

“Salt intrusion” การกระจายของความเค็ม ในแม่น้ำเจ้าพระยา: การสำรวจด้านชลศาสตร์

ผศ.ดร.อนุรักษ์ ศรีอริยวัฒน์

คณะวิศวกรรมศาสตร์
วันพฤหัสบดีที่ 18 สิงหาคม 2559

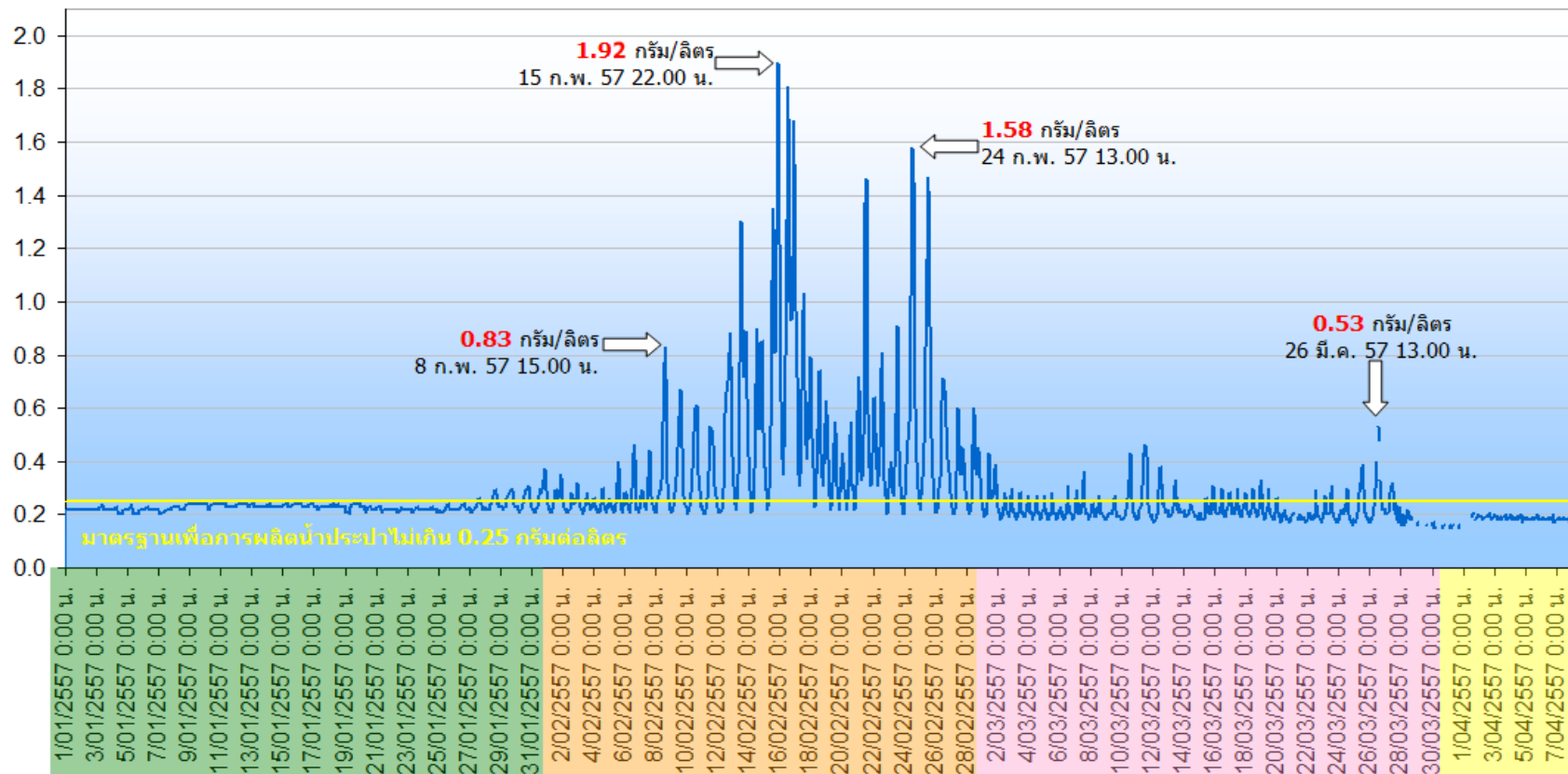
หัวข้อ

- บทนำ
- วิธีการสำรวจ
- ข้อมูลสำรวจ
- การรวบรวมข้อมูล
- สรุปผล

บทนำ

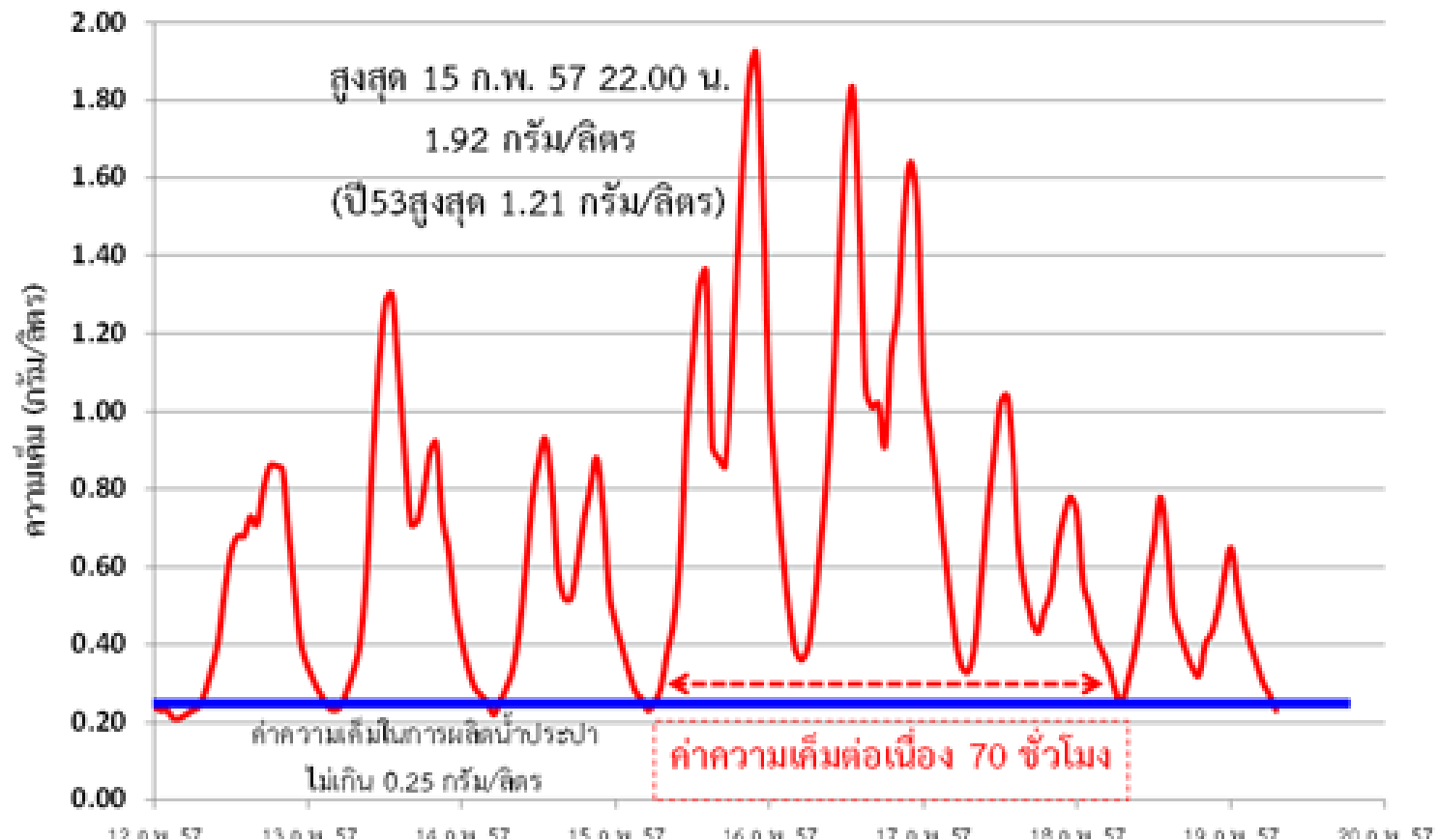
กรัม/ลิตร

ความเค็มของแม่น้ำเจ้าพระยา หน้าสถานีสูบน้ำดิบสำแล ปี 2557



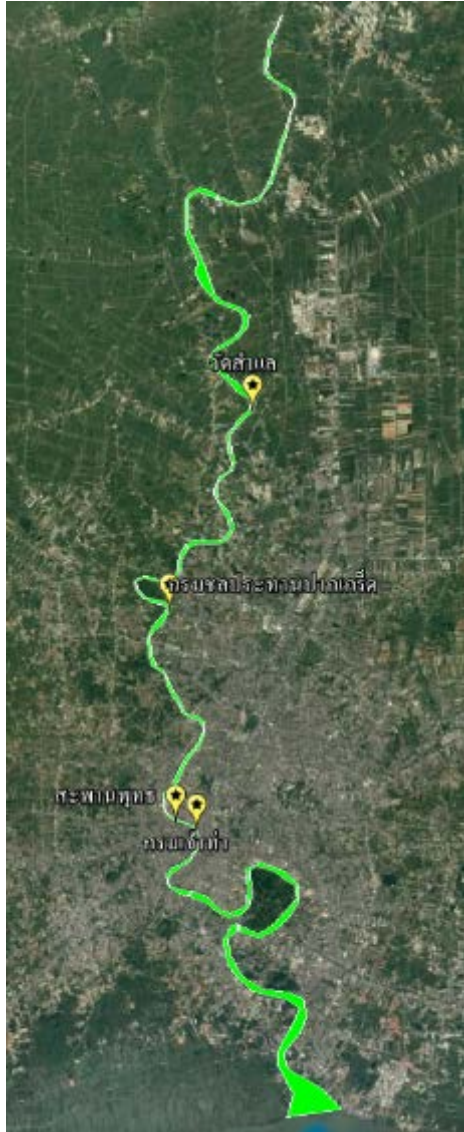
ความเค็มของแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณสถานีสูบน้ำดิบสำแล อ.เมือง จ.ปทุมธานี ในช่วงเดือน ม.ค.-เม.ย. 2557

ความเค็มของแม่น้ำเจ้าพระยา หน้าสถานีสูบน้ำดิบสำแล ปี 2557



วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- หาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลและการแทรกตัวของน้ำเค็ม
- หาเกณฑ์การปล่อยน้ำที่เหมาะสมในการกำหนดมาตรการการจัดการต่อการแทรกตัวของน้ำเค็ม
- สรุปผลกระทบด้านสังคมและเศรษฐกิจจากการแทรกตัวของน้ำเค็ม
- เสนอแนะมาตรการจัดการต่อการแทรกตัวของน้ำเค็มที่เหมาะสม



- ในการศึกษาผลกระทบการแทรกตัวของน้ำเค็ม จำเป็นต้องใช้ข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ในแบบจำลอง การสำรวจด้านชลศาสตร์จึงมีความจำเป็นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เหมาะสมกับแบบจำลองและมีความเป็นปัจจุบัน

ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์

- หน้าตัดลำน้ำของแม่น้ำเจ้าพระยา
- การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำและอัตราการไหล (รายชั่วโมง)
- ความเค็มตามระดับความลึกที่เปลี่ยนแปลง (รายชั่วโมง)

แบ่งข้อมูลการสำรวจทางชลศาสตร์ออกเป็น

- ข้อมูลจากการสำรวจใหม่
- ข้อมูลการสำรวจจากหน่วยงานอื่นที่มีการสำรวจหรือมีสถานีตรวจวัด

วิธีการสำรวจ

การสำรวจ

- แบ่งการสำรวจออกเป็น 2 ส่วน

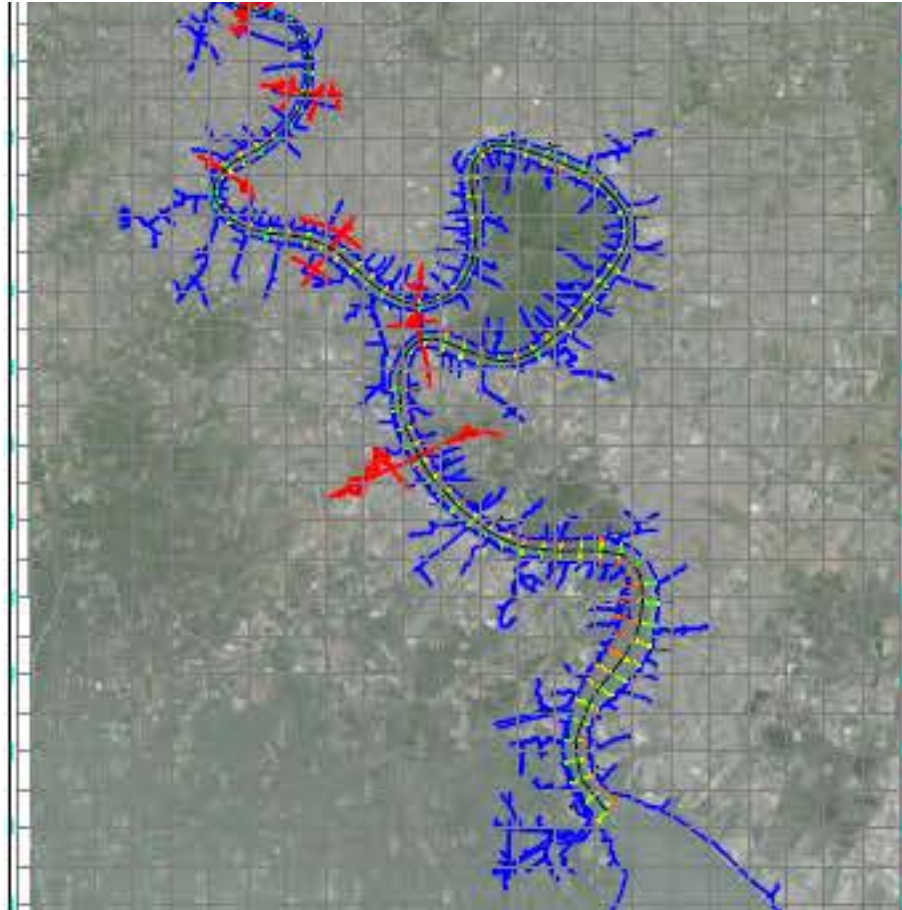
1. การสำรวจหน้าตัดลำน้ำเจ้าพระยา เริ่มจากปากแม่น้ำเจ้าพระยาไปจนถึงอำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ความยาวตามลำน้ำประมาณ 146 กิโลเมตร
2. การสำรวจระดับน้ำ อัตราการไหล และความเค็ม ของแม่น้ำเจ้าพระยา ณ สถานีสำรวจ 4 สถานี

การสำรวจหน้าตัดลำน้ำ

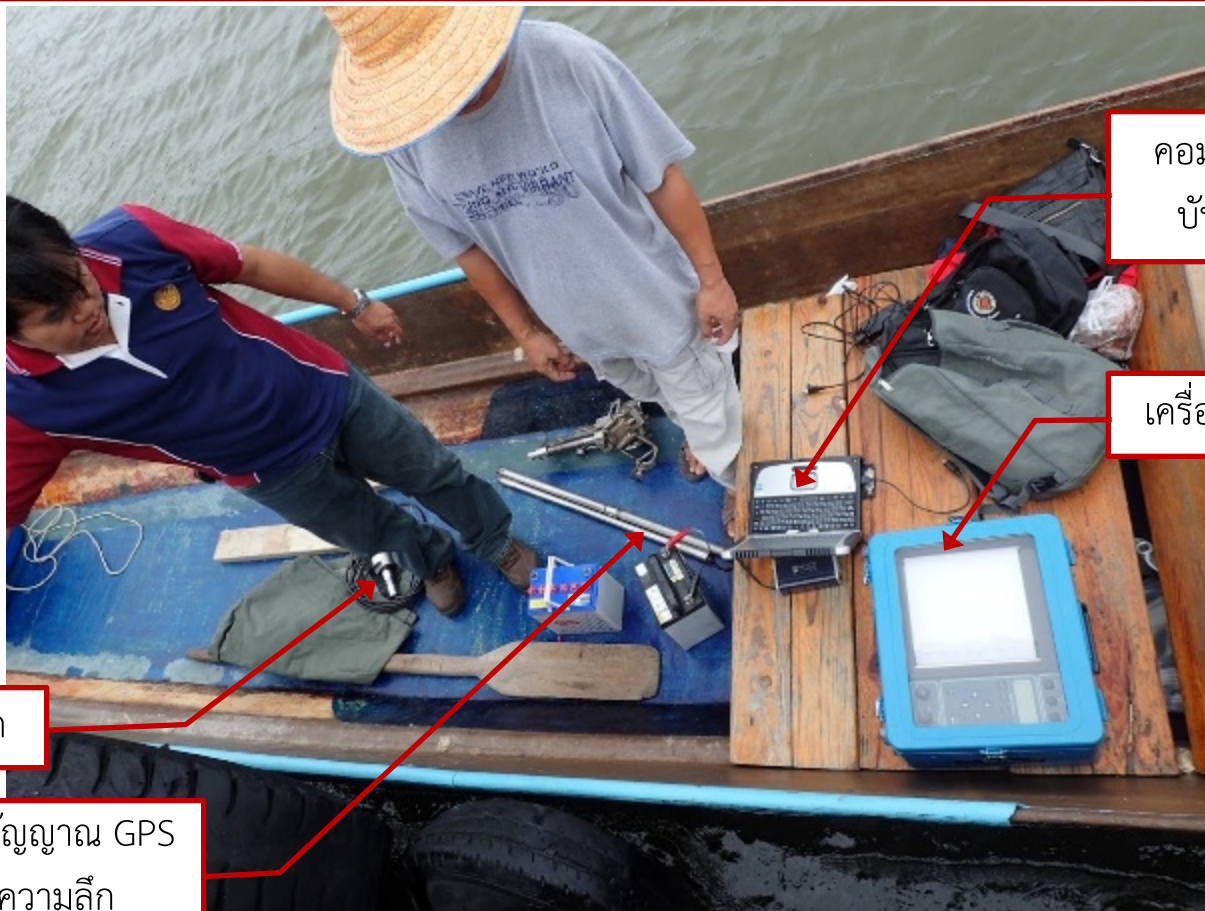
■ ขั้นตอนการสำรวจ

1. กำหนดตำแหน่งหน้าตัดที่จะทำการสำรวจในระบบ GIS ทุกระยะ 500 เมตร
2. เล่นเรือที่มีการติดตั้งอุปกรณ์วัดความลึกและเครื่องบันทึกพิกัดทางภูมิศาสตร์ตามหน้าตัดที่กำหนด
3. นำข้อมูลที่ได้จากการเล่นเรือสำรวจมาปรับแก้ เพื่อหาระดับท้องน้ำ

■ สำรวจระหว่างวันที่ 16 กรกฎาคม 2558 ถึง วันที่ 20 กรกฎาคม 2558



การกำหนดตำแหน่งหน้าตัดสำรวจในระบบ GIS



คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก
บันทึกพิกัด GPS

เครื่องบันทึกความลึก

หัววัดความลึก

แกนยึดตัวรับสัญญาณ GPS
และหัววัดความลึก

อุปกรณ์สำรวจหน้าตัดลำน้ำ



การติดตั้งอุปกรณ์วัดความลึกพร้อมตัวรับสัญญาณ GPS และการสอบวัดความลึก



เล่นเรือสำรวจตามพิกัดหน้าตัดที่กำหนดไว้



หน้าจอแสดงการบันทึกผลสำรวจ พิกัด GPS (ซ้าย) และความลึก (ขวา)

การสำรวจระดับน้ำ อัตราการไหล และความเค็ม

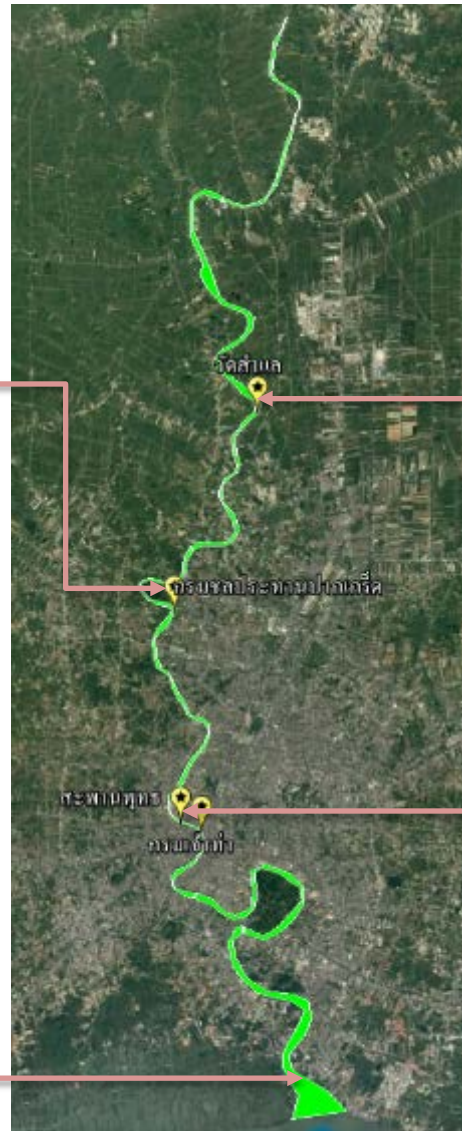
■ ขั้นตอนการสำรวจ

1. กำหนดสถานีสำรวจ 4 สถานี ได้แก่ สถานีกรมเจ้าท่า จ.สมุทรปราการ สถานีสะพานพุทธ สถานีกรมชลประทานปากเกร็ด และสถานีวัดสำแล
2. แบ่งชุดสำรวจออกเป็น 2 ชุดงาน และทำการสำรวจที่ 2 สถานีในช่วงเวลาเดียวกัน
3. เริ่มสำรวจที่สถานีกรมเจ้าท่า จ.สมุทรปราการ และสถานีกรมชลประทานปากเกร็ด ตั้งแต่วันที่ 17 กรกฎาคม 2558 เวลา 10:00 น. ถึง วันที่ 19 กรกฎาคม 2558 เวลา 17:00 น.
4. ย้ายสถานีสำรวจไปยัง สถานีสะพานพุทธ และสถานีวัดสำแล ตั้งแต่วันที่ 20 กรกฎาคม 2558 เวลา 15:00 น. ถึง วันที่ 22 กรกฎาคม 2558 เวลา 19:00 น.

การสำรวจระดับน้ำ อัตราการไหล และความเค็ม (ต่อ)

5. ติดตั้งอุปกรณ์บันทึกระดับน้ำ
6. ถ่ายระดับจากหมุดระดับอ้างอิงมายังจุดวัดระดับน้ำ
7. ติดตั้งอุปกรณ์วัดกระแสน้ำด้วยคลื่นสะท้อนในแนวนอน (Horizontal Acoustic Doppler Current Profiler, H-ADCP) เพื่อวัดความเร็วการไหลซึ่งจะติดตั้งไว้ถาวรในช่วงเวลาทำการสำรวจที่สถานีวัดต่างๆ
8. สำรวจหน้าตัดลำน้ำด้วยอุปกรณ์ River Ray ADCP ที่ติดตั้งไว้กับเรือสำรวจ ทุกๆ 1 ชั่วโมง เป็นระยะเวลาต่อเนื่องมากกว่า 48 ชั่วโมง เพื่อวัดความเร็วการไหลและอัตราการไหล
9. วัดค่าความเค็มที่บริเวณกึ่งกลางลำน้ำและบริเวณใกล้ตลิ่งทั้งสองฝั่ง(ซ้ายและขวา) ที่ 5 ระดับความลึก เริ่มจากผิวน้ำและลึกลงไปทุกๆ 2 เมตร จนถึงความลึก 8 เมตรจากระดับผิวน้ำ

สถานีกรมเจ้าท่า จ.สมุทรปราการ
และสถานีกรมชลประทานปากเกร็ด
สำรวจ 17 ก.ค. 58, 10:00 น.
ถึง 19 ก.ค. 58, 17:00 น.



สถานีสะพานพุทธ
และสถานีวัดสำแล
สำรวจ 20 ก.ค. 58, 15:00 น.
ถึง 22 ก.ค. 58, 19:00 น.



การติดตั้งอุปกรณ์บันทึกระดับน้ำ



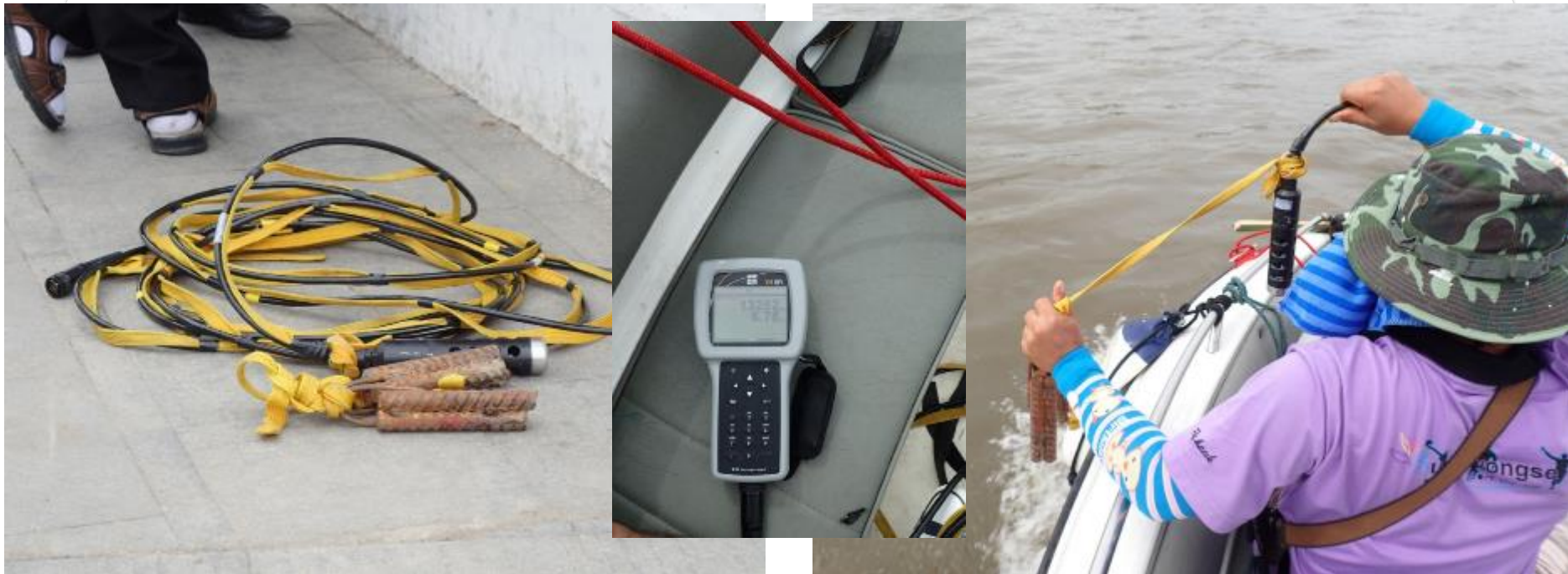
การถ่ายระดับหมุดระดับอ้างอิง



อุปกรณ์วัดกระแสน้ำด้วยคลื่นสะท้อนในแนวระนาบ (Horizontal Acoustic Doppler Current Profiler, H-ADCP) และการติดตั้ง



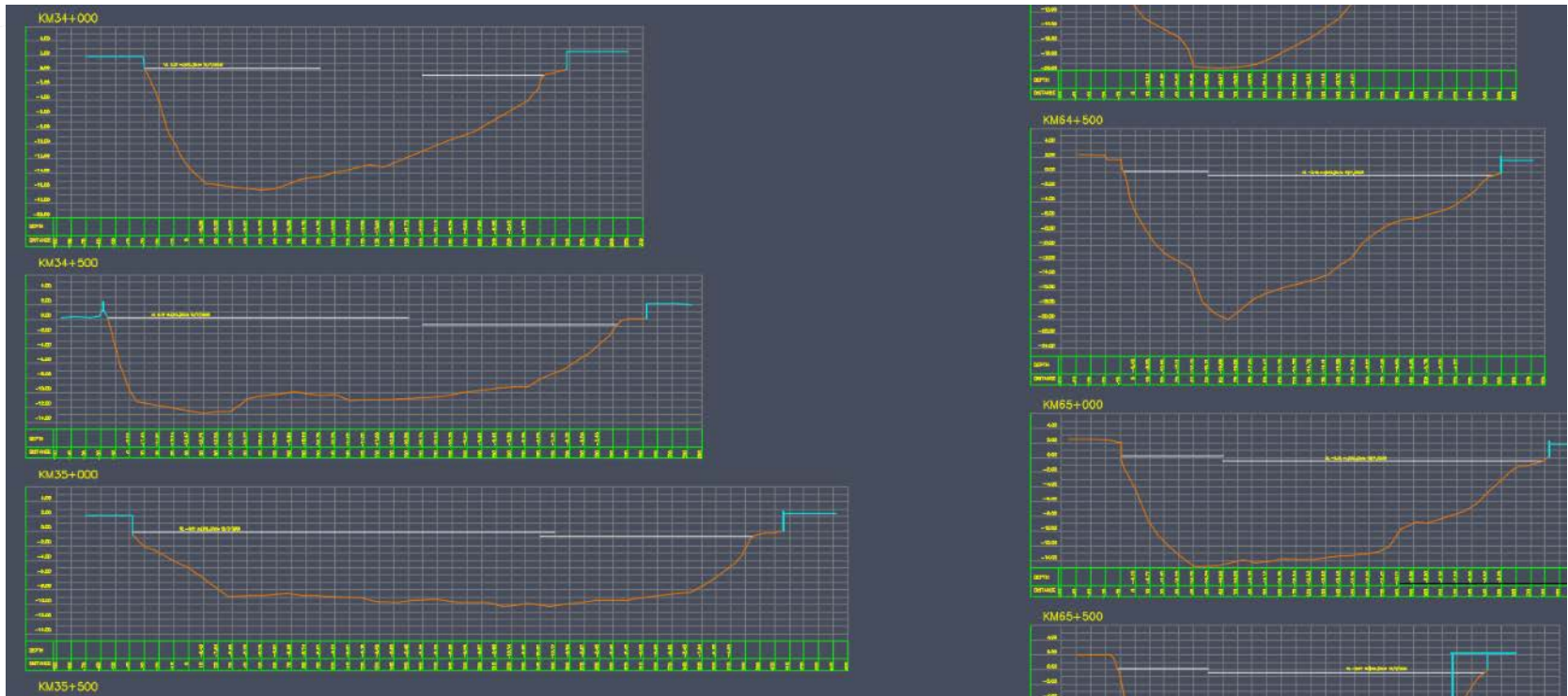
อุปกรณ์ River Ray ADCP และการติดตั้งกับเรือสำรวจ



อุปกรณ์วัดค่าความเค็มและเหล็กล่วงน้ำหนัก

ข้อมูลสำรวจ

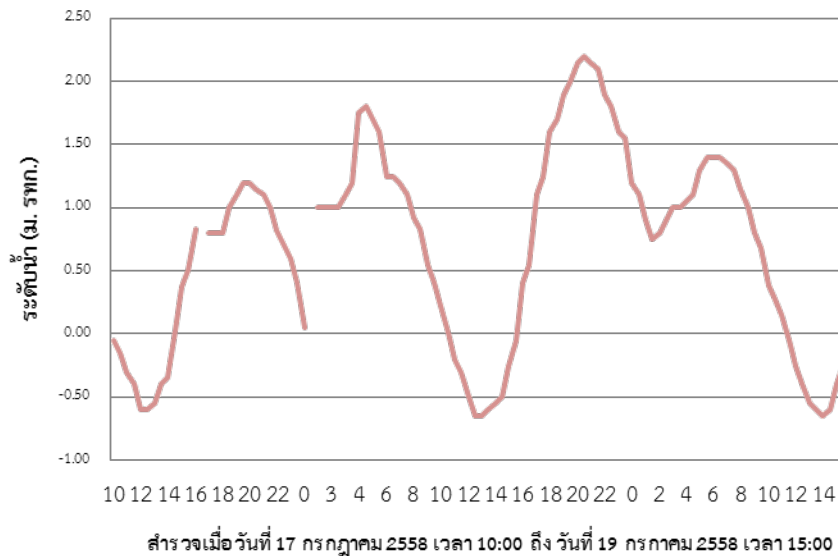
หน้าตัดสำรวจลำน้ำ



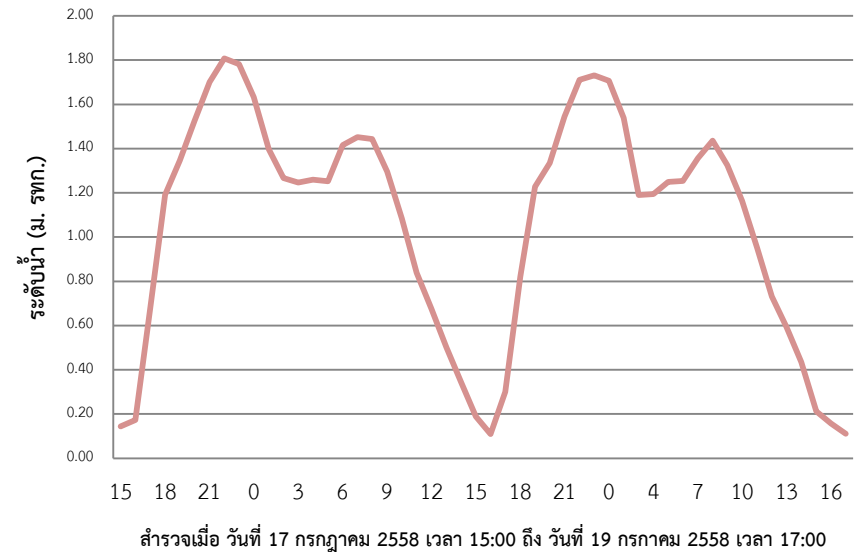
ตัวอย่างข้อมูลหน้าตัดสำรวจลำน้ำ

ระดับน้ำ

ระดับน้ำ: กรมเจ้าท่า



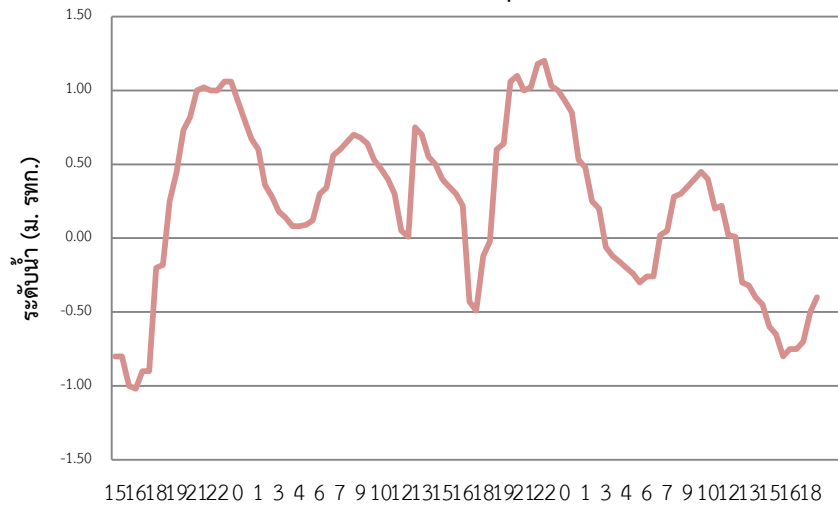
ระดับน้ำ: กรมชลประทานปากเกร็ด



กราฟระดับน้ำที่กรมเจ้าท่าและกรมชลประทานปากเกร็ด

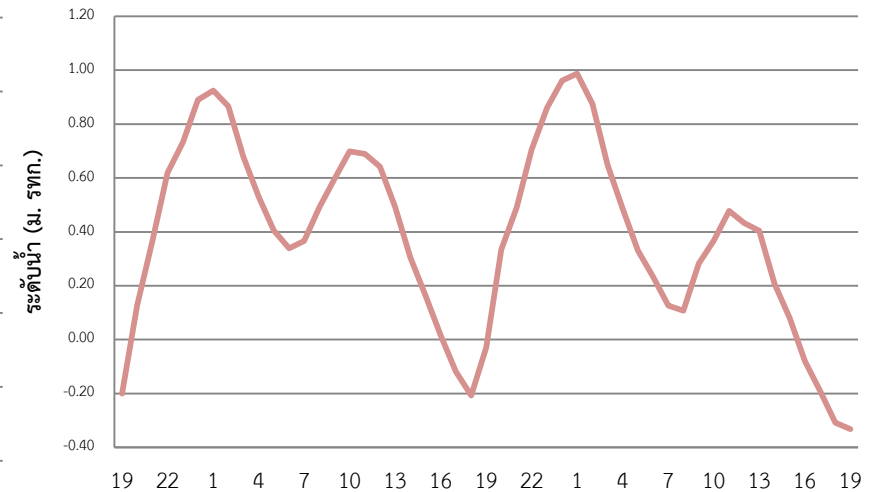
ระดับน้ำ

ระดับน้ำ: สะพานพุทธ



สำรวจเมื่อ วันที่ 20 กรกฎาคม 2558 เวลา 15:00 ถึง วันที่ 22 กรกฎาคม 2558 เวลา 18:00

ระดับน้ำ: วัดสำแล

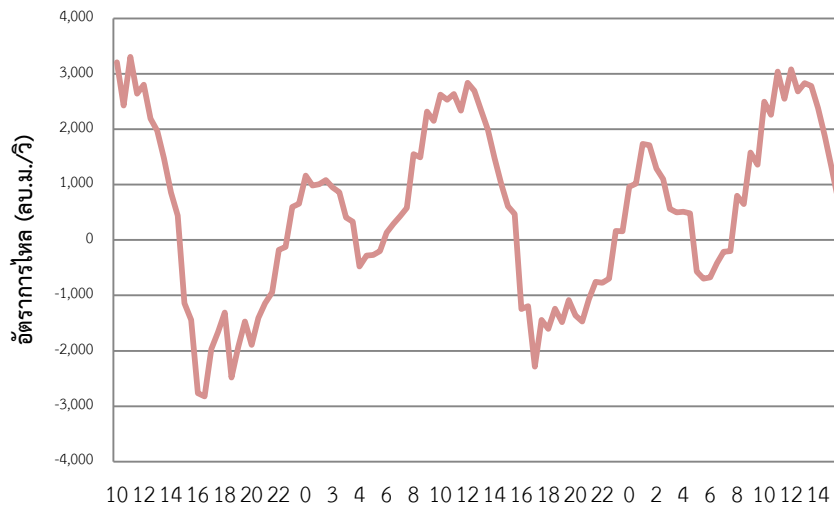


สำรวจเมื่อ วันที่ 20 กรกฎาคม 2558 เวลา 19:00 ถึง วันที่ 22 กรกฎาคม 2558 เวลา 19:00

กราฟระดับน้ำที่สะพานพุทธและวัดสำแล

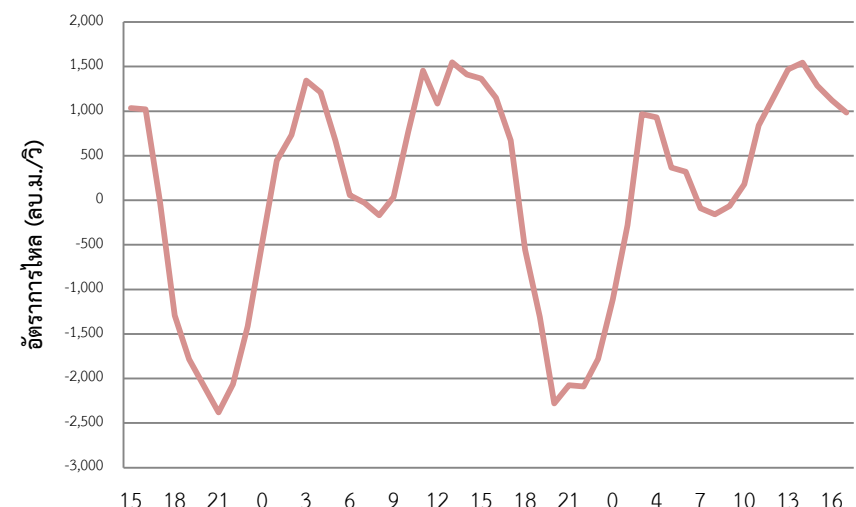
อัตราการไหล

อัตราการไหล: กรมเจ้าท่า



สำรวจเมื่อ วันที่ 17 กรกฎาคม 2558 เวลา 10:00 ถึง วันที่ 19 กรกฎาคม 2558 เวลา 15:00

อัตราการไหล: กรมชลประทานปากเกร็ด

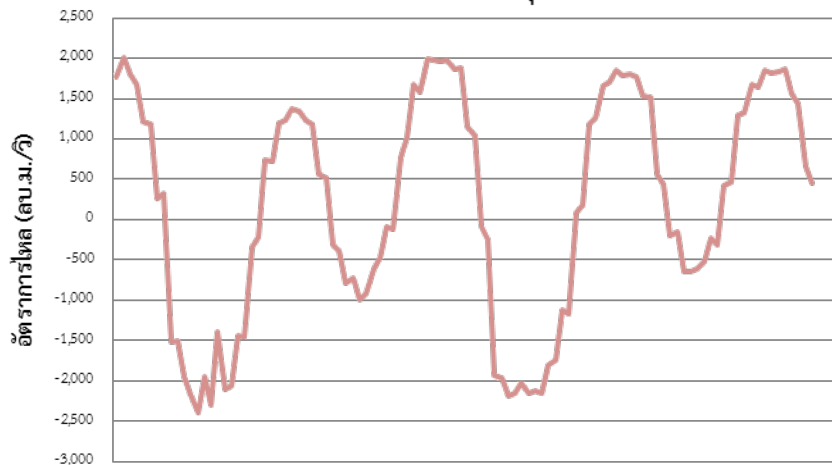


สำรวจเมื่อ วันที่ 17 กรกฎาคม 2558 เวลา 15:00 ถึง วันที่ 19 กรกฎาคม 2558 เวลา 17:00

กราฟอัตราการไหลที่กรมเจ้าท่าและกรมชลประทานปากเกร็ด

อัตราการไหล

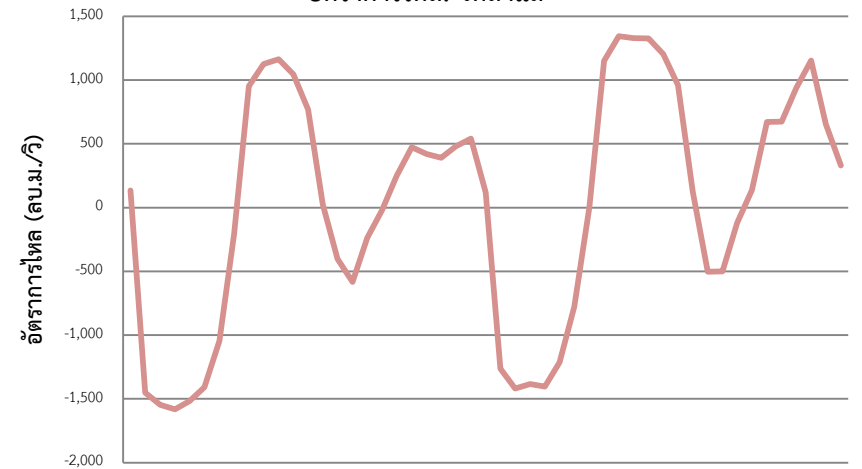
อัตราการไหล: สะพานพุทธ



15 17 18 20 21 23 0 2 3 5 6 8 9 11 12 14 15 17 18 20 21 23 0 2 3 5 6 8 9 11 12 14 15 17 18

สำรวจเมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2558 เวลา 15:00 ถึง วันที่ 22 กรกฎาคม 2558 เวลา 18:00

อัตราการไหล: วัดสำแล

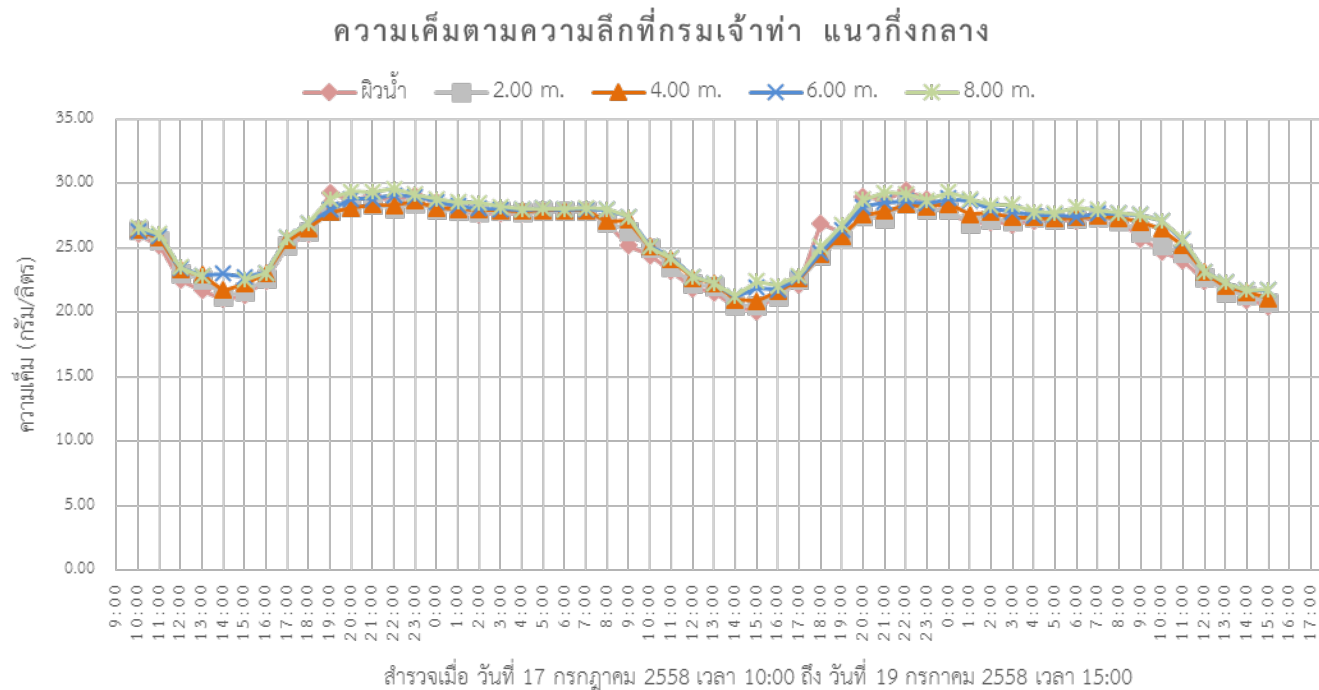


19 22 1 4 7 10 13 16 19 22 1 4 7 10 13 16 19

สำรวจเมื่อ วันที่ 20 กรกฎาคม 2558 เวลา 19:00 ถึง วันที่ 22 กรกฎาคม 2558 เวลา 19:00

กราฟอัตราการไหลที่สะพานพุทธและวัดสำแล

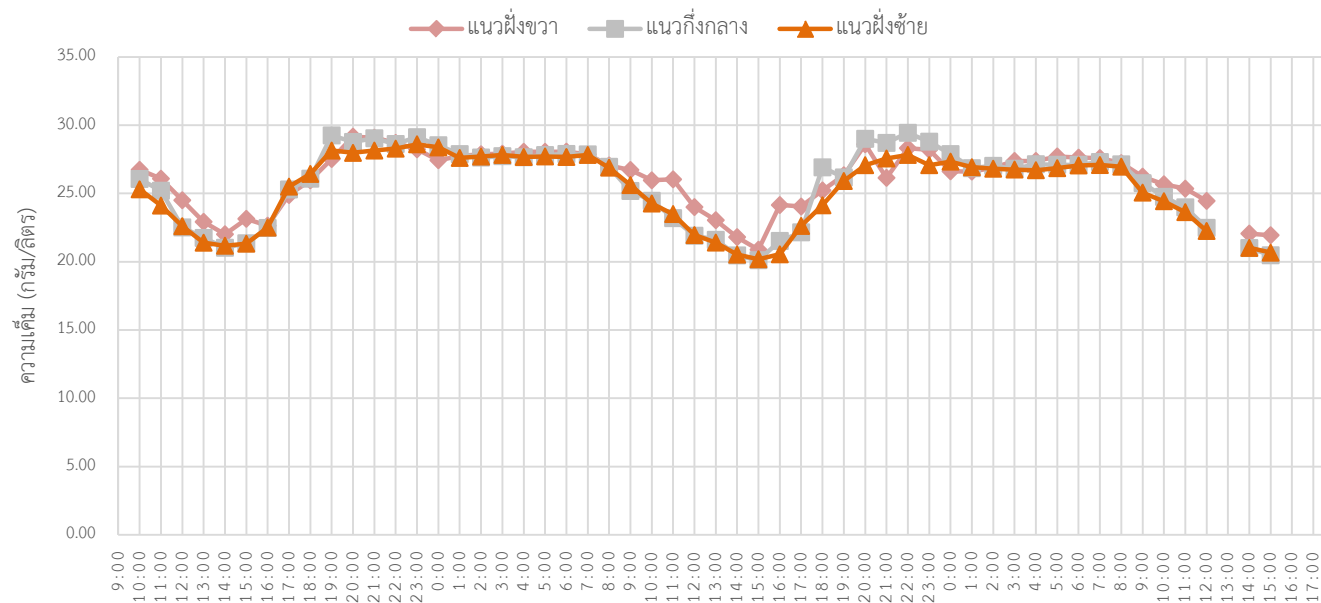
ความเค็ม: กรมเจ้าท่า



กราฟความเค็มตามความลึกที่กรมเจ้าท่า แนวกึ่งกลาง

ความเค็ม: กรมเจ้าท่า

ความเค็มที่ผิวน้ำ: กรมเจ้าท่า

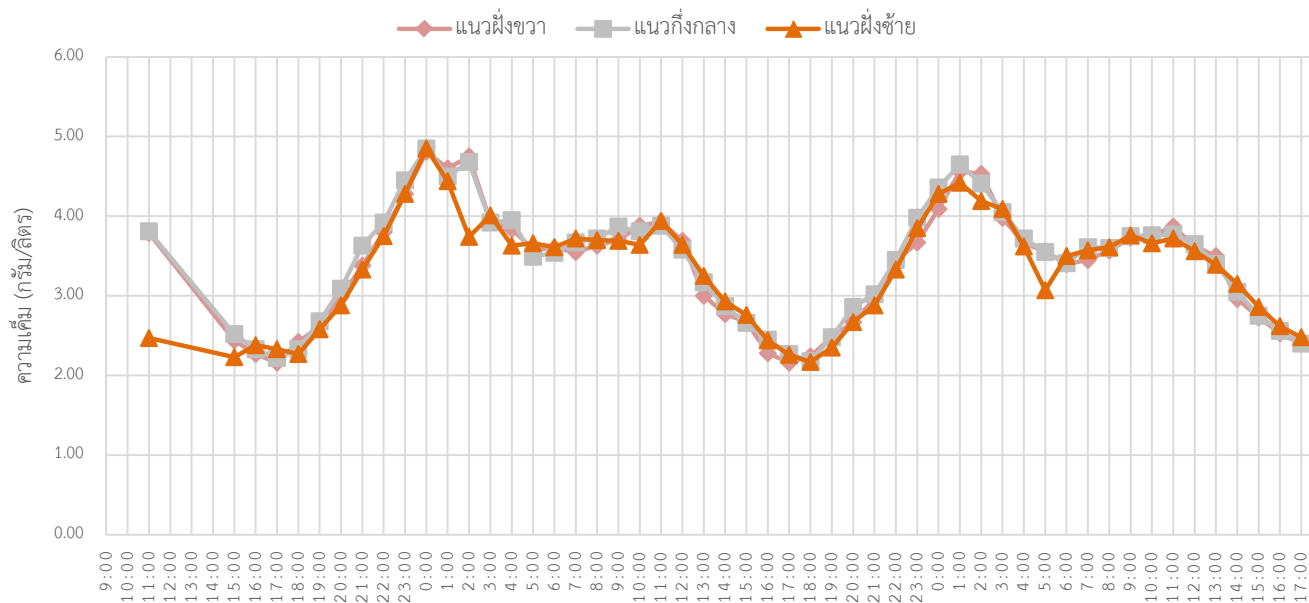


สำรวจเมื่อ วันที่ 17 กรกฎาคม 2558 เวลา 10:00 ถึง วันที่ 19 กรกฎาคม 2558 เวลา 15:00

กราฟความเค็มผิวน้ำที่กรมเจ้าท่า แนวฝั่งขวา กึ่งกลาง และฝั่งซ้าย

ความเค็ม: กรมชลประทานปากเกร็ด

ความเค็มที่ผิวน้ำ: กรมชลประทานปากเกร็ด

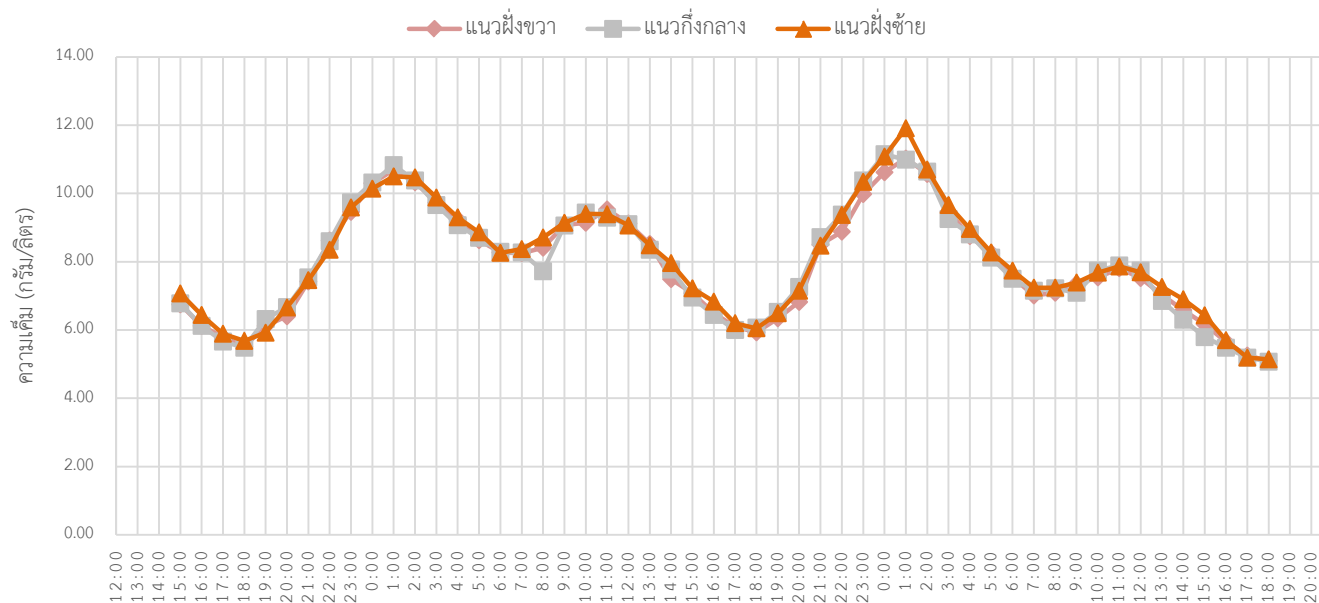


สำรวจเมื่อ วันที่ 17 กรกฎาคม 2558 เวลา 11:00 ถึง วันที่ 19 กรกฎาคม 2558 เวลา 17:00

กราฟความเค็มผิวน้ำที่กรมชลประทานปากเกร็ด แนวฝั่งขวา กึ่งกลาง และฝั่งซ้าย

ความเค็ม: สะพานพุทธ

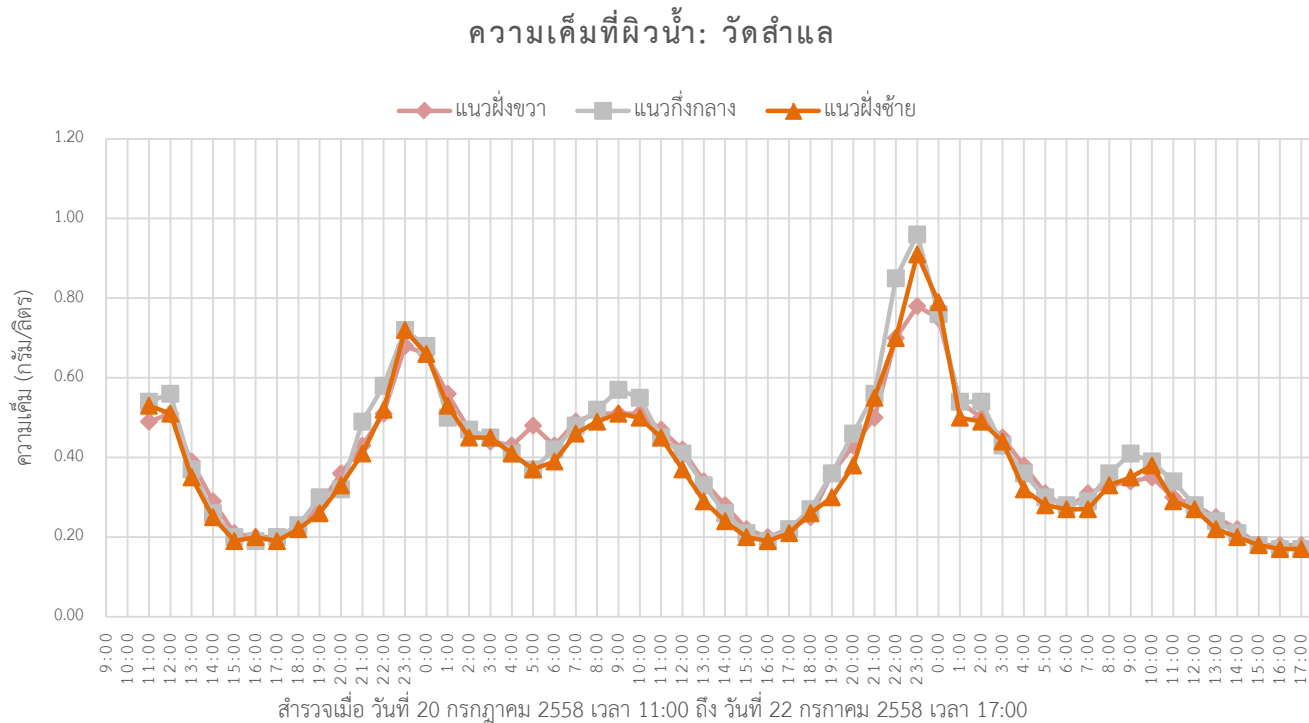
ความเค็มที่ผิวน้ำ: สะพานพุทธ



สำรวจเมื่อ วันที่ 20 กรกฎาคม 2558 เวลา 15:00 ถึง วันที่ 22 กรกฎาคม 2558 เวลา 18:00

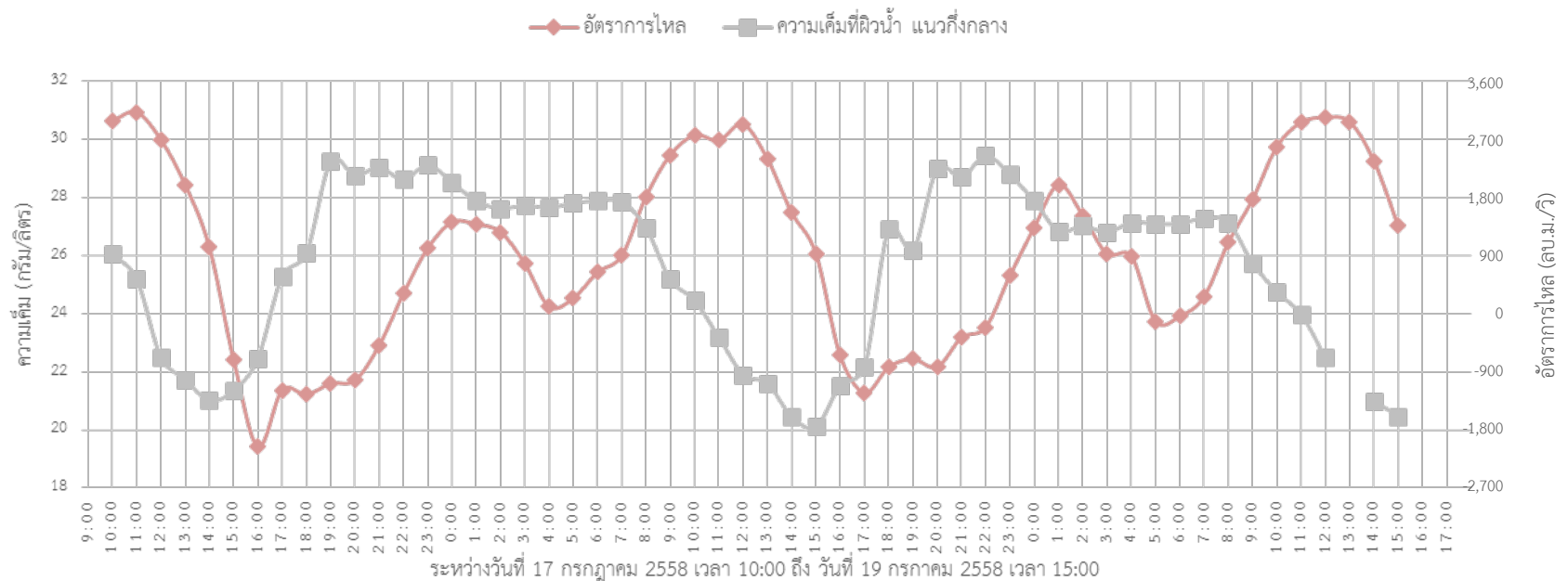
กราฟความเค็มผิวน้ำที่สะพานพุทธ แนวฝั่งขวา กึ่งกลาง และฝั่งซ้าย

ความเค็ม: วัดสำแล



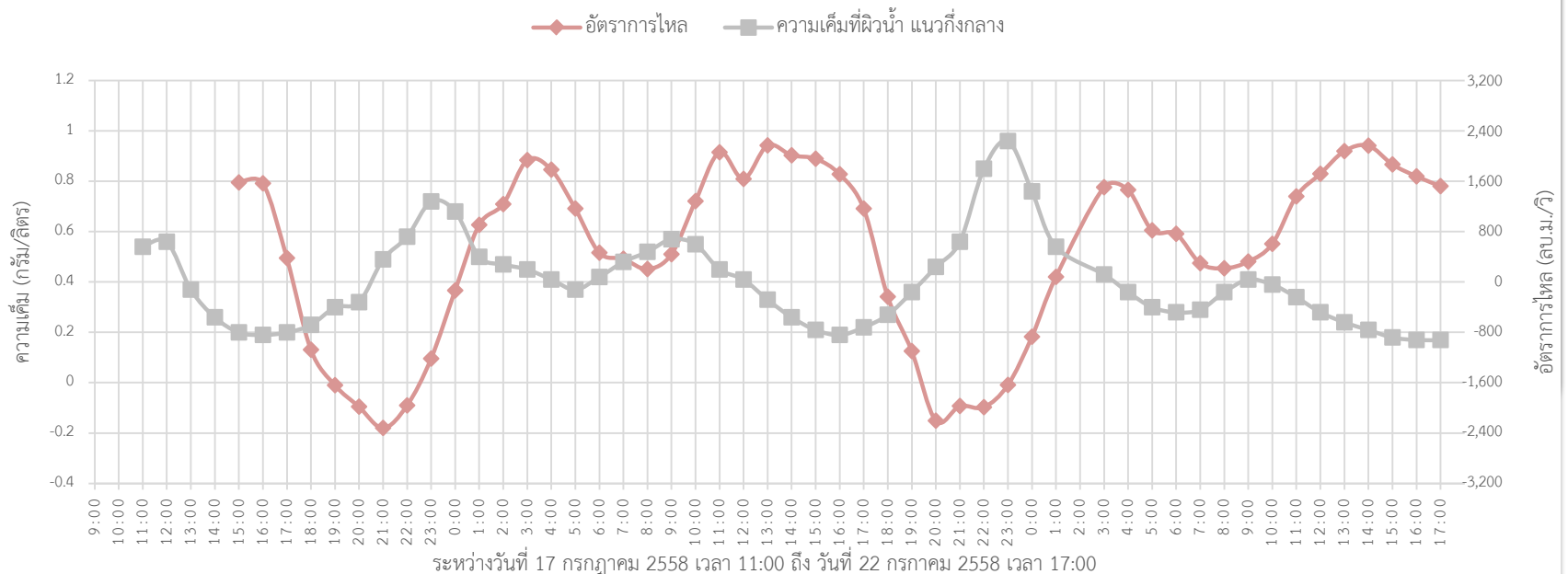
กราฟความเค็มผิวน้ำที่วัดสำแล แนวฝั่งขวา กึ่งกลาง และฝั่งซ้าย

อัตราการไหลและความเค็ม: กรมเจ้าท่า



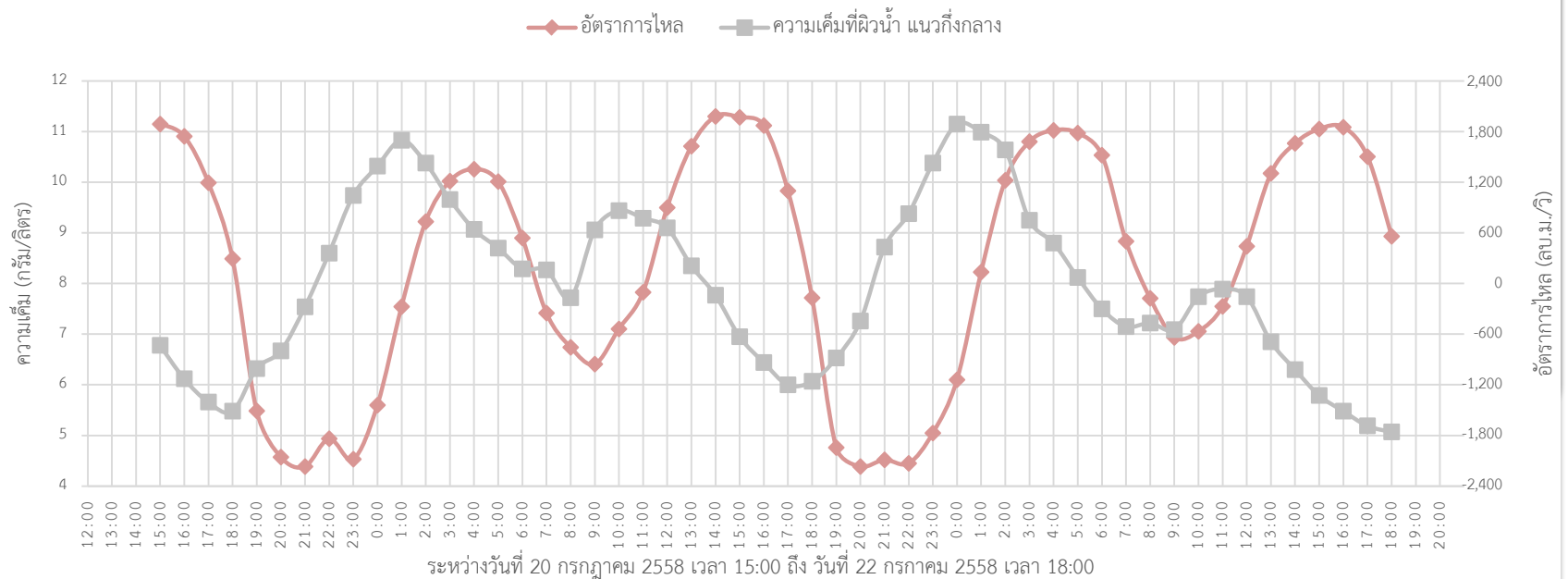
กราฟอัตราการไหลและความเค็มที่กรมเจ้าท่า

อัตราการไหลและความเค็ม : กรมชลประทานปากเกร็ด



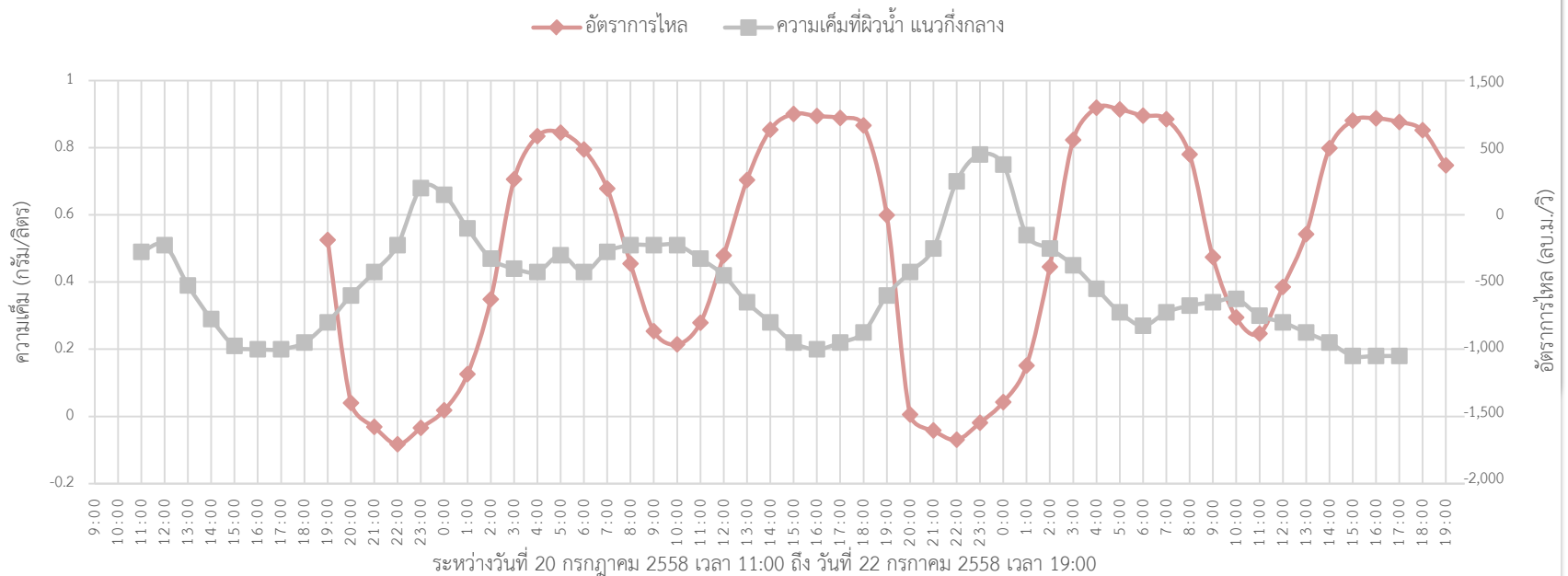
กราฟอัตราการไหลและความเค็มที่กรมชลประทานปากเกร็ด

อัตราการไหลและความเค็ม : สะพานพุทธ



กราฟอัตราการไหลและความเค็มที่สะพานพุทธ

อัตราการไหลและความเค็ม: วัดสำแล



กราฟอัตราการไหลและความเค็มที่วัดสำแล

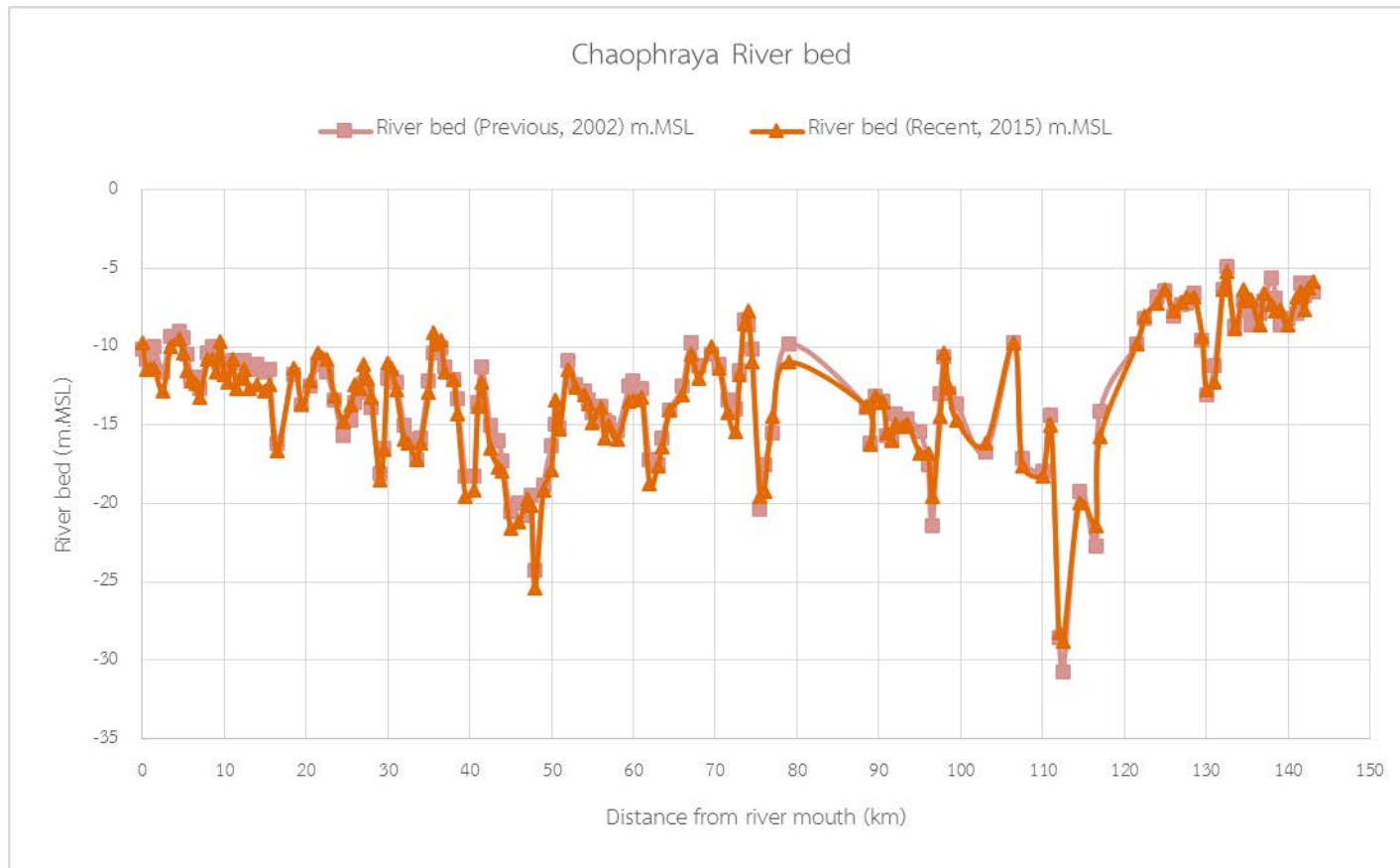
การรวบรวมข้อมูล

หน่วยงานและข้อมูลที่รวบรวมได้

หน่วยงาน	ข้อมูล
กรมชลประทาน	• ระดับน้ำ รายชั่วโมง ที่สถานีบางไทร C29A ปี 2012-2015 • ความเค็ม รายวัน ที่สถานีบางไทร, สำแล, ทำนายนนท์ และสามเสน ปี 2008-2015
กรมเจ้าท่า	• ระดับน้ำ รายชั่วโมง ที่สถานีป้อมพระจุล ปี 2013-2015 • หน้าตัดสำรวจแม่น้ำเจ้าพระยา ทุก 500 เมตร ปี 2002
การประปานครหลวง	• ระดับน้ำ ราย 10 นาที ที่สถานีสำแล ปี 2013-2015 • ความเค็ม ราย 10 นาที ที่สถานีลัดโพธิ์, ศิริราช, สะพานพระนั่งเกล้า, วัดไผ่ล้อม และวัดโพธิ์แดงเหนือ ปี 2008-2015
กรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ	• ระดับน้ำจริง รายชั่วโมง สถานีกองบัญชาการฯ ปี 2010, 2013-2015 • ระดับน้ำทำนาย รายชั่วโมง ปี 2010-2016

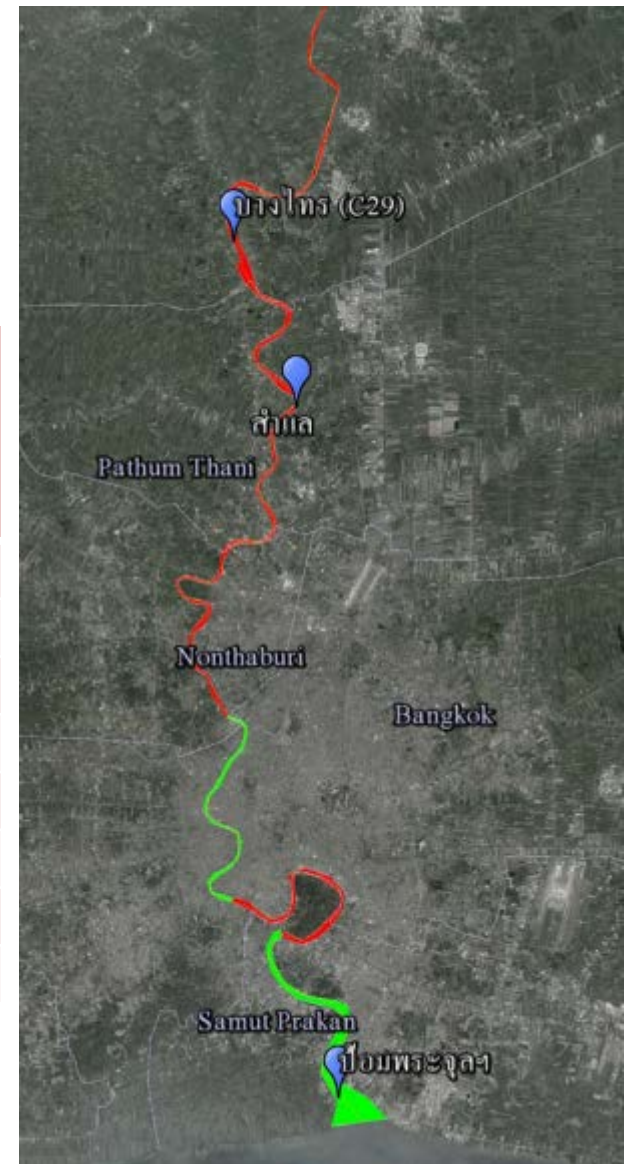
สรุปผลการรวบรวมข้อมูลและ การเปรียบเทียบข้อมูลตรวจวัดกับข้อมูลจากหน่วยงาน

ร่อนน้ำลึกสุด ปี 2002 กับ ปี 2015



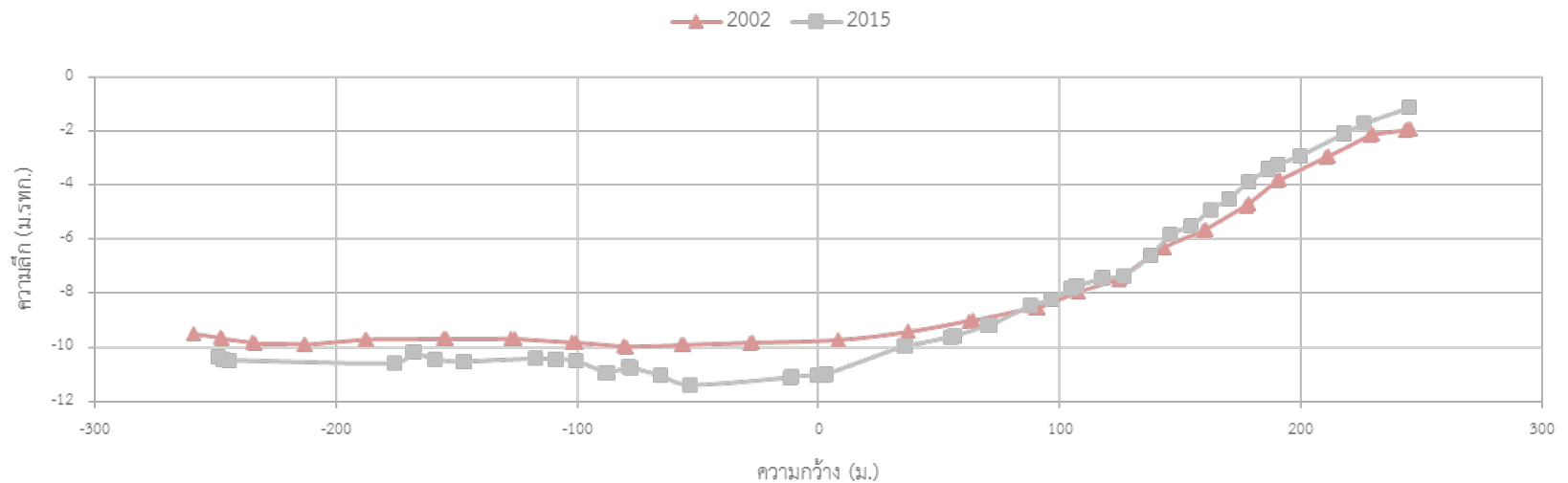
ขนาดแม่น้ำ ปี 2002 กับ ปี 2015

ช่วงระยะแม่น้ำเจ้าพระยา จากปากแม่น้ำ (กม.)	ขนาดแม่น้ำ ปี 2002 (ล้าน ลบ.ม.)	ขนาดแม่น้ำ ปี 2015 (ล้าน ลบ.ม.)	การเปลี่ยนแปลง (%)
0 - 20	72.924	78.750	7.99
20 - 40	72.549	72.088	(-0.64)
40 - 60	53.590	58.543	9.24
60 - 80	56.699	53.485	(-5.67)
80 - 100	45.233	41.994	(-7.16)
100 - 120	86.766	81.358	(-6.23)
120 - 140	21.389	18.619	(-12.95)
รวม	409.152	404.840	(-1.05)



หน้าตัดแม่น้ำที่เกิดการกัดเซาะมากที่สุด

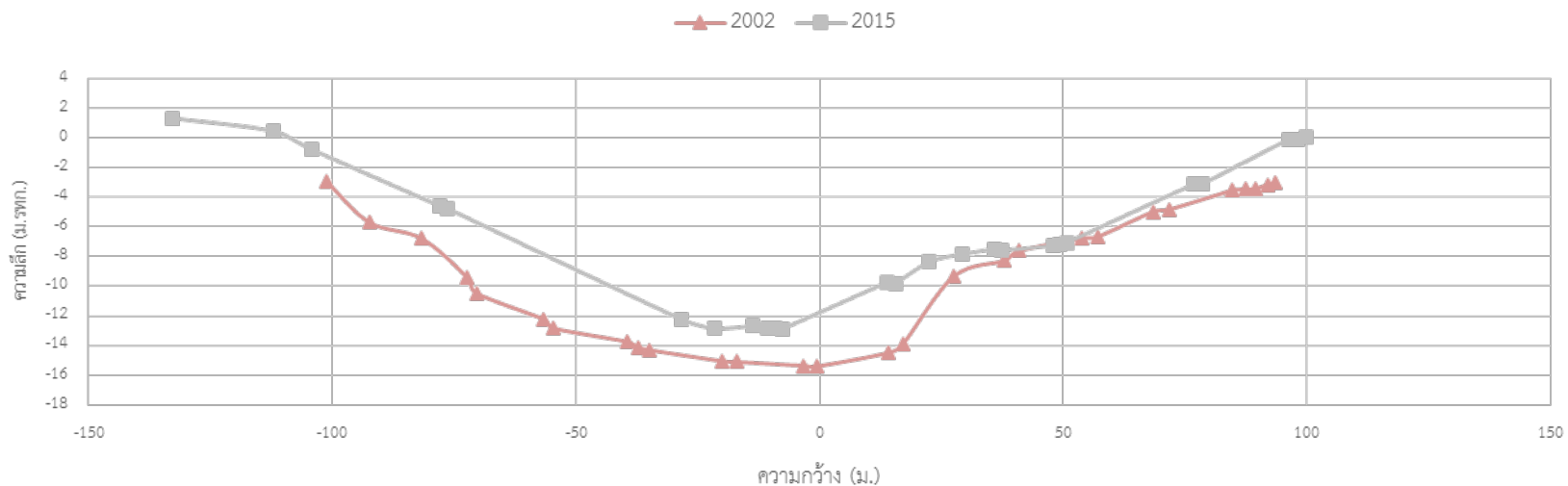
หน้าตัดแม่น้ำเจ้าพระยา กม. 1+500 จากปากแม่น้ำ



หน้าตัดแม่น้ำเจ้าพระยา ปี 2002 และ ปี 2015

หน้าตัดแม่น้ำที่เกิดการทับถมมากที่สุด

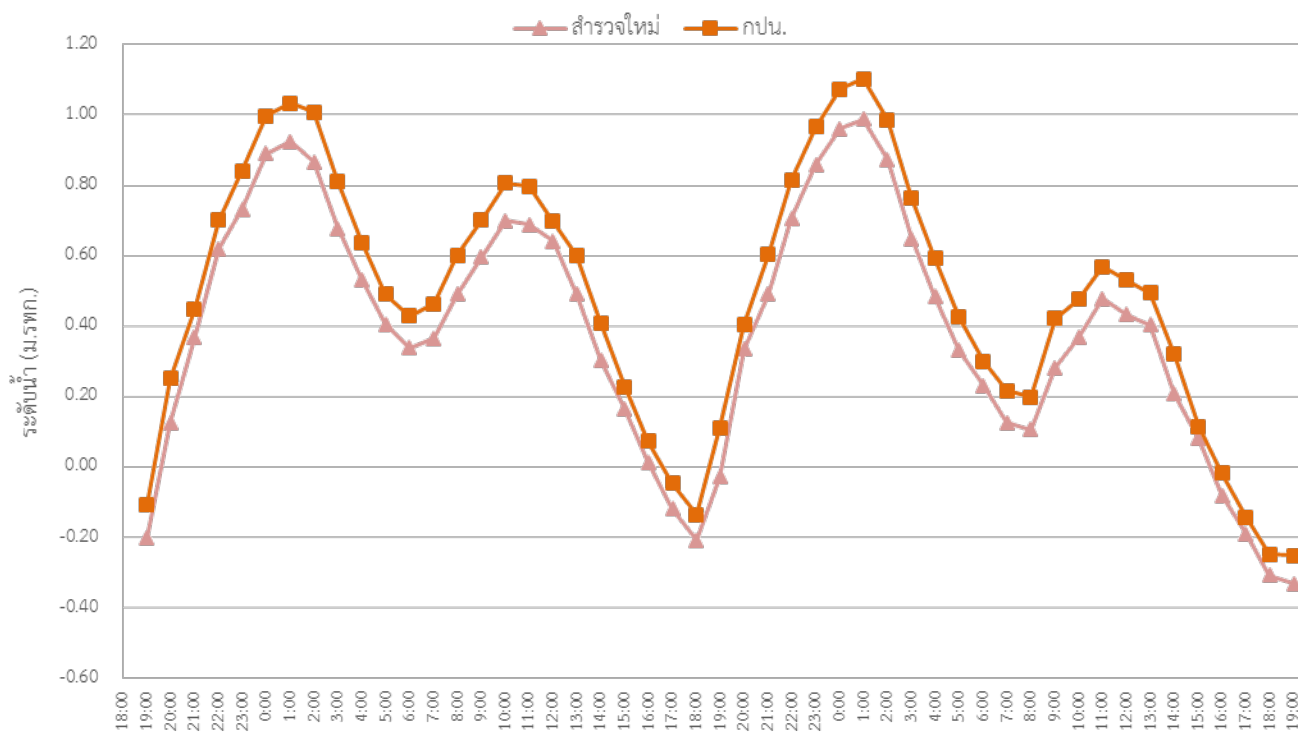
หน้าตัดแม่น้ำเจ้าพระยา กม. 120+500 จากปากแม่น้ำ



หน้าตัดแม่น้ำเจ้าพระยา ปี 2002 และ ปี 2015

ระดับน้ำที่สำแล

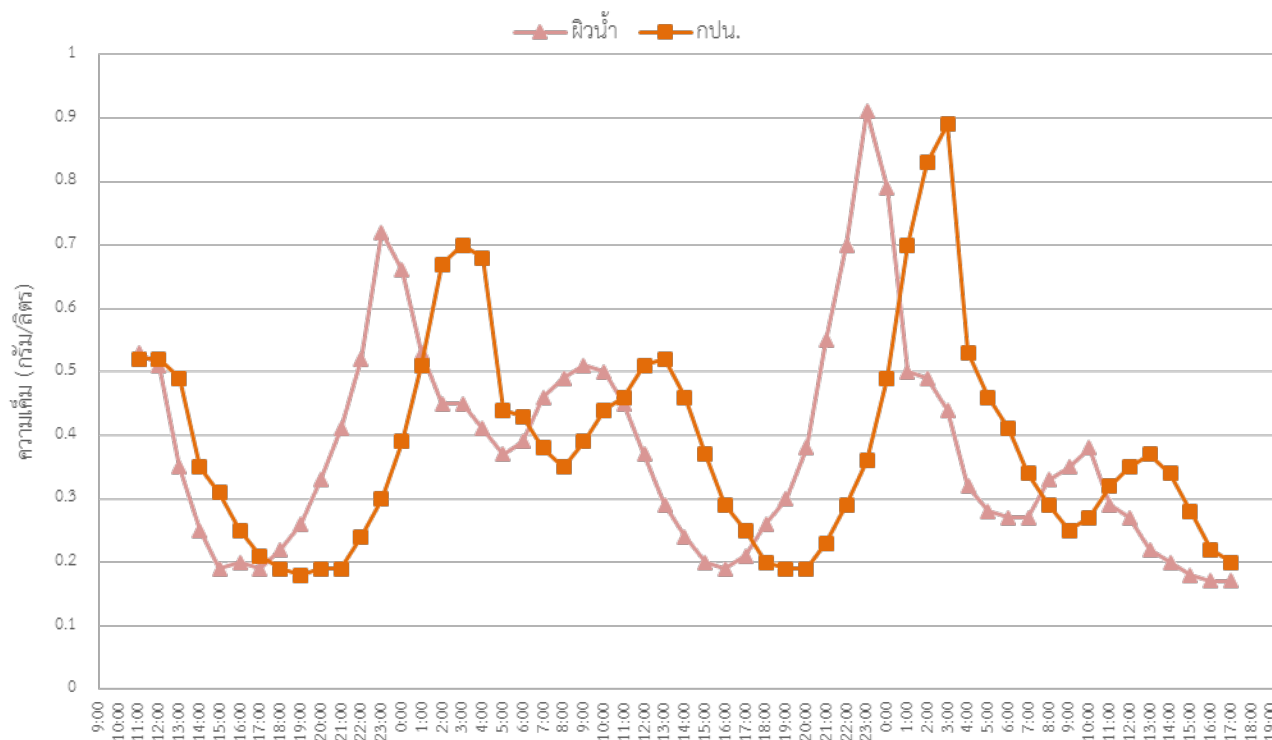
สำแล: ระดับน้ำจากการสำรวจกับการประปานครหลวง



ระหว่างวันที่ 20 กรกฎาคม 2558 เวลา 19:00 ถึง วันที่ 22 กรกฎาคม 2558 เวลา 19:00

ความเค็มที่สำแล

สำแล: ความเค็มจากการสำรวจแนวฝั่งซ้ายกับการประปานครหลวง



ระหว่างวันที่ 20 กรกฎาคม 2558 เวลา 11:00 ถึง วันที่ 22 กรกฎาคม 2558 เวลา 17:00

THANK YOU FOR YOUR ATTENTION

Q&A

CHULA Σ ENGINEERING

Foundation toward Innovation