

การพัฒนาเครื่องวัดสภาพอากาศพื้นฐานแบบอัตโนมัติ

The Development of Basic Automatic Weather Instrument

ธิษณิน พจน์พัฒนพล¹ ศุภกร กตาทิการกุล^{2*} และมารีนา มะหนิ³
Titsanin Podpatthanapon¹, Supagorn Katathikarnkul^{2*} and Marina Mani³

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการพัฒนาต้นแบบสร้างเครื่องวัดสภาพอากาศพื้นฐานแบบอัตโนมัติที่มีความสามารถในการวัดและจัดเก็บข้อมูลของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความกดอากาศและปริมาณน้ำฝนนอกจากนี้ยังสามารถส่งข้อมูลผ่านระบบข้อความสั้นและสามารถตรวจวัดได้อย่างต่อเนื่อง และสามารถรองรับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ เทคนิคการวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้วัดสภาพอากาศที่มีอัตราการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันได้อีกทั้งได้เครื่องมือที่มีต้นทุนการผลิตต่ำใช้งานง่าย แต่มีประสิทธิภาพและความคล่องตัวในการใช้งานสูง

คำสำคัญ: เครื่องวัดสภาพอากาศพื้นฐานระบบข้อความสั้น

Abstract

This paper presents the development of basic automatic weather instrument. The development and measurement of data logger, temperature, humidity, pressure and rain gauge. In addition, the instrument is able to send information via short message service(sms)and measure the amount continuously, and using power supply by solarcell. Consequently this technique can be efficiently used in measurement weather. Moreover, it is low cost, easy to use, and portable.

Keywords: Basic Automatic Weather Instrument, Short Message Service

บทนำ

ปัจจุบันภัยพิบัติ (Disaster) เริ่มทวีความรุนแรงขึ้นตามลำดับอันเนื่องมาจากปัญหาโลกร้อน (Global warming) และมีแนวโน้มที่จะทวีทั้งความรุนแรงและความถี่เนื่องจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติของมนุษย์ที่ส่งผลในการเร่งให้วิกฤติโลกร้อนมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น ดังนั้นการรับข้อมูลที่ถูกต้องและการแจ้งเตือนล่วงหน้า (Early warning) จึงเป็นสิ่งสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่งการส่งสัญญาณเตือนภัย (Alert) ให้กับประชาชนได้รับทราบข้อมูลข่าวสารภัยพิบัติหรือเตรียมรับความพร้อมกับความเสี่ยงที่จะเกิดภัยพิบัติในอนาคตอันใกล้เพื่อให้มีเวลาในการรับมือกับภัยพิบัติได้ทันเวลาที่และเป็นการลดความเสียหายต่อชีวิตและข้าวของทรัพย์สินต่าง ๆ และเป็นที่ทราบกันดีว่าในขณะนี้มีความเป็นไปได้สูงที่ประเทศไทยอาจต้องเผชิญกับภาวะฝนตกอย่างต่อเนื่อง โดยไม่มีการทิ้งช่วงในฤดูฝนที่คาดว่าจะเริ่มขึ้นส่วนใหญ่ในเดือนพฤษภาคม นอกจากนี้ยุทธศาสตร์การบริหารจัดการน้ำส่วนใหญ่คงจะมุ่งเน้นไปที่พื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงและหากประสบกับปัญหาอุทกภัยแล้วอาจจะส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมแก่ประเทศชาติในระดับที่มีผลกระทบสูง (High impact)

¹ นิสิตปริญญาตรี สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

² นักวิชาชีพ³ ผศ., สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา 90000

* Corresponding author: e-mail: supagone@hotmail.com Tel.082-4384686

เช่น เขตอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้แก่นิคมอุตสาหกรรมที่กระจายตัวอยู่ตามจังหวัดใหญ่ ๆ เมืองหลวงของประเทศและโบราณสถานที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ แต่การเกิดปัญหามีได้จำกัดพื้นที่ในการได้รับผลกระทบดังนั้นควรที่จะได้รับการจัดลำดับความสำคัญของข้อมูลทางด้านสภาพภูมิอากาศ เช่น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความกดอากาศ เป็นต้น [1-2] เป็นข้อมูลที่มีความสำคัญเนื่องจากเป็นข้อมูลอื่นๆที่จะนำไปใช้ประโยชน์สำหรับวิเคราะห์ความเสี่ยงที่จะเกิดอุทกภัย และสามารถนำไปใช้ในงานทางด้านเกษตรกรรมได้ แต่ในปัจจุบันมีการพัฒนาระบบเฝ้าระวังสภาพอากาศชนิดไร้สายโดยสามารถตรวจวัดความชื้นอากาศ อุณหภูมิ ความดัน และความเร็วลม [3-5] และออกแบบสถานีตรวจวัดอากาศแบบอัตโนมัติที่อาศัยโมดูล GSM module และมีการขายในท้องตลาดอยู่พอสมควรแต่ยังพบปัญหาทั้งเรื่องของราคาที่สูงและต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ

จากปัญหาดังกล่าวการพัฒนาเครื่องวัดสภาพอากาศพื้นฐานอัตโนมัติที่สามารถส่งสัญญาณผ่านระบบข้อความสั้น (SMS) โดยใช้แหล่งพลังงานจากไฟฟ้าหรือเซลล์แสงอาทิตย์และแบตเตอรี่เก็บพลังงาน เครื่องวัดจะประกอบด้วยหัววัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความกดอากาศ และปริมาณน้ำฝนโดยส่งข้อมูลผ่านระบบข้อความสั้นประมวลผลและควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์และแบตเตอรี่และสามารถประยุกต์ใช้เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการเกษตรและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ อุทกภัยในพื้นที่ต่าง ๆ ของชุมชนได้ โดยเครื่องมือที่ประดิษฐ์มีข้อดีคือการติดตั้งที่ไม่ยุ่งยาก มีความสะดวกปลอดภัยและง่ายต่อการบำรุงรักษา

วิธีการวิจัย

เครื่องวัดสภาพอากาศพื้นฐานอัตโนมัติ

อุปกรณ์ที่สามารถตรวจวัดค่าอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ ความกดอากาศปริมาณน้ำฝน ข้อมูลที่เกิดขึ้นจากตัวระบบแล้วส่งค่าที่วัดได้ไปยังที่ที่กำหนดไว้ได้เองในเงื่อนไขต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ค่าหรือข้อมูล เป็นระบบที่ออกแบบมาให้มีขนาดเล็กติดตั้งง่ายใช้เวลาติดตั้งน้อยและสามารถถอดเคลื่อนย้ายได้โดยง่าย

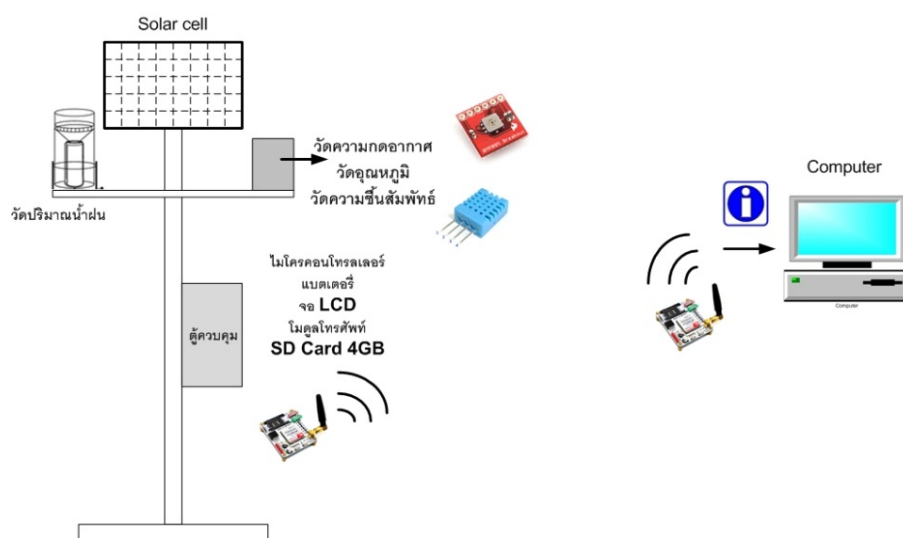
หลักการทำงานแบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วนตามลักษณะการทำงาน [1, 4] คือ

1. อุปกรณ์ตรวจวัดประกอบด้วยชุดหัววัดแบบต่าง ๆ โดยให้ค่าสัญญาณที่วัดได้อยู่ในช่วงคือ 0 - 5 V หรือ 4 - 20 mA ที่สามารถนำมาใช้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ อาทิเช่น อุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ความกดอากาศและปริมาณน้ำฝน
2. อุปกรณ์ควบคุมการทำงานและส่งข้อมูลโดยมีไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานพัฒนาเขียนโปรแกรมขึ้นและสามารถปรับแต่งแก้ไขระบบได้ตามต้องการโดยมีระบบนาฬิกาของเครื่องบันทึกและส่งงานตามที่กำหนดได้อีกทั้งยังส่งข้อมูลผ่าน GPRS และสามารถบันทึกข้อมูลไว้ใน Flash Memory ของเครื่องเพื่อผู้ใช้สามารถถอด Memory ไปอ่านข้อมูลภายหลังได้มีลักษณะการทำงานคือการตั้งค่าช่วงเวลาที่ต้องการวัดข้อมูลและส่งข้อมูลทันทีเมื่อถึงเวลาที่กำหนดตั้งแต่ทุกนาทีทุก 10 นาทีทุกชั่วโมงหรือทุกวันโดยข้อมูลที่ได้อยู่ในรูปของข้อความส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ GPRS ส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านระบบข้อความสั้น (SMS) ทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้อีกด้วยหรือไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเพื่อประมวลผลและแสดงผลได้ทันทีโดยมีค่าเวลาที่ตรวจวัดกำกับไว้เสมอผู้ใช้สามารถนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เพื่อดูค่าข้อมูลได้โดยตรงโดยไม่ต้องใช้โปรแกรมพิเศษและยังสามารถนำข้อมูลไปใช้งานได้ทันทีในรูปของตารางหรือกราฟจากโปรแกรม Excel อีกด้วย [3-4]
3. อุปกรณ์จ่ายไฟฟ้าสามารถประยุกต์ใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์มาใช้งานได้เนื่องจากอุปกรณ์มีขนาดเล็กจึงบรรจุลงในกล่องพลาสติกกันน้ำและสามารถติดตั้งไว้ภายนอกอาคารเพื่อให้ง่ายต่อการติดตั้ง

การออกแบบเครื่องวัดสภาพอากาศพื้นฐาน

การออกแบบสร้างเครื่องวัดสภาพอากาศพื้นฐานอัตโนมัติจะประกอบด้วยเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนแบบกังหันกระบอก [2] หัววัดความกดอากาศและอุณหภูมิรุ่นBMP085 หัววัดความชื้นสัมพัทธ์รุ่นDHT11 ประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์และทำการ

สำรองข้อมูลเป็นฐานข้อมูลในเมมโมรี่การ์ด (SD Card) สามารถแสดงผลด้วยจอ LCD ขนาด 16x4 ตัวอักษร และข้อมูลจะถูกส่งผ่านโมดูลไร้สายรุ่น GSM 900 สำหรับส่งข้อมูลที่อ่านได้จากเครื่องวัดไปยังโมดูลไร้สายรุ่น GSM 900 ที่ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ [2, 4-5] เครื่องวัดสามารถทำการเลือกแหล่งพลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์และแบตเตอรี่ กรณีที่ท้องฟ้าปิดหรือในเวลากลางคืนให้เครื่องมือเลือกแหล่งพลังงานจากแบตเตอรี่ โดยให้แบตเตอรี่ทำการเก็บพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ โดยให้แบตเตอรี่ทำการเก็บพลังงานไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ และใช้ Solar Charge Regulator เป็นตัวส่งผ่านแรงดันไฟฟ้าระหว่างเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 20 วัตต์ แบตเตอรี่และแผงควบคุมการทำงานของเครื่องวัดแสดงดังภาพที่ 1 โดยมีลักษณะของหัววัดค่าต่าง ๆ ดังนี้



ภาพที่ 1 ลักษณะการทำงานของเครื่องวัดสภาพอากาศพื้นฐานอัตโนมัติ

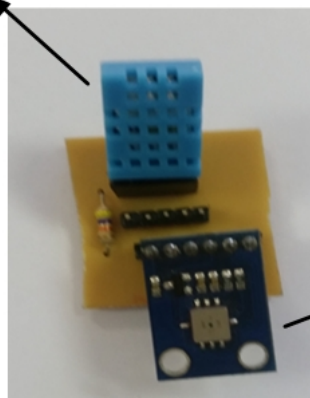
เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

มีรูปแบบของหัววัดที่มีอิเล็กทรอนิกส์เป็นตัวนำไฟฟ้าลักษณะเป็นแผ่นกึ่งทรงกระบอกทำจากเทปอลูมิเนียมมาห่อหุ้มท่อพีวีซี [2] หัววัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.0381 เมตร มีความหนาของท่อ 0.002 เมตรและแผ่นอิเล็กทรอนิกส์วางห่างกันเป็นระยะ 0.005 เมตร ประกอบอยู่ในท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.203 เมตรสำหรับครอบคลุมหัววัดปริมาณน้ำฝนและกรวยขนาด 0.203 เมตร สำหรับรองรับปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาซึ่งสามารถป้องกันเศษขยะหรือเศษใบไม้ต่างๆ ที่จะส่งผลต่อการวัดปริมาณน้ำฝน ควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ATMEGA 1280 มีระบบการปล่อยน้ำทิ้งด้วยเซอร์โวมอเตอร์โดยอาศัยการเคลื่อนที่ของเซอร์โวมอเตอร์ควบคุมคันกระดกเพื่อไปกวาดาล์วปล่อยน้ำทิ้งทางเดียวให้น้ำถูกปล่อยทิ้ง แล้วกลับไปตำแหน่งเดิมเมื่อปล่อยน้ำออก สามารถทำงานควบคุมการปล่อยน้ำทิ้งทุก ๆ 15 นาที วัดสูงสุดต่อครั้งได้ 35 มิลลิเมตร และสามารถตรวจวัดปริมาณน้ำฝนได้ถึง 140 มิลลิเมตร ภายในเวลา 1 ชั่วโมง แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

หัววัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ DHT11



หัววัดความกดอากาศ BMP085

ภาพที่ 3 หัววัดความชื้นสัมพัทธ์ DHT 11 และหัววัดความกดอากาศและอุณหภูมิ BMP085

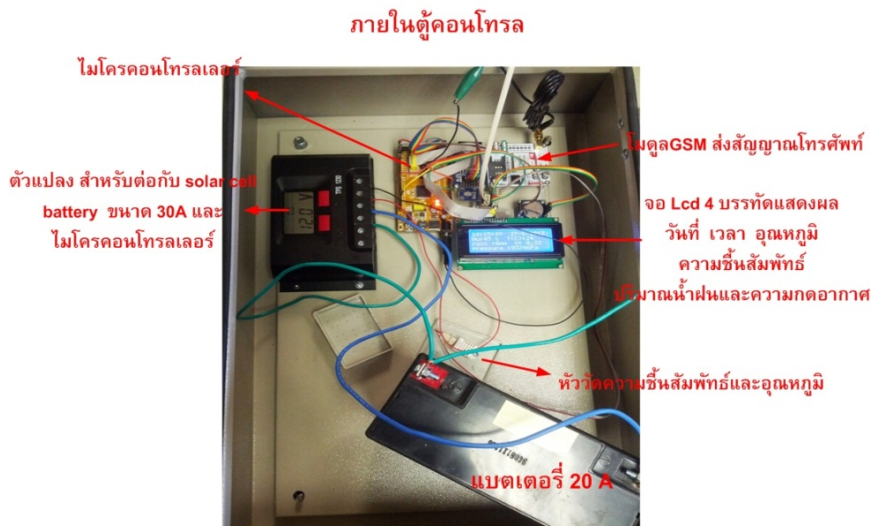
ชุดตรวจวัดอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์และความกดอากาศ

การวัดความชื้นสัมพัทธ์จะใช้หัววัดรุ่น DHT 11 มีคุณสมบัติในการวัดความชื้นสัมพัทธ์ได้ 20-90% RH โดยมีค่าความแม่นยำ 5% RH ความละเอียดในการวัด 1 % แสดงผลแบบ 8 บิต กินกระแส 0.5 - 2.5 mA (ขณะทำการวัดค่า) ที่ระดับแรงดัน 3 - 5.5 VDC ส่วนการวัดความกดอากาศและอุณหภูมิใช้หัววัดรุ่น BMP085 ที่เป็น barometric pressure sensor ที่มีความแม่นยำสูงและใช้พลังงานกำลังต่ำ มีความสามารถวัดค่าได้ตั้งแต่ 300 ถึง 1,100 hPa ด้วยความแม่นยำที่ 0.03 hPa สำหรับ Breakout board นี้ พื้นฐานอยู่บนเทคโนโลยี piezo-resistive โดยสามารถรองรับแรงดันไฟตรงที่ 1.8 และ 3.6 โวลต์ และยังสามารถออกแบบให้สามารถต่อตรงกับไมโครคอนโทรลเลอร์ผ่าน I2C bus ได้เลย

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้สร้างเครื่องวัดสภาพอากาศพื้นฐานอัตโนมัติ คือ เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนแบบกึ่งทรงกระบอกหัววัดความกดอากาศและอุณหภูมิรุ่น BMP085 และหัววัดความชื้นสัมพัทธ์รุ่น DHT11 ในการเก็บค่าปริมาณน้ำฝน ความกดอากาศอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์นำไป

ประมวลผลผ่านไมโครคอนโทรลเลอร์ รุ่น ATMEGA1280 กำหนดวันเดือนปี เวลาด้วยวงจรสร้างฐานเวลา DS1307 จัดเก็บข้อมูลลงใน SD/MMC โดยมี SD Card ขนาดความจุ 4GB เพื่อทำเป็นฐานข้อมูลแสดงผลบนจอ LCD20x4 ตัวอักษร และส่งข้อมูลผ่านระบบข้อมูลสั้น (sms) ด้วยโมดูลสื่อสารไร้สายด้วยการเลือกใช้โมดูล GSMsim 900 ที่ได้รับส่งที่ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ได้ และมีตัวแปลงสำหรับต่อเข้ากับโซลาร์เซลล์ขนาด 20 วัตต์และแบตเตอรี่ขนาด 20 แอมแปร์เพื่อใช้ในการจ่ายและควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ ดังภาพที่ 4 และภาพที่ 5 แสดงเครื่องวัดสภาพอากาศพื้นฐานอัตโนมัติที่ใช้แหล่งพลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์

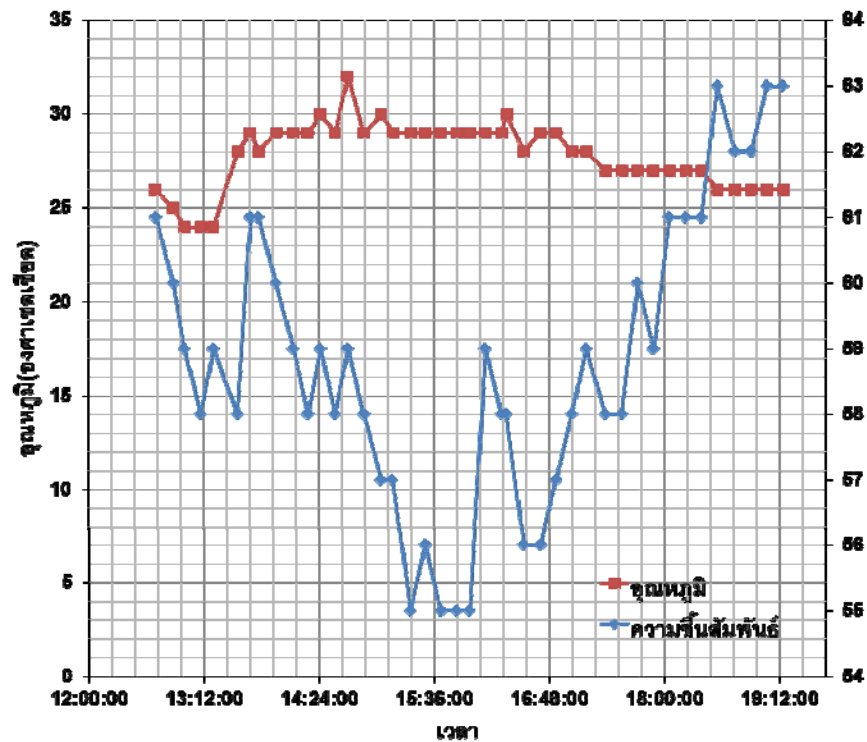


ภาพที่ 4 แผงควบคุมการทำงานของเครื่องวัดสภาพอากาศพื้นฐาน

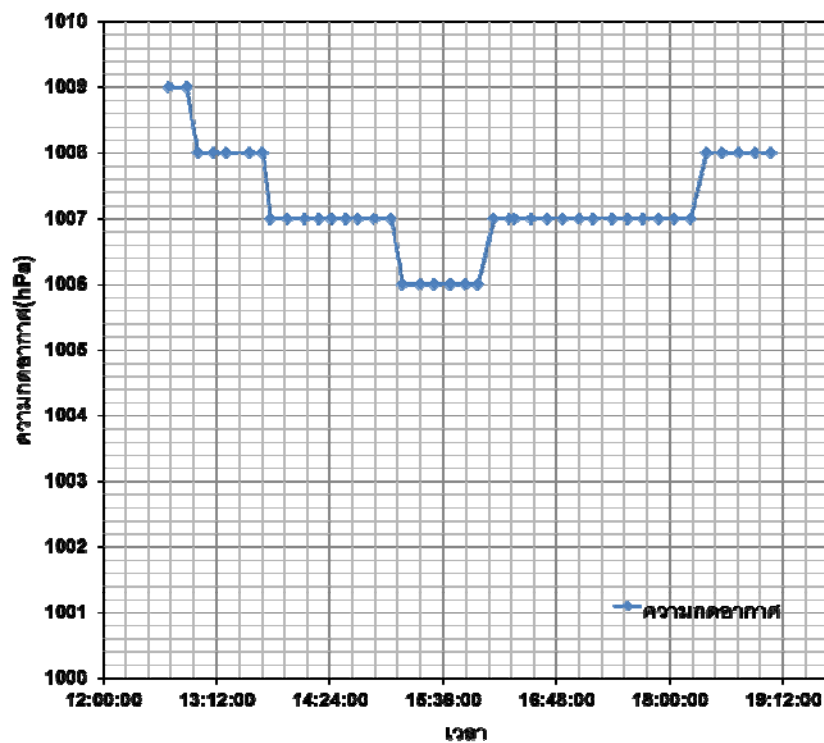
ในการทดสอบได้นำไปทดสอบติดตั้งไว้ที่ ชั้นที่ 4 อาคารหอสมุด มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา ได้ทำการวัดข้อมูลสภาพอากาศของวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2558 ตั้งแต่เวลา 12.42 น. จนถึงเวลา 19.15 น. ได้ข้อมูลอุณหภูมิ อยู่ในช่วง 24-32 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 55- 63% แสดงดังภาพที่ 6 ข้อมูลความกดอากาศอยู่ในช่วง 1006-1009hPa แสดงดังภาพที่ 7 และสำหรับข้อมูลปริมาณน้ำฝนไม่มีฝนตกในช่วงเวลาดังกล่าว แสดงดังภาพที่ 8



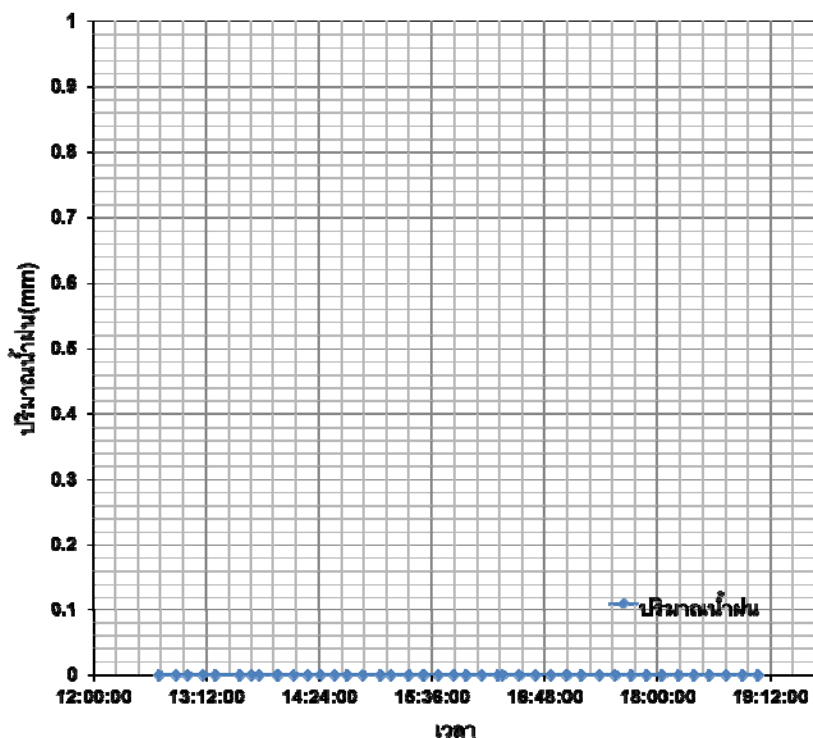
ภาพที่ 5 เครื่องวัดสภาพอากาศพื้นฐานแบบอัตโนมัติ



ภาพที่ 6 ผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จากหัววัด DHT11 ของวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2558
ณ ชั้น 4 อาคารหอสมุด มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา



ภาพที่ 7 ผลของความกดอากาศจากหัววัด BMP085 ของวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2558
ณ ชั้น 4 อาคารหอสมุด มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา



ภาพที่ 8 ผลของปริมาณน้ำฝนจากหัววัดความจุไฟฟ้าแบบกึ่งทรงกระบอก ของวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2558

ณ ชั้น 4 อาคารหอสมุด มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา

การออกแบบการใช้แหล่งพลังงานไฟฟ้า

ศึกษาการทำงานของเครื่องวัดระดับน้ำให้รองรับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์และแบตเตอรี่ ในที่นี้ใช้แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ ทำการศึกษากับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยกัน 3 ขนาดคือ 5, 10 และ 20 วัตต์ ตามลำดับ พบว่า แผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 20 วัตต์ สามารถใช้งานได้ปกติในกรณีที่มีท้องฟ้าปิดหรือไม่มีแสงแดดถึง 3 วัน

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาเครื่องวัดสภาพอากาศพื้นฐานอัตโนมัติที่ใช้เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนแบบกึ่งทรงกระบอก หัววัดความชื้นสัมพัทธ์ DHT11 และหัววัดความกดอากาศและอุณหภูมิ BMP085ทำการส่งสัญญาณไร้สายผ่านโมดูล sim900 เพื่อส่งข้อมูลแบบระบบข้อความสั้น (SMS) และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้รองรับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์และแบตเตอรี่ได้ และได้ทำการทดลองวัด ดังนั้นจากผลการศึกษาสร้างการพัฒนาเครื่องวัดสภาพอากาศพื้นฐานอัตโนมัติเพื่อใช้ในการส่งข้อมูลผ่านระบบข้อความสั้นและสามารถตรวจวัดได้อย่างต่อเนื่อง มีความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ ใช้งานง่าย พกพาสะดวกอีกทั้งยังมีราคาถูก แต่มีประสิทธิภาพและความคล่องตัวในการใช้งานสูง

เอกสารอ้างอิง

- [1] ฐาปกิตต์ ไค่ขุนน้อย และเอกสรร์ มลาเช็ค. (2549). **สถานีวัดปริมาณน้ำฝนทางไกลแบบอัตโนมัติผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่**. ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- [2] ศุภกร กตาทิการกุล และคณะ. (2556). **เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอัตโนมัติสำหรับประกอบการเตือนภัยชุมชน**. สาขาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ. สงขลา.
- [3] XingangGuo, Yu Song. (2010). **Design of Automatic Weather Station Based on GSM Module**. 2010 International Conference on Computer, Mechatronics, Control and Electronic Engineering (CMCE).
- [4] M.Benghanem. (2010). A low cost wireless data acquisition system for weather station monitoring. **Renewable Energy**. 35, 862-872.
- [5] วิลาสินี ปิยะธนพงศ์ ศุภกร กตาทิการกุลและสุวิทย์ คงภักดี. (2557). การออกแบบและสร้างเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อัตโนมัติเพื่อใช้ในการส่งข้อมูลแบบไร้สาย. ใน **การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 24 ประจำปี 2557**, 277-284. วันที่ 21-24 พฤษภาคม 2557 ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติฉลองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- [6] อารัมภย์ จันทริโย. (2553). **เครื่องตรวจจับความชื้นและอุณหภูมิบันทึกลงSD/MMC**. THE BEST OF PROJECTS. 339-352, 44-50.