

การจำลองแบบ เวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ของรถดับเพลิง

ในเขตกรุงเทพมหานคร



นายจنگกล แสงอาสภวิริยะ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาสถิติ

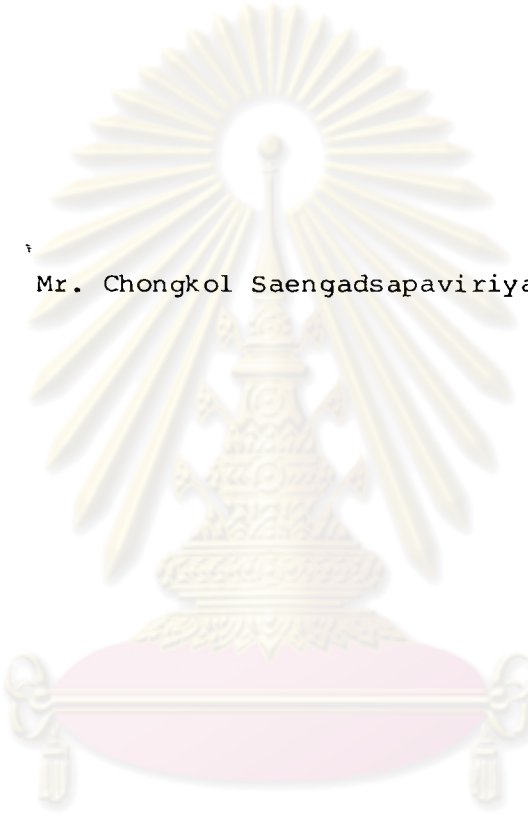
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2526

ISBN 974-562-569-8

008474 I1523979

A Simulation study of Travel time of Fire engines  
in Bangkok Metropolitan Area



Mr. Chongkol Saengadsapaviriya

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements  
for the Degree of Master of Statistics

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

1983

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การจำลองแบบเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ของรถ  
ดับเพลิงในเขตกรุงเทพมหานคร

โดย                              นายจงกล แสงอัสภริริยะ

ภาควิชา                         สถิติ

อาจารย์ที่ปรึกษา            ดร. สฤต สันติเมทนีดล



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ  
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... *สุประดิษฐ์ บุญมา* ..... คณบดี บัณฑิตวิทยาลัย  
(รองคณบดีคณาจารย์ ดร.สุประดิษฐ์ บุญมา)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... *สุชาดา กิระนันท์* ..... ประธานกรรมการ  
(รองคณบดีคณาจารย์ ดร.สุชาดา กิระนันท์)

..... *สรชัย พิศาลบุตร* ..... กรรมการ  
(รองคณบดีคณาจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร)

..... *ร้อยเอก มานพ วรารักษ์ดี* ..... กรรมการ  
(อาจารย์ ร้อยเอก มานพ วรารักษ์ดี)

..... *สฤต สันติเมทนีดล* ..... กรรมการ  
(ดร. สฤต สันติเมทนีดล)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การจำลองแบบเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ของรถดับเพลิงในเขตกรุงเทพมหานคร

ชื่อผู้ผลิต นายจنگกล แสงอาสาภิวิริยะ

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร. สฤต สันติเมทนีดล

ภาควิชา สถิติ

ปีการศึกษา 2525



บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษา เวลาที่ใช้ในการเดินทางถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ ของรถดับเพลิงในเขตกรุงเทพมหานคร โดยการสร้างแบบจำลองทำการวิเคราะห์เวลาต่ำสุด เวลาสูงสุด เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเดินทางถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ และอัตราเฉลี่ยของการรับแจ้งเพลิงไหม้ รวมทั้งรวบรวมปัญหาอุปสรรคในการบริหารงานและปฏิบัติงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

โดยที่กรุงเทพมหานคร, มีอัตราการเพิ่มของประชากรและอาคารในอัตราที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็ว จากสถิติค่าเสียหายจากเพลิงไหม้ในแต่ละปี มีแนวโน้มสูงขึ้นตลอดเวลา ตามมาตรฐานของการดับเพลิง รถดับเพลิงต้องถึงที่เกิดเพลิงไหม้ภายในเวลา 3-5 นาที โดยเฉลี่ย แต่ในสภาพปัจจุบัน รถดับเพลิงใช้เวลาในการเดินทางถึงจุดเกิดเพลิงไหม้เกินกว่ามาตรฐานมาก อาจเนื่องจากปัญหาการจราจร สภาพผังเมือง จุดเกิดเพลิงไหม้อยู่ห่างไกลจากสถานีตำรวจดับเพลิง ฯลฯ การวิจัยใช้ข้อมูล ปี 2524 ทำการวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีแถวคอยและเทคนิคการจำลองแบบโดยแบ่งกรุงเทพมหานครออกเป็น 3 เขต คือ เขตพระนครเหนือ เขตพระนครใต้ และเขตรอบบุรี

ผลการวิจัย พบว่า

- 1) ลักษณะการแจกแจงความถี่ของการรับแจ้งเพลิงไหม้ในแต่ละเขตเป็นแบบปัวซอง
- 2) ลักษณะการแจกแจงความถี่ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้

ในแต่ละเขตเป็นแบบอีกโพนนเขียล

- 3) เวลาต่ำสุด เวลาสูงสุด เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเดินทางถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ และอัตราเฉลี่ยของการรับแจ้งเพลิงไหม้ ในแต่ละเขตมีค่าไม่แตกต่างกันมาก
- 4) จำนวนสถานีตำรวจดับเพลิงที่ต้องเพิ่มขึ้นในแต่ละพื้นที่ เพื่อให้รถดับเพลิงเดินทางถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ได้รวดเร็วตามมาตรฐานมีดังนี้คือ เขตพระนครเหนือเพิ่มอีก 17 แห่ง เขตพระนครใต้เพิ่มอีก 16 แห่ง และเขตรอบรู้เพิ่มอีก 14 แห่ง



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title           A Simulation study of Travel time of Fire engines  
in Bangkok Metropolitan Area

Name                    Mr. Chongkol saengadsapaviriya

Thesis Adviser        Dr. Sarit Santimataneedol

Department            Statistics

Academic Year         1982



### Abstract

The purpose of this research is to study the travel time of fire engine in Bangkok Metropolitan Area by constructing simulation model to analyse minimum, maximum, average travel time of fire engines and average arrival rate of reciving fire. Including problem of management and operations of agency concern, as well as suggestion for guide line problem solving.

Bangkok Metropolitan have increasing rate of Population and building. The statistics of Economic loss from fire is increasing each year. The fire engines must be reach to fire area by average 3-5 minute by standard. But at the present, fire engines use trave time more than standard because of traffic congestion, a land scape planning, a distance from fire area to fire stations etc. The research use 1981 data to analyse by queueing theory and simulation technique, and divided Bangkok Metropolitan Area into 3 zones, North Bangkok, South Bangkok and Thonburi,

The conclusion of research find that

- 1) The frequency distribution of receiving fire in each zone is poisson distribution.
- 2) The frequency distribution of travel time in each zone is exponential distribution.
- 3) The minimum, maximum, average travel time and average of receiving fire in each zone is not different.
- 4) The increasing number of fire station in each area which can help fire engine for reaching to fire area as the same standard of travel time, North Bangkok 17 stations, South Bangkok 16 stations and Thonburi 14 stations.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



### กติกกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยคำแนะนำในด้านทฤษฎีแถวคอย เทคนิคการจำลองแบบ รวมทั้งข้อแนะนำต่าง ๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์สำเร็จโดยสมบูรณ์ยิ่งขึ้นจาก อาจารย์ ร้อยเอกมานพ วรารักษ์ดี รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาติดา กิระนันท์และรองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ดร.สฤต สันติเมทนีดล ที่ได้สละเวลาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และให้ความช่วยเหลือในการให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ตลอดมา ผู้วิสัยขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิสัยได้รับความช่วยเหลือและร่วมใจเป็นอย่างดี ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและความรู้ในด้านตบเพลิงจากกองบังคับการตำรวจดับเพลิง ซึ่งขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

ลงกล แล่งอาสภวิริยะ

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ฅ
สารบัญรูปภาพ .....	ถ



บทที่

1 บทนำ .....	1
1.1 คำนำ .....	1
1.2 การศึกษาที่ผ่านมา .....	1
1.3 หน้าที่ความรับผิดชอบของกองบังคับการตำรวจดับเพลิง .....	2
1.4 สถิติการเกิดเพลิงไหม้ และค่าเสียหายจากเพลิงไหม้ในเขต กรุงเทพมหานคร .....	4
1.5 ขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย .....	4
1.6 วัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัย .....	5
1.7 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย .....	7
2 ทฤษฎีแถวคอย (Queueing) .....	8
2.1 ลักษณะที่สำคัญของระบบแถวคอย .....	8
2.2 การทดสอบลักษณะการแจกแจงความถี่ของผู้รับบริการและเวลาที่ใช้ ในการให้บริการ .....	18
2.3 เทคนิคการจำลองแบบ .....	26
2.4 ตัวเลขเชิงลุ่ม .....	27

3	การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล .....	31
3.1	แหล่งที่มาของข้อมูล .....	31
3.2	การรวบรวมข้อมูล .....	31
3.3	การวิเคราะห์ข้อมูล .....	32
	- การแจกแจงความถี่ในการรับแจ้งเพลิงไหม้ .....	33
	- การแจกแจงความถี่ของเวลาที่ใช้เดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ .....	34
3.4	การวิเคราะห์และทดสอบข้อมูล .....	37
	- ข้อมูลของอัตราการรับแจ้งเพลิงไหม้ .....	37
	- ข้อมูลของเวลาที่ใช้เดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ .....	42
3.5	การสร้างแบบจำลองการรับแจ้งเพลิงไหม้ .....	54
3.6	การสร้างแบบจำลองเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ ..	55
3.7	การจำลองแบบของระบบแถวคอยการให้บริการของรถดับเพลิง ในเขตกรุงเทพมหานคร .....	56
4	สรุปผลการวิจัย .....	61
4.1	การทดสอบความถูกต้องของแบบจำลอง .....	61
4.2	สรุปผลการจำลองแบบ .....	68
5	สรุปข้อเสนอแนะ .....	71
5.1	หลักเกณฑ์การเพิ่มสถานีตำรวจดับเพลิง .....	73
5.2	ปัญหาและอุปสรรคในการเพิ่มสถานีตำรวจดับเพลิง .....	74
5.3	แนวทางแก้ไขปัญหาอุปสรรค .....	75
5.4	ข้อบกพร่องของการวิจัย .....	75
5.5	แนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องการวิจัย เพื่อศึกษาหาบริเวณ ที่ตั้งสถานีตำรวจดับเพลิง .....	76
5.6	แนวทางในการวิจัยครั้งต่อไป .....	81

บรรณานุกรม .....	82
ภาคผนวก ก. สรุปรายงานที่ใช้ในการคำนวณ .....	83
ภาคผนวก ข. สรุปรูปกราฟที่ใช้ในการคำนวณและรูปภาพระดับเพลิง .....	128
ภาคผนวก ค. แผนผังจำลองแบบระบบแกวคอยและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ .....	147
ประวัติผู้เขียน .....	156



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงความถี่ในการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึก เขตพระนคร เหนือ ปี 2524 .....	84
2 แสดงความถี่การรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึก เขตพระนครใต้ ปี 2524 .....	85
3 แสดงความถี่การรับแจ้งเพลิงไหม้ที่เป็นอาคารตึก เขตธนบุรี ปี 2524 .....	86
4 แสดงการหาค่า $\lambda, X^2$ ของการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึก ของเขตพระนครเหนือ ในช่วงที่มีการรับแจ้งหนาแน่น 8.01-21.00 น. ...	87
5 แสดงการหาค่า $\lambda, X^2$ ของการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึก ของเขตพระนครใต้ ในช่วงที่มีการรับแจ้งหนาแน่น 9.01-21.00 น. ....	88
6 แสดงการหาค่า $\lambda, X^2$ ของการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึก ของเขตธนบุรี ในช่วงที่มีการรับแจ้งหนาแน่น 10.01-24.00 น. ....	89
7 แสดงการหาค่าความน่าจะเป็นสะสมของช่วงห่างของเวลาในการรับแจ้งเพลิง ไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึกแต่ละครั้ง เขตพระนครเหนือ .....	90
8 แสดงการหาค่าความน่าจะเป็นสะสมของช่วงห่างของเวลาในการรับแจ้งเพลิง ไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึกแต่ละครั้ง เขตพระนครใต้ .....	90
9 แสดงการหาค่าความน่าจะเป็นสะสมของช่วงห่างของเวลาในการรับแจ้งเพลิง ไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึกแต่ละครั้ง เขตธนบุรี .....	91
10 แสดงการหาค่า $\mu, X^2$ ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ บริเวณที่เป็นอาคารตึก ของเขตพระนครเหนือ ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้ง เพลิงไหม้หนาแน่น 8.01-21.00 น. ....	92

## ตารางที่ (ต่อ)

หน้า

11	แสดงการหาค่า $\mu, \chi^2$ ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ บริเวณที่เป็นอาคารตึก ของเขตพระนครใต้ ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้ง เพลิงไหม้หนาแน่น 9.01-21.00 น. ....	93
12	แสดงการหาค่า $\mu, \chi^2$ ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ บริเวณที่เป็นอาคารตึก ของเขตธนบุรี ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้ หนาแน่น 10.01-24.00 น. ....	94
13	แสดงความถี่ของเวลาที่ใช้เดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้บริเวณที่เป็น อาคารตึก ของเขตพระนครเหนือ ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้ หนาแน่น .....	95
14	แสดงความถี่ของเวลาที่ใช้เดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้บริเวณที่เป็น อาคารตึก ของเขตพระนครใต้ ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้ หนาแน่น .....	96
15	แสดงความถี่ของเวลาที่ใช้เดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้บริเวณที่เป็น อาคารตึก ของเขตธนบุรี ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น ...	97
16	แสดงความถี่ในการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหญ้า-รถชนกัน เขต พระนครเหนือ ปี 2524 .....	98
17	แสดงความถี่ในการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหญ้า-รถชนกัน เขต พระนครใต้ ปี 2524 .....	99
18	แสดงความถี่ในการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหญ้า-รถชนกัน เขตธนบุรี ปี 2524 .....	100
19	แสดงการหาค่า $\lambda, \chi^2$ ของการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหญ้า- รถชนกันของเขตพระนครเหนือ ในช่วงที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น (11.01-22.00 น.) .....	101

## ตารางที่ (ต่อ)

## หน้า

20	แสดงการหาค่า $\lambda, X^2$ ของการรับแฉงเพลิงไหม้บรี วมะที่เป็นหญ้า- รถชนกัน ของเขตพระนครใต้ ในช่วงที่มีการรับแฉงเพลิงไหม้หนาแน่น (09.01-20.00 น) .....	102
21	แสดงการหาค่า $\lambda, X^2$ ของการรับแฉงเพลิงไหม้บรี วมะที่เป็นหญ้า- รถชนกัน ของเขตธนบุรี ในช่วงที่มีการรับแฉงเพลิงไหม้หนาแน่น (11.01-20.00 น.) .....	103
22	แสดงการหาค่าความน่าจะเป็นสะสมของช่วงห่างของเวลาในการรับแฉง เพลิงไหม้บรี วมะที่เป็นหญ้า-รถชนกัน เขตพระนครเหนือ .....	104
23	แสดงการหาค่าความน่าจะเป็นสะสมของช่วงห่างของเวลาในการรับแฉง เพลิงไหม้บรี วมะที่เป็นหญ้า-รถชนกัน เขตพระนครใต้ .....	104
24	แสดงการหาค่าความน่าจะเป็นสะสมของช่วงห่างของเวลาในการรับแฉง เพลิงไหม้บรี วมะที่เป็นหญ้า-รถชนกัน เขตธนบุรี .....	105
25	แสดงการหาค่า $\mu, X^2$ ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ บรี วมะที่เป็นหญ้า-รถชนกัน ของเขตพระนครเหนือ ในช่วงเวลาที่มีการ รับแฉงเพลิงไหม้หนาแน่น (11.01-22.00 น.) .....	106
26	แสดงการหาค่า $\mu, X^2$ ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิด เพลิงไหม้บรี วมะที่เป็นหญ้า-รถชนกัน ของเขตพระนครใต้ ในช่วงเวลา ที่มีการรับแฉงเพลิงไหม้หนาแน่น (11.01-20.00 น.) .....	107

ตารางที่

หน้า

27	แสดงการหาค่า $\mu, \chi^2$ ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ บริเวณที่เป็นหมู่บ้าน-รถชนกัน ของเขตธนบุรี ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หน้าแน่น (11.01-20.00 น.) .....	108
28	แสดงความถี่ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ บริเวณที่เป็นหมู่บ้าน-รถชนกัน ของเขตพระนครเหนือ ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หน้าแน่น (11.01-22.00 น.) .....	109
29	แสดงความถี่ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ บริเวณที่เป็นหมู่บ้าน-รถชนกัน ของเขตพระนครใต้ ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หน้าแน่น (11.01-22.00 น.) .....	110
30	แสดงความถี่ของเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ บริเวณที่เป็นหมู่บ้าน-รถชนกัน ของเขตธนบุรี ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หน้าแน่น (11.01-20.00 น.) .....	111
31	แสดงการหาค่า $D_{cal}$ ของลักษณะการแจกแจงความถี่ของการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึก ของเขตพระนครเหนือ ในช่วงที่มีการแจ้งเพลิงไหม้หน้าแน่น 08.01-21.00 น. ....	112
32	แสดงการหาค่า $D_{cal}$ ของลักษณะการแจกแจงความถี่ของการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหมู่บ้าน-รถชนกัน เขตพระนครเหนือ ในช่วงที่มีการแจ้งเพลิงไหม้หน้าแน่น 11.01-22.00 น. ....	113
33	แสดงการหาค่า $D_{cal}$ ของลักษณะการแจกแจงความถี่ของการรับแจ้งเพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึก ของเขตพระนครใต้ ในช่วงที่มีการแจ้งเพลิงไหม้หน้าแน่น 09.01-21.00 น. ....	114



ตารางที่ (ต่อ)

หน้า

34	แสดงการหาค่า $D_{cal}$ ของลักษณะการแลกเปลี่ยนความถี่ของการรับแจ้ง เพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหมู่บ้าน-รถชนกัน ของเขตพระนครใต้ ในช่วงที่มีการ รับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น 11.01-22.00 น. ....	115
35	แสดงการหาค่า $D_{cal}$ ของลักษณะการแลกเปลี่ยนความถี่ของการรับแจ้ง เพลิงไหม้บริเวณที่เป็นอาคารตึก ของเขตธนบุรี ในช่วงที่มีการ รับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น 10.01-24.00 น. ....	116
36	แสดงการหาค่า $D_{cal}$ ของลักษณะการแลกเปลี่ยนความถี่ของการรับแจ้ง เพลิงไหม้บริเวณที่เป็นหมู่บ้าน-รถชนกัน ของเขตธนบุรี ในช่วงที่มีการรับ แจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น 11.01-20.00 น. ....	117
37	แสดงการหาค่า $D_{cal}$ ของลักษณะการแลกเปลี่ยนความถี่ของเวลาที่ใช้ในการ เดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ บริเวณที่เป็นอาคารตึก ของเขตพระนคร เหนือ ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น 08.00-21.00 น. ..	118
38	แสดงการหาค่า $D_{cal}$ ของลักษณะการแลกเปลี่ยนความถี่ของเวลาที่ใช้ ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ บริเวณที่เป็นหมู่บ้าน-รถชนกัน ของเขต พระนครเหนือ ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น 11.01-22.00 น. ....	119
39	แสดงการหาค่า $D_{cal}$ ของลักษณะการแลกเปลี่ยนความถี่ของเวลาที่ใช้ ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ บริเวณที่เป็นอาคารตึก ของเขต พระนครใต้ ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น 09.00-21.00 น. ....	120
40	แสดงการหาค่า $D_{cal}$ ของลักษณะการแลกเปลี่ยนความถี่ของเวลาที่ใช้ ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ บริเวณที่เป็นหมู่บ้าน-รถชนกัน ของ เขตพระนครใต้ ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น 11.01-20.00 น. ....	121



## ตารางที่ (ต่อ)

## หน้า

41	แสดงการหาค่า $D_{cal}$ ของลักษณะการแจกแจงความถี่ของเวลาที่ใช้ ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ บริเวณที่เป็นอาคารตึก ของ เขตธนบุรี ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น 10.01-24.00 น. ....	122
42	แสดงการหาค่า $D_{cal}$ ของลักษณะการแจกแจงความถี่ของเวลาที่ใช้ ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้ บริเวณที่เป็นหมู่บ้าน-รถชนกัน ของเขตธนบุรี ในช่วงเวลาที่มีการรับแจ้งเพลิงไหม้หนาแน่น 11.01-20.00 น. ....	123
43	ผลลัพธ์การจำลองแบบ ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิด เพลิงไหม้ และอัตราเฉลี่ยของเวลาที่แจ้งเพลิงไหม้ บริเวณที่เป็นอาคาร ตึก เขตพระนครเหนือ .....	62
44	ผลลัพธ์การจำลองแบบ ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิด เพลิงไหม้ และอัตราเฉลี่ยของเวลาที่แจ้งเพลิงไหม้ บริเวณที่เป็นอาคาร ตึก เขตพระนครใต้ .....	63
45	ผลลัพธ์การจำลองแบบ ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิด เพลิงไหม้ และอัตราเฉลี่ยของเวลาที่แจ้งเพลิงไหม้ บริเวณที่เป็นอาคาร ตึก เขตธนบุรี .....	64
46	ผลลัพธ์การจำลองแบบ ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิด เพลิงไหม้ และอัตราเฉลี่ยของเวลาที่แจ้งเพลิงไหม้ บริเวณที่เป็นหมู่บ้าน- รถชนกัน เขตพระนครเหนือ .....	65
47	ผลลัพธ์การจำลองแบบ ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิด เพลิงไหม้ และอัตราเฉลี่ยของเวลาที่แจ้งเพลิงไหม้ บริเวณหมู่บ้าน- รถชนกัน เขตพระนครใต้ .....	66

ตารางที่ (ต่อ)

หน้า

48	ผลสัมฤทธิ์การจำลองแบบ ระยะเวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิด เพลิงไหม้ และอัตราเฉลี่ยของเวลาที่แจ้งเพลิงไหม้ บริเวณที่เป็นหญ้า - รถชนกัน เขตธนบุรี .....	67
49	สรุป ข้อมูลด้านประชากร อาคาร จำนวนเพลิงไหม้ และจำนวนสถานีตำรวจ ดับเพลิง เขตพระนครเหนือ .....	124
50	สรุป ข้อมูลด้านประชากร อาคาร จำนวนเพลิงไหม้ และจำนวนสถานี ตำรวจดับเพลิง เขตพระนครใต้ .....	125
51	สรุป ข้อมูลด้านประชากร อาคาร จำนวนเพลิงไหม้ และจำนวนสถานี ตำรวจดับเพลิง เขตธนบุรี .....	126
52	สรุป จำนวนสถานีตำรวจดับเพลิงที่ต้องสร้างเพิ่มขึ้น .....	126
53	ตารางแสดงการหาค่า $D_{cal}$ ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha$ ในขนาดตัวอย่าง ( $n$ ) ต่าง ๆ .....	127

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
1 แสดง ทัศนคติความน่าจะเป็นสะสมของช่วงห่างของ เวลาในการรับแจ้ง เพลงใหม่ บริเวณที่เป็นอาคารตึก เขตพระนครเหนือ .....	129
2 แสดง ทัศนคติความน่าจะเป็นสะสมของช่วงห่างของ เวลาในการรับแจ้ง เพลงใหม่ บริเวณที่เป็นอาคารตึก เขตพระนครใต้ .....	130
3 แสดง ทัศนคติความน่าจะเป็นสะสมของช่วงห่างของ เวลาในการรับแจ้ง เพลงใหม่ บริเวณที่เป็นอาคารตึก เขตธนบุรี .....	131
4 แสดง ทัศนคติความน่าจะเป็นสะสมของช่วงห่างของ เวลาในการรับแจ้ง เพลงใหม่ บริเวณที่เป็นหมู่บ้าน-รถชนกัน เขตพระนครเหนือ .....	132
5 แสดง ทัศนคติความน่าจะเป็นสะสมของช่วงห่างของ เวลาในการรับแจ้ง เพลงใหม่ บริเวณที่เป็นหมู่บ้าน-รถชนกัน เขตพระนครใต้ .....	133
6 แสดง ทัศนคติความน่าจะเป็นสะสมของช่วงห่างของ เวลาในการรับแจ้ง เพลงใหม่ บริเวณที่เป็นหมู่บ้าน-รถชนกัน เขตธนบุรี .....	134
7 แสดงความถี่ของ เวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลงใหม่บริเวณที่เป็น อาคารตึก ของเขตพระนครเหนือ .....	135
8 แสดงความถี่ของ เวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลงใหม่บริเวณที่เป็น อาคารตึกของ เขตพระนครใต้ .....	136
9 แสดงความถี่ของ เวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลงใหม่บริเวณที่เป็น อาคารตึก ของเขตธนบุรี .....	137
10 แสดงความถี่ของ เวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลงใหม่บริเวณที่เป็น หมู่บ้าน-รถชนกัน ของเขตพระนครเหนือ .....	138

รูปที่ (ต่อ)	หน้า
11 แสดงความถี่ของ เวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้บริเวณที่เป็น หญ้า-รถชนกัน ของเขตพระนครใต้ .....	139
12 แสดงความถี่ของ เวลาที่ใช้ในการเดินทางไปถึงจุดเกิดเพลิงไหม้บริเวณที่เป็น หญ้า-รถชนกัน ของเขตรนบุรี .....	140
13 สถิติการเกิดเพลิงไหม้ ในเขตกรุงเทพมหานคร .....	141
14 สถิติค่าเสียหายจากเพลิงไหม้ ในเขตกรุงเทพมหานคร .....	142
15 รถดับเพลิงพร้อมหัวฉีดและถังน้ำความจุ 2000 ลิตร (บฉ) .....	143
16 รถถังน้ำความจุ 8000-10000 ลิตร (บถ) .....	144
17 รถบรรทุกเครื่องหีบหาม (บขล) .....	145
18 รถปั้นโตความสูง 100 ฟุต (บค) .....	146

ศูนย์วิทยพัทยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย