

ระบบเฝ้าระวังและแจ้งเตือนอุณหภูมิและความชื้นในห้องเซิร์ฟเวอร์

อัญธิกานต์ วังพลากร และ สุภาวดี สุวรรณทา

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

Emails: Wangpalakorn@gmail.com, supawadee.14776@gmail.com

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันห้องเซิร์ฟเวอร์เป็นพื้นที่สำหรับเก็บข้อมูลทั้งหมดผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับมหาวิทยาลัยหรือองค์กรต่างๆ การรักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูลดังกล่าวจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดโดยการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง และนำไมโครคอนโทรลเลอร์ มาประยุกต์ใช้ในการวัดอุณหภูมิและความชื้นในห้องเซิร์ฟเวอร์เพื่อพัฒนาระบบแจ้งเตือนให้มีประสิทธิภาพในการทำงาน อีกทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงในการจ้างบุคลากรในการเฝ้า โดยระบบจะแจ้งเตือนทันทีเมื่อมีความผิดปกติเกิดขึ้น ทำให้ผู้ดูแลห้องเซิร์ฟเวอร์รู้สึกสะดวกและปลอดภัย ไม่ว่าจะอยู่ที่ไหนเมื่อมีความผิดปกติก็สามารถทราบทันที และแก้ไขได้ทันเวลา

คำสำคัญ: ระบบแจ้งเตือน, เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง, ไมโครคอนโทรลเลอร์

ABSTRACT

A server room is a place to store lots of equipment to operate an underlying university network. For universities or institutions, various security for such equipment is essential. Therefore, the project is introduced to measure the temperature and humidity in the server room in order to develop a notification system. In this project, the Internet of Things and microcontroller is applied in order to reduce the cost of hiring a person to take care of the server room. The system alerts immediately when a fault occurs. No matter where you are, when there is a malfunction, you

can immediately recognize and resolved in a timely manner

Key Words: Notification system., Internet of Things., microcontroller.

1. บทนำ

เนื่องจากทุกวันนี้อินเทอร์เน็ตมีความสำคัญกับวิถีชีวิตของคนเราในปัจจุบันเป็นอย่างมากในทุกๆด้านและเป็นสิ่งสำคัญในการติดต่อสื่อสารที่มีความสะดวกในการดำเนินงาน ทำให้การเข้าถึงข้อมูลมีความรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังช่วยในการประหยัดต้นทุนในการดำเนินงานต่างๆ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทำให้มีการพัฒนาคิดค้นสิ่งอำนวยความสะดวกต่อการดำรงชีวิตเป็นอย่างมาก เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์มากขึ้น เทคโนโลยีทำให้ระบบการผลิตสามารถผลิตสินค้าได้เป็นจำนวนมาก มีราคาถูกและได้คุณภาพ เทคโนโลยีสารสนเทศซึ่งให้บริการด้านข้อมูล ข่าวสารด้วยกลไกอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้มีการติดต่อสื่อสารกันได้สะดวก รวดเร็วตลอดเวลา จะเห็นว่าชีวิตปัจจุบันเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเป็นอันมาก ซึ่งส่วนใหญ่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการทำงาน

จากการกล่าวข้างต้นจึงก่อให้เกิดแนวคิดที่จะพัฒนาระบบเฝ้าระวังและแจ้งเตือนอุณหภูมิและความชื้นในห้องเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งอุณหภูมิและความชื้นเป็นภัยคุกคามที่ต้องเฝ้าระวังมากที่สุดสำหรับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ ความร้อนที่มากเกินไปทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ลดลง และเป็นสาเหตุของการหยุดทำงานของอุปกรณ์ซึ่งหากอุณหภูมิและความชื้นในห้องไม่เหมาะสมผู้ดูแลห้องเซิร์ฟเวอร์จะทราบทันทีเมื่อเซ็นเซอร์ตรวจจับความผิดปกติ ผู้วิจัยได้เล็งเห็นว่าการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่งเข้ามาประยุกต์ใช้ การพัฒนาระบบนี้

สามารถช่วยลดค่าใช้จ่าย ช่วยให้ผู้ใช้ควบคุมดูแลภายในห้องเซิร์ฟเวอร์มีความสะดวกสบายและได้เข้ามามีส่วนร่วมในการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในห้องเซิร์ฟเวอร์ได้ตลอดเวลา โดยจะมีการแจ้งเตือนผ่านเสียงและแจ้งเตือนผ่านทางไลน์

ดังนั้นไม่ว่าผู้ดูแลห้องเซิร์ฟเวอร์จะอยู่ที่ใดก็ตาม ถ้าหากมีอุณหภูมิและความชื้นผิดปกติภายในห้องเซิร์ฟเวอร์ก็จะสามารถรับรู้และทำการแก้ไขได้ทันท่วงทีก่อนเกิดความเสียหายต่อข้อมูล

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดหาระบบเฝ้าระวังและแจ้งเตือนอุณหภูมิและความชื้นห้องเซิร์ฟเวอร์ เนื่องจากในปัจจุบันมีการใช้งานสมาร์ตโฟน และ แท็บเล็ตกันอย่างแพร่หลาย เพื่อที่จะช่วยอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน บนสมาร์ตโฟน และ แท็บเล็ต สามารถที่จะรับข้อมูลข่าวสารได้มากมายหลายรูปแบบ ซึ่งแอปพลิเคชันLine ถือได้ว่าได้รับความสนใจจากผู้ใช้งานอย่างมาก โดยทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ระบบที่พัฒนาขึ้นได้ใช้เทคโนโลยีต่างๆดังต่อไปนี้

2.1.1 XAMPP

XAMPP คือโปรแกรมสำหรับจำลองเครื่องคอมพิวเตอร์ของเรา ให้ทำงานในลักษณะของ WebServer นั่นคือเครื่องคอมพิวเตอร์ของเราจะสามารถเปิดตัวเองให้เป็น internet ในการเปิดเว็บไซต์ที่ถูกจัดทำขึ้นมาในเครื่องคอมพิวเตอร์นี้ โดยที่เราไม่ต้องเชื่อมต่อกับ Internet ภายนอก เราก็สามารถทดสอบเว็บไซต์ที่เราสร้างขึ้น ได้

XAMPP ประกอบด้วย Apache, PHP, MySQL, phpMyAdmin, Perl ซึ่งเป็นโปรแกรมพื้นฐานที่รองรับการทำงาน การทำเว็บไซต์ไม่ว่าจะในรูปแบบ ที่เป็น HTML ธรรมดา หรือแบบที่เป็น Database รวมถึงการเลือกใช้ CMS (Content Management System) เป็นระบบที่นำมาช่วยในการสร้างและบริหารเว็บไซต์แบบสำเร็จรูป ซึ่งเป็นชุดโปรแกรม สำหรับออกแบบเว็บไซต์ที่ได้รับความนิยม เช่น Joomla , Wordpress เป็นต้น[1]

- Apache คือ Web server พัฒนามาจาก HTTPD Web server จะทำหน้าที่ในการจัดเก็บ Homepage และส่ง

Homepage ไปยัง Browser ที่มีการเรียกเข้ายัง Web server ที่เก็บ Homepage นั้นอยู่[2]

-PHP)Personal Home Page Tool(เป็น Server Side Script ที่มีการทำงานที่ฝั่งของเครื่องคอมพิวเตอร์ Server ซึ่งรูปแบบในการเขียนคำสั่งการทำงานนั้นจะมีลักษณะคล้ายกับภาษา Perl หรือภาษา C และสามารถที่จะใช้ร่วมกับภาษา HTML ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะทำให้รูปแบบเว็บเพจมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านของการเขียนโปรแกรม[3]

- MySQL คือโปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล ที่พัฒนาโดยบริษัท MySQL AB มีหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบรองรับคำสั่ง SQL เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูล ที่ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือหรือโปรแกรมอื่นอย่างบูรณาการ เพื่อให้ได้ระบบงานที่รองรับความต้องการของผู้ใช้ ทำงานร่วมกับเครื่องบริการเว็บ (Web Server) เพื่อให้บริการแก่ภาษาสคริปต์ที่ทำงานฝั่งเครื่องบริการ (Server-Side Script) เช่น ภาษา php ภาษา asp.net หรือ ภาษา jsp เป็นต้น หรือทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ (Application Program) เช่น ภาษา Visual Basic ภาษา Java หรือภาษา C# เป็นต้น โปรแกรมถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการที่หลากหลายและเป็นระบบฐานข้อมูล Open Source ที่ถูกนำไปใช้งานมากที่สุด[4]

- phpMyAdmin คือ โปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP เพื่อใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล MySQL แทนการคีย์คำสั่งเนื่องจากถ้าเราจะใช้ฐานข้อมูลที่เป็น MySQL บางครั้งจะมีความลำบากและยุ่งยากในการใช้งาน ดังนั้นจึงมีเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ขึ้นมาเพื่อให้สามารถจัดการตัว DBMS ที่เป็น MySQL ได้ง่าย[5]

2.1.2 Highcharts

Highcharts คือ แผนภูมิที่แสดงข้อมูลบนเว็บไซต์ โดยออกแบบและพัฒนาด้วย JavaScript มีหลายหลายรูปแบบในการใช้งาน เช่น supports line, spline, area, areaspline, column, bar, pie, scatter, angular gauges, arearange, areasplinerange, columnrange, bubble, box plot, error bars, funnel, waterfall and polar เป็นต้น[6]

2.1.3 Python

Python คือชื่อภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษาหนึ่ง ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาโดยไม่มีติดกับแพลตฟอร์ม กล่าวคือสามารถรันภาษา Python ได้ทั้งบนระบบ Unix, Linux, Windows NT,

Windows 2000, Windows XP หรือแม้กระทั่งระบบ FreeBSD อีกอย่างหนึ่งภาษาตัว นี้เป็น Open Source เหมือนอย่าง PHP ทำให้ทุกคนสามารถที่จะนำ Python มาพัฒนาโปรแกรมของเราได้ฟรีๆโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย และความเป็น Open Source ทำให้มีคนเข้ามาช่วยกันพัฒนาให้ Python มีความสามารถสูงขึ้นและใช้งานได้ครอบคลุมกับทุกลักษณะงาน[7]

2.1.4 Sublime

Sublime Text เป็นโปรแกรมเขียนโค้ดซึ่งสนับสนุนภาษาที่หลากหลาย C, C++, C#, CSS, D, Erlang, HTML, Groovy, Haskell, HTML, Java, JavaScript, LaTeX, Lisp, Lua, Markdown, Matlab, OCaml, Perl, PHP, Python, R, Ruby, SQL, TCL, Textile และ XML[8]

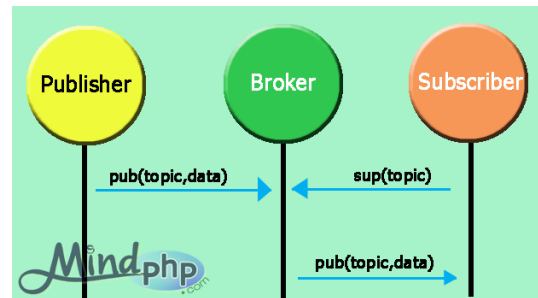
2.1.5 Raspberry Pi

Raspberry Pi คือบอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่สามารถเชื่อมต่อกับจอมอนิเตอร์ คีย์บอร์ด และเมาส์ได้ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำโครงงานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ การเขียนโปรแกรมหรือเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะขนาดเล็ก ไม่ว่าจะเป็นการทำงาน Spreadsheet Word Processing ท่องอินเทอร์เน็ต ส่งอีเมล หรือเล่นเกมส์ อีกทั้งยังสามารถเล่นไฟล์วิดีโอความละเอียดสูง (High-Definition) ได้ บอร์ด Raspberry Pi รองรับระบบปฏิบัติการลินุกซ์ (Linux Operating System) ได้หลายระบบ เช่น Raspbian (Debian) Pidora (Fedora) และ Arch Linux เป็นต้น โดยติดตั้งบน SD Card บอร์ด Raspberry Pi นี้ถูกออกแบบมาให้มี CPU GPU และ RAM อยู่ภายในชิปเดียวกัน มีจุดเชื่อมต่อ GPIO ให้ผู้ใช้สามารถนำไปใช้ร่วมกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ได้[9]

2.1.6 MQTT

MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) เป็น Protocol ที่ออกแบบมาเพื่อการเชื่อมต่อแบบ M2M (machine-to-machine) คืออุปกรณ์กับอุปกรณ์ สนับสนุนเทคโนโลยี IOT (Internet of Things) คือเทคโนโลยีที่อินเทอร์เน็ตเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น โทรศัพท์มือถือ รถยนต์ โทรศัพท์ ตู้เย็น เข้ากับอินเทอร์เน็ตทำให้สามารถเชื่อมโยงสื่อสารกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะช่วยให้มนุษย์สามารถควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ จากที่อื่นได้ เช่นการสั่งปิดเปิดไฟในบ้าน จากที่อื่น ๆ เนื่องจากโปรโตคอลตัวนี้มีน้ำหนักเบา ออกแบบมาเพื่อใช้งานกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก การรับส่งข้อมูลใน

เครือข่ายที่มีขนาดเล็ก แบนรวิธต่ำ ใช้หลักการแบบ publisher / subscriber คล้ายกับหลักการที่ใช้ใน Web Service ที่ต้องใช้ Web Server เป็นตัวกลางระหว่างคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ แต่ MQTT จะใช้ตัวกลางที่เรียกว่า Broker เพื่อทำหน้าที่ จัดการคิว รับ ส่ง ข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ และทั้งในส่วนที่ - เป็น Publisher และ Subscriber ดังภาพ



รูปที่ ภาพตัวอย่างการรับส่งข้อมูลของ 1MQTT

จากภาพจะเห็นได้ว่า Topic จะเป็นตัวอ้างอิงหลัก ข้อมูลที่จะ Publisher ออกไปยัง Broker จะต้องมีการกำหนด Topic กำกับไว้เสมอ ทางฝ่าย subscriber ก็จะอ้างถึง topic เพื่อเรียกข้อมูลที่ต้องการ เหมือนกับการสมัครเป็นสมาชิกของหนังสือพิมพ์ฉบับหนึ่ง ชื่อของหนังสือก็เปรียบเหมือน topic และผู้ผลิตก็คือ publisher เมื่อถึงเวลาที่หนังสือเสร็จ ผู้ส่ง Broker ก็จะนำหนังสือพิมพ์มาส่งให้เรา[10]

2.1.7 Line

LINE คือแอปพลิเคชันที่ผสมผสานบริการ Messaging และ Voice Over IP นำมาผนวกเข้าด้วยกัน จึงทำให้เกิดเป็นแอปพลิเคชันที่สามารถแชท สร้างกลุ่ม ส่งข้อความ โพสต์รูปต่างๆ หรือจะโทรคุยกันแบบเสียงก็ได้ โดยข้อมูลทั้งหมดไม่ต้องเสียเงิน หากเราใช้งานโทรศัพท์ที่มีแพคเกจอินเทอร์เน็ตอยู่แล้ว แอปยังสามารถใช้งานร่วมกันระหว่าง iOS และ Android รวมทั้งระบบปฏิบัติการอื่น ๆ ได้อีกด้วย การทำงานของ LINE นั้น มีลักษณะคล้าย ๆ กับ WhatsApp ที่ต้องใช้เบอร์โทรศัพท์เพื่อยืนยันการใช้งาน แต่ LINE ได้เพิ่มลูกเล่นอื่นๆ เข้ามา ทำให้ LINE มีจุดเด่นที่เหนือกว่า WhatsApp[11]

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 ระบบวัดอุณหภูมิและความชื้นในโรงเพาะเห็ดนางฟ้า โดยส่งผ่านข้อมูลด้วยอุปกรณ์สื่อสารไร้สายซิกบี

จัดทำขึ้นโดย ดวงนภา พรหมจรรย์ อมรฤทธิ์ พุทธิพิพัฒน์ขจร และ อนุมัติ อิงคินันท์ สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะ วิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยา เขตกำแพงแสน อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

โครงการนี้เป็นกรออกแบบและพัฒนาระบบวัด อุณหภูมิและความชื้นในโรงเพาะเห็ดนางฟ้าโดยส่งข้อมูล ด้วย อุปกรณ์สื่อสารไร้สายซิกบีโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัว ควบคุมในการรับค่าเซนเซอร์ที่ติดตั้งในเครื่องวัดอุณหภูมิและ ความชื้นส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายแบบไร้สายไปยังเครื่อง คอมพิวเตอร์นำไปแสดงผลบนโปรแกรมโดยการ ประยุกต์ใช้ ภาษาซีชาร์ป ในการออกแบบและพัฒนาระบบดังกล่าวให้ สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบวัดอุณหภูมิและ ความชื้นในโรงเพาะเห็ดนางฟ้าโดยส่งข้อมูลด้วยอุปกรณ์สื่อสาร ไร้สายซิกบีถูกออกแบบขึ้นมาเพื่อ ช่วยเหลือเกษตรกรให้ได้ผล ผลิตที่มีคุณภาพ ซึ่งระบบได้ทำการแสดงค่าอุณหภูมิและความชื้น ตลอดเวลาในทุกๆ 5 10 15 20 25 30 วินาทีตามแต่ที่ผู้ใช้ ต้องการทราบ เพื่อความมีประสิทธิภาพของโปรแกรมอีกอย่างคือ ได้มีการทำสัญญาณแจ้งเตือนอุณหภูมิและความชื้นต่ำกว่า หรือ สูงเกินค่ามาตรฐานที่เหมาะสมกับเห็ดค่าก็จะมีการเพิ่ประพริบเป็น สัญญาณให้ผู้รู้ว่ตอนนี้ค่าอุณหภูมิไม่เหมาะสมกับเห็ดแล้ว ผู้ใช้จะสามารถแก้ไขได้ทันท่วงทีก่อนที่จะเห็ดจะเสียหาย

2.2.2 การพัฒนาเครือข่ายเซนเซอร์สำหรับระบบชลประทาน อัตโนมัติ

จัดทำขึ้นโดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ เรืออากาศเอก ดร.ประโยชน์ คำสวัสดิ์ สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยการออกแบบเครือข่าย เซนเซอร์ไร้สายสำหรับระบบฟาร์มอัจฉริยะ โดยใช้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการควบคุม โดยติดตั้งโนดเซนเซอร์ใน บริเวณแปลงเพาะปลูกสำหรับตรวจวัดค่าต่างๆ เช่น ค่าความชื้น สัมพัทธ์ในอากาศ อุณหภูมิ ความชื้นในดินและความเข้มแสง จากนั้นส่งค่าการตรวจวัดผ่านเครือข่ายสื่อสารไร้สายด้วยโมดูล ZigBee ไปยังโนดโค-ออร์ดิเนเตอร์เพื่อการประมวลผลและ รายงานผลโดยที่โนด-โคออร์ดิเนเตอร์ที่ออกแบบขึ้นสามารถสร้าง เส้นทางเชื่อมต่อผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อนำข้อมูล จากการตรวจวัดขึ้นเซิร์ฟเวอร์ได้[13]

3. รายละเอียดการพัฒนาระบบเฝ้าระวังและแจ้งเตือน อุณหภูมิและความชื้นในห้องเซิร์ฟเวอร์

3.1 ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล

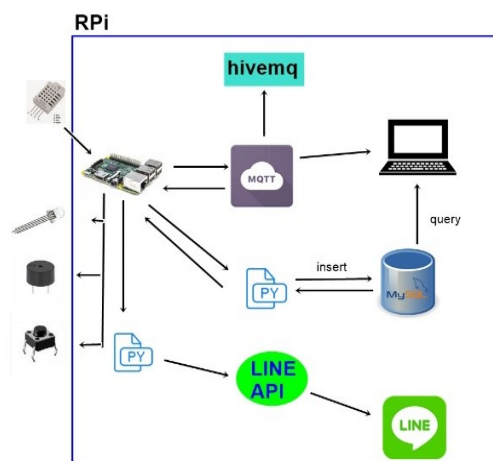
คณะผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาหาข้อมูลจากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากเว็บไซต์ต่างๆรวมทั้งเก็บข้อมูลจากอาจารย์ที่เกี่ยวข้อง ในด้านการพัฒนาทั้งซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ โดยเนื้อหา ประกอบด้วย รายละเอียดอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมต่อ ห้องเซิร์ฟเวอร์ สอบถามความต้องการของผู้ใช้งาน ข้อมูล เทคโนโลยีที่นำมาประยุกต์ใช้งานในระบบ การใช้ MQTT และการนำ Highcharts มาแสดงข้อมูล

3.2 การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งาน

ศึกษาพิจารณาห้องเซิร์ฟเวอร์ในสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ สอบถาม คณาจารย์ และบุคลากร ที่อยู่ใน ห้อง เพื่อวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกิดขึ้น นำไปสู่การพัฒนา ออกแบบซอฟต์แวร์ให้สอดคล้อง เหมาะสม และสามารถแก้ไข ปัญหาที่เกิดขึ้นได้

3.3 ภาพรวมของระบบ

ผู้เขียนได้ทำการพัฒนาระบบเฝ้าระวังและแจ้งเตือนอุณหภูมิและ ความชื้นห้องเซิร์ฟเวอร์ โดยได้นำเทคโนโลยี IOT มาเป็นแนวทาง ในการพัฒนาระบบ ตั้งแต่เริ่มต้นวิเคราะห์ปัญหาจนกระทั่งนำ ระบบไปทดลองเพื่อใช้งานได้จริง ซึ่งรายละเอียดขั้นตอนต่างๆใน การพัฒนาระบบ ดังรูปที่2



รูปที่ 2 ภาพรวมในการพัฒนาของระบบ

จากรูปภาพรวมของระบบในการวัดอุณหภูมิและความชื้นและแจ้งเตือนโดยฝังฮาร์ดแวร์ใช้ Raspberry Pi เชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์ DHT22 เพื่อวัดอุณหภูมิและความชื้น เมื่ออุณหภูมิและความชื้นผิดปกติหรือเกินค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดที่กำหนดไว้ในฐานข้อมูล ก็จะแจ้งเตือนโดยหลอดไฟเปลี่ยนจากสีเขียว(ปกติ)ไปเป็นสีแดง(ผิดปกติ) จากนั้นจะมีเสียงแจ้งเตือนจาก Buzzer ถ้าภายใน 1 นาทีมีการกดปุ่ม Button เสียงก็จะหยุด แต่ถ้าหากหลังจาก 1 นาทีไปแล้วไม่มีการกดปุ่ม ก็จะทำการส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านทางไลน์ ฝังซอฟต์แวร์ รอร์รับค่าจาก MQTT ที่ส่งมาเพื่อนำข้อมูลไปแสดงไปยังหน้าเว็บให้แสดงผลแบบเรียลไทม์ และได้ทำการเก็บบันทึกค่าอุณหภูมิและความชื้นลงในฐานข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้ามาดูข้อมูลย้อนหลังได้ และสามารถนำไปวิเคราะห์แนวโน้มของอุณหภูมิและความชื้นที่ผ่านมาว่าเป็นอย่างไ

3.2 ออกแบบระบบ (Design)

นำผลการวิเคราะห์ระบบมาออกแบบโดยใช้ Raspberry Pi ซึ่งมีการทำงานร่วมกับ DHT22 (AM2302) เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น เป็นหลักในการทำงาน (High Accuracy Digital Temperature and Humidity Sensor) ดังรูปที่ 3



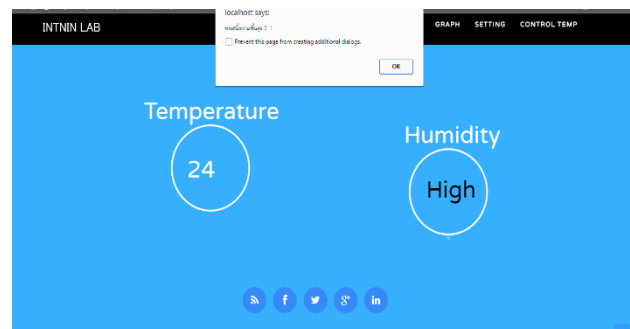
รูปที่ 3 Raspberry Pi และ เซ็นเซอร์ DHT22

และเมื่ออุณหภูมิหรือความชื้นไม่เหมาะสมตามช่วงที่กำหนดไว้ให้มีการแจ้งเตือนผ่านทางไลน์ ดังรูปที่ 4

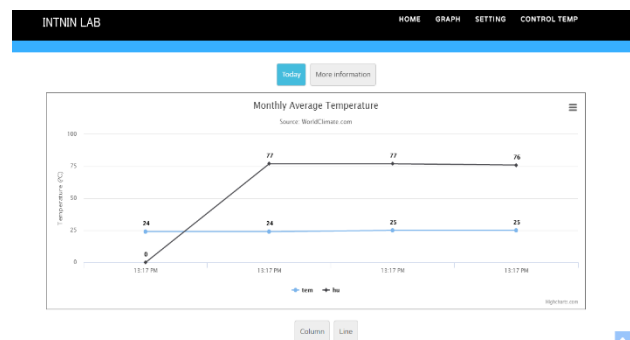


รูปที่ 4 ข้อความแจ้งเตือนความชื้นสูงผ่านไลน์

ระบบของโปรแกรมประยุกต์นี้พัฒนาด้วยโปรแกรม Sublime, raspbain, MQTT และเขียนด้วยภาษา PHP, HTML, Python, JavaScript โดยมีฐานข้อมูลเป็น MySQL Database และใช้ XAMPP เป็นโปรแกรม เว็บเซิร์ฟเวอร์ นอกจากนี้ยังใช้เทคโนโลยีเว็บอีกมากมาย เช่น Bootstrap, W3Schools, Highchart เพื่อแสดงค่าอุณหภูมิและความชื้นบนหน้าเว็บเพจแบบเรียลไทม์ และแบบกราฟเรียลไทม์



รูปที่ 5 หน้าจอระบบที่แสดงอุณหภูมิและความชื้น



รูปที่ 6 กราฟแสดงค่าอุณหภูมิและความชื้น ณ ปัจจุบัน

3.3 ทดสอบระบบ(Testing)

ใช้การทดสอบแบบ Usability test เป็นการทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานของระบบ เช่น UI เหมาะต่อการใช้งาน ให้การทำงานต่างๆเป็นไปตามความต้องการหรือเหมาะสม แบ่งการทดสอบตามลักษณะการใช้งาน ในส่วนต่างๆของผู้ใช้ การทดสอบระบบมี 2 ขั้นตอน ดังนี้

3.3.1 ทดสอบใช้งานด้วยตนเอง

โดยเริ่มตั้งแต่วัดอุณหภูมิและความชื้นแสดงผลผ่านหน้าจอการแสดงผลข้อมูลเริ่มแจ้งเตือนผ่านหลอดไฟ RGB , Buzzer, Button และ Line และทดสอบระบบเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของระบบแล้วทำการปรับปรุง

3.3.2 ทดสอบใช้งานด้วยผู้อื่น

โดยให้ผู้อื่นทดสอบการทำงานของระบบโดยได้รับการแจ้งเตือนเมื่ออุณหภูมิหรือความชื้นไม่เหมาะสม โดยการใช้งานของระบบจริง และให้ตอบแบบประเมินเสนอข้อเสนอนั้นในการพัฒนาต่อหรือปรับปรุง โดยเก็บจากผู้ใช้งานทั่วไปและผู้ที่ได้รับผิดชอบในห้องเซิร์ฟเวอร์

3.3 การติดตั้ง (Installation)

ระบบที่สร้างเสร็จแล้วบน Raspberry Pi และทำการ ติดตั้งภายในตำแหน่งต่างๆที่เหมาะสมในห้องเซิร์ฟเวอร์ เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานจริงได้

การทดสอบใช้งานระบบด้วยตนเอง โดยเริ่มใช้งานตั้งแต่นั้นขั้นตอนแรกคือการวัดอุณหภูมิและความชื้นจนถึงขั้นตอนการแจ้งเตือน เพื่อตรวจสอบหาจุดบกพร่องของระบบแล้วทำการปรับปรุง

3.4 การบำรุงรักษา (Maintenance)

ทดสอบระบบด้วยตนเองหลังจากที่พัฒนาระบบเสร็จสิ้น เพื่อตรวจสอบว่าไม่มีจุดบกพร่องใดๆในการใช้งานของระบบ จากนั้นนำผลการประเมินจากผู้ใช้งานทำการปรับปรุงแก้ไขระบบตามคำแนะนำให้เกิดความสมบูรณ์เพื่อให้ระบบมีความเหมาะสมกับความต้องการของผู้ใช้งาน

4. การทดลองและวัดผล

4.1 สภาพแวดล้อมในการทดสอบ

ในการทดลองผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับห้องเซิร์ฟเวอร์ ดังนี้

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม	ห้องคอมพิวเตอร์ที่มีพื้นที่จำกัด	พื้นที่ว่างที่มีเครื่องปรับอากาศ	พื้นที่ว่างที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศ
อุณหภูมิ	16-32 องศาเซลเซียส	16-32 องศาเซลเซียส	10- 40.6 องศาเซลเซียส
ความชื้นสัมพัทธ์	20-80 เปอร์เซ็นต์	8-80 เปอร์เซ็นต์	8-80 เปอร์เซ็นต์
Maximum wet bulb	23 องศาเซลเซียส	23 องศาเซลเซียส	27 องศาเซลเซียส

ทำการวัดผลโดยใช้ เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นมาตรฐานมาวัดเทียบกับ Sensor DHT22 เพื่อทำการ calibrate ค่าของเซ็นเซอร์ให้ตรงตามค่ามาตรฐาน

4.2 การทดสอบระบบตามหน้าที่ของระบบ

ระบบจะประกอบไปด้วยการแจ้งเตือนเมื่ออุณหภูมิหรือความชื้นไม่เหมาะสม ดังนี้

ส่วนฮาร์ดแวร์

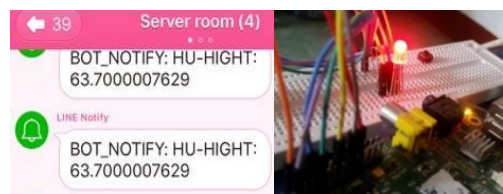
- 1.) หลอดไฟ RGB จะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีแดง
- 2.) Buzzer จะส่งเสียงดังขึ้นเพื่อแจ้งเตือน
- 3.) Button เมื่อได้รับการกดจะหยุดเสียงลง
- 4.) Line เมื่อเกิน 1 นาทีที่ยังไม่มีการกด Button ก็จะมีการแจ้งเตือนผ่านไลน์

ส่วนซอฟต์แวร์

- 1.) หน้าจอจะต้องแสดงค่าอุณหภูมิและความชื้น ณ เวลาปัจจุบันและตรงตามที่เซ็นเซอร์วัดได้
- 2.) เก็บค่าอุณหภูมิและความชื้นลงฐานข้อมูล
- 3.) ดูข้อมูลย้อนหลัง

4.3 ประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ

จากรูปที่ 5 พบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถแสดงการแจ้งเตือนต่างๆภายในห้องเซิร์ฟเวอร์ได้



รูปที่ 7 แสดงการแจ้งเตือนต่างๆ

4.4 การประเมินผลประสิทธิภาพของระบบจากผู้ใช้งานทั่วไป

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลการประเมินผลความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพของระบบจากผู้ใช้งานทั่วไปและผู้ที่เกี่ยวข้องกับห้องเซิร์ฟเวอร์ ในด้านใช้งานง่าย สะดวก รวดเร็ว,ความแม่นยำในการวัด,ตรงตามความต้องการผู้ใช้งาน,ประหยัดต้นทุนในการผลิตมีการแจ้งเตือนแบบทันที จำนวน 30 คน เป็นชาย 14 คน หญิง 16 คน ได้คะแนนเฉลี่ย 4.20 จาก 5 คะแนน (5=ดีมาก)

ดังนั้นความพึงพอใจประสิทธิภาพโดยรวมของระบบอยู่ในระดับดี

5. สรุป

การพัฒนาระบบเฝ้าระวังและแจ้งเตือนอุณหภูมิและความชื้นในห้องเซิร์ฟเวอร์ โดยนำเทคโนโลยี IOT มาประยุกต์เพื่อสร้างระบบรักษาความปลอดภัยเพื่อให้ผู้ใช้ได้รับการแจ้งเตือนและแก้ไขได้ทันก่อนที่จะเกิดความเสียหายต่อข้อมูล การนำเทคโนโลยี IOT มาทำงานร่วมกับ Line ทำให้ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถที่จะส่งข้อความแจ้งเตือนเมื่อผู้ใช้งานไม่ได้อยู่ในบริเวณห้องเซิร์ฟเวอร์ให้ได้ทราบถึงความผิดปกติของอุณหภูมิและความชื้น

ดังนั้นระบบแจ้งเตือนสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์ต่อผู้ดูแลห้องเซิร์ฟเวอร์ อีกทั้งยังสามารถนำไปต่อยอดหรือประยุกต์การใช้งานในการพัฒนาระบบต่างๆตามความต้องการของผู้ใช้อื่นๆต่อไปได้

6.เอกสารอ้างอิง

- [1] http://www.ninetchno.com/a/website/-8_7_3_xampp.html
- [2] <http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2265-apache-คืออะไร.html>
- [3] <https://www.gotoknow.org/posts/428663>
- [4] <http://th.easyhostdomain.com/dedicated-servers/mysql.html>
- [5] <http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2285-phpmyadmin-คืออะไร.html>
- [6] <http://highchartthai.blogspot.com/>
- [7] <http://www.mindphp.com/คู่มือ/73-คืออะไร/2417-python-คืออะไร.html>
- [8] <http://www.techguideit.com/sublime-text-3-โปรแกรมเขียน-code-ขั้นเทพ/>
- [9] <http://www.thaieasyelec.com/article-wiki/embedded-electronics-application/บทความการพัฒนาโปรแกรมบน-raspberry-pi-ด้วย-qt.html>
- [10] <http://www.mindphp.com/en/31-stories/ความรู้ทั่วไป/3343-mqtt.html>
- [11] <http://line.kapook.com/view64457.html>
- [12] http://cpe.eng.kps.ku.ac.th/db_cpeproj/fileupload/project_IdDoc10_IdPro9.pdf
- [13] <http://203.158.6.11:8080/sutir/bitstream/123456789/5558/1/SUT7-709-56-12-59-Fulltext.pdf>