

ประกาศคุณูปการ

รายงานการวิจัยเรื่องการศึกษาและพัฒนาระบบตรวจวัดคุณภาพของแหล่งน้ำ ด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีซิกบี ซึ่งทำให้คณะผู้วิจัยได้รับแนวทางในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และประสบการณ์อย่างกว้างขวาง หวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยชิ้นนี้จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์และต่อยอดงานวิจัยด้านอื่นๆได้ จึงขอขอบคุณอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทรงกรด พิมพิศาล
ผู้วิจัย

ชื่อเรื่อง : ศึกษาและพัฒนาระบบตรวจวัดคุณภาพของแหล่งน้ำ ด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีซิกบี
ผู้วิจัย : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทรงกรด พิมพิศาล
ปี : 2557

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นนำเสนอเทคโนโลยีการสื่อสารแบบไร้สาย มาพัฒนาเป็นอุปกรณ์การวัดคุณภาพของแหล่งน้ำแบบไร้สาย โดยมีการรับส่งข้อมูลด้วยคลื่นความถี่วิทยุ การทำงานตามมาตรฐานโปรโตคอล IEEE 802.15.4 ในย่านความถี่ 2.4 GHz ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ arduino เป็นตัวควบคุมฟังก์ชันการทำงานของอุปกรณ์ มีโมดูลทำหน้าที่กำหนดอัตราการรับส่งข้อมูลและกระจายสัญญาณแบบไร้สายจากเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ ค่าพีเอช และค่าความเข้มข้นออกซิเจนในน้ำ แบบเรียลไทม์ ที่มีการใช้วัดคุณภาพของแหล่งน้ำในชุมชน มีการใช้งานพลังงานต่ำและสามารถตรวจเช็คเป็นระยะเวลานานได้

คำสำคัญ: เครือข่ายไร้สาย, คุณภาพของแหล่งน้ำ

Title : The study and development of water quality monitoring system by the application of technology ZigBee.

Author : Asst. Prof. Songgrod Phimphisan

Year : 2014

Abstract

A water quality measurement device using wireless sensing has been developed. The wireless communication uses the standard, IEEE 802.15.4 protocol with radio frequency of 2.4 GHz. The control board is controlled by arduino controller. The RF module has been used as transmitting/receiving rate module setting (temperature, ph, D.O). The measurement is actually, in real-time displayed. The low-power system means that it could be used for long period of time.

Keywords: wireless sensor, water quality.

สารบัญ

บทที่	หน้า
ประกาศคุณูปการ	ก
บทคัดย่อ	ข
สารบัญ	ง
สารบัญภาพ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
1 บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	3
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
คำสำคัญ	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
มาตรฐานคุณภาพของแหล่งน้ำ	4
เครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย	9
IEEE 802.15.4 และหลักการทำงานของซิกบี	10
ไมโครคอนโทรลเลอร์และเซ็นเซอร์	16
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	25
ขั้นตอนการทำวิจัย	25
พื้นที่ทำการศึกษา	25
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	25
สมมติฐานของการวิจัย	26
แผนงานและแผนการดำเนินงาน	26
4 ผลการศึกษา	27
5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	38
บรรณานุกรม	39
ภาคผนวก ก ประกาศ	
ภาคผนวก ข ประวัตินักวิจัย	

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ระบบเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย	9
2.2 โครงสร้างชั้นโปรโตคอลของ ZigBee (ZigBee Protocol Stack)	12
2.3 กฎเกณฑ์ในการเชื่อมต่อเครือข่าย	14
2.4 แสดงรูปของ Module controller sensor Oxygen	16
2.5 แสดงรูปของ sensor Oxygen	16
2.6 แสดงรูปของ Module controller sensor ความเป็นกรด เป็นด่าง	16
2.7 แสดงรูปของ sensor ความเป็นกรด เป็นด่าง	17
2.8 แสดงรูปของ Module controller sensor ตรวจจับอุณหภูมิ	17
2.9 แสดงรูปของ Arduino Board	18
2.10 แสดงไมโครคอนโทรลเลอร์ ATmega328P-PU	18
2.11 แสดงหน้าต่างของโปรแกรม Arduino	19
2.12 แสดงรูปของ GSM/GPRS Board	20
2.13 แสดงรูปของ XBee	20
2.14 เครือข่ายรูปแบบ Star	21
2.15 เครือข่ายรูปแบบ Cluster Tree	21
2.16 เครือข่ายรูปแบบ Mesh	21
2.17 Xbee USB Dongle	22
2.18 Xbee Converter	22
4.1 การออกแบบระบบ	27
4.2 การเตรียมกล่องติดตั้งอุปกรณ์และติดตั้งชุดอุปกรณ์คอนโทรลเลอร์	28
4.3 ชุดอุปกรณ์เซ็นเซอร์ที่ติดต่อกับคอนโทรลเลอร์ชิป	28
4.4 วงจรเซ็นเซอร์วัดค่าอุณหภูมิ	28
4.5 การเชื่อมต่ออุปกรณ์เซ็นเซอร์ค่าอุณหภูมิ	29
4.6 กราฟแสดงค่าความผิดพลาดของเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ	29
4.7 การเชื่อมต่ออุปกรณ์เซ็นเซอร์ค่า PH	29
4.8 ทดสอบอุปกรณ์เซ็นเซอร์ค่า DO Oxygen	30
4.6 หน้าต่างแรกของโปรแกรม Arduino	31
4.7 หน้าจอแสดงผลค่าอุณหภูมิของน้ำ	37
4.8 หน้าจอแสดงผลค่า PH	37

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 คุณสมบัติคุณภาพของน้ำ	8
2.2 การเปรียบเทียบเทคโนโลยีไร้สาย	15