

ความเสี่ยงของการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำภายใต้สภาพ ภูมิอากาศแปรเปลี่ยนของประเทศไทยในอนาคต



โดย: ศ.ดร. ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล

หน่วยศึกษาบัณฑิตกียและข้อสนเทศเชิงพื้นที่ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



เมฆ อาร์คัส ที่จังหวัดกาฬสินธุ์ 2557



เมฆ อาร์คัส ที่สนามบินอุดรธานี 2557



เมฆ อาร์คัส ที่จังหวัดนครราชสีมา 2557



เมฆฝน ที่กรุงเทพมหานคร 2557



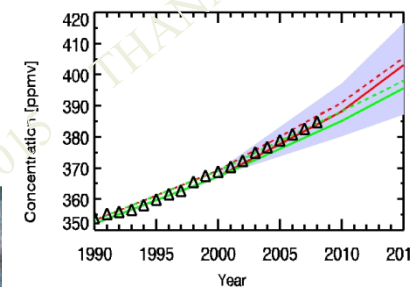
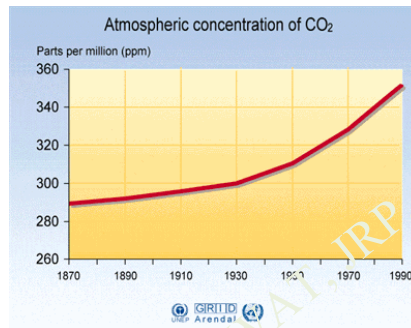
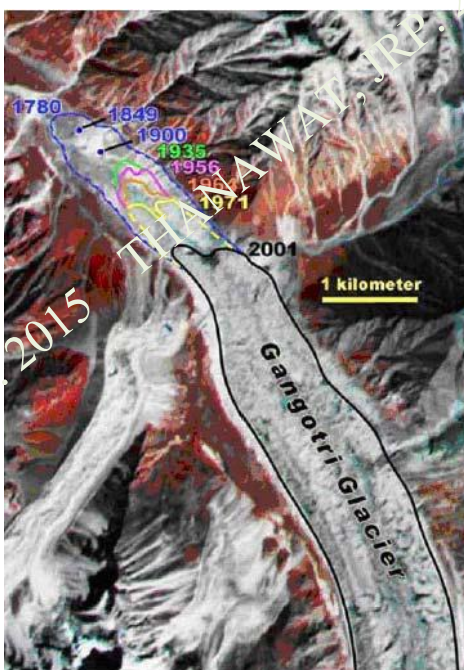
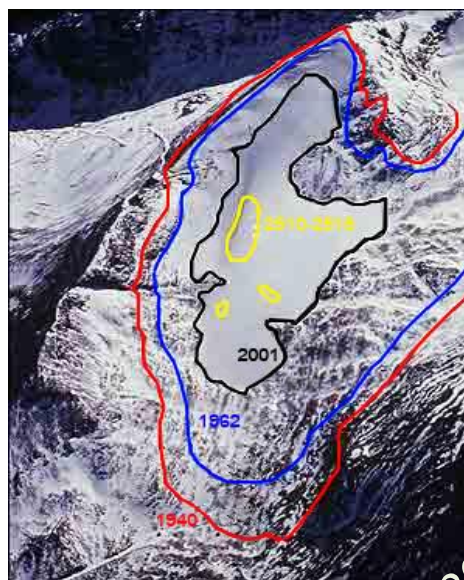
จ.สุพรรณบุรี เมษายน 2550



คลื่นสูง 4 เมตร จ. สงขลา ธันวาคม 2549
คลื่นสูง 6 เมตร ที่หาดไม้ขาว พฤษภาคม 2549



ลูกหีบตก ที่ตองอนินท์
3 พฤษภาคม 2557



June historical levels

1878 - 287.0	1977 - 336.1	1996 - 364.93
1959 - 318.15	1978 - 337.98	1997 - 365.59
1960 - 319.59	1979 - 339.2	1998 - 368.95
1961 - 319.77	1980 - 341.26	1999 - 370.33
1962 - 320.55	1981 - 342.49	2000 - 371.71
1963 - 321.47	1982 - 343.78	2001 - 373.18
1964 - 321.89	1983 - 345.52	2002 - 375.5
1965 - 321.87	1984 - 346.98	2003 - 378.18
1966 - 323.75	1985 - 348.4	2004 - 379.56
1967 - 324.09	1986 - 349.9	2005 - 382.2
1968 - 325.36	1987 - 351.61	2006 - 384.09
1969 - 326.76	1988 - 353.68	2007 - 386.05
1970 - 327.66	1989 - 355.3	2008 - 387.88
1971 - 328.57	1990 - 356.32	2009 - 389.45
1972 - 329.09	1991 - 358.1	2010 - 392.15
1973 - 332.07	1992 - 359.32	2011 - 393.72
1974 - 332.12	1993 - 359.52	2012 - 395.83
1975 - 333.4	1994 - 360.8	2013 - 398.58
1976 - 334.06	1995 - 363.22	2014 - 401.14

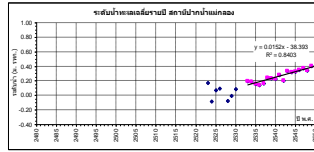
ปี พ.ศ.	ระดับ BI ที่ S550		ระดับ AIB ที่ S750		ระดับ AIF ที่ S1000		เวลา ใน อนาคต (ปี)
	อุณหภูมิ มิ (°C)	ระดับ น้ำทะเล (cm)	อุณหภูมิ มิ (°C)	ระดับ น้ำทะเล (cm)	อุณหภูมิ มิ (°C)	ระดับ น้ำทะเล (cm)	
2543	-	-	-	-	-	-	0
2593	0.8	22	1.1	25	1.8	32	50
2643	1.3	40	1.8	43	3.2	60	100
2693	1.8	57	2.3	65	4.2	93	150
2743	2.0	69	2.8	82	4.8	110	200
2793	2.2	80	3.2	100	5.2	135	250

สภาพภูมิอากาศแปรเปลี่ยนมีผลกระทบต่อประเทศไทยอย่างไรบ้าง

เกิดพายุฤดูร้อนมีฝนตกหนัก
มากกว่า 70 mm ในกทม การ
ระบายน้ำมีปัญหา มีน้ำท่วมหลาย
จุดการจราจรติดอย่างหนัก
วันที่ 24 มีนาคม 2558



Av. Sea-level rise = 18 mm/yr
Subsidence Rate = 10 mm/yr



สถานีวัดระดับน้ำสมุทรสงคราม

Av. Sea-level rise = 42 mm/yr
Subsidence Rate = 35 mm/yr



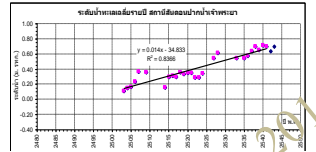
สถานีวัดระดับน้ำสมุทรสาคร

Av. Sea-level rise = 20.5 mm/yr
Subsidence Rate = 18 mm/yr



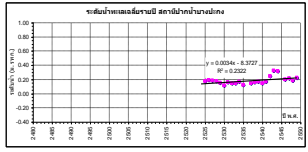
สถานีวัดระดับน้ำป้อมพระจุลฑา

Av. Sea-level rise = 15 mm/yr
Subsidence Rate = 10 mm/yr



สถานีวัดระดับน้ำคลองใหญ่

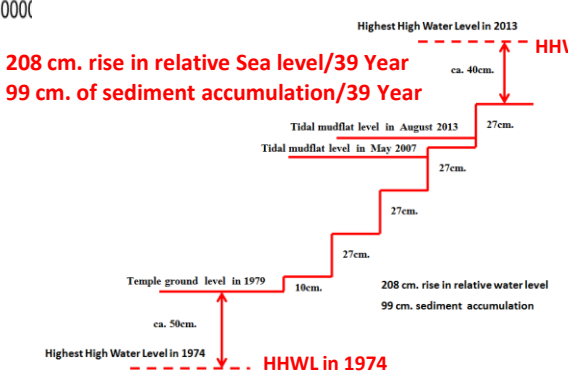
Av. Sea-level rise = 4 mm/yr
Subsidence Rate = 0 mm/yr



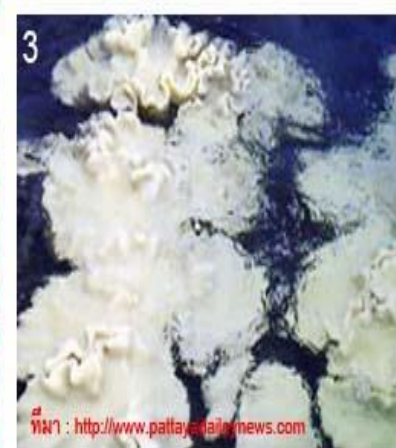
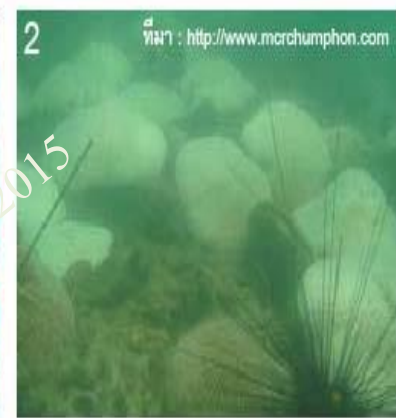
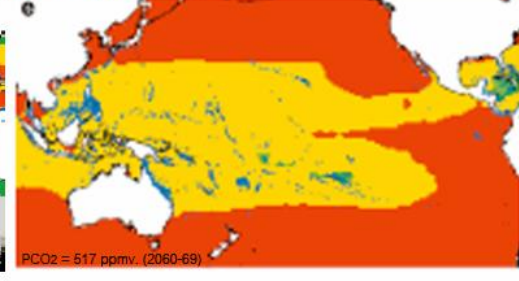
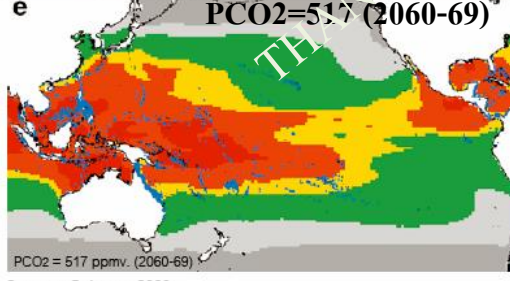
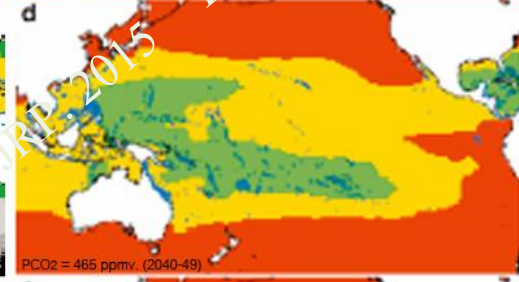
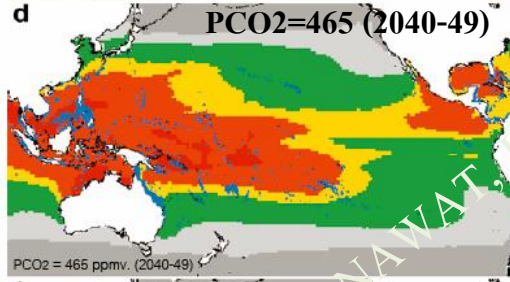
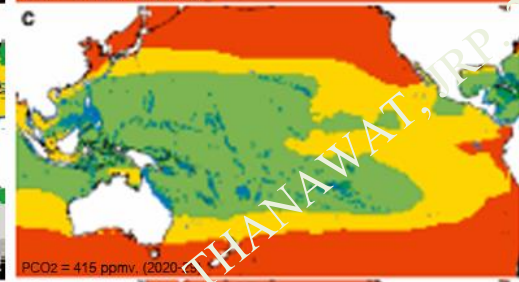
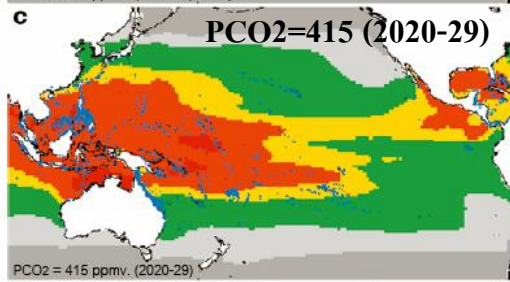
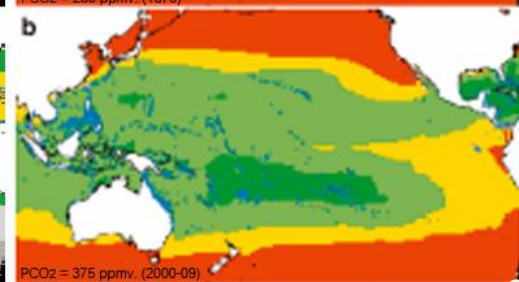
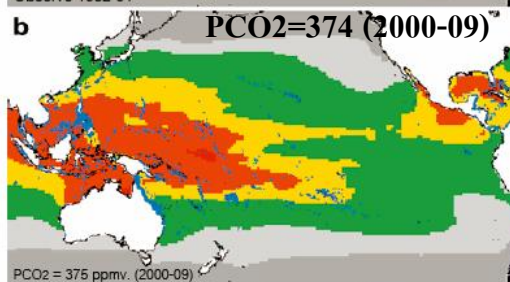
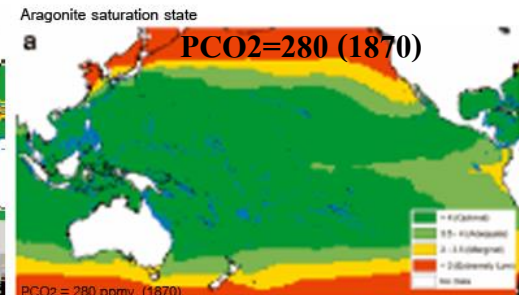
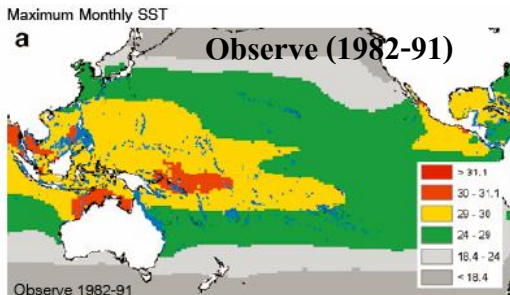
สถานีวัดระดับน้ำปากแม่น้ำบางปะกง



แผนที่แสดงแนวชายฝั่งทะเลที่ถูกน้ำทะเลกัดเซาะในปีต่างๆ ของบริเวณอ่าวไทยตอนบน



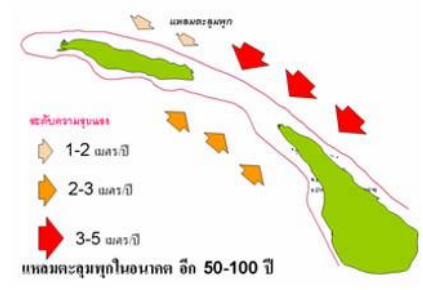
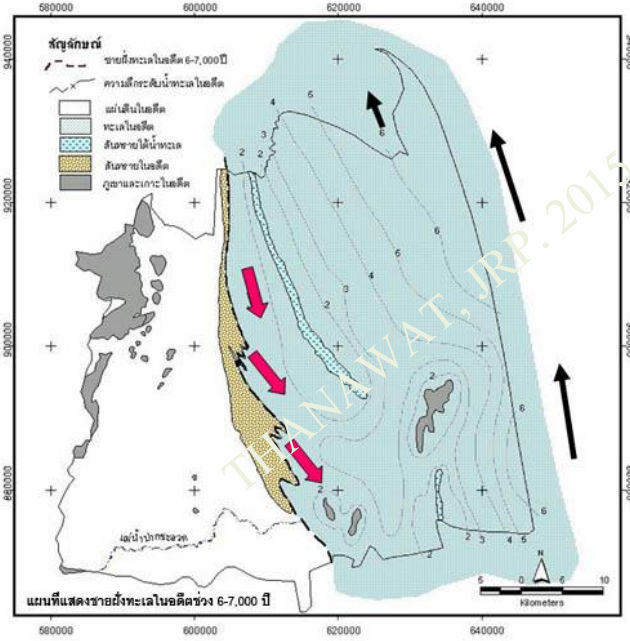
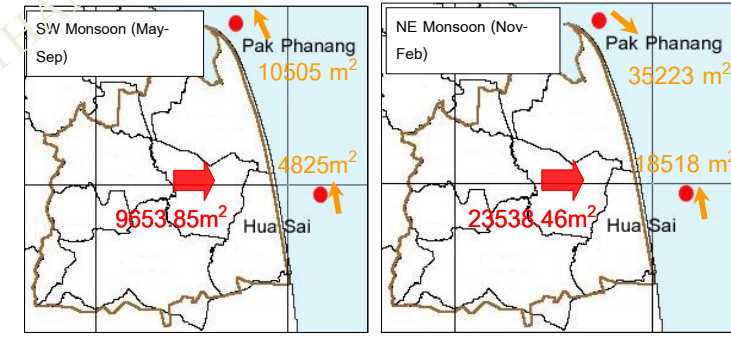
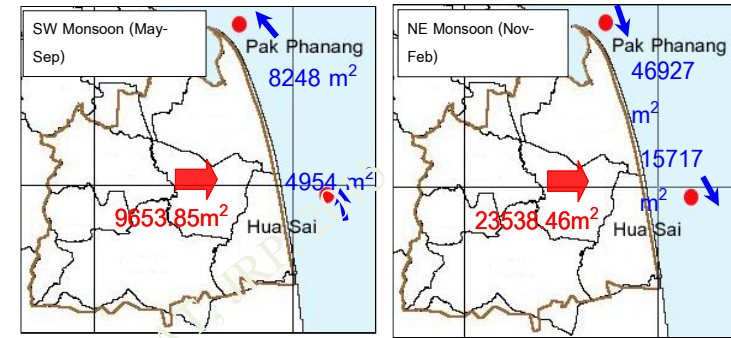
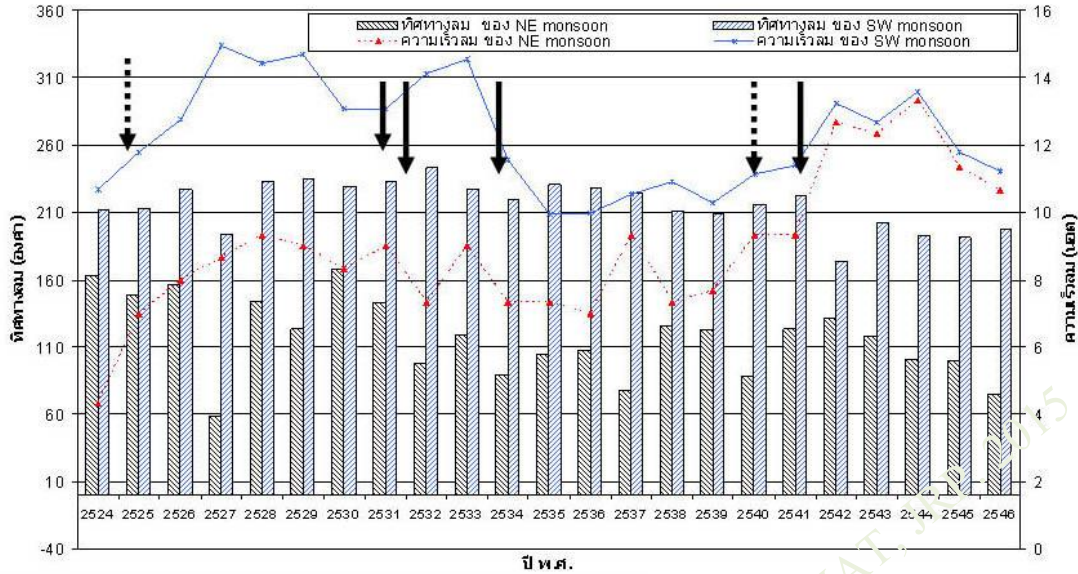
- Eustatic 1.2 mm/yr (Fairbridge, 1966)
- Global 3 mm/yr (IPCC, 2007)
- Thailand 4.1 mm/yr (DMR, 2010)
- Vietnam 2.56 mm/yr (Nguyen, 2004)
- Malaysia 2.4 mm/yr (DSMM, 2001)
- Bangladesh 7.8 mm/yr (Singh, 2002)
- Maldive 4.1mm/yr (Ali Khan et al 2002)



แสดงข้อมูลแบบจำลองในอนาคต
Maximum montly SSTและ
Aragonite Saturation State ในทะเล
 จีนใต้และอ่าวไทย ซึ่งจะทำให้พบ
 ปรากฏการณ์ฟอกขาวมากขึ้นและ
 ปะการังในอนาคตของประเทศอยู่ใน
 ภาวะอันตราย ไม่รู้ว่าจะมีผลต่อปลา
 ประจำถิ่นหรือไม่ ?

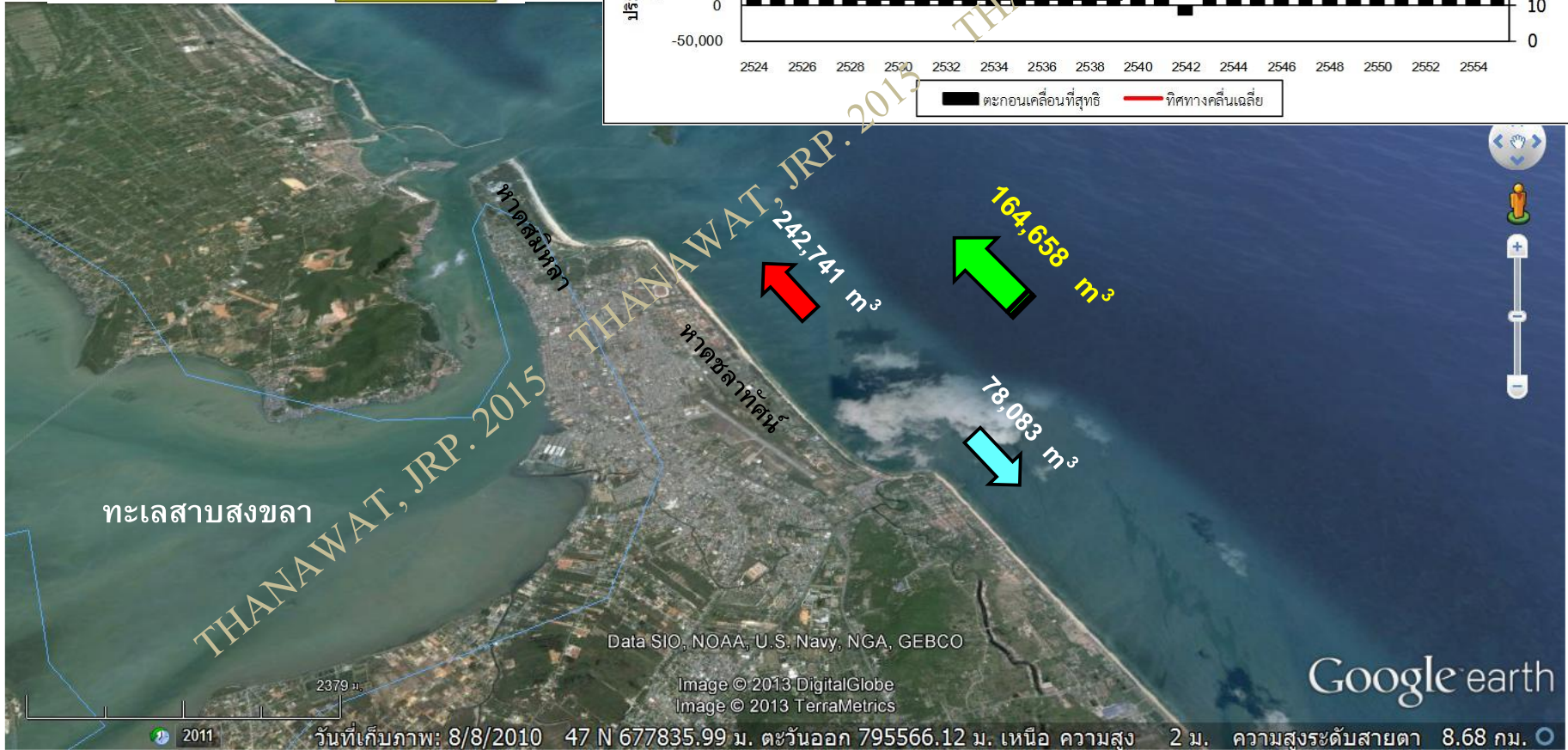
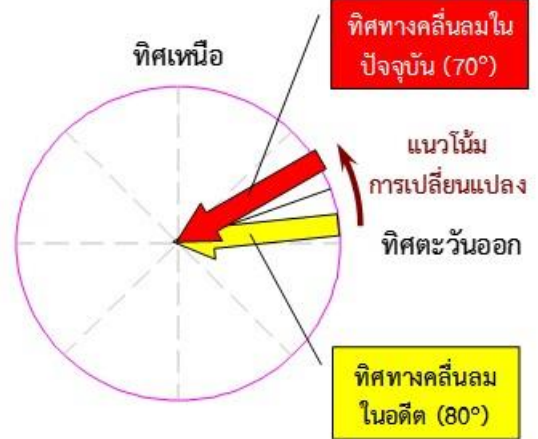
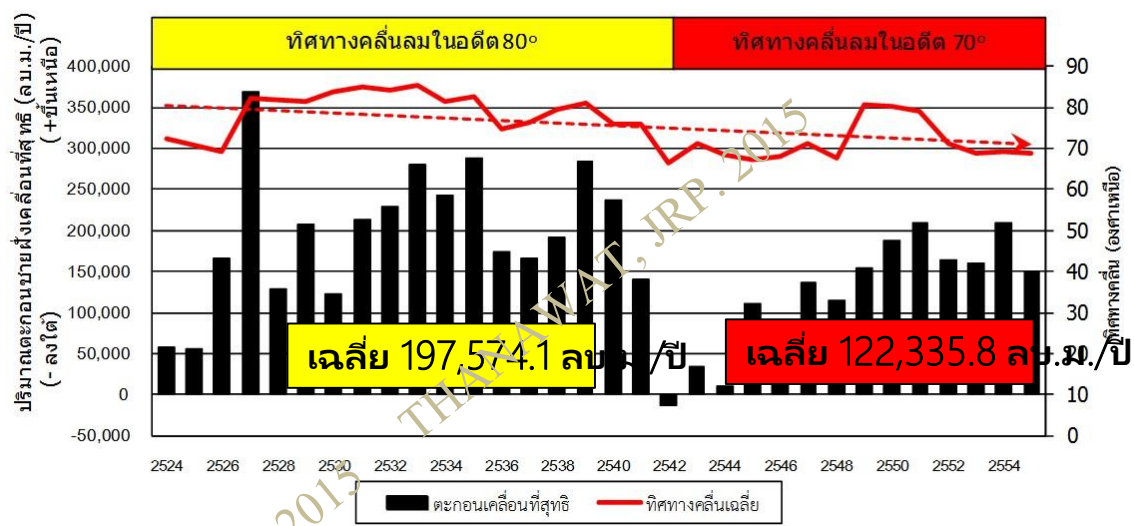
Source : Guinotte, 2003

การเปลี่ยนแปลงทิศทางและความเร็วลมในช่วงลมมรสุมระหว่างปี พ.ศ. 2524 - 2546



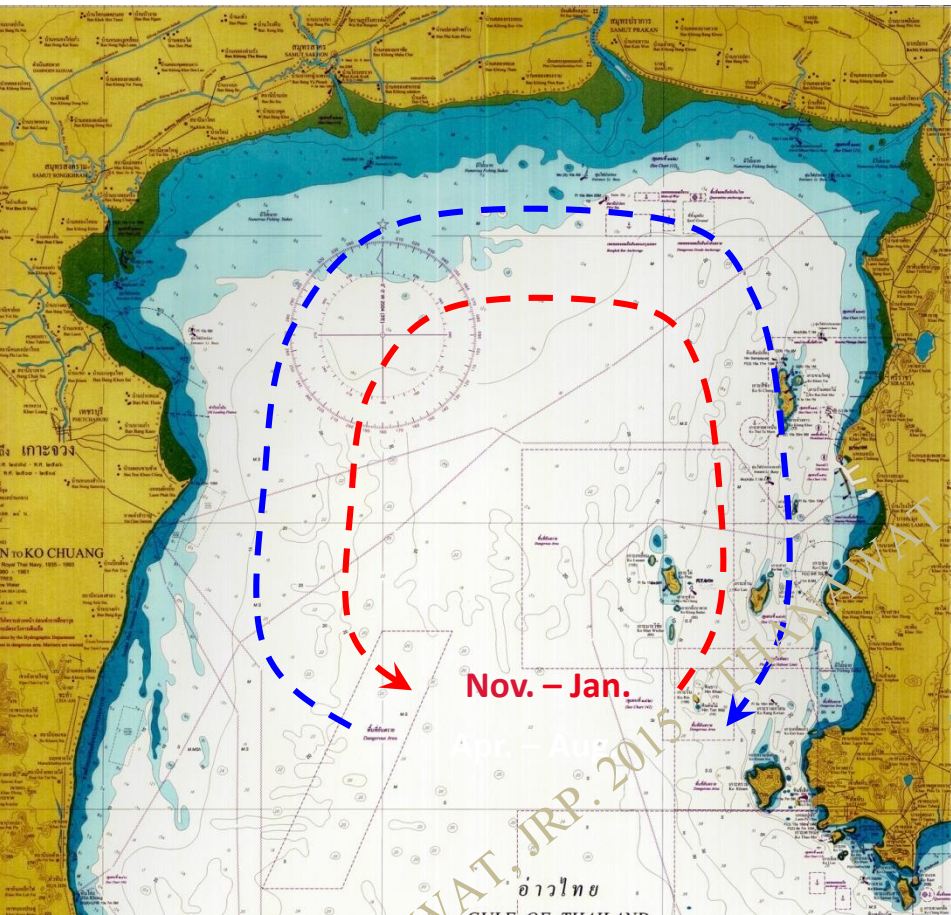
ผลกระทบโลกร้อนต่อความรุนแรงและทิศทางของลมมรสุมเปลี่ยนและกระแสน้ำชายฝั่งในอ่าวไทยกำลังจะกลับทิศทาง

ปริมาณตะกอนมวลทรายชายฝั่ง สุทธิรายปีบริเวณพื้นที่โครงการ

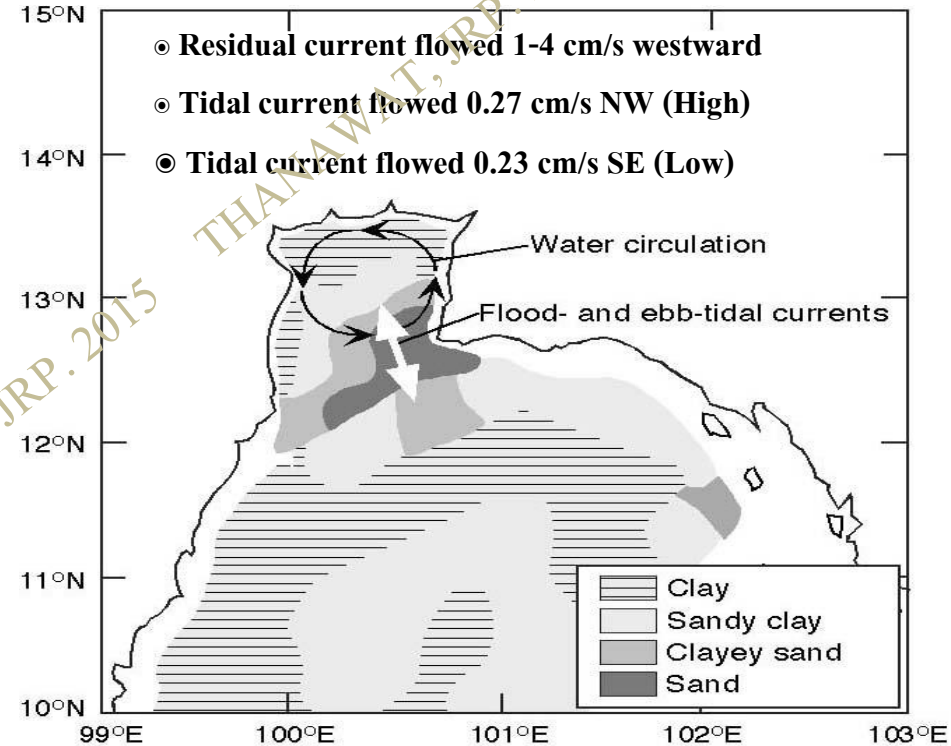


ภูมิอากาศแปรเปลี่ยนทำให้ปริมาณของมวลทรายเคลื่อนที่ ปีพ.ศ.2524-2555 รวม 32 ปี โดยลดลง เฉลี่ย 75,239 ลบ.ม./ปี

Changing direction of residual current in the inner upper Gulf of Thailand due to the global warming effects?

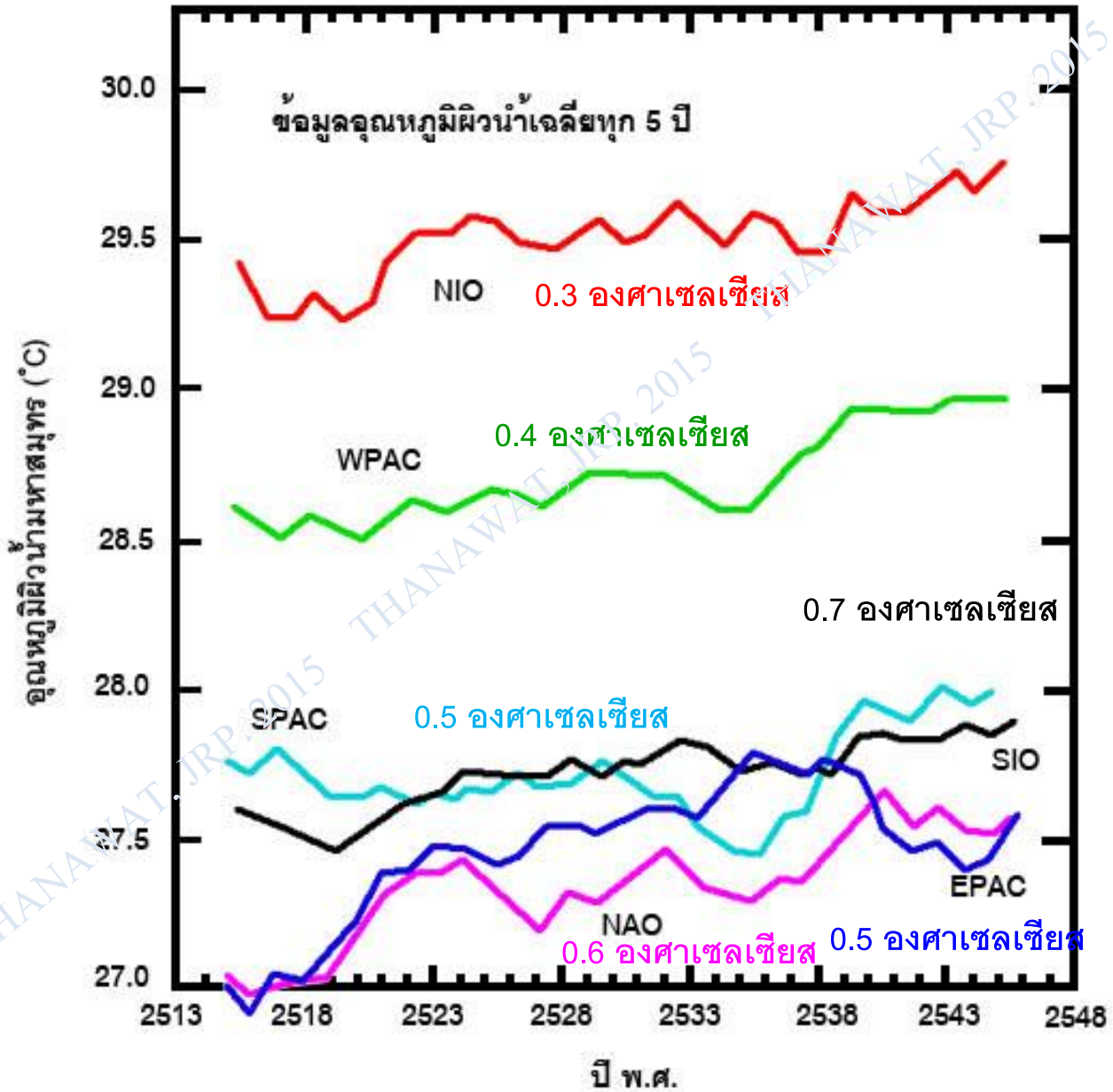


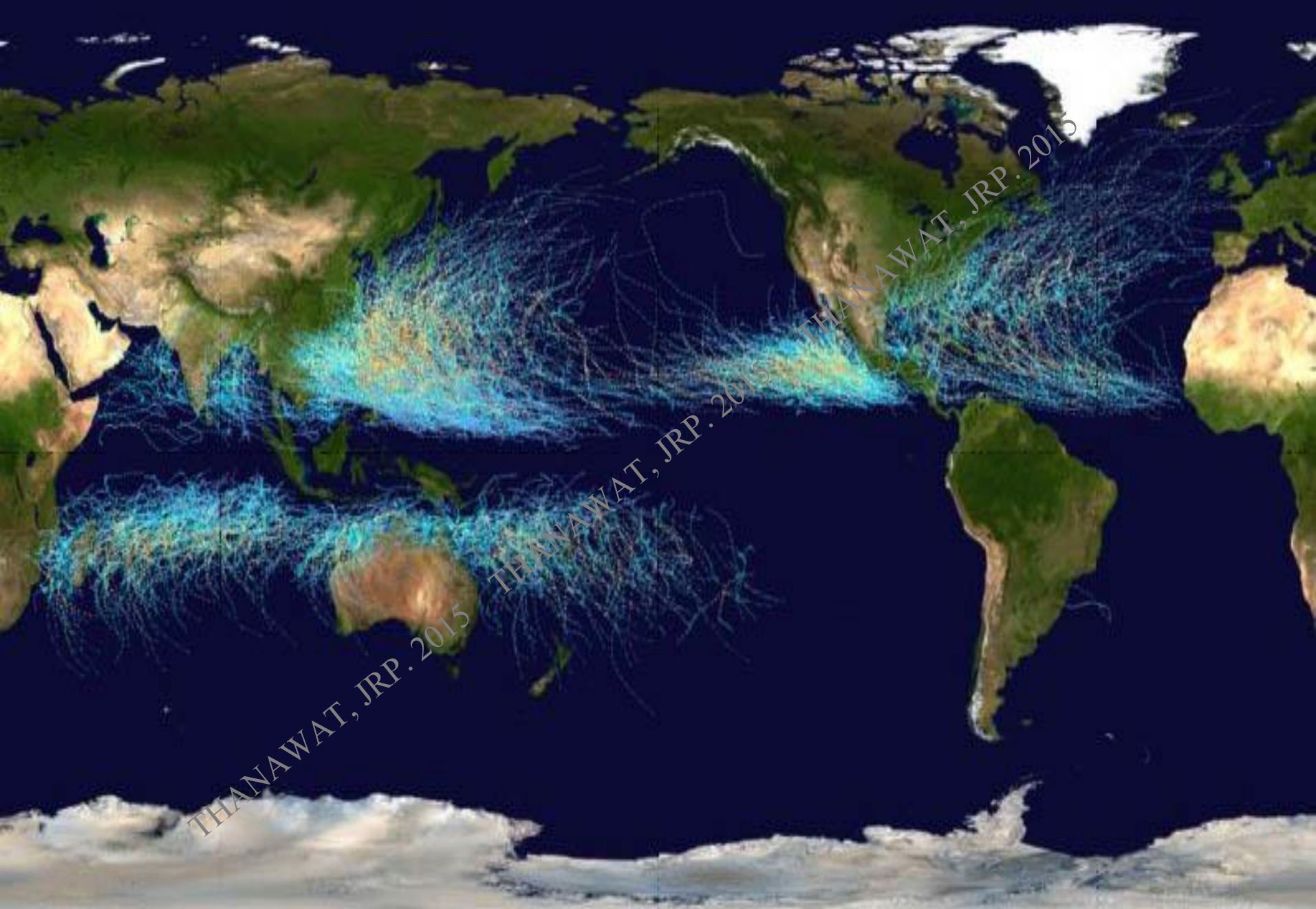
NEDECO (1956), Buranapratheprat et al. (2006), Sojisuporn and Saramul (2007) and Veesakul (2008)



The result of this study was against our belief in the past. The residual current in the inner UGOT flowed westward in all season. Jarupongsakul and Sojisuporn (2009)

อุณหภูมิผิวน้ำมหาสมุทรต่างๆ ในฤดูร้อน





โลกร้อนขึ้นส่งผลให้พายุไซนร้อนมีจำนวนและรุนแรงเพิ่มขึ้นทั่วโลก

Harriet, 19-26 Oct 1962, 95 km/h



Kim, Oct 16-20, 1983, 75 km/h



Gay, Nov 1-4, 1989, 140 km/h

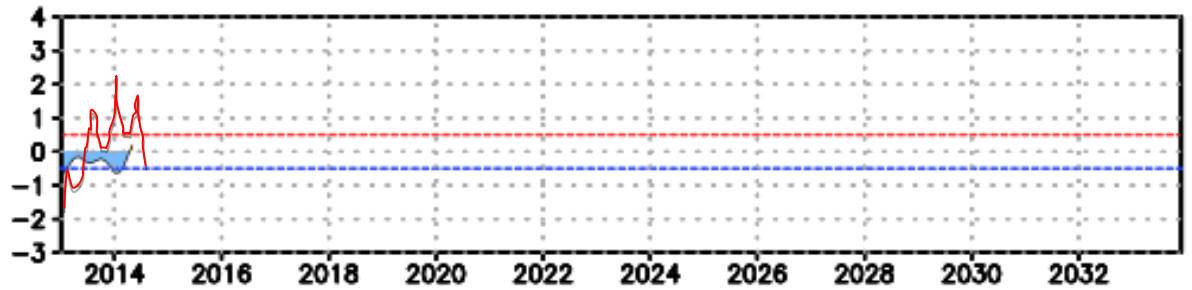
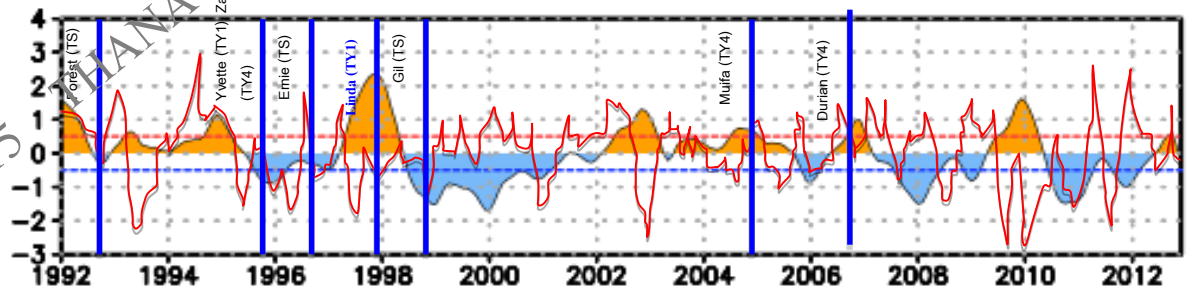
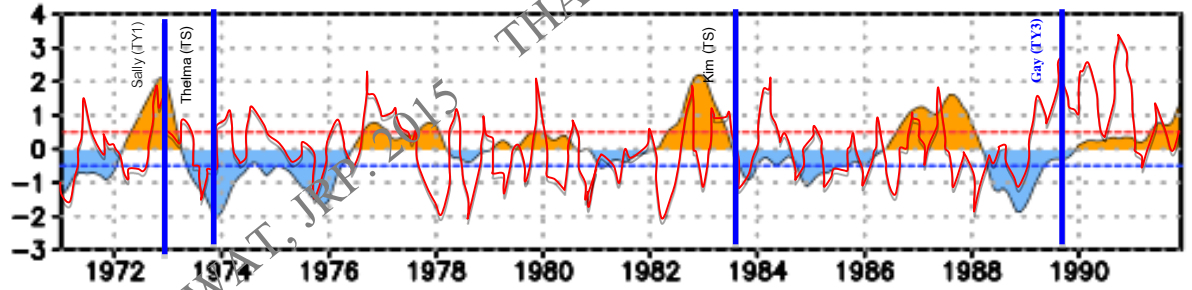
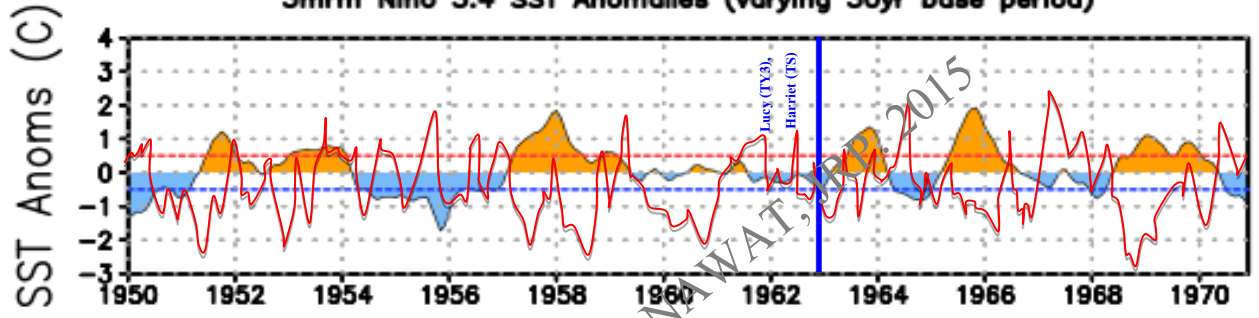


Linda, Oct 32-Nov 3, 1997, 95 km/h



Oceanic Nino Index (ERSST.v3b ONI)

3mrm Nino 3.4 SST Anomalies (varying 30yr base period)

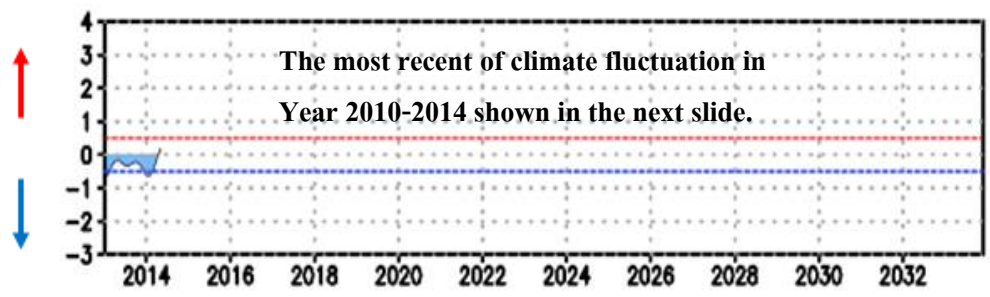
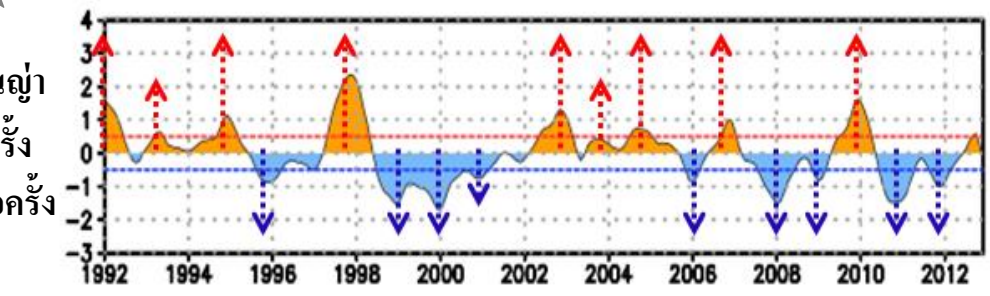
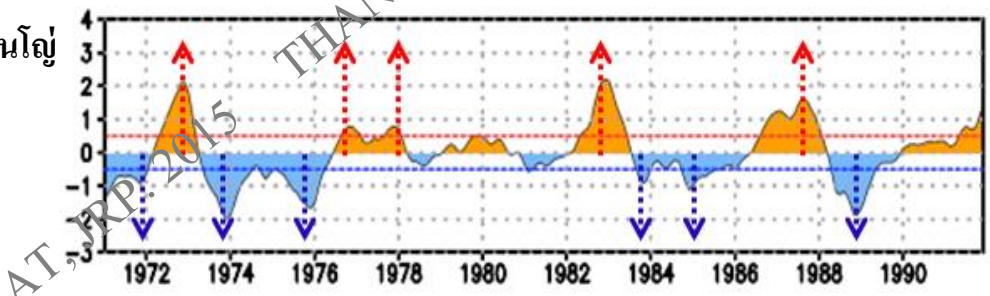
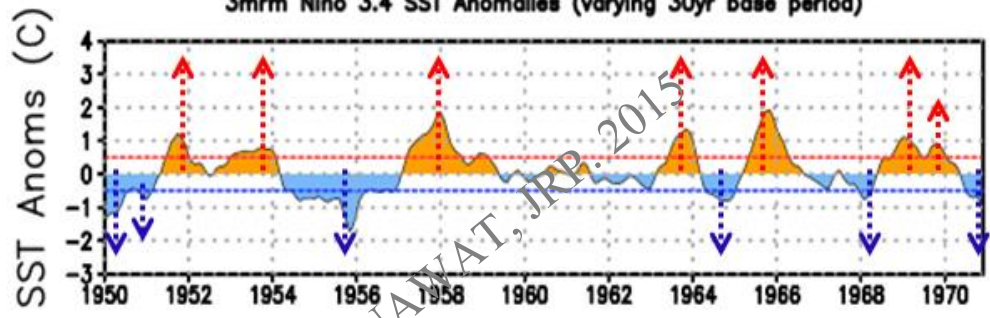


โลกร้อนขึ้นส่งผลให้เอลนินโญ่และลานินญา

จะเกิดให้เห็นบ่อยขึ้นและรุนแรงขึ้น

Oceanic Nino Index (ERSST.v3b ONI)

3mrm Nino 3.4 SST Anomalies (varying 30yr base period)

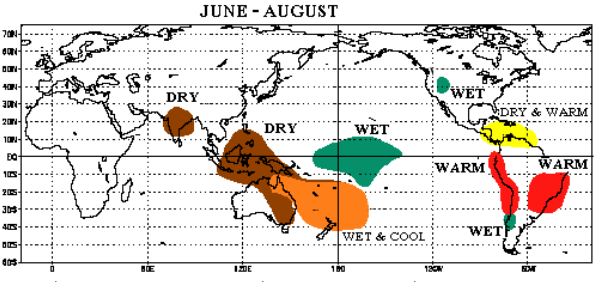
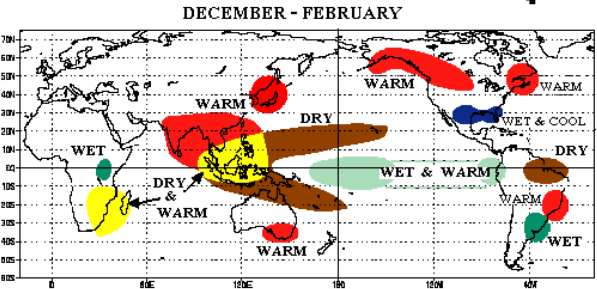


ปีปรากฏการณ์ เอลนินโญ่
จากเฉลี่ย 3 ปีต่อ
ครั้งเปลี่ยนเป็น
1.6 ปีต่อครั้ง

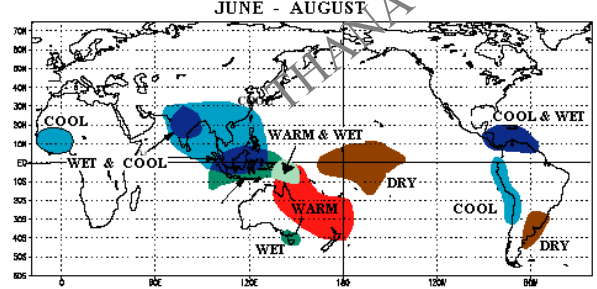
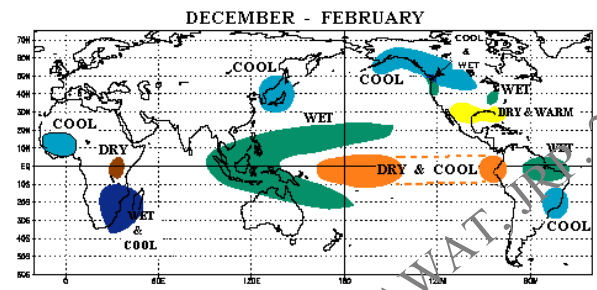
ปีปรากฏการณ์ ลานินญา
จากเฉลี่ย 4.6 ปีต่อครั้ง
เปลี่ยนเป็น 2.6 ปีต่อครั้ง

El Niño ↑
Neutral
La Niña ↓

ONI (°C): Evolution since 1950-2014

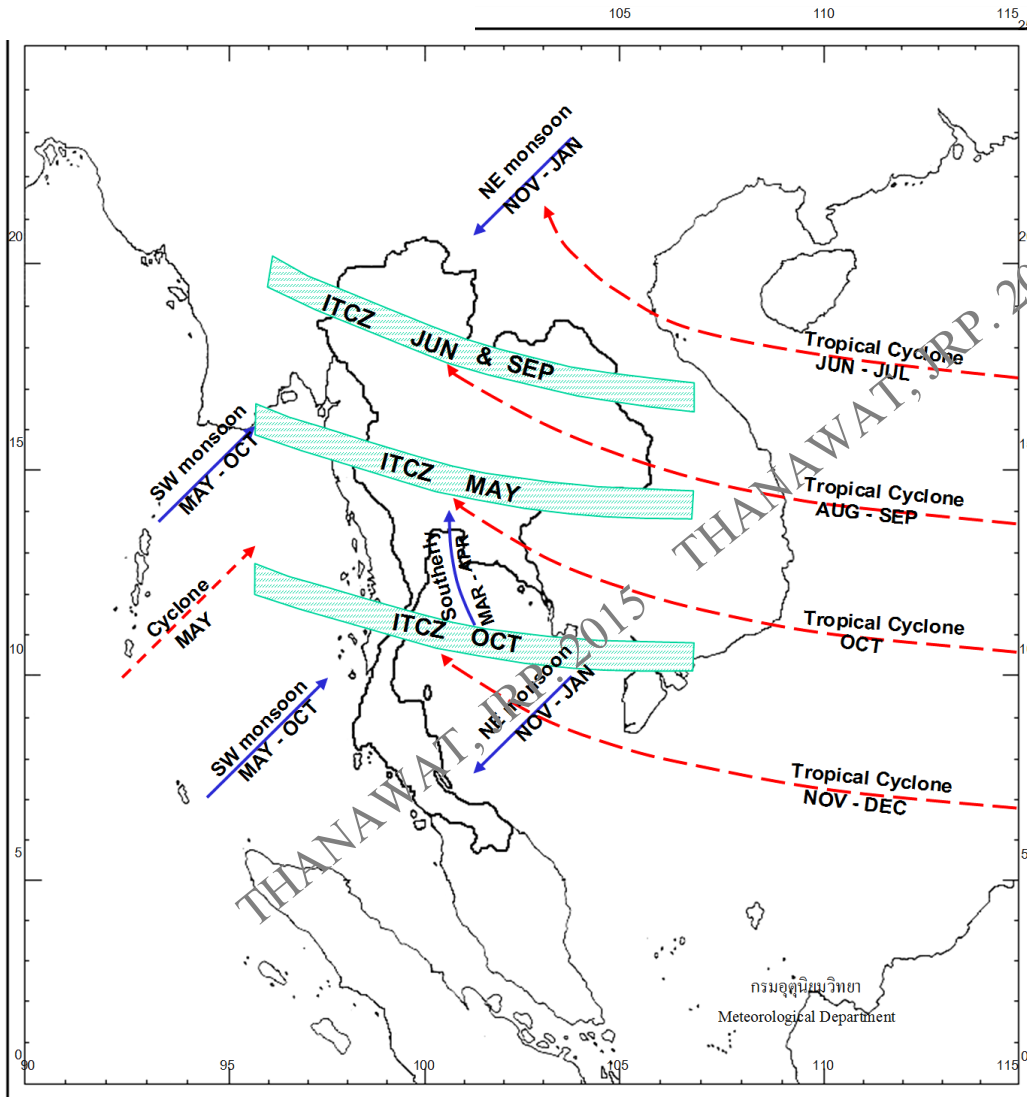


รูปที่ 4 รูปแบบของฝนและอุณหภูมิที่ผิดปกติในเอลนินโญ่ (ที่มา : CPC/NCEP/NOAA)



รูปที่ 4 รูปแบบของฝนและอุณหภูมิที่ผิดปกติในลานินญา (ที่มา : CPC/NCEP/NOAA)

Typical Monsoon Season and Tropical Storm in Thailand



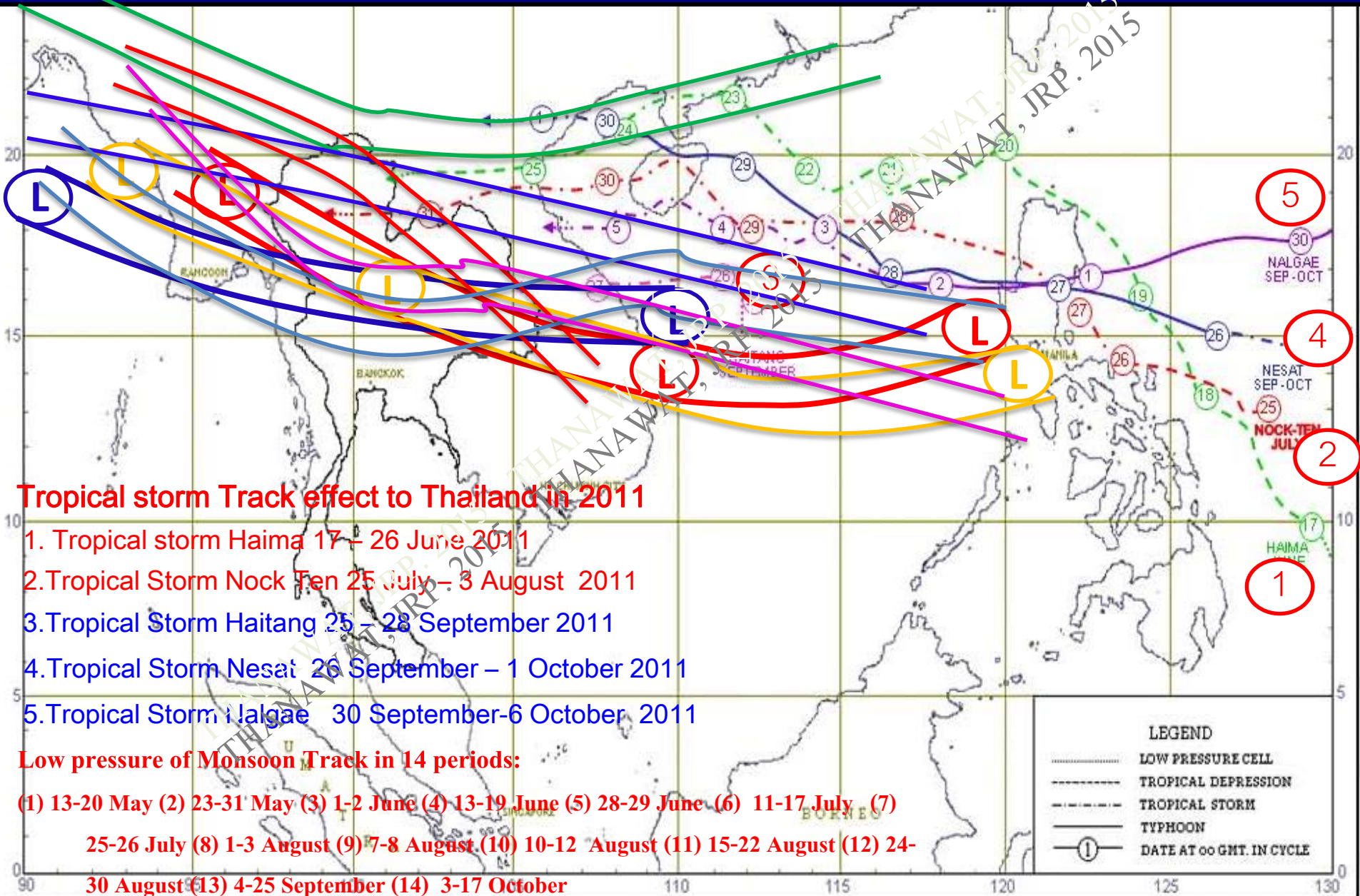
Monsoon Season in Thailand

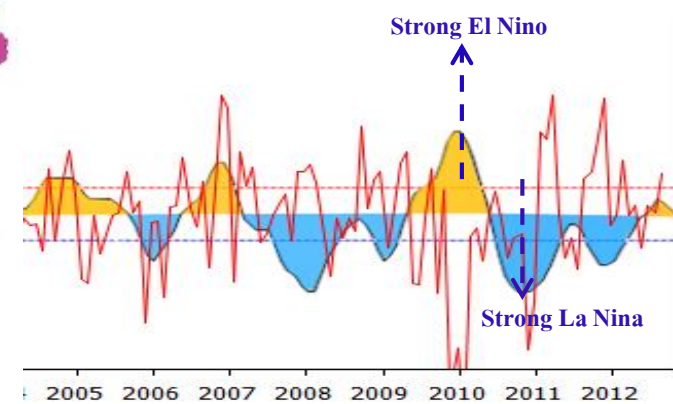
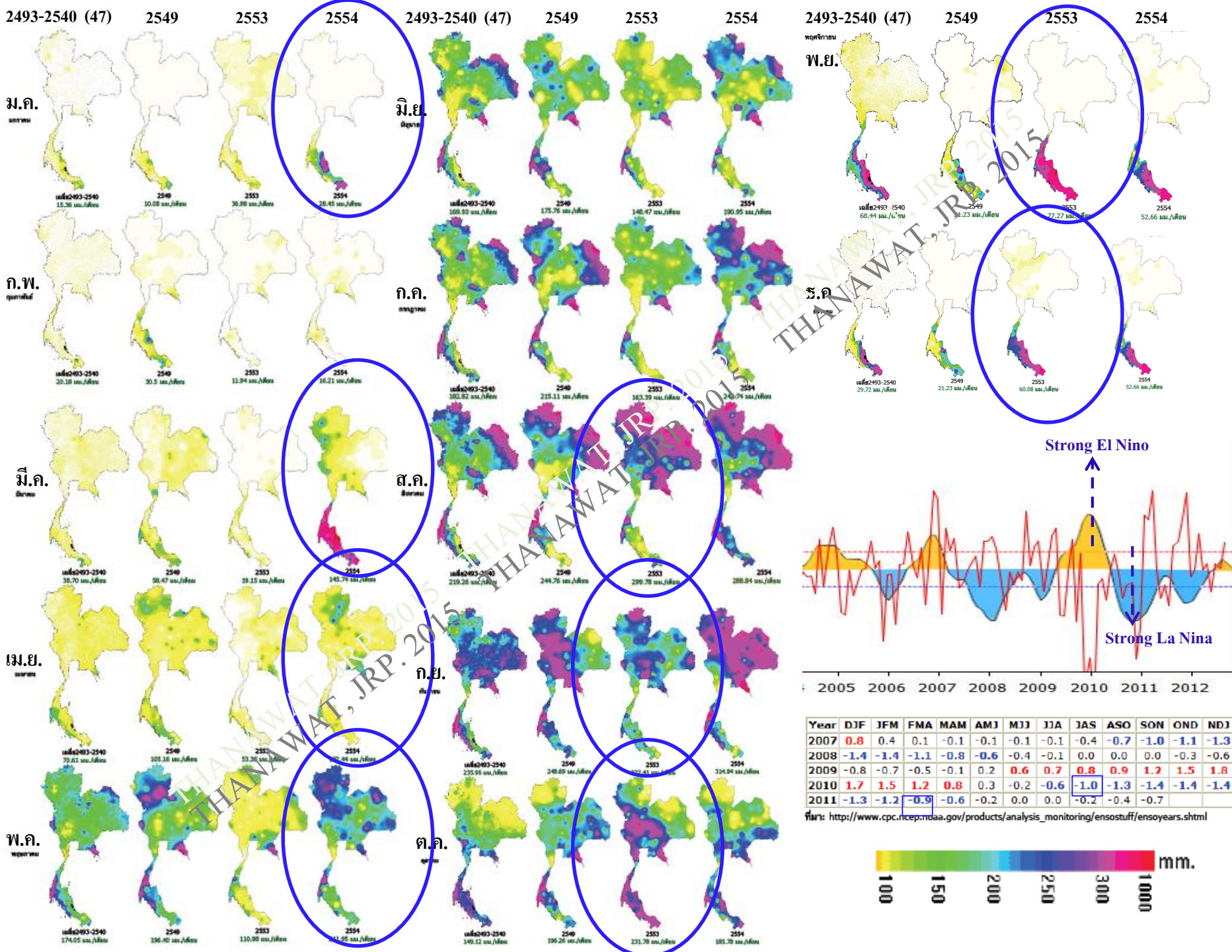
- Eastern coast of Gulf of Thailand (SW-May to Oct)
- Upper Gulf of Thailand (S-Mar to Apr, SW-May to Oct)
- Lower Gulf of Thailand (NE-Nov to Jan)
- Andaman Sea (SW-May to Oct)

Tropical Storm in Thailand

- Eastern Coast of Gulf of Thailand (Typhoon-Aug to Dec)
- Upper Gulf of Thailand (Typhoon-Aug to Oct)
- Lower Gulf of Thailand (Typhoon-Oct to Dec)
- Andaman sea (Cyclone-May)

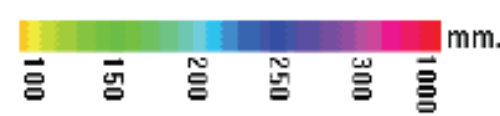
Effect of tropical storm and Monsoon Track to the 2011 flood in Thailand



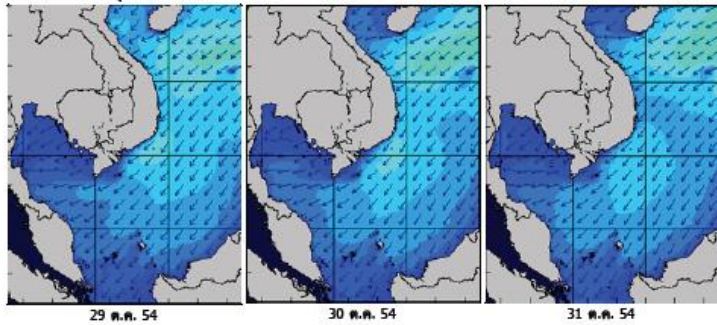


Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2007	0.8	0.4	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.4	-0.7	-1.0	-1.1	-1.3
2008	-1.4	-1.4	-1.1	-0.8	-0.6	-0.4	-0.1	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.6
2009	-0.8	-0.7	-0.5	-0.1	0.2	0.6	0.7	0.8	0.9	1.2	1.5	1.8
2010	1.7	1.5	1.2	0.8	0.3	-0.2	-0.6	-1.0	-1.3	-1.4	-1.4	-1.4
2011	-1.3	-1.2	-0.9	-0.6	-0.2	0.0	0.0	-0.2	-0.4	-0.7		

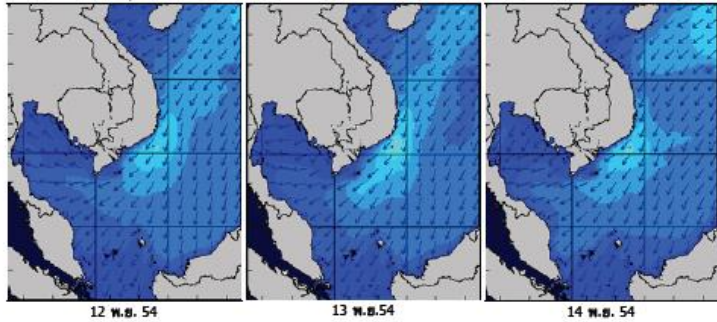
ที่มา: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml



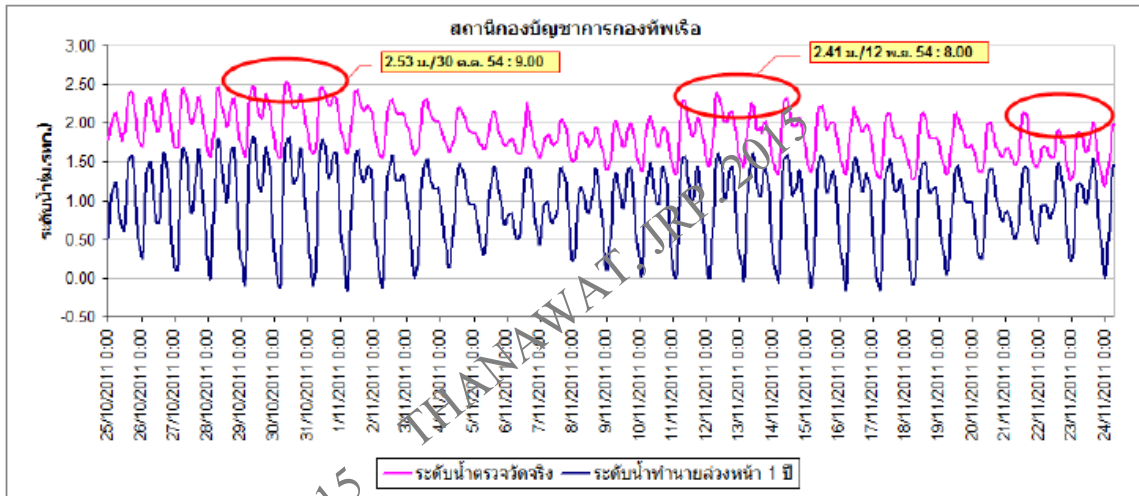
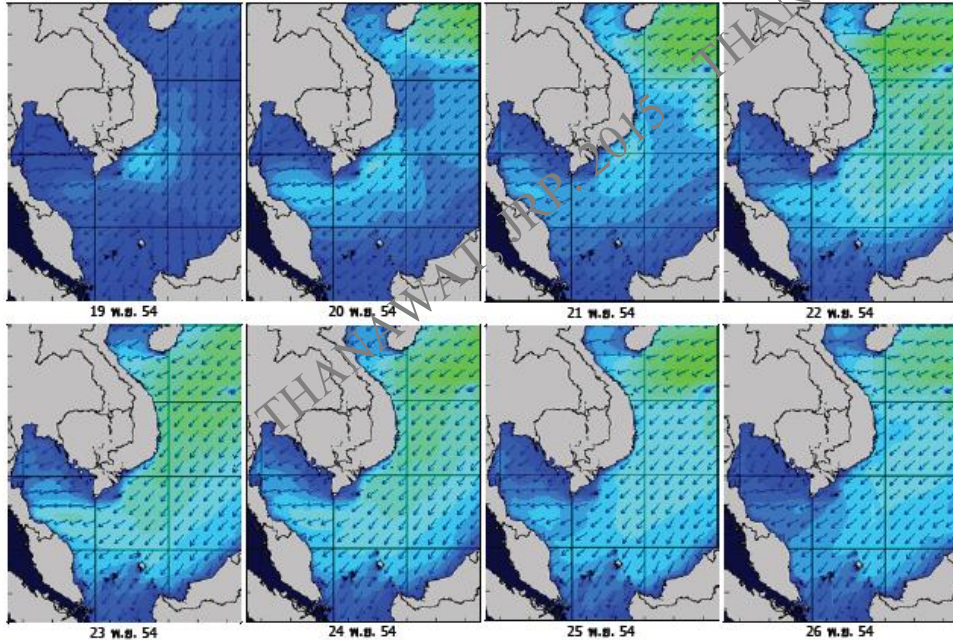
ช่วงวันที่ 29-31 ตุลาคม 2554



ช่วงวันที่ 12-14 พฤศจิกายน 2554



ช่วงวันที่ 19-26 พฤศจิกายน 2554

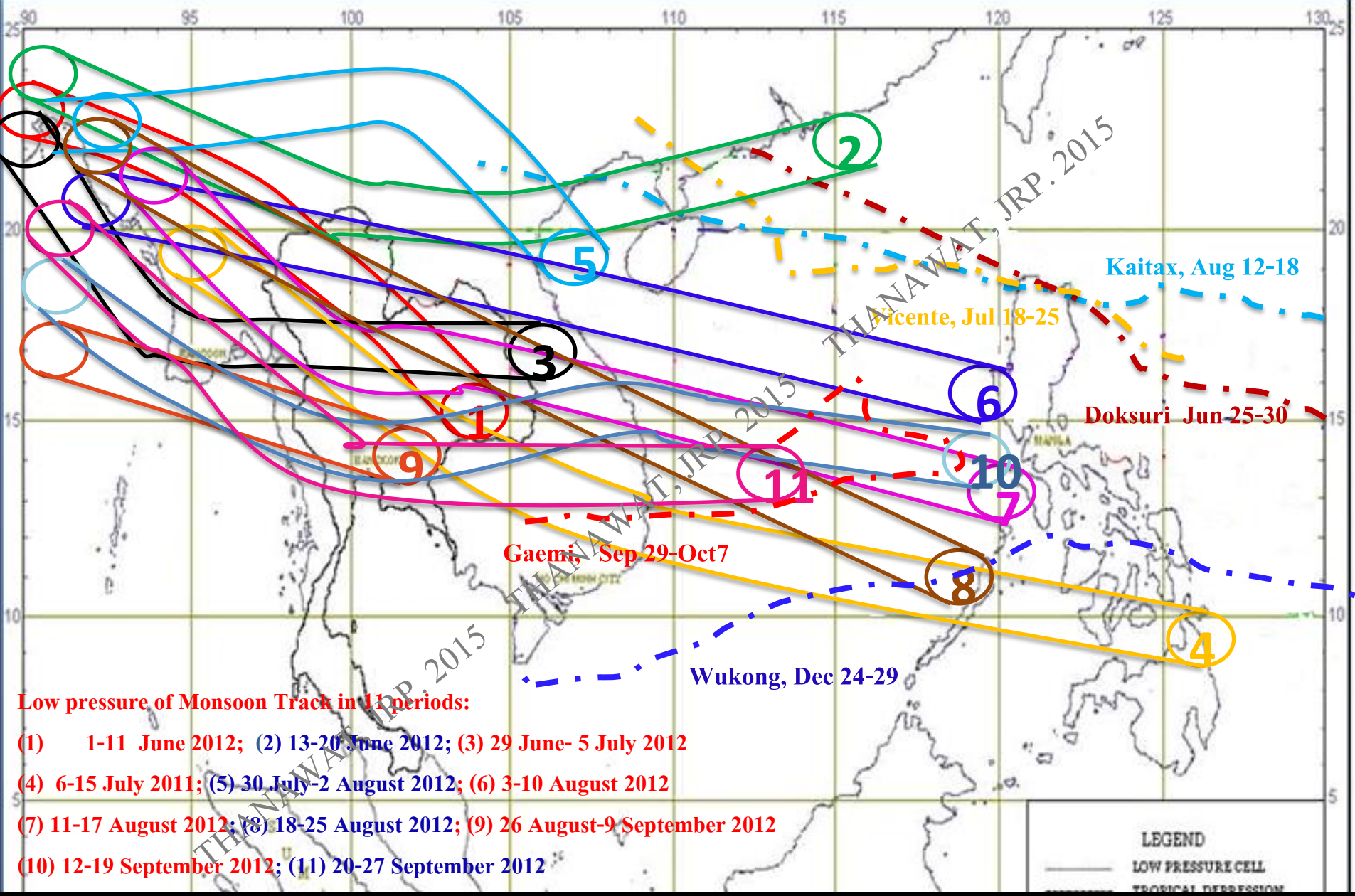


ที่มา : กรมอุทกศาสตร์กองทัพเรือ

THANAWAT, JRP. 2015

ตุลาคม 2554



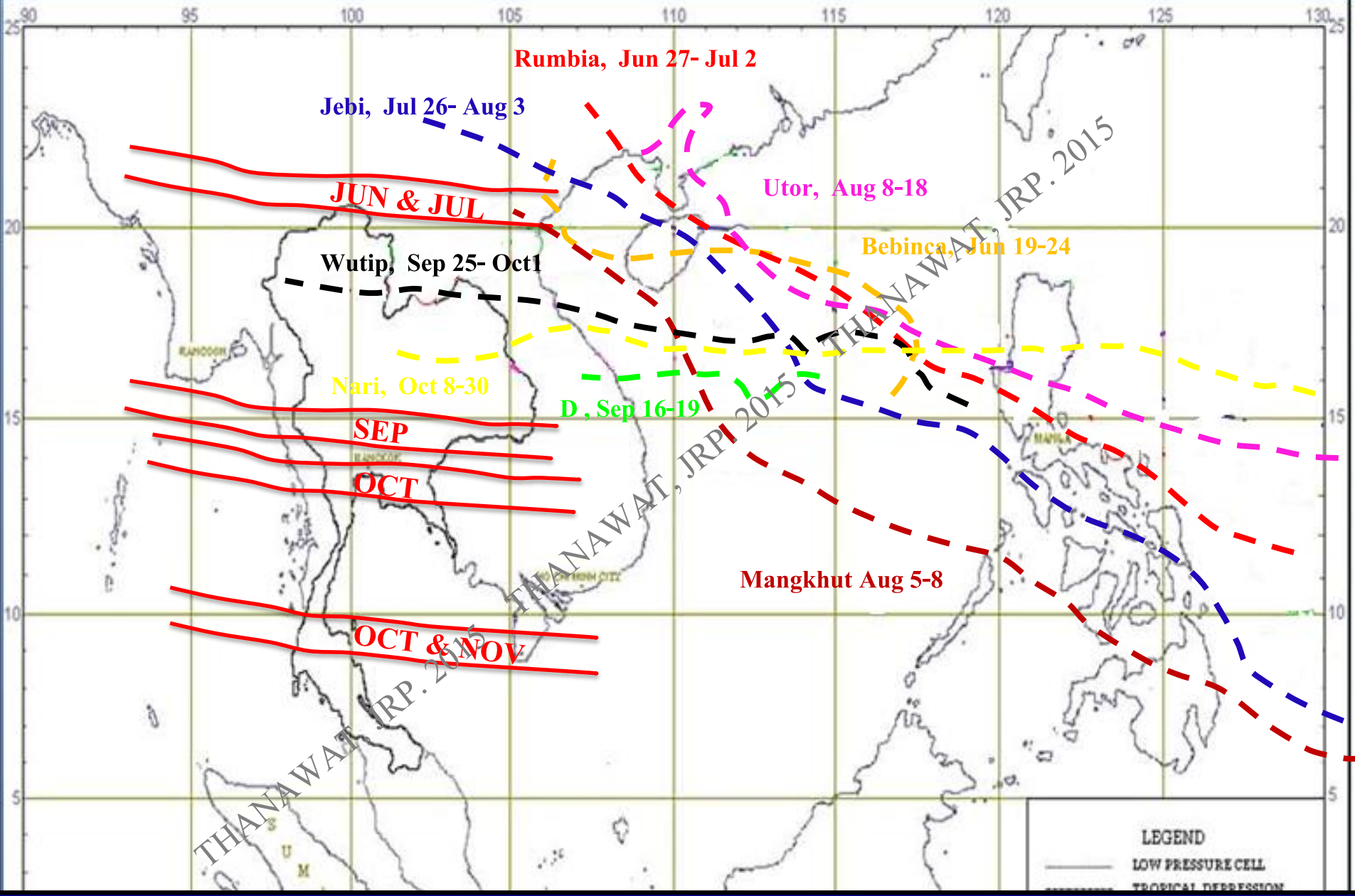


Effect of tropical storm and Monsoon Track to Thailand in 2012

ตุลาคม 2555

มรสุม-พายุพิดปกติ: ระวัง! น้ำท่วมถล่มกรุงฯปี 2555





Effect of tropical storm and Monsoon Track to Thailand in 2013

ตุลาคม 2556
ปรับปรุงข้อมูลล่าสุดวันที่ 25 ตุลาคม 2556



น้ำท่วมพินาย



น้ำท่วมบุรีรัมย์



น้ำท่วมปราจีนบุรี



น้ำท่วมอยุธยา



น้ำท่วมพัทลุง



น้ำท่วมอุบลราชธานี

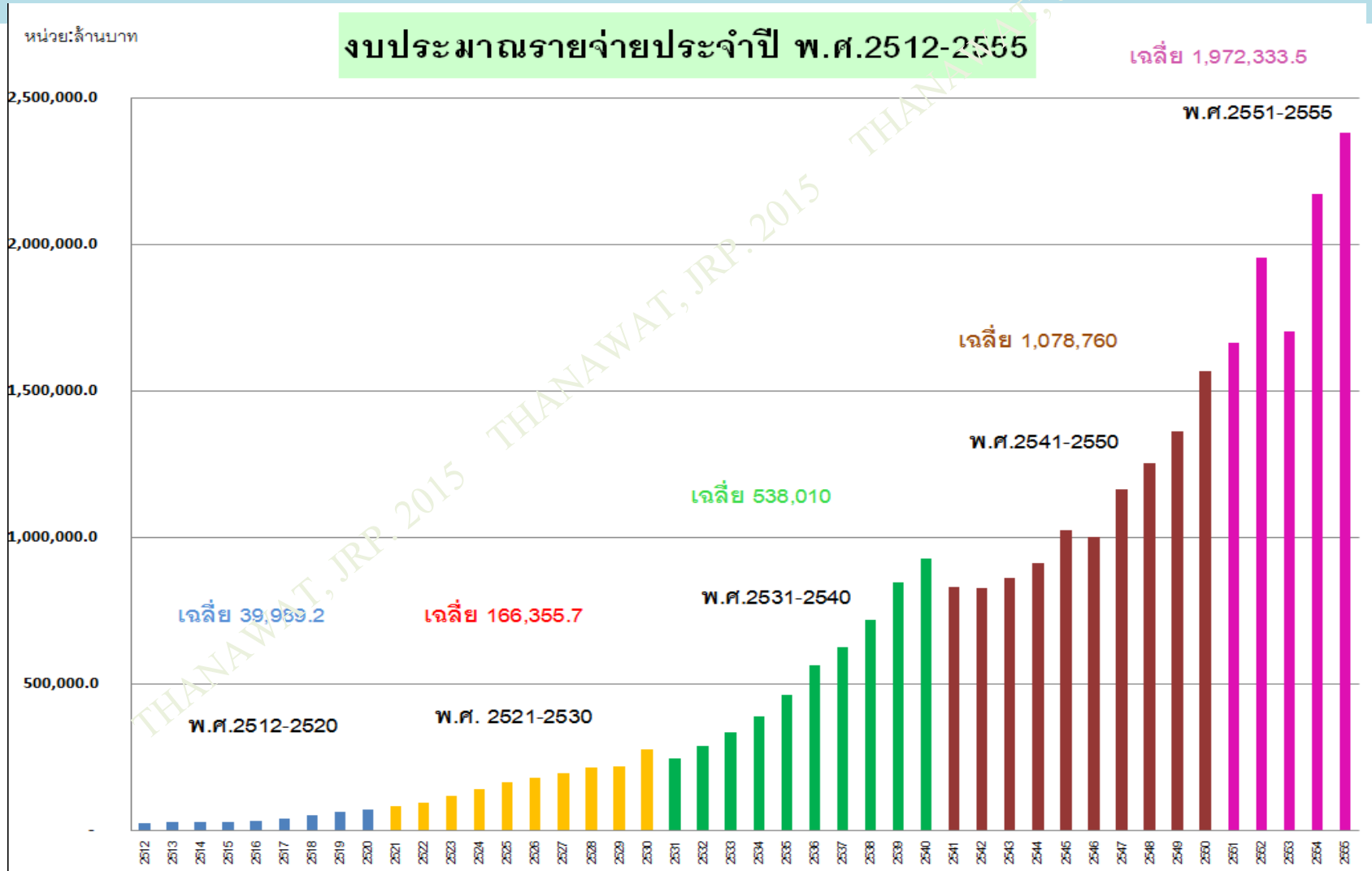


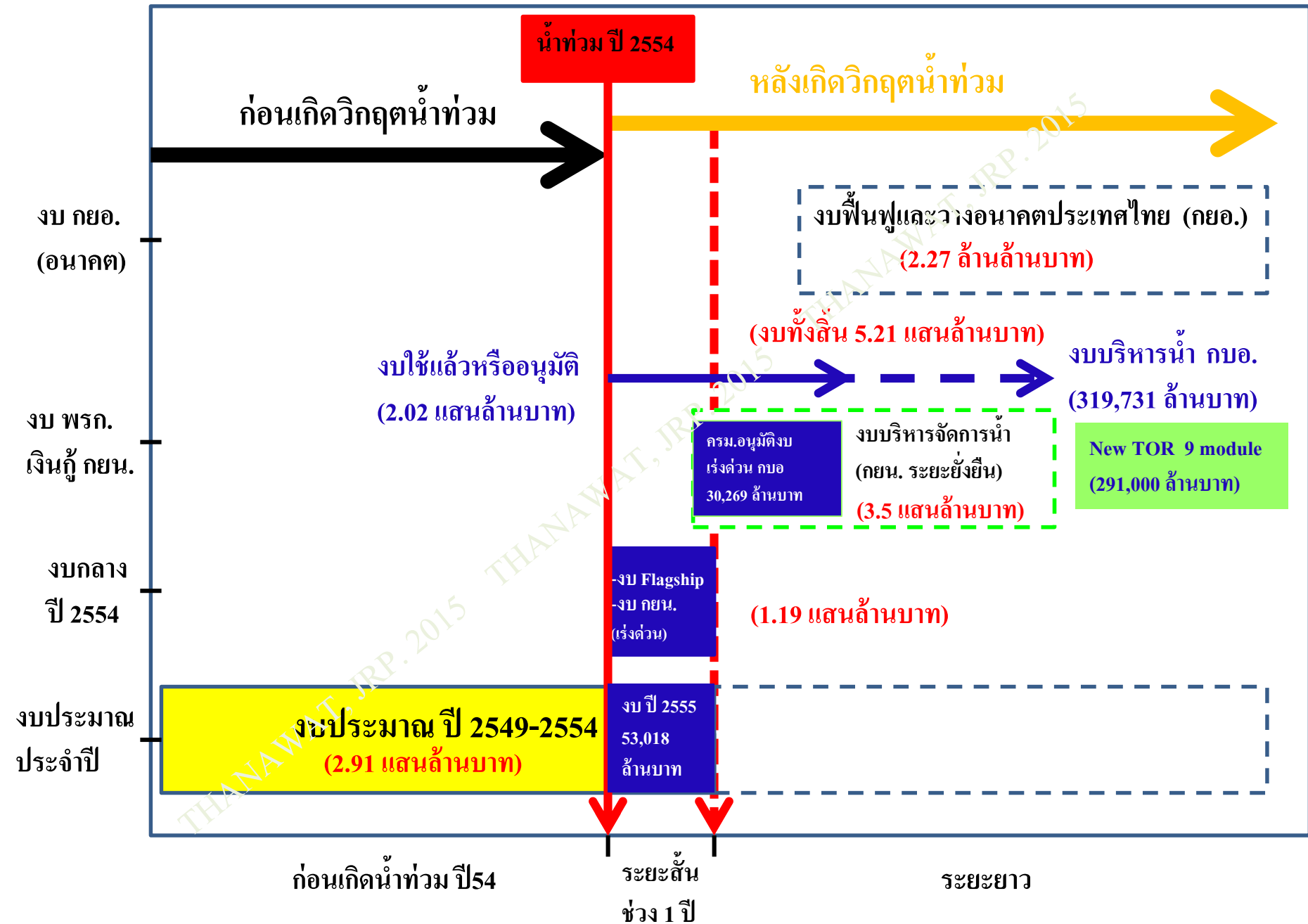
น้ำท่วมพิจิตร



น้ำท่วมนิคมอมตะนคร

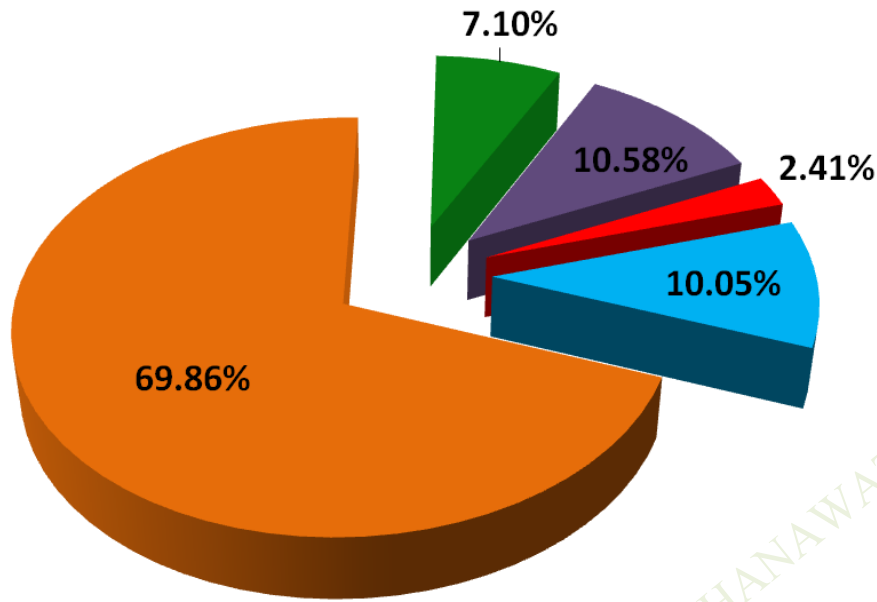
ความเสี่ยงที่ 1: ปัจจุบันประเทศไทยใช้งบประมาณมากที่สุดในประวัติศาสตร์สำหรับการแก้ไขปัญหาเรื่องน้ำ แต่หากการแก้ไขปัญหาไม่มีประสิทธิภาพดีพอ อาจจะทำให้ประเทศไทยมีความเสี่ยงภัยสูงขึ้นไปจะประสบภัยน้ำท่วมขนาดใหญ่อีกในอนาคต อีกทั้งเป็นภาระของสังคมต้องใช้หนี้เงินกู้จำนวนมหาศาลอย่างน้อยอีก 25 ปีในอนาคต



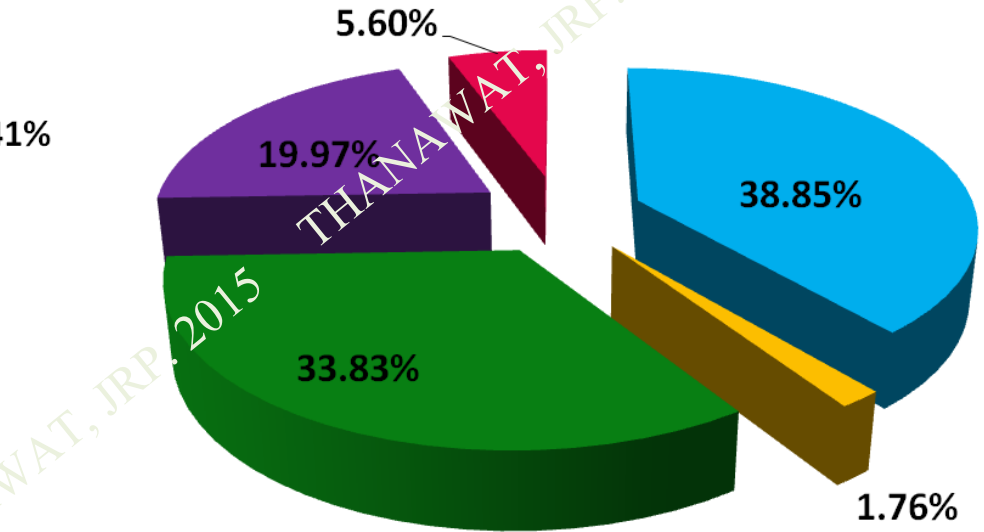


กรอบการศึกษาของคณะอนุกรรมการศึกษางบประมาณที่เหมาะสมกับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ

สรุปการจัดสรรงบประมาณประจำด้านบริหารจัดการน้ำของประเทศไทย ตั้งแต่ปี 2549-2554 จำนวนทั้งสิ้น 291,322.47 ล้านบาท (ก่อนเกิดน้ำท่วม ปี 54)



งบประมาณรายจ่ายประจำของหน่วยงานหลักด้านบริหารจัดการน้ำของประเทศไทย



งบประมาณรายจ่ายประจำของกรมชลประทานปี 2549-2555 รวมทั้งสิ้น 197,337.39 ล้านบาท

กรมชลประทาน 69.86 %

กรมทรัพยากรน้ำ 7.10 %

กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น 10.58 %

กรมพัฒนาที่ดิน 2.41 %

กรมและส่วนราชการอื่นๆ 10.05 %

การชลประทาน

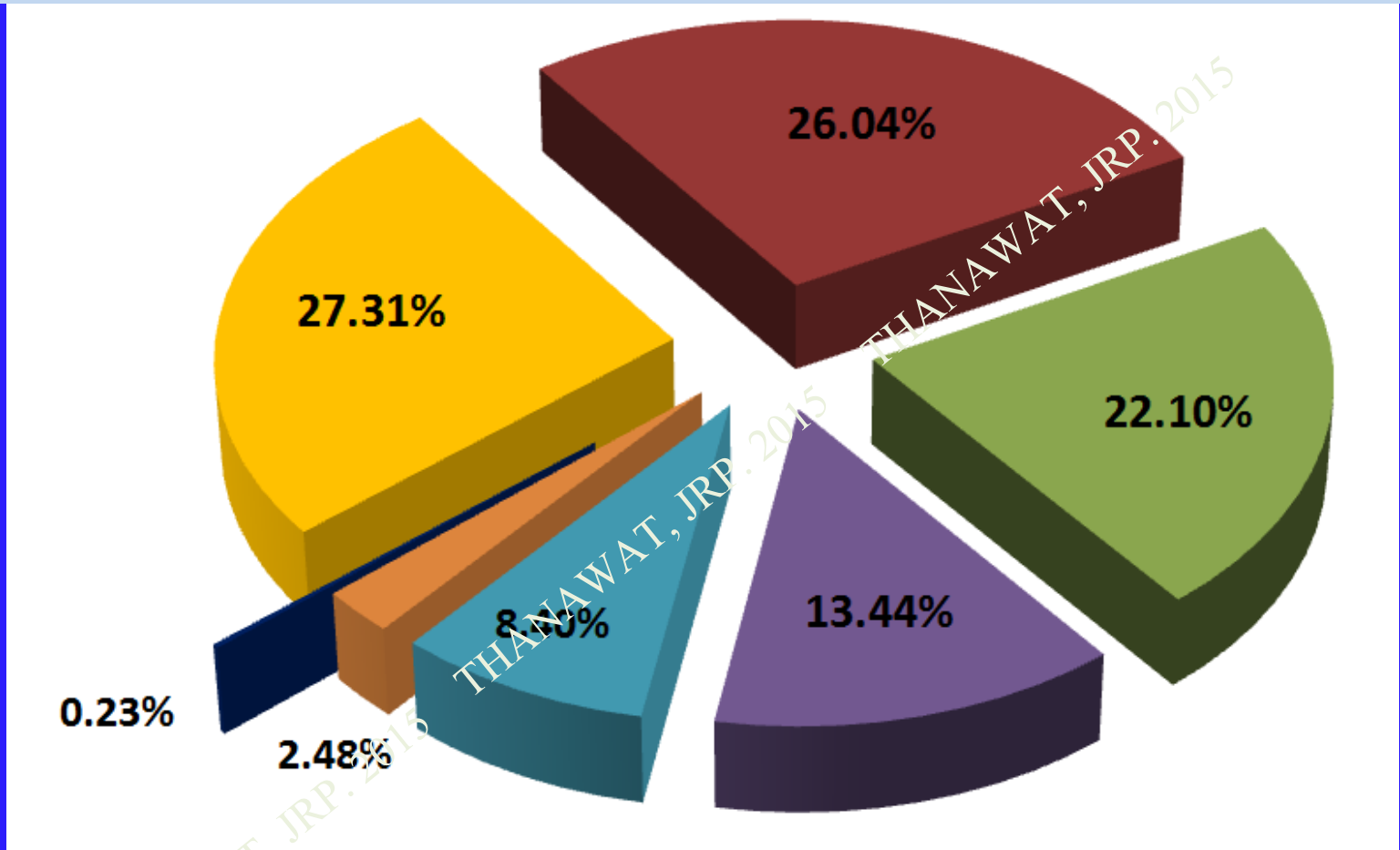
การสนับสนุนโครงการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

การจัดการแหล่งน้ำและเพิ่มพื้นที่ชลประทาน

การพัฒนาศักยภาพทรัพยากรน้ำเพื่อบรรเทาภัยจากน้ำ

การป้องกันและบรรเทาอุทกภัย (11,041.64 ล้านบาท)

สรุปงบประมาณบริหารจัดการน้ำหลังวิกฤตการณ์มหาอุทกภัย ปี 54 ทั้งสิ้น 2.02 แสนล้านบาท



- ซ่อมแซม/ปรับปรุง โครงสร้างพื้นฐานด้านน้ำ คมนาคมและขนส่ง จำนวนเงิน 55,613.15 ล้านบาท
- การประปาหน่วยงานด้านน้ำ จำนวนเงิน 53,018.94 ล้านบาท
- เยียวยาผู้ประสบอุทกภัย / ชดเชยความเสียหาย จำนวนเงิน 45,011.92 ล้านบาท
- ปรับปรุงโครงสร้างต่างๆเท่าตัวระดับทั่วประเทศปี 54 จำนวนเงิน 27,362.51 ล้านบาท
- พื้นที่สถานที่ราชการ โบราณสถาน ศาสนสถาน โรงพยาบาลและแหล่งท่องเที่ยว จำนวนเงิน 17,108.37 ล้านบาท
- สนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องสูบน้ำ / ระบบเตือนภัย จำนวนเงิน 5,047.34 ล้านบาท
- ฟื้นฟูสภาพลัทธิทั้งในประเทศและต่างประเทศ จำนวนเงิน 472.30 ล้านบาท

หลังน้ำท่วมปี 2554 มีการสร้างเขื่อนป้องกันน้ำท่วมริมแม่น้ำสายหลัก



ประเทศไทยต้องมีการวางแผนแม่บทควบคุมการป้องกันน้ำท่วมที่ใช้สิ่งก่อสร้างในลุ่มน้ำต่างๆโดยมององค์รวม (ต้องมีการทำแบบจำลองศึกษาผลกระทบจากการใช้สิ่งก่อสร้างต่างๆ ไม่ใช่ต่างคนต่างทำเหมือนในปัจจุบัน) อีกทั้งการสร้างผนังป้องกันน้ำท่วมริมตลิ่งแม่น้ำสายต่างๆ อาจจะทำให้สมดุลของน้ำในแม่น้ำเปลี่ยนแปลงไป ทำให้ปัญหาน้ำทะเลหนุนสูงขึ้นมากกว่าในอดีต มีผลทำให้ในอนาคตอาจจะต้องลำรอน้ำในเขื่อนมากขึ้นกว่าเดิมเพื่อใช้ผลักดันน้ำเค็มในฤดูแล้ง

ตารางที่ 1 แผนการลงทุนในโครงการบริหารจัดการน้ำตาม พ.ร.ก.ฯ 350,000 ล้านบาท

หน่วย: ล้านบาท

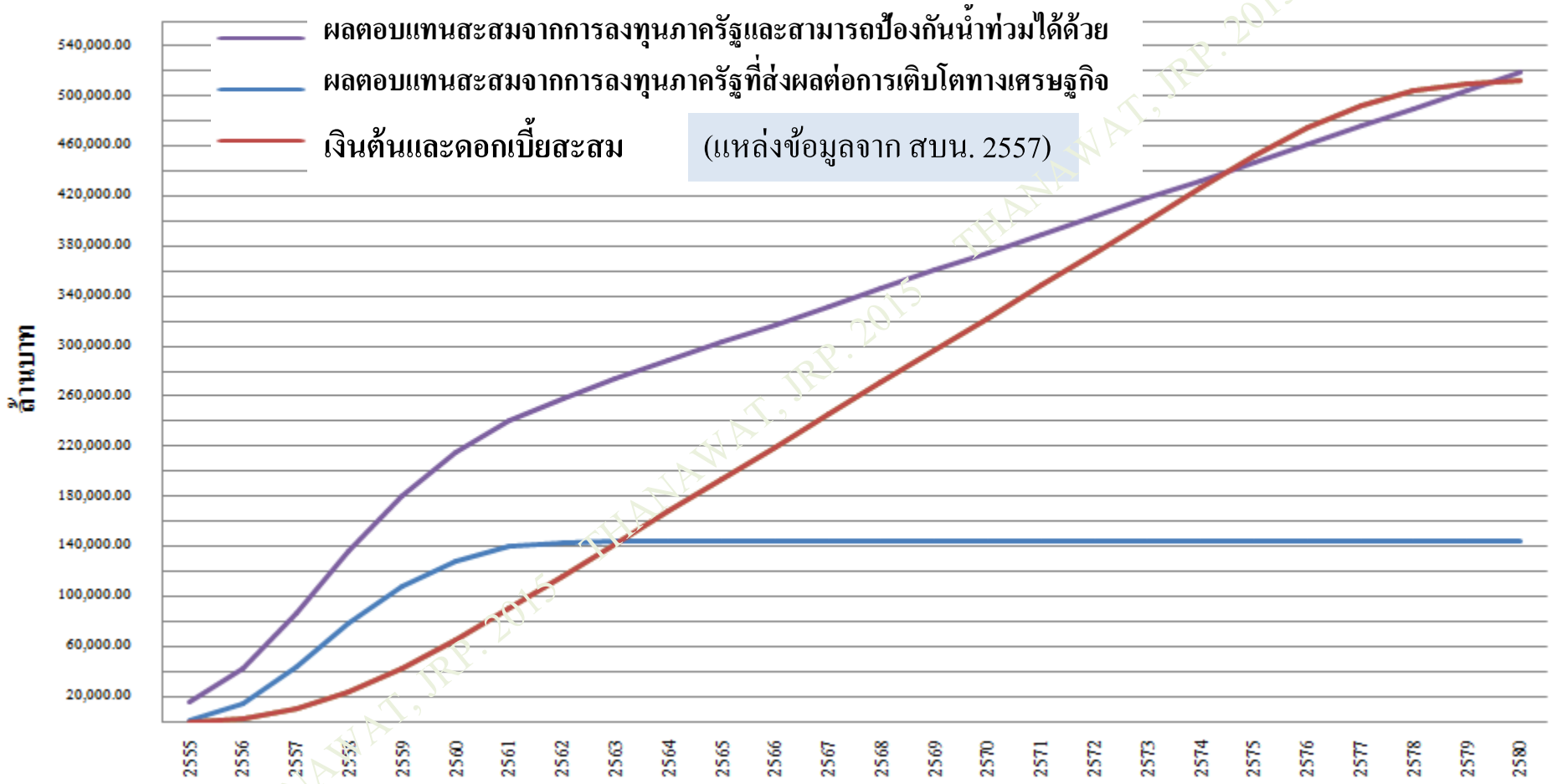
แผนโครงการ	งบประมาณ	ปีล่าสุดแล้ว		งบประมาณปีงบประมาณ						รวม
	งบเดิม	2555	2556	2556	2557	2558	2559	2560	2561	
คณะกรรมการบริหารจัดการน้ำลุ่มกบ (กบ)	339,999.00	1,762.29	9,205.10	23,605.52	68,897.68	83,669.00	73,194.30	51,925.60	27,739.52	339,999.00
1.โครงการระบบชลประทานที่ ๓ อมฤตีสถ (วงเงิน 30,269 ล้านบาท)										
- สบป จัตุร (25,392.7227+268.392)	25,661.12	1,762.29	9,205.10	7,346.37	7,347.37	-	-	-	-	25,661.12
- แผนงานสนับสนุนโครงการ Conceptual Plan (วงเงิน 4,607.0445 ล้านบาท)	4,607.05	-	-	230.30	921.20	921.20	921.20	921.20	691.95	4,607.05
2.แผนฟื้นฟูชลประทานที่ ๒ (หน่วยงานต้นนิกรม) A0 และ B0	10,000.00	-	-	2,085.34	2,003.93	1,997.10	2,027.71	1,885.93	-	10,000.00
3.โครงการ Conceptual Plan Module A1-A6, Module B1-B4 วงเงิน 291,000 ลบ (รวมแผนงานสนับสนุนโครงการ Conceptual Plan วงเงิน 6,245.22 ล้านบาท)	291,000.00	-	-	13,507.13	56,878.98	79,004.50	68,499.19	47,372.27	25,737.92	291,000.00
4.โครงการจ้างที่ปรึกษา Project Management and Engineering Consultant (FMEC) และ Project Supervision Consultant (PSC) ตลอดระยะเวลาโครงการ 5 ปี	8,730.83	-	-	436.38	1,746.20	1,746.20	1,746.20	1,746.20	1,309.65	8,730.83
การดำเนินการตามยุทธศาสตร์ในการฟื้นฟูชลประทานลุ่มกบ (กบ)	10,000.00	-	-	722.00	4,924.00	2,682.00	1,142.00	300.00	230.00	10,000.00
รวมทั้งสิ้น	349,999.00	1,762.29	9,205.10	24,327.52	73,821.68	86,351.00	74,336.30	52,225.60	27,969.52	349,999.00
การเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจจากการลงทุนโครงการภายใต้พ.ร.ก.		704.91	3,682.04	9,731.01	29,528.67	34,540.40	29,734.52	20,890.24	11,187.81	139,999.60

หมายเหตุ: - ข้อมูลกำหนดงานสำคัญของโครงการและเข้างบประมาณเริ่มต้นที่ 20 มิถุนายน 56

- ข้อมูลการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจจากการลงทุนโครงการภายใต้พ.ร.ก.ฯ ใช้ข้อมูลอ้างอิงในการคำนวณจากสำนักงานเศรษฐกิจการคลัง

- โดยให้สมมติฐานว่าอัตราการลงทุนของภาคอุตสาหกรรม 1 จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศไทยร้อยละ 0.4

การวิเคราะห์ห้บการลงทุนและผลตอบแทนในโครงการบริหารจัดการน้ำตาม พ.ร.ก.ฯ 350,000 ล้านบาท



ผลตอบแทนจากการลงทุนที่สามารถป้องกันน้ำท่วมได้ โดยใช้สมมุติฐานจากมูลค่าความเสียหายน้ำท่วมปี 2554 จำนวน 1.44 ล้านล้านบาท ซึ่งมีคาบอุบัติซ้ำ 100 ปี ดังนั้นมูลค่าตอบแทนที่สามารถป้องกันน้ำท่วมได้ต่อปีเท่ากับ 14,400 ล้านบาท

ผลตอบแทนโครงการฯ จำนวนจากเงินลงทุนของรัฐโดยใช้สมมุติฐานหากมีการลงทุนของภาครัฐบาลร้อยละ 1 จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจจ้อยละ 0.4 (พ.ศ. 2555-61), ร้อยละ 0.3 (พ.ศ. 2562-66), ร้อยละ 0.2 (พ.ศ. 2567-71), ร้อยละ 0.1 (พ.ศ. 2572-80),

**ความเสี่ยงที่ 2: แนวคิดของการออกแบบโครงการฯบริหารจัดการ
น้ำที่ผ่านมาจากทั้ง กยน. และ กบอ. ไม่สอดคล้องกับธรรมชาติน้ำ
ท่วมในอดีตและสภาพภูมิอากาศแปรเปลี่ยนในอนาคต**

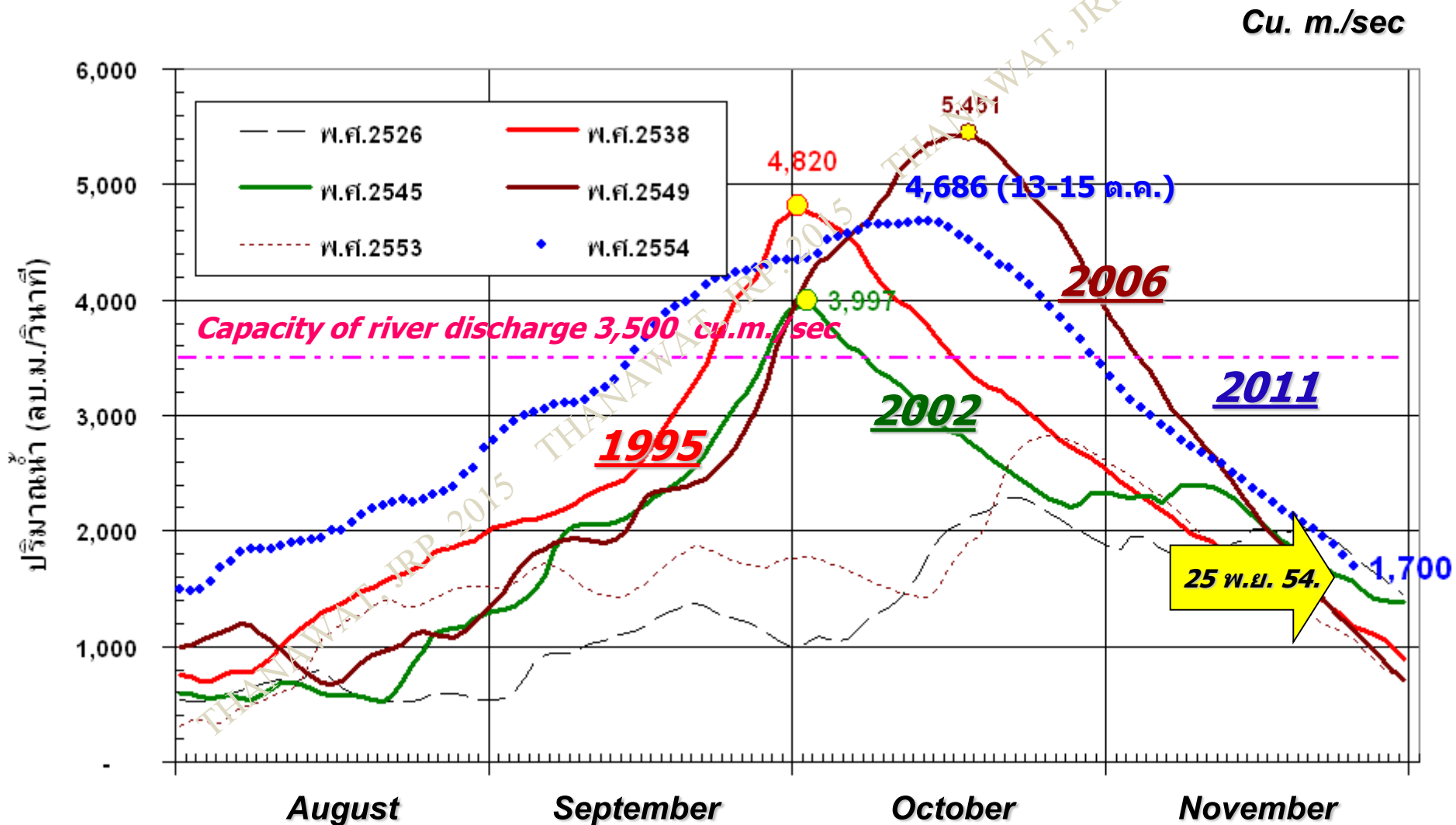
The records of flooding history in the Chao Phraya delta

Year B.C.

Flooding Phenomena

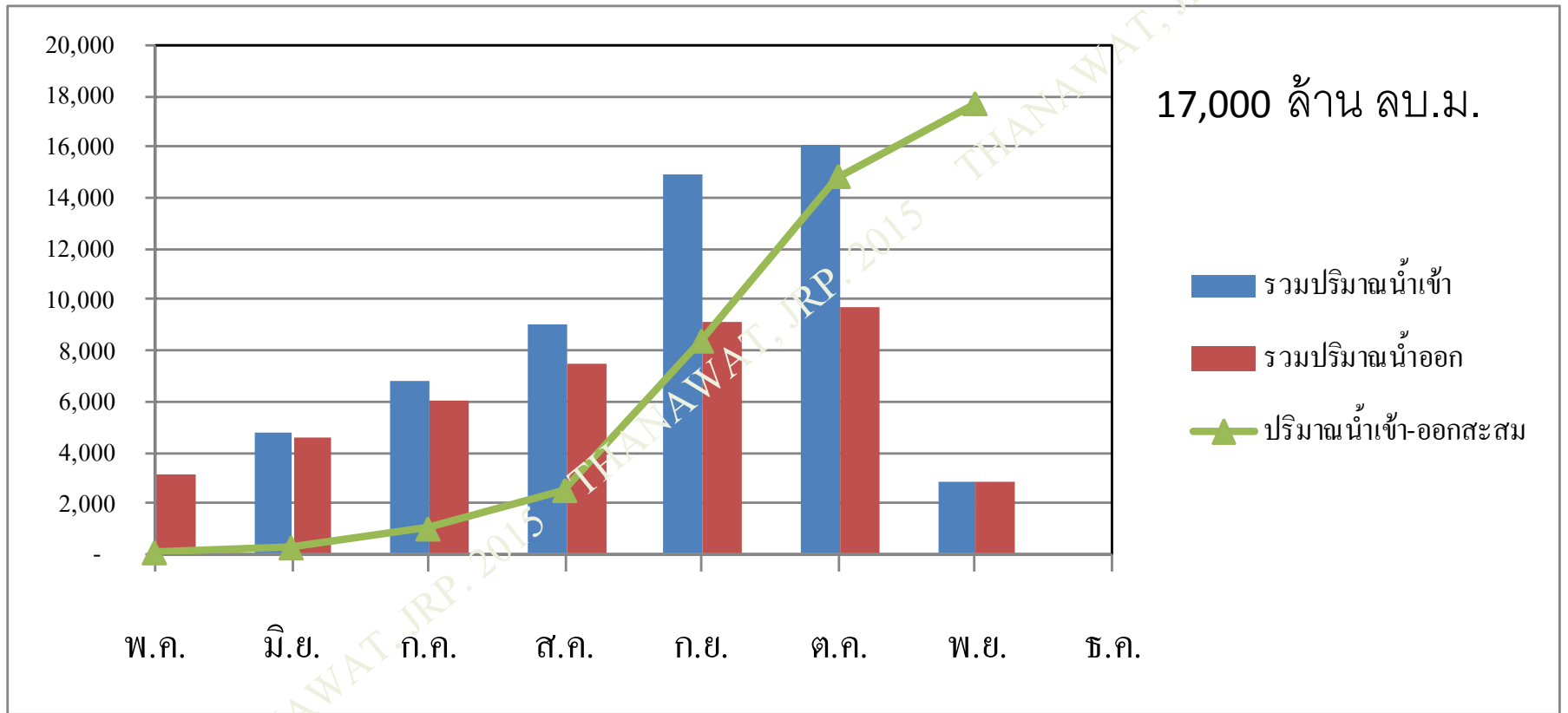
2328 (Rama1)	Mega-flood affected Bangkok around 3 m.
2362 (Rama2)	Flooding in October, but less than B.C. 2328
2374 (Rama3)	Mega-flood affected all over Thailand, flood level more than 3 m. in Bangkok
2402 (Rama4)	Flooding in November
2410 (Rama4)	Flooding in October, affected Bkk and central Plain
2460 (Rama6)	Flooding in October-November, flood level about 60 cm. in Bangkok
2485 (Rama8)	Meg-flood affected 2 month, flood level about 2.5 m. in Bangkok
2495 (Rama9)	Flooding in October by passing of tropical storm (Wae), affected Bkk and central plain
2518	Flooding in October by passing of tropical depression, affected Bkk and central plain
2521	Flooding affected Bkk and central plain by heavy rainfall in the Northern Thailand
2523	Flooding in BKK and central plain by heavy rainfall in the Northern Thailand
2526	Flooding in October by passing of typhoon KIM, affected Bkk and central plain
2529	Flooding in Bangkok by heavy rainfall, affected flash flood in many areas.
2533	Flooding in Bangkok by heavy rainfall, affected by 2 tropical storm (Tra and Lora).
2537	Flooding in Bangkok by Summer storm in May, affecte some areas
2538	Mega-flood affected all over central plain, flood level more than 2.27 m. in Bangkok
2539	Flooding by heavy rainfall, affected many areas in the cental plain by 3 tropical storm.
2541	Flooding in Bangkok by heavy rainfall, affected flash flood in many areas.
2549	Flooding in the central plain by heavy rainfall by passing of tropical storm Yvette.
2554	Mega-flood in BKK and Central plain, flood level 2.53 m. in Bangkok, affected GDP 3.1%.

River Discharge at the Nakhon Sawan Station (C.2) in years 1995, 2002, 2006, and 2011



ข้อมูลจาก: ชูสิทธิ์ วัชรสุนทร, 2555

กราฟแสดงปริมาณน้ำในพื้นที่ลุ่มเจ้าพระยาน้ำตอนล่างปี 2554



ข้อมูลจาก: สุจริต คุณธนกุลวงศ์, 2554

Table 3.2.1 Dike Breach Sections in 2011 Flood

No.	Location	Length of dike breach (m)	Estimated max discharge through breached section		Date of Breach	Date of completion of emergent repair
			(m ³ /s)	(MCM/day)		
1	KM 2+000 Tambon Thamma Man, Mueang, Chaisat	40	30	2.59	21 Sep. 11	24 Sep. 11
2	KM 2+100 Tambon Khung Samphao, Manoran, Chaisat	20	25	2.16	5 Oct. 11	28 Oct. 11
3	KM 2+300 Tambon Thamma Man, Mueang, Chaisat	40	105	9.07	5 Oct. 11	30 Oct. 11
4	KM 2+650 Tambon Khung Samphao, Manoran, Chaisat	80	120	10.37	7 Oct. 11	31 Oct. 11
5	KM 12+500 Tambon Thamma Man, Mueang, Chaisat	75	160	13.82	24 Sep. 11	28 Oct. 11
Subtotal (upstream of Chao Phraya Dam)		260	440	38.02		
6	KM 4+100 Tambon Talak, Sapphaya, Chaisat	200	150	12.95	25 Sep. 11	20 Nov. 11
7	KM 5+200 Tambon Talak, Sapphaya, Chaisat	70	60	5.18	29 Sep. 11	3 Nov. 11
8	KM 5+700 Tambon Talak, Sapphaya, Chaisat	75	80	6.91	25 Sep. 11	24 Oct. 11
9	Hang Chomut Regulator, Tambon Tha Ngam, In Thut, Sing Buri	84	480	41.47	13 Sep. 11	10 Oct. 11
10	KM 27+800 Tambon Tha Ngam, In Thut, Sing Buri	50	50	4.32	14 Sep. 11	19 Oct. 11
11	KM 34+100 Tambon In Thut, In Thut, Sing Buri	70	80	6.91	17 Sep. 11	27 Oct. 11
Subtotal (downstream of Chao Phraya Dam)		549	900	77.76		
Grand total		809	1,340	115.78		

Data Source: RID

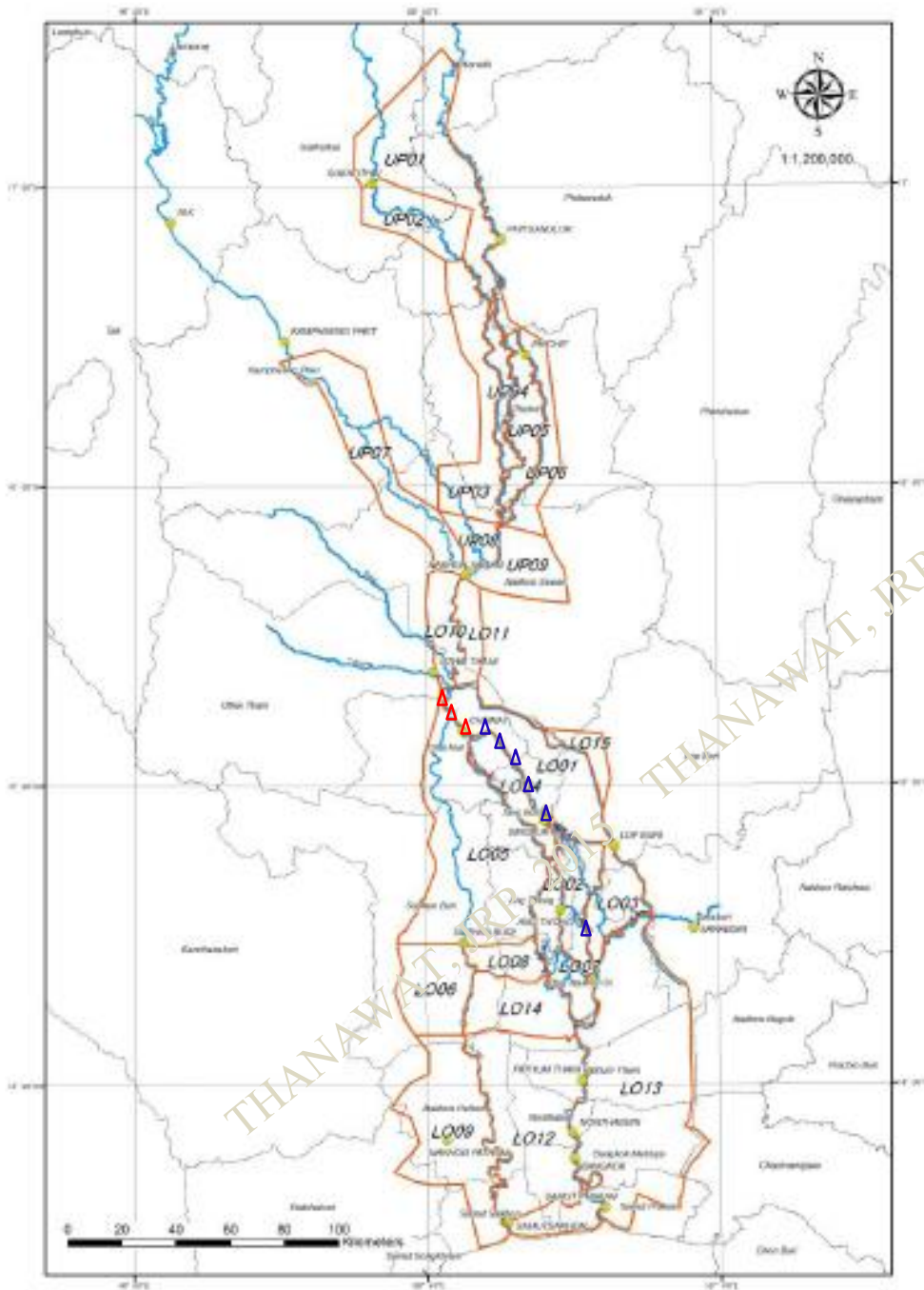
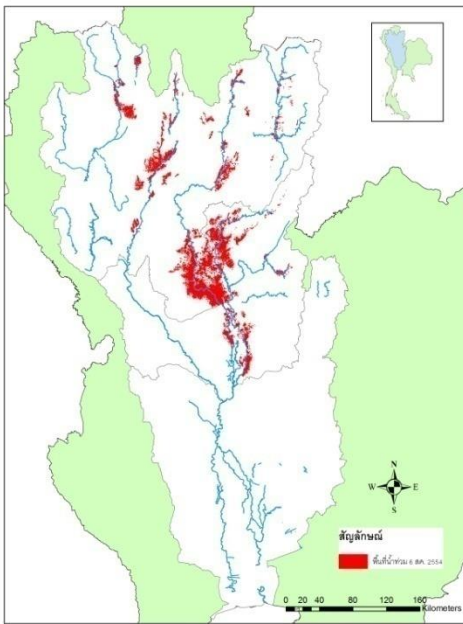
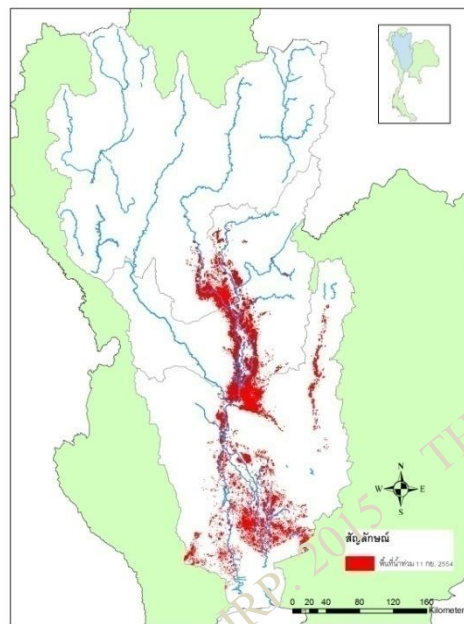


Figure- Proposed Inundation Block

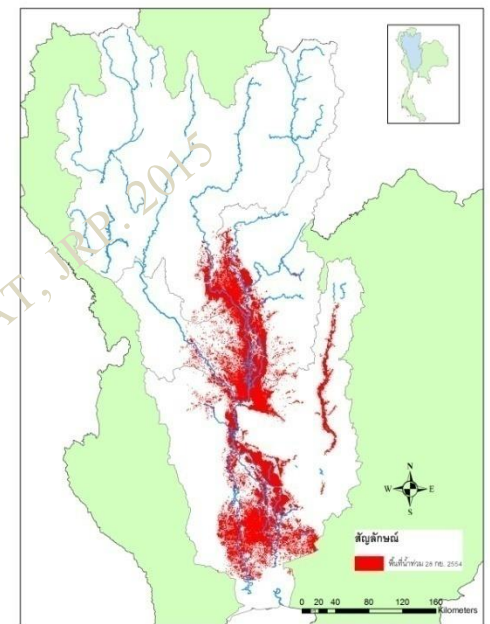




July: 2011 km²

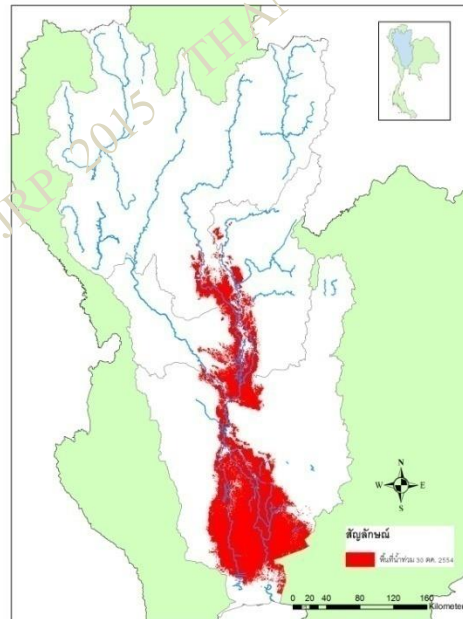


August: 4895 km²



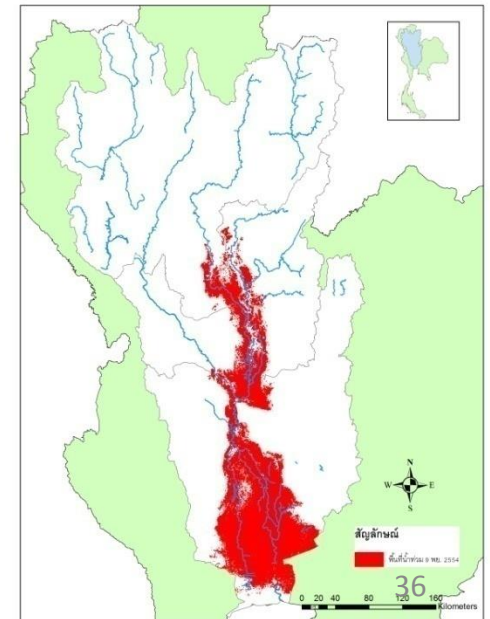
September: 8402 km²

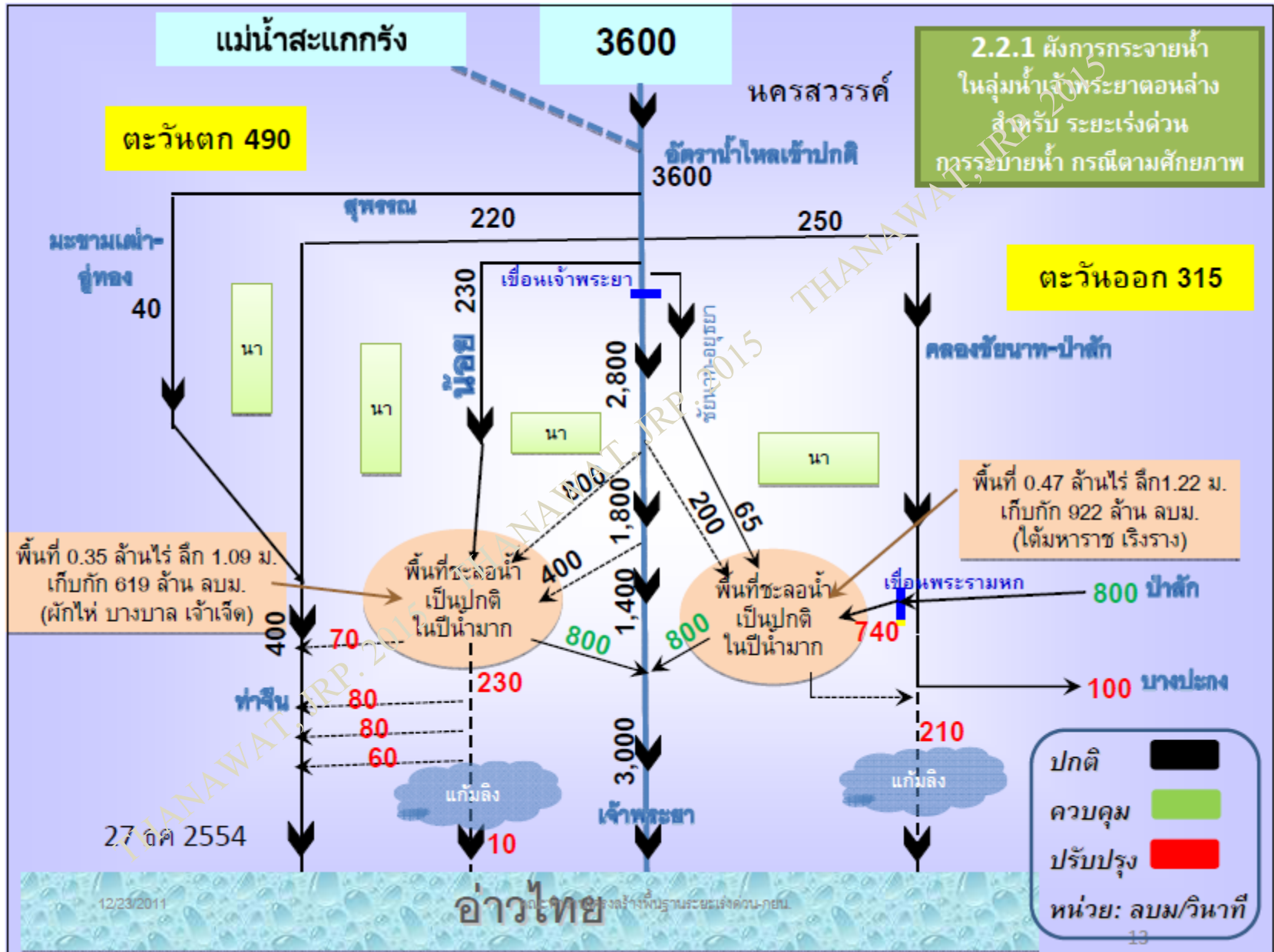
**October:
13,342 km²**



ที่มา : สำนักงานพัฒนา
เทคโนโลยีอวกาศและภูมิ
สารสนเทศ (จาก: สุจริต
คุณธนกุลวงศ์, 2554)

**November:
14,241 km²**

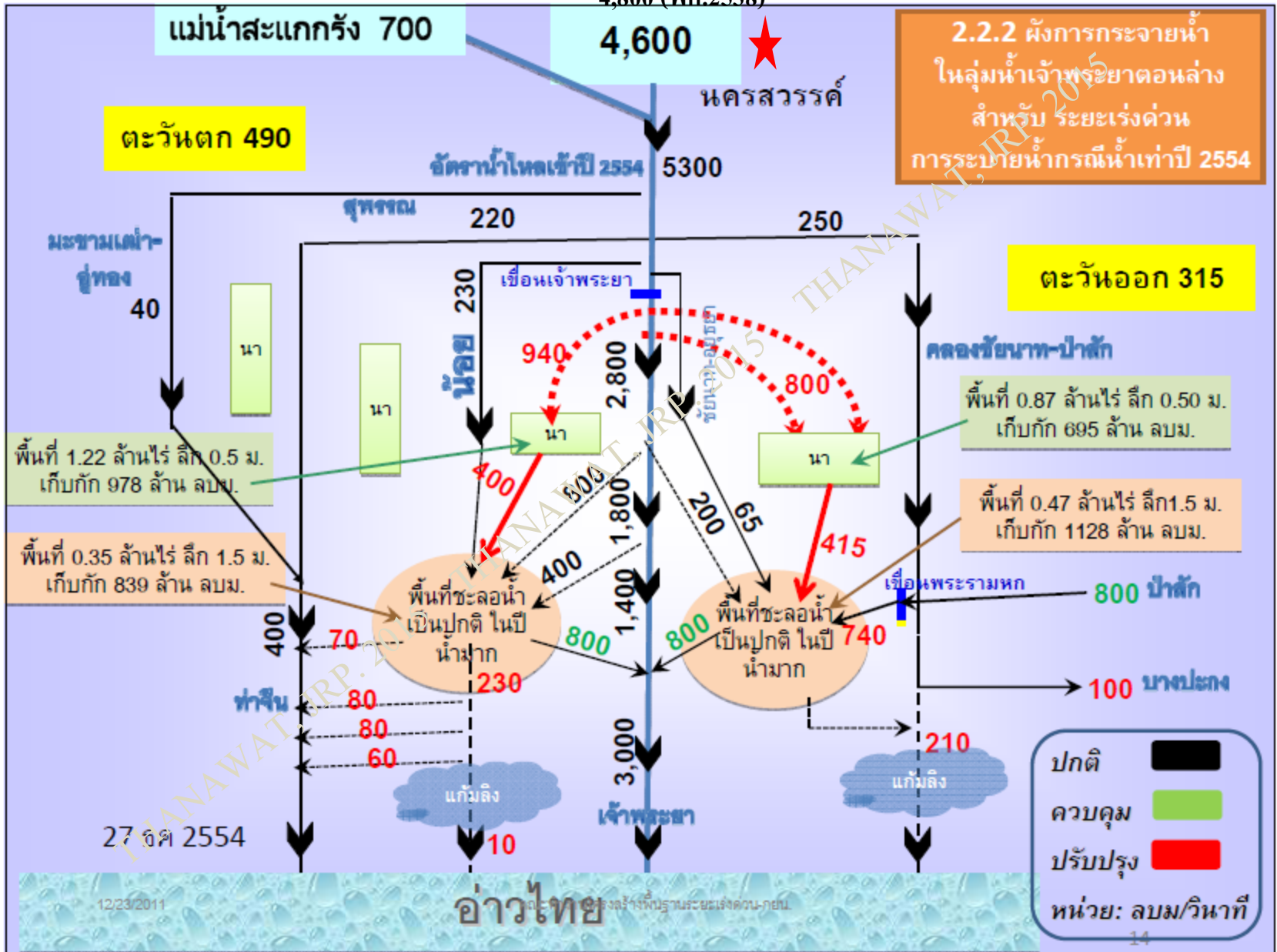




ข้อมูลจาก: กยน, 2554

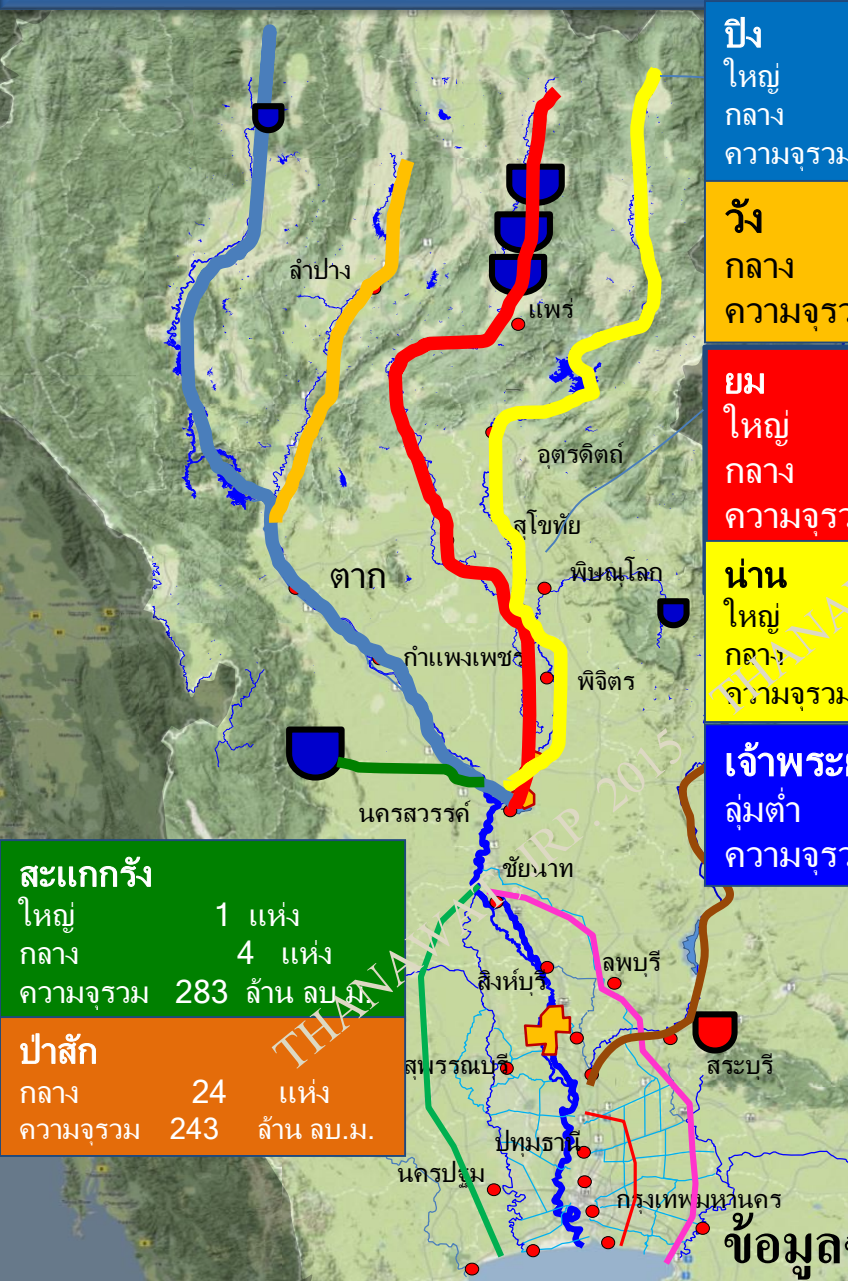
5,400 (พศ.2549)

4,800 (พศ.2538)



ข้อมูลจาก: กยน, 2554

แนวคิดและประสิทธิผลของยุทธศาสตร์แบบบูรณาการและยั่งยืน กยท



ข้อมูลจาก: กยท, 2554

ปริมาณน้ำท่วมปี 2554

17,900



ล้าน ลบ.ม.

แผนงานฟื้นฟูและอนุรักษ์ป่าต้นน้ำ

ฟื้นฟูและอนุรักษ์ต้นน้ำ ฝ่ายแม่ ตั้งงบ 10,000 ล. บาท
อ่างเก็บน้ำและเขื่อน 423 แห่ง ตั้งงบ 50,000 ล. บาท

- 6,700

ล้าน ลบ.ม.

แผนงานพื้นที่รับน้ำนอง

ปรับพื้นที่เกษตรเป็นแก้มลิง 2 ล.ไร่ตั้งงบ 60,000 ล. บาท

- 2,800

ล้านลบ.ม.

เหลือ 7,500
ล้านลบ.ม.

ระบายได้หมด
ภายใน 35 วัน

แผนงานทางระบายน้ำหลาก

ทำทางน้ำหลาก (floodway) ตั้งงบ 120,000 ล. บาท

2,500

ลบ.ม./วินาที

**แผนปฏิบัติการบรรเทาอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำแบบบูรณาการ
และยั่งยืน ของ กยน. ใช้พรก. เงินกู้ 350,000 ล้านบาท (เดิม)**

- สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา(8 แผนงาน) 300,000 ล้านบาท
- สำหรับพื้นที่ 17 ลุ่มน้ำ 40,000 ล้านบาท
- สำหรับ กยอ. 10,000 ล้านบาท

**แผนปฏิบัติการบรรเทาอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำแบบบูรณาการ
และยั่งยืน ของ กบอ. ใช้พรก. เงินกู้ 350,000 ล้านบาท (ใหม่)**

- ครม.อนุมัติงบประมาณไปแล้ว 5 ครั้ง รวม 30,269 ล้านบาท
- งบบริหารจัดการน้ำ (พรก. 3.5 แสนล้าน) ของ TOR กบอ. โดยแยกงบประมาณเป็น 10 โมดูล A1-A6,B1-B4 จำนวน 2910,000 ล้านบาทและ A0B0 จำนวน 10,000 ล้านบาท
- ดำรงสำหรับ กยอ. จำนวน 10,000 ล้านบาท
- โครงการจ้างที่ปรึกษา (PMEC และ PSC) จำนวน 8,731 ล้านบาท

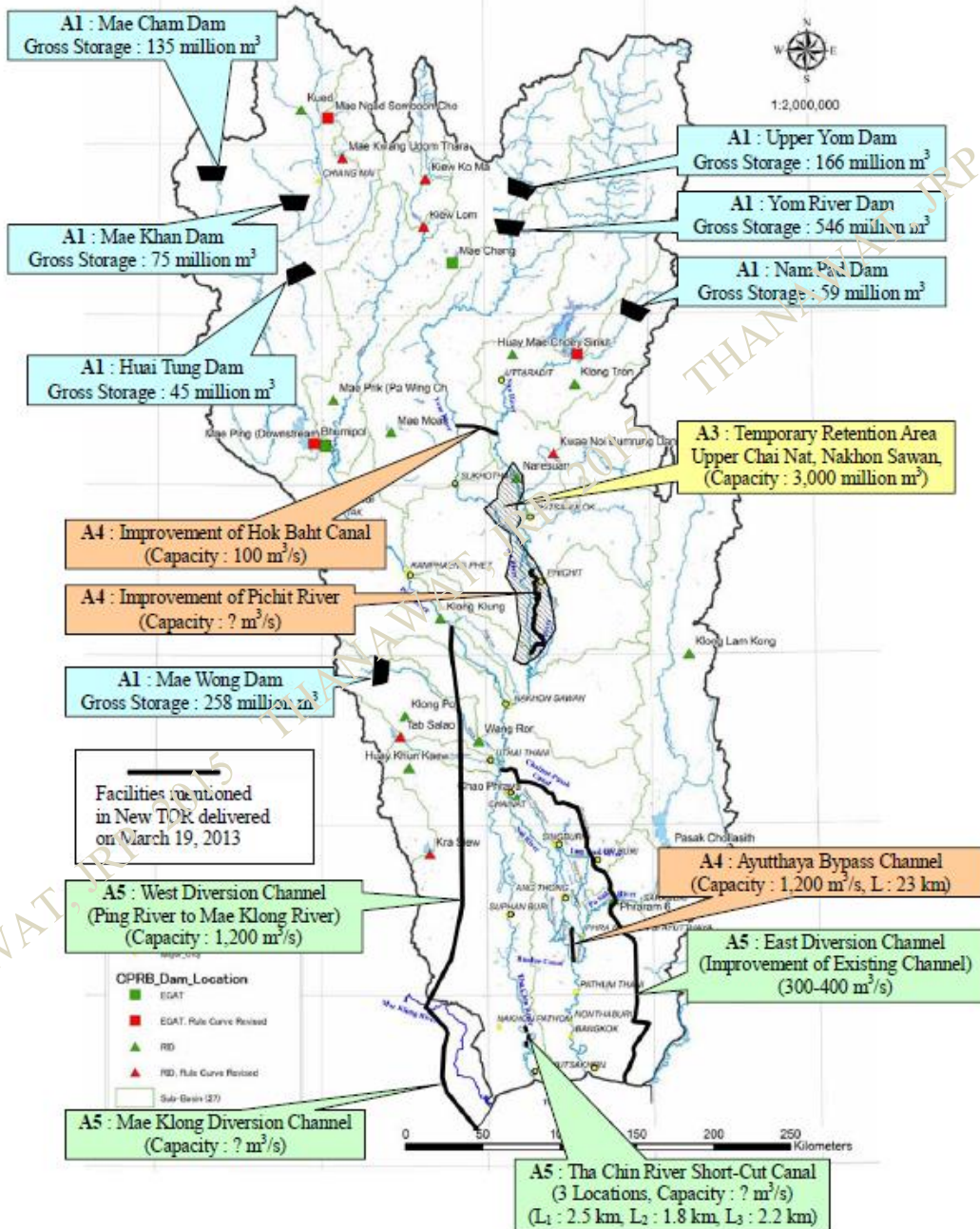
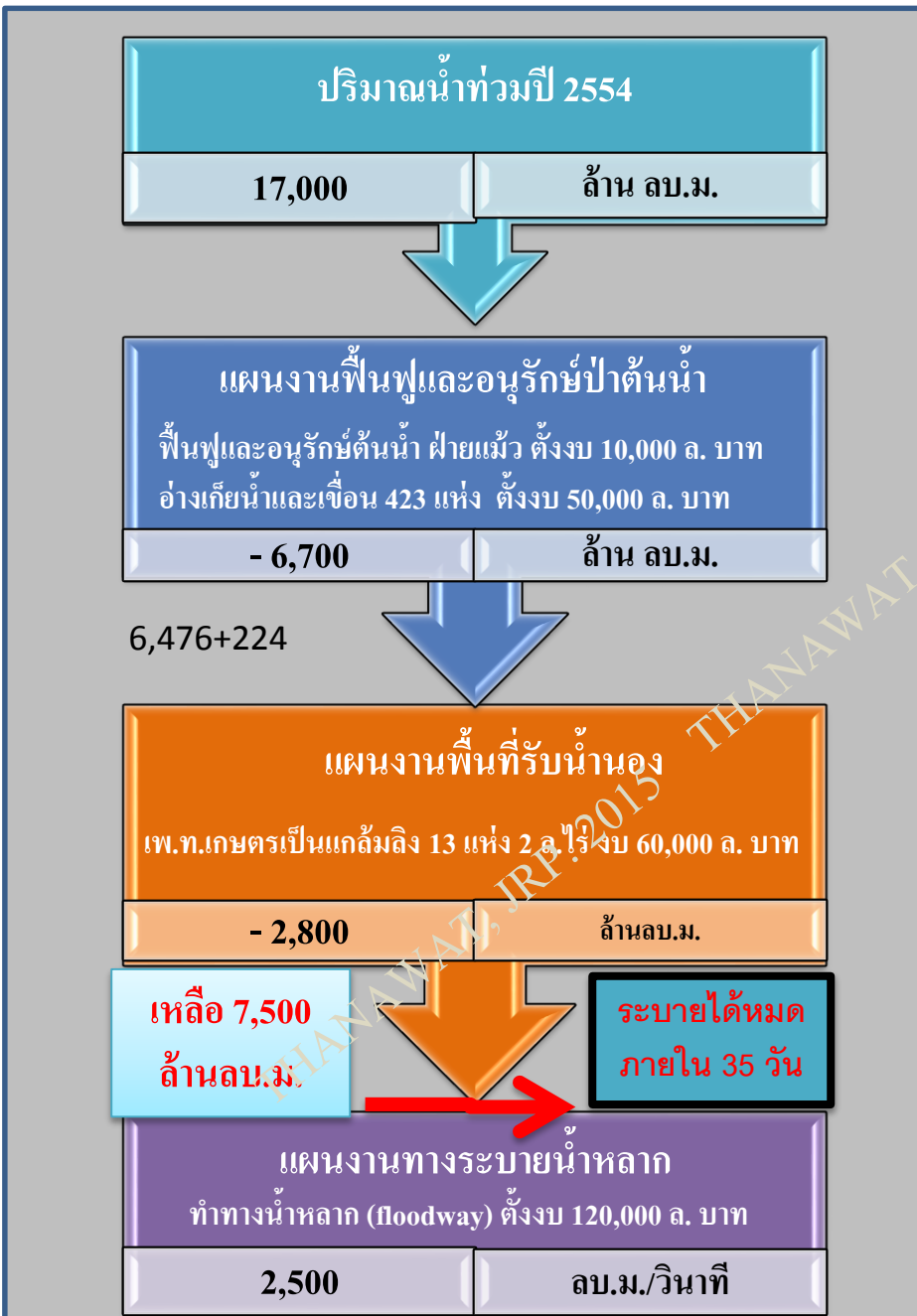


Figure 2 Location of Proposed Facilities (New TOR)

แนวคิดและประสิทธิผลของยุทธศาสตร์ของ กยน.



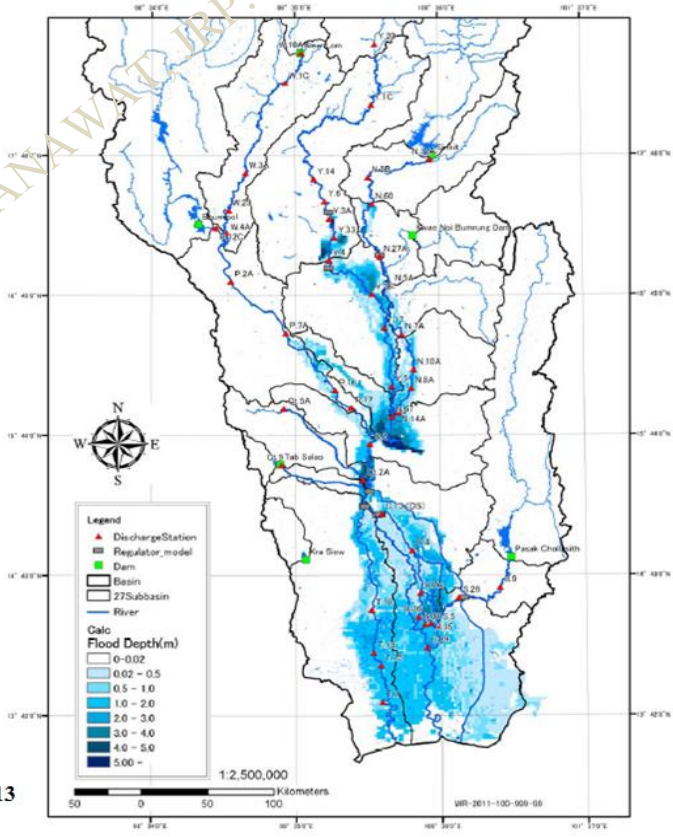
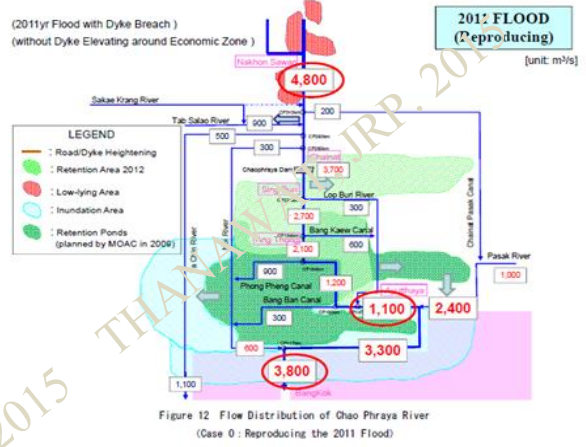
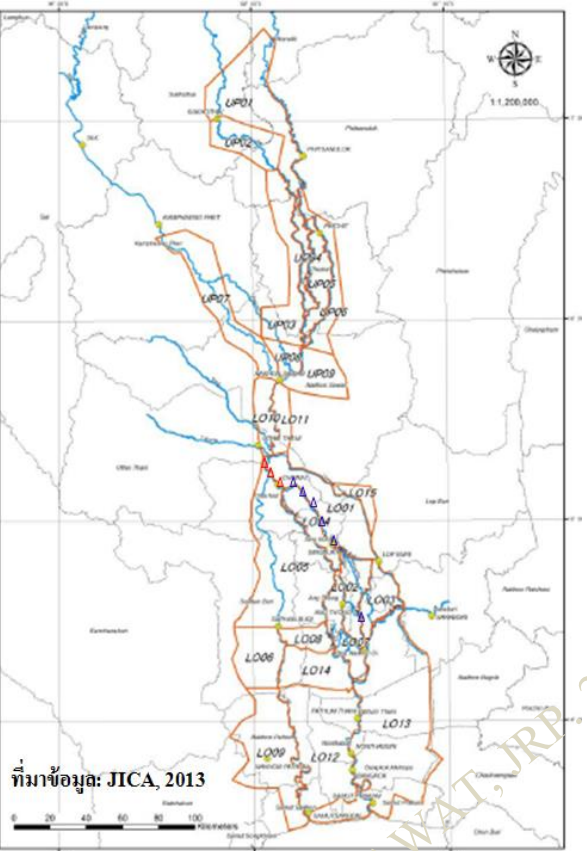
แนวคิดและประสิทธิผลของยุทธศาสตร์ของ กบอ.

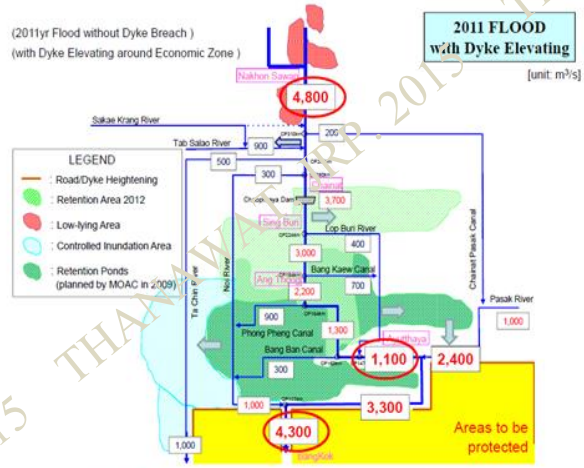
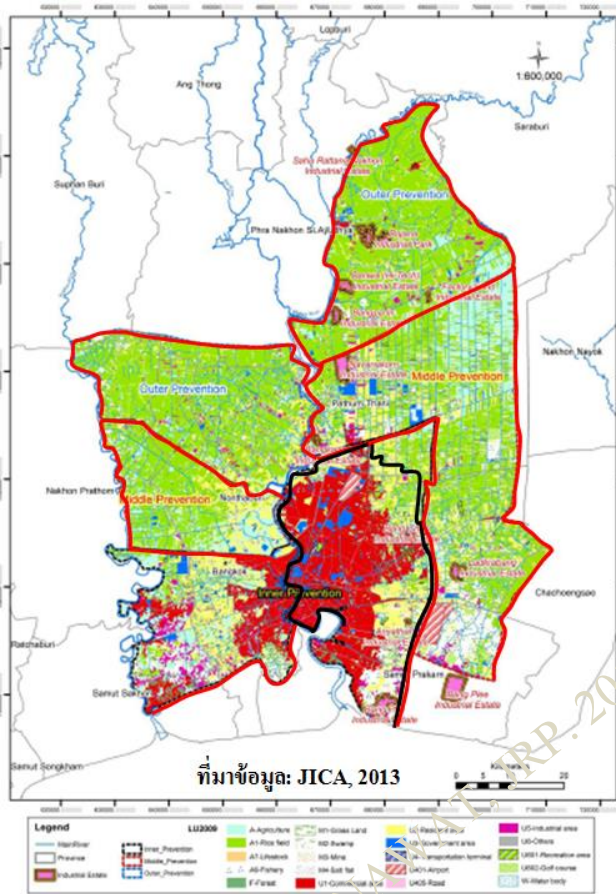


Year (Flood RT)	Flood level (m. MSL)	Urban area (sq. km.)	Overall losses (million Baht)
2374 (100 year RT)	+3.0	2	-
2485	+2.3	60	-
2526 (25 year RT)	+2.13	300	6,598
2538 (50 year RT)	+2.27	380	6,124
2539	+2.14	380	7,181
2545	+2.10	400	18,385
2549	+2.22	410	9,627
2551	+2.17	410	7,602
2553	+2.10	420	16,338
2554 (70 year RT)	+2.53	420	1,440,000

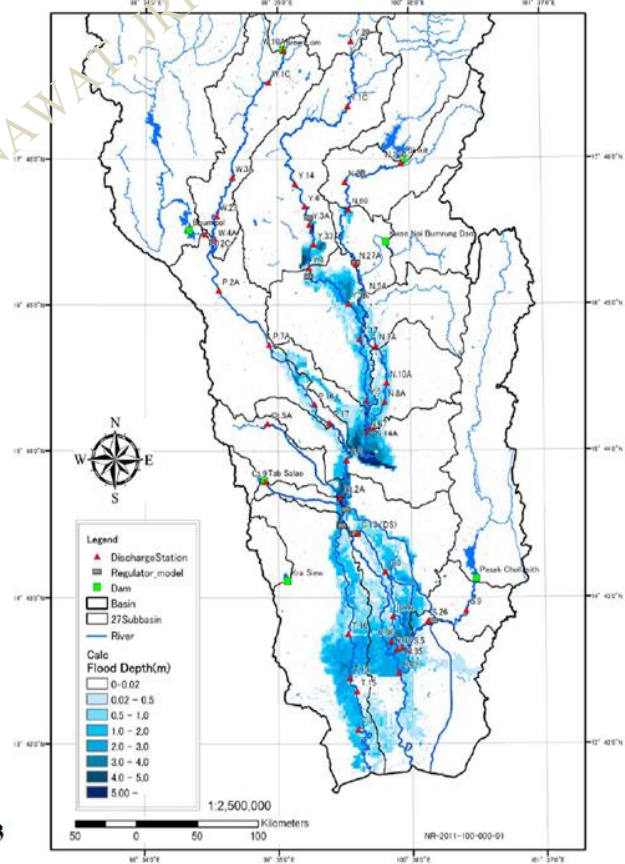
ประเทศไทยควรเพิ่มระดับมาตรฐานการลดความเสี่ยงภัยน้ำท่วมของประเทศให้มีขนาดที่เหมาะสม เมื่อเทียบกับโอกาสความเสี่ยงการเกิดพิบัติภัยซึ่งมีแนวโน้มจะมีขนาดใหญ่ขึ้น (ผลจากความแปรปรวนของภูมิอากาศในอนาคต) การออกแบบระบบบริหารจัดการน้ำของ กยท. ที่เน้นมาตรการต่างๆ เพื่อตัดยอดน้ำ สร้างโครงสร้างป้องกันน้ำเหนือและโครงสร้างระบายน้ำลงสู่ทะเลให้เร็วที่สุด นั้นอาจจะทำให้ประเทศไทยได้ระบบบริหารจัดการน้ำที่มีประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาภัยน้ำท่วมได้น้อยมาก ทำให้มีความเสี่ยงสูงมากขึ้นที่จะประสบภัยน้ำท่วมขนาดใหญ่ในอนาคต โดยเฉพาะสาเหตุปัจจัยจากพายุ เป็นต้น

ความเสี่ยงที่ 3: ความเชื่อมโยงของโครงการต่างๆแต่ละโมดูลของ New TOR และมาตรการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมในระยะเร่งด่วน ของ งบประมาณ 1.2 แสนล้านบาทที่ทำไปแล้ว โดยเฉพาะควรมีการศึกษา แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และผลกระทบด้านต่างๆให้ชัดเจนก่อน ตัดสินใจดำเนินงานโครงการฯและก่อสร้างต่อไปในอนาคต





ที่มาข้อมูล: JICA, 2013



ผลกระทบจากโครงการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมระยะเร่งด่วนที่ผ่านมา ส่งผลให้สภาพน้ำท่วมของกรุงเทพฯ และบางพื้นที่ทางตะวันตกมีความรุนแรงมากขึ้น (Jica, 2013)

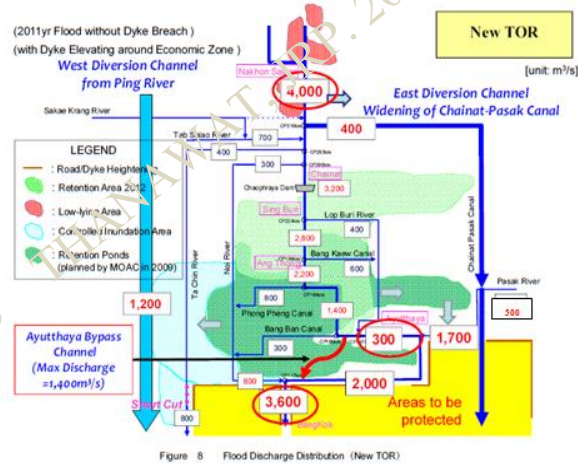
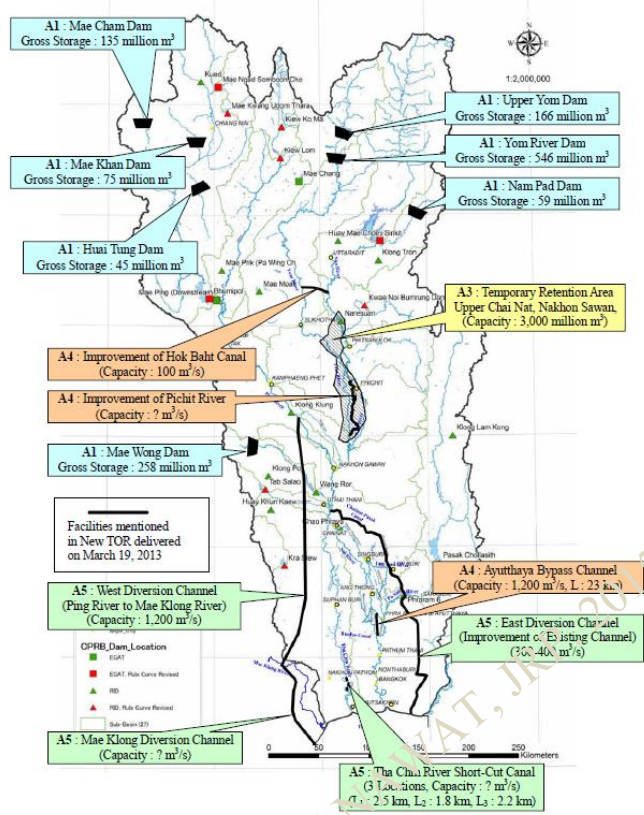
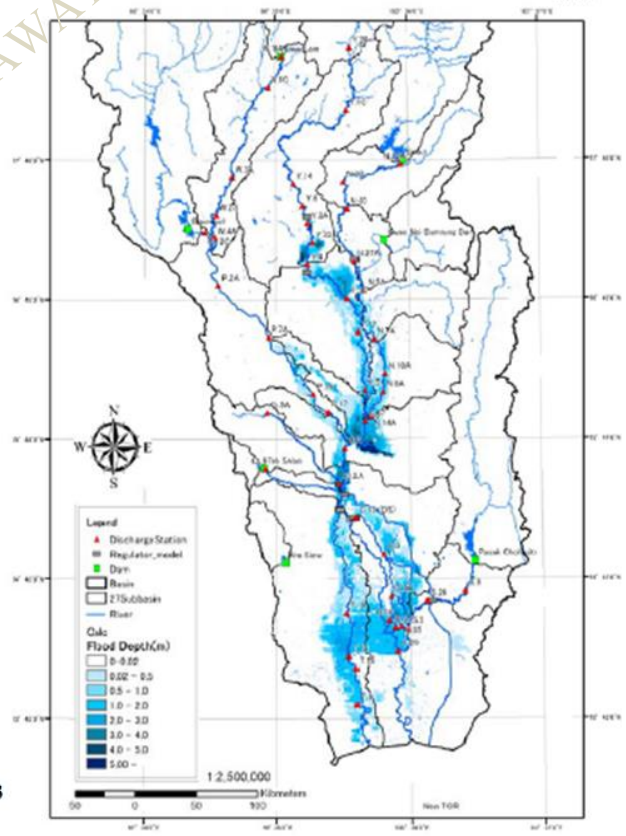
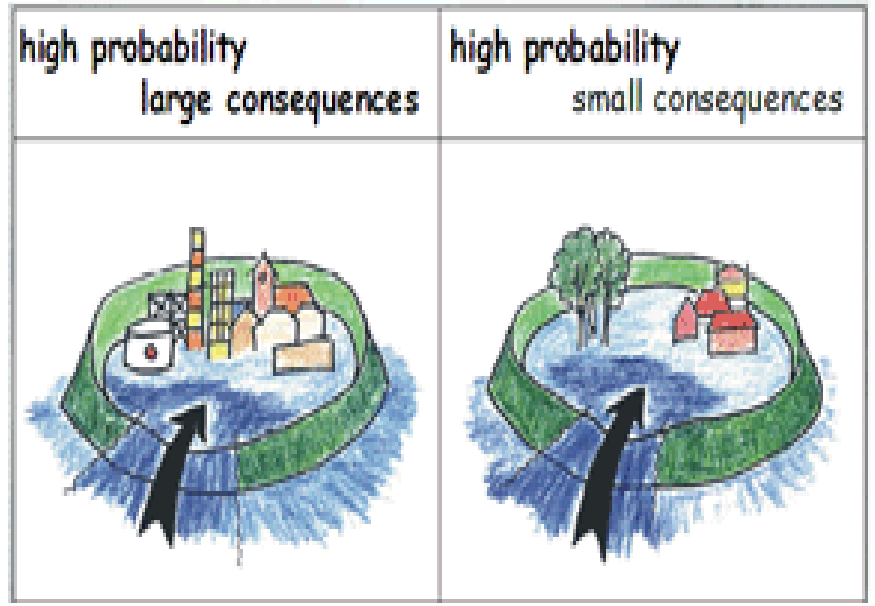
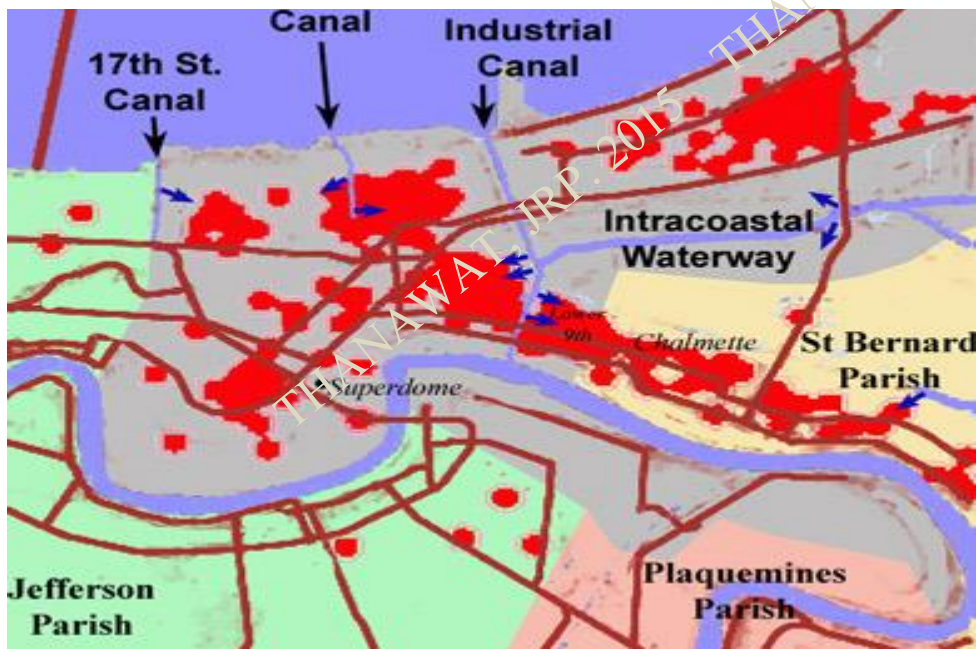
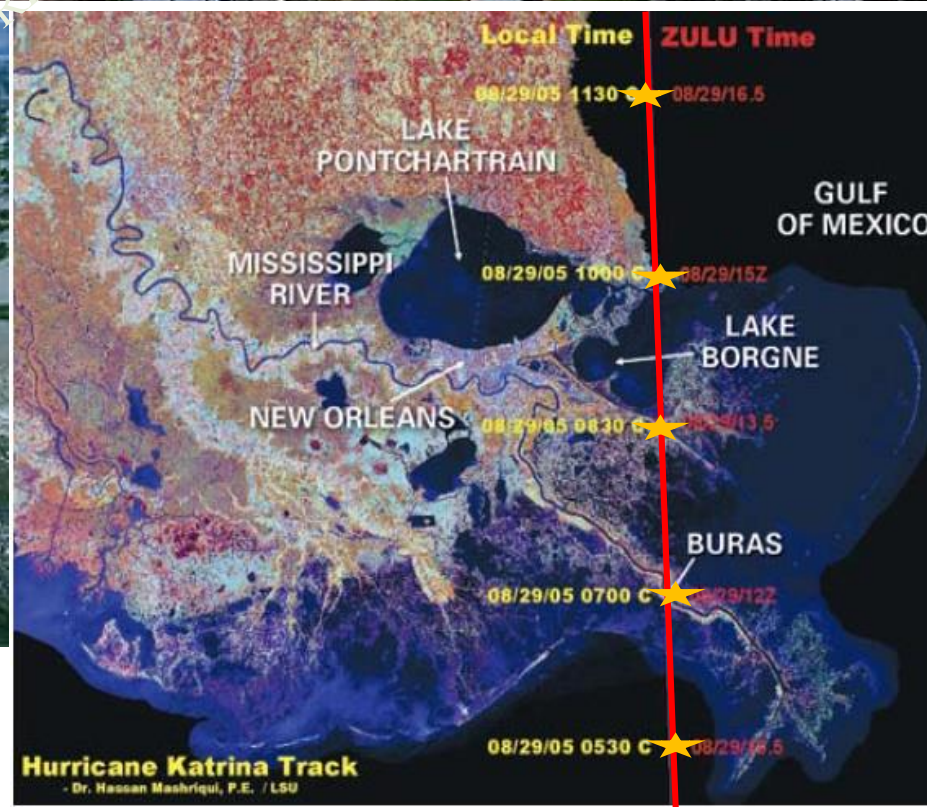


Figure 8 Flood Discharge Distribution (New TOR)

ที่มาข้อมูล: JICA, 2013

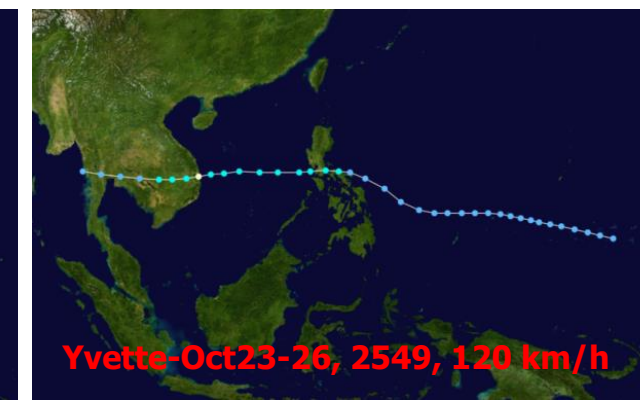
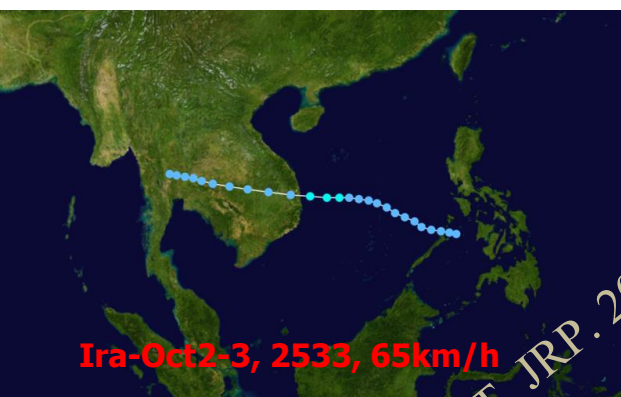
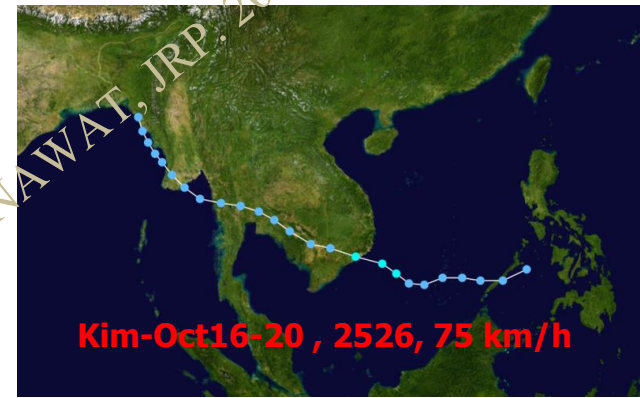




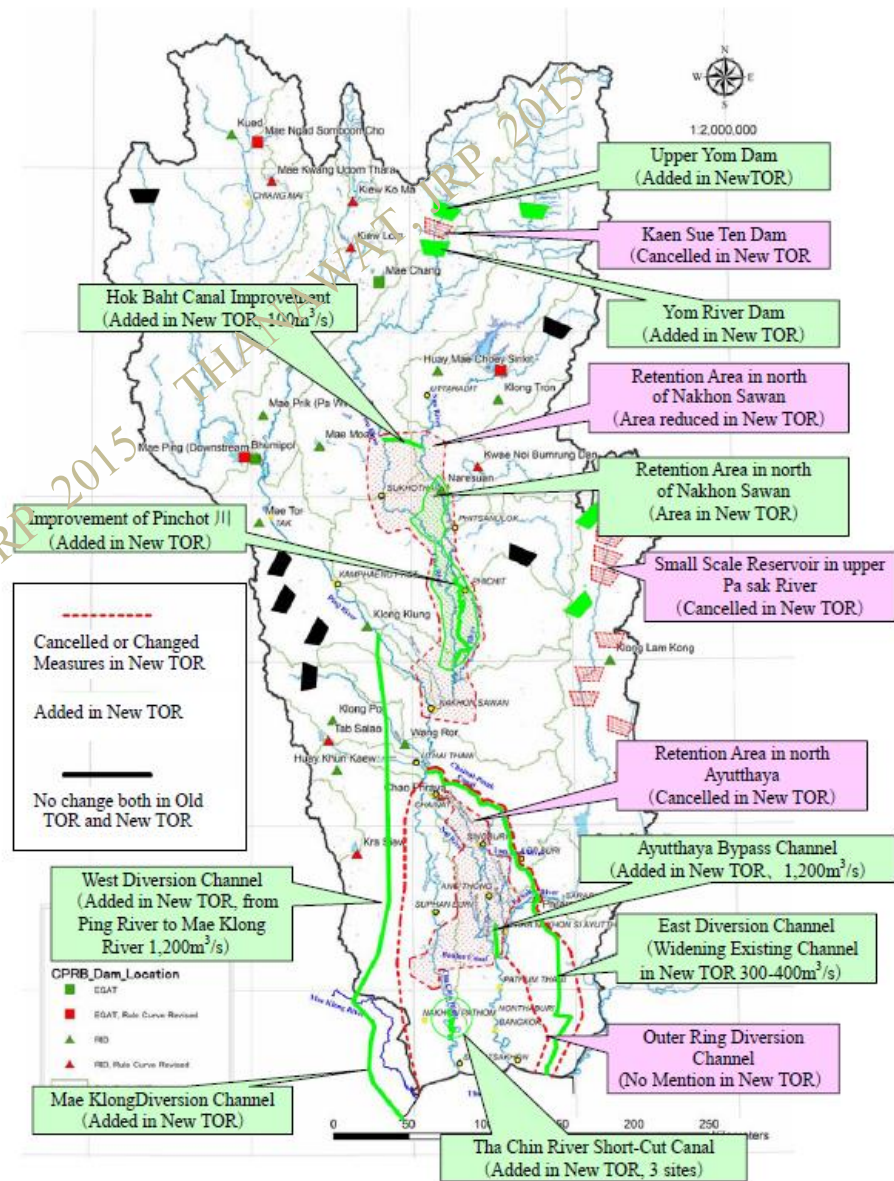
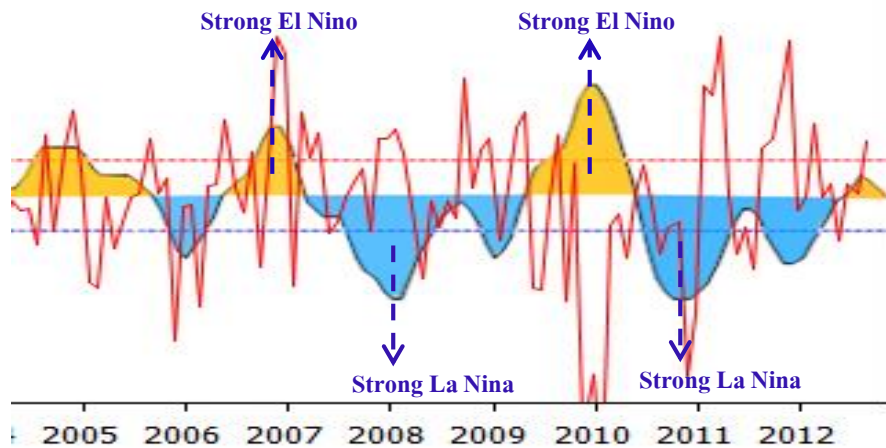


The New Orleans flood in 2005 by the Hurricane Katrina.

The effects of tropical storm to the flooding in BKK and Central Thailand in the past.

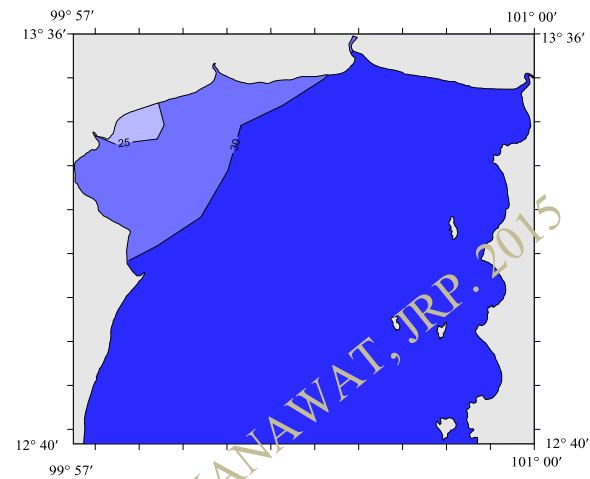
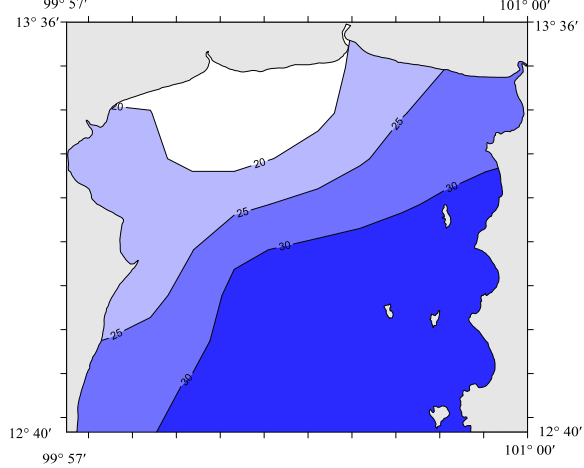


ความเล็งที่ 5: การบริหารจัดการน้ำที่มุ่งเน้น
 นำน้ำออกสู่ทะเลให้เร็วที่สุดของทั้ง กบนและ
 กบอ คงส่งผลให้ระบบนิเวศน์ชายฝั่งทะเลและ
 เกิดความเสียหายมหาศาล อีกทั้งส่งผลต่อ
 ความมั่นคงด้านน้ำของประเทศ ซึ่งในอดีต
 ประเทศไทยเคยใช้ประโยชน์จากน้ำท่วมทุ่งมา
 ใช้ในการปลูกข้าวนาปรังในหลายพื้นที่ของ
 ภาคกลาง

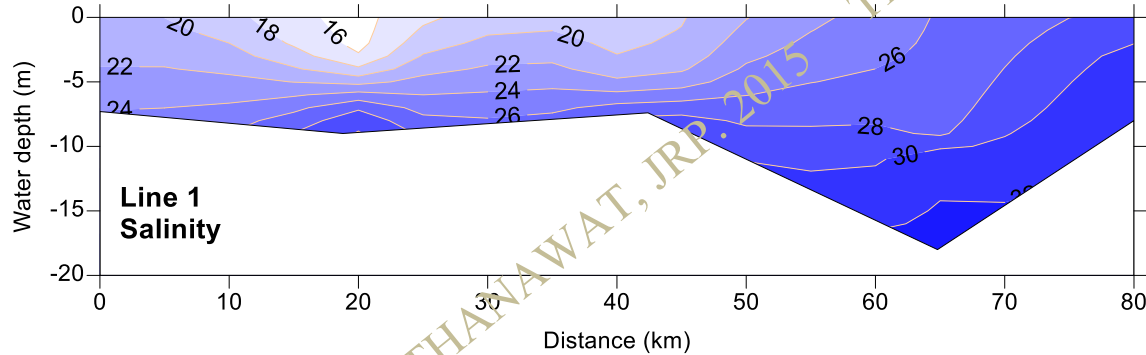


Lesson learn from 2011 flooding. It have been seriously ecological impact to the coastal areas when we drained too much the flood water to the sea.

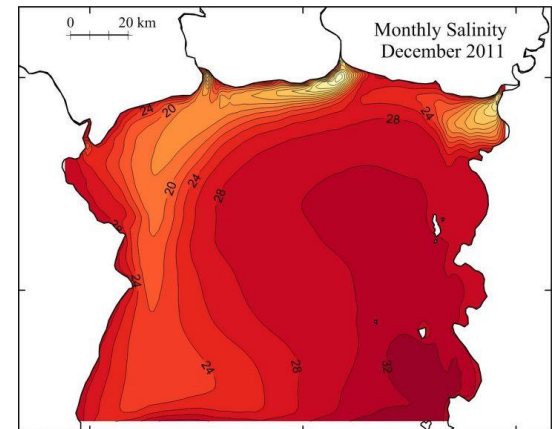
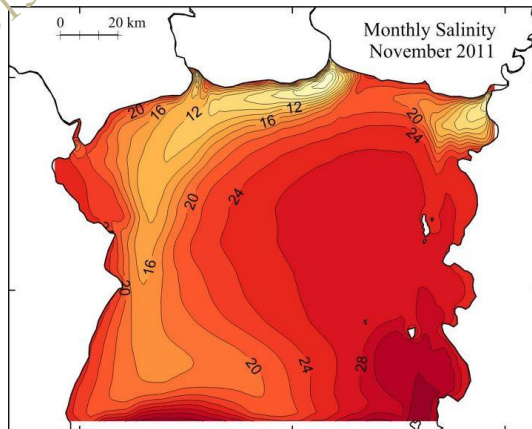
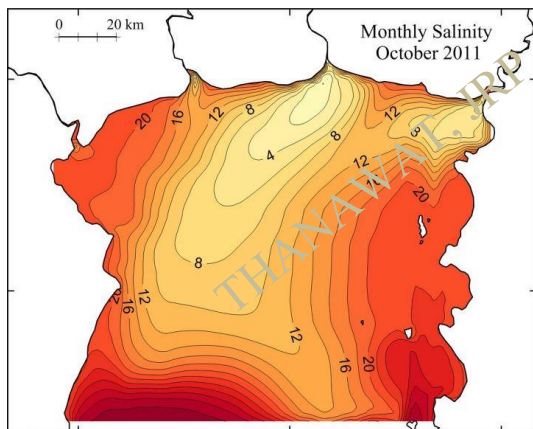




Salinity surveying during 27-29 October, 2554 (Left) at 1 m. below the sea surface (Right) at 1 m. above the sea bottom (data from P. Jarayapang)

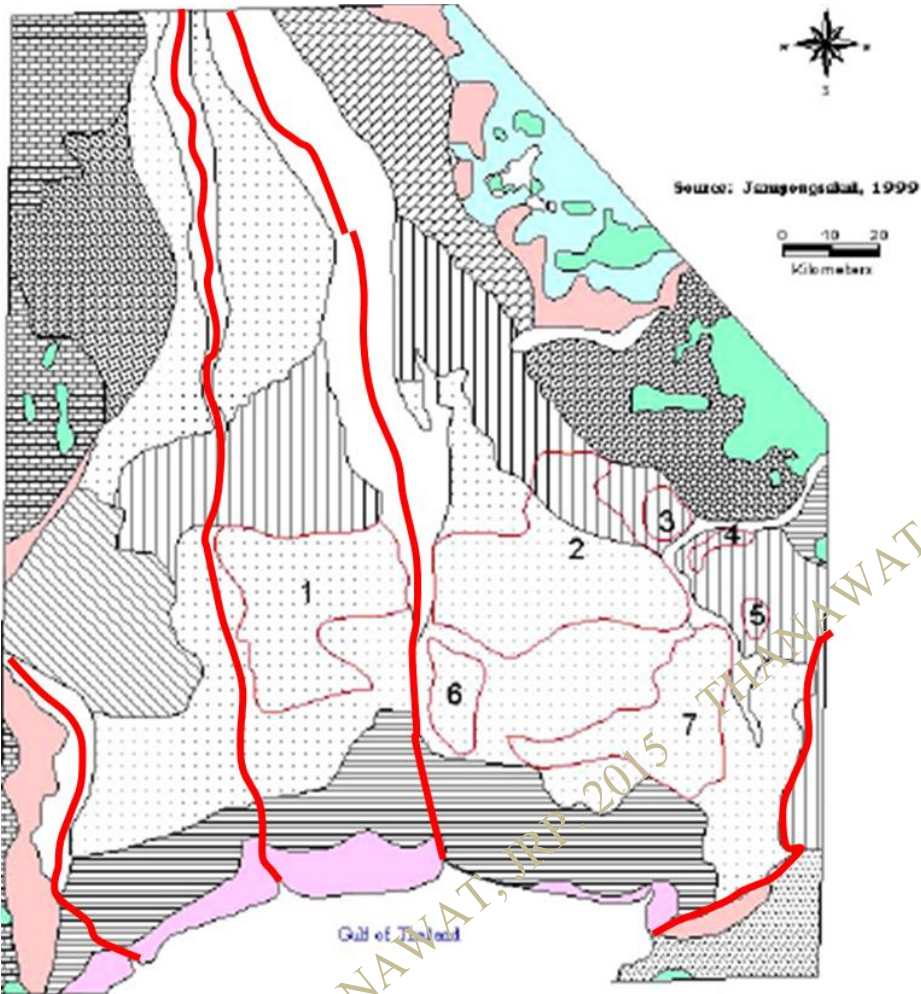


The cross-section of salinity survey of the Gulf of Thailand during 27-29 October, 2554 (data from P. Jarayapang).



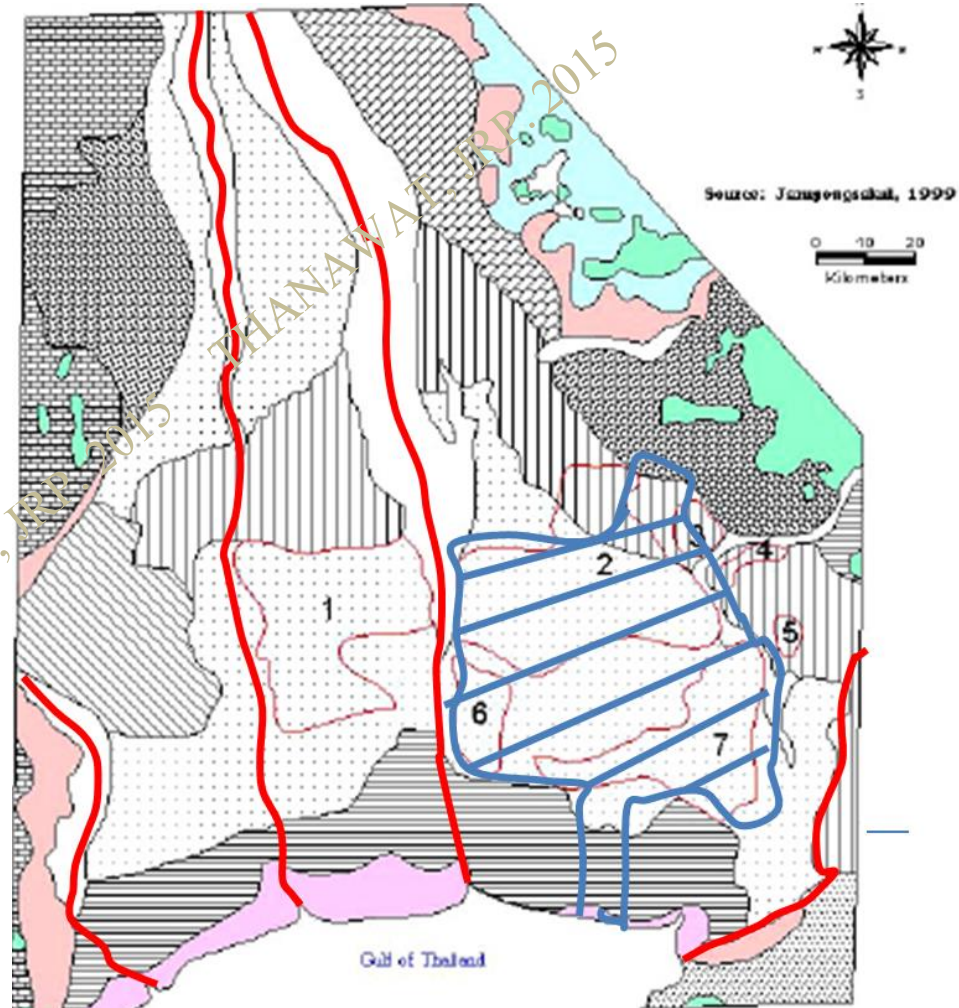
computer model for salinity of Gulf of Thailand at 1 m. below the sea surface during October-December, 2554 (data from A. Buranaprteep)

Flood geomorphology and drainage system in the Chao Phraya river basin, Thailand



- | | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

1. Thung Thuan Tok Swamp
2. Thung Thuan Aek Swamp
3. Thung Nakhonayok Swamp
4. Thung Dong Lakoo Swamp
5. Thung Bang Phruang Swamp
6. Thung Dangdon Swamp

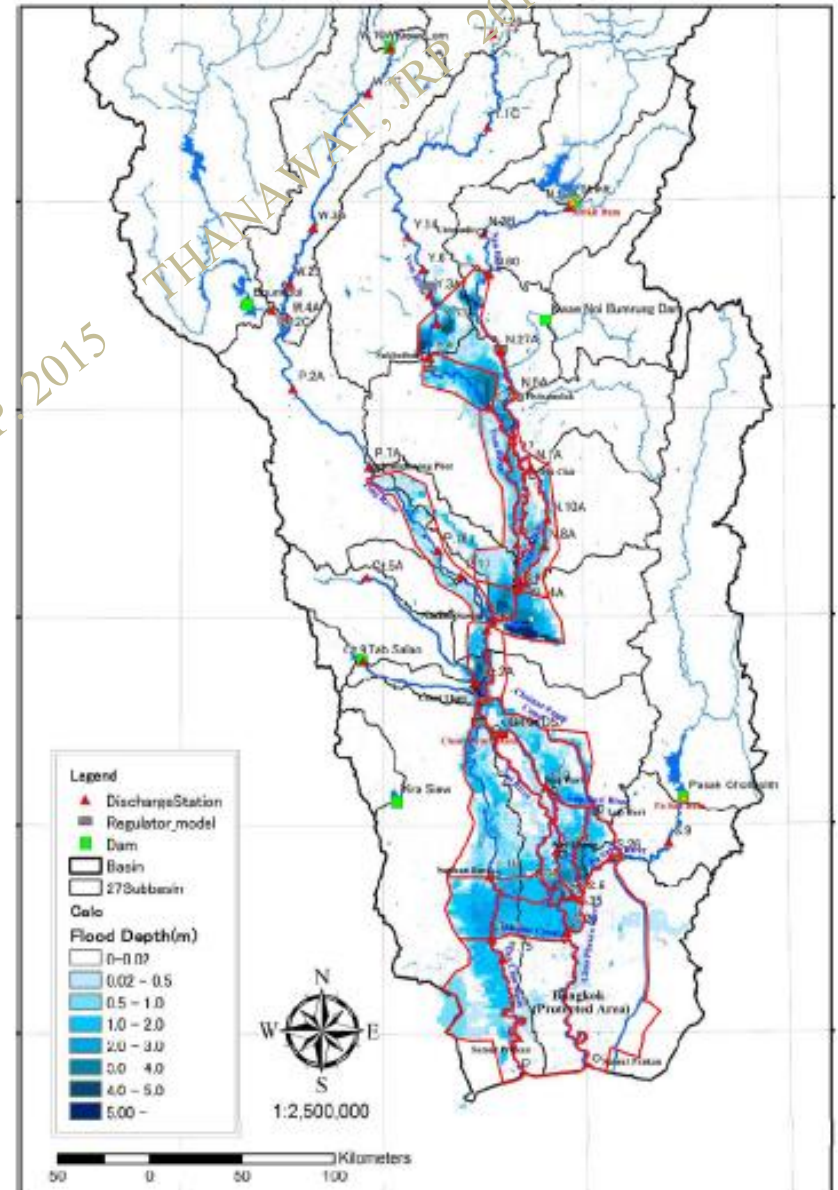
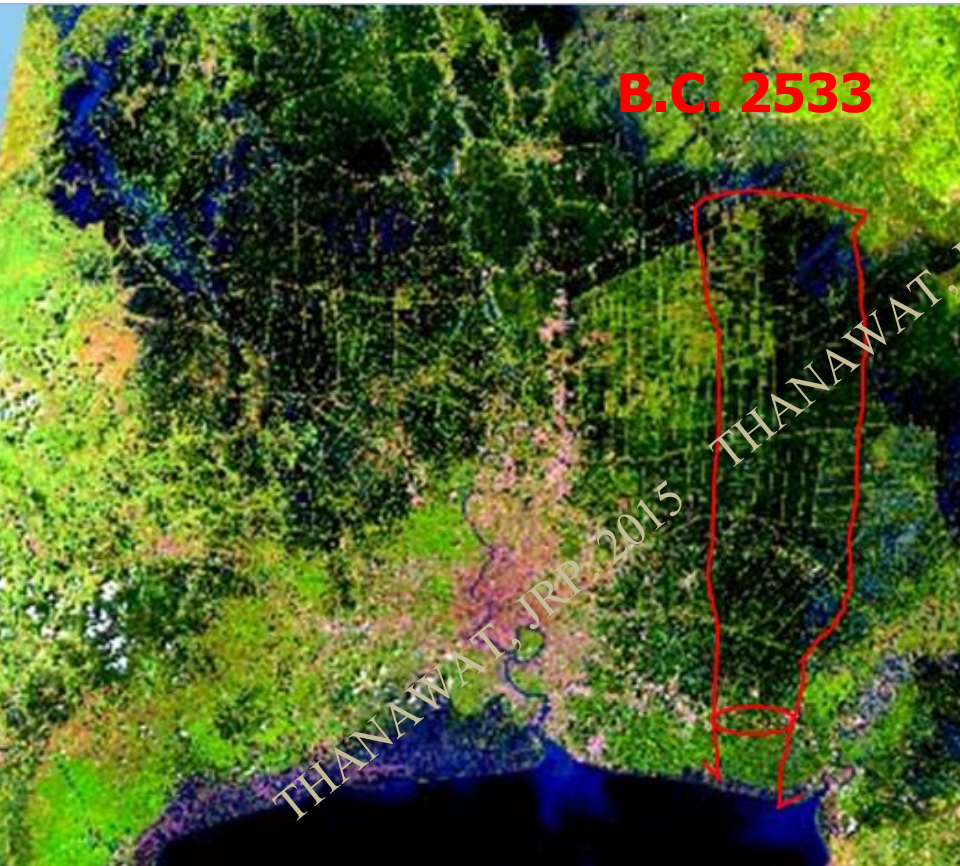


- | | |
|--|--|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

1. Thung Thuan Tok Swamp
2. Thung Thuan Aek Swamp
3. Thung Nakhonayok Swamp
4. Thung Dong Lakoo Swamp
5. Thung Bang Phruang Swamp
6. Thung Dangdon Swamp

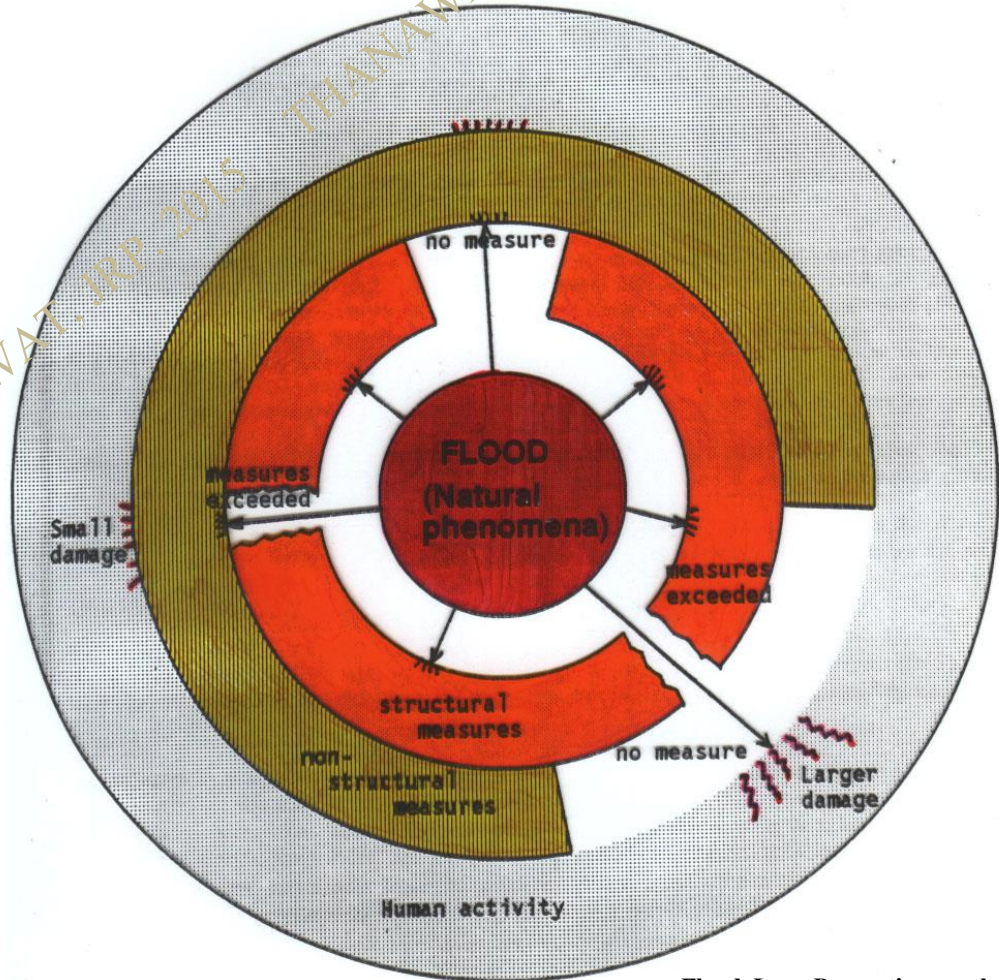
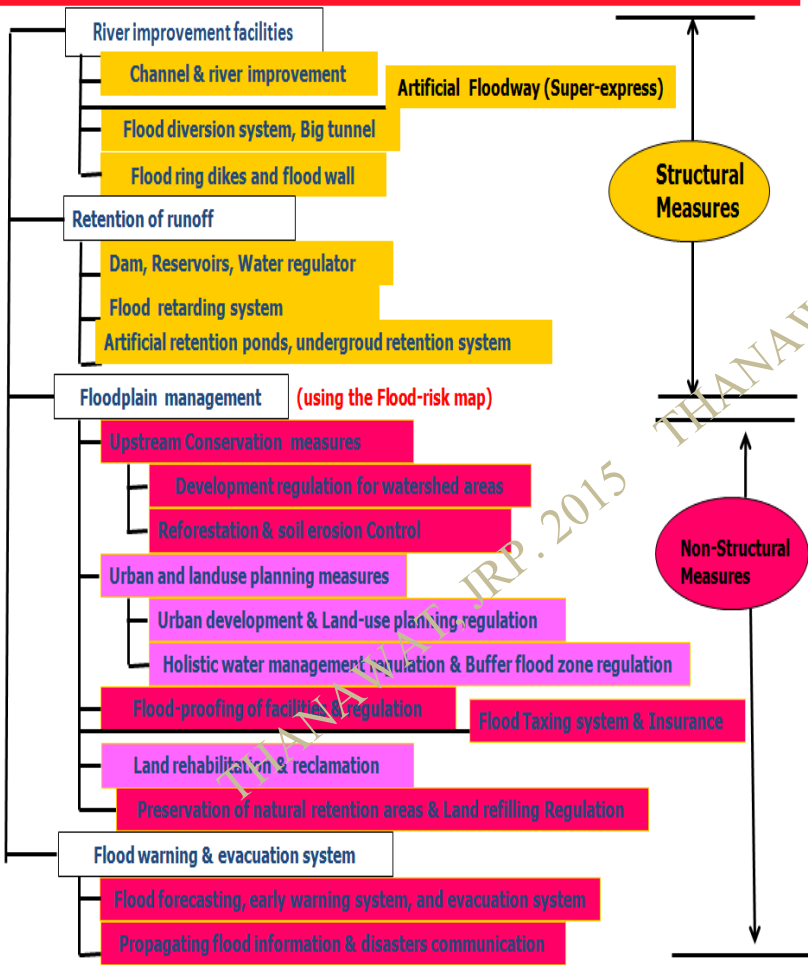
ระบบการระบายน้ำท่วมในอดีตของประเทศไทย

Natural floodway in B.C. 2533



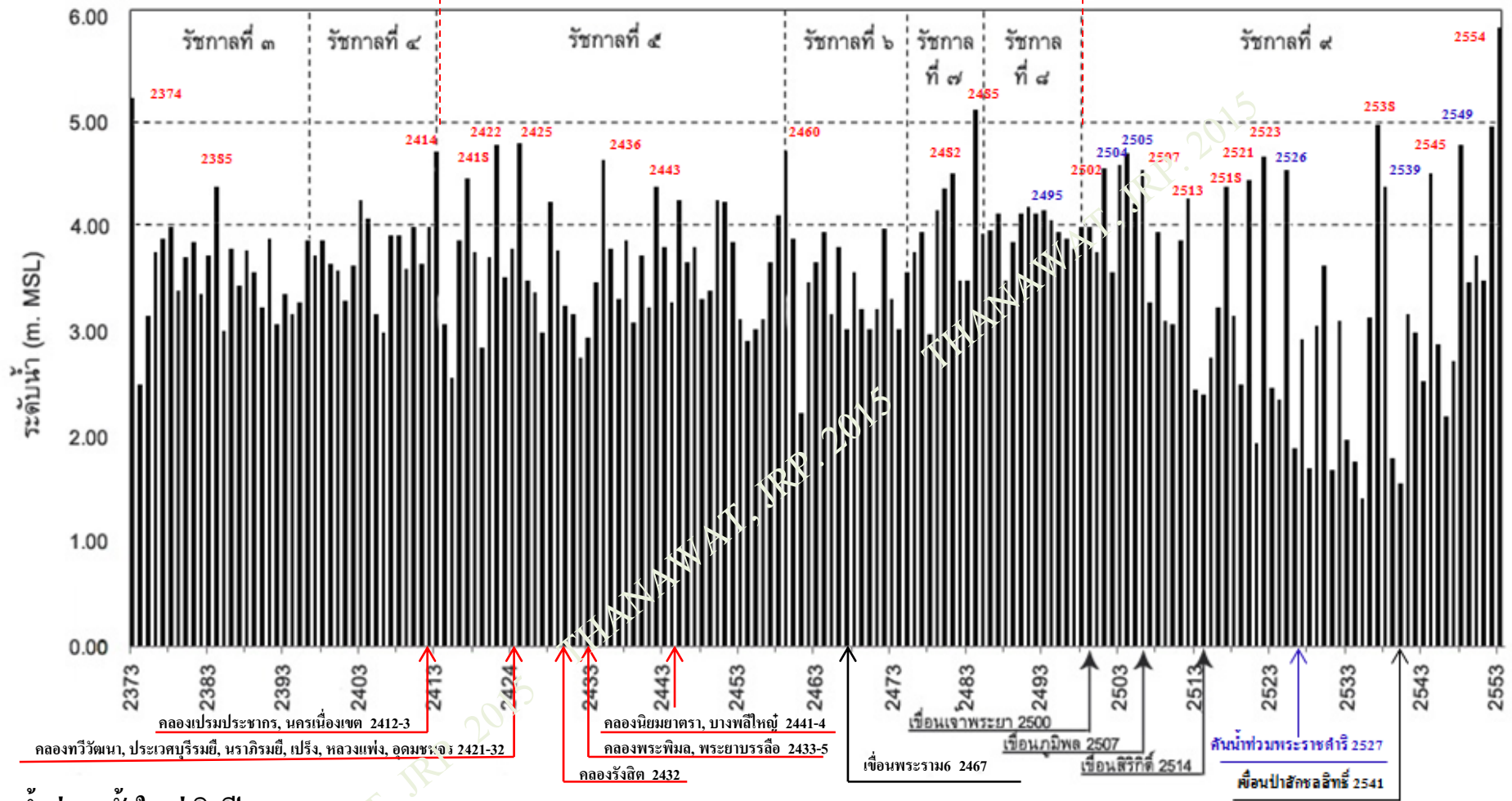
ความเสี่ยงที่ 6: ประเทศไทยยังให้ความสำคัญกับวางแผนแก้ไขน้ำท่วมขนาดใหญ่ โดยใช้การบริหารจัดการน้ำผ่านมาตรการบังคับน้ำที่ใช้โครงสร้างเป็นหลัก และให้ความสำคัญน้อยมากกับการบริหารจัดการลุ่มน้ำ (แบบไม่ใช้โครงสร้าง Non-structural) ดังนั้นน้ำท่วมจะมีความรุนแรงมากขึ้นในอนาคตและคงกระทบต่อความมั่นคงของประเทศอย่างแน่นอน โดยเฉพาะต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม และเสถียรภาพด้านน้ำ

Comprehensive flood loss prevention and management in Thailand



Flood Loss Prevention method (ESCAP/UNDP, 1991)

© น้ำท่วมตามอุบัติซ้ำ 2 และ 5 ปี ↓ 40 %



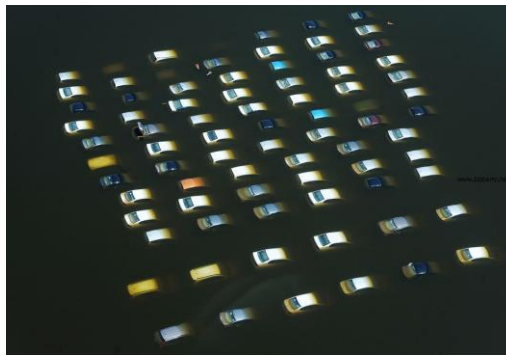
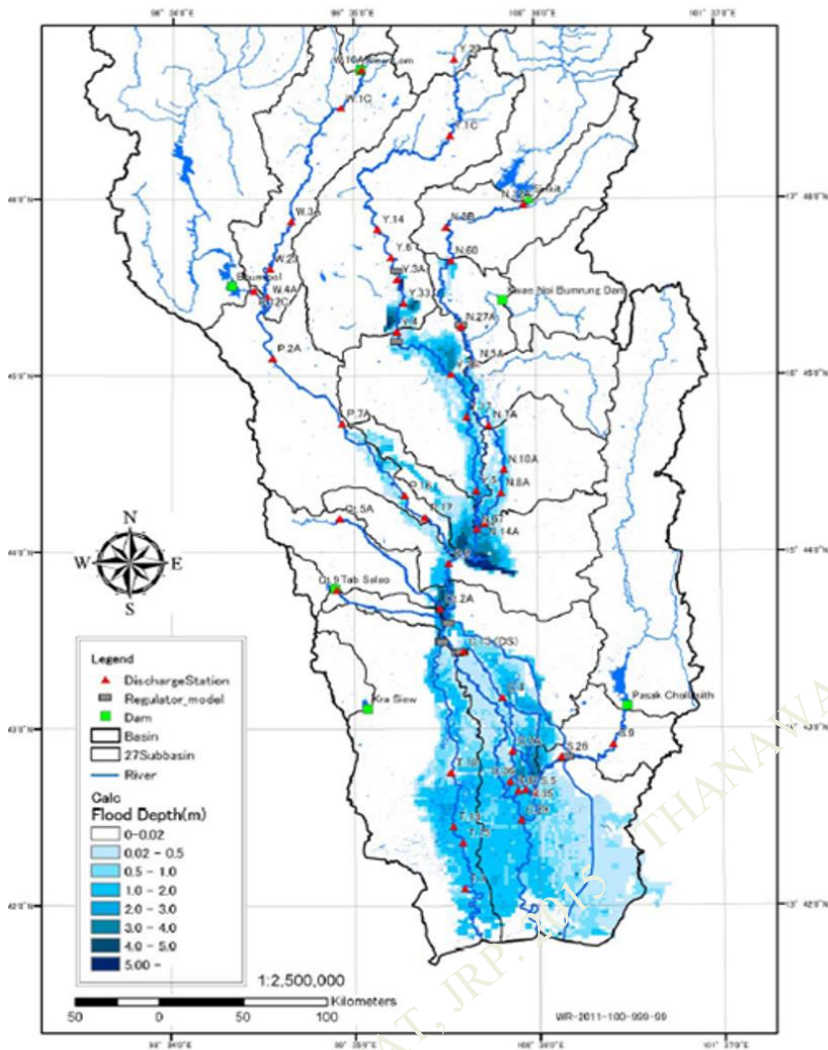
© น้ำท่วมครั้งใหญ่เกิดปี 2374, 2414, 2422, 2425, 2436, 2460, 2482, 2485, 2538 และ 2554 © น้ำท่วม ปี 2495 พายุ Vae, ปี 2504, 2505, ปี 2526 พายุ Kim, ปี 2539 พายุ 3 ตัว, ปี 2549 พายุ Yvette

© หลังปี 2500 น้ำท่วมขนาด 2, 5 Year RT ↓ 80% and 10 Year RT ↓ 16 % © 15 Year RT ↑ 50% and 25 Year RT ↑ 20%
© หลังน้ำท่วมปี 2526 และ 2538 มีการทำพื้นที่ปิดล้อมในภาคกลางอย่างมากมายส่งผลให้น้ำท่วมขนาด 25 Year RT ↑ 50% 50 Year RT ↑ 100%

© ประเทศไทยเริ่มมีแนวคิดป้องกันน้ำท่วมตั้งแต่ น้ำท่วมปี 2485 แต่ไม่พร้อมเนื่องจากปัญหาเสถียรภาพการเมือง มาเริ่มอีกทีหลังน้ำท่วมปี 2495 โดยสร้างเขื่อนเจ้าพระยา ปี 2500 เขื่อนภูมิพล 2507 เขื่อนสิริกิติ์ 2514 หลังน้ำท่วมปี 2526 สร้างคันป้องกันน้ำท่วมพระราชดำริ และเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ ปี 2541 และขยายแนวป้องกันด้าน ตอ .และ ตต. หลังน้ำท่วมปี 2554

How to compare the Thailand flood 2011 with the world's worst disasters by:

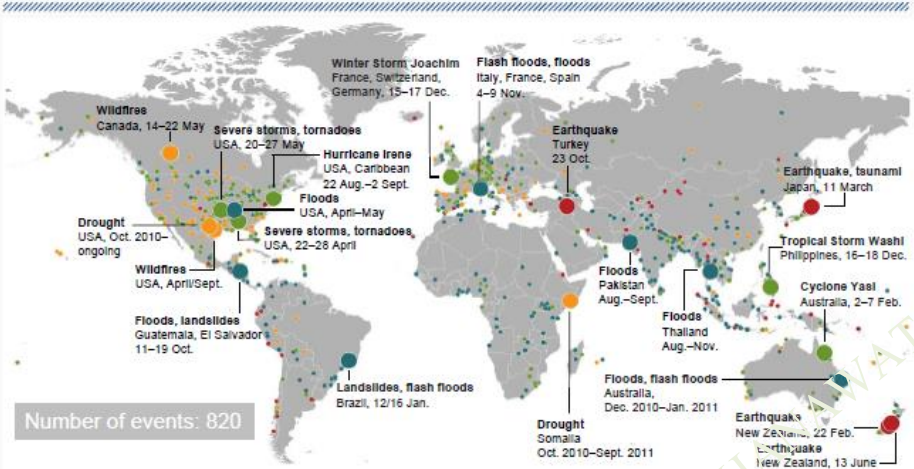
1. The Deadliest disasters as measured by Death Toll (653 person)
2. The Costliest disasters as measured by total economic loss (40 bn US\$ by WB + 10 bn US\$ by Insured loss)



Munich Re NatCatSERVICE 2012

NatCatSERVICE
 Natural Catastrophes 2011
 Munich RE

World map



- Natural catastrophes
- Selection of significant loss events
- Geophysical events (earthquake, tsunami, volcanic activity)
- Meteorological events (storm)
- Hydrologic events (flood, mass movement)
- Climatological events (extreme temperature, drought, wildfire)

© 2012 Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research, NatCatSERVICE

Natural catastrophes in 2011

	The figures of the year 2011	The figures of the year 2010	Average of the last 10 years 2001-2010	Average of the last 30 years 1981-2010
Number of events	820	970	790	630
Overall losses in US\$ m (Original values)	380,000	152,000	113,000	75,000
Insured losses in US\$ m (Original values)	105,000	42,500	35,000	19,000
Fatalities	27,000	296,000	106,000	69,000

The five largest natural catastrophes of 2011

Ranking by overall losses

Date	Country/Region	Event	Fatalities	Overall losses US\$ m	Insured losses US\$ m
11.3.2011	Japan	Earthquake, tsunami	15,840	210,000	35,000-40,000
1.8-15.11.2011	Thailand	Floods, landslides	813	40,000	10,000
22.2.2011	New Zealand	Earthquake	181	16,000	13,000
22-28.4.2011	USA	Severe storms/tornadoes	350	15,000	7,300
22.8-2.9.2011	USA, Caribbean	Hurricane Irene	55	15,000	7,000

Ranking by insured losses

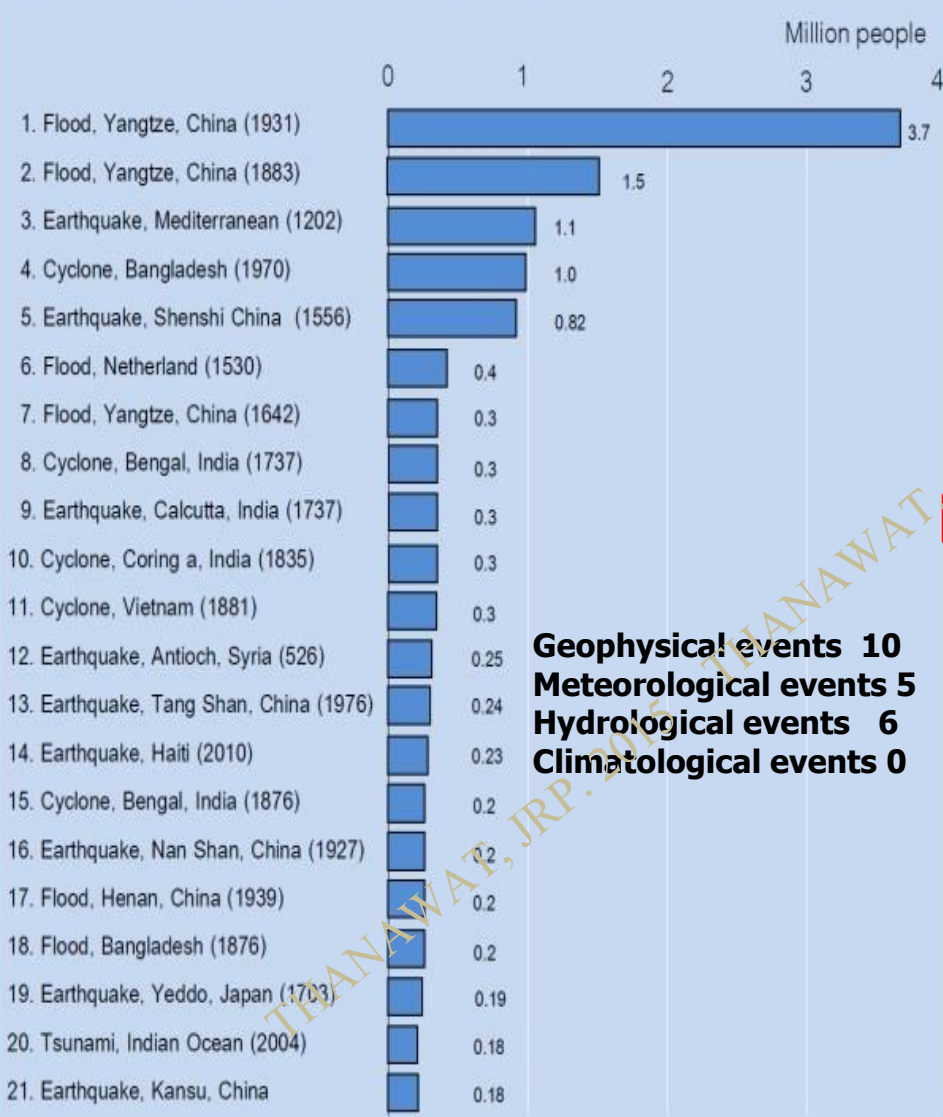
Date	Country/Region	Event	Fatalities	Overall losses US\$ m	Insured losses US\$ m
11.3.2011	Japan	Earthquake, tsunami	15,840	210,000	35,000-40,000
22.2.2011	New Zealand	Earthquake	181	16,000	13,000
1.8-15.11.2011	Thailand	Floods, landslides	813	40,000	10,000
22-28.4.2011	USA	Severe storms/tornadoes	350	15,000	7,300
22.8-2.9.2011	USA, Caribbean	Hurricane Irene	55	15,000	7,000

Ranking by number of fatalities

Date	Country/Region	Event	Fatalities
11.3.2011	Japan	Earthquake, tsunami	15,840
12/16.1.2011	Brazil	Landslides/flash floods	1,348
16-18.12.2011	Philippines	Tropical Storm Washi	1,257
1.8-15.11.2011	Thailand	Floods, landslides	813
23.10.2011	Turkey	Earthquake	604

1. The Deadliest disasters

20 World's Deadliest natural disasters since AD526

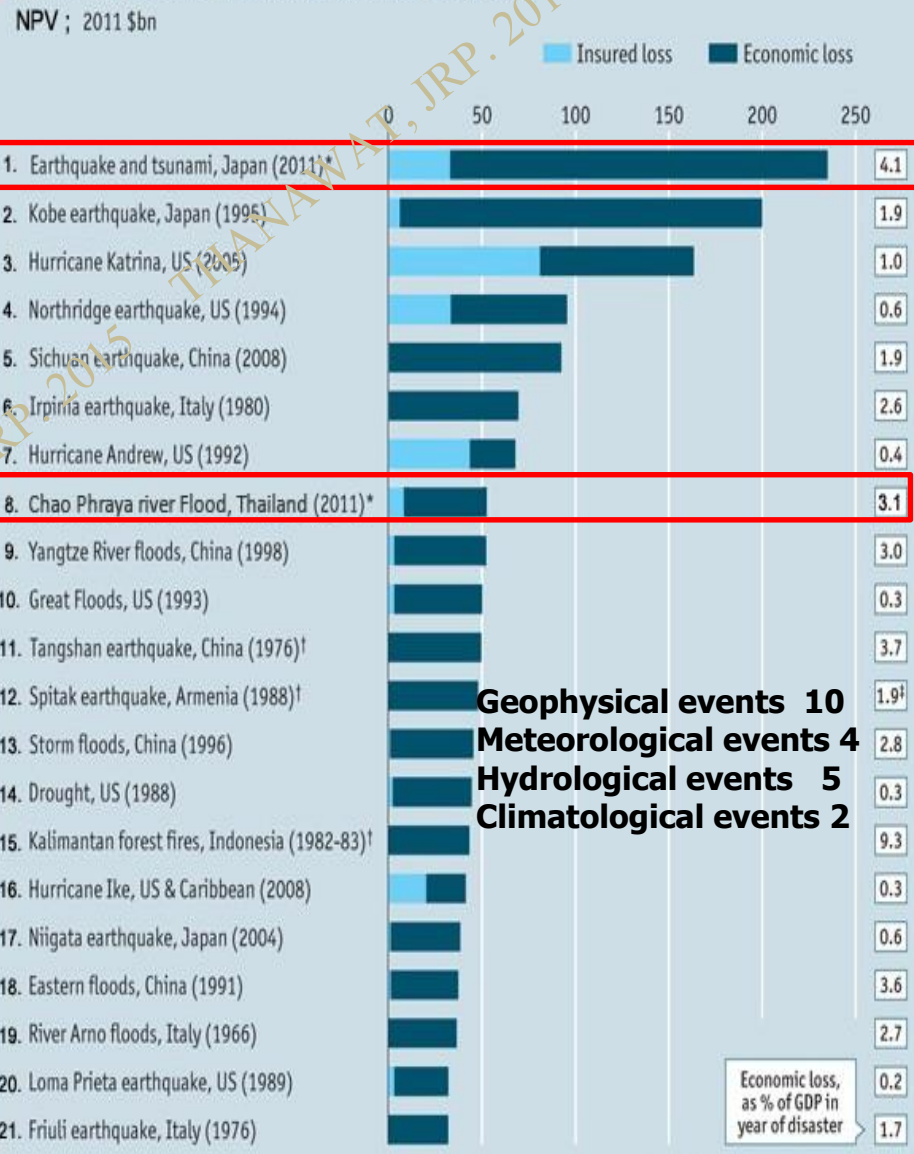


Geophysical events 10
Meteorological events 5
Hydrological events 6
Climatological events 0

Sources ; www.ScienceraY.Com ; The Christian Science Monitor

2. The Costliest disasters

20 World's costliest natural disasters since 1965



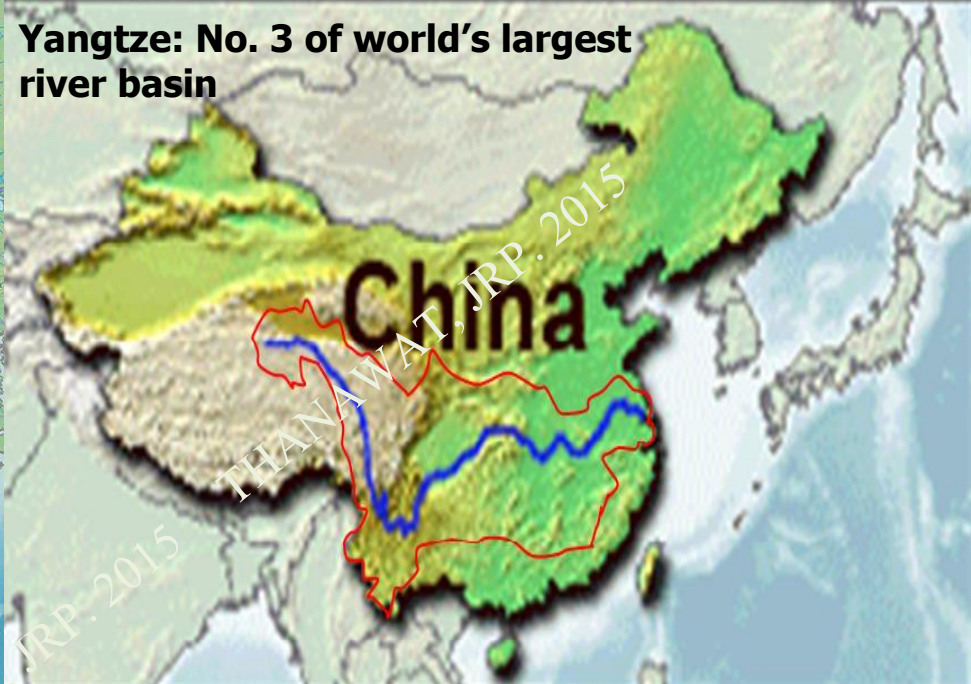
Geophysical events 10
Meteorological events 4
Hydrological events 5
Climatological events 2

Sources: Munich Re; IMF; World Bank; The Economist

*Provisional †Insured loss unavailable ‡Soviet Union's estimated GDP

Comparison of 10 world's costliest disasters since 1965 (Munich Re, 2012)

Lists of 10 World's Costliest disasters	Disaster Scale	Dead Toll	Homeless	Cost \$ (bn.NPV2011)	GDP %
1. Earthquake and Tsunami, Sendai Japan (2011)	9.0 Richter	21,911	200,000	235	4.1
2. Kobe earthquake, Kobe Japan (1995)	6.8 Richter	6,500	100,000	190	1.9
3. Hurricane Katrina, New Orleans USA (2005)	5 Category	1,836	1.2M more	163	1.0
4. Northridge earthquake, USA (1994)	6.7 Richter	60	25,000	90	0.6
5. Sichuan earthquake, China (2008)	7.9 Richter	88,000	4.8M more	85	1.9
6. Irpinia earthquake, Italy (1980)	6.9 Richter	2,914	300,000	65	2.6
7. Hurricane Andrew, USA (1992)	5 Category	29	160,000	63	0.4
8. Chao Phraya flood, Thailand (2011)	4,695 m³/sec (14,241 km²)	653	300,000	52	3.1
9. Yangtze flood, China (1998)	50,000 m³/sec (100,000 km²)	4,150	1.3M more	50	3.0
10. Great flood, Mississippi USA (1993)	15,300m³/sec (80,000 km²)	50	100,000	47	0.3
Indian Ocean Tsunami (2004)	9.3 Richter	230,000	1M more	14	63 -



Flood (yr.)	Drainage Area (sq.km)	River Length (km.)	Av. Annual Rainfall (mm/yr.)	Av. Annual Discharge (cum/sec)	Flood area (sq.km)
Chao Phraya (2011)	157,942	688	1,317	1,800	14,241 (9%)
Yangtze (1998)	1,808,500	6,300	688	16,200	80,000 (2.6%)
Mississippi (1993)	2,981,076	3,734	1,190	31,900	100,000 (5.5%)

Flooding 2011 in Thailand is **singular** event which destroyed our Social and Economic development during the last 50 years since the National Development Plan No.1.

Disasters may arrive before we forget ?

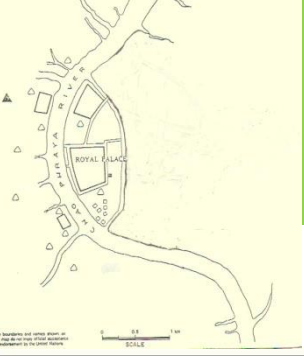


**Plate movement is constantly
Geophysical origin: Tohoku
Earthquake or Giant Indian Ocean
Tsunami may not arrive in our life
time or at least 100-150 year.**

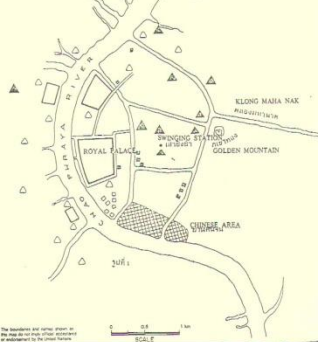
**Thailand's flood is Hydrological
origin and superimposed event by
human which may arrive in our
life time or even in this year or
the **NEXT** year?.**



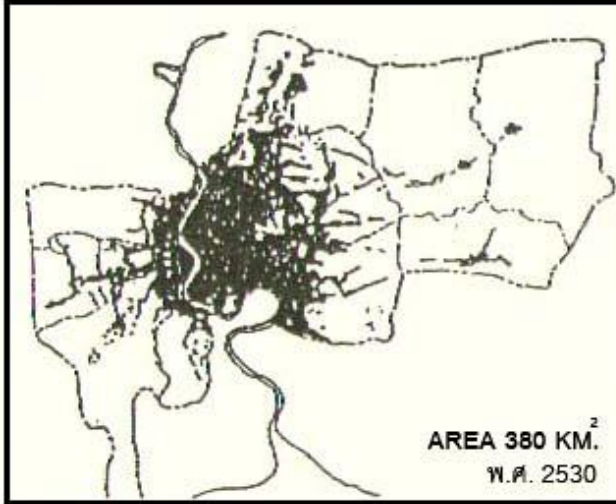
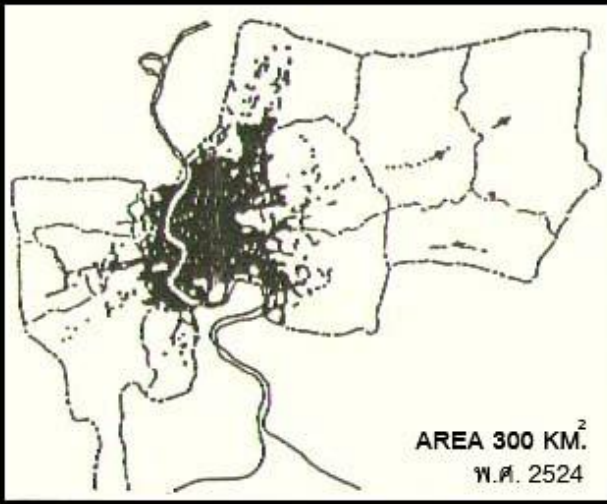
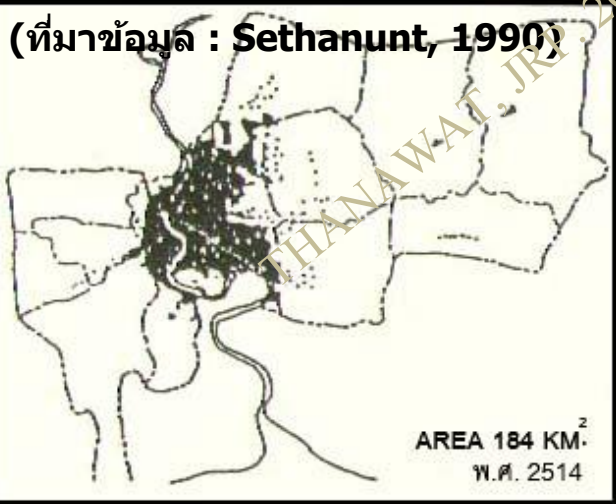
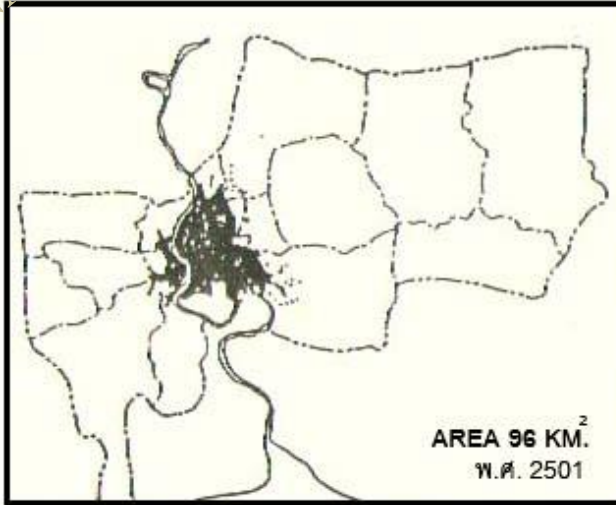
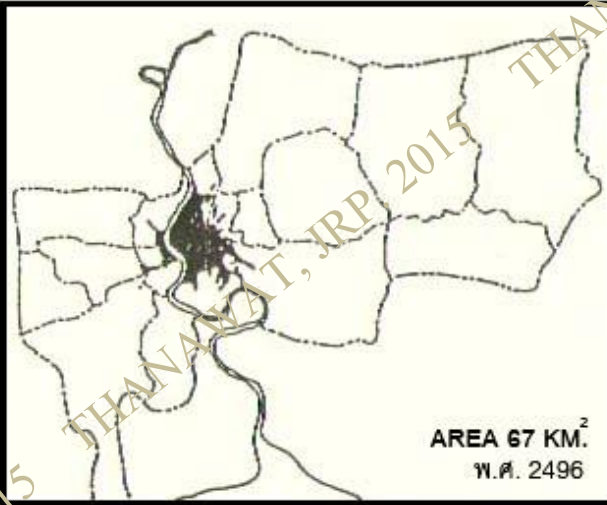
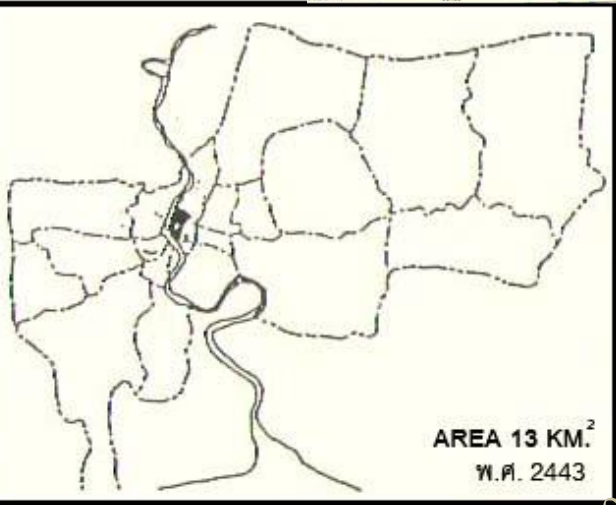
พ.ศ. 2325 (ร1)



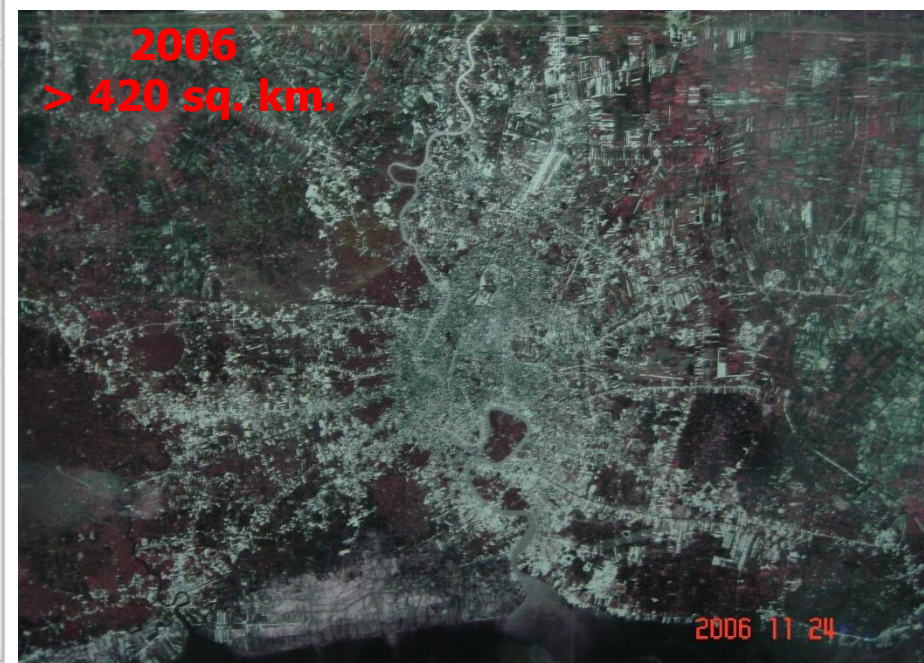
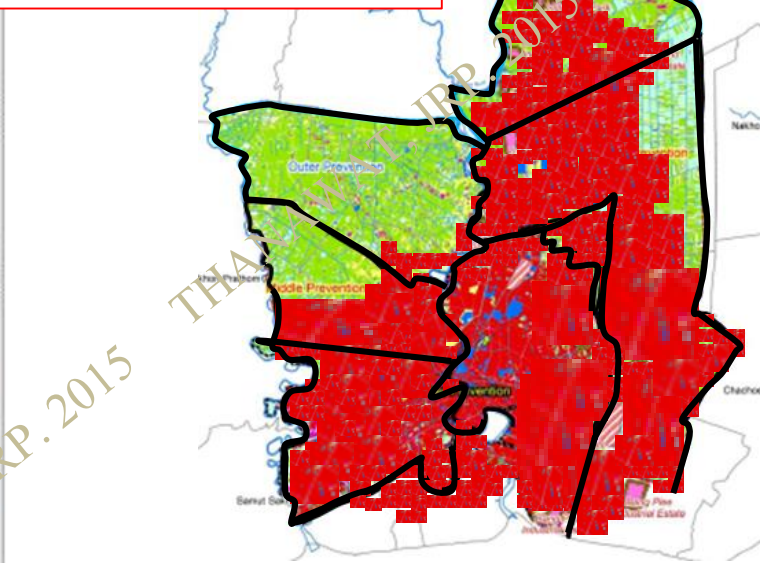
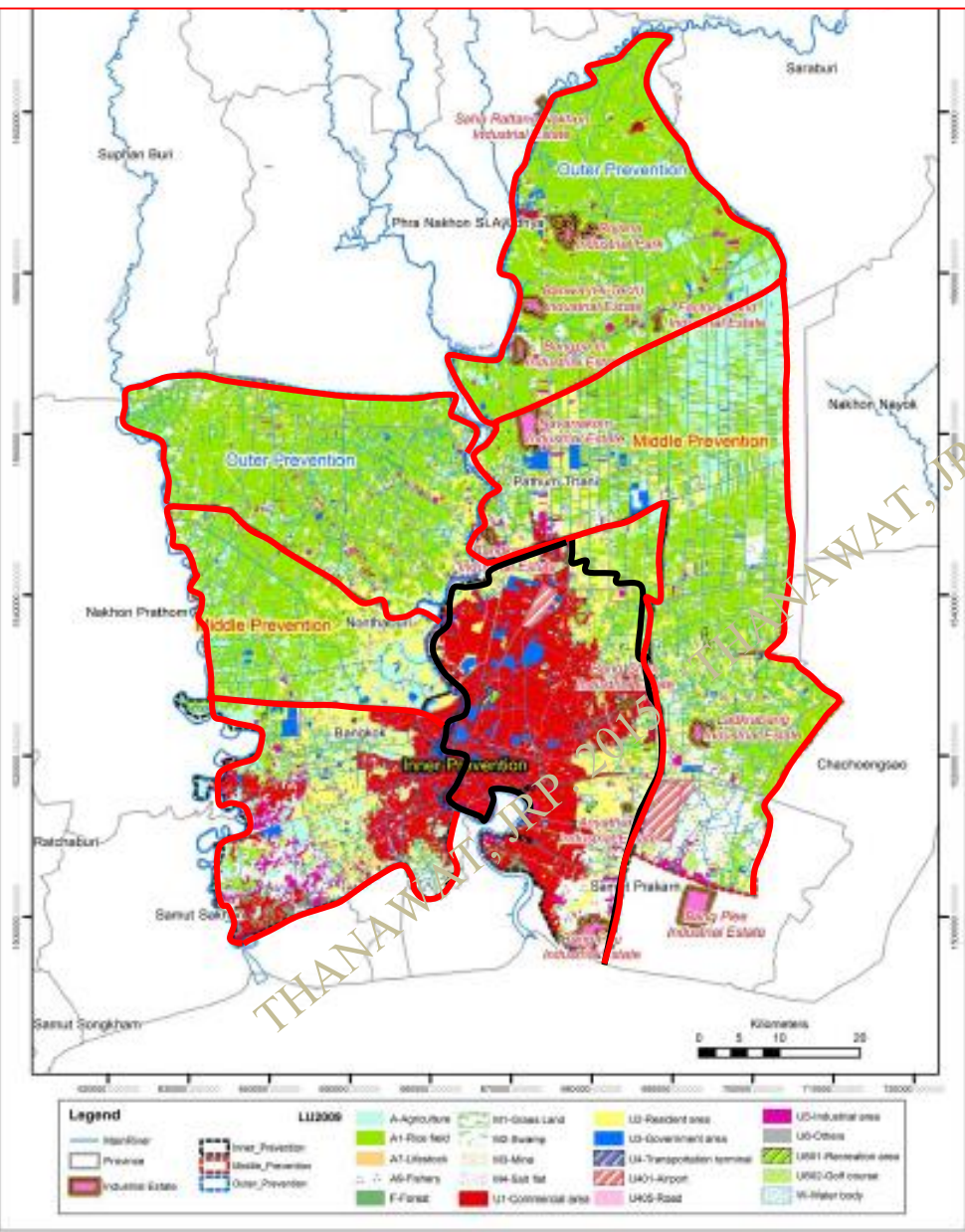
พ.ศ. 2396 (ร 4)
400,000 คน



ความเสี่ยงที่ 7: ผลกระทบจากโครงการแก้ไขปัญหาน้ำท่วมระยะ
เร่งด่วนที่ผ่านมา ทำให้มีการขยายตัวของพื้นที่ปิดล้อมทั้งฝั่ง
ตะวันออกและฝั่งตะวันตกที่ไปขวางทางเส้นทางน้ำหลาก ดังนั้น
หากมีน้ำท่วมขนาดใหญ่เกิดขึ้น ปัญหาความเสียหายน้ำท่วม
ชุมชนเมืองจึงมีแนวโน้มจะทวีความรุนแรงมากขึ้นในอนาคต



The flood protection area for industrial zone and BMA. The future urbanization area in BMA will expand to 1,000 sq.km in year 2060.



ธนาคารโลก 'เตือน' กทม. เสี่ยงน้ำท่วมใหญ่ ในอีก 15 ปี



ประธานธนาคารโลก นายจิม ยอง คิม กล่าวในการประชุมด้านสิ่งแวดล้อมที่ฮ่องกงแนะว่า รัฐบาลทั่วโลกต้องพยายามมากขึ้นในการต่อสู้กับปัญหาสภาวะภูมิอากาศแปรเปลี่ยน เพราะเป็นภัยคุกคามขั้นพื้นฐานต่อการพัฒนาที่ยั่งยืน พร้อมคาดว่า กรุงเทพมหานครอาจเผชิญน้ำท่วมใหญ่จากพายุไซโคลนในอีกราว 15 ปีข้างหน้า

อ่านเนื้อหาต้นฉบับได้ที่ : TerraBKK.com - <http://terrabkk.com/?p=60779> (24 April, 2015)



Thank You

ความแปรปรวนภูมิอากาศของประเทศไทยในอนาคต

● ความแปรปรวนภูมิอากาศในฤดูฝน (MJJASO)

- ฝนจะตกหนักขึ้นและจะมีการทิ้งช่วงยาวกว่าในอดีตโดยเฉพาะ NE, N, E
- จะมีพายุโซนร้อน/ไต้ฝุ่น รุนแรง เปลี่ยนทิศทางและจำนวนมากขึ้นโดยเฉพาะช่วง มิย.-กย. มีผลกระทบต่อ NE, N, C, E
- อากาศร้อนอบอ้าวขึ้นทั่วทุกภาค
- ทะเลมีคลื่นรุนแรงและสูงขึ้นโดยเฉพาะอันดามันสูง 3-6 เมตร อ่าวไทย 2-3 เมตร

● ความแปรปรวนภูมิอากาศในฤดูหนาว (NDJ)

- ในบางปีจะมีอากาศหนาวเย็นมากผิดปกติกว่าในอดีตโดยเฉพาะ N, NE
- มีปริมาณฝนตกหนักและมากขึ้น โดยเฉพาะ E, C, S
- มีพายุโซนร้อน/ไต้ฝุ่น รุนแรง เปลี่ยนทิศทางและจำนวนมากขึ้นโดยเฉพาะช่วง ตค.-ธค. มีผลกระทบต่อ E, C, S
- อากาศร้อนเร็วขึ้นโดยเฉพาะ N, NE, C, E
- ทะเลมีคลื่นรุนแรงและสูงขึ้นโดยเฉพาะอ่าวไทย 2-4 เมตร

● ความแปรปรวนภูมิอากาศในฤดูร้อน (FMA)

- มีอากาศร้อนมากขึ้นและยาวขึ้นโดยเฉพาะ N, NE, C, E
- มีพายุฤดูร้อนรุนแรง พายุลูกเห็บ ฟ้าผ่าฟ้าคะนองและมากขึ้นโดยเฉพาะ N, NE, C, E