

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม แต่วิกฤตการณ์ทางด้านพลังงาน จากน้ำมันและถ่านหินทำให้มีการตื่นตัวเกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก เนื่องจากแหล่งกำเนิดอย่างเช่น แสงอาทิตย์ น้ำ ลม และ ก๊าซชีวภาพ มีอยู่อย่างมากมาย ประกอบกับเทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทนก็พัฒนาขึ้นมากและมีต้นทุนต่ำลงเป็นเหตุให้ผู้ขายย่อยสามารถเข้าถึงได้ ผู้ประกอบการจึงติดตั้งระบบพลังงานทดแทนก็สามารถเลือกใช้อุปกรณ์เชิงพาณิชย์ (Commercial Equipment) ที่มีอยู่หลากหลายจากผู้ผลิตหลายราย เพื่อใช้ในระบบพลังงานทดแทนที่เหมาะสมกับระดับความต้องการพลังงานและกำลังซื้อของผู้ใช้แต่ละรายได้

นอกเหนือจากประสิทธิภาพและกำลังการผลิตของระบบพลังงานทดแทนแล้วการมอนิเตอร์ก็เป็นสิ่งที่ผู้ใช้งานต้องการด้วย เพราะช่วยในการวางแผนการจัดการพลังงาน แต่ระบบมอนิเตอร์จากผู้ผลิตจะใช้ได้กับเฉพาะอุปกรณ์ของผู้ผลิตรายนั้นเท่านั้น ดังนั้นผู้ประกอบการที่ติดตั้งระบบพลังงานทดแทนโดยใช้อุปกรณ์เชิงพาณิชย์จากผู้ผลิตหลายราย ผสมผสานกับอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นมาเอง จึงประสบปัญหาในการติดตั้งระบบมอนิเตอร์, ผู้ประกอบการบางรายจึงออกแบบระบบมอนิเตอร์ ขึ้นมาเองโดยอาศัยแพลตฟอร์มที่ประกอบด้วยฮาร์ดแวร์ (ไมโครคอนโทรลเลอร์และอุปกรณ์บริวาร) และซอฟต์แวร์ (โปรแกรมสำหรับไมโครคอนโทรลเลอร์และคอมพิวเตอร์) ที่มีผู้เผยแพร่แบบ Open source ให้ใช้อยู่ แต่ก็ต้องปรับเปลี่ยนแพลตฟอร์มให้เหมาะสมกับระบบพลังงานทดแทน, การสร้างระบบมอนิเตอร์ที่ออกแบบเฉพาะงาน (Customized Monitor System) นี้ เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับอุปกรณ์ต่างๆ โดยเฉพาะอุปกรณ์ที่ผู้ประกอบการพัฒนาขึ้นมาเอง ส่งผลให้ศักยภาพด้านการผลิตของผู้ประกอบการสูงขึ้นด้วย

วิทยานิพนธ์นี้จึงนำเสนอ ระบบมอนิเตอร์ ที่ใช้เครือข่ายเซนเซอร์ไร้สาย (WSN: Wireless Sensor Network) เป็นฐาน เพราะอุปกรณ์ไร้สายมีข้อดีคือติดตั้งง่าย และ สามารถปรับเปลี่ยนประเภทของเซนเซอร์ให้เข้ากับปริมาณที่ต้องการวัดได้ง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการวัดปริมาณไฟฟ้าอีกด้วย

สามารถเพิ่มฟังก์ชันการสื่อสารกับอุปกรณ์เชิงพาณิชย์เพื่อดึงข้อมูลมารวมกับอุปกรณ์ที่ผู้ประกอบการพัฒนาขึ้นเองได้ และยังมีความสะดวกในการเพิ่มและลดจำนวนอุปกรณ์ของเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายด้วย คุณสมบัติทั้งหมดนี้จะช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถลดต้นทุนของการติดตั้งระบบมอนิเตอร์เข้าร่วมกับระบบพลังงานทดแทน นอกจากนี้โครงการวิจัยยังพัฒนาอุปกรณ์ที่โปรแกรมเข้าผ่านอากาศได้เพื่อใช้ปรับปรุงและพัฒนาฟังก์ชันของโหนดในการอ่านค่าจากเซนเซอร์ที่ให้สัญญาณเป็นแรงดันเชิงแอนะล็อกและดิจิทัล แม้ว่าโหนดนั้นได้ถูกติดตั้งไปแล้ว คุณสมบัติข้อนี้จะช่วยลดต้นทุนด้านการบำรุงรักษา

1.2 วัตถุประสงค์

1. พัฒนาระบบมอนิเตอร์พลังงานและพลังงานทดแทนโดยใช้เครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายเป็นฐาน
2. พัฒนาโหนดที่สามารถปรับเปลี่ยนฟังก์ชันผ่านเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายได้
3. พัฒนาโหนดที่สามารถอ่านข้อมูลจากอุปกรณ์เชิงพาณิชย์ด้วย MOD-bus บน RS485 ได้
4. ลดระยะเวลาและอำนวยความสะดวกในการติดตั้งระบบมอนิเตอร์เข้ากับระบบพลังงานทดแทน

1.3 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัย [2-4] ใช้เครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายไปมอนิเตอร์โซลาร์เซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ ส่วนงานวิจัย [5-8] มอนิเตอร์โซลาร์เซลล์พลังงานลม และงานวิจัย [9] นำเสนอเทคนิคการโปรแกรมเข้า MCU ในโหนดของเครือข่ายไร้สาย

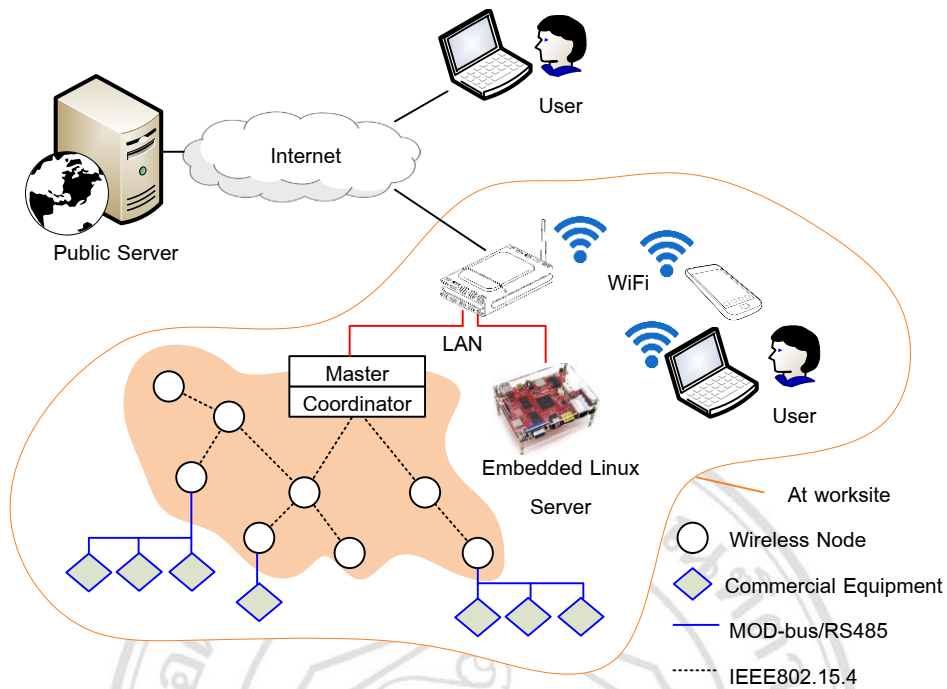
งานวิจัย [2] ได้นำเสนอประเด็นที่ต้องพิจารณาในการนำ WSN ไปใช้โซลาร์เซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ (PV Plant) อาทิเช่น จำนวนโหนดในเครือข่าย, โทโพโลยี, อัตราการสุ่ม, และ เงื่อนไขจำกัดอันเนื่องมาจากทรัพยากรของโหนดที่มีอยู่ ไม่มาก โดยวิเคราะห์จากเครือข่ายที่ใช้ IEEE 802.15.4, งานวิจัย [3] นำเสนอระบบมอนิเตอร์สำหรับ PV Plant ขนาดเล็ก ที่อยู่ห่างไกล ส่งข้อมูลผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ GSM, งานวิจัย [4] นำเสนอแนวคิดการมอนิเตอร์โดยใช้ Web เป็นฐาน เพราะ Web มีการใช้งานอย่างกว้างขวาง, ในงานวิจัย [5] ได้พัฒนาระบบมอนิเตอร์แบบเบ็ดเสร็จโดยนำข้อมูล จากโซลาร์เซลล์มาแสดงผลแบบ Real time โดยผ่าน WSN ที่ใช้ชั้นโปรโตคอล ZigBee, ในขณะที่งานวิจัย [6] ได้ทดลองสร้าง WSN ไปมอนิเตอร์ระบบพลังงานลมขนาดเล็ก เพื่อรวบรวม

ข้อมูลมาไว้ที่คอมพิวเตอร์ และใช้ RS485 ขนาควคู่กัน เป็นเพื่อตรวจสอบความถูกต้องการสื่อสารของ WSN ด้วย, [7] นำเสนอการใช้ WSN ไปมอนิเตอร์เทอร์บายในไฮดรอลิกพลังงานลม และต่อเชื่อมระบบเข้าสู่อินเทอร์เน็ต โดยออกแบบระบบให้มอนิเตอร์การทำงานในสถานะปกติ (Operating) และเก็บข้อมูลสำหรับซ่อมบำรุงในกรณีที่มีความเสียหายเกิดขึ้น ทำให้ผู้ดูแลสามารถเตรียมอุปกรณ์ซ่อมแซมได้ก่อนเข้าพื้นที่จริงซึ่งอยู่ห่างไกล, ในขณะทำงานวิจัย [8] นำโหนดของ WSN ไปติดตั้งในโครงสร้างของ Turbine เพื่อมอนิเตอร์และควบคุม ปริมาณต่างๆ ที่วัดได้จะถูกส่งกลับมาเพื่อปรับพารามิเตอร์ในโมเดลของการควบคุม เพื่อลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับ เทอร์บาย, งานวิจัย [9] นำเสนอเทคนิค Module-Linker ซึ่งเป็นการเรียกใช้ซอฟต์แวร์ที่แบ่งเป็นโมดูลย่อยๆ และโปรแกรมไว้แล้ว การโปรแกรมซอฟต์แวร์ที่เรียกใช้โมดูลเหล่านี้ จึงไม่ต้องโปรแกรมใหม่ทั้งหมด ซึ่งจะส่งผลให้ใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 แนวทางแก้ปัญหาที่นำเสนอ

การพัฒนาระบบมอนิเตอร์ในโครงการวิจัยนี้ จะอาศัยองค์ความรู้หลายด้านประกอบกัน ได้แก่ เครือข่ายเซนเซอร์ไร้สาย, การโปรแกรมและเทคโนโลยีไมโครคอนโทรลเลอร์, การวัด, การสื่อสารแบบไร้สายมาตรฐาน RS485, การสื่อสารผ่าน LAN/WiFi และอินเทอร์เน็ต รวมทั้งการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์ เป็นต้น

จากภาพที่ 1.1 เครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายคือส่วนที่แรงจูงใจ ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่เรียกว่า โหนดจำนวนมาก เพื่อใช้ติดตั้งให้ครอบคลุมพื้นที่การมอนิเตอร์ แต่ละโหนดสามารถติดตั้งเซนเซอร์เข้าไปวัดปริมาณที่ต้องการ หรือ ต่อเชื่อมกับอุปกรณ์เชิงพาณิชย์โดยใช้ MOD-Bus บน RS485, ข้อมูลถูกรวบรวมจากโหนดสู่ ศูนย์กลางของเครือข่าย คือ โคออร์ดิเนเตอร์ (Coordinator) และ มาสเตอร์ (Master) โดยใช้การสื่อสารไร้สายที่อิงมาตรฐาน IEEE 802.15.4, จากนั้น มาสเตอร์จะนำข้อมูลส่งต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์ (Server) ผ่าน LAN, ตัวเซิร์ฟเวอร์สามารถเลือกใช้งานได้ 2 ลักษณะ แบบแรกคือเซิร์ฟเวอร์ภายในวง LAN เดียวกัน เราจะใช้ Embedded Linux Server ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก มีต้นทุนต่ำ ผู้ใช้ที่ไซต์งานสามารถใช้อุปกรณ์ไอที เช่น คอมพิวเตอร์ หรือ สมาร์ทโฟน เพื่อเข้าถึงข้อมูลได้ โดยใช้ Internet Browser ทั่วไป, แบบที่สองเป็นเซิร์ฟเวอร์ที่มี Public IP กรณีนี้ระบบจะต้องต่อเชื่อมกับอินเทอร์เน็ตด้วย แต่มีข้อดีคือ ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้จากทั่วโลก



ภาพที่ 1.1 โครงสร้างระบบมอนิเตอร์ที่น่าเสนอ

1.5 วิธีการ ขอบเขต และแผนการดำเนินการ

งานในวิทยานิพนธ์นี้เป็นการพัฒนา (ออกแบบ, สร้าง, และ ทดสอบ) ต้นแบบของระบบมอนิเตอร์พลังงาน ซึ่งมีคุณสมบัติต่อไปนี้

- มีเซิร์ฟเวอร์เป็น Data logger ที่อนุญาตให้ผู้ใช้เข้าถึงได้ผ่านเครือข่าย WiFi/อินเทอร์เน็ตได้
- จัดเก็บข้อมูลจากเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สาย
- มีโหนดที่สามารถปรับเปลี่ยนฟังก์ชันของโหนดเซนเซอร์ไร้สายได้โดยผ่านเครือข่ายไร้สายที่อิงมาตรฐาน IEEE 802.15.4
- มีโหนดที่สามารถอ่านข้อมูลจากอุปกรณ์เชิงพาณิชย์ผ่าน MOD-bus/RS485 ได้
- เครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายต้องรองรับจำนวนโหนดมากพอ ประมาณ 32 โหนด ที่ครอบคลุมพื้นที่การใช้งานจริงได้

1.6 ประโยชน์หรือเป้าหมายที่คาดว่าจะได้รับ

จากคุณสมบัติของระบบมอนิเตอร์ที่พัฒนาขึ้นในวิทยานิพนธ์นี้จะช่วยผู้ประกอบการ

- ลดระยะเวลาในการติดตั้งระบบพลังงานทดแทนร่วมกับระบบมอนิเตอร์ได้
- ลดต้นทุนในการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบพลังงานทดแทน
- ได้รับความความสะดวกในการ ปรับปรุงและซ่อมบำรุงระบบพลังงานทดแทน



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved