

ลักษณะการกระจายของฝนเนื่องจากพายุหมุนเขตร้อน  
ที่ก่อให้เกิดอุทกภัยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

นายวิกิจ ไชยวิจารณ์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2535

ISBN 974-581-773-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

018480

๑๑๗๑๖๙๖๕๖

RAINFALL PATTERNS OF TROPICAL CYCLONES  
CAUSING FLOOD DAMAGE IN NORTHEAST THAILAND

Mr. Wikit Chaivijarn

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering  
Department of Civil Engineering  
Graduate School  
Chulalongkorn University

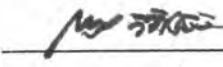
1992

ISBN 974-581-773-2

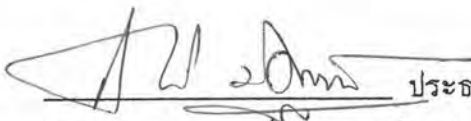
หัวข้อวิทยานิพนธ์      ลักษณะการกระจายของฝนเนื่องจากพายุหมุนเขตร้อนที่ก่อให้เกิดอุทกภัยใน  
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย  
โดย                              นายวิกิจ ไชยวิจารณ์  
ภาควิชา                              วิศวกรรมโยธา  
อาจารย์ที่ปรึกษา              อาจารย์ ดร.สุทัศน์ วีสกุล  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม      ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุจวิต คุณธนกุลวงศ์


---

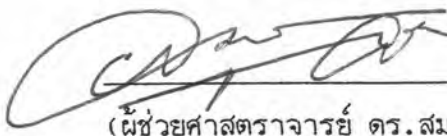
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย      อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ  
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

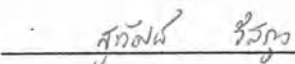
      คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรากิจ)

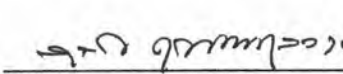
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

      ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ ประดิษฐ์วานท์)

      กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยพันธุ์ รักวิจัย)

      กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ ลูวีระ)

      กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา  
(อาจารย์ ดร.สุทัศน์ วีสกุล)

      กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุจวิต คุณธนกุลวงศ์)



วิจัย ไขยวิจารณ์ : ลักษณะการกระจายของฝนเนื่องจากพายุหมุนเขตร้อนที่ก่อให้เกิดอุทกภัยใน  
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (RAINFALL PATTERNS OF TROPICAL CYCLONES  
CAUSING FLOOD DAMAGE IN NORTHEAST THAILAND) อ.ที่ปรึกษา : อ.ดร.สุทัศน์ วัสฏกุล,  
ผศ.ดร.สุจริต คุณธนกุลวงศ์, 206 หน้า. ISBN 974-581-773-2

การศึกษานี้มุ่งรวบรวม ศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะพายุหมุนเขตร้อน และลักษณะการกระจาย  
ของฝนที่เกิดจากพายุฯ ตามพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอุทกภัยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือในช่วงปีพ.ศ. 2519  
- พ.ศ. 2533 รวม 15 ปี รวมทั้งศึกษาลักษณะการเกิดอุทกภัยเนื่องจากพายุฯ แต่ละลูก นอกจากนี้จะ  
วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพายุหมุนเขตร้อน ฝน และการเกิดอุทกภัยในภาค เพื่อต้องการเข้าใจ  
ปรากฏการณ์อุทกภัยในอดีตที่ผ่านมา

ผลจากการศึกษา พบว่า จากจำนวนพายุหมุนเขตร้อน 138 ลูก ที่เกิดขึ้นและผ่านเข้ามาบริเวณ  
ละติจูดที่ 0-25 องศาเหนือ และลองจิจูด 90-115 องศาตะวันออก ซึ่งครอบคลุมคาบสมุทรอินโดจีนและ  
แหลมมลายู ในช่วงเวลาดังกล่าวมีเพียง 23 ลูกที่แนวพายุฯ พาดผ่านพื้นที่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดย  
ตรง และพบว่าจำนวนพายุที่ก่อให้เกิดอุทกภัยขึ้นในบางพื้นที่ของภาคนี้มี 20 ลูก แยกเป็นพายุฯ ที่แนวพาด  
ผ่านพื้นที่ของภาคโดยตรง และเฉียดเข้ามาใกล้จำนวน 12 ลูก และ 8 ลูก ตามลำดับ คิดเป็นค่าเฉลี่ย  
1-2 ลูกต่อปี พายุฯ ที่ก่อให้เกิดอุทกภัยนี้มีการก่อตัวขึ้นในทะเลจีนใต้ และมหาสมุทรแปซิฟิก ในสัดส่วนที่  
ใกล้เคียงกันคือ ร้อยละ 60 และ 40 ตามลำดับ โดยเดือนสิงหาคมเป็นเดือนที่พายุฯ ก่อตัวขึ้นมากที่สุด  
ถัดไปคือเดือนกันยายนและตุลาคมตามลำดับ และในเดือนกรกฎาคมไม่มีพายุฯ ก่อตัวเลย

ในการศึกษาสามารถแบ่งแนวการเคลื่อนตัวของพายุฯ ทั้ง 20 ลูกที่ก่อให้เกิดอุทกภัยขึ้นในภาคนี้ ออก  
เป็น 4 แนว ซึ่งก่อให้เกิดการกระจายของฝนตามพื้นที่แตกต่างกันไปทั้งในแง่ปริมาณและลักษณะการกระจาย  
คือแนวพายุกลุ่มที่ 1 มีแนวพาดผ่านบริเวณตอนกลางและค่อนข้างไปทางตอนบนของภาค ซึ่งมักก่อตัวขึ้นในเดือน  
มิถุนายน แนวพายุกลุ่มที่ 2 มีแนวพาดผ่านและเฉียดเข้ามาใกล้ตอนบนของภาค ซึ่งมักก่อตัวขึ้นในเดือนสิงหาคม  
แนวพายุกลุ่มที่ 3 มีแนวพาดผ่านบริเวณตอนกลางของภาค ซึ่งมักก่อตัวขึ้นในเดือนกันยายน และแนวพายุกลุ่มที่  
4 มีแนวพาดผ่านและเฉียดเข้ามาใกล้ตอนล่างของภาคมักก่อตัวในเดือนตุลาคม พายุฯ ทำให้เกิดฝนรายวัน  
กระจายในบริเวณต่าง ๆ ของภาคในช่วงเวลา 3-5 วัน โดยเริ่มมีฝนตกลงหน้าก่อนที่พายุฯ จะเข้าสู่พื้นที่ศึกษา  
ประมาณ 1-2 วัน การกระจายของฝนรวมทั้งเกิดจากพายุฯ มีความสอดคล้องกับแนวของพายุฯ คือมักมีฝนตก  
หนักบริเวณใต้แนวของพายุฯ ที่เคลื่อนไป พายุฯ ทำให้เกิดแนวฝนรวมเฉลี่ยทั้งภาคอยู่ระหว่าง 35-140 มม.  
และทำให้เกิดฝนรวมตั้งแต่ 90 มม.ขึ้นไปตกกระจายในพื้นที่ระหว่าง 35-90% ของพื้นที่ทั้งภาค โดยพายุกลุ่ม  
ที่ 3 มีแนวโน้มจะให้ฝนได้มากกว่า เนื่องจากแนวพายุฯ พาดผ่านกลางพื้นที่ ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์  
ระหว่างพายุฯ ฝนและการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ศึกษา พบว่าพายุฯ ที่มีความรุนแรงก่อนเข้าสู่ฝั่งมากกว่ามีแนวโน้ม  
ทำให้ฝนรวมเฉลี่ยทั้งภาค และพื้นที่ฝนรวมตกเกิน 90 มม. ได้มากกว่าพายุฯ ที่มีความรุนแรงน้อยกว่า

ภาควิชา..... วิศวกรรมโยธา  
สาขาวิชา..... วิศวกรรมแหล่งน้ำ  
ปีการศึกษา..... 2534

ลายมือชื่อนิสิต.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... อ.สุทัศน์ วัสฏกุล  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... อ.คุณธนกุลวงศ์

## C015483 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEY WORD : TROPICAL CYCLONES/RAINFALL PATTERNS/FLOOD DAMAGE

WIKIT CHAIVIJARN : RAINFALL PATTERNS OF TROPICAL CYCLONES CAUSING FLOOD DAMAGE IN NORTHEAST THAILAND. THESIS ADVISOR : DR. SUTAT WEESAKUL, ASST.PROF. SUCHARIT KOONTANAKULVONG, Ph.D., 206 PP. ISBN 974-581-773-2

This study aims at the study and analysis of the past data on tropical cyclones and rainfall which were related to flood occurrence during the year 1976-1990. The data collected are tropical cyclones and daily rainfall. The study covers the flood characteristics and the relationship of tropical cyclones, rainfall distribution and flood occurrence in order to understand the past flood phenomena.

The results showed that out of 138 tropical cyclones passing through Indo-china and Malaya peninsula (between latitude 0-25°N and longitude 90-115°E), only 23 cyclones passed through Northeast area. The total number of cyclones causing flood during the study period were 20, i.e., 1-2 cyclones in average in each year. The cyclones causing flood were originated from South China Sea and Pacific Ocean in the percentage of 60 and 40 respectively. Most of cyclones originated in August and next were in September and October. There was no cyclone originated in July.

In the study, cyclones routes can be classified into 4 groups which induced different rainfall patterns i.e. Route 1, 2, 3, 4 covered the central to upper part, upper part, central part and lower part of the study area and usually occurred in June, August, September and October respectively. The cyclones induced rain to fall in most of the area for 3-5 days and usually caused rain to fall before the cyclone reaching the region for 1-2 days. It can be concluded that the total rainfall distribution is corresponded with cyclone route and the rain intensively fall in the south region of cyclone center. The average total rainfall caused by each route are 35-140 mm. while the area of total rainfall above than 90 mm. are 35-90% of the total study area respectively. The cyclone route 3 induced comparatively more rain because its route passed through the center part of the study area. The stronger cyclones reaching Vietnam coastline will give more the amount and wider area the rain fall in the study area.

ภาควิชา..... วิศวกรรมโยธา  
สาขาวิชา..... วิศวกรรมแหล่งน้ำ  
ปีการศึกษา..... 2534

ลายมือชื่อนิติต .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบบิดา มารดา -พระผู้ให้กำเนิด และขอมเหินเอยยากเพื่อลูมาตลอด  
ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ สาขาวิศวกรรมแหล่งน้ำทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาท  
วิทยาการ คำแนะนำ ตลอดจนแบบอย่างที่ดีในการดำเนินชีวิตในวันข้างหน้า

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลงได้ ก็เพราะความกรุณาของรองศาสตราจารย์ ดร.สุรวุฒิ  
ประดิษฐานนท์ รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยพันธุ์ รักรวิชัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ ลุวิระ  
อาจารย์ ดร.สุทัศน์ วิสกุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุจริต คุณชนกุลวงศ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ  
ตลอดจนแนวความคิดต่าง ๆ ในการจัดการกับปัญหาจนสามารถลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยเฉพาะ  
อาจารย์ ดร.สุทัศน์ วิสกุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุจริต คุณชนกุลวงศ์ ซึ่งเสียสละเวลา  
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งแล้วเสร็จ

อนึ่ง ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กรมอุตุนิยมวิทยาทุกท่านที่กรุณาให้ความช่วยเหลือด้านข้อมูล  
ตลอดจนคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการศึกษารึ้นนี้อย่างดียิ่ง ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กองป้องกันภัย  
ฝ่ายพลเรือน กระทรวงมหาดไทย เจ้าหน้าที่สำนักงานพลังงานแห่งชาติ และเจ้าหน้าที่การไฟฟ้าฝ่าย  
ผลิตแห่งประเทศไทยที่กรุณาเอื้อเฟื้อข้อมูลในการศึกษา

ท้ายที่สุด ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เกี่ยวข้องกับทุกท่าน ชมรมวิศว  
กรรมแหล่งน้ำ และเพื่อนในสาขาวิศวกรรมแหล่งน้ำทุกคน รวมทั้งบุคคลอื่น ๆ ที่ไม่สามารถเอ่ยนาม  
ไว้ในนี้ได้ทั้งหมดที่เสียสละกำลังกาย กำลังใจ ช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา ขอขอบคุณคุณวารุณี  
โพธิ์ เรือง ที่กรุณาช่วยจัดพิมพ์งานวิทยานิพนธ์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์

วิกิจ ไชยวิจารณ์



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ฉ
สารบัญรูป .....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 บทนำและความเป็นมา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา .....	3
1.3 ขอบเขตของการศึกษา .....	3
1.4 การศึกษาที่ผ่านมา .....	6
1.5 ขั้นตอนการศึกษา .....	7
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	8
บทที่ 2 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา	
2.1 ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ .....	9
2.2 สภาพภูมิประเทศ .....	9
2.2.1 เขตลักษณะภูมิประเทศ .....	10
2.2.2 ลุ่มน้ำและลำน้ำที่สำคัญ .....	11
2.3 สภาพภูมิอากาศ .....	11
2.3.1 ฤดูกาล .....	12
2.3.2 ปริมาณและการกระจายของฝน .....	12
2.3.3 อุณหภูมิ .....	13
2.3.4 ความกดอากาศ .....	13
2.3.5 ความชื้นสัมพัทธ์ .....	13
2.4 สภาพการเกิดอุทกภัย .....	14

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	
3.1 ข้อมูลและรายละเอียดเกี่ยวกับพายุหมุนเขตร้อน .....	25
3.1.1 เกณฑ์ในการคัดเลือกข้อมูลพายุหมุนเขตร้อน .....	25
3.1.2 รายละเอียดของข้อมูลพายุหมุนเขตร้อน .....	26
3.2 ข้อมูลฝนที่เกิดจากพายุหมุนเขตร้อน .....	26
3.2.1 เลขรหัสที่ใช้แทนชื่อสถานีวัดปริมาณฝน .....	27
3.2.2 เกณฑ์ในการเลือกสถานีวัดปริมาณฝน .....	27
3.2.3 เกณฑ์ในการคัดเลือกข้อมูลฝน .....	27
3.3 ข้อมูลอุทกภัยที่เกิดจากพายุหมุนเขตร้อน .....	29
บทที่ 4 ทฤษฎีและวิธีการที่ใช้ในการศึกษา	
4.1 พายุหมุนเขตร้อนและอิทธิพลที่มีต่อพื้นที่ศึกษา .....	40
4.1.1 ความหมายและคำจำกัดความของพายุหมุนเขตร้อน .....	40
4.1.2 การก่อตัวของพายุหมุนเขตร้อน .....	41
4.1.3 การเคลื่อนตัวของพายุหมุนเขตร้อน .....	42
4.1.4 โครงสร้างของเมฆและระบบฝนบริเวณพายุหมุนเขตร้อน .....	42
4.1.5 ฤดูกาลและแหล่งกำเนิดของพายุหมุนเขตร้อนที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่ศึกษา	44
4.1.6 อิทธิพลของพายุหมุนเขตร้อนที่มีต่อพื้นที่ศึกษา .....	44
4.2 นิยามของฝนและการวิเคราะห์ข้อมูลฝน .....	45
4.2.1 จำนวนน้ำฝนหรือปริมาณฝน .....	45
4.2.2 เกณฑ์การพยากรณ์ฝน .....	45
4.2.3 การวิเคราะห์ลักษณะการกระจายของฝนตามพื้นที่ .....	46
4.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพายุหมุนเขตร้อนและปริมาณฝน ในรูปแบบต่าง ๆ .....	47
บทที่ 5 ผลการศึกษา	
5.1 ผลการศึกษาข้อมูลพายุหมุนเขตร้อนที่ก่อให้เกิดอุทกภัยในพื้นที่ศึกษา .....	60
5.1.1 แหล่งกำเนิดของพายุหมุนเขตร้อนที่ก่อให้เกิดอุทกภัยในพื้นที่ศึกษา .	61
5.1.2 ช่วงการก่อตัวของพายุหมุนเขตร้อนที่ก่อให้เกิดอุทกภัยในพื้นที่ศึกษา .	62
5.1.3 ลักษณะของพายุหมุนเขตร้อนที่ก่อให้เกิดอุทกภัยในพื้นที่ศึกษา .....	62



## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า	
5.1.4	เส้นทางเดินของพายุหมุนเขตร้อนที่ก่อให้เกิดอุทกภัย ชั้นในพื้นที่ศึกษา .....	64
5.1.5	จังหวัดที่พายุหมุนเขตร้อนที่ก่อให้เกิดอุทกภัยเคลื่อนตัว เข้าสู่พื้นที่ศึกษา .....	65
5.2	ผลการวิเคราะห์ลักษณะการกระจายของฝนตามพื้นที่ .....	66
5.2.1	ผลการวิเคราะห์ลักษณะการกระจายของปริมาณฝนรวม .....	67
5.2.2	ผลการวิเคราะห์ลักษณะการกระจายของฝนรายวันสูงสุด .....	70
5.2.3	ผลการวิเคราะห์ลักษณะการกระจายของฝนรายวัน .....	72
5.2.4	ผลการวิเคราะห์ช่วงเวลาฝนตก .....	73
5.3	ผลการศึกษาและการวิเคราะห์การเกิดอุทกภัยในพื้นที่ศึกษา .....	73
5.4	ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพายุหมุนเขตร้อน ฝน และการเกิด อุทกภัยในพื้นที่ศึกษา .....	75
5.4.1	ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของพายุหมุนเขตร้อน ปริมาณฝน และพื้นที่ที่ฝนตกในพื้นที่ศึกษา .....	75
5.4.2	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปริมาณฝนเนื่องจากพายุหมุนเขตร้อน กับการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ศึกษา .....	77
5.4.3	สรุปผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพายุหมุนเขตร้อน ฝน และการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ศึกษา .....	78
บทที่ 6	สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	
6.1	สรุปผลการศึกษา .....	125
6.1.1	สภาพทั่วไปของพายุหมุนเขตร้อนที่มีต่อพื้นที่ศึกษา .....	125
6.1.2	พายุหมุนเขตร้อนที่ก่อให้เกิดอุทกภัยในพื้นที่ศึกษา .....	126
6.1.3	สรุปลักษณะการกระจายของฝนตามพื้นที่เนื่องจากพายุหมุนเขตร้อน .....	128
6.1.4	สรุปลักษณะการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ศึกษาเนื่องจากพายุหมุนเขตร้อน .....	129
6.2	ข้อเสนอแนะ .....	132
เอกสารอ้างอิง .....		135
ภาคผนวก ก.	รายละเอียดพายุหมุนเขตร้อน .....	137
ภาคผนวก ข.	รายละเอียดข้อมูลฝน .....	151

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ค. ลักษณะการกระจายของฝนรายวันที่เกิดจากพายุหมุนเขตร้อนที่คัดเลือกมา เพื่อศึกษา .....	163
ภาคผนวก ง. ลักษณะการกระจายของปริมาณฝนรวมที่เกิดจากพายุหมุนเขตร้อนที่คัดเลือกมา เพื่อศึกษา .....	183
ภาคผนวก จ. ลักษณะการกระจายของฝนรายวันสูงสุดที่เกิดจากพายุหมุนเขตร้อนที่คัดเลือก มาเพื่อศึกษา .....	188
ภาคผนวก ฉ. ช่วงเวลาฝนตก .....	193
ภาคผนวก ช. รายละเอียดโปรแกรมที่ใช้ในการศึกษา .....	198
ประวัติผู้ศึกษา .....	206

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	ลักษณะของฝนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นรายเดือน .....	15
2-2	ลักษณะภูมิอากาศโดยทั่วไปของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ .....	16
2-3	เกณฑ์ฝนสะสม (ม.ม.) ที่ทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันในเขตอำเภอเมือง ของจังหวัดต่าง ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ .....	17
2-4	ระดับน้ำ ณ สถานีต่าง ๆ ริมฝั่งแม่น้ำโขงที่มีน้ำท่วมเกิดขึ้น .....	18
2-5	อัตราการไหลเฉลี่ยรายเดือนของแม่น้ำโขง และลำน้ำสาขา ณ สถานีต่าง ๆ ในแต่ละปี .....	19
3-1	สถิติพายุหมุนเขตร้อนที่คัดเลือกมาเพื่อทำการศึกษา .....	31
3-2	รหัสและรายชื่อสถานีวัดปริมาณฝนที่ใช้ในการศึกษา .....	32
3-3	รายละเอียดพายุฯ จำนวนสถานีน้ำฝน จังหวัดในพื้นที่พายุฯ พาดผ่าน และเกิดอุทกภัย .....	35
4-1	รายชื่อพายุหมุนเขตร้อนในบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิกเหนือด้านตะวันตก .....	49
5-1	พายุหมุนเขตร้อนที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษา (พ.ศ. 2519-2533) .....	81
5-2	ลักษณะของพายุหมุนเขตร้อนที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษา (พ.ศ. 2519-2533) .....	82
5-3	บริเวณที่พายุหมุนเขตร้อนที่ก่อให้เกิดอุทกภัยเคลื่อนเข้าสู่พื้นที่ศึกษา (พ.ศ. 2519-2533) .....	83
5-4	บริเวณและช่วงเวลาพายุหมุนเขตร้อนที่ก่อให้เกิดอุทกภัยเคลื่อนเข้าสู่ พื้นที่ศึกษา (พ.ศ. 2519-2533) .....	83
5-5	การแบ่งกลุ่มและรายชื่อพายุหมุนเขตร้อนที่ก่อให้เกิดอุทกภัยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งแบ่งตามแนวของพายุฯ และลักษณะการกระจายของฝนตามพื้นที่ ..	84
5-6	ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของพายุหมุนเขตร้อนที่ก่อให้เกิดอุทกภัยก่อนเข้าสู่ฝั่ง ปริมาณฝนรวมเฉลี่ยทั้งภาค และพื้นที่ที่เกิดฝนรวมเกินกว่า 90 มิลลิเมตร ..	85
5-7	การกระจายของปริมาณฝนรวมในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่เกิดจากพายุฯ ที่ก่อให้เกิดอุทกภัย คิดเป็นร้อยละของพื้นที่ .....	86
5-8	การกระจายของปริมาณฝนรายวันสูงสุดในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่เกิดจาก พายุฯ ที่ก่อให้เกิดอุทกภัย คิดเป็นร้อยละของพื้นที่ .....	86
5-9	ลุ่มน้ำในพื้นที่ศึกษา และการเกิดอุทกภัย .....	87
5-10	สรุปความสัมพันธ์ระหว่างพายุหมุนเขตร้อน ฝน และการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ศึกษา .	90
6-1	สรุปลักษณะการกระจายของฝนเนื่องจากพายุหมุนเขตร้อน ทั้ง 4 กลุ่ม .....	133
6-2	สรุปลักษณะการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ศึกษาเนื่องจากพายุหมุนเขตร้อน ทั้ง 4 กลุ่ม ..	134

## สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2-1	แสดงขอบเขตของพื้นที่ศึกษา .....	20
2-2	ลักษณะภูมิประเทศของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ .....	21
2-3	ลุ่มน้ำที่สำคัญในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ .....	22
2-4	ทิศทางลมมรสุม แนวร่องความกดอากาศ และทางเดินพายุหมุนเขตร้อน ที่มีผลต่อฤดูกาลในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ .....	23
2-5	ฝนเฉลี่ยรายปี .....	24
3-1	แผนที่แสดงบริเวณที่มีการรวบรวมข้อมูลพายุหมุนเขตร้อนที่เกิดขึ้น และผ่านเข้ามา โดยกรมอุตุนิยมวิทยา .....	36
3-2	แผนผังแสดงการคัดเลือกพายุหมุนเขตร้อนที่ศึกษา .....	37
3-3	ที่ตั้งของสถานีวัดปริมาณฝนที่คัดเลือกมาเพื่อใช้ในการศึกษา .....	38
3-4	เกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกข้อมูลฝน .....	39
4-1	ตัวอย่างภาพถ่ายดาวเทียมขณะเกิดพายุหมุนเขตร้อน .....	50
4-2	ตัวอย่างแผนที่อากาศผิวพื้น และลมชั้นบนขณะเกิดพายุหมุนเขตร้อน .....	51
4-3	การก่อตัวของพายุหมุนเขตร้อน .....	52
4-4	เส้นทางการพัดผ่านของพายุหมุนเขตร้อน กับอุณหภูมิเหนือพื้นผิวทะเล ในฤดูร้อนของซีกโลกทั้งสอง .....	53
4-5	โครงสร้างของเมฆในพายุหมุนเขตร้อน .....	53
4-6	ระบบฝนบริเวณพายุหมุนเขตร้อน .....	54
4-7	แหล่งกำเนิดของพายุหมุนเขตร้อนที่มีอิทธิพลต่อพื้นที่ศึกษา .....	54
4-8	แผนที่แสดงทางเดินเฉลี่ยของพายุหมุนเขตร้อนในคาบ 39 ปี (พ.ศ.2494-2532) .	55
4-9	ทางเดินพายุหมุนเขตร้อนที่เข้าประเทศไทยในคาบ 25 ปี (พ.ศ.2494-2518) ...	56
4-10	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเขียนเส้นชั้นน้ำฝนเท่ากัน และปริมาณฝน-พื้นที่ ที่ได้จากการคำนวณ โดยวิธี RDS และการเขียนด้วยมือ .....	57
4-11	ตำแหน่งที่ตั้งของสถานีวัดปริมาณฝนและระบบกริดโดยวิธี RDS .....	58
4-12	เปรียบเทียบเส้นชั้นน้ำฝนเท่ากันที่ได้จากการแบ่งกริด 10, 20, 30 และ 40 กิโลเมตร .....	59
5-1	เส้นทางเดินของพายุหมุนเขตร้อนที่ก่อตัวขึ้นในเดือนมิถุนายน และก่อให้เกิดอุทกภัย ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (พ.ศ.2519-2533) .....	95
5-2	เส้นทางเดินของพายุหมุนเขตร้อนที่ก่อตัวขึ้นในเดือนสิงหาคม และก่อให้เกิดอุทกภัย ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (พ.ศ.2519-2533) .....	96

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
5-3	เส้นทางเดินของพายุหมุนเขตร้อนที่ก่อตัวขึ้นในเดือนกันยายน และก่อให้เกิดอุทกภัย ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (พ.ศ. 2519-2533) ..... 97
5-4	เส้นทางเดินของพายุหมุนเขตร้อนที่ก่อตัวขึ้นในเดือนตุลาคม และก่อให้เกิดอุทกภัย ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (พ.ศ. 2519-2533) ..... 98
5-5	บริเวณที่พายุหมุนเขตร้อนกลุ่มที่ 1 ที่ก่อให้เกิดอุทกภัยเคลื่อนผ่านในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ (พ.ศ. 2519-2533) ..... 99
5-6	บริเวณที่พายุหมุนเขตร้อนกลุ่มที่ 2 ที่ก่อให้เกิดอุทกภัยเคลื่อนผ่านในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ (พ.ศ. 2519-2533) ..... 99
5-7	บริเวณที่พายุหมุนเขตร้อนกลุ่มที่ 3 ที่ก่อให้เกิดอุทกภัยเคลื่อนผ่านในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ (พ.ศ. 2519-2533) ..... 100
5-8	บริเวณที่พายุหมุนเขตร้อนกลุ่มที่ 4 ที่ก่อให้เกิดอุทกภัยเคลื่อนผ่านในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ (พ.ศ. 2519-2533) ..... 100
5-9	ตัวอย่างการเขียนเส้นชั้นน้ำฝนเท่ากันต่ำสุด เส้นเฉลี่ย และเส้นสูงสุดของปริมาณฝนในเกณฑ์ 35 มม. .... 101
5-10	ลักษณะการกระจายของปริมาณฝนรวมที่เกิดจากพายุฯ กลุ่มที่ 1 (พ.ศ. 2519-2533) ..... 102
5-11	ลักษณะการกระจายของปริมาณฝนรวมที่เกิดจากพายุฯ กลุ่มที่ 2 (พ.ศ. 2519-2533) ..... 103
5-12	ลักษณะการกระจายของปริมาณฝนรวมที่เกิดจากพายุฯ กลุ่มที่ 3 (พ.ศ. 2519-2533) ..... 105
5-13	ลักษณะการกระจายของปริมาณฝนรวมที่เกิดจากพายุฯ กลุ่มที่ 4 (พ.ศ. 2519-2533) ..... 106
5-14	ลักษณะการกระจายของฝนรายวันสูงสุดที่เกิดจากพายุฯ กลุ่มที่ 1 (พ.ศ. 2519-2533) ..... 107
5-15	ลักษณะการกระจายของฝนรายวันสูงสุดที่เกิดจากพายุฯ กลุ่มที่ 2 (พ.ศ. 2519-2533) ..... 108
5-16	ลักษณะการกระจายของฝนรายวันสูงสุดที่เกิดจากพายุฯ กลุ่มที่ 3 (พ.ศ. 2519-2533) ..... 109
5-17	ลักษณะการกระจายของฝนรายวันสูงสุดที่เกิดจากพายุฯ กลุ่มที่ 4 (พ.ศ. 2519-2533) ..... 110



## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
5-18	ลักษณะการกระจายของฝนรายวันต่อเนื่องที่เกิดจากพายุโซนร้อน"SHIRLY" และแนวการเคลื่อนตัวของพายุ (มิถุนายน 2521) ..... 111
5-19	ลักษณะการกระจายของฝนรายวันต่อเนื่องที่เกิดจากพายุไต้ฝุ่น"BETTY" และแนวการเคลื่อนตัวของพายุ (สิงหาคม 2530) ..... 112
5-20	ลักษณะการกระจายของฝนรายวันต่อเนื่องที่เกิดจากพายุโซนร้อน"KIT" และแนวการเคลื่อนตัวของพายุ (กันยายน 2521) ..... 113
5-21	ลักษณะการกระจายของฝนรายวันต่อเนื่องที่เกิดจากพายุโซนร้อน"HERBERTY" และแนวการเคลื่อนตัวของพายุ (ตุลาคม 2526) ..... 114
5-22	ช่วงเวลาฝนตกที่เกิดจากพายุฯ กลุ่มที่ 2 (พ.ศ.2519-2533) ..... 115
5-23	ช่วงเวลาฝนตกที่เกิดจากพายุฯ กลุ่มที่ 3 (พ.ศ.2519-2533) ..... 115
5-24	ช่วงเวลาฝนตกที่เกิดจากพายุฯ กลุ่มที่ 4 (พ.ศ.2519-2533) ..... 116
5-25	ลุ่มน้ำในพื้นที่ศึกษาที่เคยเกิดอุทกภัย เนื่องจากพายุฯ กลุ่มที่ 1 (พ.ศ.2519-2533) ..... 117
5-26	ลุ่มน้ำในพื้นที่ศึกษาที่เคยเกิดอุทกภัย เนื่องจากพายุฯ กลุ่มที่ 2 (พ.ศ.2519-2533) ..... 118
5-27	ลุ่มน้ำในพื้นที่ศึกษาที่เคยเกิดอุทกภัย เนื่องจากพายุฯ กลุ่มที่ 3 (พ.ศ.2519-2533) ..... 119
5-28	ลุ่มน้ำในพื้นที่ศึกษาที่เคยเกิดอุทกภัย เนื่องจากพายุฯ กลุ่มที่ 4 (พ.ศ.2519-2533) ..... 120
5-29	รวมบริเวณลุ่มน้ำในพื้นที่ศึกษาที่เคยเกิดอุทกภัยเนื่องจากพายุฯ แต่ละกลุ่ม (พ.ศ.2519-2533) ..... 121
5-30	ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของพายุฯ ที่ก่อให้เกิดอุทกภัยก่อนเข้าสู่ฝั่งกับ ปริมาณฝนรวมเฉลี่ยทั้งภาค ..... 122
5-31	ความสัมพันธ์ระหว่างความรุนแรงของพายุฯ ที่ก่อให้เกิดอุทกภัยก่อนเข้าสู่ฝั่งกับ พื้นที่ที่เกิดฝนรวมเกินกว่า 90 มิลลิเมตร ..... 123
5-32	ความสัมพันธ์ระหว่าง เปอร์เซนต์ของพื้นที่รวมทั้งภาคที่เกิดปริมาณฝนรวม > 90 มม. กับปริมาณฝนรวมเฉลี่ยทั้งภาค (มม.) ..... 124