" % distance

        time.sleep(1)
except KeyboardInterrupt:
  # User pressed CTRL-C
  # Reset GPIO settings
  GPIO.cleanup()
```

รูปที่ 3.14 โค้ดคำสั่งการวัดระยะของ Ultrasonic sensor HC-SR04 แบบอัตโนมัติส่วนที่ 2

โดยจะเขียนโปรแกรมภาษา Python ควบคุมบอร์ด ดังนี้

```
import time
import RPi.GPIO as GPIO
import web
```

ส่วนเริ่มต้นเป็นโค้ดการนำเข้า Libraries ที่จำเป็น ได้แก่ เวลา, Socket GPIO และ web

```
GPIO.output(GPIO_TRIGGER, True)
time.sleep(0.00001)
GPIO.output(GPIO_TRIGGER, False)
start = time.time()
while GPIO.input(GPIO_ECHO)==0:
start = time.time()
while GPIO.input(GPIO_ECHO)==1:
stop = time.time()
```

โค้ดส่งสัญญาณ Pulse 10 us ไปให้ Trigger เพื่อส่งออกไปกระทบกับวัตถุ

```
 elapsed = stop-start
distance = elapsed * 34000
distance = distance / 2
```

โค้ดคำนวณความยาว Pulse โดยระยะจะได้จาก pulse ที่เดินทางในอากาศคูณกับอัตราเร็วของเสียงคือ 34000 เซนติเมตรต่อวินาที ระยะทางที่ได้เป็นระยะที่เดินทางจาก Trigger กระทบวัตถุแล้วสะท้อนกลับมาเข้าที่ Echo ดังนั้นจึงต้องหาร 2 เพื่อให้ได้ระยะทางที่แท้จริง

```
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO_TRIGGER = 23
GPIO_ECHO = 24
print "Ultrasonic Measurement"
```

โค้ดการเรียกใช้ BCM GPIO และกำหนดขาพินที่ใช้เชื่อมต่อเซนเซอร์วัดระยะ HC-SR04 ใช้คำสั่ง print เพื่อแสดงความก้าวหน้าของลำดับการรันโค้ดบน Putty

```
GPIO.setup(GPIO_TRIGGER,GPIO.OUT)  # Trigger
GPIO.setup(GPIO_ECHO,GPIO.IN)      # Echo
```

โค้ดกำหนดสัญญาณเอาท์พุตและสัญญาณอินพุตให้ขาพิน

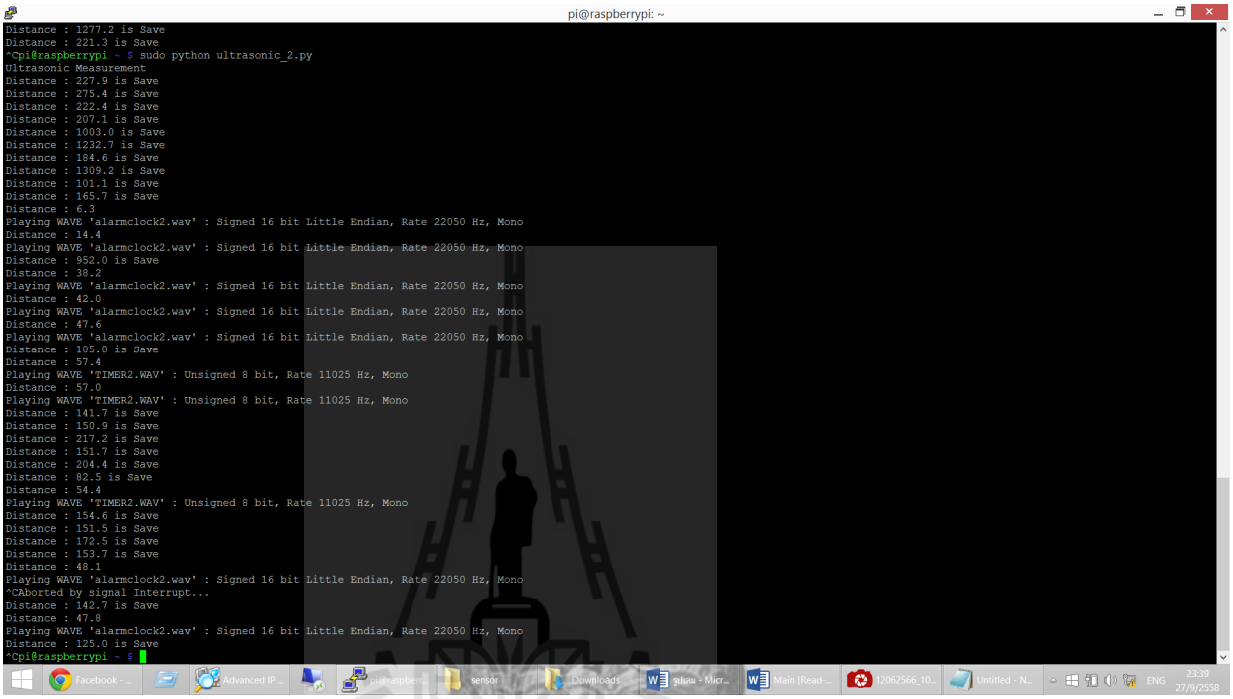
```
while True:
distance = measure_average()
if distance <=80:
if distance <=50:
print "Distance : %.1f" % distance
os.system('aplay alarmclock2.wav')
else :
print "Distance : %.1f" % distance
os.system('aplay TIMER2.WAV')
else :
print "Distance : %.1f is Save" % distance
```

โค้ดกำหนดเงื่อนไขการแจ้งเตือนเมื่อคลื่น Ultrasonic เดินทางกระทบกับวัตถุ จากโค้ดกำหนดให้เมื่อวัตถุอยู่ในระยะน้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 เซนติเมตร จะแจ้งเตือนด้วยเสียง alarmclock2 (ไฟล์เสียงที่สามารถใช้ได้ ต้องเป็นนามสกุล.wav) แต้ถ้าวัตถุอยู่ในระยะระหว่าง 50-80 เซนติเมตร จะแจ้งเตือนด้วยเสียง TIMER2 และถ้าระยะวัตถุไม่เข้าเงื่อนไขใดๆเลยจะไม่มีเสียงการแจ้งเตือนจะทำการแสดงระยะที่วัดได้เพียงอย่างเดียว

เมื่อทำการเขียนโค้ดคำสั่งเสร็จ ทำการบันทึกและออกจากไฟล์ โดย กด ctrl+x จากนั้นโปรแกรมจะถาม Yes/No จึงทำการกดปุ่ม y แล้ว Enter

การรันโค้ด Python การวัดระยะของ Ultrasonic sensor HC-SR04 แบบอัตโนมัติ

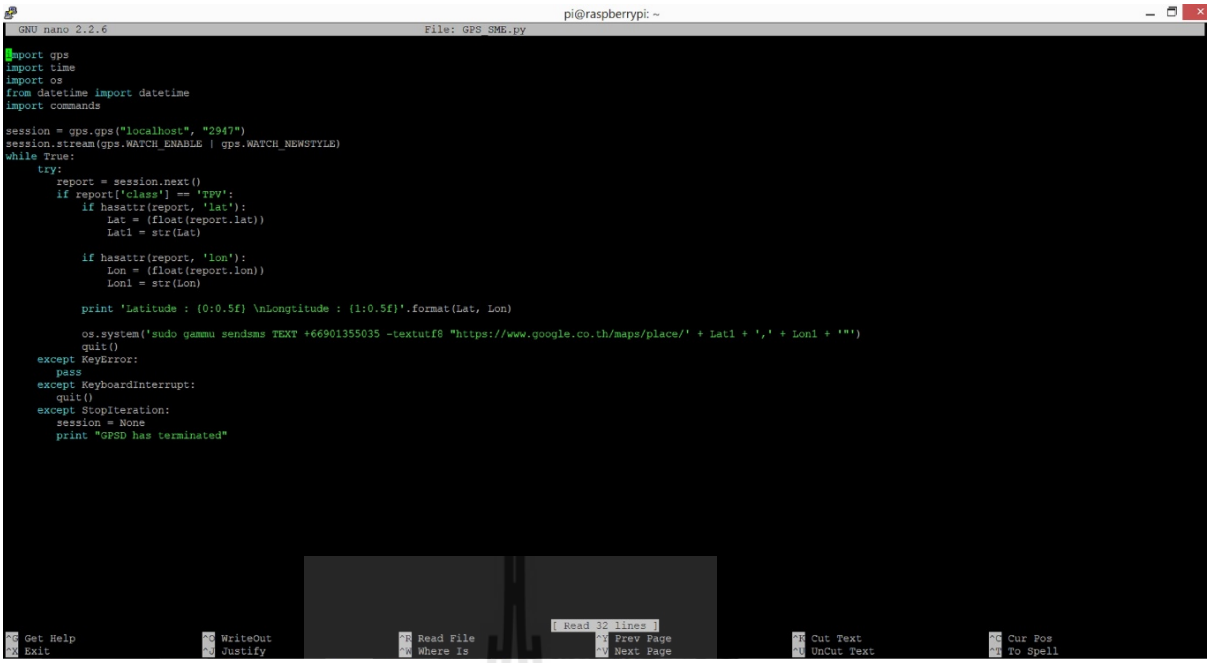
ในการรันโค้ดคำสั่งการวัดระยะของ Ultrasonic sensor HC-SR04 แบบอัตโนมัติ จะใช้คำสั่ง sudo python ชื่อไฟล์.py โดยโค้ดคำสั่งที่เราทำการสร้างไว้คือ ultrasonic_2.py จึงใช้คำสั่ง sudo python ultrasonic_2.py ดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 การรันโค้ดคำสั่งการวัดระยะของ Ultrasonic sensor HC-SR04 แบบอัตโนมัติ

3.3.2 การรันโค้ดคำสั่งการส่ง SMS จากข้อมูลตำแหน่งพิกัด GPS ผ่าน Air card

ในส่วนของโค้ดคำสั่งการส่ง SMS จากข้อมูลตำแหน่งพิกัด GPS ผ่าน Air card เราทำการสร้างโค้ดคำสั่งไว้ในชื่อไฟล์ GPS_SME เมื่อเราทำการ sudo nano GPS_SME.py จะขึ้นโค้ดคำสั่งทั้งหมดของการส่ง SMS จากข้อมูลตำแหน่งพิกัด GPS ผ่าน Air card แสดงดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.16 แสดงโค้ดคำสั่งการส่ง SMS จากข้อมูลตำแหน่งพิกัด GPS ผ่าน Air card

โดยจะเขียนโปรแกรมภาษา Python ควบคุมบอร์ด ดังนี้

```
import gps
import time
import os
from datetime import datetime
import commands
session = gps.gps("localhost", "2947")
session.stream(gps.WATCH_ENABLE | gps.WATCH_NEWSTYLE)
while True:
    try:
        report = session.next()
        if report['class'] == 'TPV':
            if hasattr(report, 'lat'):
                Lat = (float(report.lat))
                Lat1 = str(Lat)
```

```
            if hasattr(report, 'lon'):
                Lon = (float(report.lon))
                Lon1 = str(Lon)
            print 'Latitude : {0:0.5f} \nLongtitude : {1:0.5f}'.format(Lat, Lon)
```

โค้ดส่วนนี้แสดงการเก็บค่าตำแหน่ง Latitude และ Longtitude

```
  os.system('sudo gammu sendsms TEXT +66901355035 -textutf8
"https://www.google.co.th/maps/place/' + Lat1 + ',' + Lon1 + '"')
            quit()
    except KeyError:
       pass
    except KeyboardInterrupt:
       quit()
    except StopIteration:
       session = None
    print "GPSD has terminated"
```

โค้ดในส่วนนี้แสดงการกำหนดการส่งตำแหน่งค่า Latitude และ Longtitude เป็น SMS ในรูปแบบของ link ที่เชื่อมไปยัง google map ไปยังหมายเลขโทรศัพท์ที่ตั้งค่าไว้คือเบอร์ 090-1355035

3.4 สรุป

การออกแบบการทำงานของไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับคนตาบอด แบ่งการออกแบบเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นส่วนของระบบฮาร์ดแวร์ โดยระบุหน้าที่การทำงานของอุปกรณ์และคุณสมบัติต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ และส่วนที่สองเป็นส่วนของระบบซอฟต์แวร์ ที่กำหนดค่าโดยการเขียนโค้ดคำสั่งเพื่อการเชื่อมต่อกับระบบฮาร์ดแวร์ให้สามารถทำงานร่วมกันได้

บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึง การทดลองการส่งข้อความของ Air card ที่ระบุพิกัดของตำแหน่งของตัวอุปกรณ์ GPS Module ผ่านทางบอร์ด Raspberry pi การทดสอบการแจ้งเตือนของระยะห่างระหว่างของวัตถุของตัว Ultrasonic sensor และการทดสอบการทำงานของไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับคนตาบอด

4.2 การทดลองที่ 1 การทดลองการส่งข้อความของ Air card ที่ระบุพิกัดของตำแหน่งของตัวอุปกรณ์ GPS Module ผ่านทางบอร์ด Raspberry pi

4.2.1 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการส่งพิกัดตำแหน่งของ GPS ของ Air card
2. เพื่อศึกษาการเชื่อมต่อตัวอุปกรณ์ Air card เข้ากับบอร์ด Raspberry pi

4.2.2 ขั้นตอนการทดลอง

1. ทำการติดตั้งชุดอุปกรณ์ให้อยู่ในสถานะพร้อมใช้งาน
2. นำหมายเลข IP ที่สแกนได้ไปใส่ในโปรแกรม Putty หลังจากนั้นทำการล็อกอินเข้าระบบโดยใช้รหัส pi ใสที่ล็อกอิน และรหัส raspberry ใส่ที่ password
3. ทำการกด Ctrl+c เพื่อทำการป้อนโค้ดคำสั่ง
4. ป้อนคำสั่ง sudo /etc/init.d/corn start เพื่อให้ GPS เริ่มทำการทำงาน
5. ป้อนคำสั่ง dmesg | grep tty USB* เพื่อตรวจสอบว่าตอนนี้ GPS ต่ออยู่ที่ Port ไหน
6. ป้อนคำสั่ง sudo gammu-config เพื่อเข้าไป config USB Port ที่ GPS ต่ออยู่
7. ป้อนคำสั่ง cd code/ เพื่อเข้าไปทำในส่วนของระบบ GPS
8. ป้อนคำสั่ง sudo python resetGPS0.py เพื่อให้ GPS ทำการค้นหาตำแหน่ง Latitude และ Longitude
9. ทำการกด Ctrl+c หลังจากนั้นจะมี SMS เข้าที่เบอร์มือถือที่เราทำการตั้งค่าไว้
10. ทำการบันทึกผลการทดลองลงในตารางบันทึกผล

4.2.3 ผลการทดลองที่ 1

ตางรางที่ 4.1 การทดลองการส่งข้อความผ่าน Air card เพื่อระบุพิกัดของตัวอุปกรณ์ GPS Module ผ่านทางบอร์ด Raspberry pi

ครั้งที่	การส่งข้อความ (ได้รับ/ไม่ได้รับ)
1	ได้รับ
2	ได้รับ
3	ได้รับ
4	ได้รับ

4.2.4 รูปภาพการทดลองที่ 1

รูปที่ 4.1 การทดลองการส่งข้อความผ่าน Air card เพื่อระบุพิกัดของตัวอุปกรณ์ GPS Module ผ่านทางบอร์ด Raspberry pi

4.2.5 วิเคราะห์ผลการทดลองที่ 1

จากการทดลองการทดลองการส่งข้อความผ่าน Air card เพื่อระบุพิกัดของตัวอุปกรณ์ GPS Module ผ่านทางบอร์ด Raspberry pi พบว่า ทุกๆ หนึ่งนาทีจะมีการแจ้งเตือนของข้อความบอกพิกัดของตัวอุปกรณ์ GPS Module ว่าที่ ณ เวลานี้ตัวอุปกรณ์นี้อยู่ที่ตำแหน่งไหน

4.2.6 สรุปผลการทดลองที่ 1

จากการทดลองการ้นทดลองการส่งข้อความผ่าน Air card เพื่อระบุพิกัดของตัวอุปกรณ์ GPS Module ผ่านทางบอร์ด Raspberry pi พบว่า การเชื่อมต่อตัวอุปกรณ์ Air card เข้ากับบอร์ด Raspberry pi เมื่อครบทุกๆ หนึ่งนาทีจะมีการส่งพิกัดของ GPS ผ่าน Air card โดยการแจ้งเตือนในรูปแบบของข้อความ

4.3 การทดลองที่ 2 การทดสอบการแจ้งเตือนของระยะห่างระหว่างของวัตถุของตัว Ultrasonic sensor

4.3.1 วัตถุประสงค์

1. เพื่อทดสอบการแจ้งเตือนผู้ใช้งานโดยมีเสียงการแจ้งเตือน ของ Ultrasonic sensor เมื่อเข้าใกล้วัตถุตามระยะที่กำหนดไว้

4.3.2 ขั้นตอนการทดลอง

1. ทำการติดตั้งชุดอุปกรณ์ให้อยู่ในสถานะพร้อมใช้งาน
2. นำหมายเลข IP ที่สแกนได้ไปใส่ในโปรแกรม Putty หลังจากนั้นทำการล็อกอินเข้าระบบโดยใช้รหัส Username และ Password ที่ตั้งไว้
3. เมื่อทำการล็อกอินแล้วแจ้งเตือนของระยะห่างระหว่างของวัตถุของตัว Ultrasonic sensor จะทำงานโดยอัตโนมัติทันที
4. ทำการบันทึกผลการทดลองลงในตารางบันทึกผล

4.3.3 ผลการทดลองที่ 2

ตารางที่ 4.2 การทดสอบการแจ้งเตือนของระยะห่างระหว่างของวัตถุของตัว Ultrasonic Sensor

ระยะห่างระหว่าง Ultrasonic sensor กับ วัตถุ	การแจ้งเตือน(เสียงที่ 1, เสียงที่ 2)/ไม่แจ้งเตือน
66.3 เซนติเมตร	แจ้งเตือนเสียงที่2
60.0 เซนติเมตร	แจ้งเตือนเสียงที่2
73.8 เซนติเมตร	แจ้งเตือนเสียงที่2
49.0 เซนติเมตร	แจ้งเตือนเสียงที่1
43.2 เซนติเมตร	แจ้งเตือนเสียงที่1
46.0 เซนติเมตร	แจ้งเตือนเสียงที่1
108.5 เซนติเมตร	ไม่แจ้งเตือน
125.6 เซนติเมตร	ไม่แจ้งเตือน
119.5 เซนติเมตร	ไม่แจ้งเตือน

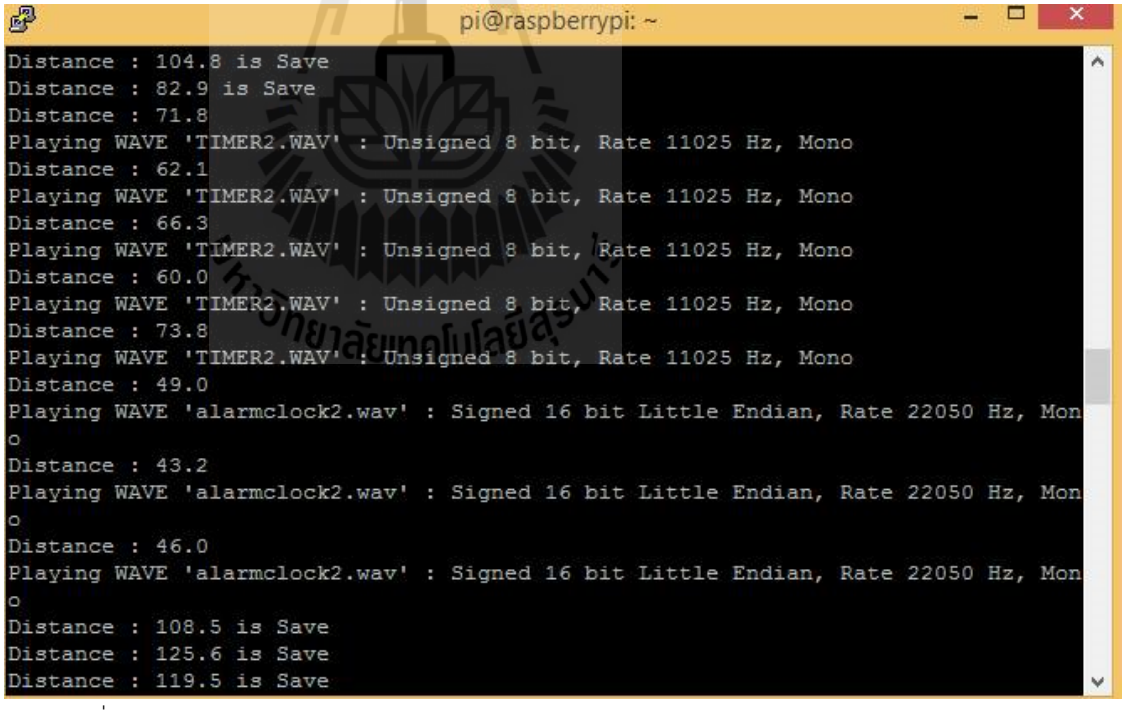
หมายเหตุ - เสียงที่1 เป็นเสียง alarmclock2 ใช้แจ้งเตือนเมื่อมีระยะห่างระหว่างวัตถุน้อยกว่า 50 เซนติเมตร

- เสียงที่2 เป็นเสียง TIMER2 ใช้แจ้งเตือนเมื่อมีระยะห่างระหว่างวัตถุมากกว่า 50 เซนติเมตรถึง 80 เซนติเมตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.3.4 รูปภาพการทดลองที่ 2

รูปที่ 4.2 การทดสอบการแจ้งเตือนของระยะห่างระหว่างของวัตถุของตัว Ultrasonic Sensor



รูปที่ 4.3 การทดสอบการแจ้งเตือนของระยะห่างระหว่างของวัตถุของตัว Ultrasonic Sensor

4.3.5 วิเคราะห์ผลการทดลองที่ 2

จากการทดสอบการแจ้งเตือนของระยะห่างระหว่างของวัตถุของตัว Ultrasonic Sensor พบว่าการแจ้งเตือนที่ระยะน้อยกว่า 80 เซนติเมตร จะมีการแจ้งเตือนโดยมีการแจ้งเตือนแบ่งออกเป็น 2 ช่วง โดยช่วงที่1 ระยะตั้ง 0-50 เซนติเมตร จะมีการแจ้งเตือนเป็นเสียง alarmclock2 และช่วงที่2 ระยะตั้งแต่ 50-80 เซนติเมตร จะมีการแจ้งเตือนเป็นเสียง TIMER2 โดยถ้าหากมีระยะห่างระหว่างวัตถุมากกว่า 80 เซนติเมตร จะไม่มีเสียงการแจ้งเตือน

4.3.6 สรุปผลการทดลองที่ 2

จากการทดสอบการแจ้งเตือนของระยะห่างระหว่างของวัตถุของตัว Ultrasonic Sensor พบว่าเมื่อเข้าใกล้วัตถุตามระยะที่กำหนดไว้จะมีเสียงการแจ้งเตือน แต่เมื่อเกินระยะที่ทำการกำหนดไว้จะไม่มีเสียงการแจ้งเตือน ตามเงื่อนไขคำสั่งที่กำหนดไว้ในโค้ดข้างต้น

4.4 การทดลองที่ 3 การทดสอบการทำงานของไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับคนตาบอดทั้งระบบ

4.4.1 วัตถุประสงค์

1. เพื่อทดสอบการทำงานของไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับคนตาบอดทั้งระบบ

4.4.2 ขั้นตอนการทดลอง

1. ทำการติดตั้งชุดอุปกรณ์ให้อยู่ในสถานะพร้อมใช้งาน
2. นำหมายเลข IP ที่สแกนได้ไปใส่ในโปรแกรม Putty หลังจากนั้นทำการล็อกอินเข้าระบบโดยใช้รหัส User name และ Password ที่ตั้งไว้
3. เมื่อทำการล็อกอินแล้วแจ้งเตือนของระยะห่างระหว่างของวัตถุของตัว Ultrasonic sensor และการส่ง SMS ที่ระบุตำแหน่ง Latitude และ Longitude จาก GPS จะทำงานโดยอัตโนมัติทันที

4.4.3 ผลการทดลองที่ 3

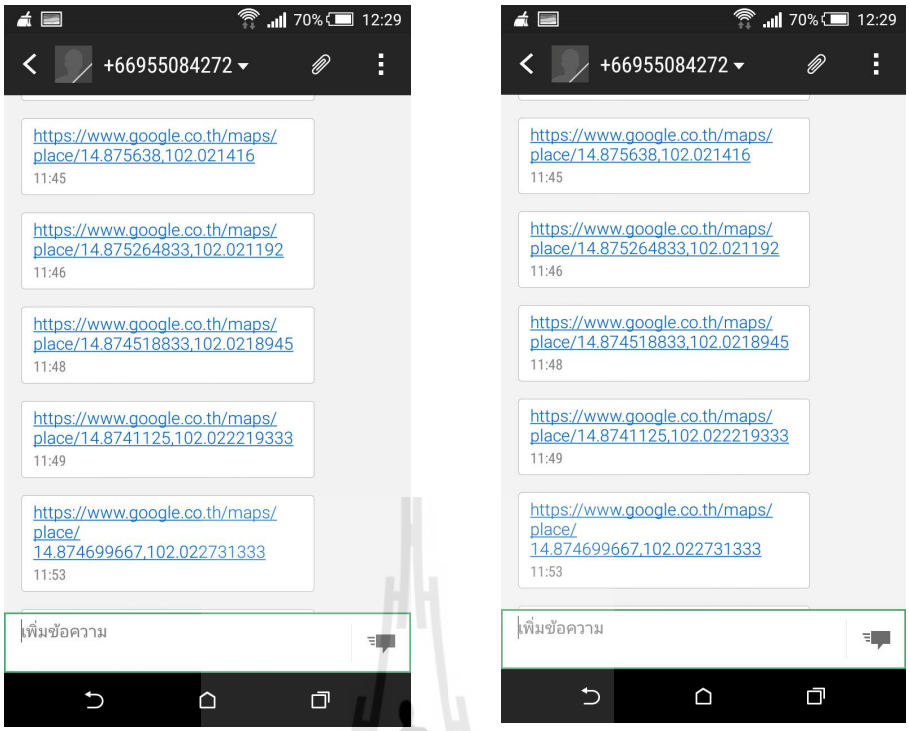
ตารางที่ 4.3 การทดสอบการทำงานของไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับคนตาบอดทั้งระบบ

ครั้งที่	ระยะห่าง	การส่งข้อความ (ได้รับ/ไม่ได้รับ)	การแจ้งเตือน (เสียงที่ 1, เสียงที่ 2)/ไม่แจ้งเตือน
1	20.5 เซนติเมตร	ได้รับ	แจ้งเตือนเสียงที่1
2	83 เซนติเมตร	ได้รับ	ไม่แจ้งเตือน
3	47.8 เซนติเมตร	ได้รับ	แจ้งเตือนเสียงที่1
4	60 เซนติเมตร	ได้รับ	แจ้งเตือนเสียงที่2
5	115 เซนติเมตร	ได้รับ	ไม่แจ้งเตือน
6	175 เซนติเมตร	ได้รับ	ไม่แจ้งเตือน
7	75 เซนติเมตร	ได้รับ	แจ้งเตือนเสียงที่2
8	38 เซนติเมตร	ได้รับ	แจ้งเตือนเสียงที่1
9	90 เซนติเมตร	ได้รับ	ไม่แจ้งเตือน
10	230 เซนติเมตร	ได้รับ	ไม่แจ้งเตือน

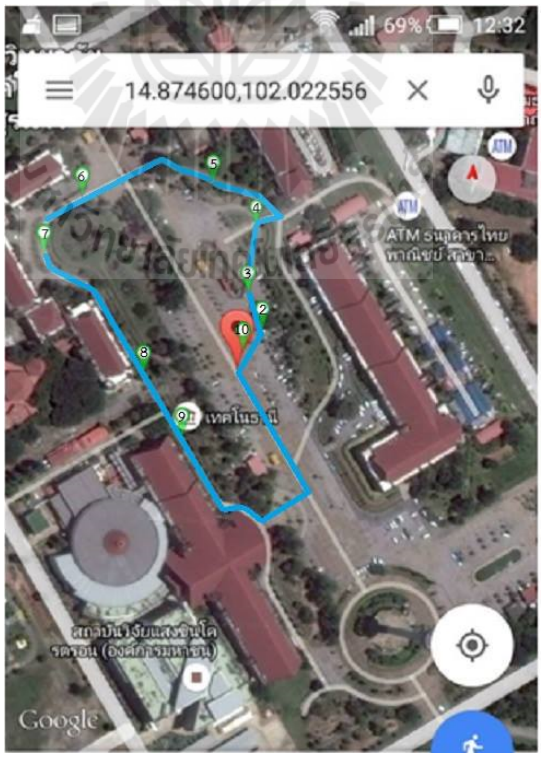
หมายเหตุ - เสียงที่1 เป็นเสียง alarmclock2 ใช้แจ้งเตือนเมื่อมีระยะห่างระหว่างวัตถุน้อยกว่า 50 เซนติเมตร

- เสียงที่2 เป็นเสียง TIMER2 ใช้แจ้งเตือนเมื่อมีระยะห่างระหว่างวัตถุมากกว่า 50 เซนติเมตรถึง 80 เซนติเมตร

4.4.4 รูปภาพการทดลองที่ 3



รูปที่ 4.4 การทดสอบการทำงานของไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับคนตาบอดทั้งระบบส่วนที่ 1



รูปที่ 4.5 การทดสอบการทำงานของไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับคนตาบอดทั้งระบบส่วนที่ 2

4.4.5 วิเคราะห์ผลการทดลองที่ 3

จากการทดสอบการทำงานของไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับคนตาบอดทั้งระบบ พบว่าผลการทดลองการวัดระยะของ Ultrasonic sensor HC-SR04 แบบอัตโนมัติสามารถทำงานพร้อมกับระบบของการส่งข้อความผ่าน Air card เพื่อระบุพิกัดของตัวอุปกรณ์ GPS Module ผ่านทางบอร์ด Raspberry pi แต่ระยะเวลาในการส่งข้อความแต่ละรอบจะมีการส่งที่คลาดเคลื่อนบ้าง เนื่องมาจากบริเวณของพื้นที่นั้นๆ ไม่สามารถรับสัญญาณระบุตำแหน่งจากดาวเทียมได้

4.4.6 สรุปผลการทดลองที่ 3

จากการทดสอบการทำงานของไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับคนตาบอดทั้งระบบ สามารถสรุปได้ว่าระบบการวัดระยะของ Ultrasonic sensor HC-SR04 แบบอัตโนมัติสามารถทำงานพร้อมกับระบบของการส่งข้อความผ่าน Air card เพื่อระบุพิกัดของตัวอุปกรณ์ GPS Module ผ่านทางบอร์ด Raspberry pi เป็นระบบเดียวกันได้ แต่ระยะเวลาในการส่งข้อความแต่ละรอบจะมีการส่งที่คลาดเคลื่อนบ้าง เนื่องมาจากบริเวณของพื้นที่นั้นๆ ไม่สามารถรับสัญญาณระบุตำแหน่งจากดาวเทียมได้

4.5 สรุปผลการทดลอง

การทดลองการส่งข้อความของ Air card ที่ระบุพิกัดของตำแหน่งของตัวอุปกรณ์ GPS Module ผ่านทางบอร์ด Raspberry pi, การทดสอบการแจ้งเตือนของระยะห่างระหว่างของวัตถุของตัว Ultrasonic Sensor, การทดสอบการทำงานของไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับคนตาบอดทั้งระบบ เมื่อทำการทดลองทั้งหมดแล้วสามารถสรุปได้ว่า ไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับคนตาบอดสามารถทำงานได้จริงตามวัตถุประสงค์

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

โครงงานนี้ได้ทำการศึกษาการเขียนโปรแกรมการวัดระยะระหว่างไม้เท้ากับวัตถุ โดยใช้Ultrasonic sensor รุ่น HC-SR04 จำนวน 1 ตัว เพื่อให้ผู้พิการทางสายตาทราบว่า มีสิ่งกีดขวางอยู่ด้านหน้าของผู้พิการ และมีการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ การรับ-ส่งข้อมูลทางการสื่อสารแบบไร้สายระหว่าง USB Air card ของ True move H รุ่น Huawei E303F จำนวน 1 ตัว กับโทรศัพท์มือถือ 1 เครื่อง โดยใช้ GPS Module VK16U6 ในการค้นหาตำแหน่งที่อยู่ของผู้พิการทางสายตา ทำให้เกิดความสะดวกในการเดินทางและความปลอดภัยให้แก่ผู้พิการทางสายตา

จากการทดลองไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับคนตาบอดพบว่าสามารถอำนวยความสะดวกในการเดินทางและความปลอดภัยให้แก่ผู้พิการทางสายตา ทั้งในรูปแบบการแจ้งเตือนของเสียงเมื่อเข้าใกล้วัตถุหรือสิ่งกีดขวาง และสามารถส่งข้อความผ่านมือถือโดยระบุตำแหน่งที่อยู่ปัจจุบันของผู้พิการทางสายตา ผลจากการทดลองได้แสดงให้เห็นว่า ไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับคนตาบอดที่ออกแบบขึ้นสามารถทำงานได้จริงตรงตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบทุกประการ

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในระหว่างการทดสอบสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการใช้งานชุดอุปกรณ์
2. ปัญหาเกี่ยวกับการตั้งค่าคำสั่งเริ่มต้นของ GPS Module VK16U6
3. ปัญหาเกี่ยวกับการรับตำแหน่งของ GPS Module VK16U6 ต้องจับสัญญาณข้อมูลจากดาวเทียมถึง 3 ดวง จึงจะสามารถรับตำแหน่งที่แน่นอนได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรใช้ไม้เท้าอัจฉริยะสำหรับคนตาบอดในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแก่การใช้งาน
2. ควรใช้ GPS Module ที่สามารถระบุตำแหน่งได้รวดเร็วและแม่นยำ

บรรณานุกรม

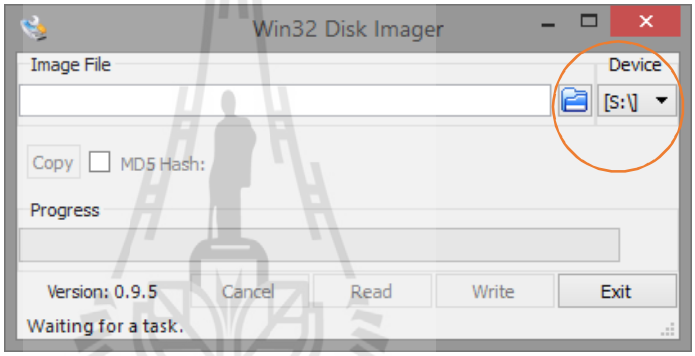
- http://www.wexoo.net/20130406/running-cron-jobs-on-raspberry-pi-in-raspbmc
- http://www.navthai.com/smf/index.php?topic=3107.0
- http://elecsmile.com/ucenter-โปรแกรมสำหรับ-gps-module/
- http://www.together.in.th/embedded-system/raspberry-pi
- http://www.msit.mut.ac.th/newweb/phpfile/show.php?Qid=6961
- http://www.raspberrypi-spy.co.uk/2012/12/ultrasonic-distance-measurement-using-python-part-1/
- https://www.facebook.com/notes/raspberry-pi-66-club/
- http://www.golem.de/news/raspberry-pi-basteln-fuer-geduldige-1207-93058-3.html
- http://elecsmile.com/raspberry-pi-gps-module/

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การติดตั้งระบบปฏิบัติการ Raspbian ให้บอร์ด Raspberry pi

1. ดาวน์โหลดโปรแกรมสำหรับทำ SD card image โดยใช้โปรแกรม Win 32 Disk Imager จาก http://sourceforge.net/projects/win32diskimager/
2. ดาวน์โหลดไฟล์ Image ระบบปฏิบัติการ Raspbian wheezy จาก http://www.raspberrypi.org/downloads/
3. แตกไฟล์ Zip ที่ดาวน์โหลดมาจะได้ไฟล์ Image ชื่อ 2014-06-20-wheezy-raspbian.img
4. เชื่อมต่อ SD card เข้ากับคอมพิวเตอร์ เปิดโปรแกรม Win 32 Disk Imager เลือกตำแหน่งไฟล์ Image ระบบปฏิบัติการและตำแหน่ง SD card ที่ตามรูป 3.14

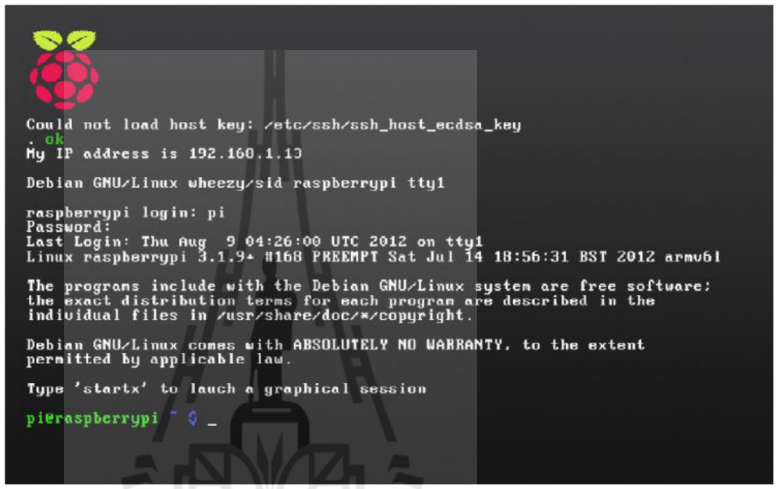


รูปที่ 1 การติดตั้งระบบปฏิบัติการ Raspbian ลงบน SD card

5. คลิกที่ปุ่ม Write เพื่อเขียนข้อมูลลงใน SD การ์ดโดยโปรแกรมจะมีหน้าต่างแจ้งเตือนการฟอร์แมทให้คลิก Yes เพื่อเริ่มดำเนินการ
6. รอจนโปรแกรมเขียนข้อมูลลงบน SD card เสร็จเรียบร้อย
7. ถอด SD card จากคอมพิวเตอร์ แล้วนำมาเชื่อมต่อกับบอร์ด Raspberry Pi ตามรูป 3.15

รูปที่ 2 เชื่อมต่อ SD card กับบอร์ด Raspberry Pi

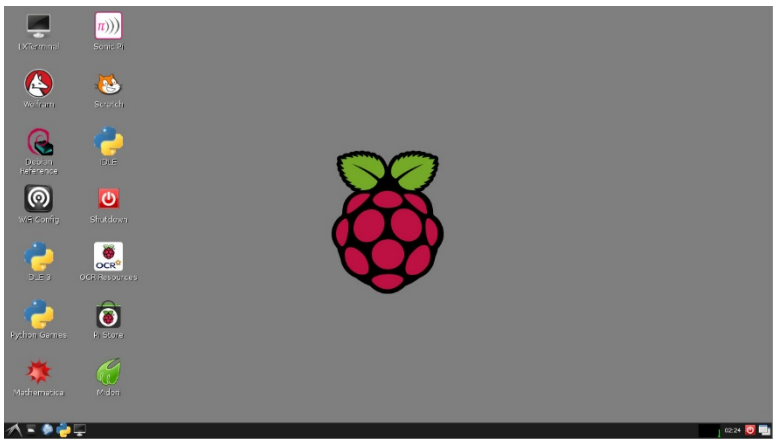
8. เชื่อมต่อบอร์ด Raspberry Pi กับอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น เช่น Wi-Fi adapter, Mouse, Keyboard, HDMI/AV, AC adapter
9. เมื่อบอร์ดเริ่มบูตทำงาน รอจนกว่าจะถึงหน้า Log in ผู้ใช้ ให้ Log in ด้วยชื่อและรหัสดังนี้ Username: pi, Password: raspberry
10. เมื่อ Log in เสร็จเรียบร้อย บอร์ด Raspberry Pi จะพร้อมทำงานที่โหมด Terminal



รูปที่ 3 หน้าพร้อมใช้งานบอร์ด Raspberry Pi

11. หากต้องการเข้าใช้งานระบบปฏิบัติการแบบโหมดมี User interface ให้ใช้คำสั่ง Startx

จากนั้นระบบปฏิบัติการจะเข้าสู่หน้า Desktop ปกติ ตามรูป 3.5



รูปที่ 4 หน้า Desktop ระบบปฏิบัติการ Raspbian

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตผ่าน USB Air card ให้บอร์ด Raspberry pi

รูปที่ 5 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ USB Air card ให้บอร์ด Raspberry pi

การติดตั้งการใช้งาน USB Air card ที่เป็นของ True move H จะเป็น Huawei E303F โดยใช้คำสั่งดังนี้

- sudo apt-get install -y ppp usb-modeswitch
- wget“http://downloads.sourceforge.net/project/vimn4n0/sakis3g.tar.gz?r=http%3A%2F%2Fsourceforge.net%2Fprojects%2Fvimn4n0%2Ffiles%2F&ts=1363537696&use_mirror=tene~t" -O sakis3g.tar.gz -4
- wget "http://zool33.uni-graz.at/petz/umtskeeper/src/umtskeeper.tar.gz" -4
- sudo tar xzvf umtskeeper.tar.gz
- sudo tar xzvf sakis3g.tar.gz
- sudo chmod +x sakis3g
- sudo chmod +x umtskeeper

จากนั้นใช้คำสั่ง lsusb เพื่อตรวจสอบไฟล์ที่ทำการติดตั้ง ถ้าทำการติดตั้งสำเร็จจะมีชื่อไฟล์ที่ติดตั้งปรากฏอยู่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Ultrasonic Ranging Module HC - SR04 Specification

Product features:

Ultrasonic ranging module HC - SR04 provides 2cm - 400cm non-contact measurement function, the ranging accuracy can reach to 3mm.

The modules includes ultrasonic transmitters, receiver and control circuit. The basic principle of work:

(1) Using IO trigger for at least 10us high level signal,

(2) The Module automatically sends eight 40 kHz and detect whether there is a pulse signal back.

(3) IF the signal back, through high level , time of high output IO duration is the time from sending ultrasonic to returning.

Test distance = (high level time×velocity of sound (340M/S) / 2,

Wire connecting direct as following:

5V Supply

Trigger Pulse Input

Echo Pulse Output

0V Ground

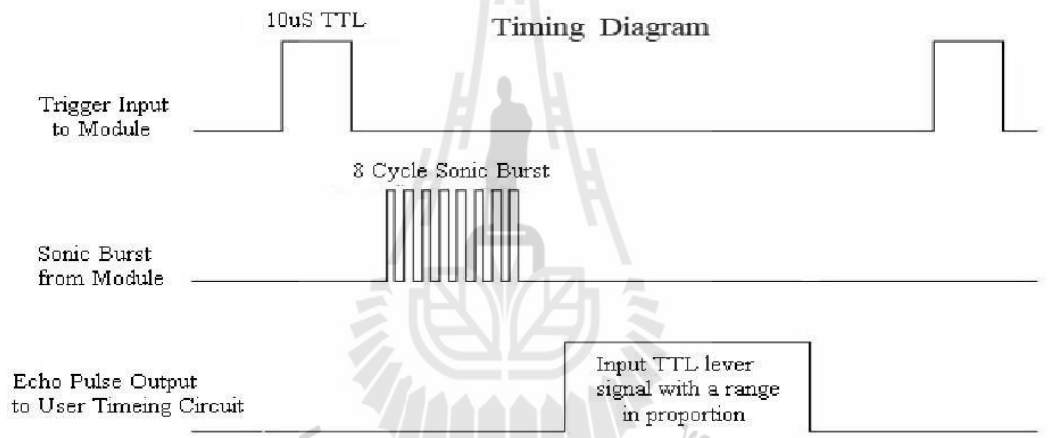
Electric Parameter

Working Voltage	**DC 5 V**
Working Current	**15mA**
Working Frequency	**40kHz**
Max Range	**4m**
Min Range	**2cm**
MeasuringAngle	**15 degree**
Trigger Input Signal	**10uS TTL pulse**
Echo Output Signal	**Input TTL lever signal and the range in proportion**
Dimension	**45*20*15mm**

Vcc Trig Echo GND

Timing diagram

The Timing diagram is shown below. You only need to supply a short 10uS pulse to the trigger input to start the ranging, and then the module will send out an 8 cycle burst of ultrasound at 40 kHz and raise its echo. The Echo is a distance object that is pulse width and the range in proportion .You can calculate the range through the time interval between sending trigger signal and receiving echo signal. Formula: uS / 58 = centimeters or uS / 148 =inch; or: the range = high level time * velocity (340M/S) / 2; we suggest to use over 60ms measurement cycle, in order to prevent trigger signal to the echo signal.



Attention:

The module is not suggested to connect directly to electric, if connected electric, the GND terminal should be connected the module first, otherwise, it will affect the normal work of the module.

When tested objects, the range of area is not less than 0.5 square meters and the plane requests as smooth as possible, otherwise ,it will affect the results of measuring.

ประวัติผู้เขียน

นายสุกฤษฎ์ แดนขนบ เกิดเมื่อวันที่ 10 กุมพาพันธ์ พ.ศ. 2537 ภูมิลำเนาอยู่ที่ ตำบลอากาศ อำเภออากาศอำนวย จังหวัดสกลนคร สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนอากาศอำนวยศึกษา อำเภออากาศอำนวย จังหวัดสกลนคร ปีการศึกษา 25554 ปัจจุบันเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นางสาวบุศรินทร์ บุญวาที เกิดเมื่อวันที่ 12 เมษายน พ.ศ. 2537 ภูมิลำเนาอยู่ที่ ตำบลอ่าวใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดตราด สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนมกุฎเมืองราชวิทยาลัย อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ปีการศึกษา 25554 ปัจจุบันเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นางสาวกนิษฐา พยุงวัฒนกิจ เกิดเมื่อวันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2536 ภูมิลำเนาอยู่ที่ ตำบลป่าแฝก อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนแม่ใจวิทยาคม อำเภอแม่ใจ จังหวัดพะเยา ปีการศึกษา 25554 ปัจจุบันเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี