ระบบตรวจวัดระดับน้ำในคลองเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร
Novel Water Level Sensing for the Canals in Bangkok

ณัฐพงศ์ พันธุนะ[1]* ศุภชัย เดชเดชะ[2] และ เฉลิมฤทธิ์ ราวิชัย[2]

[1]อาจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพฯ 10800
[2]นักศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพฯ 10800

บทคัดย่อ

สำนักการระบายน้ำกรุงเทพมหานครได้ตระหนักถึงปัญหาน้ำท่วมในเขตกรุงเทพมหานครจึงได้จัดตั้งศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร เพื่อทำหน้าที่ตรวจวัดระดับน้ำ เฝ้าระวังระดับน้ำ พร้อมทั้งแก้ไขปัญหาน้ำท่วมในเขตกรุงเทพมหานคร โดยได้นำเทคโนโลยีระบบควบคุมแบบรวมศูนย์ หรือ SCADA เข้ามาใช้ควบคุมสถานีสูบน้ำในแต่ละตำแหน่งทั่วเขตกรุงเทพมหานคร รูปแบบการทำงานจะสามารถแบ่งออกได้ 2 ระบบ คือ ระบบโทรมาตร และระบบตรวจวัดระดับน้ำในคลองหลัก ดังนั้น ในบทความนี้จะนำเสนอการวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของคุณสมบัติทางด้านโครงสร้างและข้อจำกัดในการทำงานของทั้ง 2 ระบบเพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงการทำงานให้มีความแม่นยำ ความเชื่อถือได้ และมีประสิทธิภาพที่สูงที่สุด

Abstract

Department of drainage and sewerage (DDS) has realised in the flooding in Bangkok. Despite these issues, the flood control centre has been established for water level monitoring as well as solving its issue in case of the water level in canal over-leveled using supervisory control and data acquisition (SCADA) technology in order to control the pumping station located throughout Bangkok. This regulation system is mainly categorised into two systems: Field Server and Canal Regulation. Consequently, this article presents on Novel Water Level Sensing for the Canals in Bangkok with the advantage and disadvantage analysis in the informative-acquiring pattern from instruments together with the limitations of operation for improving measurement more precise, reliable and most efficient.

คำสำคัญ : คลอง น้ำท่วม กรุงเทพมหานคร
Keywords : Canal, Flood, Bangkok

* *ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ nattapong100@gmail.com , nattapong.p@rmutp.ac.th โทร. 08 1838 6780*

1. บทนำ

กรุงเทพมหานครเมืองหลวงของประเทศไทย ตั้งอยู่บนพื้นที่ราบลุ่มมีแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นแม่น้ำสายหลัก ลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยามีพื้นที่รองรับน้ำประมาณ 160,000 ตารางกิโลเมตรหรือประมาณหนึ่งในสามของพื้นที่ของประเทศ รับน้ำบางส่วนจากตอนเหนือของพื้นที่ซึ่งมีระดับสูงกว่าจึงไหลผ่านกรุงเทพมหานครเพื่อลงสู่ทะเลที่ปากอ่าวไทย

กรุงเทพมหานครมีระดับพื้นดินเฉลี่ย สูงกว่าระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 1-1.5 เมตร และอยู่ในอิทธิพลของการขึ้น-ลงของน้ำทะเล กรุงเทพมหานครมีพื้นที่คลองสายหลัก และสายย่อยเป็นจำนวนมาก ประชาชนใช้น้ำเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวัน เพื่อการคมนาคม การประกอบอาชีพ และการใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ

คลองในกรุงเทพมหานครมีจำนวน 1,161 คลอง ความยาวรวม 2,272 กิโลเมตรเมตร คูลำราง ลำกระโดง มีจำนวน 521 แห่ง ความยาวรวม 321 กิโลเมตร อยู่ในความรับผิดชอบของสำนักการระบายน้ำ มีคลองจำนวน 213 คลอง ความยาว 952 กิโลเมตร คูลำราง ลำกระโดงมีจำนวน 5 แห่ง ความยาวรวม 7 กิโลเมตร ที่เหลืออยู่ในความรับผิดชอบของสำนักงานเขตต่าง ๆ [2]

1.1 สถานการณ์

หลายทศวรรษที่ผ่านมาความเจริญของกรุงเทพมหานครได้เติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วด้วยอัตราการเพิ่มของประชากรอย่างต่อเนื่องเกินกว่าที่การวางแผนผังเมือง การใช้ประโยชน์จากการสาธารณูปโภค รวมทั้งมาตรการในการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วมจะสามารถรับได้ จึงทำให้กรุงเทพมหานครต้องประสบกับปัญหาน้ำท่วมบ่อยครั้ง ผนวกกับปัญหาแผ่นดินทรุดตัวลง จึงก่อให้ปัญหาน้ำท่วมมีแนวโนมทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้น ดังรูปที่ 1 แสดงเหตุการณ์น้ำท่วมกรุงเทพฯ เมื่อปี พ.ศ. 2485

ก) เหตุการณ์น้ำท่วมอนุสาวรีย์ชัยฯ

ข) เหตุการณ์น้ำท่วมลานพระบรมรูปทรงม้า

รูปที่ 1 เหตุการณ์น้ำท่วม ณ กรุงเทพมหานคร เมื่อ ปี พ.ศ. 2485
(ที่มา: http://www.oknation.net)

1.2 ศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร

รูปที่ 2 ศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร

สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร ได้ตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งปัจจุบันและอนาคต จึงได้จัดตั้ง “ศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร” เพื่อบริหาร จัดการ และแก้ไขปัญหาในการป้องกันน้ำท่วม ศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานครเปิดใช้งานเมื่อปีพุทธศักราช 2533 และขยายพื้นที่การควบคุมเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของกรุงเทพมหานคร

รูปที่ 3 ศูนย์ปฏิบัติการควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร (สถานีแม่ข่าย)

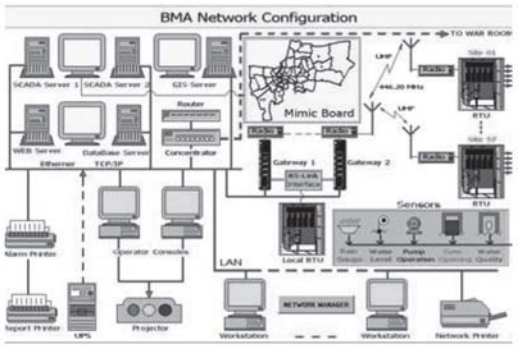
ศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร แสดงดังรูปที่ 2 และ 3 ตั้งอยู่ที่ อาคารสำนักการระบายน้ำ ชั้น 6 ศาลาว่าการ กทม. 2 เขตดินแดง มีลักษณะที่ประกอบด้วยสถานีแม่ข่ายและสถานีเครือข่าย หน้าที่หลักของสถานีเครือข่ายใช้เพื่อการตรวจวัดค่าข้อมูลต่าง ๆ ที่มีความสำคัญต่อการบริหารจัดการน้ำของศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วม เช่น ระดับน้ำในคลอง ข้อมูลปริมาณฝน ระดับการเปิด-ปิดประตูระบายน้ำ และสถานการณ์ทำงานของเครื่องสูบน้ำ เนื่องด้วยกรุงเทพมหานครมีคลองเป็นจำนวนมากจึงได้แบ่งสถานีวัดระดับน้ำออกเป็น 2 ระบบ คือ

1. ระบบโทรมาตร
2. ระบบตรวจวัดระดับน้ำในคลองหลัก

1.3 ระบบโทรมาตร

ระบบโทรมาตรสำหรับการสื่อสารข้อมูลระดับน้ำในคลองกรุงเทพมหานครจะใช้ระบบควบคุมและประเมินผลแบบรวมศูนย์ (Supervisory Control and Data Acquisition: SCADA) ในการรวบรวมจัดการข้อมูล แสดงผลของการทำงานการตรวจวัดของเครื่องมือวัดจากระยะไกล โดยศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมใช้ช่องทางการสื่อสารแบบคลื่นความถี่วิทยุ (Radio) ย่าน UHF ในการติดต่อระหว่างศูนย์ควบคุม (สถานีแม่ข่าย) และสถานีสนาม (สถานีเครือข่าย) ซึ่งประกอบด้วย สถานีแม่ข่ายจำนวน 1 สถานี ตั้งอยู่ที่ศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร และสถานีเครือข่ายจำนวน 75 สถานี ตั้งอยู่ทั่วพื้นที่เขตกรุงเทพมหานคร ระบบควบคุมนี้จะใช้ซอฟต์แวร์ Wizcon ในการเรียกข้อมูล (Polling) ไปยังสถานีเครือข่ายทุก ๆ 15 นาที ตั้งแต่สถานีที่ 1 จนถึงสถานีที่ 75 คำสั่งจะถูกส่งไปยังหน่วย

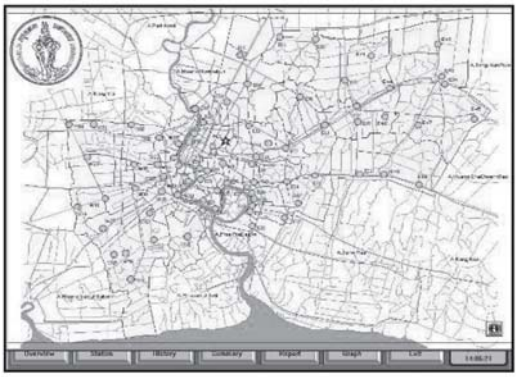
ควบคุมระยะไกล (Remote Terminal Unit: RTU) ซึ่งตั้งอยู่ที่สถานีสนามทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลจากการตรวจวัดข้อมูลระดับน้ำ ข้อมูลปริมาณฝน ระดับการเปิด-ปิดประตูระบายน้ำ และการทำงานของเครื่องสูบน้ำ ก่อนที่จะรายงานผลไปยังศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร เพื่อแสดงค่าในรูปแบบของฐานข้อมูล และรูปแบบของภาพกราฟิก



รูปที่ 4 ไดอะแกรมระบบโทรมาตร กรุงเทพมหานคร (Bangkok Metropolitan Administration: BMA)

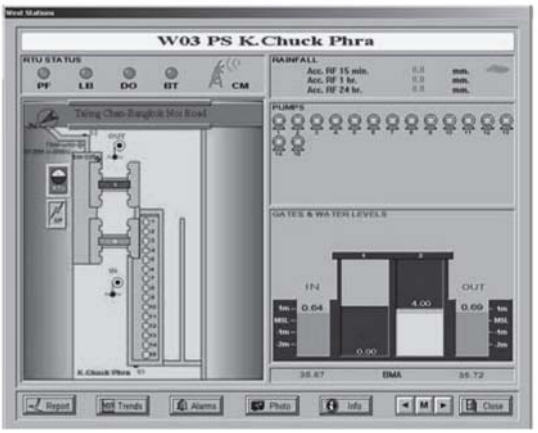
รูปที่ 4 แสดงไดอะแกรมระบบโทรมาตรกรุงเทพมหานคร ซึ่งประกอบด้วย Sensor อินพุต 5 ชนิด 1. เครื่องวัดปริมาณฝน 2. เครื่องวัดระดับน้ำ 3. สถานะเครื่องสูบน้ำ 4. เครื่องวัดระดับเปิด-ปิด ประตูน้ำ และ 5. เครื่องวัดคุณภาพน้ำ แต่ปัจจุบันเครื่องวัดคุณภาพน้ำได้ถูกยกเลิกออกจากระบบ แสดงดังรูปที่ 8

Gateway ทำหน้าที่เป็นตัวรับข้อมูลเพื่อส่งต่อไปยัง SCADA Server ซึ่งทำหน้าที่ประมวลผล ผลที่ได้จะถูกรวบรวมไว้ใน Database Server



รูปที่ 5 สถานีโทรมาตรบนแผนที่กรุงเทพมหานคร

ตำแหน่ง RTU ทั้ง 75 สถานีบนพื้นที่กรุงเทพมหานคร แสดงดังรูปที่ 5 ส่วนการ Monitoring ใช้ระบบกราฟิกแบบ GUI (Graphic User Interface) เพื่อแสดงภาพอุปกรณ์ภายในสถานีสูบน้ำ ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 แสดงรูปกราฟิกสถานีสูบน้ำคลองชักพระ

1.3.1 หลักการทำงาน

RTU เป็นส่วนหนึ่งของระบบโทรมาตร ติดตั้งอยู่ที่สถานีสนาม (สถานีเครือข่าย) ดังรูปที่ 7 ใช้สำหรับเก็บรวบรวมและส่งข้อมูล โดย RTU จะถูกต่อเข้ากับเครื่องมือวัดข้อมูลที่ต้องการวัด และรวบรวมข้อมูลที่เป็นทั้งค่าอนาล็อก (Analog) และค่าดิจิทัล (Digital) โดยต่อสัญญาณ Output ของอุปกรณ์ตรวจวัดข้อมูลเข้ากับส่วน Input ของ RTU แล้วนำค่าที่ได้จากการตรวจวัดมาทำการประมวลผลและส่งรายงานผลกลับไปยังศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร

รูปที่ 7 สถานี E46 จุดวัดคลองบึงใหญ่ ตอนวัดทอง-สัมฤทธิ์ เขตมีนบุรี

1.3.2 ส่วนประกอบ

ส่วนประกอบหลักของ RTU ประกอบด้วย 3 ส่วนที่สำคัญ คือ

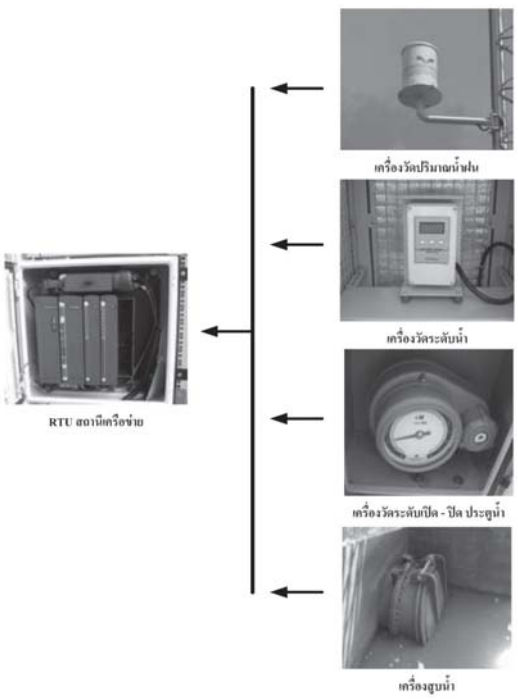
1. CPU (Central Processing Unit) ทำหน้าที่ในการประมวลผลสัญญาณที่ได้รับมาจากเครื่องมือวัด โดยมี Status แสดงสถานะการทำงาน

2. Input Module ทำหน้าที่ในการรับค่าพารามิเตอร์จากอุปกรณ์เครื่องมือวัด

2.1 Analog Input Module รับสัญญาณ Analog ที่เป็นสัญญาณไฟฟ้า 4-20 mA

2.2 Digital Input Module รับสัญญาณ Digital ที่เป็น On-Off หรือ 1-0

3. Communication Port ทำหน้าที่สื่อสารเพื่อรับส่งข้อมูลระหว่าง RTU กับศูนย์ควบคุม หรือระหว่าง RTU กับ RTU ในรูปแบบของวิทยุ



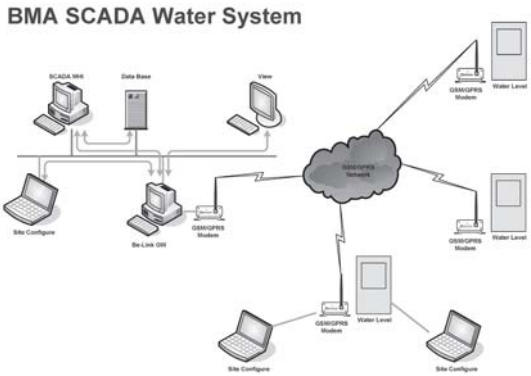
รูปที่ 8 แสดงรายละเอียด sensor อินพุตของสถานีเครือข่าย

1.4 ระบบตรวจวัดระดับน้ำในคลองสายหลัก

เป็นระบบตรวจวัดระดับน้ำแบบส่งสัญญาณอัตโนมัติเพื่อแสดงผลที่ศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร ปัจจุบันมีสถานีตรวจวัดทั้งหมด จำนวน 40 จุด แสดงดังรูปที่ 10 เพื่อให้ทราบข้อมูลระดับน้ำในคลองสายหลักในเขตกรุงเทพมหานคร การสื่อสารระหว่างสถานีตรวจ

วัด (Client) และศูนย์ควบคุม (Server) จะสื่อสารผ่าน Protocol แบบ Modbus TCP/IP ในส่วนของสถานีตรวจวัด (Client) ข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์เครื่องมือวัดจะเป็น Modbus RTU Protocol จากนั้นจะถูกเปลี่ยนเป็น Modbus TCP/IP Protocol ผ่าน GPRS Modem

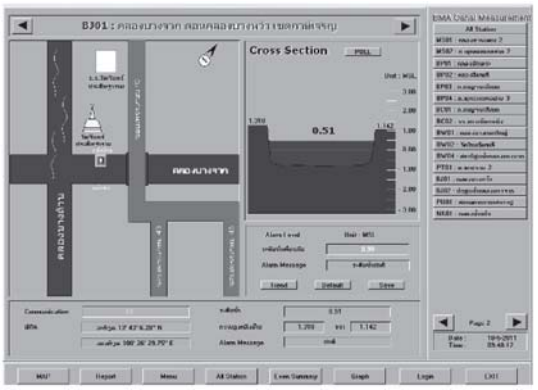
1.4.1 หลักการทำงาน



รูปที่ 9 ไดอะแกรมระบบตรวจวัดระดับน้ำในคลองหลักกรุงเทพมหานคร (Bangkok Metropolitan Administration : BMA)

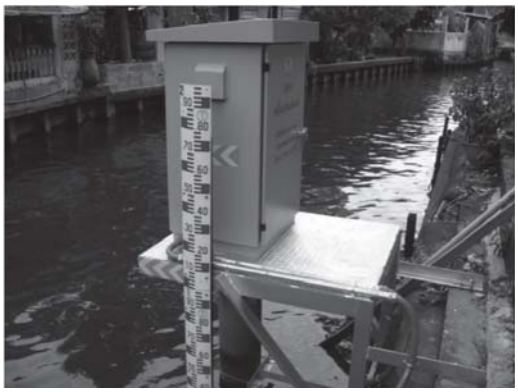
จากรูปที่ 9 แสดงระบบสื่อสารระหว่าง Server และ Client การสื่อสารของสถานีตรวจวัดจะส่งผ่านระบบ GPRS ไปยังศูนย์ควบคุม การสื่อสารกับอุปกรณ์เครื่องมือวัดนั้น Server จะทำการตรวจสอบตามช่วงเวลาที่ผู้ใช้งานกำหนด (Defined Polling) ทุก ๆ 15 นาที โดยตัว Controller จะส่งค่าระดับน้ำตามที่ผู้ใช้งานต้องการให้กับ Database Server และแสดงภาพกราฟิกแบบ GUI (Graphic User Interface) ของค่าระดับน้ำปัจจุบันแต่ละสถานีตรวจวัดขึ้นที่หน้าจอ แสดงดังรูปที่ 11

รูปที่ 10 สถานีตรวจวัดระดับน้ำในคลองหลักกรุงเทพมหานคร



รูปที่ 11 แสดงรูปกราฟิกจุดวัดคลองบางจาก (BJ01)

จุดวัดระดับน้ำถูกติดตั้งอยู่ตรงบริเวณริมคลองเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครที่เป็นพื้นที่ต่ำเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมขัง เช่น คลองบางจาก เขตภาษีเจริญ แสดงดังรูปที่ 12



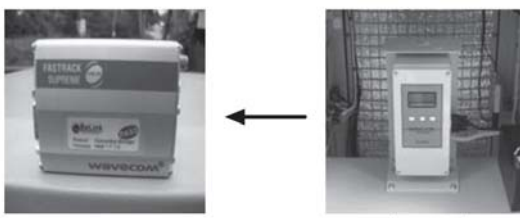
รูปที่ 12 สถานีคลองบางจาก (BJ01) เขตภาษีเจริญ

1.4.2 ส่วนประกอบ

ส่วนประกอบหลักของระบบตรวจวัดระดับน้ำ แสดงดังรูปที่ 13 ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ คือ

1. เครื่องวัดระดับน้ำทำหน้าที่เป็น Controller ตัวควบคุมกระบวนการทำงานต่าง ๆ โดยค่า Output ที่ได้จะถูกส่งผ่าน Port RS232

2. Modem ทำหน้าที่เป็นตัวส่งข้อมูลผ่านระบบ GPRS ไปยังศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วม

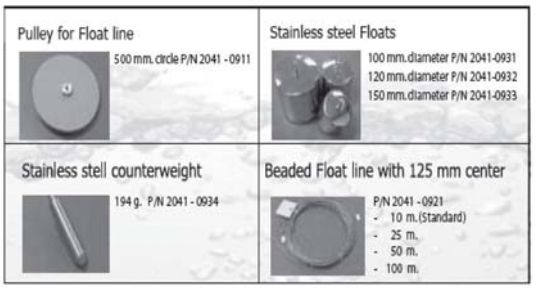


รูปที่ 13 ส่วนประกอบของสถานีตรวจวัดระดับน้ำในคลองกรุงเทพฯ

1.5 เครื่องมือตรวจวัดระดับน้ำ

เครื่องวัดแบบลูกลอย (Float Type) เป็นอุปกรณ์ที่มีความถูกต้องและแม่นยำสูง เหมาะสำหรับการวัดระดับน้ำในแม่น้ำ ลำคลอง เขื่อน บ่อบำบัด และการระบายน้ำ ทนกับสภาพอุณหภูมิสูง สามารถติดตั้งและใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน รูปที่ 14(ก) แสดงลักษณะเครื่องวัดระดับน้ำแบบลูกลอย และรูปที่ 14(ข) แสดงอุปกรณ์ต่อพ่วงซึ่งประกอบด้วย 1. Pulley (จานหมุน) 2. Counter-weight (เครื่องถ่วง) 3. Floats (ลูกลอย) และ 4. beaded float line (สายสลิง)

(ก) เครื่องวัดระดับน้ำแบบลูกลอย



(ข) อุปกรณ์ต่อพ่วง

รูปที่ 14 เครื่องมือตรวจวัดระดับน้ำ (ที่มา: http://www.belink.co.th)

1.5.1 หลักการทำงาน

การวัดระดับจะอาศัยการลอยตัวของลูกลอยที่ยึดติดกับสายสลิงที่คล้องกับพูลเลย์ทำให้พูลเลย์ที่ยึดติดกับแกนเพลาเครื่องวัดหมุนตามการเคลื่อนที่ขึ้นลงของระดับน้ำ พูลเลย์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16.5 เซนติเมตร เมื่อพูลเลย์หมุน 1 รอบ จะได้ค่าระดับน้ำเพิ่มขึ้น 50 เซนติเมตร

1.5.2 คุณสมบัติ

ระยะการวัด

เครื่องวัดสามารถวัดระยะได้ต่ำสุด และสูงสุดตามมาตรฐาน 0 ถึง 65.535 เมตร

ความถูกต้อง

ความถูกต้องจากการตรวจสอบ พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนในการวัดไม่เกิน $\pm$1 มิลลิเมตร

ความละเอียด

เครื่องวัดสามารถวัดระดับน้ำได้ละเอียดจนถึงหน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความเร็วในการวัด

เครื่องวัดสามารถวัดได้ที่ความเร็วสูงสุด 2 รอบต่อวินาที

2. บทวิเคราะห์

จากหลักการทำงานและคุณสมบัติของระบบทั้ง 2 สามารถพิจารณาข้อดีและข้อจำกัดได้ดังนี้

2.1 บทวิเคราะห์ของระบบโทรมาตร

ข้อดี

- สามารถแสดงผลข้อมูลพารามิเตอร์ได้ 4 ชนิด ซึ่งประกอบไปด้วย 1. ระดับน้ำ 2. ระดับประตู 3. ปริมาณฝน 4. สถานะเครื่องสูบน้ำ
- ด้านการติดต่อสื่อสารโดยการส่งข้อมูลแบบวิทยุใช้ช่องสัญญาณเฉพาะของหน่วยงานราชการที่ 446.25 MHz (UHF)
- ไม่มีค่าใช้จ่ายในการส่งข้อมูลมายังศูนย์ควบคุม
- รองรับการขยายระบบหรือเพิ่มสถานีโดยสามารถเพิ่มเซ็นเซอร์ในภาคอินพุตได้ในอนาคต

ข้อจำกัด

- ในการติดตั้งต้องใช้พื้นที่ในการติดตั้งตู้ RTU และติดตั้งเสาอากาศสูง 15 เมตร
- ใช้งบประมาณการก่อสร้างสูง
- ต้องเขียนคำสั่งควบคุม RTU
- มีส่วนประกอบมากและอุปกรณ์มีราคาแพง
- ไม่สามารถส่งข้อมูลได้หากสัญญาณวิทยุขัดข้อง
- สัญญาณวิทยุถูกลดทอนได้ง่ายจากสภาพภูมิประเทศ หรือสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง
- การเรียกข้อมูลต้องใช้เวลาสถานีละประมาณ 6 วินาที
- การเรียกข้อมูลครบทั้งหมดใน 1 รอบ (75 สถานี) ต้องใช้เวลาประมาณ 7 นาที

2.2 บทวิเคราะห์ระบบตรวจวัดระดับน้ำในคลองหลัก

ข้อดี

- ใช้พื้นที่ติดตั้งน้อย
- ใช้งบประมาณในการก่อสร้างไม่สูง
- ระบบไม่ยุ่งยากซับซ้อน

- ใช้ระบบบริการ GPRS ของ AIS ซึ่งมีหลาย Cell Site ครอบคลุมพื้นที่ตรวจวัด
- เรียกข้อมูลครบทั้งหมด 40 สถานีใน 1 รอบใช้เวลาประมาณ 30 วินาที
- เนื่องจาก GPRS มีเสถียรภาพมากกว่าทำให้ข้อมูลขาดหายน้อย

ข้อจำกัด

- แสดงข้อมูลได้เพียง 1 พารามิเตอร์ คือ ระดับน้ำ
- หากระบบ GPRS ของผู้ให้บริการล่มจะไม่สามารถส่งข้อมูลได้
- มีค่าบริการรายเดือน 150 บาท/เดือน/จุด
- ไม่สามารถเพิ่มเซ็นเซอร์อินพุตได้

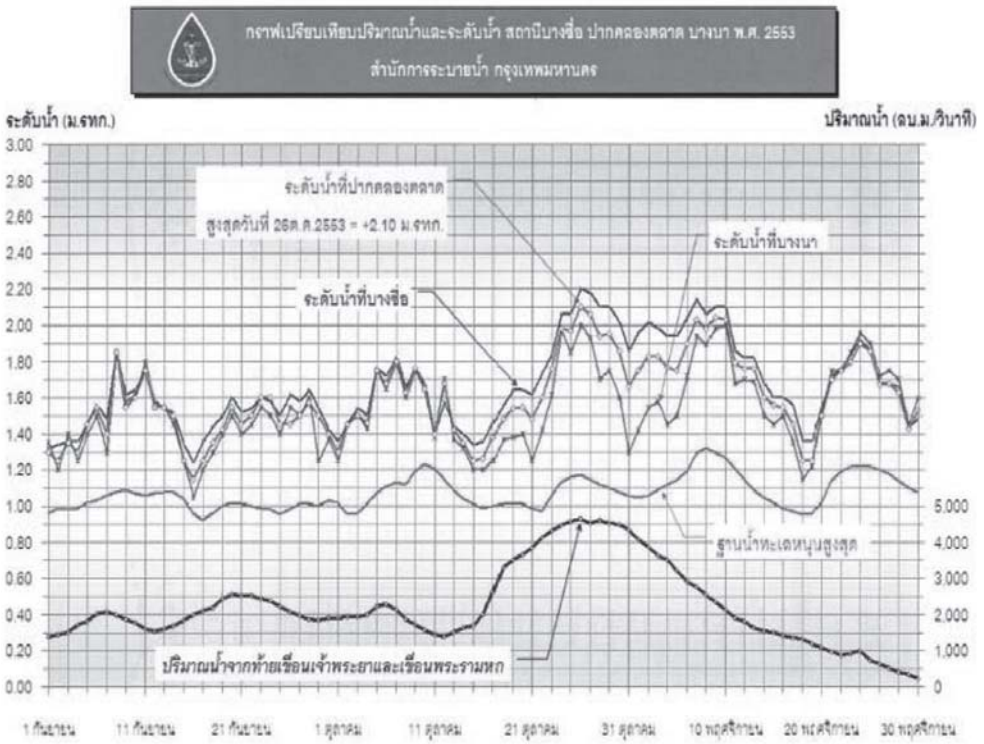
จากข้อดีข้อจำกัดของระบบทั้งสอง จะเห็นว่าระบบโทรมาตรที่ใช้การสื่อสารข้อมูลระหว่างสถานีแม่ข่ายกับสถานีลูกข่ายจะมีข้อจำกัดในเรื่องของพื้นที่ติดตั้งที่มากทำให้ค่าใช้จ่ายสูง และปัญหาเรื่องสัญญาณวิทยุ ซึ่งสัญญาณถูกลดทอนได้ง่ายจากสิ่งกำบังทิศทางสัญญาณ โดยเฉพาะสภาพพื้นที่ในกรุงเทพมหานครที่มีตึกสูงจำนวนมาก ตลอดจนปัญหาสภาพอากาศ เช่น ฝนตก สาเหตุเหล่านี้ทำให้การส่งข้อมูลอาจเกิดขาดหาย ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบของระบบตรวจวัดระดับน้ำในคลองหลัก เนื่องจากใช้ระบบ GPRS ที่มีหลาย Cell Site ในการส่งข้อมูล เมื่อสถานีพบปัญหาในการติดต่อกับ Cell Site หนึ่ง ก็จะทำการสวิตช์ไปเชื่อมต่อกับอีก Cell Site หนึ่งทันที ทำให้การติดต่อเป็นไปอย่างต่อเนื่องและข้อมูลขาดหายน้อยกว่า นอกจากนี้ ยังมีความเร็วในการส่งข้อมูลสูงกว่ามาก อย่างไรก็ตาม ระบบโทรมาตรยังมีข้อดีกว่าในกรณีที่ต้องการวัดค่าเก็บข้อมูลที่มากกว่าแค่ระดับน้ำ เพราะสามารถต่อเซ็นเซอร์เพิ่มได้ จึงเหมาะกับการติดตั้งในคลองใหญ่หรือบริเวณปากคลองที่จะต้องมีการเก็บสถานะของประตูน้ำ และไม่มีค่าใช้จ่ายภายหลังเนื่องจากระบบ GPRS มีค่าบริการรายเดือน ซึ่งทำให้งบประมาณสูงกว่าในระยะยาว

3. ผลการศึกษา

ศูนย์ปฏิบัติการสามารถตรวจสอบระดับน้ำในพื้นที่ ระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา และรายงานให้หน่วยปฏิบัติการต่าง ๆ ทราบเป็นระยะทุก 15 นาที เพื่อประเมินปริมาณน้ำ และระดับน้ำอย่างใกล้ชิด รวมทั้งขีดความสามารถในการป้องกันแต่ละแห่งด้วย ทั้งนี้เพื่อตัดสินใจได้ว่าสามารถเสริมระดับของแนวป้องกันในทุก ๆ พื้นที่ได้สัมพันธ์กับระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นหรือไม่ หรือจะต้องลดพื้นที่ป้องกันลงมาเฉพาะส่วนที่สามารถป้องกันได้โดยการติดตั้งเครื่องสูบน้ำเพิ่มตามความจำเป็น

กรณีที่ระดับน้ำเจ้าพระยาขึ้นสูง เมื่อใกล้เวลาที่ระดับน้ำขึ้นสูงสุด ศูนย์ปฏิบัติการฯ ประสานหน่วยควบคุมระดับน้ำตามสถานีสูบน้ำลดการสูบน้ำลงแม่น้ำเจ้าพระยา เพื่อลดปริมาณน้ำที่จะไปเพิ่มให้ระดับน้ำสูงขึ้น[3] รวมทั้งการจัดเก็บข้อมูลเพื่อใช้เป็นสถิติในการวางแผนแก้ไขปัญหาน้ำท่วมในอนาคต

ในรูปที่ 15 แสดงระดับน้ำที่ปากคลองตลาดขึ้นสูงสุดวันที่ 26 ตุลาคม พ.ศ. 2553 ที่ระดับ +2.10 ม.รทก (รทก : ระดับน้ำทะเลปานกลาง)



รูปที่ 15 กราฟเปรียบเทียบปริมาณน้ำและระดับน้ำสถานีปากคลองตลาด บางชื่อ บางนา พ.ศ. 2553

3.1 ข้อเสนอแนะ

ในปัจจุบันศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วม กรุงเทพมหานคร ได้ใช้ระบบ SCADA ในการแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์ (Monitor) และนำผลที่ได้มาจัดทำเป็นข้อมูลทางสถิติ เพื่อวิเคราะห์และวางแผนในการเฝ้าระวังป้องกันน้ำท่วม โดยยังขาดการนำระบบ SCADA มาเพื่อใช้ในการควบคุมผ่านศูนย์ควบคุม ซึ่งระบบสามารถสั่งการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ได้ (Control) โดยต้องเพิ่มในส่วน Output Module ต่ออุปกรณ์ที่ต้องการควบคุมเข้ากับส่วน Output Unit ของ RTU ไปพร้อมกับการพัฒนาโปรแกรมสำหรับรับคำสั่งจากศูนย์ควบคุม

4. สรุป

ข้อมูลระดับน้ำที่ได้จากระบบโทรมาตรและระบบตรวจวัดระดับน้ำในคลองหลักจะถูกนำไปวิเคราะห์ ประเมินสถานการณ์ ประกอบการตัดสินใจในการกำหนดแผนปฏิบัติการแก้ไขปัญหาน้ำท่วม และการควบคุมการปฏิบัติงานของระบบประตูระบายน้ำ สถานีสูบน้ำโดยกำหนดค่าระดับน้ำควบคุมในคลอง ระยะของการเปิด-ปิดประตูระบายน้ำ และเครื่องสูบน้ำ ได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว

5. เอกสารอ้างอิง

กองบรรณาธิการ **วารสารสำนักการระบายน้ำ.** ปีที่ 1 ฉบับที่ 4 กันยายน-ธันวาคม 2547 หน้า 24-27, โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

กองสารสนเทศระบายน้ำ สำนักการระบายน้ำ **แผนปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร ประจำปี 2554.** กรุงเทพฯ: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์กรสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

กองสารสนเทศระบายน้ำ สำนักการระบายน้ำ **แผนปฏิบัติการป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วมกรุงเทพมหานคร ประจำปี 2553.** สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์กรสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.

สำนักระบายน้ำออนไลน์. 2553. **ศูนย์ควบคุมระบบป้องกันน้ำท่วม.** [ออนไลน์] ได้จาก http://dds.bangkok.go.th/indexdds.htm [23 เมษายน 2553] ม.ป.ป.

กรมชลประทานออนไลน์. ม.ป.ป. **ระบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์.** [ออนไลน์] : "ความรู้ความเข้าใจในหลักการของระบบโทรมาตร" ได้จาก http://saraban.kromchol.com/iwebform/home4e/login.asp และ http://www.rid.go.th

BeLink n.d. Online. **Float Type Water Level F5000-D.** [Online] ได้จาก http://www.belink.co.th/scada2/en/products-and-services/scadartu.html

โอเคเนชั่นด็อดเน็ท. ม.ป.ป. **ย้อนอดีตน้ำท่วม พ.ศ. 2485.** [ออนไลน์] ได้จาก http://www.oknation.net

โอเคเนชั่นด็อดเน็ท. 2551. **รู้ทันภัยภิบัติ ตอน Storm Surge บทเรียนเพื่อเตรียมพร้อม.** [ออนไลน์] ได้จาก http://www.oknation.net [22 สิงหาคม 2551]