

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าของพารามิเตอร์น้ำฝน-น้ำท่าของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ HEC-HMS ในลุ่มน้ำภาคตะวันออก

Study of Changing in Rainfall-Runoff Parameters of HEC-HMS Model for the Eastern Basins

รายา สุกแสงฉาย และณัฐ มาแจ้ง

ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

E-mail : pangraya@hotmail.com, natmarjang@yahoo.com



บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าของพารามิเตอร์น้ำฝน-น้ำท่าของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ HEC-HMS ในลุ่มน้ำในภาคตะวันออก ซึ่งประกอบด้วย ลุ่มน้ำปราจีนบุรี ลุ่มน้ำบางปะกง ลุ่มน้ำโตนเลสาบ และลุ่มน้ำชายทะเลฝั่งตะวันออก โดยการสอบเทียบและตรวจพิสูจน์สถานีวัดน้ำท่าจำนวน 10 สถานี เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ของกราฟน้ำท่วมในอดีตกับปัจจุบัน โดยศึกษาความสัมพันธ์ร่วมกับการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงซึ่งใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2535 เป็นตัวแทนของเหตุการณ์ในอดีตและปี พ.ศ.2551 เป็นตัวแทนของเหตุการณ์ปัจจุบัน ค่าพารามิเตอร์ที่ใช้สอบเทียบมีทั้งหมด 8 พารามิเตอร์ โดยสามารถจัดกลุ่มพารามิเตอร์ที่มีนัยสำคัญได้ดังนี้ 1) กลุ่มพารามิเตอร์ที่มีนัยสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้แก่ Initial loss มีค่าเพิ่มขึ้น 16.67% Constant loss rate มีค่าเพิ่มขึ้น 22.72% และ % impervious มีค่าเพิ่มขึ้น 34.40% และ 2) กลุ่มพารามิเตอร์ที่มีนัยสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงกราฟน้ำท่า ได้แก่ Snyder Standard Lag (t_p) ไม่มีการเปลี่ยนแปลง Snyder Peaking Coefficient (c_p) มีค่าเพิ่มขึ้น 19.01% Ratio to Peak มีค่าเพิ่มขึ้น 42.22% และ Recession Constant มีค่าเพิ่มขึ้น 24.20% และพารามิเตอร์ Initial Q ได้กำหนดค่าพารามิเตอร์ โดยดูจากค่าเริ่มต้นของเหตุการณ์ที่สอบเทียบ ซึ่งการสอบเทียบและตรวจพิสูจน์มีค่า Correlation Coefficient (r) ระหว่าง 0.74-0.98 และค่า Efficiency index (EI) ระหว่าง 68-98% ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และหากราฟน้ำท่วมที่รอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ ตั้งแต่ 2-100 ปีซึ่งมีค่าปริมาณน้ำท่าสูงสุดลดลงจากปี พ.ศ.2535 ถึงปี พ.ศ.2551 อยู่ในช่วง 1.30-155.70 ลบ.ม./วินาที เป็นไปตามการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่การเกษตร



คำสำคัญ

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ HEC-HMS ลุ่มน้ำในภาคตะวันออก กราฟน้ำท่วม

Abstract

The study aims to calibrate mathematical model HEC-HMS, the study area is in the eastern river basin. The area consists of Prachin Buri River Basin, Bang Pakong River Basin, Tonle Sap River Basin and East-Coast Gulf River Basin. Ten gauging stations runoff data were calibrated and verified by compare the changes in the parameters of flooding in the past to the present. The land use maps of 1992 and 2008 were used to represent the past and the present land use conditions respectively. The parameters are calibrated with eight parameters and the parameters can be grouped as :1) parameters significantly change by land use, including Initial loss increased 16.67%, Constant loss rate increased 22.72% and %impervious increased 34.40% and 2) the parameters significantly affect to the hydrograph include Snyder Standard Lag (t_p) which is unchanged, Snyder Peaking Coefficient (c_p) increased 19.01%, Ratio to Peak increased 42.22% and Recession Constant increased 24.20%. Initial Q and parameters configured by default parameters of the calibration events. The accuracy of calibrations and verifications are revealed basing on the Correlation Coefficient (r) between 0.740 to 0.980 and the Efficiency index (EI) between 68.00 to 98.00%, which is within the acceptable limits. The results of calculated flood hydrographs for the return period of 2-100 years show that the maximum runoff volume decreased from 1992 to 2008 according to land use change from forest area to agricultural area.

Keywords

mathematical model HEC-HMS, eastern basin, flooding

1. บทนำ

ในปัจจุบันการประเมินปริมาณน้ำท่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการพัฒนาแหล่งน้ำเป็นอย่างมาก ทั้งในด้านการวางแผนเพื่อบริหารจัดการน้ำในอ่างเก็บน้ำ การวางแผนเพื่อป้องกันอุทกภัยภายในประเทศ ในปัจจุบันการใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์เพื่อช่วยในการประเมินปริมาณน้ำท่าก็เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย แบบจำลองคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษานี้ คือ แบบจำลองคณิตศาสตร์ HEC-HMS[1] ซึ่งจำลองกระบวนการของน้ำฝน-น้ำท่า และกระบวนการเคลื่อนตัวของปริมาณน้ำท่าทั้งในสภาพธรรมชาติและสภาพที่มีการควบคุมได้ ประกอบด้วย 4 แบบจำลองย่อย ได้แก่ แบบจำลอง

ปริมาตรน้ำท่า (Runoff volume model) แบบจำลองปริมาณน้ำท่าผิวดิน (Direct runoff model) แบบจำลองการไหลพื้นฐาน (Base flow model) และแบบจำลองการเคลื่อนตัวของปริมาณการไหลในลำน้ำ ในการศึกษาเป็นการคำนวณกราฟน้ำท่าให้เป็นฟังก์ชันของเวลาเพียงอย่างเดียว จึงไม่เลือกแบบจำลองการเคลื่อนตัวของปริมาณการไหลในลำน้ำ (Channel flow model) ค่าพารามิเตอร์ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเหตุการณ์ในอดีตจนถึงเหตุการณ์ในปัจจุบันมีความเกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไป [2] ค่าพารามิเตอร์ที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เคยมีการประเมินไว้ ได้แก่ Loss, %impervious, C_p , Initial Q และ Threshold Q

2. วัตถุประสงค์

การทำวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทฤษฎี และ ประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ HEC-HMS ในลุ่มน้ำภาคตะวันออกโดยการสอบเทียบแบบจำลอง เพื่อเทียบเหตุการณ์ในอดีตจนมาถึงปัจจุบัน โดยศึกษา เหตุการณ์น้ำท่าเดียว เพื่อวิเคราะห์ในช่วงที่มีการไหล ปริมาณสูงสุด ดูการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงค่า พารามิเตอร์ในลุ่มน้ำภาคตะวันออกของเหตุการณ์น้ำท่า ในอดีตจนมาถึงเหตุการณ์น้ำท่าในปัจจุบันร่วมกับการ ใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2535 และปี พ.ศ.2551

3. ขอบเขตของการศึกษา

3.1 การประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ HEC-HMS ในลุ่มน้ำภาคตะวันออกโดยพิจารณาในช่วงปีระหว่างข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2535 และปี พ.ศ.2551 เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของ พารามิเตอร์น้ำฝน-น้ำท่า

3.2 ประเมินกราฟน้ำท่วมในรอบปีการเกิดซ้ำต่าง ๆ ตั้งแต่ 2-100 ปี โดยใช้ลุ่มน้ำตัวแทน 2 ลุ่มน้ำประกอบด้วย ลุ่มน้ำสาขาหนุมานของลุ่มน้ำปราจีนบุรี และลุ่มน้ำสาขาคลองใหญ่ของลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก

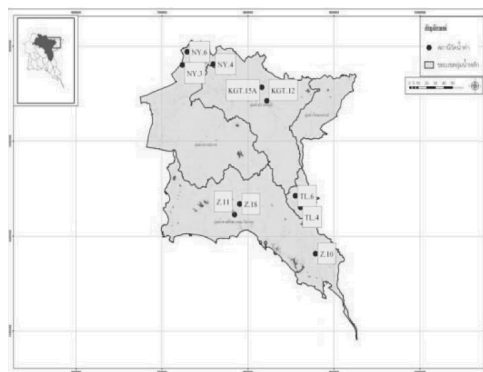
4. วิธีการดำเนินการศึกษา

วิธีการศึกษาจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ 4.1) การ รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษา 4.2) การสอบเทียบ และตรวจพิสูจน์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ HEC-HMS 4.3) การวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากแบบจำลอง ทางคณิตศาสตร์ HEC-HMS ร่วมกับการใช้ประโยชน์ ที่ดินในพื้นที่ศึกษา และ 4.4) การวิเคราะห์กราฟน้ำท่วมที่รอบปีการเกิดซ้ำโดยใช้พารามิเตอร์ที่ได้จากแบบ จำลองทางคณิตศาสตร์ HEC-HMS ซึ่งมีรายละเอียด ในแต่ละขั้นตอนดังนี้

4.1) การรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษา

ลุ่มน้ำที่ใช้ในการศึกษา คือ ลุ่มน้ำในภาคตะวันออก ซึ่งประกอบด้วย ลุ่มน้ำปราจีนบุรี ลุ่มน้ำบางปะกง

ลุ่มน้ำโดนเลสาบ และลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกซึ่งมี พื้นที่รับน้ำเท่ากับ 10,481 7,977 4,150 และ 13,829 ตร.กม.ตามลำดับ แสดงลักษณะของลุ่มน้ำดังในภาพ ที่ 1 [3] สำหรับสถานีวัดน้ำท่าที่ทำการสอบเทียบและ ตรวจพิสูจน์จำนวน 10 สถานี แสดงตำแหน่งที่ตั้งใน ภาพที่ 1เช่นกัน



ภาพที่ 1 ตำแหน่งที่ตั้งสถานีวัดน้ำท่า
ในลุ่มน้ำภาคตะวันออกที่ศึกษา

4.2) การสอบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลองทาง คณิตศาสตร์ HEC-HMS

การสอบเทียบและตรวจพิสูจน์สถานีวัดน้ำท่าทั้ง 10 สถานีได้เลือกวิธีในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และ มีพารามิเตอร์ที่ต้องสอบเทียบทั้งหมด 8 พารามิเตอร์ ประกอบด้วย 1) Initial and Constant rate (แบบ จำลองการสูญเสียเริ่มต้น และอัตราการสูญเสียคงที่มี 3 พารามิเตอร์คือ Initial loss, Constant loss rate และ %imprevious 2) Snyder's Unit hydrograph มี 2 พารามิเตอร์คือ Snyder Standard Lag (tp) และ Snyder Peaking Coefficient (cp) และ 3) Exponential recession มี 3 พารามิเตอร์คือ Initial Q, Recession Constant และ Ratio to Peak [4] ซึ่งได้แบ่งการสอบ เทียบออกเป็น 2 ชุดตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประกอบด้วย เหตุการณ์ที่เป็นตัวแทนอดีต (ข้อมูลการใช้ประโยชน์ ที่ดินปี พ.ศ.2535) และเหตุการณ์ที่เป็นตัวแทนปัจจุบัน (ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2551)

4.3) การวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ HEC-HMS ร่วมกับการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา

จากผลพารามิเตอร์ที่ได้จากการสอบเทียบและตรวจพิสูจน์นำมาวิเคราะห์กับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ของสถานีวิัดน้ำทำนุฯ นั้น ๆ โดย

การใช้ประโยชน์ที่ดินจะแบ่งออกเป็น 5 ประเภท คือ พื้นที่เกษตรกรรม (A) พื้นที่ป่าไม้ (F) พื้นที่ที่อยู่อาศัย (U) พื้นที่แหล่งน้ำ (W) และพื้นที่อื่น ๆ (M) สำหรับการศึกษาครั้งนี้มีข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน 2 ชุด คือ ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2535 และปี พ.ศ. 2551 ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การใช้ประโยชน์ที่ดินของสถานีวิัดน้ำทำนุฯ ที่ศึกษาในปี พ.ศ. 2535 และ พ.ศ.2551

สถานีวิัดน้ำทำ	ปี พ.ศ.	พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (ตารางกิโลเมตร)				
		พื้นที่เกษตร	พื้นที่ป่าไม้	พื้นที่แหล่งน้ำ	พื้นที่ที่อยู่อาศัย	พื้นที่อื่นๆ
1. KGT.12	2535	1,040.30	415.57	22.13	-	-
	2551	1,063.63	382.34	32.03	-	-
2. KGT.15A	2535	86.72	443.28	-	-	-
	2551	92.39	437.61	-	-	-
3. NY.3	2535	50.92	152.08	-	-	-
	2551	77.44	125.56	-	-	-
4. NY.4	2535	0.00	128.00	-	-	-
	2551	18.00	110.00	-	-	-
5. NY.6	2535	6.21	109.79	-	-	-
	2551	16.35	99.65	-	-	-
6. TL.4	2535	70.80	25.20	0.00	0.00	-
	2551	75.49	19.94	0.23	0.35	-
7. TL.6	2535	3.16	38.84	-	-	-
	2551	4.18	37.82	-	-	-
8. Z.10	2535	190.98	256.56	9.06	-	322.40
	2551	343.74	155.65	11.42	-	268.19
9. Z.11	2535	888.27	347.73	0.00	-	-
	2551	1,119.21	79.08	37.71	-	-
10. Z.18	2535	155.88	11.12	-	-	-
	2551	157.31	9.69	-	-	-

4.4) การวิเคราะห์กราฟน้ำท่วมที่รอบปีการเกิดซ้ำ โดยใช้พารามิเตอร์ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ HEC-HMS

จากพารามิเตอร์ที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ HEC-HMS จะนำมาประยุกต์ใช้วิเคราะห์น้ำท่วมที่รอบปีการเกิดซ้ำ โดยเลือกตัวแทนลุ่มน้ำย่อย 2 ลุ่มน้ำเพื่อทำการวิเคราะห์น้ำท่วม โดยเลือกจากลุ่มน้ำปราจีนบุรี และลุ่มน้ำบางปะกง 1 ลุ่มน้ำ และจากลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก 1 ลุ่มน้ำ สำหรับลุ่มน้ำโดนเลสาปเป็นลุ่มน้ำขนาดเล็กมาก และมีข้อมูลไม่ต่อเนื่อง จึงไม่เลือกเป็น

ลุ่มน้ำตัวแทน ในการศึกษาต้องหาขนาดน้ำท่วมที่รอบปีการเกิดซ้ำต่าง ๆ โดยได้ใช้ Gumbel Distribution เป็นวิธีในการหา ลุ่มน้ำย่อย 2 ลุ่มน้ำที่เลือกเป็นตัวแทน นั้น มีขนาดไม่ใหญ่มาก จึงได้เลือกปริมาณฝนสูงสุด 1 วันมาหาขนาดน้ำท่วมที่รอบปีการเกิดซ้ำต่าง ๆ

5. ผลการศึกษา

5.1) ผลการสอบเทียบและตรวจพิสูจน์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ HEC-HMS ทั้ง 8 พารามิเตอร์ สรุปได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สรุปค่าพารามิเตอร์ที่ทำการสอบเทียบและตรวจพิสูจน์ของสถานีวัดน้ำท่า 10 สถานี

สถานีวัดน้ำท่า	Initial loss (mm)	Constant loss rate (mm/hr)	%impervious (%)	Lag (hr)	Cp	Initial baseflow (cms)	Recession factor	Ratio to peak
ปีพ.ศ.2535								
1. KGT.12	10	5.00	13	4.00	0.45	5.54	0.05	0.15
2. KGT.15A	6	3.00	10	3.00	0.30	0.54	0.08	0.10
3. NY.3	11	5.60	17	4.50	0.43	0.54	0.03	0.24
4. NY.4	10	4.50	15	2.50	0.40	0.56	0.01	0.15
5. NY.6	9	3.50	10	2.00	0.35	0.56	0.01	0.11
6. TL.4	8	8.30	8	2.50	0.20	1.65	0.80	0.10
7. TL.6	10	0.50	15	4.00	0.40	0.55	0.50	0.10
8. Z.10	10	3.00	11	3.50	0.34	0.50	0.05	0.10
9. Z.11	11	3.60	11	4.00	0.32	0.65	0.03	0.15
10. Z.18	11	3.50	15	2.00	0.23	0.80	0.01	0.15
ปี พ.ศ.2551								
1. KGT.12	12	6.50	19	4.00	0.56	2.30	0.07	0.20
2. KGT.15A	8	3.50	12	3.00	0.25	0.60	0.07	0.15
3. NY.3	12	6.30	20	4.50	0.55	0.80	0.04	0.31
4. NY.4	11	5.20	17	2.50	0.45	0.33	0.02	0.10
5. NY.6	10	4.00	12	2.00	0.38	0.41	0.01	0.10
6. TL.4	10	8.70	20	2.50	0.35	0.59	0.75	0.30
7. TL.6	12	0.80	25	4.00	0.33	0.45	0.85	0.15
8. Z.10	12	5.30	15	3.50	0.44	0.45	0.04	0.15
9. Z.11	13	4.50	12	4.00	0.43	0.50	0.08	0.20
10. Z.18	12	4.90	16	2.00	0.33	0.40	0.02	0.26

5.2) เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของค่าพารามิเตอร์แบ่งตามการใช้ประโยชน์ที่ดินจะสรุปได้ดังนี้

1) พารามิเตอร์ Initial loss จากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2535 มีค่าระหว่าง 6-11 มม. หรือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.60 มม.และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2551 มีค่าระหว่าง 8-13 มม. หรือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.2 มม. มีค่าเพิ่มขึ้น 1.6 มม. สำหรับพารามิเตอร์ Constant loss rate จากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2535 มีค่าระหว่าง 0.50-8.30 มม./ชม. หรือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.05 มม./ชม. และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2551 มีค่าระหว่าง 0.80-8.70 มม./ชม. หรือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.97 มม./ชม. มีค่าเพิ่มขึ้น 0.92 มม./ชม. สำหรับพารามิเตอร์ %impervious จากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2535 มีค่าระหว่าง 8-17% หรือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.50%และข้อมูลการใช้

ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2551 มีค่าระหว่าง 12-25% หรือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.80% มีค่าเพิ่มขึ้น 4.30%

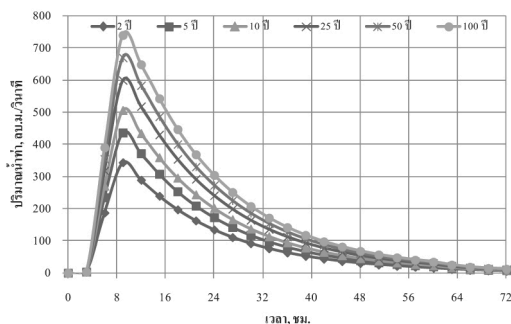
2) พารามิเตอร์ Snyder Standard Lag จากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2535 มีค่าระหว่าง 2-4.50 ชม. และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2551 มีค่าระหว่าง 2-4.50 ชม. ซึ่งไม่มีการเปลี่ยนแปลงและพารามิเตอร์ Snyder Peaking Coefficient จากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2535 มีค่าระหว่าง 0.20-0.45 หรือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.34 และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2551 มีค่าระหว่าง 0.25-0.56 หรือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.41 มีค่าเพิ่มขึ้น 0.07

3) พารามิเตอร์ Ratio to Peak จากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2535 มีค่าระหว่าง 0.10-0.24 หรือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.14 และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2551 มีค่าระหว่าง 0.10-0.31 หรือมีค่าเฉลี่ย

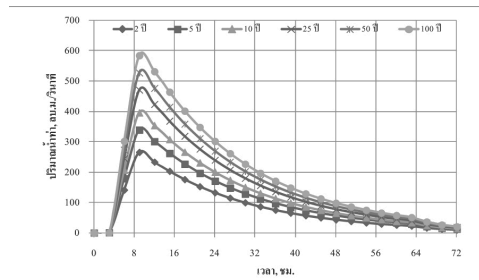
เท่ากับ 0.19 มีค่าเพิ่มขึ้น 0.06 สำหรับพารามิเตอร์ Recession Constant จากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2535 มีค่าระหว่าง 0.01-0.80 หรือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.16 และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2551 มีค่าระหว่าง 0.01-0.85 หรือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.20 มีค่าเพิ่มขึ้น 0.04 สำหรับพารามิเตอร์ Initial Q คือค่าปริมาณการไหลเริ่มต้น มีหน่วยเป็นลบ.ม./วินาที มีผลต่อการปรับกราฟน้ำท่าในช่วงเริ่มต้น

5.3) ค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการสอบเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ HEC-HMS นำมาวิเคราะห์หากลุ่มน้ำท่าที่รอบปีการเกิดซ้ำต่าง ๆ ซึ่งได้เลือกกลุ่มน้ำย่อยที่เป็นตัวแทนมา 2 กลุ่มน้ำ ประกอบด้วย

1) กลุ่มน้ำย่อยในกลุ่มน้ำสาขาหนุมานของลุ่มน้ำปราจีนบุรี มีพื้นที่ 336.53 ตร.กม. สถานีวัดน้ำฝนที่เป็นตัวแทนของกลุ่มน้ำคือ สถานี 44181 และนำค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการสอบเทียบของสถานีวัดน้ำท่า KGT.15A มาวิเคราะห์หากลุ่มน้ำท่าที่รอบปีการเกิดซ้ำต่าง ๆ ตั้งแต่ 2-100 ปี จะได้กราฟน้ำท่าที่เป็นตัวแทนของข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2535 และปี พ.ศ.2551 ดังแสดงในภาพที่ 2 และภาพที่ 3 ตามลำดับ

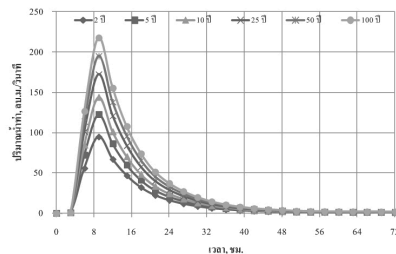


ภาพที่ 2 กราฟน้ำท่าของกลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำสาขาหนุมาน โดยใช้พารามิเตอร์ตัวแทนข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2535

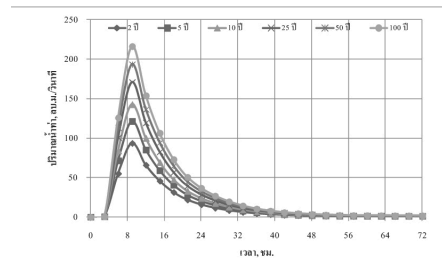


ภาพที่ 3 กราฟน้ำท่าของกลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำสาขาหนุมานโดยใช้พารามิเตอร์ตัวแทนข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2551

2) กลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำสาขาคลองใหญ่ของกลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกมีพื้นที่ 82.57 ตร.กม. สถานีวัดน้ำฝนที่เป็นตัวแทนของกลุ่มน้ำคือ สถานี 48141 และนำค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการสอบเทียบของสถานีวัดน้ำท่ามาวิเคราะห์หากลุ่มน้ำท่าที่รอบปีการเกิดซ้ำต่าง ๆ ตั้งแต่ 2-100 ปี จะได้กราฟน้ำท่าที่เป็นตัวแทนของข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2535 และปี พ.ศ. 2551 ดังแสดงในภาพที่ 4 และภาพที่ 5 ตามลำดับ



ภาพที่ 4 กราฟน้ำท่าของกลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำสาขาคลองใหญ่โดยใช้พารามิเตอร์ตัวแทนข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2535



ภาพที่ 5 กราฟน้ำท่าของกลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำสาขาคลองใหญ่โดยใช้พารามิเตอร์ตัวแทนข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2551

จากกราฟน้ำท่วมของลุ่มน้ำตัวแทนทั้งสองสามารถ ของรอบปีการเกิดซ้ำต่าง ๆ ตั้งแต่ 2-100 ปี ดังตาราง
สรุปการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการไหลสูงสุด เวลาที่ ที่ 3 และตารางที่ 4
เกิดปริมาณการไหลสูงสุด และปริมาตรของกราฟน้ำท่า

ตารางที่ 3 สรุปค่าปริมาณการไหลสูงสุด เวลาที่เกิดปริมาณการไหลสูงสุด และปริมาตรของกราฟน้ำท่าของ
ลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำหनुมาน

รอบปี การเกิดซ้ำ (ปี)	ข้อมูลการใช้ ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.	ปริมาณการไหล สูงสุด (ลบ.ม./วินาที)	เวลาที่เกิดปริมาณการไหล สูงสุด (ชั่วโมง)	ปริมาตรของกราฟ น้ำท่า (ล้าน ลบ.ม.)
2	2535	343.90	9.00	23.46
	2551	265.70	9.00	21.12
5	2535	436.50	9.00	29.98
	2551	339.20	9.00	28.84
10	2535	506.70	9.00	34.92
	2551	395.80	9.00	33.80
25	2535	599.50	9.00	41.61
	2551	470.80	9.00	40.36
50	2535	669.80	9.00	46.86
	2551	527.60	9.00	45.34
100	2535	740.10	9.00	52.10
	2551	584.40	9.00	50.60

ตารางที่ 4 สรุปค่าปริมาณการไหลสูงสุด เวลาที่เกิดปริมาณการไหลสูงสุด และปริมาตรของกราฟน้ำท่าของ
ลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำคลองใหญ่

รอบปี การเกิดซ้ำ (ปี)	ข้อมูลการใช้ ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.	ปริมาณการไหล สูงสุด (ลบ.ม./วินาที)	เวลาที่เกิดปริมาณการไหล สูงสุด (ชั่วโมง)	ปริมาตรของกราฟ น้ำท่า (ลบ.ม.)
2	2535	94.90	9.00	4.16
	2551	93.60	9.00	4.07
5	2535	122.80	9.00	5.36
	2551	121.40	9.00	5.26
10	2535	144.10	9.00	6.27
	2551	142.70	9.00	6.17
25	2535	172.30	9.00	7.49
	2551	170.90	9.00	7.37
50	2535	195.00	9.00	8.49
	2551	193.50	9.00	8.37
100	2535	217.90	9.00	9.51
	2551	216.40	9.00	9.39

6. สรุปผลการศึกษา

การเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงของค่าพารามิเตอร์กับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไปจากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แสดงไว้ในข้อ 4.3 จะเห็นว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินของสถานีวัดน้ำท่าทั้ง 10 สถานีมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน คือ เปลี่ยนจากพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่การเกษตรมากขึ้น ซึ่งพื้นที่การเกษตรในลุ่มน้ำภาคตะวันออก จะเป็นการปลูกพืชไร่เป็นส่วนมาก จะสามารถแบ่งพารามิเตอร์ออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มพารามิเตอร์ที่มีนัยสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้แก่ Initial loss มีค่าเพิ่มขึ้น 16.67% Constant loss rate มีค่าเพิ่มขึ้น 22.72% และ % impervious มีค่าเพิ่มขึ้น 34.40% กลุ่มพารามิเตอร์นี้จะมีค่าเพิ่มขึ้นตามการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ป่าไม้ไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรม และ 2) กลุ่มพารามิเตอร์ที่มีนัยสำคัญกับการเปลี่ยนแปลงกราฟน้ำท่า ได้แก่ Snyder Standard Lag (t_p) ไม่มีการเปลี่ยนแปลง Snyder Peaking Coefficient (c_p) มีค่าเพิ่มขึ้น 19.01% Ratio to Peak มีค่าเพิ่มขึ้น 42.22% และ Recession Constant มีผลต่อการต่อช่วงการลดลงของกราฟน้ำท่า มีค่าเพิ่มขึ้น 24.20% สำหรับ

กราฟน้ำท่าวมที่ลุ่มน้ำย่อยตัวแทนจะเห็นว่ามีค่าปริมาณการไหลสูงสุดที่ลดลงเมื่อเทียบจากเหตุการณ์ในอดีต มาจนถึงเหตุการณ์ในปัจจุบัน ซึ่งจะสอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เปลี่ยนจากพื้นที่ป่าไม้ไปเป็นพื้นที่การเกษตรเนื่องจากพื้นที่การเกษตรมีการทำกิจกรรมต่าง ๆ จึงทำให้เกิดการหน่วงน้ำและมีปริมาณน้ำท่าลดลง

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] Hydrological Engineering Center. 2000. Technical Reference Manual. US Army Corps of Engineering Center, U.S.A.
- [2] กิตติกร เกียรติสินรากร. 2550. การประเมินปริมาณน้ำท่าของลุ่มน้ำสาขาที่ไม่มีสถานีวัดน้ำท่าของลุ่มน้ำปิงตอนบน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [3] สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2551. ข้อมูลปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า.
- [4] สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2552. ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน.