

การคาดการณ์ปริมาณฝนรุนแรงในพื้นที่จังหวัดเชียงราย

Regional Climate -model Predictions of Extreme Rainfall in Chiang Rai Province

นิภาพร ปัญญาพงศ์^{1*} และ มงคลกร ศรีวิชัย²

Nipaporn Panyayong^{1*} and Mongkonkorn Srivichai²

^{1*}อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรังสิต ถ.พหลโยธิน ต.หลักหก อ.เมือง ปทุมธานี 12000

²อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ต.ทรายขาว อ.พาน เชียงราย 57120

^{1*}Lecturer in Mathematics Department, Information Technology Faculty, Rangsit University,

Phahonyothin, Patumtanee, Thailand 12000

²Lecturer in Civil Engineering Department of Engineering Faculty, Rajamangala University of Technology Lanna ,

Sai-kow, Phan, Chiang Rai, Thailand 57120

*Corresponding author, E-mail: me.nipaporn@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวโน้มของปริมาณฝนรุนแรงหรือฝนสูงสุดในรอบการเกิดปีต่างๆในพื้นที่จังหวัดเชียงรายและความถูกต้องของแบบจำลอง PRECIS โดยเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลค่าสังเกตจากสถานีตรวจวัดจังหวัดเชียงรายกับค่าที่ได้จากแบบจำลอง PRECIS จากข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝนตกสูงสุดต่อเนื่อง 1 วัน 3 วัน 7 วัน 15 วัน รวมทั้งศึกษาความสัมพันธ์ของค่าคาดการณ์ของปริมาณฝนสูงสุดในรอบปีการเกิดซ้ำต่างๆ เพื่อเตรียมพร้อมรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต และประยุกต์ใช้เป็นข้อมูลสำหรับประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยจากการเกิดอุทกภัยและแผ่นดินถล่มเนื่องจากการเกิดฝนสูงสุด งานวิจัยนี้เป็นการศึกษานำร่องในพื้นที่จังหวัดเชียงรายซึ่งสามารถประยุกต์ผลการวิจัยเพื่อพัฒนาต่อยอดและศึกษาในพื้นที่ลุ่มน้ำต่างๆ ได้ ผลการวิจัยพบว่าค่าคาดการณ์ปริมาณฝนสูงสุดจากแบบจำลอง PRECIS ยังไม่ถูกต้องแม่นยำเพียงพอ ทั้งนี้ปริมาณฝนสูงสุดที่คาดการณ์มีความใกล้เคียงกับค่าสังเกตจริงในระดับหนึ่งเท่านั้น แต่ถ้าได้มีการปรับแก้ค่าคาดการณ์ที่ได้ด้วยรูปแบบความสัมพันธ์ที่เหมาะสม ค่าคาดการณ์ปริมาณน้ำฝนจากการคำนวณปรับแก้แล้วจะมีค่าใกล้เคียงกับค่าสังเกตมากขึ้น

คำสำคัญ : ปริมาณสูงสุด แบบจำลอง PRECIS การแจกแจงค่าที่สุด รอบปีการเกิดซ้ำ

Abstract

The objective of this study was to find the trend of maximum rainfall with various return periods in Chiang Rai Province, study the accuracy of the PRECIS model by comparing the observations and the simulation data from the PRECIS model and the change in maximum rainfall series calculated over four durations of maximum recorded

rainfall of one, three, seven and fifteen days, including the annual trend of return period. This is a guidance to prevent or reduce the severity of flood and land-slides due to maximum rainfall in Chiang Rai Province and to prepare response to climate change in the future. The rainfall data in this area at the beginning area of this study can be applied to determine the risk area of flood for developing further study of other areas. From the results, the simulated data of the PRECIS model was accurate in some parts but the model accuracy needs to be adjusted to obtain simulated rainfall data close to the observation.

Keywords: extreme value, PRECIS Model, extreme value distribution, return period

1. บทนำ

ปัจจุบันสถานการณ์ภัยพิบัติที่มีความรุนแรงขึ้นจากอดีต ปัจจัยตัวหนึ่งเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ที่รุนแรง (Extreme event) ไม่ว่าจะเป็น อุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้นและมีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นทุกปี เกิดความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ ความผันแปรของปริมาณฝนและลักษณะการกระจายของฝน ความผันแปรของอุณหภูมิและความชื้น ซึ่งความแปรปรวนเหล่านี้เป็นตัวบ่งชี้สถานะความรุนแรงของสภาพภูมิอากาศและมีผลกระทบโดยตรงต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งการศึกษาด้านนี้มีความสนใจและท้าทายที่จะสามารถรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงฝนของเขตภาคเหนือในอนาคต (พัฒนภิรญา ของทิพย์และคณะ, 2556) รวมถึงปริมาณฝนที่เปลี่ยนไปในจังหวัดแม่ฮ่องสอนที่อาจจะส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชาชน(อมเรศ บกสุวรรณ และประทุม คำพุด, 2550)

ซึ่งการเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนที่ตกหนักภายในระยะเวลาสั้นเช่น 1 วัน 3 วัน ซึ่งจะเรียกเหตุการณ์แบบนี้ว่าปริมาณฝนรุนแรง โดยจะส่งผลให้เกิดสถานะน้ำหลาก หากมีการเตรียมความพร้อมที่ไม่ดีจะส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน โดยงานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความถูกต้องและแม่นยำของแบบจำลองสภาพภูมิอากาศ รวมถึง

คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรุนแรง 1 วัน 3 วัน 7 วัน และ 15 วัน ในพื้นที่จังหวัดเชียงรายซึ่งตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ลุ่มน้ำกกและโขงเหนือ

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความถูกต้องแม่นยำของ software ในการจำลองสภาพภูมิอากาศ (รูปแบบฝนรุนแรง) ในอนาคตและชุดข้อมูล Global Circulation Model (Huntingford, C. et. al, 2002) ที่ใช้เป็นข้อมูลตั้งต้นในการจำลองสภาพภูมิอากาศที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่สูงโดยทำการเปรียบเทียบความถูกต้องของผลการจำลองสภาพอากาศในช่วงปีฐานเทียบกับข้อมูลสภาพอากาศที่ได้จากการตรวจวัด เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับผลการคำนวณเชิงสถิติ

2. เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงปริมาณฝนรุนแรง 1 วัน 3 วัน 7 วัน และ 15 วัน ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย

3. ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

- 3.1 รวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลต่างๆ
- 3.2 รวบรวมข้อมูลในทางอุตุนิยมวิทยาและอุทกวิทยาบางส่วนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3.3 รวบรวมข้อมูลการจำลองเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก GCM , RCM และ PRECIS

3.4 ตรวจสอบข้อมูลจากการตรวจวัดและข้อมูลจากแบบจำลองแบบ RCM และ PRECIS

3.5 วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นโดยสถิติเชิงพรรณนา ทั้งจากการพิจารณาจากกราฟ และคำนวณค่าเบื้องต้นต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.6 วิเคราะห์ลักษณะการแจกแจงของปริมาณฝนสูงสุดที่เหมาะสมตามรูปแบบ Extreme Value Distribution.

3.7 ทดสอบข้อมูลโดยวิธีการทดสอบสมมติฐานทางสถิติดังนี้

3.7.1 การแจกแจงแบบค่าที่สุดทั่วไป (Generalize Extreme Value (GEV) Distribution)

ในการศึกษาทฤษฎีค่าแบบที่สุด คือการสนใจค่าสูงสุดของตัวอย่างสุ่ม $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ และค่าของ $M_n = \max\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ เมื่อ $n \rightarrow \infty$ M_n จะมีลักษณะการแจกแจงแบบค่าที่สุดทั่วไป(GEV) (Sheri Markose and Amadeo Alentorn, 2005,)

มีฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็น (probability density function ; f(x)) ตามสมการ (1)

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{\sigma} \exp\left\{-(1+kz) \frac{1}{k}\right\} (1+kz)^{-\frac{1}{k}}, & k \neq 0 \\ \frac{1}{\sigma} \exp\{-z - \exp(-z)\} & , k = 0 \end{cases} \quad \dots\dots\dots (1)$$

โดยที่ $z = \frac{x-\mu}{\sigma}$, $\sigma > 0$

และ $1+kz > 0$ เมื่อ $k \neq 0$

$-\infty < x < \infty$ เมื่อ $k = 0$

โดยมีพารามิเตอร์ μ บอกตำแหน่ง(location parameter), σ บอกขนาด(scale parameter) และ k บอกลักษณะ(shape parameter)

ค่า $k = 0$ การแจกแจงจะมีลักษณะหางบาง (light-tailed ; Gumbel ; GEV I)

ค่า $k > 0$ การแจกแจงจะมีลักษณะหางหนา (heavy – tailed ; Fre’chet ; GEV II)

ค่า $k < 0$ การแจกแจงจะมีลักษณะหางสั้น (short – tailed ; Negative Weibull ; GEV III)

เมื่อ $\mu = 0$, $\sigma = 1$ จะเรียกว่ารูปแบบมาตรฐานของการแจกแจงแบบค่าที่สุดทั่วไป (Standard Generalize Extreme Value Distribution)

3.7.2 การทดสอบความเหมาะสมของการแจกแจงความน่าจะเป็นของฟังก์ชัน (Goodness of Fit Test of Probability Distribution Function)

การทดสอบข้อมูลมีการแจกแจงตามที่กำหนด เป็นการทดสอบค่าไคกำลังสอง (chi-square) จะคำนวณได้ตามสมการ(2)

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^i \frac{(N_j - NP_j)^2}{NP_j} \quad \dots\dots\dots (2)$$

เมื่อ N_j คือค่าความถี่สัมบูรณ์ของปริมาณฝนในชั้น (class) ที่ j , N คือจำนวนข้อมูลทั้งหมด , P_j คือความน่าจะเป็นของข้อมูลในชั้นที่ j

3.7.3 การทดสอบความแตกต่างของข้อมูล

ในการศึกษาความแตกต่างของข้อมูลระหว่างค่าสังเกตและค่าที่ได้ในครั้งนี้เป็น การทดสอบ 2 ทาง ใช้การทดสอบที่มีค่าสถิติในการทดสอบดังนี้

ลักษณะที่ 1 ไม่ทราบค่า σ_1, σ_2 ตัวอย่างมีขนาดเล็ก ($n_1, n_2 < 30$) และ $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{s_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} ; \text{ d.f.} = n_1 + n_2 - 2$$

$$\text{และ } s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \quad \dots\dots\dots (3)$$

ลักษณะที่ 2 ไม่ทราบค่า σ_1, σ_2 ตัวอย่างมีขนาด เล็ก ($n_1, n_2 < 30$) และ $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

$$\text{มี d.f.} = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} \right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} \right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2} \right)^2}{n_2 - 1}} \quad \dots (4)$$

3.7.4 การทดสอบความแปรปรวน

ในการทดสอบความแตกต่างของข้อมูลเพื่อเลือกตัวทดสอบที่ ตามเงื่อนไขความแปรปรวนเท่ากันหรือไม่เท่ากัน จะเป็นการทดสอบด้วยตัวทดสอบเอฟตามสมการ

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} \quad \text{มี d.f.} = V_1, V_2 \quad \dots (5)$$

3.7.6 ช่วงเวลาของการเกิดซ้ำ (Recurrence interval or Return period)

ในทางอุทกวิทยานาของการเกิดเหตุการณ์ภัยพิบัติหนึ่งซึ่งใช้ในการออกแบบโครงสร้างทางวิศวกรรมแหล่งน้ำต่าง ๆ เรียกกันว่าระดับการเกิดซ้ำ (return level ; X_p) เมื่อ p คือความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นมากกว่าค่าของ X_p ซึ่งระดับของการเกิดซ้ำก็คือค่าคาดหวังที่จะเกิดเหตุการณ์นี้โดยเฉลี่ย 1 ครั้งในทุก ๆ T ปี และ T คือรอบปีการเกิดซ้ำ (return period) โดยความน่าจะเป็นที่จะเกิดรอบการเกิดซ้ำคือ

$$P_i = \frac{i}{n+1}$$

มีคาบของการเกิดซ้ำคือ $T = \frac{1}{p_i} = \frac{n+1}{i}$

เมื่อ i คือลำดับเหตุการณ์ที่สนใจ และ n คือจำนวนปีจากการรวบรวม

ค่าความน่าจะเป็นที่คาดการณ์ p (value expected) จากค่าสังเกต $M_n = \max\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ มีการแจกแจงค่าแบบที่สุดทั่วไป (GEV) มีฟังก์ชันการแจกแจง $f(x)$ และ $0 < p < 1$ มี X_p คือระดับการเกิดซ้ำ (return level) (Stuart Coles and Anthony Davison., 2008) มีค่าตามสมการดังนี้

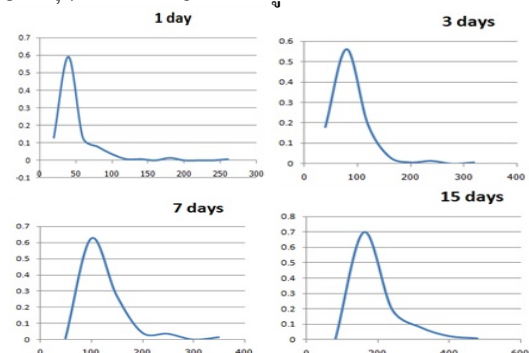
$$x_p = \mu - \frac{\sigma}{k} [1 - \{-\log(1-p)\}^{-k}] ; k \neq 0 \quad \dots (6)$$

$$x_p = \mu - \sigma \log(-\log(1-p)) ; k = 0 \quad \dots (7)$$

เมื่อ $f(x_p) = 1-p$ และค่า x_p มีสัมพันธ์กับช่วงเวลาของการเกิดซ้ำ $T = \frac{1}{p}$

4. ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

ในการศึกษาลักษณะการกระจายของข้อมูลปริมาณฝนสูงสุดเบื้องต้นทั้งจากข้อมูลฝนสูงสุด 1 วัน, 3 วัน, 7 วัน และ 15 วัน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 การกระจายของปริมาณฝนสูงสุดจากข้อมูลปริมาณฝนสูงสุด 1 วัน , 3 วัน , 7 วัน และ 15 วัน

จากการทดสอบลักษณะการกระจายดังกล่าวพบว่า มีลักษณะการกระจายแบบค่าสูงสุด (Extreme Distribution) ชนิดหางบางหรือแบบกุ่มเบล (light-tailed; Gumbel ; GEV I)

ปริมาณฝนสูงสุดนี้ มีการคาดการณ์ปริมาณที่จะเกิดขึ้นในช่วงปี 1960 – 2098 ด้วยแบบจำลอง PRECIS เปรียบเทียบกับปริมาณฝนสูงสุดที่ได้จากสถานีตรวจวัด จังหวัดเชียงราย โดยได้ทำการศึกษา ลักษณะข้อมูลเบื้องต้นจากการคำนวณค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากค่าคาดการณ์ปริมาณฝนสูงสุด และมีการแบ่งช่วงปีข้อมูลที่คาดการณ์ออกเป็น ดังนี้ ช่วงปี 1960 – 1979 ช่วงปี 1980 - 2009 ช่วงปี 2010 – 2039 ช่วงปี 2040 – 2079 และช่วงปี 2080 – 2086

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณฝนสูงสุดในช่วงปีต่าง ๆ ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย

ช่วงปี	ค่าสถิติ	Rain Year	Rain	Rain	Rain	Rain
			1 Day	3Days	7 Days	15Days
1960-1979	Mean	769.081	33.477	56.310	81.171	124.246
	SD	58.126	15.599	17.694	17.574	18.446
	CV	0.076	0.466	0.314	0.217	0.148
1980-2009	Mean	748.219	36.276	63.286	94.321	144.002
	SD	85.586	19.951	34.451	43.936	45.901
	CV	0.114	0.550	0.544	0.466	0.319
2010-2039	Mean	748.873	41.204	64.240	91.222	140.721
	SD	117.629	45.578	51.909	49.444	45.300
	CV	0.157	1.106	0.808	0.542	0.322
2040-2079	Mean	783.259	46.946	72.930	101.833	153.649
	SD	106.481	33.812	37.009	34.305	41.130
	CV	0.136	0.720	0.507	0.337	0.268
2070-2085	Mean	1052.760	39.687	77.933	128.303	208.992
	SD	315.731	28.577	38.297	59.683	85.423
	CV	0.300	0.720	0.491	0.465	0.409

ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยด้วยตัวทดสอบที่ $\alpha = 0.05$ ระหว่างปริมาณฝนตรวจวัดที่สถานีตรวจวัด กับปริมาณฝนคาดการณ์สูงสุดจำนวนวันต่อเนื่องต่าง ๆ กัน

ช่วงปี	ปริมาณฝนคาดการณ์สูงสุด (วัน)			
	1	3	7	15
1960 – 1979	ต่าง	ต่าง	ต่าง	ต่าง
Sig 2 tail	0.00	0.00	0.00	0.00
1980 - 2009	ต่าง	ไม่ต่าง	ไม่ต่าง	ไม่ต่าง
Sig 2 tail	0.03	0.88	0.65	0.68
2010 – 2039	ต่าง	ไม่ต่าง	ไม่ต่าง	ไม่ต่าง
Sig 2 tail	0.01	0.05	0.49	0.98
2040 – 2079	ต่าง	ไม่ต่าง	ไม่ต่าง	ไม่ต่าง
Sig 2 tail	0.03	0.12	0.82	0.35
2080 – 2096	ไม่ต่าง	ต่าง	ต่าง	ต่าง
Sig 2 tail	0.83	0.02	0.00	0.00

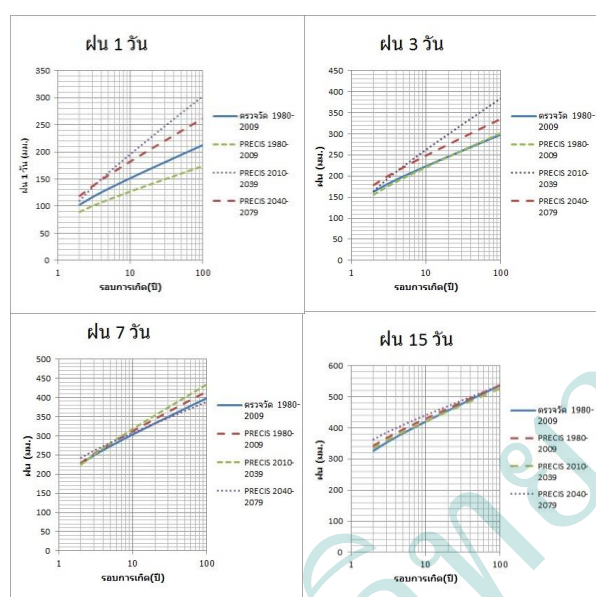
จากตารางที่ 2 จากการศึกษาปริมาณคาดการณ์ฝนสูงสุด (ตามสมการของ GEV; $\text{mean} - \text{sd}(\ln(-\ln(1-(1/n))))$) เปรียบเทียบกับปริมาณฝนตรวจวัดจากสถานีตรวจวัดตามช่วงปีต่างๆโดยการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยตัวทดสอบที่ $\alpha = 0.05$ พบว่าในช่วงปี 1980 – 2009 พบว่าลักษณะเบื้องต้นจากกราฟค่าคาดการณ์ปริมาณฝนสูงสุดค่อนข้างจะแตกต่างจากค่าปริมาณฝนจากค่าตรวจวัดที่บันทึกได้ทั้งจากปริมาณฝนสูงสุดรายปี หรือฝนสูงสุดที่เกิดขึ้นใน 1 วัน 3 วัน 7 วัน และ 15 วัน ดังรูปที่ 2

ทำนองเดียวกันกับการทดสอบ ปริมาณคาดการณ์ฝนสูงสุด 3 วัน พบว่าปริมาณฝนคาดการณ์ในช่วงปี 1980 – 2009 , ช่วงปี 2010 – 2039 และช่วงปี 2040 – 2079 ไม่มีความแตกต่างจากปริมาณฝนสูงสุดที่สถานีตรวจวัด

ปริมาณคาดการณ์ฝนสูงสุด 7 วัน ในช่วงปี 1980 – 2009 , ช่วงปี 2010 – 2039 และช่วงปี 2080 –

2096 เมื่อทดสอบความแตกต่างแล้วพบว่าไม่มีความแตกต่างจากปริมาณฝนสูงสุดที่สถานีตรวจวัด

ในการทดสอบความแตกต่างปริมาณคาดการณ์ฝนสูงสุด 15 วัน พบว่าช่วงปีที่ปริมาณฝนไม่แตกต่างจากสถานีตรวจวัด คือ ช่วงปี 1960 – 1979 ช่วงปี 2010 – 2039 และช่วงปี 2040 – 2079

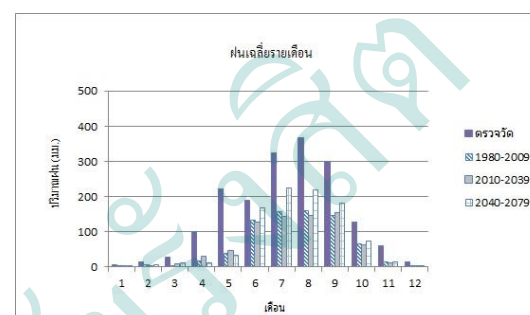


รูปที่ 2 ปริมาณคาดการณ์ฝนสูงสุดของฝนสะสมที่เกิดขึ้นใน 1 วัน 3 วัน , 7 วัน และ 15 วัน ตามสมการของ GEV เปรียบเทียบกับปริมาณฝนจากสถานีตรวจวัดในช่วงปี 1980 – 2009

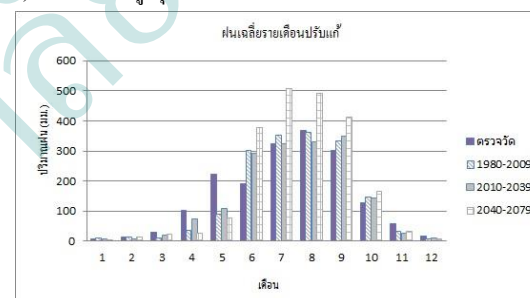
จากรูปที่ 2 กราฟความสัมพันธ์ของปริมาณคาดการณ์ พบว่าความสัมพันธ์ที่ปริมาณฝนสูงสุดคาดการณ์ 15 วันใกล้เคียงกับปริมาณฝนจากสถานีตรวจวัดที่สุด

สำหรับการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณคาดการณ์ฝนสูงสุด 1 วันกับค่าจากสถานีตรวจวัดโดยการทดสอบความแตกต่าง พบว่าปริมาณฝนคาดการณ์ในช่วงปี 2080 – 2096 เท่านั้นที่มีค่าไม่แตกต่างจากปริมาณฝนที่สถานีตรวจวัด

เมื่อมีการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยฝนสูงสุดรายเดือนจากปริมาณฝนคาดการณ์และปริมาณฝนจากสถานีตรวจวัด จะเห็นลักษณะตามรูปที่ 3 ก) พบว่าปริมาณฝนสูงสุดคาดการณ์มีค่าน้อยกว่าปริมาณฝนจากสถานีตรวจวัดค่อนข้างชัดเจน



ก) ปริมาณฝนสูงสุดเฉลี่ยจากค่าคาดการณ์



ข) ปริมาณฝนสูงสุดเฉลี่ยจากการปรับแก้ค่าคาดการณ์

รูปที่ 3 ลักษณะของปริมาณฝนสูงสุดคาดการณ์เฉลี่ยและปริมาณฝนสูงสุดจากสถานีตรวจวัดเฉลี่ยรายเดือน

จากการศึกษาพบว่าศึกษาปริมาณคาดการณ์ฝนสูงสุดรายเดือนเมื่อมีการปรับแก้แบบจำลอง PRECIS แล้ว ปริมาณฝนสูงสุดที่ได้ตามรูปที่ 3 ข) เปรียบเทียบกับปริมาณฝนจากสถานีตรวจวัดแล้วพบว่ามีลักษณะใกล้เคียงกันมากขึ้น ทั้งนี้เมื่อได้ดำเนินการทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างข้อมูลปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนจากสถานีตรวจวัดโดยแบ่งช่วงละ 30 ปี ช่วงปี 1980 – 2009 กับช่วงปีที่คาดการณ์ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนที่ปรับแก้แล้ว ในช่วงปี 1980 - 2009 , ช่วงปี 2010 – 2039 และ

ช่วงปี 2040 – 2079 มีปริมาณไม่แตกต่างจากปริมาณ
ฝนที่สถานีตรวจวัด และรูปแบบของสมการที่ได้มีการ
ปรับแก้แล้วเป็นไปตามสมการที่ 8

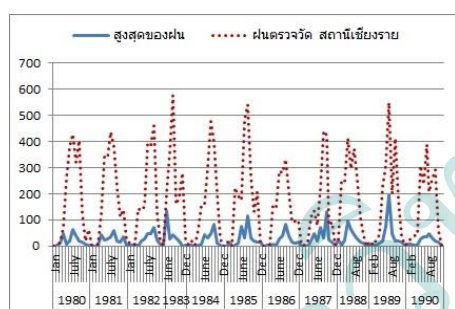
$$P_i' = \frac{P_i}{k_i} \quad \dots\dots (8)$$

เมื่อ P_i' คือ ปริมาณฝนรายวันหลังปรับลดความ
คลาดเคลื่อน

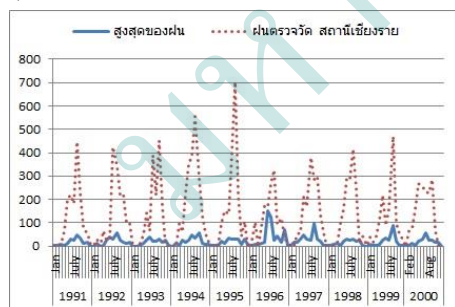
P_i คือ ปริมาณฝนรายวันก่อนปรับลดความ
คลาดเคลื่อน

k_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์การปรับลดความคลาดเคลื่อน

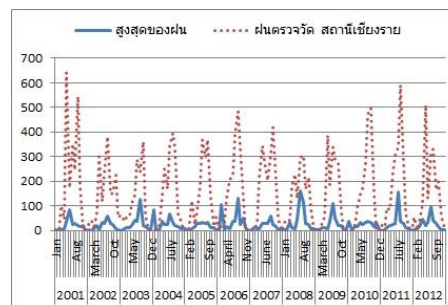
โดยที่ $k_i = \frac{P_{\text{simulated}}}{P_{\text{observed}}}$



ก) ปริมาณฝนในช่วงปี 1980 – 1990



ข) ปริมาณฝนในช่วงปี 1991 – 2000



ค) ปริมาณฝนในช่วงปี 2001 – 2012

รูปที่ 4 ลักษณะของปริมาณฝนสูงสุดทุกๆ 10 ปี ตั้งแต่ช่วงปี
1980 ถึงปี 2012

เมื่อทำการศึกษาถึงลักษณะของปริมาณที่
เกิดขึ้นเพื่อดูแนวโน้มของปริมาณฝนสูงสุดจากช่วงปี
1980–2012 พบว่าปริมาณฝนที่เกิดขึ้นมีลักษณะ
ค่อนข้างคงที่ และมีปริมาณไม่เกิน 700 มิลลิเมตร ดัง
รูปที่ 4

5. อภิปรายผล

จากผลการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณฝน
สูงสุดจากสถานีตรวจวัด และจากค่าคาดการณ์ด้วย
แบบจำลอง PRECIS มีผลจากการศึกษาดังนี้

5.1 จากผลการทดสอบปริมาณฝนสูงสุดจากการ
คาดการณ์ด้วยแบบจำลอง PRECIS พบว่า
ความสามารถในการคาดการณ์ในบางช่วงยังมีความ
แตกต่างจากค่าสังเกตจากสถานีตรวจวัด จะเห็นได้จาก
ผลการทดสอบสมมติฐานตามตารางที่ 2 ในการ
คาดการณ์ปริมาณฝนสะสม 1 วัน ค่าคาดการณ์จาก
แบบจำลอง PRECIS มีความแตกต่างจากค่าที่สถานี
ตรวจวัดถึง 4 ช่วงปีจาก 5 ช่วงปี มีช่วงปี 2080-2096
เท่านั้นที่ปริมาณฝนสูงสุดคาดการณ์ไม่แตกต่างจาก
ปริมาณฝนจากสถานีตรวจวัด ดังนั้นความใกล้เคียงใน
การคาดการณ์ปริมาณฝนสูงสุดจากแบบจำลอง
PRECIS จากสัดส่วนช่วงปีที่ทดสอบคิดเป็น
ค่าประมาณ จะมีโดยประมาณ 20 % เท่านั้น สำหรับ

กรณีค่าคาดการณ์ปริมาณฝนสะสม 3 วัน 7 วัน และ 15 วันแสดงให้เห็นว่าแบบจำลอง PRECIS มีความสามารถในการคาดการณ์ปริมาณฝนไม่แตกต่างจากค่าสถานีตรวจวัด 3 ช่วงปี หรือมีค่าคาดการณ์ใกล้เคียงกับค่าจากสถานีตรวจวัดจากสัดส่วนช่วงปีที่ทดสอบคิดเป็นค่าประมาณ 60 % ซึ่งถือว่าความแม่นยำในการคาดการณ์ปริมาณฝนสูงสุดของโปรแกรมยังไม่สูงพอ ทั้งนี้ถ้าความแม่นยำใกล้เคียง 100% จะเป็นผลที่น่าพอใจมาก ดังนั้น การนำผลคาดการณ์ฝนสูงสุดจากแบบจำลอง PRECIS ไปใช้อาจจะต้องเป็นไปอย่างระมัดระวัง

5.2 จากการศึกษาปริมาณฝนสูงสุดที่เกิดขึ้นเฉลี่ยแต่ละเดือนเบื้องต้น จะพบว่าค่าคาดการณ์ฝนสูงสุดเฉลี่ยที่ได้จากแบบจำลอง PRECIS มีปริมาณแตกต่างจากปริมาณฝนสูงสุดที่สถานีตรวจวัดอย่างชัดเจน เมื่อพิจารณาค่าคาดการณ์ฝนสูงสุดจากแบบจำลอง PRECIS มาศึกษาหาความสัมพันธ์ได้สมการปรับแก้เพื่อคำนวณค่าคาดการณ์ฝนสูงสุดจากการปรับแก้และพิจารณาผลการทดสอบความแตกต่างปริมาณคาดการณ์ฝนสูงสุดเฉลี่ยตามรายเดือนกับปริมาณฝนที่สถานีตรวจวัดภายหลังมีการปรับค่าแล้ว จะได้ค่าคาดการณ์ฝนสูงสุดมีความใกล้เคียงกับค่าจากสถานีตรวจวัดมากขึ้น

6. บทสรุป

6.1 จากการศึกษาปริมาณฝนสูงสุดจากการใช้แบบจำลอง PRECIS เพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณฝนสูงสุดจากค่าสังเกตจริง โดยการพิจารณาลักษณะเบื้องต้นของข้อมูล และใช้กระบวนการทางสถิติในการทดสอบนั้น พบว่าข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง PRECIS ยังมีความแตกต่างจากค่าจริงอยู่บ้าง ดังนั้นในการนำผลจากการคาดการณ์ด้วยแบบจำลอง PRECIS ไปใช้นั้นต้องเป็นไปอย่างระมัดระวัง

6.2 จากการพิจารณาลักษณะของปริมาณฝนสูงสุดในพื้นที่จังหวัดเชียงรายในช่วงปี 1980 – 2009 พบว่าปริมาณฝนสูงสุดที่เกิดขึ้นมีลักษณะค่อนข้างคงที่ ยังไม่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น มีบางปีเท่านั้นที่มีปริมาณฝนสูงสุดถึง 700 มิลลิเมตร ดังนั้นปัญหาน้ำท่วมที่เกิดมากขึ้นอาจจะเนื่องจากสาเหตุอื่น เช่น การเพิ่มขึ้นของประชากร รวมทั้งการมีสิ่งปลูกสร้างเพิ่มปริมาณมากขึ้นด้วย จึงทำให้การระบายน้ำของการเกิดฝนเป็นไปอย่างล่าช้า หรือแม้แต่การลดลงของป่าไม้ก็เป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งของการเกิดน้ำท่วมในแต่ละครั้ง

6.3 ในการศึกษาค่าคาดการณ์ของปริมาณฝนสูงสุดที่จะเกิดขึ้นนั้น การใช้แบบจำลอง PRECIS ให้เกิดประโยชน์เพื่อให้ได้ปริมาณฝนสะสมที่ใกล้เคียงกับค่าสังเกตจริงมากขึ้น อาจจะต้องมีการปรับแก้ค่าจากการคาดการณ์เบื้องต้นก่อนด้วยรูปแบบความสัมพันธ์ที่เหมาะสมใด ๆก็ตาม ที่ต้องมีการศึกษาทดสอบจนเชื่อมั่นก่อนนั่นเอง

7. ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาปริมาณคาดการณ์ฝนสูงสุดครั้งนี้เน้นศึกษาจากแบบจำลอง PRECIS เท่านั้น ทั้งนี้ยังมีแบบจำลองอื่นๆที่ใช้ในการคำนวณปริมาณคาดการณ์ฝนสูงสุดที่น่าสนใจในการศึกษาความถูกต้องของการปริมาณฝนสูงสุดที่ได้ โดยการศึกษาครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการศึกษาเพิ่มเติมในอนาคต

สำหรับสมการปรับแก้ปริมาณคาดการณ์ฝนสูงสุดจากแบบจำลอง PRECIS ที่ได้ศึกษาในงานวิจัยนี้สามารถใช้คาดการณ์ปริมาณฝนสูงสุดได้ใกล้เคียงกับค่าสังเกตจริงในระดับหนึ่งเท่านั้น และเป็นการศึกษาเฉพาะพื้นที่ในจังหวัดเชียงราย ทั้งนี้ในส่วนในพื้นที่อื่นๆ อาจจะต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงรูปแบบของสมการตามพื้นที่นั้น ๆ และเพื่อประโยชน์ต่อการนำไปใช้จริงอาจจะต้องทำการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมถึง

ความสัมพันธ์จากปัจจัยอื่นๆ เพื่อหารูปแบบที่เหมาะสม และดีขึ้นในการคาดการณ์ที่ถูกต้องแม่นยำขึ้นต่อไป

http://www.amadeo.name/working_papers/gev_option_pricing_apr05.pdf.

(วันที่ค้นข้อมูล : 10 กรกฎาคม 2556).

8. กิตติกรรมประกาศ

ความสำเร็จจากการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณอาจารย์วีรวัฒน์ เหลี่ยมมณี ผศ.ศิริวรรณ วาสกรี ที่คอยชี้แนะให้คำปรึกษาและสนับสนุนให้ กำลังใจจนงานเสร็จลงไปด้วยดี รวมถึงผู้ร่วมวิจัย ดร.มงคลกร ศรีวิชัย ที่ช่วยให้กระบวนการวิเคราะห์ ประสพผลสำเร็จและให้ความร่วมมืออย่างที่สุด

Stuart Coles and Anthony Davison. "Statistical Modelling of Extreme Values."

<https://edit.ethz.ch/cces/projects/hazri/EXTRAMES/talks/colesDavisonDavosJan08.pdf> .

(วันที่ค้นข้อมูล : 10 กรกฎาคม 2556).

9. เอกสารอ้างอิง

พัฒนัภริยา ของทิพย์ มานัดธุ์ กากอง และ พุฒิพงษ์

พุกกะมาน. (2556). การสร้างแบบจำลองค่าสุดขีดปริมาณฝนประจำปีในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา 18(1), 95-104.

อมเรศ บกสุวรรณ และประชุม คำพุด. (2550). การวิเคราะห์ความถี่และแนวโน้มฝนสูงสุดในจังหวัดแม่ฮ่องสอน. วารสารหมรนักอุทก. 5(9), 12-19.

Huntingford, C., R.G.Jones, C. Prudhomme, R. Lamb, J.H.C. Gash, and D.A. Jones "Regional climate-model predictions of extreme rainfall for a changing climate." UK , 2002. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1256/qj.02.97/pdf> (วันที่ค้นข้อมูล : 1 กรกฎาคม 2556).

Sheri Markose and Amadeo Alentorn. "The Generalized Extreme Value (GEV) Distribution, Implied Tail Index and Option Pricing." University of Essex, 2005.