บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรในการวิจัยหมายถึงจำนวนทั้งหมดของกลุ่มบุคคล สัตว์ สิ่งต่างๆ ที่อยู่ในขอบข่ายการวิจัย ผู้วิจัยให้ความหมายของประชากรในงานวิจัยนี้เป็นค่าความสูงของระดับน้ำในบ่อปลาสลิด นับเป็นประชากรที่มีจำนวนจำกัดโดยการเลือกตัวอย่างแบบทราบค่าความน่าจะเป็นที่เกิดขึ้นได้ในขอบเขตของการเลี้ยงปลาสลิด ตั้งสมมติฐานความเหมาะสมของระดับน้ำไว้ที่ 150 เซนติเมตร ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่ระดับความสูงของน้ำจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วไม่เกินที่ 170 เซนติเมตร เนื่องจากน้ำจะล้นออกมาจากบ่อปลาสลิด ยกเว้นจากปัจจัยภายนอกที่มีระดับน้ำรบกวนเข้ามาจากแหล่งอื่นเช่น น้ำหลาก ในฤดูฝน หรือ พายุฝนรุนแรง สิ่งเหล่านี้มีผลกระทบคือการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำที่รวดเร็วขึ้นต่อชั่วโมง ผู้วิจัยสามารถกำหนดขอบเขตของประชากรดังกล่าวตั้งแต่ ระดับความสูงที่ 120 เซ็นติเมตร ไปจนถึง ระดับความสูงที่ 170 เซ็นติเมตร เพื่อหาค่าความผิดพลาดเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการวัดระดับน้ำด้วยเครื่องวัดระดับน้ำกับค่าระดับน้ำจริงเช่นเดียวกับงานวิจัยของ (ปฏิพัทธ ศรีแสง และคณะ, 2557, หน้า 55)

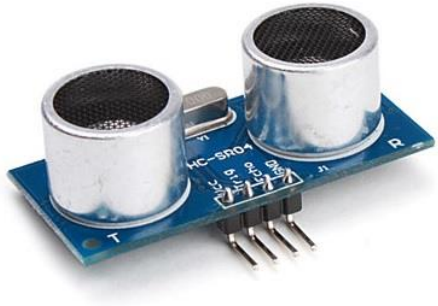
2. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

งานวิจัยนี้ประกอบด้วยอุปกรณ์ เซนเซอร์อัลตร้าโซนิก รุ่น SRF 04 อุปกรณ์แปลงรูปสัญญาณเพื่อส่งข้อมูลโดยใช้ไมโครคอนโทรเลอร์เพื่อการควบคุมแบบไร้สาย ESP8266 อุปกรณ์โทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อทำหน้าที่แสดงผลของระดับความสูง

2.1 เซนเซอร์อัลตร้าโซนิก รุ่น SRF 04 (Ultrasonic Distance Detector Module SRF04) คลื่นอัลตร้าโซนิก คือคลื่นเสียงที่มีความถี่สูงเกินกว่าที่หูมนุษย์จะได้ยิน โดยทั่วไปแล้วหูของมนุษย์โดยเฉลี่ยจะได้ยินเสียงสูงถึงเพียงแค่ประมาณ 15 kHz เท่านั้น แต่คนที่อายุยังน้อย ๆ อาจจะได้ยินเสียงที่มีความถี่สูงกว่านี้แต่ไม่เกิน 20 kHz ได้ ดังนั้นโดยปกติแล้วคำว่า อัลตร้าโซนิก จึงหมายถึงคลื่นเสียงที่มีความถี่สูงกว่า 20 kHz ขึ้นไป จะสูงขึ้นจนถึงเท่าใดไม่ได้ระบุจำกัดเอาไว้ ส่วนสาเหตุนิยมนำคลื่นย่านอัลตร้าโซนิกมาใช้ เพราะว่าเป็นคลื่นที่มีทิศทางทำให้เราสามารถเล็งคลื่นเสียงไปยังเป้าหมายที่ต้องการได้โดยเจาะจง ซึ่งเป็นคุณสมบัติของคลื่นอย่างหนึ่ง ยิ่งคลื่นมีความถี่สูงขึ้นความยาวคลื่นก็จะยิ่งสั้นลง เซนเซอร์ดังกล่าวเป็นแผงวงจรวัดตรวจจับและวัดระยะทางด้วยอัลตร้าโซนิกที่มีความแม่นยำและเที่ยงตรงสูงโดยสามารถวัดระยะทางได้ตั้งแต่ 0.01 เมตรไปจนถึง 4 เมตร ภาพที่ 3.1 ถูกออกแบบมาให้ใช้งานกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ง่ายโดยใช้ขาเชื่อมต่อเพียง 2 ขา โดยใช้หลักการปล่อยสัญญาณพัลส์หรือสัญญาณดิจิตอลที่ช่อง Trigger ไปยังพื้นน้ำแล้วสะท้อนคลื่นเสียงที่ปล่อยออกมากลับมายังช่อง Echo ซึ่งเป็นตัวรับสัญญาณพัลส์ ทำให้ทราบถึงระยะห่างระหว่างต้นทางและปลายทางที่ส่งสัญญาณอัลตร้าโซนิกไปยังผิวน้ำ ภาพที่ 3.2 โดยสัญญาณที่ได้จะอยู่ในรูปของความกว้างพัลส์ที่มีความสัมพันธ์กับระยะทางของวัตถุที่ตรวจจับได้ โดยความถี่อัลตร้าโซนิกที่ถูกส่งออกไปในอากาศด้วยความเร็วประมาณ 346 เมตรต่อวินาที ดังนั้นเมื่อทราบความเร็วในการเคลื่อนที่ของ

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

คลื่น เวลา เริ่มส่งคลื่นและเวลาที่รับเสียงสะท้อนกลับมาจึงคำนวณหาค่าของระยะทางได้ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์



ภาพที่ 3.1 เซนเซอร์อัลตร้าโซนิก รุ่น SRF04 มุมมองครบทุกด้าน

ภาพที่ 3.2 เซนเซอร์อัลตร้าโซนิก รุ่น SRF04 มุมมองเทียบขนาดร่างกาย

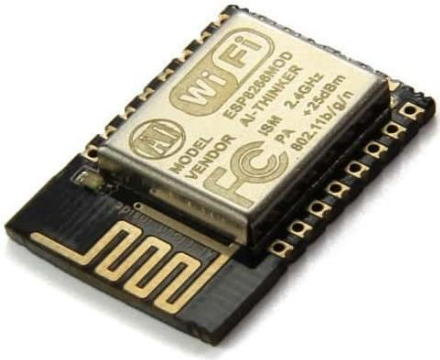
2.2 ไมโครคอนโทรเลอร์

2.2.1 ไมโครคอนโทรเลอร์ ESP8266

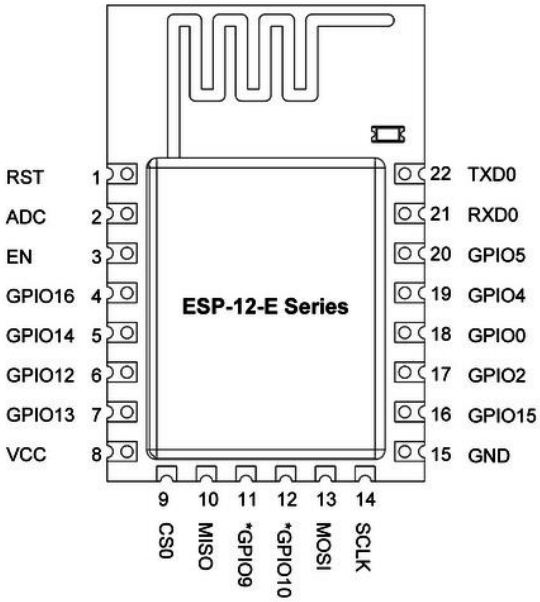
ไมโครคอนโทรเลอร์ ESP8266 เป็นชื่อเรียกของชิฟของโมดูล ESP8266 สำหรับติดต่อสื่อสารบนมาตรฐาน WiFi ซึ่งทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 3.0 - 3.6 V ทำงานใช้กระแสโดยเฉลี่ย 80 mA รองรับคำสั่ง deep sleep ในการประหยัดพลังงาน ใช้กระแสน้อยกว่า 10 μA สามารถ wake up กลับมาส่งข้อมูลใช้เวลาน้อยกกว่า 2 มิลลิวินาที ภายในมี Low power MCU 32bit ทำให้เราเขียนโปรแกรมสั่งงานได้ มีวงจร analog digital converter ทำให้สามารถอ่านค่าจาก analog ได้ความละเอียด 10bit ทำงานได้ที่อุณหภูมิ -40 ถึง 125 องศาเซลเซียส รายละเอียดเพิ่มเติมจากผู้ผลิตอ้างอิงตามลิงค์นี้ ESP8266 Datasheet เมื่อนำชิฟ ESP8266 มาผลิตเป็นโมดูลหลายรุ่น ก็จะขึ้นต้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ด้วย ESP8266 แล้วตามด้วยรุ่น เช่น ESP-01 , ESP-03 , ESP-07 , ESP-12E โดยงานวิจัยนี้จะใช้รุ่น ESP-12E ซึ่งได้แสดงในภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 ไมโครคอนโทรเลอร์ ESP8266 รุ่น ESP-12E



ภาพที่ 3.4 การจัดขาไมโครคอนโทรเลอร์ ESP8266 รุ่น ESP-12E

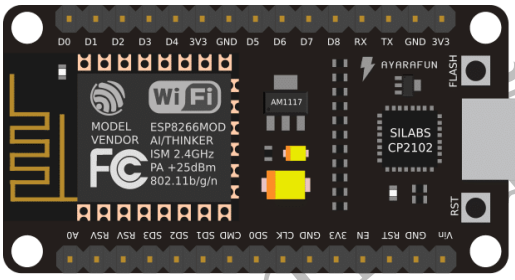
ไมโครคอนโทรเลอร์ ESP8266 รุ่น ESP-12E ได้มีการจัดขาและต่อใช้งานแบบเดียวกับรุ่น ESP-07 โดยเปลี่ยนเสาอากาศมาเป็นแบบเดินวงจรภายใน PCB และเพิ่มขาอีก 6 ขา คือ SCLK MOSI MISO สำหรับติดต่อกับเซนเซอร์อื่น ๆ โปรโตคอล SPI

2.2.2 บอร์ดทดลองสำหรับไมโครคอนโทรเลอร์ ESP8266

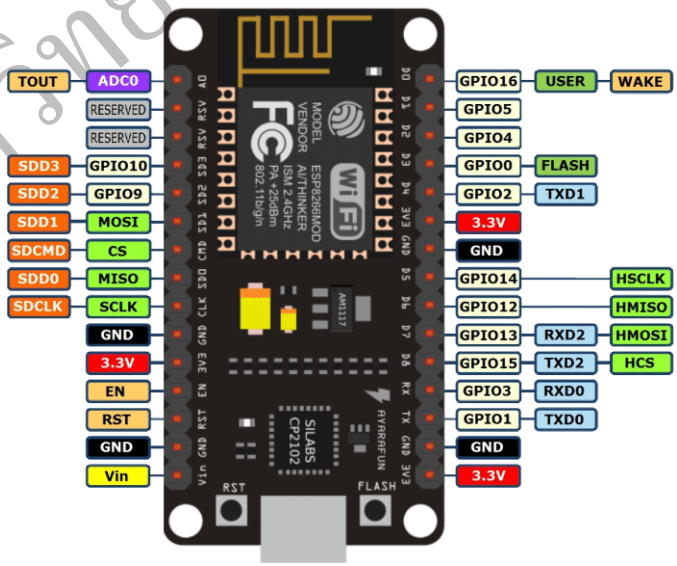
การต่อวงจรของ ESP8266 โดยตรงนั้นสามารถกระทำได้แต่ไม่นิยมปฏิบัติกัน จนกว่าได้กระทำการแก้ไขข้อผิดพลาดเสร็จสมบูรณ์แบบเรียบร้อย และเพื่อความสะดวกต่อการ

ทดลองโปรแกรมและการต่อใช้งานจริงจะนิยมสร้างบอร์ดทดลองเพื่อเขียนโปรแกรมด้วย Arduino ซึ่งมีข้อเด่นคือสามารถเขียนโคดเหมือนกันทุกรุ่น โดยแต่ละรุ่นจะมีขาไม่เท่ากัน ดังนั้นเราจึงต้องเปรียบเทียบขา GPIO ให้ถูกต้องในการสั่งงานก็ใช้ได้แล้ว การเขียนโปรแกรมอัพโหลดโคดลงบอร์ด ESP8266 เกือบทุกรุ่น จะผ่านทาง Serial ที่ขา rx,tx โดยใช้โมดูล USB TTL ซึ่งต้องเสียเวลาในการต่อวงจรเพื่ออัพโหลดโคด อีกทั้งโมดูล ESP8266 หลาย ๆ รุ่นมีการต่อขาที่เป็นแบบเซอร์เฟสเมาส์ ทำให้ไม่สะดวกกับการต่อทดลองบนบอร์ดทดลอง

ดังนั้นจึงมีการรวม โมดูล USB TTL และต่อวงจรขยายขา ESP8266 ให้เป็นขาระยะห่างขนาด 2.54mm ซึ่งสามารถเสียบลงบอร์ดทดลองได้พอดี กลายเป็น บอร์ด ESP8266 โดยหนึ่งในบอร์ดที่นิยมใช้งานคือ NodeMCU ซึ่งใช้ โมดูล ESP8266 ESP-12E



ภาพที่ 3.5 บอร์ดทดลองสำหรับไมโครคอนโทรเลอร์ ESP8266 หรือ NodeMCU ซึ่งใช้ โมดูล ESP8266 ESP-12E



ภาพที่ 3.6 การจัดขาบอร์ดทดลองสำหรับไมโครคอนโทรเลอร์ ESP8266 หรือ NodeMCU ซึ่งใช้ โมดูล ESP8266 ESP-12E

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

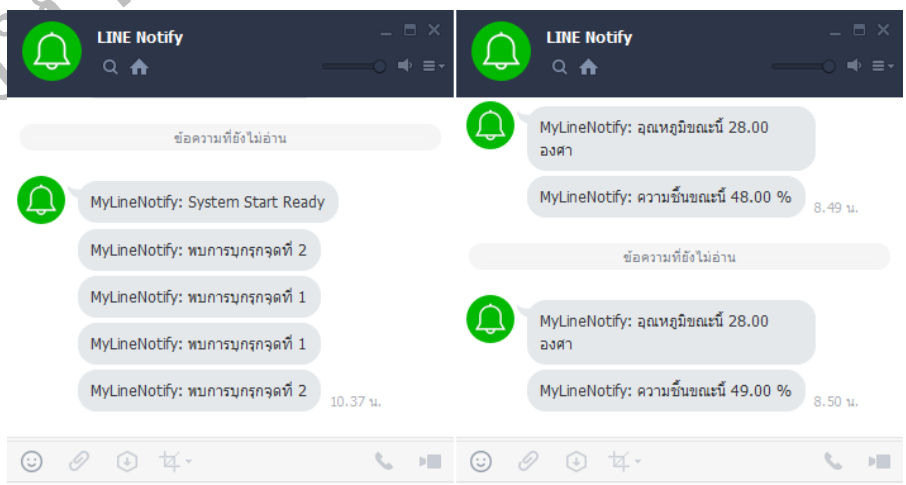
2.3 โทรศัพท์เคลื่อนที่

โทรศัพท์เคลื่อนที่หรือสมาร์ทโฟนซึ่ง ติดตั้งแอพพลิเคชั่นไลน์ (Line) การรับส่งข้อความโต้ตอบกับผู้ใช้แต่ละรายโดยตรง ผ่านบัญชีอย่างเป็นทางการ LINE สามารถใช้เพื่อส่งการตอบกลับที่กำหนดเองไปยังผู้ใช้รายอื่นโดยอัตโนมัติ โดยจะเป็นการนำ ESP8266 มาทำการเชื่อมต่อ WiFi และส่งข้อมูลไปที่ Line ของผู้ใช้ ผ่านทาง API ที่ทาง LINE ได้จัดทำไว้ สามารถส่งข้อมูลผ่าน API สู่ LINE

2.3.1 LINE Notify

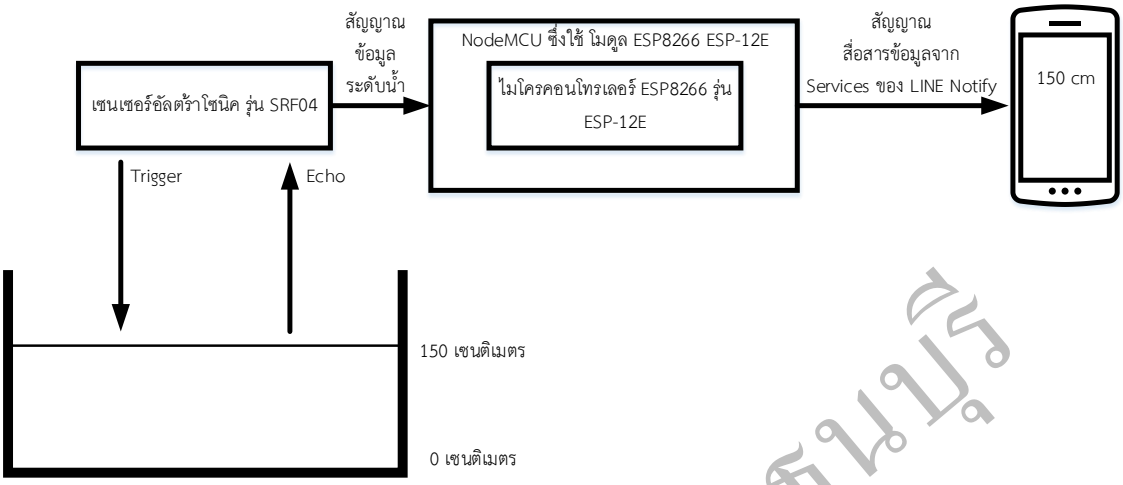
เป็นบริการของทาง LINE เป็นบริการและช่องทางที่ถูกต้อง ท่านสามารถส่งความการแจ้งเตือนต่างๆ ไปยังแอคเค้าของท่านเองได้ ผ่านการใช้ API ซึ่งเรียกผ่าน HTTP POST

ภาพที่ 3.7 LINE Notify



ภาพที่ 3.8 การแสดงผลของ LINE Notify

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสร้างต้นแบบของเครื่องมือวัดให้มีลักษณะการทำงานสามารถอธิบายได้ดังภาพที่ 3.9 เป็นภาพรวมของระบบเครื่องมือวัดที่ได้สร้างขึ้น



ภาพที่ 3.9 ภาพรวมของระบบเครื่องมือวัดที่ได้สร้างขึ้น

จากภาพที่ 3.9 เป็นการทดสอบในห้องทดลองโดยทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการระบบควบคุม ซึ่งอยู่ที่ อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมศาสตร์ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี สมุทรปราการกับชุดทดลองการควบคุมแบบระดับ

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

สร้างระบบการจัดเก็บข้อมูลของระดับความสูงของน้ำในระดับต่างๆ ตั้งแต่ความสูงของน้ำ 0 เซนติเมตร ไปจนถึง ระดับความสูงของน้ำ 160 เซนติเมตร โดยมีระยะห่างของช่วง 1 เซนติเมตร โดยใช้ Microsoft Excel โดยจัดวางตำแหน่งและเรียงลำดับของข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในแบบบันทึกข้อมูลดังภาพที่ 3.10 ในการป้อนข้อมูลทุกฟิลด์จะเป็นการป้อนข้อมูลผ่านแป้นพิมพ์เพื่อให้ระบบฐานข้อมูลของ Microsoft Excel

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

	Day / Month / YEAR	TIME	HIGH LEVEL	DIFFERENTIAL
1				
2	25/2/2561	9:00:00	150	0
3	25/2/2561	9:30:00	150	0
4	25/2/2561	10:00:00	150	0
5	25/2/2561	10:30:00	150	0
6	25/2/2561	11:00:00	150	0
7	25/2/2561	11:30:00	150	0
8	25/2/2561	12:00:00	150	0
9	25/2/2561	12:30:00	150	0
10	25/2/2561	13:00:00	145	-5
11	25/2/2561	13:30:00	145	-5
12	25/2/2561	14:00:00	145	-5
13	25/2/2561	14:30:00	145	-5
14	25/2/2561	15:00:00	145	-5
15	25/2/2561	15:30:00	145	-5
16	25/2/2561	16:00:00	145	-5
17	25/2/2561	16:30:00	145	-5
18	25/2/2561	17:00:00	145	-5
19	25/2/2561	17:30:00	160	+10
20	25/2/2561	18:00:00	160	+10
21	25/2/2561	18:30:00	160	+10

ภาพที่ 3.10 ตัวอย่างระบบฐานข้อมูลของ Microsoft Excel

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการจดค่าระดับความสูงของน้ำ ตั้งแต่ระดับ 0 เซนติเมตร ไปจนถึงระดับ 170 เซนติเมตร ให้มีความห่างของช่วงละ 1 เซนติเมตร กำหนดให้วนซ้ำการจดค่าให้มากกว่า 30 ครั้งขึ้นไป ซึ่งงานวิจัยนี้สามารถกระทำการจดแบบวนซ้ำได้ 35 ครั้ง ในช่วงวันเวลาทำการราชการ ช่วงเดือนมกราคม 2561 ถึง มีนาคม 2561

เป็นการเก็บค่าผลการทดลองจากห้องปฏิบัติการเพื่อให้ทราบถึงค่าผิดพลาดที่แท้จริง โดยการกำหนดค่าความสูงที่แตกต่างกันออกไป เป็นการกำหนดสถานการณ์ขึ้นเองภายใต้ขอบเขตของประชากรกลุ่มปิด โดยที่เมื่อสามารถพัฒนาระบบเครื่องมือวัดระดับความสูงของน้ำได้สำเร็จแล้ว ทำการทดลองกับประชากรในขอบเขตที่จำกัดไว้ เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์จริงเมื่อได้ทำการติดตั้งไปแล้ว

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความผิดพลาดแบบแรนดอมโดยวิธีทางสถิติ (Random error analysis by statistic) ความถูกต้องสูง จะต้องทำการวัดเพื่อหาผลการวัดหลายครั้งและพิจารณาการกระจายของ

ค่าที่อ่านได้ โดยการใช้ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic mean : $\overline{x}$) ค่าความเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ย (Deviation from the mean : d) ความเบี่ยงเบนเฉลี่ย (Average deviation : $\overline{D}$) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation : SD or σ) ความแปรปรวน (Variance : σ^2) ความน่าจะเป็นของความผิดพลาด (Probability of errors) ของระบบเครื่องมือวัดที่ได้สร้างขึ้นในรูปแบบของ รูปโค้งปกติ (Normal curve) หรือ รูปโค้งของเก๊าสส์ (Gaussian curve) การแจกแจงปกติของความผิดพลาด (Normal distribution of errors) และ ค่าความผิดพลาดที่น่าจะเป็น (Probable error)

วิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยค่าความผิดพลาดในการวัด (Measurement error) หาค่าความผิดพลาดเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการวัดระดับน้ำด้วยเครื่องวัดระดับน้ำกับค่าระดับน้ำจริง ทำการทดลองโดยวัดระดับตั้งแต่ 0 ถึง 170 เซนติเมตร ซึ่งเป็นประชากรในการวิจัยโดยทำการเพิ่มระดับน้ำครั้งละ 1 เซนติเมตร ทำการทดลองซ้ำจำนวน 35 ครั้ง เพื่อหาค่าความผิดพลาดสูงสุด และค่าความผิดพลาดเฉลี่ยตลอดย่านการวัดตั้งแต่ 0 ถึง 170 เซนติเมตร

วิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยค่าความผิดพลาดแบบฮิสเทอรีซิส (Hysteresis error) เพื่อหาค่าความผิดพลาดแบบฮิสเทอรีซิสจะเป็นการทดลองวัดระดับน้ำด้วยเครื่องวัดระดับน้ำ โดยเพิ่มระดับน้ำและลดระดับน้ำครั้งละ 1 เซนติเมตร แล้วเปรียบเทียบกับระดับน้ำจริงเทียบกับเครื่องวัดระดับน้ำเพื่อหาค่าความผิดพลาดแบบฮิสเทอรีซิส

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี