



## บทที่ 5

### การวิเคราะห์พฤติกรรมเชิงสถิติและสโตแคสติกของฝนสูงสุด

ในบทนี้ เป็นการศึกษาว่า จะสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมเชิงสถิติและสโตแคสติกของปริมาณฝนสูงสุดในช่วงเวลาต่าง ๆ ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยทำการประมวลเปรียบเทียบ และแปลความหมาย ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ทางสถิติและสโตแคสติก โดยใช้ข้อมูลอนุกรมรายปีของข้อมูลฝนสูงสุดชุดต่าง ๆ (Annual series of maximum rainfall) ตามหลักการที่ได้กล่าวโดยสรุปมาแล้วในบทที่ 4 พฤติกรรมของฝนสูงสุดที่จะกล่าวในบทนี้ ประกอบด้วย สภาพทั่วไปของฝนสูงสุดในเกณฑ์เฉลี่ยระยะยาว ในหัวข้อ 5.1 ลักษณะการกระจายของฝนสูงสุดในบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ในหัวข้อ 5.2 หัวข้อ 5.3 เป็นการพิจารณาพฤติกรรมของปริมาณฝนในเชิงฤดูกาล หัวข้อ 5.4 จะสรุปถึงโอกาสเกิดของฝนสูงสุดกรณีต่าง ๆ โดยอาศัยลักษณะการกระจายความน่าจะเป็นของอนุกรมรายปีของข้อมูลฝนสูงสุด หัวข้อ 5.5 จะเสนอผลการศึกษาความสัมพันธ์และวงจร (correlation and cyclicity) ที่เป็นวิธีการหนึ่งทางหลักการสโตแคสติกที่จะศึกษาแนวโน้มของการเกิดฝนสูงสุดในระยะยาว และ หัวข้อ 5.6 เป็นการสรุปภาพรวมของพฤติกรรมเชิงสถิติและสโตแคสติกของฝนสูงสุดในบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

#### 5.1 สภาพทั่วไปของฝนสูงสุดในเกณฑ์เฉลี่ยระยะยาว

การศึกษาสภาพทั่วไปของฝนสูงสุดที่เกิดขึ้นในบริเวณกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นภาพรวมของการเกิดฝนสูงสุดแล้ว ๆ สามารถกระทำได้โดยศึกษาค่าสถิติที่สำคัญของอนุกรมรายปีของปริมาณฝนสูงสุดชุดต่าง ๆ เช่น ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าสุด และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยพิจารณา ค่าสถิติดังกล่าวของสถานีวัดน้ำฝนที่กระจายอยู่ในบริเวณพื้นที่ศึกษา ในเกณฑ์เฉลี่ยระยะยาว ซึ่งแสดงในภาคผนวก ก และสรุปดังในตาราง 5-1 ซึ่งจะเห็นได้ว่า โดยรวมทั้งพื้นที่ปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 835-1720 มม. หรือประมาณ 1300 มม. ปริมาณน้ำฝนรายปี 1, 2 และ 3 วันสูงสุด โดยเฉลี่ยมีค่าประมาณ 7-10% ของปริมาณน้ำฝนรายปี หรือประมาณ 90, 115 และ 135 มม. และปริมาณน้ำฝนรายปี 90 วันสูงสุด โดยเฉลี่ยมีค่าประมาณ 60% ของปริมาณน้ำฝนรายปี หรือประมาณ 760 มม. สำหรับจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยในปีหนึ่ง ๆ

ตาราง 5-1 สรุปสถิติของฝนโดยทั่วไปในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล  
ในเกณฑ์เฉลี่ยระยะยาว

ชนิดของข้อมูล	ค่าเฉลี่ย รายปี	ค่าน้อยที่สุด-มากที่สุด โดยเฉลี่ย	% เทียบกับ
ฝนสูงสุดในช่วงเวลา	มม.	มม.	ฝนรวมทั้งปี
1 วัน	90	60 - 140	6.9%
2 "	115	75 - 170	8.8%
3 "	135	85 - 200	10.4%
7 "	185	120 - 265	14.2%
15 "	270	170 - 385	20.8%
30 "	395	250 - 560	30.4%
45 "	505	325 - 700	38.8%
60 "	595	385 - 820	45.8%
90 "	760	495 - 1020	58.5%
ฝนรวมทั้งปี	1300	835 - 1720	100.0%
จำนวนวัน ที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่า	วัน/ปี	วัน/ปี	จำนวนวัน ที่ฝนตก
0 มม./วัน	82	49 - 118	100.0%
20 "	23	13 - 31	27.4%
40 "	7.4	3 - 12	9.0%
60 "	2.8	0.8 - 5.7	3.4%
80 "	1.1	0.2 - 2.9	1.3%
100 "	0.4	0.1 - 1.7	0.5%
150 "	0.1	0.0 - 0.3	0.1%

หมายเหตุ - ช่วงข้อมูล ปีพ.ศ.2465-2528

- ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย ค่าน้อยที่สุด และ  
ค่ามากที่สุดจากข้อมูล 18 สถานีที่ใช้ในการศึกษา

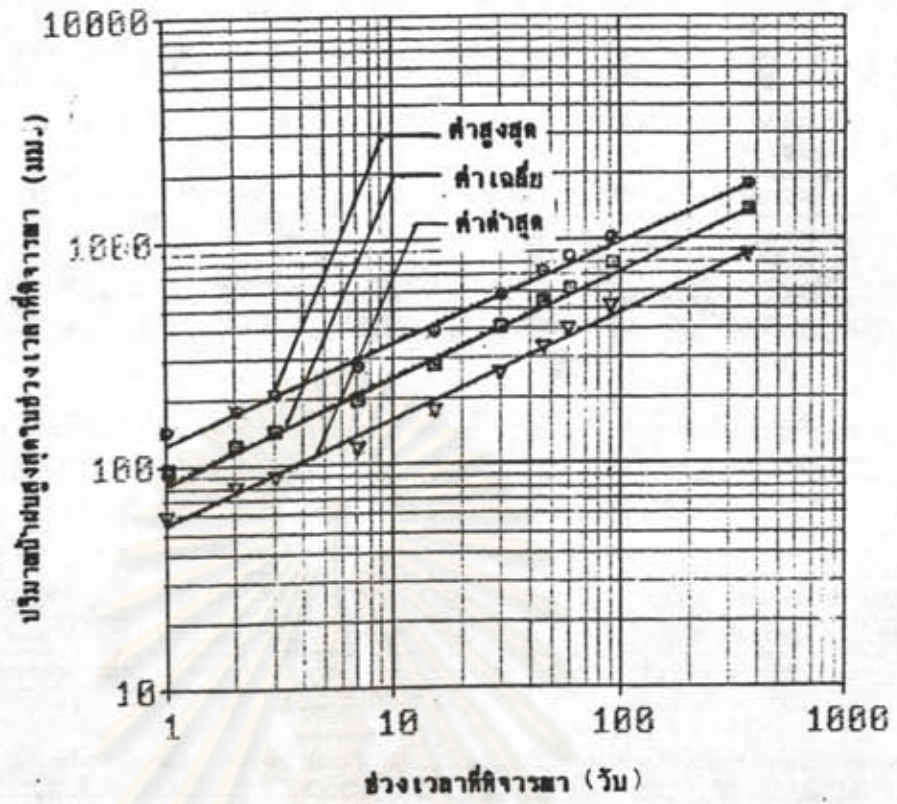
อยู่ระหว่าง 49-118 วัน หรือประมาณ 82 วัน โดยมีจำนวนวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่า 20 มม. เฉลี่ย 23 วัน ฝนตกสูงกว่า 40 มม. เฉลี่ย 7-8 วัน และสูงกว่า 60 มม. เฉลี่ย 2-3 วัน

ค่าจากตาราง 5-1 นี้ สามารถเขียนเป็นกราฟความสัมพันธ์ได้ดังรูป 5-1 และ 5-2 โดยรูป 5-1 เป็นความสัมพันธ์ของปริมาณน้ำฝนสูงสุดในช่วงเวลาที่พิจารณา สามารถใช้ประมาณค่าปริมาณน้ำฝนสูงสุดในช่วงเวลาที่กำหนด เช่น ปริมาณน้ำฝนราย 10 วันสูงสุดในปีหนึ่ง ๆ มีค่าเฉลี่ย 140-330 มม. หรือประมาณ 230 มม. เป็นต้น และในรูป 5-2 เป็นความสัมพันธ์ของจำนวนวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่าระดับที่พิจารณา สามารถใช้ประมาณค่าจำนวนวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่าระดับที่กำหนด เช่น จำนวนวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่า 35 มม. ในปีหนึ่ง ๆ มีค่าเฉลี่ย 5-20 วัน หรือประมาณ 10 วัน เป็นต้น

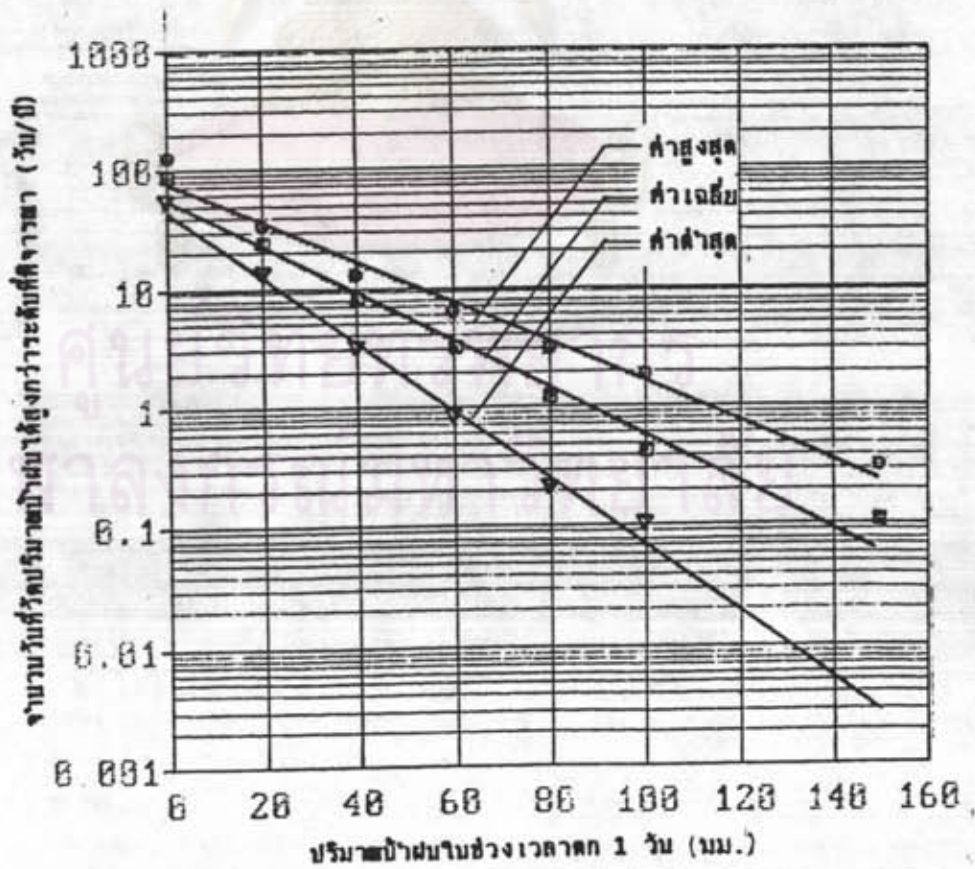
จากการศึกษาความสามารถในการระบายน้ำของกรุงเทพมหานคร[29] ปีพ.ศ.2530 ดังแสดงในตาราง 3-2 จะเห็นว่า ถ้าฝนตก 35 มม. น้ำจะท่วมเล็กน้อยตามจุดอ่อนที่น้ำท่วมเป็นประจำ ใช้เวลาในการระบายน้ำไม่มากนัก ถ้าฝนตก 60 มม. น้ำจะท่วมทั่วไปตามจุดอ่อนต่าง ๆ ซึ่งใช้เวลาในการระบายน้ำประมาณ 1-2 ชม. ถ้าฝนตก 90 มม. น้ำจะท่วมมาก คือเต็มผิวจราจรตามจุดอ่อนต่าง ๆ และใช้เวลาในการระบายน้ำนานประมาณ 2-8 ชม. ซึ่งจากกราฟรูป 5-2 พอสรุปได้ว่า ถ้าความสามารถในการระบายน้ำเป็นเช่นนี้ ในปีหนึ่ง ๆ น้ำจะท่วม 5-20 วัน หรือเฉลี่ยประมาณ 10 วัน ซึ่งจะเป็นน้ำท่วมมากประมาณ 0-2 วัน เฉลี่ย 1 วัน น้ำท่วมทั่วไปประมาณ 1-7 วัน เฉลี่ย 3 วันและน้ำท่วมเล็กน้อยประมาณ 4-11 วัน เฉลี่ย 6 วัน ทั้งนี้เป็นการสรุปเพื่อให้เห็นภาพของน้ำท่วม โดยศึกษาน้ำท่วมเนื่องจากน้ำฝนเพียงอย่างเดียว

## 5.2 ลักษณะการกระจายของฝนสูงสุดบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ลักษณะการกระจายของฝนสูงสุดบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑลนี้ เป็นการศึกษาข้อมูลฝนสูงสุดที่สถานีวัดน้ำฝนแต่ละสถานีจากทั้ง 18 สถานี เพื่อให้เห็นการกระจายของฝนที่ตกตามบริเวณต่าง ๆ โดยในตาราง 5-2 และ 5-3 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าน้อยที่สุด และค่ามากที่สุดของปริมาณน้ำฝนช่วงเวลาต่าง ๆ สูงสุดรายปี ปริมาณน้ำฝนรายปี และจำนวนวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่าระดับที่พิจารณารายปี ที่สถานีวัดน้ำฝนแต่ละสถานี ซึ่งทามาจากข้อมูลที่จัดเตรียมไว้ในภาคผนวก ก โดยจำนวนข้อมูลในแต่ละสถานีมีประมาณ 34 ปี บางสถานีมีข้อมูลถึง 53 ปี



รูป 5-1 ปริมาณน้ำฝนสูงสุดในช่วงเวลาที่พิจารณา



รูป 5-2 จำนวนวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่าระดับที่พิจารณา

ตาราง 5-2 ค่าสถิติของปริมาณน้ำฝนสูงสุดในช่วงเวลาต่าง ๆ ของแต่ละสถานี

Zone	Station	Code	No. of year	Maximum rainfall in X days(mm./year)								Annual rainfall mm./year		
				X = 1	2	3	7	15	30	45	60		90	
North	Donmuang Airport	41063	45	84 41 - 148	108	125	173	256	377	492	585	746	1349	
	Khlong Prebangsue-Regulator	41130	26	68	54 - 240	75 - 255	101 - 421	134 - 643	167 - 873	229 - 1143	271 - 1279	318 - 1517	585 - 2086	
	Bangkhen Regulator	41120	26	77	28 - 169	28 - 207	30 - 224	41 - 243	71 - 359	117 - 616	148 - 721	157 - 790	167 - 912	252 - 1157
	Bangkhen Agrometeorological-Station	41072	16	94	31 - 173	46 - 183	49 - 188	63 - 260	92 - 465	137 - 573	151 - 748	163 - 866	164 - 1085	247 - 1466
East	A. Latkrabang	41032	53	81	56 - 209	66 - 284	77 - 342	117 - 356	193 - 527	307 - 644	385 - 810	448 - 955	575 - 1350	954 - 1997
	A. Nongchok	41042	41	86	81	103	124	167	244	345	441	513	661	1115
	A. Minburi	41052	50	99	22 - 193	31 - 272	37 - 348	48 - 386	63 - 543	103 - 668	123 - 862	166 - 970	194 - 1216	302 - 1982
	Khlong Samua Regulator	41160	25	110	86	110	126	182	276	412	525	615	777	1249
Central	A. Bangkapi	41022	51	103	22 - 222	39 - 304	47 - 358	68 - 543	118 - 667	135 - 892	156 - 1262	166 - 1493	225 - 1839	414 - 2131
	Phra Khanong Regulator	41150	26	89	99	122	139	196	277	407	518	605	767	1358
	Meteorological Department	41013	34	94	45 - 224	59 - 276	68 - 312	94 - 386	152 - 568	226 - 733	292 - 848	311 - 960	408 - 1202	838 - 2016
	Pathumwan Regulator	41140	23	87	56 - 279	71 - 356	73 - 356	125 - 356	178 - 593	247 - 804	262 - 1090	290 - 1155	371 - 1564	685 - 2273
West	A. Ratburana	41192	52	84	103	131	151	198	286	415	534	622	787	1328
	A. Bangkhunthian	41182	29	84	43 - 250	50 - 299	57 - 349	88 - 392	139 - 643	221 - 862	240 - 984	255 - 1067	280 - 1238	543 - 2288
	Phasicharoen Regulator	41230	28	87	89	113	135	182	271	394	496	584	720	1243
	A. Bangkoknoi	41212	30	97	42 - 152	57 - 190	69 - 246	99 - 286	140 - 436	242 - 610	312 - 798	369 - 911	500 - 1119	854 - 1614
	A. Talingchan	41172	35	97	94	123	150	207	303	458	575	675	860	1473
	A. Nongchaem	41202	49	89	53 - 167	76 - 225	80 - 290	109 - 318	162 - 498	251 - 722	303 - 889	324 - 1067	400 - 1565	866 - 2106
	Mean			90	115	134	185	270	395	502	589	747	1260	
	Max.			110	133	158	225	326	475	592	697	894	1501	
	Min.			56 - 279	79 - 356	90 - 371	125 - 543	193 - 667	307 - 882	385 - 1262	448 - 1493	575 - 1839	954 - 2705	
				68	88	98	129	188	280	356	407	508	759	
				22 - 145	28 - 183	30 - 188	41 - 243	63 - 359	103 - 573	123 - 721	157 - 790	164 - 912	247 - 1157	

Note

- Average of rainfall data
- △ Minimum of rainfall data
- Maximum of rainfall data

ตาราง 5-3 ค่าสถิติของจำนวนวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่าระดับต่าง ๆ ของแต่ละสถานี

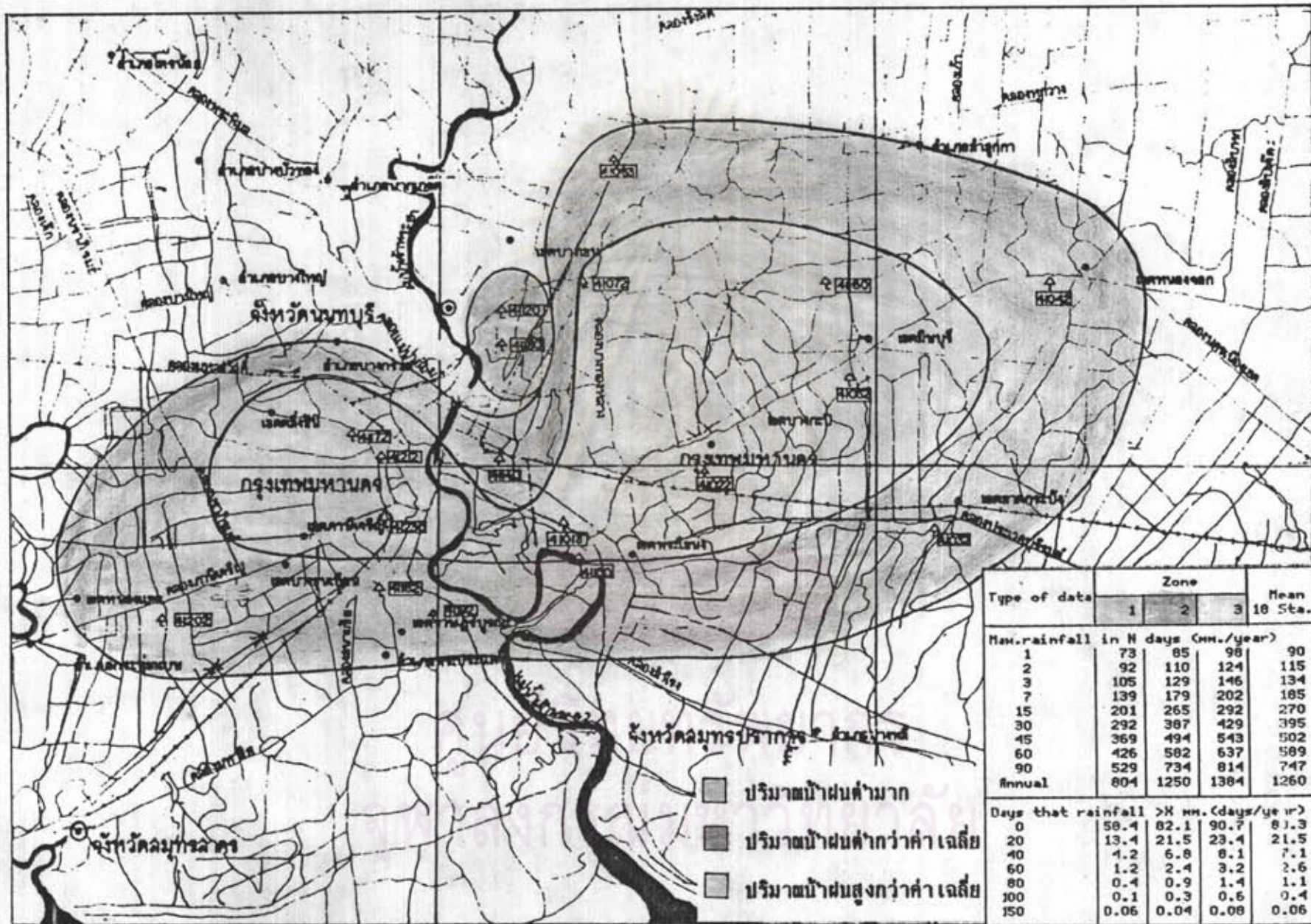
Zone	Station	Code	No. of year	Sum of days that rainfall more than X mm. (days/year)						
				X = 0	20	40	60	80	100	150
North	Donmuang Airport	41063	45	72 - 123.3 - 159	22.4	6.8	2.1	0.7	0.4	0.0
	Khlong Prembangsue-Regulator	41130	26	19 - 47.2 - 67	12.2	3.5	0.7	0.4	0.1	0.1
	Bangkhen Regulator	41120	26	46 - 69.7 - 95	4 - 14.6 - 24	0 - 4.8 - 11	0 - 1.7 - 5	0 - 0.5 - 2	0 - 0.2 - 2	0 - 0.0 - 1
	Bangkhen Agrometeorological-Station	41072	16	79 - 116.3 - 135	14 - 22.6 - 31	1 - 7.1 - 14	0 - 2.8 - 7	0 - 1.0 - 4	0 - 0.4 - 2	0 - 0.1 - 1
East	R. Latkrabang	41032	53	24 - 57.7 - 96	1 - 19.5 - 37	0 - 6.3 - 14	0 - 2.2 - 9	0 - 0.9 - 5	0 - 0.3 - 4	0 - 0.1 - 2
	R. Nongchok	41042	41	24 - 70.1 - 103	5 - 22.4 - 41	0 - 6.8 - 17	0 - 1.9 - 7	0 - 0.8 - 4	0 - 0.3 - 2	0 - 0.0 - 1
	R. Minburi	41052	50	40 - 81.3 - 121	13 - 23.1 - 40	1 - 8.2 - 16	0 - 2.9 - 7	0 - 1.3 - 5	0 - 0.4 - 2	0 - 0.1 - 1
	Khlong Sama Regulator	41160	25	33 - 55.4 - 80	10 - 23.1 - 39	3 - 8.8 - 19	0 - 3.6 - 8	0 - 1.6 - 6	0 - 0.8 - 4	0 - 0.1 - 1
Central	R. Bangkapi	41022	51	33 - 71.2 - 111	11 - 23.1 - 51	2 - 8.5 - 18	0 - 3.4 - 10	0 - 1.4 - 5	0 - 0.6 - 4	0 - 0.1 - 1
	Phra Khanong Regulator	41150	26	54 - 87.7 - 108	13 - 21.3 - 29	2 - 6.2 - 12	0 - 2.7 - 7	0 - 1.0 - 4	0 - 0.4 - 2	0 - 0.0 - 1
	Meteorological Department	41013	34	95 - 130.6 - 151	11 - 23.4 - 37	2 - 8.4 - 16	0 - 3.4 - 8	0 - 1.4 - 4	0 - 0.5 - 3	0 - 0.1 - 1
	Pathumwan Regulator	41140	23	51 - 87.2 - 121	9 - 21.3 - 31	2 - 7.3 - 11	0 - 2.7 - 5	0 - 1.0 - 4	0 - 0.3 - 2	0 - 0.0 - 1
West	R. Ratburana	41192	52	34 - 77.5 - 105	6 - 21.5 - 46	0 - 6.3 - 21	0 - 2.4 - 8	0 - 1.0 - 4	0 - 0.4 - 3	0 - 0.0 - 1
	R. Bangkhunthian	41182	29	24 - 69.0 - 95	10 - 22.6 - 32	1 - 7.8 - 16	0 - 2.7 - 9	0 - 1.0 - 4	0 - 0.2 - 2	0 - 0.0 - 0
	Phasicharoen Regulator	41230	28	69 - 87.9 - 112	10 - 22.9 - 31	2 - 6.7 - 15	0 - 2.4 - 7	0 - 0.8 - 5	0 - 0.3 - 3	0 - 0.1 - 1
	R. Bangkoknoi	41212	30	78 - 102.4 - 159	12 - 23.2 - 47	3 - 7.7 - 15	0 - 3.1 - 7	0 - 1.3 - 4	0 - 0.5 - 2	0 - 0.0 - 1
	R. Talingchan	41172	35	38 - 80.6 - 115	7 - 25.9 - 42	1 - 9.7 - 28	0 - 4.3 - 15	0 - 2.1 - 9	0 - 1.0 - 5	0 - 0.1 - 1
	R. Nongkhaem	41202	49	39 - 84.4 - 123	7 - 21.3 - 33	1 - 6.8 - 13	0 - 2.3 - 6	0 - 0.9 - 4	0 - 0.3 - 2	0 - 0.1 - 1
			Mean	83.3	21.5	7.1	2.6	1.1	0.4	0.1
			Max.	47.3 - 114.2	8.5 - 36.2	1.3 - 15.9	0.0 - 7.7	0.0 - 4.5	0.0 - 2.8	0.0 - 0.9
			Min.	95 - 159	14 - 51	3 - 28	0 - 15	0 - 9	0 - 5	0 - 2
				47.2	12.2	3.5	0.7	0.4	0.1	0.0
				19 - 67	1 - 24	0 - 11	0 - 5	0 - 2	0 - 1	0 - 0

Note  
 □ Average days that rainfall more than X mm.  
 △ Minimum days that rainfall more than X mm.  
 ○ Maximum days that rainfall more than X mm.

นางสถานีมีข้อมูลเพียง 16 ปี ดังนั้นจึงทำหาค่าที่ใช้ในการเปรียบเทียบอาจคลาดเคลื่อนได้ โดยเฉพาะค่าน้อยที่สุดและค่ามากที่สุด ส่วนค่าเฉลี่ยจะคลาดเคลื่อนน้อยกว่า ซึ่งพอบ่งกลุ่มของสถานีวัดน้ำฝนออกเป็น 3 กลุ่ม ดังในรูป 5-3 คือ

- 1) กลุ่มของสถานีที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยมากเมื่อเทียบกับสถานีอื่น ๆ ได้แก่ สถานีวัดน้ำฝน ประตูน้ำบางเขน (41120) และประตูน้ำคลองเปรมบางโพธิ์ (41130) โดยมีปริมาณน้ำฝนรายปีต่ำกว่า 850 มม. และมีปริมาณน้ำฝนราย 1, 2 และ 3 วัน สูงสุด เฉลี่ย 73, 92 และ 105 มม.
- 2) กลุ่มของสถานีที่มีปริมาณน้ำฝนส่วนมากต่ำกว่าค่าเฉลี่ยโดยรวม ได้แก่ สนามบิน ดอนเมือง (41063) เขตลาดกระบัง (41032) เขตหนองจอก (41042) ประตูน้ำพระโขนง (41150) ประตูน้ำปทุมวัน (41140) เขตราชบุรีระชะ (41192) เขตบางขุนเทียน (41182) และเขตหนองแขม (41202) ซึ่งโดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่บริเวณกรุงเทพมหานครรอบนอก โดยมีปริมาณน้ำฝนรายปี เฉลี่ย 1250 มม. และมีปริมาณน้ำฝนราย 1, 2 และ 3 วัน สูงสุด เฉลี่ย 85, 110 และ 129 มม.
- 3) กลุ่มของสถานีที่มีปริมาณน้ำฝนส่วนมากสูงกว่าค่าเฉลี่ยโดยรวม ได้แก่ สถานี วัดอากาศบางเขน (41072) เขตมีนบุรี (41052) ประตูน้ำคลองสามวา (41160) เขตบางกะปิ (41022) กรมอุตุวิทยวิทยา (41013) ประตูน้ำ ภาษีเจริญ (41230) เขตบางกอกน้อย (41212) และเขตตลิ่งชัน (41172) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่บริเวณกรุงเทพมหานครภายใน โดยมีปริมาณน้ำฝนรายปี เฉลี่ย 1384 มม. และมีปริมาณน้ำฝนราย 1, 2 และ 3 วัน สูงสุด เฉลี่ย 98, 124 และ 146 มม.

จะเห็นได้ว่า สถานีวัดน้ำฝนบริเวณรอบนอกกรุงเทพมหานครมีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าสถานี วัดน้ำฝนบริเวณกรุงเทพมหานครภายใน ประมาณ 10% และจากการวิเคราะห์ความถี่ของ ปริมาณน้ำฝนราย 3 เดือนสูงสุด บริเวณฝั่งธนบุรี ของโครงการเจ้าพระยา 2 [1:74] พบว่า บริเวณทางเหนือและทางใต้ของฝั่งธนบุรี ปริมาณน้ำฝนมีค่าน้อยกว่าบริเวณกลางของฝั่งธนบุรี คือ บริเวณทางเหนือของฝั่งธนบุรี ที่คลองพระพิมล อ.บางกรวย อ.บางบัวทอง และ อ.บางใหญ่ ปริมาณน้ำฝนราย 3 เดือนสูงสุดที่ค่ารอบปี 2 ปี มีค่า 639, 594, 656 และ 685 มม. หรือ ประมาณ 643 มม. บริเวณกลางของฝั่งธนบุรีที่เขตตลิ่งชัน เขตบางขุนเทียน เขตราชบุรีระชะ



รูป 5-3 กลุ่มของสถานีวัดน้ำฝนที่มีปริมาณน้ำฝนใกล้เคียงกัน



เขตบางกอกน้อย และเขตภาษีเจริญ ปริมาณน้ำฝนดังกล่าวมีค่า 731, 714, 719, 709 และ 735 มม. หรือประมาณ 722 มม. และบริเวณทางใต้ของฝั่งธนบุรีที่เขตหนองแขม จ.สมุทรปราการ จ.สมุทรสาคร และ อ.กระทุ่มแบน ปริมาณน้ำฝนดังกล่าวมีค่า 669, 679, 679 และ 570 มม. หรือประมาณ 650 มม. ซึ่งปริมาณน้ำฝนที่กล่าวสอดคล้องกับรูป 5-3

เมื่อเลือกนับจำนวนข้อมูลฝนแต่ละสถานีที่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยจากทั้ง 18 สถานีในแต่ละปี สามารถสรุปเป็น เปอร์เซนต์ของข้อมูลฝนแต่ละสถานีที่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยจากทั้ง 18 สถานี ได้ดังในตาราง 5-4 และรูป 5-4 ซึ่งมีลักษณะสอดคล้องกับรูป 5-3 เช่นกัน โดยกลุ่มของสถานีที่มีปริมาณฝนมาก ได้แก่ กรมอุตุนิยมวิทยา (41013) เขตบางกะปิ (41022) เขตมีนบุรี (41052) สถานีวัดอากาศบางเขน (41072) เขตบางกอกน้อย (41212) และเขตคลองจั่น (41172) ข้อมูลฝนมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยมากกว่า 55%

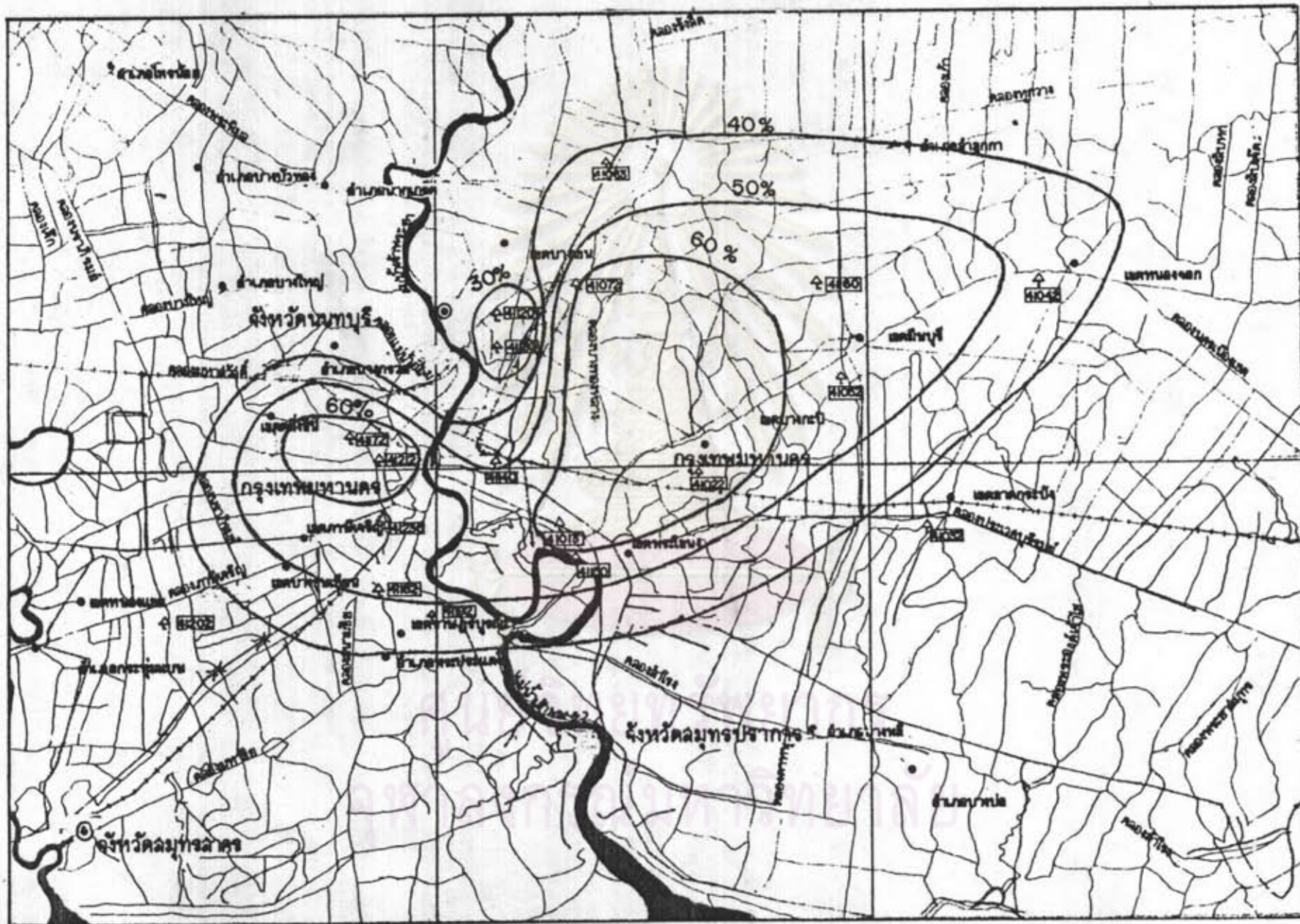
### 5.3 ฝนในแต่ละฤดูกาล

ฝนในแต่ละฤดูกาลเป็นการวิเคราะห์สถิติของฝนรายเดือน เพื่อให้เข้าใจลักษณะของฝนในแต่ละฤดูกาลที่ผ่านมา โดยแสดงค่าสถิติของข้อมูลฝนรายเดือนนี้ในภาคผนวก ค ซึ่งประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ค่ามากที่สุด ค่าน้อยที่สุด และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของปริมาณน้ำฝนสูงสุดในช่วงเวลาต่าง ๆ ปริมาณน้ำฝนรวมทั้งเดือน และจำนวนวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่าระดับที่พิจารณาที่สถานีวัดน้ำฝน ซึ่งได้คัดเลือกและปรับปรุงข้อมูลไว้ 5 สถานี คือ ที่กรมอุตุนิยมวิทยา (41013) เขตบางกะปิ (41022) เขตมีนบุรี (41052) สนามบินดอนเมือง (41063) และเขตหนองแขม (41202)

เมื่อพิจารณาข้อมูลฝนรายเดือนในเกณฑ์เฉลี่ยของทั้งพื้นที่ โดยหาค่าเฉลี่ยจากค่าสถิติทั้ง 5 สถานีมาเป็นตัวแทนข้อมูล ดังแสดงในตาราง 5-5 และรูป 5-5 จะเห็นว่า ช่วงฤดูฝน พค.-คค. มีฝนตกประมาณ 85% ของฝนรายปี โดยมีปริมาณน้ำฝนราย 1 วันสูงสุด เฉลี่ยในแต่ละเดือน 10-160 มม. หรือประมาณ 50 มม. และมีจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยในแต่ละเดือน 12-18 วัน ซึ่งมีวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่า 20 มม. ในแต่ละเดือนเฉลี่ย 2-5 วัน

ตาราง 5-4 เปอร์เซนต์ที่ฝนแต่ละสถานีจะมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยจาก 18 สถานี

Zone	Station	Code	No. of data	Maximum rainfall in N days									Annual rainfall	Days that rainfall more than X mm.					
				N = 1	2	3	7	15	30	45	60	90		X=0	20	40	60	80	100
North	Donmuang Airport	41063	34	35%	47%	41%	35%	35%	35%	35%	41%	47%	62%	100%	50%	38%	26%	18%	26%
	Khlong Prembangsue-Regulator	41130	26	19%	19%	19%	12%	12%	8%	4%	4%	8%	0%	0%	0%	8%	12%	19%	8%
	Bangkhen Regulator	41120	26	27%	12%	23%	12%	15%	12%	12%	15%	12%	8%	8%	12%	15%	15%	23%	15%
	Bangkhen Agrometeorological-Station	41072	16	50%	63%	63%	50%	50%	75%	75%	69%	81%	88%	100%	81%	63%	50%	50%	31%
East	R. Latkrabang	41032	33	27%	39%	36%	36%	39%	33%	33%	36%	42%	52%	21%	45%	36%	30%	36%	18%
	R. Nongchok	41042	30	43%	37%	40%	37%	43%	47%	53%	57%	67%	57%	23%	67%	53%	27%	30%	20%
	R. Minburi	41052	31	61%	55%	52%	58%	52%	52%	58%	52%	55%	71%	58%	71%	58%	58%	55%	29%
	Khlong Samua Regulator	41160	25	56%	52%	60%	48%	40%	44%	40%	44%	48%	44%	0%	56%	76%	72%	64%	36%
Central	R. Bangkapi	41022	33	48%	64%	67%	64%	58%	52%	55%	58%	67%	76%	24%	70%	58%	61%	58%	33%
	Phra Khanong Regulator	41150	26	38%	46%	42%	46%	54%	50%	46%	46%	46%	54%	73%	58%	38%	42%	46%	27%
	Meteorological Department	41013	34	44%	62%	59%	74%	71%	82%	79%	85%	88%	88%	100%	71%	74%	71%	56%	35%
	Pathumwan Regulator	41140	23	30%	43%	48%	43%	52%	57%	52%	48%	48%	61%	52%	57%	61%	48%	48%	22%
West	R. Ratburana	41192	29	41%	45%	38%	59%	62%	55%	55%	52%	48%	45%	34%	52%	38%	38%	45%	28%
	R. Bangkhunthian	41182	29	48%	48%	41%	34%	41%	59%	55%	55%	55%	52%	7%	62%	66%	45%	38%	21%
	Phasicharoon Regulator	41230	28	43%	46%	36%	50%	43%	50%	54%	75%	75%	71%	57%	61%	46%	32%	36%	18%
	R. Bangkoknoi	41212	30	60%	53%	53%	70%	70%	70%	67%	60%	67%	73%	100%	53%	40%	57%	63%	43%
	R. Talingchan	41172	33	55%	64%	58%	64%	61%	70%	67%	67%	64%	67%	33%	76%	64%	52%	61%	36%
	R. Nongkhaem	41202	33	52%	45%	45%	36%	42%	45%	36%	33%	36%	48%	64%	42%	33%	45%	42%	27%



รูป 5-4 เส้นชั้นความสูงของเปอร์เซ็นต์ที่ฝนจะมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยจาก 18 สถานีโดยประมาณ

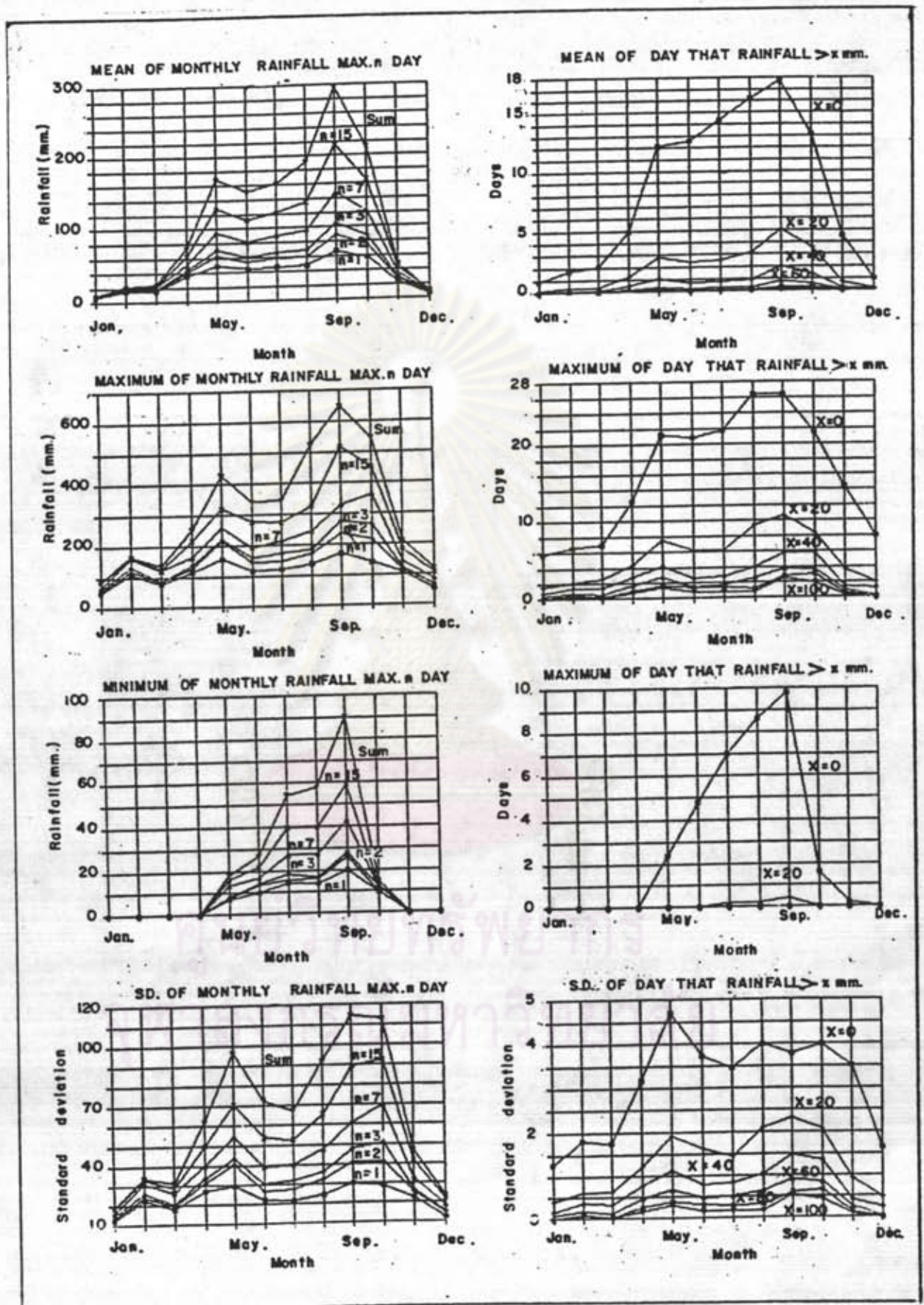
ตาราง 5-5 ค่าสถิติของข้อมูลฝนรายเดือนเฉลี่ยจาก 5 สถานีที่ใช้งานการวิเคราะห์

ก. ปริมาณน้ำฝนสูงสุดในช่วงเวลาที่ยาวนาน, มม.

Rainfall		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Max. 1 day	Mean	7.0	15.6	15.2	35.7	49.0	45.0	46.3	47.9	66.8	58.4	23.6	6.5
	Max.	50.7	108.7	78.1	116.2	157.6	116.6	120.4	137.1	169.9	140.8	107.7	51.4
	Min.	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	10.1	41.2	13.8	20.0	9.5	0.0	0.0
	SD.	12.7	22.7	18.0	27.3	29.7	22.4	21.8	24.6	30.2	28.8	22.7	12.4
Max. 2 days	Mean	7.5	16.9	16.6	40.4	62.7	53.9	58.2	59.9	88.6	75.4	28.0	7.4
	Max.	57.3	119.3	84.9	128.4	214.7	145.6	148.1	169.8	234.1	217.0	116.1	64.4
	Min.	0.0	0.0	0.0	0.0	7.7	13.5	15.6	16.0	26.4	9.7	0.0	0.0
	SD.	13.8	24.3	19.6	31.5	41.2	27.0	27.5	32.5	41.4	41.5	25.8	14.8
Max. 3 days	Mean	8.1	17.7	17.4	43.9	71.5	60.8	66.0	68.5	104.4	87.8	29.4	7.7
	Max.	61.7	132.8	86.0	138.3	220.6	160.9	174.3	184.2	273.3	263.4	121.0	64.7
	Min.	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	14.2	18.5	16.9	28.0	11.9	0.0	0.0
	SD.	15.2	26.2	20.6	34.0	44.0	30.6	32.4	36.4	48.2	50.9	26.9	15.2
Max. 7 days	Mean	8.6	19.8	20.5	51.2	94.6	80.9	89.0	95.8	147.7	121.9	35.3	8.8
	Max.	68.5	163.2	121.9	164.2	258.0	191.4	212.9	242.1	328.6	362.7	142.7	84.5
	Min.	0.0	0.0	0.0	0.0	13.4	16.8	27.3	27.4	42.5	12.0	0.0	0.0
	SD.	16.6	31.5	26.4	40.4	54.7	39.2	40.4	47.9	61.1	69.9	32.8	18.6
Max. 15 days	Mean	9.5	21.4	22.2	62.6	129.1	111.6	121.5	135.2	214.9	165.4	43.1	9.8
	Max.	85.8	166.9	126.3	217.1	320.3	275.8	273.4	323.9	517.9	452.0	181.8	104.9
	Min.	0.0	0.0	0.0	0.0	16.2	21.9	39.6	39.6	59.0	12.1	0.0	0.0
	SD.	19.0	33.5	28.8	50.2	70.7	54.1	52.8	65.3	89.5	92.5	41.9	21.8
Monthly	Mean	9.5	22.1	23.9	74.2	169.7	151.2	161.8	191.4	297.0	212.6	47.6	10.3
	Max.	85.8	167.3	137.4	253.8	428.9	342.6	345.6	524.6	649.2	547.1	209.2	117.5
	Min.	0.0	0.0	0.0	0.0	18.5	27.0	54.4	57.7	90.2	14.7	0.0	0.0
	SD.	19.0	34.4	31.6	62.0	96.7	72.8	67.4	92.0	114.7	113.0	47.1	23.5

ข. จำนวนวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่าระดับที่ยาวนาน, วัน

X (mm.)		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
0	Mean	0.9	1.7	2.1	4.9	12.1	12.6	14.3	16.2	17.7	13.1	4.5	1.0
	Max.	5.8	6.6	7.0	12.6	21.2	20.8	21.8	26.4	26.4	21.6	14.4	8.0
	Min.	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	4.8	7.0	8.6	9.8	1.6	0.2	0.0
	SD.	1.3	1.8	1.8	3.2	4.7	3.7	3.5	4.0	3.8	4.0	3.5	1.6
20	Mean	0.2	0.4	0.4	1.3	2.8	2.4	2.5	3.2	5.1	3.6	0.7	0.2
	Max.	1.6	2.2	2.6	4.4	7.6	6.2	6.2	9.4	10.6	8.4	3.6	2.0
	Min.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0
	SD.	0.4	0.6	0.6	1.2	1.9	1.6	1.4	2.1	2.3	2.1	0.9	0.5
40	Mean	0.04	0.12	0.11	0.50	1.02	0.73	0.79	0.91	2.00	1.37	0.21	0.05
	Max.	0.8	1.4	1.4	2.8	4.2	2.6	2.8	4.0	5.8	5.8	1.4	1.2
	Min.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	SD.	0.17	0.36	0.33	0.77	1.12	0.78	0.83	1.04	1.49	1.36	0.41	0.23
60	Mean	0.02	0.04	0.03	0.19	0.38	0.24	0.28	0.33	0.77	0.55	0.07	0.01
	Max.	0.4	0.8	0.6	1.8	2.8	1.4	1.8	2.6	3.8	3.6	1.0	0.2
	Min.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	SD.	0.08	0.18	0.13	0.46	0.66	0.48	0.50	0.63	0.90	0.83	0.25	0.03
80	Mean	0.00	0.02	0.01	0.08	0.15	0.09	0.09	0.09	0.30	0.29	0.03	0.00
	Max.	0.0	0.6	0.2	1.0	1.6	1.4	1.4	1.2	2.8	3.0	0.6	0.0
	Min.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	SD.	0.00	0.10	0.03	0.25	0.39	0.31	0.29	0.31	0.61	0.66	0.13	0.00
100	Mean	0.00	0.01	0.01	0.04	0.08	0.03	0.05	0.04	0.22	0.15	0.02	0.00
	Max.	0.0	0.4	0.2	0.8	1.4	0.8	0.8	0.8	2.6	2.0	0.4	0.0
	Min.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	SD.	0.00	0.07	0.03	0.16	0.30	0.15	0.16	0.16	0.53	0.43	0.08	0.00
150	Mean	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00
	Max.	0.0	0.2	0.0	0.0	0.4	0.2	0.2	0.2	0.6	0.2	0.0	0.0
	Min.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	SD.	0.00	0.03	0.00	0.00	0.07	0.03	0.03	0.03	0.10	0.03	0.00	0.00



รูป 5-5 ค่าสถิติของข้อมูลฝนรายเดือนโดยเฉลี่ยจาก 5 สถานีที่ใช้ในการวิเคราะห์

ในช่วงฤดูฝนนี้ ฝนตกมากช่วง 3 เดือนหลัง คือ สค.-ตค. มีฝนประมาณ 50% ของฝนรายปี โดยตกในเดือนกย.มากกว่า 20% ของฝนรายปี หรือมีปริมาณน้ำฝนรวมในเดือนนี้เฉลี่ย 300 มม. อย่างน้อยที่สุด 90 มม. ส่วนเดือน สค.และ ตค.มีปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ย 200 มม. และในเดือน พค.- กค. มีปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ย 160 มม. โดยในเดือน พค. มีความแปรปรวนของฝนมากพอ ๆ กับเดือนกันยายนและตุลาคม

ในช่วงฤดูแล้ง เดือน ธค.- มีค. มีฝนน้อยมาก ประมาณ 1-2% ของฝนรายปี หรือมีปริมาณน้ำฝนรายเดือนเฉลี่ย 10-25 มม. และจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยในแต่ละเดือน 1-2 วัน สำหรับเดือน เมษ.และ พย. มีฝนประมาณ 3-5% ของฝนรายปี หรือมีฝนรายเดือนเฉลี่ย 50-75 มม. และจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยในแต่ละเดือน 4-5 วัน

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของข้อมูลฝนแต่ละสถานีในภาคผนวก ค นี้ จะเห็นได้ว่าค่าดังกล่าวสอดคล้องกับการกระจายของฝนบริเวณกรุงเทพมหานคร ที่ได้กล่าวในหัวข้อ 5.2 คือสถานีกรมอุตุวิทยา(41013) และเขตกองแวม(41202) จะมีฝนตกมาก โดยวัดปริมาณน้ำฝนรวมเดือน กย.ได้ 330 และ 310 มม. ส่วนเขตนินบุรี (41052) มีฝนตกมากรองลงมา โดยวัดปริมาณน้ำฝนรวมเดือน กย.ได้ 300 มม. สำหรับที่สนามบินดอนเมือง (41063) และเขตกองแวม (41202) มีฝนตกน้อยกว่าอีก โดยในเดือน กย.นี้วัดปริมาณน้ำฝนรวมได้ 275 และ 270 มม. ถ้าพิจารณาสัดส่วนของฝนในแต่ละเดือนเทียบกับฝนรายปีสถานีต่าง ๆ จะเห็นว่ามีความใกล้เคียงกับสัดส่วนดังกล่าวของฝน ในเกณฑ์เฉลี่ยของทั้งพื้นที่

#### 5.4 โอกาสในการเกิดฝนสูงสุดกรณีต่าง ๆ

โอกาสหรือความน่าจะเป็นในการเกิดฝนสูงสุดกรณีต่าง ๆ นี้เป็นการศึกษาเพื่อให้เข้าใจลักษณะการกระจายความน่าจะเป็น (Probability Distribution) ของข้อมูลฝนสูงสุดชุดต่าง ๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้ ทั้งโดยรวมของพื้นที่ และแต่ละสถานี โดยกราฟผลการวิเคราะห์นี้แสดงอยู่ในภาคผนวก ง ซึ่งสามารถสรุปโดยแบ่งชุดข้อมูลเป็น 3 ชนิด คือ ข้อมูลฝนในเกณฑ์เฉลี่ยของพื้นที่ ข้อมูลฝนที่สูงสุดในพื้นที่ และข้อมูลฝนแต่ละสถานี ดังนี้

#### 5.4.1 โอกาสในการเกิดฝนสูงสุดกรณีต่าง ๆ สำหรับข้อมูลฝนในเกณฑ์เฉลี่ยของพื้นที่ศึกษา

ในการวิเคราะห์ที่ได้แบ่งข้อมูลน้ำฝนออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงปีพ.ศ.2495-2528 ระยะเวลา 34 ปี และ ปีพ.ศ.2465-2528 ระยะเวลา 64 ปี ทั้งนี้เพราะช่วงปีพ.ศ.2465-2494 มีสถานีที่มีข้อมูลประมาณ 6 สถานี ซึ่งข้อมูลมักจะขาดช่วงไปมาก ส่วนช่วงปีพ.ศ. 2495-2528 มีสถานีที่มีข้อมูลประมาณ 18 สถานี ซึ่งมีข้อมูลขาดช่วงไปบ้างไม่มาก ผลการวิเคราะห์ที่สรุปเป็นค่าสถิติและความน่าจะเป็นของข้อมูลทั้ง 2 ช่วงได้ ดังแสดงในตาราง 5-6 จะเห็นได้ว่าข้อมูลช่วงปี พ.ศ.2465-2528 มีค่าสูงกว่าข้อมูลช่วงปี พ.ศ.2495-2528 เล็กน้อย คือประมาณ 0-3%

เมื่อพิจารณาปริมาณน้ำฝนสูงสุดในช่วงเวลาต่าง ๆ และจำนวนวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่า 40 มม. ขึ้นไป จะเห็นว่าความน่าจะเป็นที่ข้อมูลมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ย ( $\text{Prob.}[X > x_{av}]$ ) มีค่าประมาณ 40% แสดงว่ากราฟการกระจายความน่าจะเป็น (Probability Distribution) จะเบ้ทางขวา หรือกล่าวได้ว่า มีจำนวนข้อมูลที่มีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยประมาณ 40% และจำนวนข้อมูลที่น้อยกว่าค่าเฉลี่ยประมาณ 60% ส่วนปริมาณน้ำฝนรายปี และจำนวนวันที่ฝนตกมีค่าความน่าจะเป็นที่ข้อมูลมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ย ( $\text{Prob}[X > x_{av}]$ ) มีค่าประมาณ 50% แสดงว่ากราฟการกระจายความน่าจะเป็น (Probability Distribution) ค่อนข้างสมมาตร ก็มีจำนวนข้อมูลที่มีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยเท่า ๆ กับจำนวนข้อมูลที่มีน้อยกว่าค่าเฉลี่ย

ในการพิจารณาช่วงของข้อมูลที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง พบว่าในแต่ละปีปริมาณน้ำฝนรายวันสูงสุดมีค่าอยู่ระหว่าง 80-90 มม. ประมาณ 40% ปริมาณน้ำฝนรายปีมีค่าอยู่ระหว่าง 1200-1400 มม. 40% เช่นกัน และจำนวนวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่า 60 มม. มีค่าอยู่ระหว่าง 1-3 วัน ประมาณ 65%

สำหรับความน่าจะเป็นที่ข้อมูลฝนมีค่าสูงกว่าระดับต่าง ๆ พบว่า ที่ความน่าจะเป็น 50, 20 และ 10% ปริมาณน้ำฝนรายวันสูงสุด จะมีค่าสูงกว่า 85, 100 และ 115 มม. ปริมาณน้ำฝนรายปีจะมีค่าสูงกว่า 1290, 1460 และ 1575 มม. และจำนวนวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่า 60 มม. มีมากกว่า 2.5, 3.4 และ 4.5 วัน

ตาราง 5-6 ค่าสถิติและความน่าจะเป็นของฝนสูงสุดชุดต่าง ๆ สำหรับข้อมูลเฉลี่ยของพื้นที่

Year	Type of data	Statistics				Probability							
		Mean	Min.	Max.	SD.	Prob[X1(x<=X2)]		Prob Value x at Prob(x>X1)					
						X1 - X2	ProbX	Z	Pr=50%	Pr=20%	Pr=10%		
2495-2528	Rainfall												
	Max. N day												
	N= 1	89	65	146	15	80 - 90	45	35	85	98	105		
	N= 2	114	86	210	26	90 - 110	52	32	106	125	137		
	N= 3	134	98	247	31	100 - 120	35	40	129	153	165		
	N= 7	185	135	339	41	140 - 160	26	35	170	215	240		
	N=15	271	191	487	65	210 - 240	29	35	250	300	350		
	N=30	394	290	634	89	300 - 330	32	38	360	484	540		
	N=45	501	346	846	123	400 - 450	32	42	470	600	680		
	N=60	587	387	977	140	480 - 540	32	40	540	700	790		
	N=90	744	511	1231	168	600 - 675	21	41	700	890	1000		
	Annual	1257	834	1838	205	1200 - 1400	44	53	1275	1420	1550		
	Days that Rainfall > X mm.												
	X= 0	85	58	101	8.6	80 - 90	47	50	85	90	93		
	X= 20	21.3	12.8	32.0	3.9	21 - 24	36	50	21.0	24.0	25.0		
	X= 40	7.1	4.3	13.1	1.9	7 - 8	21	41	6.8	8.0	9.0		
	X= 60	2.6	1.2	6.3	1.1	1 - 3	71	36	2.0	3.2	4.0		
	X= 80	1.0	0.2	2.8	0.6	0 - 1	60	40	0.8	1.4	1.7		
	X=100	0.4	0.0	1.8	0.3	0 - 1	91	40	0.3	0.5	0.7		
2465-2528	Rainfall												
	Max. N day												
	N= 1	91	56	146	19	80 - 90	38	38	86	102	119		
	N= 2	116	73	223	28	90 - 110	53	36	108	130	148		
	N= 3	134	94	251	31	100 - 120	36	45	130	145	170		
	N= 7	185	120	339	39	140 - 160	28	40	180	213	232		
	N=15	268	186	487	57	210 - 240	28	40	260	305	358		
	N=30	395	266	634	82	360 - 400	23	38	370	450	520		
	N=45	506	345	846	111	400 - 450	28	42	480	600	660		
	N=60	597	387	977	131	480 - 540	27	40	560	700	800		
	N=90	759	511	1230	165	600 - 675	22	40	710	900	990		
	Annual	1298	834	1838	218	1200 - 1400	36	50	1300	1500	1600		
	Days that Rainfall > X mm.												
	X= 0	82	38	141	18	80 - 90	33	56	85	95	100		
	X= 20	22.5	12	32	4.3	21 - 24	31	48	22	26	28		
	X= 40	7.4	4	14	2.2	7 - 8	22	40	7.0	8.9	10.2		
	X= 60	2.8	0	9.0	1.5	1 - 3	63	38	2.5	3.4	4.5		
	X= 80	1.1	0	3.5	0.8	0 - 1	59	39	0.8	1.5	2.0		
	X=100	0.4	0	2.0	0.4	0 - 1	73	38	0.3	0.6	1.0		



#### 5.4.2 โอกาสในการเกิดฝนสูงสุดกรณีต่าง ๆ สำหรับข้อมูลฝนที่สูงสุดในพื้นที่ศึกษา

เนื่องจากข้อมูลฝนในช่วงปี พ.ศ.2465-2494 มีจำนวนข้อมูลเพียง 6 สถานี และข้อมูลฝนสูงสุดในพื้นที่ มีค่าสูงหรือต่ำ ขึ้นกับจำนวนข้อมูล คือ ถ้าจำนวนข้อมูลมากโอกาสที่ข้อมูลสูงสุดนี้ มีค่าสูงก็จะมากด้วย ดังนั้นในการวิเคราะห์จึงใช้ช่วงปี พ.ศ.2495-2528 ซึ่งมีจำนวนข้อมูลใกล้เคียงกัน โดยผลการวิเคราะห์สรุปเป็นค่าสถิติ และความน่าจะเป็นได้ดังแสดงในตาราง 5-7

จะเห็นว่ากราฟการกระจายความน่าจะเป็น (Probability Distribution) ของข้อมูลนี้คล้ายกับกราฟนี้ของข้อมูลฝนในเกณฑ์เฉลี่ยของพื้นที่ คือ ส่วนใหญ่กราฟนี้จะเบ้ทางขวา แต่จุดสูงสุดของกราฟนี้จะอยู่ต่ำกว่า และข้อมูลมีค่ามากกว่า เช่น ปริมาณน้ำรายวันสูงสุดในแต่ละปีค่าอยู่ระหว่าง 140-160 มม. มีความน่าจะเป็นประมาณ 25% ปริมาณน้ำฝนรายปีค่าอยู่ระหว่าง 1500-1650 มม. มีความน่าจะเป็นประมาณ 30% และจำนวนวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่า 60 มม. ค่าอยู่ระหว่าง 3-5 วัน มีความน่าจะเป็นประมาณ 45% เป็นต้น

สำหรับความน่าจะเป็นที่ข้อมูลฝนนี้มีค่าสูงกว่าระดับต่าง ๆ พบว่า ที่ความน่าจะเป็น 50, 20 และ 10 ปริมาณน้ำฝนรายวันสูงสุด จะมีค่าสูงกว่า 150, 200 และ 220 มม. หรือประมาณ 1.75-2.00 เท่าของข้อมูลฝนในเกณฑ์เฉลี่ยของพื้นที่ ปริมาณน้ำฝนรายปีจะมีค่าสูงกว่า 1760, 2100 และ 2300 มม. หรือประมาณ 1.35 - 1.45 เท่าของข้อมูลฝนในเกณฑ์เฉลี่ยของพื้นที่ และจำนวนวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่า 60 มม. มีมากกว่า 5.8, 7.5 และ 9 วัน หรือประมาณ 2.0-2.3 เท่าของข้อมูลฝนในเกณฑ์เฉลี่ยของพื้นที่

#### 5.4.3 โอกาสในการเกิดฝนสูงสุดกรณีต่าง ๆ สำหรับข้อมูลฝนแต่ละสถานี

ข้อมูลฝนแต่ละสถานีที่ได้คัดเลือกและจัดเตรียมข้อมูลไว้ มี 5 สถานี ประกอบด้วย สถานีวัดน้ำฝนที่กรมอุตุนิยมวิทยา (41013) เขตบางกะปิ (41022) เขตมีนบุรี (41052) สนามบินดอนเมือง (41063) และเขตหนองแขม (41202) โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลนี้สรุปเป็นค่าสถิติและความน่าจะเป็น แสดงในตาราง 5-8

จะเห็นว่ากราฟการกระจายความน่าจะเป็น (Probability Distribution) ของข้อมูลฝนแต่ละสถานีคล้ายกับกราฟนี้ของข้อมูลฝนในเกณฑ์เฉลี่ยของพื้นที่ คือ ส่วนใหญ่กราฟนี้จะเบ้ทางขวา แต่จุดสูงสุดของกราฟจะอยู่ต่ำกว่า สิ่งเกิดได้จากความน่าจะเป็นของข้อมูลแต่ละสถานี

ตาราง 5-7 ค่าสถิติและความน่าจะเป็นของฝนสูงสุดจุดต่าง ๆ สำหรับข้อมูลสูงสุดตามพื้นที่

Type of data	Statistics				Probability					
	Mean	Min.	- Max.	SD.	Prob[X1(x<=X2]		Prob Value x at Prob(x)X]			
					X1 - X2	ProbX	X	Pr=50%	Pr=20%	Pr=10%
Rainfall										
Max. N day										
N= 1	160	91	- 279	44	140 - 160	24	45	150	200	220
N= 2	191	122	- 356	55	160 - 180	24	35	170	220	275
N= 3	223	133	- 371	61	220 - 240	21	47	220	260	310
N= 7	300	183	- 543	75	240 - 280	24	45	290	350	385
N=15	425	295	- 667	99	400 - 440	27	45	415	500	600
N=30	615	410	- 882	132	500 - 600	18	45	595	730	800
N=45	776	498	- 1262	195	500 - 720	35	42	720	920	1080
N=60	898	581	- 1493	223	600 - 700	21	44	860	1100	1200
N=90	1108	684	- 1839	264	960 - 1200	41	42	1080	1310	1500
Annual	1829	1183	- 2705	332	1500 - 1650	29	42	1760	2100	2300
Days that										
Rainfall>X mm.										
X= 0	133	95	- 159	14	120 - 140	59	55	135	143	150
X= 20	32	20	- 47	6	30 - 35	35	50	33	37	40
X= 40	13.6	8	- 28	3.9	10 - 12	27	36	12.2	16.0	17.9
X= 60	6.4	4	- 15	2.4	3 - 5	44	38	5.8	7.5	9.0
X= 80	3.4	1	- 9	1.8	2 - 3	35	28	2.5	4.0	5.5
X=100	2.1	0	- 5	1.3	1 - 2	38	26	1.5	2.2	3.9

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 5-8 ค่าสถิติและความน่าจะเป็นของฝนสูงสุดชุดต่าง ๆ สำหรับข้อมูลแต่ละสถานี

Type of data	Station	No. of data	Statistics				Probability						
			Mean	Min.	Max.	SD.	Prob[X1<x(=)X2]		Prob Value x at Prob(x)X]				
							X1 - X2	Prob%	%	Pr=50%	Pr=20%	Pr=10%	
Rainfall	41013	36	100	53 - 249	37	80 - 100	33	40	98	120	140		
Max.	41022	34	105	43 - 250	46	80 - 100	32	33	90	128	160		
1 day	41052	31	99	59 - 224	34	80 - 100	42	33	82	120	150		
	41063	49	87	44 - 148	27	60 - 80	37	38	79	110	128		
	41202	34	87	54 - 141	24	80 - 90	18	45	85	110	125		
Rainfall	41013	36	131	76 - 392	57	75 - 100	31	40	120	158	180		
Max.	41022	34	136	50 - 299	58	75 - 125	62	38	120	170	220		
2 days	41052	31	125	59 - 276	42	80 - 100	26	38	102	157	178		
	41063	49	113	54 - 240	40	80 - 120	49	38	102	140	172		
	41202	34	112	62 - 213	35	100 - 120	30	44	108	140	162		
Rainfall	41013	36	156	80 - 395	62	100 - 125	22	42	142	200	240		
Max.	41022	34	157	58 - 349	63	150 - 180	23	42	142	200	240		
3 days	41052	31	142	68 - 312	48	140 - 180	36	42	132	180	200		
	41063	49	130	75 - 255	43	100 - 120	27	41	122	160	185		
	41202	34	134	64 - 303	48	100 - 125	33	40	121	160	198		
Rainfall	41013	36	212	108 - 436	65	225 - 250	20	40	200	260	295		
Max.	41022	34	201	88 - 392	63	150 - 180	29	49	200	240	270		
7 days	41052	31	195	94 - 386	64	150 - 210	36	45	190	240	270		
	41063	49	177	101 - 421	53	150 - 180	27	53	180	210	230		
	41202	34	183	93 - 411	64	150 - 180	30	52	186	220	260		
Rainfall	41013	36	304	162 - 498	87	270 - 300	17	43	295	378	420		
Max.	41022	34	291	139 - 643	100	250 - 300	29	37	270	350	400		
15 days	41052	31	277	152 - 568	85	240 - 280	26	43	270	330	380		
	41063	49	259	134 - 643	83	200 - 250	31	40	250	300	345		
	41202	34	262	129 - 501	82	240 - 280	24	42	250	320	360		
Rainfall	41013	36	457	251 - 722	112	350 - 500	56	42	425	550	630		
Max.	41022	34	410	221 - 862	135	300 - 375	38	38	385	490	575		
30 days	41052	31	401	226 - 724	116	350 - 400	23	46	390	500	570		
	41063	49	383	167 - 873	120	300 - 375	31	45	370	490	550		
	41202	34	378	177 - 646	106	400 - 450	27	40	350	430	500		
Rainfall	41013	36	576	303 - 888	148	420 - 540	39	43	550	700	780		
Max.	41022	34	533	240 - 984	176	375 - 450	26	43	500	660	760		
45 days	41052	31	511	292 - 838	139	400 - 450	23	48	500	620	690		
	41063	49	496	229 - 1143	157	400 - 500	31	43	480	600	670		
	41202	34	488	260 - 873	142	480 - 540	30	44	470	600	670		
Rainfall	41013	36	678	324 - 1078	172	525 - 675	44	42	650	800	930		
Max.	41022	34	619	255 - 1067	184	480 - 560	24	39	580	720	850		
60 days	41052	31	597	311 - 960	162	480 - 600	32	48	580	750	830		
	41063	49	593	271 - 1279	180	400 - 500	27	45	550	700	840		
	41202	34	567	309 - 960	153	600 - 675	30	49	560	700	780		

## ตาราง 5-8 (ต่อ)

Type of data	Station	No. of data	Statistics					Probability					
			Mean	Min.	Max.	SD.	Prob[X1(x<=X2)]		Value x at Prob(x)X]				
							X1 - X2	Prob%	%	Pr=50%	Pr=20%	Pr=10%	
Rainfall	41013	36	864	409	-1566	211	800 - 900	25	49	860	1020	1100	
Max.	41022	34	789	280	-1238	223	5800 - 900	21	51	795	980	1100	
90 days	41052	31	756	408	-1202	177	720 - 800	26	49	750	900	1000	
	41063	49	760	317	-1517	205	720 - 840	33	48	750	920	1050	
	41202	34	721	410	-1150	177	750 - 825	21	50	720	900	1000	
Annual	41013	36	1495	875	-2130	265	1350 - 1650	50	51	1500	1700	1900	
Rainfall	41022	34	1338	543	-1733	296	1560 - 1680	24	56	1400	1600	1700	
	41052	31	1371	904	-2010	279	1430 - 1540	19	53	1400	1600	1760	
	41063	49	1366	585	-2051	286	1200 - 1350	23	45	1330	1600	1760	
	41202	34	1283	761	-2038	275	1200 - 1350	24	49	1275	1520	1630	
Days that	41013	36	131	95	- 153	12.6	120 - 125	22	50	130	142	147	
rainfall	41022	34	73	35	- 100	18.4	70 - 80	29	55	76	88	95	
> 0 mm.	41052	31	91	55	- 121	17.9	90 - 100	23	52	93	105	112	
	41063	49	121	57	- 159	20.8	110 - 120	23	51	122	135	145	
	41202	34	90	58	- 123	15.8	80 - 90	42	50	90	102	110	
Days that	41013	36	23.7	12	- 37	5.4	24 - 27	36	50	24.0	26.5	30.0	
rainfall	41022	34	23.0	11	- 35	5.8	24 - 27	27	52	23.5	28.0	29.5	
>20 mm.	41052	31	22.7	13	- 35	5.4	20 - 25	45	50	23.0	28.0	31.0	
	41063	49	22.8	7	- 36	5.6	18 - 21	23	47	22.0	28.0	30.4	
	41202	34	21.0	9	- 31	5.7	20 - 22	24	46	20.5	25.0	28.0	
Days that	41013	36	8.4	2	- 15	3.0	6 - 8	28	40	7.0	10.4	12.6	
rainfall	41022	34	8.7	2	- 16	3.4	8 - 10	32	48	8.3	10.1	12.0	
>40 mm.	41052	31	8.3	3	- 15	3.2	8 - 10	29	40	7.8	10.6	12.5	
	41063	49	7.2	2	- 15	3.4	4 - 6	25	38	6.3	9.3	11.5	
	41202	34	6.8	1	- 13	2.9	4 - 6	27	36	5.5	8.8	11.2	
Days that	41013	36	3.5	0	- 8	2	4 - 5	25	42	3.1	4.6	5.3	
rainfall	41022	34	3.6	0	- 9	2.1	3 - 4	26	35	3.0	4.8	6.0	
>60 mm.	41052	31	2.9	0	- 7	1.8	0 - 2	45	30	2.1	3.6	4.8	
	41063	49	2.2	0	- 8	1.7	0 - 1	27	30	1.5	3.0	4.0	
	41202	34	2.3	0	- 6	1.8	1 - 2	27	30	1.2	3.1	5.0	
Days that	41013	36	1.6	0	- 4	1.3	0 - 2	56	30	1.0	2.0	3.0	
rainfall	41022	34	1.4	0	- 4	1.2	1 - 2	26	37	0.9	2.0	2.4	
>80 mm.	41052	31	1.1	0	- 5	1.1	0 - 1	45	25	0.5	1.1	2.1	
	41063	49	0.8	0	- 6	1.1	0 - 1	31	23	0.0	1.0	1.5	
	41202	34	0.9	0	- 4	1.0	0 - 1	42	20	0.2	0.9	1.3	
Days that	41013	36	0.6	0	- 4	0.9	0 - 1	28	25	0.0	0.6	1.2	
rainfall	41022	34	0.5	0	- 4	0.9	0 - 1	26	20	0.0	0.5	1.0	
>100 mm.	41052	31	0.4	0	- 2	0.7	0 - 1	16	10	0.0	0.4	1.0	
	41063	49	0.4	0	- 5	0.9	0 - 1	25	14	0.0	0.3	0.8	
	41202	34	0.3	0	- 2	0.5	0 - 1	26	12	0.0	0.2	0.4	

ที่อยู่ข้างเดียวกับข้อมูลฝนเฉลี่ยในพื้นที่มีค่าลดลงประมาณเท่าตัว เช่น ปริมาณน้ำฝนรายวันสูงสุดแต่ละสถานีช่วง 80-90 มม. มีความน่าจะเป็นประมาณ 16% ส่วนความน่าจะเป็นที่ได้จากข้อมูลในเกณฑ์เฉลี่ยของพื้นที่มีค่าประมาณ 40%

เมื่อเปรียบเทียบค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยแต่ละสถานี กับปริมาณน้ำฝนในเกณฑ์เฉลี่ยของพื้นที่ จะเห็นว่าปริมาณน้ำฝนที่กรมอุตุนิยมวิทยา (41013) และเขตนางกระเป (41022) มีค่าประมาณ 1.1-1.2 เท่าของปริมาณน้ำฝนในเกณฑ์เฉลี่ยของพื้นที่ ที่เขตนินบุรี (41052) มีปริมาณน้ำฝนประมาณ 1.0-1.1 เท่าที่สนามบินดอนเมือง (41063) และเขตนองแรม (41202) มีปริมาณน้ำฝนประมาณ 0.95-1.0 เท่า ซึ่งปริมาณน้ำฝนเหล่านี้สอดคล้องกับลักษณะการกระจายของฝนบริเวณกรุงเทพมหานคร ดังกล่าวในหัวข้อ 5.2 สำหรับที่ความน่าจะเป็น 50, 20 และ 10% ปริมาณน้ำฝนราย 1-90 วันสูงสุดจะมีค่าประมาณ 0.8-1.0, 1.15-1.28 และ 1.3-1.6 เท่าของค่าเฉลี่ยข้อมูลแต่ละจุด

#### 5.5 ความสัมพันธ์และวงจรของฝนสูงสุด

หัวข้อที่ผ่านมาได้กล่าวถึง สถิติและความน่าจะเป็นของฝน ซึ่งมิได้คำนึงถึงลำดับเวลาที่เกิดขึ้น คิดเสมือนว่าโอกาสที่ฝนจะตกมากับแต่ละปีเท่า ๆ กัน สำหรับในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลฝนตามลำดับเวลาที่เกิดขึ้น ซึ่งอาจมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบต่าง ๆ เช่น มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นหรือลดลง มีวงจรปรากฏให้เห็น หรือมีความสัมพันธ์ไม่แน่นอน โดยผลการวิเคราะห์แสดงเป็นกราฟชนิดต่าง ๆ อยู่ในภาคผนวก ง ได้แก่ กราฟข้อมูลฝนรายปีตามลำดับเวลา ซึ่งปรับให้เรียบโดยวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ MA(3) และ MA(3,3) กราฟความสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation function) และกราฟความหนาแน่นทางสเปกตรอล (Spectral density) สำหรับรายละเอียดการวิเคราะห์และกราฟทั้ง 3 ชนิดนี้ ศึกษาได้จากหัวข้อ 2.4 และ 4.4

เมื่อพิจารณากราฟข้อมูลฝนตามลำดับเวลาโดยรวม จะเห็นว่า ความสัมพันธ์ของอนุกรมฝนทั่วไปมีค่าไม่แน่นอน ขึ้นลงรอบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ โดยส่วนใหญ่มักมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ และส่วนน้อยมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ซึ่งข้อมูลส่วนน้อยนี้จะมีค่าสูงเป็นพิเศษ และมักปรากฏขึ้นในระยะเวลาไม่ติดกัน ระยะเวลาที่ข้อมูลมีค่าสูงเป็นพิเศษนี้ปรากฏขึ้นห่างกัน ขึ้นกับชุดของข้อมูลที่พิจารณา และสามารถหาระยะเวลาที่ได้จากช่วงเวลา (Lag time) ที่สัมพันธ์กัน โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Analyse) หรือหาจากวงจร (Cycle) ที่ปรากฏโดยการวิเคราะห์ทางสเปกตรอล (Spectral Analyse) ถ้าช่วงเวลาที่สัมพันธ์กันมีค่าตรงกับวงจรที่ปรากฏ แสดงว่า ข้อมูลที่มีค่าสูงเป็นพิเศษปรากฏขึ้นห่างกันตามวงจรที่หาได้ค่อนข้างน้อย ถ้ามีช่วงเวลาที่สัมพันธ์กัน แต่ไม่ปรากฏวงจรในช่วงเวลานี้ แสดงว่าข้อมูลที่มีค่าสูงเป็นพิเศษปรากฏขึ้นห่างกันตามช่วงเวลา แต่ไม่บ่อยนัก ผลการวิเคราะห์ช่วงเวลาที่สัมพันธ์กันและวงจรที่ปรากฏนี้บอกค่าโดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ชนิด คือ ข้อมูลฝนในเกณฑ์เฉลี่ยของพื้นที่ ข้อมูลฝนที่สูงสุดในพื้นที่ และข้อมูลฝนแต่ละสถานี ซึ่งสรุปเป็นช่วงเวลา และวงจรที่น่าสนใจ ดังแสดงในตาราง 5-9 โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 5.5.1 ความสัมพันธ์และวงจรของฝนสูงสุดในพื้นที่เฉลี่ยของพื้นที่

ความสัมพันธ์และวงจรของฝนสูงสุดในพื้นที่เฉลี่ยของพื้นที่ วิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลฝนสูงสุด ซึ่งเฉลี่ยจาก 18 สถานีที่เข้าในการศึกษา โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ช่วง คือ ปี พ.ศ. 2495-2528 และ ปี พ.ศ. 2465-2528 เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ความน่าจะเป็น เมื่อพิจารณาข้อมูลช่วงปี พ.ศ. 2495-2528 จะเห็นว่า ช่วงเวลาที่สัมพันธ์กันของ ฝนราย 1-15 วันสูงสุดมี 15 ปี, ฝนราย 45-90 วันสูงสุดมี 3 ปี, ฝนรายปีมี 6 ปี และจำนวนวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่า 60, 80 และ 100 มม. มี 15 ปี สำหรับวงจรที่ปรากฏของฝน ราย 1-3 วันสูงสุดมี 2 ปี/รอบ, ฝนราย 7-90 วันสูงสุดมี 3 ปี/รอบ. ฝนรายปีไม่เห็นวงจรชัดเจน และจำนวนวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่าระดับต่าง ๆ มีวงจร 6-7 และ 3-4 ปี/รอบ

ถ้าพิจารณาข้อมูลช่วงปี พ.ศ. 2465-2528 จะเห็นว่า มีช่วงเวลาที่สัมพันธ์กัน และวงจรที่ปรากฏสอดคล้องกับข้อมูลช่วงปี พ.ศ. 2495-2528 แต่ข้อมูลช่วงปี พ.ศ. 2465-2528 มีวงจร 6-8 ปี/รอบ ปรากฏด้วย ส่วนจำนวนวันที่ฝนตกของข้อมูลช่วงปี พ.ศ. 2484-2491 มีค่ามากกว่า

ตาราง 5-9 ช่วงเวลาที่สัมพันธ์กันและวงจรที่ปรากฏของข้อมูลฝนสูงสุดชุดต่าง ๆ

Type of data	Station (Code)							
	Average data 18 Sta.		Max. 18 Sta.	41013	41022	41052	41063	41202
	Year 2495-2528	Year 2465-2528	Year 2495-2528	Year 2494-2529	Year 2494-2527	Year 2498-2528	Year 2481-2529	Year 2495-2528
a.) Significant Lag times of rainfall data								
Rainfall Max. N day								
N=1	15	7	-	7	18,9	-	8	-
N=2	15	15	15,9	14	9,18	-	8,6	15
N=3	15	15	15,9	14	9,18	-	6	15
N=7	15	15	15,6	-	9,18	10	6,8	15,6
N=15	15	15	15,8	-	-	-	8	15,6
N=30	-	6	-	-	-	-	6	6,15
N=45	3	6,3	6	-	-	-	5-6	15,6
N=60	3	6,3	6	-	-	-	5-6	6,15
N=90	3	6,3	6	-	-	-	5-6	3
Annual	6	6,3	-	-	17	-	1-6	-
Days that rainfall > X mm.								
X=0	17	-	17,11	17,11	1	17	9-10	5,17
X=20	-	-	1	-	-	5	11	-
X=40	6	6	3,18	17,6,11	-	7,15	8	3,6,9,12
X=60	15	6	1	4,8,12	-	15	-	17
X=80	15	-	-	-	15	18	8	15,7
X=100	15	-	-	-	-	18	7	-
b.) Significant Cyclicities of rainfall data								
Rainfall Max. N day								
N=1	2,4	6-8,3-4	-	-	3	3-4	-	-
N=2	-	6-8	4,3	-	3,4	-	2,6-7	3
N=3	2	2,8	3	2-3	3	10	2,6-7	3
N=7	3	6-8	3	3	3	10	6-7	3
N=15	3,8	6-8	8	3,8	3	8-10	6-7	3,6-7
N=30	3	3	8	10	3	8-10	-	3,6-7
N=45	3	3	3	3	3	10	-	3
N=60	3	3	3	3	3	2-3	-	3
N=90	3	3	3	3	-	2-3	-	3
Annual	-	-	-	2,5-6	8	6-7,2-3	-	3
Days that rainfall > X mm.								
X=0	6	-	10	10	7-8	-	-	3
X=20	-	-	6-7	-	-	2-3	-	-
X=40	6-7	6-7	-	6-8	4	6-7,4	6-7	3
X=60	6-7,2	6-7,2	-	2,4	2	5-8	-	-
X=80	3-4	6-8	3-4	2	4	3-4	6-7,4	8
X=100	3-4	6-8	3-4	2	3	3-4	6-7,3-4	8

ค่าของปีอื่น ๆ เนื่องจากช่วงเวลานี้มีจำนวนข้อมูลเพียง 1-2 สถานี และเป็นสถานีที่สนามบินดอนเมือง (41063) ซึ่งมีจำนวนวันที่ฝนตกมากกว่าสถานีอื่น

เมื่อสังเกตข้อมูลฝนรายปี และจำนวนวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่า 20 มม. จากกราฟอนุกรมรายปีและค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ จะเห็นว่า ช่วงปีพ.ศ. 2499-2528 ข้อมูลนี้มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย คือ ช่วงปีพ.ศ. 2499-2508, 2509-2518 และ 2519-2528 มีปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย 1393, 1205 และ 1152 มม. และมีจำนวนวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่า 20 มม. เฉลี่ย 24, 20 และ 19 วัน ส่วนข้อมูลชุดอื่นไม่พบแนวโน้มนี้ชัด แสดงว่าช่วง 30 ปีนี้ ฝนช่วง 20-40 มม. โดยรวมมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย แต่ทั้งนี้ อาจเป็นการลดลงโดยบังเอิญ หรือลดลงอย่างมีสาเหตุ ซึ่งต้องใช้เวลาในการพิสูจน์เพิ่มขึ้น

#### 5.5.2 ความสัมพันธ์และวงจรของฝนสูงสุดที่สูงสุดในพื้นที่

การวิเคราะห์นี้มีจุดประสงค์เพื่อให้เข้าใจความสัมพันธ์ และวงจรของอนุกรมฝนสูงสุดที่สูงสุดในพื้นที่ โดยอาศัยข้อมูลฝนสูงสุดที่สูงสุดใน 18 สถานี ช่วงปีพ.ศ. 2495-2528 มาทำการวิเคราะห์ จะเห็นว่าช่วงเวลาที่สัมพันธ์กันของ ฝนราย 1-15 วันสูงสุด มี 15 ปี โดยฝนราย 15 วันสูงสุด จะปรากฏช่วงเวลา 8 และ 15 ปี ที่สัมพันธ์กันค่อนข้างชัด ส่วนฝนราย 45-90 วันสูงสุด มีช่วงเวลา 6 ปี ที่สัมพันธ์กัน สำหรับฝนรายปีและจำนวนวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่าระดับต่างๆ นั้น มีช่วงเวลาความสัมพันธ์กันไม่แน่นอน

เมื่อพิจารณาวงจรที่ปรากฏ จะเห็นว่า ฝนราย 1-90 วันสูงสุด มีวงจร 3 ปี/รอบ เช่นเดียวกับข้อมูลในเกณฑ์เฉลี่ยของพื้นที่ โดยปรากฏชัดสำหรับฝนราย 7 วันสูงสุด และฝนราย 15-30 วันสูงสุด มีวงจร 8 ปี/รอบ ปรากฏค่อนข้างชัดอีกด้วย ส่วนจำนวนวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่า 80 และ 100 มม. มีวงจร 3-4 ปี/รอบ



### 5.5.3 ความสัมพันธ์และวงจรของฝนสูงสุดในแต่ละสถานี

ความสัมพันธ์และวงจรของฝนสูงสุดในแต่ละสถานี วิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลฝนที่คัดเลือกไว้ 5 สถานี มี สถานีวัดน้ำฝนที่กรมอุตุนิยมวิทยา (41013) เขตบางกะปิ (41022) เขตมีนบุรี (41052) สนามบินดอนเมือง (41063) และเขตหนองแขม (41202) จะเห็นว่า แต่ละสถานี มีช่วงเวลาความสัมพันธ์กัน ไม่ค่อยแน่นอน เมื่อเทียบกับข้อมูลโดยรวมที่กล่าวมา จะมีที่เขตหนองแขม (41202) ที่มีช่วงเวลาสัมพันธ์กัน สอดคล้องกับข้อมูลโดยรวมอยู่บ้าง คือ ข้อมูลฝนราย 2-60 วัน สูงสุดมีช่วงเวลา 15 และ 6 ปี ที่สัมพันธ์กัน

สำหรับวงจรที่ปรากฏของสถานีที่ กรมอุตุนิยมวิทยา (41013) เขตบางกะปิ (41022) และเขตหนองแขม (41202) ส่วนใหญ่จะสอดคล้องกับข้อมูลลานเกสท์เฉลี่ยของพื้นที่ช่วง 34 ปี คือ มีวงจร 3 ปี/รอบ ปรากฏให้เห็น โดยเฉพาะข้อมูลฝนราย 45-90 วันสูงสุด ส่วนที่เขตมีนบุรี (41052) มีวงจรที่ปรากฏสำหรับข้อมูลชุดต่าง ๆ ไม่น่าอนนัก ที่สนามบินดอนเมือง (41063) มีวงจร 6-7 ปี/รอบ ปรากฏให้เห็นสำหรับข้อมูลฝนราย 2-15 วันสูงสุด และในช่วง 30 ปีหลัง ที่สถานีมีข้อมูลมีแนวโน้มลดลง

### 5.6 สรุปพฤติกรรมเชิงสถิติและสถิติแคสติกของฝนสูงสุดในบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ภาพรวมของพฤติกรรมเชิงสถิติและสถิติแคสติกของฝนสูงสุดในบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ทอดถ่วงสรุปเป็นค่าสถิติ ความน่าจะเป็น ช่วงเวลาที่สัมพันธ์กัน และวงจรที่ปรากฏ โดยแบ่งข้อมูลฝนสูงสุดเป็น 4 กลุ่ม คือ ฝนราย 1-15 วันสูงสุด ฝนราย 30-90 วันสูงสุด ฝนรายปี และจำนวนวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่า 40, 60 และ 80 มม. ซึ่งแสดงรายละเอียดในตาราง 5-10 และทอดถ่วงสรุปได้ดังนี้

- 1) ฝนราย 1-15 วันสูงสุด มีค่าประมาณ 7-21% ของฝนรายปีเฉลี่ย มีการกระจายความน่าจะเป็นเบ้ขวา มีช่วงเวลา 15 ปีที่พอเห็นความสัมพันธ์กับบ้าง แต่ก็ในช่วงเวลาที่นานเมื่อเทียบกับจำนวนข้อมูลที่มี และมีวงจร 2-3 และ 6-8 ปี/รอบ

ปรากฏไม่ชัดเจน แสดงให้เห็นว่า ผ่นราย 1-15 วันสูงสุดนี้มีข้อมูลสูงกว่าค่าเฉลี่ย จำนวนน้อยกว่าครึ่ง และข้อมูลที่สูงนี้เกิดขึ้นห่างกันประมาณ 2-3 และ 6-8 ปี โดยเฉพาะปี 2500, 2515 และ 2529 ข้อมูลนี้มีค่าสูงเป็นพิเศษ เช่น ที่ กรมอุตุนิยมวิทยา วัดปริมาณน้ำฝนราย 7 วันสูงสุดได้ 318, 305 และ 436 มม. ถ้าผ่นราย 1-15 วันสูงสุดนี้มีปริมาณมาก จะทำให้น้ำท่วมบริเวณกรุงเทพมหานคร เนื่องจากระบายน้ำฝนออกไม่ทัน เช่น ในปี พ.ศ.2529 วัดปริมาณผ่นรายวันสูงสุดที่กรมอุตุนิยมวิทยาได้ 250 มม. หรือ 2.5 เท่าของค่าเฉลี่ย เป็นต้น

- 2) ผ่นราย 30-90 วันสูงสุด มีค่าประมาณ 30-60% ของผ่นรายปีเฉลี่ย มีการกระจายความน่าจะเป็นเบ้ขวา มีช่วงเวลา 3 และ 6 ปี ที่พอเห็นความสัมพันธ์กันบ้าง และมีวงจร 3 ปี/รอบปรากฏให้เห็นสอดคล้องกันหลายสถานี ซึ่งชัดเจนกว่าผ่นราย 1-15 วันสูงสุด แสดงให้เห็นว่าผ่นราย 30-90 วันสูงสุดนี้มีข้อมูลสูงกว่าค่าเฉลี่ย จำนวนน้อยกว่าครึ่งเช่นกัน และข้อมูลที่สูงนี้เกิดขึ้นห่างกันประมาณ 3 ปี ถ้าผ่นราย 30-90 วันสูงสุดนี้มีปริมาณมาก แสดงว่าปีนั้นน้ำมากในฤดูฝน อาจทำให้น้ำท่วมกรุงเทพมหานครได้เนื่องจากหลายสาเหตุ เช่น น้ำนองจากทางตะวันออกและเหนือ น้ำหลากจากทางเหนือ และน้ำฝนในบริเวณกรุงเทพมหานครเอง เช่นในปี พ.ศ.2526 วัดปริมาณน้ำฝนราย 90 วันสูงสุดที่กรมอุตุนิยมวิทยาได้ 1565 มม. หรือ 1.8 เท่าของค่าเฉลี่ย เป็นต้น

- 3) ผ่นรายปี มีค่าประมาณ 830-1840 มม. หรือประมาณ 1280 มม. มีการกระจายความน่าจะเป็นค่อนข้างสมมาตร ไม่ปรากฏช่วงเวลาที่มีสัมพันธ์กัน และวงจรให้เห็นชัดเจน ช่วง 30 ปีหลังนี้มีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย และฝนที่ลดลงโดยรวมแล้วเป็นฝนที่มีปริมาณ 20-40 มม. ซึ่งอาจเป็นการลดลงโดยบังเอิญหรือลดลงอย่างมีสาเหตุ ต้องใช้เวลาในการพิสูจน์เพิ่มขึ้น ถ้าผ่นรายปีมีปริมาณมาก แสดงว่าปีนั้นน้ำมาก อาจทำให้เกิดน้ำท่วมได้เช่นเดียวกับผ่นราย 30-90 วันสูงสุด เช่น ในปี พ.ศ.2526 วัดปริมาณน้ำฝนรายปีที่กรมอุตุนิยมวิทยาได้ 2130 มม. หรือ 1.4 เท่าของค่าเฉลี่ย เป็นต้น

- 4) จำนวนวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่า 40,60 และ 80 มม. ในปีหนึ่ง ๆ มีประมาณ 7, 3 และ 1 วัน โดยมีการกระจายความน่าจะเป็นเป็นชวามาก ช่วงเวลาที่สัมพันธ์กับปรากฏการณ์แน่นอน และมีวงจร 6-7 และ 3-4 ปี/รอบ โดยเฉพาะข้อมูลฝนสูงสุดบนเกณฑ์เฉลี่ยของพื้นที่ ช่วงปี พ.ศ.2465-2528 จะปรากฏวงจร 6-7 ปีค่อนข้างชัด แต่สภาพปีอื่นไม่เห็นวงจรที่ชัดเจน แสดงให้เห็นว่าจำนวนวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่า 40,60 และ 80 มม. มีข้อมูลจำนวนน้อยที่สูงกว่าค่าเฉลี่ย และข้อมูลที่สูงปี เกิดขึ้นห่างกัน 6-7 และ 3-4 ปี จำนวนวันเหล่านี้มากแสดงว่าปีนั้นเกิดน้ำท่วม เนื่องจากระบายน้ำออกไม่ทันบ่อยครั้ง เช่น ในปี พ.ศ.2526 และ 2529 มีวันที่วัดปริมาณน้ำฝนได้สูงกว่า 80 มม. ที่กรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 4 วัน เป็นต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 5-10 สรุปค่าสถิติ ความน่าจะเป็น และสถิติแคตคของข้อมูลฝนสูงสุดค่าต่าง ๆ

Type of data	Description	Station Year	Mean 18 Sta. 2465-2528 2495-2528	Max. 18 Sta. 2495-2528	41013 2494-2529	41022 2494-2527	41052 2498-2528	41063 2481-2529	41202 2495-2528
Rainfall	Max. 1-15 day % of Mean annual rainfall (1278 mm.) Mean rainfall value, mm. Max. 1 day Max. 2 day Max. 3 day Max. 7 day Max. 15 day X-value / Mean value at Prob [X>X] = 50 % at Prob [X>X] = 20 % at Prob [X>X] = 10 % Significant Lag time, year Significant Cycle, year/cycle		7-212 90 115 134 185 270 0.93-0.97 1.11-1.32 1.24-1.31 15,7-8 2-3,6-8	12-332 160 191 223 300 425 0.89-0.99 1.17-1.25 1.28-1.44 15,6,9 3,8	8-242 100 131 156 212 304 0.91-0.97 1.17-1.28 1.37-1.54 7,14 2-3	8-232 105 136 157 201 291 0.86-1.00 1.19-1.27 1.34-1.62 9,18 3	8-222 96 119 137 192 274 0.91-0.98 1.19-1.27 1.36-1.46 10 10	7-202 87 113 130 177 259 0.90-1.01 1.16-1.26 1.30-1.52 6,8,15 6-7,2	7-212 87 112 134 183 262 0.90-1.02 1.19-1.26 1.37-1.48 15,6 3,6-7
Rainfall	Max. 30-90 day % of Mean annual rainfall (1278 mm.) Mean rainfall value, mm. Max. 30 day Max. 60 day Max. 90 day X-value / Mean value at Prob [X>X] = 50 % at Prob [X>X] = 20 % at Prob [X>X] = 10 % Significant Lag time, year Significant Cycle, year/cycle		30-602 395 592 752 0.92-0.94 1.18-1.19 1.32-1.35 3,6 3	48-872 615 898 1108 0.96-0.97 1.18-1.22 1.30-1.35 6 3,8	36-682 457 678 864 0.93-1.00 1.18-1.20 1.27-1.38 - 3,10	32-622 410 619 789 0.91-1.01 1.16-1.24 1.37-1.40 - 3	32-622 408 616 787 0.96-0.98 1.19-1.26 1.32-1.38 - 2-3	30-602 383 593 760 0.93-0.99 1.18-1.28 1.38-1.44 5-6 -	30-562 378 567 721 0.93-1.00 1.14-1.25 1.32-1.39 6,15,3 3
Annual	rainfall % of Mean annual rainfall (1278 mm.) Annual rainfall value, mm. Mean Max. Min. X-value / Mean value at Prob [X>X] = 50 % at Prob [X>X] = 20 % at Prob [X>X] = 10 % Significant Lag time, year Significant Cycle, year/cycle		65-1442 1278 1838 834 1.01 1.14 1.23 6,3 -	93-2102 1829 2705 1183 0.96 1.15 1.26 - -	69-1672 1495 2130 875 1.00 1.14 1.27 - 2,5-6	42-1362 1338 1733 543 1.05 1.20 1.26 17 8	67-1612 1378 2052 861 0.99 1.17 1.31 - 6-7,2-3	46-1602 1366 2051 585 0.97 1.17 1.29 1-6 -	60-1602 1283 2038 761 0.99 1.18 1.27 - 3
Day that rainfall > X mm.	Mean of day that rainfall > X mm., day X = 40 mm. X = 60 mm. X = 80 mm. X-value / Mean value at Prob [X>X] = 50 % at Prob [X>X] = 20 % at Prob [X>X] = 10 % Significant Lag time, year Significant Cycle, year/cycle		7.3 2.7 1.1 0.76-0.95 1.18-1.38 1.32-1.76 15,6 6-7,3-4	13.6 6.4 3.4 0.74-0.90 1.17-1.18 1.32-1.62 - 3-4	8.4 3.5 1.6 0.62-0.89 1.24-1.31 1.50-1.88 - 2,4	8.7 3.6 1.4 0.64-0.95 1.16-1.43 1.38-1.71 - 2,4	8.3 2.9 1.2 0.42-0.90 1.00-1.28 1.54-2.08 15 3-4,6-7	7.2 2.2 0.8 0.00-0.88 1.25-1.36 1.60-1.88 8 6-7	6.8 2.3 0.9 0.22-0.81 1.00-1.35 1.44-2.17 - 3,8