รายงานฉบับสุดท้าย

(Final Report)

โครงการจ้างที่ปรึกษาดำเนินโครงการจัดทำมาตรฐานข้อมูลน้ำ ระยะที่ 2

ภายใต้

โครงการจัดทำแพลตฟอร์มกลางในการแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านน้ำ

เสนอต่อ

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน)

โดย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สารบัญ

สารบัญ I

สารบัญรูป III

สารบัญตาราง V

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 หลักการและเหตุผล 1

1.2 วัตถุประสงค์ 2

1.3 เป้าหมาย ผลผลิตและผลลัพธ์ 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 มาตรฐานข้อมูลน้ำ Thaiwater.Standard ระยะที่ 1 4

2.2 แหล่งน้ำขนาดกลาง และแหล่งน้ำขนาดเล็ก 14

2.3 คุณภาพน้ำ 15

บทที่ 3 การศึกษาและทบทวนมาตรฐาน 17

3.1 WMO Operational Hydrology Report No27 17

3.2 Water Regulations 2008 20

3.3 National Environmental Monitoring Standards: Water Quality 22

บทที่ 4 การสำรวจข้อมูล 25

4.1 ข้อมูลแหล่งน้ำขนาดกลางและแหล่งน้ำขนาดเล็ก 25

4.2 ข้อมูลคุณภาพน้ำ 26

4.3 พารามิเตอร์การตรวจวัดคุณภาพน้ำ 27

บทที่ 5 การพัฒนาเครื่องมือและระบบ 32

5.1 ภาพรวมของเครื่องมือและระบบ 32

5.2 การพัฒนาเครื่องมือในการตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลตามมาตรฐาน 33

5.3 การพัฒนา API Server เพื่อการแปลงรูปแบบข้อมูลของหน่วยงานด้านน้ำ 50
5.4 การพัฒนาระบบติดตามและประเมินคุณภาพข้อมูล (Dashboard) 74
5.5 การพัฒนาระบบระบบงานส่วนของ Metrics API Service 83

บทที่ 6 การทบทวนมาตรฐานข้อมูลระยะที่ 1 91
6.1 การทบทวนกับข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยา 91
6.2 การทบทวนกับข้อมูลของกรมชลประทาน.....91
6.3 การทบทวนกับข้อมูลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย 91
6.4 การทบทวนกับข้อมูลของสำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร.....91

บทที่ 7 บทสรุป.....92
7.1 ประเด็นปัญหา.....92
7.2 ข้อเสนอแนะ.....92

บทที่ 8 เอกสารอ้างอิง 93

ภาคผนวก ก การประชุมร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อรับฟังความเห็นมาตรฐานข้อมูลระยะที่ 2.....94

ภาคผนวก ข การให้คำปรึกษาและการอบรม.....98

ภาคผนวก ค การตรวจสอบข้อมูลบนเว็บ Validator (http://203.172.40.155) 105

ภาคผนวก ง API สำหรับการแปลงข้อมูลของหน่วยงานให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐาน..... 108

สารบัญรูป

รูปที่ 2.1 กรอบงานของมาตรฐานข้อมูล Thaiwater.Standard 4
รูปที่ 2.2 โครงสร้างข้อมูลด้านน้ำที่จะทำการแลกเปลี่ยน 6
รูปที่ 2.3 สถาปัตยกรรมสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านน้ำ 7
รูปที่ 2.4 การแลกเปลี่ยนข้อมูลชั้นแอปพลิเคชัน (Application) 7
รูปที่ 2.5 การแลกเปลี่ยนข้อมูลชั้นพรีเซ็นเทชั่น (Presentation) 8
รูปที่ 2.6 การการรักษาความลับข้อมูลสื่อสาร (Secure Exchange) 9
รูปที่ 2.7 องค์ประกอบของหลักของการกำกับดูแล 11
รูปที่ 2.8 ภาพรวมนโยบายข้อมูลน้ำ 13
รูปที่ 5.1 ภาพรวมสถาปัตยกรรมเครื่องมือและระบบสนับสนุนมาตรฐานข้อมูล 32
รูปที่ 5.2 ภาพรวมการทำงานการตรวจสอบรูปแบบข้อมูลตามมาตรฐาน 35
รูปที่ 5.3 โฟล์วชาร์ตการทำงานตรวจสอบรูปแบบข้อมูลตามมาตรฐานจาก API 36
รูปที่ 5.4 โฟล์วชาร์ตการทำงานตรวจสอบรูปแบบข้อมูลตามมาตรฐานจาก JSON ไฟล์ 37
รูปที่ 5.5 หน้าจอการตรวจสอบรูปแบบข้อมูลตามมาตรฐานจาก API 38
รูปที่ 5.6 หน้าจอการตรวจสอบรูปแบบข้อมูลตามมาตรฐานจาก JSON ไฟล์ 38
รูปที่ 5.7 กรณีที่ไม่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลตรวจวัดน้ำฝน 39
รูปที่ 5.8 กรณีที่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลตรวจวัดน้ำฝน 39
รูปที่ 5.9 กรณีที่ไม่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลตรวจวัดน้ำท่า 40
รูปที่ 5.10 กรณีที่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลตรวจวัดน้ำท่า 40
รูปที่ 5.11 กรณีที่ไม่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลตรวจวัดแหล่งน้ำขนาดใหญ่ 41
รูปที่ 5.12 กรณีที่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลตรวจวัดแหล่งน้ำขนาดใหญ่ 41
รูปที่ 5.13 กรณีที่ไม่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลตรวจวัดแหล่งน้ำขนาดกลาง 42
รูปที่ 5.14 กรณีที่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลตรวจวัดแหล่งน้ำขนาดกลาง 43
รูปที่ 5.15 กรณีที่ไม่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลตรวจวัดแหล่งน้ำขนาดเล็ก 44
รูปที่ 5.16 กรณีที่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลตรวจวัดแหล่งน้ำขนาดเล็ก 44
รูปที่ 5.17 กรณีที่ไม่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลตรวจวัดคุณภาพน้ำ 45
รูปที่ 5.18 กรณีที่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลตรวจวัดคุณภาพน้ำ 45
รูปที่ 5.19 กรณีที่ไม่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลสารสนเทศสถานี 46

รูปที่ 5.20 กรณีที่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลสารสนเทศสถานี 46
รูปที่ 5.21 กรณีที่ไม่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลสารสนเทศแหล่งน้ำขนาดใหญ่ 47
รูปที่ 5.22 กรณีที่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลสารสนเทศแหล่งน้ำขนาดใหญ่.....47
รูปที่ 5.23 กรณีที่ไม่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลสารสนเทศแหล่งน้ำขนาดกลาง 48
รูปที่ 5.24 กรณีที่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลสารสนเทศแหล่งน้ำขนาดกลาง.....48
รูปที่ 5.25 กรณีที่ไม่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลสารสนเทศแหล่งน้ำขนาดเล็ก 49
รูปที่ 5.26 กรณีที่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลสารสนเทศแหล่งน้ำขนาดเล็ก.....49
รูปที่ 5.27 ภาพรวมการทำงานการแปลงข้อมูลของหน่วยงานให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐาน.....51
รูปที่ 5.28 โฟลว์ชาร์ตการทำงานหลัก 52
รูปที่ 5.29 โฟลว์ชาร์ตในการตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับ 52
รูปที่ 5.30 โฟลว์ชาร์ตในการอ่านข้อมูลจากหน่วยงาน 53
รูปที่ 5.31 โฟลว์ชาร์ตในการแปลงข้อมูลไปสู่มาตรฐาน.....53
รูปที่ 5.32 สถาปัตยกรรมระบบติดตามและประเมินคุณภาพข้อมูล (Dashboard).....76
รูปที่ 5.33 ER Diagram.....77
รูปที่ 5.34 ตัวอย่างการแสดงผลหน้าหลัก ส่วนที่ 1 80
รูปที่ 5.35 ตัวอย่างการแสดงผลหน้าหลัก ส่วนที่ 2 81
รูปที่ 5.36 ตัวอย่างการแสดงผลการจัดอันดับคะแนนคุณภาพตามชนิดข้อมูล.....81
รูปที่ 5.37 ตัวอย่างการแสดงผลการจัดอันดับคะแนนคุณภาพตามหน่วยงาน 82
รูปที่ 5.38 ตัวอย่างการแสดงผลการจัดอันดับคะแนนคุณภาพตามชนิดข้อมูล.....82
รูปที่ 5.39 คำอธิบายพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณคะแนนคุณภาพข้อมูล 83
รูปที่ 5.40 ขั้นตอนการทำงานประมวลผลข้อมูลดิบและจัดทำชุดคุณภาพข้อมูล.....85
รูปที่ 5.41 การประมวลผลข้อมูล JSON ข้อมูลน้ำฝนก่อนประมวลผลเข้าสู่ระบบ dashboard 89
รูปที่ 5.42 ทดสอบส่งตัวอย่างข้อมูลที่ผ่านการ Query หาค่า data quality metrics ทั้ง 3 ค่า 89
รูปที่ 5.43 ทดสอบส่งข้อมูลด้วยโปรแกรมทดสอบ Cypress.....90
รูปที่ 5.44 ข้อมูลที่ส่งสำเร็จ แสดงในระบบติดตามและประเมินผล (Dashboard) หน้าแรก.....90
รูปที่ 5.45 ข้อมูลที่ส่งสำเร็จ แสดงในระบบติดตามและประเมินผล (Dashboard) หน้าสถานี 90

สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1 พารามิเตอร์ในการตรวจวัดคุณภาพน้ำตามแหล่งน้ำลักษณะต่างๆ....17
ตารางที่ 3.2 พารามิเตอร์ในการตรวจวัดคุณภาพน้ำตามแหล่งน้ำลักษณะต่างๆ โดยการใช้งานต่างกัน....18
ตารางที่ 3.3 การแบ่งหมวดหมู่ย่อยสารสนเทศด้านน้ำของประเทศออสเตรเลีย....20
ตารางที่ 3.4 พารามิเตอร์ด้านคุณภาพน้ำที่มีการจัดเก็บของประเทศออสเตรเลีย....21
ตารางที่ 3.5 รายละเอียด Site Metadata....22
ตารางที่ 3.6 รายละเอียด Visit Metadata....23
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลแหล่งน้ำขนาดกลางและเล็ก....25
ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างข้อมูลคุณภาพน้ำ....26
ตารางที่ 4.3 ตัวอย่างพารามิเตอร์การตรวจวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษ....27
ตารางที่ 4.4 ตัวอย่างพารามิเตอร์การตรวจวัดคุณภาพน้ำของการประปานครหลวง....28
ตารางที่ 4.5 ตัวอย่างพารามิเตอร์การตรวจวัดคุณภาพน้ำของสำนักการควบคุมคุณภาพน้ำกรุงเทพมหานคร....29
ตารางที่ 4.6 ตัวอย่างพารามิเตอร์การตรวจวัดคุณภาพน้ำของกรมชลประทาน....30
ตารางที่ 4.7 ตัวอย่างพารามิเตอร์การตรวจวัดคุณภาพน้ำของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล....31
ตารางที่ 5.1 รายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ....34
ตารางที่ 5.2 รายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ....50
ตารางที่ 5.3 รายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ....75
ตารางที่ 5.4 ตาราง dashboard....78
ตารางที่ 5.5 ตาราง water_data_type....79
ตารางที่ 5.6 ตาราง interval....79
ตารางที่ 5.7 ตาราง agency....79
ตารางที่ 5.8 ตาราง Station....80
ตารางที่ 5.9 รายละเอียดของ Property ชองชุดข้อมูลที่จัดส่ง....85
ตารางที่ 5.10 การจัดเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการคำนวณค่าคุณภาพ....87
ตารางที่ 5.11 คำอธิบายคอลัมน์ของการจัดเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการคำนวนค่าคุณภาพ....87
ตารางที่ 5.12 ตัวอย่างการผลประมวลผลในแต่ละ Slot ของข้อมูล....88

บทที่ 1
บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ตามกรอบยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2561 – 2580) ของประเทศไทย ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการภาครัฐให้บริการเครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ (e - Government) และแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการปรับเปลี่ยนภาครัฐสู่การเป็นรัฐบาลดิจิทัล มุ่งเน้นการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการบริหารจัดการของหน่วยงานรัฐอย่างมีแบบแผนและเป็นระบบ ดังนั้น เพื่อให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี และแผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ดังกล่าว สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน) หรือ สสน. กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ หรือ สทนช. สำนักนายกรัฐมนตรี และกรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ร่วมกันพัฒนาโครงการจัดทำต้นแบบระบบแลกเปลี่ยนข้อมูลกลางด้านน้ำ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ประเทศไทยมีมาตรฐานข้อมูลด้านน้ำ ที่สามารถใช้งานร่วมกันได้ทุกหน่วยงาน มีต้นแบบระบบกลางในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานด้านน้ำที่เกี่ยวข้อง ที่สนับสนุนการเปิดเผยข้อมูลให้กับประชาชนและเกษตรกร และเกิดการทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานด้านน้ำ

ปัจจุบัน สสน. เป็นผู้รวบรวม จัดเก็บ ดูแล และให้บริการข้อมูลน้ำของคลังข้อมูลน้ำแห่งชาติของประเทศไทย ซึ่งพบว่าชุดข้อมูลด้านทรัพยากรน้ำมีการจัดเก็บ/จัดทำในหลายหน่วยงาน และมีบริบทที่สัมพันธ์กับชุดข้อมูลอื่นๆ เป็นจำนวนมาก โดยแต่ละหน่วยงานมีนิยามข้อมูล รูปแบบ และความถี่ในการจัดเก็บข้อมูลที่แตกต่างกันตามภารกิจ ทำให้ข้อมูลน้ำในภาพรวมของประเทศมีความหลากหลาย การที่จะบูรณาการชุดข้อมูล เพื่อนำมาใช้สำหรับการบริหารจัดการและการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานต่างๆ พบว่ามีความซับซ้อนและยังมีปัญหาอุปสรรคอยู่มาก เนื่องจากยังไม่มีแนวทางที่ชัดเจนในการกำหนดนิยาม รูปแบบ คุณภาพ การจัดการและแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านทรัพยากรน้ำ ขาดมาตรฐานกลางด้านเทคนิคในการเชื่อมต่อและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน ทำให้ข้อมูลจากแต่ละหน่วยงานไม่สามารถนำมาใช้ร่วมกันได้ทันที ต้องใช้ทรัพยากรและเวลามากในการแปลง หรือปรับแต่งข้อมูล ซึ่งอาจทำให้ไม่ทันต่อสถานการณ์วิกฤตและภัยพิบัติต่างๆ ที่ต้องการการตัดสินใจที่แม่นยำและรวดเร็ว

ในการนี้ปี 2565 สสน. จึงได้เริ่มพัฒนาโครงการมาตรฐานข้อมูลน้ำ ระยะที่ 1 (Thaiwater.Standard) เพื่อกำหนดแนวทางในการจัดการและสร้างมาตรฐานกลางของข้อมูลน้ำจำนวน 3 ชุด ได้แก่ 1) ชุดข้อมูลน้ำฝน 2) ชุดข้อมูลน้ำท่า 3) ชุดข้อมูลแหล่งน้ำขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นโครงการนำร่องที่จะก่อให้เกิดการบูรณาเชื่อมโยงและ

แลกเปลี่ยนชุดข้อมูลระหว่างหน่วยงานทำได้ง่ายและเป็นมาตรฐานเดียวกัน ดังนั้น เพื่อขยายผลไปสู่ชุดข้อมูลอื่นๆ ที่มีความสำคัญต่อการบริหารจัดการน้ำของประเทศ ในปี 2566 สสน. จึงต้องการพัฒนาโครงการจัดทำมาตรฐานข้อมูลน้ำระยะที่ 2 (Thaiwater.Standard) เพื่อกำหนดมาตรฐานสำหรับชุดข้อมูล 1) ข้อมูลแหล่งน้ำขนาดกลาง 2) ข้อมูลแหล่งน้ำขนาดเล็ก 3) ข้อมูลคุณภาพน้ำ ได้แก่ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ และความขุ่นของประเทศไทย เหตุนี้จึงจำเป็นต้องจ้างที่ปรึกษาที่มีประสบการณ์มีองค์ความรู้และความเข้าใจในโครงสร้างของข้อมูลด้านน้ำ รูปแบบการเชื่อมโยงข้อมูล ลักษณะการควบคุมคุณภาพข้อมูล และธรรมาภิบาลข้อมูล พร้อมมีความเชี่ยวชาญในการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศ สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ ให้คำปรึกษาแนะนำด้านเทคนิคแก่เจ้าหน้าที่ สสน. ได้เป็นอย่างดี

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อจัดทำมาตรฐานข้อมูลน้ำ (Thaiwater.Standard)” สำหรับชุดข้อมูลแหล่งน้ำขนาดกลาง ข้อมูลแหล่งน้ำขนาดเล็ก และข้อมูลคุณภาพน้ำ ได้แก่ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ และความขุ่นของประเทศไทย

2) ปรับปรุงระบบติดตามและประเมินคุณภาพข้อมูลระยะที่ 1 และเพิ่มเติมชุดข้อมูลแหล่งน้ำขนาดกลาง ข้อมูลแหล่งน้ำขนาดเล็ก และข้อมูลคุณภาพน้ำ ได้แก่ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ และความขุ่นของประเทศไทย

3) สนับสนุนให้เกิดการนำมาตรฐานข้อมูลไปใช้ในหน่วยงานต่างๆ

1.3 เป้าหมาย ผลผลิตและผลลัพธ์

เป้าหมาย :

มีมาตรฐานข้อมูลน้ำ Thaiwater.Standard สำหรับชุดข้อมูลแหล่งน้ำขนาดกลาง ชุดข้อมูลแหล่งน้ำขนาดเล็ก และชุดข้อมูลคุณภาพน้ำ ได้แก่ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ และความขุ่นของประเทศไทย

ผลผลิต :

1) เอกสารคู่มือมาตรฐานข้อมูล

2) คู่มือแบบออนไลน์แสดงในรูปแบบเว็บไซต์เพื่อง่ายต่อการสืบค้นและปรับแก้ในอนาคต

3) ระบบติดตามและประเมินคุณภาพข้อมูล (ระบบ Dashboard) ที่ได้รับการปรับปรุงให้มีชุดข้อมูลครอบคลุมทั้งระยะที่ 1 และ ระยะที่ 2

4) เครื่องมือในการตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ของหน่วยงานต่างๆ

5) API มาตรฐานชุดข้อมูลระยะที่ 1 ของหน่วยงานต่างๆ อย่างน้อย 4 หน่วยงาน และ API มาตรฐานต้นแบบของชุดข้อมูลระยะที่ 2

ผลลัพธ์:

มาตรฐานข้อมูลเพื่อการแลกเปลี่ยนชุดข้อมูลทั้งระยะที่ 1 และ ระยะที่ 2 เป็นที่ยอมรับจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

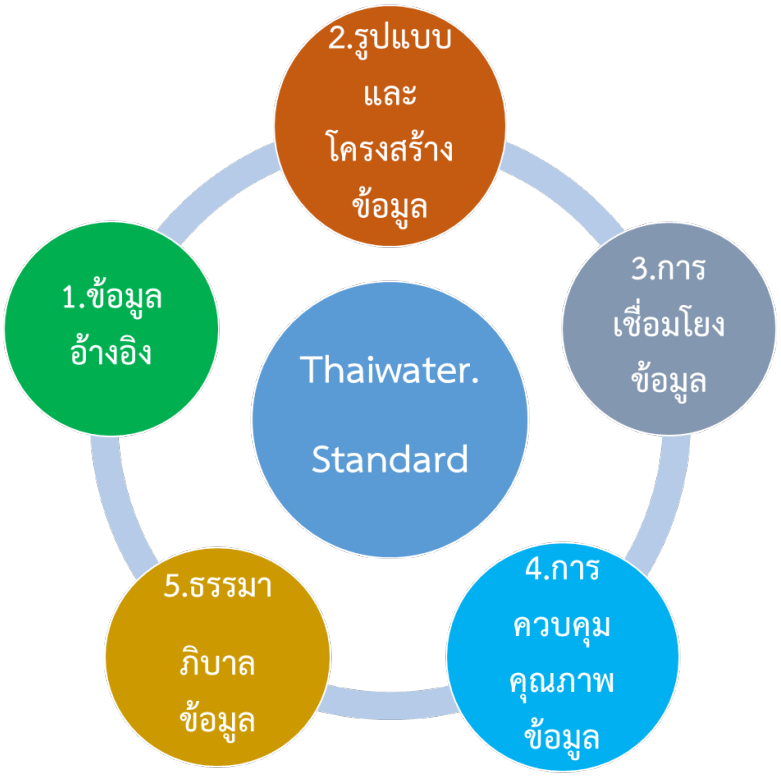
ข้อมูลน้ำของประเทศมีความเป็นเอกภาพสามารถนำมาใช้ได้ทันต่อสถานการณ์วิกฤตและภัยพิบัติต่างๆ ที่ต้องการการตัดสินใจที่แม่นยำและรวดเร็ว

บทที่ 2
พื้นฐานที่เกี่ยวข้อง

2.1 มาตรฐานข้อมูลน้ำ Thaiwater.Standard ระยะที่ 1

2.1.1 กรอบการทำงานมาตรฐานข้อมูลน้ำ Thaiwater.Standard ระยะที่ 1

จาก [1] การจัดทำมาตรฐานข้อมูลน้ำ Thaiwater.Standard ระยะที่ 1 มีขอบเขต ของการจัดทำมาตรฐานข้อมูลโดยกำหนดข้อมูล 3 กลุ่ม คือ ข้อมูลน้ำฝน ข้อมูลน้ำท่า ข้อมูลแหล่งเก็บน้ำขนาดใหญ่ และมุ่งเน้นไปที่การแลกเปลี่ยนและเชื่อมโยง เพื่อให้ข้อมูลที่มีการแลกเปลี่ยนระหว่างหน่วยงานมีประสิทธิภาพและมีคุณภาพสูงขึ้น โดยมีกรอบงานของการจัดทำมาตรฐาน แบ่งเป็น 5 ด้าน ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 กรอบงานของมาตรฐานข้อมูล Thaiwater.Standard

จากรูปที่ 2.1 กรอบงานในการจัดทำมาตรฐานข้อมูลน้ำ มีภาพรวมแต่ละด้าน ดังต่อไปนี้

- ด้านข้อมูลอ้างอิง เป็นการกำหนดรายละเอียดข้อมูลอ้างอิงต่างๆ ที่ใช้งาน เช่น ชื่อข้อมูล สัญลักษณ์หน่วยวัด ชื่อหน่วยงาน รหัสหน่วยงาน เป็นต้น เพื่อให้แต่ละหน่วยงาน ใช้ข้อมูลเหล่านี้ในแนวทางเดียวกัน

- ด้านรูปแบบและโครงสร้างข้อมูล เป็นการกำหนดรูปแบบและโครงสร้างข้อมูล ที่จำเป็นสำหรับหน่วยงานต่างๆ ให้เกิดความเข้าใจตรงกัน และเพื่อที่จะใช้ในการแลกเปลี่ยนและนำไปใช้งานในอนาคตต่อไป
- ด้านการเชื่อมโยงข้อมูล เป็นกำหนดวิธีการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงาน โดยเป็นการอธิบายเชิงเทคนิค ด้านสถาปัตยกรรมพื้นฐาน ข้อกำหนดต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้หน่วยงานสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานต่อไป
- ด้านการควบคุมคุณภาพข้อมูล เป็นการกำหนดแนวทางของการควบคุมคุณภาพข้อมูล รวมถึงอธิบายถึงวิธีการตรวจสอบคุณภาพที่เกิดจากการแลกเปลี่ยนระหว่างหน่วยงาน
- ด้านธรรมาภิบาลข้อมูล เป็นการกำหนดแนวทางในการกำกับดูแลข้อมูลที่มีการแลกเปลี่ยนระหว่างหน่วยงานเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐาน รวมถึงการส่งเสริมให้หน่วยงานต่างๆ ดำเนินตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

2.1.2 ข้อมูลอ้างอิง

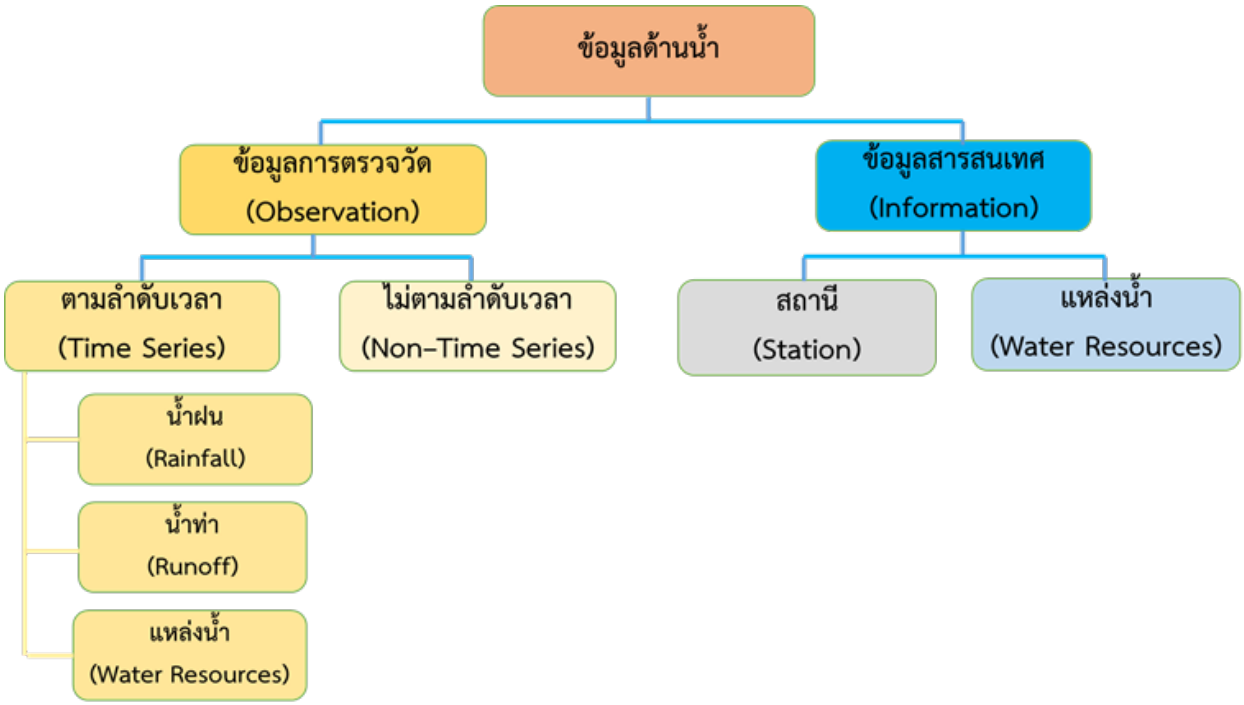
การกำหนดข้อมูลอ้างอิง เป็นการกำหนดเพื่อให้หน่วยงานที่เก็บข้อมูลด้านน้ำ สามารถใช้การอ้างอิงข้อมูลในรูปแบบที่ตรงกัน เพื่อให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลและเชื่อมโยงข้อมูลมีความเข้าใจที่ตรงกันโดยแบ่งเป็น 9 หัวข้อ ดังนี้

- หน่วยและสัญลักษณ์
- รูปแบบวันและเวลา
- การระบุพิกัดตำแหน่ง (Geographic coordinates)
- การอ้างอิงหน่วยงาน
- การอ้างอิงตำแหน่งที่ตั้ง
- การอ้างอิงลุ่มน้ำหลัก/ลุ่มน้ำสาขา
- การกำหนดเวลาข้อมูล
- การวัดระดับน้ำ
- ขนาดของแหล่งน้ำ

2.1.3 รูปแบบและโครงสร้างข้อมูล

การกำหนดรูปแบบและโครงสร้างข้อมูลมีจุดประสงค์เพื่อให้หน่วยงานต่างๆ รับทราบข้อกำหนดเบื้องต้นสำหรับโครงสร้างชุดข้อมูลที่จะใช้ในการแลกเปลี่ยนระหว่างหน่วยงาน โครงสร้างข้อมูลด้านน้ำในมาตรฐานนี้ได้กำหนด ดังรูปที่ 2.2 โดยแบ่งเป็นข้อมูล 2 กลุ่มคือ

- กลุ่มข้อมูลตรวจวัด (Observation) เป็นข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดโดยในมาตรฐานนี้มี 2 ชนิดข้อมูลคือ
    - ข้อมูลตามลำดับเวลา (Time Series) แบ่งเป็น 3 ชุดข้อมูล
        - ข้อมูลปริมาณน้ำฝน (Rainfall)
        - ข้อมูลน้ำท่า (Runoff)
        - ข้อมูลแหล่งน้ำ (Water Resources)
    - ข้อมูลไม่เป็นตามลำดับเวลา (Non Time Series) ซึ่งในมาตรฐานนี้ยังไม่มีการกำหนดชุดข้อมูล
- กลุ่มข้อมูลสารสนเทศ (Information) เป็นข้อมูลประกอบเพื่อให้รายละเอียดที่เป็นประโยชน์เพิ่มเติมของข้อมูลตรวจวัด แบ่งเป็น 2 ชนิดข้อมูล
    - ข้อมูลสารสนเทศสถานี (Station Information)
    - ข้อมูลสารสนเทศแหล่งน้ำ (Water Resources Information)

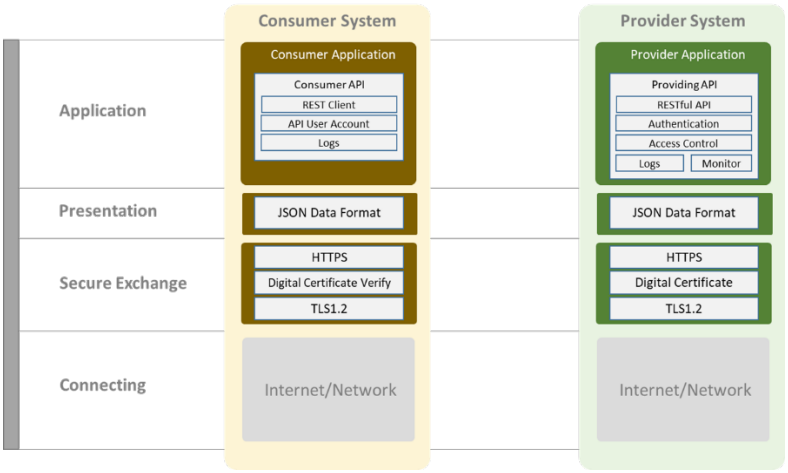


รูปที่ 2.2 โครงสร้างข้อมูลด้านน้ำที่จะทำการแลกเปลี่ยน

2.1.4 การเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูล

แนวทางการเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูลในมาตรฐานนี้ได้อ้างอิงตามแบบร่างมาตรฐานรัฐบาลดิจิทัล (Digital Government Standard) ว่าด้วยมาตรฐานการเชื่อมโยงและการแลกเปลี่ยนข้อมูลภาครัฐของประเทศไทย (Thailand Government Information Exchange: TGIX)

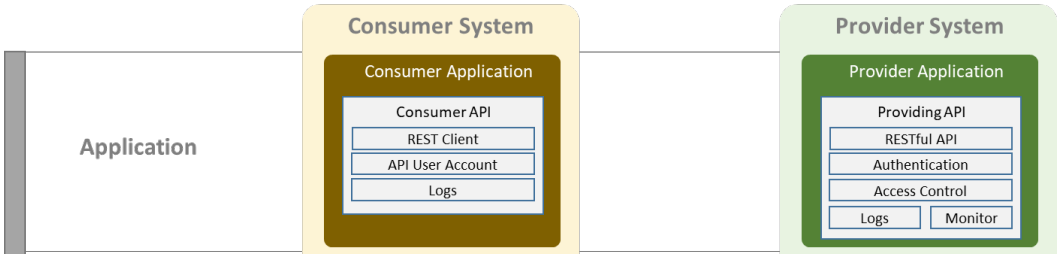
2.1.4.1 สถาปัตยกรรมการแลกเปลี่ยนข้อมูล (Architecture)



รูปที่ 2.3 สถาปัตยกรรมสำหรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านน้ำ

จากรูปที่ 2.3 เป็นการแสดงสถาปัตยกรรมการแลกเปลี่ยนข้อมูลด้านน้ำ โดยมีองค์ประกอบหลักสำคัญด้วยกัน 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นผู้ให้บริการข้อมูลด้านน้ำ (Provider System) และผู้ใช้ข้อมูลด้านน้ำ (Consumer System) ซึ่งแบ่งชั้นการทำงานออกเป็นออกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ชั้นแอปพลิเคชัน (Application)



รูปที่ 2.4 การแลกเปลี่ยนข้อมูลชั้นแอปพลิเคชัน (Application)

ในส่วนผู้ให้บริการ (Provider Application) แอปพลิเคชัน ควรมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

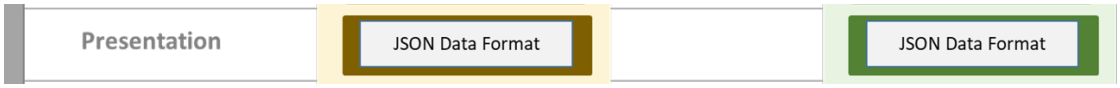
- RESTful API โดยพัฒนาให้สามารถเข้าถึงข้อมูลไปตามรูปแบบและโครงสร้างที่กำหนด นอกจากนี้ควรจะต้องมีคู่มือสำหรับวิธีการเข้าถึงข้อมูลต่างๆ

- รองรับกระบวนการยืนยันตัวตน (Authentication) เพื่อใช้ตรวจสอบผู้เข้าใช้บริการ รวมถึงการตรวจสอบสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล นอกจากนี้สามารถใช้บริหารจัดการระยะเวลาการใช้งานได้ (Expire Management)
- มีกระบวนการควบคุมการเข้าถึงข้อมูล (Access Control) สามารถเพิ่มส่วนเสริม เพื่อเพิ่มความปลอดภัย ยกตัวอย่างเช่น การกำหนดที่อยู่ของผู้ใช้บริการ สามารถที่จะเข้าใช้บริการได้ (White List) เป็นต้น
- การลงบันทึกล็อก (Logs) เป็นการเก็บบันทึกกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นที่เกี่ยวข้องกับแอปพลิเคชัน ตัวอย่างเช่น บันทึกล็อกการเข้าถึงข้อมูล (Access Log) และบันทึกล็อกข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากระบบ (Error Log) เป็นต้น
- การติดตามประสิทธิภาพการให้บริการ (Monitor) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรุงประสิทธิภาพระบบให้บริการในการรักษาระดับการให้บริการ (Service Level Agreement: SLA)

ในส่วนผู้ขอใช้บริการ (Consumer Application) แอปพลิเคชัน ควรมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

- REST Client คือเครื่องมือในส่วนของผู้ใช้บริการ โดยปกติแอปพลิเคชันจะถูกพัฒนาเพื่อให้สามารถทำงานได้ตามตารางเวลาที่กำหนด (Schedule) แอปพลิเคชันจะทำการเชื่อมต่อไปยังผู้ให้บริการข้อมูล เข้าถึงข้อมูลตามโครงสร้างและรูปแบบที่ผู้ให้บริการกำหนด ผู้พัฒนาจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจจากคู่มือของผู้ให้บริการ
- API User Account คือข้อมูลเพื่อใช้ในการยืนยันตัวตน และสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล แอปพลิเคชันจะต้องใช้ข้อมูลส่วนนี้เพื่อเข้าถึงข้อมูล รายละเอียดของ API User Account เป็นไปตามข้อตกลงในฝั่งของผู้ให้บริการ ยกตัวอย่างเช่น ผู้ให้บริการได้กำหนดเป็น API Key สามารถใช้งานได้ในระยะเวลา 1 ปี เป็นต้น
- Logs คือส่วนของการบันทึกกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับแอปพลิเคชัน มีประโยชน์ในการเป็นหลักฐานการเข้าใช้บริการ การเข้าถึงข้อมูลในช่วงเวลาต่างๆ เพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ในการปรับปรุงคุณภาพของการให้บริการ

ชั้นพรีเซ็นเทชั่น (Presentation)



รูปที่ 2.5 การแลกเปลี่ยนข้อมูลชั้นพรีเซ็นเทชั่น (Presentation)

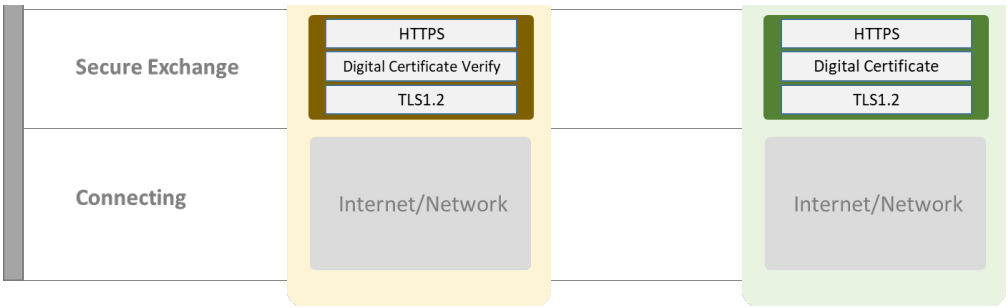
ในส่วนผู้ให้บริการ (Provider) และผู้ขอใช้บริการ (Consumer) ต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

ข้อมูลที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนหรือนำไปประมวลผลเพื่อใช้งาน ทั้งในส่วนของผู้ให้บริการและผู้ขอใช้บริการ ได้กำหนดเป็น JSON (JavaScript Object Notation) ตัวอย่างข้อมูล JSON ดังรูปที่ 2.6

JSON Example

```
{"employees":[
  { "firstName":"John", "lastName":"Doe" },
  { "firstName":"Anna", "lastName":"Smith" },
  { "firstName":"Peter", "lastName":"Jones" }
]}
```

ชั้นการรักษาความลับข้อมูลสื่อสาร (Secure Exchange)



รูปที่ 2.6 การการรักษาความลับข้อมูลสื่อสาร (Secure Exchange)

ส่วนผู้ให้บริการ (Provider) และผู้ขอใช้บริการ (Consumer) ต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

กำหนดให้ใช้โพรโทคอล HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure) เพื่อรักษาความลับข้อมูลในการเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูล โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- ใบรับรองดิจิทัล (Digital Certificates) จะต้องมีความน่าเชื่อถือ ออกโดยหน่วยงานที่ดูแลใบรับรองดิจิทัลที่ได้รับอนุญาต
- กำหนดให้ใช้ TLS version 1.2 เป็นอย่างน้อยสำหรับการใช้งาน TLS/SSL

2.1.5 การควบคุมคุณภาพข้อมูล

การควบคุมคุณภาพของข้อมูลเป็นสิ่งจำเป็นที่หน่วยงานเจ้าของข้อมูลควรจะมีกระบวนการตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัด เพื่อให้ข้อมูลที่จะจัดเก็บและนำไปใช้งาน รวมถึงการนำไปแลกเปลี่ยนกับหน่วยงานงานอื่นมีคุณภาพ ดังนั้นในเกณฑ์มาตรฐานนี้จึงเสนอแนวทางที่เกี่ยวข้องกับการจัดการคุณภาพข้อมูล ดังนี้

2.1.5.1 ระดับการควบคุณภาพ (Quality Control level)

เจ้าของข้อมูลควรมีกำหนดระดับการควบคุณภาพ ซึ่งเป็นเกณฑ์ในการที่จะนำไปสู่การกำหนดค่าแฟลกคุณภาพข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้งานทราบถึงสถานะของคุณภาพข้อมูล โดยในเกณฑ์มาตรฐานนี้กำหนดไว้ 3 ระดับ

- **ระดับที่ 1** : ไม่มีการควบคุมคุณภาพ หมายถึง เมื่อได้รับข้อมูลจากเครื่องมือวัด หรือการอ่านค่าจากอุปกรณ์ไม่มีการตรวจสอบข้อมูลก่อนการจัดเก็บหรือนำไปใช้งาน กรณีนี้จะใส่แฟลกคุณภาพข้อมูลเป็น U (Unchecked)
- **ระดับที่ 2** : มีการตรวจสอบแบบเกือบเวลาจริง หรือภายในวันที่มีการตรวจวัด หมายถึง เมื่อได้รับข้อมูลจากเครื่องมือวัด หรือการอ่านค่าจากอุปกรณ์มีการตรวจสอบค่าผิดปกติก่อนการจัดเก็บหรือก่อนนำไปใช้งาน เช่น ค่าผิดพลาด ค่าสูญหาย เป็นต้น โดยการตรวจสอบต้องเกิดขึ้นใกล้เคียงกับเวลาที่ได้มีการตรวจวัด หรือภายในวันที่มีการ โดยทำการใส่แฟลกคุณภาพข้อมูลที่เหมาะสม ดังตารางที่ 5.1
- **ระดับที่ 3** : มีการตรวจสอบแบบกำหนดเวลาภายหลังอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง หมายถึง ผ่านเกณฑ์การควบคุมคุณภาพระดับที่ 2 และมีการตรวจสอบข้อมูลที่จัดเก็บในภายหลังเพื่อตรวจสอบความผิดพลาดของข้อมูลที่อาจจะเกิดขึ้น โดยแนวทางการตรวจสอบความผิดปกติ สามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น โดยการพล็อตกราฟเปรียบเทียบแนวโน้มข้อมูลที่ตรวจวัดแต่ละเดือนหรือปี ทำการสอบทานข้อมูลตรวจวัดกับข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวัดในบริเวณใกล้เคียง การตรวจสอบโดยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติ เป็นต้น

2.1.5.2 แฟลกคุณภาพข้อมูล

จากหัวข้อที่ 5.1 เมื่อเจ้าของข้อมูลที่ทำการตรวจวัด หรือจัดเก็บได้กำหนดระดับการควบคุมคุณภาพแล้ว ในการจัดเก็บข้อมูล รวมถึงการเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูล กับหน่วยงานอื่นจะต้องทำการส่งแฟลกคุณภาพเพื่อให้ผู้ที่จะนำข้อมูลไปใช้งานได้ทราบถึงสถานะของข้อมูลที่ได้รับมา ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แฟลกคุณภาพข้อมูล

แฟลก	คำอธิบาย
กรณีการควบคุมคุณภาพระดับที่ 1	
U (Unchecked)	ข้อมูลไม่มีการควบคุมคุณภาพ
กรณีมีการควบคุมคุณภาพระดับที่ 2 ขึ้นไป	
M (Missing)	ค่าสูญหาย

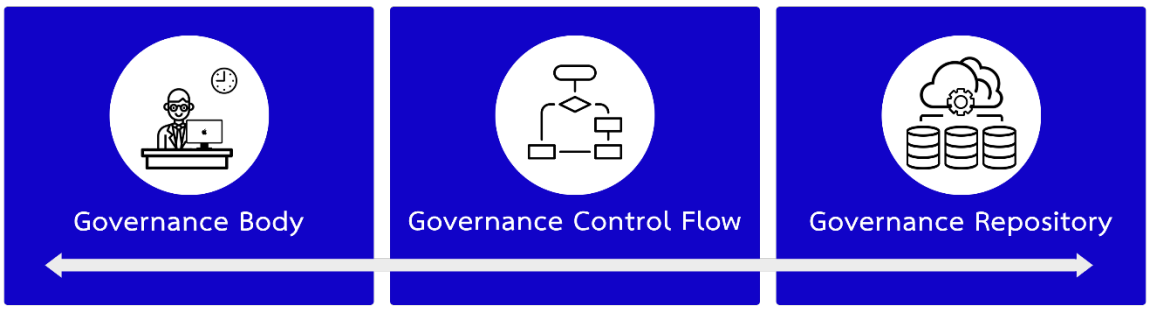
แฟลก	คำอธิบาย
N (Normal)	ปกติ
E (Estimated)	ค่าจากการประมาณ (ใช้ comment เพื่อระบุวิธีการประมาณค่า)
S (Suspect)	ค่าน่าสงสัย (ใช้ comment เพื่อระบุเหตุผล)
I (Incorrect)	ค่าผิดพลาด (ใช้ comment เพื่อระบุเหตุผล)
R (Removed)	ค่าที่ถูกลบออกจากการบันทึก (ใช้ comment เพื่อระบุเหตุผล)

หมายเหตุ

ในกรณีที่ทางเจ้าของข้อมูลมีระดับการตรวจสอบคุณภาพเป็นระดับที่ 1 โดยใส่แฟลก U สำหรับข้อมูลทั้งหมด แต่เมื่อมีการตรวจสอบพบค่าผิดปกติในภายหลัง สามารถใส่เป็นค่า -999 เพื่อแสดงถึงค่าผิดปกติ เช่น ค่าสูญหาย (Missing) หรือค่าผิดพลาดที่มากหรือน้อยกว่าที่จะเป็นไปได้ สำหรับข้อมูลนั้นๆ เพื่อเป็นการแจ้งข้อผิดพลาดได้

2.1.6 ธรรมาภิบาลข้อมูล

การกำกับดูแลข้อมูลด้านน้ำ ในเกณฑ์มาตรฐานนี้ เน้นไปในส่วนที่หน่วยงานด้านน้ำต้องดำเนินการร่วมกันเท่านั้น ได้แก่ การแลกเปลี่ยนข้อมูล และการดำเนินการตามมาตรฐานข้อมูลน้ำที่ได้ประกาศใช้ ซึ่งไม่ได้เกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานภายในของหน่วยงานต่างๆ โดยการดำเนินการด้านธรรมาภิบาลข้อมูลประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.7 องค์ประกอบของหลักของการกำกับดูแล

2.1.6.1 ผู้รับผิดชอบกำกับดูแลข้อมูล (Data Governance Body)

ผู้รับผิดชอบกำกับดูแลข้อมูล จะประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลัก 2 ส่วน คือ

- **คณะกรรมการกำกับกับดูแลข้อมูล (Data Governance Committee)** มีหน้าที่ ดังต่อไปนี้
  1) กำหนดแนวทางของการกำกับดูแลข้อมูล
  2) อนุมัติ และประกาศใช้ นโยบายข้อมูล
  3) ตรวจสอบการดำเนินการกำกับดูแลข้อมูล ให้เป็นไปตามนโยบายข้อมูล

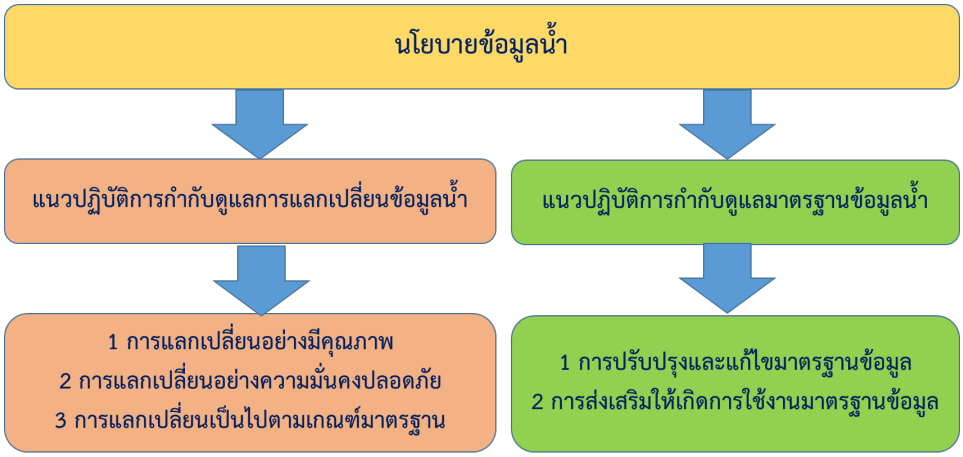
ในปัจจุบันยังไม่มีการแต่งตั้งคณะกรรมการฯ นี้อย่างเป็นทางการ อย่างไรก็ตาม เมื่อศึกษาอำนาจหน้าที่จากเอกสาร คำสั่งคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติที่ 4/2562 พบว่าคณะกรรมการกำกับดูแลข้อมูล สามารถมาจากหนึ่งในคณะอนุกรรมการด้านเทคนิคและวิชาการ ได้แก่ คณะอนุกรรมการจัดทำหลักเกณฑ์และมาตรฐานการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ หรือคณะอนุกรรมการพัฒนาเทคโนโลยี นวัตกรรมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ และผังน้ำ

- **ทีมบริกรข้อมูล (Data Steward Team)** ทำหน้าที่
  1) นำเสนอแนวปฏิบัติการกำกับดูแลข้อมูลต่อคณะกรรมการกำกับข้อมูล
  2) ตรวจสอบและติดตามการปฏิบัติตามนโยบายข้อมูล รายงานผลการตรวจสอบ และติดตามการปฏิบัติตามนโยบายข้อมูลต่อคณะกรรมการกำกับดูแลข้อมูล
  3) ประเมินคุณภาพข้อมูลและรายงานผลการประเมินต่อคณะกรรมการกำกับดูแลข้อมูล
  4) การทำงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ได้รับมอบหมายจากคณะกรรมการกำกับดูแล

ในปัจจุบันยังไม่มีการแต่งตั้งคณะบริกรข้อมูล ในการกำกับดูแลข้อมูลตามนโยบายข้อมูลที่กำหนด อย่างไรก็ตาม สามารถเป็นคณะทำงานที่ปฏิบัติงานอยู่ภายใต้สังกัดสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ หรือเป็นหน่วยงานที่คณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติมอบหมาย

2.1.6.2 การควบคุมกำกับดูแลข้อมูล (Data Governance Control Flow)

การควบคุมกำกับดูแลข้อมูล เป็นส่วนสำคัญ ได้แก่ การติดตาม ตรวจสอบ ว่าหน่วยงานต่างๆ ได้มีการดำเนินการ ตามนโยบายข้อมูล ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.8 ภาพรวมนโยบายข้อมูลน้ำ

จากรูปที่ 2.9 นั้นการกำกับดูแลข้อมูลตามนโยบายแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

1. การกำกับดูแลการแลกเปลี่ยนข้อมูลน้ำ โดย มุ่งเน้นไปที่การแลกเปลี่ยนที่มีคุณภาพ มีความมั่นคงปลอดภัยและเป็นไปตามมาตรฐานข้อมูลน้ำ ควรมีแนวปฏิบัติ ดังต่อไปนี้
   - กำหนดให้หน่วยงานที่จะทำการแลกเปลี่ยนจะต้องดำเนินการตรวจสอบคุณภาพข้อมูลและมีการกำหนดแฟลกคุณภาพของข้อมูลก่อนที่จะมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับหน่วยงานต่างๆ โดยอ้างอิงจากเกณฑ์มาตรฐาน
   - กำหนดให้หน่วยงานที่จะทำการแลกเปลี่ยนจะต้องดำเนินการด้านความมั่นคงปลอดภัย ให้สอดคล้องกับการรักษาความมั่นคงปลอดภัยอย่างน้อยเป็นไปตามที่ได้ระบุไว้ในเกณฑ์มาตรฐาน
   - กำหนดให้หน่วยงานที่จะทำการแลกเปลี่ยนควรจะต้องพัฒนาหรือปรับปรุงระบบเพื่อให้สามารถรองรับการแลกเปลี่ยนข้อมูลให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานภายในระยะเวลาตามที่ตกลง

2. การกำกับดูแลมาตรฐานข้อมูลน้ำ โดยมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงและแก้ไขมาตรฐานให้มีความทันสมัยและใช้งานได้จริง และส่งเสริมให้เกิดการใช้งานมาตรฐานข้อมูลน้ำอย่างแพร่หลาย ควรมีแนวปฏิบัติ ดังต่อไปนี้
   - กำหนดให้มีการประชุมเพื่อพิจารณาทบทวน ปรับปรุง เกณฑ์มาตรฐานอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง
   - กำหนดให้มีมาตรการส่งเสริมให้หน่วยงานด้านน้ำ ใช้งานเกณฑ์มาตรฐาน โดยสามารถเป็นการให้ความรู้เกณฑ์มาตรฐาน การสนับสนุนบุคลากรในการช่วยพัฒนาหรือปรับปรุงระบบหรืออื่นๆ เป็นต้น

2.1.6.3 การจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแล (Data Governance Repository)

เป็นส่วนของการจัดเก็บเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น นโยบายข้อมูลน้ำ มาตรฐานข้อมูล แนวปฏิบัติการกำกับดูแล รวมถึง หลักฐานของหน่วยงานต่างๆ ในการปฏิบัติตามนโยบายข้อมูลน้ำ โดยควรจะจัดเตรียมเป็นระบบสารสนเทศที่สามารถเข้าถึงแบบออนไลน์

2.2 แหล่งน้ำขนาดกลาง และแหล่งน้ำขนาดเล็ก

2.2.1 การแบ่งขนาดของแหล่งน้ำ

สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ ได้มีการจัดการแบ่งขนาดของแหล่งน้ำ [2] ในระบบฐานข้อมูลทะเบียนแหล่งน้ำ จะมีการแบ่งขนาดของแหล่งน้ำผิวดินของประเภท ทะเลสาบ/บ่อน้ำ (ตาม ธรรมชาติ) หนอง/บึง/กุด อ่างเก็บน้ำ และสระน้ำ/บ่อน้ำ (มนุษย์สร้าง) โดยจะแบ่งตามความจุของแหล่งน้ำ เป็น 4 ขนาด ดังนี้

- ขนาด S คือ น้อยกว่า 1 ล้านลูกบาศก์เมตร
- ขนาด MS คือ มากกว่า 1 ล้านลูกบาศก์เมตร แต่ไม่เกิน 2 ล้านลูกบาศก์เมตร
- ขนาด ML คือ มากกว่า 2 ล้านลูกบาศก์เมตร แต่ไม่เกิน 100 ล้านลูกบาศก์เมตร
- ขนาด L คือ มากกว่า 100 ล้านลูกบาศก์เมตร

2.2.2 จำนวนแหล่งน้ำขนาดกลางและขนาดเล็ก

การรวบรวมข้อมูลแหล่งน้ำขนาดต่างๆจาก https://www.kaset1009.com/th/ พบว่า มีแหล่งน้ำขนาดกลาง ความจุ 2-100 ล้านลูกบาศก์เมตร จำนวน 662 แห่ง ความจุรวม 5,884 ล้านลูกบาศก์เมตร ประกอบด้วย กรมชลประทาน 347 แห่ง กฟผ. 3 แห่ง กรมพัฒนาพลังงานทดแทนฯ 6 แห่ง กรมทรัพยากรน้ำ 65 แห่ง องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 29 แห่ง กรมประมง 1 แห่ง กรมเจ้าท่า 1 แห่ง แหล่งน้ำธรรมชาติ 50 แห่ง และยังมีรอการยืนยันข้อมูลเพิ่มเติม 160 แห่ง และแหล่งน้ำขนาดเล็ก ความจุน้อยกว่า 2 ล้านลูกบาศก์เมตร มีจำนวน 142,304 แห่ง ความจุรวม 5,100 ล้านลูกบาศก์เมตร ประกอบด้วย กรมชลประทาน 975 แห่ง กรมทรัพยากรน้ำ 387 แห่ง กรมพัฒนาพลังงานทดแทนฯ 1 แห่ง การประปาส่วนภูมิภาค 75 แห่ง กรมพัฒนาที่ดิน 4,015 แห่ง องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 1,825 แห่ง สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม 105 แห่ง กฟผ. 2 แห่ง รอข้อมูลยืนยันอีก 36,535 แห่ง และอยู่ระหว่างตรวจสอบประมาณ 100,000 แห่ง

2.3 คุณภาพน้ำ

ความหมายของพารามิเตอร์ [3] ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำมีดังนี้

- อุณหภูมิ
  อุณหภูมิของน้ำมีความสำคัญต่อปลาและพืชน้ำ อุณหภูมิสามารถส่งผลต่อระดับออกซิเจนตลอดจนความสามารถในการดำรงชีวิต โดยปกติไม่ควรจะสูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติ 3 องศาเซลเซียส
- ความเป็นกรด - ด่าง (pH)
  pH แสดงความเป็นกรดหรือด่างของน้ำ (น้ำดื่มควรมีค่า pH ระหว่าง 6.8-7.3) โดยทั่วไปน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมมักจะมีค่า pH ต่ำกว่า 4.5 หมายถึงมีความเป็นกรดสูงมีฤทธิ์กัดกร่อน ขณะที่น้ำทิ้งจากแหล่งชุมชนจะมีบัฟเฟอร์ในสภาพเบสทำให้มีค่า pH ที่ไม่ต่ำเกินไป การเปลี่ยนแปลงของ pH จะส่งผลทำให้ คุณสมบัติของน้ำเปลี่ยนไปและอาจส่งผลต่อความเป็นพิษของสารบางชนิด เช่น แอมโมเนีย เป็นต้น
- ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved Oxygen : DO)
  ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำเป็นพารามิเตอร์ที่ใช้ในการกำหนดคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน มาตรฐานของน้ำที่มีคุณภาพดีโดยทั่วไปจะมีค่า DO ประมาณ 5-8 ppm หรือปริมาณ O2 ละลายอยู่ปริมาณ 5-8 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำเสียจะมีค่า DO ต่ำกว่า 3 ppm หรือปริมาณ O2 ละลายอยู่น้อยกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ความขุ่น (Turbidity)
  ความขุ่นเกิดจากตะกอนดินที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ แหล่งน้ำทั่วไปควรมีค่าความขุ่นน้อยกว่า 100 NTU
- การนำไฟฟ้า (Conductivity)
  การนำไฟฟ้าบอกถึงความสามารถของน้ำที่กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของอิออนโดยรวมในน้ำ และอุณหภูมิขณะทำการวัดค่าการนำไฟฟ้า
- ความกระด้าง (Hardness)
  ความกระด้างคือการไม่เกิดฟองกับสบู่และเมื่อต้มน้ำกระด้างนี้จะเกิดตะกอน น้ำกระด้างชั่วคราว เกิดจากสารไบคาร์บอเนต (CO32-) รวมตัวกับไอออนของโลหะเช่น Ca2+, Mg2+ ซึ่งสามารถแก้ได้โดยการต้มน้ำ ความกระด้างถาวรเกิดจากอิออนของโลหะและสารที่ไม่ใช่พวกคาร์บอเนต เช่น SO42-, NO3-, Cl- รวมตัวกับ Ca2+, Fe2+, Mg2+ เป็นต้น น้ำกระด้างอ่อนมีค่าปริมาณความกระด้างของน้ำ 0-75 mg/l as CaCO3 ขณะที่น้ำกระด้างมาก มีค่าปริมาณความกระด้างของน้ำมากกว่า 300 mg/l as CaCO3
- ของแข็ง (Solids)
  ของแข็งทั้งหมด (total solid: TS) คือ ปริมาณของแข็งในน้ำ สามารถคำนวณจากการระเหยน้ำออก ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids: TDS) คือของแข็งที่มีขนาดเล็กผ่านกระดาษ

กรองมาตรฐาน คำนวณได้จากการระเหยน้ำที่กรองผ่านกระดาษกรองออกไป ของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids: SS) หมายถึง ของแข็งที่อยู่บนกระดาษกรองมาตรฐาน หลังจากการกรองแล้วนำมาอบเพื่อระเหยน้ำออก

- บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand, BOD)
  บีโอดีเป็นปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ น้ำที่มีคุณภาพดีควรมีค่าบีโอดีไม่เกิน 6 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้าค่าบีโอดีสูงมากแสดงว่าน้ำนั้นเน่ามาก แหล่งน้ำที่มีค่าบีโอดีสูงกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร จัดเป็นน้ำเน่าหรือน้ำเสีย มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน กำหนดไว้ว่า น้ำทิ้งก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ต้องมีค่าบีโอดีไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand, COD)
  ซีโอดีเป็นปริมาณออกซิเจนที่สารเคมีใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ คือค่าที่วัดถึงปริมาณทั้งหมดของออกซิเจนที่ใช้โดยจุลินทรีย์ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ให้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ รวมไปถึงสารอนินทรีย์ที่สามารถถูกออกซิไดต์ได้ น้ำที่มีค่าซีโอดีสูงแสดงว่ามีการปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์สูงสกปรกมาก มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานกำหนดไว้ว่า น้ำทิ้งก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติต้องมีค่าซีโอดีไม่เกิน 120 มิลลิกรัมต่อลิตร
- สารประกอบไนโตรเจน
  น้ำธรรมชาติที่มีไนเตรท-ไนโตรเจนเพียงเล็กน้อย และไม่มีไนโตรเจนอินทรีย์กับแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเลย แสดงว่าน้ำนั้นมีคุณภาพดี แต่ถ้าน้ำมีปริมาณไนโตรเจนอินทรีย์และแอมโมเนียไนโตรเจนสูง มีไนเตรทไนโตรเจนในปริมาณที่น้อย แสดงว่าน้ำมีคุณภาพไม่ดีและไม่ปลอดภัยต่อการอุปโภคบริโภค เพราะน้ำนั้นได้เกิด มลพิษมาก่อน
- โลหะหนัก โลหะหนักมีทั้งที่เป็นพิษและไม่เป็นพิษ โลหะหนักโครเมียม ทองแดง เหล็ก แมงกานีสและสังกะสี ถ้าปริมาณที่ได้รับมากเกินไปจะเป็นพิษ

บทที่ 3

การศึกษาและทบทวนมาตรฐาน

3.1 WMO Operational Hydrology Report No27

ในเอกสาร “Manual on Water Quality Monitoring” [4] อธิบายถึงจัดหมวดหมู่ของพารามิเตอร์ด้านคุณภาพน้ำว่าสามารถเป็นไปได้หลายลักษณะ กล่าวคือ

1. เป็นการจัดหมวดหมู่ในมุมมองของการตรวจวัด สามารถแบ่งเป็น

- คุณสมบัติทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้า สี ความขุ่น เป็นต้น
- องค์ประกอบทางเคมีอนินทรีย์ เช่น ออกซิเจนที่ละลาย คลอไรด์ ฟอสฟอรัส โลหะ เป็นต้น
- องค์ประกอบทางเคมีอินทรีย์ เช่น ฟีนอล ไฮโดรคาร์บอนคลอรีน ยาฆ่าแมลง เป็นต้น
- องค์ประกอบทางชีวภาพ เช่น โคลิฟอร์มที่พบในอุจจาระ หนอน แพลงค์ตอน เป็นต้น

2. เป็นการจัดหมวดหมู่ตามชนิดของแหล่งน้ำและการใช้งาน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ

- พารามิเตอร์พื้นฐาน
- พารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน
    - น้ำดื่ม
    - ชลประทาน
    - สัตว์น้ำ

โดยแสดง ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 พารามิเตอร์ในการตรวจวัดคุณภาพน้ำตามแหล่งน้ำลักษณะต่างๆ

พารามิเตอร์	แม่น้ำ	ทะเลสาบและแหล่งน้ำ	น้ำบาดาล
Temperature	X	X	X
pH	X	X	X
Electrical conductivity	X	X	X
Nitrate	X	X	X
Nitrite	-	-	X
Ammonia	X	X	X
Magnesium	X	X	X
Sodium	X	X	X

พารามิเตอร์	แม่น้ำ	ทะเลสาบและแหล่งน้ำ	น้ำบาดาล
Potassium	X	X	X
Chloride	X	X	X
Sulfate	X	X	X
Alkalinity	X	X	X
BOD	X	-	-
Total suspended solids	X	-	-
Chlorophyll a	-	X	-
Transparency	-	X	-
Orthophosphate	X	X	-
Total phosphorus (unfiltered)	X	X	-
Instantaneous discharge	X	-	-

ตารางที่ 3.2 พารามิเตอร์ในการตรวจวัดคุณภาพน้ำตามแหล่งน้ำลักษณะต่างๆ โดยการใช้งานต่างกัน

	พารามิเตอร์	แม่น้ำ	ทะเลสาบและแหล่งน้ำ	น้ำบาดาล
(a)	**Drinking water supply (1):**			
	Total coliforms (6)	X	X	X
	fecal coliforms (6)	X	X	X
	Arsenic	X	X	X
	Cadmium	X	X	X
	Chromium	X	X	X
	Lead	X	X	X
	Mercury	X	X	X
	Selenium	X	X	X
	Cyanide	X	X	X
	Fluoride	X	X	X
	Nitrate (2)	X	X	X
	TOC1 (3)	X	X	X
	Dieldrin (3)	X	X	X
	Aldrin (3)	X	X	X
	DDT	X	X	X
	Copper (4)	X	X	X
	Iron (4)	X	X	X
	Manganese (4)	X	X	X

	พารามิเตอร์	แม่น้ำ	ทะเลสาบและแหล่งน้ำ	น้ำบาดาล
	Zinc (4)	X	X	X
(b)	**Irrigations:**			
	Sodium (2)	X	X	X
	Calcium (2)	X	X	X
	Chloride (2)	X	X	X
	Boron	X	X	X
(c)	**General water quality (e.g. aquatic life):**			
	Silica, reactive	X	X	-
	Kjeldahl nitrogen	X	X	-
	COD	X	-	-
	TOC	X	-	-
	Chlorophyll a (2)	X	X	-
	Hydrogen sulphide	-	X	X
	Iron	-	X	-
	Manganese	-	X	-
	PCBs	X	X	-
	Aluminium (5)	X	X	-
	Sulfate (5)(2)	X	X	-
	Ph (5)(2)	X	X	-

Note

(1) As in WHO Guidelines for Drinking Water Quality (1982).

(2) Already mentioned in basic variables.

(3) Total organochlorine compounds (TOC1), dieldrin, aldrin and DDT are considered as representative of the major categories of organic pollutants listed in WHO guidelines.

(4) Selected aesthetic quality variables listed in WHO Guidelines but not covered under basic

variables.

(5) Variable also indicating a global change in water quality resulting from acidification.

(6) These variables are also to be monitored in the case of recreational use of the waterbody.

3. เป็นการจัดหมวดหมู่ที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนของการสุ่มตัวอย่าง ตามความเสถียรของตัวอย่าง

- **Conservative** สถานะของสสารไม่เปลี่ยนแปลง
- **Non-conservative** สถานะสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามเวลา แต่จะคงที่ภายใน 24 ชั่วโมง โดยการเก็บรักษาที่เหมาะสม
- **Non-conservative** สถานะเปลี่ยนแปลงได้รวดเร็วตามเวลา ไม่คงที่

ดังนั้น 2 แบบแรกสามารถเก็บตัวอย่างเพื่อมาทำการวิเคราะห์ภายหลังในห้องปฏิบัติการ แต่แบบที่สามไม่สามารถทำได้ เช่น อุณหภูมิ ค่า pH ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ เป็นต้น ต้องทำการตรวจวัดในสภาวะปัจจุบันหรือในสถานที่นั้นเท่านั้น

3.2 Water Regulations 2008

เอกสาร [5] กล่าวถึงการแบ่งหมวดหมู่ย่อยสารสนเทศด้านน้ำของประเทศออสเตรเลีย โดยมีการแบ่งหมวดหมู่เป็นดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 การแบ่งหมวดหมู่ย่อยสารสนเทศด้านน้ำของประเทศออสเตรเลีย

หมวดหมู่	ชื่อสารสนเทศ	คำอธิบาย
1	สารสนเทศแหล่งน้ำผิวดิน	ระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำผิวดิน ในแหล่งน้ำ ซึ่งไม่ใช่เป็นอ่างกักเก็บน้ำ
2	สารสนเทศแหล่งน้ำบาดาล	ระดับ แรงดัน ของน้ำบาดาล และปริมาณการเติมน้ำใต้ดิน
3	สารสนเทศแหล่งกักเก็บน้ำ	ระดับน้ำ ปริมาณน้ำ ปริมาณน้ำไหลเข้า ปริมาณน้ำไหลออก รวมถึง ตำแหน่ง ความจุ และหน่วยงานเจ้าของ
4	สารสนเทศอุตุนิยม	ปรากฏการณ์ด้านอุตุนิยมวิทยาที่มีผลกระทบต่อน้ำ ซึ่งรวมถึง น้ำฝน ความเร็วลม ความชื้น การระเหย อุณหภูมิ ความดัน แรงดึงระเหยน้ำของอากาศ (Vapor Pressure Deficit) พลังงานการตกระทบของแสงอาทิตย์ (Solar Exposure and Irradiance)
5	สารสนเทศการใช้น้ำ	การใช้น้ำ การจ่ายน้ำ และการคืนน้ำ

หมวดหมู่	ชื่อสารสนเทศ	คำอธิบาย
6	สารสนเทศเกี่ยวกับสิทธิ การจัดสรรและการค้าขายน้ำ	สิทธิการเข้าถึงน้ำ สิทธิการชลประทาน การขายน้ำการประกาศการจัดสรรและการอนุญาติ
7	สารสนเทศเกี่ยวกับการจัดการน้ำของเมือง	การจัดการแหล่งน้ำเมือง รวมถึง สารสนเทศการใช้น้ำ การจ่ายน้ำ น้ำเสีย น้ำพายุฝน น้ำรีไซเคิล
8	สารสนเทศเกี่ยวกับข้อจำกัดด้านน้ำ	การประกาศต่างๆเกี่ยวกับข้อจำกัดด้านน้ำ
9	สารสนเทศคุณภาพน้ำ	ค่าการนำไฟฟ้า วัตถุแขวนลอย ความขุ่น ปริมาณสารอาหาร ความเป็นกรด และอุณหภูมิผิวน้ำ รวมถึง ค่าการนำไฟฟ้าและความเป็นกรดของน้ำบาดาล
11	สารสนเทศสำหรับจุดประสงค์การแจ้งเตือนน้ำท่วม	ระดับน้ำ และอัตราการไหลของน้ำผิวดิน ในแหล่งน้ำธรรมชาติ และน้ำฝน เพื่อการแจ้งเตือนน้ำท่วม

อย่างไรก็ตามในเอกสารนี้ ในหมวดหมู่ที่ 9 ซึ่งเป็นเรื่องสารสนเทศคุณภาพน้ำ ได้มีการระบุพารามิเตอร์ที่จะใช้ในการแลกเปลี่ยนและเผยแพร่ข้อมูลคุณภาพน้ำ ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 พารามิเตอร์ด้านคุณภาพน้ำที่มีการจัดเก็บของประเทศออสเตรเลีย

หมวดหมู่ย่อย	คำอธิบาย	หน่วยวัด
9a	ค่าการนำไฟฟ้าน้ำผิวดิน	microsiemens per centimetre at 25°C
9b	ค่าการนำไฟฟ้าน้ำบาดาล	microsiemens per centimetre at 25°C
9c	ปริมาณทั้งหมดของสารแขวนลอยน้ำผิวดิน	milligrams per litre
9d	ค่าความขุ่นน้ำผิวดิน	nephelometric turbidity units
9e	ปริมาณทั้งหมดของฟอสฟอรัสน้ำผิวดิน	milligrams per litre
9f	ปริมาณทั้งหมดของไนโตรเจนน้ำผิวดิน	milligrams per litre
9g	pH ของน้ำผิวดิน	-
9ga	pH ของน้ำบาดาล	-
9h	อุณหภูมิน้ำผิวดิน	degrees Celsius

3.3 National Environmental Monitoring Standards: Water Quality

เอกสาร [6] –[7] อธิบายแนวทางของข้อมูลคุณภาพน้ำไว้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.3.1 ชนิดของข้อมูล

ข้อมูลคุณภาพน้ำสามารถแบ่งเป็นหลายชนิดข้อมูล ดังนี้

- **Site Metadata** เป็นข้อมูลที่บอกถึงรายละเอียดของไซต์ที่ทำการตรวจวัด เช่น ชื่อของไซต์ ตำแหน่ง เป็นต้น รายละเอียดดังตารางที่ 3.5
- **Visit Metadata** เป็นข้อมูลที่บอกถึงรายละเอียดที่ระบุถึงการตรวจวัด เช่น ชื่อของไซต์ที่ตรวจวัด หมายเลขการตรวจวัด วันและเวลาที่มีการตรวจวัด จุดที่ทำการตรวจวัด เป็นต้น รายละเอียดดังตารางที่ 3.6
- **Water Quality Data and Metadata** เป็นข้อมูลการตรวจวัดที่เกิดจากภาคสนาม และข้อมูลที่ได้จากห้องปฏิบัติการ

3.3.2 Site Metadata

ตารางที่ 3.5 รายละเอียด Site Metadata

Site Metadata	แม่น้ำ	น้ำบาดาล
ชื่อของแม่น้ำ	X	
ชื่อของไซต์และหมายเลข	X	
ชื่อของชั้นหินอุ้มน้ำ (Aquifer)		X
ตำแหน่งของไซต์ เช่น ค่าละติจูด ลองจิจูด เป็นต้น	X	X
ระดับความสูงของไซต์ (Site Altitude)	X	X
วันที่เริ่มการเฝ้าดู	X	X
ไซต์ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงบันทึกต่างๆ ที่เกี่ยวข้องของสถานีภูมิอากาศบริเวณที่ใกล้ที่สุด	X	X
คุณลักษณะและคุณสมบัติของสิ่งแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับไซต์ เช่น การใช้ที่ดิน ฝั่งแม่น้ำ เป็นต้น	X	X
เวลาที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง	X	
การใช้น้ำและการใช้บ่อน้ำบาดาล		X
รายละเอียดการป้องกันบ่อน้ำบาดาล		X
ช่วงระหว่างช่องกรองของบ่อน้ำบาดาล		X
รูปภาพของไซต์	X	X

Site Metadata	แม่น้ำ	น้ำบาดาล
รายละเอียดการติดต่อเจ้าของที่ดิน รวมถึงขั้นตอนการเข้าไซต์	X	X
ข้อควรพิจารณาด้านความปลอดภัยและสุขภาพ	X	X

3.3.3 Visit Metadata

ตารางที่ 3.6 รายละเอียด Visit Metadata

Visit Metadata	แม่น้ำ	น้ำบาดาล
ชื่อของแม่น้ำ	X	
ชื่อของตำแหน่งไซต์	X	
หมายเลขการสุ่มตัวอย่าง	X	
ชื่อบุคคลที่ปฏิบัติงานภาคสนาม	X	X
ตำแหน่งของไซต์		X
ชื่อและหมายเลขของไซต์ที่ทำการสุ่มตัวอย่าง		X
สารสนเทศในการวัดภาคสนามที่เฉพาะตำแหน่ง	X	X
วันและเวลาที่ทำการตรวจวัดภาคสนาม	X	X
จุดในการเก็บตัวอย่าง		X
สถานะของการไหลของน้ำ	X	
โพรโทคอลที่ใช้งาน รวมถึงสิ่งต่างๆ ที่ไม่ตรงกับมาตรฐาน	X	X
สภาพภูมิอากาศในเวลาที่ทำการตรวจวัด	X	X
สิ่งผิดปกติที่สังเกตได้ พบเห็นได้ หรือได้กลิ่น		X
สีของตัวอย่าง	X	X
ลักษณะขยะ โฟม หรือสิ่งที่ลอยอยู่ในน้ำ	X	
การยืนยันว่าตัวอย่าง ได้มีการคัดกรองจากภาคสนาม		X
การบันทึกที่เกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่อาจส่งผลต่อข้อมูล	X	X
การบันทึกที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่มีนัยสำคัญของคุณสมบัติการเข้าถึง เช่น สภาพฝั่งแม่น้ำที่พังทลาย เป็นต้น	X	

3.4 Water Quality Data and Metadata

ในการวัดคุณภาพน้ำแต่ละครั้งควรจะมีการเก็บข้อมูล ดังต่อไปนี้

- วันและเวลาที่ทำการวัด และหน่วยของการวัด
- รายละเอียดเครื่องมือที่ทำการวัดภาคสนาม (ผู้ผลิต รุ่น และหมายเลข) หรือ ชื่อห้องปฏิบัติการ ตำแหน่งที่อยู่ และวิธีการทดสอบ

- การอ้างอิงที่ชัดเจนต่อรูปแบบที่ใช้งาน เช่น Dissolved, Total, Reactive เป็นต้น
- Visit Metadata ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงชื่อของเจ้าหน้าที่ที่ทำการวัดและเก็บตัวอย่างภาคสนาม
- คอมเมนต์ของห้องปฏิบัติการที่สัมพันธ์กับรหัสคุณภาพ
- รหัสคุณภาพ

บทที่ 4

การสำรวจข้อมูล

4.1 ข้อมูลแหล่งน้ำขนาดกลางและแหล่งน้ำขนาดเล็ก

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลแหล่งน้ำขนาดกลางและเล็ก

ขนาดแหล่งน้ำ	แหล่งข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล	ความถี่	ลักษณะเฉพาะ
กลาง	● กรมชลประทาน	● วันที่ ● จำนวนอ่างเก็บน้ำ ● ภาค ● รหัสอ่างเก็บน้ำ ● ชื่ออ่างเก็บน้ำ ● ปริมาณน้ำเก็บกัก ● ปริมาณน้ำเก็บกักต่ำสุด ● ปริมาณน้ำในอ่าง ● เปอร์เซ็นต์ปริมาณน้ำต่อปริมาณกักเก็บ (ปัจจุบัน) ● ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่าง ● ปริมาณน้ำระบาย	● รายวัน	● พื้นที่ในเขตชลประทาน
เล็ก	● กรมชลประทาน	● ชื่อแหล่งน้ำ ● พิกัดตำแหน่ง ละติจูด ● พิกัดตำแหน่ง ลองจิจูด ● หมู่ที่ ● หมู่บ้าน ● ขนาดความจุ ● รหัสหน่วยงาน ● ชื่อหน่วยงาน ● รหัสแหล่งน้ำ ● รายละเอียดเพิ่มเติม	● รายเดือน	● พื้นที่ในเขตชลประทาน
กลางและเล็ก	● กรมทรัพยากรน้ำ	● ภูมิภาค ● จังหวัด	● รายเดือน	● พื้นที่ในเขตชลประทาน

ขนาดแหล่งน้ำ	แหล่งข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูล	ความถี่	ลักษณะเฉพาะ
		• รหัสอ่างเก็บน้ำ • ชื่ออ่างเก็บน้ำ • ระดับน้ำ • ปริมาตรน้ำ • พื้นที่ผิวน้ำ • ร้อยละปริมาตรน้ำ • วันที่บันทึกข้อมูลล่าสุด • แนวโน้ม		

4.2 ข้อมูลคุณภาพน้ำ

ตารางที่ 4.2 ตัวอย่างข้อมูลคุณภาพน้ำ

แหล่งข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูลที่ได้จาก API	แหล่งข้อมูล	ตัวอย่างข้อมูลที่ได้จาก API
กรมควบคุมมลพิษ	• รหัสพื้นที่ • ชื่อสถานี • วันเวลาตรวจวัด • สถานะของสถานี • ระดับแหล่งจ่ายไฟฟ้า • ค่า pH • ค่า DO • ค่า EC • ค่า Temp • ค่า Turbidity • ค่า BOD • ค่า COD • ค่า NH4 • ค่า Salinity • Warning Code	การประปานครหลวง	• รหัสสถานี • ตำแหน่งที่ตั้งสถานี • พิกัดตำแหน่งสถานี • ชื่อสถานี • วันเวลา • ค่า pH • ค่า Salinity • ค่า Turbidity • ค่า TDS • ค่า Chlorophyll • ค่า DO • ค่า Temp • ค่า Depth • ค่า EC • ค่า Water Level

4.3 พารามิเตอร์การตรวจวัดคุณภาพน้ำ

4.3.1 กรมควบคุมมลพิษ

ตารางที่ 4.3 ตัวอย่างพารามิเตอร์การตรวจวัดคุณภาพน้ำของกรมควบคุมมลพิษ

แหล่งตรวจวัด	ความถี่	พารามิเตอร์ (ชื่อย่อ)	ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อภาษาไทย	หน่วย
● แม่น้ำ ● คลอง	ทุกๆ 30 นาที	pH	pH	ค่าความเป็นกรด-ด่าง	ไม่มี
		DO	Dissolved Oxygen	ค่าออกซิเจนละลาย	mg/L
		EC	Electrical Conductivity	ค่าการนำไฟฟ้า	uS/cm
		Temp	Temperature	อุณหภูมิ	Degree Celsius
		Turb	Turbidity	ค่าความขุ่น	NTU
		Salinity	Salinity	ค่าความเค็ม	g/L
		NH4N	Ammonium Nitrogen	แอมโมเนียมไนโตรเจน	mg/L
	ทุกๆ 3 เดือน	BOD	Biochemical Oxygen Demand	บีโอดี	mg/L
		NH3-N	Ammonia nitrogen	แอมโมเนียไนโตรเจน	mg/L
		TDS	Total Dissolved Solids	ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด	mg/L
		SS	Suspended Solids	ของแข็งแขวนลอย	mg/L
		NO2-N	Nitrite-Nitrogen	ไนไตรท์ -ไนโตรเจน	mg/L
		NO3-N	Nitrate-Nitrogen	ไนเตรท-ไนโตรเจน	mg/L

แหล่งตรวจวัด	ความถี่	พารามิเตอร์ (ชื่อย่อ)	ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อภาษาไทย	หน่วย
		TP	Total phosphorus	ฟอสฟอรัสรวม	MPN/100 ml
		TCB	Total Coliform Bacteria	แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด	MPN/100 ml
		FCB	Fecal Coliform Bacteria	แบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม	MPN/100 ml
		TS	Total Solids	ของแข็งทั้งหมด	mg/L

4.3.2 การประปานครหลวง

ตารางที่ 4.4 ตัวอย่างพารามิเตอร์การตรวจวัดคุณภาพน้ำของการประปานครหลวง

แหล่งตรวจวัด	ความถี่	พารามิเตอร์ (ชื่อย่อ)	ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อภาษาไทย	หน่วย
● แม่น้ำ	ทุกๆ 10 นาที	pH	pH	กรด-ด่าง	ไม่มี
		DO	Dissolved Oxygen	ออกซิเจนละลายน้ำ	mg/L
		Conductivity	Conductivity25C	ความนำไฟฟ้า 25องศาเซลเซียส	microsiemens/cm
		Temp	Temperature	อุณหภูมิ	Celcius
		Turbidity	Turbidity	ความขุ่น	NTU
		Salinity	Salinity	ความเค็ม	g/L
		TDS	Total Dissolved Solids	ของแข็งละลายน้ำ	mg/L
		Chlorophyll	Chlorophyll	คลอโรฟิลล์	ug/L
		BOD	Biochemical Oxygen Demand	บีโอดี	mg/L

แหล่งตรวจวัด	ความถี่	พารามิเตอร์ (ชื่อย่อ)	ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อภาษาไทย	หน่วย
		COD	Chemical Oxygen Demand	ซีโอดี	mg/L
		TOC	Total Organic carbon	ทีโอซี	mg/L

4.3.3 สำนักการคบคุมคุณภาพน้ำ กรุงเทพมหานคร

ตารางที่ 4.5 ตัวอย่างพารามิเตอร์การตรวจวัดคุณภาพน้ำของสำนักการควบคุมคุณภาพน้ำกรุงเทพมหานคร

แหล่งตรวจวัด	ความถี่	พารามิเตอร์ (ชื่อย่อ)	ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อภาษาไทย	หน่วย
● แม่น้ำ ● คลอง	รายเดือน	pH	pH	ความเป็นกรด-ด่าง	ไม่มี
		DO	Dissolved Oxygen	ออกซิเจนละลายในน้ำ	mg/L
		Temp	Temperature	อุณหภูมิ	Degree Celsius
		Sal	Salinity	ความเค็ม	ppt (g/L)
		BOD	Biochemical Oxygen Demand	บีโอดี	mg/L
		COD	Chemical Oxygen Demand	ซีโอดี	mg/L
		H2S	Hydrogen sulfide	ไฮโดรเจนซัลไฟด์	mg/L
		NH3N	Ammonia-Nitrogen	แอมโมเนียไนโตรเจน	mg/L
		SS	Suspended Solids	ค่าของแข็งแขวนลอย	mg/L
		TKN	Total Kjeldahl nitrogen	ทีเคเอ็น	mg/L
		T-P	Total phosphorus	ฟอสฟอรัสทั้งหมด	mg/L

แหล่งตรวจวัด	ความถี่	พารามิเตอร์ (ชื่อย่อ)	ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อภาษาไทย	หน่วย
		TCB	Total Coliform Bacteria	แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด	MPN/100 ml
		NO2-N	Nitrite-Nitrogen	ไนไตรท์ -ไนโตรเจน	mg/L
		NO3-N	Nitrate-Nitrogen	ไนเตรท-ไนโตรเจน	mg/L
	ไม่ได้ตรวจวัดประจำ	TDS	Total Dissolved Solids	ค่าของแข็งละลายน้ำ	mg/L
		FCB	Fecal Coliform Bacteria	แบคทีเรียกลุ่มฟีคัลโคลิฟอร์ม	MPN/100 ml
		Turb	Turbidity	ความขุ่น	NTU

4.3.4 กรมชลประทาน

ตารางที่ 4.6 ตัวอย่างพารามิเตอร์การตรวจวัดคุณภาพน้ำของกรมชลประทาน

แหล่งตรวจวัด	ความถี่	พารามิเตอร์ (ชื่อย่อ)	ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อภาษาไทย	หน่วย
● แม่น้ำ	ทุกๆ 1 ชั่วโมง	pH	pH	ความเป็นกรดด่าง	ไม่มี
		DO	Dissolved Oxygen	ออกซิเจนละลายน้ำ	mg/L
		EC	Electricity Conductivity	ความนำไฟฟ้า	microsiemens/cm
		Temp	Temperature	อุณหภูมิ	Celsius
		Sal	Salinity	ความเค็ม	g/L
		TDS	Total Dissolved Solids	ของแข็งละลายน้ำทั้งหมด	mg/L

4.3.5 กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

ตารางที่ 4.7 ตัวอย่างพารามิเตอร์การตรวจวัดคุณภาพน้ำของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

แหล่งตรวจวัด	ความถี่	พารามิเตอร์ (ชื่อย่อ)	ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อภาษาไทย	หน่วย
● บ่อน้ำบาดาล	รายปี	pH	pH	ความเป็นกรดด่าง	ไม่มี
		EC	Electrical Conductivity	ค่าการนำไฟฟ้า	uS/cm
		Turbidity	Turbidity	ความขุ่น	NTU
		TDS	Total Dissolved Solids	ปริมาตรสารทั้งหมดที่ละลายได้	mg/L
		Coliform	Coliform	โคลิฟอร์ม	MPN/100 ml
		NO3	Nitrate	ไนเตรท	mg/L

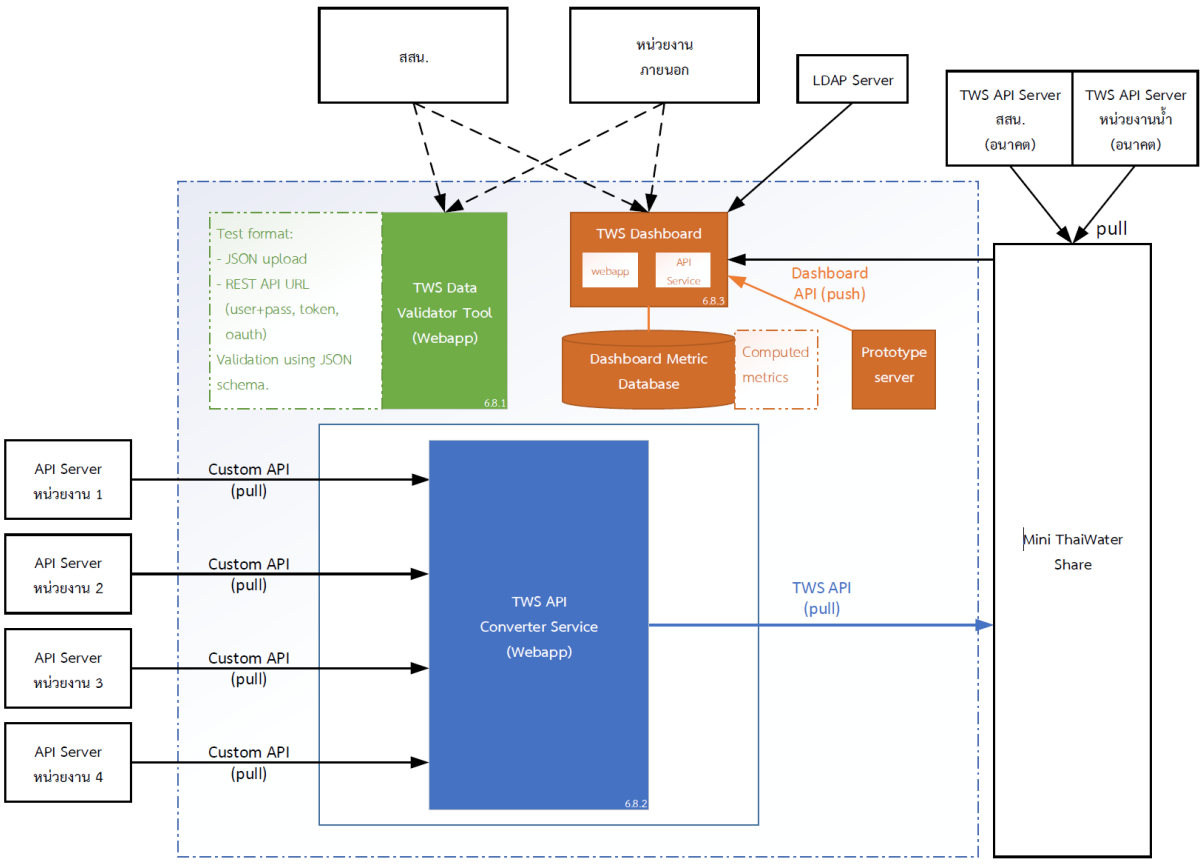
บทที่ 5
การพัฒนาเครื่องมือและระบบ

5.1 ภาพรวมของเครื่องมือและระบบ

เครื่องมือและระบบที่พัฒนาขึ้นภายในโครงการประกอบด้วยหลายส่วน แต่ละส่วนจะมีการทำงานร่วมกัน โดยจะเป็นการนำมาตรฐานที่ได้มีการกำหนดขึ้น ไปประยุกต์ใช้งานกับข้อมูลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานจริงเพื่อสนับสนุนมาตรฐานข้อมูลในด้านต่าง ๆ เช่น

- การตรวจสอบรูปแบบข้อมูลว่าอยู่ในรูปแบบที่ตรงตามมาตรฐานหรือไม่
- ตัวอย่างการแปลงข้อมูลในรูปแบบอื่นให้มาอยู่ในรูปแบบที่ตรงตามมาตรฐานที่กำหนด
- การติดตามระดับคุณภาพของข้อมูลที่นำมาใช้งาน ผ่านระบบรูปแบบของ Web Application

โดยสามารถแสดงภาพรวมของเครื่องมือและระบบที่ทำงานร่วมกันได้ ดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 ภาพรวมสถาปัตยกรรมเครื่องมือและระบบสนับสนุนมาตรฐานข้อมูล

จากรูปที่ 5.1 เครื่องมือและระบบที่ออกแบบ/ปรับปรุง/พัฒนาประกอบด้วยรายการ ดังต่อไปนี้

1. **เครื่องมือในการตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลตามมาตรฐาน**

เป็น Web Application ที่หน่วยงานต่าง ๆ สามารถใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของโครงสร้างข้อมูลที่จัดทำขึ้น ซึ่งมีความสำคัญในระหว่างที่หน่วยงานต่าง ๆ อยู่ระหว่างการปรับปรุงข้อมูลด้านน้ำของตนเองให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานที่ได้มีการประกาศใช้งานร่วมกัน โดยโปรแกรมจะสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้ทั้งในด้านของโครงสร้างของข้อมูล JSON รายการฟิลด์ที่รองรับ รวมถึงรูปแบบของข้อมูลต่าง ๆ ที่ระบุอยู่ในชุดข้อมูลว่าถูกต้องตามชนิดและรูปแบบหรือไม่ ซึ่งการตรวจสอบนี้จะทำให้หน่วยงานต่าง ๆ ที่พัฒนาระบบข้อมูลได้มีความมั่นใจว่าข้อมูลที่จัดทำจะมีรูปแบบที่ถูกต้อง และสามารถนำไปแลกเปลี่ยนกับหน่วยงานอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. **API Server เพื่อการแปลงรูปแบบข้อมูลของหน่วยงานด้านน้ำ**

เป็น Web API server ที่ทำหน้าที่ในการแปลงข้อมูลด้านน้ำในรูปแบบดั้งเดิมของหน่วยงานให้เข้ามาสู่รูปแบบมาตรฐานที่มีการกำหนดขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดความมั่นใจว่ามาตรฐานที่กำหนดขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับข้อมูลจากการปฏิบัติงานจริงได้ อีกทั้งทำให้ทราบช่องว่าง (Gap) ของการพัฒนาระบบข้อมูลไปสู่มาตรฐานใหม่ในส่วนของข้อมูลที่มีอยู่ในปัจจุบันอาจจะยังไม่ครบถ้วนตามที่มาตรฐานกำหนด ซึ่งจะทำให้หน่วยงานสามารถนำไปปรับระบบจัดเก็บข้อมูลของตนเองเพิ่มเติมได้ต่อไป

นอกจากนี้ ในกรณีที่ข้อมูลที่ผ่านการแปลงไปสู่รูปแบบมาตรฐานมีความครบถ้วนในระบบหนึ่งแล้ว ข้อมูลนั้นยังสามารถถูกนำไปใช้ในการจัดทำฐานข้อมูลด้านน้ำในรูปแบบใหม่ได้อีกด้วย

3. **ระบบติดตามและประเมินคุณภาพข้อมูลด้านน้ำ (Dashboard)**

เป็น Web application ที่ทำหน้าที่ในการรับข้อมูลด้านคุณภาพของข้อมูลด้านน้ำที่ได้มีการจัดทำ และนำมาแสดงร่วมกันในลักษณะของ Dashboard เพื่อใช้ในการติดตามระดับคุณภาพของข้อมูลในระยะยาว โดยระบบที่มีการประมวลผลข้อมูล เช่น ระบบ Mini ThaiWater Share สามารถตรวจสอบคุณภาพของข้อมูล และส่งข้อมูลด้านคุณภาพมารวมกันที่ Dashboard ซึ่งทำหน้าที่แสดงผลในรูปแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมต่อการควบคุมและติดตามระดับคุณภาพของข้อมูลได้ในระยะยาวต่อไป

5.2 การพัฒนาเครื่องมือในการตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลตามมาตรฐาน

5.2.1 คุณสมบัติ

1. ทำงานในลักษณะของ web application สามารถใช้งานได้จาก web browser ทั่วไป
2. รองรับการตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลด้านน้ำ ดังนี้
    - ข้อมูลการตรวจวัดน้ำฝน

- ข้อมูลการตรวจวัดน้ำท่า
- ข้อมูลการตรวจวัดแหล่งน้ำขนาดใหญ่
- ข้อมูลการตรวจวัดแหล่งน้ำขนาดกลาง
- ข้อมูลการตรวจวัดแหล่งน้ำขนาดเล็ก
- ข้อมูลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ
- ข้อมูลสารสนเทศสถานีวัด
- ข้อมูลสารสนเทศแหล่งน้ำขนาดใหญ่
- ข้อมูลสารสนเทศแหล่งน้ำขนาดกลาง
- ข้อมูลสารสนเทศแหล่งน้ำขนาดเล็ก

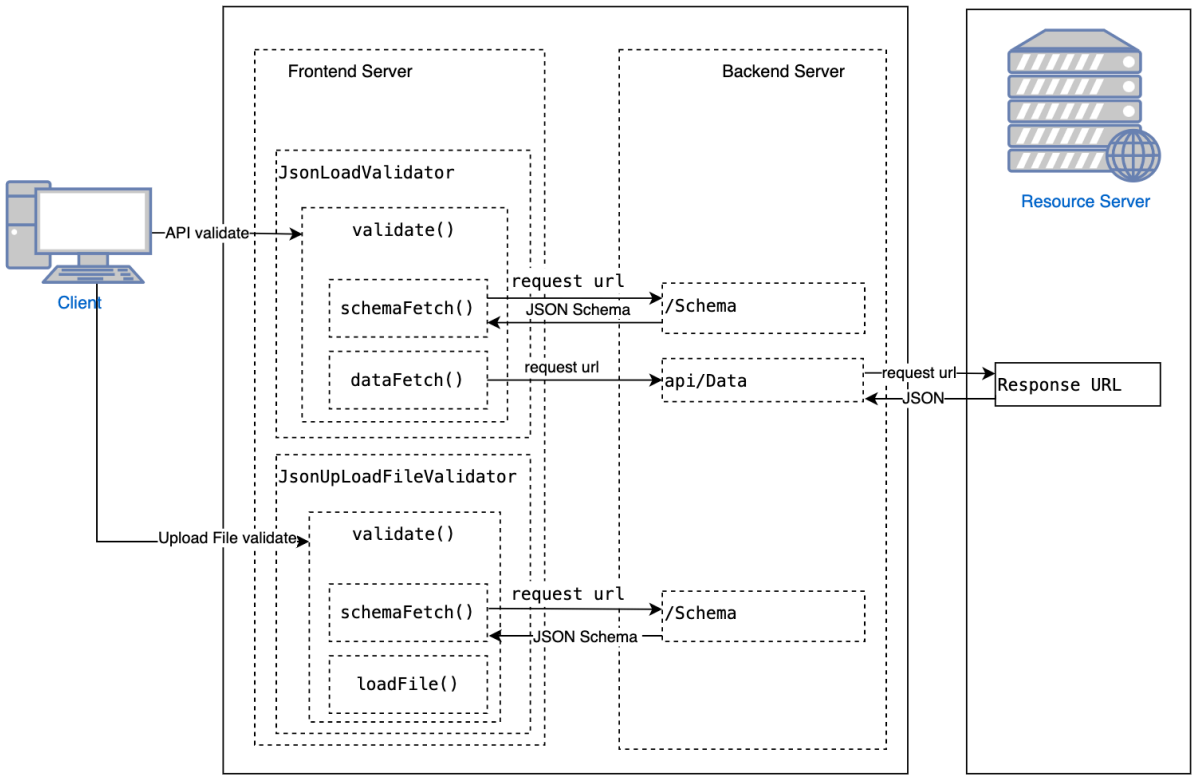
3. รองรับวิธีการส่งข้อมูลเพื่อทำการตรวจสอบโดยการ upload ไฟล์ หรือระบุ URL ของ API server ที่ต้องการตรวจสอบข้อมูล
4. ในกรณีที่ระบุเป็น URL สามารถกำหนดรายละเอียดของ API server ได้ เช่น user/password, token, OAuth parameter เป็นต้น
5. แสดงผลการตรวจสอบในรูปแบบของตาราง และสามารถ export ผลการตรวจสอบออกเป็นไฟล์ Excel ได้

5.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ตารางที่ 5.1 รายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

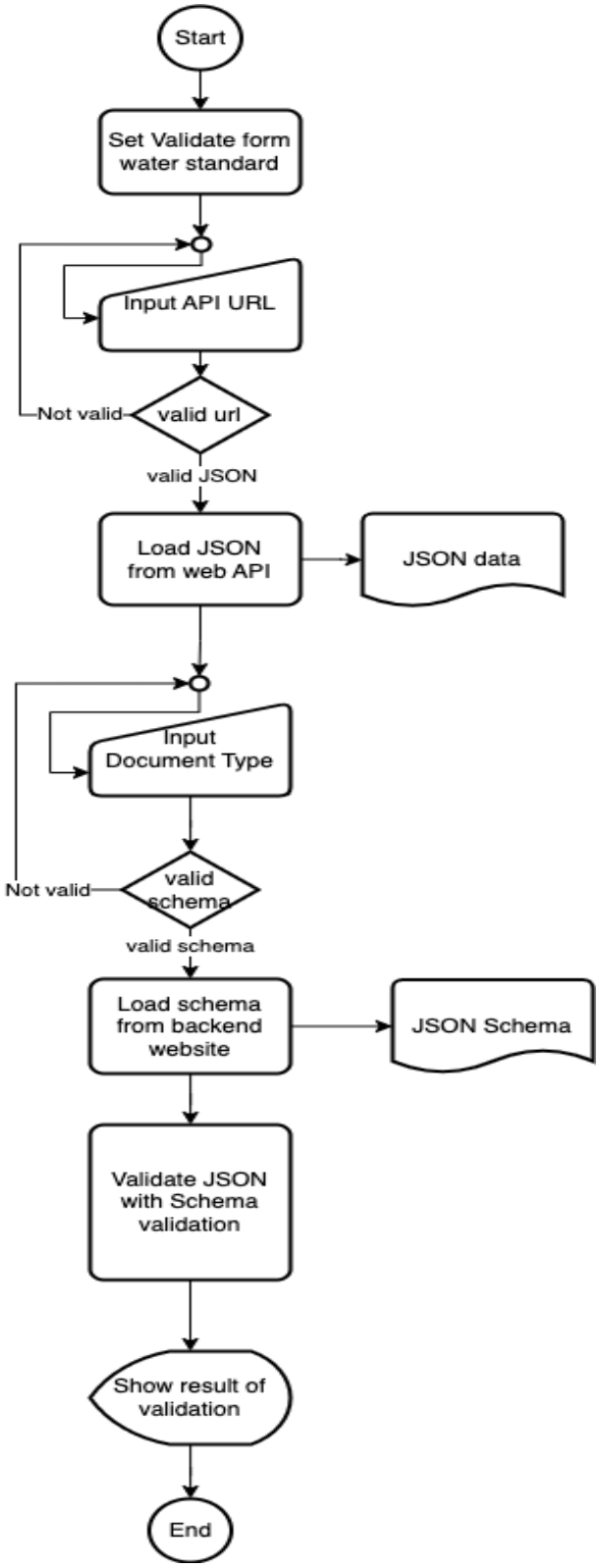
ลำดับ	เครื่องมือที่ใช้	Version	วัตถุประสงค์ของการใช้งาน
1	CentOS Stream	8	ระบบปฏิบัติการ
2	PostgreSQL	15.2	ฐานข้อมูล
3	NodeJS	18.11.18	ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ
4	React Framework	18.0.27	JavaScript Framework
5	Material UI	4.12.4	UI library
6	ExpressJS	4.17.17	Node.js web framework
7	HighCharts	-	Graph library
8	Git	2.37.1	Source version control system
9	npm	9.6.7	Package manager
10	Cypresss	-	Testing framework

5.2.3 การทำงานของระบบ

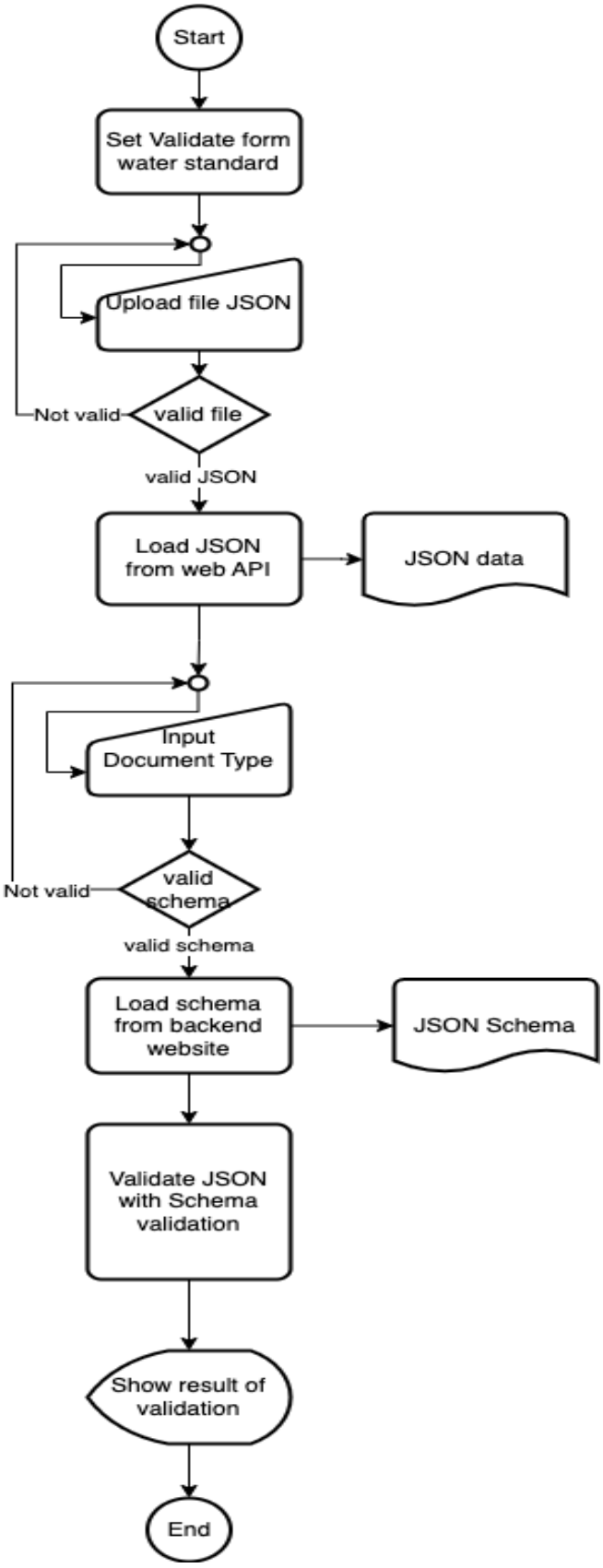


รูปที่ 5.2 ภาพรวมการทำงานการตรวจสอบรูปแบบข้อมูลตามมาตรฐาน

จากรูปที่ 5.2 ในกรณีที่ผู้ใช้งานต้องการจะตรวจสอบข้อมูลมาตรฐานผ่าน API ผู้ใช้ต้องทำการใส่ข้อมูลพารามิเตอร์ต่าง ๆ เพื่อที่จะทำการตรวจสอบความสอดคล้องกับมาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยจะทำงานผ่าน JsonLoadValidator ภายในจะมีฟังก์ชัน validate() ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ schemaFetch() เพื่อทำการโหลด Schema ที่จะใช้ในการตรวจสอบ และ dataFetch() เพื่ออ่านข้อมูลจาก API จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบกับ Schema เมื่อได้ผลลัพธ์ก็จะแสดงไปยังหน้าจอต่อไป โดยจะมีขั้นตอนการทำงาน ดังรูปที่ 5.3 ในกรณีที่ผู้ใช้งานต้องการจะตรวจสอบข้อมูลมาตรฐานผ่านไฟล์ JSON ผู้ใช้ต้องทำการ Upload ไฟล์ JSON และเลือกรูปแบบมาตรฐานเพื่อที่จะทำการตรวจสอบความสอดคล้องกับมาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยจะทำงานผ่าน JasonUploadValidator ภายในจะมีฟังก์ชัน validate() ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ schemaFetch() เพื่อทำการโหลด Schema ที่จะใช้ในการตรวจสอบ และ ฟังก์ชัน loadfile() เพื่ออ่านข้อมูลจากไฟล์ และนำมาตรวจสอบภายในฟังก์ชัน validate() เมื่อได้ผลลัพธ์ก็จะแสดงไปยังหน้าจอต่อไป โดยจะมีขั้นตอนการทำงาน ดังรูปที่ 5.4



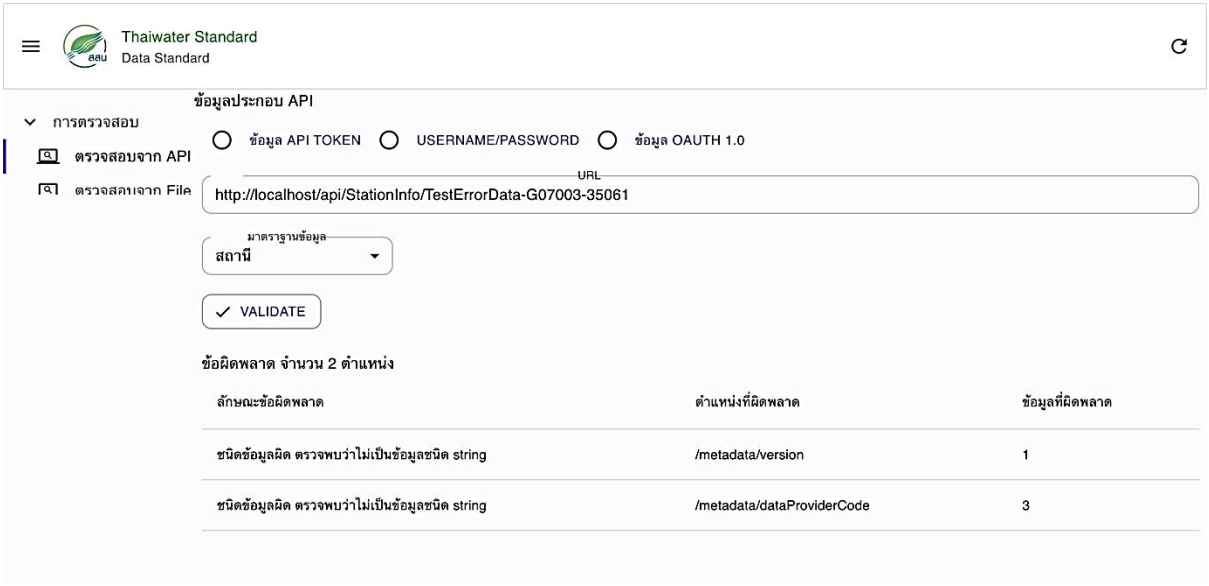
รูปที่ 5.3 โฟล์วชาร์ตการทำงานตรวจสอบรูปแบบข้อมูลตามมาตรฐานจาก API



รูปที่ 5.4 โฟล์วชาร์ตการทำงานตรวจสอบรูปแบบข้อมูลตามมาตรฐานจาก JSON ไฟล์

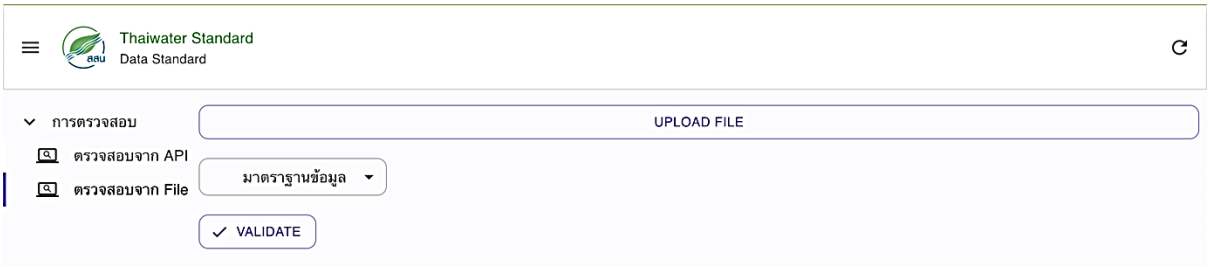
5.2.4 หน้าจอการทำงานของระบบ

5.2.4.1 หน้าจอการตรวจสอบรูปแบบข้อมูลตามมาตรฐานจาก API



รูปที่ 5.5 หน้าจอการตรวจสอบรูปแบบข้อมูลตามมาตรฐานจาก API

5.2.4.2 หน้าจอการตรวจสอบรูปแบบข้อมูลตามมาตรฐานจาก JSON ไฟล์

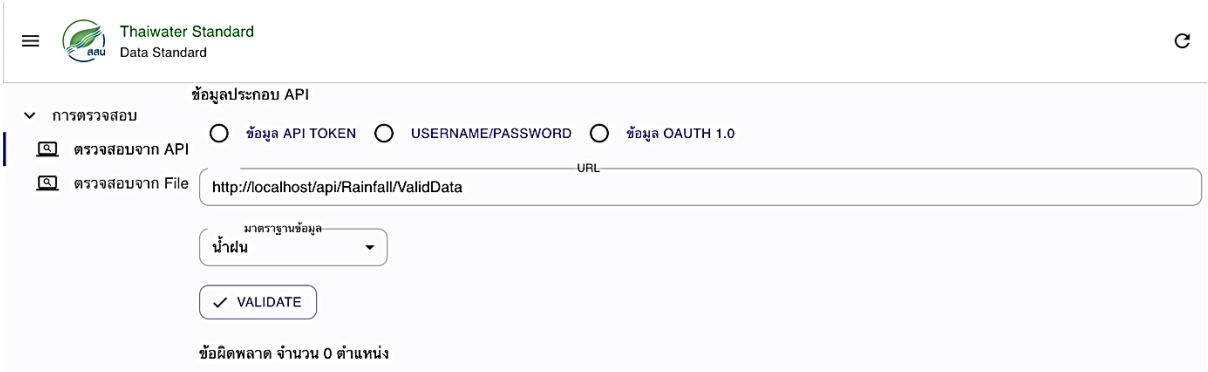


รูปที่ 5.6 หน้าจอการตรวจสอบรูปแบบข้อมูลตามมาตรฐานจาก JSON ไฟล์

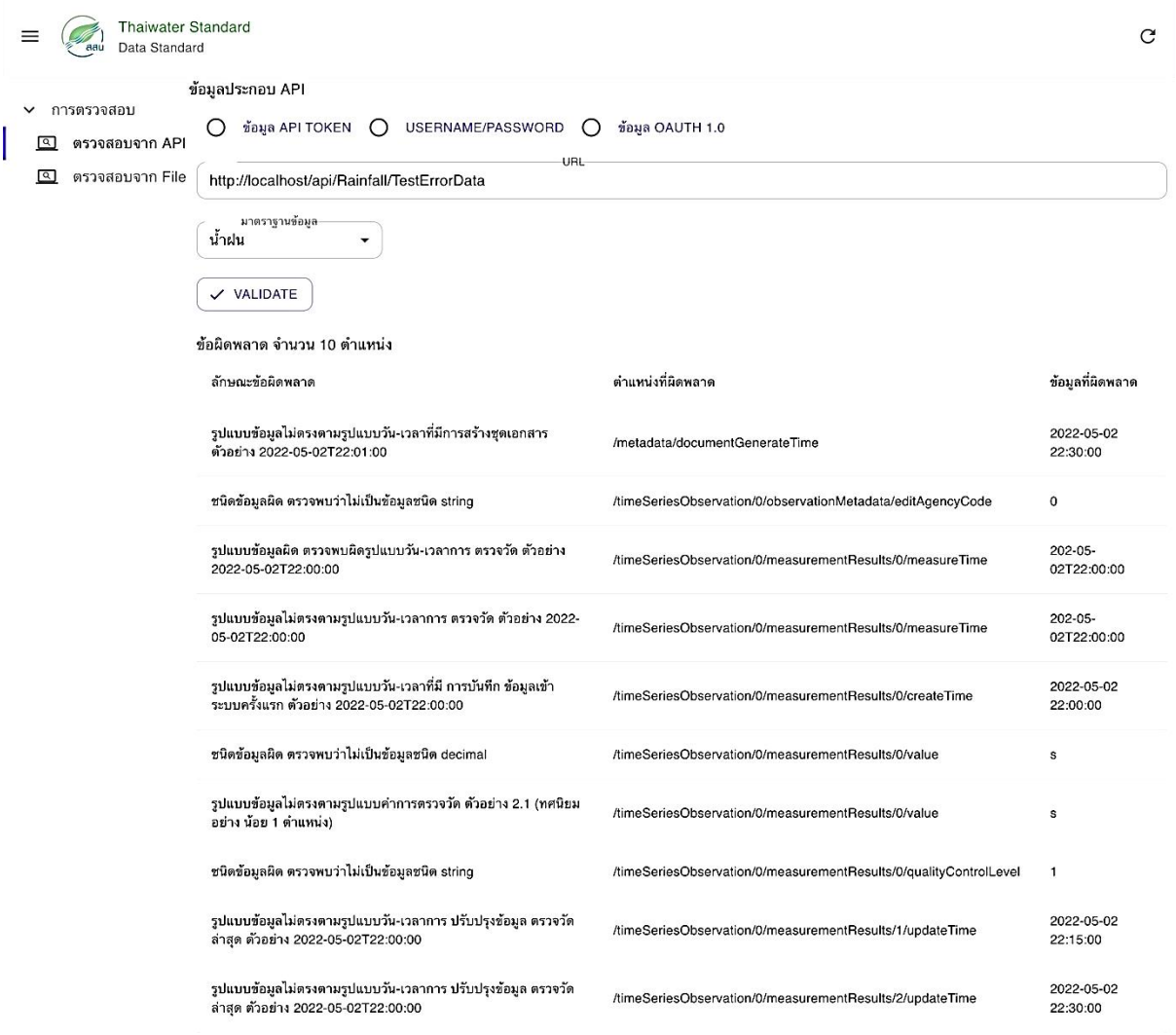
5.2.5 การทดสอบตรวจสอบรูปแบบข้อมูลตามมาตรฐานจาก API

5.2.5.1 ข้อมูลการตรวจวัดน้ำฝน

โดยผลลัพธ์การทำงานในกรณีที่ไม่มีการข้อผิดพลาดแสดงดังรูปที่ 5.7 และในกรณีที่มีข้อผิดพลาดแสดงดังรูปที่ 5.8



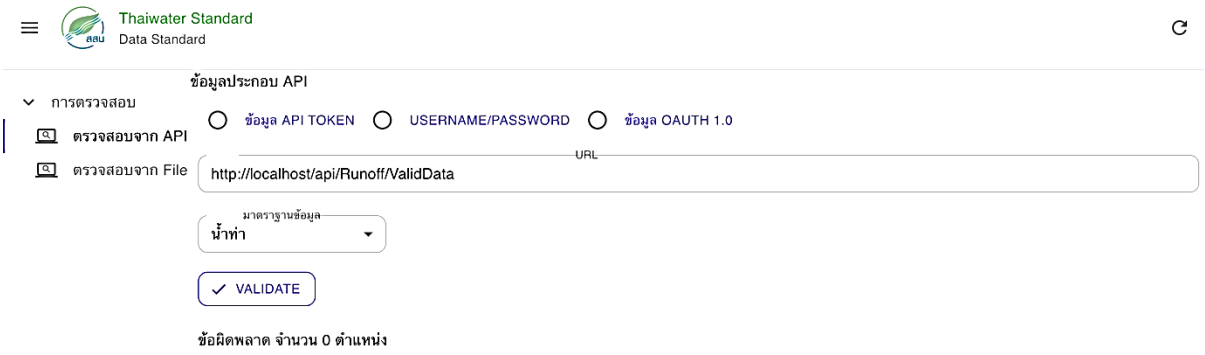
รูปที่ 5.7 กรณีที่ไม่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลตรวจวัดน้ำฝน



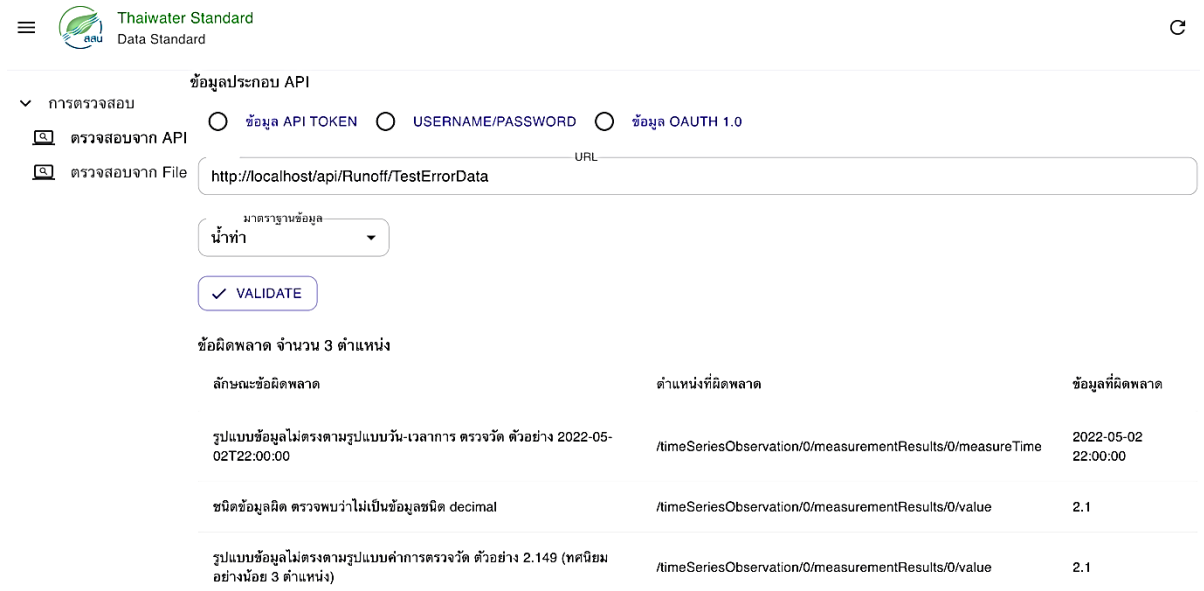
รูปที่ 5.8 กรณีที่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลตรวจวัดน้ำฝน

5.2.5.2 ข้อมูลการตรวจวัดน้ำท่า

โดยผลลัพธ์การทำงานในกรณีที่ไม่มีการข้อผิดพลาดแสดงดังรูปที่ 5.9 และในกรณีที่มีข้อผิดพลาดแสดงดังรูปที่ 5.10



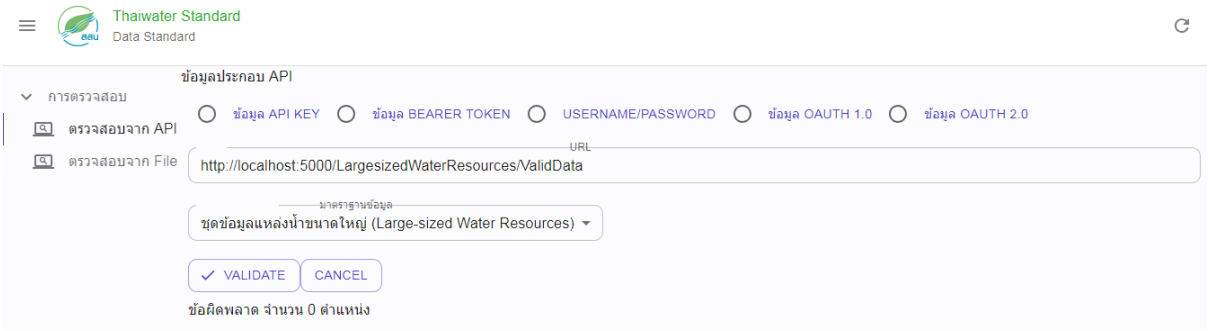
รูปที่ 5.9 กรณีที่ไม่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลตรวจวัดน้ำท่า



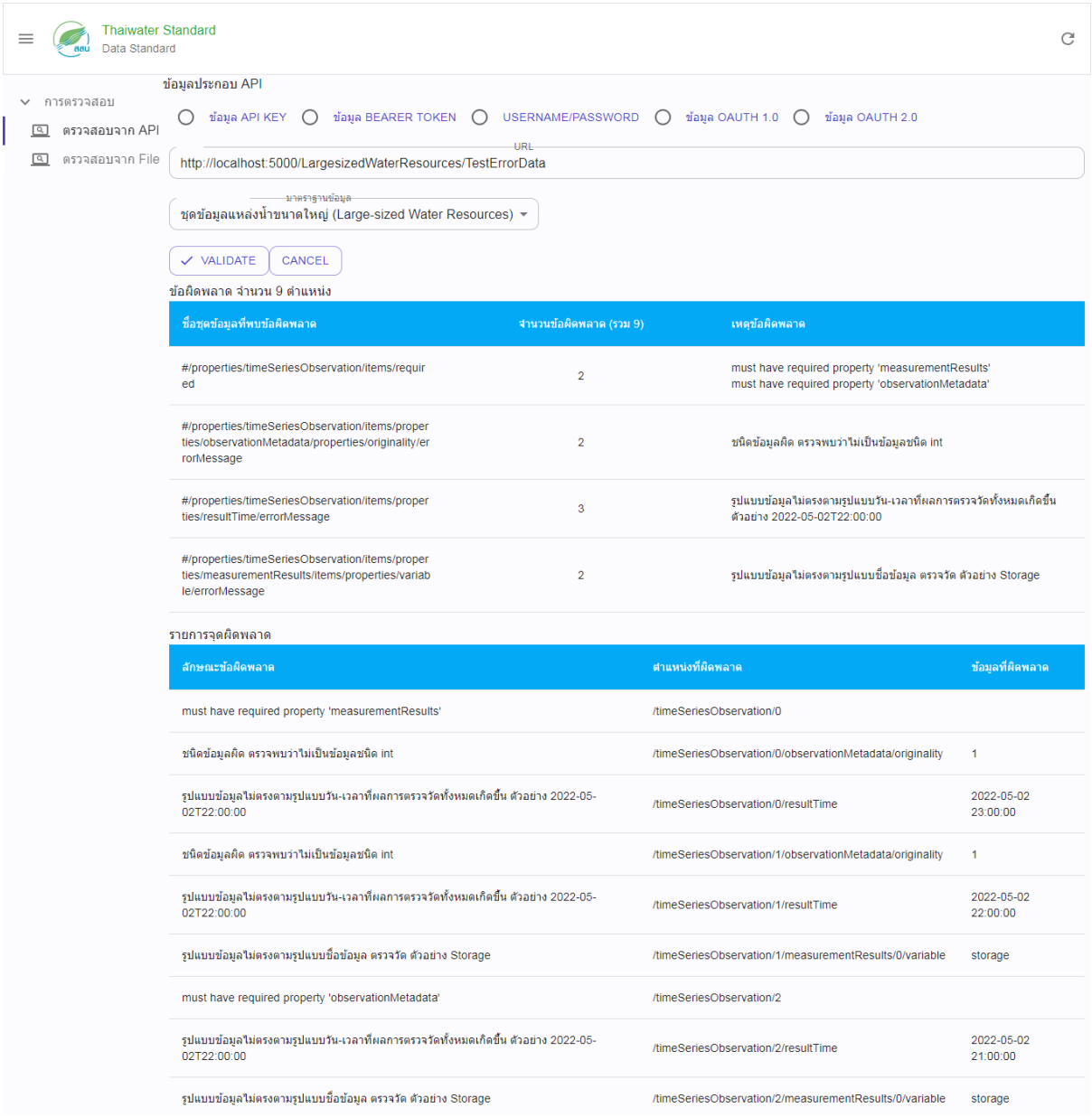
รูปที่ 5.10 กรณีที่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลตรวจวัดน้ำท่า

5.2.5.3 ข้อมูลการตรวจวัดแหล่งน้ำขนาดใหญ่

โดยผลลัพธ์การทำงานในกรณีที่ไม่มีการข้อผิดพลาดแสดงดังรูปที่ 5.11 และในกรณีที่มีข้อผิดพลาดแสดงดังรูปที่ 5.12



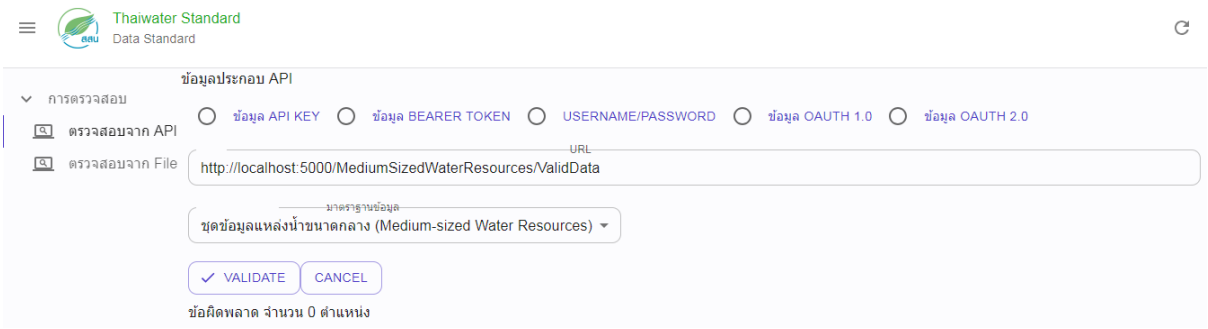
รูปที่ 5.11 กรณีที่ไม่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลตรวจวัดแหล่งน้ำขนาดใหญ่



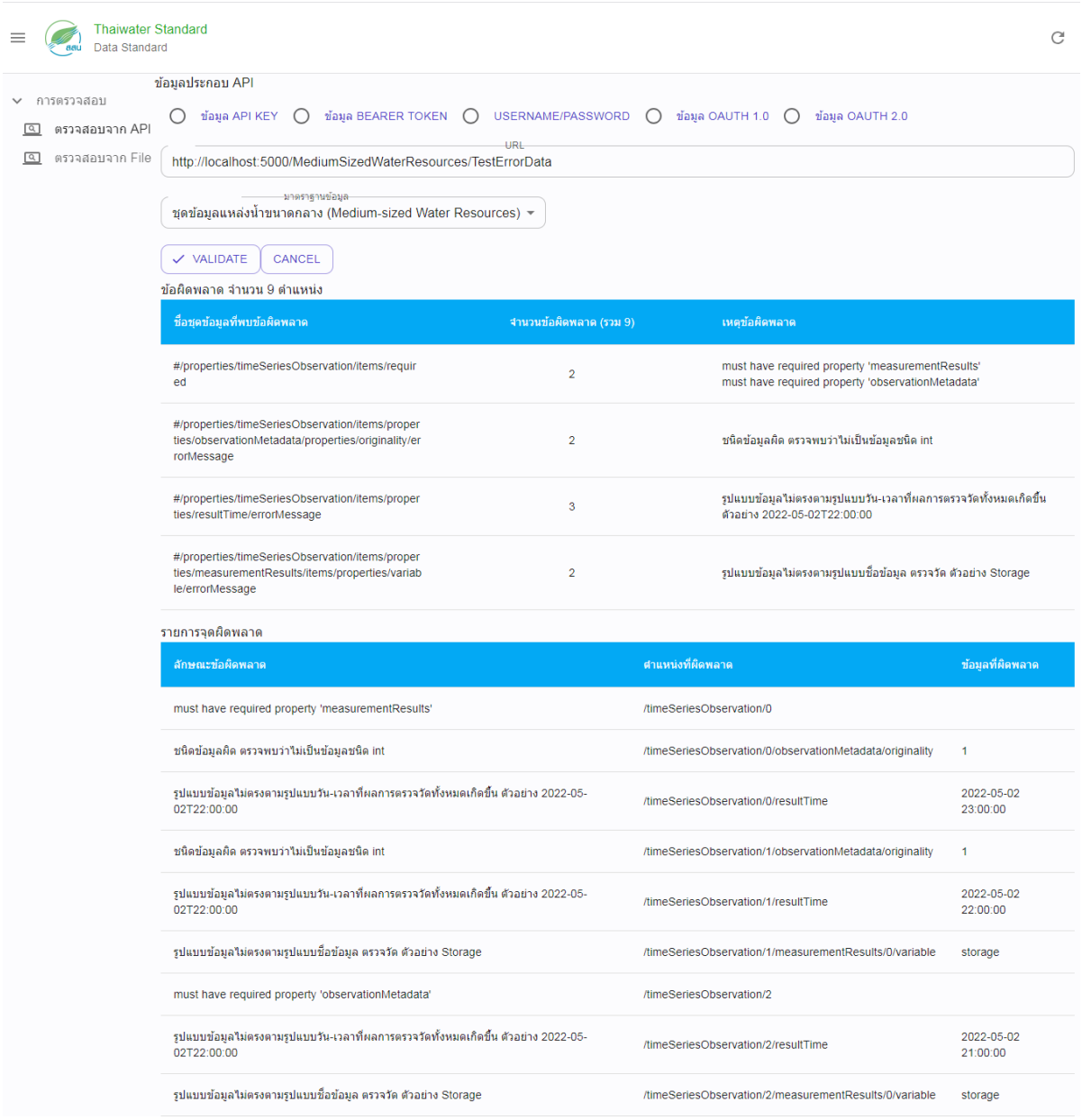
รูปที่ 5.12 กรณีที่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลตรวจวัดแหล่งน้ำขนาดใหญ่

5.2.5.4 ข้อมูลการตรวจวัดแหล่งน้ำขนาดกลาง

โดยผลลัพธ์การทำงานในกรณีที่ไม่มีการข้อผิดพลาดแสดงดังรูปที่ 5.13 และในกรณีที่มีข้อผิดพลาดแสดงดังรูปที่ 5.14



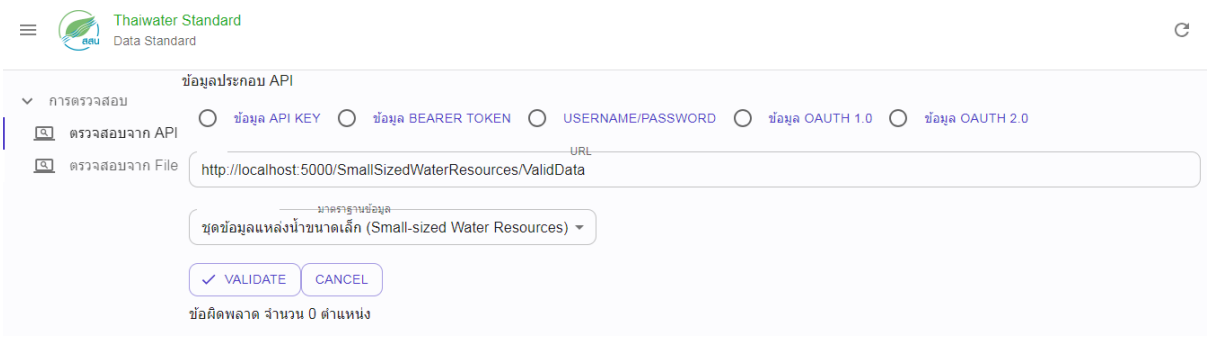
รูปที่ 5.13 กรณีที่ไม่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลตรวจวัดแหล่งน้ำขนาดกลาง



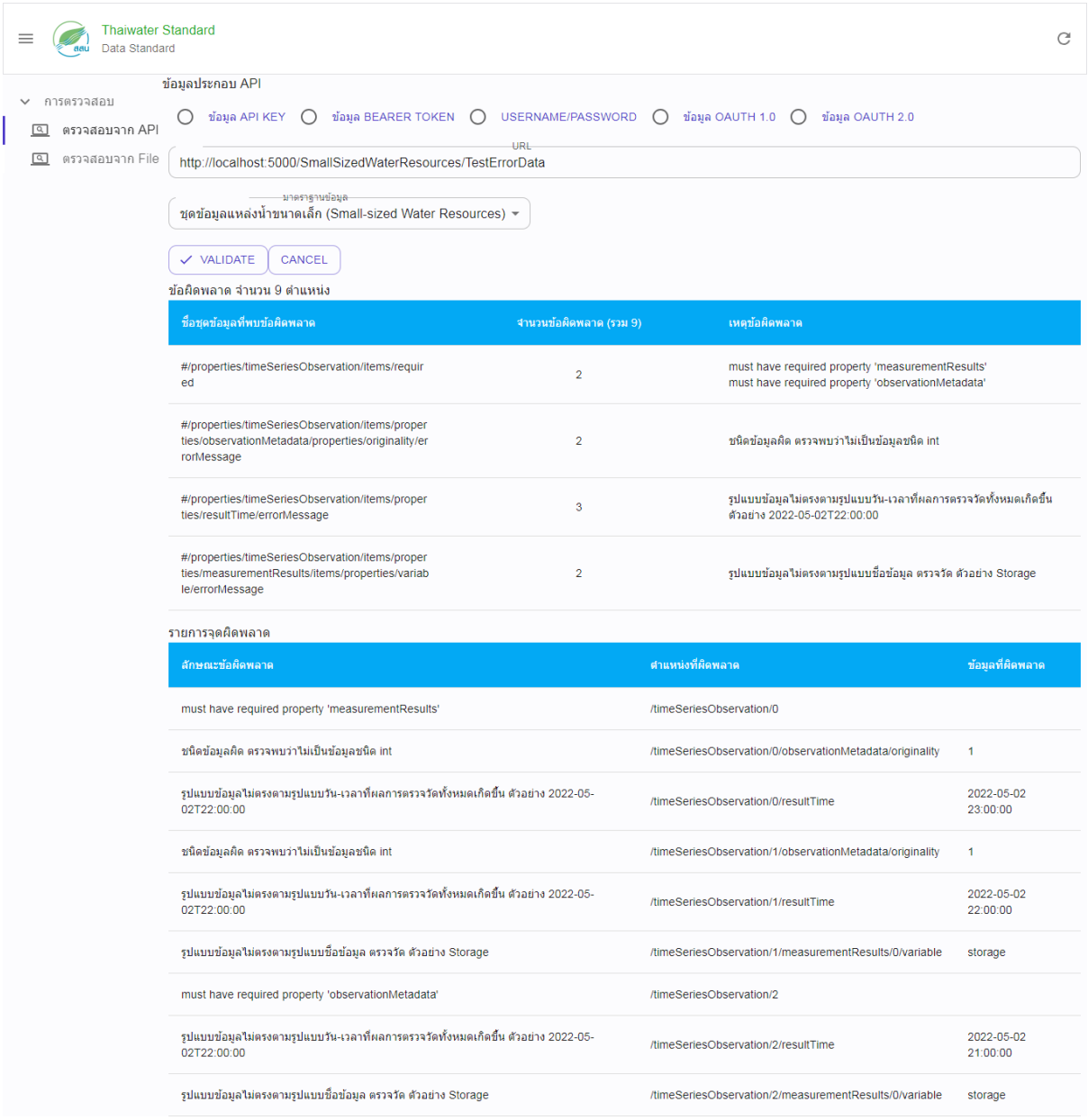
รูปที่ 5.14 กรณีที่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลตรวจวัดแหล่งน้ำขนาดกลาง

5.2.5.5 ข้อมูลการตรวจวัดแหล่งน้ำขนาดเล็ก

โดยผลลัพธ์การทำงานในกรณีที่ไม่มีการข้อผิดพลาดแสดงดังรูปที่ 5.15 และในกรณีที่มีข้อผิดพลาดแสดงดังรูปที่ 5.16



รูปที่ 5.15 กรณีที่ไม่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลตรวจวัดแหล่งน้ำขนาดเล็ก



ชื่อชุดข้อมูลที่พบข้อผิดพลาด	จำนวนข้อผิดพลาด (รวม 9)	เหตุข้อผิดพลาด
#/properties/timeSeriesObservation/items/required	2	must have required property 'measurementResults' must have required property 'observationMetadata'
#/properties/timeSeriesObservation/items/properties/observationMetadata/properties/originality/errorMessage	2	ชนิดข้อมูลผิด ตรวจพบว่าไม่เป็นข้อมูลชนิด int
#/properties/timeSeriesObservation/items/properties/resultTime/errorMessage	3	รูปแบบข้อมูลไม่ตรงตามรูปแบบวัน-เวลาที่ผลการตรวจวัดทั้งหมดเกิดขึ้น ตัวอย่าง 2022-05-02T22:00:00
#/properties/timeSeriesObservation/items/properties/measurementResults/items/properties/variable/errorMessage	2	รูปแบบข้อมูลไม่ตรงตามรูปแบบชื่อข้อมูล ตรวจวัด ตัวอย่าง Storage

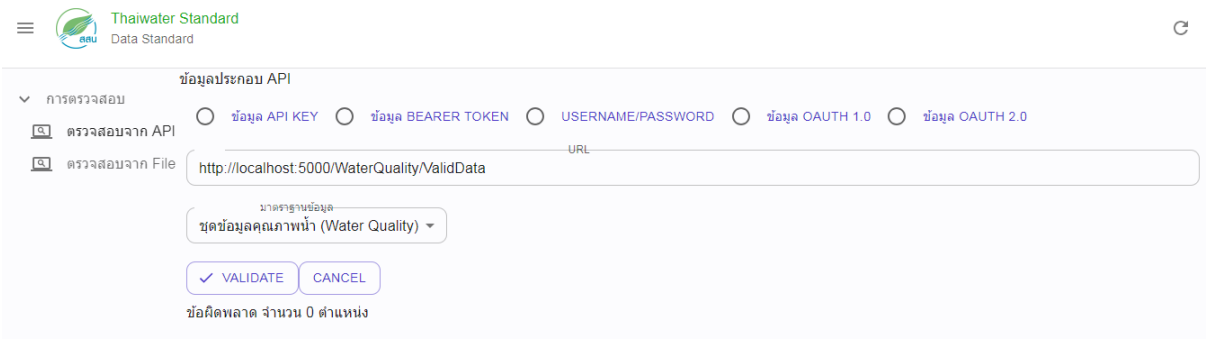
รายการจุดผิดพลาด

ลักษณะข้อผิดพลาด	ตำแหน่งที่ผิดพลาด	ข้อมูลที่ผิดพลาด
must have required property 'measurementResults'	/timeSeriesObservation/0	
ชนิดข้อมูลผิด ตรวจพบว่าไม่เป็นข้อมูลชนิด int	/timeSeriesObservation/0/observationMetadata/originality	1
รูปแบบข้อมูลไม่ตรงตามรูปแบบวัน-เวลาที่ผลการตรวจวัดทั้งหมดเกิดขึ้น ตัวอย่าง 2022-05-02T22:00:00	/timeSeriesObservation/0/resultTime	2022-05-02 23:00:00
ชนิดข้อมูลผิด ตรวจพบว่าไม่เป็นข้อมูลชนิด int	/timeSeriesObservation/1/observationMetadata/originality	1
รูปแบบข้อมูลไม่ตรงตามรูปแบบวัน-เวลาที่ผลการตรวจวัดทั้งหมดเกิดขึ้น ตัวอย่าง 2022-05-02T22:00:00	/timeSeriesObservation/1/resultTime	2022-05-02 22:00:00
รูปแบบข้อมูลไม่ตรงตามรูปแบบชื่อข้อมูล ตรวจวัด ตัวอย่าง Storage	/timeSeriesObservation/1/measurementResults/0/variable	storage
must have required property 'observationMetadata'	/timeSeriesObservation/2	
รูปแบบข้อมูลไม่ตรงตามรูปแบบวัน-เวลาที่ผลการตรวจวัดทั้งหมดเกิดขึ้น ตัวอย่าง 2022-05-02T22:00:00	/timeSeriesObservation/2/resultTime	2022-05-02 21:00:00
รูปแบบข้อมูลไม่ตรงตามรูปแบบชื่อข้อมูล ตรวจวัด ตัวอย่าง Storage	/timeSeriesObservation/2/measurementResults/0/variable	storage

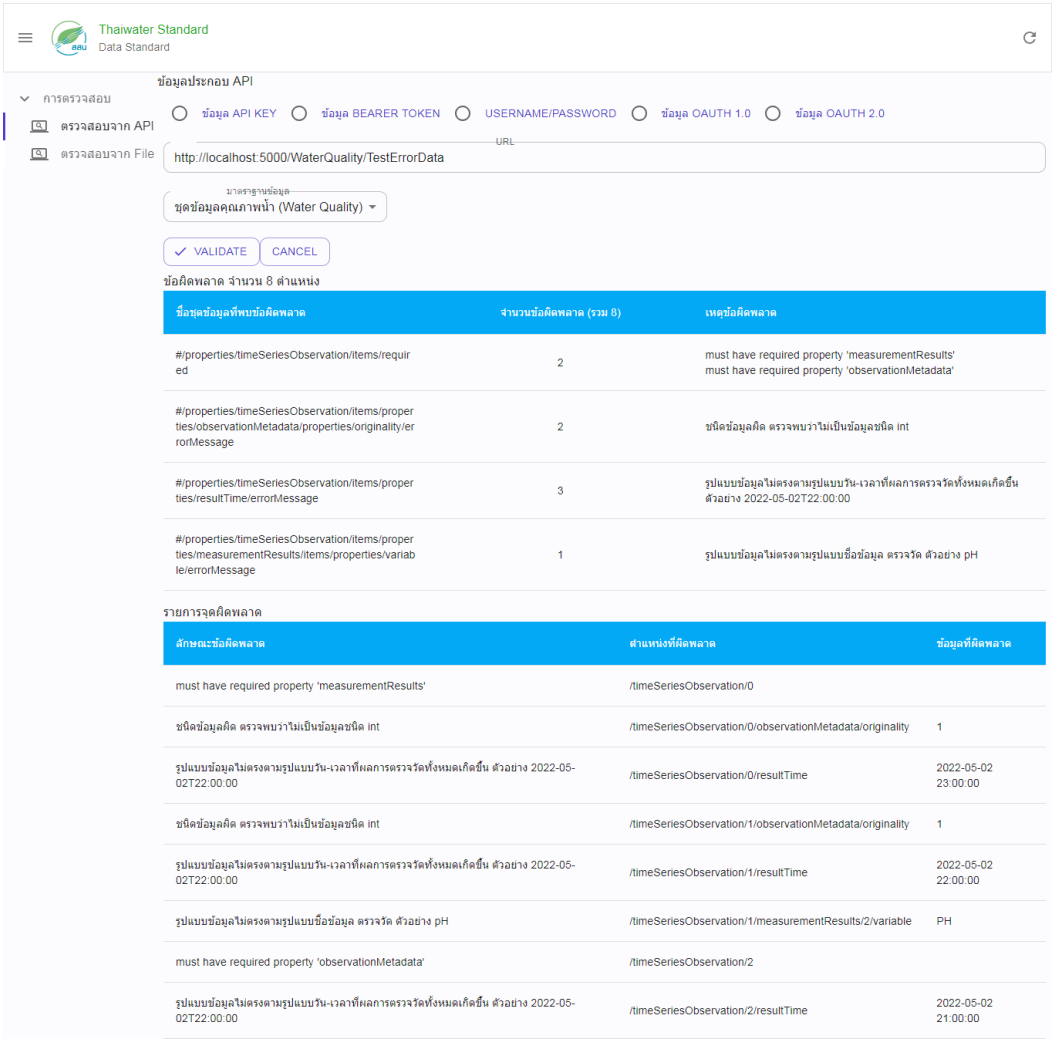
รูปที่ 5.16 กรณีที่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลตรวจวัดแหล่งน้ำขนาดเล็ก

5.2.5.6 ข้อมูลคุณภาพน้ำ

โดยผลลัพธ์การทำงานในกรณีที่ไม่มีการข้อผิดพลาดแสดงดังรูปที่ 5.17 และในกรณีที่มีข้อผิดพลาดแสดงดังรูปที่ 5.18



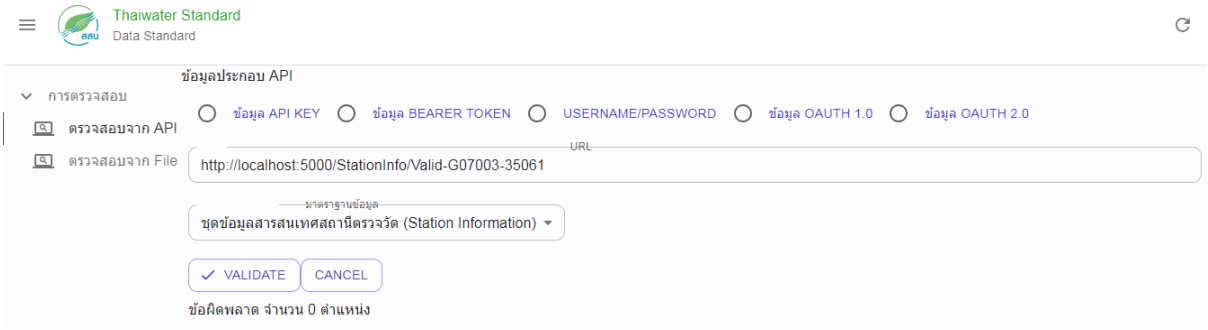
รูปที่ 5.17 กรณีที่ไม่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลตรวจวัดคุณภาพน้ำ



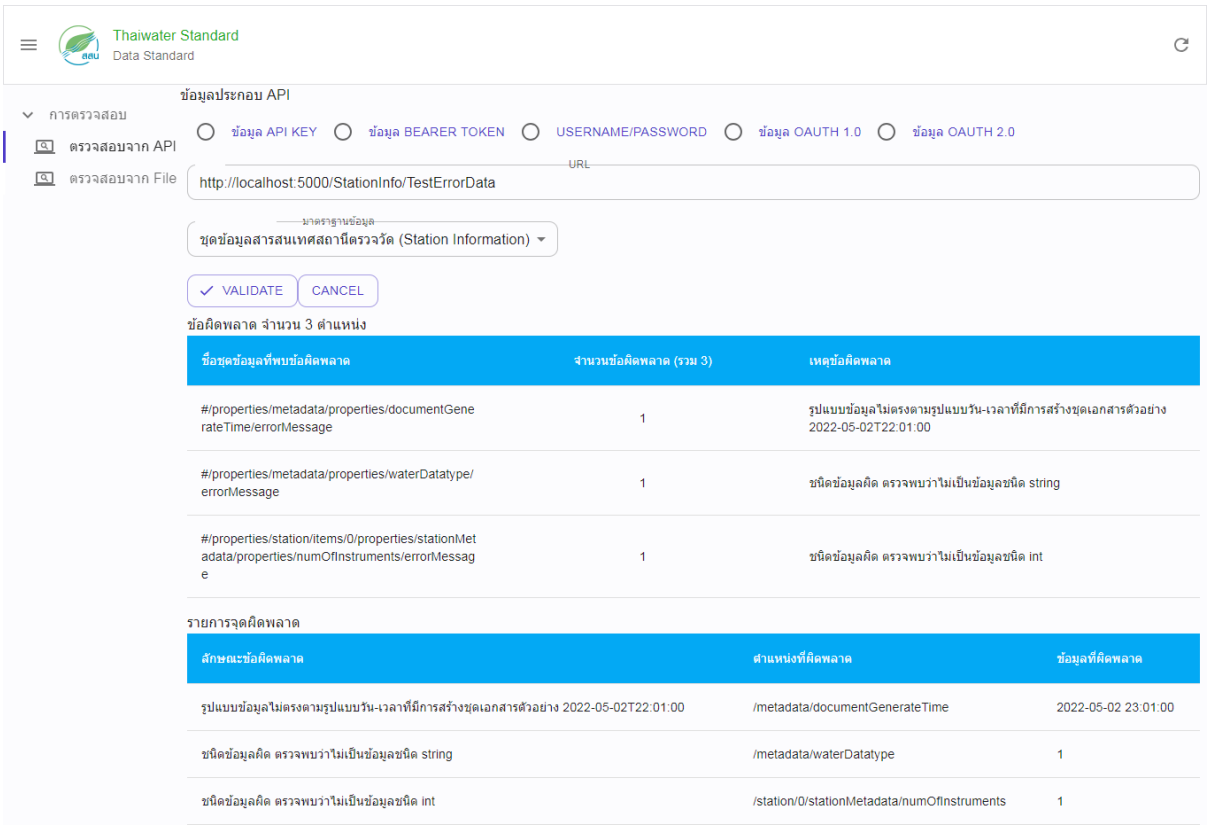
รูปที่ 5.18 กรณีที่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลตรวจวัดคุณภาพน้ำ

5.2.5.7 ข้อมูลสารสนเทศสถานี

โดยผลลัพธ์การทำงานในกรณีที่ไม่มีการข้อผิดพลาดแสดงดังรูปที่ 5.19 และในกรณีที่มีข้อผิดพลาดแสดงดังรูปที่ 5.20



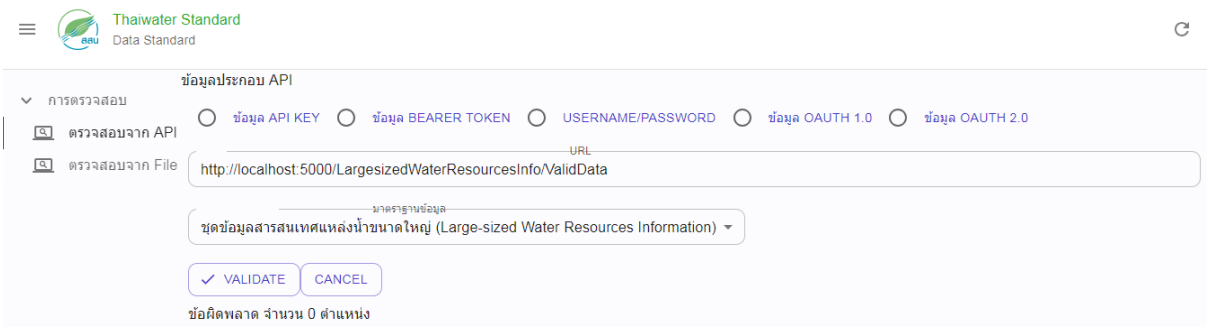
รูปที่ 5.19 กรณีที่ไม่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลสารสนเทศสถานี



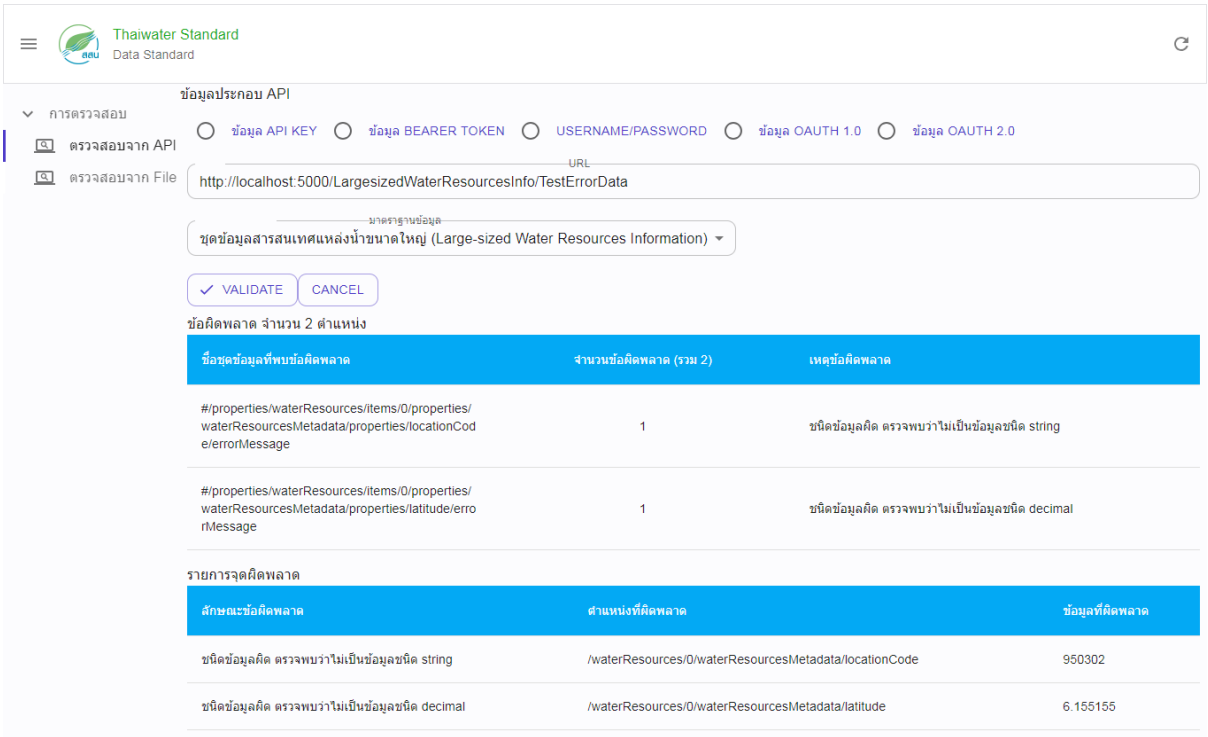
รูปที่ 5.20 กรณีที่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลสารสนเทศสถานี

5.2.5.8 ข้อมูลสารสนเทศแหล่งน้ำขนาดใหญ่

โดยผลลัพธ์การทำงานในกรณีที่ไม่มีการข้อผิดพลาดแสดงดังรูปที่ 5.21 และในกรณีที่มีข้อผิดพลาดแสดงดังรูปที่ 5.22



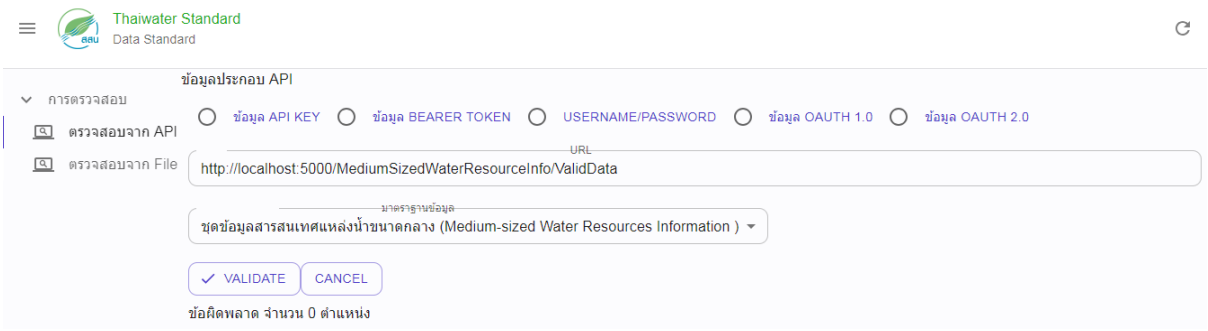
รูปที่ 5.21 กรณีที่ไม่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลสารสนเทศแหล่งน้ำขนาดใหญ่



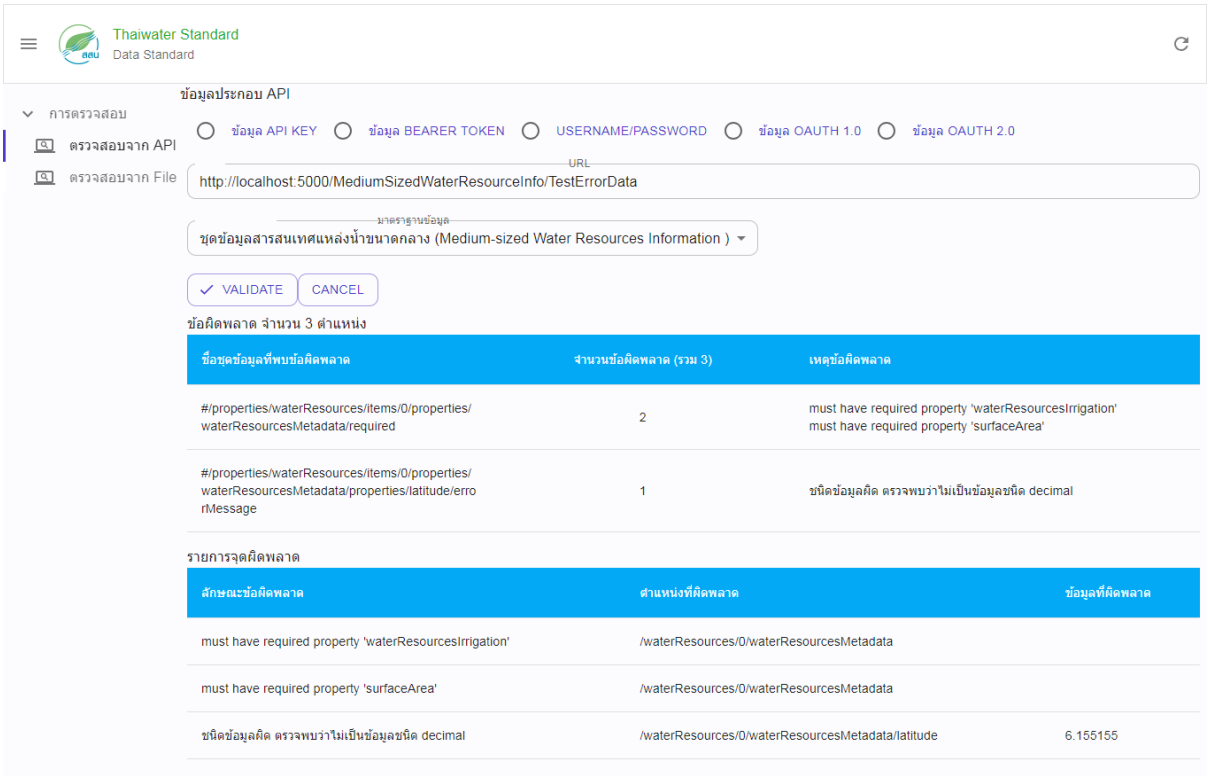
รูปที่ 5.22 กรณีที่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลสารสนเทศแหล่งน้ำขนาดใหญ่

5.2.5.9 ข้อมูลสารสนเทศแหล่งน้ำขนาดกลาง

โดยผลลัพธ์การทำงานในกรณีที่ไม่มีการข้อผิดพลาดแสดงดังรูปที่ 5.23 และในกรณีที่มีข้อผิดพลาดแสดงดังรูปที่ 5.24



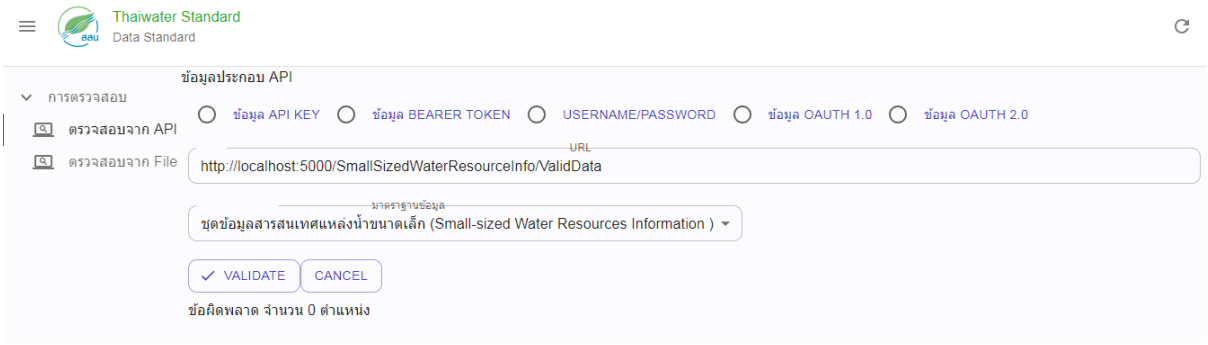
รูปที่ 5.23 กรณีที่ไม่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลสารสนเทศแหล่งน้ำขนาดกลาง



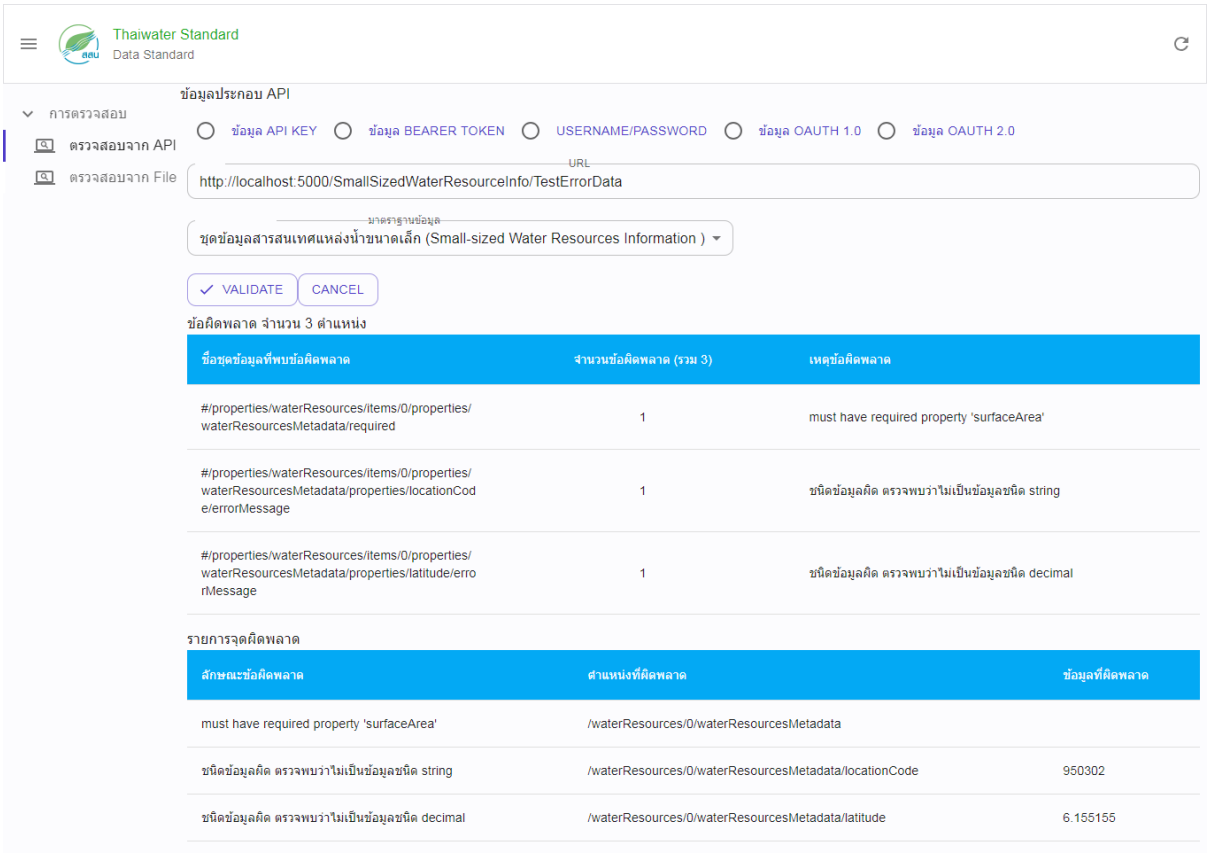
รูปที่ 5.24 กรณีที่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลสารสนเทศแหล่งน้ำขนาดกลาง

5.2.5.10 ข้อมูลสารสนเทศแหล่งน้ำขนาดเล็ก

โดยผลลัพธ์การทำงานในกรณีที่ไม่มีการข้อผิดพลาดแสดงดังรูปที่ 5.25 และในกรณีที่มีข้อผิดพลาดแสดงดังรูปที่ 5.26



รูปที่ 5.25 กรณีที่ไม่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลสารสนเทศแหล่งน้ำขนาดเล็ก



รูปที่ 5.26 กรณีที่มีข้อผิดพลาดของข้อมูลสารสนเทศแหล่งน้ำขนาดเล็ก

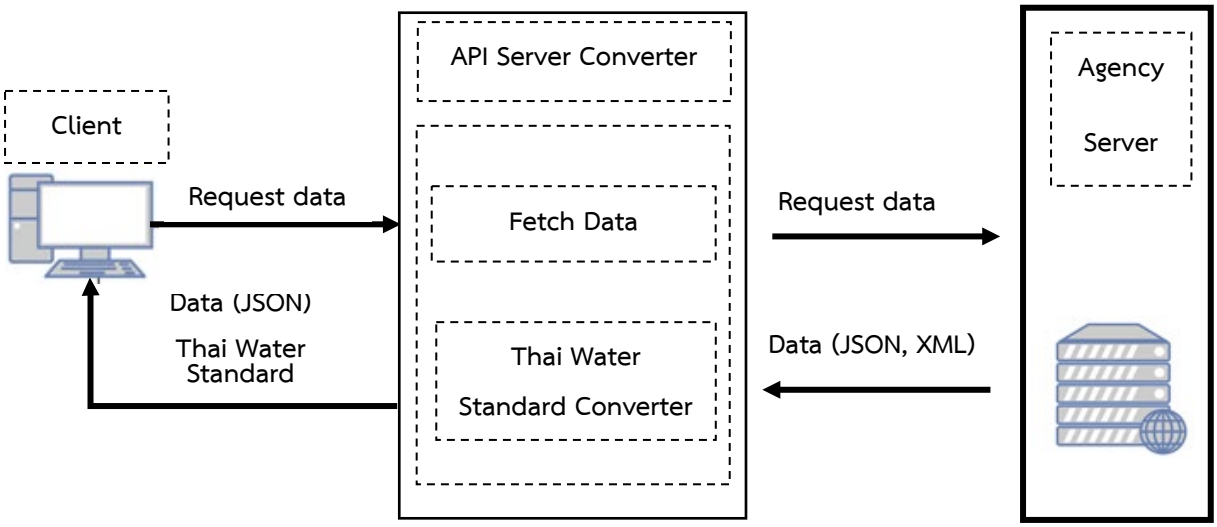
5.3 การพัฒนา API Server เพื่อการแปลงรูปแบบข้อมูลของหน่วยงานด้านน้ำ

5.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ตารางที่ 5.2 รายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

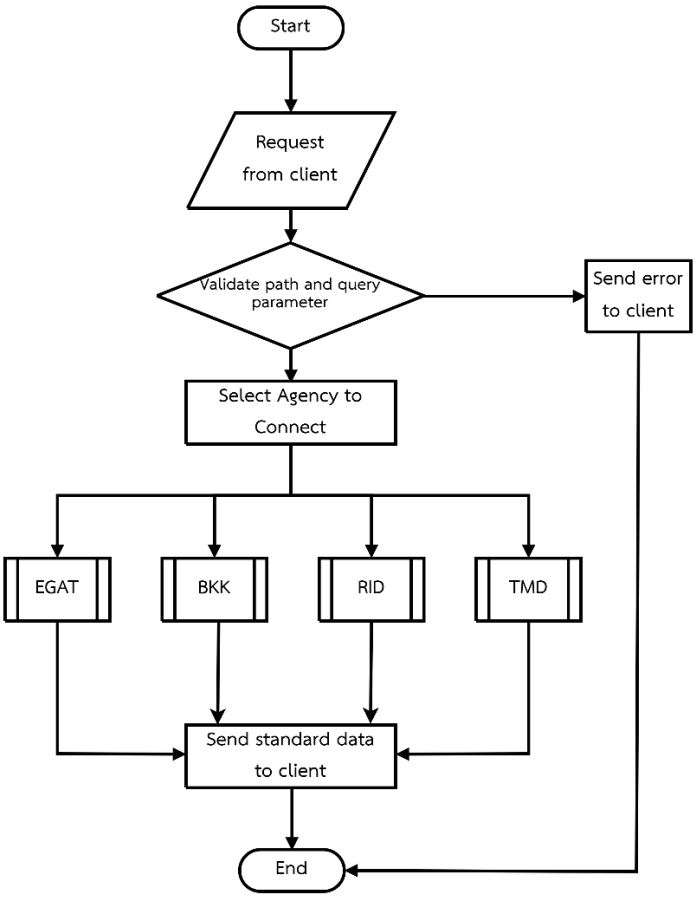
ลำดับ	เครื่องมือที่ใช้	Version	วัตถุประสงค์ของการใช้งาน
1	NodeJS	18.11.18	ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ
2	axios	1.3.5	ใช้ในการติดต่อกับ api server ภายนอกเพื่อขอข้อมูล
3	base-64	1.0.0	ใช้ในการเข้ารหัส username , password เพื่อติดต่อกับ api server
4	cookie-parser	1.4.4	ใช้ในรับ request จาก client
5	date-and-time	2.4.3	ใช้ในการแปลงรูปแบบของวัน-เวลา
6	dotenv	16.3.1	ใช้ในการอ่านข้อมูลที่เก็บอยู่ใน .env
7	express	4.18.2	ใช้ในการจัดการเกี่ยวกับการทำ route
8	http-errors	1.6.3	ใช้ในการจัดการเกี่ยวกับ route ที่เกิด error
9	jsonschema	1.4.1	ใช้ในการตรวจสอบข้อมูลในรูปแบบของ JSON format
10	node-schedule	2.1.1	ใช้ในการตั้งเวลาในการดึงข้อมูล จาก api server
11	nodemon	2.0.22	ใช้ในการทำให้ node start แบบอัตโนมัติทันที ที่มีการปรับแก้โปรแกรม
12	oauth-1.0a	2.2.6	ใช้ในการติดต่อกับ api server ที่มีการยืนยันแบบ oauth1.0
13	sort-array	4.1.5	ใช้ในการจัดเรียงข้อมูล
14	winston	3.8.2	ใช้ในการจัดการเกี่ยวกับ log file
15	winston-daily-rotate-file	4.7.1	ใช้ในการจัดการเกี่ยวกับ log file
16	xml2js	0.5.0	ใช้ในการแปลงข้อมูลในรูปแบบ XML ไปยังรูปแบบ JSON

5.3.2 การทำงานของระบบ

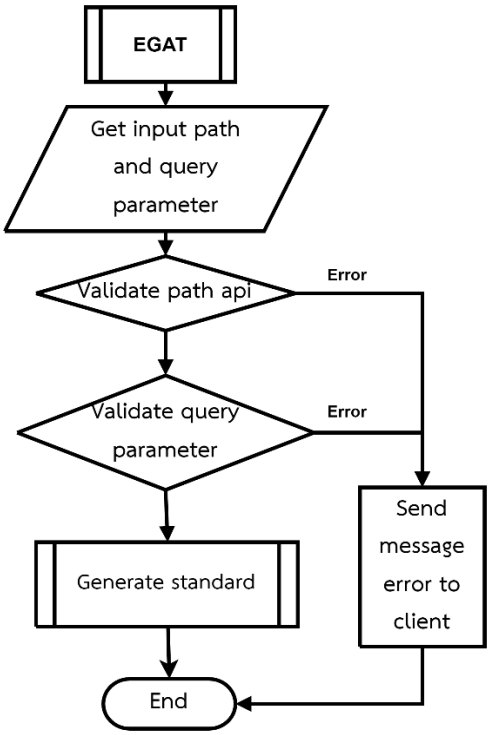


รูปที่ 5.27 ภาพรวมการทำงานการแปลงข้อมูลของหน่วยงานให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐาน

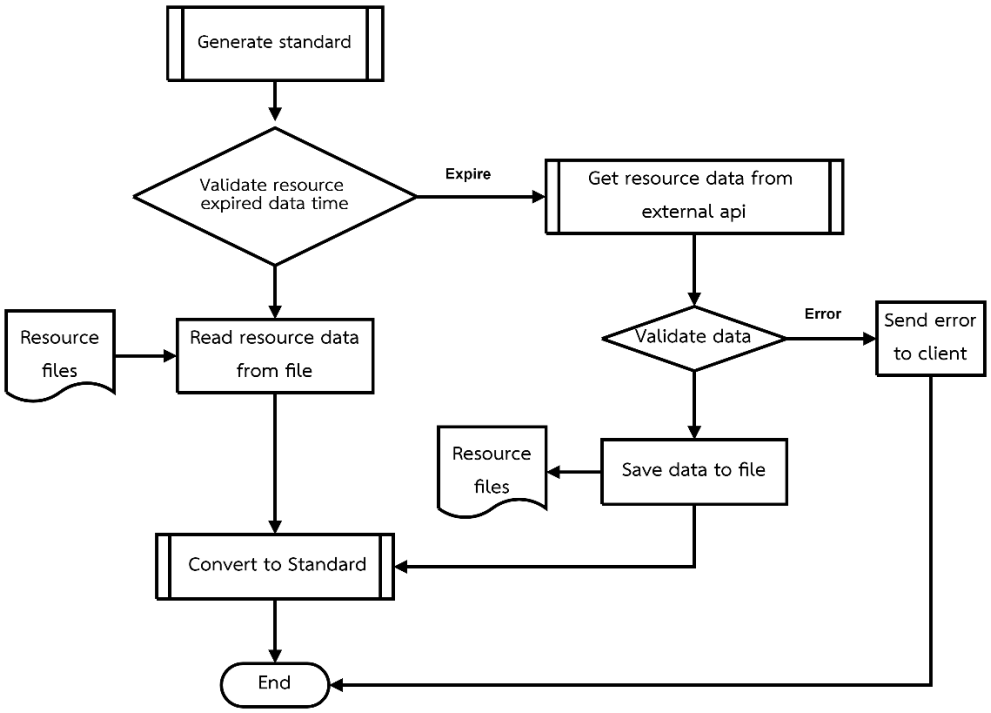
จากรูปที่ 5.27 เมื่อมีการเรียกใช้ API จาก Client เข้ามา ส่วน Fetch data จะทำการเชื่อมต่อไปยัง API Server ของหน่วยงานด้านน้ำเพื่ออ่านค่าข้อมูล โดยจะมีการส่งค่าพารามิเตอร์ที่สอดคล้องกับการพิสูจน์ตัวตนของแต่ละหน่วยงาน เมื่อสามารถอ่านข้อมูลเข้ามาได้ ข้อมูลที่อ่านเข้ามาได้ จะอยู่ในรูปแบบของหน่วยงาน ต่าง ๆ ส่วน Thai Water Standard Converter จะทำการแปลงให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐาน และส่งค่ากลับออกไปยัง Client ในรูปเป็น JSON ที่สอดคล้องกับมาตรฐาน โดยมีขั้นตอนการทำงานตามโฟลว์ชาร์ตดังรูปที่ 5.28 - 5.31



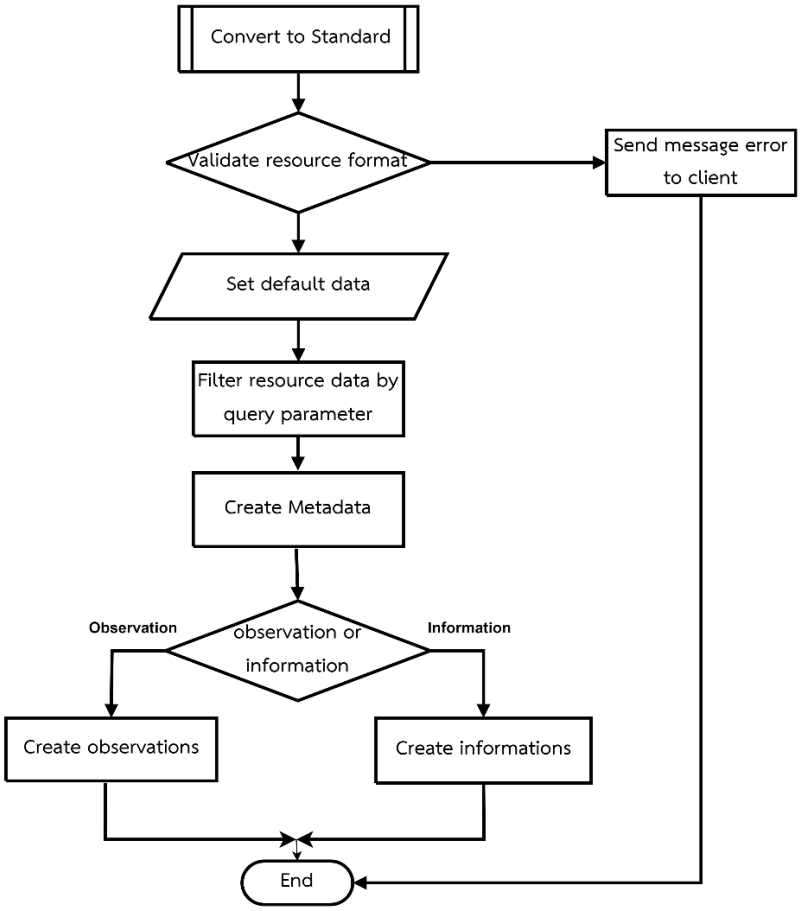
รูปที่ 5.28 โฟลว์ชาร์ตการทำงานหลัก



รูปที่ 5.29 โฟลว์ชาร์ตในการตรวจสอบข้อมูลที่ได้รับ



รูปที่ 5.30 โฟลว์ชาร์ตในการอ่านข้อมูลจากหน่วยงาน



รูปที่ 5.31 โฟลว์ชาร์ตในการแปลงข้อมูลไปสู่มาตรฐาน

5.3.3 การทดสอบการเรียกใช้ API

5.3.3.1 ตัวอย่างการเรียกใช้ API Rainfall ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (EGAT)

http://203.172.40.155:3001/v1.0/EGAT/BB/Rainfall?interval=C-60&latest=true

ตัวอย่างผลลัพธ์


```
{
	"metadata": {
		"version": "1.0",
		"dataProviderCode": "G50504",
		"dataProviderName": "Electricity Generating Authority of Thailand",
		"documentGenerateTime": "2023-08-24T16:33:36",
		"waterDatatype": "A001",
		"interval": "C-60"
	},
	"timeSeriesObservation": [
		{
			"observationMetadata": {
				"observeAgencyCode": "G50504",
				"observeAgencyName": "Electricity Generating Authority of Thailand",
				"originality": 1
			},
			"resultTime": "2023-08-24T10:00:00",
			"station": {
				"stationCode": "G50504-PU01",
				"stationReference": null
			},
			"measurementResults": [
				{
					"measureTime": "2023-08-24T10:00:00",
					"createTime": "2023-08-24T10:00:00",
					"updateTime": "2023-08-24T10:00:00",
					"variable": "Rainfall",
					"value": 0,
					"uom": "mm",
					"qualityFlag": "U",
					"comment": "No quality control",
					"qualityControlLevel": "1"
				}
			]
		}
	]
}
```

5.3.3.2 ตัวอย่างการเรียกใช้ API Runoff ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (EGAT)

http://203.172.40.155:3001/v1.0/EGAT/BB/Runoff?interval=C-60&latest=true

ตัวอย่างผลลัพธ์


```
{
    "metadata": {
        "version": "1.0",
        "dataProviderCode": "G50504",
        "dataProviderName": "Electricity Generating Authority of Thailand",
        "documentGenerateTime": "2023-08-24T16:36:42",
        "waterDatatype": "A002",
        "interval": "C-60"
    },
    "timeSeriesObservation": [
        {
            "observationMetadata": {
                "observeAgencyCode": "G50504",
                "observeAgencyName": "Electricity Generating Authority of Thailand",
                "originality": 1
            },
            "resultTime": "2023-08-24T10:00:00",
            "station": {
                "stationCode": "G50504-PU01",
                "stationReference": null
            },
            "measurementResults": [
                {
                    "measureTime": "2023-08-24T10:00:00",
                    "createTime": "2023-08-24T10:00:00",
                    "updateTime": "2023-08-24T10:00:00",
                    "variable": "WaterLevel",
                    "value": 271.779,
                    "uom": "M(MSL)",
                    "qualityFlag": "U",
                    "comment": "No quality control",
                    "qualityControlLevel": "1"
                },
                {
                    "measureTime": "2023-08-24T10:00:00",
                    "createTime": "2023-08-24T10:00:00",
                    "updateTime": "2023-08-24T10:00:00",
                    "variable": "Discharge",
                    "value": 0,
```

```
                                        "uom": "CMS",
                                        "qualityFlag": "U",
                                        "comment": "No quality control",
                                        "qualityControlLevel": "1"
                                }
                        ]
                }
        ]
}
```


5.3.3.3 ตัวอย่างการเรียกใช้ API Water Resources ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (EGAT)

interval มี 2 แบบ [C-60 , P-Daily]

interval=C-60 ใช้คู่กับ latest=true

interval=P-Daily ใช้คู่กับ latest=false

http://203.172.40.155:3001/v1.0/EGAT/LargesizedWaterResources?interval=C-60&latest=true

http://203.172.40.155:3001/v1.0/EGAT/LargesizedWaterResources?interval=P-Daily&latest=false&startDatetime=2023-10-01T00:00:00&endDatetime=2023-10-02T00:00:00

ตัวอย่างผลลัพธ์


```
{
        "metadata": {
                "version": "1.0",
                "dataProviderCode": "G50504",
                "dataProviderName": "Electricity Generating Authority of Thailand",
                "documentGenerateTime": "2023-08-24T16:38:29",
                "waterDatatype": "A003",
                "interval": "C-60"
        },
        "timeSeriesObservation": [
                {
                        "observationMetadata": {
                                "observeAgencyCode": "G50504",
                                "observeAgencyName": "Electricity Generating Authority of Thailand",
                                "originality": 1
                        },
                        "resultTime": "2023-08-24T16:00:00",
                        "waterResources": {
                                "waterResourcesCode": "G50504-435441",
                                "waterResourcesReference": null
                        },
                        "measurementResults": [
                                {
                                        "measureTime": "2023-08-24T16:00:00",
```

```
            "createTime": "2023-08-24T16:00:00",
            "updateTime": "2023-08-24T16:00:00",
            "variable": "Storage",
            "value": 1212.9166,
            "uom": "MCM",
            "qualityFlag": "U",
            "comment": "No quality control",
            "qualityControlLevel": "1"
        },
        {
            "measureTime": "2023-08-24T16:00:00",
            "createTime": "2023-08-24T16:00:00",
            "updateTime": "2023-08-24T16:00:00",
            "variable": "ActiveStorage",
            "value": null,
            "uom": "MCM",
            "qualityFlag": "U",
            "comment": "No quality control",
            "qualityControlLevel": "1"
        },
        {
            "measureTime": "2023-08-24T16:00:00",
            "createTime": "2023-08-24T16:00:00",
            "updateTime": "2023-08-24T16:00:00",
            "variable": "Inflow",
            "value": 8.621,
            "uom": "CMS",
            "qualityFlag": "U",
            "comment": "No quality control",
            "qualityControlLevel": "1"
        },
        {
            "measureTime": "2023-08-24T16:00:00",
            "createTime": "2023-08-24T16:00:00",
            "updateTime": "2023-08-24T16:00:00",
            "variable": "Outflow",
            "value": 0,
            "uom": "CMS",
            "qualityFlag": "U",
            "comment": "No quality control",
            "qualityControlLevel": "1"
        }
]
```

```
                }
        ]
}
```


5.3.3.4 ตัวอย่างการเรียกใช้ API StationInfo ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (EGAT)

ตัวอย่างการเรียกใช้ method StationInfo

http://203.172.40.155:3001/v1.0/EGAT/BB/StationInfo

http://203.172.40.155:3001/v1.0/EGAT/BB/StationInfo/G50504-PU01

ตัวอย่างผลลัพธ์


```
{
        "metadata": {
                "version": "1.0",
                "dataProviderCode": "G50504",
                "dataProviderName": "Electricity Generating Authority of Thailand",
                "documentGenerateTime": "2023-08-24T16:39:36",
                "waterDatatype": "B001"
        },
        "station": [
                {
                        "stationMetadata": {
                                "stationOwnerCode": "G50504",
                                "stationOwnerName": "Electricity Generating Authority of Thailand",
                                "stationCode": "G50504-PU01",
                                "stationName": "แม่น้ำปิงที่ อ.ดอยหล่อ",
                                "stationType": null,
                                "stationDescription": null,
                                "stationOperatingStatus": null,
                                "stationLastMaintenance": null,
                                "locationCode": null,
                                "lattitude": null,
                                "longitude": null,
                                "numOfInstruments": 3
                        },
                        "lastUpdateTime": "2023-08-24T10:00:00",
                        "instrument": [
                                {
                                        "instrumentDescription": "PU01 Accumulate Rain Gauge"
                                },
                                {
                                        "instrumentDescription": "PU01 Bubble Gauge"
                                },
                                {
                                        "instrumentDescription": "PU01 Computed Flow"
```

```
                                        }
                                ]
                        }
                ]
}
```


5.3.3.5 ตัวอย่างการเรียกใช้ API WaterResourcesInfo ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (EGAT)

http://203.172.40.155:3001/v1.0/EGAT/LargesizedWaterResourcesInfo

http://203.172.40.155:3001/v1.0/EGAT/LargesizedWaterResourcesInfo/G50504-435441

ตัวอย่างผลลัพธ์


```
{
        "metadata": {
                "version": "1.0",
                "dataProviderCode": "G50504",
                "dataProviderName": "Electricity Generating Authority of Thailand",
                "documentGenerateTime": "2023-08-24T16:40:38",
                "waterDatatype": "B002"
        },
        "waterResources": [
                {
                        "waterResourcesMetadata": {
                                "dataOwnerCode": "G50504",
                                "dataOwnerName": "Electricity Generating Authority of Thailand",
                                "waterResourcesCode": "G50504-435436",
                                "waterResourcesName": "BANGLANG DAM",
                                "waterResourcesSize": "L",
                                "capacity": 815.3027,
                                "maximumLevel": 1454.36,
                                "locationCode": null,
                                "lattitude": null,
                                "longitude": null
                        },
                        "lastUpdateTime": "2023-08-24T16:00:00"
                },
        ]
}
```

5.3.3.6 ตัวอย่างการเรียกใช้ API Rainfall ของสำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร

http://203.172.40.155:3001/v1.0/BKK/Rainfall?interval=C-5&latest=true

ตัวอย่างผลลัพธ์


```
{
	"metadata": {
		"version": "1.0",
		"dataProviderCode": "G75002",
		"dataProviderName": "Bangkok Metropolitan Administration",
		"documentGenerateTime": "2023-08-24T16:41:51",
		"waterDatatype": "A001",
		"interval": "C-5"
	},
	"timeSeriesObservation": [
		{
			"observationMetadata": {
				"observeAgencyCode": "G75002",
				"observeAgencyName": "Bangkok Metropolitan Administration",
				"originality": 1
			},
			"resultTime": "2023-08-24T16:35:00",
			"station": {
				"stationCode": "G75002-RF.PNK.01",
				"stationReference": null
			},
			"measurementResults": [
				{
					"measureTime": "2023-08-24T16:35:00",
					"createTime": "2023-08-24T16:35:00",
					"updateTime": "2023-08-24T16:35:00",
					"variable": "Rainfall",
					"value": 0,
					"uom": "mm",
					"qualityFlag": "U",
					"comment": "No quality control",
					"qualityControlLevel": "1"
				}
			]
		}
	]
}
```

5.3.3.7 ตัวอย่างการเรียกใช้ API Watergate ของสำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร

ตัวอย่างการเรียกใช้ method Watergate

http://203.172.40.155:3001/v1.0/BKK/Watergate?interval=C-5&latest=true

ตัวอย่างผลลัพธ์


```
{
	"metadata": {
		"version": "1.0",
		"dataProviderCode": "G75002",
		"dataProviderName": "Bangkok Metropolitan Administration",
		"documentGenerateTime": "2023-08-24T16:42:47",
		"waterDatatype": "A007",
		"interval": "C-5"
	},
	"timeSeriesObservation": [
		{
			"observationMetadata": {
				"observeAgencyCode": "G75002",
				"observeAgencyName": "Bangkok Metropolitan Administration",
				"originality": 1
			},
			"resultTime": "2023-08-24T16:40:00",
			"station": {
				"stationCode": "G75002-WL.BCN.01",
				"stationReference": null
			},
			"measurementResults": [
				{
					"instrumentPosition": {
						"position": "In",
						"number": 1
					},
					"measureTime": "2023-08-24T16:40:00",
					"createTime": "2023-08-24T16:40:00",
					"updateTime": "2023-08-24T16:40:00",
					"variable": "WaterLevel",
					"value": 0.6,
					"uom": "M(MSL)",
					"qualityFlag": "U",
					"comment": "No quality control",
					"qualityControlLevel": "1"
				},
				{
```

```
                "instrumentPosition": {
                    "position": "Out",
                    "number": 1
                },
                "measureTime": "2023-08-24T16:40:00",
                "createTime": "2023-08-24T16:40:00",
                "updateTime": "2023-08-24T16:40:00",
                "variable": "WaterLevel",
                "value": null,
                "uom": "M(MSL)",
                "qualityFlag": "U",
                "comment": "No quality control",
                "qualityControlLevel": "1"
            },
            {
                "instrumentPosition": {
                    "position": "Out",
                    "number": 2
                },
                "measureTime": "2023-08-24T16:40:00",
                "createTime": "2023-08-24T16:40:00",
                "updateTime": "2023-08-24T16:40:00",
                "variable": "WaterLevel",
                "value": null,
                "uom": "M(MSL)",
                "qualityFlag": "U",
                "comment": "No quality control",
                "qualityControlLevel": "1"
            }
        ]
    }
  ]
}
```


5.3.3.8 ตัวอย่างการเรียกใช้ API StationInfo ของสำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร

http://203.172.40.155:3001/v1.0/BKK/Rainfall/StationInfo

http://203.172.40.155:3001/v1.0/BKK/Rainfall/StationInfo/G75002-RF.PNK.01

http://203.172.40.155:3001/v1.0/BKK/Watergate/StationInfo

http://203.172.40.155:3001/v1.0/BKK/Watergate/StationInfo/G75002-WL.BCN.01

ตัวอย่างผลลัพธ์


```
{
	"metadata": {
		"version": "1.0",
		"dataProviderCode": "G75002",
		"dataProviderName": "Bangkok Metropolitan Administration",
		"documentGenerateTime": "2023-08-24T16:43:30",
		"waterDatatype": "B001"
	},
	"station": [
		{
			"stationMetadata": {
				"stationOwnerCode": "G75002",
				"stationOwnerName": "Bangkok Metropolitan Administration",
				"stationCode": "G75002-RF.PNK.01",
				"stationName": "สนข.พระนคร",
				"stationType": "น้ำฝน",
				"stationDescription": null,
				"stationOperatingStatus": null,
				"stationLastMaintenance": null,
				"locationCode": null,
				"lattitude": 13.7649,
				"longitude": 100.49872,
				"numOfInstruments": null
			},
			"lastUpdateTime": "2023-08-24T16:35:00"
		}
	]
}
```


5.3.3.9 ตัวอย่างการเรียกใช้ API Rainfall ของกรมอุตุนิยมวิทยา

http://203.172.40.155:3001/v1.0/TMD/Rainfall?interval=C-180&latest=true

ตัวอย่างผลลัพธ์


```
{
	"metadata": {
		"version": "1.0",
		"dataProviderCode": "G11004",
		"dataProviderName": "Thai Meteorological Department",
		"documentGenerateTime": "2023-08-24T16:45:36",
		"waterDatatype": "A001",
		"interval": "C-180"
```

```
        },
        "timeSeriesObservation": [
                {
                        "observationMetadata": {
                                "observeAgencyCode": "G11004",
                                "observeAgencyName": "Thai Meteorological Department",
                                "originality": 1
                        },
                        "resultTime": "2023-08-24T16:00:00",
                        "station": {
                                "stationCode": "G11004-48300",
                                "stationReference": null
                        },
                        "measurementResults": [
                                {
                                        "measureTime": "2023-08-24T16:00:00",
                                        "createTime": "2023-08-24T16:00:00",
                                        "updateTime": "2023-08-24T16:00:00",
                                        "variable": "Rainfall",
                                        "value": 0,
                                        "uom": "mm",
                                        "qualityFlag": "U",
                                        "comment": "No quality control",
                                        "qualityControlLevel": "1"
                                }
                        ]
                }
        ]
}
```


5.3.3.10 ตัวอย่างการเรียกใช้ API StationInfo ของกรมอุตุนิยมวิทยา

ตัวอย่างการเรียกใช้ method StationInfo

http://203.172.40.155:3001/v1.0/TMD/StationInfo

http://203.172.40.155:3001/v1.0/TMD/StationInfo/G11004-48300

ตัวอย่างผลลัพธ์


```
{
        "metadata": {
                "version": "1.0",
                "dataProviderCode": "G11004",
                "dataProviderName": "Thai Meteorological Department",
```

```
                "documentGenerateTime": "2023-08-24T16:47:37",
                "waterDatatype": "B001"
        },
        "station": [
                {
                        "stationMetadata": {
                                "stationOwnerCode": "G11004",
                                "stationOwnerName": "Thai Meteorological Department",
                                "stationCode": "G11004-48300",
                                "stationName": "แม่ฮ่องสอน",
                                "stationType": "น้ำฝน",
                                "stationDescription": null,
                                "stationOperatingStatus": null,
                                "stationLastMaintenance": null,
                                "locationCode": null,
                                "lattitude": 19.29897,
                                "longitude": 97.97578,
                                "numOfInstruments": null
                        },
                        "lastUpdateTime": "2023-08-24T07:00:00"
                }
        ]
}
```


5.3.3.11 ตัวอย่างการเรียกใช้ API Runoff ของกรมชลประทาน

ตัวอย่างการเรียกใช้ method Runoff

http://203.172.40.155:3000/v1.0/RID/Hydro1/Runoff?interval=C-60&latest=true

ตัวอย่างผลลัพธ์


```
{
        "metadata": {
                "version": "1.0",
                "dataProviderCode": "G07003",
                "dataProviderName": "Royal Irrigation Department",
                "documentGenerateTime": "2023-08-24T16:49:06",
                "waterDatatype": "A002",
                "interval": "C-60"
        },
        "timeSeriesObservation": [
                {
                        "observationMetadata": {
```

```
                "observeAgencyCode": "G07003",
                "observeAgencyName": "Royal Irrigation Department",
                "originality": 1
            },
            "resultTime": "2023-08-24T15:00:00",
            "station": {
                "stationCode": "G07003-N.65",
                "stationReference": null
            },
            "measurementResults": [
                {
                    "measureTime": "2023-08-24T15:00:00",
                    "createTime": "2023-08-24T15:00:00",
                    "updateTime": "2023-08-24T15:00:00",
                    "variable": "WaterLevel",
                    "value": 0.9200000166893005,
                    "uom": "M(MSL)",
                    "qualityFlag": "U",
                    "comment": "No quality control",
                    "qualityControlLevel": "1"
                },
                {
                    "measureTime": "2023-08-24T15:00:00",
                    "createTime": "2023-08-24T15:00:00",
                    "updateTime": "2023-08-24T15:00:00",
                    "variable": "Discharge",
                    "value": 11.529999732971191,
                    "uom": "CMS",
                    "qualityFlag": "U",
                    "comment": "No quality control",
                    "qualityControlLevel": "1"
                }
            ]
        }
    ]
}
```


5.3.3.12 ตัวอย่างการเรียกใช้ API Water Resources ของกรมชลประทาน

ตัวอย่างการเรียกใช้ method WaterResources

http://203.172.40.155:3001/v1.0/RID/MediumsizedWaterResources?interval=P-Daily&latest=true

http://203.172.40.155:3001/v1.0/RID/LargesizedWaterResources?interval=P-Daily&latest=true

ตัวอย่างผลลัพธ์


```
{
	"metadata": {
		"version": "1.0",
		"dataProviderCode": "G07003",
		"dataProviderName": "Royal Irrigation Department",
		"documentGenerateTime": "2023-08-24T16:51:36",
		"waterDatatype": "A003",
		"interval": "P-Daily"
	},
	"timeSeriesObservation": [
		{
			"observationMetadata": {
				"observeAgencyCode": "G07003",
				"observeAgencyName": "Royal Irrigation Department",
				"originality": 1
			},
			"resultTime": "2023-08-24T00:00:00",
			"waterResources": {
				"waterResourcesCode": "G07003-rsv01",
				"waterResourcesReference": null
			},
			"measurementResults": [
				{
					"measureTime": "2023-08-24T00:00:00",
					"createTime": "2023-08-24T00:00:00",
					"updateTime": "2023-08-24T00:00:00",
					"variable": "Storage",
					"value": 4.53,
					"uom": "MCM",
					"qualityFlag": "U",
					"comment": "No quality control",
					"qualityControlLevel": "1"
				},
				{
					"measureTime": "2023-08-24T00:00:00",
					"createTime": "2023-08-24T00:00:00",
					"updateTime": "2023-08-24T00:00:00",
					"variable": "ActiveStorage",
					"value": null,
					"uom": "MCM",
					"qualityFlag": "U",
					"comment": "No quality control",
```

```
                        "qualityControlLevel": "1"
                    },
                    {
                        "measureTime": "2023-08-24T00:00:00",
                        "createTime": "2023-08-24T00:00:00",
                        "updateTime": "2023-08-24T00:00:00",
                        "variable": "Inflow",
                        "value": 0.057,
                        "uom": "CMS",
                        "qualityFlag": "U",
                        "comment": "No quality control",
                        "qualityControlLevel": "1"
                    },
                    {
                        "measureTime": "2023-08-24T00:00:00",
                        "createTime": "2023-08-24T00:00:00",
                        "updateTime": "2023-08-24T00:00:00",
                        "variable": "Outflow",
                        "value": 0.035,
                        "uom": "CMS",
                        "qualityFlag": "U",
                        "comment": "No quality control",
                        "qualityControlLevel": "1"
                    }
                ]
            }
        ]
}
```


5.3.3.13 ตัวอย่างการเรียกใช้ API StationInfo ของกรมชลประทาน

http://203.172.40.155:3001/v1.0/RID/Hydro1/StationInfo

http://203.172.40.155:3001/v1.0/RID/Hydro1/StationInfo/G07003-P.67

ตัวอย่างผลลัพธ์


```
{
    "metadata": {
        "version": "1.0",
        "dataProviderCode": "G07003",
        "dataProviderName": "Royal Irrigation Department",
        "documentGenerateTime": "2023-08-24T16:52:58",
        "waterDatatype": "B001"
    },
    "station": [
```

```
                {
                        "stationMetadata": {
                                "stationOwnerCode": "G07003",
                                "stationOwnerName": "Royal Irrigation Department",
                                "stationCode": "G07003-P.67",
                                "stationName": "บ้านแม่แต",
                                "stationType": "น้ำท่า",
                                "stationDescription": null,
                                "stationOperatingStatus": null,
                                "stationLastMaintenance": null,
                                "locationCode": "50140000",
                                "lattitude": 19.009849548339844,
                                "longitude": 98.9597396850586,
                                "subBasinCode": 6,
                                "numOfInstruments": null
                        },
                        "lastUpdateTime": "2023-08-24T15:00:00"
                }
        ]
}
```


5.3.3.14 ตัวอย่างการเรียกใช้ API WaterResourcesInfo ของกรมชลประทาน

ตัวอย่างการเรียกใช้ method

http://203.172.40.155:3001/v1.0/RID/MediumsizedWaterResourcesInfo

http://203.172.40.155:3001/v1.0/RID/MediumsizedWaterResourcesInfo/G07003-rsv483

http://203.172.40.155:3001/v1.0/RID/LargesizedWaterResourcesInfo/

ตัวอย่างผลลัพธ์


```
{
        "metadata": {
                "version": "1.0",
                "dataProviderCode": "G07003",
                "dataProviderName": "Royal Irrigation Department",
                "documentGenerateTime": "2023-08-24T16:55:03",
                "waterDatatype": "B002"
        },
        "waterResources": [
                {
                        "waterResourcesMetadata": {
                                "dataOwnerCode": "G07003",
                                "dataOwnerName": "Royal Irrigation Department",
```

```
                    "waterResourcesCode": "G07003-rsv483",
                    "waterResourcesUID": "G07003-0e8bb240-753f-4af0-8339-b891199ea77e",
                    "waterResourcesName": "อ่างเก็บน้ำดอยงู",
                    "waterResourcesSize": "M",
                    "capacity": 7.37,
                    "maximumLevel": null,
                    "locationCode": null,
                    "lattitude": 19.19098472595215,
                    "longitude": 99.49061584472656
                },
                "lastUpdateTime": "2023-08-24T16:55:03"
            }
        ]
}
```


5.3.3.15 ตัวอย่างการเรียกใช้ API WaterQuality ของกรมควบคุมมลพิษ

ตัวอย่างการเรียกใช้ method

http://203.172.40.155:3001/v1.0/PCD/WaterQuality?interval=C-60&latest=true

ตัวอย่างผลลัพธ์


```
{
    "metadata": {
            "version": "1.0",
            "dataProviderCode": "G09003",
            "dataProviderName": "Pollution Control Department",
            "documentGenerateTime": "2023-08-23T16:51:09",
            "waterDatatype": "A006",
            "interval": "C-60"
            },
    "timeSeriesObservation": [
                {
                "observationMetadata": {
                            "observeAgencyCode": "G09003",
                            "observeAgencyName": "Pollution Control Department ",
                            "originality": 1
                            },
                "resultTime": "2023-08-23T16:00:00",
                "station": {
                        "stationCode": "G09003-102",
                        "stationReference": null
                        },
```

```
                "measurementResults": [
                        {
                        "measureTime": "2023-08-23T16:00:00",
                        "createTime": "2023-08-23T16:00:00",
                        "updateTime": "2023-08-23T16:00:00",
                         "variable": "DissolvedOxygen",
                        "value": 8.184,
                        "uom": "mg/L",
                        "qualityFlag": "U",
                        "comment": "No quality control",
                        "qualityControlLevel": "1"
                        },
                        {
                        "measureTime": "2023-08-23T16:00:00",
                        "createTime": "2023-08-23T16:00:00",
                        "updateTime": "2023-08-23T16:00:00",
                        "variable": "Temperature",
                        "value": 26.109,
                        "uom": "Celsius",
                        "qualityFlag": "U",
                        "comment": "No quality control",
                        "qualityControlLevel": "1"
                        },
                        {
                        "measureTime": "2023-08-23T16:00:00",
                        "createTime": "2023-08-23T16:00:00",
                        "updateTime": "2023-08-23T16:00:00",
                        "variable": "Turbidity",
                        "value": 29.682,
                        "uom": "NTU",
                        "qualityFlag": "U",
                        "comment": "No quality control",
                        "qualityControlLevel": "1"
                        }
                        ]
                  }
            ]
}
```

5.3.3.16 ตัวอย่างการเรียกใช้ API WaterQuality ของการประปานครหลวง

ตัวอย่างการเรียกใช้ method

http://203.172.40.155:3001/v1.0/MWA/WaterQuality?interval=C-10&latest=true

ตัวอย่างผลลัพธ์


```
{
        "metadata": {
                "version": "1.0",
                "dataProviderCode": "G50601",
                "dataProviderName": "Metropolitan Waterworks Authority",
                "documentGenerateTime": "2023-08-23T16:23:32",
                "waterDatatype": "A005",
                "interval": "C-10"
               },
      "timeSeriesObservation": [
              {
              "observationMetadata": {
                                    "observeAgencyCode": "G50601",
                                    "observeAgencyName": "Metropolitan Waterworks Authority",
                                    "originality": 1
                                    },
              "resultTime": "2023-08-23T16:10:00",
              "station": {
                        "stationCode": "G50601-S1",
                        "stationReference": null
                        },
              "measurementResults": [
                                     {
                                    "measureTime": "2023-08-23T16:20:00",
                                    "createTime": "2023-08-23T16:20:00",
                                    "updateTime": "2023-08-23T16:20:00",
                                    "variable": "pH",
                                    "value": 8.21,
                                    "uom": null,
                                    "qualityFlag": "U",
                                    "comment": "No quality control",
                                    "qualityControlLevel": "1"
                                    },
                                    {
                                    "measureTime": "2023-08-23T16:20:00",
                                    "createTime": "2023-08-23T16:20:00",
```

```
                                    "updateTime": "2023-08-23T16:20:00",
                                    "variable": "DissolvedOxygen",
                                    "value": 10.8,
                                    "uom": "mg/L",
                                    "qualityFlag": "U",
                                    "comment": "No quality control",
                                    "qualityControlLevel": "1"
                                     },
                                    ]
                            }
                    ]
}
```


5.3.3.17 ตัวอย่างการเรียกใช้ API StationInfo ของการประปานครหลวง

ตัวอย่างการเรียกใช้ method

http://203.172.40.155:3001/v1.0/MWA/StationInfo

ตัวอย่างผลลัพธ์


```
{
        "metadata": {
                "version": "1.0",
                "dataProviderCode": "G50601",
                "dataProviderName": "Metropolitan Waterworks Authority",
                "documentGenerateTime": "2023-08-23T17:21:12",
                "waterDatatype": "B001"
            },
    "station": [
            {
            "stationMetadata": {
                                    "stationOwnerCode": "G50601",
                                    "stationOwnerName": "Metropolitan Waterworks Authority",
                                    "stationCode": "G50601-S1",
                                    "stationName": "สำแล",
                                    "stationType": "Water Quality",
                                    "stationDescription": null,
                                    "stationOperatingStatus": null,
                                    "stationLastMaintenance": null,
                                    "locationCode": null,
                                    "lattitude": 14.0408305555556,
                                    "longitude": 100.555875,
```

```
                "numOfInstruments": null
                },
        "lastUpdateTime": "2023-08-23T17:10:00"
                },

        ]

}
```


5.4 การพัฒนาระบบติดตามและประเมินคุณภาพข้อมูล (Dashboard)

ระบบติดตามและประเมินคุณภาพข้อมูล (Dashboard) เป็น web application ที่ใช้ในการติดตามคุณภาพข้อมูลด้านน้ำที่ได้มีการจัดเก็บเข้าสู่ฐานข้อมูลกลางของประเทศ โดยข้อมูลการตรวจวัดด้านน้ำที่ได้มีการจัดเก็บจะถูกนำมาประมวลผล เพื่อให้ได้ข้อมูลคะแนนคุณภาพ (Data quality) และนำไปแสดงผลบน web application เพื่อให้หน่วยงานต่าง ๆ สามารถใช้ในการติดตามคุณภาพข้อมูลของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.4.1 คุณสมบัติของระบบ

5.4.1.1 ทำงานในลักษณะของ web application สามารถใช้งานได้จาก web browser ทั่วไป

5..4.1.2 รองรับ data quality metrics ตามที่ได้มีการกำหนดในมาตรฐานชุดข้อมูลด้านน้ำ โดยรองรับ metric ต่าง ๆ ดังนี้

- ความสม่ำเสมอของข้อมูล (Consistency)
- ความน่าเชื่อถือ (Reliable)
- ความทันต่อเหตุการณ์ (Timeliness)

5.4.1.3 รองรับการแสดงผลคุณภาพข้อมูลของชุดข้อมูลน้ำในระยะที่ 1 และระยะที่ 2 ดังนี้

- ชุดข้อมูลน้ำฝน
- ชุดข้อมูลน้ำท่า
- ชุดข้อมูลแหล่งน้ำขนาดใหญ่
- ชุดข้อมูลแหล่งน้ำขนาดกลาง
- ชุดข้อมูลแหล่งน้ำขนาดเล็ก
- ชุดข้อมูลคุณภาพน้ำ

5.4.1.4 รองรับการเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบต้นแบบเพื่อการแลกเปลี่ยน (Mini Thaiwater Share) ในอนาคต โดยใช้ API มาตรฐานที่กำหนดขึ้นเพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลคุณภาพของชุดข้อมูลที่ได้มีการจัดเก็บ

5.4.1.5 สามารถแสดงผลคุณภาพข้อมูล (Data Quality) สำหรับ metric ต่าง ๆ ข้างต้นในรูปแบบของ Dashboard เพื่อการติดตามคุณภาพข้อมูล โดยแสดงผลในรูปแบบของ web application ที่สามารถใช้งานได้จาก web browser ทั่วไป

5.4.1.6 รองรับการ login ด้วยระบบ LDAP

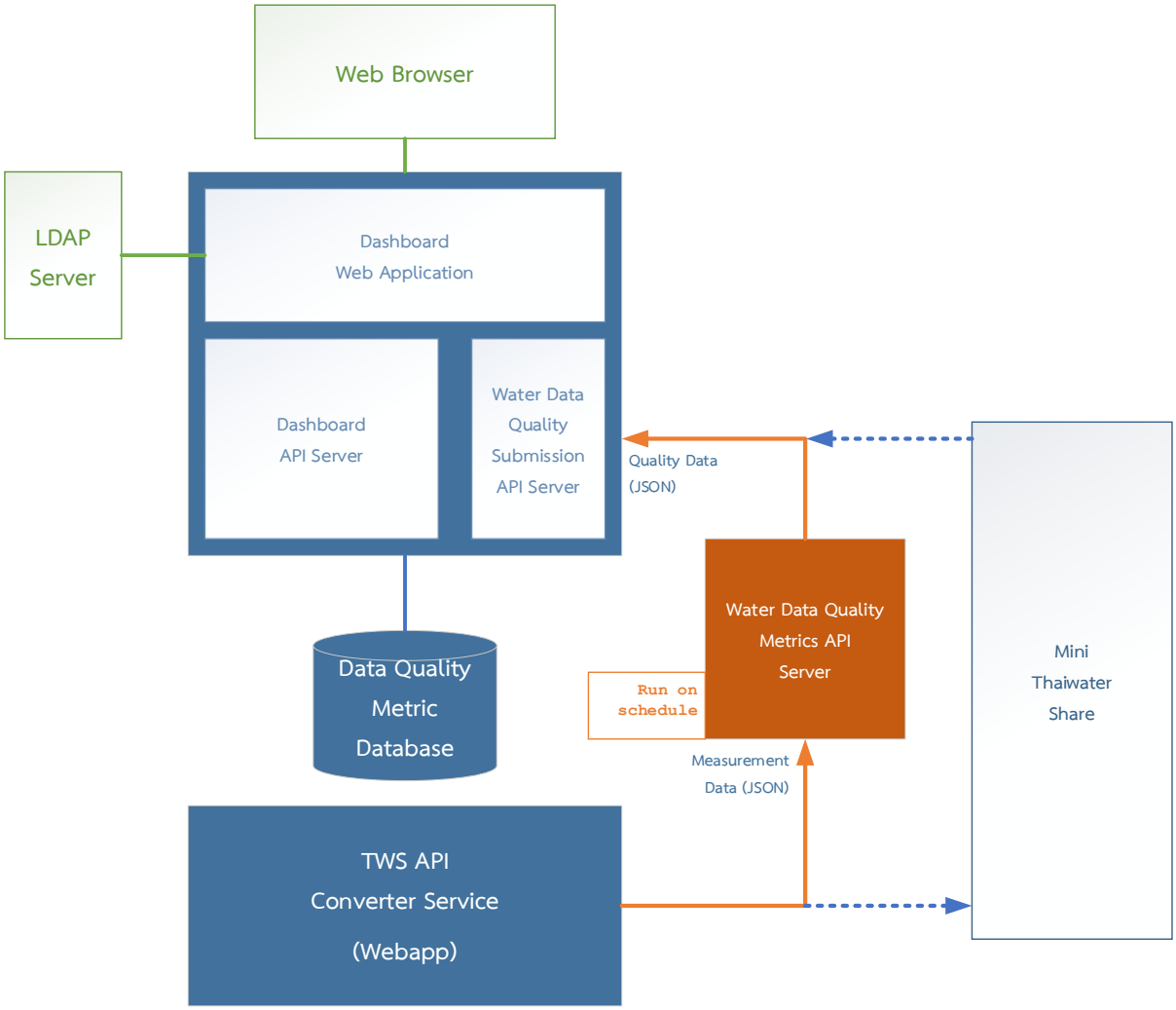
5.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ตารางที่ 5.3 รายละเอียดเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

ลำดับ	เครื่องมือที่ใช้	Version	วัตถุประสงค์ของการใช้งาน
1	CentOS Stream	8	ระบบปฏิบัติการ
2	PostgreSQL	16.0	ฐานข้อมูล
3	NodeJS	18.16.0	ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาระบบ
4	React Framework	18.2.0	JavaScript Framework
5	Material UI	5.14.2	UI library
6	ExpressJS	4.18.2	Node.js web framework
7	HighCharts	3.2.0	Graph library
8	Git	ล่าสุด	Source version control system
9	npm	9.5.1	Package manager
10	Cypresss	ล่าสุด	Testing framework

5.4.3 สถาปัตยกรรมของระบบติดตามและประเมินคุณภาพข้อมูล (Dashboard)

ภาพรวมของสถาปัตยกรรมในส่วนของระบบติดตามและประเมินคุณภาพข้อมูลด้านน้ำสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 5.32



รูปที่ 5.32 สถาปัตยกรรมระบบติดตามและประเมินคุณภาพข้อมูล (Dashboard)

จากรูปที่ 5.32 ระบบติดตามและประเมินคุณภาพข้อมูลด้านน้ำประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 3 ส่วนหลัก ดังนี้

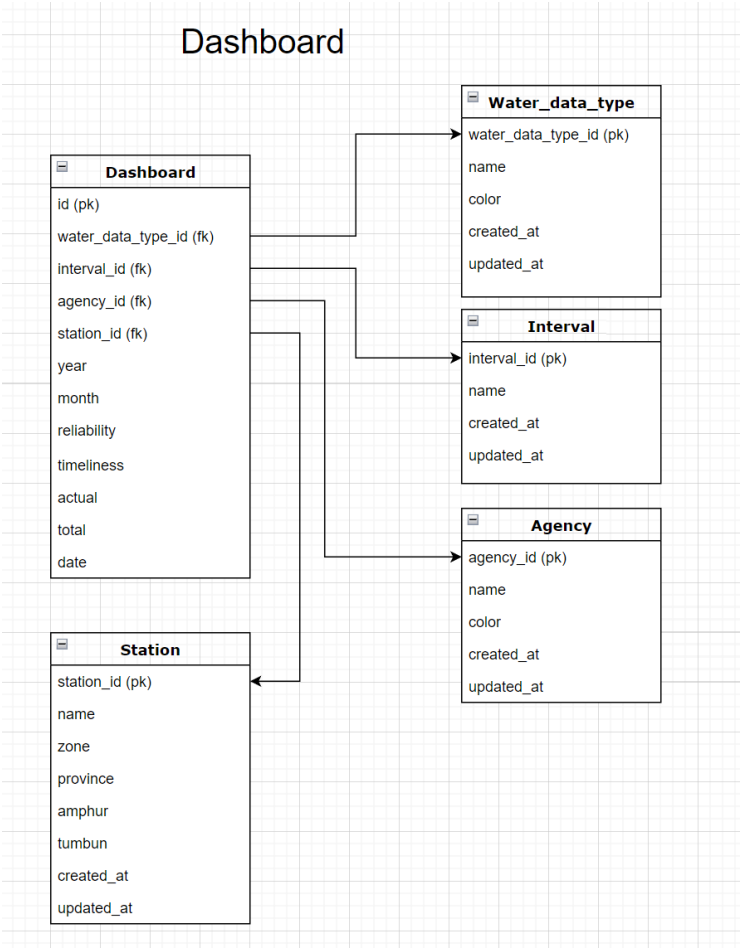
- Water Data Quality Submission API server ทำหน้าที่เป็น API server ที่รองรับข้อมูลคุณภาพข้อมูลด้านน้ำจากระบบที่เกี่ยวข้อง และนำมาจัดเก็บลงในฐานข้อมูล Data Quality Metric Database ซึ่งเป็นฐานข้อมูลหลักในการใช้งานเพื่อการแสดงผลของระบบ dashboard ต่อไป
- Dashboard API Server ทำหน้าที่เป็น Backend API server ที่ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดกับ web application frontend ซึ่งทำงานโดยใช้ React Framework เพื่อการแสดงผลในรูปแบบของ dashboard

- Dashboard Web Application เป็น Web Application ที่พัฒนาด้วย React Framework ซึ่งจะทำการหน้าที่แสดงผลในรูปแบบของ dashboard ให้กับผู้ใช้งาน โดยการตรวจสอบตัวตนของผู้ใช้งานจะเชื่อมต่อกับระบบ LDAP ที่ทำหน้าที่ในการเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลของผู้ใช้งานทั้งหมดของระบบ

นอกจากนี้ เพื่อให้สามารถตรวจสอบการทำงานของระบบได้ โครงการนี้จึงได้มีการจัดทำระบบต้นแบบ Water Data Quality Prototype Submission client เพื่อใช้ในการทดสอบการทำงานของระบบ dashboard โดยระบบต้นแบบนี้จะใช้ข้อมูลที่ได้จากการ convert โดยระบบ TWS API Converter Service และนำมาประมวลผลออกเป็นข้อมูลคุณภาพข้อมูลด้านน้ำ และส่งให้กับระบบ dashboard เพื่อนำไปแสดงผลต่อไป ในส่วนของระยะยาวนั้น ระบบอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น ระบบ Mini Thaiwater Share สามารถนำหลักการเดียวกันมาใช้เพื่อทำการประมวลผลข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมด ซึ่งจะได้เป็นข้อมูลคุณภาพน้ำที่ครบถ้วนต่อไปในอนาคต

5.4.3.1 โครงสร้างของฐานข้อมูล

โครงสร้างของฐานข้อมูล (database schema) ของฐานข้อมูล water data quality database สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 5.33



รูปที่ 5.33 ER Diagram

จากรูปที่ 5.33 สามารถแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 5.4 – 5.8

ตารางที่ 5.4 ตาราง dashboard

ชื่อ column	ชนิดข้อมูล	คีย์	ความหมาย	ตัวอย่างข้อมูล
Id	text	PK	Record ID	1
water_data_type_id	text	FK	รหัสประเภทข้อมูลด้านน้ำ อ้างอิงตาราง Water_data_type	A001
Interval_id	text	FK	รหัสความถี่ในการตรวจวัด อ้างอิงตาราง Interval	C-60
agency_id	text	FK	รหัสหน่วยงาน อ้างอิงตาราง Agency	G50504
station_id	text	FK	รหัสสถานี อ้างอิงตาราง Station	G50504P.84
year	integer		ปีที่ตรวจวัด	2024
month	integer		เดือนที่ตรวจวัด	2
date	timestamp		วัน-เวลาที่ตรวจวัด	2024-02-14 17:00:00
total	integer		จำนวนการตรวจวัดที่ควรเกิดขึ้นจริงตามความถี่ของการตรวจวัด	24
actual	integer		สถานะ flag quality - consistency (Y/N)	24
timeliness	integer		สถานะ flag quality - timeliness (Y/N)	23
reliability	integer		สถานะ flag quality - reliability (Y/N)	22

ตารางที่ 5.5 ตาราง water_data_type

ชื่อ column	ชนิดข้อมูล	คีย์	ความหมาย	ตัวอย่างข้อมูล
water_data_type_id	text	PK	รหัสประเภทข้อมูลด้านน้ำ	A001
name	text		ชื่อชนิดข้อมูลด้านน้ำ	ปริมาณน้ำฝน
color	text		สีที่ใช้ในการแสดงผลบนหน้าจอ	#00DBF9
created_at	timestamp		วัน-เวลาที่สร้าง record	2024-02-14 17:00:00
updated_at	timestamp		วัน-เวลาที่ update record ล่าสุด	2024-02-14 17:00:00

ตารางที่ 5.6 ตาราง interval

ชื่อ column	ชนิดข้อมูล	คีย์	ความหมาย	ตัวอย่างข้อมูล
interval_id	text	PK	รหัสความถี่ในการตรวจวัด	C-60
name	text		ชื่อความถี่ในการตรวจวัด	1 ชม
created_at	timestamp		วัน-เวลาที่สร้าง record	2024-02-14 17:00:00
updated_at	timestamp		วัน-เวลาที่ update record ล่าสุด	2024-02-14 17:00:00

ตารางที่ 5.7 ตาราง agency

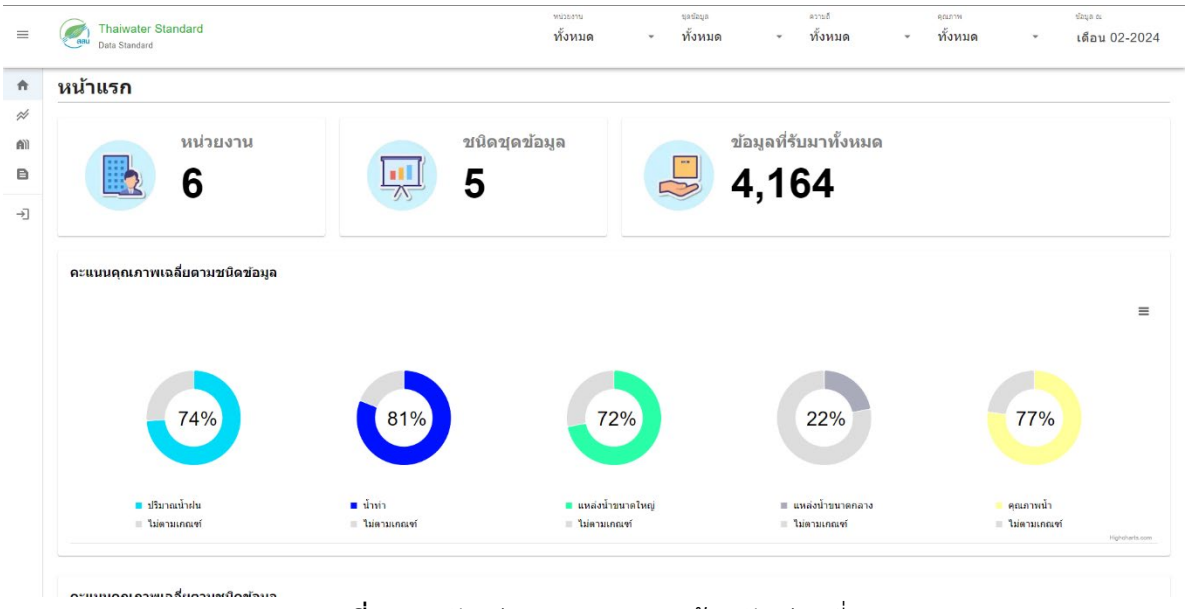
ชื่อ column	ชนิดข้อมูล	คีย์	ความหมาย	ตัวอย่างข้อมูล
agency_id	text	PK	รหัสหน่วยงาน	G50504
name	text		ชื่อหน่วยงานด้านน้ำ	การไฟฟ้าฝ่ายผลิต
created_at	timestamp		วัน-เวลาที่สร้าง record	#AAD9BB
updated_at	timestamp		วัน-เวลาที่ update record ล่าสุด	2024-02-14 17:00:00

ตารางที่ 5.8 ตาราง Station

ชื่อ column	ชนิดข้อมูล	คีย์	ความหมาย	ตัวอย่างข้อมูล
station_id	text	PK	รหัสสถานี	G07003P.84
name	text		ชื่อสถานี	บ้านพันตน
zone	text		ภูมิภาค	ภาคเหนือ
province	text		จังหวัด	เชียงใหม่
amphur	text		อำเภอ	แม่วาง
tumbun	text		ตำบล	ทุ่งปี้
created_at	timestamp		วัน-เวลาที่สร้าง record	2024-02-14 17:00:00
updated_at	timestamp		วัน-เวลาที่ update record ล่าสุด	2024-02-14 7:00:00

5.4.3.2 หน้าจอระบบ

1) เป็นการแสดงผลระดับคุณภาพของข้อมูลชนิดต่างๆ ดังรูปที่ 5.34 และ 5.35



รูปที่ 5.34 ตัวอย่างการแสดงผลหน้าหลัก ส่วนที่ 1

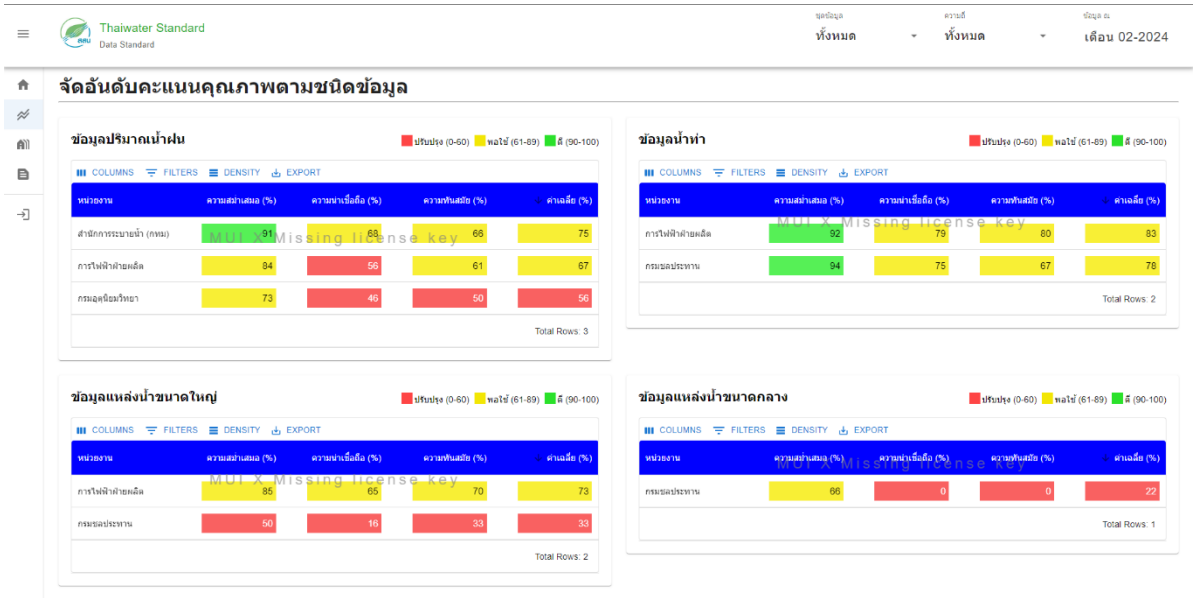
จากรูปที่ 5.34 หน้าจอหลักส่วนที่ 1 แสดงผล ข้อมูลตัวเลข จำนวนหน่วยงานที่มีการส่งข้อมูลเข้าระบบ จำนวนชนิดข้อมูล และจำนวนชุดข้อมูลที่ได้รับมาทั้งหมด และแสดงผล กราฟโดนัท แสดงคะแนนคุณภาพเฉลี่ยตามชนิดข้อมูล

รูปที่ 5.35 ตัวอย่างการแสดงผลหน้าหลัก ส่วนที่ 2

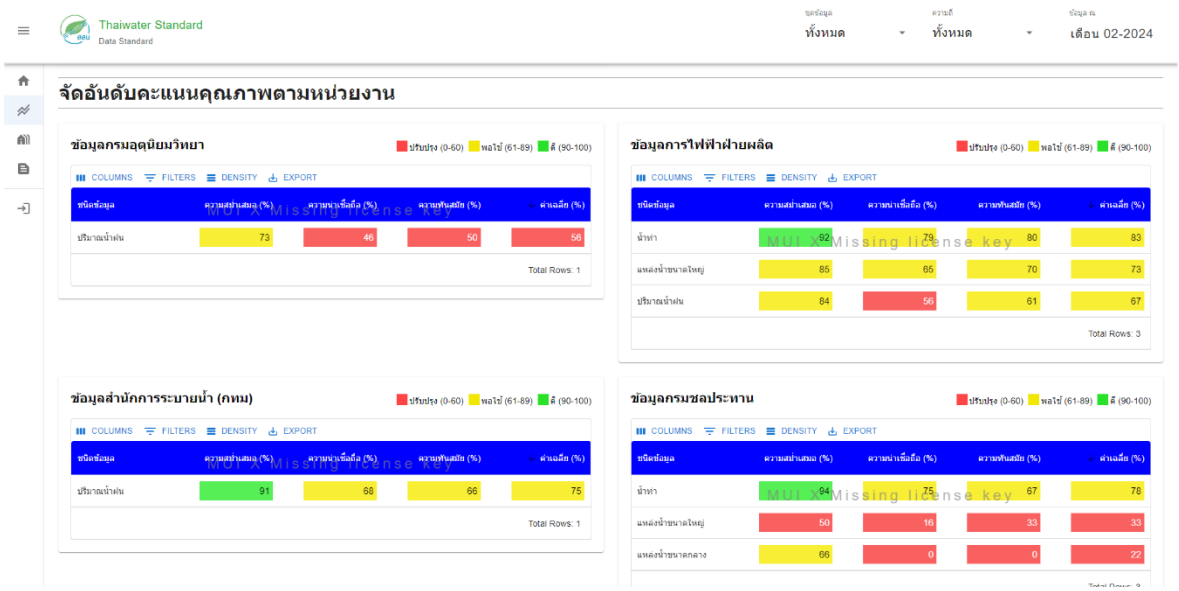
จากรูปที่ 5.35 หน้าจอหลักส่วนที่ 2 แสดงผลกราฟแท่ง แสดงคะแนนคุณภาพเฉลี่ยตามชนิดข้อมูล และตารางคะแนนคุณภาพตามชนิดข้อมูล

2) หน้าการจัดอันดับของคุณภาพข้อมูล

เป็นการแสดงผลการจัดอันดับคุณภาพข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ ที่ได้รับเข้ามา เป็นดังรูปที่ 5.36 และ รูปที่ 5.37



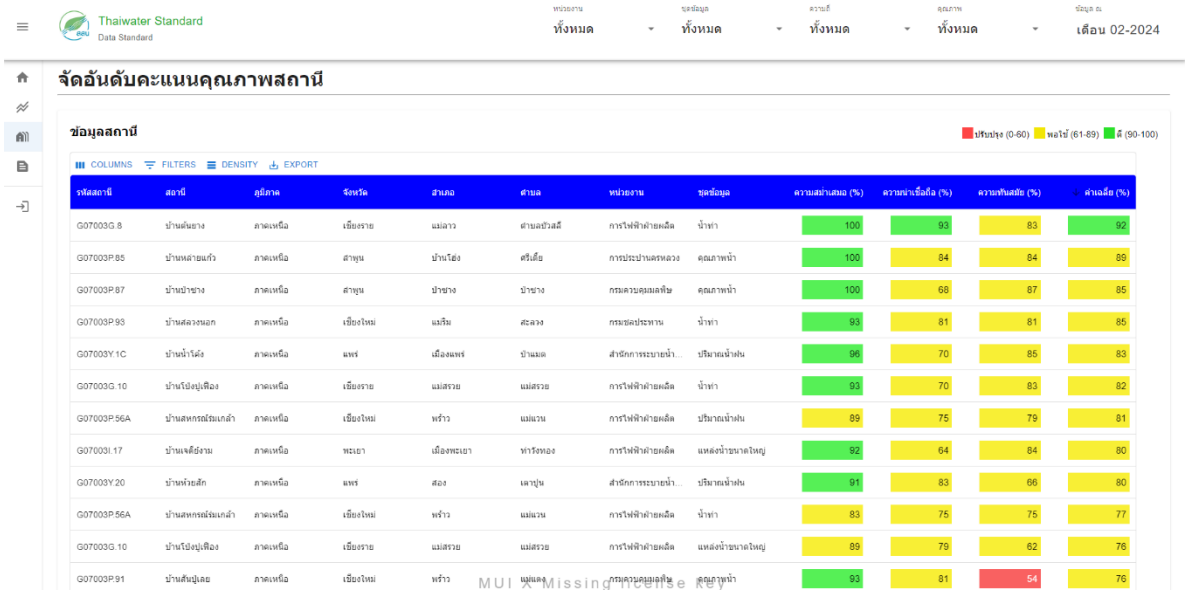
รูปที่ 5.36 ตัวอย่างการแสดงผลการจัดอันดับคะแนนคุณภาพตามชนิดข้อมูล



รูปที่ 5.37 ตัวอย่างการแสดงผลการจัดอันดับคะแนนคุณภาพตามหน่วยงาน

3) หน้าคุณภาพสถานี

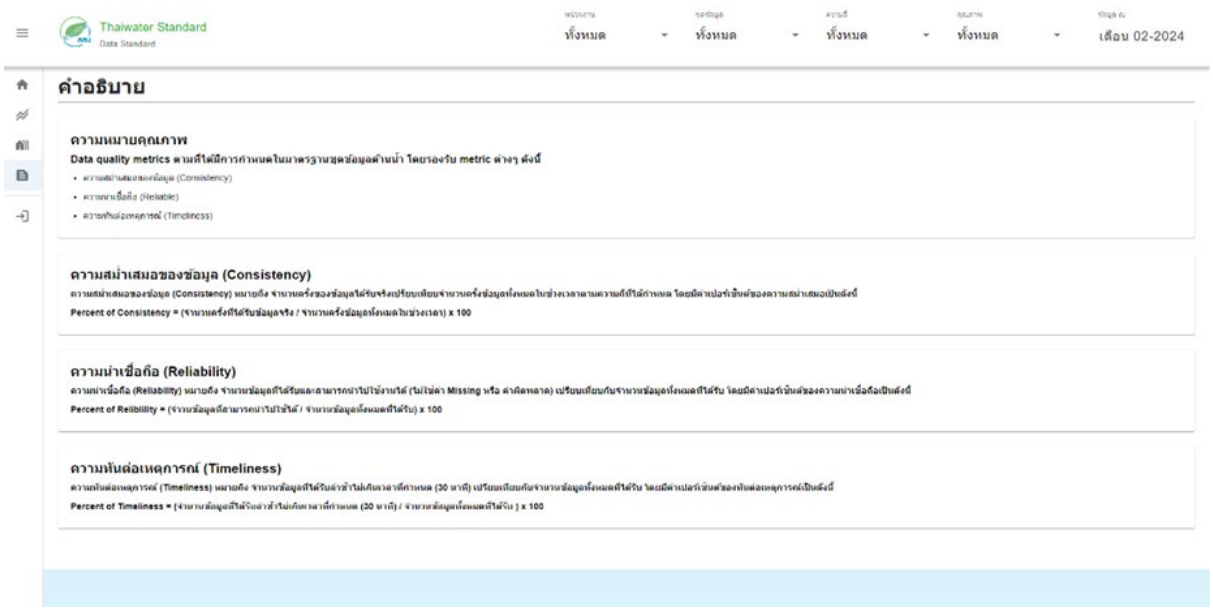
เป็นการแสดงผลการคุณภาพสถานีตรวจวัด เป็นดังรูปที่ 5.38



รูปที่ 5.38 ตัวอย่างการแสดงผลการจัดอันดับคะแนนคุณภาพตามชนิดข้อมูล

4) หน้าแสดงผลคำอธิบาย

เป็นการแสดงรายละเอียด พารามิเตอร์ในการคำนวณคุณภาพข้อมูล เป็นดังรูปที่ 5.39



รูปที่ 5.39 คำอธิบายพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณคะแนนคุณภาพข้อมูล

5.5 การพัฒนาระบบระบบงานส่วนของ Metrics API Service

5.5.1 ความต้องการของระบบ Metrics API Service

ภาพรวมของความต้องการใช้งานระบบ คือ การพัฒนาระบบ API service ที่สามารถทำงานร่วมกับระบบ Dashboard โดยข้อมูลที่ผ่านระบบ Metrics API Service จะถูกนำไปใช้ในการจัดทำฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการติดตามระดับคุณภาพข้อมูลด้านน้ำที่ได้มีการจัดเก็บเข้าสู่ฐานข้อมูลกลางของประเทศ โดยข้อมูลของ Metrics API เกิดจากการนำข้อมูลการตรวจวัดด้านน้ำที่ได้มีการจัดเก็บมาทำการประมวลผล เพื่อให้ได้ระดับคุณภาพข้อมูล และส่งต่อข้อมูลที่ได้ไปสู่ระบบ Dashboard เพื่อนำไปแสดงผลบน web application เพื่อให้หน่วยงานต่าง ๆ สามารถใช้ในการติดตามระดับคุณภาพข้อมูลของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

5.5.2 คุณสมบัติของระบบ Metrics API Service

5.5.2.1 ทำงานในลักษณะระบบอัตโนมัติ (Automation Service) ที่สามารถประมวลผลข้อมูลด้านน้ำ มาจัดทำเป็นข้อมูลคุณภาพ และสามารถนำส่งข้อมูลคุณภาพที่ได้เข้าสู่ระบบ Dashboard ตามมาตรฐาน API ของระบบ Dashboard ได้อย่างถูกต้อง

5.5.2.2 รองรับการจัดทำข้อมูล data quality metrics ตามที่ได้มีการกำหนดในมาตรฐานชุดข้อมูลด้านน้ำ โดยรองรับ metric ต่าง ๆ ดังนี้

- ความสม่ำเสมอของข้อมูล (Consistency)
- ความน่าเชื่อถือ (Reliable)
- ความทันต่อเหตุการณ์ (Timeliness)

5.5.2.3 รองรับการจัดทำข้อมูลคุณภาพข้อมูลของชุดข้อมูลน้ำในระยะที่ 1 และระยะที่ 2 ดังนี้

- ชุดข้อมูลน้ำฝน
- ชุดข้อมูลน้ำท่า
- ชุดข้อมูลตรวจวัดแหล่งน้ำขนาดใหญ่
- ชุดข้อมูลตรวจวัดแหล่งน้ำขนาดกลาง
- ชุดข้อมูลตรวจวัดแหล่งน้ำขนาดเล็ก
- ชุดข้อมูลคุณภาพน้ำ

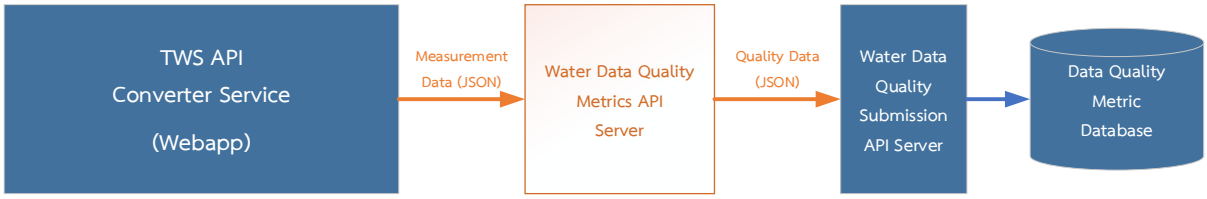
5.5.2.4 รองรับการดึงข้อมูลจากระบบ TWS API Convert Service ตามความถี่ที่แตกต่างกัน ตามของชุดข้อมูลด้านน้ำที่ได้มีการใช้งานในปัจจุบัน

5.5.3 การทำงานของระบบ Metrics API Service

จากรูปที่ 5.32 Metrics API Service เป็นระบบที่ทำงานในลักษณะของ Service ที่เชื่อมโยงข้อมูลระหว่างระบบ TWS API Converter Service และระบบ Dashboard โดยระบบจะทำการดึงข้อมูลที่ได้จากระบบ TWS API Converter Service มาทำการประมวลผลเป็นข้อมูลคุณภาพด้านน้ำ และทำการจัดส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบ Dashboard ตามมาตรฐานของ JSON API ที่ได้มีการกำหนดขึ้นในระบบ Dashboard ระบบรองรับการดึงข้อมูลด้านน้ำที่มีความถี่ที่แตกต่างกันจากระบบ TWS API Converter Service และเก็บข้อมูลที่ได้ประมวลผลลงใน buffer ของระบบ และทำการจัดส่งข้อมูลที่ได้สู่ระบบ Dashboard ซึ่งจะทำให้ระบบสามารถ resume การจัดส่งข้อมูลสู่ระบบ Dashboard ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยระบบ Metrics API สามารถแสดงได้ดังรูป (กล่องสีส้ม)

5.5.3.1 การจัดทำชุดคุณภาพข้อมูล

การทำงานของ Water Data Quality Metrics API Service จะทำการอ่านข้อมูลที่ได้จาก TWS API Converter Service ที่จะให้ข้อมูลในรูปแบบของ JSON มาตรฐานของข้อมูลการตรวจวัดต่าง ๆ จากหน่วยงาน จากนั้นจะทำการจัดทำข้อมูล JSON ที่เป็นข้อมูลคุณภาพข้อมูลด้านน้ำที่เกี่ยวข้อง และทำการส่งข้อมูลจัดทำให้กับระบบ dashboard ในส่วนของ Water Data Quality Submission API server เพื่อใช้ในการแสดงผลข้อมูลต่อไปโดยการทำงานที่เกี่ยวข้องสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 5.40



รูปที่ 5.40 ขั้นตอนการทำงานประมวลผลข้อมูลดิบและจัดทำชุดคุณภาพข้อมูล

การส่งข้อมูลเข้าสู่ API service ใช้ HTTP method POST โดยมี content type เป็นชนิด JSON ที่กำหนดขึ้นเป็นรูปแบบมาตรฐานดังนี้

```
[
    {
        "waterDataType": string,
        "interval": string,
        "agencyCode": string,
        "stationCode": string,
        "waterResourcesCode": string,
        "variable": string,
        "measureSlotId": datetime,
        "updateTime": datetime,
        "qConsistency": string,
        "qTimeliness": string,
        "qReliable": string
    }
]
```

ตารางที่ 5.9 รายละเอียดของ Property ชองชุดข้อมูลที่จัดส่ง

ลำดับ	JSON Property	ความหมาย
1	waterDataType	ประเภทข้อมูลด้านน้ำ (A001 – A007)
2	inteval	คาบเวลาการเก็บข้อมูล
3	agencyCode	รหัสหน่วยงาน
4	stationCode	รหัสสถานี
5	waterResourcesCode	รหัสแหล่งน้ำ
6	variable	ชื่อตัวแปรที่ตรวจวัด
7	measureSlotId	slot ID ตามรอบการตรวจวัด (ISO-8601)
8	updateTime	วัน-เวลาที่ได้รับข้อมูล (ISO-8601)
9	qConsistency	Data quality – consistency (Y/N)
10	qTimeliness	Data quality – Timeliness (Y/N)
11	qReliable	Data quality – Reliable (Y/N)

ตัวอย่างของ JSON ในกรณีที่สามารถดึงข้อมูลการตรวจวัดได้สำเร็จ สามารถแสดงได้ดังนี้


```
[
    {
        "waterDataType": "A007",
        "interval": "C-5",
        "agencyCode": "G75002",
        "stationCode": "G75002-WL.BCN.01",
        "waterResourcesCode": null,
        "variable": "WaterLevel",
        "measureSlotId": "2023-11-16T10:40:00",
        "updateTime": "2023-11-16t10:45:00",
        "qConsistency": "Y",
        "qTimeliness": "Y",
        "qReliable": "Y"
    }
]
```


ตัวอย่างของ JSON ในกรณีที่ไม่สามารถดึงข้อมูลการตรวจวัดได้ สามารถแสดงได้ดังนี้


```
[
    {
        "waterDataType": "A001",
        "interval": "P-Daily",
        "agencyCode": "G11004",
        "stationCode": "G11004-48300",
        "waterResourcesCode": null,
        "variable": "Rainfall",
        "measureSlotId": null,
        "updateTime": "2023-11-17T00:00:45",
        "qConsistency": "N",
        "qTimeliness": "N",
        "qReliable": "N"
    }
]
```


5.5.4 แนวทางการประมวลผลข้อมูลด้านน้ำไปสู่ข้อมูลคุณภาพเพื่อส่งให้กับระบบ Dashboard

ข้อมูลด้านน้ำที่ได้มีการจัดเก็บสามารถนำประมวลผลร่วมกับข้อมูลเพิ่มเติมบางส่วนเพื่อให้ได้ข้อมูลคุณภาพที่สามารถนำไปจัดส่งเข้ากับระบบ dashboard ซึ่งการประมวลผลดังกล่าวสามารถทำได้หลายรูปแบบ อย่างไรก็ตามหัวข้อนี้จะแสดงวิธีการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้งานได้ โดยตัวอย่างข้อมูลด้านน้ำที่มีการจัดเก็บสามารถแสดงตัวอย่างได้ดังตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5.10 การจัดเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการคำนวณค่าคุณภาพ

water-data-type	interval	agency	Station Code	Slot ID	เวลาที่ได้รับข้อมูลครั้งแรก	เวลาที่ได้รับข้อมูลล่าสุด
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-00-00	2023-02-01-00-00-38	2023-02-01-00-00-38
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-01-00	2023-02-01-00-01-00	2023-02-01-00-01-00
A001	C-60	G11004	G11004-103662	null	2023-02-01-00-02-00	2023-02-01-00-02-00
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-03-00	2023-02-01-00-03-00	2023-02-01-00-03-00
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-04-00	2023-02-01-00-04-00	2023-02-01-00-04-00
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-05-00	2023-02-01-00-05-00	2023-02-01-00-05-00
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-06-00	2023-02-01-00-06-00	2023-02-01-00-06-00
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-07-00	2023-02-01-00-07-00	2023-02-01-00-07-00
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-08-00	2023-02-01-00-08-00	2023-02-01-00-08-00
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-09-00	2023-02-01-00-09-00	2023-02-01-00-09-00
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-10-00	2023-02-01-00-10-00	2023-02-01-00-10-00
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-11-00	2023-02-01-00-11-00	2023-02-01-00-11-00
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-12-00	2023-02-01-00-12-00	2023-02-01-00-12-00
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-13-00	2023-02-01-00-13-00	2023-02-01-00-13-00
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-14-00	2023-02-01-00-14-00	2023-02-01-00-14-00
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-15-00	2023-02-01-00-15-00	2023-02-01-00-15-00
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-16-00	2023-02-01-00-16-00	2023-02-01-00-16-00
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-17-00	2023-02-01-00-17-00	2023-02-01-00-17-00
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-18-00	2023-02-01-00-18-00	2023-02-01-00-18-00
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-19-00	2023-02-01-00-19-00	2023-02-01-00-19-00
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-20-00	2023-02-01-00-20-00	2023-02-01-00-20-00
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-21-00	2023-02-01-00-21-00	2023-02-01-00-21-00
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-22-00	2023-02-01-00-22-00	2023-02-01-00-22-00
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-23-00	2023-02-01-00-23-00	2023-02-01-00-23-00

ตารางที่ 5.11 คำอธิบายคอลัมน์ของการจัดเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการคำนวนค่าคุณภาพ

ลำดับ	ชื่อคอลัมน์	ข้อมูลที่จัดเก็บ	กลุ่มข้อมูล
1	water-data-type	ประเภทข้อมูลด้านน้ำ (A001 – A007)	ข้อมูลการตรวจวัดด้านน้ำ
2	Interval	คาบเวลาการเก็บข้อมูล	ข้อมูลการตรวจวัดด้านน้ำ
3	Agency	รหัสหน่วยงาน	ข้อมูลการตรวจวัดด้านน้ำ
4	Station code	รหัสสถานี	ข้อมูลการตรวจวัดด้านน้ำ
5	Slot ID	รหัส slot ID (เวลาที่ตรวจวัดนำไป modulo ให้ลงตาม slot ของความถี่นั้น ๆ	ข้อมูลการตรวจวัดด้านน้ำ
6	เวลาที่ได้รับข้อมูลครั้งแรก	เวลา (ที่ได้รับข้อมูลครั้งแรก)	ข้อมูลเพิ่มเติมจากการรับข้อมูล
7	เวลาที่ได้รับข้อมูลล่าสุด	เวลา (ที่ได้รับข้อมูลล่าสุด)	ข้อมูลเพิ่มเติมจากการรับข้อมูล

โปรแกรมสามารถนำข้อมูลทั้งหมดมาทำการประมวลผลเพื่อให้ได้ข้อมูลคุณภาพ ดังนี้

- Consistency สามารถดูได้จากสถานะการได้รับข้อมูลการตรวจวัดว่าได้มีการจัดเก็บข้อมูลใน slot ดังกล่าวหรือไม่
- Timeliness สามารถดูได้จากเวลาที่ได้รับข้อมูลครั้งแรกของ slot นั้น ๆ ว่าอยู่ในช่วงเวลาที่กำหนดหรือไม่ เช่น เกิน 30 นาทีจากเวลาที่ได้มีการตรวจวัดหรือไม่
- Reliability สามารถดูได้จากความถูกต้องของเนื้อข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น เช่น มี property ของ JSON ครบถ้วน หรือมีสถานะของ flag ที่ยอมรับได้ เป็นต้น

ผลที่ได้จากการประมวลผลข้อมูลสามารถแสดงข้อมูลคุณภาพในแต่ละ slot ของข้อมูลได้ดังตารางที่ 5.12

ตารางที่ 5.12 ตัวอย่างการผลประมวลผลในแต่ละ Slot ของข้อมูล

water-data-type	interval	agency	Station Code	Slot ID	เวลาที่ได้รับข้อมูลครั้งแรก	เวลาที่ได้รับข้อมูลล่าสุด	จำนวนที่ส่งทันเวลา (timeliness)	จำนวนผ่านคุณภาพ (ถูกต้องตามโครงสร้าง)
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-00-00	2023-02-01-00-00-38	2023-02-01-00-00-38	Y	Y
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-01-00	2023-02-01-00-01-00	2023-02-01-00-01-00	Y	Y
A001	C-60	G11004	G11004-103662	null	2023-02-01-00-02-00	2023-02-01-00-02-00	N	N
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-03-00	2023-02-01-00-03-00	2023-02-01-00-03-00	Y	Y
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-04-00	2023-02-01-00-04-00	2023-02-01-00-04-00	N	N
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-05-00	2023-02-01-00-05-00	2023-02-01-00-05-00	Y	N
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-06-00	2023-02-01-00-06-00	2023-02-01-00-06-00	Y	N
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-07-00	2023-02-01-00-07-00	2023-02-01-00-07-00	Y	Y
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-08-00	2023-02-01-00-08-00	2023-02-01-00-08-00	Y	Y
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-09-00	2023-02-01-00-09-00	2023-02-01-00-09-00	Y	Y
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-10-00	2023-02-01-00-10-00	2023-02-01-00-10-00	Y	Y
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-11-00	2023-02-01-00-11-00	2023-02-01-00-11-00	Y	Y
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-12-00	2023-02-01-00-12-00	2023-02-01-00-12-00	Y	Y
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-13-00	2023-02-01-00-13-00	2023-02-01-00-13-00	Y	Y
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-14-00	2023-02-01-00-14-00	2023-02-01-00-14-00	Y	Y
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-15-00	2023-02-01-00-15-00	2023-02-01-00-15-00	Y	Y
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-16-00	2023-02-01-00-16-00	2023-02-01-00-16-00	Y	Y
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-17-00	2023-02-01-00-17-00	2023-02-01-00-17-00	Y	Y
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-18-00	2023-02-01-00-18-00	2023-02-01-00-18-00	Y	Y
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-19-00	2023-02-01-00-19-00	2023-02-01-00-19-00	Y	Y
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-20-00	2023-02-01-00-20-00	2023-02-01-00-20-00	Y	Y
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-21-00	2023-02-01-00-21-00	2023-02-01-00-21-00	Y	Y
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-22-00	2023-02-01-00-22-00	2023-02-01-00-22-00	Y	Y
A001	C-60	G11004	G11004-103662	2023-02-01-00-23-00	2023-02-01-00-23-00	2023-02-01-00-23-00	Y	Y
					ตรวจสอบข้อมูลครบ	ตรวจสอบข้อมูลครบ		
					consistency	consistency	timeliness	reliability
				นับจำนวน ==>	24	24	22	20

จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้ไปทำการส่งเข้าสู่ระบบ Dashboard ตามรูปแบบของ JSON มาตรฐานที่ได้กล่าวถึงในหัวข้อก่อนหน้าต่อไป

5.5.5 การทดสอบการทำงานของระบบ Metrics API Service

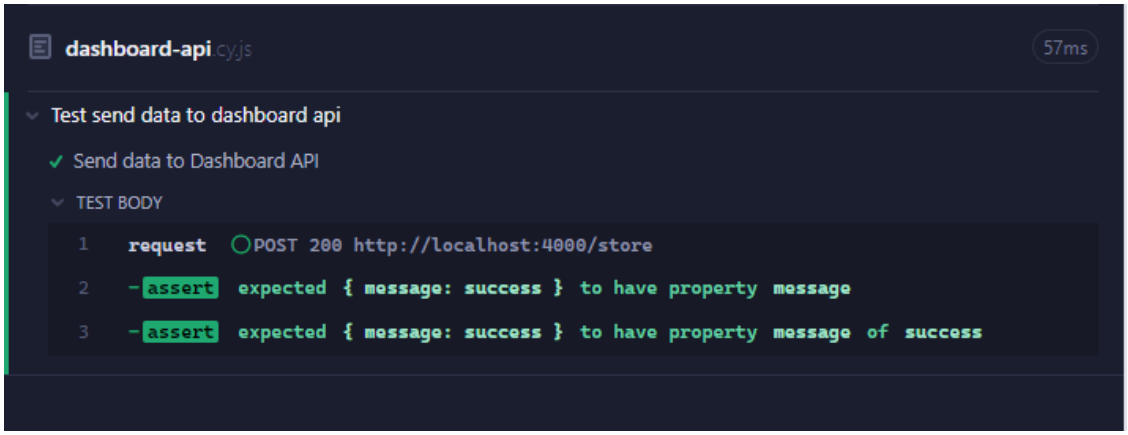
ตัวอย่างการ run script ของ prototype server จากข้อมูลดิบ จนสามารถส่งข้อมูลเข้าสู่ระบบ dashboard ได้สำเร็จ

```
================== Raw =================
{
  waterDataType: 'A001',
  interval: 'C-60',
  agencyCode: 'G75002',
  stationCode: 'ABC',
  waterResourcesCode: null,
  variable: null,
  measureSlotId: '2024-02-14T10:00:00',
  updateTime: '2024-02-14t10:05:00',
  qConsistency: 'Y',
  qTimeliness: 'Y',
  qReliable: 'Y'
}
=============== processed ==================
{
  waterDataType: 'A001',
  interval: 'C-60',
  agencyCode: 'G75002',
  stationCode: 'ABC',
  waterResourcesCode: null,
  variable: null,
  measureSlotId: '2024-02-14T10:00:00',
  updateTime: '2024-02-14t10:05:00',
  qConsistency: 'Y',
  qTimeliness: 'Y',
  qReliable: 'Y',
  slot_id: 2024-02-14T03:00:00.000Z,
  slot_at: 2024-02-14T03:05:00.000Z
}
```

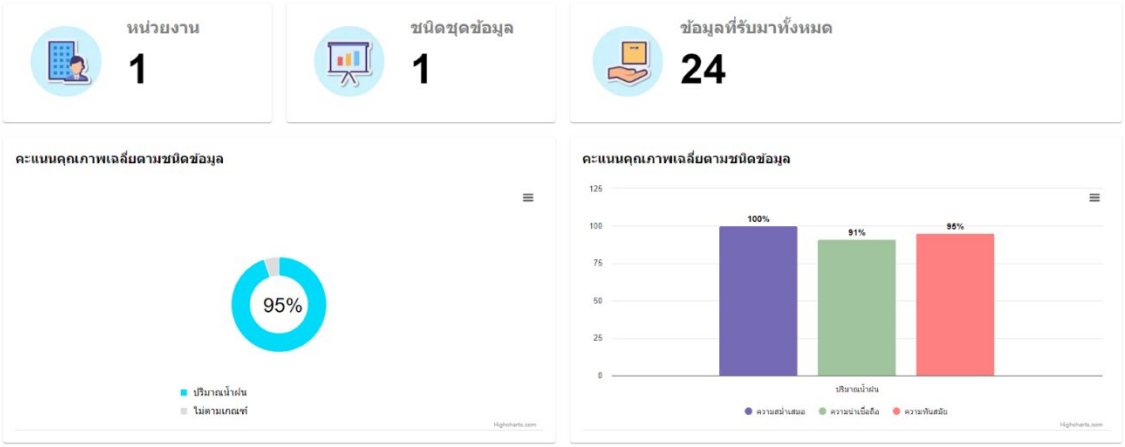
รูปที่ 5.41 การประมวลผลข้อมูล JSON ข้อมูลน้ำฝนก่อนประมวลผลเข้าสู่ระบบ dashboard

```
it('Send data to Dashboard API', () => {
  cy.request(
    'POST',
    'http://localhost:4000/store',
    {
      water_data_type: 'A001',
      interval: 'C-60',
      year: '2024',
      month: '2',
      day: '14',
      agency: 'G75002',
      station_code: 'ABC',
      total: 24,
      consistency: 24,
      timeliness: 23,
      reliable: 22
    }).then(
      (response) => {
        expect(response.body).to.have.property('message', 'success')
      }
    )
})
```

รูปที่ 5.42 ทดสอบส่งตัวอย่างข้อมูลที่ผ่านการ Query หาค่า data quality metrics ทั้ง 3 ค่า



รูปที่ 5.43 ทดสอบส่งข้อมูลด้วยโปรแกรมทดสอบ Cypress



รูปที่ 5.44 ข้อมูลที่ส่งสำเร็จ แสดงในระบบติดตามและประเมินผล (Dashboard) หน้าแรก

รูปที่ 5.45 ข้อมูลที่ส่งสำเร็จ แสดงในระบบติดตามและประเมินผล (Dashboard) หน้าสถานี

บทที่ 6
การทบทวนมาตรฐานข้อมูลระยะที่ 1

6.1 การทบทวนกับข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยา

- จากการทบทวนพบว่า ข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยามีข้อมูลน้ำฝน โครงสร้างข้อมูลเป็น XML โดยมีการกำหนดข้อมูลฝนทุก ๆ 3 ชั่วโมงและฝน 24 ชั่วโมง รวมถึงมีการกำหนดข้อมูลสถานีตรวจวัดมาในชุดข้อมูลเดียวกัน
- ข้อเสนอแนะในการปรับเปลี่ยนเข้าสู่มาตรฐาน คือ เปลี่ยนแปลงโครงสร้างเป็น JSON และควรต้องมีการแยกชุดข้อมูลออกเป็นข้อมูลตรวจวัดและข้อมูลรายละเอียดของสถานีตรวจวัด รวมถึงเพิ่มพารามิเตอร์ด้านแฟลกคุณภาพข้อมูล

6.2 การทบทวนกับข้อมูลของกรมชลประทาน

- จากการทบทวนพบว่า ข้อมูลของกรมชลประทาน มีข้อมูลน้ำท่า ข้อมูลแหล่งน้ำขนาดใหญ่และขนาดกลาง โครงสร้างข้อมูลเป็น JSON โดยมีการแยกชุดข้อมูลออกจากกัน คือ ข้อมูลตรวจวัด ข้อมูลสถานีตรวจวัด ข้อมูลรายละเอียดของแหล่งน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของมาตรฐาน
- ข้อเสนอแนะในการปรับเปลี่ยนเข้าสู่มาตรฐาน คือ การเพิ่มพารามิเตอร์เกี่ยวกับแฟลกคุณภาพข้อมูล

6.3 การทบทวนกับข้อมูลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

- จากการทบทวนพบว่า ข้อมูลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยมีข้อมูลน้ำฝน ข้อมูลน้ำท่า และข้อมูลแหล่งน้ำขนาดใหญ่ โครงสร้างข้อมูลเป็น JSON รวมมาอยู่ในชุดข้อมูลเดียวกัน
- ข้อเสนอแนะในการปรับเปลี่ยนเข้าสู่มาตรฐาน คือ ควรต้องมีการแยกชุดข้อมูลออกเป็นข้อมูลน้ำฝน ข้อมูลน้ำท่า ข้อมูลแหล่งน้ำขนาดใหญ่ และข้อมูลรายละเอียดของแหล่งน้ำ และเพิ่มพารามิเตอร์ด้านแฟลกคุณภาพข้อมูล

6.4 การทบทวนกับข้อมูลของสำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร

- จากการทบทวนพบว่า ข้อมูลของสำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานครมีข้อมูลน้ำฝนและข้อมูลระดับน้ำ โครงสร้างข้อมูลเป็น JSON โดยข้อมูลน้ำฝนจะมีหลายความถี่ตรวจวัดรวมมาอยู่ในชุดข้อมูลเดียวกัน แต่จะมีการแยกข้อมูลของสถานีตรวจวัดเป็นชุดข้อมูลต่างหาก ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐาน
- ข้อเสนอแนะในการปรับเปลี่ยนเข้าสู่มาตรฐาน คือ ควรต้องมีการแยกชุดข้อมูลออกเป็นข้อมูลน้ำฝนออกเป็นแต่ละความถี่ของการตรวจวัด และเพิ่มพารามิเตอร์ด้านแฟลกคุณภาพข้อมูล

บทที่ 7
บทสรุป

7.1 ประเด็นปัญหา

- หน่วยงานส่วนใหญ่ยังไม่พร้อมที่จะดำเนินการปรับเปลี่ยนเข้าสู่มาตรฐานข้อมูลน้ำ เนื่องจากยังไม่มีนโยบายจากทางผู้บริหารของหน่วยงาน อย่างไรก็ตามถ้ามีนโยบายจากทางผู้บริหารคาดว่าอาจจะเริ่มดำเนินการได้ในปี 2568
- ข้อมูลบางชนิดของหลายหน่วยงานยังไม่มี API สำหรับการให้บริการข้อมูล เช่น ข้อมูลคุณภาพน้ำของสำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร กรมชลประทาน การประปาส่วนภูมิภาค เป็นต้น และข้อมูลแหล่งน้ำขนาดเล็กของกรมชลประทาน เป็นต้น
- การกำหนดเวลาของข้อมูลรายวันของแหล่งน้ำ ในทางปฏิบัติ หน่วยงานหลายหน่วยอาจจะไม่สามารถใช้เวลาเดียวกันที่ 7 โมงเช้าได้ เช่น กรมชลประทานใช้เวลา 6 โมงเช้าในการตรวจวัด การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยใช้เวลาเที่ยงคืน เป็นต้น
- รอบการตรวจวัดแหล่งน้ำขนาดเล็ก ทั้งของกรมชลประทานและกรมทรัพยากรน้ำ ยังไม่สามารถมีการกำหนดเวลาในการตรวจวัดที่ชัดเจน โดยปกติจะอยู่ภายในสองสัปดาห์หรือ 1 เดือน

7.2 ข้อเสนอแนะ

- ควรมีการออกเป็นนโยบายจากคณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (กนช.) เพื่อให้หน่วยงานต่าง ๆ ปรับเปลี่ยนเข้าสู่มาตรฐานข้อมูล
- ควรส่งเสริมให้หน่วยงานทุกหน่วยสามารถเผยแพร่ข้อมูลแบบ Online ผ่าน API
- สำหรับคาบเวลารายวันนั้น ถึงแม้ว่าในทางปฏิบัติใช้เวลาตรวจวัดที่อาจจะต่างกัน อาจจะใช้วิธีการประมวลผลเพื่อให้ได้ข้อมูลรายวัน โดยอ้างอิงเวลาเดียวกัน คือ 7 โมงเช้าของแต่ละวัน
- ควรจะต้องมีการกำหนดรอบเวลาที่แน่นอนในการตรวจวัดสำหรับแหล่งน้ำขนาดใหญ่และขนาดเล็ก

บทที่ 8
เอกสารอ้างอิง

[1] สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (องค์การมหาชน) “มาตรฐานข้อมูล Thaiwater.Standard :ข้อมูลน้ำฝน น้ำท่า และแหล่งน้ำขนาดใหญ่ เพื่อการแลกเปลี่ยน”, กุมภาพันธ์, 2566

[2] สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ, “การกำหนดประเภทและความหมายของแหล่งน้ำ

[3] วิภาดา ศิริอนุสรณ์ศักดิ์, “ความหมายของพารามิเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ”, ห้องปฏิบัติการเคมีและสิ่งแวดล้อม, สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[4] WMO, “Manual on Water Quality Monitoring: Planning and implementation of sampling and field testing”, WMO No.680, 1988.

[5] Bureau of Meteorology Australia, “Water Regulations”, 2008

[6] National Environmental Monitoring Standards, “Water Quality Part 1 of 4: Sampling, Measuring, Processing and Archiving of Discrete Groundwater Quality Data”, March 2019

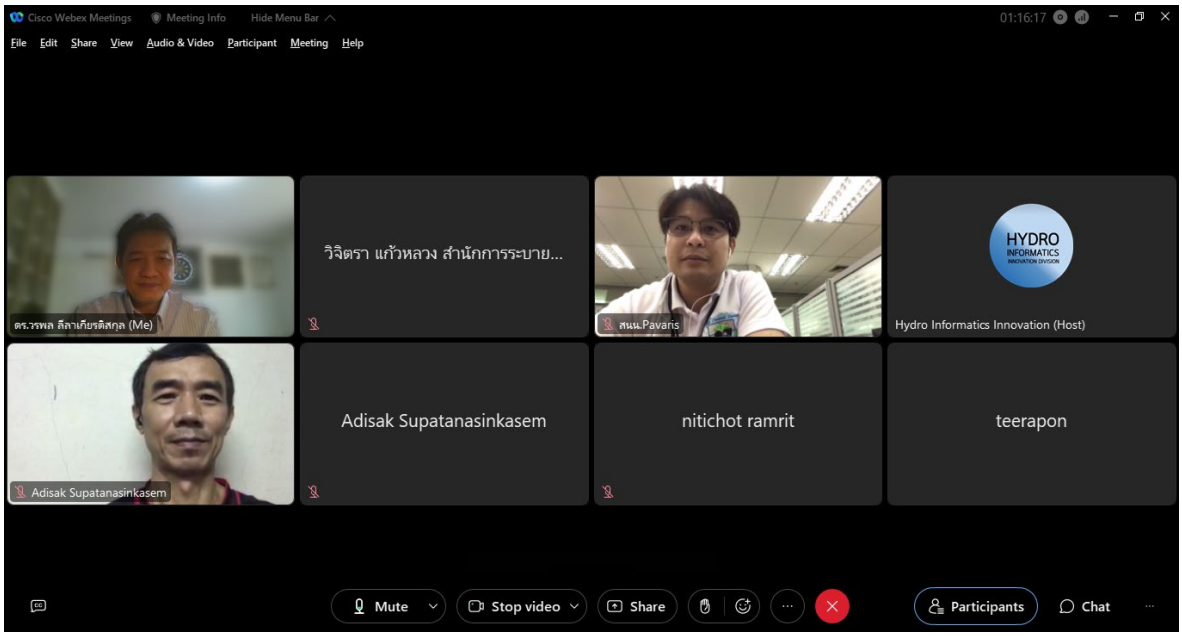
[7] National Environmental Monitoring Standards, “Water Quality Part 2 of 4: Sampling, Measuring, Processing and Archiving of Discrete River Water Quality Data”, March 2019

ภาคผนวก ก

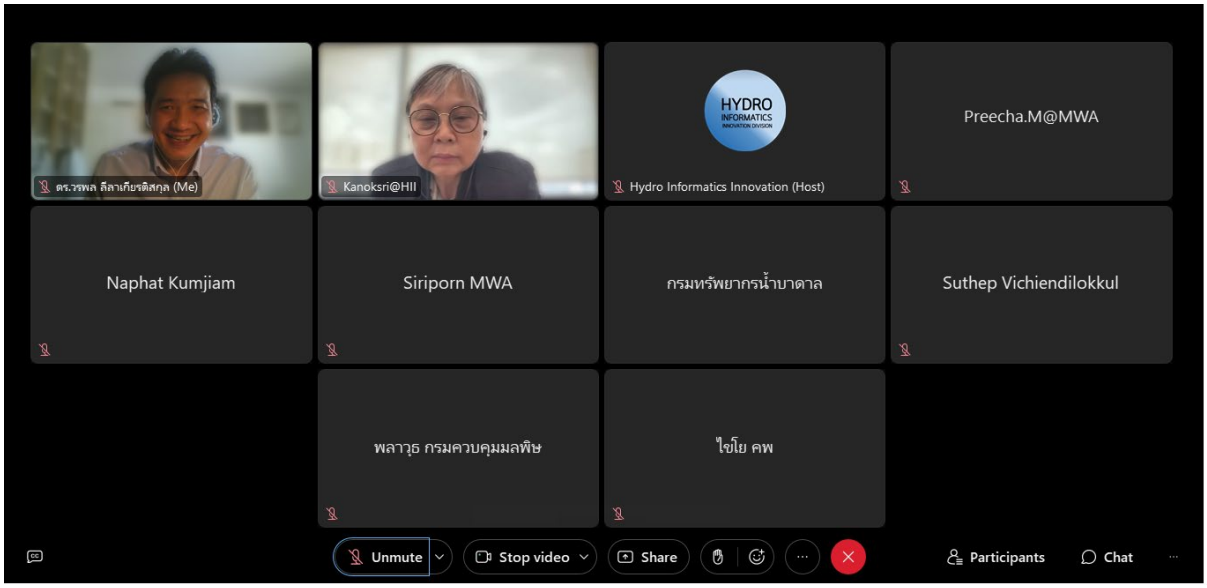
การประชุมร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อรับฟังความเห็นมาตรฐานข้อมูลระยะที่ 2

ตาราง ก.1 ตารางการประชุมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

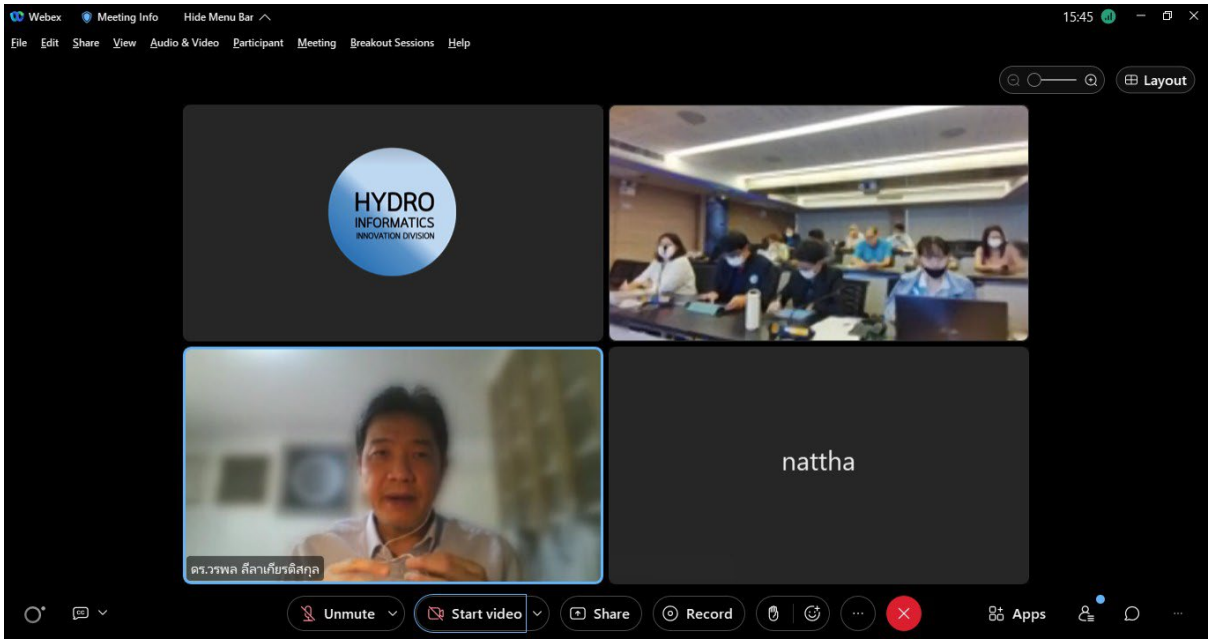
วันเวลา	หน่วยงาน
7/8/2566 10.00 - 12.00	สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร
9/8/2566 10.00 - 12.00	การประปาส่วนภูมิภาค
9/8/2566 13.00 – 15.00	การประปานครหลวง กรมควบคุมมลพิษ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล
15/8/2566 10.00 – 12.00	กรมทรัพยากรน้ำ
16/8/2566 13.00 – 15.00	กรมชลประทาน
28/8/2566 15.30 – 17.30	สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ



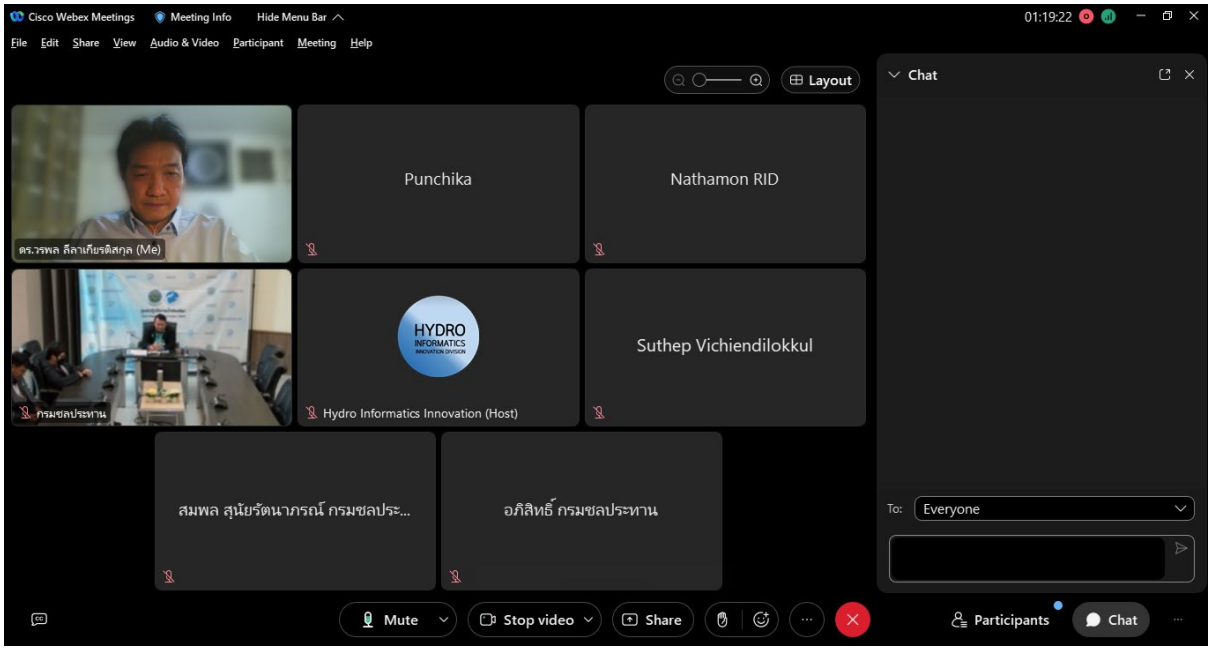
รูปที่ ก.1 การประชุมร่วมกับสำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร



รูปที่ ก.2 การประชุมร่วมกับการประปานครหลวง กรมควบคุมมลพิษ และกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

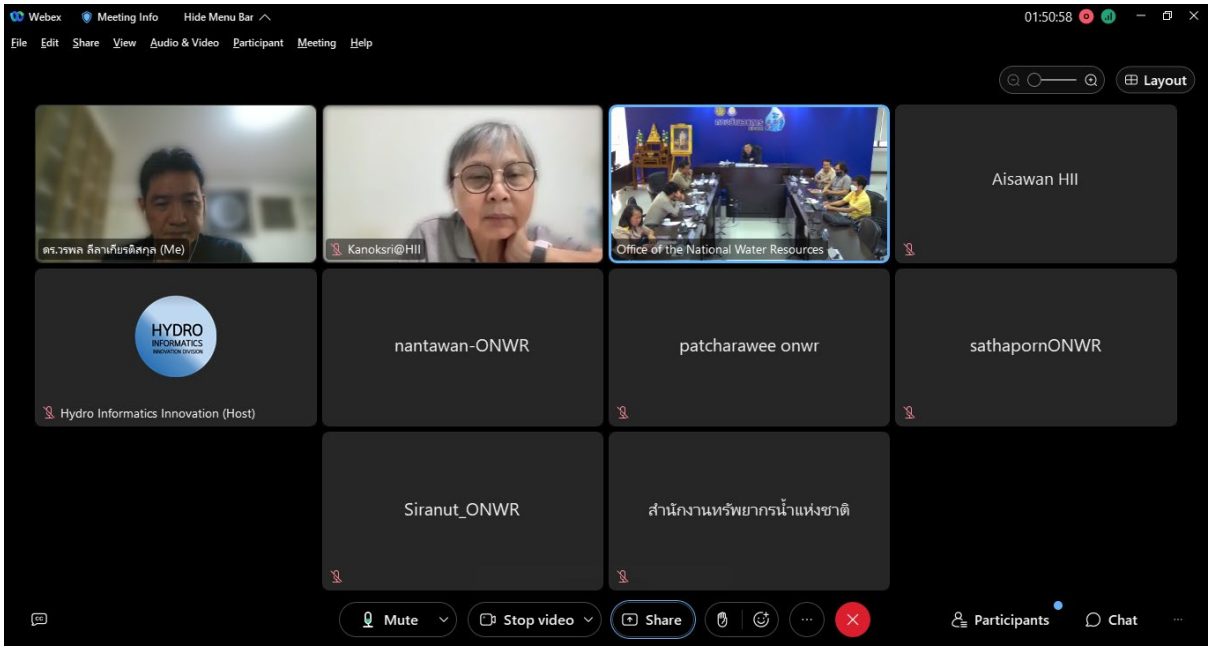


รูปที่ ก.3 การประชุมร่วมกับการประปาส่วนภูมิภาค



รูปที่ ก.4 การประชุมร่วมกับกรมชลประทาน

รูปที่ ก.5 การประชุมร่วมกับกรมทรัพยากรน้ำ



รูปที่ ก.6 การประชุมร่วมกับสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ

สรุปประเด็นจากในการนำเสนอมาตรฐานระยะที่ 2 ให้กับหน่วยงานต่าง ๆ

1 สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ มีข้อเสนอเรื่อง

- การประเมินปริมาณของแหล่งน้ำขนาดกลางและเล็กจากดาวเทียมของหน่วยงาน GISTDA
- ขอเพิ่มเติมรายละเอียดของชนิดแหล่งน้ำขนาดเล็ก โดยมีการส่งเอกสารที่เกี่ยวข้องให้ภายหลัง
- ขนาดของแหล่งน้ำที่เป็นแหล่งน้ำขนาดเล็กเท่ากับขนาด S และ MS ขนาดกลางเท่ากับขนาด ML และขนาดใหญ่เท่ากับ L

2 กรมทรัพยากรน้ำ ได้เริ่มดำเนินการปรับเปลี่ยนข้อมูลแหล่งน้ำขนาดกลางและแหล่งน้ำขนาดเล็ก และได้แจ้งว่า การอ้างอิงแหล่งน้ำในเขตชลประทานจะมีการปรับเปลี่ยนในอนาคต

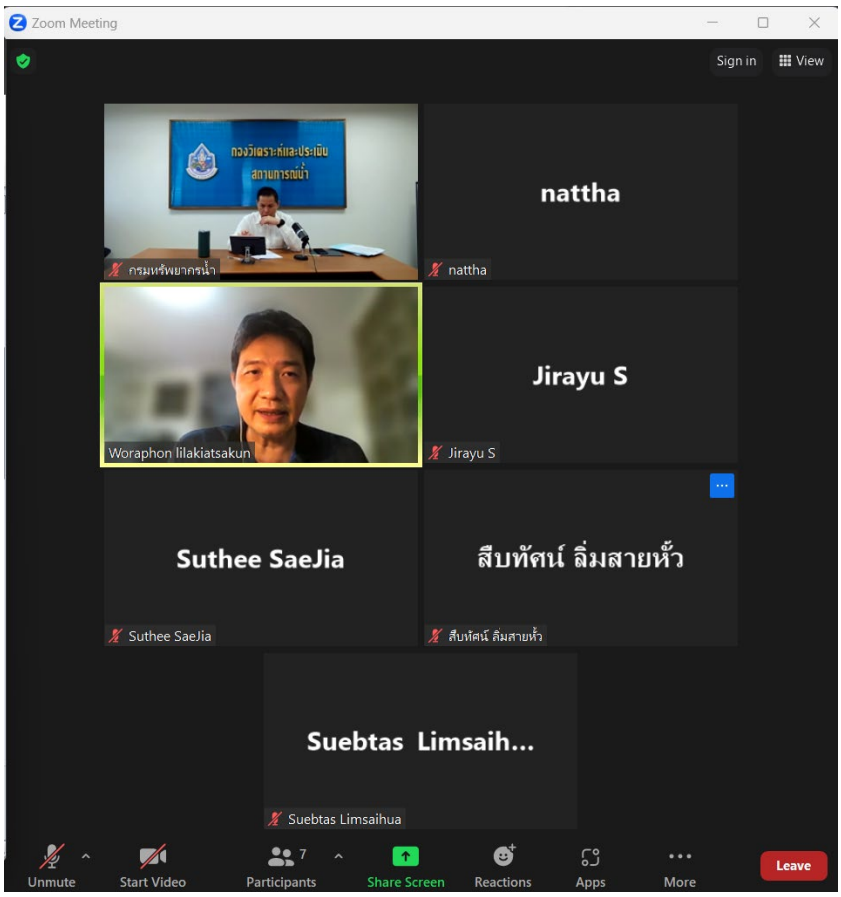
3 การประปานครหลวง การประปาส่วนภูมิภาค กรมควบคุมมลพิษ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กรมชลประทาน และสำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร ไม่มีประเด็นข้อเสนอเพิ่มเติม

ภาคผนวก ข

การให้คำปรึกษาและการอบรม

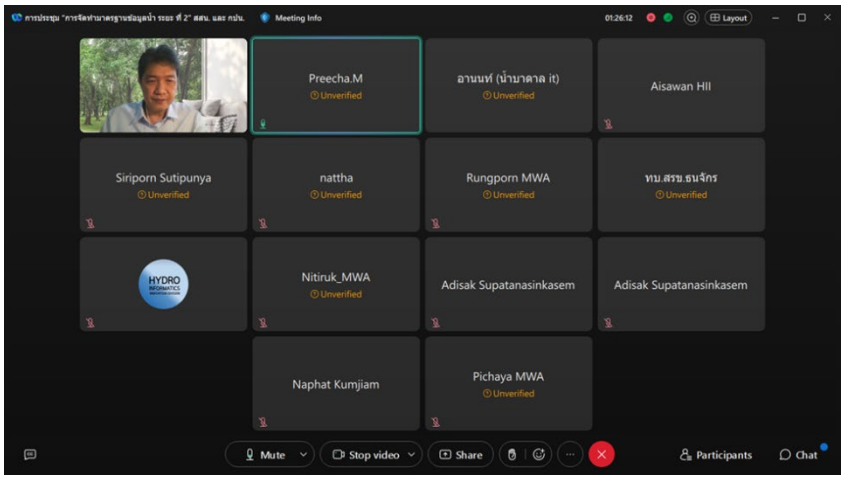
1 การให้คำปรึกษา

วันเวลา	หน่วยงาน	รูปแบบ
10/11/2566 13.30 - 15.00	กรมชลประทาน	Onsite
13/11/2566 10.00 - 12.00	การประปานครหลวง	Online
13/11/2566 13.00 - 15.00	สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร	Online
14/11/2566 10.00 - 12.00	กรมทรัพยากรน้ำ	Online
15/11/2566 10.00 - 12.00	การประปาส่วนภูมิภาค	Onsite
15/11/2566 13.00 – 15.00	กรมอุตุนิยมวิทยา	Online
17/11/2566 13.00 – 15.00	กรมควบคุมมลพิษ	Online
24/11/2566 10.00 - 12.00	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	Onsite

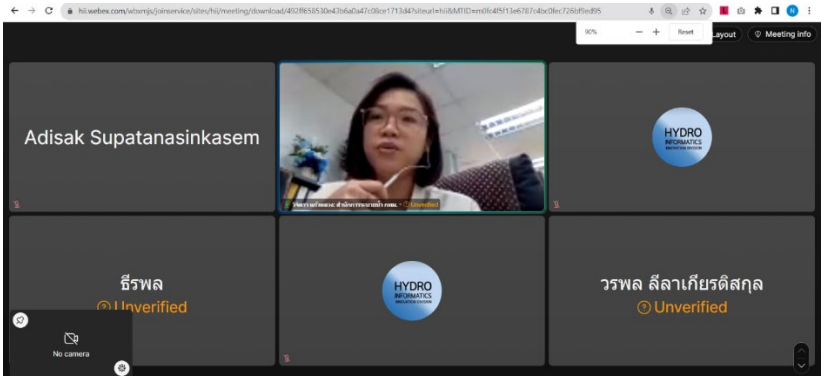


รูปที่ ข.1 การประชุมให้คำปรึกษากับกรมทรัพยากรน้ำ

รูปที่ ข.2 การประชุมให้คำปรึกษากับกรมชลประทาน

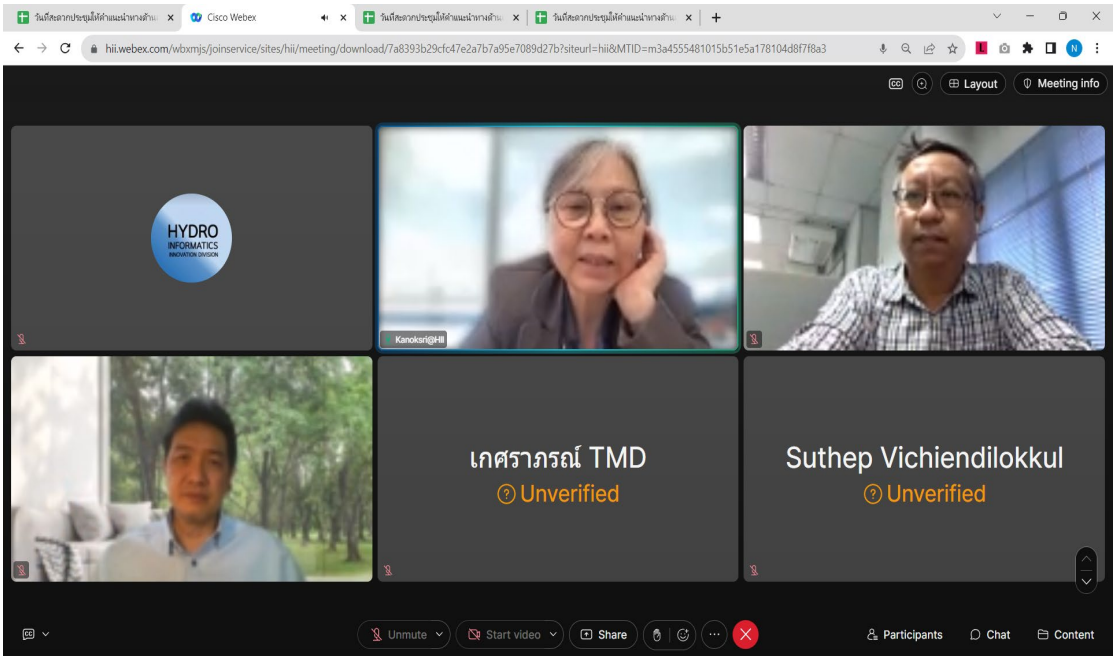


รูปที่ ข.3 การประชุมให้คำปรึกษากับการประปานครหลวง

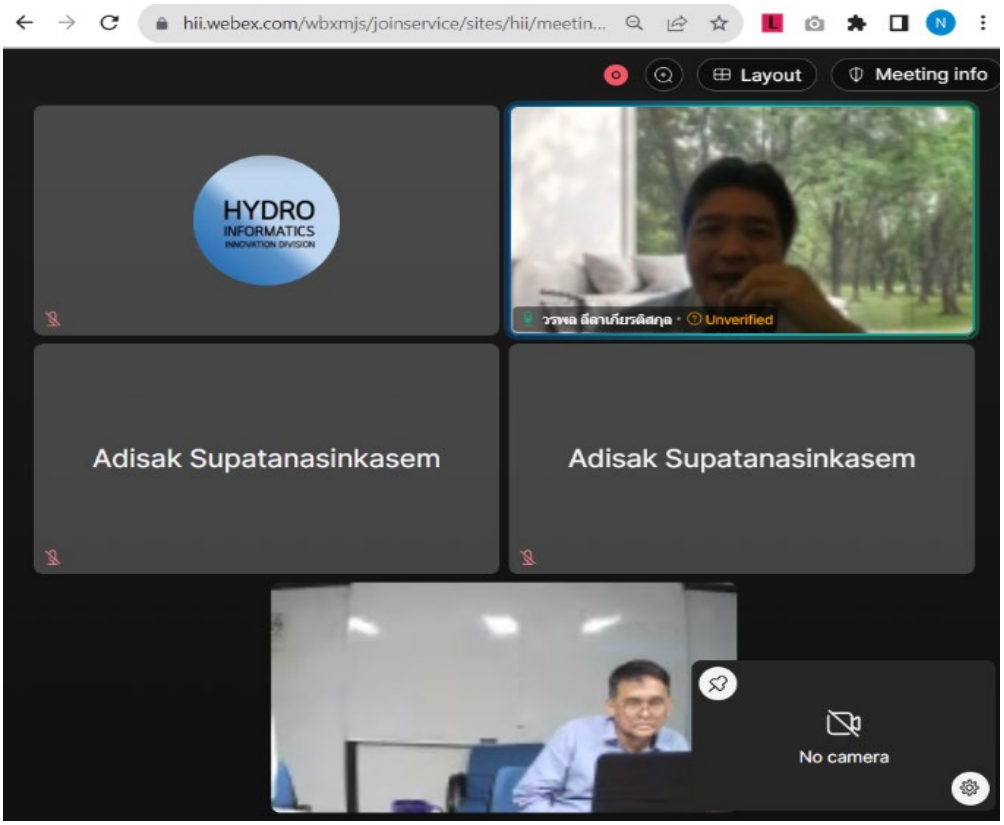


รูปที่ ข.4 การประชุมให้คำปรึกษากับสำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร

รูปที่ ข.5 การประชุมให้คำปรึกษากับการประปาส่วนภูมิภาค



รูปที่ ข.6 การประชุมให้คำปรึกษากับกรมอุตุนิยมวิทยา



รูปที่ ข.7 การประชุมให้คำปรึกษากับกรมควบคุมมลพิษ

รูปที่ ข.8 การประชุมให้คำปรึกษากับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

สรุปประเด็นจากการให้คำปรึกษา

1 กรมชลประทาน

- การปรับ operation อาจเป็นไปได้ยากในการที่จะปรับการอ่านข้อมูลมาเป็นช่วง 7 โมงเช้า ซึ่งปกติอ่านค่าในเวลา 6 โมงเช้า
- ข้อมูลคุณภาพน้ำของกรมชลประทานไม่มีค่า Turbidity
- การควบคุมคุณภาพข้อมูลของกรมชลประทานอยู่ในระดับที่ 3 ตามมาตรฐานข้อมูลน้ำ

2 กรมทรัพยากรน้ำ

- การตรวจสอบ API ของกรมทรัพยากรน้ำ ได้ให้คำแนะนำด้านชื่อของตัวแปรที่ยังผิดพลาด และจะต้องมีการปรับหมายเลขของ Water Data Type ของแหล่งน้ำขนาดกลางและเล็กเป็น A004 และA005 ตามลำดับ
- ต้องทำการปรับ URL ของ API ใหม่ตามมาตรฐานแหล่งน้ำขนาดกลางและเล็ก

3 การประปานครหลวง

- แนะนำให้การประปานครหลวงสร้าง API ตัวใหม่ขึ้นมา วิ่งผ่านสำนักงานใหญ่แทนการปรับเปลี่ยนตัวเดิม
- การควบคุมคุณภาพข้อมูลของการประปานครหลวงอยู่ในระดับที่ 3 ตามมาตรฐานข้อมูลน้ำ

4 สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร

- ตอนนี้ยังไม่มีการติดตั้งสถานีอัตโนมัติในด้านคุณภาพน้ำ มีแค่ข้อมูลรายเดือน
- ยังไม่มีการจัดทำ API สำหรับให้บริการข้อมูลคุณภาพน้ำ
- ด้านพารามิเตอร์ของคุณภาพน้ำ การวัดแอมโมเนียใช้เป็นพารามิเตอร์ NH3N
- การควบคุมคุณภาพข้อมูลของสำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานครอยู่ในระดับที่ 2 ตามมาตรฐานข้อมูลน้ำ

5 การประปาส่วนภูมิภาค

- การตรวจวัดคุณภาพน้ำแบบออนไลน์ เดิม 30 สถานี ปัจจุบันมีจำนวนสถานีไม่ถึง มีแต่เฉพาะใช้งานในภาวะวิกฤติ จึงไม่มีความถี่อย่างสม่ำเสมอ
- ไม่มี API สำหรับให้บริการข้อมูลคุณภาพน้ำ
- มีการแชร์เฉพาะเรื่องกล้องวีดีโอ

6 กรมอุตุนิยมวิทยา

- ตามมาตรฐานข้อมูล มีรายยละเอียดฟิลด์ข้อมูลที่จะต้องใส่จำนวนมาก ซึ่งเจ้าของข้อมูลอาจจะมีไม่ครบ
- ข้อมูลที่เผยแพร่ผ่าน API จะรวมข้อมูลฝน อุณหภูมิ ความชื้น ราย 3 ชั่วโมง และรายวัน โดยจะไม่มีรายชั่วโมงและระดับน้ำท่า ทำการตรวจวัดบางสถานีเป็นราย 3 ชั่วโมงเฉพาะกลางวัน ซึ่งเดิมมีเป็นราย 15 นาที แต่ตอนนี้หมดสภาพไปแล้ว

7 กรมควบคุมมลพิษ

- สถานีตรวจวัดสามารถตรวจวัดได้ทุกครึ่งชั่วโมง อย่างไรก็ตามเซนเซอร์ที่ใช้ในการตรวจวัดแอมโมเนียส่วนใหญ่จะเสียเกือบหมด เนื่องจากว่าเซนเซอร์ต้องแช่อยู่ในน้ำ
- การควบคุมคุณภาพข้อมูลของกรมควบคุมมลพิษอยู่ในระดับที่ 2 ตามมาตรฐานข้อมูลน้ำ

8 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

- ข้อมูลของแหล่งน้ำขนาดใหญ่มีเฉพาะข้อมูลรายวันที่มีการเผยแพร่ อย่างเป็นทางการ ซึ่งข้อมูลรายชั่วโมงจะไม่มีการเผยแพร่ แต่จะใช้ในการตรวจสอบภายใน
- การควบคุมคุณภาพข้อมูลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยอยู่ในระดับที่ 3 ตามมาตรฐานข้อมูลน้ำ

2 การอบรม

ได้มีการจัดประชุมอบรมสัมมนาในวันที่ 21 กันยายน 2566 ณ โรงแรม รามาการ์เดน ห้องชวนชม 1 โดยมีจำนวนผู้เข้าร่วม 40 คน จากหน่วยงานเข้าร่วม 10 หน่วยงาน ดังต่อไปนี้ **1 กรมชลประทาน 2 กรมทรัพยากรน้ำ 3 การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย 4 กรมอุตุนิยมวิทยา 5 สำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร 6 กรมควบคุมมลพิษ 7 การประปานครหลวง 8 สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ 9 กรมทรัพยากรน้ำบาดาล และ 10 สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ**

2.1 เนื้อหาการอบรม

สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการนำมาตรฐานระยะที่ 1 และระยะที่ 2 ไปประยุกต์ใช้ มีดังต่อไปนี้

1) กรอบทำงานของมาตรฐาน

- ข้อมูลอ้างอิง

- รูปแบบและโครงสร้างข้อมูล
- การเชื่อมโยงข้อมูล
- การควบคุมคุณภาพข้อมูล
- ธรรมาภิบาลข้อมูล

2) การใช้งานเว็บไซต์คู่มือ https://sites.google.com/view/thaiwater-standard/home

3) การใช้งานเว็บไซต์ตรวจสอบรูปแบบมาตรฐาน http://203.172.40.155/#/validate

รูปที่ ข.9 การอบรมสัมมนาการจัดทำมาตรฐานข้อมูลน้ำ

2.2 สรุปประเด็นจากการประชุมอบรมสัมมนา

1 น่าจะมีไฟล์ JSON ที่มี TAG ตามมาตรฐานให้พร้อมข้อมูลตัวอย่าง เพื่อให้หน่วยงานต่าง ๆ ทำโครงสร้างได้ตรงตามคลังข้อมูล โดยแยกประเภท เช่น ตัวอย่างไฟล์น้ำท่ามีอะไรบ้าง เป็นต้น

2 ควรมีมาตรการที่ชัดเจน ทำมาตรฐานให้เสร็จโดยเร็ว ประกาศผ่านกระทรวงหรือกรมให้รับทราบ และยอมรับโดยทั่วกัน

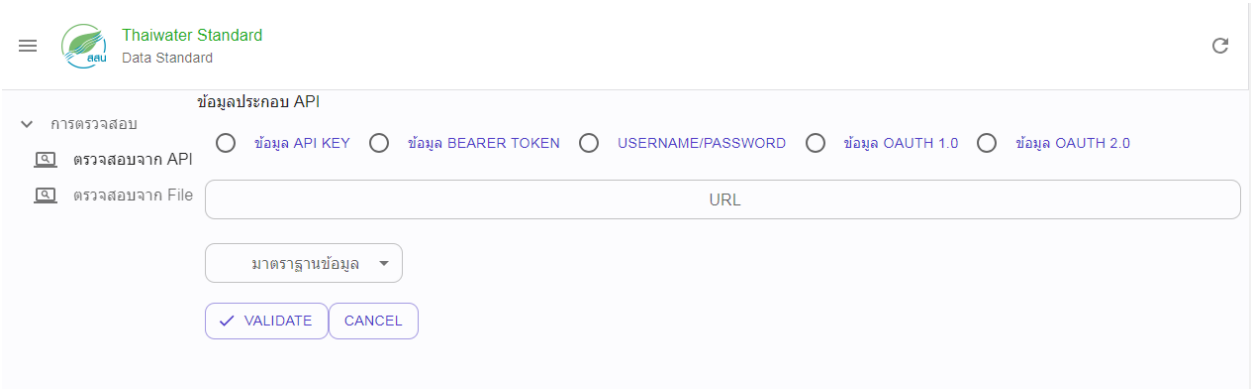
3 ควรออกนโยบาย ข้อกำหนด หรือมาตรการออกมาให้ชัดเจน และมีตัวชี้วัดในการดำเนินการที่ชัดเจน และมีการแลกเปลี่ยนที่เหมาะสม

4 ควรดำเนินการขอรับงบประมาณจากรัฐบาลกลางและเป็นเจ้าภาพในการดำเนินการปรับเปลี่ยนไปพร้อมกับทุกหน่วยงาน

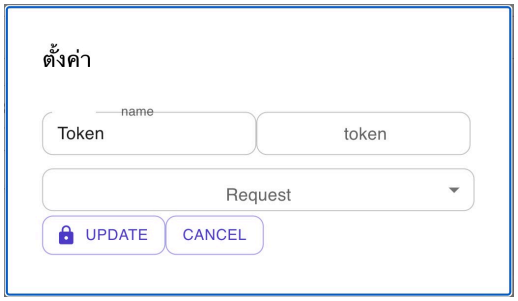
ภาคผนวก ค

การตรวจสอบข้อมูลบนเว็บ Validator (http://203.172.40.155)

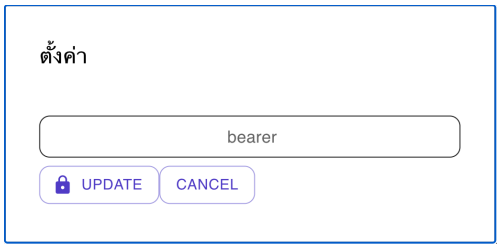
1 ตรวจสอบมาตรฐาน ด้วยการโหลดค่าข้อมูลผ่าน API



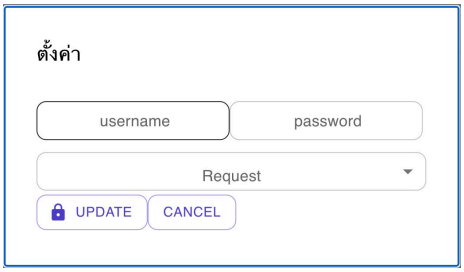
รูปที่ ค.1 หน้าจอตรวจสอบมาตรฐาน ด้วยการโหลดค่าข้อมูลผ่าน API



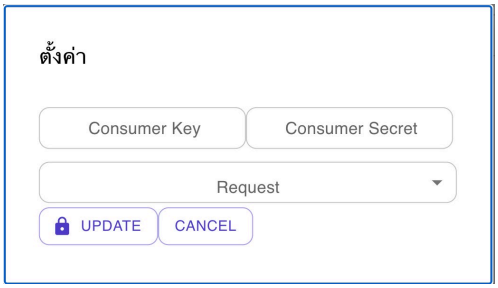
รูปที่ ค.2 หน้าจอการตั้งค่า API Key



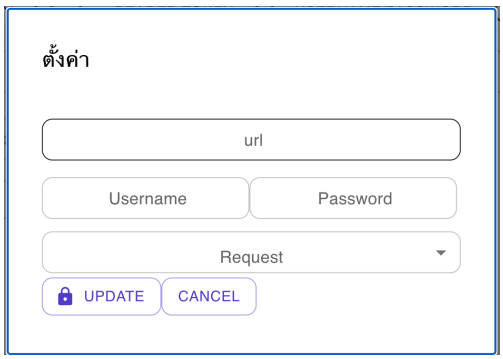
รูปที่ ค.3 หน้าจอการตั้งค่า Bearer Token



รูปที่ ค.3 หน้าจอการตั้งค่า Username/Password

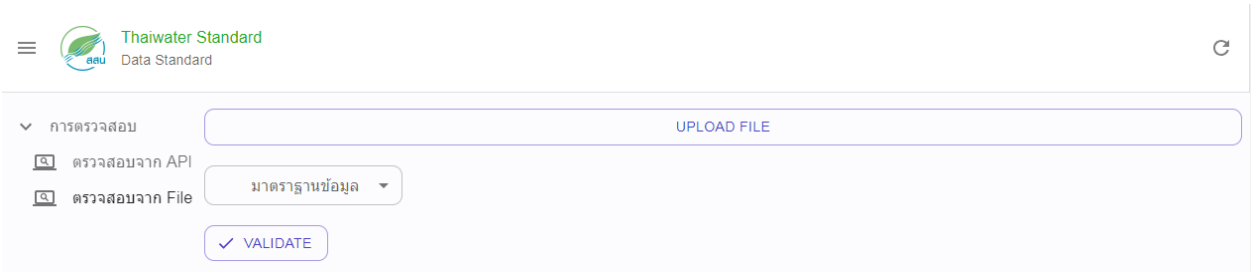


รูปที่ ค.4 หน้าจอการตั้งค่า OAuth 1.0



รูปที่ ค.5 หน้าจอการตั้งค่า OAuth 2.0

2 ตรวจสอบมาตรฐาน ด้วยการอัพโหลดไฟล์ .json



รูปที่ ค.6 หน้าจอตรวจสอบมาตรฐาน ด้วยการอัพโหลดไฟล์ .json

ตัวอย่าง API ที่ใช้ในการทดสอบ

http://203.172.40.155/api/Rainfall/ValidData

http://203.172.40.155/api/Rainfall/TestErrorData

http://203.172.40.155/api/Runoff/ValidData

http://203.172.40.155/api/Runoff/TestErrorData

http://203.172.40.155/api/LargeSizedWaterResources/ValidData

http://203.172.40.155/api/LargeSizedWaterResources/TestErrorData

http://203.172.40.155/api/MediumSizedWaterResources/ValidData

http://203.172.40.155/api/MediumSizedWaterResources/TestErrorData

http://203.172.40.155/api/SmallSizedWaterResources/ValidData

http://203.172.40.155/api/SmallSizedWaterResources/TestErrorData

http://203.172.40.155/api/StationInfo/TestErrorData-G07003-35061

http://203.172.40.155/api/StationInfo/Valid-G07003-35061

http://203.172.40.155/api/LargesizedSizedWaterResourcesInfo/ValidData

http://203.172.40.155/api/LargesizedWaterResourcesInfo/TestErrorData

http://203.172.40.155/api/MediumSizedWaterResourcesInfo/ValidData

http://203.172.40.155/api/MediumSizedWaterResourcesInfo/TestErrorData

http://203.172.40.155/api/SmallSizedWaterResourcesInfo/ValidData

http://203.172.40.155/api/SmallSizedWaterResourcesInfo/TestErrorData

ภาคผนวก ง

API สำหรับการแปลงข้อมูลของหน่วยงานให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐาน

EGAT (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย)

Rainfall , Runoff

dam: ["BB" , "BLG" , "MK" , "NP" , "PM" , "RPB" , "SK" , "UR"]

interval: ["C-60"]

http://203.172.40.155:3001/v1.0/EGAT/BB/Rainfall?interval=C-60&latest=true

http://203.172.40.155:3001/v1.0/EGAT/BB/Runoff?interval=C-60&latest=true

LargesizedWaterResources

interval: ["C-60" , "P-Daily"]

*** ในกรณี interval=P-Daily จะสามารถดูข้อมูลย้อนหลังได้ไม่เกิน 30 วัน

http://203.172.40.155:3001/v1.0/EGAT/LargesizedWaterResources?interval=C-60&latest=true

http://203.172.40.155:3001/v1.0/EGAT/LargesizedWaterResources?interval=P-Daily&latest=true

http://203.172.40.155:3001/v1.0/EGAT/LargesizedWaterResources?interval=P-Daily&latest=false&startDatetime=2023-10-25T00:00:00&endDatetime=2023-11-25T00:00:00

StationInfo

dam: ["BB" , "BLG" , "MK" , "NP" , "PM" , "RPB" , "SK" , "UR"]

http://203.172.40.155:3001/v1.0/EGAT/BB/StationInfo

LargesizedWaterResourcesInfo

http://203.172.40.155:3001/v1.0/EGAT/LargesizedWaterResourcesInfo

BKK (กทม.)

Rainfall

interval: ["C-5" , "C-15" , "C-30" , "C-60" , "C-180" , "C-360" , "C-720" , "C-1440"]

http://203.172.40.155:3001/v1.0/BKK/Rainfall?interval=C-5&latest=true

http://203.172.40.155:3001/v1.0/BKK/Rainfall?interval=C-15&latest=true

*** ในกรณี latest=false จะสามารถดูข้อมูลย้อนหลังได้ไม่เกิน 24 ชม และต้องระบุ stationCode

http://203.172.40.155:3001/v1.0/BKK/Rainfall?interval=C-5&latest=false&startDatetime=2023-11-24T00:00:00&endDatetime=2023-11-25T00:00:00&stationCode=G75002-RF.PNK.01

Watergate

interval: ["C-5"]

http://203.172.40.155:3001/v1.0/BKK/Watergate?interval=C-5&latest=true

*** ในกรณี latest=false จะสามารถดูข้อมูลย้อนหลังได้ไม่เกิน 24 ชม และต้องระบุ stationCode

http://203.172.40.155:3001/v1.0/BKK/Watergate?interval=C-5&latest=false&startDatetime=2023-11-24T00:00:00&endDatetime=2023-11-25T00:00:00&stationCode=G75002-WL.BCN.01

StationInfo

http://203.172.40.155:3001/v1.0/BKK/Rainfall/StationInfo

http://203.172.40.155:3001/v1.0/BKK/Watergate/StationInfo

TMD (กรมอุตุนิยมวิทยา)

Rainfall

interval: ["C-180" , "C-1440" , "P-Daily"]

http://203.172.40.155:3001/v1.0/TMD/Rainfall?interval=C-180&latest=true

http://203.172.40.155:3001/v1.0/TMD/Rainfall?interval=C-1440&latest=true

http://203.172.40.155:3001/v1.0/TMD/Rainfall?interval=P-Daily&latest=true

StationInfo

http://203.172.40.155:3001/v1.0/TMD/StationInfo

RID (กรมชลประทาน)

hydro: ["Hydro1" , "Hydro2" , "Hydro3" , "Hydro4" , "Hydro5" , "Hydro6" , "Hydro7" , "Hydro8"]

Runoff

interval: ["C-60"]

http://203.172.40.155:3001/v1.0/RID/Hydro1/Runoff?interval=C-60&latest=true

MediumsizedWaterResources , LargesizedWaterResources

interval: ["P-Daily"]

http://203.172.40.155:3001/v1.0/RID/MediumsizedWaterResources?interval=P-Daily&latest=true

http://203.172.40.155:3001/v1.0/RID/LargesizedWaterResources?interval=P-Daily&latest=true

StationInfo

http://203.172.40.155:3001/v1.0/RID/Hydro1/StationInfo

MediumsizedWaterResourcesInfo , LargesizedWaterResourcesInfo

http://203.172.40.155:3001/v1.0/RID/MediumsizedWaterResourcesInfo

http://203.172.40.155:3001/v1.0/RID/LargesizedWaterResourcesInfo

PCD (กรมควบคุมมลพิษ)

WaterQuality

interval: ["C-60"]

http://203.172.40.155:3001/v1.0/PCD/WaterQuality?interval=C-60&latest=true

MWA (การประปานครหลวง)

WaterQuality

interval: ["C-10"]

http://203.172.40.155:3001/v1.0/MWA/WaterQuality?interval=C-10&latest=true

StationInfo

http://203.172.40.155:3001/v1.0/MWA/StationInfo