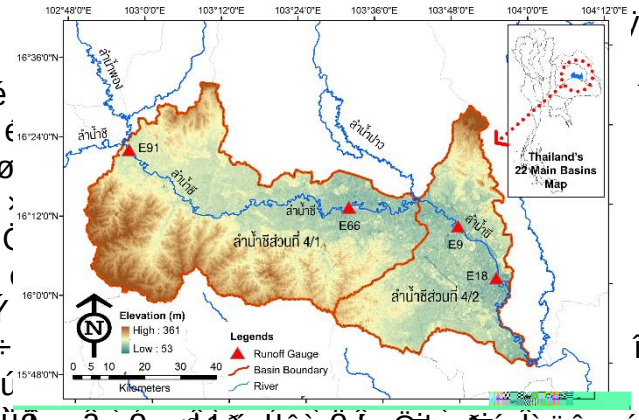
การจำลองสภาพการไหลบนผิวดินที่ได้รับอิทธิพลการไหลเสริมจากเครือข่ายลำน้ำ กรณีศึกษา: ลุ่มน้ำลำน้ำชีส่วนที่ 4

Simulation of Surface Flow Condition Influenced by Additional Flow from Stream Networks: A Case Study of the Chi 4 River Basin

หริส ประสารฉ่ำ[1*] วินัย เชาวน์วิวัฒน์[2] อนงค์ฤทธิ์ แข็งแรง[3] รัตนา หอมวิเชียร[3] สมพินิจ เหมืองทอง[4]
จิรวัฒน์ ศุภโกศล[5] โกวิท บุญรอด[5] กฤษณ์ ศรีวรมาศ[6] และ เกวรี พลเกิ้น[7]

[1] ð[illegible]
[2] ð[illegible]
[3] ð[illegible]
[4] ð[illegible]

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา



รูปที่ 1

é îÖ25 14-8Ö ÷ üúúÿ öÿêõõóöÖ ýõðüõêÿ éðÙü ö ø üúöðÙü ö÷ üî î× Ü
è õ ö 8ÿ¢Ü ÿè êðö 6¢Ö ÿ éø ð ÷ðÝ Öÿëðî øø÷üÝ õÖðý ú× øÙÜ÷øöÜ êü îé÷ö ü
ö úú öêøðÖ øÙ ÷ø ÷ðað÷úðð7)úðúø öêøøðÙüúðø öî ÿèøðóîÜ ÷üÖÙ ÷ø ÷ø
Ùü ö ø üúöð ðî êð ú Ý îü25 3-2564 (3DX ÿðÜ Öéé ÖÜ úðø ðBa îüÖö ø ð ï ì
Ù îüeSWAT Ö 4ÿ ðî ê Ü ÷ ëaîóÖ `ðïÿëý î
E18 E66 E9 E95é Ü ÿ 4Ü îø ðì ð

3. ระเบียบวิธีศึกษา

3.1 ïïÝ SWAT

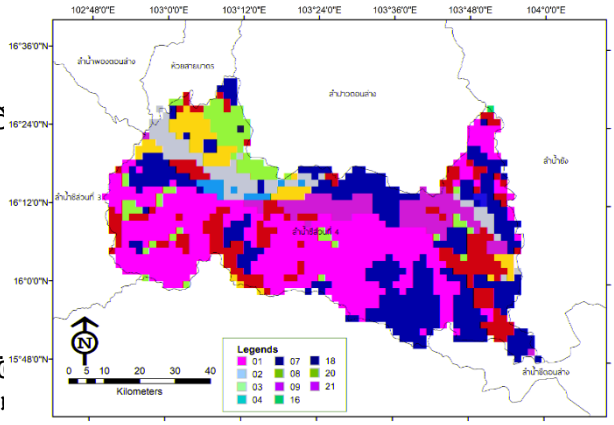
SWATðhî ïïÝ ìÖÜÙì÷Ü ì ë Ö ó çî
Ùü ö ø `ü Blackland Research Center, TEES
States Department of Agriculture Agricultural Research Service
(USDA-ARS)à Ü éaö Ö øî × a ö úø
ïïÝ éaÜSø ÷ ïÖêÜSWAT ö ü êë
ó çî × î ó ßa îÖ øðø ö îðø üöÿ ø ðø ø ðø ø ü Ù ø d ñú Ö ø ì ï Ö
ðú ÷î ðúÜ× Ü ðø ö èî ì ` Ý ÖÜ ðø ü ø ú × a ÷ î ðú Ü Ö ø ßa ì é îðà Ü
î ì ` ðê Ö îð ú ÿ ø Ù ö Ý Ö Ö ø Ö ø ê ø × Ù ø é ì Ö ý ö ß ú × î é
ú ö ø ï ï ì Lake complex water shed) î Ü ø ÿ E18 E66 E9 E95Ý ì 4ÿ ð î
Ö ø ðú ÷î ðúÜ ÿ ðaó éÜ îßa ÿÖ Ö ø ya d é é ú îî ö
ó Ý ø è Ö ø ï ü î ì Ü 1) ì Ö ü ì ÷ é Ü

ตารางที่ 1 ×aÿö ø ú ï ßa SWAT ø î × a ð

÷ ÿ ชนิดข้อมูล ê `	î เวลา (พ.ศ.) õ	มาตราส่วน a	แหล่งข้อมูล
ó Ù ü ö (DEM)	2558	30x30	Ö ø ö ñ î
ñ ì ì ú î	2558	1:50,000	Ö ø ö ó ç
ñ ì ì ßî é é	2562	1:50,000	
ï ì ÿ ø ÿ î ì ý ì Ü 9 ö ÿ ÿ ê ø d Ý Ö			
ðø ö ÿ e ì ö ì d ì	2562-2564	30x30 m	
ø ÷ ü	2558-2564	ø ÷ ü	Ö ø ö
ø ÷ ü	2558-2564	ø ÷ ü	Ö ø ö

6: w 6: A_L @GD4VXUP: VHHSTZA ()

öSW Ùð ø ö è î îvéðÙÿ éìca è÷îc
ø ötêÙaî ü ÖQ ðÙü ðîø ö ièöÖQsuîð Ù î
ðø ö è î ñ(ü üéa Ùð îüø ôì ö è Ö ø Ù
(ö öWseepð Ù ðø ö è î úài(ö üöÙ ÿð Ù `
ðø ö è î êaé îì(ö öúÖú ïÿ `ú



รูปที่ 2 ðñîì ßî éé îðó ýð

3.2 Ö ø øüï øüö×a ö ú

SWATðhî ïïÝ ú Ü ì ßa ÜGIS ø ` Ü ó
ê ø ÷ö×úa îð ø ø é a îì ú ì ßÖ Üa ö
ø ÷ú é (Ü ø a éö ú ÿ 4) ðé Ü ê ø Ü ì ð

1) ñîì ø é ïÙ×üa ööÿ ú Ü ñßì Ü ý x a îß îø é ïÙü ö ÿ Ü
ß Ü Digital Elevation Model (DEM) ðhî å î
ë Ü ú Ö þè ì Ü Ö ðõÙü ö×ö ÿ ó Ü 5 ßñ Ö
30 ö ð ø ì Ö ÿ é 4 Ü îø ðì ð

2) ñîì ß Soil type map) ö ú ñîì ß
ßî é ú Ù è ÿ ö ï ê ð é ÷ Ö é ø ý î Ö þ î
é îï ø ü è õ Ù ê ü î 2558 Ý ÷ Ö Ö ø î
ì ê î ê é î ì Ö ø Ý ÷ ê ð ú 17 Ù Ö ú â
î ÷ ð ú Ö é ` ö é ð ø ò ü ú Ê é Ü ï ÿ ÷ 2 Ú î ø

3) ñîì Ö ø ß Land use map) ö ú ñ
ð ø ÷ Ö ð ý é Ö þ ß ù ü Ù X 2558 2562 Ý î Ö
Ö ø ö ó ç ñ îì ÿ é Ü ê ð Ü × a ö ú Ö ø ß
é ÷ ê a ø Ý é Ö ú ` ö Ü ø ì Ö 1 ð ø ê ð ÷ Ö
ÿ ` ü î â ` ðhî ó î ì ê Ö ø ÿ ê Ü ø ð ú ð ð ú ð Ö a

รูปที่ 3 ðñîì Ö ø ßa ð ø ÷ ßî d ì é îð ó

4) ñîì ÿ Ö a ú ú Ü ß Ö þ a × a ö Stream network) î ð
ó 2558 Ý Ö Ö ø ö ê ú ð ø ÿ é 4 Ü îø ðì ð

5) × ï × ê ó × a ü × ö ú ` ê î ó î ì Shape è ö î ðhî × a ö ú ð
file × Ü ú ð ú ð 2563 Ý Ö ÿ î Ö Ü î ì ø ó ÷ Ö ø î ` Ü ß ê

6) ÿ õ ó õ ö × a Ö ú ý ÿ õ ó õ ø ö ü ô Ö ú ÿ ð ø ÷ ü î
2532564 (3DX ð ð ø Ö ï é a ü ÷ × a ö ú ð ð ø ö è î ò î ð è õ ö ÿ Ü ÿ é

3.3 ... 3.4 ...

... SWAT ... [11] ... 1) ... (Coefficient of Determination, R^2) ... 5,084 ... (2) ... 21,474 ... 4 ... (Watershed delineation) [8] ... 80 ... (Outlet) ...

2) ... Nash Sutcliffe (Nash-Sutcliffe efficiency, NS) ... NS ... 1 ... NS ... 1 ... SWAT ... NS ... (3) ... (Individual runoff) ... [10] ... SWAT ... 2

1) ... (Subbasin 39) ... (Subbasine 41) ...

2) ... (Subbasin 53) ...

$$NS = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}(Q_{obs} - Q_{sim})^2}{\sum_{i=1}^{n}(Q_{obs} - \bar{Q}_{obs})^2} \quad (2)$$

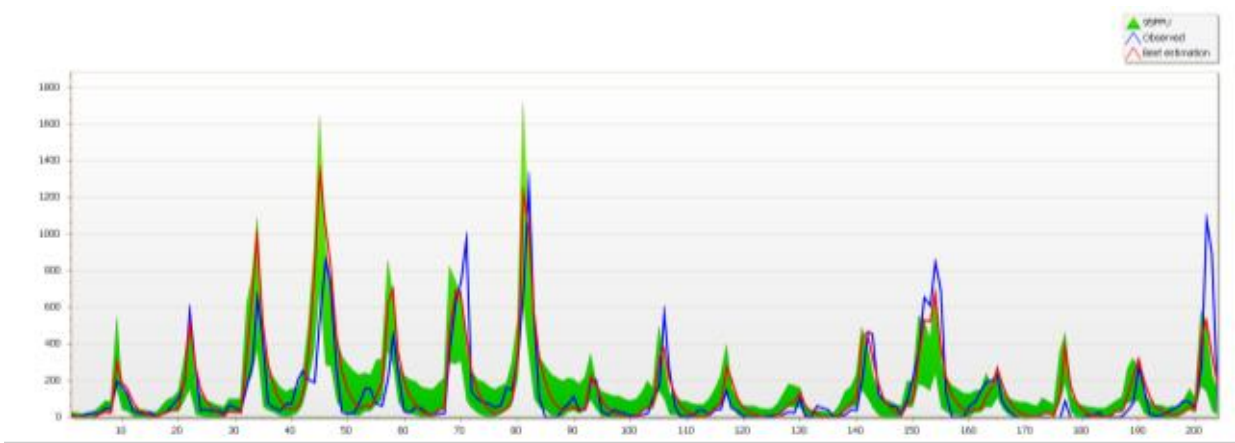
รูปที่ 4 ...

ตารางที่ 2 ê ü ðøÙü ö ` î ú SWAT-CUP î

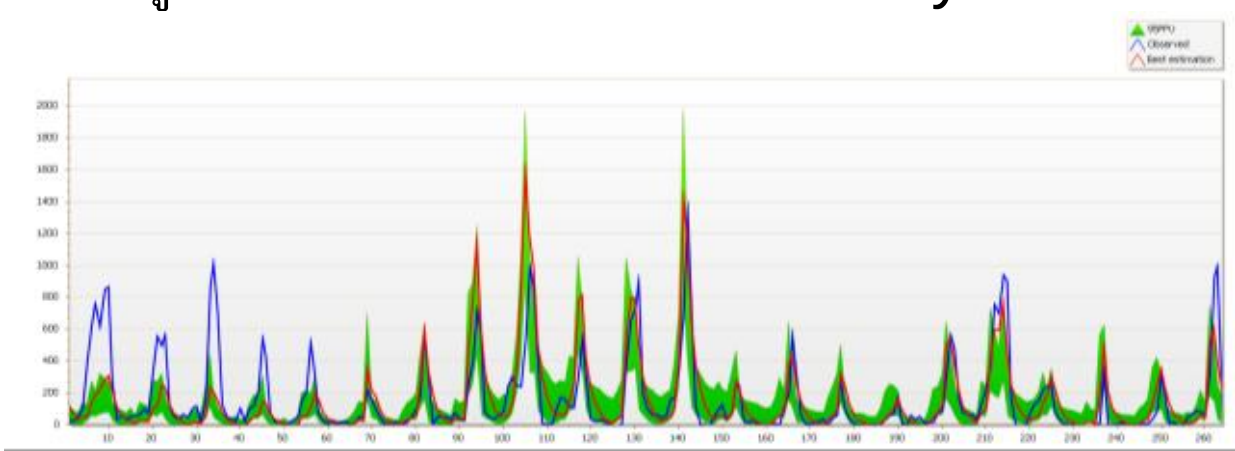
ตัวแปร	รายละเอียด	ช่วงปรับ	ค่าเหมาะสม
CN2	Curve Number (CN)	-0.2-0.2	-0.1420
SOL_AW	ðø ö èÙü öß îì	0.2-1	0.7480
ALPHA_	Ù` ê ü ðøì Ö Ö ø úó îå î îß	0.5-1	0.3150
GW_DE	Ù` Ö ø î`üÙ üú	0-500	49.1666
GW_RE	Ù` ÿ öðø ÿ ìí î Shallow aquifer ÿ `ß î	0.02-0.2	0.0923
GW_SP	Ù` Ö ø aî × Ù	0.0-0.4	0.0006
GWHT	ø é ïî êaé î ø	0-25	7.3750
GWQMN	Ù` ø é ïÙü ö × Ù ß î aî êaé î	0-200	37.6666
RCHRG_	Ù` ÿ éÿ`üî× Üð ×êø Öó ß ð ðh	0.0-0.5	0.1091
REVAPM	ÿ éÿ`üî× Üðø ö ×êø Öó ß ð ðh	200-500	392.500
EVRCH	×êø Öó ß ð ðh	0.5-1	0.7441
SURLAG	ø é ïÙü öú Ö ø aî êaé îø é	0.05-24	5.0395
CANMX	Ù` ðø ï ÖaÖ øø	0-100	16.5000
EPCO	ÿ öðø ÿ ìí Ùü	0-1	0.7750
ESCO	Ù` Ö ø Ö ïÖ Öî	0-1	0.9650

ตารางที่ 3 Ù` é ßî SWAT-CUP ê Ý Öð

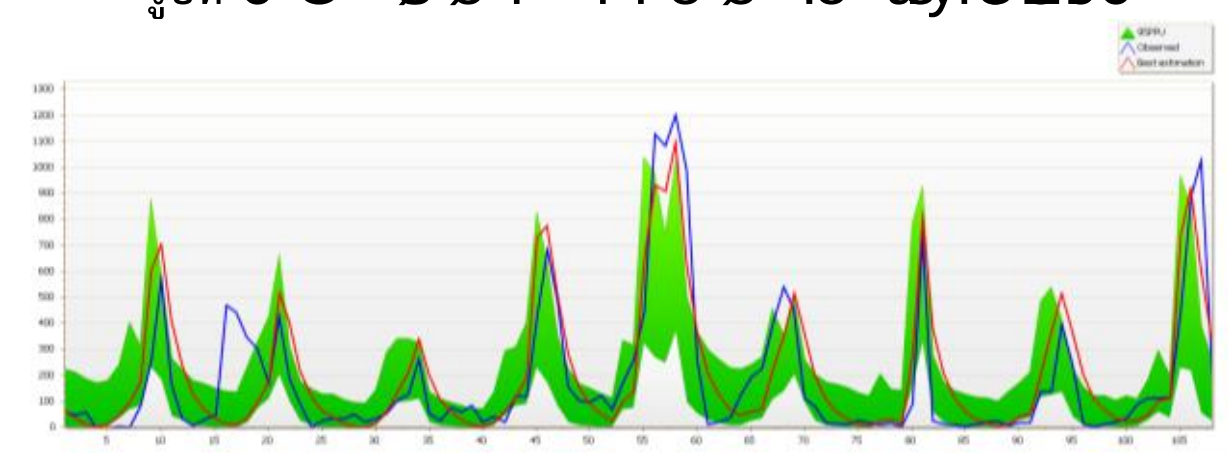
สถานี	ช่วงเวลา (พ.ศ.)	ปริมาณน้ำท่าเฉลี่ย (CMS/days)		ดัชนีชี้วัด		
		ตรวจวัด	SWAT	R^2	NS	PBIAS
E91	2548-2564	144.6	170.9	0.66	0.59	-18.2%
E66	2543-2564	177.3	172.8	0.53	0.46	2.5%
E95	2550-2564	190.1	212.6	0.72	0.71	-11.8%
E18	2532-2564	216.7	235.1	0.53	0.32	-8.5%



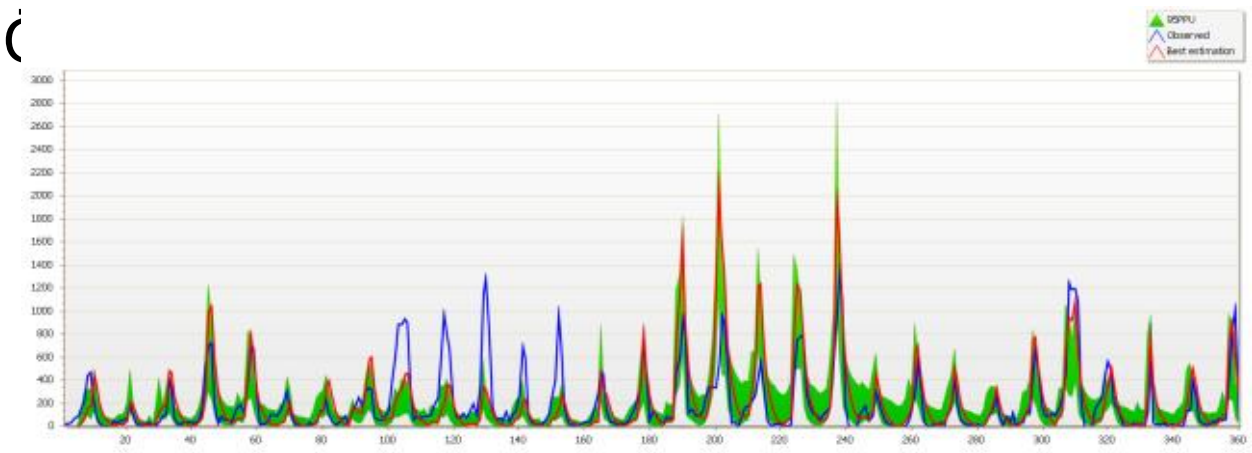
รูปที่ 5 Ö ðøì÷ïðø Ýö úÿîËÜ E91



รูปที่ 6 Ö ðøì÷ïðø Ýö úÿîËÜ E66



รูปที่ 7 Ö ðøì÷ïðø Ýö úÿîËÜ E95

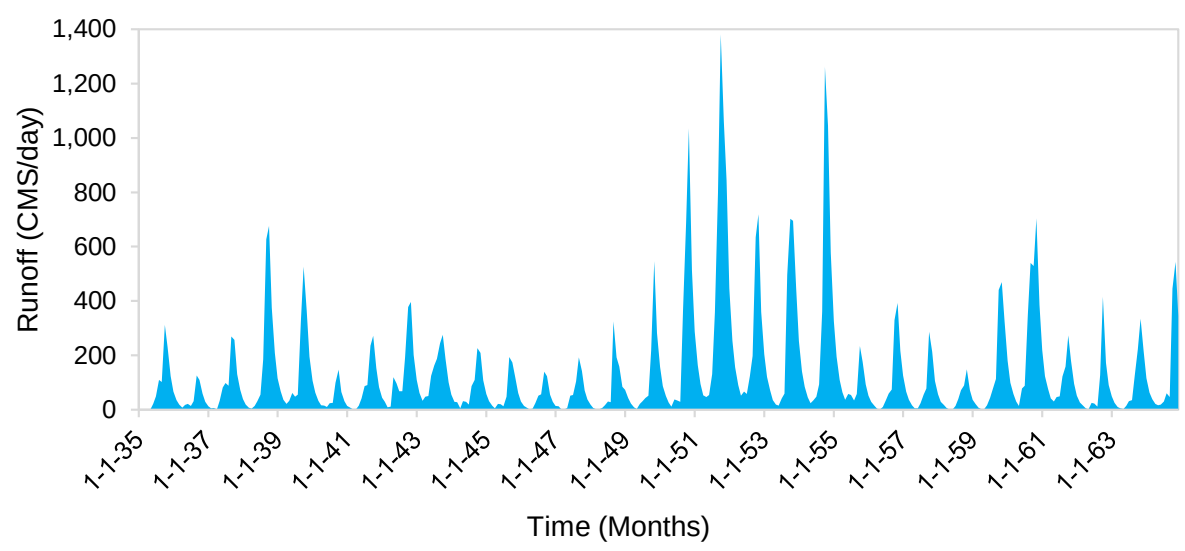


รูปที่ 8 Ö ðøì÷ïðø Ýö úÿîËÜ E18

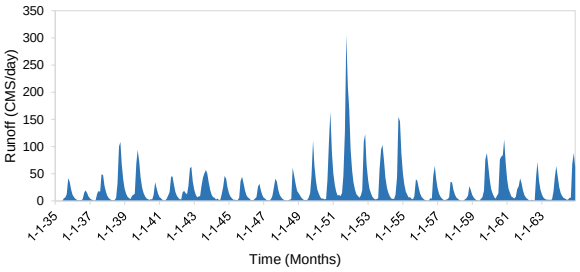
4.2 ðø ö èî ì×ú Ýú Ýÿø ö

4.2.1 ðø ö èî ì`ì×óÜÝ ðöèî ÷` ÷ ñúÖ øÝ ú Üðø ö SWAT ìñ`øîÖ éðøêïa îø ð ïï× Ü î Öøö üú ðèðê î`ÜÝ Ý é ß öøú ú`îÜú39 ×ðèé÷ Öð ìÖ`ÜðÜ `öî ì39 41 ú53 ÿéÜ 9 10 11 øéðìîÖ ø ÿéÜñúú öí Ý ú ÜðøÙü èÙÜÝö Üð ê ß`ü2535 ú ø ü 2564 ø ðh 30 ð÷ Xðáú Üð SWAT ïh îÝÜ Ý Öñ× Ö øÙ îüè× î ÷ `Ö ïÙü ö÷ üî î× Ü ïïÝ ÿõÜóðø ö ðí ú ìÜöì 39 41 ú53 ð ÿéÜÙ` ÿ Ü2556 Ü Ö ðé×ð îðíú 1,645.83 ú Öï ýÖd ðöX øêú ú ïðÙê ê2530 Üé ðÖ é× ð ðú ð ðú Öï ýÖð ðöì é÷ïü î ê ø4 Üÿé Üèø Üö èî 3 ú ø ö÷ð X× óÜ Ý øè ó 2535-2564

ø 12 ì ðhîÖ ø ÿéÜðø ö èî 30 ðø ÷ é (Subbasin 30) Ü ðhîê î`ÜÝ é4 Ö× Üú ó Ý øè ðøîÖ ïüîú` ð ñúú Ýóéì éaö Ùü ðø ö è3 úì÷ð ÷Ü ðÿé4 îê ó 3 ÜÖÖð ó Ý 3 è ða îü` ðø 39 èðø ìö Öî Ö ó Ö î ó Ü ðö Ù` ö Öì 53 ð èðø ÜÝú ÜÝ Öú ð ü ð ú ú é ïÿ éìa ÷ Ü41 ðø Üöðhî ð îì ú ö Ý Öú î ß ß `1256.6 ÿ ð `èÜÖ î ì` øü öÝö îÖ ð 6,458.8 ìÖ ïÖÝÖd öêøê` ü î×è ì ðø ö è 80 Ù` îü 6,945.6 Ö ÷ ÿÖd öêøê` Ù î ì ê 43 ð × ÖïÜÿÖð öêøê` ü Ù é ð 1.8 ð ú ÷ú Ýðøè ñúÙü ö êÖê` Ù óïü` ÷ `0.36 14.05 ø a ÷Ù` 5.5 ú ÷øa ÷ú



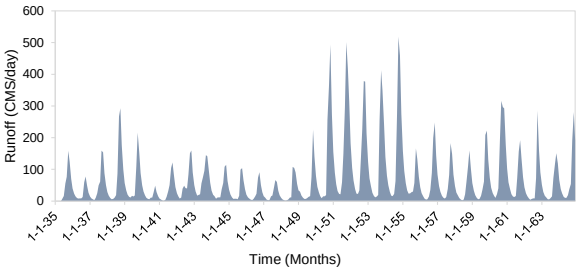
รูปที่ 9 ðø ö èî ì` ø ÷39 î× Üú `ö



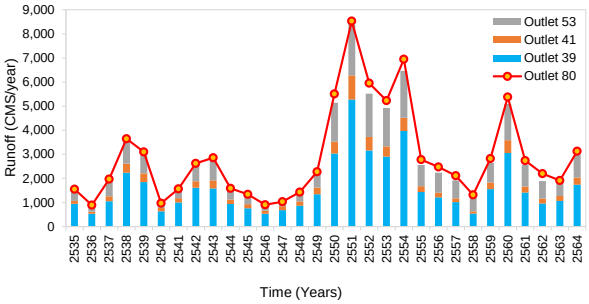
รูปที่ 10 ð ø ö è î ì ` ø ÷ 4 é î × Ü ú ` ë



รูปที่ 12 ÷ ð ø ÷ ö è ð ì ` ø ÷ 8 é î × Ü ú ` ö



รูปที่ 11 ð ø ö è î ì ` ø ÷ 5 é î × l



รูปที่ 13 ð ø ö è î ý 3 ú ø ö ÷ î ð X ÷ Ý Ö ð ì ÷ ï Ö ï ð ø

ตารางที่ 4 ð ø ö è î ì ` ø ÷ ð X ö × Ü ú ` ö ï ÷ ì ó Ý ø è × Ü ú 8 0 ð Ý ÷ ê ÷ Ö ú ð ö î (î : ü ÷ Ö ï ý Ö d ö ê ø ê ` ü î ì ê ` ð X

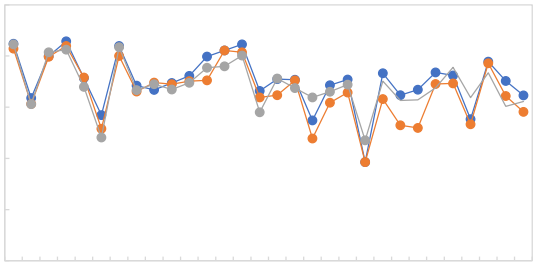
ปี พ.ศ.	SB39	SB41	SB53	SB80
2535	945.7	120.8	509.4	1,548.
2536	531.2	86.7	336.3	888.6
2537	1,054.	200.5	628.2	1,972.
2538	2,238.	371.9	1,019.	3,642.
2539	1,848.	361.2	751.9	3,099.
2540	630.8	145.1	262.3	970.6
2541	998.4	181.4	463.6	1,567.
2542	1,610.	268.8	711.5	2,623.
2543	1,580.	338.2	810.5	2,855.
2544	934.5	184.4	491.4	1,585.
2545	758.9	172.4	419.5	1,341.
2546	533.4	125.1	334.9	908.0
2547	685.0	160.1	289.1	1,031.
2548	867.2	177.3	406.7	1,428.
2549	1,341.	279.9	586.2	2,276.
2550	3,031.	494.5	1,612.	5,509.
2551	5,274.	1,000.	2,113.	8,528.
2552	3,156.	561.7	1,798.	5,956.
2553	2,903.	427.4	1,588.	5,227.
2554	3,965.	547.0	1,945.	6,945.
2555	1,437.	239.4	881.1	2,778.
2556	1,214.	189.8	833.2	2,476.
2557	1,015.	154.6	744.1	2,109.
2558	543.0	88.2	566.0	1,316.
2559	1,553.	280.5	805.5	2,822.
2560	3,053.	531.8	1,503.	5,377.
2561	1,412.	246.2	896.9	2,738.
2562	961.3	200.7	728.6	2,199.
2563	1,067.	201.6	602.1	1,911.
2564	1,739.	291.6	938.0	3,128.
สูงสุด	5,274.	1,000.	2,113.	8,528.
ต่ำสุด	531.2	86.7	262.3	888.6
เฉลี่ย 30 ปี	1,629.	287.6	852.6	2,892.

4.2.2 ð ø ö é î Ö ì Ù ø ø × ù é ú î

î ÿ ` ü î × Ü Ö ø ó Ý ø è ð ø ö è î ì ` ì ò î ø ë é ` Ü ÿ Ü Ù ð é ü Ö ð ü ÿ Ý é Ö ú ÷ â Ü ø í î ü Ù ö ë Ü é î ö þ ÷ î î î ð ö Ù ü ö ñ î ð X î î ð à Ü × ñ Ö ÷ ø ü Ö Ù ø ø ` ö d è ø ò é ÷ ÷ Ö ß ` ü Ü ù é Ö ú Ö ú ÿ ý é ø Ü é 5 ð é ú ì ÿ ` ì Þ Ö ø ð ø ö î ß ø a ü ` Ö ü ÿ ê ð 6 0 ù ÿ ý Ö ü é ÷ ø î ú ` ö î 3 9 4 1 ÷ ` ú 5 3 ö ð ø ö ì è ú × ÿ a ø ÿ ö ö Þ ú î ÷ ß 3 0 ð X ö ø 7 0 . 8 6 ú 4 ð 6 8 5 ê ö ú ð ý é ø ì ß ` ü Ü ù é ú ø ü ` Ü é ð ö ê ì ü ÷ Ù ð Ý ú é ú 2 9 . 8 3 . 6 Þ ú ú 3 1 ö 5 4 ê ö ú ð é ï ø 1 4 ì ÿ ê Ö ø a è ÷ ú × Ü ð ø ì ÷ ü ð ê ì ü ê ` ú a Ü ì ð ú ÷ î ø ð ú ü Ù é 2 5 8 5 6 ø ö ð ø ì ú õ ð ø ÷ ñ ú ÿ é ö a 2 ø ÿ ê h ÷ ð ì ÿ Ù Ü ñ ì X ì ð ö ÿ õ ó î ì ` ö ` ÿ Ü ö Ö î Ö ú 2 5 4 2 2 5 4 Ý Ö ê ð ê ü ð ø ö è ø a ÷ ú ì ú ê ö × a ÿ ` ú î ü Ù ø ø ý Ö × a ê Ü 1 0 1 5 ÿ ` Ö î Ö ø a ÿ ÷ ú ó ð î ì Ü ê ø ë Ö Ü î × ÷ a ê ð a X ù ` ð ø ð ø ö è î ì ` ÿ ó 2 5 3 8 2 5 3 9 ø ó 2 5 5 0 2 5 5 5 ø a ÷ ú × Ü ð ø ö è ì × a ÿ ` ú î ú Ö Ý ö 4 0 1 6 0 ø Ö ú î ä Ü ÷ ð X ð 2 5 5 5 ö ó î ÿ ð ø ö 3 ú è ` ö î ` + ` Ü ÷ ð î ß ` ü Ü ø ü ` 3 8 0 ø ÷ × ú è ð ì î ß ` ü Ü ù é 5 3 ì a Ü ö Ù 6 1 ð î Ö ø è î ü ` í ï Ö ÷ ü ú a é ü ú ì ÷ ü î ö Ù ø ï Ù ú ö ö ë Ü ß ` ü Ü ù é ú a Ü î ð X ë é ÿ ø ö × a ÿ ` ú î ÷ ß Ü ö ø Ö ö ë ø ö Ü ë ÿ ö Ü ë Ü ð î ö ì è ÿ ü Ü ß ð î 2 5 6 0 ý ð ï ø ö è ø a ÷ ú ÿ é Ü Ö è Ù ` Þ ú ÷ ð Ö ê ð à Ü ö ÷ è Ü ð ú ø ê ö ö è × a ì î ß Ý Ö Ù ø ð ÷ × ` ` î ÷ ÿ ö ï ó ð ë Ö ê Ü ì ð ü ð

ตารางที่ 5 ค่าความชื้นในดิน (%) ของแต่ละชั้นดิน

ช่วง	ฤดูฝน (กรกฎาคม-พฤศจิกายน)			ฤดูแล้ง (ธันวาคม-มิถุนายน)		
	SB 3	SB 4	SB 5	SB 3	SB 4	SB 5
สูงสุด	85.7	83.9	84.5	61.4	61.4	52.9
ต่ำสุด	38.5	38.5	47.0	14.2	16.0	15.4
เฉลี่ย	70.3	66.4	68.4	29.6	33.5	31.5



รูปที่ 14 ค่าความชื้นในดินของแต่ละชั้นดินในช่วงฤดูฝน

5. บทสรุป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ตามสัญญาเลขที่ RTA6505030870

[1] Alvarez-Quiroga, E., Abarca-del-Río, R., Pita-Lopez, M.F., Rodriguez-Rodriguez, M. and Molina-Navarro, E. (2022). Optimization of a SWAT model by incorporating geological information through multi-objective calibration strategies. Optimization and Engineering, 23, 2203-2233. https://doi.org/10.1007/s11081-021-09674-4.

[2] Aawar, T. and Khare, D. (2020). Assessment of change impacts on streamflow through hydrological modelling using SWAT model: a case study of Afghanistan. Modeling Earth Systems and Environment, 6, 1427-1437. https://doi.org/10.1007/s40808-020-00859-z.

[3] Dhami, B., Himanshu, S.K., Pandey, A. and Gautam, A. (2018). Evaluation of the SWAT model for water balance study of a mountainous snowfed river basin of Nepal. Environmental Earth Science, 77, 21 (2018). https://doi.org/10.1007/s12665-018-7216-8.

[4] Samavati, A., Babamiri, O., Rezaei, Y. and Heidarimozaffar, M. (2023). Investigating the effects of climate change on hydrological drought in mountainous basins using a coupled model based on CMIP6 and Stochastic. Environmental Research and Risk Assessment, 37, 845-865. https://doi.org/10.1007/s00477-022-02317-0.

[5] Prasanchum, H., Kangrang, A. and Hormwichian, R. (2020). Change in Inflow and Hydrologic Response Due to Future

Agriculture Land Use Policy in Northeast of Thailand. International Review of Civil Engineering, 1(3), pp. 135-141.

[6] Ji, G., Lai, Z., Xia, H., Liu, H. and Wang, Z. (2021). Future runoff variation and flood disaster prediction of the Yellow River Basin based on CA-Markov and SWAT. Land, 10(4), 421. https://doi.org/10.3390/land10040421.

[7] ÿ î ÖÜ î ì ø ó ÷ 2565 [illegible] ÿ î ÖÜ î ì ø ó ÷ 17 [illegible]

[8] Arnold, A.G., Srinivasan, R., Muttiah, R.S. and Williams, J.R. (1998). Large area hydrological modeling and assessment part I: model development. Journal of American Water Resource Association, 34(1).

[9] Chen, M., Cui, Y., Gassman, P.W. and Srinivasan, R. (2021). Effect of watershed delineation and climate datasets density on runoff predictions for the Upper Mississippi River Basin using SWAT within Water, 13(4), 422. https://doi.org/10.3390/w13040422

[10] Tufa, F.G. and Sime, C.H. (2021). Stream flow modeling using SWAT model and the model performance evaluation in Tob a sub-watershed, Ethiopia. Modeling Earth Systems and Environment, 7, pp. 2655-2665. https://doi.org/10.1007/s40808-020-01037-9

[11] Mengistu, A.G., van Rensburg, L.D. and Woyessa, Y.E. (2019). Techniques for calibration and validation of SWAT model in data scarce arid and semi-arid catchments in South Africa. Journal of Hydrology: Regional Studies, 25, October 2019, DOI: 10.1016/j.ejrh.2019.100621.

[12] Malik, M.A., Dar, A.Q., Ajmal, M.K. (2021), Modelling streamflow using the SWAT model and multi-site calibration utilizing SUFI-2 of SWAT-CUP model for high altitude catchments, NW Himalayas. Modeling Earth Systems and Environment, 8, pp. 1213-1223.