บรรณานุกรม

1) John R. Griffith. Quantitative Techuiques for Hospital Planning and Control. Lexington Books DC Health and Company, 1972.

2) Narsingh Deo. System Simulation with Digital Computer. New Delhi: Prentice-Hall of India Private Limited, 1973.

3) Robert E. Shannon. System Simulation the art and science. New Jersy: Prentice-Hall Englewood, 1975.

4) Sidney Siegel. Nonparametric Statistics for the behavioral sciences. Kogakusha Mc. Graw-Hill, 1976.

5) Hamdy A. Taha. Operations Research An Introduction. New York : Macmillan Publishing Co; INC, 1968.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

P 33

ตารางที่ 1 แสดงความถี่ในการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคาร-ตึก เขตพระนครเหนือ ปี 2524

เวลา \ เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
0.01-1.00	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
1.01-2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.01-3.00	1	2	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	6
3.01-4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.01-5.00	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	6
5.01-6.00	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	3
6.01-7.00	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
7.01-8.00	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
8.01-9.00	-	-	-	-	2	2	-	-	-	2	-	1	7
9.01-10.00	1	-	3	-	-	-	-	-	1	-	-	1	6
10.01-11.00	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	4	-	6
11.01-12.00	-	-	1	1	-	2	-	-	1	-	-	1	6
12.01-13.00	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2
13.01-14.00	-	3	-	-	1	-	1	-	-	1	-	-	6
14.01-15.00	2	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	2	7
15.01-16.00	2	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	5
16.01-17.00	-	-	1	1	-	1	-	-	-	1	-	-	4
17.01-18.00	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	4
18.01-19.00	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	3
19.01-20.00	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	1	4
20.01-21.00	1	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	4
21.01-22.00	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
22.01-23.00	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
23.01-24.00	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2
รวม	13	10	10	3	7	7	8	3	6	6	7	7	87

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 แสดงความถี่ในการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคาร-ตึก เขตพระนครใต้ ปี 2524 P 36

เดือน / เวลา	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
0.01-1.00	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2
1.01-2.00	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	4
2.01-3.00	3	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	5
3.01-4.00	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2	5
4.01-5.00	1	-	2	-	-	1	-	-	-	2	-	-	6
5.01-6.00	-	1	1	1	1	1	-	1	-	-	-	-	6
6.01-7.00	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2	4
7.01-8.00	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	3
8.01-9.00	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
9.01-10.00	1	2	-	-	1	2	-	1	-	-	-	-	7
10.01-11.00	1	-	-	1	1	1	1	-	1	3	-	2	11
11.01-12.00	1	-	-	1	2	-	2	-	-	-	-	1	7
12.01-13.00	-	1	-	-	-	3	-	1	-	1	-	1	7
13.01-14.00	1	-	-	1	3	-	2	-	-	-	-	-	7
14.01-15.00	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	5
15.01-16.00	-	-	1	1	-	-	-	1	1	1	-	-	5
16.01-17.00	-	3	-	1	1	-	1	1	-	-	-	-	7
17.01-18.00	1	1	1	-	2	-	2	1	-	-	-	-	8
18.01-19.00	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	1	5
19.01-20.00	2	-	1	1	-	-	-	3	-	-	1	1	9
20.01-21.00	-	-	-	1	3	1	-	-	-	3	-	-	8
21.01-22.00	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	3
22.01-23.00	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	1	4
23.01-24.00	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	3
รวม	15	10	8	11	20	9	11	12	5	12	3	16	132

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 แสดงความถี่ในการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคาร-ตึก เขตธนบุรี ปี 2524 P34

เวลา \ เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
0.01-1.00	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	2
1.01-2.00	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	1	4
2.01-3.00	-	2	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	4
3.01-4.00	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	4
4.01-5.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
5.01-6.00	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	3
6.01-7.00	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
7.01-8.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
8.01-9.00	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	4
9.01-10.00	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
10.01-11.00	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	4
11.01-12.00	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	4
12.01-13.00	-	1	-	1	-	-	-	1	-	2	1	-	6
13.01-14.00	-	1	-	1	-	-	-	1	1	-	1	2	7
14.01-15.00	-	-	-	2	1	-	-	-	-	1	-	1	5
15.01-16.00	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	4
16.01-17.00	1	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	4
17.01-18.00	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	3
18.01-19.00	1	-	-	-	2	1	-	-	-	1	1	-	6
19.01-20.00	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	3
20.01-21.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21.01-22.00	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	4
22.01-23.00	1	2	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	7
23.01-24.00	1	1	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	5
รวม	10	12	7	6	11	5	2	7	3	7	8	13	88

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

P38

ตารางที่ 4 แสดงการหาค่า λ, χ^2 ของการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึก ของเขตพระนครเหนือ ในช่วงที่มีการรับแจ้งหนาแน่น 8.01-21.00 น.

จำนวนครั้งที่แจ้งเหตุเพลิงไหม้ใน 1 ช.ม. (t_i)	ความถี่ที่แจ้ง (f_i, O_i)	$f_i \times t_i$	$P(X_i)=\frac{e^{-0.4013}(0.4013)^x}{x!}$	$E_i=P(X_i)\times N$	O_i-E_i	$\frac{(O_i-E_i)^2}{E_i}$
0	109	0	0.6694	104.4264	4.5736	0.2003
1	34	34	0.2686	42.46	8.46	1.6856
2	10	20	0.0539	8.71	2.78	0.7562
3	2 (13)	6	0.00721	1.19 (10.22)		
4	1	4	0.0072	0.1216		
	N = 156	64				2.7348

$$\lambda = \sum_{i=1}^{5} \frac{f_i t_i}{N} = \frac{64}{156} = 0.4014$$

$$\chi^2_{cal} = \sum_{i=1}^{5} \frac{(O_i-E_i)^2}{E_i} = 2.7348$$

degree of freedom = 1

$$\chi^2_{1,\ 0.05} = 3.841$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 แสดงการหาค่า λ, χ^2 ของการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึก ของเขตพระนครใต้ ปี 25[illegible]
ในช่วงที่มีการรับแจ้งหนาแน่น 09.01-21.00 น.

จำนวนครั้งที่แจ้งเหตุเพลิงไหม้ใน 1 ช.ม. (t_i)	ความถี่ที่แจ้ง (f_i, O_i)	$f_i \times t_i$	$P(X_i)=\frac{e^{-0.5833}(0.5833)^x}{x!}$	$E_i=P(X_i)xN$	O_i-E_i	$\frac{(O_i-E_i)^2}{E_i}$
0	84	0	0.55805	80.35	3.65	0.1658
1	43	43	0.32551	46.87	-3.87	0.3195
2	10	20	0.09494	13.67	3.67	0.9852
3	7	21	0.01846	2.658	4.432	7.0929
	N = 144	84				8.5634

$$\lambda = \sum_{i=1}^{4} \frac{f_i t_i}{N} = \frac{84}{144} = 0.5833 \text{ ครั้ง/ช.ม.}$$

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{4} \frac{(O_i-E_i)^2}{E_i} = 8.5634$$

degree of freefom = 2

$$\chi^2(2,\ 0.01 = 9.21$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 แสดงการหาค่า λ, χ^2 ของการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึก ของเขตธนบุรีในช่วง ปี 38
ที่มีการรับแจ้งหนาแน่น 10.01-24.00 น.

จำนวนครั้งที่แจ้งเหตุเพลิงไหม้ใน 1 ช.ม. (t_i)	ความถี่ที่แจ้ง (f_i, O_i)	$f_i \times t_i$	$P(X_i)=\frac{e^{-0.3809}(0.3809)^X}{X!}$	$E_i=P(X_i)\times N$	O_i-E_i	$\frac{(O_i-E_i)^2}{E_i}$
0	115	-	0.6832	114.78	0.22	0.0004
1	43	43	0.2602	43.71	-0.71	0.0115
2	9	18	0.0496	8.33 } 9.43	0.57	0.0344
3	1	3	0.0063	1.10 }		
	N = 168	64				0.0463

$$\lambda = \sum_{i=1}^{4} \frac{f_i t_i}{N} = \frac{64}{168} = 0.3809 \text{ ครั้ง/ช.ม.}$$

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{4} \frac{(O_i-E_i)^2}{E_i} = 0.0463$$

degree of freedom = 1

$$\chi^2(1, 0.05) = 3.841$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 แสดงการหาค่าความเป็นจะเป็นสะสมของช่วงห่างของเวลาในการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึก เขตพระนครเหนือ

จำนวนครั้งที่แจ้งเหตุเกิดเพลิงไหม้ใน 1 ช.ม. (t_i)	Interarrival time (นาที)	ความถี่ที่แจ้ง (ครั้ง) f_i	ความถี่สะสม F_i	ความน่าจะเป็นสะสม = F_i/N
4	60/4 = 15	1	1	0.01
3	60/3 = 20	2	3	0.04
2	60/2 = 30	10	13	0.23
1	60/1 = 60	34	47	1.00
		N = 47		

ตารางที่ 8 แสดงการหาค่าความน่าจะเป็นสะสมของช่วงห่างของเวลาในการแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึก เขตพระนครใต้

จำนวนครั้งที่แจ้งเหตุเกิดเพลิงไหม้ใน 1 ช.ม.	Interarrival time (นาที)	ความถี่ที่แจ้ง (ครั้ง) f_i	ความถี่สะสม F_i	ความน่าจะเป็นสะสม = F_i/N
3	60/3 = 20	7	7	0.12
2	60/2 = 30	10	17	0.28
1	60/1 = 60	43	60	1.00
		N = 60		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 9 แสดงการหาค่าความน่าจะเป็นสะสมของช่วงห่างของเวลาในการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึกแต่ละครั้ง เขตธนบุรี

จำนวนครั้งที่แจ้งเหตุเกิดเพลิงไหม้ใน 1 ช.ม. (t_i)	Interarrival time (นาที)	ความถี่ที่แจ้ง (ครั้ง) f_i	ความถี่สะสม F_i	ความน่าจะเป็นสะสม = F_i/N
7	60/7 = 8.57	1	1	0.02
4	60/4 = 15	4	5	0.10
3	60/3 = 20	6	11	0.22
2	60/2 = 30	14	25	0.51
1	60/1 = 60	24	49	1.00
		N = 49		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 แสดงการหาค่า μ, χ^2ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปจุดเกิดเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึก ของเขตพระนครเหนือ ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น 08.01-21.00 น.

ช่วงเวลาที่ใช้เดินทาง (นาที) (X_i)	จำนวนครั้งที่ใช้เวลาเดินทางในช่วงนี้ (O_i หรือ f_i)	Mid-point ของ X_i (M_i)	$M_i f_i$	$P(X) = e^{-0.1049}\Big\|_{x_2}^{x_1}$	$E_i = P(X_i) \circ N$	$O_i - E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
1-10	80	5.5	440	0.6000	74.4	+ 5.6	0.4215
11-20	38	15.5	589	0.2000	24.8	+13.2	7.025
21-30	6	25.5	153	0.1000	12.4	- 6.4	3.3
รวม	N = 124		1182				10.7215

$$E(X) = \frac{1}{\mu} = \sum_{i-1}^{3} \frac{M_i f_i}{N} = \frac{1182}{124} = 9.532 \text{ นาที/ครั้ง}$$

$$\mu = 0.1049 \text{ ครั้ง/นาที}$$

$$\chi^2_{cal} = \sum_{i-1}^{3} \frac{(O_i - E_i)}{E_i}$$

$$= 9.0073$$

degree of freedom = 1

$$\chi^2_{(1,0.001)} = 10828$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 แสดงการหาค่า μ, χ^2 ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปจุดเกิดเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคาร-ตึก ของ P 85, 43 เขตพระนครใต้ ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งหนาแน่น เพลิงไหม้หนาแน่น 9.01-21.00 น.

ช่วงเวลาที่ใช้เดินทาง (นาที) (X_i)	จำนวนครั้งที่ใช้เวลาเดินทางในช่วงนี้ (O_i หรือ f_i)		Mid-point ของ X_i (M_i)	$M_i f_i$	$P(X) = e^{-0.1121}\Big\|_{x_2}^{x_1}$	$E_i = P(X_i) \cdot N$		$O_i - E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
1-10	106		5.5	583	0.5680	88.04		-17.96	3.663
11-20	46		15.5	713	0.1852	28.7680		7.8485	1.4964
21-30	2	49	25.5	51	0.0603	9.3465	41.8525		
31-40	1		35.5	35.5	0.0196	3.0380			
รวม	N = 155			1382.5					5.1594

$$E(X) = \frac{1}{\mu} = \frac{\sum_{i=1}^{4} M_i f_i}{N} = \frac{1382.5}{155} = 8.9193 \text{ นาที/ครั้ง}$$

$$\mu = 0.1121 \text{ ครั้ง/นาที}$$

$$\chi^2_{cal} = \sum_{i=1}^{4} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = 5.1594$$

degree of freedom = 1

$$\chi^2(1, 0.01) = 6.635$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 แสดงการหาค่า μ, χ^2 ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปจุดเกิดเพลิงไหม้ประเภทบริเวณเป็นอาคารตึก ของเขตธนบุรี ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น เวลา 10.01-24.00 น.

ช่วงเวลาที่ใช้เดินทาง (นาที) (X_i)	จำนวนครั้งที่ใช้เวลาเดินทางในช่วงนี้ (O_i หรือ f_i)	Mid-point ของ X_i (M_i)	$M_i f_i$	$P(X) = e^{-0.0914}\Big\|_{x_2}^{x_1}$	$E_i = P(X_i) \text{ of } N$	$O_i - E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
1-10	59	5.5	324.5	0.5117	52.705	+6.2949	0.7518
11-20	37	15.5	573.5	0.2052	21.1356	15.8644	11.9078
21-30	7	25.5	229.5	0.0823	8.4769	-0.5231	0.0322
รวม	N = 103		1127.5				12.6918

$$E(X) = \frac{1}{\mu} = \frac{\sum_{i=1}^{4} M_i f_i}{N} = \frac{1127.5}{103} \quad 10.9466 \text{ นาที/ครั้ง}$$

$$\mu = 0.0914 \text{ ครั้ง/นาที}$$

degree of freedom = 1

$$\chi^2(1, 0.001) = 12.6918$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 แสดงความถี่ของเวลาที่ใช้เดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้บริเวณที่ปีนอาคาร-ตึก ของเขตพระนครเหนือ ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น

เดือน / ช่วงเวลา (นาที)	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
1-10	14	6	16	2	5	10	8	2	8	6	1	2	80
11-20	11	6	-	6	2	2	1	-	-	2	6	2	38
21-30	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	6
รวม	24	14	16	10	7	12	9	2	8	8	7	4	124

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 แสดงความถี่ของเวลาที่ใช้เดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคาร-ตึก ของเขตพระนครใต้ ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น P 38

เดือน / ช่วงเวลา (นาที)	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
1-10	21	12	9	9	14	4	7	4	3	7	6	10	106
11-20	14	4	6	1	5	3	3	3	1	5	-	1	46
21-30	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	2
31-40	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
รวม	35	16	15	11	19	8	11	8	4	12	6	11	155

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 แสดงความถี่ของเวลาที่ใช้เดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคาร-ตึก ของเขตธนบุรี ในช่วงเวลา ที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น P85

เดือน / ช่วงเวลา (นาที)	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
1-10	12	10	1	-	4	6	2	4	2	7	4	7	59
11-20	16	6	3	2	1	3	2	2	-	-	1	1	37
21-30	1	4	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	7
31-40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
รวม	29	20	5	2	6	9	4	6	2	7	5	8	103

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 แสดงความถี่ในการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหญ้า-รถยนต์ไฟ เขตพระนครเหนือ ปี 2524 P 33

เวลา \ เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม	
0.01-1.00	-	-	-	3	-	-	-	1	-	-	-	1	5	
1.01-2.00	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2	
2.01-3.00	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
3.01-4.00	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
4.01-5.00	1	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	4	
5.01-6.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MIN
6.01-7.00	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	2	
7.01-8.00	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
8.01-9.00	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	3	
9.01-10.00	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	
10.01-11.00	-	1	1	-	1	-	-	-	-	1	-	1	5	
11.01-12.00	-	-	5	4	-	-	2	-	-	-	-	-	11	
12.01-13.00	3	4	4	2	-	-	-	-	-	-	-	2	15	
13.01-14.00	-	2	2	3	2	1	-	-	-	-	-	-	10	
14.01-15.00	2	2	5	1	2	1	-	-	-	1	-	1	13	
15.01-16.00	2	1	4	3	1	-	1	-	-	1	-	1	14	
16.01-17.00	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	2	2	8	MAX
17.01-18.00	-	1	2	2	1	-	2	-	-	-	-	2	10	
18.01-19.00	-	-	2	2	-	-	-	-	-	2	-	-	6	
19.01-20.00	1	1	1	-	-	1	2	-	-	1	1	1	9	
20.01-21.00	1	1	3	1	-	1	-	-	-	1	-	1	9	
21.01-22.00	-	-	3	1	-	1	1	-	-	1	-	-	7	
22.01-23.00	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	
23.01-24.00	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	4	
รวม	10	15	37	29	7	6	11	1	2	8	3	18	147	
			MAX					MIN						

P 33

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 แสดงความถี่ในการรับแสงเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหญ้า-รถยนต์กัน เขตพระนครใต้ ปี 2524 P34

เวลา \ เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
0.01-1.00	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	2
1.01-2.00	2	-	-	-	1	2	-	1	-	-	-	1	7
2.01-3.00	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
3.01-4.00	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
4.01-5.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
5.01-6.00	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
6.01-7.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.01-8.00	1	-	-	3	-	-	-	-	-	-	1	-	5
8.01-9.00	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
9.01-10.00	-	-	-	-	-	1	1	2	-	-	2	-	6
10.01-11.00	1	2	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	6
11.01-12.00	1	-	4	2	-	2	-	-	-	-	2	-	11
12.01-13.00	-	2	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	5
13.01-14.00	3	3	3	4	1	-	1	-	-	-	-	1	16
14.01-15.00	2	3	1	2	-	-	-	-	-	1	-	-	15
15.01-16.00	3	-	4	1	1	-	-	-	1	-	1	4	15
16.01-17.00	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	2	1	11
17.01-18.00	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4
18.01-19.00	2	1	2	2	1	1	-	-	-	-	-	1	10
19.01-20.00	1	1	1	-	-	-	-	3	1	-	-	1	8
20.01-21.00	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
21.01-22.00	2	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	6
22.01-23.00	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3
23.01-24.00	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	2	5
รวม	22	20	24	21	5	9	2	8	2	1	9	16	146

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

P34

ตารางที่ 18 แสดงความถี่ในการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหญ้า-รถยนต์กัน เขตธนบุรี ปี 2524

เวลา \ เดือน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
0.01-1.00	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2
1.01-2.00	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	2
2.01-3.00	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2
3.01-4.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.01-5.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.01-6.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.01-7.00	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
7.01-8.00	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	2
8.01-9.00	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
9.01-10.00	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
10.01-11.00	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	2
11.01-12.00	-	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	5
12.01-13.00	1	-	1	2	-	-	-	-	1	-	-	1	6
13.01-14.00	2	2	1	3	-	-	-	1	-	1	-	-	10
14.01-15.00	-	2	5	1	-	-	-	-	-	1	-	-	9
15.01-16.00	2	-	4	2	2	-	-	-	-	1	1	-	12
16.01-17.00	-	-	1	-	2	-	-	-	-	1	-	-	4
17.01-18.00	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	1	4
18.01-19.00	-	1	1	-	1	-	1	-	2	1	2	-	9
19.01-20.00	1	-	2	1	-	-	1	-	-	-	-	1	6
20.01-21.00	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
21.01-22.00	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
22.01-23.00	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
23.01-24.00	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
รวม	9	8	18	20	6	2	5	3	3	6	3	3	86

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

P38

ตารางที่ 19 แสดงการหาค่า λ , χ^2 ของการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหญ้า-รถย่นกัน ของเขตพระนครเหนือ ในช่วงที่มีการรับแจ้งหนาแน่น (11.01-22.00 น.)

จำนวนครั้งที่แจ้งเหตุเพลิงไหม้ใน 1 ช.ม. (t_i)	ความถี่ที่แจ้ง (f_i, O_i)		$f_i \times t_i$	$P(X_i)=\frac{e^{-0.8712}(0.8712)^x}{x!}$	$E_i=P(X_i)\times N$		O_i-E_i	$\frac{(O_i-E_i)^2}{E_i}$
0	67		-	0.4184	55.2288		11.7712	2.5088
1	34		34	0.3645	48.1153		14.1153	4.1409
2	19		38	0.1587	20.9484		1.9484	0.1812
3	7	12	21	0.0461	6.0852	7.6032	4.3968	2.5426
4	3		12	0.0100	1.32			
5	2		10	0.0015	0.198			
	N = 132		115					9.3735

$$\lambda = \sum_{i=1}^{6} \frac{f_i t_i}{N} = \frac{115}{132}$$

$$= 0.8712 \text{ ครั้ง/ช.ม.}$$

$$\chi^2_{cal} = \sum_{i=1}^{6} \frac{(O_i-E_i)^2}{E_i}$$

$$= 9.3735$$

degree of freedom = 2

$$\chi^2(2, 0.005) = 10.597$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 20 แสดงการหาค่า λ, χ^2 ของการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหญ้า-รถยนต์กัน ของเขต P40 พระนครใต้ ในช่วงที่มีการรับแจ้งหนาแน่น (09.01-20.00 น.)

จำนวนครั้งที่แจ้งเหตุเพลิงไหม้ใน 1 ช.ม. (t_i)	ความถี่ที่แจ้ง (f_i, O_i)	$f_i \times t_i$	$P(X_i)=\frac{e^{-0.7348}(0.7348)^X}{X!}$	$E_i=P(X_i)\times N$	O_i-E_i	$\frac{(O_i-E_i)^2}{E_i}$
0	75	0	0.4796	63.3072	10.6928	1.8060
1	31	31	0.3524	46.5168	16.5168	5.8646
2	16	32	0.1295	17.094	3.956	0.7099
3	6 (2)	18	0.0317	4.1844 (22.044)		
4	4	16	0.0058	0.7656		
	132	97				8.3805

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^{5} f_i t_i}{N} = \frac{97}{132}$$

$$= 0.7348 \text{ ครั้ง/ช.ม.}$$

$$\chi^2_{cal} = \sum_{i=1}^{3} \frac{(O_i-E_i)^2}{E_i}$$

$$= 8.3805$$

degree of freedom = 1 = 1

$$\chi^2(1, 0.001) = 10.828$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 แสดงการหาค่า λ, χ^2_{cal} ของการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหญ้า-รถยนต์กัน ของเขต ธนบุรี ในช่วงที่มีการรับแจ้งหนาแน่น (11.01-20.00 น.)

จำนวนครั้งที่แจ้งเหตุเพลิงไหม้ใน 1 ช.ม. (t_i)	ความถี่ที่แจ้ง (f_i, O_i)	$f_i \times t_i$	$P(X_i)=\frac{e^{-0.6018}(0.6018)^x}{x!}$	$E_i=P(X_i)\times N$	O_i-E_i	$\frac{(O_i-E_i)^2}{E_i}$
0	65	-	0.5478	59.1624	5.8376	0.5760
1	27	27	0.3297	35.6076	-8.6076	2.0807
2	13	26	0.0992	10.7136	2.7808	0.5850
3	1 (16)	3	0.0199	2.1492 (13.2192)		
4	1	4	0.0029	0.3132		
5	1	5	0.0004	0.0432		
	N = 108	65				3.2417

$$\lambda = \sum_{i=1}^{6} \frac{f_i t_i}{N} = \frac{65}{108}$$

$$= 0.6018 \text{ ครั้ง/ช.ม.}$$

$$\chi^2_{cal} = \sum_{i=1}^{6} \frac{(O_i-E_i)^2}{E_i} = 3.2417$$

degree of freedom = 2

$$\chi^2(2, 0.05) = 5.991$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 แสดงการหาค่าความน่าจะเป็นสะสมของช่วงห่างของเวลาในการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหญ้า-รถชนกัน เขตพระนครเหนือ

จำนวนครั้งที่แจ้งเหตุเกิดเพลิงไหม้ใน 1 ช.ม. (t_i)	Interarrival time (นาที)	ความถี่ที่แจ้ง (ครั้ง) f_i	ความถี่สะสม F_i	ความน่าจะเป็นสะสม = F_i/N
5	60/5 = 12	2	2	0.03
4	60/4 = 15	3	5	0.08
3	60/3 = 20	7	12	0.20
2	60/2 = 30	19	31	0.50
1	60/1 = 60	34	65	1.00
		N = 65		

ตารางที่ 23 แสดงการหาค่าความน่าจะเป็นสะสมของช่วงห่างของเวลาในการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหญ้า-รถชนกัน เขตพระนครใต้

จำนวนครั้งที่แจ้งเหตุเกิดเพลิงไหม้ใน 1 ช.ม.	Interarrival time (นาที)	ความถี่ที่แจ้ง (ครั้ง) f_i	ความถี่สะสม F_i	ความน่าจะเป็นสะสม = F_i/N
3	60/3 = 20	1	1	0.02
2	60/2 = 30	9	10	0.20
1	60/1 = 60	43	53	1.00
		N = 53		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 24 แสดงการหาค่าความน่าจะเป็นสะสมของช่วงห่างของเวลาในการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหญ้า-รถชนกัน เขตธนบุรี

จำนวนครั้งที่แจ้งเหตุเกิดเพลิงไหม้ใน 1 ช.ม. (t_i)	Interarrival time (นาที)	ความถี่ที่แจ้ง (ครั้ง) f_i	ความถี่สะสม F_i	ความน่าจะเป็นสะสม = F_i/N
5	60/5 = 12	1	1	0.02
4	60/4 = 15	1	2	0.04
3	60/3 = 20	1	3	0.06
2	60/2 = 30	13	16	0.40
1	60/1 = 60	27	43	1.00
		N = 43		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 25 แสดงการหาค่า μ, χ^2 ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปจุดที่เกิดเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหญ้า-รถยนกัน ของเขตพระนครเหนือ ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้มากแน่น 11.01-22.00 น.

ช่วงเวลาที่ใช้เดินทาง (นาที) (X_i)	จำนวนครั้งที่ใช้เวลาเดินทางในช่วงนี้ (O_i หรือ f_i)	Mid-point ของ X_i (M_i)	$M_i f_i$	$P(X) = e^{-0.0895}\Big\|_{x_2}^{x_1}$	$E_i = P(X_i) \cdot N$	$O_i - E_i$	$\frac{(O_i-E_i)^2}{E_i}$
1-10	58	5.5	319	0.5057	62.7068	-4.7068	0.3532
11-20	35	15.5	542.5	0.2067	21.4968	13.5032	8.4820
21-30	9	25.5	229.5	0.0845	8.7880	-1.376	0.1529
31-40	2 (11)	35.5	71	0.0345	3.5880 (12.376)		
รวม	124		116.2				8.9881

$$E(X) = \frac{1}{\mu} = \frac{\sum_{i=1}^{4} M_i f_i}{N} = \frac{1162}{124} = 11.17 \text{ นาที/ครั้ง}$$

$$\mu = 0.0895 \text{ ครั้ง/นาที}$$

$$\chi^2_{cal} = \sum_{i=1} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$= 8.9881$$

degree of freedom = 1

$$\chi^2(1, 0.001) = 10.828$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 26 แสดงการหาค่า μ, χ^2 ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปจุดเกิดเพลิงไหม้ในเวลาที่เป็นหญ้า-รถยนต์ กัน ของเขตพระนครใต้ ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น 11.01-20.00 น.

ช่วงเวลาที่ใช้เดินทาง (นาที) (X_i)	จำนวนครั้งที่ใช้เวลาเดินทางในช่วงนี้ (O_i หรือ f_i)	Mid-point ของ X_i (M_i)	$M_i f_i$	$P(X) = e^{-0.0997}\Big\|_{x_2}^{x_1}$	$E_i = P(X_i) \cdot N$	$O_i - E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
1-10	54	5.5	297	0.5316	45.0324	-8.9676	1.7857
11-20	22	15.5	341	0.1978	16.6152	5.3848	1.7451
21-30	8	25.5	204	0.0730	6.1320	1.8680	0.5691
รวม	N = 84		842				4.0999

$$E(X) = \frac{1}{\mu} = \frac{\sum_{i=1}^{3} M_i f_i}{N} = \frac{842}{84} = 10.0238 \text{ นาที/ครั้ง}$$

$$\mu = 0.0997 \text{ ครั้ง/นาที}$$

$$\chi^2_{cal} = \sum_{i=1} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = 4.0999$$

degree of freedom = 1

$$\chi^2(1, 0.01) = 6.635$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 27 แสดงการหาค่า μ, χ^2 ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปจุดเกิดเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหญ้า - รถยนต์ ของเขตธนบุรี ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น 11.01-20.00 น.

ช่วงเวลาที่ใช้เดินทาง (นาที) (X_i)	จำนวนครั้งที่ใช้เวลาเดินทางในช่วงนี้ (O_i หรือ f_i)		Mid-point ของ X_i (M_i)	$M_i f_i$	$P(X) = e^{-0.1069} \Big\|_{x_2}^{x_1}$	$E_i = P(X_i) \cdot N$		$O_i - E_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
1-10	34		5.5	187	0.5462	28.4024		-5.5976	1.1031
11-20	16	18	15.5	248	0.1943	10.1036	13.6968	-4.3032	1.3519
21-30	2		25.5	51	0.0691	3.5932			
รวม	N = 52			486					2.455

$$E(X) = \frac{1}{\mu} = \sum_{i=1} \frac{M_i f_i}{N} = \frac{486}{52} = 9.3462 \text{ นาที/ครั้ง}$$

$$\mu = 0.1069 \text{ ครั้ง/นาที}$$

$$\chi^2_{cal} = \sum_{i=1} \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

$$= 2.455$$

$$\text{degree of freedom} = 1$$

$$\chi^2(1, 0.01) = 6.635$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 28 แสดงความถี่ของเวลาที่ใช้เดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหญ้า-รถย่นกัน ของเขตพระนครเหนือ ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น 11.01-22.00 น. P35

เดือน / ช่วงเวลา (นาที)	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
1-10	10	8	9	15	-	1	3	-	-	5	1	6	58
11-20	5	7	5	10	1	-	1	-	-	1	-	5	35
21-30	-	4	3	1	-	-	-	-	-	1	-	-	9
31-40	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	2
รวม	15	19	17	27	1	1	4	1	-	7	1	11	124

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

109

ตารางที่ 29 แสดงความถี่ของเวลาที่ใช้เดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหญ้า-รถยนกัน ของเขตพระนครใต้ ในช่วง P35
เวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น 11.01-20.00 น.

เดือน / ช่วงเวลา (นาที)	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
1-10	12	9	6	7	1	3	1	5	-	1	4	5	54
11-20	9	-	3	3	-	2	1	1	1	-	1	1	22
21-30	-	2	-	1	2	1	-	1	-	-	-	1	8
รวม	21	11	9	11	3	6	2	7	1	1	5	7	84

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

110

ตารางที่ 30 แสดงความถี่ของเวลาที่ใช้เดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหญ้า-รถชนกัน ของเขตธนบุรี ในช่วงเวลา P35
ที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น 11.01-20.00 น.

เดือน / ช่วงเวลา (นาที)	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
1-10	2	2	4	4	4	-	4	2	2	4	1	3	34
11-20	3	1	6	4	-	-	-	-	-	1	1	-	16
21-30	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
รวม	5	3	10	10	-	-	4	2	2	5	2	3	52

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง

ตารางที่ 31 แสดงการหาค่า D_{cal} ของลักษณะการแจกแจงความถี่ของการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึก ของเขตพระนครเหนือ ในช่วงที่มีการแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น 08.01-21.00 น.

จำนวนครั้งที่แจ้งเหตุเพลิงไหม้ใน 1 ช.ม.	ความถี่สะสม	$F_o(X)$	$S_N(X)$	$\lvert F_o(X)-S_N(X)\rvert$
0	109	0.6694	0.6987	0.0293
1	143	0.9380	0.9166	0.0214
2	153	0.9919	0.9807	0.0112
3	155	0.9989	0.9935	0.0054
4	156	1.0000	1.0000	-
	N = 156			

ที่ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 และ N > 35

$$\text{Statistical Test } D_{table} = \frac{1.36}{\sqrt{N}} = 0.1088$$

$$D_{cal} = \text{Max} \left| F_o(X)-S_N(X) \right|$$

$$= 0.0293$$

P47

ตารางที่ 32 แสดงการหาค่า D_{cal} ของลักษณะการแจกแจงความถี่ของการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหญ้า-รถขนกัน เขตพระนครเหนือ ในช่วงที่มีการแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น (11.01-22.00 น.)

จำนวนครั้งที่แจ้งเหตุเพลิงไหม้ใน 1 ช.ม.	ความถี่สะสม	$F_O(X)$	$S_N(X)$	$\lvert F_O(X)-S_N(X)\rvert$
0	67	0.4184	0.5075	0.0891
1	101	0.7829	0.7652	0.0177
2	120	0.9416	0.9091	0.0325
3	127	0.9877	0.9621	0.0256
4	130	0.9977	0.9848	0.0129
5	132	1.0000	1.0000	-
	N = 132			

ที่ระดับนัยสำคัญ = 0.01 และ N > 35

Statistical Test $D_{table} = \frac{1.36}{\sqrt{N}} = 0.1183$

$D_{cal} = \text{Max} \left| F_O(X)-S_N(X) \right|$

$= 0.0891$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๑๔๗

ตารางที่ 33 แสดงการหา D_{cal} ของลักษณะการแจกแจงความถี่ของการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึก ของเขตพระนครใต้ ในช่วงที่มีการแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น 09.01-21.00 น.

จำนวนครั้งที่แจ้งเหตุเพลิงไหม้ใน 1 ช.ม.	ความถี่สะสม	$F_o(X)$	$S_N(X)$	$\lvert F_o(X)-S_N(X)\rvert$
0	84	0.5580	0.5833	0.0253
1	127	0.8835	0.8819	0.0016
2	137	0.9784	0.9514	0.0270
3	144	1.0000	1.000	-
	N = 144			

ที่ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 และ N > 35

$$\text{Statistical Test } D_{table} = \frac{1.36}{\sqrt{N}} = 0.1133$$

$$D_{cal} = \text{Max} \left| F_o(X)-S_N(X) \right|$$

$$= 0.027$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 34 แสดงการหาค่า D_{cal} ของลักษณะการแจกแจงความถี่ของการรับแจ้งเพลิงไหม้. บริเวณที่เป็นหญ้า-รถยนกัน ของเขตพระนครใต้ ในช่วงที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น (09.01-20.00 น

จำนวนครั้งที่แจ้งเหตุเพลิงไหม้ใน 1 ช.ม.	ความถี่สะสม	$F_o(X)$	$S_N(X)$	$\lvert F_o(X)-S_N(X)\rvert$
0	75	0.4796	0.5682	0.0886
1	105	0.8320	0.7955	0.0365
2	121	0.9615	0.9166	0.0449
3	127	0.9932	0.9621	0.0311
4	4	1.0000	1.0000	-
	N = 132			

ที่ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 และ N > 35

$$\text{Statistical Test } D_{table} = \frac{1.36}{\sqrt{N}} = 0.1308$$

$$D_{cal} = \text{Max} \left| F_o(X)-S_N(X) \right|$$

$$= 0.0886$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 35 แสดงการหาค่า D_{cal} ของลักษณะการแจกแจงความถี่ของการรับแจ้งเพลิงไหม้ p47
บริเวณที่เป็นอาคารตึก ของเขตธนบุรี ในช่วงที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น
10.01-24.00 น.

จำนวนครั้งที่แจ้งเหตุเพลิงไหม้ใน 1 ช.ม.	ความถี่สะสม	$F_o(X)$	$S_N(X)$	$\lvert F_o(X)-S_N(X)\rvert$
0	115	0.6832	0.6845	0.0013
1	158	0.9434	0.9404	0.0030
2	167	0.9930	0.9940	0.0010
3	168	1.0000	1.0000	-
	N = 168			

ที่ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 และ N > 35

Statistical Test $D_{table} = \frac{1.36}{\sqrt{N}} = 0.1049$

$D_{cal} = \text{Max} \left| F_o(X)-S_N(X) \right|$

$= 0.0030$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 36 แสดงการหาค่า D_{cal} ของลักษณะการแจกแจงความถี่ของการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหญ้า-รถข่นกัน เขตธนบุรี ในช่วงที่มีการแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น (11.01-20.00 น.)

จำนวนครั้งที่แจ้งเหตุเพลิงไหม้ใน 1 ช.ม.	ความถี่สะสม	$F_O(X)$	$S_N(X)$	$\lvert F_O(X)-S_N(X)\rvert$
0	65	0.5478	0.6018	0.0540
1	92	0.8775	0.8518	0.0257
2	105	0.9787	0.9722	0.0045
3	106	0.9966	0.9815	0.0151
4	107	0.9995	0.9907	0.0088
5	108	1.0000	1.0000	-
	N = 108			

ที่ระดับนัยสำคัญ = 0.01 และ N > 35

$$\text{Statistical Test } D_{table} = \frac{1.36}{\sqrt{N}} = 0.1308$$

$$D_{cable} = \text{Max} \left| F_O(X)-S_N(X) \right|$$

$$= 0.054$$

ตารางที่ 37 แสดงการหาค่า D_{cal} ของลักษณะของการแจกแจงความถี่ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ บริเวณที่เป็นอาคารตึก ของเขตพระนครเหนือ ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น 08.00-21.00 น.

ช่วงเวลาที่ใช้เดินทาง (นาที)	ความถี่สะสม	$F_O(X)$	$S_N(X)$	$\lvert F_O(X)-S_N(X)\rvert$
5.5	80	0.6000	0.6400	0.0400
15.5	118	0.8000	0.9500	0.1500
25.5	124	1.0000	1.0000	-
	N = 124			

ที่ระดับนัยสำคัญ = 0.01 และ N > 35

$$\text{Statistical Test } D_{table} = \frac{1.63}{\sqrt{N}} = 0.1500$$

$$D_{cal} = \text{Max} \left| F_O(X)-S_N(X) \right|$$

$$= 0.1500$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 38 แสดงการหาค่า D_{cal} ของลักษณะการแจกแจงความถี่ของเวลาที่ใช้ในการเดินทาง ไปจุดเกิดเพลิงไหม้ ประเภทบริเวณที่เป็นหญ้า-รถข่นกัน ของเขตพระนครเหนือ ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น 11.01-22.00 น.

ช่วงเวลาที่ใช้เดินทาง (นาที)	ความถี่สะสม	$F_o(X)$	$S_N(X)$	$\lvert F_o(X)-S_N(X)\rvert$
5.5	58	0.5057	0.5576	0.0518
15.5	93	0.7124	0.8942	0.1818
25.5	102	0.7969	0.9807	0.1838
35.5	104	1.0000	1.0000	-
	N = 104			

ที่ระดับนัยสำคัญ = 0.01 และ N > 35

Statistical Test $D_{table} = \frac{1.63}{\sqrt{N}} = 0.1598$

$D_{cal} = \text{Max} \lvert F_o(X)-S_N(X)\rvert$

$= 0.1838$

ตารางที่ 39 แสดงการหาค่า D_{cal} ของลักษณะของการแจกแจงความถี่ของเวลาที่ใช้ ๆ 52
ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ บริเวณที่เป็นอาคารตึกของเขตพระนครใต้
ในช่วงเวลาที่มีรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น 09.00-21.00 น.

ช่วงเวลาที่ใช้เดินทาง (นาที)	ความถี่สะสม	$F_o(X)$	$S_N(X)$	$\lvert F_o(X)-S_N(X)\rvert$
5.5	106	0.5680	0.6838	0.1158
10.5	108	0.7532	0.6967	0.0565
25.5	154	0.8135	0.9935	0.1800
35.5	155	1.0000	1.0000	-
	N = 155			

ที่ระดับนัยสำคัญ = 0.01 และ N > 35

Statistical Test $D_{table} = \frac{1.63}{\sqrt{N}} = 0.1309$

$D_{cal} = \text{Max} \left| F_o(X)-S_N(X) \right|$

$= 0.1800$

ตารางที่ 40 แสดงการหาค่า D_{cal} ของลักษณะการแจกแจงความถี่ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ บริเวณที่เป็นหญ้า-รถชนกัน ของเขตพระนครใต้ ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น 09.01-20.00 น.

ช่วงเวลาที่ใช้เดินทาง (นาที)	ความถี่สะสม	$F_o(X)$	$S_N(X)$	$\lvert F_o(X)-S_N(X)\rvert$
5.5	54	0.5316	0.6428	0.1112
15.5	76	0.7294	0.9047	0.1753
25.5	84	1.0000	1.0000	-
	N = 84			

ที่ระดับนัยสำคัญ = 0.01 และ N > 35

Statistical Test $D_{table} = \frac{1.63}{\sqrt{N}} = 0.1778$

$D_{cal} = \text{Max} \left| F_o(X)-S_N(X) \right|$

$= 0.1753$

ตารางที่ 41 แสดงการหาค่า D_{cal} ของลักษณะการแจกแจงความถี่ของเวลาที่ใช้เดินทางไปยังจุดเกิดเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึก ของเขตธนบุรี ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่นเวลา 10.01-24.00 น.

ช่วงเวลาที่ใช้เดินทาง (นาที)	ความถี่สะสม	$F_o(X)$	$S_N(X)$	$\lvert F_o(X)-S_N(X)\rvert$
5.5	59	0.5117	0.5728	0.0611
15.5	96	0.7800	0.9320	0.1520
25.5	103	1.0000	1.0000	-
	N = 103			

ที่ระดับนัยสำคัญ = 0.01 และ N > 35

$$\text{Statistical Test } D_{table} = \frac{1.63}{\sqrt{N}} = 0.1606$$

$$D_{cal} = \text{Max} \left| F_o(X)-S_N(X) \right|$$

$$= 0.1520$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 42 แสดงการหาค่า D_{cal} ของลักษณะการแจกแจงความถี่ของเวลาที่ใช้เดินทางไปจุดเกิดเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหญ้า - รถซ่นกันของเขตธนบุรี ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น 11.01-20.00 น.

ช่วงเวลาที่ใช้เดินทาง (นาที)	ความถี่สะสม	$F_o(X)$	$S_N(X)$	$\lvert F_o(X)-S_N(X)\rvert$
5.5	30	0.5462	0.6250	0.0788
15.5	46	0.7405	0.9583	0.2178
25.5	48	1.0000	1.0000	-
	N = 48			

ที่ระดับนัยสำคัญ = 0.01 และ N > 35

Statistical Test $D_{table} = \frac{1.63}{\sqrt{N}} = 0.2352$

$D_{cal} = \text{Max} \left| F_o(X)-S_N(X) \right|$

$= 0.2178$

ตารางที่ 49 สรุปข้อมูลด้าน ประชากร อาคาร จำนวนเพลิงไหม้ และจำนวนสถานีตำรวจดับเพลิงเขตพระนครเหนือ P 73

เขต	สถานีตำรวจดับเพลิง	จำนวนประชากรในแต่ละเขต	ความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่ (ต.ร. ก.ม.)	ความหนาแน่นของบ้านเรือนต่อพื้นที่ (ต.ร. ก.ม.)	เพลิงไหม้บริเวณหญ้า-รถชนกัน		เพลิงไหม้อาคารตึก	
					จำนวนเพลิงไหม้	โอกาสที่จะเกิดเพลิงไหม้	จำนวนเพลิงไหม้	โอกาสที่จะเกิดเพลิงไหม้
เขต 1								
บางเขน, บางกะปิ หนองจอก, มีนบุรี	ลาดพร้าว, ลาดยาว บางเขน, หัวหมาก	810,786	1111.9071	218.0133	93	0.6326	30	0.3448
เขต 2								
ห้วยขวาง, พญาไท	ห้วยขวาง, บางกะปิ สุทธิสาร, พญาไท	728,552	16637.786	2112.9279	34	0.2312	34	0.3908
เขต 3								
ดุสิต	สามเสน, วชิระ บางโพ,บางซื่อน ดุสิต	528,357	23789.149	2222.6475	20	0.1362	23	0.2644
รวม		2,067,695	2600.2724	378.3527	147	1.00	87	1.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 50 สรุป ข้อมูลด้าน ประชากร อาคาร จำนวนเพลิงไหม้ และจำนวนสถานีตำรวจดับเพลิงเขตพระนครใต้ ๒๕๒๓

เขต	สถานีตำรวจดับเพลิง	จำนวนประชากรในแต่ละเขต	ความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่ (คน/ต.ร ก.ม.)	ความหนาแน่นของบ้านเรือนต่อพื้นที่ (หลังเรือน/ต.ร.ก.ม.)	เพลิงไหม้บริเวณหญ้า-รถยนกัน		เพลิงไหม้อาคารตึก	
					จำนวนเพลิงไหม้	โอกาสที่จะเกิดเพลิงไหม้	จำนวนเพลิงไหม้	โอกาสที่จะเกิดเพลิงไหม้
เขต 1								
พระโขนง,ลาด-กระบัง	พระโขนง,คลองเตย	589,916	2,205.9697	446.7388	90	0.6164	52	0.3939
เขต 2								
ป้อมปราบ,สัมพันธ์วงศ์ พระนคร	ภูเขาทอง,สวนมะลิ	388,587	43,720.41	7301.6427	12	0.0821	31	0.2348
เขต 3								
ปทุมวัน,ยานนาวา บางรัก	บรรทัดทอง,ยานนาวา ถ.จันทร์,ทุ่งมหาเมฆ บางรัก	753,142	14,821.545	2260.7549	44	0.3015	49	0.3713
รวม		1,731,645	5293.6888	914.7884	146	1.0000	132	1.0000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 51 สรุปข้อมูลด้านประชากร อาคาร จำนวนเพลิงไหม้และจำนวนสถานีตำรวจดับเพลิง เขตธนบุรี P73

เขต	สถานีตำรวจดับเพลิง	จำนวนประชากรในแต่ละเขต	ความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่ (คน/ตร.กม.)	ความหนาแน่นของบ้านต่อพื้นที่ (หลังคาเรือน/ตร.กม.)	เพลิงไหม้บริเวณหญ้า-รถยนกัน		เพลิงไหม้อาคารตึก	
					จำนวนเพลิงไหม้	โอกาสที่จะเกิดเพลิงไหม้	จำนวนเพลิงไหม้	โอกาสที่จะเกิดเพลิงไหม้
เขต 1 บางกอกน้อย, บางกอกใหญ่, ตลิ่งชัน	บางขุนนนท์, บางอ้อ บวรมงคล	558,206	5,112,6193	770.3834	28	0.3023	14	0.1590
เขต 2 ธนบุรี, คลองสาน ภาษีเจริญ, บางขุนเทียน ราษฎร์บูรณะ, หนองแขม	บางแค, ธนบุรี ดาวคะนอง, ปากคลองสาน, ตลาดพลู	973,836	2,856,3518	490.0524	58	0.6976	74	0.8410
	รวม	1,532,042	3,403.6377	558.0502	86	1.0000	88	1.0000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 53 แสดงการหาค่า D_{cal} ที่ระดับนัยสำคัญ α ในขนาดตัวอย่าง (n) ต่าง ๆ

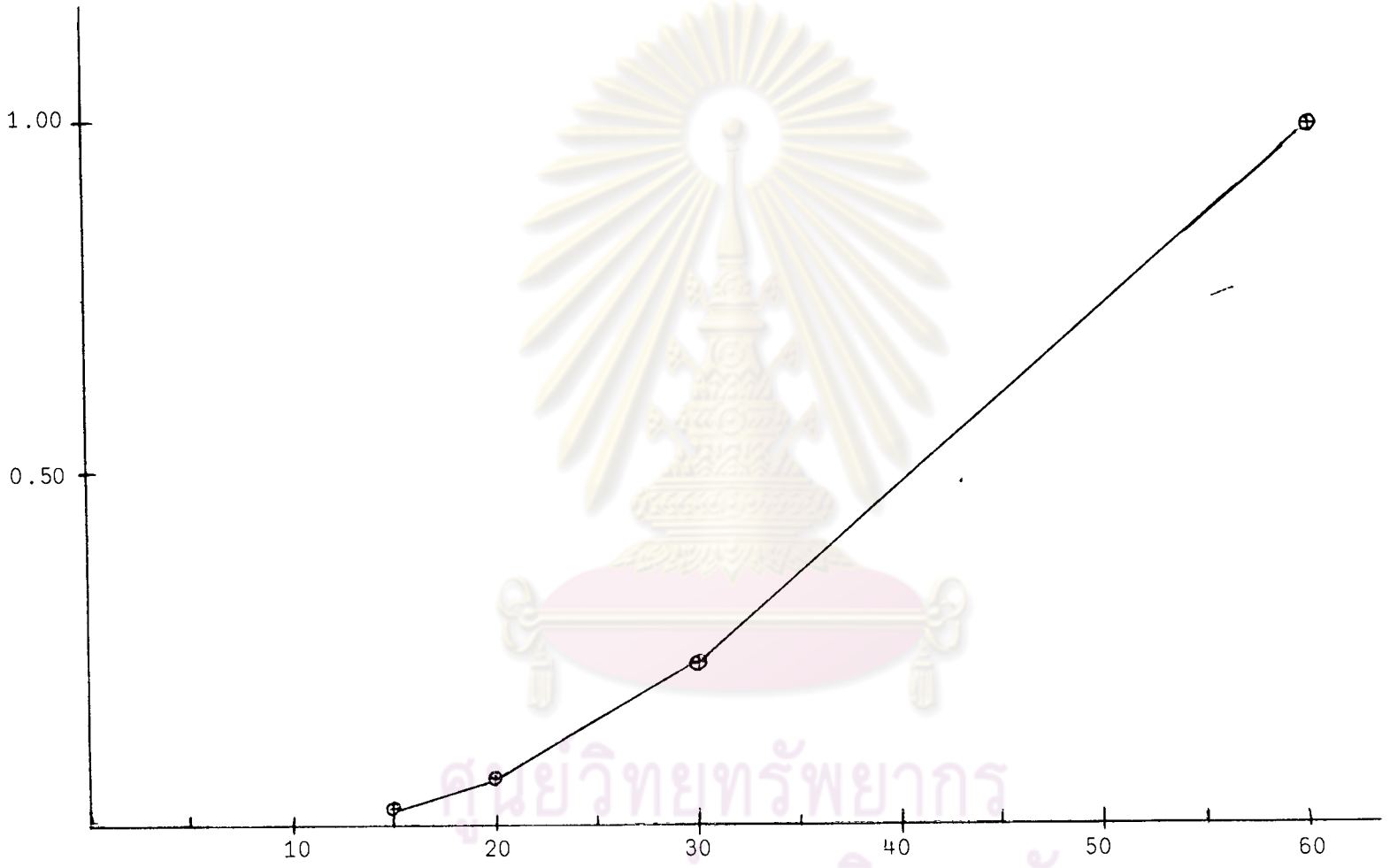
Sample size (n)	Level of significance (α)				
	0.20	0.15	0.10	0.05	0.01
1	0.900	0.925	0.950	0.975	0.995
2	0.684	0.726	0.776	0.842	0.929
3	0.565	0.597	0.642	0.708	0.828
4	0.494	0.525	0.564	0.624	0.733
5	0.446	0.474	0.510	0.565	0.669
6	0.410	0.436	0.470	0.521	0.618
7	0.381	0.405	0.438	0.486	0.577
8	0.358	0.381	0.411	0.457	0.543
9	0.339	0.360	0.388	0.432	0.514
10	0.322	0.342	0.368	0.410	0.490
11	0.307	0.326	0.352	0.391	0.468
12	0.295	0.313	0.338	0.375	0.450
13	0.284	0.302	0.325	0.361	0.433
14	0.274	0.292	0.314	0.349	0.418
15	0.266	0.283	0.304	0.338	0.404
16	0.258	0.274	0.295	0.328	0.392
17	0.250	0.266	0.286	0.318	0.381
18	0.244	0.259	0.278	0.309	0.371
19	0.237	0.252	0.272	0.301	0.363
20	0.231	0.246	0.264	0.294	0.356
25	0.21	0.22	0.24	0.27	0.32
30	0.19	0.20	0.22	0.24	0.29
35	0.18	0.19	0.21	0.23	0.27
> 35	$\frac{1.07}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.14}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.22}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.36}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.63}{\sqrt{n}}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

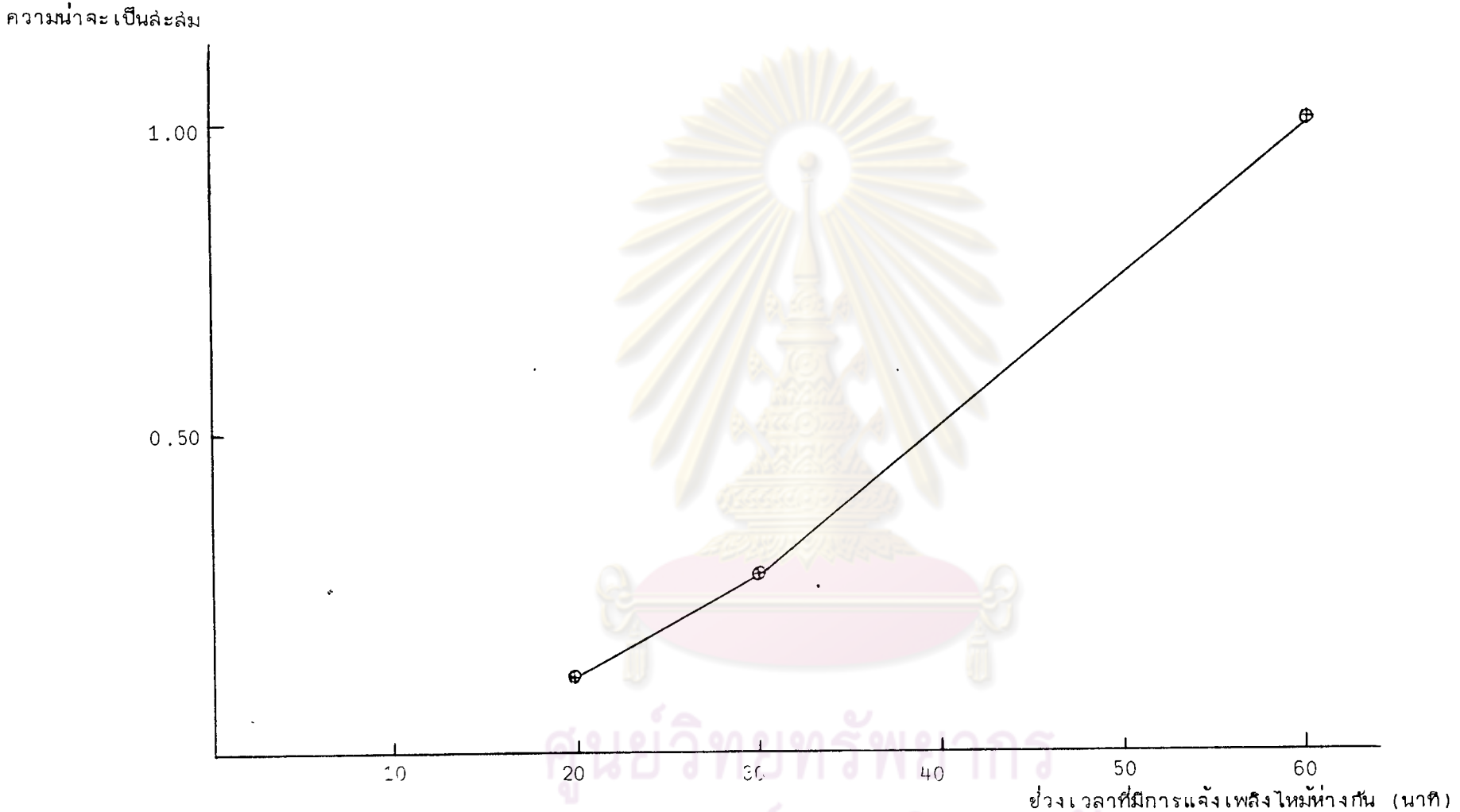
รูปที่ 1 แสดงโค้งความน่าจะเป็นสะสมของช่วงห่างของเวลาในการรับแจ้งเพลิงไหม้ในเขตที่เป็นอาคารตึก เขตชนะนคร เหนือ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

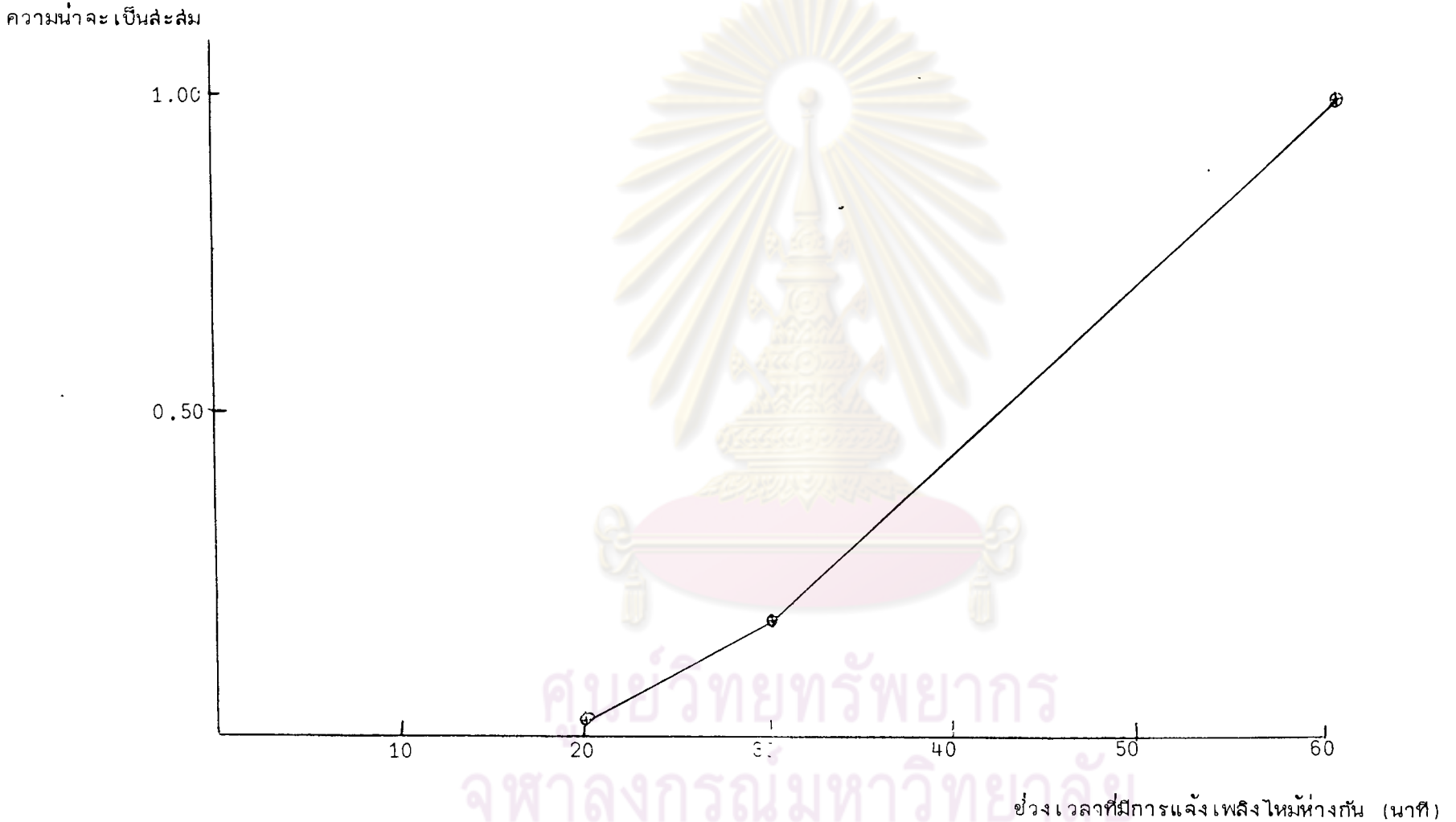
129

รูปที่ 2 แสดงโค้งความน่าจะเป็นสะสมของช่วงห่างของเวลาในการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึก เขตพระนครใต้



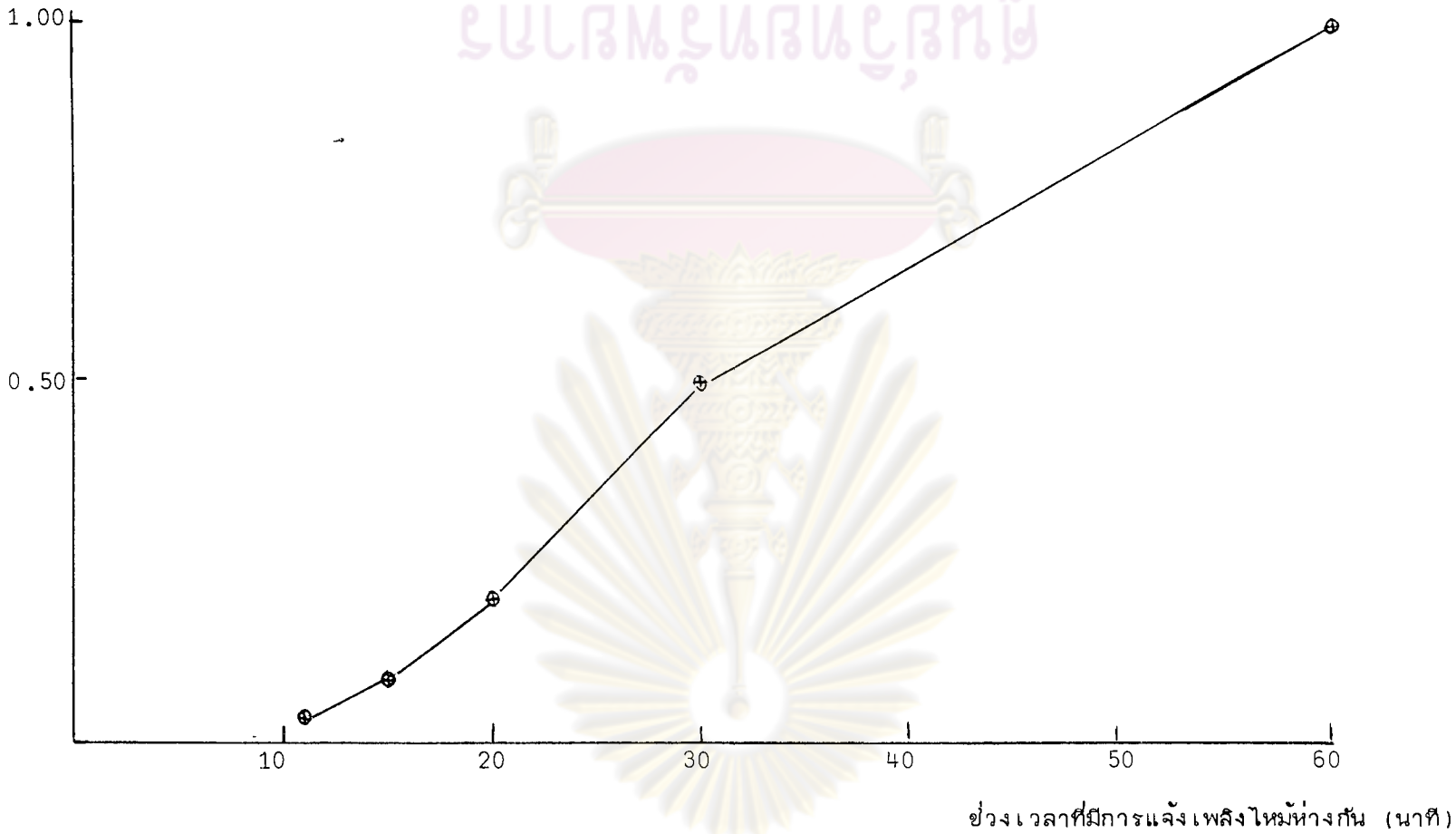
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3 แสดงโค้งความน่าจะเป็นสะสมของช่วงห่างของเวลาในการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึก เขตธนบุรี



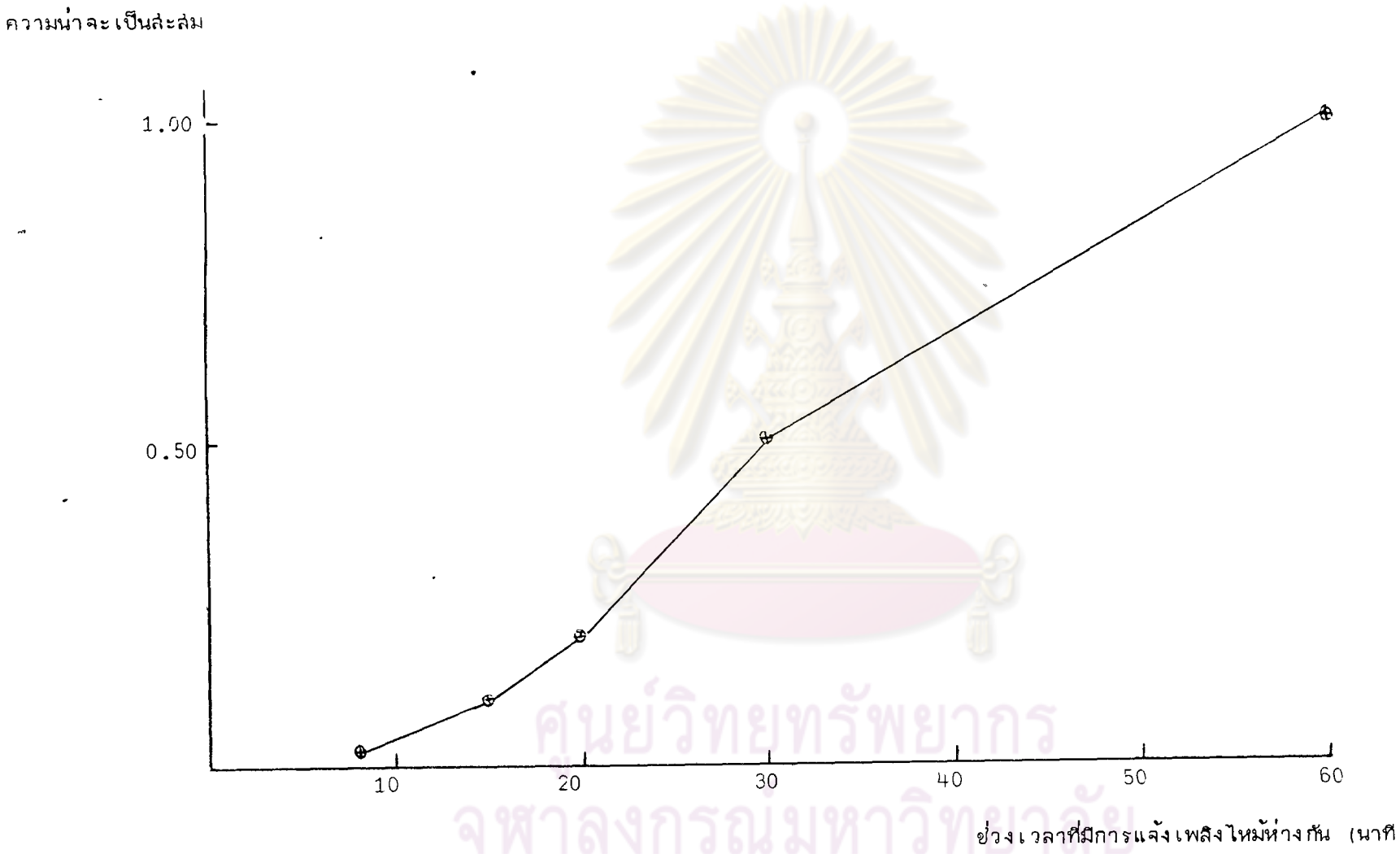
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 4 แสดงโค้งความน่าจะเป็นสะสมของช่วงห่างของเวลาในการแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหญ้า - วัชพืช เขตพระนครเหนือ



รูปที่ 5 แสดงโค้งความน่าจะเป็นสะสมของช่วงห่างของเวลาในการรับแจ้งเพลิงไหม้ในบริเวณที่เป็นหน้า-รถชนกัน เขตพระนครใต้

P40

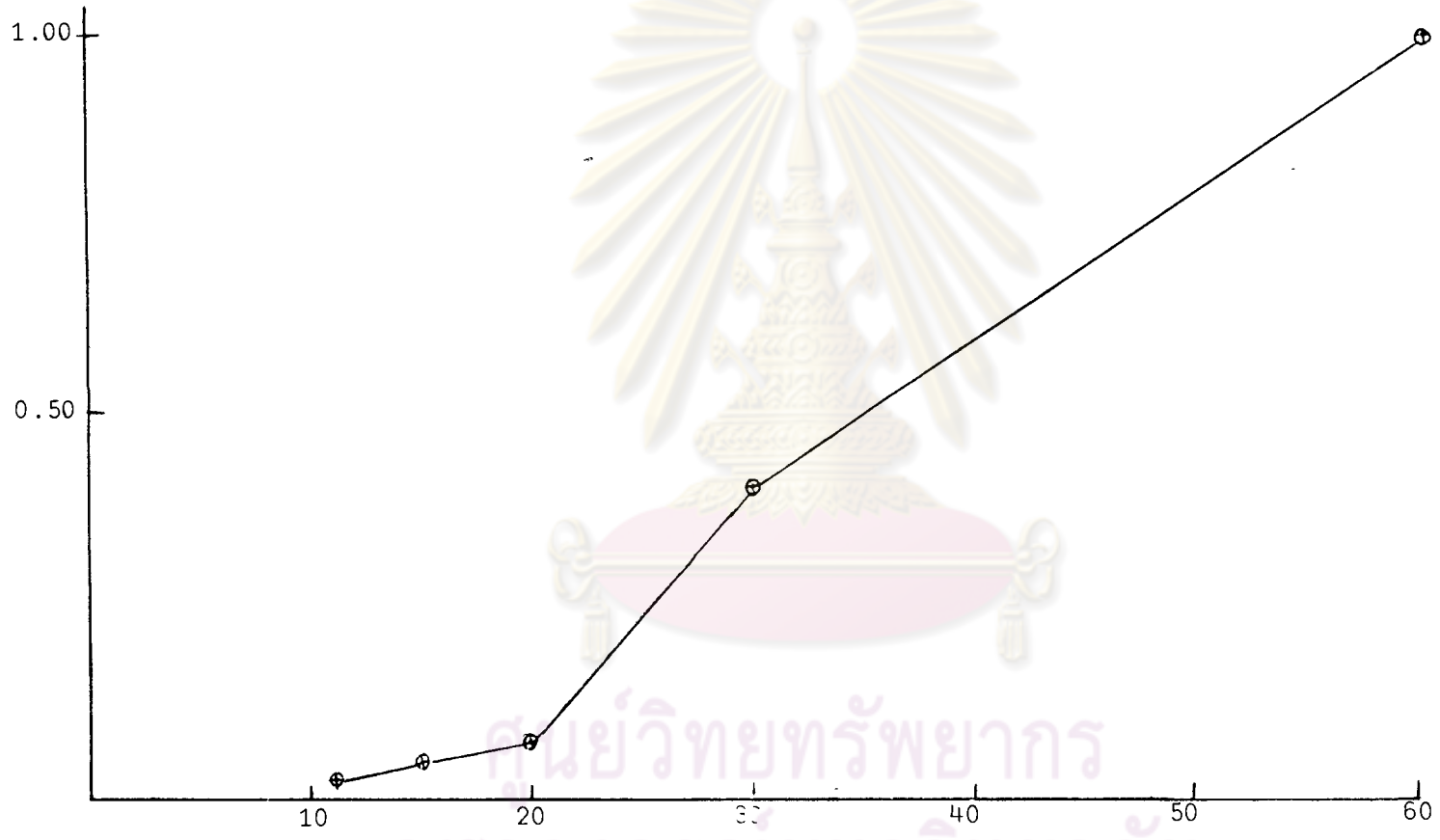


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

133

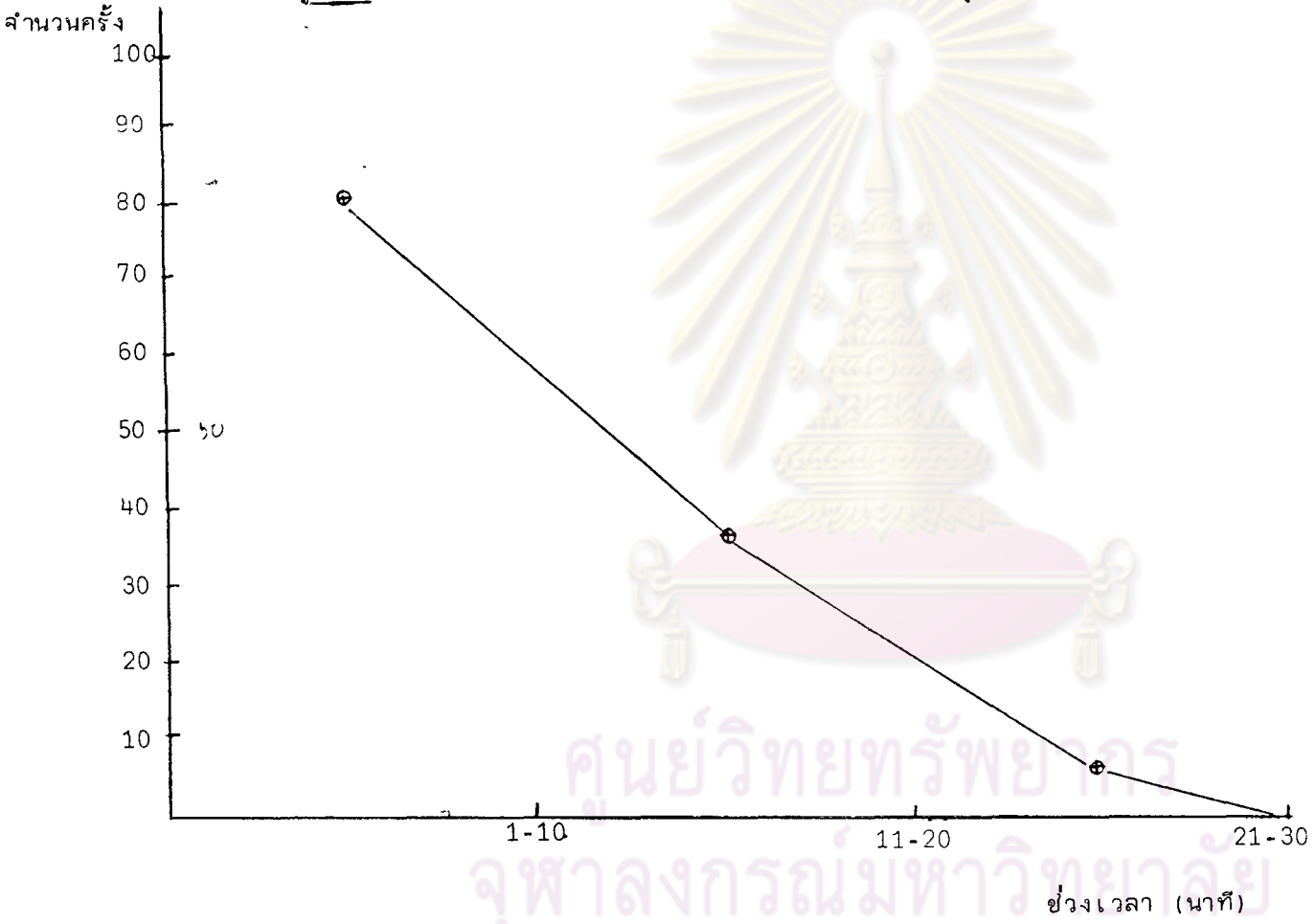
รูปที่ 6 แสดงโค้งความน่าจะเป็นสะสมของช่วงห่างของเวลาในการรับแจ้งเพลิงไหม้ในเขตที่เป็นหญ้า - รถชนกัน เขตธนบุรี

ความน่าจะเป็นสะสม



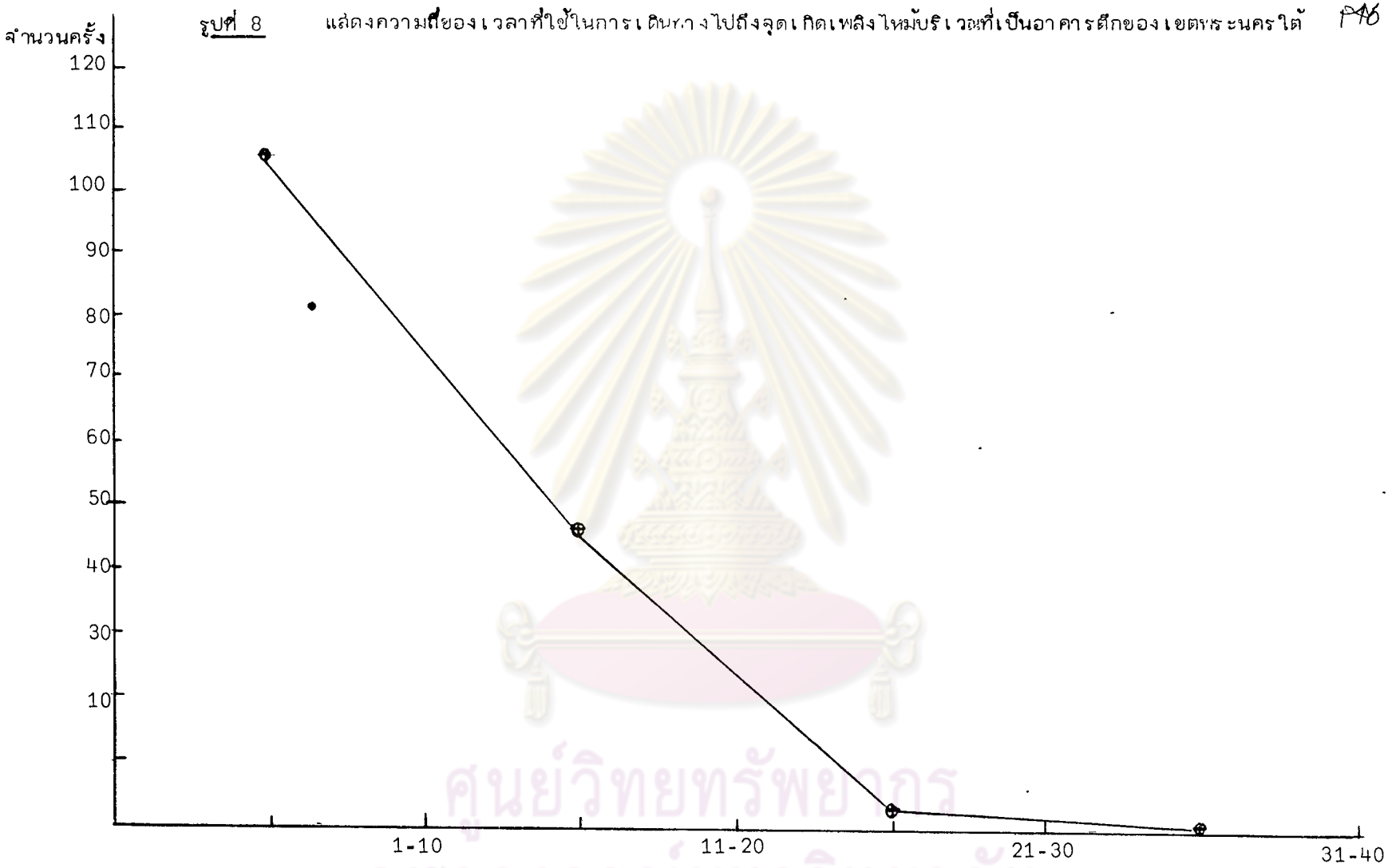
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 7 แสดงความถี่ของเวลาที่ใช้ [illegible] ถึงจุดเกิดเหตุเพลิงไหม้กับบริเวณที่เป็นอาคารตึก ของเขตพระนครเหนือ

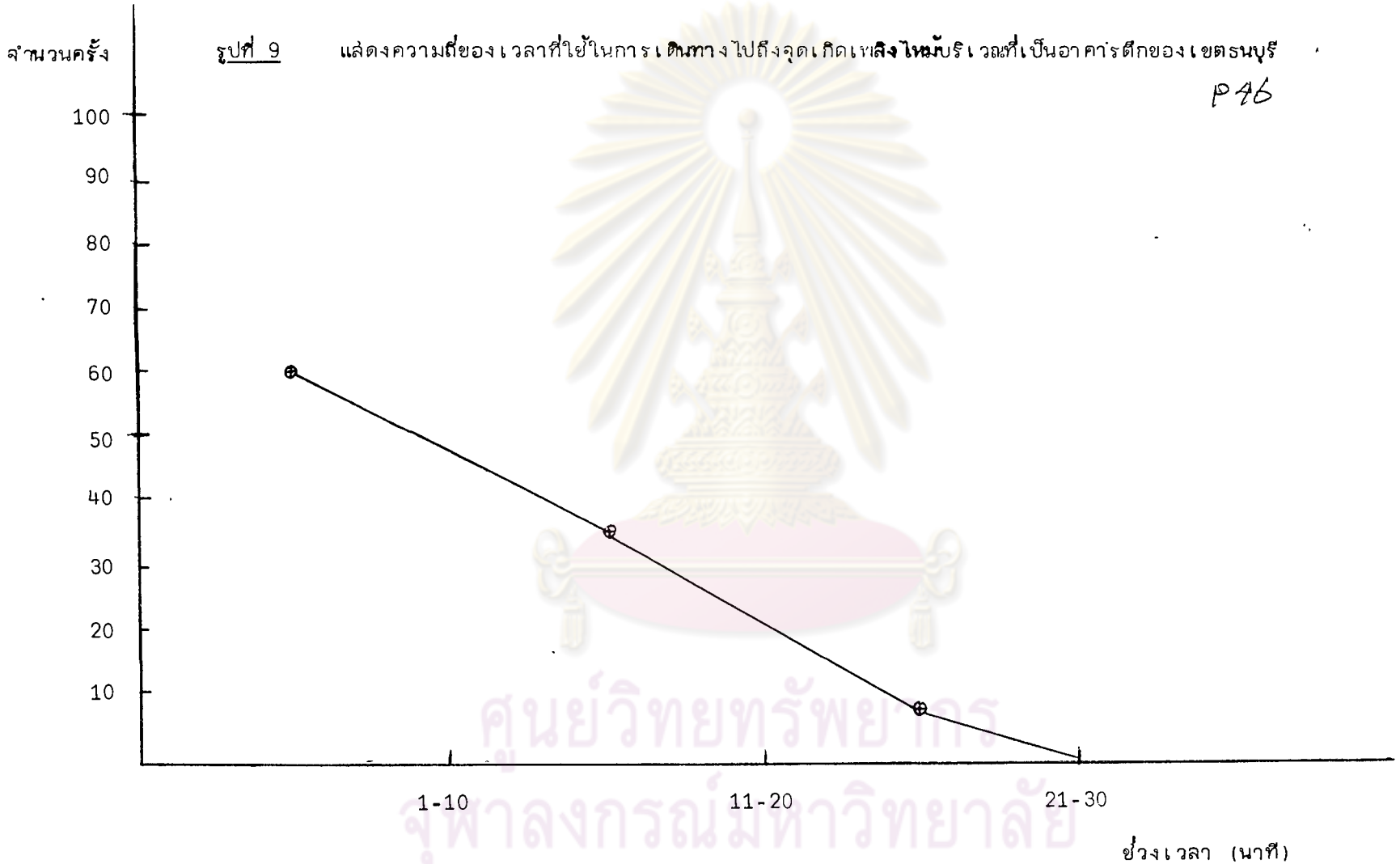


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 8 แสดงความถี่ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึกของเขตพระนครใต้ P16



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 9 แสดงความถี่ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเหตุสิ่งไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึกของเขตธนบุรี

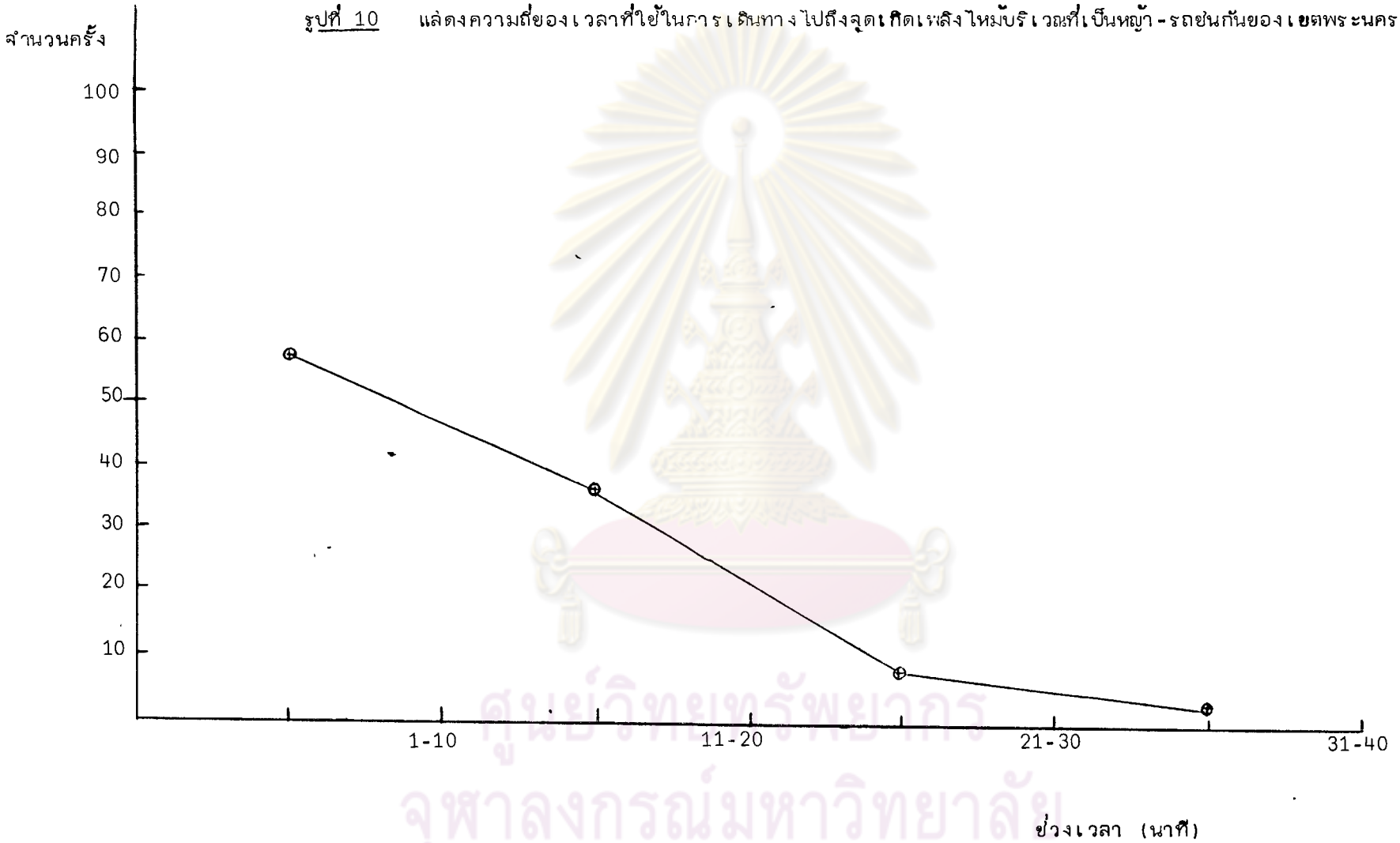
P46

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

137

P46

รูปที่ 10 แสดงความถี่ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเหตุจากไหมบริเวณที่เป็นหญ้า - รถยนต์ของเขตพระนครเหนือ

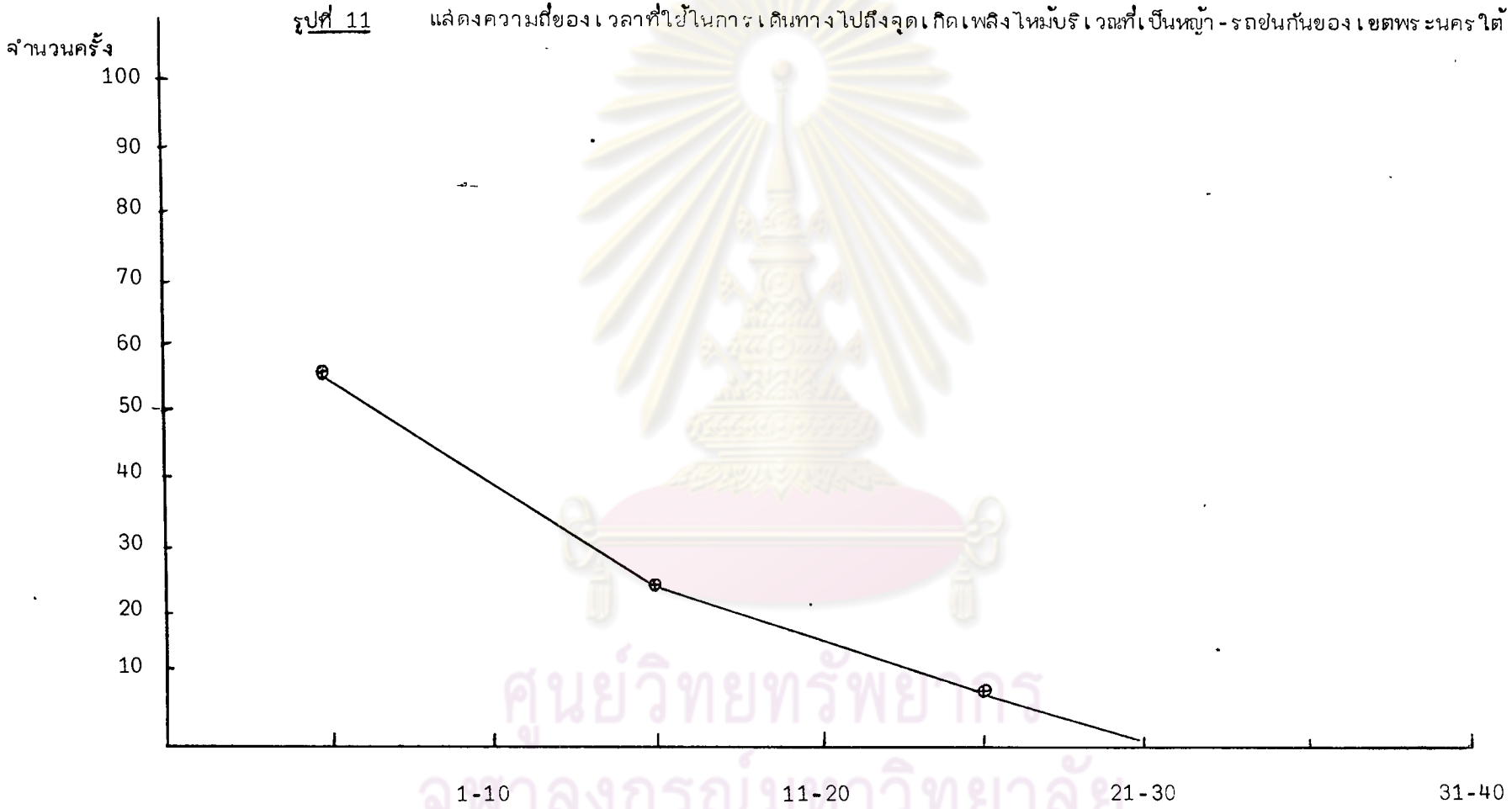


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

138

P 46

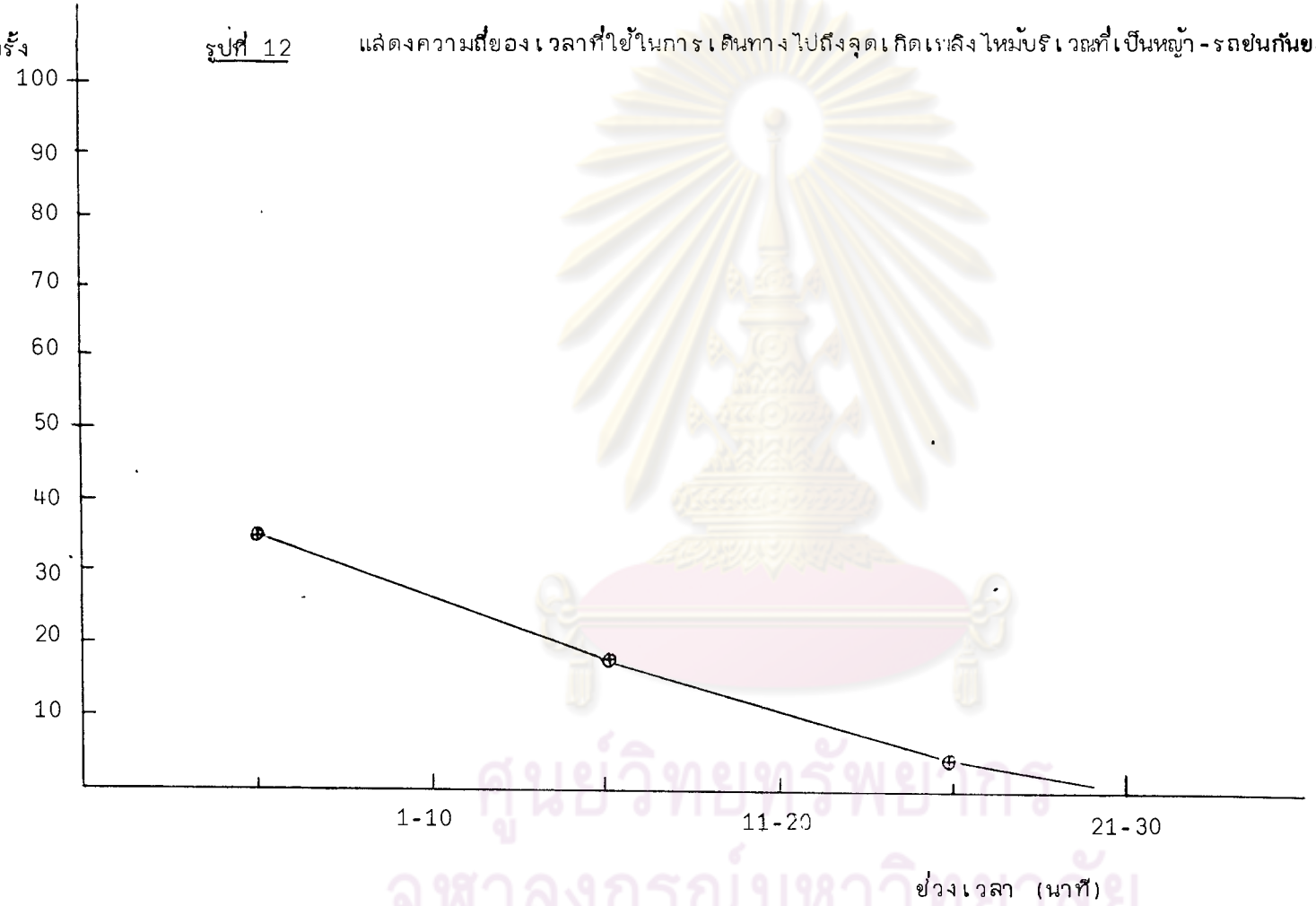
รูปที่ 11 แสดงความถี่ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหญ้า - รถยนกันของเขตพระนครใต้



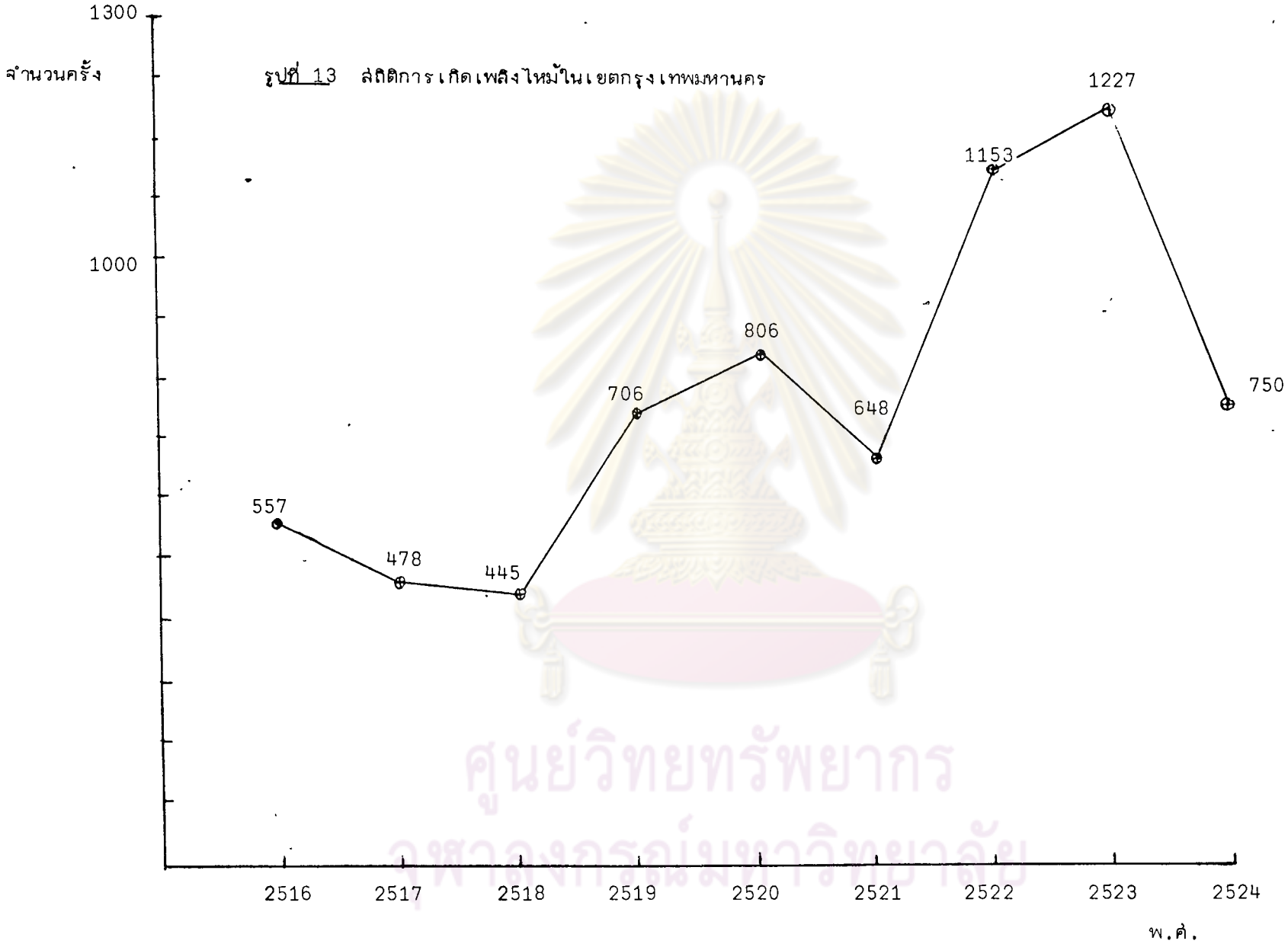
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

p46

รูปที่ 12 แสดงความถี่ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเหตุเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหญ้า - รถยนต์ของเขตธนบุรี



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

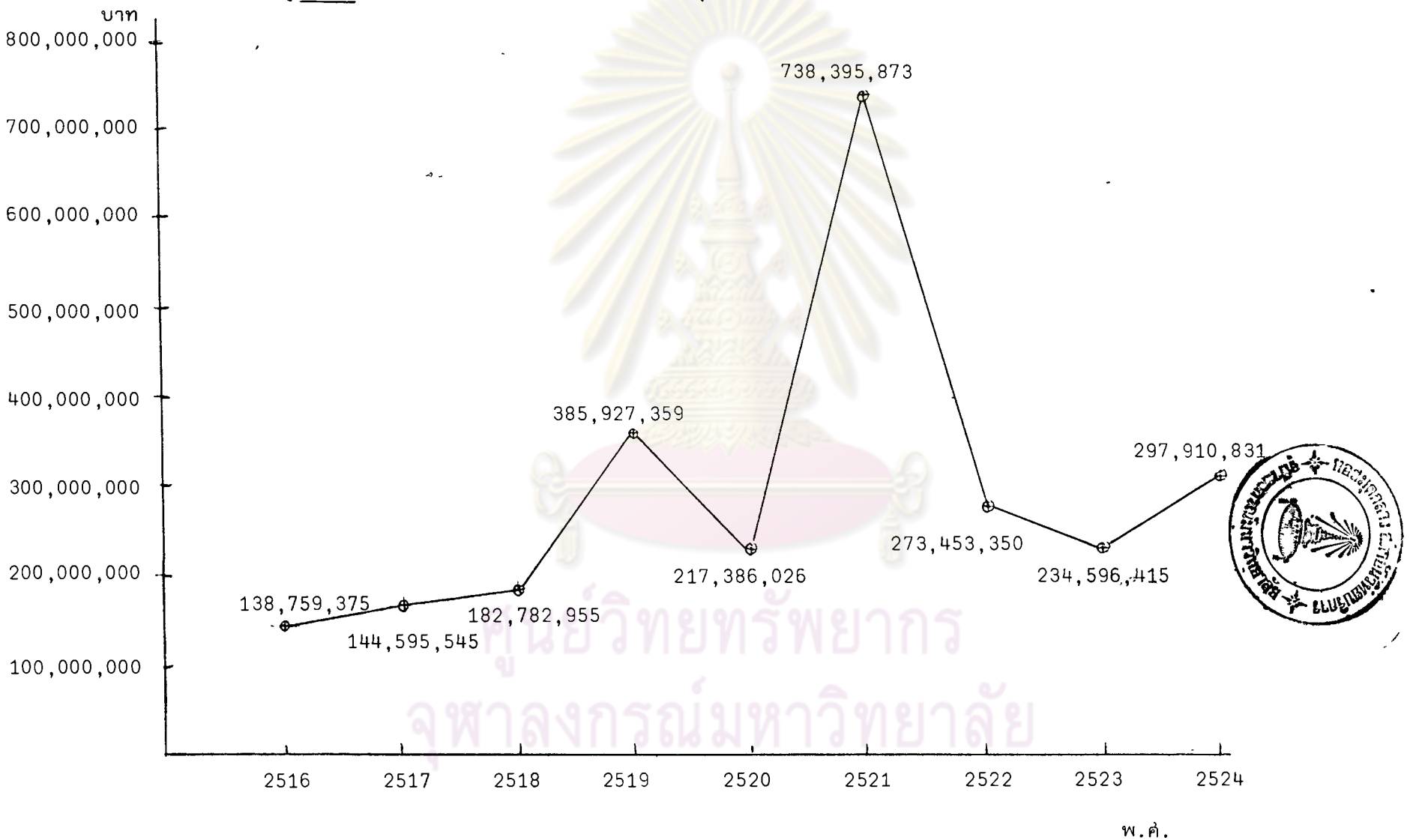


รูปที่ 13 สถิติการเกิดเพลิงไหม้ในเขตกรุงเทพมหานคร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

141

รูปที่ 14 สถิติค่าเสียหายจากเพลิงไหม้ในเขตกรุงเทพมหานคร



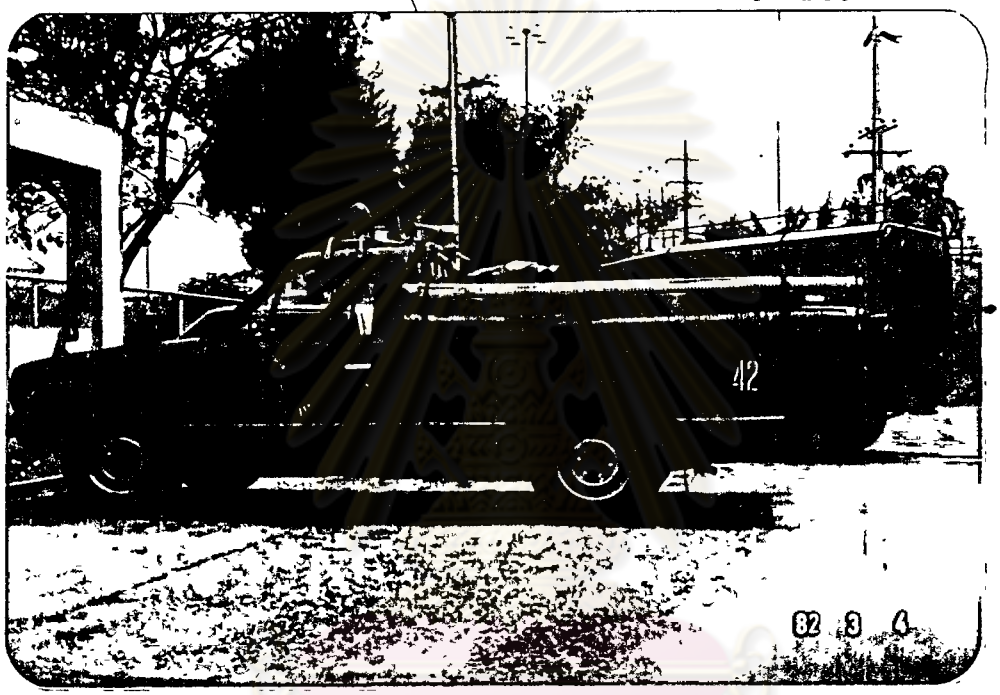
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาพที่ 1 รถดับเพลิงพร้อมหัวฉีดและถังน้ำความจุ 2000 ลิตร (บฉ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

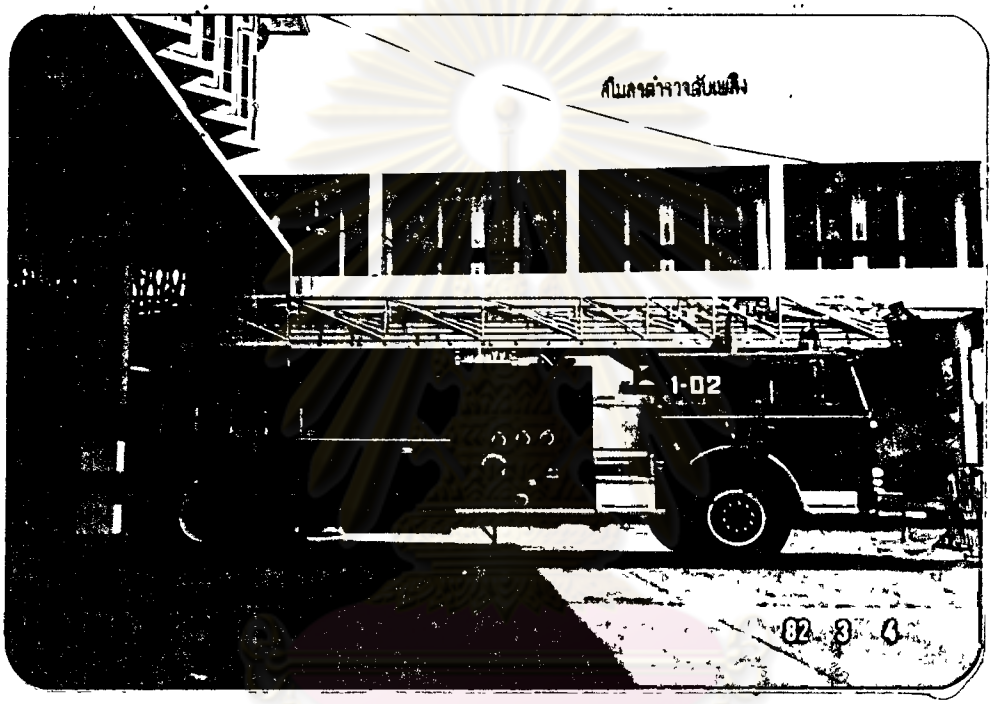
ภาพที่ 2 รถถังน้ำความจุ 8000-10000 ลิตร (บถ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 3 รถบรรทุกเครื่องหาบหาม (บขล)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



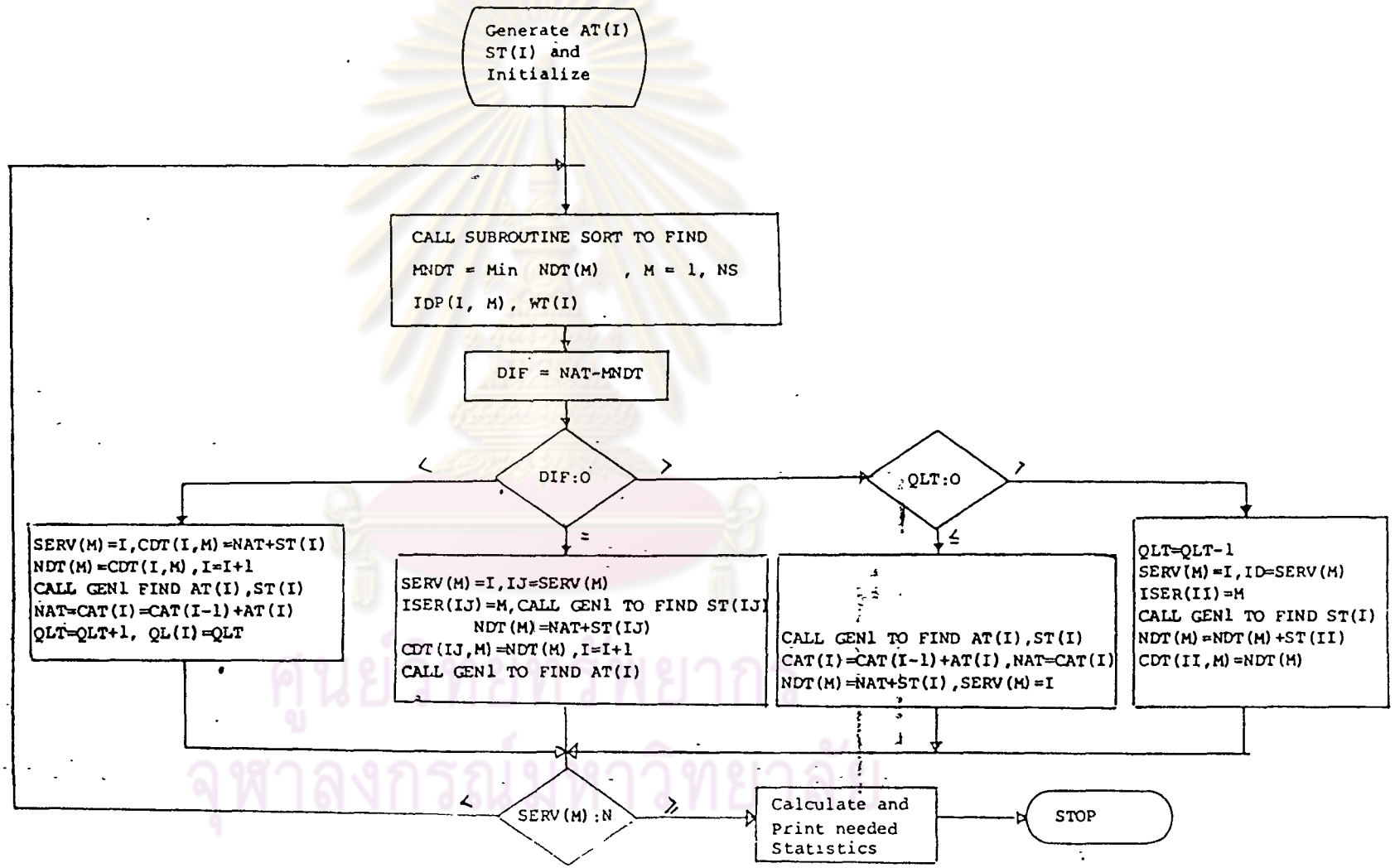
ภาพที่ 4 รถบันไดความสูง 100 ฟุต (บด)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผังการจำลองแบบของระบบแถวคอยการให้บริการของศูนย์ตำรวจสับเพลิงในเขต กทม.



```
FORTRAN IV G1  RELEASE 2.0          MAIN          DATE = 83089      11/23/07          PAGE 0001

0001                  REAL*4 NAT,NDT,IDT,IDTBAR,MINNDT,MNDT,NNDT                    QUE00010
0002                  DIMENSION AT(5221,ST(5021,CAT(5001,CDT(500,40),QL(500),       QUE00020
                     *QT(500),NDT(40),SERV(40),ADT(500),ISER(500),P(200)            QUE00030
0003                  DO 11 I=1,500                                                 QUE00040
0004                  QL(I) = 0.0                                                   QUE00050
0005                  AT(I)=0.0                                                     QUE00060
0006                  ADT(I)=0.0                                                    QUE00070
0007               11 CONTINUE                                                      QUE00080
0008                  IX=7013                                                       QUE00090
0009                  I=2                                                           QUE00100
0010                  N=64                                                          QUE00110
0011                  NS=8                                                          QUE00120
0012                  CLT=0.0                                                       QUE00130
0013                  AT(1)=0.0                                                     QUE00140
0014                  CAT(1) = 0.0                                                  QUE00150
0015                  DO 5 MI=1,NS                                                  QUE00160
0016                  SERV(MI)=MI                                                   QUE00170
0017                5 CONTINUE                                                      QUE00180
0018                  XLAM=0.00533                                                  QUE00190
0019                  AMU=0.0416                                                    QUE00200
0020                  S=5.0                                                         QUE00210
0021                  A1=8.0                                                        QUE00220
0022                  A2=200.0                                                      QUE00230
0023                  CALL GEN1(IY,RN1,IX)                                          QUE00240
0024                  WRITE (3,999) RN1                                             QUE00250
0025              999 FORMAT(1HX,'RANDOM NUMBER',5X,F10.6)                          QUE00260
0026                  TA=-(ALOG(RN1)*157.522)                                       QUE00270
0027                  AT(2)=TA                                                      QUE00280
0028                  CAT(2)=AT(2)                                                  QUE00290
0029                  AAT=AT(2)                                                     QUE00300
0030                  CALL GEN1(IY,RN1,IX)                                          QUE00310
0031                  TS=-(ALOG(RN1)*10.946)                                        QUE00320
0032                  ST(1)=TS                                                      QUE00330
0033                  CDT(1,1)=ST(1)                                                QUE00340
0034                  NDT(1)=CDT(1,1)                                               QUE00350
0035                  CALL GEN1(IY,RN1,IX)                                          QUE00360
0036                  TS=-(ALOG(RN1)*10.946)                                        QUE00370
0037                  ST(2)=TS                                                      QUE00380
0038                  CDT(2,2)=CAT(2)+ST(2)                                         QUE00390
0039                  NDT(2)=CDT(2,2)                                               QUE00400
0040               25 IF(I.EQ.NS)GO TO 22                                           QUE00410
0041                  CALL GEN1(IY,RN1,IX)                                          QUE00420
0042                  TA=-(ALOG(RN1)*157.522)                                       QUE00430
0043                  I=I+1                                                         QUE00440
0044                  M=I                                                           QUE00450
0045                  AT(I)=TA                                                      QUE00460
0046                  CAT(I)=AT(I)+CAT(I-1)                                         QUE00470
0047                  CALL GEN1(IY,RN1,IX)                                          QUE00480
0048                  TS=-(ALOG(RN1)*10.946)                                        QUE00490
0049                  ST(I)=TS                                                      QUE00500
0050                  CDT(I,M)=CAT(I)+ST(I)                                         QUE00510
0051                  NDT(M)=CDT(I,M)                                               QUE00520
0052                  GO TO 25                                                      QUE00530
0053               22 I=I+1                                                         QUE00540
```

```
FORTRAN IV G1  RELEASE 2.0          MAIN          DATE = 83089        11/33/07          PAGE 0002

                      CALL GEN1(IY,RN1,IX)                                          QUE00550
                      TA=-(ALOG(RN1)*157.522)                                       QUE00560
                      AT(I)=TA                                                      QUE00570
                      CAT(I)=AT(I)+CAT(I-1)                                         QUE00580
                      NAT=CAT(I)                                                    QUE00590
                      CALL GEN1(IY,RN1,IX)                                          QUE00600
                      TS=-(ALOG(RN1)*10.946)                                        QUE00610
                      ST(I)=TS                                                      QUE00620
                      WRITE(3,995) I,M                                              QUE00630
                  995 FORMAT(10X,'I=',I5,10X,'M=',I5)                               QUE00640
                   20 CALL SORT(NS,NDT,NAT,MINNDT,NUMFAC)                           QUE00650
                      M=NUMFAC                                                      QUE00660
                      MNDT=MINNDT                                                   QUE00670
                      WRITE(3,996) M,MNDT                                           QUE00680
                  996 FORMAT(10X,'FACILITY NUMBER AFTER SORT=',I5,5X,'MINNDT=',F10.4/) QUE00690
                      WRITE(3,856) NAT                                              QUE00700
                  856 FORMAT(10X,'NEXT ARRIVAL =',F10.4,/)                          QUE00710
                      DIF=NAT-MNDT                                                  QUE00720
                      WRITE(3,995)DIF                                               QUE00730
                  995 FORMAT(1X,'DIF=',F10.4,//)                                    QUE00740
                      IF(DIF)30,40,50                                               QUE00750
                C     ARRIVAL TAKES PLACE                                           QUE00760
                   30 CALL GEN1(IY,RN1,IX)                                          QUE00770
                      SERV(M)=I                                                     QUE00780
                      CDT(I,M)=NAT+ST(I)                                            QUE00790
                      NDT(M)=CDT(I,M)                                               QUE00800
                      WT(I)=DIF                                                     QUE00810
                      I=I+1                                                         QUE00820
                      IF(I.GT.N) GO TO 75                                           QUE00830
                      WRITE(3,500) I                                                QUE00840
                  500 FORMAT(10X,'ARR TAKE PLACE  I=',I5,/)                         QUE00850
                      TA=-(ALOG(RN1)*157.522)                                       QUE00860
                      AT(I)=TA                                                      QUE00870
                      CAT(I)=AT(I)+CAT(I-1)                                         QUE00880
                      NAT=CAT(I)                                                    QUE00890
                      QLT=QLT+1                                                     QUE00900
                      QL(I)=QLT                                                     QUE00910
                      QLI=0                                                         QUE00920
                      CALL GEN1(IY,RN1,IX)                                          QUE00930
                      TS=-(ALOG(RN1)*10.946)                                        QUE00940
                      ST(I)=TS                                                      QUE00950
                      GO TO 70                                                      QUE00960
                C     SIMULTANEOUS ARRIVAL AND DEPARTURE                            QUE00970
                   40 SERV(M)=I                                                     QUE00980
                      IJ=SERV(M)                                                    QUE00990
                      ISER(IJ)=M                                                    QUE01000
                      WT(I)=0                                                       QUE01010
                      ADT(I)=0                                                      QUE01020
                      CALL GEN1(IY,RN1,IX)                                          QUE01030
                      TS=-(ALOG(RN1)*10.946)                                        QUE01040
                      WRITE(3,57) TS,I                                              QUE01050
                   57 FORMAT(10X,'SERVICE TIME AT ARRIVAL AND DEPARTURE=',F10.5//10X, QUE01060
                     *10X,'I=',I5/)                                                 QUE01070
                      ST(IJ)=TS                                                     QUE01080
```

```
FORTRAN IV G1  RELEASE 2.0          MAIN          DATE = 63069      11/33/07          PAGE 0003

0115                NDT(M)=NAT+ST(II)                                              QUE01090
0116                NOT(II,M)=NDT(M)                                               QUE01100
0117                I=I+1                                                          QUE01110
0118                IF(I.GT.N) GO TO 75                                            QUE01120
0119                CALL GEN1(IY,RN1,IX)                                           QUE01130
0110                TA=-(ALOG(RN1)*157.522)                                        QUE01140
0111                WRITE(3,52) TA                                                 QUE01150
0112             52 FORMAT(1OX,'INTERARRIVAL TIME AT ARRIVAL AND DEPARTURE=',F10.5/) QUE01160
0113                AT(I)=TA                                                       QUE01170
0114                CAT(I)=CAT(I-1)+AT(I)                                          QUE01180
0115                NAT=AT(I)                                                      QUE01190
0116                CALL GEN1(IY,RN1,IX)                                           QUE01200
0117                TS=-(ALOG(RN1)*10.946)                                         QUE01210
0118                ST(I)=TS                                                       QUE01220
0119                GO TO 70                                                       QUE01230
                 C     DEPARTURE TAKES PLACE                                       QUE01240
0120             50 IF (QLT.GT.0) GO TO 60                                         QUE01250
                 C     FACILITY IDLES TILL NEXT ARRIVAL                            QUE01260
0121                ADT(I)=DIF                                                     QUE01270
0122                SERV(M)=I                                                      QUE01280
0123                ISER(I)=M                                                      QUE01290
0124                WRITE(3,66) M,I                                                QUE01300
0125             66 FORMAT(10X,'FACILITY AFTER TAKE PLACE=',I5,5X,'I=',I5//)       QUE01310
0126                NDT(M)=NAT+ST(I)                                               QUE01320
0127                CDT(I,M)=NDT(M)                                                QUE01330
0128                I=I+1                                                          QUE01340
0129                IF(I.GT.N) GO TO 75                                            QUE01350
0130                CALL GEN1(IY,RN1,IX)                                           QUE01360
0131                TA=-(ALOG(RN1)*157.522)                                        QUE01370
0132                AT(I)=TA                                                       QUE01380
0133                CAT(I)=CAT(I-1)+AT(I)                                          QUE01390
0134                NAT=CAT(I)                                                     QUE01400
0135                CALL GEN1(IY,RN1,IX)                                           QUE01410
0136                TS=-(ALOG(RN1)*10.946)                                         QUE01420
0137                ST(I)=TS                                                       QUE01430
0138                GO TO 70                                                       QUE01440
                 C     HEAD OF THE QUEUE IS SERVED                                 QUE01450
0139             60 QLT=QLT-1                                                      QUE01460
0140                SERV(M)=I                                                      QUE01470
0141                II=SERV(M)                                                     QUE01480
0142                ISER(II)=M                                                     QUE01490
0143                WRITE(3,991) II,ISER                                           QUE01500
0144            991 FORMAT(10X,'NUMBER OF ARRIVAL=',I5,5X,'NUMBER OF FACILITY=',I5,/) QUE01510
0145                IF(I.GE.N) GO TO 75                                            QUE01520
0146                CALL GEN1(IY,RN1,IX)                                           QUE01530
0147                TS=-(ALOG(RN1)*8.919)                                          QUE01540
0148                ST(II)=TS                                                      QUE01550
0149                NDT(M)=NDT(M)+ST(II)                                           QUE01560
0150                CDT(II,M)=NDT(M)                                               QUE01570
                 C     END OF SIMULATION RUN                                       QUE01580
0151             70 IF(SERV(M).LE.A) GO TO 20                                      QUE01590
0152             75 CALL PROB(XLEM,XMU,C,XN,XK,WS,WQ,SL,QL,RHO,ELAM)               QUE01600
0153                UTILIZ=(0.0063/0.0914)                                         QUE01610
0154                QLEAR=(UTILIZ**2)/(1-UTILIZ)                                   QUE01620
```

```
F RTRAN IV G1  RELEASE 2.0          MAIN          DATE = 83069      11/23/07          PAGE 0004

0155                  IDTBAR=(1-UT)*LIZ)                                          QUE01630
0156                  WRITE(3,901) XLAM,ELAM,XMU,RHO                              QUE01640
0157              901 FORMAT(15X,'LAMBDA=',5X,F10.5,5X,'LAMBDA EFF=',5X,F12.5,5X  QUE01650
                     *'MU=',F10.5,5X,'RHO=',F10.5,//)                             QUE01660
0158                  WRITE(3,902) WS,WQ,SL,LQ                                    QUE01670
0159              902 FORMAT(15X,'WS=',5X,F10.5,5X,'WQ=',5X,F10.5,5X,'SL=',5X,F10.5,  QUE01680
                     *5X,'LQ=',F10.5,/)                                           QUE01690
0160                  WRITE(3,11) IDTBAR                                          QUE01700
0161              113 FORMAT(15X,'ANALYTICALLY AVERAGE IDLE TIME=',5X,F10.5,/)    QUE01710
0162                  WRITE(3,114) QBAR                                           QUE01720
0163              114 FORMAT(15X,'ANALYTICALLY AVERAGE QUEUE LENGTH=',5X,F10.5,/) QUE01730
0164                  CALL STAT(T,ST,SL,AWT,AST,AQL,AMINST,AMAXST,N,AUT,AIDT,AT,ART)  QUE01740
0165                  WRITE(3,110) AWT                                            QUE01750
0166              110 FORMAT(15X,'XBAR WT =',3X,F10.5,/)                          QUE01760
0167                  WRITE(3,112) AQL                                            QUE01770
0168              112 FORMAT(15X,'XBAR QUEUELENGH =',3X,F10.5,/)                  QUE01780
0169                  WRITE(3,1500) AMINST                                        QUE01790
0170             1500 FORMAT(15X,'MINIMUM SERVICE TIME  =',3X,F10.5,/)            QUE01800
0171                  WRITE(3,1600) AMAXST                                        QUE01810
0172             1600 FORMAT(15X,'MAXIMUM SERVICE TIME  =',3X,F10.5,/)            QUE01820
0173                  WRITE(3,1700)AST                                            QUE01830
0174             1700 FORMAT(15X,'AVERAGE SERVICE TIME  =',3X,F10.5,/)            QUE01840
0175                  WRITE(3,1701)AIDT                                           QUE01850
0176             1701 FORMAT(15X,'AVERAGE IDLE TIME  =',3X,F10.5,/)               QUE01860
0177                  WRITE(3,1702)ART                                            QUE01870
0178             1702 FORMAT(15X,'AVERAGE ARRIVAL RATE  =',3X,F10.5,/)            QUE01880
0179                  STOP                                                        QUE01890
0180                  END                                                         QUE01900
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
FORTRAN IV G1  RELEASE 2.0          MAIN          DATE = 83069      11/33/07          PAGE 0001

                C     SUBROUTINE GENERATE RANDOM NUMBER                              QUE01910
                      SUBROUTINE GEN1(IY,RN1,IX)                                     QUE01920
0002                  IY=IX*1220703125                                               QUE01930
0003                  IF(IY)3,4,4                                                    QUE01940
0004                3 IY=IY+2147483647 + 1                                           QUE01950
0005                4 RN1=IY                                                         QUE01960
0006                  RN1=RN1*0.4656613E-9                                           QUE01970
0007                  IX=IY                                                          QUE01980
0008                  RETURN                                                         QUE01990
0009                  END                                                            QUE02000
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
FORTRAN IV G1  RELEASE 2.0          STAT          DATE = 83059      11/53/07          PAGE 0001

0001                  SUBROUTINE STAT(WT,ST,QL,AWT,AST,AQL,AMINST,AMAXST,N,ADT,AIDT,    QUE02010
                     *WT,AQL)                                                           QUE02020
0002                  DIMENSION WT(500),ST(500),CAT(500),CDT(500,40),QL(500),           QUE02030
                     *WT(500),IDI(40),ADT(500)                                          QUE02040
0003                  SWT=0                                                             QUE02050
0004                  SQL=0                                                             QUE02060
0005                  SST=0                                                             QUE02070
0006                  SIDI=0                                                            QUE02080
0007                  SART=0                                                            QUE02090
0008                  DO 5 I=2,N                                                        QUE02100
0009                  SWT=SWT+WT(I)                                                     QUE02110
0010                  SQL=SQL+QL(I)                                                     QUE02120
0011                  SST=SST+ST(I)                                                     QUE02130
0012                  SIDI=SIDI+IDI(I)                                                  QUE02140
0013                  SART=SART+ADT(I)                                                  QUE02150
0014                5 CONTINUE                                                          QUE02160
0015                  AWT=SWT/N                                                         QUE02170
0016                  AQL=SQL/N                                                         QUE02180
0017                  AST=SST/N                                                         QUE02190
0018                  AIDI=SIDI/N                                                       QUE02200
0019                  AAT =SART/N                                                       QUE02210
0020                  XMAX=ST(1)                                                        QUE02220
0021                  DO 35 I=2,N                                                       QUE02230
0022                  IF(XMAX-ST(I))30,35,35                                            QUE02240
0023               30 XMAX=ST(I)                                                        QUE02250
0024               35 CONTINUE                                                         QUE02260
0025                  XMIN=ST(1)                                                        QUE02270
0026                  DO 45 I=2,N                                                       QUE02280
0027                  IF(XMIN-ST(I))45,45,40                                            QUE02290
0028               40 XMIN=ST(I)                                                        QUE02300
0029               45 CONTINUE                                                         QUE02310
0030                  AMINST=XMIN                                                       QUE02320
0031                  AMAXST=XMAX                                                       QUE02330
0032                  RETURN                                                            QUE02340
0033                  END                                                               QUE02350
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
FORTRAN IV G1  RELEASE 2.0          MAIN            DATE = 93059      11/03/07          PAGE 0001

                      C     FIND  SNDT AND WAITING TIME                                  QUE02360
0001                        SUBROUTINE SORT(NS,NDT,WAT,MINNDT,NUMFAC,WT)                 QUE02370
0002                          DIMENSION NDT(40),WT(500),CNDT(40),WNDT(40)                QUE02380
                      C     SORT NDT  WHICH LESS THAN WAT                                QUE02390
0003                        NF=0                                                         QUE02400
0004                        DO  5 IM=1,NS                                                QUE02410
0005                        WNDT(IM)=0.0                                                 QUE02420
0006                        CNDT(IM)=NDT(IM)                                             QUE02430
0007                      5 CONTINUE                                                     QUE02440
0008                        DO 1. I4=1,NS                                                QUE02450
0009                        IF(WAT.LT.NDT(IM)) GO TO 1.                                  QUE02460
0010                        NF=NF+1                                                      QUE02470
0011                        WNDT(NF)=NDT(IM)                                             QUE02480
0012                     10 CONTINUE                                                     QUE02490
0013                        IF(NF.EQ.0) GO TO 40                                         QUE02500
                      C     SORT WNDT MIN TO MAX                                         QUE02510
0014                        IF(NF.EQ.1) GO TO 25                                         QUE02520
0015                        IF(NF.EQ.2) GO TO 20                                         QUE02530
0016                        KK=NF-1                                                      QUE02540
0017                        DO 15 II=1,KK                                                QUE02550
0018                        LL=NF-II                                                     QUE02560
0019                        IF(LL.EQ.1) GO TO 20                                         QUE02570
0020                        DO 15 JJ=1,LL                                                QUE02580
0021                        IF(WNDT(JJ).LE.WNDT(JJ+1))GO TO 15                           QUE02590
0022                        SAVE1=WNDT(JJ)                                               QUE02600
0023                        WNDT(JJ)=WNDT(JJ+1)                                          QUE02610
0024                        WNDT(JJ+1)=SAVE1                                             QUE02620
0025                     15 CONTINUE                                                     QUE02630
0026                     20 IF(WNDT(1).LE.WNDT(2)) GO TO 25                             QUE02640
0027                        SAVE2=WNDT(1)                                                QUE02650
0028                        WNDT(1)=WNDT(2)                                              QUE02660
0029                        WNDT(2)=SAVE2                                                QUE02670
0030                     25 DO 30 IM=1,NS                                                QUE02680
0031                        IF(WNDT(1).EQ.NDT(IM)) GO TO 65                              QUE02690
0032                     30 CONTINUE                                                     QUE02700
0033                     65 MINNDT=NDT(IM)                                               QUE02710
0034                        NUMFAC=IM                                                    QUE02720
0035                        RETURN                                                       QUE02730
                      C     SORT NDT MIN TO MAX                                          QUE02740
0036                     40 K=NS-1                                                       QUE02750
0037                        DO 45 IJ=1,K                                                 QUE02760
0038                        LJ=NS-IJ                                                     QUE02770
0039                        IF(LJ.EQ.1) GO TO 50                                         QUE02780
0040                        DO 45 JL=1,LJ                                                QUE02790
0041                        IF(CNDT(JL).LE.CNDT(JL+1)) GO TO 45                          QUE02800
0042                        SAVE3=CNDT(JL)                                               QUE02810
0043                        CNDT(JL)=CNDT(JL+1)                                          QUE02820
0044                        CNDT(JL+1)=SAVE3                                             QUE02830
0045                     45 CONTINUE                                                     QUE02840
0046                     50 DO 55 IM=1,NS                                                QUE02850
0047                        IF(CNDT(1).EQ.NDT(IM)) GO TO 65                              QUE02860
0048                     55 CONTINUE                                                     QUE02870
0049                        END                                                          QUE02880
```

ประวัติ

นายจงกล แล่งอาส่ภวิริยะ เกิดเมื่อวันที่ 11 มิถุนายน 2500 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติ) จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อปี พ.ศ. 2521 และได้เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท สถิติศาสตรมหาบัณฑิต ในภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี พ.ศ. 2523 ปัจจุบันดำรงตำแหน่งเจ้าหน้าที่ระบบงานคอมพิวเตอร์ 3 ศูนย์ข้อมูลเอกสารมหาดไทยและติดตามประเมินผล สำนักนโยบายและแผนมหาดไทย กระทรวงมหาดไทย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย