การบริหารจัดการน้ำหลากในลุ่มน้ำลำเซบก

Flood Management in Lam Sae Bok River Basin

จำนง ภัทรวิหค[1*] และจิระวัฒน์ กณะสุต[1]

Jumnong Puttarawihok[1*] and Jirawat Kanasut[1]

[1] ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

* Corresponding author: Tel. 087-326-1337, E-mail: ijames_99@msn.com

บทคัดย่อ

ลำเซบกเป็นลำน้ำสาขาของแม่น้ำมูล มีพื้นที่ลุ่มน้ำ 3,518 ตารางกิโลเมตร มักประสบปัญหาน้ำท่วมติดต่อกันเกือบทุกปี เนื่องมาจากสภาพลำน้ำบางช่วงค่อนข้างคดเคี้ยวและตื้นเขิน ประกอบกับน้ำในแม่น้ำมูลมีระดับสูง ทำให้ระดับน้ำในลำเซบกสูงตาม เป็นต้น ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ MIKE11 จำลองการเคลื่อนตัวของน้ำในลำน้ำลำเซบก ซึ่งประกอบไปด้วย แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า ได้ค่าทางสถิติค่า Coefficient of Determination (r^2) อยู่ในช่วง 0.737 ถึง 0.884 และค่าWater Balance Error (WBL) อยู่ระหว่าง 4.5 ถึง 8.5% และแบบจำลองสภาพการไหล พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของลำน้ำ (Manning's n) เท่ากับ 0.045 ค่า Coefficient of Determination (r^2) อยู่ในช่วง 0.87 ถึง 0.99 และค่า Root Mean Square Error (RMSE) อยู่ในช่วง 0.43 ถึง 0.47 ม. จากผลของแบบจำลองย่อยทั้งสองที่กล่าวมาข้างต้นค่าที่ได้อยู่ในเกณฑ์ดี จึงนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาการบริหารจัดการน้ำหลากในลุ่มน้ำลำเซบกเพื่อหาแนวทางที่เหมาะสม โดยการควบคุมระยะยกบานเขื่อนลำเซบกที่ระดับเก็บกัก+112.00 ม.รทก. ผลที่ได้พบว่า เขื่อนลำเซบกควรควบคุมบานประตูตามปริมาณน้ำที่สถานี M.69กล่าวคือ ในช่วงต้นฤดูน้ำหลาก เมื่อปริมาณน้ำเกิน 100 ลบ.ม./วินาที ให้ปรับระยะยกบานขึ้น และปลายฤดูน้ำหลาก เมื่อปริมาณน้ำต่ำกว่า 200 ลบ.ม./วินาที ให้ลดระดับการยกบานลง จะส่งผลให้เขื่อนลำเซบกสามารถเก็บกักน้ำได้อย่างเต็มประสิทธิภาพสำหรับการเพาะปลูก

คำสำคัญ: แม่น้ำมูล, ลำเซบก

ABSTRACT

The Lam Sae Bok is a subbasin of the Mun River which has area of 3,518 square kilometers, faces flooding problem almost every year. This is because, some part of the rivers basin are meandering and shallow. The

water level in Mun River was high then then the water level of Lam Sae Bok was high too. This research was using the mathematical model MIKE11 for hydrodynamic in Lam Sae Bok river basin. The coefficient of Determination (r^2) for rainfall-runoff model was between 0.737 and 0.884, Water Balance Error (WBL) was between 4.5 and 8.5%, the roughness coefficient (Manning's n) of hydrodynamic model was 0.045, the coefficient of Determination (r^2) was between 0.87 and 0.99 and Root Mean Square Error (RMSE) was between 0.43 and 0.47meter. Therefore, the two submodels are perform very well and be able to applied for flood management in Lam Sae Bok river basin to seek for optimized alternative. Then the radial gates of Lam Sae Bok Dam must be used to maintain the retention level of +112.00 m. (M.S.L.) From the results, the gate control of dam should relate to flow at sta. M.69. At the beginning of flood season, the gates must be lifted when river flow is more 100 m^3/s. While at the end of flood season, the gates level must be decreased when the river flow is lower 200 m^3/s. That could keep the retention storage for dry season agriculture.

Keywords: Mun River, Lam Sae Bok

คำนำ

ลำเซบก เป็นลำน้ำสาขาของแม่น้ำมูล อยู่ในเขตระหว่างอำเภอเมืองอุบลราชธานี กับอำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี มีต้นน้ำอยู่ที่อำเภอลืออำนาจ จังหวัดอำนาจเจริญ ไหลลงทางทิศใต้ ผ่านอำเภอตระการพืชผล อำเภอดอนมดแดง และอำเภอเหล่าเสือโก้ก จังหวัดอุบลราชธานี แล้วไหลมาบรรจบแม่น้ำมูลที่บ้านปากเซ อำเภอตาลสุม จังหวัดอุบลราชธานี มีความยาวของลำน้ำ 150 กิโลเมตร และมีพื้นที่ลุ่มน้ำ 3,518 ตารางกิโลเมตร

เนื่องจากสภาพพื้นที่ลำน้ำลำเซบกค่อนข้างแบนราบ และบางช่วงเป็นแอ่งกระทะ อีกทั้งยังมีลักษณะแคบและคดโค้งในเขตอำเภอม่วงสามสิบ อำเภอพนา อำเภอเหล่าเสือโก้ก และอำเภอตระการพืชผล จึงทำให้เกิดปัญหาน้ำล้นตลิ่งเอ่อท่วมพื้นที่ทั้งสองฝั่งของลำน้ำในฤดูน้ำหลากช่วงเดือนสิงหาคมถึงพฤศจิกายน ทำให้เกิดความเสียหายแก่พื้นที่ทางการเกษตร และพื้นที่ชุมชนเป็นประจำทุกปี

จากสภาพเหตุการณ์ดังกล่าวข้างต้น จึงมีความจำเป็นในการศึกษาวิจัยสภาพน้ำท่วมในลุ่มน้ำลำเซบก เพื่อหาแนวทางในการบริหารจัดการน้ำท่วมในลุ่มน้ำลำเซบก โดยในการศึกษานี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ MIKE11 มาประยุกต์ใช้ในงานวิจัย เนื่องจากเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สามารถให้รายละเอียดของการเกิดสภาวะตามเส้นทางของน้ำในลำน้ำลำเซบก และลำน้ำสาขาต่างๆ ตลอดจนสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาการวางแผนป้องกันน้ำท่วมได้อย่างเหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อจำลองและวิเคราะห์พารามิเตอร์ของแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า
2. เพื่อจำลองและวิเคราะห์สภาพการไหลหลากของแบบจำลองในลำน้ำลำเซบก
3. เสนอแนะแนวทางการบริหารจัดการน้ำหลากในลุ่มน้ำลำเซบก ด้วยเหตุการณ์อุทกภัยในปี พ.ศ. 2552 และ พ.ศ.2546

อุปกรณ์ และวิธีการ

1. พื้นที่การศึกษา

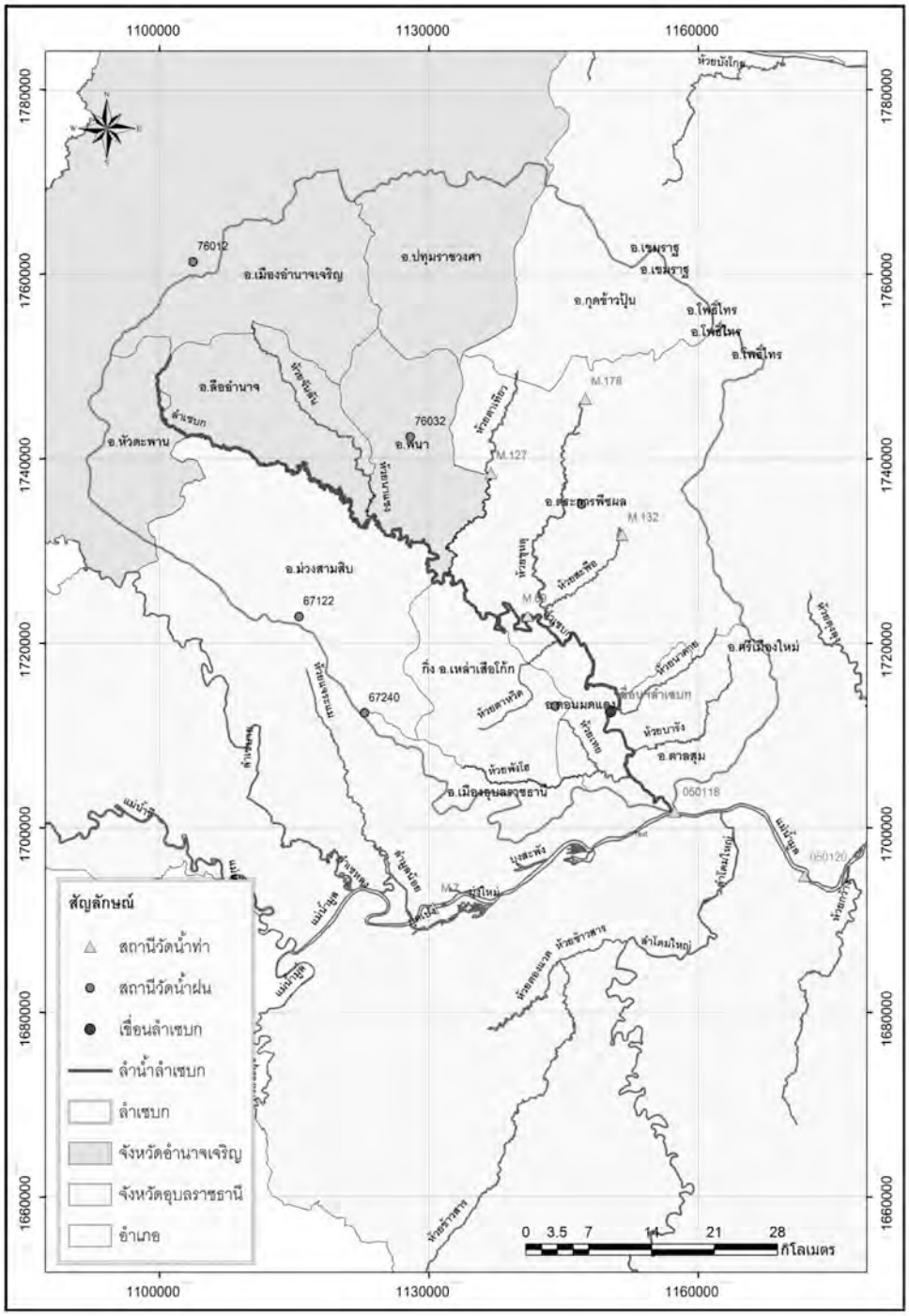
ลำเซบก เป็นลำน้ำสาขาแม่น้ำมูล ตั้งอยู่ในลุ่มน้ำมูลส่วนที่ 3 ครอบคลุมจังหวัดอำนาจเจริญ และอุบล-ราชธานี พื้นที่ลุ่มน้ำ 3,518 ตร.กม. มีต้นน้ำอยู่ที่อำเภอลืออำนาจ จังหวัดอำนาจเจริญ ไหลลงทางทิศใต้ผ่านอำเภอตระการพืชผล อำเภอดอนมดแดง และอำเภอเหล่าเสือโก้ก จังหวัดอุบลราชธานี ไหลลงไปรวมกับแม่น้ำมูลที่บ้านปากเซ อำเภอตาลสุม จังหวัดอุบลราชธานี รวมความยาว 150 กิโลเมตร ดังแสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษาในรูป 1

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษานี้ได้ใช้แบบจำลอง MIKE11 ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า (Rainfall-Runoff module) และแบบจำลองสภาพการไหล (Hydrodynamic module) โดยมีขั้นตอนการดำเนินการศึกษาดังนี้

2.1 แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า (Rainfall-Runoff module) เป็นแบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่าจากข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ลุ่มน้ำ ตามหลักการอุทกวิทยาแบบ Lump Conceptual Model เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปประยุกต์ใช้เป็นปริมาณการไหลเข้าด้านข้างในแบบจำลองสภาพการไหลต่อไป

2.2 แบบจำลองสภาพการไหล (Hydrodynamic module) เป็นแบบจำลองที่ใช้หลักการของ implicit finite difference method ในการวิเคราะห์การไหลแบบไม่คงที่ (unsteady non-uniform flow) โดยใช้คำนวณการไหลของน้ำต่อเนื่องจากน้ำท่าที่เกิดขึ้นจากลุ่มน้ำย่อย (ผลคำนวณจาก NAM Model) ซึ่งสามารถคำนวณการไหลของน้ำในลำน้ำ (Main Channel) และที่ราบลุ่มริมแม่น้ำ (Flood Plain) นอกจากนั้นยังสามารถคำนวณการไหลของน้ำในบริเวณปากแม่น้ำที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลหนุนได้ดี



รูป 1 แสดงที่ตั้งพื้นที่ศึกษา

3.การรวบรวมข้อมูล

ในการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เพื่อประกอบการจัดทำแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่าและการไหลในลำน้ำของพื้นที่การศึกษา ดังแสดงในรูป 2 มีรายละเอียดดังนี้

3.1 ข้อมูลลักษณะภูมิประเทศ

- แผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1: 50,000 บริเวณลำน้ำลำเซบก ตำบลท่าเมือง อำเภอดอนมดแดง จังหวัดอุบลราชธานี

- รูปตัดลำน้ำ ลำเซบก กม.0+250 ถึง กม.53+000 และข้อมูลรูปตัดแม่น้ำมูลที่ กม.86+000 ถึง กม.134+737 ซึ่งทำการสำรวจเมื่อ พ.ศ. 2549 โดยกรมชลประทาน

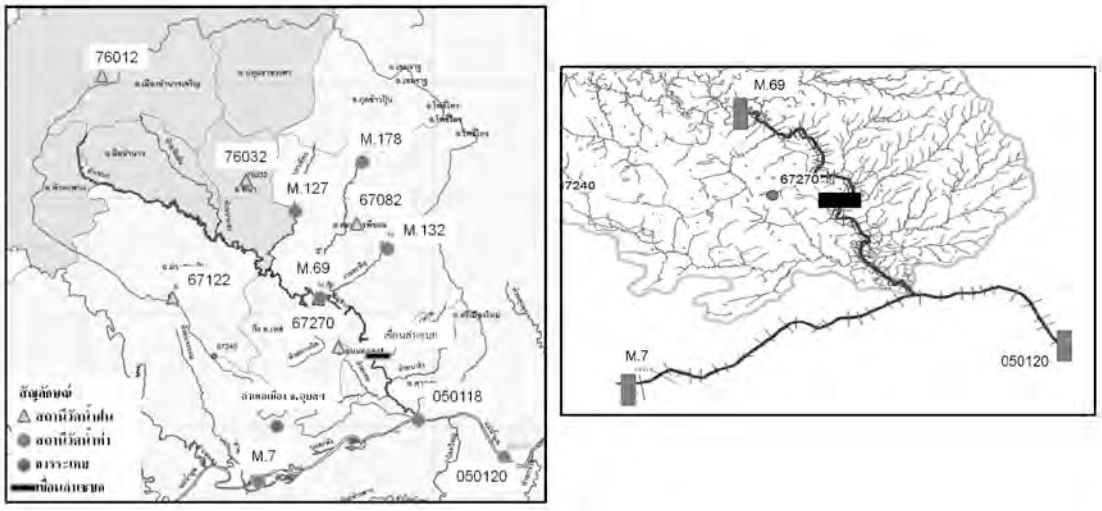
- ข้อมูลทางชลศาสตร์ของเขื่อนลำเซบก ตำบลท่าเมือง อำเภอดอนมดแดง จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งประกอบไปด้วยระดับธรณีประตู ความกว้างและความสูงของบาน จำนวนบาน ระดับน้ำด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำ และระยะยกบานประตูระบายน้ำ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 – ปัจจุบัน โดยกรมชลประทาน

3.2 ข้อมูลอุตุ-อุทกวิทยา

- ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของสถานีวัดน้ำฝนในพื้นที่ศึกษาจำนวน 5 สถานี ตรวจวัดโดยกรมชลประทาน

- ข้อมูลการระเหยรายวันที่สถานีตรวจอากาศ จังหวัดอุบลราชธานี (67220) ของกรมอุตุนิยมวิทยา ในรอบ 30 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2524 – ปัจจุบัน

- ข้อมูลอัตราการไหลของน้ำและระดับน้ำรายวันของสถานีวัดน้ำท่าในพื้นที่ศึกษา จำนวน 7 สถานี



รูป 2 แสดงจุดที่ตั้งในการรวบรวมข้อมูลลักษณะภูมิประเทศ อุตุ-อุทกวิทยา ในพื้นที่ศึกษา

4. วิธีการศึกษา

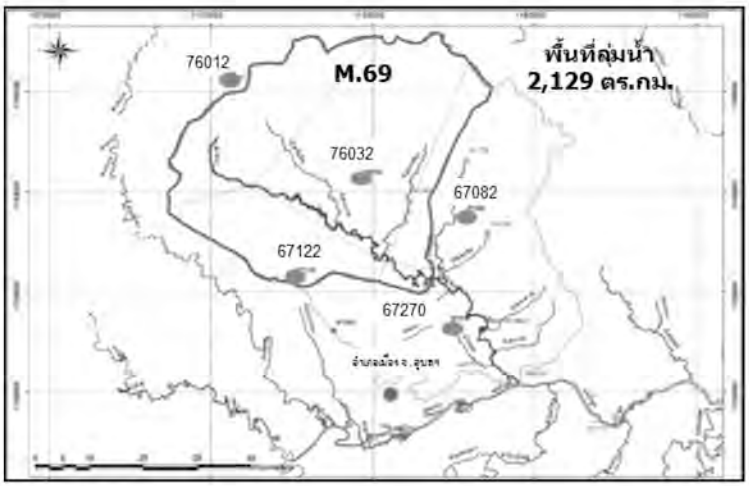
4.1 แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า (Rainfall-Runoff module)

4.1.1 วิธีการ ดังแสดงในรูป 3

1) คัดเลือกสถานีวัดน้ำท่าที่ใช้สอบเทียบในแบบจำลองจากการพิจารณาข้อมูลปริมาณน้ำท่าของสถานีวัดน้ำท่าในพื้นที่ศึกษา พบว่ามีสถานีวัดน้ำท่าจำนวน 1 สถานี ที่ตั้งอยู่ในลำน้ำลำเซบก และมีข้อมูลปริมาณน้ำท่าเพียงพอ เหมาะสมที่จะเลือกใช้เป็นตัวแทนของลำน้ำลำเซบกในการปรับเทียบแบบจำลอง คือ สถานี M.69 อำเภอตระการพืชผล จังหวัดอุบลราชธานี

2) คัดเลือกสถานีวัดน้ำฝนที่ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำลำเซบก และมีข้อมูลต่อเนื่อง โดยคัดเลือกใช้จำนวน 5 สถานี

3) คัดเลือกสถานีวัดการระเหยรายวัน ที่สถานีตรวจอากาศ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี



ค่าแฟคเตอร์ของสถานีวัดน้ำฝน

Browse		...	...	...	...	...
Station No.	Total	1	2	3	4	5
Filename		R76012.dfs0	R76032.dfs0	R67122.dfs0	R67082.dfs0	R67270.dfs0
Item		R76012	R76032	R67122	R67082	R67270
1. Combination	1.000002	0.261	0.444	0.189	0.0868	0.0195
2. Combination	1.000001	-1	0.656	0.238	0.0868	0.0195
3. Combination	1.000002	0.396	-1	0.28	0.304	0.0195
4. Combination	1.000001	0.294	0.597	-1	0.0868	0.0228
5. Combination	1.000001	0.261	0.52	0.189	-1	0.03
6. Combination	1.000002	0.261	0.444	0.192	0.104	-1
7. Combination	1.000002	0.261	0.444	0.189	0.0868	0.0195
8. Combination	1.000002	0.261	0.444	0.189	0.0868	0.0195

รูป 3 แสดงพื้นที่ลุ่มน้ำสถานีวัดน้ำท่า M.69 และธีเอสเสนโพลีกอนของสถานีวัดน้ำฝน

4.1.2 การสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลองแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า

ในการสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า โดยสอบเทียบแบบจำลองช่วงปี พ.ศ. 2539 - 2541 และตรวจสอบแบบจำลองช่วงปี พ.ศ. 2532 - 2534 ได้ทำการปรับค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของแบบจำลอง โดยค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมจะพิจารณาจากผลต่างของปริมาณน้ำท่าสะสมที่คำนวณได้กับปริมาณน้ำท่าสะสมจากการตรวจวัด โดยการวิเคราะห์ค่า Water Balance Error (WBL) ไม่เกิน ±10 % และค่า Coefficient of Determination (r^2) ไม่ต่ำกว่า 0.70

4.2 แบบจำลองสภาพการไหล (Hydrodynamic module)

4.2.1 วิธีการ

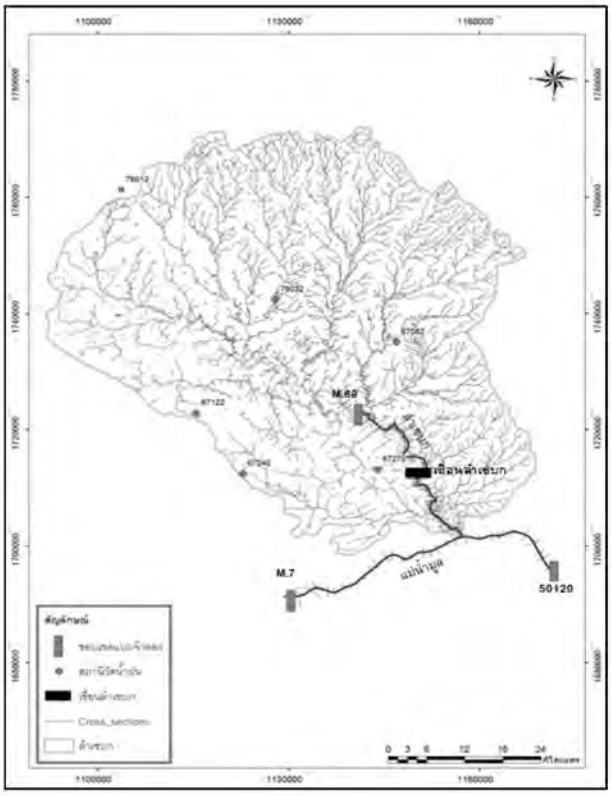
1) จัดทำโครงข่ายระบบลำน้ำของแบบจำลอง โดยกำหนดเงื่อนไขขอบเขตแบบจำลอง ดังนี้ กำหนดให้สถานี M.69 บ้านท่าบ่อแบง ตำบลขามเปี้ย อำเภอตระการพืชผล จังหวัดอุบลราชธานี เป็นขอบเขตด้านเหนือน้ำ (Upstream Boundary) ในลำน้ำลำเซบก และกำหนดให้สถานี M.7 สะพานเสรีประชาธิปไตย อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี เป็นขอบเขตด้านเหนือน้ำ (Upstream Boundary) ในแม่น้ำมูล และกำหนดให้สถานี 50120 อำเภอพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี ของกรมทรัพยากรน้ำ เป็นขอบเขตด้านท้ายน้ำ (Downstream Boundary) ในแม่น้ำมูล ดังแสดงในรูป 4

2) ทำการจำลองการเคลื่อนที่ของน้ำในระบบลำน้ำด้วยแบบจำลอง HD และใช้ปริมาณน้ำท่าในลุ่มน้ำย่อยตามผลการคำนวณของแบบจำลอง NAM

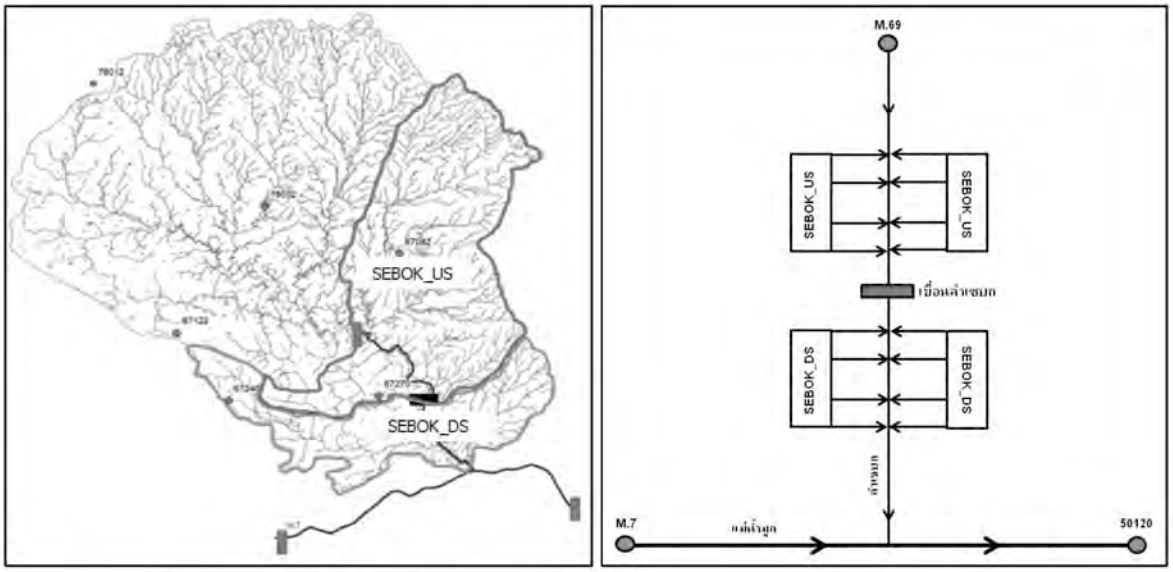
4.2.2 การประยุกต์ใช้แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า

จากการศึกษาในพื้นที่ศึกษาได้พิจารณาแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำออกเป็น 2 ลุ่มน้ำย่อย โดยพิจารณาจากเงื่อนไขขอบเขตด้านเหนือน้ำ / ท้ายน้ำของพื้นที่ และลุ่มน้ำย่อยต่างๆ ที่ไหลลงสู่ลำน้ำสายหลัก แสดงขอบเขตการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยในการจัดทำแบบจำลองดังรูป 5

4.2.3 การสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลองสภาพการไหล การสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลองสภาพการไหลสำหรับลุ่มน้ำลำเซบกด้วยการเปรียบเทียบผลการคำนวณระดับน้ำเหนือน้ำและท้ายน้ำกับการตรวจวัดระดับน้ำเหนือน้ำ และท้ายน้ำที่เขื่อนลำเซบก โดยทำการปรับค่าความขรุขระในลำน้ำด้วยค่า Manning's n ให้สอดคล้องกันดี โดยทำการสอบเทียบแบบจำลองช่วงปี พ.ศ. 2551-2552และตรวจสอบแบบจำลองช่วงปี พ.ศ. 2546 - 2547 ทั้งนี้ในการสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลองสภาพการไหล ได้พิจารณาความสอดคล้องกันของระดับน้ำคำนวณและระดับน้ำตรวจวัดด้วยค่า Coefficient of Determination (r^2) และพิจารณาค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของการคำนวณระดับน้ำด้วยค่า Root Mean Square Error (RMSE)



รูป 4 แสดงโครงข่ายลำน้ำ ขอบเขตและเงื่อนไขในแบบจำลองสภาพการไหล



ลำดับที่	ลุ่มน้ำย่อย		พื้นที่ (ตร.กม.)	ลำน้ำ	ระยะ (กม.)	
					เหนือน้ำ	ท้ายน้ำ
1	คลองเชียก	SEBOK_US	970.54	SEBOK	0	31,500
2	คลองเชียก	SEBOK_DS	473.52	SEBOK	31,500	53,000

รูป 5 แสดงการแบ่งลุ่มน้ำย่อยเพื่อประยุกต์ใช้กับแบบจำลองสภาพการไหล

4.3 ค่าความสัมพันธ์ทางสถิติ

การสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลอง NAM และแบบจำลอง HD จะต้องใช้ค่าความสัมพันธ์ทางสถิติเพื่อใช้ในการพิจารณาประสิทธิภาพของแบบจำลอง ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ใช้ค่าความสัมพันธ์ทางสถิต 3 ชนิด ได้แก่ Coefficient of Determination (r^2) Water Balance Error (WBL) และ Root Mean Square Error (RMSE) แสดงในสมการดังนี้

1) Coefficient of Determination (r^2)

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{N}\left(Q_{obs,i} - M_{obs}\right)\sum_{i=1}^{N}\left(Q_{sim,i} - M_{sim}\right)}{\sqrt{\sum_{i=1}^{N}\left(Q_{obs,i} - M_{obs}\right)^2 \sum_{i=1}^{N}\left(Q_{sim,i} - M_{sim}\right)^2}}$$

2) Water Balance Error (WBL)

$$WBL = \frac{\sum_{i=1}^{N} Q_{sim,i} - \sum_{i=1}^{N} Q_{obs,i}}{\sum_{i=1}^{N} Q_{obs,i}} \times 100$$

3) Root Mean Square Error (RMSE)

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}\left(Q_{obs,i} - Q_{sim,i}\right)^2}{N}}$$

โดยที่

N	=	จำนวนข้อมูล
Q_{obs}	=	ปริมาณหรือระดับน้ำจากการตรวจวัด
Q_{sim}	=	ปริมาณหรือระดับน้ำจากการคำนวณ
M_{obs}	=	ปริมาณหรือระดับน้ำเฉลี่ยจากการตรวจวัด
M_{sim}	=	ปริมาณหรือระดับน้ำเฉลี่ยจากการคำนวณ

4.4 การประยุกต์ใช้แบบจำลอง เมื่อได้ทำการสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลอง จนสอดคล้องกับสภาพการไหลแล้ว ได้นำแบบจำลองมาใช้เพื่อศึกษาการบริหารจัดการน้ำหลากในลุ่มน้ำลำเซบก โดยการหาความสัมพันธ์การควบคุมระยะยกบานเขื่อนลำเซบก กับปริมาณน้ำที่สถานี M.69 ทำการจำลองสถานการณ์น้ำ 2 เหตุการณ์ คือ เหตุการณ์ที่ 1 ปีน้ำน้อย พ.ศ.2552 และ เหตุการณ์ที่ 2 ปีน้ำมาก พ.ศ.2546

ผลการทดลอง และวิจารณ์

1. ผลการสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่าและแบบจำลองสภาพการไหล

ในส่วนของแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า ได้ทำการหาปริมาณน้ำท่าจากลุ่มน้ำโดยใช้สถานี M.69 เป็นตัวแทนของลุ่มน้ำลำเซบก โดยปรับค่าพารามิเตอร์ที่มีผลต่อปริมาณการเกิดน้ำท่าในลุ่มน้ำ ขนาดและรูปร่างของไฮโดรกราฟ และระยะเวลาการเกิดยอดน้ำหลาก ผลการสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลองได้ค่า ทางสถิติค่า Coefficient of Determination (r^2) อยู่ในช่วง 0.737-0.884 และค่า Water Balance Error (WBL) อยู่ระหว่าง 4.5 ถึง 8.5% ดังแสดงค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่ได้จากการสอบเทียบแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า ตามตาราง 1 และสรุปค่าความสัมพันธ์ทางสถิติ

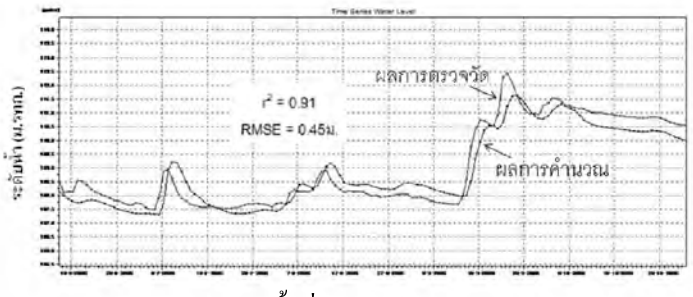
ในส่วนของแบบจำลองสภาพการไหลได้ทำการสอบเทียบ และตรวจสอบระดับน้ำเหนือน้ำ และท้ายน้ำที่เขื่อนลำเซบก พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของลำน้ำ (Manning's n) เท่ากับ 0.045 ค่า Coefficient of Determination (r^2) อยู่ในช่วง 0.87 ถึง 0.99 และค่า Root Mean Square Error (RMSE) อยู่ในช่วง 0.26 ถึง 0.47 ม. ดังแสดงผลการสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลองสภาพการไหลในรูป 6 และ รูป 7 ตามลำดับ และสรุปค่าความสัมพันธ์ทางสถิติตามตาราง 33

ตาราง 1 แสดงค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่ได้จากการสอบเทียบแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า

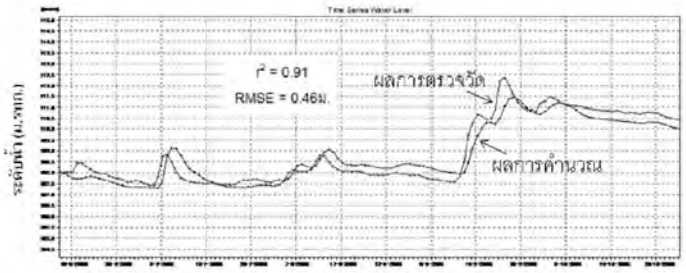
สถานีวัดน้ำท่า	U_{max} (มม.)	L_{max} (มม.)	CQOF	CKIF (ชม.)	$CK_{1,2}$ (ชม.)	TOF	TIF	TG	CKBF (ชม.)
M.69	12	480	0.552	885.2	96.8	0.493	0.963	0.9	200

ตาราง 2 แสดงค่าความสัมพันธ์ทางสถิติแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า

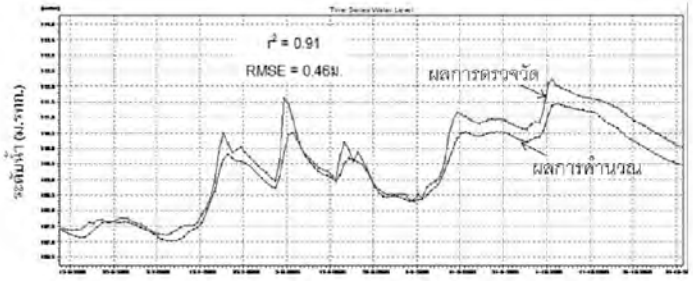
สถานี	การสอบเทียบ		การตรวจสอบ	
	ปี 2539-2541		ปี 2532-2534	
	r^2	WBL (%)	r^2	WBL (%)
M.69	0.737	8.5	0.884	4.5



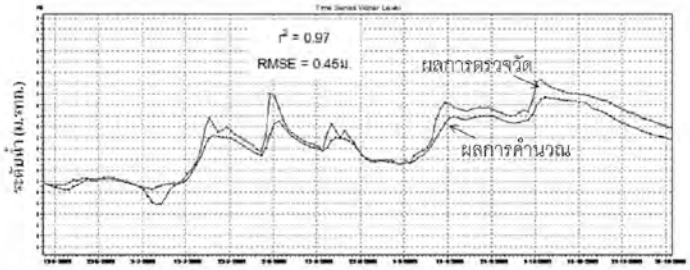
ก) ด้านเหนือน้ำเขื่อนลำเซบก ปี พ.ศ.2551



ข) ด้านท้ายน้ำเขื่อนลำเซบก ปี พ.ศ.2551

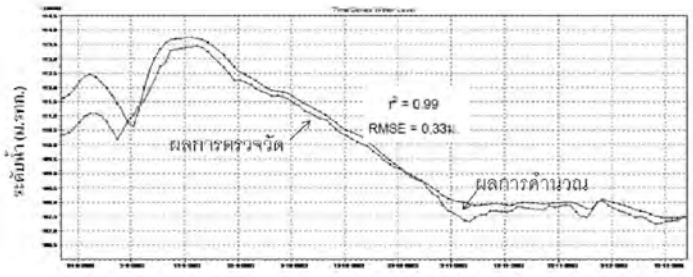


ก) ด้านเหนือน้ำเขื่อนลำเซบก ปี พ.ศ.2552



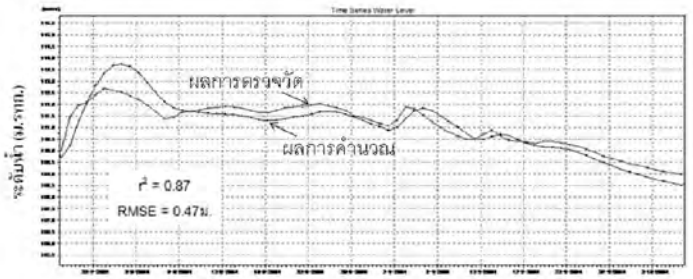
ข) ด้านท้ายน้ำเขื่อนลำเซบก ปี พ.ศ.2552

รูป 6 แสดงการสอบเทียบระดับน้ำในแบบจำลองสภาพการไหลด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำ เขื่อนลำเซบก ปี พ.ศ.2551 และ พ.ศ.2552

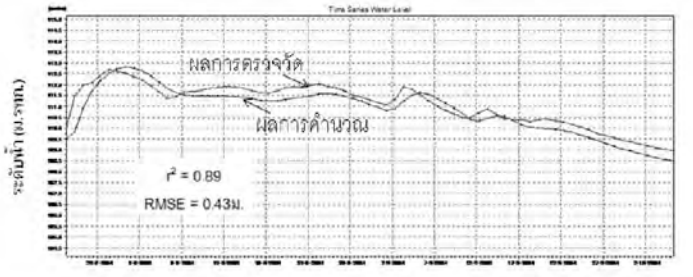


ก) ด้านเหนือน้ำเขื่อนลำเซบก ปี พ.ศ.2546

ข) ด้านท้ายน้ำเขื่อนลำเซบก ปี พ.ศ.2546



ก) ด้านเหนือน้ำเขื่อนลำเซบก ปี พ.ศ.2547



ข) ด้านท้ายน้ำเขื่อนลำเซบก ปี พ.ศ.2547

รูป 7 แสดงการตรวจสอบระดับน้ำในแบบจำลองสภาพการไหลด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำ เขื่อนลำเซบก ปี พ.ศ.2546 และ พ.ศ.2547

ตาราง 3 แสดงค่าความสัมพันธ์ทางสถิติในการสอบเทียบ และตรวจสอบระดับน้ำในแบบจำลองสภาพการไหล

สถานี	การสอบเทียบ				การตรวจสอบ				Manning's n
	ปี 2551		ปี 2552		ปี 2546		ปี 2547		
	r^2	RMSE (ม.)	r^2	RMSE (ม.)	r^2	RMSE (ม.)	r^2	RMSE (ม.)	
SEBOK_US	0.91	0.45	0.98	0.44	0.99	0.33	0.87	0.47	0.045
SEBOK_DS	0.91	0.46	0.97	0.45	0.99	0.26	0.89	0.43	0.045

2. ผลการประยุกต์แบบจำลอง

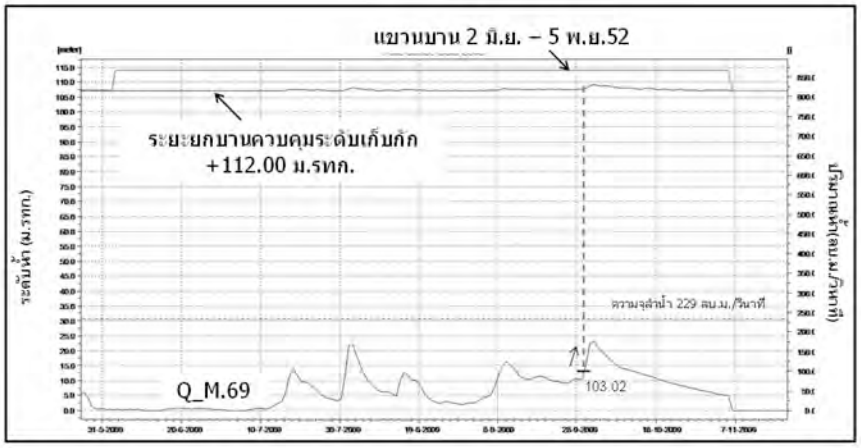
ในการศึกษาการบริหารจัดการน้ำหลากในลุ่มน้ำลำเซบก กำหนดให้กิโลเมตรที่ 0+000 (สถานี M.69) เป็นสถานีทางด้านเหนือน้ำ และกิโลเมตรที่ 53+000 (ปากเซ อ.ตาลสุม) เป็นสถานีทางด้านท้ายน้ำ พบว่าจากสถานี M.69 ถึงเขื่อนลำเซบก ระยะทาง 31 กิโลเมตร ใช้ระยะเวลาเดินทางของน้ำประมาณ 12 ชั่วโมง และจากเขื่อนลำเซบก ถึงกิโลเมตรที่ 53+000 (ปากเซ อ.ตาลสุม) ระยะทาง 22 กิโลเมตร ใช้ระยะเวลาเดินทางของน้ำประมาณ 15 ชั่วโมง โดยควบคุมระดับน้ำที่เหนือน้ำ +112.00 ม.รทก. เพื่อไม่ให้มีผลกระทบกับตลิ่งด้านเหนือน้ำที่ต่ำที่สุดที่ กม. 8+000 ที่ระดับ +112.80 ม.รทก. และหาความสัมพันธ์การควบคุมระยะยกบานเขื่อนลำเซบก กับปริมาณน้ำที่สถานี M.69 โดยจำลองสถานการณ์ 2 เหตุการณ์ คือ เหตุการณ์ที่ 1 ปีน้ำน้อย พ.ศ.2552 และ เหตุการณ์ที่ 2 ปีน้ำมาก พ.ศ. 2546 สรุปได้ดังนี้

เหตุการณ์ที่ 1 ปี พ.ศ. 2552

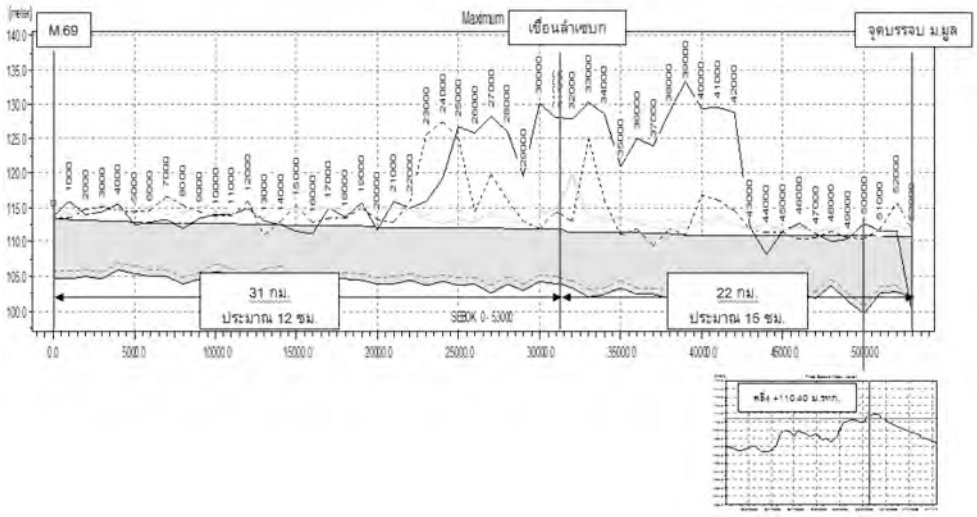
กรณีเหตุการณ์ ปี พ.ศ.2552 จากเดิมเริ่มแขวนบานวันที่ 2 มิ.ย. - 5พ.ย. 52 โดยมีระดับน้ำสูงสุดที่เหนือเขื่อนลำเซบก วันที่ 2 ต.ค.52 วัดได้ +112.22 ม.รทก. และมีปริมาณน้ำไหลผ่านที่สถานี M.69 และ M.7 เท่ากับ 175.50 และ 2,592 ลบ.ม./วินาที ตามลำดับ จากผลการคำนวณระยะยกบานเมื่อควบคุมระดับเก็บกักที่ +112.00 ม.รทก. พบว่าในช่วงเดือน มิ.ย. - ก.ค. ยังไม่จำเป็นต้องรีบแขวนบานประตู ควรปรับระยะยกบานเพื่อรักษาระดับน้ำให้เท่ากับ +112.00 ม.รทก. จนกระทั่งปริมาณน้ำที่ไหลผ่านสถานี M.69 เท่ากับ 103.02 ลบ.ม./วินาที ดังแสดงในรูป 8 ทั้งนี้ในปี พ.ศ.2552 เป็นปีน้ำน้อย การควบคุมบานประตูจึงไม่ส่งผลให้ปริมาณน้ำทางด้านท้ายเขื่อนลำเซบกเปลี่ยนแปลงแต่อย่างใด ยังคงมีการล้นตลิ่งในพื้นที่ลุ่มต่ำ กม.50+000 เท่าเดิม ดังแสดงในรูป 9 แต่สามารถเก็บกักน้ำได้เพิ่มขึ้นในช่วงฝนทิ้งช่วง (มิ.ย. - ก.ค.) ประมาณ 4.993 ล้าน ลบ.ม. ดังแสดงในรูป 10

เหตุการณ์ที่ 2 ปี พ.ศ.2546

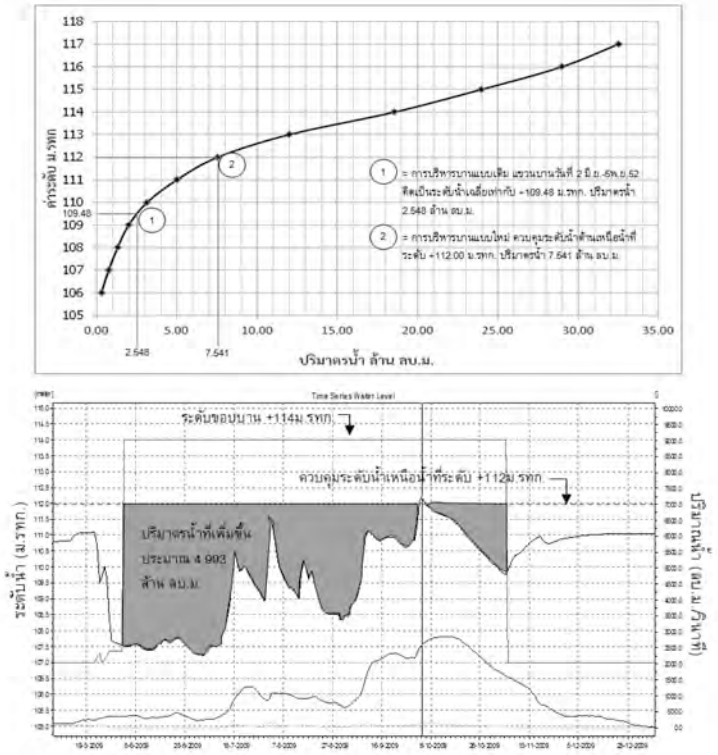
กรณีเหตุการณ์ ปี พ.ศ.2546 จากเดิมเริ่มแขวนบานวันที่ 6 ส.ค. - 15 ธ.ค.46 โดยมีระดับน้ำสูงสุดที่เหนือเขื่อนลำเซบก วันที่ 15 ก.ย.46 วัดได้ +113.44 ม.รทก. และมีปริมาณน้ำไหลผ่านที่สถานี M.69 และ M.7 เท่ากับ 495 และ 2,380 ลบ.ม./วินาที ตามลำดับ จากผลการคำนวณระยะยกบานเมื่อควบคุมระดับเก็บกักที่เหนือน้ำที่ +112.00 ม.รทก. พบว่า ในช่วงเดือนสิงหาคมสามารถปรับระยะยกบานลงได้ โดยมีการปรับระยะยกบานขึ้นเพื่อรักษาระดับน้ำให้เท่ากับ+112.00 ม.รทก. เมื่อปริมาณน้ำที่ไหลผ่านสถานี M.69 เท่ากับ 103.02 และ101.26 ลบ.ม./วินาที ตามลำดับ และมีการปรับระยะยกบานลงเมื่อปริมาณน้ำเท่ากับ 183.93 และ194.48 ลบ.ม./วินาที ตามลำดับ ดังแสดงในรูป 11 เนื่องจากปี พ.ศ.2546 เป็นปีน้ำมาก ทำให้มีน้ำล้นตลิ่งทางด้านเหนือน้ำ และท้ายน้ำเหมือนเดิม ดังแสดงในรูป 12 ทั้งนี้ การควบคุมบานประตูสามารถลดปริมาณน้ำไหลผ่านทางด้านท้ายเขื่อนลำเซบกลงได้ จากเดิม 646.325 ลบ.ม./วินาที เป็น 627.419 ลบ.ม./วินาที ดังแสดงในรูป 13 และสามารถเก็บกักน้ำได้เพิ่มขึ้นในช่วงฝนทิ้งช่วง(มิ.ย.-ก.ค.) ประมาณ 5.244 ล้าน ลบ.ม. ดังแสดงในรูป 14



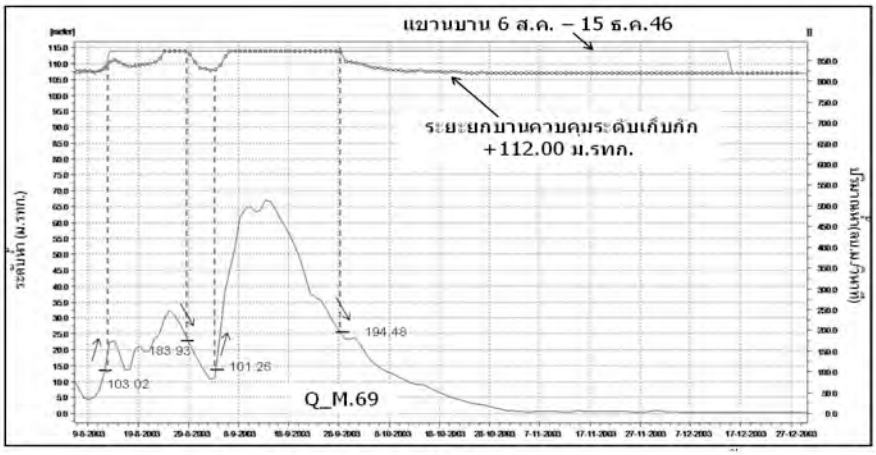
รูป 8 แสดงกราฟความสัมพันธ์การควบคุมระยะยกบานเขื่อนลำเซบก กับปริมาณน้ำที่สถานี M.69 ปี พ.ศ. 2552



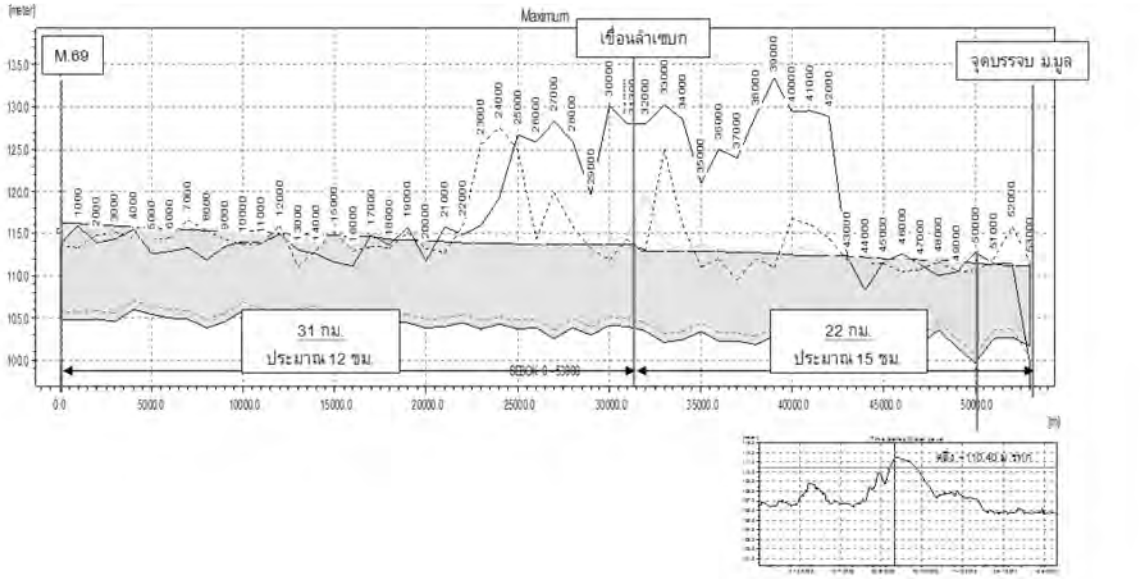
รูป 9 แสดงรูปตัดตามยาวลำน้ำลำเซบก กม.0+000 - 53000 วันที่ 2 ต.ค. 52 เมื่อรักษาระดับน้ำที่เหนือเขื่อนฯ ไว้ที่ระดับ +112.00 ม.รทก.



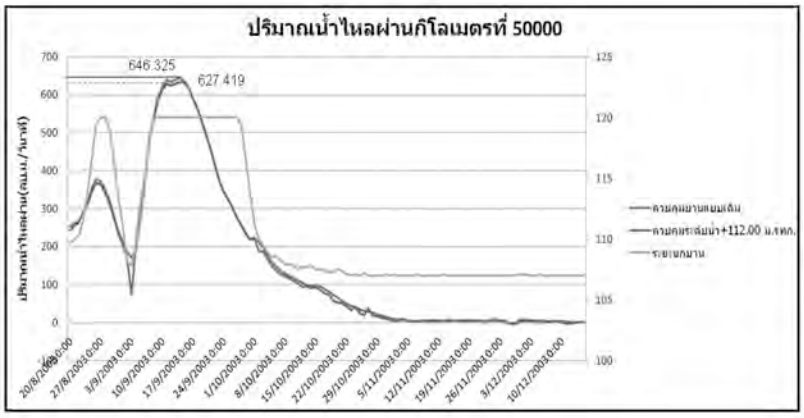
รูป 10 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระดับนำกับปริมาตรนำเก็บกักทีเขือนลำเซบก และปริมาตรน้ำเก็บกักที่เพิ่มขึ้น ปี พ.ศ.2552



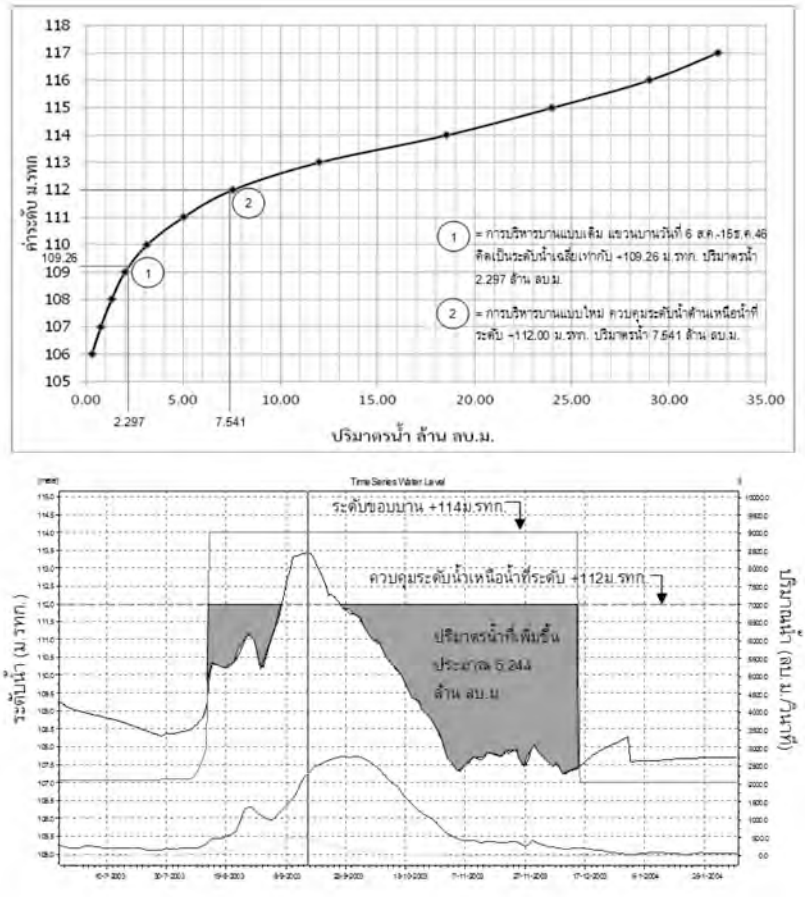
รูป 11 แสดงกราฟความสัมพันธ์การควบคุมระยะยกบานเขื่อนลำเซบก กับปริมาณน้ำที่สถานี M.69 ปี พ.ศ.2546



รูป 12 แสดงรูปตัดตามยาวลำน้ำลำเซบก กม.0+000 - 53000 วันที่ 15 ก.ย. 46 เมื่อรักษาระดับน้ำที่เหนือเขื่อนฯไว้ที่ระดับ +112.00 ม.รทก.



รูป 13 แสดงปริมาณน้ำที่ไหลผ่านทางด้านท้ายเขื่อนลำเซบกลดลง เมื่อทำการควบคุมบานเขื่อนลำเซบก



รูป 14 แสดงกราฟความสัมพันธ์ระดับน้ำกับปริมาตรน้ำเก็บกักที่เขื่อนลำเซบก และปริมาตรน้ำเก็บกักที่เพิ่มขึ้น ปี พ.ศ.2546

สรุปและข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการศึกษา

ในการจำลองสถานการณ์น้ำ ปี พ.ศ. 2552 และ ปี พ.ศ. 2546 สังเกตได้ว่า เขื่อนลำเซบกไม่มีกฎเกณฑ์ในการควบคุมบานประตู เนื่องมาจากในปี พ.ศ. 2552 ซึ่งเป็นปีน้ำน้อย เริ่มแขวนบานช่วงเดือนมิถุนายน ทั้งที่สามารถเก็บน้ำไว้ได้อีก และในปี พ.ศ. 2546 เป็นปีน้ำมาก แต่เริ่มแขวนบานช่วงเดือนสิงหาคม ซึ่งอาจจะไม่ทันกับสถานการณ์ ในการศึกษานี้จึงเสนอแนะแนวทางการควมคุมบานประตูเขื่อนลำเซบกด้วยการรักษาระดับเก็บกัก +112.00 ม.รทก. โดยหาความสัมพันธ์ในการควบคุมระยะยกบานเขื่อนลำเซบก กับปริมาณน้ำที่สถานี M.69 ได้ดังนี้ ในช่วงต้นฤดูน้ำหลาก เมื่อปริมาณน้ำเกิน 100 ม.^{3}/วิ ให้ปรับระยะยกบานขึ้น และช่วงปลายฤดูน้ำหลาก เมื่อปริมาณน้ำต่ำกว่า 200 ม. ลดระดับการยกบานลง ซึ่งส่งผลให้เขื่อนลำเซบกสามารถเก็บกักน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพสำหรับการเพาะปลูกในฤดูแล้งต่อไป ทั้งนี้ในการบริหารจัดการน้ำควรพิจารณาปริมาณฝนในพื้นที่และการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำในเขื่อนลำเซบกด้วย

2. ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษานี้เป็นเพียงการศึกษาภายใต้ขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่อย่างจำกัด อย่างไรก็ดีทำให้ทราบถึงวิธีการและเทคนิคที่สามารถนำมาประยุกต์ และนำไปใช้ในการวางแผนและแก้ปัญหาในพื้นที่ลุ่มน้ำลำเซบกต่อไปในอนาคตได้ ทั้งนี้ผู้ศึกษาขอเสนอแนะ ดังนี้

1. ในการพัฒนาจำลองการไหลในการเคลื่อนตัวของน้ำหลากในลำเซบก ควรพิจารณาพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยในแม่น้ำมูลช่วงระหว่างสถานี M.7 ถึงสถานี 50120 ด้วย จะทำให้สภาพการไหลในลำน้ำลำเซบกและแม่น้ำมูลสอดคล้องกับสภาพพื้นที่

2. การศึกษานี้เป็นการจำลองสถานการณ์น้ำในฤดูน้ำหลากเท่านั้น ถ้าจะทำการพัฒนาแบบจำลองสภาพการไหลในฤดูแล้ง ควรศึกษาปริมาณการใช้น้ำชลประทาน เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการใช้น้ำของลำเซบกโดยเฉพาะฤดูแล้ง

3. ควรปรับค่าสัมประสิทธิ์ความขรุขระของลำน้ำ (Manning's n) บนทุ่งน้ำท่วม (Flood Plain) จะทำให้ผลการคำนวณระดับน้ำมีความถูกต้องยิ่งขึ้น

4. ควรศึกษาเหตุการณ์น้ำหลากในปีอื่นๆ จะได้ข้อมูลความสัมพันธ์การควบคุมบานเขื่อนลำเซบกกับปริมาณน้ำไหลผ่านที่สถานี M.69 ที่มีความถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่โครงการชลประทานอุบลราชธานี สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ กรมอุตุนิยมวิทยา ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลใช้ในการวิเคราะห์รวมถึงการให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ ในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กฤษณ์ ศรีวรมาศ และฤกษ์ชัย ศรีวรมาศ. 2548. การทดสอบความน่าเชื่อถือของแบบจำลองทางชลศาสตร์สำหรับการทำนายระดับน้ำและอัตราการไหล กรณีศึกษาลำน้ำมูลบริเวณ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี. ใน วิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 10

กฤษฎา จันทรคณา และสุวัฒนา จิตตลดากร. 2548. การตรวจสอบสภาพชลศาสตร์การไหลในลำน้ำเสียวใหญ่ โดยใช้แบบจำลอง MIKE 11. ใน วิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 10

ศราวุธ จันทิปะ. 2556. การศึกษาแนวทางการบรรเทาอุทกภัยลุ่มน้ำคลองชุมพร.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.