TNIAC 2021

Thai-Nichi Institute of Technology : Academic Conference

The 7th Thai-Nichi Institute of Technology

Academic Conference

May 20-21, 2021

Thai-Nichi Institute of Technology, Bangkok Thailand

ระบบการตรวจสอบระดับน้ำแบบไร้สายเพื่อป้องกันอุทกภัย

Water level monitoring with wireless system to prevent flooding

1st เฉลิมชัย ภูริพัฒน์
Chalermchai Puripat
ฝ่ายวางแผนและพัฒนา / มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
Planning and Development / Kasem Bundit University
Bangkok / Thailand
chalermchai.pur@kbu.ac.th

2nd ประภาส ผ่องสนาม
Prapas Pongsanam
วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ / มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
Faculty of Engineer / Kasem Bundit University
Bangkok / Thailand
praphas.pon@kbu.ac.th

3rd ชวิศ ภูริพัฒน์
Shawiss Puripat
เทคโนโลยีสารสนเทศ / สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
Information Technology / Thai-Nichi institute of technology
Bangkok / Thailand
pu.shawiss_st@tni.ac.th

บทคัดย่อ **—— ลักษณะโดยรวมของพื้นที่กรุงเทพมหานคร ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มริมฝั่งแม่น้ำและลำคลอง ซึ่งมีระดับพื้นดินบางส่วนต่ำกว่าระดับน้ำทะเล ทำให้เกิดปัญหา น้ำท่วมขังในฤดูฝนและฤดูน้ำหลากตามคลองที่อยู่ในพื้นที่ชั้นในของเมือง การนำเทคโนโลยีที่มีอยู่ปัจจุบันโลกของเราเป็นยุคแห่งการติดต่อสื่อสาร เทคโนโลยีต่าง ๆ เช่นโทรศัพท์มือถือ ผู้วิจัยได้มองเห็นประโยชน์จากการใช้ ระบบเครือข่ายไร้สายที่มีมากมายนำมาใช้ในการป้องกันภัยและเตือนขณะที่ภาวะน้ำท่วมในตัวเมืองชั้นในและนำมาทำการวิเคราะห์ตัวต้นแบบการพยากรณ์ เพื่อทำให้มีการตรวจภัย และเฝ้าระวังเมื่อเกิดภาวะน้ำท่วมหรือน้ำแล้ง**

คำสำคัญ **—— ระดับน้ำน้ำทะเล ระบบเครือข่ายไร้สาย ตัวต้นแบบการพยากรณ์**

ABSTRACT **— The geography of the all-Bangkok area Located in the riverbanks and canals of lowland areas. Which has some ground level lower than sea level Cause problems flooding during the rainy season and floods along the canal in the inner area of the city. We come to a place with high technology today; our world is the age of communication and various technologies. Such as mobile phones Researchers have seen the benefits of using a wide range of wireless networks is used to prevent and warn while floods in inner cities and to provide security checks and watch out when floods or droughts occur. We have taken to analyze the prototype-forecasting model.**

Keywords **—— sea level, mobile phones, wireless networks**

I. บทนำ

การวิจัยนี้ได้รับประโยชน์จากการใช้ระบบเครือข่ายไร้สายที่มีมากในปัจจุบันของ Arduino[3] กับเครื่องมือวัดระดับน้ำนำมาใช้ในการป้องภัยและเตือนขณะที่ภาวะน้ำท่วมในชุมชนคลองแสนแสบ บริเวณท่าเรือ และชุมชน คลองตัน และประตูน้ำและทำให้มีการตรวจภัย และเฝ้าระวังเมื่อเกิดภาวะ น้ำท่วมหรือไม่มีน้ำให้กับประชาชนที่พักอาศัยอยู่ในบริเวณที่ใกล้สถานที่เกิดภาวะดังกล่าว การป้องกัน และบรรเทาน้ำท่วม มีอยู่หลายวิธี โดยแต่ละวิธี จะมีความเหมาะสมกับสภาพท้องที่ ความสามารถในการป้องกัน หรือบรรเทาน้ำท่วม การส่งผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมของคลองแสนแสบ และใช้เป็นเส้นทางสำหรับเดินไปรประกอบอาชีพในชีวิตประจำวัน ตลอดจนค่าใช้ในการเดินทางที่รวดเร็ว และผลประโยชน์ที่แตกต่างกันไป ดังนั้น ก่อนที่จะตัดสินใจดำเนินการด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง จึงจำเป็นต้องมีการพิจารณา และศึกษารายละเอียดต่างๆ จึงจะเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาด้านแนวโน้มของปริมาณน้ำในคลองแสบแสบ ของกรุงเทพมหานคร นำผลการศึกษามาใช้ในการพัฒนารูปแบบและวางแผนการวัดระดับน้ำในคลองแสนแสบแล้วนำมาทำการวิเคราะห์ตัวแบบการพยากรณ์ทางสถิติที่เหมาะสมในการตัดสินใจ

โดยการนำเทคโนโลยีที่มีอยู่ปัจจุบันจะเป็นยุคแห่งการติดต่อสื่อสาร เทคโนโลยีต่างๆ เช่นโทรศัพท์มือถือ เป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำเนินธุรกิจและการใช้ชีวิตประจำวัน ความต้องการข้อมูลและการบริการต่างๆ มีความจำเป็นสำหรับนักธุรกิจ เทคโนโลยีที่สนองต่อความต้องการเหล่านั้น มีมากมาย เช่น โทรศัพท์มือถือ เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก เครื่องปาล์ม ได้ถูกนำมาใช้เป็นอย่างมากและมองเห็นประโยชน์จากการใช้ ระบบเครือข่ายไร้สาย(Wireless network system)[4,5,6]ที่มีมากมายนำมาใช้ในการป้องภัยและเตือนขณะที่ภาวะน้ำท่วมในตัวเมืองชั้นในและทำให้มีการตรวจภัยและการเฝ้าระวังเมื่อเกิดภาวะน้ำท่วมหรือไม่มีน้ำในลำคลองแสนแสบจะทำให้เกิดผลกระทบให้กับประชาชนที่พักอาศัยอยู่ในบริเวณที่ใกล้สถานที่เกิดภาวะดังกล่าว ทำให้การสร้างระบบเครือข่ายไร้สายสำหรับประระชาชนในชุมชนคลองตันและชมชนประตูน้ำซึ่งจะเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ที่ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ไม่มากนัก และมักจำกัดอยู่ในอาคารหลังเดียวหรืออาคารในละแวกเดียวกัน การใช้งานที่น่าสนใจที่สุดของเครือข่ายไร้สายก็คือ ความสะดวกต่อการใช้งานที่ไม่ต้องติดอยู่กับที่ ผู้ใช้สามารถเคลื่อนที่ไปมาได้โดยที่ยังสื่อสารอยู่ในระบบเครือข่าย

II. การเก็บรวบรวมข้อมูลระดับน้ำในคลองแสนแสบ

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลระดับน้ำในคลองแสนแสบอาศัยกลุ่มประชากรแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือประชากรที่อยู่ในชุมชนคลองตันและประตูน้ำโดยที่การสัมภาษณ์นั้นจะเป็นประชากรที่อาศัยอยู่ในชุมชนทั้งสองและบุคคลที่ใช้เรือสำหรับเดินทางในคลองแสนแสบสำหรับการประกอบอาชีพเป็นประจำวันซึ่งจะข้อมูลต้นโดยจะเริ่มขั้นตอนดังต่อไปนี้

- การดำเนินสำรวจความต้องการโดยการสัมภาษณ์นั้น เพื่อที่จะขอความร่วมมือในชุมชนทั้งหมดที่กลุ่มเป้าหมายของงานวิจัย ผู้วิจัยทำขอความคิดเห็นจากประชาชนที่อยู่ในบริเวรคลองตันและประตูน้ำเพื่อดูแนวโน้มความต้องการและความจำเป็นในเรื่องการติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดระดับน้ำในลำคลองและชุมชนที่อยู่ใกล้บริเวณคลอง สำหรับใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัยในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับน้ำ ในบริเวณชุมชนและท่าเรือของคลองแสนแสบ
- การเก็บรวบรวมข้อมูลของการวัดระดับน้ำในแต่ละช่วงเวลานั้นต้องใช้ตามรายละเอียดของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาของสำนักงานระบายน้ำของกรุงเทพมหานคร สำหรับช่วงเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับระดับน้ำในคลองแสนแสบ นั้นนักวิจัยจะแบ่งออกเป็น สามช่วงเวลาการเก็บข้อมูลเพื่อให้เหมาะกับความจำเป็นในการโดยสารเรือประจำทางของกรุงเทพมหานคร กระบวนการความสัมพันธ์ของข้อมูลในฐานข้อมูลที่ถูกใช้ในระบบการวัดระดับน้ำที่มีการขึ้นและลงโดยการสร้างแบบระบบเกรย์โมเดลเป็นตัวทำนายผลของอุปกรณ์ในการใช้วัดระดับน้ำในคลองแสนแสบเป็นข้อมูลแบบที่แสดงผลในทันทีมีแปลงสัญญาณส่งมาที่โน้ตบุคแสดงผลเป็นช่วงเวลาให้เป็นตัวเลขและกราฟในการปริมาณน้ำ ทำให้สามารถสั่งงานผ่านทางโทรศัพท์มือถือระยะไกลได้ โดยการ โดยนำโมดูลนี้ใช้สำหรับการแสดงผลการเก็บข้อมูลวัดระดับน้ำ

III. วิธีการสร้างและติดตั้งเครื่องมือการวัดระดับน้ำ

III.I ขั้นตอนเริ่มต้น

ประกอบอุปกรณ์ดังนี้

1. Ultrasonic sensor
2. Arduino board
3. Wi-Fi Arduino
4. คอมพิวเตอร์
5. โทรศัพท์มือถือ

รูปที่ 2.1 การเตรียมอุปกรณ์

III.II ขั้นตอนทดลอง

1.การเตรียมอุปกรณ์ทั้งหมดมาประกอบเพื่อสร้างเครื่องมือวัดระดับน้ำแล้วทำการทดสอบระบบผ่านระบบไร้สายโน้ตบุคและติดตั้งนั้นจะสัญญาที่จำลองจากโทรศัพท์มือส่วนตัวเป็นต้นแบบ

2.หลังทำการตรวจการทำเครื่องมือดระดับน้ำเสร็จสมบูรณ์แล้ว ผู้วิจัยจะมีการประเมินความถูกต้องของโปรแกรมบนระบบไร้สายโน้ตบุค[1] เพื่อใช้วัดระดับน้ำแล้วส่งเป็นข้อมูลซึ่งใช้วิธีการวัดความสูงจากขอบฝั่งของคลองไปถึงผิวน้ำตามรูปที่ 5.3

III.III ขั้นตอนการรับส่งข้อมูล

เข้าสู่ระบบการวัดระดับน้ำโดยแบ่งเป็น

1. จุดรับสัญญาณที่1 (Node1)
2. จุดรับสัญญาณที่2 (Node2)
3. จุดรับสัญญาณที่3 (Node3)

III.IV ขั้นตอนในการทดสอบจุดส่งสัญญาณ

ทดสอบระบบการวัดระดับน้ำทั้ง 3 จุดรับสัญญาณ

III.V ขั้นตอนในการทดสอบส่งสัญญาณ

ทดสอบในสถานที่จริงคือ ชุมชนท่าเรือคลองตัน ชุมชนท่าเรือประตูน้ำ

IV. ผลการสัมภาษณ์และทดสอบเครื่องวัดระดับน้ำ

ความความต้องการของกลุ่มตัวอย่างที่สอบถามในเรื่องการใช้งานสำหรับการติดตั้งเครื่องมือวัดระดับน้ำในการสัมภาษณ์ประชาชนที่อาศัยอยู่ในชุมชนคลองตันและชุมชนประตูน้ำของสร้างแอปพิเคชันบนเว็ปไซด์อินเตอร์เน็ตและเครื่องมือที่สนับสนุนในการเดินทางโดยเรือโดยสารในคลองแสนแสบกับสถานที่ใช้เป็นสถานีโดยสารแสดงให้เห็นว่าข้อมูลส่วนมากจะพอใจให้สร้างแอปพิเคชันบนเว็ปไซด์อินเตอร์เน็ตซึ่งส่วนมากจะบอกความความต้องการและสนใจในระบบการวัดระดับน้ำ แต่อาจจะเป็นสนใจโดยส่วนรวมที่มีขนาดใหญ่ขึ้น โดยที่มีผลสรุปเป็นดังนี้ ประชาชนที่อยู่ในชุมชนที่อาศัยอยู่ในชุมชนคลองตันระดับพอใจมาก ระดับพอใจ โดยมีค่าเฉลี่ยของความพึงพอใช้ที่ระหว่าง 4.08 - 4.44 ถ้าคิด ความพึงพอใช้ที่ระหว่าง ช่วงอายุ 21 - 40 ปีโดยรวมประชาชนที่อยู่ในชุมชนที่อาศัยอยู่ในชุมชนคลองตันและชุมชนประตูน้ำ ซึ่งส่วนมากจะสนับสนุนมีความคิดให้มีการสร้างแอปพิเคชันบนเว็ปไซด์อินเตอร์เน็ตและเครื่องมือที่สนับสนุนในการเดินทางโดยเรือ

ตัวแบบงานทำนายผลแบบระบบเกรย์

(Grey system Model, GM)[16]

ตัวแบบทำนายผลใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์โปรแกรมออร์ดูโนเพื่อช่วยในการจำแนกลักษณะของการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำแล้วนำค่าที่ได้ไปใช้เพื่อสำหรับการแจ้งเตือนน้ำท่วมแล้งน้ำแล้ง เพื่อที่นำคำนวณการคาดการณ์ปริมาณน้ำเพื่อใช้จะเลือกข้อมูลในอนานคตให้เพิ่มประสิทธิภาพและถูกต้องสำหรับการประมวลผลข้อมูลจากจุดเริ่มต้นของกลุ่ม Y_n และเมทริกซ์ B

$$\boldsymbol{Y_n} = \begin{bmatrix} \boldsymbol{x^{(0)}(1)} \\ \boldsymbol{x^{(0)}(2)} \\ \vdots \\ \boldsymbol{x^{(0)}(n)} \end{bmatrix} \Rightarrow \boldsymbol{B} = \begin{bmatrix} \boldsymbol{-0.5(x^{(0)}(1) + x^{(0)}(2))} & \boldsymbol{1} \\ \boldsymbol{-0.5(x^{(0)}(1) + x^{(0)}(2) + x^{(0)}(3))} & \boldsymbol{1} \\ \cdots & \cdots \\ \boldsymbol{-0.5(x^{(0)}(1) + \cdots + x^{(0)}(n))} & \boldsymbol{1} \end{bmatrix}$$
$$= \begin{bmatrix} \boldsymbol{-z^{(0)}(1)} & \boldsymbol{1} \\ \boldsymbol{-z^{(0)}(2)} & \boldsymbol{1} \\ \cdots & \cdots \\ \boldsymbol{-z^{(0)}(n-1)} & \boldsymbol{1} \end{bmatrix} \quad (1)$$

แล้วหา a, b หรือ $\hat{a}$ เป็นส่วนหนึ่งของประมาณแบบ least squares[7] ของ GM(1,1)

$$\boldsymbol{\hat{a} = [B^T B]^{-1} B^T Y_n = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}} \quad (2)$$

เมื่อหา a^ ก็นำค่าไปแทนสมการสมการ อนุพันธ์(ODE)แล้วอินทิเกรทอีก เพื่อใช้ในการ ในการทำนายผลตามสมการที่กำหนดแล้วอินทิเกรทอีก

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} + ax^{(1)} = b \ ,\hat{x}^{(1)} = \left(x^{(0)}(1) - \frac{b}{a}\right)e^{-at} + \frac{b}{a} \quad (3)$$

หลังจากนั้นก็นำค่าการจำลองคำนวณของ X(1) ของกลุ่มข้อมูลและพฤติกรรมของน้ำในแต่ละวันแล้วไปทำตามวิธีเดิมจะได้เป็นค่าทำนายดังนี้ โดยทำตาม ในส่วนที่ จะค่าในขั้นตอนการทำนายให้การเริ่มทำข้อมูลในอดีตของพฤติกรรมของระดับน้ำแต่ละช่วงเวลาที่เก็บข้อมูลในคลองแสนแสบ

$$\mathrm{X}^{(1)} = (\mathrm{X}^{(1)}(1), (\mathrm{X}^{(1)}(2), (\mathrm{X}^{(1)}(3), \ldots, (\mathrm{X}^{(1)}(\mathrm{n}))\ldots \quad (4)$$

จาก (4) จึงหาค่าเริ่มต้นในการคำนวนตามแบบรูปแบบของGM(1,1) จะแสดงผลx^ʌ(1)ตามค่า k ที่กำหนดไว้ดังนี้

$\hat{x}^{(1)} = (k+1) = \left(x^{(0)}(1) - \frac{b}{a}\right)e^{-ak} + \frac{b}{a}$,k =1,2,…,n

)5(

การปรับปรุงค่าการทำนาย $\hat{x}^{(0)}(k)$ ก็จะทำได้สมการถัดไป:

$$\hat{x}^{(0)}(k) = \beta - \alpha x^{(1)}(k-1)$$
$$\hat{x}^{(0)}(k+1) = \alpha^{(1)}\hat{x}^{(1)}(k+1)$$
$$= \hat{x}^{(1)}(k+1) - \hat{x}^{(1)}(k)$$
$$\beta = \frac{b}{1+0.5a} \, and \, \alpha = \frac{a}{1+0.5a}$$

จนกระทั่ง มีการ จำลองค่า $\hat{X}^{(0)}$ขึ้นมาใหม่แล้วกลับเริ่มต้นทำนายผลอีกครั้งเพื่อหาค่าที่ดีที่สุด เรียกว่า IAGO (Inverse accumulating generation operator)

$$\hat{X} = \left(\hat{\mathrm{x}}^{(0)}(1), \hat{\mathrm{x}}^{(0)}(2), \ldots, \hat{\mathrm{x}}^{(0)}(\mathrm{n})\right)$$
$$\hat{X} = \left(\hat{\mathrm{x}}^{(1)}(\mathrm{k}) - \hat{\mathrm{x}}^{(1)}(\mathrm{k}-1)\right)$$

ค่าเฉลี่ยของร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์

(Mean Absolute Percentage Error, MAPE)

$$\mathrm{MAPE} = \frac{\mathrm{x}^{(0)}(\mathrm{k}) - \hat{\mathrm{x}}^{(0)}(\mathrm{k})}{\mathrm{x}^{(0)}(\mathrm{k})} \times 100\%$$

Proof. See (Liu and Lin, 2006, p. 204) for details. QED.

เริ่มต้นทำนายผลระดับน้ำ

การจำแนกประเภทข้อมูลระดับน้ำช่วงเวลาที่ 1 โดยวัดจากวัดเป็นการกระจายของข้อมูลเป็นช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงในการเก็บข้อมูลเบื้องต้นคือ

$X^{(0)} = (x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), x^{(0)}(3), x^{(0)}(4), x^{(0)}(5), x^{(0)}(6)) = (84, 83.5, 82.5, 82, 81.5, 81)$

$$\boldsymbol{Y_n} = \begin{vmatrix} \boldsymbol{x^{(0)}(1)} \\ \boldsymbol{x^{(0)}(2)} \\ \boldsymbol{x^{(0)}(3)} \\ \boldsymbol{x^{(0)}(4)} \\ \boldsymbol{x^{(0)}(5)} \\ \boldsymbol{x^{(0)}(6)} \end{vmatrix} = \begin{matrix} 84 \\ 83.5 \\ 82.5 \\ 82 \\ 81.5 \\ 81 \end{matrix}$$

$$\boldsymbol{B} = \begin{bmatrix} \boldsymbol{-0.5(84+83.5)} & \boldsymbol{1} \\ \boldsymbol{-0.5(167.5+82.5)} & \boldsymbol{1} \\ \cdots & \cdots \\ \boldsymbol{-0.5(494.5+81)} & \boldsymbol{1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \boldsymbol{-z^{(0)}(1)} & \boldsymbol{1} \\ \boldsymbol{-z^{(0)}(2)} & \boldsymbol{1} \\ \cdots & \cdots \\ \boldsymbol{-z^{(0)}(5)} & \boldsymbol{1} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \boldsymbol{-83.75} & \boldsymbol{1} \\ \boldsymbol{-125} & \boldsymbol{1} \\ \boldsymbol{-166} & \boldsymbol{1} \\ \boldsymbol{-206.75} & \boldsymbol{1} \\ \boldsymbol{-247.25} & \boldsymbol{1} \end{bmatrix}$$

กระบวนการสร้างโมเดลจำแนกประเภทข้อมูล จากสมการ(2)

$$\hat{\mathrm{a}} = [\mathrm{B}^{\mathrm{T}}\mathrm{B}]^{-1}\mathrm{B}^{\mathrm{T}}\mathrm{Y}_{\mathrm{n}} = \begin{bmatrix} \mathrm{a} \\ \mathrm{b} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.014686 \\ 84.53424 \end{bmatrix}$$

แล้วหา a, b (0.014686,84.53424) เป็นส่วนหนึ่งของประมาณแบบ least squares ของ GM(1,1) แทนสมการสมการ อนุพันธ์(ODE)

$$\frac{dx^{(1)}}{dt} + 0.014686x^{(1)} = 84.53424$$

แล้วอินทิเกรทอีก

$$\hat{x}^{(1)}(t) = \left(x^{(0)}(1) - \frac{b}{a}\right)e^{-at} + \frac{b}{a}$$
$$= \left(83.5 - \frac{84.53424}{0.014686}\right)e^{-0.014686t} + \frac{84.53424}{0.014686}$$

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าการพยากรณ์ของน้ำในช่วงเวลาที่ 1

ครั้งที่	ค่าเดิม	ค่าทำนาย	ผลต่าง	MAPE (%)
1	84	83.9905	0.00954	0.001816
2	83.5	83.3095	0.190544	0.228196
3	82.5	83.3168	-0.81675	0.989996
4	82	83.3204	-1.32039	1.610234
5	81.5	83.3241	-1.82404	2.238082
6	81	83.3277	-2.32768	2.873682

การจำแนกประเภทข้อมูลระดับน้ำช่วงเวลาที่ 2 โดยวัดจากวัดเป็นการกระจายของข้อมูลเป็นช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงในการเก็บข้อมูลเบื้องต้นคือ

$X^{(0)} = (x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), x^{(0)}(3), x^{(0)}(4), x^{(0)}(5), x^{(0)}(6), x^{(0)}(7)) = (82, 81, 80, 79, 78, 77, 76)$

$$Y_n = \begin{matrix} x^{(0)}(1) \\ x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ x^{(0)}(4) \\ x^{(0)}(5) \\ x^{(0)}(6) \\ \lfloor x^{(0)}(7) \rfloor \end{matrix} \Rightarrow B = \begin{bmatrix} -0.5(x^{(0)}(1) + x^{(0)}(2)) & 1 \\ -0.5(x^{(0)}(1) + x^{(0)}(2) + x^{(0)}(3)) & 1 \\ \cdots & \cdots \\ -0.5(x^{(0)}(1) + \cdots + x^{(0)}(n)) & 1 \rfloor \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} -z^{(0)}(1) & 1 \\ -z^{(0)}(2) & 1 \\ \cdots & \cdots \\ -z^{(0)}(6) & 1 \rfloor \end{bmatrix}$$

กระบวนการสร้างโมเดลจำแนกประเภทข้อมูล จากสมการ(2) แล้วหา a, b (0.012737751, 82.58138774) เป็นส่วนหนึ่งของประมาณแบบ least squares ของ GM(1,1)

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าการพยากรณ์ของน้ำในช่วงเวลาที่ 2

ครั้งที่	ค่าเดิม	ค่าทำนาย	ผลต่าง	MAPE (%)
1	81	80.0115	0.9885	0.0122
2	80	78.9924	1.0076	0.0126
3	79	77.9862	1.0138	0.0128
4	78	76.9928	1.0072	0.0129
5	77	76.0120	0.9880	0.0128
6	76	75.0438	0.9562	0.0126

การจำแนกประเภทข้อมูลระดับน้ำช่วงเวลาที่ 1 โดยวัดจากวัดเป็นการกระจายของข้อมูลเป็นช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงในการเก็บข้อมูลเบื้องต้นคือ

X(0) = (x(0)(1), x(0)(2), x(0)(3), x(0)(4), x(0)(5), x(0)(6)) = (74, 73.5, 73, 74.5, 75, 75.5)

$$Y_n = \begin{matrix} x^{(0)}(1) \\ x^{(0)}(2) \\ x^{(0)}(3) \\ x^{(0)}(4) \\ x^{(0)}(5) \\ \lfloor x^{(0)}(6) \rfloor \end{matrix} \Rightarrow B = \begin{bmatrix} -0.5(x^{(0)}(1) + x^{(0)}(2)) & 1 \\ -0.5(x^{(0)}(1) + x^{(0)}(2) + x^{(0)}(3)) & 1 \\ \cdots & \cdots \\ -0.5(x^{(0)}(1) + \cdots + x^{(0)}(n)) & 1 \rfloor \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} -z^{(0)}(1) & 1 \\ -z^{(0)}(2) & 1 \\ \cdots & \cdots \\ -z^{(0)}(5) & 1 \rfloor \end{bmatrix}$$

กระบวนการสร้างโมเดลจำแนกประเภทข้อมูล จากสมการ

$$\hat{a} = [B^T B]^{-1} B^T Y_n = \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix}$$

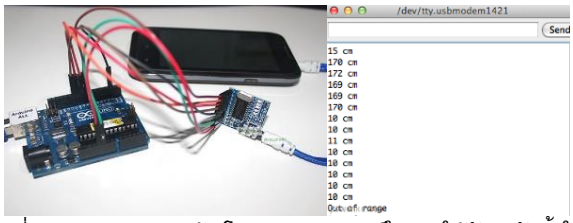
แล้วหา a, b (0.0128, 81.5639) เป็นส่วนหนึ่งของประมาณแบบ least squares ของ GM(1,1)

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าการพยากรณ์ของน้ำในช่วงเวลาที่ 3

ครั้งที่	ค่าเดิม	ค่าทำนาย	ผลต่าง	MAPE (%)
1	78.5	77.2613	1.2387	0.0158
2	78	77.1605	0.8395	0.0108
3	76.5	76.9293	-0.4293	0.0056
4	76.5	76.8191	-0.3191	0.0042
5	77	76.7089	0.2911	0.0038
6	77.2	76.5989	0.6011	0.0078

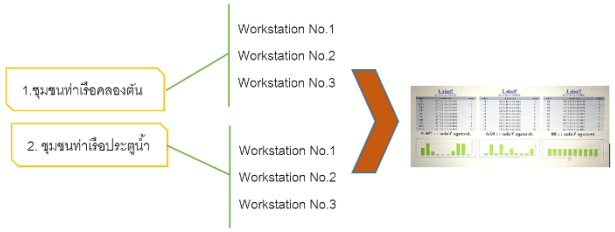
การจำแนกประเภทข้อมูลระดับน้ำคือกระบวนการสร้างโมเดลจำแนกประเภทข้อมูล (Data Classification Model) เพื่อทำนายกลุ่มของข้อมูลใหม่ (Unseen data) ตัวอย่างของกลุ่มช่วงเวลาเช่น กลุ่มของข้อมูลระดับน้ำเช้า – เย็น กลุ่มของการระดับน้ำผ่านเกณฑ์ตามช่วงเวลาต่างๆ ในที่นี้คำว่ากลุ่มจะเรียกว่า จำแนกของข้อมูลข้อมูล ซึ่งในเป็นของช่วงเวลาเดียวกันนั้นจะต้องมีข้อมูลที่มีความเหมือนหรือคล้ายคลึงกันมากกว่าข้อมูลที่อยู่ใน กลุ่มที่แตกต่างกัน การสร้างโมเดลจำแนกประเภทข้อมูล จะเกิดขึ้นมาจากการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลในฐานข้อมูลขนาดใหญ่ โดยข้อมูลทั้งหมดจะมีการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มข้อมูลเริ่มต้น (initial set) เป็นชุดข้อมูลที่มีบทบาทในการสร้างโมเดลจำแนกประเภทข้อมูลขึ้นมา และมีกลุ่มข้อมูลทดสอบ (Test set) เป็นชุดข้อมูลประเมินความถูกต้องของโมเดลจำแนกประเภทข้อมูล โมเดลจำแนกประเภทข้อมูลได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้งานหลายๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์หุ้น เพื่อหาว่าหุ้นแต่ละบริษัทมีคุณภาพเป็นอย่างไร เมื่อมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็น การเติบโตของรายได้ ความสามารถในการควบคุมต้นทุน ความผันผวนของรายได้และกำไร และผู้บริหาร หรือจะเป็นการพยากรณ์อากาศ การจัดสรรกฎหมายที่เหมาะสมในการพิจารณาคดีความ การจัดการความสัมพันธ์ของลูกค้า (Customer relationship management) และอื่นๆ

กระบวนการสร้างโมเดลของอุปกรณ์ในการใช้วัดระดับน้ำในคลองแสนแสบแปลงสัญญาณเสียงปุ่มกดจากมือถือ ให้เป็นตัวเลข ทำให้สามารถสั่งงานผ่าทางโทรศัพท์มือถือระยะไกลได้ โดยการ โดยนำโมดูลนี้ต่อเข้ากับช่องสัญญานของโทรศัพท์ในขั้นตอนต่อไปสำหรับการแสดงผลการเก็บข้อมูล



รูปที่ 4.1 กระบวนการสร้างโมเดลของอุปกรณ์ในการใช้วัดระดับน้ำในคลองแสนแสบ

ข้อมูลเรียนรู้ (Training data) ซึ่งโมเดลจำแนกประเภทที่ได้จะแสดงข้อมูลระดับน้ำด้วยวิธีการพื้นฐานทางเหมืองข้อมูล (Data mining) ยกตัวอย่างเช่น ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) โมเดลจำแนกประเภทที่ได้จะมีลักษณะคล้ายต้นไม้จริงกลับหัวที่มีโนด(Node)[4,5]รากอยู่ด้านบนสุดและโนด(Node)ใบอยู่ล่างสุดของโครงข่ายต้นไม้[7,8] แต่ละโนด(Node)บนชุมชนคลองต้นและประตูน้ำจะมีคุณลักษณะ (attribute) เป็นตัวเลือกทดสอบ ซึ่งจะมีกิ่งซึ่งเป็นค่าที่เป็นไปได้ของคุณลักษณะ (attribute value)[9,10,11] ที่ถูกเลือกทดสอบไว้ และมีทั้งหมด 3 โนด(Node)ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 กระบวนการจำลองการส่งข้อมูลเข้าระบบการวัดน้ำ

V. การเก็บข้อมูลและทดสอบการกระจายของข้อมูล

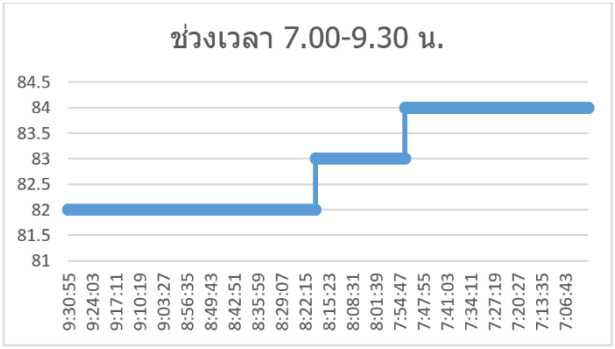
การเก็บข้อมูลจากเครื่องมือนั้น ผู้วิจัย ได้ทำงานแบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 3 ช่วงเวลา ได้แก่

ช่วงเวลาที่ 1 7.00 - 9.00 น.

ช่วงเวลาที่ 2 11.30 -14.30 น.

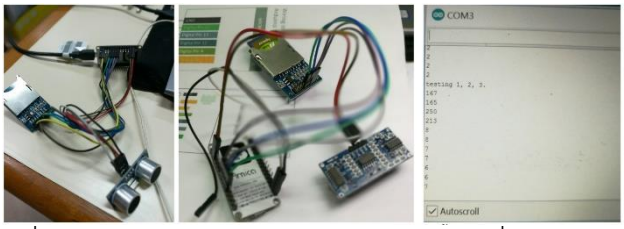
ช่วงเวลาที่ 3 15.30 -18.30 น.

หลังจากได้ข้อมูลมาแล้วจึงทำการทดสอบการกระจายของข้อมูลในแต่ช่วงเวลาเพื่อจะนำมากำหนดค่าการเตือนภัยระดับน้ำและค่าปกติที่จะไปแสดงผลบนหน้าแอปพิเคชัน โดยมีตัวอย่างของการกระจายข้อมูลระดับน้ำในคลองแสนแสบบางช่วงเวลาเป็นกราฟเพื่อจะคำนวณและพยากรณ์ ตามเวลาเดินทางตามที่ประชาชนส่วนใช้โดยเรือทางน้ำจากตัวอย่างการเก็บข้อมูล



รูปที่ 5.1 แสดงกราฟตัวอย่างการเก็บข้อมูลในช่วงเวลา

การสร้างเครื่องมือตรวจวัดระดับน้ำ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ โปรแกรมทำแอปพิเคชันติดตามและเชื่อมต่ออุปกรณ์วัดระดับน้ำ(Arduino Wifi) [2]



รูปที่ 5.2 แสดงการทำงานของโปรแกรมทำแอปพิเคชันเครื่องมือตรวจวัดระดับน้ำ

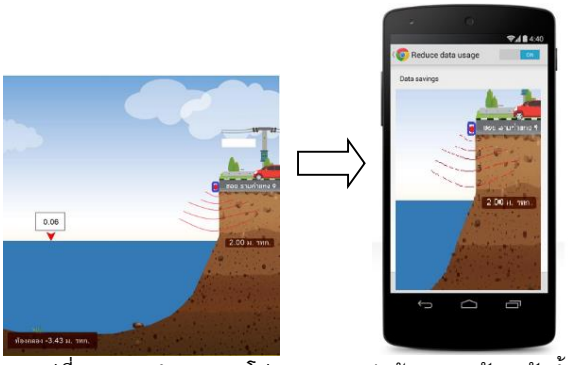
หลังจากได้ต้นแบบมาแล้วต้องมีการพัฒนาและเขียนโปรแกรมลงบนเว็บไซต์จำลองของระบบติดตั้งแอปพิเคชัน http://localhost/... ระบบของ XAPP 1.83 แล้วใช้ IP address 192.168.1, 192.168.2 และ 192.168.3 เพื่อวิธีง่ายๆ สำหรับติดตั้ง Apache, PHP และ MySQL[17]

V.I รูปแบบของการพัฒนาระบบ 1

การส่งข้อมูลการวัดระดับน้ำของการเก็บข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์

V.II รูปแบบของการพัฒนาระบบ 2

การส่งข้อมูลการวัดระดับน้ำซึ่งต้องเขียนแอปพิเคชันสำหรับบนมือถือ โดยอาจจะใช้กราฟที่สวยงามและมีสัญญาการเตือนในรูปแบบต่าง เช่น เสียง สติกเกอร์ การสั่นของตัวเครื่องโทรศัพท์มือจะใช้เวลาในการเขียนนานมากอาจจะงบประมาณค้อนมากทำให้ได้จำลองบางส่วนเท่านั้น



รูปที่ 5.3 การทำงานของโปรแกรมการส่งข้อมูลการวัดระดับน้ำ

การแสดงผลการทำนายของข้อมูลบนโทรศัพท์มือถือจะเป็นไปลักษณ์ที่ใกล้เคียงพื้นที่ของแต่ละชุมชนที่มีการติดตั้งเครื่องวัดระดับน้ำจะแบ่งเป็น 5 ระดับใช้เป็นต้นแบบการเตือนภัยของระดับน้ำจากรูป 5.3

VI. อภิปรายผล

จากทำงานวิจัยโดยภาพรวมนั้นอาจจะทำงานได้จริงประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ ของงานทั้งหมด เพราะงานจะต้องมีการพัฒนาแต่ยอดความคิดในเรื่องการเตือนภัยในรูปแบบอื่นได้อีก และเป็นเครื่องมือช่วยเหลือในการเดินทางโดยอาศัยเรือโดยสารของคลองแสนแสบกับบริเวณชุมชนคลองตันและประตูน้ำโดยการสัมภาษณ์จากแบบสอบถามถ้าคิดเห็นโดยรวมประชาชนที่อยู่ในชุมชนที่อาศัยอยู่ในชุมชนคลองตันและชุมชนประตูน้ำมีแสดงผลความคิดเห็นอาศัยอยู่ในชุมชนนี้ สถานที่ ระดับการศึกษาสูงสุดและเคยประสพปัญหาน้ำท่วมบริเวณชุมชนคลองตันและประตูน้ำกับผู้ใช้บริการเรือของคลองแสนแสบ โดยระดับน้ำในคลองแสนแสบที่ก่อให้เกิดภาวะน้ำมีการเปลี่ยนตามช่วงเวลาเช้า กลาง และ เย็น จากสอบถามไปยังสำนักระบายของกรุงเทพมหานครนั้น ปรากฏว่า จะมีการดันน้ำเข้าออกก่อนช่วงเวลาดังกล่าว

VII. สรุป

เพื่อให้ระดับน้ำในคลองแสนแสบมีความเหมาะสมสำหรับการใช้เรือ

โดยสารในการเดินทางของประชาชน แต่ประชาชนส่วนมากยังไม่ทราบในเรื่องการปรับระน้ำมากนั้น จึงมีความจำเป็นจะมีเครื่องมือวัดระดับน้ำเป็นแบบสาธารณะและเข้าถึงได้ง่าย โดยดูจากแอปพิเคชัน ที่มีการสร้างขึ้นและเครื่องเตือนผู้ที่ใช้เส้นทางน้ำ แม้กระถ้ามีฝนตกหนักอาจจะบอกปริมาณน้ำที่มีอยู่ในเวลานั้นได้ซึ่งจะช่วยป้องกันความเสียหายจากน้ำท่วมในแบบฉับพลัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ประชาชนทั้งหมดที่ใช้การเดินทางโดยคลองต่างๆ ในกรุงเทพมหานคร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหน่วยงานสำนักงานการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร ดร. วัลลภ สุวรรณดี ประธานที่ปรึกษา ผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร และอธิการบดีมหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต ที่ให้คำแนะนำและข้อมูลทั้งหมดนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] กณพ วัฒนา, กุสุมา ผลาพรม, สุทิติ ขัตติยะ และ สมิตร ส่งพิริยะกิจ, “การพัฒนาโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์ชนิดพกพา (Tablet).” วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, เล่มที่ 9, เลขที่ 2, หน้าที่ 52-63, 2556

[2] ทวีศักดิ์ วรจักร “การสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-leaning) เพื่อการเรียนรู้วิชาเทคโนโลยีเครื่องไฟฟ้า 2 สำหรับหลักสูตรเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.” สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาและเทคโนโลยีสารสนเทศ, หมาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์, 2551.

[3] ชาตรี คงสมบูรณ์เจริญ, “ระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ผ่านเว็บสำหรับภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคิมพิวเตอร์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิตมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยสงคลานครินทร์, 2551.

[4] วรเศรษฐ สุวรรณิก, “Java GUI using NelBeans (Edition2)}” บริษัท ซีเอ็ดยูเคชัน จำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ, 2551.

[5] ณรงค์ฤทธิ์ นุ่มทอง, “การพัฒนาระบบสื่อสารการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อสนับสนุนกิจกรรมการซ่อมบำรุงรักษาแบบทวีผล,” สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2558.

[6] มนตรี พิริยะกุล “ตัวแบบเส้นทางกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วน” การประชุมวิชาการสถิติและสถิติประยุกต์ ครั้งที่ 11 ประจำปี 2553.

[7] Julong, D., 1987, Properties of grey forecasting model GM (1, l). Journal of Huazlronng University of Science and Technology, 5, 1-6 (in Chinese)

[8] Thunyasit Pholpasit, Suttipong Thajchayapoong and Chalempol Saiprasert, “Delection of Driving Events using Sensory Data on Smartophone,” ITS Wold Congress, Oct 2013.

[9] Kayacan, E., Ulutas, B., and Kaynak, O., 2010, “Grey system theory-based midelsin timeseries prediction”, Expert Systems with Applications, Vol. 37, pp.1784-1789.

[10] X.Q.Liu, B. W. Ang, and T. N. Goh, “Forecasting of electricity consumption: A comparison between an econometric model and a neural network model,” in Proceedings of the 1991 IEEE Intonational Joint Conference of Neural Networks (UCNN 91), pp 1254-1259, November 1991.

[11] T.S.Quah and B. Srinivasan, “Improving returns on stock investment through neural network selection,” Expert System with Application, vol, 17, no 4, pp.295-301, 1999.

[12] L. R. Robiner, “Tutorial on hidden Markov models and selected applications in speech recognition,” Proceedings of the IEEE, vol 77, no. 2, pp. 257-286, 1989.

[13] J. Roman and A Jamee, “Backpropagation and recurrent neural networks in financial analysis of multiple stock market retums,” in Proceedings of the 29th Hawall Intonational Conference on System Sciences, vol. 2 pp.454-460, 1996.

[14] G. Tkacz, “Neural network Forecasting of Conadian GDP growth,” Intonational Journal of Forecasting. Vol. 17, no. 1, pp. 57-69, 2001

[15] Liu, S and Lin, Y., 2010. Grey Systems Theory and Applications.

[16] https://xampp.th.uptodown.com/windows/download.