



THE
AUSTRALIAN
WATER
PARTNERSHIP

การทบทวนระบบพยากรณ์และ แจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าแ บบครบวงจรของไทย

ดร. ดาสรณ์ (จายา) จายาสุริยา

มิถุนายน พ.ศ. 2567



THE
AUSTRALIAN
WATER
PARTNERSHIP

กิตติกรรมประกาศ

ความร่วมมือด้านน้ำของออสเตรเลีย (Australian Water Partnership) ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลประเทศออสเตรเลียและบริหารงานโดย eWater Ltd.

Copyright © 2024 สงวนลิขสิทธิ์โดยรัฐบาลประเทศออสเตรเลีย

ความร่วมมือด้านน้ำของออสเตรเลีย (Australian Water Partnership)

UC Innovation Centre (Bldg 22), University Drive South

Canberra ACT 2617 AUSTRALIA

โทร: +61 2 6206 8320

อีเมล: contact@waterpartnership.org.au

waterpartnership.org.au

สารบัญ

1	ความเป็นมาของการศึกษา	5
1.1	งานเสวนาวิชาการด้านน้ำ ไทย-ออสเตรเลีย (Thailand-Australia Water Dialogue)	5
1.2	จุดเริ่มต้นของโครงการทบทวนระบบการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าแบบครบวงจรของประเทศไทย (End-to-End Early Flood Forecasting and Warning System: E2E FFW Systems)	5
1.3	แนวทางที่นำมาใช้	6
2	บทนำและการกำหนดปัญหา	6
2.1	การจัดการภัยพิบัติทางธรรมชาติในประเทศไทย	6
2.2	การบรรเทาและบริหารจัดการความเสี่ยงต่อภัยน้ำท่วมในประเทศไทย	7
2.3	ความรับผิดชอบระดับสูงสุด สำหรับการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วม	9
2.3.1	ประวัติความเป็นมา	11
2.3.2	ยุทธศาสตร์	11
2.3.3	องค์กร	11
2.3.4	ข้อปฏิบัติด้านภัยน้ำท่วม	11
2.4	การจัดลำดับความสำคัญในการบริหารจัดการความเสี่ยงภัยน้ำท่วมของ สททช.	12
3	ระบบการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าแบบครบวงจร	12
3.1	นิยามและประเภทของน้ำท่วม	12
3.2	ประเภทของกลุ่มน้ำ	14
3.3	ระยะเวลาเตือนภัยล่วงหน้าจากการพยากรณ์	15
3.4	ประเภทของเหตุการณ์ฝนตกที่ทำให้เกิดน้ำท่วม	16
3.5	การพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้า	17
3.6	แนวทางที่ใช้ในการรายงานข้อค้นพบจากการศึกษาวิจัย	18
4	การติดตาม รวบรวม เก็บรักษา ใช้ และเผยแพร่ข้อมูล	19
4.1	ประเภทของข้อมูลที่เป็นต่อการพยากรณ์น้ำท่วม	19
4.2	การส่งต่อ จัดเก็บ และบริหารจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์	20
4.2.1	ข้อกำหนดพื้นฐานสำหรับการส่งข้อมูล	20

4.2.2	สื่อสำหรับใช้จัดเก็บข้อมูลและหน่วยความจำในการปฏิบัติงาน	21
4.2.3	ตัวเลือกช่องทางการสื่อสาร	21
4.2.4	วิธีการดึงข้อมูลและความถี่ในการส่งข้อมูล	21
4.2.5	ความน่าเชื่อถือ	21
4.3	การเตรียมข้อมูลสำหรับประมวลผล.....	21
4.3.1	การควบคุมคุณภาพ	22
4.3.2	การเติมข้อมูลที่ขาดหายไป	22
4.4	การพัฒนาและการบริหารจัดการข้อมูล	22
4.4.1	การเก็บรักษาข้อมูล	22
4.4.2	การจัดการการจัดเก็บข้อมูลและการเข้าถึง	23
4.4.3	การแสดงผลและรายงานข้อมูล	23
4.4.4	การเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศ.....	23
4.5	การรวบรวมข้อมูลเพื่อการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมในประเทศไทย.....	24
4.5.1	หน่วยงานในประเทศไทยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการรวบรวมข้อมูล	24
4.6	ข้อเสนอแนะ	26
5	การพยากรณ์อุทกนิยามวิทยาสำหรับน้ำท่วม	27
5.1	ความเป็นมาโดยสังเขป	27
5.2	ความแม่นยำของแบบจำลองการพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข	28
5.3	เรดาร์และการสังเกตการณ์ผ่านดาวเทียมอื่น ๆ	28
5.4	การใช้ข้อมูลพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข	29
5.5	ข้อเสนอแนะ	30
6	การสร้างแบบจำลองอุทกวิทยาและการพยากรณ์น้ำท่วม.....	31
6.1	การใช้แบบจำลองอุทกวิทยาและไฮดรอลิกเพื่อการพยากรณ์น้ำท่วม	31
6.2	การใช้แบบจำลองทางอุทกวิทยาและไฮดรอลิกแบบเฉพาะเจาะจง	32
6.2.1	การพยากรณ์น้ำท่าตามฤดูกาลและรายเดือน.....	32
6.2.2	การพยากรณ์น้ำท่าแบบชุดในช่วงเวลาเจ็ดวัน	34
6.2.2.1	ภาพรวม	34

6.2.2.2	การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน	35
6.2.2.3	การพยากรณ์น้ำท่าในช่วงเวลาเจ็ดวัน	36
6.2.3	การสร้างแบบจำลองน้ำท่วมย่อยแบบรายวัน	38
6.2.3.1	กรอบงานการสร้างแบบจำลองของระบบ HyFS	38
6.2.4	แบบจำลองทางอุทกวิทยาและไฮดรอลิก 2 มิติ	46
6.3	การพยากรณ์และทำแบบจำลองน้ำท่วมใกล้แหล่งน้ำในประเทศไทย	46
6.3.1	การทำแบบจำลองความเสี่ยงต่อน้ำท่วมรายเดือน	46
6.3.2	การพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าสามวัน	48
6.3.3	การพยากรณ์น้ำท่วมสำหรับแม่น้ำสายหลัก พร้อมระยะเวลาเตือนภัยล่วงหน้าเจ็ดวัน	49
6.3.3.1	แบบจำลองน้ำท่วมริมแม่น้ำ	49
6.3.4	การแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมในพื้นที่กักเก็บน้ำบริเวณต้นน้ำและเนินเขา	54
6.3.5	น้ำท่วมฉับพลัน ดินถล่ม และการไหลของขยะ	55
6.3.5.1	การมีส่วนร่วมของกรมอุตุนิยมวิทยาในการพยากรณ์น้ำท่วมฉับพลัน	56
6.3.5.2	การมีส่วนร่วมของ ทน. ในการเตือนภัยดินถล่ม (ซึ่งจะนำไปสู่การเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลันด้วย)	57
6.3.5.3	การมีส่วนร่วมของ ทน. ในการเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลัน	58
6.3.5.4	การมีส่วนร่วมของ สสน. ในการเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลัน	59
6.3.5.5	การมีส่วนร่วมของศูนย์เตรียมความพร้อมภัยพิบัติแห่งเอเชีย (ADPC) สำนักงานกรุงเทพ ในการจัดการน้ำท่วมฉับพลัน	60
6.3.5.6	โครงการริเริ่มของ WMO เพื่อการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลันในภูมิภาคอาเซียน	61
7	อุปกรณ์และบริการสำหรับพยากรณ์น้ำท่วม	62
7.1	บทนำ	62
7.2	การเตือนภัยน้ำท่วมที่อิงตามผลกระทบ	63
7.3	แนวปฏิบัติในปัจจุบันของสำนักอุตุนิยมวิทยา	64
7.4	ผลแสดงสถานการณ์น้ำท่วม (Flood Scenario Product) สำหรับพื้นที่ที่อาจได้รับผลกระทบจากน้ำท่วม	65
7.5	ข้อมูลที่ให้ในช่วงน้ำท่วม	66
7.6	อุปกรณ์จากหน่วยงานที่มีใช้งานในประเทศไทยช่วงน้ำท่วม	68
7.7	ข้อเสนอแนะ	68

8	การเผยแพร่และสื่อสารข้อความเตือนภัยน้ำท่วม	69
8.1	ให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการเตือนภัย	69
8.2	บทบาทของสำนักอุตุนิยมวิทยาออสเตรเลียใน 'โมลส์คัทท้าย'	71
8.3	แนวปฏิบัติในการตอบสนองต่อเหตุน้ำท่วมฉุกเฉินของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย	71
8.4	การปรับปรุงประสิทธิภาพของวิธีที่ผู้คนตอบสนองต่อการแจ้งเตือนภัยน้ำท่วม	74
9	สรุปความคิดเห็น	74
	ตัวอย่างที่สำคัญ	76
	ข้อมูลอ้างอิงที่สำคัญ	79

1 ความเป็นมาของการศึกษา

1.1 งานเสวนาวิชาการด้านน้ำ ไทย-ออสเตรเลีย (Thailand-Australia Water Dialogue)

ประเทศไทยและออสเตรเลียลงนามการเป็นหุ้นส่วนทางยุทธศาสตร์ในปี พ.ศ. 2563 ด้วยความมุ่งมั่นในการกระชับความสัมพันธ์ทวิภาคีเพื่อความเจริญรุ่งเรืองของทั้งสองประเทศ การเป็นหุ้นส่วนทางยุทธศาสตร์ครั้งนี้ได้ระบุถึงความร่วมมือระหว่างภาคส่วนในหลายประเด็น รวมถึงเรื่องทรัพยากรน้ำ นอกจากนี้ กระทรวงการต่างประเทศและการค้าออสเตรเลีย (Department of Foreign Affairs and Trade: DFAT) และสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทนช.) ประเทศไทย ยังได้ลงนามในบันทึกความเข้าใจว่าด้วยความร่วมมือทวิภาคีในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ในปี พ.ศ. 2564 อีกด้วยความมุ่งมั่นต่อความร่วมมือเหล่านี้ทำให้ประเทศออสเตรเลียสนับสนุนการสำรวจการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำร่วมกับประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง ซึ่งรวมถึงประเด็นเรื่องสภาวะสุดขีดทางอุทกวิทยาที่ก่อให้เกิดน้ำท่วมและภัยแล้ง

ในช่วงเริ่มต้น กิจกรรมที่ทำร่วมกับ สทนช. คือ การจัดงานเสวนาวิชาการด้านน้ำ ไทย-ออสเตรเลีย เพื่อเป็นเวทีนำเสนอความคืบหน้าและแบ่งปันความรู้ระหว่างผู้เชี่ยวชาญด้านน้ำและผู้มีอำนาจตัดสินใจจากทั้งสองประเทศ

งานเสวนาในปี พ.ศ. 2566 สทนช. ต้องการแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับผู้เชี่ยวชาญชาวออสเตรเลียในเรื่องดังต่อไปนี้

- ระบบแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้า (Flood Early Warning System) และ
- การระงับข้อพิพาทของคณะกรรมการลุ่มน้ำ

มีการจัดประชุมทางออนไลน์ก่อนงานเสวนา รวมทั้งการหารือกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในสัปดาห์ที่จัดงานเสวนา สร้างความเข้าใจร่วมกันถึงประเด็นปัญหาต่าง ๆ ที่กำลังเผชิญอยู่มากขึ้น

1.2 จุดเริ่มต้นของโครงการทบทวนระบบการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าแบบครบวงจรของประเทศไทย (End-to-End Early Flood Forecasting and Warning System: E2E FFW Systems)

จากการพูดคุยอย่างละเอียดกับ ดร.คาซาริ (จาซา) ชยาสุริยา ที่ปรึกษาระหว่างประเทศ ซึ่งได้รับทุนจากความร่วมมือด้านน้ำของออสเตรเลีย (Australian Water Partnership: AWP) ช่วยขยายความต้องการให้ได้เปลี่ยนจากความต้องการในภาพกว้างอย่าง การ 'พัฒนาประสิทธิภาพระบบเตือนภัยล่วงหน้าในปัจจุบัน' ไปสู่การกำหนดความท้าทายของประเทศไทยให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ความต้องการในเบื้องต้นของ สทนช. เปลี่ยนไปเป็นการแยกวิเคราะห์แนวทางการแจ้งเตือนล่วงหน้าและการพยากรณ์น้ำท่วมของประเทศไทยออกเป็นส่วนประกอบต่าง ๆ และเปรียบเทียบกับแนวปฏิบัติที่ดีที่สุดในปัจจุบัน ในช่วงเริ่มต้น สทนช. จัดการอภิปรายโต้เถียงกับหน่วยงานต่าง ๆ ของไทยเมื่อเดือนกันยายน พ.ศ. 2566 เพื่อพูดคุยแลกเปลี่ยนเรื่องบทบาท แหล่งข้อมูล และแนวปฏิบัติในการทำงาน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบเตือนภัยล่วงหน้า

หลังการอภิปรายและงานเสวนา ที่ปรึกษาได้จัดการประชุมติดตามผลในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2566 ร่วมกับหน่วยงานสำคัญหลายแห่งของไทย และแบ่งปันความรู้ทางเทคนิคกับ สทนช. เกี่ยวกับระบบการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าแบบครบวงจร ทั้งยังมีการประชุมร่วมกับตัวแทนจากหน่วยงานเหล่านั้นในประเทศไทย เพื่อทำความเข้าใจกลไกเชิงสถาบัน ชั่งว่่างในการจัดการข้อมูล และแนวทางการสร้างแบบจำลองอุทกนิเวศวิทยาและอุทกวิทยา การจัดทำและเผยแพร่การแจ้งเตือน ตลอดจนการระบุขั้นตอนต่อไปที่เป็นไปได้

1.3 แนวทางที่นำมาใช้

โครงการในประเทศไทยที่ดำเนินการร่วมกับ สทนช. เพื่อตอบสนองความต้องการของ สทนช. นั้น ได้มีการแบ่งการดำเนินงานออกเป็นสองระยะ โดยรายงานนี้จัดทำขึ้นเมื่อสิ้นสุดระยะที่ 1

ระยะที่ 1: มีการทบทวนขั้นสูงเกี่ยวกับแนวปฏิบัติในระบบการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าแบบครบวงจร (Flood Forecasting and Warning: FFW) ของประเทศไทย กระบวนการนี้เป็นการศึกษาที่ครอบคลุมการรวบรวมข้อมูล การสร้างแบบจำลองอุทกนิเวศวิทยาและอุทกวิทยา การจัดทำและเผยแพร่การแจ้งเตือนภัยน้ำท่วม เพื่อให้หน่วยบริการฉุกเฉินต่าง ๆ เข้าดำเนินการในพื้นที่ ช่วยลดการสูญเสียชีวิต และลดผลกระทบต่อการดำรงชีวิต รวมถึงโครงสร้างพื้นฐานต่าง ๆ จากนั้นจึงเปรียบเทียบระบบการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าของประเทศไทย กับแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดในปัจจุบันของประเทศออสเตรเลียและทั่วโลก (ในกรณีที่จำเป็น) มีข้อเสนอแนะให้ยกระดับการจัดการระบบการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าของประเทศไทยในปัจจุบัน ในส่วนที่จำเป็นต้องปรับปรุงอย่างยิ่งในเดือนเมษายน พ.ศ. 2567 สทนช. และหน่วยงานภาคีได้พิจารณาข้อเสนอแนะเหล่านี้ ก่อนจะนำความคิดเห็นที่ได้มาปรับข้อเสนอแนะจนได้ข้อสรุปในที่สุด

รายงานฉบับสมบูรณ์ (การทบทวนระบบพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าแบบครบวงจรของไทย) เหมาะสมสำหรับใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาชุดงานบางส่วนที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน เพื่อยกระดับระบบการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าแบบครบวงจรของประเทศไทย (E2E FFW system) ให้เทียบเท่าแนวปฏิบัติที่ดีที่สุดในระดับสากล

AWP ขอขอบคุณการสนับสนุนและการให้ความสนใจอย่างจริงจังของ สทนช. โดยข้อเสนอแนะของ สทนช. จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ จึงสำคัญมากที่จะต้องมั่นใจว่า

1. ข้อมูลทางเทคนิคที่ยังอิงในรายงานมีความถูกต้อง และสะท้อนถึงแนวปฏิบัติปัจจุบันในการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมแบบครบวงจรในประเทศไทยอย่างแท้จริง และ
2. เป็นการเพิ่มเติมข้อมูลที่ยังขาดหายไปซึ่งอาจส่งผลต่อข้อเสนอแนะ

เมื่อมีรายงานการทบทวนขั้นสูงพร้อมข้อเสนอแนะ

จะถือว่าเสร็จสิ้นระยะแรกของโครงการในการยกระดับระบบการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าของประเทศไทยให้เป็นแนวปฏิบัติที่ดีที่สุด

ระยะที่ 2: การนำข้อเสนอแนะจากระยะที่ 1 มารวบรวมเป็นชุดงานหลายชุด โดยมีวัตถุประสงค์ วิธีการ เป้าหมายเชิงปริมาณ ผลลัพธ์อย่างชัดเจน

รวมถึงการประมาณค่าใช้จ่ายคร่าว ๆ (หากมีความเกี่ยวข้อง) โดยอธิบายรายละเอียดถึงสิ่งที่ต้องทำ เพื่อยกระดับระบบการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วม (ระยะที่ 2)

ความคืบหน้าของระยะที่ 2 ขึ้นอยู่กับความพร้อมของทรัพยากรในอนาคต

2 บทนำและการกำหนดปัญหา

2.1 การจัดการภัยพิบัติทางธรรมชาติในประเทศไทย

ประเทศไทยต้องเผชิญกับภัยน้ำท่วม ดินถล่ม ภัยแล้ง แผ่นดินไหว สึนามิ คลื่นความร้อน ไฟป่า และโรคระบาด น้ำท่วมเป็นภัยธรรมชาติที่ส่งผลกระทบมากที่สุดต่อชีวิตมนุษย์ ความเป็นอยู่ และเศรษฐกิจของประเทศ ภัยแล้งที่เพิ่มขึ้นในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาเป็นผลมาจากความผันแปรของระบบอากาศในซีกโลกใต้เอลนีโญ (El Niño-Southern Oscillation: ENSO) ซึ่งทำให้ปริมาณฝนตกลดลงกว่าค่าเฉลี่ย ภัยแล้งส่งผลกระทบต่อภาคเกษตรกรรมของประเทศ ซึ่งแรงงานประมาณหนึ่งในสามของประเทศอยู่ในภาคส่วนนี้

ระบบการจัดการภัยพิบัติของประเทศไทยถูกสร้างขึ้นในช่วงสี่สิบปีที่ผ่านมา โดยได้มีการตราพระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนขึ้นในปี พ.ศ. 2522 ซึ่งถือเป็นกฎหมายการจัดการภัยพิบัติอย่างครอบคลุมฉบับแรกของประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2545 รัฐบาลไทยได้จัดตั้งกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยภายใต้กระทรวงมหาดไทยขึ้น เพื่อเป็นหน่วยงานหลักในการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติและการรับมือกับภัยพิบัติ

ในปี พ.ศ. 2547 สีนามิในมหาสมุทรอินเดียได้ส่งผลกระทบร้ายแรงต่อชุมชนแถบชายฝั่งทางภาคใต้ของประเทศไทย หลังภัยพิบัติในครั้งนี้ รัฐบาลไทยจึงได้พัฒนาระบบการจัดการภัยพิบัติเพิ่มเติม ในปี พ.ศ. 2550 รัฐบาลได้ตราพระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2550 ให้เป็นกรอบกฎหมายหลักสำหรับการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ รวมถึงการรับมือ

กฎระเบียบเพิ่มเติมต่าง ๆ รวมทั้งแผนการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติแห่งชาติที่มีการปรับปรุงเป็นระยะ ถือเป็นพิมพ์เขียวในการจัดการความเสี่ยงและการรับมือกับภัยพิบัติของประเทศ ช่วยเสริมกรอบกฎหมายดังกล่าว นอกเหนือจากระบบที่นำโดยรัฐบาลแล้ว เครือข่ายขององค์กรพัฒนาเอกชน องค์กรการกุศล สถาบันการศึกษา องค์กรธุรกิจและเอกชน ตลอดจนเครือข่ายที่นำโดยชุมชนและพลเมือง ยังมีส่วนช่วยส่งเสริมความสามารถในการจัดการภัยพิบัติของประเทศอีกด้วย

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทยต้องเผชิญกับภัยทางธรรมชาติที่รุนแรงขึ้น เช่น พายุรุนแรง น้ำท่วม และภัยแล้ง ภาคเกษตรกรรมของประเทศไทยได้รับผลกระทบมากที่สุดจากอันตรายที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศ ทั้งจากการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ปริมาณฝน อุณหภูมิ และการขาดแคลนน้ำ

ผู้เชี่ยวชาญประเมินว่า ด้วยสถานการณ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงอย่างนี้ จะส่งผลให้สูญเสียมูลค่าพื้นที่การเกษตรและผลผลิตเพียงอย่างเดียวอาจสูงกว่า 94 พันล้านดอลลาร์สหรัฐภายในปี พ.ศ. 2593 ระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นเป็นอีกหนึ่งความเสี่ยงสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศ คาดว่าระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นจะส่งผลให้พายุและน้ำท่วมรุนแรงขึ้น นำไปสู่สภาวะน้ำท่วมถาวรในบางพื้นที่ของประเทศ มีการคาดการณ์ว่า กรุงเทพฯ ซึ่งอยู่เหนือระดับน้ำทะเลเพียง 1.5 เมตร จะกลายเป็นหนึ่งในเมืองที่ได้รับผลกระทบรุนแรงที่สุดในโลก ไม่ต่างจากจาการ์ตาและมะนิลา

รัฐบาลไทยตระหนักดีว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นความท้าทายที่สำคัญของประเทศ ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิต การเติบโตทางเศรษฐกิจ และความสำเร็จของการพัฒนาที่ยั่งยืน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 รัฐบาลไทยจึงเพิ่มเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และดำเนินการแก้ไขเรื่องนี้ในระดับสูงสุด ภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติปี พ.ศ. 2561-2580 ซึ่งเป็นกรอบการทำงานที่ครอบคลุมการพัฒนาที่ยั่งยืน รัฐบาลไทยยังได้พัฒนาแผนแม่บทรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2558-2593 ที่กำหนดเป้าหมายด้านการบรรเทา การปรับตัว และการสร้างขีดความสามารถ นอกจากนี้ ในการประชุมรัฐภาคีกรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สมัยที่ 26 (Climate Change Conference of the Parties: COP26) ในปี พ.ศ. 2564 และที่สัปดาห์นั้น การประชุมฯ สมัยที่ 27 (COP 27) ประเทศไทยให้คำมั่นว่า ภายในปี พ.ศ. 2573 จะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงร้อยละ 20 หรือร้อยละ 40 โดยมีการสนับสนุนทางการเงินและเทคโนโลยีเพิ่มเติม

2.2 การบรรเทาและบริหารจัดการความเสี่ยงต่อน้ำท่วมในประเทศไทย

สาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วมในประเทศไทย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนที่มากเกินไป การขยายตัวของเมือง การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน รวมถึงระบบระบายน้ำและการป้องกันน้ำท่วมที่ไม่เพียงพอ จากประวัติของน้ำท่วมในประเทศไทยช่วง 32 ปีที่ผ่านมา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2559 มีเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่ทั้งสิ้น 69 ครั้ง ในจำนวนนี้มีเหตุการณ์น้ำท่วม 15 ครั้งที่ยาวนานกว่าหนึ่งเดือน ส่งผลกระทบร้ายแรง (ในแง่ของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ ผู้คน ทั้งผู้เสียชีวิตและ/หรือผู้พลัดถิ่น รวมถึงมูลค่าความเสียหาย) และมีการบันทึกเหตุการณ์ไว้ ได้แก่ พ.ศ. 2538, 2539, 2543, 2545-2550, 2553, 2554 และ 2559 เอกสารอ้างอิงส่วนใหญ่เกี่ยวกับประวัติศาสตร์และผลกระทบของน้ำท่วมในประเทศไทยที่จะกล่าวถึงในหัวข้อต่อไป มาจากองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น หรือ ไจก้า (Japan International Cooperation Agency: JICA) (2016) และจากบทความเกี่ยวกับน้ำท่วมในประเทศไทยในเว็บไซต์วิกิพีเดีย

น้ำท่วมในปี พ.ศ. 2554 ถือเป็นน้ำท่วมครั้งใหญ่ที่สุดของประเทศไทยในรอบกว่าครึ่งศตวรรษ (ตารางที่ 1) เหตุการณ์นั้นส่งผลกระทบต่อพื้นที่ประมาณ 110,554 ตารางกิโลเมตร ใน 65 จังหวัดจาก 77 จังหวัดของประเทศ มูลค่าการสูญเสียทรัพย์สินมีประมาณ 46.5 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ โดยร้อยละ 90 ของความเสียหายทั้งหมดเป็นพื้นที่ภาคเอกชนต้องแบกรับ และมีประชาชนอีกประมาณ 13.57 ล้านคนที่ได้รับผลกระทบ ขณะที่มียางานผู้เสียชีวิต 813 ราย ในช่วงกลางเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน พ.ศ. 2554 มีน้ำท่วมหนักสุดสาหัสหลัก 6 แห่งในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและปทุมธานี คิดเป็นประมาณร้อยละ 70 ของความเสียหายทั้งหมดในภาคการผลิ เช่นเดียวกับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในประเทศไทย ที่ได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงจากเหตุการณ์น้ำท่วมในปี พ.ศ. 2554 ด้วย

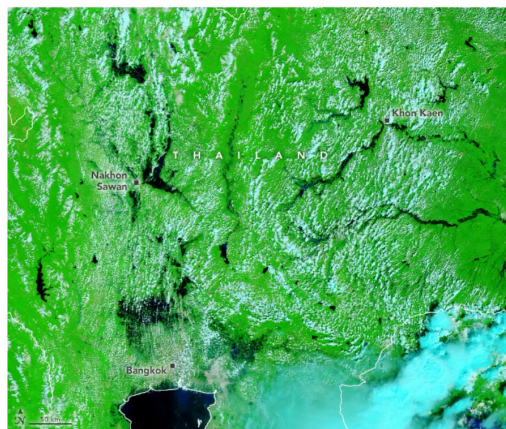
ปี (พ.ศ.)	ระยะเวลาที่น้ำท่วม (วัน)	พื้นที่ได้รับ ผลกระทบ (ตร.ม.)	ผู้คน (รายบุคคล) เสียชีวิต พลัดถิ่น	ความเสียหาย (ดอลลาร์สหรัฐ)	ภาค	สาเหตุสำคัญ
2554	5 ส.ค. 54- 9 ม.ค. 55 (158)	110,554	813 165,000	46,500,000,000	ทั่วประเทศ	พายุโซนร้อน ฟน มรสุม
2549	20 ส.ค.-13 ธ.ค. (116)	213,081	195 2,000,000	8,100,000	เหนือ	ฝนมรสุม
2538	1 ส.ค.-9 พ.ย. (101)	444,498	260 4,220,000	240,000,000	เหนือ กลาง	ฝนตกหนัก
2545	18 ส.ค.-26 พ.ย. (101)	371,596	65 400,000	32,000,000	เหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ	ฝนมรสุม
2545	17 ก.ย.-2 ธ.ค. (77)	139,684	1 3,000	ไม่มีข้อมูล	กลาง ตะวันออก	ฝนมรสุม
2559	1 ธ.ค. 45-7 ก.พ. 46 (69)	62,208	96 1,000,000	25,000	ใต้	ฝนตกหนัก
2550	5 ก.ย.-10 พ.ย. (67)	299,972	10 17,000	ไม่มีข้อมูล	เหนือ, ตะวันออกเฉียงเหนือ กลาง	ฝนมรสุม
2553	10 ต.ค.-10 ธ.ค. (62)	3,874	258 0	332,000	กลาง ตะวันออกเฉียงเหนือ	ฝนตกหนัก
2547	6 ส.ค.-3 ต.ค. (59)	378,045	11 60,000	ไม่มีข้อมูล	ตะวันออกเฉียงเหนือ กลาง	ฝนมรสุม
2548	23 พ.ย. 47-12 ม.ค. 48 (51)	70,521	69 700,000	14,900,000	ใต้	ฝนมรสุม
2548	13 ส.ค.-26 ก.ย. (45)	134,287	21 119,270	121,000	เหนือ	ฝนมรสุม
2539	18 ก.ค.-21 ส.ค. (35)	314,300	29 343,386	13,500,000	เหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ ใต้	พายุหมุนเขตร้อน
2545	17 ส.ค.-20 ก.ย. (35)	51,699	2 150,000	ไม่มีข้อมูล	เหนือ	ฝนตกหนัก
2543	11 ก.ค.-10 (31)	119,920	33 25,000	6,000,000	ตะวันออกเฉียงเหนือ	ฝนมรสุม
2446	12 ก.ย.-12 ต.ค. (31)	314,896	7 10,000	3,690,000	เหนือ ตะวันออกเฉียงเหนือ	ฝนมรสุม

นอกจากนี้ ยังเกิดน้ำท่วมใน 41 จังหวัดของประเทศไทย เมื่อปี พ.ศ. 2564 จากการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจในเบื้องต้น (พฤศจิกายน พ.ศ. 2564) เศรษฐกิจไทยได้รับผลกระทบประมาณ 53,282 ล้านบาท ภาคเกษตรได้รับผลกระทบมากที่สุด อยู่ที่ 28,835 ล้านบาท และภาคบริการได้รับผลกระทบมากเป็นอันดับสองที่ 16,492 ล้านบาท ขณะที่ภาคอุตสาหกรรมได้รับผลกระทบสูงถึง 7,955 ล้านบาท หนึ่งในปัญหาหลักคือ ระบบติดตามและพยากรณ์น้ำท่วมที่ไม่แม่นยำ รวมถึงข้อมูลสาธารณะที่ไม่เพียงพอ นอกจากนี้ ความล่าช้าในการเตือนภัยน้ำท่วมและสื่อสารกับผู้ที่ได้รับผลกระทบ ยังส่งผลให้ไม่สามารถเตรียมการและรับมือกับสถานการณ์ฉุกเฉินได้ทันทั่วทั้ง

รูปที่ 2.1 การถ่ายภาพสเปกตรัมความละเอียดปานกลาง (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer: MODIS) บนดาวเทียมเทอร์ราขององค์การนาซา (NASA Terra Satellite) (Sara E. Pratt, 2021)



19 ตุลาคม พ.ศ. 2562



20 ตุลาคม พ.ศ. 2564

ภาพสีเท็จ (False-colour) ของพื้นที่ทางตอนเหนือของกรุงเทพฯ แสดงพื้นที่น้ำเป็นสีน้ำเงินเข้ม ดินน้ำท่วมขังเป็นสีฟ้าอ่อน พื้นที่เพาะปลูกเป็นสีเขียวสด ที่ดินเปล่าเป็นสีน้ำตาล และเมฆเป็นสีขาวหรือสีฟ้าคราม ในช่วงปลายเดือนกันยายน และต้นเดือนตุลาคม พ.ศ. 2564 พายุไซร่อนเดียนหมู่ (Dianmu) ได้ถล่มพื้นที่ ส่งผลให้เกิดน้ำท่วมฉับพลัน และการเปิดใช้งาน International Disaster Charter ซึ่งเป็นระบบที่ใช้ติดตามสถานการณ์ภัยพิบัติทั่วโลกจากองค์การนาซา (NASA) ตามมาด้วยพายุไซร่อนคมปาซุ (Kompasu) ทำให้เกิดฝนตกหนักในประเทศเวียดนาม ลาว กัมพูชา และไทย

ฝนที่ตกต่อเนื่องในช่วงกลางเดือนตุลาคม พ.ศ. 2564 ทำให้เกิดน้ำท่วมสูงในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ ขณะที่ระดับน้ำในแม่น้ำและอ่างเก็บน้ำต่าง ๆ ก็เพิ่มสูงขึ้นอยู่แล้ว กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยของประเทศไทยระบุว่า 32 จังหวัดจาก 76 จังหวัดของประเทศไทยได้รับผลกระทบจากภัยน้ำท่วมในช่วงฤดูมรสุมที่มีฝนตกหนักยาวนานเกือบหนึ่งเดือน

ฝนในฤดูมรสุมช่วงกลางเดือนตุลาคมทำให้เกิดดินถล่มและน้ำให้แม่น้ำและทะเลสาบสันตติ่ง น้ำท่วมขังรุนแรงขึ้นในวันที่ 18 ตุลาคม เมื่อเจ้าหน้าที่จำเป็นต้องปล่อยน้ำออกจากอ่างเก็บน้ำกระเสี้ยว ซึ่งอยู่ห่างจากกรุงเทพฯ ไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือประมาณ 150 กิโลเมตร

ข้อมูลจากแคชบอร์ดติดตามน้ำท่วมของประเทศไทย (จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA)) แสดงให้เห็นว่า ช่วงระหว่างวันที่ 27 กันยายน ถึง 19 ตุลาคม พ.ศ. 2564 มีน้ำท่วมพื้นที่กว่า 13,600 ตารางกิโลเมตรของประเทศ และส่งผลกระทบต่อประชาชนประมาณ 1.3 ล้านคน

น้ำไหลบ่าเข้าท่วม 12 จังหวัดภาคใต้ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2566 และคร่าชีวิตผู้คนไปแล้ว 40 ราย ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการความเสี่ยงหลายคนสรุปว่า ทั่วโลกต้องเพิ่มความตระหนักถึงภัยน้ำท่วมฉับพลัน เพื่อเตรียมความพร้อมให้ทุกคนรับมือกับภัยพิบัติเหล่านี้ในระดับสากลด้วยอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ

อนาคตของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ธนาคารโลกได้วิเคราะห์เชิงคาดการณ์หลายรูปแบบถึงข้อมูลสภาพภูมิอากาศในอนาคตของประเทศไทย และชี้ให้เห็นว่า อุณหภูมิเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้น 1.4-1.8 องศาเซลเซียส (2.5-3.24 องศาฟาเรนไฮต์) ภายในปี พ.ศ. 2603 หรือทศวรรษที่ 2060 และ 3.0-3.8 องศาเซลเซียส (5.4-6.84 องศาฟาเรนไฮต์) ภายในปี พ.ศ. 2633 หรือทศวรรษที่ 2090 อัตราการสูงขึ้นของอุณหภูมิที่คาดการณ์ไว้ค่อนข้างใกล้เคียงกันในทุกฤดูกาล แต่อุณหภูมิในพื้นที่ทางภาคเหนือของประเทศจะเพิ่มขึ้นรวดเร็วกว่าพื้นที่ชายฝั่งภาคใต้ ในส่วนของปริมาณน้ำฝน ธนาคารโลกวิเคราะห์ให้เห็นช่วงการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำฝนในประเทศไทย โดยคาดการณ์ว่า การเปลี่ยนแปลงจะอยู่ระหว่างร้อยละ 28 ถึงร้อยละ 74 ภายในปี พ.ศ. 2633 คาดว่าจะเพิ่มขึ้นสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน และช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม (คู่มืออ้างอิงการจัดการภัยพิบัติของประเทศไทย, CEF-DM, พ.ศ. 2565)

โดยสรุปแล้ว พบว่าประเทศไทยต้องเผชิญกับน้ำท่วมบ่อยครั้ง ทั้งน้ำท่วมริมฝั่งแม่น้ำและน้ำท่วมฉับพลัน ตลอดจนฝนตกหนักที่ทำให้เกิดดินถล่ม สร้างความเสียหายใหญ่หลวงต่อเศรษฐกิจและส่งผลให้มีผู้เสียชีวิต หากปริมาณสูงสุดของเราคือ ลดการสูญเสียชีวิตจากน้ำท่วมและเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องให้เป็นศูนย์ ประเทศไทยจะต้อง

- พัฒนาระบบเตือนภัยของระบบการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้า และหากเป็นไปได้ ควรเพิ่มระยะเวลาเตือนภัยล่วงหน้าด้วย
- สื่อสารเพื่อแจ้งเตือนภาคส่วนต่าง ๆ และชุมชนที่ได้รับผลกระทบ ด้วยระยะเวลาที่มากพอให้สามารถดำเนินการในพื้นที่เพื่อลดความเสี่ยงได้ และ
- เตรียมความพร้อมให้ผู้ที่ได้รับผลกระทบสามารถรับมือกับภัยพิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ทรัพย์สินเสียหายน้อยที่สุด รักษาชีวิต และปกป้องวิถีการดำรงชีวิตไว้

2.3 ความรับผิดชอบระดับสูงสุด สำหรับการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วม

น้ำท่วมถือเป็นภัยพิบัติทางธรรมชาติ การลดความเสี่ยงที่เกิดจากน้ำท่วมจึงอยู่ในพระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2550 ซึ่งตราขึ้นเพื่อใช้แทนพระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2522 ที่ล้าสมัย และพระราชบัญญัติป้องกันและระงับอัคคีภัย พ.ศ. 2542 ทั้งนี้ พระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2550 และกำหนดให้กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเป็นหน่วยงานหลักของรัฐบาลที่รับผิดชอบการจัดการภัยพิบัติระดับชาติ นอกจากนี้

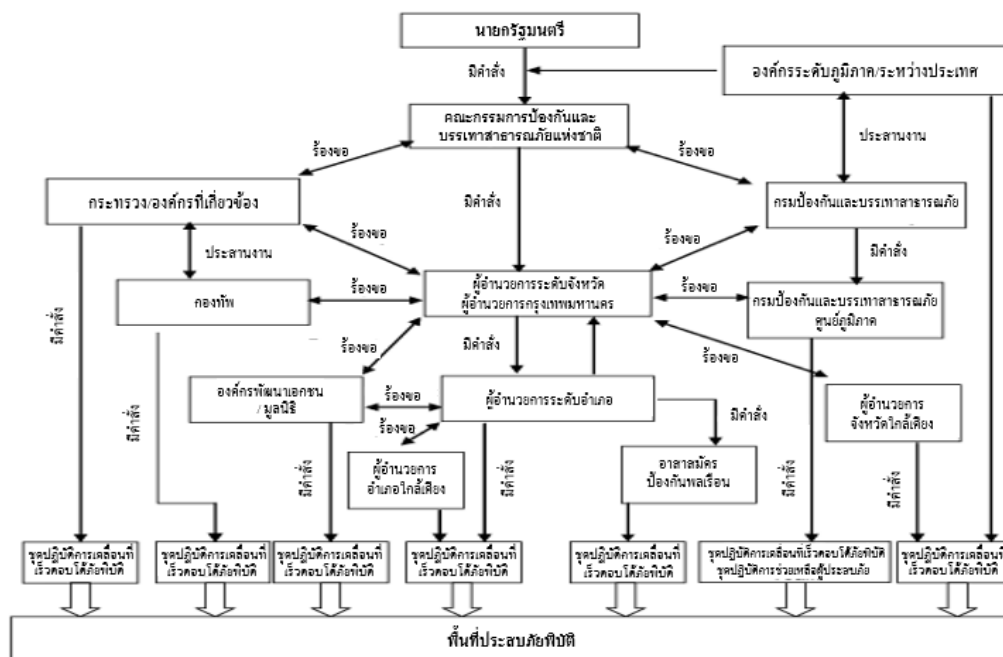
ยังมอบหมายให้หน่วยงานปกครองท้องถิ่นรับผิดชอบในการจัดการภัยพิบัติภายในพื้นที่ตามแผนระดับจังหวัดด้วย พระราชบัญญัตินี้เป็นเครื่องมือทางกฎหมายที่สำคัญสำหรับแนวทางปฏิบัติในการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติของประเทศไทย ควบคู่ไปกับการประยุกต์ใช้กฎหมาย ข้อบังคับ ประกาศ และคำสั่งอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ในระดับชาติ คณะกรรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ (กปช.) ซึ่งมีนายกรัฐมนตรีหรือรองนายกรัฐมนตรีที่ได้รับมอบหมายเป็นประธาน มีหน้าที่และความรับผิดชอบกำหนดนโยบายการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ ส่วนในระดับท้องถิ่น มีการจัดตั้งคณะกรรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัด และคณะกรรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยกรุงเทพมหานคร กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยซึ่งอยู่ภายใต้กระทรวงมหาดไทย เป็นหน่วยงานหลักในการประสานงานกิจกรรมการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติกับทุกองค์กรที่เกี่ยวข้องในทุกระดับ และยังมีวิทยาลัยป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (วปท.) ที่ก่อตั้งขึ้นเพื่อพัฒนาบุคลากรด้านการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

แผนจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติแห่งชาติ พ.ศ. 2558 (รัฐบาลไทย พ.ศ. 2558) และ พ.ศ. 2564-2570 มีวัตถุประสงค์ในการสื่อสาร 'แนวคิดในการปฏิบัติงาน' ด้านการจัดการภัยพิบัติระดับชาติ สำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด โดยพัฒนาให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2550 และกรอบการดำเนินงานเซนไดเพื่อลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction) พ.ศ. 2558-2573 คณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบแผนจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติแห่งชาติเมื่อวันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2558 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมดจึงต้องใช้แผนนี้เป็นกรอบการดำเนินงานด้านการจัดการภัยพิบัติระดับชาติ

แผนดังกล่าวจะเป็นเครื่องมือในการลดผลกระทบจากภัยพิบัติ กำหนดมาตรฐานการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติในทุกชุมชน ตลอดจนบูรณาการแนวคิดและวิธีการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติเข้ากับกระบวนการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศ นอกจากนี้ แผนดังกล่าวยังเป็นแผนแม่บทสำหรับจังหวัดและอำเภอต่าง ๆ เพื่อพัฒนาแผนการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติระดับจังหวัดและอำเภอ ตลอดจนแผนปฏิบัติการเฉพาะโรคในการจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติระดับจังหวัดและอำเภอ เพื่อกำกับ ประสานงาน และสนับสนุนการดำเนินการจัดการภัยพิบัติขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยมีการปรับแก้แผนดังกล่าวอย่างสม่ำเสมอ และต้องนำเสนอเป็นแผนใหม่เพื่อขออนุมัติจากคณะรัฐมนตรีก่อนการประกาศใช้

รูปที่ 2.2 โครงสร้างคณะกรรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ (CFE-DM, พ.ศ. 2565)



สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทนช.) เป็นศูนย์บัญชาการของประเทศไทยในการจัดการทรัพยากรน้ำของประเทศ รวมถึงเหตุฉุกเฉินจากน้ำหรือเกี่ยวกับน้ำ เช่น น้ำท่วม และภัยแล้ง

2.3.1 ประวัติความเป็นมา

เป็นเวลาหลายทศวรรษที่ประเทศไทยต้องประสบภัยแล้งสลับกับน้ำท่วม หลังเหตุการณ์น้ำท่วมในปี พ.ศ. 2554

รัฐบาลได้พยายามรวมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำไว้ให้อยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานเดียว นายสิริโย ฟุนัตสึ (Tsuruyo Funatsu) ที่ปรึกษาชาวญี่ปุ่นพบว่า

ก่อนเหตุการณ์น้ำท่วมปี พ.ศ. 2554 มีกระทรวง 7 กระทรวงและหน่วยงาน 15 แห่งที่มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

โดยปัญหาที่เป็นความท้าทายอยู่ที่การประสานงานและกำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกัน สทนช. เองก็ทำงานกับหน่วยงานด้านทรัพยากรน้ำถึง 48 แห่งใน 7 กระทรวง
หน้าที่ของ สทนช. คือ สร้างความร่วมมือระหว่างหน่วยงานเหล่านี้ เพื่อให้เกิดแนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำร่วมกัน รวมทั้งป้องกันและบรรเทาความเสี่ยงจากภัยพิบัติ

2.3.2 ยุทธศาสตร์

คณะรัฐมนตรีเห็นชอบยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ซึ่งประกอบด้วย 'เสาหลัก' 4 ประการ ได้แก่

1. แผนแม่บทการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ 20 ปี พ.ศ. 2561-2580
2. การจัดตั้งหน่วยงานกลางในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ หน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญที่สุดคือ สทนช. คณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (กนช.)
ซึ่งมีนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน และคณะกรรมการลุ่มน้ำ 22 คณะ
3. สร้างรากฐานทางกฎหมาย พระราชบัญญัติทรัพยากรน้ำ พ.ศ. 2561 มีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2562
เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานโดยมีการติดตามที่เฉพาะเจาะจงมากขึ้น
4. การเพิ่มนวัตกรรม

2.3.3 องค์กร

สทนช. ทำหน้าที่เป็นหน่วยงานหลักในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ รับผิดชอบการดำเนินยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำที่บูรณาการอยู่ในแผนระดับชาติ

คณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (กนช.) ทำหน้าที่ทางนิติบัญญัติในด้านการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ โดยมีนายกรัฐมนตรีเป็นประธานและมีกรรมการ 20 คน

ประกอบด้วยรัฐมนตรี 5 คน กรรมการลุ่มน้ำ 6 คน ผู้อำนวยการสำนักงานงบประมาณ และเลขาธิการสำนักงานสภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.)

รวมถึงสำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ (สำนักงาน กปร.) ซึ่งจะทำหน้าที่พิจารณาข้อเสนอโครงการจาก สทนช.

ก่อนนำเสนอต่อคณะรัฐมนตรี

มีคณะกรรมการลุ่มน้ำ 22 คนที่เป็นตัวแทนด้านอุทกวิทยาในแต่ละลักษณะภูมิประเทศของประเทศไทย

แต่ละพื้นที่ส่วนมีความรู้ความเข้าใจเชิงลึกถึงสภาพภูมิประเทศและความต้องการของผู้คนในท้องถิ่น

2.3.4 ข้อปฏิบัติด้านภัยน้ำท่วม

ภารกิจของ สทนช. คือ การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของประเทศไทย หนึ่งในเป้าหมายหลักคือ การพัฒนาและบูรณาการข้อมูลทรัพยากรน้ำ ระบบฐานข้อมูล

ตลอดจนระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System: DSS) ทั้งในสถานการณ์ปกติและสถานการณ์วิกฤติ (น้ำท่วมและภัยแล้ง)

ของหน่วยงานภาครัฐร่วมกันให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อให้ภารกิจนี้สำเร็จ จึงมีการจัดตั้งศูนย์อำนวยการน้ำแห่งชาติ ภายใต้ สทนช.

เพื่อเป็นผู้นำในการประสานความร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเฝ้าระวัง ติดตาม พยากรณ์แนวโน้มปริมาณน้ำฝนและน้ำท่วม

ระบุพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม รวมทั้งการเตือนภัยล่วงหน้าเพื่อบรรเทาความเสี่ยงในช่วงวิกฤติจนกว่าจะกลับสู่ภาวะปกติ

รวมถึงการเตรียมแผนลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมในอนาคต

แม้จะพยายามอย่างเต็มที่ แต่ สทนช. ก็ยังคงต้องเผชิญกับความท้าทายในด้านความมั่นคงและทันทั่วทั้งของการเตือนภัยน้ำท่วม

เพื่อสื่อสารไปยังสาธารณชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่น ๆ การเตือนภัยล่วงหน้าที่มีประสิทธิภาพช่วยให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสามารถดำเนินการตามขั้นตอนที่จำเป็นเพื่อลดความเสี่ยงในการวางแผนล่วงหน้า เป็นระเบียบ และลดความเสียหายต่อทรัพย์สินที่จับต้องได้ รวมถึงพืชผลต่าง ๆ และช่วยชีวิตผู้คนได้ด้วย

2.4 การจัดลำดับความสำคัญในการบริหารจัดการความเสี่ยงภัยน้ำท่วมของ สทนช.

วัตถุประสงค์โดยรวมของ สทนช. ในการทบทวนระบบการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าแบบครบวงจร คือ

- ปรับปรุงบริการติดตามและพยากรณ์น้ำท่วมของประเทศไทยให้มีความแม่นยำ น่าเชื่อถือ และเฉพาะเจาะจงตามพื้นที่ภูมิศาสตร์มากขึ้น โดยมีการแจ้งเตือนล่วงหน้าอย่างน้อยสาม (3) วัน
- เพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการแจ้งเตือนภัยน้ำท่วม และประกาศเตือนภัยล่วงหน้าก่อนน้ำท่วมได้อย่างทันทั่วทั้งที่ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดเหตุการณ์ และ
- เพิ่มพูนองค์ความรู้และพัฒนาทักษะของเจ้าหน้าที่ สทนช. เพื่อให้ระบบการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าของประเทศไทยมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ผลลัพธ์ของโครงการนี้รวมถึงแต่ไม่จำกัดเพียง

- การพยากรณ์และแจ้งเตือนน้ำท่วมล่วงหน้าในระดับท้องถิ่นของประเทศไทยมีความแม่นยำมากขึ้น
- หน่วยงานที่รับผิดชอบสามารถแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมด้วยเวลาดำเนินการที่เพียงพอ
- ระบบเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าของประเทศไทยมีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยให้เริ่มแจ้งเตือนล่วงหน้าได้อย่างน้อยสาม (3) วันในกรณีที่ทำได้ และ
- เจ้าหน้าที่ สทนช. มีความรู้เกี่ยวกับแนวปฏิบัติที่ดีที่สุดในระบบการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้า และนำความรู้ดังกล่าวมาใช้ในการติดตามพยากรณ์ และประกาศเตือนอย่างทันทั่วทั้งด้วยความแม่นยำมากขึ้น

3 ระบบการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าแบบครบวงจร

3.1 นิยามและประเภทของน้ำท่วม

การนิยามประเภทของน้ำท่วมมีมากมาย ตามแหล่งที่มาของน้ำทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกัน

จึงขอแนะนำให้ใช้อิทธิพลของอิทธิพลทางวิทยาศาสตร์ (WMO 2012) ขององค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (WMO)/ยูเนสโก (UNESCO) อิทธิพลของอิทธิพลทางวิทยาศาสตร์ "น้ำท่วม"

ดังต่อไปนี้: (1) การเพิ่มขึ้น โดยปกติจะเป็นการเพิ่มขึ้นชั่วคราวของระดับน้ำในลำธารจนถึงจุดสูงสุดแล้วลดลงในอัตราที่ช้ากว่า (2)

การไหลของน้ำที่ค่อนข้างสูงเมื่อวัดจากระดับน้ำทะเลปานกลางหรืออัตราการไหล และ (3) ปรากฏการณ์น้ำขึ้นที่ทำให้ระดับน้ำสูงขึ้น (GWP/WMO, 2013)

น้ำท่วมฉับพลัน: มักเกี่ยวข้องกับพายุฝนพายุความรุนแรงที่เกิดขึ้นอย่างรุนแรงในช่วงเวลาสั้น ๆ และตกลงในพื้นที่ขนาดเล็ก

น้ำท่วมฉับพลันเกิดขึ้นได้ในแทบทุกพื้นที่ที่มีความลาดชัน แต่มักพบมากที่สุดในเขตภูเขาที่มีพายุฝนฟ้าคะนองรุนแรงเกิดขึ้นบ่อยครั้ง น้ำท่วมประเภทนี้มักทำให้เกิดดินถล่ม (ในพื้นที่ภูเขา) ทำลายบ้านเรือน ถนน และสะพานที่พาดผ่านลำธารเล็ก ๆ ส่งผลกระทบบนแรงต่อชุมชนและการคมนาคมในพื้นที่ห่างไกลเหล่านั้น

น้ำท่วมฉับพลันยังอาจเกิดขึ้นในพื้นที่เฉพาะ เมื่อพื้นดินรับความชื้นและแห้งแล้งมานานจนแข็ง หรือเมื่อฝนตกหนักลงมาในพื้นที่ที่น้ำไม่สามารถซึมผ่านได้ เช่น ในเมือง

น้ำท่วมริมฝั่งแม่น้ำ: การทบทวนครั้งนี้ความสำคัญกับน้ำท่วมประเภทนี้เป็นหลัก โดยมักเกิดขึ้นในระบบแม่น้ำและพื้นที่กักเก็บน้ำที่หลากหลาย

น้ำท่วมในหุบเขาแม่น้ำส่วนใหญ่เกิดขึ้นบนที่ราบน้ำท่วมถึง เป็นผลจากปริมาณน้ำสูงเกินก้นน้ำ

น้ำท่วมแบบบางครั้งบางคราว: เป็นประเภทที่พบได้บ่อยที่สุด เมื่อมีฝนตกหนักเป็นวงกว้างนานหลายชั่วโมงหรือสองสามวันเหนือพื้นที่ลุ่มน้ำ ส่งผลให้เกิดน้ำท่วมรุนแรง โดยทั่วไปมักเกี่ยวกับความแปรปรวนของพายุไซโคลน ความกดอากาศต่ำในละติจูดกลาง และพายุที่มีแนวปะทะขนาดใหญ่ชัดเจน

น้ำท่วมแบบหลายครั้ง: เกิดจากฝนตกหนักที่ต่อเนื่องกับสภาพอากาศแปรปรวนต่อเนื่อง ในระดับใหญ่ที่สุด อาจรวมถึงตัวอย่างเหตุการณ์น้ำท่วมในที่ราบลุ่มแม่น้ำสินธุ-คงคา (Indo-Gangetic plains) และภูมิภาคอินเดียตอนกลาง น้ำท่วมประเภทนี้เกิดจากการเคลื่อนตัวของบริเวณความกดอากาศต่ำหรือความกดอากาศจากอ่าวเบงกอลหรือใกล้เคียงกันในลักษณะนี้ น้ำท่วมแบบหลายครั้งยังส่งผลกระทบต่อลุ่มน้ำขนาดใหญ่ในฤดูหนาวของพื้นที่ละติจูดกลาง เมื่อเกิดความกดอากาศที่รุนแรงเป็นระลอก เช่น เหนือยุโรปตะวันตก

น้ำท่วมตามฤดูกาล: เกิดขึ้นเป็นประจำทั่วไปอันเป็นผลมาจากฝนที่ตกตามฤดูกาลหลัก ๆ

พื้นที่ของโลกในบริเวณที่มีสภาพภูมิอากาศแบบมรสุมมักเป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดและสถานการณ์วิกฤติมักจะเกิดขึ้นเมื่อน้ำท่วมแบบ "ปกติ"

ถูกแทนที่ด้วยน้ำท่วมที่ยาวนานขึ้นหรือน้ำท่วมที่สูงขึ้น น้ำท่วมมักเป็นสถานการณ์ทั่วไปของกลุ่มน้ำ อาจกินเวลานานหลายสัปดาห์ ในสภาวะมรสุมที่มีกำลังแรง ระดับน้ำอาจขึ้นสูงสุดได้หลายครั้งในช่วงฤดูน้ำท่วม

น้ำท่วมตามฤดูกาลอาจเป็นผลมาจากระดับน้ำในทะเลสาบที่อยู่ตอนบนของลุ่มน้ำที่สูง เช่น ทะเลสาบวิกตอเรีย (Lake Victoria) และแม่น้ำไนล์ (Nile)

น้ำท่วมตามฤดูกาลอีกประเภทหนึ่งอาจเป็นผลมาจากสภาพเปียกชื้นทางตอนบนของพื้นที่กักเก็บน้ำซึ่งประสบกับสภาพภูมิอากาศที่แปรปรวนแตกต่างจากพื้นที่ตอนล่างที่ได้รับผลกระทบ แม่น้ำไนล์และแม่น้ำแยงซีเป็นตัวอย่างที่เห็นได้ชัด

น้ำท่วมชายฝั่ง: คลื่นพายุและลมแรงที่เกิดพร้อมกับปรากฏการณ์น้ำขึ้น เป็นสาเหตุที่พบบ่อยที่สุดของน้ำท่วมประเภทนี้ คลื่นพายุเป็นผลมาจากระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น

เนื่องจากความกดอากาศต่ำ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีลักษณะเฉพาะ เช่น ปากแม่น้ำที่สำคัญหรือพื้นที่ทะเลที่จำกัด

ปริมาณน้ำสะสมจะเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากความดันของทะเลบวกกับการไหลกลับของน้ำที่ชะลอตัว บริเวณสามเหลี่ยมปากแม่น้ำหลัก เช่น

แม่น้ำมิสซิสซิปปีและแม่น้ำคงคาแม่น้ำไนล์จะเกิดน้ำท่วมประเภทนี้ เมื่อได้รับผลกระทบจากพายุเฮอริเคน (ไซโคลน) อีกพื้นที่ที่มีแนวโน้มจะพบน้ำท่วมประเภทนี้คือ

ทะเลเหนือ ทางตอนใต้ของยุโรปตะวันตก จากผลกระทบของความกดอากาศในฤดูหนาว หากคลื่นพายุเกิดขึ้นบริเวณใกล้ปากแม่น้ำที่ระบายลงสู่ทะเล

คลื่นพายุจะขัดขวางการไหลของน้ำ ส่งผลให้เกิดน้ำท่วมรุนแรงบริเวณชายฝั่งและบริเวณใกล้ชายฝั่ง สันนิษฐานจากแผ่นดินไหวใต้ท้องทะเล

ทำให้เกิดน้ำท่วมชายฝั่งที่รุนแรงเป็นครั้งคราว

น้ำท่วมเมือง: เกิดขึ้นเมื่อฝนตกหนักในตัวเมือง ทำให้เกิดน้ำไหลบ่าอย่างรวดเร็วจากพื้นที่ที่มีการปูพื้นและมีสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งระบบระบายน้ำไม่สามารถทำงานได้

ในพื้นที่ราบต่ำภายในเมือง แอ่งน้ำที่เกิดจากน้ำขังไม่ได้เกิดขึ้นเพียงเพราะฝนตกหนักเท่านั้นเท่านั้น

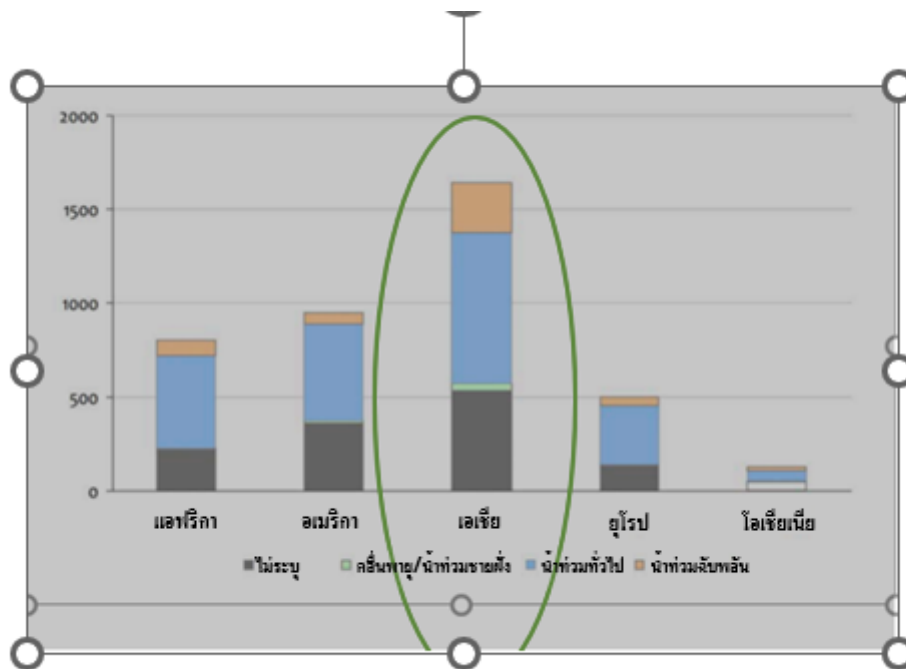
แต่ยังมาจากเศษซากและสิ่งกีดขวางการระบายน้ำที่ทำให้ท่อและช่องทางระบายน้ำอุดตัน ซึ่งมักเกิดจากการขาดการบำรุงรักษา

เมืองใหญ่หลายแห่งในพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำ เช่น เมืองนิวออร์ลีนส์ (New Orleans) สหรัฐอเมริกา เมืองธากา (Dhaka) ประเทศบังกลาเทศ และกรุงเทพฯ

มีเขื่อนและระบบระบายน้ำแบบสูบเพื่อป้องกันภัยน้ำท่วม เมื่อปริมาณฝนเกินขีดความสามารถในการสูบน้ำ น้ำที่ไหลบ่าจากพายุจะสะสมอย่างรวดเร็ว

ส่งผลให้เกิดน้ำท่วมในบริเวณกว้าง

รูปที่ 3.1 ประวัติความเป็นมาของประเภทน้ำท่วมจากทั่วโลก พ.ศ. 2443-2554 (GWP/WMO, 2016)



จากรูปที่ 3.1 และประวัติความเป็นมาของน้ำท่วม ประเภทน้ำท่วมที่พบบ่อยที่สุดในประเทศไทย ได้แก่ น้ำท่วมริมฝั่งแม่น้ำทั่วไป น้ำท่วมฉับพลัน และคลื่นพายุ ตามลำดับ

3.2 ประเภทของกลุ่มน้ำ

กลุ่มน้ำทุกแห่งมีลักษณะและพฤติกรรมน้ำท่วมที่แตกต่างกันไป สามารถแบ่งกลุ่มน้ำออกเป็นห้าประเภท

จำแนกตามการตอบสนองเชิงพื้นที่และระยะเวลาที่ใช้ตอบสนองต่อเหตุการณ์อุทกภัยตามธรรมชาติ ดังที่แสดงในรูปที่ 3.2 ด้านล่าง ซึ่งนำมาจากGWP/WMO (2016)

รูปที่ 3.2 ประเภทของกลุ่มน้ำ (GWP/WMO, 2016)

ลำดับ หมายเลข	ประเภท	ขนาด	ระยะเวลาเริ่มปฏิบัติการตอบโต้ภัย พิบัติ	ลักษณะเฉพาะ
a	ลุ่มน้ำในเขตเมือง	เล็กมาก (ไม่กี่ตาราง กิโลเมตร)	1-2 ชั่วโมง	มีประชากรหนาแน่นและมีพื้นที่ที่ไม่รับน้ำสูง ทำให้ปริมาณน้ำเกินความจุของระบบระบายน้ำ
b	ลุ่มน้ำพอนบนและพื้นที่กักเก็บ น้ำขนาดเล็กถึงขนาดกลาง	10-500 ตารางกิโลเมตร	2-3 ชั่วโมง	พื้นที่สูงและลาดชันที่ได้รับผลกระทบอย่างรวดเร็ว
c	แม่น้ำขนาดกลาง	500-10,000 ตารางกิโลเมตร	หลายวันถึงหลายสัปดาห์ (สะท้อนสภาพอุทกนิยวิทยาที่สำคัญตาม ฤดูกาล)	การไหลของน้ำระยะทางไกลโดยมีน้ำจากลำน้ำ สาขามาสมทบ
d	พื้นที่เฉพาะของปากแม่น้ำ		หลายชั่วโมง (ขึ้นอยู่กับระยะทางของกระแสน้ำขึ้นที่คืน น้ำ)	อิทธิพลจากคลื่นพายุทะเล ผลกระทบจากน้ำขึ้นน้ำ ลง รวมถึงน้ำท่วมที่ไหลมาจากต้นน้ำ และกระแส ลมแรง
e	ระบบแม่น้ำที่ควบคุมน้ำบาดาล		น้ำท่วมระยะยาว ในบางกรณีอาจ ยาวนานหลายสัปดาห์	ความผันผวนของระดับน้ำใต้ดินเป็นเวลานาน

3.3 ระยะเวลาเตือนภัยล่วงหน้าจากการพยากรณ์

เกณฑ์พื้นฐานสำหรับการประเมินระยะเวลาเตือนภัยล่วงหน้า คือ ระยะเวลาขั้นต่ำในการเตรียมการอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้

จะขึ้นอยู่กับความต้องการของชุมชนหรือพื้นที่เป้าหมาย สำหรับแม่น้ำสายใหญ่ที่ได้รับผลกระทบมาก

ระยะเวลาเตือนภัยในการอพยพประชากรกลุ่มเสี่ยงล่วงหน้าอาจเป็นเวลาหลายวัน

แนวคิดเรื่องระยะเวลาเตือนภัยล่วงหน้ามีความซับซ้อน โดยที่เวลาขั้นต่ำขึ้นอยู่กับโครงสร้างการรับน้ำ (ทางภูมิศาสตร์) ความพร้อมของข้อมูล

ประเภทของเหตุการณ์อุทกภัยวิทยาที่ทำให้เกิดสภาพอากาศเลวร้าย รวมถึงระบบพยากรณ์และเตือนภัย

ระยะเวลาเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าต้องเพียงพอต่อการเตรียมความพร้อมรับมือกับภัยพิบัติ ต้องครอบคลุมระยะเวลาส่งข้อมูลจากระบบสังเกตการณ์

และประมวลผลการพยากรณ์ที่รวดเร็วเพียงพอ เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับพยากรณ์และเตือนภัยทันเวลา

อีกทั้งการพยากรณ์น้ำท่วมส่วนใหญ่จะมีความแม่นยำสูงในช่วงใกล้เกิดเหตุการณ์เท่านั้น เนื่องจากต้องรอข้อมูลเพิ่มเติม เช่น ปริมาณน้ำฝนสังเกตการณ์

เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการพยากรณ์ ดังนั้น เพื่อให้มีระยะเวลาเตือนภัยล่วงหน้าเพียงพอ จึงมักต้องยอมรับผลการพยากรณ์ก่อนเกิดเหตุการณ์หลักล่วงหน้า 3 วัน

ซึ่งความแม่นยำก็จะลดลง จึงมีการถ่วงดุลระหว่างความแม่นยำในการพยากรณ์กับระยะเวลาเตือนภัยล่วงหน้าขึ้น รูปที่ 3.3 แสดงตัวอย่างการถ่วงดุลกัน

ระหว่างระยะเวลาเตือนภัยล่วงหน้าที่เป็นไปได้กับระดับความแม่นยำในการพยากรณ์

สามารถแบ่งประเภทพื้นที่ที่กักเก็บน้ำได้ตามช่วงเวลาที่เกิดอัตราการไหลของน้ำสูงสุด เช่น ศูนย์ถึงสามชั่วโมง สามถึงเก้าชั่วโมง และมากกว่าเก้าชั่วโมง

หน่วยงานหลายแห่งที่ทำหน้าที่แจ้งเตือนภัยน้ำท่วมได้พยากรณ์และแจ้งเตือนภัยที่เกี่ยวข้องล่วงหน้า 48 ชั่วโมง สำหรับพื้นที่กักเก็บน้ำขนาดเล็ก เช่น ในสหราชอาณาจักร

ระยะเวลาขั้นต่ำในการแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าสองถึงหกชั่วโมง สำหรับพื้นที่กักเก็บน้ำที่มีการตอบสนองอย่างรวดเร็ว ส่วนประเทศบังกลาเทศซึ่งมีแม่น้ำที่ตอบสนองช้า

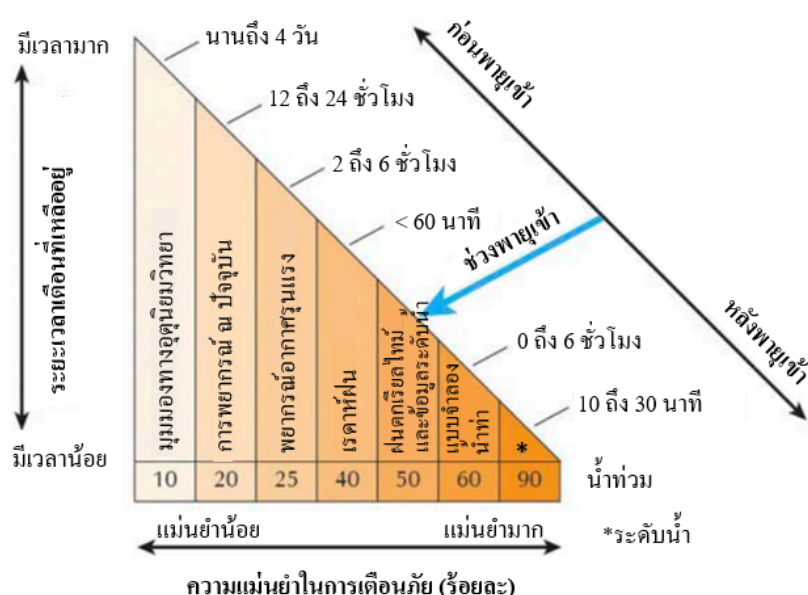
ระยะเวลาพยากรณ์ล่วงหน้าจะอยู่ที่ 72 ชั่วโมง (T+72) ในกรณีเหล่านี้

โดยปกติจะมีการรายงานสถานการณ์แม่น้ำตามช่วงเวลาที่กำหนดซึ่งอาจแบ่งเป็นขั้นละสามหรือหกชั่วโมง

ระยะเวลาเตือนภัยล่วงหน้าจึงไม่สามารถมี "แนวทางเดียว" สำหรับพื้นที่กักเก็บน้ำทุกประเภทได้ เนื่องจากมีปัจจัยอื่น ๆ

ที่มีอิทธิพลต่อเวลาในการถึงจุดสูงสุดและความเร็วของปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลงทั่วไปของแม่น้ำ (หรือระดับน้ำในลำธาร)

รูปที่ 3.3 การถ่วงดุลกันระหว่างระยะเวลาเตือนภัยล่วงหน้ากับความแม่นยำในการพยากรณ์สถานการณ์น้ำท่วมฉับพลัน (GWP/WMO, 2016)



3.4 ประเภทของเหตุการณ์ฝนตกที่ทำให้เกิดน้ำท่วม

ตัวอย่างประเภทของเหตุการณ์ฝนตกที่ทำให้เกิดน้ำท่วม ได้แก่

1. พายุฝนฟ้าคะนองพายุความร้อน: ต้องมีองค์ประกอบสำคัญสามประการ

- อากาศชั้นที่มีไอน้ำจำนวนมาก
- ความไม่เสถียรของบรรยากาศ อุณหภูมิลดลงอย่างรวดเร็วและความสูง ทำให้อากาศชั้นลอยตัวสูงจากพื้นดิน และ
- กลไกการยกตัวของมวลอากาศ เช่น เจ็ทแนวปะทะมวลอากาศหรือร่องความกดอากาศต่ำ ทำให้อากาศชั้นลอยตัวขึ้นอย่างรวดเร็ว

พายุฝนฟ้าคะนองเป็นพายุที่ครอบคลุมเฉพาะพื้นที่ โดยจะมาพร้อมกับฟ้าแลบและฟ้าร้อง

2. พายุหมุนเขตร้อน: เรียกอีกอย่างว่าพายุไต้ฝุ่นและพายุเฮอริเคน พายุหมุนเขตร้อนเป็นหนึ่งในสภาพอากาศที่ทำลายล้างมากที่สุด พายุหมุนเขตร้อนเป็นพายุกำลังแรงที่เคลื่อนที่เป็นวงกลม โดยมีแหล่งกำเนิดบริเวณมหาสมุทรเขตร้อนด้วยความเร็วลมสูงสุดต่อเนื่องเกิน 119 กิโลเมตร/ชั่วโมง และทำให้เกิดฝนตกหนัก

3. ลมมรสุม: เป็นลมตามฤดูกาลที่ทำให้เกิดฝนตกหนักในภูมิภาค เกิดจากความแตกต่างกันระหว่างอุณหภูมิของพื้นดินและพื้นน้ำทะเล ทำให้ลมเคลื่อนที่ตามความชันของค่าความกดอากาศ อุณหภูมิอาจกินเวลาหลายเดือน และมีช่วงเวลาดำเนินการที่ค่อนข้างคงที่

สทนข. ตั้งใจที่จะแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าอย่างน้อยสามวัน (ระยะเวลาเตือนภัยล่วงหน้า) อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาเตือนภัยล่วงหน้าจากการพยากรณ์ความแม่นยำจากมุมมองด้านทางภูมิศาสตร์ ตลอดจนขอบเขตและความรุนแรงของน้ำท่วม ส่วนได้รับผลกระทบจาก

- ประเภทของน้ำท่วม (ข้อ 1.1)
- ประเภทของข้อมูลที่มีอยู่และความถี่ของการสำรวจ
- ประเภทของกลุ่มน้ำรวมถึงภูมิประเทศ (ข้อ 1.2) และ
- ประเภทของเหตุการณ์ฝนตก (ข้อ 1.4)

ทั้งนี้ อาจไม่สามารถปฏิบัติตามเกณฑ์ทั้งสามข้อได้เสมอไป ซึ่งได้แก่ ระยะเวลาเตือนภัยล่วงหน้า ความแม่นยำทางภูมิศาสตร์

ตลอดจนขอบเขตและความรุนแรงของน้ำท่วมทุกประเภทที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ซึ่งไม่ใช่เฉพาะในประเทศไทยเท่านั้น แต่เป็นปัญหาที่พบได้ทั่วโลก

ข้อเสนอแนะ 3.1 ความแม่นยำและระยะเวลาเตือนภัยล่วงหน้าของการแจ้งเตือนภัยน้ำท่วม

สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติหรือกับกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

เพื่อทบทวนความต้องการแก้ไขระยะเวลาแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมทุกประเภทล่วงหน้าให้ได้อย่างน้อยสามวัน เนื่องจาก

- น้ำท่วมฉับพลันเนื่องจากพายุฝนฟ้าคะนองพายุความร้อนที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาสั้นลง และ
 - พื้นที่กักเก็บน้ำสูงชันที่การรวมตัวของน้ำมีระยะเวลาดำเนินการเกิดน้ำท่วมอย่างรวดเร็วหลังฝนตกหนักไม่กี่ชั่วโมง และ
 - การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนโดยใช้การพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข (Numerical Weather Prediction: NWP)
- ยังไม่แม่นยำเพียงพอที่จะยืนยันการเกิดน้ำท่วมล่วงหน้าสามวัน

การใช้แนวทางตามความเสี่ยงจะเป็นประโยชน์ในการกำหนดระยะเวลาเตือนภัยล่วงหน้าที่เหมาะสมสำหรับแม่น้ำหรือพื้นที่กักเก็บน้ำแห่งใดแห่งหนึ่งโดยเฉพาะ โดยคำนึงถึงความประมาทและผลกระทบต่อชุมชน ภาคส่วนที่ได้รับผลกระทบ โครงสร้างพื้นฐาน ชีวิต และการดำรงชีวิต

3.5 การพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้า

ระบบการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมเป็นการกิจสำคัญที่สุดในด้านอุทกนิเวศวิทยา ซึ่งเกี่ยวข้องกับมาตรการที่ไม่ใช่โครงสร้าง ใช้สำหรับจัดการน้ำท่วมภายใต้กรอบการทำงานโดยรวมของแนวทางการจัดการน้ำท่วมแบบบูรณาการ โดยจะต้องนำไปใช้ในระดับประเทศ ภูมิภาค หรือท้องถิ่นตามที่จำเป็น

การพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมร่วมกับหน่วยบริการด้านอุทกนิเวศวิทยาและอุตุนิยมวิทยาแห่งชาติ (National Meteorological and Hydrological Services: NMHSs) เพื่อส่งเสริมบริการที่คุ้มครองพลเรือนและรับมือกับภาวะฉุกเฉิน ในกรณีส่วนใหญ่

บริการพยากรณ์และแจ้งเตือนน้ำท่วมจะพัฒนาขึ้นเพื่อให้ข้อมูลที่เชื่อถือได้และทันทั่วถึงแก่หน่วยงานคุ้มครองพลเรือนและประชาชนทั่วไป โดยควรมีการจัดทำและสื่อสารคำเตือนล่วงหน้า

ให้ผู้มีส่วนได้เสียมีระยะเวลาเพียงพอในการปฏิบัติตามมาตรการป้องกันตนเองจากน้ำท่วมหรือดำเนินการตามความเหมาะสม

ระบบการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมเป็นกรอบงานขององค์การอุทกนิเวศวิทยาโลก (WMO, 2022)

เพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าของหน่วยบริการด้านอุทกนิเวศวิทยาและอุตุนิยมวิทยาแห่งชาติ ให้ทำงานร่วมกันได้ในทุกระดับ ตั้งแต่การรวบรวมข้อมูลไปจนถึงการแจ้งให้ผู้ใช้น้ำท่วมได้ทราบ

รูปที่ 3.4 ระบบการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมแบบครบวงจร (WMO, 2022)



องค์ประกอบสำคัญภายใต้กรอบการทำงานของระบบการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าแบบครบวงจรที่สมบูรณ์ ตามรูปที่ 3.4 มีดังต่อไปนี้

- รวบรวมข้อมูลการพยากรณ์ความรุนแรงของน้ำท่วมแบบทันที (เรียลไทม์) รวมถึงเวลาที่เริ่มเกิด ขอบเขต และขนาดของน้ำท่วม
- จัดทำข้อมูลพยากรณ์และข้อความแจ้งเตือน ซึ่งแจ้งเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น พยากรณ์เหตุการณ์และผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นอย่างชัดเจน
- สื่อสารคำเตือนและแจ้งเตือนข้อความดังกล่าว อาจรวมถึงสิ่งที่ควรทำด้วย
- ติดตามการพยากรณ์และสังเกตการณ์น้ำท่วม เพื่อแจ้งความคืบหน้าสถานการณ์ สำหรับพิจารณาผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อชุมชนและโครงสร้างพื้นฐาน
- การตอบสนองต่อคำเตือนของหน่วยงานและชุมชนที่เกี่ยวข้อง และ
- การทบทวนระบบเตือนภัยและการปรับปรุงระบบหลังเกิดน้ำท่วม

การแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมต่างจากการพยากรณ์ เนื่องจากจะมีการแจ้งเตือนขึ้นเมื่อกำลังเกิดเหตุการณ์หรือใกล้จะเกิดขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า โดยต้องออกข้อความเตือนภัยน้ำท่วมให้กับผู้ใช้หรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มต่าง ๆ เพื่อวัตถุประสงค์ ดังนี้

- a) เพื่อเตรียมความพร้อมทีมปฏิบัติการและทีมฉุกเฉิน
- b) เพื่อเตือนประชาชนให้ทราบถึงเวลาและสถานที่ที่จะเกิดเหตุการณ์

- c) เพื่อเตือนให้ทราบถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อถนนหนทาง ที่พักอาศัย และ โครงสร้างป้องกันน้ำท่วม เป็นต้น
- d) เพื่อให้บุคคลและองค์กรต่าง ๆ มีเวลาเตรียมความพร้อม
- e) เพื่อเตือนให้เตรียมการอพยพและขั้นตอนการปฏิบัติในภาวะฉุกเฉิน ในกรณีเกิดน้ำท่วมร้ายแรง

รูปที่ 3.5 การจำแนกขั้นตอนการทำงานในรูปที่ 3.4 เป็นประเด็นสำคัญต่าง ๆ (WMO, 2022) มีกรอบการนำเสนอผลการวิเคราะห์และให้รายละเอียดเกี่ยวกับข้อค้นพบ เพื่อระบุช่องว่างด้วยแนวปฏิบัติที่ดีที่สุด

ซึ่งข้อค้นพบเหล่านี้มีส่วนช่วยพัฒนาข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อไป

รูปที่ 3.5 ประเด็นสำคัญต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมแบบครบวงจร (WMO, 2022)



การแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าสามารถช่วยชีวิต ปศุสัตว์ และทรัพย์สินได้ และช่วยลดผลกระทบโดยรวมได้อย่างสม่ำเสมอ การแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมจะต้องมีความชัดเจนและเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว จึงต้องให้ความสำคัญอย่างยิ่งต่อวิธีการถ่ายทอดข้อมูลทางเทคนิคไปยังบุคคลที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญจากองค์กร รวมถึงประชาชน สื่อ และผู้ไม่รู้หนังสือหรือมีความสามารถในการอ่านและเขียนจำกัดด้วย

องค์ความรู้และขีดความสามารถเกี่ยวกับระบบพยากรณ์และแจ้งเตือนน้ำท่วมล่วงหน้าแบบครบวงจรของรัฐบาล องค์กรที่ดำเนินงานด้านการรับมือและฟื้นฟูชุมชน และบุคคลต่าง ๆ จะเป็นปัจจัยหลักในการกำหนดระดับความรุนแรงของภัยคุกคาม ระดับภัยคุกคามมีผลต่อการเตรียมความพร้อมและการตอบสนองต่อเหตุน้ำท่วมที่กำลังเกิดขึ้นหรือใกล้จะเกิดขึ้น

3.6 แนวทางที่ใช้ในการรายงานข้อค้นพบจากการศึกษาวิจัย

ในกรณีที่สามารถทำได้ จะใช้แนวทางที่เป็นมาตรฐานในการรายงานข้อค้นพบจากการศึกษาวิจัย

- a) ประเด็นสำคัญที่เกี่ยวกับโครงการนี้ดังที่กล่าวไปข้างต้น ได้รับการอธิบายตามข้อมูลที่เผยแพร่และข้อเท็จจริงที่รวบรวมระหว่างการเยือนประเทศไทยสองครั้ง
- b) ตามด้วยการจำกัดความคำอธิบายทั่วไปของแนวปฏิบัติที่ดีที่สุดสำหรับทั้งห้าหัวข้อ
- c) ท้ายสุด สามารถระบุช่องว่างระหว่างข้อ (ก) และ (ข) ข้างต้นได้ และมีข้อเสนอแนะระดับสูงสำหรับพื้นที่เฉพาะ เพื่อให้เห็นภาพสิ่งที่สามารถทำได้เพื่อยกระดับแนวทางปฏิบัติด้านการพยากรณ์และการแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมในปัจจุบันของประเทศไทย ให้ใกล้เคียงกับ

“แนวปฏิบัติที่ดีที่สุด” หน่วยงานที่เข้าร่วมและหารือกันในการประชุมแบบพบหน้ากัน (Face-to-face meeting) ที่ประเทศไทยในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2567 ได้มีการพิจารณาข้อเสนอแนะเหล่านี้ก่อนสรุปเป็นข้อเสนอแนะฉบับสมบูรณ์

4 การติดตาม รวบรวม เก็บรักษา ใช้ และเผยแพร่ข้อมูล



4.1 ประเภทของข้อมูลที่ใช้เป็นต่อการพยากรณ์น้ำท่วม

ระบบการพยากรณ์และแจ้งเตือนน้ำท่วมต้องใช้ชุดข้อมูลทางเทคนิคที่มีความแตกต่าง ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

- ข้อมูลด้านอุทกวิทยา ระดับน้ำในแม่น้ำและการไหลของน้ำทั่วไป โดยเฉพาะในจุดพยากรณ์และบริเวณที่มีความเสี่ยง

รายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลอ้างอิงมาจาก Associated Program on Flood Management (2016) การสังเกตการณ์และข้อกำหนดด้านข้อมูล ได้แก่ ระดับน้ำในทะเลสาบและแม่น้ำ อัตราการไหลของแม่น้ำ และในบางกรณีอาจรวมถึงระดับน้ำใต้ดิน สถานีสั่งเกตการณ์มีบทบาทสองประการในการให้ข้อมูลสำหรับการจัดทำสถิติระยะยาว และผ่านทางระบบมาตรวัดระยะไกล เพื่อส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ไปยังศูนย์ควบคุม โดยช่วงระดับน้ำตรงจุดที่กำหนดอาจสัมพันธ์กับขอบเขตน้ำท่วม จึงสามารถตั้งค่าชุดตัวกระตุ้น (Trigger) เพื่อแจ้งเตือนผ่านระบบมาตรวัดระยะไกลได้ ความสัมพันธ์ของระดับน้ำในช่วงคืนน้ำ-ปลายน้ำ เป็นข้อมูลที่สำคัญในการพยากรณ์ระบบแจ้งเตือนน้ำท่วมล่วงหน้าอาศัยองค์ความรู้ในการเปรียบเทียบระดับจากจุดต้นน้ำถึงจุดที่เสี่ยงน้ำท่วม และเวลาที่น้ำจากระดับสูงสุดที่จุดต้นน้ำไปยังจุดต่ำกว่า

การพัฒนาแบบจำลองน้ำท่วมแบบเรียลไทม์ช่วยให้ได้รับข้อมูลที่ครอบคลุมมากขึ้นเกี่ยวกับการคาดการณ์ระดับน้ำท่วม ช่วงเวลา และขอบเขต

มีการกำหนดองค์ประกอบโครงข่ายมาตรวัดกระแสด้วยข้อกำหนดสำหรับระยะเวลาเตือนภัยล่วงหน้าและการพยากรณ์ที่แม่นยำ รวมทั้งสถานที่ที่ต้องพยากรณ์ (จุดพยากรณ์) โดยจุดพยากรณ์มักอยู่ในตำแหน่งเดียวกับมาตรวัดกระแส ส่วนหนึ่งเป็นผลจากแนวทางการสร้างแบบจำลอง และอีกส่วนหนึ่งก็เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงาน อย่างไรก็ตาม สามารถกำหนดจุดพยากรณ์ที่มีแนวโน้มจะเกิดน้ำท่วมสูงไว้ที่ตำแหน่งหนึ่งของแม่น้ำโดยเฉพาะ เช่น ใกล้เมือง ใกล้โครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ (เช่น โรงไฟฟ้า)

หรือพื้นที่เกษตรกรรม ในกรณีที่จุดพยากรณ์ตั้งอยู่ที่สถานีวัดการไหลของน้ำ ควรรักษาระดับ (ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำและปริมาณน้ำ) ที่แม่นยำ ตัววัดการไหลของน้ำที่จุดพยากรณ์ควรเชื่อมโยงด้วยระบบมาตรวัดระยะไกลไปยังศูนย์ควบคุมการปฏิบัติงาน

- ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา การพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข ข้อมูลปริมาณน้ำฝน การพยากรณ์อากาศ และการแจ้งเตือนเหตุการณ์ฝนตก

สถิติอุตุนิยมวิทยา (โดยหลักแล้วคือปริมาณน้ำฝน แต่ยังรวมถึงการระเหยของน้ำด้วย) มีความสำคัญต่อกระบวนการพยากรณ์และแจ้งเตือนน้ำท่วม

และมักจะแยกออกจากข้อมูลภูมิอากาศวิทยา วัตถุประสงค์ของข้อมูลและสถิติในอดีตคือ เพื่อประเมินความรุนแรงและความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จริงหรือที่คาดการณ์ไว้ และเพื่อจัดวางเหตุการณ์เหล่านั้นให้เข้ากับบริบท บันทึกระยะยาวเป็นสิ่งจำเป็น และต้องการลงทุนคิดตั้งสถานีตรวจอากาศอัตโนมัติ ตลอดจนโครงข่ายมาตรวัดปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ (รวมถึงสถานีวัดการระเหยของน้ำและ/หรือภูมิอากาศ)

ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเพื่อการพยากรณ์และแจ้งเตือนน้ำท่วมจำเป็นต้องเป็นแบบเรียลไทม์ สิ่งสำคัญคือ สัดส่วนที่เป็นตัวแทนโครงข่ายมาตรวัดปริมาณน้ำฝน จะต้องเชื่อมโยงกับศูนย์ควบคุมการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยด้วยระบบมาตรวัดระยะไกล เพื่อวัตถุประสงค์ตามประการ ดังนี้

- a) เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถติดตามสถานการณ์โดยทั่วไปได้
- b) เพื่อแจ้งเตือนเมื่อเข้าเกณฑ์ตามดั่งบังชี้หรือระดับทริกเกอร์สำหรับความรุนแรงของฝนและ/หรือการสะสมน้ำฝน และ
- c) เพื่อป้อนข้อมูลเข้าสู่แบบจำลองการพยากรณ์ โดยเฉพาะแบบจำลองปริมาณน้ำฝน-น้ำไหลบ่า

ข้อมูลเรดาร์จะให้ค่าประมาณของปริมาณน้ำฝนที่ดีที่สุดในพื้นที่ที่สร้างแบบจำลอง ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลแบบตารางหรือการหาค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในลุ่มน้ำ วิธีการดั้งเดิมในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนโดยอาศัยเครื่องวัดฝนระยะไกลภาคพื้นดิน และเรดาร์อุตุนิยมวิทยา (เพื่อระบุการกระจายเชิงพื้นที่) ยังคงมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีการพัฒนาโครงข่ายอย่างต่อเนื่องจากโครงข่ายอุตุนิยมวิทยาแบบทั่วไปและในวงกว้าง อีกทั้งยังคงถือว่าคุ้มค่าประโยชน์หลักสามประการจากการใช้ข้อมูลเรดาร์คือ

- a) ความละเอียดเชิงพื้นที่ของเขตฝนตกที่ละเอียดมากขึ้น
- b) มีข้อมูลแบบเรียลไทม์พร้อมใช้งาน และ
- c) ความสามารถในการติดตามพายุที่กำลังใกล้เข้ามา ก่อนจะถึงขอบเขตของพื้นที่ที่กักเก็บน้ำที่อยู่ในความสนใจ

เรดาร์มีข้อดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่มาตรวัดปริมาณน้ำฝนกระจาย และ/หรือมีพายุ

- ข้อมูลด้านภูมิประเทศ ค่าอธิบายทางภูมิศาสตร์กายภาพของปัจจัยที่ส่งผลต่อการไหลบ่าของน้ำและจำเป็นต้องแบบจำลอง โดยเฉพาะแบบจำลองการไหลของน้ำในพื้นที่น้ำท่วมแบบสองมิติ เพื่อกำหนดขอบเขตของน้ำท่วม และ
- ข้อมูลด้านโครงสร้างและสังคม สถานที่ตั้งของประชากร พื้นที่เสี่ยง อ่างเก็บน้ำและโครงสร้างพื้นฐานด้านการป้องกันน้ำท่วม โครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานและการคมนาคม โดยทั่วไปโครงสร้างพื้นฐานจะกีดขวางการไหลของน้ำ และส่งผลต่อระดับความสูงของน้ำท่วม

4.2 การส่งต่อ จัดเก็บ และบริหารจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์

ในการดำเนินงานแบบเรียลไทม์โดยอาศัยข้อมูลที่ได้รับจากการสังเกตการณ์ปัจจุบันหรือล่าสุด จะต้องใช้ระบบส่งข้อมูลไฮโดรมेटริก (hydrometric data transmission systems: HDTS) ซึ่งจะส่งข้อมูลที่วัดได้จากสถานีตรวจวัดระยะไกลไปยังศูนย์รับข้อมูลเพื่อประมวลผลและดำเนินการต่อไป

4.2.1 ข้อกำหนดพื้นฐานสำหรับการส่งข้อมูล

ควรออกแบบระบบส่งข้อมูลไฮโดรมेटริกด้วยความเข้าใจถึงความจำเป็นและความสำคัญของบริการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วม โดยคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ (ก) ประโยชน์ใช้สอย (ข) ข้อจำกัดทางภูมิศาสตร์และกายภาพ (ค) โครงสร้างเวลาสำหรับข้อมูลและผลลัพธ์ (ง) เงื่อนไขการติดตั้ง (จ) ความน่าเชื่อถือและการบำรุงรักษา (ฉ) ความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานและประชาชนทั่วไป และ (ช) เศรษฐกิจ

4.2.2 สื่อสำหรับใช้จัดเก็บข้อมูลและหน่วยความจำในการปฏิบัติงาน

ต้องสามารถใช้ระบบส่งข้อมูลไฮโดรเมตริก เพื่อจัดเก็บข้อมูลในสื่อหน่วยความจำบนระบบ การจัดเก็บข้อมูลในระบบส่งข้อมูลไฮโดรเมตริกมีความจำเป็นสำหรับ

- จัดเก็บข้อมูลการวัดไว้ จนกว่าจะสามารถส่งไปยังระบบประมวลผลข้อมูลได้ ซึ่งอาจเกิดขึ้นที่สถานีระยะไกลแต่ละแห่งหรือที่ศูนย์รับสัญญาณ
- การประมวลผลข้อมูลดิบล่วงหน้าให้เป็นค่าเวลาหรือพื้นที่รวม หรือค่าโดยประมาณ เช่น การคายระเหยน้ำในสภาพดินมีความชื้น (Evapotranspiration) จากตัวแปรต่าง ๆ ทางสภาพภูมิอากาศ
- การสร้างข้อมูลแบบเรียลไทม์ โดยการรวมข้อมูลที่จุดเวลาต่าง ๆ และ
- การจัดเก็บข้อมูลแบบเรียลไทม์ชั่วคราว ที่จำเป็นต่อการตัดสินใจ

4.2.3 ตัวเลือกช่องทางการสื่อสาร

มีวิธีการส่งข้อมูล (ทางไกล) หลายวิธี รวมถึงการส่งข้อมูลผ่านสาย (Wired lines) คลื่นวิทยุแบบรวมสัญญาณ (VHF, HF และ UHF) สายโทรคมนาคมสาธารณะ เครือข่ายโทรศัพท์มือถือ และสัญญาณดาวเทียมสื่อสารขนาดเล็ก การสื่อสารแต่ละช่องทางการสื่อสารมีลักษณะทางเทคนิค ข้อดี และข้อเสียเฉพาะที่แตกต่างกัน รายละเอียดอยู่ในคู่มือขององค์การอุตุนิยมวิทยาโลก เรื่องการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วม (WMO 2011) จะต้องตัดสินใจเลือกวิธีสื่อสารโดยคำนึงถึง (1)

การสื่อสารที่มีอยู่โดยทั่วไปภายในประเทศหรือภูมิภาค (2) จำนวนข้อมูลที่จะส่ง (3) ข้อกำหนดการดำเนินการ ในเรื่องค่าหน่วยของระยะเวลาจากพื้นที่ไปสู่ศูนย์ข้อมูล ความเร็วในการส่งสัญญาณ และความน่าเชื่อถือของการส่งสัญญาณ รวมถึง (4) เศรษฐศาสตร์และต้นทุนของระบบ

4.2.4 วิธีการดึงข้อมูลและความถี่ในการส่งข้อมูล

ระบบส่งข้อมูลไฮโดรเมตริกจะกำหนดเวลาในการส่งข้อมูลทั้งหมด แต่มักส่งข้อมูลและประมวลผลล่าช้า โดยปกติแล้ว

ตัวตรวจวัดที่สถานีตรวจวัดระยะไกลจะวัดตัวแปรทางอุทกวิทยาอย่างต่อเนื่องหรือในช่วงเวลาสั้น ๆ เช่น ตรวจวัดระดับน้ำทุก 10 นาที จากนั้น

ศูนย์รับข้อมูลจะถอดรหัสข้อมูลที่ได้รับ ก่อนจะตรวจสอบและประมวลผลข้อมูล

ระบบประมวลผลข้อมูลที่ใช้ในขั้นตอนนี้จะแปลงข้อมูลดังกล่าวเป็นอนุกรมเวลาที่เหมาะสม เช่น ข้อมูลอนุกรมเวลาทุก 15 นาทีหรือรายชั่วโมง

สำหรับการรายงานหรือใส่บันทึกในแบบจำลอง ควรกำหนดลักษณะเฉพาะของเวลาและขอบเขตความคิดพลาดที่ยอมรับได้ เพื่อวัตถุประสงค์ในการดำเนินงาน

การรายงานข้อมูลจากพื้นที่หรือสถานีระยะไกลมีหลายวิธี ได้แก่ (1) การรับส่งข้อมูลแบบวนรอบ (Cyclic polling) (2) การโพลตามความต้องการ (On-demand polling)

(3) การโพลแบบกลุ่ม (Batch polling) และการรายงานตามลำดับ (4) การส่งข้อมูลอย่างต่อเนื่อง (5) การรายงานแบบกลุ่มและ (6) การรายงานเหตุการณ์

4.2.5 ความน่าเชื่อถือ

สถานีตรวจวัดระยะไกลอาจตั้งอยู่ในสภาพแวดล้อมที่รุนแรง โดยเฉพาะในพื้นที่เขตร้อน แห้งแล้ง และภูเขา จึงต้องใช้อุปกรณ์อย่างระมัดระวังเป็นพิเศษ

สำหรับการใช้อุปกรณ์นอกช่วงอุณหภูมิ หรือในสภาพแวดล้อมที่รุนแรงกว่าที่เครื่องมือและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์นั้นออกแบบมาเพื่อใช้งาน

ควรคำนึงถึงทั้งสภาวะภายในศูนย์ปฏิบัติการและสภาวะบรรยากาศภายนอกด้วย สภาวะบรรยากาศประกอบด้วยช่วงอุณหภูมิและอัตราการเปลี่ยนแปลง

ช่วงความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ความเค็มในบรรยากาศ และฝุ่น สภาพแวดล้อมภายในตัวเครื่องประกอบด้วยสภาวะการจ่ายไฟที่มีอยู่

(รวมถึงการป้องกันกระแสไฟกระชากเนื่องจากฟ้าผ่า) โอกาสที่จะเกิดความเสียหายจากน้ำท่วม การเข้าถึงระหว่างน้ำท่วม และความต้านทานต่อแผ่นดินไหว

4.3 การเตรียมข้อมูลสำหรับประมวลผล

ข้อมูลที่ใช้ในระบบการพยากรณ์และแจ้งเตือนน้ำท่วมควรถือเป็นชุดย่อยของฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมด้านอุทกวิทยา อุตุนิยมวิทยา และภูมิอากาศวิทยา

ข้อมูลและระบบการประมวลผลเฉพาะที่ใช้ ควรเป็นไปตามหลักการพื้นฐานและคำแนะนำที่ใช้ในคู่มือการปฏิบัติงานที่จัดทำขึ้นล่าสุด คือ Guide to Hydrological

เนื่องจากการพยากรณ์และแจ้งเตือนน้ำท่วมจะดำเนินการแบบเรียลไทม์หรือใกล้เคียง

จึงไม่สามารถประมวลผลข้อมูลอย่างเป็นทางการหลายรายการให้แม่นยำและสม่ำเสมอได้

จึงต้องดำเนินการตามขั้นตอนเพื่อให้ได้คุณภาพและความน่าเชื่อถือในระดับสูงตั้งแต่ต้นทาง รวมทั้งต้องสร้างการตรวจสอบและถ่วงดุลไว้ในระบบประมวลผลข้อมูล ระบบนี้เป็นแหล่งข้อมูลหลักที่เชื่อถือได้สำหรับการป้อนข้อมูลแบบจำลอง การพยากรณ์ และการตัดสินใจ

4.3.1 การควบคุมคุณภาพ

แม้การบริหารจัดการข้อมูลในการปฏิบัติงานส่วนใหญ่จะใช้คอมพิวเตอร์ในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล แต่การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญก็ยังเป็นสิ่งสำคัญ

โดยเฉพาะในรายการที่ระบบควบคุมอัตโนมัติทำหมายเหตุไว้ นักอุทกวิทยาและนักอุตุนิยมวิทยาต้องใช้วิจารณญาณอย่างรอบคอบว่าจะยอมรับ ปฏิเสธ

หรือแก้ไขค่าข้อมูลที่ระบุไว้ เทคนิคการตรวจสอบความถูกต้องได้รับการออกแบบมาเพื่อตรวจจับข้อผิดพลาดทั่วไปที่อาจเกิดขึ้น

ข้อมูลที่ปรับแก้จะแสดงผลของค่าข้อมูลที่ถูกต้องที่เครื่องหมายไว้ สามารถแบ่งการตรวจสอบข้อมูลได้เป็นสองกระบวนการ ได้แก่ (1)

การตรวจจับข้อผิดพลาดในการส่งข้อมูล ด้วยวิธีการที่ผู้กำกับจัดเตรียมไว้ให้ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของระบบเครือข่าย (2)

การตรวจสอบคุณสมบัติของข้อมูลไฮโดรเมตริกที่เข้ามา โดยเปรียบเทียบกับช่วงเซ็นเซอร์ที่ทราบ ชีตจำกัดทางกายภาพด้านบนและด้านล่างของค่าข้อมูล

รวมถึงขีดจำกัดของอัตราการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่วัดได้

การตรวจสอบอนุกรมเวลาของข้อมูลที่ทำตารางไว้ด้วยสายตารางบุคคลากรที่มีประสบการณ์ เป็นเทคนิคที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพในการตรวจจับความผิดปกติของข้อมูล

การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของค่าหรือแนวโน้มมักเป็นตัวบ่งชี้ถึงข้อมูลที่ผิดพลาดหรือปลอมแปลง

การเปรียบเทียบกับแผนภาพจากสถานีที่อยู่ติดกันยังเป็นวิธีที่ง่ายและมีประสิทธิภาพในการตรวจสอบความสอดคล้อง วิธีการตรวจสอบความถูกต้องหลัก ๆ

แบ่งออกเป็นสามประเภท (1) การตรวจสอบแบบสัมบูรณ์ (2) การตรวจสอบแบบสัมพัทธ์ และ (3) การตรวจสอบทางสถิติ

4.3.2 การเติมข้อมูลที่ขาดหายไป

ระบบพยากรณ์และแจ้งเตือนน้ำท่วมจะขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์และความต่อเนื่องของข้อมูลที่มีอยู่เป็นหลัก ดังนั้น

การเติมข้อมูลที่ขาดหายไปอาจเป็นต่อการทำงานของระบบ แต่จะต้องทำอย่างระมัดระวังเป็นพิเศษ ทั้งนี้

การเติมค่าอนุกรมเฉลี่ยไม่เหมาะกับการเติมข้อมูลที่หายไป เหตุการณ์น้ำท่วม รายการข้อมูลที่ประเมินแล้วว่าควรทำหมายเหตุไว้

จะสามารถใส่ข้อมูลการประเมินปริมาณน้ำฝนได้ก็ต่อเมื่อลักษณะการกระจายตัวของพายุฝนมีความสม่ำเสมอเพียงพอ

ซึ่งอาจมีประสิทธิภาพในการวัดปริมาณน้ำฝนแบบจุดจากเครื่องวัดฝน แต่ไม่ใช่เรื่องง่ายสำหรับการประมาณค่าแบบพิกเซล

อาจกรอกข้อมูลสำหรับวันที่ระดับน้ำที่ยังขาดอยู่โดยใช้เส้นตรงหรือเส้นโค้งตามความเหมาะสม

ไม่แนะนำให้เติมข้อมูลที่ขั้วว่างอยู่ด้วยข้อมูลสังเคราะห์ที่ได้มาจากค่าสหสัมพันธ์ (Correlation)

4.4 การพัฒนาและการบริหารจัดการข้อมูล

กระบวนการจัดการข้อมูลมุ่งเน้นไปที่การจัดเก็บข้อมูล การเข้าถึง และการเผยแพร่

4.4.1 การเก็บรักษาข้อมูล

ควรมีการจัดเก็บข้อมูลปฏิบัติการที่ได้รับจากศูนย์แจ้งเตือนน้ำท่วมไว้ในสถานที่จัดเก็บข้อมูลถาวรที่เชื่อถือได้ เพราะเป็นวิธีที่ทนทานและวิเคราะห์ประสิทธิภาพที่ผ่านมา

รวมถึงการเปรียบเทียบเหตุการณ์ในอดีตด้วย สิ่งสำคัญที่ต้องตัดสินใจว่า ควรเลือกจัดเก็บข้อมูลชุดใดจากข้อมูลการพยากรณ์น้ำท่วมที่มีมหาศาล

เพราะข้อมูลสรุปอาจไม่เพียงพอสำหรับความต้องการในอนาคต ประเด็นต่อไปนี้เป็นเรื่องทั่วไปในการเก็บรักษาข้อมูล

ทั้งยังเกี่ยวข้องกับระบบการพยากรณ์และการแจ้งเตือนภัยน้ำท่วม (1) ต้องเก็บไฟล์ข้อมูลดิบ รวมถึงบันทึกข้อมูลที่วัดทางไกล เช่น เวลาที่เครื่องวัดฝนแบบดิจิตอล (2) ชุดข้อมูลที่มีประมวลผลทั้งหมดควรเชื่อมโยงกับบันทึกข้อมูลอย่างละเอียด พร้อมด้วยรายละเอียดที่มาของชุดข้อมูล เช่น รายละเอียดเครื่องมือ ข้อมูลตำแหน่ง (3) การเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ในแต่ละชุดข้อมูลควรมีการบันทึกไว้ เช่น การใช้ข้อมูลอ้างอิงกับช่วงเวลาหนึ่ง หรือมีการใช้เส้นโค้งความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำเส้นใด (4) การเปลี่ยนแปลงค่าข้อมูลแต่ละรายการ เช่น การเติมข้อมูลที่หายไปหรือการแก้ไขค่า ควรมีการบันทึกไว้ และ (5) ชุดข้อมูลที่ได้ควรมีรายการที่ครอบคลุมถึงสิ่งที่ได้รับการแก้ไข พร้อมเหตุผล

4.4.2 การจัดการการจัดเก็บข้อมูลและการเข้าถึง

เมื่อพัฒนาระบบจัดเก็บข้อมูล จะต้องพิจารณาถึงเกณฑ์สำคัญหลายประการ ได้แก่ (1) ความปลอดภัย รวมถึงการจัดการการเข้าถึงและสิทธิ์การดูแลระบบสำหรับผู้ใช้งานต่าง ๆ (2) บำรุงรักษาได้ง่าย (3) ต้นทุน ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายเริ่มต้นและต้นทุนที่เกิดขึ้น รวมถึงสิทธิการใช้งานซอฟต์แวร์ที่จำเป็นต่าง ๆ การบำรุงรักษา และการจัดเก็บ (4) สืบค้นได้ง่าย (5) ศักยภาพของเครื่องมือสืบค้นข้อมูลที่มือ (6) พัฒนาเครื่องมือสืบค้นเพิ่มเติมได้ง่าย (7) ความสามารถในการรวม/เชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลอื่นหรือซอฟต์แวร์แสดงข้อมูล เช่น GIS (8) ความเหมาะสมควบคู่ไปกับโครงสร้างพื้นฐาน/ข้อกำหนดด้านสารสนเทศที่มีอยู่ และความสามารถของพนักงาน (9) ระบบข้อมูลที่สามารถเข้าถึงข้อมูลฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (10) ความสามารถในการอนุญาตการเข้าถึงเครือข่าย/ระยะไกล - เชื่อมโยงกับเครือข่ายและเว็บไซต์

4.4.3 การแสดงและรายงานข้อมูล

การบริหารจัดการข้อมูลทั้งหมดควรมุ่งไปที่ความยืดหยุ่นในการแสดงและพิมพ์ข้อมูลในรูปแบบตาราง กราฟ และรูปแบบรายงาน (โปรแกรมมาโคร) นอกจากนี้ ระบบควรมีคำสั่งข้อมูลผลลัพธ์ที่ผู้ใช้ร้องขอ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographical Information Systems: GIS) มีแอปพลิเคชันที่เป็นประโยชน์ในการพยากรณ์และการแจ้งเตือนภัยน้ำท่วม มีสิ่งอำนวยความสะดวกมากมายในการรวบรวมและนำเสนอข้อมูลในบริบทเชิงพื้นที่ ความสามารถในการจัดทำแผนที่และแสดงข้อมูลอย่างรวดเร็ว ช่วยสร้างความเข้าใจที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เป็นประโยชน์ในระบบการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วม ได้แก่ แผนที่หน่วยติดตาม แบบจำลองความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Models: DEMs) เส้นชั้นน้ำฝนเท่า สัญญาณเตือน และพื้นที่น้ำท่วม เป็นต้น

วัตถุประสงค์หลักของบริการพยากรณ์และการแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมคือ การให้ข้อมูลที่สำคัญในช่วงเวลาวิกฤติ เพื่อให้ผู้ที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมสามารถดำเนินการเพื่อลดผลกระทบได้ องค์การที่มีหน้าที่แจ้งเตือนน้ำท่วมควรจัดทำรายงานหลังเหตุการณ์ให้ครอบคลุมทั้งด้านอุทกนิยตวิทยาและอุทกวิทยา ตลอดจนการดำเนิน การ ผลลัพธ์ ผลกระทบ และบทเรียนที่ได้รับ รายงานเหล่านี้จัดทำขึ้นภายในองค์กรปฏิบัติงาน เพื่อใช้เป็นวิธีประเมินประสิทธิภาพ เมื่อมีเหตุการณ์สำคัญเกิดขึ้น รายงานดังกล่าวจะเป็นส่วนหนึ่งของรายงานการทบทวนผลกระทบระดับประเทศ เพื่อนำเสนอต่อเจ้าหน้าที่ระดับสูงในรัฐบาลกลาง เช่น ในสหราชอาณาจักร หลังน้ำท่วมใหญ่ในปี พ.ศ. 2541, 2543-2544 และ 2550 เป็นต้น และองค์การที่มีหน้าที่แจ้งเตือนน้ำท่วมบางแห่งก็มีการจัดทำรายงานประจำปีอย่างสม่ำเสมอ เช่น ศูนย์พยากรณ์และแจ้งเตือนน้ำท่วมในประเทศบังกลาเทศ ซึ่งไม่เพียงทำหน้าที่ตรวจสอบเหตุการณ์และผลการดำเนินงานในช่วงฤดูน้ำท่วมเท่านั้น แต่รายงานนี้ยังเปรียบเทียบขนาดและผลกระทบจากน้ำท่วมในทางประวัติศาสตร์อีกด้วย

4.4.4 การเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศ

บุคคลภายนอกที่มีแนวโน้มจะเป็นผู้ใช้ข้อมูลพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วม ได้แก่ เจ้าหน้าที่หน่วยงานอื่น ๆ ของรัฐ ผู้จัดการโครงสร้างพื้นฐานของภาครัฐและเอกชน หน่วยงานบริการด้านการคุ้มครองพลเรือนและปฏิบัติการฉุกเฉิน และผู้มีอำนาจตัดสินใจระดับสูงของรัฐบาล บุคคลที่อาจเป็นผู้ใช้ข้อมูลจำนวนมากเหล่านี้มีความต้องการด้านข้อมูลที่แตกต่างกันไป โดยบางส่วนมีความต้องการเฉพาะข้อมูลจากจุดเดียวบนแม่น้ำสายเดียว และบางส่วนอาจต้องการข้อมูลของทั้งภูมิภาค ทั้งประเทศ หรือแม้แต่กลุ่มประเทศในกรณีของแม่น้ำข้ามพรมแดน เช่น แม่น้ำโขง

รายการข้อมูลสำคัญที่ต้องส่งให้ผู้รับ ได้แก่ (1) สถานที่ที่จะเกิดน้ำท่วม (2) เวลาที่จะเกิดน้ำท่วม (3) ขนาดของน้ำท่วม และ (4) ระยะเวลาในการเกิดน้ำท่วม

ประเภทของข้อมูลพิเศษที่มีตั้งแต่การแปลงอย่างเป็นทางการสื่อสารมวลชนและหน่วยงานรัฐบาล

จนถึงการแจ้งเตือนตามรูปแบบไปยังกลุ่มพันธมิตรวิชาชีพที่ก่อตั้งขึ้นร่วมกันตามขั้นตอนภายในและคำสั่ง เอกสารแจกสื่อ คำเตือน ฯลฯ

โดยจะต้องแปลงข้อมูลพยากรณ์และคำเตือนออกมาเป็นรูปแบบต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว เพื่อส่งข้อมูลต่อไป การส่งข้อมูลสามารถทำได้ทางโทรศัพท์ โทรสาร บริการจัดส่ง อีเมล เว็บไซต์ หรือให้อุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถส่งข้อมูลระหว่างกันเองได้ (Machine-to-Machine) สื่อแต่ละชนิดมีข้อดีและข้อเสียต่างกัน เช่น ความน่าเชื่อถือ

ความต้องการกำลังคน และการเข้าถึง จึงควรวางแผนโดยคำนึงถึงปัจจัยเหล่านี้

4.5 การรวบรวมข้อมูลเพื่อการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมในประเทศไทย

4.5.1 หน่วยงานในประเทศไทยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการรวบรวมข้อมูล

ประเทศไทยมีหลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ โดยส่วนใหญ่จะมีความเกี่ยวข้องกับการรวบรวมข้อมูลน้ำท่วมไม่ว่าทางใดก็ตามหนึ่ง

กรมอุตุนิยมวิทยามีหน้าที่รวบรวมข้อมูลสภาพอากาศ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ การระเหย ความเร็วและทิศทางลม

ตลอดจนข้อมูลอากาศชั้นบนซึ่งจำเป็นต่อการประเมินสภาพอากาศ รวมถึงการพยากรณ์สภาพอากาศและภูมิอากาศ นอกจากการสังเกตการณ์แล้ว

ยังเสริมด้วยข้อมูลจากเรดาร์และดาวเทียม เช่น จากดาวเทียมฮิมาวาริ (Himawari) จากญี่ปุ่น เป็นต้น

กรมอุตุนิยมวิทยาใช้ข้อมูลนี้เพื่อพัฒนาแผนที่อุตุนิยมวิทยา วิเคราะห์ และพยากรณ์สภาพอากาศทั่วไป

รวมถึงการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์อากาศเพื่อการขนส่งทางบกทั่วประเทศ การเดินเรือทางทะเลในอ่าวไทยและน่านน้ำข้างเคียง

ตลอดจนการพยากรณ์สภาพอากาศที่รุนแรงและนำไปสู่น้ำท่วม ได้ฝุ่น พายุไซโคลน และกระแสน้ำขึ้นสูง

สามารถศึกษาขอบเขตความครอบคลุมของข้อมูลทั้งหมดของกรมอุตุนิยมวิทยาได้ที่เว็บไซต์ <https://tmd-dev.azurewebsites.net/en>

กรมทรัพยากรน้ำ (ทน.) ก็มีข้อมูลมากมาย โดยมีรายงานการติดตามสถานการณ์ลุ่มน้ำเพื่อการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วม 18 แห่ง ได้แก่ ลุ่มน้ำแม่โขง ลุ่มน้ำชี ลุ่มน้ำมูล ลุ่มน้ำปิง ลุ่มน้ำวัง ลุ่มน้ำยม ลุ่มน้ำน่าน ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำป่าสัก ลุ่มน้ำสะแกกรัง ลุ่มน้ำท่าจีน ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ลุ่มน้ำบางปะกง ลุ่มน้ำปราจีนบุรี ลุ่มน้ำกก ลุ่มน้ำโขง ลุ่มน้ำแม่กลอง และลุ่มน้ำสาละวิน

มีหน่วยงานเก่าแก่ที่ได้ติดตั้งสถานีตรวจวัดระยะไกล (และยังมีที่กำลังติดตั้งเพิ่ม) เพื่อตรวจวัดปริมาณน้ำฝน สถานการณ์น้ำท่า และคุณภาพน้ำ รวมทั้งสิ้น 6,255 สถานี รายละเอียดที่จัดทำโดยกรมทรัพยากรน้ำ มีดังนี้



ปัจจุบันมีระบบแจ้งเตือนภัยพิบัติอัตโนมัติ (Automated Disaster Alert Systems: ADAS) สองประเภทที่ใช้งานอยู่ในบริเวณลุ่มน้ำ

ระบบหนึ่งอิงตามปริมาณน้ำฝนเพียงอย่างเดียว และอีกระบบอิงตามปริมาณน้ำฝนและการตรวจสอบการไหลของกระแสน้ำแบบเรียลไทม์ ปัจจุบันมีสถานีตรวจวัดระยะไกล 278 สถานีที่ใช้งานระบบนี้ โดยมีสถานี 79 แห่งที่มีกล้องวงจรปิด เพื่อให้ส่วนกลางสามารถติดตามและตรวจสอบสัญญาณเตือนเมื่อเกิดเหตุกระตุ้น

กรมชลประทาน เป็นหน่วยงานหลักในการติดตามข้อมูลการไหลของน้ำภายในพื้นที่กักเก็บน้ำที่อยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของหน่วยงาน

หากพื้นที่น้ำท่วมไม่ได้อยู่ในโครงการชลประทาน แต่จำเป็นต้องติดตามน้ำท่วม กรมชลประทานจะเป็นหน่วยงานที่ติดตามพื้นที่กักเก็บน้ำเหล่านี้ นอกจากนี้

ยังมีศูนย์ปฏิบัติการน้ำอัจฉริยะ (Smart Water Operating Centres: SWOC) ในพื้นที่ 17 จังหวัด และมีสถานีตรวจวัดระยะไกล 863

แห่งที่ครอบคลุมระบบชลประทานขนาดใหญ่ และอีก 431 แห่งที่ครอบคลุมระบบชลประทานขนาดเล็กถึงขนาดกลาง ทั้งหมดนี้ครอบคลุมบริเวณลุ่มน้ำ 22 แห่ง

อย่างไรก็ตาม ข้อพึงทราบคือ แม้ว่าสถานีตรวจวัดแม่น้ำเหล่านี้จะมีการติดตามตรวจสอบ แต่อาจไม่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์เพื่อการพยากรณ์น้ำท่วม (ช่วงเวลาการสำรวจ ความแม่นยำ การบำรุงรักษา ตลอดจนระดับแม่น้ำและการไหลของแม่น้ำที่ต้องมีการปรับปรุงข้อมูลเนื่องถึงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำและปริมาณน้ำเป็นประจำ

ส่วนกรมทรัพยากรธรณี เป็นหน่วยงานที่มีส่วนร่วมในการติดตามและแจ้งเตือนประชาชนถึงภัยดินถล่ม

ทำให้มีความสนใจอย่างมากเกี่ยวกับเหตุน้ำท่วมฉับพลันที่เกิดจากฝนตกหนักในช่วงเวลาอันสั้นในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิงเขา

กรมทรัพยากรธรณีติดตามการเคลื่อนตัวของมวลดินและการไหลของตะกอนและเศษขยะต่าง ๆ โดยเฉพาะ โดยติดตามข้อมูลปริมาณน้ำฝนแบบเรียลไทม์

ปริมาณน้ำฝนสะสม และการพยากรณ์หนึ่งถึงสามวันจากกรมอุตุนิยมวิทยาและหน่วยงานอื่น ๆ

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (สสน.) มีหน้าที่ในการติดตามและรวบรวมข้อมูลจากสถานีโทรมาตร 937 แห่ง

โดยกำลังอยู่ในขั้นตอนการขยายเครือข่ายเฝ้าระวังน้ำท่วมแบบเรียลไทม์ นอกจากนี้ ยังได้รับคำสั่งให้จัดเก็บข้อมูลทั้งหมดจากหน่วยงานที่รวบรวมและเผยแพร่ต่อสาธารณะ (ผ่านแอปพลิเคชันและเว็บไซต์) และหน่วยงานสำหรับงานวิเคราะห์และการดำเนินงาน

ในปี พ.ศ. 2555 สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (สสนก.) ภายใต้กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้บูรณาการข้อมูลจาก 12 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ได้แก่ กรมชลประทาน กรมอุตุนิยมวิทยา กรมทรัพยากรน้ำ กรมทรัพยากรน้ำบาดาล กรมเจ้าท่า กรมอุทกศาสตร์ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย กรุงเทพมหานคร กรมพัฒนาที่ดิน และกรมทรัพยากรธรณี

โดยได้จัดตั้งระบบคลังข้อมูลน้ำและภูมิอากาศแห่งชาติ (NHC) ขึ้น

ในปี พ.ศ. 2558 สสน. ขยายเครือข่ายข้อมูลครอบคลุม 34 หน่วยงาน และจัดเก็บชุดข้อมูล 388 ชุด เพื่อปรับปรุงการติดตาม วิเคราะห์ และพยากรณ์

เพิ่มประสิทธิภาพการจัดการทรัพยากรน้ำในช่วงสถานการณ์ปกติและวิกฤต ชุดข้อมูล 388 ชุดจาก 34 หน่วยงาน ได้แก่ ข้อมูลการติดตามสภาพอากาศ เช่น การติดตามพายุ

ภาพถ่ายดาวเทียม การพยากรณ์อากาศจากอุณหภูมิน้ำทะเลแบบจำลองการพยากรณ์การวิจัยสภาพอากาศ (Weather Research Forecasting: WRF)

การพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข และข้อมูลการติดตามน้ำ เช่น ข้อมูลน้ำฝนในท้องถิ่น ระดับเขื่อน แผนภาพน้ำและการระบายน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา

รวมทั้งระดับน้ำในแม่น้ำสายหลัก

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 สสน. เชื่อมโยง วิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูลจาก 42 หน่วยงาน เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดร่วมกันจากการติดตาม วิเคราะห์ สนับสนุน และพยากรณ์

เพื่อให้การจัดการทรัพยากรน้ำมีประสิทธิภาพและการตอบสนองต่อภัยพิบัติทางธรรมชาติ ซึ่งรวมถึงน้ำท่วมและภัยแล้ง

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.) มีหน้าที่ในการรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตการณ์โลกและรับข้อมูลจากหน่วยงานระหว่างประเทศ

ข้อมูลที่รวบรวม รวมถึงแต่ไม่จำกัดเพียง

- ข้อมูลภูมิสารสนเทศในพื้นที่ (เช่น ความเสียหายจากเหตุการณ์อันตรายในอดีต พื้นที่น้ำท่วม รายละเอียดความเสียหายของภาคส่วนต่าง ๆ ข้อมูลระดับสูงเชิงเลข การใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมผิวโลก ฯลฯ)
- ข้อมูลการสังเกตการณ์โลก รวมถึง ภาพถ่ายปอดหรือภาพถ่ายแสงที่ดวงดาวสามารถรับรู้ได้ (ดาวเทียม Sentinel 2a และ 2b, Suomi NPP, Landsat-8 และเรดาร์/เรดาร์รูรับแสงสังเคราะห์ (SAR) เช่น ดาวเทียม RADARSAT, COSMO-SkyMed และ IC EYE ฯลฯ) และข้อมูลดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา (เช่น ดาวเทียมอิมวารี)
- สถานีภาคพื้นดิน (ระบบเรดาร์ชายฝั่ง สถานีตรวจวัดระดับน้ำ สถานีตรวจวัดการเกษตรและภัยพิบัติ) และ

- ข้อมูลเสริม (ข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคม ประชากรศาสตร์ และ โครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ [โรงพยาบาล ระบบจ่ายไฟฟ้า โรงเรียนและสถานีดำรงอาคารัฐบาลที่เกี่ยวข้อง โดยตรงกับการกำกับดูแลและการตัดสินใจ])

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) เป็นองค์กรผลิตไฟฟ้าชั้นนำของประเทศไทย ซึ่งบริหารจัดการเขื่อนขนาดใหญ่ 10 แห่งและเขื่อนขนาดกลาง 2 แห่ง นอกจากนี้ยังรวบรวมข้อมูลจากสถานีตรวจวัดระยะไกล 136 แห่ง ซึ่งครอบคลุมข้อมูลปริมาณน้ำฝน รวมถึงระดับน้ำไหลและระดับน้ำในแหล่งน้ำ กฟผ.

มีบทบาทสำคัญมากในช่วงน้ำท่วม เพราะเขื่อนบางแห่งมีพื้นที่กักเก็บน้ำท่วม ช่วยบรรเทาความเสียหายจากน้ำท่วมบริเวณปลายน้ำได้

เขื่อนเหล่านี้รักษาระดับน้ำโดยควบคุมการปล่อยน้ำตามเกณฑ์เก็บกักน้ำสูงสุดและต่ำสุด ตามขั้นตอนการปฏิบัติงานมาตรฐาน ส่วนงานวิจัยและพัฒนา รวมทั้งการปฏิบัติงานต่าง ๆ จะประสานงานผ่านศูนย์บริหารจัดการน้ำอัจฉริยะของ กฟผ.

4.6 ข้อเสนอแนะ

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมข้อมูลน้ำท่วมจะรวบรวมและเก็บรักษาข้อมูลของตนไว้ที่สำนักงานใหญ่ ก่อนจะส่งต่อไปให้ สสน.

ดูแลและเก็บรักษาข้อมูลเพื่อใช้งานต่อไป

ข้อเสนอแนะที่ 4.1

ตรวจสอบข้อมูลที่เก็บรวบรวมว่าเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่ เพื่อความสอดคล้องและการควบคุมคุณภาพ หากยังไม่มีข้อกำหนดมาตรฐาน

ให้พิจารณาจัดทำบันทึกข้อตกลงการแบ่งปันข้อมูลระหว่างหน่วยงานที่ดำเนินการรวบรวมข้อมูลภาคสนามกับ สสน. อย่างน้อยที่สุด

ในบันทึกข้อตกลงดังกล่าวควรกำหนดความถี่ของการรวบรวมข้อมูล มาตรฐานของอุปกรณ์ (หากเป็นไปได้) ระบบการบำรุงรักษาอุปกรณ์ และความถี่ในการเปลี่ยนอุปกรณ์

ข้อมูลทั้งหมดที่รวบรวมจากหน่วยงานต่าง ๆ อาจไม่เหมาะสมสำหรับนำมาใช้ในการพยากรณ์และแจ้งเตือนน้ำท่วม

เนื่องจากเครื่องวัดระดับน้ำในแม่น้ำของหน่วยงานบริหารจัดการทรัพยากรน้ำจะรวบรวมเฉพาะข้อมูลรายวันและความลึกเท่านั้น

ซึ่งในการพยากรณ์น้ำท่วมจะต้องใช้ข้อมูลย่อยรายวันและข้อมูลอัตราการไหลของน้ำด้วย

ข้อเสนอแนะที่ 4.2

ทบทวนว่า เครือข่ายการเก็บข้อมูลและประเภทของข้อมูลที่เก็บรวบรวมเหมาะสำหรับการพยากรณ์น้ำท่วมหรือไม่ (เช่น อาจต้องยกระดับสถานีวัดน้ำรายวันบางแห่ง

เป็นสถานีตรวจวัดอัตราการไหลของน้ำที่ตรวจวัดถี่ขึ้น โดยใช้เส้นโค้งความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำและปริมาณน้ำ)

สามารถระบุสถานีวัดระดับน้ำในแม่น้ำที่ต้องเก็บข้อมูลอัตราการไหลของน้ำได้

โดยพิจารณาจากความเสถียรน้ำท่วมและความสามารถในการรับมือกับภัยพิบัติของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่ได้รับผลกระทบจากแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ของสถานีตรวจวัดนั้น ๆ

ข้อเสนอแนะที่ 4.3

ควรพิจารณาจัดตั้งสถานีเฝ้าระวังปริมาณน้ำฝนและน้ำท่าแห่งใหม่ตามความเหมาะสมในพื้นที่กักเก็บน้ำที่มีความเสี่ยงสูงถึงปานกลาง (หรือยกระดับสถานีที่ใช้งานได้)

หากต้นทุนในการจัดตั้งมีความสมเหตุสมผลและยอมรับได้ ทั้งนี้ สามารถคำนวณความเสี่ยงน้ำท่วมได้จากความแปรปรวนและประวัติความเสียหายจากน้ำท่วมที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ

ข้อเสนอแนะที่ 4.4

พิจารณาจัดตั้งกองทุนที่บริหารโดยส่วนกลาง เพื่อยกระดับเครือข่ายเฝ้าระวังน้ำท่วมในการส่งมอบข้อมูลที่เป็นมาตรฐาน

ข้อเสนอแนะที่ 4.5

ประเมินระบบของหน่วยงานเก็บรวบรวมข้อมูลแต่ละแห่ง ตามคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- การส่งต่อและบริหารจัดการข้อมูลแบบเรียลไทม์

- การเตรียมข้อมูลสำหรับการประมวลผล
- การพัฒนาและบริหารจัดการข้อมูล
- การแสดงและรายงานข้อมูล และ
- การเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศ

หมวดหมู่ย่อยที่ควรประเมินคุณลักษณะในแต่ละข้อ ได้ระบุไว้ในข้อ 4.1 ถึง 4.4 ด้านบน

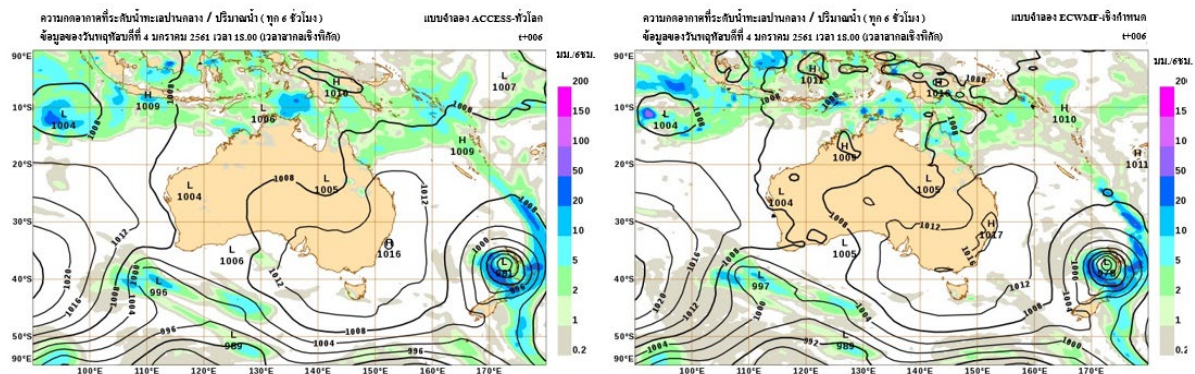
5 การพยากรณ์อุตุนิยมวิทยาสำหรับน้ำท่วม



5.1 ความเป็นมาโดยสังเขป

แบบจำลองการพยากรณ์อากาศด้วยคอมพิวเตอร์หรือแบบจำลอง 'การพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข' เป็นเครื่องมือหลักที่หน่วยงานอุตุนิยมวิทยาใช้ในการพยากรณ์อากาศอธิบายโดยสังเขปก็คือ การนำสมการทางคณิตศาสตร์ทั้งหมดที่อธิบายฟิสิกส์บรรยากาศมาคำนวณที่จุดหลายพันล้านจุดภายในชั้นบรรยากาศรอบโลกแบบจำลองสภาพอากาศต้องใช้พลังงานในการประมวลผลมหาศาล เพื่อดำเนินการคำนวณให้เสร็จสิ้นภายในระยะเวลาที่เหมาะสมซึ่งหมายความว่าแบบจำลองเหล่านี้ต้องใช้ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ที่ทรงพลังที่สุดในโลก ตัวอย่างเช่นซูเปอร์คอมพิวเตอร์ของสำนักอุตุนิยมวิทยาออสเตรเลียที่สามารถรองรับการคำนวณได้มากกว่า 1,600 ล้านล้านตัวต่อวินาทีแบบจำลองใช้สภาพอากาศในอดีตและปัจจุบันที่ได้จากการสังเกตการณ์บรรยากาศและมหาสมุทรเป็นตัวตั้งต้นในสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อคำนวณสภาพอากาศในอนาคตสำนักอุตุนิยมวิทยาออสเตรเลียมีแบบจำลองการพยากรณ์เชิงตัวเลขระดับโลกของตนเองคือ เครื่องจำลองระบบโลกของชุมชนสภาพภูมิอากาศออสเตรเลีย (Australian Climate Community Earth Systems Simulator: ACCESS) นักอุตุนิยมวิทยาจะได้รับข้อมูลพยากรณ์ล่าสุดจาก ACCESS สัปดาห์ละครั้งและใช้ซอฟต์แวร์พิเศษเพื่อดูข้อมูลดังกล่าวในรูปแบบแผนที่ นอกจากนี้ ยังมีการเปรียบเทียบข้อมูลจากแบบจำลองสภาพอากาศอื่นๆ จากองค์กรวิทยาศาสตร์ทั่วโลกเพื่อประเมินความสอดคล้องของการพยากรณ์สภาพอากาศระหว่างแบบจำลองต่างๆ ด้วย

รูปที่ 5.1 แบบจำลองสภาพอากาศด้วยคอมพิวเตอร์ (การพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข) แบบจำลองระบบ ACCESS (ซ้าย) และแบบจำลองระบบ ECWME (ขวา)
แสดงการพยากรณ์สภาพอากาศในช่วงเวลาเดียวกันในเดือนมกราคม พ.ศ. 2561 (bom.gov.au/climate)



5.2 ความแม่นยำของแบบจำลองการพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข

หน่วยงานอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยาแห่งชาติในระดับแนวหน้าส่วนใหญ่ให้บริการพยากรณ์จากแบบจำลอง NWP ที่ครอบคลุมการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนเชิงกำหนด (Deterministic) และ การพยากรณ์แบบชุด (Ensemble) สำหรับตารางแบบเส้นขนาดต่าง ๆ ตั้งแต่ 2-25 กิโลเมตร แม้ว่าพยากรณ์อากาศรายชั่วโมงอาจมีระยะเวลาเตือนภัยนานถึง 15 วัน โดยมีการปรับปรุงข้อมูล 4 ครั้งต่อวัน แต่ความแม่นยำของการพยากรณ์จะลดลงตั้งแต่วันที่ 3 เป็นต้นไป ทั้งนี้ ผู้นำระดับโลกอย่างศูนย์พยากรณ์อากาศระยะกลางแห่งยุโรป (European Centre for Medium Range Weather Forecasts: ECMWF) มีการพยากรณ์สภาพอากาศและฝนตามฤดูกาลล่วงหน้ามากกว่า 15 วัน

ข้อมูลพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลขเหล่านี้มีความสำคัญต่อการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนที่จะใช้ในการจำลองการพยากรณ์น้ำท่วม ความแม่นยำของข้อมูลนี้จึงมีอิทธิพลต่อความแม่นยำในการพยากรณ์น้ำท่วมด้วย จึงมีการนำการทดสอบภาวะสารูปสนิพติ (Goodness of fit) มาใช้เพื่อตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลองการพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข ตัวแปรที่ใช้มีทั้งข้อผิดพลาดเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Error: MAE) ข้อผิดพลาดค่าเฉลี่ยกำลังสอง (Root Mean Square Error: RMSE) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ผิดปกติ (Anomaly Correlation Coefficient: ACC) ความคลาดเคลื่อนหรือข้อผิดพลาดค่าเฉลี่ย (Bias or Mean Error: ME) แต่ไม่ได้จำกัดเพียงเท่านี้ โดยตัวแปรดังกล่าวมาจากตารางการแจ้ง (Contingency tables) การประมาณความถี่ของสภาพอากาศหนึ่ง ๆ สูงหรือต่ำกว่าความเป็นจริง (Frequency Bias) อัตราการพยากรณ์เหตุการณ์ที่ถูกต้อง (Probability of Detection: POD) อัตราการเตือนที่ผิดพลาด (False Alarm Rate: FAR) ลักษณะการทำงานเชิงสัมพัทธ์ (Relative Operating Characteristic: ROC) คะแนนทักษะ Heidke (Heidke Skill Score: HSS) คะแนนทักษะ Gilbert (Gilbert Skill Score: GSS) หรือคะแนนภัยคุกคามที่เท่าเทียมกัน (Equitable Threat Score: ETS) คะแนนทักษะของ Peirce และตารางทักษะการตรวจสอบขององค์การอุตุนิยมวิทยาโลก รวมถึงชุดตารางข้อผิดพลาดของความแปรปรวนร่วม (Error Covariance Matrices)

5.3 เรายังและการสังเกตการณ์ผ่านดาวเทียมอื่น ๆ

นอกจากข้อมูลสภาพอากาศมาตรฐานที่รวบรวมจากการสังเกตการณ์ภาคพื้นดินหรือการสังเกตการณ์ทางอากาศด้านบน (บอลลูนที่บรรทุกคลื่นวิทยุ) ประเทศต่าง ๆ ยังใช้การสังเกตการณ์ด้วยเรดาร์และดาวเทียม (หาคม) ด้วย ในพื้นที่ที่ไม่มีเครื่องวัดฝน จะใช้ข้อมูลจากดาวเทียมในการประเมินปริมาณน้ำฝนเพื่อพยากรณ์สภาพอากาศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อจำเป็นต้องใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเพื่อคาดการณ์น้ำท่วมฉับพลัน

ประเทศไทยตั้งเรดาร์ตรวจอากาศกระจายอยู่ทั่วประเทศเพื่อช่วยในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนโดยวิธีเชิงปริมาณ (Quantitative Precipitation Forecasts: QPF) และการประเมินปริมาณน้ำฝน (Quantitative Precipitation Estimation: QPE) ภายหลังเหตุการณ์สึนามิในปี พ.ศ. 2547 พื้นที่ชายฝั่งของประเทศไทยก็เต็มไปด้วยเรดาร์ตรวจสภาพอากาศ นอกจากนี้ กรมอุตุนิยมวิทยาฯ ยังภาพถ่ายปริมาณน้ำฝนจากดาวเทียม (Global Satellite Map: GSMaP)

และการประเมินปริมาณน้ำฝนด้วยข้อมูลการสำรวจระยะไกลโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม (Precipitation Estimations from Remotely Sensed Information using Artificial Neural Networks: PERSIANN)

จากข้อมูลของ สทอภ. การสังเกตการณ์โลกจะใช้ภาพถ่ายดาวเทียมหรือภาพถ่ายแสดงคลื่นแสงที่ดวงตาสามารถรับรู้ได้จากดาวเทียม เช่น ดาวเทียม Sentinel 2A และ 2B, Sumoi NPP, Landsat 8 ฯลฯ และดาวเทียมที่ติดตั้งเรดาร์/เรดาร์รับแสงสังเคราะห์ (Synthetic Aperture Radar: SAR) เช่น ดาวเทียม RADARSAT, Cosmo SkyMed และ ICEYE ฯลฯ และข้อมูลดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา เช่น ดาวเทียมอิมวาริ (ญี่ปุ่น)

5.4 การใช้ข้อมูลพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข

หน่วยงานหลายแห่งในประเทศไทยนำข้อมูลพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลขจากกรมอุตุนิยมวิทยา และ สสน. ไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์หลายประการ โดยส่วนใหญ่จะใช้ระบบพยากรณ์อากาศโลก (Global Forecasting System: GFS) ของสหรัฐอเมริกา และแบบจำลองสภาพอากาศ (Weather Research and Forecasting: WRF) บางครั้งอาจมีการใช้ควบคู่กับแบบจำลองมหาสมุทร (Regional Ocean Model System: ROMS) ด้วย ระบบ GFS เป็นแบบจำลองของศูนย์พยากรณ์สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (National Centre for Environmental Prediction: NCEP) ที่สร้างข้อมูลสำหรับตัวแปรในชั้นบรรยากาศและพื้นดินหลายสิบรายการ รวมถึงอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ลม ความชื้นในดิน และความเข้มข้นของโอโซนในชั้นบรรยากาศ ระบบจะจับคู่แบบจำลองที่แบบแยกกัน (แบบจำลองบรรยากาศ แบบจำลองมหาสมุทร แบบจำลองพื้นดิน และแบบจำลองน้ำแข็งในทะเล) ที่ทำงานร่วมกันเพื่อให้แสดงสภาพอากาศออกมาได้แม่นยำ

แบบจำลองสภาพอากาศ WRF เป็นระบบพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลขระดับกลาง (Mesoscale) ที่ล้ำสมัย ซึ่งออกแบบมาเพื่อการวิจัยบรรยากาศและการทำงานเพื่อพยากรณ์อากาศ ประกอบด้วยชุดสมการและวิธีเชิงตัวเลข (Dynamic core) สองชุด และระบบการรวบรวมข้อมูล พร้อมสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ที่รองรับการคำนวณแบบขนานและความสามารถในการขยายระบบ แบบจำลองนี้รองรับการใช้งานด้านอุตุนิยมวิทยาที่หลากหลาย ตั้งแต่ระดับเมตรไปจนถึงหลายพันกิโลเมตร

กรมอุตุนิยมวิทยาจะพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลขล่วงหน้าสูงสุด 10 วันสำหรับตารางกริดขนาด 18 กิโลเมตร 6 กิโลเมตร และ 2 กิโลเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ สสน. จะพยากรณ์ล่วงหน้าสูงสุด 7 วันสำหรับตารางกริดขนาด 27 กิโลเมตร 9 กิโลเมตร และ 3 กิโลเมตร ความแม่นยำของการพยากรณ์น้ำท่วมส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับความแม่นยำในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนจากแบบจำลองพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข ดังนั้น การปรับปรุงความแม่นยำของการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนจะส่งผลโดยตรงให้พยากรณ์น้ำท่วมได้ดีขึ้น

สทอภ. รับข้อมูลพยากรณ์เชิงตัวเลขจากทั้งกรมอุตุนิยมวิทยาและ สสน. ที่ผ่านมาหลังจากได้รับคำพยากรณ์จากทั้งสองหน่วยงาน สทอภ. จะนำตัวเลขมาเฉลี่ยกันเพื่อทำการวิเคราะห์สร้างลำดับการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนเพียงชุดเดียว แต่ปัจจุบันจะเปรียบเทียบข้อมูลตัวเลขทั้งสองชุด และนำตัวเลขพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนที่สูงกว่าไปสร้างสถานการณ์จำลองปริมาณน้ำฝนเพื่อพยากรณ์น้ำท่วม สิ่งนี้ไม่ถูกต้องนักในทางเทคนิค เนื่องจากทำให้ความสัมพันธ์แบบอนุกรมของลำดับที่พยากรณ์ไว้ขาดไป

ทั้งนี้ ไม่พบว่ามีการใช้คะแนนทักษะการพยากรณ์ในการตัดสินใจความแม่นยำของชุดข้อมูลพยากรณ์ และไม่มีมีการใช้การพยากรณ์จากหลายแหล่งเพื่อประมาณความน่าจะเป็น การประเมินความเสี่ยงและความรอบรู้ทางทฤษฎีของวิธีการที่รวบรวมข้อมูลทั้งสองชุดจะช่วยเพิ่มความแม่นยำของสถานการณ์จำลองปริมาณน้ำฝนที่สร้างขึ้น

ปัจจุบัน สทอภ. และหน่วยงานอื่น ๆ ใช้ภาพพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลขของศูนย์พยากรณ์อากาศระยะกลางแห่งยุโรป (ECMWF) ที่เผยแพร่ (แบบเรียลไทม์) บนเว็บไซต์ ให้นำไปใช้ได้อย่างอิสระเพื่อเป็นแนวทางตรวจสอบสภาพอากาศที่จะเกิดขึ้นในช่วง 3-7 วันข้างหน้า แต่ประเทศไทยไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลของ ECMWF ได้

5.5 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ 5.1

ควรทบทวนแนวทางที่ใช้ในปัจจุบันเพื่อสร้างการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน 3–7 วันแบบรวมศูนย์ ตลอดจนโปรแกรมและการลงทุนของกรมอุตุนิยมวิทยา และ สสน. เพื่อปรับปรุงการพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลขเพิ่มเติม ควรรวบรวมเงินมาใช้เป็นทุนสร้างแผนงานปรับปรุงการพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลขสำหรับใช้ในประเทศไทย สามารถทำให้เสร็จสิ้นได้ในการประชุมเชิงปฏิบัติการของผู้มีส่วนได้เสียที่ สทนช. เป็นผู้จัด โดยมีผู้เข้าร่วมที่ได้รับเชิญ เช่น กรมอุตุนิยมวิทยา สสน. และผู้ใช้บริการพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข เช่น กรมทรัพยากรน้ำ กรมชลประทาน และ กฟผ.

ข้อเสนอแนะที่ 5.2

แทนที่จะสร้างสถานการณ์จำลองปริมาณน้ำฝนในอนาคตโดยเลือกปริมาณน้ำฝนสูงสุดระหว่างข้อมูลจากหน่วยงานทั้งสองแห่ง ควรสำรวจความเป็นไปได้ในการใช้ตัวแปรอธิบายความแม่นยำของการพยากรณ์เพื่อเป็นแนวทางเชิงประจักษ์ให้ สทนช. ใช้ในการสร้างลำดับการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน ตัวอย่างเช่น การใช้ตัวเลขเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักตามความแม่นยำ เพื่อกำหนดจำนวนปริมาณน้ำฝนรายวันที่จัดทำโดย สสน. และกรมอุตุนิยมวิทยา

ข้อเสนอแนะที่ 5.3

สำรวจโอกาสในการใช้ข้อมูลของ ECMWF แทนการใช้ภาพที่ใช้ได้แบบไม่มีค่าใช้จ่ายบนเว็บไซต์ระดับโลก ในฐานะสมาชิกองค์การอุตุนิยมวิทยาโลก กรมอุตุนิยมวิทยาสามารถขอทำสัญญาอนุญาตให้ใช้สิทธิ์แบบไม่เชิงพาณิชย์ของ ECMWF เพื่อใช้อุปกรณ์แบบเรียลไทม์ (ปรับปรุงล่าสุด) โดยเสียค่าใช้จ่ายในอัตราพิเศษ

ข้อเสนอแนะที่ 5.4

ปัจจุบันกรมอุตุนิยมวิทยาใช้สถานการณ์จำลองเชิงกำหนด แนะนำให้เปลี่ยนไปใช้การพยากรณ์แบบสุ่ม เนื่องจากความไม่แน่นอนในการพยากรณ์ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงความน่าจะเป็นของการพยากรณ์ได้

ข้อเสนอแนะที่ 5.5

ปัจจุบันประเทศไทยใช้เพียงข้อมูลจากระบบพยากรณ์อากาศของสหรัฐอเมริกา และแบบจำลองการพยากรณ์การวิจยสภาพอากาศ (WRF) เป็นหลัก ในการพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข ขอแนะนำให้พิจารณาแบบจำลองอื่นที่ไม่มีค่าใช้จ่ายและใช้กันอย่างกว้างขวางในประเทศต่าง ๆ เช่น ออสเตรเลีย (ชุดแบบจำลองระบบ ACCESS) สำนักงานอุตุนิยมวิทยาญี่ปุ่น เกาหลี และ ECMWF เป็นต้น เพื่อให้ได้ความแม่นยำโดยรวมในช่วงเวลาที่พยากรณ์

ประเทศไทยสามารถสร้างสถานการณ์พยากรณ์ปริมาณน้ำฝน โดยใช้ข้อมูลที่ไม่คิดค่าใช้จ่ายจากหน่วยงานหลายแห่งข้างต้น เพื่อสร้างลำดับที่คล้ายกับระบบพยากรณ์อากาศแบบ Poor Man's Ensemble ที่ใช้ในออสเตรเลีย

6 การสร้างแบบจำลองอุทกวิทยาและการพยากรณ์น้ำท่วม



6.1 การใช้แบบจำลองอุทกวิทยาและไฮดรอลิกเพื่อการพยากรณ์น้ำท่วม

การสร้างแบบจำลองอุทกวิทยาแบบกระจายเชิงพื้นที่เป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวัฏจักรอุทกวิทยา

ทั้งเกี่ยวกับสถานะปัจจุบันและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต

แบบจำลองอุทกวิทยาช่วยให้สามารถประเมินความชื้นในดินและปริมาณน้ำฝนส่วนเกินทั่วทั้งพื้นที่ได้ในเวลาที่กำหนด

ผลลัพธ์จากแบบจำลองจะสร้างข้อมูลอนุกรมเวลาของตัวแปรต่าง ๆ รวมถึงความชื้นในดินและปริมาณน้ำในแม่น้ำในช่วงเวลาที่ต่อเนื่อง มักเป็นรายชั่วโมงและรายวัน

ผลลัพธ์ของแบบจำลองมีความเกี่ยวข้องอย่างยิ่งกับด้านทรัพยากรน้ำ การจัดการอันตรายทางธรรมชาติ การบริหารจัดการแหล่งกักเก็บน้ำ และไฟฟ้าพลังน้ำ

การคาดการณ์น้ำท่วม ฝนแล้ง และการเปลี่ยนแปลงจับปล้นจากภัยแล้งเป็นน้ำท่วม จำเป็นต้องมีช่วงเวลาต่าง ๆ

เพื่อพัฒนากลยุทธ์การบริหารจัดการที่มีเป้าหมายในการลดผลกระทบต่อสังคมและเศรษฐกิจ

การพยากรณ์รายวันและตามฤดูกาลสำคัญต่อการเตือนภัยล่วงหน้า การประเมินความถี่ของเหตุการณ์สำหรับออกแบบระบบไฮดรอลิกส์

และการคาดการณ์ระยะยาวสำหรับการพัฒนากลยุทธ์การปรับตัวให้เข้ากับสถานะในอนาคต โดยทั่วไปการคาดการณ์ทั้งสามประเภท ได้แก่ การพยากรณ์

การประมาณความถี่ และการคาดคะเน จะจัดการความแห้งแล้งและน้ำท่วมแยกกัน แม้จะสามารถศึกษาความสุดขั้วทั้งสองประเภทได้โดยใช้แนวทางที่สัมพันธ์กัน

อย่างไรก็ตาม ในกรณีศึกษาที่เราเน้นเฉพาะเรื่องน้ำท่วมเท่านั้น

แบบจำลองอุทกวิทยาจะใช้ควบคู่กับแบบจำลองไฮดรอลิกเมื่อต้องการจำลองน้ำท่วมและขอบเขตของน้ำท่วม

โดยแบบจำลองไฮดรอลิกจะจำลองการเคลื่อนตัวของปริมาณน้ำฝนส่วนเกิน (น้ำท่า) ที่คำนวณจากแบบจำลองอุทกวิทยาผ่านพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นธารน้ำหรือแม่น้ำ

หรือน้ำฝนคลั่งที่ไหลผ่านพื้นที่ ทำให้ทรัพยากรต่าง ๆ เช่น บ้าน อาคารอุตสาหกรรม และโครงสร้างพื้นฐานการขนส่ง เช่น ถนนและที่ดิน ถูกน้ำท่วม

แบบจำลองไฮดรอลิกอาจเป็นแบบมิติเดียว (จำลองเฉพาะน้ำที่ไหลในทางน้ำที่ถูกจำกัด) หรือแบบจำลองสองมิติที่จำลองการไหลในทางน้ำและพื้นที่ริมตลิ่ง

นอกจากนี้ยังใช้แบบจำลองมิติเดียวและสองมิติควบคู่กัน โดยแบบจำลองสามมิติส่วนใหญ่จะใช้เพื่อศึกษาปัญหาในท้องถิ่นเป็นหลัก

นอกจากนี้ยังสามารถเลือกกระหว่างการไหลแบบคงที่และไม่คงที่ เพื่อใช้กับแบบจำลองเชิงพาณิชย์ที่มีอยู่ได้ด้วย

แนวปฏิบัติที่ดีที่สุดคือการจับคู่แบบจำลองอุทกวิทยาเมื่อใช้งานร่วมกับแบบจำลองไฮดรอลิก เพื่อให้ได้ภาพสถานการณ์น้ำท่วมที่สมบูรณ์ อย่างไรก็ตาม แบบจำลองเหล่านี้ต้องใช้ข้อมูลเป็นจำนวนมาก อีกทั้งมีความซับซ้อนและต้องใช้เวลาทำงานบนคอมพิวเตอร์นาน

6.2 การใช้แบบจำลองทางอุทกวิทยาและไฮดรอลิกแบบเฉพาะเจาะจง

6.2.1 การพยากรณ์น้ำท่าตามฤดูกาลและรายเดือน

สำนักงานพยากรณ์กระแสน้ำตามฤดูกาลอุทกนิยมนิคมวิทยาแห่งออสเตรเลีย (Australian Bureau of Meteorology Seasonal Streamflow Forecasts: SSF)

อาศัยแนวทางการสร้างแบบจำลองทางสถิติและไดนามิกใหม่ ซึ่งพัฒนาขึ้น โดยสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ อุตสาหกรรม และสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation: CSIRO) ร่วมกับนักวิจัยของสำนักงาน SSF ซึ่งเป็นแนวทางที่ใช้มาแล้วประมาณ 13 ปี

แนวทางการสร้างแบบจำลองทางสถิติขึ้นอยู่กับแบบจำลองความน่าจะเป็นร่วมแบบเบย์ (Bayesian Joint Probability)

ที่พัฒนาขึ้น โดยความร่วมมือระหว่างสำนักอุทกนิยมนิคมวิทยาออสเตรเลียและองค์การวิจัยวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรมแห่งเครือจักรภพ (The Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization: CSIRO) แบบจำลองนี้ใช้ความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างตัวบ่งชี้สภาพภูมิอากาศ สภาพการเก็บกักน้ำในอดีต

ปริมาณน้ำฝนและการไหลในอดีต เพื่อพยากรณ์น้ำท่าที่เหมาะสม ค่าแห่งพยากรณ์ในช่วงหนึ่งเดือน สองเดือน และสามเดือนถัดไป

อย่างไรก็ดี การพยากรณ์ทุกรูปแบบมีความไม่แน่นอนด้วยปัจจัยหลายประการ จึงมีการให้ข้อมูลความไม่แน่นอนของการพยากรณ์แต่ละครั้งกับผู้ใช้ปลายทาง ผ่านการพยากรณ์ความน่าจะเป็นและการประเมินทักษะการพยากรณ์ในอดีต สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม ผู้อ่านสามารถเข้าไปดูได้ที่

<http://www.bom.gov.au/water/ssf/?ref=flr>

ความคาดหวังต่อระดับการให้บริการ

การพยากรณ์กระแสน้ำตามฤดูกาลมีจุดมุ่งหมายเพื่อ

- เผยแพร่การพยากรณ์ตามฤดูกาลใหม่ในช่วงสองสัปดาห์แรกของแต่ละเดือน
- เผยแพร่การพยากรณ์อีกครั้งหากพบข้อผิดพลาดหรือมีการแก้ไขข้อมูลที่ป้อนเข้าไประหว่างปี
- ตอบกลับคำร้องขอข้อมูลหลังจากได้รับคำขอภายในสองวันทำการ และ
- ทำงานร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เป็นผู้ใช้ปลายทาง เพื่อตรวจสอบและรายงานประสิทธิภาพการพยากรณ์ และให้แน่ใจว่าบริการที่จัดให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้

ผลลัพธ์จากแบบจำลอง

ผลลัพธ์จากแบบจำลองมีให้เลือกทั้งแบบภาพและตัวเลข ซึ่งผู้คนจากทั่วโลกสามารถดาวน์โหลดไฟล์ ข้อมูลที่ให้ไว้ภายใต้สัญญาอนุญาตแบบเปิด ไม่มีข้อจำกัด และสามารถเข้าถึงได้จากเว็บไซต์ของสำนักงาน

การพยากรณ์กระแสน้ำตามฤดูกาลช่วยให้ได้ข้อมูลเชิงลึกของช่วงอัตราการไหลของน้ำท่า (ตามความน่าจะเป็น) ที่จะเกิดขึ้นเฉพาะจุดในเดือนแรก

และสะสมเป็นเวลาสองเดือนและสามเดือนตามลำดับ (ด้านล่างเป็นตัวอย่างปริมาณน้ำไหลเข้าเขื่อนขนาดใหญ่) นอกจากนี้

ยังมีการประเมินทักษะของแบบจำลองที่ใช้คาดการณ์ในช่วงเวลาหนึ่ง โดยคำนวณตามประสิทธิภาพในอดีต

เพื่อให้ผู้ใช้ปลายทางทราบว่าแบบจำลองสามารถคาดการณ์การไหลของน้ำในช่วงเดือนเหล่านี้ได้ดีเพียงใด

รูปที่ 6.1 แสดงจำนวนจุดพยากรณ์ทั้งหมดที่สำนักงานพยากรณ์กระแสน้ำตามฤดูกาลอุทกนิยมนิคมวิทยาแห่งออสเตรเลีย (SFF) ดูแล รูปที่ 6.2 และ 6.3 หมายถึง

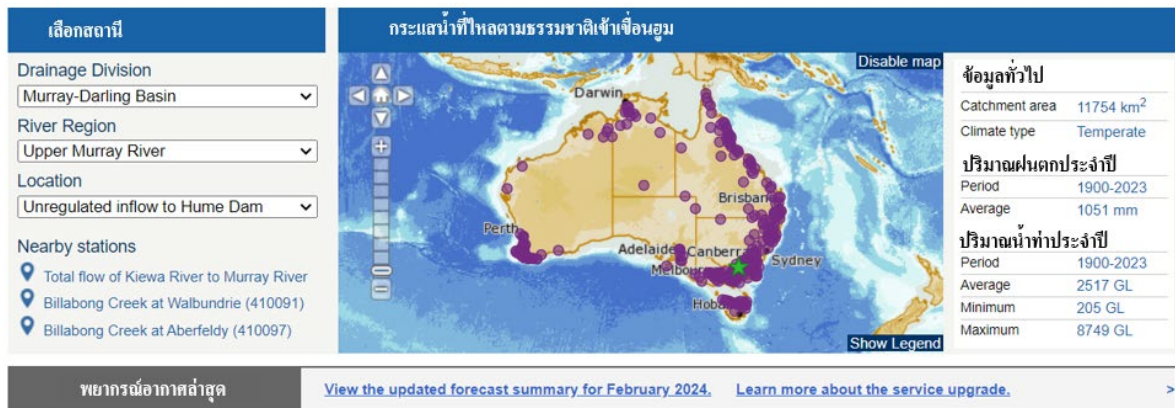
ข้อมูลการไหลของน้ำเข้าสู่เขื่อนฮูม (Hume Dam) ซึ่งเป็นเขื่อนขนาดใหญ่ในรัฐวิกตอเรีย ร้อยละ 50 นั้นแสดงให้เห็นว่า

การไหลของน้ำเข้าสู่อ่างเก็บน้ำที่ตำแหน่งเฉพาะนี้จะแห้งมากขึ้น และคิดเป็นกิโลลิตรต่อเดือน รูปที่ 6.4 แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพที่ดีของแบบจำลองในช่วงเวลานี้

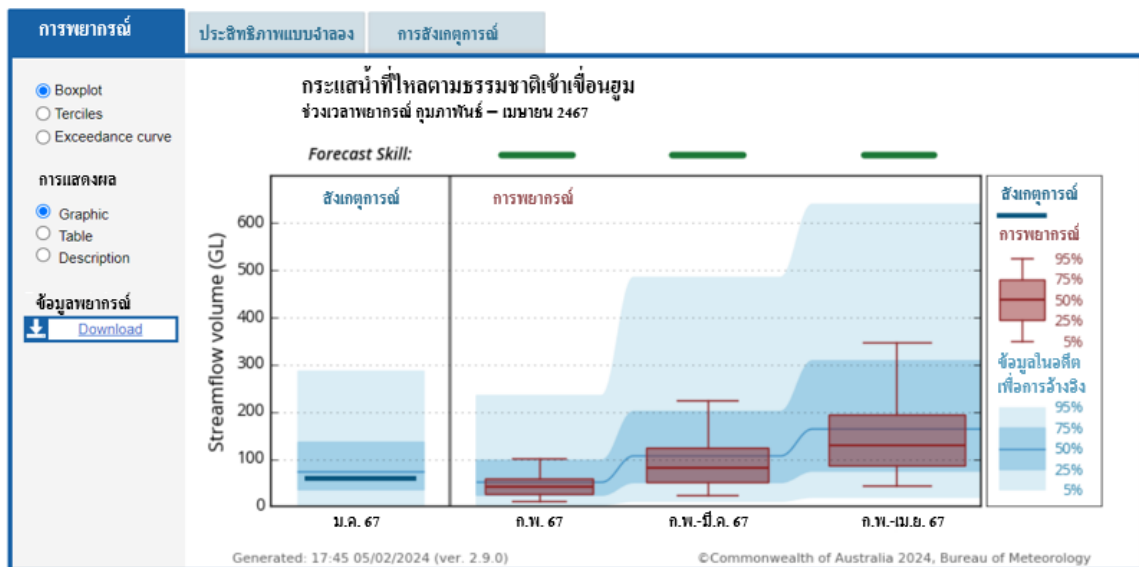
โดยใช้คะแนนทักษะความแม่นยำในการพยากรณ์ **คะแนนทักษะ** ใช้ตัดสินว่า

การพยากรณ์ของแบบจำลองในแต่ละจุดนั้นมีทักษะเพียงพอที่จะเป็นส่วนหนึ่งของการพยากรณ์ประจำของสำนักอุตุนิยมวิทยาหรือไม่
ในการพยากรณ์เหล่านี้จะใช้คะแนนทักษะที่เรียกว่า 'คะแนนความน่าจะเป็นต่อเนื่องที่มีการจัดอันดับ' (Continuous Ranked Probability Score: CRPS)

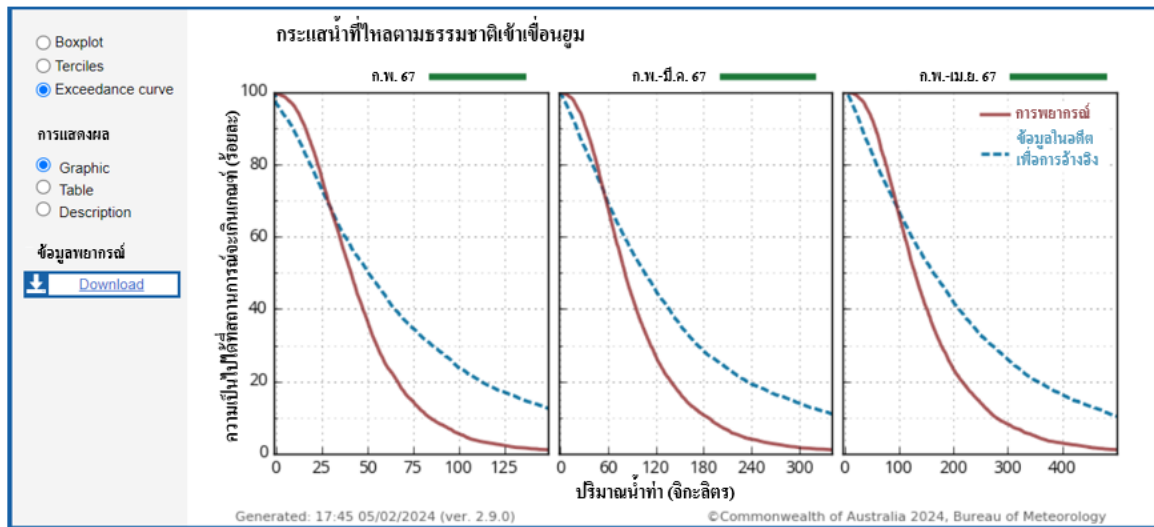
รูปที่ 6.1 ตำแหน่งการพยากรณ์กระแสน้ำตามฤดูกาลในประเทศออสเตรเลีย (<http://www.bom.gov.au/water/ssf/?ref=fr>)



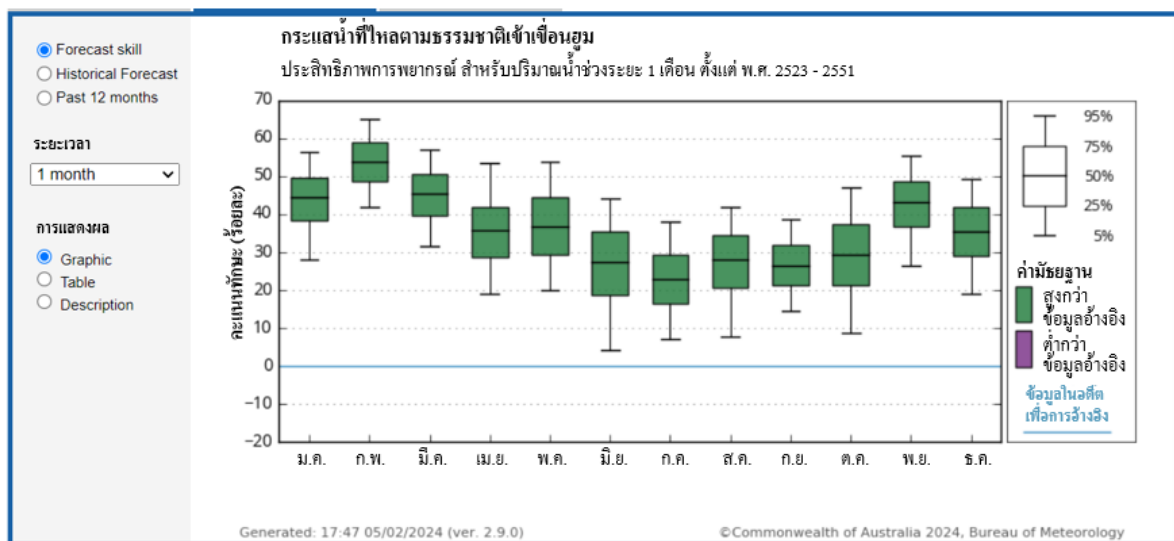
รูปที่ 6.2 แบบจำลองการคาดการณ์ในช่วงสามเดือน นับจากเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567 (<http://www.bom.gov.au/water/ssf/?ref=fr>)



รูปที่ 6.3 แบบจำลองการคาดการณ์ในช่วงสามเดือน นับจากเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567 เส้นโค้งแสดงสภาพการไหลของน้ำ
(<http://www.bom.gov.au/water/ssf/?ref=ftt>)



รูปที่ 6.4 ความสามารถในการคาดการณ์ของแบบจำลองในช่วงสามเดือน ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม พ.ศ. 2567
(<http://www.bom.gov.au/water/ssf/?ref=ftt>)



6.2.2 การพยากรณ์น้ำท่าแบบชุดในเวลาเจ็ดวัน

6.2.2.1 ภาพรวม

บริการพยากรณ์น้ำท่าแบบชุดในเวลาเจ็ดวัน แสดงการพยากรณ์น้ำท่าด้วยระยะเวลาเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม พ.ศ. 2567 เพื่อช่วยเหลือผู้ใช้น้ำและผู้ดำเนินการจัดการน้ำ
บริการพยากรณ์น้ำท่าแบบชุดในเวลาเจ็ดวัน เพื่อแจ้งผลการตัดสินใจเกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำและยังใช้เพื่อให้ข้อมูลเชิงลึกเชิงปริมาณเกี่ยวกับปริมาณน้ำ

(น้ำท่วมสูงหรือน้ำไหลต่ำ) ที่อาจจะต้องเผชิญเฉพาะจุด (ตำแหน่ง)

พร้อมด้วยข้อมูลความคลาดเคลื่อนที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์สำหรับช่วงเวลาเจ็ดวันข้างหน้าสำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม ผู้อ่านสามารถเข้าไปดูได้ที่

bom.gov.au/water/7daystreamflow

ประโยชน์ของการบริการ ได้แก่และไม่จำกัดเพียง

- ช่วยเหลือผู้ปฏิบัติงานที่เชื่อใจในการปล่อยน้ำในช่วงที่กำลังจะเกิดน้ำท่วมและระดับน้ำไหลสูง รวมถึงบริการฉุกเฉินเพื่อให้สามารถจัดการความเสี่ยงจากน้ำท่วมได้ดียิ่งขึ้น
- ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานที่เชื่อใจกระแสน้ำตามธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุด
- ร่วมกับการปล่อยน้ำที่เป็นไปเพื่อให้บรรลุผลลัพธ์ด้านสิ่งแวดล้อมโดยใช้น้ำน้อยลง
- ได้รับข้อมูลเชิงลึกตั้งแต่เนิ่น ๆ เกี่ยวกับกระแสน้ำสูงที่มีความเป็นไปได้ซึ่งอาจก่อให้เกิดน้ำท่วม

6.2.2.2 การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน

การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนที่ใช้ในแบบจำลองปริมาณน้ำฝน-น้ำท่าได้มาจาก

- การพยากรณ์แบบจำลองชั้นบรรยากาศแบบชุดของศูนย์พยากรณ์อากาศระยะกลางยุโรป ([European Centre for Medium-Range Weather Forecasts: ECMWF](#))
- การพยากรณ์อากาศแบบชุด Poor Man ของสำนักฯ ([Poor Man's Ensemble: PME](#)) เป็นค่าเฉลี่ยของแบบจำลองพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลขแบบชุดจากประเทศออสเตรเลีย สหราชอาณาจักร สหรัฐอเมริกา ประเทศแคนาดา ยุโรป และประเทศญี่ปุ่น)

การประมวลผลไฮดรอลิกพื้นที่กักเก็บน้ำล่วงหน้า (Catchment Hydrologic Pre-processor: CHyPP) ใช้ประมวลผลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนเชิงตัวเลข เพื่อปรับแก้ความคลาดเคลื่อนและปรับปรุงความเชื่อมั่น โดยใช้แบบจำลอง ความน่าจะเป็นร่วมแบบเบย์ (Bayesian Joint Probability: BJP) ซึ่งกำหนดความสัมพันธ์ของความน่าจะเป็นแปรผันเชิงพื้นที่ ระหว่างปริมาณน้ำฝนจากแบบจำลองการพยากรณ์เชิงตัวเลขและปริมาณน้ำฝนสังเกตการณ์ แบบจำลอง BJP จะเชื่อมโยงปริมาณน้ำฝนที่พยากรณ์ให้สอดคล้องกับการสังเกตการณ์ โดยแจกแจงแบบปกติของสองตัวแปรที่ผ่านการแปลงค่าเรียกว่า ล็อก-ซินห์ (Log-sinh) การแปลงค่าล็อก-ซินห์จะทำให้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนพยากรณ์และสังเกตการณ์เป็นปกติ และทำให้ข้อมูลเป็นไปในทางเดียวกัน วิธีการสุ่มแบบชวาค (Schake shuffle) ที่ใช้ใน CHyPP จะสร้างการพยากรณ์ที่ได้รับ การปรับแต่งให้สอดคล้องกันทั้งทางพื้นที่และเวลา โดยเชื่อมโยงตัวอย่างจาก การกระจายความน่าจะเป็น ในแต่ละช่วงของระยะเวลาเดือนกับล่วงหน้าในการพยากรณ์ทั้งหมด และในแต่ละจุดพยากรณ์ของพื้นที่กักเก็บน้ำ การประมวลผลภายหลังไม่มีผลกับ PME เนื่องจากเป็นค่าเฉลี่ยของแบบจำลองพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลขหลายแบบ

สำนักฯ ได้ประเมินการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนอย่างละเอียด เพื่อทำความเข้าใจลักษณะเฉพาะและประโยชน์ของการประมวลผลภายหลัง อีกทั้งเพื่อกำหนดช่วงผลลัพธ์จากการพยากรณ์แบบชุดที่เหมาะสมที่สุดในการระบุความไม่แน่นอนของการพยากรณ์ ทั้งนี้ ระบบพยากรณ์ปฏิบัติการที่ดำเนินงานตามผลลัพธ์จะใช้ชุดค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนที่ผ่านการประมวลผลภายหลังรายชั่วโมงโดย ECMWF จากค่าการพยากรณ์ทั้งสิ้น 400 ชุด โดย PME เป็นเพียงหนึ่งในชุดค่าพยากรณ์ เนื่องจากไม่ได้ผ่านการประมวลผลภายหลัง สุดท้ายแล้ว จำนวนค่าพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนแบบชุดทั้ง 401 ชุด ซึ่งเป็นผลลัพธ์จากการพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลขจะถูกเชื่อมโยงเข้าด้วยกันเป็นชุดค่าพยากรณ์พิเศษ (Super-ensemble)

6.2.2.3 การพยากรณ์น้ำท่าในเวลารวดเร็ว

การพยากรณ์น้ำท่าแบบชุดของสำนักฯ สร้างขึ้นโดยใช้ชุดคำสั่งซอฟต์แวร์สร้างแบบจำลองน้ำท่าที่เรียกว่า เครื่องมือพยากรณ์ข้อมูลน้ำระยะสั้น (Short-term Water Information Forecasting Tools: SWIFT) รองรับขั้นตอนทั้งหมดที่จำเป็นต่อการสร้างแบบจำลองน้ำท่า และตอนนี้ยังสามารถสร้างการพยากรณ์น้ำท่าแบบชุดจากการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนแบบชุดหลายรายการได้อีกด้วย

สำหรับบริการนี้ มีการใช้ SWIFT เพื่อสร้างการพยากรณ์น้ำท่าแบบชุดด้วยแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่าพื้นฐาน GR4H โดยใช้ชุดค่าพยากรณ์พิเศษที่กล่าวถึงในหัวข้อที่แล้วเป็นข้อมูล แบบจำลอง GR4H นี้ริเริ่มพัฒนาโดย [Irsitea](#) ใช้การคำนวณปริมาณน้ำฝนที่ตกลงสู่พื้นที่กักเก็บน้ำ สัดส่วนน้ำฝนที่กลายเป็นน้ำท่า และวิธีการสะสมน้ำท่าขณะไหลลงเนินและรวมตัวกันในธารน้ำและแม่น้ำ ทั้งยังคำนวณระดับความชุ่มชื้นของพื้นที่กักเก็บน้ำ ณ ช่วงเวลาที่กำหนด โดยพิจารณาจากน้ำฝนที่ซึมลงดิน การไหลซึมของความชื้นในดิน และการระเหยของน้ำ แบบจำลองจะคำนวณเป็นรายชั่วโมง ในการประมวลผลการพยากรณ์น้ำท่าภายหลังจะใช้แบบจำลองการลดและแสดงความคลาดเคลื่อนในแต่ละขั้นตอน (Error Reduction and Representation In Stages: ERRIS) ซึ่งใช้เพื่อระบุคุณสมบัติทางสถิติต่าง ๆ ของข้อผิดพลาดของการพยากรณ์ในขั้นตอนนี้

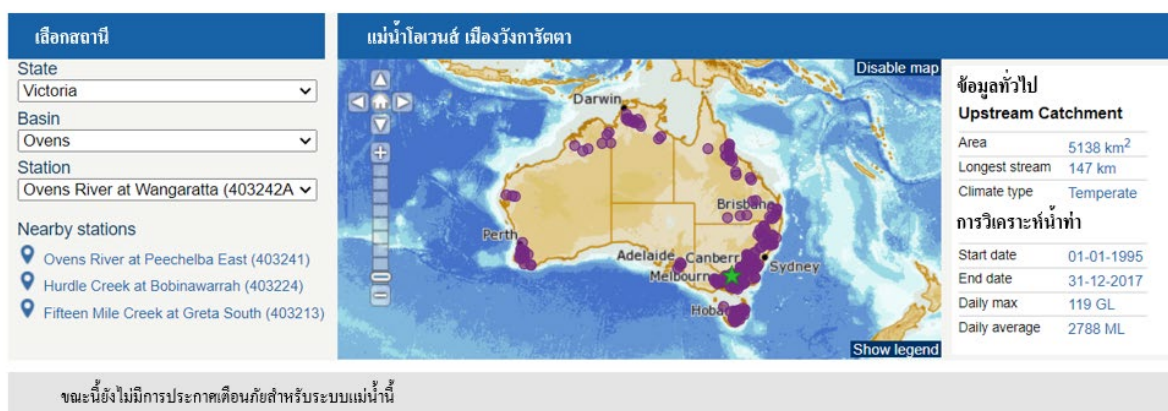
- การพยากรณ์แบบจำลองทางอุทกวิทยาและการทำให้ข้อมูลเป็นมาตรฐาน
- การแก้ไขความคลาดเคลื่อนที่ไม่เป็นเชิงเส้น
- การอัปเดตแบบจำลองออโตเรกเรสซีฟแบบจำกัด Autoregressive (AR) และ
- การปรับการกระจายตัวของส่วนที่ตกค้าง

โดยมีการสร้างข้อมูลพยากรณ์น้ำท่าเป็นรายวัน ระหว่าง 10.00-11.30 น. เวลามาตรฐานออสเตรเลียตะวันออก (AEST) เรียกว่า [ค่าพยากรณ์ความน่าจะเป็น](#)

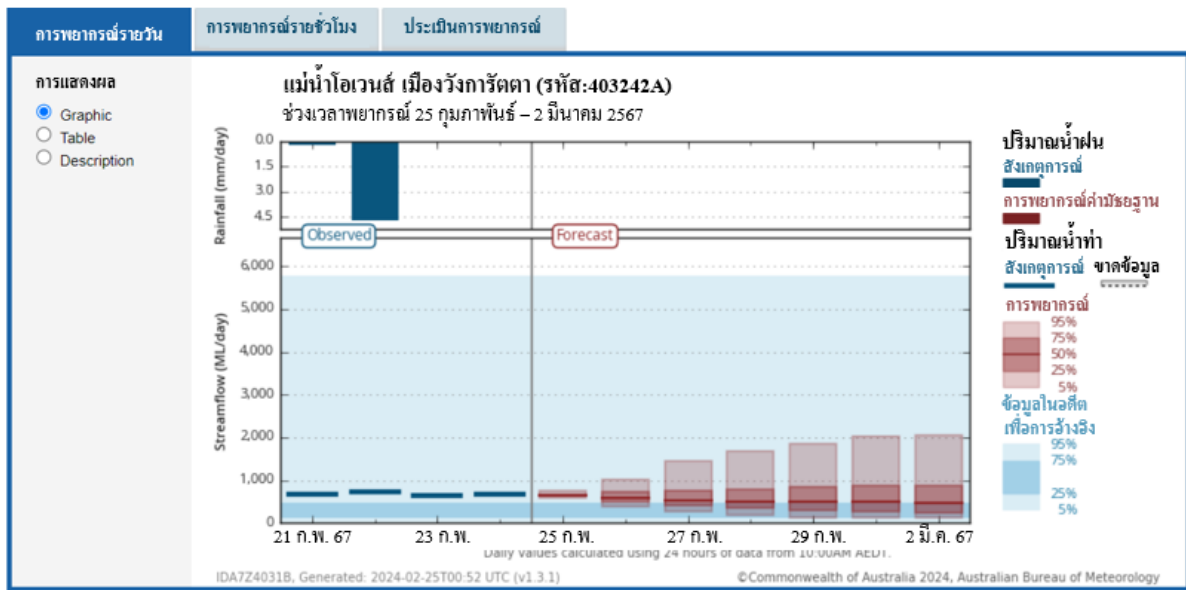
รูปที่ 6.5-6.8 แสดงการคาดการณ์ปริมาณน้ำในแม่น้ำโอเวนส์ (Ovens River) เมืองวังการัดดา รัฐวิกตอเรีย ประเทศออสเตรเลีย แบบรายวันและรายชั่วโมงเป็นเวลาเจ็ดวัน [คะแนนทักษะ](#) ใช้ในการตัดสินว่า การพยากรณ์ของแบบจำลองในแต่ละจุดนั้นมีทักษะเพียงพอที่จะเป็นส่วนหนึ่งของการพยากรณ์ประจำของสำนักฯ หรือไม่ ในการพยากรณ์เหล่านี้จะใช้ [คะแนนทักษะ](#) ที่เรียกว่า [คะแนนความน่าจะเป็นต่อเนื่องที่มีการจัดอันดับ](#) (Continuous Ranked Probability Score: CRPS)

เนื่องจากแผนภาพเหล่านี้มีการปรับปรุงรายวัน ทำให้เห็นข้อมูลเชิงลึกได้ว่า แม่น้ำจะมีปริมาณน้ำสูงในอีกเจ็ดวันข้างหน้าหรือไม่ จากทักษะในรูปที่ 6.8 แสดงให้เห็นชัดเจนว่า การพยากรณ์ล่วงหน้าสามวันในช่วงเวลานี้ของปีจะค่อนข้างแม่นยำ และความแม่นยำจะค่อย ๆ ลดลงหลังจากนั้น อย่างไรก็ตาม แบบจำลองนี้มีความแม่นยำในการพยากรณ์ล่วงหน้าถึง 7 วัน เพราะค่ายังคงเป็นบวกและมากกว่าศูนย์

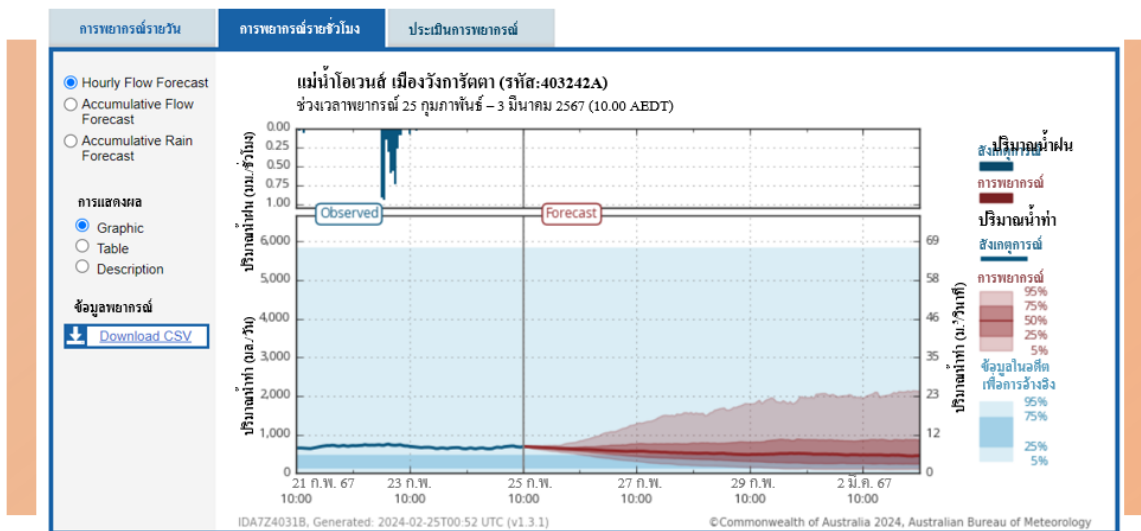
รูปที่ 6.5 ตำแหน่งการพยากรณ์แบบชุดเกี่ยวกับข้อมูลการไหลของน้ำท่าในออสเตรเลียทั้งเจ็ดวัน (<http://www.bom.gov.au/water/7daystreamflow/>)



รูปที่ 6.6 การพยากรณ์แบบชุดรายวันเกี่ยวกับข้อมูลการไหลของน้ำทำในแม่น้ำโอเวนส์ เมืองวังการ์ตดา เป็นเวลาเจ็ดวัน (<http://www.bom.gov.au/water/7daystreamflow/>)

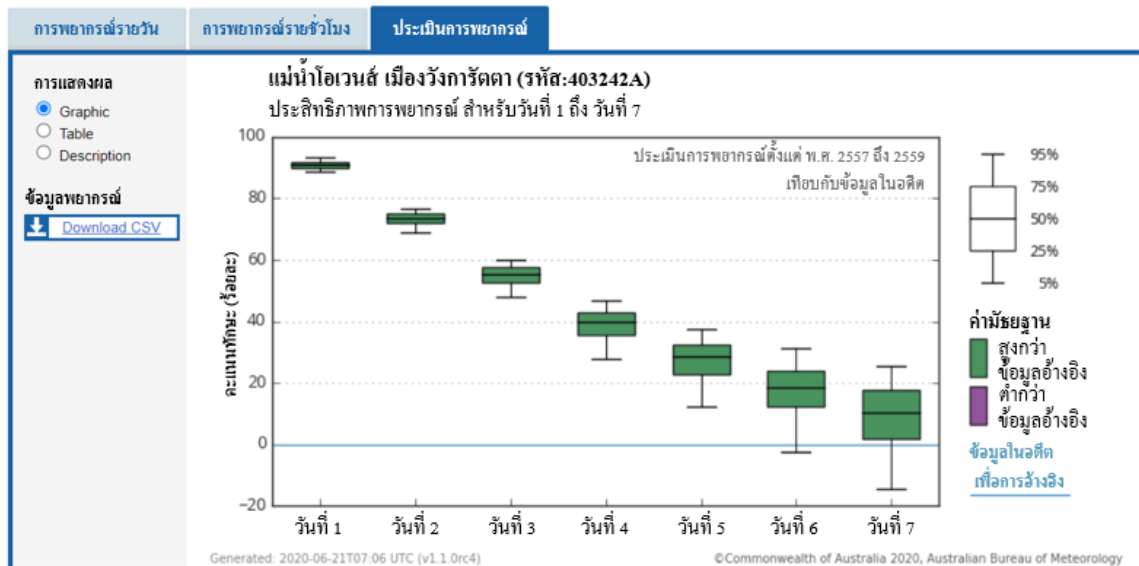


รูปที่ 6.7 การพยากรณ์แบบชุดรายชั่วโมงเกี่ยวกับข้อมูลการไหลของน้ำทำในแม่น้ำโอเวนส์ เมืองวังการ์ตดา เป็นเวลาเจ็ดวัน(<http://www.bom.gov.au/water/7daystreamflow/>)



รูปที่ 6.8 การพยากรณ์แบบชุดรายวันเกี่ยวกับข้อมูลการไหลของน้ำท่าในแม่น้ำโอเวนส์ เป็นเวลาเจ็ดวัน (<http://www.bom.gov.au/water/7daystreamflow/>)

6.2.3 การสร้างแบบจำลองน้ำท่วมย่อยแบบรายวัน



6.2.3.1 กรอบงานการสร้างแบบจำลองของระบบ HyFS

ขั้นตอนที่สำคัญที่สุดสำหรับความต่อเนื่องของช่วงเวลาในการพยากรณ์น้ำท่วมแบบซ้อน เมื่อการพยากรณ์ล่วงหน้าเจ็ดวัน (6.2.2)

แจ้งเตือนถึงน้ำท่วมที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าประมาณ 3 วัน ทีมพยากรณ์และแจ้งเตือนน้ำท่วมของสำนักฯ ก็จะระดมกำลังปฏิบัติการ

หัวข้อต่อไปจะอธิบายถึงวิธีการปฏิบัติงานของทีมทั้งช่วงก่อน ระหว่าง และหลังจากน้ำท่วมสูงสุด

ระบบพยากรณ์อุทกวิทยาสำหรับอนาคต (Next Generation Hydrologic Forecasting System : HyFS) เป็นการดำเนินงานตามกรอบ Delft-FEWS ของสำนักฯ

ซึ่งจะเชื่อมโยงแบบจำลองพยากรณ์อุทกวิทยาของสำนักฯ เข้ากับแบบจำลองสภาพอากาศและมหาสมุทร รวมถึงการสังเกตการณ์แบบเรียลไทม์ ระบบ HyFS

สร้างขึ้นจากระบบรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนและแม่น้ำแห่งชาติซึ่งป้อนข้อมูลแบบเรียลไทม์ให้ตัวเซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝนและแม่น้ำประมาณ 8,000 ตัว

โดยรวบรวมแนวทางการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนจากแบบจำลองพยากรณ์สภาพอากาศหลายชุด ตลอดจนการพยากรณ์น้ำขึ้นน้ำลงและระดับน้ำชายฝั่ง

รวมทั้งการใช้การสังเกตการณ์ปริมาณน้ำฝน ระบบ HyFS จะสนับสนุนแบบจำลองอุทกวิทยาที่มีอยู่ เทคนิคการพยากรณ์เชิงประจักษ์

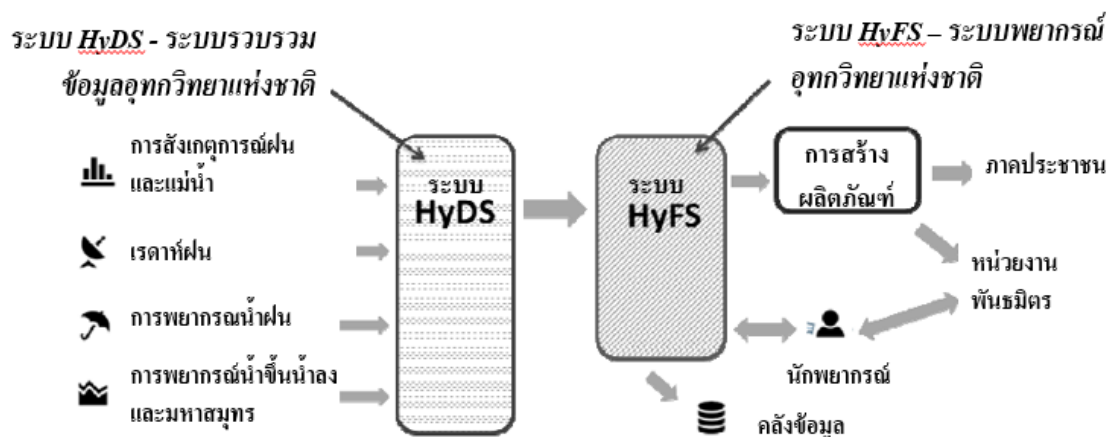
และแบบจำลองการพยากรณ์การไหลของกระแสน้ำเจ็ดวันของสำนักฯ ซึ่งอยู่หลังทำงาน โดยใช้ระบบ SWIFT ใหม่ที่ CSIRO เป็นผู้พัฒนา ระบบ HyFS

ช่วยให้สามารถเข้าถึงข้อมูลน้ำท่วมในอดีต รวมถึงความสูงสูงสุด และความสามารถในการช้อนทับภาพอุทกศาสตร์ในอดีตบนการสังเกตการณ์และการพยากรณ์ในปัจจุบัน

รายละเอียดส่วนใหญ่ที่น่าสนใจต่อจากนี้มาจาก โรบินสันและคณะ (Robinson et al., 2016)

ระบบ HyFS มีองค์ประกอบหลักสองส่วน (รูปที่ 6.9) ได้แก่ ระบบข้อมูลอุทกวิทยา (Hydrological Data System: HyDS) ซึ่งทำหน้าที่รวบรวมและประมวลผลข้อมูล

และแพลตฟอร์มในการพยากรณ์ระบบ HyFS ที่นักอุทกวิทยาปฏิบัติการของสำนักฯ ใช้ รายละเอียดขององค์ประกอบแต่ละส่วนจะอยู่ในหัวข้อถัดไป



ข้อมูลการสังเกตการณ์ปริมาณน้ำฝนและระดับแม่น้ำมาจากเครือข่ายเดือนกึ่งน้ำท่วมของสำนักฯ ระบบ HyDS จะประมวลผลและส่งข้อมูลเหล่านี้ไปยังระบบ HyFS การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนได้มาจากชุดแบบจำลอง ACCESS และระบบ NexGenFWS ของสำนักฯ รวมถึงแบบจำลองการพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลขในต่างประเทศ การพยากรณ์มหาสมุทรจัดทำโดยระบบการสร้างแบบจำลองมหาสมุทรของสำนักฯ นอกจากนี้ ผู้พยากรณ์น้ำท่วมยังสามารถใช้การสังเกตการณ์และพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนที่ได้จากการสะท้อนด้วยเรดาร์ โดยระบบประมาณการปริมาณน้ำฝนตามเรดาร์ของสำนักฯ (Rainfields) ได้ด้วย

ระบบ HyFS ใช้ระบบการถ่ายโอนข้อมูลของสำนักฯ ที่มีอยู่ ซึ่งช่วยให้ระบบ HyFS เข้าถึงบริการสตรีมข้อมูลของสำนักฯ และส่งข้อมูลไปยังระบบอื่น ๆ ได้อย่างง่ายดาย แผนในอนาคตสำหรับระบบ HyFS คือ การพัฒนาขีดความสามารถในการส่งข้อมูลไปยังระบบอื่น และอำนวยความสะดวกให้ระบบอื่น ๆ ของสำนักฯ เข้าถึงข้อมูลได้โดยตรง

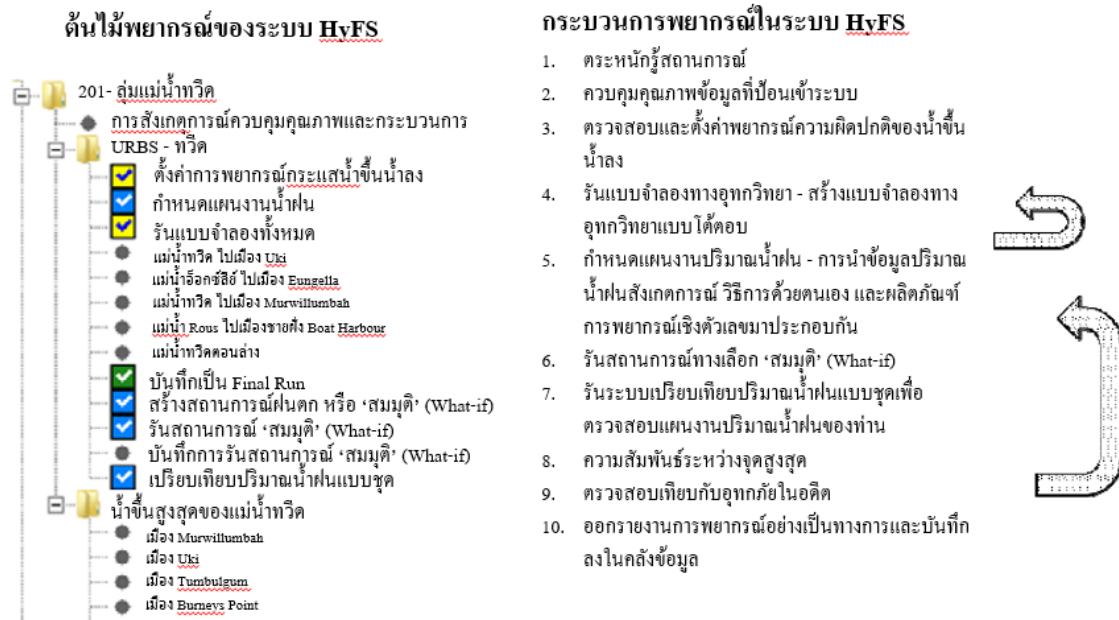
ระบบ HyFS มีแพลตฟอร์มสำหรับการพยากรณ์อุทกภัยที่น่าเชื่อถือและมีความยืดหยุ่นสูง ระบบอยู่ในสภาพแวดล้อมเสมือน โดยทำงานบนฮาร์ดแวร์ทางกายภาพที่มีการสำรองไว้หลายชั้น ช่วยลดความเสี่ยงที่ระบบหลักจะไม่พร้อมใช้งานจากปัญหาฮาร์ดแวร์หรือเครือข่าย ทางสำนักฯ มีแผนกไอทีและพนักงานพร้อมให้บริการทุกวัน ตลอด 24 ชั่วโมง

นักพยากรณ์มักเข้าถึงระบบ HyFS โดยใช้วิธีเข้าถึงผ่านเดสก์ท็อปเสมือน (Virtual Desktop) เป็นหลัก ทำให้นักพยากรณ์น้ำท่วมทั้งหมดมีทางเข้าถึงร่วมกัน สามารถเข้าถึงได้จากภายในและภายนอกสำนักฯ เช่นเดียวกับที่เข้าถึงได้จากแพลตฟอร์มและอุปกรณ์ที่หลากหลาย สภาพแวดล้อมเสมือนนี้จะช่วยลดความยุ่งยากในการบำรุงรักษาและอัปเดตระบบ HyFS ขณะเดียวกันก็ลดข้อจำกัดด้านความปลอดภัยในปัจจุบัน

การใช้ระบบระดับชาติแบบระบบเดียว ทำให้สามารถให้บริการที่มีความยืดหยุ่นสูงสุด นักพยากรณ์สามารถพยากรณ์สภาพอากาศของสถานที่ใดก็ได้และจากที่ใดก็ได้ในออสเตรเลีย ขณะที่นักพยากรณ์ในภูมิภาคอื่น ๆ ก็ยังสามารถเห็นผลลัพธ์เหล่านี้ได้ทันที ช่วยให้พยากรณ์น้ำท่วมในพื้นที่จากสถานที่ไหนก็ได้ หรือแม้แต่ให้นักพยากรณ์เองก็สามารถทำงานร่วมกันจากสำนักงานในที่ต่าง ๆ ได้ นอกจากนี้ ผู้พยากรณ์ยังสามารถทำบันทึกข้อมูลกลุ่มน้ำของตนเองเพื่อแบ่งปันให้นักพยากรณ์ที่ใช้ระบบคนอื่น ๆ ได้ด้วย ระบบระดับชาติช่วยให้ดำเนินงานได้อย่างต่อเนื่อง แม้ว่าสำนักงานพยากรณ์ระดับภูมิภาคแห่งใดแห่งหนึ่งอาจไม่สามารถปฏิบัติงานได้ (เช่น เมื่อศูนย์พยากรณ์เกิดไฟไหม้ น้ำท่วม หรือต้องอพยพฉุกเฉิน)

ระบบ HyFS ยังสามารถเก็บรักษาพยากรณ์และข้อมูลไว้ได้ ทำให้สามารถย้อนดูการทำงานของระบบแจ้งเตือน ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างมากเมื่อต้องตรวจสอบเหตุการณ์หลังน้ำท่วม รวมทั้งเพื่อปรับปรุงการทำงานของระบบ โดยจะเป็นชุดข้อมูลที่หลากหลาย สามารถใช้ทดสอบการปรับปรุงการพยากรณ์ และฝึกอบรมนักพยากรณ์ ระบบ HyFS ออกแบบขึ้นเพื่อให้นักพยากรณ์ใช้เป็นแนวทางในกระบวนการพยากรณ์สำหรับพื้นที่ที่กักเก็บน้ำ ตามลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกัน (รูปที่ 6.10) ขั้นตอนดังกล่าวมีดังต่อไปนี้

รูปที่ 6.10 กระบวนการพยากรณ์ในระบบ HyFS (Robinson et al., 2016)



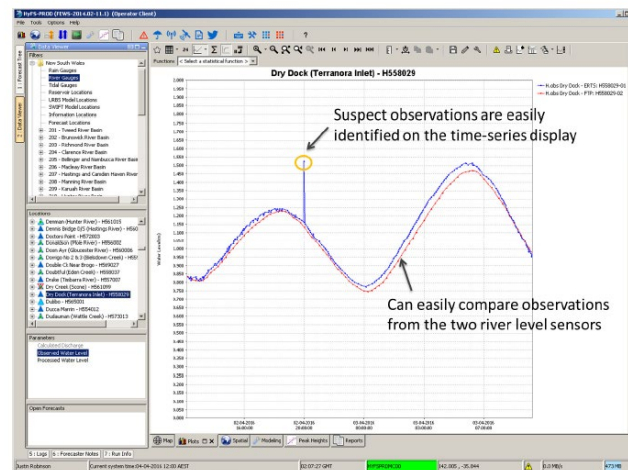
ขั้นตอนที่ 1 ตระหนักถึงสถานการณ์

ขั้นตอนแรกของกระบวนการพยากรณ์คือการตระหนักถึงสถานการณ์ เพื่อให้เข้าใจภัยคุกคามจากน้ำท่วมในปัจจุบันและโอกาสที่จะเกิดน้ำท่วมในอนาคต ซึ่งมาจากจอแสดงผลที่แสดงผลการสังเกตการณ์จากเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนและน้ำในแม่น้ำ การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนจากสำนักฯ และแบบจำลองพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลขระหว่างประเทศ ตลอดจนตาราง NexGenFWS ที่มีการควบคุมคุณภาพ

ขั้นตอนที่ 2 ควบคุมคุณภาพข้อมูลที่ป้อนเข้า

มีเครื่องมือหลากหลายที่จะช่วยระบุการสังเกตการณ์ปริมาณน้ำฝนและน้ำในแม่น้ำที่ต้องสงสัยได้ ทั้งการใช้เครื่องมือบนหน้าจอแสดงผล หรือดูมาตรวัดแบบอนุกรมเวลา รูปที่ 6.11 ด้านล่าง แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือสร้างภาพข้อมูลของระบบ HyFS สามารถแสดงข้อมูลที่อาจเป็นปัญหาได้อย่างไร สามารถควบคุมคุณภาพข้อมูลได้โดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพด้วยตนเอง (Manual Quality Control: MQC) ในระบบ HyDS ช่วยอัปเดตฐานข้อมูลการปฏิบัติงานของสำนักฯ รวมถึงตารางและแผนที่ข้อมูลแบบเรียลไทม์ของสำนักฯ ในเว็บไซต์ภายนอกที่ <http://www.bom.gov.au/usa/flood>

รูปที่ 6.11 การระบุข้อมูลต้องสงสัย (Robinson et al., 2016)



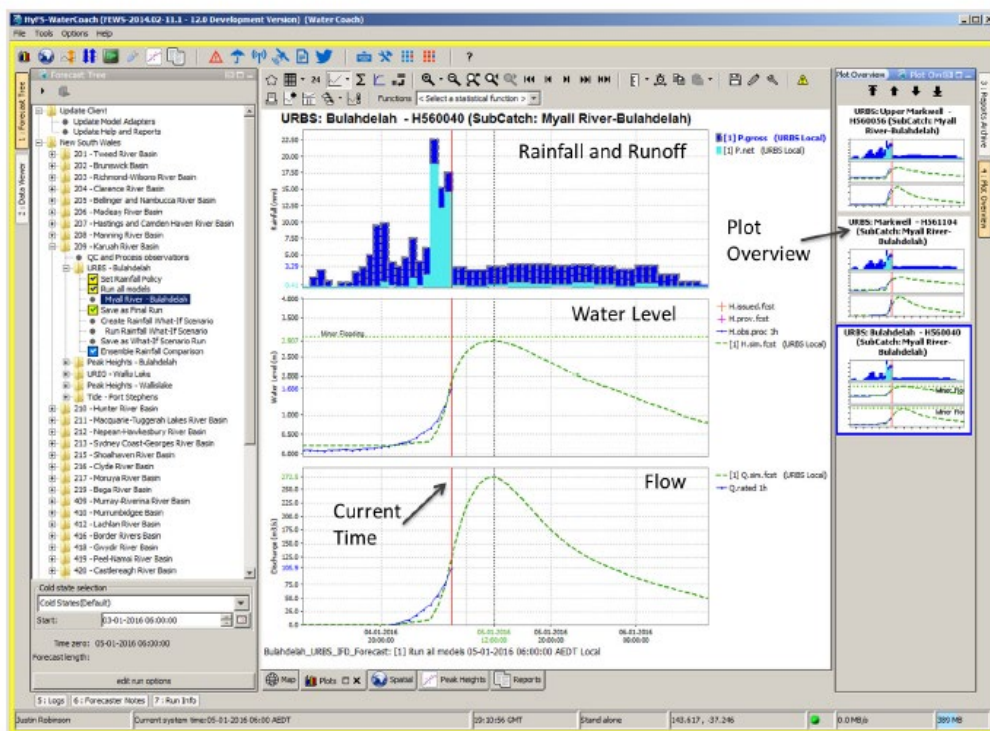
ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบและตั้งค่าการพยากรณ์ความผิดปกติของกระแสน้ำ

บางพื้นที่อาจได้รับอิทธิพลจากระดับน้ำในมหาสมุทร ด้วยน้ำเพื่อหรือน้ำในมหาสมุทรที่ยกตัวสูงขึ้นมา (Backwater) จนส่งผลต่อระดับน้ำในแม่น้ำ ทั้งนี้ ข้อมูลระดับน้ำในมหาสมุทรมาจากการรวมข้อมูลพยากรณ์กระแสน้ำขึ้นน้ำลง เข้ากับข้อมูลพยากรณ์ความผิดปกติของน้ำขึ้นน้ำลง (คลื่นพายุ) โดยใช้ข้อมูลการพยากรณ์ความผิดปกติของน้ำขึ้นน้ำลงจากแบบจำลองมหาสมุทรของสำนักฯ หรือป้อนข้อมูลโดยประมาณจากการสังเกตการณ์

ขั้นตอนที่ 4 การใช้แบบจำลองการพยากรณ์ทางอุทกวิทยา

แบบจำลองการพยากรณ์น้ำท่วมเบื้องต้นที่สำนักฯ ใช้คือ เครื่องจำลองลุ่มน้ำแบบรวม (Unified River Basin Simulator: URBS) ระบบ HyFS ช่วยให้สามารถปรับตัวแปรแบบจำลองให้เหมาะสมระหว่างเกิดเหตุการณ์ได้ โดยนักพยากรณ์สามารถใช้รายงานการปรับเทียบในอดีตที่จัดเก็บในคลังข้อมูลระบบ HyFS เป็นแนวทางในการปรับค่าตัวแปร สามารถใช้อัตราการไหลของน้ำที่สังเกตเป็นข้อมูลในการคำนวณกระแสน้ำ แทนปริมาณน้ำจำลองผ่านค่าสั่งจับคู่ภายใน URBS ได้

รูปที่ 6.12 ผลลัพธ์ของแบบจำลองทั่วไปในระบบ HyFS (Robinson et al., 2016)



ระบบ HyFS รองรับการสร้างแบบจำลองอ่างเก็บน้ำ URBS แบบพื้นฐาน รวมทั้งแบบซับซ้อนมากขึ้นที่อนุญาตให้ทำการปล่อยน้ำจากอ่างเก็บน้ำด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการปล่อยน้ำที่ป้อนข้อมูลด้วยตนเองตามคำแนะนำของผู้ดำเนินการอ่างเก็บน้ำ และอาจรวมทั้งการพยากรณ์และการปล่อยจริง ขณะนี้กำลังอยู่ระหว่างดำเนินการเพื่อทำให้การแลกเปลี่ยนการพยากรณ์และข้อมูลการปล่อยน้ำในอ่างเก็บน้ำจริงกับหน่วยงานอื่น ๆ เป็นไปโดยอัตโนมัติ

การจำลองและการสังเกตการณ์สามารถแสดงเป็นภาพในรูปแบบแผนภาพหรือตารางได้

โดยแผนภาพที่กำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับตำแหน่งแบบจำลองทั้งหมดจะแสดงข้อมูลปริมาณฝนคาดการณ์และพยากรณ์ รวมถึงระดับน้ำ

(ตัวอย่างแผนภาพดังกล่าวอยู่ในรูปที่ 6.12) ภาพรวมแผนภาพทำให้สามารถสลับแผนภาพในพื้นที่ที่สำคัญได้ มีการอัปเดตจอแสดงผลเหล่านี้ทันทีที่มีการสังเกตการณ์ใหม่ ๆ

นี่เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักพยากรณ์ติดตามผลจากแบบจำลองก่อนหน้านี้เกี่ยวกับการสังเกตการณ์ ช่วยให้อัปเดการพยากรณ์และการแจ้งเตือนได้หากจำเป็น

สามารถสร้างแผนภาพที่ออกแบบเองแบบเรียลไทม์ได้ โดยรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เช่น ระดับน้ำ ปริมาณน้ำฝน ข้อมูลน้ำขึ้นน้ำลง และการปล่อยน้ำ

ขั้นตอนที่ 5 การกำหนดแผนงานเกี่ยวกับปริมาณน้ำฝน

การกำหนดแนวทางการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน เป็นขั้นตอนสำคัญอย่างยิ่งในกระบวนการพยากรณ์

ระบบ HyFS ทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนจากแบบจำลองการพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข

และเสริมประสิทธิภาพการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนจากระบบพยากรณ์อุตุนิยมวิทยา NexGenFWS ของสำนักฯ ได้

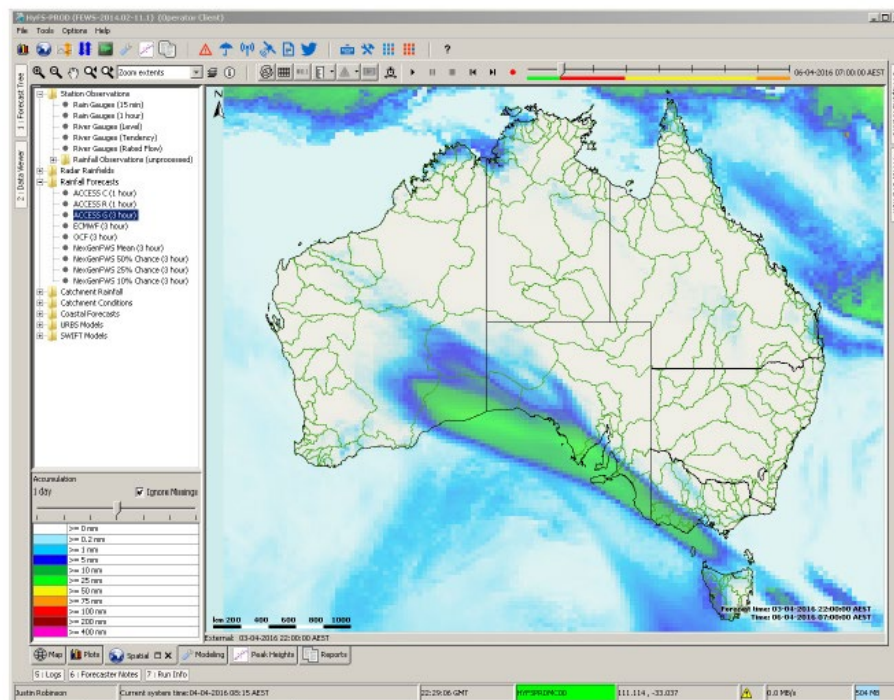
ข้อมูลการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนเชิงตัวเลขแบบตารางกริดที่นักพยากรณ์สามารถใช้ได้ มีดังนี้ ชุดแบบจำลอง ACCESS ของสำนักฯ (ACCESS-C ACCESS-R และ

ACCESS-G) การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนแบบกริดของศูนย์พยากรณ์อากาศระยะกลางแห่งยุโรป (ECMWF) และการพยากรณ์ค่าเฉลี่ยแบบ Probability Matched Ensemble (PME) ซึ่งเป็นการรวบรวมค่าพยากรณ์จากแบบจำลองการพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลขหลาย ๆ แบบ ทั้งในและต่างประเทศ นอกจากนี้

ยังมีการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนแบบกริดจากระบบพยากรณ์อุตุนิยมวิทยา NexGenFWS ของสำนักฯ อีกด้วย รวมถึงตารางเฉลี่ยปริมาณน้ำฝน ทั้งโอกาสเกิดฝนร้อยละ 50

ร้อยละ 25 และร้อยละ 10 ชุดข้อมูลทั้งหมดเหล่านี้สามารถใช้เป็นข้อมูลป้อนเข้าแบบจำลองทางอุทกวิทยา และแสดงเป็นภาพบนจอแสดงผลของระบบ HyFS (รูปที่ 6.13)

รูปที่ 6.13 ปริมาณฝนคาดการณ์จากแบบจำลองการพยากรณ์เชิงตัวเลข ACCESS-G ของสำนักอุตุนิยมวิทยาออสเตรเลีย (Robinson, et al., 2016)



ด้วยความไม่แน่นอนของการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน เมื่อประกาศการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัย นักพยากรณ์น้ำท่วมจะต้องจัดการความไม่แน่นอนนี้ร่วมกับนักอุตุนิยมวิทยา ระบบ HyFS ใช้แนวคิดเรื่องแผนงานการพยากรณ์ตามลำดับความสำคัญ โดยบูรณาการข้อมูลปริมาณน้ำฝนเผื่อระวัง (เลือกใช้มาตรวัดหรือเรดาร์เพื่อประเมินปริมาณน้ำฝนเผื่อระวัง) การพยากรณ์ตามที่ใช้กำหนด (ทั้งการพยากรณ์เชิงลึกแบบต่อเนื่องและคงที่) และการพยากรณ์จากเครื่องมือแบบตารางที่ใช้พยากรณ์ฝน ระบบ HyFS จะรวมตัวเลือกเหล่านี้โดยอัตโนมัติ เพื่อเตรียมการพยากรณ์และจัดทำอนุกรมเวลาของปริมาณน้ำฝนสังเกตการณ์ที่ใช้เป็นข้อมูลสำหรับแบบจำลองการพยากรณ์ทางอุทกวิทยา ดังแสดงในรูปที่ 6.14

รูปที่ 6.14 การตั้งค่าแผนงานปริมาณน้ำฝนในระบบ HyFS (Robinson et al., 2016)

ลำดับขั้นแผนงานปริมาณน้ำฝน



ขั้นตอนที่ 6 การใช้สถานการณ์จำลองเกี่ยวกับปริมาณน้ำฝนทางเลือก (Alternative rainfall)

ระบบ HyFS มีแผนงานที่สองเกี่ยวกับปริมาณน้ำฝน (เรียกว่าสถานการณ์สมมติ) ช่วยให้นำแผนงานเกี่ยวกับปริมาณน้ำฝนอื่น ๆ ที่แตกต่างกันไป มาใช้ทำแบบจำลองทางอุทกวิทยาได้อย่างอิสระ สามารถใช้ตอบคำถามได้ เช่น จะเกิดอะไรขึ้นถ้ามีปริมาณฝน 300 มิลลิเมตร ใน 12 ชั่วโมงข้างหน้า โดยแยกออกจากแผนงานปริมาณน้ำฝนหลัก

ขั้นตอนที่ 7 การดำเนินงานรวมหลากหลายวิธีเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพ (Ensemble Comparison Run)

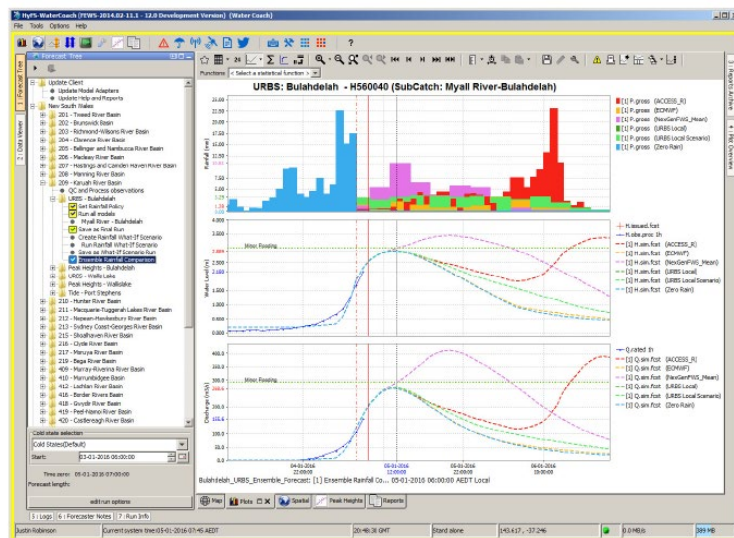
สิ่งสำคัญที่สุดคือ การพิจารณาผลการคาดการณ์ปริมาณน้ำฝนทุกชุดที่มีร่วมกัน เพื่อให้ได้คำพยากรณ์และแจ้งเตือนน้ำท่วม ระบบ HyFS

มีการดำเนินงานรวมหลากหลายวิธีเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ช่วยให้เปรียบเทียบแผนงานหลักเกี่ยวกับปริมาณน้ำฝนและสถานการณ์สมมติ

กับชุดการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนที่กำหนดไว้ล่วงหน้าแบบคงที่ได้อย่างรวดเร็ว (รูปที่ 6.15) การจำลองนี้ทำให้ได้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับช่วงของผลลัพธ์ที่เป็นไปได้

และเป็นข้อมูลสำคัญในการพัฒนาการแจ้งเตือนภัยน้ำท่วม รวมทั้งแสดงให้เห็นถึงความไม่แน่นอนในการคาดการณ์

รูปที่ 6.15 การดำเนินงานรวมหลากหลายวิธีเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบ HyFS (Robinson et al., 2016)



ขั้นตอนที่ 8 ค่าสูงสุด (Peak Height)

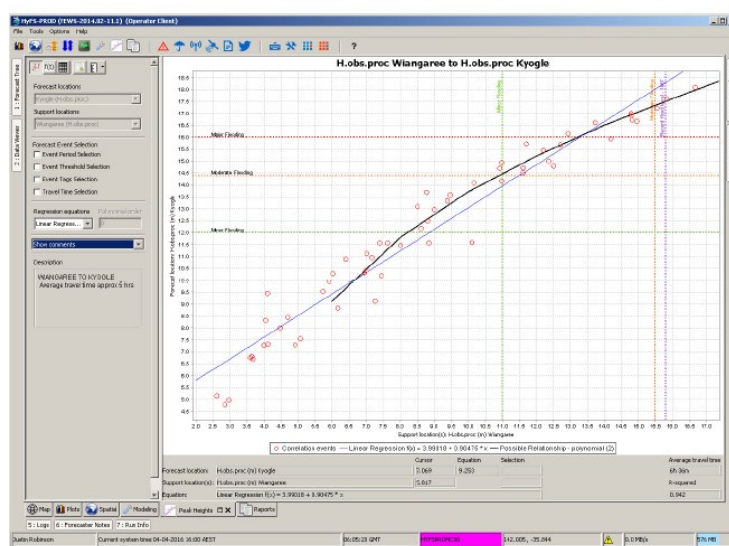
ระบบ HyFS รองรับการใช้ค่าสหสัมพันธ์สูงสุดเท่าที่เคยมีในประวัติการณ์ เพื่อเป็นแนวทางเพิ่มเติมสำหรับการทำแบบจำลองการพยากรณ์ทางอุทกวิทยา

ค่าสูงสุดที่แสดงผลจะรองรับค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความสูงของน้ำที่สังเกตได้ในอดีต และการไหลระหว่างสองสถานที่ โดยสามารถใช้ค่าสหสัมพันธ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า

หรือฟังก์ชันการถดถอยตามมาตรฐานได้ นอกจากนี้ การสังเกตการณ์แต่ละครั้งอาจมีข้อมูลอภิปันธุ์ (Metadata) เพิ่ม (ระยะเวลาเดินทางและความคิดเห็น)

ซึ่งเป็นบริบทเสริมในตำแหน่งต่าง ๆ ของค่าสหสัมพันธ์ รูปที่ 6.16 แสดงตัวอย่างการแสดงผลค่าสูงสุดในระบบ HyFS

รูปที่ 6.16 จอแสดงผลค่าสูงสุดในระบบ HyFS (Robinson et al., 2016)



ขั้นตอนที่ 9 เหตุการณ์ในอดีต

เหตุการณ์ในอดีตคือ บันทึกระดับกราฟน้ำท่าที่สังเกตได้จากน้ำท่วมในอดีต โดยเลือกเหตุการณ์มาบันทึกไว้ในคลังข้อมูลของระบบ HyFS สามารถเรียกดูได้ง่ายบนระบบ HyFS พร้อมแสดงผลบนระดับน้ำจำลองและเผื่อวังในปัจจุบันได้ด้วย โดยเลือกเหตุการณ์ในอดีตย้อนหลังหรือเดินหน้า เพื่อให้ได้เหตุการณ์ในอดีตที่เข้ากับกราฟน้ำท่าที่เผื่อวังในปัจจุบันได้ดีที่สุด

ช่วยให้นักพยากรณ์มีแนวทางเพิ่มเติมจากการเปรียบเทียบน้ำท่วมในปัจจุบันกับเหตุการณ์ในอดีตได้

ขั้นตอนที่ 10 การประกาศพยากรณ์และแจ้งเตือนอย่างเป็นทางการ

เมื่อวิเคราะห์แนวทางคร่าว่นับรู้นและสรุปการพยากรณ์เรียบร้อยแล้ว ก็สามารถบันทึกแบบจำลองที่คิดเป็น "การพยากรณ์ที่สมบูรณ์" ได้ทันที

ก่อนจะกลายเป็นการพยากรณ์อย่างเป็นทางการ และบันทึกไว้ในคลังข้อมูลของระบบ HyFS เพื่อใช้วิเคราะห์หลังเหตุการณ์

โดยจะเผยแพร่ผลลัพธ์และตัวแปรที่ใช้ให้นักพยากรณ์น้ำท่วมรายอื่น ๆ

การออกประกาศเตือนน้ำท่วมอย่างเป็นทางการจะแยกออกมาทำผ่านอีกแอปพลิเคชันหนึ่งคือ ผู้ตรวจสอบเนื้อหา (Content Reviewer) ปัจจุบันอยู่ระหว่างการอัปเดตแอปพลิเคชันนี้เพื่อให้สามารถออกประกาศเตือนน้ำท่วมของสำนักฯ ได้หลายรูปแบบ เช่น การเข้ารหัส .xml

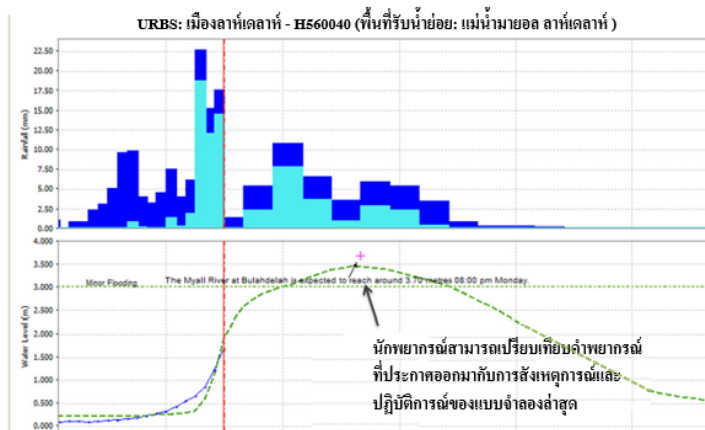
ช่วยให้บูรณาการประกาศเตือนของสำนักฯ กับระบบน้ำท่วมอัจฉริยะปลายทาง รวมถึงอุปกรณ์และบริการอื่น ๆ ด้วย นอกจากนี้ ยังส่งข้อมูลเข้าระบบ HyFS

เพื่อให้นักพยากรณ์สามารถเปรียบเทียบข้อมูลเผื่อวังและแบบจำลองที่ใช้งาน กับประกาศพยากรณ์อย่างเป็นทางการฉบับปัจจุบันได้

หรือนักพยากรณ์ยังสามารถป้อนข้อมูลเข้าระบบ HyFS ได้โดยตรงด้วยเช่นกัน

วิธีนี้เป็นประโยชน์อย่างมากต่อการตรวจติดตาม หรือร่วมกับนักพยากรณ์และผู้มีส่วนได้ส่วนเสียรายอื่น รวมถึงเป็นข้อมูลในการพยากรณ์พื้นที่ปลายทางอื่นได้ด้วย รูปที่ 6.17 ด้านล่าง แสดงลักษณะการแสดงผลการพยากรณ์แบบจุดในระบบ HyFS

รูปที่ 6.17 การพยากรณ์แบบจุดในระบบ HyFS (Robinson et al., 2016)



6.2.4 แบบจำลองทางอุทกวิทยาและไฮดรอลิก 2 มิติ

แบบจำลองเหล่านี้ใช้สร้างแบบจำลองน้ำท่วมเป็นหลัก ช่วยพัฒนาแผนที่น้ำท่วมสำหรับรอบการเกิดซ้ำตั้งแต่ 1 ใน 10 ปี ถึง 1 ใน 100 ปี หรือมากกว่านั้น ซึ่งจะช่วยให้ทางผังเมืองและผังชนบทสามารถพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและแผนที่ภูมิทัศน์ เมื่อมีการตั้งถิ่นฐานในที่ราบน้ำท่วมจะได้เข้าใจความเสี่ยงของน้ำท่วมได้ดีขึ้น

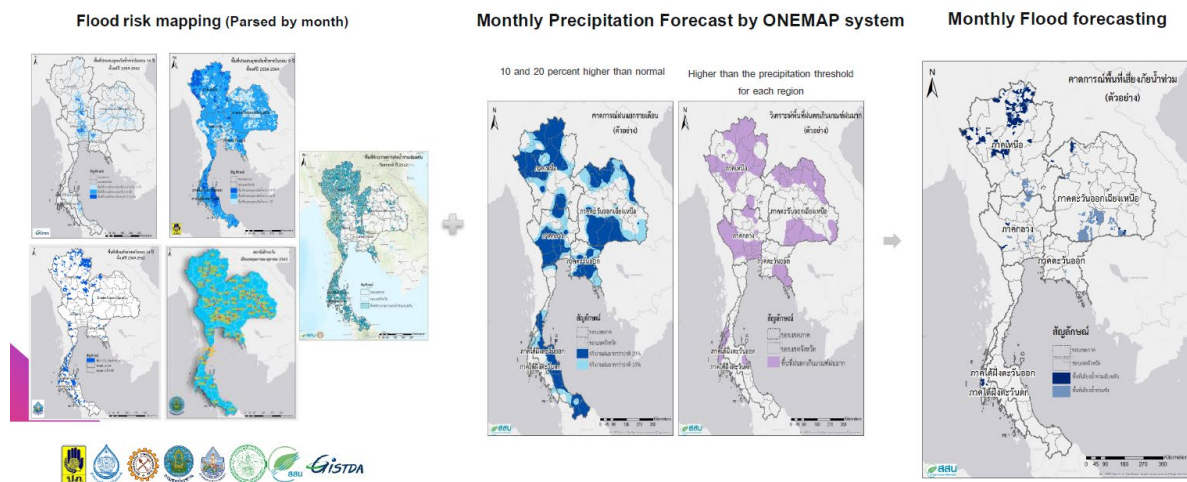
เนื่องจากแบบจำลองเหล่านี้ใช้การคำนวณอัลกอริทึม (Algorithm) ที่ซับซ้อน จึงไม่ค่อยนำมาใช้พยากรณ์น้ำท่วม วิธีการประมาณค่า เช่น การวิเคราะห์ความถี่น้ำท่วม (Flood Frequency Analysis) สามารถบอกระดับน้ำท่วมได้เช่นกัน แต่หากมีข้อมูลในอดีตที่พร้อมใช้งาน ก็ต้องเสริมด้วยการใช้แบบจำลอง 2 มิติ

6.3 การพยากรณ์และทำแบบจำลองน้ำท่วมใกล้แหล่งน้ำในประเทศไทย

6.3.1 การทำแบบจำลองความเสี่ยงต่อน้ำท่วมรายเดือน

สถานข. ใช้ข้อมูลอุทกวิทยาและข้อมูลการเกิดน้ำท่วมในอดีต (รูปที่ 6.18) จากหน่วยงานหลายแห่ง เพื่อประเมินโอกาสที่จะเกิดน้ำท่วมทั่วประเทศไทย โดยใช้วิธีการทำแบบจำลอง Threshold

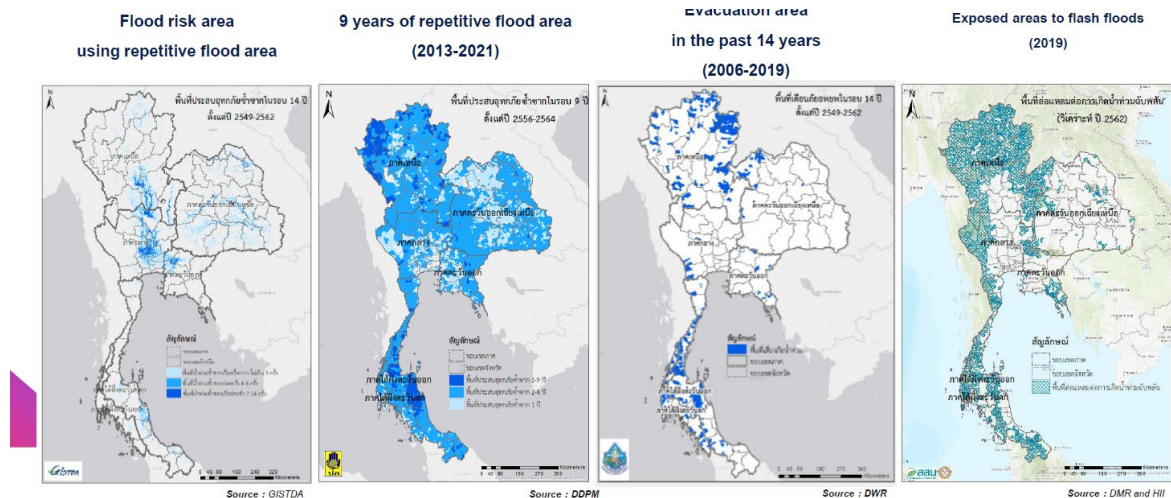
รูปที่ 6.18 แนวทางการประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมล่วงหน้าหนึ่งเดือน (การคัดต่อสื่อสารส่วนตัว, สททช.)



ปัจจุบัน มีการใช้ข้อมูลและแผนที่ที่หลายหน่วยงานร่วมมือกันจัดทำ ร่วมกับการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนของกรมอุตุนิยมวิทยา เพื่อให้เห็นภาพพื้นที่ที่เสี่ยงน้ำท่วม ดังแสดงในรูปที่ 6.18 และ 6.19 โดยจะส่งต่อข้อมูลนี้ให้แก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รวมถึงกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย หน่วยงานระดับอำเภอและจังหวัด เพื่อให้ได้รับทราบข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ที่อาจเกิดน้ำท่วมได้เน้น ๆ

เนื่องจาก เป็น การ วิเคราะห์ พื้นที่ ที่ ทาง ภูมิ ศาส ตร์ ใน วง กว้าง การทำแผนที่พื้นที่เสี่ยงอาจเกินขอบเขตกว้างเกินกว่าที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจะใช้เป็นแนวทางรับมือกับความเสี่ยงน้ำท่วมได้เน้น ๆ ได้จริง

รูปที่ 6.19 แนวทางการประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมล่วงหน้าหนึ่งเดือน (การคัดต่อสื่อสารส่วนตัว, สททช.)



ถ้ามีการพยากรณ์น้ำท่วมตามฤดูกาลเสริมกับแผนที่ Threshold (ดูหัวข้อ 6.2.1) จะช่วยให้เข้าใจความเสี่ยงได้ดีขึ้น โดยเฉพาะที่อ่างเก็บน้ำ และพยากรณ์ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ รวมถึงคาดการณ์ปริมาณน้ำระบายออกไปสู่พื้นที่ความเสี่ยงสูง วิธีนี้จะทำให้หน่วยงานเฉพาะกลุ่มที่รับผิดชอบการจัดการน้ำในด้านต่าง ๆ (และการบริหารจัดการความเสี่ยงภัยน้ำท่วม) สามารถดำเนินงานได้อย่างมั่นใจมากขึ้น เนื่องจากทักษะการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนไม่ค่อยดีนัก จึงทำให้การทำแผนที่ความเสี่ยงในปัจจุบันไม่ค่อยแม่นยำมาก

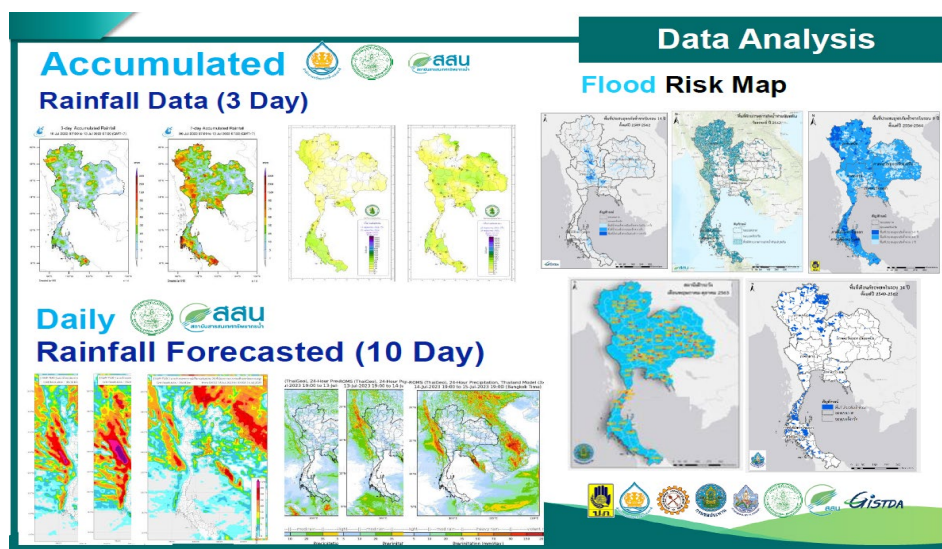
ข้อเสนอแนะที่ 6.1 สํารวจความเป็นไปได้ของการพัฒนาการพยากรณ์ปริมาณน้ำท่าตามฤดูกาล (ดูหัวข้อ 6.2.1) ในพื้นที่ความเสี่ยงสูงระดับวิกฤตทั่วประเทศไทย วิธีที่ดีที่สุดคือ การเริ่มต้นด้วยการพยากรณ์จากแหล่งน้ำธรรมชาติและประเมินข้อมูลที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนและตามฤดูกาลได้ พื้นที่พยากรณ์ควรมีข้อมูลการไหลของน้ำในแม่น้ำรายวันย้อนหลัง อย่างน้อย 20 ปี (หรือมากกว่า) พร้อมข้อมูลปริมาณน้ำฝนและกระแสน้ำทั้งในอดีตและปัจจุบันของพื้นที่ใกล้เคียงย้อนหลัง ไปอย่างน้อยในระยะเวลาเท่ากัน

6.3.2 การพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าสามวัน

การคำนวณพื้นที่เสี่ยงจะต้องใช้ข้อมูลพยากรณ์ปริมาณฝนสะสมล่วงหน้าสามวัน และการพยากรณ์ปริมาณฝนรายวันล่วงหน้า 10 วันของกรมอุตุนิยมวิทยาและ สสน. ร่วมกับการทำแผนที่ข้อมูล (ดูรายละเอียดในรูปที่ 6.20) โดยมีหลายปัจจัยที่กระทบต่อความแม่นยำในการพยากรณ์ รวมทั้งการออกประกาศเตือนภัยด้วย ซึ่งประกอบด้วย แต่ไม่จำกัดเพียง

- น้ำท่วมที่มาจากปริมาณน้ำฝนมากเกินไปจนกลายเป็นน้ำหลาก เพราะบริเวณดังกล่าวมีน้ำท่วมเกิดขึ้นจากน้ำฝนเท่านั้น การบันทึกปริมาณน้ำฝนด้วยวิธีการประเมินแบบจุดจึงมักคลาดเคลื่อน จากการใช้ค่าเฉลี่ยและความผันผวนขึ้นอยู่กับทิศทางภูมิศาสตร์ที่สูง จึงควรเน้นที่กระแสน้ำเพื่อกำหนดพื้นที่ที่เกิต้น้ำท่วมจะดีกว่า
- ข้อผิดพลาดในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนล่วงหน้าสามวันตามแบบจำลองการพยากรณ์เชิงตัวเลข อาจส่งผลให้การประกาศเตือนผิดพลาดไปด้วย รวมถึงอาจทำให้ละเลยพื้นที่ที่เกิต้น้ำท่วมขึ้นจริงในอนาคตได้
- การพยากรณ์และแจ้งเตือนที่ไม่เจาะจงได้ครอบคลุมพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ขนาดใหญ่ (เช่น ระดับอำเภอ) จึงอาจมีข้อผิดพลาดได้ เนื่องจากการแจ้งเตือนไม่ได้รับพื้นที่ให้เจาะจงมากพอที่จะเริ่มดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยง
- การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนเป็นการพยากรณ์ตามระบบความเป็นไปได้ จึงต้องเข้าใจว่า การพยากรณ์ใด ๆ เป็นการคาดคะเนที่อาจบกพร่อง (หรือไม่แน่นอน) เกี่ยวข้องอยู่ด้วย ปัจจุบันจึงใช้เฉพาะการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนเชิงกำหนดเท่านั้น กรมอุตุนิยมวิทยา และ สสน. จึงควรใช้ผลรวมทั้งหมดในการพยากรณ์จึงจะดีที่สุด

รูปที่ 6.20 แนวทางการประเมินพื้นที่น้ำท่วมล่วงหน้าสามวัน (การติดต่อสื่อสารส่วนตัว, สทนช.)



ข้อเสนอแนะที่ 6.2 เพื่อปรับปรุงความแม่นยำในการพยากรณ์ล่วงหน้าสามวันและลดการเกิดความไม่แน่นอน ให้พิจารณาใช้การพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลขแบบชุดแทนสถานการณ์ปริมาณน้ำฝนที่กำหนด ระหว่างรอการพัฒนาปรับปรุง ควรลองใช้การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนจาก สสน. และกรมอุตุนิยมวิทยา ควบคู่ไปกับการใช้ค่าเฉลี่ยล่วงหน้าหนึ่งจากคะแนนทักษะ เพื่อสร้างลำดับการเกิดปริมาณน้ำฝนเชิงกำหนดให้เป็นข้อมูลชุดเดียวสำหรับใช้พยากรณ์ล่วงหน้า 7 วัน ข้อเสนอแนะที่ 6.3 ควรประกาศ "เฟ้ระวังน้ำท่วม" แทนประกาศ "เตือนน้ำท่วม" ล่วงหน้าสามวัน และค่อยยกระดับเป็นการเตือนเหตุน้ำท่วมเฉพาะพื้นที่ที่กักเก็บน้ำ และ/หรือบางพื้นที่ในภายหลัง วิธีนี้จะทำให้ออกประกาศครอบคลุมพื้นที่ได้กว้างขึ้นและปรับปรุงข้อมูลเพิ่มเติมด้วยการเฟ้ระวังปริมาณน้ำฝน (แนวปะทะตามสภาพอากาศ) ที่รุนแรงมากขึ้น โดยสามารถใช้วิธีนี้พยากรณ์น้ำหลากล่วงหน้าได้ 7 วัน ข้อเสนอแนะที่ 6.4 พิจารณาเสริมสร้างกระบวนการเตือนภัยน้ำท่วมโดยใช้ข้อเสนอแนะที่ 6.3 นั่นคือการออกประกาศ 'เฟ้ระวังน้ำท่วม' เพื่อ • ให้ทีมปฏิบัติการแจ้งเตือนน้ำท่วมระดมกำลังติดตามสถานการณ์ เช่น ปริมาณน้ำฝนและน้ำท่า ตลอด 24 ชั่วโมงทุกวัน • สร้างแบบจำลองพื้นที่กักเก็บน้ำที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมอย่างละเอียด โดยพิจารณาผลลัพธ์ของการสร้างแบบจำลองน้ำหลากรายวันของ ทน. สสน. กรมชลประทาน และ กฟผ. • เสริมด้วยการสร้างแบบจำลองน้ำหลากย่อยรายวันอย่างละเอียดทุก 30 นาทีหรือรายชั่วโมงแยกต่างหาก (เฉพาะในกรณีที่น่าจะเป็น) แบบจำลองที่ใช้ต้องเป็นแบบจำลองที่ใช้งานง่าย เช่น URBS ซึ่งสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วบนแพลตฟอร์ม เช่น DELFT FEWS การกำหนดช่วงเวลาจะขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่กักเก็บน้ำ ช่วงเวลาที่ต้องเฟ้ระวังเป็นพิเศษ ความพร้อมของข้อมูลจากมาตรวัดระยะไกล และประวัติความเสี่ยง (ดูเหตุผลและข้อเสนอแนะได้ที่ข้อ 6.3.3)
--

6.3.3 การพยากรณ์น้ำท่วมสำหรับแม่น้ำสายหลัก พร้อมระยะเวลาเตือนภัยล่วงหน้าเจ็ดวัน

มีหลายหน่วยงานในประเทศไทยที่มีส่วนในการสร้างแบบจำลองการไหลของแม่น้ำ และสามารถพยากรณ์ได้โดยมีระยะเวลาเตือนภัยล่วงหน้ามากถึงเจ็ดวัน

การพยากรณ์การไหลของน้ำทำให้หน่วยงานนั้น ๆ สาข. และกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

รวมทั้งหน่วยงานท้องถิ่นตอบสนองต่อประกาศเตือนน้ำท่วมล่วงหน้าได้ทันที ทั้งยังได้โอกาสลดภัยน้ำท่วมและความเสี่ยงต่อการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินได้

แนวทางที่ใช้ในการทำรายงานในบทนี้จะแยกออกเป็น

- **น้ำท่วมริมฝั่งแม่น้ำ** หมายถึง น้ำที่ท่วมบริเวณปลายน้ำของพื้นที่กักเก็บน้ำสูงชัน ไหลลงมาบนที่ราบน้ำท่วมและมักไหลอยู่ตลอดปี (กรมชลประทาน สสน. ทน. และ กฟผ.)
- **น้ำท่วมในพื้นที่กักเก็บน้ำบนที่สูงและมักจะลาดชัน** (กรมทรัพยากรน้ำใช้ระบบการแจ้งเตือนที่ใกล้เคียงกับแบบอัตโนมัติ) และ
- **น้ำท่วมฉับพลัน** และน้ำท่าผิวดินส่วนเกินซึ่งทำให้เศษขยะไหลไปตามน้ำ (ทร., ทน., สสน. และ อต. และ ADPC)

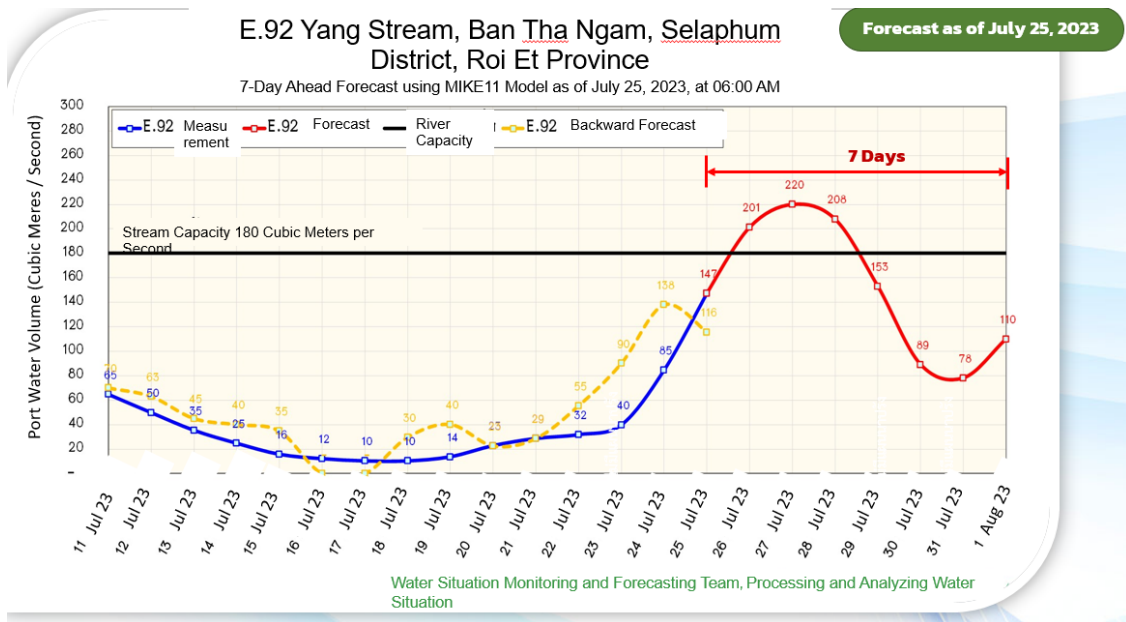
6.3.3.1 แบบจำลองน้ำท่วมริมน้ำ

กรมชลประทาน (ชล.) มีบทบาทสำคัญในการสร้างแบบจำลองการไหลของแม่น้ำ ชป. รับคิดชอบเขื่อนขนาดใหญ่ 35 แห่ง และเขื่อนขนาดกลาง 435 แห่ง โดยมีศูนย์ปฏิบัติการน้ำอัจฉริยะ (Smart Water Operation Center: SWOC) 17 แห่ง ช่วยบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ มีสถานีตรวจวัดระยะไกล 1,294 แห่ง ครอบคลุม 22 กลุ่มน้ำ ซึ่งเก็บข้อมูลแบบเรียลไทม์ โดยที่สถานี 863 แห่งมีขนาดใหญ่ ส่วนที่เหลืออีก 431 สถานี มีขนาดเล็ก

กลุ่มแม่น้ำบางแห่งใช้แบบจำลองอุทกวิทยาโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network: ANN) เพื่อการพยากรณ์การไหล ร่วมกับการพยากรณ์สภาพอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาล่วงหน้า 7 วัน มีกลุ่มน้ำ 15 แห่งที่ใช้แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า (Rainfall-runoff model: NAM) เป็นแบบจำลองไฮโดรเจลภายในชุดแบบจำลอง MIKE 11 ที่พยากรณ์การไหลของน้ำ MIKE 11 มีองค์ประกอบในส่วนของ NAM แบบจำลองอุทกพลศาสตร์ การปฏิบัติการด้านโครงสร้างชลศาสตร์ และการพัฒนาตะกอน และแบบจำลองคุณภาพน้ำ ยังไม่ชัดเจนว่ามีพื้นที่กักเก็บน้ำกี่แห่งที่ใช้ ANN ในการสร้างแบบจำลองการไหลของน้ำเชิงปฏิบัติการ หรือยังอยู่ในขั้นตอนการทดลอง

นอกจากนี้ ชป. ยังใช้ OneMap ในการพยากรณ์ปริมาณฝนระยะเวลา 7 วันและสร้างเหตุการณ์บริเวณเขื่อน 6 เหตุการณ์ เพื่อพิจารณาหาการไหลของน้ำบริเวณท้ายน้ำและความเสี่ยงด้านน้ำท่วมที่เกี่ยวข้องในสภาวะอากาศแลวร้าย ตัวอย่างผลการพยากรณ์กระแสน้ำ แสดงอยู่ในรูปที่ 6.21

รูปที่ 6.21 การพยากรณ์การไหลของน้ำในแม่น้ำยาง ในช่วงเจ็ดวันที่ใช้แบบจำลอง MIKE 11 ควบคู่กับการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนของกรมอุตุนิยมวิทยา (การติดต่อสื่อสารส่วนตัว, ชป.)



สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (สสน.) มีแบบจำลองพยากรณ์การไหลรายวันที่ผ่านการศึกษาวิจัยมาเป็นอย่างดีและมีความล้ำหน้ามากที่สุด สำหรับใช้กับกลุ่มน้ำขนาดใหญ่ 10 แห่งในประเทศไทย แบบจำลอง Mike 11 สำหรับบริเวณลุ่มน้ำดังกล่าวมีการปรับปรุงเพิ่มเติมเกือบหนึ่งทศวรรษ และทำงานอัตโนมัติบนแพลตฟอร์มที่คล้ายกับ DELF FEWS ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มล้ำสมัยที่ใช้งานอย่างกว้างขวางในประเทศออสเตรเลีย

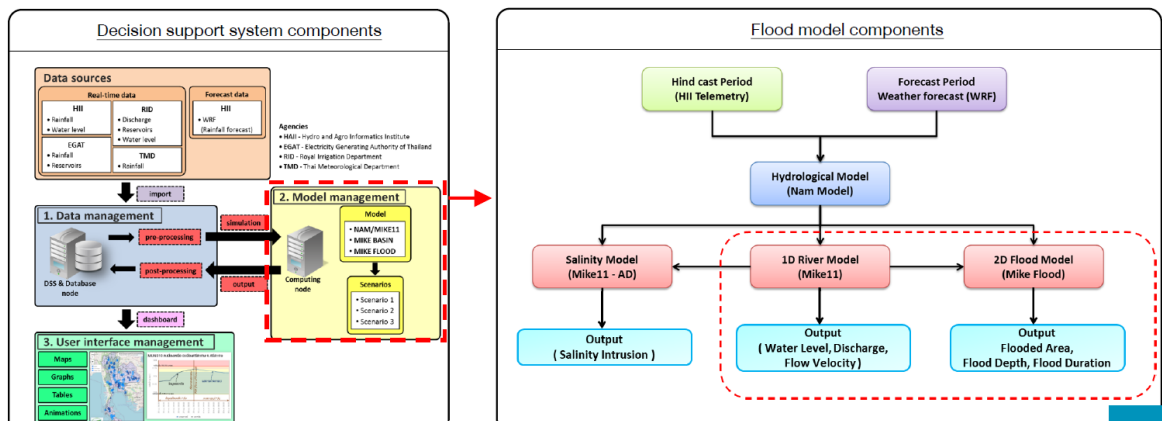
มีระบบพยากรณ์น้ำท่วม 4 ระบบ ได้แก่ ระบบเจ้าพระยา ระบบชีมูล ระบบตะวันตกใต้ และระบบตะวันออก แบบจำลอง Mike 11 เป็นเครื่องมือหลักและใช้งานได้ในโหมด 1 มิติ และ 2 มิติ หากจำเป็น แบบจำลอง 2 มิติ ซึ่งให้รายละเอียดเกี่ยวกับน้ำท่วมขัง เน้นที่บริเวณตอนล่างของแม่น้ำเจ้าพระยา โดยรวม มีโมเดลแบบบูรณาการทั้งหมด 10 ตัว

ระบบของ สสน. ที่แสดงไว้ในรูปที่ 6.22 จะทำงานอัตโนมัติภายใต้ระบบปฏิบัติการสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support Operating System) (แพลตฟอร์ม DSS) ซึ่งมีสามองค์ประกอบหลัก คือ 1) การจัดการข้อมูล 2) การจัดการแบบจำลอง และ 3) การจัดการส่วนต่อประสานกับผู้ใช้

แบบจำลองจะคาดการณ์การระบายน้ำและระดับน้ำของสถานีสำคัญในแม่น้ำสายหลักล่วงหน้าเจ็ดวัน ซึ่งใช้เพื่อติดตามการจัดการการไหลของน้ำ

นอกจากนี้ยังใช้เทคนิคการประสานข้อมูล (Data Assimilation Technique) เพื่อให้การพยากรณ์แม่นยำมากขึ้น

รูปที่ 6.22 ระบบพยากรณ์น้ำท่วมของสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (การติดต่อสื่อสารส่วนตัว, สสน.)



สามารถค้นหาข้อมูลการจำลองได้ในเว็บไซต์ เพื่อช่วยให้ประชาชนและหน่วยงานต่าง ๆ บริหารจัดการน้ำได้อย่างรอบคอบ และทำให้หน่วยงานต่าง ๆ เช่น สทนช. และ ปภ. สามารถประเมินความเสี่ยงน้ำท่วมในลำน้ำสายหลักที่อยู่ในแบบจำลอง (รูปที่ 6.23)

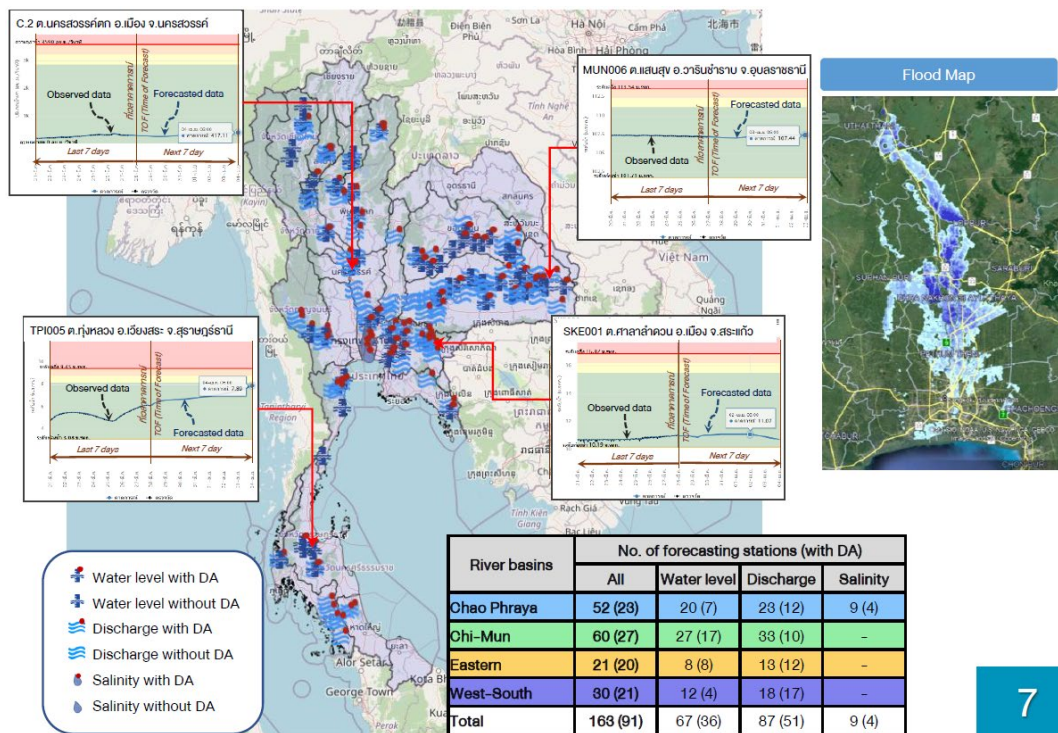
ระบบพยากรณ์น้ำท่วมจะทำงานอัตโนมัติและอัปเดตผลพยากรณ์ในเวลา 09.00 น. ของทุกวัน ซึ่งให้ข้อมูลการระบายน้ำและระดับน้ำที่พยากรณ์ไว้ ณ สถานีหลักต่าง ๆ

กราฟในรูปที่ 6.23 ด้านล่างแสดงผลการพยากรณ์ 7 วัน (เส้นสีน้ำเงิน) ทั้งยังแสดงข้อมูลจากการสังเกตการณ์ (จุดสีดำ) และข้อมูลจากการพยากรณ์ (เส้นสีน้ำเงิน) ในช่วง 7 วันที่ผ่านมาอีกด้วย

ในสภาวะที่เกิดน้ำท่วมฉับพลัน ระบบจะสามารถระบุพื้นที่น้ำท่วม ความลึกของระดับน้ำท่วม รวมทั้งระยะเวลาที่เกิดน้ำท่วมขัง เนื่องจากข้อจำกัดด้านเวลา จึงไม่ได้ติดตามรายละเอียดเหล่านี้

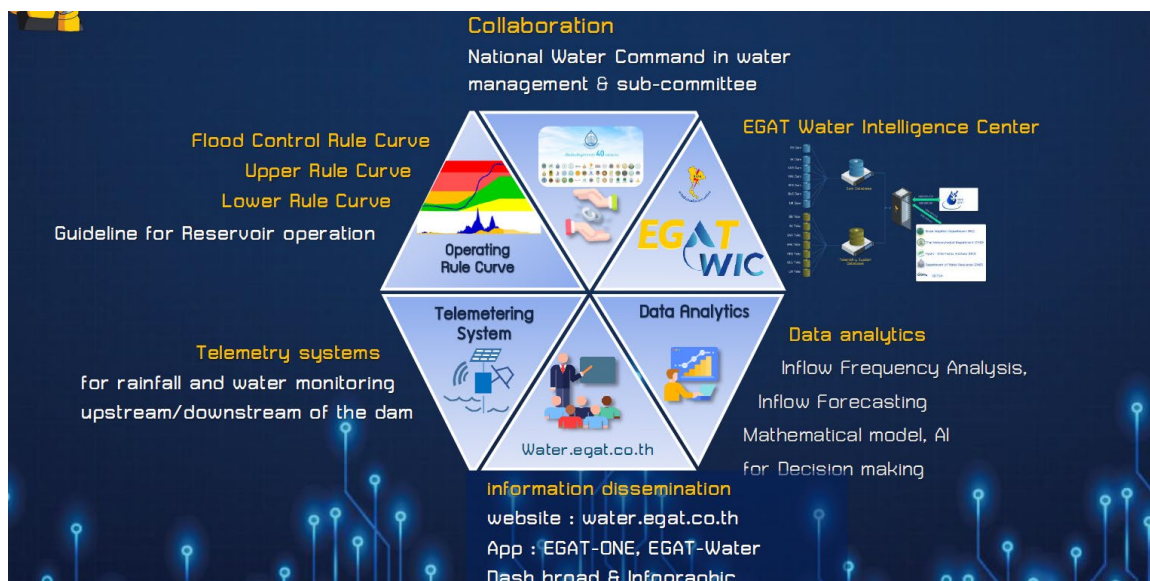
1.

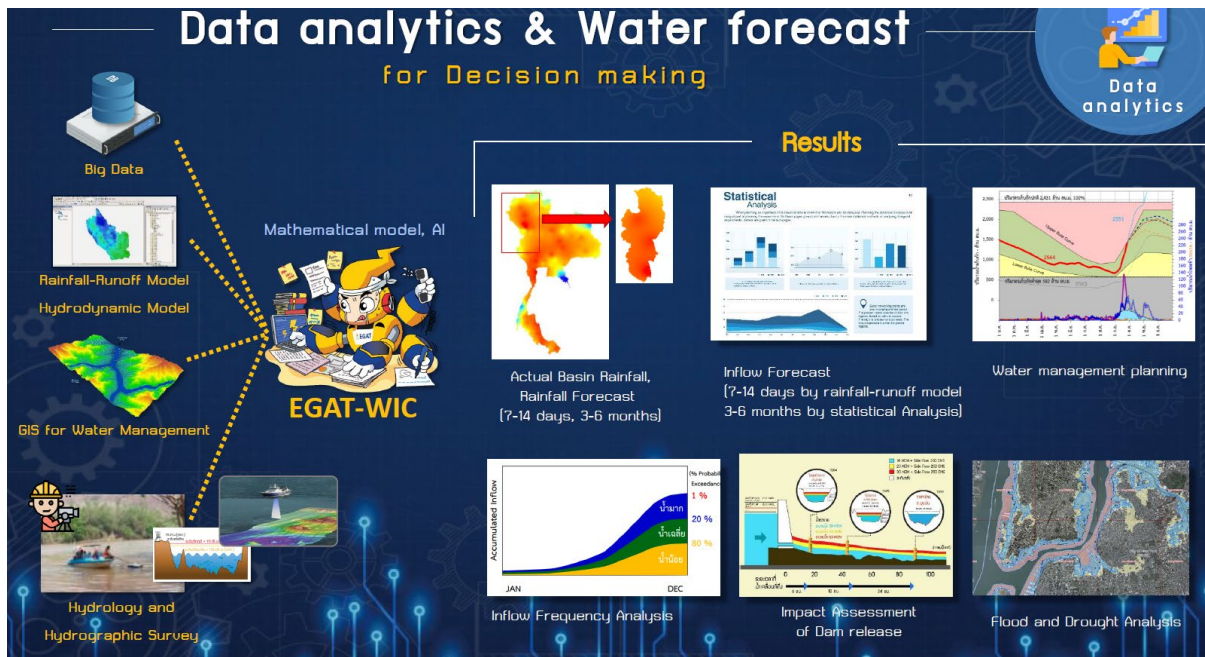
รูปที่ 6.23 มุมมองภาพรวมของระบบพยากรณ์น้ำท่วมล่วงหน้าของสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (การติดต่อสื่อสารส่วนตัว, สสน.)



การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) มีหน้าที่บริหารจัดการเขื่อนขนาดใหญ่ 10 แห่ง และเขื่อนขนาดกลาง 2 แห่ง ในภาคเหนือและภาคใต้ของประเทศไทย ได้อธิบายกิจกรรมที่เกี่ยวกับการบริหารจัดการอ่างเก็บน้ำไว้ในรูปที่ 6.24 เป็นที่น่าสนใจกว่า กฟผ. บริหารจัดการระดับน้ำที่ควรรักษาไว้ในอ่างเก็บน้ำ เพื่อลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมให้เหลือน้อยที่สุด ศูนย์บริหารจัดการน้ำอัจฉริยะ กฟผ. เป็นศูนย์กลางการจัดเก็บ วิเคราะห์ และรายงานข้อมูล สททช. ปก. รวมถึงหน่วยงานอื่นๆ จะใช้ข่าวกรองที่มีให้ ในการบริหารจัดการน้ำหลากและการไหลของน้ำในช่วงฤดูแล้ง

รูปที่ 6.24 หน้าที่เกี่ยวกับน้ำของกรไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (การติดต่อสื่อสารส่วนตัว, กฟผ.)





งานวิเคราะห์ที่ดำเนินการโดย กฟผ. เกี่ยวกับน้ำท่วม ประกอบด้วยแต่ไม่จำกัดเพียงการประเมินปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำรายวัน โดยใช้สถานีตรวจวัดระยะไกล 136 แห่ง และข้อมูลจากหน่วยงานอื่น เช่น อต. รวมถึงปริมาณน้ำไหลออกของสถานการณ์น้ำท่วมต่าง ๆ ในช่วงน้ำหลาก อ่างเก็บน้ำได้รับการบริหารจัดการโดยใช้มาตรฐานการปฏิบัติงานที่ทันสมัย ในกราฟเส้นโค้งการควบคุมน้ำท่วม (Flood Control Rule Curves) ซึ่งจะกำหนดน้ำไหลออกล่วงหน้าจากอ่างเก็บน้ำถึงระดับตลิ่งหรือระดับในกราฟเส้นโค้งปฏิบัติการ แม้รูปที่ 6.24 ระบุว่ามีการพยากรณ์ปริมาณน้ำไหลเป็นเวลา 7 ถึง 14 วัน แต่ก็ยังไม่แน่ชัดถึงแบบจำลองที่จะใช้ สิ่งนี้อาจเป็นแบบจำลองทางสถิติ เนื่องจากค่าความน่าจะเป็นที่แตกต่างดูเหมือนจะเชื่อมโยงกับการไหลของน้ำ ในรูปที่ 6.25 (ด้านล่าง ผลลัพธ์การพยากรณ์น้ำไหลเข้า' ถึงกลางด้านบนสุด)

ดูเหมือนจะมีสถานีที่ซ้ำซ้อนกันบนแม่น้ำสายหลักที่ สสน. และ ชป. พยากรณ์การไหลของน้ำในช่วงเจ็ดวัน หากเกิดกรณีเช่นนี้ จะมีคำถามว่าหน่วยงานใดมีข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำที่สุด เนื่องจากปริมาณน้ำฝนทั้งเจ็ดวันที่หน่วยงานทั้งสองใช้มีความแตกต่างกัน (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำใช้ NWP ของตนเอง และกรมชลประทานใช้ข้อมูล NWP ของกรมอุตุนิยมวิทยา) ทำให้มีการพยากรณ์ข้อมูลการไหลของน้ำในลำน้ำเดียวกันที่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะที่ 5.5 ทบทวนว่าตำแหน่งในแม่น้ำสายหลักที่มีการพยากรณ์ในช่วงเจ็ดวัน มีความซ้ำซ้อนหรือไม่ หากมีความซ้ำซ้อน ให้ตกลงถึงการใช้อุปกรณ์กระแสน้ำในแบบจำลองให้เกิดประโยชน์สูงสุด (เช่น งานของใคร เป็นแหล่งข้อมูลจริง)

การพยากรณ์โดย สสน. และกรมชลประทาน ปัจจุบันเป็นการคาดการณ์การไหลในช่วงเจ็ดวัน ความก้าวหน้าที่เกิดขึ้นในออสเตรเลีย ตามรายละเอียดในข้อ 6.2.2.3 แสดงให้เห็นถึงการไหลของน้ำที่พยากรณ์ถึงความน่าจะเป็นไว้ ถือว่าต้องขอบคุณความไม่แน่นอน โดยได้พยากรณ์การไหลของน้ำในระดับกลาง บน และล่าง

ข้อเสนอแนะที่ 5.6 พิจารณาให้มีการพยากรณ์การไหลของน้ำทำล่วงหน้า 7 วันตามทฤษฎีความเป็นไปได้ โดยคำนึงถึงความไม่แน่นอนของปริมาณน้ำฝนที่มีการพยากรณ์และความไม่แน่นอนของการแบบจำลองทางอุทกวิทยา

องค์กรที่พยากรณ์ระดับน้ำในแม่น้ำควรให้ข้อมูลเป็นรายวัน แต่ยังไม่ชัดเจนว่าองค์กรเหล่านี้จะสร้างแบบจำลองการไหลน้ำในระดับย่อยของแต่ละวัน (เช่น รายชั่วโมง) และรวบรวมข้อมูลในช่วงย่อยของแต่ละวันเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการไหลของน้ำรายวันหรือไม่ ส่วนนี้คือแนวทางที่ใช้ปรับเทียบแบบจำลอง

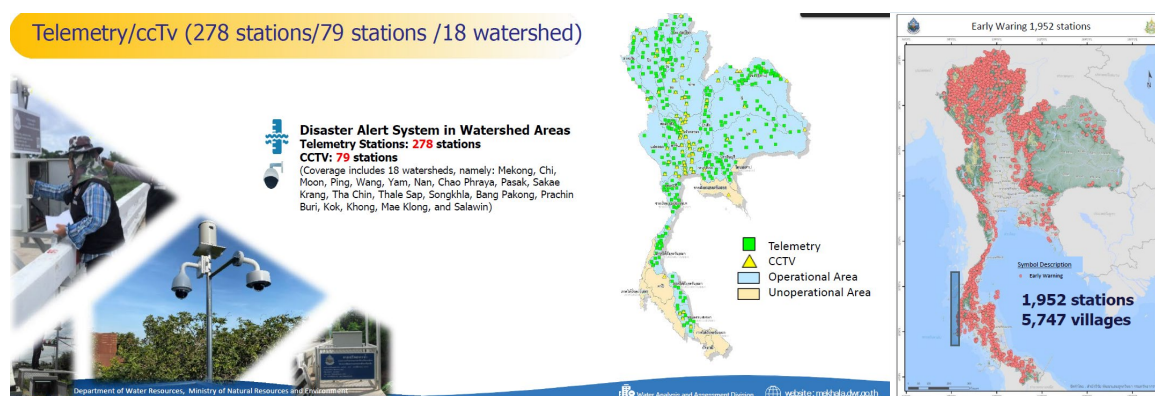
6.3.4 การแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมในพื้นที่กักเก็บน้ำบริเวณต้นน้ำและเนินเขา

กรมทรัพยากรน้ำ (ทน.) แจ้งเตือนภัยระยะใกล้แบบอัตโนมัติไปยังพื้นที่กักเก็บน้ำบริเวณต้นน้ำและเนินเขา ซึ่งมีแนวโน้มที่จะตอบสนองได้รวดเร็ว

โดยเน้นที่การออกคำเตือนแก่สาธารณชนตามปริมาณน้ำฝนที่ได้จากการสังเกตการณ์และการพยากรณ์ รวมทั้งตามระดับน้ำและภาพจากกล้องวงจรปิด ถ้ามี

ข้อความเตือนภัยบางส่วนถูกกระตุ้นโดยอัตโนมัติ รูปที่ 6.25 แสดงรายละเอียดการเก็บข้อมูลของกรมทรัพยากรน้ำ ครอบคลุมหมู่บ้าน 5,747 แห่ง และพื้นที่กักเก็บน้ำ 18 แห่ง

รูปที่ 6.25 เครือข่ายเก็บข้อมูลของกรมทรัพยากรน้ำ (การติดต่อสื่อสารส่วนตัว, ทน.)



กรมทรัพยากรน้ำ ใช้เกณฑ์ปริมาณน้ำฝนในการออกคำเตือนสามระยะ ได้แก่ สีเขียว สีเหลือง และสีแดง ส่วนเกณฑ์ในการออกคำเตือนในพื้นที่ภาคใต้ของไทยจะแตกต่างจากส่วนอื่น ๆ ของประเทศ

ก่อนหน้านี้ ในภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ ปริมาณน้ำฝนก่อนหน้านี้ที่ 200 มิลลิเมตร ถือว่ามากพอจะทำให้ดินอิ่มตัวได้ ตั้งแต่นั้นมา มีการติดตามปริมาณฝนของภูมิภาคทุก 15 นาทีผ่านระบบตรวจวัดระยะไกล และจะมีการติดตามปริมาณน้ำฝนที่พยากรณ์โดยกรมอุตุนิยมวิทยาใน 12 ชั่วโมงข้างหน้า

ในภาคใต้ของประเทศไทย หากปริมาณฝนสะสมในช่วง 12 ชั่วโมงข้างหน้าอยู่ที่ 100 มิลลิเมตร หรือน้อยกว่านั้น สถานการณ์จะถือเป็นสีเขียว (เผื่อระวัง) ถ้าอยู่ที่ 150 มิลลิเมตร จะถือเป็นสีเหลือง (เตือนภัย) และหากมากกว่า 200 มิลลิเมตร จะถือเป็นสีแดง (อพยพ) โดยจะออกประกาศเตือนตามแนวทางดังกล่าวนี้

ส่วนพื้นที่อื่น ๆ ของประเทศ หากปริมาณฝนสะสมในช่วง 12 ชั่วโมงข้างหน้ามีปริมาณน้อยกว่า 80 มิลลิเมตร จะเป็นสีเขียว (เผื่อระวัง) หากปริมาณฝนน้อยกว่า 100 มิลลิเมตร จะเป็นสีเหลือง (เตือนภัย) และหากปริมาณฝนสูงถึง 120 มิลลิเมตร จะเป็นสีแดง (อพยพ) โดยจะออกประกาศเตือนตามแนวทางดังกล่าวนี้

มีระบบอัตโนมัติสองประเภท ประเภทหนึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝน และอีกประเภทขึ้นอยู่กับข้อมูลการไหลของน้ำในลำน้ำที่มีการติดตาม ดังในรูปที่ 6.26 ทั้งนี้ จะมีการพิจารณาถึงปริมาณน้ำฝนที่พยากรณ์ไว้ มีการติดตามและตรวจสอบปริมาณน้ำฝนสะสมที่เกิดขึ้นจริงก่อนเปิดสัญญาณไฟเตือน (หากมีเวลา) แต่หากปริมาณน้ำฝนมีความรุนแรง การแจ้งเตือนจะเปิดทำงานโดยอัตโนมัติ

รูปที่ 6.26 สถานีเตือนภัยอัตโนมัติที่ใช้ข้อมูลการไหลของน้ำและปริมาณน้ำฝน (การติดต่อสื่อสารส่วนตัว, ทน.)



นอกจากนั้น ทน. ยังเปิดแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า และการพูดถึงแบบจำลอง SUGAWARA ด้วย อย่างไรก็ตาม ขอบเขตแบบจำลองเชิงปฏิบัติการที่ทำได้ยังไม่ชัดเจนพอจะกระตุ้นให้เกิดการตัดสินใจ มีความคิดเห็นว่า หากต้องการจัดตั้งสถานีวัดอัตราการไหลของน้ำในลำน้ำมากขึ้น สถานีเหล่านี้ควรมีความแม่นยำสูงขึ้นด้วยแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า และอาจทำให้แจ้งเตือนประชาชนได้ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ 6.9 เพิ่มระยะเวลาในการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการเตือนภัย ให้พิจารณาการพัฒนาแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า (เช่น URBS) ที่ทำงานเป็นรายชั่วโมงหรือในช่วงเวลาที่สั้นกว่า (เช่น 30 นาที หากพื้นที่กักเก็บน้ำมีความชันมาก) เพื่อให้มีการเตือนล่วงหน้า 3 ถึง 6 ชั่วโมง

ควรใช้แนวทางตามความเสี่ยง (ความรุนแรง การเจอความเสี่ยง และความประมาท) เพื่อกำหนดตำแหน่งที่อาจจำเป็นต้องมีสถานีตรวจวัดการไหลของน้ำในลำน้ำจากระยะไกล

6.3.5 น้ำท่วมฉับพลัน ดินถล่ม และการไหลของขยะ

น้ำท่วมฉับพลันเกิดขึ้นในเวลาสั้น ๆ และเกิดในพื้นที่ขนาดเล็ก ซึ่งต่างจากน้ำท่วมสัปดาห์

ทำให้การพยากรณ์น้ำท่วมฉับพลันมีความยากต่างจากการพยากรณ์น้ำท่วมสัปดาห์ของแม่น้ำขนาดใหญ่

เราให้ความสำคัญกับการพยากรณ์การเกิดน้ำท่วมฉับพลันเป็นอันดับแรก และให้ความสำคัญกับเหตุการณ์ที่เกิดจาก 2 สาเหตุ ได้แก่ 1) ฝนตกหนัก และ 2)

ฝนตกบนดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ น้ำท่วมฉับพลันเกิดขึ้นทั่วโลก และระยะเวลาในการก่อตัวจะแตกต่างกันไปตามภูมิภาคต่าง ๆ จากระดับนาาถึงหลายชั่วโมง

ขึ้นอยู่กับพื้นที่ดิน ธรณีสัณฐานวิทยาของภูมิภาค และลักษณะของเหตุการณ์ทางอุตุนิยมวิทยาออก อย่างไรก็ตาม สำหรับพื้นที่ดังกล่าวส่วนใหญ่

ไม่มีกระบวนการที่เป็นทางการ หรือความสามารถในการแจ้งเตือนภัยในท้องถิ่นได้อย่างฉับพลันด้วยระยะเวลาเตือนภัยล่วงหน้าเพิ่มขึ้น

มีการนำระบบเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลัน (Flash Flood Guidance System: FFGS) ซึ่งพัฒนาโดยศูนย์วิจัยอุทกวิทยา (Hydrological Research Centre: HRC)

ในเมืองซานดิเอโก รัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา มาใช้เพื่อแจ้งเตือนภัยในหลายประเทศ เนื่องจากได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานเพื่อการพัฒนาระหว่างประเทศสหรัฐ

(United States Agency for International Development: USAID) และมีชื่อเสียงเรื่องประสิทธิภาพเมื่อมีข้อมูลน้อย

ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลที่สังเกตการณ์ได้และอยู่ในสภาพอากาศรุนแรง มันสามารถแจ้งเตือนภัยโดยอาศัยข้อมูลจากดาวเทียม โดยใช้ความสามารถในการรับน้ำของแม่น้ำ (การไหลในระดับเต็ม) เป็นตัวกระตุ้น (เกณฑ์) ในการเตือนภัยน้ำท่วม มีวิธีอื่น ๆ ที่สร้างขึ้นเองในการใช้งานเช่นกัน ในการทบทวนรายละเอียดพบว่า FFGS มีประสิทธิภาพน้อยกว่าในประเทศที่มีข้อมูลเยอะ เช่น ออสเตรเลีย

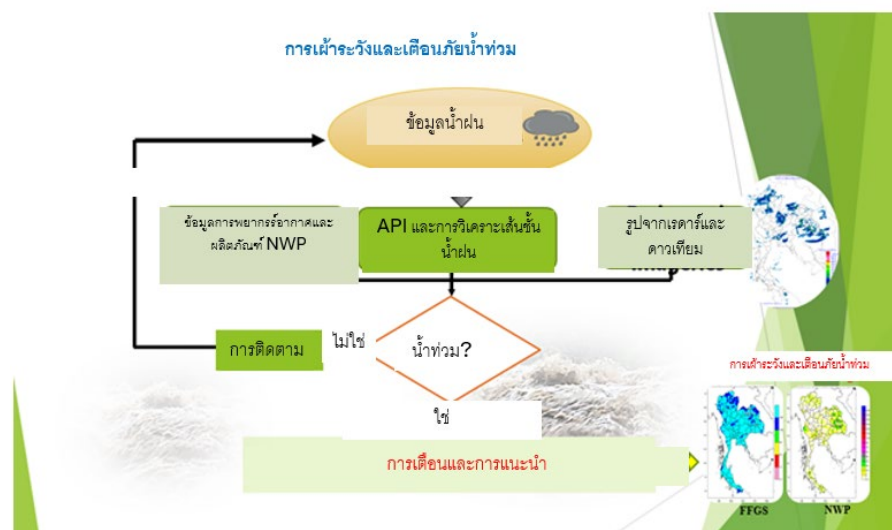
จากการหารือร่วมกับหน่วยงานต่าง ๆ ในประเทศไทย เห็นได้ชัดว่า มีหลายหน่วยงานที่มีส่วนในการใช้แนวทางเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลันและออกคำเตือน สำนักอุตุนิยมวิทยาออสเตรเลีย กำหนดให้น้ำท่วมฉับพลันคือ น้ำท่วมที่เกิดขึ้นภายใน 12 ชั่วโมงหลังเกิดฝนตก แต่นิยามนี้ ไม่ได้ใช้อย่างแพร่หลายทั่วโลก

กรมอุตุนิยมวิทยา สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ กรมทรัพยากรธรณี ศูนย์เตรียมความพร้อมภัยพิบัติแห่งเอเชีย คณะกรรมการแม่น้ำโขง และสำนักงานอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยาแห่งเวียดนาม (Vietnamese Meteorological and Hydrological Administration) เป็นหนึ่งในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลันที่ส่งผลกระทบต่อประเทศไทย

6.3.5.1 การมีส่วนร่วมของกรมอุตุนิยมวิทยาในการพยากรณ์น้ำท่วมฉับพลัน

กระบวนการติดตามน้ำท่วมและการแจ้งเตือนภัยของกรมอุตุนิยมวิทยา แสดงไว้ในรูปที่ 6.27 ด้านล่าง

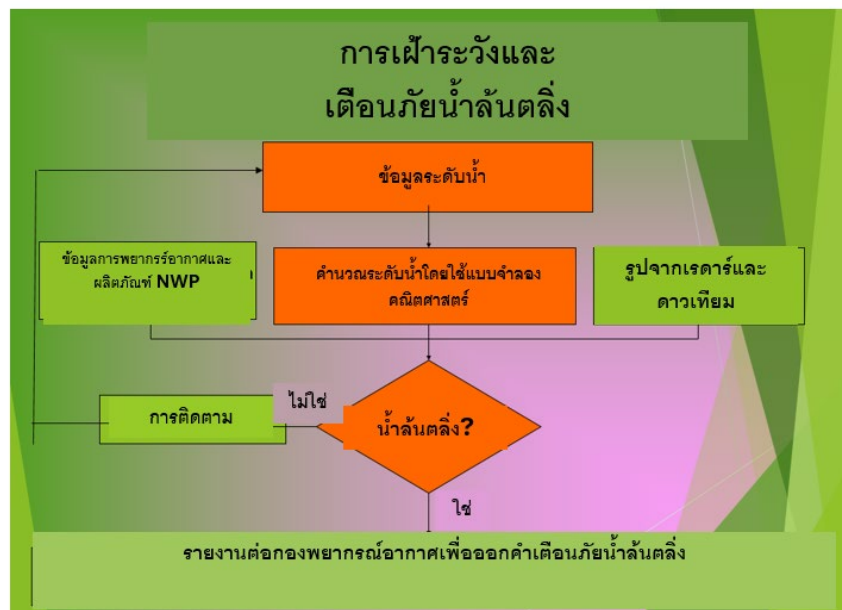
รูปที่ 6.27 กระบวนการเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลันของกรมอุตุนิยมวิทยา (การติดต่อสื่อสารส่วนตัว, อต.)



อต. ซึ่งรับ FFGS จากสหรัฐอเมริกาใช้ ได้ใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดินและข้อมูลการรับรู้จากระยะไกล เช่น ปริมาณน้ำฝนที่มาจากดาวเทียม (GSMaP) รวมถึงการประเมินปริมาณน้ำฝนด้วยข้อมูลการสำรวจระยะไกลโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม (PERSIANN) เพื่อระบุความน่าจะเป็นในการเกิดน้ำท่วม จากนั้นใช้แบบจำลองปริมาณน้ำฝน-น้ำท่า เช่น Tank Model, Xinanjiang Model และแบบจำลองอุทกวิทยาประเภท ANN เพื่อประมาณการไหลของน้ำ และเปรียบเทียบกับค่าการไหลของน้ำเพิ่มเติมส่งในภูมิภาคที่มีการทำแบบจำลองเพื่อพิจารณาหาระดับน้ำท่วม

จากนั้น ทีมงานพยากรณ์จะให้ข้อมูลแก่กองพยากรณ์อากาศที่กรมอุตุนิยมวิทยา เพื่อเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลัน ขั้นตอนการทำงานอธิบายไว้ในรูปที่ 6.28

รูปที่ 6.28 ขั้นตอนการทำงานของกรมอุตุนิยมวิทยา ในการประเมินข้อมูลการไหลของน้ำท่วมที่เกินระดับน้ำเต็มตลิ่ง (การติดต่อสื่อสารส่วนตัว, อต.)

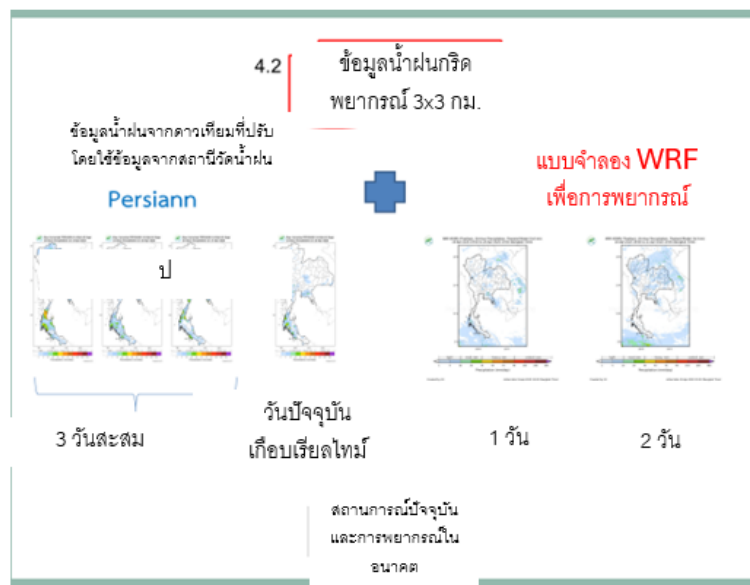


6.3.5.2 การมีส่วนร่วมของ ทน. ในการเตือนภัยดินถล่ม (ซึ่งจะนำไปสู่การเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลันด้วย)

ทน. มีหน้าที่เตือนภัยดินถล่ม ซึ่งมีข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมฉับพลัน ทั้งยังมีเครือข่ายที่มาก ครอบคลุม 18,315 หมู่บ้าน 2,845 ตำบล 517 อำเภอ และ 54 จังหวัด และใช้ศูนย์ปฏิบัติการธรณีพิบัติภัยของदनออกคำเตือน แนวทางการสร้างแบบจำลองที่ ทธ.

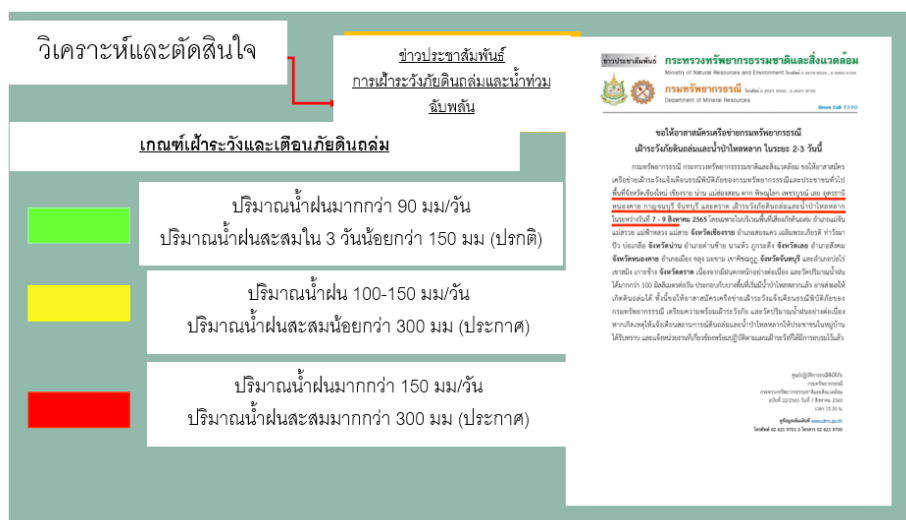
ใช้เพื่อเปรียบเทียบและประมาณการปริมาณน้ำฝนได้แสดงไว้ในรูปที่ 6.29

รูปที่ 6.29 วิธีประเมินการใช้ปริมาณน้ำฝนด้วยเกณฑ์ที่แสดงรายละเอียดในรูปที่ 6.30 (การติดต่อสื่อสารส่วนตัว, ทน.)



เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาหาระดับภัยคุกคามแสดงไว้ในรูปที่ 6.30

รูปที่ 6.30 เกล็ดการแจ้งเตือนที่กรมทรัพยากรธรณีใช้ (การติดต่อสื่อสารส่วนตัว, ทช.)



โดยใช้หลักเกณฑ์ข้างต้น มีการจัดทำคำเตือนร่วมกับ สททช. และมีการเผยแพร่คำเตือน โดยตรงผ่านเครือข่ายชุมชนของ ทธ. และปภ.

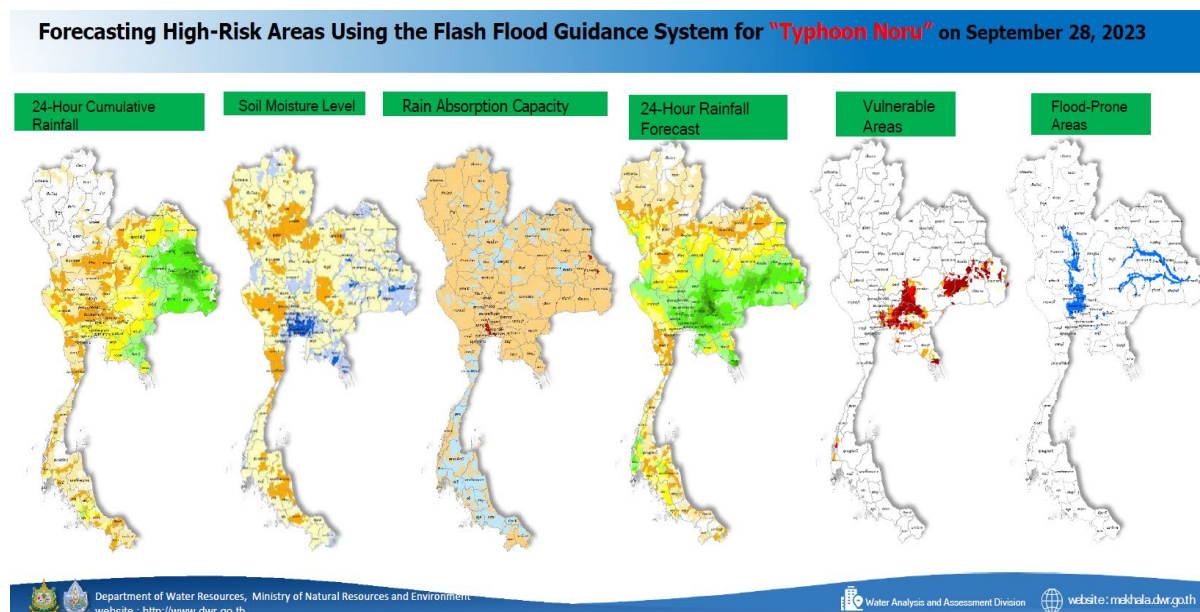
6.3.5.3 การมีส่วนร่วมของ ทน. ในการเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลัน

นอกจากนี้ ทน. ยังพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลันด้วย แม้ยังไม่มี การยืนยันความถูกต้อง

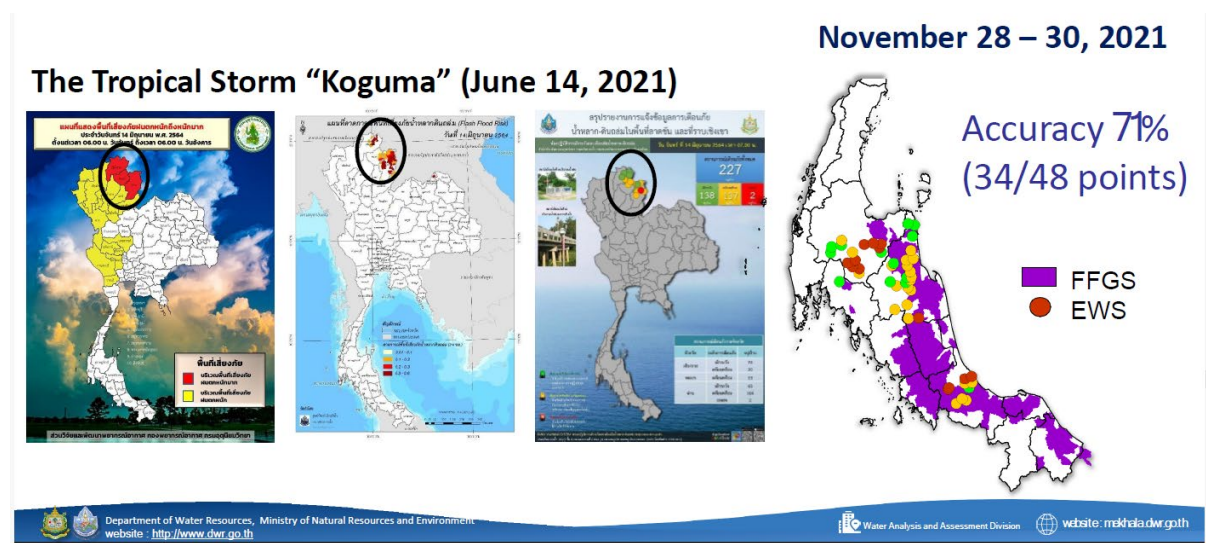
แต่ก็อาจใช้เครือข่ายและและความสัมพันธ์ที่ดีเยี่ยมของชุมชนกับกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เพื่อเผยแพร่ผลลัพธ์จากแบบจำลอง FFGS

แนวทางการสร้างแบบจำลองแสดงไว้ด้านล่างในรูปที่ 6.31 และผลลัพธ์แสดงไว้ในรูปที่ 6.32

รูปที่ 6.31 แนวทางการสร้างแบบจำลอง FFGS ของกรมทรัพยากรน้ำ (การติดต่อสื่อสารส่วนตัว, ทน.)



รูปที่ 6.32 ข้อมูลที่ได้จากระบบการแจ้งเตือนแบบจำลอง FFGS จากกรมทรัพยากรน้ำ (การติดต่อสื่อสารส่วนตัว, พ.น.)



6.3.5.4 การมีส่วนร่วมของ สสน. ในการเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลัน

แนวทางตามที่ สสน. รับมาใช้แสดงไว้ด้านล่าง ทำสำเนาข้อมูลฉบับเต็มตามที่ได้รับจาก สสน. ข้อความนี้อธิบายได้ในตัวเอง (รูปที่ 6.33 ด้านล่าง)

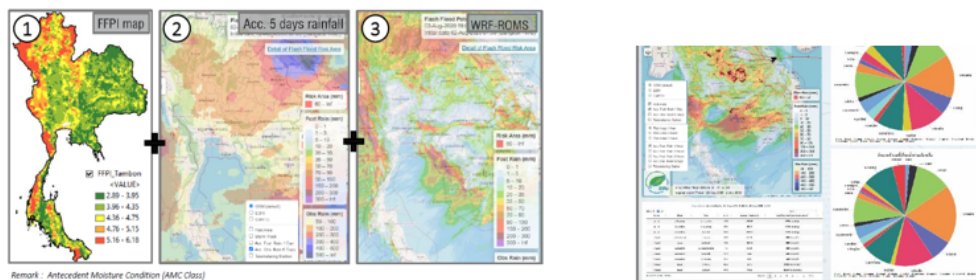
รูปที่ 6.33 องค์ประกอบที่มีส่วนสนับสนุนการพยากรณ์น้ำท่วมฉับพลัน

3 แนวคิดในการพัฒนา: การวิเคราะห์หลายเกณฑ์ และเทคนิคการซ้อนทับข้อมูล

1. เลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพสูง โดยใช้ดัชนีศักยภาพน้ำท่วมฉับพลัน (Flash Flood Potential Index) ซึ่งวิเคราะห์ด้วยวิธีส่วนน้ำหนัก (weighting) และประเมินแบ่งแยกตามลำดับชั้น (rating) จากคุณสมบัติทางกายภาพของพื้นที่ เช่น ความลาดชัน ชนิดของดิน ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน และข้อมูลพืชคลุมดิน
2. อัปเดตสถานะความชื้นของดิน จากชั้น AMC (เงื่อนไขความชื้นเริ่มต้น หรือ Antecedent Moisture Condition) ซึ่งคำนวณจากปริมาณน้ำฝนสะสม 5 วันจากฝนน้ำฝนผ่านค่าเฉลี่ย
3. พยากรณ์พื้นที่ที่เสี่ยงน้ำท่วมฉับพลัน โดยใช้การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนจาก WRF-ROMS

ระบบพยากรณ์น้ำท่วมฉับพลัน

- ☐ พยากรณ์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมฉับพลันล่วงหน้า 24 ชั่วโมง
- ☐ เดือนภัยน้ำท่วมฉับพลันในพื้นที่เสี่ยงแยกตามระดับตำบล
- ☐ อัปเดตข้อมูลทุกวันเวลา 09.00 น. (Bias-corrected [Persiann](#)) และอัปเดตรายชั่วโมง ([GMAP Now](#))
- ☐ การแสดงภาพจะแสดงสถานที่และรายละเอียดพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมฉับพลันในแผนที่ ตาราง และกราฟ

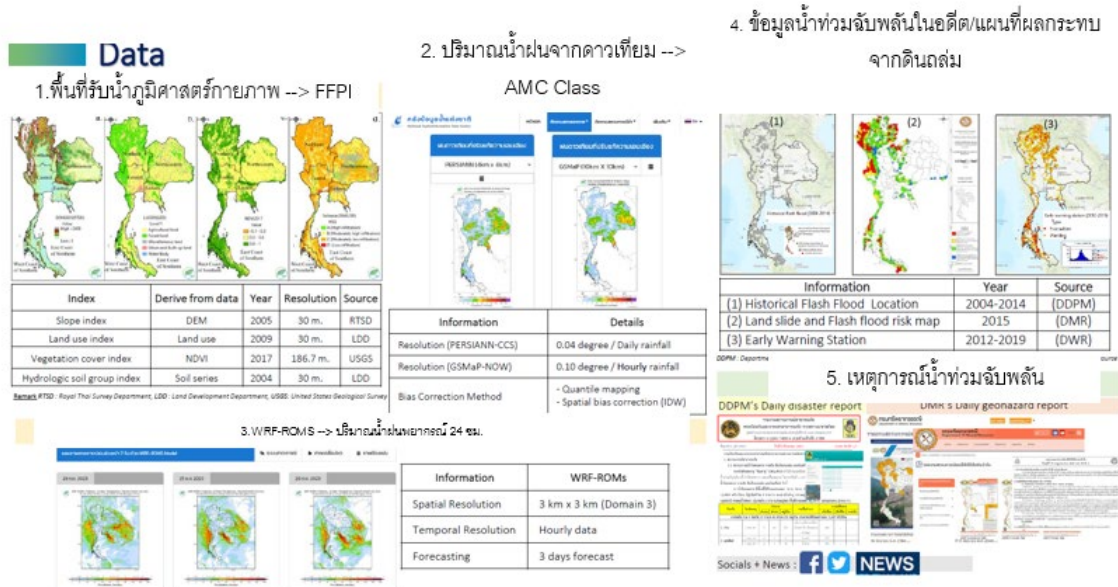


นอกจากนี้ สสน. ยังวิเคราะห์รายละเอียดการพยากรณ์ทำได้เพียงใด โดยการคำนวณและเผยแพร่ชุดรายการข้อดีหรือประโยชน์ที่ครอบคลุมของสถิติที่เหมาะสม

ระบบพยากรณ์น้ำท่วมฉับพลัน (Flash Flood Forecasting System) เปิดตัว ตั้งแต่ พ.ศ. 2562 ระบบได้รับการประเมินโดยใช้เหตุการณ์ฝนตกหนัก 13 เหตุการณ์ ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 ถึงกันยายน พ.ศ. 2565 การประเมินจะดำเนินการโดยใช้สถิติการเตือนภัย ผลการวิเคราะห์ครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า

1. ค่า POD, FAR และ CSI ของการเตือนภัยระดับจังหวัดคือ ร้อยละ 75 ร้อยละ 32 และร้อยละ 57 ตามลำดับ
2. ค่า POD, FAR และ CSI ของการเตือนภัยระดับอำเภอคือ ร้อยละ 36 ร้อยละ 59 และร้อยละ 23 ตามลำดับ

รูปที่ 6.34 แนวทางการสร้างแบบจำลองน้ำท่วมฉับพลันของสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ (การติดต่อสื่อสารส่วนตัว, สสน.)



6.3.5.5 การมีส่วนร่วมของศูนย์เตรียมความพร้อมภัยพิบัติแห่งเอเชีย (ADPC) สำนักงานกรุงเทพ ในการจัดการน้ำท่วมฉับพลัน

ศูนย์เตรียมความพร้อมภัยพิบัติแห่งเอเชีย (ADPC) เป็นองค์กรระหว่างประเทศ ตั้งอยู่ที่ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย ทำงานทั่วภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก เพื่อสนับสนุนองค์กรระดับภูมิภาค เช่นเดียวกับรัฐบาลระดับชาติและท้องถิ่น

ในการลดความเสี่ยงต่อภัยพิบัติและความสามารถในการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ADPC ได้ดำเนินโครงการเรื่อง โครงการเซอร์วิซ์-แม่น้ำโขง (SERVIR-Mekong) ของ หน่วยงานเพื่อการพัฒนาระหว่างประเทศสหรัฐ (USAID) และองค์การนาซา (NASA) มาตั้งแต่ พ.ศ. 2557 โครงการเซอร์วิซ์-แม่น้ำโขง เป็น โปรแกรมข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถระบุตำแหน่งอ้างอิงบนพื้นผิวโลก (Geospatial data) เพื่อการพัฒนาที่ตอบสนองต่อความต้องการของประเทศลุ่มแม่น้ำโขงตอนล่าง โดยใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศและข้อมูลแบบเปิดเพื่อช่วยจัดการกับความท้าทายด้านการพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป

ศูนย์เตรียมความพร้อมภัยพิบัติแห่งเอเชียและคณะกรรมการแม่น้ำโขงได้ลงนามในบันทึกความเข้าใจ (MoU) เพื่อทำงานร่วมกันในโครงการที่นำไปสู่ความสำเร็จต่าง ๆ เพื่อประเทศสมาชิกในคณะกรรมการแม่น้ำโขง ซึ่งรวมถึงการพยากรณ์น้ำท่วมฉับพลัน

ศูนย์เตรียมความพร้อมภัยพิบัติแห่งเอเชียกำลังทำงานร่วมกับคณะกรรมการแม่น้ำโขง เพื่อปรับปรุงระบบเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลัน (FFGS) ที่มีอยู่ ส่วนนี้มีการเพิ่มองค์ประกอบเสริมให้กับระบบที่มีอยู่ ได้แก่ เครื่องมือติดตามพายุฝน (Rainstorm Tracker) เพื่อติดตามตรวจสอบและพยากรณ์พายุฝนที่อาจเกิดขึ้น และ Mekong X-Ray เพื่อประเมินผลกระทบของน้ำท่วมที่มีต่อโครงสร้างพื้นฐานสำคัญ แนวคิดในการประเมินผลกระทบของน้ำท่วมกำลังได้รับการพัฒนาขึ้นร่วมกัน

ระหว่างศูนย์เตรียมความพร้อมภัยพิบัติแห่งเอเชียกับคณะกรรมการแม่น้ำโขง เพื่อประเมินความเปราะบางของโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญ

รวมถึงผลกระทบของน้ำท่วมฉับพลันและน้ำท่วมริมฝั่งแม่น้ำ ในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลกระทบโดยรวม

ในการประเมินความเปราะบางต่อน้ำท่วมทั่วทั้ง LMB เช่น ประเทศไทย เพื่อช่วยในการตัดสินใจเตรียมความพร้อมและการรับมือเรื่องน้ำท่วม

6.3.5.6 โครงการริเริ่มของ WMO เพื่อการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลันในภูมิภาคอาเซียน

ระบบเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลันแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Southeast Asia Flash Flood Guidance System: SeAFFGS) มีการเปิดตัวอย่างเป็นทางการ ถือเป็นจุดเริ่มต้นของความเป็นไปได้ที่จะมีระบบเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับภัยธรรมชาติร้ายแรง ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการสูญเสียชีวิตและเสียหายต่อทรัพย์สินอันเนื่องมาจากน้ำท่วมในภูมิภาค ภายใต้ข้อตกลงฉบับใหม่ ระบบ SeAFFGS จะดำเนินการโดยสำนักงานอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยาแห่งเวียดนาม (Viet Nam Meteorological and Hydrological Administration: VNMHA) ซึ่งให้แนวทางและการพยากรณ์น้ำท่วมฉับพลันที่มีประสิทธิภาพภายในเวียดนาม และจะเป็นศูนย์กลางในระดับภูมิภาค ครอบคลุมประเทศกัมพูชา สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และไทย โดยจัดให้มีทั้งอุปกรณ์ ข้อมูล และการอบรมเกี่ยวกับการพยากรณ์ หลังจากการลงนามในบันทึกความเข้าใจ (Memorandum of Understanding: MoU) ขณะนี้ ศูนย์ภูมิภาคมีหน้าที่รับผิดชอบในการบำรุงรักษาเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้สำหรับ SeAFFGS และรักษาความปลอดภัยของเซิร์ฟเวอร์การถ่ายโอนไฟล์ (File Transfer Server) เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล จัดทำโครงการริเริ่มในการเสริมสร้างขีดความสามารถ และอำนวยความสะดวกในการประสานงานที่มีประสิทธิภาพระหว่างสมาชิกที่มีส่วนร่วมใน SeAFFGS

ในประเทศไทย มีหลายหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลันให้สาธารณชนทราบ อด. และ สสน. อยู่ระหว่างการดำเนินการ โครงการริเริ่มเพื่อการปรับปรุงที่กำลังดำเนินการอยู่ องค์กรระหว่างประเทศ เช่น WMO ยังริเริ่มแนวทางระดับภูมิภาคเพื่อพยากรณ์น้ำท่วมฉับพลัน โดยการลงทุนในหน่วยบริการด้านอุทกวิทยาและอุตุนิยมวิทยาแห่งชาติ (National Hydrological and Meteorological Services) ในเวียดนาม โดยคำนึงถึงข้อพิจารณาเหล่านี้

ข้อเสนอแนะที่ 6.10 ทบทวนบทบาทของทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลัน รวมทั้งตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของอำนาจหน้าที่อย่างเป็นทางการของหน่วยงานไทยที่เกี่ยวข้อง เพื่อหลีกเลี่ยงความซ้ำซ้อนและเพิ่มการดำเนินการด้านการวิจัยและลงทุน (เป็นเงินบาทไทย) ให้มากที่สุด

ข้อเสนอแนะที่ 6.11 พิจารณาจัดประชุมเชิงปฏิบัติการกับทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ADPC และ WMO เพื่อพัฒนาแผนงานเชิงกลยุทธ์เพื่อระบบพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลันของประเทศไทย (Thailand's Strategic Road Map for Thailand's Flash Flood Forecasting and Warning System)

ข้อเสนอแนะที่ 6.12 พิจารณาการมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันกับสำนักงานอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยาแห่งเวียดนาม (Vietnamese National Meteorological and Hydrological Administration) เพื่อใช้ประโยชน์จากการลงทุนและ โครงการริเริ่มในภูมิภาคอาเซียน ของ WMO

7 อุปกรณ์และบริการสำหรับพายุฝนน้ำท่วม



7.1 บทนำ

เมื่อการพายุฝนน้ำท่วมแสดงให้เห็นว่าอาจเกิดน้ำท่วม

หน่วยงานที่รับผิดชอบจำเป็นต้องพัฒนาชุดอุปกรณ์ที่สามารถใช้แจ้งและให้ข้อมูลสรุปแก่ผู้มีส่วนได้เสียภายนอกทราบ หน่วยงานบริการฉุกเฉิน (Emergency Services Agencies) มีแนวโน้มที่จะรับบทนี้ ในประเทศออสเตรเลีย สำนักอุตุนิยมวิทยาให้ข้อมูลเรื่องน้ำท่วมแก่หน่วยงานรัฐจำนวนมาก ซึ่งรวมถึงหน่วยบริการฉุกเฉิน สาธารณชน และหน่วยงานที่ปฏิบัติงานอยู่ในส่วนกลาง ในประเทศไทย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.)

คือหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบประสานงานการรับมือกับเหตุฉุกเฉิน เช่น น้ำท่วม อย่างไรก็ตาม สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทนช.)

มีอำนาจหน้าที่ทำให้แน่ใจว่าการดำเนินการพายุฝนน้ำท่วมและเตือนภัยน้ำท่วมทั่วประเทศไทยนั้นกระทำอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพ

และมีความแม่นยำในระดับสูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้

มาตรฐานและแนวทางสากลสำหรับการจัดทำคำเตือนแก่สาธารณชน มีระบุไว้ใน *ความมั่นคงและความสามารถในการฟื้นตัว การจัดการเหตุฉุกเฉิน แนวทาง ISO 22322 สำหรับการแจ้งเตือนภัยแก่ประชาชน*

เงื่อนไขเบื้องต้นสำหรับข้อความเตือนภัยน้ำท่วมที่ออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพคือ ความรู้ในรายละเอียดเกี่ยวกับปัญหาน้ำท่วม

ส่วนนี้รวมถึงความรู้เกี่ยวกับมิติทางกายภาพของน้ำท่วมและชุมชนที่มีความเสี่ยง ตลอดจนความเข้าใจว่าชุมชนเหล่านี้จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมอย่างไร

ลักษณะของน้ำท่วม ลักษณะของชุมชน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างน้ำท่วมกับชุมชนควรมีอิทธิพลต่อวิธีจัดทำและเผยแพร่ข้อความแจ้งเตือนภัย

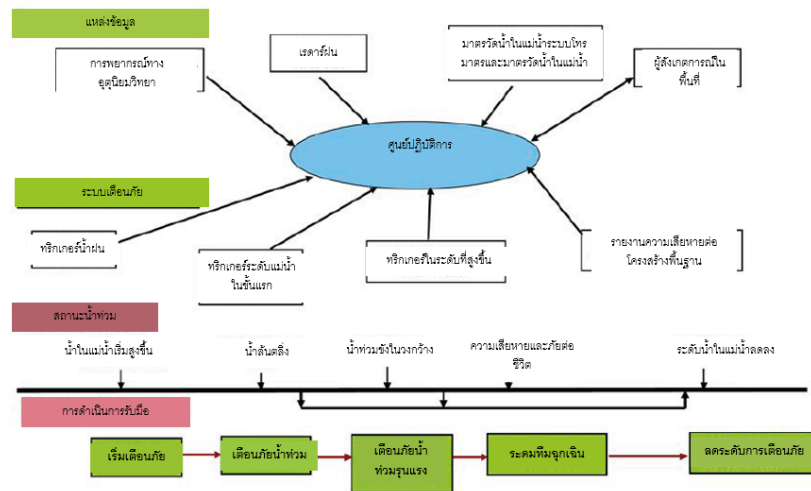
ลักษณะทางกายภาพของน้ำท่วมที่สัมพันธ์กับการเตือนภัยน้ำท่วม ได้แก่

- เวลาที่ภัยน้ำท่วมจะมาถึงหรือมีความสูงระดับหนึ่ง
- เวลาที่จะเกิดน้ำท่วม (เช่น กลางวันหรือช่วงดึก)
- ระยะเวลาที่คาดว่าจะเกิดน้ำท่วม
- จุดที่น้ำจะไหลไป (เช่น ในส่วนของพื้นที่ที่อาจมีน้ำท่วมขัง)

- ความลึกและความเร็วของน้ำท่วมที่คาดว่าจะเกิดขึ้น (ความปลอดภัยของประชาชน) และ
- ปัจจัยอื่น เช่น ตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ที่อาจมีผลกระทบต่อประชาชนและโครงสร้างพื้นฐาน (เช่น เงินที่น้ำสงัรัฐ ความปลอดภัยของเขื่อนขนาดเล็ก)

รูปที่ 7.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ระยะเวลาเตือนภัยล่วงหน้า และการรับมือในการพยากรณ์ แผนภาพนี้สรุปสิ่งที่ต้องดำเนินการเมื่อน้ำท่วมยังเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยครอบคลุมช่วงเวลาตั้งแต่การก่อตัวของน้ำท่วมไปจนถึงจุดสูงสุด และถึงช่วงน้ำลดระดับของการรับมือขึ้นอยู่กับความรุนแรงของผลกระทบของน้ำท่วม

รูปที่ 7.1 การเตือนภัยน้ำท่วมและการรับมือ (GWP/WMO, 2016)



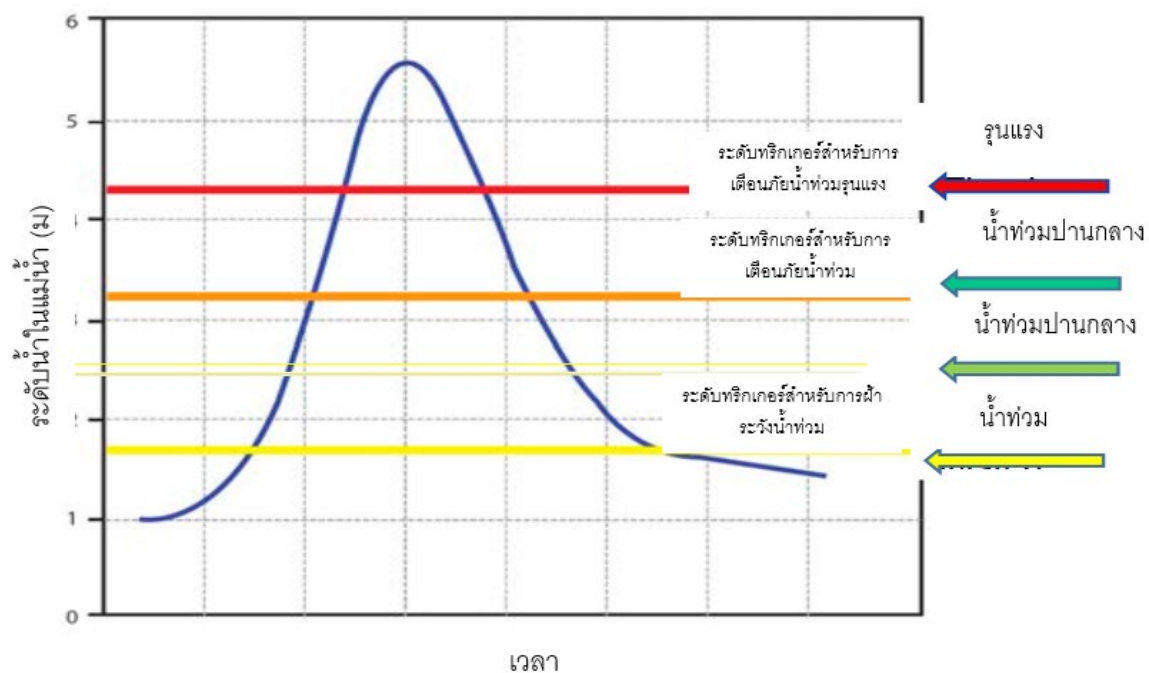
7.2 การเตือนภัยน้ำท่วมที่อิงตามผลกระทบ

การให้ข้อมูลระดับความรุนแรงของน้ำท่วมที่จุดตรวจวัดที่มีการพยากรณ์น้ำท่วม ถือเป็นแนวปฏิบัติที่ดี ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความสูงของระดับแม่น้ำที่คาดไว้ที่เกินการไหลเต็มฝั่ง มีการกำหนดความรุนแรงและความเสียหายจากน้ำท่วมไว้ล่วงหน้า โดยอิงจากความสูงของแม่น้ำที่เกินกว่าระดับน้ำที่ระบายออกเต็มตลิ่ง รูปที่ 7.2

ด้านล่างแสดงให้เห็นถึงแนวคิดนี้ที่นำไปปฏิบัติในหลาย ๆ ประเทศ รวมถึงออสเตรเลีย และแสดงถึงการพยากรณ์ตามผลกระทบ

เนื่องจากแนวคิดนี้สะท้อนถึงความเสียหายจากน้ำท่วมที่น้ำท่วมระดับต่าง ๆ ในแม่น้ำโดยเฉพาะ

รูปที่ 7.2 แม่แบบแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดสำหรับมาตรการเตือนภัยน้ำท่วมซึ่งให้ข่าวกรองเกี่ยวกับน้ำท่วม (GWP/WMO ฉบับปรับปรุง, 2016)



7.3 แนวปฏิบัติในปัจจุบันของสำนักอุตุนิยมวิทยา

สำนักอุตุนิยมวิทยาออสเตรเลียมีแนวทางคล้ายกับที่อธิบายในรูปที่ 7.2 ข้อมูลในบางพื้นที่มีเฉพาะความสูงของแม่น้ำเนื่องจากอาจไม่มีการใช้ระบบเครื่องวัดระยะไกล จึงต้องแทรกข้อมูลความสูงของน้ำท่วมในภายหลัง ผู้พยากรณ์น้ำท่วมของสำนักฯ ทำงานอย่างใกล้ชิดกับนักอุตุนิยมวิทยาน้ำท่วม ผู้มีการกิจเฉพาะในการให้ข้อมูลสรุปและดึงหัวหน้าฝ่ายน้ำท่วมให้มีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับเหตุการณ์ทางอุตุนิยมวิทยาที่ปรากฏออกมา โดยมีสำนักงานน้ำท่วมปฏิบัติการ (Operational flood desk) ติดตามตรวจสอบสถานการณ์อย่างต่อเนื่องทั่วประเทศตลอด 24 ชั่วโมงทุกวัน และจะแจ้งเตือนคนอื่น ๆ ในขณะทำงานเฉพาะในกรณีที่หัวหน้าฝ่ายน้ำท่วมสงสัยว่า ปริมาณฝนที่พยากรณ์จะทำให้เกิดน้ำท่วมได้ในระดับหนึ่ง

หากสงสัยว่าอาจเกิดน้ำท่วมในพื้นที่กักเก็บน้ำ โดยทั่วไปแล้ว คณะทำงานด้านน้ำท่วมจะคอยเฝ้าระวังล่วงหน้าสามวัน อย่างไรก็ตาม อาจทำไม่ได้ในพื้นที่กักเก็บน้ำที่มีความชัน เมื่อระยะเวลาเตือนภัยล่วงหน้าอาจสูงได้ถึง 48 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมงในบางครั้ง (เช่น พื้นที่กักเก็บน้ำที่รับมือได้เร็ว อย่างคอฟส์ฮาร์เบอร์ (Coffs Harbour) เมื่อการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนมีความแม่นยำมากขึ้น จะมีการใช้แบบจำลองทางอุทกวิทยา URBS สำหรับภูมิภาค (ขึ้นอยู่กับกระจ่ายตัวของปริมาณน้ำฝน) เนื่องจากแบบจำลองดังกล่าวเป็นแบบจำลองในแพลตฟอร์ม HyFS (Delft FEWS) เมื่อมีการกำหนดเงื่อนไขเบื้องต้นและเลือกสถานการณ์ปริมาณน้ำฝน แบบจำลองจะทำงานโดยอัตโนมัติและให้ผลลัพธ์ในระยะเวลาอันสั้น ช่วยระบุพื้นที่กักเก็บน้ำและสถานที่ที่ต้องยกระดับการเฝ้าระวังน้ำท่วมไปเป็นการแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมได้

เนื่องจากการให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับความรุนแรงของน้ำท่วม เจ้าหน้าที่หน่วยบริการฉุกเฉินจะสามารถเริ่มทำงานร่วมกับสำนักฯ และระดมเจ้าหน้าที่และอุปกรณ์สำหรับใช้ลดความเสี่ยงจากน้ำท่วมซึ่งที่พยากรณ์ไว้

7.4 ผลแสดงสถานการณ์น้ำท่วม (Flood Scenario Product) สำหรับพื้นที่ที่อาจได้รับผลกระทบจากน้ำท่วม

นอกจากนี้ สำนักฯ ให้ผลแสดงสถานการณ์น้ำท่วม(Flood Scenario Product) ซึ่งจัดทำขึ้นเพื่อเป็นข้อมูลให้หน่วยบริการฉุกเฉินทราบ โดยเฉพาะถึงแม้ผลดังกล่าวไม่ได้มีความแม่นยำสูง แต่หน่วยบริการฉุกเฉินก็สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลเพิ่มเติม และเป็นจุดเริ่มต้นของการเจรจากับทีมพยากรณ์น้ำท่วมส่วนกลาง (Central Flood Forecasting Team) เกี่ยวกับวิธีการจัดการสถานการณ์ที่เผชิญออกมาได้ดีที่สุดได้ สถานการณ์น้ำท่วมไม่ได้เปิดเป็นสาธารณะ

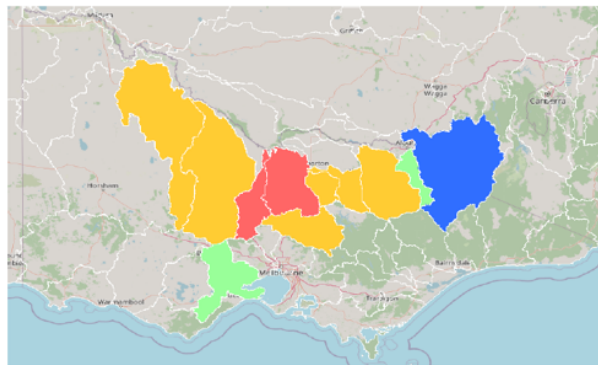
รูปที่ 7.3 ผลแสดงสถานการณ์น้ำท่วม (การติดต่อสื่อสารส่วนตัว, BOM ออสเตรเลีย)

เลขที่ออก -2
เวลาออก
20/10/2565 16:29 AEDT
เวลาสิ้นสุดการออก 20/10/2565
12:00 AEDT
20/10/2565 12:00 AEDT

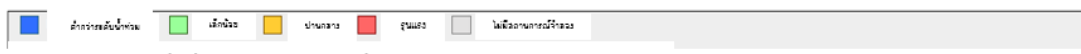
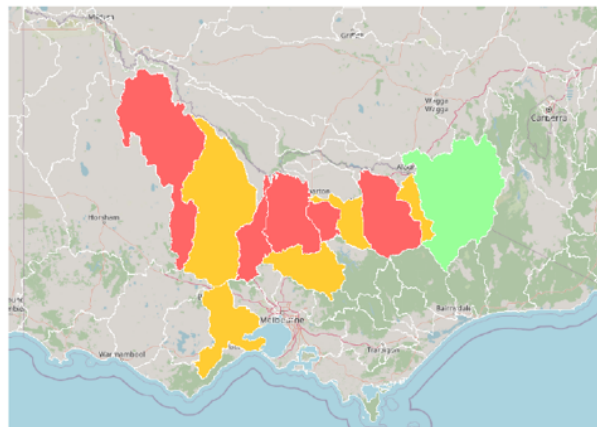
สถานการณ์ที่ 1
มีความน่าจะเป็นมากที่สุด

คำอธิบายเหตุการณ์

- มีการพยากรณ์ว่าจะมีฝนตกหนักภายใต้พายุ ททางภาคตะวันตก ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งแต่วันศุกร์จนถึงสุดสัปดาห์
- พื้นที่รับน้ำมีความเปียกและระดับน้ำในแม่น้ำเพิ่มสูงขึ้น
- น้ำท่วมจะเกิดขึ้นครั้งตั้งแต่วันเสาร์
- พื้นที่รับน้ำที่ยังมีค่าเตือนอยู่จะระดับน้ำในแม่น้ำเพิ่มสูงขึ้นอาจทำให้เกิดน้ำท่วมซ้ำได้ และอาจสูงไปถึงระดับน้ำท่วมใหญ่ตั้งแต่ต้นสัปดาห์หน้าในบางพื้นที่
- แผนที่ความรุนแรงของพื้นที่รับน้ำอาจมองออกถึงระดับน้ำที่สูงในปัจจุบัน มากกว่าความรุนแรงสูงสุดของน้ำที่เพิ่มระดับขึ้นอีกครั้งโปรดดูรายละเอียดสถานที่



สถานการณ์ที่ 2
มีความเป็นไปได้
มากขึ้น



แผนที่แสดงการจัดขึ้นน้ำท่วมสูงสุดในแต่ละพื้นที่โดยอิงกับการรันแบบจำลอง 7 วัน

รายงานฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อช่วยหน่วยบริการฉุกเฉินวางแผนและเตรียมพร้อมสำหรับเหตุการณ์น้ำท่วม จากที่ค้นหาน้ำเสนอการใช้การแยกแยะปริมาณน้ำฝนและประมาณการความเปียกและการสูงของน้ำฝนมาผ่าน
รวมทั้งมีความไม่แน่นอน จากที่ค้นหาน้ำเสนอที่ดีที่สุดที่มีอยู่ ณ เวลาที่ออก อย่างไรก็ตาม ระดับน้ำสูง ๆ ในแม่น้ำที่แท้จริงอาจแตกต่างจากที่ปรากฏอยู่ในรายงานฉบับนี้ อย่าตีความการเตือนน้ำท่วมและการ
เตือนภัยน้ำท่วมเพื่อการแยกแยะที่ต่ำสุดที่เป็นทางการ

IDV35015 | VIC Flood Scenarios Outlook | Issue Time: 20/10/2022 16:29 AEDT | For the period between 12 PM, 20 October and 12 PM, 27 October 2022 1 of 12

7.5 ข้อมูลที่ให้ในชวงน้ำท่วม

การเตือนภัยน้ำท่วมตามปกติที่ออกโดยสำนักฯ แสดงด้านล่างนี้ในกรณีของแม่น้ำโกลเบิร์น (Goulburn) เป็นตัวอย่าง การเตือนภัยจะอัปเดตทุก 4 ชั่วโมงโดยประมาณ ความถี่ในการอัปเดตขึ้นอยู่กับช่วงเวลาเก็บรวบรวมข้อมูล ประเภทของพื้นที่ที่กักเก็บน้ำ ระดับของภัยน้ำท่วม ปริมาณน้ำฝนที่พยากรณ์ รวมถึงความเสี่ยงต่อชีวิตและโครงสร้างพื้นฐาน ในแม่น้ำไหลที่ช้า อาจอัปเดตข้อมูลเป็นรายวันหรือวันละสองครั้ง สิ่งสำคัญคือต้องทราบว่า การเตือนภัยน้ำท่วมจะถูกยกเลิกเช่นกันเมื่อภัยผ่านพ้นไปแล้ว

การแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมครั้งใหญ่ของแม่น้ำโกลเบิร์น (Goulburn River)

ออกประกาศแจ้งเตือนเมื่อเวลา 18.15 น. เพศอาทิตย์ออก (EDT) ของวันจันทร์ที่ 8 มกราคม พ.ศ. 2567 การแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมหมายเลข 6

เกิดน้ำท่วมขนาดปานกลางที่เมืองซีมอร์ (Seymour)

อาจเกิดน้ำท่วมขนาดปานกลางในช่วงเช้าวันอังคารที่หมู่บ้านเมอร์ชิสัน (Murchison)

เกิดน้ำท่วมเล็กน้อยตามแม่น้ำเอเชรอน (Acheron River) ที่เมืองแท็กเกอร์ตี้ (Taggerty)

อาจเกิดน้ำท่วมขนาดปานกลางที่เมืองเซปาร์ตัน (Shepparton) ตั้งแต่ช่วงข้ามคืนวันพุธถึงวันพฤหัสบดี

ปริมาณน้ำฝนรวมสูงสุด 180 มิลลิเมตร มีการบันทึกในสวนต่าง ๆ ของพื้นที่กักเก็บน้ำโกลเบิร์นในช่วง 24 ชั่วโมงถึงเวลา 09.00 น. ของวันจันทร์ มีการสังเกตเห็นปริมาณน้ำฝนเพิ่มเติมสูงสุด 38 มิลลิเมตรทั่วพื้นที่กักเก็บน้ำแล้ววันจันทร์ เวลา 09.00 น.

ปัจจุบัน น้ำที่ปล่อยจากทะเลสาบอีลดอน (Lake Eildon) อยู่ที่ 1,000 มิลลิตร/วัน

คาดว่าจะมีฝนโปรยเพิ่มเติมทั่วพื้นที่กักเก็บน้ำของแม่น้ำโกลเบิร์น (Goulburn River) ในช่วงเวลาที่เหลือของวันจันทร์

แม่น้ำเอเชรอน (Acheron River)

เกิดน้ำท่วมเล็กน้อยตามแม่น้ำเอเชรอน

ปัจจุบัน แม่น้ำเอเชรอนที่แท็กเกอร์ตี้มีความสูงอยู่ที่ 2.31 เมตรและทรงตัว ซึ่งอยู่เหนือระดับน้ำท่วมเล็กน้อย แม่น้ำเอเชรอนที่แท็กเกอร์ตี้จะอยู่เหนือระดับน้ำท่วมเล็กน้อย (2.30 เมตร) ในช่วงข้ามคืนวันจันทร์ถึงวันอังคาร

แม่น้ำอี (Yea River)

เกิดน้ำท่วมใหญ่ในแม่น้ำอีที่สะพานเดฟลินส์ (Devil's Bridge)

ลำน้ำคิงเพรอตครีก (King Parrot Creek)

ระดับน้ำในแม่น้ำสูงชันตามแม่น้ำคิงเพรอตที่ฟลาวเวอร์เดล (Flowerdale)

ลำน้ำซันเดย์ครีก (Sunday Creek) เกิดน้ำท่วมปานกลางตามแนวลำน้ำซันเดย์ครีกที่ทาลารูก (Tallarook)

แม่น้ำโกลเบิร์น ทะเลสาบอีลดอน จนถึงซีมอร์

มีแนวโน้มจะเกิดน้ำท่วมปานกลางตามแม่น้ำโกลเบิร์น ทะเลสาบอีลดอน ถึงซีมอร์

เกิดน้ำท่วมเล็กน้อยตามแม่น้ำโกลเบิร์นที่ทาลารูก

ปัจจุบัน แม่น้ำโกลเบิร์น D/S ทะเลสาบอีลดอน มีความสูงที่ 1.19 เมตรและทรงตัวต่ำกว่าระดับน้ำท่วมเล็กน้อย (3 เมตร) คาดว่าแม่น้ำโกลเบิร์น D/S ทะเลสาบอีลดอนจะยังคงอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำท่วมเล็กน้อย (3.00 เมตร)

แม่น้ำโกลเบิร์นที่ซีมอร์มีระดับสูงสุดที่ 6.80 เมตร เมื่อเวลาประมาณ 16.00 น. ของวันจันทร์ที่ 8 มกราคม และขณะนี้ มีความสูงที่ 6.66 เมตร และกำลังลดลง โดยมีน้ำท่วมปานกลาง

แม่น้ำโกลเบิร์นที่ซีมอร์จะอยู่เหนือระดับน้ำท่วมปานกลาง (5.20 เมตร) ในช่วงข้ามคืนวันจันทร์ถึงวันอังคาร

ลำน้ำฮิวจ์สครีก (Hughes Creek)

เกิดน้ำท่วมเล็กน้อยที่ลำน้ำฮิวจ์สครีกที่ถนนทาร์คอมบ์ (Tarcombe)

แม่น้ำกูลเบิร์ตที่ซิมอร์ถึงเขปาร์ตัน อาจเกิดน้ำท่วมปานกลางตามแม่น้ำกูลเบิร์ตที่ซิมอร์ถึงเขปาร์ตัน ปัจจุบันแม่น้ำกูลเบิร์ตที่เมอร์ซิสันอยู่ที่ 6.02 เมตร และกำลังเพิ่มสูงขึ้น โดยอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำท่วมเล็กน้อย แม่น้ำกูลเบิร์ตที่เมอร์ซิสัน มีแนวโน้มที่จะมีระดับน้ำสูงเกินระดับน้ำท่วมเล็กน้อย (9 เมตร) ในช่วงข้ามคืนวันจันทร์เช้าวันอังคาร ระดับน้ำในแม่น้ำอาจสูงเกินระดับน้ำท่วมปานกลาง (10.20 เมตร) ช่วงเช้าวันอังคาร ระดับน้ำอาจเพิ่มสูงขึ้นได้ หากน้ำหลากจากต้นน้ำมาถึง ปัจจุบัน ระดับน้ำในแม่น้ำกูลเบิร์ตที่เขปาร์ตันอยู่ 4.61 เมตรและมีระดับทรงตัว โดยอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำท่วมเล็กน้อย ระดับน้ำในแม่น้ำกูลเบิร์ตที่เขปาร์ตันมีแนวโน้มจะสูงกว่าระดับน้ำท่วมเล็กน้อย (9.50 เมตร) ในเช้าวันพุธ ระดับน้ำในแม่น้ำอาจสูงถึงระดับน้ำท่วมปานกลาง (10.70 เมตร) ในช่วงข้ามคืนวันพุธเช้าวันพฤหัสบดี ระดับน้ำอาจเพิ่มสูงขึ้นได้ หากน้ำหลากจากต้นน้ำมาถึง คำแนะนำด้านความปลอดภัยจากน้ำท่วม SES แนะนำว่าสมาชิกในชุมชนทุกคน ไม่ควรเดินและขับขี่ยานพาหนะ ไม่ควรอนุญาตให้บุตรหลานเล่นน้ำท่วม ควรอยู่ให้ห่างจากทางน้ำและท่อระบายน้ำระหว่างและหลังฝนตกหนัก ควรอยู่ห่างจากสายไฟที่ตกลงมา ควรรับทราบในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากเพลิงไหม้ น้ำท่าจากน้ำฝนที่ไหลสู่ทางน้ำอาจมีเศษวัสดุต่าง ๆ เช่น ขี้เถ้า ดิน กิ่งไม้ และหิน นอกจากนี้ฝนตกหนักยังเพิ่มความปั่นป่วนได้ที่จะเกิดดินถล่มและเศษวัสดุกีดขวางบนถนน ติดตามข้อมูลเกี่ยวกับเหตุฉุกเฉินในปัจจุบันได้ที่ http://emergency.vic.gov.au/ หากต้องการความช่วยเหลือฉุกเฉิน โปรดติดต่อ SES ที่ 132 500 ข้อมูลถนนและการจราจรในปัจจุบัน ดูได้จากเว็บไซต์ VicRoads http://traffic.vicroads.vic.gov.au/ การออกคำเตือนครั้งถัดไป การเตือนภัยครั้งต่อไปจะออกภายในเวลา 22.00 น. เวลาจะออก (EDT) วันจันทร์ที่ ๘ มกราคม พ.ศ. 2567 ความสูงของแม่น้ำล่าสุด แม่น้ำดีลาไทด์ (Delatite River) ที่สะพานคองกา (Tonga Bridge) 1.32 คงที่ 18.00 น. วันจันทร์ 08/01/67 แม่น้ำกูลเบิร์ตที่โดเฮอร์ตี้ (Doherty's) 0.85 คงที่ 17.00 น. วันจันทร์ 08/01/67 แม่น้ำเจมีสัน (Jamieson River) ที่สะพานเจอร์รันส์ (Gerrans Bridge) 1.83 ขึ้นสูง 17.00 น. วันจันทร์ 08/01/67 แม่น้ำกูลเบิร์ต D/S ทะเลสาบฮิลคอน 1.19 คงที่ 18.00 น. วันจันทร์ 08/01/67 แม่น้ำรูบิคอน (Rubicon River) ที่รูบิคอน 1.03 คงที่ 17.00 น. วันจันทร์ 08/01/67 แม่น้ำแอครอนที่เท็กเกอร์ดี 2.31 คงที่ 18.00 น. วันจันทร์ 08/01/67 โฮมครีก (Home Creek) ที่ ยาร์ค (Yarck) 1.47 คงที่ 18.06 น. วันจันทร์ 08/01/67 แม่น้ำอี ที่สะพานเดฟลินส์ (Devilins Bridge) 3.42 ขึ้นสูง 17.00 น. วันจันทร์ 08/01/67 แม่น้ำอีที่บี, 3.52 ลดลง 17.00 น. วันจันทร์ 08/01/67 แม่น้ำกูลเบิร์ตที่จิน จิน (Ghin Ghin) 5.69 ขึ้นสูง 17.00 น. วันจันทร์ 08/01/67 ลำน้ำคิงเพรทครีก (King Parrot Creek) ที่ฟลาวเวอร์เดล (Flowerdale) 1.88 ลดลง 17.00 น. วันจันทร์ 08/01/67 แม่น้ำกูลเบิร์ตที่ทราวูล (Trawool) 4.74 ขึ้นสูง 18.00 น. วันจันทร์ 08/01/67 ลำน้ำซันเดย์ครีก (Sunday Creek) ที่ทัลลารูก (Tallarook) 4.11 ลดลง 18.00 น. วันจันทร์ 08/01/67 ลำน้ำมอลลิสันส์ ครีก (Mollisons Creek) ที่พาลอง (Pyalong) 1.52 คงที่ 17.26 น. วันที่ 08/01/67 ลำน้ำซูการ์โลฟ ครีก (Sugarloaf Creek) ที่สะพานแอช (Ash Bridge) 4.35 ลดลง 18.00 น. วันจันทร์ 08/01/67 แม่น้ำกูลเบิร์ตที่ซิมอร์ 6.66. ลดลง 18.00 น. วันจันทร์ 08/01/67 ลำน้ำไวท์เฮดส์ครีก (Whiteheads Creek) ที่ไวท์เฮดส์ครีก 3.72 คงที่ 18.04 น. วันจันทร์ 08/01/67 ลำน้ำฮิวส์ ครีก (Hughes Creek) ที่ถนนทาร์คอมบ์ (Tarcombe Rd) 2.38 คงที่ 18.07 น. วันจันทร์ 08/01/67 ลำน้ำเมเจอร์ครีก (Major Creek) ที่เกรย์ทาวน์ (Graytown) 3.74 ลดลง 17.00 น. วันจันทร์ 08/01/67 แม่น้ำกูลเบิร์ตที่ฟายกูลเบิร์ตเอชจี (Goulburn Weir HG) 124.22 คงที่ 17.00 น. วันจันทร์ 08/01/67 แม่น้ำกูลเบิร์ต D/S ฟายกูลเบิร์ต 9.42 เพิ่มขึ้น 18.03 น. วันจันทร์ 08/01/67 แม่น้ำกูลเบิร์ตที่เมอร์ซิสัน 6.02 ขึ้นสูง 18.05 น. วันจันทร์ 08/01/67 ลำน้ำปราวลิป (Pranjip Creek) ที่มูร์ลิม (Moonlim) 1.47 คงที่ 18.06 น. วันจันทร์ 08/01/67 แม่น้ำกูลเบิร์ตที่เขปาร์ตัน 4.61 คงที่ 17.52 น. วันจันทร์ 08/01/67 แม่น้ำกูลเบิร์ต ที่สะพานแมคคอยส์ (McCoy's Bridge) 4.52 คงที่ 17.00 น. วันจันทร์ 08/01/67 คำแนะนำนี้ให้โดยทศกร 1300 659 210 ข้อมูลเกี่ยวกับการเตือนภัย ปริมาณน้ำฝน และแม่น้ำ ดูได้ที่http://www.bom.gov.au/vic/flood พยากรณ์อากาศล่าสุด ดูได้ที่ http://www.bom.gov.au/vic/forecasts

การเตือนภัยน้ำท่วมที่ทำโดยผู้พยากรณ์จะเผยแพร่ในเว็บไซต์ของสำนักฯ และเปิดเป็นสาธารณะ การเตือนภัยจะมีรหัสระบุผู้รับ (หน่วยงาน) ซึ่งจะได้รับการเตือนเกี่ยวกับโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ระบบสนับสนุนความสามารถในการบริหารจัดการ (Competency Management Supporting System: CMSS) ของสำนักฯ แจ้งการเตือนภัยระหว่างเครื่องในรูปแบบที่สะดวกต่อผู้รับข้อมูล ซึ่งอาจเป็นข้อความ html ในรูปแบบ XML โดยใช้ระเบียบการแจ้งเตือนร่วมกัน (CAP) ระบบรับแจ้งเหตุและสั่งการโดยคอมพิวเตอร์ (CAD) หรือรูปแบบอื่น ๆ เช่น โทรศัพท์ หรือการส่งข้อความผ่านเว็บไซต์ ผู้รับอาจจำเป็นต้องจัดการในฝั่งของตน เพื่อให้แน่ใจว่ามีการแจ้งข้อความอัตโนมัติไปถึงผู้คนในพื้นที่ จึงไม่มีการทำให้ข้อความเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือเกิดความซ้ำโดยไม่จำเป็นที่เกิดจากการจัดการด้วยมือ

จะต้องมีระเบียบการที่จัดทำไว้ก่อนหน้า ได้รับอนุมัติและเข้ารหัส สำนักฯ และที่ส่งผู้รับ เพื่อให้มั่นใจว่าจะมีการปฏิบัติงานที่ราบรื่น

7.6 อุปกรณ์จากหน่วยงานที่มีใช้งานในประเทศไทยช่วงน้ำท่วม

เนื่องคำเตือนออกเป็นภาษาไทย เราจึงไม่สามารถตรวจสอบเนื้อหาเพื่อหาว่าข้อมูลอยู่ในระดับใด อย่างไรก็ดี มีความชัดเจนว่า สทนช. จะเป็นหน่วยงานนำและประชุมกับหน่วยงานรัฐสำคัญ ๆ จาก ปภ. ที่เกี่ยวข้องกับน้ำท่วมทุกวันพุธ (และวันใดที่เกิดภัยน้ำท่วม) โดยมีหัวหน้าศูนย์บัญชาการน้ำแห่งชาติทำหน้าที่เป็นประธานในการประชุม มีการขอคำแนะนำทางเทคนิค และคำเตือนที่การออกร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และสื่อสารไปยังผู้ปลายทาง หากจำเป็น จะมีการอัปเดตคำเตือน

สทนช. พยายามออกประกาศแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าอย่างน้อยสามวัน

หน่วยงานส่วนใหญ่ เช่น สสน., ทน., ชป., ทธ., กฟผ., อด. (รวมถึง สทนช.) แสดงตัวในเว็บไซต์อย่างชัดเจน และให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องแก่ผู้มีส่วนได้เสียทุกรายในช่วงเหตุฉุกเฉินที่เกิดจากสภาพอากาศเลวร้าย

อย่างไรก็ตาม การแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าอย่างน้อยสามวันนั้น ถือว่าอยู่นอกเหนือขอบเขตการทบทวนในการที่จะไปสำรวจเพื่อพิจารณาหาระดับการเข้าถึงหรือระดับที่ประชาชนใช้ข้อมูลที่หน่วยงานให้เพื่อลดความเสี่ยงน้ำท่วมในกรณีฉุกเฉิน

7.7 ข้อเสนอแนะ

น้ำท่วมฉับพลันอาจเกิดขึ้นและครอบคลุมพื้นที่ทางภูมิศาสตร์ขนาดเล็กแห่งหนึ่งได้อย่างรวดเร็ว การให้ระยะเวลาแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าสั้น ๆ (เช่น มากกว่าหนึ่งวัน) จึงเป็นไปได้ ดังนั้น ต้องบริหารความคาดหวังของประชาชนเกี่ยวกับระยะเวลาแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าด้วย

ข้อเสนอแนะที่ 7.1 เนื่องจากรูปแบบน้ำฝนที่แตกต่างกันทำให้เกิดน้ำท่วมประเภทต่าง ๆ โดยใช้เวลานานนักที่จะเข้าสู่ระดับการไหลของน้ำในลำน้ำสูงสุด (เช่น ภายใน 6 ชั่วโมง) หลังจากฝนตกหนัก ให้ทบทวนกฎหรือความต้องการ (และความมุ่งมั่นตั้งใจของภาครัฐ) ที่มีในปัจจุบัน ในการออกการเตือนภัยน้ำท่วมสำหรับน้ำท่วมทุกประเภทล่วงหน้าอย่างน้อยสามวัน

ข้อเสนอแนะที่ 7.2 ทบทวนชุดอุปกรณ์ทั้งหมดเกี่ยวกับการแจ้งเตือนที่ออกมาในช่วงน้ำท่วม เช่น ประโยชน์ในการนำการเฝ้าระวังน้ำท่วมมาใช้เป็นข้อบ่งชี้แรกว่า น้ำท่วมอาจเกิดขึ้นในสามวันข้างหน้า การใช้ผลที่เป็นสถานการณ์น้ำท่วมและประโยชน์ของการปิด (เช่น การยุติการเตือนภัยน้ำท่วมอย่างเป็นทางการ) เมื่อภัยผ่านพ้นไปแล้ว

การเตือนภัยน้ำท่วมปัจจุบันในประเทศไทย ที่เป็นน้ำท่วมริมฝั่งแม่น้ำ ไม่เกี่ยวข้องกับความรุนแรงของน้ำท่วม WMO เสนอแนะให้มีการพยากรณ์ตามผลกระทบ จึงมีประโยชน์ในการพิจารณากำหนดระบบการเตือนภัยที่ครอบคลุมน้ำท่วมตั้งแต่ระดับไม่รุนแรง ปานกลาง รุนแรง และแม้แต่ภัยพิบัติ ที่ครอบคลุมความรุนแรงทุกระดับ วิธีนี้จะช่วยให้ สทนช. และหน่วยงานอื่น ๆ รับมือกับภัยระดับนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประชาชนจะรู้สึกเชื่อมโยงกับแนวทางนี้เช่นกันเพราะประชาชนรู้น้ำท่วมจะรุนแรงเมื่อไหร่ รวมทั้งข้าราชการระดับสูงและนักการเมืองด้วย รูปที่ 7.2 ให้ตัวแบบสำหรับแนวทางนี้ที่มีการนำไปปฏิบัติในหลาย ๆ ประเทศทั่วโลก

ข้อเสนอแนะที่ 7.3 แทนที่จะใช้ภาวะน้ำสันติลงเป็นตัวกระตุ้นสำหรับน้ำท่วม ให้พิจารณานำเสนอระดับอื่น ๆ ที่นิยามความรุนแรงของภัยน้ำท่วม (รูปที่ 7.2) ซึ่งสะท้อนถึงข้อความเตือนภัยน้ำท่วมตามผลกระทบ

ข้อเสนอแนะที่ 6.4 ศึกษาความเป็นไปได้ที่ทำให้การส่งคำเตือนบางอย่างเป็นแบบอัตโนมัติ 'ระหว่างเครื่อง' เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการส่งข้อมูลไปยังหน่วยงานที่รับผิดชอบในการรับมือกับภัยน้ำท่วม¹

8 การเผยแพร่และสื่อสารข้อความเตือนภัยน้ำท่วม



8.1 ให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการเตือนภัย

ประชาชนจำนวนมากที่ไม่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะในพื้นที่ห่างไกล อาจไม่สามารถรับคำเตือนได้อย่างทันท่วงที หน่วยงานที่พยากรณ์จึงจำเป็นต้องตระหนักถึงชุมชนในพื้นที่ห่างไกลที่มีความเสี่ยงด้วย แม้อาจไม่จำเป็นต้องทำการพยากรณ์แยกแต่ละครั้งสำหรับที่เหล่านี้ แต่คนเหล่านี้จำเป็นต้องเข้าใจผลกระทบของภาวะภัยที่รุนแรงในท้องถิ่นของตน

ต้องกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบให้ชัดเจนเพื่อให้ผู้บริหารระดับกลางและหน่วยบริการฉุกเฉินสร้างความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับชุมชนในพื้นที่ห่างไกล

การให้ความรู้และการเตือนชุมชนเกี่ยวกับภัยน้ำท่วมที่กำลังจะเกิดขึ้นควรประกอบด้วย

- วิทยุท้องถิ่นซึ่งควรได้รับข้อมูลที่ชัดเจนและถูกต้อง
 - การใช้ผู้ดูแลชุมชนที่ได้รับการแต่งตั้งซึ่งมีการเข้าถึงหน่วยงานเตือนภัยและหน่วยงานฉุกเฉินได้โดยตรง ผ่านวิทยุสื่อสารสองทางหรือโทรศัพท์มือถือ
 - ให้มีช่องทางของท้องถิ่นในการแจ้งเตือน เช่น ระฆังโบสถ์ เสียงไซเรน และเครื่องขยายเสียง
- ซึ่งส่วนหลังเป็นความรับผิดชอบของบุคคลหรือผู้ดูแลที่ได้รับการคัดเลือก ซึ่งจำเป็นต้องได้รับอุปกรณ์และยานพาหนะ เช่น รถจักรยานยนต์หรือจักรยาน และ

¹ ปก. อาจมีการเตรียมการที่เกือบจะเป็นอัตโนมัติอยู่แล้วเพื่อสื่อสารคำเตือนอย่างไร้รอยต่อไปยังหน่วยงานที่รับผิดชอบในการจัดการความเสี่ยงจากน้ำท่วม ถ้าเป็นเช่นนั้น ให้ปรับแก้ไขข้อเสนอแนะที่ 7.4 เพื่อทบทวนการสื่อสารเกี่ยวกับการเตือนภัย โดยเน้นเป็นพิเศษที่การหลีกเลี่ยงความซ้ำซ้อน

- “Sky shouts” จากเสลิกอปเตอร์บริการฉุกเฉินสำหรับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและมีความร้ายแรง

บริการการเตือนภัยน้ำท่วมอาจมีการจัดระเบียบและบูรณาการด้านเทคนิคและการบริหารอยู่มาก

แต่การรับรู้และการตอบสนองนั้นขึ้นอยู่กับโครงสร้างและกรอบทางสังคมเสมอ

สิ่งเหล่านี้อาจมีความแปรปรวนสูงและมักคาดการณ์ไม่ได้ เป้าหมายในระดับชุมชนก็คือ

ทุกคนควรได้รับการเตือนภัย วิธีการเผยแพร่ข้อความในชุมชนจะขึ้นอยู่กับสถานะต่าง ๆ ในชุมชน แต่อาจรวมถึงสภาวะบางส่วนหรือทั้งหมด ดังต่อไปนี้

- การแจ้งเตือนภัยผ่านสื่อต่าง ๆ
- ตัวบ่งชี้การเตือนภัยทั่วไป เช่น ไซเรน
- การเตือนภัยที่ส่งไปยังพื้นที่ต่าง ๆ โดยผู้นำชุมชนหรือหน่วยบริการฉุกเฉิน
- การเตือนภัยไปยังสถานที่เสี่ยงผ่านโทรศัพท์อัตโนมัติโดยเฉพาะ
- เผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับน้ำท่วมและสภาพน้ำท่วมที่มีผลกระทบต่อชุมชนต้นน้ำ อีกแนวทางหนึ่งที่ทำให้บรรลุสิ่งนี้คือการส่งข้อความเตือนภัยระหว่างหมู่บ้านเมื่อน้ำท่วมเคลื่อนไปยังปลายทาง
- เฝ้าระวังและแจ้งข้อมูลเกี่ยวกับระดับน้ำในแม่น้ำ รวมถึงสภาพคันดินในท้องถิ่นอย่างสม่ำเสมอ ควรเพิ่มความถี่ของการเฝ้าระวังแม่น้ำและคันดินเมื่อน้ำท่วมมีความสูงเพิ่มขึ้นและข้ามระดับวิกฤต และ
- มีระบบเตือนภัยจากชุมชน เพื่อใช้ส่งข้อมูลเกี่ยวกับน้ำท่วมที่กำลังจะมาถึงให้ทุกคนรู้

เป้าหมายพื้นฐานของการเผยแพร่ข้อมูลคือ

- ลดการสูญเสียชีวิตและความเสียหายต่อทรัพย์สินที่เกิดจากน้ำท่วม และ
- ลดการหยุดชะงักของการค้าและกิจกรรมของมนุษย์

เทคนิคในการบรรลุเป้าหมายดังกล่าว ประกอบด้วย

- ปรับปรุงและรักษาระบบสื่อสารข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ ระหว่างระหว่างหน่วยงานและบุคคลที่ “จำเป็นต้องรู้”
- สร้างการมีส่วนร่วมและวางแผนรับมือของชุมชนท้องถิ่น
- ให้ความรู้แก่ประชาชนเพื่อตอบสนองการพยากรณ์ การเฝ้าระวัง และการแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลัน จนถึงดำเนินการอย่างเหมาะสม
- ส่งเสริมให้มีการจัดการพื้นที่รับน้ำท่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ
- ลดเวลาตอบสนองจากการแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลันให้แก่ประชาชนและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียอื่น ๆ

กรณีศึกษาแสดงให้เห็นว่าผู้คน ชุมชน เมือง รัฐบาล และธุรกิจต่าง ๆ สามารถทำให้เมืองปลอดภัยขึ้นได้อย่างไรก่อนเกิดภัยพิบัติ

สิ่งนี้เน้นย้ำถึงความสำคัญของการจัดตั้งระบบเตือนภัยล่วงหน้าเชิงปฏิบัติการและแผนการอพยพ

เพื่อเป็นกลไกในการดึงดูดผู้คนให้มาร่วมกันสร้างชุมชนที่ปลอดภัยและฟื้นตัวได้ แนวทางนี้เรียกร้องให้ระดมการเตรียมความพร้อมและบรรเทาผลกระทบที่เป็นไปได้

การจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติโดยชุมชน และธรรมาภิบาล บทเรียนที่ได้มีดังนี้

- ระบบเตือนภัยล่วงหน้า (Early warning systems: EWS) จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นหากผู้คนเข้าใจถึงประโยชน์ของระบบดังกล่าว
- การมีส่วนร่วมของชุมชนในการพัฒนา EWS นำไปสู่ระบบที่ตอบสนองได้รวดเร็วยิ่งขึ้น
- การฝึกซ้อมสามารถทดสอบแผน แสดงจุดแข็งจุดอ่อน และ
- แบบฝึกหัดสถานการณ์จำลอง ช่วยให้แต่ละภาคส่วนที่เกี่ยวข้องแบ่งปันความรู้และทักษะในการเตรียมพร้อมและตอบสนอง โดยให้ผู้อื่นเป็นพยาน แสดงความคิดเห็น และทำตามในที่สุด

8.2 บทบาทของสำนักอุตุนิยมวิทยาออสเตรเลียใน 'โมล์สต่าย'

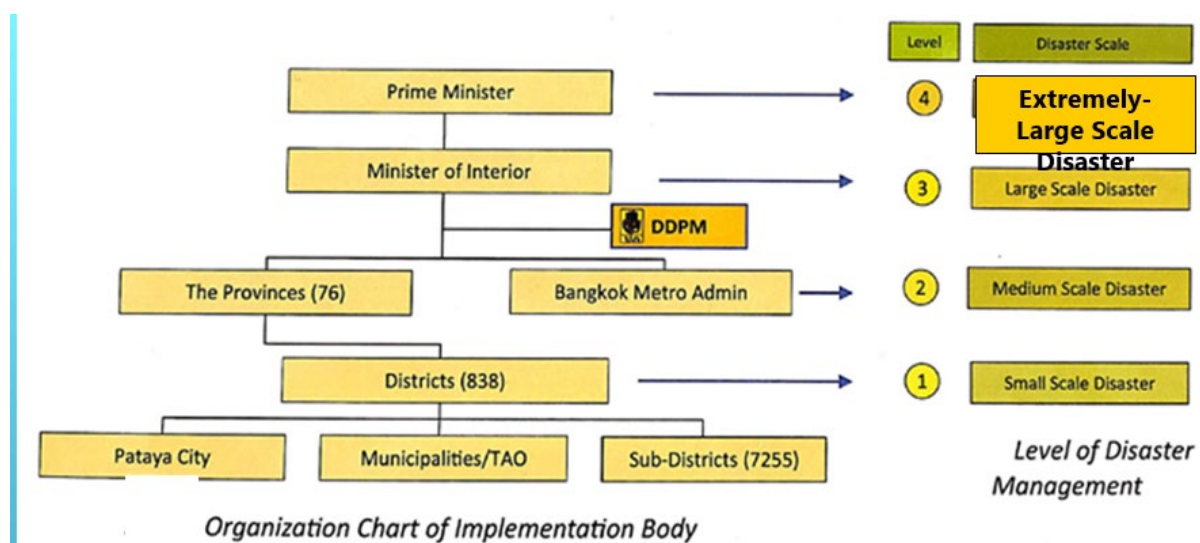
สำนักอุตุนิยมวิทยามีบทบาทเชิงรับและสนับสนุนให้หน่วยบริการฉุกเฉินของรัฐ (State Emergency Services: SES) ซึ่งมีหน้าที่หลักในการจัดการกับสาธารณชนและผู้บริหารภาคส่วนต่าง ๆ เพื่อลดความเสี่ยงจากน้ำท่วม ด้วยการดำเนินงานในพื้นที่อย่างเด็ดขาด อย่างไรก็ตาม สำนักฯ ยังมีบทบาทสำคัญในการให้ความรู้แก่ประชาชน เรื่องความไม่แน่นอนของการพยากรณ์และการแจ้งเตือนภัย รวมทั้งมีส่วนร่วมในการประชุมข้อมูลสรุปก่อนฤดูกาลและงานด้านการศึกษาของชุมชนที่จัดร่วมกับสำนักงานของ SES และองค์กรอื่น ๆ ของรัฐ

นอกจากจะเปิดการแจ้งเตือนทั้งหมดเป็นสาธารณะผ่านทางเว็บไซต์ สำนักฯ ยังสนับสนุนให้มีการแจ้งเตือนภัยผ่านทวิตเตอร์ (Twitter) และเฟซบุ๊ก (Facebook) พร้อมคำบรรยายที่เข้าใจง่าย เนื่องจากมีความพยายามอย่างมากในการนิยามความหมายของการแจ้งเตือนภัยในช่วงที่ไม่เกิดน้ำท่วม ชุมชนก็ตอบรับเชิงบวกเมื่อสำนักฯ ประกาศคำเตือนในสถานการณ์ฉุกเฉินจริง ๆ เมื่อดำเนินการประชุมสรุปการเรียนรู้ที่วางโครงสร้างหลังเหตุการณ์ร่วมกับหน่วยงานทั้งหมดที่ร่วมจัดการเหตุการณ์ดังกล่าว จะมีความมุ่งมั่นตั้งใจอย่างมากในการเรียนรู้และพัฒนาปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

8.3 แนวปฏิบัติในการตอบสนองต่อเหตุน้ำท่วมฉุกเฉินของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

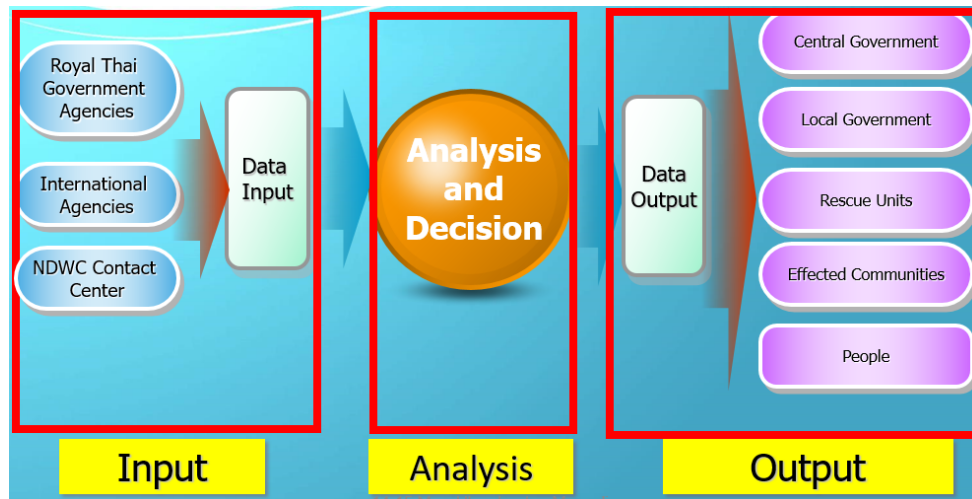
กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.) มีหน้าที่กำหนดให้ชุมชน รวมถึงหน่วยงานภาครัฐและองค์กรนอกภาครัฐอื่น ๆ ปฏิบัติตามคำสั่งเมื่อมีประกาศเตือนภัย เพื่อป้องกันการสูญเสียชีวิต (หากเป็นไปได้) รวมถึงความเสียหายต่อการดำรงชีวิต อุตสาหกรรม เกษตรกรรม และโครงสร้างพื้นฐานสำคัญ มีการดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้การติดตามเสริมสำหรับภัยพิบัติประเภทต่าง ๆ เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจเรื่องความเสี่ยง และทำให้องค์กรที่ได้รับผลกระทบและประชาชนสามารถรับมือโดยรับรู้ถึงความเร่งด่วน อย่างไรก็ตาม ยังมีส่วนที่ต้องปรับปรุง

รูปที่ 8.1 โครงสร้างการบริหารจัดการภัยพิบัติ (การติดต่อสื่อสารส่วนตัว, ปภ.)



แนวคิดในการปฏิบัติงานที่ศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติของ ปภ. แสดงในรูปที่ 7.2

รูปที่ 8.2 แนวคิดในงานปฏิบัติงาน (การติดต่อสื่อสารส่วนตัว, ปก.)



กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย (ปภ.) กำหนดลำดับความสำคัญในการเผยแพร่ข้อมูล ดังนี้

- การจัดลำดับความสำคัญในการเผยแพร่
 - รัฐบาลกลาง
 - การปกครองท้องถิ่น
 - หน่วยกู้ภัย
 - ชุมชนที่ได้รับผลกระทบ
 - สาธารณชน

ให้ข้อมูลโดยใช้

- กระดานข่าวที่กำหนดรูปแบบไว้ล่วงหน้า
- เครื่องมือที่ใช้ในการเผยแพร่
 - ข้อความสั้น (SMS) (โทรศัพท์มือถือ 5,000 เครื่อง/วัน)
 - หอเตือนภัย
 - โทรสาร (150 เครื่อง/วัน)
 - อีเมล
 - โทรศัพท์ (ถ่ายทอดทั่วประเทศ)
 - ศูนย์ติดต่อ
 - วิทยุ (280 สถานี ทั่วประเทศ)

ข้อเสนอแนะ 8.1ก แทนที่จะจัดลำดับความสำคัญการแจ้งเตือน ควรสำรวจข้อดีของการแจ้งเตือนพร้อมกันทั้งผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกฝ่ายและสาธารณชน เพื่อเพิ่มระยะเวลาการดำเนินการในระดับพื้นที่

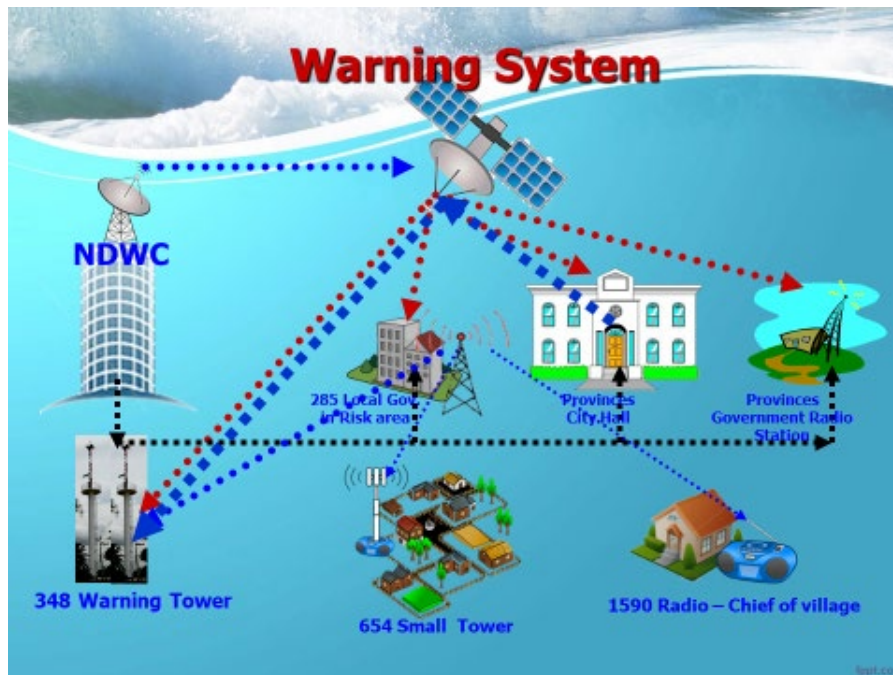
ข้อเสนอแนะ 8.1ข มีโอกาสปรับปรุงประสิทธิภาพการเผยแพร่คำเตือนหรือไม่ หากการปรับปรุงประสิทธิภาพเป็นไปได้ ให้ทำการสิ่งที่สามารถทำได้เพื่อเร่งการแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมให้สาธารณชนและเจ้าหน้าที่ภาคสนาม

ข้อเสนอแนะ 8.1ค เนื่องจากหลายหน่วยงานมีส่วนร่วมในการแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลัน จึงควรทำให้คำเตือนเป็นมาตรฐาน เพื่อให้มีความคล้ายคลึงและส่งสารไปในทางเดียวกัน เจ้าหน้าที่ต้องหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีการแจ้งเตือนภัยซ้ำซ้อน (หรือเหลื่อมกัน) เกี่ยวกับเหตุการณ์สภาพอากาศเลวร้ายในแต่ละครั้ง เมื่อมีการแจ้งเตือนภัยจากหลายหน่วยงาน จะทำให้สาธารณชนสับสนได้

รูปที่ 8.3 แสดงภาพระบบการแจ้งเตือนโดยรวม และความครอบคลุมของการแจ้งเตือน สำหรับเหตุการณ์ที่จัดอยู่ในระดับใหญ่และใหญ่มาก จะต้องแจ้งข้อมูลสรุปอย่างต่อเนื่องให้กับรัฐมนตรีของรัฐบาลกลางและนาขกรรัฐมนตรี

ยังไม่ชัดเจนว่ามีการคำนวณระดับน้ำท่วมเพื่อกำหนดระดับความรุนแรงของเหตุการณ์อย่างไร (โปรดดูทั้งสี่ระดับ (หรือสถานะ) ในรูปที่ 8.1)

รูปที่ 8.3 การสื่อสารเกี่ยวกับการแจ้งเตือนภัยของศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติ (การคัดต่อสื่อสารส่วนตัว, ปก.)



รูปที่ 8.4 การประกาศแจ้งเตือนภัยให้ผู้ลงทะเบียน และการแจ้งเตือนล่วงหน้าผ่านระบบ Thai Disaster Alert (การคัดต่อสื่อสารส่วนตัว, ปก.)

Application : Thai Disaster Alert

Mobile Application people who are willing to receive disaster warning message from Department of Disaster Prevention and Mitigation (DDPM) for updating disaster situation.

This system will sent message in SMS (notification) form to only specific area or to the area that will be impacted by disaster. People can check the disaster information and situation through this mobile application. They can download Thai Disaster Alert on both IOS and Android mobile phone by follow loading procedures and DDPM security policy.

The screenshot shows the 'THAI DISASTER ALERT' app interface. It features a map of Thailand with a red location pin indicating a disaster area. Below the map, there is a section titled 'ขั้นตอนการลงทะเบียน' (Registration Process) with numbered steps: 1. ดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน (Download the application), 2. ลงทะเบียน (Registration), 3. ตรวจสอบพื้นที่เสี่ยง (Check the risk area), and 4. รับแจ้งเตือนภัย (Receive disaster alerts). The interface also displays a list of disaster alerts with details like location, time, and severity.

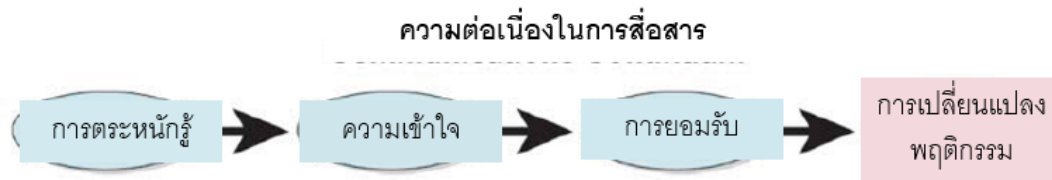
ปก. มุ่งมั่นที่จะปรับปรุงวิธีการมีส่วนร่วมและให้ข้อมูลกับผู้รับปลายทางอย่างต่อเนื่อง ระบบ Thai Disaster Alert (รูปที่ 8.4) เป็นตัวอย่างหนึ่งของความมุ่งมั่นตั้งใจนี้

8.4 การปรับปรุงประสิทธิภาพของวิธีที่ผู้คนตอบสนองต่อการแจ้งเตือนภัยน้ำท่วม

การศึกษาและงานเชิงรุกที่มีประสิทธิภาพต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานความเข้าใจอย่างถ่องแท้ ถึงกระบวนการที่คนต้องเจอเมื่อตัดสินใจเกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมส่วนตัว ผู้ชำนาญการด้านการแจ้งเตือนภัยต้องเข้าใจพฤติกรรมมนุษย์ เพื่อให้สามารถออกแบบและแจ้งเตือนภัยได้ดีขึ้น รูปที่ 8.6

แสดงขั้นตอนสำคัญในการสื่อสาร โน้มน้าวใจอย่างต่อเนื่องที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ความสำเร็จของการแจ้งเตือนขึ้นอยู่กับความรับรู้ ความเข้าใจ และการยอมรับความเสียหายของสาธารณชนหรือผู้คน

รูปที่ 8.5 การสื่อสารที่เน้นผลลัพธ์โน้มน้าวใจ (GWP/WMO, 2016)



ข้อเสนอแนะ 8.2 เพื่อให้ชุมชนรับมือกับการแจ้งเตือนภัยได้ดีขึ้น ควรทบทวนว่าประชาชนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการเตือนภัยได้ดีเพียงใด และทบทวนการตอบสนองของสาธารณชนต่อการแจ้งเตือนภัยด้วย วิธีที่ดีที่สุดคือ การสำรวจอย่างมีโครงสร้างชัดเจน ครอบคลุมชุมชนหลายแห่งในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ ตลอดจนกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (หากจำเป็น) และศูนย์กลางในเขตเมืองขนาดเล็กอื่น ๆ แบบจำลองที่เน้นผลลัพธ์โน้มน้าวใจตามรูปที่ 8.6 อาจให้กรอบการทำงานที่จำเป็นได้

9 สรุปความคิดเห็น

ในข้อ 2.4 วัตถุประสงค์โดยรวมของการทบทวนระบบ E2E FFEW ของ สททช. มีดังนี้

1. ปรับปรุงบริการติดตามและพยากรณ์น้ำท่วมของประเทศไทยให้แม่นยำ น่าเชื่อถือ และมีความเฉพาะเจาะจงทางภูมิศาสตร์มากขึ้น โดยมีการเตือนภัยที่น่าเชื่อถือล่วงหน้าอย่างน้อยสามวัน
2. เพิ่มประสิทธิภาพในการเตือนภัยน้ำท่วม และสื่อสารคำเตือนเหล่านี้อย่างทันทั่วทั้งที่ล่วงหน้าก่อนเปิดเผยข้อมูลเหตุการณ์น้ำท่วมตั้งแต่ต้นจนจบ และ
3. เพิ่มพูนความรู้และพัฒนาทักษะของเจ้าหน้าที่สททช. เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบ FFEW ประเทศไทย

มีข้อเสนอแนะทั้งหมดสามสิบเอ็ด (31) ข้อ แม้จะมีข้อเสนอแนะที่ซ้ำซ้อนกันอยู่บ้าง แต่มีการรวมข้อเสนอแนะทุกข้อไว้ในร่างรายงานฉบับนี้ เพื่อให้แน่ใจว่างานใน สททช. และหน่วยงานอื่น ๆ ของไทยจะได้รับทราบว่ามีเหตุผลสำคัญ ๆ มากมายที่สนับสนุนข้อเสนอแนะเหล่านี้ ในช่วงกลางเดือนเมษายน พ.ศ. 2567

ข้อเสนอแนะเหล่านี้ได้ถูกนำเสนอและหารือกับ สททช. และคนที่ทำงานจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ในประเทศไทย ข้อเสนอแนะได้รับการสนับสนุน เนื่องจากพบว่ามีความเหมาะสมและมีเหตุผลทางเทคนิคผ่านการบรรยายเชิงพรรณนาที่ระบุถึงความจำเป็นสำหรับส่วนนี้

รายละเอียดของข้อเสนอแนะประกอบด้วย ข้อเสนอแนะหนึ่ง (1) ข้อในบทที่สามที่ครอบคลุมแนวทางทั่วไปในการกำหนดระยะเวลาแจ้งเตือนภัยล่วงหน้า ข้อเสนอแนะห้า (5) ข้อที่ครอบคลุมการรวบรวม การจัดเก็บ และการใช้ข้อมูล ข้อเสนอแนะห้า (5) ข้อที่ครอบคลุมการพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข ข้อเสนอแนะสิบสอง (12) ข้อที่ครอบคลุมการสร้างแบบจำลองอุทกวิทยาเพื่อการพยากรณ์น้ำท่วม ข้อเสนอแนะสี่ (4) ข้อที่เกี่ยวกับการสร้างอุปกรณ์เตือนภัยน้ำท่วม และข้อเสนอแนะสี่ (4) ข้อเกี่ยวกับการสื่อสารการแจ้งเตือนภัยน้ำท่วม

วัตถุประสงค์ข้อแรก ข้างต้นจะเป็นจริงได้หลังจากพิจารณาข้อเสนอแนะทุกข้อและเตรียมภูมิหลังที่จำเป็นสำหรับระยะที่ 2 โดยการรวมข้อเสนอแนะจากบทที่ 3 ถึง 6 ไว้ในชุดการทำงานที่จับต้องได้

บทที่ 7 และ 8 มีส่วนช่วยเสริมสร้างการสื่อสารเกี่ยวกับการเตือนภัยล่วงหน้าเพื่อให้แน่ใจว่าเกิดการดำเนินการต่าง ๆ ในพื้นที่เพื่อช่วยชีวิต
ลดผลกระทบต่อการทำมาหาเลี้ยงชีพ และลดความเสียหายต่อโครงสร้างพื้นฐาน ทั้งสองบททำให้สามารถทำตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ได้

รายงานฉบับนี้ประกอบด้วยข้อมูลภูมิหลังจำนวนมากเกี่ยวกับระบบการพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมแบบครบวงจรตามแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุด
เพื่อเพิ่มพูนความรู้ของผู้ประกอบวิชาชีพด้านการพยากรณ์และการแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมในประเทศไทย

เมื่อรวมกับโปรแกรมการฝึกอบรมและการพัฒนาที่มีการกำหนดเป้าหมาย

รายงานนี้จะช่วยให้มั่นใจว่าผู้ที่ประกอบวิชาชีพได้รับการฝึกอบรมเพื่อทำภารกิจที่ได้รับการจัดสรรอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยส่งมอบตามวัตถุประสงค์ข้อที่
3

สิ่งสำคัญที่สุดคือ ผู้เขียนได้พยายามเป็นพิเศษเพื่อให้แน่ใจว่าข้อมูลที่ได้รับสำหรับใช้ในรายงานฉบับนี้มีรายละเอียดเพียงพอเกี่ยวกับเรื่องทางเทคนิค
และการประเมินแนวปฏิบัติ FFW ของประเทศไทยในปัจจุบันที่สุด

เพื่อให้ผู้ที่ประกอบวิชาชีพด้านการพยากรณ์น้ำท่วมและการแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าสามารถนำไปใช้เป็นแหล่งข้อมูลอ้างอิง เพื่อให้ความรู้แก่ตนเองและกระตุ้นการคิดได้

รายงานนี้ยังเป็นเอกสารพื้นฐานในการดำเนิน โครงการริเริ่ม พลิกโฉมการพยากรณ์น้ำท่วมและการแจ้งเตือนภัยล่วงหน้าของประเทศไทย (Reimagining Thailand's Flood
Forecasting and Early Warning Initiative) ระยะที่ 2 โดยร่วมกันเปลี่ยนระบบ E2E FFW ของไทยให้ใกล้เคียงกับแนวปฏิบัติที่ดีที่สุดในอุตสาหกรรมเท่าที่จะเป็นไปได้
ไม่ควรส่งรายงานฉบับนี้ให้กับหน่วยงานอื่นใด ยกเว้นสำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ (สทนช.) ประเทศไทย เนื่องจากมีเนื้อหาที่ละเอียดอ่อน

หากเนื้อหาอยู่ในโดเมนสาธารณะ อาจก่อให้เกิดความตื่นตระหนกโดยไม่จำเป็น

เนื่องจากการอธิบายรายละเอียดในส่วนของเนื้อหาที่ต้องได้รับการปรับปรุงเพื่อให้บริการในระดับที่ยอมรับได้แก่สาธารณะ

ตัวย่อที่สำคัญ

ACCESS	เครื่องจำลองระบบโลกของชุมชนสภาพภูมิอากาศออสเตรเลีย (Australian Climate Community Earth System Simulator)
ADAS	ระบบเตือนภัยพิบัติอัตโนมัติ (Automated Disaster Alert Systems)
ADPC	ศูนย์เตรียมความพร้อมป้องกันภัยพิบัติแห่งเอเชีย (Asian Disaster Prevention Centre)
AEST	เวลามาตรฐานตะวันออกของออสเตรเลีย (Australian Eastern Standard Time)
ANN	โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network)
อาเซียน	สมาคมประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
AWP	ความร่วมมือด้านน้ำของออสเตรเลีย (Australian Water Partnership)
BOM	สำนักอุตุนิยมวิทยาออสเตรเลีย (Bureau of Meteorology)
สำนักฯ	สำนักอุตุนิยมวิทยาออสเตรเลีย
CHyPP	ตัวประมวลผลล่วงหน้าทางอุทกวิทยาของพื้นที่กักเก็บน้ำ (Catchment Hydrologic Pre-processor)
CRPS	คะแนนความน่าจะเป็นต่อเนื่องที่มีการจัดอันดับ (Continuous Ranked Probability Score)
CSIRO	องค์การวิจัยวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรมแห่งเครือจักรภพ (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation)
Delft-FEWS	ระบบเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้า Delft (Delft - Flood Early Warning System)
ปก.	กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย
DEM	แบบจำลองความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Models)
DFAT	กระทรวงการต่างประเทศและการค้า (Department of Foreign Affairs and Trade)
ทธ.	กรมทรัพยากรธรณี
วปก.	วิทยาลัยป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย
DRM	การบริหารจัดการความเสี่ยงจากภัยพิบัติ (Disaster Risk Management)
DSA	ข้อตกลงการให้บริการข้อมูล (Data Servicing Agreement)
ทน.	กรมทรัพยากรน้ำ
ECMWF	ศูนย์พยากรณ์อากาศระยะกลางแห่งยุโรป (European Centre for Medium Range Weather Forecasting)
กฟผ.	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
ENSO	ความผันแปรของระบบอากาศในซีกโลกใต้เอลนีโญ (El Niño-Southern Oscillation)
ERRIS	การลดข้อผิดพลาดและการแสดงภาพในขั้นต่าง ๆ (Error Reduction and Representation In Stages)
EWS	ระบบเตือนภัยล่วงหน้า (Early Warning Systems)
GFS	ระบบแบบจำลองพยากรณ์อากาศโลก (Global Forecasting System)
GIS	ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographical Information Systems)
GWP	องค์กรหุ้นส่วนน้ำโลก (Global Water Partnership)
สทอภ.	สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ
กฟผ.	การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
E2E FFEW	การพยากรณ์และแจ้งเตือนภัยน้ำท่วมล่วงหน้าแบบครบวงจร (ระบบ) (End-to-End Flood Forecasting and Early Warning)
FFGS	ระบบเตือนภัยน้ำท่วมจับปล้น
FFW	การพยากรณ์และเตือนภัยน้ำท่วม (Flood Forecasting and Warning)

GIS	ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System)
สทอภ.	สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์และอวกาศ
สสนก.	สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร
HDTs	ระบบส่งข้อมูลอุทกวิทยา (Hydrologic Data Transmission System)
สสน.	สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ
HRC	ศูนย์วิจัยอุทกวิทยา (Hydrological Research Centre)
HYDS	ระบบเก็บรวบรวมข้อมูลอุทกวิทยา (Hydrological Data Collection System)
HYFS	ระบบพยากรณ์ทางอุทกวิทยา (Hydrological Forecasting System)
IFM	การจัดการอุทกภัยแบบบูรณาการ (Integrated Flood Management)
JICA	องค์การความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น (Japan International Cooperation Agency)
LMB	ลุ่มแม่น้ำโขงตอนล่าง (Lower Mekong Basin)
มท.	กระทรวงมหาดไทย
MRC	คณะกรรมการแม่น้ำโขง (Mekong River Commission)
MQC	การควบคุมคุณภาพด้วยตนเอง (Manual Quality Control)
NAM	แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า
กปภ.ช.	คณะกรรมการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ
สศช.	สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
NGO	องค์การนอกภาครัฐ (Non-Government Organisations)
NHCDC	ระบบคลังข้อมูลน้ำและภูมิอากาศแห่งชาติ (National Hydroinformatics and Climate Data Centre)
NMHS	หน่วยบริการด้านอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยาแห่งชาติ (National Meteorological and Hydrological Services)
NWCC	ศูนย์อำนวยการน้ำแห่งชาติ (National Water Command Centre)
กนช.	คณะกรรมการทรัพยากรน้ำแห่งชาติ
NWP	การพยากรณ์อากาศเชิงตัวเลข (Numerical Weather Predictions)
สททช.	สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ
PERSIANN	การประเมินปริมาณน้ำฝนด้วยข้อมูลการสำรวจระยะไกลโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม (Precipitation Estimations from Remotely Sensed Information using Artificial Neural Networks)
PME	ระบบพยากรณ์อากาศแบบชุด Poor Man's Ensemble
ชป.	กรมชลประทาน
รบ.	รัฐบาลไทย
SeAFFGS	ระบบเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลันแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Southeast Asia Flash Flood Guidance System)
SSF	น้ำท่าตามฤดูกาล (Seasonal Stream Flows)
SWIFT	ระบบพยากรณ์ข้อมูลน้ำระยะสั้น (Short Term Water Information Forecasting System)
SWOC	ศูนย์ปฏิบัติการน้ำอัจฉริยะ (Smart Water Operating Centres)
อค.	กรมอุตุนิยมวิทยา
UN	สหประชาชาติ
URBS	เครื่องจำลองลุ่มน้ำแบบรวม (Unified River Basin Simulator)
VNMHA	สำนักงานอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยาแห่งเวียดนาม (Viet Nam Meteorological and Hydrological Administration)
WMO	องค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organisation)

WRF	การพยากรณ์การวิจัยสภาพอากาศ (Weather Research Forecasting)
-----	--

ข้อมูลอ้างอิงที่สำคัญ

Carroll D.G. (2012) URBS – Unified River Basin Simulator (Version 5.0).in Book 5 – Flood Estimation, Australian Rainfall and Runoff, arr-software.org, 200 pages

Centre for Excellence in Disaster Management & Humanitarian Assistance (CFE-DM) (2022) *Thailand Disaster Management Reference Handbook* 129 pages. <https://cfe-dmha.org/LinkClick.aspx?fileticket=-vaR-HeJKvk%3D&portalid=0>

ปก. (พ.ศ. 2564). *แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2564-2570*, กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรุงเทพฯ ประเทศไทย.

GWP/WMO (2013) Flood Forecasting and Early Warning, Integrated Flood management Tool Series, No 19, 59 pages, https://www.floodmanagement.info/publications/tools/APFM_Tool_19.pdf

รัฐบาลไทย (พ.ศ. 2558). *แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ* (ภาษาอังกฤษ), คณะกรรมการจัดการภัยพิบัติแห่งชาติ https://www.preventionweb.net/files/54086_54086thailandsnationaldrmpplan2015.pdf

Associated Programme on Flood Management. (2016). *Flood Forecasting and Early Warning*, Integrated Flood Management Tool Series No 19. World Meteorological Organization. https://www.floodmanagement.info/publications/tools/APFM_Tool_19.pdf

Japan International Cooperation Agency. (2016). The Study on Flood Forecasting and Warning Issuance for Component 3 of the Projects on a Comprehensive Flood Management Plan for Chao Phraya River basin in the Kingdom of Thailand. https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/12127692_11.pdf

Kandapalli N.KNiranjan.Kumar. (2021). Verification of Numerical Weather Prediction Forecasts, Joint IMD-WMO Group Fellowship Training on NWP, technical notes, Pune, India.

Li M., Wang Q.J., Bennett J.C. and Robertson D.E. (2016). Error reduction and representation in stages (ERRIS) in hydrological modelling for ensemble streamflow forecasting. *Hydrology and Earth System Sciences*, 20(9): 3561–3579. <http://doi.org/10.5194/hess-20-3561-2016>

Perraud J.M., Bridgart R., Bennett J.C. and Robertson D.E. (2015, November 29-December 4). *SWIFT2: High performance software for short-medium term ensemble streamflow forecasting research and operations*. 21st International Congress on Modelling and Simulation, Gold Coast, Australia http://www.bom.gov.au/water/7daystreamflow/media/publications/SWIFT2_high_performance_software_Perraud_et_al.pdf

Perrin C., Michel C. and Andréassian V. (2003). Improvement of a parsimonious model for streamflow simulation. *Journal of Hydrology*, 279(1–4), 275–289. [https://doi.org/10.1016/S0022-1694\(03\)00225-7](https://doi.org/10.1016/S0022-1694(03)00225-7)

Robertson D.E., Shrestha D.L. and Wang Q.J. (2016). Post-processing Rainfall Forecasts from Numerical Weather Prediction Models for Short-Term Streamflow Forecasting, *Hydrology and Earth System Sciences*, 17(9), 3587–3603. <https://doi.org/10.5194/hess-17-3587-2013>

Robinson J., Leahy C., Bronkey A. and Perotti S. (2016). *Introducing the Bureau's New Hydrological Forecasting System*. Floodplain Management Association National Conference, Nowra, Australia. <https://www.floodplainconference.com/papers2016/Justin%20Robinson%20Full%20Paper.pdf>

Pratt S.E. (2021, October 23). *Thailand Swamped by Monsoon Flooding*. Earth Observatory.
<https://earthobservatory.nasa.gov/images/148983/thailand-swamped-by-monsoon-flooding>

Weather Climate Water. (2022). *Assessment Guidelines for End-to-End Flood Forecasting and Early Warnings*. World Meteorological Organization. https://library.wmo.int/viewer/58245/download?file=1286_en.pdf&type=pdf&navigator=1

WMO (2011) Manual for Flood Forecasting and Warning. WMO publication 1072, 142 pages <https://library.wmo.int/idurl/4/35881>

WMO (2012) International Glossary of Hydrology, WMO/UNESCO publication - 385, 469 pages.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000221862>

WMO (2012) Guide to Hydrological Practices, Volume 1, WMO-No 168, 296 pages <https://www.hydrology.nl/mainnews/1-latest-news/189-guide-to-hydrological-practices-new-edition-by-wmo.html>

WMO (2023) Guide to Climatological Practices, WMO - No 100, 88 pages https://library.wmo.int/viewer/60113?medianame=100-2018_en_#page=98&viewer=picture&o=bookmark&n=0&q=