NU Science Journal 2007; 4(S1): 63 -74

การเตือนภัยน้ำท่วมโดยใช้ระบบโทรมาตรผ่านคลื่นความถี่วิทยุ

สิทธิชัย ชัยธนะกุลมงคล, สุทธินนท์ ขุนกอง, ขวัญฤทัย ทองบุญฤทธิ์
และ ณรงค์ฤทธิ์ มณีจิระปราการ*

Water flood warning by Telemetering System, Via Radio frequency

Sittichai Chaithanakulmongkon, Sutthinon Khun – kong, Khuanrutai Thongboonyalith
and Narongrit maneejiraprakarn*

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000
*Corresponding author. E-mail: narongritma@nu.ac.th

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เสนอระบบเตือนภัยน้ำท่วม ซึ่งอาศัยหลักการของระบบโทรมาตรแบบการส่งข้อมูลหรือการร้องขอข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีสนาม (Interrogating) โดยใช้เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนแบบถ้วยกระดก (tipping bucket) เป็นสถานีสนาม ระบบดังกล่าวประกอบด้วยสถานีหลักทำหน้าที่เรียกไปยังสถานีสนามแต่ละสถานีแบบโพลลิ่ง ด้วยระยะห่างเวลาที่เท่าๆ กัน เพื่อทำการปรับปรุงข้อมูล โดยสถานีสนามจะส่งข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉพาะส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงเพื่อลดเวลาในการส่งข้อมูล ระบบทำการรับส่งข้อมูลผ่านคลื่นวิทยุ ย่านความถี่ 2.4 GHz โดยใช้หลักการมอดูเลตสัญญาณแบบ Gaussian Frequency Shift Keying (GFSK) สำหรับสถานีหลักสามารถเก็บข้อมูลและประเมินปริมาณน้ำฝนของทุกสถานีสนามด้วยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ซึ่งโปรแกรมดังกล่าวสามารถประมวลผลพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยเมื่อปริมาณน้ำฝนถึงจุดวิกฤตน้ำ

คำสำคัญ : ระบบเตือนภัยน้ำท่วม ระบบโทรมาตรแบบ Interrogating หลักการมอดูเลตสัญญาณแบบ Gaussian Frequency Shift Keying (GFSK)

Abstract

This project presents the flood warning systems invent base on telemetering, systems Interrogation's principle. The rain quantity measuring in a pattern of tipping bucket is field station for get the update data. The data are modulated by Gaussian Frequency Shift Keying (GFSK) to Radio frequency band 2.4 GHz. Data in the center are stored and evaluated with program that can be predicting warning when rain quantity to meet with the critical point.

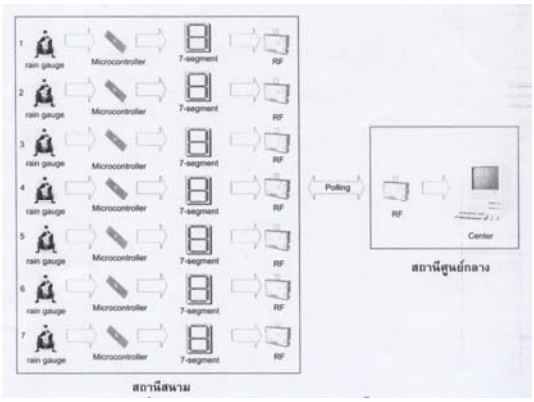
Keywords: flood warning systems, telemetering systems Interrogation's principle, modulate theory signal in Gaussian frequency shift keying (GFSK)

บทนำ

ในปัจจุบันในหลายๆ ภาคของประเทศไทยได้ประสบปัญหาอุทกภัยซึ่งจัดเป็นสาธารณภัยที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้และสร้างความเสียหายไม่น้อยทั้งชีวิตและทรัพย์สิน (ชูโชค อายุพงศ์, 2535) (ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำ ภาคเหนือตอนล่าง, 2548) เนื่องจากประชาชนหลายๆ คนไม่ทราบถึงเหตุการณ์ที่ต้องประสบในเวลาข้างหน้าจึงทำให้มีการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินโดยไม่ทันตั้งตัวเป็นจำนวนมาก (กีรติ ลีวัจนกุล, 2543) ดังนั้นผู้ศึกษาจึงเห็นความสำคัญของการเตือนภัยดังกล่าวจึงได้ศึกษาและทำการสร้างระบบเตือนภัยธรรมชาติจากน้ำท่วมขึ้น ซึ่งระบบการเตือนภัยนี้จะอาศัยเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนในการเก็บค่าปริมาณน้ำฝนของพื้นที่ต้นน้ำต่างๆ ในที่นี้จะใช้คำว่า สถานีตรวจวัด แทนพื้นที่ที่วางเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน และทำการส่งข้อมูลไปยังศูนย์กลางหลัก (ธีรบูลย์ หล่อวิเชียรรุ่ง,นคร ภักดีชาติ และคณะ, 2547) เพื่อทำการประเมินปริมาณน้ำฝนจากเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน โดยอาศัยการส่งข้อมูลผ่านคลื่นความถี่วิทยุย่านความถี่ 2.4 GHz ซึ่งมีการมอดดูเลตสัญญาณแบบ Gaussian Frequency Shift Keying (GFSK) (สิทธิพร สุขเกษม, 2540) เพื่อทำการคาดเดาเหตุการณ์การเกิดน้ำท่วมจากตำแหน่งต้นน้ำต่างๆก่อนที่จะไหลมายังแหล่งชุมชน ซึ่งในงานวิจัยนี้เลือกที่จะใช้โปรแกรม Visual Baic6 (อภิชาติ ภู่พลับ 2537) ในการออกแบบประเมินปริมาณน้ำฝนและแสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานีสนามจากทุกสถานีและ เมื่อเกิดเหตุการณ์วิกฤติระบบจะแจ้งเตือนล่วงหน้าก่อนการเกิดน้ำท่วมเพื่อทำการอพยพประชาชนไปยังพื้นที่ปลอดภัย และบรรเทาการสูญเสียชีวิตที่เกิดจากอุทกภัย

หลักการทำงาน

ระบบเตือนภัยน้ำท่วมประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนสถานีสนาม และสถานีศูนย์กลาง ลักษณะการรับส่งข้อมูลระหว่างสถานีสนามและสถานีศูนย์กลาง คือสถานีศูนย์กลางจะร้องขอข้อมูลปริมาณน้ำฝน (Polling) ไปยังสถานีสนามเพื่อสอบถามว่ามีข้อมูลที่ต้องการส่งหรือไม่ ถ้าต้องการส่งสถานีสนามจะส่งข้อมูลปริมาณน้ำฝนมา แต่ถ้าไม่ต้องการ สถานีศูนย์ก็ก็จะร้องขอไปยังสถานีสนามอื่น เพื่อขอข้อมูลปริมาณน้ำฝนต่อไปและนำข้อมูลที่ได้มาจะถูกนำไปประมวลผลที่คอมพิวเตอร์ศูนย์กลาง ดังรูป 1 โดย การสื่อสารระหว่างสถานีสนามและสถานีศูนย์กลางเป็นแบบอนุกรม และใช้อัตราการส่งข้อมูล 9600 บิตต่อวินาที



รูป 1 การทำงานระบบเตือนภัยน้ำท่วม

1. ส่วนของฮาร์ดแวร์

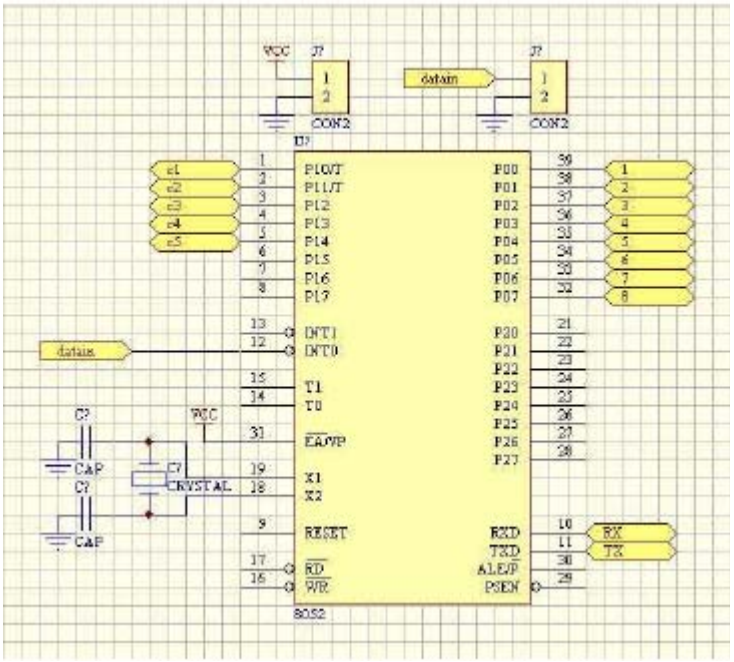
สถานีสนามประกอบด้วยอุปกรณ์ดังนี้

1) เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน ใช้เครื่องต้นแบบจากเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนแบบถ้วยกระดก (tipping bucket) ของศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำ ภาคเหนือตอนล่าง ซึ่งใช้หลักการทำงานคือการนับครั้งจากการกระดกของเครื่องกระเดื่องโดยรับปริมาณน้ำฝนทางกรวยรับปริมาณน้ำฝนจากด้านบนเครื่องลงสู่ถ้วยกระดกเมื่อมีปริมาณน้ำในถ้วยกระดกมากพอก็จะกระดก 1 ครั้ง อย่างนี้สลับกันไป

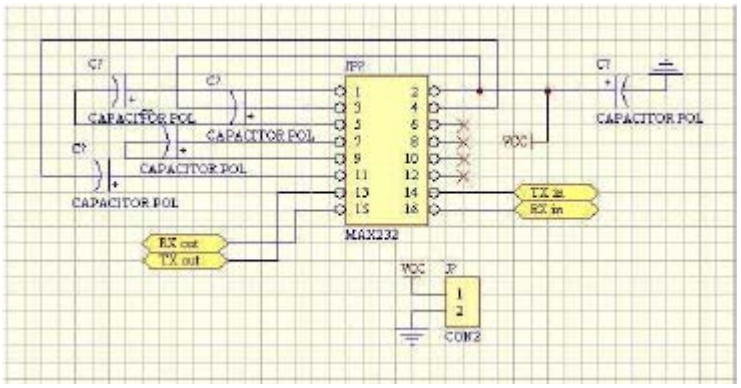
รูป 2 เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนแบบถ้วยกระดก (Tipping bucket)

รูป 3 กรวยรับปริมาณน้ำ เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

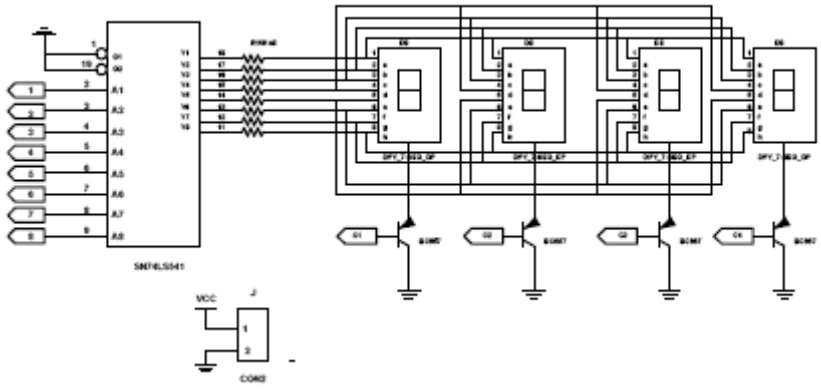
2) วงจรไมโครคอนโทรเลอร์ เป็นส่วนในการควบคุมการทำงานการส่งข้อมูลของระบบสถานีสนาม ไปยังศูนย์กลาง



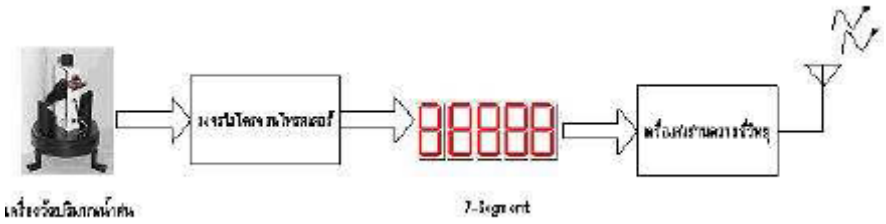
รูป 4 วงจรไมโครคอนโทรเลอร์ที่ศูนย์กลาง



รูป 5 ภาครับ-ส่งข้อมูล



รูป 6 ภาคแสดงปริมาณน้ำฝน

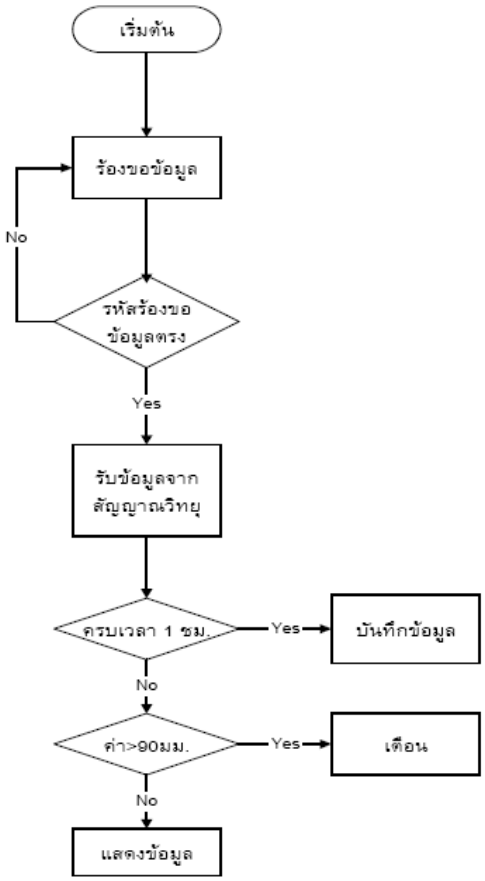


รูป 7 แผนผังการทำงานของเตือนภัยน้ำท่วมโดยใช้ระบบโทรมาตรผ่านคลื่นความถี่วิทยุ

3) เครื่องส่งวิทยุ เป็นตัวกลางในการส่งข้อมูลปริมาณน้ำฝนไปยังศูนย์กลาง
4) เครื่องรับวิทยุ เป็นตัวกลางในการรับข้อมูลปริมาณน้ำฝนไปยังสถานีศูนย์กลาง
5) คอมพิวเตอร์ เป็นตัวแสดงผลข้อมูลปริมาณน้ำฝนของสถานีสนามทั้งหมด

2. ส่วนของซอฟต์แวร์

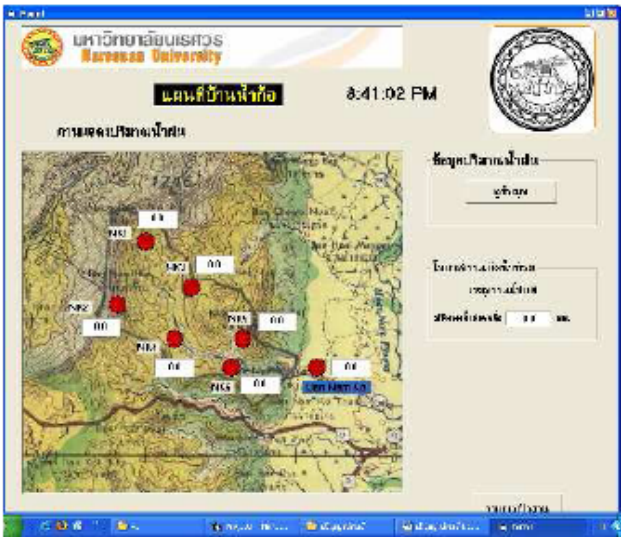
สถานีสนามจะใช้ภาษาซีในการเขียนโปรแกรมส่งข้อมูลไมโครคอนโทรเลอร์ ส่วนสถานีศูนย์กลางจะใช้โปรแกรม Visual Basic6 ในการเขียนติดต่อรับข้อมูลรวมถึงการร้องขอข้อมูลจากสถานีสนาม อธิบายได้ดังรูป 8



รูป 8 แผนภูมิแสดงการทำงานของโปรแกรม

ผลการทดลอง

ผลการทดลองในส่วนของหน้าจอแสดงผลของโปรแกรมส่วนกลาง



รูป 9 ผลของหน้าจอแสดงผลของโปรแกรมส่วนกลาง

ตาราง 1 การรับส่งข้อมูลปริมาณน้ำฝนโดยการรับตรงซึ่งไม่ผ่านเครื่องรับส่งวิทยุ

จุดวิกฤติครั้งที่	1	2	3	4	5	หมายเหตุ
50 mm	50	50	50	50	50	เตือน
70 mm	70	70	70	70	70	เตือน
90 mm	90	90	90	90	90	เตือน
110 mm	110	110	110	110	110	เตือน
130 mm	130	130	130	130	130	เตือน

ตาราง 2 การรับส่งข้อมูลปริมาณน้ำฝนโดยผ่านเครื่องรับส่งวิทยุ

จุดวิกฤติครั้งที่	1	2	3	4	5	หมายเหตุ
50 mm	50	50	50	50	50	เตือน
70 mm	70	70	70	70	70	เตือน
90 mm	90	90	90	90	90	เตือน
110 mm	110	110	110	110	110	เตือน
130 mm	130	130	130	130	130	เตือน

ตาราง 3 การทดสอบอุปกรณ์เพื่อทดสอบการรับส่งข้อมูลปริมาณน้ำฝนโดยไม่ผ่านเครื่องรับส่งวิทยุ และผ่านเครื่องรับวิทยุตามลำดับ

ครั้งที่	NK1 (mm)	NK2 (mm)	NK3 (mm)	NK4 (mm)	เฉลี่ย	หมายเหตุ
1	60	49.5	33	57.5	50	เตือน
2	35.5	47.5	75	42	50	เตือน
3	46.5	54	49	51	50.13	เตือน
4	40.5	58	53	51.5	50.75	เตือน
5	13.5	26	58.5	39	34.25	ไม่เตือน
6	46.5	61.5	29	65	50.5	เตือน
7	190	0	0	11.5	50.36	เตือน
8	0	57.5	45	97.5	50	เตือน
9	20	31	87.5	62	50.13	เตือน
10	45.5	34.5	53	67	50	เตือน

ตาราง 4 ผลการทดลองเก็บผลการเตือนภัยโดยใช้สถานีสนาม 4 สถานี ซึ่งกำหนดจุดวิกฤติที่ 70 mm ถึงแจ้งเตือน

ครั้งที่	NK1 (mm)	NK2 (mm)	NK3 (mm)	NK4 (mm)	เฉลี่ย	หมายเหตุ
1	68	45	93	75	70.25	เตือน
2	83.5	78	61	59.5	70.5	เตือน
3	56	76.5	79.5	71	70.75	เตือน
4	52	98	63	55.5	67.13	ไม่เตือน
5	103	74	65.5	38.5	70.25	เตือน
6	51	72	77.5	81.5	70.5	เตือน
7	87.5	70	71.5	54.5	70.88	เตือน
8	97.5	75	62.5	45	70	เตือน
9	89	72.5	65	54.5	70.25	เตือน
10	84.5	64.5	74.5	59	70.63	เตือน

ตาราง 5 ผลการทดลองเก็บผลการเตือนภัยโดยใช้สถานีสนาม 4 สถานี ซึ่งกำหนดจุดวิกฤติที่ 90 mm ถึงแจ้งเตือน

ครั้งที่	NK1 (mm)	NK2 (mm)	NK3 (mm)	NK4 (mm)	เฉลี่ย	หมายเหตุ
1	87	91	84	98	90	เตือน
2	82	93	99.5	86	90.13	เตือน
3	96	112	84.5	70.5	90.75	เตือน
4	91	92.5	89.5	89	90.5	เตือน
5	102	100	80.5	78	90.25	เตือน
6	106	94	75.5	80	88.88	ไม่เตือน
7	131	96	72	64	90.75	เตือน
8	94	83	70	99	86.5	ไม่เตือน
9	105	91.5	89	75	90.13	เตือน
10	112	92.5	86	70.5	90.25	เตือน

ตาราง 6 ผลการทดลองเก็บผลการเตือนภัยโดยใช้สถานีสนาม 4 สถานี ซึ่งกำหนดจุดวิกฤติที่ 130 mm ถึงแจ้งเตือน

ครั้งที่	NK1 (mm)	NK2 (mm)	NK3 (mm)	NK4 (mm)	เฉลี่ย	หมายเหตุ
1	145	139	117.5	120	130.38	เตือน
2	136	142	105	117	101.38	ไม่เตือน
3	147.5	138	118	119	130.63	เตือน
4	132	139.5	137.5	113	130.5	เตือน
5	148	145.5	119	110.5	130.75	เตือน
6	141	139.5	127	115.5	130.75	เตือน
7	139.5	126	132.5	112	127.5	ไม่เตือน
8	155	138	124	104.5	130.38	เตือน
9	147	123	129.5	122.5	130.5	เตือน
10	142.5	137.5	111	129.5	130.13	เตือน

สรุปผลการทดลอง

โครงงานนี้ได้ใช้เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนแบบถ้วยกระดก (tipping bucket) ในการส่งปริมาณน้ำฝนมายังสถานีศูนย์กลาง ซึ่งจะกระดกเมื่อมีน้ำฝนตกทุก 0.5 mm เมื่อสถานีศูนย์ได้รับข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากทุกสถานีทุกสนามโดยได้รบข้อมูลผ่านเครื่องรับส่งวิทยุย่านความถี่ 2.4 GHz ซึ่งมอดดูเลตสัญญาณแบบแบบ Gaussian Frequency Shift Keying (GFSK) นำมาประมาณค่าปริมาณน้ำฝนและเก็บค่าปริมาณน้ำฝนที่สถานีศูนย์กลาง เมื่อค่าปริมาณน้ำฝนถึงภาวะวิกฤติ โปรแกรมจะแสดงการเตือนน้ำท่วมเพื่อเตือนภัย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ รศ.ดร.ปราโมทย์ วาดเขียน ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ให้คำปรึกษาแนะนำตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องของงานวิจัย งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจาก งบประมาณวิจัย คณะวิทยาศาสตร์ ปี 2550

เอกสารอ้างอิง

ธีรบูลย์ หล่อวิเชียรรุ่ง, นคร ภักดีชาติ และชัยวัฒน์ ลิ้มพรจิตรวิไล . (2547) ปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ด้วยโปรแกรมภาษาC, บริษัท อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด

กีรติ ลีวัจนกุล. (2543) น้ำจากอากาศ,การตรวจวัดฝน .อุทกวิทยา, กลุ่มคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี,มหาวิทยาลัยรังสิต , 3-32

ชูโชค อายุพงศ์. (2535) .อัตราการตกของฝน .อุทกวิทยา,ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์,มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 35.

ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำ ภาคเหนือตอนล่าง. (2548) ข้อมูลการเกิดน้ำท่วมลักษณะต่างๆ. วารสารอุทกวิทยา 48 ปี ศูนย์อุทวิทยาและบริหารน้ำ ภาคเหนือตอนล่าง จ.พิษณุโลก. ระบบโทรมาตร, 185-190.

สิทธิพร สุขเกษม. (2540) เครื่องวัดน้ำฝนระบบดิจิตอล .ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อภิชาติ ภู่พลับ.(2537). เริ่มต้นเขียนโปรแกรมติดต่อและควบคุมฮาร์ดแวร์ด้วย Visual Basic. Infopress Developer Book