การประเมินพื้นที่น้ำท่วมในจังหวัดอุบลราชธานีด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD

The Flooded Areas Assessment in Ubon Ratchathani Province with MIKE FLOOD Model

ปรียาพร โกษา[1,*] ฤกษ์ชัย ศรีวรมาศ[2] ธนัช สุขวิมลเสรี[3] และธนภัทร อุทารสวัสดิ์[4]

[1,4] สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จ.นครราชสีมา
[2] ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จ.อุบลราชธานี
[3] ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จ.กรุงเทพฯ
**Corresponding author; E-mail address: kosa@sut.ac.th*

บทคัดย่อ

จังหวัดอุบลราชธานีประสบภัยน้ำท่วมครั้งใหญ่ใน พ.ศ. 2481 พ.ศ. 2521 พ.ศ. 2545 และล่าสุดในเดือนกันยายน พ.ศ. 2562 ซึ่งมีความรุนแรงของการเกิดน้ำท่วมสูงกว่า พ.ศ. 2545 ระดับแม่น้ำมูลล้นตลิ่งอยู่ที่ 115.88 เมตร รทก. (พ.ศ. 2562) จากระดับ 115.77 เมตร รทก. (พ.ศ. 2545) การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินพื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี 20 ปี 50 ปี และ 100 ปี ด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD ผลการศึกษา พบว่า พื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำท่าเท่ากับ 487.59 696.55 837.63 และ 944.57 ตารางกิโลเมตร ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี 20 ปี 50 และ 100 ปี ตามลำดับ มีพื้นที่น้ำท่วมตั้งแต่บริเวณท้ายเขื่อนราษีไศลจนถึงเขื่อนปากมูล รวมถึงแม่น้ำชี และลำน้ำสาขาที่ไหลเข้าแม่น้ำมูล โดยน้ำท่วมหนักบริเวณอำเภอเมืองศรีสะเกษ อำเภอกันทรารมย์ จังหวัดศรีสะเกษ และ อำเภอเขื่องใน อำเภอเมืองอุบลราชธานี อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี สำหรับพื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 206.03 214.54 228.31 และ 259.76 ตารางกิโลเมตร ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี 20 ปี 50 และ 100 ปี ตามลำดับ น้ำท่าจากฝนที่ตกในพื้นที่ศึกษามิใช่สาเหตุหลักในการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษา เพราะพื้นที่น้ำท่วมเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยในแต่ละคาบการเกิดซ้ำ ทั้งนี้ น้ำท่าทางต้นน้ำที่เกิดจากฝนในพื้นที่ต้นน้ำนอกพื้นที่ศึกษา (จ.อุบลฯ) มีปริมาณน้ำมากกว่าน้ำท่าจากฝนที่ตกในลุ่มน้ำภายในจังหวัดอยู่มาก จึงส่งผลให้พื้นที่น้ำท่วมในกรณีแรกเกิดพื้นที่น้ำท่วมมากกว่า จึงกล่าวได้ว่าปริมาณน้ำท่าจากพื้นที่เหนือน้ำเป็นสาเหตุสำคัญในการเกิดน้ำท่วมใหญ่ในจังหวัดอุบลราชธานี

คำสำคัญ: แบบจำลอง MIKE FLOOD, น้ำท่วม, ปริมาณน้ำฝน, ปริมาณน้ำท่า, จังหวัดอุบลราชธานี

Abstract

Ubon Ratchathani experienced the great floods in 1938, 1978, 2002 and most recently in September 2019. Flooding in 2019 was stronger than in 2002. The water level in 2019 is 115.88 m msl and the water level in 2002 is 115.77 m msl. The purpose of this study is to assess flooded areas from rainfall and runoff at the 10-year, 20-year, 50-year and 100-year return periods using MIKE FLOOD model. The flooded areas affected by runoff at the 10-year, 20-year, 50-year and 100-year return periods are 487.59, 696.55, 837.63 and 944.57 km^2, respectively. The flooded areas are from the end of Rasi Salai dam to Pak Mun dam, including the Mun river, the Chi river and the branch river that flows into the Mun river. Heavy flooding occurred in Mueang Si Sa Ket district, Kanthararom district, Si Sa Ket province, and Khuang Nai district, Mueang Ubon Ratchathani district, Warin Chamrap district, Ubon Ratchathani province. On the other hand, flooded areas affected by rainfall at the 10-year, 20-year, 50-year and 100-year return periods are 206.03, 214.54, 228.31 and 259.76 km^2, respectively. Rainfall in both of Si Sa Ket district and Ubon Ratchathani province are not the main cause of flooding in these two provinces because the flooded areas increase only slightly in each return period. Since runoff from upstream basin is included in runoff data that input to the MIKE FLOOD model, flooded areas affected by runoff is more than flooded areas affected by rainfall. Then, the main cause of flooding in Si Sa Ket district and Ubon Ratchathani province is the runoff from upstream basin.

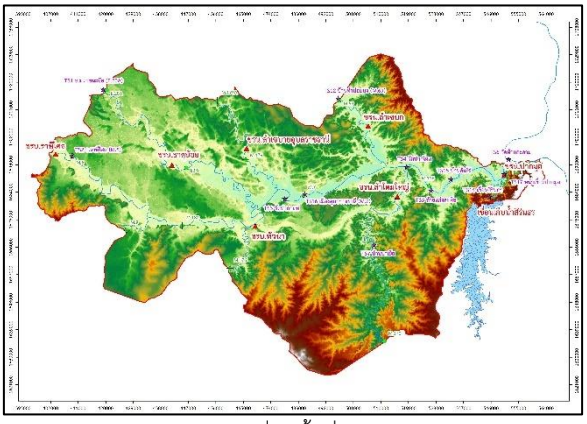
Keywords: MIKE FLOOD model, Flooding, Rainfall, Runoff, Ubon Ratchathani

1. คำนำ

ปัจจุบันน้ำเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นทั่วทุกภูมิภาคในประเทศไทย ปัญหาการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้พื้นที่การเกษตรหลายพื้นที่เสียหายจากการขาดแคลนน้ำ แต่ในอีกด้านคือ ปัญหาน้ำท่วมขังในพื้นที่ก็มีแนวโน้มความรุนแรงมากยิ่งขึ้นดังที่เห็นในปัจจุบัน ฝนที่ตกชุกและตกติดต่อกันเป็นเวลานาน ก่อให้เกิดน้ำไหลหลากเข้าท่วมพื้นที่ที่ไม่มีระบบ

ระบายน้ำที่เหมาะสม ซึ่งจะทำให้เกิดน้ำท่วมขัง และความเสียหายต่อพื้นที่เกษตรกรรมและต่อทรัพย์สินของประชาชน

ในอดีต จ.อุบลราชธานี เคยเกิดน้ำท่วมครั้งใหญ่ในปี 2481 ปี 2521 ปี 2545 และล่าสุดในเดือนกันยายน ปี 2562 โดยในปี 2562 มีความรุนแรงของการเกิดน้ำท่วมสูงกว่าปี 2545 ระดับแม่น้ำมูลล้นตลิ่งอยู่ที่ 115.88 ม.รทก. (ปี 2562) จากระดับ 115.77 ม.รทก. (ปี 2545) การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินพื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี 20 ปี 50 ปี และ 100 ปี ด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD โดยพื้นที่ศึกษาคือ แม่น้ำชี (เริ่มตั้งแต่สถานี E.20A) แม่น้ำมูล (เริ่มตั้งแต่สถานี M. 5 ถึงเขื่อนปากมูล) และที่ราบน้ำท่วมถึง ตั้งแต่ อำเภอเมืองนครอุบลราชธานี อำเภอวารินชำราบ และสิ้นสุดที่อำเภอพิบูลมังสาหาร ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษา

2. พื้นที่ศึกษา: จังหวัดอุบลราชธานี

จังหวัดอุบลราชธานี เป็นจังหวัดขนาดใหญ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างซึ่งตั้งอยู่ทางตะวันออกสุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือและของประเทศไทย ทั้งยังเป็นตำบลที่ตั้งของเส้นเวลาหลักของประเทศ ที่เส้นแวง 105 องศาตะวันออก โดยเป็นจังหวัดแรกที่ได้เห็นดวงอาทิตย์ก่อนพื้นที่อื่น ๆ ทั่วประเทศ มีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่ ดังนี้ [1]

ทิศเหนือ ติดต่อกับ จังหวัดอำนาจเจริญและประเทศลาว

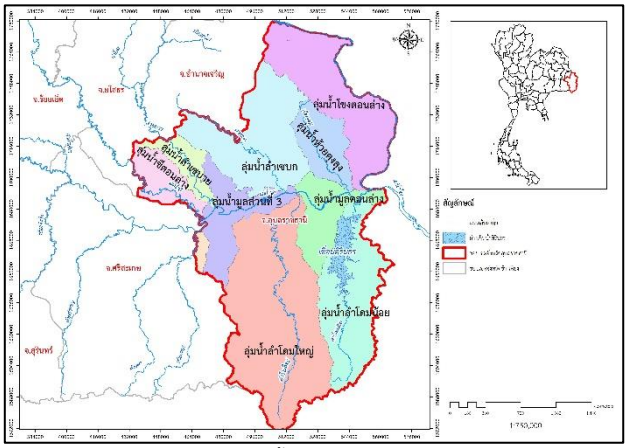
ทิศตะวันออก ติดต่อกับ แขวงจำปาศักดิ์ (ประเทศลาว) โดยพรมแดนบางช่วงใช้แม่น้ำโขงเป็นตัวกำหนด

ทิศใต้ ติดต่อกับ จังหวัดพระวิหาร (ประเทศกัมพูชา)

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ จังหวัดศรีสะเกษและจังหวัดยโสธร

จังหวัดอุบลราชธานี มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งพบว่า อำเภอเขื่องใน อำเภอดอนมดแดง อำเภอเดชอุดม อำเภอตระการพืชผล อำเภอตาลสุม อำเภอนาจะหลวย อำเภอนาเยีย อำเภอน้ำยืน อำเภอม่วงสามสิบ อำเภอเมืองอุบลราชธานี อำเภอวารินชำราบ อำเภอสำโรง และอำเภอเหล่าเสือโก้ก เป็นพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากสูงคือ 8-10 ครั้ง ในรอบ 10 ปี

จังหวัดอุบลราชธานีอยู่ในลุ่มน้ำมูลส่วนที่ 3 ซึ่งจังหวัดอุบลราชธานีประกอบด้วย 8 ลุ่มน้ำสาขา ดังแสดงในตารางที่ 2 และรูปที่ 2



รูปที่ 2 ขอบเขตลุ่มน้ำย่อยในจังหวัดอุบลราชธานี

ตารางที่ 1 ระดับความรุนแรงของพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากในรอบ 10 ปี

อำเภอ	ระดับความรุนแรง (ไร่)			รวมเนื้อที่ (ไร่)
	8-10 ครั้ง	4-7 ครั้ง	ไม่เกิน 3 ครั้ง	
กุดข้าวปุ้น	-	637	-	637
เขมราฐ	-	-	108	108
เขื่องใน	7,452	46,497	37,659	91,608
โขงเจียม	-	-	125	125
ดอนมดแดง	1,882	1,772	2,748	6,402
เดชอุดม	480	16,826	14,540	31,846
ตระการพืชผล	1,195	3,610	1,647	6,452
ตาลสุม	672	719	331	1,722
ทุ่งศรีอุดม	-	3,535	6,992	10,527
นาจะหลวย	186	2,830	1,735	4,751
นาเยีย	222	4,399	6,359	10,980
น้ำขุ่น	-	2,054	2,438	4,492
น้ำยืน	110	758	705	1,573
บุณฑริก	-	-	1,124	1,124
พิบูลมังสาหาร	-	537	2,602	3,139
ม่วงสามสิบ	2,108	8,685	18,894	29,687
เมืองอุบลราชธานี	2,532	13,591	43,123	59,246
วารินชำราบ	7,039	21,875	30,664	59,578
ศรีเมืองใหม่	-	147	122	269
สว่างวีระวงศ์	-	1,646	6,897	8,543
สำโรง	917	15,073	6,387	22,377
เหล่าเสือโก้ก	132	778	1,856	2,766
รวม	24,927	145,969	187,056	35,795

ที่มา [1]

ตารางที่ 2 ลุ่มน้ำย่อยและปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีในจังหวัดอุบลราชธานี

ลุ่มน้ำสาขา	พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตร.กม.)	พื้นที่ในจังหวัดอุบลราชธานี (ตร.กม.)	ร้อยละ
ลุ่มน้ำชีตอนล่าง	2,718	693.03	25.50
ลำน้ำมูลตอนล่าง	1,009.34	1,009.34	100.00
ลำน้ำมูลส่วนที่ 3	2,594.80	1,120.09	43.17
ลำเซบก	3,665.36	2,329.77	63.56
ลำเซบาย	3,134.37	523.69	16.72
ลำโดมน้อย	2,196.58	2,196.58	100.00
ลำโดมใหญ่	4,909.33	4,489.88	91.46
ห้วยขยุง	1,800.58	111.28	6.18
ห้วยตุงลุง	859.95	859.95	100.00
แม่น้ำโขงตอนล่าง	3,291.47	2,213.28	67.24

ที่มา: [2]

3. ขั้นตอนการศึกษา

3.1 หลักการของแบบจำลอง MIKE FLOOD

แบบจำลอง MIKE FLOOD เป็นแบบจำลองที่ประกอบด้วยการจำลองการจำลองสภาพน้ำท่าที่เกิดขึ้นจากน้ำฝน (MIKE11-NAM) การไหลสภาพของน้ำที่เกิดขึ้นจริงในแม่น้ำ (MIKE11-HD) และแบบจำลองสภาพการไหลของน้ำในสองมิติ MIKE21-HD จากนั้นสภาพการไหลที่คำนวนได้จากแบบจำลองดังกล่าวข้างต้นจะเป็นข้อมูลนำเข้าในแบบจำลอง MIKE FLOOD และผลลัพธ์ที่ได้คือแผนที่น้ำท่วมและสภาพน้ำท่วมที่เกิดขึ้น

แบบจำลอง MIKE11 ถูกใช้ในการจำลองลักษณะการไหลของน้ำที่เป็นการไหลในทิศทางเดียวคือ ทิศทางตามการไหลตามทางน้ำ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบหนึ่งมิติ (One Dimension Flow) และมีลักษณะการไหลที่ไม่คงที่ตามเวลา (Unsteady Flow) [3]

แบบจำลอง MIKE21 ที่เป็นระบบแบบจำลองสภาพการไหลของน้ำผิวดินแบบอิสระในสองมิติ (Two Dimension Flow) โดยถูกนำมาจำลองลักษณะการไหลทางชลศาสตร์ และปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในทะเลสาบ ปากแม่น้ำ อ่าว พื้นที่ชายฝั่ง และทะเล แบบจำลองอุทกพลศาสตร์ (Hydrodynamic Module, HD) เป็นแบบจำลองพื้นฐานในแบบจำลองการไหล MIKE21 ที่เป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำ และไหลที่ตอบสนองต่อความหลากหลายที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ [4]

แบบจำลอง MIKE FLOOD เป็นเครื่องมือที่จำลองสภาพการไหลแบบผสมผสานแบบจำลองหนึ่งมิติ (One Dimension Flow) ที่อาศัยข้อมูลหน้าตัดลำน้ำ เป็นข้อมูลนำเข้าในแบบจำลองเพื่อทำการจำลองสภาพการไหลในลำน้ำที่เกิดขึ้นจริงในธรรมชาติด้วยแบบจำลอง MIKE 11 และเครื่องมือที่จำลองสภาพการไหลในสองมิติ (Two Dimension Flow) ที่มีการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างลักษณะภูมิประเทศ (Bathymetry) จากข้อมูลความสูงเชิงตัวเลข (DEM) เพื่อทำการจำลองสภาพการไหลของน้ำที่ไหลไปยังพื้นที่ลุ่มน้ำท่วม ตามลักษณะภูมิประเทศนั้นๆ ด้วยแบบจำลอง MIKE 21 โดยทำการเชื่อมต่อผลของค่าระดับน้ำ และอัตราการไหลของทั้งสองแบบจำลองด้วยเครื่องมือที่ถูกพัฒนาขึ้นมาในแบบจำลอง MIKE FLOOD ผ่านลักษณะการเชื่อมต่อผลค่าระดับน้ำ และอัตราการไหลจากแบบจำลอง MIKE 11 เข้ากับแบบจำลองMIKE21 [5]

ทั้งนี้ ประเทศไทยและต่างประเทศ ได้นำทั้งแบบจำลอง MIKE 11 MIKE 11-NAM MIKE21 HD MIKE FLOOD เข้ามาใช้ในหลายพื้นที่ เพื่อคำนวณหาปริมาณน้ำท่าจากปริมาณน้ำฝน เพื่อวิเคราะห์ค่าระดับน้ำในลำน้ำ ค่าระดับน้ำท่วม และพื้นที่น้ำท่วม ในเงื่อนไขต่างๆ [6]-[11]

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับนำเข้าแบบจำลอง MIKE 11, MIKE 21 และ MIKE FLOOD โดยทำการรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ ได้แก่ กรมชลประทาน สำนักอุทกวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมพัฒนาที่ดิน และกรมแผนที่ทหาร ข้อมูลที่จำเป็นในการจัดทำแบบจำลอง ประกอบด้วย ข้อมูลอัตราการระเหย ปริมาณน้ำฝนรายวัน (พ.ศ. 2532-2561 จาก 28 สถานี) ปริมาณน้ำท่ารายวัน (พ.ศ. 2532-2561 จาก 13 สถานี) ข้อมูลระดับความสูงเชิงตัวเลข (DEM) ข้อมูลแผนที่น้ำท่วม แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน และรูปตัดลำน้ำ (จำนวน 362 หน้าตัด จากการสำรวจของโครงการวิจัย “การประเมินพื้นที่น้ำท่วมและการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก กรณีศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี” และจำนวน 11 หน้าตัดจากกรมชลประทาน)

หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเพื่อให้แบบจำลองที่จะจัดทำขึ้นมีความถูกต้องและสามารถนำไปใช้งานได้ โดยในการตรวจสอบความถูกต้องสำหรับข้อมูลอุตุ-อุทก ดำเนินการด้วยวิธีเส้นโค้งทับทวี (Double Mass Curve) และข้อมูลหน้าตัดลำน้ำที่ได้จากการสำรวจ ตรวจสอบความถูกต้องตามหลักการวิศวกรรมสำรวจ และโดยการเปรียบเทียบกับข้อมูลหน้าตัดลำน้ำที่เก็บโดยกรมชลประทาน

3.3 การจำลองด้วยแบบจำลอง MIKE 11

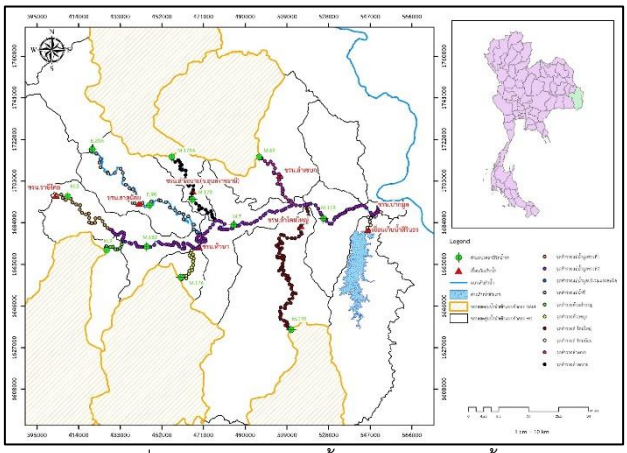
ในการจำลองแบบ MIKE 11 เริ่มจากการทำแบบจำลอง MIKE11-RR ซึ่งเป็นแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่า โดยนำข้อมูล DEM มาใช้ทำลุ่มน้ำย่อย และใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนกับอัตราการระเหยในลุ่มน้ำย่อยมาคำนวณมาเป็นปริมาณน้ำท่า ทั้งนี้ ข้อมูลน้ำท่าจากสถานีวัดน้ำท่าที่นำมาใช้ในการสอบเทียบแบบจำลอง ได้แก่ สถานีวัดน้ำท่า M.9 ในลุ่มน้ำห้วยสำราญ สถานี M.69 ในลุ่มน้ำลำเซบก สถานี M.170 ในลุ่มน้ำลำโดมใหญ่ สถานี M.176 ในลุ่มน้ำห้วยขะยุง และสถานี M.179A ในลุ่มน้ำลำเซบายของกรมชลประทาน ซึ่งเป็นสถานีที่มีข้อมูลสมบูรณ์และต่อเนื่องเพียงพอที่จะนำมาใช้ในการสอบเทียบ (Calibration) และตรวจสอบแบบจำลอง (Validation) โดยปีที่สอบเทียบแบบจำลองได้แก่ ปี 2556 และค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการปรับแก้แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่าที่สถานีวัดน้ำท่าต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 3 และผลการสอบเทียบแบบจำลอง MIKE11-RR ได้ค่า Coefficient of Determination หรือ R^2 สำหรับแต่ละสถานีมีค่าดังนี้ สถานี M.9 มีค่า R^2 เท่ากับ 0.829 สถานี M.69 มีค่า R^2 เท่ากับ 0.831 สถานี M.170 มีค่า R^2 เท่ากับ 0.814 สถานี M.176 มีค่า R^2 เท่ากับ 0.771 สถานี M.179A มีค่า R^2 เท่ากับ 0.612 สำหรับผลการตรวจสอบแบบจำลอง ที่สถานี M.9 มีค่า R^2 เท่ากับ 0.803 สถานี M.69 มีค่า R^2 เท่ากับ 0.856 สถานี M.170 มีค่า R^2 เท่ากับ 0.736 สถานี M.176 มีค่า R^2 เท่ากับ 0.711 และสถานี M.179A มีค่า R^2 เท่ากับ 0.791

เมื่อได้แบบจำลองปริมาณน้ำฝน-น้ำท่าที่มีความน่าเชื่อถือ จากนั้นดำเนินการวิเคราะห์ในแบบจำลอง MIKE11 HD เพื่อจำลองสภาพการไหลในลำน้ำ ณ ตำแหน่งต่างๆ ตามลำน้ำที่เวลาใดๆ ซึ่งแบบจำลอง MIKE11 HD ที่จัดทำขึ้น ดังแสดงโครงข่ายลำน้ำในรูป 3 ได้ทำการเชื่อมต่อกับแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่าที่ได้สอบเทียบไว้แล้ว เพื่อให้ได้ปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยต่างๆ ไหลลงสู่ลำน้ำ โดยปริมาณน้ำท่าที่คำนวณได้จะเชื่อมต่อเข้ากับแบบจำลองสภาพการไหล กำหนดด้วยชื่อลำน้ำและระยะทางตามลำน้ำ ทั้งนี้ การกำหนดปริมาณน้ำท่าของพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยนี้จะครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำย่อยต่างๆ ทั้งหมดที่ไหลลงสู่แม่น้ำสายหลัก ซึ่งแม่น้ำสายหลักคือ แม่น้ำมูลตั้งแต่บริเวณท้ายเขื่อนราษีไศล อำเภอราษีไศล จังหวัดศรีสะเกษ ไปจนถึงจุดบรรจบแม่น้ำโขงที่อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี เพื่อคำนวณปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่ลำน้ำที่ตำแหน่งต่างๆ

และเชื่อมโยงผลที่ได้จากแบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่ากับแบบจำลองสภาพการไหล

เมื่อทำการสร้างโครงข่ายของลำน้ำเรียบร้อยแล้ว ได้กำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับใช้ในการคำนวณสภาพการไหล เพื่อให้แบบจำลองมีความใกล้เคียงกับสภาพจริง ซึ่งพารามิเตอร์ที่ใช้คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานท้องน้ำ (Manning's n) ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4 และได้ผลการสอบเทียบแสดงในตารางที่ 5 และรูปที่ 4

จากตารางที่ 4 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน ณ ระยะทางตามลำน้ำมูลที่ กม. 188+590 ถึง กม. 192+661 มีค่า 0.060 ซึ่งตามหลักเป็นค่าสำหรับลำน้ำที่มีหินประกอบ ทั้งนี้ จากการลงสำรวจช่วงลำน้ำดังกล่าว พบว่าช่วงลำน้ำนี้เป็นหิน และแก่ง ซึ่งแก่งสะพืออยู่ในช่วงลำน้ำดังกล่าวนี้



รูปที่ 3 ตำแหน่งรูปตัดลำน้ำ และโครงข่ายลำน้ำ

3.4 การจำลองด้วยแบบจำลอง MIKE 21

สำหรับแบบจำลอง MIKE 21 ใช้ข้อมูลความสูงเชิงตัวเลข (DEM) ที่ได้ทำการรวบรวมและตรวจสอบค่าพิกัดเรียบร้อยแล้วนำมาเข้าแบบจำลอง โปรแกรมจะทำการสร้าง ไฟล์ .dfs2 เพื่อใช้ในการคำนวณของแบบจำลอง MIKE 21 ต่อไป เมื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลความสูงเชิงตัวเลข (DEM) และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ได้แก่ พิกัด ระดับ ความละเอียด จากนั้น ดำเนินการจัดเตรียมข้อมูลสำหรับนำเข้าแบบจำลอง MIKE 21 โดยทำการแปลงไฟล์ข้อมูลความสูงเชิงตัวเลข (DEM) ให้เป็นไฟล์ นามสกุล .xyz เพื่อสร้างไฟล์ Bathymetry ที่มีนามสกุล .dfs2 สำหรับนำเข้าแบบจำลอง โดยข้อมูลความสูงเชิงตัวเลข (DEM) ขนาดกริด 150*150 เมตร แปลงจากข้อมูลความสูงเชิงตัวเลข (DEM) ขนาดกริด 5*5 เมตร ของกรมพัฒนาที่ดิน (เนื่องจากข้อจำกัดด้านศักยภาพของคอมพิวเตอร์ ที่ไม่เหมาะสมที่จะรันแบบจำลองที่ความละเอียดของกริด 5*5 เมตร ซึ่งจะใช้เวลาในการรันนานเกินไปและไม่เกิดประโยชน์ที่เหมาะสม) โดยมีขอบเขตด้านกว้างเท่ากับ 49.74 กม. และด้านยาวเท่ากับ 113.45 กม. คำนวณพื้นที่ออกมาเท่ากับ 5,643.38 ตร.กม. ซึ่งจะได้จำนวนกริดที่ใช้ในการจำลองเท่ากับ 250,236 กริด

เมื่อทำการสร้างไฟล์ Bathymetry ที่มีนามสกุล .dfs2 เรียบร้อยแล้ว ขั้นต่อไปเป็นการกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับให้แบบจำลองคำนวณแรงกระทำต่างๆ ที่มีต่อพื้นที่และสร้างไฟล์ .m21 ซึ่งเป็นแบบจำลอง MIKE 21 สำหรับใช้ผนวกกับแบบจำลอง MIKE 11-HD ในแบบจำลอง MIKE FLOOD ต่อไป

ตารางที่ 3 ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการปรับแก้แบบจำลองน้ำฝน-น้ำท่าที่สถานีวัดน้ำท่าต่างๆ

สถานี	ลำน้ำ	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)	ค่าพารามิเตอร์แบบจำลอง MIKE 11 RR : NAM								
			Surface-Root Zone						Groundwater		
			U_{max}	L_{max}	CQOF	CKIF	CK1,2	TOF	TIF	TG	CKBF
M.9	ห้วยสำราญ	2927.73	46.800	483.000	0.684	213.300	106.000	0.969	0.623	0.899	865.300
M.69	ลำเชบก	2194.83	18.400	215.000	0.948	369.000	49.300	0.948	0.489	0.338	1002.000
M.170	ลำโดมใหญ่	1682.79	15.600	208.000	0.960	793.500	56.900	0.693	0.452	0.085	839.500
M.176	ห้วยขยุง	3053.75	55.000	550.000	0.550	300.000	96.000	0.300	0.300	0.400	500.000
M.179A	ลำเชบาย	3494.58	19.700	299.000	0.149	207.200	47.100	0.126	0.802	0.904	1432.000

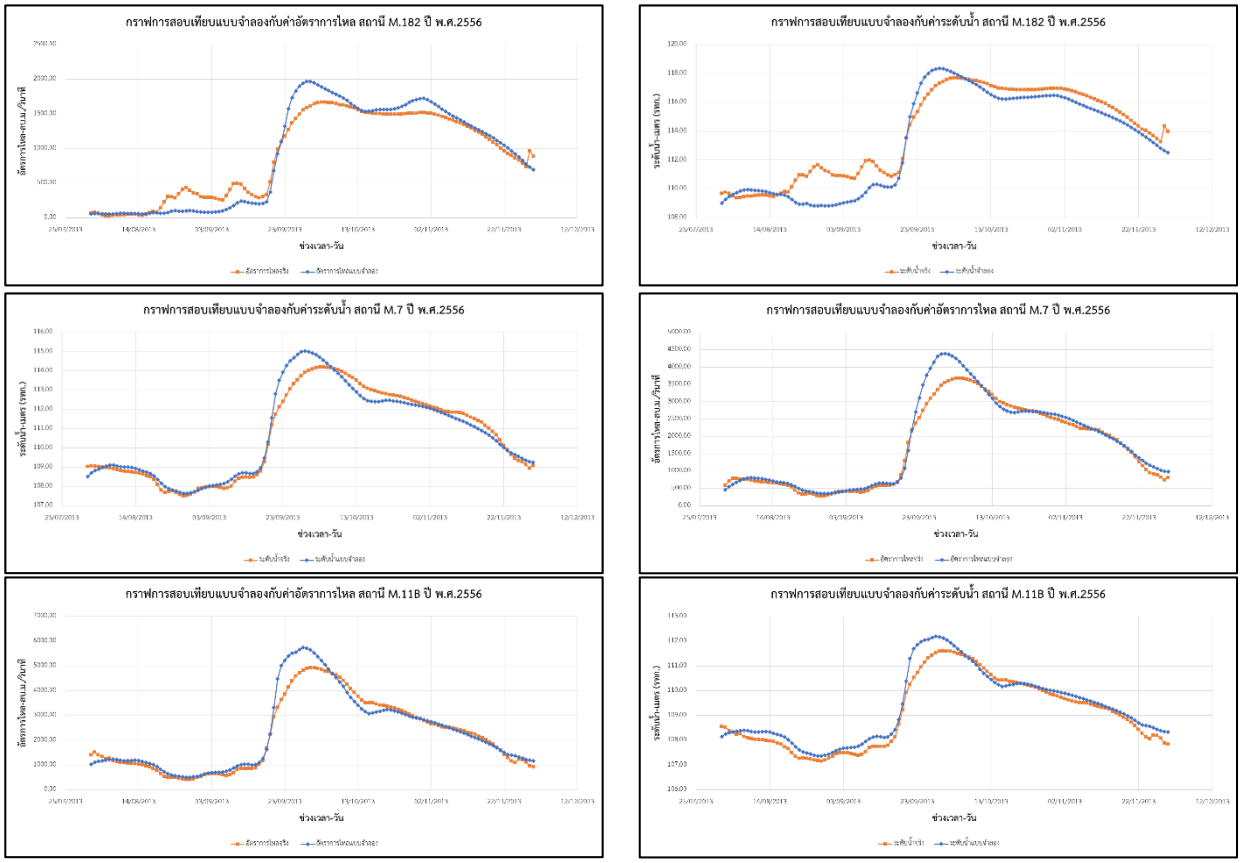
ตารางที่ 4 ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานท้องน้ำ (Manning's n)

ลำน้ำ/แม่น้ำ	ระยะทางตามลำน้ำ (กิโลเมตร)		Manning's n
	เริ่ม	สิ้นสุด	
แม่น้ำมูล	0+000	188+590	0.031
แม่น้ำมูล	188+590	192+661	0.060
แม่น้ำมูล	192+661	228+998	0.035
แม่น้ำชี	0+000	134+489	0.028
ห้วยสำราญ	0+000	16+917	0.028
ห้วยขะยุง	0+000	34+325	0.030
ลำโดมใหญ่	0+000	134+838	0.028
ลำโดมน้อย	0+000	12+971	0.028
ลำเชบาย	0+000	61+164	0.028
ลำเชบก	0+000	40+576	0.030

ตารางที่ 5 ผลการสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลอง MIKE 11-HD

สถานี	ประเภทข้อมูล	ผลการสอบเทียบแบบจำลอง ปี 2556		ผลการตรวจสอบแบบจำลอง ปี2559	
		R^2	NSE	R^2	NSE
M.182	อัตราการไหล	0.985	0.925	0.981	0.958
	ระดับน้ำ	0.966	0.870	0.968	0.165
M.7	อัตราการไหล	0.984	0.946	0.995	0.982
	ระดับน้ำ	0.978	0.955	0.993	0.986
M.11B	อัตราการไหล	0.976	0.937	0.987	0.968
	ระดับน้ำ	0.982	0.936	0.988	0.947

หมายเหตุ ค่า Nash-Sutcliffe coefficient of efficiency (NSE)



รูปที่ 4 กราฟผลการสอบเทียบและตรวจสอบแบบจำลอง MIKE 11-HD

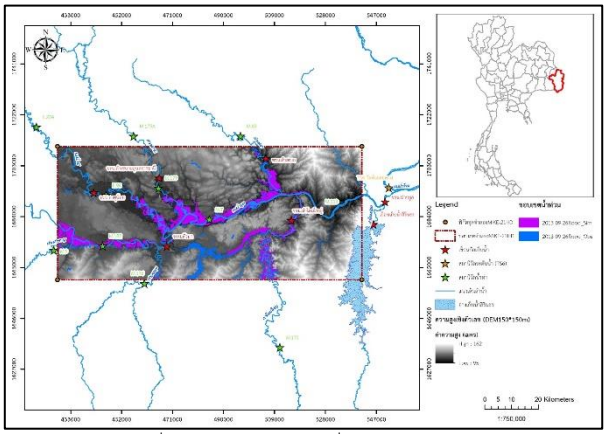
3.5 การจำลองด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD

สำหรับแบบจำลอง MIKE FLOOD คือการนำแบบจำลอง MIKE 11-HD ผนวกเข้ากับ MIKE 21 เมื่อทำการประมวลผลแบบจำลอง MIKE 11-HD และ MIKE 21 ไปพร้อม สำหรับขั้นตอนการจัดทำแบบจำลอง MIKE FLOOD มีดังนี้

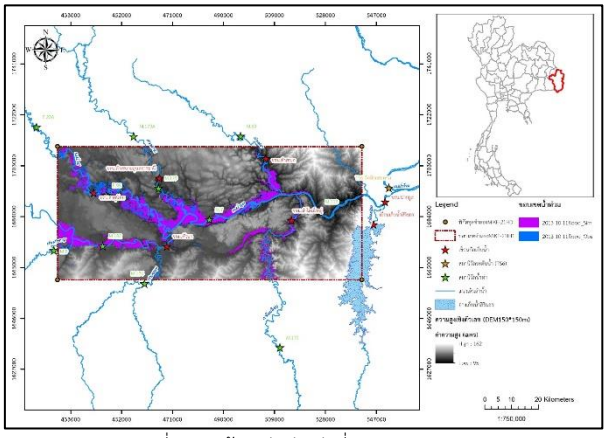
1. การจัดเตรียมข้อมูลสำหรับนำเข้าแบบจำลอง MIKE FLOOD โดยการเตรียมไฟล์แบบจำลอง MIKE 11-HD ที่มีนามสกุล.sim11 และไฟล์แบบจำลอง MIKE 21 ที่มีนามสกุล .m21

2. การเชื่อมต่อแบบจำลอง MIKE 11-HD และ MIKE 21 โดยทำการเชื่อมต่อแบบจำลองสภาพการไหลในลำน้ำ คือ MIKE 11-HD เข้ากับแบบจำลอง MIKE 21 โดยเลือกประเภทการการเชื่อมต่อเป็นแบบ Lateral ซึ่งเป็นการเชื่อมต่อการไหลล้นตลิ่งลำน้ำ (MIKE 11-HD) เข้ากับพื้นที่การไหลแบบ 2 มิติ (MIKE 21)

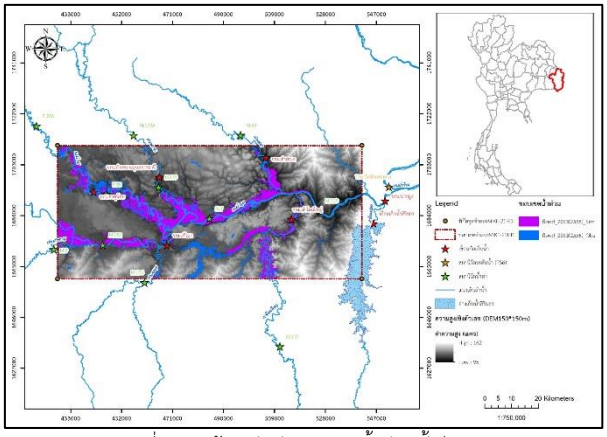
ผลของการจำลองที่เป็นพื้นที่น้ำท่วมจะถูกนำมาตรวจสอบกับขอบเขตน้ำท่วมจากแผนที่น้ำท่วมที่ผ่านการแปลผลจากภาพถ่ายดาวเทียมของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ และภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ GISTDA โดยการนำขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมที่ได้จากแบบจำลองมาเปรียบเทียบกับขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมจากภาพถ่ายดาวเทียม และทำการตรวจสอบความถูกต้องเชิงสถิติด้วยวิธี confusion matrix พบว่า ผลที่ได้คือมีค่าความถูกต้องโดยรวม (overall accuracy) ของการซ้อนทับกัน วันที่ 26 กันยายน 2556, วันที่ 11 ตุลาคม 2556 และภาพรวมน้ำท่วมทั้งปี 2556 เท่ากับ 92.1% 92.8% และ 90.6% ตามลำดับ (ดังแสดงในรูปที่ 5 ถึงรูปที่ 7) ซึ่งผลการคำนวณมีความน่าเชื่อถือ



รูปที่ 5 การซ้อนทับกัน วันที่ 26 กันยายน 2556



รูปที่ 6 การซ้อนทับกัน วันที่ 11 ตุลาคม 2556



รูปที่ 7 การซ้อนทับกันภาพรวมน้ำท่วมทั้งปี 2556

3.6 การวิเคราะห์พื้นที่น้ำท่วม ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ ด้วยข้อมูลปริมาณน้ำท่า

ในการวิเคราะห์ผลกระทบต่อการเกิดพื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำท่า ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี, 20 ปี, 50 ปี, และ 100 ปี ดำเนินการโดยนำข้อมูลน้ำในปี 2559 เป็นปีฐาน เนื่องจากเป็นปีที่เกิดน้ำท่วมปกติ หรือมีคาบการเกิดซ้ำ 1 ปี ในพื้นที่ศึกษา จากนั้น นำปริมาณน้ำท่า ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี, 20 ปี, 50 ปี, และ 100 ปี จากผลการศึกษาของกรมชลประทาน ณ สถานีวัดน้ำท่า M.5 ในแม่น้ำมูล สถานี E.20A ในแม่น้ำชี สถานี M.9 ในห้วยสำราญ สถานี M.179A ในลำเชบาย สถานี M.176 ในห้วยขะยุง สถานี M.69 ในลำเชบก และสถานี M.170 ในลำโดมใหญ่ ที่ได้คำนวณจากวิธีการแจกแจงความถี่ด้วยวิธี Gumbel และการรวบรวมข้อมูลอัตราการไหลสูงสุด 1 วัน ดังแสดงในตารางที่ 6 นำเข้าในแบบจำลอง MIKE FLOOD ผ่าน MIKE 11 ที่ปรับเทียบแล้ว โดยนำค่าอัตราการไหลสูงสุดคงที่ป้อนเข้าแบบจำลอง

นอกจากนี้ ได้คำนวณหาปริมาณน้ำท่า ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี, 20 ปี, 50 ปี, และ 100 ปี จากอัตราการระบายน้ำสูงสุด 1 วัน ทางด้านท้ายเขื่อนสิรินธร ดังแสดงในตารางที่ 6 และคำนวณหาระดับของน้ำท่า ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี, 20 ปี, 50 ปี, และ 100 ปี จากค่าระดับน้ำสูงสุด 1 วัน ที่สถานี TS 6 ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ซึ่งเป็นสถานีวัดน้ำที่ทางออกของแม่น้ำมูลออกสู่แม่น้ำโขง ด้วยวิธี Gumbel ดังแสดงในตารางที่ 7

ข้อสังเกตุที่ได้จากการวิเคราะห์ปริมาณน้ำท่า ณ สถานีวัดน้ำท่าที่จุดเหนือน้ำที่ไหลเข้าพื้นที่ศึกษา (จังหวัดศรีสะเกษและจังหวัดอุบลราชธานี) ได้รวมปริมาณน้ำฝนที่แปลงเป็นน้ำท่าจากพื้นที่เหนือน้ำไว้แล้ว ดังนั้น ในกรณีศึกษานี้จึงได้รวมปริมาณน้ำฝนที่ตกจากพื้นที่เหนือน้ำ (ได้แก่ พื้นที่จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดบุรีรัมย์ และจังหวัดสุรินทร์ ที่ไหลลงสู่แม่น้ำมูล และมาจากจังหวัดขอนแก่น จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดร้อยเอ็ด และจังหวัดยโสธร ที่ไหลลงสู่แม่น้ำชี) รวมกับปริมาณน้ำท่าในพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 6 อัตราการไหลสูงสุด ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ (ลบ.ม./วินาที)

สถานีน้ำท่า	คาบการเกิดซ้ำ			
	10 ปี	20 ปี	50 ปี	100 ปี
M.5 แม่น้ำมูล	2,360.0	2,900.0	3,463.0	3,929.0
E.20A แม่น้ำชี	2,250.5	2,664.7	3,200.9	3,602.7
M.9 ห้วยสำราญ	556.0	695.0	850.4	974.9
M.179A ลำเชบาย	1,562.4	2,000.0	2,488.1	2,879.4
M.176 ห้วยขะยุง	651.0	790.0	929.4	1,047.0
M.69 ลำเชบก	712.4	850.0	1,006.4	1,130.7
M.170 ลำโดมใหญ่	907.4	1,100.0	1,422.9	1,640.8
ท้ายเขื่อนสิรินธร	553.03	677.14	841.22	965.33

ตารางที่ 7 ระดับน้ำสูงสุด (เมตร-รทก.) ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ ที่สถานี TS 6

รอบปีการเกิดซ้ำ			
10 ปี	20 ปี	50 ปี	100 ปี
104.90	105.77	106.91	107.78

3.7 การวิเคราะห์พื้นที่น้ำท่วม ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ ด้วยข้อมูลปริมาณน้ำฝน

ในการวิเคราะห์ผลกระทบต่อการเกิดพื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำฝน ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี, 20 ปี, 50 ปี, และ 100 ปี ดำเนินการโดยนำข้อมูลน้ำในปี 2559 เป็นปีฐาน หรือมีคาบการเกิดซ้ำ 1 ปี เนื่องจากเป็นปีที่เกิดน้ำท่วมปกติในพื้นที่ศึกษา และเป็นปีที่ปริมาณน้ำในแม่น้ำสายหลักและสายย่อยเต็มแม่น้ำ ทำให้ผลการวิเคราะห์จากการนำปริมาณน้ำฝน ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี, 20 ปี, 50 ปี, และ 100 ปี แสดงถึงผลกระทบต่อการเกิดน้ำท่วมที่มีสาเหตุมาจากปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่เพียงอย่างเดียวว่ามีก่อให้เกิดน้ำท่วมมากน้อยเพียงใด และครอบคลุมพื้นที่ใด

ในการคำนวณหาปริมาณน้ำฝน ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี, 20 ปี, 50 ปี, และ 100 ปี ดำเนินการโดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวัน จาก 28 สถานีวัดน้ำฝนที่อยู่ภายในและโดยรอบพื้นที่ศึกษา และนำมาคำนวณหาด้วยวิธี Gumbel ซึ่งพบว่าตัวแทนปริมาณน้ำฝนรายวัน ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี, 20 ปี, 50 ปี, และ 100 ปี ตรงกับปริมาณน้ำฝน ณ ปี 2541 2556 2539 และ 2543 ตามลำดับ

4. ผลการศึกษา

ผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือพื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำท่า และพื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำฝน ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี 20 ปี 50 และ 100 ปี ดังนี้

4.1 พื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำท่า ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ

ผลการจำลองพื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำท่า ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี 20 ปี 50 และ 100 ปี โดยในการจำลองแบบด้วย MIKE FLOOD ดังแสดงในตารางที่ 8 ถึงตารางที่ 9 และดังแสดงในรูปที่ 8 ถึงรูปที่ 11

จากตารางที่ 8 พบว่า พื้นที่น้ำท่วม ณ คาบการเกิดซ้ำ 100 ปี มีค่ามากกว่ากรณีคาบการเกิดซ้ำ 10 ปี เป็น 2 เท่า

ตารางที่ 9 แสดงพื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำท่า ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ สำหรับแต่ละอำเภอที่ได้รับผลกระทบ โดยอำเภอเขื่องในมีพื้นที่น้ำท่วมสูงที่สุดในทุกคาบการเกิดซ้ำ หรือคิดเป็นร้อยละ 19.15, 29.36, 34.50 และ 35.90 ของพื้นที่น้ำท่วมในจังหวัดอุบลราชธานี ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี 20 ปี 50 และ 100 ปี ตามลำดับ

จังหวัดยโสธร มีพื้นที่น้ำท่วม ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี 20 ปี 50 และ 100 ปี ร้อยละ5.18, 7.61, 8.10 และ 8.51 7 ของพื้นที่น้ำท่วมทั้งหมด ตามลำดับ โดยในพื้นที่ศึกษามีเพียง 2 อำเภอ ได้แก่ อำเภอค้อวัง และอำเภอมหาชนะชัย อำเภอค้อวังมีพื้นที่น้ำท่วมสูงสุดและอำเภอมหาชนะชัยมีพื้นที่น้ำท่วมต่ำที่สุดในจังหวัดยโสธร

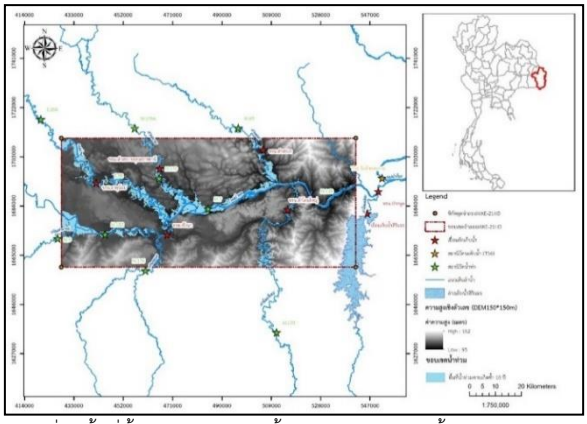
จังหวัดศรีสะเกษ มีพื้นที่น้ำท่วม ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี 20 ปี 50 และ 100 ปี ร้อยละ 24.07 25.27 25.66 และ 25.34 ของพื้นที่น้ำท่วมทั้งหมด ตามลำดับ อำเภอที่เกิดน้ำท่วม ได้แก่ อำเภอเมืองศรีสะเกษ อำเภอโนนคูณ อำเภอกันทรารมย์ อำเภอยางชุมน้อย และอำเภอราษีไศล อำเภอกันทรารมย์วังมีพื้นที่น้ำท่วมสูงสุด และอำเภอโนนคูณมีพื้นที่น้ำท่วมต่ำที่สุด ในจังหวัดศรีสะเกษ

จังหวัดอุบลราชธานี มีพื้นที่น้ำท่วม ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี 20 ปี 50 และ 100 ปี ร้อยละ 44.74, 62.58, 75.87 และ 86.59 ของพื้นที่น้ำท่วมทั้งหมด ตามลำดับ อำเภอที่เกิดน้ำท่วม ได้แก่ อำเภอเขื่องใน อำเภอเมืองอุบลราชธานี อำเภอโขงเจียม อำเภอดอนมดแดง อำเภอตระการพืชผล อำเภอตาลสุม อำเภอนาเยีย อำเภอพิบูลมังสาหาร อำเภอม่วงสามสิบ อำเภอวารินชำราบ อำเภอสว่างวีระวงศ์ อำเภอสำโรง และอำเภอสิรินธร อำเภอเขื่องในมีพื้นที่น้ำท่วมสูงสุด และอำเภอสิรินธรมีพื้นที่น้ำท่วมต่ำที่สุดในจังหวัดอุบลราชธานี

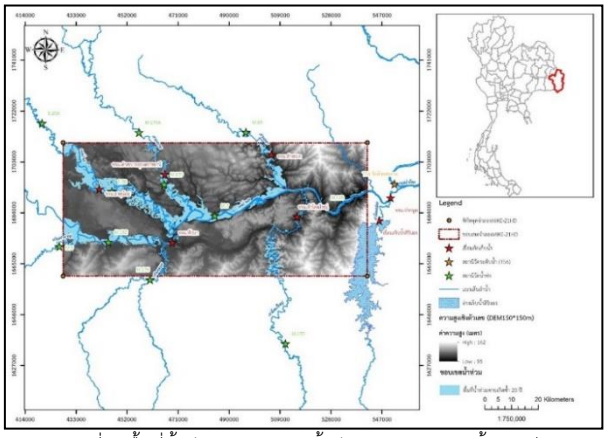
รูปที่ 8 ถึงรูปที่ 11 แสดงพื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำท่า ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี 20 ปี 50 และ 100 ปี พื้นที่น้ำท่วมเกิดขึ้นตั้งแต่บริเวณท้ายเขื่อนราษีไศลจนถึงเขื่อนปากมูล รวมถึงแม่น้ำชี และลำน้ำสาขาที่ไหลเข้าแม่น้ำมูล เกิดน้ำท่วม โดยน้ำท่วมหนักบริเวณ อำเภอเมืองศรีสะเกษ อำเภอกันทรารมย์ จังหวัดศรีสะเกษ และ อำเภอเขื่องใน อำเภอเมืองอุบลราชธานี อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี พื้นที่น้ำท่วมเกิดขึ้นจากการไหลล้นตลิ่งออกไปตามพื้นที่น้ำท่วมเป็นวงกว้าง นอกจากนี้ พบว่า แม่น้ำชีมีพื้นที่น้ำท่วมที่กว้างและมีปริมาณน้ำที่มากอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 8 พื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำท่า ด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ (ตร.กม.)

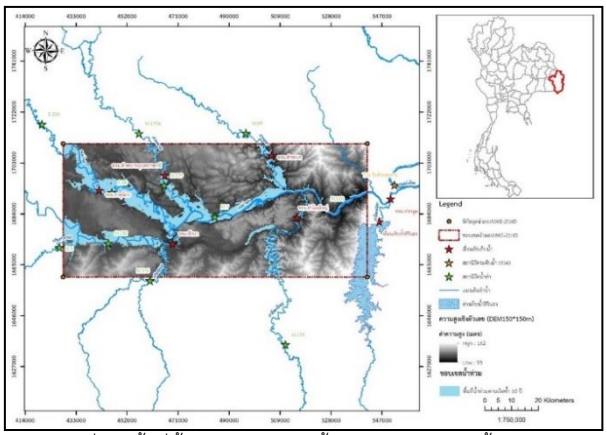
พื้นที่น้ำท่วม ณ คาบเกิดซ้ำต่างๆ			
10 ปี	20 ปี	50 ปี	100 ปี
487.59	696.55	837.63	944.57



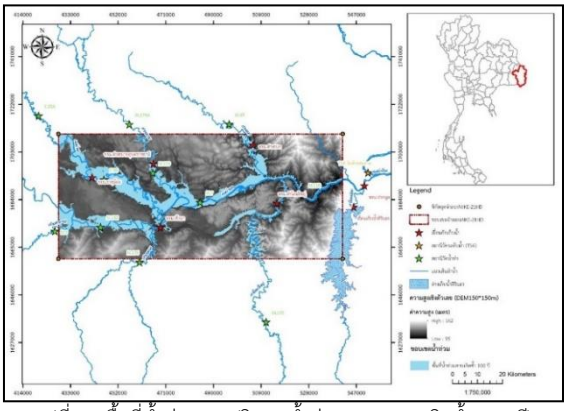
รูปที่ 8 พื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำท่า ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี



รูปที่ 9 พื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำท่า ณ คาบการเกิดซ้ำ 20 ปี



รูปที่ 10 พื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำท่า ณ คาบการเกิดซ้ำ 50 ปี



รูปที่ 11 พื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำท่า ณ คาบการเกิดซ้ำ 100 ปี

4.2 พื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำฝน ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ

ผลการจำลองพื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำฝน ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี 20 ปี 50 และ 100 ปี ดังแสดงในตารางที่ 10 ถึงตารางที่ 11 และดังแสดงในรูปที่ 12 ถึงรูปที่ 15 เป็นการวิเคราะห์ว่าในกรณีที่น้ำเต็มแม่น้ำเกือบพอดี (ข้อมูลน้ำท่าในแม่น้ำในปี 2559) และหากมีฝนตกลงมา ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ มีผลกระทบต่อการเกิดน้ำท่วมมากน้อยเพียงใด ซึ่งจากผลการศึกษา พบว่า ปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ศึกษาไม่ใช่สาเหตุหลักในการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ศึกษา เนื่องจากในตารางที่ 10 แสดงพื้นที่น้ำท่วม ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี 20 ปี 50 และ 100 ปี มีค่าเท่ากับ 206.03, 214.54, 228.31, และ 259.76 ตร.กม. ตามลำดับ ซึ่งมีพื้นที่น้ำท่วมเพิ่มขึ้นเพียงร้อยละ 4.13 (ณ คาบการเกิดซ้ำ 20 ปี เมื่อเทียบกับ ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี) ร้อยละ 10.81 (ณ คาบการเกิดซ้ำ 50 ปี เมื่อเทียบกับ ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี) และร้อยละ 26.08 (ณ คาบการเกิดซ้ำ 100 ปี เมื่อเทียบกับ ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี) และพื้นที่น้ำท่วมมีขนาดที่เล็กกว่าพื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำท่า ณ คาบการเกิดซ้ำเดียวกัน

ตารางที่ 11 แสดงพื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำฝน ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ สำหรับแต่ละอำเภอที่ได้รับผลกระทบ โดยอำเภอเมืองอุบลราชธานีมีพื้นที่น้ำท่วมสูงที่สุดในทุกคาบการเกิดซ้ำ หรือคิดเป็นร้อยละ 40.36, 42.19, 45.69 และ 52.83 ของพื้นที่น้ำท่วมในจังหวัดอุบลราชธานี ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี 20 ปี 50 และ 100 ปี ตามลำดับ

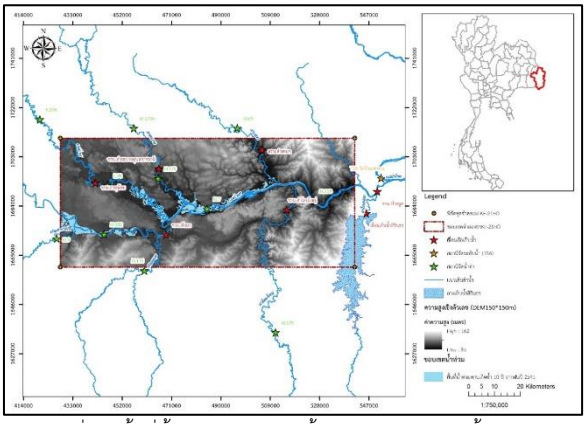
จังหวัดศรีสะเกษ มีพื้นที่น้ำท่วม ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี 20 ปี 50 และ 100 ปี ร้อยละ 36.45, 37.38, 38.36 และ 42.95 ของพื้นที่น้ำท่วมทั้งหมด ตามลำดับ อำเภอที่เกิดน้ำท่วมได้แก่ อำเภอเมืองศรีสะเกษ อำเภอกันทรารมย์ และอำเภอยางชุมน้อย อำเภอกันทรารมย์วังมีพื้นที่น้ำท่วมสูงสุด และอำเภอยางชุมน้อย มีพื้นที่น้ำท่วมต่ำที่สุดในจังหวัดศรีสะเกษ

จังหวัดอุบลราชธานี มีพื้นที่น้ำท่วม ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี 20 ปี 50 และ 100 ปี ร้อยละ 54.26, 57.07, 62.15 และ 71.40 ของพื้นที่น้ำท่วมทั้งหมด ตามลำดับ อำเภอที่เกิดน้ำท่วมได้แก่ อำเภอเขื่องใน อำเภอเมืองอุบลราชธานี อำเภอดอนมดแดง อำเภอตระการพืชผล อำเภอตาลสุม อำเภอนาเยีย อำเภอพิบูลมังสาหาร อำเภอวารินชำราบ อำเภอสว่างวีระวงศ์ และอำเภอสำโรง อำเภอเมืองอุบลราชธานีมีพื้นที่น้ำท่วมสูงสุด และอำเภอสำโรงมีพื้นที่น้ำท่วมต่ำที่สุดในจังหวัดอุบลราชธานี

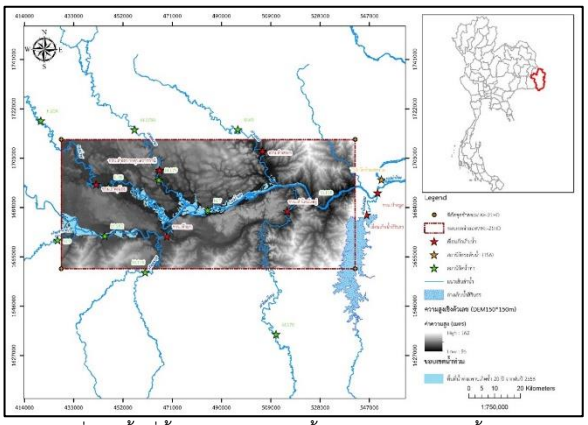
ตารางที่ 9 พื้นที่น้ำท่วมรายอำเภอจากปริมาณน้ำท่า ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ

จังหวัด	อำเภอ	พื้นที่น้ำท่วม (ตร.กม.)			
		10 ปี	20 ปี	50 ปี	100 ปี
จ.ยโสธร	อ.ค้อวัง	28.819	45.349	48.261	50.991
	อ.มหาชนะชัย	9.630	11.108	11.811	12.132
	รวม	38.448	56.458	60.072	63.123
จ.ศรีสะเกษ	อ.เมืองศรีสะเกษ	41.688	52.187	56.941	58.475
	อ.โนนคูณ	0.148	0.148	0.148	0.148
	อ.กันทรารมย์	60.398	105.634	137.688	159.128
	อ.ยางชุมน้อย	15.125	18.056	19.929	21.222
	อ.ราษีไศล	-	-	0.225	0.353
	รวม	117.358	176.026	214.932	239.325
จ.อุบลราชธานี	อ.เขื่องใน	95.775	146.866	172.564	179.570
	อ.เมืองอุบลราชธานี	96.403	127.047	145.179	156.894
	อ.โขงเจียม	0.580	0.773	0.993	1.038
	อ.ดอนมดแดง	28.268	40.603	48.037	53.980
	อ.ตระการพืชผล	3.061	3.989	4.387	5.084
	อ.ตาลสุม	21.293	26.319	32.981	41.215
	อ.นาเยีย	18.749	30.315	35.788	39.941
	อ.พิบูลมังสาหาร	17.753	26.663	35.690	45.937
	อ.ม่วงสามสิบ	5.049	6.497	7.623	7.957
	อ.วารินชำราบ	30.040	37.187	47.000	65.031
	อ.สว่างวีระวงศ์	12.416	14.665	28.681	41.157
	อ.สำโรง	2.230	2.876	3.118	3.403
	อ.สิรินธร	0.173	0.271	0.585	0.916
	รวม	331.791	464.072	562.626	642.124
รวม		487.598	696.555	837.630	944.573

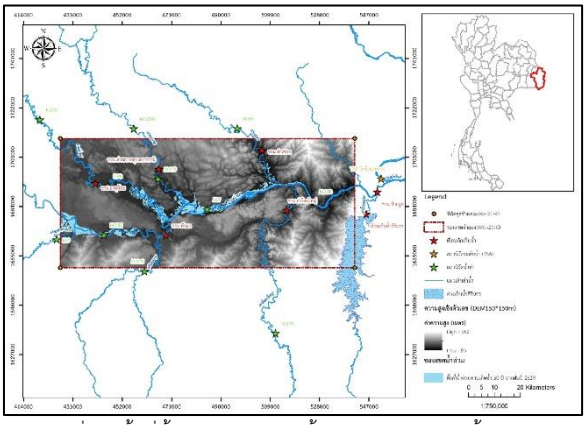
รูปที่ 12 ถึงรูปที่ 15 แสดงพื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำฝน ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี 20 ปี 50 และ 100 ปี พื้นที่น้ำท่วมเกิดขึ้นตั้งแต่บริเวณท้ายเขื่อนราษีไศลจนถึงเขื่อนปากมูล รวมถึงแม่น้ำชี และลำน้ำสาขาที่ไหลเข้าแม่น้ำมูล โดยน้ำท่วมหนักบริเวณ อำเภอเมืองศรีสะเกษ อำเภอกันทรารมย์ จังหวัดศรีสะเกษ และ อำเภอเขื่องใน อำเภอเมืองอุบลราชธานี อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี โดยเป็นพื้นที่น้ำท่วมเกิดขึ้นจากการไหลล้นตลิ่งออกไปตามพื้นที่น้ำท่วมถึง



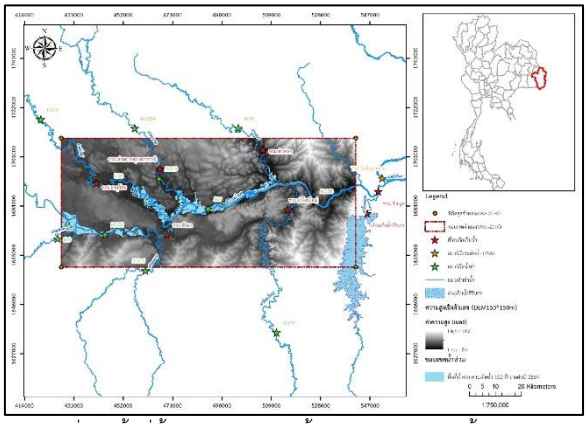
รูปที่ 12 พื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำฝน ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี



รูปที่ 13 พื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำฝน ณ คาบการเกิดซ้ำ 20 ปี



รูปที่ 14 พื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำฝน ณ คาบการเกิดซ้ำ 50 ปี



รูปที่ 15 พื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำฝน ณ คาบการเกิดซ้ำ 100 ปี

ตารางที่ 10 พื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำฝน ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ (ตร.กม.)

คาบเกิดซ้ำ			
10 ปี	20 ปี	50 ปี	100 ปี
206.03	214.54	228.31	259.76

ตารางที่ 11 พื้นที่น้ำท่วมรายอำเภอจากปริมาณน้ำฝน ณ คาบการเกิดซ้ำต่างๆ

จังหวัด	อำเภอ	พื้นที่น้ำท่วม (ตร.กม.)			
		10 ปี	20 ปี	50 ปี	100 ปี
จ.ศรีสะเกษ	อ.เมืองศรีสะเกษ	31.01	31.46	31.66	32.84
	อ.กันทรารมย์	39.16	40.68	42.61	51.58
	อ.ยางชุมน้อย	12.62	12.78	12.87	13.15
	รวม	82.79	84.91	87.14	97.57
จ.อุบลราชธานี	อ.เขื่องใน	24.23	24.55	24.99	29.02
	อ.เมืองอุบลราชธานี	56.13	58.67	63.53	73.46
	อ.ดอนมดแดง	9.30	10.46	12.39	15.15
	อ.ตระการพืชผล	-	-	-	0.01
	อ.ตาลสุม	4.33	5.32	7.73	8.57
	อ.นาเยีย	-	-	0.31	0.17
	อ.พิบูลมังสาหาร	2.67	2.72	2.80	3.02
	อ.วารินชำราบ	21.80	22.93	23.67	26.32
	อ.สว่างวีระวงศ์	4.71	4.91	5.69	6.39
	อ.สำโรง	0.07	0.07	0.07	0.07
	รวม	123.2	129.6	141.1	162.19
รวม		206.0	214.5	228.3	259.76

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

1. พื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำท่า ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี 20 ปี 50 และ 100 ปี มีพื้นที่น้ำท่วมมากกว่าพื้นที่น้ำท่วมจากปริมาณน้ำฝน ณ คาบการเกิดซ้ำ 10 ปี 20 ปี 50 และ 100 ปี ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นว่าการเกิดน้ำท่วมหนักในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานีเกิดจากปริมาณน้ำท่าที่มีอยู่เดิมในพื้นที่และน้ำท่าจากพื้นที่ต้นน้ำ เนื่องจากปริมาณน้ำท่าที่นำเข้าในแบบจำลอง MIKE FLOOD มีปริมาณน้ำท่าที่เกิดจากฝนที่ตกในพื้นที่เหนือน้ำนอกพื้นที่ศึกษา มีปริมาณน้ำที่มากกว่าปริมาณน้ำท่าที่มาจากฝนที่ตกในจังหวัดอุบลราชธานี จึงทำให้พื้นที่น้ำท่วมที่คำนวณจากปริมาณน้ำท่าจึงมีพื้นที่น้ำท่วมที่มากกว่าจากปริมาณน้ำฝน ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่าปริมาณน้ำท่าจากพื้นที่เหนือน้ำเป็นสาเหตุสำคัญในการเกิดน้ำท่วมใหญ่ในจังหวัดอุบลราชธานี

2. อำเภอที่มีพื้นที่น้ำท่วมมากที่สุดได้แก่ อำเภอเมืองศรีสะเกษ อำเภอกันทรารมย์ จังหวัดศรีสะเกษ และ อำเภอเขื่องใน อำเภอเมืองอุบลราชธานี อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี ดังนั้น การพิจารณาการป้องกันน้ำท่วมและการลดความเสียหายจึงควรให้ความสำคัญกับพื้นที่ดังกล่าวเป็นลำดับต้น

3. เนื่องจากสาเหตุการเกิดน้ำท่วมในจังหวัดอุบลราชธานีเกิดจากปริมาณน้ำท่าที่เกิดมาจากฝนที่ตกมาจากพื้นที่ด้านเหนือน้ำ ดังนั้น การป้องกันน้ำท่วมและการลดความเสียหายจากการเกิดน้ำท่วมควรที่จะพิจารณา การผันน้ำจากเหนือน้ำออกไป ไม่ให้ไหลเข้าพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษและจังหวัดอุบลราชธานี โดยสามารถนำน้ำกลับเข้าพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานีได้บริเวณพื้นที่ท้ายแก่งสะพือ ในอำเภอพิบูลมังสาหารเป็นต้นไป ทั้งนี้ควรมีการรันแบบจำลองเพื่อทดสอบสมมุติฐานนี้ในอนาคต

4. ในสภาวะการเกิดน้ำท่วม การเร่งระบายน้ำออกจากแม่น้ำสายหลักเป็นสิ่งสำคัญ แต่อย่างไรก็ตาม การพิจารณาการเก็บกักและการผันน้ำท่วมหรือน้ำส่วนเกิน ไปเก็บไว้ในลำน้ำสายรอง บึง หนอง หรือแหล่งน้ำธรรมชาติ เพื่อสำรองน้ำไว้ใช้ในฤดูแล้งเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในทุกลุ่มน้ำ ซึ่งจะช่วยลดความเสียหายจากการเกิดน้ำท่วม และมีน้ำใช้ในฤดูแล้ง แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาแนวของลำน้ำรอง และการเชื่อมของลำน้ำรองกับแหล่งเก็บกักน้ำ ควรที่จะดำเนินการศึกษาเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติได้จริง โดยต้องพิจารณาตั้งแต่ต้นน้ำในจังหวัดนครราชสีมาจนถึงปลายลุ่มน้ำที่จังหวัดอุบลราชธานี

5. ในการป้องกันน้ำท่วมและการลดความเสียหายจากการเกิดน้ำท่วม สามารถดำเนินการได้ทั้งแบบมาตรการใช้สิ่งก่อสร้างและมาตรการไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง เช่น การจัดทำระบบเตือนภัยน้ำท่วมแบบ Real time การขุดลอกแม่น้ำ/ลำน้ำ การปรับปรุงการวางผังเมือง เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2563 และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้การสนับสนุนจนการศึกษานี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานจังหวัดอุบลราชธานี, 2563, http://ubonratchathani.go.th/home/464.html

[2] ประคอง ผาดี และคณะ (2558) รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัย รูปแบบการจัดการน้ำเพื่อการเกษตรที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพของกลุ่มเกษตรกรชลประทานระบบท่อ ตำบลท่าเมือง อำเภอดอนมดแดง จังหวัดอุบลราชธานี ได้รับสนับสนุนจาก สำนักกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

[3] Danish Hydraulic Institute (2007). MIKE 11 Reference and User Manual. Horsholm, Denmark.

[4] Danish Hydraulic Institute (2012). MIKE 21 Reference and User Manual. Horsholm, Denmark.

[5] Danish Hydraulic Institute (2012). MIKE FLOOD Reference and User Manual. Horsholm, Denmark.

[6] วิษุวัฒก์ แต้สมบัติ. (2552). การจำลองแบบการไหลแบบ 2 มิติด้วยแบบจำลอง MIKE 21HDFMบริเวณพื้นที่ชายฝั่งท่าเรือเมืองดาร์วิน ประเทศออสเตรเลีย, การประชุมวิชาการโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 14 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา ระหว่างวันที่ 13-15 พฤษภาคม 2552.

[7] อริยะ อินทรา. (2555). การศึกษาระบบป้องกันและบรรเทาอุทกภัย กรณีศึกษา ลุ่มน้ำชีตอนบน ในเขตจังหวัดชัยภูมิ ด้วยแบบจำลอง MIKE11, การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9, P. 1706-1716.

[8] ภาณุพงษ์ ทีฆบุญญา และปรียาพร โกษา. 2560. การจำลองสภาพน้ำท่วมด้วยแบบจำลอง MIKE FLOOD กรณีศึกษาลุ่มน้ำลำตะคอง. วารสารวิชาการครุสาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2560. หน้า 182-193.

[9] S. Patro, C. Chatterjee, S. Mohanty, R. Singh, and N. S. Raghuwanshi. (๒๐๐๙). Flood Inundation Modeling using MIKE FLOOD and Remote Sensing Data. J. Indian Soc. Remote Sens. (March 2009) 37 : 107-118.

[10] Narendra Kumar Tuteja and Mustak Shaikh. (2009) Hydraulic Modelling of the spatio-temporal flood inundation patterns of the Koondrook Perricoota Forest Wetlands - The Living Murray. 18th World IMACS / MODSIM Congress, Cairns, Australia 13-17 July 2009

[11] S. Patro, C. Chatterjee, S. Mohanty, R. Singh, and N. S. Raghuwanshi. (2009). Flood Inundation Modeling using MIKE FLOOD and Remote Sensing Data. J. Indian Soc. Remote Sens. (March 2009) 37 : 107-118.