บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายตะกอนและคุณภาพน้ำ ส่วนอุทกวิทยา โทร. ๐ ๒๖๖๗ ๐๙๖๙

ที่ สบอ(ตค.)๐๓/ ๔๕๔ /๒๕๖๓ **วันที่** ๒๕ มีนาคม ๒๕๖๓

เรื่อง รายงานผลการติดตามห้องปฏิบัติการตะกอนแขวนลอยของศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบน

เรียน ผส.บอ. ผ่าน ผอท.บอ. สำเนา ผอช.ภาคเหนือตอนบน

ตามหนังสือฝ่ายตะกอนและคุณภาพน้ำ ที่ สบอ(ตค.)๐๓/๓๖๔/๒๕๖๓ ลงวันที่ ๑๒ มีนาคม ๒๕๖๓ เรื่องแจ้งเจ้าหน้าที่เข้าปฏิบัติงานติดตามการสำรวจตะกอนแขวนลอยในลำน้ำธรรมชาติของศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบน เพื่อติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการสำรวจตะกอนแขวนลอยในลำน้ำธรรมชาติให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล นั้น ขอสรุปผลการติดตามดังนี้

๑. การจัดการเกี่ยวกับการเก็บตัวอย่างตะกอนแขวนลอยศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบน มีความพร้อมทั้งบุคลากร งบประมาณ ห้องปฏิบัติการ และกระบวนการในการสำรวจตะกอนแขวนลอย หากแต่เครื่องมือที่เกี่ยวข้องทั้งเครื่องมือภาคสนามและห้องปฏิบัติการ โดยเฉพาะเครื่องมือภาคสนาม เกินอายุครุภัณฑ์ที่กำหนด (ครุภัณฑ์สำรวจ ๘ ปี และครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ๖ ปี)

๒. วิธีการเก็บตัวอย่างตะกอนแขวนลอยวิธีการเก็บตัวอย่างเป็นการผสมระหว่างวิธี EWI และวิธี EDI โดยการแบ่งลูกตั้งเป็นแบบ EWI แต่การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ตะกอนเป็นแบบ EDI

๓. วิธีการเก็บตัวอย่างตะกอนแขวนลอยพบว่าจุดที่เก็บตัวอย่างทั้งหมดอยู่บนสะพาน และมีบางจุดที่อยู่บริเวณใกล้สบน้ำ (ควรห่างจากสบน้ำ ๕ - ๑๐ เท่าของความกว้างลำน้ำ) และมีหลายจุดอยู่ใกล้กับโค้งน้ำ แต่เนื่องจากเป็นจุดที่สะดวกในการทำงานและการติดตั้งสถานีถาวรที่ห่างจากสะพานค่อนข้างยุ่งยากไม่สะดวกในการเข้าถึง และหากมีน้ำหลากจะเป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน

๔. ความพร้อมในการจัดทำตะกอนโดยรวม (Total Load) หากทางส่วนกลางสามารถกำหนดแนวทางปฏิบัติที่เป็นมาตรฐานที่ชัดเจน พร้อมจัดหาเครื่องมือและงบประมาณให้ ทางศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบน พร้อมที่จะดำเนินงานดังกล่าว

จากผลการติดตาม ฝ่ายตะกอนและคุณภาพน้ำขอเสนอแนะดังนี้

<u>ข้อเสนอแนะสำหรับฝ่ายตะกอนและคุณภาพน้ำ</u>

๑. จากการสอบถามประเด็นเรื่องวิธีการเก็บตัวอย่างตะกอนแขวนลอย ซึ่งจะเห็นได้ว่าวิธีการที่ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคต่างๆทั่วประเทศใช้อยู่ เป็นการรวม ๒ วิธีการเข้าได้กัน คือแบ่งลูกตั้งใช้วิธีการแบบ EWI (Equal-Width Increment Method) และเก็บตัวอย่างแบบ EDI (Equal-Discharge Increment Method) โดยเก็บให้ปริมาณน้ำเท่ากันทุกลูกทั้ง แต่ EWI กำหนดให้เวลาเท่ากันทุกลูกตั้งซึ่งจะได้ปริมาณน้ำแต่ละลูกตั้งไม่เท่ากัน ดังนั้นฝ่ายตะกอนและคุณภาพน้ำ มีโครงการศึกษาเปรียบเทียบว่าวิธีการ EDI EWI และวิธีการของศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคต่างๆ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ และจะเข้าไปทำการสัมภาษณ์พระมหาสมควร ยิ้มศรีเจริญกิจ ณ วัดหลวงพ่อสดธรรมกายาราม จังหวัดราชบุรี ผู้ทำการออกแบบวิธีการเก็บตัวอย่างของศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคต่างๆ เพื่อให้ทราบถึงที่มาของวิธีการดังกล่าวต่อไป

๒. การสำรวจตะกอนรวม (Total Load) เนื่องจากในการบริหารจัดการตะกอนในอ่างเก็บน้ำจำเป็นต้องใช้ข้อมูลตะกอนรวมของทางน้ำที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำ และทางน้ำที่ออกจากอ่างเก็บน้ำ โดยการคำนวณตะกอนรวมนั้นต้องใช้การสำรวจตะกอนแขวนลอย และตะกอนท้องน้ำ ฝ่ายตะกอนและคุณภาพน้ำได้ทำการสำรวจสถานีที่มีความเหมาะสมในการเก็บตะกอนรวม ดังนี้ (๑) เขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล สถานีในต้นน้ำ (P.๕๖A) และท้ายน้ำ (P.๗๕) (๒) เขื่อนแม่กวงอุดมธารา สถานีต้นน้ำ (P.๗๙) ท้ายน้ำ (P.๘๑) (๓) เขื่อนกิ่วลม

สถานีต้นน้ำ....

สถานีต้นน้ำ (W.๑๗) และท้ายน้ำ (W.๑๐A) (๔) เขื่อนกิ่วคอหมา สถานีต้นน้ำ (W.๒๕) และท้ายน้ำ (W.๑๖A) ฝ่ายตะกอนและคุณภาพน้ำ จะทำการจัดทำโครงการวิจัยเพื่อจัดทำมาตรฐานในการสำรวจตะกอนรวม ให้ทันปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๔ เพื่อขยายผลต่อไปโดยขอความร่วมมือจากศูนย์จัดทำการวิจัย

๓. การวิจัยเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสม สะดวกในการดำเนินงาน แต่เป็นไปตามมาตรฐานต่อไป ฝ่ายตะกอนและคุณภาพน้ำ ได้เสนอให้มีการศึกษาวิจัยร่วมกับทางศูนย์เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือ ADCP และเครื่องวัดความขุ่น (Turbidity) เพื่อวิเคราะห์หาตะกอนแขวนลอย ตะกอนท้องน้ำ และตะกอนรวม (Total Load) โดยขอความร่วมมือจากศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบน จัดทำการศึกษาเรื่องดังกล่าว

<u>ข้อเสนอแนะสำหรับศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบน</u>

เครื่องมือทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจตะกอน มีอายุเกินอายุการใช้งานของครุภัณฑ์ที่กรมชลประทานกำหนดไว้ ดังนั้นจึงขอเสนอแนะให้จัดหาเครื่องมือดังต่อไปนี้

๑. เครื่องมือเก็บตัวอย่างตะกอนแขวนลอย เนื่องจากในพื้นที่ความรับผิดชอบของศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบน ต้องวัดลำน้ำทั้งน้ำต่ำน้ำสูงกว่า ๑๐ เมตร ดังนั้นต้องมีเครื่องมือที่ครอบคลุมทุกระดับน้ำ ดังนี้

๑.๑ เครื่องเก็บตัวอย่างตะกอนแขวนลอยสำหรับน้ำตื้นที่สามารถเดินข้ามลำน้ำได้ โดยน้ำจะต้องมี un-sampled zone อย่างน้อย ๓ นิ้ว ควรใช้เครื่องมือ แบบ depth integration handheld รุ่น DH-๔๘ Sediment Sampler

๑.๒ เครื่องเก็บตัวอย่างตะกอนแขวนลอยในน้ำที่ มีความลึกไม่เกิน ๙.๐เมตร ควรใช้เครื่องมือแบบ depth integration รุ่น US D-๔๙ US D-๗๔ US D-๗๗US D-๙๕ หรือ US D-๙๖

๑.๓ เครื่องเก็บตัวอย่างตะกอนแขวนลอย ในน้ำที่มีความลึก เกิน ๙.๐เมตร ควรใช้เครื่องมือแบบ point integration รุ่น US P-๖๓ US P-๖๑A หรือ US P-๗๒

๒. เครื่องมือสำรวจปริมาณน้ำที่ต้องใช้ควบคู่กันกับการเก็บตัวอย่างตะกอนแขวนลอยเช่นเดียวกับเครื่องมือสำรวจสำรวจตะกอน เนื่องจากในพื้นที่ความรับผิดชอบของศูนย์อุทกวิทยาภาคเหนือตอนบน ต้องวัดลำน้ำทั้งน้ำต่ำน้ำสูงกว่า ๑๐ เมตร ดังนั้นต้องมีเครื่องมือสำรวจปริมาณน้ำที่เหมาะสมสำหรับแต่ละระดับน้ำให้ครอบคลุมทุกระดับน้ำ

๓. เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ ห้องปฏิบัติการของศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบน มีเครื่องมือครบแต่เกินอายุการใช้งานครุภัณฑ์ด้านวิทยาศาสตร์ (๕ ปี) และไม่ได้มีการสอบเทียบเครื่องมือ ควรจัดหาเครื่องใหม่ทดแทน ทั้งตู้อบความชื้น ตู้อบลมร้อน เครื่องชั่ง

๔. ติดตั้งสลิงวัดน้ำที่สถานี Y.๒๐ อย่างถาวรเพื่อประโยชน์ทั้งสำรวจปริมาณน้ำและตะกอนในลำน้ำ อีกทั้งทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความปลอดภัย

ข้อเสนอ....

ข้อเสนอแนะสำหรับฝ่ายมาตรฐานเครื่องมืออุทกวิทยา

เนื่องจาก spec ครุภัณฑ์ค่อนข้างเก่า ดังนั้นจึงขอเสนอให้ฝ่ายมาตรฐานเครื่องมืออุทกวิทยาจัดทำ spec ครุภัณฑ์ใหม่ให้เป็นปัจจุบันสอดคล้องกับราคาที่แท้จริง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(นางสาวอารีรัตน์ อนุชน)
ตค.บอ.

การเก็บตัวอย่างตะกอนแขวนลอย
ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบน

การจัดการเกี่ยวกับการเก็บตัวอย่างตะกอนแขวนลอย

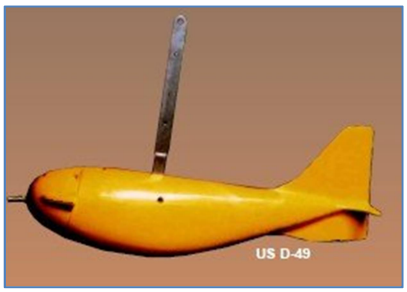
1. การจัดสรรบุคลากรที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการสำรวจตะกอนแขวนลอย ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบนมีการจัดสรรเจ้าหน้าที่ บุคลากรด้านการวิเคราะห์ประจำห้องปฏิบัติ 3 คน ประกอบด้วยลูกจ้างประจำ 1 คน และ พนักงานราชการ 2 คน และทีมสำรวจใช้ทีมสำรวจปริมาณน้ำของแต่ละหน่วย (แต่ละหน่วยมี หัวหน้าหน่วย จำนวน 1 คน ช่าง 1 คน คนงาน 2 คน และพนักงานขับรถ 1 คน ซึ่งบางหน่วยมีผู้ช่วยหัวหน้าหน่วยเพิ่มอีก 1 คน) จำนวนเจ้าหน้าที่ที่มอบหมายดังกล่าวมีความเพียงพอ และสามารถดำเนินงานได้ครบถ้วน ถูกต้อง ตรงเวลา

2. เครื่องมือของศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบน ที่เกี่ยวข้องกับงานสำรวจตะกอนแขวนลอยในลำน้ำ มีดังนี้

2.1 เครื่องมือสำหรับเก็บตัวอย่างตะกอนแขวนลอย ประกอบด้วยเครื่องเก็บตัวอย่างตะกอนแขวนลอย และ เครื่องมือวัดกระแสน้ำ (ทั้งหมดอายุเกิน 6 ปี) ดังนี้

2.1.1 เครื่องวัดตักตะกอน (เก็บตัวอย่างตะกอนแขวนลอย) 2 แบบ ตามมาตรฐานของ USGS จำนวน 11 เครื่อง ดังนี้

- <u>แบบ US D 49</u> จำนวน 7 เครื่อง อายุการใช้งาน 21 ปี จำนวน 1 เครื่อง อายุการใช้งาน 22 ปี จำนวน 1 เครื่อง อายุการใช้งาน 23 ปี จำนวน 3 เครื่อง อายุการใช้งาน 37 ปี จำนวน 2 เครื่อง ปัจจุบัน แทงจำหน่ายครุภัณฑ์จำนวน 2 เครื่อง (อายุการใช้งาน 23 ปี)
- <u>แบบ US DH 59</u> จำนวน 4 เครื่อง อายุการใช้งาน 23 ปี จำนวน 2 เครื่อง อายุการใช้งาน 35 ปี จำนวน 2 เครื่อง ปัจจุบัน แทงจำหน่ายครุภัณฑ์จำนวน 2 เครื่อง (อายุการใช้งาน 23 ปี)



2.1.2 เครื่องวัดกระแสน้ำ มีทั้งหมด 13 เครื่อง หลายชนิด ดังนี้

- **<u>เครื่องวัดกระแสน้ำชนิดลูกตอร์</u>** จำนวน 1 เครื่อง อายุการใช้งาน 43 ปี
- **<u>เครื่องมือวัดกระแสน้ำขนาดเล็ก</u>** จำนวน 2 เครื่อง อายุการใช้งาน 23 ปี จำนวน 1 เครื่อง อายุการใช้งาน 24 ปี จำนวน 1 เครื่อง ปัจจุบัน แทงจำหน่ายครุภัณฑ์จำนวน 1 เครื่อง (อายุการใช้งาน 23 ปี)
- **<u>เครื่องวัดกระแสน้ำ A-OTT</u>** จำนวน 6 เครื่อง อายุการใช้งาน 50 ปี จำนวน 1 เครื่อง อายุการใช้งาน 53 ปี จำนวน 3 เครื่อง อายุการใช้งาน 54 ปี จำนวน 1 เครื่อง อายุการใช้งาน 57 ปี จำนวน 2 เครื่อง ปัจจุบัน แทงจำหน่ายครุภัณฑ์จำนวน 1 เครื่อง (อายุการใช้งาน 53 ปี)
- **<u>เครื่องวัดกระแสน้ำขนาดน้ำหนักไม่ต่ำกว่า 50 ปอนด์</u>** จำนวน 2 เครื่อง อายุการใช้งาน 12 ปี จำนวน 1 เครื่อง และอายุการใช้งาน 40 ปี (แทงจำหน่ายครุภัณฑ์) จำนวน 1 เครื่อง
- **<u>เครื่องวัดกระแสน้ำชนิดลูกลอยขนาดน้ำหนัก 55 ปอนด์</u>** จำนวน 1 เครื่อง อายุการใช้งาน 42 ปี ทำเรื่องแทงจำหน่ายครุภัณฑ์
- **<u>เครื่องวัดกระแสน้ำขนาดน้ำหนัก 50 ปอนด์</u>** จำนวน 1 เครื่อง อายุการใช้งาน 21 ปี

2.2 เครื่องมือในห้องปฏิบัติการ (ทั้งหมดอายุเกิน 6 ปี) ดังนี้

2.2.1 เครื่องอบลมร้อน จำนวน 1 เครื่อง

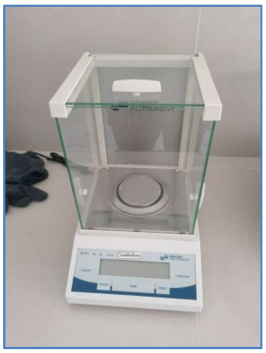
2.2.2 เครื่องอบความชื้น จำนวน 1 เครื่อง

2.2.3 เครื่องชั่งไฟฟ้า 0.01 มิลลิกรัม

2.2.4 เครื่องชั่ง 0.01 กรัม

เครื่องอบลมร้อน

เครื่องอบความชื้น


เครื่องชั่งไฟฟ้า 0.01 มิลลิกรัม

เครื่องชั่ง 0.01 กรัม

3. การจัดการห้องปฏิบัติการ ศูนย์อุทกวิทยาภาคเหนือตอนบน มีการจัดห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนแขวนลอย อย่างมีระบบ สะอาด มีมาตรฐาน มีผังการทำงานชัดเจน ดังภาพประกอบ

4. งบประมาณที่ได้รับ (Unit Cost) เดิม ได้รับ 28,059 บาทต่อสถานี ปัจจุบัน ได้รับ 32,980 บาทต่อสถานี เริ่มตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2563 ทำให้งบประมาณที่ได้รับเพียงพอ

5. การบริหารจัดการเพื่อให้ผลการดำเนินงานสำรวจตะกอนแขวนลอยเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ช่วงฤดูฝนจะทำการเก็บตัวอย่างไม่น้อยกว่า 3 ครั้งต่อเดือน และฤดูแล้ง ทำการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้งต่อเดือนยกเว้นไม่มีน้ำหรืออัตราการไหลเป็นศูนย์ โดยตั้งเป้าหมายไว้ว่าทั้งปี จะต้องได้ตัวอย่างไม่น้อยกว่า 36 ตัวอย่าง ทำให้ได้ข้อมูลครอบคลุมเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

วิธีการเก็บตัวอย่างตะกอนแขวนลอย

จากการอธิบายถึงวิธีการเก็บตัวอย่างโดยอ้างอิงจาก USGS ซึ่งมี 2 วิธีการคือ แบบ EDI (Equal-Discharge Increment Method) และ EWI (Equal-Width Increment Method) และศูนย์ได้อธิบายถึงวิธีการที่ศูนย์ใช้ สามารถเปรียบเทียบได้ดังนี้

EDI	EWI	วิธีการของศูนย์
<u>การแบ่งลูกตั้ง</u> ● แบ่งช่วงตามค่าอัตราการไหลที่เพิ่มขึ้นเท่าๆกัน โดยเริ่มนับจากตลิ่งฝั่งซ้าย ● จำนวนลูกตั้ง 4-9	<u>การแบ่งลูกตั้ง</u> ● แบ่งช่วงตามค่าความกว้างที่เพิ่มขึ้นเท่าๆกัน โดยเริ่มนับจากตลิ่งฝั่งซ้าย ● จำนวนลูกตั้งมากกว่าหรือเท่ากับ 10	<u>การแบ่งลูกตั้ง</u> ● แบ่งช่วงความกว้างลำน้ำออกเป็น 4 ช่วง โดยเริ่มนับจากตลิ่งฝั่งซ้าย ● จำนวนลูกตั้งเท่ากับ 3
<u>ขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง</u> ● เวลาในการเก็บตัวอย่างไม่ต้องเท่ากันในแต่ละลูกตั้ง ● ปริมาตรของตัวอย่างในแต่ละขวดต้องเท่ากัน	<u>ขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง</u> ● เวลาในการเก็บตัวอย่างต้องเท่ากันในแต่ละลูกตั้ง ● ปริมาตรของตัวอย่างในแต่ละขวดไม่ต้องเท่ากัน	<u>ขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง</u> ● เวลาในการเก็บตัวอย่างไม่เท่ากันในแต่ละลูกตั้ง ● ปริมาตรของตัวอย่างในแต่ละขวดต้องเท่ากัน

EDI	EWI	วิธีการของศูนย์
<u>การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ</u> ● นำตัวอย่างที่ได้จากแต่ละลูกตั้งมาวิเคราะห์แยกขวดแล้วหาค่าเฉลี่ย	<u>การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ</u> ● นำตัวอย่างที่ได้ในแต่ละลูกตั้งมาผสมรวมกันแล้ววิเคราะห์ตัวอย่างรวม	<u>การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ</u> ● นำตัวอย่างที่ได้ในแต่ละลูกตั้งมาวิเคราะห์แยกขวด หาค่าเฉลี่ยแล้วคูณด้วยค่าอัตราการไหล
<u>จำนวนตัวอย่าง</u> ● 4-9 ขวด	<u>จำนวนตัวอย่าง</u> ● อย่างน้อยที่สุด 10 ขวด	<u>จำนวนตัวอย่าง</u> ● 3 ขวด
<u>สิ่งที่ต้องทราบก่อนเก็บตัวอย่าง</u> ● ค่าอัตราการไหล	<u>สิ่งที่ต้องทราบก่อนเก็บตัวอย่าง</u> ● ค่าความกว้างของลำน้ำ	<u>สิ่งที่ต้องทราบก่อนเก็บตัวอย่าง</u> ● ค่าความกว้างของลำน้ำ

หมาเหตุ : (1) จะเห็นได้ว่าจุดที่ศูนย์ปฏิบัติเป็นการรวมเอาทั้งวิธี EDI และ EWI

(2) การเก็บตัวอย่างในลูกตั้ง แบ่งออกเป็น 4 กรณี

- <u>กรณีที่ 1 น้ำในลำน้ำมีความเร็วต่ำ (ความเร็ว < 0.6 เมตรต่อวินาที) และไม่มีตะกอนขนาดทราย ถูกพัดพาและแขวนลอยมากับน้ำ</u> ถ้าน้ำระดับตื้นสามารถเดินข้ามลำน้ำได้ให้ใช้ขวดจุ่มลงในลำน้ำเพื่อเก็บน้ำ โดยให้ขวดเอียงทำมุม 45 องศากับตัวท้องน้ำ แต่ถ้าลึกกว่านั้นให้ใช้ Depth Integrating Sampler แบบ handheld
- <u>กรณีที่ 2 น้ำในลำน้ำมีความเร็วสูง (0.6<ความเร็ว<3.66 เมตรต่อวินาที) และความลึก ไม่เกิน 4.5 เมตร</u> ใช้อุปกรณ์เก็บตัวอย่างแบบ Depth Integrating Sampler
- <u>กรณีที่ 3 น้ำในลำน้ำมีความเร็วสูง (0.6<ความเร็ว<3.66 เมตรต่อวินาที) และความลึก มากกว่า 4.5 เมตร</u> ถ้าความลึกมากกว่า 4.5 เมตร แต่น้อยกว่า 9 เมตร ให้ใช้อุปกรณ์แบบ Depth Integrating Sampler แต่ถ้าความลึกมากกว่า 9 เมตร ให้ใช้อุปกรณ์แบบ Point Integrating Sampler
- <u>กรณี 4 น้ำในลำน้ำมีความเร็วสูงมาก(ความเร็ว >3.66 เมตรต่อวินาที)</u> ถ้าน้ำในลำน้ำมีความเร็วสูง ให้อนุมานว่าตะกอนที่มากับลำน้ำถูกผสมกันเป็นอย่างดีทั่วทั้ง หน้าตัดลำน้ำ ดังนั้นจึงสามารถใช้การตักตัวอย่างบนผิวน้ำเพื่อเป็นตัวแทนของตะกอนของ ทั้งหน้าตัดลำน้ำได้

ลำดับ	สถานี		ความยาวสะพาน (ม.)	ความลึก (ม.)
1	P.1	แม่น้ำปิง	100	8.5
2	P.4A	น้ำแม่แตง	62	7.5
3	P.5	น้ำแม่กวง	90	7.4
4	P.21	น้ำแม่ริม	56	5.6
5	P.56A	น้ำแม่งัด	70	7.5
6	P.67	แม่น้ำปิง	100	14.2
7	P.73	แม่น้ำปิง	240	9.6
8	P.73A	แม่น้ำปิง	180	12.3
9	P.75	แม่น้ำปิง	280	8
10	P.76	น้ำแม่ลี้	100	7.8
11	P.77	น้ำแม่ทา	80	5.7
12	P.79	น้ำแม่กวง	50	3.1
13	P.80	น้ำแม่ลาย	50	6.7
14	P.82	น้ำแม่วาง	26	7.5
15	P.84	น้ำแม่วาง	32	6
16	P.92	น้ำแม่แตง	85	7.6
17	P.92A	น้ำแม่แตง	70	8.5
18	W.1C	แม่น้ำวัง	100	7.4
19	W.3A	แม่น้ำวัง	160	9.9
20	W.16A	แม่น้ำวัง	100	6.4
21	W.17	แม่น้ำวัง	110	5.8
22	W.25	แม่น้ำวัง	160	5.7
23	Y.1C	แม่น้ำยม	120	11.2
24	Y.20	แม่น้ำยม		14.4
25	Y.24	น้ำปี้	80	10.6
26	Y.37	แม่น้ำยม	120	13.5
27	Y.65	น้ำปี้	50	6.3
28	N.1	แม่น้ำน่าน	260	14.5
29	N.64	แม่น้ำน่าน	130	13.2
30	N.65	ห้วยน้ำยาว	65	8
31	N.75	น้ำว้า	190	15.2
32	G.8	น้ำแม่ลาว	80	6.3
33	G.9	น้ำแม่สรวย	65	6.9
34	I.14	น้ำอิง	160	11.3
35	Kh.72	น้ำแม่คำ	66	6.3

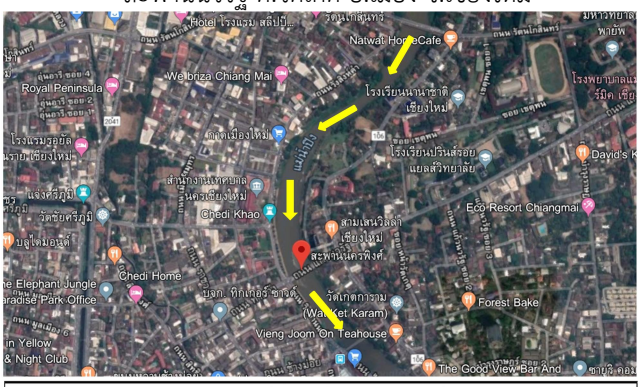
ศูนย์อุทกวิทยาภาคเหนือตอนบนมี การสำรวจตะกอนแขวนลอย ๓๕ สถานี มีสถานีที่มีความลึกมากกว่า ๙ เมตร จำนวน ๑๒ สถานี ซึ่งจำเป็นต้องใช้เครื่องมือแบบ Point Integration Sampler ในการจัดเก็บ

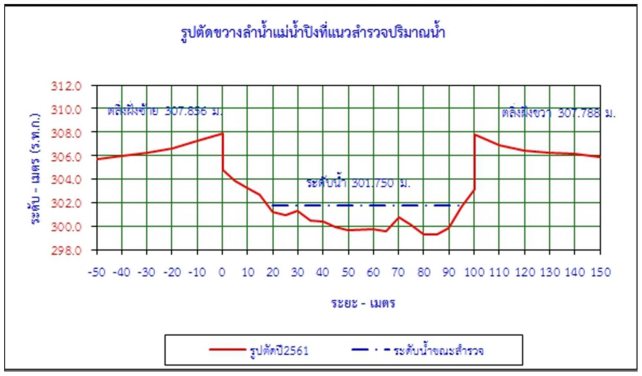
วิธีการสำรวจจุดที่เหมาะสมสำหรับศึกษาตะกอนแขวนรวม (Total Load)

จุดที่ทำการสำรวจตะกอนแขวนลอยส่วนใหญ่เป็นจุดที่ใช้สะพานเป็นจุดสำรวจทำให้เกิดปัญหาว่าการไหลของตะกอนไม่ได้สะท้อนการไหลที่แท้จริง เนื่องจากสะพานในประเทศไทยส่วนใหญ่มีตอหม้อกลางลำน้ำหลายจุดทำให้กีดขวางลำน้ำ หลายแห่งเกิดสันดอนทรายด้านหลังสะพาน ยกเว้น Y.๒๐ ที่ใช้ สลิง ในการเก็บตัวอย่าง และจากการพิจารณาจากภาพถ่ายทางดาวเทียมแต่ละจุดพบว่า จุดส่วนใหญ่อยู่บริเวณหลังโค้งน้ำและ ใกล้บริเวณ สบน้ำ แต่เนื่องจากในการปฏิบัติงานจำเป็นต้องคำนึงถึงความปลอดภัยและความสะดวกของผู้ปฏิบัติการเป็นหลัก ดังนั้นจึงอนุโลมให้ใช้สะพานในการจัดเก็บตัวอย่างแต่หากสามารถสร้างสถานีถาวรในการเก็บตัวอย่างจะเป็นประโยชน์ต่อการสำรวจข้อมูลทั้งปริมาณน้ำและตะกอนแขวนลอย อีกทั้ง คุณภาพน้ำ อีกด้วย ตัวอย่างปัญหาอุปสรรคในการเก็บบนสะพาน

แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาแม่น้ำปิง (P.1)

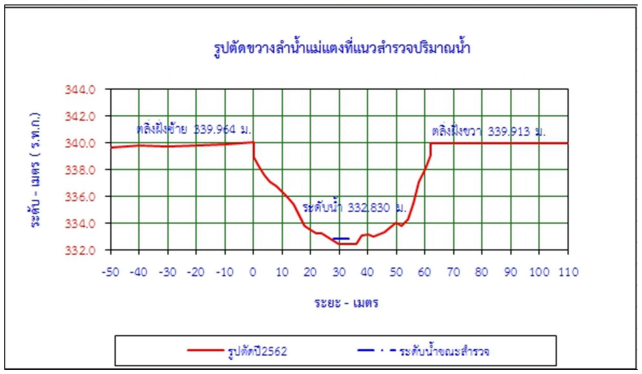
สะพานนวรัฐ ต.วัดเกต อ.เมือง จ.เชียงใหม่





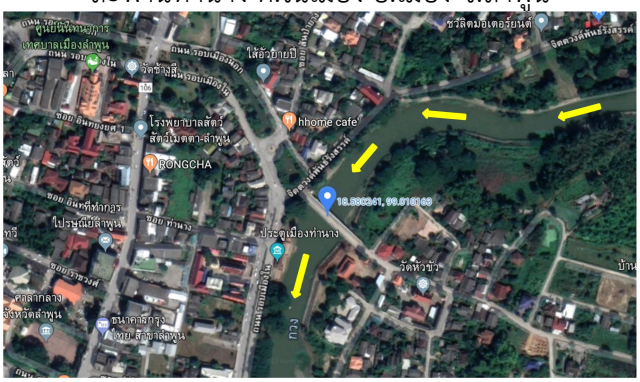
แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาน้ำแม่แตง (P.๔A)

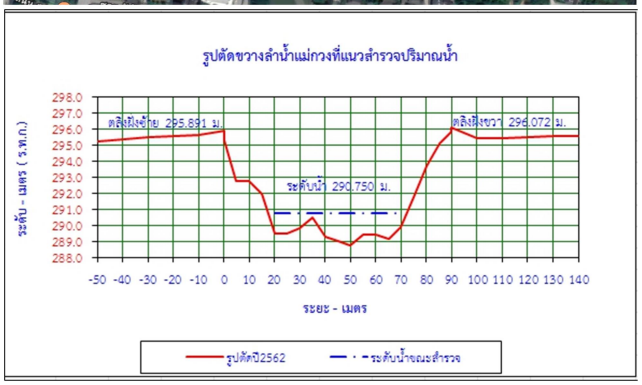
บ้านแม่แตง ต.สันมหาพน อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่



แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาน้ำแม่กวง (P.๕)

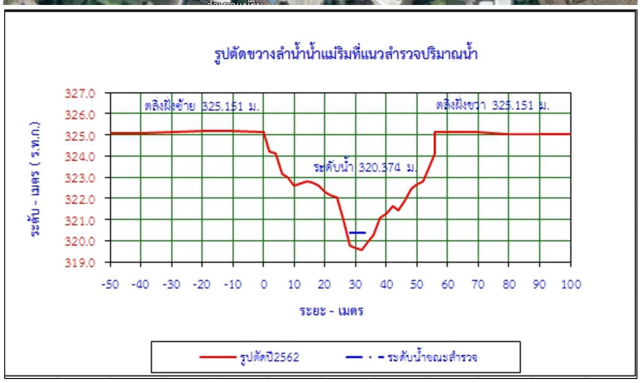
สะพานท่านาง ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ลำพูน





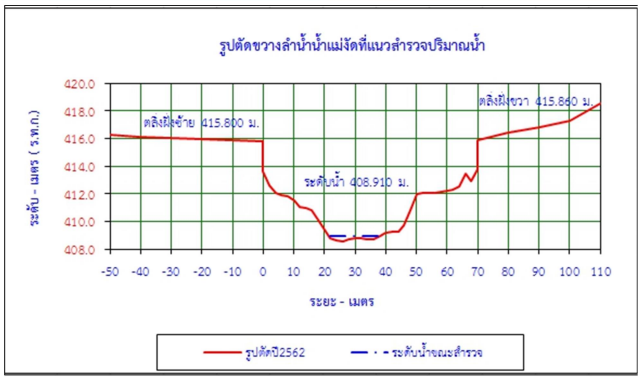
แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาน้ำแม่ริม (P.๒๑)

บ้านริมใต้ ต.ริมเหนือ อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่



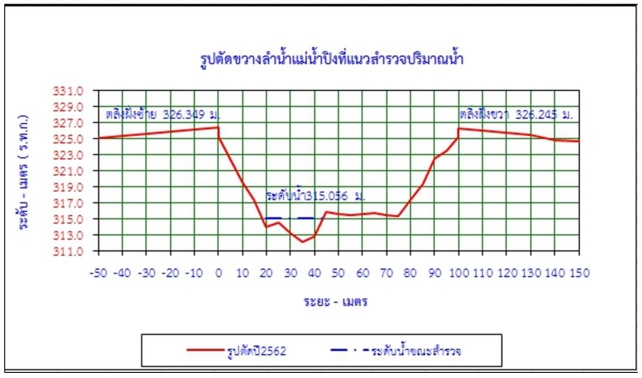
แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาน้ำแม่งัด (P.๕๖A)

บ้านสหกรณ์ร่มเกล้า ต.แม่แวน อ.พร้าว จ.เชียงใหม่



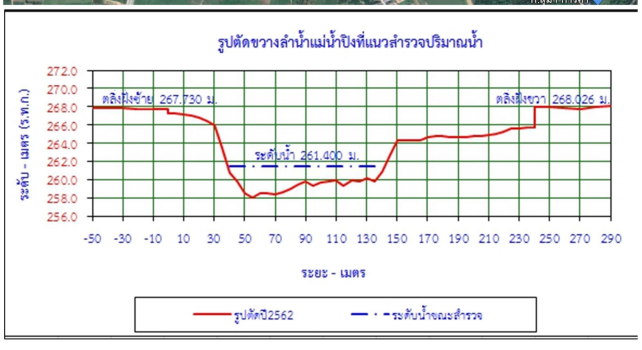
แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาแม่น้ำปิง (P.๖๗)

บ้านแม่แต ต.แม่แฝกเก่า อ.สันทราย จ.เชียงใหม่



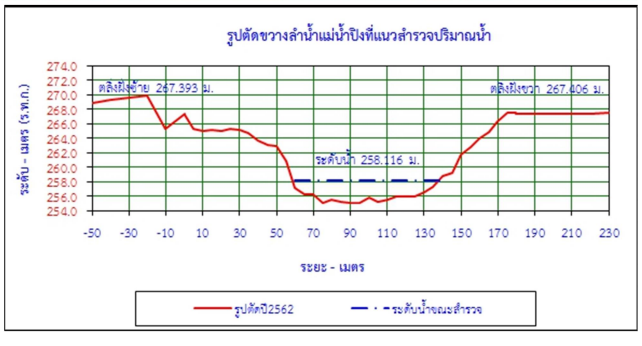
แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาแม่น้ำปิง (P.๗๓)

บ้านสบสอย ต.แม่สอย อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่



แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาแม่น้ำปิง (P.๗๓A)

บ้านสบแปะ ต.แม่สอย อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่

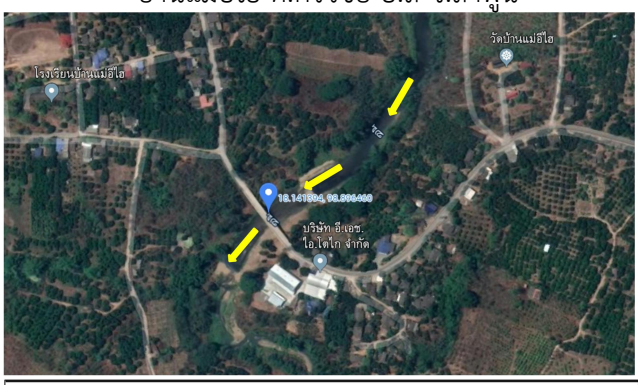


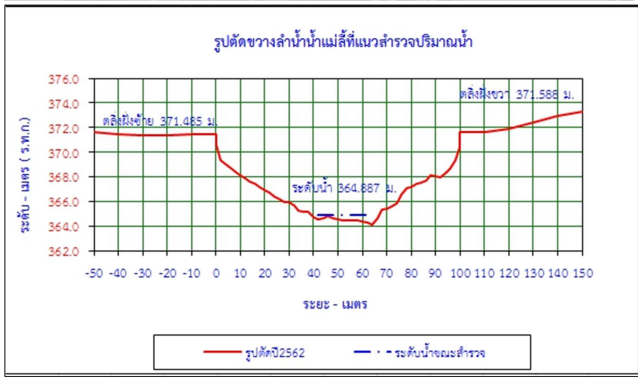
แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาแม่น้ำปิง (P.๗๕)

บ้านช่อแล ต.ช่อแล อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่

แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาน้ำแม่ลี้ (P.๗๖)

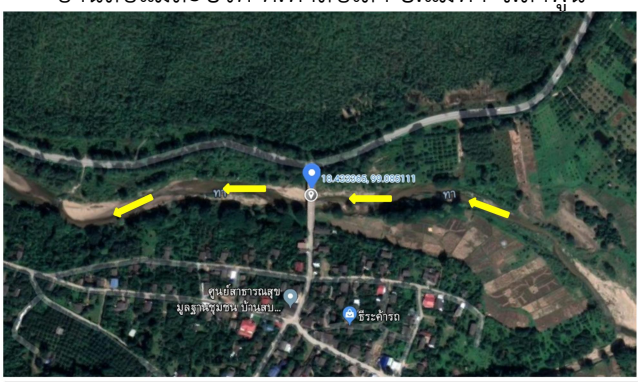
บ้านแม่อีไฮ ต.ศรีวิชัย อ.ลี้ จ.ลำพูน





แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาน้ำแม่ทา (P.๗๗)

บ้านสบแม่สะป๊วด ต.ทาสบเส้า อ.แม่ทา จ.ลำพูน

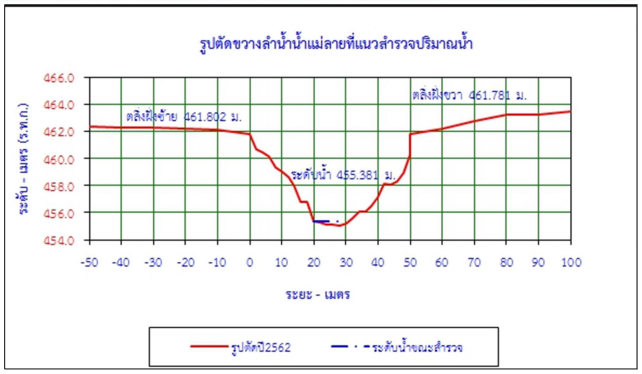


แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาน้ำแม่กวง (P.๗๙)

บ้านแม่หวาน ต.ป่าเมี่ยง อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่

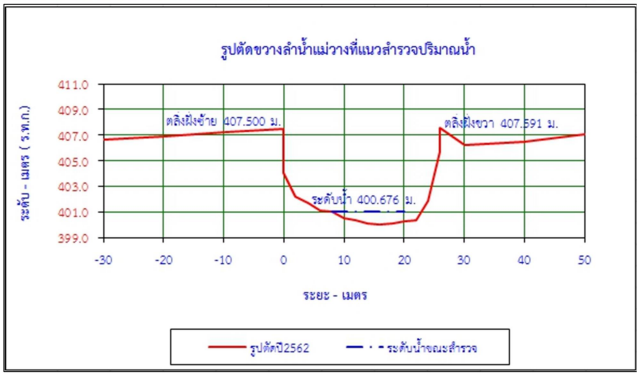
แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาน้ำแม่ลาย (P.๘๐)

บ้านโป่งดิน ต.ป่าเมี่ยง อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่



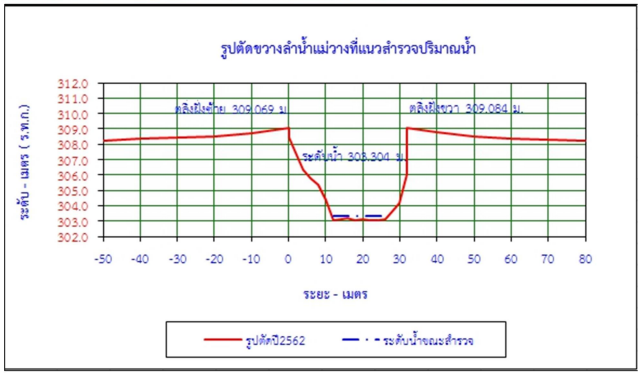
แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาน้ำแม่วาง (P.๘๒)

บ้านสบวิน ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่



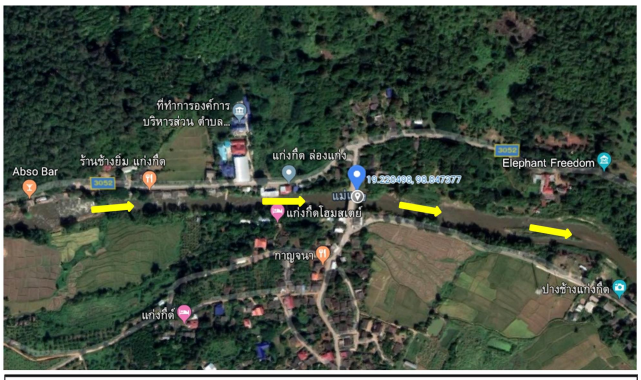
แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาน้ำแม่วาง (P.๘๔)

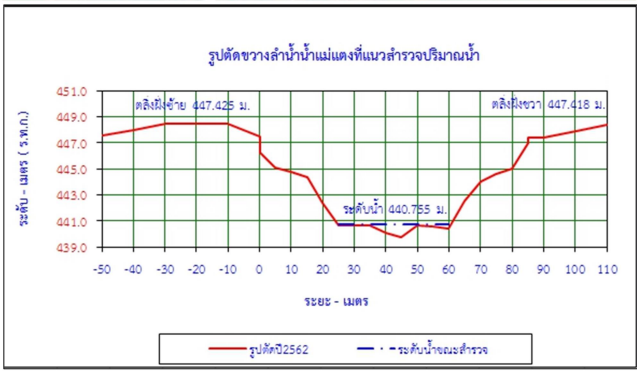
บ้านพันตน ต.ทุ่งปี้ อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่



แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาน้ำแม่แตง (P.๙๒)

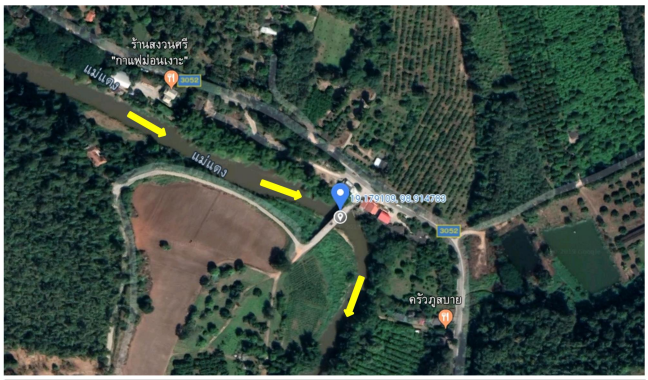
บ้านเมืองกึ๊ด ต.กึ๊ดช้าง อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่

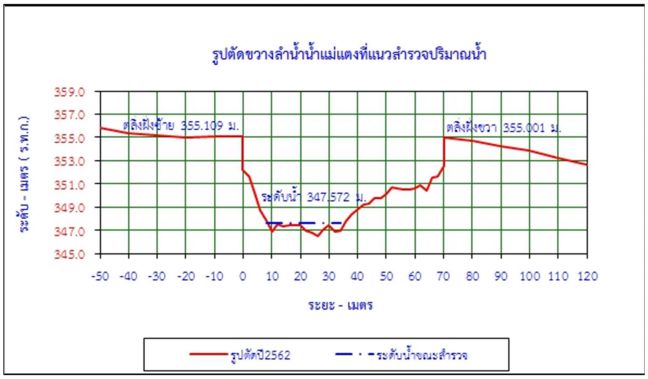




แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาน้ำแม่แตง (P.๙๒A)

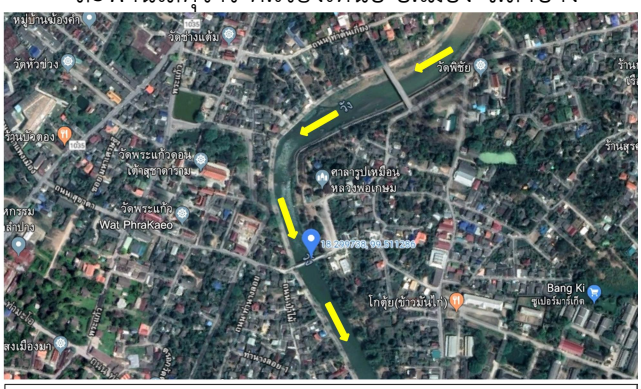
บ้านห้วยป่าซาง ต.กื๊ดช้าง อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่

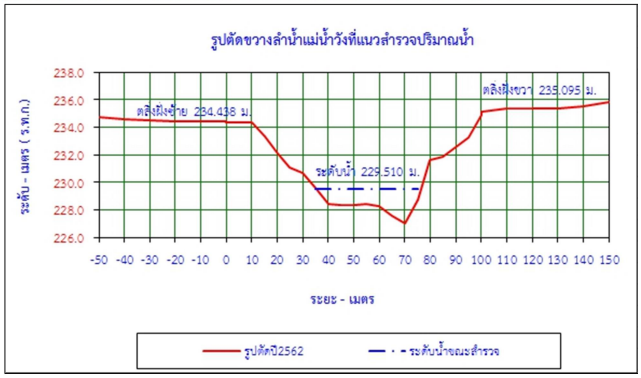




แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาแม่น้ำวัง (W.๑C)

สะพานเสตุวารี ต.เวียงเหนือ อ.เมือง จ.ลำปาง





แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาแม่น้ำวัง (W.๓A)

บ้านดอยชัย ต.ล้อมแรต อ.เถิน จ.ลำปาง

แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาแม่น้ำวัง (W.๑๖A)

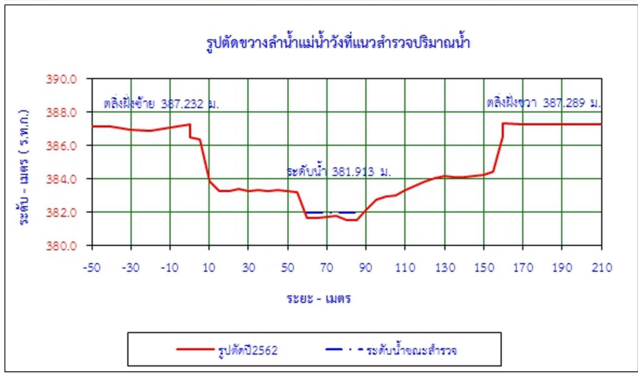
บ้านไฮ ต.ปงดอน อ.แจ้ห่ม จ.ลำปาง

แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาแม่น้ำวัง (W.๑๗)

บ้านหนองนาว ต.แจ้ห่ม อ.แจ้ห่ม จ.ลำปาง

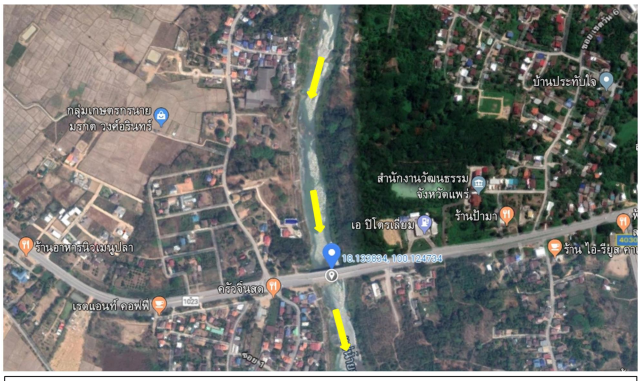
แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาแม่น้ำวัง (W.๒๕)

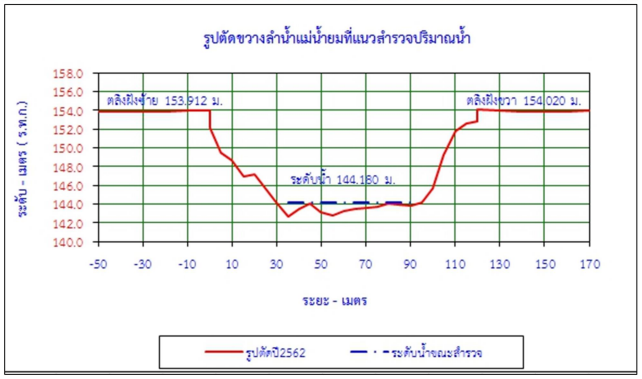
บ้านร่องเคาะ ต.ร่องเคาะ อ.วังเหนือ จ.ลำปาง



แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาแม่น้ำยม (Y.๑C)

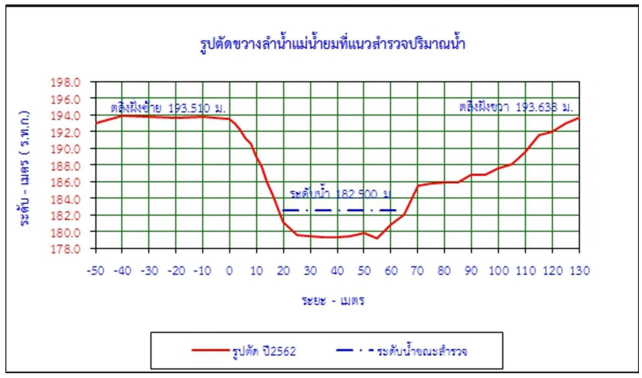
บ้านน้ำโค้ง ต.ป่าแมต อ.เมือง จ.แพร่





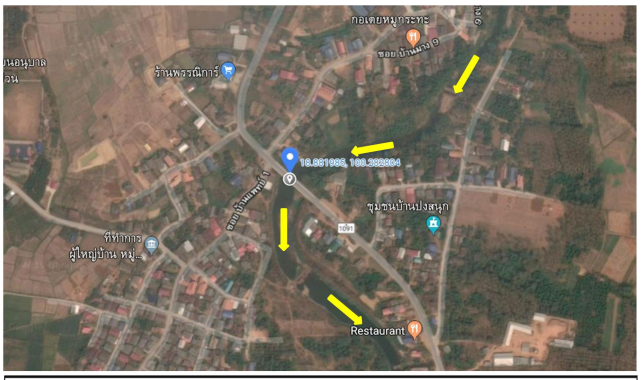
แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาแม่น้ำยม (Y.๒๐)

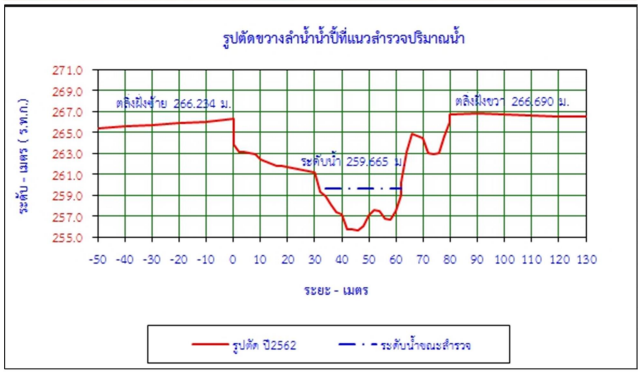
บ้านห้วยสัก ต.เตาปูน อ.สอง จ.แพร่



แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาน้ำปี้ (Y.๒๔)

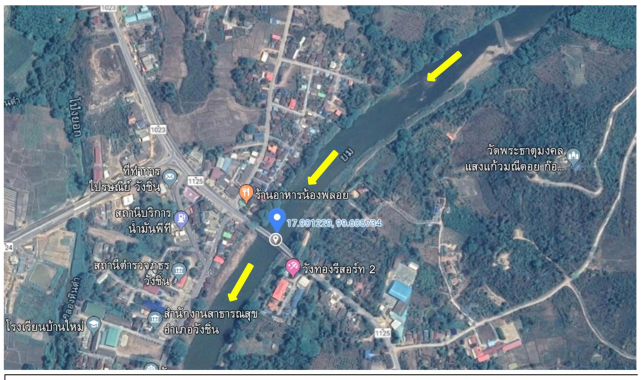
บ้านมาง ต.มาง อ.เชียงม่วน จ.พะเยา

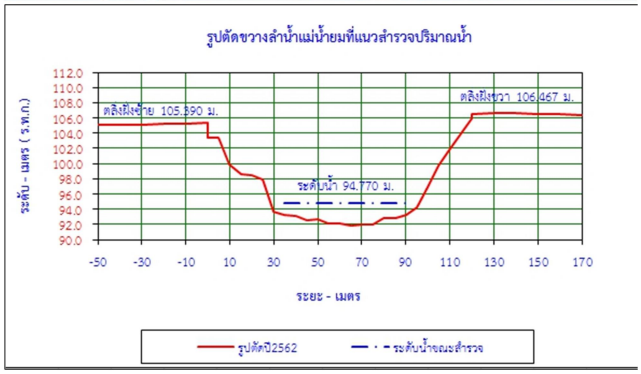




แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาแม่น้ำยม (Y.๓๗)

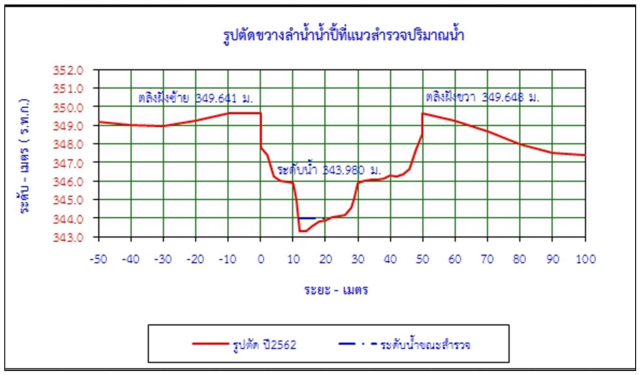
บ้านวังชิ้น ต.วังชิ้น อ.วังชิ้น จ.แพร่





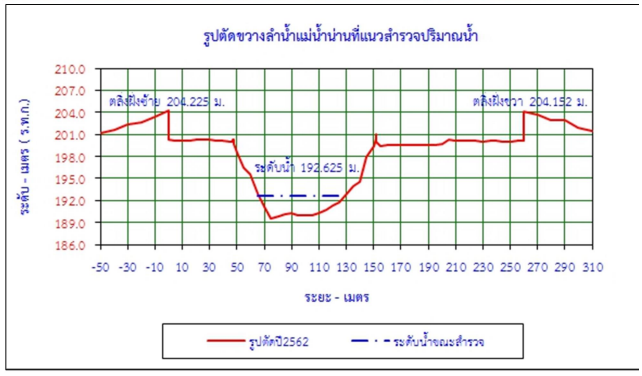
แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาน้ำปี้ (Y.๖๕)

บ้านน้ำพี้ใต้ ต.บ้านพี้ อ.บ้านหลวง จ.น่าน



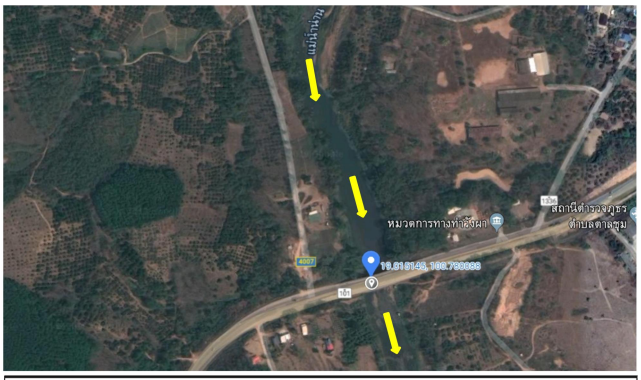
แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาแม่น้ำน่าน (N.๑)

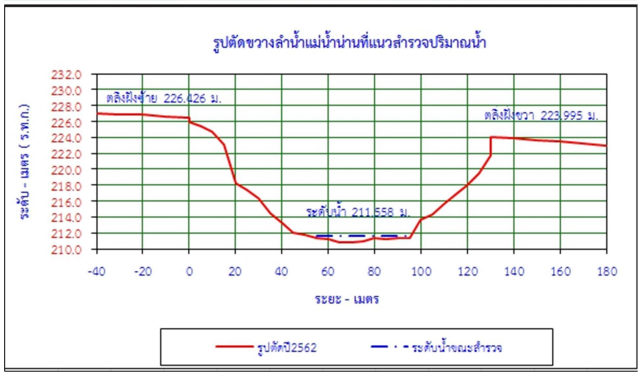
หน้าสำนักงานป่าไม้ ต.ในเวียง อ.เมือง จ.น่าน



แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาแม่น้ำน่าน (N.๖๔)

บ้านผาขวาง ต.บ่อ อ.เมือง จ.น่าน





แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาห้วยน้ำยาว (N.๖๕)

บ้านปางสา ต.ผาทอง อ.ท่าวังผา จ.น่าน

แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาน้ำว้า (N.๗๕)

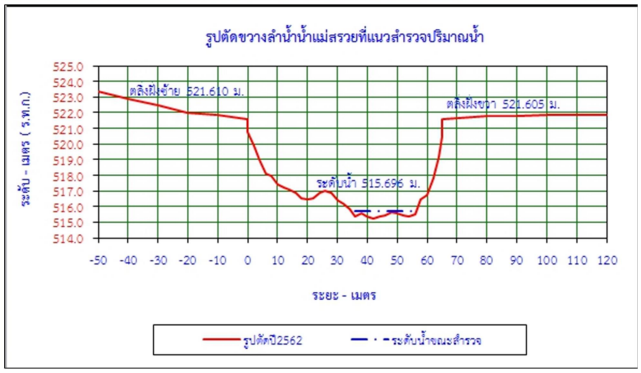
สะพานท่าลี่ ต.ขึ่ง อ.เวียงสา จ.น่าน

แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาน้ำแม่ลาว (G.๘)

บ้านต้นยาง ต.บัวสลี อ.แม่ลาว จ.เชียงราย

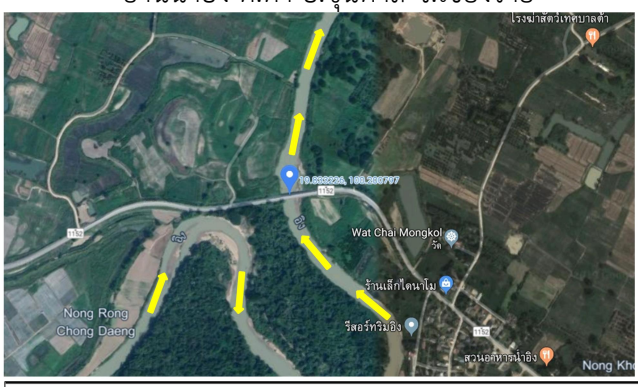
แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาน้ำแม่สรวย (G.๙)

บ้านกะเหรี่ยงทุ่งพร้าว ต.วาวี อ.แม่สรวย จ.เชียงราย



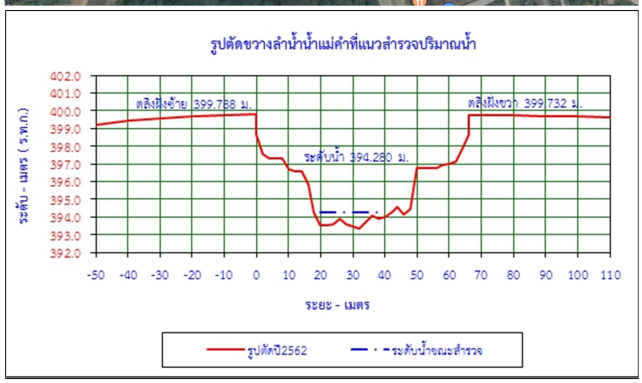
แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาน้ำอิง (I.๑๔)

บ้านน้ำอิง ต.ต้า อ.ขุนตาล จ.เชียงราย



แผนที่สถานีสำรวจอุทกวิทยาน้ำแม่คำ (Kh.๗๒)

บ้านแม่คำหลักเจ็ด ต.ศรีค้ำ อ.แม่จัน จ.เชียงราย



ความพร้อมในการศึกษาปริมาณตะกอนโดยรวม (Total Sediment Discharge)

ในการสำรวจตะกอนรวม Hubell (1748)[1] ได้ให้สูตรต่อไปนี้ เพื่อใช้ในการคำนวณปริมาณตะกอนโดยรวม (total sediment discharge) จากช่วงของพื้นที่ (size range) ที่กำหนดไว้ จากปริมาณตะกอนแขวนลอยที่วัดได้ และ อัตราการไหลที่วัดได้โดยอาศัยชนิดของเครื่องมือการวัดตะกอนท้องน้ำใดๆ ไว้ (ดังรูปที่ 1) ดังนี้

$$Q_T = \frac{Q_D}{e} + Q_{sm} + Q_{usm1} + FQ_{sm} + \left(1 - \frac{E}{e}\right) Q_{ts2} \qquad (2-8)$$

โดยที่

Q_T หมายถึง ปริมาณตะกอนโดยรวม (total sediment discharge) ของช่วงของขนาด (size range)

Q_D หมายถึง อัตราการไหล (discharge) ของช่วงของขนาด (size range) ที่ใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างตะกอนท้องน้ำ (bedload apparatus) เก็บตัวอย่าง ถ้าเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างตะกอนท้องน้ำเป็นเครื่อง Helley-Smith, Q_D จะประกอบด้วยบางส่วนของปริมาณตะกอนแขวนลอย

e หมายถึง ประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างปริมาณตะกอนท้องน้ำ ในช่วงของขนาด (size range)

Q_{sm} หมายถึง ปริมาณตะกอนแขวนลอยที่ถูกวัดได้ (Sampled zone) ในช่วงของขนาด (size range)

Q_{usm1} หมายถึง ปริมาณตะกอนแขวนลอยที่ถูกวัดไม่ได้ (Unsampled zone) ในช่วงของขนาด (size range) ในระดับความลึกระหว่าง ระดับความลึกต่ำสุดที่ถูกวัดโดยเครื่องมือวัดตะกอนแขวนลอยและระดับความลึกสูงที่สุดที่ถูกวัดโดยเครื่องมือวัดตะกอนท้องน้ำ (The bedload apparatus)

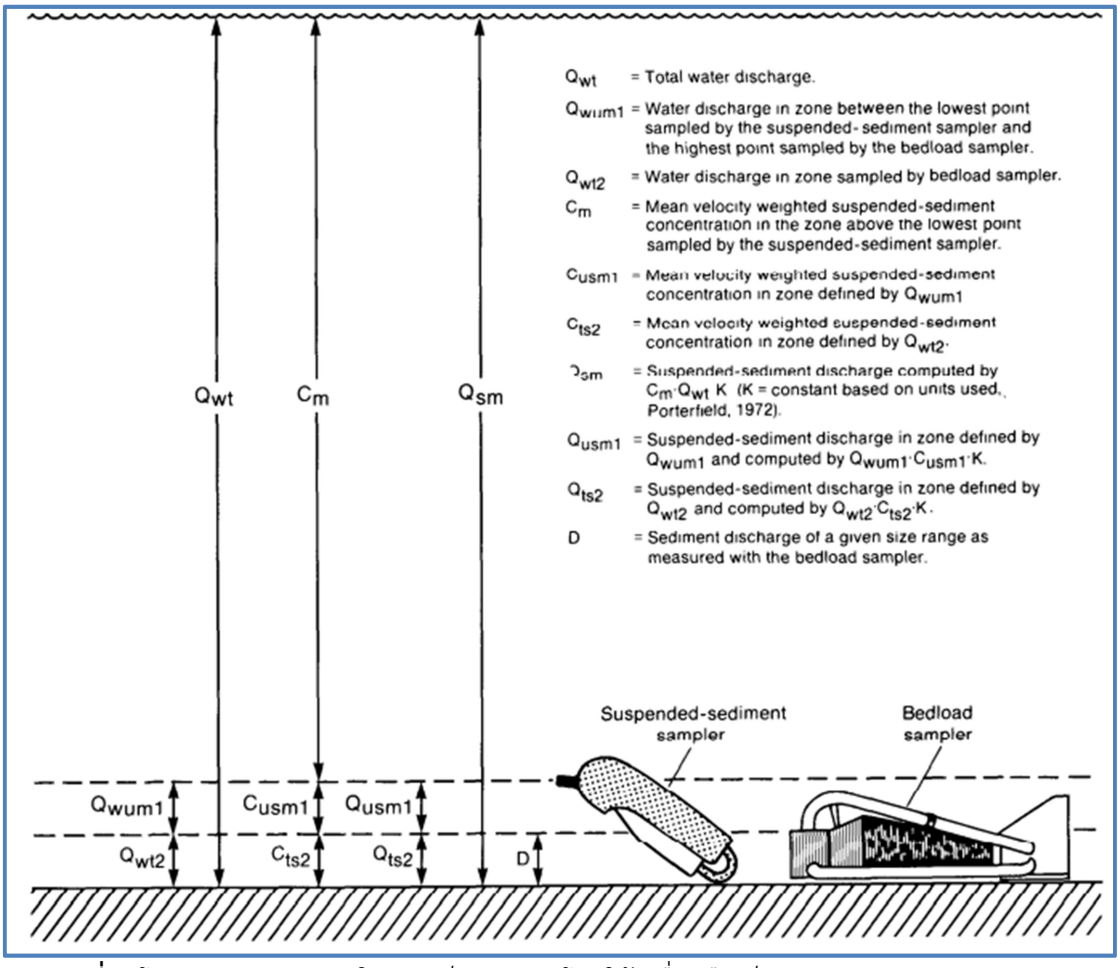
F หมายถึง เศษส่วนของความลึกที่เป็นตัวแทนกระแสน้ำกับความลึกที่ถูกวัดโดยใช้เครื่องมือวัดตะกอนท้องน้ำ

E หมายถึง ประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างปริมาณตะกอนท้องน้ำ (The bedload apparatus) ในขณะที่วัดปริมาณตะกอนแขวนลอย ในช่วงของขนาด (size range) ที่ถูกพัดพาผ่านลูกตั้ง (vertical) ที่ถูกเก็บตัวอย่างโดยใช้เครื่องมือวัด

Q_{ts2} หมายถึง ปริมาณตะกอนแขวนลอยรวม (total suspended-sediment discharge) ในช่วงของขนาด (size range) ผ่านระดับความลึกที่ถูกวัดโดยเครื่องมือวัดตะกอนท้องน้ำ (The bedload apparatus)

---

[1] https://pubs.usgs.gov/wsp/1748/report.pdf

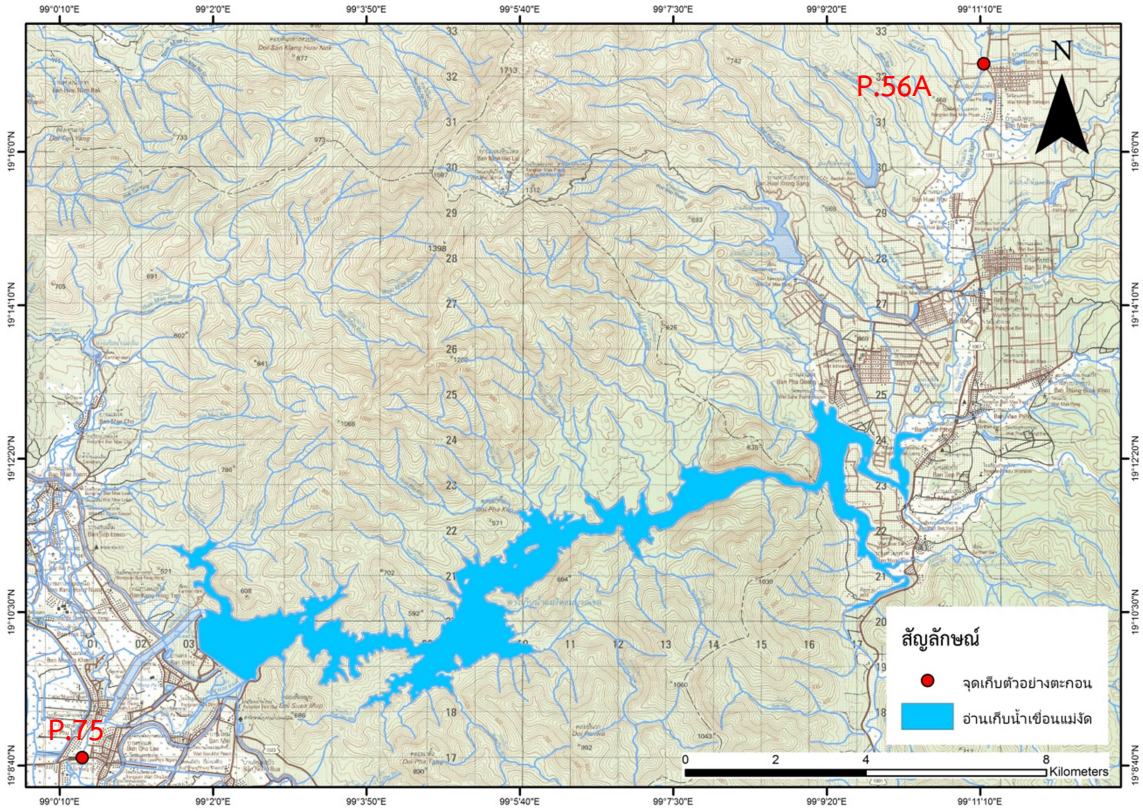


รูปที่ 1 โซนต่างๆ (Zones) ในการเก็บตัวอย่างโดยใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างตะกอนแขวนลอย ตะกอนท้องน้ำ และโซนที่เก็บตัวอย่างไม่ได้ (Unmeasured Zone)

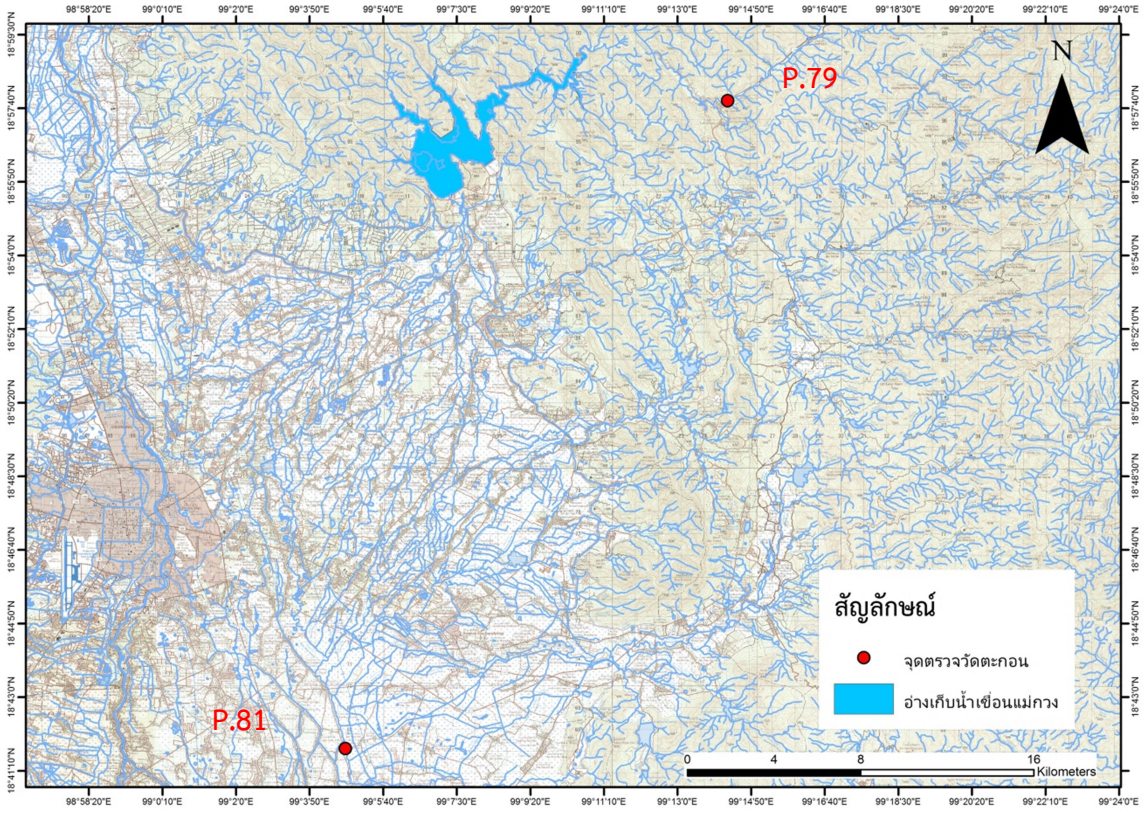
เนื่องจากการจัดการตะกอนในอ่างเก็บน้ำ จำเป็นต้องใช้ข้อมูลปริมาณตะกอนโดยรวม ในทางน้ำที่ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำ (สถานีต้นน้ำ) และ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบจำเป็นต้องศึกษาทางน้ำที่ออกจากอ่างเก็บน้ำ (สถานีท้ายน้ำ) ในศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบนมีสถานีที่อยู่เหนือและท้ายอ่างเก็บน้ำ ทั้งหมด ๔ อ่างเก็บน้ำ ดังนี้

1. อ่างเก็บน้ำแม่งัดสมบูรณ์ชล สถานีในต้นน้ำ (P.56A) และท้ายน้ำ (P.75)
2. อ่างเก็บน้ำแม่กวงอุดมธารา สถานีต้นน้ำ (P.79) ท้ายน้ำ (P.81)
3. อ่างเก็บน้ำกิ่วลม สถานีต้นน้ำ (W.17) และท้ายน้ำ (W.10A)
4. อ่างเก็บน้ำกิ่วคอหมา สถานีต้นน้ำ (W.25) และท้ายน้ำ (W.16A)

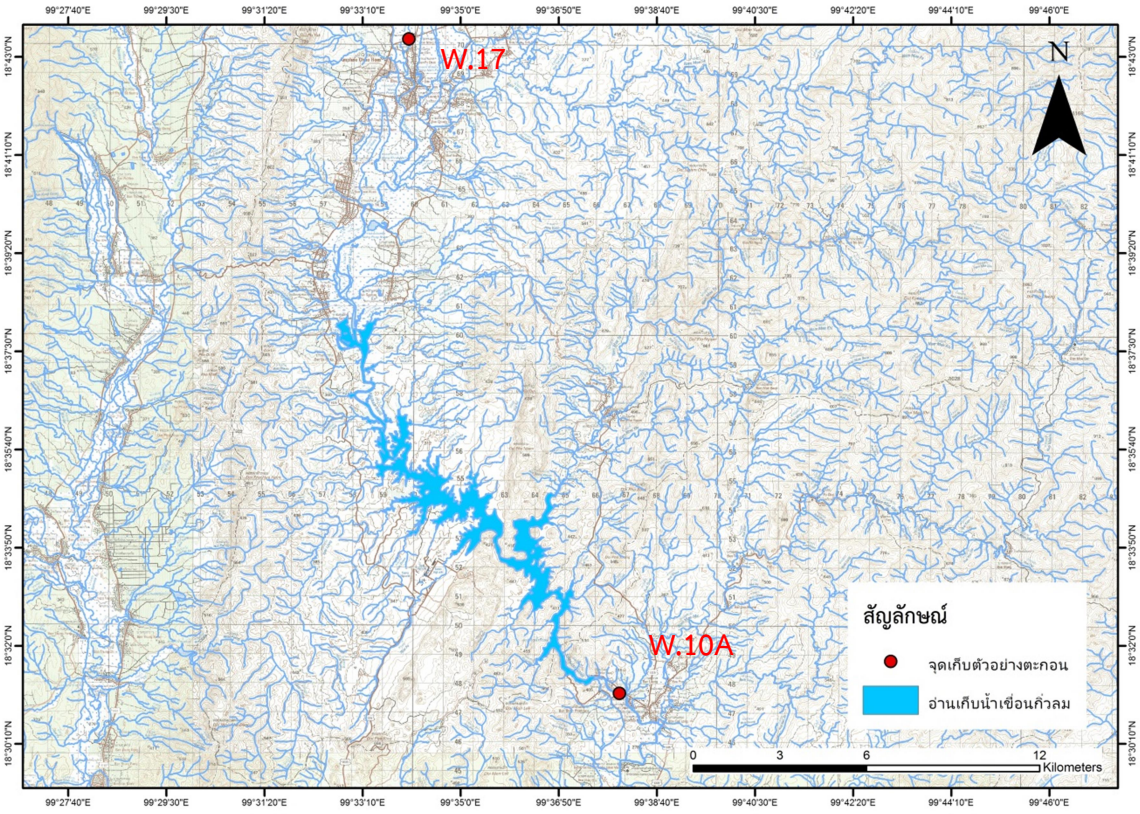
จุดเก็บตัวอย่างตะกอน อ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัด



จุดเก็บตัวอย่างตะกอน อ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่กวง

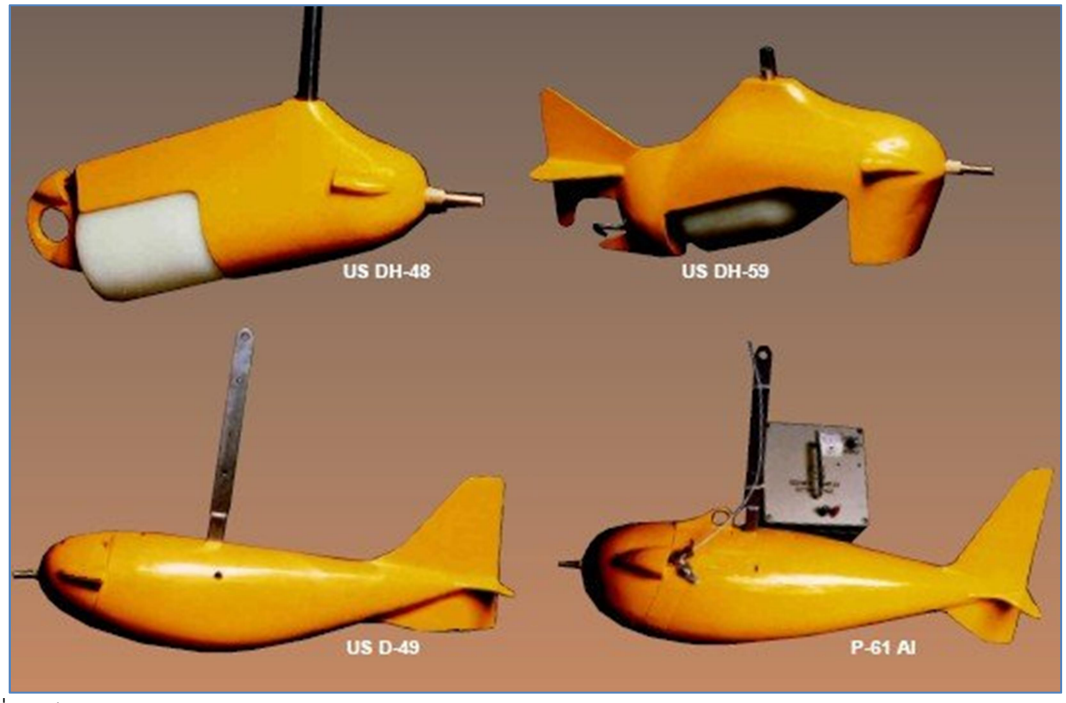


จุดเก็บตัวอย่างตะกอน อ่างเก็บน้ำเขื่อนกิ่วลม

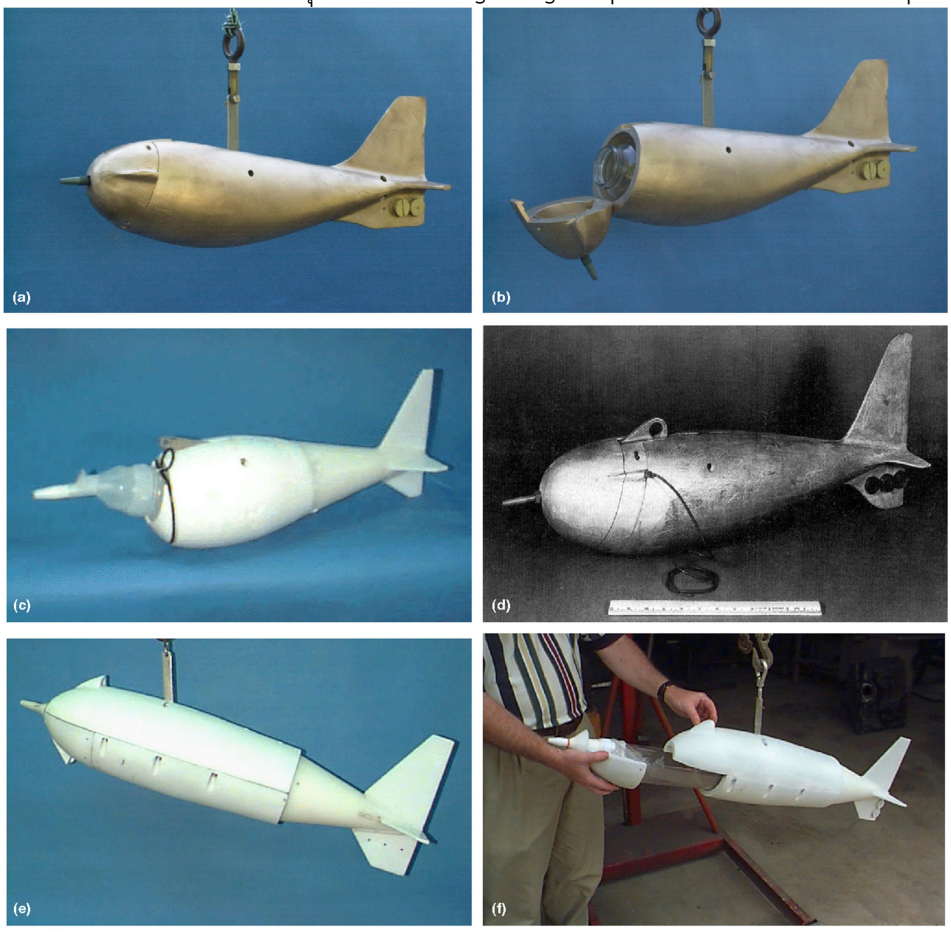


เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการเก็บตัวอย่างตะกอนแขวนลอย

1. เครื่องเก็บตัวอย่างตะกอนสะสมตลอดความลึก (Depth Integrating Sampler)

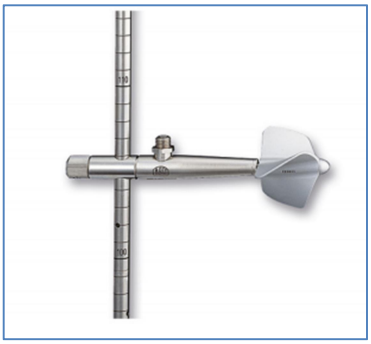


2. เครื่องเก็บตัวอย่างตะกอนสะสมตามจุด (Point-Integrating Suspended-Sediment Sampler)



3. เครื่องวัดกระแสน้ำ (Current Meter)

OTT MF Pro

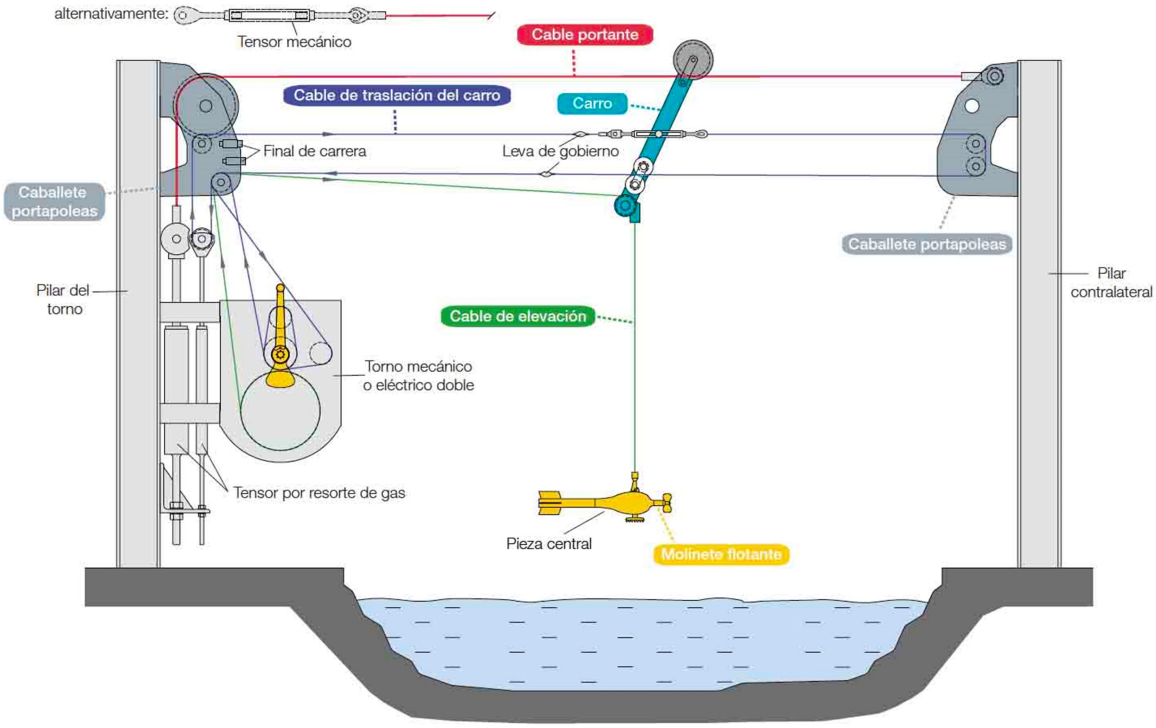


OTT C2

OTTC31

4. การติดตั้งสลิงวัด (Cableway Measurement)

Información general: componentes de una grúa de cable OTT



Representación esquemática de una grúa de cable OTT.

ที่มา : https://www.dastecsrl.com.ar/divisiones/calidad-de-aguas-hidrologia-y-meteorologia/caudal-de-agua/gruas-de-cable-para-medir-caudal-en-lugares-inaccesibles/gruas-de-cable-ott-gruas-fijas-para-mediciones-de-caudal-de-dificil-acceso

สถานี Y.20

ใบสรุปครุภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการเก็บตัวอย่างตะกอนแขวนลอย

คำชี้แจงประกอบคำของงาน/โครงการ
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน่วยงาน สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน งาน / โครงการ ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคเหนือตอนบน

ลำดับที่	ประเภท - รายการ (ระบุคุณลักษณะเฉพาะหรือปริมาณงานโดยสังเขป)	จำนวนตามกรอบ	รายการที่มีอยู่เดิม									รายการที่ขออนุมัติใหม่			
			หน่วยนับ	จำนวนหน่วย	ได้รับจากงบ (ระบุ)	พ.ศ. ที่ได้รับ	อายุการใช้งาน คส.กรมฯ 393/2546(ปี)	อายุ/ปี	สภาพการใช้งาน ดี	ซ่อม	จำหน่าย	จำนวนหน่วย	ราคาต่อหน่วย	จำนวนเงิน (บาท)	สรุปคำชี้แจง (เหตุผล)
	ครุภัณฑ์เครื่องวัดกระแสน้ำ														
1	เครื่องวัดกระแสน้ำชนิดลูกตวง		1	เครื่อง	เงินงบประมาณ	2521	6	42/63							
	หมายเลข 49475														
2	เครื่องมือวัดกระแสน้ำขนาดเล็ก		1	เครื่อง	เงินงบประมาณ	2539	6	24/63							
	หมายเลข 96 - 03														
3	เครื่องวัดกระแสน้ำ A-OTT แบบ ARKANSAS		1	เครื่อง	เงินงบประมาณ	2506	6	57/63							
	หมายเลข 12636														
4	เครื่องวัดกระแสน้ำ A-OTT แบบ ARKANSAS		1	เครื่อง	เงินงบประมาณ	2510	6	53/63							
	หมายเลข 15374														
5	เครื่องวัดกระแสน้ำ ยี่ห้อ A-OTT		1	เครื่อง	เงินงบประมาณ	2510	6	53/63			/				จำหน่ายปี 63
	หมายเลข 15378														
6	เครื่องวัดกระแสน้ำ A-OTT พร้อมอุปกรณ์		1	เครื่อง	เงินงบประมาณ	2509	6	54/63							
	หมายเลข 14330														
7	เครื่องวัดกระแสน้ำขนาดน้ำหนักไม่ต่ำกว่า 50 lbs		1	เครื่อง	เงินงบประมาณ	2523	6	40/63			/				จำหน่ายปี 63
	หมายเลข 2306														
8	เครื่องวัดกระแสน้ำขนาดน้ำหนัก 50 ปอนด์		1	เครื่อง	เงินงบประมาณ	2542	6	21/63							
	No. 98 - 01														
9	เครื่องวัดกระแสน้ำขนาดเล็ก		1	เครื่อง	เงินงบประมาณ	2540	6	23/63			/				จำหน่ายปี 63
	หมายเลข 1141														
10	เครื่องวัดกระแสน้ำ A-OTT Kempten		1	เครื่อง	เงินงบประมาณ	2513	6	50/63							
	หมายเลข 16625														
11	เครื่องวัดกระแสน้ำชนิดลูกลอยหนัก 55 ปอนด์		1	เครื่อง	เงินงบประมาณ	2521	6	42/63			/				จำหน่ายปี 63
	หมายเลข 49478														
12	เครื่องวัดกระแสน้ำขนาดน้ำหนักไม่ต่ำกว่า 50 ปอนด์		1	เครื่อง	เงินงบประมาณ	2551	6	12/63							
	หมายเลขเครื่อง 08 - 25														
13	เครื่องวัดกระแสน้ำ A - OTT แบบ Dossedage 63		1	เครื่อง	เงินงบประมาณ	2510	6	53/63			/				จำหน่ายปี 63
	หมายเลขเครื่อง 15373														
	ครุภัณฑ์เครื่องตักตะกอน														
1	เครื่องตักตะกอน USD. 49 พร้อมหีบใส่		1	เครื่อง	เงินงบประมาณ	2541	6	22/63							
	หมายเลข -														
2	เครื่องตักตะกอน USD.49 พร้อมอุปกรณ์		1	เครื่อง	เงินงบประมาณ	2542	6	21/63							
	หมายเลข 342														
3	เครื่องตักตะกอน USD.49 พร้อมอุปกรณ์		1	เครื่อง	เงินงบประมาณ	2526	6	37/63							
	หมายเลข 2502														
4	เครื่องตักตะกอน USD.H. 59		1	เครื่อง	เงินงบประมาณ	2528	6	35/63							
	หมายเลข 2701														
5	เครื่องตักตะกอน USD.H. 59		1	เครื่อง	เงินงบประมาณ	2528	6	35/63							
	หมายเลข 2702														
6	เครื่องมือเก็บตัวอย่างตะกอนในน้ำแบบ USD.49		1	เครื่อง	เงินงบประมาณ	2526	6	37/63							
	หมายเลข 2504														
7	เครื่องมือเก็บตัวอย่างตะกอนในน้ำ แบบ USD.49		1	เครื่อง	เงินงบประมาณ	2540	6	23/63							
	หมายเลข 3903														
8	เครื่องตักตะกอน แบบ USD.H.59		1	เครื่อง	เงินงบประมาณ	2540	6	23/63			/				จำหน่ายปี 63
	หมายเลข 3901														
9	เครื่องมือเก็บตัวอย่างตะกอนในน้ำ แบบ USD.49		1	เครื่อง	เงินงบประมาณ	2540	6	23/63			/				จำหน่ายปี 63
	หมายเลข 3915														
10	เครื่องตักตะกอน แบบ USD.H.59		1	เครื่อง	เงินงบประมาณ	2540	6	23/63			/				จำหน่ายปี 63
	หมายเลข 3902														
11	เครื่องมือเก็บตัวอย่างตะกอนในน้ำ แบบ USD.49		1	เครื่อง	เงินงบประมาณ	2540	6	23/63			/				จำหน่ายปี 63
	หมายเลข 4001														