



รายงานการวิจัย

ระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านไลน์

Computer Room Access Monitoring System alert with Line Notify

นางสาววาสนา วงศ์ษา

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2562

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านไลน์

Computer Room Access Monitoring System alert with Line Notify

นางสาววาสนา วงศ์ษา

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยี

อุตสาหกรรม

ทุนอุดหนุนโดย คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2562

ชื่องานวิจัย	ระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านไลน์ Computer Room Access Monitoring System alert with Line Notify
ผู้วิจัย	วาสนา วงศ์ษา
สาขาวิชา	สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีเสร็จวิจัย 2562

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านไลน์ สามารถเชื่อมต่อใช้งาน Line API ให้แจ้งเตือนทั้งข้อความและส่งภาพผ่านบริการ Line Notify ไปยังสมาร์ตโฟนของผู้ดูแลห้องเรียนคอมพิวเตอร์ โดยติดตั้งและทดสอบใช้งานยังห้องเรียนคอมพิวเตอร์ 1202 ชั้น 2 สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ระบบประกอบด้วยเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวทำงานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ในส่วนของบอร์ด Node MCU ESP8266 รับค่าอินพุตความเคลื่อนไหวจากเซ็นเซอร์แล้วส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ใช้งานเมื่อมีการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์ในเวลาเรียนปกติ และในช่วงเวลาหลังเลิกเรียนระบบทำงานโดยใช้บอร์ดราสเบอร์รี่พายทำหน้าที่เป็นเซิร์ฟเวอร์ ระบบทำการรับค่าอินพุตจากเซ็นเซอร์แล้วทำการส่งงานให้กล้องตรวจจับภาพ พร้อมส่งภาพและข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ใช้งาน

การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบ แบ่งเป็น 3 ส่วนคือ การทดสอบการทำงานของระบบตรวจจับภาพเป็นการทำงานของชุดอุปกรณ์ราสเบอร์รี่พาย เมื่อมีการเข้าใช้งานห้องระบบจะส่งข้อความแจ้งเตือนและภาพไปยังแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ใช้งาน ผลการทดสอบ 30 ครั้ง ระบบทำงานถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 93.33 การทดสอบการทำงานของระบบตรวจจับความเคลื่อนไหวเป็นการทำงานของชุด Node MCU ESP8266 ระบบจะส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ใช้งานเมื่อมีการเข้าใช้งานห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ผลการทดสอบ 30 ครั้ง ระบบทำงานถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 90.00 และการทดสอบระบบตรวจจับภาพและส่งภาพห้องเรียนตามกำหนดเวลาแบบอัตโนมัติตั้งค่าเวลาการทำงาน 6.00 น. และ 23.00 น. ผลการทดสอบทั้งหมด 10 ครั้ง ระบบทำงานถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 100

คำหลัก ไมโครคอนโทรลเลอร์, ระบบเฝ้าระวัง, แจ้งเตือนผ่านไลน์

Research Title : Computer Room Access Monitoring System alert with Line Notify
Researcher : Wassana Wongsu.
Program : Computer Engineering.
 Faculty of Agricultural Technology and Industrial Technology.
 Phetchabun Rajabhat University, 2562

Abstract

This research aims to develop surveillance systems to alert computer room access through the Line. Applications can connect to Line the notification API, both the notify text and photos was send to administrators of the computer room's phone via Line Notify. By installing and testing the computer classroom 1202, 2nd floor in Computer Engineering Major. The system consists of a sensor motion detector works with a microcontroller. On the part of the receiving Node MCU ESP8266 motion input from the sensors and send a notification message to the application when the user's timeline with access to computer rooms in regular class hours and during after-school time working system by using Raspberry pi board acts as the processor and server. When there is a computer room access system to receive input from the sensor, and then make that image detection cameras and send a notification message to the user's Line. To test the performance of the system is divided into 3 sections, the test the functionality of image and motion detection with raspberry pi. When people access room system send capture image and message to the user's Line. Test results for 30 times the system works correctly, 93.33 percent. To test the functionality of the system motion detector with Node MCU ESP8266, the system will send a notification message to the user's Line when there is access to the computer room. Test results for 30 times the system is working properly and 90.00%, The testing of images detection scheduled send notify as setting working time at 6.00 am and 23.00 p.m. test results for all 10 times, the system is working properly, 100 percent.

Keyword: microcontroller systems, surveillance, Line notifications.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่อง ระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านไลน์นี้สำเร็จ
ลุล่วงได้ เนื่องจากบุคคลหลายท่าน ได้กรุณาช่วยเหลือให้ข้อมูลข้อเสนอแนะ คำปรึกษาแนะนำ ความ
คิดเห็น และกำลังใจแก่ผู้วิจัย คณาจารย์ และเพื่อนร่วมงานทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำและให้ความ
ช่วยเหลือข้าพเจ้าเป็นอย่างดี ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ดร.ปริญญา สงวนสัตย์ และอาจารย์
ศราวุธ ยิ่งคง ที่ทั้งสองท่านที่ช่วยจุดประกายความคิด และได้ให้ความรู้ในเรื่องที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ได้
อย่างถ่องแท้ ทำให้ผู้วิจัยสามารถพัฒนางานวิจัยเสร็จสิ้นได้โดยใช้ในเวลาไม่นานนัก และขอขอบคุณ
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ได้สนับสนุน
ทุนในการทำวิจัยในครั้งนี้

ท้ายสุดนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ช่วยส่งเสริม สนับสนุน
กระตุ้นเตือนและเป็นกำลังใจตลอดมาให้แก่ผู้วิจัย

วาสนา วงศ์ยา

13 สิงหาคม 2562

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์หลักของโครงการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
1.4 วิธีการศึกษาค้นคว้า	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR sensor)	5
2.2 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	8
2.3 โปรแกรม Arduino IDE	16
2.4 ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux)	19
2.5 โปรแกรมภาษาไพธอน (Python)	21
2.6 การใช้งานแอปพลิเคชันที่เชื่อมต่อกับไลน์ LINE API	22
2.7 อุปกรณ์อื่นๆที่ใช้ในวงจร	23
2.8 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง	27
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	29
3.1 การออกแบบการทำงานของระบบ	29
3.2 ผังงานของระบบ	31

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 การออกแบบวงจรการเชื่อมต่อของอุปกรณ์	32
3.4 การประกอบวงจรและชุดอุปกรณ์ของระบบ	33
3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน	37
3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล	41
3.7 สถิติที่ใช้ในการค้นคว้า	45
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	46
4.1 ผลการพัฒนาระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านไลน์	46
4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบ	46
4.3 ผลการทดสอบการส่งข้อความและการส่งภาพแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์	48
บทที่ 5 สรุปผล	55
5.1 สรุปผลงานวิจัย	55
5.2 อภิปรายผล	56
5.3 ปัญหาและการแก้ไข	57
5.4 ข้อเสนอแนะ	57
บรรณานุกรม	58
ประวัติคณะผู้วิจัย	59

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3-1	ตารางบันทึกผลการทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ดราสเบอรี่พาย	42
3-2	ตารางบันทึกผลการทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ด Node MCU ESP8266	43
3-3	ตารางบันทึกผลการทดสอบระบบตรวจจับภาพและส่งภาพห้องเรียนตามกำหนดเวลาแบบอัตโนมัติ	44
4-1	ผลการทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ดราสเบอรี่พาย	46
4-2	ผลการทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ด Node MCU ESP8266	47
4-3	ผลการทดสอบระบบตรวจจับภาพและส่งภาพห้องเรียนตามกำหนดเวลาแบบอัตโนมัติ	48

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2-1 ไคอะแกรม (PIR sensor)	6
2-2 ภายในอุปกรณ์ (PIR sensor)	6
2-3 เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR sensor)	7
2-4 แผงวงจรเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR sensor) และส่วนประกอบต่างๆ	7
2-5 แผงวงจร (PIR sensor)	8
2-6 ภาพบอร์ด Raspberry Pi	9
2-7 การอธิบายถึงโมเดล B และ B+ รุ่น A, A+ และ Raspberry Pi Zero	11
2-8 Raspberry Pi 3 Model B	12
2-9 Raspberry Pi 2 V1.1	13
2-10 Raspberry Pi	13
2-11 ตำแหน่งของตัวเชื่อมต่อขา GPIO	14
2-12 ตำแหน่งของตัวเชื่อมต่อขา GPIO บน Raspberry Pi 3 รุ่น B	14
2-13 NodeMCU ESP8266	15
2-14 Pin Definition	16
2-15 โปรแกรม Arduino IDE	17
2-16 การดาวน์โหลด Arduino	17
2-17 การเรียกใช้งาน โปรแกรม Arduino	18
2-18 หน้าต่างโปรแกรม Arduino	18
2-19 ระบบปฏิบัติการต่างๆ ของลินุกซ์ (Linux)	19
2-20 การทำงานของ LINE API	22
2-21 กส็องไอพีคามาเร่า	24
2-22 กส็อง Raspberry Pi Camera	25

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
2-23 สวิตช์ Push Button	26
2-24 สายไฟจัมป์เปอร์	27
3-1 การออกแบบการทำงานของระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์ แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์	30
3-2 ผังงานของระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือน ผ่านแอปพลิเคชันไลน์	31
3-3 การออกแบบวงจรการเชื่อมต่อของระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้ งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์	32
3-4 Line Notify	33
3-5 เข้าสู่ระบบ Line Notify	34
3-6 เลือกรหัสของพื้นที่	34
3-7 เลือกออก Token	35
3-8 ตั้งค่าก่อนเลือกออก Token	35
3-9 หัสด Token	36
3-10 การประกาศตัวแปรรหัส Token แอปพลิเคชันไลน์ในโปรแกรม	36
3-11 อุปกรณ์ประกอบชุดบอร์ดราสเบอร์รี่พาย	37
3-12 กล่องใส่ PIR SANSOR และกล้องจับภาพ Pi Camera	37
3-13 การยึดบอร์ดราสเบอร์รี่พายยึดเข้ากับกล่อง	38
3-14 กล่องอุปกรณ์ของชุดบอร์ดราสเบอร์รี่พาย	38
3-15 อุปกรณ์ประกอบชุดบอร์ด NodeMCU ESP8266	39
3-16 กล่องใส่ PIR SANSOR	39
3-17 การนำ NodeMCU	40
3-18 กล่องอุปกรณ์ของชุดบอร์ด NodeMCU ESP8266	40
3-19 ชุดอุปกรณ์ของระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านไลน์	41

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4-1	ทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ดราสเบอร์รี่พายในการตรวจจับ ความเคลื่อนไหวในระยะ 1 เมตร	49
4-2	ทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ดราสเบอร์รี่พายในการตรวจจับ ความเคลื่อนไหวในระยะ 2 เมตร	50
4-3	ทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ดราสเบอร์รี่พายในการตรวจจับ ความเคลื่อนไหวในระยะ 3 เมตร	51
4-4	ทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ด Node MCU ESP8266 ในการตรวจจับความเคลื่อนไหวในระยะ 1 เมตร	52
4-5	ทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ด Node MCU ESP8266 ในการตรวจจับความเคลื่อนไหวในระยะ 2 เมตร	53
4-6	ทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ด Node MCU ESP8266 ในการตรวจจับความเคลื่อนไหวในระยะ 3 เมตร	54

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การสื่อสารในยุคที่สื่อสังคมออนไลน์หรือโซเชียลมีเดียเป็นที่นิยมและอำนวยความสะดวกรวดเร็วในการเผยแพร่ข้อมูล ข่าวสาร ทำให้ลดระยะทางการเชื่อมต่อระหว่างผู้คนในสังคมได้อย่างมากสามารถรับหรือส่งข้อมูลอย่างรวดเร็วเพียงปลายนิ้วผ่านอุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรือสมาร์ทโฟนที่เชื่อมต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตก็เพียงพอต่อการใช้งาน แอปพลิเคชันไลน์ถือว่าเป็นที่นิยมอย่างมากในทุกวัยตั้งแต่ วัยรุ่น วัยทำงาน ไปจนถึงผู้สูงอายุ มีการใช้ประโยชน์ทั้งการติดต่อระหว่างบุคคลโดยสามารถส่งข้อความโต้ตอบ ภาพ และเสียงไปยังผู้รับได้ และยังมีส่วนในการบริการของการแจ้งเตือนไลน์หรือ LINE Notify ที่ผู้ใช้งานแอปพลิเคชันไลน์สามารถรับข้อความแจ้งเตือนจากเว็บเซอร์วิสต่างๆ ได้อีกด้วย

เมื่อกล่าวถึงการเข้าใช้งานห้องเรียนต่างๆ ตามคาบเวลาเรียนปกติ มีตารางเรียนระบุหมู่เรียนและเวลาที่เข้าใช้งานชัดเจน ซึ่งมักไม่ค่อยพบความเสียหายของห้องเรียนเนื่องจากมีอุปกรณ์ที่ประกอบภายในห้องเรียนจำนวนไม่มากนัก ได้แก่ โต๊ะ เก้าอี้ หรือชุดเก้าอี้แลคเชอร์รวมไปถึงห้องเรียนที่มีการติดตั้งโปรเจกเตอร์แบบถาวร ที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายหรือก่อให้เกิดความเสียหายได้ แตกต่างจากในส่วนของห้องเรียนคอมพิวเตอร์ของสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มีห้องเรียนคอมพิวเตอร์และห้องปฏิบัติการ ที่มีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ติดตั้งอยู่จำนวนมากกว่า 50 เครื่อง รวมไปถึงชุดฝึกปฏิบัติการต่างๆ สำหรับให้นักศึกษาได้ใช้ในการเรียนการสอนทั้งในคาบเรียนและยังเปิดโอกาสให้นักศึกษาเข้ามาใช้เพื่อฝึกปฏิบัติการ ศึกษาและค้นคว้าเพิ่มเติมนอกเหนือจากเวลาเรียนในคาบเรียน อาจารย์ผู้ดูแลรับผิดชอบห้องคอมพิวเตอร์แต่ละคนจะต้องคอยตรวจสอบความเรียบร้อยของห้องคอมพิวเตอร์หลังเลิกใช้งาน ซึ่งระบบงานเดิมคือ นักศึกษาต้องเข้ามาขออนุญาตนำกุญแจไปเปิดใช้งานห้องคอมพิวเตอร์ในกรณีนอกเหนือเวลาเรียน และบ่อยครั้งเมื่อเกิดปัญหาหรือความผิดพลาดขึ้นได้แก่ การเปิดไฟฟ้าทิ้งไว้ การเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ทิ้งไว้ ไปจนถึงอุปกรณ์ชำรุดเสียหาย มีการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ เช่น

เมาส์ คีย์บอร์ด เมื่อหลังเลิกใช้งานก็ไม่สามารถติดตามได้แน่ชัดว่า นักศึกษาคนใด หรือหมู่เรียนใด ขึ้นไปไหนที่เข้าไปใช้งานในระหว่างเวลานั้นได้ ทำให้อาจารย์ผู้ดูแลห้องไม่สามารถตรวจสอบได้ทั่วถึงเมื่อมีการขอเข้าใช้งานนอกเหนือจากเวลาในคาบเรียน

จากปัญหาการติดตามสถานะการเข้าใช้งานห้องเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีกล่าวมาแล้วนั้น ผู้วิจัยมีแนวคิดที่นำการใช้งานแอปพลิเคชันไลน์และบริการของ LINE Notify มาพัฒนาระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านไลน์ประกอบไปด้วยชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ การเชื่อมต่อระหว่างสรรพสิ่งกับชุดเซ็นเซอร์ตรวจจับเคลื่อนไหว กล้องตรวจจับภาพชนิดไอพีขนาดเล็ก และชุดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้อง ประยุกต์ใช้ร่วมกับการพัฒนาโปรแกรมการแจ้งเตือนทางไลน์ (LINE Notify) ซึ่งระบบจะตรวจจับภาพ และแจ้งเตือนแบบอัตโนมัติบนแอปพลิเคชันไลน์ สามารถส่งภาพและข้อความแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลห้องคอมพิวเตอร์ได้ การแจ้งเตือนของระบบทำให้รู้ทันทีที่มีการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์อยู่ในเวลานั้น พร้อมทั้งแสดงภาพผู้ที่เข้าไปใช้งานในห้องคอมพิวเตอร์ และสามารถตรวจจับภาพห้องเรียนส่งมาตามเวลาแบบอัตโนมัติได้ ทำให้อาจารย์และผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบความผิดปกติในห้องเรียนคอมพิวเตอร์ได้ นอกจากนี้สามารถนำระบบงานนี้ไปประยุกต์ใช้กับห้องปฏิบัติการ ห้องที่มีการจำกัดสิทธิ์การเข้าใช้งานเช่น ห้องควบคุมอุปกรณ์ หรือแจ้งเตือนเมื่อมีผู้เข้าไปในเขตพื้นที่ไม่ปลอดภัย ไปจนถึงการนำไปประยุกต์ใช้ทางเกษตรกรรม เช่น การเฝ้าระวังในโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ในอนาคตได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์หลักของโครงการวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านไลน์
- 2.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

ขอบเขตของด้านพื้นที่

การติดตั้งระบบชุดอุปกรณ์และทดสอบการใช้งานกับห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ชั้น 2 อาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 1

ขอบเขตการออกแบบระบบ

ด้านฮาร์ดแวร์

- 1.3.1 เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR sensor)
- 1.3.2 ชุดบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์
- 1.3.3 บอร์ดโหนดเอ็มชียู (NodeMCU ESP8266)
- 1.3.4 กล้องจับภาพแบบไอพีขนาดเล็ก
- 1.3.5 โทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟนสำหรับติดตั้งโปรแกรมไลน์เพื่อทดสอบการใช้งาน

ใช้งาน

ด้านซอฟต์แวร์

- 1.3.6 พัฒนาโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ด้วยภาษาซีและภาษาไพธอน
- 1.3.7 ชุดพัฒนาโปรแกรม Arduino IDE

ขอบเขตการทำงานของระบบ

- 1.3.8 ระบบสามารถตรวจจับภาพเมื่อการเปิดเข้าใช้งานห้องเรียนคอมพิวเตอร์ได้ใน

ระยะ 1-3 เมตร

- 1.3.9 ระบบสามารถส่งภาพเพื่อแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ด้วยบริการของ Line

Notify

- 1.3.10 สามารถสั่งงานให้ระบบตรวจจับภาพ และส่งภาพห้องเรียนตามกำหนดเวลาได้

แบบอัตโนมัติ

ขอบเขตด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1.3.11 พัฒนาระบบและทำการติดตั้งชุดอุปกรณ์ยังพื้นที่ทดสอบได้แก่ ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ อาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 1 ชั้น 2

- 1.3.12 ทำการทดสอบการทำงานของระบบตรวจจับภาพเมื่อมีการเปิดเข้าใช้งานห้องเรียนคอมพิวเตอร์ได้ในระยะ 1-3 เมตร

- 1.3.13 ทำการทดสอบความถูกต้องของการส่งภาพเพื่อแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ ด้วยบริการของ Line Notify

3.4.4 ทำการทดสอบการสั่งงานให้ระบบตรวจจับภาพและส่งภาพห้องเรียนตามกำหนดเวลาได้แบบอัตโนมัติ

1.4 วิธีการศึกษาค้นคว้า

- 1.4.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
- 1.4.2 ศึกษาโปรแกรมและออกแบบระบบ
- 1.4.3 สร้างและพัฒนาระบบ
- 1.4.4 ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดของระบบ
- 1.4.5 ทำการติดตั้งชุดอุปกรณ์ยังพื้นที่ทดสอบ
- 1.4.6 ทดสอบและบันทึกผลการทำงานของระบบ
- 1.4.7 สรุปผลการทดสอบการใช้งานของระบบ
- 1.4.8 จัดทำรูปเล่มสรุปรายงานวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ได้ระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านไลน์
- 1.5.2 ได้ระบบตรวจจับภาพการเมื่อการเปิดเข้าใช้งานห้องเรียนคอมพิวเตอร์ได้
- 1.5.3 เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ดูแลห้องเรียนคอมพิวเตอร์
- 1.5.4 หน่วยงานที่ใช้ประโยชน์จากผลการวิจัยได้แก่ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยี การเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
- 1.5.5 ตีพิมพ์เผยแพร่ หรือนำเสนอในงานประชุมวิชาการระดับชาติ/นานาชาติ 1 บทความ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการและทฤษฎีเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาค้นคว้า และออกแบบวงจรของระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านไลน์ โดยมี ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

- 2.1 เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR sensor)
- 2.2 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์
- 2.3 โปรแกรม Arduino IDE
- 2.4 ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux)
- 2.5 โปรแกรมภาษาไพธอน (Python)
- 2.6 การใช้งานแอปพลิเคชันที่เชื่อมต่อกับไลน์ LINE API
- 2.7 อุปกรณ์อื่นๆที่ใช้ในวงจร
- 2.8 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

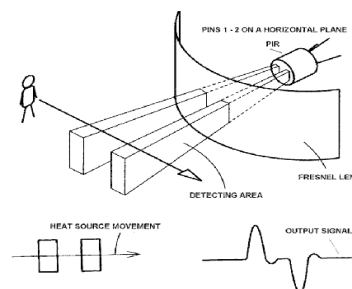
2.1 เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR sensor)

PIR ย่อมาจาก Passive infrared คืออุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหว โดยใช้ปรากฏการณ์ การเกิดประจุไฟฟ้าด้วยหลักการของความร้อน (Pyro electric effect) ซึ่งหลักการคือการ เปลี่ยนแปลงความร้อนจากรังสีอินฟราเรด (Infrared) จะทำให้อะตอมในผลึกของวัสดุเกิดการ เปลี่ยนแปลงตำแหน่ง ซึ่งทำให้ ปรากฏการณ์การแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของแสง (Polarization) เปลี่ยน ทำให้แรงดันไฟฟ้า (Voltage) มีค่าสูงขึ้นและนำมาแปลงเป็นแสง สำหรับเป็น เซนเซอร์ได้

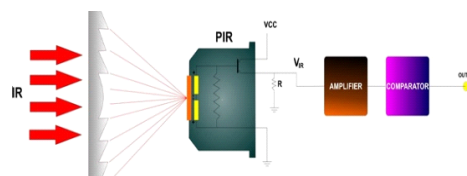
ภายในเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR sensor) จะมีอุปกรณ์ตรวจจับรังสีอินฟราเรด (Infrared หรือ IR) อยู่ 2 ชุดด้วยกันดังรูป โดยในแต่ละรูของอุปกรณ์จะทำจากวัสดุพิเศษที่ไวต่อรังสี อินฟราเรดมาก ส่วนเลนส์เฟร็สนอล เลนส์ (Fresnel lens) ที่ครอบอยู่ทำหน้าที่คล้ายเลนส์นูนกระจาย แสงจากจุดโฟกัสด้านหนึ่ง ให้เป็นลำแสงขนานออกไปในระยะไกลได้ เมื่อมี คน หรือ สัตว์ ที่มี

ความอบอุ่นในร่างกายเคลื่อนที่ผ่านเข้ามาในพื้นที่ตรวจจับ ซึ่งในขณะที่มีการเคลื่อนไหวจะมีรังสีความร้อนแผ่ออกมารอบ ๆ ตัวในปริมาณที่แน่นอนอยู่จำนวนหนึ่ง ทำให้อุณหภูมิในบริเวณนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลง เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR sensor) สามารถตรวจจับคลื่นรังสีอินฟราเรด (Infrared) ที่แผ่ออกมาจากสิ่งมีชีวิตได้ เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR sensor) จะส่งคลื่นรังสีมายังตัวไพโรอิเล็กทริก (Pyro Electric) ซึ่งจะเปลี่ยนพลังงานความร้อนจากรังสีอินฟราเรด (Infrared) เป็นพลังงานไฟฟ้า ตามการเคลื่อนไหวนั้นออกมาทางขา เอาท์พุท (Output) แล้วจะถูกป้อนเข้าสู่ไอซีเพื่อทำการขยายสัญญาณต่อ สามารถตรวจจับไปที่จุดโฟกัส ที่เคลื่อนผ่านตัวตรวจจับได้

การทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR sensor) จะค่อนข้างซับซ้อนกว่าเซนเซอร์อื่น ๆ เพราะมีค่อนข้างหลายตัวแปรที่มีผลต่ออินพุต (Input) และเอาท์พุท (Output) ของเซนเซอร์ตัวนี้ โดยจะใช้การอธิบายจากภาพไดอะแกรมดังนี้

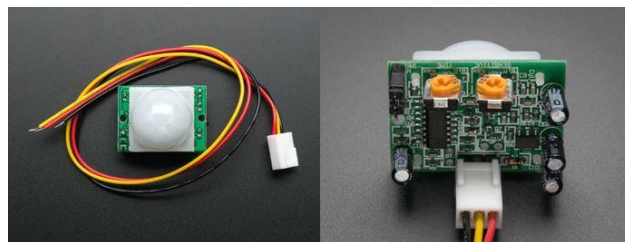


รูปที่ 2-1 ไดอะแกรม (PIR sensor)
(ที่มา : วินัส ชัพพลาย, 2560)

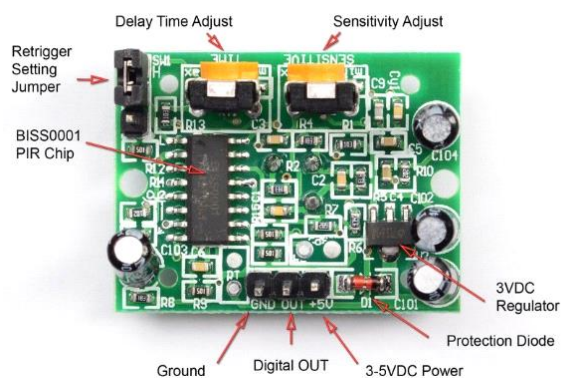


รูปที่ 2-2 ภายในอุปกรณ์ (PIR sensor)
(ที่มา : วินัส ชัพพลาย, 2560)

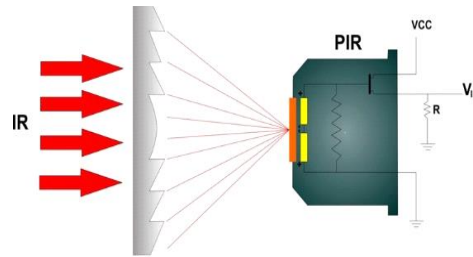
ในตอนที่เซนเซอร์ยังไม่ต้องทำงานหรือยังไม่มีสิ่งมีชีวิตผ่านเซนเซอร์ไป ทั้งสองอุปกรณ์ตรวจจับคลื่นรังสีจะมีค่าแรงดันปรกติ เมื่อมีสิ่งมีชีวิต เคลื่อนที่ผ่าน อุปกรณ์ตรวจจับรังสี (Infrared) ตัวที่ 1 จะได้สัญญาณเอาต์พุต (Output) ออกมาสูงกว่าแรงดันปรกติ เมื่อเทียบกับแรงดันจากอุปกรณ์อีกตัวหนึ่ง และ เมื่อสิ่งมีชีวิตเคลื่อนที่ออกไปจากพื้นที่ตรวจจับ จะเกิดการย้อนกลับของแรงดัน ทำให้ได้แรงดันเอาต์พุต (Output) ต่ำกว่าค่าแรงดัน แล้วจึงกลับมาเท่าปรกติในภายหลังซึ่งนั่นหมายความว่าสามารถตรวจจับสิ่งมีชีวิตที่เคลื่อนไหวผ่านเซนเซอร์นี้ได้แล้วเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR sensor)



รูปที่ 2-3 เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR sensor)
(ที่มา : วินัส ชัพพลาย, 2560)



รูปที่ 2-4 แผงวงจรเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR sensor) และส่วนประกอบต่าง ๆ
(ที่มา : วินัส ชัพพลาย, 2560)



รูปที่ 2-5 พังวงจร (PIR sensor)

(ที่มา : วินัส ชัพพลาย, 2560)

ข้อมูลทางด้านเทคนิค

1. ใช้แหล่งจ่ายไฟขนาด 4.5-12 โวลต์ดีซี
2. ขณะสแตนด์บายกินกระแสสูงสุดประมาณ 0.2 ไมโครโวลต์ ที่ 9 โวลต์ดีซี
3. ขณะทำงานกินกระแสสูงสุดประมาณ 35 มิลลิแอมป์ ที่ 9 โวลต์ดีซี
4. ระยะการตรวจจับของเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR sensor) สูงสุดประมาณ

5 เมตร

การนำไปใช้งาน

ขาซิกนอล เอาท์ (Signal out) สำหรับเอาท์พุต (Output) ซึ่งเป็น (Open Collector) จึงต้องต่อ R Pull UP 10K เมื่อเทียบรูปในวงจร คือ (VIR) ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงความดันตามรังสีอินฟราเรด (Infrared) ที่เปลี่ยนแปลงไป และมีการแปลงค่าสัญญาณส่งออกไปสายเอาท์พุต (Output) ต่อไป

ขากราวด์ (Ground)

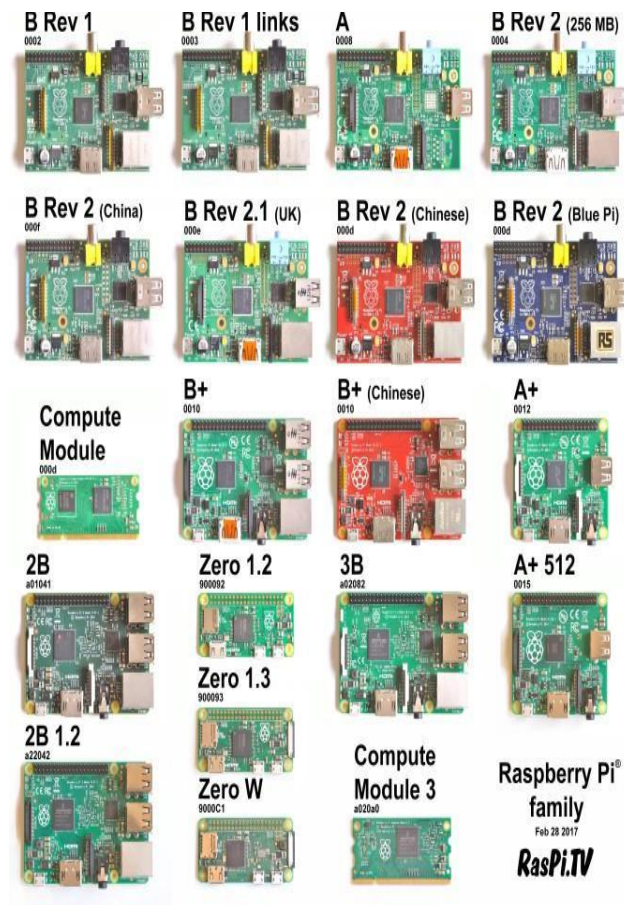
ขา Vcc (DC Power) สามารถใช้กับไฟเลี้ยงตั้งแต่ 3-12 V (ปกติ 5V) เมื่อเทียบในรูปวงจรคือ ส่วนของ (VCC) หรือไฟขาเข้า

2.2 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์

2.2.1 บอร์ด Raspberry Pi

Raspberry Pi คือ คอมพิวเตอร์ราคาประหยัด ขนาดเท่าบัตรเครดิต ออกแบบมาเพื่อใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรม เช่น Scratch และ Python นอกจากนั้นก็ยังสามารถทำงานได้เหมือนกับคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะทั่วไป เช่น เข้า Browser เพื่อท่องอินเทอร์เน็ต เล่นวิดีโอความละเอียดสูง พิมพ์งาน Spreadsheets (คล้าย ๆ MS Excel) หรือ Word-Processing (คล้าย ๆ MS Word) หรือแม้กระทั่งเล่นเกม

Raspberry Pi ถูกยอมรับและใช้งานอย่างหลากหลาย ในโปรเจกต์ต่าง ๆ ทั่วโลก ตั้งแต่เครื่องเล่นเพลง เครื่องตรวจจับ กล้องถ่ายรูป สถานีวัดอากาศ และอื่น ๆ อีกมากมาย ตั้งแต่อดีตบอร์ด Raspberry Pi มีวิวัฒนาการอยู่หลายรุ่นหลายเวอร์ชัน ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2-6 ภาพบอร์ด Raspberry Pi

(ที่มา : Sathittham Sangthong, 2558. ออนไลน์)

Raspberry Pi เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่จัดอยู่ในกลุ่มคอมพิวเตอร์แบบฝังตัว (Embedded Computer) ถูกพัฒนาขึ้นในสหราชอาณาจักร (UK) โดย Raspberry Pi Foundation รูปแบบเดิมออกแบบเพื่อเป้าหมายในการส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน ใน

โรงเรียนและในประเทศกำลังพัฒนา ในปัจจุบันเป็นที่นิยมมากขึ้นกว่าเป้าหมายเดิมที่คาดการณ์ไว้ โดยขายนอกตลาดเป้าหมายสำหรับการใช้งาน เช่น หุ่นยนต์, Server, Internet of Thing ฯลฯ

ภาพรวมของ Raspberry Pi

Raspberry Pi ได้รับการเผยแพร่หลายรุ่นแล้ว ทุกรุ่นมีชิพ Broadcom เป็นหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) และหน่วยประมวลผลกราฟิก (GPU) ในตัว มีความเร็วตั้งแต่ 700MHz ถึง 1.4GHz (1.4GHz สำหรับ Raspberry Pi 3 รุ่น B+ โดยมี RAM ตั้งแต่ 256MB ถึง 1GB มีการ์ด Secure Digital (SD) ใช้เพื่อจัดเก็บระบบปฏิบัติการและหน่วยความจำ ในขนาด SDHC หรือ MicroSDHC บอร์ดมีพอร์ต USB ตั้งแต่ 1 ถึง 4 พอร์ต มีเอาต์พุตวิดีโอ HDMI และวิดีโอคอมโพสิต โดยมีแจ็คขนาด 3.5 มม. สำหรับเอาต์พุตเสียง และ GPIO จำนวนหนึ่งซึ่งสนับสนุนโปรโตคอลทั่วไป เช่น I2C อีกทั้งในรุ่น B มีพอร์ต Ethernet และ Raspberry Pi Zero W มี Wi-Fi 802.11n และ Bluetooth ที่ติดตั้งอยู่ในตัว

หน่วยประมวลผลของ Raspberry Pi

ในรุ่นแรก Raspberry Pi 1 Model B ได้รับการปล่อยตัวเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ปี 2012 ตามมาด้วยรุ่น A ที่เรียบง่ายและราคาถูกกว่าในปี 2014 ต่อมามูลนิธิเปิดตัวบอร์ดที่มีการออกแบบที่ดีขึ้นในรุ่น Raspberry Pi 1 Model B+ โดยมีขนาดโดยประมาณเท่าบัตรเครดิต จากนั้นในอีกหนึ่งปีต่อมามีการปรับปรุงใหม่ในโมเดล A+ และ B+ และ Raspberry Pi 2 ได้รับการปล่อยตัวในเดือนกุมภาพันธ์ปี 2015

Raspberry Pi Zero ที่มีขนาดเล็กและจำนวน GPIO ลดลง ได้รับการเปิดตัวในเดือนพฤศจิกายน 2015 ต่อมาได้มี Pi ต่อมาอีกรุ่นใหม่ล่าสุดใน 28 กุมภาพันธ์ 2017 ในชื่อเดิมจากนั้นมีรุ่น Wi-Fi และ Bluetooth ในวันที่ 12 มกราคม 2018

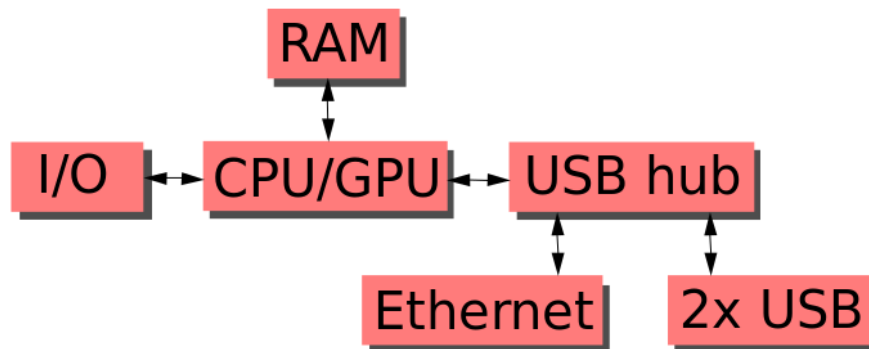
Raspberry Pi 3 Model B ได้รับการปล่อยตัวในเดือนกุมภาพันธ์ปี 2017 ด้วยโปรเซสเซอร์ Quad-Core 64 บิตและมี Wi-Fi on-board, Bluetooth และ USB boot ได้ และล่าสุดเมื่อ 2018 ได้เปิดตัวรุ่น 3 B+ พร้อมกับโปรเซสเซอร์ความเร็ว 1.4 GHz ใช้เครือข่ายความเร็วสูงขึ้น 3 เท่า มี Gigabit LAN หรือ 2.4/5GHz Dual-Band Wi-Fi ตัวเลือกอื่น ๆ ได้แก่ Power over Ethernet (PoE) บอร์ด USB และการบูตระบบเครือข่าย (การ์ด SD ไม่จำเป็นต้องใช้อีกต่อไป)

องค์กรที่อยู่เบื้องหลัง Raspberry Pi ประกอบด้วยสององค์กร โดยในบอร์ดสองรุ่นแรกได้รับการพัฒนาโดย Raspberry Pi Foundation หลังจากที่ได้รับการเผยแพร่ Pi Model B แล้วมูลนิธิฯ ได้จัดตั้ง Raspberry Pi Trading ขึ้น โดยมี Eben Upton เป็น CEO เพื่อพัฒนารุ่น 3 B+ โดย Raspberry Pi Trading มีส่วนรับผิดชอบในการพัฒนาเทคโนโลยี ในขณะที่มูลนิธิเป็นองค์กรการ

กุศลด้านการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐานในโรงเรียน และในประเทศกำลังพัฒนามูลนิธิแจกจ่าย Raspbian ลินุกซ์ที่พัฒนาจาก Debian เพื่อดาวน์โหลด รวมทั้งที่ได้รับการสนับสนุนจากแหล่งอื่น ได้แก่ Ubuntu, Windows 10 IoT Core, RISC OS สนับสนุนภาษา Python และ Scratch เป็นหลัก และการสนับสนุนภาษาอื่น ๆ อีกมากมาย

ฮาร์ดแวร์

ฮาร์ดแวร์ Raspberry Pi ได้พัฒนาขึ้นผ่านมาแล้วหลายรุ่น ซึ่งมีรูปแบบการทำงานโดยรวมคล้ายคลึงกันอธิบายได้โดยแผนภาพ



รูปที่ 2-7 การอธิบายถึงโมเดล B และ B+ รุ่น A, A+ และ Raspberry Pi Zero

(ที่มา : arduinospro. 2561. ออนไลน์)

แผนภาพบล็อกนี้อธิบายถึงโมเดล B และ B+ รุ่น A, A+ และ Raspberry Pi Zero ซึ่งมีลักษณะคล้ายกัน แต่ไม่มีส่วนประกอบของ Ethernet และ USB Hub โดย Ethernet เชื่อมต่อภายในกับพอร์ต USB เพิ่มเติม ส่วนในรุ่น A, A+ และ Raspberry Pi Zero พอร์ต USB จะเชื่อมต่อโดยตรงกับระบบบนชิป (SoC) และสำหรับรุ่น Pi 1 รุ่น B+ และรุ่นที่ใหม่กว่ามีชิป USB/Ethernet มี USB Hub อยู่ 5 จุดซึ่งมี 4 พอร์ตในขณะที่ Pi 1 รุ่น B มีให้เฉพาะ 2 จุดเท่านั้น บน Raspberry Pi Zero พอร์ต USB จะเชื่อมต่อโดยตรงกับ SoC แต่จะใช้พอร์ต USB ขนาดเล็ก (OTG)

หน่วยประมวลผล

Broadcom BCM2835 ที่ใช้ใน Raspberry Pi รุ่นแรก ก่อนข้างเทียบเท่ากับชิพที่ใช้ในสมาร์ทโฟนรุ่นแรก (CPU เป็นสถาปัตยกรรม ARMv6) ซึ่งรวมถึงโปรเซสเซอร์ ARM1176JZF-S 700MHz, หน่วยประมวลผลกราฟิก VideoCore IV (GPU) และแรม มีแคช L1 ขนาด 16 KB และแคช L2 ขนาด 128 KB แคช L2 จะใช้ GPU เป็นหลัก SoC ถูกจัดเรียงซ้อนกันอยู่ใต้ชิปแรมเพื่อให้สามารถมองเห็นขอบได้เท่านั้น

Raspberry Pi รุ่น 2 ได้ใช้ Broadcom BCM2836 กับโปรเซสเซอร์ Quad-Core ARM Cortex-A7 900MHz ขนาด 32 บิตพร้อมด้วยแคช L2 ที่ใช้ร่วมกันขนาด 256 กิโลไบต์ Raspberry Pi 2 V1.2 ได้รับการอัปเดตเป็น Broadcom BCM2837 ด้วยโปรเซสเซอร์ Quad-Core ARM Cortex-A53 แบบ 64 บิต ความเร็ว 1.2GHz แบบเดียวกันที่ใช้กับ Raspberry Pi 3 แต่มี underclocked ไปที่ความเร็วของสัญญาณนาฬิกา CPU 900MHz เหมือนกันกับ V1.1 โดย BCM2836 ยุติการผลิตปลายปี 2016

Raspberry Pi 3+ ใช้ Broadcom BCM2837B0 กับโปรเซสเซอร์ Quad-Core ARM Cortex-A53 ขนาด 64 บิต ความเร็ว 1.4GHz พร้อมแคช L2 ที่ใช้ร่วมกันขนาด 512 กิโลไบต์

ประสิทธิภาพของ Raspberry Pi

Raspberry Pi 3 กับ quad-core ARM Cortex-A53 processor มีการอธิบายถึงประสิทธิภาพว่าสูงมากกว่า Raspberry Pi 1 ถึง 10 เท่า ซึ่งขึ้นอยู่กับการใช้แรงงาน และการใช้ชุดคำสั่ง Benchmarks โดยรวมแล้ว Raspberry Pi 3 จะเร็วกว่า Raspberry Pi 2 ถึง 80% ในงานแบบ Parallelised (การประมวลผลการทำงานแบบขนาน)



รูปที่ 2-8 Raspberry Pi 3 Model B

(ที่มา : arduinospro. 2561. ออนไลน์)

Raspberry Pi 2 V1.1 รวมเอา Quad-Core Cortex-A7 CPU ที่ความเร็ว 900MHz และ RAM ขนาด 1GB มันถูกอธิบายว่ามีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่ารุ่นก่อน ในการเปรียบเทียบแบบขนาน เร็วกว่า Raspberry Pi 1 รุ่น B+ ถึง 14 เท่า



รูปที่ 2-9 Raspberry Pi 2 V1.1
(ที่มา : arduinospro. 2561. ออนไลน์)

Raspberry Pi รุ่นแรกให้ประสิทธิภาพ 700MHz หรือประมาณ 0.041 GFLOPS ในระดับซีพียูประสิทธิภาพจะคล้ายคลึงกับ Pentium II 300MHz ในปีพ.ศ.1999 และ GPU ให้การประมวลผลกราฟฟิก 1 Gpixel/s หรือ 1.5 Gtexel/s หรือ 24 GFLOPS สำหรับประสิทธิภาพการทำงานโดยทั่วไป ความสามารถด้านกราฟฟิกของ Raspberry Pi ใกล้เคียงกับประสิทธิภาพของ Xbox ของปี 2001



รูปที่ 2-10 Raspberry Pi
(ที่มา : arduinospro. 2561. ออนไลน์)

ซีพียูรุ่นแรกและรุ่นที่สองของ Raspberry Pi ไม่ต้องการระบายความร้อน เช่น ฮีทซิงค์หรือพัดลมแม่ในกรณีที่โอเวอร์คล็อก แต่ Raspberry Pi 3 อาจสร้างความร้อนขึ้นเมื่อโอเวอร์คล็อกได้

GPIO Numbers

Raspberry Pi B
Rev 1 P1 GPIO Header

Pin No.																											
3.3V	1	2	5V																								
GPIO0	3	4	5V																								
GPIO1	5	6	GND																								
GPIO4	7	8	GPIO14																								
GND	9	10	GPIO15																								
GPIO17	11	12	GPIO18																								
GPIO21	13	14	GND																								
GPIO22	15	16	GPIO23																								
3.3V	17	18	GPIO24																								
GPIO10	19	20	GND																								
GPIO9	21	22	GPIO25																								
GPIO11	23	24	GPIO8																								
GND	25	26	GPIO7																								

Raspberry Pi A/B
Rev 2 P1 GPIO Header

Pin No.																											
3.3V	1	2	5V																								
GPIO2	3	4	5V																								
GPIO3	5	6	GND																								
GPIO4	7	8	GPIO14																								
GND	9	10	GPIO15																								
GPIO17	11	12	GPIO18																								
GPIO27	13	14	GND																								
GPIO22	15	16	GPIO23																								
3.3V	17	18	GPIO24																								
GPIO10	19	20	GND																								
GPIO8	21	22	GPIO25																								
GPIO11	23	24	GPIO8																								
GND	25	26	GPIO7																								

Raspberry Pi B+
B+ J8 GPIO Header

Pin No.																											
3.3V	1	2	5V																								
GPIO2	3	4	5V																								
GPIO3	5	6	GND																								
GPIO4	7	8	GPIO14																								
GND	9	10	GPIO15																								
GPIO17	11	12	GPIO18																								
GPIO27	13	14	GND																								
GPIO22	15	16	GPIO23																								
3.3V	17	18	GPIO24																								
GPIO10	19	20	GND																								
GPIO9	21	22	GPIO25																								
GPIO11	23	24	GPIO8																								
GND	25	26	GPIO7																								
DNC	27	28	DNC																								
GPIO5	29	30	GND																								
GPIO6	31	32	GPIO12																								
GPIO13	33	34	GND																								
GPIO19	35	36	GPIO16																								
GPIO26	37	38	GPIO20																								
GND	39	40	GPIO21																								

Key

Power +

GND

PC

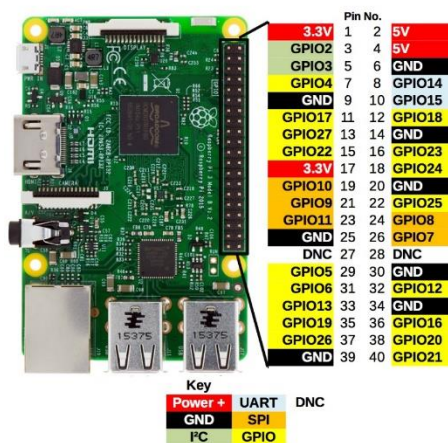
UART

SPI

GPIO

รูปที่ 2-11 ตำแหน่งของตัวเชื่อมต่อขา GPIO

(ที่มา : arduinospro. 2561. ออนไลน์)



รูปที่ 2-12 ตำแหน่งของตัวเชื่อมต่อขา GPIO บน Raspberry Pi 3 รุ่น B

(ที่มา : arduinospro. 2561. ออนไลน์)

2.1.2 บอร์ดโนนดเอ็มซียู (NodeMCU ESP8266)

NodeMCU คือ แพลตฟอร์มนึงที่ช่วยในการสร้างโปรเจกต์ Internet of Things (IoT) ที่ประกอบไปด้วย Development Kit (ตัวบอร์ด) และ Firmware (Software บนบอร์ด) ที่เป็น open source สามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Lua ได้ ทำให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น มาพร้อมกับโมดูล WiFi (ESP8266) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการใช้เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตนั่นเอง ตัวโมดูล ESP8266 นั้นมีอยู่ด้วยกันหลายรุ่นมาก ตั้งแต่เวอร์ชันแรกที่เป็น ESP-01 ไปเรื่อย ๆ จนถึงปัจจุบันมีถึง ESP-12 แล้ว และที่ฝังอยู่ใน NodeMCU version แรกนั้นก็เป็ ESP-12 แต่ใน version2 นั้นจะใช้เป็น ESP-12E แทน ซึ่งการใช้งานโดยรวมก็ไม่แตกต่างกันมากนัก NodeMCU นั้นมีลักษณะคล้ายกับ Arduino ตรงที่มีพอร์ต Input Output build ในมาในตัว สามารถเขียนโปรแกรมคอนโทรลอุปกรณ์ I/O ได้โดยไม่ต้องผ่านอุปกรณ์อื่นๆ และเมื่อไม่นานมานี้ก็มีนักพัฒนาที่สามารถทำให้ Arduino IDE ใช้งานร่วมกับ Node MCU ได้ จึงทำให้ใช้ภาษา C/C++ ในการเขียนโปรแกรมได้ ทำให้เราสามารถใช้งานมันได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น NodeMCU ตัวนี้สามารถทำอะไรได้หลายอย่างมากโดยเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ IoT ไม่ว่าจะเป็นการทำ Web Server ขนาดเล็ก การควบคุมการเปิดปิดไฟผ่าน WiFi และอื่นๆอีกมากมาย



รูปที่ 2-13 NodeMCU ESP8266

(ที่มา: อานนท์ ณ หนองคาย, 2560)

ข้อดีของบอร์ด Arduino ESP8266

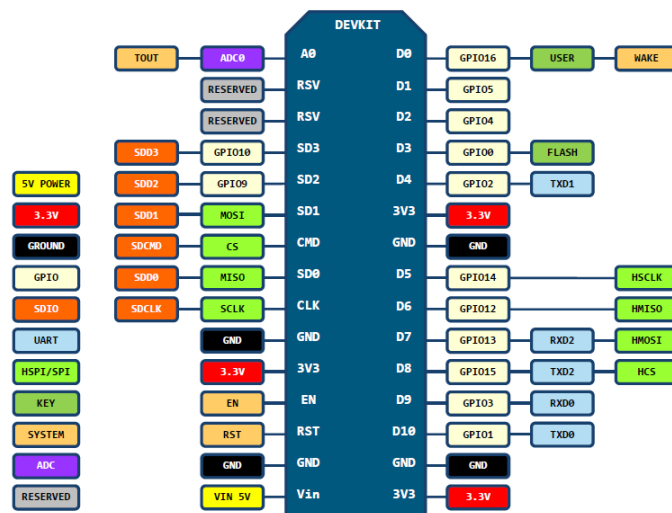
1. เป็นโปรแกรมแบบเปิด มี คำสั่งหรือโค้ดในโปรแกรม (Source code) ให้ได้เรียนรู้อยู่บน Github ตามลิงค์ <https://github.com/esp8266/Arduino>
2. สามารถกด upload sketch ได้ เชื่อมต่อบอร์ด USB กับคอมพิวเตอร์ใช้งานง่าย ขนาดของบอร์ดต่อลง Protoboard ได้

3. ชิปปภายใน ESP8266 มี CPU ขนาด 32 bit แตกต่างจาก Arduino ที่เป็น CPU 8 bit

4. สามารถเขียนโปรแกรมลงบนขา GPIO ได้ทุกขาพอๆกัน เป็นข้อดีที่เพิ่มมาจากความต้องการใช้ WIFI เชื่อมต่อเมื่อต้องการใช้งานบอร์ดอาควโน (Arduino) ทำให้ต้องซื้อ Module wifi เพิ่ม นั่นคือ NodeMCU (ESP8266) มีต้นทุนต่ำกว่ามาก

5. มีอุปกรณ์หลายอย่างที่ใช้งานที่แรงดัน +3.3 V เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นเราสามารถนำ NodeMCU (ESP8266) มาใช้เชื่อมต่อได้โดยตรง

PIN DEFINITION



D0(GPIO16) can only be used as gpio read/write, no interrupt supported, no pwm/i2c/ow supported.

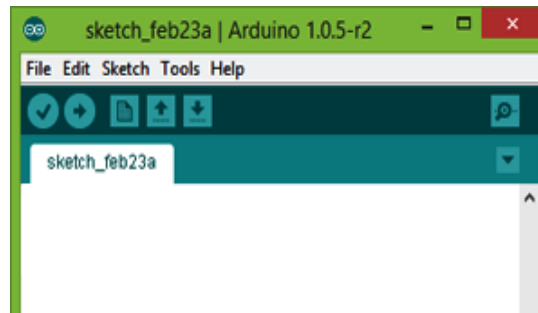
รูปที่ 2-14 Pin Definition

(ที่มา: ชนสรสวรรค์ วรณมงคลชัย, 2559)

2.3 โปรแกรม Arduino IDE

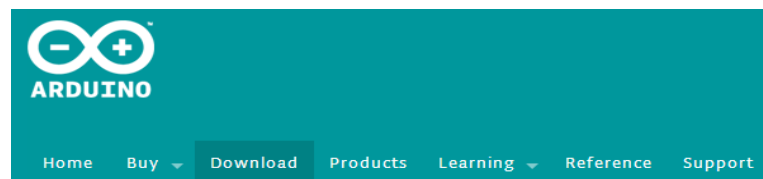
เครื่องมือเขียนโปรแกรม (Arduino IDE)

อาควโน (Arduino) เป็นทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์แบบเปิด ดังนั้นในการเขียนโปรแกรม ควบคุมการทำงานของบอร์ดอาควโน (Arduino) จึงมีเครื่องมือสำหรับเขียนโปรแกรมมาให้ใช้กันฟรีๆ แบบไม่ต้องซื้อหา เครื่องมือที่ใช้สำหรับเขียนโปรแกรมนี้อีกชื่อคือ Arduino IDE (Arduino integrated development environment (IDE))



รูปที่ 2-15 โปรแกรม Arduino IDE
(ที่มา : ประภาส สุวรรณเพชร, 2558)

การได้มาของโปรแกรมสามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ของอาดูโนได้โดยตรงที่ <http://arduino.cc/en/Main/Software>

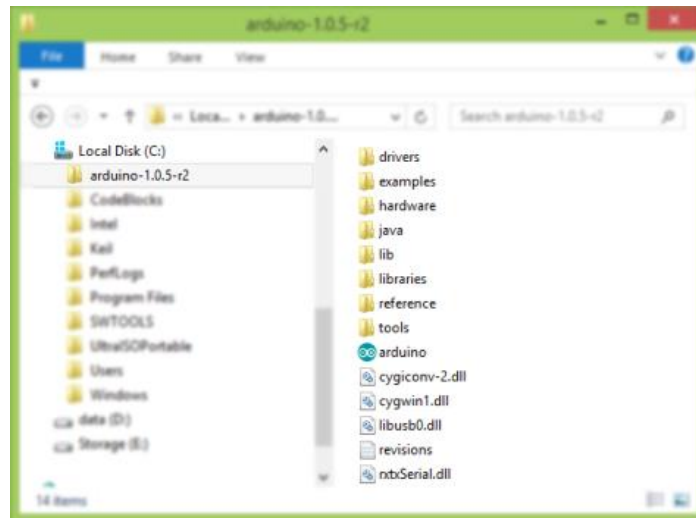


รูปที่ 2-16 การดาวน์โหลด Arduino
(ที่มา : ประภาส สุวรรณเพชร, 2558)

เลือกดาวน์โหลดไฟล์ให้เหมาะสมกับระบบปฏิบัติการที่ใช้งานซึ่งมีให้เลือก 3 ระบบได้แก่

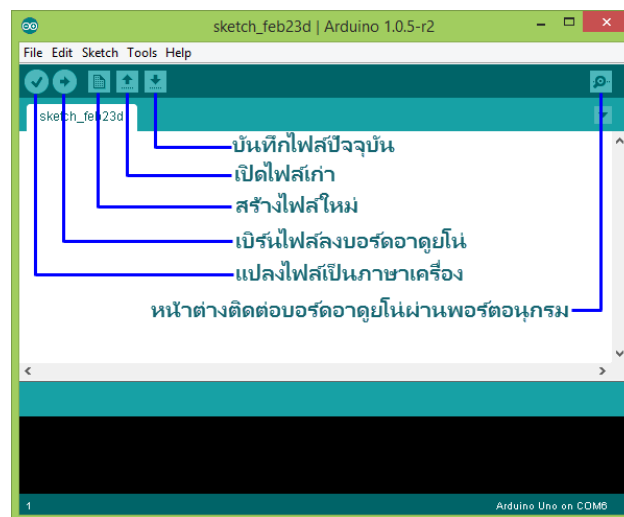
1. Windows Installer, Windows (ZIP file)
2. Mac OS X
3. Linux: 32 bit, 64 bit

สำหรับผู้ที่ใช้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์สามารถเลือกดาวน์โหลดได้สองแบบคือแบบที่เป็นไฟล์ติดตั้งและแบบที่เป็นไฟล์บีบอัด ในที่นี้จะขอแนะนำไฟล์ที่ไม่ต้องติดตั้ง วิธีการคือดาวน์โหลดแล้วทำการแตกไฟล์หลังจากนั้นนำไปวางไว้ในไดรฟ์ C ซึ่งปัจจุบัน (feb 2014) เป็นเวอร์ชัน 1.0.5 r2



รูปที่ 2-17 การเรียกใช้งาน โปรแกรม Arduino
(ที่มา : ประภาส สุวรรณเพชร, 2558)

การเรียกใช้งานทำได้โดยดับเบิลคลิกที่ไฟล์อาร์ดูโน้ (Arduino) ได้เลยหน้าต่างของโปรแกรมและไอคอนที่ใช้งานบ้อยดังรูปที่ 2-18



รูปที่ 2-18 หน้าต่างโปรแกรม Arduino
(ที่มา : ประภาส สุวรรณเพชร, 2558)

การใช้งาน Arduino IDE มีขั้นตอนดังนี้

1. ตั้งค่าบอร์ดให้ตรงกับบอร์ดที่ใช้งาน
2. ตั้งค่าพอร์ตเชื่อมต่อกับบอร์ด (กรณีต่อบอร์ดจริง)
3. ตั้งค่าชนิดการโปรแกรม (กรณีต่อบอร์ดจริง)
4. เขียนโปรแกรม
5. คลิกปุ่มแปลงไฟล์เป็นภาษาเครื่อง
6. คลิกปุ่มเบิร์นไฟล์ลงบอร์ด (กรณีต่อบอร์ดจริง)

** การแก้ปัญหาการเปิดโปรแกรมอาดูโน ไอดีอี (Arduino IDE) ที่มีอาการหน่วง ให้ดาวน์โหลดตัวแก้ [Fix] rxtxSerial.dll ไปทับไฟล์เดิมในโฟลเดอร์โปรแกรมอาดูโน (Arduino)

2.4 ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux)

ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux) นั้นถือได้ว่าเป็นระบบปฏิบัติการที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน ซึ่งมีความสามารถเด่นในด้านของการ โปรแกรมคำสั่งและฟังก์ชันในการใช้งานพื้นฐานที่ง่าย



รูปที่ 2-19 ระบบปฏิบัติการต่างๆ ของลินุกซ์ (Linux)

2.4.1 ระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux)

Linux เป็นชื่อตัวปฏิบัติการระบบ (Operating System) ตัวหนึ่ง เช่นเดียวกับระบบปฏิบัติการ DOS, OS/2, Windows NT หรือ ระบบ Unix อื่น ๆ Linux ถูกออกแบบมาให้ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ตัวประมวลผลหรือ CPU ตระกูล x86 (เช่น 80386, 486, Pentium) แต่ในปัจจุบันมีการ

พัฒนาให้ใช้กับตัวประมวลผลตระกูลอื่น ๆ เช่น Alpha chip ได้ด้วยโดยจะมีลักษณะการทำงานแบบ Unix โดย Unix เป็นระบบปฏิบัติการที่พัฒนาใช้กันมาหลายสิบปี เป็นระบบปฏิบัติการที่ดีมีประสิทธิภาพมากและเป็นที่แพร่หลายใช้กันทั่วโลก Unix มีหลายยี่ห้อ ซึ่งแต่ละยี่ห้อจะมีลักษณะที่ปลีกย่อยแตกต่างกันเล็กน้อยขึ้นอยู่กับบริษัทที่จัดทำ

Linux ได้ถูกพัฒนาขึ้นเริ่มแรกโดย Linus Torvalds โดยตั้งใจจะให้เป็น Unix ซึ่งสามารถใช้งานบนเครื่อง PC ธรรมดาที่ใช้ CPU ตระกูล x86 ซึ่งการพลิกผันโลกของ Unix แทนที่จะอยู่เฉพาะในเครื่องใหญ่ ๆ ตามศูนย์คอมพิวเตอร์เท่านั้น จึงกลายเป็น Unix สำหรับทุกคน ระบบปฏิบัติการ Unix ที่มีประสิทธิภาพสูงมากตัวหนึ่ง และเป็นที่นิยมใช้งานกันอย่างแพร่หลายในหมู่ผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ต ที่สำคัญก็คือลินุกซ์ เป็นซอฟต์แวร์ภายใต้ลิขสิทธิ์ GPL (GNU Public License) สามารถใช้งานโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใด ๆ สามารถจะไปดาวน์โหลดได้จากศูนย์บริการ FTP เนื่องจากตัวซอฟต์แวร์ทั้งหมดจะมีขนาดหลายเมกะไบต์ ส่วนเคอร์เนลหรือแกนกลางของระบบปฏิบัติการลินุกซ์ ได้ถูกเขียนขึ้นมาโดยจุดเริ่มต้นนั้นมาจากการอดิเรกของนักศึกษาใน University of Helsinki ประเทศฟินแลนด์ ที่มีชื่อว่า Linus B. Torvalds เพื่อประกอบการเรียนรู้ในวิชา Operating System และได้เผยแพร่ให้กับชุมชนอินเทอร์เน็ตเป็นผู้ทดลองใช้ และสรุปผลรายงานข้อบกพร่องต่าง ๆ ต่อมาภายหลังมีผู้สนใจร่วมพัฒนาและเพิ่มเติมความสามารถให้กับตัวเคอร์เนลพร้อมกับได้มีการพอร์ตซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ที่มีการใช้งานอยู่บน Unix อื่น ๆ ให้มาใช้งานบนลินุกซ์ได้มากมายในปัจจุบันนี้ลินุกซ์ นับว่าเป็นที่สมบูรณ์แบบ มีความสามารถแทบจะทุกอย่างที่ Unix อื่น ๆ

2.4.2 ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ (Unix)

เราสามารถใช้งาน Linux ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในส่วนลิขสิทธิ์ แต่ Linux ก็ถือว่าเป็นไม่ใช่ Freeware หรือ Shareware ซึ่งตัวเคอร์เนล Kernel (คือแกนกลางทำงานหลักของ OS Linux) ได้ถูกสงวนลิขสิทธิ์โดย Linus Torvalds ส่วนโปรแกรมประกอบอื่น ๆ ที่เขียนขึ้นโดยผู้ใดก็จะเป็นลิขสิทธิ์ของคนนั้น จะเห็นว่าตัว Linux จริง ๆ แล้วนั้นไม่มีลิขสิทธิ์ แต่เราสามารถใช้งาน Linux โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ โดยปฏิบัติตามเงื่อนไขของ GNU Public License (GPL, บางท่านอาจเรียก Gopy Left) ซึ่งสนับสนุนให้มีการร่วมกันพัฒนาซอฟต์แวร์ เพื่อเป็นประโยชน์กับสาธารณชน ด้วยเหตุนี้ Linux จึงมีผู้ใช้งานมากทั้งในแวดวง การศึกษา วิจัย และ ธุรกิจ Linux มีข้อมูลทั้งทาง world wide web และ Mailing list บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจำนวนมาก โดยสามารถหาคำปรึกษาและรายละเอียดจากผู้ใช้ Linux อีกหลายล้านคนทั่วโลก Linux ถือจัดได้ว่าเป็นระบบ Unix ที่แพร่หลายมากที่สุดในปัจจุบัน

2.4.3 การนำลินุกซ์ (Linux) มาใช้งาน

ปัจจุบันได้มีการนำระบบปฏิบัติการลินุกซ์ ไปประยุกต์ใช้เป็นระบบปฏิบัติการสำหรับงานด้านต่าง ๆ เช่น งานในด้านการคำนวณทางวิทยาศาสตร์ สถานีบริการ อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต หรือใช้ในการเรียนการสอนและการทำวิจัยทางคอมพิวเตอร์ ใช้พัฒนาโปรแกรม เนื่องจากมีเครื่องมือมากมาย เช่น โปรแกรมภาษาซี (C) ซีพลัสพลัส (C++) ปาสคาล (Pascal) ฟอรัทแรน (Fortran) ลิสป์ (Lisp) โปรล็อก (Prolog) เอดา (ADA) มีภาษาสคริปต์ เช่น ไพธอน (python) เชลล์ (Shell) ซีเชลล์ (C Shell) คอรันเชลล์ (Korn Shell) เพิร์ล (Perl) TCL/TK นอกจากนี้ ยังมีโปรแกรมประยุกต์ในสาขาต่าง ๆ อีกมากมายโดยข้อมูลของโปรแกรมเหล่านี้ได้รวบรวมไว้ที่ Linux Software Map (LSM)

2.5 โปรแกรมภาษาไพธอน (Python)

ภาษาไพธอน (Python programming language) เป็นภาษาโปรแกรมระดับสูงเพื่อใช้งานทั่วไปแบบอินเทอร์พรีเตอร์ที่สร้างโดย กีโดฟาน รอสซัม (Guido van Rossum) พ.ศ. 2533 จนถึง ปัจจุบันดูแลโดยมูลนิธิซอฟต์แวร์ไพธอน

2.5.1 จุดเด่นของภาษาไพธอน (Python)

2.5.1.1 ความเป็นภาษาสคริปต์ เนื่องจากไพธอน (Python) เป็นภาษาสคริปต์ ทำให้ใช้เวลาในการเขียนและคอมไพล์ไม่มากนักทำให้เหมาะกับการใช้งานในการดูแลระบบ (System administration) เป็นอย่างยิ่ง ได้มีการสนับสนุนภาษาไพธอนโดยเป็นส่วนหนึ่งของระบบปฏิบัติการยูนิกซ์, ลินุกซ์ และสามารถติดตั้งให้ทำงานเป็นภาษาสคริปต์ของวินโดวส์ ผ่านระบบ Windows Script Host ได้อีกด้วย

2.5.1.2 ไวยากรณ์ที่อ่านง่ายไพธอน (Python) ได้กำจัดการใช้สัญลักษณ์ที่ใช้แบ่งบล็อกของโปรแกรมและใช้การย่อหน้าแทน ทำให้สามารถอ่านโปรแกรมที่เขียนได้ง่ายแล้วยังสนับสนุนการเขียน doc string ซึ่งเป็นข้อความสั้น ๆ ที่ใช้อธิบายการทำงานของฟังก์ชัน, คลาส, และ โมดูล

2.5.1.3 ความเป็นภาษากาว (Glue Language) ไพธอน (Python) เป็นภาษากาวได้อย่างดีเนื่องจากสามารถเรียกใช้ภาษาโปรแกรมอื่น ๆ ได้หลายภาษา ทำให้เหมาะที่จะใช้เขียนเพื่อประสานงานโปรแกรมที่เขียนในภาษาต่างกันได้

2.5.2 ไพธอน (Python) ในแพลตฟอร์มต่าง ๆ

ผู้เขียนโปรแกรมภาษาไพธอนสามารถเลือกใช้แพลตฟอร์มได้ดังนี้

2.5.2.1 ซีไพธอน (CPython) เป็นแพลตฟอร์มภาษาไพธอนดั้งเดิมของ โปรแกรม อินเทอร์-พรีเตอร์ ถูกเขียนโดยภาษาซี ซึ่งคอมไพล์ใช้ได้บนหลายระบบปฏิบัติการ เช่น วินโดวส์, ยูนิกซ์, ลินุกซ์ ซึ่งการใช้งานสามารถทำได้โดยการติดตั้งโปรแกรมอินเทอร์พรีเตอร์และแพ็คเกจที่จำเป็นต่าง ๆ

2.5.2.2 ไจธอน (Jython) เป็นแพลตฟอร์มภาษาไพธอนที่ถูกพัฒนาบน แพลตฟอร์ม จาวาใช้เพื่ออำนวยความสะดวก ในการใช้ความสามารถภาษาสคริปต์ของไพธอน ลงในซอฟต์แวร์ จาวาอื่น ๆ การใช้งานสามารถทำได้โดยการติดตั้งจาวาและเรียกไลบรารีของไจธอนซึ่งมาในรูปแบบ นารีเพื่อใช้งาน

2.5.2.3 ไพธอนดอตเน็ต (Python.NET) เป็นการพัฒนาภาษาไพธอนให้สามารถ ทำงานร่วมกับ ดอตเน็ตเฟรมเวิร์ก ของไมโครซอฟท์ได้ โดยโปรแกรมที่ถูกเขียนจะถูกแปลงให้เป็น CLR ปัจจุบันมีโครงการที่นำภาษาไพธอนมาใช้บน .NET Framework ของไมโครซอฟท์ คือ โครงการ Iron Python

2.6 การใช้งานแอปพลิเคชันที่เชื่อมต่อกับ LINE API

API คือ Line Application Program Interface เป็นคำสั่งที่อนุญาตให้โปรแกรมซอฟต์แวร์ สามารถสื่อสารระหว่างกันได้ API เป็นช่องทางสำหรับขอใช้บริการคำสั่งจากระบบปฏิบัติการ (Operation System) หรือแอปพลิเคชัน (Application) ซึ่งได้ถูกประกาศเผยแพร่เอกสารเมื่อกลางปี 2016 เพื่อให้ นักพัฒนาระบบได้เข้ามาทดสอบและใช้งานเรียกว่า Messaging API การทำงานของ Messaging API ทำการเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้งานผ่านทางบัญชีผู้ใช้งานไลน์ซึ่งด้วย Messaging API นี้เราจะสามารถรับเพื่อนรวมถึงส่งข้อความไปหาผู้ใช้งาน คนอื่นๆ ที่เป็นเพื่อนได้หรือส่งออกจาก เครื่องแม่ข่ายได้ในรูปแบบการโต้ตอบแบบอินเทอร์แอคทีฟ



รูปที่ 2-20 การทำงานของ LINE API

(ที่มา : Suphakit Annopornchai , 2 เมษายน 2561)

2.6.1 การรับข้อมูลจาก แพลตฟอร์มไลน์

ข้อมูลจะถูกส่งมาที่ URL ของ server เรา เมื่อไรก็ตามที่มี user ทำการติดต่อกับ account ของเรา ซึ่งมีด้วยกัน 2 แบบ คือ

1. User ส่งข้อความ (message)
2. User มี action เช่น add LINE ID ของเราเป็นเพื่อน (operation)

รูปแบบข้อมูลที่ส่งมาจะผ่านทาง HTTP ที่เราตั้ง URL ไว้กับไลน์ (LINE) โดยข้อมูลจะอยู่ในรูป JSON format ซึ่งมีเนื้อข้อมูลตามโอเปอเรชั่น (operation) ที่ยูเซอร์ (user) ติดต่อไป และทุกๆ request จะมี signature ไล่ไปในส่วน header ด้วย ซึ่ง server เราจะต้องทำการตรวจสอบ signature นี้ว่าถูกส่งมาจากไลน์ แพลตฟอร์ม (LINE Platform) จริงๆ ไม่ใช่มีผู้ปลอมแปลงส่งมา

2.6.2 การส่งข้อมูลไปหา LINE Platform

เราสามารถใช้อีพีไอเอส (APIs) ที่ทางไลน์ แพลตฟอร์ม (LINE Platform) ให้ไว้ใช้สำหรับการส่งข้อมูลจาก server เราไปหายูเซอร์ (user) ซึ่งความสามารถที่ทำได้คือ

1. ส่งข้อความ ไปยังยูเซอร์ (user) หรือ ใครก็ตามที่เพิ่มเราเป็นเพื่อนไว้
2. ดึงข้อมูลชื่อคิสเพลย์ (display) ของยูเซอร์ (user)

ซึ่งเซิร์ฟเวอร์ (server) เราสามารถเรียก เอพีไอเอส (APIs) เพื่อส่งข้อความ (message) ไปหายูเซอร์ (user) ได้ตลอดเวลา โดยเราจะต้องทำการตั้งค่า Channel access token (Channel ID), Channel secret และ Channel MID ซึ่งเอพีไอเอส (APIs) ทั้งหมดนี้ต้องใช้ผ่าน HTTPS

2.7 อุปกรณ์อื่นๆที่ใช้ในวงจร

2.7.1 กล้องไอพี

กล้องไอพี คือ กล้อง CCTV ที่รวมความสามารถของคอมพิวเตอร์ไว้ในตัวกล้องเป็นหนึ่งเดียวกัน กล้องไอพี จะเก็บภาพสถานการณ์สดๆ และยิ่งผ่านไปยังบน ระบบเครือข่าย IP อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นเหตุการณ์ จากระยะไกล และสามารถจัดเก็บภาพเหตุการณ์นั้น รวมถึงการควบคุมหรือเซตกล้องผ่านทางระบบไอพีได้ กล้องไอพีแคมจะมีไอพีแอดเดรส (IP Address) เป็นของตัวเอง (ค่า Default 192.168.0.99) ผู้ใช้แค่ทราบ ข้อมูล IP ของกล้องเท่านั้นก็สามารถเรียกดู ข้อมูลภาพจากกล้องได้โดยแค่พิมพ์ไอพี แอดเดรส (IP Address) ของกล้องไปบน โลกออนไลน์ กล้องไอพีแคมเรา ไม่จำเป็นต้องต่อกับคอมพิวเตอร์อยู่ตลอดเวลา (ซึ่งจะต่างจากเว็บ

แคม เพราะจำเป็นต้องต่อกับ คอมพิวเตอร์) มันสามารถทำงานได้ด้วยตัวของมันเอง และสามารถที่จะเอาไปติดตั้งที่ไหนก็ได้ที่มีระบบอินเตอร์เน็ต

กล้องวงจรปิดแบบไร้สายรุ่น VStarCam C7824WIP ติดตั้งง่ายใช้งานได้รวดเร็ว เพียงสแกนบาร์โค้ด คุณภาพสูงภาพคมชัดระดับ HD 720P (1280x720) มี InfraRed LED มองเห็นชัด ในที่มืดสนิท รองรับ Micro SD Card 64GB มีไมโครโฟนและลำโพงในตัว พุดคุยผ่านตัวเครื่องได้ทันที รองรับแอปพลิเคชันที่ใช้งาน ทั้งบน iOS และ Android

คุณสมบัติ

- ความละเอียด 1 Mega Pixel ภาพวิดีโอคมชัดทุกรายละเอียดคุณภาพระดับ HD 720P
- รูปแบบไฟล์ H.264 รองรับ Micro SD Card 64GB
- WiFi ใช้งานแบบไร้สายติดตั้งง่ายรวดเร็ว
- สามารถสั่งหมุนซ้าย-ขวา 355 องศา และขึ้น-ลง 110 องศา (ประมาณ)
- มี Motion Detection ตรวจจับภาพเคลื่อนไหว
- สนทนาโต้ตอบได้มีไมโครโฟนและลำโพงในตัว
- เลนส์มุมกว้าง 3.6 มม. พร้อม IR-Cut ภาพสีสวยคมชัด
- InfraRed LED 12 ดวงมองเห็นคมชัดในที่มืดสนิทระยะโดยประมาณ 10 ม.
- มี App รองรับสำหรับทั้ง Android และ iOS



รูปที่ 2-21 กล้องไอพีแคมร่า
(ที่มา : 11street.co.th, 2561)

2.7.2 กล้อง Raspberry Pi Camera

Raspberry Pi Camera V2 โมดูลกล้องเวอร์ชันที่ 2 สำหรับใช้งานร่วมกับบอร์ด Raspberry Pi ใช้เซ็นเซอร์ Sony IMX219 และเลนส์แบบฟิกซ์โฟกัส ถ่ายภาพนิ่งได้ความละเอียดสูงสุด 8 ล้านพิกเซล (3280 x 2464) ถ่ายวิดีโอความละเอียด 1080p@30fps, 720p@60fps, 640x480p@90fps เชื่อมต่อผ่านพอร์ต CSI ใช้งานร่วมกับ Raspberry Pi ได้ทุกโมเดลทั้ง A+/B+/2B/3B มีซอฟต์แวร์และไดรฟ์เวอร์สำหรับระบบปฏิบัติการ Raspbian ตัวล่าสุด การใช้งานให้เข้าไปตั้งค่าด้วยคำสั่ง `sudo raspi-config` แล้ว Enable การใช้งานกล้องขึ้นมา ในส่วนของซอฟต์แวร์ถ่ายภาพให้ใช้คำสั่ง `sudo apt-get update` และ `sudo apt-get upgrade` ให้รองรับการถ่ายรูปที่ความละเอียด 8 เมกะพิกเซล หากไม่อัปเดตตัวซอฟต์แวร์จะถ่ายภาพได้ที่ 5 เมกะพิกเซล

ข้อสังเกต/ควรระวังในการใช้งาน

1. การเสียบหรือถอดกล้องควรทำตอนที่ Raspberry Pi ปิดอยู่ ป้องกันการช็อตของสายสัญญาณ เนื่องจากสายที่ใช้เป็นเหมือนสายของจอแอลซีดี ระยะห่างระหว่างพินแคบมีโอกาสช็อตได้ง่าย

2. การใช้งานสภาพแสงต้องดีพอสมควร หากมืดเกินไปจะทำให้กล้องพยายามเร่งชดเชยแสง ทำให้เกิด Noise และมีคล้ายเส้นแสงคาอยู่ในภาพ เหมือนว่ารีเฟรชเรทของตัวเซนเซอร์ไม่เพียงพอ

คำสั่งถ่ายภาพเคลื่อนไหวศึกษาจาก raspivid ตัวอย่างคำสั่งถ่ายวิดีโอความยาว 10 วินาที ความละเอียดสูงสุด 1920 x 1080 เฟรมเรท 30 เฟรมต่อวินาทีบันทึกลงไฟล์ชื่อ video.h264 ใน /home/pi ใช้คำสั่ง `raspivid -t 10000 -o video.h264`

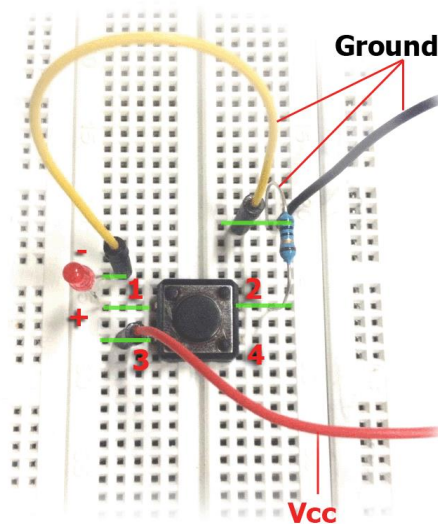


รูปที่ 2-22 กล้อง Raspberry Pi Camera

2.7.3 สวิตช์ Push Button

ปุ่มกดติดปล่อยดับ (Push Button) คือ สวิตช์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่ง มีหน้าที่ควบคุมการเปิด และ ปิด ของวงจรส่วนนั้นๆ โดยทั่วไปอาจมี 2 ขา หรือ 4 ขา โดยปุ่มกดติดปล่อยดับนั้น เมื่อทำการกดจะเป็นการปิดวงจร ทำให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านวงจรได้ เมื่อไม่ได้กด จะทำให้วงจรเปิด กระแสไฟฟ้าจะไม่สามารถไหลผ่านวงจรได้ ปุ่มกดติดปล่อยดับ 4 ขา เป็นที่นิยมกันอย่างมาก หลักการทำงานของ 4 Pins Push Button แยกเป็น 2 ส่วน คือ ตอนที่ยังไม่กด (Not Pressed) และ ตอนที่กด (Pressed) การใช้งาน 4 Pins Push Button (การต่อวงจร)

จากรูปต่อขา 3 ของปุ่ม Button เชื่อมเข้ากับแหล่งจ่ายไฟเลี้ยง 3 Volts , ขา 1 ของปุ่ม เชื่อมเข้ากับขา + ของหลอด LED และขา - ของ LED เชื่อมเข้ากับขากาวด์, ขา 2 ของปุ่ม เชื่อมเข้ากับตัวต้านทาน โดยที่อีกขาของตัวต้านทานเชื่อมเข้ากับขากาวด์



รูปที่ 2-23 สวิตช์ Push Button

(ที่มา : <https://commandronestore.com/products/bg001.php>)

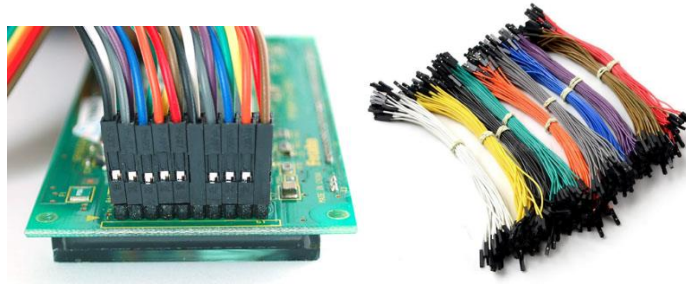
เมื่อวงจรเปิด (Not Pressed) ขา 1 ของปุ่ม จะเชื่อมเข้ากับขา 2 เป็นเหตุทำให้ขา + ของ LED เชื่อมต่อกับขากาวด์ทำให้ ไฟดับ

เมื่อวงจรปิด (Pressed) ขา 1 ของปุ่ม จะเชื่อมเข้ากับขา 3 เป็นเหตุทำให้ขา + ของ LED เชื่อมต่อกับ แหล่งจ่าย 3 Volts ทำให้ไฟติด

* ค่าความต้านทานของตัวต้านทานที่ใช้ต้องพิจารณาจาก LED เป็นหลัก

2.7.4 สายจัมป์เปอร์

สายไฟจัมป์เปอร์ เป็นสายไฟฟ้าที่ใช้เชื่อมต่อสัญญาณไฟฟ้าจากอุปกรณ์หนึ่งไปยังอุปกรณ์หนึ่งซึ่งประกอบไปด้วยสายไฟจัมป์เปอร์แบบ ผู้-ผู้, เมีย-เมีย, ผู้-เมีย เป็นต้น



รูปที่ 2-24 สายไฟจัมป์เปอร์

(ที่มา : COMMANDRONE ELECTRONICS, 2559)

การนำไปใช้งาน

1. สายไฟจัมป์เปอร์แบบ เมีย-เมีย เหมาะสำหรับใช้งานในวงจรทั่วไป หรือใช้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มี PIN ตัวผู้ เช่น บอร์ดอาควิโน นาโน (Arduino Nano) ที่ตัว Pin ของบอร์ดเป็นตัวผู้ และนอกจากนี้ยังสามารถใช้ร่วมกับสายจัมป์แบบ ผู้-ผู้ เพื่อต่อเพิ่มความยาวของสายไฟ
2. ขนาด 26 AWG สามารถทนกระแสสูงสุดได้ 2.2 แอมแปร์ ถ้าต่อสายแบบต่อแบบแยกสาย (Chassis Wiring) สามารถทนกระแสได้ 0.36 แอมแปร์ ถ้าต่อแบบรวมเป็นกระจุก (Power Transmission)

2.8 การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

การแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ สามารถนำไปใช้งานได้จริงเช่นการประยุกต์ใช้งานประกอบกับอินเทอร์เน็ตออฟติง ในการรณรงค์น้ำแข็งผืนฟ้าพร้อมการแจ้งเตือนผ่านไลน์แอปพลิเคชัน ซึ่งพัฒนาโดย สกูล คำนวนชัย และชม กิมปาน (2560). โดยระบบมีขั้นตอนทำงานแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้ 1) การกำหนดเวลาการทำงานในสภาพอากาศปกติ ระบบมีตารางการทำงานวันละ 3 ครั้ง ทำงานได้ตั้งแต่ 1-60 นาที 2) การส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังเกษตรกร โดยระบบสามารถกำหนดเครื่องปลายทางที่ต้องรับข้อความได้หนึ่งบัญชีสมาชิกไลน์ โดยระบบของ Line Notify ด้วยข้อความในการสื่อสารโดยใช้ข้อความแจ้งเตือนว่า “IOT ผักชี: ตามด้วยข้อความ สถานะการทำงานของการรณรงค์น้ำผืนฟ้า” และในสภาพอากาศที่มีฝนตกมีอุปกรณ์ตรวจจับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ที่มีค่าตั้งแต่ 90% ขึ้นไป ซึ่งเป็นค่าความชื้นสัมพัทธ์ว่ามีฝนตก ระบบมีโปรแกรมควบคุมเวลาในการรณรงค์

หลังจากฝนตก 30 นาที ให้มีการรดน้ำเพิ่มเติมอีก 20 นาที เพื่อล้างน้ำฝนที่ค้างใบผักชีออกเป็นการลดความเสี่ยงของใบผักชีค้างและเน่า ผลจากการเก็บข้อมูลการทำงานของระบบในการสั่งงานทั้งในสภาพอากาศที่ไม่มีฝนตกและมีฝนตก และการแจ้งเตือนผ่านทางไลน์แอปพลิเคชันจำนวน 20 วันๆ ละ 3 ครั้ง รวมเป็นจำนวน 60 ครั้ง ระบบมีความถูกต้องในการทำงานคิดเป็นร้อยละ 96.66

ระบบการแจ้งเตือนและตอบโต้ของ ZABBIX ด้วยแอปพลิเคชันไลน์ ได้พัฒนาขึ้นโดย **อชิชาติ พัทธภัก (2559)**. วัตถุประสงค์ของการพัฒนาระบบเพื่อเป็นเครื่องมือที่จะช่วยแจ้งเตือนการใช้งานทรัพยากรของเซิร์ฟเวอร์(Server) และแอปพลิเคชัน (Application) ซึ่งทำหน้าที่ในการส่งข้อมูลไปยังเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบเมื่อเกิดข้อผิดพลาด เช่น แอปพลิเคชันมีการใช้งานทรัพยากรของเซิร์ฟเวอร์ผิดปกติ ดังนั้นแอปพลิเคชันไลน์ สามารถช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ หากพบว่าเซิร์ฟเวอร์หรือแอปพลิเคชันมีการทำงานผิดปกติแอปพลิเคชันไลน์ จะแสดงผลของสถานะที่กำลังเกิดขึ้นเพื่อให้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว เพื่อลดความสูญเสียทางธุรกิจที่อาจจะเกิดขึ้นได้

นิธิกร เตโอ (2559). ได้ทำการพัฒนาระบบแจ้งเตือนระดับอุณหภูมิภายในตู้เย็นเก็บโลหิตผ่านเว็บเบราว์เซอร์และแอปพลิเคชันบนมือถือ โรงพยาบาลได้ประสบปัญหาเรื่องอุณหภูมิภายในตู้เย็นเก็บโลหิตไม่คงที่ และตู้เย็นเก็บระบบไม่มีระบบแจ้งเตือนความผิดปกติที่เกิดขึ้นได้ โดยติดตั้งเซ็นเซอร์วัดระดับอุณหภูมิไว้ เมื่ออุณหภูมิตู้เย็นผิดปกติระบบจะทำการส่งข้อมูลการแจ้งเตือนไปยังเว็บเบราว์เซอร์และแอปพลิเคชันบนมือถือของผู้ดูแลระบบ เพื่อให้เจ้าหน้าที่ทำการตรวจสอบและดูข้อมูลได้ตลอดเวลา มีการเก็บข้อมูลอุณหภูมิไว้ทุกวันเพื่อที่จะย้อนดูข้อมูลได้

บทที่ 3

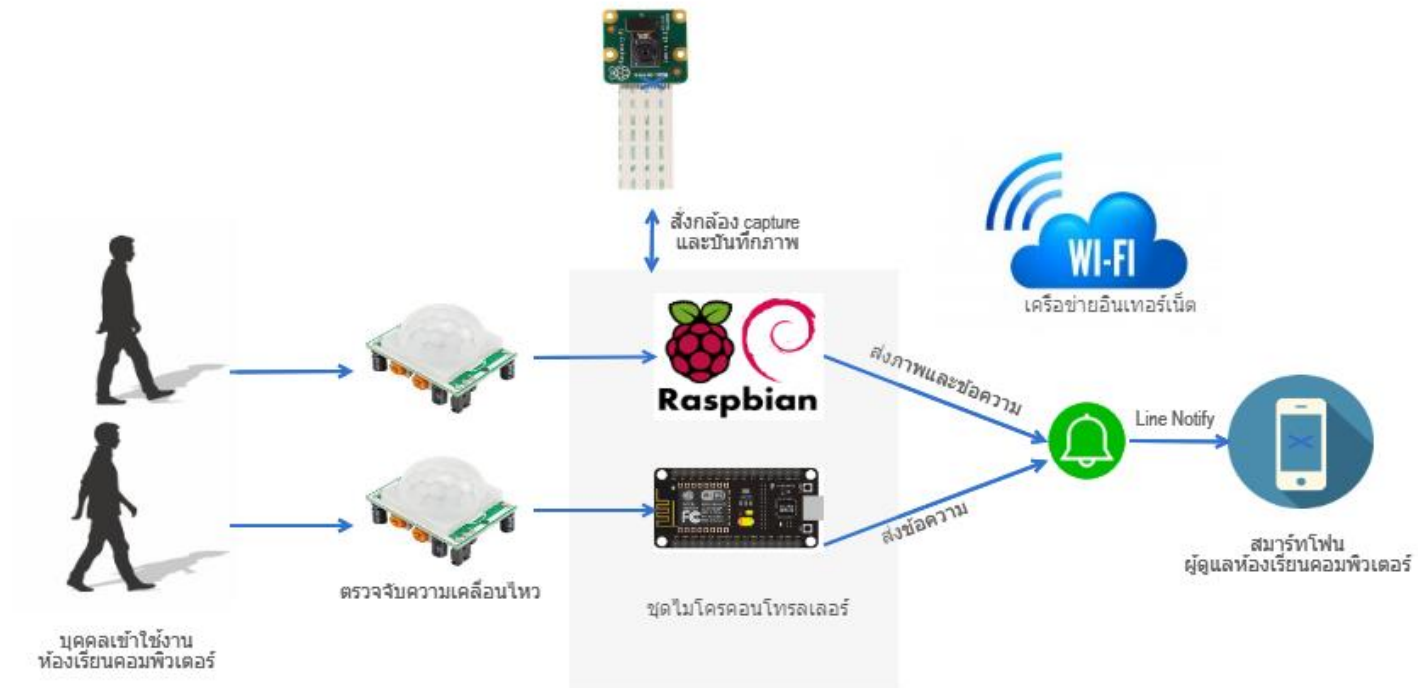
วิธีการดำเนินงาน

การพัฒนาระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ผู้พัฒนาได้กำหนดวิธีการดำเนินงานดังนี้

- 3.1 การออกแบบการทำงานของระบบ
- 3.2 ฟังก์ชันของระบบ
- 3.3 การออกแบบวงจรการเชื่อมต่อของอุปกรณ์
- 3.4 การประกอบวงจรและชุดอุปกรณ์ของระบบ
- 3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน
- 3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.7 สถิติที่ใช้ในการค้นคว้า

3.1 การออกแบบการทำงานของระบบ

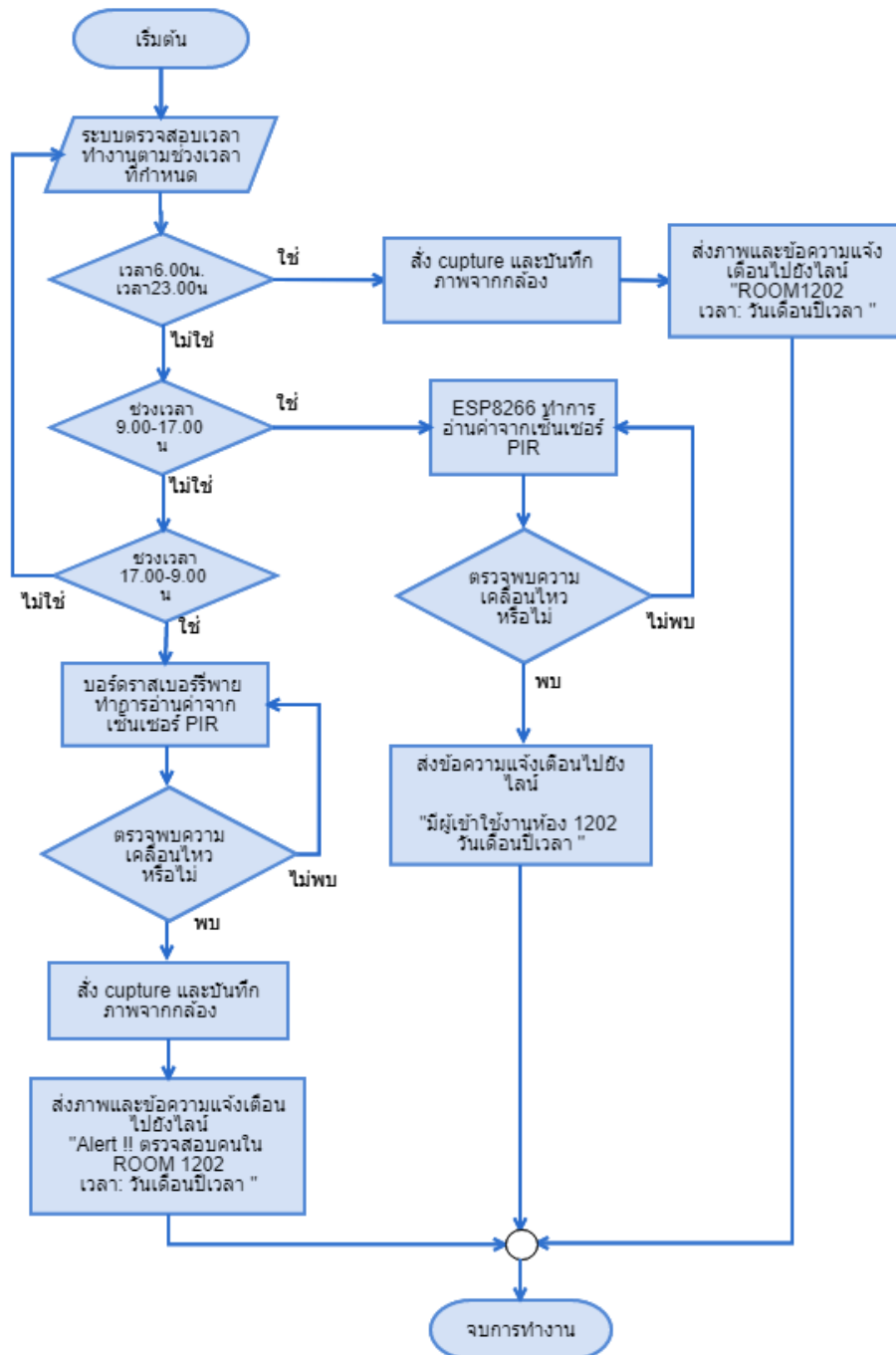
การออกแบบการทำงานของระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบภาพรวมการทำงานของระบบแสดงดังรูปที่ 3-1 และขั้นตอนการทำงานของระบบไว้แสดงดังผังงานในภาพ 3-2 การทำงานของระบบประกอบด้วย การตรวจจับการเข้าใช้งานนอกเวลาเรียนปกติใช้ชุดบอร์ดราสเบอร์รี่พายเชื่อมต่อกับกล้องเพื่อตรวจจับภาพโดยทำหน้าที่เป็นเครื่องเซิร์ฟเวอร์ให้ทำงานในช่วงเวลาหลังเลิกเรียนตั้งแต่เวลา 17.00-09.00 น. เพื่อทำการตรวจจับความเคลื่อนไหวในระยะ 1-3 เมตร ทำการบันทึกพร้อมจัดเก็บภาพ และส่งภาพพร้อมข้อความแจ้งเตือนพร้อมส่งภาพไปยังไลน์ของผู้ดูแลระบบผ่านบริการของ Line Notify และตั้งเวลาในการมอนิเตอร์ภาพในห้องเรียนโดยตั้งค่าการทำงานแบบอัตโนมัติให้ส่งภาพและข้อความในตามเวลาที่ต้องการ ในส่วนชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 เชื่อมต่อรับค่าจากเซ็นเซอร์ PIR ตรวจจับความเคลื่อนไหวในระยะ 1-3 เมตร ได้ออกแบบไว้ทำงานในช่วงเวลากลางวันโดยเริ่มทำงานตั้งแต่เวลา 09.00 น. ถึง 17.00 น. ระบบจะทำการตรวจจับความเคลื่อนไหวจากค่าที่รับได้จาก PIR แล้วส่งเฉพาะข้อความแจ้งเตือนไปยังไลน์ของผู้ดูแลระบบผ่านบริการของ Line Notify เนื่องจากมีผู้เรียนเข้าใช้งานห้องเรียนคอมพิวเตอร์ในช่วงเวลาปกติ จึงออกแบบให้ส่งเฉพาะข้อความแจ้งเตือนเพื่อให้รับรู้ถึงการเข้าใช้งานห้องเมื่อมีผู้เข้าเรียนในห้องเรียนตามปกติเท่านั้น



รูปที่ 3-1 การออกแบบการทำงานของระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์

3.2 ฟังก์ชันของระบบ

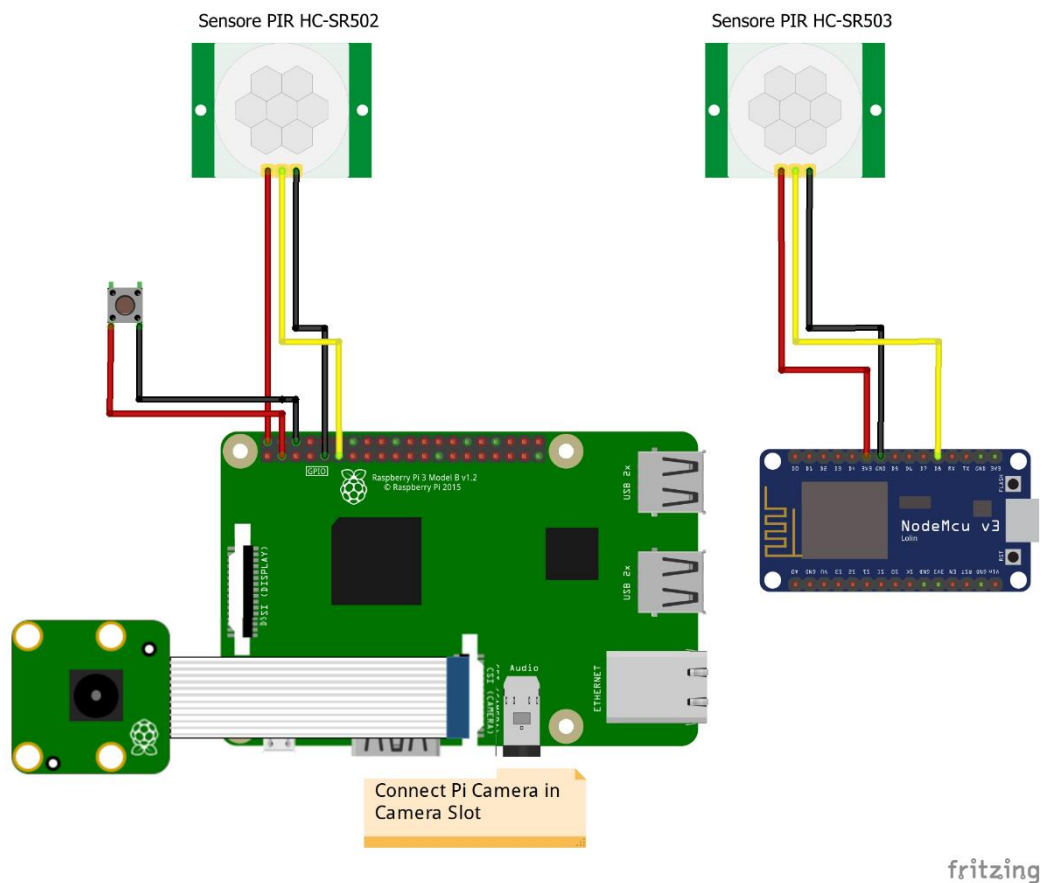
การออกแบบการทำงานของระบบเพื่อระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ มีขั้นตอนการทำงานตามผังงานดังต่อไปนี้



รูปที่ 3-2 ฟังก์ชันของระบบเพื่อระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์

3.3 การออกแบบวงจรการเชื่อมต่อของอุปกรณ์

การออกแบบวงจรการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ของระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ แสดงดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3-3 การออกแบบวงจรการเชื่อมต่อของระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์

การออกแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ในวงจรประกอบด้วย 2 ส่วนดังรูปที่ 3-2 ได้แก่

ส่วนที่ 1 ชุดบอร์ดราสเบอร์รี่พาย (Raspberry Pi) สามารถเชื่อมต่อกับกล้องสำหรับจับภาพได้แก่กล้องไอพีขนาดเล็กหรือกล้องเว็บแคมผ่านพอร์ต USB ส่วนในวงจรนี้ใช้โมดูลกล้องราสเบอร์รี่พายรุ่น 2 (Raspberry pi camera module v2) เชื่อมต่อผ่านช่องเสียบกล้องหรือ พอร์ต CSI (Camera Serial Interface)

การต่อเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว PIR-SENSOR HC-SR502 รับค่าความเคลื่อนไหวส่งออกมาที่ขา OUT เป็นอินพุตเข้ามายังบอร์ดราสเบอร์รี่พายโดยต่อขา OUT กับพอร์ต GPIO 17 (PIN 11) เชื่อมขากราวด์ GND ของเซ็นเซอร์เข้ากับขากราวด์ GND (PIN 9) ของบอร์ดราสเบอร์รี่พาย และต่อไฟเลี้ยงขา VCC ของเซ็นเซอร์เข้ากับขา 5V (PIN 2) ของบอร์ดราสเบอร์รี่พาย

การต่อปุ่มกด Push Button สำหรับกดหยุดการทำงานของกล้องต่อขาไฟเลี้ยงของปุ่มเข้ากับพอร์ต GPIO 2 (PIN 3) และขากราวด์ GND ของปุ่มเข้ากับขากราวด์ GND (PIN 6) ของบอร์ดราสเบอร์รี่พาย

ส่วนที่ 2 ชุดบอร์ด NodeMCU ESP8266 V3 เชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว PIR-SENSOR HC-SR502 รับค่าความเคลื่อนไหวส่งออกมาที่ขา OUT เป็นอินพุตเข้ามายังบอร์ด ESP8266 โดยต่อขา OUT กับพอร์ต GPIO 15 (PIN D8) เชื่อมขากราวด์ GND ของเซ็นเซอร์เข้ากับขากราวด์ GND และต่อไฟเลี้ยงขา VCC ของเซ็นเซอร์เข้ากับขา 3v3 ของบอร์ด ESP8266

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน

3.4.1 ขั้นตอนการส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านไลน์ด้วยบริการของ Line Notify

การขอ Token

เป็นบริการของทางแอปพลิเคชันไลน์สามารถส่งรูปภาพและข้อความต่างๆ ไปยังบัญชีผู้ใช้งานเองได้ ผ่านการใช้ API ซึ่งเรียกผ่าน HTTP PORT แต่สามารถส่งการแจ้งเตือนได้เฉพาะผู้ที่ขอใช้หรือกลุ่มที่ผู้ขอใช้เป็นสมาชิกเท่านั้น ไม่สามารถส่งข้อความเข้าห้องสนทนา

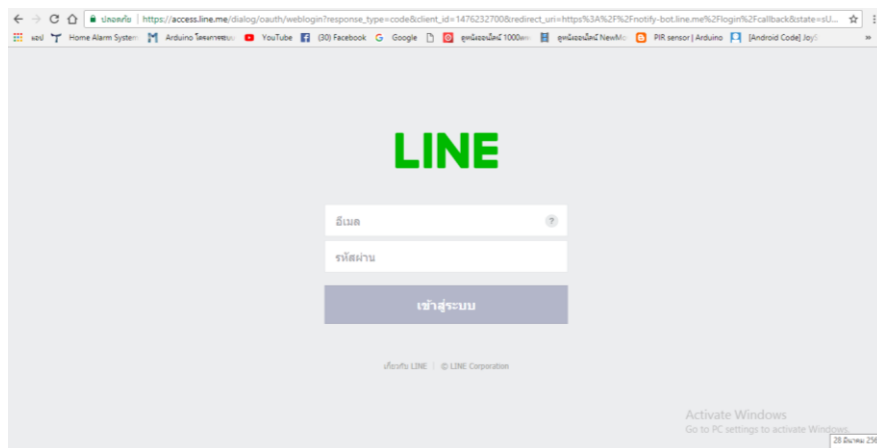
รับการแจ้งเตือนจากเว็บเซอร์วิสทาง LINE

หลังจากเสร็จสิ้นการเชื่อมต่อกับเว็บเซอร์วิสแล้ว คุณจะได้รับการแจ้งเตือนจากบัญชีทางการ "LINE Notify" ซึ่งให้บริการโดย LINE คุณสามารถเชื่อมต่อกับบริการที่หลากหลาย และรับการแจ้งเตือนทางกลุ่มได้ด้วย



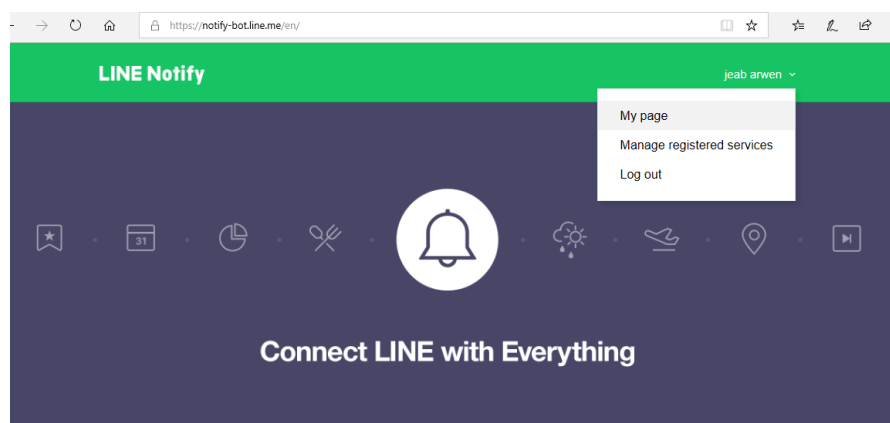
รูปที่ 3-4 Line Notify

การใช้งาน API ในทุกๆบริการ จะมีสิ่งที่เรียกว่า Access Token ไว้สำหรับเป็นรหัสที่ใช้สำหรับเข้าใช้งาน API โดยรหัสนี้จะเป็นข้อความแทนอีเมล และรหัสผ่าน โดยเข้าไปที่หน้าเว็บ <https://notify-bot.line.me/my/> จากนั้นระบบจะให้ทำการล็อกอินด้วยบัญชีผู้ใช้งาน โดยการเข้าสู่ระบบด้วยอีเมล โฉรรหัสผ่านของผู้ใช้งาน



รูปที่ 3-5 เข้าสู่ระบบ Line Notify เพื่อใช้งาน

เมื่อเข้าสู่ระบบสำเร็จแล้วเลือก หน้าของฉัน



Receive web service notifications on LINE

Get notifications from LINE Notify's official account after connecting with your preferred web service.

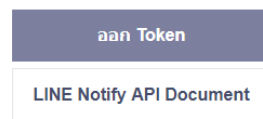
รูปที่ 3-6 เลือกหน้าของฉัน

Access Token (สำหรับผู้พัฒนา) และเลือก ออก Token



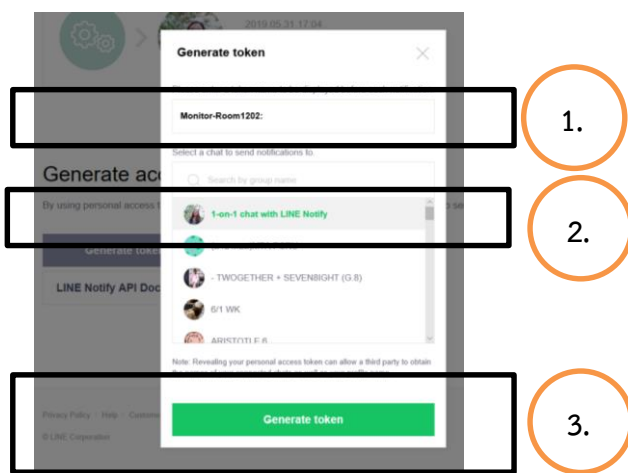
ออก Access Token (สำหรับผู้พัฒนา)

เมื่อใช้ Access Token แบบบุคคล จะสามารถตั้งค่าการแจ้งเตือนได้โดยไม่ต้องลงทะเบียนกับเว็บเซอร์วิส

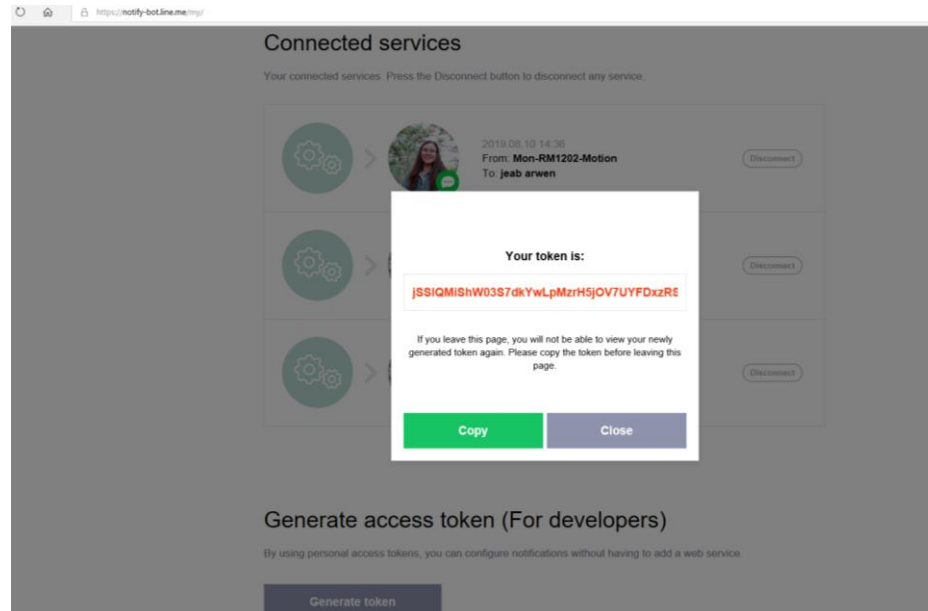


รูปที่ 3-7 เลือกออก Token

เมื่อออก Token เรียบร้อยแล้ว ระบบจะให้กรอกข้อมูลที่จะแสดงให้ดังนี้
 ช่องที่ 1 ใส่หัวข้อจะปรากฏทุกครั้งเสมือนชื่อผู้ส่งข้อความที่ ใน
 ที่นี้สามารถใส่ข้อความชื่อระบบที่ต้องการให้แจ้งเตือน เช่น **“Monitor-Room1202 :”** ข้อความจะ
 แสดงชื่อว่า **“Monitor-Room1202 : <ตามด้วยข้อความจากระบบ>”** ช่องที่ 2 เลือกบัญชีผู้ใช้งานที่
 ต้องการให้ส่งข้อความ ช่องที่ 3 จากนั้นกดปุ่ม ออก Token



รูปที่ 3-8 ตั้งค่าก่อนเลือกออก Token



รูปที่ 3-9 รหัส Token

เมื่อออก Token เรียบร้อยแล้ว จะปรากฏรหัส Token เพื่อใช้เป็นรหัส สำหรับกำหนดให้แจ้งเตือนมายัง Token รหัสจะออกให้เพียงครั้งเดียว

ในส่วนของแอปพลิเคชันไลน์จะมีข้อความแจ้งเตือนว่า ออก Access Token ใหม่แล้ว เมื่อได้ รหัส Token แอปพลิเคชันไลน์มาเรียบร้อยแล้ว นำมาใส่ในโค้ดโปรแกรม ตามที่ต้องการ

```

Line02 | Arduino 1.8.9
File Edit Sketch Tools Help

Line02

#define SSID "Arwenjeab"
#define PASSWORD "jeabjeab1"
#define LINE_TOKEN "xhGgDCBDrvjZbHmZjpsQ6GBnewcDSHLz4Ymw0SuMc2G"

void setup() {
  Serial.begin(115200); Serial.println();
  Serial.println(LINE.getVersion());

  WiFi.begin(SSID, PASSWORD);
  Serial.printf("WiFi connecting to %s\n", SSID);
  while(WiFi.status() != WL_CONNECTED) { Serial.print("."); delay(400); }
  Serial.printf("\nWiFi connected\nIP : ");
  Serial.println(WiFi.localIP());
}

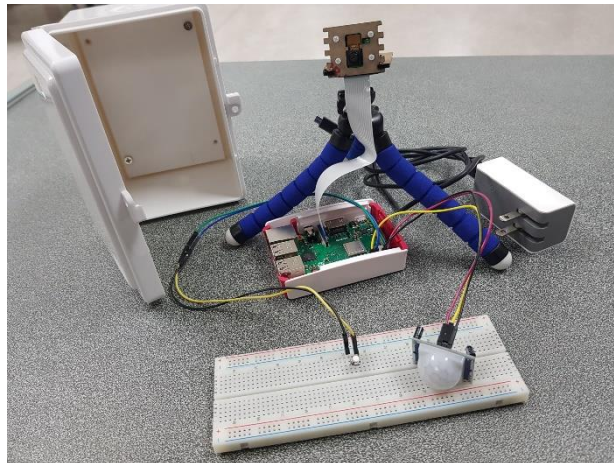
```

รูปที่ 3-10 การประกาศตัวแปรรหัส Token แอปพลิเคชันไลน์ในโปรแกรม

3.5 การประกอบวงจรและชุดอุปกรณ์ของระบบ

การประกอบโครงสร้างของระบบเพื่อการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านไลน์ ทั้ง 2 บอร์ดได้ดำเนินการประกอบเข้ากับกล่องอุปกรณ์กันน้ำและบรรจุบอร์ดและเซ็นเซอร์ต่างๆเข้าด้วยกันแสดงดังนี้

3.5.1 การประกอบอุปกรณ์ชุดบอร์ดราสเบอร์รี่พาย



รูปที่ 3-11 อุปกรณ์ประกอบชุดบอร์ดราสเบอร์รี่พาย

ขั้นตอนที่ 1. เจาะรูที่กล่องให้เป็นช่องขนาด ขนาด 2.2x2.2 เซนติเมตร และปรับให้พอดีกับใส่เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR sensor) ได้ และช่องสำหรับติดตั้งจับภาพ Pi Camera ขนาด 2.5x2.5 เซนติเมตร เจาะช่องต่อสายไฟเลี้ยงและสายต่อจอบริเวณด้านข้างกล่อง



รูปที่ 3-12 กล่องใส่ PIR SANSOR และกล้องจับภาพ Pi Camera

ขั้นตอนที่ 2. นำบอร์ดราสเบอร์รี่พายึดเข้ากับกล่อง



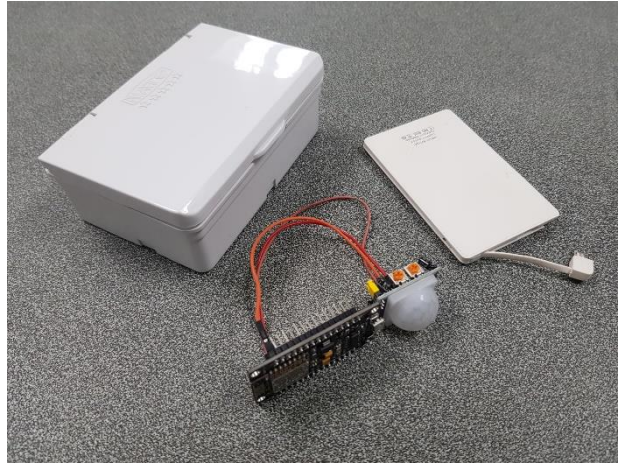
รูปที่ 3-13 การบอร์ดราสเบอร์รี่พายึดเข้ากับกล่อง

ขั้นตอนที่ 3. การประกอบเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว กล้องจับภาพ Pi camera และบอร์ดราสเบอร์รี่พาย สายไฟเลี้ยง สายต่อจอ HDMI เข้ากับกล่องตู้กันน้ำ



รูปที่ 3-14 กล่องอุปกรณ์ของชุดบอร์ดราสเบอร์รี่พาย

3.5.2 การประกอบอุปกรณ์ชุดบอร์ด NodeMCU ESP8266



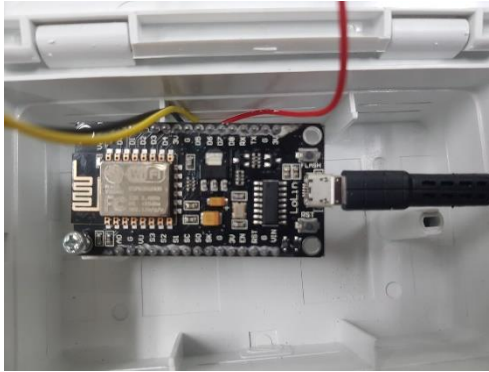
รูปที่ 3-15 อุปกรณ์ประกอบชุดบอร์ด NodeMCU ESP8266

ขั้นตอนที่ 1. เจาะรูที่กล่องให้เป็นช่องขนาด ขนาด 2.2x2.2 เซนติเมตร และปรับให้พอดีกับใส่เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (PIR sensor) ได้ และเจาะช่องสำหรับสายไฟเลี้ยง หรืออาจจะต่อแบตเตอรี่สำรองติดไว้ข้างกล่องก็ได้



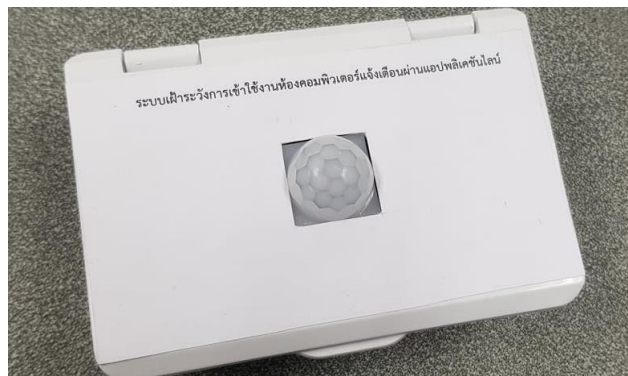
รูปที่ 3-16 กล่องใส่ PIR SANSOR

ขั้นตอนที่ 2. นำบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP8266 ซึ่ดเข้ากับกล่อง



รูปที่ 3-17 การนำ NodeMCU ยึดเข้ากับกล่อง

ขั้นตอนที่ 3. การประกอบเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว และ NodeMCU เข้ากับกล่องผู้กันน้ำ



รูปที่ 3-18 กล่องอุปกรณ์ของชุดบอร์ด NodeMCU ESP8266



รูปที่ 3-19 ชุดอุปกรณ์ของระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านไลน์

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบและทำการติดตั้งชุดอุปกรณ์ยังพื้นที่ทดสอบได้แก่ ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ อาคารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 1 ชั้น 2 ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ 1202 ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบการทดสอบการทำงานของระบบและตารางการทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบไว้ดังนี้

3.6.1 การทดสอบการทำงานของระบบตรวจจับภาพเมื่อมีการเข้าใช้งานห้องเรียนคอมพิวเตอร์ มีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการทดสอบโดยเปิดใช้งานระบบการทำงานของชุดตราสเบอร์รี่พาย โดยตั้งค่าการทำงานในช่วงเวลาหลังเลิกเรียน 17.00 – 9.00 น. บันทึกผลลงในตารางที่ 3-1

2. ทดสอบโดยให้ผู้ทดสอบเปิดเข้าใช้งานห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ทดสอบโดยวัดระยะจากตำแหน่งที่ติดตั้งชุดอุปกรณ์ 3 ระยะ ระยะ คือ 1 เมตร 2 เมตร และ 3 เมตร โดยเริ่มทดสอบช่วงที่ระบบทำงานหลัง 17.00 น. เป็นต้นไป การทดสอบเวลากลางคืนเปิดไฟสว่างทุกครั้ง โดยทดสอบระยะละ 10 ครั้ง

3. สังเกตผลการทดสอบดังนี้

3.1 เมื่อมีการเข้าใช้งานห้องเรียนคอมพิวเตอร์ บันทึก มี ลงในตาราง และ ไม่มีการเข้าใช้งานให้บันทึก ไม่มี

3.2 เมื่อมีผู้เข้าใช้ห้อง ระบบส่งข้อความแจ้งเตือนส่งไปยังไลน์ได้ถูกต้อง
บันทึก ✓ และ ไม่มีการส่งข้อความให้บันทึก ✕ ลงในตาราง

3.3 เมื่อมีผู้เข้าใช้ห้อง ระบบมีการส่งภาพไปยังไลน์ของผู้ดูแลห้องเรียน
คอมพิวเตอร์ได้ครบถ้วนสมบูรณ์โดยนับจากรูปที่ เห็นตัวบุคคลสมบูรณ์ บันทึก ✓ และ หากไม่มี
การส่งภาพให้บันทึก ✕ ลงในตาราง หรือหากส่งรูปที่ไม่ถูกต้องให้บันทึก ✕ ลงในตาราง และระบุ
หมายเหตุได้ตาราง

ตารางที่ 3-1 ตารางบันทึกผลการทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ดราสเบอร์รี่พาย

ครั้งที่	ระยะทดสอบ 1 เมตร			ระยะทดสอบ 2 เมตร			ระยะทดสอบ 3 เมตร		
	การเข้า ใช้ห้อง (ไม่มี/ มี)	การส่ง ข้อความ แจ้ง เตือน	การส่ง ภาพผ่าน ไลน์ Notify	ไม่มี/มี การเข้า ใช้ห้อง	การส่ง ข้อความ แจ้ง เตือน	การส่ง ภาพผ่าน ไลน์ Notify	การเข้า ใช้ห้อง (ไม่มี/ มี)	การส่ง ข้อความ แจ้ง เตือน	การส่ง ภาพ ผ่าน ไลน์ Notify
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

หมายเหตุ :

3.6.2 การทดสอบการทำงานของระบบตรวจจับความเคลื่อนไหวเมื่อมีการเข้าใช้งานห้องเรียนคอมพิวเตอร์ มีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการทดสอบ โดยเปิดใช้งานระบบการทำงานของชุดบอร์ด NodeMCU ESP8266 โดยตั้งค่าการทำงานในช่วงเวลาเรียน 9.00 – 17.00 น. บันทึกผลลงในตารางที่ 3-2

2. ทดสอบโดยให้ผู้ทดสอบเปิดเข้าใช้งานห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ทดสอบโดยวัดระยะจากตำแหน่งที่ติดตั้งชุดอุปกรณ์ 3 ระยะ ระยะ คือ 1 เมตร 2 เมตร และ 3 เมตร โดยเริ่มทดสอบช่วงที่ระบบทำงานหลัง 9.00 น. เป็นต้นไป การทดสอบเวลากลางคืนเปิดไฟสว่างทุกครั้ง โดยทดสอบระยะละ 10 ครั้ง

3. สังเกตผลการทดสอบดังนี้

3.1 เมื่อมีการเข้าใช้งานห้องเรียนคอมพิวเตอร์ บันทึก มี ลงในตาราง และ ไม่มีการเข้าใช้งานให้บันทึก ไม่มี

3.2 เมื่อมีผู้เข้าใช้ห้อง ระบบส่งข้อความแจ้งเตือนส่งไปยังไลน์ได้ถูกต้อง บันทึก ✓ และ ไม่มีการส่งข้อความให้บันทึก ✗ ลงในตาราง

ตารางที่ 3-2 ตารางบันทึกผลการทดสอบการทำงานของชุดบอร์ด Node MCU ESP8266

ครั้งที่	ระยะทดสอบ 1 เมตร		ระยะทดสอบ 2 เมตร		ระยะทดสอบ 3 เมตร	
	การเข้าใช้ห้อง (ไม่มี/มี)	การส่งข้อความแจ้งเตือน	การเข้าใช้ห้อง (ไม่มี/มี)	การส่งข้อความแจ้งเตือน	การเข้าใช้ห้อง (ไม่มี/มี)	การส่งข้อความแจ้งเตือน
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

3.6.3 การทดสอบระบบตรวจจับภาพและส่งภาพห้องเรียนตามกำหนดเวลาแบบอัตโนมัติ มีขั้นตอนดังนี้

1. ทำการทดสอบโดยเปิดใช้งานระบบการทำงานของชุดราสเบอรี่พาย
2. เมื่อกำหนดเวลาการทดสอบ 2 เวลา โดยการตั้งค่าการทำงานของอัตโนมัติ คือ 6.00 น. และ 23.00 น. การทดสอบเวลากลางคืนเปิดไฟสว่างทุกครั้ง ทำการทดสอบช่วงเวลาละ 5 ครั้ง บันทึกผลลงในตารางที่ 3-3
3. เมื่อระบบมีการส่งภาพและข้อความไปยังไลน์ของผู้ดูแลห้องเรียนคอมพิวเตอร์ตามเวลาที่กำหนดบันทึก ✓ และ หากไม่มีการส่งภาพและข้อความให้บันทึก ✕ ลงในตาราง

ตารางที่ 3-3 ตารางบันทึกผลการทดสอบระบบตรวจจับภาพและส่งภาพห้องเรียนตามกำหนดเวลาแบบอัตโนมัติ

ครั้งที่	ทดสอบการทำงานแบบอัตโนมัติ			
	เวลา 06.00 น.		เวลา 23.00 น.	
	การส่งข้อความ แจ้งเตือน	การส่งภาพผ่าน ไลน์ Notify	การส่งข้อความ แจ้งเตือน	การส่งภาพผ่าน ไลน์ Notify
1				
2				
3				
4				
5				

3.7 สถิติที่ใช้ในการค้นคว้า

3.7.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้พัฒนาได้นำข้อมูลที่ได้จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบ โดยใช้หลักสถิติในการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของระบบ โดยวัดจากค่าเฉลี่ยของความถูกต้องของการทำงานโดยใช้สมการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตดังนี้ (ที่มา : บุญชม ศรีสะอาด. 2543, หน้า 101)

สูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{x}$ คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ คือ ผลรวมทั้งหมด

N คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการพัฒนาระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านไลน์

ผู้วิจัยได้ทำสร้างและพัฒนาระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านไลน์ สามารถเชื่อมต่อใช้งาน Line API ให้แจ้งเตือนทั้งข้อความและส่งภาพผ่านบริการ Line Notify ไปยังโทรศัพท์มือถือของผู้ดูแลห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

4.2.1 การทดสอบการทำงานของระบบตรวจจับภาพเมื่อมีการเข้าใช้งานห้องเรียนคอมพิวเตอร์ แสดงดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลการทดสอบการทำงานของส่วนของชุดบอร์ดราสเบอร์รี่พาย

ครั้งที่	ระยะทดสอบ 1 เมตร			ระยะทดสอบ 2 เมตร			ระยะทดสอบ 3 เมตร		
	การเข้า ใช้ห้อง (ไม่มี/ มี)	การส่ง ข้อความ แจ้งเตือน	การส่ง ภาพผ่าน ไลน์ Notify	การเข้า ใช้ห้อง (ไม่มี/ มี)	การส่ง ข้อความ แจ้งเตือน	การส่ง ภาพผ่าน ไลน์ Notify	การเข้า ใช้ห้อง (ไม่มี/ มี)	การส่ง ข้อความ แจ้งเตือน	การส่งภาพ ผ่านไลน์ Notify
1	มี	✓	✓	มี	✓	✓	มี	✓	✓
2	มี	✓	✓	มี	✓	✓	มี	✓	✓
3	มี	✓	✓	มี	✓	✓	มี	✓	✓
4	มี	✓	✓	มี	✓	✓	มี	✓	✓
5	มี	✓	✓	มี	✓	✓	มี	✓	✗
6	มี	✓	✓	มี	✓	✓	มี	✓	✓
7	มี	✓	✓	มี	✓	✓	มี	✓	✗
8	มี	✓	✓	มี	✓	✓	มี	✓	✓
9	ไม่มี	✗	✗	ไม่มี	✗	✗	ไม่มี	✗	✗
10	ไม่มี	✗	✗	ไม่มี	✗	✗	ไม่มี	✗	✗

หมายเหตุ ครั้งที่ 5 และครั้งที่ 7 ระยะทดสอบ 3 เมตร รูปที่ ตรวจจับได้ไม่ชัดเจน

จากตารางที่ 4-1 การทดสอบการทำงานในช่วงเวลา 17.00 น.- 9.00 น.ทดสอบ3 ระยะคือ 1 เมตร 2 เมตร และ 3 เมตร ระยะละ10 ครั้ง โดยทดสอบทั้งมีการเข้าใช้งานและไม่มีการเข้าใช้งาน ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ รวมทดสอบทั้งหมด 30 ครั้ง โดยเมื่อมีการเข้าใช้งานห้องระบบจะตรวจพบ และส่งข้อความแจ้งเตือนพร้อมภาพไปยังไลน์ของผู้ใช้ ผลการทดสอบการทำงานถูกต้องจำนวน 28 ครั้งจากการทดสอบ 30 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 93.33 ความผิดพลาดของการทำงานที่ระยะทดสอบ 3 เมตร รูปที่ ตรวจจับได้ไม่ชัดเจน 2 ครั้ง

4.2.2 การทดสอบการทำงานของระบบตรวจจับความเคลื่อนไหวเมื่อมีการเข้าใช้งาน ห้องเรียนคอมพิวเตอร์ แสดงดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ผลการทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ด Node MCU ESP8266

ครั้งที่	ระยะทดสอบ 1 เมตร		ระยะทดสอบ 2 เมตร		ระยะทดสอบ 3 เมตร	
	การเข้าใช้ ห้อง (ไม่มี/มี)	การส่ง ข้อความ แจ้งเตือน	การเข้าใช้ ห้อง (ไม่มี/มี)	การส่ง ข้อความ แจ้งเตือน	การเข้าใช้ ห้อง (ไม่มี/มี)	การส่ง ข้อความ แจ้งเตือน
1	มี	✓	มี	✓	มี	✓
2	มี	✓	มี	✓	มี	✗
3	มี	✓	มี	✓	มี	✓
4	มี	✓	มี	✓	มี	✗
5	มี	✓	มี	✓	มี	✓
6	มี	✓	มี	✓	มี	✗
7	มี	✓	มี	✓	มี	✓
8	มี	✓	มี	✓	มี	✓
9	ไม่มี	✗	ไม่มี	✗	ไม่มี	✗
10	ไม่มี	✗	ไม่มี	✗	ไม่มี	✗

จากตารางที่ 4-2 ผลการทดสอบการทำงานในช่วงเวลา 9.00-17.00 น. ระยะทดสอบ 3 ระยะคือ 1 เมตร 2 เมตร และ 3 เมตร ระยะละ10 ครั้ง โดยทดสอบทั้งมีการเข้าใช้งานและไม่มีการ

เข้าใช้งานห้องเรียนคอมพิวเตอร์ รวมทดสอบทั้งหมด 30 ครั้ง โดยเมื่อมีการเข้าใช้งานห้องระบบจะตรวจพบและส่งข้อความแจ้งเตือนพร้อมภาพไปยังไลน์ของผู้ใช้ ผลการทดสอบการทำงานถูกต้องจำนวน 27 ครั้งจากการทดสอบ 30 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 90.00 ความผิดพลาดของการทำงานที่ระยะทดสอบ 3 เมตร ไม่ส่งข้อความ 3 ครั้ง

4.2.3 การทดสอบระบบตรวจจับภาพและส่งภาพห้องเรียนตามกำหนดเวลาแบบอัตโนมัติ แสดงดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ผลการทดสอบระบบตรวจจับภาพและส่งภาพห้องเรียนตามกำหนดเวลาแบบอัตโนมัติ

ครั้งที่	ทดสอบการทำงานแบบอัตโนมัติ			
	เวลา 06.00 น.		เวลา 23.00 น.	
	การส่งข้อความแจ้งเตือน	การส่งภาพผ่านไลน์ Notify	การส่งข้อความแจ้งเตือน	การส่งภาพผ่านไลน์ Notify
1	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 4-3 ผลการทดสอบการทำงานระบบตรวจจับภาพและส่งภาพห้องเรียนตามกำหนดเวลาแบบอัตโนมัติ ในเวลา 6.00 น. และ 23.00 น. โดยทดสอบเวลาละ 5 ครั้ง ผลการทดสอบการทำงานถูกต้องโดยระบบสามารถส่งข้อความแจ้งเตือนและภาพห้องเรียนได้ถูกต้องจำนวน 10 ครั้ง จากการทดสอบทั้งหมด 10 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100.00

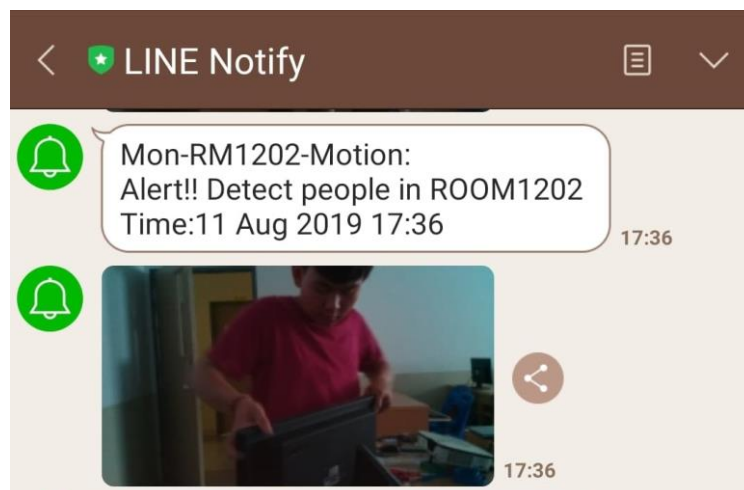
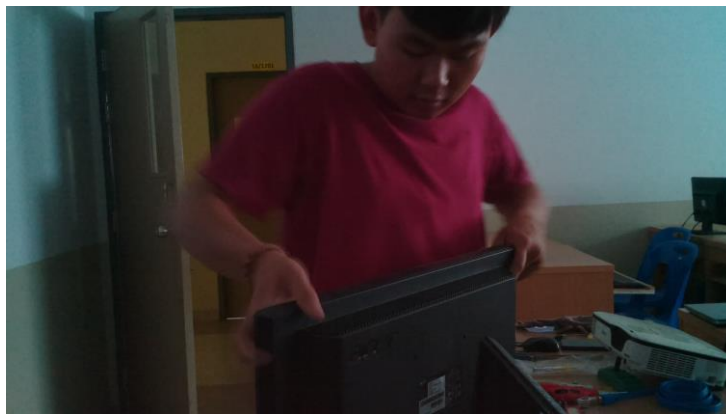
4.3 ผลการทดสอบการส่งข้อความและการส่งภาพแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์

ในส่วนนี้เป็นการแสดงผลการทำงานในการทดสอบประสิทธิภาพของระบบโดยแสดงผลการทดสอบการตรวจจับความเคลื่อนไหวบุคคลที่เข้าใช้งานห้องเรียนคอมพิวเตอร์ และแสดงการแจ้งเตือนด้วยภาพและข้อความผ่านไปยังแอปพลิเคชันไลน์

4.3.1 ผลการทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ดราสเบอร์รี่พาย

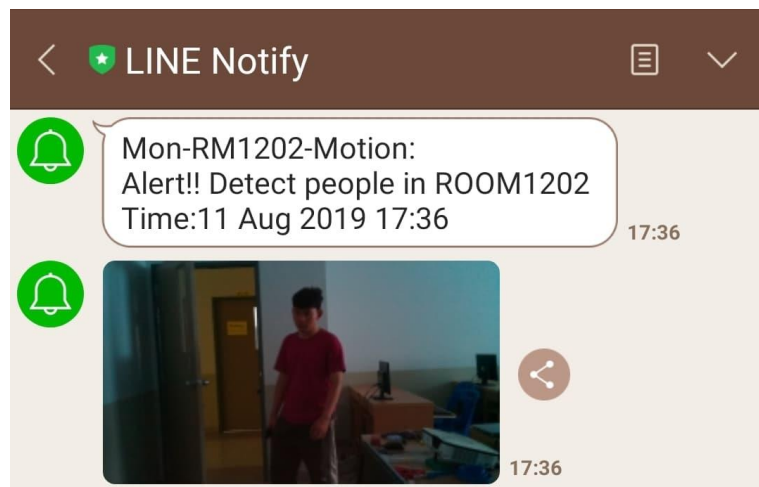
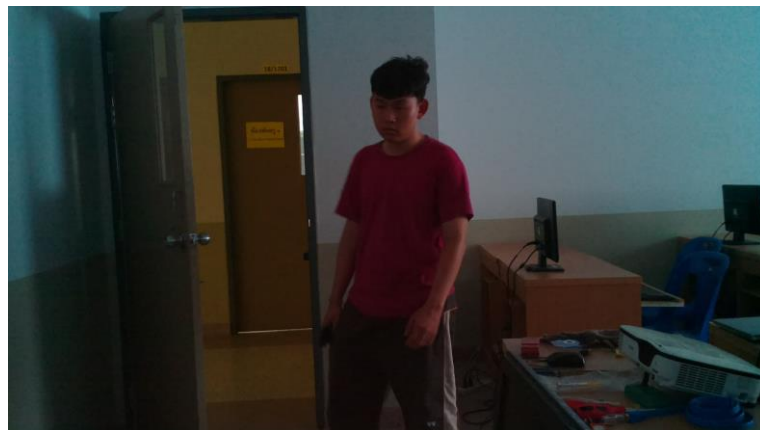
แสดงภาพการทดสอบและผลการส่งข้อความและภาพแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ของการเข้าใช้งานห้องเรียนคอมพิวเตอร์1202 ทั้ง 3 ระยะ ได้แก่ 1 เมตร 2 เมตร และ 3 เมตรแสดงดังรูปที่ 4-1 ถึง 4-3

4.3.1.1 ทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ดราสเบอร์รี่พายในการตรวจจับความเคลื่อนไหวในระยะ 1 เมตร ภาพบนคือการเคลื่อนไหวในห้อง ภาพล่างคือ รูปที่ ระบบส่งข้อความและรูปที่ ตรวจจับได้มายังแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ดูแลห้อง



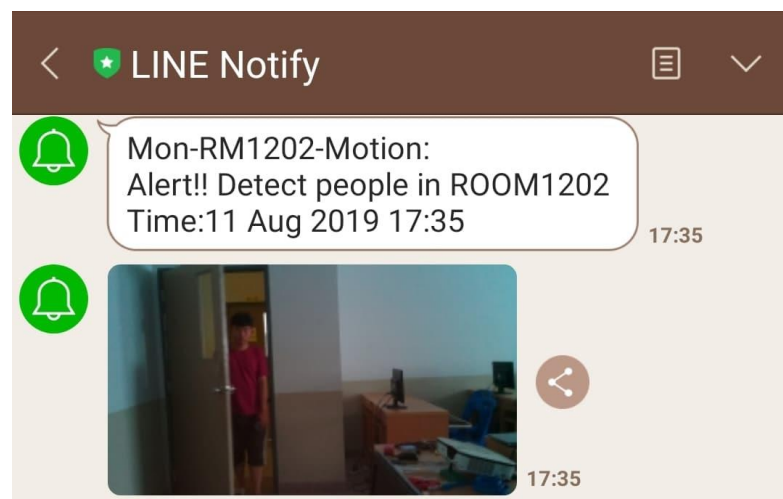
รูปที่ 4-1 ทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ดราสเบอร์รี่พายในการตรวจจับความเคลื่อนไหวในระยะ 1 เมตร

4.3.1.2 ทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ดราสเบอร์รี่พายในการตรวจจับความเคลื่อนไหวในระยะ 2 เมตร ภาพบนคือการเคลื่อนไหวในห้อง ภาพล่างคือ รูปที่ ระบบส่งข้อความและรูปที่ ตรวจจับได้มายังแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ดูแลห้อง



รูปที่ 4-2 ทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ดราสเบอร์รี่พายในการตรวจจับความเคลื่อนไหวในระยะ 2 เมตร

4.3.1.3 ทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ดราสเบอรี่พายในการตรวจจับความเคลื่อนไหวในระยะ 2 เมตร ภาพบนคือการเคลื่อนไหวในห้อง ภาพล่างคือ รูปที่ ระบบส่งข้อความและรูปที่ ตรวจจับได้มายังแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ดูแลห้อง



รูปที่ 4-3 ทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ดราสเบอรี่พายในการตรวจจับความเคลื่อนไหวในระยะ 3 เมตร

4.3.2 ผลการทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ด Node MCU ESP8266

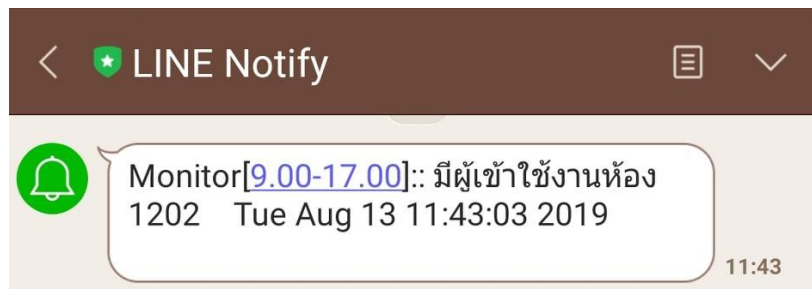
แสดงภาพการทดสอบและผลการส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ โดยทดสอบ 3 ระยะ ได้แก่ 1 เมตร 2 เมตร และ 3 เมตรแสดงดังรูปที่ 4-4 ถึง 4-6

4.3.2.1 ทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ด Node MCU ESP8266 ในการตรวจจับความเคลื่อนไหวในระยะ 1 เมตร ภาพบนคือการเคลื่อนไหว ภาพล่างคือ รูปที่ ระบบส่งข้อความแจ้งเตือนมายังแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ดูแลห้อง



รูปที่ 4-4 ทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ด Node MCU ESP8266 ในการตรวจจับความเคลื่อนไหวในระยะ 1 เมตร

4.3.2.2 ทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ด Node MCU ESP8266 ในการตรวจจับความเคลื่อนไหวในระยะ 2 เมตร ภาพบนคือการเคลื่อนไหว ภาพล่างคือ รูปที่ ระบบส่งข้อความแจ้งเตือนมายังแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ดูแลห้อง



รูปที่ 4-5 ทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ด Node MCU ESP8266 ในการตรวจจับความเคลื่อนไหวในระยะ 2 เมตร

4.3.2.3 ทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ด Node MCU ESP8266 ในการตรวจจับความเคลื่อนไหวในระยะ 3 เมตร ภาพบนคือการเคลื่อนไหว ภาพล่างคือ รูปที่ ระบบส่งข้อความแจ้งเตือนมายังแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ดูแลห้อง



รูปที่ 4-6 ทดสอบการทำงานส่วนของชุดบอร์ด Node MCU ESP8266 ในการตรวจจับความเคลื่อนไหวในระยะ 3 เมตร

บทที่ 5

สรุปผล

ผู้วิจัยได้สร้างและทดสอบประสิทธิภาพของระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านไลน์ บันทึกผลแล้วสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1 สรุปผลงานวิจัย

การสร้างและพัฒนาระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านไลน์ สามารถเชื่อมต่อใช้งาน Line API ให้แจ้งเตือนทั้งข้อความและส่งภาพผ่านบริการ Line Notify ไปยังโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้งานคือผู้ดูแลห้องเรียนคอมพิวเตอร์ โดยติดตั้งและทดสอบใช้งานยังห้องเรียนคอมพิวเตอร์ 1202 ชั้น 2 สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ระบบประกอบด้วยเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวทำงานร่วมกับบอร์ดราสเบอร์รี่พายและบอร์ด Node MCU ESP8266 โดยใช้บอร์ดราสเบอร์รี่พายทำหน้าที่เป็นส่วนประมวลผลและเซิร์ฟเวอร์ เมื่อมีการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์ระบบทำการรับค่าอินพุตความเคลื่อนไหวจากเซนเซอร์แล้วทำการส่งงานให้กล้องตรวจจับภาพ บันทึกภาพลงในตัวบอร์ดราสเบอร์รี่พายและส่งข้อมูลภาพและข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ใช้งาน ในช่วงเวลาหลังเลิกเรียน ในส่วนของบอร์ด Node MCU ESP8266 รับค่าอินพุตความเคลื่อนไหวจากเซนเซอร์แล้วส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ใช้งานเมื่อมีการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์ในเวลาเรียนปกติ

การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบ แบ่งเป็น 3 ส่วนคือ การทดสอบการทำงานของระบบตรวจจับภาพเมื่อมีการเข้าใช้งานห้องเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นการทำงานของชุดอุปกรณ์ราสเบอร์รี่พายซึ่งระบบทำงานในช่วงเวลา 17.00 น. - 9.00 น. ทำการทดสอบทั้งหมด 30 ครั้ง โดยเมื่อมีการเข้าใช้งานห้องระบบจะตรวจพบและส่งข้อความแจ้งเตือนพร้อมภาพไปยังแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ใช้งาน ผลการทดสอบการทำงานถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 93.33 การทดสอบการทำงานของระบบตรวจจับความเคลื่อนไหวเมื่อมีการเข้าใช้งานห้องเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นการทำงานส่วนของชุดบอร์ด Node MCU ESP8266 ซึ่งระบบทำงานในช่วงเวลา 9.00 - 17.00 น. เมื่อมีการเข้าใช้งานห้องเรียนคอมพิวเตอร์ ระบบจะตรวจพบและส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ใช้งาน ผลการทดสอบการทำงานถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 90.00 การทดสอบระบบตรวจจับภาพและส่งภาพห้องเรียนตามกำหนดเวลาแบบอัตโนมัติตั้งเวลาการทำงาน 2 ครั้งคือ เวลา 6.00 น. และ

23.00 น. ผลการทดสอบระบบสามารถส่งข้อความแจ้งเตือนและภาพห้องเรียนได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 100

5.2 อภิปรายผล

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านไลน์ ระบบสามารถตรวจจับภาพและส่งข้อมูลภาพและข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ใช้งานในช่วงเวลาหลังเลิกเรียน และในเวลาเรียนปกติระบบจะส่งเฉพาะข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ของผู้ใช้งาน โดยในช่วงกลางคืนการทดสอบจะเปิดไฟให้ห้องมีความสว่างเพียงพอในการตรวจจับภาพ ผลการทดสอบดังที่กล่าวมา ระบบยังมีความผิดพลาดในการส่งภาพไม่สมบูรณ์ ซึ่งอาจเกิดจากความไวในการจับภาพของกล้องเมื่อผู้ทดสอบเดินผ่านกล้องเร็วเกินไปทำให้รูปที่ได้ไม่มีภาพตัวบุคคล หรือกรณีที่ทดสอบการส่งข้อความเกิดความผิดพลาดที่ระยะทดสอบ 3 เมตร อาจเกิดจากการเดินผ่านเซ็นเซอร์ในการทดสอบเร็วเกินไป ทั้งนี้ผู้พัฒนาระบบสามารถปรับค่าของเซ็นเซอร์ให้เหมาะสมกับระยะที่ต้องการใช้งานได้ จากการทดสอบชุดอุปกรณ์ระบบเฝ้าระวังการเข้าใช้งานห้องคอมพิวเตอร์แจ้งเตือนผ่านไลน์นี้มีผลการทำงานที่ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 90 สามารถนำไปใช้งานได้จริงได้ทำให้ผู้ดูแลห้องเรียนคอมพิวเตอร์ได้ทราบสถานะการเข้าใช้งานห้องได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องการร่นน้ำแปลงผักชีพร้อมการแจ้งเตือนผ่านไลน์แอปพลิเคชันซึ่งพัฒนาโดย สกุล คำนวนชัย และชม กัมปาน (2560) ผลจากการเก็บข้อมูลการทำงานของระบบในการสั่งงาน และการแจ้งเตือนผ่านทางไลน์แอปพลิเคชันจำนวน 20 วันวันละ 3 ครั้ง รวมเป็นจำนวน 60 ครั้ง ระบบมีความถูกต้องในการทำงานคิดเป็นร้อยละ 96.66 และงานวิจัยเรื่องระบบการแจ้งเตือนและตอบโต้ของ ZABBIX ด้วยแอปพลิเคชันไลน์ ได้พัฒนาขึ้นโดย อธิชาติ พชรภัก (2559) ในการสร้างเครื่องมือที่จะช่วยแจ้งเตือนการใช้งานทรัพยากรของเซิร์ฟเวอร์ (Server) และแอปพลิเคชัน (Application) ซึ่งทำหน้าที่ในการส่งข้อมูลไปยังเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบเมื่อเกิดข้อผิดพลาดเพื่อให้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว เพื่อลดความสูญเสียทางธุรกิจที่อาจจะเกิดขึ้นได้

5.3 ปัญหาและการแก้ไข

5.3.1 ระบบจำเป็นต้องใช้งานโดยการส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต ไม่สามารถส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชันไลน์ด้วยระบบเครือข่ายท้องถิ่น (LAN) โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ตภายในมหาวิทยาลัยต้องการ Authentication ผ่านหน้าเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย ดังนั้นเมื่อ Reboot ระบบจำเป็นต้องลงชื่อเข้าระบบอินเทอร์เน็ตใหม่ทุกครั้ง

แก้ไขโดยการตั้งค่าคอนฟิกของอุปกรณ์ทั้งบอร์ดราสเบอรี่พายและบอร์ด Node MCU ESP8266 ให้เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านโทรศัพท์มือถือที่ทำการแชร์เป็นฮอตสปอต เมื่อระบบ Reboot จึงไม่ติดส่วนของการ Authentication ระบบจึงออกเชื่อมต่อและส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ตได้ปกติ ในส่วนของการใช้งานอินเทอร์เน็ตตามบ้านเรือนไม่ติดปัญหาเรื่องนี้

5.3.2 เมื่อมีการใช้งานบอร์ดราสเบอรี่พายในการตรวจจับภาพ ในบางครั้งบอร์ดจะค้างเกิดจากการประมวลผลตลอดระยะเวลาการทำงาน หรืออาจมีโปรเซสในการทำงานค้างอยู่

แก้ไขโดยเขียนสคริปต์ให้ทำการ reboot ระบบทุกวัน ในเวลา 05.00 น.

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 คุณสมบัติของบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์บอร์ด Node MCU ESP8266 ไม่สามารถส่งข้อมูลกับกล้องและบันทึกไฟล์ข้อมูลลงในตัวบอร์ดเองได้จึงใช้ฟิเจอร์เดียวคือการส่งข้อความแจ้งเตือน หากต้องการประหยัดงบประมาณโดยใช้บอร์ด Node MCU ESP8266 ส่งภาพไปยังไลน์ด้วยนั้น ควรเชื่อมต่อกับกล้องที่สามารถบันทึกภาพลงหน่วยความจำและส่งอัปโหลดภาพไปบนคลาวด์ เพื่อส่งภาพแจ้งเตือนด้วย URL ของภาพผ่านไลน์ API

บรรณานุกรม

- ธนศรสวรรค์ วรรณมงคลชัย. 2559. รู้จักกับ **Arduino ESP8266 (NodeMCU)**.
[Online].Available: <http://www.ayarafun.com/2015/08/introduction-arduino-esp8266-nodemcu/> [2562, มีนาคม 10]
- บริษัท วินัส ซัพพลาย จำกัด. **PIR Motion Sensor Getting Started**. [Online].Available:
<http://www.thaieasyelec.com/article-wiki/review-product-article/pir-motion-sensor-getting-started.html> [2562, มีนาคม 1]
- บริษัท สยามอินเตอร์เนชั่นเนลเวิร์ค จำกัด. **IP Camera คืออะไร**. [Online].Available:
<http://www.snasean.com/ip-camera-khux-xari>. [2562, มีนาคม 1]
- ประภาส สุวรรณเพชร. 2557. **เครื่องมือเขียนโปรแกรม (Arduino IDE)**. [Online].Available:
<http://praphas.com/index.php/2008-11-03-14-25-25/51-arduino/87-arduino-2-sketch>.
[2562, มีนาคม 5]
- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542. **สูตรสถิติและคะแนนประเมินความพึงพอใจ**. พิมพ์ครั้งที่ 5.
สำนักพิมพ์เพลินิจิตร. กรุงเทพฯ
- สกุล คำนวนชัย และชม กิมปาน.(2560). **อินเทอร์เน็ตออฟดิงการร่น้ำในแปลงผักชีพร้อมแจ้งเตือนผ่านไลน์แอปพลิเคชัน**. วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม : เทพสตรี I-TECH, 12 (1), 89-101.
- อานนท์ หนองกาย. 2558. **ESP8266 NodeMCU**. [Online].Available:
<https://embeddedsystem2558.wordpress.com/esp8266-nodemcu> [2562, มีนาคม 19]
- อิริชาต พชรภัก. 2559. **ระบบการแจ้งเตือนและตอบโต้ของ ZABBIX ด้วยแอปพลิเคชันไลน์**. สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเครือข่าย คณะวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร. [2562, มกราคม 20]
- Suphakit Annopornchai. 2561. **“LINE API”**. [Online]. Available:<https://saixiii.com/chapter2-line-api-official/> [2562, มีนาคม 9]
- LINE Corporation. 2562. **Messaging API**. [Online]. Available:<https://developers.line.biz/en/services/messaging-api/> [2562, มีนาคม 10]

ประวัติผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ – นามสกุล นางสาววาสนา วงศ์ษา
Miss WASSANA WONGSA
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1679800004605
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ (พนักงานมหาวิทยาลัยสายวิชาการ)
4. ตำแหน่งทางวิชาการ อาจารย์
5. หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก
สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยี
อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์
67110 โทรศัพท์. 0-5671-7151 โทรสาร. 0-5671-7151 e-mail:
wassanaw@gmail.com
6. ประวัติการศึกษา
วศ.บ. (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์)
มหาวิทยาลัยนเรศวร
วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ
การประมวลผลภาพ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์
การพัฒนาแอปพลิเคชันแอนดรอยด์และซอฟต์แวร์
8. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย
โครงการวิจัย เรื่อง การออกแบบและพัฒนาสื่อวีดิทัศน์เพื่อถ่ายทอด
ความรู้ เรื่อง ไอซีทีในชีวิตประจำวัน พ.ศ. ๒๕๕๘
โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการเขียนแอปพลิเคชันด้วยเทคนิคการ
สตอรี่ และกรณีตัวอย่างพ.ศ. ๒๕๕๕
โครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาเทคโนโลยีสายรัดข้อมืออิเล็กทรอนิกส์
เตือนภัยสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน พ.ศ. ๒๕๖๑
9. ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่

การออกแบบและพัฒนาสื่อวีดิทัศน์เพื่อถ่ายทอดความรู้ เรื่องไอซีทีในชีวิตประจำวัน ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ทุนอุดหนุนงานวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชนและท้องถิ่น งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๘ ตีพิมพ์เผยแพร่ ในการประชุมวิชาการระดับชาติ ประจำปี 2558 "การจัดการความรู้และการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21" วันที่ 3 - 4 ธันวาคม 2558 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

การพัฒนาทักษะการเขียนแอปพลิเคชันด้วยเทคนิคการสาธิต และกรณีตัวอย่างพ.ศ. ๒๕๕๘ ได้รับทุนภายในคณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ตีพิมพ์เผยแพร่ –

แอปพลิเคชันแนะนำร้านอาหารในอำเภอเมืองเพชรบูรณ์ ตีพิมพ์เผยแพร่ในการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 4 วันที่ 10 มีนาคม 2560 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

การพัฒนาเทคโนโลยีสายรัดข้อมืออิเล็กทรอนิกส์เตือนภัยสำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน ตีพิมพ์เผยแพร่ในการประชุมวิชาการนวัตกรรมด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ครั้งที่ 2 วันที่ 16 ธันวาคม 2561 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร