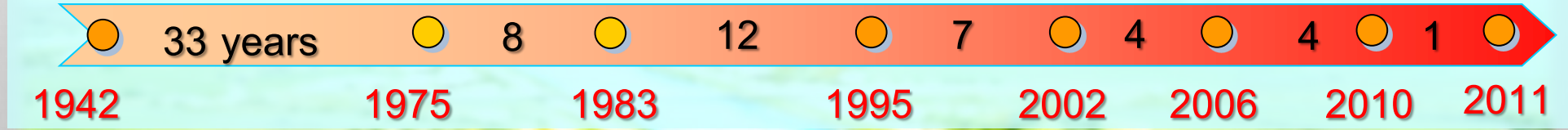
การศึกษาด้านแหล่งน้ำเพื่อการจัดการความเสี่ยงน้ำท่วมของลุ่มน้ำปิง-น่านและเจ้าพระยาเชิงกลยุทธ์

Water Resources Study for Strategic Flood Risk Management in Ping-Nan and Chao Phraya River Basin

รศ.ดร. สนิท วงษา มจธ.

ดร. สุประภาพ พัฒน์สิงหเสนีย์ กรมทรัพยากรน้ำ

ที่มาและความสำคัญ



Flood Frequency in Chao Phraya River Basin

เหตุการณ์มหาอุทกภัย

(ในยุครัตนโกสินทร์)

ปี พ.ศ.	ความลึก ม.
2328	≒ 4.20
2374	> 4.20
2460	≒ 2.00
2485	≒ 2.27
2538	> 2.27

สถานีหัวลำโพง

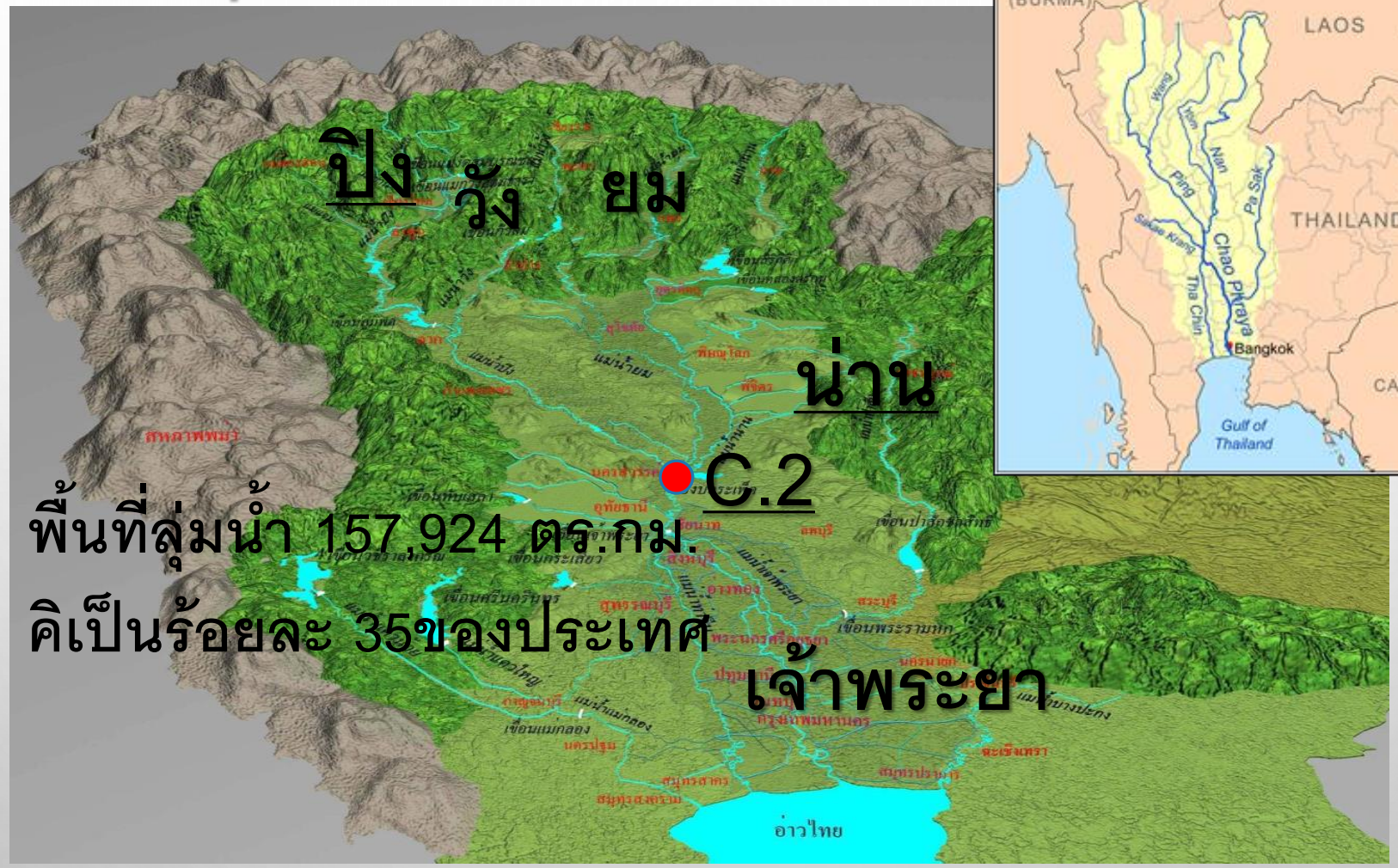
ลานพระราชวังดุสิต

อนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ

สนามหลวง

ภาพเหตุการณ์มหาอุทกภัยในอดีตปี 2485

ลุ่มน้ำเจ้าพระยาใหญ่

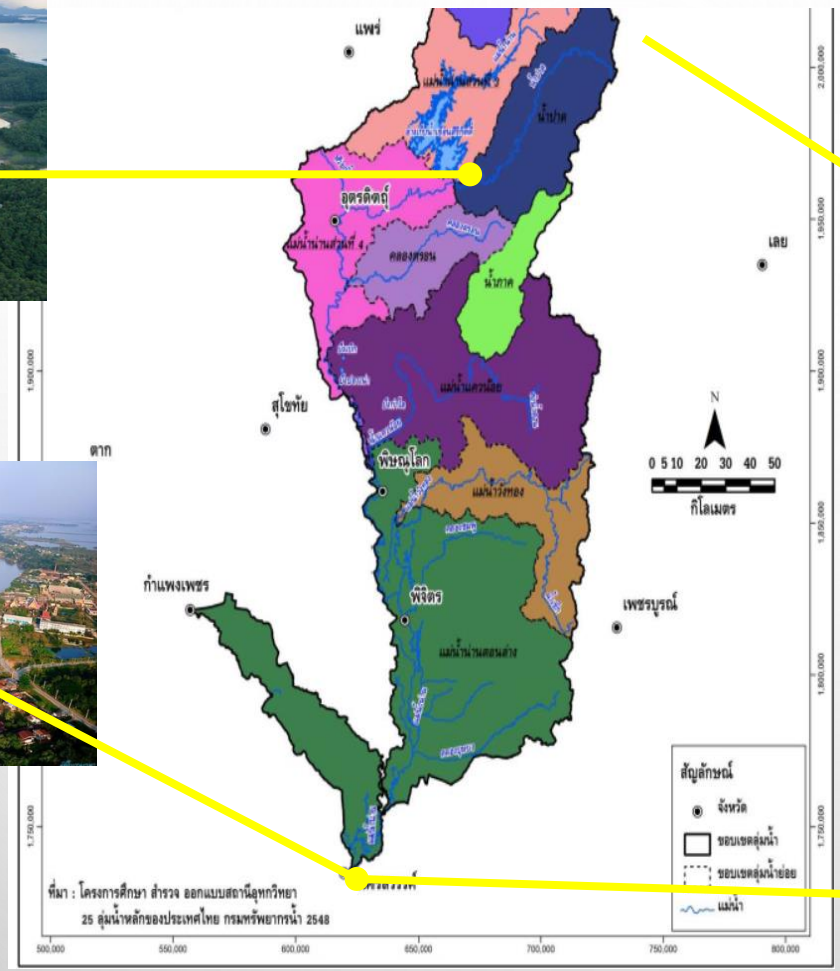


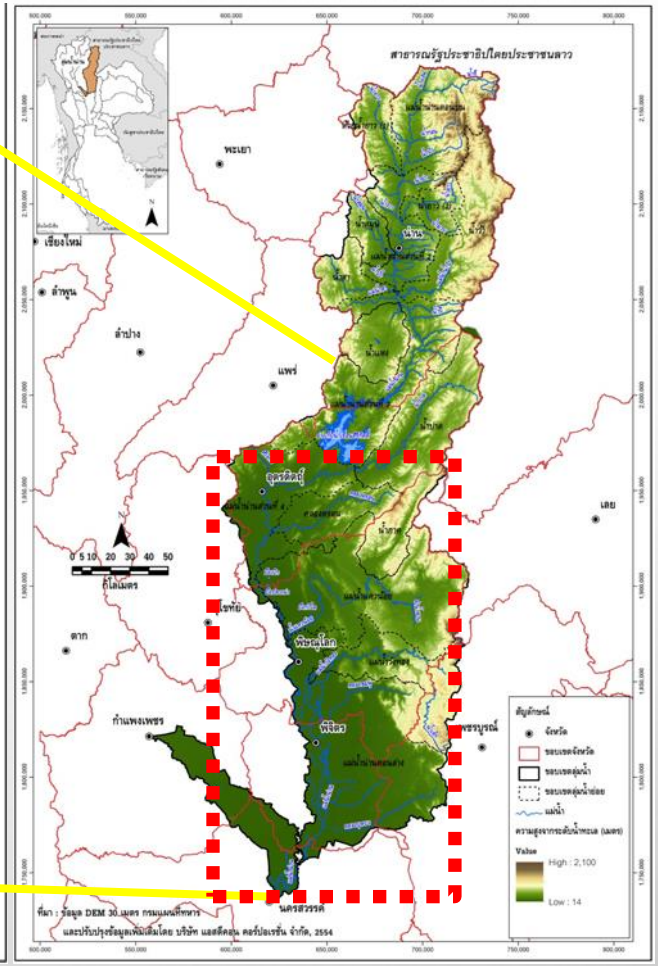
พื้นที่ลุ่มน้ำ 157,924 ตร.กม.

คิเป็นร้อยละ 35ของประเทศ

เขื่อนสิริกิติ์

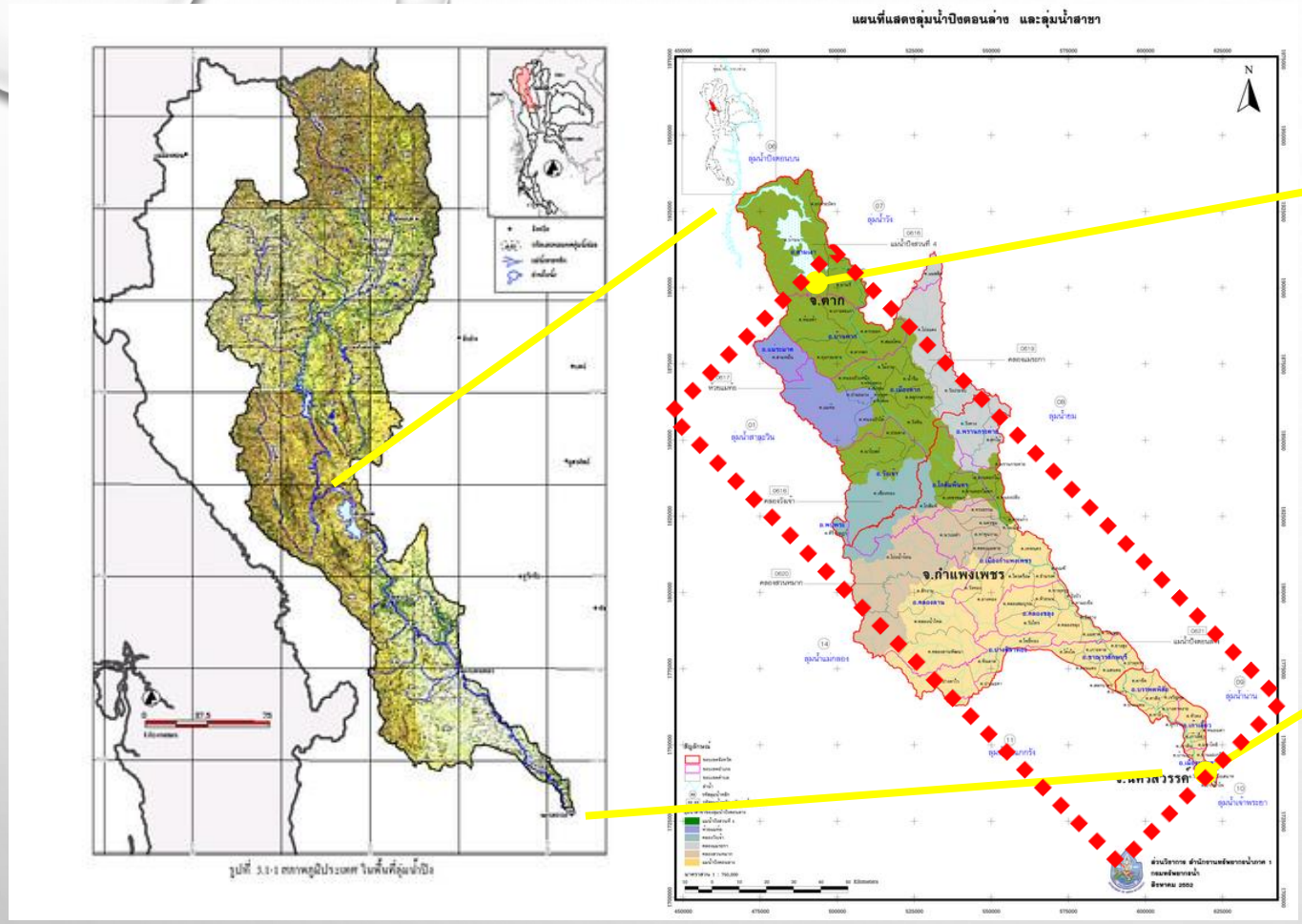
ปากน้ำโพ
นครสวรรค์





สภาพภูมิประเทศและลำน้ำสาขาในลุ่มน้ำน่าน

(ที่มา: กรมทรัพยากรน้ำ และสถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ)

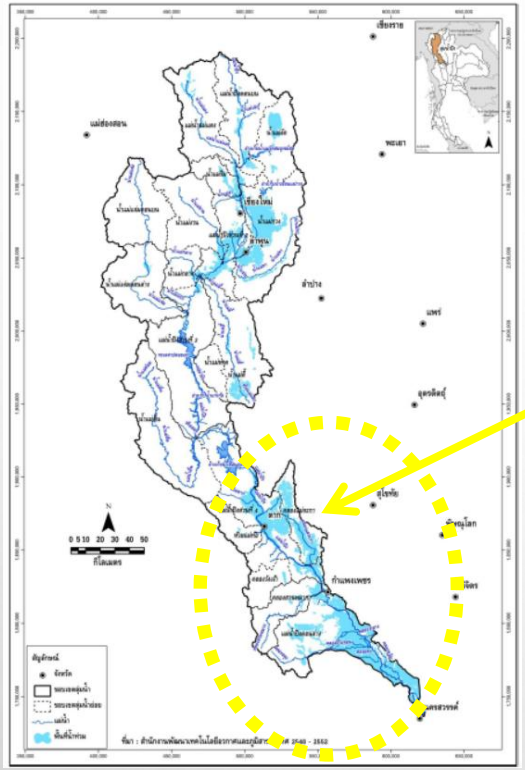


เขื่อนภูมิพล

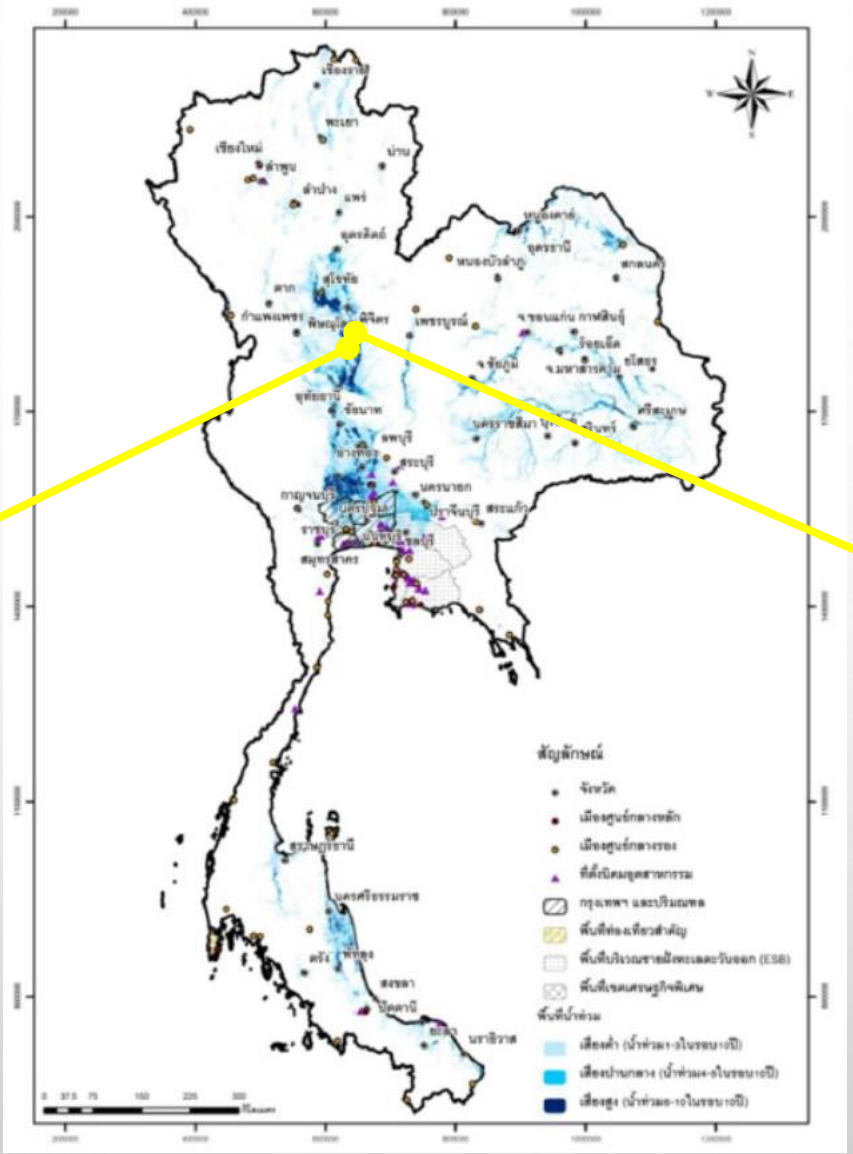
ปากน้ำโพ
นครสวรรค์

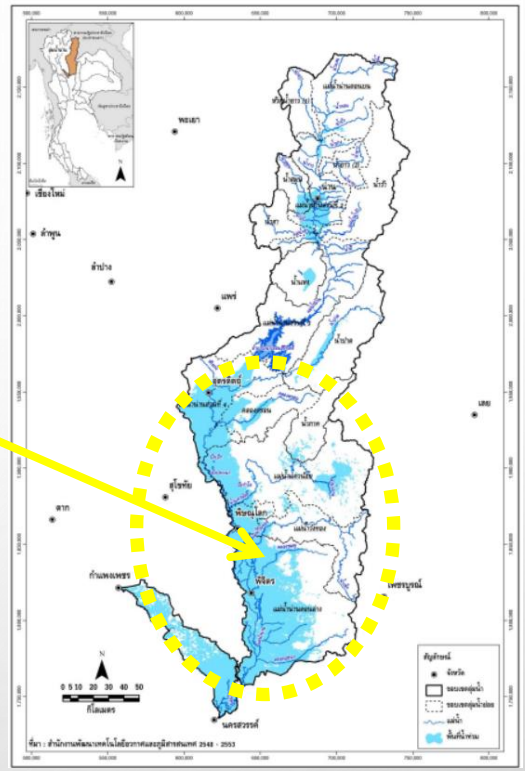
สภาพภูมิประเทศและลำน้ำสาขาในลุ่มน้ำปิง

(ที่มา: กรมทรัพยากรน้ำ)



ลุ่มน้ำปิง





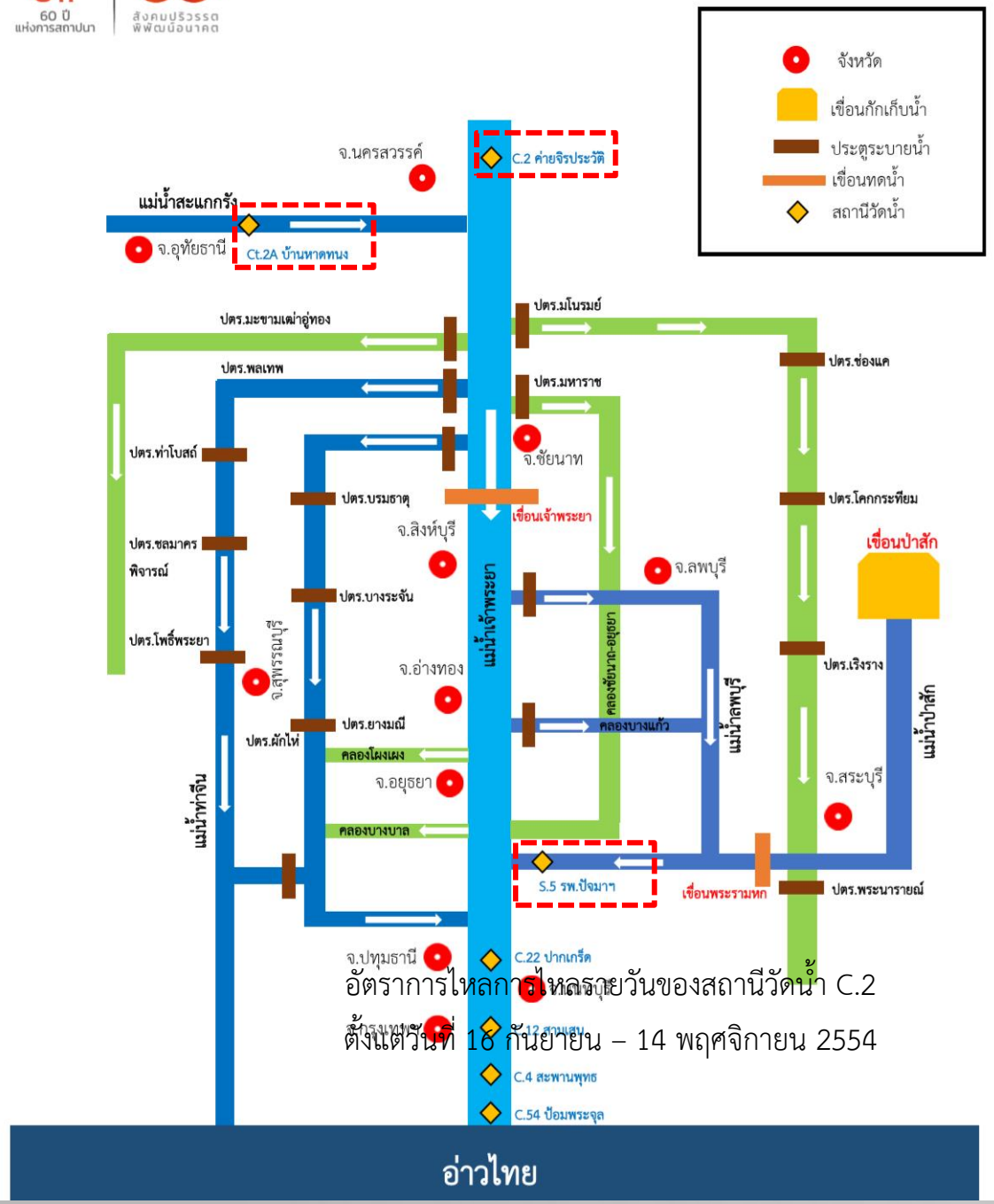
ลุ่มน้ำน่าน

พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมซ้ำซากของประเทศไทย

(ที่มา: กรมทรัพยากรน้ำ สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำ และ GISTDA)

วัตถุประสงค์	ขั้นตอน/วิธีการ
1) สร้างแบบจำลองเพื่อศึกษาพฤติกรรมทางชลศาสตร์ของน้ำท่วม	- ศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลด้านอุตุ-อุทกวิทยา และการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษา - เตรียมข้อมูลน้ำฝน น้ำท่า และ DEM - ปรับเทียบและตรวจสอบแบบจำลอง -ประยุกต์ใช้แบบจำลองระดับลุ่มน้ำและระดับเมืองภายใต้สถานการณ์ต่างๆ เพื่อจัดทำแผนที่น้ำท่วมและแผนที่ความรุนแรงน้ำท่วม outputs : แผนที่น้ำท่วม (Inundation map) แผนที่ความรุนแรงน้ำท่วม (Hazard Map)
2) พัฒนานโยบายสำหรับการบริหารจัดการน้ำท่วมและอุทกภัยเพื่อป้องกันและลดผลกระทบจากน้ำท่วมในระดับภูมิภาคและระดับเมือง 3) กำหนดเกณฑ์และ/หรือแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมสำหรับการบริหารจัดการน้ำท่วมและอุทกภัยเพื่อป้องกันและ/หรือ ลดผลกระทบน้ำท่วม	ศึกษานโยบายสำหรับการบริหารจัดการน้ำท่วม และเกณฑ์หรือแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมสำหรับการบริหารจัดการน้ำท่วม เพื่อพัฒนานโยบาย เกณฑ์/แนวทางปฏิบัติที่เหมาะสม เพื่อป้องกันและ/หรือลดผลกระทบน้ำท่วม outputs : เกณฑ์หรือแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมสำหรับการบริหารจัดการน้ำท่วมและอุทกภัยเพื่อป้องกันหรือลดผลกระทบน้ำท่วม

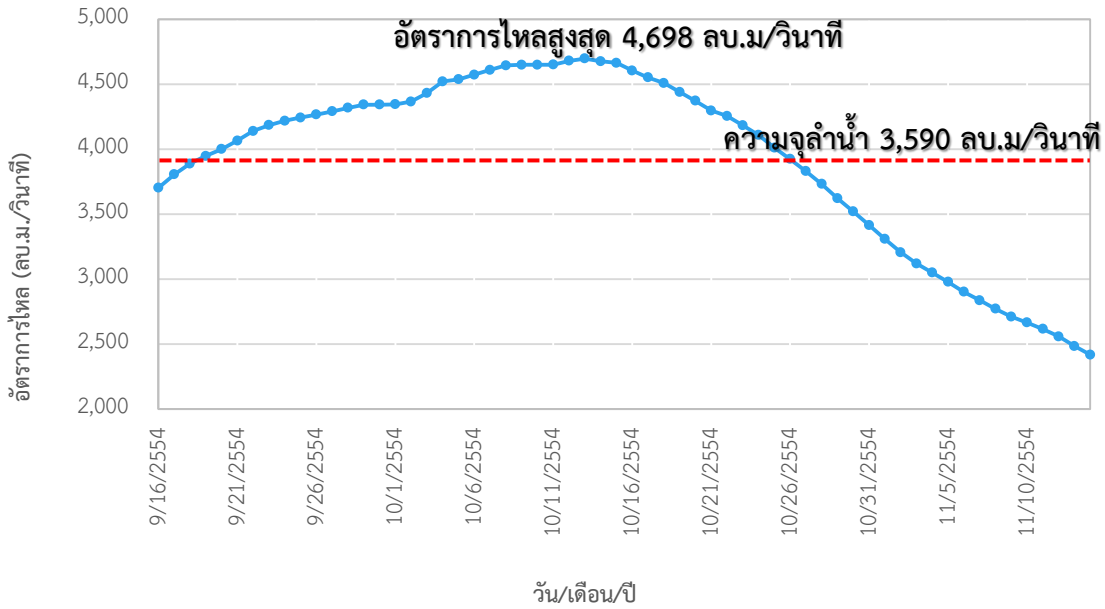
ผังแม่น้ำเจ้าพระยา



อัตราการไหลการไหลรายวันของสถานีวัดน้ำ C.2
ตั้งแต่วันที่ 16 กันยายน – 14 พฤศจิกายน 2554

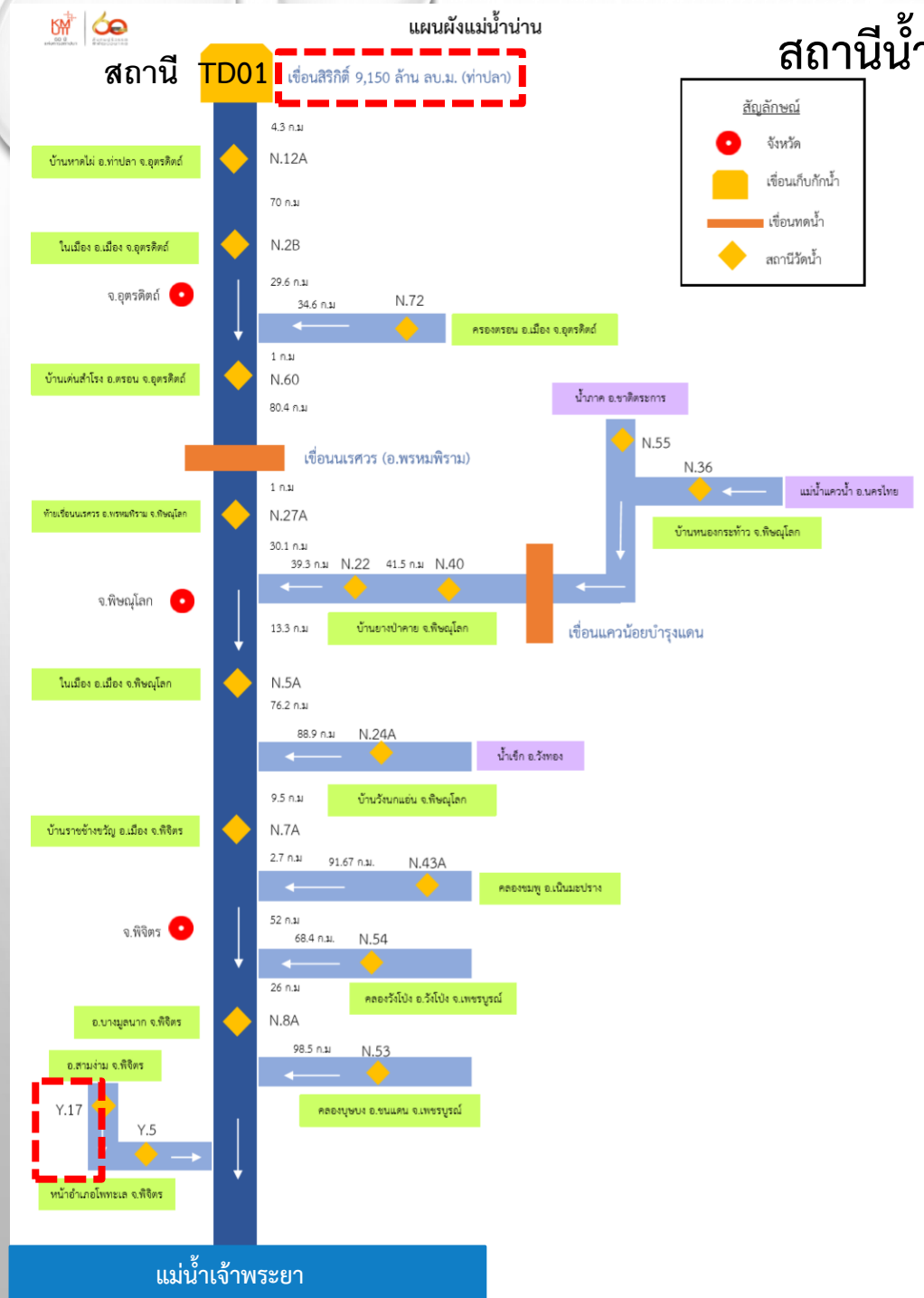
สถานีน้ำท่าที่ใช้สำหรับแบบจำลองน้ำท่วม

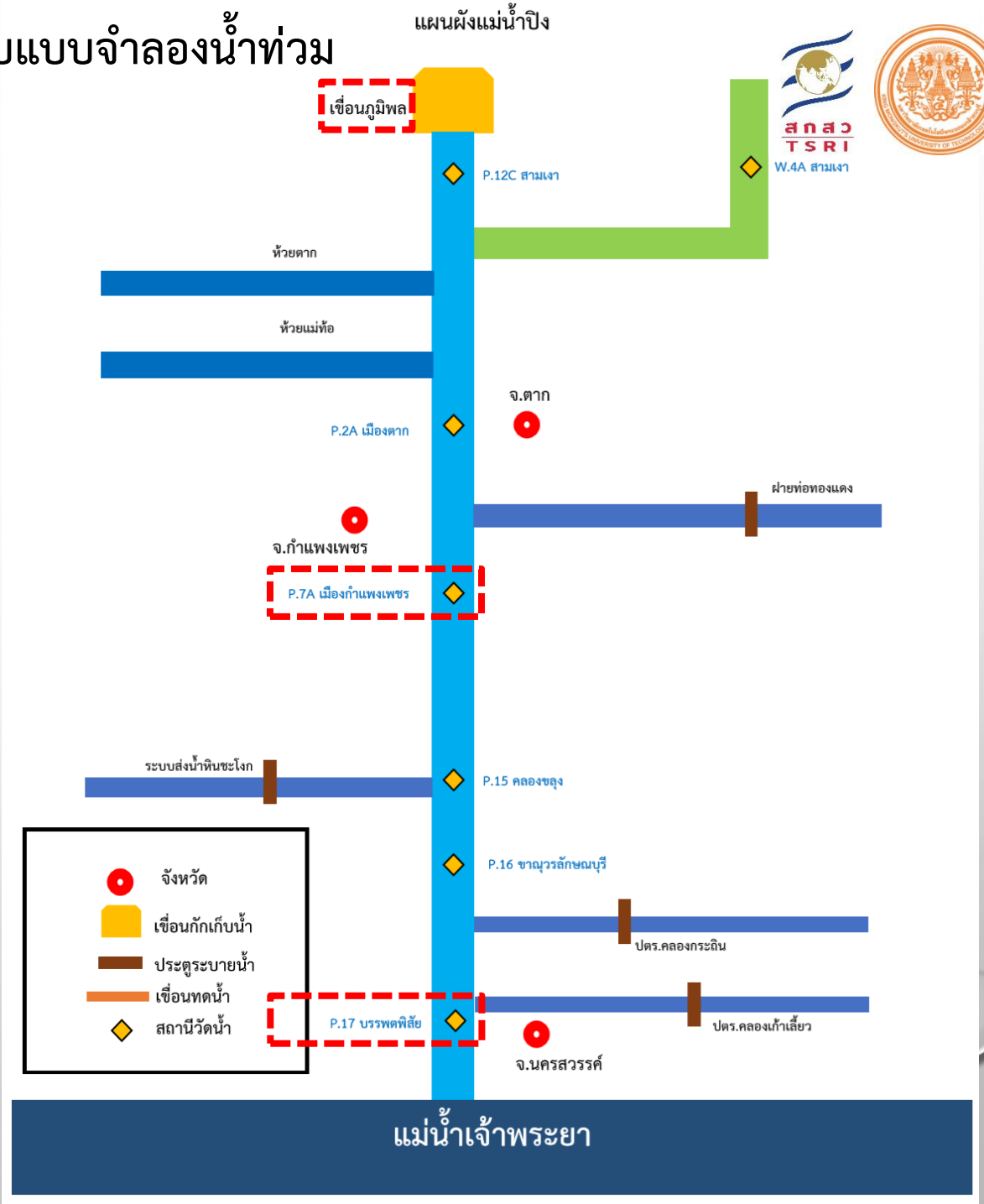
การไหลเข้าด้านข้างใช้สถานี Ct.2A และสถานี S.26



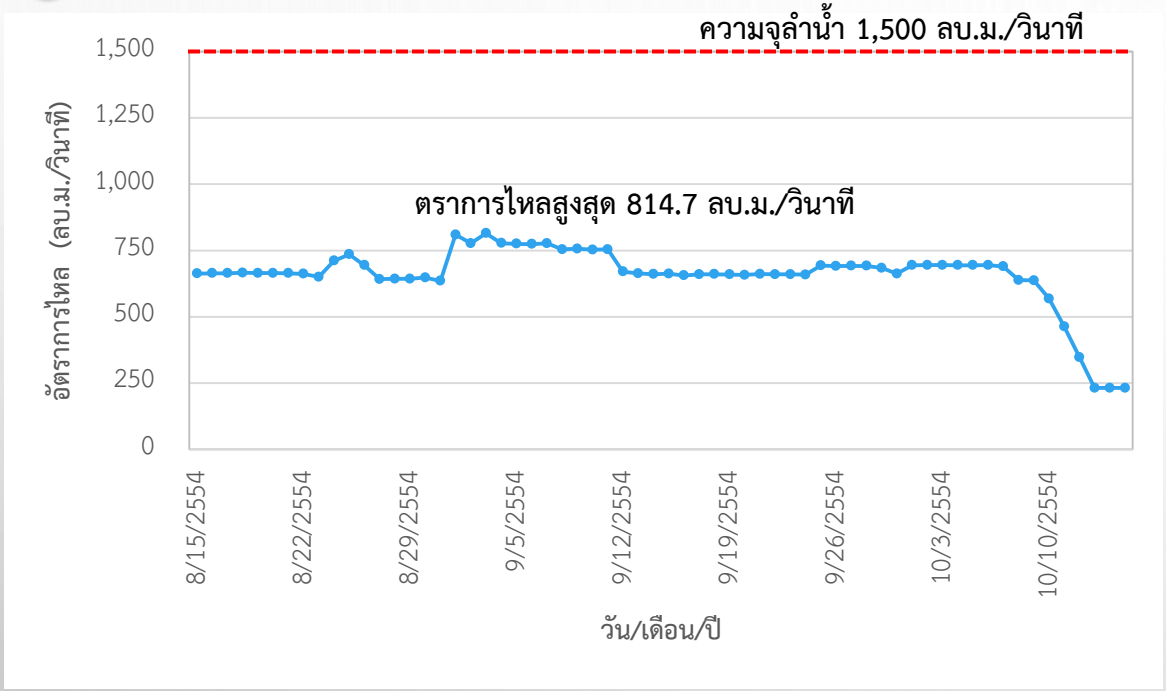
อัตราการไหลการไหลรายวันของสถานีวัดน้ำ C.2
ตั้งแต่วันที่ 16 กันยายน – 14 พฤศจิกายน 2554

สถานีน้ำท่าที่ใช้สำหรับแบบจำลองน้ำท่วม

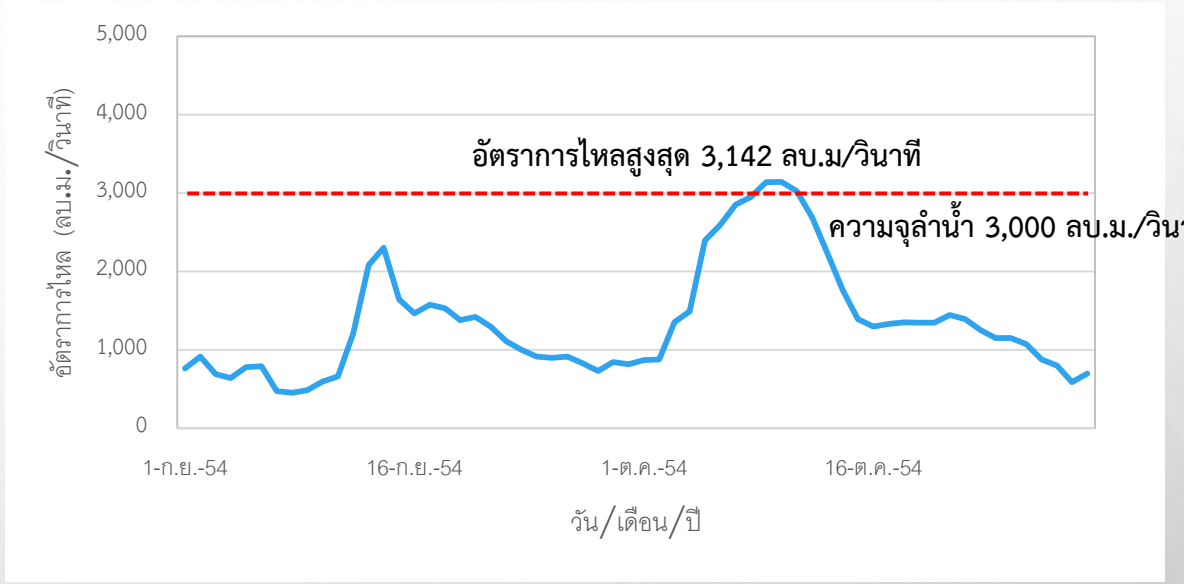




อัตราการไหล ลุ่มแม่น้ำน่าน-ปิง



อัตราการไหลรายวัน ของสถานีวัดน้ำ TD01
ตั้งแต่วันที่ 15 สิงหาคม - 15 ตุลาคม 2554



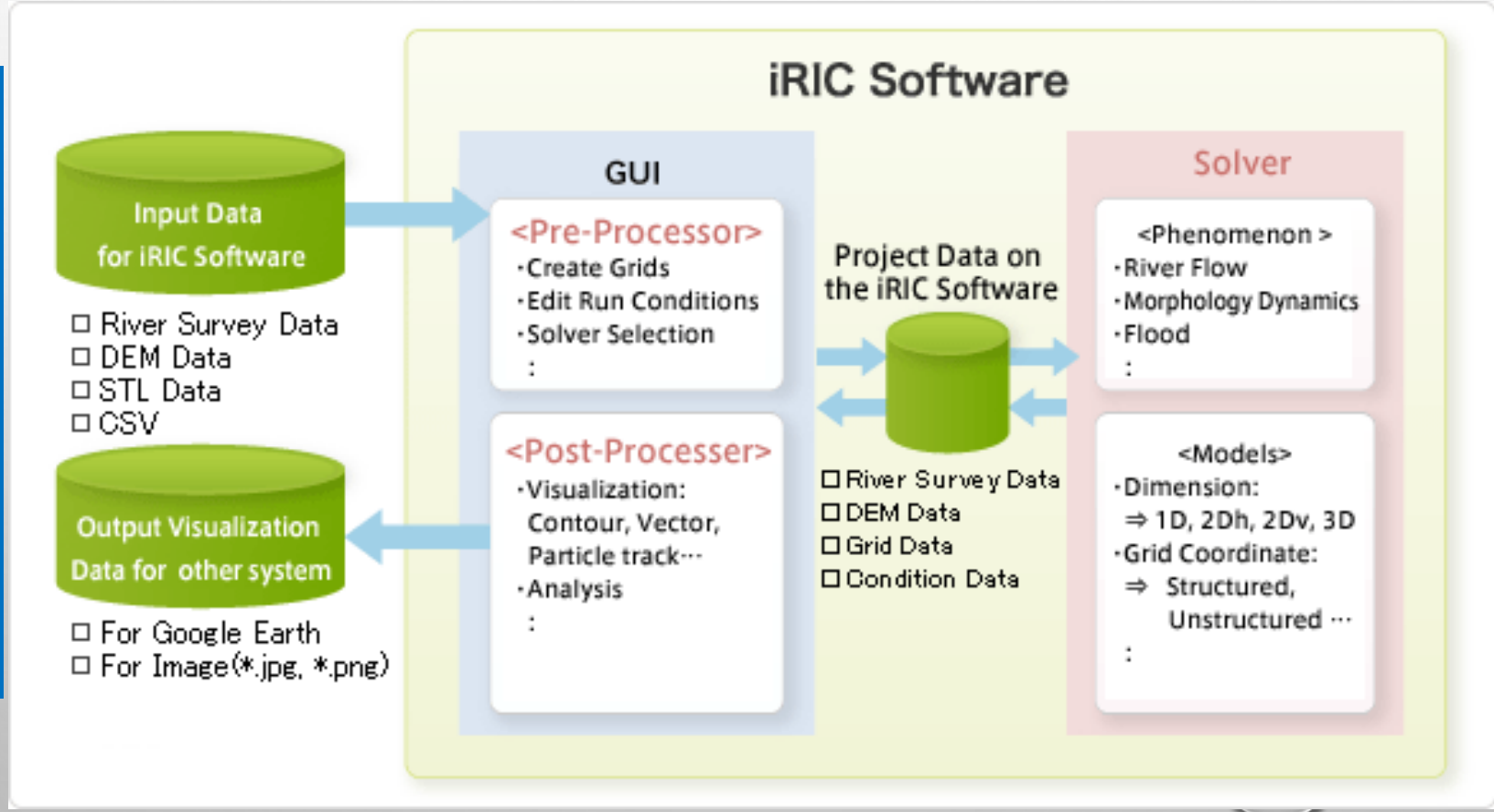
อัตราการไหลการไหลรายวันของสถานีวัดน้ำ P.7A
ตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน – 30 ตุลาคม 2554

แบบจำลองคณิตศาสตร์ iRIC

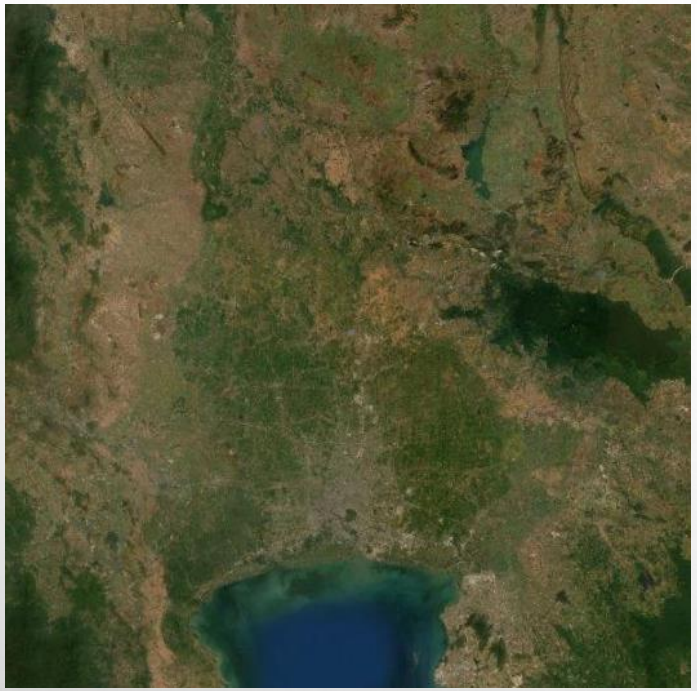
iRIC: International River Interface Cooperative

(1) Pre-processor, (2) Post-processor, (3) Solver

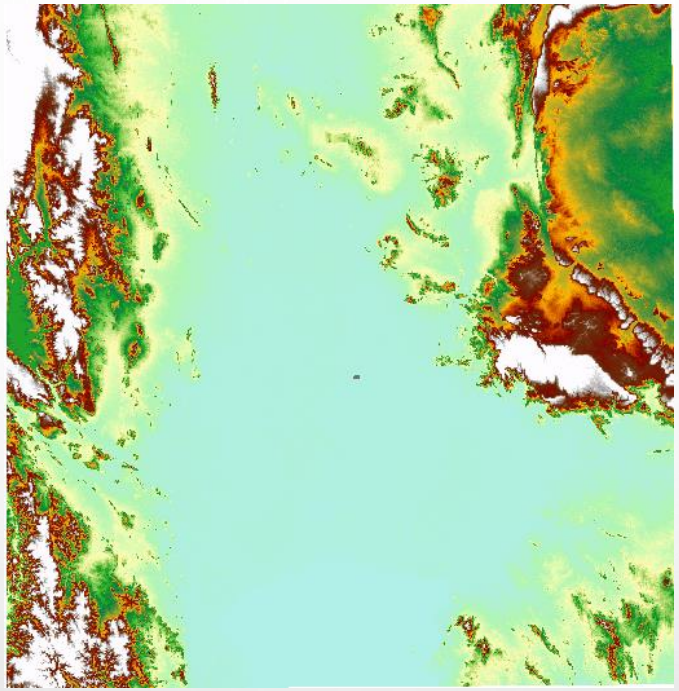
http://i-ric.org/en/



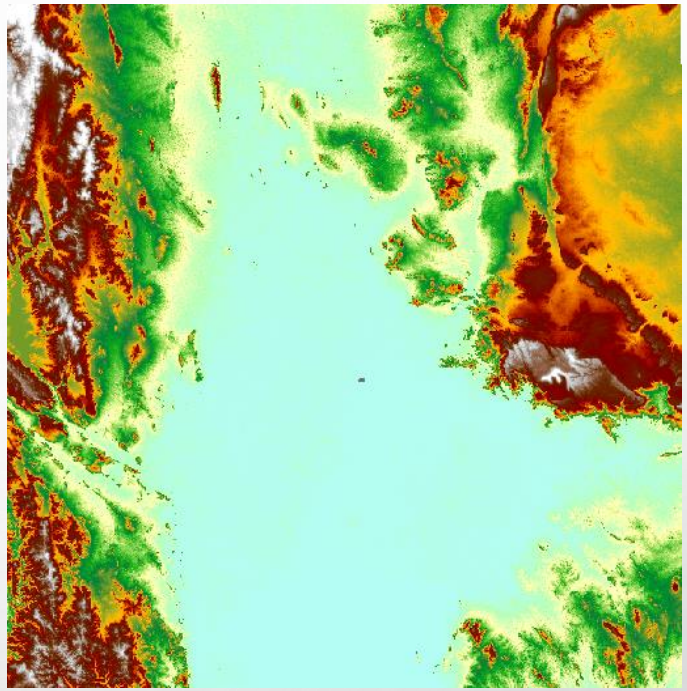
เปรียบเทียบลักษณะภูมิประเทศ



(ก) Satellite Image



(ข) SRTM DEM



(ค) ASTER GDEM

เงื่อนไขการคำนวณ:

ขนาดกริด $\Delta x = \Delta y = 100 - 150$ เมตร

ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระแมนนิ่ง $n = 0.03\text{-}0.035$

ข้อมูลฝน:

ปริมาณน้ำฝนรายเฉลี่ยวันของสถานีวัดน้ำฝน

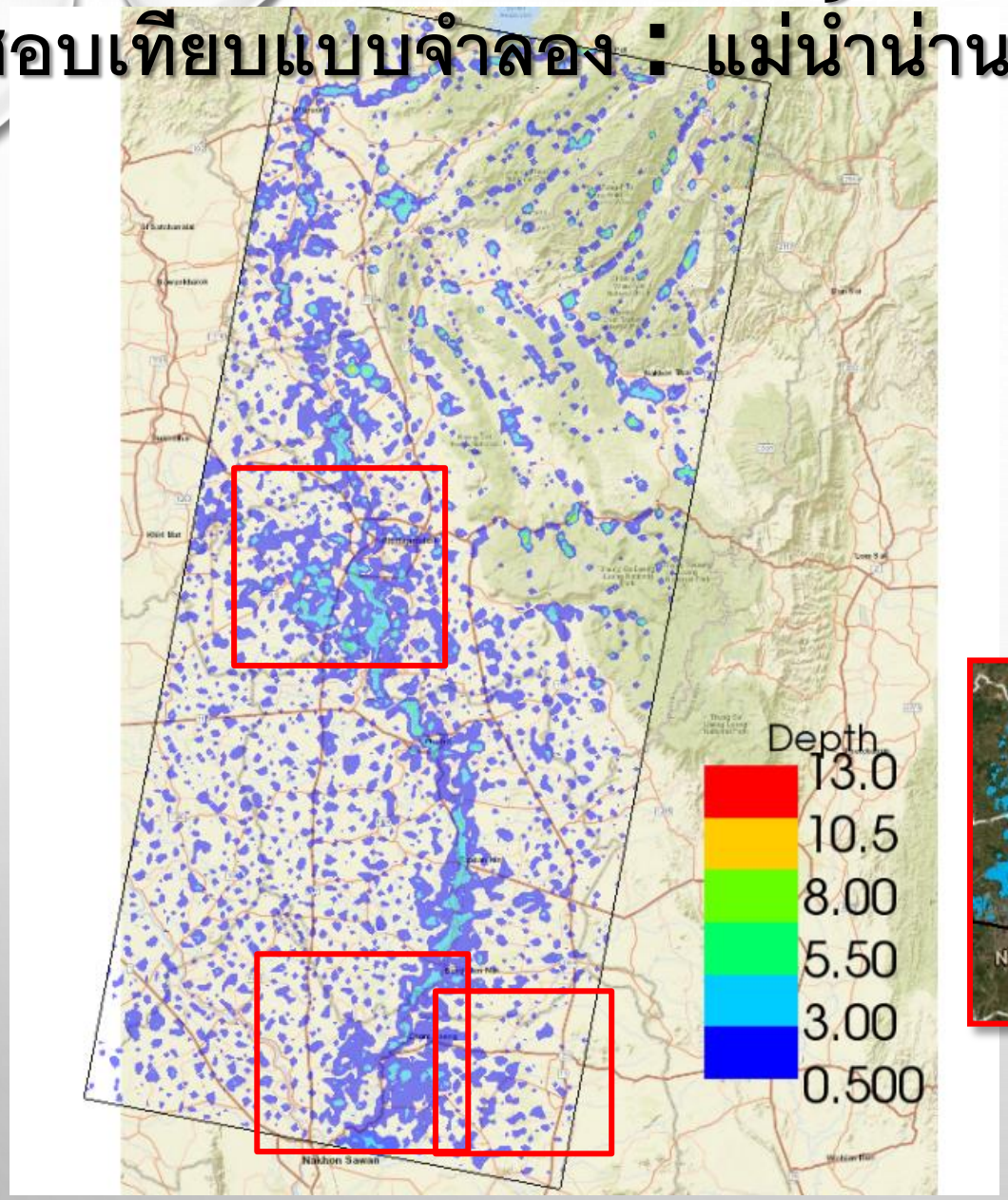
ผลการเปรียบเทียบ SRTM DEM และ ASTER GDEM

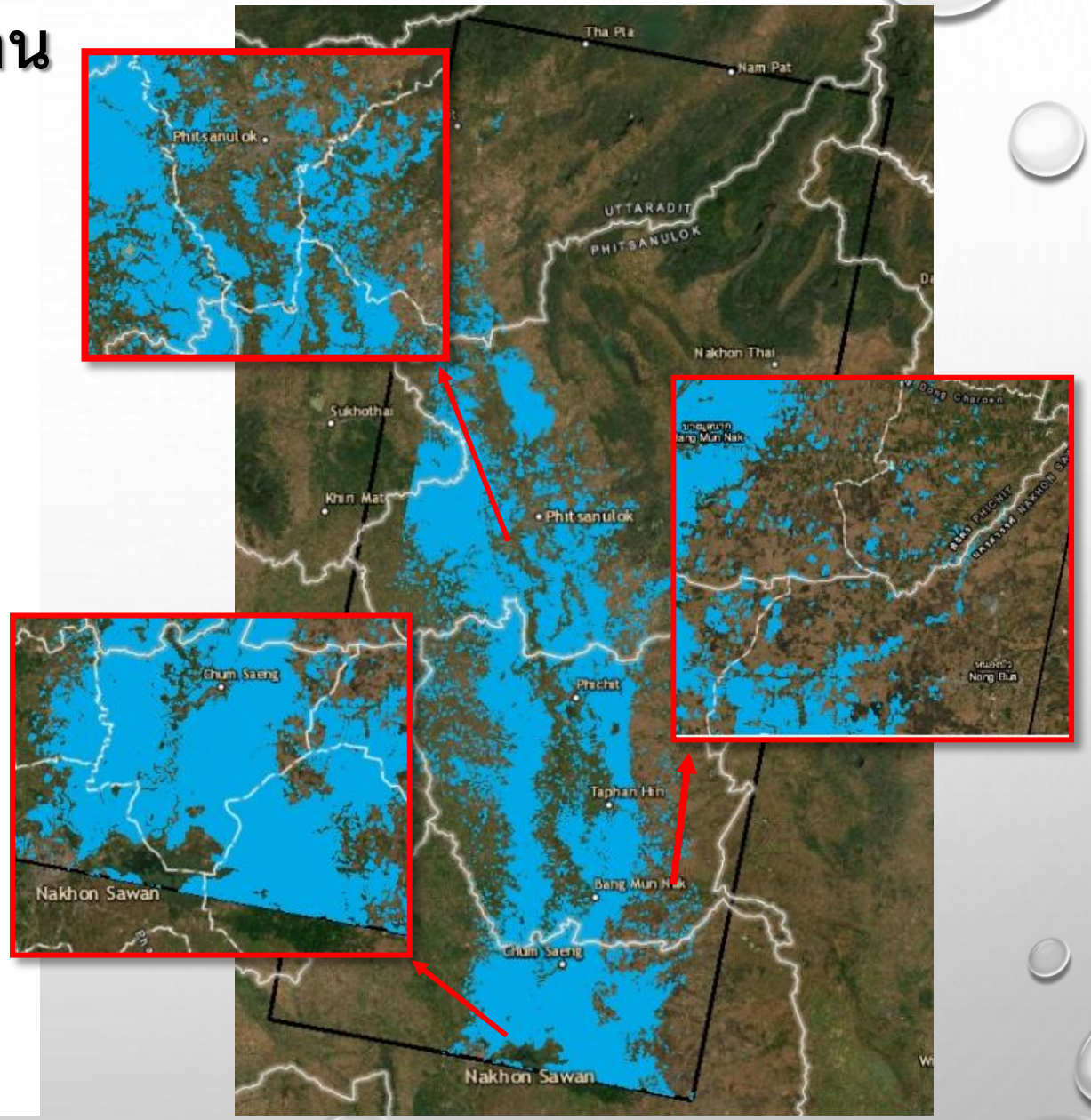
ตารางเปรียบเทียบระหว่าง SRTM DEM และ ASTER GDEM

	SRTM	ASTER GDEM
Data source	Space shuttle radar	ASTER
Generation and distribution	NASA/USGS	METI/NASA
Release year	2003 ~	2009 ~
Data acquisition period	10 days (in 2000)	2000 ~ ongoing
DEM accuracy (stdev.)	10 m	7~10 m
DEM coverage	60 degrees north ~ 56 degrees south	83 degrees north ~ 83 degrees south
Area of missing data	Topographically steep area (due to radar characteristics)	Areas with no ASTER data due to constant cloud cover (supplied by other DEM)

ที่มา : : https://asterweb.jpl.nasa.gov

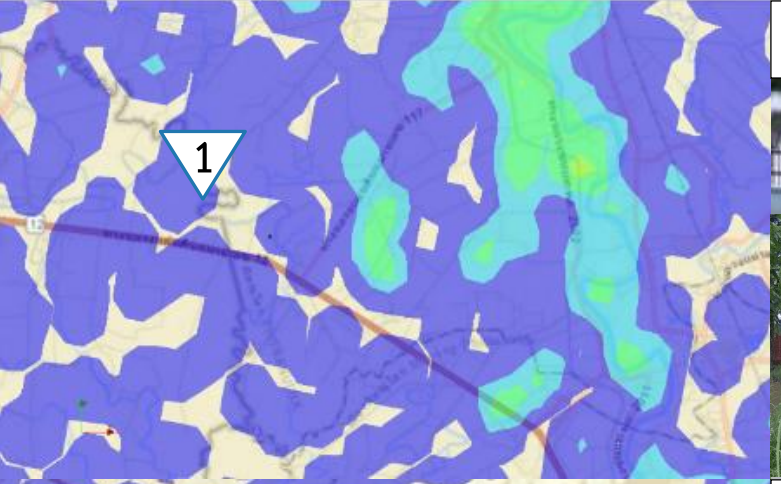
การสอบเทียบแบบจำลอง : แม่น้ำน่าน

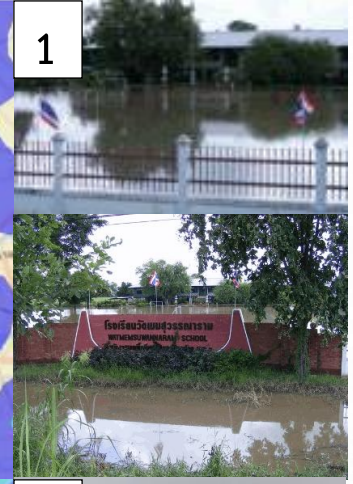


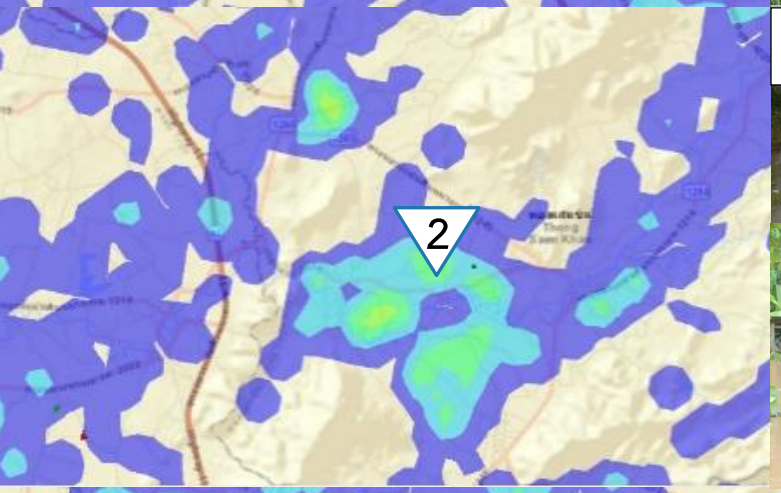


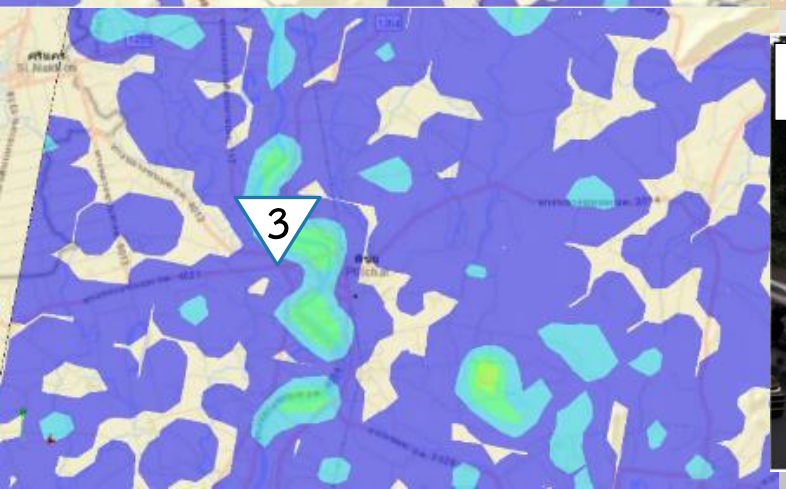
ผลจากแบบจำลอง Nays2DFlood ด้วย ASTER GDEM

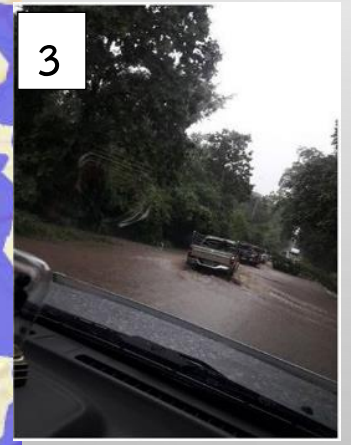
ภาพถ่ายดาวเทียม (GISTDA)

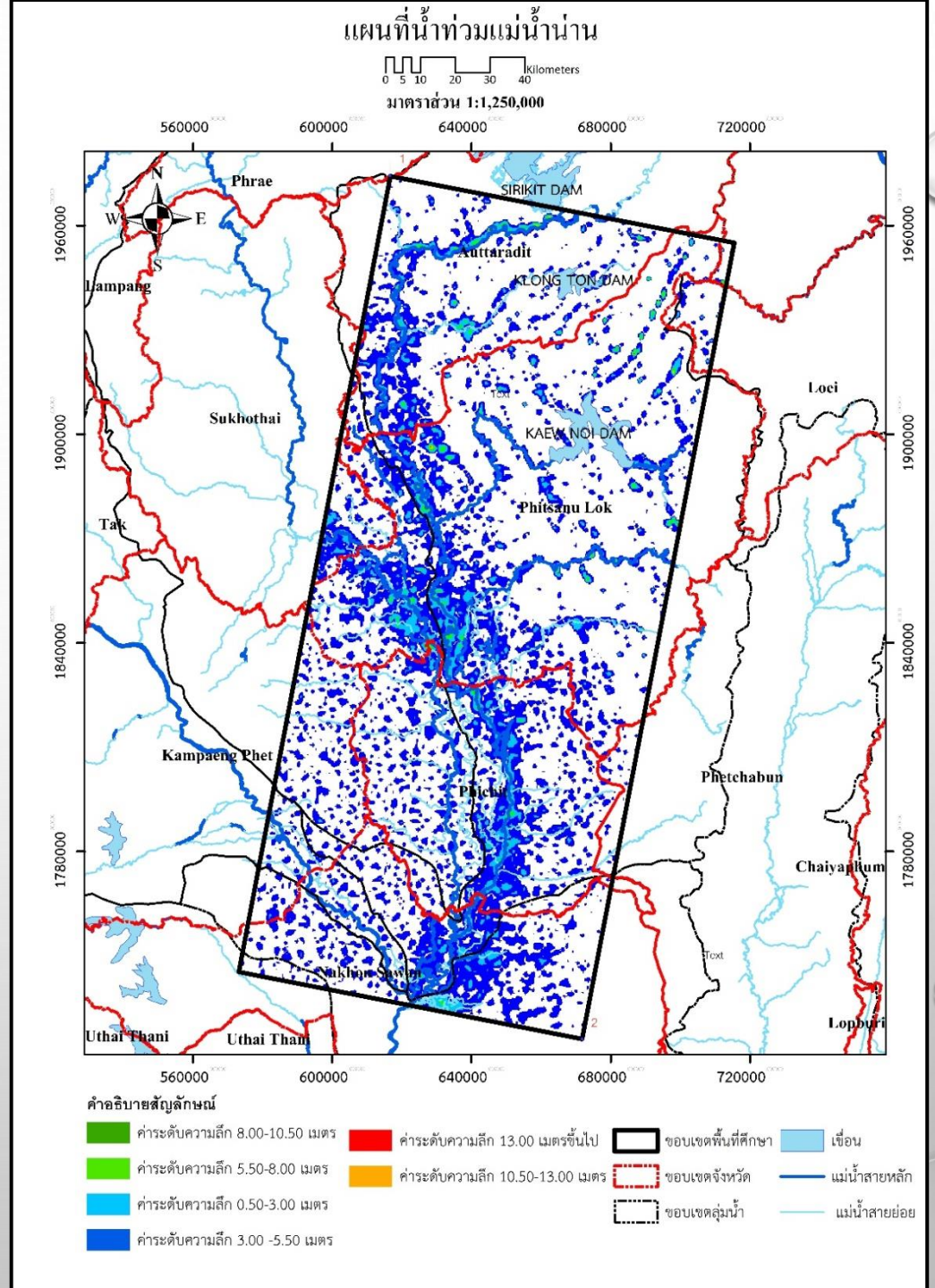

1




2


3



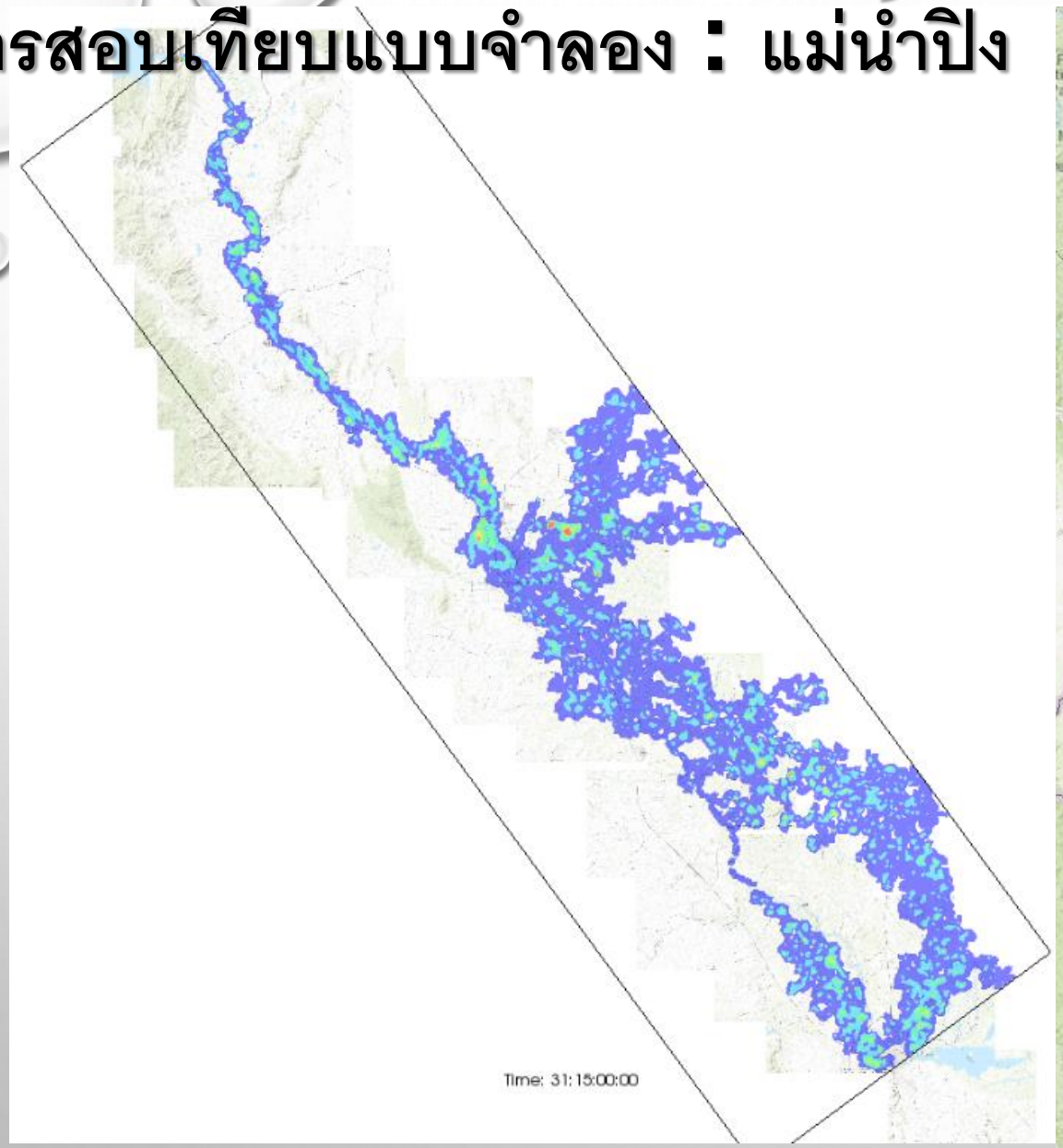

แผนที่น้ำท่วมแม่น้ำน่าน
0 5 10 20 30 40 Kilometers
มาตราส่วน 1:1,250,000
560000
600000
640000
680000
720000
1960000
1900000
1840000
1780000
N
W
E
S
Phrae
Lampang
Uttaradit
SIRIKIT DAM
KLONG TON DAM
KAEW NOI DAM
Sukhothai
Tak
Phitsanu Lok
Loci
Kampaeng Phet
Phichit
Phetchabun
Chaiyaphum
Lopburi
Uthai Thani
คำอธิบายสัญลักษณ์
ค่าระดับความลึก 8.00-10.50 เมตร
ค่าระดับความลึก 5.50-8.00 เมตร
ค่าระดับความลึก 0.50-3.00 เมตร
ค่าระดับความลึก 3.00 -5.50 เมตร
ค่าระดับความลึก 13.00 เมตรขึ้นไป
ค่าระดับความลึก 10.50-13.00 เมตร
ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
ขอบเขตจังหวัด
ขอบเขตลุ่มน้ำ
เขื่อน
แม่น้ำสายหลัก
แม่น้ำสายย่อย

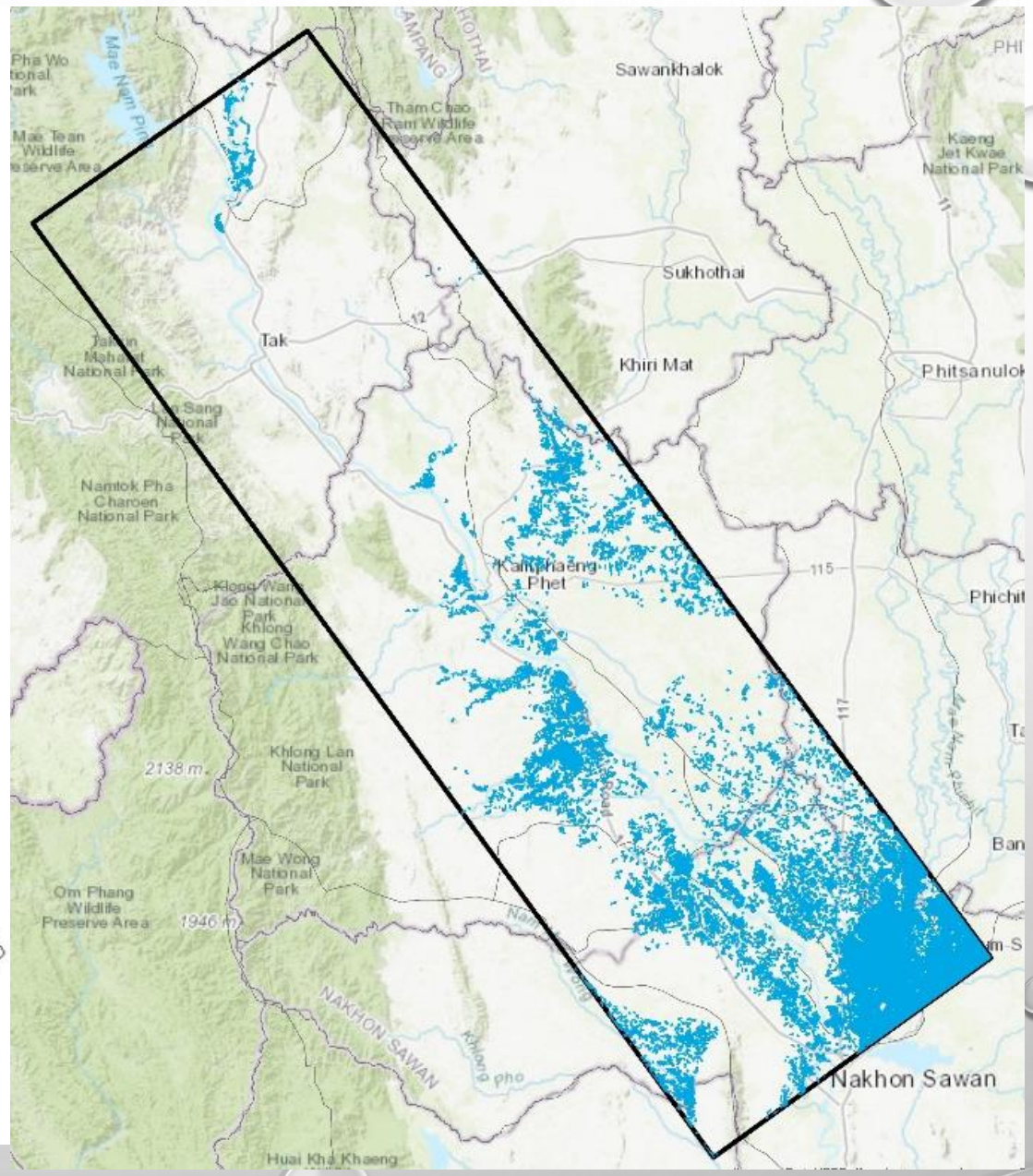
การสอบเทียบแบบจำลอง

เปรียบเทียบความลึกน้ำท่วม พ.ศ.2554 จากแบบจำลองกับที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน

หมายเลข	สถานที่	ความลึกน้ำท่วม (ม.)			
		ที่เกิดขึ้นจริง	จากแบบจำลอง (ไม่มีน้ำฝน)	จากแบบจำลอง (มีน้ำฝน)	ผลต่าง กรณีมีน้ำฝนและท่วมจริง
1	โรงเรียนวัดเมฆสุวรรณา-ราม จ.พิษณุโลก (5 กรกฎาคม 2554)	1.00	0.01	0.38	- 0.62
2	หมู่ที่ 8 อ.ทองแสนขัน จ.อุตรดิตถ์ (31 กรกฎาคม 2554)	2.00 - 4.00	0.01	3.41	2.00 - 4.00
3	ตำบลในเมือง อ.พิชัย จ.พิษณุโลก (30 สิงหาคม 54)	0.30	0.01	0.34	+ 0.04

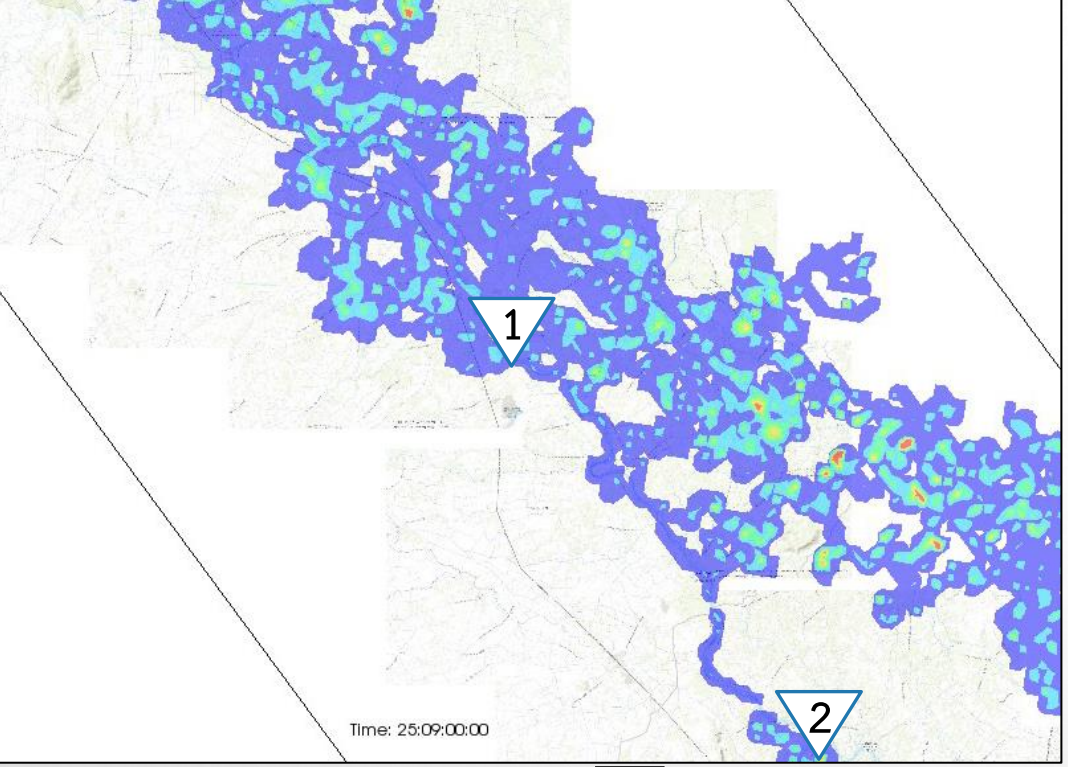
การสอบเทียบแบบจำลอง : แม่น้ำปิง





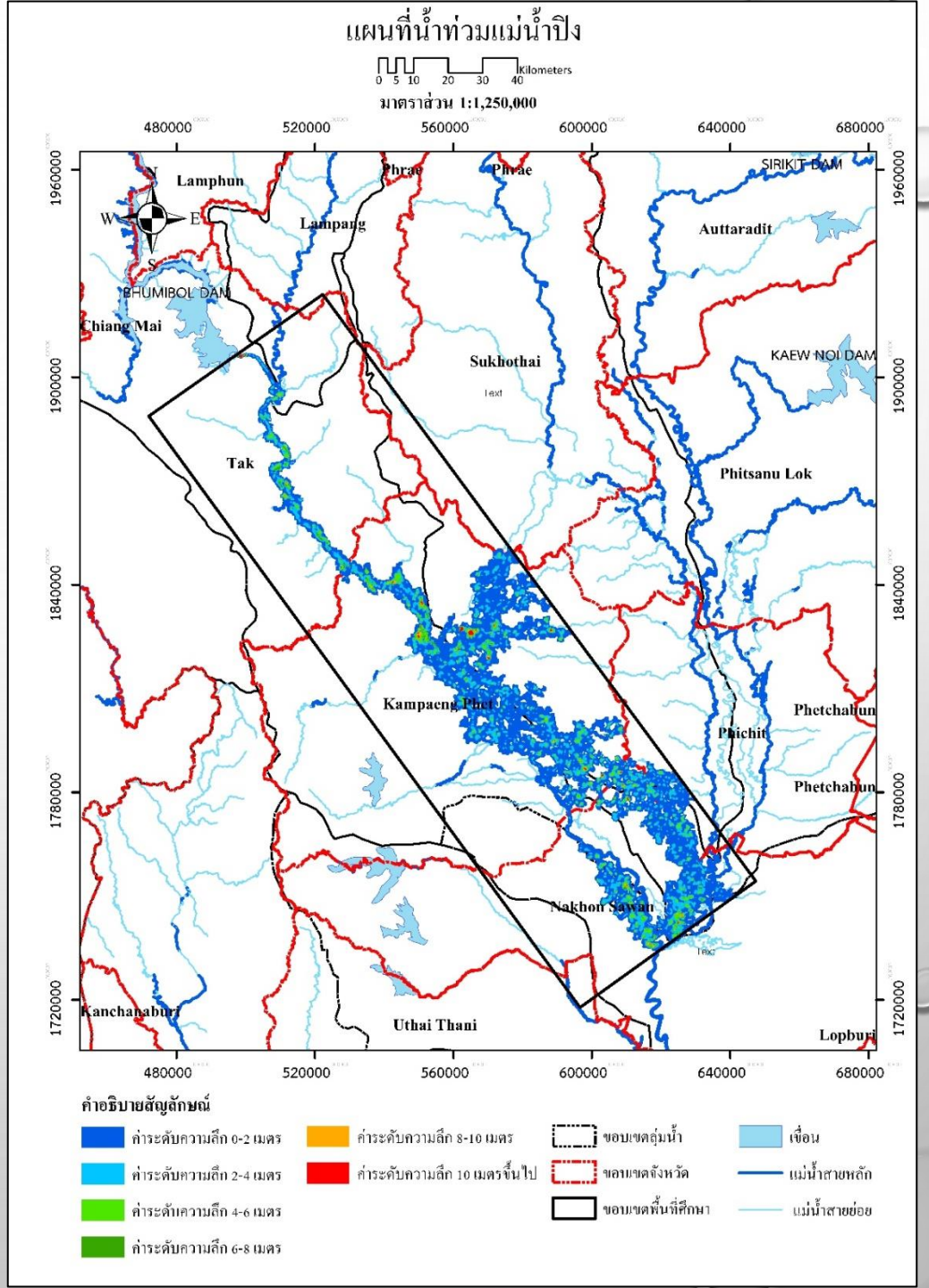
ผลจากแบบจำลอง Nays2DFlood ด้วย ASTER GDEM

ภาพถ่ายดาวเทียม (GISTDA)


1
2
Time: 25:09:00:00

1
Nation
Photo

2

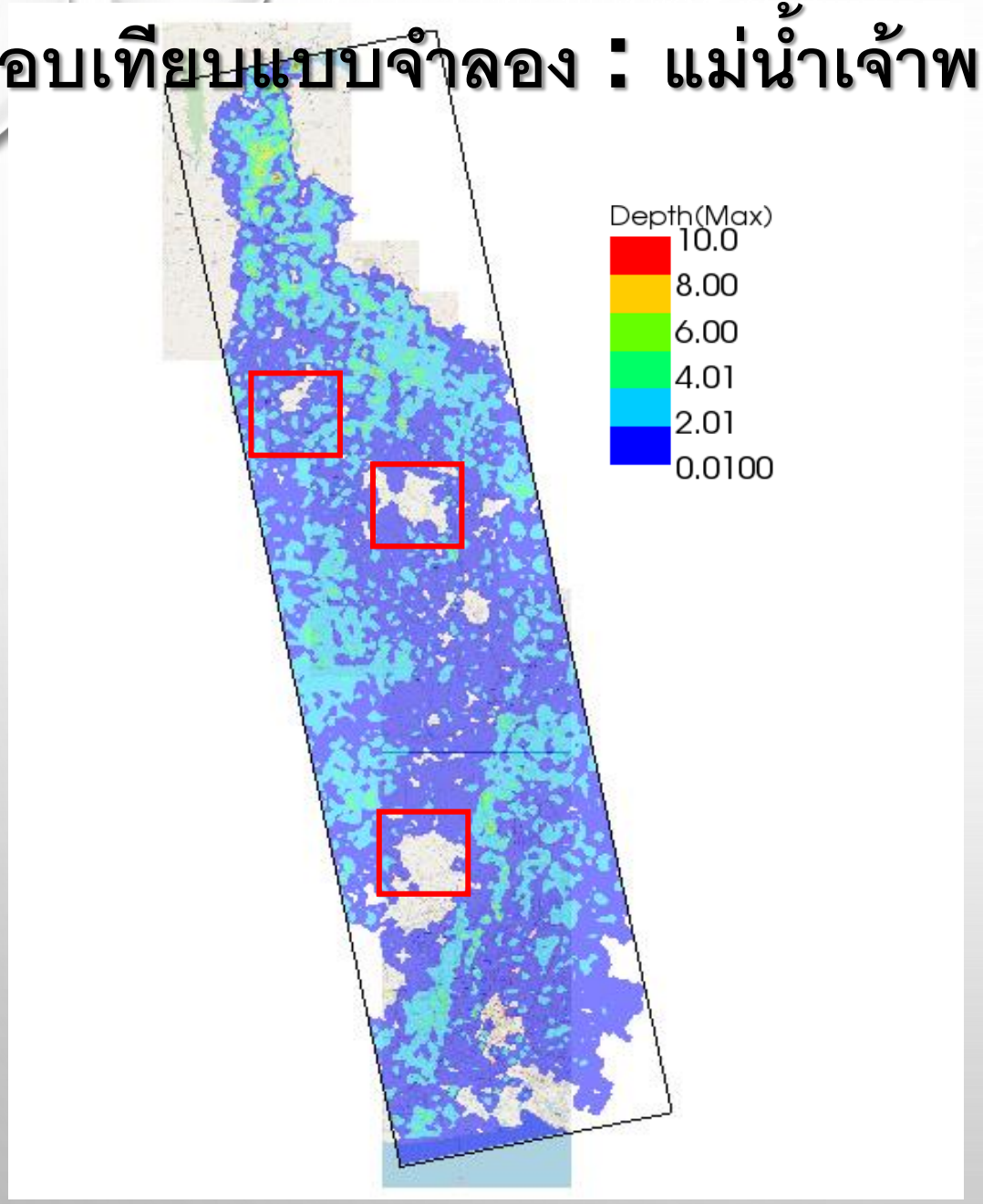

แผนที่น้ำท่วมแม่น้ำปิง
Kilometers
0 5 10 20 30 40
มาตราส่วน 1:1,250,000
480000
520000
560000
600000
640000
680000
1960000
1900000
1840000
1780000
1720000
N
W
E
S
Lamphun
Phrae
Phrae
SIRIKIT DAM
Lampang
Auttaradit
BHUMIBOL DAM
Chiang Mai
Sukhothai
KAEW NOI DAM
Tak
Phitsanu Lok
Kampaeng Phet
Phetchabun
Phichit
Phetchabun
Nakhon Sawan
Kanchanaburi
Uthai Thani
Lopburi
คำอธิบายสัญลักษณ์
ค่าระดับความลึก 0-2 เมตร
ค่าระดับความลึก 2-4 เมตร
ค่าระดับความลึก 4-6 เมตร
ค่าระดับความลึก 6-8 เมตร
ค่าระดับความลึก 8-10 เมตร
ค่าระดับความลึก 10 เมตรขึ้นไป
ขอบเขตลุ่มน้ำ
ขอบเขตจังหวัด
ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
เขื่อน
แม่น้ำสายหลัก
แม่น้ำสายย่อย

การสอบเทียบแบบจำลอง

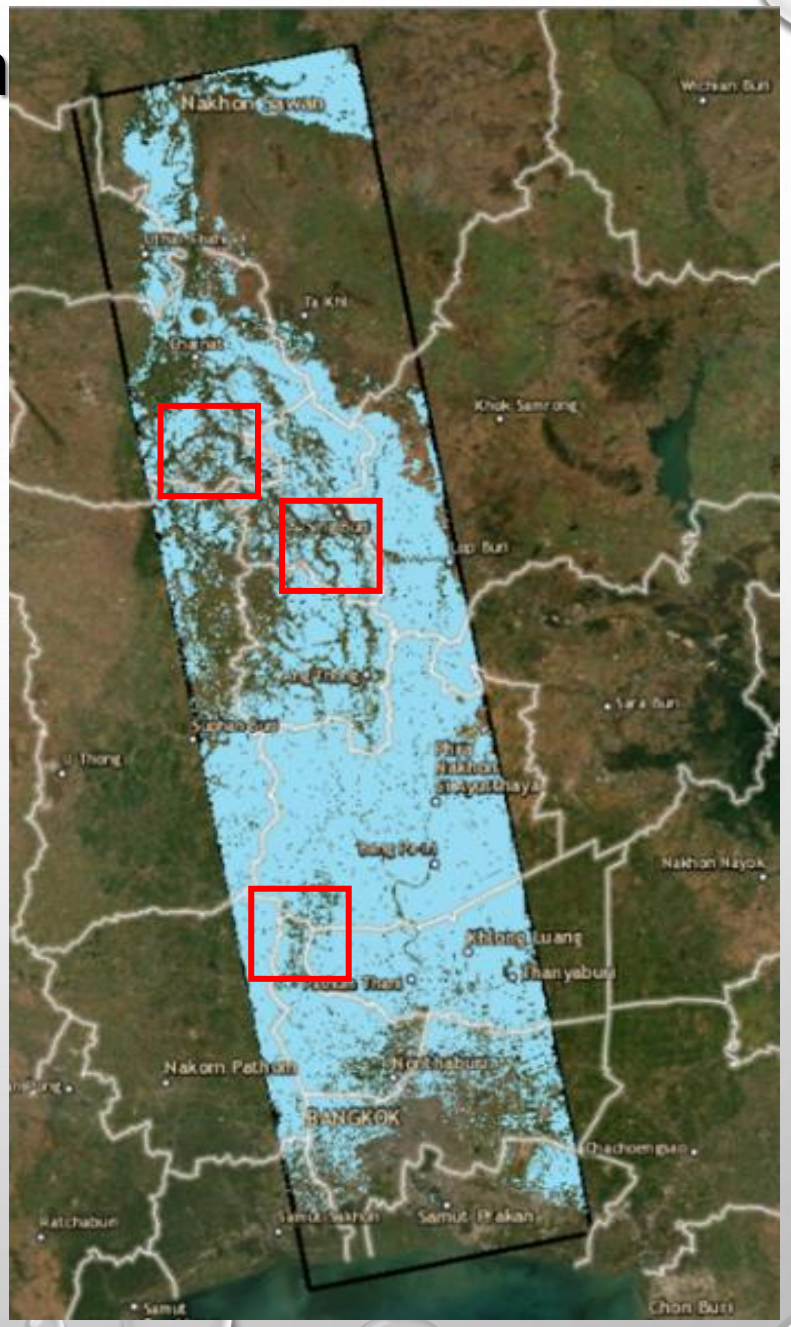
เปรียบเทียบความลึกน้ำท่วม พ.ศ.2554 จากแบบจำลองกับที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่ลุ่มน้ำปิง

หมายเลข	สถานที่	ความลึกน้ำท่วม (เมตร)		
		ที่เกิดขึ้นจริง	จากแบบจำลอง	ผลต่าง
1	อ.สามเงา จังหวัดตาก	0.4	0.37	0.03
2	อ.บ้านตาก จังหวัดตาก	0.5	0.41	0.11

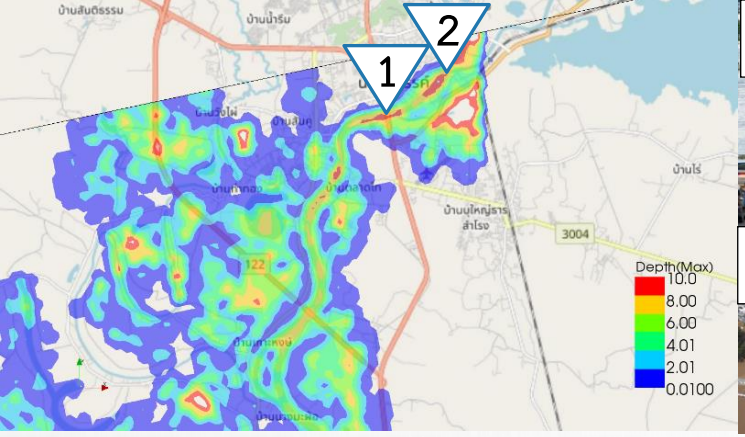
การสอบเทียบแบบจำลอง : แม่น้ำเจ้าพระยา

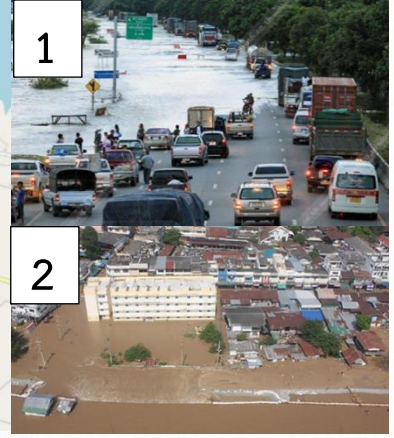


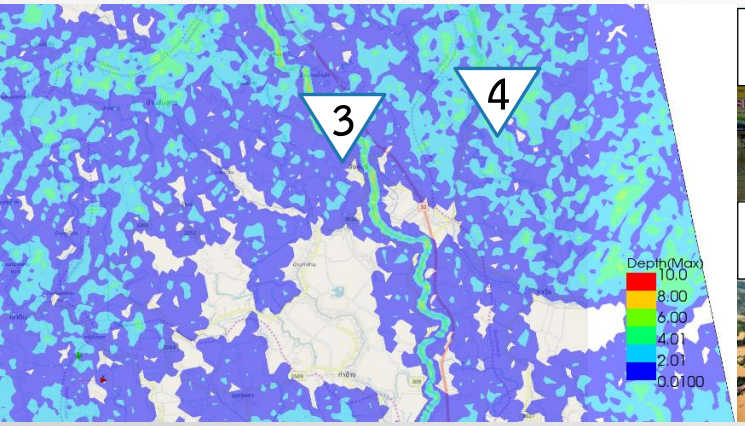
ผลจากแบบจำลอง Nays2DFlood ด้วย ASTER GDEM



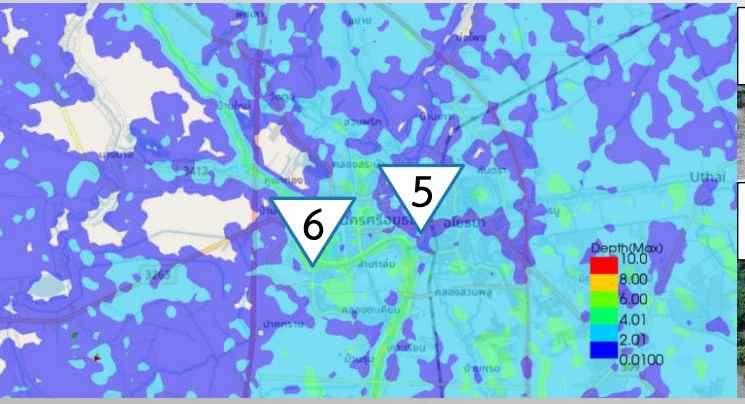
ภาพถ่ายดาวเทียม (GISTDA)

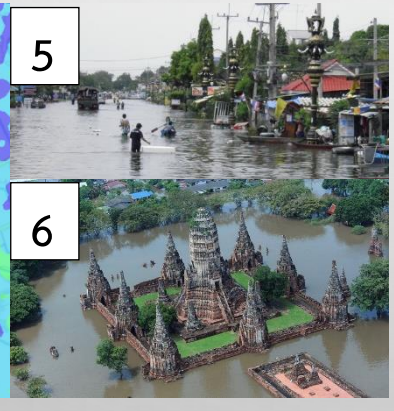

1
2
Depth(Max)
10.0
8.00
6.00
4.01
2.01
0.0100

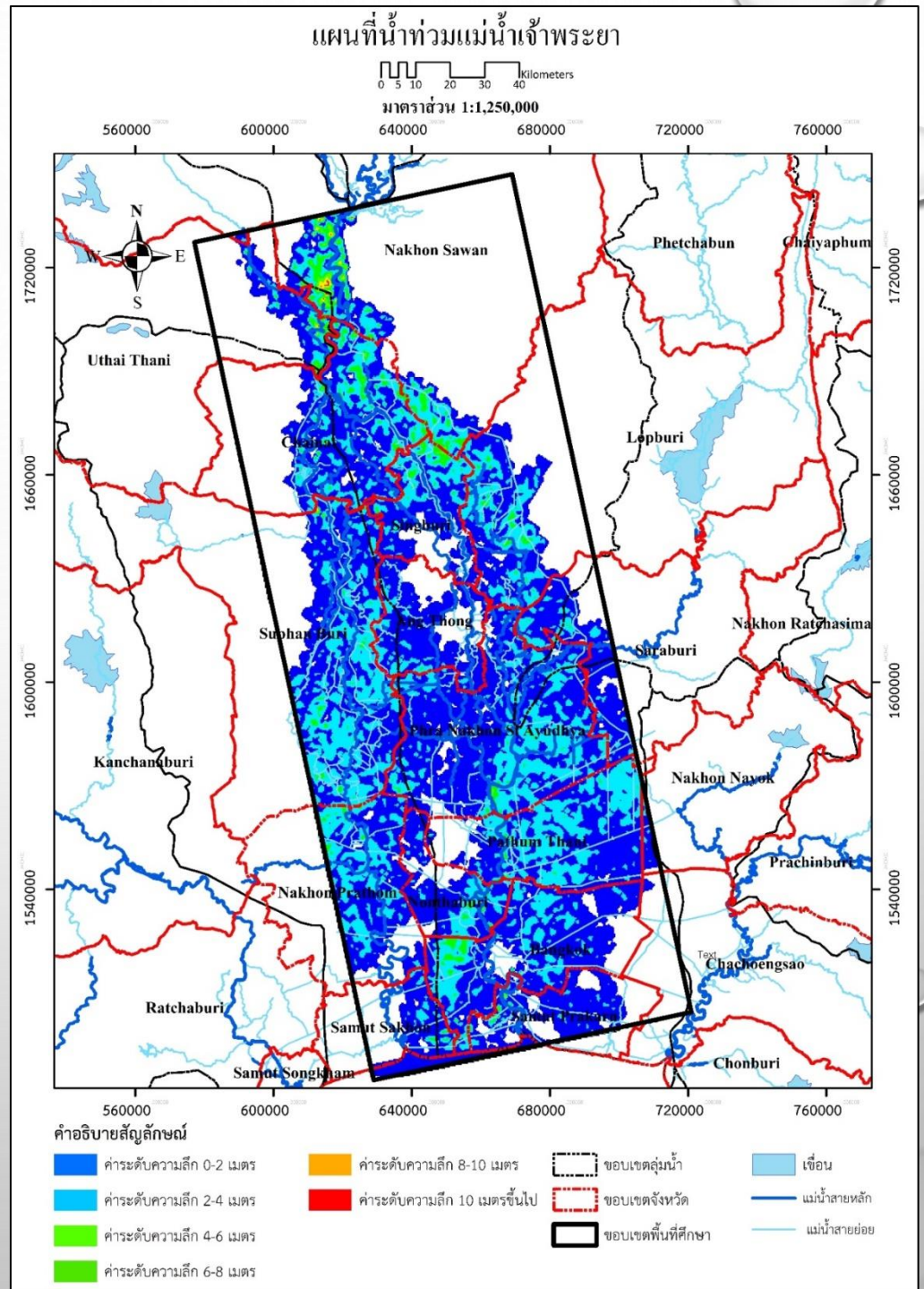

1
2


3
4
Depth(Max)
10.0
8.00
6.00
4.01
2.01
0.0100

3
4


5
6
Depth(Max)
10.0
8.00
6.00
4.01
2.01
0.0100

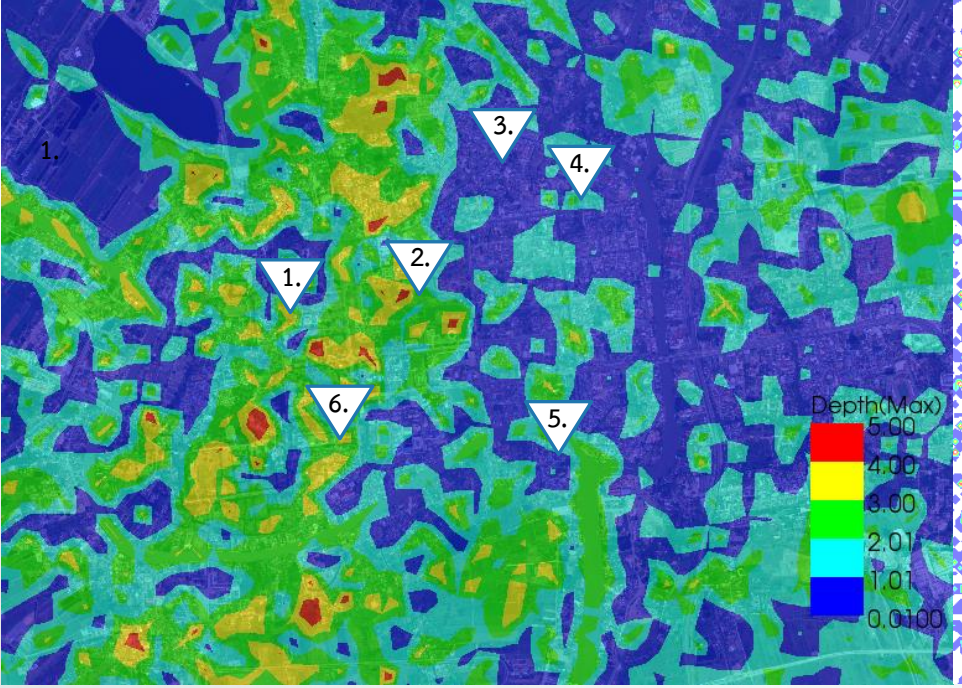

5
6

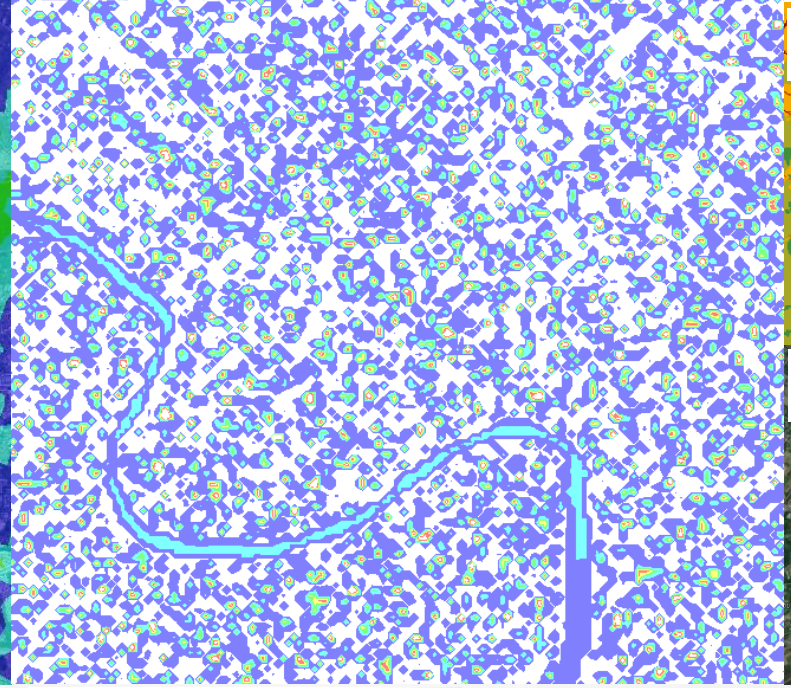

แผนที่น้ำท่วมแม่น้ำเจ้าพระยา
Kilometers
0 5 10 20 30 40
มาตราส่วน 1:1,250,000
560000
600000
640000
680000
720000
760000
1720000
1660000
1600000
1540000
N
W
E
S
Nakhon Sawan
Phetchabun
Chaiyaphum
Uthai Thani
Lopburi
Singburi
Sing Buri
Suphan Buri
Ang Thong
Nakhon Ratchasima
Saraburi
Phra Nakhon Si Ayudhya
Kanchanaburi
Nakhon Nayok
Pathum Thani
Prachinburi
Nakhon Pathom
Samut Sakhon
Bangkok
Chachoengsao
Ratchaburi
Samut Songkhram
Chonburi
คำอธิบายสัญลักษณ์
ค่าระดับความลึก 0-2 เมตร
ค่าระดับความลึก 2-4 เมตร
ค่าระดับความลึก 4-6 เมตร
ค่าระดับความลึก 6-8 เมตร
ค่าระดับความลึก 8-10 เมตร
ค่าระดับความลึก 10 เมตรขึ้นไป
ขอบเขตลุ่มน้ำ
ขอบเขตจังหวัด
ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
เขื่อน
แม่น้ำสายหลัก
แม่น้ำสายย่อย

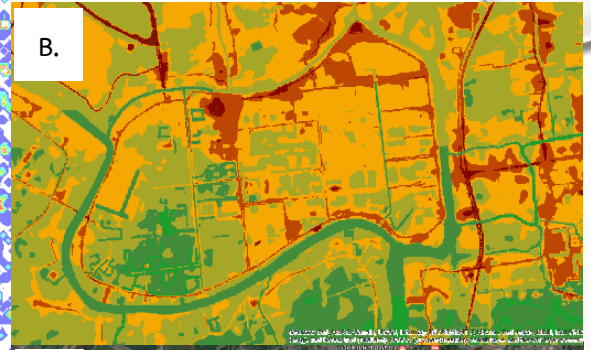
การสอบเทียบแบบจำลอง

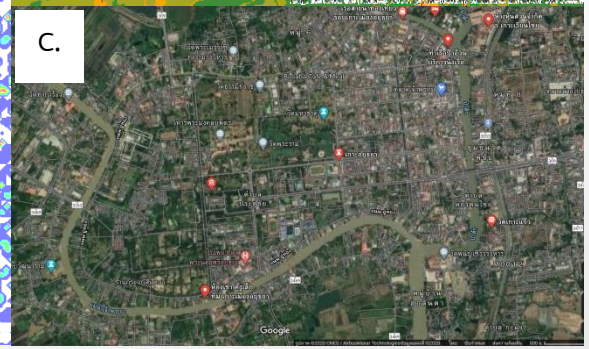
เปรียบเทียบความลึกน้ำท่วม พ.ศ.2554 จากแบบจำลองกับที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา

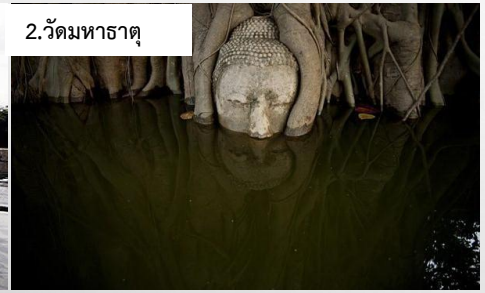
จังหวัด	ลำดับ	สถานที่/บริเวณ	ระดับน้ำท่วมจริง (เมตร)	ผลจากการคำนวณ (เมตร)	ผลต่าง (เมตร)
นครสวรรค์	1.	ตลาดบ่อนไก่	1.00	1.72	0.72
	2.	สี่แยกเดชาติวงศ์	0.20	0.19	-0.01
สิงห์บุรี	3.	อำเภอเมืองสิงห์บุรี	2.00	1.69	-0.31
	4.	อำเภอพรหมบุรี	1.30	0.53	-0.77
พระนครศรีอยุธยา	5.	วัดไชยวัฒนาราม	2.00	2.31	+0.31
	6.	ถนนเส้นวัดใหญ่ชัยมงคล-วัดพนัญเชิง	1.00	1.06	+0.06





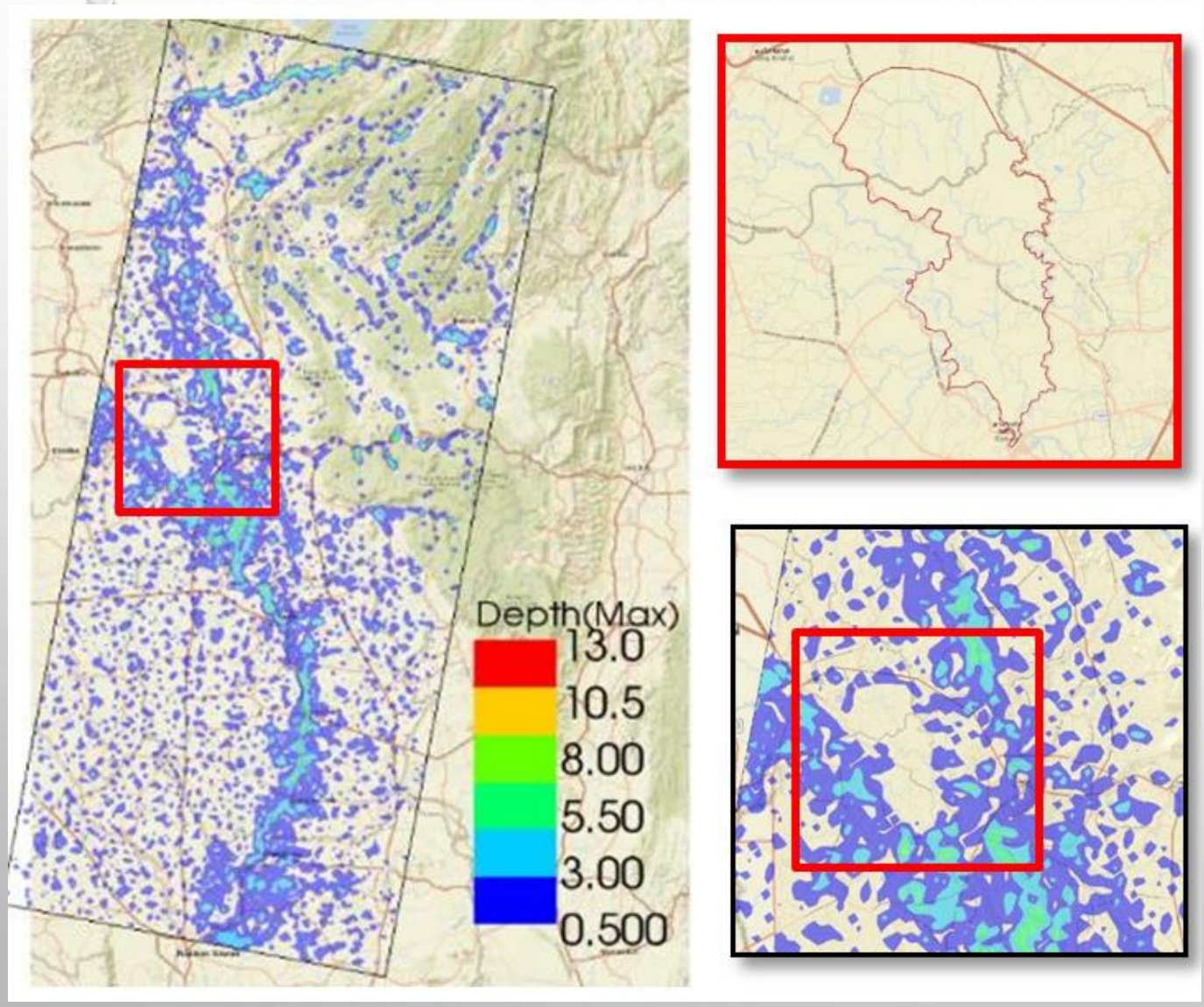




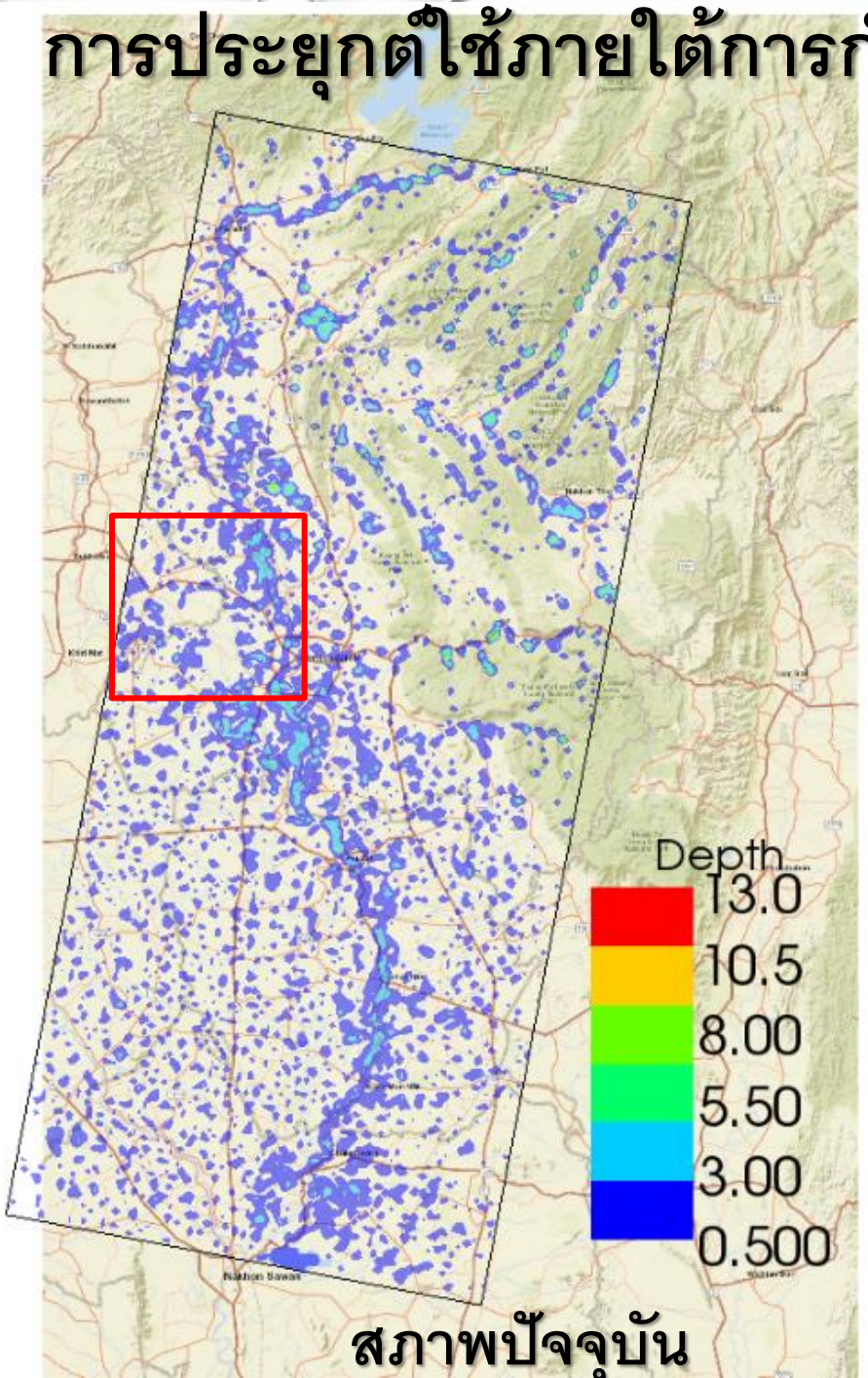


น้ำท่วมพื้นที่เกาะเมือง พระนครศรีอยุธยา

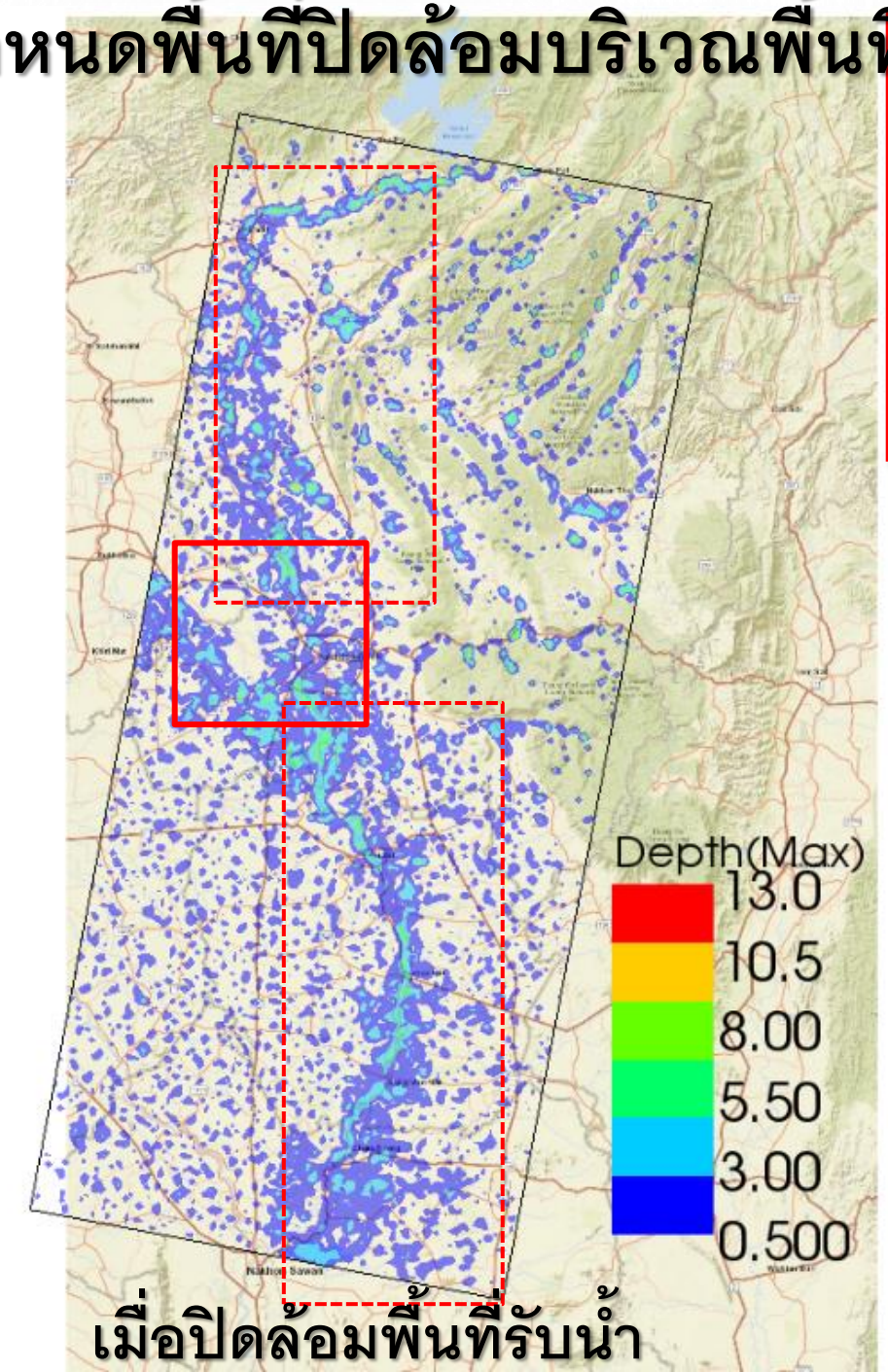
การประยุกต์ใช้ภายใต้การกำหนดพื้นที่ปิดล้อมบริเวณพื้นที่รับน้ำ



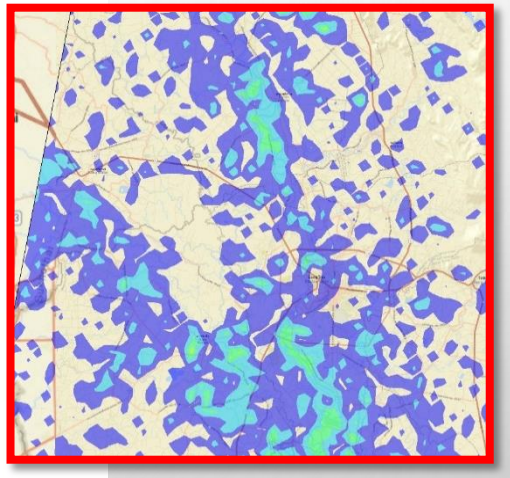
การประยุกต์ใช้ภายใต้การกำหนดพื้นที่ปิดล้อมบริเวณพื้นที่รับน้ำ



สภาพปัจจุบัน

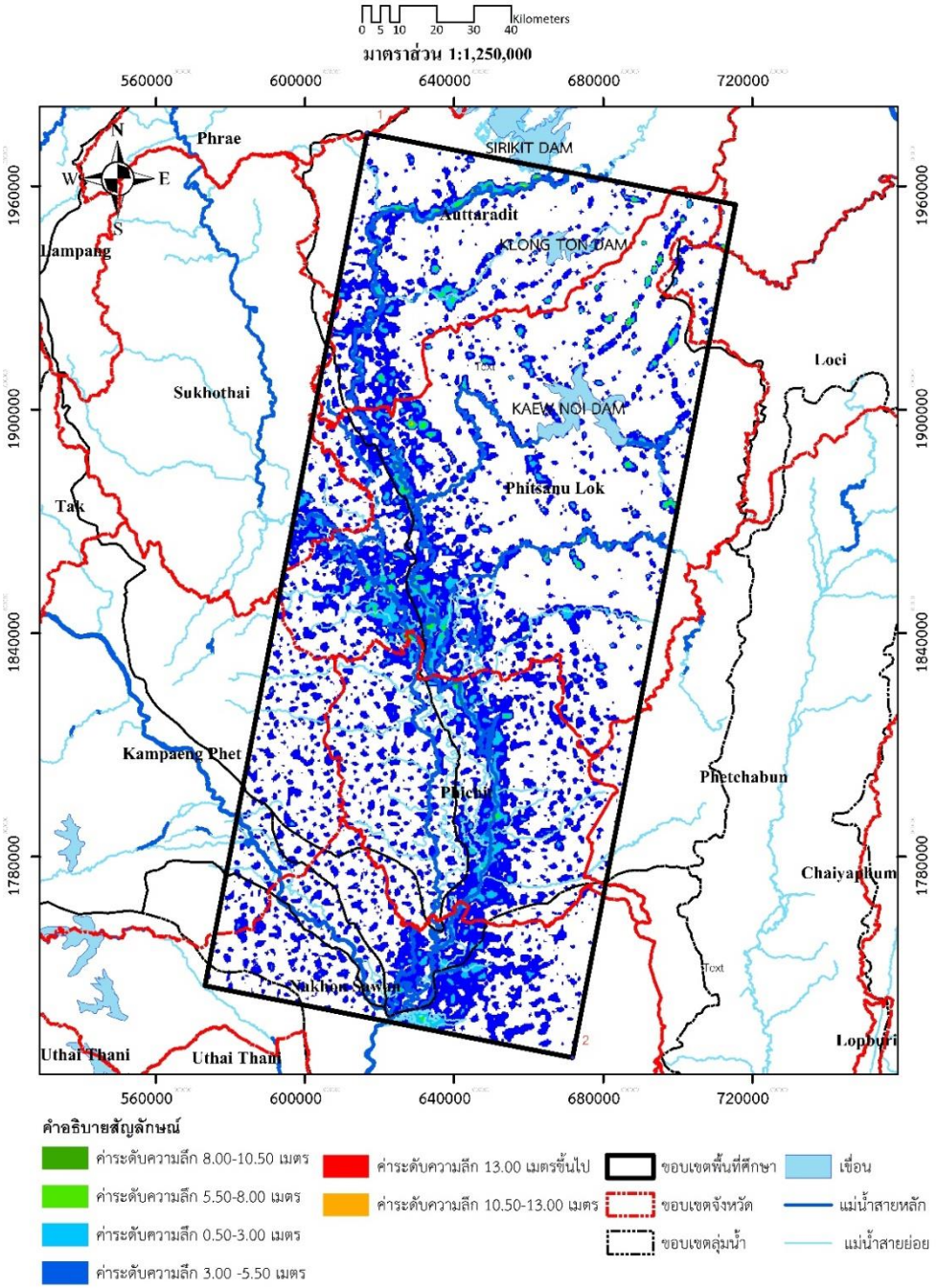


เมื่อปิดล้อมพื้นที่รับน้ำ

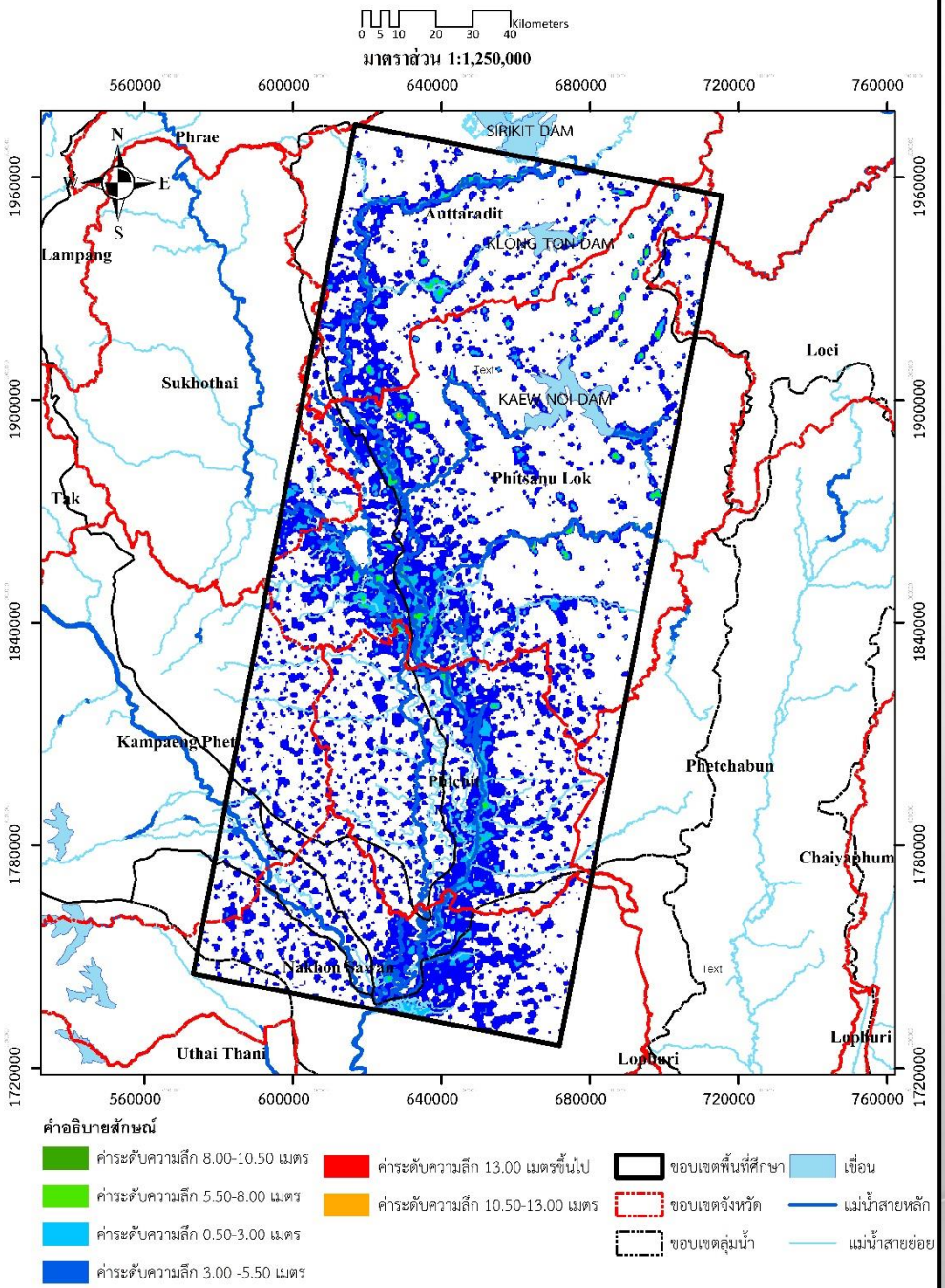


ปิดล้อมพื้นที่รับน้ำบางระกำ

แผนที่น้ำท่วมแม่น้ำน่าน



แผนที่น้ำท่วมแม่น้ำน่าน

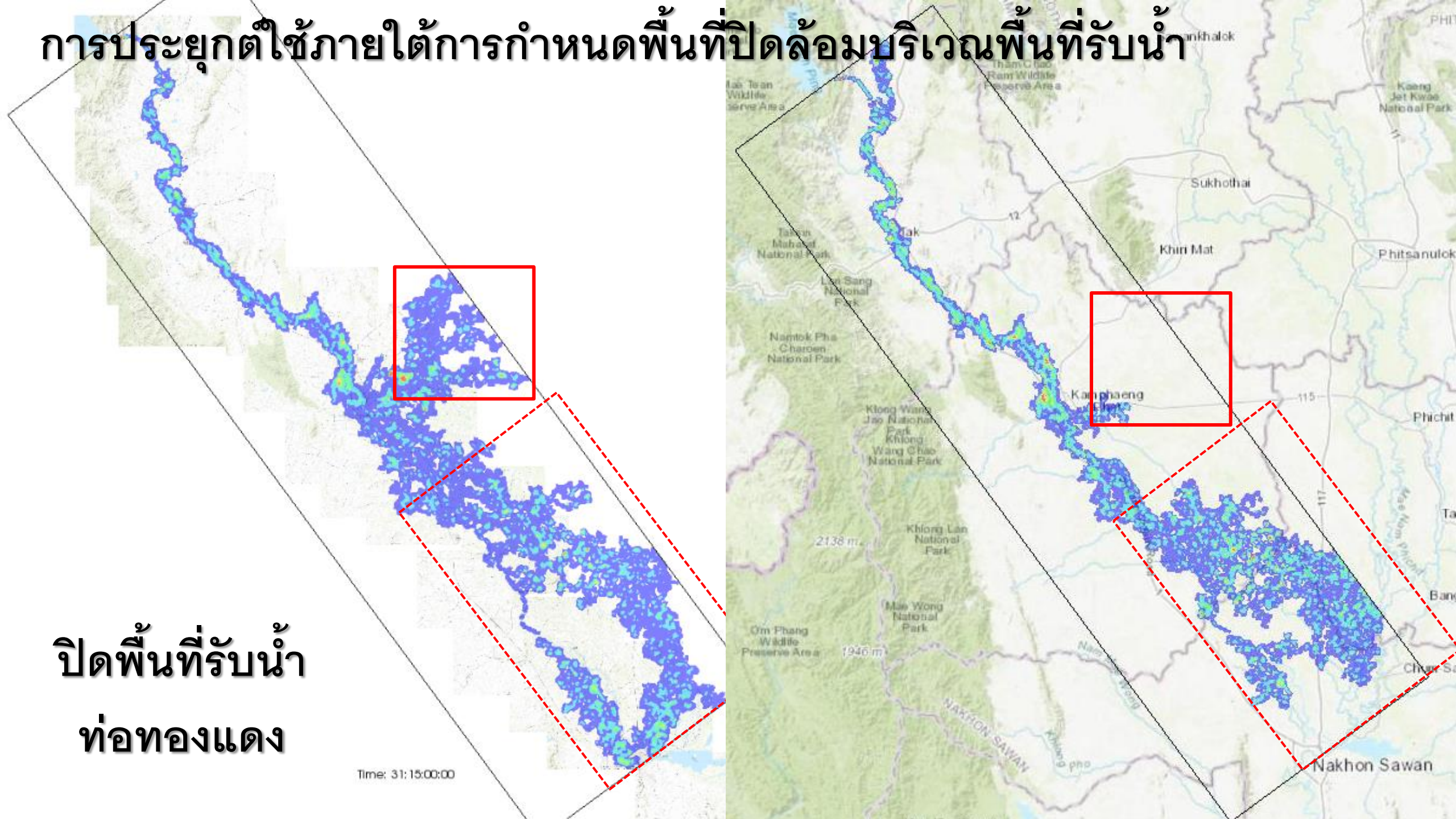


การประยุกต์ใช้แบบจำลอง

เปรียบเทียบค่าความลึกน้ำท่วมกรณีที่ไม่มีกับมีการปิดกั้นพื้นที่รับน้ำในลุ่มน้ำน่าน

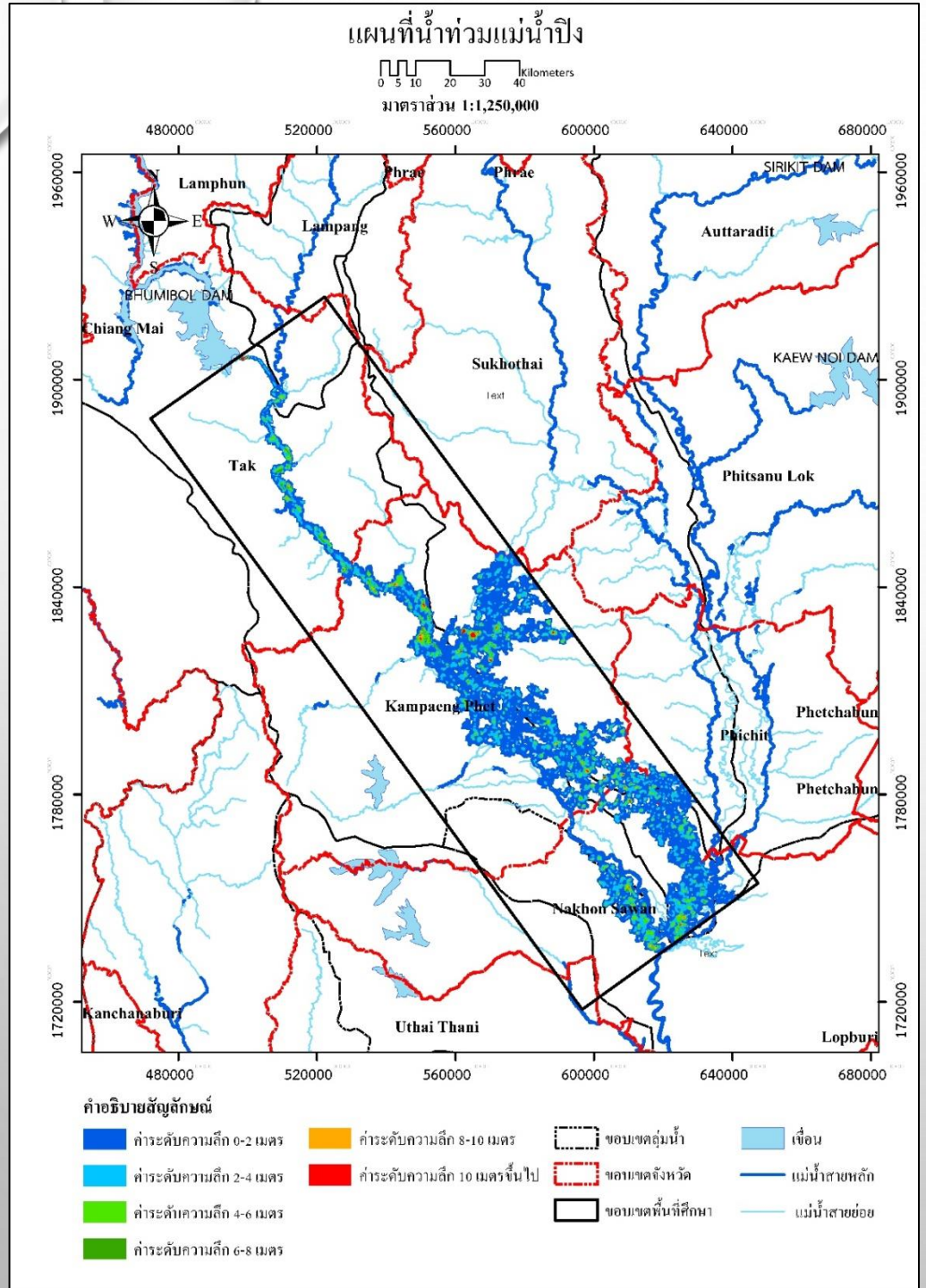
ตำแหน่งกริด		ความลึกน้ำท่วม (เมตร)		
i	j	ไม่มีการปิดกั้นพื้นที่รับน้ำ	มีการปิดกั้นพื้นที่รับน้ำ	ค่าความต่าง
233	46	3.045	3.361	+ 0.316
228	62	2.499	2.795	+ 0.296
242	50	2.417	3.038	+ 0.621
241	36	5.067	6.345	+ 1.278
232	29	2.441	3.021	+ 0.580
เฉลี่ย		3.0938	3.712	0.6182

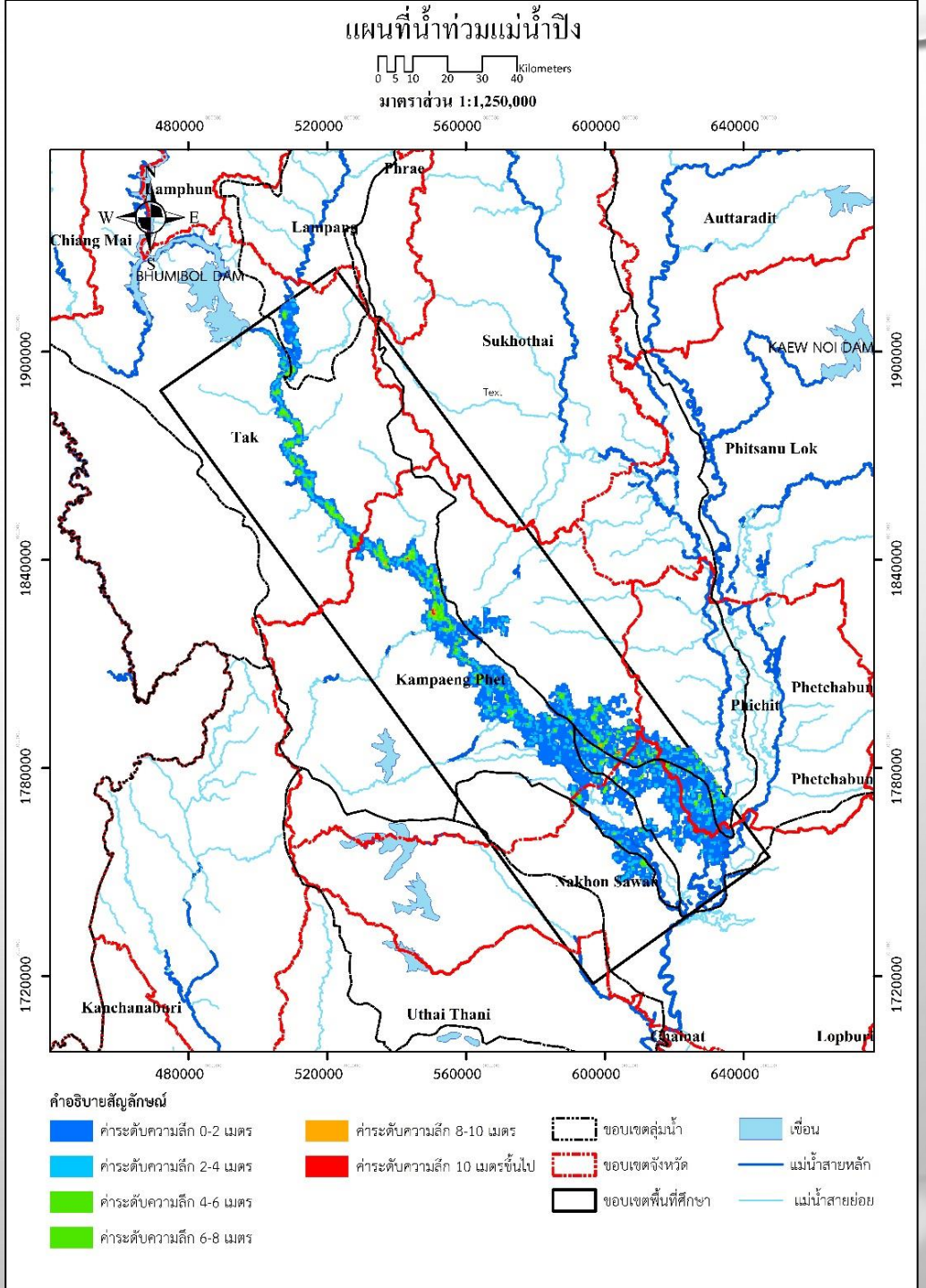
การประยุกต์ใช้ภายใต้การกำหนดพื้นที่ปิดล้อมบริเวณพื้นที่รับน้ำ



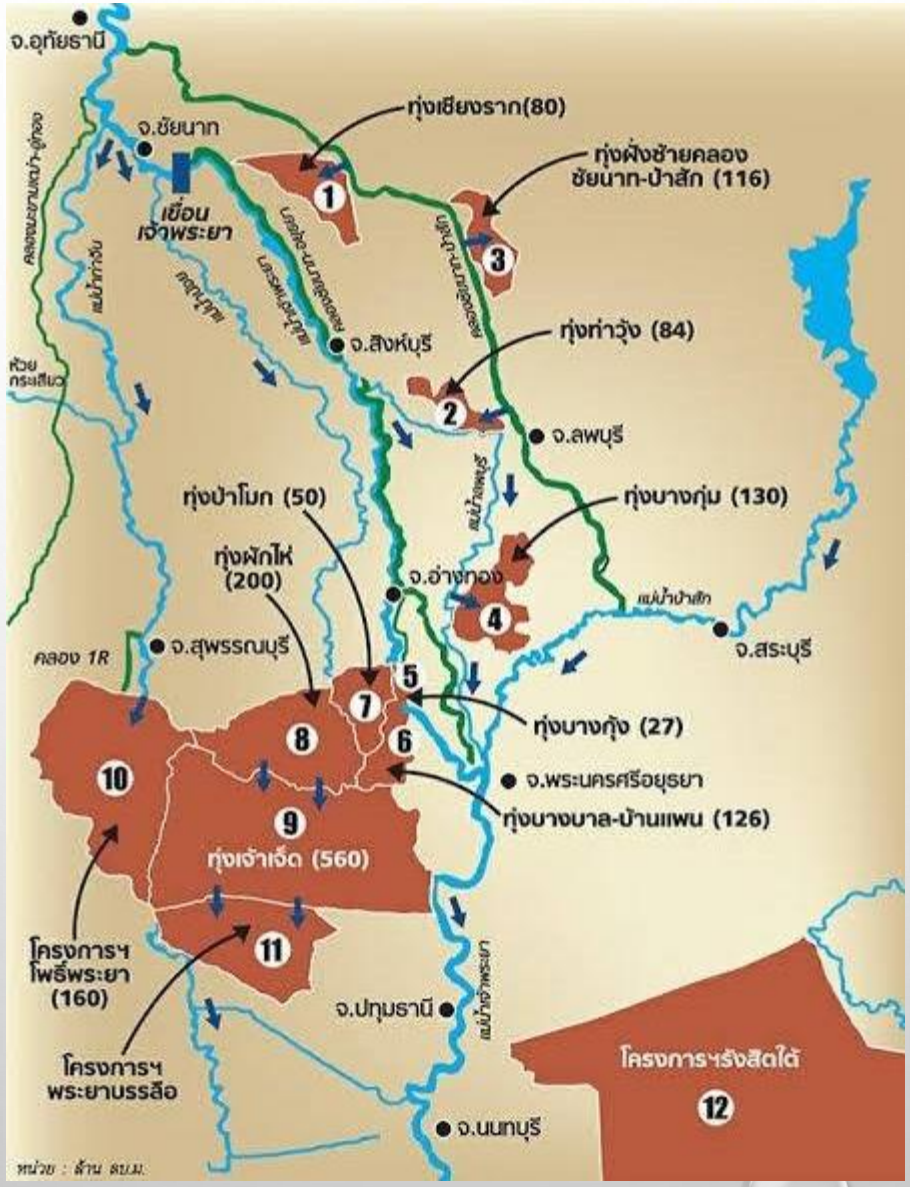
ปิดพื้นที่รับน้ำ

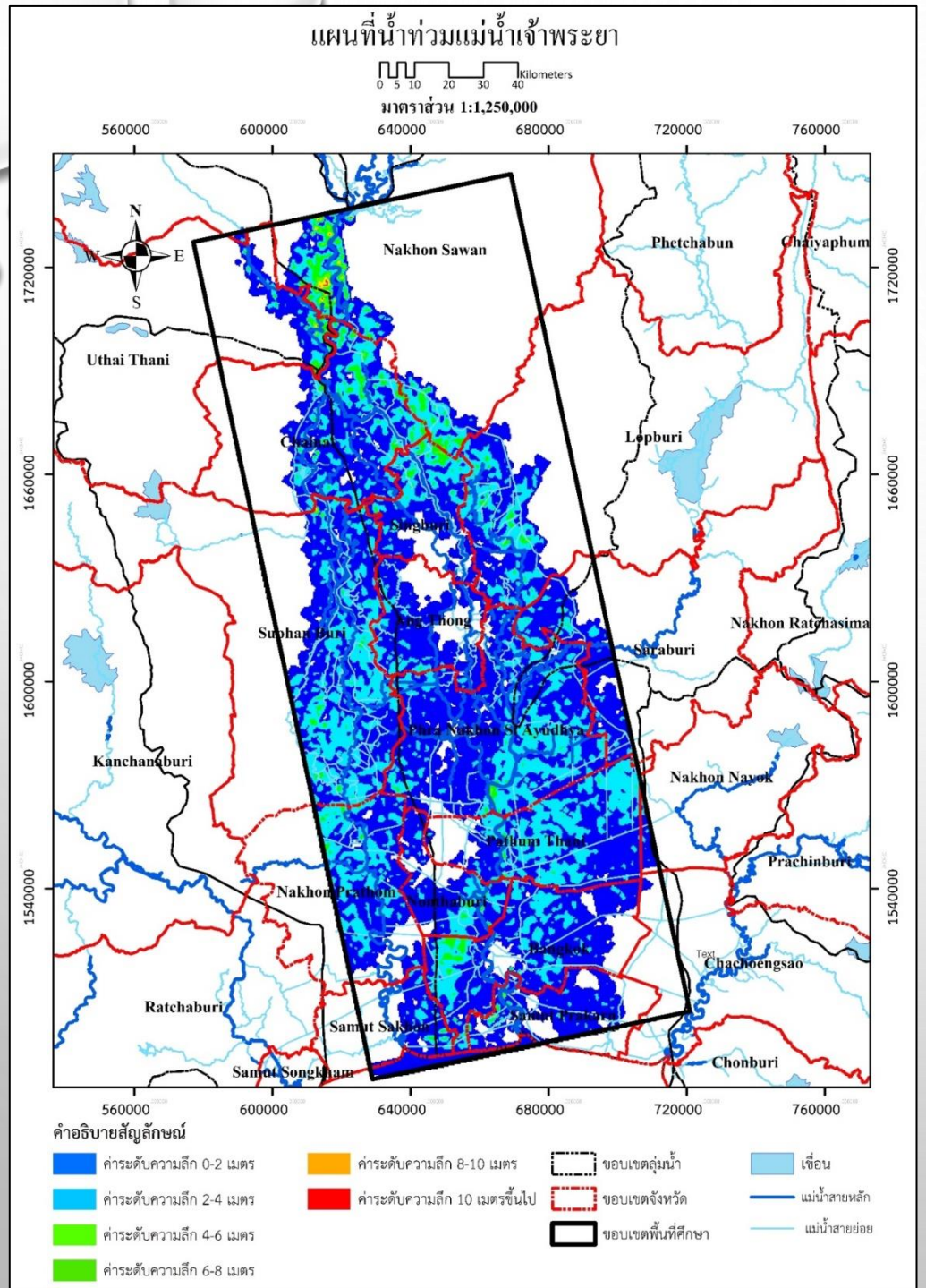
ท่อทองแดง

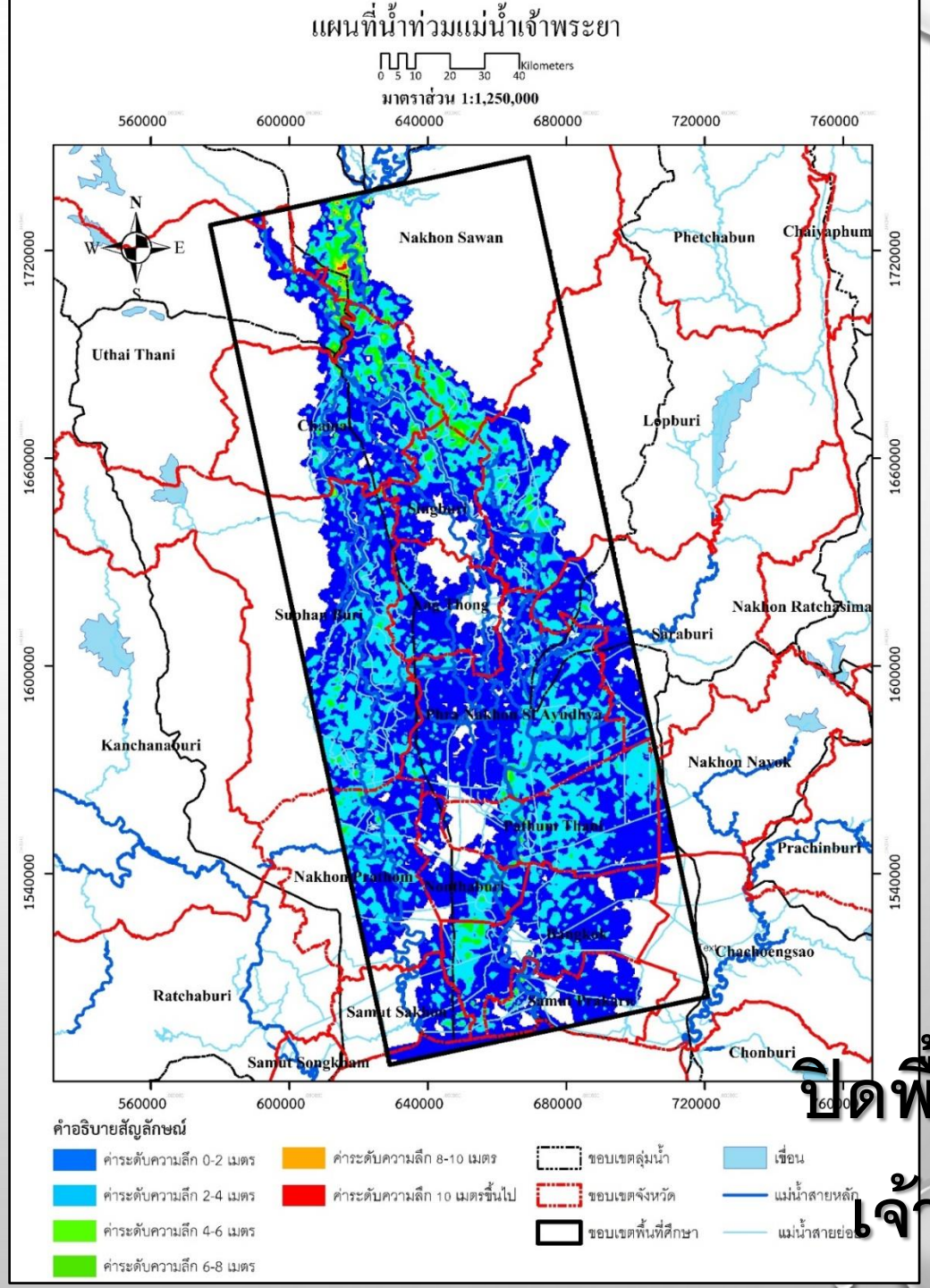

แผนที่น้ำท่วมแม่น้ำปิง
0 5 10 20 30 40 Kilometers
มาตราส่วน 1:1,250,000
480000
520000
560000
600000
640000
680000
1960000
1900000
1840000
1780000
1720000
N
W
E
S
Lamphun
Phrae
Phrae
SIRIKIT DAM
Lampang
Auttaradit
BHUMIBOL DAM
Chiang Mai
Sukhothai
KAEW NOI DAM
Tak
Phitsanu Lok
Kampaeng Phet
Phetchabun
Phichit
Phetchabun
Nakhon Sawan
Kanchanaburi
Uthai Thani
Lopburi
คำอธิบายสัญลักษณ์
ค่าระดับความลึก 0-2 เมตร
ค่าระดับความลึก 2-4 เมตร
ค่าระดับความลึก 4-6 เมตร
ค่าระดับความลึก 6-8 เมตร
ค่าระดับความลึก 8-10 เมตร
ค่าระดับความลึก 10 เมตรขึ้นไป
ขอบเขตลุ่มน้ำ
ขอบเขตจังหวัด
ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
เขื่อน
แม่น้ำสายหลัก
แม่น้ำสายย่อย


แผนที่น้ำท่วมแม่น้ำปิง
0 5 10 20 30 40 Kilometers
มาตราส่วน 1:1,250,000
480000
520000
560000
600000
640000
1900000
1840000
1780000
1720000
N
W
E
S
Lamphun
Phrae
Chiang Mai
Lampang
Auttaradit
BHUMIBOL DAM
Sukhothai
KAEW NOI DAM
Tak
Phitsanu Lok
Kampaeng Phet
Phetchabun
Phichit
Phetchabun
Nakhon Sawan
Kanchanaburi
Uthai Thani
Lopburi
คำอธิบายสัญลักษณ์
ค่าระดับความลึก 0-2 เมตร
ค่าระดับความลึก 2-4 เมตร
ค่าระดับความลึก 4-6 เมตร
ค่าระดับความลึก 6-8 เมตร
ค่าระดับความลึก 8-10 เมตร
ค่าระดับความลึก 10 เมตรขึ้นไป
ขอบเขตลุ่มน้ำ
ขอบเขตจังหวัด
ขอบเขตพื้นที่ศึกษา
เขื่อน
แม่น้ำสายหลัก
แม่น้ำสายย่อย

การประยุกต์ใช้ภายใต้การกำหนดพื้นที่ปิดล้อมบริเวณพื้นที่รับน้ำ

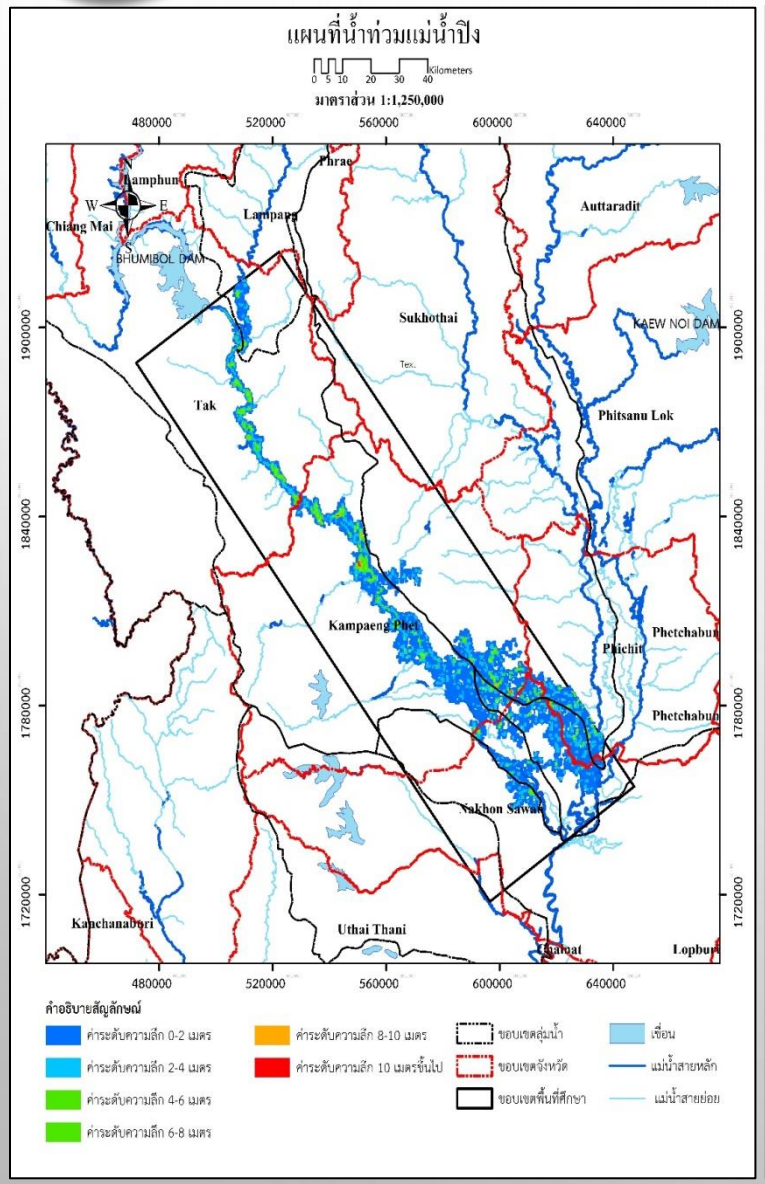


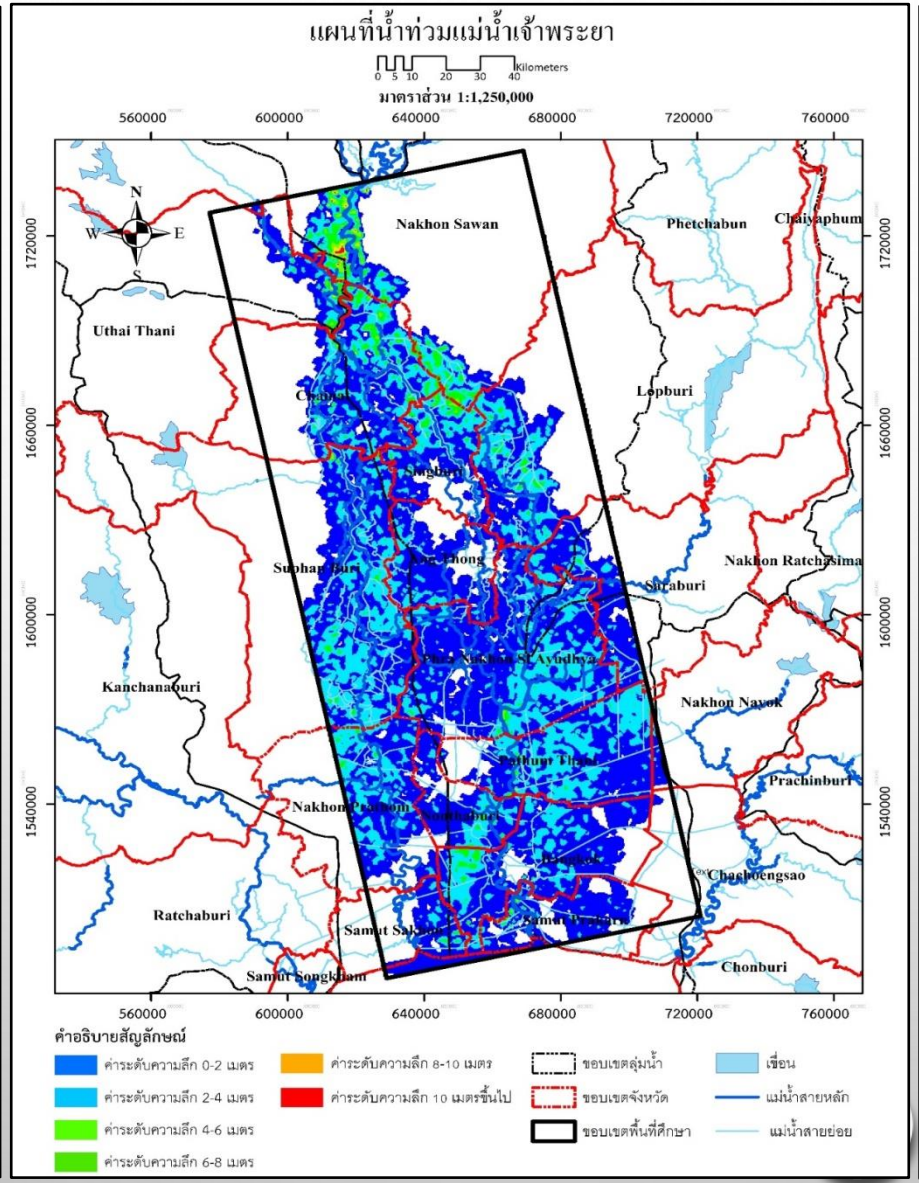


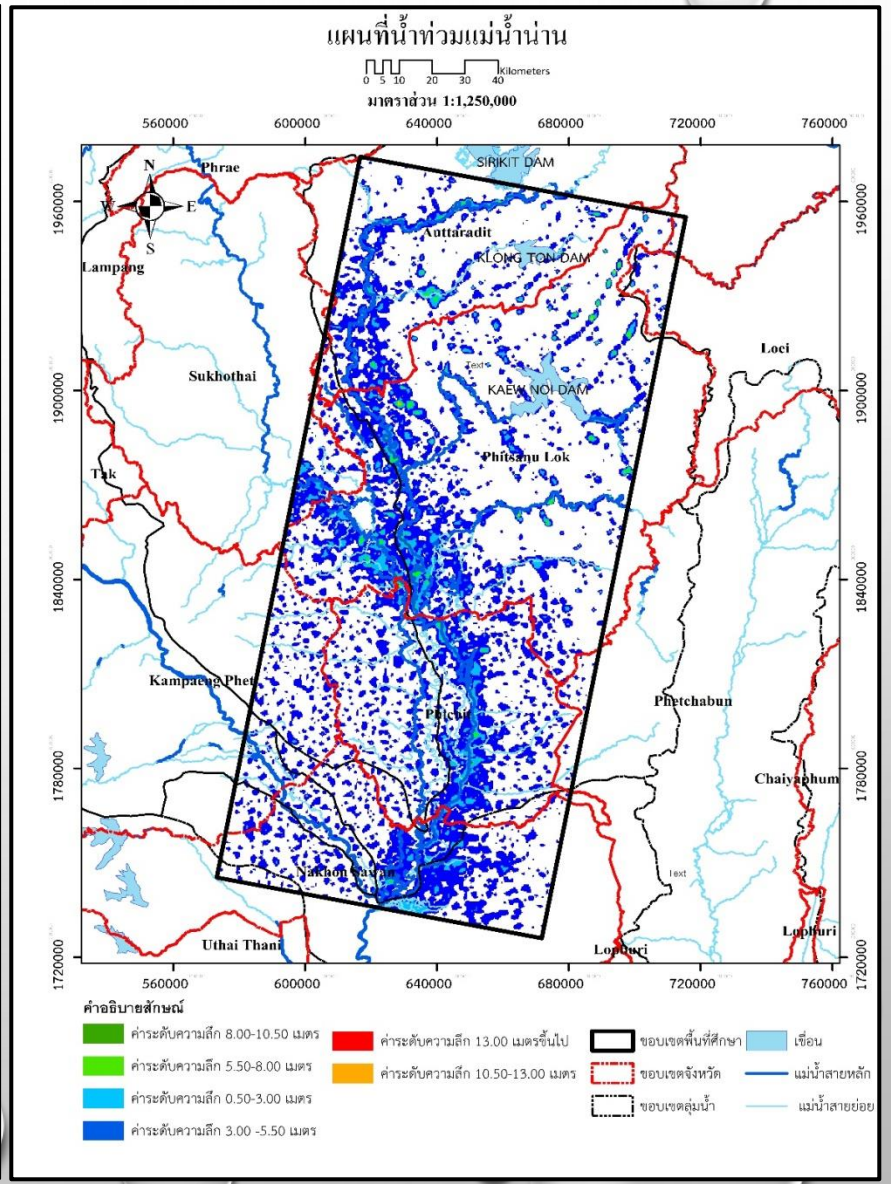


ปิดพื้นที่รับน้ำเจ้าพระยา

แผนที่ความรุนแรงน้ำท่วม (Hazard Map)







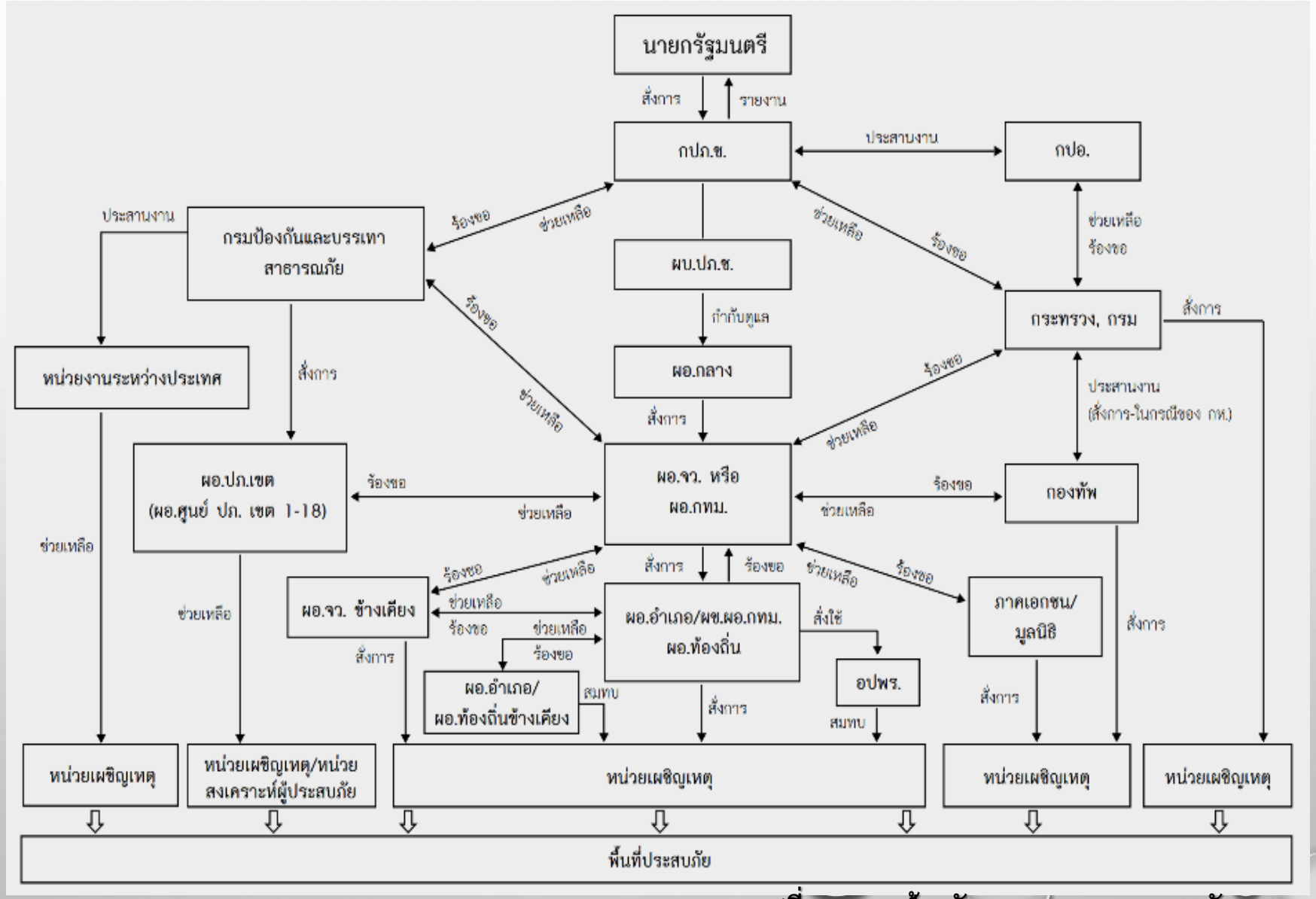
กลยุทธ์ในการจัดการน้ำบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำ

- การบริหารจัดการอุทกภัยของประเทศไทยในปัจจุบันแบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับชุมชน ระดับท้องถิ่น และระดับจังหวัด

-การเข้ามาปฏิบัติการด้านสาธารณภัยของหน่วยงานต่างๆ ทำเฉพาะในภาวะฉุกเฉินแบบเฉพาะกิจซึ่งเป็นการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า

-เพื่อลดความรุนแรงและลดผลกระทบจากอุทกภัยที่จะเกิดครั้งต่อไปให้ได้มากที่สุดจำเป็นต้องมีการปรับแนวความ คิดให้เป็นการบริหารจัดการสาธารณภัยในเชิงรุกโดยเพิ่มการป้องกันและลดผลกระทบและเตรียมการพร้อมรับภัย จากการปฏิบัติการในเชิงรับจึงควรมีการจัดตั้งองค์กรกลางในการบริหารจัดการสาธารณภัยเพื่อให้การทำงานเป็นไปในลักษณะของการรวมแผนแบบบูรณการทั้งในยามปกติและยามเกิดเหตุภัย

โครงสร้างของการบริหารจัดการสาธารณภัยของประเทศไทย



(ที่มา : กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

กลยุทธ์ในการจัดการน้ำบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำ

ก่อสร้างทางผ่านน้ำหรือขุดคลองสายใหม่

จัดทำคันกั้นน้ำ

จัดการระบายน้ำเข้าสู่ทุ่งรับน้ำ-แก้มลิง