หัวข้อปริญญานิพนธ์	ระบบเตือนอุทกภัยทางธรรมชาติ		
ชื่อนักศึกษา	นายอนนท์	เหล่างาม	รหัส 054960404002-8
	นายภาคภูมิ	สมานพงษ์	รหัส 054960404009-3
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ณัฐพงศ์	พันธุนะ	
ระดับการศึกษา	ปริญญาตรี		
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า		
ปีการศึกษา	2551		

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบเตือนภัยพิบัติจากน้ำท่วมฉับพลันในแหล่งน้ำธรรมชาติ เนื่องจากในปัจจุบันโลกรวมถึงประเทศไทยประสบปัญหาสภาวะโลกร้อน เกิดความแปรปรวนทางธรรมชาติ ฝนไม่ตกตามฤดูกาล น้ำแข็งบริเวณขั้วโลกละลายเป็นจำนวนมาก เกิดเหตุการณ์น้ำป่าไหลหลากขึ้นบ่อยครั้งและทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ซึ่งภัยธรรมชาติทั้งหมดนี้เกิดขึ้นโดยฝีมือมนุษย์ทั้งสิ้น ทำให้เกิดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน โดยงานวิจัยนี้จะเป็นโครงงานที่ออกแบบมาเพื่อสร้างระบบเตือนภัยและป้องกันความสูญเสียจากเหตุการณ์น้ำท่วมฉับพลัน โดยอาศัยหลักการวัดระดับของปริมาณน้ำและความเร็วของน้ำที่เกิดขึ้น และประมวลผลด้วยระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ส่งผ่านข้อมูลไร้สายแบบอัตโนมัติโดยไม่จำกัดระยะทาง กรณีศึกษาในครั้งนี้ได้ใช้อุปกรณ์ XBEE PRO เป็นโมดูล รับส่งสัญญาณไร้สาย ย่านความถี่ 2.4 GHz ใช้กระแสขณะส่งข้อมูลต่ำเพียง 215 mA และรับข้อมูลที่ 55 mA ในโหมดลดพลังงาน ไฟเลี้ยงที่ +3.3 Volt จากเซลล์แสงอาทิตย์ มีลักษณะการรับส่งข้อมูลแบบ (Mesh Topology) จากการทดลองพบว่าระบบเตือนภัยที่นำเสนอนี้สามารถเตือนภัยจากระยะไกลผ่านเครือข่ายไร้สายที่สร้างขึ้นได้ในเวลาจริง (Real Time)

Project	Flood Disaster Warning System		
Student	Mr. Anon	Lowngam	Student ID 054960404002-8
	Mr. Pharkphum	Samarnpong	Student ID 054960404009-3
Project Advisor	Mr. Nattapong	Punpuna	
Education Preferred	Bachelor's of Engineering		
Major	Electrical Engineering		
Academic year	2008		

ABSTRACT

This paper aimed is the intermediately alert flood system development. During its phenomenon that Thailand has been attacking by the global warming, natural disturbed and out of rain in season. Likewise, those phenomenon will always increase damages and frequency that human doing bring those causes. This research is purposed the intermediately alert flood system and protect the unexpectedly losses by detecting the water level and velocity level sensing with processes via computer wireless network (Mesh Topology). In this case, the Xbee pro is a module for receiving and transmitting in 2.4 GHz frequency. The usage energy as a transmitting and receiving at 3.3 voltages from solar cells are 215 mA and 55 mA, respectively. As a result of experiment, the intermediately alert systematization can transfer far across the distance via wireless network with real time scanning.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ณัฐพงศ์ พันธุนะ ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำชี้แนะช่วยแก้ปัญหาตลอดจนให้ความรู้และประการณ์ที่ดี

ขอขอบพระคุณ คุณสมชาย ผิวรุ่งสุวรรณ หัวหน้ากองส่วนสื่อสาร 7 ศูนย์สารสนเทศ กรมชลประทาน คุณประสงค์ จารุเกศนันท์ ที่เอื้อเฟื้อเสียสละเวลาอันมีค่าให้ความช่วยเหลือ อนุเคราะห์ข้อมูลและให้คำแนะนำแนวคิดต่างๆไม่ว่าจะเป็นทางด้านเครื่องมือตรวจวัดอุทกวิทยา แบบต่าง ๆ รวมถึงหลักการออกแบบเครื่องมือเตือนภัยในครั้งนี้ อันเป็นประโยชน์ต่อปริญญา นิพนธ์นี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ ดร.กฤษดา จงไพบูลย์พัฒนะ รองประธานกรรมการบริหารฝ่ายขาย และการตลาด บริษัท บางกอกโซล่า จำกัดและพี่ๆทีมงานทุกท่าน ที่เอื้อเฟื้อแผงโซล่าเซลล์ ขนาด 40W.ให้กับทางคณะผู้จัดทำพร้อมทั้งจัดอบรมสัมมนาและเยี่ยมชมกระบวนการผลิตแผงโซล่าเซลล์ ในบริษัทจึงนับเป็นพระคุณอันยิ่งใหญ่ต่อคณะและใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอระลึกถึงพระคุณบุพการี ที่ให้ทั้งชีวิตและการศึกษาเป็นผู้ประสิทธิประสาทวิชา รวมถึงญาติมิตรและผู้มีอุปการคุณที่ให้การเกื้อหนุนและอุปการะมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คณาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ทุกท่านที่ถ่ายทอด วิชาการความรู้ ตลอดจนเพื่อน ๆ นักศึกษาสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าทุกท่านที่คอยให้กำลังใจ และความ เอื้อเฟื้อในการใช้เครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำโครงงานด้วยดีตลอดมา

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูปภาพ	ช
บทที่ 1. บทนำ	1
1.1 บทนำทั่วไป	1
1.2 ที่มาของโครงงาน	2
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	2
1.4 ขอบเขตของโครงงาน	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 บทนำ	4
2.2 สาเหตุของการเกิดอุทกภัย	4
2.3 ชนิดของอุทกภัย	5
2.4 ปัจจัยการเกิดอุทกภัย	7
2.5 น้ำท่วมฉับพลัน	9
2.6 สาเหตุของสภาพน้ำท่วม	10
2.7 เครื่องมือทางอุทกวิทยา	13
2.8 การวัดอัตราการไหล	29
2.9 ระบบอัลตร้าโซนิค	34
2.10 ไมโครคอนโทรลเลอร์	45
2.11 อุปกรณ์ในการส่งสัญญาณไร้สาย XBEE PRO	49
2.12 เทคโนโลยี Wireless LAN	51
2.13 แบตเตอรี่	58

สารบัญ

	หน้า
2.14 เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell หรือ PV)	67
บทที่ 3. การดำเนินงานและการออกแบบ	69
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานของโครงงาน	69
3.2 กรอบแนวความคิดและวิธีการศึกษา	73
3.3 การออกแบบระบบแจ้งเตือนอุทกภัย	73
3.4 ขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างเครื่องแจ้งเตือนอุทกภัยธรรมชาติ	75
3.5 ขั้นตอนการออกแบบชุด ควบคุมการทำงานของระบบ	80
3.6 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม	86
บทที่ 4. การทดสอบและวิเคราะห์ผล	89
4.1 บทนำ	89
4.2 ลักษณะของการทดสอบ	89
4.3 ขั้นตอนการทดสอบ	90
4.4 การวัดอัตราการไหล	90
4.5 สรุปผลการทดลอง	102
บทที่ 5. สรุปผลของโครงงานและข้อเสนอแนะ	103
5.1 สรุปผลการทดสอบ	103
5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดสร้างเครื่องเตือนอุทกภัยธรรมชาติ	104
5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาโครงงาน	104
เอกสารอ้างอิง	105
ภาคผนวก ก.	106
ประวัติผู้เขียน	134

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 2.1 ตารางความเร็วกระแสน้ำเป็น เมตร / วินาที	21
(ต่อ) ตารางที่ 2.1 ตารางความเร็วกระแสน้ำเป็น เมตร / วินาที	22
ตารางที่ 2.2 แสดงสมการโดยเฉพาะแต่ละหมายเลขใบพัด	28
ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างการคำนวณพื้นที่หน้าตัด (A)	31
ตารางที่ 2.4 ระดับความลึกในการวัดความเร็วกระแสน้ำและการคำนวณความเร็วเฉลี่ย	32
ตารางที่ 3.1 แสดงแผนงานแต่ละสัปดาห์ของการทำโครงงาน	70
(ต่อ)ตารางที่ 3.1 แสดงแผนงานแต่ละสัปดาห์ของการทำโครงงาน	71
ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างการคำนวณพื้นที่หน้าตัด (A)	90
ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณการไหลของน้ำ (Q)	91
ตารางที่ 4.3 แสดงการทดสอบการตรวจวัดระดับน้ำและกระแสน้ำ (เทียบเวลาจริง) วันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2552	91
ตารางที่ 4.4 แสดงการทดสอบการตรวจวัดระดับน้ำและกระแสน้ำ (เทียบเวลาจริง) วันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2552	93
ตารางที่ 4.5 แสดงการทดสอบการตรวจวัดระดับน้ำและกระแสน้ำ (เทียบเวลาจริง) วันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2552	95
ตารางที่ 4.6 แสดงการทดสอบการตรวจวัดระดับน้ำและกระแสน้ำ (เทียบเวลาจริง) วันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2552	97
ตารางที่ 4.7 แสดงการทดสอบการตรวจวัดระดับน้ำและกระแสน้ำ (เทียบเวลาจริง) วันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2552	99

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.1 ฝนตกติดต่อกันนานหลายชั่วโมง	5
ภาพที่ 2.2 สภาพพื้นที่เกิดน้ำท่วมขังเป็นเวลานาน	7
ภาพที่ 2.3 ลักษณะของพายุหมุนเขตร้อนจะมีลมพัดเวียนเข้าหาศูนย์กลาง	8
ภาพที่ 2.4 ลักษณะการเกิดน้ำท่วมฉับพลัน	11
ภาพที่ 2.5 ลักษณะการเกิดน้ำท่วมขัง	11
ภาพที่ 2.6 ความเสียหายที่เกิดจากอุทกภัยทางธรรมชาติ	13
ภาพที่ 2.7 แผ่นระดับน้ำแบบตั้งชนิดค่าบวก (ซ้าย) และชนิดค่าลบ (ขวา)	14
ภาพที่ 2.8 แผ่นวัดระดับน้ำชนิดเอียง 1:1.5 อ่าน 1 ซม.	15
ภาพที่ 2.9 เครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติแบบ Float gauge	16
ภาพที่ 2.10 เครื่องวัดระดับน้ำ Bubble gauge ของ Neyrpic	18
ภาพที่ 2.11 เครื่องวัดระดับน้ำอัตโนมัติ Bubble	19
ภาพที่ 2.12 เครื่องวัดกระแสน้ำแบบกระบวย	23
ภาพที่ 2.13 แสดงใบรับรองสูตรการคำนวณความเร็วกระแสน้ำของแต่ละใบพัด เมื่อใช้กับแกนหยั่งน้ำและเมื่อใช้กับการหย่องวัดโดยลูกถ่วง 25 กก.	26
ภาพที่ 2.14 เครื่องวัดกระแสน้ำ แบบใช้ใบพัดขนาดใหญ่	27
ภาพที่ 2.15 เครื่องวัดกระแสน้ำ แบบใช้ใบพัดขนาดเล็ก	29
ภาพที่ 2.16 ตัวอย่างภาพตัดขวางลำน้ำและการคำนวณพื้นที่หน้าตัด	31
ภาพที่ 2.17 การใช้ทุ่นลอยในการวัดความเร็วกระแสน้ำ	33
ภาพที่ 2.18 (ก) โครงสร้างภายในตัวอัลตร้าโซนิคทรานสดิวเซอร์ แบบเปียโซอิเลคทริคที่ใช้สารเซรามิค (ข) เมื่อป้อนแรงดันให้แก่ตัวมันจะทำให้ชิ้นสารเซรามิคโก่งงอไป มาทำให้เกิดคลื่นเสียงอัลตร้าโซนิคกระจายไปในอากาศ	35
ภาพที่ 2.19 แสดงตัวอย่างการเขียนสัญลักษณ์ของอัลตร้าโซนิคทรานสดิวเซอร์แบบต่างๆ	37
ภาพที่ 2.20 แสดงผลการทดลองตัวรับตัวหนึ่งโดยลองเปลี่ยนโหลดเป็นค่าต่างๆ กัน แล้วป้อนคลื่นเสียงความถี่ต่างๆ กันเข้ามา	38
ภาพที่ 2.21 แสดงบล็อกหลักการทำงานของอัลตร้าโซนิค	39
ภาพที่ 2.22 ลักษณะการสะท้อนกลับของคลื่นเสียง	39

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.23 ช่วงเวลาการทำงานของอัลตร้าโซนิคเซนเซอร์	40
ภาพที่ 2.24 การเปลี่ยนแปลงของพัลซ์เมื่อมีวัตถุเข้าใกล้	41
ภาพที่ 2.25 การควบคุมเซนเซอร์ด้วยวิธีการลดพลังงาน	41
ภาพที่ 2.26 กราฟทำนายคุณลักษณะของเซนเซอร์	42
ภาพที่ 2.27 ลักษณะมุมคลื่นเมื่อกระทบวัตถุ	43
ภาพที่ 2.28 ลักษณะพื้นผิวที่จะต้องการวัด	43
ภาพที่ 2.29 ลักษณะการเบี่ยงเบนคลื่นเสียงเมื่อกระทบวัตถุ	43
ภาพที่ 2.30 ลักษณะขอบเขตของคลื่นเสียง	44
ภาพที่ 2.31 Board Microcontroller PIC18F458	45
ภาพที่ 2.32 วงจรการทำงานของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	46
ภาพที่ 2.33 Microchip PIC18F458	47
ภาพที่ 2.34 ขาอินพุตและเอาท์พุตของ Microchip PIC18F458	48
ภาพที่ 2.35 ตัวรับส่งข้อมูลแบบไร้สาย XBee Pro	49
ภาพที่ 2.36 โครงสร้างและขนาดของ XBEE Pro	49
ภาพที่ 2.37 การต่อ XBEE Pro ลงในบอร์ด	50
ภาพที่ 2.38 การส่งผ่านของข้อมูล	50
ภาพที่ 2.39 ลอจิกการส่งข้อมูลแบบไร้สาย	51
ภาพที่ 2.40 อุปกรณ์แปลงจาก XBEE Dongle ไปเป็น USB	51
ภาพที่ 2.41 แสดง BSS และESS	55
ภาพที่ 2.42 แสดงการทำงานในโหมด Adhoc หรือ Peer-to-Peer Mode	56
ภาพที่ 2.43 ประเภทของแบตเตอรี่ชนิดต่างๆ	59
ภาพที่ 2.44 ติดตั้งแบตเตอรี่ในระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)	59
ภาพที่ 2.45 แบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรด	60
ภาพที่ 2.46 การต่อแบตเตอรี่แบบอนุกรม	60
ภาพที่ 2.47 การต่อแบตเตอรี่แบบขนาน	61
ภาพที่ 2.48 การต่อแบตเตอรี่แบบผสม	61
ภาพที่ 2.49 ประเภทของแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรดที่ใช้ในระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell)	61

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2.50 โครงสร้างของแบตเตอรี่แห้ง (Dry Cell)	63
ภาพที่ 2.51 โครงสร้างของแบตเตอรี่น้ำ (Storage Battery)	65
ภาพที่ 2.52 แสดงการชาร์ตและดิสชาร์ตแบตเตอรี่	66
ภาพที่ 2.53 ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์	67
ภาพที่ 2.54 หลักการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์	68
ภาพที่ 3.1 แสดงแผนภูมิขั้นตอนในการดำเนินงาน	72
ภาพที่ 3.2 แนวคิดการวางระบบ	73
ภาพที่ 3.3 ลักษณะของระบบการแจ้งเตือนภัย	74
ภาพที่ 3.4 แสดงโครงสร้างเครื่องแจ้งเตือนอุทกภัยธรรมชาติ	75
ภาพที่ 3.5 โครงจับยึดแผง Solar Cell	76
ภาพที่ 3.6 แขนรับน้ำหนักแผง Solar Cell	76
ภาพที่ 3.7 ตู้ Control	77
ภาพที่ 3.8 โครงหลักของเครื่องแจ้งเตือนอุทกภัยธรรมชาติ	77
ภาพที่ 3.9 โครงฐานของเครื่องแจ้งเตือนอุทกภัยธรรมชาติ	78
ภาพที่ 3.10 แสดงการติดตั้งชุดเซนเซอร์วัดระดับน้ำ	79
ภาพที่ 3.11 แสดงการติดตั้งชุดเซนเซอร์วัดกระแสน้ำ	79
ภาพที่ 3.12 แสดงเครื่องเตือนอุทกภัยทางธรรมชาติ	80
ภาพที่ 3.13 แสดงวงจรการทำงานของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	81
ภาพที่ 3.14 แสดงการจัดวางอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์	82
ภาพที่ 3.15 การเชื่อมต่อวงจรของอุปกรณ์ในบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	82
ภาพที่ 3.16 การติดตั้ง ไมโคชิพเบอร์ PIC18F458 บนบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	83
ภาพที่ 3.17 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	83
ภาพที่ 3.18 การติดตั้ง XBEE Pro กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	84
ภาพที่ 3.19 Dongle ของ XBEE Pro กับคอมพิวเตอร์	84
ภาพที่ 3.20 การติดตั้ง XBEE Pro กับ Dongle	85
ภาพที่ 3.21 การเชื่อมต่อ XBEE Pro กับคอมพิวเตอร์	85

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 3.22 การเชื่อมต่อโปรแกรมกับคอมพิวเตอร์	86
ภาพที่ 3.23 หน้าต่างแสดงการเลือกดูข้อมูลของระดับน้ำและกระแสน้ำ	86
ภาพที่ 3.24 หน้าต่างแสดงผลของระดับน้ำและกระแสน้ำ	87
ภาพที่ 3.25 หน้าต่างแสดงการปรับตั้งค่า ClientConfig parameter	87
ภาพที่ 3.26 หน้าต่างแสดง Data Logs parameter ของตัวข้อมูลของระดับน้ำและกระแสน้ำ	88
ภาพที่ 4.1 แสดงตัวอย่างภาพตัดขวางลำน้ำและการคำนวณพื้นที่หน้าตัด	91
ภาพที่ 4.2 แสดงผลการตรวจวัดระดับน้ำ (เมตร)	93
ภาพที่ 4.3 แสดงผลการตรวจวัดความเร็วกระแสน้ำ (เมตร/วินาที)	93
ภาพที่ 4.4 แสดงผลปริมาตรน้ำ (ลูกบาศก์เมตร/วินาที)	93
ภาพที่ 4.5 แสดงผลการตรวจวัดระดับน้ำ (เมตร)	95
ภาพที่ 4.6 แสดงผลการตรวจวัดความเร็วกระแสน้ำ (เมตร/วินาที)	95
ภาพที่ 4.7 แสดงผลปริมาตรน้ำ (ลูกบาศก์เมตร/วินาที)	95
ภาพที่ 4.8 แสดงผลการตรวจวัดระดับน้ำ (เมตร)	97
ภาพที่ 4.9 แสดงผลการตรวจวัดความเร็วกระแสน้ำ (เมตร/วินาที)	97
ภาพที่ 4.10 แสดงผลปริมาตรน้ำ (ลูกบาศก์เมตร/วินาที)	97
ภาพที่ 4.11 แสดงผลการตรวจวัดระดับน้ำ (เมตร)	99
ภาพที่ 4.12 แสดงผลการตรวจวัดความเร็วกระแสน้ำ (เมตร/วินาที)	99
ภาพที่ 4.13 แสดงผลปริมาตรน้ำ (ลูกบาศก์เมตร/วินาที)	99
ภาพที่ 4.14 แสดงผลการตรวจวัดระดับน้ำ (เมตร)	101
ภาพที่ 4.15 แสดงผลการตรวจวัดความเร็วกระแสน้ำ (เมตร/วินาที)	101
ภาพที่ 4.16 แสดงผลปริมาตรน้ำ (ลูกบาศก์เมตร/วินาที)	101