หมวกกันน็อกอัจฉริยะ
SMART HELMET

พงษ์จิรา สุนทรนันท
สุรีย์นิภา ขัมภรัตน์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560

หมวกกันน็อกอัจฉริยะ

SMART HELMET

พงษ์จิรา สุนทรนันท

สุรีย์นิภา ขัมภรัตน์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

SMART HELMET

PONGJIRA SUNDARANUNDA

SUREENIPHA KHAMPHARAT

THIS THESIS IS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN MECHATRONICS ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2017

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2560

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง หมวกกันน็อกอัจฉริยะ

SMART HELMET

ผู้จัดทำ นางสาวพงษ์จิรา สุนทรนันท 57010817

นางสาวสุรีย์นิภา ขัมภรัตน์ 57011423

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เทพจิตร์ เชยโภคา)

หมวกกันน็อกอัจฉริยะ

โดย

นางสาวพงษ์จิรา สุนทรนันท 57010817

นางสาวสุรีย์นิภา ขัมภรัตน์ 57011423

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์เทพจิตร์ เชยโภคา

ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันผู้ใช้รถใช้ถนนเริ่มให้ความสนใจกับการเพิ่มอุปกรณ์เสริมในขณะขับขี่ยานพาหนะมากขึ้น ทั้งเพื่อเพิ่มความปลอดภัยหรือเพื่อเพิ่มความสะดวกสบาย สำหรับผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์การหาซื้ออุปกรณ์เสริมต่างๆ มาติดตั้งเพิ่มนั้นอาจทำได้ไม่สะดวกมากนักเนื่องจากพื้นที่ติดตั้งมีน้อย เพื่อทำให้ใช้งานได้ง่ายมากยิ่งขึ้น จึงมีแนวคิดในการนำอุปกรณ์ทั้งหมดมาติดตั้งบนหมวกกันน็อก โดยมีขอบเขตในการศึกษาคือ การประดิษฐ์หมวกกันน็อกที่สามารถบันทึกภาพเคลื่อนไหวขณะขับขี่บนท้องถนนได้ รวมถึงหมวกกันน็อกที่สามารถคุยโทรศัพท์ขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ได้ ดังนั้นประโยชน์ที่ได้รับคือ ทำให้ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์สามารถบันทึกภาพเหตุการณ์บนท้องถนนได้ทันท่วงที นอกจากนั้นยังช่วยลดอุบัติเหตุจากการขับรถมือเดียวด้วยการหยิบโทรศัพท์มือถือขึ้นมาเพื่อรับสาย สำหรับวิธีการที่ทำให้อุปกรณ์ทุกอย่างทำงานร่วมกันได้นั้นจะอาศัยบอร์ดควบคุม Raspberry Pi รุ่น Zero W ซึ่งมีเทคโนโลยี Bluetooth ในตัว นำมาใช้ในการเชื่อมต่อสัญญาณแบบไร้สายระหว่างบอร์ดควบคุมกับโทรศัพท์มือถือ พร้อมกับทำงานร่วมกับไมโครโฟนและลำโพง ทำให้สามารถคุยโทรศัพท์ผ่านหมวกกันน็อกอัจฉริยะได้ และในส่วนของการบันทึกภาพเคลื่อนไหวจะใช้อุปกรณ์เพิ่มเติมคือโมดูลกล้อง Raspberry Pi Camera Rev.1.3 ซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับบอร์ดควบคุมได้โดยตรง หลังจากการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานแล้ว หมวกกันน็อกอัจฉริยะก็สามารถบันทึกภาพเคลื่อนไหวได้

SMART HELMET

By

Miss. Pongjira Sundaranunda 57010817

Miss. Sureenipha Khampharat 57011423

Advisor

Asst.Prof.Thepjit Cheypoca

Academic Year 2017

ABSTRACT

These days, road commuters have increasing interest in gadgets for both safety and convenience. The most widely used gadgets in Thailand are recording devices and Bluetooth devices. Motorcyclists have a hard time finding the right gear because there is limited space on a motorcycle and most gadgets are designed for car users. Therefore, we came up with an idea to install extra accessories on the helmet. Our goal is to create a Smart helmet which can record videos and receive calls without handling the phone. This will allow motorcyclists to record real time videos and reduce accidents caused by hand-held phone calling. All devices on this Smart helmet are controlled by the Raspberry pi zero W which is a small computer with built-in Bluetooth and Wi-Fi. The user's phone is connected to Smart helmet via Bluetooth and the user is able to make calls with embedded speakers and microphone. For video recording, we used the Raspberry pi Camera Rev. 1.3 module and wrote a Python code to control it.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์หมวกกันน็อกอัจฉริยะสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องด้วยความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์เทพจิตร์ เชยโภคา ที่ได้ให้ความรู้ คำปรึกษา คำแนะนำในการออกแบบหมวกกันน็อกอัจฉริยะ รวมถึงช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา ทั้งนี้ขอขอบคุณอาจารย์ประจำหลักสูตรวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ทุกท่าน ที่ให้ความรู้ คำแนะนำ จนนำมาประยุกต์ใช้ได้จนเกิดผลสำเร็จ

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ญาติมิตร ที่อยู่เบื้องหลังความสำเร็จนี้ โดยคอยให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจให้ตลอดมา

ผู้จัดทำ

พงษ์จิรา สุนทรนันท

สุรีย์นิภา ขัมภรัตน์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	VII
สารบัญตาราง	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปริญญานิพนธ์	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์	2
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 การวางแผนโครงการ	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ความสำคัญของหมวกกันน็อกอัจฉริยะ	4
2.2 บลูทูธ (Bluetooth)	4
2.2.1 เทคโนโลยีบลูทูธ	4
2.2.2 หลักการทำงานของบลูทูธ (Bluetooth)	5
2.2.3 รูปแบบของการใช้งานบลูทูธ (Bluetooth)	5
2.3 Raspberry Pi	6
2.3.1 ระบบปฏิบัติการ Raspbian	7
2.3.2 ชุดอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับ Raspberry Pi	7
2.4 Raspberry Pi Zero W	8
2.4.1 คุณสมบัติของ Raspberry Pi Zero W	9
2.5 ภาษา Python	9
2.5.1 คุณสมบัติเด่นของภาษา Python	9
2.5.2 หลักการทำงานของภาษา Python	10
2.6 Command Line Interface (CLI)	11

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.6.1 ประโยชน์ของ Command Line Interface (CLI) 12

2.7 Raspberry Pi Camera Module 12

2.8 ไมโครโฟน (Microphone) 13

2.9 ลำโพง (Speaker) 14

2.10 สายส่งข้อมูล HDMI 14

2.11 Sound Card 15

2.12 หมวกกันน็อก 16

2.12.1 การใช้งานหมวกกันน็อก 16

2.12.2 กลไกการทำงานของหมวกกันน็อก 16

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน 17

3.1 การเลือกอุปกรณ์ 17

3.1.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ 17

3.1.2 กล้อง 17

3.1.3 ลำโพง 17

3.1.4 ไมโครโฟน 18

3.2 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ 18

3.2.1 Port 18

3.2.2 General-purpose Input/Output (GPIO) 19

3.2.3 ผังแนวความคิดการถ่ายภาพเคลื่อนไหว 21

3.2.4 ผังแนวความคิดการถ่ายภาพนิ่ง 22

3.3 การติดตั้ง Raspbian 23

3.4 การตั้งค่า 24

3.4.1 การล็อกอิน 24

3.4.2 การตั้งเวลาและภาษาที่ใช้บนคีย์บอร์ด 25

3.4.3 เปิดการใช้งานกล้องบนบอร์ด Raspberry Pi 27

3.4.4 ตรวจสอบการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ที่ USB Port 27

3.5 การเชื่อมต่อ Wi-Fi 28

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.6 การเชื่อมต่อบลูทูธ	29
3.7 การเขียนโปรแกรมคำสั่ง	31
3.8 การติดตั้งอุปกรณ์	34
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	37
4.1 ผลจากการทดสอบการทำงาน	37
4.1.1 การเชื่อมต่อไร้สาย	37
4.1.2 การทำงานของกล้อง	38
4.1.3 การเปิดไฟล์ภาพ	38
4.1.4 การทำงานของชุดลำโพงและไมโครโฟน	38
4.2 การนำไปใช้งาน	38
บทที่ 5 สรุปผล การอภิปราย และข้อเสนอแนะ	40
5.1 สรุปผลการทดลอง	40
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	40
5.3 ข้อเสนอแนะ	41
5.4 แนวทางในการพัฒนา	41
เอกสารอ้างอิง	42
ภาคผนวก	43

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างเครือข่าย Pico-network หรือ PAN และ Network Access Point	6
2.2 ส่วนประกอบของบอร์ด Raspberry Pi Model B	7
2.3 ส่วนประกอบของบอร์ด Raspberry Pi Zero W	8
2.4 ขนาดของบอร์ด Raspberry Pi Zero W	8
2.5 หน้าต่าง Command Line Interface	11
2.6 Raspberry Pi Camera Module	12
2.7 ไมโครโฟน (Microphone)	13
2.8 ลำโพง (Speaker)	14
2.9 HDMI	15
2.10 Sound Card	15
3.1 พอร์ตเชื่อมต่อของ Raspberry Pi Zero W	18
3.2 รูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์กับบอร์ด Raspberry Pi	19
3.3 หมายเลข GPIO ของ Pin 40 ช่อง	20
3.4 ผังแนวความคิดการถ่ายภาพเคลื่อนไหว	21
3.5 ผังแนวความคิดการถ่ายภาพนิ่ง	22
3.6 หน้าเว็บไซต์ดาวน์โหลด Raspbian	23
3.7 หน้าเว็บดาวน์โหลดโปรแกรม Etcher	23
3.8 หน้าต่างของโปรแกรม Etcher	24
3.9 การเปิดหน้าต่าง Raspberry Pi Configuration	25
3.10 เลือก Localisation Tab	25
3.11 หน้าต่างตั้งค่า Timezone	26
3.12 หน้าต่าง Keyboard Layout	26
3.13 เลือก Camera เป็น Enabled	27
3.14 หน้าต่าง Terminal	27
3.15 คำสั่งตรวจสอบการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ที่ USB Port	28
3.16 ไอคอน Wi-Fi (ยังไม่มีการเชื่อมต่อ)	28
3.17 การเชื่อมต่อ Wi-Fi	28

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.18 ไอคอน Wi-Fi (เชื่อมต่อเรียบร้อยแล้ว)	29
3.19 เลือก Turn On Bluetooth	29
3.20 เลือก Make Discoverable	29
3.21 เลือก Add Device	30
3.22 หน้าต่าง Add New Device	30
3.23 โปรแกรม .asoundrc บน Terminal	31
3.24 คำสั่ง aplay –l	31
3.25 คำสั่ง alsamixer	32
3.26 โปรแกรมบนหน้าต่าง Python	33
3.27 การเจาะรูบนหมวกกันน็อก	34
3.28 อุปกรณ์ภายในหมวก	34
3.29 กล้องและอุปกรณ์ติดตั้งบนหมวก	35
3.30 พัดลมระบายความร้อนด้านหลังหมวก	35
3.31 แผงวงจรสวิตช์ควบคุมและไฟสัญญาณ	36
3.32 ช่องเสียบ USB ด้านหลังหมวก	36
4.1 การเชื่อมต่อ Raspberry Pi บนโทรศัพท์มือถือ	37
4.2 การเชื่อมต่อโทรศัพท์มือถือบน Raspberry Pi	37
4.3 การสวมใส่เพื่อใช้งานหมวกกันน็อกอัจฉริยะขณะขับขี่	39

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แผนการดำเนินงานโครงงานระหว่างเดือนสิงหาคม 2560 ถึงเดือนเมษายน 2561	3
3.1 คำสั่งถ่ายภาพนิ่งและบันทึกภาพเคลื่อนไหว	32

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปริญญานิพนธ์

ในปัจจุบันผู้คนนิยมขับขี่รถจักรยานยนต์กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากใช้งานง่าย คล่องตัว รวมถึงไม่ต้องเสียเวลาในการหาที่จอดรถเป็นเวลานาน จึงทำให้การเดินทางไปที่ใกล้ๆ ทำได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามแม้ว่ารถจักรยานยนต์จะทำให้ผู้ใช้งานประหยัดเวลามากขึ้น แต่หากเกิดอุบัติเหตุ ระดับความรุนแรงจะมากกว่าการขับขี่รถยนต์อย่างมาก การเกิดอุบัติเหตุของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์มาจากหลายสาเหตุ เช่น การเมาแล้วขับ ง่วงแล้วขับ การใช้โทรศัพท์ขณะขับขี่ และความประมาท สาเหตุเหล่านี้สามารถนำมาสู่การเกิดอุบัติเหตุ ที่อาจร้ายแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้

ปริญญานิพนธ์หมวกกันน็อกอัจฉริยะจึงถูกคิดค้นมา เพื่อช่วยลดสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุในส่วนของการใช้โทรศัพท์มือถือขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ เนื่องจากการใช้โทรศัพท์มือถือขณะขับรถทำได้ยากลำบาก เช่นการหยิบโทรศัพท์ขึ้นมาเมื่อมีสายเรียกเข้า การใช้มือข้างเดียวบังคับรถเพื่อสนทนากับคนในโทรศัพท์ ซึ่งเหตุการณ์เหล่านี้ทำให้ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์มีสมาธิในการขับขี่ลดน้อยลง และอาจนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุที่ไม่คาดคิดได้

จากข้อบังคับทางกฎหมายและเพื่อความปลอดภัย ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ทุกคนจะต้องสวมหมวกกันน็อกนิรภัย จึงมีแนวคิดในการติดตั้งอุปกรณ์บลูทูธที่สามารถเชื่อมต่อกับมือถือได้ไว้บนหมวกกันน็อก เพื่อให้ง่ายต่อการสั่งงาน เมื่อมีสายเรียกเข้าผู้ใช้เพียงกดปุ่มรับสายและเริ่มการสนทนาได้ทันที

นอกจากนี้ยังเล็งเห็นถึงความสำคัญของการบันทึกภาพเคลื่อนไหวเหตุการณ์ต่างๆ บนท้องถนน ซึ่งหลายครั้งภาพเหตุการณ์จริงเหล่านี้ช่วยเป็นหลักฐานสำคัญ ในการตัดสินความเมื่อมีอุบัติเหตุทางรถยนต์เกิดขึ้น หมวกกันน็อกอัจฉริยะจึงมีการติดตั้งกล้องที่สามารถถ่ายภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวได้ โดยใช้การควบคุมจากบอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก Raspberry Pi

1.2 วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์

1. ประดิษฐ์หมวกกันน็อกอัจฉริยะขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวก และเพิ่มความปลอดภัยให้ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ในด้านการติดต่อสื่อสารและบันทึกภาพเคลื่อนไหวขณะขับขี่

2. เพื่อศึกษาและประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์ต่อพ่วงในการใช้งานร่วมกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Raspberry Pi Zero W

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. ศึกษาการต่อวงจรสื่อสารด้วยเทคโนโลยีบลูทูธ และการบันทึกภาพเคลื่อนไหวที่ควบคุมโดยใช้บอร์ด Raspberry Pi Zero W

2. ศึกษาภาษาที่ใช้ในการควบคุมและสั่งการ

3. ศึกษาการใช้งานอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ ที่สามารถทำงานร่วมกับบอร์ด Raspberry Pi Zero W ได้ โดยเน้นศึกษาอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการบันทึกภาพเคลื่อนไหว และการสื่อสารที่เชื่อมต่อกับโทรศัพท์มือถือโดยเฉพาะ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. หมวกกันน็อกอัจฉริยะจะสามารถช่วยให้ผู้ใช้มีความสะดวกในการใช้งานมือถือมากยิ่งขึ้น เช่น การรับสายหรือวางสาย ซึ่งสามารถทำได้โดยการกดปุ่มสั่งการบนหมวกกันน็อก

2. ช่วยให้ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์สามารถบันทึกเหตุการณ์ที่เกิดบนท้องถนนระหว่างขับขี่ได้ และบันทึกในลักษณะของภาพเคลื่อนไหว โดยหมวกกันน็อกอัจฉริยะมีวงจรกล้องวีดีโอติดตั้งภายในมีปุ่มกดใช้งานได้สะดวก

3. ช่วยลดอุบัติเหตุของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ในการใช้งานโทรศัพท์มือถือ

4. ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์สามารถนำภาพเหตุการณ์บนท้องถนนจากกล้องในหมวกกันน็อก มาใช้เป็นหลักฐานเพื่อประกอบการตัดสินคดีความเมื่อมีอุบัติเหตุทางรถยนต์เกิดขึ้น

1.5 การวางแผนโครงการ

การพัฒนาหมวกกันน็อกอัจฉริยะ ได้มีกำหนดการวางแผนโครงการโดยเริ่มตั้งแต่เดือนสิงหาคม ถึงเดือนเมษายน

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงานโครงงานระหว่างเดือนสิงหาคม 2560 ถึงเดือนเมษายน 2561

กิจกรรม/ระยะเวลา	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1. เลือกคอนโทรลเลอร์ที่เหมาะสมกับการใช้งาน	→								
2. ศึกษาความสามารถของบอร์ด Raspberry Pi Zero W และการเชื่อมต่อโทรศัพท์มือถือผ่านทางบลูทูธ		→							
3. จัดซื้ออุปกรณ์ Raspberry Pi Zero W และอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ			→						
4. ศึกษาภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม				→					
5. การต่อและเขียนโปรแกรมควบคุมโมดูลกล้อง					→	→			
6. การใส่อุปกรณ์อินพุตและเอาต์พุตเสียง							→		
7. เชื่อมต่อระบบสื่อสารจากมือถือเข้ากับหมวกกันน็อกผ่านบลูทูธ								→	
8. เขียนโปรแกรมควบคุมการสั่งการด้วยเสียง									→

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความสำคัญของหมวกกันน็อกอัจฉริยะ

หมวกกันน็อกอัจฉริยะถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ ซึ่งได้เล็งเห็นถึงปัญหา 2 ด้านด้วยกันคือ การบันทึกภาพเคลื่อนไหวบนท้องถนน ซึ่งในปัจจุบันหากผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ต้องการบันทึกภาพเคลื่อนไหวระหว่างขับขี่บนท้องถนน สามารถทำได้โดยการหาซื้อกล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหวมาติดเพิ่มเติม ซึ่งมักมีราคาที่สูงและการยึดติดกับหมวกกันน็อกอาจไม่แข็งแรงมากนักเนื่องจากเป็นการต่ออุปกรณ์เสริมเข้าไป และอย่างที่สองคือปัญหาความไม่สะดวกในการติดต่อสื่อสารโดยมือถือ เช่น การรับสาย วางสาย ซึ่งผู้ขับขี่ทำได้ยากเนื่องจากต้องใช้มือทั้งสองข้างเพื่อบังคับรถ จึงเป็นข้อจำกัดของผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ในการหยิบโทรศัพท์มือถือขึ้นมาใช้งาน เพราะอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ ดังนั้นหมวกกันน็อกอัจฉริยะจึงสร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาเหล่านี้ให้กับผู้ใช้รถจักรยานยนต์

2.2 บลูทูธ (Bluetooth)

2.2.1 เทคโนโลยีบลูทูธ

บลูทูธ (Bluetooth) เป็นระบบสื่อสารของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบสองทาง ด้วยคลื่นวิทยุระยะสั้น (Short-range Radio Links) โดยปราศจากการใช้สายเคเบิ้ล หรือสายสัญญาณเชื่อมต่อ และไม่จำเป็นจะต้องใช้การเดินทางแบบเส้นตรงเหมือนกับอินฟราเรด ซึ่งถือว่าเพิ่มความสะดวกมากกว่าการเชื่อมต่อแบบอินฟราเรด ที่ใช้ในการเชื่อมต่อระหว่างโทรศัพท์มือถือกับอุปกรณ์ในโทรศัพท์มือถือรุ่นก่อนๆ และในการวิจัยบลูทูธนั้นไม่ได้มุ่งเฉพาะการส่งข้อมูลเพียงอย่างเดียว แต่ยังศึกษาถึงการส่งข้อมูลที่เป็นเสียง เพื่อใช้สำหรับ Headset บนโทรศัพท์มือถืออีกด้วย เทคโนโลยีบลูทูธเป็นเทคโนโลยีสำหรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบไร้สายที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ทั้งในเรื่องความสะดวกในการใช้งานสำหรับผู้ใช้ทั่วไป และประสิทธิภาพในการทำงาน เนื่องจากเทคโนโลยีบลูทูธมีราคาถูก ใช้พลังงานน้อย และใช้เทคโนโลยี Short-range ซึ่งในอนาคตจะถูกนำมาใช้ในการพัฒนา เพื่อนำไปสู่การแทนที่อุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้สายเคเบิล เช่น Headset สำหรับโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นต้น

เทคโนโลยีการเชื่อมโยงหรือการสื่อสารแบบใหม่ที่ถูกคิดค้นขึ้น เป็นเทคโนโลยีของอินเตอร์เฟซทางคลื่นวิทยุ ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการสื่อสารระยะใกล้ที่ปลอดภัยผ่านช่องสัญญาณความถี่ 2.4 GHz โดยถูกพัฒนาขึ้นเพื่อลดข้อจำกัดของการใช้สายเคเบิลในการเชื่อมโยง โดยมีความเร็วในการเชื่อมโยงสูงสุดที่ 1 Mbps ระยะครอบคลุม 10 เมตร เทคโนโลยีการส่งคลื่นวิทยุของบลูทูธจะใช้การกระโดดเปลี่ยนความถี่ (Frequency Hop) เนื่องจากเทคโนโลยีนี้เหมาะที่จะใช้กับการส่งคลื่นวิทยุที่มีกำลังส่งต่ำและราคาถูก โดยจะแบ่งออกเป็นหลายช่องความถี่ขนาดเล็ก ในระหว่างที่มีการเปลี่ยนช่องความถี่ที่ไม่แน่นอน ทำให้สามารถหลีกหนีสัญญาณรบกวนที่เข้ามาแทรกแซงได้ ซึ่งอุปกรณ์ที่จะได้รับการยอมรับว่าเป็นเทคโนโลยีบลูทูธ ต้องผ่านการทดสอบจาก Bluetooth SIG (Special Interest Group) เสียก่อนเพื่อยืนยันว่ามันสามารถที่จะทำงานร่วมกับอุปกรณ์บลูทูธตัวอื่นๆ และอินเตอร์เน็ตได้

2.2.2 หลักการทำงานของบลูทูธ (Bluetooth)

Bluetooth จะใช้สัญญาณวิทยุความถี่สูง 2.4 GHz แต่จะแยกย่อยออกไปตามแต่ละประเทศ ในแถบยุโรปและอเมริกา จะใช้ช่วง 2.400 ถึง 2.4835 GHz แบ่งออกเป็น 79 ช่องสัญญาณ และจะใช้ช่องสัญญาณที่แบ่งนี้ เพื่อส่งข้อมูลสลับช่องไปมา 1,600 ครั้งต่อ 1 วินาที ในญี่ปุ่นจะใช้ความถี่ 2.402 ถึง 2.480 GHz แบ่งออกเป็น 23 ช่อง ระยะทำการของ Bluetooth จะอยู่ที่ 5-10 เมตร โดยมีระบบป้องกันโดยใช้การป้อนรหัสก่อนการเชื่อมต่อ และป้องกันการดักสัญญาณระหว่างสื่อสาร โดยระบบจะสลับช่องสัญญาณไปมา จะมีความสามารถในการเลือกเปลี่ยนความถี่ที่ใช้ในการติดต่อเองอัตโนมัติ โดยที่ไม่จำเป็นต้องเรียงตามหมายเลขช่อง ทำให้การดักฟังหรือลักลอบขโมยข้อมูลทำได้ยากขึ้น

โดยหลักของบลูทูธจะถูกออกแบบมาเพื่อใช้กับอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็ก ใช้ในการส่งข้อมูลจำนวนไม่มาก อย่างเช่น ไฟล์ภาพ, เสียง, แอพพลิเคชันต่างๆ และสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย แต่จะต้องอยู่ในระยะที่กำหนดไว้เท่านั้น (ประมาณ 5-10 เมตร) นอกจากนี้ยังใช้พลังงานต่ำ กินไฟน้อย และสามารถใช้งานได้นาน โดยไม่ต้องนำไปชาร์จไฟบ่อยๆ

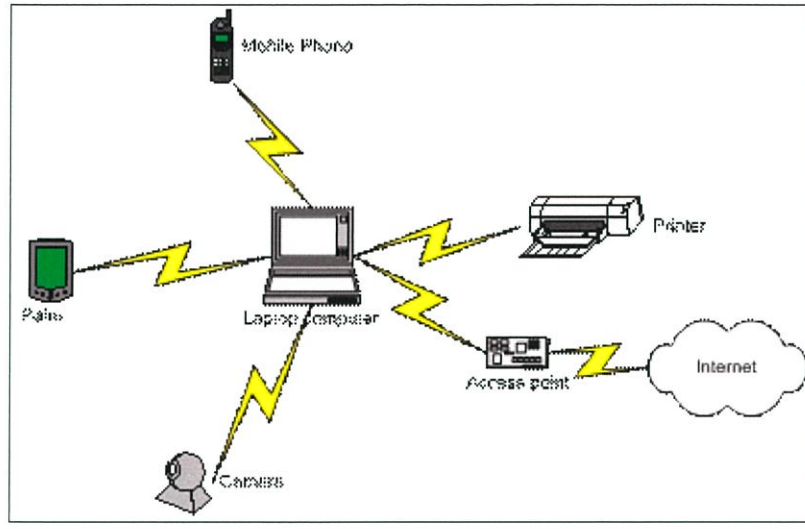
2.2.3 รูปแบบของการใช้งานบลูทูธ (Bluetooth)

แบ่งออกเป็น 3 แบบคือ

1. ใช้ Bluetooth แทนสายเคเบิลต่างๆ (Cable Replacement) เป็นการใช้ Bluetooth ระหว่างโทรศัพท์มือถือ (Mobile Phone) กับชุดหูฟังและไมโครโฟน (Headset) หรือแป้นพิมพ์และเมาส์แบบไร้สาย ปัจจุบันผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่ในท้องตลาดเป็นแบบใช้ Bluetooth แทนสายเคเบิลต่างๆ (Cable Replacement)

2. ใช้ Bluetooth สร้างระบบเครือข่ายขนาดเล็กที่เรียกว่า Pico-network หรือ PAN (Personal Area Network) เป็นระบบเครือข่ายขนาดเล็ก มีอุปกรณ์ที่ติดต่อสื่อสารกันได้ไม่เกิน 7 เครื่อง ภายในรัศมี 10 เมตร และอุปกรณ์เหล่านี้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้โดยใช้ Pico-network ที่สร้างขึ้น ตัวอย่างเช่น ในห้องประชุมผู้ร่วมประชุมสามารถส่งแฟ้มข้อมูลผ่านเครื่อง PDA หรือ โน้ตบุ๊ก หรือที่

บ้านเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 เครื่องที่อยู่คนละห้องสามารถติดต่อสื่อสารกันได้โดยไม่ต้องใช้สาย และเครื่องพิมพ์สามารถวางที่ใดก็ได้ในห้อง ดังรูปที่ 2.1



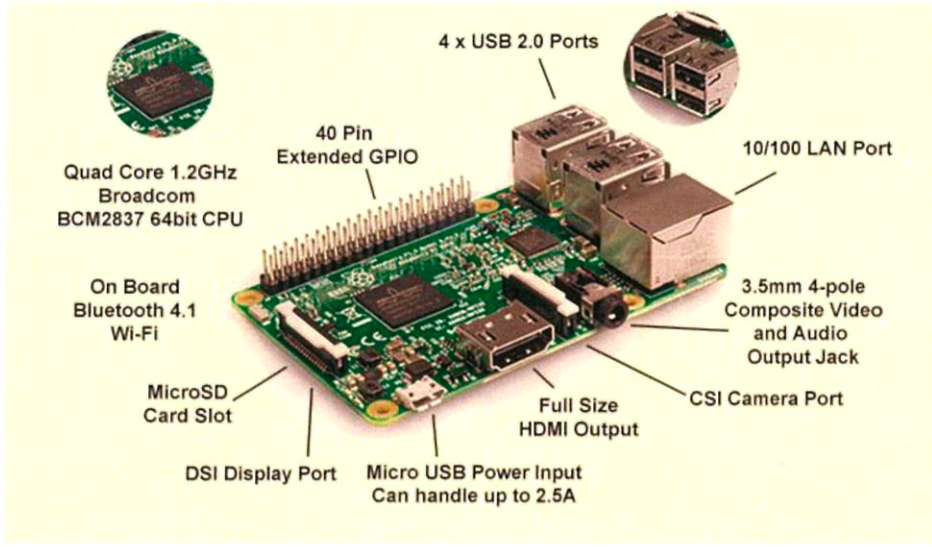
รูปที่ 2.1 ตัวอย่างเครือข่าย Pico-network หรือ PAN และ Network Access Point

3. ใช้ Bluetooth เป็นช่องทางในการเข้าถึงข้อมูลในระบบเครือข่ายหลัก (Access Networking) การใช้งานเช่นนี้ผู้ใช้งานสามารถใช้เครื่อง PDA หรือโน้ตบุ๊กในการเข้าถึงข้อมูลในระบบอินเตอร์เน็ต (Internet) ตามสถานที่ต่าง ๆ เช่น ในที่ทำงานหรือในที่สาธารณะตรงจุดที่มี Bluetooth อยู่ (Hotspots) ตัวอย่าง ที่ป้ายรถประจำทาง ผู้ที่รอรถประจำทางสามารถใช้โทรศัพท์มือถือ เครื่อง PDA หรือโน้ตบุ๊กเข้าสู่ระบบอินเตอร์เน็ตได้ทันทีในการรับส่งอีเมล์ จองตั๋วหนัง หรือซื้อของแบบออนไลน์ (On-line) การใช้งานในแบบที่ 3 นี้จะเกิดขึ้นได้โดยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่ในท้องตลาดจะต้องทำงานร่วมกับ Bluetooth ได้ และจะต้องมีการลงทุนในการสร้างเครื่องข่ายแบบไร้สาย (Wireless LAN) ขึ้นตามจุดต่างๆ เพื่อใช้ทำงานร่วมกับอุปกรณ์เหล่านั้น

2.3 Raspberry Pi

Raspberry Pi คือ คอมพิวเตอร์บนบอร์ดขนาดเล็กถูกพัฒนาขึ้นในสหราชอาณาจักร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้สอนคอมพิวเตอร์พื้นฐานในโรงเรียน

Raspberry Pi ใช้วงจรรวมของค่าย Broadcom เบอร์ BCM2835 โดยภายในใช้คอร์หลักของบริษัท ARM รุ่น ARM1176JZF ที่ความเร็ว 700 MHz ด้านหน่วยประมวลผลกราฟฟิก ใช้ตระกูล Video Core IV ซึ่งมีประสิทธิภาพสูง สามารถเล่นไฟล์วีดีโอได้ถึง 1080p แต่บอร์ด Raspberry Pi ไม่ได้ติดตั้งฮาร์ดดิสก์ไว้แต่ใช้ SD-card สำหรับเก็บข้อมูล รวมถึงโหลดระบบปฏิบัติการ ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบของบอร์ด Raspberry Pi Model B

2.3.1 ระบบปฏิบัติการ Raspbian

Raspbian เป็นหนึ่งในระบบปฏิบัติการที่ไม่เสียค่าใช้จ่าย ถูกปรับแต่งมาให้ใช้กับอุปกรณ์ Raspberry Pi ซึ่งได้ถูกตั้งค่าโปรแกรมพื้นฐานและโปรแกรมอรรถประโยชน์ที่ใช้ในการทำงานของ Raspberry Pi เปิดตัวอย่างเป็นทางการในเดือนกรกฎาคม 2012 ต่อมาระบบปฏิบัติการ Raspbian มีสมาคม Raspberry Pi เป็นผู้ดูแล ซึ่งระบบปฏิบัติการนี้มีพื้นฐานมาจาก ARM Hard-float (Armhf) กับ LXDE Desk Environment แต่ถูกปรับแต่งสำหรับ ARMv6 ตั้งค่าสำหรับ Raspberry Pi มาโดยเฉพาะ

2.3.2 ชุดอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับ Raspberry Pi

1. บอร์ด Raspberry Pi

2. อุปกรณ์จ่ายไฟเลี้ยงกระแสตรง +5Vdc โดยแปลงแรงดันไฟฟ้า AC ให้เป็นแรงดันไฟฟ้าคงที่กระแสตรงโดยสามารถจ่ายกระแสได้อย่างน้อย 2A @5V

3. การ์ดหน่วยความจำแบบ MicroSD โดยความจุที่แนะนำคือ อย่างน้อย 8GB

4. กล่องใส่บอร์ด Raspberry Pi เพื่อป้องกันตัวบอร์ดและแผงวงจร

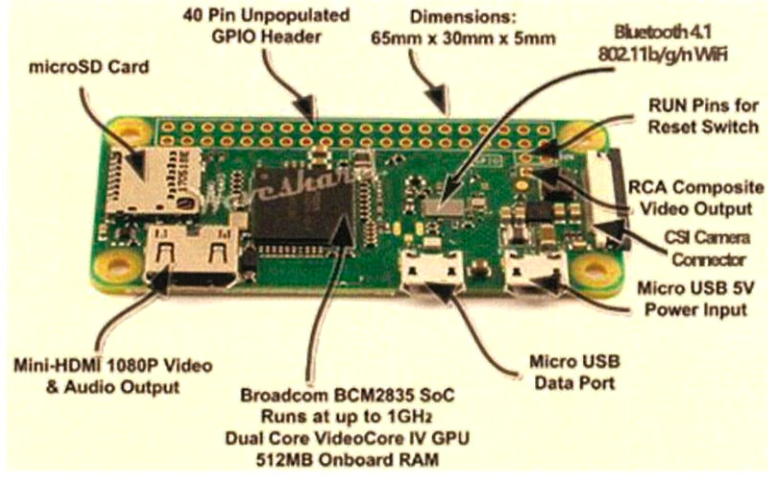
5. สาย LAN สำหรับเชื่อมต่อบอร์ด Raspberry Pi กับ Micro USB Data Port ของอุปกรณ์เครือข่ายอุปกรณ์อินพุต เช่น USB Keyboard & Mouse ใช้ต่อเพิ่มเติมได้

6. จอภาพแสดงผล LCD

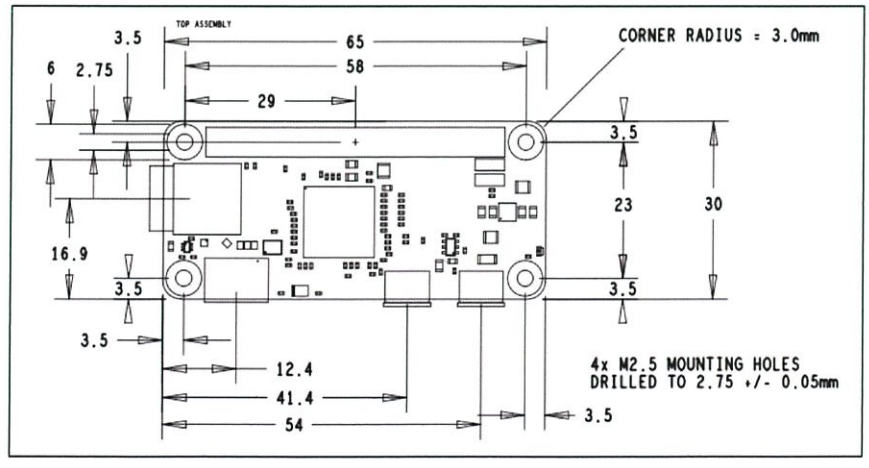
7. สายเชื่อมต่อแบบ HDMI เพื่อเชื่อมต่อกับหน้าจอแสดงผล

2.4 Raspberry Pi Zero W

Raspberry Pi Zero W เป็นเวอร์ชันต่อเนื่องจาก Raspberry Pi Zero โดยมีการเพิ่มความสามารถในการเชื่อมต่อ Wireless LAN ชนิด 802.11n และ Bluetooth 4.0 ขึ้นมา ใช้ชิป Cypress CYW43438 ซึ่งเป็นรุ่นเดียวกันกับที่อยู่ใน Raspberry Pi 3 Model B โดยก่อนหน้านี้ผู้ที่ใช้งาน Raspberry Pi Zero มักจะประสบปัญหาในการเชื่อมต่อคีย์บอร์ด, เมาส์ และ Network Adapter ที่จำเป็นต้องทำผ่าน USB Hub เท่านั้น ซึ่ง Raspberry Pi Zero W จะเข้ามาช่วยแก้ปัญหาในส่วนนี้ได้ นอกจากนี้ราคาของ Raspberry Pi Zero W ยังถือว่ามีราคาถูกมากเมื่อเทียบกับประโยชน์การใช้งาน ซึ่งมีราคาประมาณ 10 เหรียญสหรัฐ หรือประมาณ 350 บาท ดังรูปที่ 2.3 และรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.3 ส่วนประกอบของบอร์ด Raspberry Pi Zero W



รูปที่ 2.4 ขนาดของบอร์ด Raspberry Pi Zero W

2.4.1 คุณสมบัติของ Raspberry Pi Zero W

คุณสมบัติของ Raspberry Pi Zero W มีดังต่อไปนี้

1. GHz, Single-core CPU
2. 512MB RAM
3. Mini-HDMI Port
4. Micro-USB On-The-Go Port
5. Micro-USB Power
6. HAT-compatible 40-pin Header
7. Composite Video and Reset Headers
8. CSI Camera Connector
9. 802.11n Wireless LAN
10. Bluetooth 4.0

2.5 ภาษา Python

Python คือ ชื่อภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษาหนึ่ง ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาโดยไม่ยึดติดกับแพลตฟอร์มกล่าวคือ สามารถ Run ภาษา Python ได้ทั้งบนระบบ Unix, Linux, Windows NT, Windows 2000, Windows XP หรือแม้แต่ระบบ FreeBSD นอกจากนี้ภาษา Python ยังเป็น OpenSource เช่นเดียวกับภาษา PHP ทำให้ทุกคนสามารถที่จะนำ Python มาพัฒนาโปรแกรมได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย และด้วยความเป็น Open Source ทำให้มีผู้ที่สนใจหรือนักพัฒนาช่วยกันพัฒนาให้ Python มีความสามารถสูงขึ้น และใช้งานได้ครอบคลุมกับทุกลักษณะงาน

2.5.1 คุณสมบัติเด่นของภาษา Python

1. สนับสนุนแนวคิดแบบ Object Oriented Programming หรือ OOP
2. เป็น Open Source
3. โค้ดที่เขียนด้วย Python สามารถนำไปใช้งานบนระบบปฏิบัติการได้หลากหลาย
4. สนับสนุนเทคโนโลยี COM ของ MS-windows

5. Python รวมมาตรฐานการอินเตอร์เฟส Tkinter ซึ่งสามารถใช้งานบนระบบ X Windows, Ms-Windows และ Macintosh ได้ การใช้คำสั่ง Tkinter API ช่วยให้โปรแกรมเมอร์ไม่ต้องแก้ไขโค้ดเมื่อนำไปใช้งานบนระบบปฏิบัติการอื่นๆ

6. เป็น Dynamic Typing คือ สามารถเปลี่ยนชนิดข้อมูลได้ง่ายและสะดวก

7. มี Build-in Object Types คือ โครงสร้างของข้อมูลที่สามารถใช้ได้ใน Python ประกอบด้วย ลิสต์, ดิกชันนารี, สตริง ที่ง่ายต่อการใช้งานและมีประสิทธิภาพสูง

8. มีเครื่องมือต่างๆ มากมาย เช่น การประมวลผลเท็กซ์ไฟล์ การเรียงข้อมูล การเชื่อมต่อสตริง การตรวจสอบเงื่อนไขของข้อความ การแทนคำ เป็นต้น

9. มีโมดูลสำหรับจัดการ Regular Expression

10. มีโมดูลที่สร้างขึ้นจากนักพัฒนาสนับสนุนมากมาย ได้แก่ COM, Image, CORBA, ORBs, XML เป็นต้น

11. สามารถจัดการหน่วยความจำอย่างอัตโนมัติ สามารถจัดการพื้นที่หน่วยความจำที่ไม่ต่อเนื่องให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

12. อนุญาตให้ฝังชุดคำสั่งของ Python เอาไว้ภายใน Code ภาษา C/C++ ได้

13. อนุญาตให้โปรแกรมเมอร์สร้าง Dynamic Link Library (DLL) เพื่อใช้ร่วมกับ Python

14. มีโมดูลสนับสนุนเกี่ยวกับเน็ตเวิร์ก โปรเซส เธรด Regular, Expression, XML, GUI และอื่นๆ

15. ประกอบด้วยโมดูลสำหรับสร้าง Internet Script และติดต่อกับอินเตอร์เน็ตผ่าน Sockets, และทำหน้าที่เป็น CGI Script ตลอดจนใช้งานคำสั่ง FTP, Glopher, XML และอื่นๆ อีกมาก

16. สามารถประมวลผลทางด้านวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

17. มีฟังก์ชันสนับสนุนฐานข้อมูล เช่น MySQL, Sybase, Oracle, Informix, ODBC และอื่นๆ

18. มีไลบรารีสนับสนุนด้านการสร้างภาพกราฟฟิก เช่น ทำภาพเบลอ หรือภาพชัด หรือเขียนข้อความบนภาพ ตลอดจนบันทึกไฟล์ในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ

19. มีไลบรารีสนับสนุนด้านปัญญาประดิษฐ์

20. มีไลบรารีสำหรับสร้างเอกสาร PDF โดยไม่ต้องติดตั้ง Acrobat Writer

21. มีไลบรารีสำหรับสร้าง Shockwaves Flash (SWF) โดยไม่ต้องติดตั้ง Macromedia Flash

2.5.2 หลักการทำงานของภาษา Python

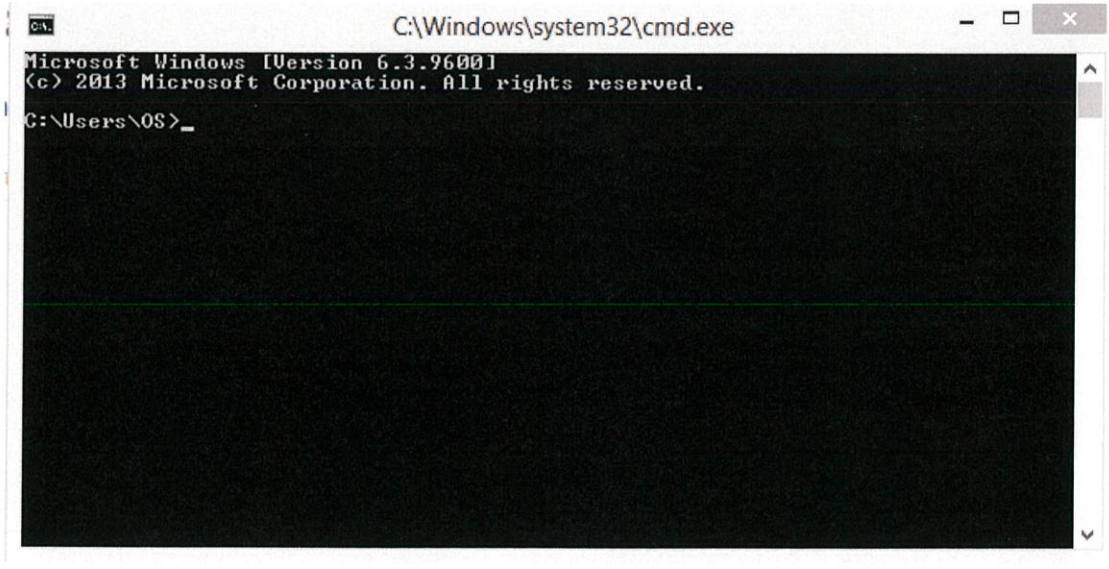
การทำงานของโปรแกรม จะใช้ตัวแปรภาษาจัดการแปลโค้ดคำสั่งที่เขียนขึ้นเพื่อให้ทำงานตามที่ต้องการ โดยลักษณะของตัวแปลภาษาแบ่งได้ 2 ประเภทคือ

1. คอมไพเลอร์ (Compiler) เป็นตัวแปลภาษาสำหรับภาษา C, C++, Pascal การทำงานคือ ตรวจสอบความผิดพลาดของโค้ดคำสั่งตั้งแต่ต้นจนจบก่อน หรือเรียกว่า การคอมไพล์ ถ้าไม่มีข้อผิดพลาดก็จะทำการแปลโค้ดคำสั่งให้เป็นไฟล์นามสกุล .obj (Object File) จากนั้นก็ทำการแปลไฟล์ .obj ให้เป็นไบนารีไฟล์ .exe เพื่อทำงานต่อไป

2. อินเตอร์พรีเตอร์ (Interperter) จะทำงานเป็นบรรทัดต่อบรรทัดคือ อ่านโค้ดคำสั่งหนึ่งบรรทัดแล้วแสดงผลออกมาเลย

2.6 Command Line Interface (CLI)

Command Line User Interface หรือ CLI คือ รูปแบบการแสดงผลแบบ Text Mode โดยหน้าโปรแกรมจะรับ Input เข้าไปทีละบรรทัดๆ แล้วหาความหมายของคำสั่งนั้น เพื่อนำไปสั่งให้ระบบปฏิบัติการOS ทำตามคำสั่งนั้นต่อไป ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 หน้าต่าง Command Line Interface

2.6.1 ประโยชน์ของ Command Line Interface (CLI)

1. CLI คือตัวควบคุมของ GUI หมายความว่า ทุกอย่างที่ GUI ทำได้ CLI ก็สามารถทำได้เช่นเดียวกัน ซึ่งสิ่งที่ CLI ทำได้หลายๆ อย่าง GUI ไม่สามารถทำได้ เนื่องจากติดข้อจำกัดในการแสดงผล ข้อจำกัดด้านความปลอดภัย ฯลฯ

2. CLI มีความสามารถในการทำคำสั่งเดิมซ้ำๆ หรือสามารถตั้งเวลา การใส่เงื่อนไขการทำงาน การเขียนสคริปไว้ล่วงหน้า และอื่นๆ อีกมากมาย แต่ GUI สามารถทำได้เพียงแค่เท่าที่ผู้พัฒนาใส่มาให้เท่านั้น

3. คำสั่งใน CLI สะดวกต่อการ Copy แล้วส่งต่อไปให้คนอื่น การทำ Tutorial นั้นง่ายมากเพียงแค่ Copy คำสั่งมาก็สามารถใช้ซ้ำแล้วซ้ำอีกในคอมพิวเตอร์เครื่องไหนก็ได้ (ที่รองรับ)

4. คำสั่งใน CLI สามารถปฏิบัติการบน Execute ได้ แม้กระทั่งเราไม่มีจอภาพ คีย์บอร์ด หรือเม้าส์

2.7 Raspberry Pi Camera Module

Raspberry Pi Camera Module เป็นโมดูลกล้องสำหรับต่อใช้งานร่วมกับบอร์ด Raspberry Pi ถ่ายภาพนิ่งได้ด้วยความละเอียด 5 ล้านพิกเซล สามารถถ่ายภาพเคลื่อนไหวระดับ HD ที่ความละเอียด 1080p, 720p และ 640 x 480 ด้วยอัตราแสดงผล 30 (1080p), 60 (720p และ 640 x 480) และ 90 (640 x 480) เฟรมต่อวินาที ดังรูปที่ 2.6

รูปที่ 2.6 Raspberry Pi Camera Module

2.8 ไมโครโฟน (Microphone)

ไมโครโฟน หรือเรียกแบบย่อว่า ไมค์ (Mic.) คือ อุปกรณ์ แปลงพลังคลื่นเสียง ให้กลายเป็นคลื่นสัญญาณไฟฟ้า โดยมีจุดกำเนิดจากการคิดวิธีส่งสัญญาณโทรศัพท์

ไมโครโฟนได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ต่างๆ มากมาย ทั้งด้านการสื่อสาร, การบันทึกเสียง, ระบบคาราโอเกะ, เครื่องช่วยฟัง, อุตสาหกรรมภาพยนตร์, การแสดงสดและการบันทึกเสียง หรืองานของวิศวกรด้านเสียง (Audio Engineering), โทรโข่ง, งานกระจายเสียงและแพร่ภาพทางวิทยุและโทรทัศน์, งานมัลติมีเดียบนคอมพิวเตอร์, การรับคำสั่งเสียงในอุปกรณ์ IT, การส่งสัญญาณเสียงบนสื่ออินเตอร์เน็ต (VoIP) หรือ งานเสียงที่อยู่นอกเหนือการได้ยิน เช่น การตรวจสอบด้วยอัลตร้าซาวด์ หรือการตรวจจับการสั่นสะเทือน

ไมโครโฟนมีการออกแบบหลากหลายตามการใช้งาน โดยส่วนใหญ่ที่ใช้งานในปัจจุบันจะเป็นแบบทำงานด้วยการเหนี่ยวนำของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือไดนามิคไมโครโฟน (Dynamic Microphone) แบบการเปลี่ยนแปลงค่าประจุไฟฟ้า หรือคอนเดนเซอร์ไมโครโฟน (Condenser Microphone) นอกจากนั้นยังมีแบบ Piezoelectric Generation หรือ Light Modulation

โดยทุกรูปแบบทำงานโดยมีจุดประสงค์เพื่อสร้างสัญญาณเสียงตามการเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้า (Electrical Voltage Signal) จากการสั่นสะเทือนเชิงกล (Mechanical Vibration) ซึ่งมาจากพลังเสียงที่ไมโครโฟนได้รับเข้าไป ดังรูปที่ 2.7

รูปที่ 2.7 ไมโครโฟน (Microphone)

2.9 ลำโพง (Speaker)

ลำโพง เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าเชิงกลอย่างหนึ่ง ทำหน้าที่แปลงสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นเสียง มีด้วยกันหลายแบบ คำว่า ลำโพง มักจะเรียกรวมกัน ทั้งดอกลำโพง หรือตัวขับ (Driver) และลำโพงทั้งตู้ (Speaker System) ที่ประกอบด้วยลำโพงและวงจรอิเล็กทรอนิกส์สำหรับแบ่งย่านความถี่

ลำโพงนับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในระบบเครื่องเสียง โดยมีขนาดตั้งแต่เล็กเท่าปลายนิ้ว จนถึงใหญ่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนับสิบนิ้ว โดยมีโครงสร้างที่แตกต่างกัน และให้เสียงที่แตกต่างกันด้วย ดังรูปที่ 2.8

รูปที่ 2.8 ลำโพง (Speaker)

2.10 สายส่งข้อมูล HDMI

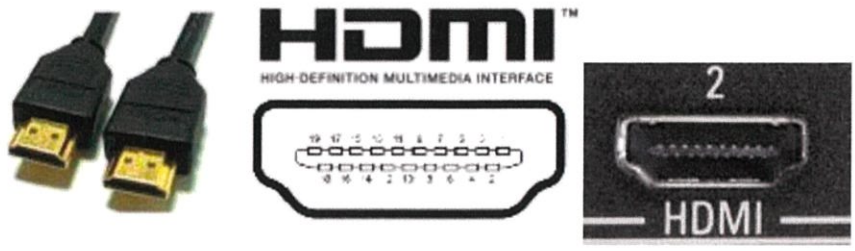
HDMI ย่อมาจาก High Definition Multimedia Interface เป็นระบบการเชื่อมต่อสัญญาณภาพและเสียงระบบดิจิตอลไว้ในสัญญาณเพียงเส้นเดียว โดยไม่จำเป็นต้องต่อสายสัญญาณหลายเส้น HDMI จะทำให้ภาพมีความคมชัด มีความละเอียดสูง และให้เสียงรอบทิศทางที่สมบูรณ์แบบที่สุด ทั้งยังรองรับกับระบบเสียงดิจิตอล จุดประสงค์หลักของ HDML พัฒนามาเพื่อความสะดวกสบายให้กับผู้บริโภค และให้ความบันเทิงอย่างเต็มรูปแบบ ซึ่งสายส่งข้อมูล HDMI มีคุณสมบัติเด่น ดังต่อไปนี้

1. ด้วยสายเส้นเดียวสามารถเชื่อมต่อได้ทั้งภาพ เสียง และเน็ตเวิร์ค

2. รองรับความละเอียดที่สูงขึ้น

3. รองรับ Color Space ทำให้ภาพคมชัด สมจริงมากยิ่งขึ้น

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่รองรับกับสาย HDMI ได้แก่ พลาสม่าทีวี, LCD TV, โฮมเธียเตอร์ ฯลฯ ส่วนรูปร่างและขนาดของ HDMI จะเป็นช่องต่อคล้ายๆ กับช่องต่อ USB ของคอมพิวเตอร์ แต่จะมีขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย ในด้านราคาจะมีตั้งแต่หลักร้อยไปจนถึงหลักหมื่นบาท ขึ้นอยู่กับคุณภาพของวัตถุดิบและยี่ห้อของสายนั่นเอง แต่ทั้งนี้อุปกรณ์ที่จะเชื่อมต่อจะต้องมีช่องต่อของ HDMI รองรับด้วย ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 HDMI

2.11 Sound Card

Sound Card (การ์ดเสียง) คือ อุปกรณ์ที่ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถแสดงผลออกมาในรูปแบบเสียงได้ โดยจะทำหน้าที่ควบเรื่องเสียง อย่างเช่น ถ้าวงจรเสียงใช้กับเกมส์ที่เล่นจะเกิดเสียงต่างๆ หรือสร้างเสียงเอฟเฟคต่างๆ เข้าเป็น วงจรเสียงที่ใช้กับดนตรีชนิดต่างๆ สำหรับสร้างสรรค์งานเพลงที่ต้องการให้มีคุณภาพของเสียงที่ดีขึ้นกว่าเดิม โดยคุณภาพเสียงจะขึ้นอยู่กับรุ่นและยี่ห้อของ Sound Card

ความชัดเจนของเสียงจะมีประสิทธิภาพดีเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก 2 ประการคือ อัตราการสุ่มตัวอย่างและความแม่นยำของตัวอย่างที่ได้ ซึ่งความแม่นยำของตัวอย่างนั้นถูกกำหนดโดยความสามารถของ A/D Converter ว่ามีความละเอียดมากน้อยเพียงใด ทำอย่างไรจึงจะประมาณค่าสัญญาณดิจิตอลได้ใกล้เคียงกับสัญญาณเสียงมากที่สุด ความละเอียดของ A/D Converter นั้นถูกกำหนดโดยจำนวนบิตของสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุต เช่น

- A/D Converter 8 Bit จะสามารถแสดงค่าที่ต่างกันได้ 256 ระดับ

- A/D Converter 16 Bit จะสามารถแสดงค่าที่ต่างกันได้ 65,536 ระดับ

หากจำนวนระดับมากขึ้นจะทำให้ความละเอียดยิ่งสูงขึ้น และการผิดเพี้ยนของสัญญาณเสียงยิ่งน้อยลง นั่นคือ ประสิทธิภาพที่ของเสียงที่ได้รับดีขึ้นนั่นเองแต่จำนวนบิตต่อหนึ่งตัวอย่างจะมากขึ้น ดังรูปที่ 2.10

รูปที่ 2.10 Sound Card

2.12 หมวกกันน็อก

2.12.1 การใช้งานหมวกกันน็อก

หมวกกันน็อกเป็นอุปกรณ์ที่ใช้สวมใส่เพื่อความปลอดภัยขณะขับขี่รถจักรยานยนต์ และเพื่อป้องกันการกระแทกของศีรษะเมื่อเกิดอุบัติเหตุ

ข้อเท็จจริงจากการศึกษาผู้บาดเจ็บจากอุบัติเหตุในการใช้รถจักรยานยนต์ในประเทศไทย และต่างประเทศยืนยันชัดเจนตรงกัน การสวมหมวกนิรภัยสามารถช่วยได้คือ

1. ช่วยลดความเสี่ยง และความรุนแรงของการบาดเจ็บที่ศีรษะลงได้ 72%

2. ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตได้สูงถึง 39% ในกรณีที่ใช้ความเร็วไม่สูงมากนักขณะเกิดอุบัติเหตุ

3. ลดค่ารักษาพยาบาล และลดจำนวนวันที่ต้องพักรักษาตัวในโรงพยาบาล

2.12.2 กลไกการทำงานของหมวกกันน็อก

การป้องกันและลดแรงกระแทกขั้นแรกของหมวกกันน็อก เริ่มที่ส่วนเปลือกนอกของหมวกซึ่งจะออกแบบให้ผลิตจากวัสดุที่มีความแข็งแรงทนทานต่อแรงกระแทก และสามารถจัดการกับพลังงานที่เกิดขึ้นจากการชน จากนั้นจะเป็นหน้าที่ของวัสดุภายในหมวกกันน็อกซึ่งมักทำจากโฟมซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษ สามารถยืดหยุ่นได้เมื่อถูกกระแทก โดยสามารถดูดซับ และกระจายแรงกระแทกอันจะช่วยยืดช่วงเวลาก่อนที่ศีรษะจะหยุดการเคลื่อนไหวออกไปอีกประมาณ 6 มิลลิวินาที ซึ่งแม้จะเป็นระยะเวลาที่สั้นมากแต่ก็มีประโยชน์มาก เพราะสามารถช่วยลดแรงกระแทกไม่ให้ไปรวม ณ พื้นที่เล็กๆ ส่วนใดส่วนหนึ่งของกะโหลกศีรษะ ลดแรงกระแทกต่อเนื้อสมองโดยรวม ลดแรงหมุน ตลอดจนลดความตึงเครียดภายในได้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

3.1 การเลือกอุปกรณ์

3.1.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์ในปัจจุบันมีให้เลือกมากมาย ดังนั้นผู้ใช้งานจึงต้องเลือกคุณสมบัติของไมโครคอนโทรลเลอร์ ให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน สำหรับสิ่งประดิษฐ์หมวกกันน็อกอัจฉริยะนั้น มีพื้นที่จำกัดในการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ภายในหมวก รวมถึงต้องคำนึงถึงน้ำหนักของอุปกรณ์แต่ละชิ้นที่จะนำมาประกอบลงไป ดังนั้นในส่วนของไมโครคอนโทรลเลอร์จึงเลือกที่มีน้ำหนักเบาและขนาดเล็ก เพื่อประหยัดพื้นที่

นอกจากนี้ลักษณะการใช้งานที่ต้องการจะเชื่อมต่อระหว่างหมวกกันน็อกกับโทรศัพท์มือถือ โดยการใช้งานผ่านเทคโนโลยีบลูทูธ ซึ่งไมโครคอนโทรลเลอร์ในปัจจุบันบางรุ่นก็มีการนำเทคโนโลยีบลูทูธใส่เข้าไปในไมโครคอนโทรลเลอร์แล้ว

ดังนั้นจึงได้ข้อสรุปในการเลือกไมโครคอนโทรลเลอร์ของสิ่งประดิษฐ์นี้คือ Raspberry Pi Zero W ที่มีน้ำหนักเบา ขนาดเล็ก และมีเทคโนโลยีบลูทูธในตัวซึ่งเหมาะสมกับการใช้งานเป็นอย่างยิ่ง

3.1.2 กล้อง

จากความต้องการประดิษฐ์หมวกกันน็อกอัจฉริยะให้มีความสามารถ ในการถ่ายภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว จึงจำเป็นต้องเลือกกล้องให้เหมาะสมกับการใช้งาน โดยคำนึงถึงน้ำหนักของอุปกรณ์และขนาดที่เหมาะสมกับพื้นที่ติดตั้งเช่นเดียวกับการเลือกไมโครคอนโทรลเลอร์ นอกจากนั้นอุปกรณ์กล้องยังต้องสามารถทำงานร่วมกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ได้อย่างง่ายดาย รวมถึงความชัดเจนของภาพที่ถ่ายออกมาแล้วต้องมีคุณภาพที่ดี จึงเลือกเป็น Raspberry Pi Camera Module ซึ่งเป็นโมดูลกล้องสำหรับต่อใช้งานร่วมกับบอร์ด Raspberry Pi มีขนาดความละเอียด 5 ล้านพิกเซล สามารถถ่ายภาพเคลื่อนไหวระดับ HD ทำให้ได้ภาพที่มีความชัดเจน และง่ายต่อการควบคุม

3.1.3 ลำโพง

เนื่องจากลำโพงจะติดตั้งไว้ภายในหมวกที่บริเวณหูของผู้ขับขี่ ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องใช้ลำโพงที่เสียงดังจนเกินไป และด้วยพื้นที่ติดตั้งภายในมีจำกัด จึงต้องใช้ลำโพงที่มีขนาดเล็ก และลำโพงที่มีขนาดเล็กส่วนใหญ่มีเสียงไม่ดังมาก จึงเหมาะสมที่จะเลือกมาใช้งาน

3.1.4 ไมโครโฟน

เนื่องจากไมโครโฟนที่จะติดตั้งในหมวกกันน็อก จะต้องมีขนาดที่เล็ก และไม่ต้องสนเรื่องการแบ่งช่องเสียงแบบไมโครโฟนสเตอริโอ เนื่องจากการใช้งานจะมีแค่เสียงพูดคุยกันเท่านั้น ดังนั้นการใช้งานไมโครโฟนสเตอริโอจึงไม่จำเป็นทั้งยังมีราคาแพง จึงเลือกใช้ไมโครโฟนโมโนที่มี 1ช่องเสียงแต่มีราคาถูกกว่ามาก

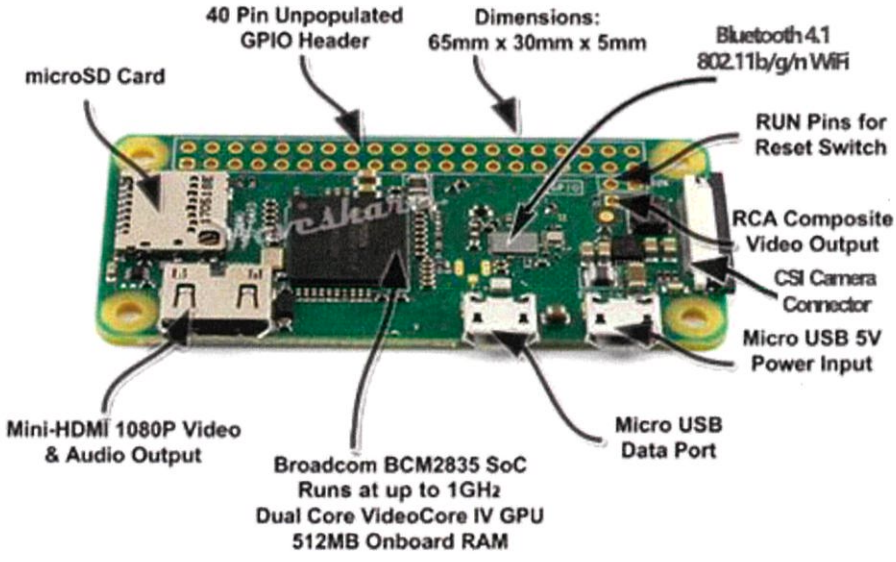
3.2 การเชื่อมต่ออุปกรณ์

3.2.1 Port

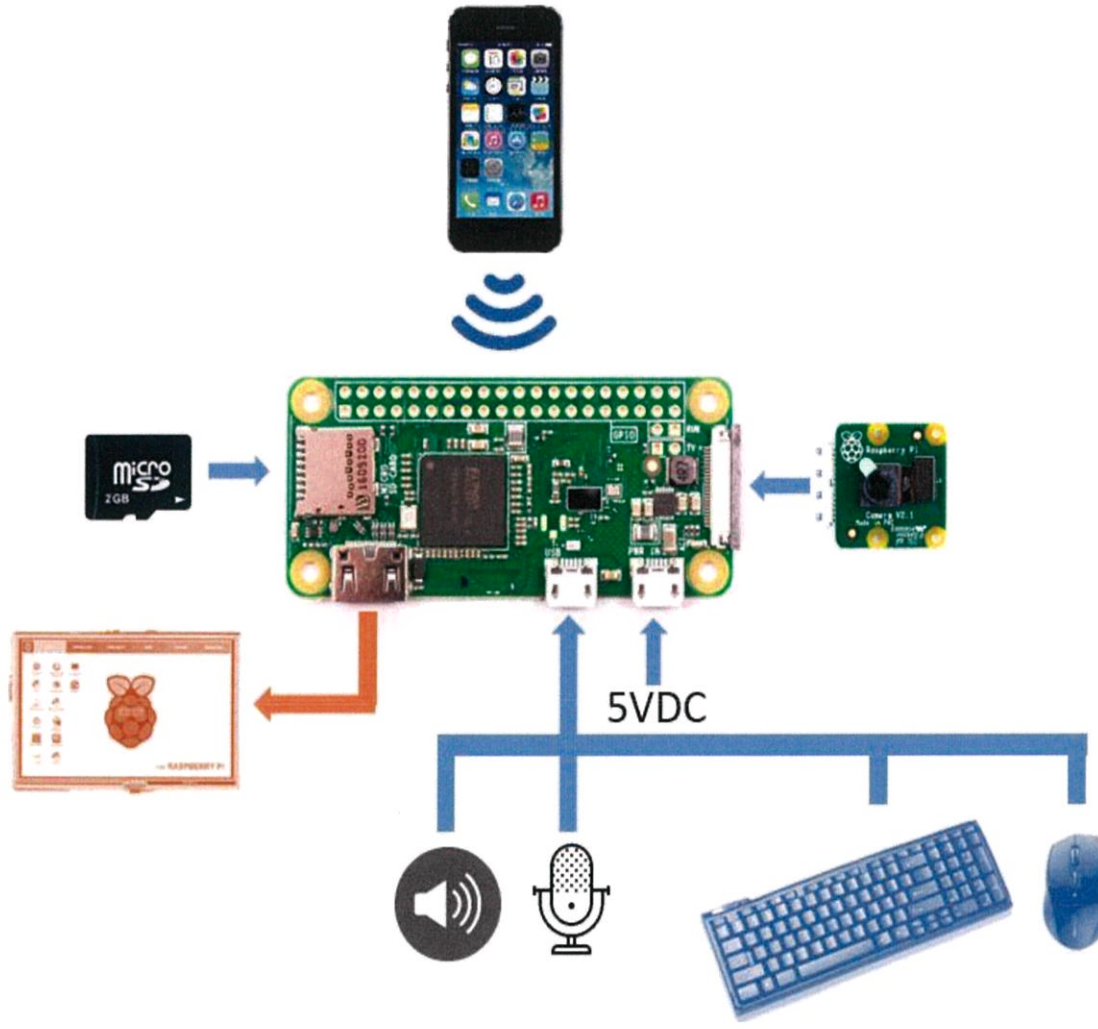
Port ต่างๆ ของบอร์ด Raspberry Pi Zero W ประกอบไปด้วย

1. Micro USB Data Port
2. Micro USB 5V Power Input
3. CSI Camera Connector
4. MicroSD Card
5. Mini-HDMI 1080P Video & Audio Output

ดังรูปที่ 3.1 และรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.1 พอร์ตเชื่อมต่อของ Raspberry Pi Zero W

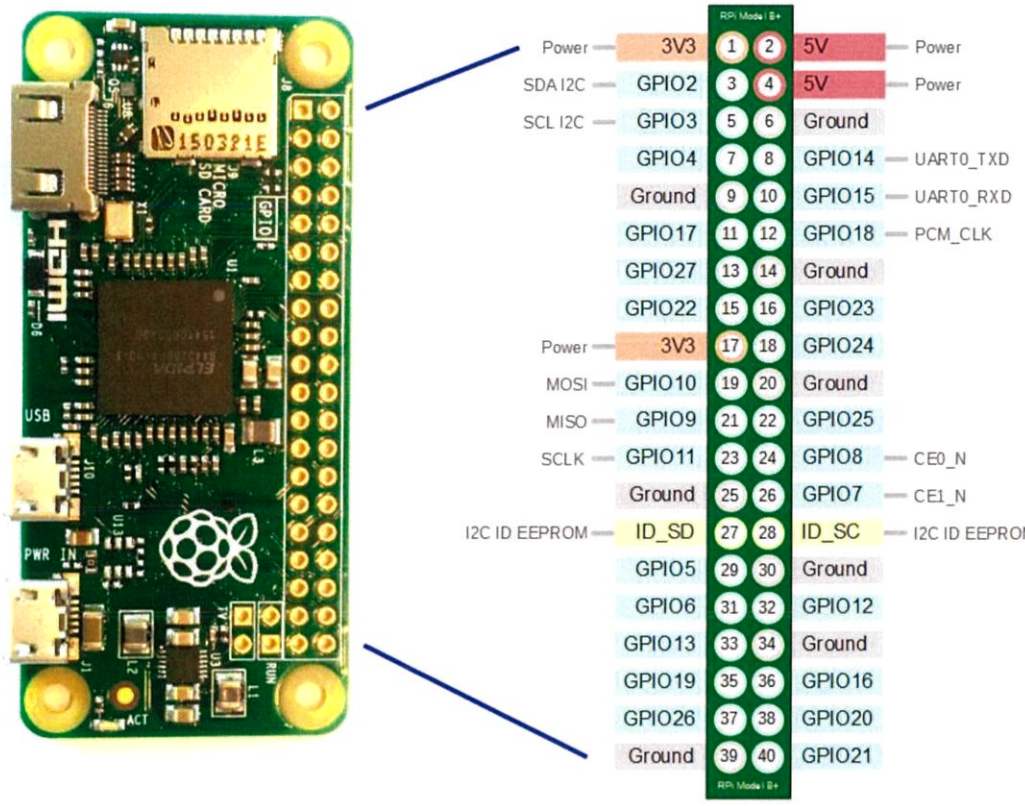


รูปที่ 3.2 รูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์กับบอร์ด Raspberry Pi

3.2.2 General-purpose Input/Output (GPIO)

สำหรับการเชื่อมต่อวงจรปุ่ม Power ปุ่มภาพถ่าย และหลอดไฟสัญญาณ LED กับ GPIO แสดงดังต่อไปนี้ ดังรูปที่ 3.3

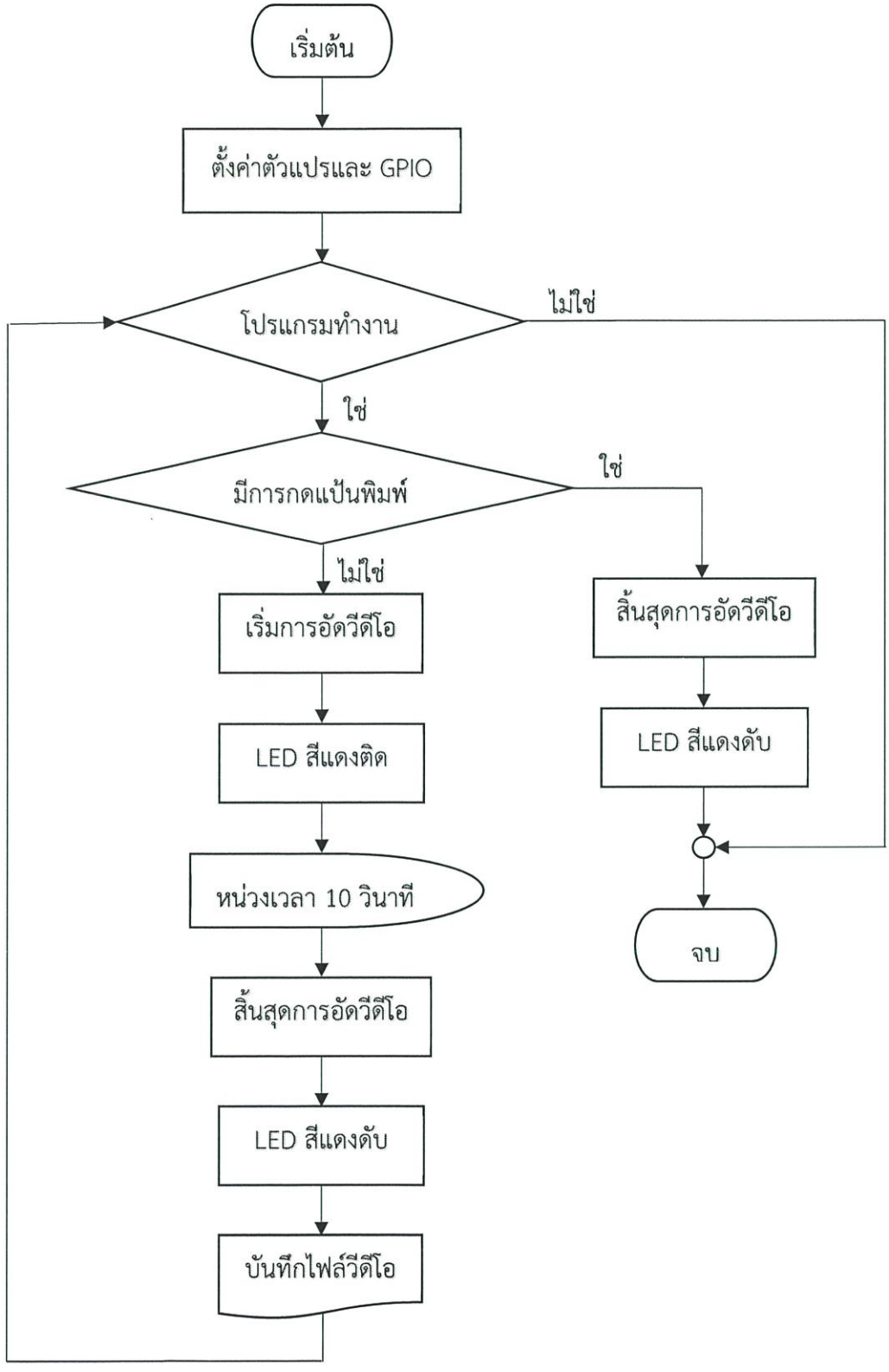
1. ปุ่ม Power – ใช้ GPIO3 (ช่องหมายเลข 5) และ Ground (ช่องหมายเลข 6)
2. ปุ่มถ่ายภาพ – ใช้ GPIO23 (ช่องหมายเลข 16) และ Ground (ช่องหมายเลข 14)
3. หลอดไฟสัญญาณ LED สีแดง – ใช้ GPIO24 (ช่องหมายเลข 18) และ Ground (ช่องหมายเลข 14)
4. หลอดไฟสัญญาณ LED สีเหลือง – ใช้ GPIO25 (ช่องหมายเลข 22) และ Ground (ช่องหมายเลข 14)



รูปที่ 3.3 หมายเลข GPIO ของ Pin 40 ช่อง

3.2.3 ผังแนวความคิดการถ่ายภาพเคลื่อนไหว

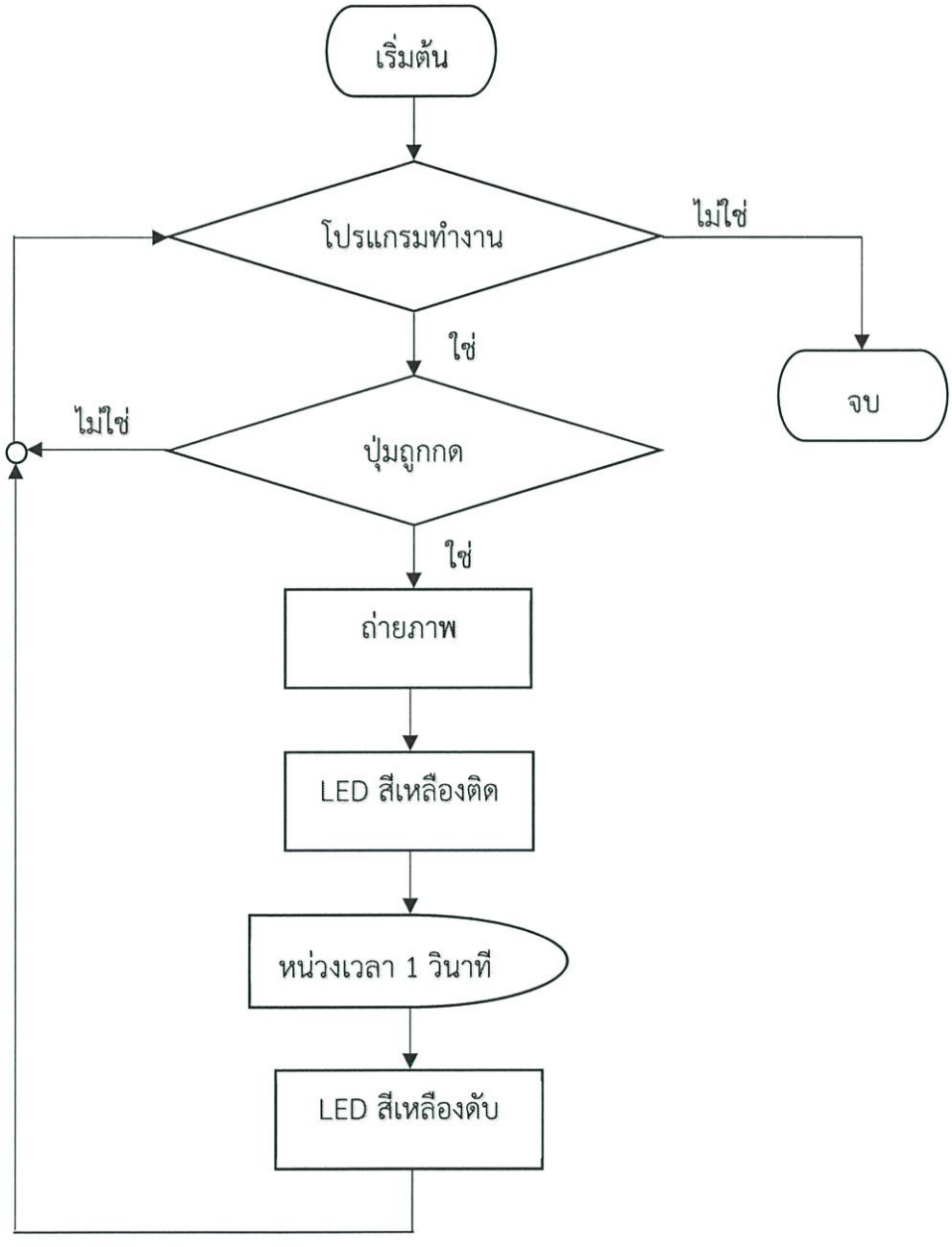
ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ผังแนวความคิดการถ่ายภาพเคลื่อนไหว

3.2.4 ผังแนวความคิดการถ่ายภาพนิ่ง

ดังรูปที่ 3.5



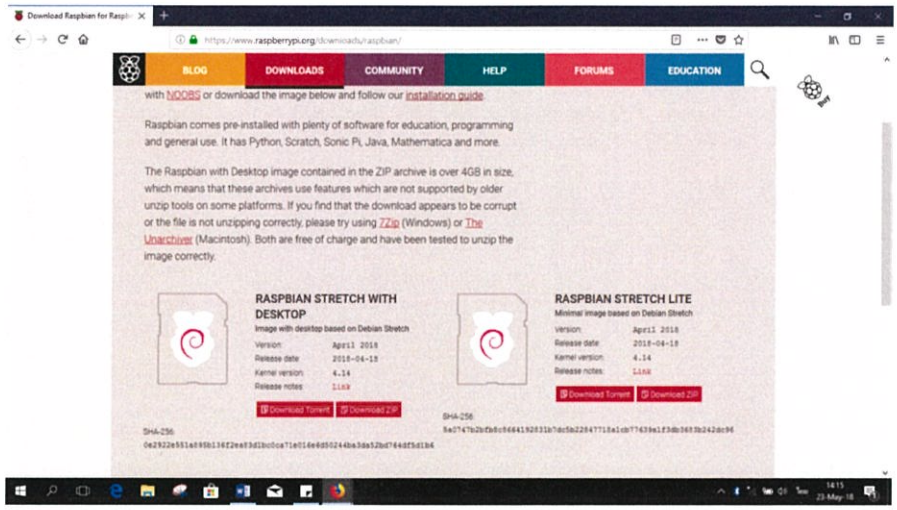
รูปที่ 3.5 ผังแนวความคิดการถ่ายภาพนิ่ง

3.3 การติดตั้ง Raspbian

1. ดาวน์โหลด Raspbian Operating System Image ดังรูปที่ 3.6

จาก https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/

ไฟล์ที่ได้คือ raspbian-stretch.img

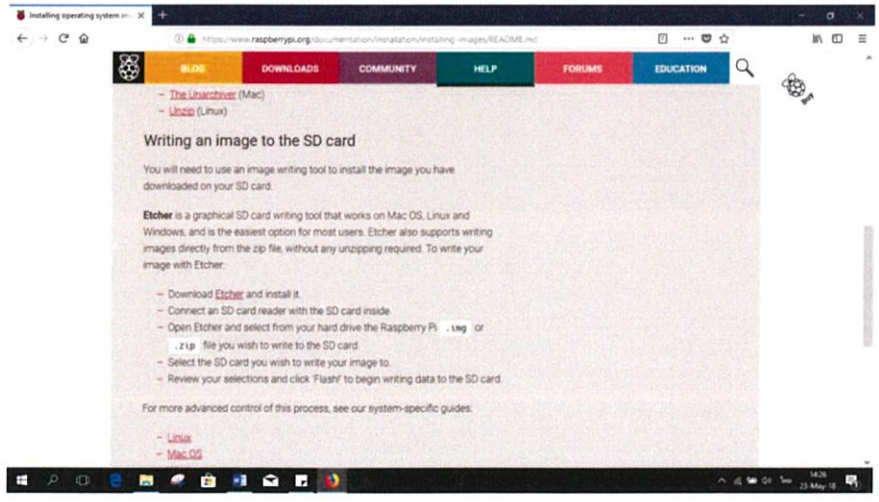


รูปที่ 3.6 หน้าเว็บไซต์ดาวน์โหลด Raspbian

2. ดาวน์โหลดโปรแกรม Etcher ดังรูปที่ 3.7

สามารถดาวน์โหลดได้จาก

https://www.raspberrypi.org/documentation/installation/installing-images/README.md

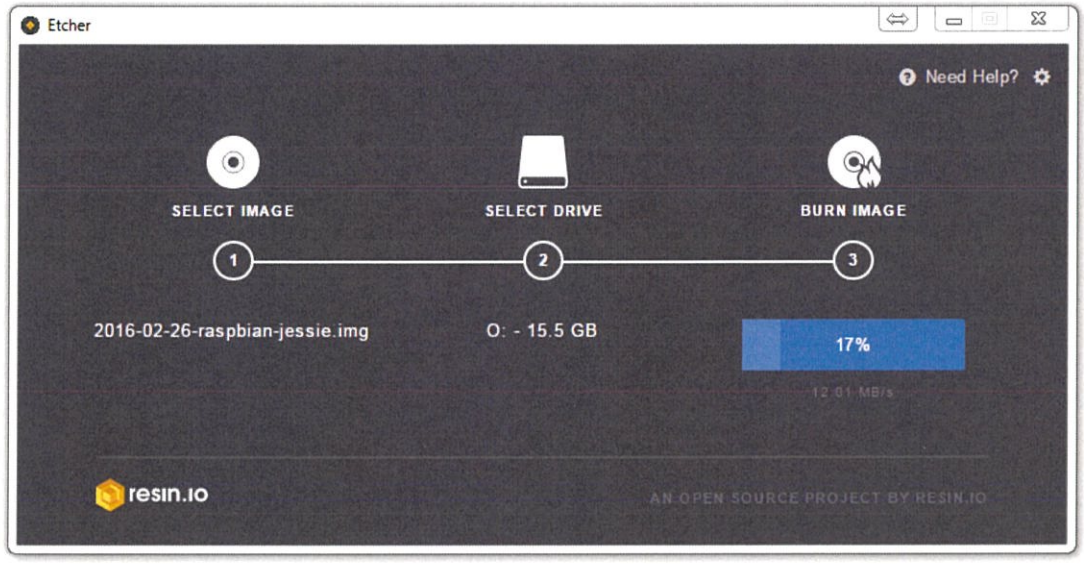


รูปที่ 3.7 หน้าเว็บดาวน์โหลดโปรแกรม Etcher

3. เขียน Raspbian-stretch.img ลง MicroSD Card

โดยทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ ดังรูปที่ 3.8

- เสียบ MicroSD Card กับคอมพิวเตอร์ ตรวจสอบชื่อไดร์ฟของ MicroSD Card
- เปิดโปรแกรม Etcher
- เลือกไฟล์ Raspbian.img
- เลือกไดรฟ์ของ MicroSD Card
- คลิก Flash



รูปที่ 3.8 หน้าต่างของโปรแกรม Etcher

3.4 การตั้งค่า

3.4.1 การล็อกอิน

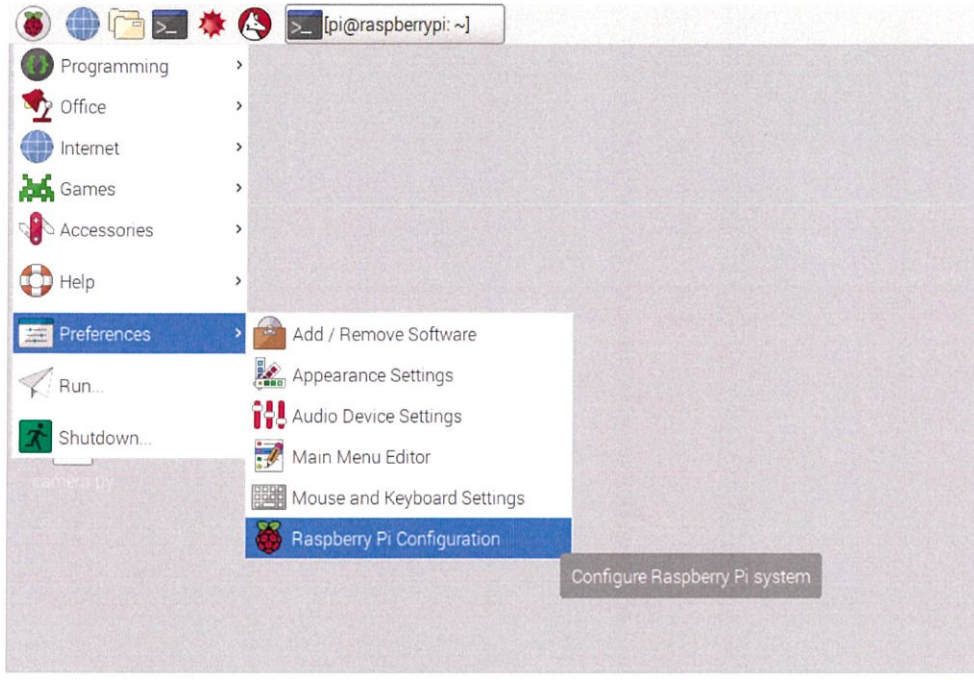
เมื่อเปิดเครื่องครั้งแรกให้ Login User Raspberry Pi โดยใช้ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านดังต่อไปนี้

Username : pi

Password : raspberry

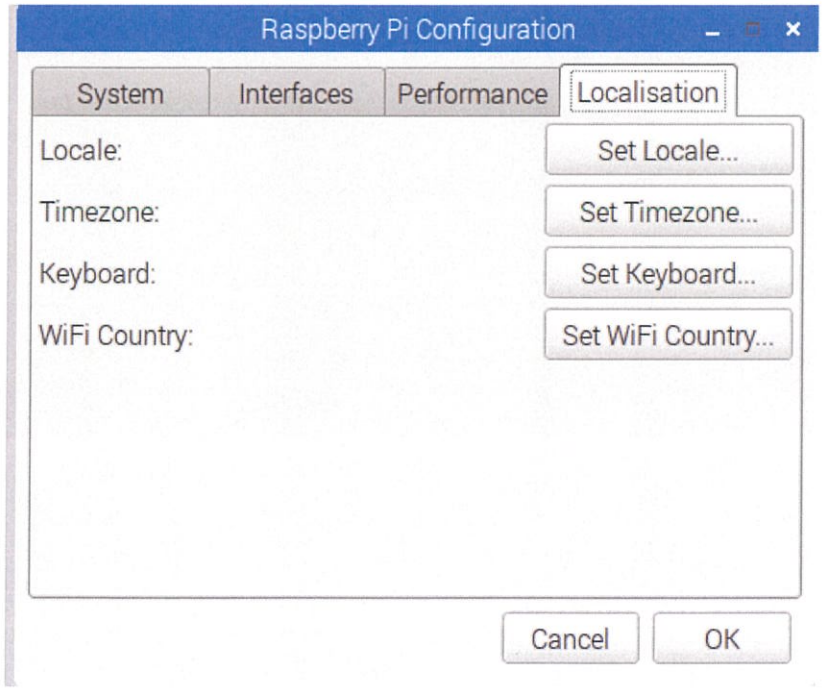
3.4.2 การตั้งเวลาและภาษาที่ใช้บนคีย์บอร์ด

1. เปิดหน้าต่าง Raspberry Pi Configuration ดังรูปที่ 3.9



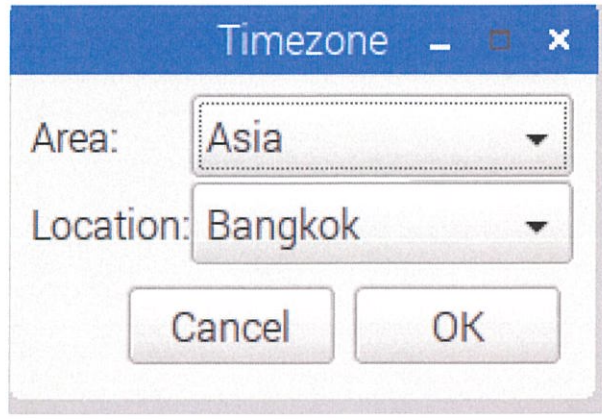
รูปที่ 3.9 การเปิดหน้าต่าง Raspberry Pi Configuration

2. เลือก Localisation Tab ดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 เลือก Localisation Tab

3. ตั้งค่า Timezone ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3.11 หน้าต่างตั้งค่า Timezone

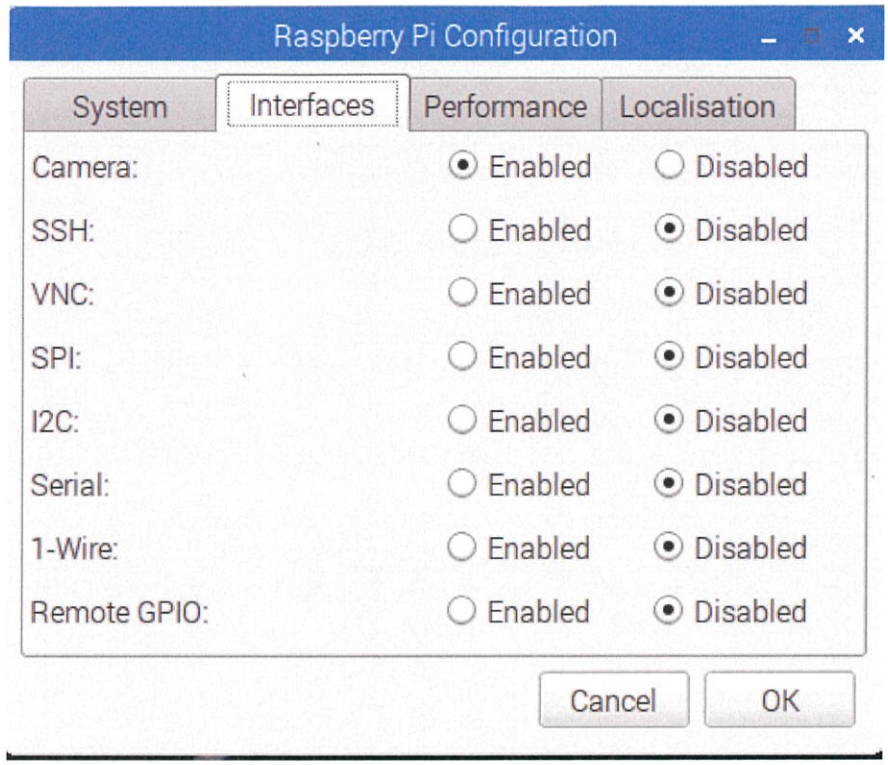
4. ตั้งค่าภาษาที่ใช้บนคีย์บอร์ดบนหน้าต่าง Keyboard Layout ดังรูปที่ 3.12

รูปที่ 3.12 หน้าต่าง Keyboard Layout

3.4.3 เปิดการใช้งานกล้องบนบอร์ด Raspberry Pi

1. เปิดหน้าต่าง Raspberry Pi Configuration ดังรูปที่ 3.9

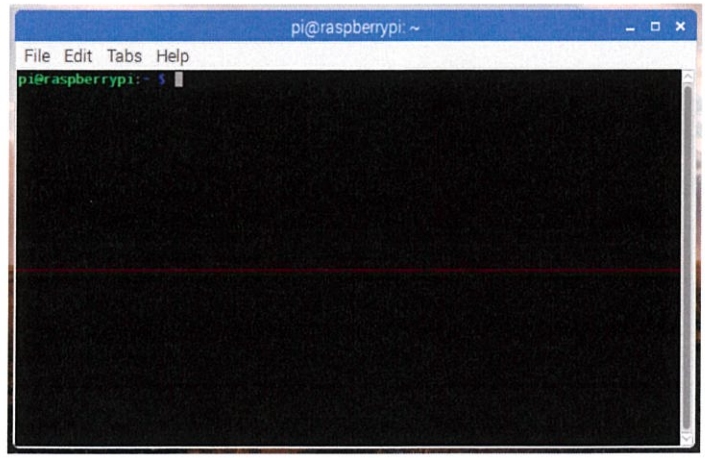
2. เลือก Interfaces Tab และเลือก Camera เป็น Enabled ดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 เลือก Camera เป็น Enabled

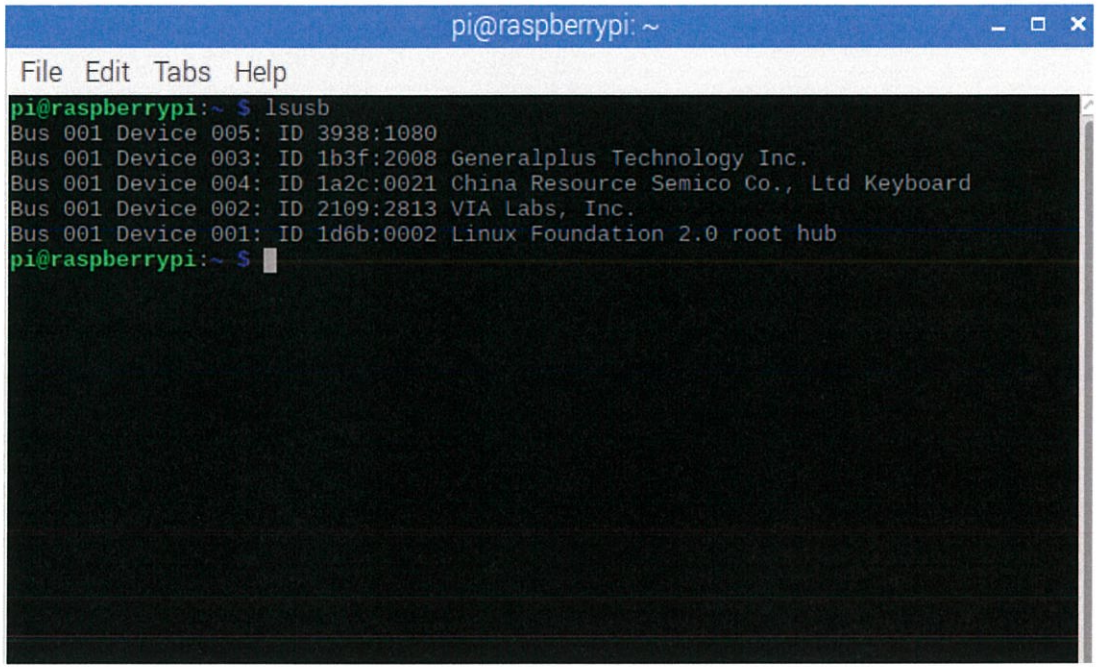
3.4.4 ตรวจสอบการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ที่ USB Port

1. เปิดหน้าต่าง Terminal ดังรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.14 หน้าต่าง Terminal

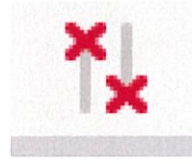
2. พิมพ์คำสั่ง lsusb และกด Enter ดังรูปที่ 3.15



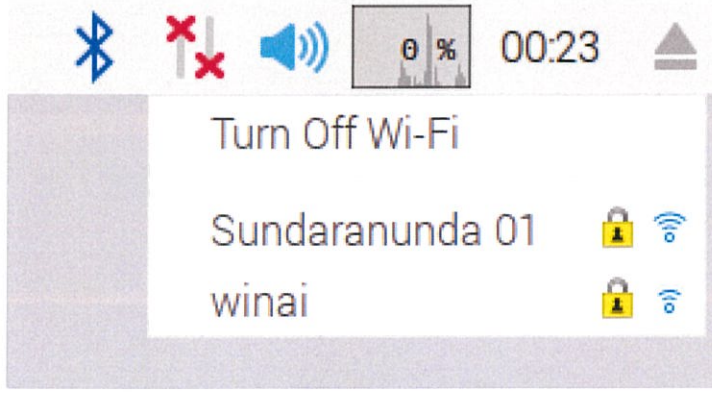
รูปที่ 3.15 คำสั่งตรวจสอบการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ที่ USB Port

3.5 การเชื่อมต่อ Wi-Fi

1. คลิกไอคอน Wi-Fi บนแถบเมนูบริเวณมุมขวาของ Desktop ดังรูปที่ 3.16 และรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.16 ไอคอน Wi-Fi (ยังไม่มีการเชื่อมต่อ)



รูปที่ 3.17 การเชื่อมต่อ Wi-Fi

2. เลือก Wi-Fi ที่ต้องการ เมื่อการเชื่อมต่อสำเร็จ ไอคอน Wi-Fi จะเปลี่ยนไป ดังรูปที่ 3.18

รูปที่ 3.18 ไอคอน Wi-Fi (เชื่อมต่อเรียบร้อยแล้ว)

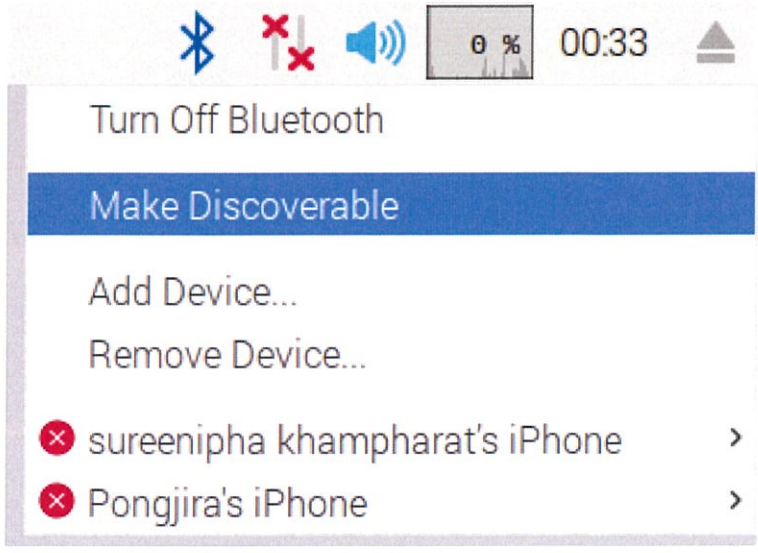
3.6 การเชื่อมต่อบลูทูธ

1. สังเกตไอคอนบลูทูธบนแถบเมนู (Menu Bar) บริเวณมุมขวาของ Desktop ถ้าไอคอนบลูทูธเป็นสีเทาหมายความว่า ระบบบลูทูธยังไม่เปิดการทำงาน ให้คลิกที่ไอคอนบลูทูธ และเลือก Turn On Bluetooth ดังรูปที่ 3.19

รูปที่ 3.19 เลือก Turn On Bluetooth

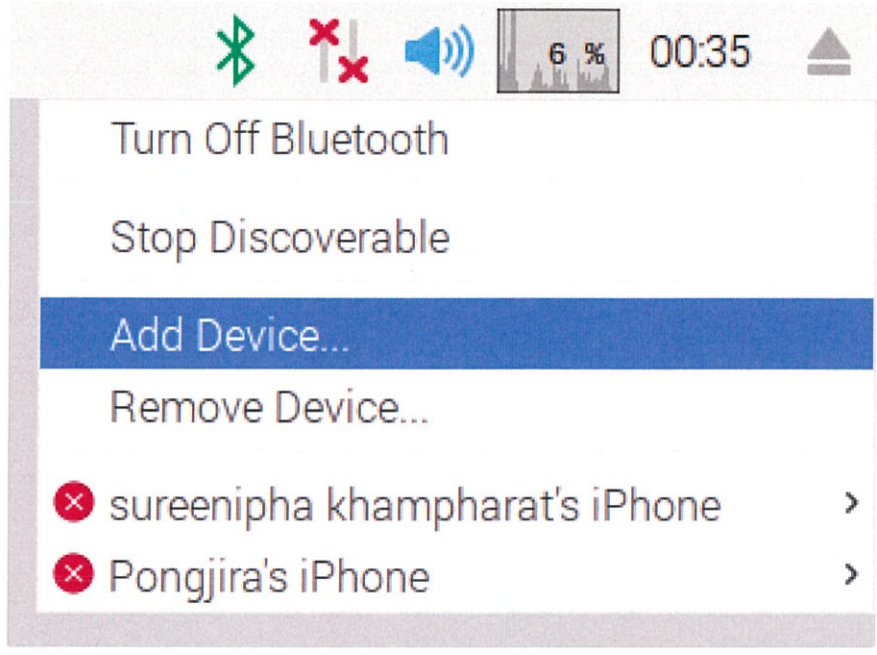
2. เมื่อเปิดใช้งาน ไอคอนบลูทูธจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน

3. คลิกที่ไอคอนบลูทูธอีกครั้ง เพื่อเลือก Make Discoverable ทำให้อุปกรณ์อื่นๆ สามารถมองเห็น Raspberry Pi สังเกตได้จากไอคอนบลูทูธจะกระพริบเป็นสีเขียวสลับน้ำเงิน ดังรูปที่ 3.20

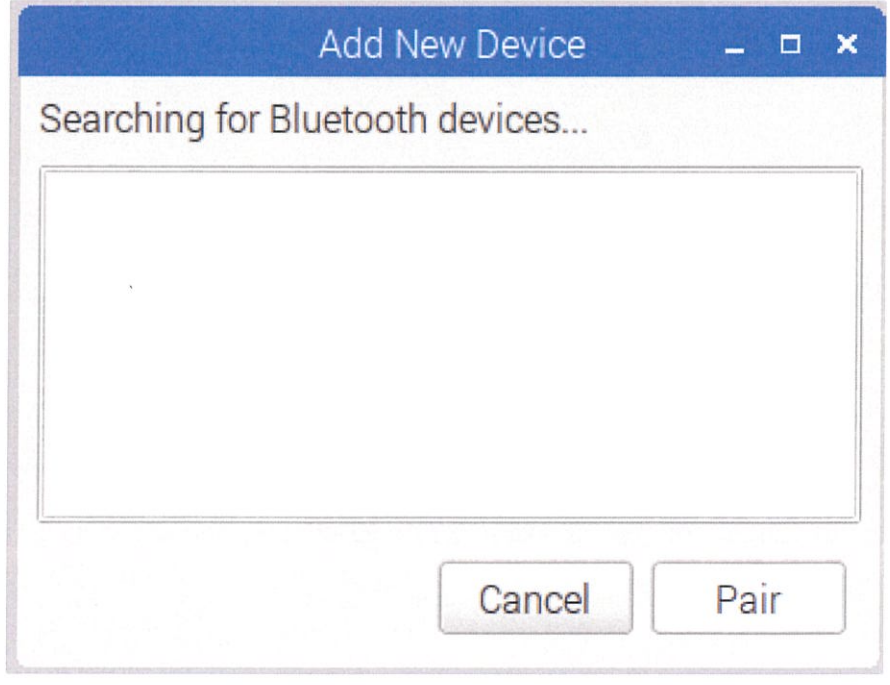


รูปที่ 3.20 เลือก Make Discoverable

4. เลือกแถบคำสั่ง Add Device เพื่อค้นหาอุปกรณ์บลูทูธอื่นๆ เมื่อพบแล้วให้คลิก Pair บนหน้าต่าง Add New Device ดังรูปที่ 3.21 และรูปที่ 3.22



รูปที่ 3.21 เลือก Add Device

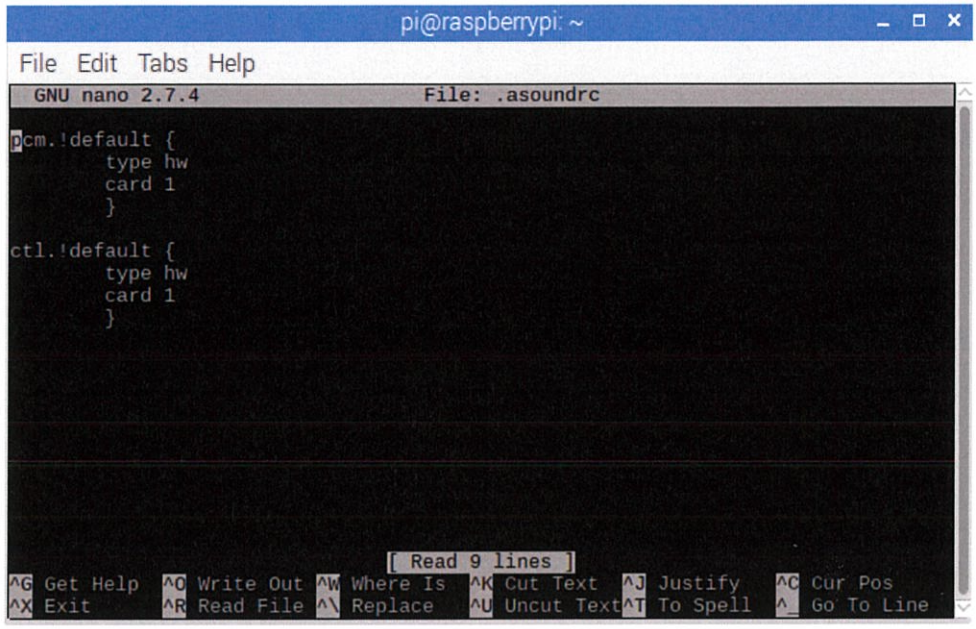


รูปที่ 3.22 หน้าต่าง Add New Device

3.7 การเขียนโปรแกรมคำสั่ง

1. โปรแกรมตั้งค่าการใช้งาน Sound Card

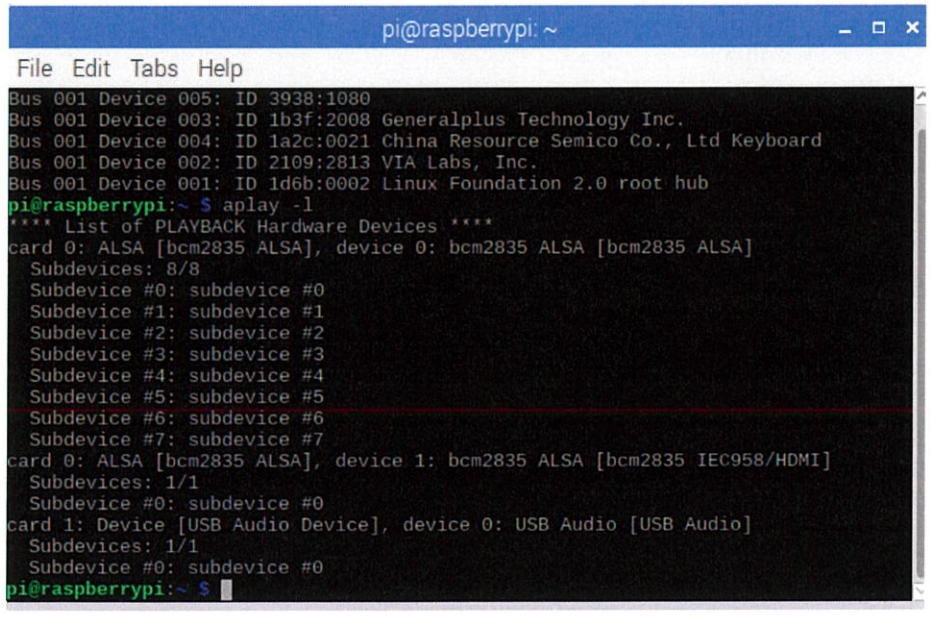
สร้างไฟล์ .asoundrc โดยใช้คำสั่ง sudo nano .asoundrc บน Terminal ดังรูปที่ 3.23



รูปที่ 3.23 โปรแกรม .asoundrc บน Terminal

2. หา Card Number ของ Sound Card

ใช้คำสั่ง aplay – l ดังรูปที่ 3.24



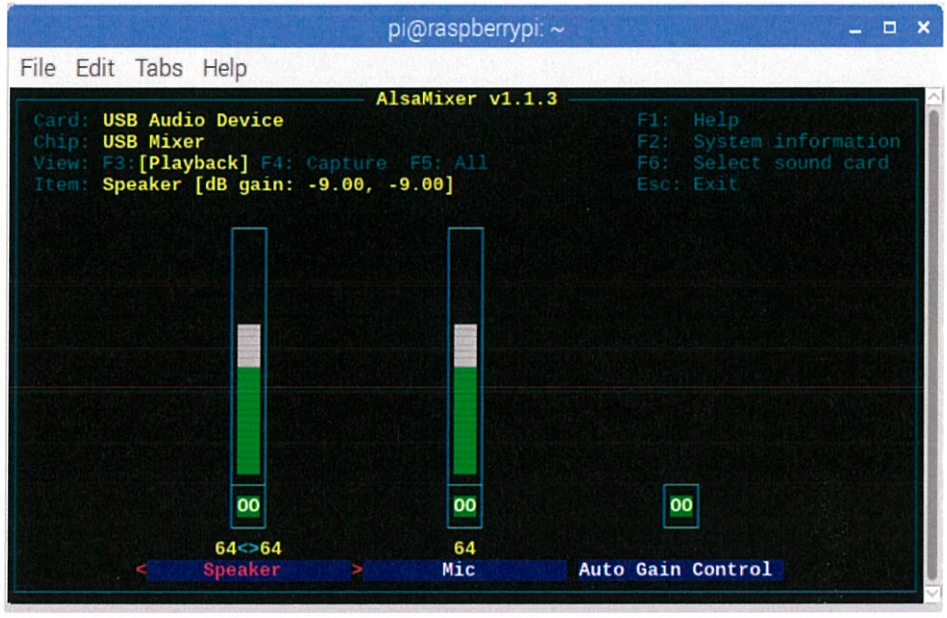
รูปที่ 3.24 คำสั่ง aplay –l

3. การเปิดดูไฟล์

ใช้คำสั่ง cat .asoundrc

4. ปรับระดับเสียง

ใช้คำสั่ง alsamixer ดังรูปที่ 3.25

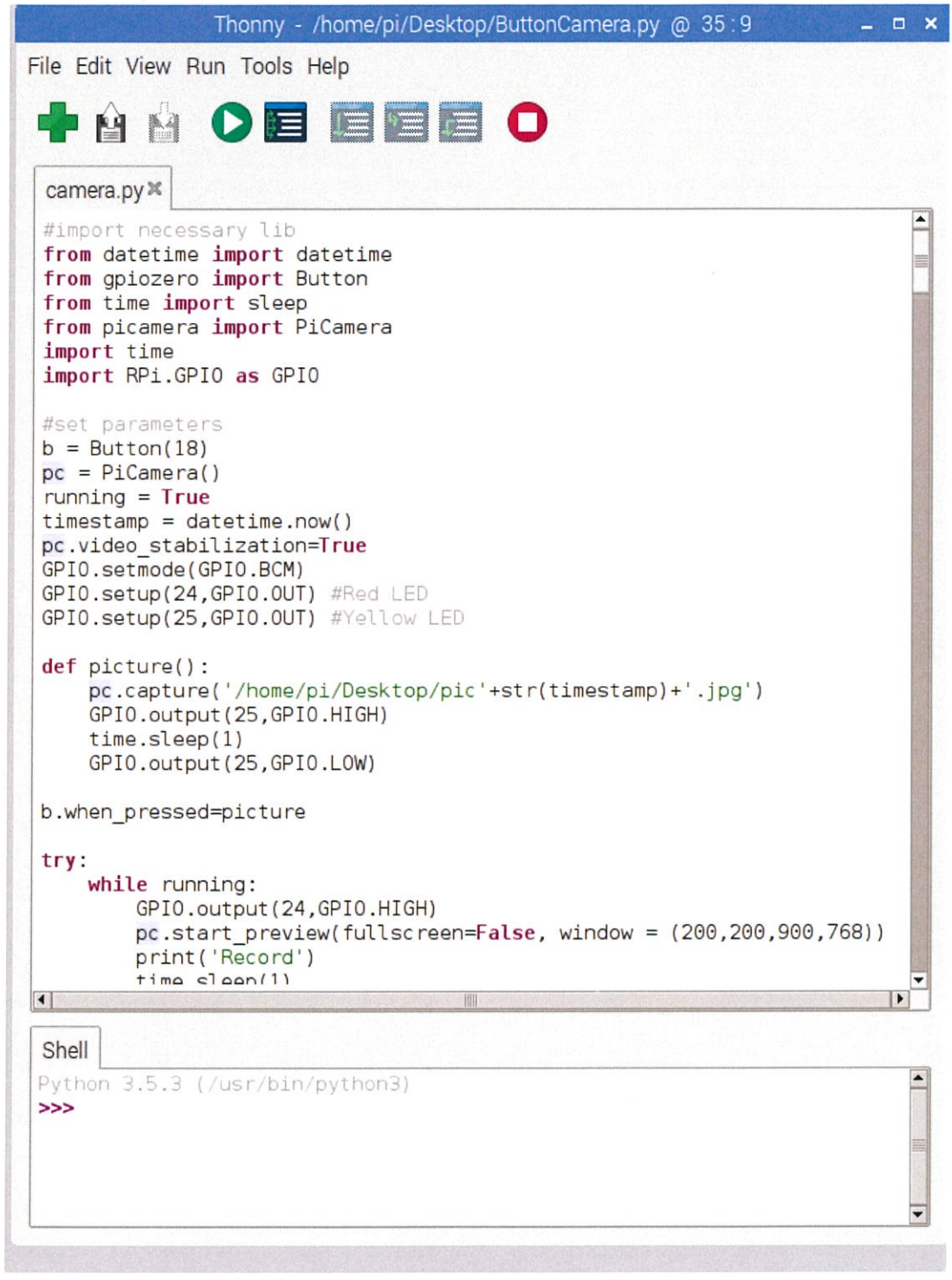


รูปที่ 3.25 คำสั่ง alsamixer

5. เขียนโปรแกรมควบคุมการถ่ายภาพนิ่งและบันทึกภาพเคลื่อนไหวบน Python ดังรูปที่ 3.26 โดยใช้คำสั่งต่างๆ บน Python ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 คำสั่งของการถ่ายภาพนิ่งและบันทึกภาพเคลื่อนไหว

คำสั่ง	การทำงาน
capture	คำสั่งให้ถ่ายภาพนิ่ง
start_recording	คำสั่งให้เริ่มบันทึกภาพเคลื่อนไหว
stop_recording	คำสั่งหยุดการบันทึกภาพเคลื่อนไหว
start_preview	คำสั่งแสดงหน้าต่างแสดงภาพจากกล้อง
stop_preview	คำสั่งหยุดการแสดงภาพจากกล้อง
Sleep()	คำสั่งที่ใช้ดีเลย์ในการเรียกดูภาพ



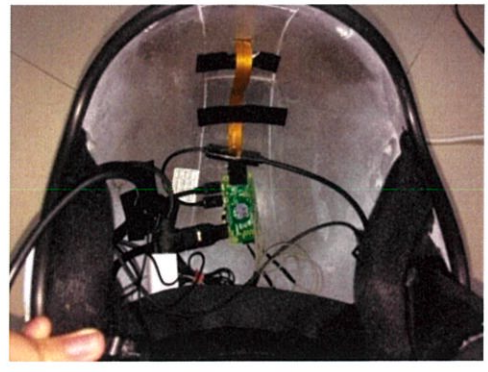
รูปที่ 3.26 โปรแกรมบนหน้าต่าง Python

3.8 การติดตั้งอุปกรณ์

1. เตรียมหมวกกันน็อกเพื่อติดตั้งอุปกรณ์ โดยการนำโฟมกันกระแทกด้านในออก จากนั้นทำการเจาะรูเพื่อติดกล้อง USB Hub ปุ่มสั่งงาน และพัดลมระบายอากาศ ดังรูปที่ 3.27

รูปที่ 3.27 การเจาะรูบนหมวกกันน็อก

2. นำอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับ Raspberry Pi แล้ว ติดตั้งเข้าไปในหมวกกันน็อก ดังรูปที่ 3.28



รูปที่ 3.28 อุปกรณ์ภายในหมวก

ในขณะติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ นั้นควรทำอย่างระมัดระวัง และเบามือเนื่องจากอาจทำให้อุปกรณ์ด้านในเสียหายได้

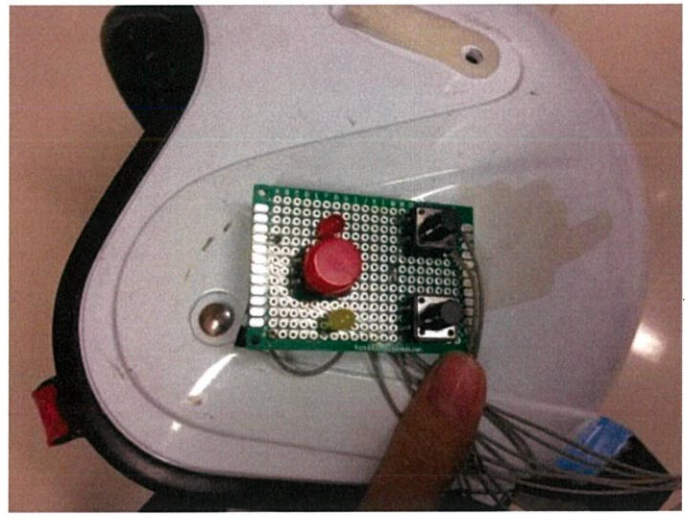
3. การติดตั้งกล้อง ติดโมดูลกล้องไว้กับเหล็กลักษณะเหมือนบานพับ เพื่อเพิ่มความแข็งแรง และสามารถปรับระดับองศาของกล้องได้ ดังรูปที่ 3.29

รูปที่ 3.29 กล้องและอุปกรณ์ติดตั้งบนหมวก

4. การติดตั้งพัดลมระบายอากาศ ติดตั้งเพื่อระบายความร้อนให้กับ CPU ของบอร์ด Raspberry Pi จึงต้องวางตำแหน่งของพัดลมระบายอากาศให้ตรงกับ CPU ของบอร์ด Raspberry Pi ด้านใน ดังรูปที่ 3.30

รูปที่ 3.30 พัดลมระบายความร้อนด้านหลังหมวก

5. การติดตั้งแผงแผงวงจรสวิตช์ควบคุมและไฟสัญญาณ เมื่อทำการเชื่อมต่อปุ่มสั่งงานต่างๆ เข้ากับพอร์ต GPIO เรียบร้อยแล้ว ทำการจัดวางตำแหน่งของปุ่มไว้ทางด้านซ้ายของหมวกกันน็อก เพื่อให้สะดวกในการสั่งงานขณะขับขี่ ดังรูปที่ 3.31



รูปที่ 3.31 แผงวงจรสวิตช์ควบคุมและไฟสัญญาณ

6. การติดตั้งUSB Hub เพื่อทำให้การเชื่อมต่อ หรือการเขียนโปรแกรมคำสั่งให้บอร์ด Raspberry Pi ง่ายมากขึ้น จึงติดตั้ง USB Hub ไว้ด้านนอก ทำให้เมื่อต้องการเชื่อมต่ออุปกรณ์เสริม เช่น เมาส์, คีย์บอร์ด สามารถทำได้อย่างง่ายดาย ดังรูปที่ 3.32

รูปที่ 3.32 ช่องเสียบ USB ด้านหลังหมวก

7. นำโฟมกันกระแทกที่ถอดออกในข้อ 1 มาเหลาทำให้ความหนาบางส่วนลดลง จากนั้นนำกลับเข้าไปเช่นเดิมหลังจากติดตั้งอุปกรณ์ด้านในเสร็จเรียบร้อยแล้ว

บทที่ 4

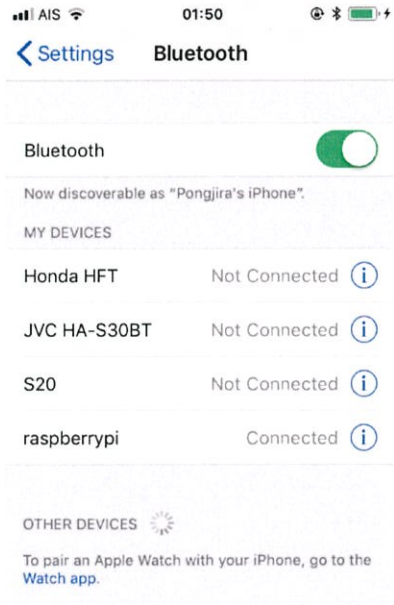
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลจากการทดสอบการทำงาน

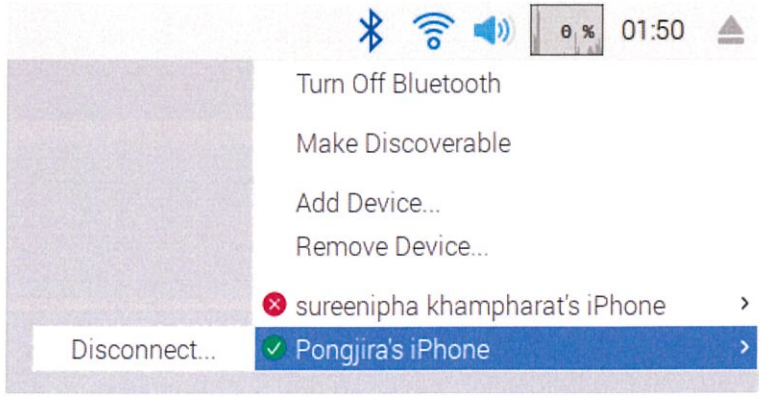
4.1.1 การเชื่อมต่อไร้สาย

1. จากการเชื่อมต่อ Wi-Fi สามารถทำได้ รับส่งแสดงข้อมูลได้ตามความเร็วในการประมวลผลของซีพียู

2. จากการเชื่อมต่อบลูทูธ (Bluetooth) เพื่อใช้พูดคุยสื่อสารด้วยโทรศัพท์มือถือ รวมถึงการฟังเพลงจากโทรศัพท์มือถือผ่านบลูทูธสามารถได้ตามจุดประสงค์ ดังรูปที่ 4.1 และรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.1 การเชื่อมต่อ Raspberry Pi บนโทรศัพท์มือถือ



รูปที่ 4.2 การเชื่อมต่อโทรศัพท์มือถือบน Raspberry Pi

4.1.2 การทำงานของกล้อง

ภาพเคลื่อนไหว สามารถบันทึกภาพเคลื่อนไหวได้อย่างต่อเนื่อง ไฟล์ภาพมีความความยาว 10 วินาที ความละเอียด 1080 p และมีขนาดประมาณ 20 เมกะไบท์ต่อไฟล์ความยาว 10 วินาที เริ่มการบันทึกภาพเคลื่อนไหวเมื่อโปรแกรมไพทอนเริ่มการทำงาน ในการใช้งานจริงจะกำหนดให้โปรแกรมนี้เริ่มทำงานทันทีที่เปิดเครื่อง

ภาพนิ่ง ถ่ายภาพโดยการกดสวิตช์ที่อยู่ด้านข้างของหมวก สามารถถ่ายภาพนิ่งได้โดยไม่รบกวนการบันทึกภาพเคลื่อนไหว มีไฟสัญญาณแสดงเมื่อมีการถ่ายภาพนิ่ง และภาพที่ได้มีความละเอียดคมชัด

4.1.3 การเปิดไฟล์ภาพ

ภาพเคลื่อนไหว เปิดได้โดยการใช้คำสั่ง omxplayer บน Terminal หรือตั้งค่าให้มีการใช้คำสั่ง omxplayer เมื่อคลิกไฟล์ภาพเคลื่อนไหว ไฟล์จะเปิดให้เห็นเต็มหน้าจอและถูกเล่นด้วยความเร็วมากกว่าปกติสองเท่า เนื่องจาก Raspberry Pi Zero W เป็นคอมพิวเตอร์ที่ระบบประมวลผลช้า ทำให้แปลงไฟล์ภาพเคลื่อนไหวให้เป็นไฟล์สกุล .mp4 ด้วยตัวเองไม่ได้ หากต้องการไฟล์ภาพที่เล่นด้วยความเร็วปกติต้องนำมาแปลงบนคอมพิวเตอร์อีกเครื่อง

4.1.4 การทำงานของชุดลำโพงและไมโครโฟน

ไมโครโฟนทำหน้าที่รับสัญญาณเสียงจากผู้ใช้งานเพื่อนำไปใช้ในการสื่อสาร และชุดลำโพงทำหน้าที่แสดงผลเล่นไฟล์เสียงที่บันทึกไว้ เล่นเพลงผ่านบลูทูธ รวมทั้งแสดงเสียงของคู่สนทนาในขณะที่มีการสื่อสารผ่านทางโทรศัพท์มือถือ

4.2 การนำไปใช้งาน

จากการทดลองใช้งานขณะขับขี่พบว่าสามารถรับโทรศัพท์และฟังเพลงได้ แต่จะมีเสียงพัดลมรบกวนทำให้ต้องเพิ่มเสียงให้ดังขึ้น การถ่ายภาพเคลื่อนไหวทำงานได้ดีไม่พบปัญหาใดเริ่มทำงานทันทีเมื่อต่อกับแบตเตอรี การถ่ายภาพนิ่งยังต้องใช้ปุ่มกดเพื่อถ่ายภาพทำให้ต้องปล่อยมือ เพื่อถ่ายภาพสามารถถ่ายภาพนิ่งได้ขณะขับขี่ แต่ไม่แนะนำเพราะทำให้ต้องบังคับจักรยานยนต์ด้วยมือข้างเดียวก่อให้เกิดอันตราย น้ำหนักของอุปกรณ์ถ่วงไปทางด้านหลังของหมวกทำให้เกิดความไม่สะดวกในการใช้งาน แบตเตอรี่ที่ใช้ไม่ได้ถูกติดตั้งไว้บนหมวกทำให้มีสายโยงจากหมวกออกมา และต้องใส่แบตเตอรีไว้ในกระเป๋าเสื้อ ดังรูปที่ 4.2

รูปที่ 4.3 การสวมใส่เพื่อใช้งานหมวกกันน็อกอัจฉริยะขณะขับขี่

บทที่ 5

สรุปผล การอภิปราย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จุดมุ่งหมายหลักในการสร้างหมวกกันน็อกอัจฉริยะคือ เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายแก่ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ โดยสร้างหมวกกันน็อกต้นแบบที่ติดตั้งฟังก์ชันรองรับการถ่ายภาพ บันทึกภาพเคลื่อนไหว และเชื่อมต่อกับโทรศัพท์มือถือเพื่อการสื่อสารผ่านบลูทูธภายในหมวกใบเดียว ให้สามารถนำมาใช้งานได้และต่อยอดให้มีฟังก์ชันการทำงานหลากหลายมากยิ่งขึ้น หมวกกันน็อกในการทดลองนี้ควบคุมด้วยการตั้งค่า และเขียนโปรแกรมบน Raspbian (Operating System : OS) ลงไมโครคอนโทรลเลอร์ Raspberry Pi รุ่น Zero W ใช้ Command Line ตั้งค่าพื้นฐานต่างๆ ที่ใช้ในการสื่อสารด้วยโทรศัพท์มือถือผ่านบลูทูธ เลือกใช้ภาษาไพธอนในการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของกล้อง Raspberry Pi Camera V3 เชื่อมต่อวงจรสวิตช์เปิดการทำงานปุ่มกดถ่ายภาพ และไฟสัญญาณ 2 หลอดเข้ากับช่อง GPIO ของ Raspberry Pi รุ่น Zero W ปรับแต่งค่าตัวแปร เช่น ความดังของเสียง ขนาดของหน้าต่างแสดงภาพจากกล้อง ความยาวของไฟล์วีดีโอ ตามความเหมาะสม

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1. ไมโครชิพสำหรับ Wi-Fi และบลูทูธที่มีใน Raspberry Pi Zero W มีการทำงานติดขัดในส่วนของบลูทูธ ทำให้การคุยโทรศัพท์ทางหมวกกันน็อกผ่านบลูทูธเกิดสัญญาณขาดหายเป็นบางครั้ง การเชื่อมต่อและส่งข้อมูลทาง Wi-Fi เป็นปกติ

2. หมวกกันน็อกที่นำมาใช้เป็นอุปกรณ์ต้นแบบไม่ได้ถูกออกแบบมาเพื่อเสริมอุปกรณ์ ทำให้ต้องมีการเจาะ ตัด และประกอบใหม่ทำให้สูญเสียความแข็งแรงของหมวกกันน็อกเดิมเกิดน้ำรั่วซึมได้ และเกิดแรงต้านลม

3. อุปกรณ์เสริมต่างๆ ยังมีน้ำหนักมากเกินความจำเป็น และไม่ได้กระจายน้ำหนัก ทำให้มีน้ำหนักถ่วงไปด้านหลัง

4. แบตเตอรีที่ใช้จ่ายไฟให้หมวกกันน็อกมีขนาดใหญ่และหนัก ไม่สามารถติดบนหมวกได้

5. พัดลมระบายความร้อนมีเสียงดังเข้ามาด้านในหมวก แต่จำเป็นต้องใช้ในการระบายความร้อนจากซีพียูของ Raspberry Pi Zero W

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรซื้ออุปกรณ์บลูทูธเพิ่มเติมมาเชื่อมต่อเพื่อใช้งานแยกกันกับ Wi-Fi

2. ออกแบบหมวกกันน็อกที่มีช่องพอดีสำหรับตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆ โดยเฉพาะเพื่อป้องกันน้ำรั่วซึมเข้าปุ่มหรือพอร์ตเชื่อมต่อต่างๆ และมีโครงสร้างที่ลู่ลมตามหลักแอโรไดนามิกส์

3. ออกแบบวงจรใหม่ให้เล็กและเบาลง กระจายน้ำหนักของอุปกรณ์ต่างๆ บนหมวก ใช้หมวกที่ทำจากคาร์บอนไฟเบอร์เพื่อลดน้ำหนักของหมวก

4. ใช้แหล่งพลังงานอื่นเสริมกับแบตเตอรีเพื่อลดขนาดของแบตเตอรี

5. เลือกใช้พัดลมที่เสียงเบา ใส่อุปกรณ์เก็บเสียงตรงพัดลม หรือวางซีพียูไว้ด้านนอกหมวกกันน็อกและออกแบบให้มีลมไหลผ่านขณะขับขี่

5.4 แนวทางในการพัฒนา

1. พัฒนาแบตเตอรีโดยเลือกใช้แหล่งจ่ายพลังงานอื่นๆ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ ใช้ Flexible Solar Cell เคลือบบนผิวด้านนอกหมวก

2. จอแสดงผลบนกระจกด้านหน้า แสดงความเร็วปัจจุบัน สถานะของโทรศัพท์อยู่ในสายหรือมีสายเรียกเข้า มีสัญลักษณ์บอกทางจาก GPS ให้เลี้ยวซ้ายเลี้ยวขวา

3. เพิ่มกล้องด้านหลัง และฉายภาพบนจอข้างหน้า ใช้เป็นกล้องมองหลัง

4. ทำระบบวิทยุสื่อสารเชื่อมต่อกับหมวกใบอื่นๆ เพื่อพูดคุยโดยไม่ผ่านโทรศัพท์ คุยกับผู้โดยสารหรือผู้ขับขี่คันอื่นได้

เอกสารอ้างอิง

[1] ณัฐพล เตชศิริกุลชัย และ ไตรรงค์ เขาแก้ว . (2558) . **ระบบกริ่งบ้านอัจฉริยะ .** ปริญญานิพนธ์ . (วิศวกรรมศาสตร์) . กรุงเทพฯ . บัณฑิตสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

[2] ชนาธิป อินทนะ, ปริวรรต เดชทองคำ และ พชรพล ทิพย์พิลา . (2557) . **ตู้ขายสินค้าอัตโนมัติ .** ปริญญานิพนธ์ . (วิศวกรรมศาสตร์) . กรุงเทพฯ . บัณฑิตสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

[3] **HDMI .** ค้นเมื่อ 20 เมษายน 2561 จาก

https://en.wikipedia.org/wiki/HDMI

[4] **The Raspberry Pi Camera Module v2 replaced the original Camera Module .** ค้นเมื่อ 20 เมษายน 2561 จากhttps://www.raspberrypi.org/products/camera-module-v2/

[5] **GPIO Raspbeery Pi models A and B .** ค้นเมื่อ 23 เมษายน 2561 จาก

https://www.raspberrypi.org/documentation/usage/gpio/

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

โปรแกรม Python ควบคุมกล้อง

```
#import necessary lib

from datetime import datetime

from gpiozero import Button

from time import sleep

from picamera import PiCamera

import time

import RPi.GPIO as GPIO


#set parameters

b = Button(18)

pc = PiCamera()

running = True

timestamp = datetime.now()

pc.video_stabilization=True

GPIO.setmode(GPIO.BCM)

GPIO.setup(24,GPIO.OUT) #Red LED

GPIO.setup(25,GPIO.OUT) #Yellow LED


def picture():

    pc.capture('/home/pi/Desktop/pic'+str(timestamp)+'.jpg')

    GPIO.output(25,GPIO.HIGH)
```

```
    time.sleep(1)
    GPIO.output(25,GPIO.LOW)

b.when_pressed=picture

try:
    while running:
        GPIO.output(24,GPIO.HIGH)
        pc.start_preview(fullscreen=False, window = (200,200,900,768))
        print('Record')
        time.sleep(1)
        pc.start_recording('/home/pi/Desktop/video'+str(timestamp)+'.h264')
        sleep(10)
        pc.stop_recording()
        pc.stop_preview()
        GPIO.output(24,GPIO.LOW)
        timestamp = datetime.now()

except KeyboardInterrupt:
    pc.stop_preview()
    GPIO.output(24,GPIO.LOW)
    running=False
```