

ภัยแล้งกับทรัพยากรน้ำบาดาล

-มูลเหตุและทางออก-

รศ.ดร.สุจิตต์ คุณธนกุลวงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

31 มีนาคม 2557

ที่ประชุมใหญ่สามัญประจำปี 2556 สมาคมอุทกธรณีวิทยาไทย

หัวข้อ

- ภัยแล้งคืออะไร
- การเกิดในอดีต
- การศึกษาวิจัยที่ผ่านมา
- สภาพปี 2557
- ทางออก
- อนาคต

นิยามภัยแล้ง

- แล้งเชิงอุตุอุทกวิทยา
- แล้งเชิงการจัดหา/น้ำต้นทุน
- แล้งเชิงการใช้น้ำ

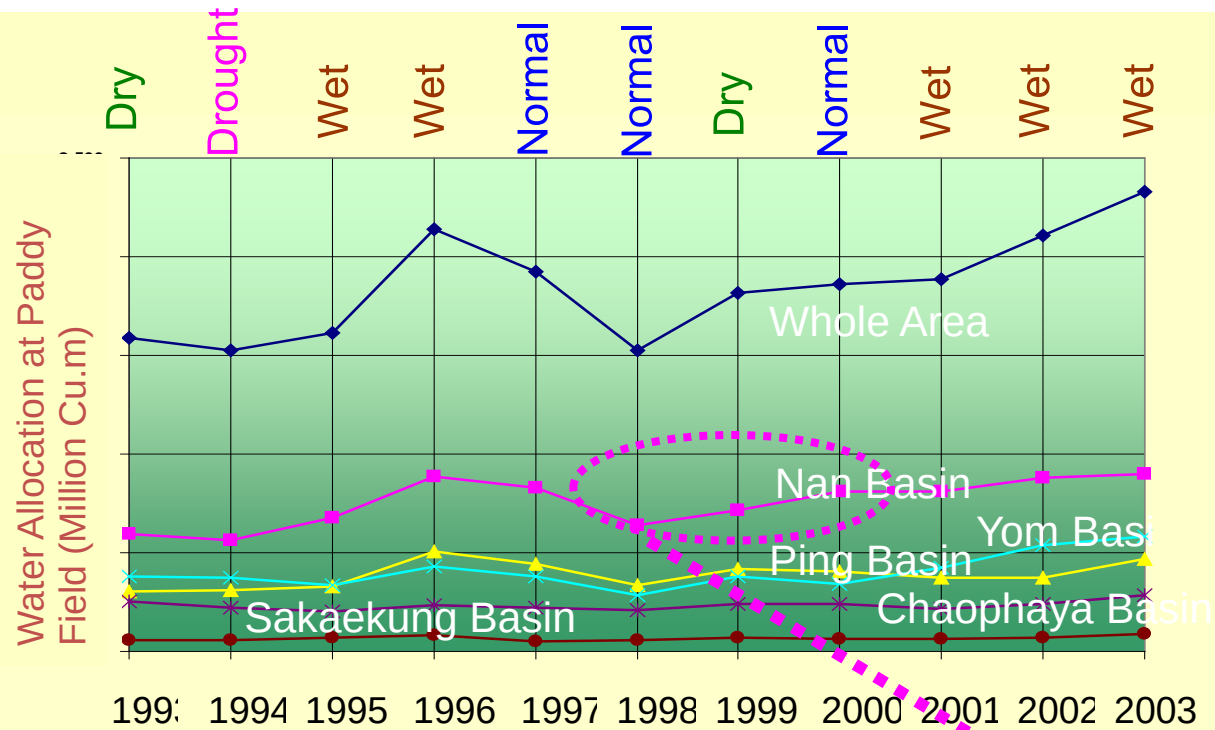
(อุปโภค บริโภค เกษตร อุตสาหกรรม สิ่งแวดล้อม)

- แล้งเชิงเศรษฐกิจและสังคม

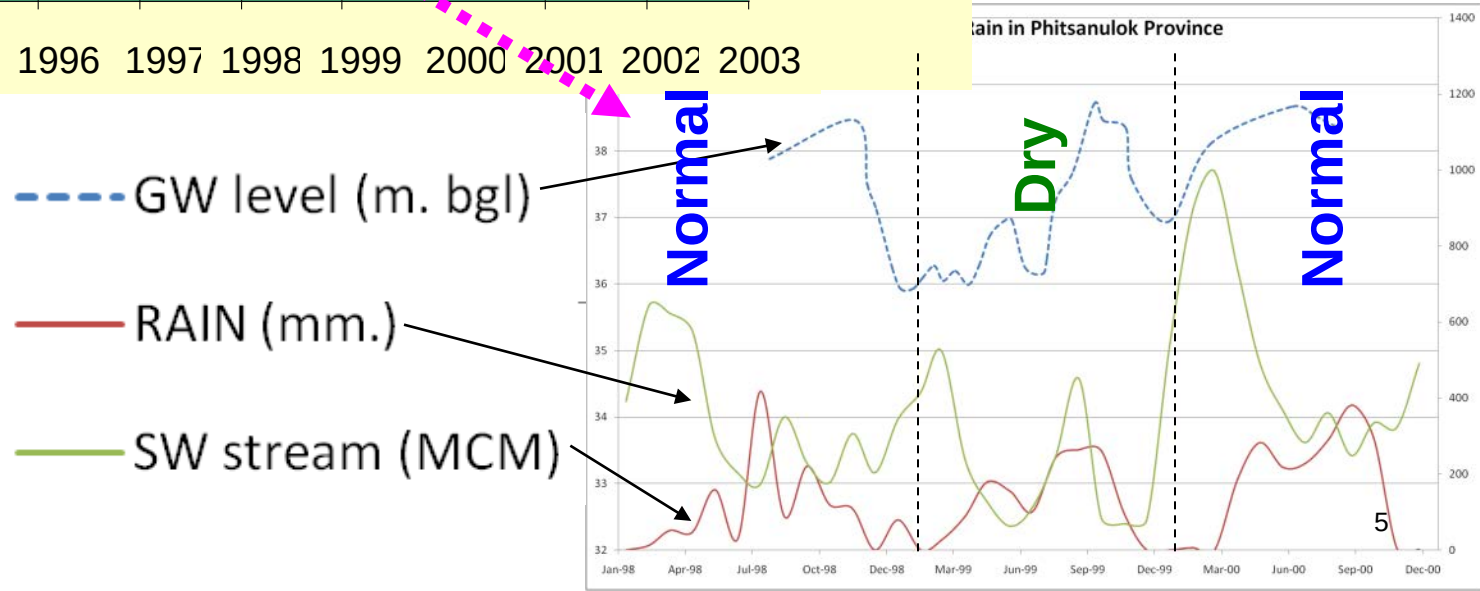
สภาพแล้งที่ผ่านมา

- แล้งแบบปีแล้ง
- แล้งเฉพาะฤดู
- แล้งเฉพาะช่วง

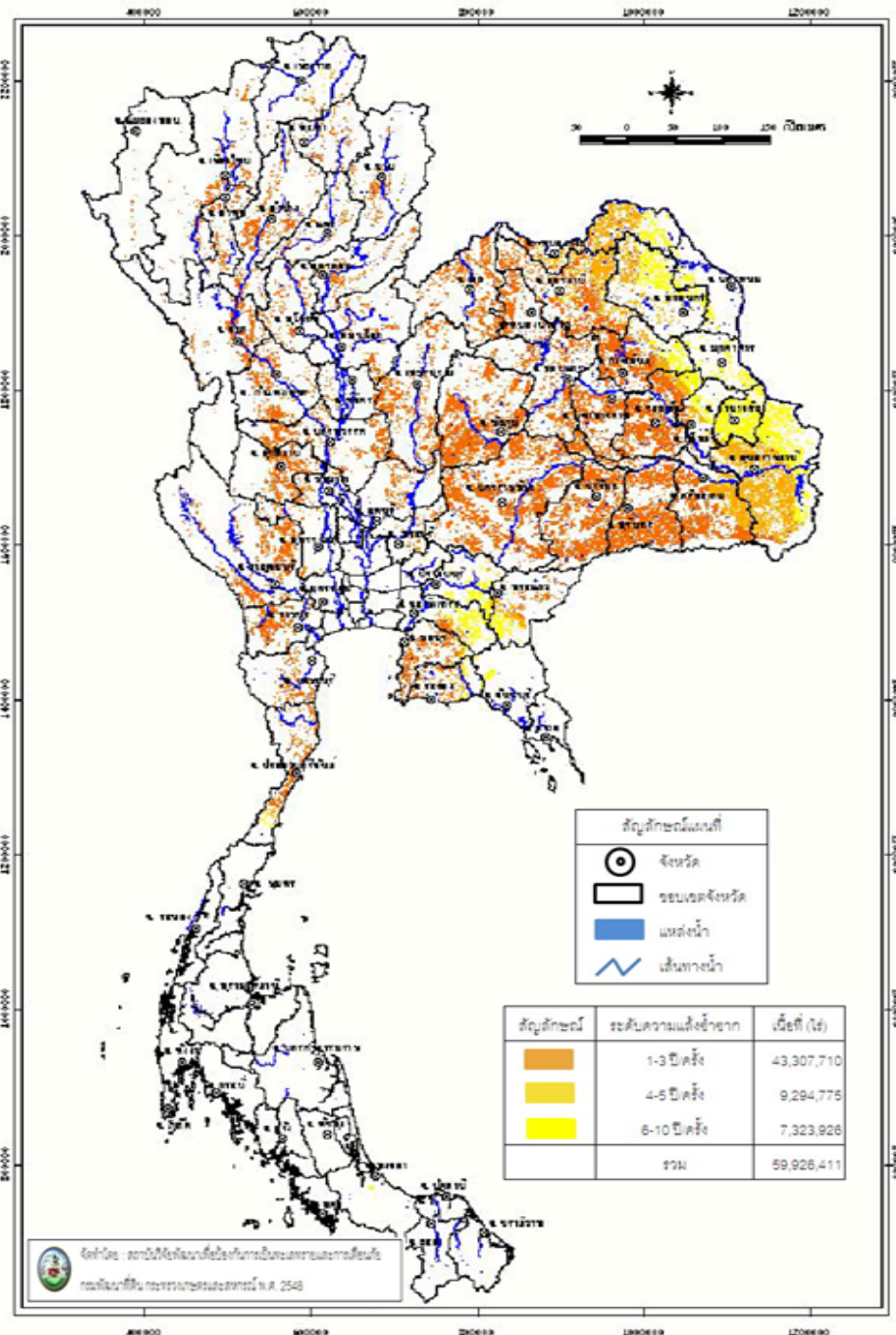
Water Situation in Great Central Plain



Phitsanulok
in Nan basin



พื้นที่ เสี่ยงภัยแล้งซ้ำซาก



ที่มา : สถาบันวิจัยเพื่อการป้องกันการ
เป็นทะเลทรายและการเตือน
ภัย กรมพัฒนาที่ดิน

พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งซ้ำซาก

- **พื้นที่แล้งซ้ำซาก เกิดซ้ำ 1-3 ปี ต่อครั้ง** มีทั้งสิ้น 61 จังหวัด มีเนื้อที่ประมาณ 43,307,710 ไร่ พบมากที่สุด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีเนื้อที่ 26,572,673 ไร่ รองลงมาได้แก่ ภาคเหนือ มีเนื้อที่ 10,519,595 ไร่ ภาคกลาง มีเนื้อที่ 4,755,300 ไร่ และภาคตะวันออก มีเนื้อที่ 1,460,142 ไร่ จังหวัดที่
- **พื้นที่แล้งซ้ำซาก เกิดซ้ำ 4-5 ปีต่อครั้ง** มีทั้งสิ้น 22 จังหวัด มีเนื้อที่ประมาณ 9,294,775 ไร่ พบมากที่สุด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีเนื้อที่ 8,385,481 ไร่ รองลงมาได้แก่ ภาคตะวันออก มีเนื้อที่ 760,930 ไร่ ภาคเหนือ มีเนื้อที่ 77,994 ไร่ ภาคกลาง มีเนื้อที่ 69,652 ไร่ และภาคใต้ มีเนื้อที่ 718 ไร่
- **พื้นที่แล้งซ้ำซาก เกิดซ้ำ 6-10 ปีต่อครั้ง** มีทั้งสิ้น 21 จังหวัด มีเนื้อที่ประมาณ 7,323,926 ไร่ พบมากที่สุด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีเนื้อที่ 5,708,256 ไร่ รองลงมาได้แก่ ภาคตะวันออก มีเนื้อที่ 1,433,361 ไร่ ภาคกลาง มีเนื้อที่ 84,565 ไร่ ภาคใต้ มีเนื้อที่ 66,556 ไร่ และภาคเหนือ มีเนื้อที่ 31,188 ไร่

ทางออกที่ใช้

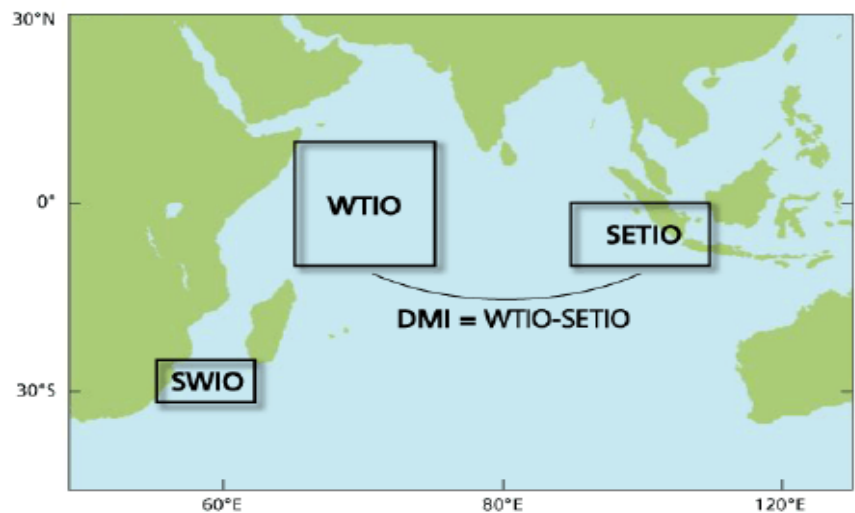
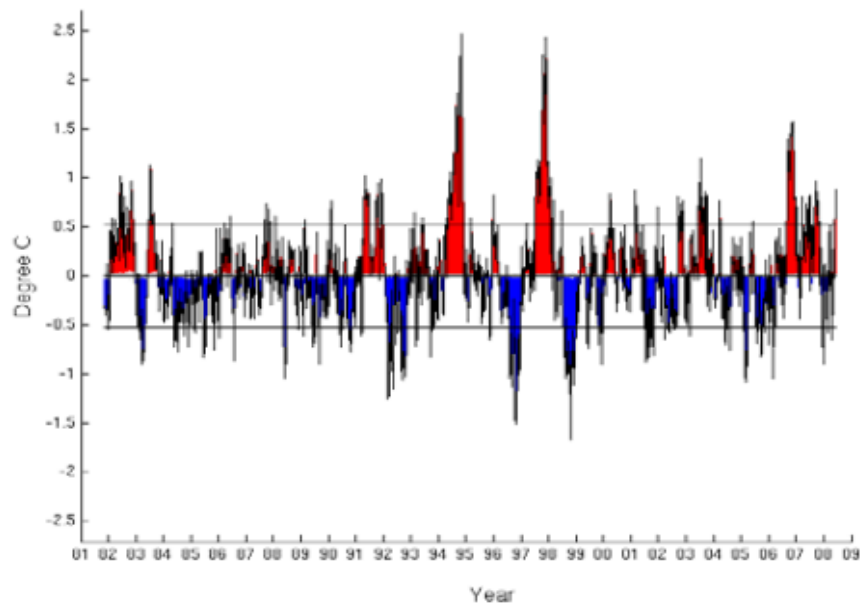
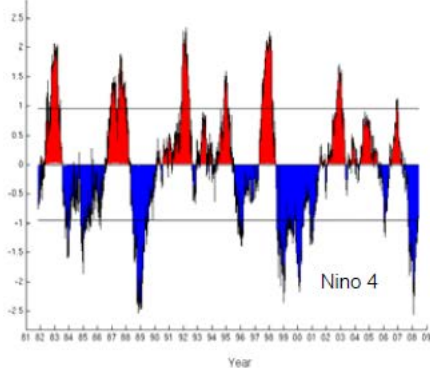
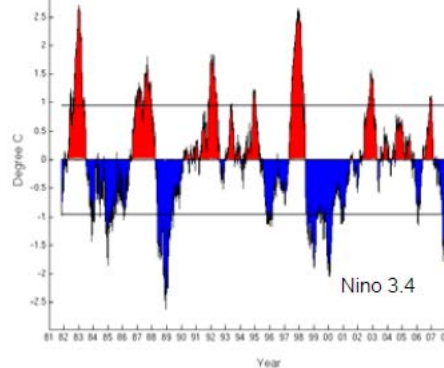
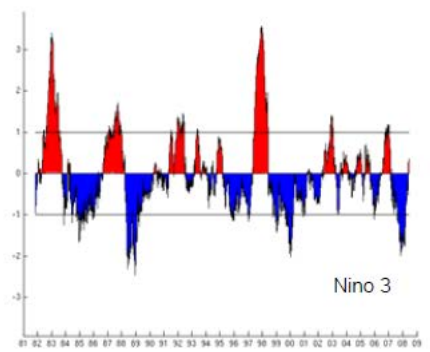
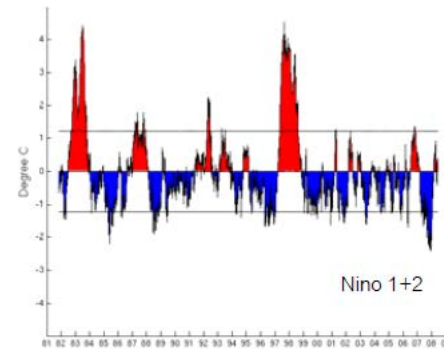
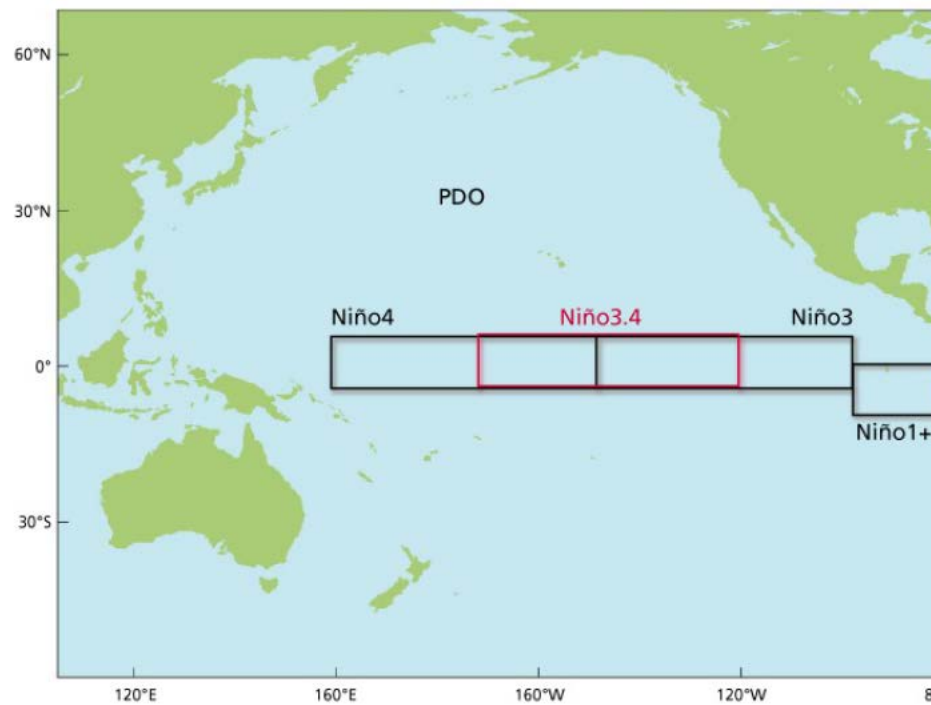
- รถ น้ำ
- บ่อน้ำบาดาล
- ขุดลอก
- ปั่นน้ำเขื่อน
- ยึมน้ำอนาคต
- เวียนน้ำตามพื้นที่และเวลา
- โครงการ 3R

งานวิจัยที่ผ่านมา

สภาพภูมิอากาศ

การบริหารอ่างเก็บน้ำ

การใช้น้ำร่วม



Improving ARMA of forecasting rainfall model

Normalize the sea surface temperature (SST) data by removing mean and standard deviation.



Classify the anomaly SST at lag 2 months into positive (El Nino phenomena) and negative (La Nina phenomena) values that determined the forecasting error rainfall higher than 75 mm rainfall



Find the relationship between anomaly SST at lag 2 months and the forecasting error of ARMA(2,2) model by linear regression method

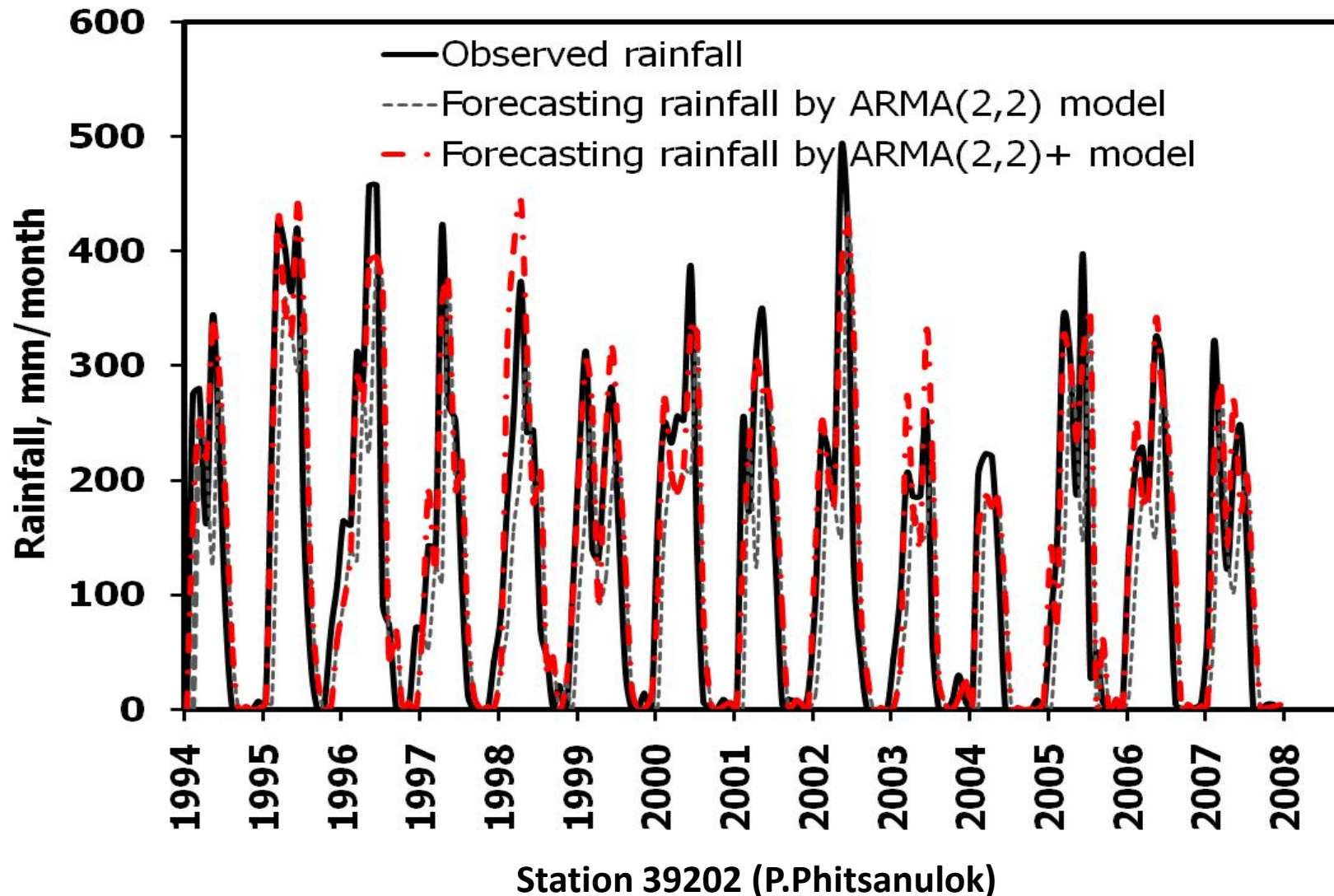


Apply anomaly SST at lag 2 months to the relationship equation to find the new forecasting error cross the times by replacing it to original forecasting error of ARMA(2,2) model.



Evaluate the efficiency of the model improvement.

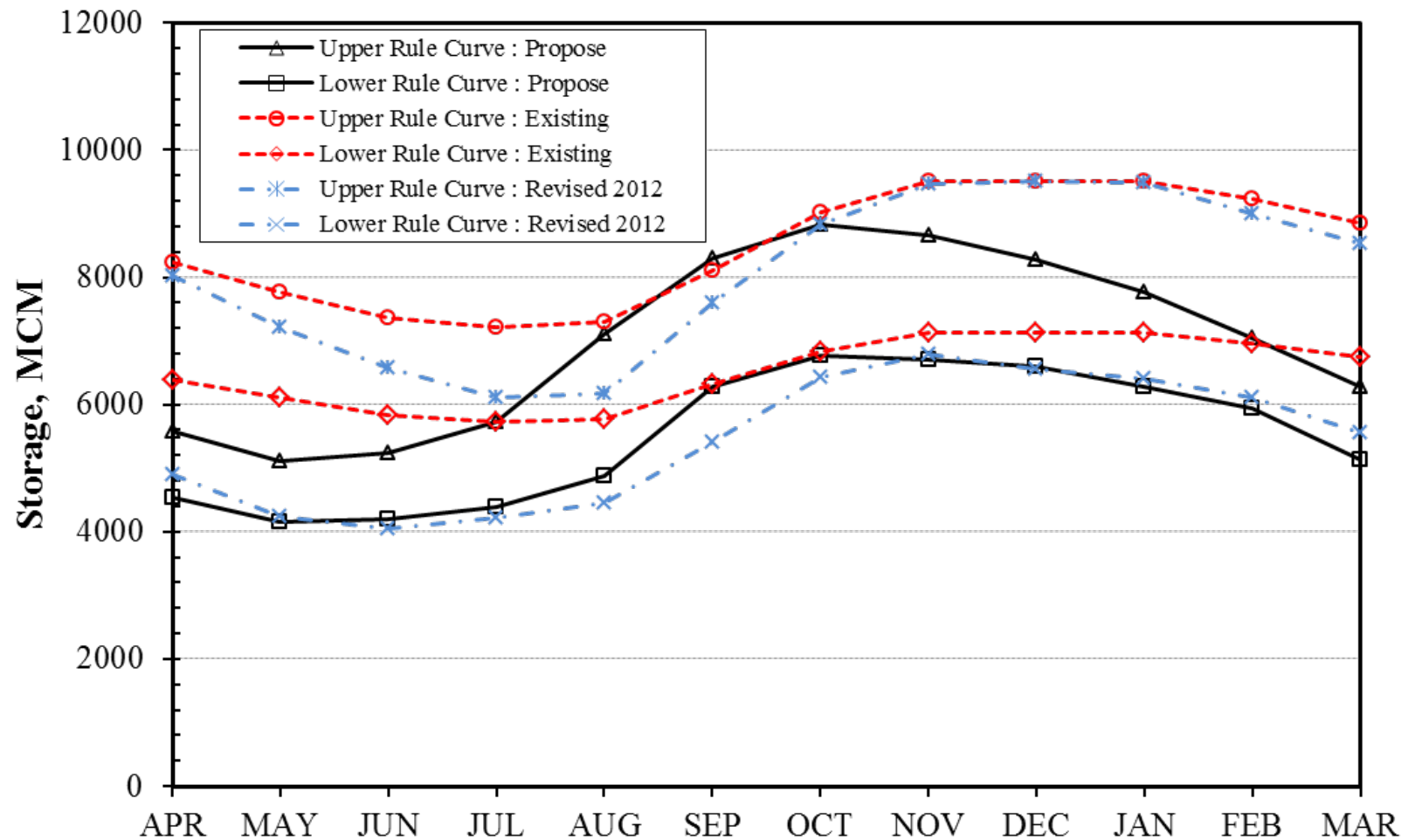
ARMA(2,2) rainfall and ARMA(2,2)+ compared to observed rainfall



Discussion and Conclusion

- This study has found that according to the cross-spectral analysis between the ENSO phenomena and Chaopraya rainfall, ENSO leads Chaopraya by about 2 - 3 months.
- The comparison between ARMA(2,2)+ model and ARMA(2,2) model, the correlation reveals the ARMA(2,2)+ can improve the performance of ARMA(2,2) forecasting rainfall model for a better rainfall forecast.
- The forecasting runoff by ARMA(2,2)+ rainfall can capture the seasonal mean runoff better than the forecasting runoff by ARMA(2,2). The ARMA(2,2)+ is able to apply for forecasting runoff in flood or extreme rainfall situation with 70% accuracy.

The proposed reservoir rule curves of Sirikit Dam



Upper Central plain of Thailand

- Investigated groundwater potential for conjunctive use in study area
- Determined management measures for conjunctive use of surface water and groundwater

Space
Dimension



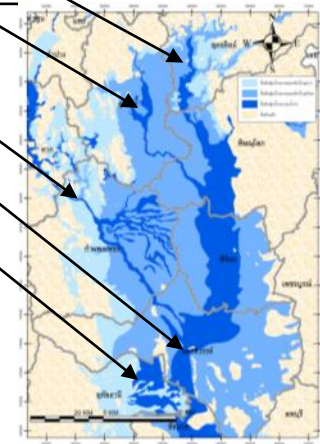
Water situation	water demand : SW : GW (all in dry season)
Wet	1 : 0.49 : 0.27
Normal	1 : 0.32 : 0.36
Dry	1 : 0.47 : 0.52
Drought	1 : 0.63 : 0.68

Time Dimension

Irrigation condition	water demand : SW : GW (all in wet year)		
	rainy season	dry season	whole year
irrigation area	1 : 0.74 : 0.05	1 : 0.50 : 0.29	1 : 0.66 : 0.13
rain-fed (no irrigation)	1 : 0.98 : 0.02	1 : 0.54 : 0.46	1 : 0.94 : 0.06

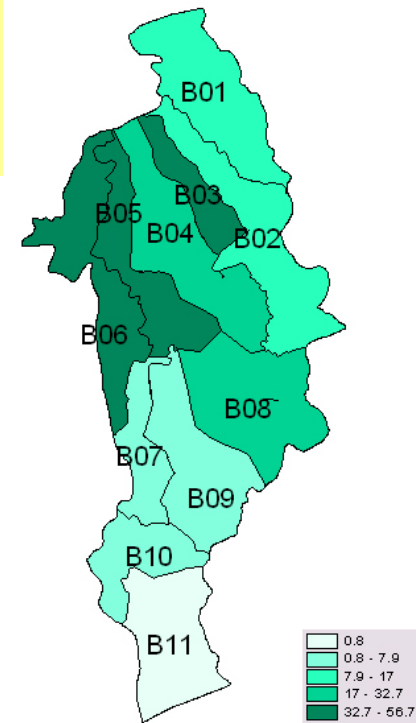
Aquifer types	pump yield M ³ /hr	GW use to demand
flood deposits	10-20	17%
Low terrace deposits	5-12	7%
high terrace deposits	1-10	2%

Basin	water demand : SW : GW	
	Irrigation area	rain-fed area
Nan	1 : 0.53 : 0.30	1 : 0.97 : 0.03
Yom	1 : 0.90 : 0.01	1 : 0.87 : 0.13
Ping	1 : 0.54 : 0.08	1 : 0.83 : 0.17
Chaophraya	1 : 1.00 : 0.02	1 : 0.99 : 0.01
Sakaekrang	1 : 0.83 : 0.01	1 : 0.99 : 0.01
all basins	1 : 0.62 : 0.17	1 : 0.93 : 0.07



Lower Central plain of Thailand

Percent of GW use
in drought year

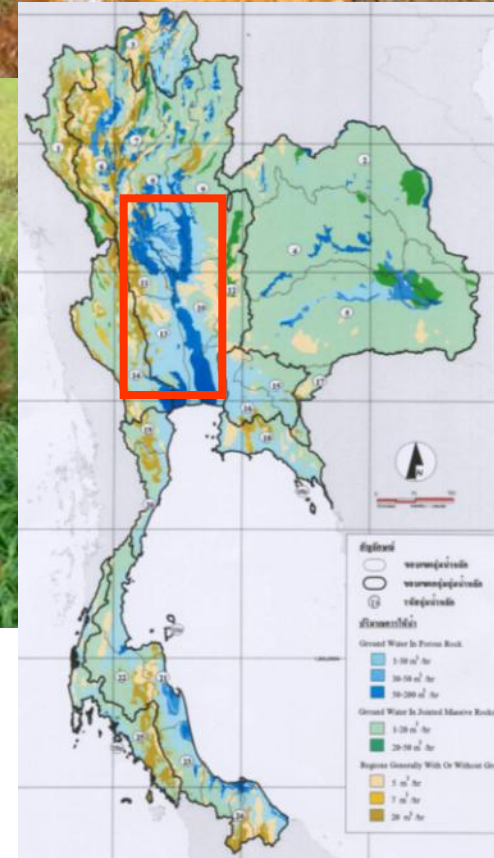


- Determined groundwater use in irrigation area
- Investigated conjunctive use pattern making allocation rules in irrigation project

Water Demand : Irrigation : Groundwater Use : Drain Canal Use

Water situation	Upper part		Lower part	
	Dry season	Wet season	Dry season	Wet season
Wet year	1: 0.81: 0.12: 0.36	1: 0.89: 0.06: 0.29	1: 1.95: 0.14: 0.30	1: 0.97: 0.02: 0.32
Normal year	1: 0.80: 0.27: 0.28	1: 0.74: 0.10: 0.34	1: 1.19: 0.16: 0.71	1: 1.06: 0.04: 0.35
Dry year	1: 0.52: 0.36: 0.08	1: 0.66: 0.13: 0.24	1: 1.72: 0.28: 0.22	1: 0.59: 0.04: 0.46
Drought year	1: 0.18: 0.97: 0.12	1: 1.01: 0.15: 0.09	1: 1.01: 1.10: 0.23	1: 1.03: 0.05: 0.27

Conjunctive use study



**Conjunctive use in
Irrigation and rainfed area**

Field activities



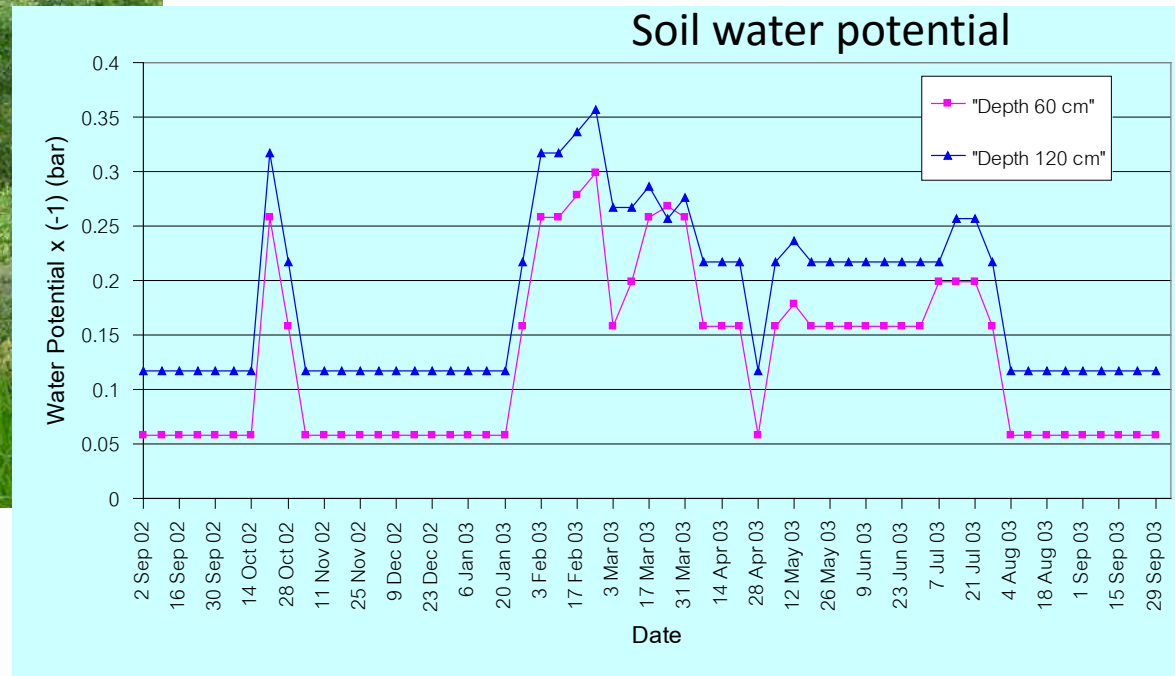
Questionary Pumping test

Streamflow measurement

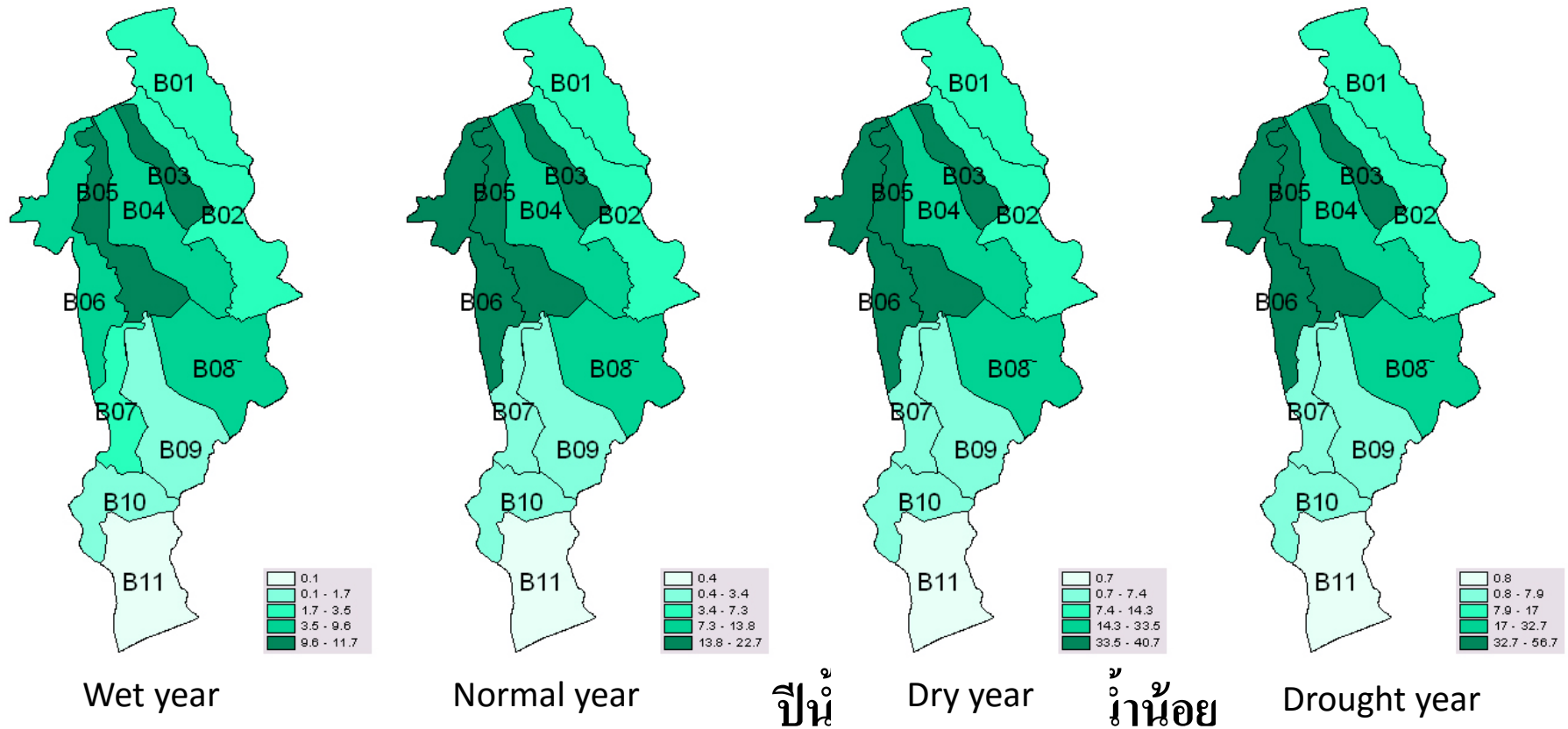
Field activities



Soil infiltration test



Conjunctive use potential



Percent of groundwater use

สภาพน้ำปี ๕๗

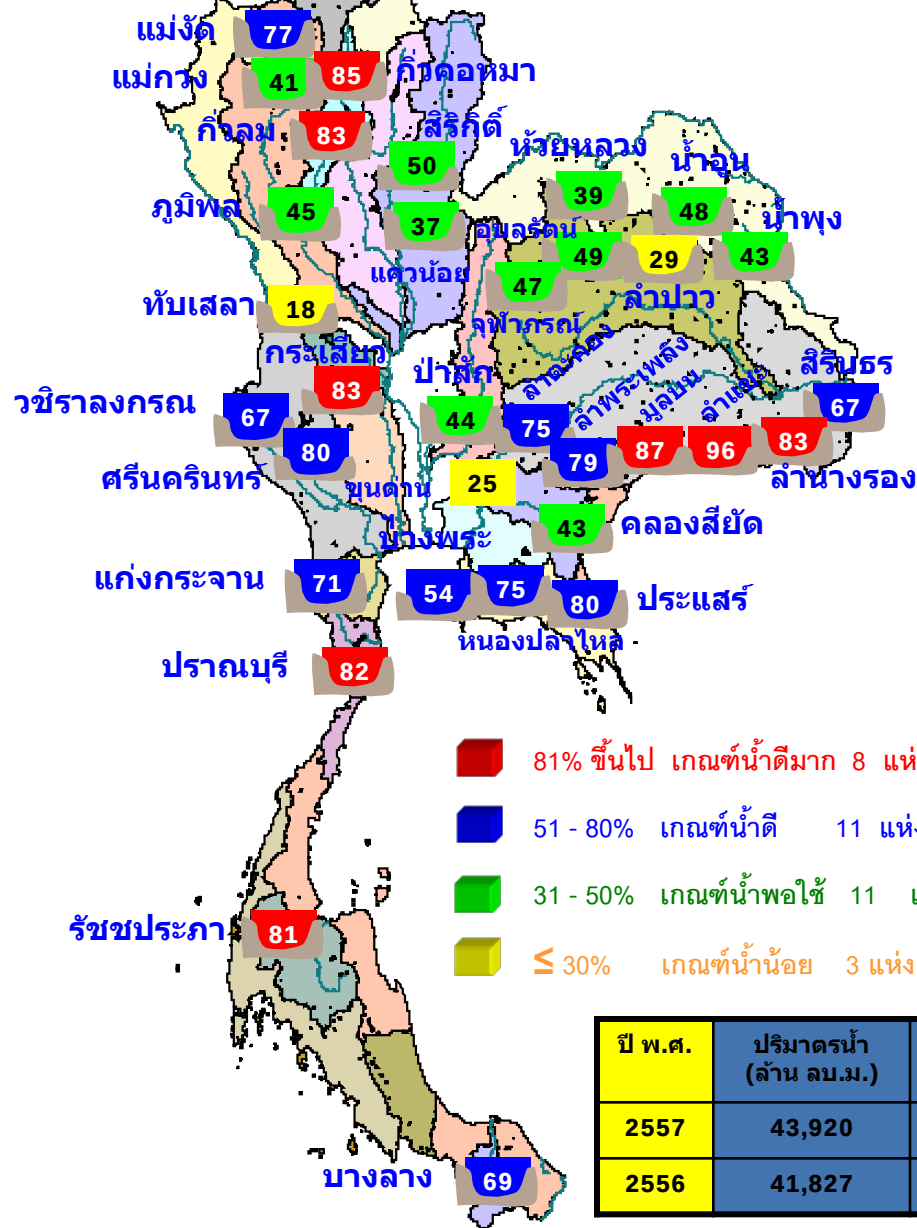
- สภาพน้ำในเขื่อน
- การใช้น้ำช่วงต้นฤดู (ปลัง ๑)
- สภาพฝน
- สภาพน้ำเค็ม



เปรียบเทียบสภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ 33 อ่าง ปี 2557 กับ ปี 2556

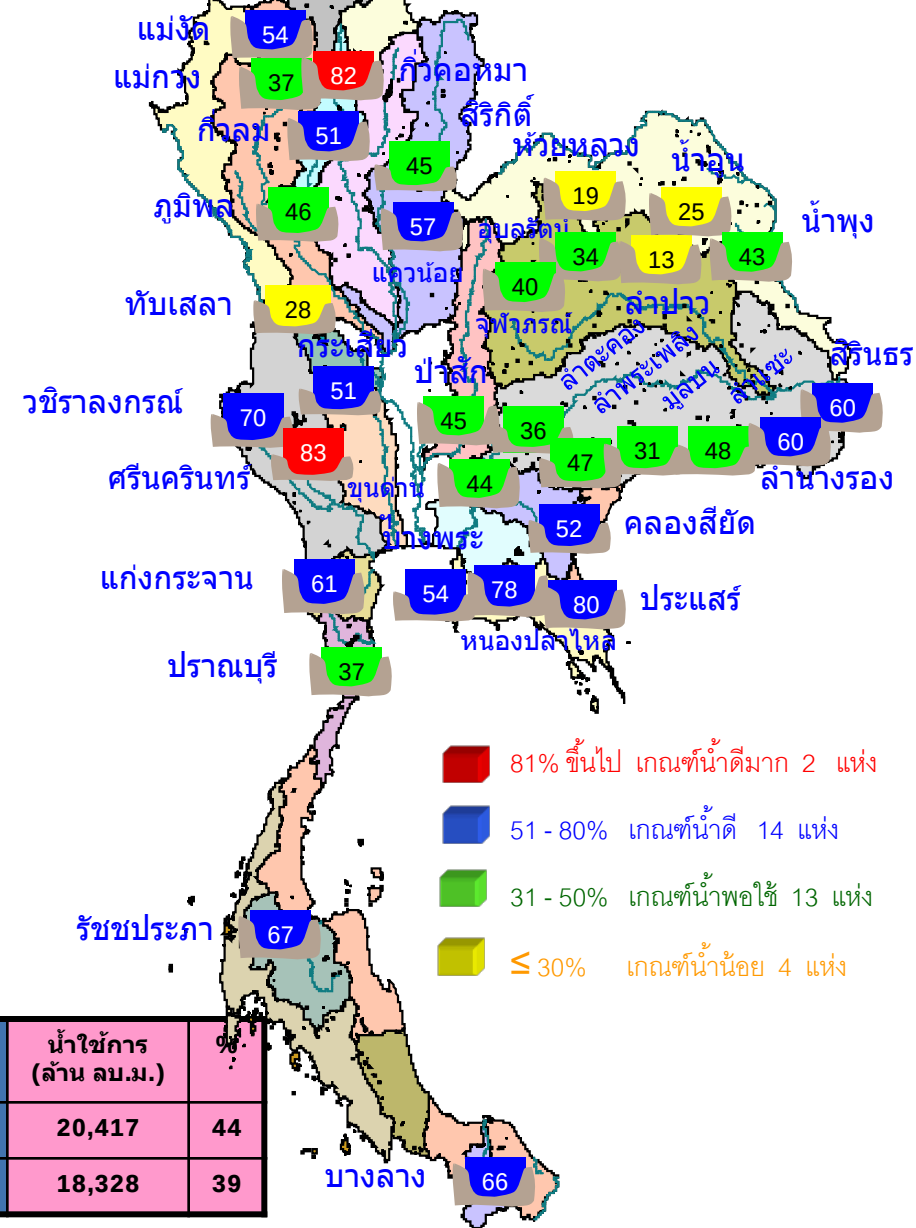
ปี 2557

6 มี.ค.57



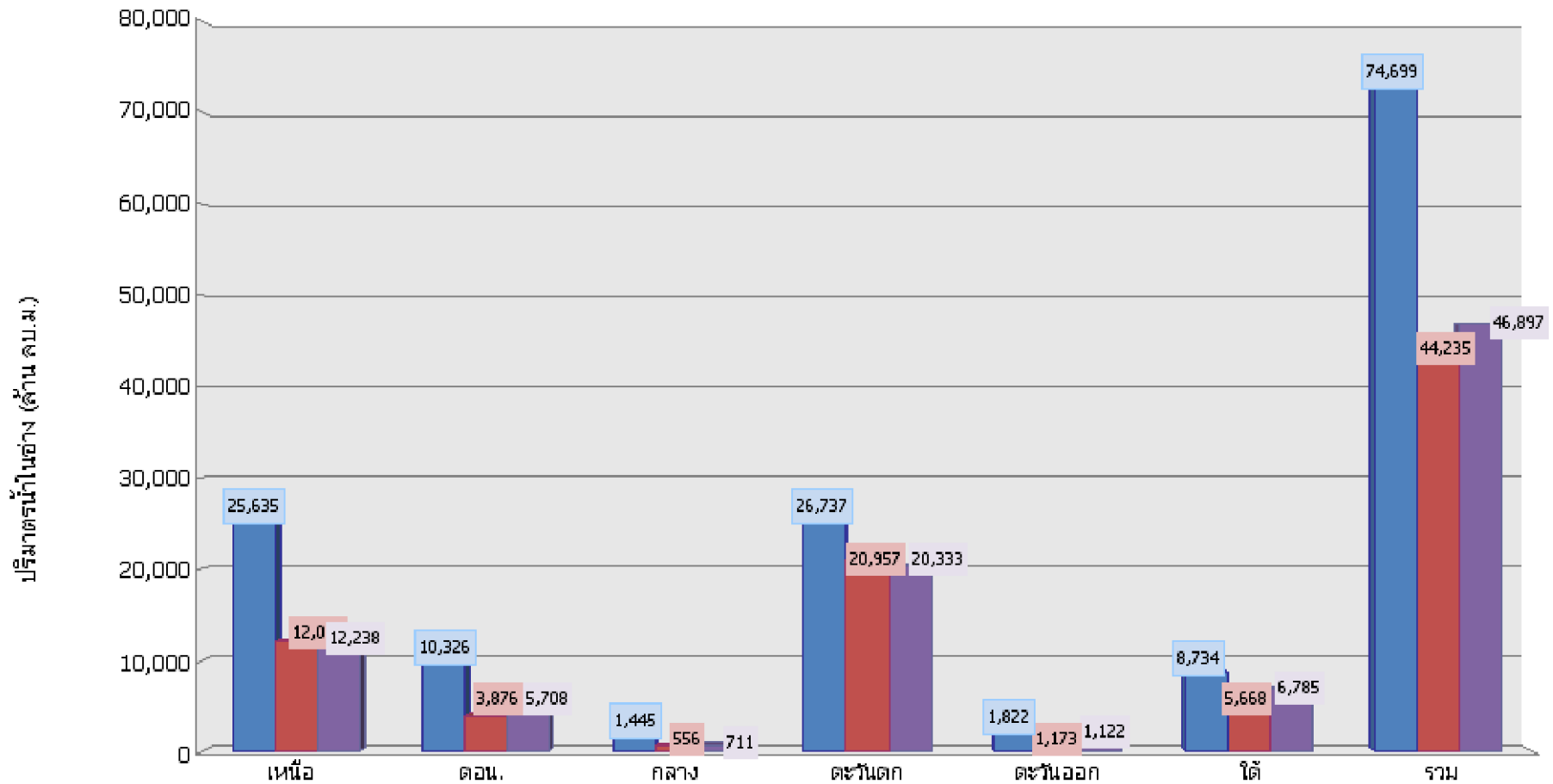
ปี 2556

6 มี.ค.56



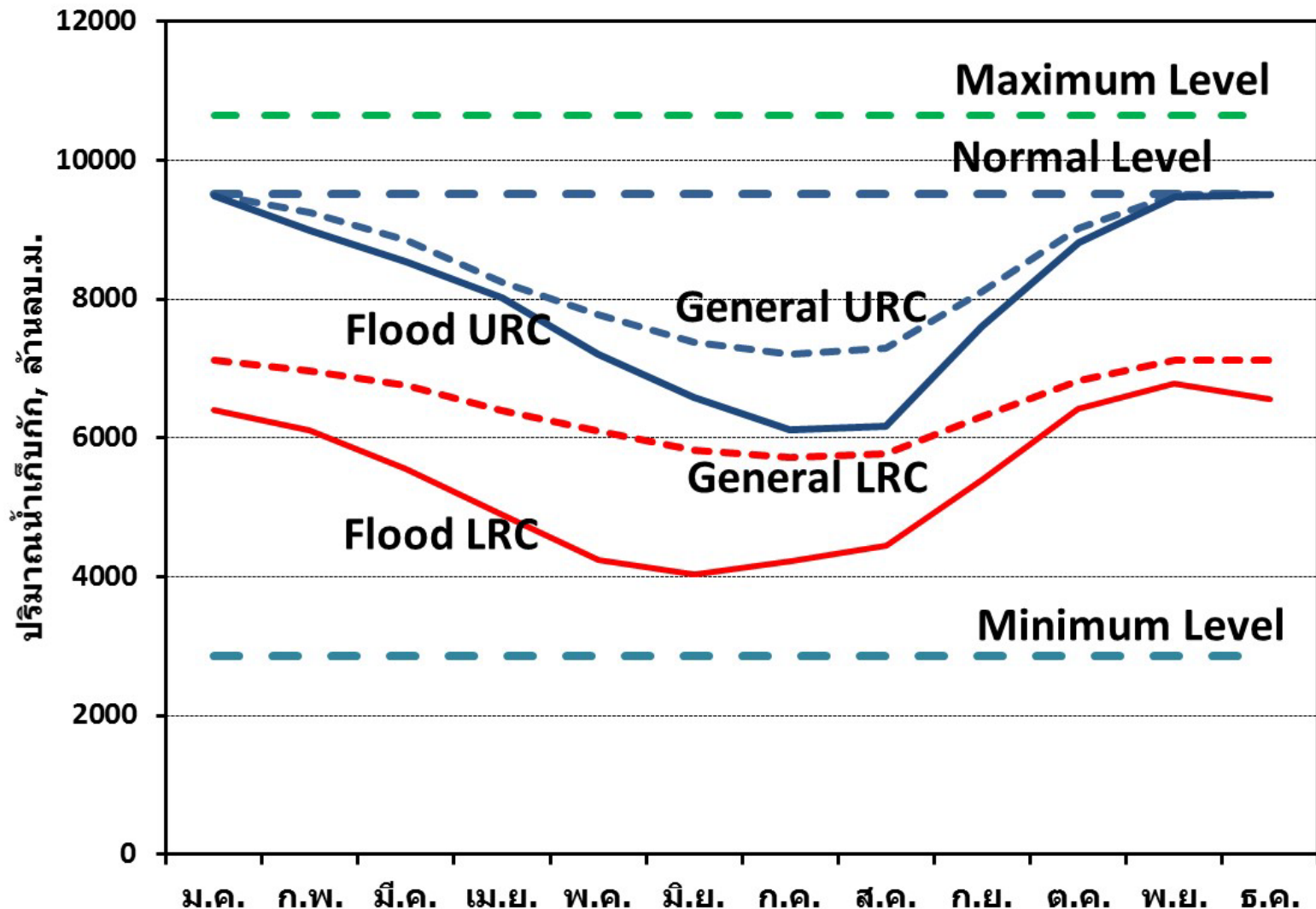
ปี พ.ศ.	ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม.)	%	น้ำใช้การ (ล้าน ลบ.ม.)	%
2557	43,920	62	20,417	44
2556	41,827	60	18,328	39

กราฟเปรียบเทียบปริมาณน้ำในอ่างฯ ทั้งประเทศ ปี 2556 กับปี 2557 (วันที่ 6 มีนาคม 2557)

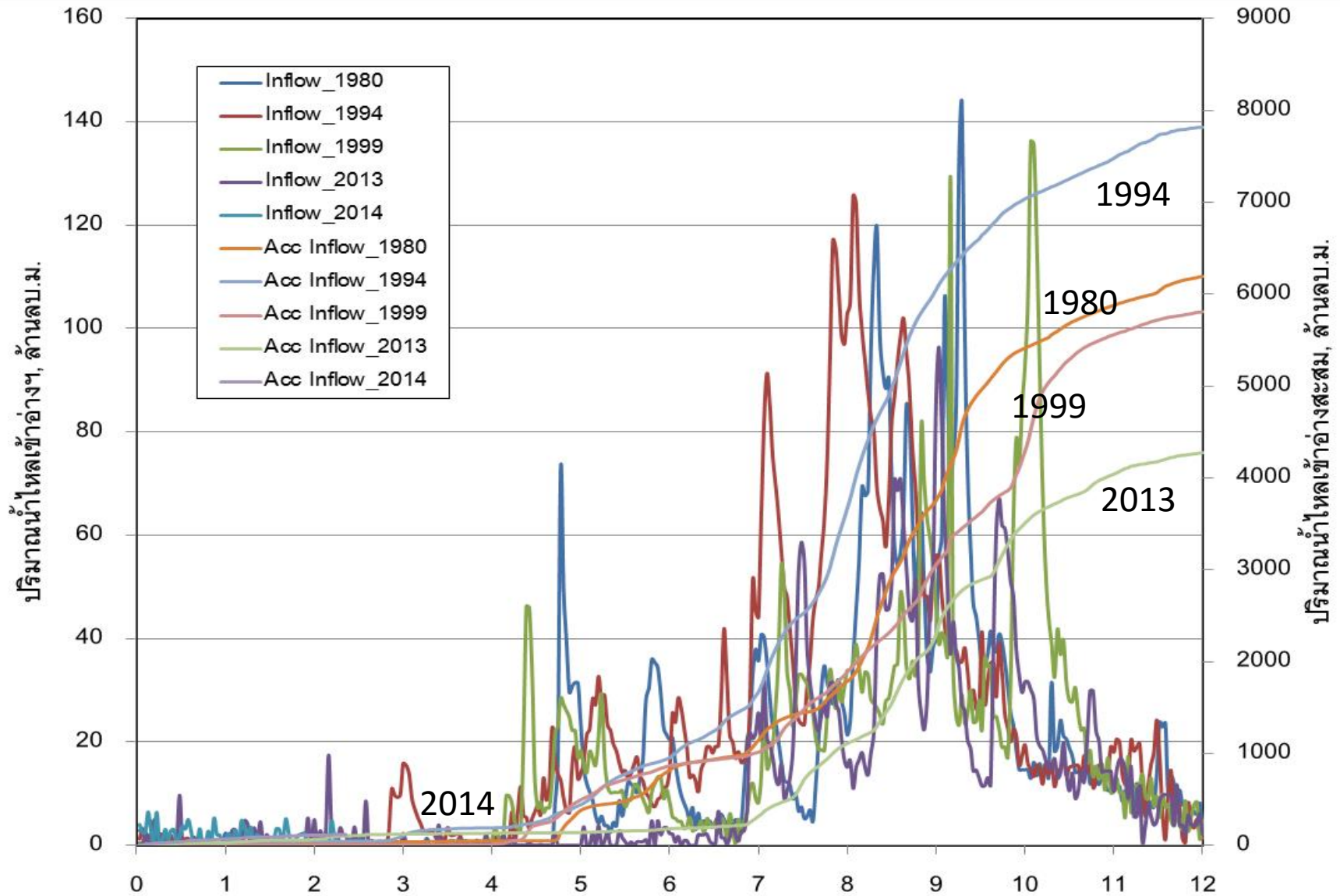


	เขื่อน	ตอน.	กลาง	ตะวันตก	ตะวันออก	ใต้	รวม
■ ความจุ	25,635	10,326	1,445	26,737	1,822	8,734	74,699
■ ปี 2556	12,005	3,876	556	20,957	1,173	5,668	44,235
■ ปี 2557	12,238	5,708	711	20,333	1,122	6,785	46,897

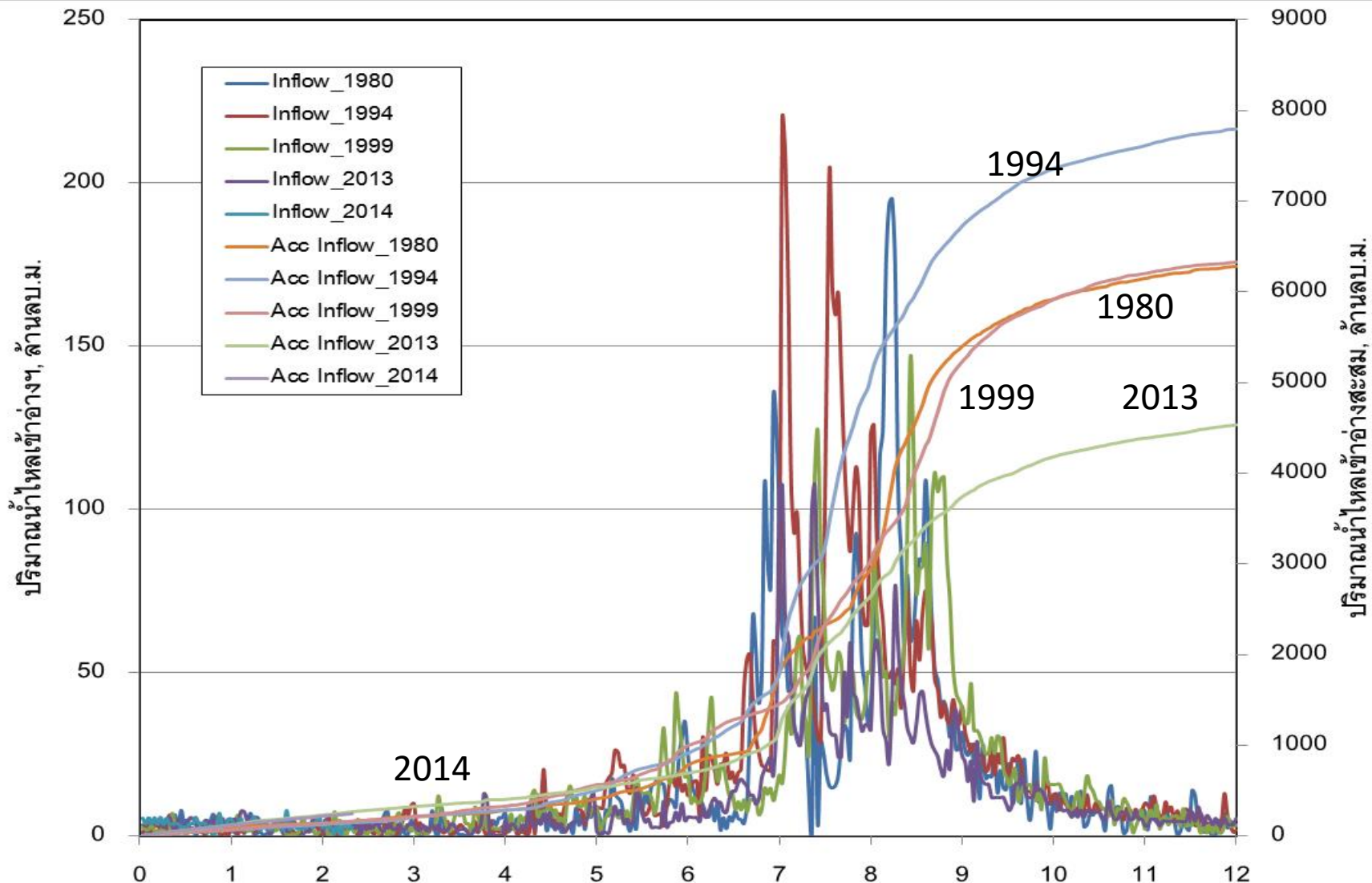
เส้นโค้งสำหรับการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์



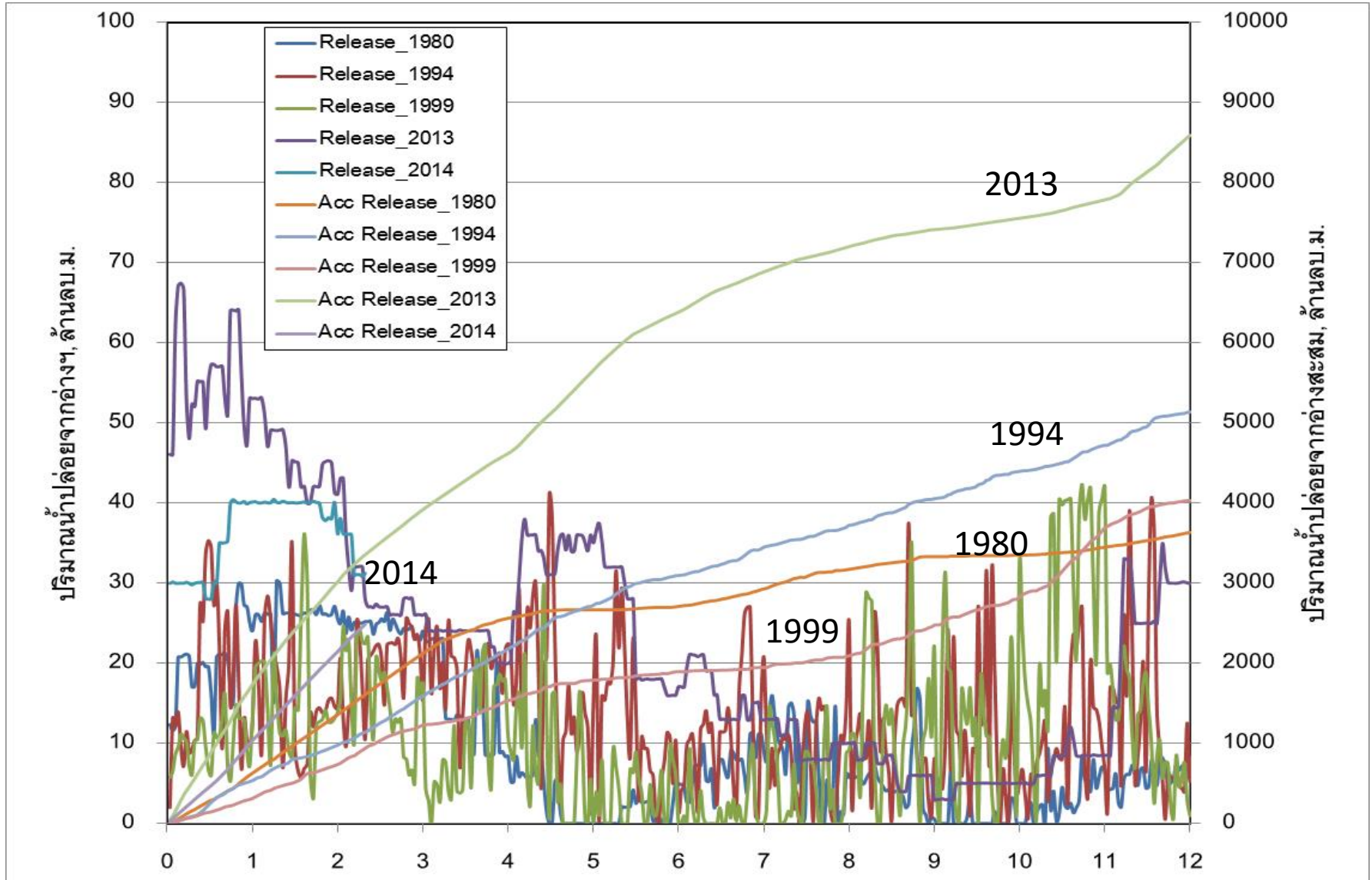
ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล



ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์

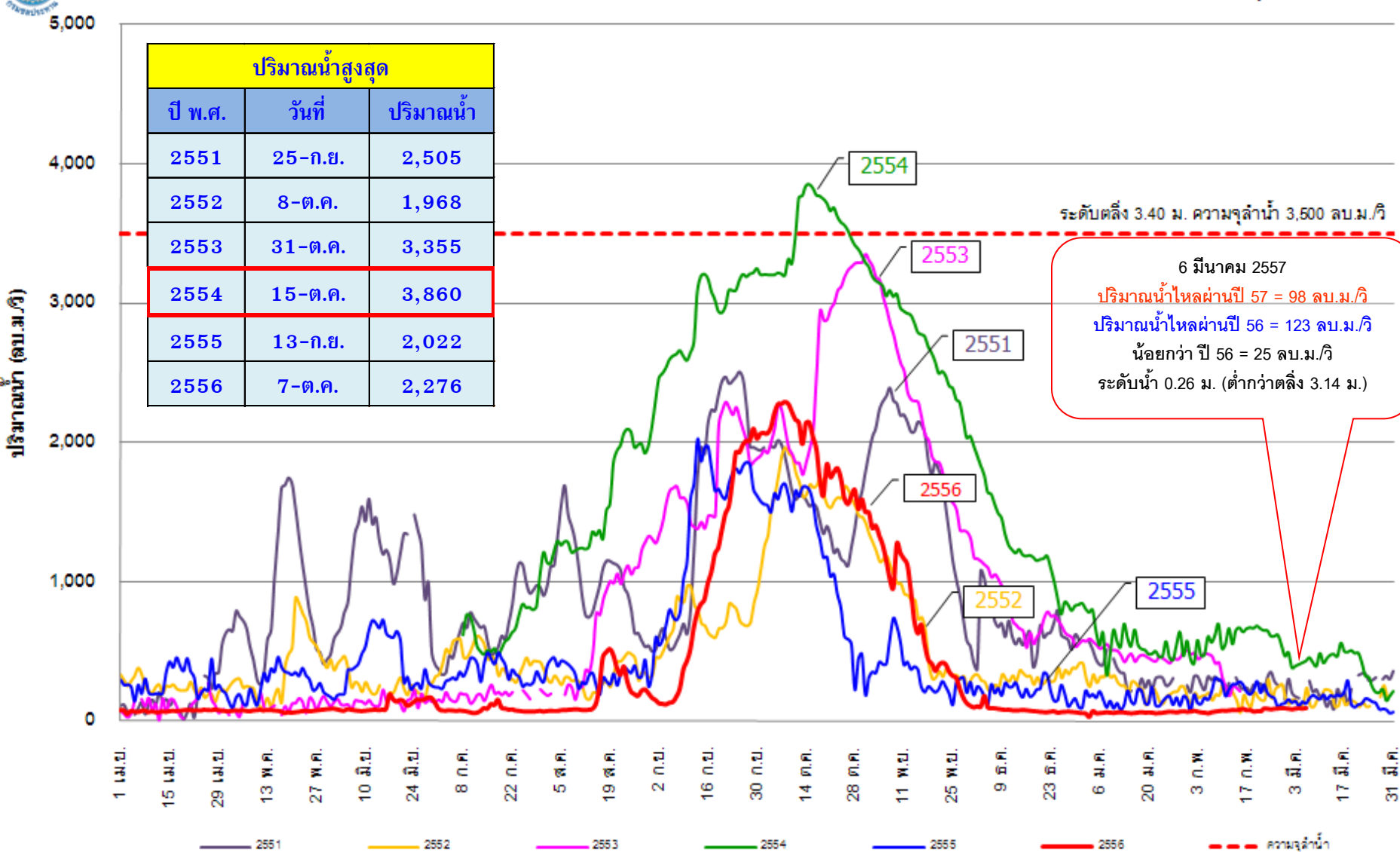


ปริมาณน้ำปล่อยจากอ่างเก็บน้ำเขื่อนภูมิพล+สิริกิติ์

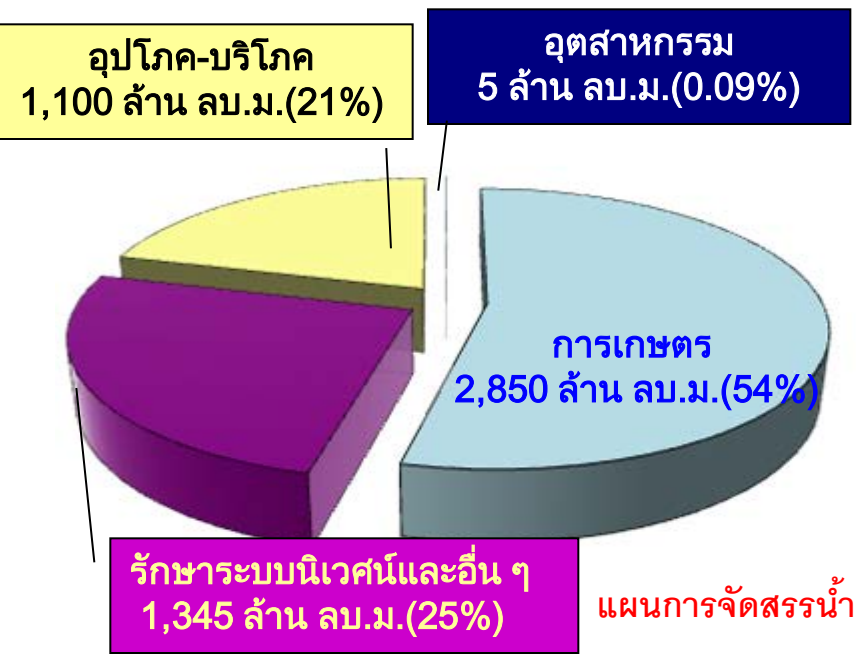
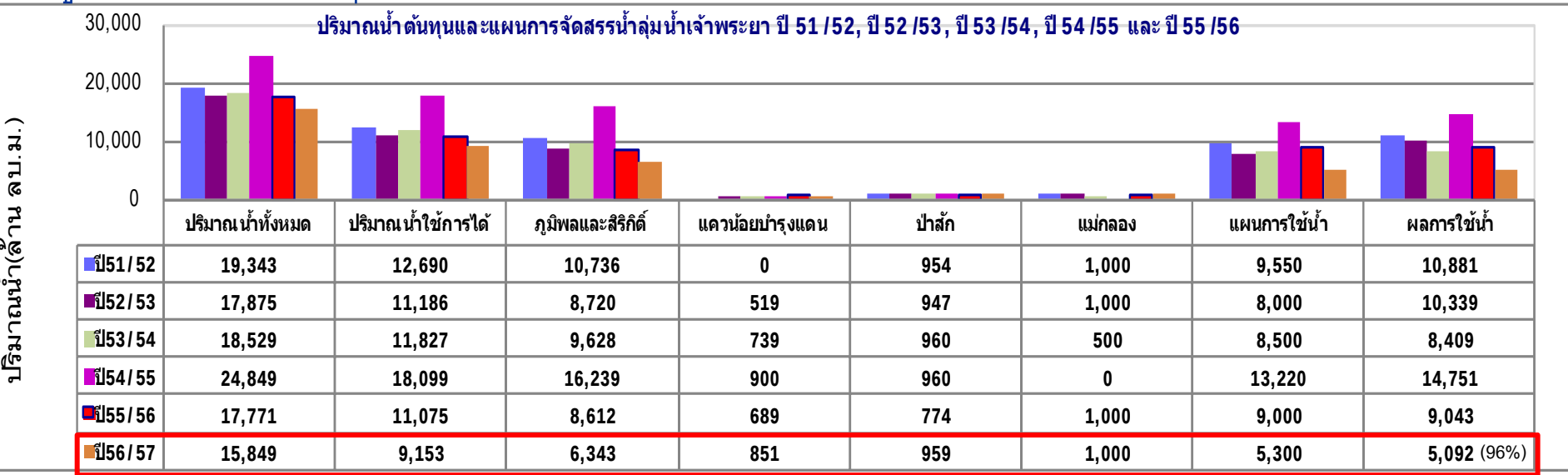




ปริมาณน้ำไหลผ่านเฉลี่ยรายวัน สถานี C.29A แม่น้ำเจ้าพระยา อ.บางไทร จ.พระนครศรีอยุธยา



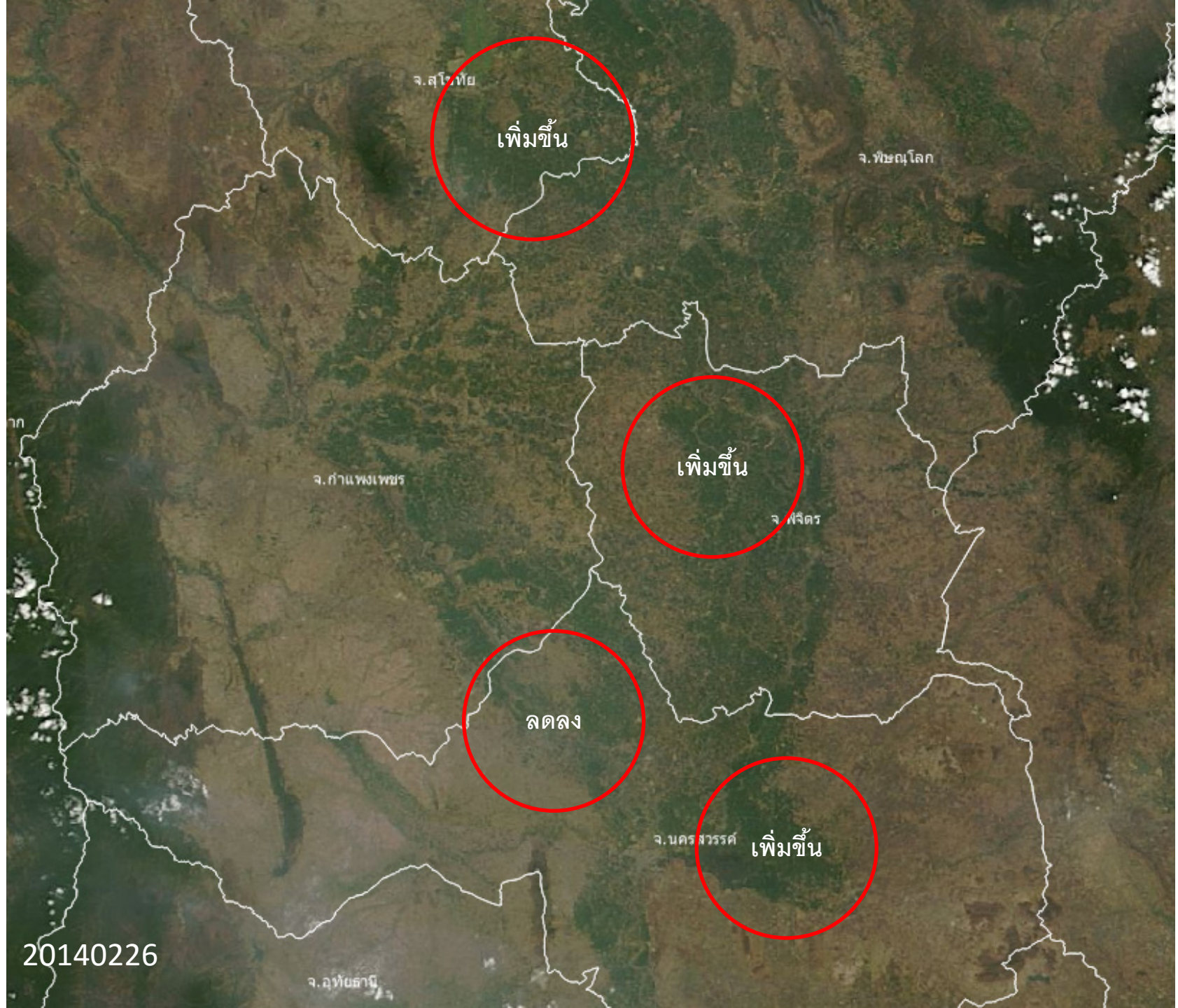
ข้อมูลปริมาณน้ำต้นทุน ณ 1 พ.ย.



แผนผลการปลูกพืชฤดูแล้งในลุ่มน้ำเจ้าพระยา ปี 2555/2556 (ล้านไร่)										
ชนิดพืช พื้นที่		นาปรัง			พืชไร่ - พืชผัก			รวม		
		แผน	ผล	%	แผน	ผล	%	แผน	ผล	%
ในเขต		5.40	7.31	135	0.05	0.05	100	5.45	7.36	135
นอกเขต		3.77	3.78	100	0.38	0.31	82	4.15	4.09	99
รวม		9.17	11.09	121	0.43	0.36	84	9.60	11.45	119

แผนผลการเพาะปลูกพืชฤดูแล้ง ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ปี 56/57 (ล้านไร่)
ข้อมูลประจำวัน ที่ 27 ก.พ.57

พื้นที่	ข้าวนาปรัง			พืชไร่-พืชผัก			รวม		
	แผน	ผล	%	แผน	ผล	%	แผน	ผล	%
ในเขต	2.90	5.90	203	0.05	0.05	100	2.95	5.95	202
นอกเขต	1.84	2.83	154	0.30	0.24	80	2.14	3.07	143
รวม	4.74	8.73	184	0.35	0.29	83	5.09	9.02	177



จ.สุโขทัย

เพิ่มขึ้น

จ.พิษณุโลก

จ.กำแพงเพชร

เพิ่มขึ้น

จ.พิจิตร

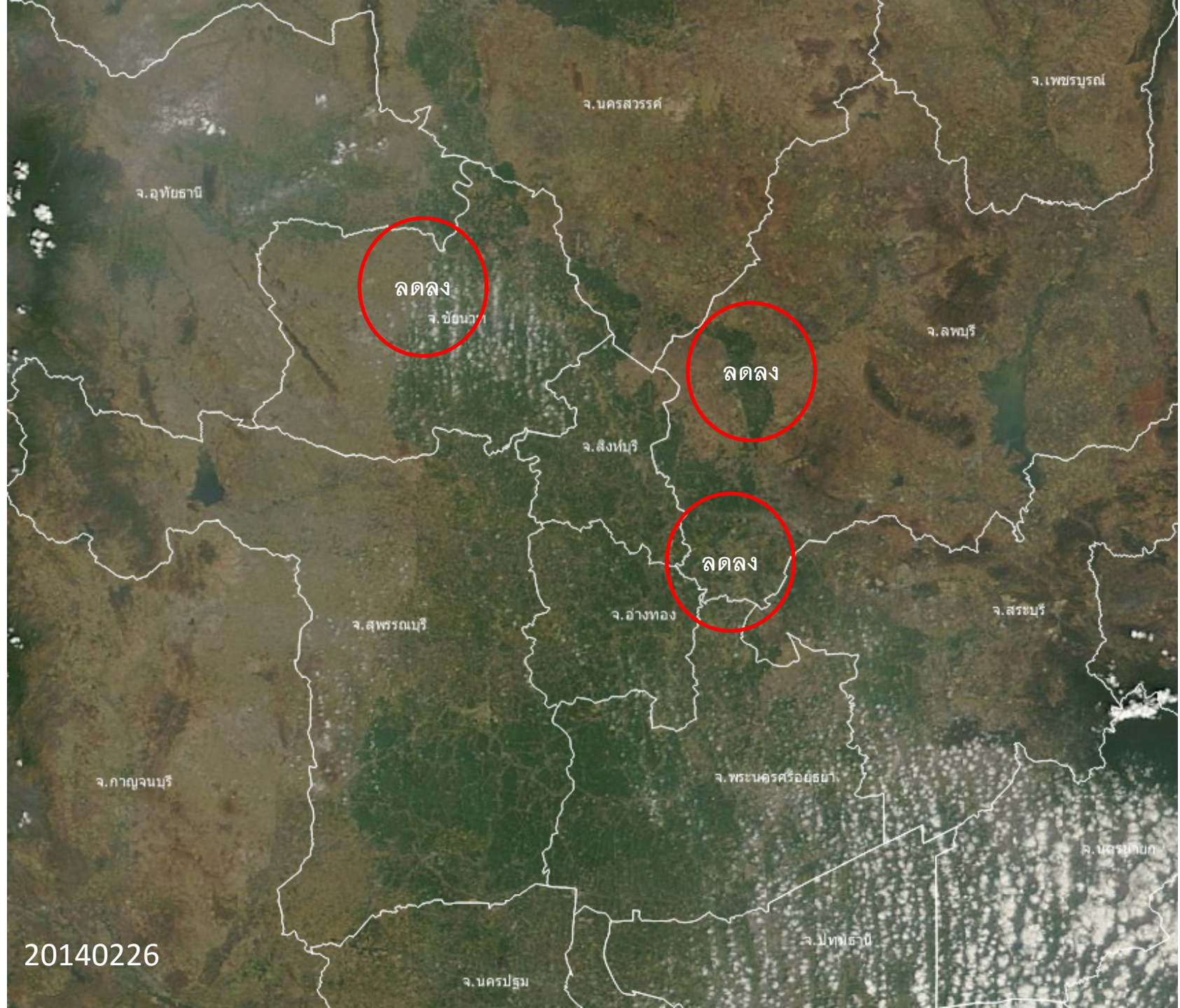
ลดลง

จ.นครสวรรค์

เพิ่มขึ้น

จ.อุทัยธานี

20140226



20140226

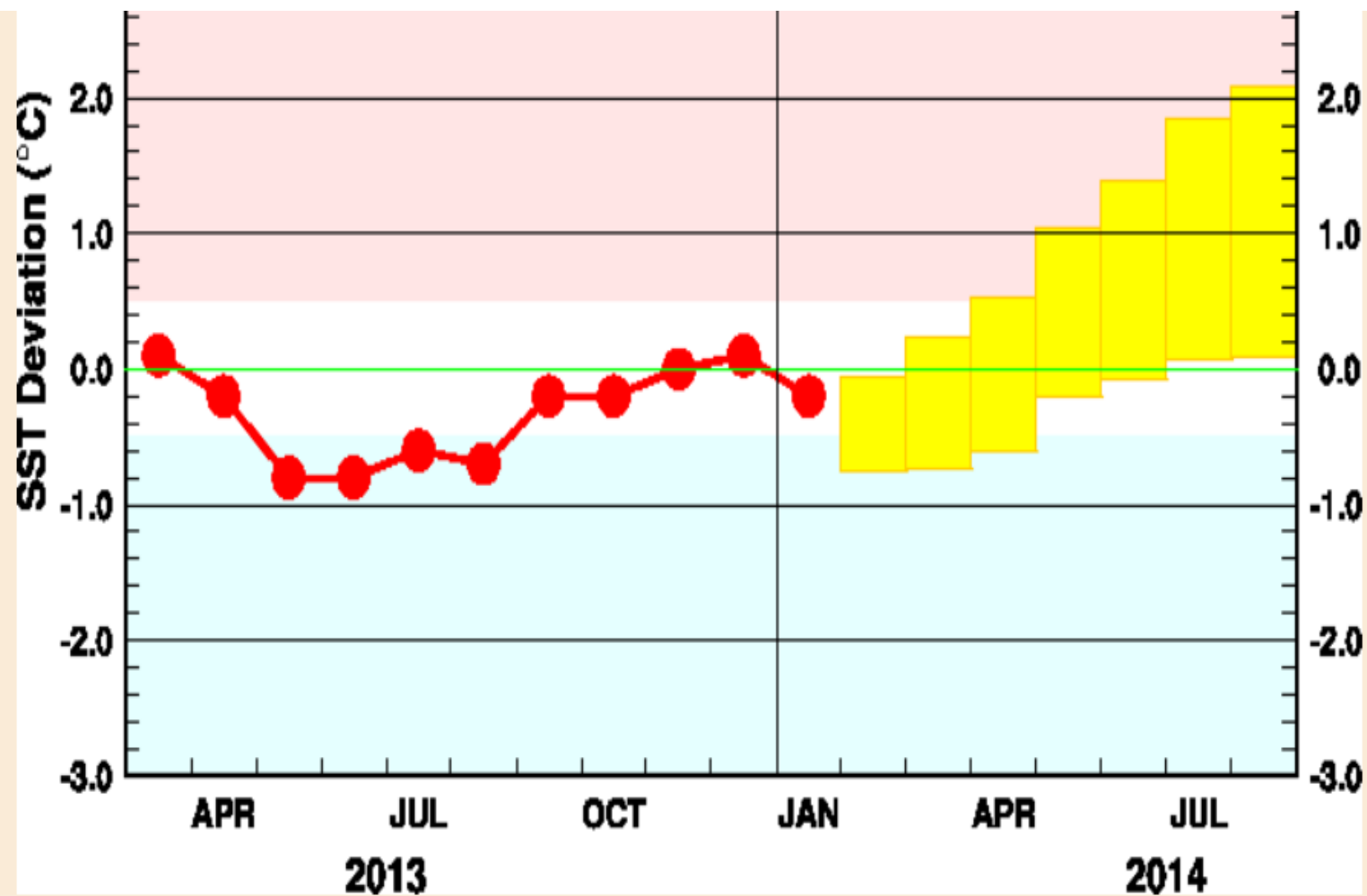
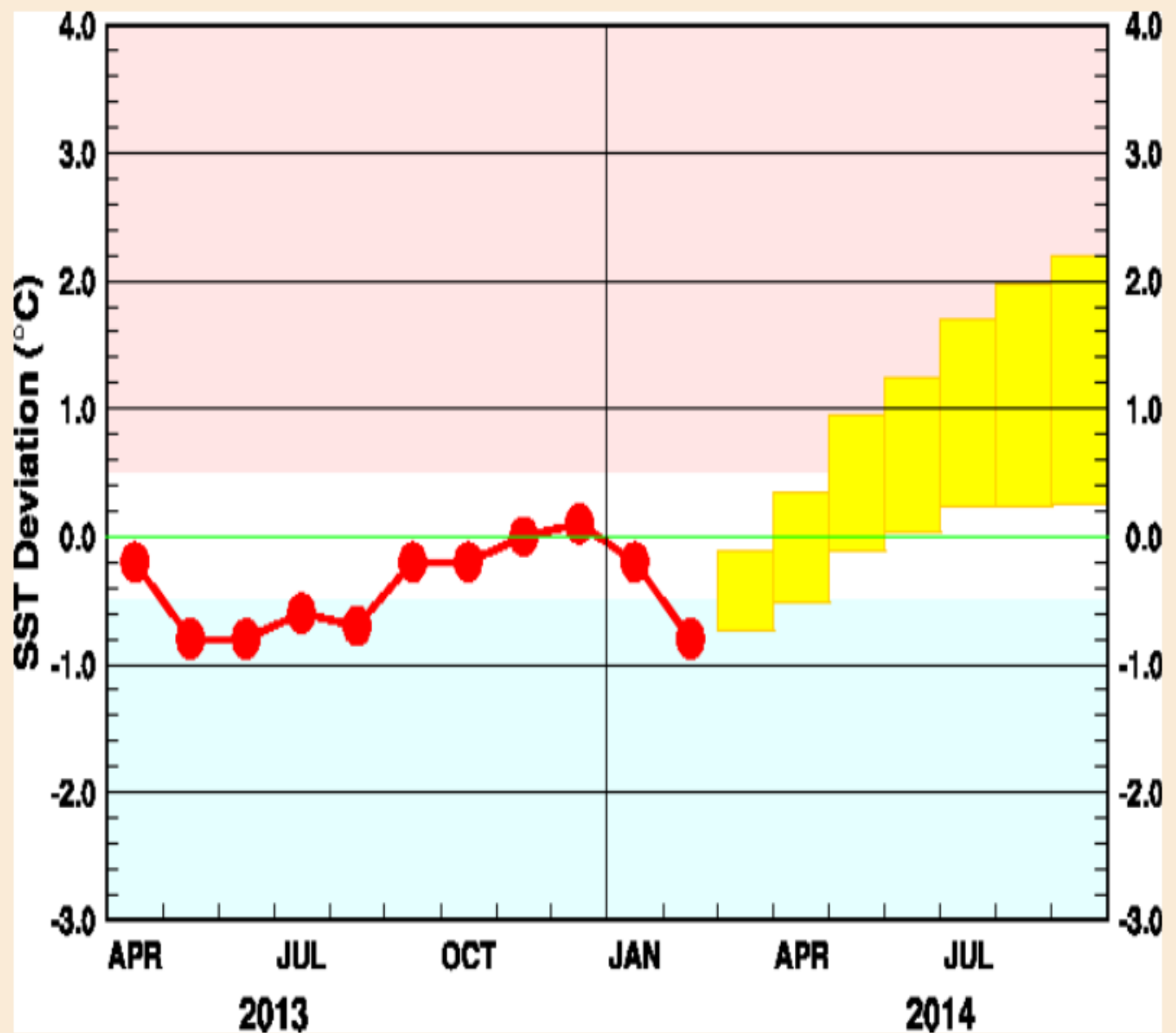


Fig.9 Outlook of the SST deviation for NINO.3 by the El Niño prediction model.



Outlook of the SST deviation for NINO.3 by the El Niño prediction model.

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยได้ประกาศพื้นที่ภัยพิบัติกรณีฉุกเฉิน (ภัยแล้ง)

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยได้ประกาศพื้นที่เป็นพื้นที่ภัยพิบัติกรณีฉุกเฉิน(ภัยแล้ง) ตั้งแต่ เดือนตุลาคม 2556 - ปัจจุบัน
จำนวน 18 จังหวัด 82 อำเภอ 488 ตำบล 4,105 หมู่บ้าน ดังนี้

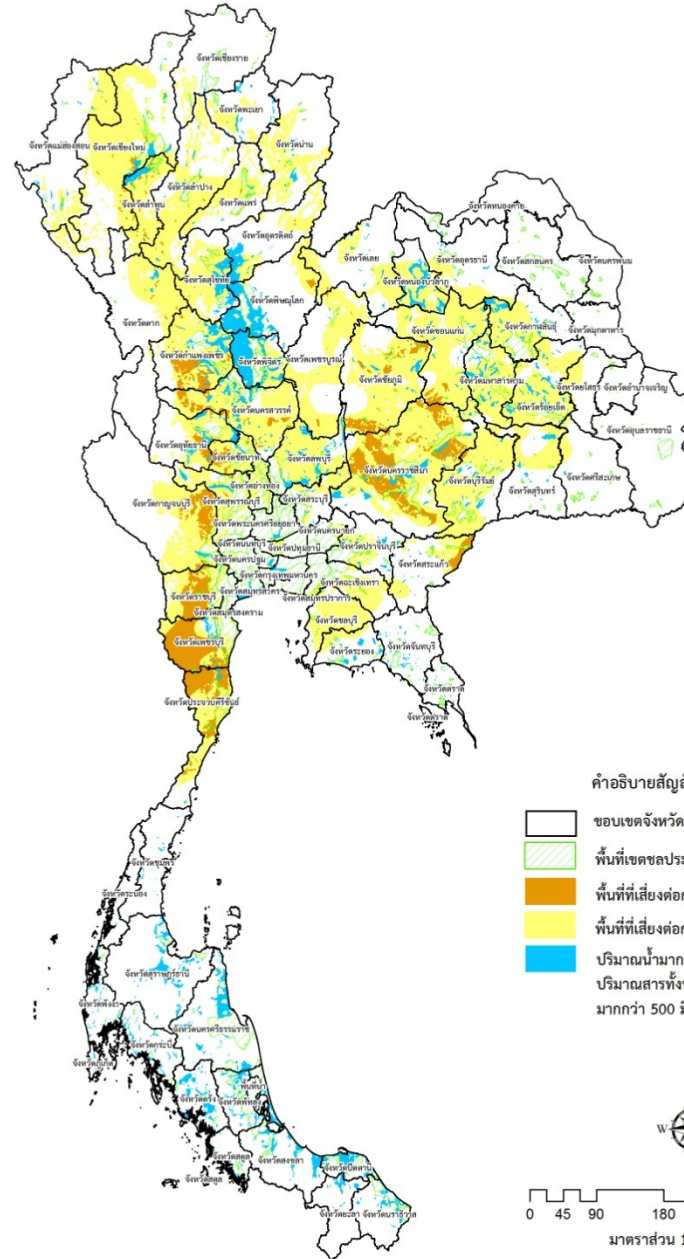
ภาค	พื้นที่ประสบภัยแล้ง		
	จังหวัด	อำเภอ	รายชื่อจังหวัด
เหนือ	6	32	อุตรดิตถ์(1) สุโขทัย(4) แพร่(7) ตาก(9) น่าน(2) พะเยา(9)
ตะวันออกเฉียงเหนือ	5	20	บุรีรัมย์(1) มหาสารคาม(2) ขอนแก่น(7) ศรีสะเกษ(4) ชัยภูมิ(6)
กลาง	3	9	สิงห์บุรี (5) สระบุรี (1) ชัยนาท (3)
ตะวันออก	3	17	ฉะเชิงเทรา(7) จันทบุรี(8) ปราจีนบุรี(2)
ใต้	1	4	ตรัง (4)
รวมทั้งประเทศ	<u>18</u>	<u>82</u>	

ทางออกในระยะสั้น

- จัดระเบียบภาคเกษตร
- จัดฝั่งน้ำ และโคเวต้ำน้ำ (รองรับน้ำอุปโภค บริโภค)
- เตรียมมาตรการการฉุกเฉิน
(เกษตรกรในเขต นอกเขต รวมน้ำบาดาล)



แผนที่แสดงปริมาณและคุณภาพน้ำบาดาล และพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง ของประเทศไทย



คำอธิบายสัญลักษณ์

- ขอบเขตจังหวัด
- พื้นที่เขตชลประทาน
- พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งสูง
- พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งปานกลาง
- ปริมาณน้ำมากกว่า 10 ลูกบาศก์เมตร ปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้ มากกว่า 500 มิลลิกรัมต่อลิตร



0 45 90 180 270 360 กิโลเมตร
มาตราส่วน 1 : 4,500,000

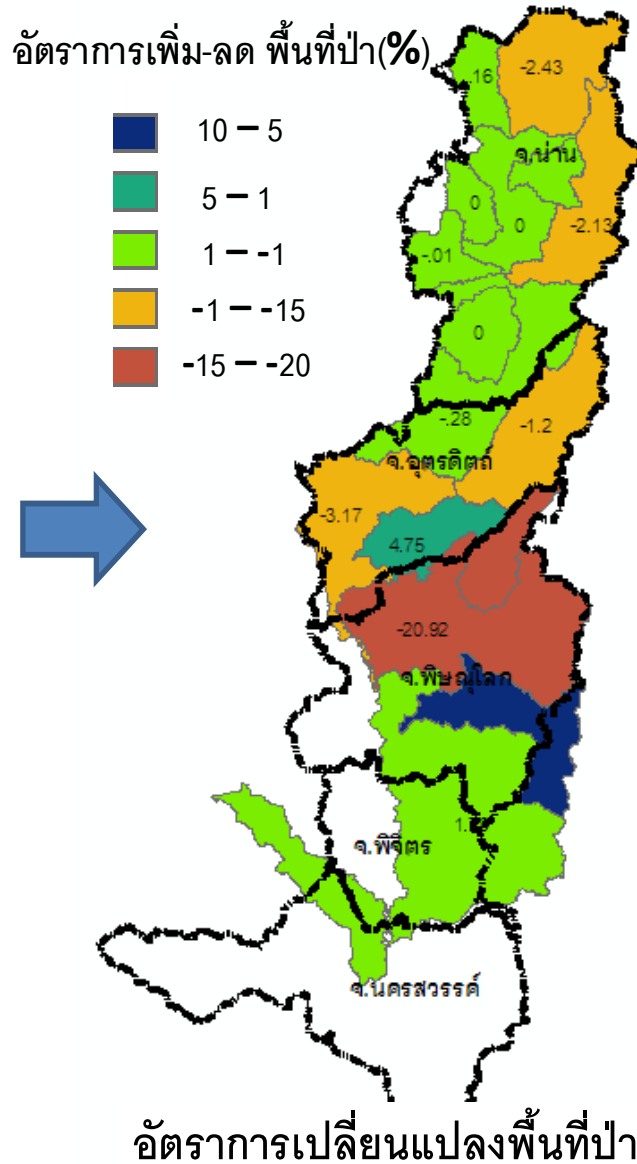
อนาคต

- น้ำอุปโภคบริโภค (ทุกหมู่บ้าน พร้อมระบบสำรอง)
- น้ำเกษตร (โซนนิ่ง พื้นที่เฉพาะ)
- น้ำท่วม (พื้นที่ โครงสร้าง การปล่อยน้ำ)
- น้ำอุตสาหกรรม (3R พื้นที่เก็บกักตนเอง โคเวต่าน้ำ)
- น้ำสิ่งแวดล้อม (ศึกษาความเหมาะสม)
- ภาวะที่ควรพิจารณา (การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน นโยบายโซนนิ่ง มาตรการราคาสินค้าเกษตร)
- การพัฒนาเทคโนโลยีและกำลังคนรองรับ

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน(พื้นที่ป่า)

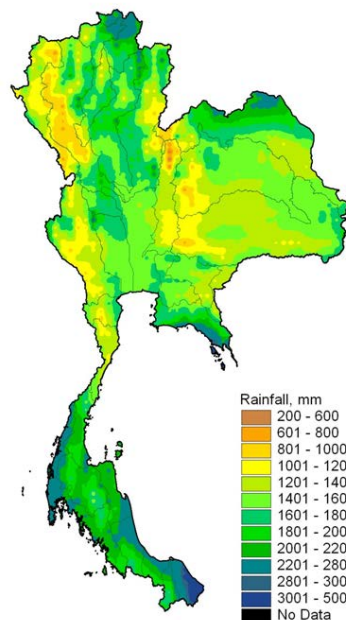
ผลการศึกษา

ระยะที่ 1

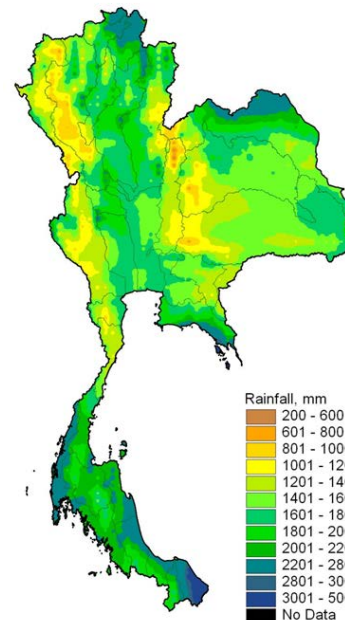


ลุ่มน้ำสาขา	พื้นที่ป่าไม้, ตร.กม.		การเปลี่ยนแปลง ร้อยละ
	2543	2549	
แม่น้ำน่านตอนบน	1,221.54	1,191.46	-2.5%
ห้วยน้ำยาว (1)	445.9	446.56	0.1%
แม่น้ำน่านส่วนที่ 2	731.86	731.84	0.0%
น้ำยาว (2)	332.01	331.24	-0.2%
น้ำสมุน	359.89	359.89	0.0%
แม่น้ำน่านส่วนที่ 3	2,612.50	2,604.85	-0.3%
น้ำสา	625.3	625.19	0.0%
น้ำว้า	1,577.35	1,543.22	-2.2%
น้ำแหง	620.17	620.16	0.0%
แม่น้ำน่านส่วนที่ 4	550.75	533.51	-3.2%
น้ำปาด	1,658.60	1,638.20	-1.2%
คลองตรอน	564.91	595.95	5.2%
แม่น้ำแควน้อย	1,868.30	1,475.04	-26.7%
น้ำภาค	840.57	696.89	-20.6%
แม่น้ำวังทอง	928.97	1,306.85	28.9%
แม่น้ำน่านตอนล่าง	837.12	860.9	2.8%
รวมทั้งลุ่มน้ำ	15,775.74	15,561.74	-1.4%

MRI GCM (Japan)



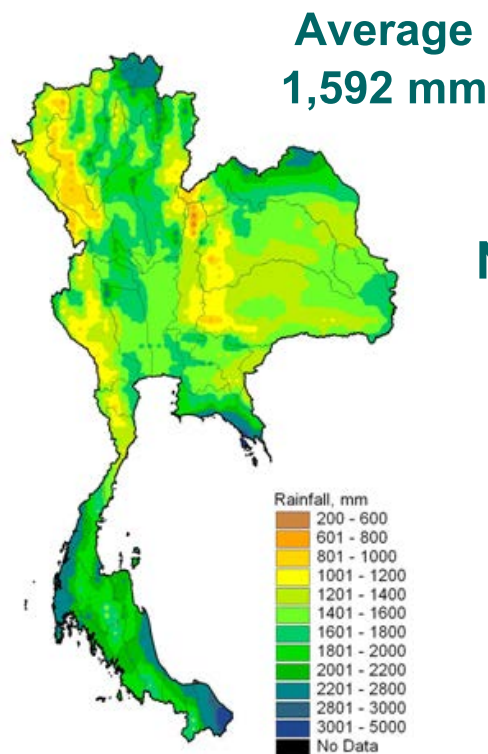
Average
1,584 mm



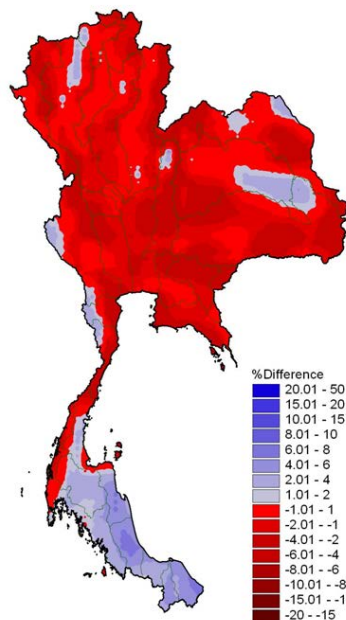
Average
1,651 mm

Near Future (2015-2039)

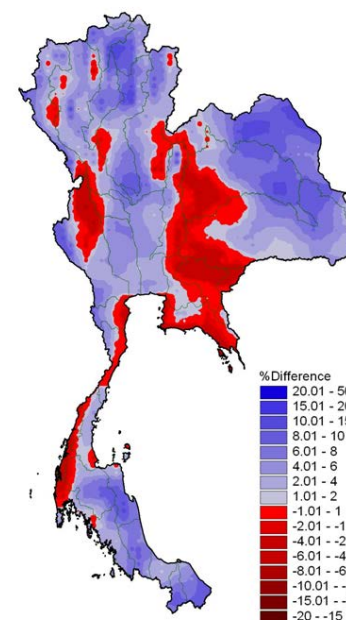
Future (2075-2099)



Average
1,592 mm



%Difference
-0.62%



%Difference
3.68%



%Difference Near Future

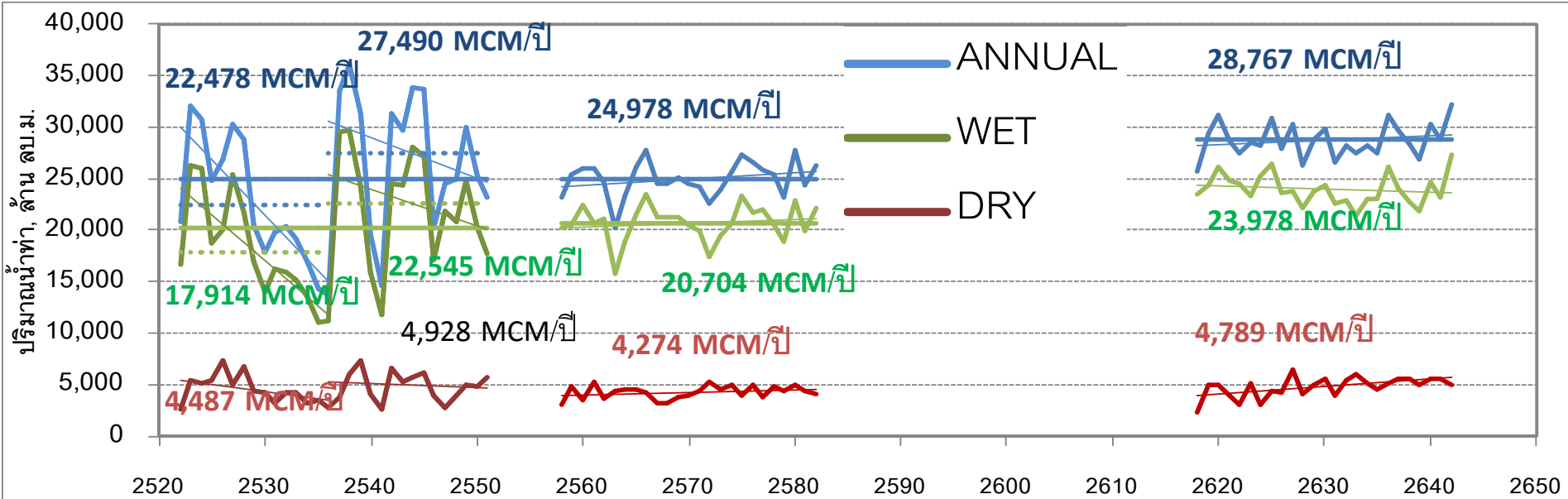
%Difference Future

Present (1979-2006)

สภาพการเปลี่ยนแปลงน้ำท่า

ผลการศึกษา

ระยะที่ 1



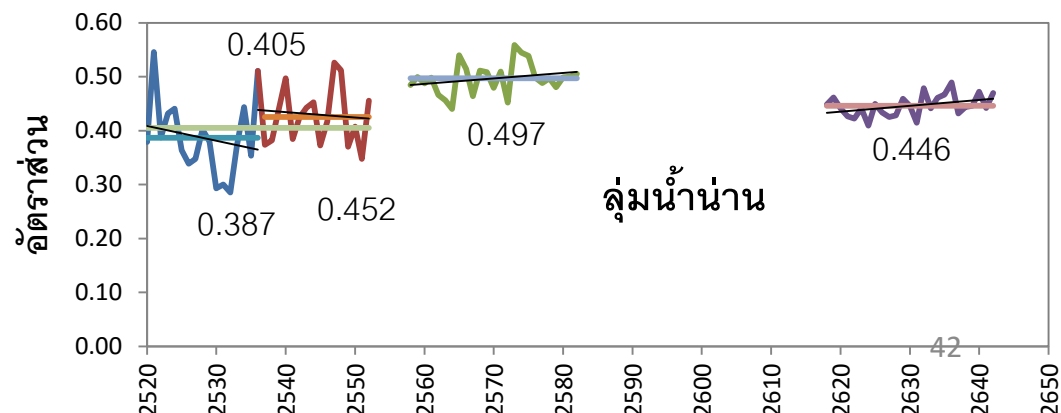
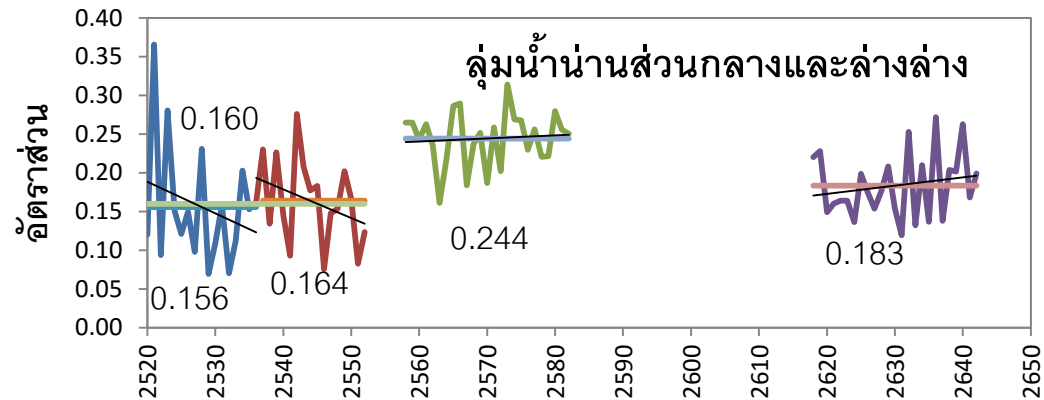
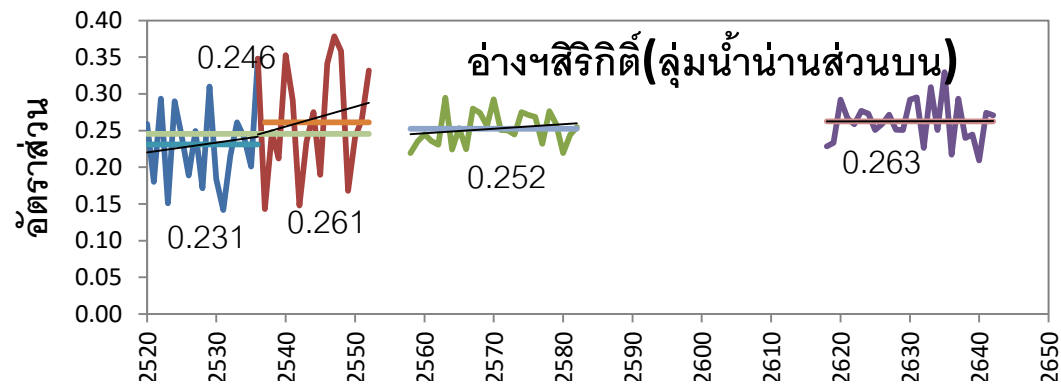
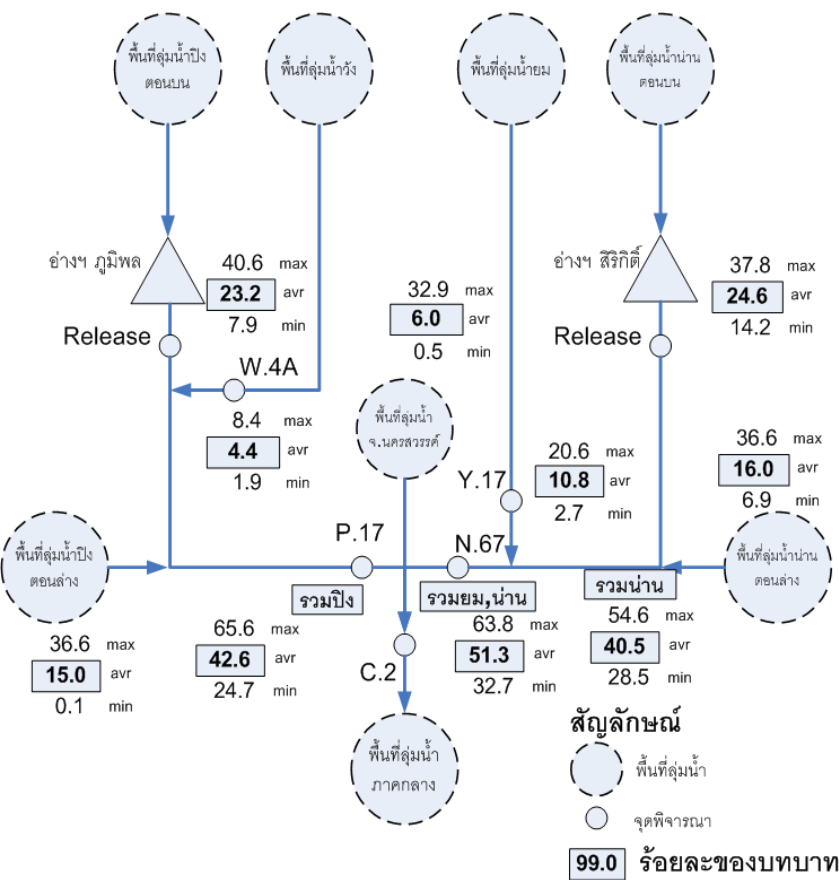
สรุปการเปลี่ยนแปลงน้ำท่า
ในแต่ละส่วนของพื้นที่ลุ่มน้ำ

ฤดู	พื้นที่	น้ำท่า, ล้าน ลบ.ม.				% ความแตกต่าง	
		อดีต		อนาคตใกล้	อนาคตไกล	อนาคตใกล้	อนาคตไกล
		2522-2536	2536-2551	2558-2582	2618-2642	อดีต 2536-2551	
ทั้งปี	ตอนบน	12,498.9	15,438.1	12,467.7	14,430.0	-19.2	-6.5
	ตอนกลาง	1,636.1	1,853.3	4,271.5	4,873.9	130.5	163.0
	ตอนล่าง	8,343.2	9,981.8	8,239.2	9,463.2	-17.5	-5.2
	ทั้งลุ่มน้ำ	22,478.2	27,490.4	24,978.4	28,767.2	-9.1	4.6
ฤดูแล้ง	ตอนบน	1,666.0	1,830.3	2,140.6	2,410.9	17.0	31.7
	ตอนกลาง	510.7	522.1	712.1	793.6	36.4	52.0
	ตอนล่าง	2,310.7	2,575.9	1,421.5	1,584.5	-44.8	-38.5
	ทั้งลุ่มน้ำ	4,487.4	4,928.3	4,274.3	4,789.1	-13.3	-2.8
ฤดูฝน	ตอนบน	10,807.8	13,599.7	10,327.1	12,019.0	-24.1	-11.6
	ตอนกลาง	1,119.2	1,548.8	3,559.4	4,080.3	129.8	163.4
	ตอนล่าง	5,987.7	7,396.7	6,817.7	7,878.7	-7.8	6.5
	ทั้งลุ่มน้ำ	17,914.6	22,545.2	20,704.2	23,978.1	-8.2	6.4

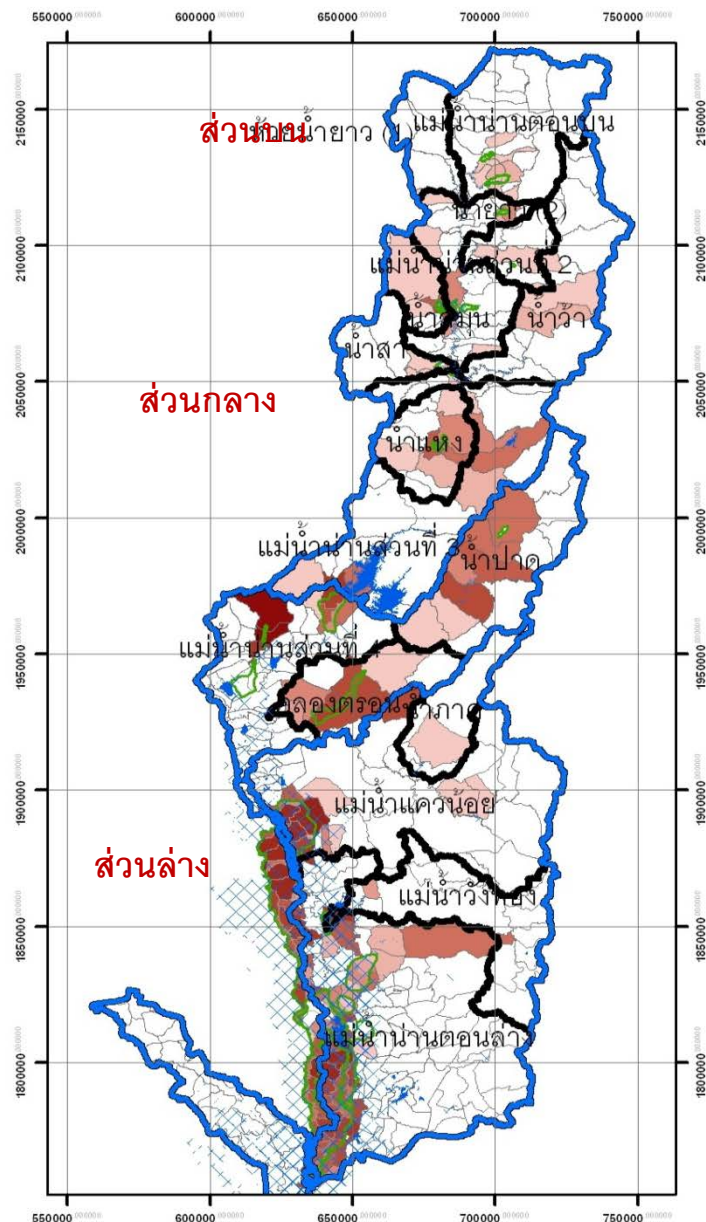
บทบาทของลุ่มน้ำน่านต่อการใช้น้ำลุ่มน้ำภาคกลาง

ผลการศึกษา

ระยะที่ 1



ปัญหาเชิงกลยุทธ์ในกลุ่มน้ำน่าน(ภาพรวมกลุ่มน้ำ)



- ปัญหาการลดลงของปริมาณน้ำท่า เนื่องจากพื้นที่ป่าลดลงในกลุ่มน้ำน่านตอนบน, ลุ่มน้ำว้า, ลุ่มน้ำยาว(2) และลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 3
- ปัญหาน้ำท่วมฉับพลัน
- ปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร ลุ่มน้ำสุมุนและลุ่มน้ำแหง ในฤดูแล้ง

- ปัญหาน้ำท่วมและน้ำท่วมฉับพลัน ในลุ่มน้ำป่าดและลุ่มน้ำน่านส่วนที่ 4
- ปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตร ลุ่มน้ำคลอง ตรอนและลุ่มน้ำป่าด ในฤดูแล้ง

- ปัญหาการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพให้เหมาะสมกับความต้องการน้ำในพื้นที่โครงการชลประทาน
- รูปแบบการจัดการน้ำในฤดูฝน
 - การเตือนภัย, พื้นที่แก้มลิง

สรุป

- ภาวะแล้งมีแนวโน้มเกิดจากสภาพการใช้น้ำ ประกอบกับสภาพภูมิอากาศ
- ทางออกที่มีในปัจจุบันโดยเบื้องต้น เป็นมาตรการระยะสั้น
ส่วนหนึ่งเกิดจากข้อจำกัดด้านการจัดหา เทียบกับความต้องการ
- ทรัพยากรน้ำบาดาล เป็นมาตรการช่วยเหลือได้ดีในภาวะปัจจุบัน
- การศึกษาวิจัยช่วยเห็นเห็นสภาพ ลักษณะการใช้น้ำ ศักยภาพ ช่วยในการวางแผนได้ดียิ่งขึ้น
- ระยะยาวต้องปรับโครงสร้างพื้นฐานด้านจัดหาพร้อมๆกับการควบคุมความต้องการ ภายใต้สภาวะความไม่แน่นอนของธรรมชาติ

เอกสารอ้างอิง

- กรมชลประทาน สรุปสถานการณ์น้ำ ๖ มีนาคม ๕๗
- Winai C., Statistical Forecasting of Rainfall and Runoff by ENSO index in Chaopraya River Basin In Thailand, Proc. PAWEE 2012, Nov 2012.
- สุจิตต์ คุณธนกุลวงศ์ และคณะ การศึกษาด้านแหล่งน้ำเพื่อการจัดการน้ำของกลุ่มน้ำน่านเชิงกลยุทธิ์ - การจำลองการบริหารจัดการน้ำเพื่อข้อเสนอเชิงกลยุทธิ์- รายงานวิจัยเสนอต่อ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ตุลาคม 56
- Sucharit K., Conjunctive Use Study in Thailand, Seminar document at DGR, Feb 2008.
- Sucharit K., Climate Change Impact towards GW in irrigation area, RIHN Feedback Seminar, Bangkok, Feb 2011.
- สุจิตต์ คุณธนกุลวงศ์ ข้อมูลสภาพน้ำแล้ง ปี ๕๗ เอกสารประชุมอนุกรรมการติดตามภาวะแล้ง กรมชลประทาน ๑๑ มีค ๕๗
- วินัย เชาววิวัฒน์ การปรับตัวของการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนสิริกิติ์ภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2557
- สุจิตต์ คุณธนกุลวงศ์ และคณะ สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงของไทยและผลกระทบต่อด้านน้ำ รายงานวิชาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มิถุนายน ๕๓