



# โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

การศึกษาปริมาณน้ำฝนในประเทศไทย: การกระจายตัวเชิงพื้นที่

โดย

นางสาวกัญญกร ประเสริฐวิริยะ

เลขประจำตัวนิต 6032702923

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี

ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2563

การศึกษาปริมาณน้ำฝนในประเทศไทย: การกระจายตัวเชิงพื้นที่

นางสาวกัญกร ประเสริฐวิริยะ

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2563

INVESTIGATION OF RAINFALL AMOUNTS IN THAILAND:  
SPATIAL DISTRIBUTION

MISS KANYAKORN PRASERTWIRIYA

A Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Bachelor of Science Program in Geology  
Department of Geology, Faculty of Science, Chulalongkorn University  
Academic Year 2020

หัวข้อโครงการ

การศึกษาปริมาณน้ำฝนในประเทศไทย: การกระจายตัว  
เชิงพื้นที่

โดย

นางสาวกัญญกร ประเสริฐวิริยะ

สาขาวิชา

ธรณีวิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก

ศาสตราจารย์ ดร.สันติ ภัยหลบลี้

วันที่ส่ง 14 พ.ค. 64

วันที่อนุมัติ 7 พ.ค. 64



อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก

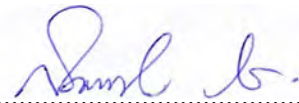
(ศาสตราจารย์ ดร.สันติ ภัยหลบลี้)

Project Title INVESTIGATION OF RAINFALL AMOUNTS IN  
THAILAND: SPATIAL DISTRIBUTION  
By Miss Kanyakorn Prasertwiriya  
Field of Study Geology  
Project Advisor Professor Santi Pailoplee, Ph.D.

---

Submitted date... 14 May 2021 .....

Approval date... 7 May 2021 .....



Project Advisor

(Professor Santi Pailoplee, Ph.D.)

กันยกร ประเสริฐวิริยะ : การศึกษาปริมาณน้ำฝนในประเทศไทย: การกระจายตัวเชิงพื้นที่  
(INVESTIGATION OF RAINFALL AMOUNTS IN THAILAND: SPATIAL DISTRIBUTION) อ.ที่  
ปรึกษาโครงการหลัก : ศาสตราจารย์ ดร.สันติ ภัยหลบลี้, 62 หน้า.

ปริมาณน้ำฝน ถือเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในทางอุตุนิยมวิทยา โดยหากมีปริมาณน้ำฝนที่มากเกินไป อาจก่อให้เกิดปัญหาอุทกภัยตามมาได้ โครงการงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของปริมาณน้ำฝนในประเทศไทย เพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันและเตรียมตัวรับมือกับภัยพิบัติที่อาจเกิดขึ้น โดยได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนกับจำนวนหรืออัตราการเกิดปริมาณน้ำฝนในช่วงเวลาต่างๆ ผ่านสมการการกระจายตัวเชิงความถี่และขนาดของเหตุการณ์ (Frequency-Magnitude Distribution, FMD) หรือที่รู้จักกันอีกชื่อว่า สมการกูเตินเบิร์ก-ริกเตอร์ (Gutenberg-Richter Relationship) ซึ่งสามารถวิเคราะห์การกระจายตัวเชิงพื้นที่ของค่า  $a$  และค่า  $b$  ได้ โดยบริเวณที่มีค่า  $a$  ต่ำ บ่งบอกได้ว่ามีอัตราการเกิดโดยรวมของปริมาณน้ำฝนต่ำ และบริเวณที่มีค่า  $b$  ต่ำ บ่งบอกได้ว่ามีโอกาสเกิดความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนสูงมากกว่าความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนเบา ซึ่งสามารถนำไปวิเคราะห์หา (1) ความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝน (2) คาบอุบัติซ้ำ และ (3) โอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝนต่อไป โดยปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝน ได้แก่ ลมมรสุม พายุหมุนเขตร้อน และการวางตัวของเทือกเขา โดยความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนที่สูงขึ้น ส่งผลให้มีคาบอุบัติซ้ำในการเกิดมากขึ้น และบริเวณที่มีคาบอุบัติซ้ำต่ำ แสดงถึงมีอัตราการเกิดปริมาณน้ำฝนสูง และปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้นต่ำนั้น จะมีโอกาสเกิดปริมาณน้ำฝนเกือบ 100% ในขณะที่ความเข้มข้นสูงมีโอกาสเกิดปริมาณน้ำฝนแตกต่างกันไปตามลักษณะภูมิประเทศและปัจจัยตั้งที่กล่าวข้างต้น นอกจากนี้ ยังได้ทำการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) และเวลา (ปี) ซึ่งสามารถบ่งบอกได้ว่า ปริมาณน้ำฝนมีการผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal Variation) โดยบริเวณที่มีความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนสูง ได้แก่ ภาคตะวันออก แลภาคตะวันออกเฉียงเหนือของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้เกือบทุกจังหวัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดระนอง และจังหวัดพังงา ในขณะที่บริเวณที่มีความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนต่ำ ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันตก ภาคกลาง และฝั่งตะวันตกของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ภาควิชา	ธรณีวิทยา	ลายมือชื่อนิสิต.....กันยกร ประเสริฐวิริยะ
สาขาวิชา	ธรณีวิทยา	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก..... <i>Santi</i>
ปีการศึกษา	2563	

#6032702923: MAJOR GEOLOGY

KEYWORDS: RAINFALL AMOUNTS / FREQUENCY-MAGNITUDE DISTRIBUTION / SPATIAL DISTRIBUTION

KANYAKORN PRASERTWIRIYA: INVESTIGATION OF RAINFALL AMOUNTS IN THAILAND: SPATIAL DISTRIBUTION. ADVISOR: PROFESSOR SANTI PAILOPLEE, Ph.D., 62 pp.

Rainfall amounts are one of the most important meteorological factors. If there is an excess of rainfall, it may cause flooding. The objective of this project is to study the spatial distribution of rainfall amounts in Thailand in order to prevent and prepare for disaster that may arise. There is studying a relationship between the intensity of rainfall amounts and the number or rate of rainfall amounts during the different period through Frequency-Magnitude Distribution (FMD), also known as Gutenberg-Richter Relationship, which can analyze spatial distribution of a and b value. Low a value area indicates a low cumulative rate of rainfall amounts. Low b value area indicates that there is the probability of occurrence of heavy rain more than drizzle. It can analyzes (1) Maximum Intensity (2) Return Period, and (3) Probability of Occurrence. The factors affecting the intensity of rainfall amounts are monsoon, tropical cyclone and position of mountains. Higher intensity of rainfall amounts result the longer return period. Area with short return periods has a high incidence rate of rainfall amounts. The low intensity of rainfall amounts have an almost 100% of probability of occurrence whereas the high intensity have a different probability of occurrence which depends on topography and aforementioned factors. Besides, there is creating the relationship between rainfall amounts (millimeters) and time (years) which indicates seasonal variation. Area with high intensity of rainfall amounts is in East region, East of Northeast region and South region especially Ranong province and Phang-Nga province while area with low intensity of rainfall amounts is in the North region, West region, Central region, and West of Northeast region.

Department	Geology	Student's Signature.....	Kanyakorn Prasertwiriya
Field of study	Geology	Advisor's Signature.....	Santi Pailoplee
Academic Year	2020		

## กิตติกรรมประกาศ (ACKNOWLEDGEMENTS)

โครงการวิจัยนี้ไม่อาจสำเร็จล่วงไปได้หากขาดบุคคลดังต่อไปนี้

ขอขอบพระคุณ รศ. ดร. สันติ ภัยหลบลี้ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ และช่วยให้โครงการวิจัยนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณกรมอุตุนิยมวิทยา ที่ได้เอื้อเพื่อข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของทุกสถานีในประเทศไทย ตลอดระยะเวลา 20 ปีย้อนหลัง (พ.ศ.2544-2563) รวมถึงบุคลากรในกรมอุตุนิยมวิทยาทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือทางด้านข้อมูลและเอกสาร ทำให้โครงการวิจัยนี้เกิดขึ้นมาได้

ขอบพระคุณอาจารย์ประจำภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ความรู้ และคำแนะนำ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ให้โครงการวิจัยนี้มีความสมบูรณ์ และถูกต้องมากขึ้น

ขอบพระคุณบุคลากรในภาควิชาทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือทางด้านงานเอกสาร และการประสานงานกับหน่วยงานราชการ

ขอบคุณนายธนวัฒน์ ประเสริฐศิริ รุ่นพี่ธรณีวิทยา รุ่นที่ 59 และนางสาวกรชนก ยิ้มละมัย รุ่นพี่ธรณีวิทยา รุ่นที่ 60 ที่ได้ให้คำแนะนำ และช่วยเหลือให้โครงการวิจัยนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอบคุณเพื่อนธรณีวิทยา รุ่นที่ 61 ทุกคน รวมไปถึงครอบครัวของข้าพเจ้า ที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดการศึกษาในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ผ่านมา ทำให้สามารถทำงานสำเร็จล่วงได้เป็นอย่างดี

นางสาวกัญกร ประเสริฐวิริยะ

ผู้จัดทำ



## สารบัญ (LIST OF CONTENTS)

บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ข
กิตติกรรมประกาศ (ACKNOWLEDGEMENTS)	ค
สารบัญ (LIST OF CONTENT)	ง
สารบัญรูปภาพ (LIST OF FIGURES)	ฉ
สารบัญตาราง (LIST OF TABLES)	ณ
บทที่ 1 บทนำ (INTRODUCTION)	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ (Background)	1
1.2 วัตถุประสงค์ (Objectives)	2
1.3 พื้นที่ศึกษา (Study area)	2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ (Benefits)	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง (THEORY AND LITERATURE REVIEW)	3
2.1 ทฤษฎี (Theory)	3
2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)	5
2.3 ระเบียบการวิจัย (Methodology)	12
บทที่ 3 ผลการศึกษา (RESULT)	14
3.1 ข้อมูลความเข้มข้นปริมาณน้ำฝน (Database of rainfall)	14
3.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์การกระจายตัวเชิงความถี่และความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝน (Frequency-Magnitude distribution, FMD)	17
3.3 การวิเคราะห์ความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝน (Maximum intensity)	32
3.4 การวิเคราะห์คาบอุบัติซ้ำของการเกิดปริมาณน้ำฝน (Return period)	38
3.5 การวิเคราะห์โอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝน (Probability of occurrence)	43
3.6 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) และเวลา (ปี)	47
บทที่ 4 อภิปรายผล (DISCUSSION)	49
4.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์การกระจายตัวเชิงความถี่และความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝน (Frequency-Magnitude distribution, FMD)	49
4.2 การวิเคราะห์ความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝน (Maximum intensity)	51
4.3 การวิเคราะห์คาบอุบัติซ้ำของการเกิดปริมาณน้ำฝน (Return Period)	56

4.4 การวิเคราะห์โอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝน (Probability of Occurrence)	57
4.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) และเวลา (ปี)	57
บทที่ 5 สรุปผล (CONCLUSION)	59
5.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์การกระจายตัวเชิงความถี่และความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝน (Frequency-Magnitude distribution, FMD)	59
5.2 การวิเคราะห์ความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝน (Maximum intensity)	59
5.3 การวิเคราะห์คาบอุบัติซ้ำของการเกิดปริมาณน้ำฝน (Return period)	60
5.4 การวิเคราะห์โอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝน (Probability of occurrence)	60
5.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) และเวลา (ปี)	61
5.6 ข้อจำกัดในงานวิจัย	61
5.7 ข้อเสนอแนะในงานวิจัยต่อไป	61
บรรณานุกรม (REFERENCES)	62

## สารบัญรูปลูกภาพ (LIST OF FIGURES)

รูป 2.1.	แผนที่แสดงเขตมุดตัวสุมาตรา-อันดามัน (แถบสีเทา) และพื้นที่ข้างเคียง มีการแสดงการกระจายตัวของจุดศูนย์กลางแผ่นดินไหวของแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ (ดาวสีแดง) ซึ่งมีตัวเลขบ่งบอกถึงขนาดและปีที่เกิดแผ่นดินไหว แผ่นดินไหวหลักที่มีขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ 7.0 (สีเหลี่ยมสีเหลือง) ในช่วง ค.ศ.1978-2012 และเมืองหลักที่วางตัวอยู่บริเวณใกล้เคียงเขตมุดตัวสุมาตรา-อันดามัน (สามเหลี่ยมสีดำ)	5
รูป 2.2.	กราฟแสดงความสัมพันธ์ FMD ของแผ่นดินไหว ในบริเวณ (a) ทิศเหนือของชิตเว (b) ทิศตะวันออกของเกาะนิโคบาร์ (c) ทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะสุมาตรา และ (d) เกาะสุมาตรา โดยสามเหลี่ยม คือ จำนวนแผ่นดินไหวในแต่ละขนาด สีเหลี่ยม คือ จำนวนแผ่นดินไหวสะสม เส้นตรง คือ เส้นที่พอดีกับแผ่นดินไหวสะสมมากที่สุด และ Mc คือ ขนาดของแผ่นดินไหวต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้	6
รูป 2.3.	ค่าการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของ (a) ค่า a (b) ค่า b (c) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า b (d) เปอร์เซ็นต์ความสอดคล้องของข้อมูล และ (e) ค่า Mc	7
รูป 2.4.	ขนาดแผ่นดินไหวสูงสุดที่จะเกิดขึ้นได้ในอีก (a) 5 ปี (b) 10 ปี (c) 30 ปี และ (d) 50 ปีข้างหน้า	8
รูป 2.5.	คาบอุบัติซ้ำของการเกิดแผ่นดินไหวขนาด (a) 4.0 (b) 5.0 (c) 6.0 และ (d) 7.0	8
รูป 2.6.	โอกาสในการเกิดแผ่นดินไหวในอีก 50 ปีข้างหน้า สำหรับแผ่นดินไหวขนาด (a) 4.0 (b) 5.0 (c) 6.0 และ (d) 7.0	9
รูป 2.7.	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมฐานสิบของจำนวนเหตุการณ์สะสมของลมขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ M (แกน Y) กับขนาดความเร็วลม (แกน X) ของชุดข้อมูลทั้ง 4 ชุด สามเหลี่ยม คือ จำนวนเหตุการณ์ลมในแต่ละขนาด M สีเหลี่ยม คือ จำนวนเหตุการณ์สะสมของลมขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ M และเส้นตรง คือ ความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์	10
รูป 2.8.	แผนที่ประเทศไทยแสดงการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของความเร็วลมสูงสุดที่สามารถเกิดขึ้นได้ในรอบ 50 ปี และแผนภูมิทิศทางลม (wind rose) ในแต่ละภูมิภาค	11
รูป 2.9.	แผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน	13
รูป 3.1.	แผนที่ประเทศไทยแสดงสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝน (จุดสีเหลือง) จำนวน 125 สถานี	14

รูป 3.2.	กราฟแสดงความสัมพันธ์ FMD ระหว่างปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) (แกน X) และ จำนวนการเกิดเหตุการณ์สะสม (แกน Y) ภายหลังจากปรับปรุงข้อมูล จำนวน 125 สถานีทั่วประเทศไทย โดยสามเหลี่ยม คือ จำนวนการเกิดเหตุการณ์ในแต่ละขนาดสี่เหลี่ยม คือ จำนวนการเกิดเหตุการณ์สะสม และเส้นตรง คือ เส้นที่พอดีกับจำนวนเหตุการณ์สะสมมากที่สุด	17
รูป 3.3.	แผนที่แสดงการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของค่า a โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน	30
รูป 3.4.	แผนที่แสดงการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของค่า b โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน	31
รูป 3.5.	แผนที่แสดงความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝนที่สามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลา 6 เดือน (มิลลิเมตร) โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน	33
รูป 3.6.	แผนที่แสดงความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝนที่สามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลา 9 เดือน (มิลลิเมตร)โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน	34
รูป 3.7.	แผนที่แสดงความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝนที่สามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลา 1 ปี (มิลลิเมตร) โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน	36
รูป 3.8.	แผนที่แสดงความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝนที่สามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลา 2 ปี (มิลลิเมตร) โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน	37
รูป 3.9.	แผนที่แสดงคาบอุบัติซ้ำของการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 10 มิลลิเมตร (วัน) โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน	39
รูป 3.10.	แผนที่แสดงคาบอุบัติซ้ำของการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 35 มิลลิเมตร (วัน) โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน	40
รูป 3.11.	แผนที่แสดงคาบอุบัติซ้ำของการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 60 มิลลิเมตร (วัน) โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน	41
รูป 3.12.	แผนที่แสดงคาบอุบัติซ้ำของการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 90 มิลลิเมตร (วัน) โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน	42
รูป 3.13.	แผนที่แสดงโอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 10 มิลลิเมตร ในอีก 1 ปีข้างหน้า (%) โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน	43
รูป 3.14.	แผนที่แสดงโอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 35 มิลลิเมตร ในอีก 1 ปีข้างหน้า (%) โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน	44
รูป 3.15.	แผนที่แสดงโอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 60 มิลลิเมตร ในอีก 1 ปีข้างหน้า (%) โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน	45
รูป 3.16.	แผนที่แสดงโอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 90 มิลลิเมตร ในอีก 1 ปีข้างหน้า (%)โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน	46

รูป 3.17	ฮิสโตแกรมแสดงความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลา(ปี) (แกน X) และ ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) (แกนY)	47
รูป 4.1.	ฮิสโตแกรมแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) และเวลา (ปี) ตลอดระยะเวลา 10 ปีย้อนหลัง	51
รูป 4.2.	ทิศทางของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ( <a href="https://siamdivers.com">https://siamdivers.com</a> )	52
รูป 4.3.	เส้นทางของพายุที่เคลื่อนที่เข้าสู่ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียง	53
	( <a href="https://www.researchgate.net">https://www.researchgate.net</a> )	
รูป 4.4.	ความเข้มข้นสูงสุดของที่ปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นได้บริเวณฝั่งตะวันออกสุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (กรอบสีน้ำเงิน) และภาคใต้ (กรอบสีแดง)	54
รูป 4.5.	การเกิดฝนโดยการยกตัวตามแนวเทือกเขา ( <a href="https://britannica.com">https://britannica.com</a> )	55

**สารบัญตาราง**  
**(LIST OF TABLES)**

ตาราง 3.1. แสดงการจัดรูปแบบข้อมูลปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) บางส่วนของสถานีแม่ฮ่องสอน จังหวัดแม่ฮ่องสอน	15
ตาราง 3.2. แสดงข้อมูลแต่ละสถานี พร้อมทั้งค่า a และ ค่า b ที่ได้จากการวิเคราะห์ผ่านสมการ FMD	26
ตาราง 3.3. แสดงเกณฑ์ปริมาณฝน (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2563)	38

# บทที่ 1

## บทนำ

### (INTRODUCTION)

#### 1.1 ที่มาและความสำคัญ (Background)

ในทางอุตุนิยมวิทยา ปริมาณน้ำฝน (rainfall) คือ หยาดน้ำฟ้า (precipitation) ประเภทหนึ่ง สามารถวัดได้โดยเครื่องมือวัดปริมาณน้ำฝน (rain gauge) ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับวัดความลึกของน้ำในช่วงเวลาหนึ่ง มักมีหน่วยเป็นมิลลิเมตร โดยปริมาณน้ำฝนในประเทศไทย ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของลมมรสุม เช่น ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ที่เริ่มในช่วงกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ที่เริ่มในช่วงกลางเดือนพฤษภาคม ถึงกลางเดือนตุลาคม นอกจากนี้ ปริมาณน้ำฝนยังได้รับอิทธิพลจากพายุโซนร้อนที่มาจากมหาสมุทรแปซิฟิก ทะเลจีนใต้ อ่าวเบงกอล และทะเลอันดามัน รวมถึงปรากฏการณ์เอลนีโญ (El Niño) และลานีญา (La Niña) ด้วย (Leewatchanaku, 2000; Wangwongwiroj, 2008) โดยปริมาณน้ำฝนในประเทศไทย มีความแตกต่างกันในเชิงพื้นที่ อันเป็นผลมาจากสภาพอุตุนิยมวิทยา ลักษณะทางธรณีวิทยา และลักษณะภูมิประเทศ เช่น บริเวณภาคใต้ที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นคาบสมุทรที่มีทะเลขนานอยู่ 2 ฝั่ง คือ อ่าวไทยฝั่งตะวันออก และอันดามันฝั่งตะวันตก ทำให้ในฤดูฝน พื้นที่บริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันตก ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ส่วนช่วงฤดูหนาว พื้นที่บริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันออก ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2563) ทำให้ภาคใต้มีฝนตกชุกเกือบตลอดทั้งปี และมีปริมาณน้ำฝนมากกว่าพื้นที่อื่นในประเทศไทย

ปริมาณน้ำฝน ถือเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งในทางอุตุนิยมวิทยา โดยหากมีปริมาณน้ำฝนมากจนเกินไป อาจทำให้เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติได้ เช่น ดินถล่ม และน้ำท่วม โดยในปี พ.ศ. 2554 ประเทศไทยได้ประสบกับปัญหาน้ำท่วมที่รุนแรงที่สุดในประวัติศาสตร์ ซึ่งเป็นผลมาจากการก่อตัวของพายุที่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ตอนบนของประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดฝนตกหนักเป็นบริเวณกว้างในพื้นที่ภาคเหนือ ซึ่งปริมาณน้ำฝนจำนวนมหาศาลนี้ ก่อให้เกิดน้ำท่วมหนักในพื้นที่ โดยปริมาณน้ำดังกล่าวได้ไหลลงสู่ภาคกลาง ผ่านแม่น้ำสายหลัก 4 สาย ได้แก่ ปิง วัง ยม และน่าน โดยเฉพาะลุ่มน้ำยม ที่ปริมาณน้ำส่วนใหญ่ไหลลงสู่ตอนล่างเกือบทั้งหมด เนื่องจากยังไม่มีโครงสร้างทางชลศาสตร์ที่จะช่วยบรรเทาปัญหาอุทกภัยให้พวกเขาได้ อีกทั้งบริเวณภาคกลางเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำขนาดใหญ่ ทำให้การระบายน้ำออกสู่ทะเลอ่าวไทยต้องใช้เวลาค่อนข้างมาก จึงส่งผลให้เกิดน้ำท่วมซึ่งเป็นเวลานาน ซึ่งภัยพิบัติน้ำท่วมในครั้งนี้ ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิต 813 ราย สูญหาย 3 ราย และสิ่งก่อสร้างต่างๆ มีความ

เสียหาย รวมความเสียหายทั้งหมดประมาณ 1.44 ล้านล้านบาท (คลังข้อมูลน้ำและภูมิอากาศแห่งชาติ, 2560)

ดังนั้น ผู้จัดทำจึงมีความสนใจในการศึกษาปริมาณน้ำฝนในประเทศไทย โดยศึกษาพฤติกรรมการเกิดของปริมาณน้ำฝนในรูปแบบของ 1) ความเข้มข้นสูงสุด (maximum intensity) 2) คาบอุบัติซ้ำ (return period) และ 3) โอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝน (probability of occurrence) เพื่อพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นในอนาคต ช่วงเวลาในการเกิด และเพื่อเป็นแนวทางในการป้องกัน/เตรียมตัวรับมือกับภัยพิบัติที่อาจเกิดขึ้นได้ รวมถึงเพื่อเป็นข้อมูลที่ช่วยในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำ เพื่อให้มีปริมาณน้ำเพียงพอต่อการใช้ชีวิตของผู้คนด้วย

## 1.2 วัตถุประสงค์ (Objectives)

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝน กับจำนวนหรืออัตราการเกิดปริมาณน้ำฝนในช่วงเวลาต่างๆ ในประเทศไทย ผ่านสมการกูเตินเบิร์ก-ริกเตอร์ (Gutenberg-Richter relationship) และการวิเคราะห์พฤติกรรมการเกิดปริมาณน้ำฝน ในรูปแบบของ 1) ความเข้มข้นสูงสุด 2) คาบอุบัติซ้ำ และ 3) โอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝน พร้อมทั้งจัดทำแผนที่แสดงการกระจายตัวของปริมาณน้ำฝนในประเทศไทย

## 1.3 พื้นที่ศึกษา (Study area)

ประเทศไทย ซึ่งตั้งอยู่ที่ตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ ละติจูด 5 องศา 37 ลิปดาเหนือ ถึง 20 องศา 27 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 97 องศา 22 ลิปดาตะวันออก ถึง 105 องศา 37 ลิปดาตะวันออก

## 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ (Benefits)

1) ทราบความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝน กับจำนวนหรืออัตราการเกิดปริมาณน้ำฝนในช่วงเวลาต่างๆ ในประเทศไทย

2) แผนที่แสดงการกระจายตัวของปริมาณน้ำฝนในประเทศไทย ได้แก่ 1) แผนที่แสดงความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝนที่สามารถเกิดได้ในช่วงเวลาต่างๆ (มิลลิเมตร) 2) แผนที่แสดงคาบอุบัติซ้ำในการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้นต่างๆ (ปี) และ 3) แผนที่แสดงโอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้นต่างๆ ในช่วงเวลาหนึ่งๆ (%) ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นในอนาคต ช่วงเวลาในการเกิด และเพื่อเป็นแนวทางในการป้องกัน/เตรียมตัวรับมือกับภัยพิบัติที่อาจเกิดขึ้นได้ รวมถึงเพื่อเป็นข้อมูลที่ช่วยในการวางแผนการบริหารจัดการน้ำ เพื่อให้มีปริมาณน้ำเพียงพอต่อการใช้ชีวิตของผู้คนด้วย



## บทที่ 2

### ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

#### (THEORY AND LITERATURE REVIEW)

### 2.1 ทฤษฎี (Theory)

#### 2.1.1 การกระจายตัวเชิงความถี่และขนาดของเหตุการณ์ (Frequency-Magnitude distribution)

Ishimoto และ Iida (1939) และ Gutenberg และ Richter (1944) ได้นำเสนอความสัมพันธ์การกระจายตัวเชิงความถี่และขนาดของเหตุการณ์ (Frequency-Magnitude distribution, FMD) หรือที่นักแผ่นดินไหวบางกลุ่ม เรียกว่า สมการกูเตินเบิร์ก-ริกเตอร์ (Gutenberg-Richter relationship) ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ที่แสดงถึงจำนวนหรืออัตราการเกิดของเหตุการณ์ในช่วงเวลาและพื้นที่ต่างๆ โดยเหตุการณ์ที่มีขนาดเล็กจะมีอัตราการเกิดสูงกว่าเหตุการณ์ที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังสมการ 2.1

$$\text{Log}(N_M) = a - bM \quad (\text{สมการ 2.1})$$

กำหนดให้  $N_M$  คือ จำนวนหรืออัตราการเกิดของเหตุการณ์ต่างๆ ที่มีขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ  $M$   $a$  และ  $b$  คือ ค่าคงที่มีค่าบวก ซึ่งแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา และพื้นที่ใดๆ

สมการ FMD เป็นสมการเส้นตรง ซึ่งสามารถวิเคราะห์หาค่า  $a$  และค่า  $b$  ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญที่สื่อถึงพฤติกรรมการเกิดของเหตุการณ์ที่สนใจ โดยค่า  $a$  (จุดตัดแกน  $Y$ ) คือ จำนวนหรืออัตราการเกิดของเหตุการณ์โดยรวมจากทุกขนาด ซึ่งค่า  $a$  สูง/ต่ำ หมายถึง จำนวนหรืออัตราการเกิดโดยรวมสูง/ต่ำ ส่วนค่า  $b$  (ความชัน) หมายถึง สัดส่วนของเหตุการณ์ขนาดใหญ่ต่อขนาดเล็กกว่า ดังนั้น ในพื้นที่ใดๆที่มีค่า  $b$  ต่ำ สามารถบ่งชี้ได้ว่าบริเวณนั้นมีโอกาสเกิดเหตุการณ์ขนาดใหญ่สูงกว่าเหตุการณ์บริเวณที่มีค่า  $b$  สูง โดยในการศึกษาปริมาณน้ำฝนในประเทศไทยนี้ สามารถนำสมการ FMD มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาได้

#### 2.1.2 ความเข้มข้นสูงสุด (Maximum intensity)

Yadav และคณะ (2011) ได้ประยุกต์ใช้สมการ FMD ดังกล่าวเพื่อประเมินพฤติกรรมการเกิดแผ่นดินไหวในรูปแบบต่างๆ โดยปรับเทียบสมการความสัมพันธ์ FMD ให้อยู่ในรูปแบบของสมการ 2.2

$$\ln(N_M) = \ln\alpha - \beta M \quad (\text{สมการ 2.2})$$

กำหนดให้  $\alpha$  และ  $\beta$  คือ ค่าคงที่ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับค่า a และ b ดังสมการ 2.3 และ 2.4 ตามลำดับ

$$\alpha = e^{a \ln 10} \quad (\text{สมการ 2.3})$$

$$\beta = b \ln(10) \quad (\text{สมการ 2.4})$$

ซึ่งสามารถนำมาประเมินความเข้มข้นสูงสุด ( $U_t$ ) ที่สามารถเกิดขึ้นในช่วงเวลา t ดังสมการ 2.5

$$U_t = \ln(\alpha t) / \beta \quad (\text{สมการ 2.5})$$

กำหนดให้  $U_t$  (มิลลิเมตร/ปี) คือ ความเข้มข้นสูงสุดที่สามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลา t

### 2.1.3 คาบอุบัติซ้ำของการเกิดเหตุการณ์ (Return period)

Yadav และคณะ (2011) ได้ประเมินคาบอุบัติซ้ำของการเกิดเหตุการณ์ จากการประเมินค่า  $\alpha$  และ  $\beta$  ดังที่กล่าวไปข้างต้น ซึ่งมีความความสัมพันธ์ดังสมการ 2.6

$$T_M = \exp(\beta M) / \alpha = 1 / N_M \quad (\text{สมการ 2.6})$$

กำหนดให้  $T_M$  (ปี) คือ คาบอุบัติซ้ำของการเกิดเหตุการณ์ในแต่ละขนาด M ซึ่งเป็นส่วนกลับของจำนวนหรืออัตราการเกิดของเหตุการณ์ต่างๆ ที่มีขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ M

### 2.1.4 โอกาสในการเกิดเหตุการณ์ (Probability of occurrence)

Yadav และคณะ (2011) ได้ประเมินโอกาสในการเกิดเหตุการณ์ในแต่ละขนาดและช่วงเวลาที่สนใจ ซึ่งมักแสดงในรูปแบบของกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างโอกาสในการเกิดเหตุการณ์และขนาดของเหตุการณ์ ดังสมการ 2.7

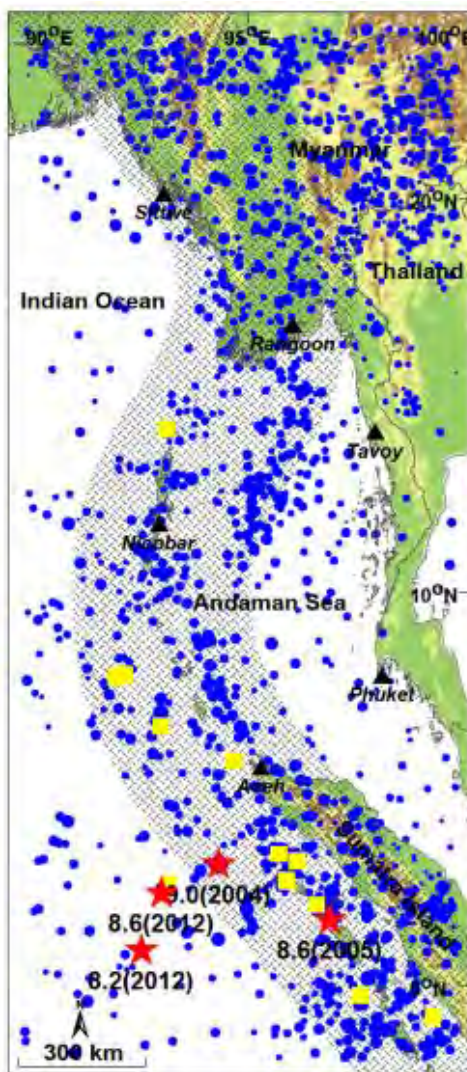
$$P_t(M) = 1 - \exp(-\alpha t (\exp(-\beta M))) \quad (\text{สมการ 2.7})$$

กำหนดให้  $P_t$  (%) คือ โอกาสในการเกิดเหตุการณ์ขนาด M ในช่วงเวลาอีก T (ปี)

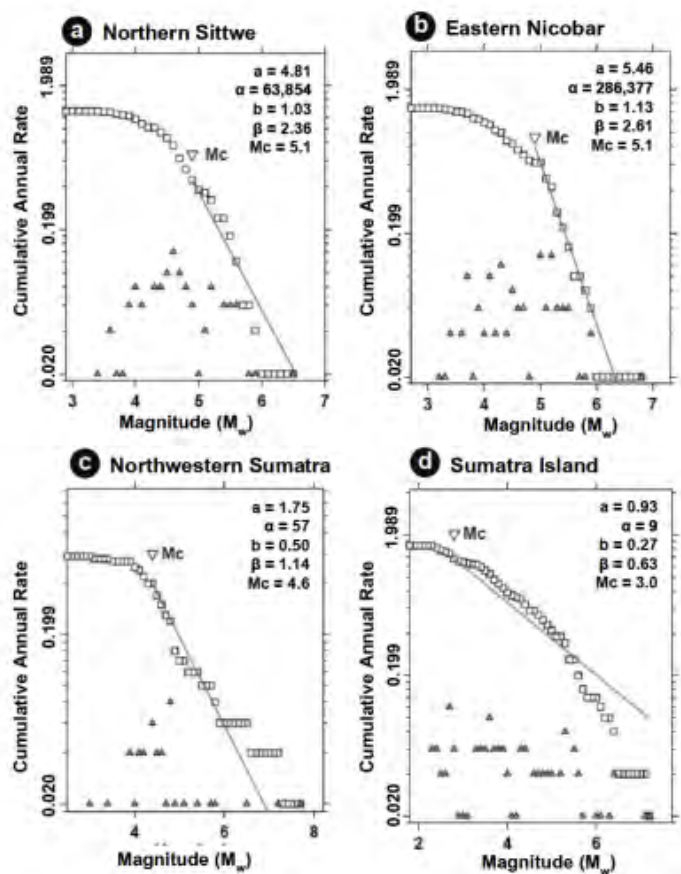
## 2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)

### 2.2.1 Pailoplee (2015)

ศึกษาพฤติกรรมของการเกิดแผ่นดินไหวตามเขตมุดตัวสุมาตรา-อันดามัน ในรูปแบบของ 1) ความเข้มข้นสูงสุด 2) คาบอุบัติซ้ำ และ 3) โอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝน จากความสัมพันธ์การกระจายตัวเชิงความถี่และขนาดของเหตุการณ์จากข้อมูลแผ่นดินไหว โดยมีการกระจายตัวของจุดศูนย์กลางแผ่นดินไหว (epicenter) ดังรูป 2.1

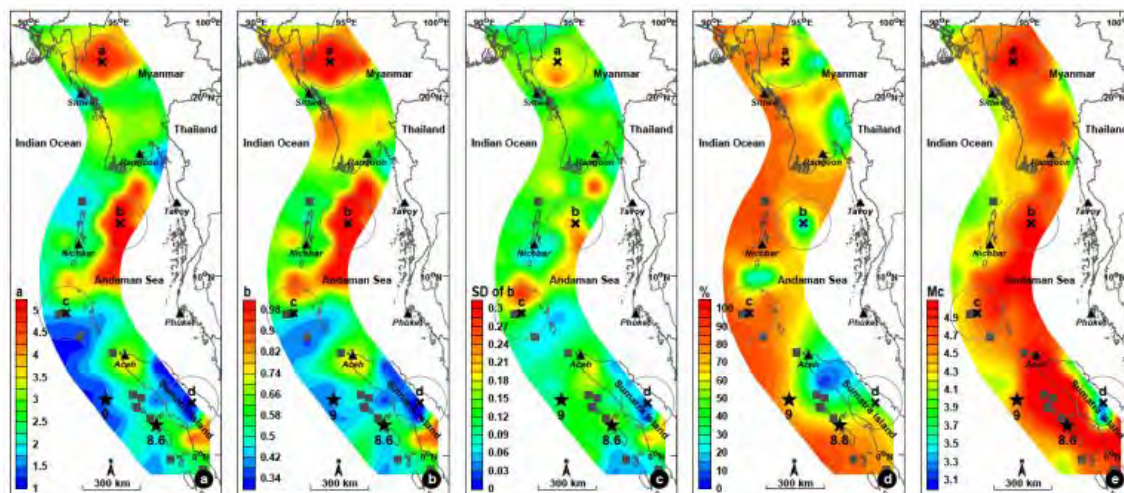


รูป 2.1. แผนที่แสดงเขตมุดตัวสุมาตรา-อันดามัน (แถบสีเทา) และพื้นที่ข้างเคียง การกระจายตัวของจุดศูนย์กลางแผ่นดินไหวของแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ (ดาวสีแดง) ซึ่งมีตัวเลขบ่งบอกถึงขนาดและปีที่เกิดแผ่นดินไหว แผ่นดินไหวหลักที่มีขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ 7.0 (สีเหลี่ยมสีเหลือง) ในช่วง ค.ศ.1978-2012 และเมืองหลักที่วางตัวอยู่บริเวณใกล้เคียงเขตมุดตัวสุมาตรา-อันดามัน (สามเหลี่ยมสีดำ)



รูป 2.2. กราฟแสดงความสัมพันธ์ FMD ของแผ่นดินไหว ในบริเวณ (a) ทิศเหนือของซิดเว (b) ทิศตะวันออกเฉียงของเกาะนิโคบาร์ (c) ทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะสุมาตรา และ (d) เกาะสุมาตรา โดยสามเหลี่ยม คือ จำนวนแผ่นดินไหวในแต่ละขนาด สี่เหลี่ยม คือ จำนวนแผ่นดินไหวสะสม เส้นตรง คือ เส้นที่พอดีกกับแผ่นดินไหวสะสมมากที่สุด และ  $M_c$  คือ ขนาดของแผ่นดินไหวต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้

จากการวิเคราะห์ทางความสัมพันธ์ FMD สามารถหาค่าการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของค่า  $a$  ดังแสดงในรูป 2.2 พบว่า ทิศเหนือของซิดเว และ ทิศตะวันออกเฉียงของเกาะนิโคบาร์ มีค่า  $a$  สูงกว่า 4 ในขณะที่นอกชายฝั่งทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะสุมาตรา และเกาะสุมาตรา มีค่า  $a$  ต่ำกว่า 2 โดยบริเวณทิศตะวันออกเฉียงของนิโคบาร์ ( $a=5.46$ ) บ่งบอกได้ว่า มีจำนวนหรืออัตราการเกิดแผ่นดินไหวโดยรวมสูงสุด และในกรณีของค่า  $b$  พบว่า เกาะสุมาตรา และทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะสุมาตรา มีค่า  $b$  ต่ำกว่า 0.8 ซึ่งค่า  $b$  ต่ำ แสดงถึงการสะสมความเครียดมาก จึงมีโอกาสที่จะเกิดแผ่นดินไหวขนาดใหญ่กว่าบริเวณที่มีค่า  $b$  สูง ซึ่งเมื่อทราบค่า  $a$  และ ค่า  $b$  แล้ว จึงนำค่า  $a$  และ ค่า  $b$  รวมถึงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า  $b$ , เพอร์เซ็นต์ความสอดคล้องของข้อมูล, และขนาดของแผ่นดินไหวต่ำสุดที่สามารถตรวจวัดได้ ( $M_c$ ) ที่ได้ไปสร้างเป็นแผนที่ดังแสดงในรูป 2.3 เพื่อนำไปประเมินพฤติกรรมการเกิดแผ่นดินไหวต่อไป

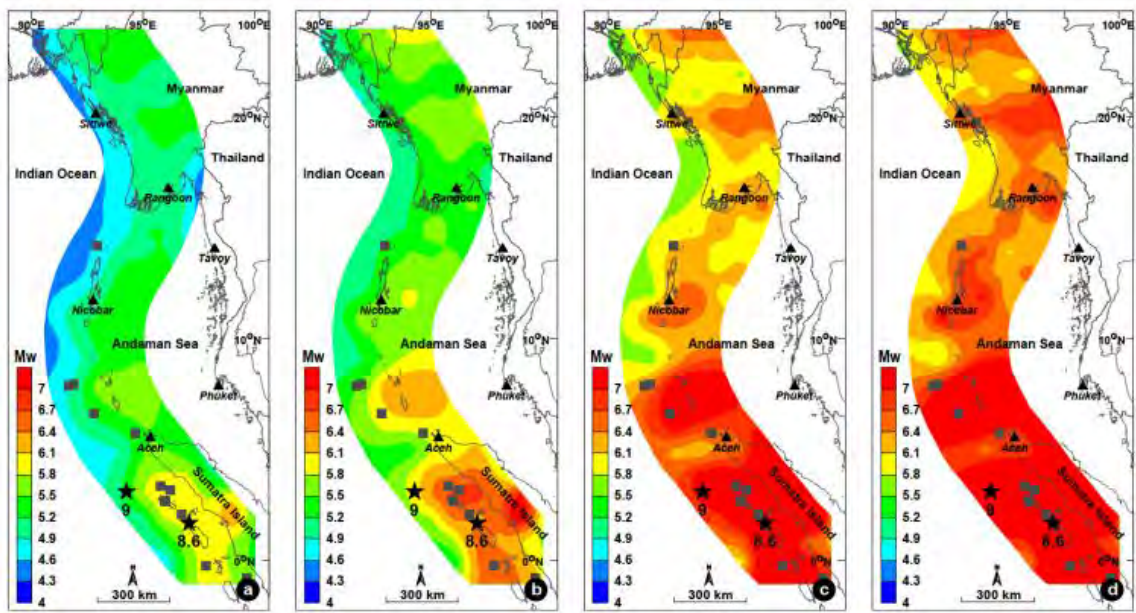


รูป 2.3. ค่าการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของ (a) ค่า a (b) ค่า b (c) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า b (d) เปอร์เซ็นต์ความสอดคล้องของข้อมูล และ (e) ค่า Mc

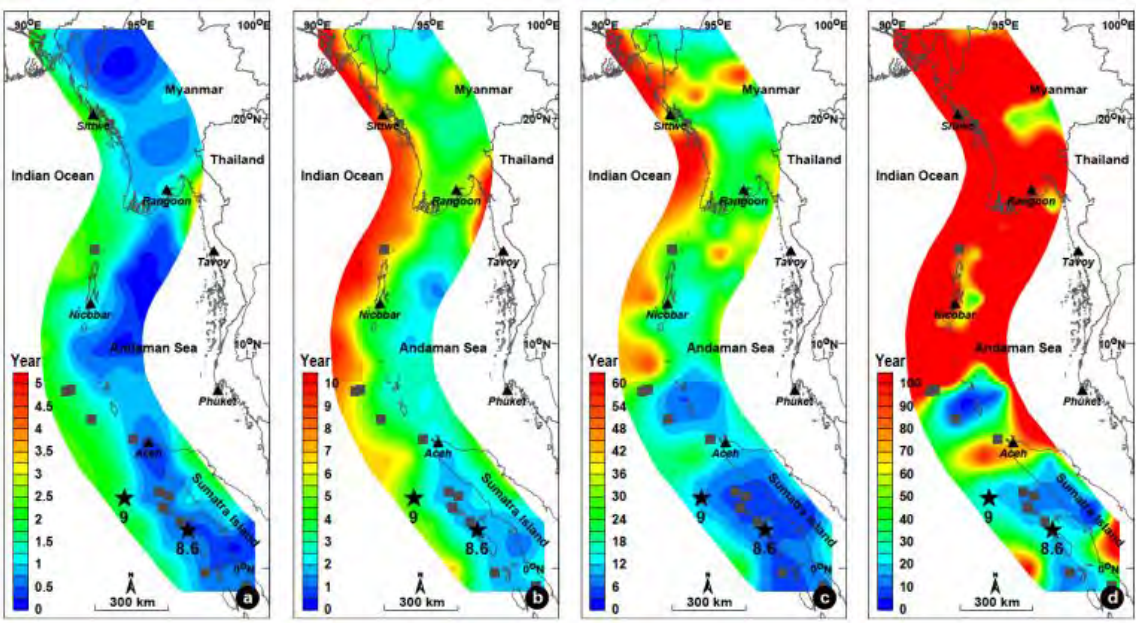
สำหรับการประเมินขนาดแผ่นดินไหวสูงสุด พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่มีขนาดแผ่นดินไหวสูงสุด 4.6-5.2 ในระยะเวลา 5 และ 10 ปีข้างหน้า อย่างไรก็ตามบริเวณรอบเกาะสุมาตรา มีขนาดแผ่นดินไหวสูงสุด 6.7 และ 7.0 ในระยะเวลา 30 และ 50 ปีข้างหน้า ตามลำดับ และสำหรับเมืองชิตเว จะมีขนาดแผ่นดินไหวสูงสุด 7.0 และนอกชายฝั่งทางทิศเหนือของเกาะนิโคบาร์ มีขนาดแผ่นดินไหวสูงสุดน้อยกว่า 6.4 ในระยะเวลาอีก 50 ปีข้างหน้า ดังแสดงในรูป 2.4

สำหรับการประเมินคาบอุบัติซ้ำ พบว่า บริเวณนอกชายฝั่งทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และทิศตะวันตกของเกาะสุมาตรา มีคาบอุบัติซ้ำ 1-3 ปี 6-12 ปี และ 10-30 ปี สำหรับการเกิดแผ่นดินไหวขนาด 5.0 6.0 และ 7.0 ตามลำดับ ในขณะที่ตอนเหนือของทิศตะวันตกของพม่า และตอนใต้ของเกาะนิโคบาร์ มีคาบอุบัติซ้ำสูงถึง 100 ปี สำหรับการเกิดแผ่นดินไหวขนาด 7.0 ดังแสดงในรูป 2.5

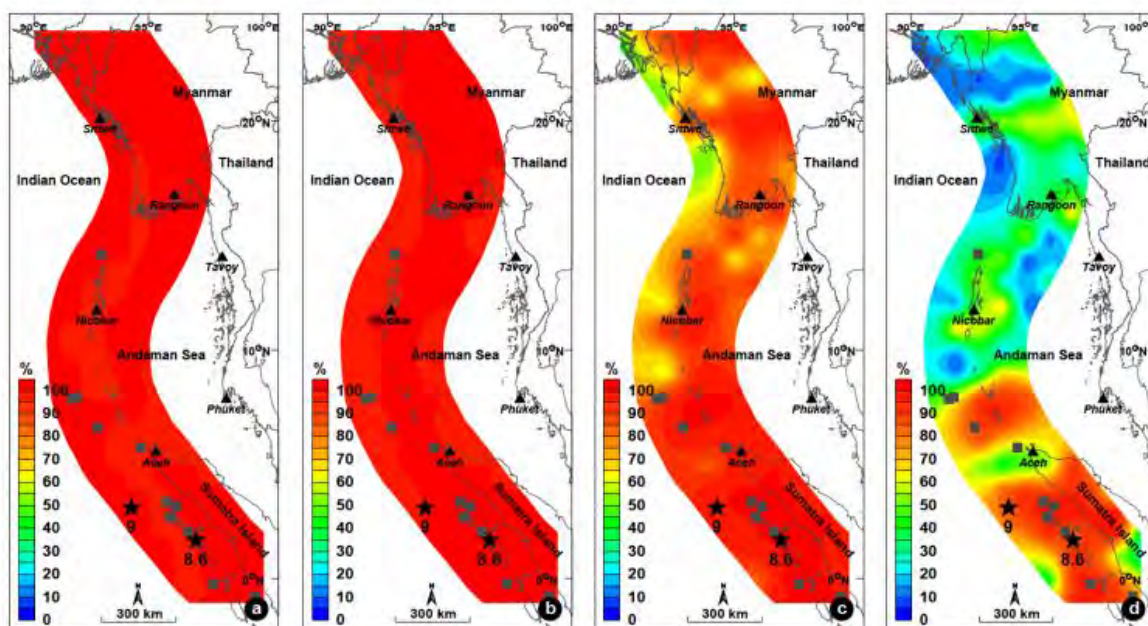
สำหรับการประเมินโอกาสในการเกิดแผ่นดินไหว พบว่า มีโอกาสที่จะเกิดแผ่นดินไหว 70% ถึงเกือบ 100% ของแผ่นดินไหวที่มีขนาดสูงถึง 6.0 ในอีก 50 ปีข้างหน้า โดยบริเวณตอนเหนือของทิศตะวันตกของพม่า และตอนใต้ของเกาะนิโคบาร์ มีโอกาสที่จะเกิดแผ่นดินไหว 10-50% ในขณะที่บริเวณตอนใต้ มีโอกาสที่จะเกิดแผ่นดินไหวมากกว่า 70% ที่จะเกิดแผ่นดินไหวขนาด 7.0 ในอีก 50 ปีข้างหน้า ดังแสดงในรูป 2.6



รูป 2.4. ขนาดแผ่นดินไหวสูงสุดที่จะเกิดขึ้นได้ในอีก (a) 5 ปี (b) 10 ปี (c) 30 ปี และ (d) 50 ปี ข้างหน้า



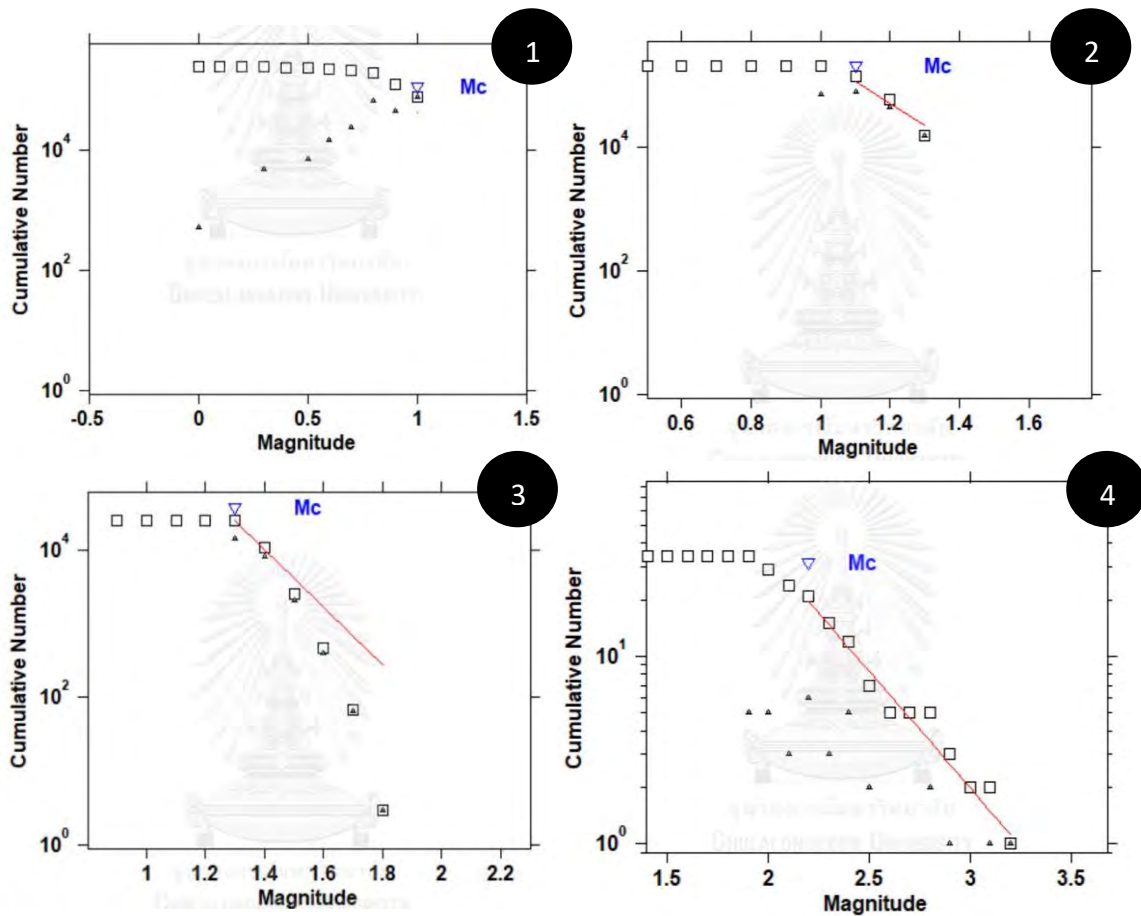
รูป 2.5. คาบอุบัติซ้ำของการเกิดแผ่นดินไหวขนาด (a) 4.0 (b) 5.0 (c) 6.0 และ (d) 7.0



รูป 2.6. โอกาสในการเกิดแผ่นดินไหวในอีก 50 ปีข้างหน้า สำหรับแผ่นดินไหวขนาด (a) 4.0 (b) 5.0 (c) 6.0 และ (d) 7.0

### 2.2.2 Chongsutakawewong (2018)

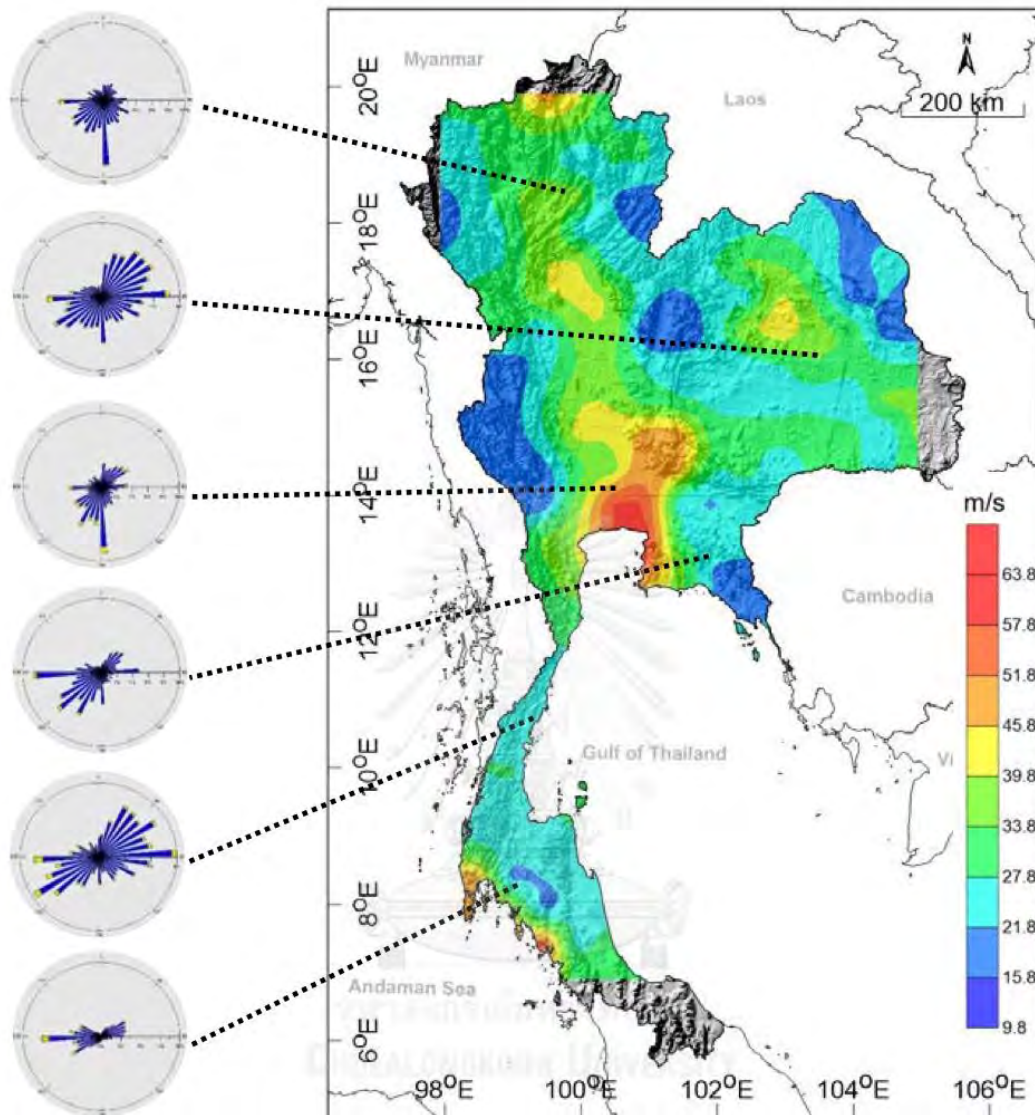
ศึกษาพฤติกรรมการรวมความเร็วมและทิศทางลมในประเทศไทย จากข้อมูลขนาดความเร็วมในประเทศไทยตั้งแต่ปี 2008-2017 โดยใช้ความสัมพันธ์การกระจายตัวเชิงความถี่และขนาดในการสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมฐานสิบของจำนวนเหตุการณ์สะสมของขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ  $M$  (cumulative number) กับขนาดความเร็วม (magnitude) ซึ่งสามารถแบ่งชุดข้อมูลออกเป็น 4 ชุด ดังรูป 2.7 ซึ่งสามารถนำไปวิเคราะห์หาค่า  $a$  (อัตราการเกิดความเร็วมโดยรวม) และค่า  $b$  (ความชันของสมการ) ต่อไป



รูป 2.7. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างลอการิทึมฐานสิบของจำนวนเหตุการณ์สะสมของขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ  $M$  (แกน Y) กับขนาดความเร็วลม (แกน X) ของชุดข้อมูลทั้ง 4 ชุด สามเหลี่ยม คือ จำนวนเหตุการณ์ลมในแต่ละขนาด  $M$  สี่เหลี่ยม คือ จำนวนเหตุการณ์สะสมของขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ  $M$  และเส้นตรง คือ ความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์

จากนั้นได้ศึกษาถึงขนาดความเร็วลมสูงสุดที่สามารถเกิดขึ้นได้ในช่วง 5 ปี 10 ปี 30 ปี และ 50 ปี พบว่า บริเวณที่มีลักษณะเป็นที่ราบและอยู่ใกล้กับชายฝั่ง มีขนาดความเร็วลมสูง ในขณะที่บริเวณที่เป็นเทือกเขา มีขนาดความเร็วลมต่ำ และได้ประเมินคาบอุบัติซ้ำของความเร็วลม ในช่วงมาตราโบฟอร์ต 0-9 ซึ่งเป็นมาตราที่แบ่งตามระดับความเร็วลมตั้งแต่ลมสงบไปจนถึงพายุแรง พบว่า ในระดับมาตราโบฟอร์ตที่สูงขึ้น จะมีคาบอุบัติซ้ำที่สูงขึ้นด้วย และมักสูงบริเวณที่เป็นเทือกเขา นอกจากนี้ ยังได้นำมาตราโบฟอร์ตระดับ 7-9 ซึ่งเป็นระดับที่เริ่มเกิดเป็นพายุ ไปประเมินโอกาสการเกิดความเร็วลม ในอีก 50 ปีข้างหน้า พบว่า บริเวณที่มีโอกาสเกิดสูงจะมีลักษณะเป็นที่ราบ





รูป 2.8. แผนที่ประเทศไทยแสดงการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของความเร็วลมสูงสุดที่สามารถเกิดขึ้นได้ในรอบ 50 ปี และแผนภูมิทิศทางลม (wind rose) ในแต่ละภูมิภาค

จากแผนภูมิทิศทางลม (wind rose) พบว่า ภาคเหนือ มีลมต้นกำเนิดมาจากทิศใต้ และบางส่วนของทิศตะวันตก ภาคกลางมีลมต้นกำเนิดมาจากทิศใต้เป็นส่วนใหญ่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีลมต้นกำเนิดอยู่ในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ ภาคตะวันออกมีลมต้นกำเนิดมาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือเป็นหลัก ภาคใต้ฝั่งตะวันออก มีลมต้นกำเนิดอยู่ในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้เป็นหลัก และภาคใต้ฝั่งตะวันตก มีลมต้นกำเนิดมาจากทิศตะวันตกเป็นหลัก

## 2.3 ระเบียบการวิจัย (Methodology)

### 2.3.1 ข้อมูลปริมาณน้ำฝน (Data collection)

รวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของทุกสถานีในประเทศไทยจากกรมอุตุนิยมวิทยา ตลอดระยะเวลา 20 ปีย้อนหลัง (พ.ศ.2544-2563) โดยในปี พ.ศ. 2544-2553 ได้รับข้อมูลจาก 127 สถานี และในปี พ.ศ. 2554-2563 ได้รับข้อมูลจาก 130 สถานี

### 2.3.2 เตรียมข้อมูล (Data preparation)

ปรับปรุงคุณภาพของข้อมูล โดยการตัดข้อมูลที่ไม่มีค่าความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนออก กำหนดปริมาณน้ำฝนที่น้อยที่สุดและมากที่สุดที่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ และปรับค่าข้อมูลให้มีความต่อเนื่องกัน ทำให้เหลือข้อมูลทั้งหมด 125 สถานี

### 2.3.3 วิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝน (Data analysis)

นำข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพของข้อมูลแล้ว มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝน กับจำนวนหรืออัตราการเกิดปริมาณน้ำฝนในช่วงเวลาต่างๆของแต่ละสถานี โดยใช้สมการกุกเต็นเบิร์ก-ริกเตอร์ แล้วนำมาหาค่า  $a$  และ ค่า  $b$  ทั้งนี้ จำเป็นต้องมีการปรับแต่งชุดข้อมูลอยู่เสมอ เพื่อให้ได้ค่า  $a$  และ ค่า  $b$  ที่มีความถูกต้องมากที่สุด

### 2.3.4 การประยุกต์ใช้ (Application)

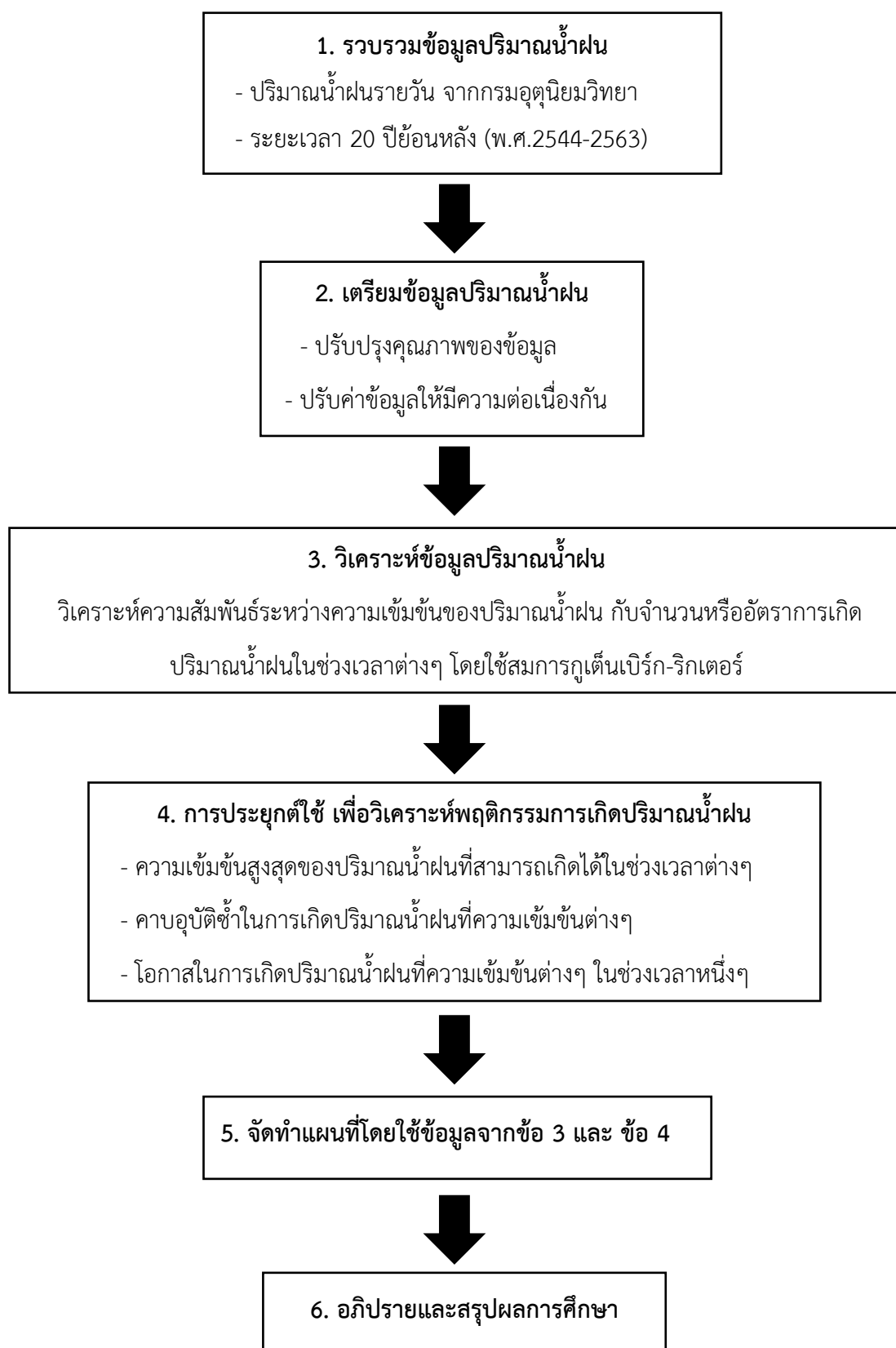
นำค่า  $a$  และ ค่า  $b$  ที่ได้มาวิเคราะห์พฤติกรรมการเกิดปริมาณน้ำฝน ในรูปแบบของ (1) ความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝนที่สามารถเกิดได้ในช่วงเวลาต่างๆ (2) คาบอุบัติซ้ำในการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้นต่างๆ และ (3) โอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้นต่างๆ ในช่วงเวลาหนึ่งๆ

### 2.3.5 การจัดทำแผนที่ (Mapping)

นำค่าที่ได้จาก 2.3.3 และ 2.3.4 มาจัดทำแผนที่ เพื่อวิเคราะห์การกระจายตัวเชิงพื้นที่

### 2.3.6 อภิปรายและสรุปผลการศึกษา (Discussion and conclusion)

อภิปรายและสรุปผลการศึกษา จากการวิเคราะห์ข้อมูลจาก 2.3.3 - 2.3.5



รูป 2.9. แผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินงาน

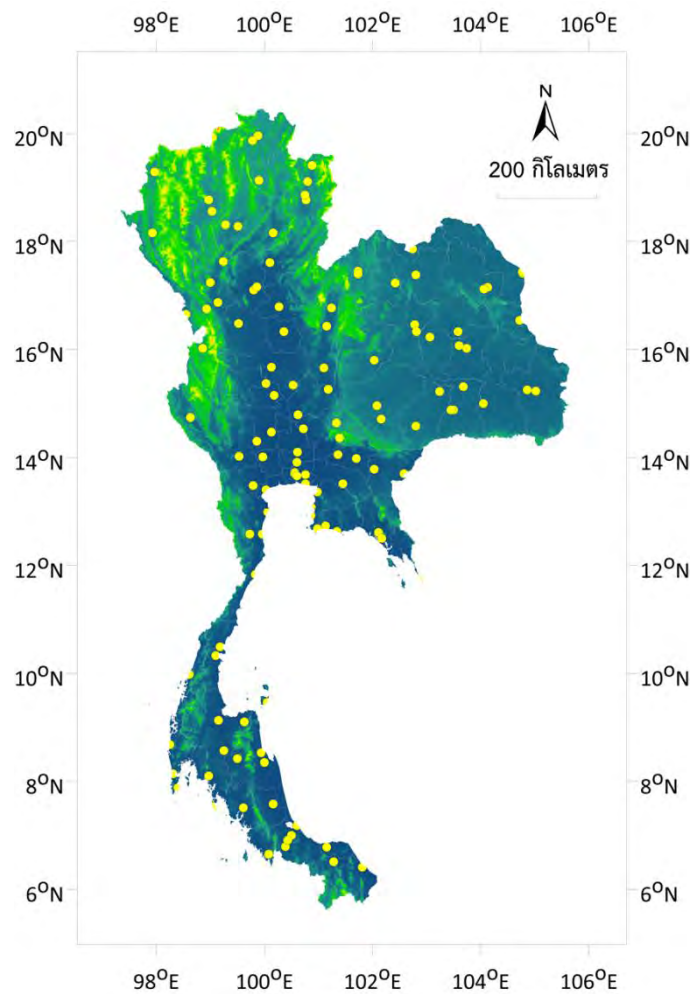
### บทที่ 3

#### ผลการศึกษา

#### (RESULT)

#### 3.1 ข้อมูลความเข้มข้นปริมาณน้ำฝน (Database of rainfall)

จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายวันของทุกสถานีในประเทศไทย จากกรมอุตุนิยมวิทยา ตลอดระยะเวลา 20 ปีย้อนหลัง (พ.ศ. 2544-2563) พบว่ามีข้อมูลทั้งหมด 868,400 ข้อมูล จากนั้นได้ทำการปรับปรุงคุณภาพของข้อมูล โดยการตัดข้อมูลที่ไม่มีความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนออก พบว่าเหลือข้อมูลจำนวน 296,600 ข้อมูล จากสถานีวัดปริมาณน้ำฝนทั้งหมด 125 สถานี ซึ่งครอบคลุมทั่วทุกจังหวัดในประเทศไทย ดังแสดงในรูป 3.1



รูป 3.1. แผนที่ประเทศไทยแสดงสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝน (จุดสีเหลือง) จำนวน 125 สถานี

โดยข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝน กับจำนวนหรืออัตราการเกิดปริมาณน้ำฝนในช่วงเวลาต่างๆ ได้แก่ ลองจิจูด ละติจูด วัน-เดือน-ปีที่เก็บข้อมูล ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ความลึก จำนวนชั่วโมง นาทิ และวินาทีที่ใช้ในการตรวจวัด โดยได้ทำการจัดรูปแบบของข้อมูลในแต่ละสถานีอย่างเหมาะสม ทั้งหมด 125 สถานี คิดเป็น 125 ชุดข้อมูล ดังแสดงดังตารางต่อไปนี้

**ตาราง 3.1.** แสดงการจัดรูปแบบข้อมูลปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) บางส่วนของสถานีแม่ฮ่องสอน จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ลองจิจูด	ละติจูด	ปี	เดือน	วัน	ปริมาณน้ำฝน	ความลึก	ชั่วโมง	นาทิต	วินาที
97.97	19.29	2001	6	28	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2001	9	25	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2001	10	12	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2001	12	23	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2002	7	29	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2002	8	9	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2002	10	21	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2003	6	4	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2003	8	28	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2003	9	17	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2004	5	1	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2006	5	22	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2006	7	23	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2006	8	2	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2006	8	17	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2006	8	27	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2006	9	26	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2007	6	1	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2007	6	20	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2007	7	13	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2007	7	15	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2007	8	6	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2007	8	17	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2008	5	14	0.1	0	23	0	0

---

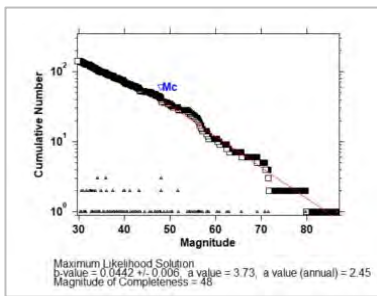
97.97	19.29	2008	6	12	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2008	8	23	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2008	9	5	0.1	0	23	0	0
97.97	19.29	2001	3	11	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2001	8	18	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2001	8	24	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2001	9	20	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2001	9	23	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2002	7	25	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2002	8	6	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2002	8	29	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2002	9	13	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2002	10	19	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2002	11	1	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2002	11	28	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2003	6	19	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2003	9	6	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2003	10	31	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2004	8	30	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2005	3	5	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2005	7	3	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2005	8	22	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2005	9	22	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2005	9	24	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2005	10	18	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2006	5	11	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2007	5	6	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2007	5	25	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2007	10	2	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2008	6	11	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2008	6	15	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2008	9	8	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2008	9	22	0.2	0	23	0	0
97.97	19.29	2008	9	23	0.2	0	23	0	0

---

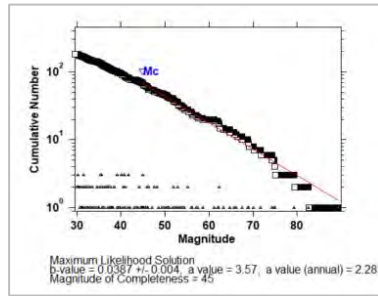
### 3.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์การกระจายตัวเชิงความถี่และความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝน (Frequency-Magnitude distribution)

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝน กับจำนวนหรืออัตราการเกิดของปริมาณน้ำฝนในช่วงเวลาต่างๆ ในประเทศไทย ผ่านสมการกูเตินเบิร์ก-ริกเตอร์ พบว่า ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรง โดยข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ มีค่าปริมาณน้ำฝนต่ำสุด เท่ากับ 0.1 มิลลิเมตร และ ค่าสูงสุด เท่ากับ 198.9 มิลลิเมตร แต่เนื่องจาก ข้อมูลที่มีค่าต่ำกว่า 30 มิลลิเมตร เป็นค่าที่ต่ำกว่าค่าที่สถานีจะสามารถตรวจวัดได้ และข้อมูลที่สูงกว่า 90 มิลลิเมตร เริ่มมีคาบอุบัติซ้ำหรือจำนวนการเกิดในสัดส่วนที่คงที่ ในขณะที่สมการกูเตินเบิร์ก-ริกเตอร์ สามารถวิเคราะห์ได้เพียงเหตุการณ์ที่มีจำนวนการเกิดเป็นสัดส่วนซึ่งกันและกันเท่านั้น กล่าวคือ ปริมาณน้ำฝนที่มีความเข้มข้นต่ำจะมีอัตราการเกิดสูงกว่าปริมาณน้ำฝนที่มีความเข้มข้นสูง จึงทำให้ต้องมีการปรับปรุงข้อมูลและเลือกข้อมูลที่อยู่ในช่วง 30-90 มิลลิเมตร เพื่อให้การวิเคราะห์หาค่า a และค่า b รวมถึงการวิเคราะห์พฤติกรรมของปริมาณน้ำฝนมีความแม่นยำมากที่สุด

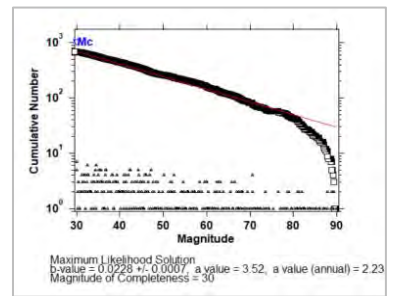
1. แม่สะเรียง



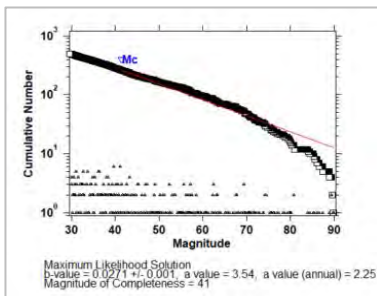
2. แม่ฮ่องสอน



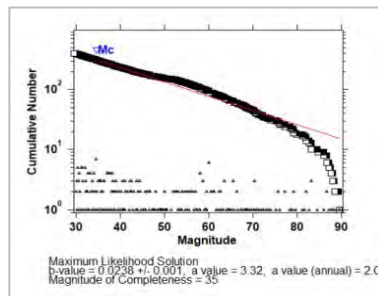
3. ตะกั่วป่า



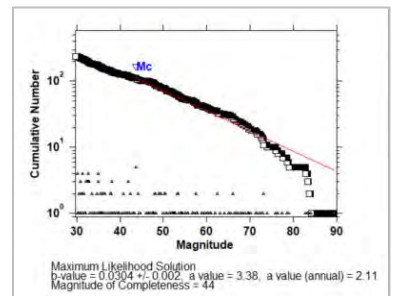
4. สนามบินภูเก็ต



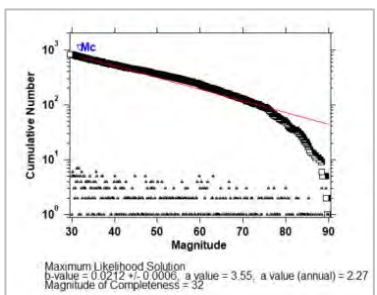
5. ภูเก็ต



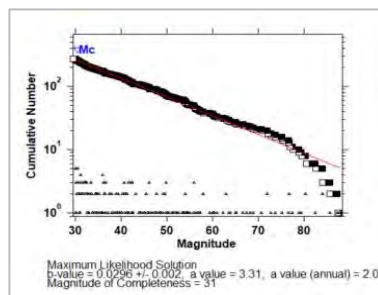
6. แม่สอด



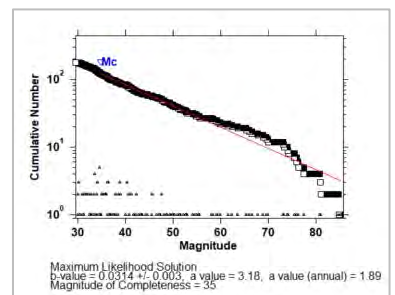
7. ระนอง



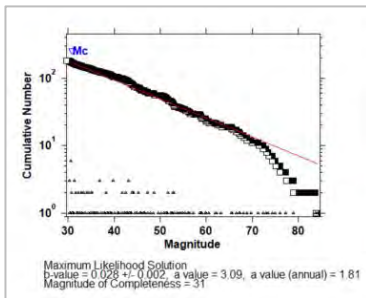
8. ทองผาภูมิ



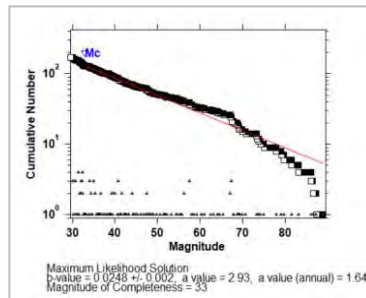
9. อุ้มผาง



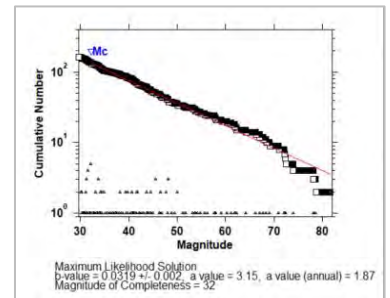
10. ดอยมูเซอร์



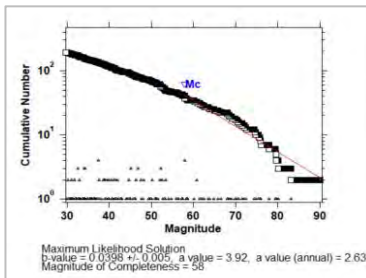
11. กระบี่



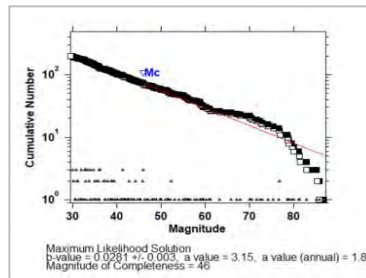
12. เชียงใหม่



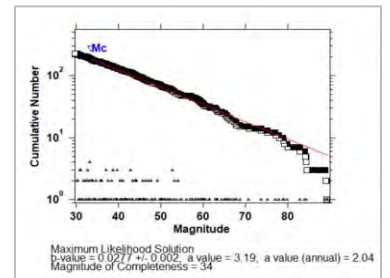
13. เขื่อนภูมิพล



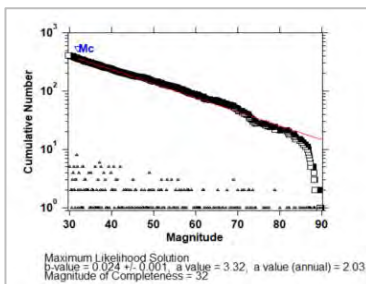
14. ลำพูน



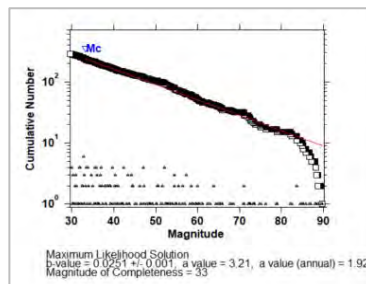
15. ดอยอ่างขาง



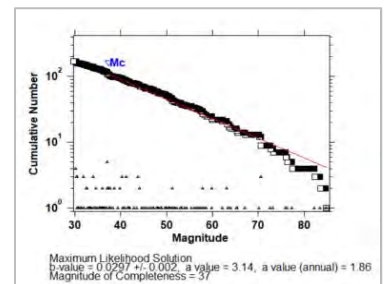
16. เกาะลันตา



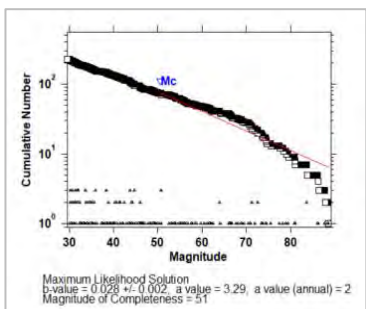
17. สวี



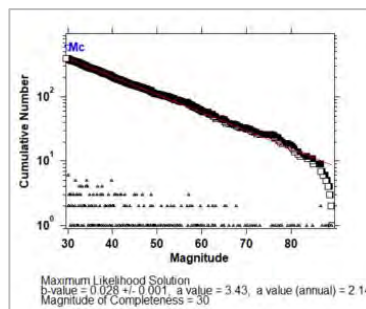
18. ตาก



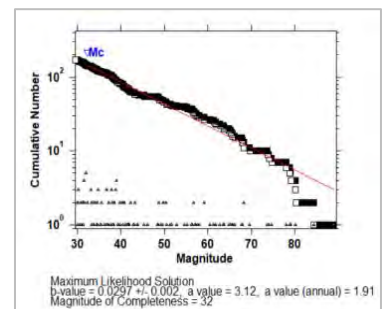
19. สุราษฎร์ธานี



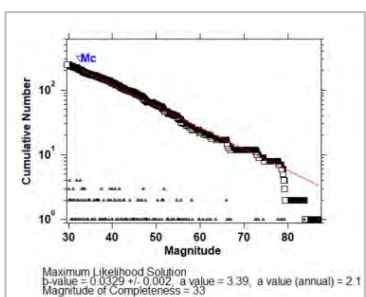
20. ชุมพร



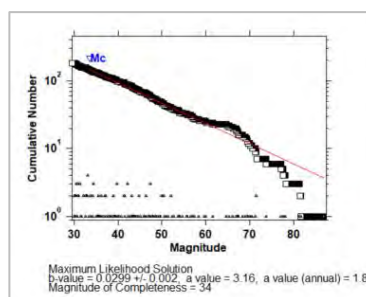
21. เกิน



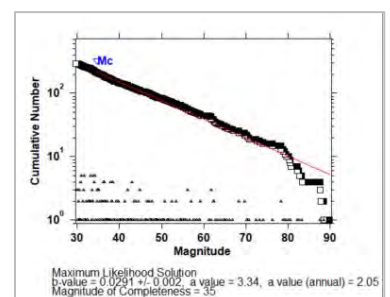
22. พระแสง



23. ลำปาง สกษ.

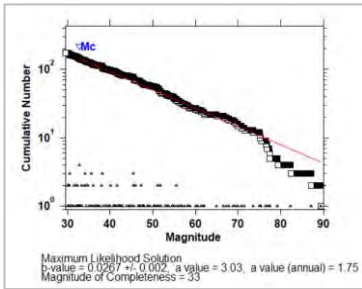


24. ฉวาง

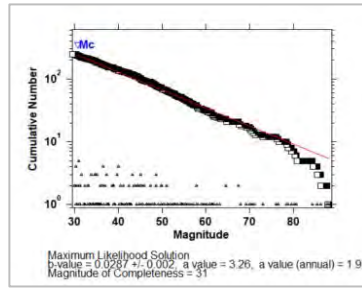




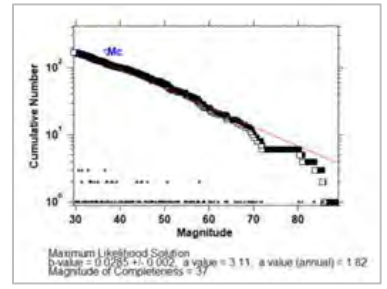
25. ลำปาง



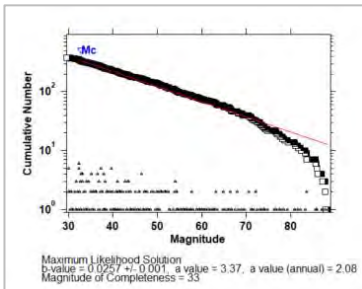
26. กำแพงเพชร



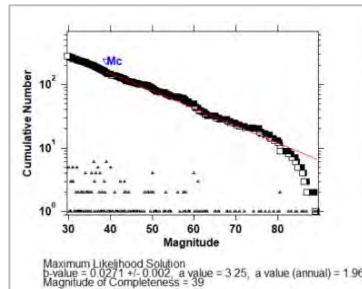
27. กาญจนบุรี



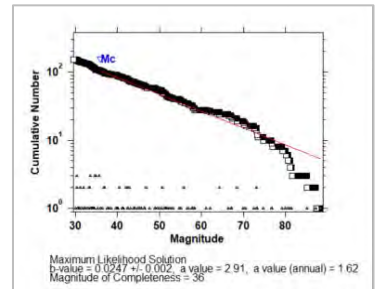
28. ตรัง



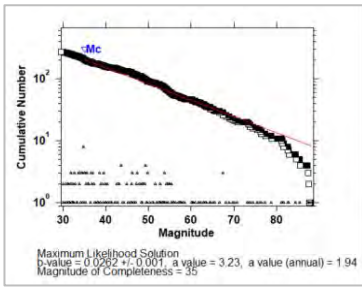
29. สุราษฎร์ธานี สกษ.



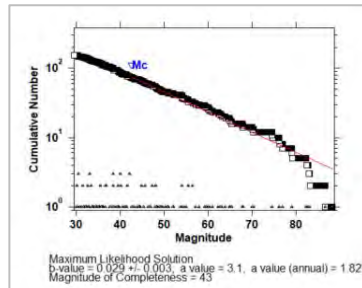
30. นนทบุรี สกษ.



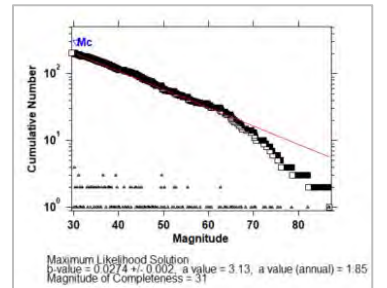
31. เชียงราย สกษ.



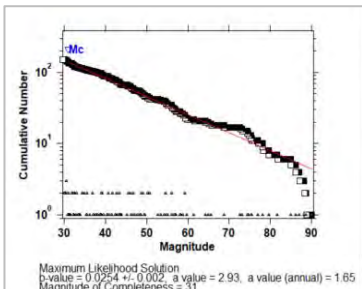
32. ราชบุรี



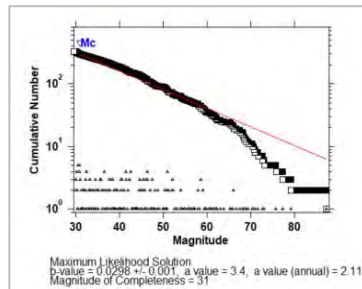
33. สุโขทัย



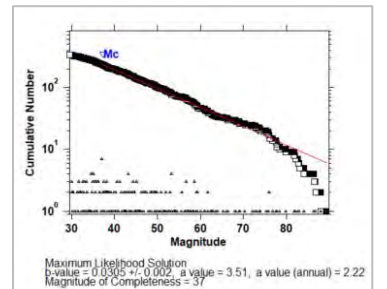
34. ประจวบคีรีขันธ์



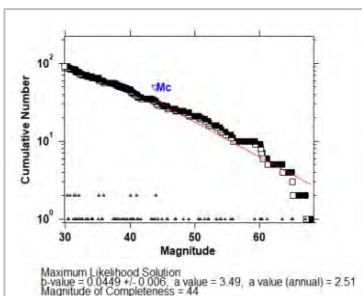
35. อุทอง สกษ.



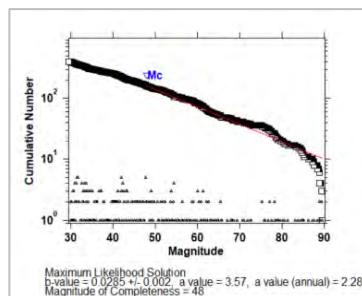
36. เชียงราย



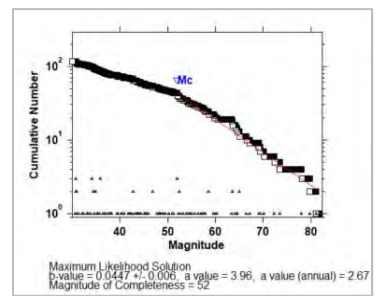
37. พะเยา



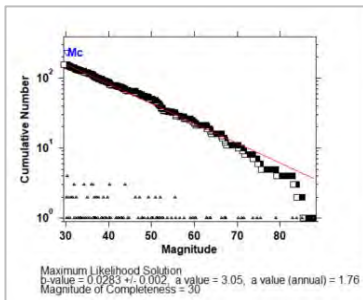
38. นครศรีธรรมราช



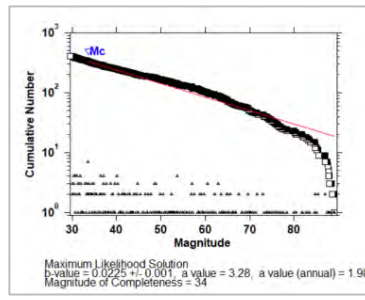
39. หัวหิน



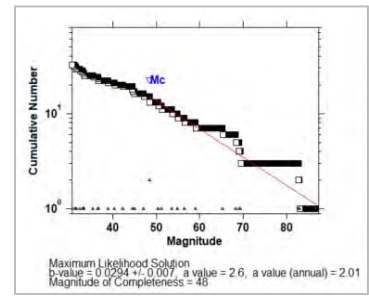
40. กำแพงแสน



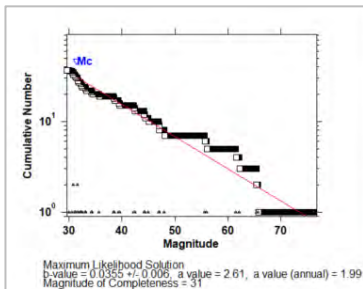
41. นครศรีธรรมราช สกษ.



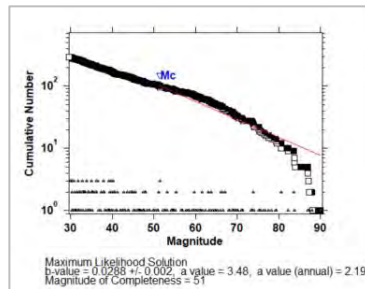
42. สมุทรสงคราม



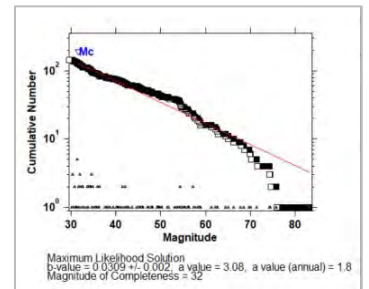
43. อุทัยธานี



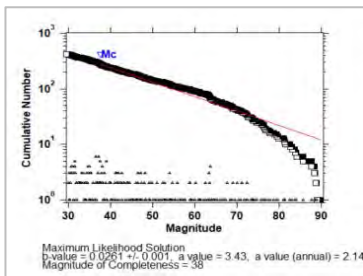
44. เกาะสมุย



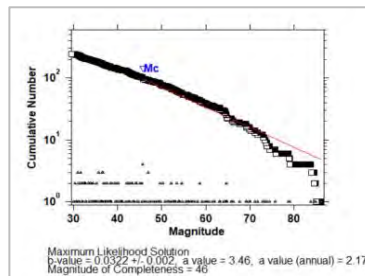
45. เพชรบุรี



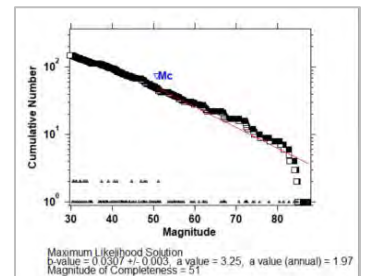
46. สตูล



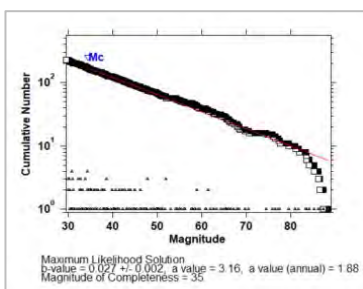
47. อุดรดิตถ์



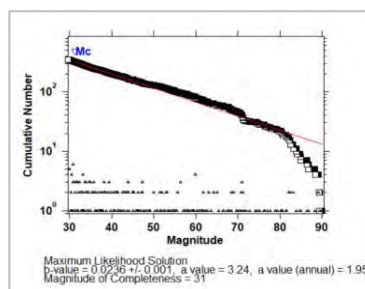
48. สุพรรณบุรี



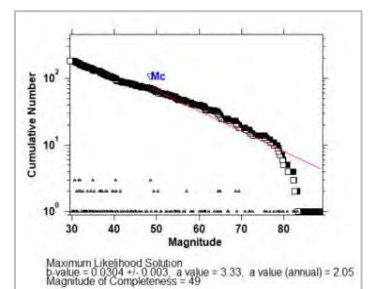
49. นครสวรรค์



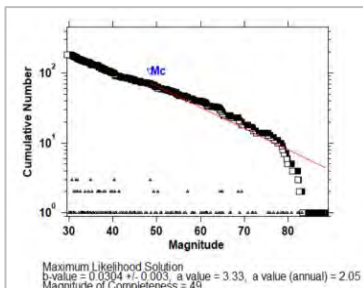
50. พัทลุง สกษ.



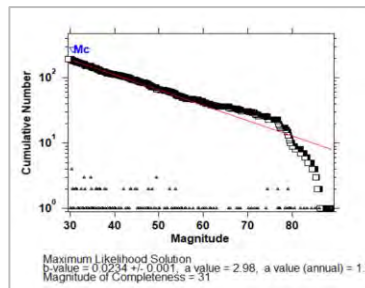
51. แพร่



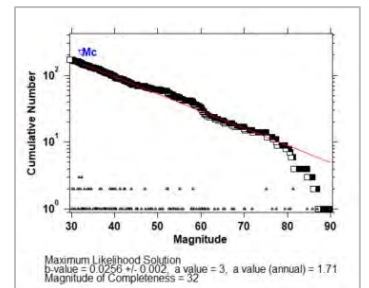
52. ปทุมธานี



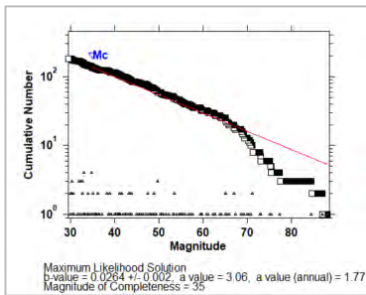
53. ลพบุรี



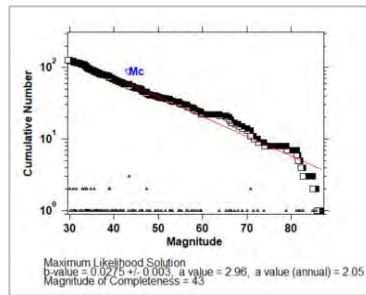
54. อัญธานี



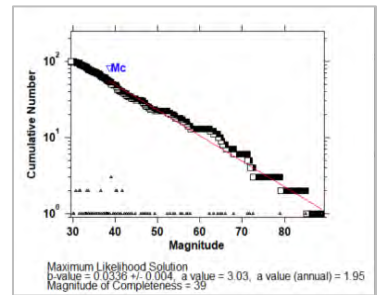
55. น่าน สกษ.



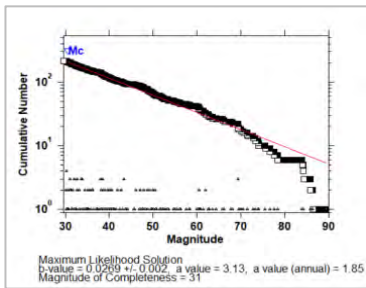
56. สมุทรปราการ



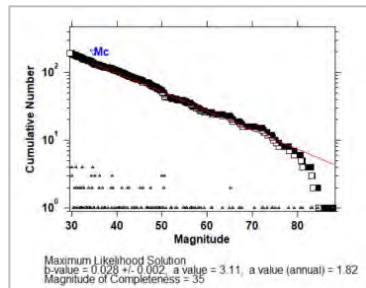
57. สุวรรณภูมิ



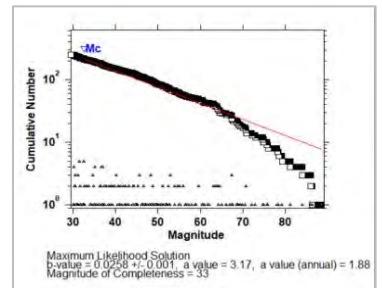
58. น่าน



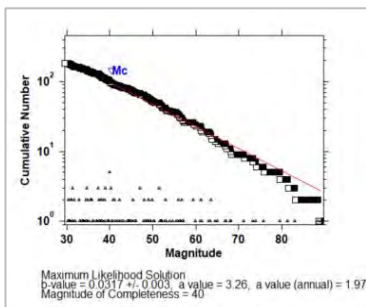
59. เกาะสีซิ่ง



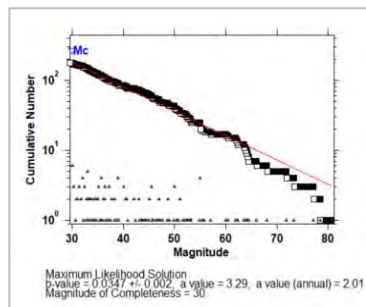
60. ท่าวังพระ



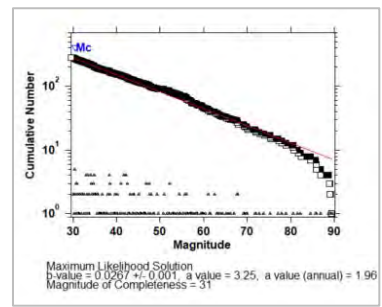
61. พัทยา



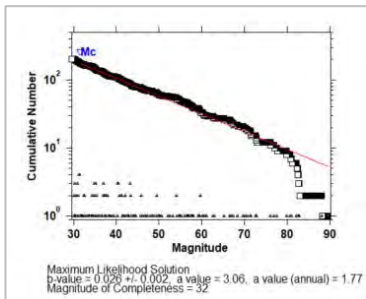
62. แหลมฉบัง



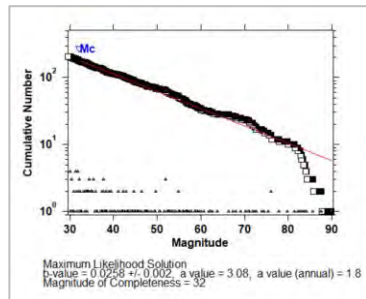
63. ฟุ้งช้าง



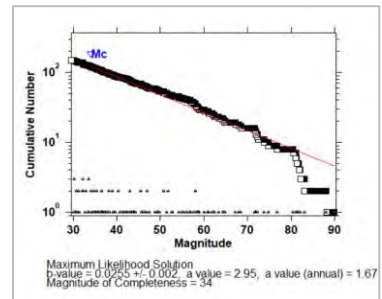
64. อุตะเภา



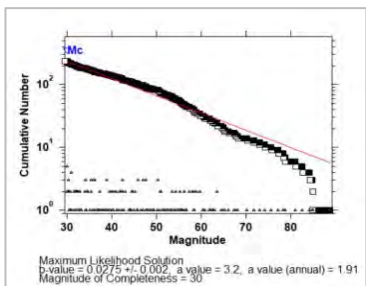
65. ชลบุรี



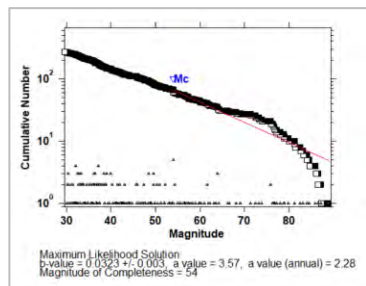
66. ปากช่อง



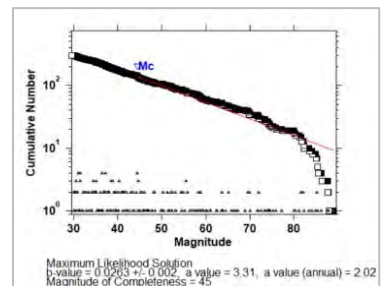
67. วิเชียรบุรี



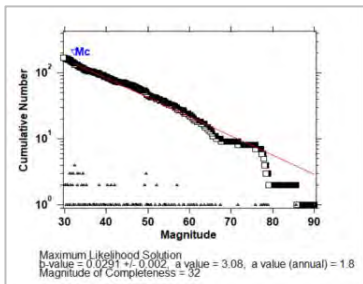
68. ห้วยโป่ง สกษ.



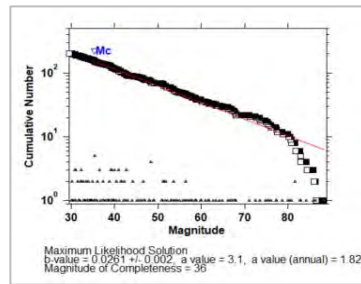
69. ปัตตานี



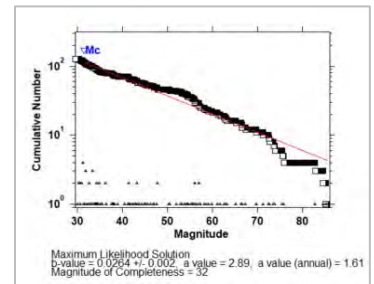
70. เพชรบูรณ์



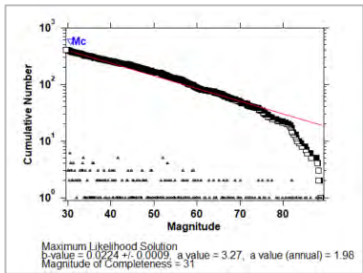
71. บัวชุม



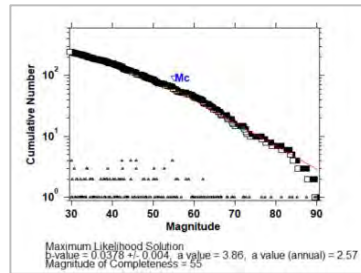
72. หล่มสัก



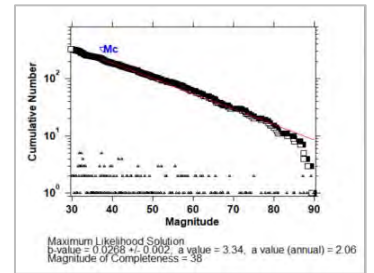
73. ยลลา



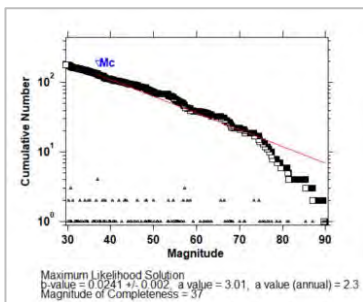
74. ระยอง



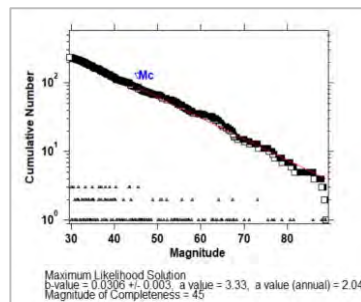
75. ปราจีนบุรี



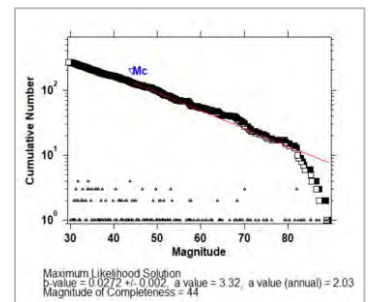
76. นครนายก



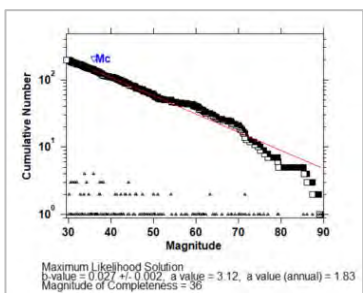
77. ฉะเชิงเทรา



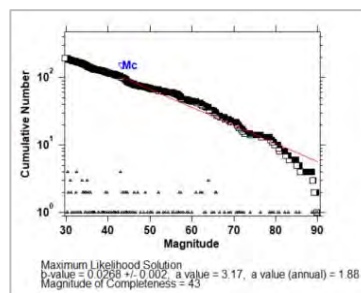
78. กบินทร์บุรี



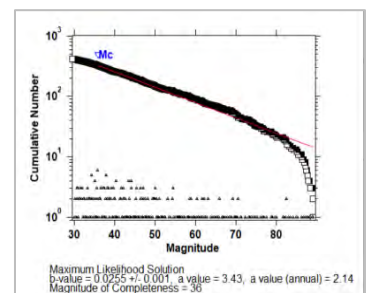
79. เลย สกษ.



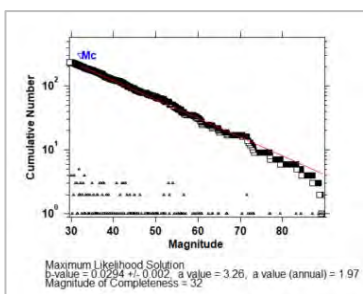
80. เลย



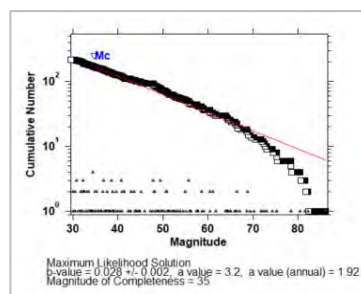
81. นครราชสีมา



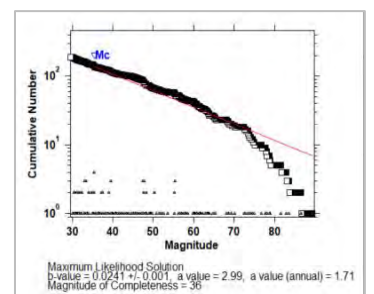
82. สระแก้ว



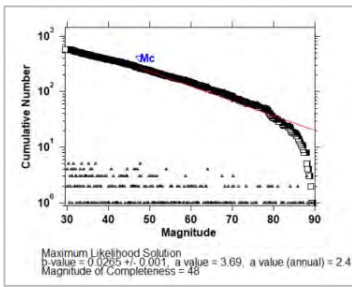
83. ชัยภูมิ



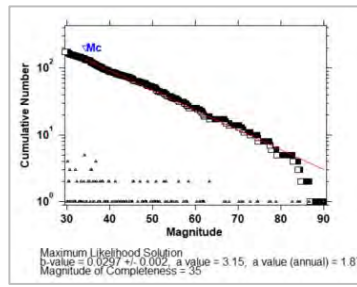
84. นครราชสีมา



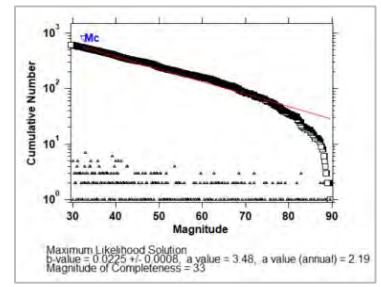
85. จันทบุรี



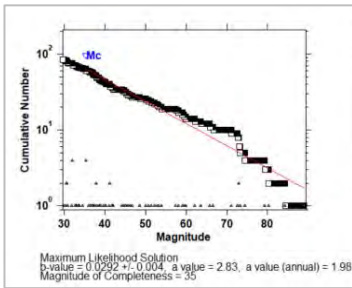
86. โชคชัย



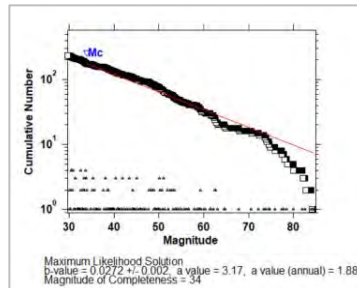
87. พลิว สกษ.



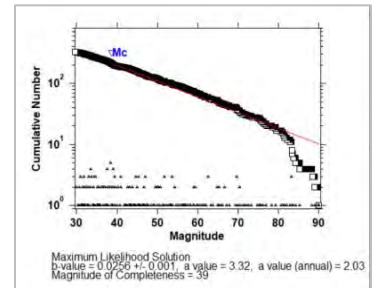
88. นองบัวลำภู



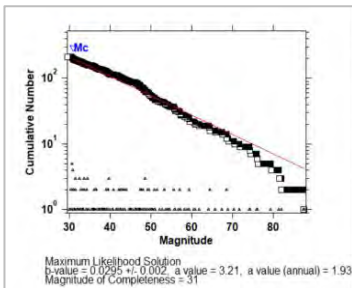
89. อัญประเทศ



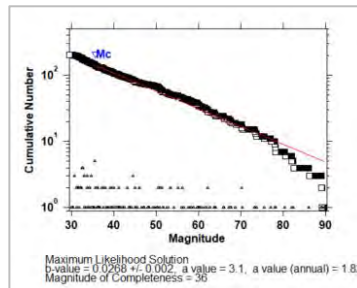
90. นองคาย



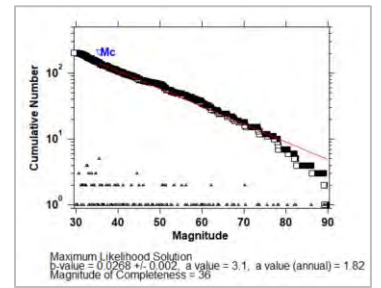
91. ขอนแก่น



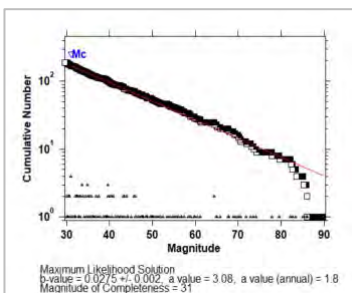
92. นางรอง



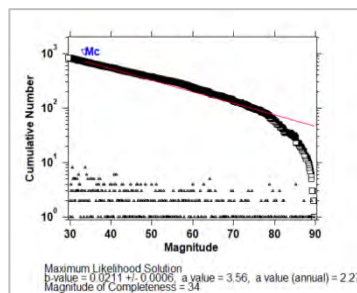
93. อุดรธานี



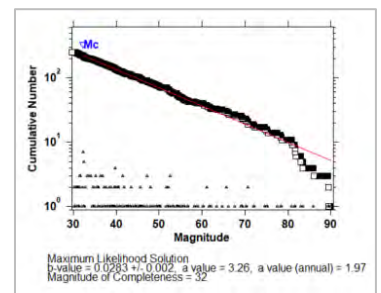
94. ท่าพระ สกษ.



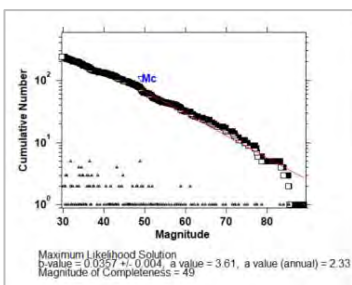
95. คลองใหญ่



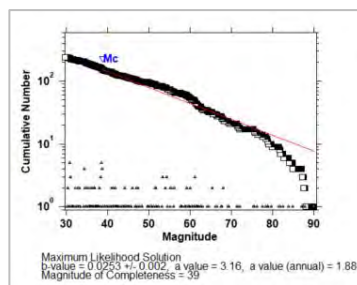
96. โกสุมพิสัย



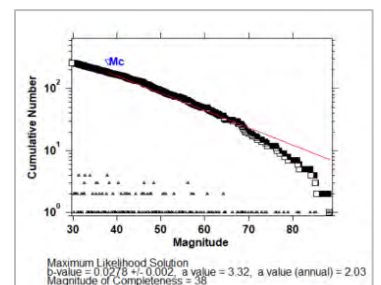
97. บุรีรัมย์



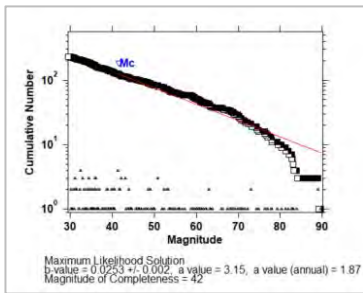
98. สุรินทร์ สกษ.



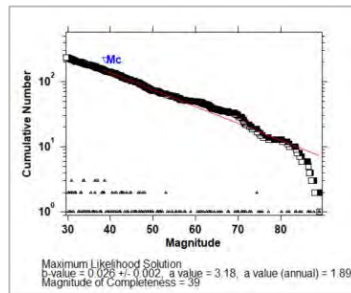
99. สุรินทร์



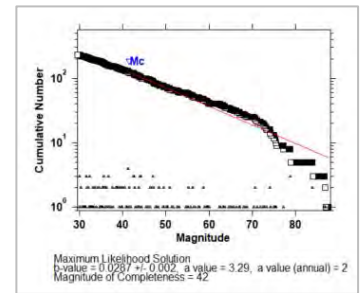
100. กมลาไสย



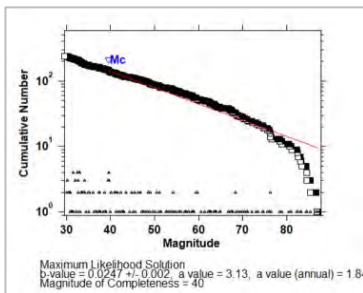
101. ร้อยเอ็ด สกษ.



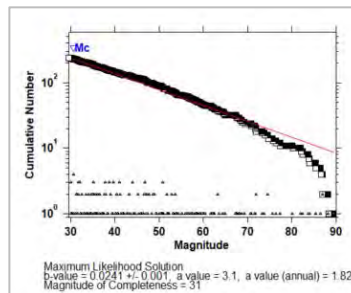
102. ท่าตูม



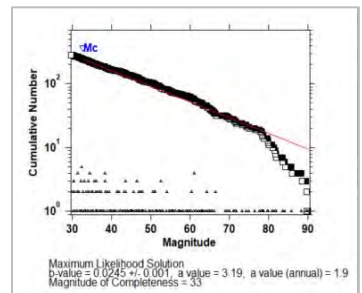
103. ร้อยเอ็ด



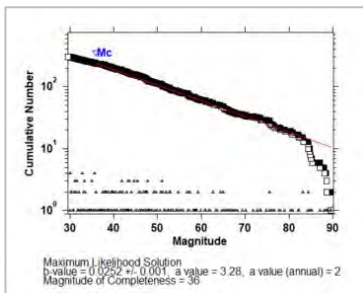
104. ศรีสะเกษ



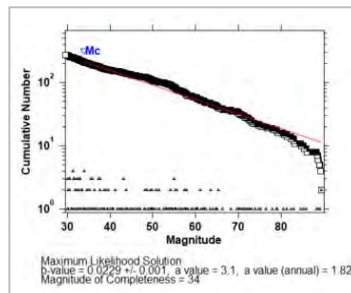
105. สกลนคร สกษ.



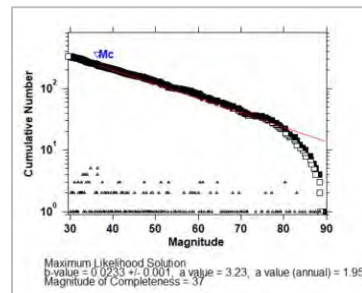
106. สกลนคร



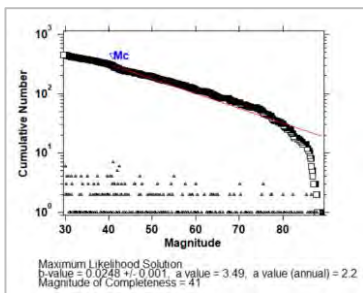
107. มุกดาหาร



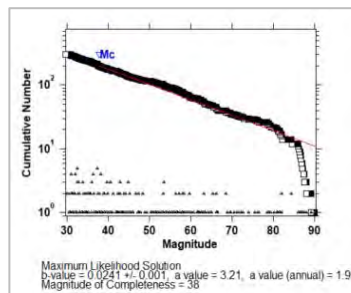
108. นครพนม



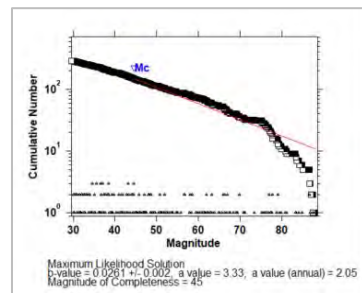
109. นครพนม



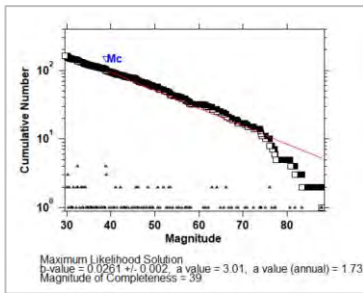
110. อุบลราชธานี



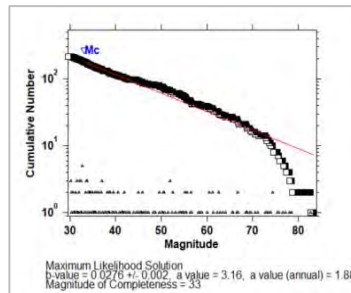
111. อุบลราชธานี สกษ.



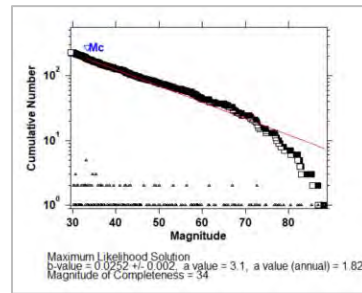
112. ชัยนาท สกษ.



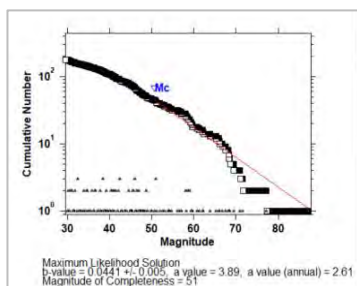
113. พิจิตร สกษ.



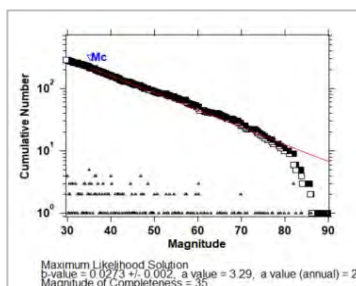
114. พิษณุโลก สกษ.



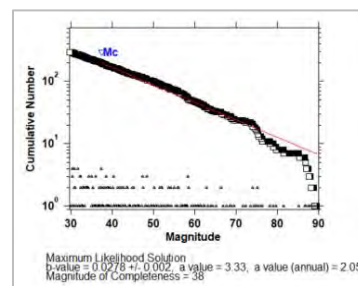
115. ศรีสำโรง สกช.



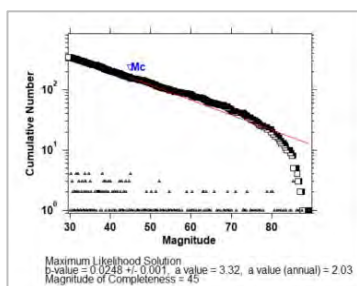
116. ดอนเมือง



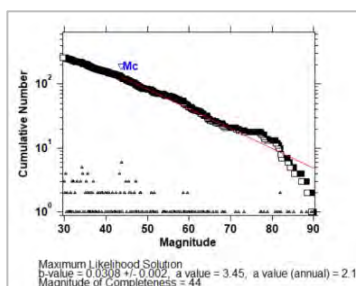
117. บางนา สกช.



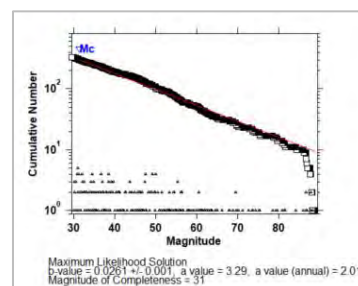
118. สงขลา



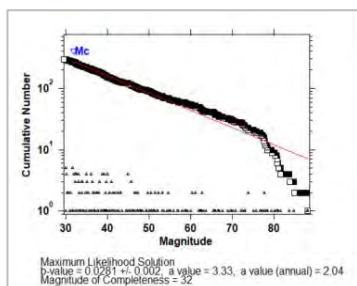
119. หาดใหญ่



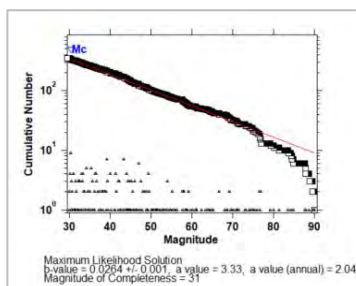
120. กรุงเทพมหานคร



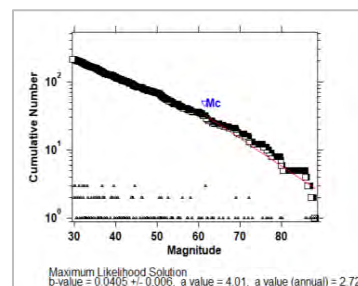
121. คลองเตย



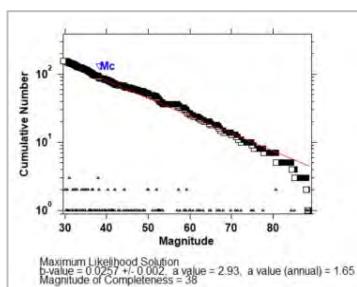
122. คอหงษ์



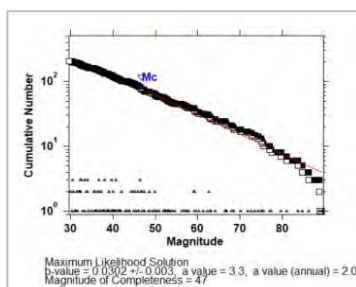
123. สะเดา



124. นนทบุรี



125. ตากฟ้า



รูป 3.2. กราฟแสดงความสัมพันธ์ FMD ระหว่างปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) (แกน X) และจำนวนการเกิดเหตุการณ์สะสม (แกน Y) ภายหลังการปรับปรุงข้อมูล จำนวน 125 สถานีทั่วประเทศไทย โดยสามเหลี่ยม คือ จำนวนการเกิดเหตุการณ์ในแต่ละขนาด สีเหลี่ยม คือ จำนวนการเกิดเหตุการณ์สะสม และเส้นตรง คือ เส้นที่พอดีกับจำนวนเหตุการณ์สะสมมากที่สุด

**ตาราง 3.2.** แสดงข้อมูลแต่ละสถานี พร้อมทั้งค่า a และ ค่า b ที่ได้จากการวิเคราะห์ผ่านสมการ FMD

หมายเลขสถานี	ลำดับ	สถานี	จังหวัด	ลองจิจูด	ละติจูด	ค่า a	ค่า b
300201	1	แม่ฮ่องสอน	แม่ฮ่องสอน	97.97	19.29	2.28	0.0387
300202	2	แม่สะเรียง	แม่ฮ่องสอน	97.93	18.16	2.45	0.0442
303201	3	เชียงใหม่	เชียงใหม่	99.88	19.96	2.22	0.0305
303301	4	เชียงใหม่ สกษ.	เชียงใหม่	99.78	19.87	1.94	0.0262
310201	5	พะเยา	พะเยา	99.90	19.13	5.97	0.0805
327202	6	ดอยอ่างขาง	เชียงใหม่	99.04	19.93	2.04	0.0277
327501	7	เชียงใหม่	เชียงใหม่	98.97	18.77	1.87	0.0319
328201	8	ลำปาง	ลำปาง	99.51	18.28	1.75	0.0267
328202	9	เถิน	ลำปาง	99.24	17.63	1.91	0.0297
328301	10	ลำปาง สกษ.	ลำปาง	99.28	18.31	1.88	0.0299
329201	11	ลำพูน	ลำพูน	99.03	18.56	1.87	0.0281
330201	12	แพร่	แพร่	100.16	18.16	2.05	0.0304
331201	13	น่าน	น่าน	100.77	18.77	1.85	0.0269
331301	14	น่าน สกษ.	น่าน	100.75	18.86	1.77	0.0264
331401	15	ท่าวังผา	น่าน	100.80	19.11	1.88	0.0258
331402	16	ทุ่งช้าง	น่าน	100.88	19.41	1.96	0.0267
351201	17	อุตรดิตถ์	อุตรดิตถ์	100.10	17.61	2.17	0.0322
352201	18	หนองคาย	หนองคาย	102.74	17.86	2.03	0.0256
353201	19	เลย	เลย	101.73	17.45	1.88	0.0268
353301	20	เลย สกษ.	เลย	101.73	17.40	1.83	0.0270
354201	21	อุดรธานี	อุดรธานี	102.80	17.38	1.95	0.0264
356201	22	สกลนคร	สกลนคร	104.13	17.15	2.00	0.0252
356301	23	สกลนคร สกษ.	สกลนคร	104.06	17.12	1.90	0.0245
357201	24	นครพนม	นครพนม	104.78	17.41	2.20	0.0248
357301	25	นครพนม สกษ.	นครพนม	104.77	17.44	1.95	0.0233
360201	26	หนองบัวลำภู	หนองบัวลำภู	102.42	17.23	1.98	0.0292
373201	27	สุโขทัย	สุโขทัย	99.80	17.10	1.85	0.0274
373301	28	ศรีสำโรง สกษ.	สุโขทัย	99.86	17.16	2.61	0.0441
376201	29	ตาก	ตาก	99.14	16.87	1.86	0.0297
376202	30	แม่สอด	ตาก	98.55	16.65	2.11	0.0304
376203	31	เขื่อนภูมิพล	ตาก	99.00	17.24	2.63	0.0398
376301	32	ดอยมูเซอร์ สกษ.	ตาก	98.93	16.75	1.81	0.0280



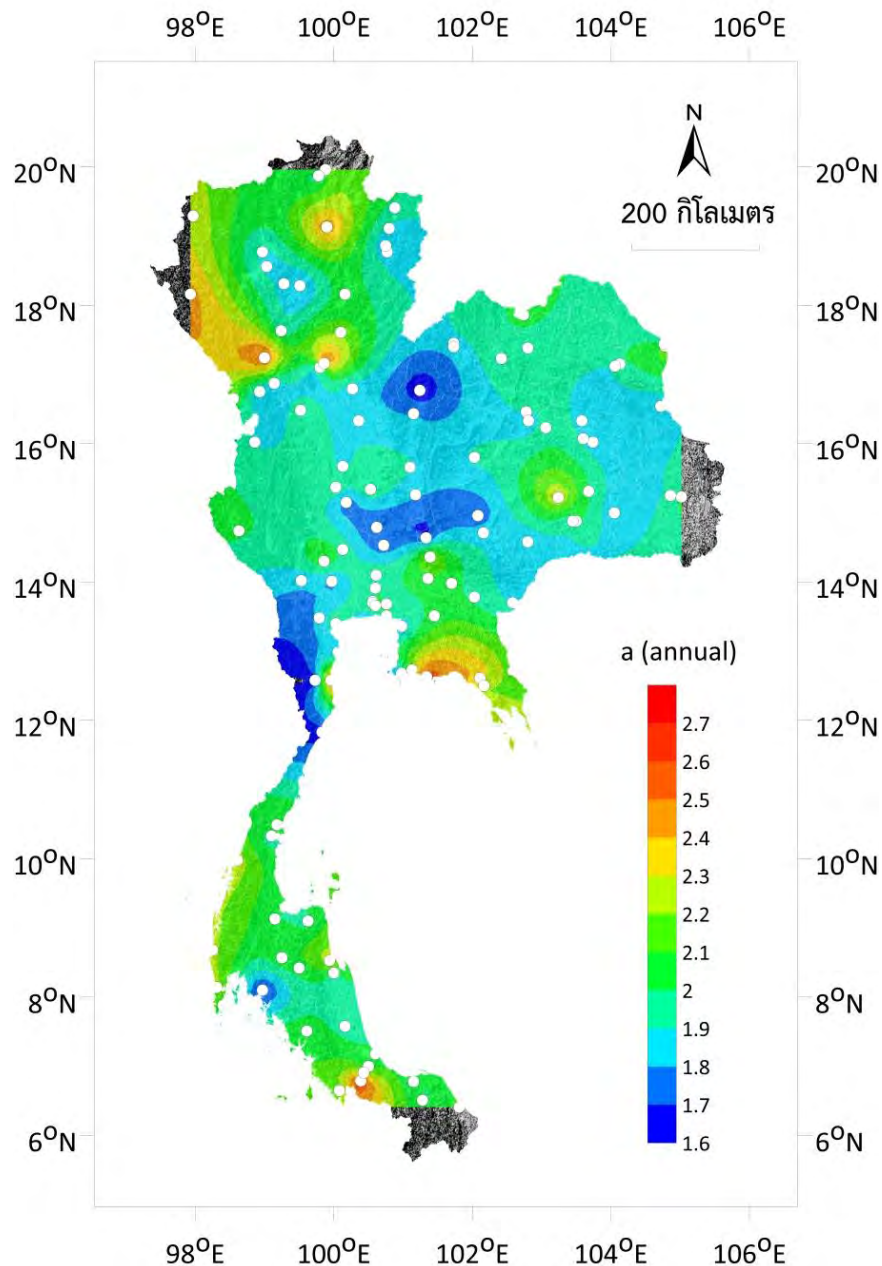
376401	33	อุ้มผาง	ตาก	98.86	16.02	1.89	0.0314
378201	34	พิษณุโลก	พิษณุโลก	100.27	16.79	1.82	0.0252
379201	35	เพชรบูรณ์	เพชรบูรณ์	101.15	16.43	1.80	0.0291
379401	36	หล่มสัก	เพชรบูรณ์	101.24	16.77	1.61	0.0264
379402	37	วิเชียรบุรี	เพชรบูรณ์	101.10	15.65	1.91	0.0275
380201	38	กำแพงเพชร	กำแพงเพชร	99.52	16.48	1.97	0.0287
381201	39	ขอนแก่น	ขอนแก่น	102.78	16.46	1.93	0.0295
381301	40	ท่าพระ สกษ.	ขอนแก่น	102.81	16.33	1.80	0.0275
383201	41	มุกดาหาร	มุกดาหาร	104.72	16.54	1.82	0.0229
386301	42	พิจิตร สกษ.	พิจิตร	100.36	16.33	1.88	0.0276
387401	43	มหาสารคาม	มหาสารคาม	103.06	16.23	1.97	0.0283
388401	44	กาฬสินธุ์	กาฬสินธุ์	103.58	16.33	1.87	0.0253
400201	45	นครสวรรค์	นครสวรรค์	100.13	15.67	1.88	0.0270
400301	46	ตากฟ้า สกษ.	นครสวรรค์	100.53	15.34	2.01	0.0302
402301	47	ชัยนาท สกษ.	ชัยนาท	100.18	15.15	1.73	0.0261
403201	48	ชัยภูมิ	ชัยภูมิ	102.03	15.80	1.92	0.0280
405201	49	ร้อยเอ็ด	ร้อยเอ็ด	103.74	16.02	1.84	0.0247
405301	50	ร้อยเอ็ด สกษ.	ร้อยเอ็ด	103.60	16.07	1.89	0.0260
407301	51	อุบลราชธานี สกษ.	อุบลราชธานี	105.02	15.23	2.05	0.0261
407501	52	อุบลราชธานี (ศูนย์ฯ)	อุบลราชธานี	104.86	15.25	1.92	0.0241
409301	53	ศรีสะเกษ	ศรีสะเกษ	104.05	15.00	1.82	0.0241
410201	54	อุทัยธานี	อุทัยธานี	100.03	15.37	1.99	0.0355
415301	55	พระนครศรีอยุธยา	พระนครศรีอยุธยา	100.72	14.53	1.71	0.0256
417201	56	นครนายก	นครนายก	101.39	14.36	2.30	0.0241
419301	57	ปทุมธานี สกษ.	ปทุมธานี	100.61	14.10	1.99	0.0308
423301	58	ฉะเชิงเทรา	ฉะเชิงเทรา	101.45	13.51	2.04	0.0306
424301	59	ราชบุรี	ราชบุรี	99.79	13.48	1.82	0.0290
425201	60	สุพรรณบุรี	สุพรรณบุรี	100.13	14.47	1.97	0.0307
425301	61	อู่ทอง สกษ.	สุพรรณบุรี	99.86	14.30	2.11	0.0298
426201	62	ลพบุรี	ลพบุรี	100.62	14.79	1.70	0.0234
426401	63	บัวชุม	ลพบุรี	101.18	15.26	1.82	0.0261
429201	64	นำร่อง	สมุทรปราการ	100.59	13.39	1.65	0.0257
429301	65	สมุทรปราการ สกษ.	สมุทรปราการ	100.76	13.51	2.05	0.0275
429601	66	สนามบึงสุวรรณภูมิ	สมุทรปราการ	100.76	13.68	1.95	0.0336
430201	67	ปราจีนบุรี	ปราจีนบุรี	101.36	14.05	2.06	0.0268

430401	68	กบินทร์บุรี	ปราจีนบุรี	101.70	13.98	2.03	0.0272
431201	69	นครราชสีมา	นครราชสีมา	102.08	14.96	1.71	0.0241
431301	70	ปากช่อง สกษ.	นครราชสีมา	101.33	14.64	1.67	0.0255
431401	71	โชคชัย	นครราชสีมา	102.16	14.71	1.87	0.0297
432201	72	สุรินทร์	สุรินทร์	103.50	14.88	2.03	0.0278
432301	73	สุรินทร์ สกษ.	สุรินทร์	103.45	14.88	1.88	0.0253
432401	74	ท่าตูม	สุรินทร์	103.68	15.31	2.00	0.0287
436201	75	บุรีรัมย์	บุรีรัมย์	103.24	15.22	2.33	0.0357
436401	76	นางรอง	บุรีรัมย์	102.8	14.58	1.82	0.0268
438201	77	สมุทรสงคราม	สมุทรสงคราม	100.03	13.40	2.01	0.0294
440201	78	อัญประเทศ	สระแก้ว	102.58	13.70	1.88	0.0272
440401	79	สระแก้ว	สระแก้ว	102.03	13.78	1.97	0.0294
450201	80	กาญจนบุรี	กาญจนบุรี	99.53	14.02	1.82	0.0285
450401	81	ทองผาภูมิ	กาญจนบุรี	98.63	14.74	2.02	0.0296
451301	82	นครปฐม	นครปฐม	99.97	14.01	1.76	0.0283
455201	83	กรุงเทพมหานคร	กรุงเทพมหานคร	100.56	13.72	2.01	0.0261
455203	84	ท่าเรือคลองเตย	กรุงเทพมหานคร	100.56	13.70	2.04	0.0281
455301	85	บางนา สกษ.	กรุงเทพมหานคร	100.60	13.66	2.05	0.0278
455601	86	สนามบินดอนเมือง	กรุงเทพมหานคร	100.60	13.91	2.00	0.0273
459201	87	ชลบุรี	ชลบุรี	100.98	13.36	1.8	0.0258
459202	88	เกาะสีชัง	ชลบุรี	100.80	13.16	1.82	0.0280
459203	89	พัททยา	ชลบุรี	100.86	12.92	1.97	0.0317
459204	90	สัตหีบ	ชลบุรี	100.98	12.68	1.77	0.0260
459205	91	แหลมฉบัง	ชลบุรี	100.87	13.07	2.01	0.0347
465201	92	เพชรบุรี	เพชรบุรี	100.06	12.99	1.80	0.0309
478201	93	ระยอง	ระยอง	101.34	12.63	2.57	0.0378
478301	94	ห้วยโป่ง สกษ.	ระยอง	101.13	12.73	2.28	0.0323
480201	95	จันทบุรี	จันทบุรี	102.11	12.61	2.40	0.0265
480301	96	พลับ สกษ.	จันทบุรี	102.17	12.50	2.19	0.0225
500201	97	ประจวบคีรีขันธ์	ประจวบคีรีขันธ์	99.83	11.83	1.65	0.0254
500202	98	หัวหิน	ประจวบคีรีขันธ์	99.96	12.58	2.67	0.0447
500301	99	หนองพลับ สกษ.	ประจวบคีรีขันธ์	99.73	12.58	1.62	0.0247
501201	100	ตราด	ตราด	102.88	11.76	2.27	0.0211
517201	101	ชุมพร	ชุมพร	99.18	10.49	2.14	0.028
517301	102	สวี สกษ.	ชุมพร	99.10	10.33	1.92	0.0251

532201	103	ระนอง	ระนอง	98.61	9.98	2.27	0.0212
551201	104	สุราษฎร์ธานี	สุราษฎร์ธานี	99.15	9.13	2.00	0.028
551203	105	เกาะสมุย	สุราษฎร์ธานี	100.05	9.46	2.19	0.0288
551301	106	สุราษฎร์ธานี สกษ.	สุราษฎร์ธานี	99.63	9.10	1.96	0.0271
551401	107	พระแสง สอท.	สุราษฎร์ธานี	99.25	8.57	2.10	0.0329
552201	108	นครศรีธรรมราช	นครศรีธรรมราช	99.94	8.53	2.28	0.0285
552301	109	สกษ.	นครศรีธรรมราช	100.00	8.35	1.98	0.0225
552401	110	ฉวาง	นครศรีธรรมราช	99.50	8.42	2.05	0.0291
560301	111	พัทลุง สกษ.	พัทลุง	100.16	7.58	1.95	0.0236
561201	112	ตะกั่วป่า	พังงา	98.25	8.68	2.23	0.0228
564201	113	ภูเก็ต	ภูเก็ต	98.40	7.88	2.04	0.0238
564202	114	ภูเก็ต (ศูนย์ฯ)	ภูเก็ต	98.31	8.14	2.25	0.0271
566201	115	เกาะลันตา	กระบี่	99.05	7.53	2.03	0.0240
566202	116	กระบี่	กระบี่	98.97	8.10	1.64	0.0248
567201	117	ตรัง	ตรัง	99.61	7.51	2.08	0.0257
568301	118	คองหงษ์ สกษ.	สงขลา	100.50	7.00	2.04	0.0264
568401	119	สะเดา	สงขลา	100.39	6.79	2.72	0.0405
568501	120	สงขลา	สงขลา	100.60	7.18	2.03	0.0248
568502	121	หาดใหญ่	สงขลา	100.43	6.91	2.16	0.0308
570201	122	สตูล	สตูล	100.08	6.65	2.14	0.0261
580201	123	ปัตตานี	ปัตตานี	101.15	6.78	2.02	0.0263
581301	124	ยะลา สกษ.	ยะลา	101.28	6.51	1.98	0.0224
583201	125	นราธิวาส	นราธิวาส	101.81	6.41	2.14	0.0255

### 3.2.1 การกระจายตัวเชิงพื้นที่ของค่า a (Spatial distribution of a value)

จากสมการ 2.1 สามารถวิเคราะห์หาค่า a ซึ่งเป็นค่าแสดงอัตราการเกิดโดยรวมของปริมาณน้ำฝนได้ดังรูป 3.3 โดยพบว่า ปริมาณน้ำฝนในประเทศไทยมีค่า a อยู่ในช่วง 1.61-2.72 โดยบริเวณจังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบุรี และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีอัตราการเกิดโดยรวมของปริมาณน้ำฝนต่ำสุด หรือมีค่า a ต่ำ อยู่ในช่วง 1.6-1.7 และบริเวณจังหวัดสงขลา จังหวัดระยอง และจังหวัดตาก มีอัตราการเกิดโดยรวมของปริมาณน้ำฝนสูงสุด หรือมีค่า a สูง อยู่ในช่วง 2.6-2.7

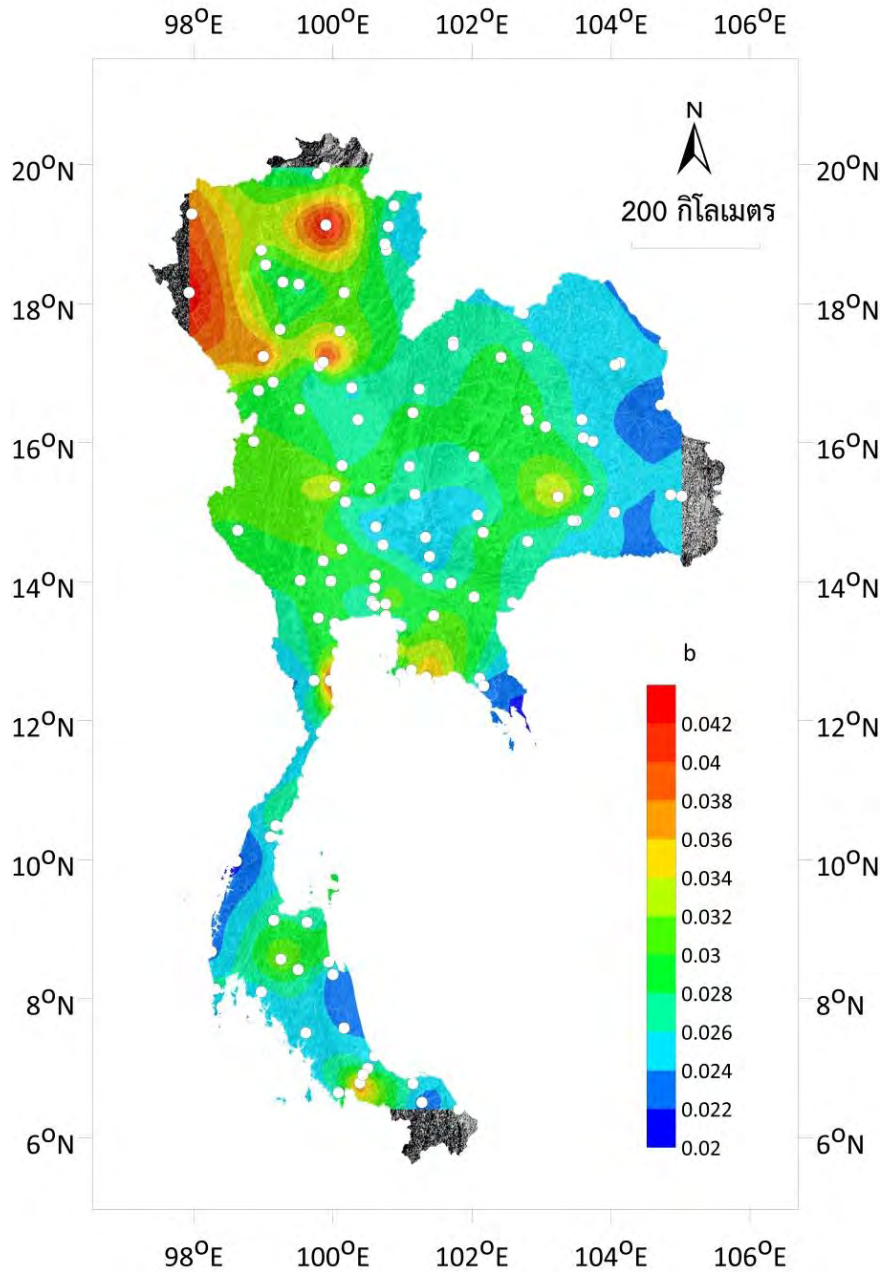


รูป 3.3. แผนที่แสดงการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของค่า a โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน

### 3.2.2 การกระจายตัวเชิงพื้นที่ของค่า b (Spatial distribution of b value)

จากสมการ 2.1 สามารถวิเคราะห์หาค่า b ได้ดังรูป 3.4 ซึ่งเป็นค่าแสดงสัดส่วนของการเกิดปริมาณน้ำฝนสูงต่อการเกิดปริมาณน้ำฝนต่ำ โดยปริมาณน้ำฝนในประเทศไทยมีค่า b อยู่ในช่วง 0.0211-0.0449 โดยบริเวณที่มีค่า b ต่ำสุด มีค่าอยู่ในช่วง 0.0211-0.0220 สามารถบ่งชี้ได้ว่า บริเวณนั้นมีโอกาสเกิดปริมาณน้ำฝนมากกว่าบริเวณที่มีค่า b สูง ซึ่งพบได้ในจังหวัดตราด และจังหวัดระนอง

และบริเวณที่มีค่า  $b$  สูงสุด มีค่าอยู่ในช่วง 0.0420-0.0449 สามารถบ่งชี้ได้ว่า บริเวณนั้นมีโอกาสเกิด ปริมาณน้ำฝนเบา ซึ่งพบได้ในจังหวัดแม่ฮ่องสอน และจังหวัดพะเยาเป็นหลัก



รูป 3.4. แผนที่แสดงการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของค่า  $b$  โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน

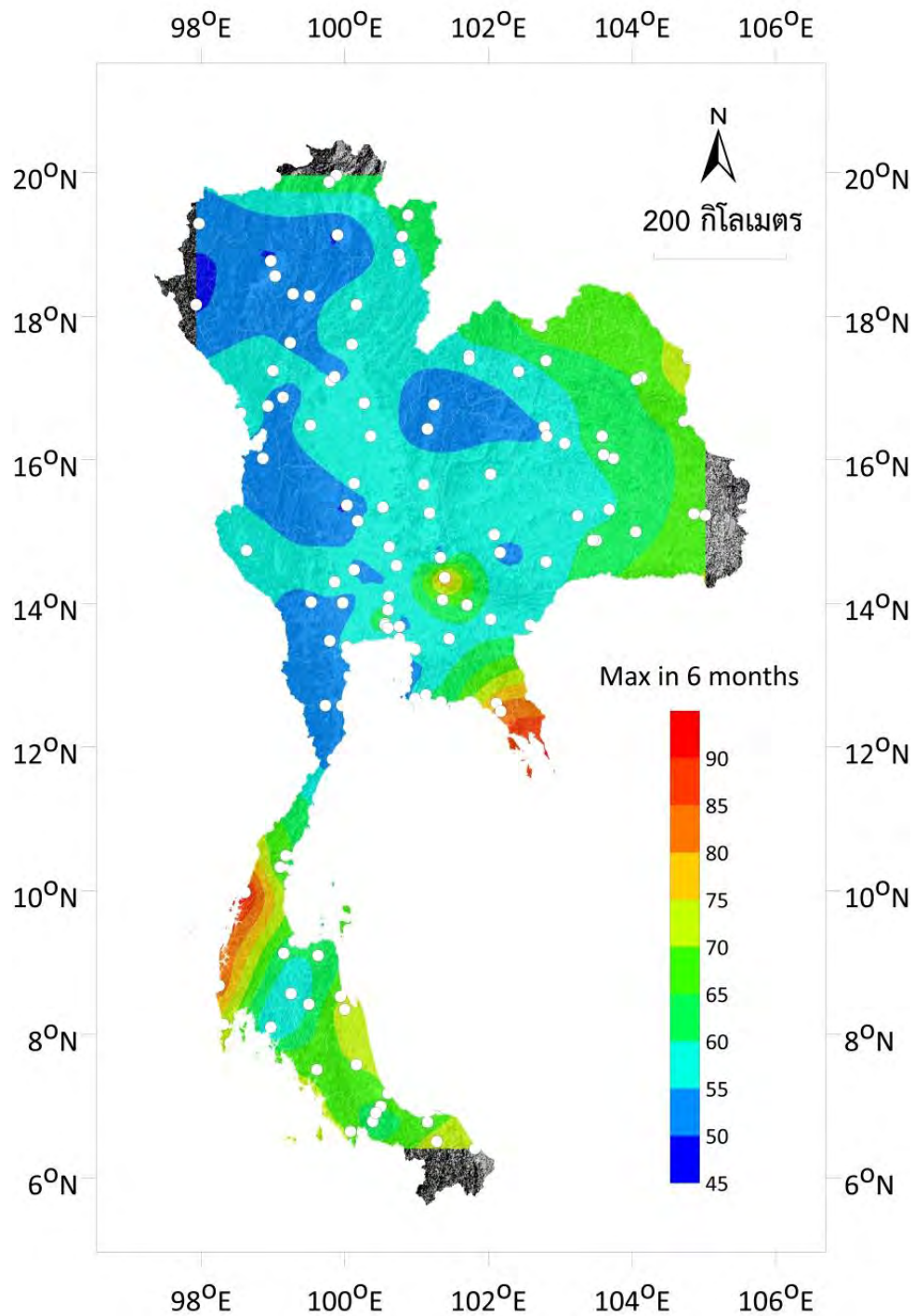
หลังจากทราบค่า  $a$  และค่า  $b$  แล้ว จึงนำไปวิเคราะห์หาพฤติกรรมของการเกิดปริมาณน้ำฝน ในรูปแบบของ 1) ความเข้มข้นสูงสุด 2) คาบอุบัติซ้ำ และ 3) โอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝน ตามสมการของ Yadav และคณะ (2011) ต่อไป

### 3.3 การวิเคราะห์ความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝน (Maximum intensity)

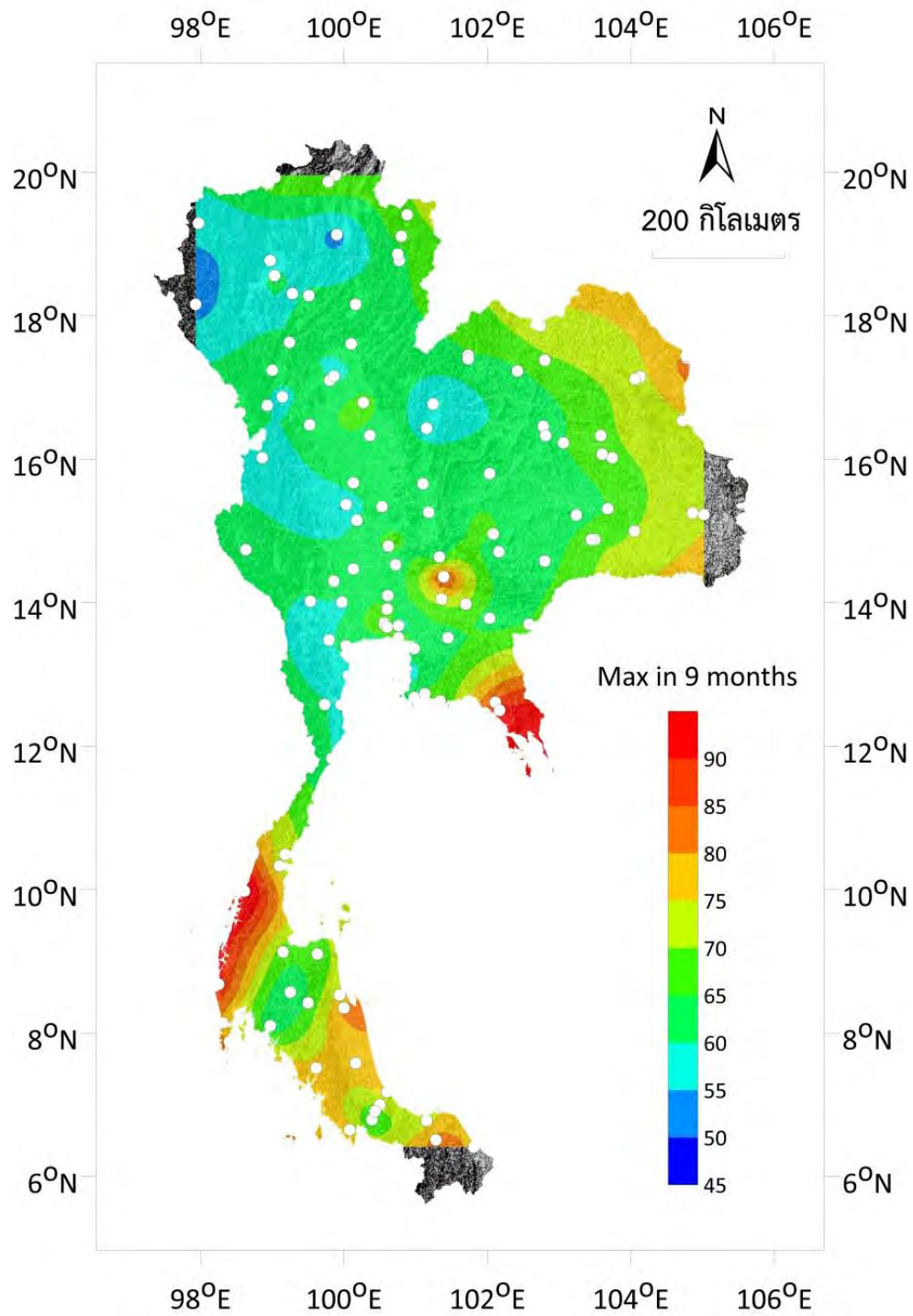
จากสมการ 2.5 ของ Yadav และคณะ (2011) สามารถนำมาประเมินหาค่าความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝนที่สามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลาต่างๆ ซึ่งได้นำมาจัดทำเป็นแผนที่ ดังแสดงต่อไปนี้

**1) ความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝนที่สามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลา 6 เดือน (มิลลิเมตร)** พบว่า มีค่าความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝนที่สามารถเกิดขึ้นได้อยู่ในช่วง 48-93 มิลลิเมตร ดังรูป 3.5 โดยบริเวณที่มีฝนตกน้อยกว่าบริเวณอื่น มีค่าปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วง 48-55 มิลลิเมตร ซึ่งพบได้ส่วนใหญ่ในบริเวณภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดลำพูน จังหวัดลำปาง และบางส่วนของจังหวัดเชียงราย และจังหวัดพะเยา ภาคตะวันตก ได้แก่ จังหวัดราชบุรี จังหวัดเพชรบุรี และบางส่วนของจังหวัดตาก จังหวัดกาญจนบุรี และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดอุทัยธานี และบางส่วนของจังหวัดชัยนาท จังหวัดนครสวรรค์ จังหวัดกำแพงเพชร จังหวัดเพชรบูรณ์ และจังหวัดพิษณุโลก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดเลย จังหวัดขอนแก่น จังหวัดชัยภูมิ ในขณะที่พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่สามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลา 6 เดือนอยู่ในช่วง 55-60 มิลลิเมตร ซึ่งพบได้ในบริเวณภาคเหนือ ภาคตะวันตก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง และพบเป็นบริเวณหนึ่งในภาคใต้ ได้แก่ บางส่วนของจังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดนครศรีธรรมราช และจังหวัดกระบี่ นอกจากนี้ บริเวณที่มีฝนตกหนักหรือมีปริมาณน้ำฝนมากกว่าบริเวณอื่น ที่มีค่าอยู่ในช่วงมากกว่าหรือเท่ากับ 90 มิลลิเมตร พบได้เพียงบางส่วนของบริเวณจังหวัดตราด และจังหวัดระนองเท่านั้น

**2) ความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝนที่สามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลา 9 เดือน (มิลลิเมตร)** พบว่า มีค่าความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝนที่สามารถเกิดขึ้นได้อยู่ในช่วง 53-102 มิลลิเมตร ดังรูป 3.6 โดยจังหวัดแม่ฮ่องสอน มีการเกิดปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 53 มิลลิเมตร ในขณะที่จังหวัดอื่นๆมีปริมาณน้ำฝนสูงขึ้นกว่าเดิมในช่วงเวลา 6 เดือน ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 55-60 มิลลิเมตร ซึ่งพบได้ในภาคเหนือ ได้แก่ บางส่วนของจังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดลำพูน และจังหวัดลำปาง ภาคตะวันตก ได้แก่ บางส่วนของจังหวัดเพชรบุรี จังหวัดตาก และจังหวัดกาญจนบุรี ภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดอุทัยธานี และบางส่วนของจังหวัดจังหวัดชัยนาท จังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดเพชรบูรณ์ ในขณะที่พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่สามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลา 9 เดือน อยู่ในช่วง 60-70 มิลลิเมตร ซึ่งพบได้ในเกือบทุกจังหวัดของภาคกลาง บางส่วนของภาคเหนือ ภาคตะวันตก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และพบในภาคใต้ เพียงบางส่วนของจังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดนครศรีธรรมราช และจังหวัดกระบี่เท่านั้น นอกจากนี้ บริเวณที่มีฝนตกหนักหรือมีปริมาณน้ำฝนมากกว่าบริเวณอื่น มีค่าอยู่ในช่วงมากกว่าหรือเท่ากับ 90 มิลลิเมตร พบได้ในจังหวัดตราด บางส่วนของจังหวัดจันทบุรี จังหวัดระนอง และจังหวัดพังงา



รูป 3.5. แผนที่แสดงความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝนที่สามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลา 6 เดือน (มิลลิเมตร) โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน



รูป 3.6. แผนที่แสดงความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝนที่สามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลา 9 เดือน (มิลลิเมตร) โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน

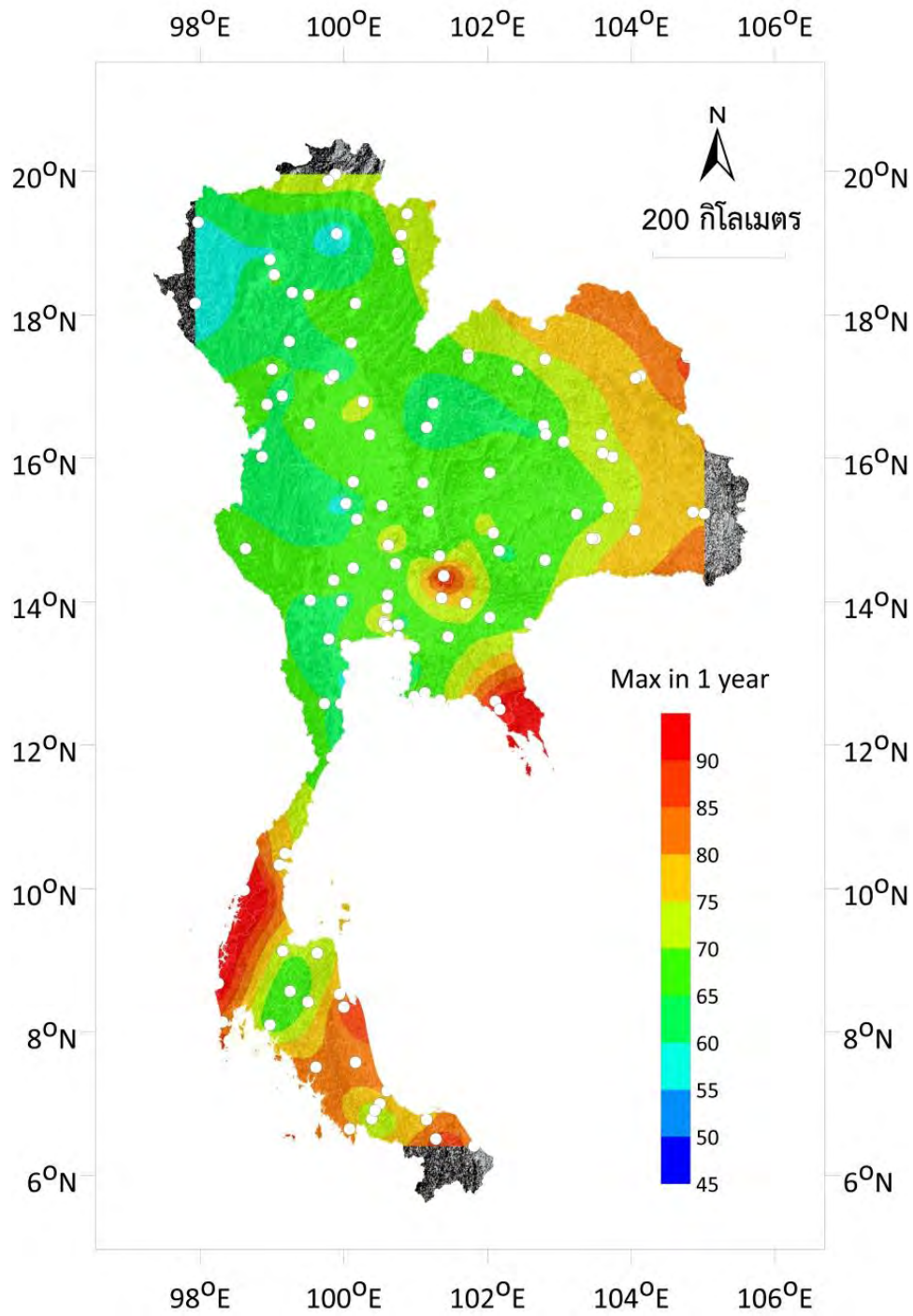


### 3) ความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝนที่สามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลา 1 ปี (มิลลิเมตร)

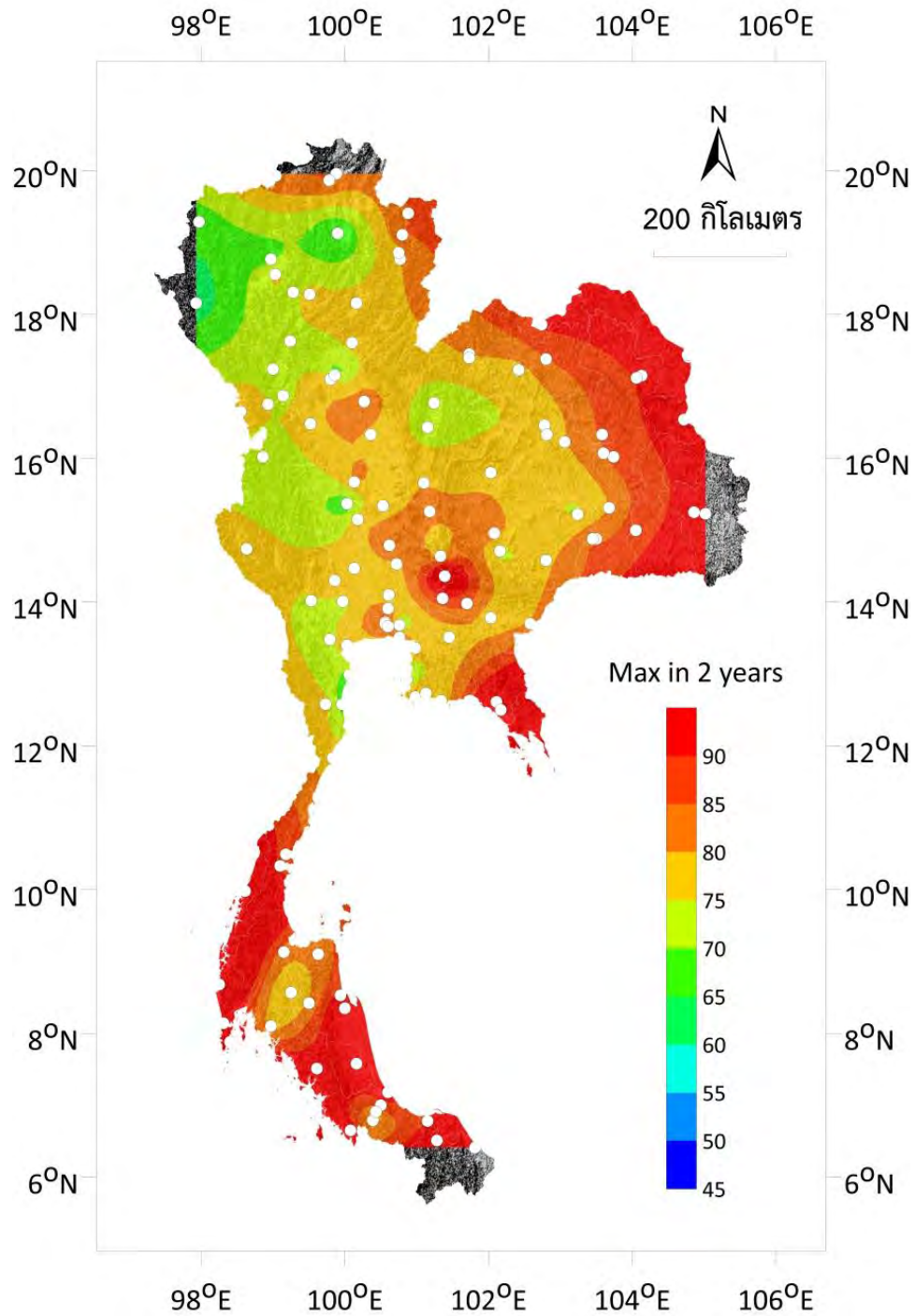
พบว่า มีค่าความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝนที่สามารถเกิดขึ้นได้อยู่ในช่วง 55-108 มิลลิเมตร ดังรูป 3.7 โดยบริเวณที่มีฝนตกน้อยกว่าบริเวณอื่น มีปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วง 55-60 มิลลิเมตร ซึ่งพบได้ส่วนใหญ่ในบริเวณภาคเหนือ ได้แก่ บางส่วนของจังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดลำปาง และจังหวัดพะเยา ในขณะที่พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่สามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลา 1 ปี อยู่ในช่วง 60-70 มิลลิเมตร ซึ่งพบได้ในเกือบทุกจังหวัดของภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันตก ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และพบในภาคใต้ เพียงบางส่วนของจังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดนครศรีธรรมราช และจังหวัดกระบี่เท่านั้น ซึ่งบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้ เริ่มมีปริมาณน้ำฝนเพิ่มมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด โดยมีค่าปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วง 80-90 มิลลิเมตร ซึ่งพบได้ในจังหวัดหนองคาย จังหวัดนครพนม จังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดศรีสะเกษ จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดตรัง จังหวัดสตูล จังหวัดสงขลา และจังหวัดปัตตานี นอกจากนี้ บริเวณที่มีฝนตกหนักหรือมีปริมาณน้ำฝน มากกว่าบริเวณอื่น มีค่าอยู่ในช่วงมากกว่าหรือเท่ากับ 90 มิลลิเมตร พบได้ในจังหวัดตราด บางส่วนของจังหวัดจันทบุรี จังหวัดระนอง และจังหวัดพังงา

### 4) ความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝนที่สามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลา 2 ปี (มิลลิเมตร)

พบว่า มีค่าความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝนที่สามารถเกิดขึ้นได้อยู่ในช่วง 62-122 มิลลิเมตร ดังรูป 3.8 โดยบริเวณที่มีฝนตกน้อยกว่าบริเวณอื่น มีค่าปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วง 62-70 มิลลิเมตร ซึ่งพบได้ส่วนใหญ่ในบริเวณภาคเหนือ ได้แก่ บางส่วนของจังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดลำปาง และจังหวัดพะเยา ในขณะที่พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยมีปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่สามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลา 2 ปี อยู่ในช่วง 70-80 มิลลิเมตร ซึ่งพบได้ในบริเวณภาคเหนือ ภาคตะวันตก ภาคกลาง บางส่วนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ ภาคใต้เพียงบริเวณหนึ่งๆ ได้แก่ บางส่วนของจังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดนครศรีธรรมราช และจังหวัดกระบี่ โดยบริเวณที่มีฝนตกหนักหรือมีปริมาณน้ำฝนมากกว่าบริเวณอื่น มีค่าอยู่ในช่วงมากกว่าหรือเท่ากับ 90 มิลลิเมตร พบได้บริเวณภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดตราด และจังหวัดจันทบุรี ส่วนมากของแถบตะวันออกสุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดหนองคาย จังหวัดนครพนม จังหวัดมุกดาหาร จังหวัดอำนาจเจริญ จังหวัดอุบลราชธานี และจังหวัดศรีสะเกษ และเกือบทุกจังหวัดของภาคใต้



รูป 3.7. แผนที่แสดงความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝนที่สามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลา 1 ปี (มิลลิเมตร) โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน



รูป 3.8. แผนที่แสดงความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝนที่สามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลา 2 ปี (มิลลิเมตร) โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน

### 3.4 การวิเคราะห์คาบอุบัติซ้ำของการเกิดปริมาณน้ำฝน (Return period)

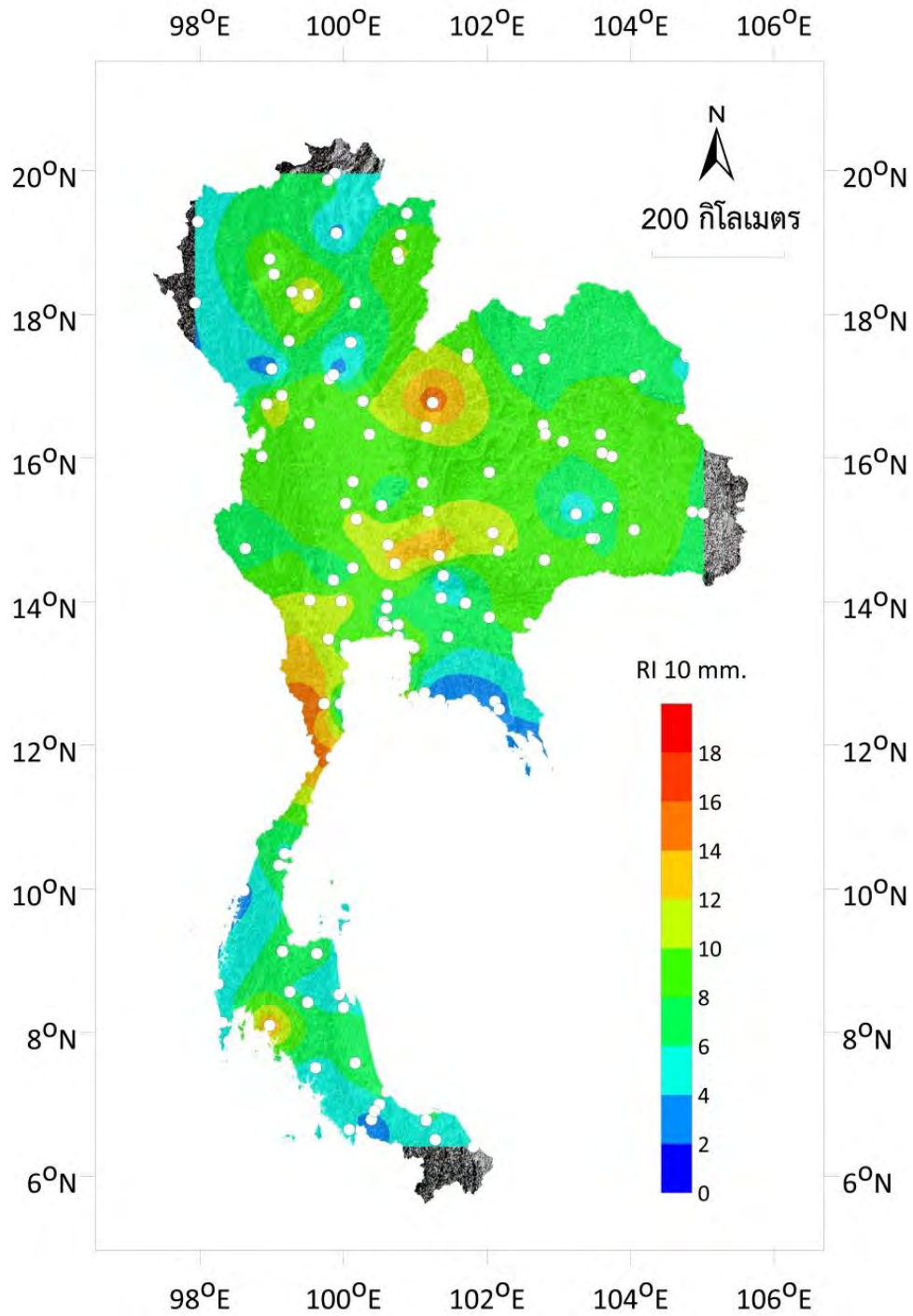
จากสมการ 2.6 ของ Yadav และคณะ (2011) สามารถนำมาประเมินหาคาบอุบัติซ้ำของการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้นต่างๆ โดยได้คัดเลือกค่าความเข้มข้นตามเกณฑ์ของปริมาณฝนที่ตก ดังแสดงต่อไปนี้

**ตาราง 3.3.** แสดงเกณฑ์ปริมาณฝน (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2563)

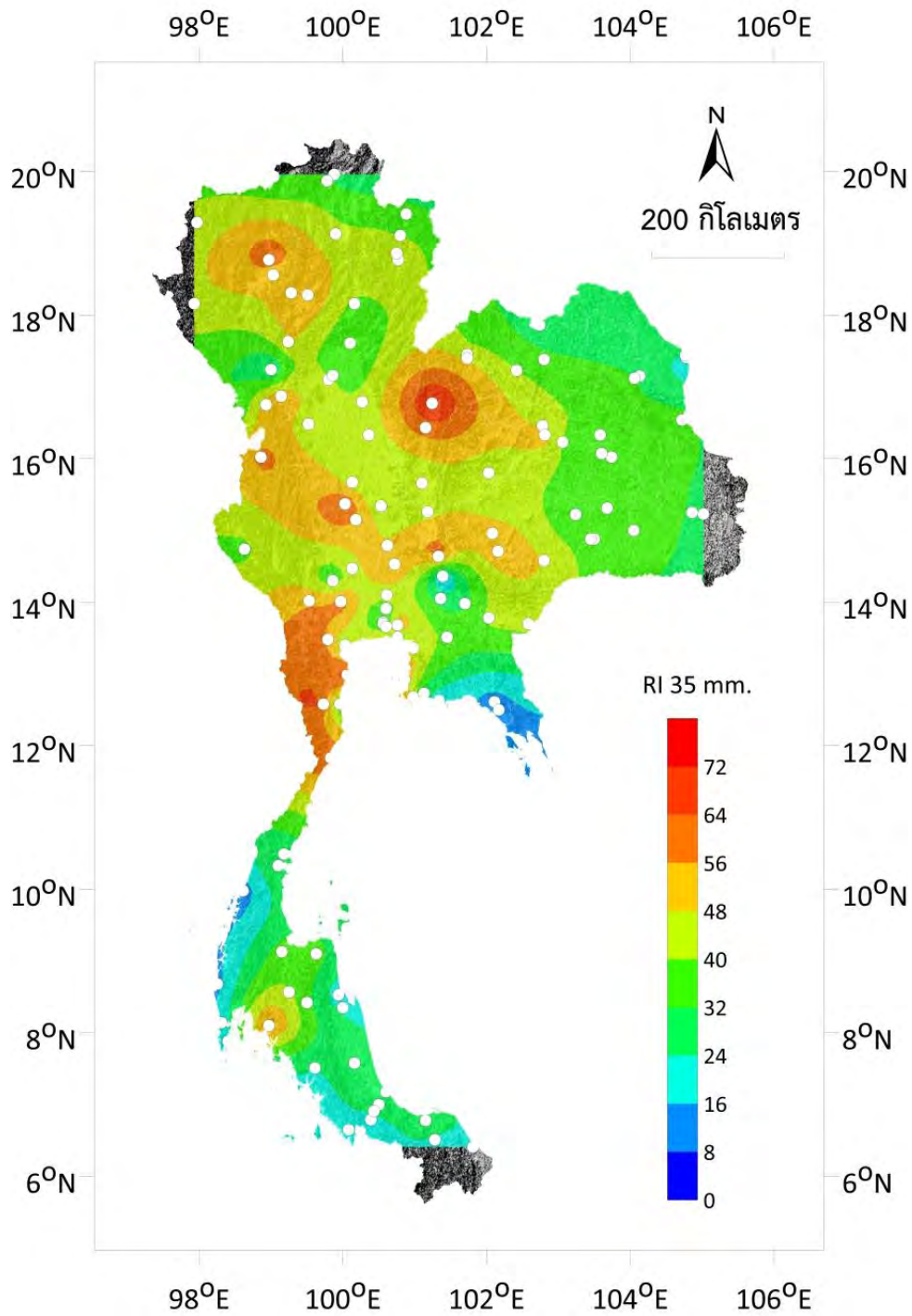
เกณฑ์ปริมาณฝน	ปริมาณฝน (มิลลิเมตร)
ฝนเล็กน้อย (light rain)	0.1-10.0 มิลลิเมตร
ฝนปานกลาง (moderate rain)	10.1-35.0 มิลลิเมตร
ฝนหนัก (heavy rain)	35.1-90.0 มิลลิเมตร
ฝนหนักมาก (very heavy rain)	> 90.1 มิลลิเมตร

1) คาบอุบัติซ้ำของการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 10 มิลลิเมตร (วัน) พบว่า มีคาบอุบัติซ้ำอยู่ในช่วง 2-16 วัน ดังรูป 3.9 โดยฝนที่ตกเล็กน้อยนี้ จะตกทุกๆ 2-4 วัน ในบางส่วนของภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดพะเยา ภาคตะวันตก ได้แก่ จังหวัดตาก ภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดระยอง จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดตราด และ ภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดระนอง และจังหวัดสงขลา และฝนที่ตกเล็กน้อยนี้ จะมีคาบอุบัติซ้ำมากที่สุดอยู่ที่ช่วง 14-16 วัน ซึ่งพบในจังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบุรี และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

2) คาบอุบัติซ้ำของการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 35 มิลลิเมตร (วัน) พบว่า มีคาบอุบัติซ้ำอยู่ในช่วง 11-75 วัน ดังรูป 3.10 โดยฝนที่ตกหนักนี้ จะตกทุกๆ 11-16 วัน ในบางส่วนของภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดตราด และ ภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดระนอง และจังหวัดพังงา และฝนที่ตกหนัก ที่มีคาบอุบัติซ้ำอยู่ในช่วง 24-40 วัน มักพบบริเวณภาคใต้ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก โดยคาบอุบัติซ้ำมากที่สุดอยู่ในช่วง 64-75 วัน ซึ่งพบเด่นชัดที่สุดในจังหวัดเพชรบูรณ์ และบางส่วนของจังหวัดเพชรบุรี

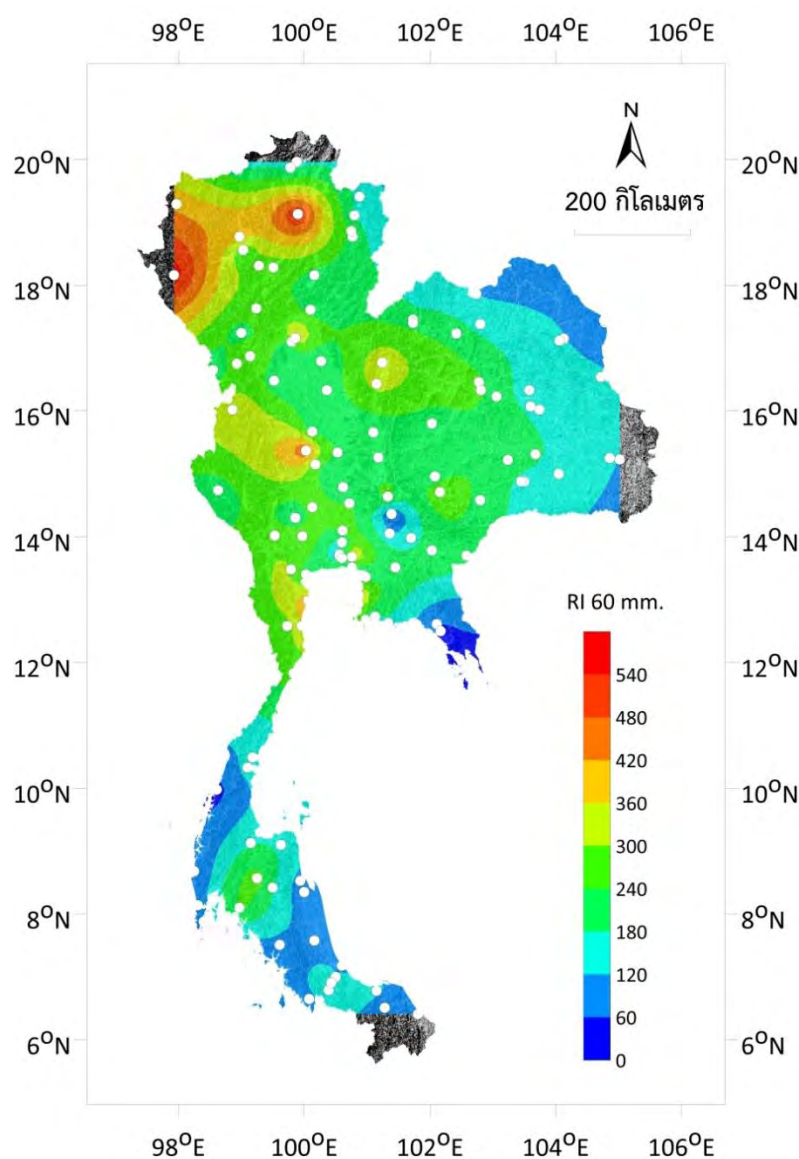


รูป 3.9. แผนที่แสดงคาบอุบัติซ้ำของการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 10 มิลลิเมตร (วัน) โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน



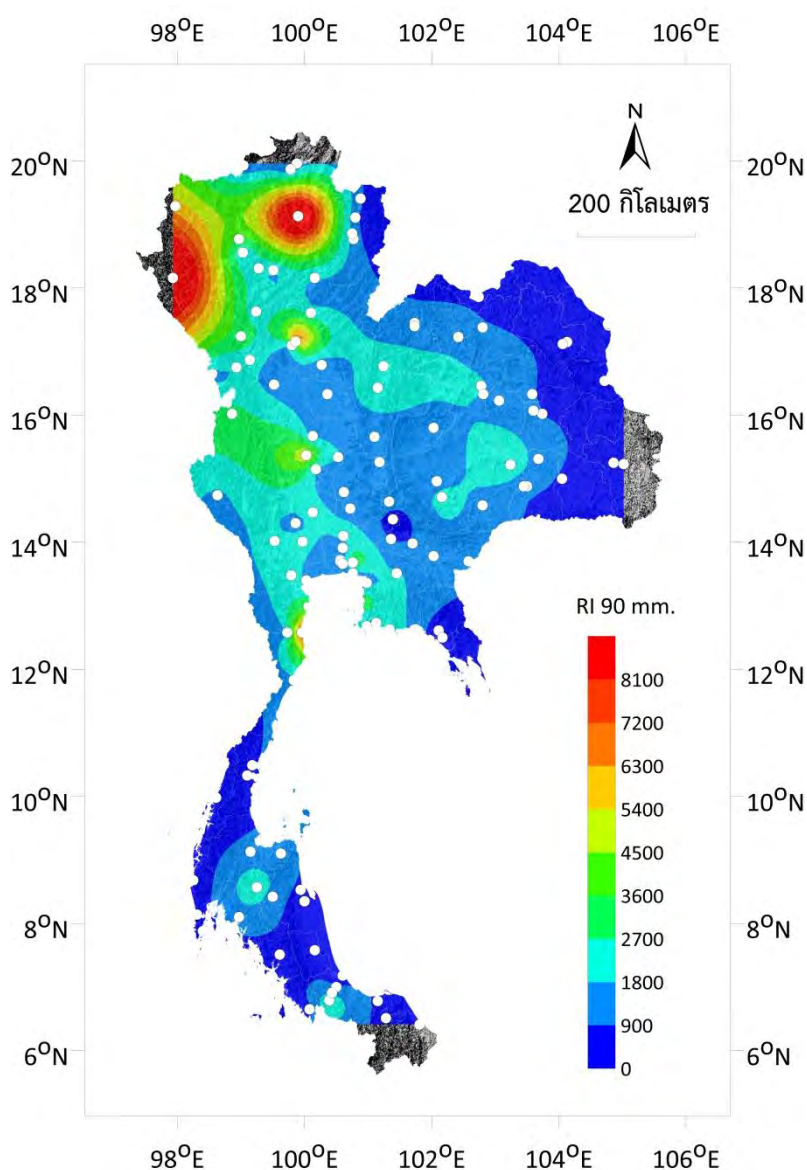
รูป 3.10. แผนที่แสดงคาบอุบัติซ้ำของการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 35 มิลลิเมตร (วัน) โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน

3) คาบอุบัติซ้ำของการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 60 มิลลิเมตร (วัน) พบว่า มีคาบอุบัติซ้ำอยู่ในช่วง 36-581 วัน ดังรูป 3.11 โดยฝนที่ตกหนักนี้ จะมีคาบอุบัติซ้ำน้อยสุด หรือตกทุกๆ 36-60 วัน ในบางส่วนของภาคตะวันออกเฉียงใต้แก่ จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดตราด และ จังหวัดระนองในภาคใต้ และฝนที่ตกหนัก ที่มีคาบอุบัติซ้ำอยู่ในช่วง 180-240 วัน จะพบได้ในภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออก และจะเห็นได้ชัดในภาคใต้ บริเวณบางส่วนของจังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดกระบี่ และจังหวัดนครศรีธรรมราช เนื่องจากจังหวัดในภาคใต้ส่วนใหญ่ มีคาบอุบัติซ้ำอยู่ในช่วง 60-180 วัน โดยคาบอุบัติซ้ำมากที่สุดอยู่ในช่วง 540-581 วัน ซึ่งพบได้ในจังหวัดแม่ฮ่องสอน และจังหวัดพะเยา



รูป 3.11. แผนที่แสดงคาบอุบัติซ้ำของการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 60 มิลลิเมตร (วัน) โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน

4) คาบอุบัติซ้ำของการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 90 มิลลิเมตร (วัน) พบว่า มีคาบอุบัติซ้ำอยู่ในช่วง 155-12,396 วัน ดังรูป 3.12 โดยฝนที่ตกหนักจนเกือบหนักมากนี้ จะมีคาบอุบัติซ้ำน้อยสุดหรือตกทุกๆ 155-900 วัน ซึ่งพบได้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดตราด และจังหวัดในแถบตะวันออกเฉียงสุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รวมถึงเกือบทุกจังหวัดของภาคใต้ยกเว้น บางส่วนของจังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดกระบี่ จังหวัดนครศรีธรรมราช และจังหวัดสงขลา ที่มีคาบอุบัติซ้ำ 900-2,700 วัน โดยคาบอุบัติซ้ำมากที่สุดอยู่ในช่วง 8100-12,396 วัน ซึ่งเห็นได้ชัดในภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดลำปาง และจังหวัดพะเยา



รูป 3.12. แผนที่แสดงคาบอุบัติซ้ำของการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 90 มิลลิเมตร (วัน) โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน

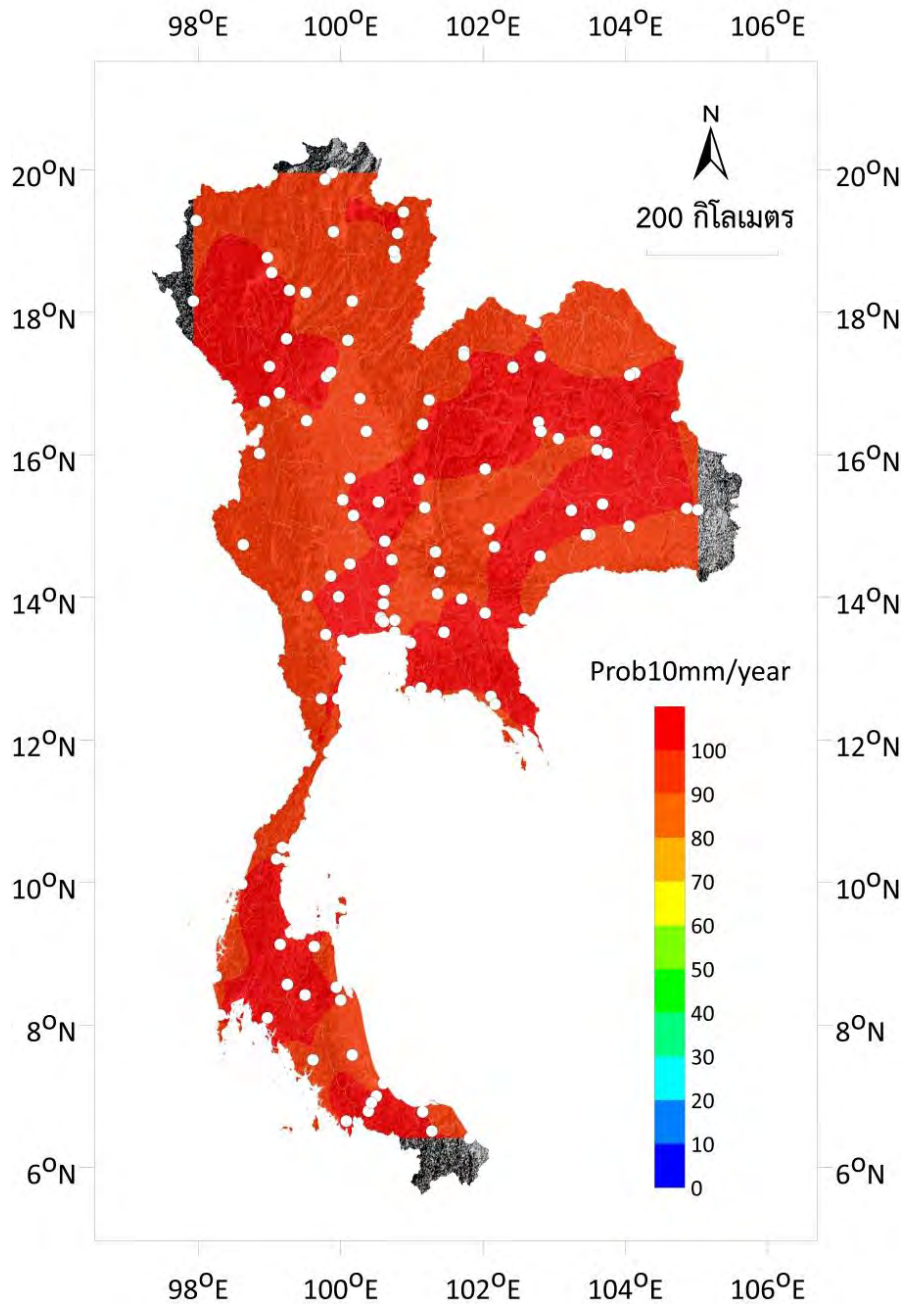


### 3.5 การวิเคราะห์โอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝน (Probability of occurrence)

จากสมการ 2.7 ของ Yadav และคณะ (2011) สามารถนำมาประเมินหาค่าโอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้นต่างๆในช่วงเวลาหนึ่งๆ ซึ่งได้นำมาจัดทำเป็นแผนที่ ดังแสดงต่อไปนี้

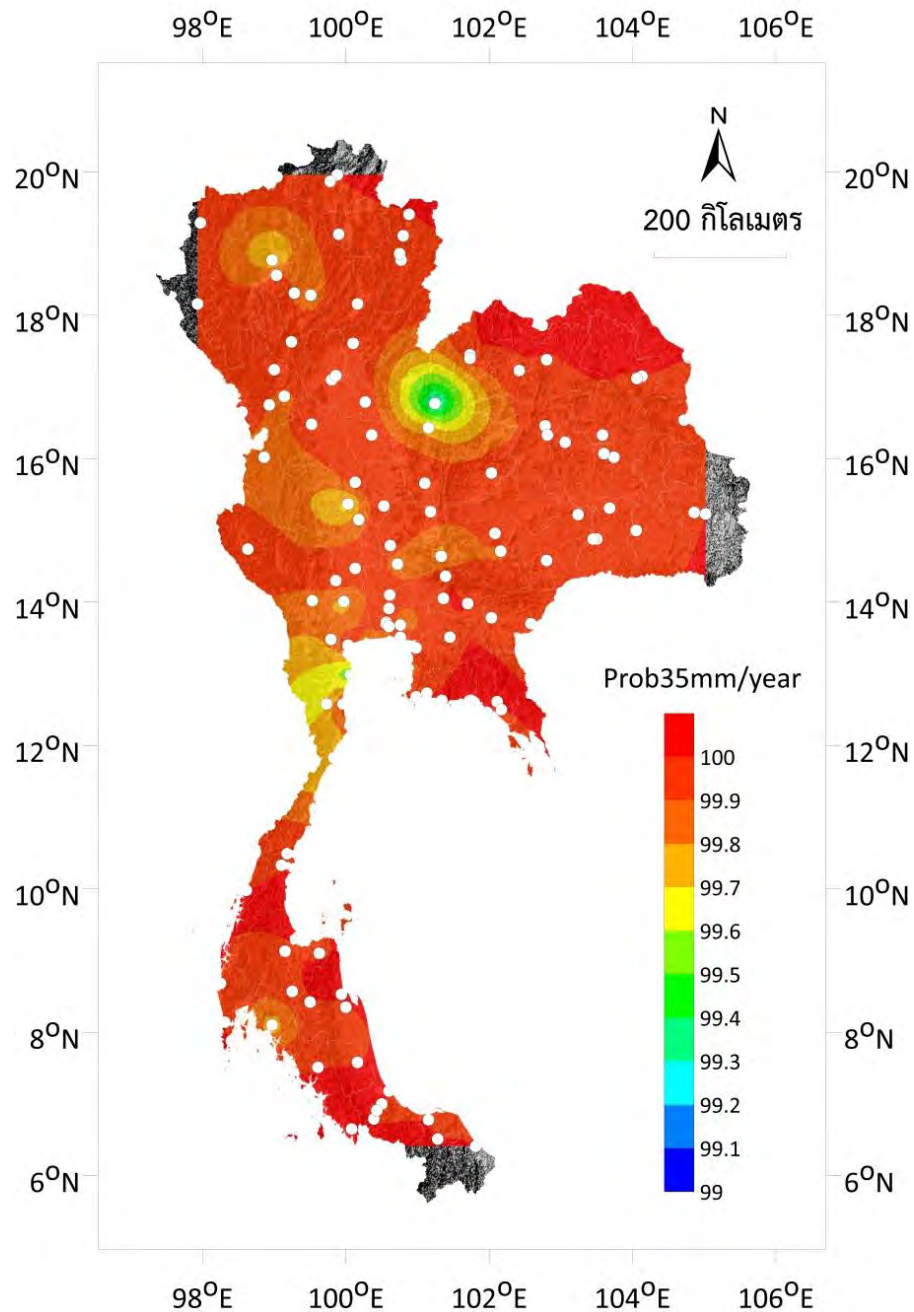
#### 1) โอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 10 มิลลิเมตร ในอีก 1 ปีข้างหน้า (%)

พบว่า ทุกจังหวัดในประเทศไทย มีโอกาส 100% ในการเกิดฝนตก ดังรูป 3.13



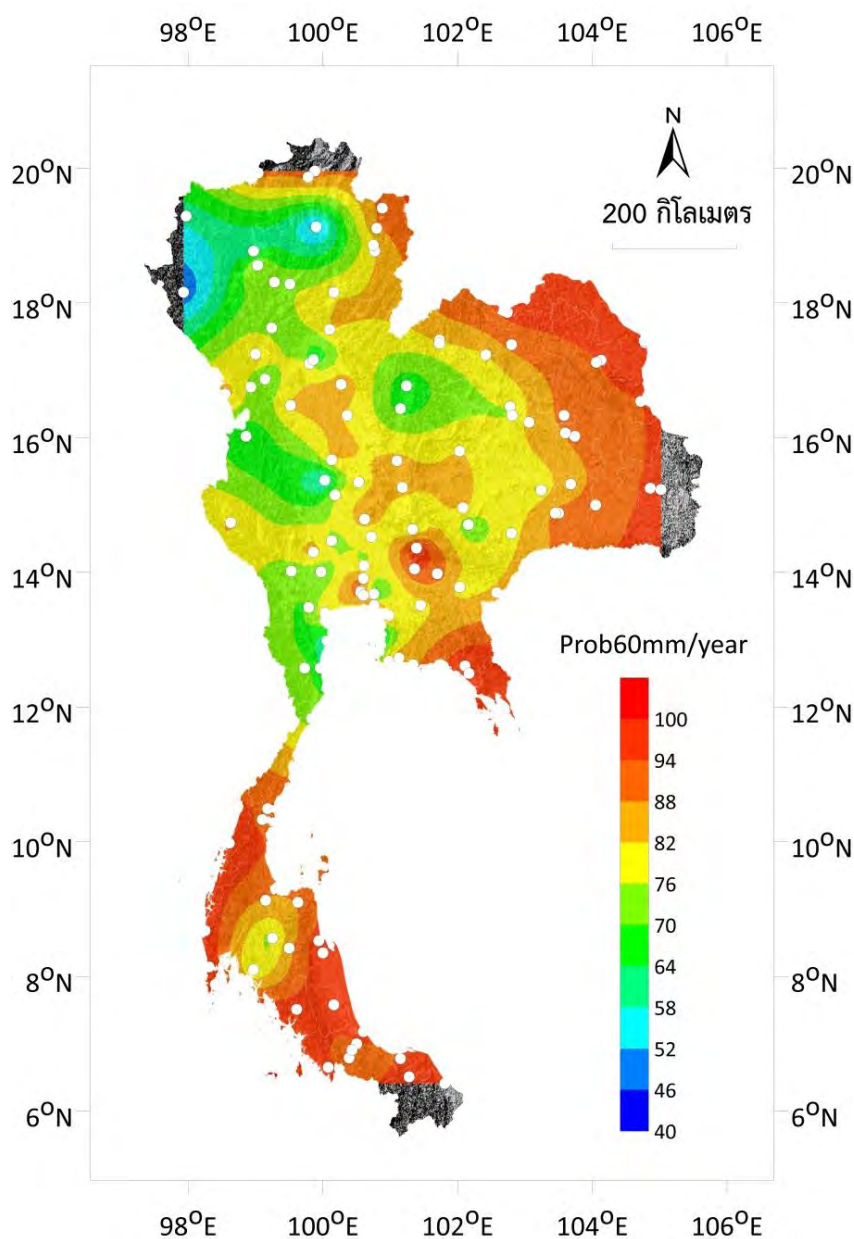
รูป 3.13. แผนที่แสดงโอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 10 มิลลิเมตร ในอีก 1 ปีข้างหน้า (%) โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน

2) โอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 35 มิลลิเมตร ในอีก 1 ปีข้างหน้า (%) พบว่า ทุกจังหวัดในประเทศไทย มีโอกาสที่จะเกิดฝนตกมากกว่า 99.3% ไปจนถึง 100% ดังรูป 3.14



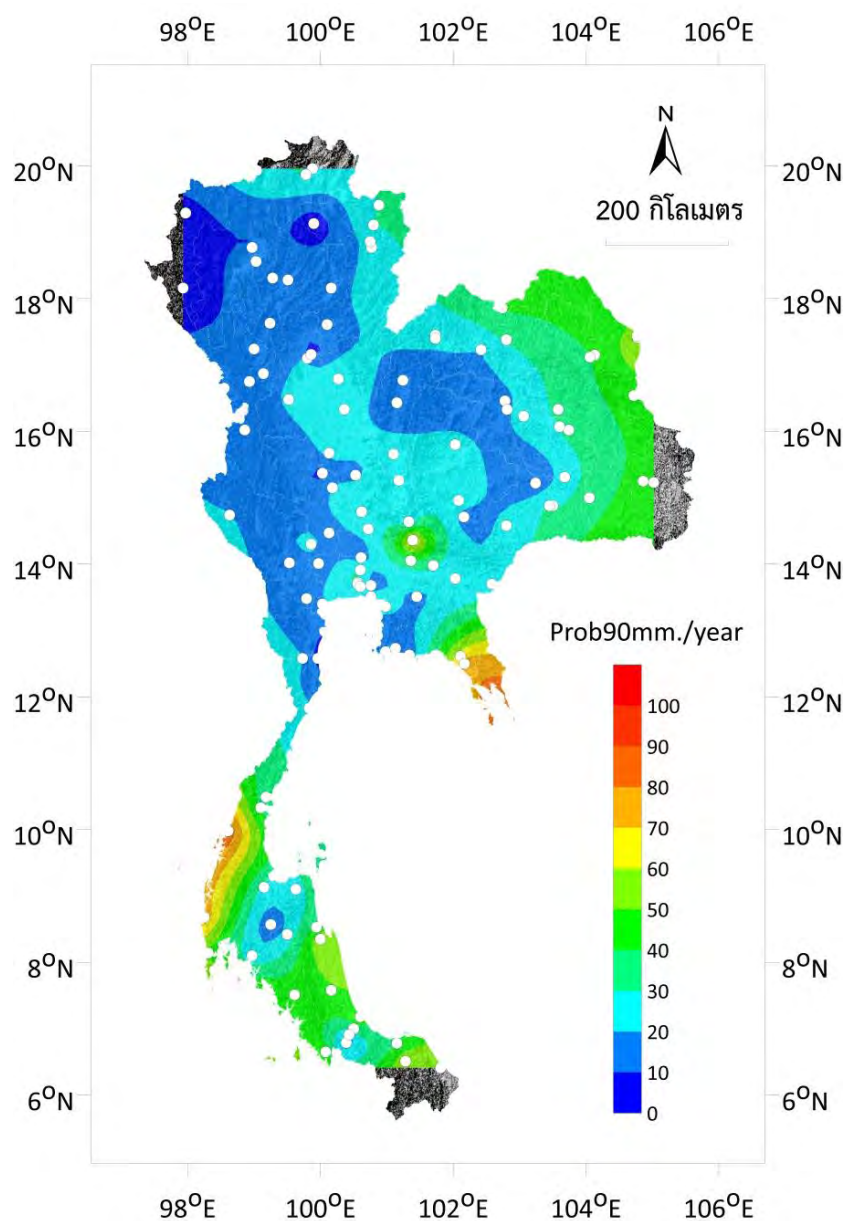
รูป 3.14. แผนที่แสดงโอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 35 มิลลิเมตร ในอีก 1 ปีข้างหน้า (%) โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน

3) โอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 60 มิลลิเมตร ในอีก 1 ปีข้างหน้า (%) พบว่า มีโอกาสที่จะเกิดฝนตกตั้งแต่ 46% ไปจนถึง 100% ดังรูป 3.15 โดยจังหวัดแม่ฮ่องสอน และบางส่วนของจังหวัดพะเยา มีโอกาสในการเกิดฝน 46%-52% เท่านั้น ในขณะที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และเกือบทุกจังหวัดของภาคใต้ มีโอกาสในการเกิดฝน 100% ยกเว้น บางส่วนของจังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดกระบี่ และจังหวัดนครศรีธรรมราชที่อยู่ทางภาคใต้ ที่มีโอกาสในการเกิดฝน 70%-88%



รูป 3.15. แผนที่แสดงโอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 60 มิลลิเมตร ในอีก 1 ปีข้างหน้า (%) โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน

4) โอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 90 มิลลิเมตร ในอีก 1 ปีข้างหน้า (%) พบว่า มีโอกาสที่จะเกิดฝนตกตั้งแต่ 2%-90% ดังรูป 3.16 ซึ่งในจังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดลำปาง และจังหวัดพะเยา มีโอกาสในการเกิดฝนเพียง 2%-10% โดยบริเวณส่วนใหญ่ของภาคเหนือ ภาคตะวันตก ภาคกลาง และบางส่วนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีโอกาสในการเกิดฝน 10%-30% ส่วนบริเวณภาคตะวันออก แถบตะวันออกสุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ มีโอกาสในการเกิดฝน 40%-60% ในขณะที่บริเวณที่มีโอกาสในการเกิดฝนมากที่สุด หรือมีโอกาสมากกว่า 90% สามารถพบได้บริเวณบางส่วนของจังหวัดตราด และจังหวัดระนอง



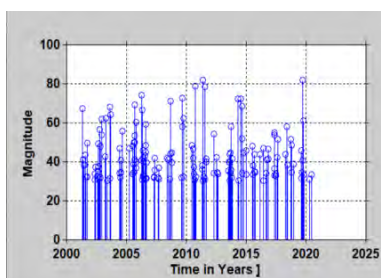
รูป 3.16. แผนที่แสดงโอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 90 มิลลิเมตร ในอีก 1 ปีข้างหน้า (%) โดยจุดสีขาว คือ สถานีวัดปริมาณน้ำฝน

### 3.6 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) และเวลา (ปี)

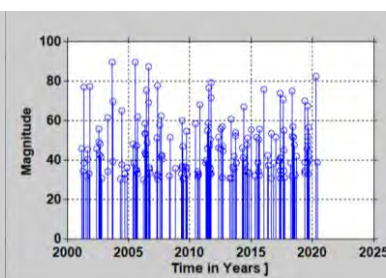
ทำได้โดยการคัดเลือกสถานีในภาคเหนือ ภาคตะวันตก ภาคตะวันออก ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ อย่างละ 2 สถานี รวมทั้งหมด 12 สถานี มาสร้างฮิสโตแกรม (Histogram) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) และเวลา (ปี) ดังรูป 3.17

จากการศึกษาข้อมูลปริมาณน้ำฝน 20 ย้อนหลัง จะเห็นได้ว่าในแต่ละปี ฝนไม่ได้มีการตกทุกเดือน สังเกตได้จากการปรากฏของแถบสีขาวที่แสดงถึงการมีความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนเป็นศูนย์ โดยบริเวณที่มีปริมาณฝนน้อย ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดลำปาง จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ จังหวัดชลบุรี จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดตาก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และ จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยบริเวณที่มีปริมาณฝนมาก ได้แก่ จังหวัดพังงา จังหวัดนครพนม และจังหวัดตราด

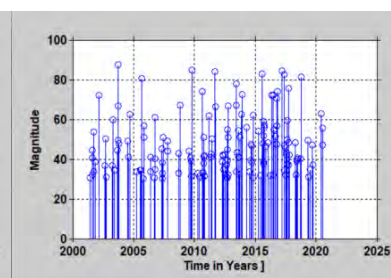
ก) เชียงใหม่



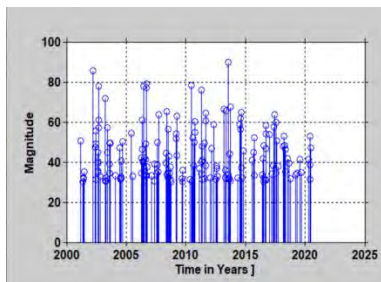
ข) ลำปาง



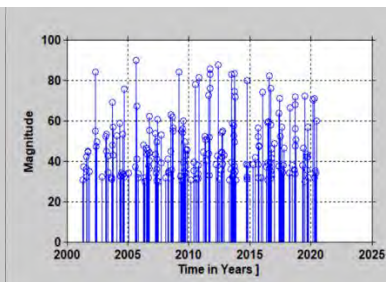
ค) สุพรรณบุรี



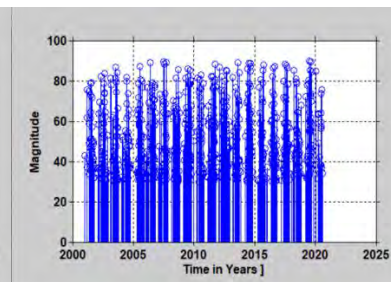
ง) เพชรบูรณ์



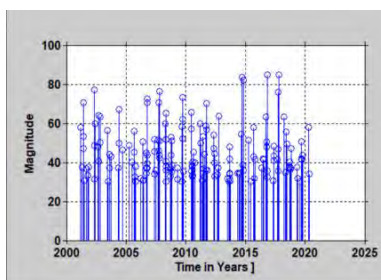
จ) ชลบุรี



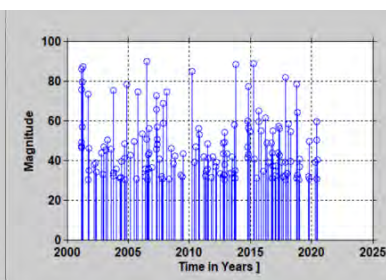
ฉ) ตราด



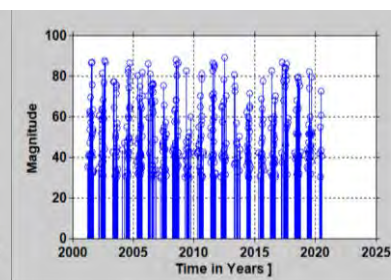
ช) ตาก



ซ) ประจวบคีรีขันธ์



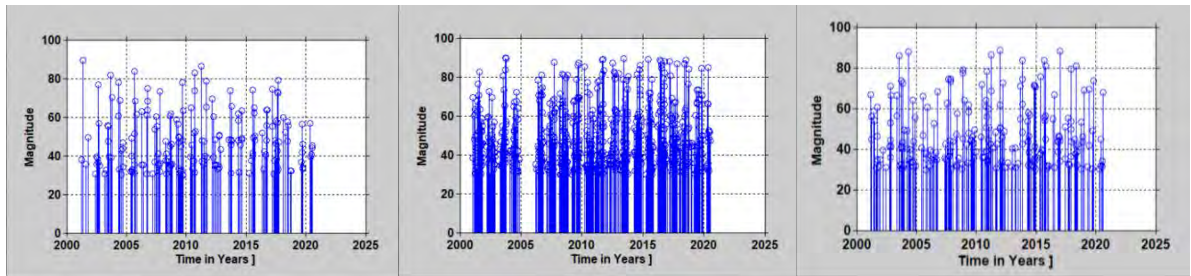
ณ) นครพนม



ญ) นครราชสีมา

ฎ) พังงา

ฏ) สุราษฎร์ธานี



รูป 3.17. ฮิสโตแกรมแสดงความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลา (ปี) (แกน X) และ ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) (แกน Y)

## บทที่ 4

### อภิปรายผล

#### (DISCUSSION)

จากการศึกษาปริมาณน้ำฝนในประเทศไทย โดยการกระจายตัวเชิงพื้นที่ จำนวน 125 สถานี แล้วจัดทำเป็นแผนที่แสดงค่า  $a$  และค่า  $b$  ที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝน กับจำนวนหรืออัตราการเกิดปริมาณน้ำฝนในช่วงเวลาต่างๆ ในประเทศไทย ผ่านสมการกูเตินเบิร์ก-ริกเตอร์ และแผนที่แสดงพฤติกรรมการเกิดปริมาณน้ำฝน ในรูปแบบของ 1) ความเข้มข้นสูงสุด 2) คาบอุบัติซ้ำ และ 3) โอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝน พบว่า

#### 4.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์การกระจายตัวเชิงความถี่และความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝน (Frequency-Magnitude distribution, FMD)

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายตัวเชิงความถี่และความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝน สามารถวิเคราะห์การกระจายตัวเชิงพื้นที่ของค่า  $a$  และค่า  $b$  ได้ดังนี้

##### 4.1.1 การกระจายตัวเชิงพื้นที่ของค่า $a$ (Spatial distribution of a value)

ปริมาณน้ำฝนในประเทศไทยมีค่า  $a$  อยู่ในช่วง 1.61-2.72 ซึ่งค่าที่ได้มีความใกล้เคียงกัน แสดงถึงการตรวจวัดปริมาณน้ำฝนของแต่ละสถานีมีศักยภาพใกล้เคียงกัน โดยบริเวณที่มีค่า  $a$  ต่ำสุด เท่ากับ 1.61 อยู่ที่สถานีหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ แสดงถึงบริเวณนั้นๆของจังหวัดเพชรบูรณ์มีอัตราการเกิดโดยรวมของปริมาณน้ำฝนต่ำสุด หรือมีฝนตกไม่บ่อย ซึ่งคาดว่าจังหวัดเพชรบูรณ์ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ที่พัดมวลอากาศอุ่นและชื้นจากมหาสมุทรอินเดียมาปกคลุมประเทศไทย ทำให้เกิดฝนตกทั่วไปในช่วงฤดูฝน ในขณะที่ช่วงฤดูหนาว ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ที่พัดมวลอากาศเย็นและแห้งจากประเทศจีนเข้าสู่ประเทศไทย ทำให้มีอากาศแห้งและเย็น มักไม่ค่อยเกิดฝน นอกจากนี้ จังหวัดเพชรบูรณ์ซึ่งอยู่บริเวณภาคกลาง ยังได้รับอิทธิพลจากลมที่พัดมาจากทิศใต้เป็นหลัก (Chongsutakawewong, 2018) โดยลมจะนำไอน้ำจากอ่าวไทยขึ้นมา แต่เนื่องจากจังหวัดเพชรบูรณ์อยู่ห่างจากอ่าวไทยมาก ทำให้ลมถูกกั้นด้วยเทือกเขาสันกำแพง ลมที่พัดมาถึงจังหวัดเพชรบูรณ์จึงเหลือเพียงลมแห้งที่มีไอน้ำเพียงเล็กน้อยเท่านั้น อีกทั้ง ลมยังพัดมาในทิศที่ขนานกับการวางตัวของเทือกเขาเพชรบูรณ์ ทำให้อากาศไม่สามารถยกตัวขึ้นและตกลงมาเป็นฝนได้ โดยบริเวณที่มีค่า  $a$  สูงสุด เท่ากับ 2.72 อยู่ที่สถานีสะเดา จังหวัดสงขลา แสดงถึงบริเวณนั้นๆของจังหวัดสงขลา มีอัตราการเกิดโดยรวมของปริมาณน้ำฝนสูงสุด หรือมีฝนตกบ่อย เนื่องจากจังหวัดสงขลาซึ่งอยู่บริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันออกของประเทศไทย เมื่อได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงฤดูฝน ทำให้

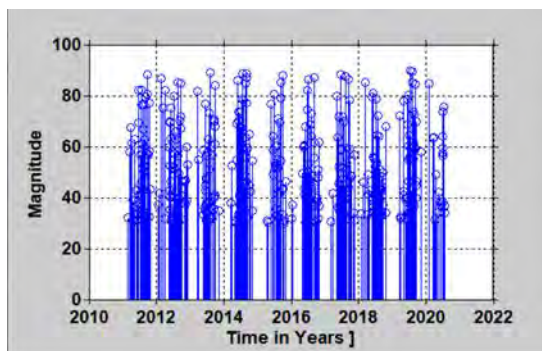
มีฝนตกชุกทั่วไป ส่วนในช่วงฤดูหนาว ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งถึงแม้ว่าลมจะพัดมวลอากาศที่แห้งและเย็นจากประเทศจีนมาปกคลุม แต่เนื่องจากลมมรสุมนี้พัดผ่านอ่าวไทยด้วย จึงทำให้มีการพัดพาไอน้ำจากอ่าวไทยขึ้นมา อีกทั้ง จังหวัดสงขลายังอยู่บริเวณด้านหน้าเทือกเขานครศรีธรรมราช ทำให้ไอน้ำที่ถูกพัดมานั้น มีการยกตัวขึ้นบริเวณหน้าเขา จนถึงจุดหนึ่งที่ไอน้ำมีการควบแน่น และตกลงมาเป็นฝน ดังนั้น จังหวัดสงขลาจึงมีฝนตกยาวนานขึ้นในช่วงฤดูหนาวด้วย

#### 4.1.2 การกระจายตัวเชิงพื้นที่ของค่า b (Spatial distribution of b value)

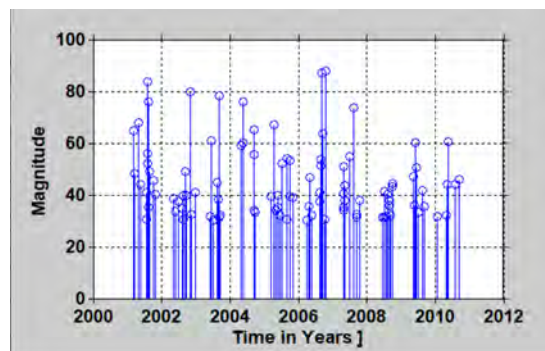
ปริมาณน้ำฝนในประเทศไทยมีค่า b อยู่ในช่วง 0.0211-0.0449 ซึ่งค่าที่ได้มีความใกล้เคียงกัน แสดงถึงการตรวจวัดปริมาณน้ำฝนของแต่ละสถานีมีศักยภาพใกล้เคียงกัน โดยบริเวณที่มีค่า b ต่ำสุดเท่ากับ 0.0211 อยู่ที่สถานีคลองใหญ่ จังหวัดตราด แสดงว่า จังหวัดตราดมีโอกาสเกิดปริมาณน้ำฝนมาก ซึ่งมีสาเหตุมาจาก การที่จังหวัดตราดอยู่บริเวณภาคตะวันออกเฉียงใต้ซึ่งอยู่ติดกับทะเล ทำให้ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ที่พัดปกคลุมประเทศไทยในช่วงฤดูฝนเป็นหลัก (Chongsutakawewong, 2018) ซึ่งลมได้พัดความชื้นจากฝั่งทะเลอันดามันผ่านอ่าวไทยเข้าสู่ภาคตะวันออกเฉียงใต้ ทำให้ภาคตะวันออกเฉียงใต้มีอากาศชุ่มชื้น และฝนตกชุกเกือบตลอดปี นอกจากนี้ยังเป็นจังหวัดที่อยู่บริเวณด้านหน้าเทือกเขาบรรทัด เมื่อมีการพัดพาไอน้ำขึ้นมา จึงทำให้มีการยกตัวขึ้นบริเวณหน้าเขา และกลั่นตัวเป็นฝน ซึ่งจากรูป 4.1ก พบว่า จังหวัดตราดมีส่วนความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนมากกว่าความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนเบา หรือมีโอกาสที่จะเกิดฝนตกหนักได้มากกว่า และจังหวัดตราดที่มีอัตราการเกิดฝนมากนั้น มีช่วงเวลาการเกิดฝนส่วนใหญ่อยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม แสดงถึงการได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้เป็นหลัก และบริเวณที่มีค่า b สูงสุดเท่ากับ 0.0449 อยู่ที่สถานีพะเยา จังหวัดพะเยา แสดงว่า จังหวัดพะเยามีโอกาสเกิดปริมาณน้ำฝนเบา ซึ่งคาดว่าสาเหตุมาจากการที่จังหวัดพะเยาตั้งอยู่บริเวณตอนกลางของภาคเหนือ ซึ่งได้รับอิทธิพลจากลมที่พัดมาจากทิศใต้เป็นหลัก โดยลมจะพัดจากอ่าวไทยขึ้นมายังบริเวณภาคกลางตอนล่างและพัดต่อเนื่องไปทางทิศเหนือ โดยมีเทือกเขาที่วางตัวในแนวเหนือ-ใต้ และเกือบเหนือ-ใต้เป็นตัวบังคับทิศทางลม (Chongsutakawewong, 2018) แต่เนื่องจากจังหวัดพะเยาอยู่ห่างไกลจากอ่าวไทยมาก ทำให้ลมที่พัดจากอ่าวไทยขึ้นมาถึงจังหวัดพะเยานั้น เหลือปริมาณไอน้ำเพียงเล็กน้อย อีกทั้ง จังหวัดพะเยายังถูกล้อมรอบด้วยเทือกเขาฝิ่ป่นน้ำที่วางตัวในแนวเหนือ-ใต้ ซึ่งขนานกับทิศทางของลม ทำให้ไม่มีสิ่งกีดขวางที่ยกตัวให้มวลอากาศสูงขึ้น และควบแน่นตกลงมาเป็นฝนได้ นอกจากนี้ จังหวัดพะเยายังได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ แต่เนื่องจากถูกกั้นด้วยเทือกเขาลนนงชัย ทำให้ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมนี้เพียงเล็กน้อย ซึ่งจากรูป 4.1ข พบว่า จังหวัดพะเยามีสัดส่วนความเข้มข้นของปริมาณน้ำที่เบา มากกว่าความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนมาก หรือมีโอกาสที่จะเกิดฝนตกเบาได้มากกว่า และเนื่องจากเหตุผลทั้งหมดที่ได้กล่าวไปข้างต้น ทำให้จังหวัดพะเยามีอัตราการเกิดปริมาณน้ำฝนน้อย



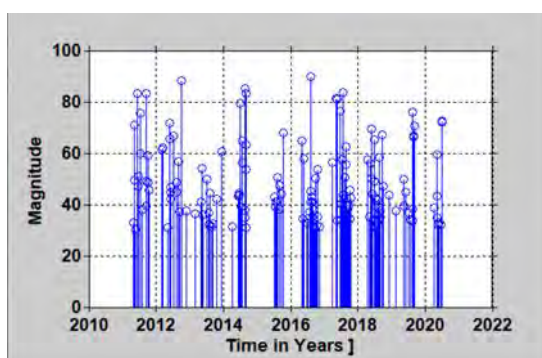
ก) จังหวัดตราด



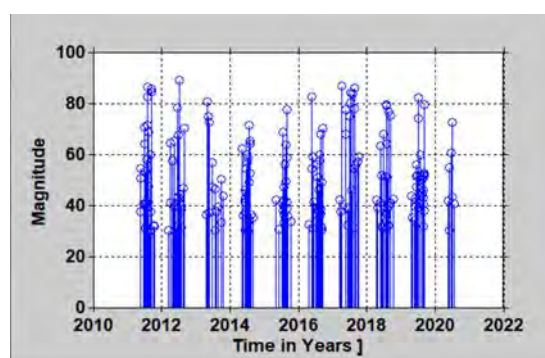
ข) จังหวัดพะเยา



ค) จังหวัดหนองคาย



ง) จังหวัดนครพนม



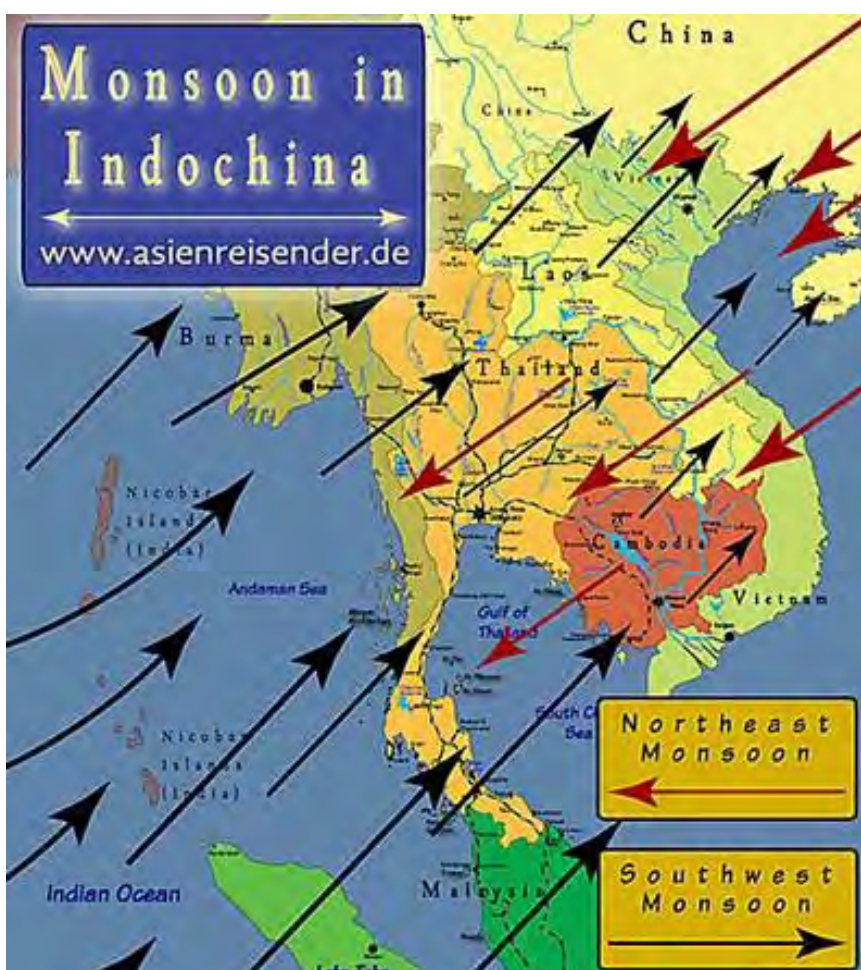
รูป 4.1. ฮิสโตแกรมแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) และเวลา (ปี) ตลอดระยะเวลา 10 ปีย้อนหลัง

#### 4.2 การวิเคราะห์ความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝน (Maximum intensity)

จากการวิเคราะห์ความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝนที่สามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลา 6 เดือน 9 เดือน 1 ปี และ 2 ปีข้างหน้า พบว่า ผลที่ได้มีแนวโน้มไปทางเดียวกัน บริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำสุดของปริมาณน้ำฝน ได้แก่ ภาคเหนือ บริเวณจังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดลำปาง และจังหวัดพะเยา ภาคตะวันตก บริเวณจังหวัดเพชรบุรี จังหวัดตาก จังหวัดกาญจนบุรี และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ภาคกลาง บริเวณจังหวัดอุทัยธานี จังหวัดชัยนาท จังหวัดนครสวรรค์ และจังหวัดเพชรบูรณ์ และฝั่งตะวันตกของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ บริเวณจังหวัดเลย จังหวัดขอนแก่น และจังหวัดชัยภูมิ และบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝน ได้แก่ ภาคตะวันออก บริเวณจังหวัดตราด และจังหวัดจันทบุรี แถบตะวันออกสุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ บริเวณจังหวัดหนองคาย จังหวัดนครพนม จังหวัดมุกดาหาร และจังหวัดศรีสะเกษ และ ภาคใต้เกือบทุกจังหวัด โดยเฉพาะอย่างยิ่ง จังหวัดระนองและจังหวัดพังงา ยกเว้นจังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดนครศรีธรรมราช และจังหวัดกระบี่

### ปัจจัยที่ส่งผลต่อความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝน ได้แก่

1) **ลมมรสุม** ประเทศไทยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุม 2 ชนิด คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โดยลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จะมีกำลังแรงในช่วงกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม ซึ่งจะพัดมวลอากาศอุ่นและชื้นมาจากมหาสมุทรอินเดียมาปกคลุมประเทศไทยในช่วงฤดูฝน ทำให้เกิดฝนตกชุกในประเทศไทย โดยเฉพาะบริเวณชายฝั่งทะเล ในขณะที่ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีกำลังแรงในช่วงกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งจะพัดมวลอากาศเย็นและแห้งจากประเทศจีนมาปกคลุมประเทศไทยในช่วงฤดูหนาว ทำให้มีอากาศแห้งและเย็น รวมถึงมีความชื้นน้อย จึงมีฝนได้เพียงบริเวณชายฝั่งเท่านั้น โดยบริเวณที่ลึกลงไปในแผ่นดิน เช่น ภาคเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ฝนจะตกเป็นจำนวนน้อยมาก ส่วนภาคใต้จะยังคงมีฝนตกชุกอยู่ โดยเฉพาะภาคใต้ฝั่งตะวันออก เนื่องจากลมมรสุมได้พัดไอน้ำจากอ่าวไทยเข้ามาปกคลุมด้วย (รูป 4.2)

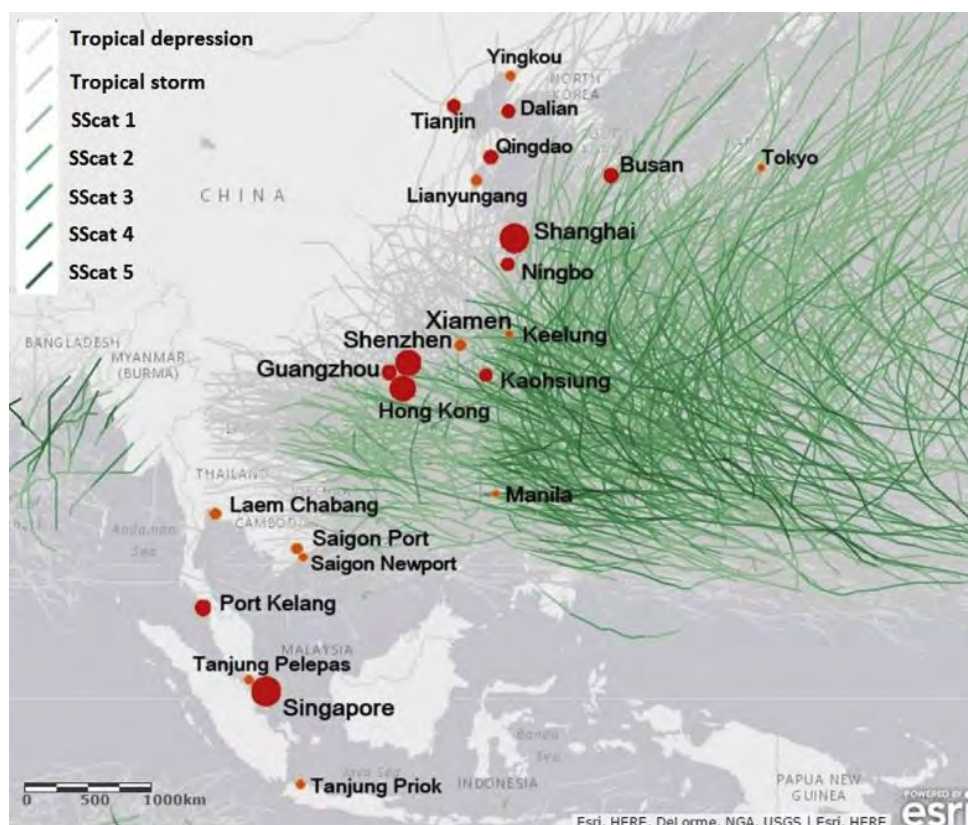


รูป 4.2. ทิศทางของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

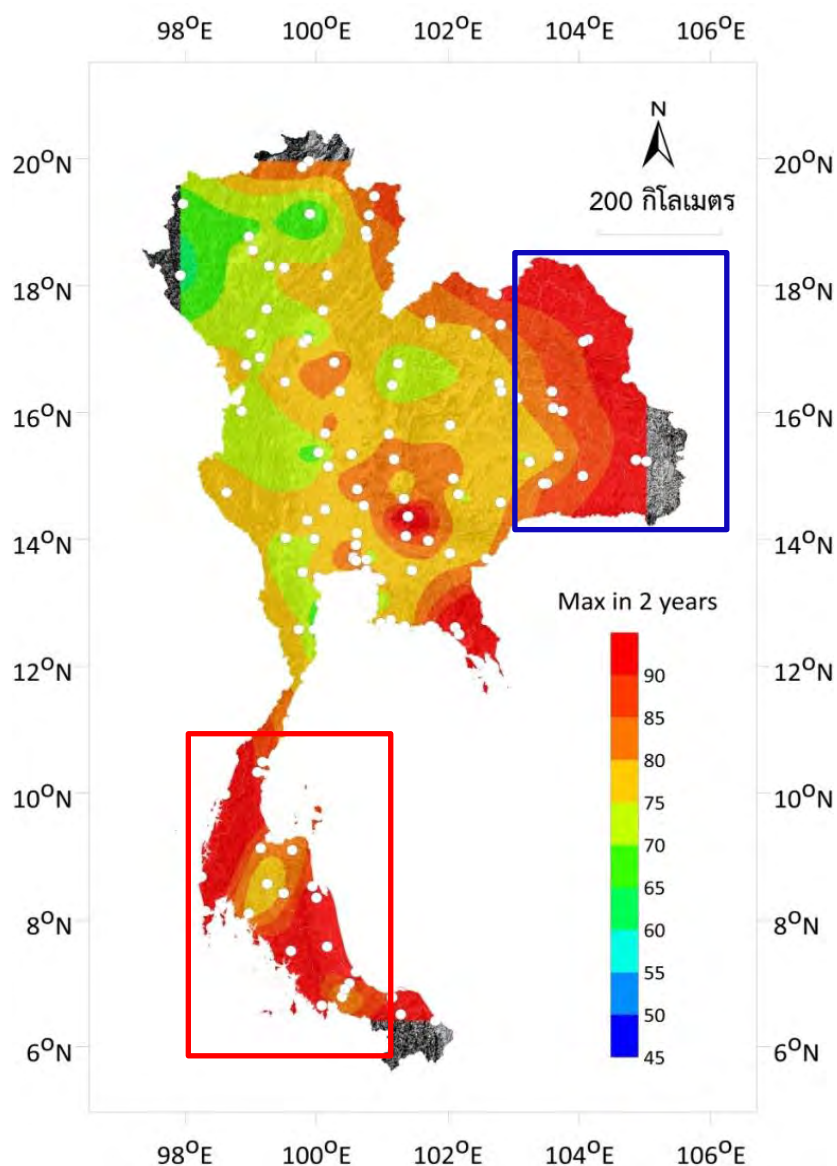
(<https://siamdivers.com>)

หากพิจารณาบริเวณภาคใต้ จะเห็นได้ว่า ภาคใต้ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมทั้ง 2 ชนิด เนื่องจากภาคใต้ถูกล้อมรอบด้วยทะเลทั้งสองด้าน ได้แก่ ทะเลอันดามันทางด้านตะวันตก และอ่าวไทยทางด้านตะวันออก เมื่อได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงฤดูฝน ทำให้จังหวัดในภาคใต้เกิดฝนตกชุก โดยภาคใต้ฝั่งตะวันตก เช่น จังหวัดระนอง จังหวัดพังงา และจังหวัดภูเก็ต ซึ่งเป็นด้านรับลมจะมีปริมาณฝนมากกว่าภาคใต้ฝั่งตะวันออก และเมื่อได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในช่วงฤดูหนาว ทำให้ภาคใต้ฝั่งตะวันออก เช่น จังหวัดสงขลา และจังหวัดปัตตานี ซึ่งเป็นด้านรับลมจะมีปริมาณฝนมากกว่าภาคใต้ฝั่งตะวันตก โดยจะมีการพัดพาความชื้นหรือไอน้ำจากอ่าวไทยเข้ามาปกคลุมในพื้นที่ ทำให้ภาคใต้เกิดฝนตกยาวนานขึ้นในช่วงฤดูหนาวด้วย

2) พายุหมุนเขตร้อน มักเกิดบริเวณเหนือพื้นน้ำขนาดใหญ่ เช่น มหาสมุทรอินเดีย มหาสมุทรแปซิฟิก ทะเลจีนใต้ อ่าวเบงกอล และอ่าวตังเกี๋ย เป็นต้น โดยพายุหมุนเขตร้อนในประเทศไทยมักมีการก่อตัวในช่วงฤดูฝน โดยในช่วงเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน มีการเคลื่อนตัวของพายุไต้ฝุ่นจากมหาสมุทรแปซิฟิกหรือทะเลจีนใต้เข้าสู่ประเทศไทยตอนบน (รูป 4.3) ซึ่งส่งผลกระทบต่อภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือตอนบน และในช่วงต้นฤดูหนาวประมาณเดือนพฤษภาคมถึงเดือนธันวาคม มักมีความกดอากาศต่ำในตอนล่างของทะเลจีนใต้พัดผ่านเข้ามาในอ่าวไทย ทำให้ภาคใต้ฝั่งตะวันออกของประเทศไทยได้รับผลกระทบตั้งแต่จังหวัดชุมพรเป็นต้นไป



รูป 4.3. เส้นทางของพายุที่เคลื่อนที่เข้าสู่ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (https://www.researchgate.net)

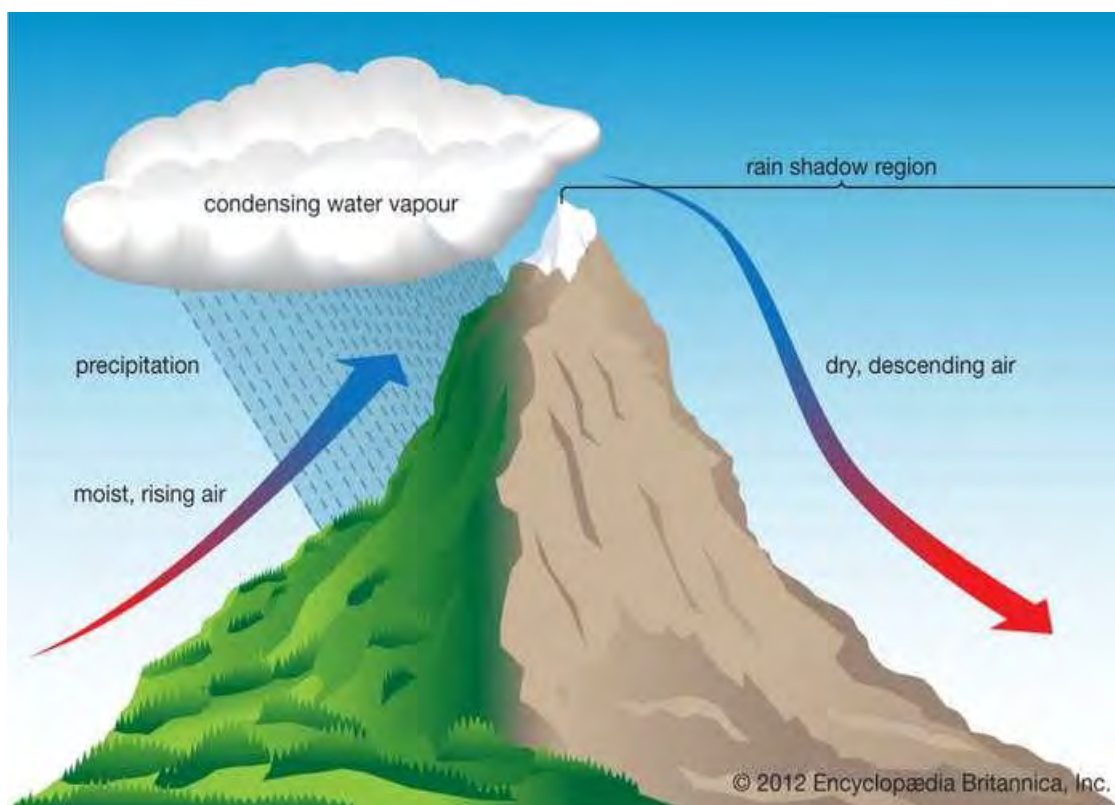


รูป 4.4. ความเข้มข้นสูงสุดของที่ปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นได้บริเวณฝั่งตะวันออกสุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (กรอบสีน้ำเงิน) และภาคใต้ (กรอบสีแดง)

นอกจากภาคใต้แล้ว บริเวณที่มีความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนสูง ได้แก่ บริเวณฝั่งตะวันออกสุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก ซึ่งจากการศึกษา พบว่า บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีลมต้นกำเนิดอยู่ในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้เป็นหลัก (Chongsutakawewong, 2018) ซึ่งจากรูป 4.1ค และ 4.1ง แสดงให้เห็นว่า จังหวัดหนองคาย และจังหวัดนครพนม ซึ่งอยู่บริเวณฝั่งตะวันออกสุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มักมีฝนตกในช่วงฤดูฝน แสดงถึงการได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ แต่เนื่องจากจังหวัดหนองคาย และจังหวัดนครพนม รวมถึงจังหวัดอื่นๆที่อยู่ฝั่งตะวันออกสุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือนั้นอยู่ลึกเข้าไปใน

แผ่นดินมาก ทำให้ปริมาณไอน้ำและความชื้นอากาศถูกกั้นด้วยเทือกเขาตะนาวศรี และเทือกเขาถนนธงชัย ส่งผลให้จังหวัดดังกล่าวได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ไม่เต็มที่ ดังนั้น การที่ฝั่งตะวันออกสุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณน้ำฝนสูง จึงมีสาเหตุมาจากการได้รับอิทธิพลจากพายุหมุนเขตร้อนที่ก่อตัวบริเวณอ่าวตังเกี๋ย ทะเลจีนใต้ และมหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่งมักมีการก่อตัวในช่วงฤดูฝนเช่นกัน โดยเมื่อพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนตัวเข้าสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยตอนบน จะส่งผลให้เกิดความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนสูง ดังรูป 4.4 และสำหรับภาคตะวันออกที่เป็นชายฝั่งทะเลที่มีลมต้นกำเนิดมาจากทิศตะวันออกเป็นหลัก (Chongsutakawewong, 2018) แสดงถึงการได้รับอิทธิพลจากพายุหมุนเขตร้อนที่มักก่อตัวบริเวณฝั่งตะวันออกของประเทศไทย ควบคู่ไปกับการได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ที่มีการพัดพาไอน้ำเข้ามาในช่วงฤดูฝนด้วย ส่งผลให้จังหวัดตราด และจังหวัดจันทบุรี เกิดฝนตกหนักในพื้นที่บริเวณนั้นๆด้วย

3) การวางตัวของเทือกเขา ตามธรรมชาติ เมื่อมวลอากาศเคลื่อนที่ไปเจอสิ่งกีดขวาง เช่น ภูเขา จะมีการยกตัวของมวลอากาศขึ้นตามแนวความลาดชันของภูเขา จนถึงจุดหนึ่งที่ไอน้ำกลั่นตัวและตกลงมาเป็นฝน โดยฝนจะตกบริเวณหน้าเขา เนื่องจาก เมื่ออากาศเคลื่อนที่จนถึงยอดเขา ซึ่งไม่มีอะไรมาขวางกั้น จะทำให้ไอน้ำจมตัวลง รวมถึงอากาศที่เหลืออยู่มีความชื้นไม่มากนัก จึงไม่ทำให้เกิดฝนตกบริเวณหลังเขา เรียกว่า เขตอับฝน (รูป 4.5)



รูป 4.5. การเกิดฝนโดยการยกตัวตามแนวเทือกเขา (<https://britannica.com>)

บริเวณที่มีความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนมาก ได้แก่ จังหวัดตราด ที่อยู่ด้านหน้าเทือกเขาบรรทัด จังหวัดจันทบุรี ที่อยู่ด้านหน้าเทือกเขาจันทบุรี จังหวัดระนอง จังหวัดภูเก็ต และจังหวัดพังงา ที่อยู่ด้านหน้าเทือกเขาภูเก็ต จังหวัดตรังและจังหวัดสงขลา ที่อยู่ด้านหน้าเทือกเขานครศรีธรรมราช และจังหวัดปัตตานี ที่อยู่ด้านหน้าเทือกเขาสนกาลาศีรี และบริเวณที่มีความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนน้อย ได้แก่ จังหวัดเพชรบุรี และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่อยู่ด้านหลังเทือกเขาตะนาวศรี จังหวัดแม่ฮ่องสอน ที่อยู่หลังเทือกเขาถนนธงชัย จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดลำปาง และจังหวัดพะเยา ที่ถูกล้อมรอบด้วยเทือกเขาผีปันน้ำ

จากรูป 4.4 หากพิจารณาบริเวณภาคใต้ จะเห็นได้ว่าภาคใต้มีความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนมากเกือบทุกจังหวัดทั้งฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตก โดยจังหวัดในฝั่งตะวันตกส่วนใหญ่ ที่อยู่ด้านหน้าเทือกเขาภูเก็ต จะเป็นด้านรับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และก่อให้เกิดฝนตกบริเวณหน้าเทือกเขา และจังหวัดในภาคใต้ฝั่งตะวันออก ที่อยู่ด้านหน้าเทือกเขานครศรีธรรมราช เป็นด้านรับลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่นำความชื้นและไอน้ำจากอ่าวไทยเข้ามาปกคลุม ทำให้เกิดฝนตกบริเวณหน้าเทือกเขาเช่นกัน ดังนั้น จังหวัดที่อยู่ตรงกลางหรือถูกขนาบข้างด้วยเทือกเขาภูเก็ตและเทือกเขานครศรีธรรมราช จึงมีปริมาณน้ำฝนน้อย เนื่องจากอยู่บริเวณด้านหลังของทั้งสองเทือกเขา อันได้แก่ บางส่วนของจังหวัดกระบี่ บางส่วนของจังหวัดสุราษฎร์ธานี และบางส่วนของจังหวัดนครศรีธรรมราช

นอกจากนี้ ค่าความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝน ยังมีความสอดคล้องกับค่า  $b$  โดยบริเวณที่มีค่า  $b$  ต่ำ จะมีความสามารถในการเกิดความเข้มข้นสูงสุดได้สูง เช่น บริเวณจังหวัดตราด และจังหวัดระนอง และบริเวณที่มีค่า  $b$  สูง จะมีความสามารถในการเกิดความเข้มข้นสูงสุดได้ต่ำ เช่น บริเวณจังหวัดพะเยา และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนต่ำมีอัตราการเกิดสูงกว่าความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนสูง

ทั้งนี้ การวิเคราะห์พฤติกรรมการเกิดของปริมาณน้ำฝนในรูปแบบของความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝน สามารถใช้ทำนายการเกิดปริมาณน้ำฝนได้เป็นอย่างดี แต่ไม่สามารถทำนายในปียุคๆได้ เนื่องจาก ปริมาณน้ำฝนที่วิเคราะห์ได้มีค่ามากกว่า 90 มิลลิเมตร ซึ่งเกินกว่าขอบเขตปริมาณน้ำฝนที่กำหนดไว้ ดังนั้น จึงมีข้อจำกัดในการวิเคราะห์ความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝนโดยใช้ข้อมูลปริมาณน้ำฝนย้อนหลัง 20 ปี ทำให้สามารถวิเคราะห์ได้เพียงปีต่อปีเท่านั้น

#### 4.3 การวิเคราะห์คาบอุบัติซ้ำของการเกิดปริมาณน้ำฝน (Return period)

จากการวิเคราะห์คาบอุบัติซ้ำของการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 10 มิลลิเมตร 35 มิลลิเมตร 60 มิลลิเมตร และ 90 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นเกณฑ์ของปริมาณน้ำฝนที่ตกลึกน้อย ตกปานกลาง ตกหนัก และตกหนักเกือบหนักมาก ตามลำดับ พบว่า สามารถวิเคราะห์คาบอุบัติซ้ำได้ในหน่วยวัน เนื่องจากฝนมีอัตราการเกิดบ่อยใน 1 ปี โดยเฉพาะในช่วงหน้าฝน โดยความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนที่

สูงขึ้น ส่งผลให้มีคาบอุบัติซ้ำในการเกิดมากขึ้น กล่าวคือ อัตราการเกิดของฝนที่ความเข้มข้น 10 มิลลิเมตร จะเกิดได้บ่อยกว่าปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 90 มิลลิเมตร โดยบริเวณที่มีคาบอุบัติซ้ำต่ำ หรือมีอัตราการเกิดปริมาณน้ำฝนสูง พบเด่นชัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดระยอง จังหวัดจันทบุรี โดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดตราดที่มีฝนตกเกือบตลอดปี แลพบตะวันออกสุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดหนองคาย จังหวัดนครพนม และจังหวัดสกลนคร เป็นต้น และภาคใต้เกือบทุกจังหวัด ได้แก่ จังหวัดระนอง และจังหวัดสงขลา เนื่องจากอยู่ด้านหน้าเขา หรืออยู่ติดชายฝั่งทะเล ทำให้ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมอย่างเต็มที่ ส่วนบริเวณที่มีคาบอุบัติซ้ำสูง หรือ มีอัตราการเกิดปริมาณน้ำฝนต่ำ สามารถพบได้ในภาคตะวันตก ได้แก่ จังหวัดเพชรบุรี และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดเพชรบูรณ์ และภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดพะเยา จังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำปาง เนื่องจากอยู่ด้านหลังเขา หรือถูกล้อมรอบด้วยเขาทุกทิศทาง รวมถึงเป็นจังหวัดที่อยู่ลึกเข้าไปในแผ่นดินด้วย ทำให้ไม่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมอย่างเต็มที่

#### 4.4 การวิเคราะห์โอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝน (Probability of occurrence)

จากการวิเคราะห์โอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 10 มิลลิเมตร 35 มิลลิเมตร 60 มิลลิเมตร และ 90 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นเกณฑ์ของปริมาณน้ำฝนที่ตกลึกน้อย ตกปานกลาง ตกหนัก และตกหนักเกือบหนักมาก ตามลำดับ พบว่า ฝนที่ความเข้มข้น 10 มิลลิเมตรหรือฝนที่ตกลึกน้อย มีโอกาสเกิดได้ในทุกจังหวัด และมีโอกาสเกิดลดลง เมื่อความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้น โดยบริเวณที่มีโอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุด ได้แก่ ภาคเหนือ บริเวณจังหวัดแม่ฮ่องสอน และจังหวัดพะเยา จังหวัดในภาคตะวันตก ภาคกลาง และแถบตะวันออกสุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากเป็นจังหวัดที่อยู่บริเวณด้านหลังเขา หรือถูกล้อมรอบด้วยเขาทุกทิศทาง รวมถึงเป็นจังหวัดที่อยู่ลึกเข้าไปในแผ่นดินด้วย ทำให้ไม่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมอย่างเต็มที่ และบริเวณที่มีโอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝนมากที่สุด ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ บริเวณจังหวัดจันทบุรี และจังหวัดตราด แถบตะวันออกสุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้เกือบทุกจังหวัดโดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดระนอง ยกเว้นบางส่วนของจังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดกระบี่ และจังหวัดนครศรีธรรมราช เนื่องจากอยู่ด้านหน้าเขา หรืออยู่ติดชายฝั่งทะเล ทำให้ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมอย่างเต็มที่

#### 4.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) และเวลา (ปี)

ในแต่ละปี มีช่วงเวลาในการเกิดฝนสลับกันไปมา ในลักษณะที่เป็นการเปลี่ยนแปลงซ้ำๆกันจนกลายเป็นแบบแผนในรอบ 1 ปี เรียกว่า ค่าการผันแปรตามฤดูกาล (seasonal variation) ซึ่งฝนไม่ได้มีการตกครบทุกเดือน สังเกตได้จากแถบสีขาวที่แสดงถึงการมีความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนเป็นศูนย์ โดยฝนส่วนใหญ่มักตกในช่วงฤดูฝน ซึ่งอยู่ระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม เนื่องจาก

ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยเฉพาะภาคใต้ เช่น จังหวัดพังงา จะมีความเข้มข้นของปริมาณฝนมาก เช่นเดียวกับจังหวัดตราด ที่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และจังหวัดนครพนม ที่อยู่แถบตะวันออกเฉียงเหนือ โดยฝนมักไม่ค่อยตกในช่วงฤดูร้อน ซึ่งเริ่มต้นประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม และฤดูหนาว ซึ่งเริ่มต้นประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ แต่เนื่องจากภาคใต้ถูกขนาบด้วยมหาสมุทรทั้ง 2 ข้าง ทำให้ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือด้วย ภาคใต้จึงมีความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนมาก และมีฝนตกที่ยาวนานกว่าภาคอื่น ในขณะที่จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำปาง ที่อยู่ทางภาคเหนือ จังหวัดสุพรรณบุรี และจังหวัดเพชรบูรณ์ ที่อยู่ภาคกลาง จังหวัดตาก และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่อยู่ภาคตะวันตก จังหวัดชลบุรี ที่อยู่ภาคตะวันออก จังหวัดนครราชสีมา ที่อยู่แถบตะวันตกของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนน้อย รวมถึงจังหวัดสุราษฎร์ธานีที่อยู่ภาคใต้ด้วย เนื่องจากอยู่ด้านหลังเทือกเขา



## บทที่ 5

### สรุปผล

#### (CONCLUSION)

#### 5.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์การกระจายตัวเชิงความถี่และความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝน (Frequency-Magnitude distribution, FMD)

##### 5.1.1 การกระจายตัวเชิงพื้นที่ของค่า a (Spatial distribution of a value)

ค่า a เป็นค่าแสดงอัตราการเกิดโดยรวมของปริมาณน้ำฝนได้ โดยปริมาณน้ำฝนในประเทศไทยมีค่า a อยู่ในช่วง 1.61-2.72 โดยค่า a ต่ำ หมายถึง มีอัตราการเกิดโดยรวมของปริมาณน้ำฝนต่ำ พบได้บริเวณภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดเพชรบูรณ์ ภาคตะวันตก ได้แก่ จังหวัดเพชรบุรี และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และค่า a สูง หมายถึง มีอัตราการเกิดโดยรวมของปริมาณน้ำฝนสูง พบได้บริเวณภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดสงขลา และภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดระยอง และจังหวัดตาก

##### 5.1.2 การกระจายตัวเชิงพื้นที่ของค่า b (Spatial distribution of b value)

ค่า b เป็นค่าแสดงสัดส่วนของการเกิดปริมาณน้ำฝนมากต่อการเกิดปริมาณน้ำฝนน้อย โดยปริมาณน้ำฝนในประเทศไทยมีค่า b อยู่ในช่วง 0.0211-0.0449 โดยบริเวณที่มีค่า b ต่ำ พบได้ในจังหวัดตราดในภาคตะวันออก และจังหวัดระนองในภาคใต้ ซึ่งมีโอกาสเกิดปริมาณน้ำฝนมากกว่าบริเวณที่มีค่า b สูง ซึ่งพบในจังหวัดแม่ฮ่องสอน และจังหวัดพะเยาที่อยู่ในภาคเหนือ

#### 5.2 การวิเคราะห์ความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝน (Maximum intensity)

จากการวิเคราะห์ความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝนที่สามารถเกิดขึ้นได้ในช่วงเวลา 6 เดือน 9 เดือน 1 ปี และ 2 ปีข้างหน้า พบว่า บริเวณที่มีความเข้มข้นต่ำสุดของปริมาณน้ำฝน ได้แก่ ภาคเหนือ บริเวณจังหวัดแม่ฮ่องสอน และจังหวัดพะเยา ภาคตะวันตก จังหวัดตาก และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ภาคกลาง จังหวัดเพชรบูรณ์ และฝั่งตะวันตกของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนบริเวณที่มีความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝน ได้แก่ ภาคตะวันออก บริเวณจังหวัดตราด และจังหวัดจันทบุรี แถบตะวันออกสุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้เกือบทุกจังหวัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดระนองและจังหวัดพังงา โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝน ได้แก่ ลมมรสุม พายุหมุนเขตร้อน และการวางตัวของเทือกเขา ซึ่งประเทศไทยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยในภาคใต้ฝั่งตะวันตก ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นส่วนใหญ่ และมีเทือกเขาภูเก็ตเป็นด้านรับลม และภาคใต้ฝั่งตะวันออก ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งพัดผ่านอ่าวไทย และมีเทือกเขานครศรีธรรมราชเป็นด้านรับลม จึงส่งผลให้เกิด

ฝนตกหนักในพื้นที่ ในขณะที่ฝั่งตะวันออกสุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก มีปริมาณน้ำฝนสูงเช่นกัน เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากพายุหมุนเขตร้อนที่มักก่อตัวบริเวณอ่าวตังเกี๋ย ทะเลจีนใต้ และมหาสมุทรแปซิฟิกในช่วงฤดูฝน ส่วนบริเวณที่มีความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนต่ำ มักอยู่ลึกเข้าไปในแผ่นดิน หรืออยู่บริเวณด้านหลังเทือกเขา ทำให้ไม่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมอย่างเต็มที่ ซึ่งค่าความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนนี้จะสอดคล้องกับกับค่า  $b$  โดยบริเวณที่มีค่า  $b$  ต่ำ จะมีความสามารถในการเกิดความเข้มข้นสูงได้สูง และบริเวณที่มีค่า  $b$  สูง จะมีความสามารถในการเกิดความเข้มข้นสูงได้ต่ำ

### 5.3 การวิเคราะห์คาบอุบัติซ้ำของการเกิดปริมาณน้ำฝน (Return period)

จากการวิเคราะห์คาบอุบัติซ้ำของการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 10 มิลลิเมตร 35 มิลลิเมตร 60 มิลลิเมตร และ 90 มิลลิเมตร พบว่า ความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนที่สูงขึ้น ส่งผลให้มีความคาบอุบัติซ้ำในการเกิดมากขึ้น โดยบริเวณที่มีความคาบอุบัติซ้ำต่ำ หรือมีอัตราการเกิดปริมาณน้ำฝนสูง พบเด่นชัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้เกือบทุกจังหวัด ได้แก่ จังหวัดระยอง จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดตราด แถบตะวันออกสุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้เกือบทุกจังหวัด ได้แก่ จังหวัดระนอง และจังหวัดสงขลา ยกเว้นบางส่วนของจังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดกระบี่ และจังหวัดนครศรีธรรมราช ส่วนบริเวณที่มีความคาบอุบัติซ้ำสูง หรือ มีอัตราการเกิดปริมาณน้ำฝนต่ำ สามารถพบได้ในภาคตะวันตก ได้แก่ จังหวัดเพชรบุรี และจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดเพชรบูรณ์ และภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดพะเยา จังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำปาง

### 5.4 การวิเคราะห์โอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝน (Probability of occurrence)

จากการวิเคราะห์โอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้น 10 มิลลิเมตร 35 มิลลิเมตร 60 มิลลิเมตร และ 90 มิลลิเมตร พบว่า แต่ละจังหวัดสามารถมีโอกาสเกิดฝนที่ความเข้มข้น 10 มิลลิเมตรได้ และมีโอกาสเกิดลดลง เมื่อความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนเพิ่มขึ้น โดยบริเวณที่มีโอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุด ได้แก่ ภาคเหนือ บริเวณจังหวัดแม่ฮ่องสอน และจังหวัดพะเยา ภาคตะวันตก ภาคกลาง และฝั่งตะวันตกของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และบริเวณที่มีโอกาสในการเกิดปริมาณน้ำฝนมากที่สุด ได้แก่ ภาคตะวันออก บริเวณจังหวัดจันทบุรี และจังหวัดตราด แถบตะวันออกสุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้เกือบทุกจังหวัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดระนอง ยกเว้นบางส่วนของจังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดกระบี่ และจังหวัดนครศรีธรรมราช

### 5.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) และเวลา (ปี)

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) และเวลา (ปี) พบว่า ปริมาณน้ำฝนมีการผันแปรตามฤดูกาล (seasonal variation) กล่าวคือ ในแต่ละสถานี ฝนมักตกอย่างมีแบบแผน โดยตกมากที่สุดในช่วงฤดูฝน ซึ่งอยู่ระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม และไม่ค่อยตกในช่วงฤดูร้อน ซึ่งเริ่มต้นประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม และฤดูหนาว ซึ่งเริ่มต้นประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ โดยสถานีที่มีปริมาณน้ำฝนมาก มักอยู่บริเวณติดทะเล เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมอย่างเต็มที่ ได้แก่ จังหวัดพังงาในภาคใต้ จังหวัดตราดในภาคตะวันออก และจังหวัดนครพนมที่อยู่แถบตะวันออกสุดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในขณะที่ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันตกส่วนใหญ่ มีความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนน้อย เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมปกติ และอาจอยู่บริเวณด้านหลังเทือกเขา รวมถึงจังหวัดชลบุรีที่อยู่ภาคตะวันออก และจังหวัดสุราษฎร์ธานีที่อยู่ภาคใต้ด้วย

### 5.6 ข้อจำกัดในงานวิจัย

- 1) สถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝน ไม่สามารถวัดค่าความเข้มข้นของปริมาณน้ำฝนได้ในบางช่วงเวลา ทำให้ไม่มีข้อมูลครบถ้วนในการวิเคราะห์ หรือค่าที่ได้อาจมีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อย เนื่องจาก สภาพแวดล้อมของสถานีที่มีอาคารสูงเพิ่มขึ้นหรือมีต้นไม้บดบัง
- 2) สมการกูเตินเบิร์ก-ริกเตอร์ สามารถวัดปริมาณน้ำฝนได้ในช่วง 30-90 มิลลิเมตรเท่านั้น จึงทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ความเข้มข้นสูงสุดของปริมาณน้ำฝนที่เกิดขึ้นในปีสูงๆได้ กล่าวคือ สามารถวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนได้เพียงปีต่อปี

### 5.7 ข้อเสนอแนะในงานวิจัยต่อไป

- 1) ออกภาคสนาม เพื่อตรวจสอบสภาพแวดล้อมของสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝน เพื่อคัดเลือกข้อมูลที่มีประสิทธิภาพที่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้
- 2) ศึกษาปริมาณน้ำฝน ร่วมกับตัวแปรตัวอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่น ทิศทางลม และลักษณะภูมิประเทศ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น
- 3) ศึกษาบริเวณที่มีโอกาสเกิดปริมาณน้ำฝนที่ความเข้มข้นมากกว่าหรือเท่ากับ 90 มิลลิเมตร เนื่องจาก เป็นความเข้มข้นที่อยู่ในเกณฑ์ฝนตกหนัก และส่งผลให้เกิดอุทกภัยได้ง่าย
- 4) วิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนจากความสัมพันธ์ของ ความเข้มของฝน-ช่วงเวลาของการตก-ความถี่ของการเกิด หรือที่เรียกว่า Rainfall Intensity-Duration-Frequency Curve หรือ IDF Curve เปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จาก สมการกูเตินเบิร์ก-ริกเตอร์

## บรรณานุกรม (REFERENCES)

- กรมอุตุนิยมวิทยา. ปริมาณฝน [ออนไลน์]. 2563. แหล่งที่มา: <https://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=55> [2 พฤศจิกายน 2563]
- คลังข้อมูลน้ำและภูมิอากาศแห่งชาติ. การเปรียบเทียบสถานการณ์น้ำปี 2554 และปี 2560 [ออนไลน์]. 2560. แหล่งที่มา: <https://www.thaiwater.net/current/2017/compare2017and2011/compare2017and2011.html> [2 พฤศจิกายน 2563]
- Britannica. Orographic precipitation. [online]. 2021. Source: <https://www.britannica.com/science/orographic-precipitation> [10 April 2021]
- Eso, M., Kuning, M., Chuai-Aree, S. 2014. Analysis of daily rainfall during 2001-2012 in Thailand, Thailand, p.82
- Gutenberg, B. and Richter, C.F. 1944. Frequency of Earthquakes in California. Bulletin of the Seismological Society of America, 34: 185-188.
- Lam, J.S.L., Liu, C., Gou, X. 2017. Cyclone risk mapping for critical coastal infrastructure: Cases of EastAsian seaports. *Ocean & Coastal Management*, 141, 43-54.
- Leewatchanaku, K. 2000. Hydrology, Siam Stationery Supplies Ltd. Part, Bangkok, Thailand, pp. 3.10-3.23.
- Chongsutakawewong, M. 2018. Study of wind behavior in Thailand, Thailand, p.11-61
- Pailoplee, S. 2017. Probabilities of Earthquake Occurrences along the Sumatra-Andaman Subduction Zone. *Open Geosciences*, 9, 53-60.
- Pailoplee, S. and Choowong, M. 2013. Probabilities of Earthquake Occurrences in Mainland Southeast Asia. *Arabian Journal of Geosciences*, 6, 4993-5006.
- Siamdivers. Thailand Weather Patterns. [online]. 2018. Source: <https://siamdivers.com/thailand-liveboards/thailand-weather-patterns> [10 April 2021]
- Wangwongwiroj, N. 2008. Hydrology, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok, Thailand, pp. 57-71.
- Yadav, R.B.S., Tripathi, J.N., Shanker, D., Rastogi, B.K., Das, M.C. and Kumar, V. 2011. Probabilities for the Occurrences of Medium to Large Earthquakes in Northeast India and Adjoining Region. *Natural Hazards*, 56: 145-167.