กรมชลประทาน

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

เอกสารประกอบการฝึกอบรม

โครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรเทคนิคการปฏิบัติงานด้านปฏิบัติการอุทกวิทยา

ระหว่างวันที่ ๒๒ – ๒๔ เมษายน ๒๕๖๒

ณ เบย์วิว บีช รีสอร์ท จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ส่วนอุทกวิทยา สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา

สารบัญ

หน้า

การจัดทำแผนที่น้ำท่วม	1 - 31
เสาสถิติและป้ายเตือนภัย	32 - 42
ความสำคัญของข้อมูลสนาม	43 - 65
การสำรวจและเก็บข้อมูลเพื่อจัดทำแผนที่	66 - 72
เกณฑ์และเทคนิคการจัดตั้งสถานีสำรวจวัดต่างๆ	73 - 78
ภาคผนวก	79 - 97

การจัดทำแผนที่น้ำท่วม

แผนที่น้ำท่วม

เป็นแผนที่แสดงรายงานขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมและแสดงความลึกของระดับน้ำโดยได้ข้อมูลจากพื้นที่น้ำท่วมที่เกิดขึ้นจริง

แผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม

เป็นแผนที่กำหนดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย ที่เกิดจากระดับน้ำของสถานีต้นน้ำ ซึ่งจะทำให้มีโอกาสเกิดน้ำท่วมในสถานีท้ายน้ำ (พื้นที่ชุมชน/เมือง) โดยกำหนดจากเกณฑ์ความสัมพันธ์ของระดับน้ำที่สถานีต้นน้ำกับระดับน้ำที่สถานีท้ายน้ำ ซึ่งจะแสดงขอบเขตและความลึกของแต่ละระดับน้ำ เพื่อใช้ประโยชน์ในการเตือนภัย อพยพสิ่งของ และลดความเสียหายของสถานการณ์น้ำที่จะเกิดขึ้น

ชนิดและสาเหตุของน้ำท่วม

โดยทั่วไปแล้วเหตุการณ์น้ำท่วมมักจะมีสาเหตุมาจากน้ำในลำน้ำ ไหลล้นตลิ่ง เนื่องจากมีปริมาณน้ำในลำน้ำมากเกินความจุของลำน้ำ ปริมาณน้ำจำนวนมากที่ไหลเข้ามาในลำน้ำอาจจะเป็นน้ำที่ไหลมาจากพื้นที่ด้านเหนือน้ำ **น้ำที่เกิดจากพายุ - ฝนที่ตกหนักในพื้นที่** หรือจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุน ซึ่งพบได้ในพื้นที่ที่เป็นปากแม่น้ำ นอกจากนั้นในพื้นที่ชุมชนเมืองที่มีการสูบน้ำใต้ดินขึ้นมาใช้ในปริมาณมาก มักจะทำให้เกิดการทรุดตัวของพื้นดิน การทรุดตัวเหล่านี้จะก่อให้เกิดที่ลุ่มภายในพื้นที่ซึ่งส่งผลกระทบต่อทิศทางการระบายน้ำออกจากพื้นที่ โดยเฉพาะพื้นที่ที่เป็นที่ลุ่มต่ำอยู่แล้ว การทรุดตัวของพื้นดินจะทำให้เกิดน้ำท่วมเป็นระยะเวลายาวนานมากขึ้น

นอกจากเหตุการณ์น้ำท่วมซึ่งมีสาเหตุตามที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ยังมีน้ำท่วมที่เกิดจากสาเหตุอื่น ๆ ที่ไม่ได้เกิดจากธรรมชาติ ได้แก่ การพังทลายของโครงสร้างทางชลศาสตร์เช่น การพังทลายของเขื่อนป้องกันน้ำที่สร้างตามแนวตลิ่งลำน้ำ และการพังทลายของเขื่อนเก็บกักน้ำเป็นต้น โดยสรุปแล้วเหตุการณ์น้ำท่วมมีชนิดและสาเหตุ ดังนี้

2.1.1 น้ำท่วมเนื่องจากน้ำล้นตลิ่งลำน้ำ (Riverine Flood)

สาเหตุเนื่องจากมีปริมาณน้ำในลำน้ำเกินความจุของลำน้ำ ทำให้น้ำไหลล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่ที่อยู่สองฝั่งลำน้ำ ดังแสดงในภาพที่ 2.1 ฝนที่ตกหนักเป็นเวลานานมักจะเป็นต้นเหตุหลักของน้ำส่วนเกินเหล่านี้ นอกจากนั้นการละลายของหิมะที่รวดเร็ว เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดน้ำท่วมในลักษณะนี้ในประเทศที่มีหิมะตก

ภาพที่ 2.1 เหตุการณ์น้ำท่วมในเขตเทศบาลนครลำปาง เนื่องจากน้ำล้นตลิ่งแม่น้ำวังเมื่อปี พ.ศ. 2548

2.1.2 น้ำป่าไหลหลาก (Flash Flood)

ในระหว่างที่เกิดเหตุการณ์น้ำหลากปริมาณการไหลของน้ำจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และลดลงไปภายในระยะเวลาไม่กี่ชั่วโมง ในหลาย ๆ เหตุการณ์น้ำหลากที่เคยเกิดขึ้นในอดีต น้ำจะไหลบ่าจากพื้นที่ด้านบนลงมาสู่พื้นที่ด้านล่างที่มีระดับต่ำกว่าอย่างรวดเร็วและรุนแรง ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมากต่อชีวิตและทรัพย์สินของราษฎรที่น้ำไหลผ่าน ดังแสดงในภาพที่ 2.2

ภาพที่ 2.2 เหตุการณ์น้ำป่าไหลหลากในเขตจังหวัดอุตรดิตถ์เมื่อปี พ.ศ. 2549

2.1.3 น้ำท่วมในเขตชุมชนเมือง (Urban Flood)

เหตุการณ์น้ำท่วมสามารถเกิดขึ้นในพื้นที่ชุมชนเมือง โดยเฉพาะในชุมชนเมืองใหญ่ เช่น กรุงเทพมหานคร ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่จะถูกปกคลุมด้วยด้วยพื้นคอนกรีตและหลังคาอาคารที่เป็นตัวกั้นน้ำฝนไม่ให้ไหลซึมลงไปในดิน ถึงแม้ว่าจะมีระบบระบายน้ำในพื้นที่เหล่านี้แล้ว แต่ในบางครั้งฝนที่ตกในอัตราและปริมาณที่มากเกินความสามารถของระบบระบายน้ำจะทำให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่เหล่านี้ได้ ดังแสดงในภาพที่ 2.3

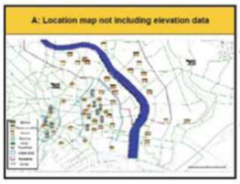
ภาพที่ 2.3 เหตุการณ์น้ำท่วมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร เมื่อปี พ.ศ. 2538

2.1.4 น้ำท่วมบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเล

เหตุการณ์น้ำท่วมในพื้นที่ชายฝั่งทะเล จะเกิดขึ้นเมื่อระดับน้ำทะเลสูงขึ้นเกินกว่าระดับน้ำทะเลสูงสุดที่เคยเกิดขึ้นตามปกติ ในบางครั้งอิทธิพลของลมพายุ เช่น พายุใต้ฝุ่นและพายุเฮอริเคน จะพัดพาก้อนน้ำในปริมาณมหาศาลที่เรียกว่า Storm Surge เข้าสู่ชายฝั่ง ก่อให้เกิดเหตุการณ์น้ำท่วมที่รุนแรง ดังเช่น Storm Surge จากอิทธิพลของพายุไซโคลนนาร์กีส (Nargis) ที่พัดถล่มชายฝั่งเมืองย่างกุ้งของประเทศพม่าเมื่อเดือนพฤษภาคม ปี พ.ศ. 2551 เหตุการณ์ในครั้งนั้นทำให้บ้านเรือนเสียหายกว่า 700,000 หลังคาเรือน มียอดผู้เสียชีวิตเป็นจำนวนมากถึง 85,000 คน และสูญหายอีกกว่า 54,000 คน ดังแสดงในภาพที่ 2.4

ภาพที่ 2.4 ความเสียหายจากอิทธิพลของพายุไซโคลนนาร์กีส

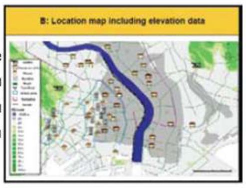
แผนที่น้ำท่วมอาจจัดแบ่งได้หลายรูปแบบตามหลักเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการจัดแบ่ง โดยอาจจัดแบ่งตามลักษณะของข้อมูลที่แสดงไว้ในแผนที่ได้ดังนี้



แผนที่แบบ A (A-Type Map) เป็นแผนที่ที่แสดงเฉพาะตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ ที่สำคัญ เช่น ตำแหน่งของลำน้ำ ตำแหน่งจุดอพยพ ตำแหน่งของอาคารที่ใช้เป็นจุดสังเกต โดยไม่ได้แสดงระดับความสูงของพื้นที่ไว้ในแผนที่

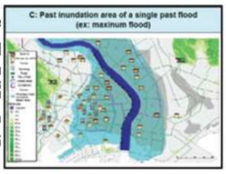
ภาพที่ 3.1 แผนที่น้ำท่วมแบบ A (A-Type Map)

แผนที่แบบ B (B-Type Map) เป็นแผนที่ที่แสดงตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ ที่สำคัญ เช่นเดียวกับแผนที่แบบ A แต่เพิ่มเติมการแสดงระดับความสูงของพื้นที่เข้าไปด้วย



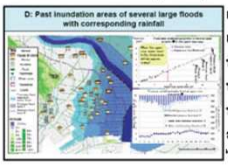
ภาพที่ 3.2 แผนที่น้ำท่วมแบบ B (B-Type Map)

แผนที่แบบ C (C-Type Map) เป็นแผนที่ที่แสดงข้อมูลต่าง ๆ ในแผนที่เช่นเดียวกับแผนที่แบบ B พร้อมทั้งแสดงขอบเขตของพื้นที่น้ำท่วมที่เกิดจากเหตุการณ์น้ำท่วมในอดีตเพียงเหตุการณ์เดียวไว้ในแผนที่



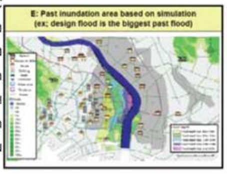
ภาพที่ 3.3 แผนที่น้ำท่วมแบบ C (C-Type Map)

แผนที่แบบ D (D-Type Map) เป็นแผนที่ที่แสดงข้อมูลต่าง ๆ ในแผนที่เช่นเดียวกับแผนที่แบบ B แต่เพิ่มเติมการแสดงขอบเขตของพื้นที่น้ำท่วมที่เกิดจากเหตุการณ์น้ำท่วมในอดีตหลาย ๆ เหตุการณ์ พร้อมทั้งข้อมูลปริมาณฝนที่สัมพันธ์กับเหตุการณ์น้ำท่วมเหล่านั้นไว้ในแผนที่



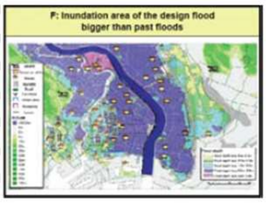
ภาพที่ 3.4 แผนที่น้ำท่วมแบบ D (D-Type Map)

แผนที่แบบ E (E-Type Map) เป็นแผนที่ที่แสดงข้อมูลต่าง ๆ ในแผนที่เช่นเดียวกับแผนที่แบบ C แต่ขอบเขตของพื้นที่น้ำท่วมที่แสดงในแผนที่ ได้จากการจำลองเหตุการณ์ในแบบจำลองโดยขนาดของน้ำท่วม (Design Flood) ที่ใช้ในแบบจำลอง มีขนาดเท่ากับขนาดของน้ำท่วมจากเหตุการณ์น้ำท่วมสูงสุดที่เคยเกิดขึ้นในอดีต



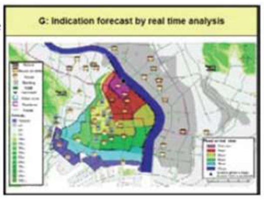
ภาพที่ 3.5 แผนที่น้ำท่วมแบบ E (E-Type Map)

แผนที่แบบ F (F-Type Map) เป็นแผนที่ที่แสดงข้อมูลต่าง ๆ ในแผนที่เช่นเดียวกับแผนที่แบบ E โดยขอบเขตของพื้นที่น้ำท่วมที่แสดงในแผนที่ ได้จากการจำลองเหตุการณ์ในแบบจำลองซึ่งขนาดของน้ำท่วม (Design Flood) ที่ใช้ในแบบจำลอง มีขนาดมากกว่าขนาดของน้ำท่วมจากเหตุการณ์น้ำท่วมสูงสุดที่เคยเกิดขึ้นในอดีต



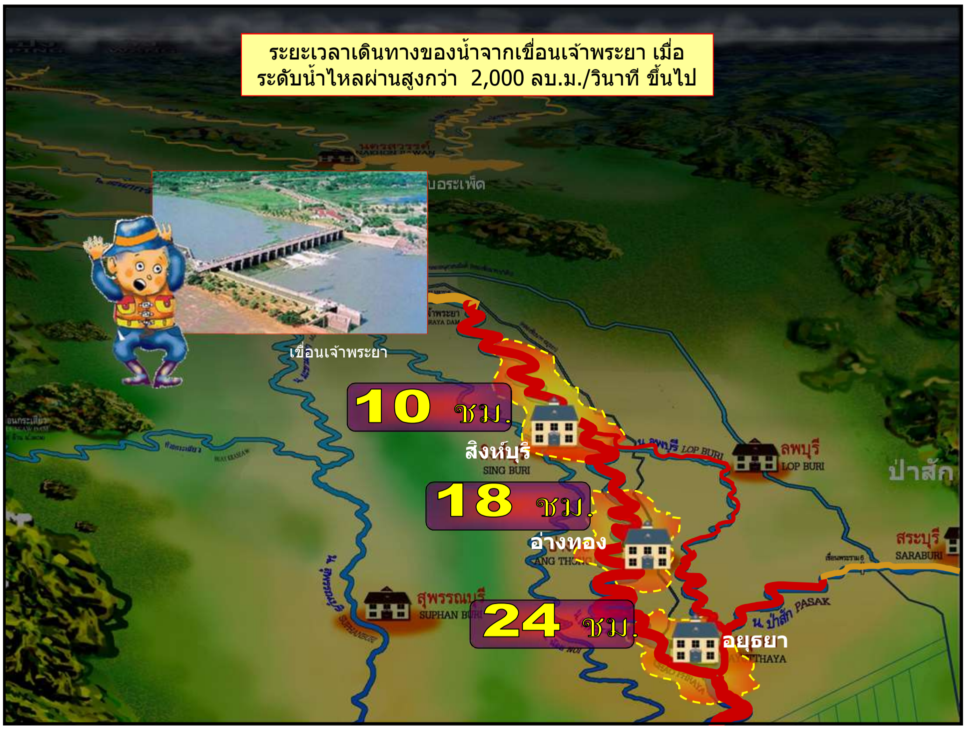
ภาพที่ 3.6 แผนที่น้ำท่วมแบบ F (F-Type Map)

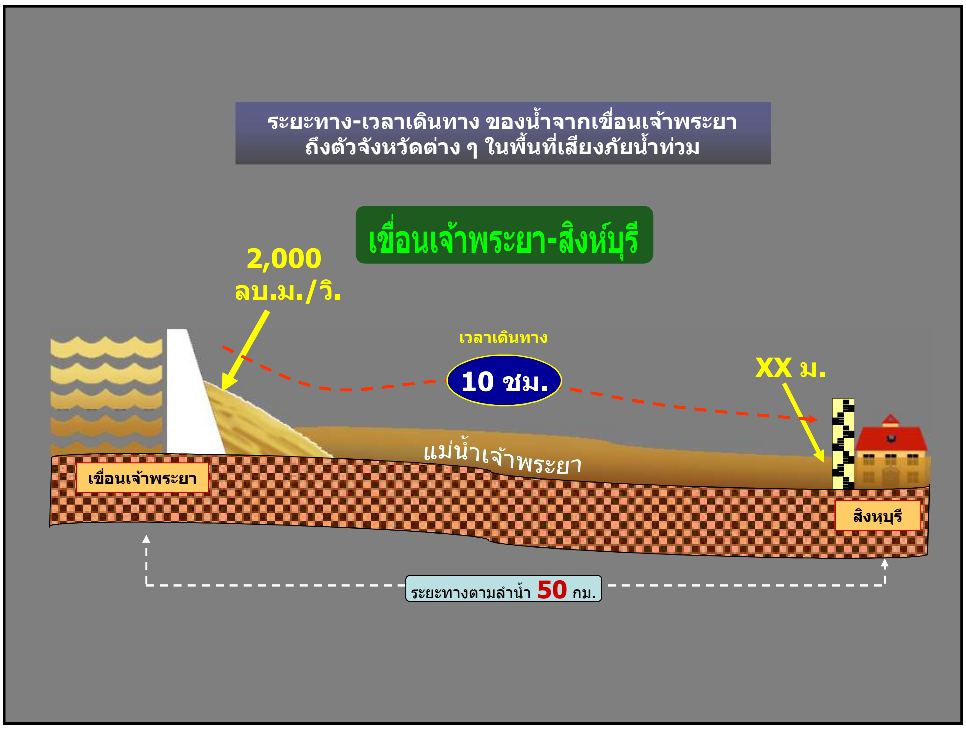
แผนที่แบบ G (G-Type Map) เป็นแผนที่ที่แสดงข้อมูลต่าง ๆ ในแผนที่เช่นเดียวกับแผนที่แบบ F แต่ขอบเขตของพื้นที่น้ำท่วมที่แสดงในแผนที่ ได้จากการจำลองเหตุการณ์ในแบบจำลอง ณ เวลาจริง (Real Time Analysis)



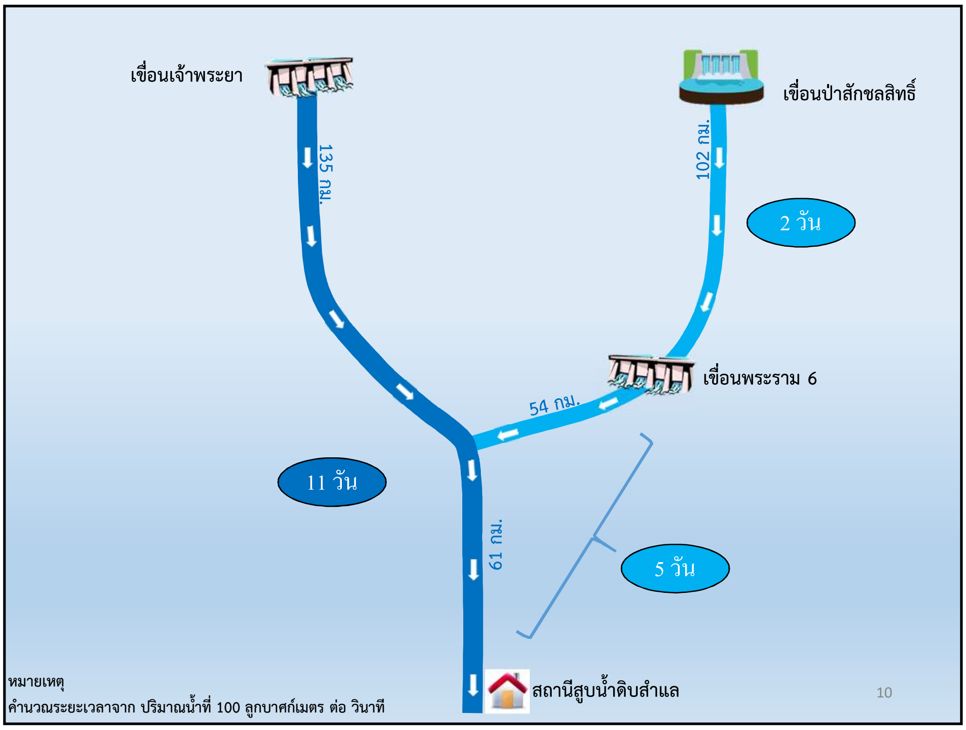
ภาพที่ 3.7 แผนที่น้ำท่วมแบบ F (G-Type Map)

การจัดทำแผนที่น้ำท่วมเพื่อใช้ในการเตือนภัยน้ำท่วม สำนักชลประทานที่ 2


ระยะเวลาเดินทางของน้ำจากเขื่อนเจ้าพระยา เมื่อ
ระดับน้ำไหลผ่านสูงกว่า 2,000 ลบ.ม./วินาที ขึ้นไป
เขื่อนเจ้าพระยา
10 ชม.
สิงห์บุรี
SING BURI
18 ชม.
อ่างทอง
24 ชม.
อยุธยา
สุพรรณบุรี
ลพบุรี
LOP BURI
ป่าสัก
สระบุรี
SARABURI
PASAK


ระยะทาง-เวลาเดินทาง ของน้ำจากเขื่อนเจ้าพระยา
ถึงตัวจังหวัดต่าง ๆ ในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม
เขื่อนเจ้าพระยา-สิงห์บุรี
2,000
ลบ.ม./วิ.
เวลาเดินทาง
10 ชม.
XX ม.
แม่น้ำเจ้าพระยา
เขื่อนเจ้าพระยา
สิงหบุรี
ระยะทางตามลำน้ำ 50 กม.

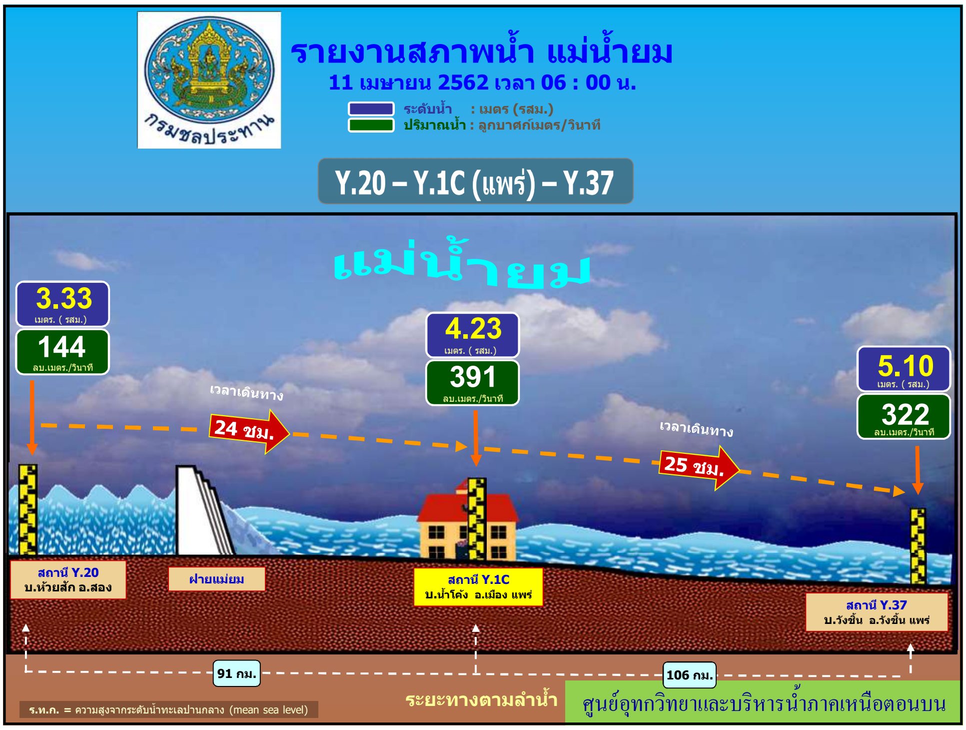
เขื่อนเจ้าพระยา
เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์
135 กม.
102 กม.
ระยะเวลาเดินทางของน้ำจาก
เขื่อนเจ้าพระยาและเขื่อนป่าสักฯ
เมื่อเขื่อนปล่อยน้ำไหลผ่าน
ประมาณ 70 -100 ลบ.ม./วินาที
เขื่อนพระราม 6
54 กม.
11 วัน
61 กม.
หมายเหตุ
คำนวณระยะเวลาจาก ปริมาณน้ำที่ 100 ลูกบาศก์เมตร ต่อ วินาที
สถานีสูบน้ำดิบสำแล
9

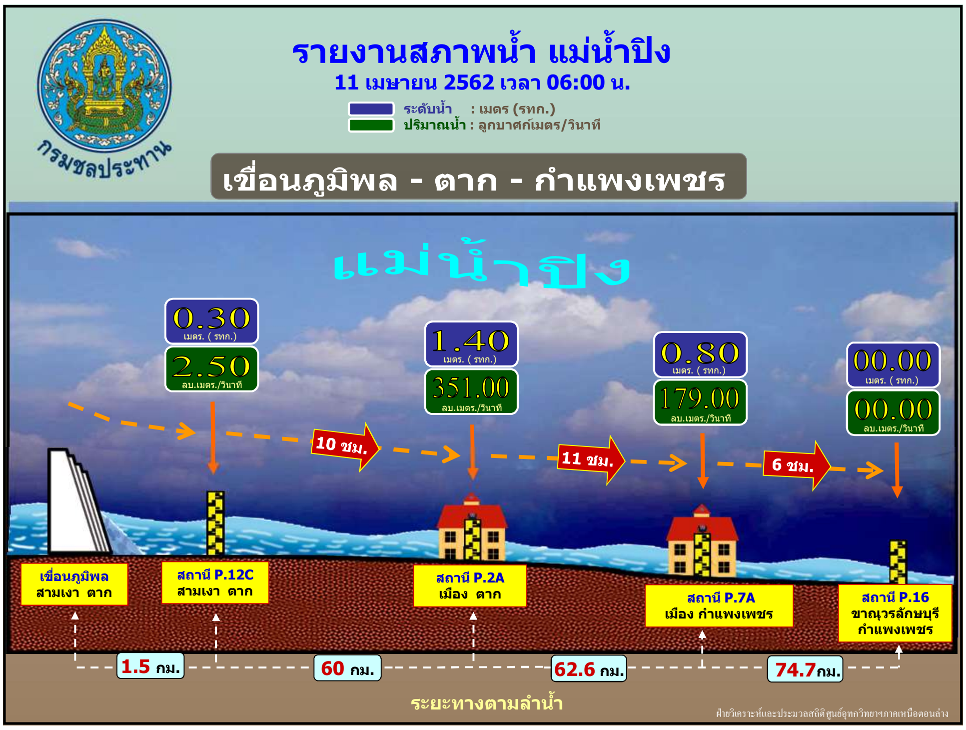

เขื่อนเจ้าพระยา
เขื่อนป่าสักชลสิทธิ์
135 กม.
102 กม.
2 วัน
เขื่อนพระราม 6
54 กม.
11 วัน
61 กม.
5 วัน
หมายเหตุ
คำนวณระยะเวลาจาก ปริมาณน้ำที่ 100 ลูกบาศก์เมตร ต่อ วินาที
สถานีสูบน้ำดิบสำแล
10

กรมชลประทาน
รายงานสภาพน้ำ น้ำแม่ทา
11 เมษายน 2562 เวลา 06 : 00 น.
ระดับน้ำ : เมตร (รสม.)
ปริมาณน้ำ : ลูกบาศก์เมตร/วินาที
P.77 – P.87 (ป่าซาง)
น้ำแม่ทา
1.84
เมตร. (รสม.)
11
ลบ.เมตร./วินาที
เวลาเดินทาง
6 ช.ม.
*
เมตร. (รสม.)
*
ลบ.เมตร./วินาที
สถานี P.77
บ.สบแม่สะป๊วด อ.แม่ทา
สถานี P.87
บ.ป่าซางน้อย
อ.ป่าซาง ลำพูน
<-ต้นน้ำ 73 กม.
31 กม.
3.8 กม.-> น.ปิง
ร.ท.ก. = ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (mean sea level)
ระยะทางตามลำน้ำ
ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนบน

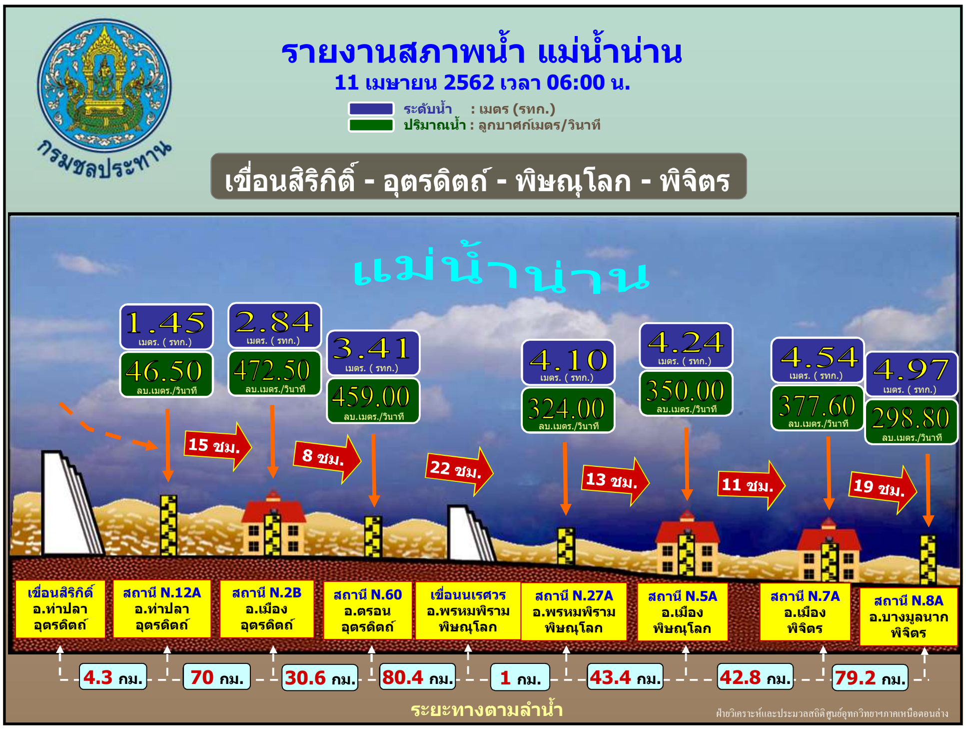
กรมชลประทาน
รายงานสภาพน้ำ แม่น้ำปิง
11 เมษายน 2562 เวลา 06 : 00 น.
ระดับน้ำ : เมตร (รสม.)
ปริมาณน้ำ : ลูกบาศก์เมตร/วินาที
P.75– P.67 – P.1 (เชียงใหม่)
แม่น้ำปิง
0.48
เมตร. (รสม.)
7.96
ลบ.เมตร./วินาที
เวลาเดินทาง
14 ชม.
0.83
เมตร. (รสม.)
12
ลบ.เมตร./วินาที
เวลาเดินทาง
8 ชม.
0.30
เมตร. (รสม.)
43
ลบ.เมตร./วินาที
เวลาเดินทาง
7 ชม.
1.77
เมตร. (รสม.)
87
ลบ.เมตร./วินาที
สถานี P.20
อ.เชียงดาว
สถานี P.75
อ.แม่แตง
ฝายแม่แฝก
สถานี P.67
บ.แม่แต อ. สันทราย
สถานี P.1
สะพานนวรัฐ
อ.เมือง เชียงใหม่
40 กม.
29 กม.
34 กม.
ร.ท.ก. = ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (mean sea level)
ระยะทางตามลำน้ำ
ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนบน

กรมชลประทาน
รายงานสภาพน้ำ แม่น้ำวัง
11 เมษายน 2562 เวลา 06 : 00 น.
ระดับน้ำ : เมตร (รสม.)
ปริมาณน้ำ : ลูกบาศก์เมตร/วินาที
เขื่อนกิ่วคอหมา – เขื่อนกิ่วลม – W.10A – W.1C (ลำปาง) – W.3A
แม่น้ำวัง
0.17
เมตร. (รสม.)
4.84
ลบ.เมตร./วินาที
-0.23
เมตร. (รสม.)
17
ลบ.เมตร./วินาที
0.50
เมตร. (รสม.)
32
ลบ.เมตร./วินาที
เวลาเดินทาง
18 ชม.
เวลาเดินทาง
13 ชม.
เวลาเดินทาง
35 ชม.
เขื่อนกิ่วคอหมา อ.แจ้ห่ม
เขื่อนกิ่วลม อ.เมือง
สถานี W.10A บ.ดอนมูล อ.เมือง
สถานี W.1C สะพานเสตุวารี อ.เมือง ลำปาง
สถานี W.3A บ.ดอนชัย อ.เกิน ลำปาง
50 กม.
2 กม.
30 กม.
117 กม.
ร.ท.ก. = ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (mean sea level)
ระยะทางตามลำน้ำ
ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนบน


กรมชลประทาน
รายงานสภาพน้ำ แม่น้ำยม
11 เมษายน 2562 เวลา 06 : 00 น.
ระดับน้ำ : เมตร (รสม.)
ปริมาณน้ำ : ลูกบาศก์เมตร/วินาที
Y.20 – Y.1C (แพร่) – Y.37
แม่น้ำยม
3.33
เมตร. (รสม.)
144
ลบ.เมตร./วินาที
4.23
เมตร. (รสม.)
391
ลบ.เมตร./วินาที
5.10
เมตร. (รสม.)
322
ลบ.เมตร./วินาที
เวลาเดินทาง
24 ชม.
เวลาเดินทาง
25 ชม.
สถานี Y.20 บ.ห้วยสัก อ.สอง
ฝายแม่ยม
สถานี Y.1C บ.น้ำโค้ง อ.เมือง แพร่
สถานี Y.37 บ.วังชิ้น อ.วังชิ้น แพร่
91 กม.
106 กม.
ร.ท.ก. = ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (mean sea level)
ระยะทางตามลำน้ำ
ศูนย์อุทกวิทยาและบริหารน้ำภาคเหนือตอนบน



รายงานสภาพน้ำ แม่น้ำปิง
11 เมษายน 2562 เวลา 06:00 น.
ระดับน้ำ : เมตร (รทก.)
ปริมาณน้ำ : ลูกบาศก์เมตร/วินาที
กรมชลประทาน
เขื่อนภูมิพล - ตาก - กำแพงเพชร
แม่น้ำปิง
0.30 เมตร (รทก.)
2.50 ลบ.เมตร/วินาที
1.40 เมตร (รทก.)
351.00 ลบ.เมตร/วินาที
0.80 เมตร (รทก.)
179.00 ลบ.เมตร/วินาที
00.00 เมตร (รทก.)
00.00 ลบ.เมตร/วินาที
10 ชม.
11 ชม.
6 ชม.
เขื่อนภูมิพล สามเงา ตาก
สถานี P.12C สามเงา ตาก
สถานี P.2A เมือง ตาก
สถานี P.7A เมือง กำแพงเพชร
สถานี P.16 ขาณุวรลักษบุรี กำแพงเพชร
1.5 กม.
60 กม.
62.6 กม.
74.7กม.
ระยะทางตามลำน้ำ
ฝ่ายวิเคราะห์และประมวลสถิติ ศูนย์อุทกวิทยาฯภาคเหนือตอนล่าง

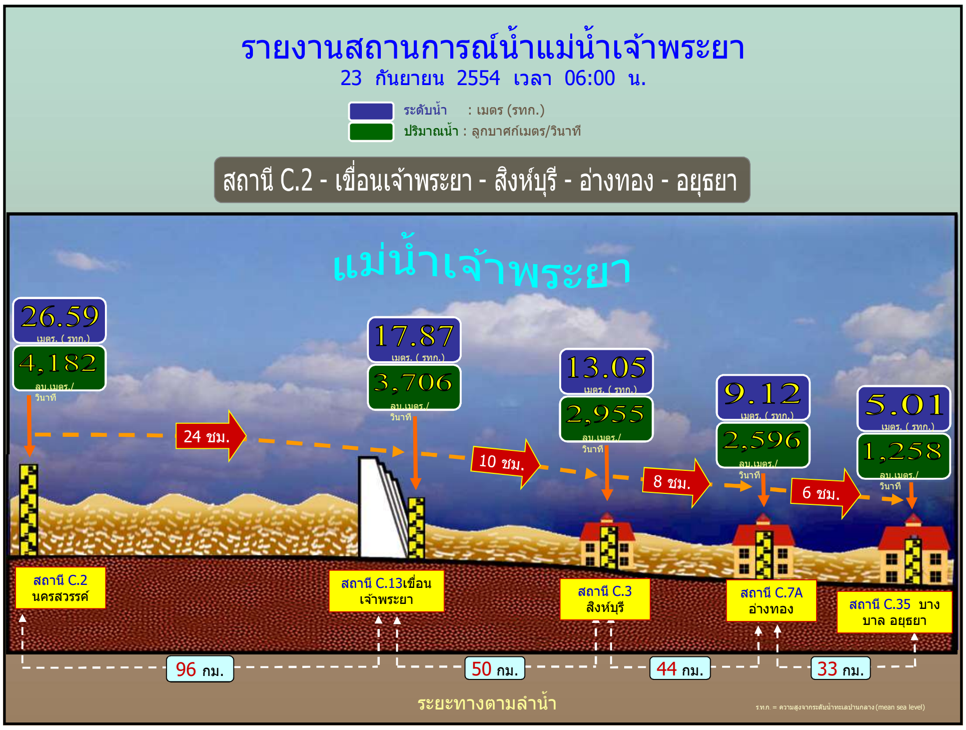


รายงานสภาพน้ำ แม่น้ำน่าน
11 เมษายน 2562 เวลา 06:00 น.
ระดับน้ำ : เมตร (รทก.)
ปริมาณน้ำ : ลูกบาศก์เมตร/วินาที
กรมชลประทาน
เขื่อนสิริกิติ์ - อุตรดิตถ์ - พิษณุโลก - พิจิตร
แม่น้ำน่าน
1.45 เมตร (รทก.)
46.50 ลบ.เมตร/วินาที
2.84 เมตร (รทก.)
472.50 ลบ.เมตร/วินาที
3.41 เมตร (รทก.)
459.00 ลบ.เมตร/วินาที
4.10 เมตร (รทก.)
324.00 ลบ.เมตร/วินาที
4.24 เมตร (รทก.)
350.00 ลบ.เมตร/วินาที
4.54 เมตร (รทก.)
377.60 ลบ.เมตร/วินาที
4.97 เมตร (รทก.)
298.80 ลบ.เมตร/วินาที
15 ชม.
8 ชม.
22 ชม.
13 ชม.
11 ชม.
19 ชม.
เขื่อนสิริกิติ์ อ.ท่าปลา อุตรดิตถ์
สถานี N.12A อ.ท่าปลา อุตรดิตถ์
สถานี N.2B อ.เมือง อุตรดิตถ์
สถานี N.60 อ.ตรอน อุตรดิตถ์
เขื่อนนเรศวร อ.พรหมพิราม พิษณุโลก
สถานี N.27A อ.พรหมพิราม พิษณุโลก
สถานี N.5A อ.เมือง พิษณุโลก
สถานี N.7A อ.เมือง พิจิตร
สถานี N.8A อ.บางมูลนาก พิจิตร
4.3 กม.
70 กม.
30.6 กม.
80.4 กม.
1 กม.
43.4 กม.
42.8 กม.
79.2 กม.
ระยะทางตามลำน้ำ
ฝ่ายวิเคราะห์และประมวลสถิติ ศูนย์อุทกวิทยาฯภาคเหนือตอนล่าง

รายงานสภาพน้ำ แม่น้ำยม
11 เมษายน 2562 เวลา 06:00 น.
ระดับน้ำ : เมตร (รทก.)
ปริมาณน้ำ : ลูกบาศก์เมตร/วินาที
กรมชลประทาน
สุโขทัย - พิษณุโลก - พิจิตร
แม่น้ำยม
4.00 เมตร. (รทก.)
389.00 ลบ.เมตร./วินาที
3.76 เมตร. (รทก.)
265.20 ลบ.เมตร./วินาที
4.70 เมตร. (รทก.)
375.00 ลบ.เมตร./วินาที
6.81 เมตร. (รทก.)
415.60 ลบ.เมตร./วินาที
5.52 เมตร. (รทก.)
334.60 ลบ.เมตร./วินาที
3.17 เมตร. (รทก.)
84.00 ลบ.เมตร./วินาที
3.00 เมตร. (รทก.)
128.45 ลบ.เมตร./วินาที
4 ชม.
4 ชม.
5 ชม.
7 ชม.
22 ชม.
11 ชม.
ปตร.หาดสะพานจันทร์
ปตร.ยางซ้าย
สถานี Y.14 อ.ศรีสัชนาลัย สุโขทัย
สถานี Y.6 อ.ศรีสัชนาลัย สุโขทัย
สถานี Y.3A อ.สวรรคโลก สุโขทัย
สถานี Y.33 อ.ศรีสำโรง สุโขทัย
สถานี Y.4 อ.เมือง สุโขทัย
สถานี Y.16 อ.บางระกำ พิษณุโลก
สถานี Y.17 อ.สามง่าม พิจิตร
25.2 กม.
21.7 กม.
23.9 กม.
32.9 กม.
89.6 กม.
45 กม.
ระยะทางตามลำน้ำ

รายงานสภาพน้ำ แม่น้ำป่าสัก
11 เมษายน 2562 เวลา 06:00 น.
ระดับน้ำ : เมตร (รทก.)
ปริมาณน้ำ : ลูกบาศก์เมตร/วินาที
กรมชลประทาน
สถานี S.33 - สถานี S.4B - สถานี S.42
แม่น้ำป่าสัก
0.80 เมตร. (รทก.)
4.15 ลบ.เมตร./วินาที
4.10 เมตร. (รทก.)
7.75 ลบ.เมตร./วินาที
-0.65 เมตร. (รทก.)
0.00 ลบ.เมตร./วินาที
29 ชม.
66 ชม.
สถานี S.33 อ.หล่มเก่า เพชรบูรณ์
สถานี S.4B อ.เมือง เพชรบูรณ์
สถานี S.42 อ.วิเชียรบุรี เพชรบูรณ์
124.8 กม.
179.2 กม.
ระยะทางตามลำน้ำ

กรมชลประทาน
รายงานสภาพน้ำ ลำน้ำลำตะคอง จ.นครราชสีมา
11 เมษายน 2562 เวลา 06:00 น.
ระดับน้ำ : เมตร (รทก.)
ปริมาณน้ำผ่าน : ลูกบาศก์เมตร/วินาที
สถานี M.89 - เขื่อนลำตะคอง – M.177 – M.191 – M.164
ลำน้ำลำตะคอง
293.05
เมตร. (รทก.)
14.00
ลบ.เมตร./วินาที
32 ชม.
6 ชม.
239.83
เมตร. (รทก.)
11.96
ลบ.เมตร./วินาที
48 ชม.
193.40
เมตร. (รทก.)
5.40
ลบ.เมตร./วินาที
24 ชม.
176.35
เมตร. (รทก.)
1.75
ลบ.เมตร./วินาที
ความจุ 314.49 ล้าน ลบ.ม.
สถานี M.89 สะพานอาคารเซลุ่ม อ.ปากช่อง
เขื่อนลำตะคอง อ.สี่คิ้ว ปริมาณน้ำ 84.58 ล้าน ลบ.ม. คิดเป็น 26.89 %
สถานี M.177 บ้านโนนสว่าง อ.สี่คิ้ว
สถานี M.191 บ้านโคกกรวด อ.เมือง
สถานี M.164 ร.ร.อัสสัมชัญ อ.เมือง
40 กม.
6 กม.
73 กม.
28 กม.
ระยะทางตามลำน้ำ
รทก. = ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (mean sea level)

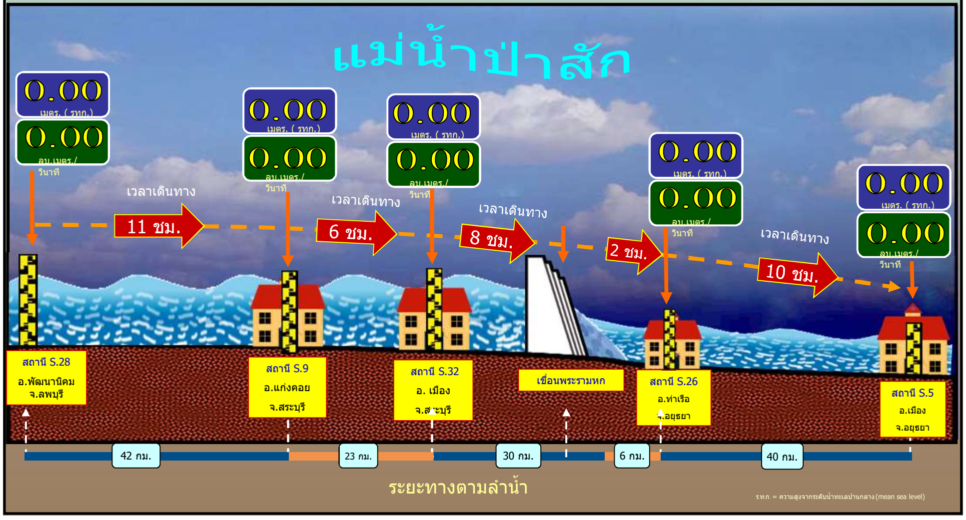

รายงานสถานการณ์น้ำแม่น้ำเจ้าพระยา
23 กันยายน 2554 เวลา 06:00 น.
ระดับน้ำ : เมตร (รทก.)
ปริมาณน้ำ : ลูกบาศก์เมตร/วินาที
สถานี C.2 - เขื่อนเจ้าพระยา - สิงห์บุรี - อ่างทอง - อยุธยา
แม่น้ำเจ้าพระยา
26.59
เมตร. (รทก.)
4,182
ลบ.เมตร./วินาที
24 ชม.
17.87
เมตร. (รทก.)
3,706
ลบ.เมตร./วินาที
10 ชม.
13.05
เมตร. (รทก.)
2,955
ลบ.เมตร./วินาที
8 ชม.
9.12
เมตร. (รทก.)
2,596
ลบ.เมตร./วินาที
6 ชม.
5.01
เมตร. (รทก.)
1,258
ลบ.เมตร./วินาที
สถานี C.2 นครสวรรค์
สถานี C.13เขื่อนเจ้าพระยา
สถานี C.3 สิงห์บุรี
สถานี C.7A อ่างทอง
สถานี C.35 บางบาล อยุธยา
96 กม.
50 กม.
44 กม.
33 กม.
ระยะทางตามลำน้ำ
รทก. = ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (mean sea level)

รายงานสภาพน้ำ แม่น้ำป่าสัก

11 เมษายน 2562

ระดับน้ำ : เมตร (รทก.)
ปริมาณน้ำ : ลูกบาศก์เมตร/วินาที

สถานี S.9 - เขื่อนพระรามหก - อยุธยา



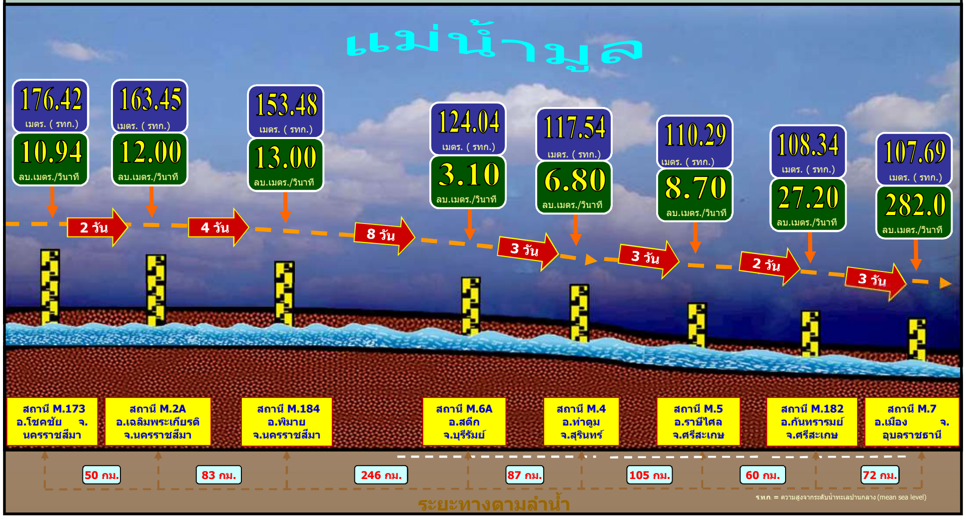
กรมชลประทาน

รายงานสภาพน้ำ แม่น้ำมูล

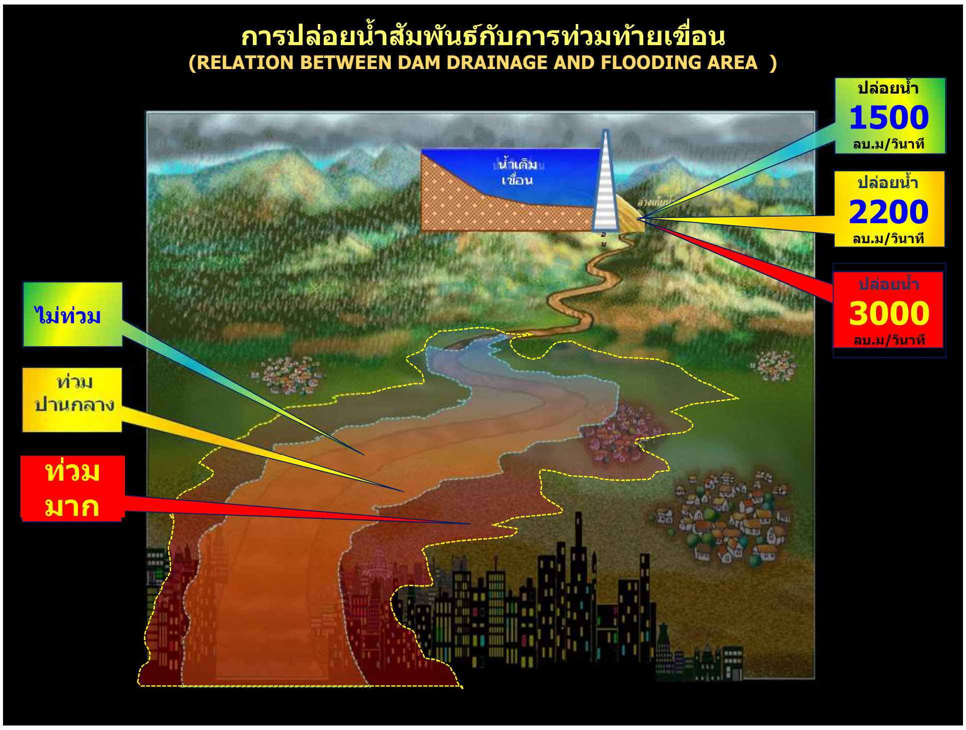
11 เมษายน 2562 เวลา 06:00 น.

ระดับน้ำ : เมตร (รทก.)
ปริมาณน้ำผ่าน : ลูกบาศก์เมตร/วินาที

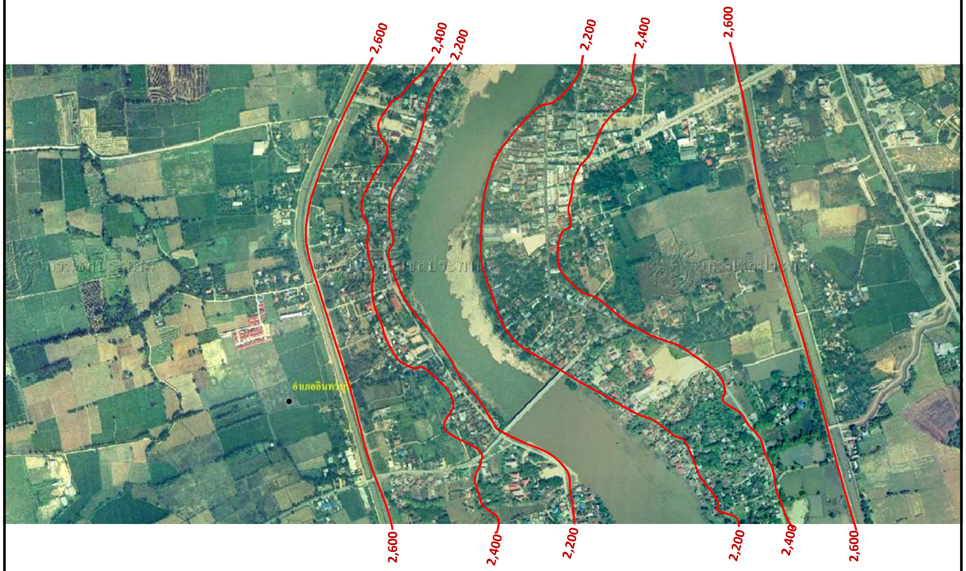
จ.นครราชสีมา – จ.บุรีรัมย์ – จ.สุรินทร์ – จ.ศรีสะเกษ – จ.อุบลราชธานี

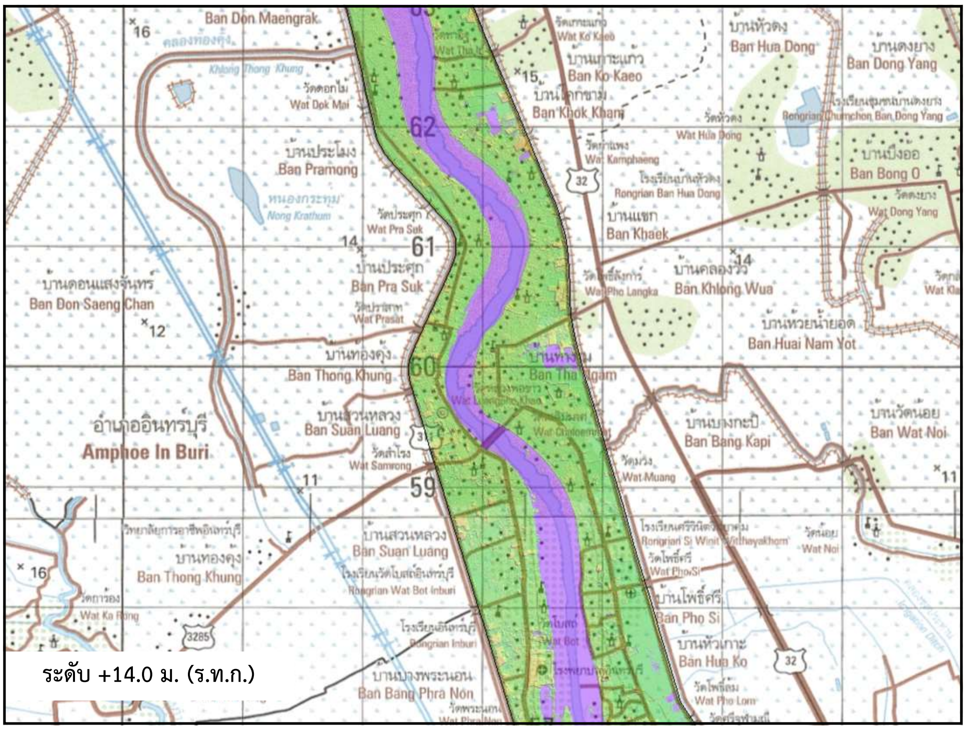


แม่น้ำน่าน ความจุลำน้ำ 1300 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

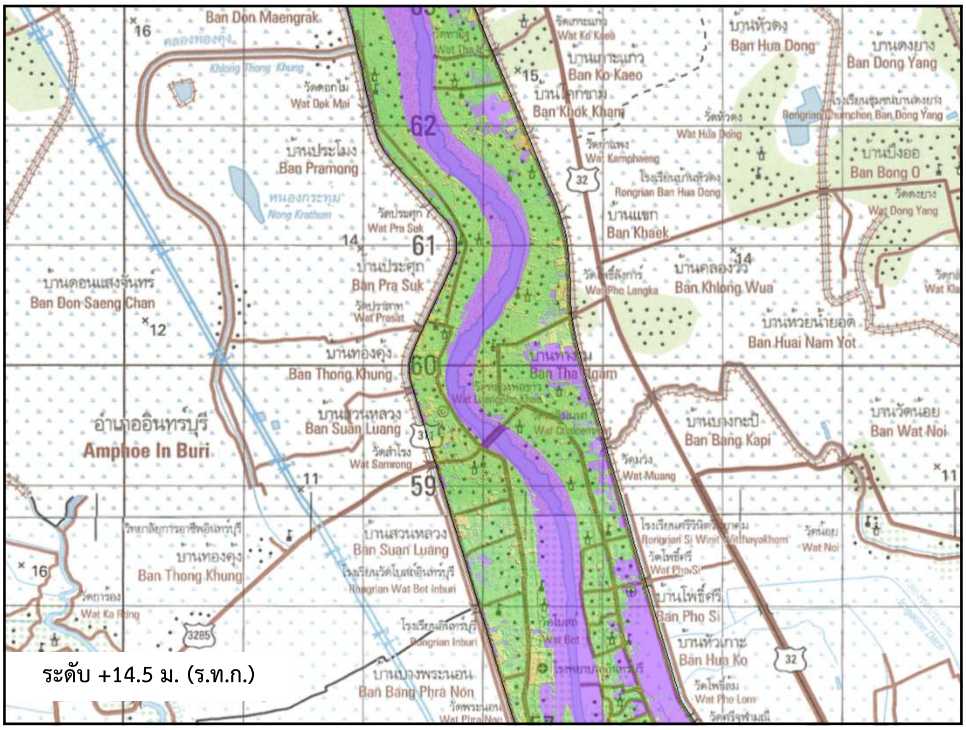


แสดงเส้นชั้นพื้นที่น้ำท่วมสัมพันธ์กับปริมาณน้ำท้ายเขื่อนเจ้าพระยา – ลบ.ม./วินาที

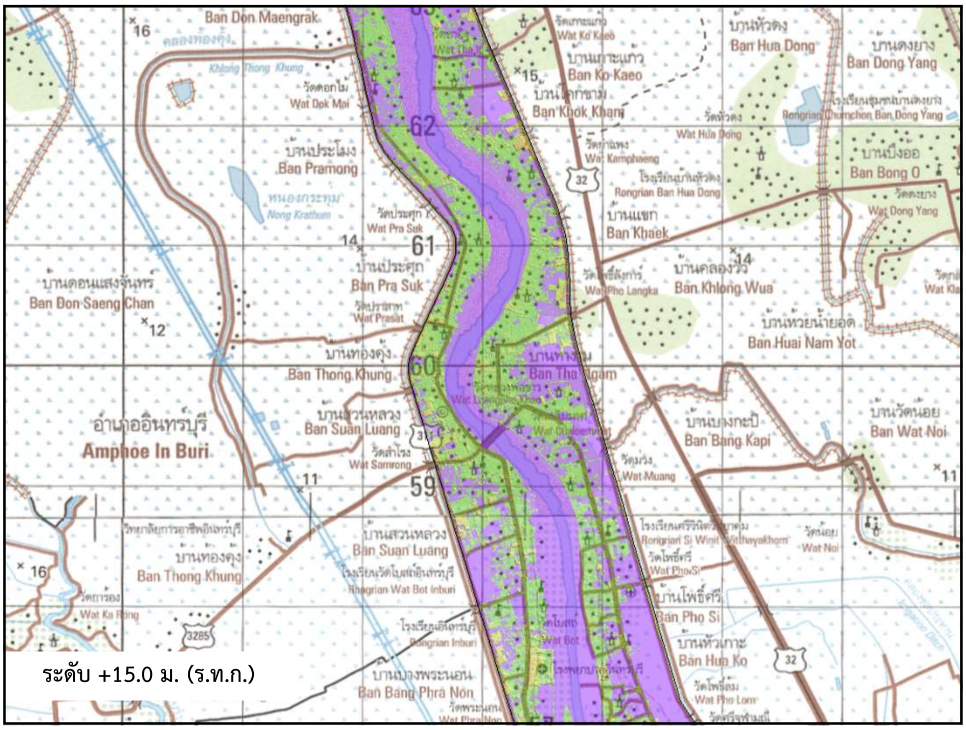




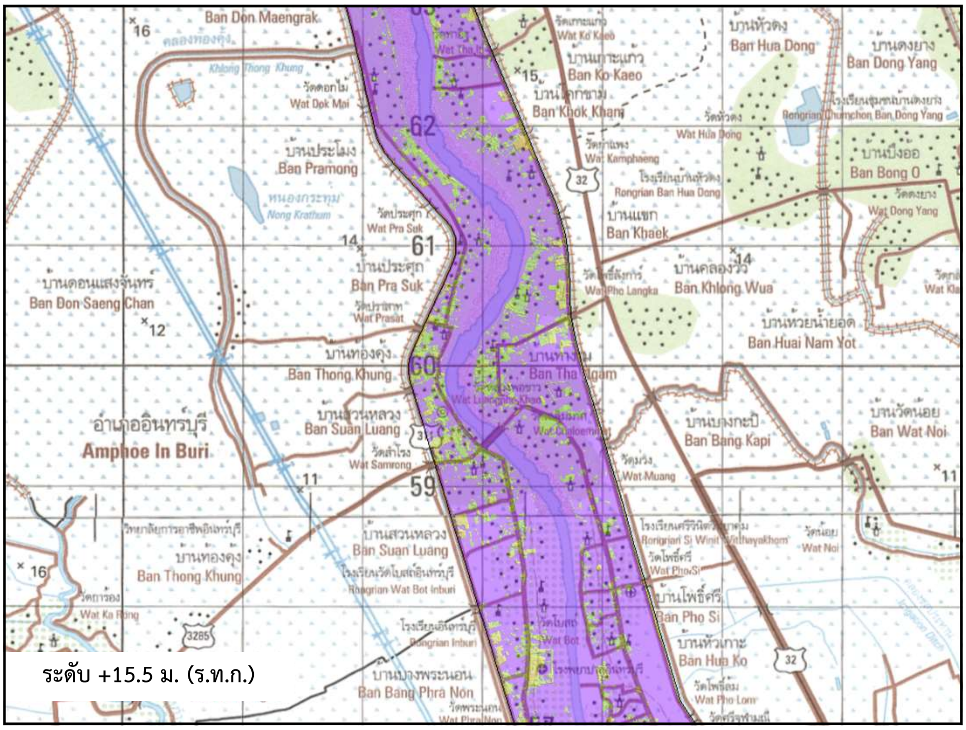
ระดับ +14.0 ม. (ร.ท.ก.)



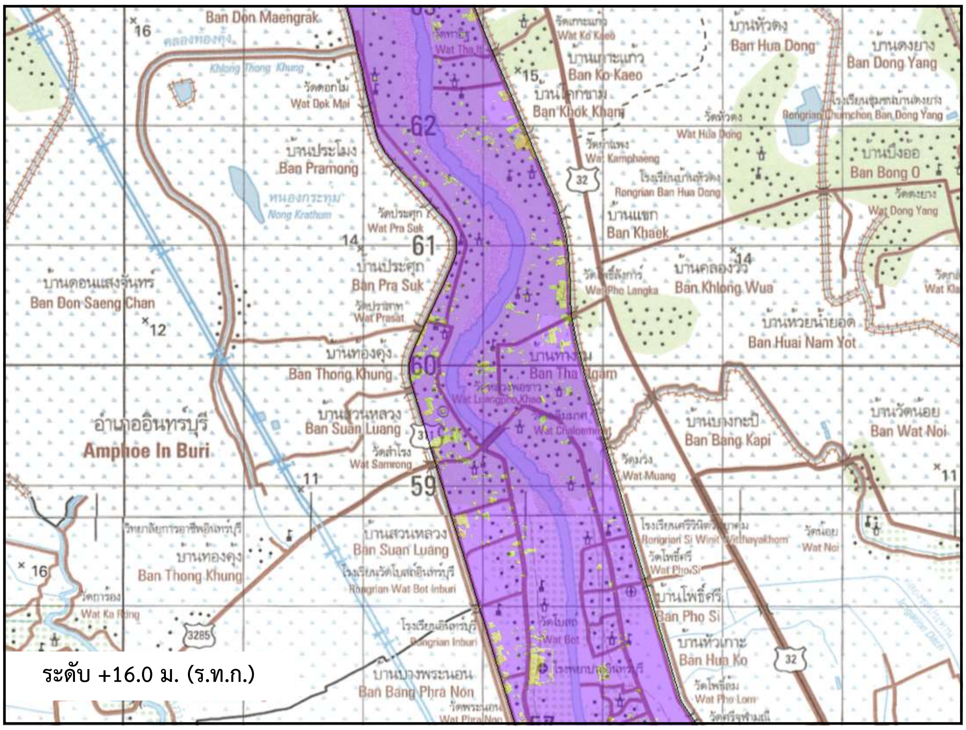
ระดับ +14.5 ม. (ร.ท.ก.)



ระดับ +15.0 ม. (ร.ท.ก.)



ระดับ +15.5 ม. (ร.ท.ก.)



ระดับ +16.0 ม. (ร.ท.ก.)

อ.อินทร์บุรี จ.สิงห์บุรี

ปริมาณน้ำผ่านเขื่อนเจ้าพระยา 1800 ลบ.ม./วินาที

ระดับ +14.0 ม. (ร.ท.ก.)

อ.อินทร์บุรี จ.สิงห์บุรี

ปริมาณน้ำผ่านเขื่อนเจ้าพระยา 2000 ลบ.ม./วินาที

ระดับ +14.5 ม. (ร.ท.ก.)

อ.อินทร์บุรี จ.สิงห์บุรี

ปริมาณน้ำผ่านเขื่อนเจ้าพระยา 2200 ลบ.ม./วินาที

ระดับ +15.0 ม. (ร.ท.ก.)

อ.อินทร์บุรี จ.สิงห์บุรี
ปริมาณน้ำผ่านเขื่อนเจ้าพระยา 2400 ลบ.ม./วินาที

ระดับ +15.5 ม. (ร.ท.ก.)

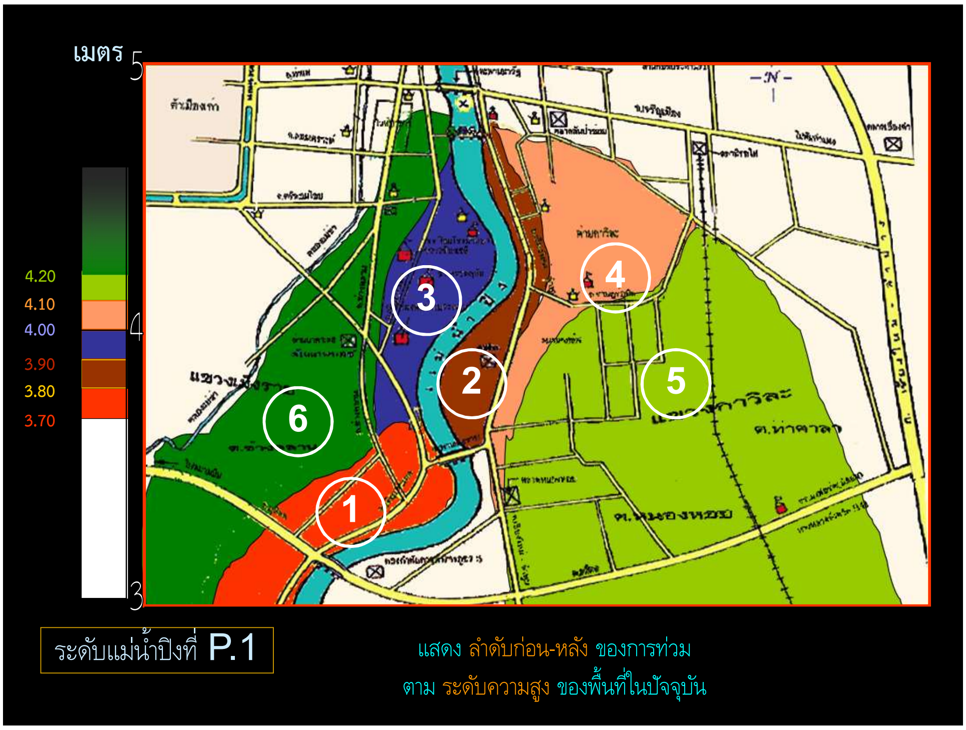
อ.อินทร์บุรี จ.สิงห์บุรี
ปริมาณน้ำผ่านเขื่อนเจ้าพระยา 2600 ลบ.ม./วินาที

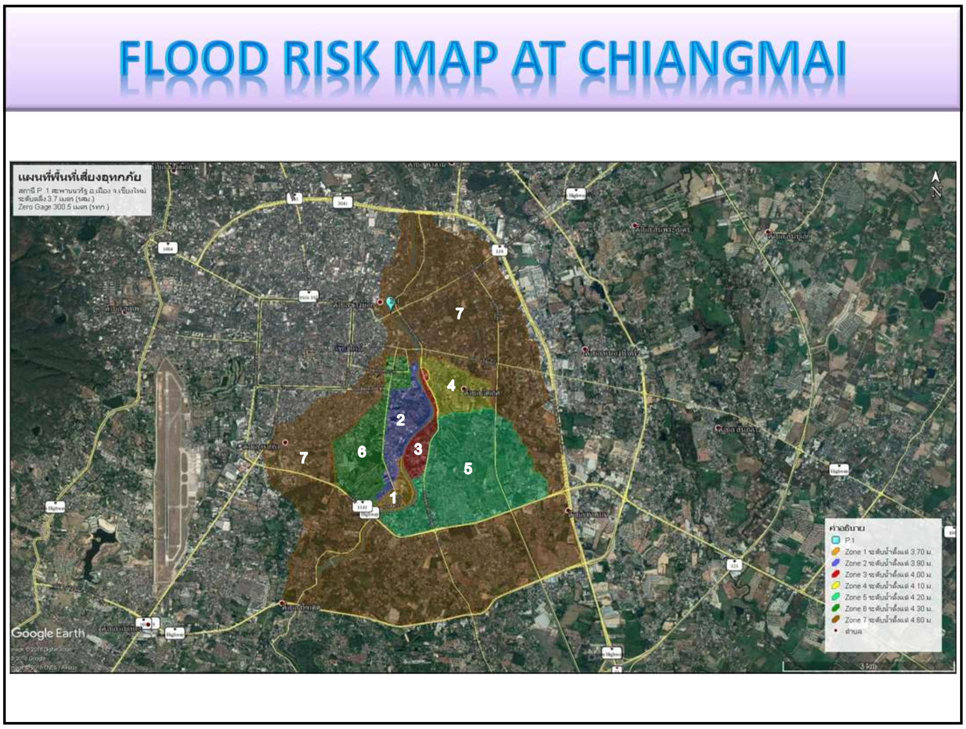
ระดับ +16.0 ม. (ร.ท.ก.)

อ.อินทร์บุรี จ.สิงห์บุรี
ปริมาณน้ำผ่านเขื่อนเจ้าพระยา 2800 ลบ.ม./วินาที

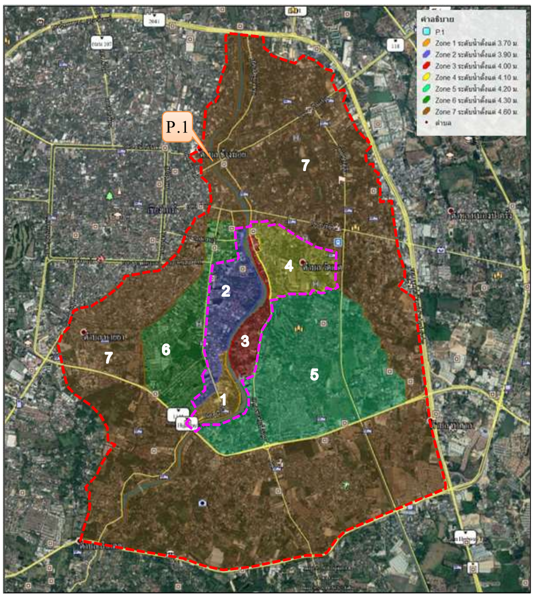
ระดับ +16.5 ม. (ร.ท.ก.)

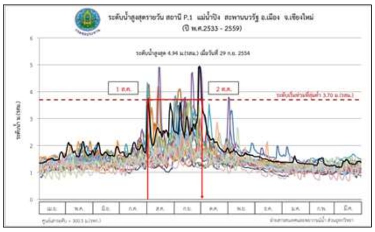
[ตัวอย่างแผนที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมเชียงใหม่ P.1]

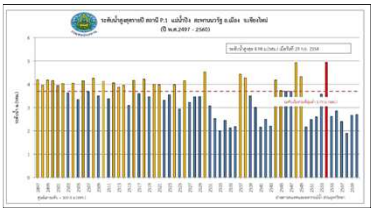

เมตร
5
4
3
4.20
4.10
4.00
3.90
3.80
3.70
1
2
3
4
5
6
ระดับแม่น้ำปิงที่ P.1
แสดง ลำดับก่อน-หลัง ของการท่วม
ตาม ระดับความสูง ของพื้นที่ในปัจจุบัน


FLOOD RISK MAP AT CHIANGMAI
แผนที่พื้นที่เสี่ยงอุทกภัย
1
2
3
4
5
6
7
Google Earth

แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย สถานี P.1





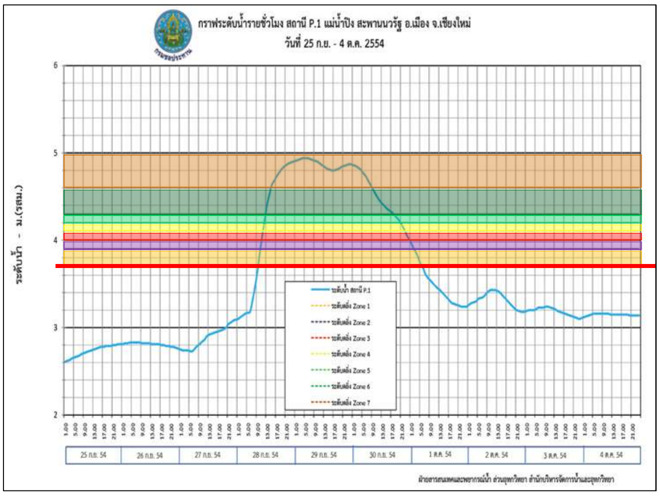


- พ.ศ. 2554 ระดับน้ำสูงสุด 4.94 ม.
  => Zone 7 (ระดับน้ำตั้งแต่ 4.60 ม.)
- พ.ศ. 2544 ระดับน้ำสูงสุด 4.18 ม.
  => Zone 4 (ระดับน้ำตั้งแต่ 4.10 ม.)

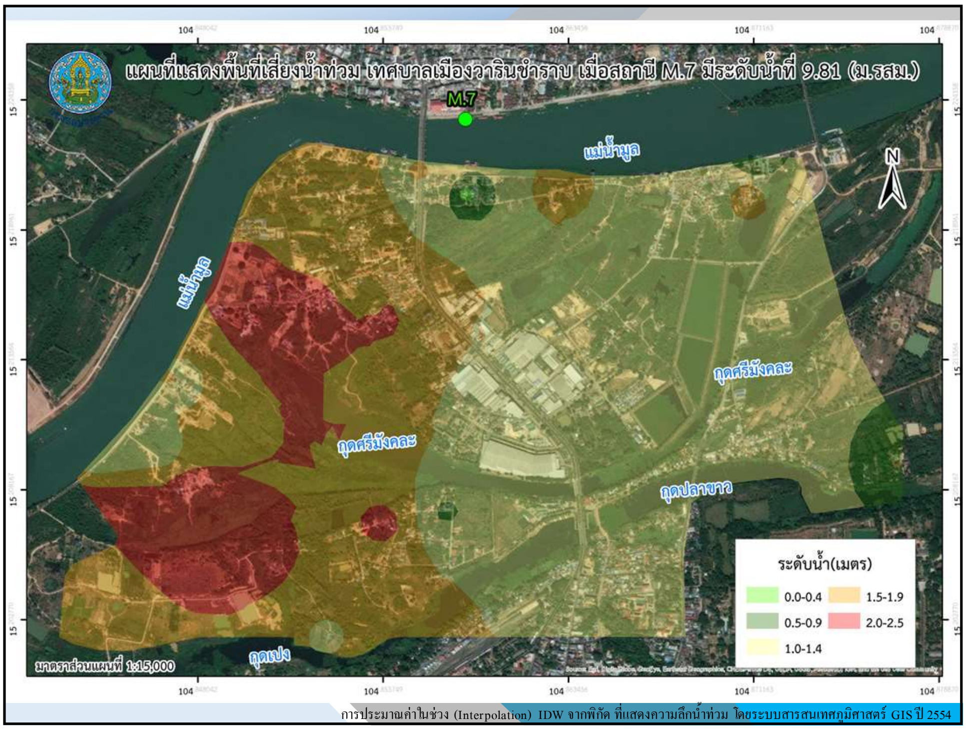
FLOOD RISK MAP AT CHIANGMAI

ปี พ.ศ. 2554

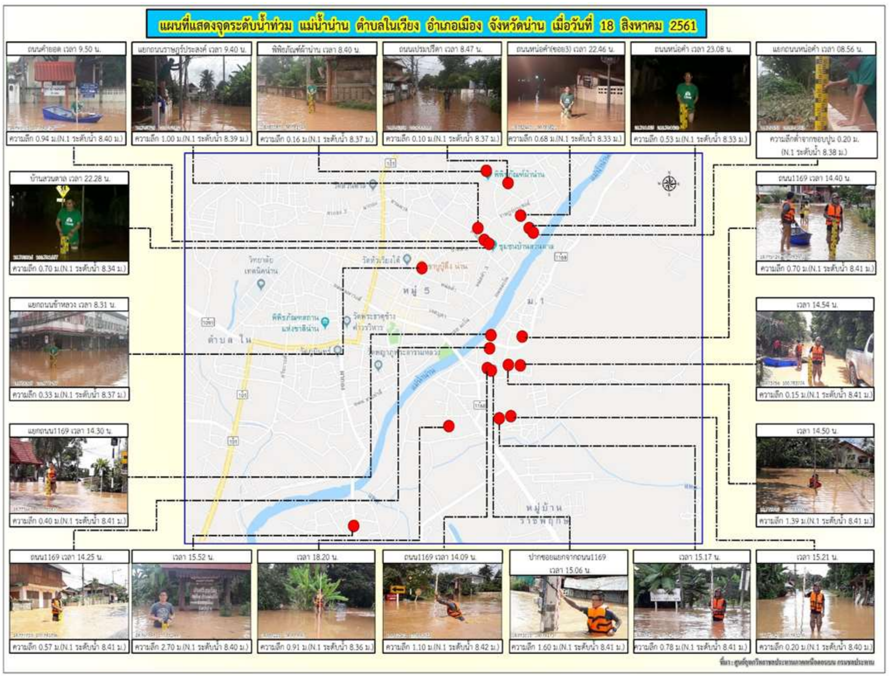
คำอธิบาย
- P.1
- Zone 1 ระดับน้ำตั้งแต่ 3.70 ม.
- Zone 2 ระดับน้ำตั้งแต่ 3.90 ม.
- Zone 3 ระดับน้ำตั้งแต่ 4.00 ม.
- Zone 4 ระดับน้ำตั้งแต่ 4.10 ม.
- Zone 5 ระดับน้ำตั้งแต่ 4.20 ม.
- Zone 6 ระดับน้ำตั้งแต่ 4.30 ม.
- Zone 7 ระดับน้ำตั้งแต่ 4.60 ม.
- ตำบล

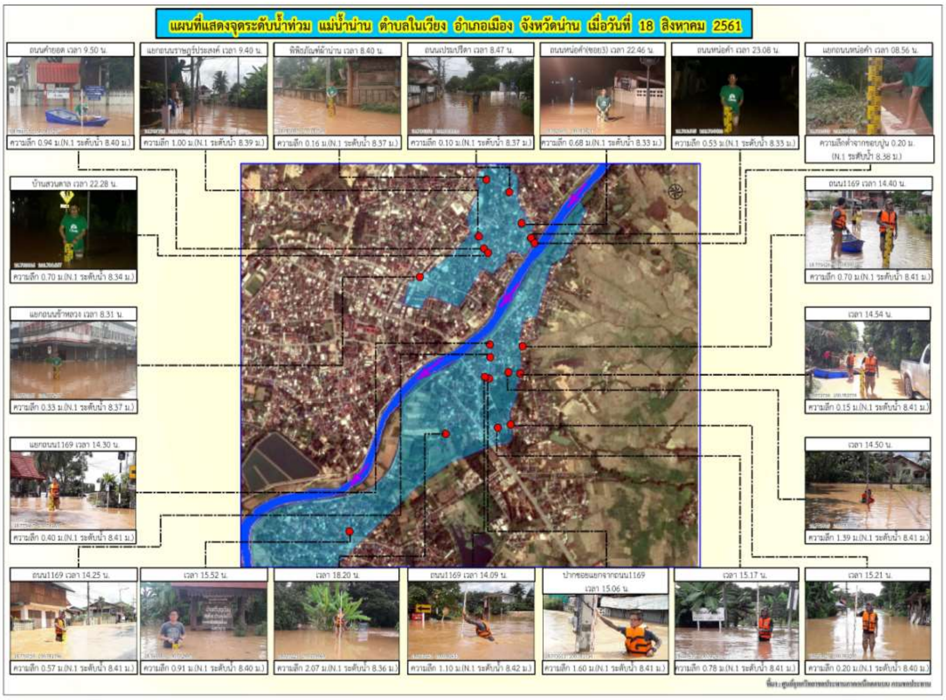


ตัวอย่างแผนที่ในช่วงเหตุการณ์น้ำท่วม
จากศูนย์อุทกฯต่างๆ

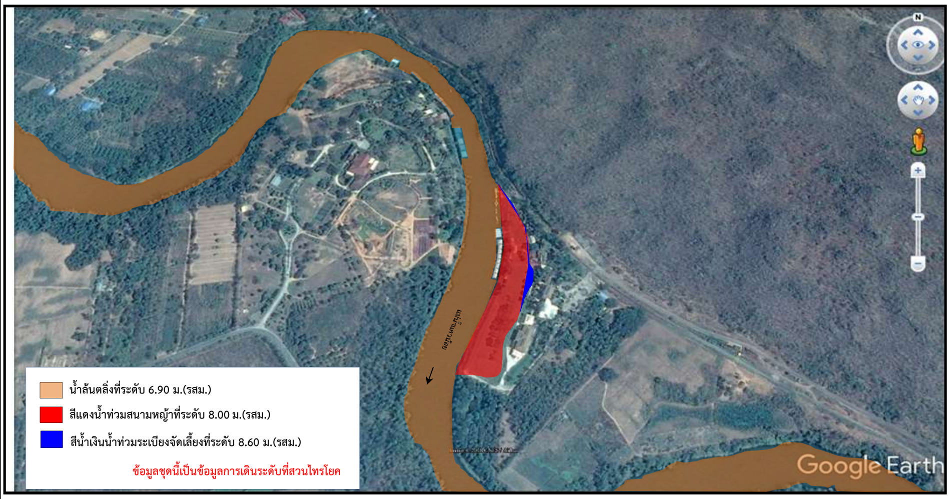


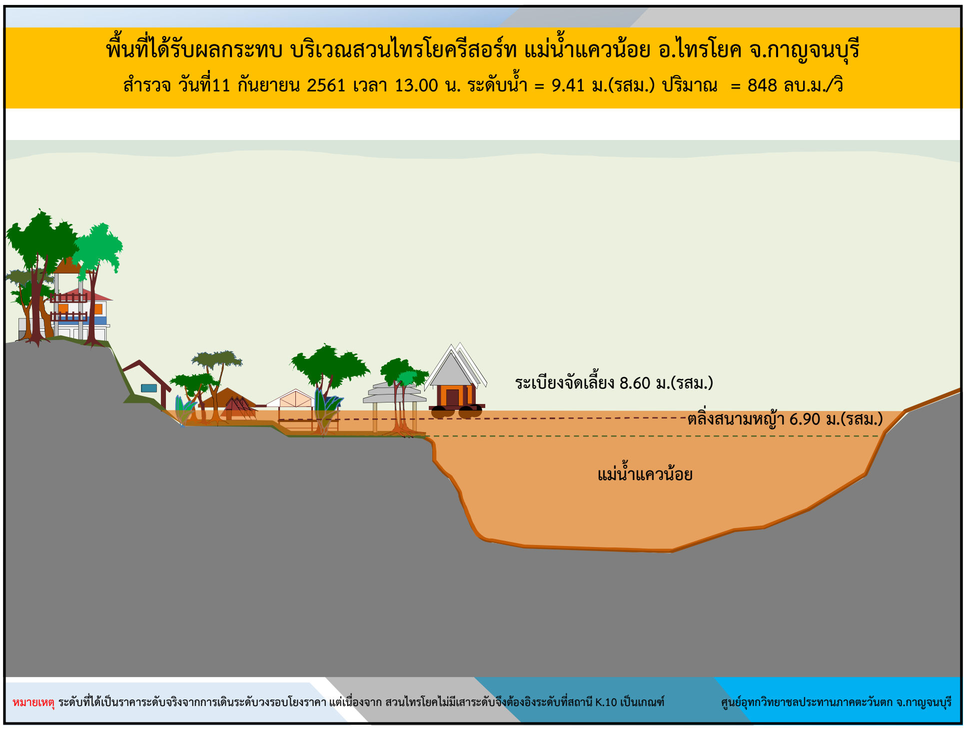
อิทธิพลของพายุโซนร้อน เบบินคา ตั้งแต่วันที่ 17-21 สิงหาคม 2561 ส่งผลให้เกิดฝนตกหนักจังหวัดน่าน เกิดน้ำท่วมฉับพลัน น้ำป่าไหลหลาก

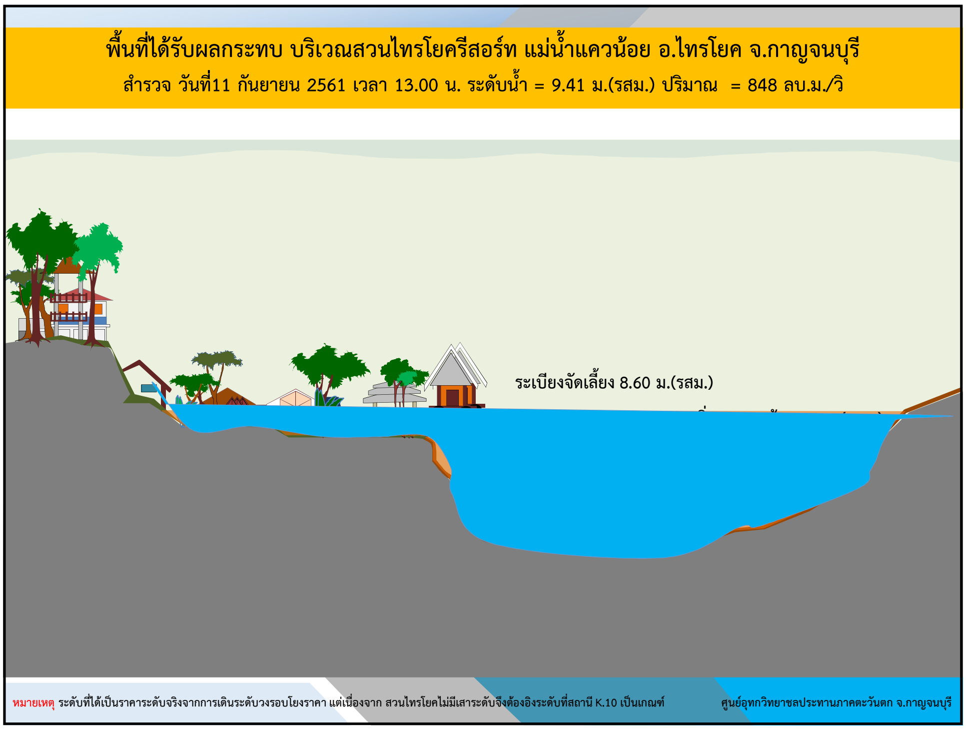




แผนที่เสี่ยงภัยแม่น้ำเลยเทศบาลเมืองเลย อำเภอเมือง จังหวัดเลย
คำอธิบาย
Kh.58A
Zone 1 ระดับน้ำตั้งแต่ 10.65-11.15 ม.
Zone 2 ระดับน้ำตั้งแต่ 10.15-10.64 ม.
Zone 3 ระดับน้ำตั้งแต่ 9.65-10.14 ม.
Zone 4 ระดับน้ำตั้งแต่ 9.15-9.64 ม.
Zone 5 ระดับน้ำตั้งแต่ 8.15-9.14 ม.
Zone 6 ระดับน้ำตั้งแต่ 7.65-8.14 ม.


น้ำล้นตลิ่งที่ระดับ 6.90 ม.(รสม.)
สีแดงน้ำท่วมสนามหญ้าที่ระดับ 8.00 ม.(รสม.)
สีน้ำเงินน้ำท่วมระเบียงจัดเลี้ยงที่ระดับ 8.60 ม.(รสม.)
ข้อมูลชุดนี้เป็นข้อมูลการเดินระดับที่สวนไทรโยค
Google Earth

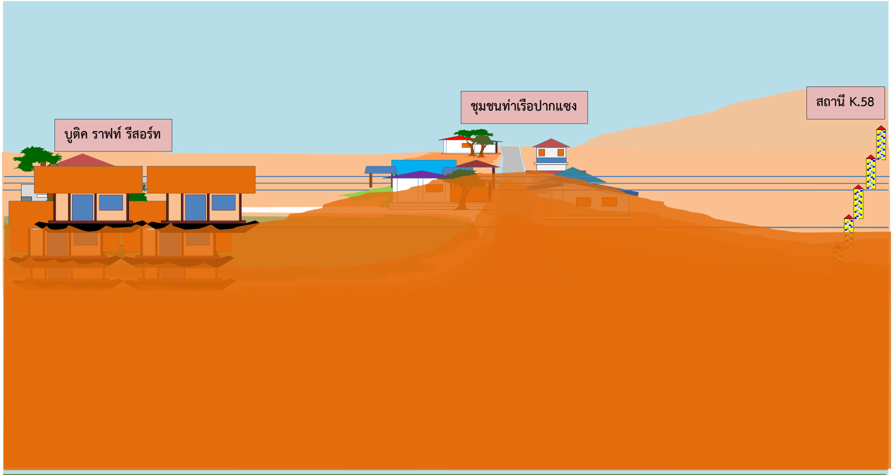

พื้นที่ได้รับผลกระทบ บริเวณสวนไทรโยคศรีสอร์ท แม่น้ำแควน้อย อ.ไทรโยค จ.กาญจนบุรี
สำรวจ วันที่11 กันยายน 2561 เวลา 13.00 น. ระดับน้ำ = 9.41 ม.(รสม.) ปริมาณ = 848 ลบ.ม./วิ
ระเบียงจัดเลี้ยง 8.60 ม.(รสม.)
ตลิ่งสนามหญ้า 6.90 ม.(รสม.)
แม่น้ำแควน้อย
หมายเหตุ ระดับที่ได้เป็นราคาระดับจริงจากการเดินระดับวงรอบโยงราคา แต่เนื่องจาก สวนไทรโยคไม่มีเสาระดับจึงต้องอิงระดับที่สถานี K.10 เป็นเกณฑ์
ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคตะวันตก จ.กาญจนบุรี


พื้นที่ได้รับผลกระทบ บริเวณสวนไทรโยคศรีสอร์ท แม่น้ำแควน้อย อ.ไทรโยค จ.กาญจนบุรี
สำรวจ วันที่11 กันยายน 2561 เวลา 13.00 น. ระดับน้ำ = 9.41 ม.(รสม.) ปริมาณ = 848 ลบ.ม./วิ
ระเบียงจัดเลี้ยง 8.60 ม.(รสม.)
หมายเหตุ ระดับที่ได้เป็นราคาระดับจริงจากการเดินระดับวงรอบโยงราคา แต่เนื่องจาก สวนไทรโยคไม่มีเสาระดับจึงต้องอิงระดับที่สถานี K.10 เป็นเกณฑ์
ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคตะวันตก จ.กาญจนบุรี

เกณฑ์เฝ้าระวังระดับน้ำท่วมบริเวณท่าเรือปากแซง อ.ไทรโยค จ.กาญจนบุรี

ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคตะวันตก จ.กาญจนบุรี

เกณฑ์เฝ้าระวังระดับน้ำท่วมบริเวณท่าเรือปากแซง อ.ไทรโยค จ.กาญจนบุรี



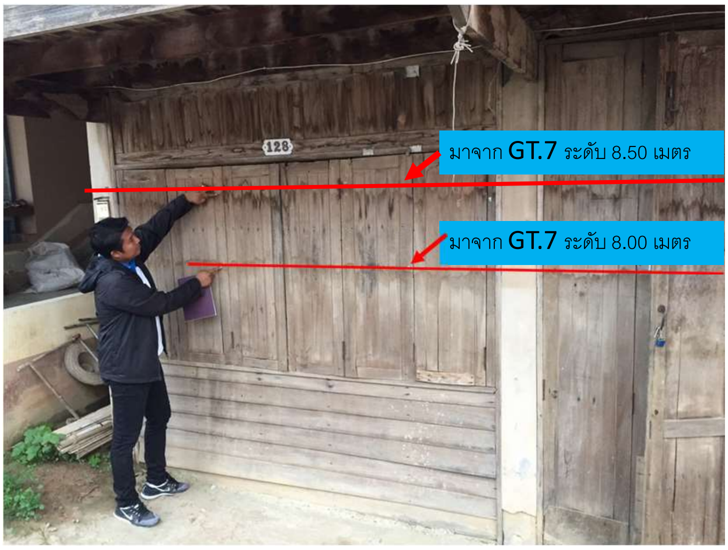
สถิติคราบน้ำสูงสุด ปี2540= 9.41 ม.(รสม.)ปริมาณน้ำประมาณ 1,000 ลบม./วิ น้ำท่วมบริเวณท่าเรือปากแซง (สถานี K.58 เปิดสำรวจปี 2549)

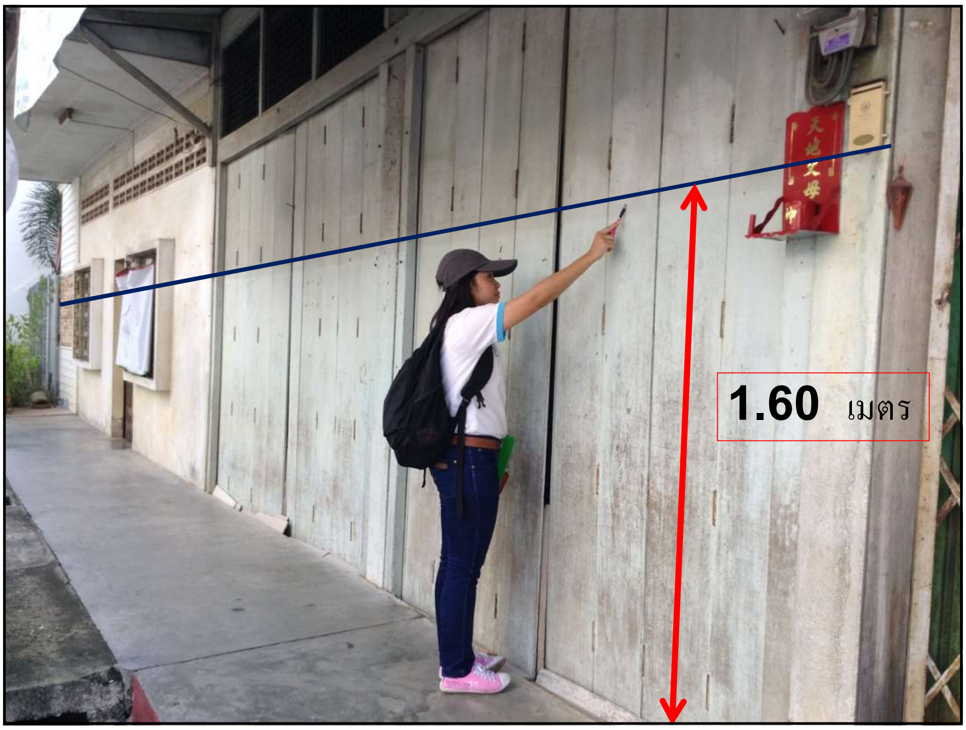
ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคตะวันตก จ.กาญจนบุรี

ตัวอย่างภาพจากคราบน้ำท่วมในอดีต
เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลจัดทำแผนที่

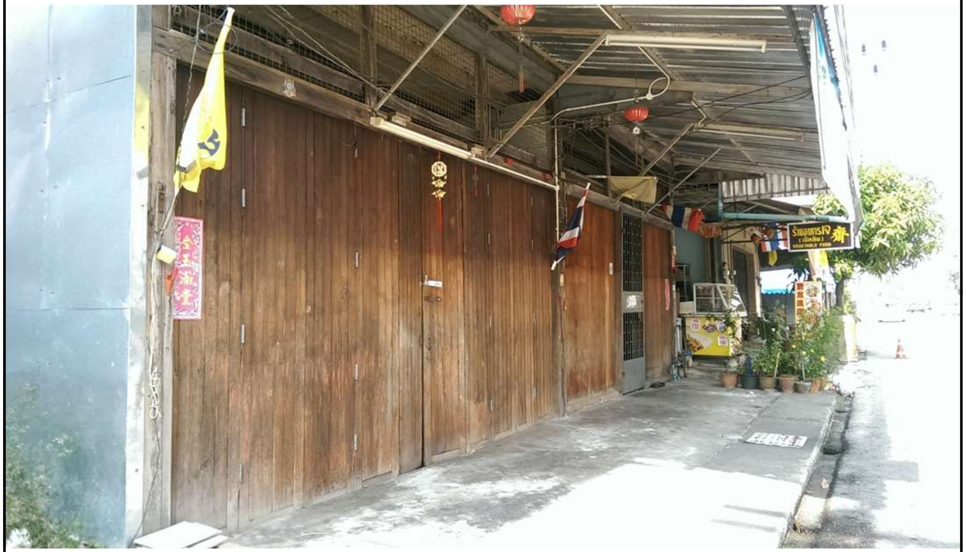
น้ำท่วมอำเภอชะอวด
6 มกราคม 2560

8.50 ม.รสม.
8.00 ม.รสม.


128
มาจาก GT.7 ระดับ 8.50 เมตร
มาจาก GT.7 ระดับ 8.00 เมตร


1.60 เมตร

พศ.2554
อ.วารินชำราบ



พศ.2542
พศ.2549
พศ.2556

เสาสถิติและป้ายเตือนภัย

เสาสถิติ จัดทำขึ้นเพื่อแสดงสถิติระดับน้ำที่ท่วมสูงสุดในแต่ละปี ใช้ประโยชน์ ในการบอกถึงสถิติข้อมูลน้ำท่วมที่เคยเกิดขึ้นในอดีตและใช้เป็นเกณฑ์เปรียบเทียบน้ำท่วมสูงในแต่ละปี

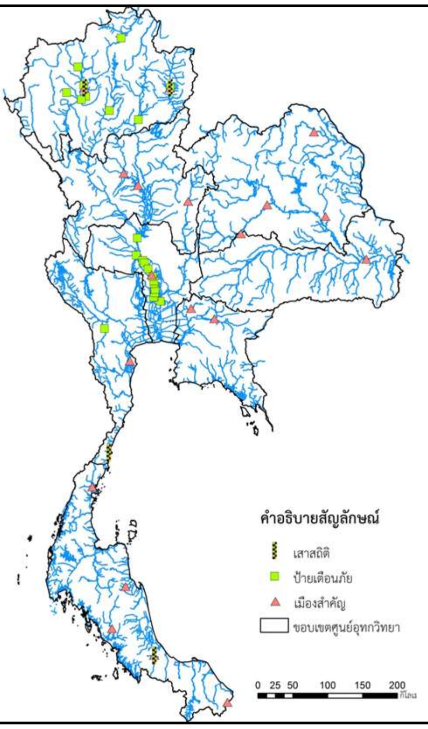
/ ข้อมูลที่ต้องแสดงในเสาสถิติ /

- วัน/เดือน/ปี
- ที่ระดับสูงสุด

ป้ายเตือนภัยน้ำท่วม จัดทำขึ้นเพื่อแสดงข้อมูลระดับน้ำ-ปริมาณน้ำ และแสดงเกณฑ์ความสัมพันธ์ของสถานีเหนือน้ำ-ท้ายน้ำ เพื่อให้หน่วยงานและประชาชนในพื้นได้ใช้ประโยชนในการติดตามและเฝ้าระวังสถานการณ์น้ำ

/ ข้อมูลที่ต้องแสดงในป้ายเตือนภัยน้ำท่วม/

- รายละเอียดสถานี (ที่ตั้ง,ระดับตลิ่ง,ความจุ)
- ระดับน้ำ-ปริมาณน้ำ รายชั่วโมง
- ระยะทางระหว่างสถานี
- ระยะเวลาในการเดินทางของน้ำระหว่างสถานี
- เกณฑ์ความสัมพันธ์ของสถานีเหนือน้ำ-ท้ายน้ำ
- สัญญาณเตือนภัย/ธงเตือนภัย


คำอธิบายสัญลักษณ์
เสาสถิติ
ป้ายเตือนภัย
เมืองสำคัญ
ขอบเขตศูนย์อุทกวิทยา
0 25 50 100 150 200
กิโลเมตร

สถิติระดับน้ำ
←พ.ศ.2560

สถิติระดับน้ำ
8.50 ม.
8.40 ม.
21 ส.ค. 2549
15 ส.ค. 2559
8.30 ม.
ข่าวค่ำ
เฝ้าระวังน้ำท่วมเมืองน่าน
สถิติระดับน้ำ
ไทยรัฐ TV 32
หวัดดีค่ะ
THAIRATH

FORECASTING AND WARNING
Public awareness
FLOOD INFORMATION DISSEMINATION
Flood information disseminated by various forms such as pamphlets, posters, normal boards or digital boards, presentation CDs as the data access channels for public now applied for another basins as well.
Three coloured flags
LED moving sign board
Alarm lights
Water level normal board
River monitoring board at the city landmark where people can follow the flood situation during the critical period

ป้ายเตือนภัย น้ำแม่กวง อ.เมือง จ.ลำพูน

ป้ายเตือนภัยสถานี **N.5A** แม่น้ำน่าน อ.เมือง จ.พิษณุโลก

ป้ายเตือนภัยสถานี **C.2** แม่น้ำเจ้าพระยา อ.เมือง จ.นครสวรรค์

ป้ายเตือนภัยสถานี **E.16A** แม่น้ำชี บ้านท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

ป้ายเตือนภัยสถานี **K.62** แม่น้ำลำภาชี อ.ด่านมะขามเตี้ย จ.กาญจนบุรี

กรมชลประทาน
รายงานสถานการณ์น้ำ ลุ่มน้ำบางสะพาน
วัน-เดือน-ปี
เวลา
คลองบางสะพาน
ระดับน้ำชั่วโมงที่แล้ว
ม.(ร.ส.ม.)
ระดับน้ำปัจจุบัน
ม.(ร.ส.ม.)
ระดับน้ำชั่วโมงที่แล้ว
ม.(ร.ส.ม.)
ระดับน้ำปัจจุบัน
ม.(ร.ส.ม.)
4-5 ชม.
สถานี Gt.7 สะพานวังยาว
อ.บางสะพาน
สถานี Gt.20
หน้า ร.ร.อนุบาลบางสะพาน
ระยะทางตามลำน้ำ
16 ก.ม.
จุดเฝ้าระวังน้ำท่วมบางสะพาน
ระดับน้ำที่สถานี Gt.7 +4.00 ม.(ร.ส.ม.) ให้เฝ้าระวังอย่างใกล้ชิด
ระดับน้ำที่สถานี Gt.7 +4.50 ม.(ร.ส.ม.) บริเวณชุมชนข้างวัดห้วยทรายขาวและบ้านเขาม้าร้อง น้ำจะเริ่มล้นตลิ่ง
ระดับน้ำที่สถานี Gt.7 +5.00 ม.(ร.ส.ม.) น้ำเริ่มท่วมบริเวณหน้าธนาคารออมสิน ถนนทางเข้าวัด ถนนหน้าร.ร.อนุบาลบางสะพาน
ระดับน้ำที่สถานี Gt.7 +6.00 ม.(ร.ส.ม.) ขึ้นไป รพ.บางสะพานวิกฤติ ต้องอพยพคนไข้และเครื่องมือแพทย์ที่อยู่ชั้นล่าง
ระดับน้ำที่สถานี Gt.7 +3.00 ถึง +4.00 ม.(ร.ส.ม.) และยังมีฝนตกอย่างต่อเนื่อง ให้เฝ้าระวังการเกิดน้ำท่วม เตรียมความพร้อมเรื่องการอพยพสิ่งของให้ อยู่ในที่ปลอดภัย และคอยฟังการแจ้งเตือนอย่างใกล้ชิด
ระดับน้ำเฝ้าระวัง
ระดับที่ +4.20 ม.
ระดับที่ +3.80 ม
ระดับที่ +3.00 ม
แสดงระยะทาง และชั่วโมงการเดินท
4-5 ชั่วโมง
ระยะทาง 16 กม.
สถานี Gt.7
หมายเหตุ ระดับน้ำ ม.(ร.ส.ม.)
สถานี Gt.20
ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคตะวันตก www.hydro-7.com

การเตือนภัยน้ำท่วมเมืองน่าน

หลักระดับน้ำท่วมจำนวน 100 หลัก ในพื้นที่เขตเมืองเชียงใหม่
โครงการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วมเขตเมืองเชียงใหม่
แผนผังแสดงตำแหน่งหลักแสดง
ระดับน้ำท่วมในพื้นที่เขตเมืองเชียงใหม่

บทบาท

1. เป็นหน่วยงานหลักในการสำรวจข้อมูลอุทกวิทยา ตรวจสอบ วิเคราะห์ ประมวลผล จัดทำฐานข้อมูล รวมทั้งเผยแพร่ข้อมูลด้านวิชาการ เพื่อใช้ออกแบบเชิงอุทกวิทยาในการพัฒนาแหล่งน้ำของกรมชลประทาน

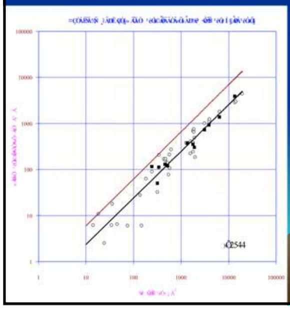
2. เป็นหน่วยงานหลักในการติดตามสถานการณ์น้ำ วิเคราะห์ข้อมูลและแจ้งสถานการณ์น้ำที่เกิด ขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำต่างๆ เพื่อการพยากรณ์ในการเตือนภัยน้ำท่วม - น้ำแล้ง และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำที่รับผิดชอบ

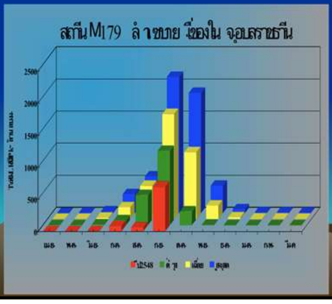
หน้าที่รับผิดชอบ

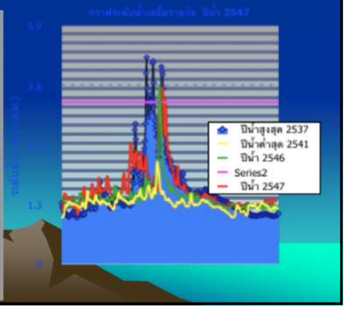
1. มีหน้าที่รับผิดชอบในการวางแผน กำหนดโครงข่ายสถานีสำรวจ ก่อสร้างสถานี ติดตั้งและพัฒนาเครื่องมือ สำรวจข้อมูลทางอุตุ-อุทกวิทยา ตะกอนและคุณภาพน้ำ ข้อมูลกายภาพลุ่มน้ำ ตลอดจนการซ่อมแซมปรับปรุงบำรุงรักษาสถานีสำรวจและเครื่องมือทางอุทกวิทยา ในพื้นที่ลุ่มน้ำต่างๆ

<u>หน้าที่รับผิดชอบ</u> (ต่อ)

2. คำนวณวิเคราะห์และประมวลผลสถิติข้อมูลอุทกวิทยา เพื่อใช้ในการออกแบบเชิงอุทกวิทยาของโครงการพัฒนาแหล่งน้ำ จัดทำฐานข้อมูลทางอุทกวิทยาในระดับพื้นที่ เผยแพร่ประชาสัมพันธ์ข้อมูล แก่บุคคลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง





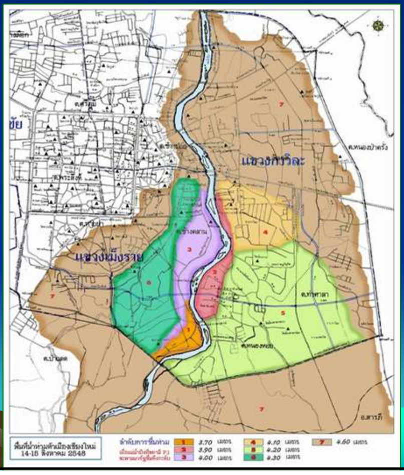


<u>หน้าที่รับผิดชอบ</u> (ต่อ)

3. ศึกษากำหนดเกณฑ์ทางอุทกวิทยาและขอบเขตพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม เพื่อการพยากรณ์ในการเตือนภัยน้ำท่วม ทั้งพื้นที่ชุมชนและพื้นที่การเกษตรในจังหวัดและลุ่มน้ำที่รับผิดชอบ

<u>หน้าที่รับผิดชอบ</u> (ต่อ)

4. เฝ้าระวังและติดตามสถานการณ์น้ำ วิเคราะห์สถานการณ์และรายงานสถานการณ์น้ำฝน น้ำท่ารายวัน รายชั่วโมงรวมทั้งแจ้งผลกระทบ ต่อกรมชลประทานและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่รับผิดชอบ

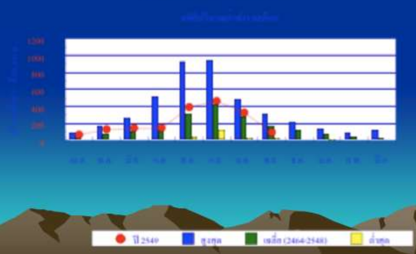


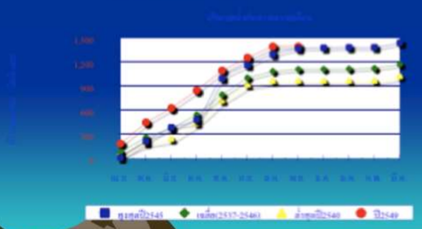
<u>หน้าที่รับผิดชอบ</u> (ต่อ)

5. ประเมินและวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝนน้ำท่าในลุ่มน้ำ เพื่อการตัดสินใจในการบริหารจัดการน้ำในลุ่มน้ำให้เหมาะสมทั้งในฤดูแล้งและฤดูน้ำ

การแก้ปัญหา
ขาดแคลนน้ำ

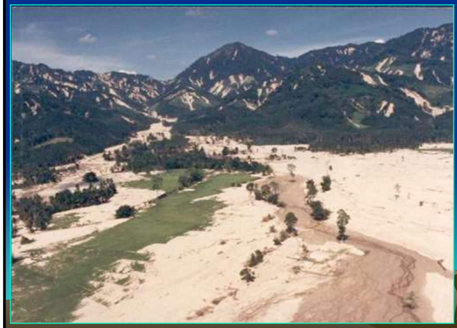
การแก้ปัญหาน้ำท่วม





หน้าที่รับผิดชอบ (ต่อ)

6. ศึกษาเชิงดุลยภาพด้านนิเวศวิทยาสิ่งแวดล้อม ข้อมูลกายภาพของลุ่มน้ำ เช่นศึกษาตะกอนและคุณภาพน้ำ อัตราการกัดเซาะ การพัดพาและการตกตะกอนทับถมในลุ่มน้ำและในอ่างเก็บน้ำ รวมทั้งอัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำต้นทุนของอ่างเก็บน้ำและความจุลำน้ำในเขตลุ่มน้ำที่รับผิดชอบ



หน้าที่รับผิดชอบ (ต่อ)

7. สำรวจตรวจสอบความถูกต้องในการระบายน้ำของอาคารชลประทานต่าง ๆ เช่น การระบายน้ำของเขื่อนและประตูระบายน้ำ รวมทั้งการสอบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ของอาคาร เพื่อการบริหารจัดการน้ำของโครงการชลประทานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ฝ่ายปฏิบัติการสำรวจอุทกวิทยา

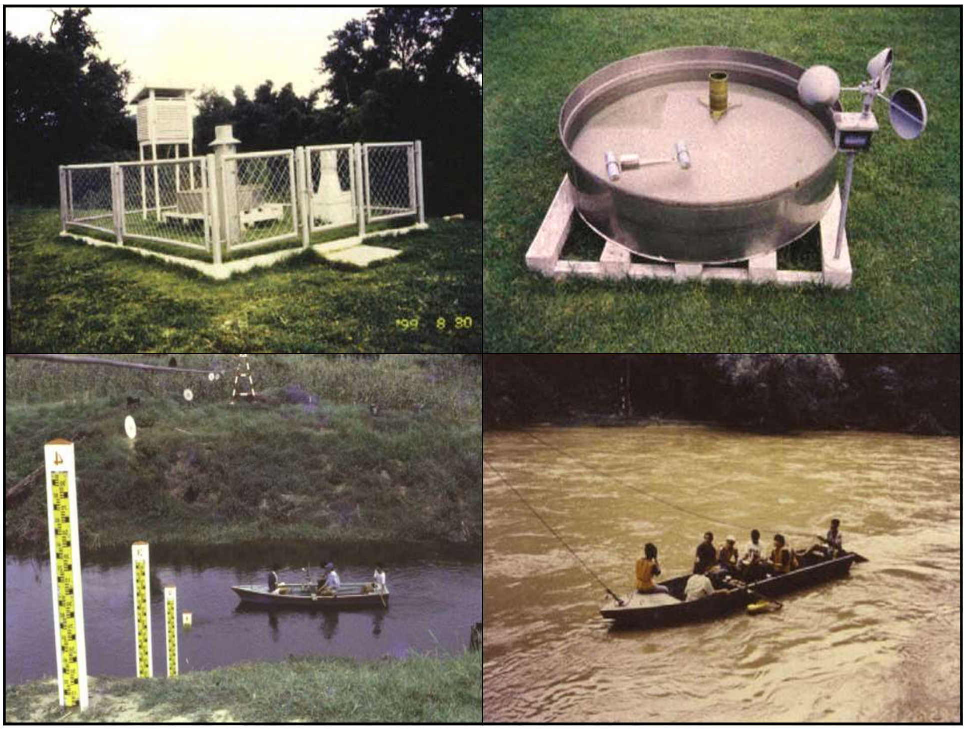
หน้าที่และความรับตัดขผิดชอบ

1. วางแผน ควบคุม การก่อสร้าง ซ่อมแซม ปรับปรุง บำรุงรักษา สถานีสำรวจระดับน้ำแบบธรรมดาและอัตโนมัติแบบส่งข้อมูลระยะไกล ณ.เวลาจริงและเครื่องมือสำรวจทางอุทกวิทยาอุตุ-อุทกวิทยาให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
2. สำรวจ ตรวจวัด ข้อมูลอุทกวิทยา ประกอบด้วย ระดับน้ำ ปริมาณน้ำ ตะกอน และคุณภาพน้ำ รูปตัดขวางลำน้ำ ลักษณะทางกายภาพของลุ่มน้ำ และข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยา เช่นปริมาณน้ำฝน อัตราการระเหย อุณหภูมิพื้นผิว เพื่อให้ได้ฐานข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยาที่มีความถูกต้องและครอบคลุมในระดับพื้นที่
3. ดำเนินการสอบเทียบอาคารชลประทานในเขตพื้นที่ คำนวณ ประมวลผล รายงาน เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การระบายน้ำของอาคารชลประทาน
4. ประสานความร่วมมือและสนับสนุนข้อมูลเบื้องต้นทางด้านอุทกวิทยาแก่หน่วยงานต่างๆตลอดจนให้คำแนะนำทางด้านอุทกวิทยา ในระดับพื้นที่แก่ส่วนราชการ หน่วยงานและบุคคลที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิ์ภาพ เป็นไปตามเป้าหมายและผลสัมฤทธิ์ที่กำหนด
5. ปฏิบัติงานร่วมกับ หรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือได้รับมอบหมาย เพื่อให้ดำเนินงานเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด

แผนงานสำรวจข้อมูลอุทกวิทยา ในลุ่มน้ำ

- การสำรวจเพื่อการพัฒนาแหล่งน้ำ
- การสำรวจเพื่อการบริหารและจัดการน้ำ
- การสำรวจเพื่อการพยากรณ์และการเตือนภัย

คำสั่งปีน้ำ
• การสำรวจระดับน้ำ
• การสำรวจปริมาณน้ำ
• การสำรวจอุตุ-อุทก
• การสำรวจตะกอน
• การสำรวจรูปตัดขวาง



การปรับปรุงบ้านพักเจ้าหน้าที่ประจำสถานี
สถานี Y.20 ก่อนปรับปรุง
สถานี Y.20 หลังปรับปรุง

ตัวอย่าง สถานีที่ไม่ได้มาตรฐาน

ป้ายสถานี

BM

เสาระดับ 2

BM

ตัวอย่าง สถานีมาตรฐาน

ป้ายสถานี

BM

เสาระดับ 1

เสาระดับ 2

สถานี P.79 น้ำแม่กวง อ.ดอยสะเก็ต จ.เชียงใหม่

ป้ายสถานี

BM

แนวสำรวจ 1

แนวสำรวจ 2

สถานี I.14 น้ำอิง กิ่งอ.ขุนตาล จ.เชียงราย

ป้ายสถานี

BM

แนวสำรวจ 1

แนวสำรวจ 2

สถานี Y.34 น้ำแม่หล่าย อ.เมือง จ.แพร่

ป้ายสถานี

BM

เสาระดับ

แนวสำรวจ

สถานี N.75 น้ำว้า อ.เวียงสา จ.น่าน

ป้ายสถานี

BM

เสาระดับ 1

เสาระดับ 2

สถานี W.25 แม่น้ำวัง อ.วังเหนือ จ.ลำปาง

ป้ายสถานี

BM

เสาระดับ

แนวสำรวจ

สถานี P.42 น้ำแม่ลี้ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.เชียงใหม่

ป้ายสถานี

BM

เสาระดับ 1

เสาระดับ 2

สถานี Y.31 แม่น้ำยม อ.เชียงม่วน จ.พะเยา

ป้ายสถานี

BM

เสาระดับ 1

เสาระดับ 2

สถานี P.79 น้ำแม่กวง อ.ดอยสะเก็ต จ.เชียงใหม่

ป้ายสถานี

BM

แนวสำรวจ 1

แนวสำรวจ 2

คู่มือการสำรวจตะกอน

คู่มือสำรวจอุตุ-อุทกวิทยา

คู่มือการสำรวจปริมาณน้ำ

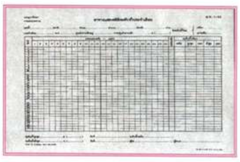
คู่มืออธิบายการสำรวจอุทกวิทยา ด้วยภาพ

แบบฟอร์มสำรวจภูมิประเทศและรูปตัดขวางลำน้ำ

ช.ป. 412

แบบฟอร์มสำรวจระดับน้ำ-ปริมาณน้ำ

อ.ท. 1-23



อ.ท. 1-01

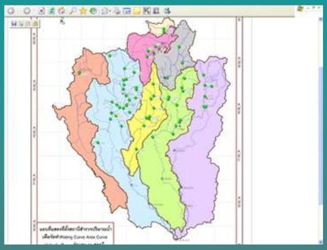
อ.ท. 1-15

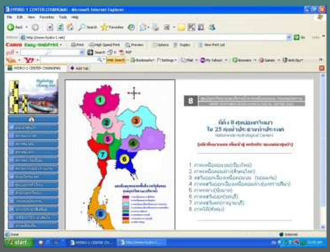
อ.ท. 1-16

อ.ท. 1-02

อ.ท. 1-12

❖ โครงข่าย Net work

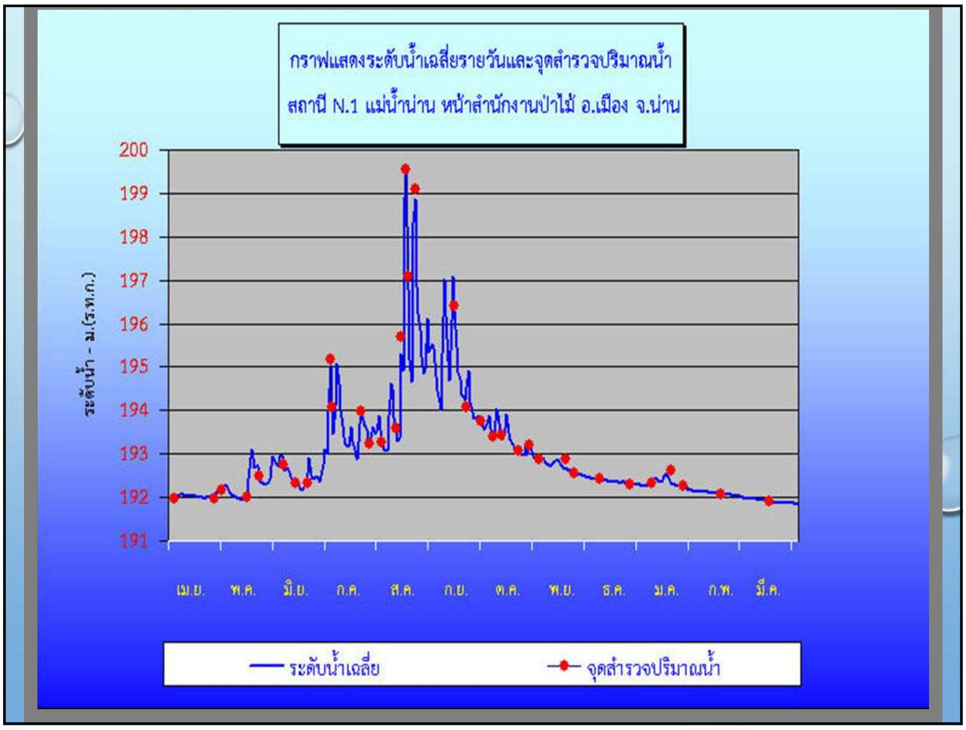


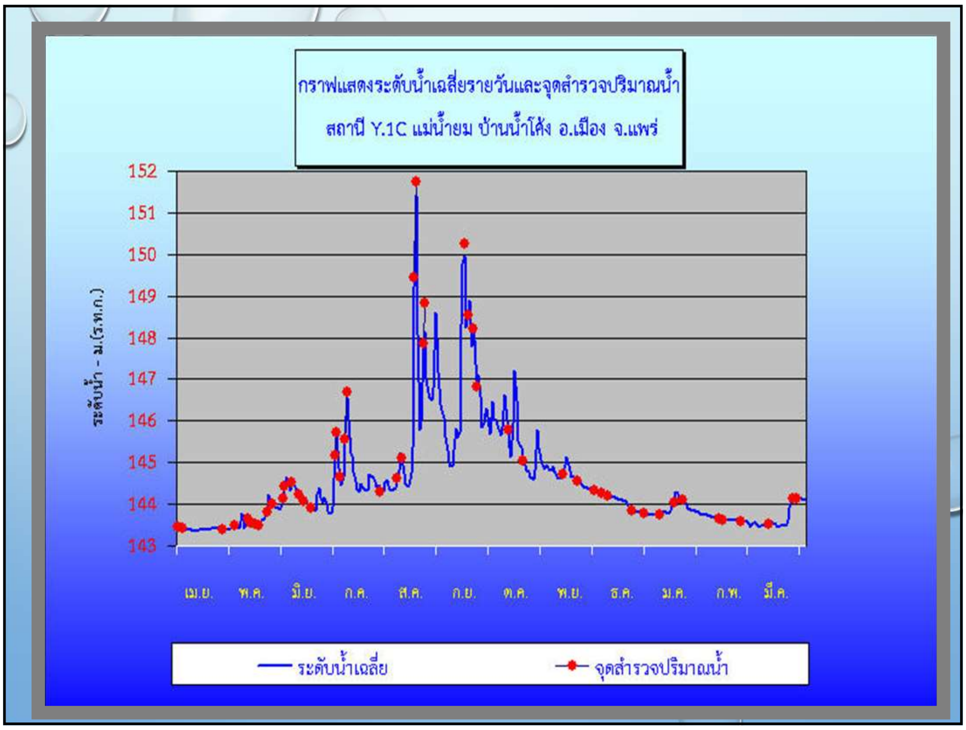


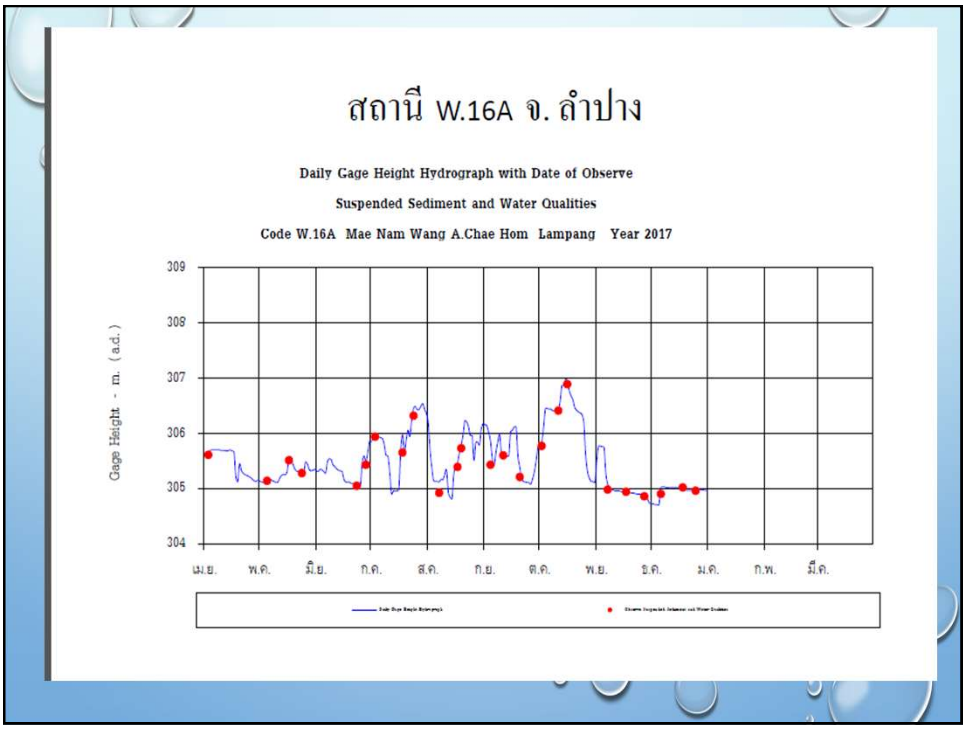
ก่อน 15 ม.ค. ของทุกปี

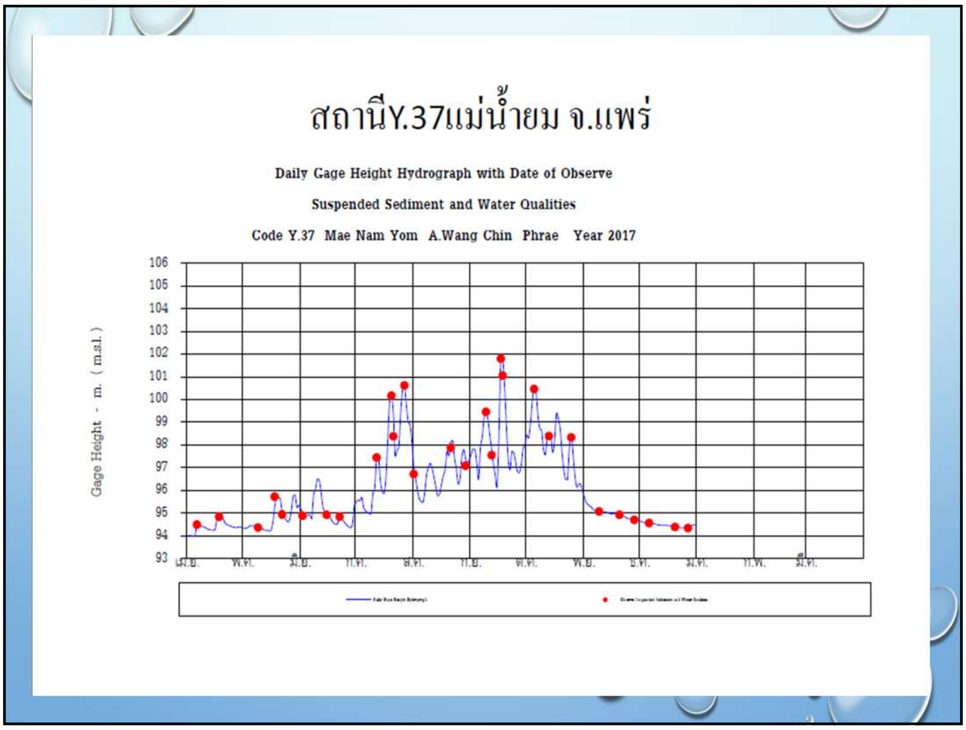
❖ คำสั่งปีน้ำ

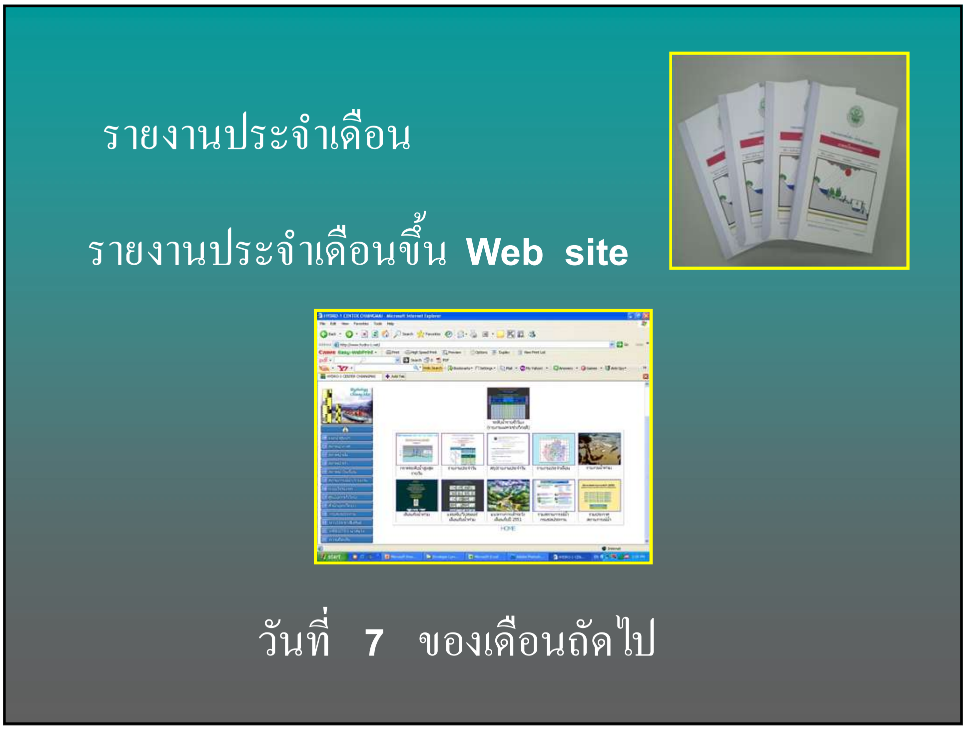
ก่อน 1 ก.พ. ของทุกปี

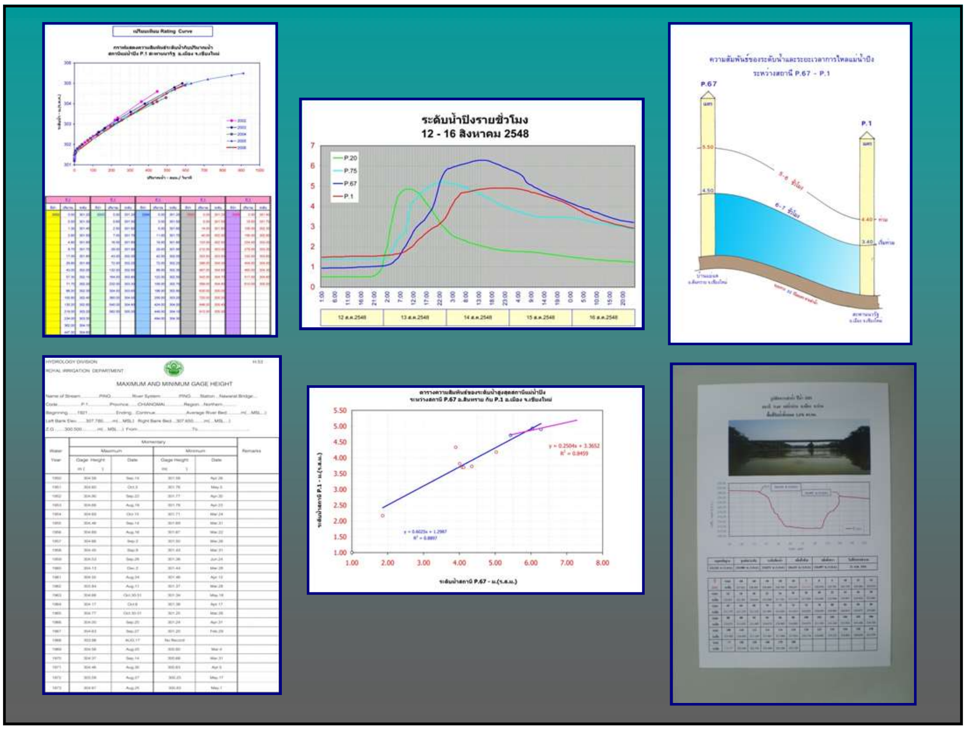

กราฟแสดงระดับน้ำเฉลี่ยรายวันและจุดสำรวจปริมาณน้ำ
สถานี N.1 แม่น้ำน่าน หน้าสำนักงานป่าไม้ อ.เมือง จ.น่าน
ระดับน้ำ - ม.(ร.ท.ก.)
200
199
198
197
196
195
194
193
192
191
เม.ย. พ.ค. มิ.ย. ก.ค. ส.ค. ก.ย. ต.ค. พ.ย. ธ.ค. ม.ค. ก.พ. มี.ค.
ระดับน้ำเฉลี่ย
จุดสำรวจปริมาณน้ำ

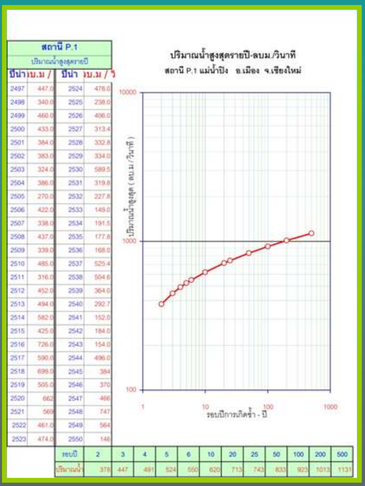

กราฟแสดงระดับน้ำเฉลี่ยรายวันและจุดสำรวจปริมาณน้ำ
สถานี Y.1C แม่น้ำยม บ้านน้ำโค้ง อ.เมือง จ.แพร่
ระดับน้ำ - ม.(ร.ท.ก.)
152
151
150
149
148
147
146
145
144
143
เม.ย. พ.ค. มิ.ย. ก.ค. ส.ค. ก.ย. ต.ค. พ.ย. ธ.ค. ม.ค. ก.พ. มี.ค.
ระดับน้ำเฉลี่ย
จุดสำรวจปริมาณน้ำ


สถานี W.16A จ. ลำปาง
Daily Gage Height Hydrograph with Date of Observe
Suspended Sediment and Water Qualities
Code W.16A Mae Nam Wang A.Chae Hom Lampang Year 2017
Gage Height - m. (a.d.)
309
308
307
306
305
304
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.


สถานีY.37แม่น้ำยม จ.แพร่
Daily Gage Height Hydrograph with Date of Observe
Suspended Sediment and Water Qualities
Code Y.37 Mae Nam Yom A.Wang Chin Phrae Year 2017
Gage Height - m. (m.sl.)
106
105
104
103
102
101
100
99
98
97
96
95
94
93
เม.ย.
พ.ค.
มิ.ย.
ก.ค.
ส.ค.
ก.ย.
ต.ค.
พ.ย.
ธ.ค.
ม.ค.
ก.พ.
มี.ค.

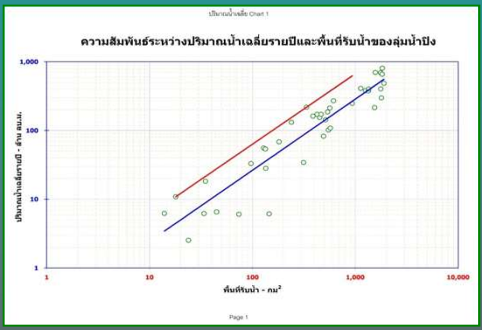

รายงานประจำเดือน
รายงานประจำเดือนขึ้น Web site
วันที่ 7 ของเดือนถัดไป

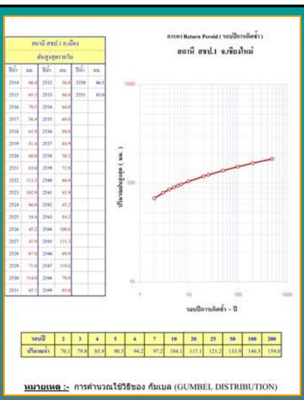

ระดับน้ำปิงรายชั่วโมง
12 - 16 สิงหาคม 2548
MAXIMUM AND MINIMUM GAGE HEIGHT

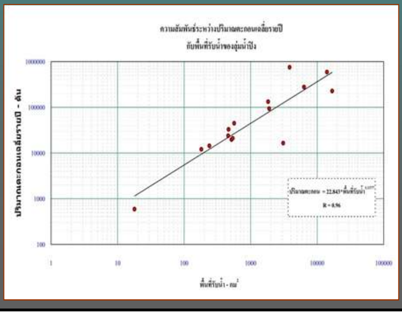


ปีน้ำ	ลบ.ม / วินาที	ปีน้ำ	ลบ.ม / วินาที
2497	447.0	2524	478.0
2498	340.0	2525	238.0
2499	460.0	2526	406.0
2500	433.0	2527	313.4
2501	384.0	2528	332.8
2502	383.0	2529	334.0
2503	324.0	2530	589.5
2504	386.0	2531	319.8
2505	270.0	2532	227.8
2506	422.0	2533	149.0
2507	338.0	2534	191.5
2508	437.0	2535	177.8
2509	339.0	2536	168.0
2510	485.0	2537	525.4
2511	316.0	2538	504.6
2512	452.0	2539	364.0
2513	494.0	2540	292.7
2514	582.0	2541	152.0
2515	425.0	2542	184.0
2516	726.0	2543	154.0
2517	590.0	2544	496.0
2518	699.0	2545	384
2519	505.0	2546	370
2520	662	2547	466
2521	569	2548	747
2522	461.0	2549	564
2523	474.0	2550	146

รอบปี	2	3	4	5	6	10	20	25	50	100	200	500
ปริมาณน้ำ	378	447	491	524	550	620	713	743	833	923	1013	1131





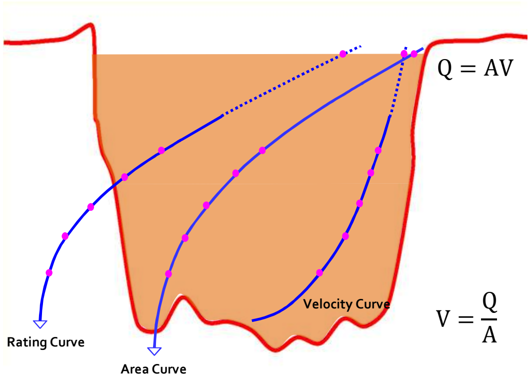


THAILAND
HYDROLOGICAL YEARBOOK
WATER YEAR 1998
VOLUME 41
ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT
HYDROLOGY DIVISION
BANGKOK
THAILAND
HYDROLOGICAL YEARBOOK
WATER YEAR 1997
VOLUME 40
ROYAL IRRIGATION DEPARTMENT
HYDROLOGY DIVISION
BANGKOK

WATER YEAR 2007

การประเมินน้ำสูงสุด

1. การต่อ Rating curve จาก velocity curve และ Area curve



2. โดยการใช้สูตร Manning Formula

$$\bar{v} = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

เมื่อn = ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของท้องน้ำ(จากตาราง)

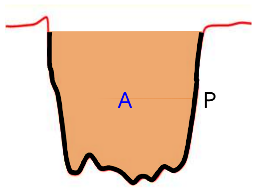
$\bar{v}$ = ค่าความเร็วเฉลี่ย เมตร/วินาที

R = ค่ารัศมีชลศาสตร์ที่หาได้จากค่า $\frac{A}{P}$ เมตร

A = พื้นที่รูปตัดลำน้ำ ตารางเมตร

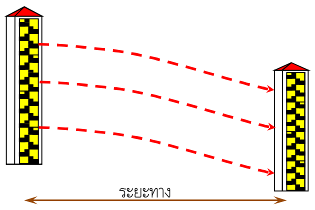
P = ความยาวเส้นขอบเปียก เมตร

S = ความลาดชันผิวน้ำ = $\frac{\text{ระดับเหนือน้ำ} - \text{ระดับท้ายน้ำ}}{\text{ระยะทาง}}$



ปีน้ำ 2561 ศูนย์ฯ จะใช้สถานี Gt.10 สำรวจเพื่อหาค่า n มาแทนค่าในสูตร

$$n = \frac{R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}}{\bar{v}}$$



การคำนวณปริมาณน้ำสูงสุดจากสูตร Manning's Formula
สถานี Gt.10 คลองกรูด บ้านหนองหญ้าปล้อง อ.บางสะพาน จ.ประจวบคีรีขันธ์

เมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2560 ช่างสำรวจได้ทำการ เดินระดับหาคราบน้ำสูงสุดที่แนวเสาฯ ได้ 27.851 เมตร (รทก.)

และได้เดินระดับด้านเหนือน้ำ ได้ 28.02 ม.(รทก.) และท้ายน้ำ ได้ 27.01 ม.(รทก.) มีระยะห่างกัน 800 เมตร

$$\overline{v} = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

n = ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของท้องน้ำ(จากตาราง) ได้ค่า 0.035

A = พื้นที่รูปตัดลำน้ำ 179.7 ตารางเมตร

P = ความยาวเส้นขอบเปียก 105.3 เมตร

R = ค่ารัศมีชลศาสตร์ที่หาได้จากค่า $\frac{A}{P}$ 2.787 เมตร

S = ความลาดชันผิวน้ำ == $\frac{28.02-27.01}{800}$ = 0.0013 $\frac{\text{ระดับเหนือน้ำ - ระดับท้ายน้ำ}}{\text{ระยะทาง}}$

ตารางค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระ n ในสมการ Manning's formula

ชนิดและลักษณะทางน้ำ	ต่ำสุด	ปานกลาง	สูงสุด
ลำน้ำหลัก (ผิวน้ำเมื่อเกิดอุทกภัยกว้าง 100 ฟุต) ค่าน้อยกว่าลำน้ำย่อยที่มีลักษณะเหมือนกัน			
1. รูปตัดสม่ำเสมอ ไม่มีก้อนหินหรือพุ่มไม้	0.025		0.060
2. ไม่สม่ำเสมอ และรูปตัดขรุขระ	0.035		0.100

$$\overline{v} = \frac{1}{0.035}\, 2.787^{\frac{2}{3}}\, 0.0013^{\frac{1}{2}} = 2.010$$

Q = 179.7*2.01 = 361.2 ลบ.ม./วิ

จากสูตร Manning's formula

$$\overline{v} = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

การหาค่า n

$$n = \frac{R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}}{\overline{v}}$$

เมื่อ n = ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของท้องน้ำ (ไม่ทราบค่า)

$\overline{v}$ = ค่าความเร็วเฉลี่ย เมตร/วินาที (0.213)

R = ค่ารัศมีชลศาสตร์ที่หาได้จากค่า $\frac{A}{P}$ เมตร (0.761)

A = พื้นที่รูปตัดลำน้ำ ตารางเมตร (4.94)

P = ความยาวเส้นขอบเปียก เมตร (6.49)

S = ความลาดชันผิวน้ำ = $\frac{\text{ระดับเหนือน้ำ} - \text{ระดับท้ายน้ำ}}{\text{ระยะทาง}}$ = $\frac{9.07-9.04}{400}$ = 0.00008

แทนค่าในสูตร $n = \frac{R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}}{\overline{v}}$

$$n = \frac{0.761^{\frac{2}{3}} * 0.00008^{\frac{1}{2}}}{0.213}$$

สัมประสิทธิ์ค่าความขรุขระ (n) = 0.034

เตรียมข้อมูล

1. กำหนดพื้นที่สำรวจน้ำท่วม
2. ข้อมูลด้านพื้นที่
   - สถิติการเกิดน้ำท่วม
   - ข้อมูลภาพน้ำท่วมที่ถ่ายเก็บไว้
   - เรดาร์น้ำท่วม จาก GISTDA Google (เพื่อดูขอบเขตน้ำท่วมเบื้องต้น)
3. กำหนดเส้นทางเดินสำรวจจาก Google Street view
4. เครื่องมือออกสนาม
   - แผนที่ TopoMap
   - เครื่องมือวัดความยาว
   - GPS
   - กล้องถ่ายรูป
   - แบบสอบถาม

สำรวจจัดทำแผนที่

1. เลือกเดินตามเส้นถนน หรือขนานแม่น้ำ – พื้นที่น้ำท่วม
2. วัดคราบน้ำท่วม (ความลึก เมตร)

เก็บข้อมูล

1. เก็บพิกัดบ้านทุกหลัง
2. ถ่ายภาพ เจ้าของบ้าน ที่อยู่ เบอร์โทรติดต่อ
3. บันทึกปีที่น้ำท่วมสูงสุด
   - ความลึก (เมตร)
   - ความเสียหาย

เตรียมข้อมูล

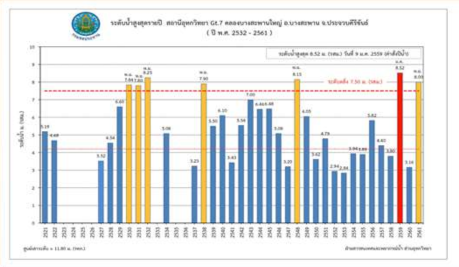
1. กำหนดพื้นที่สำรวจน้ำท่วม

- เมืองหลักสำคัญ - เกิดบ่อยครั้ง - ความเสียหายที่เกิดขึ้น

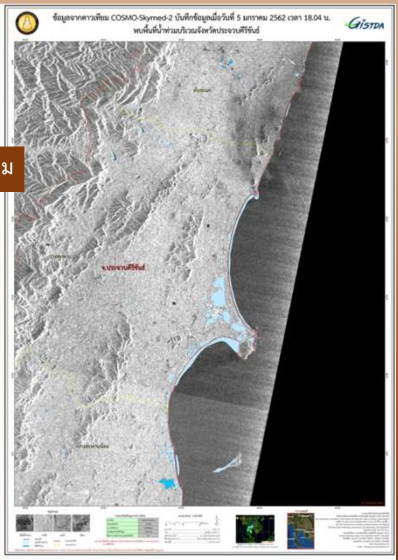
เตรียมข้อมูล (ต่อ)

2. ข้อมูลด้านพื้นที่

ข้อมูลสถิติน้ำท่วมในอดีต

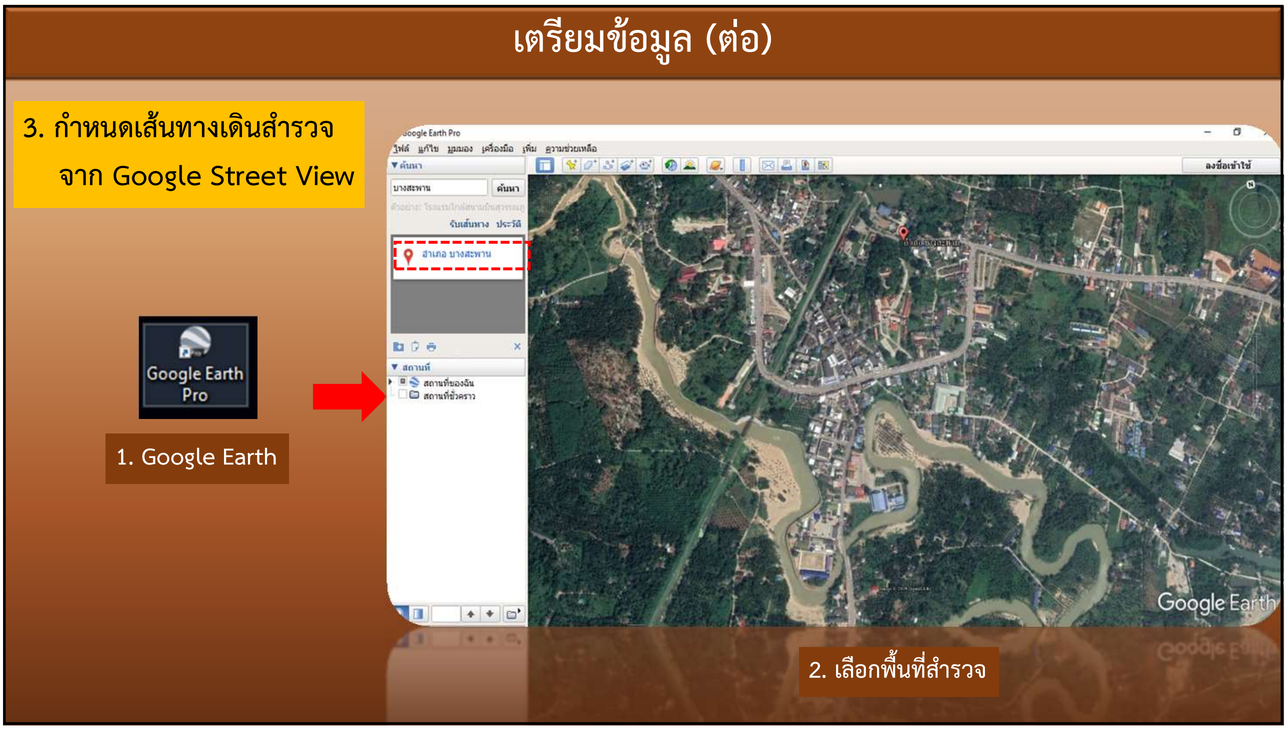


ภาพดาวเทียม



ภาพที่ 1 พื้นที่น้ำท่วม (สีฟ้า) จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียม COSMO-SkyMed-2บันทึกภาพ วันที่ 5 มกราคม 2562 เวลา 18..04 น. บริเวณบางส่วนของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ภาพน้ำท่วมในอดีต


เตรียมข้อมูล (ต่อ)
3. กำหนดเส้นทางเดินสำรวจ
จาก Google Street View
Google Earth Pro
1. Google Earth
Google Earth
2. เลือกพื้นที่สำรวจ

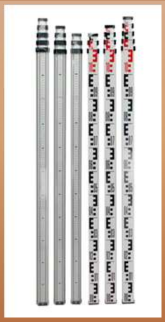
เตรียมข้อมูล (ต่อ)
3. เลือก Street View
4. ลากไปวางในเส้นถนนที่เราต้องการเดินสำรวจ

เตรียมข้อมูล (ต่อ)

5. เบื้องต้น เลื่อนไปตามถนน ดูภาพบ้าน 1 ชั้น - 2 ชั้น -บ้านไม้ที่เห็นคราบน้ำท่วมชัด

เครื่องมือออกสนาม

แผนที่สนาม



ไม้ระดับ

ตลับเมตร

GPS

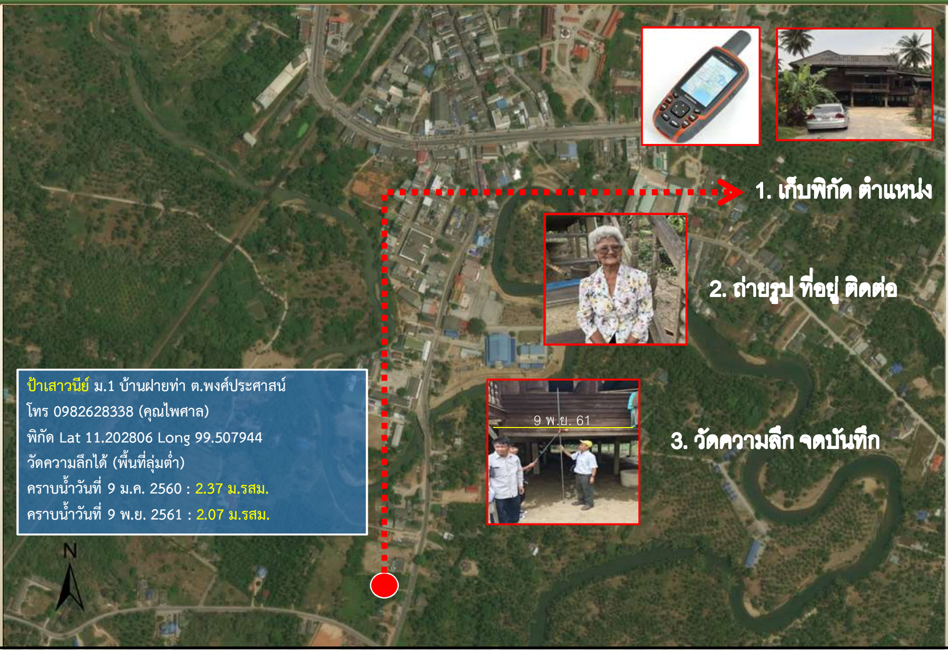
กล้องถ่ายรูป

ลำดับที่	พิกัด		ชื่อ	ที่อยู่ อ.บางสะพาน	ติดต่อ	ปีที่เกิดน้ำท่วม	ความลึกที่วัดได้ (เมตร รสม.)	หมายเหตุ
	Lat	Long						
1	11.202806	99.507944	ป้าเสาวนีย์ (เจ้าของบ้าน)	ม.1 บ้านฝ่ายท่า ต.พงศ์ประศาสน์	-	ม.ค.-60	2.37	พื้นที่ลุ่มต่ำ (ต่ำกว่าระดับถนนและสถานี Gt.20)
			นาย ไพศาล (ลูกชาย)	ม.1 บ้านฝ่ายท่า ต.พงศ์ประศาสน์	0982628338	พ.ย.-61	2.07	บ้านไม้ 2 ชั้น (เก็บของทัน)
2	11.202333	99.507833	ข้างบ้านป้าเสาวนีย์	ม.1 บ้านฝ่ายท่า ต.พงศ์ประศาสน์	-	ม.ค.-60	1.40	บ้านปูน 2 ชั้น (เก็บของชั้นล่างไม่ทัน)
3	11.205042	99.508737	ป้าเล็ก (อยู่คนเดียว)	ม.1 บ้านฝ่ายท่า ต.พงศ์ประศาสน์	-	ม.ค.-60	1.45	บ้านปูนชั้นเดียว (เก็บของไม่ทัน ของเสียหาย)
4	11.205028	99.508972	ลุงข้างบ้านป้าเล็ก (กล้วยไม้)	ม.1 บ้านฝ่ายท่า ต.พงศ์ประศาสน์	-	ม.ค.-60	1.45	
5	11.207028	99.508639	ลุงวิเชียร แสงทอง (สุพรรณ)	ม.1 ต.กำเนิดนพคุณ	-	ม.ค.-60	1.50	บ้านไม้ชั้นเดียว (เก็บของไม่ทันและไม่มีที่เก็บของ)
6	11.207389	99.508833	นายบรรจบ (เย็บผ้า)	ม.1 ต.กำเนิดนพคุณ	0895485097	ม.ค.-60	1.70	อาคารไม้สองชั้น พื้นต่ำกว่าระดับถนน
						พ.ย.-61	1.40	(อยากให้มีการแจ้งเตือนก่อน 3 ชม.) เสียหาย 30,000
7	11.207611	99.508778	ลุงบุญเหลือ (ร้านค้ารองเท้า กีฬา	ม.1 ต.กำเนิดนพคุณ	0871614415	ม.ค.-60	1.40	บ้าน 2 ชั้น ไม่มีคนช่วยขนย้ายสินค้าช่วงน้ำท่วม
8			ลุงอดิศักด์ (ร้านค้า อุปกรณ์)	ม.1 ต.กำเนิดนพคุณ	0817342727	ม.ค.-60	1.45	ร้านอยู่ที่สูงกว่าระดับถนน ระดับน้ำท่วมไม่ถึง
9	11.208611	99.509278	นายกำพล สังข์สุวรรณ (ร้านพระ	ม.1 ต.กำเนิดนพคุณ	0890748791	ม.ค.-60	1.30	บ้าน 2 ชั้น (อยากให้มีการแจ้งเตือนก่อน 4 ชม.)

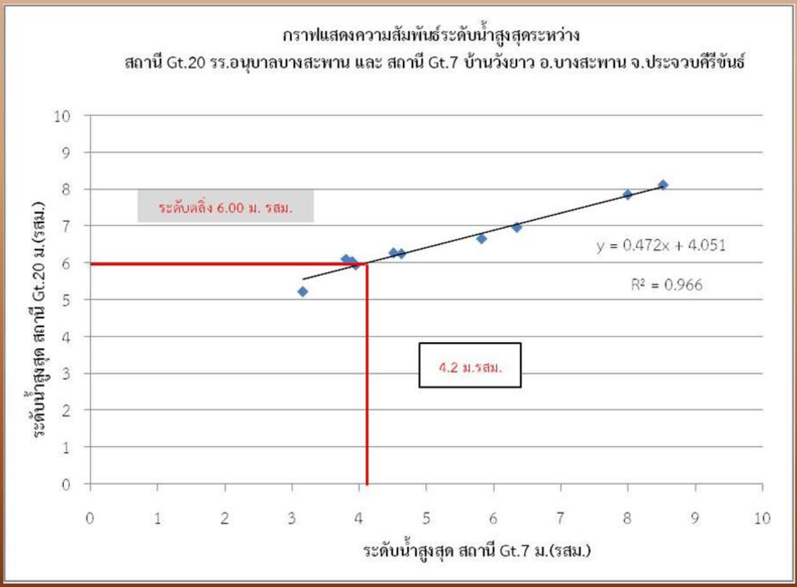
แบบสอบถาม

สำรวจจัดทำแผนที่

การเก็บข้อมูล



ลำดับที่	พิกัด		ชื่อ	ที่อยู่ อ.บางสะพาน	ติดต่อ	ปีที่เกิดน้ำท่วม	ความลึกที่วัดได้ (เมตร รสม.)	หมายเหตุ
	Lat	Long						
1	11.202806	99.507944	ป้าเสาวนีย์ (เจ้าของบ้าน)	ม.1 บ้านฝายท่า ต.พงศ์ประศาสน์	-	ม.ค.-60	2.37	พื้นที่ลุ่มต่ำ (ต่ำกว่าระดับถนนและสถานี Gt.20)
			นาย ไพศาล (ลูกชาย)	ม.1 บ้านฝายท่า ต.พงศ์ประศาสน์	0982628338	พ.ย.-61	2.07	บ้านไม้ 2 ชั้น (เก็บของทัน)
2	11.202333	99.507833	ข้างบ้านป้าเสาวนีย์	ม.1 บ้านฝายท่า ต.พงศ์ประศาสน์	-	ม.ค.-60	1.40	บ้านปูน 2 ชั้น (เก็บของชั้นล่างไม่ทัน)
3	11.205042	99.508737	ป้าเล็ก (อยู่คนเดียว)	ม.1 บ้านฝายท่า ต.พงศ์ประศาสน์	-	ม.ค.-60	1.45	บ้านปูนชั้นเดียว (เก็บของไม่ทัน ของเสียหาย)
4	11.205028	99.508972	ลุงข้างบ้านป้าเล็ก (กล้วยไม้)	ม.1 บ้านฝายท่า ต.พงศ์ประศาสน์	-	ม.ค.-60	1.45	
5	11.207028	99.508639	ลุงวิเชียร แสงทอง (สุพรรณ)	ม.1 ต.กำเนิดนพคุณ	-	ม.ค.-60	1.50	บ้านไม้ชั้นเดียว (เก็บของไม่ทันและไม่มีที่เก็บของ)
6	11.207389	99.508833	นายบรรจบ (เย็บผ้า)	ม.1 ต.กำเนิดนพคุณ	0895485097	ม.ค.-60	1.70	อาคารไม้สองชั้น พื้นต่ำกว่าระดับถนน
						พ.ย.-61	1.40	(อยากให้มีการแจ้งเตือนก่อน 3 ชม) เสียหาย 30,000
7	11.207611	99.508778	ลุงบุญเหลือ (ร้านค้ารองเท้า กีฬา)	ม.1 ต.กำเนิดนพคุณ	0871614415	ม.ค.-60	1.40	บ้าน 2 ชั้น ไม่มีคนช่วยขนย้ายสินค้าช่วงน้ำท่วม
8			ลุงอดิศักด์ (ร้านค้า อุปกรณ์)	ม.1 ต.กำเนิดนพคุณ	0817342727	ม.ค.-60	1.45	ร้านอยู่ที่สูงกว่าระดับถนน ระดับน้ำท่วมไม่ถึง
9	11.208611	99.509278	นายกำพล สังข์สุวรรณ (ร้านพระ)	ม.1 ต.กำเนิดนพคุณ	0890748791	ม.ค.-60	1.30	บ้าน 2 ชั้น (อยากให้มีการแจ้งเตือนก่อน 4 ชม)
10	11.20975	99.509222	ร้านขายข้าวสาร	ม.1 ต.กำเนิดนพคุณ	-	ม.ค.-60	1.30	ใกล้ 3 แยกไฟแดง
11	11.209028	99.509194	นายสมเดช แก้วบัวผัน (ต้นมะม่วง	ม.1 ต.กำเนิดนพคุณ	0618312444	ม.ค.-60	1.86	อาคารไม้สองชั้น พื้นต่ำกว่าระดับถนน
						พ.ย.-61	1.54	
12			เทศบาลกำเนิดนพคุณ	ม.1 ต.กำเนิดนพคุณ	032691320	ม.ค.-60	1.45	เทศบาลกำเนิดนพคุณ
						พ.ย.-61	1.16	
13	11.215494	99.509617	บ้านพักตึกแถว (ห้องเช่า)	ม.1 บ้านทรายขาว ต.กำเนิดนพคุณ	-	ม.ค.-60	2.50	พื้นที่ลุ่มต่ำ ใกล้ทางรถไฟ
14	11.215578	99.503721	ตัวอย่างบ้านห้วยทรายขาวสัมพันธ์	ม.4 บ้านทรายขาว ต.กำเนิดนพคุณ	-	ม.ค.-60	2.39	
						พ.ย.-61	1.55	
15	11.215378	99.503761	ตัวอย่างบ้านห้วยทรายขาวสัมพันธ์	ม.4 บ้านทรายขาว ต.กำเนิดนพคุณ	-	ม.ค.-60	3.10	บ้านไม้ 2 ชั้นพื้นที่ลุ่มต่ำ
16	11.215583	99.506912	ข้าวมันไก่ เจ้จิ๋ม หน้าวัด	หน้าวัดห้วยทรายขาว	-	ม.ค.-60	1.66	ร้าน 2 ชั้น ติดถนน น้ำท่วม ปี 60 สร้างความเสียหาย
						พ.ย.-61	1.31	
						ธค -59	1.01	



สมการ $y = 0.472x + 4.051$ ($R^2 = 0.966$)

ระดับน้ำสูงสุด Gt.7 ม.(รสม.)	ระดับน้ำสูงสุด Gt.20 ม.(รสม.)	ระดับน้ำสูงสุด Gt.7 ม.(รสม.)	ระดับน้ำสูงสุด Gt.20 ม.(รสม.)
3.50	5.70	6.50	7.12
3.60	5.75	6.60	7.17
3.70	5.80	6.70	7.21
3.80	5.84	6.80	7.26
3.90	5.89	6.90	7.31
4.00	**5.94**	**7.00**	**7.36**
4.10	5.99	7.10	7.40
4.20	**6.03**	7.20	7.45
4.30	6.08	7.30	7.50
4.40	6.13	7.40	7.54
4.50	6.18	7.50	7.59
4.60	6.22	7.60	7.64
4.70	6.27	7.70	7.69
4.80	6.32	7.80	7.73
4.90	6.36	7.90	7.78
5.00	**6.41**	**8.00**	**7.83**
5.10	6.46	8.10	7.87
5.20	6.51	8.20	7.92
5.30	6.55	8.30	7.97
5.40	6.60	8.40	8.02
5.50	6.65	8.50	8.06
5.60	6.69	8.60	8.11
5.70	6.74	8.70	8.16
5.80	6.79	8.80	8.20
5.90	6.84	8.90	8.25
6.00	**6.88**	**9.00**	**8.30**
6.10	6.93		
6.20	6.98		
6.30	7.02		
6.40	7.07		

1.หลักการทั่วไปในการวางโครงข่ายสถานีอุทกวิทยา

1.1 ความต้องการทั่วไป หลักสำคัญคือข้อมูลอุทกวิทยาและข้อมูลอุตุนิยมวิทยาต้องมีความสัมพันธ์กัน และรวบรวมข้อมูลไว้เพื่อนำไปใช้สำหรับการพัฒนาแหล่งน้ำและการจัดการทรัพยากรน้ำสำหรับประเทศ เช่นการพยากรน้ำท่วม (forecasting flood discharger) หรือความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำกับปริมาณน้ำ (stage – discharge) ปริมาณน้ำในช่วงน้ำแล้ง (low flows) ปริมาณน้ำรายเดือน หรือปริมาณน้ำรายปี (monthly and yearly discharges) เพื่อนำข้อมูลมาใช้ออกแบบการสร้างอ่างเก็บน้ำ (operation of reservoirs) การผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานน้ำ (hydro-electric plants) ฯลฯ การนำข้อมูลมาเพื่อการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่กล่าวมาแล้วจะเป็นแนวทางในการพิจารณาการวางโครงข่ายสถานีสำรวจอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยา

ความแตกต่างของพื้นที่และสภาพลุ่มน้ำแต่ละประเทศจะไม่เหมือนกัน ดังนั้นการกำหนดกฎเกณฑ์ที่แน่นอน เพื่อน้ำมาใช้ในการวางโครงข่ายสถานีอุทกวิทยาจึงกระทำไม่ได้แต่ในทางปฏิบัติมีหลักเกณฑ์บางอย่างที่สามารถนำมาใช้พิจารณาการจัดตั้งโครงข่ายสถานีสำรวจอุทกวิทยา ดังต่อไปนี้

ก) การวางโครงข่ายต้องให้ข้อมูลที่บรรลุวัตถุประสงค์ไม่ใช่ข้อมูลที่ให้ชั่วคราว

ข) ความหนาแน่นของโครงข่ายและระยะเวลาการบันทึกข้อมูล ขึ้นอยู่กับการเวลาและการเปลี่ยนไปขององค์ประกอบทางอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยา

ในการวางแผนสร้างเครือข่ายอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยาที่ประโยชน์สูงสุด จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบทางกายภาพ เช่นความลาดเอียง (slope) ของพื้นที่ ระดับความสูง (elevation) ภูมิประเทศ (morphology) ธรณีวิทยา (geology) การใช้ที่ดิน (land use) และชนิดของดิน (soil types)

1.2 โครงข่ายที่ให้ประโยชน์สูงสุด (Optimum network) โครงข่ายสถานีสำรวจข้อมูลอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยาที่มีความหนาแน่นและมีการบันทึกข้อมูลสถิติเป็นเวลานาน ข้อมูลต้องมีความถูกต้องแน่นอนนอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงเศรษฐกิจและหลักวิชาการด้วย สถานีสำรวจสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิดคือ

ก) สถานีหลัก (Principal or base stations) หรือสถานีถาวร (permanent stations) เป็นสถานีสำรวจข้อมูลอุทกวิทยาที่จัดเก็บข้อมูลที่มีสถิติข้อมูลอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานานพอ ในพื้นที่ภูมิประเทศที่มีอากาศชื้นฝนตกชุก การสำรวจปริมารน้ำมีระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 30-40 ปี และถ้าในพื้นที่ใดมีความแปรปรวนของน้ำฝนมากควรมีระยะเวลาการสำรวจไม่น้อยกว่า 70-80 ปี หลักการของโครงข่ายจะต้องประกอบด้วยจุดสำรวจปริมาณน้ำที่เป็นทางน้ำธรรมชาติ และน้ำที่ถูกเปลี่ยนแปลงโดยการกระทำของมนุษย์

ข) สถานีรอง (Secondary stations) เป็นสถานีที่เปิดทำการสำรวจข้อมูลในช่วงระยะเวลาจำกัด แต่นานพอที่จะสร้างความสัมพันธ์กับสถานีหลักกับพื้นที่บริเวณนั้นการติดตั้งสถานีดังกล่าวควรตั้งในลำน้ำที่มีสถานีหลักอยู่แล้วในลำน้ำใหญ่หรือลำน้ำสาขาใกล้เคียงการเคลื่อนย้ายสถานีรองหลังการเปรียบเทียบควรทำเพื่อจะ

ได้ครอบคลุมพื้นที่ของสถานีหลักให้มีโครงข่ายที่หนาแน่นเพียงพอ รวมทั้งการบันทึกข้อมูลอย่างต่อเนื่องของสถานีหลักด้วย

ค) สถานีเฉพาะจุดประสงค์ (Stations for specific purpose) หรือสถานีเฉพาะกิจ เป็นสถานีที่เปิดทำการสำรวจเฉพาะจุดประสงค์ หรือเพื่อขยายการวางโครงข่ายสถานีเพิ่มเติมให้กับสถานีหลัก สถานีรอง ระยะเวลาการสำรวจข้อมูลขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่ตั้งสถานีนั้น เช่นช่วงระยะน้ำต่ำสุด สูงสุดของปี ก็จะทำการบันทึกช่วงหน้าแล้วและหน้าน้ำเท่านั้นหรือต้องการทราบจุดสูงสุดของน้ำสูงอย่างเดียวเป็นต้น ถึงแม้สถานีจัดตั้งในกรณีพิเศษนี้อาจให้ข้อมูลที่มีประโยชน์มาก แต่ไม่ได้ให้ข้อมูลที่ต้องการใช้ในการวิเคราะห์ทางสถิติ ยิ่งกว่านั้นวัตถุประสงค์สำหรับสถานีเฉพาะจุดประสงค์ ควรตรวจสอบการใช้งานอย่างระมัดระวัง โดนเฉพาะอย่างยิ่งก่อนจะนำมาใช้เป็นตัวบ่งชี้การวางโครงข่ายสถานีที่มีอยู่จำนวนไม่มากนัก

1.3 โครงข่ายขนาดเล็ก (Minimum network) โครงข่ายขนาดใหญ่ซึ่งให้ประโยชน์มากนั้น จำเป็นต้องใช้เวลานาน งบประมาณมาก และประสบการณ์สูง จึงจะทำได้ส่วนการวางโครงข่ายขนาดเล็ก ประกอบด้วยสถานีจำนวนไม่มากนัก โดยใช้ประสบการณ์จากพื้นที่อื่นมาเป็น

1.4 ประโยชน์สูงสุดจากสถานีที่มีอยู่ในโครงข่ายขนาดเล็ก (Optimum use of existing stations in organizing network) ปกติทั่วไปจะมีสถานีบางส่วนทำการปฏิบัติงานก่อนที่จะมีการวางโครงข่ายขนาดเล็ก สถานีเหล่านั้นจะมีมากและบันทึกข้อมูลเป็นระยะเวลานานพอสมควรและต่อเนื่องถึงแม้ว่าจะมีตำแหน่งที่ตั้งไม่เหมาะสม เมื่อมีการวางโครงข่ายสถานีใหม่ใกล้เคียงกับตำแหน่งที่ตั้งสถานีเดิม เพื่อการหาความสัมพันธ์ระหว่างสองสถานีนั้นถ้าได้ผลดีก็เลิกสถานีเดิมไป ถ้าความสัมพันธ์ไม่ดีการพิจารณาจะเลิกสถานีเดิมควรทำอย่างระมัดระวัง

การสำรวจข้อมูลทางอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยามีดังนี้

ก) น้ำฝน เพื่อเสริมข้อมูลให้กับการสำรวจปริมาณน้ำเพื่อการพยากรณ์ระดับน้ำ ปริมาณน้ำ

ข) ระดับและปริมาณน้ำในแม่น้ำ และระดับน้ำในทะเลสาบและอ่างเก็บน้ำ (Stage and discharge of rivers and stage of lakes and reservoirs) ข้อมูลระดับน้ำและปริมาณน้ำในแม่น้ำเป็นข้อมูลพื้นฐานที่นำไปใช้แก้ปัญหาการออกแบบเชิงอุทกวิทยาและการปฏิบัติงาน การสำรวจและบันทึกข้อมูลระดับน้ำควรทำอย่างต่อเนื่อง

สถิติของระดับและปริมาณน้ำ เป็นข้อมูลสำคัญที่นำไปใช้ในการพยากรณ์ของแม่น้ำ(river forecasts) ซึ่งการนำข้อมูลไปพยากรณ์ปริมาณท่าของลุ่มน้ำ อาจจะทำโดยหน่วยงานอื่นที่ไม่ใช่หน่วยงานที่จัดตั้งโครงข่ายการสำรวจน้ำฝนหรือปริมาณน้ำก็ได้

การบันทึกข้อมูลน้ำฝน (precipitation) และปริมาณน้ำในแม่น้ำลำธาร องค์ประกอบสองชนิดนี้เป็นสิ่งสำคัญมาก ในการวางโครงข่ายอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยา

1.5 คุณภาพในการจัดเก็บข้อมูล (Quality of data to be collected) ข้อมูลที่ไม่ดีจะนำไปสู่การตัดสินใจที่ผิดพลาด หรือทำให้เกิดปัญหาไปสู่ข้อมูลที่มีการบันทึกไว้ดี กรรมวิธีการจัดเก็บข้อมูลที่ดีควรมีองค์ประกอบเหล่านี้คือ

ก) เครื่องมือที่เหมาะสม (Proper instrumentation) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดหรือบันทึกข้อมูลได้ถูกต้องควรเป็นเครื่องมือที่ใช้ง่ายไม่ยุ่งยากหรือสลับซับซ้อนซึ่งมีอยู่หลายยี่ห้อ เครื่องมือราคาแพงจะพิจารณาใช้สำหรับข้อมูลที่สำคัญ อย่างไรก็ตามตำแหน่งของสถานีจะมีอิทธิพลต่อชนิดของเครื่องมือที่จะเลือกใช้เหมาะสม

ข) การระมัดระวังในการบันทึกข้อมูล (Care in observation) มีความชัดเจนในการจัดเก็บข้อมูล มีการจัดอบรมชี้แจงคู่มือในการใช้เครื่องมือซึ่งป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้น

ค) การกำหนดมาตรฐานในการจัดเก็บข้อมูล(Quality control in data processing) วิธีที่เหมาะสมในการควบคุมมาตรฐานระหว่างการจัดทำข้อมูล มีประโยชน์ในการช่วยลดความผิดพลาดในการสรุปข้อมูล

ง) ขั้นตอนในการจัดเก็บข้อมูล (Data-processing schedules) ข้อมูลควรผ่านกรรมวิธีก่อนการจัดเก็บอย่างรวดเร็วและได้มาตรฐาน การปล่อยข้อมูลไว้นานๆก็มักผิดพลาดและยุ่งยากที่จะค้นหาและแก้ไขความผิดพลาดนั้น ทำให้ผลการสำรวจที่ได้มีข้อมูลผิดพลาดเบี่ยงเบนมาก

2. ความหนาแน่นของสถานีสำรวจสำหรับโครงข่ายขนาดเล็ก (Density of observationstations for a minimum network)

2.1 องค์ประกอบที่มีผลต่อความหนาแน่น (Factors affecting the density) เครื่องวัดน้ำฝนจะมีประโยชน์ต่อเมื่อแสดงค่าฝนตกจริงในภูมิประเทศ การวัดการไหนของกระแสน้ำในแม่น้ำหนึ่งๆ ไม่แต่เฉพาะเป็นตัวแทนค่าในลุ่มน้ำนั้นๆ เท่านั้น แต่ยังสามารถอนุมาณค่าการไหลของน้ำในลำธารที่อยู่ใกล้เคียงได้ในระดับหนึ่ง ยิ่งมีสถานีมากเท่าใดค่าที่ได้จะถูกต้องมากยิ่งขึ้นสำหรับบริเวณนั้น

ควรจัดตั้งสถานีให้อยู่ในที่ที่เหมาะสม แต่เป็นการยากที่จะพิจารณาถึงความหนาแน่นที่เหมาะสมที่จะให้เข้าถึงจุดประสงค์ที่ต้องการ สำหรับการวางโครงข่ายสถานีอุทกวิทยาแต่ละประเทศ

จากการศึกษาตัวการสำคัญที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของการวางโครงข่ายที่เหมาะสมคือ

ก) สภาพทางภูมิศาสตร์และอุทกวิทยา(The geographical and hydro logical conditions) โดยเฉพาะเขตพื้นที่ที่มีการผันแปรของน้ำหยาดฟ้า และอุทกวิทยาที่ไม่แน่นอน

ข) ธรรมชาติของอุทกวิทยา (The nature of the hydrography) ลำน้ำสาขาและแม่น้ำขนาดใหญ่ ที่มีอยู่มากมายเป็นองค์ประกอบที่มีผลต่อการวางโครงข่ายที่หนาแน่นและเหมาะสม นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบอื่นๆ อีกเช่น ความต้องการข้อมูลอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยา สำหรับการออกแบบและการก่อสร้างโครงการ

ชลประทาน รวมทั้งความหนาแน่นของประชากรและเศรษฐกิจของประเทศมีอิทธิพลโดยตรงต่อการเลือกความหนาแน่นของโครงข่ายที่เหมาะสมทางอุทกวิทยา

2.2 ความหนาแน่นน้อยที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ ในการวางโครงข่ายอุตุนิยมวิทยา(Minimum density limit of climatological networks) การสำรวจข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา มีน้ำฝน (precipitation)

ก. การวางโครงข่ายสถานีวัดน้ำฝน (Precipitation network)

(1) ความหนาแน่นของการวางโครงข่ายขนาดเล็ก (Density of minimum network) สถานีวัดน้ำฝนที่มีจำนวนสถานีน้อยที่สุด ควรวางโครงข่ายสถานีให้กระจายตามปริมาณน้ำฝนที่ไม่แน่นอน แต่ละประเทศอาจมีแผนที่แสดงสถานีน้ำฝนของแต่ละปีที่มีการสำรวจ โครงข่ายขนาดเล็กนี้จะพัฒนาตามจุดสำรวจสถานีต่างๆที่กำหนดไว้ในแผนที่เดิม แต่ไม่สามารถช่วยทุกๆประเทศได้ ในการวางโครงข่ายทั้งหมด เพราะมีข้อมูลน้อยมากที่ถูกบันทึกไว้ก่อนหน้านั้น และแผนที่ที่ดีเกือบไม่มีเลยแต่สิ่งหนึ่งที่ควรพิจารณาเป็นพิเศษในการวางโครงข่ายขนาดเล็ก คือ การพี่กระจายของฝนในแต่ละประเทศที่ไม่เหมือนกัน

พื้นที่ที่ความหนาแน่นของประชากรน้อยมีผลต่อการวางโครงข่าย เป็นไปไม่ได้ที่จะจัดตั้งสถานีให้อยู่ในทำเลที่ถูกต้องทั้งหมด เพราะประชากรอยู่อย่างกระจัดกระจายตัวอย่างเช่น การจัดตั้งสถานีวัดมากกว่าสองสถานี ในพื้นที่ลุ่มน้ำ 100 ตารางกิโลเมตร ต่อประชากร 100 คน ซึ่งเกือบเป็นไปไม่ได้เนื่องจากประชากรเหล่านั้นไม่ได้อยู่กันอย่างถาวร นอกจากนี้ยังขาดแคลนเจ้าหน้าที่ในการสำรวจและการคมนาคมเข้าถึงพื้นที่ได้ยากพื้นที่มีอากาศเลวร้าย ประชากรอยู่อย่างกระจัดกระจายมาก เช่น เขตแห้งแล้วและเขตหนาวเย็นทางขั้วโลกเหนือ หรือเขตป่าทึบ พื้นที่เหล่านี้เหมาะกับการใช้เครื่องวัดอัตโนมัติในการจัดเก็บข้อมูล เพราะมีการดูและรักษาน้อยและมีการตรวจเยี่ยมสถานีนานๆครั้งจากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นจึงได้กำหนดการวางโครงข่ายเป็น 3 เขต คือ

(1.1) พื้นที่ราบในเขตอบอุ่น เมดิเตอร์เรเนียน และเขตร้อนชื้น(Flat regions of temperate, mediterranean, and tropical zones) มีสถานี 11-17 สถานีต่อพื้นที่ 10,00 ตารางกิโลเมตร หรือ 1 สถานีต่อพื้นที่ 600-900 ตารางกิโลเมตร แต่ในการเริ่มต้นในการวางเครือข่ายเป็นไปได้ยากที่จะทำตามที่กำหนดไว้ เพราะขึ้นอยู่กับประชากรซึ่งอยู่กันอย่างกระจัดกระจายการคมนาคมที่ไม่สะดวก และเศรษฐกิจที่ไม่ดี

(1.2) พื้นที่ภูเขาในเขตอบอุ่น อบอุ่นเมดิเตอร์เรเนียน และเขตร้อนชื้น (Mountainous regions of temperate,mediterranean, and tropical zones) พื้นที่ลักษณะเช่นนี้ใช้ความสูงเป็นตัวกำหนดด้วย โดยใช้สถานีกระจายในระดับต่างกันประมาณ 500 เมตร ต่อเขต ประมาณ 40-100 สถานีต่อพื้นที่ 1,000 ตารางกิโลเมตร หรือ 1 สถานีต่อ 100 –250 ตารางกิโลเมตร แต่สำหรับประเทศที่ไม่มีการวางโครงข่ายตามนี้ได้ในช่วงเริ่มต้นตามเหตุผลที่กล่าวไปแล้วในข้อ (1.1) ควรจัดตั้งสถานีที่น้อยที่สุดก่อนคือ 1 สถานี ต่อพื้นที่ 250 – 1,000 ตารางกิโลเมตร หรืออีกกรณีหนึ่งสำหรับเกาะเล็กๆ มีพื้นที่น้อยกว่า 20,000 ตารางกิโลเมตร ซึ่งมีลักษณะพื้นที่แตกต่างกันมาก และมีปริมาณลำธารที่หนาแน่นมากควรมีโครงข่ายสถานีจำนวน 400 สถานีต่อพื้นที่ 10,000 ตารางกิโลเมตร หรือ 1 สถานีต่อพื้นที่ 25 ตารางกิโลเมตร

(1.3) ในเขตพื้นที่แห้งแล้งและหนาวเย็น(Arid and polar zones) มีสถานี 1–7 สถานีต่อพื้นที่ 10,000 ตารางกิโลเมตร หรือ 1 สถานีต่อพื้นที่ 1,500 – 10,000 ตารางกิโลเมตร ซึ่งขึ้นอยู่กับสิ่งที่อำนวยความสะดวกสบาย สำหรับความหนาแน่นของโครงข่ายเหล่านี้เป็นที่ยอมรับไม่ได้สำหรับทะเลทรายขนาดใหญ่ เช่น ทะเลทรายสะฮาร่า โกบี อะราเบียน ฯลฯ และเขตทุ่งน้ำแข็งเช่นแอนตาร์กติก กรีนแลนด์ และเกาะอาร์กติก ซึ่งไม่มีการจัดการด้านการวางโครงข่ายอุทกวิทยา ในเขตพื้นที่เหล่านี้มีการวัดปริมาณน้ำฝน โดยกรรมวิธีที่พิเศษไม่ได้จัดตั้งขึ้นตามโครงข่ายอุตุอุทกวิทยา

บางพื้นที่อาจกำหนดได้ตามที่ต้องการแต่บางพื้นที่อาจกำหนดไม่ได้ ในบางเขตพื้นที่เนินเขาอาจจะต้องการความหนาแน่นระดับหนึ่ง ซึ่งกล่าวไว้ในข้อ (1.1) และ (1.2) แล้ว ในกรณีทั้งหมดที่กล่าวมาแล้ว โครงข่ายขนาดเล็กที่เหมาะสมอย่างน้อย 1 สถานี ต่อ 1,000 ตารางกิโลเมตร สำหรับกรณีในเขตพื้นที่ ข้อ (1.1) และ(1.2) ในการเลือกพื้นที่ ขนาด 3,000 ตารางกิโลเมตร อาจต้องจัดตั้งสถานีให้หนาแน่นมากกว่าที่ให้ไว้เบื้องต้น เพื่อที่จะได้ข้อมูลที่เป็นตัวแทนพื้นที่ซึ่งมีปริมาณฝนที่แปรปรวนมาก

ความหนาแน่นในการวางโครงข่ายขนาดเล็ก สำหรับการติดตั้งเครื่องวัดน้ำฝนแสดงให้เห็นดังตาราง

ตารางการวางโครงข่ายเครื่องวัดน้ำฝนขนาดเล็ก

ลักษณะภูมิประเทศ	ในสภาพพื้นที่ที่ปกติ (ตารางกิโลเมตร/สถานี)
1. พื้นที่ราบในเขตร้อนชื้น	600-900
2. พื้นที่ภูเขาในเขตร้อนชื้น	100-250
3.เกาะซึ่งเป็นภูเขาเล็กๆ ซึ่งมีปริมาณฝนที่ผิดปกติและไม่แน่นอน จะมีความหนาแน่นของเครือข่ายอุตุนิยมวิทยามาก	25

โครงข่ายขนาดเล็กควรประกอบด้วยเครื่องวัดน้ำฝน3 ชนิด คือ

(2.1) แบบธรรมดา เป็นเครื่องวัดอ่านรายวัน(Standard gauges) นอกจากนี้ยังอ่านปริมาณน้ำฝนรายวัน การสำรวจการตกของหิมะ การวัดความลึกของหิมะบนพื้นดิน และการสำรวจสภาพของอากาศ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นมาตรฐานในแต่ละสถานีที่มีการติดตั้งสถานีน้ำฝน

(2.2) แบบอัตโนมัติ (Recorders) ในเขตอบอุ่นควรมีการติดตั้งสถานีแบบนี้ไม่น้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ และเขตที่มีอากาศหนาวเย็นควรติดตั้ง 5 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเขตพื้นที่ที่มีฝนตกมาก หรือมีช่วงฝนตกใน

ระยะเวลาสั้นๆ ควรมีการติดตั้งสถานีแบบนี้มากด้วย สถานีที่มีการติดตั้งเครื่องแบบอัตโนมัติ จึงเหมาะสมกับลักษณะพื้นที่ให้ข้อมูลความเข้มข้นของฝนการแพร่กระจาย และฝนในช่วงระยะเวลาสั้นๆ

ในการเริ่มติดตั้งเครื่องวัดแบบอัตโนมัติต้องพิจารณาถึงชนิดของพื้นที่นั้นๆ เป็นพื้นที่ที่มีการเกิดพายุบ่อยครั้ง มีลุ่มน้ำหลักซึ่งสามารถควบคุมได้ทั้งระบบและคาดว่าจะมีการพัฒนาแหล่งน้ำในอนาคตรวมทั้งมีโครงการพิเศษในการวิจัยในอนาคตอีกด้วย

เมืองที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่มีความต้องการการบันทึกข้อมูลของเครือข่ายที่หนาแน่นขึ้นอยู่กับการผันแปรของน้ำฝนในช่วงสั้นๆ (short-duration rainfall) ความหนาแน่นของเครือข่ายสำหรับลุ่มน้ำที่เป็นแม่น้ำใหญ่ที่สามารถควบคุมโครงสร้างในการพัฒนาแหล่งน้ำ และสำหรับโครงการพิเศษในการวิจัย ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการเฉพาะในการพัฒนาหรือการจัดการลุ่มน้ำ

(2.3) แบบเก็บสะสม (Storage gauges) แบบนี้เหมาะสำหรับพื้นที่ห่างไกลความเจริญมากๆ หรือมีประชากรบางเบา เช่น ภูมิประเทศที่เป็นเทือกเขา แบบนี้อ่านข้อมูลเป็นรายเดือนเป็นฤดู หรือเมื่อมีโอกาส

(3) พื้นที่ที่มีเครื่องมือน้ำฝนต้องมีความสัมพันธ์กับโครงข่ายสถานีสำรวจน้ำ (Location of precipitation gauges relative to stream-gauging network) การติดตั้งเครื่องวัดน้ำฝนจะแพร่กระจายไปตามสถานีที่มีการสำรวจข้อมูลปริมาณน้ำเพื่อจุดมุ่งหมายในการพยากรณ์ หรือเก็บรวบรวมข้อมูลน้ำเพื่อการวิเคราะห์วิจัยต่อไป การติดตั้งเครื่องวัดน้ำฝนโดยปกติควรติดตั้งอย่างน้อย 2 ที่ต่อ 1 สถานีสำรวจน้ำ หนึ่งเครื่องให้ติดตั้งบริเวณที่อยู่ใกล้กับสถานีสำรวจน้ำ และอีกหนึ่งเครื่องจะติดตั้งเหนือพื้นที่ลุ่มน้ำ เครื่องวัดน้ำฝนเครื่องแรกติดตั้งที่สถานีสำรวจน้ำเท่านั้นถ้าสถานีนั้น เป็นตัวแทนการสำรวจทั่วไปในบริเวณพื้นที่นั้น มีบางกรณีทีมีความต้องการที่จะติดตั้งเครื่องวัดน้ำฝนไปตามแนวของลำน้ำถ้าภูมิประเทศเป็นร่องหุบเขาแคบและลึกตลอดแนวจะได้ผลประโยชน์มากขึ้นถ้าเครือข่ายน้ำฝนมีการสำรวจฝนตกหลักจากพายุฝน แต่การสำรวจแบบนี้ไม่พิจารณาในการวางโครงข่ายขนาดเล็ก

ภาคผนวก

คู่มือการใช้งาน
โปรแกรม Google Earth เบื้องต้น
ประกอบการทำแผนที่

โดย นางสาวนุชนาถ จองดี
นักอุทกวิทยาปฏิบัติการ
ฝ่ายสารสนเทศและพยากรณ์น้ำ ส่วนอุทกวิทยา
สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน

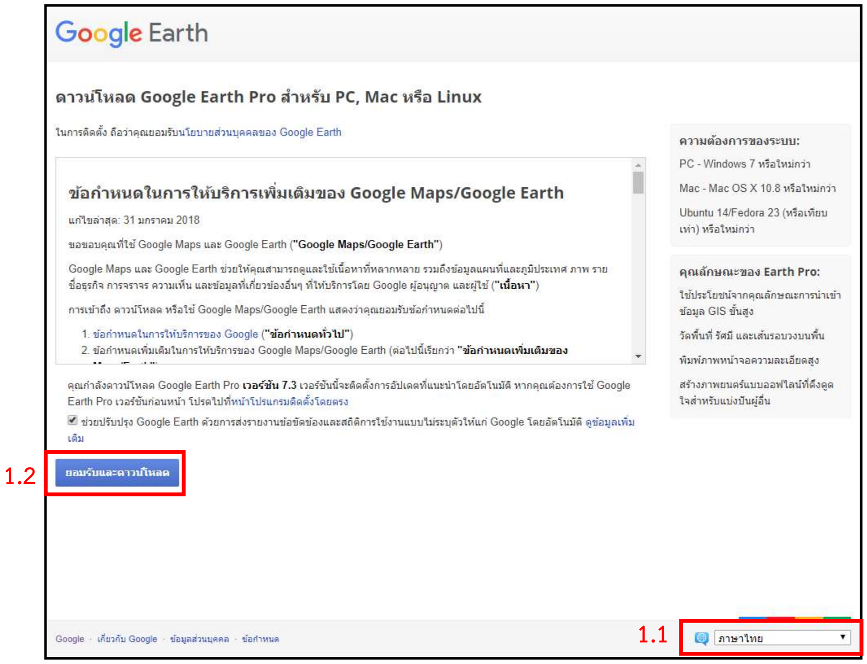
การติดตั้งโปรแกรม Google Earth

1. Download โปรแกรม Google Earth

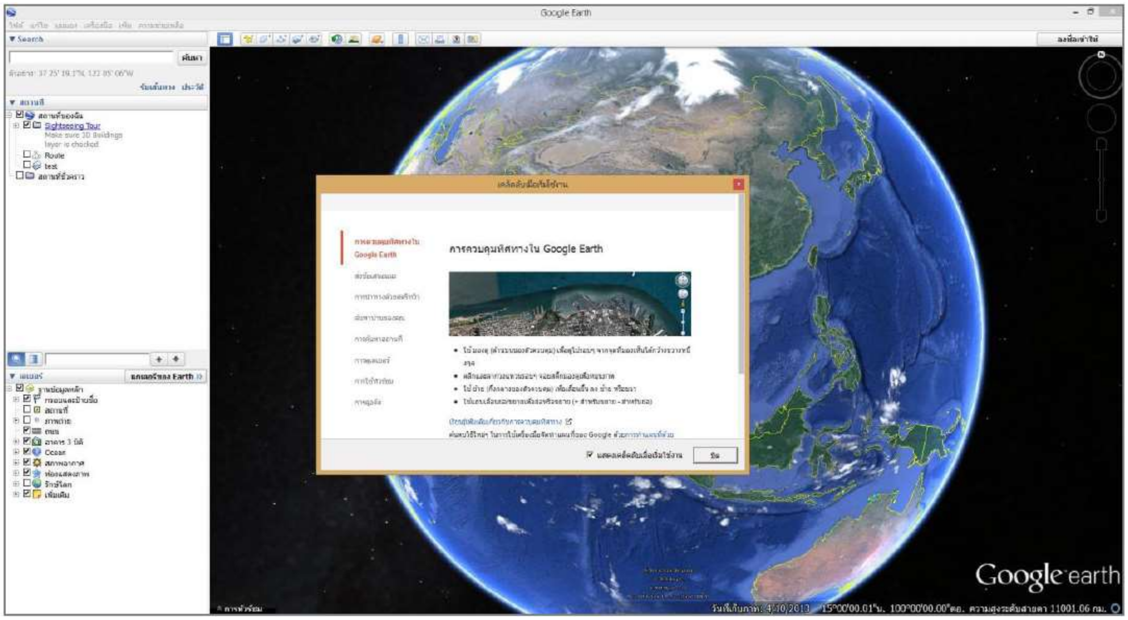
https://www.google.com/earth/download/gep/agree.html

1.1 ทำการเลือกภาษา

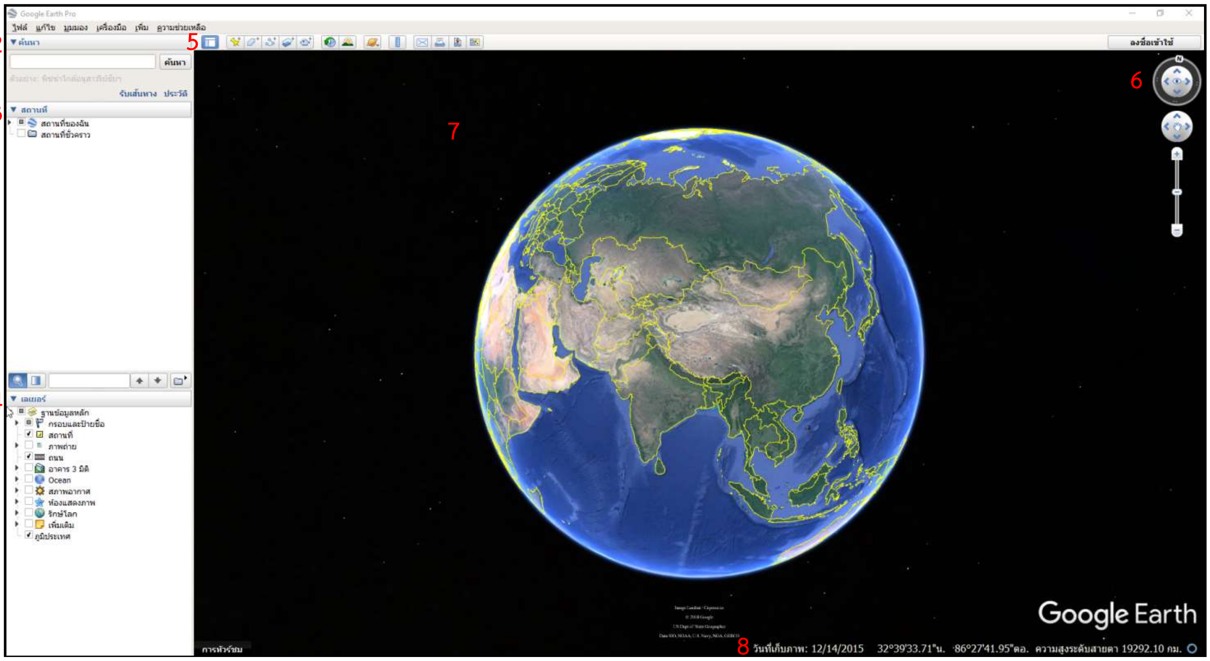
1.2 ยอมรับและดาวน์โหลด



2. ทำการติดตั้งโปรแกรม เมื่อติดตั้งสำเร็จจะปรากฏหน้าต่าง โปรแกรม Google Earth (พร้อมใช้งาน)



การใช้เครื่องมือเบื้องต้น



1. แถบเมนู เป็นส่วนเครื่องมือหลักในการจัดการข้อมูล

1.1 ไฟล์ ใช้สั่งและจัดการข้อมูลไฟล์งาน เช่น เปิดข้อมูล บันทึกข้อมูล เป็นต้น

1.2 แก้ไข ใช้ในการแก้ไขข้อมูลแผนที่ รวมถึงการแสดงผล เช่น การตัด การคัดลอก คุณสมบัติของโปรแกรม เป็นต้น

1.3 มุมมอง เป็นการกำหนดรูปแบบการแสดงผลในส่วนแสดงแผนที่ เช่นแถบเครื่องมือ แถบแสดงสถานี รีเซ็ตการเอียงและทิศทาง เป็นต้น

1.4 เครื่องมือ ใช้ตั้งค่าการแสดงผลในส่วนแสดงแผนที่ เช่น ไม้บรรทัด ตาราง เป็นต้น

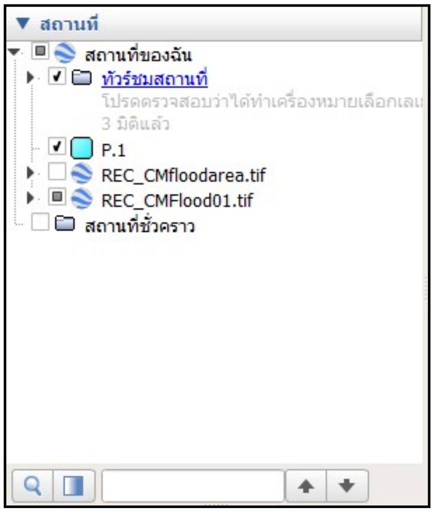
1.5 เพิ่ม เป็นการเพิ่มชั้นข้อมูลแผนที่ เช่น เส้นทาง รูปหลายเหลี่ยม รูปภาพ เป็นต้น

1.6 ความช่วยเหลือ เป็นคำสั่งและคู่มือการใช้งานโปรแกรม

2. ส่วนค้นหาสถานที่หรือตำแหน่งต่างๆ

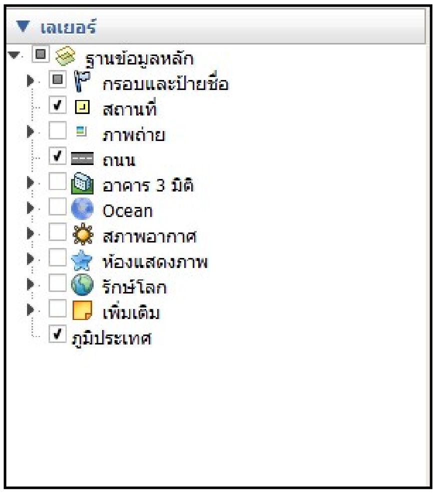
สามารถค้นหาสถานที่ได้ โดยอาจจะใช้ คำ วลี หรือค่าพิกัด

3. รายการสถานที่ (สถานที่ที่บันทึกไว้)



4. ตำแหน่งหรือสถานที่ให้บริการ (จุดที่น่าสนใจและฟีเจอร์อื่นๆ)

การให้บริการข้อมูลด้านสถานที่ เช่น กรอบป้ายชื่อของสถานที่ ถนน ภาพถ่าย เป็นต้น



5. แถบการสร้างและลบข้อมูล

เป็นแถบเครื่องมือสำหรับการจัดการชั้นข้อมูล

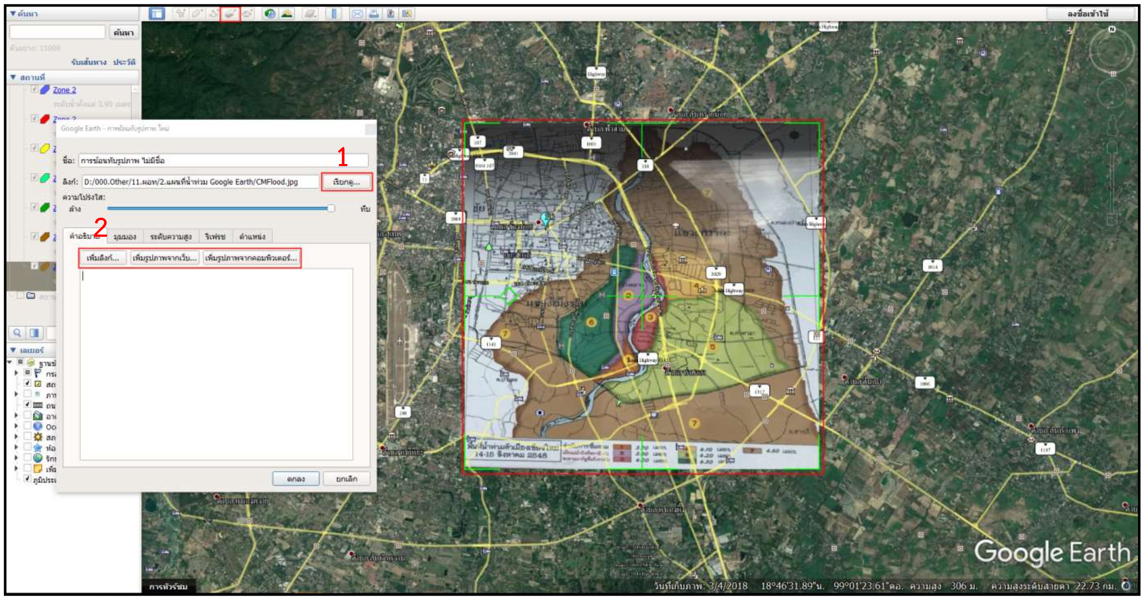
5.1 เป็นเครื่องมือซ่อนแถบด้านข้าง ซึ่งเป็นแถบค้นหา รายการสถานที่ และตำแหน่งหรือสถานที่ให้บริการ

5.2 เป็นเครื่องมือสำหรับการเพิ่มหมุดของสถานที่ต่างๆ ในส่วนแสดงผล

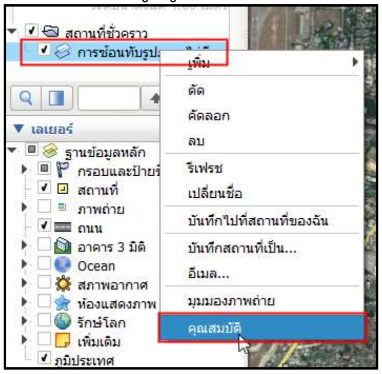
5.3 เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างรูปหลายเหลี่ยม ซึ่งอาจสร้างเป็นเส้นหรือพื้นที่ได้

5.4 เป็นเครื่องมือสำหรับการเพิ่มเส้นทางในแผนที่

5.5 เป็นเครื่องมือสำหรับการเพิ่มชั้นข้อมูลรูปภาพ ซึ่งจะวางซ้อนบนแผนที่



สามารถเรียกข้อมูลรูปภาพได้ทั้งในคอมพิวเตอร์ (ตามข้อ 1) หรืออาจจะเรียกรูปภาพผ่านเว็บไซต์หรือผ่านลิงค์ (ตามข้อ 2) โดยสามารถเพิ่ม ชื่อของรูปภาพ คำอธิบายรูปภาพ การกำหนดความโปร่งแสง มุมมอง ระดับความสูง เป็นต้น หากต้องการแก้ไขข้อมูลรูปภาพที่ได้เรียกมานั้นทำได้โดย คลิกขวาที่ชั้นข้อมูล แล้วเลือกคุณสมบัติ เพื่อทำการแก้ไขชั้นข้อมูลรูปภาพ

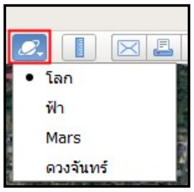


5.6 เป็นเครื่องมือสำหรับการบันทึกการเดินทาง

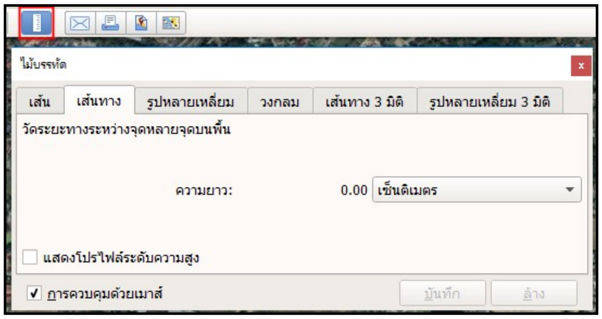
5.7 เป็นเครื่องมือสำหรับการแสดงภาพเชิงประวัติศาสตร์ ซึ่งสามารถเลือกช่วงเวลาที่ต้องการจะแสดงภาพถ่ายดาวเทียมในส่วนแสดงผลได้

5.8 เป็นเครื่องมือสำหรับการแสดงแสงแดดบนภูมิประเทศตามช่วงวัน เวลาต่างๆ ของพื้นที่นั้น

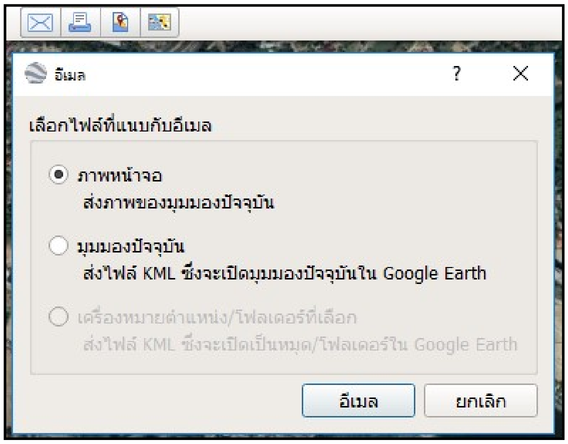
5.9 เป็นเครื่องมือสำหรับเลือกดวงดาวที่ต้องการให้แสดงข้อมูล



5.10 เป็นเครื่องมือสำหรับการวัดระยะทางต่างๆ ซึ่งสามารถเลือกหน่วยของการวัดได้



5.11 เป็นเครื่องมือสำหรับการนำออกข้อมูล ผ่านทาง E-mail



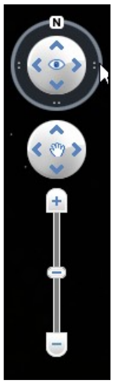
5.12 เป็นเครื่องมือสำหรับการพิมพ์แผนที่

5.13 เป็นเครื่องมือสำหรับบันทึกรูปภาพ เพื่อนำออกเป็นแผนที่ โดยสามารถ ตั้งชื่อของแผนที่ คำอธิบายแผนที่เพิ่มเติม คำอธิบายสัญลักษณ์ เป็นต้น

5.14 เป็นเครื่องมือสำหรับเปิดใน Google Map

6. เครื่องมือควบคุมการทำงาน

เป็นเครื่องมือสำหรับการควบคุมการดูแผนที่ ซึ่งสามารถย่อ/ขยาย ปรับทิศทางการแสดงข้อมูลในส่วนแสดงข้อมูล รวมถึงสามารถเปลี่ยนมุมมองเป็นแบบ 3 มิติ



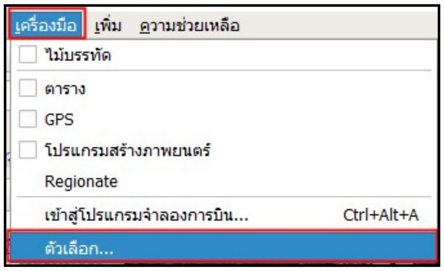
7. ส่วนแสดงแผนที่

8. แถบแสดงรายละเอียดสถานะ

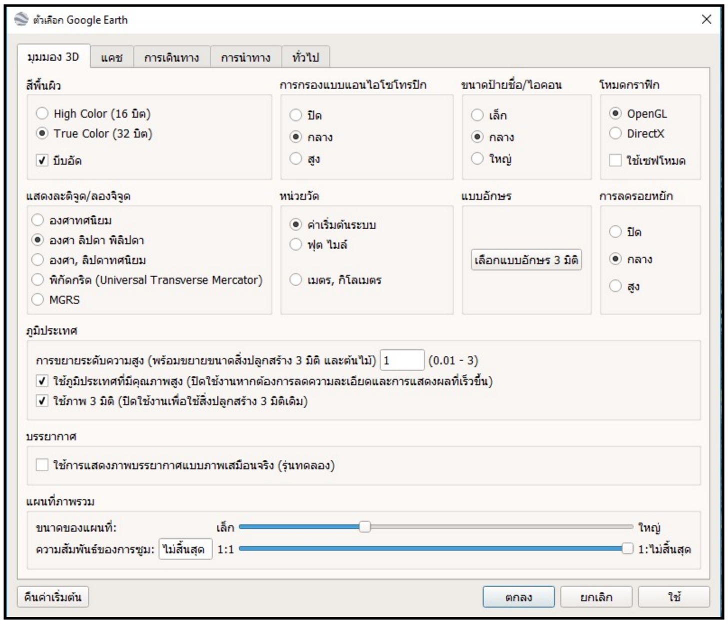
โดยจะแสดงข้อมูล วันที่เก็บภาพ ค่าพิกัด ความสูงของพื้นที่ ความสูงระดับสายตา

9. การตั้งค่าหรือกำหนดค่าของโปรแกรม Google Earth

เป็นการกำหนดค่าของข้อมูลที่จะแสดงผลในส่วนแสดงผลของโปรแกรม รวมถึงการกำหนดค่าทั่วไปของโปรแกรม เช่น รูปแบบของค่าพิกัด การแสดงผล การตั้งค่าภาษา เป็นต้น โดยเข้าไปที่แถบเมนู เครื่องมือ แล้วเลือก หัวข้อตัวเลือก

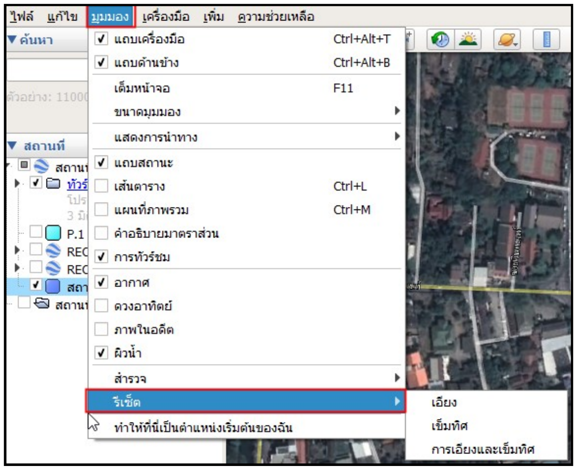


จะปรากฏหน้าต่าง ตัวเลือก Google Earth เพื่อตั้งค่าหรือกำหนดค่าสำหรับการใช้งานโปรแกรม



10. การรีเซ็ตทิศและความเอียงของแผนที่ในส่วนแสดงผล

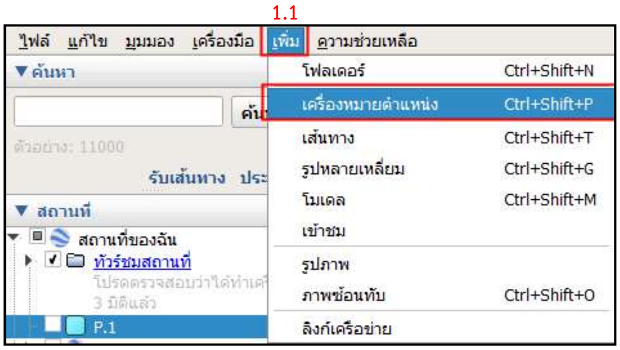
เลือกเมนูมุมมอง => รีเซ็ต => เลือกเมนูที่ต้องการรีเซตใหม่

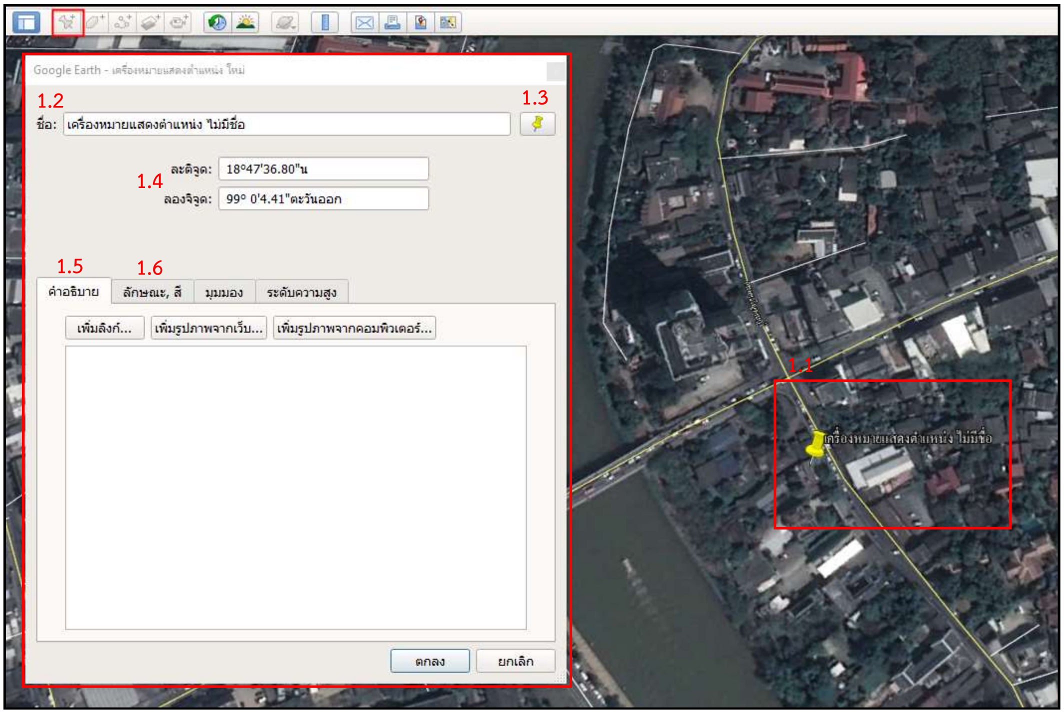


การสร้างชั้นข้อมูล
(เพื่อจัดทำแผนที่)

1. การสร้างจุดหรือการเพิ่มหมุดสถานที่ในแผนที่

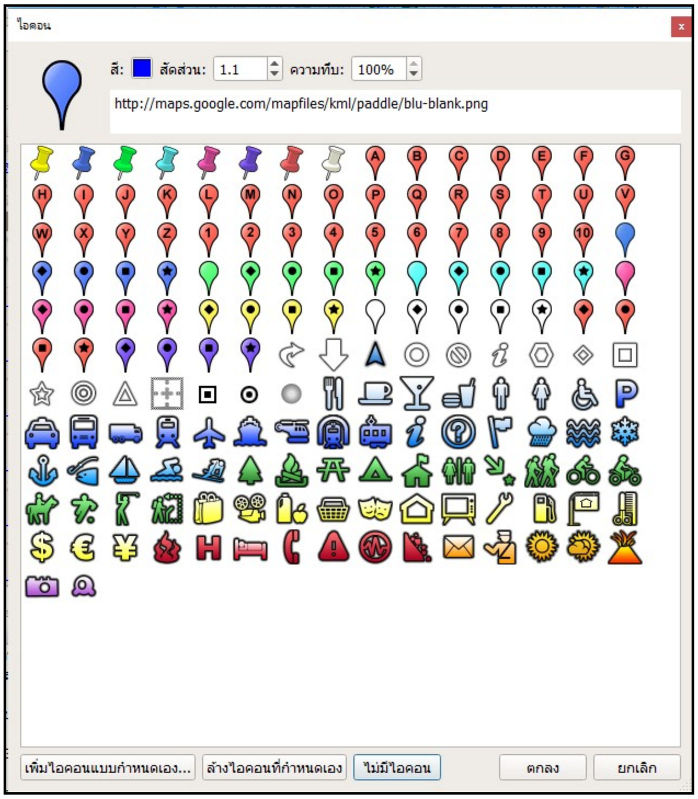
1.1 โดย เลือกเมนู เพิ่ม => เครื่องหมายตำแหน่ง หรือเลือก ในแถบการสร้างและลบข้อมูล เพื่อทำการเพิ่มหมุดใหม่ จะปรากฏหน้าต่างเครื่องหมายตำแหน่งใหม่และหมุด แล้วลากหรือเลื่อนหมุดไปยังตำแหน่งที่ต้องการจะสร้างหมุด





1.2 กำหนดชื่อของหมุด

1.3 เลือกสัญลักษณ์หรือไอคอนของหมุด จะปรากฏหน้าต่างไอคอน โดยสามารถเลือกรูปแบบ สี ขนาด ความโปร่งแสงได้ โดยอาจเพิ่มไอคอนหรือสัญลักษณ์ที่กำหนดขึ้นเองได้

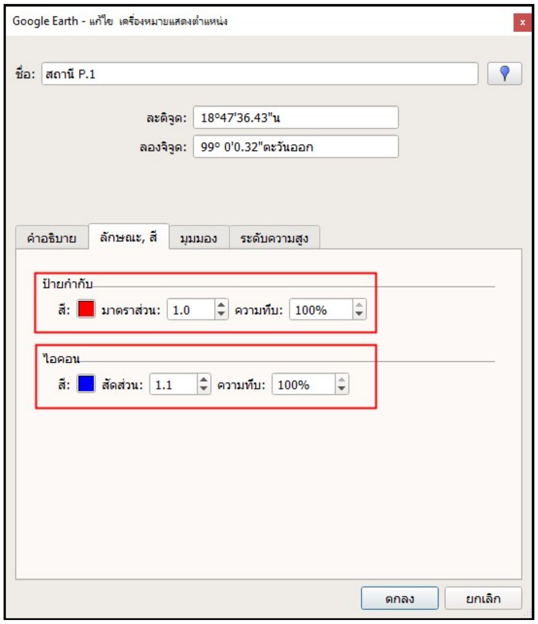


1.4 ค่าพิกัด จะแสดงค่าพิกัดตามตำแหน่งของหมุดที่สร้างขึ้นใหม่ (ค่าพิกัดจะเลื่อนไปตามตำแหน่งของหมุด)

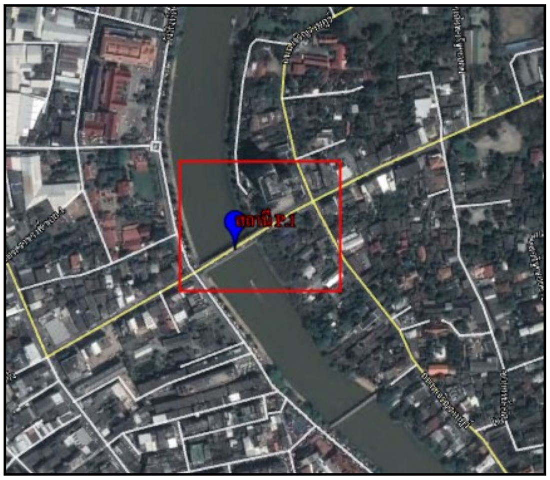
1.5 คำอธิบาย เป็นการเพิ่มเติมข้อมูลของหมุด

1.6 ลักษณะ, สี เป็นการกำหนดค่าของไอคอนหรือสัญลักษณ์

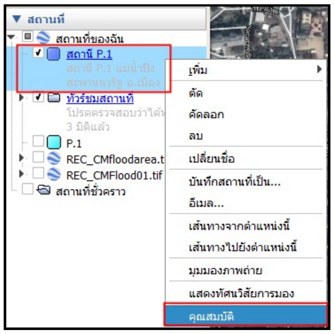
- ป้ายกำกับ เป็นการกำหนดลักษณะของตัวอักษรของชื่อหมุด ที่จะแสดงในแผนที่
- ไอคอน เป็นการกำหนดลักษณะของไอคอน หรือสัญลักษณ์ของไอคอน



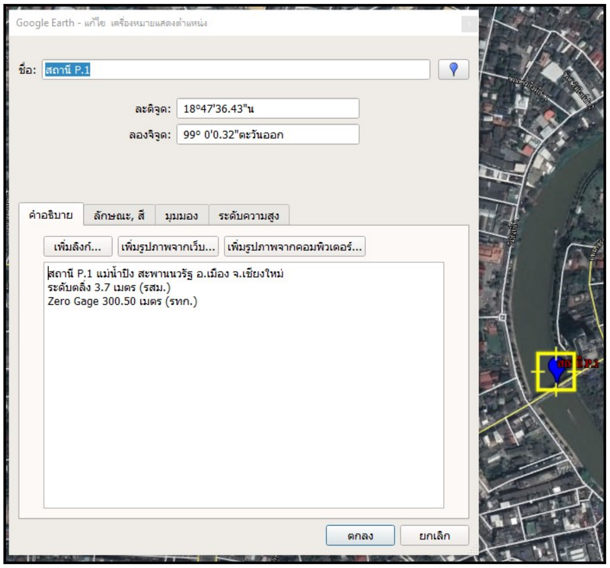
เมื่อกำหนดข้อมูลหมุดที่สร้างขึ้นใหม่แล้วจะปรากฏลักษณะของหมุดตามที่ได้กำหนดไว้ ในส่วนแสดงผลบนแผนที่



หากต้องการแก้ไขข้อมูลจุดหรือหมุดที่สร้างขึ้น สามารถแก้ไขได้โดย คลิกขวาที่ชั้นข้อมูล (หมุดที่ต้องการแก้ไข) ในรายการสถานที่ แล้วเลือก คุณสมบัติ

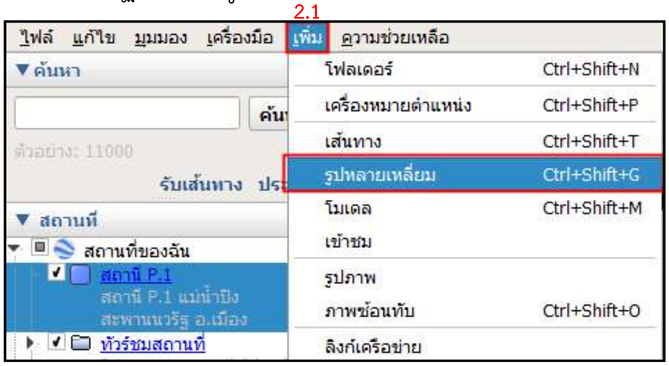


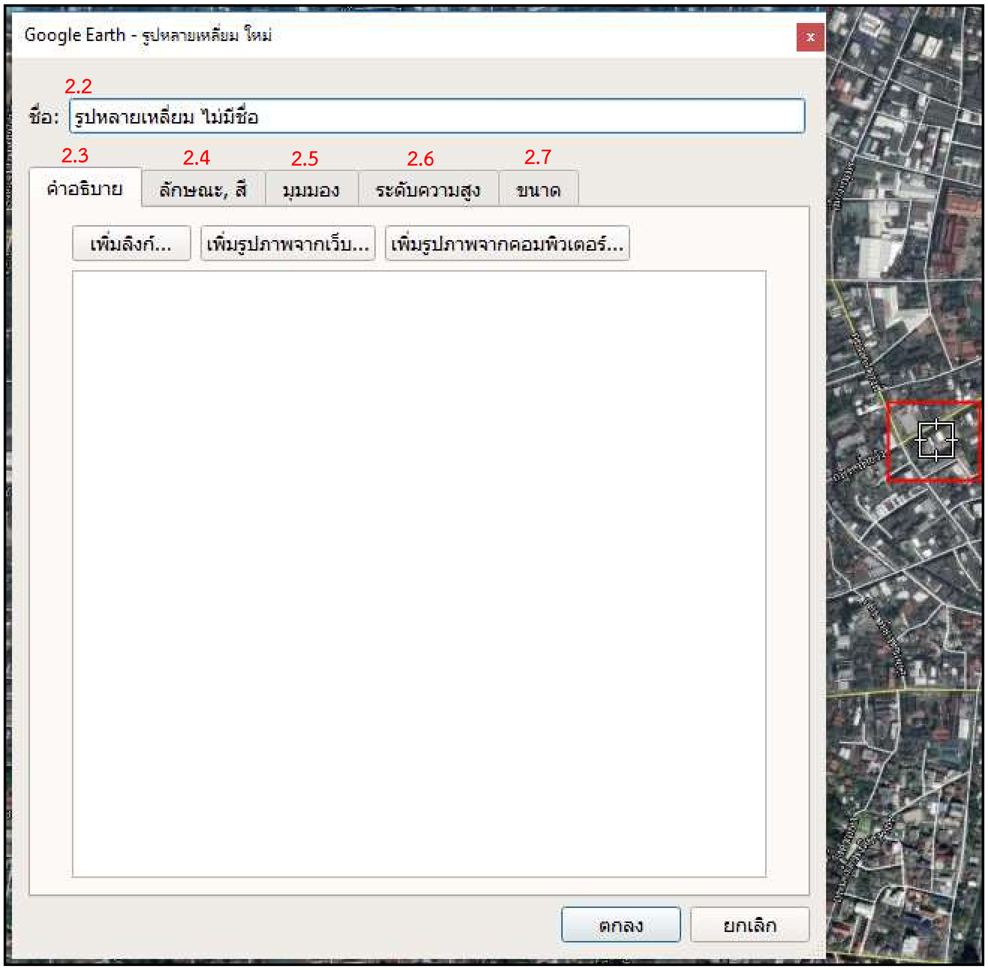
จะปรากฏหน้าต่าง แก้ไข เครื่องหมายตำแหน่ง แล้วทำการแก้ไขข้อมูลตามความต้องการ (จะมีกรอบสีเหลืองแอคทิฟ จุดที่ต้องการแก้ไข)



2. การสร้างรูปหลายเหลี่ยม (เป็นได้ทั้งพื้นที่และเส้น)

2.1 โดย เลือกเมนู เพิ่ม => รูปหลายเหลี่ยม หรือเลือก ในแถบการสร้างและลบข้อมูล เพื่อทำการสร้างรูปหลายเหลี่ยม จะปรากฏหน้าต่างรูปหลายเหลี่ยม





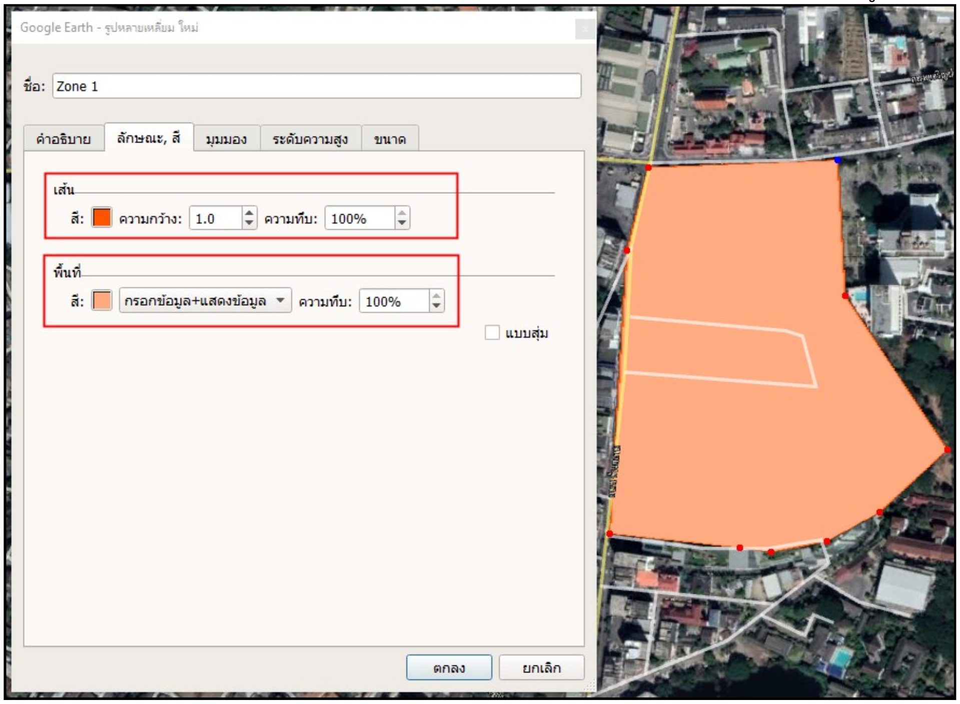
2.2 ตั้งชื่อหรือกำหนดชื่อรูปหลายเหลี่ยม

2.3 คำอธิบาย เป็นการเพิ่มเติมข้อมูลของรูปหลายเหลี่ยม

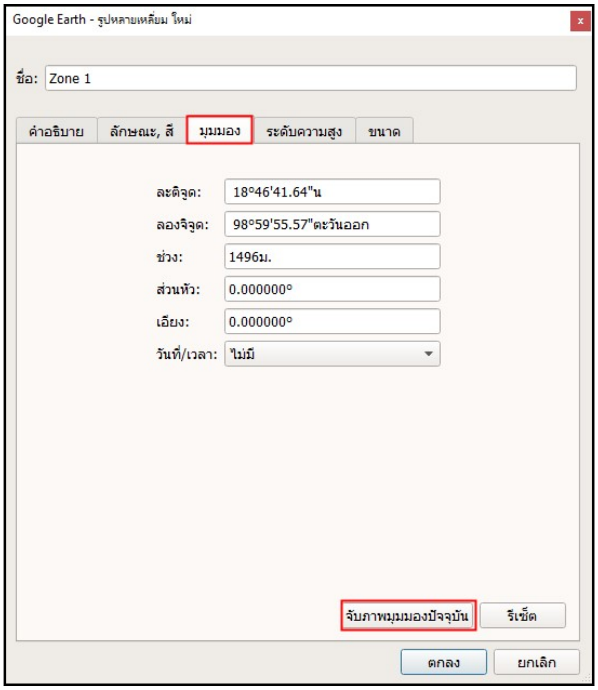
2.4 ลักษณะ, สี เป็นการกำหนดรูปแบบ ลักษณะ สี ของรูปหลายเหลี่ยม

- เส้น เป็นการกำหนดลักษณะ สี ความกว้าง ความทึบ (ความโปร่งแสง) ของเส้นรูปหลายเหลี่ยม

- พื้นที่ เป็นการกำหนดลักษณะ สี ความทึบ (ความโปร่งแสง) ของพื้นที่ของรูปหลายเหลี่ยม

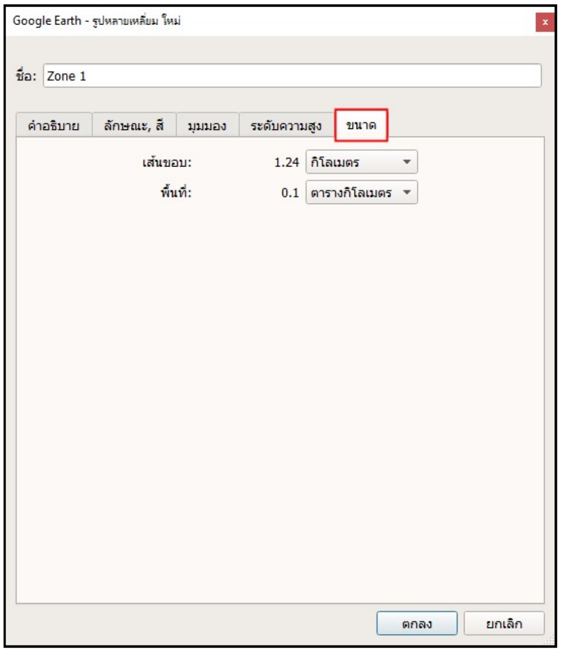


2.5 มุมมอง เป็นการแสดงค่าพิกัดของภาพที่แสดง ณ ขณะนั้น โดยเลือกที่เมนู จับภาพมุมมองปัจจุบัน เพื่อแสดงข้อมูล



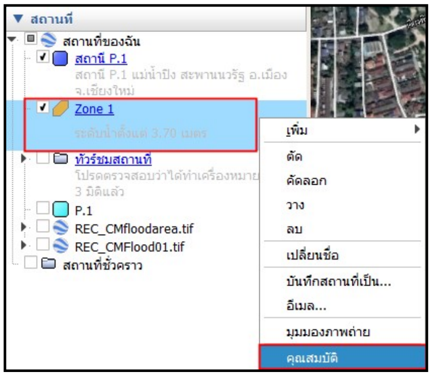
2.6 ระดับความสูง เป็นการกำหนดการแสดงภาพหลายเหลี่ยมในแผนที่

2.7 ขนาด เป็นการแสดงความยาวของเส้นขอบ และจำนวนพื้นที่ (ตามหน่วยการวัดที่เลือกไว้) ของรูปหลายเหลี่ยมที่วาดขึ้น



เมื่อกำหนดข้อมูลของรูปหลายเหลี่ยมแล้ว ทำการวาดรูปหลายเหลี่ยมในแผนที่ (โดยไม่ต้องปิดหน้าต่างรูปหลายเหลี่ยมเพื่อทำการวาดรูป) ระหว่างที่วาดหากต้องการลบจุดก่อนหน้าที่ได้วาดไปสามารถลบได้โดย กดปุ่ม “Delete” เมื่อวาดเสร็จกดปุ่ม “ตกลง” ที่หน้าต่างรูปหลายเหลี่ยม จะปรากฏลักษณะของรูปหลายเหลี่ยมตามที่ได้กำหนดและวาดไว้ ในส่วนแสดงผลบนแผนที่

หากต้องการแก้ไขข้อมูลหรือรูปร่าง ของรูปหลายเหลี่ยมที่สร้างขึ้น สามารถแก้ไขได้โดย คลิกขวาที่ชั้นข้อมูล (รูปหลายเหลี่ยมที่ต้องการแก้ไข) ในรายการสถานที่ แล้วเลือก คุณสมบัติ

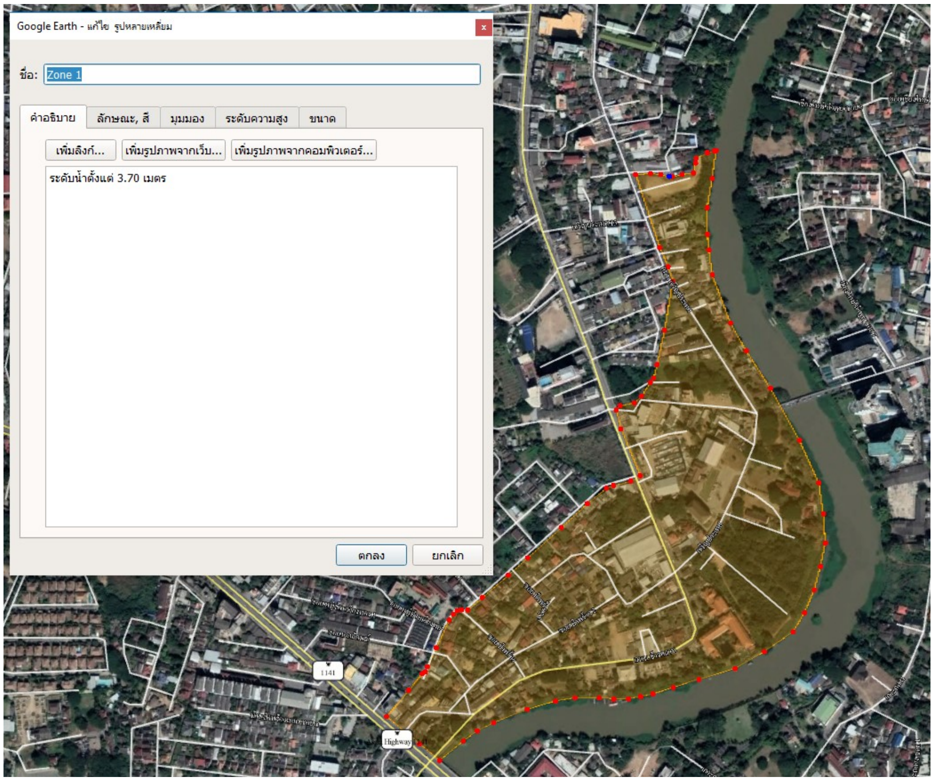


จะปรากฏหน้าต่าง แก้ไข รูปหลายเหลี่ยม แล้วทำการแก้ไขข้อมูลตามความต้องการ (รูปหลายเหลี่ยมจะแสดงจุดของรูปหลายเหลี่ยมที่ได้วาดไป)

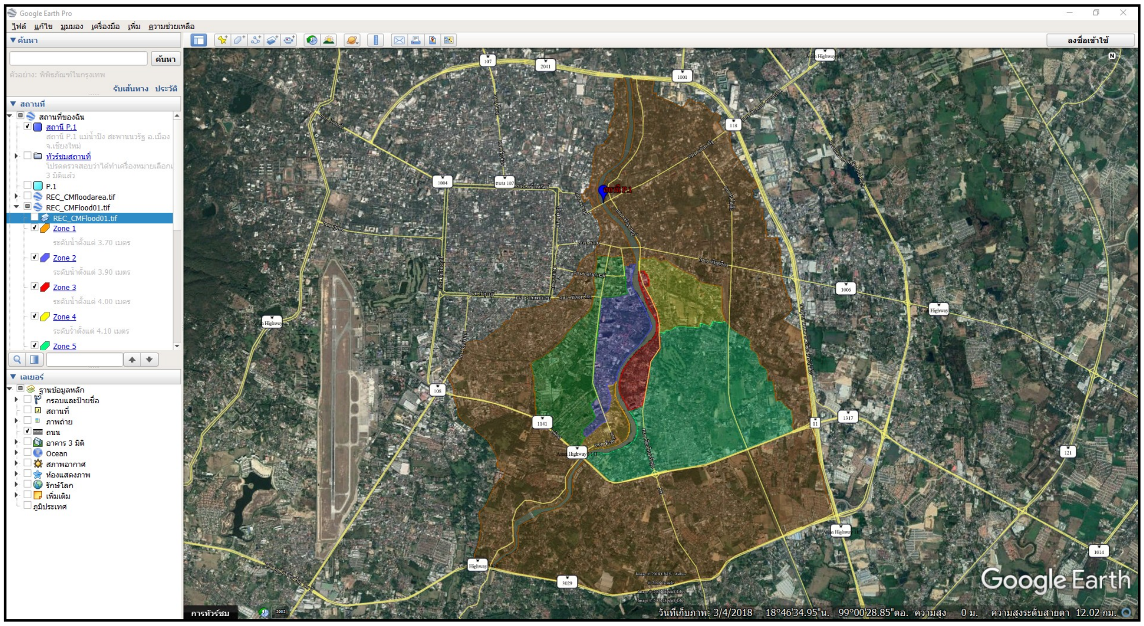
- เพิ่มจุด โดยการคลิกซ้ายบนส่วนแสดงข้อมูลแผนที่

- ลบจุด โดยการคลิกขวาบนส่วนแสดงข้อมูลแผนที่

*** สามารถขยับจุดที่สร้างไว้ เพื่อให้ได้รูปร่างของรูปหลายเหลี่ยมตามความต้องการ โดยการลากจุดไปยังตำแหน่งที่ต้องการแก้ไข



จากนั้นสร้างชั้นข้อมูลใหม่ (ทั้งจุด รูปหลายเหลี่ยม เส้น) ตามความต้องการ



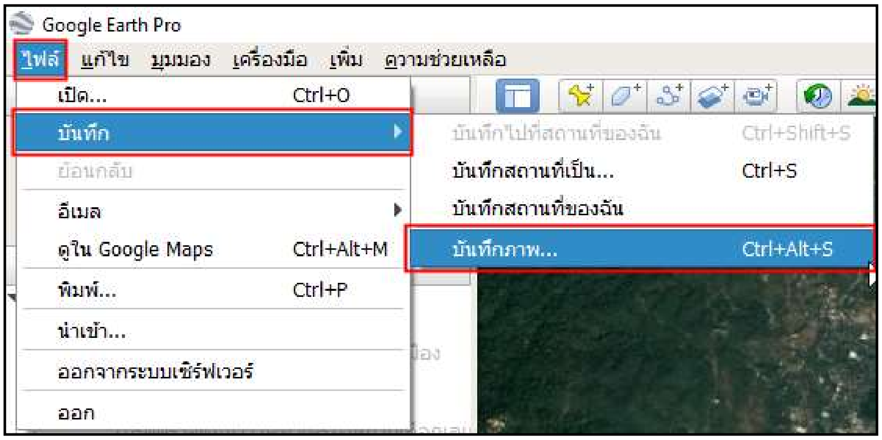
การนำออกข้อมูล

1. การนำออกข้อมูลแผนที่

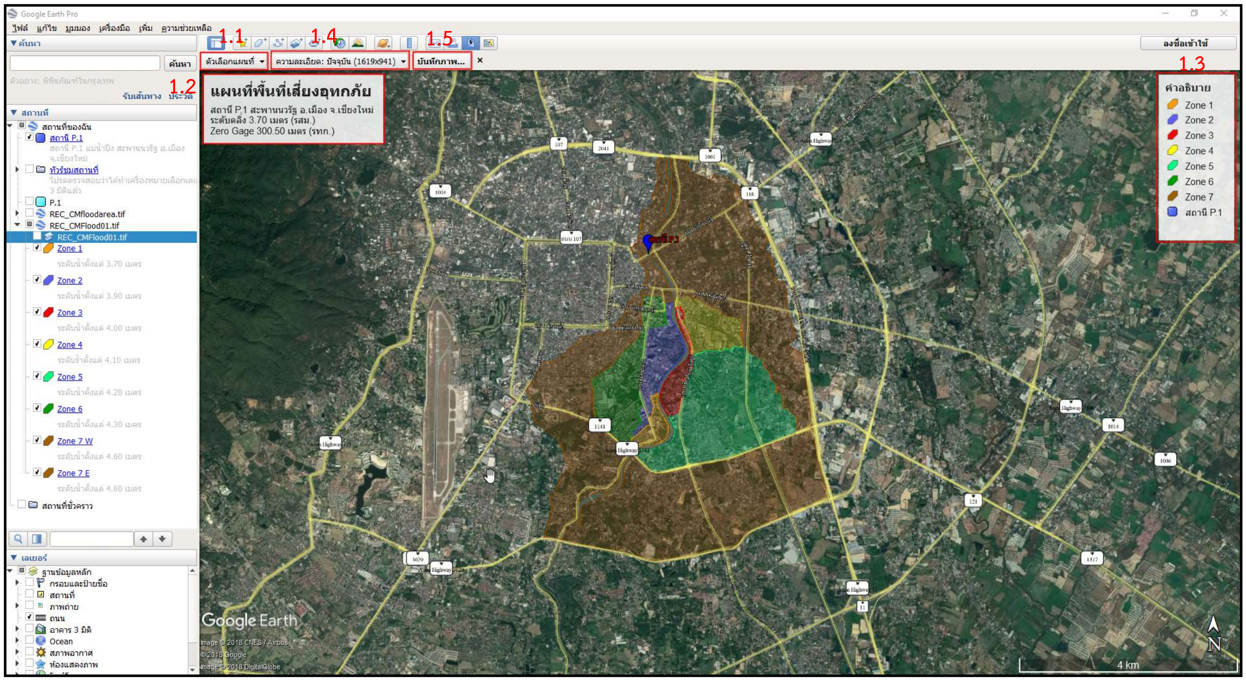
จัดรูปแบบ ข้อมูลที่ต้องการแสดง ขนาดของแผนที่ ที่ต้องการนำออก

โดย เลือกเมนู ไฟล์ => บันทึก => บันทึกภาพ

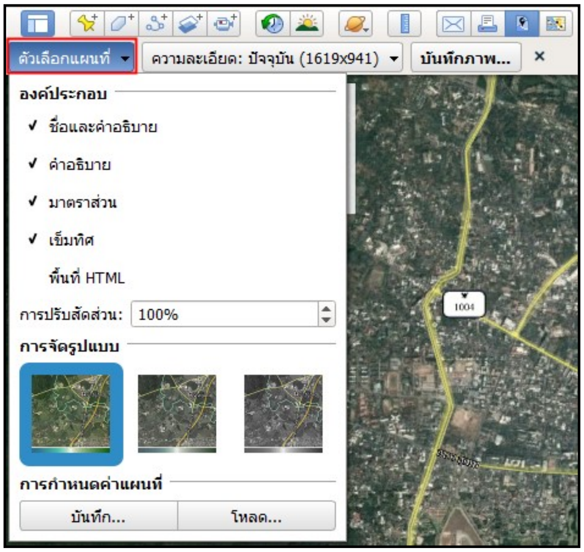
หรือ คลิกที่ [ไอคอน] เพื่อนำออกข้อมูลแผนที่



จะปรากฏหน้าต่างสำหรับนำออกแผนที่

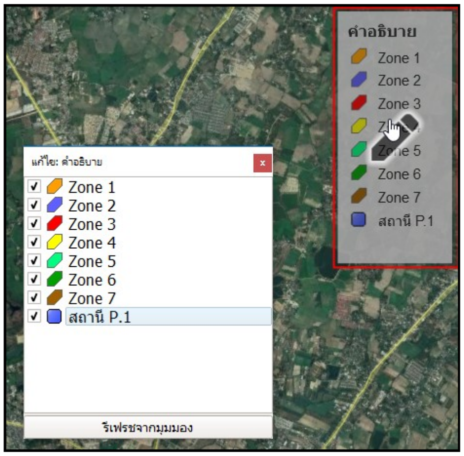


1.1 ตัวเลือกแผนที่ เป็นการกำหนดข้อมูลที่ต้องการให้แสดงในแผนที่ เช่น ชื่อและคำอธิบาย มาตราส่วน เข็มทิศ เป็นต้น เมื่อกำหนดค่าเสร็จให้ทำการบันทึก

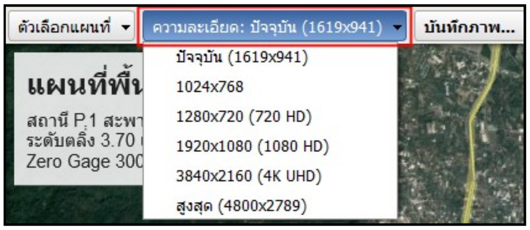


1.2 ชื่อและคำอธิบายแผนที่ เป็นการตั้งชื่อแผนที่และคำอธิบายของแผนที่นั้น แก้ไขโดย คลิกเลือกที่กล่องชื่อแผนที่และคำอธิบาย จากนั้นทำการตั้งชื่อแผนที่และคำอธิบายแผนที่

1.3 คำอธิบายสัญลักษณ์ เป็นการกำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ ที่แสดงในแผนที่ แก้ไขโดย คลิกเลือกที่กล่องคำอธิบาย และแก้ไขคำอธิบายนั้น



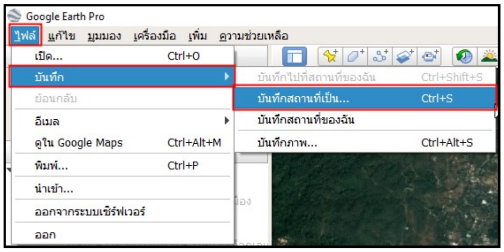
1.4 ความละเอียด เป็นการกำหนดความละเอียดของแผนที่ที่ต้องการนำออก



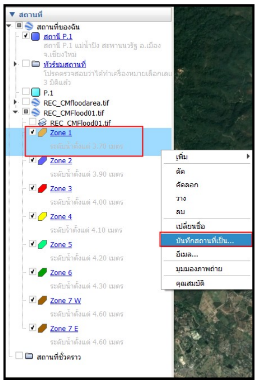
1.5 เมื่อกำหนดรายละเอียดของแผนที่เสร็จแล้วทำการบันทึกภาพ เสร็จสิ้นขั้นตอนการนำออกข้อมูลแผนที่

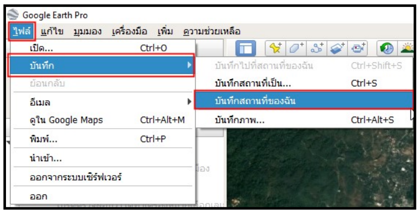
2. การนำออกชั้นข้อมูล เป็นการนำออกของชั้นข้อมูลที่ได้สร้างขึ้นมาใหม่ เพื่อเก็บเป็นฐานข้อมูล หรือนำไปใช้งานต่อ

นำออกชั้นข้อมูลโดย เลือก เมนูไฟล์ => บันทึก => บันทึกสถานที่เป็น... แล้วทำการบันทึกไฟล์



หรือ คลิกขวาที่ชั้นข้อมูล เลือกบันทึกภาพเป็น... แล้วทำการบันทึกไฟล์



เสร็จสิ้นการนำออกชั้นข้อมูล

3. บันทึกเป็นสถานที่ ในส่วนแสดงข้อมูลสถานที่ (เพื่อให้ชั้นข้อมูลอยู่ในโปรแกรม Google Earth) โดย ไฟล์ => บันทึก => บันทึกสถานที่ของฉัน