

## ระบบบ้านอัตโนมัติต้นทุนต่ำโดยใช้แอนดรอยด์ รัสเบอร์พาย และอาดูโน ส่งข้อมูลโดยใช้การเขียนโปรแกรมแบบซ็อกเก็ตและเอฟซีเอ็ม กรณีศึกษา ระบบดูแลสัตว์เลี้ยงผ่านอินเทอร์เน็ต

เชี่ยวชาญ ยางคิลลา<sup>1\*</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบบ้านอัตโนมัติต้นทุนต่ำโดยใช้แอนดรอยด์ รัสเบอร์พาย และอาดูโน ส่งข้อมูลโดยใช้การเขียนโปรแกรมแบบซ็อกเก็ตและเอฟซีเอ็ม กรณีศึกษา ระบบดูแลสัตว์เลี้ยงผ่านอินเทอร์เน็ต ระบบสามารถสื่อสารได้สองทิศทาง ได้แก่ สามารถแจ้งเตือนไปยังแอนดรอยด์แอปพลิเคชันผ่านอินเทอร์เน็ตเมื่อน้ำดื่มหรืออาหารสัตว์เลี้ยงหมด และผู้สามารถใช้แอนดรอยด์แอปพลิเคชันในการสั่งเปิดน้ำให้อาหาร และสอดส่องดูแลสัตว์เลี้ยงผ่านอินเทอร์เน็ตเช่นเดียวกัน การสอดส่องดูแลสามารถดูได้ทั้งแบบภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวและสามารถส่งหุ้มนกกล้องไปสถานที่ที่ต้องการได้ ระบบดังกล่าวใช้หลักการของระบบฝังตัวซึ่งประกอบไปด้วยฮาร์ดแวร์ ดังนี้ 1) รัสเบอร์พาย ทำหน้าที่เป็นคอนโทรลเลอร์ 2) กล้อง สำหรับถ่ายภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว 3) บอร์ดอาดูโน ทำหน้าที่รับข้อมูลจากเซนเซอร์วัดความชื้นเพื่อส่งต่อไปยังคอนโทรลเลอร์ 4) เซ็นเซอร์วัดความชื้น 5) อินฟราเรดแอลอีดี ใช้สำหรับส่ง/รับสัญญาณอินฟราเรดเพื่อตรวจวัดปริมาณอาหาร 6) เซอร์โมเตอร์ สำหรับหุ้มนกกล้อง 7) เรกูเลเตอร์ สำหรับเพิ่มแรงดันไฟฟ้า และ 8) รีเลย์ ในส่วนของซอฟต์แวร์ ประกอบไปด้วย 1) เอฟซีเอ็ม ใช้สำหรับส่งข้อมูลการแจ้งเตือนไปยังแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน 2) ภาษาไพทอน สำหรับพัฒนาซอฟต์แวร์บนรัสเบอร์พาย 3) แอนดรอยด์สตูดิโอ สำหรับพัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน 4) อาดูโนไอดีอี สำหรับพัฒนาซอฟต์แวร์ควบคุมการทำงานของบอร์ดอาดูโน 5) MJPG Streamer สำหรับส่งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวไปแสดงผลบนเว็บเบราว์เซอร์ และ 6) เว็บเซิร์ฟเวอร์ สำหรับส่งดาต้าเพย์โหลดไปยังเอฟซีเอ็ม จากการทดสอบระบบพบว่า 1) การตรวจวัดความชื้นและปริมาณอาหาร ให้ความถูกต้องร้อยละ 100 2) การแจ้งเตือน ให้ความถูกต้องร้อยละ 100 3) การสั่งเปิดน้ำให้อาหาร และสอดส่องดูแลสัตว์เลี้ยง ให้ความถูกต้องร้อยละ 100 และ 4) การส่งหุ้มนกกล้อง ให้ความถูกต้องร้อยละ 100 ข้อจำกัดที่พบ ได้แก่ ประสิทธิภาพของการสอดส่องดูแลสัตว์เลี้ยงแบบภาพเคลื่อนไหวขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เลือกใช้บริการและระยะห่างระหว่างระบบกับแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน

**คำสำคัญ :** การเขียนโปรแกรมแบบซ็อกเก็ตและไพร์เบสคลาวด์เมสเสจจิง บ้านอัตโนมัติ ระบบดูแลสัตว์เลี้ยงผ่านอินเทอร์เน็ต รัสเบอร์พาย อาดูโน แอนดรอยด์

<sup>1</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด

\*ผู้พิมพ์หลัก e-mail: kasam\_com@hotmail.com

## LOW COST HOME AUTOMATION SYSTEM USING ANDROID, RASPBERRY PI AND ARDUINO TO SEND DATA USING SOCKET PROGRAMMING AND FCM: THE CASE STUDY OF PET CARE SYSTEM VIA THE INTERNET

Cheawchan Yangsila<sup>1\*</sup>

### Abstract

The objective of this research is to develop low cost home automation system by using android, Raspberry Pi and Arduino. The system will send data by using socket programming and FCM: the case study of pet care system via the internet. This system can send alerts to android application via the internet when pet's food and water is not enough. Moreover, the user can use android application to control the system of pet's feeding, providing water and pet monitoring through the internet as well. This application can record the videos and snap photos of pet. The user can control the camera panning. The system design is based on the principle of embedded system which is composed of hardware are as follow: 1) Raspberry Pi is used as a controller. 2) Camera is used to snap photos or record a videos. 3) Arduino board is used to send the receive value from the moisture sensor to the controller. 4) Soil moisture sensor. 5) Infrared LED is used to send/receive infrared for measuring the amount of food. 6) Servo motor is used for camera panning 7) Regulator is used to adjust the voltage. 8) Relay. Moreover, the system design is composed of software are as follow: 1) FCM or firebase cloud messaging is used to send the information alerts through an android application. 2) Python programming language is used to developed to Raspberry Pi 3) Android studio is used to develop an android application. 4) Arduino IDE is used to develop software for control Arduino. 5) MJPG Streamer is used for send photos and videos in web browser. 6) Web server is used to send data payload to FCM. The results is found that 1) The measurement of moisture and the amount of food has 100% accuracy. 2) The alert system has 100% accuracy. 3) The system of pet's feeding, providing water and pet monitoring has 100% accuracy. 4) The camera panning has 100% accuracy. However, the limitation of this system is found that the effectiveness of pet monitoring depends on internet service providers in each location and long distance between the system and android application.

**Keywords :** Home automation, Android, Raspberry Pi, Arduino, Socket programming and Firebase Cloud Messaging, Pet care system via internet

---

<sup>1</sup> Assistant Professor Major of Computer and Information Technology, Faculty of Information Technology, Roi Et Rajabhat University

\* Corresponding author, e-mail: kasam\_com@hotmail.com

## บทนำ

ปัจจุบันสัตว์เลี้ยงนับเป็นส่วนหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทต่อไลฟ์สไตล์การดำรงชีวิตของมนุษย์ จากการที่สังคมได้เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ คนมีอายุที่ยืนยาวมากขึ้น มีลูกน้อยลง ทำให้สัตว์เลี้ยงเสมือนเป็นเพื่อนหรือเป็นเสมือนลูกทดแทน ทำให้จำนวนสัตว์เลี้ยงในประเทศไทยขยายตัวมากขึ้น ซึ่งส่งผลดีต่อธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับสัตว์เลี้ยงได้รับอานิสงส์เติบโตตามไปด้วย ปัจจัยที่สำคัญอีกอย่างคือจากไลฟ์สไตล์ของคนที่ครองโสดมากขึ้น คู่แต่งงานที่ไม่มีบุตร รวมอานิสงส์สำคัญจากสื่อโซเชียลและกลุ่มของคนรักสัตว์ที่มีการแชร์ภาพพฤติกรรมของสุนัขแมว และสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ บนโลกออนไลน์มากขึ้น ผู้บริโภคมีกำลังซื้อทำให้หันมานิยมเลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้น (ภูวดล โกมลรัตนเสถียร, 2561) แต่จากสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบันหลาย ๆ คนต้องออกจากบ้านเพื่อไปทำงานกลับถึงบ้านตอนเย็นไม่สามารถดูแลสัตว์เลี้ยงได้ตลอดเวลา หรือบางคนอาจมีความจำเป็นต้องไปทำธุระต่างจังหวัดบ่อยครั้งละหลาย ๆ วันอาจไม่สะดวกในการดูแลสัตว์เลี้ยง ทั้งสองกรณีนี้อาจเป็นเหตุผลที่ไม่สามารถเลี้ยงสัตว์เลี้ยงเพราะจะทำให้เกิดความกังวล ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบบ้านอัตโนมัติเพื่อรองรับการดูแลสัตว์เลี้ยงทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบบ้านอัตโนมัติ ดังนี้

เดชาวุฒิ วานิชสรรพ, คมศักดิ์ ผลพุกษา และญานี ลำจอง (2560) ได้ออกแบบระบบรักษาความปลอดภัยในบ้านด้วยรหัสเบอร์รียาผ่านช่องทางเฟซบุ๊กเมสเซนเจอร์ ร่วมกับตัวรับรู้พีโออาร์ (เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว) เมื่อตรวจพบความเคลื่อนไหวระบบจะส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านทางเฟซบุ๊กเมสเซนเจอร์ พบว่าตัวรับรู้พีโออาร์สามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวในทิศทางและระยะทางที่แตกต่างกันได้ค่อนข้างมีประสิทธิภาพ ข้อจำกัดของระบบก็คือ ถ้ามีการส่งข้อมูลซ้ำ ๆ กันมากเกินไปจะถูกบล็อกจากเฟซบุ๊กเมสเซนเจอร์

Gajjam, N., Patnaik, P. S. R., Gandhmal, D. P. and Bingi, V. A. (2016) ได้ออกแบบระบบเฝ้าระวังต้นทุ่นดำโดยใช้รหัสเบอร์รียาร่วมกับกล้อง โดยมีการบันทึกภาพต่อเนื่องเป็นวิดีโอลงในฮาร์ดดิสก์ เมื่อมีผู้บุกรุก ระบบจะส่งข้อมูลแจ้งเตือนแบบภาพนิ่งผ่านทางอีเมล

Bhavani, A., Jami, T. and Ashok, G. (2016) ได้ออกแบบระบบเฝ้าระวังต้นทุ่นดำโดยใช้รหัสเบอร์รียา ตัวรับรู้พีโออาร์ ร่วมกับกล้องเว็บแคมที่ทำงานด้วยขั้นตอนวิธีสำหรับการกรองภาพให้มีความสามารถในการมองเห็นได้ดีขึ้นในเวลากลางคืน เมื่อมีผู้บุกรุก ระบบจะส่งข้อมูลภาพถ่ายจากกล้องให้ผู้ใช้งานผ่านทางอีเมล

Narkhede, Y.V. and Khadke, S. G. (2016) ได้ออกแบบระบบเฝ้าระวังโดยใช้รหัสเบอร์รียาร่วมกับตัวรับรู้พีโออาร์ เพื่อตรวจจับความเคลื่อนไหว เมื่อมีผู้บุกรุก ระบบจะส่งข้อมูลแจ้งเตือนผ่านโมเด็มสามจีและแสดงผลผ่านทางเว็บแอปพลิเคชัน

Kehagias, D., Nini, D. (2015) ได้ออกแบบระบบบ้านอัตโนมัติผ่านแอนดรอยด์แอปพลิเคชันและเว็บ-แอปพลิเคชัน โดยใช้เทคโนโลยี web socket ติดตั้งและประมวลผลในรหัสเบอร์รียา โดยให้รหัสเบอร์รียาทำหน้าที่เป็นคอนโทรลเลอร์ ระบบสามารถควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยควบคุมการเปิด/ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยรีเลย์

Paul, S., Antony, A. and Aswathy, B. (2014) ได้ออกแบบระบบบ้านอัตโนมัติผ่านแอนดรอยด์-แอปพลิเคชัน โดยใช้ซอฟต์แวร์ webIOPi ติดตั้งและประมวลผลในรหัสเบอร์รียา โดยให้รหัสเบอร์รียาทำหน้าที่เป็นคอนโทรลเลอร์ ระบบสามารถควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยควบคุมการเปิด/ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยรีเลย์

Prasad, S., Mahalakshmi, P., John Clement Sunder, A. and Swathi, R. (2014) ได้ออกแบบระบบเฝ้าระวังโดยใช้รหัสเบอร์รียาร่วมกับตัวรับรู้พีโออาร์ เพื่อตรวจสอบความเคลื่อนไหว เมื่อมีผู้บุกรุก ระบบจะส่งข้อมูลผ่านโมเด็มสามจี และแสดงผลผ่านทางเว็บแอปพลิเคชัน

Md Saifudaullah Bin Bahrudin, Rosni Abu Kassim and Norlida Buniyamin (2013) ได้พัฒนาระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยโดยใช้รหัสเบอร์พายและอาดูโน โดยเมื่อระบบตรวจพบควันไฟ ระบบจะทำการถ่ายภาพและส่งภาพไปแสดงผลบนเว็บเพจเพื่อให้เจ้าของบ้านตรวจสอบ กรณีที่เจ้าของบ้านยืนยันว่าเกิดอัคคีภัยจริง ระบบจะส่งข้อความสั้น (SMS) ไปยังพนักงานดับเพลิงในท้องที่ ข้อดีก็คือ ลดความผิดพลาดในการแจ้งพนักงานดับเพลิงและการส่งภาพหนึ่งทำให้ประหยัดแบนด์วิดท์ (Bandwidth)

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น พบว่าระบบต่าง ๆ สื่อสารกับเจ้าของบ้านทิศทางเดียว เช่น สื่อสารโดยใช้เฟซบุ๊กเมสเซนเจอร์ ซึ่งข้อจำกัดของระบบก็คือถ้ามีการส่งข้อมูลซ้ำ ๆ กันมากเกินไปก็จะถูกบล็อก สื่อสารโดยใช้อีเมลซึ่งเป็นการสื่อสารแบบออฟไลน์ในบางกรณีอาจจะไม่ทันกาล สื่อสารโดยใช้โมเด็มสามจี ซึ่งมีค่าใช้จ่ายเข้ามาเกี่ยวข้อง สื่อสารผ่านเว็บแอปพลิเคชันในบางกรณีอาจจะไม่ปลอดภัยเพราะว่าเว็บเป็นบริการสาธารณะ และสื่อสารโดยใช้ข้อความสั้น ซึ่งก็มีค่าใช้จ่ายเข้ามาเกี่ยวข้องเช่นเดียวกัน ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบที่สามารถสื่อสารได้สองทิศทาง โดยเจ้าของบ้านสามารถติดต่อสื่อสารกับระบบเพื่อควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยใช้หลักการเขียนโปรแกรมแบบซ็อกเก็ต ซึ่งมีความปลอดภัยมากกว่าเว็บแอปพลิเคชัน และระบบสามารถสื่อสารกับเจ้าของบ้านโดยใช้บริการเอฟซีเอ็มหรือไฟร์เบสคลาวด์เมสเสจจิง (Firebase Cloud Messaging, 2018) ในการส่งข้อความแจ้งเตือนเข้าแอนดรอยด์แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ ซึ่งเอฟซีเอ็มเป็นบริการของ google สามารถใช้งานได้ฟรี ทั้งนี้ทั้งนั้นระบบยังมีความจำเป็นต้องติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้วิจัยคิดว่าในปัจจุบันทุกบ้านน่าจะติดตั้งอินเทอร์เน็ตใช้งานกันตามปกติอยู่แล้วไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแต่ประการใด

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาระบบบ้านอัตโนมัติต้นทุนต่ำโดยใช้แอนดรอยด์แอปพลิเคชัน รหัสเบอร์พาย และอาดูโน สามารถสื่อสารข้อมูลได้สองทิศทางโดยใช้หลักการเขียนโปรแกรมแบบซ็อกเก็ตและไฟร์เบสคลาวด์เมสเสจจิง กรณีศึกษา ระบบดูแลสัตว์เลี้ยงระยะไกล

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 1. ทฤษฎีและเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง

1.1 การเขียนโปรแกรมแบบซ็อกเก็ต คือ การเขียนโปรแกรมเพื่อให้โปรเซสที่อยู่ต่างอุปกรณ์สามารถสื่อสารข้อมูลกันได้ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้การเขียนโปรแกรมแบบซ็อกเก็ต เพื่อสื่อสารข้อมูลระหว่างแอนดรอยด์แอปพลิเคชันที่พัฒนาด้วยภาษา java สื่อสารข้อมูลกับโปรเซสในรหัสเบอร์พายที่พัฒนาด้วยภาษาไพทอน มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งข้อมูลจากแอนดรอยด์แอปพลิเคชันไปยังรหัสเบอร์พายเพื่อสั่งงานต่าง ๆ

1.2 ภาษา PHP คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ในลักษณะเซิร์ฟเวอร์-ไซด์ สคริปต์ โดยลิขสิทธิ์อยู่ในลักษณะโอเพนซอร์ส ภาษาพีเอชพีใช้สำหรับจัดทำเว็บไซต์ และแสดงผลออกมาในรูปแบบ HTML ในงานวิจัยนี้ใช้ภาษาพีเอชพีในการพัฒนาในส่วนของเว็บเซิร์ฟเวอร์

1.3 เอฟซีเอ็ม คือ บริการที่สามารถใช้ส่งข้อความข้ามแพลตฟอร์ม (cross-platform) ทั้ง Android, iOS และเว็บไซต์ เพื่อแจ้งเตือนให้ฝั่งของ client ว่ามีข้อมูลอะไร (ชื่อเดิมก็คือ google cloud messaging : GCM) เอฟซีเอ็มมีคลาสให้นักเขียนโปรแกรมสามารถเรียกใช้งานได้หลัก ๆ จำนวน 2 คลาส ได้แก่ MyFirebaseInstanceIdService.java และ MyFirebaseMessagingService.java

1.4 Android Studio เป็นเครื่องมือพัฒนา (IDE : integrated development environment) ที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อการพัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน บนพื้นฐานของแนวคิด IntelliJ

1.5 Arduino IDE คือ เครื่องมือสำหรับเขียนโปรแกรมที่ใช้งานได้กับอาดัวโนได้ทุกรุ่น โดยภายในจะมีเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับติดต่ออาดัวโน เช่น การค้นหาอาดัวโน ที่ติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ การเลือกรุ่นอาดัวโนที่ต่ออยู่เพื่อตรวจสอบว่าขนาดของโปรแกรมที่เขียนหรือโรบรารีต่าง ๆ สัมพันธ์กับอาดัวโนรุ่นนั้น ๆ หรือไม่ อีกทั้งยังมีโปรแกรมติดต่อผ่านซีเรียลโดยตรงสำหรับคอมพิวเตอร์

1.6 ภาษาไพทอน คือ ชื่อภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษาหนึ่ง ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาโดยไม่ยึดติดกับแพลตฟอร์ม กล่าวคือสามารถรันภาษาไพทอนได้ทั้งบนระบบ Unix, Linux , Windows NT, Windows 2000, Windows XP หรือแม้แต่ระบบ FreeBSD อีกอย่างหนึ่งภาษาดังนี้เป็น Open Source เหมือนภาษาพีเอชพี ทำให้ทุกคนสามารถที่จะนำไพทอนมาพัฒนาโปรแกรมได้ฟรี ๆ ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ภาษาไพทอนเขียนโปรแกรมสั่งงานให้รหัสเบอร์รี่พายทำหน้าที่เป็นคอนโทรลเลอร์

1.7 MJPG streamer คือ โปรแกรมประเภทคำสั่ง ที่สามารถพิมพ์คำสั่งลงไป แล้วโปรแกรมจะทำการดึงภาพจากกล้องเว็บแคมหรือกล้องอื่น ๆ ที่ติดตั้งบนบอร์ดราสเบอร์รี่พายแล้วแสดงภาพทางเว็บเบราว์เซอร์ ทำให้สามารถเรียกดูภาพได้จากแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน โดยสามารถกำหนดความละเอียดของสัญญาณภาพได้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลายอย่าง เช่น CCTV, Streaming video เป็นต้น

1.8 ราสเบอร์รี่พาย ในงานวิจัยนี้ เลือกใช้ รุ่น Pi 3 Model B ดังภาพที่ 1 (a)

1.9 อาดัวโน ในงานวิจัยนี้ทำการทดลองโดยใช้ Arduino Uno R3 แบบ SMD ดังภาพที่ 1 (b)

1.10 รีเลย์ ดังภาพที่ 1 (c)

1.11 Pi camera ในงานวิจัยนี้ ใช้รุ่น Raspberry Pi Camera V2 ดังภาพที่ 1 (d)

1.12 เซอร์โวมอเตอร์ ในงานวิจัยนี้ ใช้รุ่น 9g ดังภาพที่ 1 (e)

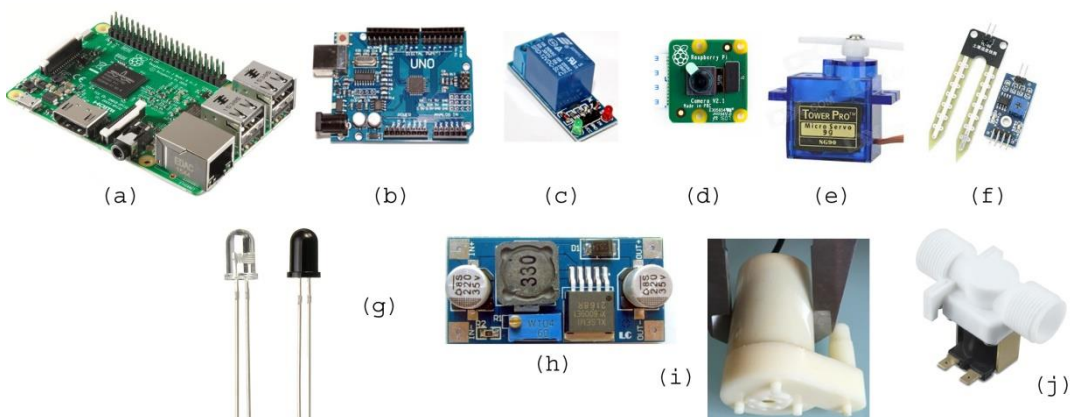
1.13 เซนเซอร์วัดความชื้น ในงานวิจัยนี้ ใช้รุ่น YL-69 ดังภาพที่ 1 (f)

1.14 อินฟราเรดแอลอีดี ในงานวิจัยใช้สำหรับตรวจวัดระดับอาหาร ดังภาพที่ 1 (g)

1.15 เรกูเลเตอร์ ในงานวิจัยนี้ใช้สำหรับเพิ่มแรงดันจาก 3.3v เป็น 5v ดังภาพที่ 1 (h)

1.16 ป้อนน้ำ ดังภาพที่ 1 (i)

1.17 วาล์วเปิด/ปิด อาหาร ดังภาพที่ 1 (j)



ภาพที่ 1 ฮาร์ดแวร์ที่เกี่ยวข้อง

## 2. ขั้นตอนการพัฒนาระบบ

### 2.1 พัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชันให้มีความสามารถดังนี้

2.1.1 สามารถรับข้อความการแจ้งเตือนจากเอพซีเอ็มทั้งแบบ foreground และ background

2.1.2 สามารถลงทะเบียน คือ การส่ง token ไปเก็บในฐานข้อมูลบนเว็บเซิร์ฟเวอร์

2.1.3 ส่งข้อมูลไปควบคุมการทำงานของราสเบอร์พาย โดยใช้การเขียนโปรแกรมแบบซ็อกเก็ต

### 2.2 พัฒนาเว็บเซิร์ฟเวอร์ให้มีความสามารถดังนี้

2.2.1 รับข้อมูลการแจ้งเตือนจากราสเบอร์พายแล้วจัดรูปแบบก่อนส่งต่อให้กับเอพซีเอ็ม

2.2.2 เก็บข้อมูลการลงทะเบียน

2.3 พัฒนาซอฟต์แวร์ภาษาซีด้วย Arduino IDE ส่งงานบอร์ดอาคูโน ให้รองรับข้อมูลจากเซนเซอร์วัดความชื้นเพื่อส่งให้ราสเบอร์พายนำไปประมวลผล

2.4 ติดตั้งโปรแกรม MJPG streamer สำหรับถ่ายภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว

2.5 พัฒนาซอฟต์แวร์ด้วยภาษาไพทอน เพื่อส่งงานราสเบอร์พายให้มีความสามารถดังนี้

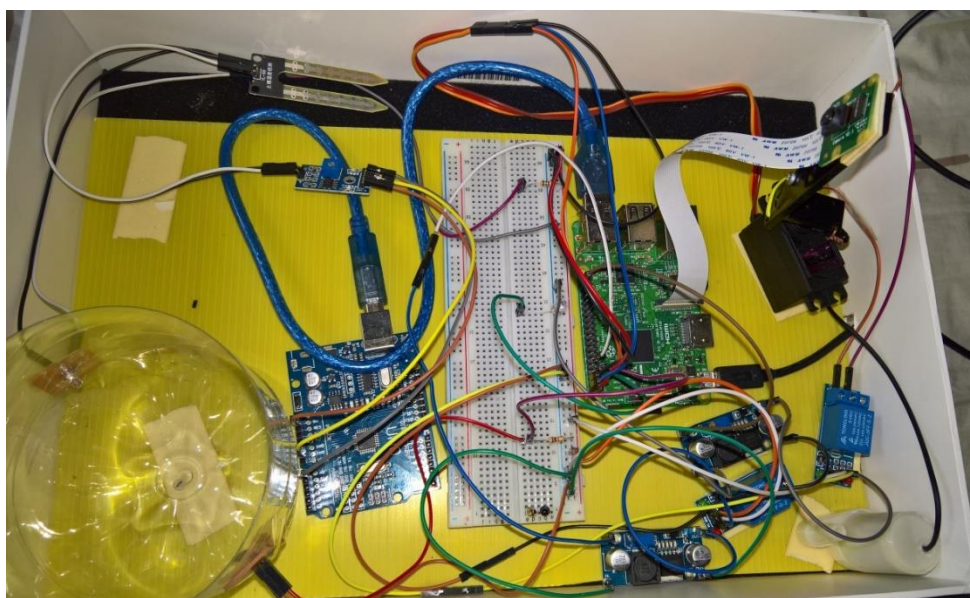
2.5.1 โปรแกรมหลัก ทำหน้าที่รองรับข้อมูลจากแอนดรอยด์แอปพลิเคชันผ่านทางซ็อกเก็ตเพื่อใช้ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ

2.5.2 เทรต ทำหน้าที่รองรับข้อมูลจากเซนเซอร์ต่าง ๆ ได้แก่ ความชื้นและปริมาณอาหาร ถ้าข้อมูลที่ได้รับเป็นไปตามเงื่อนไขก็จะดำเนินการส่งข้อมูลการแจ้งเตือนไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์เพื่อส่งต่อให้กับเอพซีเอ็ม

## ผลการวิจัยและอภิปรายผล

### 1. ผลการพัฒนาระบบ

ผู้วิจัยได้ประกอบฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันก่อนทดสอบระบบ ดังภาพที่ 2



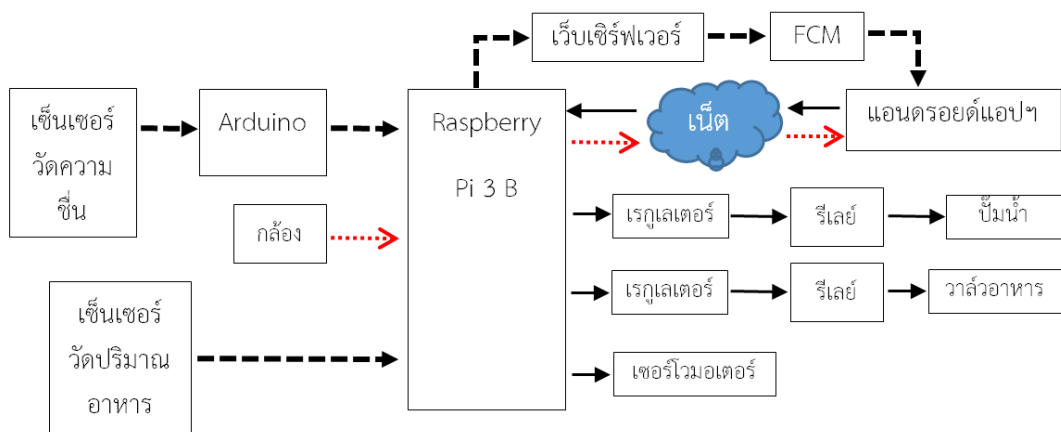
ภาพที่ 2 การเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ ทั้งระบบ

## 2. หลักการทำงานของระบบ

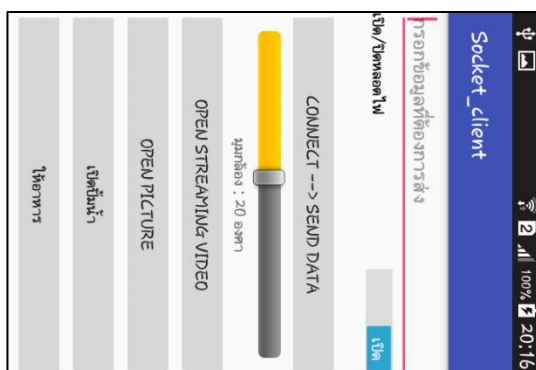
2.1 โปรแกรม MUPG streamer จะทำงานตลอดเวลาในการถ่ายภาพจากกล้องเพื่อรับการร้องขอทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวจากผู้ใช้งาน (ลูกศรสีแดง)

2.2 เมื่อราสเบอร์รี่พายได้รับข้อมูลจากเซ็นเซอร์ และข้อมูลเป็นไปตามเงื่อนไขในโปรแกรม ราสเบอร์รี่พายจะส่งข้อมูลการแจ้งเตือนไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์เพื่อส่งต่อไปยังแอปพลิเคชันและส่งต่อเข้าแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน (ลูกศรเส้นประสีดำ)

2.3 ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ป้อนน้ำ วาล์วอาหาร และเซอร์โวมอเตอร์ ผ่านราสเบอร์รี่พาย โดยใช้แอนดรอยด์แอปพลิเคชัน (ดังภาพที่ 4 a) และเมื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ทำงานเสร็จ ราสเบอร์รี่พายก็จะส่งข้อมูลแจ้งผู้ใช้งานอีกครั้ง



ภาพที่ 3 หลักการทำงานของระบบ



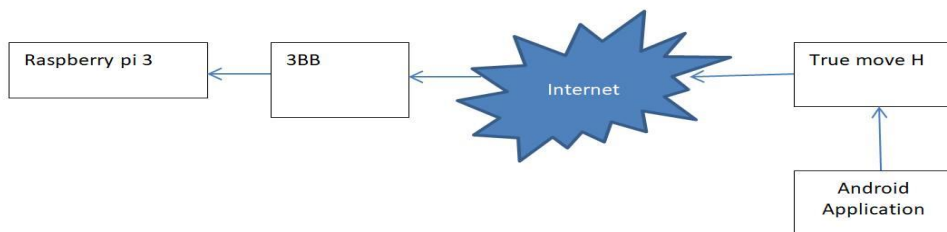
(a)



(b)

ภาพที่ 4 หน้าจอแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน

### 3. การทดสอบระบบ



ภาพที่ 5 การทดสอบระบบ

จากภาพที่ 5 ผู้วิจัยได้ทดสอบระบบโดยนำระบบไปวางหลังเราเตอร์ของ 3BB ทำการคอนฟิกเราเตอร์อนุญาตให้เครือข่ายภายนอกสามารถทะลุเข้าไปเครือข่ายภายใน (port forwarding) ในส่วนของโทรศัพท์มือถือที่ติดตั้งแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน เชื่อมต่อเข้ากับเครือข่าย True move H ผลการทดสอบพบว่าระบบสามารถทำงานได้ครบทุกฟังก์ชัน แต่การ open streaming video ค่อนข้างหน่วงเวลา (delay)

### 4. อภิปรายผล

#### ตารางที่ 1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพ

| นักวิจัย                              | วัตถุประสงค์/เครื่องมือ                                        | การแจ้งเตือน                       | การโต้ตอบ         |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------|
| เดชาวุฒิ วานิชสรรพ<br>และคณะ          | - าสเบอร์รี่พาย<br>- เฟซบุ๊กเมสเซนเจอร์<br>- ตัวรับรู้พีไออาร์ | - เฟซบุ๊กเมสเซนเจอร์               | -                 |
| Gajjam, N. et al.                     | - าสเบอร์รี่พาย<br>- กล้อง                                     | - อีเมล                            | -                 |
| Bhavani, A. et al.                    | - าสเบอร์รี่พาย<br>- ตัวรับรู้พีไออาร์<br>- กล้องเว็บแคม       | - อีเมล                            | -                 |
| Narkhede, Y.V. and<br>Khadke, S. G.   | - าสเบอร์รี่พาย<br>- ตัวรับรู้พีไออาร์                         | - โมเด็มสามจี<br>- เว็บแอปพลิเคชัน |                   |
| Kehagias, D. and<br>Nini, D.          | - าสเบอร์รี่พาย                                                | -                                  | web socket        |
| Paul, S. et al.                       | - าสเบอร์รี่พาย                                                | -                                  | webIOPi           |
| Prasad, S.                            | - าสเบอร์รี่พาย<br>- ตัวรับรู้พีไออาร์                         | - โมเด็มสามจี<br>- เว็บแอปพลิเคชัน |                   |
| Md Saifudaulah<br>Bin Bahrudin et al. | - าสเบอร์รี่พาย<br>- อาดูโน<br>- เซนเซอร์ตรวจจับควันไฟ         | - เว็บแอปพลิเคชัน<br>- SMS         | - เว็บแอปพลิเคชัน |

## ตารางที่ 1 (ต่อ)

| นักวิจัย      | วัตถุประสงค์/เครื่องมือ                                                                                                                                                                           | การแจ้งเตือน | การโต้ตอบ                    |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------|
| ระบบที่นำเสนอ | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ราชเบอร์รี่พาย</li> <li>- อาดูโน้</li> <li>- เซนเซอร์วัดความชื้น, วัดปริมาณอาหาร</li> <li>- กล้อง</li> <li>- ป้อนน้ำ</li> <li>- วาล์วให้อาหาร</li> </ul> | - FCM        | - การเขียนโปรแกรมแบบช็อกเก็ต |

## สรุป

จากการทดสอบระบบ พบว่า ระบบมีประสิทธิภาพตรงตามวัตถุประสงค์ทุกประการ และจากข้อมูลในตารางที่ 1 พบว่า ระบบที่นำเสนอสามารถสื่อสารได้สองทิศทาง ไม่มีค่าใช้จ่ายเข้ามาเกี่ยวข้อง และการสื่อสารด้วยการเขียนโปรแกรมแบบช็อกเก็ตใช้โปรโตคอลเฉพาะกิจจึงมีความปลอดภัยมากกว่าการสื่อสารด้วยเว็บแอปพลิเคชันซึ่งใช้โปรโตคอลสาธารณะ

## ข้อเสนอแนะ

## 1. ข้อเสนอเกี่ยวกับงานวิจัย

1.1 GPIO ของราชเบอร์รี่พาย จ่ายแรงดันไฟเพียงแค่ 3.3 โวลต์ ในขณะที่อุปกรณ์เสริมทั่ว ๆ ไป เช่น รีเลย์ เซอร์โว ต้องการแรงดันไฟ 5 โวลต์ จึงจำเป็นต้องจัดหาเรกูเลเตอร์มาช่วยในการเพิ่มแรงดันให้เพียงพอ

1.2 GPIO ของราชเบอร์รี่พาย จ่ายกระแสไฟไม่เพียงพอสำหรับอุปกรณ์เสริมบางอย่าง เช่น ป้อนน้ำ จำเป็นต้องหาแหล่งจ่ายไฟจากภายนอกเข้ามาช่วย โดยเชื่อมต่อผ่านรีเลย์

1.3 ราชเบอร์รี่พาย ต้องการแหล่งจ่ายไฟขั้นต่ำ 2.5 แอมป์ แต่เนื่องจากในงานวิจัยนี้ได้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์เสริมจำนวนหลายตัว ดังนั้น จึงแนะนำให้ใช้แหล่งจ่ายไป 3 แอมป์ขึ้นไป

1.4 ข้อดีของราชเบอร์รี่พาย เมื่อเปรียบเทียบกับอาดูโน้ ก็คือ สามารถประมวลผลแบบมัลติเทร็ดได้ ทำให้สามารถประมวลผลงานที่ซับซ้อนและทำงานในลักษณะคู่ขนานได้ดีกว่าอาดูโน้

1.5 GPIO ของราชเบอร์รี่พาย รองรับเฉพาะสัญญาณดิจิทัล ในขณะที่เซนเซอร์วัดความชื้นมีประสิทธิภาพในการส่งสัญญาณแบบแอนาล็อก ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องนำอาดูโน้มาวางขวางระหว่างเซนเซอร์วัดความชื้นกับราชเบอร์รี่พาย

## 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การสตรีมภาพเคลื่อนไหวของโปรแกรม MJPG Streamer ค่อนข้างหน่วงเวลาเมื่อระบบกับแอนดรอยด์แอปพลิเคชันเชื่อมต่อผ่านอินเทอร์เน็ต ควรจะทําวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสตรีมภาพเคลื่อนไหว

2.2 เพื่อให้การดูแลสัตว์เลี้ยงได้ดียิ่งขึ้น ควรจะพัฒนาให้ระบบสามารถป้อนอาหารได้ กรณีสัตว์เลี้ยงที่ต้องการดูแลเป็นพิเศษ

## เอกสารอ้างอิง

เดชาวุฒิ วานิชสรรพ, คมศักดิ์ ผลพุกษา และญานี ลำจอง. (2560). ระบบรักษาความปลอดภัยในบ้านด้วยราชเบอร์รี่พายผ่านช่องทางเฟซบุ๊กเมสเซนเจอร์. The Thirteenth National Conference on

- Computing and Information Technology. 6-7 กรกฎาคม 2560 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร. 761-766.
- ภูวดล โกมลรัตน์เสถียร. (2561). **ธุรกิจสัตว์เลี้ยงบูม ตามเทรนด์สูงอายุ**, สืบค้นเมื่อวันที่ 22 มีนาคม 2561.  
<https://www.posttoday.com/market/news/540479>
- Bhavani, A., Jami, T. and Ashok, G. (2016). **Low Cost Smart Security Camera with Night Vision Capability Using Raspberry Pi and PIR Sensor**. IJATIR. Vol.8, No.21, 4053-4056.
- Firebase Cloud Messaging. (2018). Retrieved March 22,2018, from  
<https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging>
- Gajjam, N., Patnaik, P. S. R., Gandhmal, D. P. and Bingi, V. A. (2016). **Low Cost Surveillance Using Raspberry Pi through Email**. IJATIR. Vol.2, No.12, 11-14.
- Kehagias, D., Nini, D. (2015). **Home Automation Based on an Android and a Web Application Using Raspberry Pi**. American Journal of Mobile Systems, Applications and Services. Vol. 1, No. 3, 174-181.
- Md Saifudaulah Bin Bahrudin, Rosni Abu Kassim and Norlida Bunyamin. (2013). **Development of Fire Alarm System using Raspberry Pi and Arduino Uno**. International Conference on Electrical, Electronics and System Engineering. 4-5 Dec. 2013, 37-42.
- Narkhede, Y.V. and Khadke, S. G. (2016). **Application of Raspberry PI and PIR Sensor for Monitoring of Smart Surveillance Systems**. IJEECS. Vol. 5, No. 5, 145-148.
- Paul, S., Antony, A. and Aswathy, B. (2014). **Android Based Home Automation Using Raspberry Pi**. International Journal of Computing and Technology. Vol. 1, Issue 1, February 2014, 143-147.
- Prasad, S., Mahalakshmi, P., John Clement Sunder, A. and Swathi, R. (2014). **Smart Surveillance Monitoring System Using Raspberry PI and PIR Sensor**. International Journal of Computer Science and Information Technologies. Vol. 5, No. 6, 7107-7109.