

การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำห้วยหลวงและผลกระทบต่อปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยหลวงจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

Runoff Change in Huai Luang Watershed and Impact on Water Storage in the Huai Luang Reservoir under Influence of Climate Change



โดย

ผศ.ดร.พีรวัฒน์ ปลาเงิน

มหาวิทยาลัยสยาม

ดร.สมพินิจ เหมือนทอง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

อ.ปิยะวัฒน์ วุฒิชัยกิจเจริญ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ภายใต้ชุดโครงการวิจัย : การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

“การจัดการความเสี่ยงเชิงพื้นที่จังหวัดอุดรธานีต่อสภาพอากาศแปรปรวนในปัจจุบันและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในอนาคต : การศึกษาภาคส่วนทรัพยากรน้ำ ภาคการเกษตร และชุมชนเมือง ชุมชนชนบท”

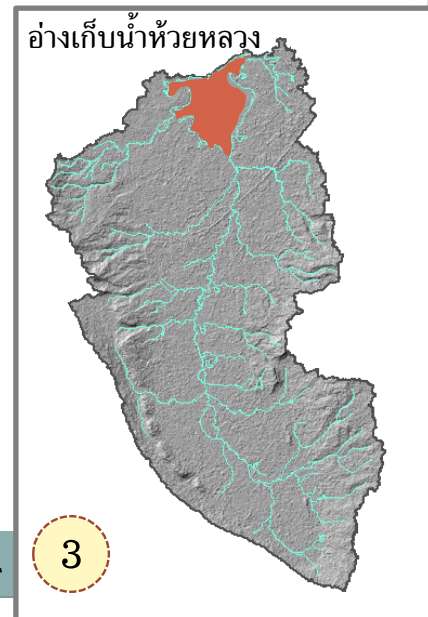
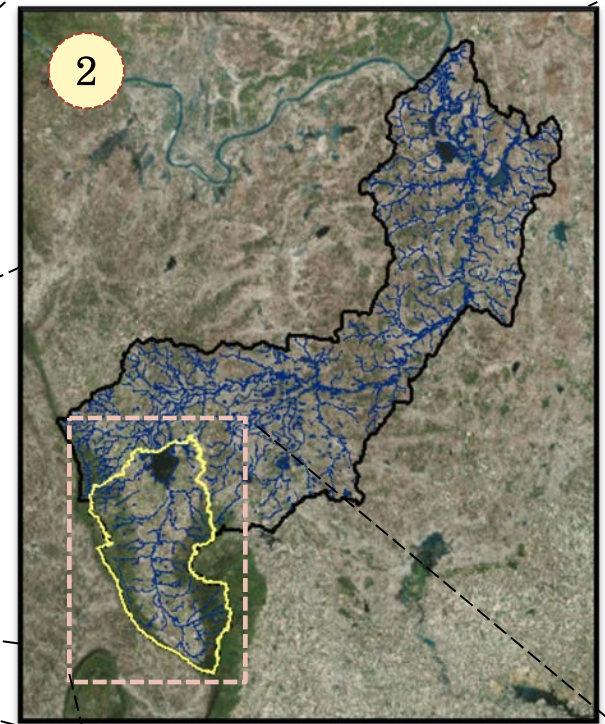
วัตถุประสงค์

- 1) ศึกษาปริมาณน้ำท่าของกลุ่มน้ำห้วยหลวงและปริมาณน้ำที่ไหลสู่อ่างเก็บน้ำห้วยหลวง ระหว่างอดีตและปัจจุบัน
- 2) คำนวณปริมาณน้ำท่าในอนาคตและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำต้นทุนในอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง
- 3) เพื่อทบทวนสถานการณ์ปัญหาการขาดแคลนน้ำและแนวทางการแก้ไขปัญหในอดีตที่ผ่านมาและเปรียบเทียบปริมาณน้ำท่า/น้ำต้นทุนระหว่างอดีตกับอนาคต

สมมติฐานของงานวิจัย

- การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการใช้ที่ดินในอนาคตจะส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำท่าและการไหลของน้ำเข้าอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง
- ปริมาณน้ำฝนในระยะ 30 ปีข้างหน้า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและจะส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำท่าและปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง
- การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยหลวงในอนาคตได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมากกว่าการใช้ที่ดิน
- ความต้องการใช้น้ำของผู้ใช้น้ำแต่ละกลุ่มในอนาคตจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากปัจจุบันอย่างมาก

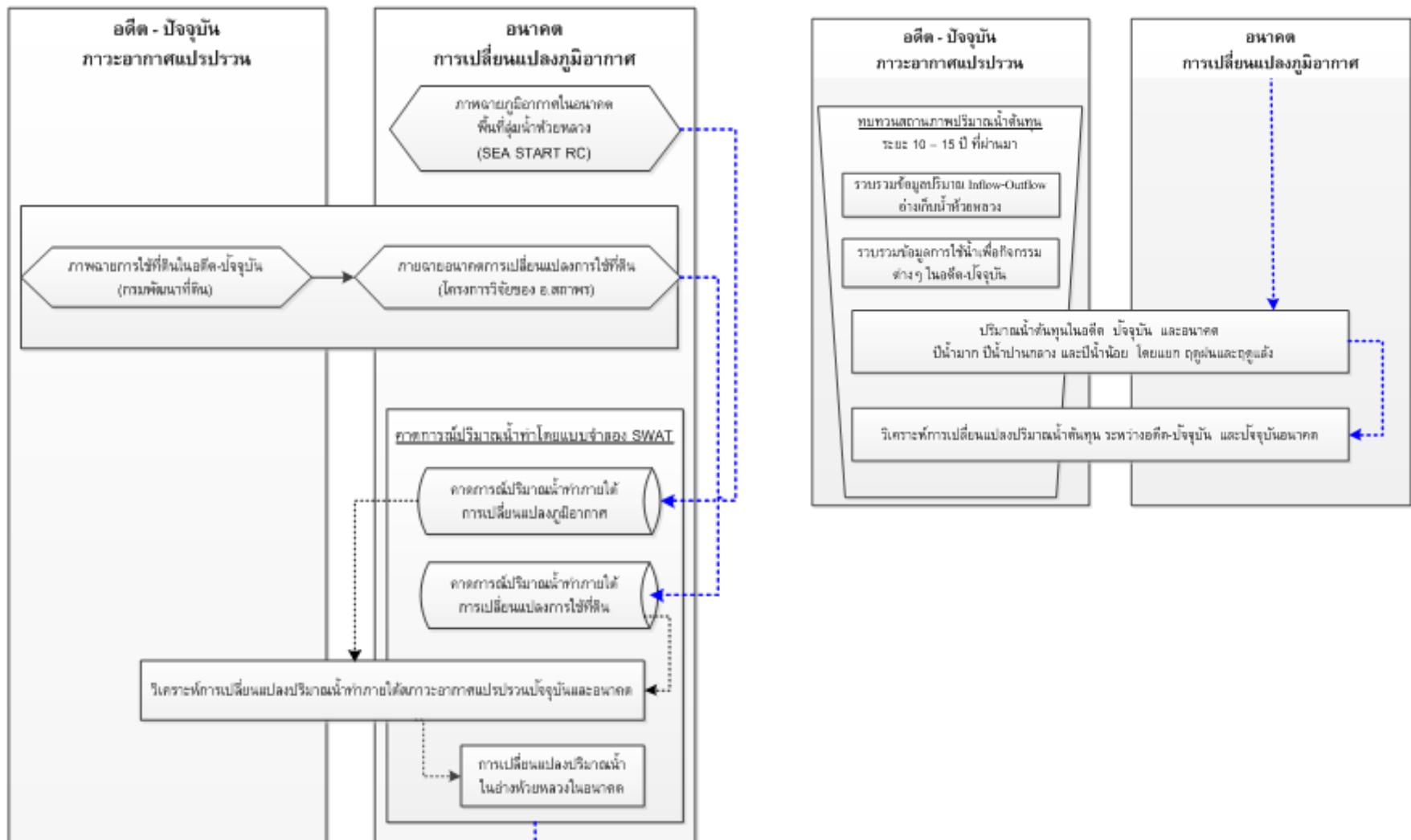
บริบทของพื้นที่ศึกษา



* 1. ตำแหน่งลุ่มน้ำห้วยหลวง

2. ขอบเขตลุ่มน้ำห้วยหลวง (3428 km²)

3. ขอบเขตพื้นที่ศึกษา 662 km²



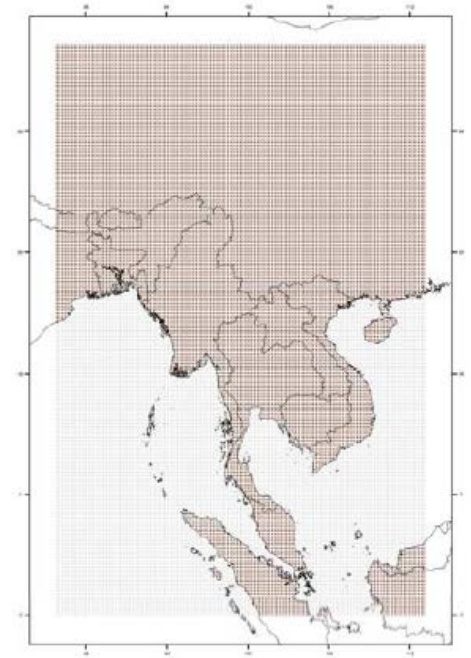
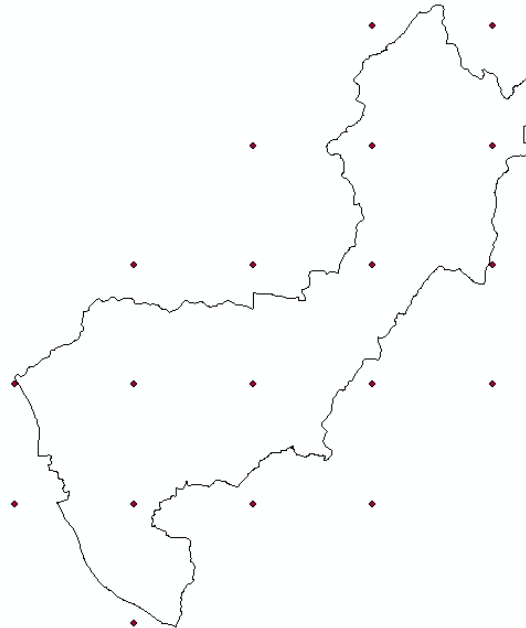
กรอบการดำเนินโครงการวิจัย “การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำท่าและผลกระทบต่อปริมาณน้ำในอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง”

ขั้นตอนในการคาดการณ์ปริมาณน้ำท่าภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการใช้ที่ดิน ด้วยแบบจำลอง SWAT

- ✓ รวบรวมข้อมูล
- ✓ ศึกษาสภาพทั่วไปของกลุ่มน้ำห้วยหลวงและอ่างเก็บน้ำห้วยหลวง
- ✓ วิเคราะห์ และจัดเตรียมข้อมูลที่ต้องใช้ในแบบจำลอง SWAT
- ✓ นำเข้าข้อมูลสู่แบบจำลอง SWAT
- ✓ การศึกษาความอ่อนไหวของพารามิเตอร์ในแบบจำลอง SWAT
- ✓ การปรับเทียบแบบจำลอง
- ✓ ทดสอบความน่าเชื่อถือของแบบจำลอง
- ✓ ประยุกต์ใช้แบบจำลองภายใต้การเปลี่ยนแปลงสถานะการณ์ต่างๆ ในอนาคต

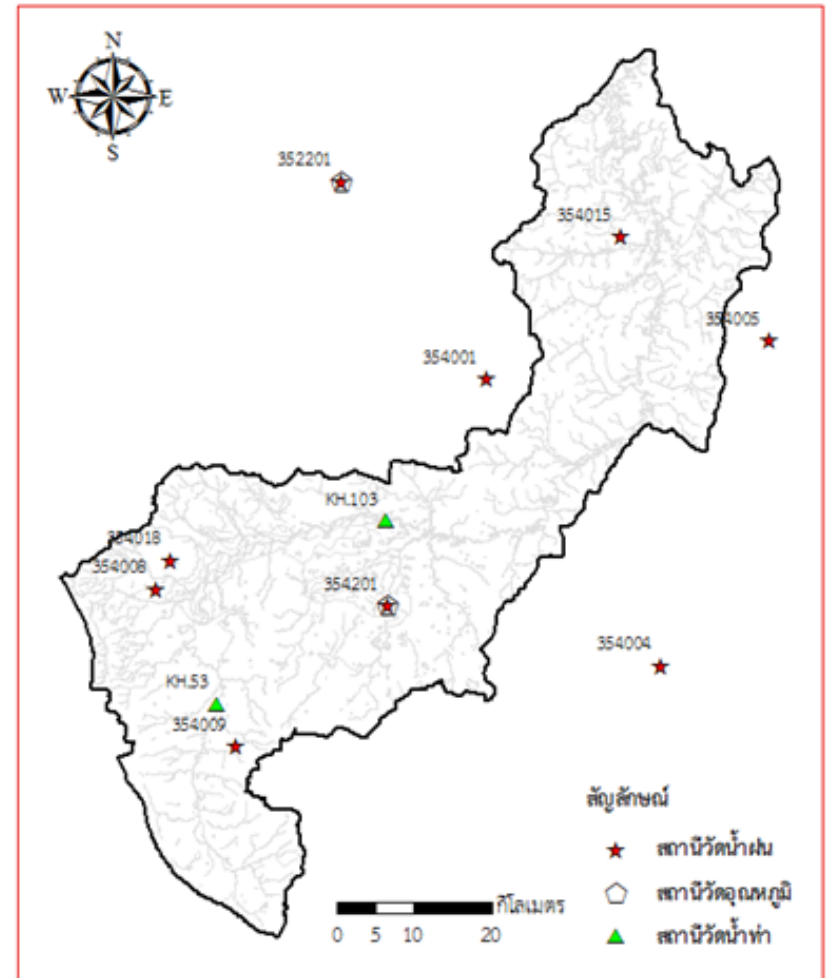
ข้อมูลภูมิอากาศจากแบบจำลองภูมิอากาศ

- PRECIS : ECHAM5
- PRECIS : High Temperature Change
- PRECIS : Wet Scenario
- GHG scenarios : A1B
- ความละเอียดเชิงพื้นที่ : 0.22 degree (25 x 25 กม.)
- ความละเอียดเชิงเวลา : รายวัน
- ช่วงระยะเวลาของการจำลอง
 - ช่วงปีฐาน (ค.ศ. 2001 -2010)
 - อนาคต (ค.ศ. 2017 -2046)
- ของเขตพื้นที่
 - Lat. 16.99 - 18.03
 - Lon. 102.40 – 103.27

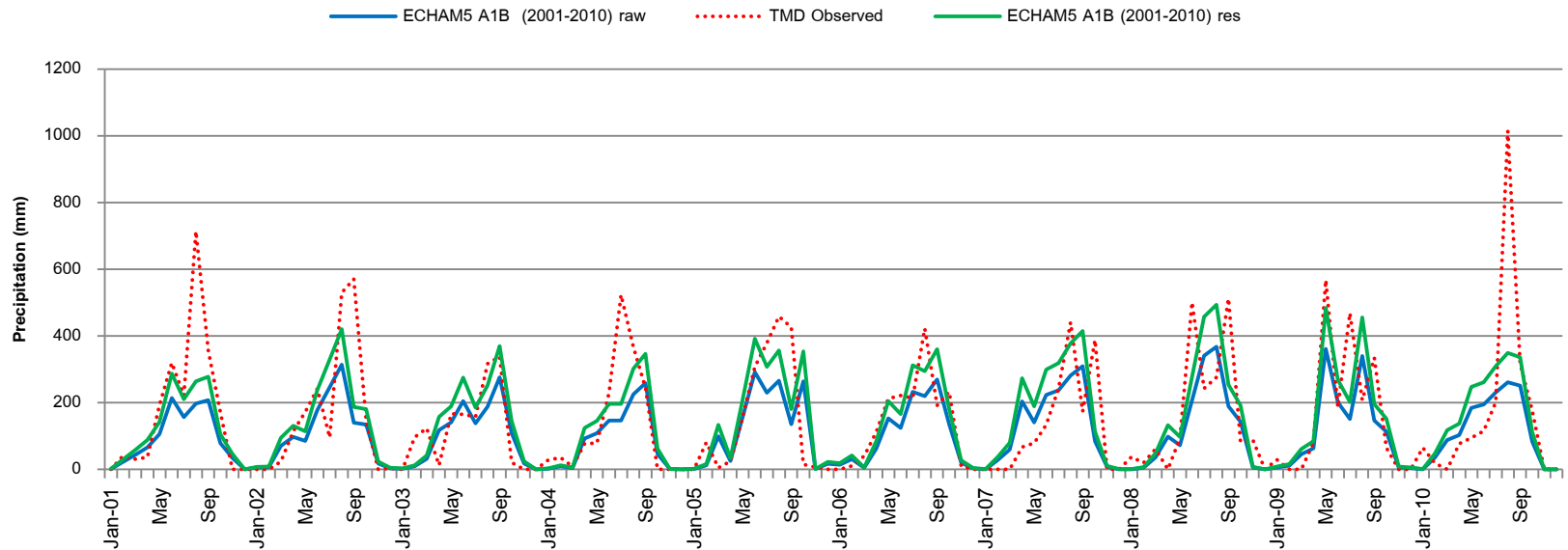


การเปรียบเทียบข้อมูลภูมิอากาศจากแบบจำลอง กับ ข้อมูลตรวจวัด

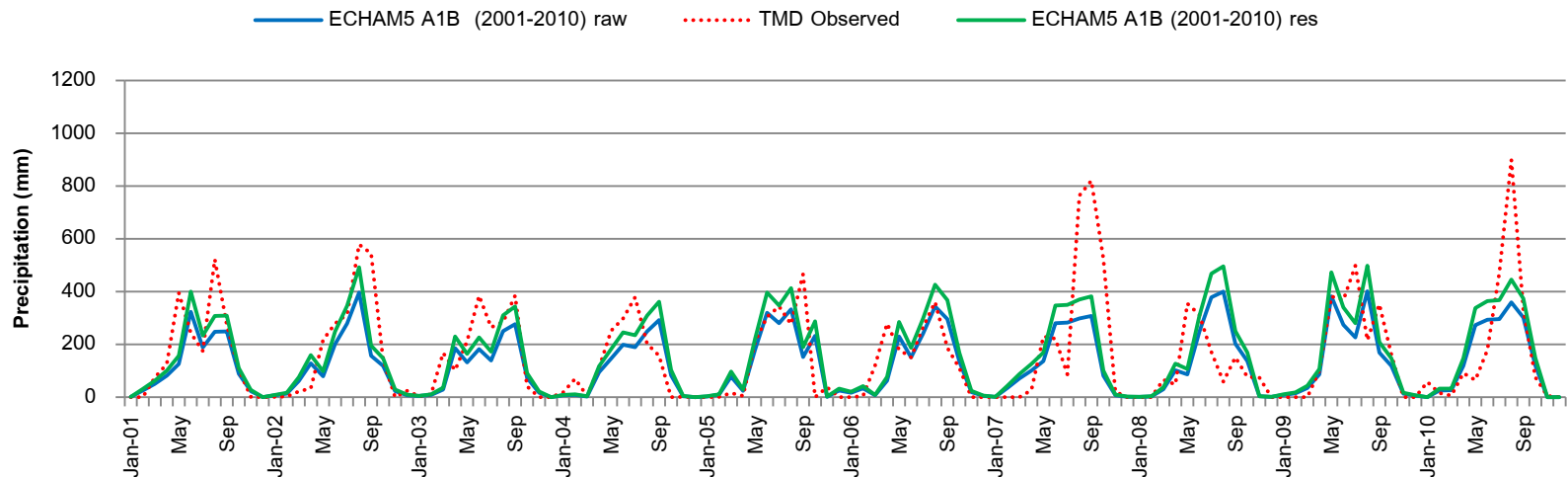
- เปรียบเทียบช่วงเวลาปีฐาน ค.ศ. 2001-2010
- ปริมาณฝนรวมรายเดือน
- อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน
- อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน
- ข้อมูลตรวจวัด ประกอบด้วย 6 สถานี (ปริมาณน้ำฝน) และ 2 สถานี (อุณหภูมิ)
 - สถานี อ.หนองวัวซอ อ.กุฉีชัย อ.บ้านดุง อ.เพ็ญ อ.เมือง อุดรธานี และ อ.เมือง หนองคาย



ตัวอย่างผลการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนผลจากแบบจำลอง กับ ข้อมูลตรวจวัด: ปริมาณฝนรวมรายเดือน

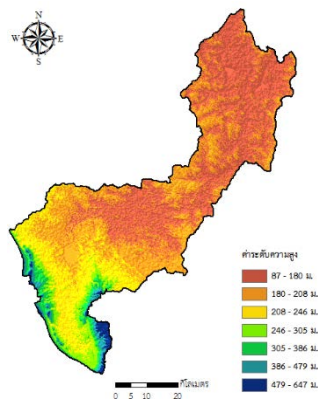


อ.หนองวัวซอ จ.อุดรธานี

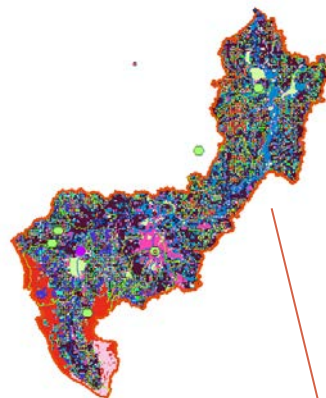


อ.เพ็ญ จ.อุดรธานี

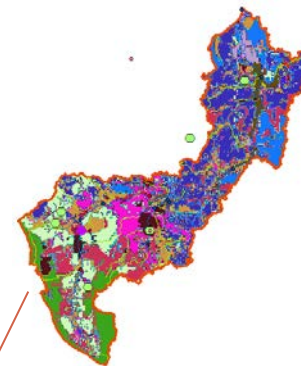
จัดเตรียมไฟล์ข้อมูล และนำเข้าข้อมูลสู่ แบบจำลอง SWAT



DEM



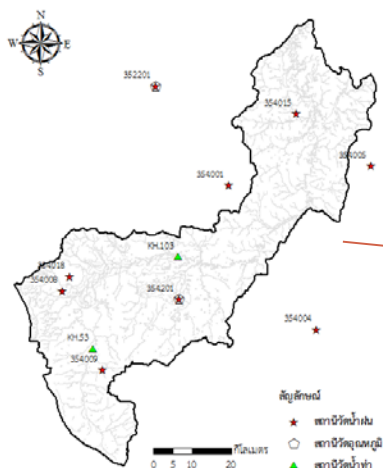
Landuse



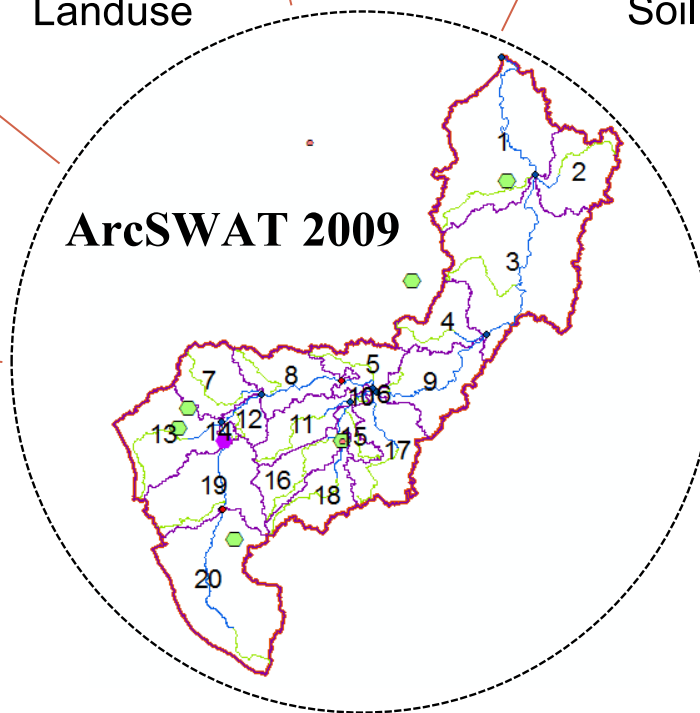
Soil



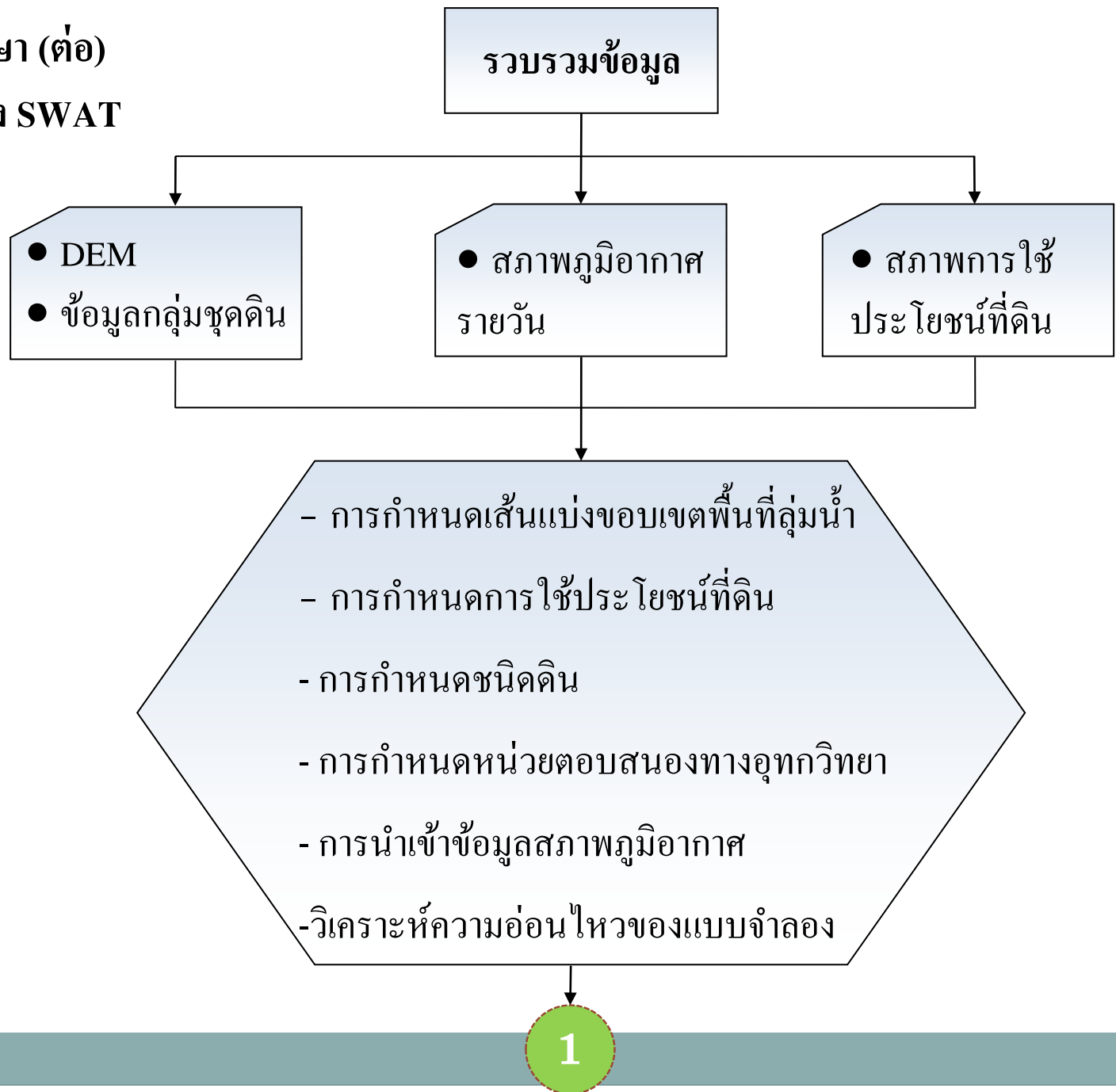
Land Slope



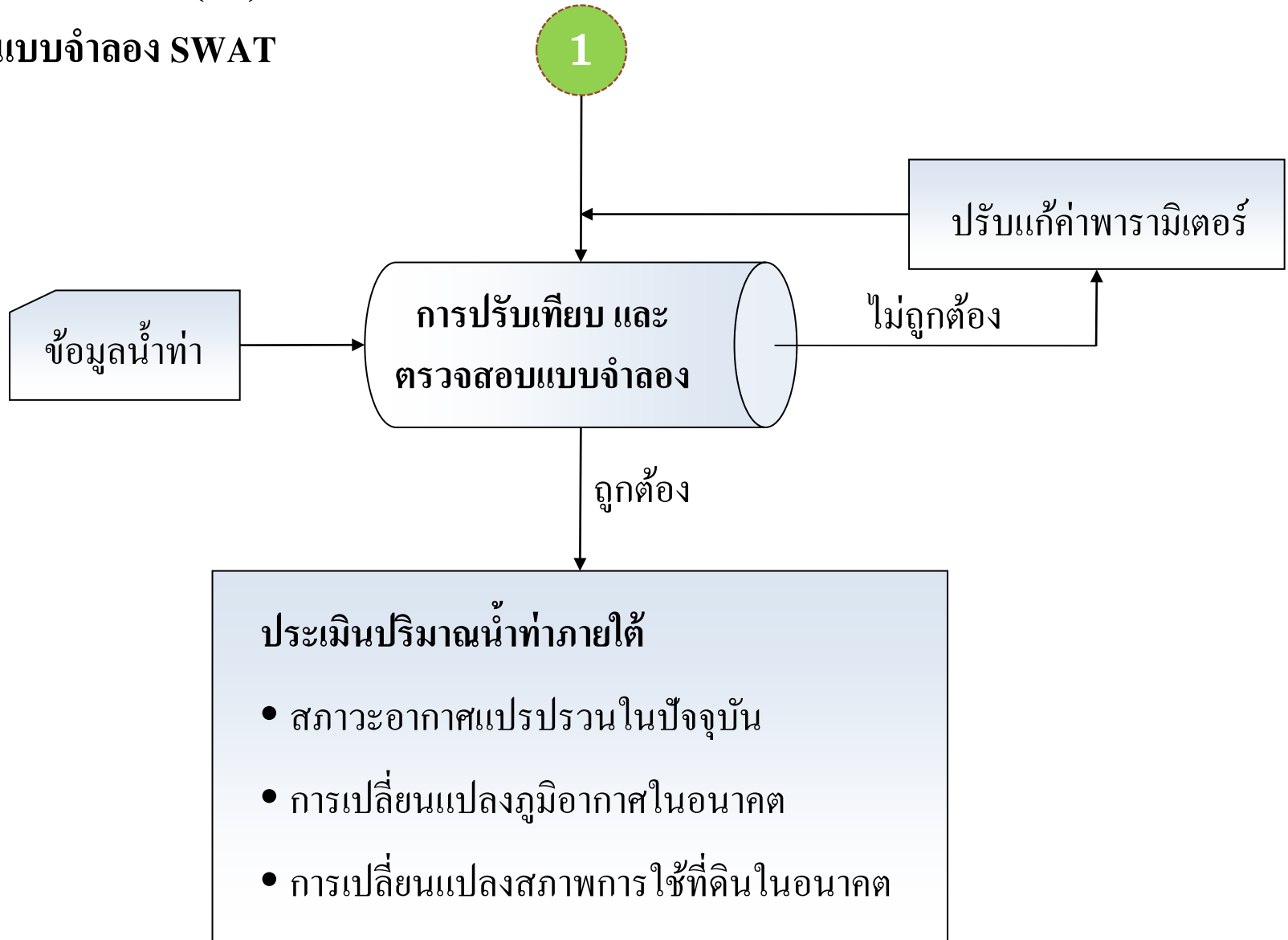
Hydro-Meteorological Station



วิธีการดำเนินการศึกษา (ต่อ) การใช้งานแบบจำลอง SWAT

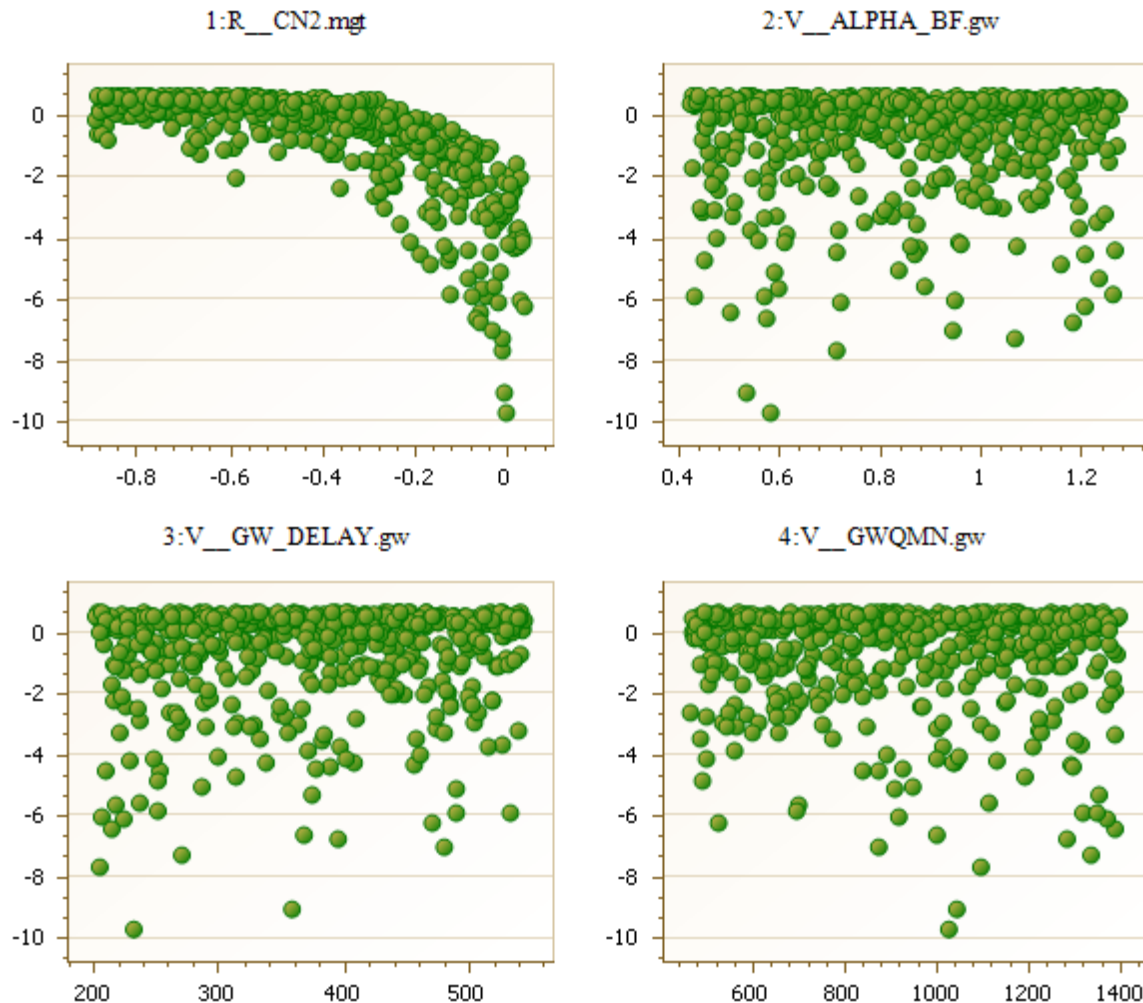


วิธีการดำเนินการศึกษา (ต่อ) การใช้งานแบบจำลอง SWAT



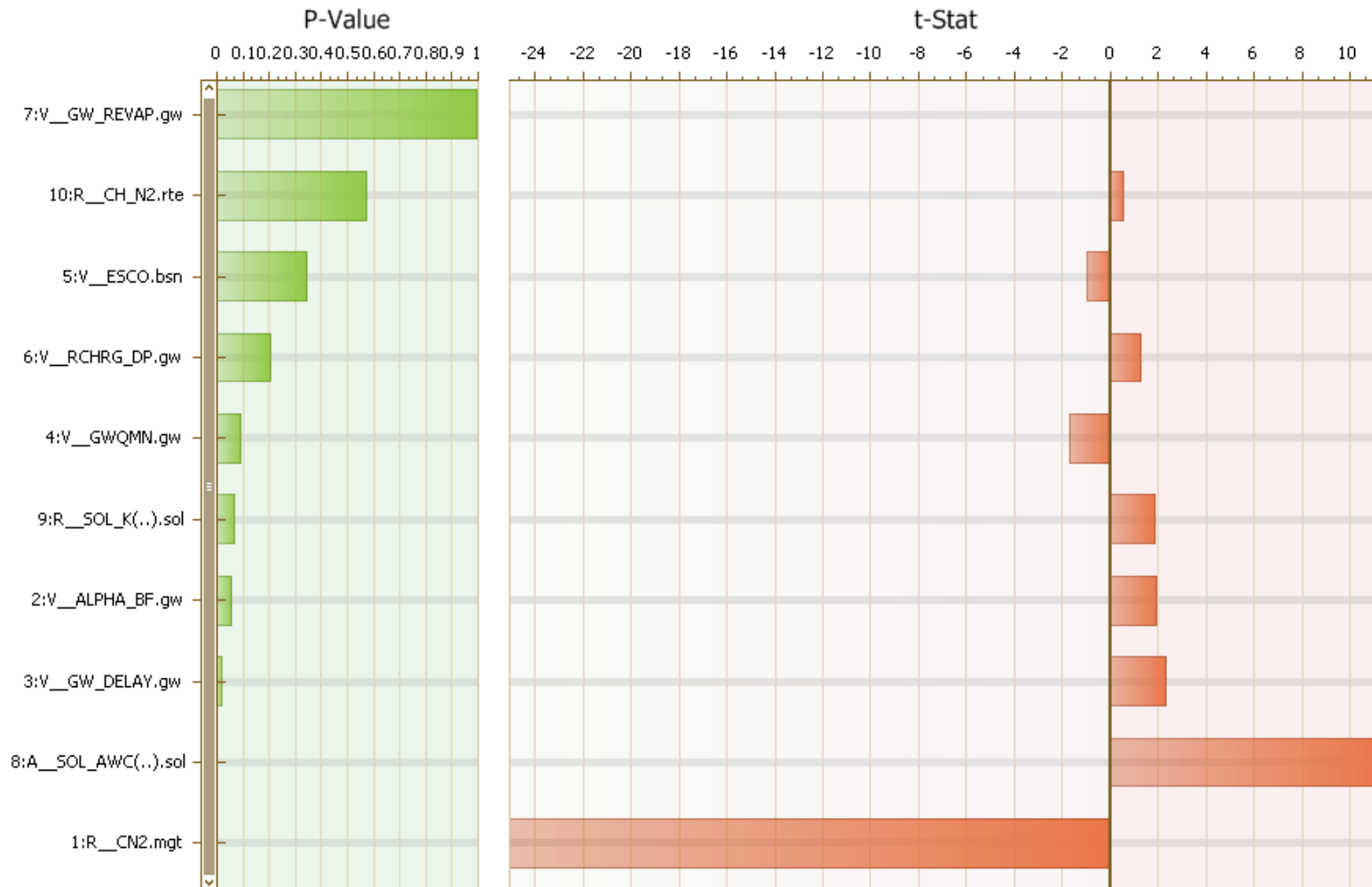
ผลการศึกษาเบื้องต้น

- การศึกษาความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) ของตัวแปรในแบบจำลอง SWAT
 - Dotty Plots แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และ Objective function เพื่อศึกษาการกระจายตัวของตัวอย่างตัวแปรสุ่ม และความอ่อนไหวของตัวแปรในเบื้องต้น



การศึกษาความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) ของตัวแปรในแบบจำลอง SWAT

- ผลการวิเคราะห์ Global Sensitivity Analysis



การศึกษาความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) ของตัวแปรในแบบจำลอง SWAT

- ผลการวิเคราะห์ Global Sensitivity Analysis*

Parameter Name	t-Stat	P-Value
1:R__CN2.mgt	-25.07	0.00
8:A__SOL_AWC(..).sol	11.37	0.00
3:V__GW_DELAY.gw	2.33	0.02
2:V__ALPHA_BF.gw	1.92	0.06
9:R__SOL_K(..).sol	1.84	0.07
4:V__GWQMN.gw	-1.71	0.09
6:V__RCHRG_DP.gw	1.26	0.21
5:V__ESCO.bsn	-0.94	0.35
10:R__CH_N2.rte	0.57	0.57
7:V__GW_REVAP.gw	-0.01	1.00

*NOTE ค่า *t-Stat* สูงหมายถึง (*P-Value* ต่ำ) หมายความว่าตัวแปรมีความอ่อนไหวต่อค่า *Objective function* (มีความสำคัญ)

การปรับเทียบแบบจำลอง (Model Calibration) และการตรวจสอบแบบจำลอง (Model Validation)

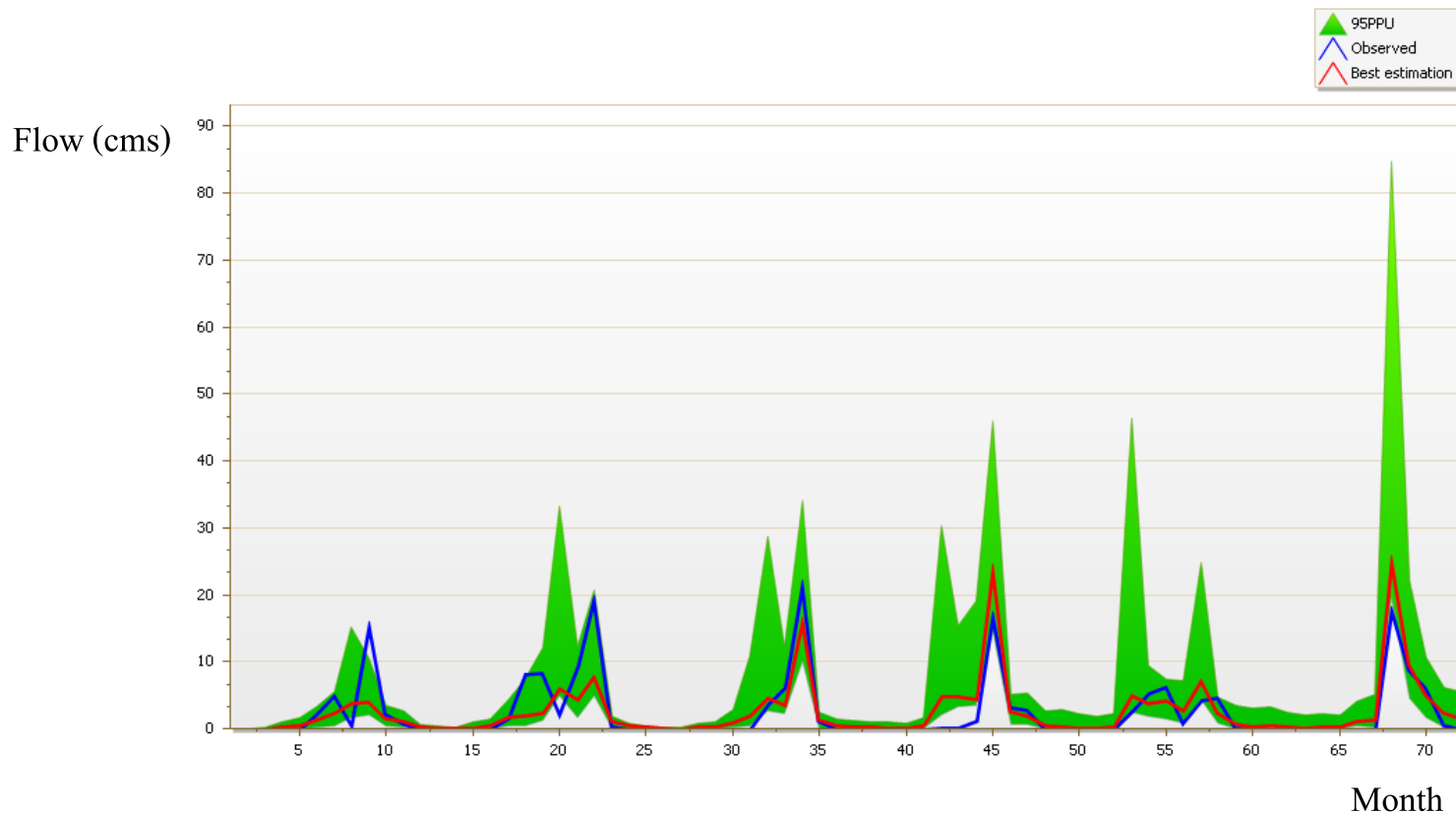
- ผลการปรับเทียบแบบจำลองโดยใช้แบบจำลอง SWAT-CUP 2012 Version 5.1.6.2 ที่สถานี Kh.53
Goal_type=Nash_Sutcliff Best_sim_no=488 Best_goal = 0.64

Parameter_Name	Fitted_Value	Min_value	Max_value
1:R__CN2.mgt	-0.581	-0.888	0.038
2:V__ALPHA_BF.gw	0.439	0.424	1.274
3:V__GW_DELAY.gw	445.560	201.528	544.752
4:V__GWQMN.gw	494.269	465.402	1396.598
5:V__ESCO.bsn	0.328	-0.005	0.665
6:V__RCHRG_DP.gw	0.354	0.221	0.741
7:V__GW_REVAP.gw	0.103	0.045	0.148
8:A__SOL_AWC(..).sol	0.165	-0.177	0.268
9:R__SOL_K(..).sol	-0.643	-0.909	0.031
10:R__CH_N2.rte	-0.045	-0.058	0.181

การปรับเทียบแบบจำลอง (Model Calibration) และการตรวจสอบแบบจำลอง (Model Validation)

- ผลการปรับเทียบแบบจำลองโดยใช้แบบจำลอง SWAT-CUP 2012 Version 5.1.6.2 ที่สถานี Kh.53

Variable	p-factor	r-factor	R2	NS	br2	MSE	SSQR	PBIAS
FLOW_OUT_1	0.32	3.30	0.58	0.53	0.4393	1.2e+001	2.3e+000	-7.0

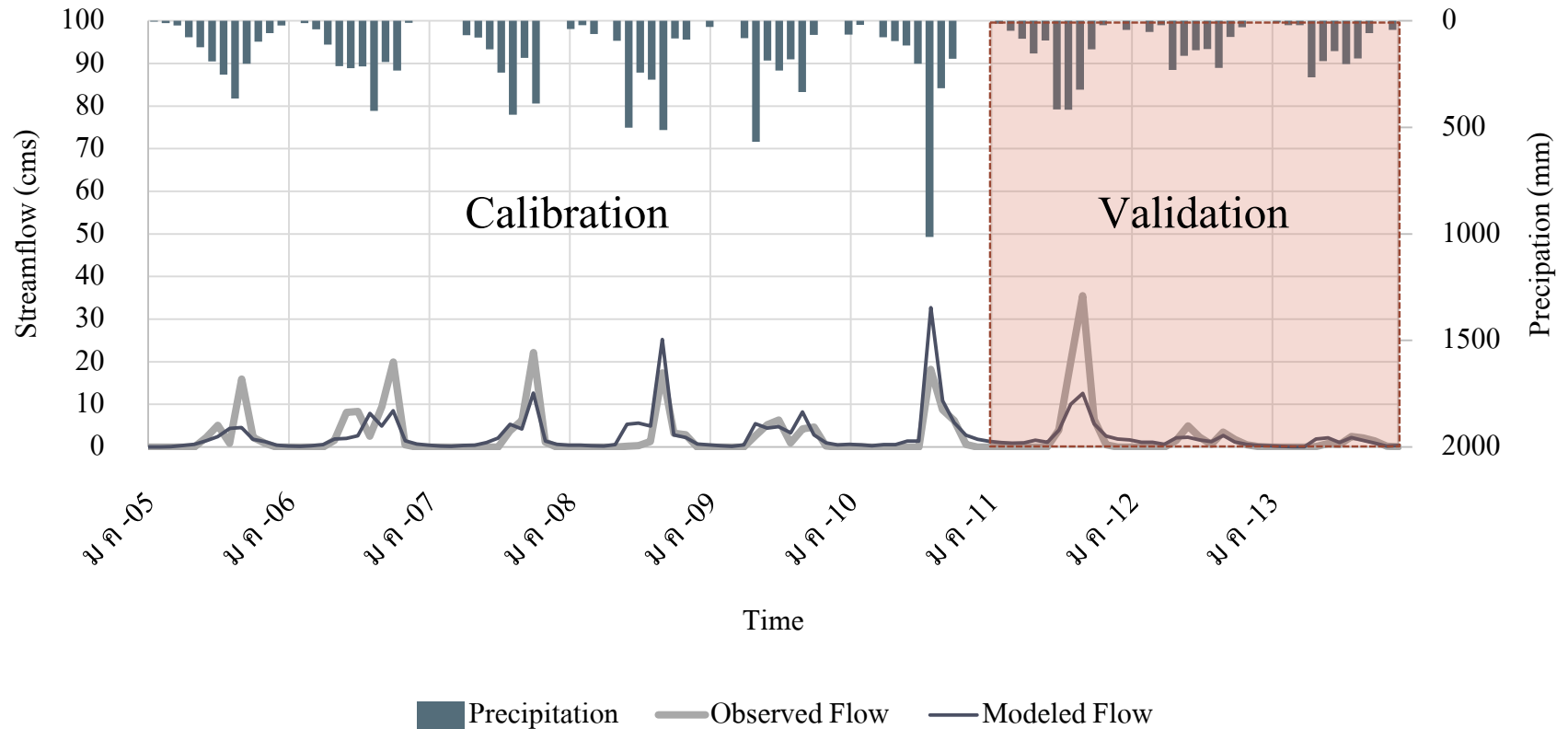


การปรับเทียบแบบจำลอง (Model Calibration) และการตรวจสอบแบบจำลอง (Model Validation)

- ผลการตรวจสอบแบบจำลอง ณ สถานี Kh.53

Index	Calibration (2005-2010)	Validation (2011-2013)
R ²	0.581	0.902
NSE	0.508	0.574
PBIAS	-11.768	20.720

Kh.53 Flow Calibration and Validation

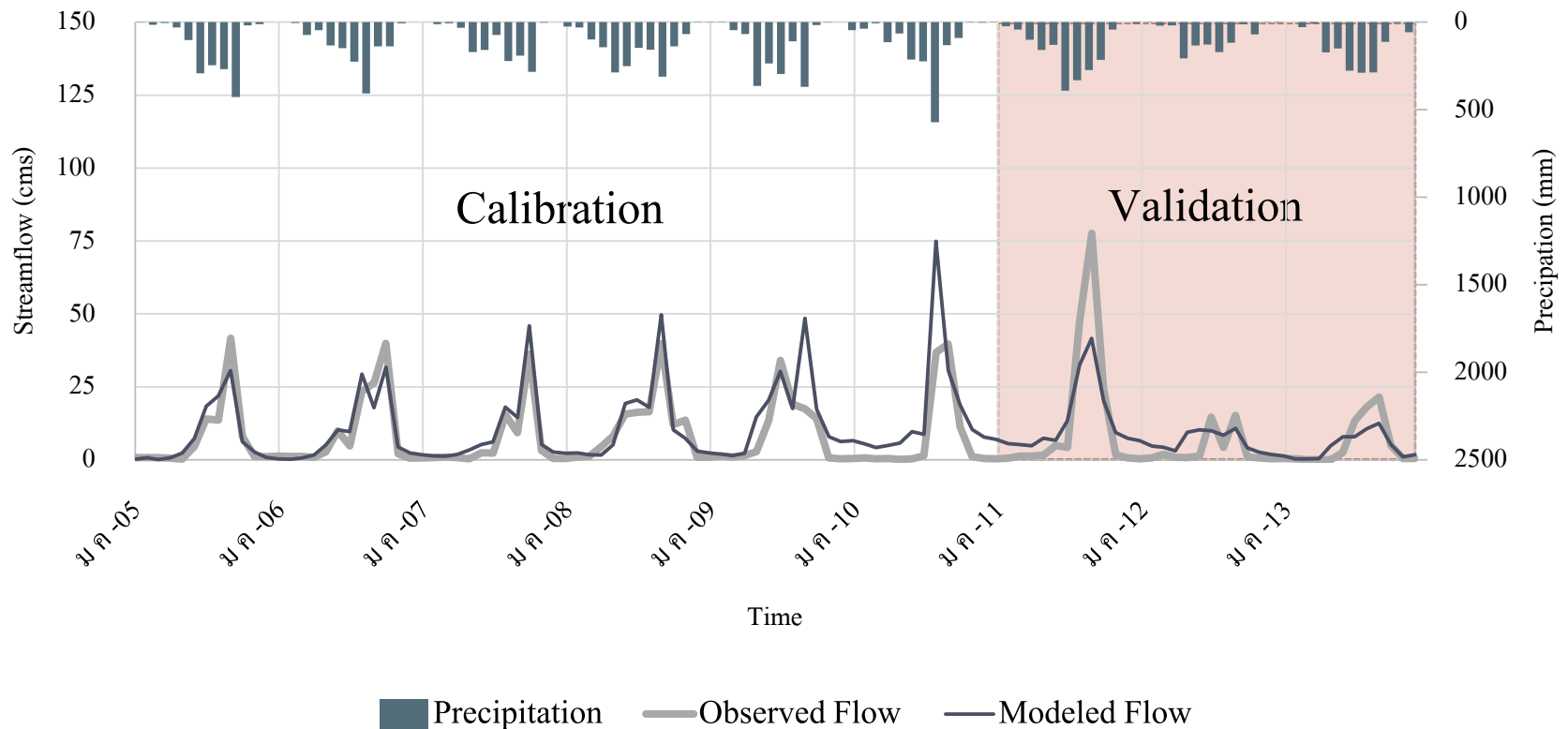


การปรับเทียบแบบจำลอง (Model Calibration) และการตรวจสอบแบบจำลอง (Model Validation)

- ผลการตรวจสอบแบบจำลอง ณ สถานี Kh.103

Index	Calibration (2005-2010)	Validation (2011-2013)
R ²	0.747	0.873
NSE	0.586	0.717
PBIAS	-34.524	-7.695

Kh.103 Flow Calibration and Validation



ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- ข้อมูลภูมิอากาศและการใช้ที่ดินที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงต่อปริมาณน้ำท่าในอนาคต
- ข้อมูลการพยากรณ์น้ำท่าในอนาคตภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการใช้ที่ดิน และข้อมูลปริมาณน้ำท่าในอนาคตโดยแยกพิจารณาแต่ละผลกระทบระหว่างการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและการใช้ที่ดิน
- ปริมาณน้ำต้นทุนและปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำห้วยหลวงและข้อมูลสถานการณ์น้ำในอดีต ทั้งจำนวน ปีและปริมาณน้ำ (ปีน้ำมาก น้ำปกติ และน้ำน้อย)
- พื้นที่ขาดแคลนน้ำ สภาพปัญหาการแคลนน้ำและจัดสรรน้ำในพื้นที่ชลประทาน อ่างเก็บน้ำห้วยหลวง และแนวทางการรับมือกับปัญหาของผู้ใช้น้ำในอดีต

ขอบคุณครับ