



กรมชลประทาน

# คู่มือการปฏิบัติงาน (Work Manual)

คู่มือการจัดทำรายงาน  
ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนรายปี  
ในกลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย

ฝ่ายตะกอนและคุณภาพน้ำ  
ส่วนอุทกวิทยา  
สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา  
กรมชลประทาน

สิงหาคม ๒๕๖๐

# คู่มือการปฏิบัติงาน (Work Manual)

## คู่มือการจัดทำรายงาน ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนรายปี ในกลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย

รหัสคู่มือ : ตค.บอ.๐๑/๒๕๖๐

### หน่วยงานที่จัดทำ

ฝ่ายตะกอนและคุณภาพน้ำ ส่วนอุทกวิทยา

สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา

### ที่ปรึกษา

หัวหน้าฝ่ายตะกอนและคุณภาพน้ำ

ผู้อำนวยการส่วนอุทกวิทยา สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา

### พิมพ์ครั้งที่ ๑

จำนวน ..... เล่ม

เดือนสิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

## คำนำ

การจัดทำคู่มือรายงานคู่มือการจัดทำรายงานปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนรายปีในกลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นคู่มือการปฏิบัติงาน การจัดทำรายงานปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนรายปีในกลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย ให้กับเจ้าหน้าที่ของฝ่ายตะกอนและคุณภาพน้ำเข้าใจถึงวัตถุประสงค์และขั้นตอนในการจัดทำรายงานปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนรายปีในกลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย ให้ถูกต้องและเป็นแนวทางเดียวกัน

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือนี้จะเป็นประโยชน์ ต่อผู้รับผิดชอบในการจัดทำรายงานปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนรายปีในกลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย ให้เข้าใจต่อกระบวนการจัดทำรายงานแต่ละขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง ทันทเวลา เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริงกับผู้ใช้งานรายงานฯ ในการบริหารจัดการน้ำ หรือวางแผนการจัดทำโครงการชลประทานต่างๆ หรือออกแบบอาคารชลประทาน เป็นต้น และนอกจากนี้ยังใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการได้อย่างเป็นระบบมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล บรรลุผลสำเร็จตามหลักเกณฑ์ตัวชี้วัด KM สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา

คณะผู้จัดทำ ฝ่ายตะกอนและคุณภาพน้ำ  
ส่วนอุทกวิทยา  
สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา  
กรมชลประทาน

## สารบัญ

|                         | หน้า |
|-------------------------|------|
| คำนำ                    | ก    |
| สารบัญ                  | ข    |
| ๑. วัตถุประสงค์         | ๑    |
| ๒. ขอบเขต               | ๑    |
| ๓. คำจำกัดความ          | ๑    |
| ๔. หน้าที่ความรับผิดชอบ | ๕    |
| ๕. Work Flow            | ๗    |
| ๖. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน | ๘    |
| ๗. ระบบติดตามประเมินผล  | ๑๐   |
| ๘. เอกสารอ้างอิง        | ๑๑   |



## ๑. วัตถุประสงค์

๑.๑ ให้กรมชลประทานมีคู่มือการจัดทำรายงานปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนและรายปี ในลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย ที่ชัดเจนอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร ที่แสดงถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานด้านปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนและรายปี ในลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย และเป็นการสร้างมาตรฐานให้เกิดการรายงานปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนและรายปีอย่างมีประสิทธิภาพ เกิดผลงานที่ได้มาตรฐานเป็นไปตามเป้าหมาย ได้ผลผลิตหรือการบริการที่มีคุณภาพ และบรรลุข้อกำหนดที่สำคัญในการสำรวจปริมาณตะกอนแขวนลอยในลำน้ำ

๑.๒ เพื่อเป็นหลักฐานแสดงวิธีการสำรวจปริมาณตะกอนแขวนลอยในลำน้ำ และการรายงานปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนและรายปี ในลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย ให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจขั้นตอนการปฏิบัติงาน และเผยแพร่ให้กับบุคคลภายนอกได้เข้าใจกระบวนการทำงานและการใช้บริการจากข้อมูลรายงานดังกล่าวให้เกิดประโยชน์สูงสุด

๑.๓ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบผลการดำเนินงานของการสำรวจปริมาณตะกอนแขวนลอยในลำน้ำ และการรายงานปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนและรายปี ในลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย

## ๒. ขอบเขต

ในการจัดทำคู่มือครอบคลุม ข้อมูลปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนและรายปี ในลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย ๒๕ ลุ่มน้ำหลักในประเทศไทย

## ๓. คำจำกัดความ

### ความหมายและขอบเขตการเกิดตะกอน

#### ๓.๑ ความหมายของตะกอน

ตะกอน คือ เศษวัสดุที่มีแหล่งกำเนิดจากขบวนการแตกสลายของดินและหินที่ประกอบขึ้นเป็นเปลือกโลก โดยทางกลศาสตร์ ทางกายภาพ และทางเคมี จะเคลื่อนที่ไปตามแรงโน้มถ่วงโดยมีตัวกลางประกอบด้วยแรงลม แรงแม่เหล็ก หรือโดยตัวการหลายอย่างรวมกัน ขนาดของเม็ดตะกอนจะมีขนาดแตกต่างกัน ตั้งแต่ขนาดใหญ่ไปจนถึงเศษวัสดุแขวนลอย แตกต่างกันในรูปทรงตั้งแต่กลมไปจนถึงเหลี่ยมมุม นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างกันในความถ่วงจำเพาะและส่วนประกอบแร่ธาตุ



### ๓.๒ ความหมายของขบวนการเซาะพังทลาย

**ขบวนการเซาะพังทลาย** เกิดขึ้นเมื่อกระแสไหลผ่านพื้นที่ต่างๆ ลงสู่ที่ต่ำตามความลาดชันของพื้นที่จะทำให้เกิดขบวนการกัดเซาะ ผุพังและสลายตัวของพื้นที่ที่มีน้ำไหลผ่านทำให้เกิดตะกอนและอนุมูล ที่น้ำสามารถพัดพาเคลื่อนย้ายจากแหล่งเดิมนำไปตกตะกอนทับถมยังแหล่งใหม่ ซึ่งบางครั้งก็อยู่ใกล้กับบริเวณเดิม บางครั้งก็ห่างไกลจากต้นกำเนิดมาก และทำให้เกิดขบวนการกัดเซาะท้องน้ำและการเซาะพังตลิ่งทั้งสองด้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของตะกอน ความเร็วของกระแส น้ำ ปริมาณน้ำที่ไหลผ่านและความลาดเอียงของพื้นที่

### ๓.๒ ความหมายของขบวนการพัดพาและทับถมตัวของตะกอน

ขบวนการพัดพาและทับถมตัวของตะกอน มีดังนี้

ก) การพัดพาโดยกระแส เป็นขบวนการที่สำคัญที่สุด ซึ่งแบ่งออกได้เป็นชนิดต่างๆ ดังนี้ คือ

(๑) การพัดพาในสภาพสารละลาย (solution load) สารต่างๆ ที่ละลายในน้ำในรูปของสารละลายและอนุมูล (colloid and ion) จะถูกพัดพาออกไปไกลที่สุด เมื่อพบสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม สารละลายก็จะตกตะกอน ได้แก่ อนุมูลโซเดียม แคลเซียม คาร์บอเนต เหล็ก ซิลิกา ซัลเฟต และคลอไรด์ เป็นต้น

(๒) การพัดพาในสภาพแขวนลอย (suspension) เป็นขบวนการที่น้ำพัดพาอนุภาคเล็กๆ ในรูปสารแขวนลอย เช่น อนุภาคดินเหนียวและอนุภาคซิลิกา เป็นต้น จะตกตะกอนเมื่อความเร็วของกระแสน้ำลดลง หรือน้ำหยุดไหล

(๓) การพัดพาโดยการกระดอน (saltation) เป็นขบวนการที่อนุภาคเคลื่อนย้ายไปตามพื้นของท้องน้ำ ในลักษณะกระดอนไปตามความลาดชันของพื้นลำธาร อนุภาคที่เคลื่อนย้ายไปมีขนาดเท่าเม็ดทรายหรือโตกว่าเล็กน้อย ปัจจัยสำคัญที่ควบคุมคือแรงเหวี่ยงของกระแสน้ำ มันจะตกตะกอนเมื่อความเร็วของกระแสน้ำไม่สามารถจะยกอนุภาคเหล่านี้ได้ หรือมีสิ่งกีดขวางทางเดินของมัน

(๔) การพัดพาโดยกลิ้งไป (rolling) เป็นการกลิ้งไปโดยไม่มีการกระเด็นหรือกระดอนเกิดขึ้น เนื่องจากอนุภาคมีน้ำหนักมากเกินกว่าที่กระแสน้ำจะยกขึ้นได้ เช่น ก้อนหินขนาดโตๆ

การเคลื่อนย้ายของอนุภาคดังกล่าวมาแล้วนี้ จะก่อให้เกิดการขัดสีระหว่างอนุภาคกับพื้นลำธารหรือฝั่งน้ำ และขนาดของอนุภาคจะเล็กลงเรื่อยๆ แต่ขณะเดียวกันอนุภาคก็也将มีความกลมมนมากขึ้นด้วย

ในช่วงของการพัดพา นี้ จะเห็นได้ว่าอนุภาคที่มีขนาดโตซึ่งแม่น้ำไม่สามารถจะพัดพาไปได้นั้น จะตกตะกอนใกล้กับต้นกำเนิดของมัน แต่อนุภาคที่มีขนาดเล็กจะถูกพัดพาไกลออกไป ลักษณะการจัดขนาดของอนุภาคโดยกระแสน้ำแบบนี้ เรียกว่า การจัดขนาดตามแนวระนาบ (lateral sorting)

กระบวนการพัดพายังขึ้นอยู่กับความลาดชัน ปริมาณน้ำ การไหลของตะกอนในลักษณะของโคลนถล่ม ซึ่งสามารถพัดพาตะกอนเป็นปริมาณมากที่ไหลมาจากต้นกำเนิดได้ แม้กระทั่งก้อนหินขนาดใหญ่

ข) ขบวนการทับถมตัวของตะกอน การทับถมตัวของตะกอน แม่น้ำแต่ละสายจะมีความสามารถในการพัดพาอนุภาคต่างๆ ได้แตกต่างกันไป ดังนั้นการทับถมจึงแตกต่างกันไปตามขนาดของอนุภาคบริเวณสุดท้าย



ที่ตะกอนจะไปทับถมกันมากที่สุด คือ ระดับฐานของแม่น้ำ (base level of river) นอกจากนี้ระหว่างทางที่แม่น้ำไหลผ่านก็จะมีการทับถมมาตลอดทาง ในสภาพน้ำนิ่งหรือค่อนข้างจะนิ่ง การตกตะกอนจะมีการแยกขนาดโดยอนุภาคที่มีขนาดใหญ่มีน้ำหนักมากหรือมีความถ่วงจำเพาะมากจะตกตะกอนก่อน ส่วนพวกที่มีขนาดเล็กหรือมีความถ่วงจำเพาะน้อยจะตกตะกอนทีหลัง ลักษณะการตกตะกอนทับถมเช่นนี้ จะทำให้มีการแยกขนาดขึ้น เรียกว่าการจัดขนาดตามแนวดิ่ง (vertical sorting) สาเหตุของการตกตะกอนทับถม

- (๑) ความเร็วของกระแสน้ำลดลง ซึ่งอาจเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงความลาดชันหรือการคดเคี้ยวของแม่น้ำ
- (๒) น้ำท่วมฝั่ง เช่น ในฤดูน้ำหลาก เมื่อน้ำท่วมฝั่งความเร็วของกระแสน้ำก็จะลดลงบนฝั่งทั้งสองด้าน
- (๓) มีสิ่งกีดขวางทาง อาจจะทำให้เกิดจากแผ่นดินเลื่อนขวางในแม่น้ำ หรือการมีสันทราย แพซุง หรือสวะต่างๆ รวมทั้งการสร้างเขื่อน
- (๔) ปริมาณน้ำลดลง เกิดจากฝนตกน้อย มีอัตราการระเหยสูง หรือเกิดแม่น้ำขโมยขึ้น
- (๕) การเปลี่ยนลักษณะทางกายภาพของทางน้ำ (drainage pattern change)

### ๓.๓ ความหมายของตะกอนแขวนลอย

**ตะกอนแขวนลอย (Suspended Sediment)** คือ เม็ดตะกอนที่มีขนาดอนุภาคขนาดเล็ก ทำให้น้ำมีแรงพุงอนุภาคเหล่านั้นไม่ตกจมและสามารถเคลื่อนที่ไปพร้อมกับกระแสน้ำ โดยทั่วไปตะกอนแขวนลอยจะเป็นปริมาณมากที่สุดของตะกอนทั้งหมดในลำน้ำ

### ๓.๔ ความหมายของการสำรวจตะกอนแขวนลอย

**การสำรวจตะกอนแขวนลอย** คือ การสำรวจตะกอนแขวนลอยในลำน้ำ ซึ่งตะกอนแขวนลอยในลำน้ำจะมีปริมาณมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับปริมาณตะกอนที่แขวนลอยมากับน้ำ ซึ่งโดยปกติจะมีมากหลังฝนตกหนัก การสำรวจเพื่อเก็บตัวอย่างตะกอนแขวนลอย โดยหลักการแล้วต้องการตัวแทนตะกอนทุกระดับความลึกของพื้นที่หน้าตัด ทั้งน้ำขุ่น น้ำใส ในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งจะแบ่งพื้นที่หน้าตัดออกเป็น ๓ ส่วน โดยใช้เครื่องมือเก็บตัวอย่างตะกอนแขวนลอย เก็บตัวอย่างแต่ละลูกตั้งเป็น ๑ ตัวอย่าง การสำรวจเพื่อเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งจะได้ตัวอย่างน้ำ ๓ ขวด ซึ่งระยะการสำรวจต้องครอบคลุมทั้งช่วงน้ำสูงและน้ำต่ำ ซึ่งการสำรวจไม่ควรต่ำกว่า ๒๐ ครั้ง/สถานี/ปี เครื่องมือที่ใช้เก็บตัวอย่างตะกอน มีทั้งแบบสะสมตลอดความลึก (Depth Integrating Sampler) เช่น US DH-๔๘, US DH-๔๙ และ US DH-๕๙ เป็นต้น และเก็บตัวอย่างตะกอนแบบสะสมตามจุด (Point Integrating Sampler) เช่น US-P-๔๖, US-P-๖๑, US-P-๖๓ และ US-P-๕๐ เป็นต้น ซึ่งการใช้เครื่องมือ และวิธีการเก็บตัวอย่างตะกอนสามารถประยุกต์ใช้ตามสภาพภูมิประเทศ ความลึกของลำน้ำ ตลอดจนพิจารณาถึงความสะดวกและความปลอดภัย ของผู้ปฏิบัติงานอีกด้วย สำหรับในประเทศไทย กรมชลประทาน ได้มีการพัฒนาเครื่องมือเก็บตัวอย่างตะกอน ตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๔๗๘ เป็นต้นมา และปัจจุบันใช้เครื่องมือตามมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา เป็นหลัก



### ๓.๕ ความหมายของการวิเคราะห์ในห้องทดลอง

การวิเคราะห์ตะกอนแขวนลอยในห้องทดลอง (Laboratory Analysis) หมายถึง การวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนแขวนลอยในห้องทดลอง เพื่อหาความเข้มข้นของตะกอนโดยน้ำหนักของตะกอนแขวนลอยกับน้ำหนักของผสม น้ำ-ตะกอน ซึ่งแสดงค่าเป็นอัตราส่วนต่อล้านส่วน (part per millions; PPM) หรือเป็นหน่วยมิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งเป็นการหาความเข้มข้นของตะกอน ในการศึกษานี้เป็นการหาความเข้มข้นของตัวอย่างตะกอนโดยวิธีกรอง (Filtration Technique) นอกจากนี้ยังมีวิธีการหาความเข้มข้นของตัวอย่างตะกอนโดยวิธีเผา (burning technique) ซึ่งให้ค่าน้อยกว่าวิธีกรองประมาณ ๕-๖ % แต่เป็นวิธีที่สะดวกและเป็นวิธีที่จะนิยมใช้ต่อไปในอนาคต

### ๓.๖ ความหมายของการประมวลผล

การประมวลผล หมายถึง การศึกษาตะกอนต้องการหาน้ำหนักของตะกอนที่เคลื่อนย้ายผ่านลูกตั้งที่กำหนดโดยการเก็บตัวอย่างจากลำน้ำ ในการศึกษาการตกตะกอนแต่ละครั้งจะหาค่าความเข้มข้นตะกอนโดยเฉลี่ยจากลูกตั้งที่ทำการวัด แล้วคำนวณน้ำหนักทั้งหมดของตะกอนที่เคลื่อนย้ายไปจากปริมาณการไหลของน้ำที่เหมาะสม วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปจะหาความสัมพันธ์ระหว่างตะกอนแขวนลอยที่เคลื่อนย้ายไปกับปริมาณน้ำหรือเรียกว่า โค้งปริมาณตะกอนแขวนลอย (sediment – discharge rating curve) ซึ่งจะแสดงหรือพล็อตบนกระดาษกราฟเลขยกกำลัง ความสัมพันธ์ดังกล่าวเขียนอยู่ในรูปสมการ

$$Q_s = kQ^n$$

เมื่อ  $Q_s$  คืออัตราการเคลื่อนย้ายของตะกอน (ตัน/วัน)

$Q$  คือปริมาณการไหลของน้ำ (ลบ.ม./วินาที)

$k, n$  คือค่าคงที่ ที่ได้จากค่าสัมประสิทธิ์รีเกรชัน

กรมชลประทาน ดำเนินการสำรวจ วิเคราะห์ในห้องทดลอง (ปัจจุบัน) และประมวลผลตะกอนแขวนลอย โดย ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาค สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ และดำเนินการรวบรวม ตรวจสอบ ประเมิน และจัดทำฐานข้อมูลตะกอนแขวนลอย โดย กลุ่มงานตะกอนและคุณภาพน้ำ ส่วนอุทกวิทยา สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ ข้อมูลตะกอนแขวนลอยที่ได้เป็นข้อมูลรายวัน รายเดือน และรายปี ซึ่งมีหน่วยน้ำหนักเป็นตัน





## ๔. หน้าที่ความรับผิดชอบ

- ๔.๑ ศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ วิจัย การกักเซาะ การพัดพา การตกทับถมของตะกอน ในแหล่งน้ำธรรมชาติ อ่างเก็บน้ำ ระบบชลประทาน และโครงการพัฒนาแหล่งน้ำต่างๆ
- ๔.๒ ศึกษาผลกระทบด้านคุณภาพน้ำ เพื่อหาแนวทางป้องกันและเตือนภัย
- ๔.๓ ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ เผยแพร่วิชาการ และให้ความร่วมมือกับหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง เพื่อแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุของตะกอน ซึ่งเป็นปัญหาหลักของแหล่งน้ำธรรมชาติ และโครงการพัฒนาแหล่งน้ำต่างๆ

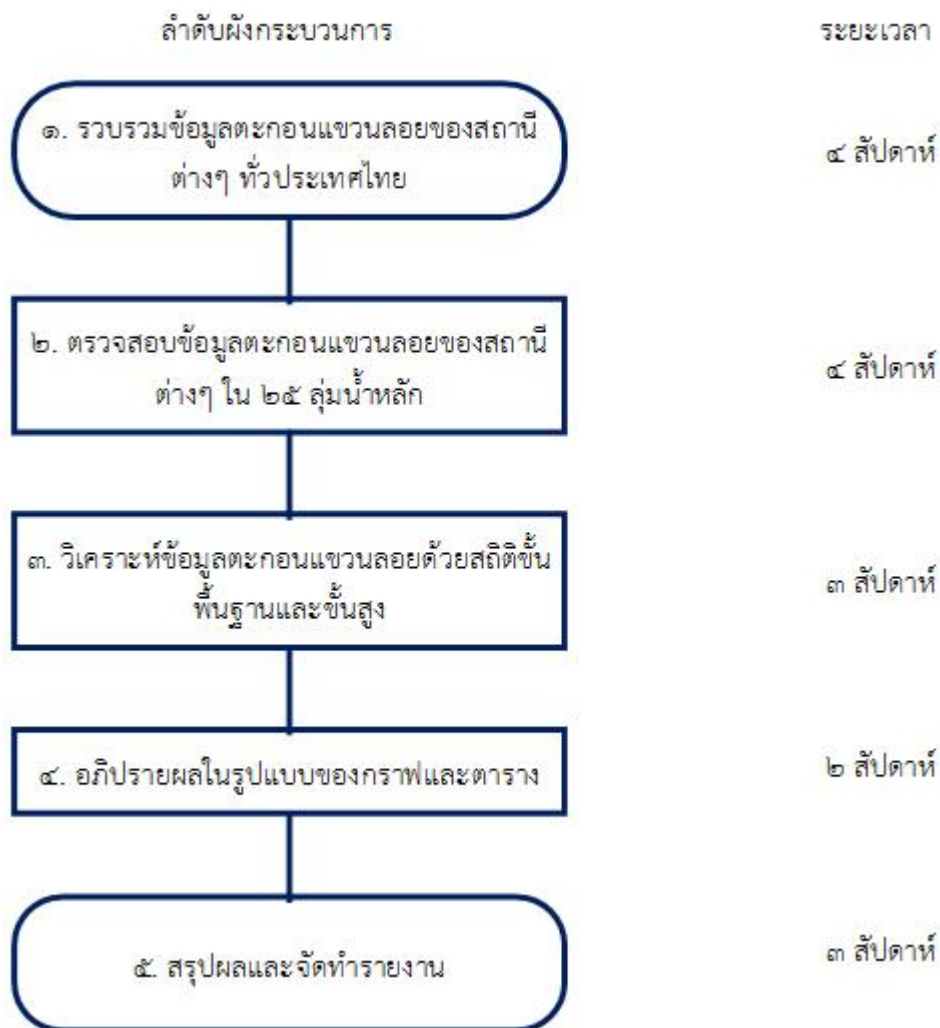
### สรุปกระบวนการจัดทำรายงาน ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนและรายปี ในกลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย

กระบวนการจัดทำรายงาน ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนและรายปี ในกลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ ดังนี้

- ๑.๑ รวบรวมข้อมูลตะกอนแขวนลอยของสถานีต่างๆ ทั่วประเทศไทย
- ๑.๒ ตรวจสอบข้อมูลตะกอนแขวนลอยของสถานีต่างๆ ใน ๒๕ กลุ่มน้ำหลัก
- ๑.๓ วิเคราะห์ข้อมูลตะกอนแขวนลอย ด้วยสถิติขั้นพื้นฐานและขั้นสูง
- ๑.๔ อภิปรายผลในรูปแบบของกราฟและตาราง
- ๑.๕ สรุปผลและจัดทำรายงาน



Work Flow กระบวนการจัดทำรายงาน  
ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนและรายปี ในกลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย





### ๕. Work Flow กระบวนการ

ชื่อกระบวนการ : รายงานปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนรายปี ในลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย  
 ตัวชี้วัดที่สำคัญของกระบวนการ : -

| ลำดับ | ผังกระบวนการ                                                                                                                                                                                      | ระยะเวลา                                           | รายละเอียดงาน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | มาตรฐาน/คุณภาพงาน                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ผู้รับผิดชอบ                                                                           |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| ๑.    | <p>๑. รวบรวมข้อมูลตะกอนแขวนลอยของสถานีต่างๆ ทั่วประเทศ</p> <p>๒. ตรวจสอบข้อมูลตะกอนแขวนลอยของสถานีต่างๆ ใน ๒๕ ลุ่มน้ำหลัก</p> <p>๓. วิเคราะห์ข้อมูลตะกอนแขวนลอยด้วยสถิติขั้นพื้นฐานและขั้นสูง</p> | <p>๔ สัปดาห์</p> <p>๔ สัปดาห์</p> <p>๒ สัปดาห์</p> | <p>๑.๑ รวบรวมข้อมูลตะกอนแขวนลอยของสถานีต่างๆ ตั้งแต่มีการบันทึกข้อมูลถึงปัจจุบัน ที่มีในฐานข้อมูลรวมทั้งสถานีที่ปิดไปแล้วใน ๒๕ ลุ่มน้ำหลัก ทั่วประเทศ ที่ดำเนินการสำรวจและประมวลผลโดย ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคต่างๆ</p> <p>๒.๑ ตรวจสอบความถูกต้องของสมการถูกต้อง โดยตรวจสอบ จำนวนครั้งที่ทำการสำรวจในแต่ละปี สมการที่ใช้ในการประเมินค่า</p> <p>๓.๑ พล็อตกราฟตะกอนแขวนลอยรายเดือน สะสมรายเดือน และรายปี เฉลี่ยรายปี เพื่อหาสมการความสัมพันธ์และค่าสูงสุด ต่ำสุด ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ เพื่อกำหนดเกณฑ์ตะกอนมากและน้อย</p> | <p>๑.๑ ข้อมูลที่ได้ครอบคลุมทุกสถานี ทุกหน่วยงานที่ทำการสำรวจ ตะกอนแขวนลอยในลุ่มน้ำทุกสถานีทุกปีที่มีการสำรวจ</p> <p>๒.๑ จำนวนครั้งในการสำรวจรายปีแต่ละสถานีจะต้องมากกว่าหรือเท่ากับ ๒๐ ครั้ง ค่า R-square ของสมการที่ได้ในแต่ละปีจะต้องมากกว่าหรือเท่ากับ ๐.๗</p> <p>๓.๑ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทางสถิติทั้งขั้นพื้นฐานและขั้นสูงเพื่อความถูกต้องน่าเชื่อถือของข้อมูล</p> | <p>เจ้าหน้าที่ของ ตค.บอ.</p> <p>เจ้าหน้าที่ของ ตค.บอ.</p> <p>เจ้าหน้าที่ของ ตค.บอ.</p> |



| ลำดับ | ผังกระบวนการ | ระยะเวลา  | รายละเอียดงาน                                                                          | มาตรฐาน/คุณภาพงาน                                                                                                  | ผู้รับผิดชอบ           |
|-------|--------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| ๔.    |              | ๓ สัปดาห์ | ๔.๑ รวบรวมผลลัพธ์ที่ได้ มา วิเคราะห์และอภิปรายผลใน รูปแบบของกราฟ ตาราง รูปภาพ และอื่นๆ | ๔.๑ นำผลที่ได้มาอภิปราย ผลในรูปแบบดังกล่าว เพื่อให้สามารถเข้าใจได้ง่าย นำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน ตรงประเด็น | เจ้าหน้าที่ ของ ตค.บอ. |
|       |              | ๔ สัปดาห์ | ๕.๑ ทำการสรุปผลการ ดำเนินงานทั้งหมดแล้วจัดทำ เป็นรูปเล่มรายงาน                         | ๕.๑ สรุปผลและจัดทำ รูปเล่มเพื่อแจกจ่ายให้กับผู้ ที่เกี่ยวข้องได้ใช้ประโยชน์ ต่อไป                                  | เจ้าหน้าที่ ของ ตค.บอ. |

## ๖. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

| รายละเอียดงาน                                                                                                                                                                                                             | ขั้นตอนการปฏิบัติงาน                                                                                                                                                             | ระเบียบ เอกสาร บันทึก แนวทางแบบฟอร์มที่ใช้ | ผู้รับผิดชอบ           | เงื่อนไข |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------|----------|
| ๑.๑ รวบรวมข้อมูลตะกอนแขวนลอยของสถานีต่างๆ ตั้งแต่มีการบันทึกข้อมูลถึง ปัจจุบันที่มีในฐานข้อมูล รวมทั้งสถานีที่ปิดไปแล้วใน ๒๕ ลุ่มน้ำหลัก ทั่วประเทศ ที่ดำเนินการสำรวจและ ประมวลผลโดย ศูนย์อุทก วิทยาและบริหารน้ำภาค ต่างๆ | ๑.๑ รวบรวมข้อมูลที่อยู่ใน ฐานข้อมูลของกรมชลประทาน หากมีสถานีที่ไม่อยู่ในระบบ ของกรมชลประทาน ต้องทำ หนังสือเพื่อขอข้อมูลจาก หน่วยงานต่างๆ เพื่อให้ ครอบคลุม ๒๕ ลุ่มน้ำทั่ว ประเทศ | -                                          | เจ้าหน้าที่ ของ ตค.บอ. | -        |



คู่มือการทำงาน (Work Manual) รหัสคู่มือ: ตค.บอ.๑/๒๕๖๐  
 รายงานปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนรายปี  
 ในลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย



| รายละเอียดงาน                                                                                                                                                                         | ขั้นตอนการปฏิบัติงาน                                                                                                                                         | ระเบียบ เอกสาร บันทึก<br>แนวทางแบบฟอร์มที่ใช้ | ผู้รับผิดชอบ              | เงื่อนไข |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------|----------|
| ๒.๑ ตรวจสอบความถูกต้องของสมการถูกต้องโดยตรวจสอบ จำนวนครั้งที่ทำการสำรวจในแต่ละปี สมการที่ใช้ในการประเมินค่า                                                                           | ๒.๑ นำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมมาตรวจสอบความถูกต้อง โดยพิจารณาจาก ค่า R-square ของแต่ละสมการที่ใช้ในการประเมิน และจำนวนที่ได้จากการสุ่ม (หากมีข้อมูล)         | -                                             | เจ้าหน้าที่<br>ของ ตค.บอ. | -        |
| ๓.๑ พล็อตกราฟตะกอนแขวนลอยรายเดือน สะสมรายเดือน และรายปี เฉลี่ยรายปี เพื่อหาสมการความสัมพันธ์ และค่าสูงสุดต่ำสุด ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ เพื่อกำหนดเกณฑ์ตะกอนมากและน้อย | ๓.๑ นำข้อมูลที่ได้ไปพล็อตกราฟ รายเดือน สะสมรายเดือน และ รายปี ในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ ฟังก์ชันการวิเคราะห์ที่ในโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล | -                                             | เจ้าหน้าที่<br>ของ ตค.บอ. | -        |
| ๔.๑ รวบรวมผลลัพธ์ที่ได้มาวิเคราะห์และอภิปรายผลในรูปแบบของกราฟ ตารางรูปภาพ และอื่นๆ                                                                                                    | ๔.๑ นำผลจากการวิเคราะห์มาอภิปรายผลให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการจัดทำรายงานและให้ผู้นำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ได้ตรงประเด็นตามความต้องการ                            | -                                             | เจ้าหน้าที่<br>ของ ตค.บอ. | -        |
| ๕.๑ ทำการสรุปผลการดำเนินงานทั้งหมดแล้วจัดทำเป็นรูปเล่มรายงาน                                                                                                                          | ๕.๑ รวบรวมผลการวิเคราะห์และอภิปรายผลมาจัดทำเป็นรูปเล่มรายงาน                                                                                                 | -                                             | เจ้าหน้าที่<br>ของ ตค.บอ. | -        |



## ๗. ระบบติดตามประเมินผล

| กระบวนการ                                                      | มาตรฐาน/คุณภาพงาน                                                                                     | วิธีการติดตามประเมินผล    | ผู้ติดตาม/ประเมินผล | ข้อเสนอแนะ |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------|------------|
| ๑.๑ รวบรวมข้อมูลตะกอนแขวนลอยของสถานีต่างๆ ทั่วประเทศไทย        | ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนทุกปี ทุกสถานี ทุกหน่วยงานที่ได้ทำการสำรวจตะกอนแขวนลอยในลำน้ำ                      | ผู้รับผิดชอบรายงาน ตค.บอ. | ตค.บอ.              | -          |
| ๑.๒ ตรวจสอบข้อมูลตะกอนแขวนลอยของสถานีต่างๆ ใน ๒๕ ลุ่มน้ำหลัก   | ข้อมูลที่ได้มาจะต้องมีคุณภาพสามารถอธิบายถึงปริมาณที่เกิดขึ้นของตะกอนแขวนลอยได้ใกล้เคียงที่สุด         | ผู้รับผิดชอบรายงาน ตค.บอ. | ตค.บอ.              | -          |
| ๑.๓ วิเคราะห์ข้อมูลตะกอนแขวนลอย ด้วยสถิติขั้นพื้นฐานและขั้นสูง | การวิเคราะห์ข้อมูลจะต้องใช้สถิติที่ถูกต้องและได้ผลลัพธ์ตรงตามความต้องการ                              | ผู้รับผิดชอบรายงาน ตค.บอ. | ตค.บอ.              | -          |
| ๑.๔ อภิปรายผลในรูปแบบของกราฟและตาราง                           | อภิปรายผลในรูปแบบของกราฟและตารางเพื่อให้เกิดความเข้าใจง่าย ชัดเจน ตรงประเด็น                          | ผู้รับผิดชอบรายงาน ตค.บอ. | ตค.บอ.              | -          |
| ๑.๕ สรุปผลและจัดทำรายงาน                                       | สรุปผลและจัดทำรายงานเป็นรูปเล่มเพื่อเผยแพร่ให้กับหน่วยงานในกรมชลประทานที่เกี่ยวข้อง และหน่วยงานภายนอก | ผู้รับผิดชอบรายงาน ตค.บอ. | -                   | -          |



## ๘. เอกสารอ้างอิง

กรมชลประทาน คู่มือการปฏิบัติงานตะกอนและคุณภาพน้ำ กลุ่มงานตะกอนและคุณภาพน้ำส่วนอุทกวิทยา สำนัก  
บริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา , ๒๕๕๒

กรมชลประทาน ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายเดือนและรายปี ในกลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย กลุ่มงานตะกอนและ  
คุณภาพน้ำ ส่วนอุทกวิทยา สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา ,๒๕๕๔

วีระ เวตติวงศ์ การเคลื่อนย้ายตะกอนและวิธีปฏิบัติการภาคสนามสำหรับการวัดตะกอนน้ำ , กรุงเทพมหานคร :  
ฝ่ายสำรวจตะกอน กองอุทกวิทยา กรมชลประทาน , ๒๕๒๙