

การพัฒนาแผนที่ภูมิอากาศท้องถิ่นด้วย IOT และ คลาวด์ เซิร์ฟเวอร์

The Local map development of climate by using IOT and Cloud Server

ศักราช รอดภัย¹ กฤษราม รถมณี² กฤษญา รถมณี³ อวยไชย อินทรสมบัติ⁴ และชานิล ม่วงพูล⁵

สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม^{1,2,3,4,5}

E-mail: buil_of_god@hotmail.com¹, krsaram@hotmail.com², Krtisadataa2401@gmail.com³,
oychai@npru.ac.th⁴, signal@npru.ac.th⁵

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) พัฒนาระบบตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นท้องถิ่นโดย Raspberry Pi และ 2) ศึกษาผลการทดลองใช้ระบบตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นท้องถิ่นโดย Raspberry Pi ผลการวิจัย พบว่า ระบบที่พัฒนาประกอบด้วย 3 ส่วนได้แก่ 1.1) ส่วนแสดงผลบนสมาร์ตโฟนแอนดรอยด์ 1.2) ส่วนตรวจจับสภาพอากาศได้แก่อุณหภูมิกับความชื้น และ 1.3) ส่วนเก็บข้อมูลบนคลาวด์ เซิร์ฟเวอร์ 2) ผลการทดลองใช้ โดยระบบตรวจจับสภาพอากาศจะถูกนำไปใช้ติดตั้งตามจุดต่างๆ พร้อมกำหนดตำแหน่ง จีพีเอส จากนั้นจะทำการอ่านข้อมูลแล้วส่งขึ้นไปเก็บบน เซิร์ฟเวอร์ ทุก 30 นาที ผู้ใช้ซึ่งเป็นเจ้าของตำแหน่ง สามารถใช้สมาร์ตโฟนทำการเรียกดูค่าสถานะสภาพอากาศได้ตลอดเวลา ในการทดลองได้นำอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นไปติดตั้งจำนวน 30 จุด เก็บข้อมูลจุดละ 4 ชม. จำนวน 240 ครั้ง ผลการทดลอง พบว่า ระบบสามารถเก็บข้อมูลสามารถตรวจวัดได้ปกติ 224 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 93.33

คำสำคัญ: ไอโอที, แอนดรอยด์, จีพีเอส , คลาวด์ เซิร์ฟเวอร์

ABSTRACT

This study has two objectives, 1) to develop and design the local map climate by using IoT and cloud server and to experiment the system of temperature and humidity measurement. The system composes of three parts. The first is output application based on android smartphone. Second is climate measurement. We will be focus on two features, temperature and humidity. And the last one, data is uploaded to the server. Experiment is tested by installation device on thirty local positions with their GPS. We collect data every thirty minutes in four hours per location. User can use smartphone to check the climate during the time.

The study shows that the local map climate which using IoT and cloud server works completely corresponding the objective. The result is tested by collecting data two hundred forty times from the devices, 240 times totally. The accuracy is 93.33%, 224 times.

Keyword: IOT, Android, GPS, Cloud server

บทนำ

การพยากรณ์อากาศในปัจจุบันเป็นแบบภาพรวม เช่น ภูมิภาค หรือจังหวัด ซึ่งที่ผ่านมาสามารถใช้ในชีวิตประจำวันปกติได้แต่ระบบดังกล่าวไม่สามารถระบุเป็นตำแหน่งที่เป็นพื้นที่จริงได้ ในปัจจุบันการตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นในพื้นที่ต่างๆ มีความจำเป็นอย่างมากเพราะระดับของอุณหภูมิและความชื้นในแต่ละพื้นที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา นอกจากนี้แล้วจะต้องมีการเฝ้าดูอยู่ตลอดเวลาเนื่องจากในแต่ละวันอาจมีสภาพที่แตกต่างกันไป ส่งผลให้อุณหภูมิกับความชื้นมีค่าที่ไม่แน่นอนในแต่ละวัน ถึงแม้จะมีการพยากรณ์แต่ก็ยังเป็นแบบภาพรวมของทั้งจังหวัดแต่ยังไม่สามารถที่จะดูข้อมูลของแต่ละท้องถิ่นได้เนื่องจากยังไม่มีระบบรวบรวมข้อมูลทำให้ไม่สามารถที่จะบอกได้ว่าสภาพอากาศในแต่ละท้องถิ่นที่เป็นเช่นไร ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยีต่างๆ มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว อีกทั้งยังมีความฉลาดไม่ว่าจะเป็นสมาร์ตโฟน หรือ อุปกรณ์ควบคุมชนิดต่างๆ ล้วนมีความสามารถมากขึ้น โดยเฉพาะเมื่อนำอุปกรณ์เหล่านี้มาประยุกต์เข้าด้วยกันจะทำให้สามารถสร้างเป็นระบบที่มีความสามารถและทำให้การทำงานสะดวกสบายมากขึ้น การตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้นในปัจจุบันนั้น ได้ถูกกรมอุตุนิยมวิทยาซึ่งเป็นหน่วยงานทางราชการเข้าตรวจสอบอย่างเป็นทางการ โดยการพยากรณ์อากาศในปัจจุบันนั้นได้มีการตรวจวัดระยะสั้นที่สุดคือ ช่วงเวลาไม่เกิน 3 ชั่วโมง (การพยากรณ์อากาศ. 2559) ซึ่งจะนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ตามทฤษฎีอุตุนิยมวิทยาเพื่อพยากรณ์อากาศต่อไป

ดังนั้นจึงได้เกิดแนวคิดที่จะสร้างอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นที่สามารถออนไลน์ได้ตลอดเวลาซึ่งจะทำให้ได้ผลลัพธ์ที่เป็นปัจจุบันมากขึ้น โดยใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่กำลังได้รับความนิยมในปัจจุบันคือ ราสเบอร์รี่ ไพ ซึ่งในรุ่นล่าสุดของไมโครคอนโทรลเลอร์นี้มี wifi ในตัวด้วยทำให้ง่ายต่อการเข้าสู่สถานะออนไลน์ประกอบกับโลกในปัจจุบันที่ทุกที่สามารถมีการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ ทำให้ตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ชนิดนี้มีความสามารถที่พร้อมรับการใช้งานแบบออนไลน์ตลอดเวลา และในโลกที่เทคโนโลยีสามารถเข้าถึงได้ทุกเพศทุกวัยนี้ สมาร์ตโฟน นับเป็นอุปกรณ์ขั้นพื้นฐานที่ผู้คนจะสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้อย่างอิสระ จึงได้นำสมาร์ตโฟนมาใช้สำหรับระบบแสดงผล การพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์โมบายจะอยู่บนพื้นฐานของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ สำหรับใช้เป็นตัวแสดงค่าอุณหภูมิที่ตรวจวัดได้จากอุปกรณ์หลัก เนื่องด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์นั้นสามารถพัฒนาได้ง่าย และเป็นระบบปฏิบัติการที่เป็นระบบเปิด ทำให้ผู้ที่สนใจสามารถจะนำไปพัฒนาต่อได้อย่างอิสระ งานวิจัยนี้ได้กำหนดกรอบแนวคิดเป็น 3 เฟส ประกอบด้วย เฟสแรกเป็นการสร้างอุปกรณ์ เฟสที่สองเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูล และเฟสสุดท้ายเป็นการใช้ข้อมูลในการทำนายสภาพอากาศ สำหรับบทความวิจัยชิ้นนี้อยู่ในเฟสแรกคือการสร้างอุปกรณ์ในการจัดเก็บข้อมูล แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัย

การพัฒนาาระบบตรวจวัดเฟสแรกนี้จะแบ่งการทำงานเป็น 3 ส่วนได้แก่ (1) ส่วนแสดงผลบนสมาร์ตโฟนแอนดรอยด์ (2) ส่วนตรวจจับสภาพอากาศได้แก่อุณหภูมิและความชื้น และ (3) ส่วนเก็บข้อมูล ระบบตรวจจับสภาพอากาศจะถูกนำไปใช้ติดตั้งตามจุดต่างๆ พร้อมกำหนดตำแหน่ง จีพีเอส จากนั้นจะทำการอ่านข้อมูลแล้วส่งขึ้นไปเก็บบน เซิร์ฟเวอร์ ทุก 30 นาที ผู้ใช้ซึ่งเป็นเจ้าของตำแหน่ง สามารถใช้สมาร์ตโฟนทำการเรียกดูค่าสถานะสภาพอากาศได้ตลอดโดยทั้งสองส่วนจะสามารถเชื่อมต่อกันได้ผ่านระบบ wifi

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1 เพื่อพัฒนาระบบตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นท้องถิ่นโดย Raspberry Pi
- 1.2 เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้ระบบตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นท้องถิ่นโดย Raspberry Pi

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เทคโนโลยี Internet of Things (IoT) หรือ “อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง” หมายถึง การที่สิ่งต่างๆ ถูกเชื่อมโยงทุกสิ่งทุกอย่างเข้าสู่โลกอินเทอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการ ควบคุมใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ เช่น การสั่งเปิด-ปิดอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า รถยนต์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องมือสื่อสาร เครื่องใช้สำนักงาน เครื่องมือทางการแพทย์ เครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม อาคาร บ้านเรือน เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันต่างๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น Internet of Things (IoT) เป็นการเชื่อมโยงในลักษณะ Machine to Machine หรือ M2M เป็นการนำเอาเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมอุปกรณ์กับเครื่องมือต่างๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ รถยนต์ ตู้เย็น โทรทัศน์ และอื่นๆ เข้าไว้ด้วยกัน การเชื่อมโยงการสื่อสารกันผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ผู้ใช้สามารถควบคุมสิ่งของต่างๆ เหล่านี้ทั้งจากในบ้านและสำนักงานหรือจากที่ไหนก็ได้ Internet of Things ที่ใช้ในการสื่อสารไม่ได้มีเฉพาะ Internet network แต่ยังมีอุปกรณ์ที่เรียกว่า Sensor node ต่างๆ จำนวนมากจนอาจจะเกิดระบบเครือข่ายที่เรียกว่า wireless sensor network (WSN) ที่มีความสามารถในการตรวจจับปรากฏการณ์ต่างๆ (physical phenomena) ในเครือข่ายได้ด้วย เช่น แสง อุณหภูมิ ความชื้น ความดัน ความเคลื่อนไหว เป็นต้น เพื่อส่งค่าไปยังอุปกรณ์ในระบบให้ทำงานหรือ สั่งงานอื่นๆ ต่อไป (Internet of Things (ออนไลน์). สืบค้น ต.ค.59)

Cloud Computing คือบริการทางอินเทอร์เน็ตที่มีการรวบรวมทรัพยากรต่างๆ ที่จำเป็นมาเชื่อมโยงไว้ด้วยกัน มีการทำงานสอดคล้องกันเป็นแบบรวมศูนย์ ผู้ให้บริการมีหน้าที่รวบรวมโครงสร้างพื้นฐานต่างๆ ที่จำเป็นเข้าไว้ด้วยกัน ผู้ใช้บริการต้องการใช้สิ่งใดก็ร้องขอไปยังระบบเพื่อจัดสรรทรัพยากร และบริการให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ (ชัยยุทธ สันทนานุกร, 2555) และด้วยความที่ Cloud มีความคล่องตัว ความยืดหยุ่นของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างพื้นฐานได้สะดวก ไม่ซับซ้อน ข้อมูลมีความปลอดภัย การเข้าถึงระบบทำได้หลากหลายช่องทาง และมีค่าใช้จ่ายที่ไม่แพงแต่มีประสิทธิภาพที่สูง มีการใช้ทรัพยากรที่ประหยัด จึงทำให้ระบบ Cloud Computing เป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน (อรุณา อำนวยเจริญพร. 2554)

เทคโนโลยี Raspberry Pi เป็นบอร์ด Microprocessor ขนาดเล็ก หรืออาจจะกล่าวได้ว่าเป็นบอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่สามารถเชื่อมต่อกับจอภาพ คีย์บอร์ด และเมาส์ได้ สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานด้านอิเล็กทรอนิกส์ ใช้สำหรับการพัฒนาโปรแกรม หรือใช้เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ประจำสำนักงานขนาดเล็กได้ Raspberry Pi รองรับระบบปฏิบัติการลินุกซ์ เช่น Raspbian (Debian), Pidora (Fedora) หรือล่าสุด Windows 10 (Raspberry Pi. 2559)

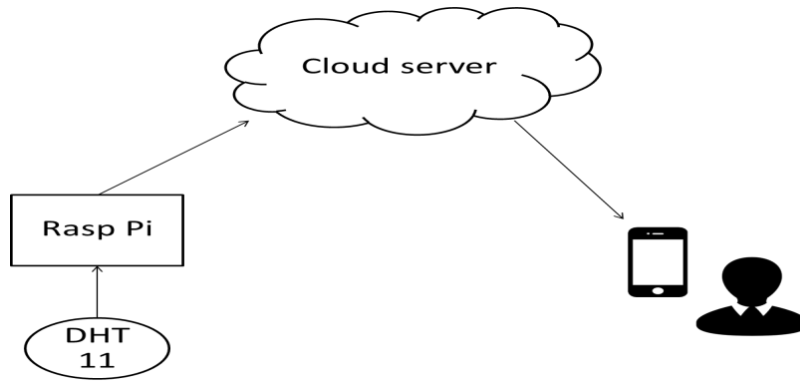
วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยของแผนภูมิอากาศท้องถิ่นด้วย IOT และ คลาวด์ เซิร์ฟเวอร์

1.1 ศึกษาความเป็นไปได้ และกำหนดปัญหาของระบบ เป็นการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย เช่น ตำรา เอกสาร การค้นหาจากอินเทอร์เน็ต และบทความวิจัยทั้งในและต่างประเทศ เพื่อปรับปรุงระบบการตรวจสภาพอุณหภูมิและความชื้น และศึกษาจากข้อมูลจริงของกรมอุตุนิยมวิทยา ผลจากการศึกษาทำให้ทราบว่า อุปกรณ์ Raspberry Pi เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่น่าสนใจ เนื่องจากเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่มีระบบปฏิบัติการสำหรับควบคุมการทำงานได้ ที่สำคัญการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ได้ง่ายมาก

1.2 วิเคราะห์ข้อมูล พิจารณาข้อมูลจากระบบงานเดิมของกรมอุตุนิยมวิทยา ที่สามารถตรวจวัดค่าอุณหภูมิและความชื้น ตลอดไปจนถึงการพยากรณ์อากาศได้รวดเร็วที่สุด คือ ระยะเวลา ไม่เกิน 3 ชั่วโมงหลังจากเริ่มการตรวจวัด ทำให้มีปัญหาด้านความรวดเร็วและไม่สามารถ ทำนายผลสภาพอากาศได้เป็นสถานะปัจจุบัน

1.3 ออกแบบระบบ คณะผู้วิจัยได้ทำการแบ่งการออกแบบเป็น 3 ส่วน คือ (1) ส่วนแอปพลิเคชันสำหรับติดต่อกับผู้ใช้ สำหรับรับข้อมูลอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นมาแสดงผลบนหน้าจอมาร์ทโฟนเป็นค่าตัวเลขอุณหภูมิและความชื้นตลอดเวลา (2) ส่วนอุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้น จะถูกนำไปติดตั้งในสถานที่ต่างๆ ที่ผู้ใช้ต้องการการเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายไร้สาย (Wi-Fi) ตลอดเวลา (3) ส่วนเก็บข้อมูล จะเก็บไว้บนคลาวด์ เซิร์ฟเวอร์ แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ภาพรวมการทำงานของระบบ

1.4 การพัฒนาแผนที่ภูมิอากาศท้องถิ่นด้วย IOT และ คลาวด์ เซิร์ฟเวอร์ คณะผู้วิจัยได้ทำงานพัฒนาด้วยภาษา Java และ Python ร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ชนิดราสเบอร์รี่ไพและสมาร์ทโฟนที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

1.5 เก็บรวบรวมข้อมูล สรุปล วิเคราะห์ และจัดทำคู่มือการใช้งานระบบ คณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบโดยการนำอุปกรณ์ที่พัฒนาไปให้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน นำไปติดตั้งที่บ้านของแต่ละบุคคล เป็นเวลา 4 ชม. แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลนำมาวิเคราะห์และสรุปผลต่อไป

2. เครื่องมือการวิจัย

ระบบแผนที่ของภูมิอากาศในท้องถิ่นด้วย IOT และ คลาวด์ เซิร์ฟเวอร์ เป็นการพัฒนาระบบตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นเพื่อนำไปจัดเก็บบนเซิร์ฟเวอร์ และจัดทำแผนที่ภูมิสารสนเทศทางอากาศเพื่อตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นสามารถบอกระดับอุณหภูมิและความชื้นได้ตลอดเวลา และสามารถตรวจสอบระดับอุณหภูมิและความชื้นผ่านแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้ทันที การพัฒนาแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์

2.1 ฮาร์ดแวร์

2.1.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ ชนิด ราสเบอร์รี่ไพ เวอร์ชัน3 โมเดล บี

2.1.2 อุปกรณ์ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้น ชนิด DHT11

2.1.3 คอมพิวเตอร์

2.2 ซอฟต์แวร์

2.2.1 ใช้ภาษา Python ในการพัฒนาระบบตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้น

2.2.2 ใช้ภาษา Java ในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

2.2.3 ใช้โปรแกรม Android Studio ในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

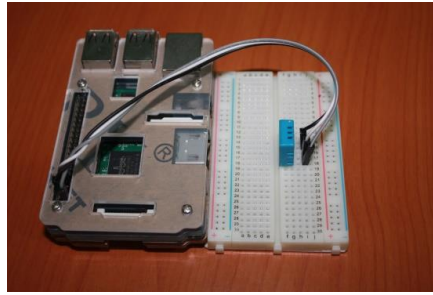
2.2.4 ใช้โปรแกรม Remote Desktop Connection ในพัฒนาและควบคุมระบบแผนที่ของภูมิอากาศใน

ท้องถิ่นด้วย IOT

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ระบบตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้น และ ระบบแสดงผลสำหรับผู้ใช้งาน แสดงดังภาพที่ 3 และ 4 ตามลำดับ

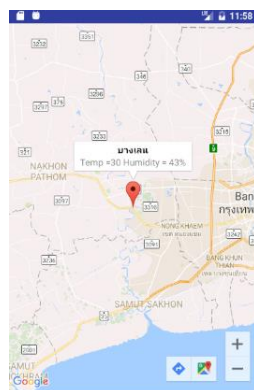


ภาพที่ 3 ระบบตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้น

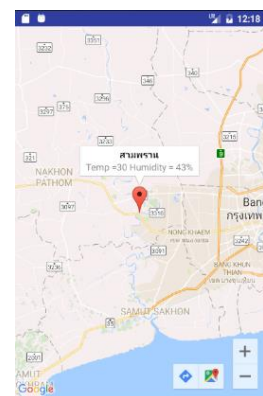
จากภาพที่ 3 ระบบตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้น ประกอบด้วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ ชนิด รัสเบอร์รี่ ไพเอ เชื่อมต่ออยู่กับเซนเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิ DHT11



(ก) หนองกา



(ข) อ.บางเลน



(ค) อ.สามพราน

ภาพที่ 4 ตัวอย่างระบบแสดงผลสำหรับผู้ใช้

จากภาพที่ 4 ระบบแสดงผลสำหรับผู้ใช้ ประกอบด้วยหน้าจอแสดงตำแหน่งที่ตั้งอุปกรณ์ พร้อมทั้งแสดงค่าอุณหภูมิและความชื้น บนสมาร์ตโฟน

2. ผลการทดลองใช้ระบบ

การทดลองได้นำระบบตรวจจับสภาพอากาศจะถูกนำไปใช้ติดตั้งตามจุดต่างๆ พร้อมกำหนดตำแหน่ง จีพีเอส จากนั้นจะทำการอ่านข้อมูลแล้วส่งขึ้นไปเก็บบน เซิร์ฟเวอร์ ทุก 30 นาที ผู้ใช้ซึ่งเป็นเจ้าของตำแหน่ง สามารถใช้สมาร์ตโฟนทำการเรียกดูค่าสถานะสภาพอากาศได้ตลอดเวลา ในการทดลองได้นำอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นไปติดตั้งจำนวน 30 จุด เก็บข้อมูลจุดละ 4 ชม. ทั้งนี้ผู้ใช้ ได้แก่ เป็นนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 คน พร้อมทั้งทำการบันทึกข้อมูลทุก 30 นาที เป็นเวลา 4 ชั่วโมง จะทำให้ได้ข้อมูลทั้งหมด 240 ครั้ง แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดลองเก็บข้อมูล

ลำดับ	ตำแหน่ง (ละติจูด, ลองจิจูด)	Temperature								Humidity (%)							
		จำนวนครั้ง (30นาที/ครั้ง)								จำนวนครั้ง (30นาที/ครั้ง)							
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
1	13.837388,100.027429	31	31	29	35	28	28	26	27	36	37	41	36	35	40	42	36
2	14.027470,100.184656	34	35	28	29	24	26	30	30	35	35	37	41	40	41	39	43
3	13.745818,100.240592	35	30	29	29	29	28	27	30	33	48	35	14	41	36	41	43
.
30	13.810508,100.161326	14	24	23	21	25	26	26	22	33	35	41	45	49	12	35	43

ผลการทดลองการใช้อุปกรณ์ตรวจจับจำนวน 240 ครั้ง พบว่าสามารถตรวจวัดได้ปกติ 224 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 93.33 และพบปัญหาเกิดจากความผิดปกติที่ตัวเซ็นเซอร์ 16 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 6.67 แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดลองการใช้อุปกรณ์ตรวจจับ ทั้ง 240 ครั้ง

ข้อมูล	ได้	ไม่ได้
การทำงานทั้ง 240 ครั้ง	224	16

อภิปรายผลการวิจัย

ส่วนที่สามารถทำงานได้เป็นปกติ ของตัวอุปกรณ์นั้น คิดเป็นร้อยละ 93.33 หรือ 224 ครั้งจาก 240 ครั้งที่สามารถตรวจวัดได้ปกติ และอีกส่วนที่เกิดความผิดปกติมีจำนวนทั้งสิ้น 16 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 6.67 เพราะเกิดความผิดพลาดกับตัวเซ็นเซอร์ตรวจวัด DHT11 จำนวน 12 ครั้ง และเกิดความผิดปกติกับตัวไมโครคอนโทรเลอร์อันเนื่องมาจากไฟฟ้าขาดหายเป็นบางช่วงอีก 4 ครั้ง

ข้อเสนอแนะ

เนื่องด้วยจากผลการทดลองตรวจวัดทั้งสิ้น 240 ครั้งประสบปัญหาคือ ไฟฟ้าจากปลั๊กอาจไม่แน่นหรือเกิดกระแสไฟฟ้ากระชากในบางครั้ง จึงเสนอให้มีการทำขั้วต่อใหม่เป็นแบบ Power Supply แทนหรือจะทำให้มีแบตเตอรี่ในตัวก็จะสามารถแก้ปัญหาในจุดนี้ได้ เพราะตัวอุปกรณ์ของกลุ่มผู้วิจัยกินไฟต่ำมาก และอีกส่วนที่มีการผิดพลาดคือส่วนของอุปกรณ์ตรวจวัด DHT11 ทั้งนี้ยังสามารถใช้อุปกรณ์ตรวจวัด DHT22 ได้เช่นกันแต่จะมีความแตกต่างด้านความแม่นยำในการอ่านค่าเพียงเล็กน้อย

การวิจัยครั้งต่อไปเป็นการเริ่มในเฟสที่ 2 เป็นการนำข้อมูลต่างๆ ที่ตรวจจับได้นำไปเก็บไว้ที่คลาวด์ เพื่อนำข้อมูลต่างๆ เหล่านี้เข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์เพื่อทำนายเหตุการณ์ในอนาคตต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ชัยยุทธ สันหนานนุกักร. (2555). Cloud Computing เทคโนโลยีกำลังฮิตของภาครัฐ. เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตร Smart IT for Government Data Information Center (SIGDIC), กสท โทรคมนาคม.
- ณัฐพล อิศราร. (2556). Arduino & Raspberry Pi สำหรับวัดความชื้นในอากาศ. สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วีระ แหวนทองคำ. (2558). ระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือนเพาะเห็ดแบบอัตโนมัติโดยใช้ Arduino. สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์. มหาลัษราชภัฏนครปฐม.
- ระยะเวลาของการพยากรณ์อากาศ (ออนไลน์). (2559). สืบค้นจาก : <https://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=1>
- อรุณา อำนาจเจริญพร. (2554). Cloud Computing การประยุกต์ใช้ในการศึกษา. บทความวิชาการวิจัย 2726601 เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาการศึกษาด้าน. ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Internet of Things (ออนไลน์). (2559). สืบค้นจาก : <http://www.admissionpremium.com/news>.
- Raspberry Pi (ออนไลน์). (2559). สืบค้นจาก : <http://blog.jongallant.com/2014/11/raspberrypi-libnfc-pn532>.