

การควบคุมระบบจราจรด้วยคอมพิวเตอร์

นายวิศาล อังสกุล



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
แผนกวิศวกรรมไฟฟ้า

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2515

008671

i 17394806

Optimum
COMPUTERIZED TRAFFIC OPTIMAL CONTROL

Mr. Visarn Angsakul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Electrical Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1972

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นตัวแทน
ของกองศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ปริญญาโทบัณฑิต

.....
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ



..... กรรมการ

..... กรรมการ

อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรรยา บุญชูผล

ศูนย์วิทยพัชการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ACKNOWLEDGEMENT

With hearty gratitude to those who lend the hands in accomplishing this thesis namely : Dr. Charuey Boonyubol, Assistant Prof. in the Department of Electrical Engineering, College of Engineering, Chulalongkorn University, the author's advisor. Prof. John Hugh Jones of Asian Institute of Technology (A.I.T.), Mrs. Auimporn Intarakoses and Miss Nonglak Satayapanich of A.I.T. Library. Miss Kanika Pencharti and Mr. Virasakdi Palananta of Public Relations Department.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์
ชื่อ
ปีการศึกษา

การควบคุมระบบจรรยาจรด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์
นายวิชาด อึ้งสกุล แผนกวิศวกรรมไฟฟ้า
2514



บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ควบคุมระบบการจราจรแบบนี้ ก็เพื่อต้องการจัดจำนวนรถระหว่างสี่แยกหนึ่งถึงสี่แยกหนึ่งโดยที่ไม่ทำให้เกิดการจราจรติดขัด โดยเฉพาะในช่วงเวลาของการจราจรหนาแน่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เขียนขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ตามสี่แยกที่ระบบไฟสองจังหวะหรือสี่จังหวะในการควบคุมการจราจรและตามถนนที่มีช่องทางเดินรถทั้งแต่สามทางขึ้นไป หลักการที่ใช้ขึ้นกับการเขียนโปรแกรมและการนำวิชาสถิติมาประยุกต์เข้าด้วยกันโดยใช้ทฤษฎีที่ว่าควมแปรผันคอมบิเนชัน - เบอส์กับทฤษฎีที่ว่าควมน่าจะเป็น เพื่อกำหนดช่วงเวลาความถี่ทางของรถที่เข้ามาถึงสี่แยกกับการที่รถออกจากจุดที่กำหนดครึ่งสี่แยก

จากการศึกษามลที่ไต่จากเครื่องคอมพิวเตอร์โดยการจัดสัดส่วนของไฟในรขบ หนึ่งๆของการปล่อยรถออกจากสี่แยกที่อยู่ในช่วงเวลาสมมติของการจราจร ทำให้เราสามารถหาการกระจายของจำนวนรถเข้าออกระหว่างสี่แยกและการเปลี่ยนแปลงของจำนวนรถในถนนตลอดจนหาค่าที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการจัดไฟตรงสี่แยกนั้นจากกราฟ ก่อนที่จะนำไปใช้ได้อย่างสมบูรณ์ของอาศัยข้อมูลทางสถิติที่ได้จากการสังเกต และนับจำนวนความถี่ของรถที่เข้าออก ความน่าจะเป็นของรถที่เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา และรถทางตรงในช่วงเวลาที่กล่าวมาข้างต้นนี้.

Optimum
Thesis Title Computerized Traffic Optimal Control

Name Mr. Visarn Angsakul Department Electrical Engineering

Academic Year 1971

ABSTRACT

The model developed here optimizes the queue between intersections. It is applicable to a network of four-way intersections with two-phase or four-phase signal lights control and three or - more lanes of streets. The principal is based on the computer programming, however, the statistical method is also the basic. The theory of random-number is applied to generate the number of arrivals and services. By studying the various proportion of phasings, it is obtained the distribution of input-output vehicles between intersections and variation of queue-lengths. Plotting the graph, so that the optimal solution of timing can be found. All of these applications can be achieved by observing statistically data, taken from counters and detectors, of the flow for peak-hour period. Then the probability of turn left-right and straightforward, servicing-time and the form of frequency distribution of vehicles can be found.

PREFACE

Life today seems to be more difficult than in ancient times especially those who live in urban areas. Time is main question due to the heavy traffic. This should be taken into consideration for it caused wastfulness in many ways. Traffic problem arises from various sources : the cities have not been well-planned, the increasing of vehicles but no sufficient roads, etc. But nothing is impossible now because of continuing technological advance. There are new means of solving problems by using new machines. Computer is the all-purposed powerful machinery which can be applicable in any work. It is used widely in every kind of work throughout the world. But it just began some roles in Thailand. By means of making research about something under-developed, computer should be used to improve inferior condition because of its' efficiency in speed. Thus came the idea of using computer in solving the traffic problem.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CONTENT



<u>TITLE</u>	<u>PAGE</u>
ACKNOWLEDGEMENT	i
ABSTRACT (THAI)	ii
ABSTRACT (ENGLISH)	iii
PREFACE	iv
CONTENT	v
LIST OF FIGURES	vi
LIST OF TABLES	viii
CHAPTER	
I Introduction	20
General Ideas About Simulation	21
Outline of Research	28
II Theoretical Consideration	31
III Method of Research	43
IV Results and Discussion	65
V Conclusion and Recommendation	77
REFERENCES	79
APPENDIX	82
TABLE OF RESULTS	217
VITA	241

LIST OF FIGURES

9

FIGURES	PAGE
1-1	20
1-2 Monte Carlo Evaluation of an Integral	1
2-1	32
2-2	2
2-3 Generation of Uniform Variates, Flow Chart	2
2-4 Generation of Uniform Variates, FORTRAN Subroutine .	34
2-5	36
2-6 Generation of Exponential Variates, Flow Chart	3
2-7 Generation of Exponential Variates, FORTRAN Subroutine	3
2-8 Poisson Distributed Events on a Time Scale	4
3-1 The Basic Intersection Model	5
3-2 The Application Model	5
4-1 The Histogram Shows the Optimal Value of NVEHC for Each Phase Ratio	6
4-2 Relation of Phase Ratio and Maximum Queues	7
4-3 Relation of Phase Ratio and Maximum Volume	8
4-4 Graph Shows the Relation of Phase Ratio and Input-Output Vehicles Between Intersections	9
4-5 Graph Shows the Relation of Phase Ratio and Maximum Straightforward Queue for Each Bound at B	10
4-6 Graph Shows the Relation of Phase Ratio and Total Input- Output Vehicles for Each Bound	11
4-7a,b,c Flow Patterns and Accumulative Probability with Various Phase Ratio	12-14
4-9 Flow Patterns at Detector with Various Values of Count-interval	15

LIST OF FIGURES (CON'T)

FIGURES		PAGE
4-8	Flow Patterns at Detector with Various Values of Count-interval	15
4-9	Flow Pattern of Vehicles at Detector with Various Values of IX	16
4-10	Flow Pattern of Vehicles at Detector with Various Lanes	17
A-1	Flow Diagram of 2-phase Timing Signal Light	18
A-2	4-phase Timing Signal Light Control	19



ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIST OF TABLES

TABLES	PAGE
4-1	218
4-1A	219
4-2	220
4-3	69
4-4	221
4-5	222
4-6	223
4-7	224
4-8	225
4-9	226
4-10	227
4-11	228
4-12	229
4-13	230
4-14	231
4-15	232
4-16	233
4-17	234
4-18	235
4-19	236
4-20	237
4-21	238
4-22	239

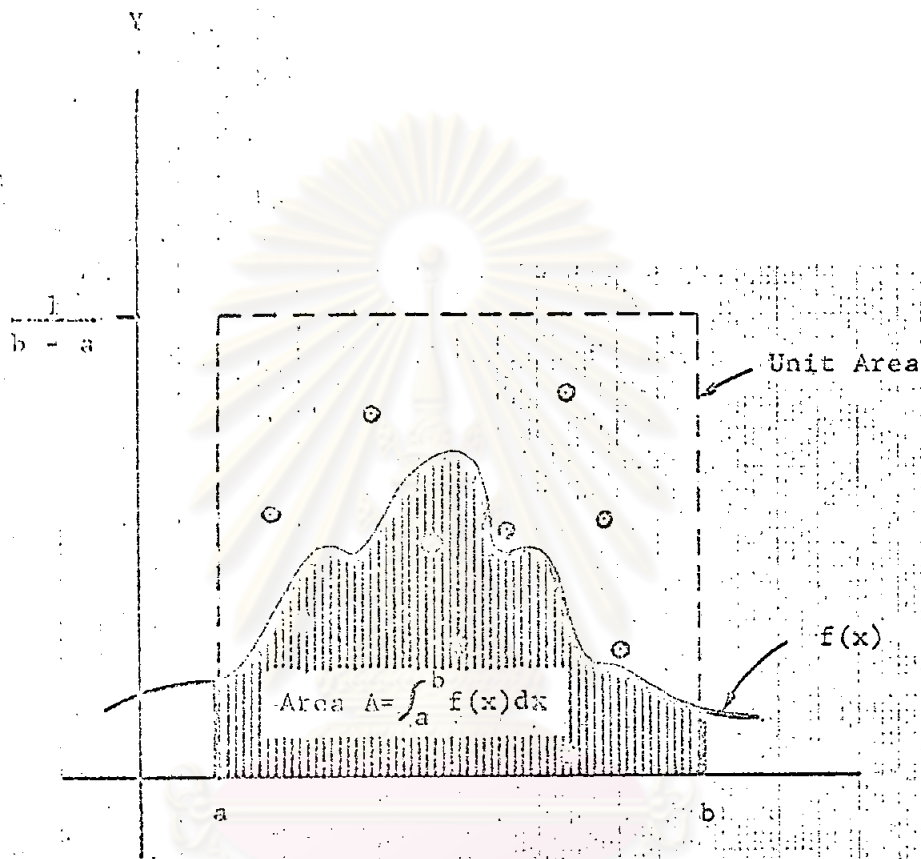


Fig. 4-2

Monte Carlo Evaluation of an Integral

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

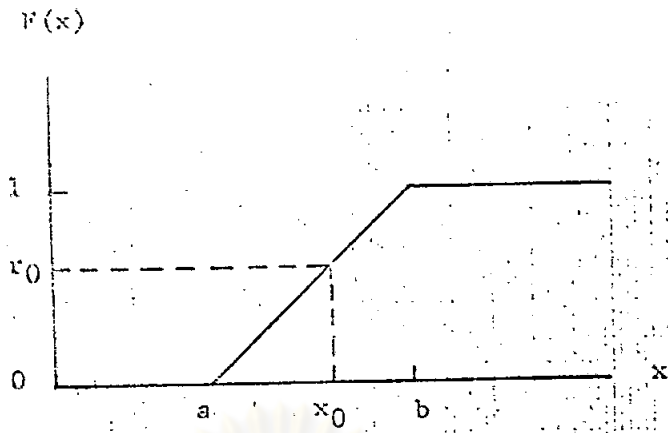


Fig. 2-2

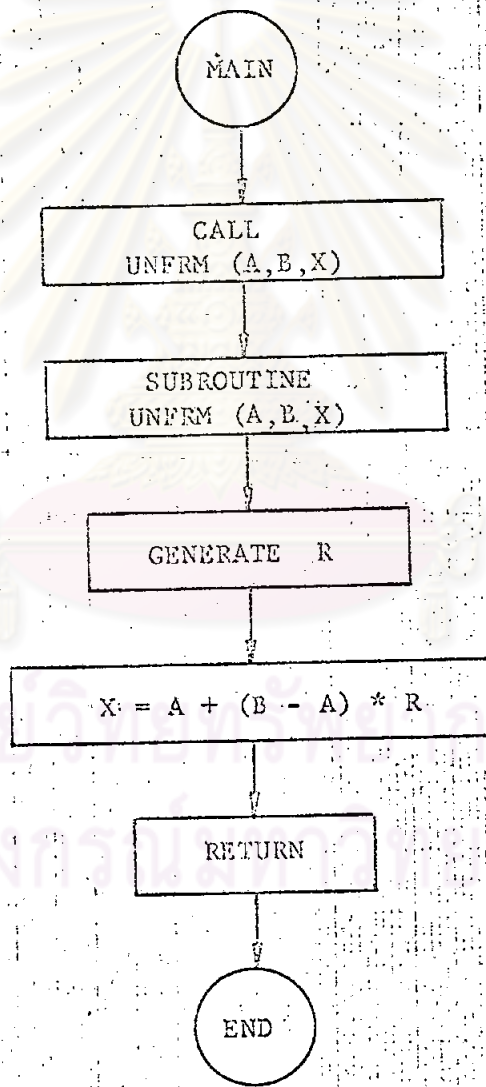


Fig. 2-3 Generation of Uniform Variates, Flow Chart

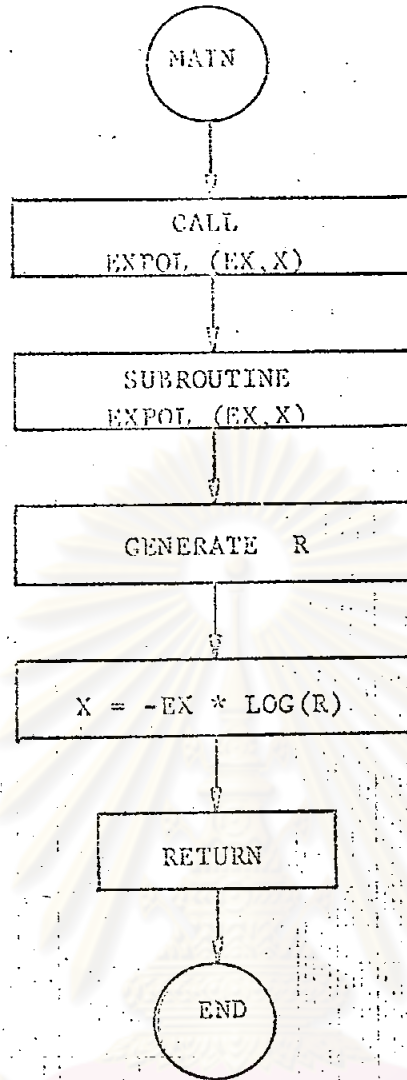


Fig. 2-6 Generation of Exponential Variates.

Folw Chart

1. SUBROUTINE EXPOL (EX, X)
2. R = RND(R)
3. X = -EX * LOG(R)
4. RETUN

Fig. 2-7 Generation of Exponential Variates.

FORTRAN Subroutine

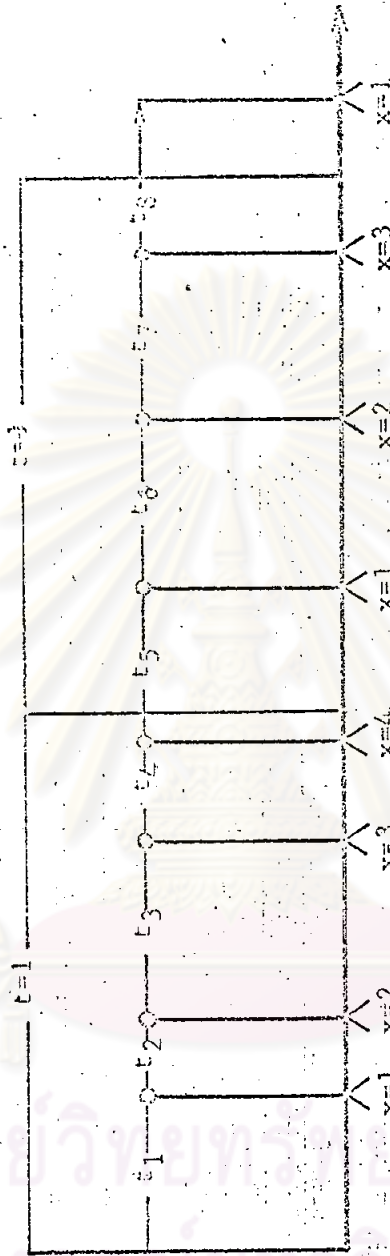


Fig. 2-8 Poisson Distributed Events on a Time Scale

ศูนย์วิทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

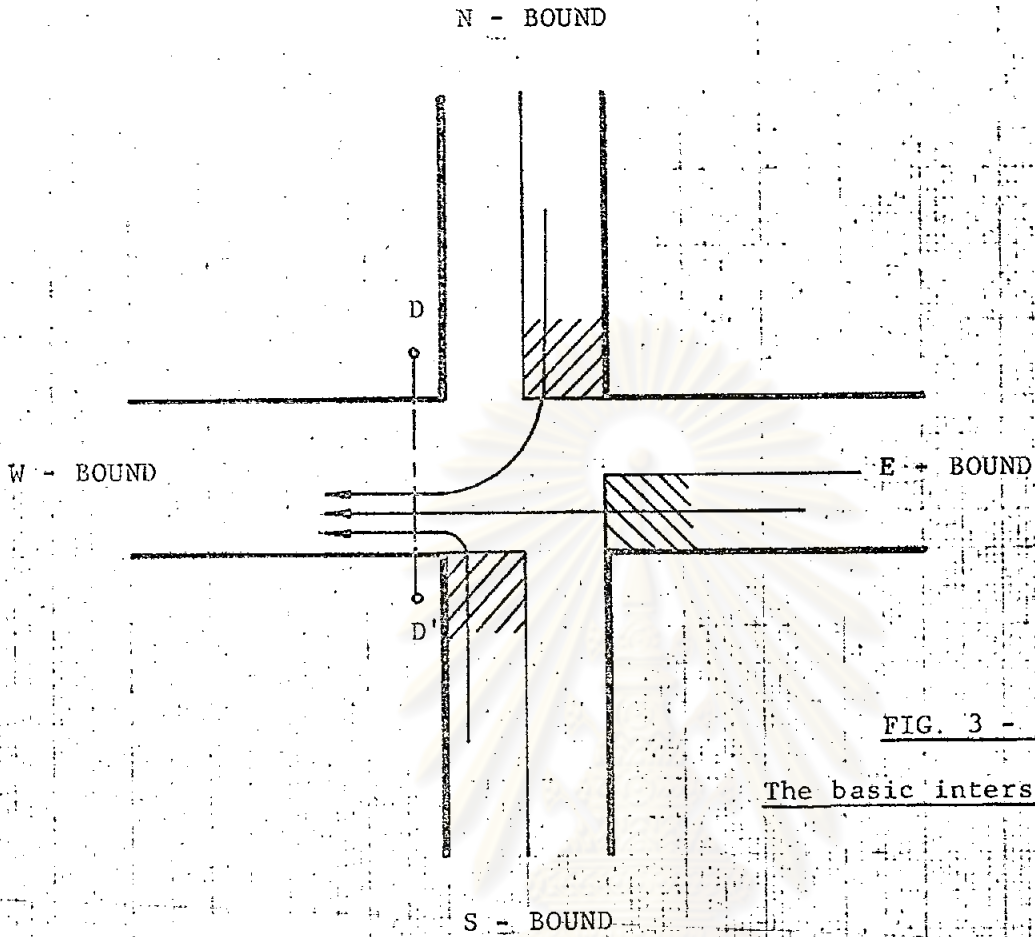


FIG. 3 - 1

The basic intersection model

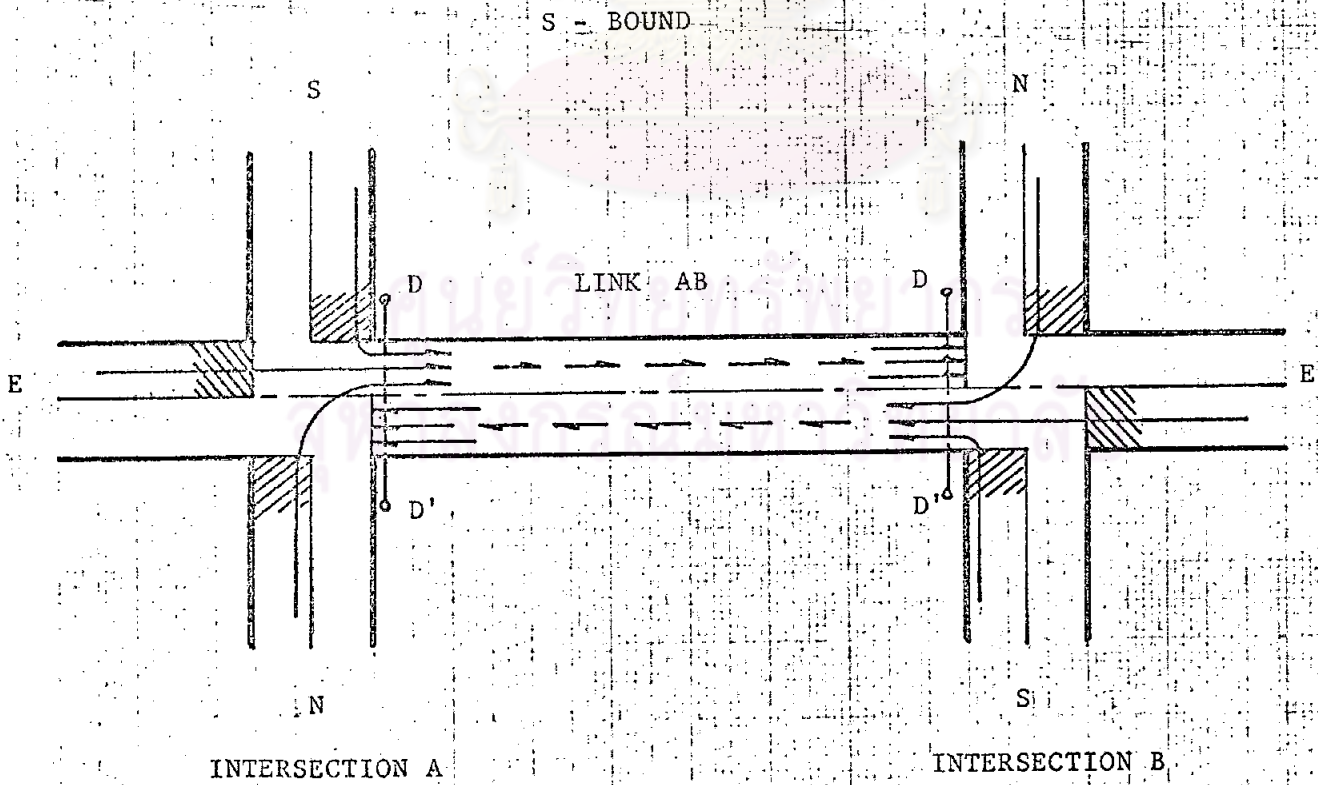


FIG. 3-2 The application model

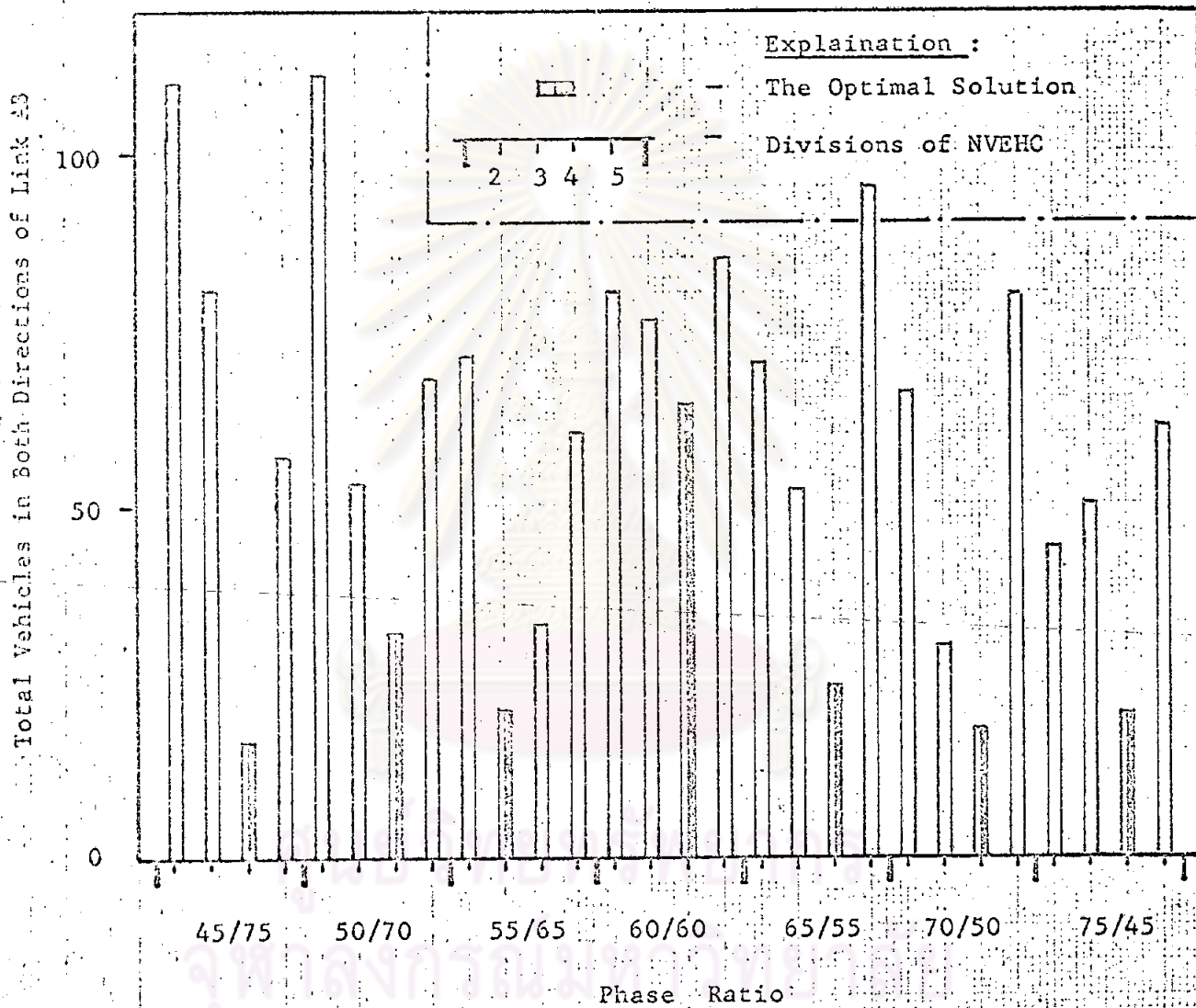


Fig. 4-1 The Histogram Shows the Optimal Value of NVEHC for Each Phase Ratio .

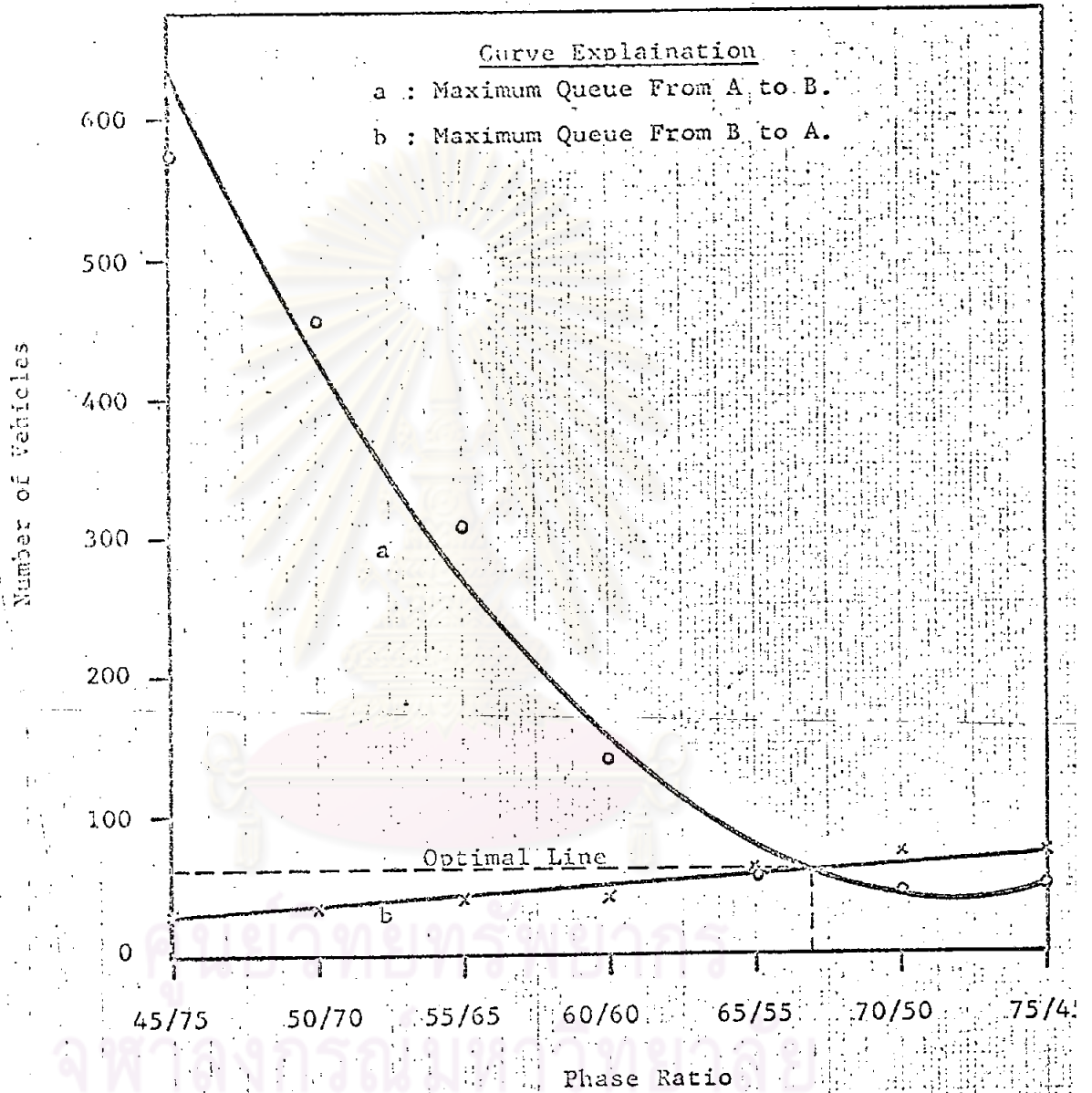


Fig. 4-2 Relation of Phase Ratio and
Maximum Queues

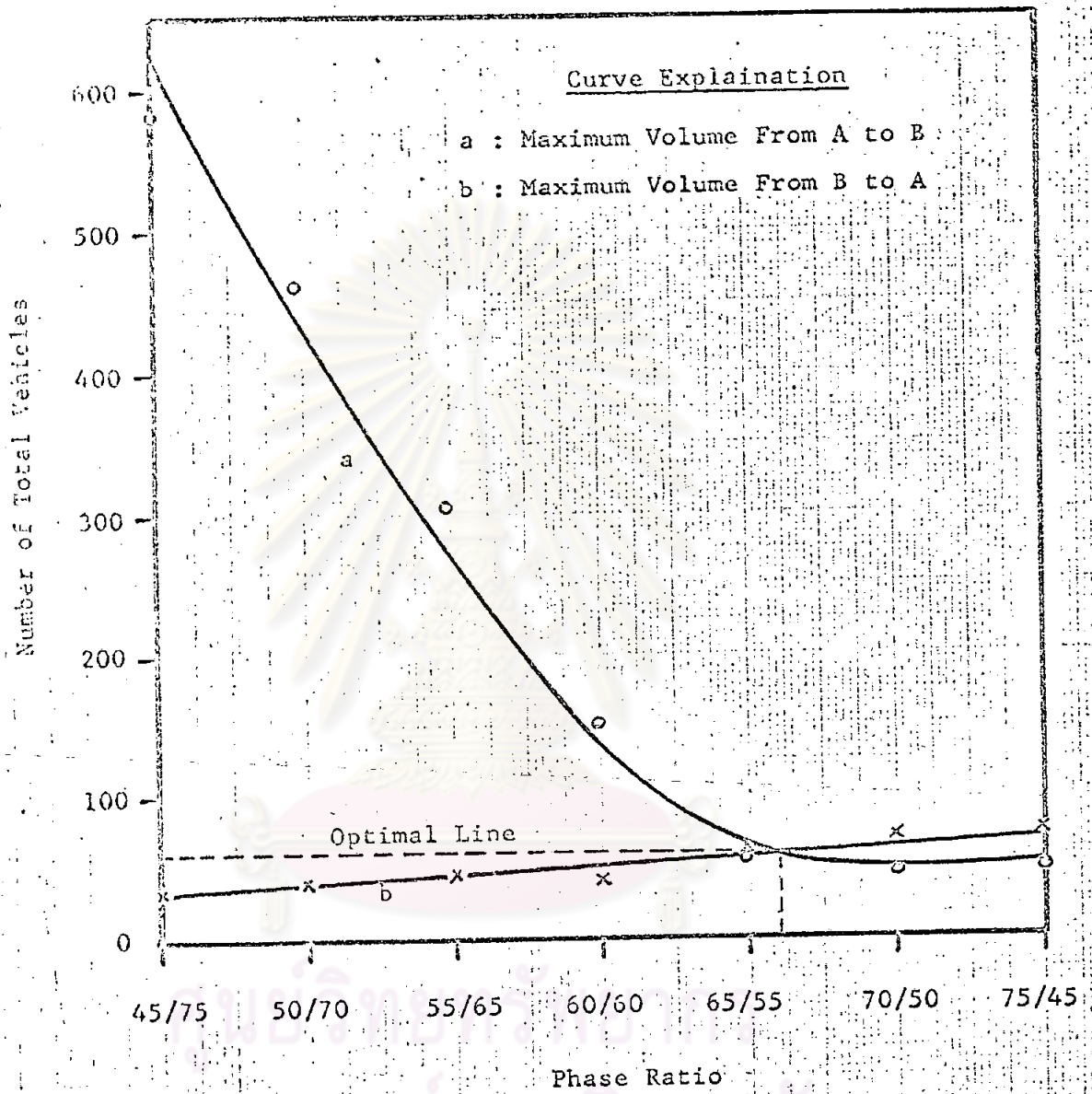


Fig. 4-3 Relation of Phase ratio
and Maximum Volume

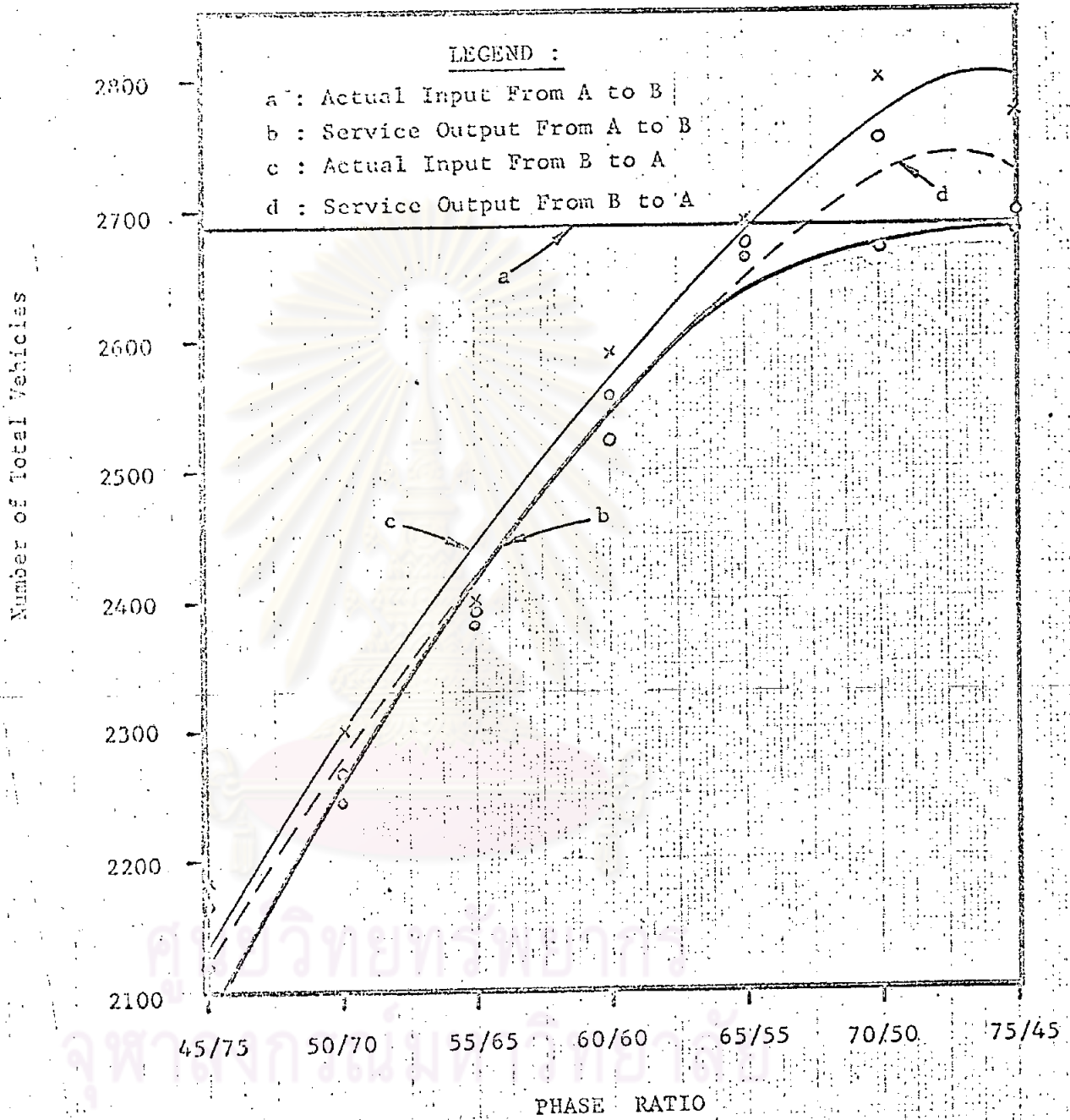


Fig. 4-4 Graph Shows The Relation of Phase Ratio and Input-Output Vehicles Between Intersections

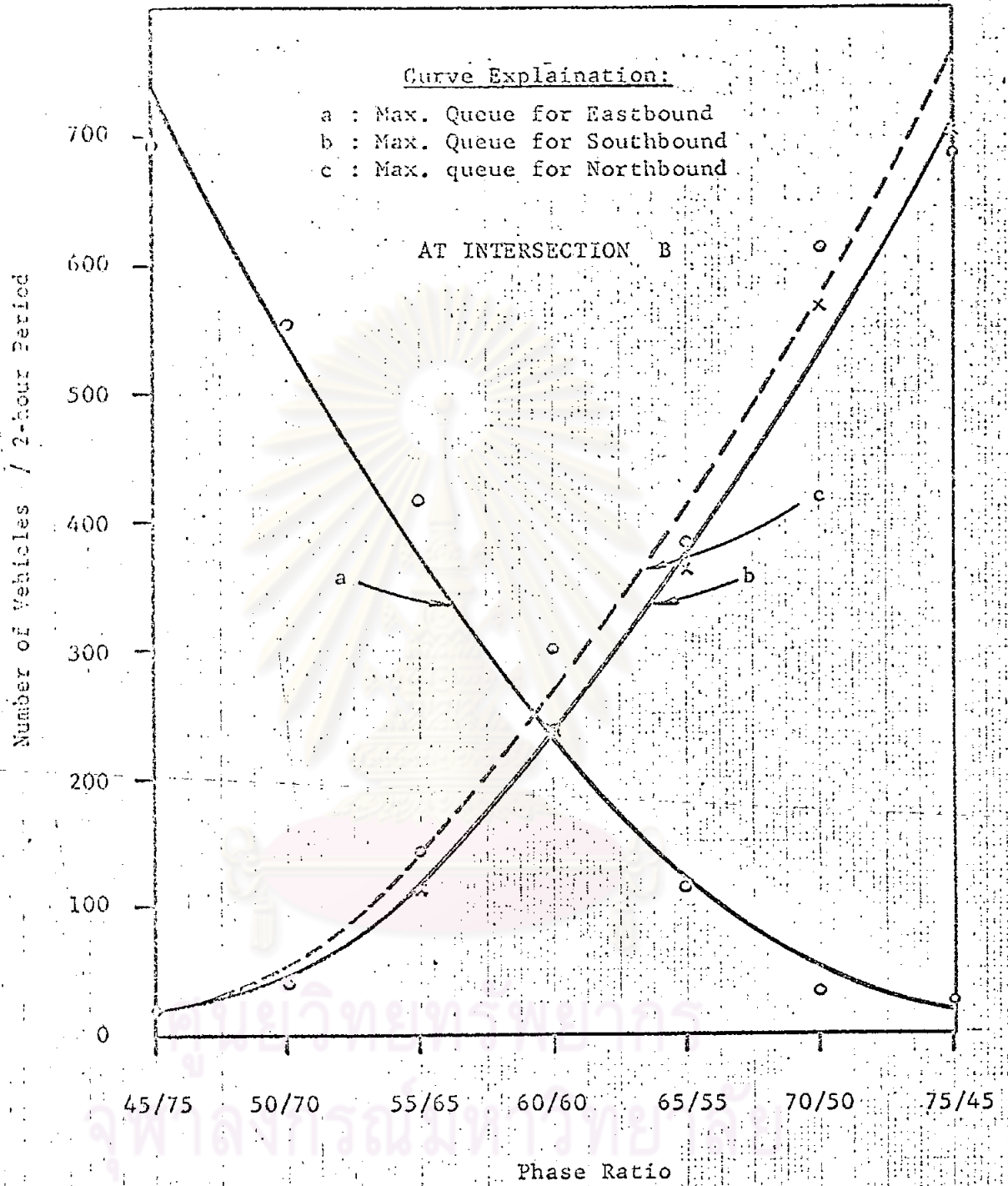


Fig. 4-5 Graph Shows the Relation of Phase Ratio and Maximum Straightforward Queue for Each Bound at B

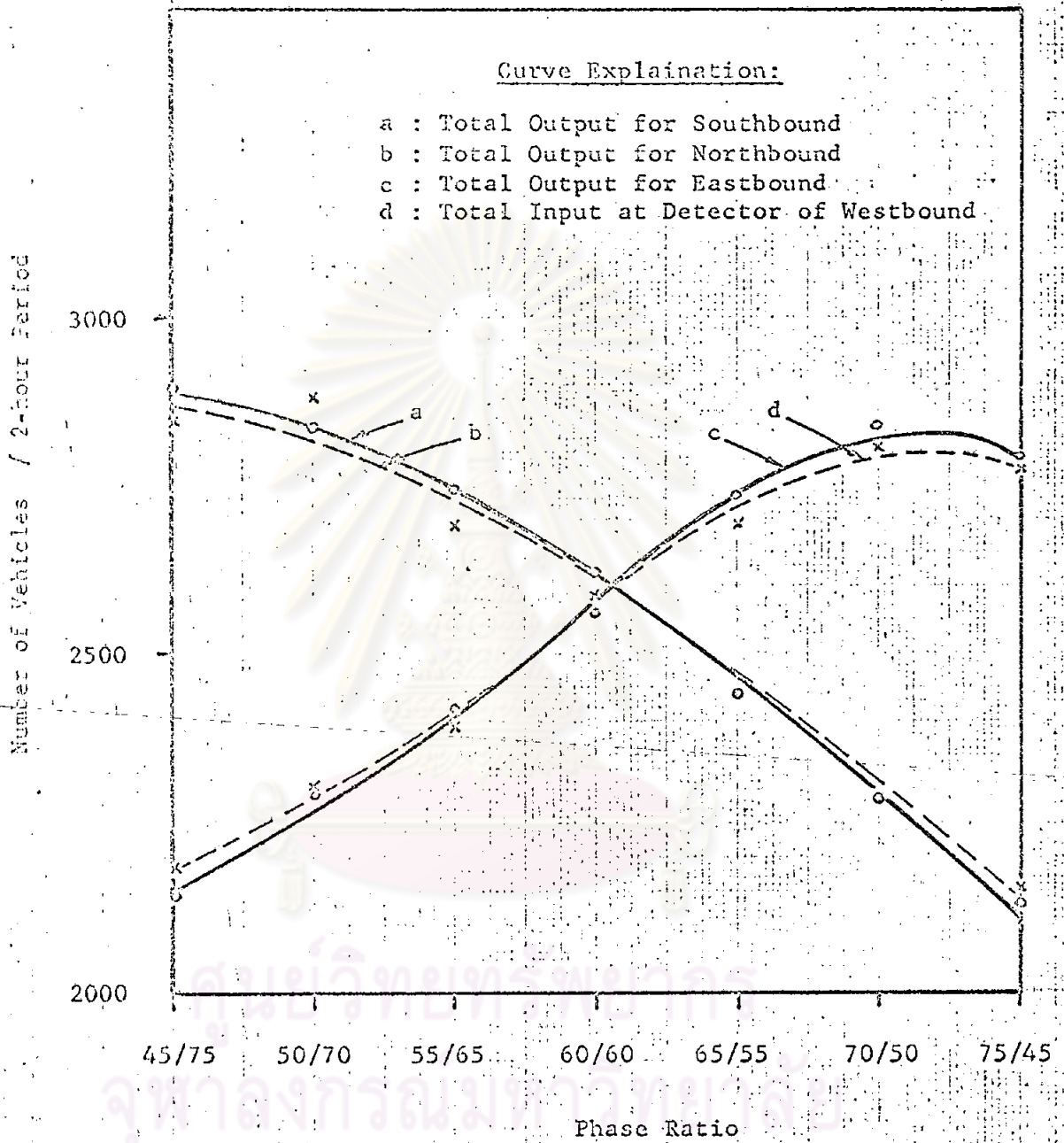
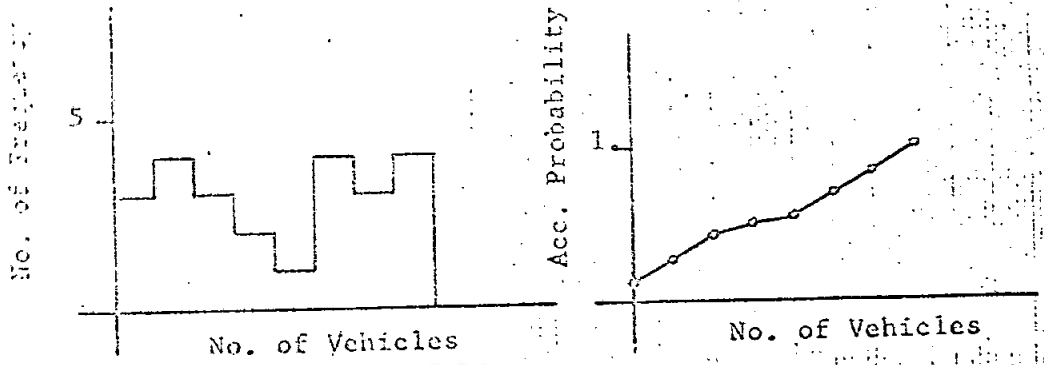
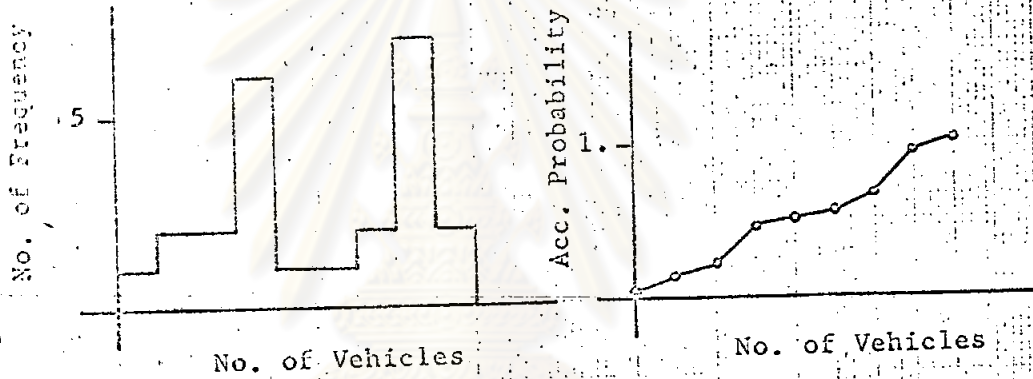


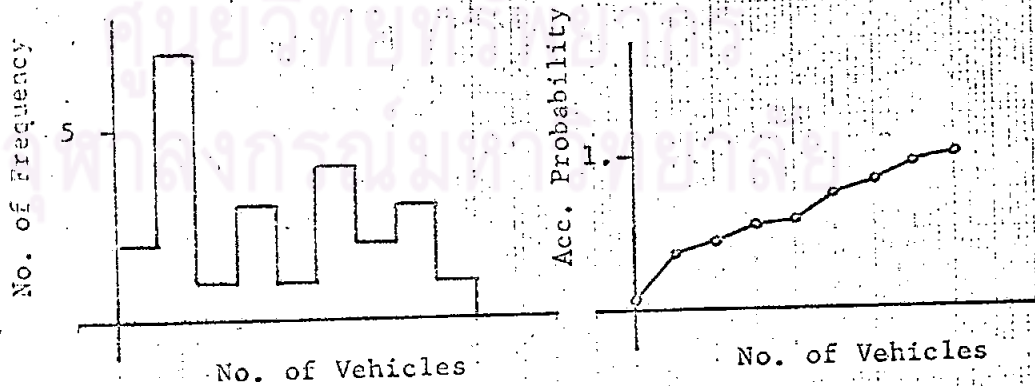
Fig. 4-6 Graph Shows the Relation of Phase Ratio and Total Input-Output Vehicles for Each Bound



Phase Ratio at B = 45/75



Phase Ratio at B = 50/70

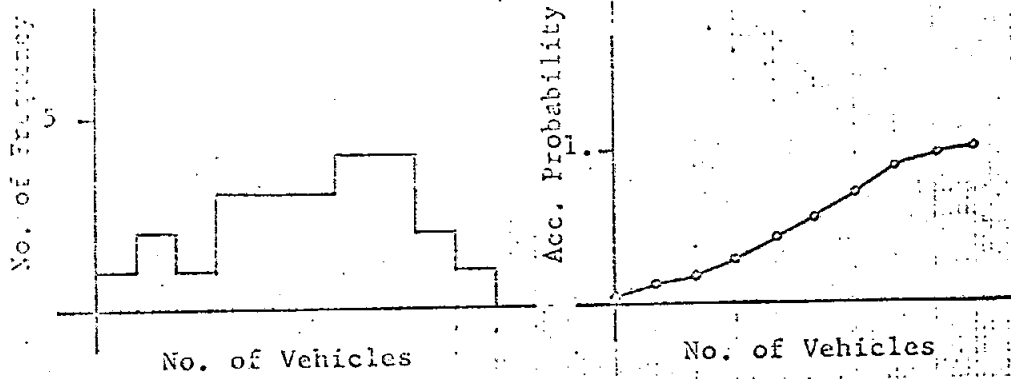


Phase Ratio at B = 55/65

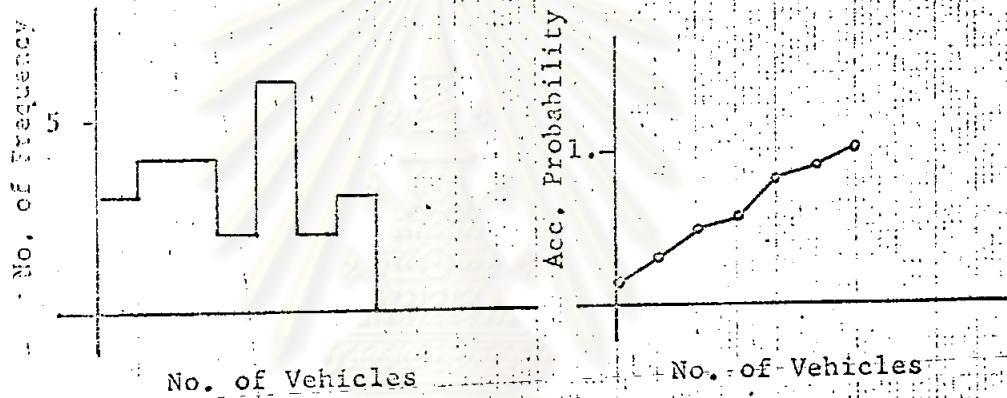
Fig. 4-7a

Flow Patterns and Accumulative Probability with Various

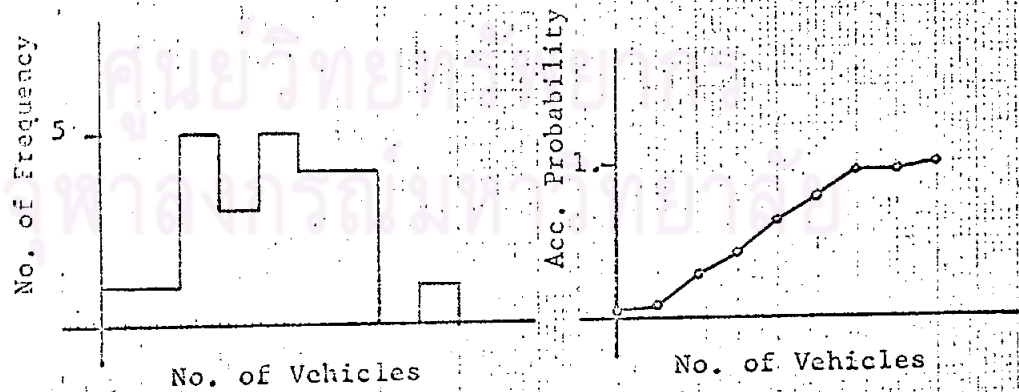
Phase Ratio



Phase Ratio at B = 60/60



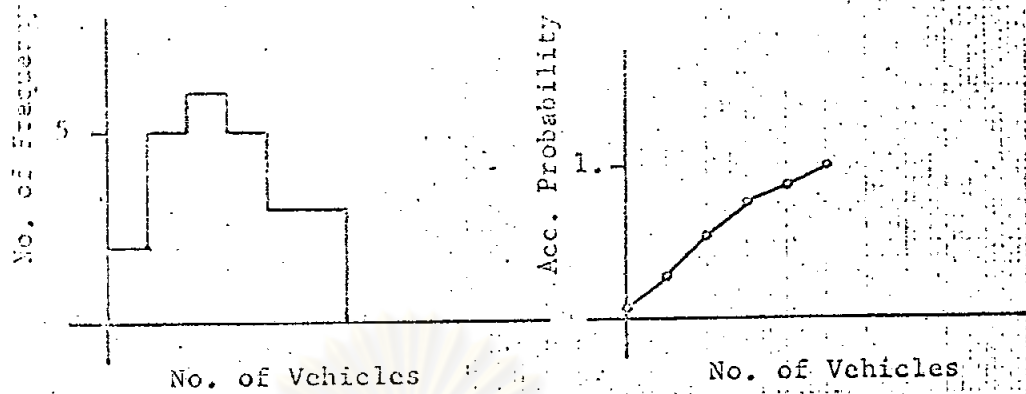
Phase Ratio at B = 65/55



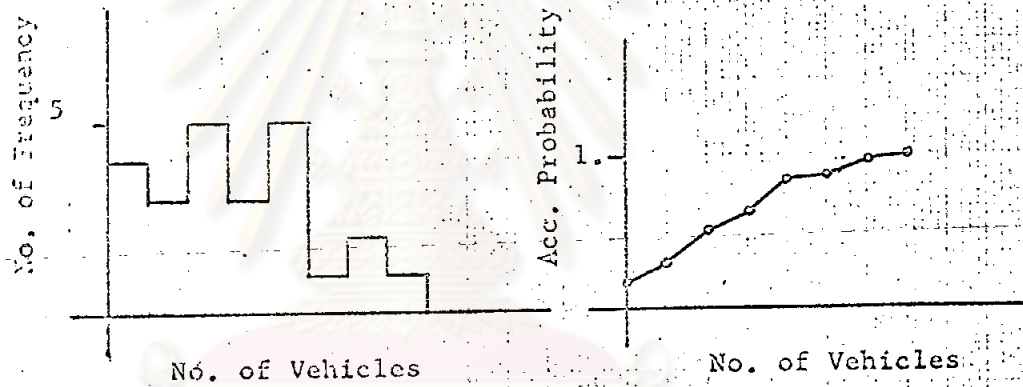
Phase Ratio at B = 70/50

Fig. 4-7b

Flow Patterns and Accumulative Probability with Various Phase Ratio



Phase Ratio at B = 75/45



Phase Ratio at A = 65/55 (Fixed)

Fig. 4-7c

Flow Patterns and Accumulative Probability with Various

Phase Ratio

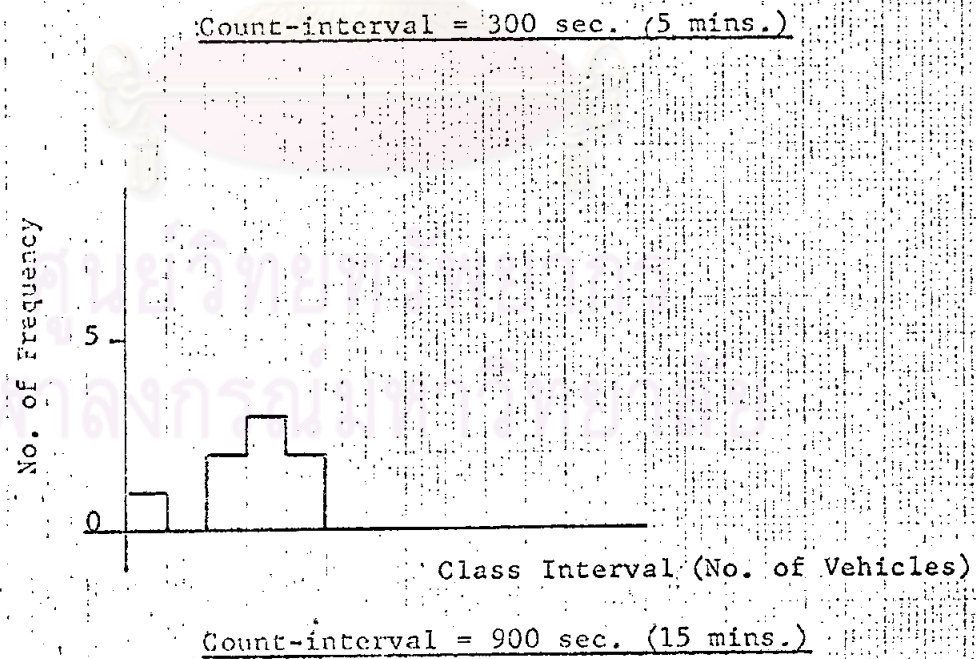
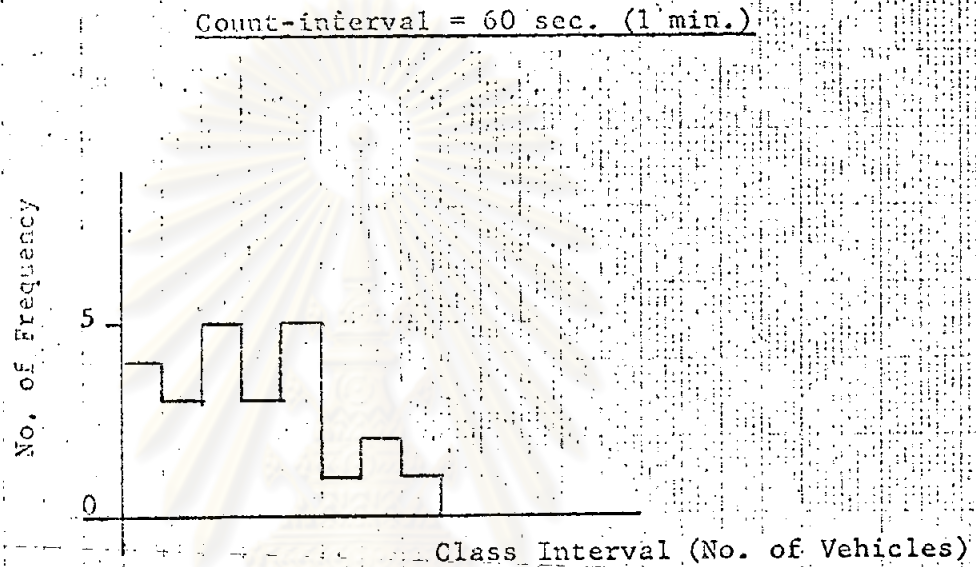
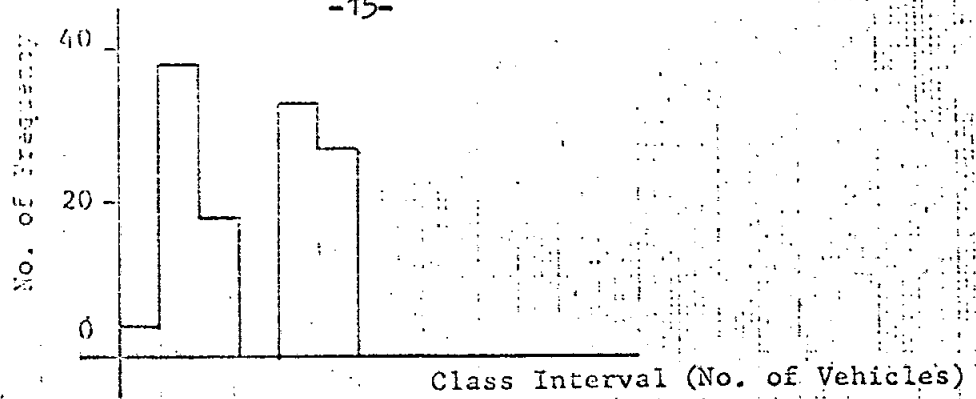


Fig. 4-8 Flow Patterns at Detector with Various Values of Count-interval

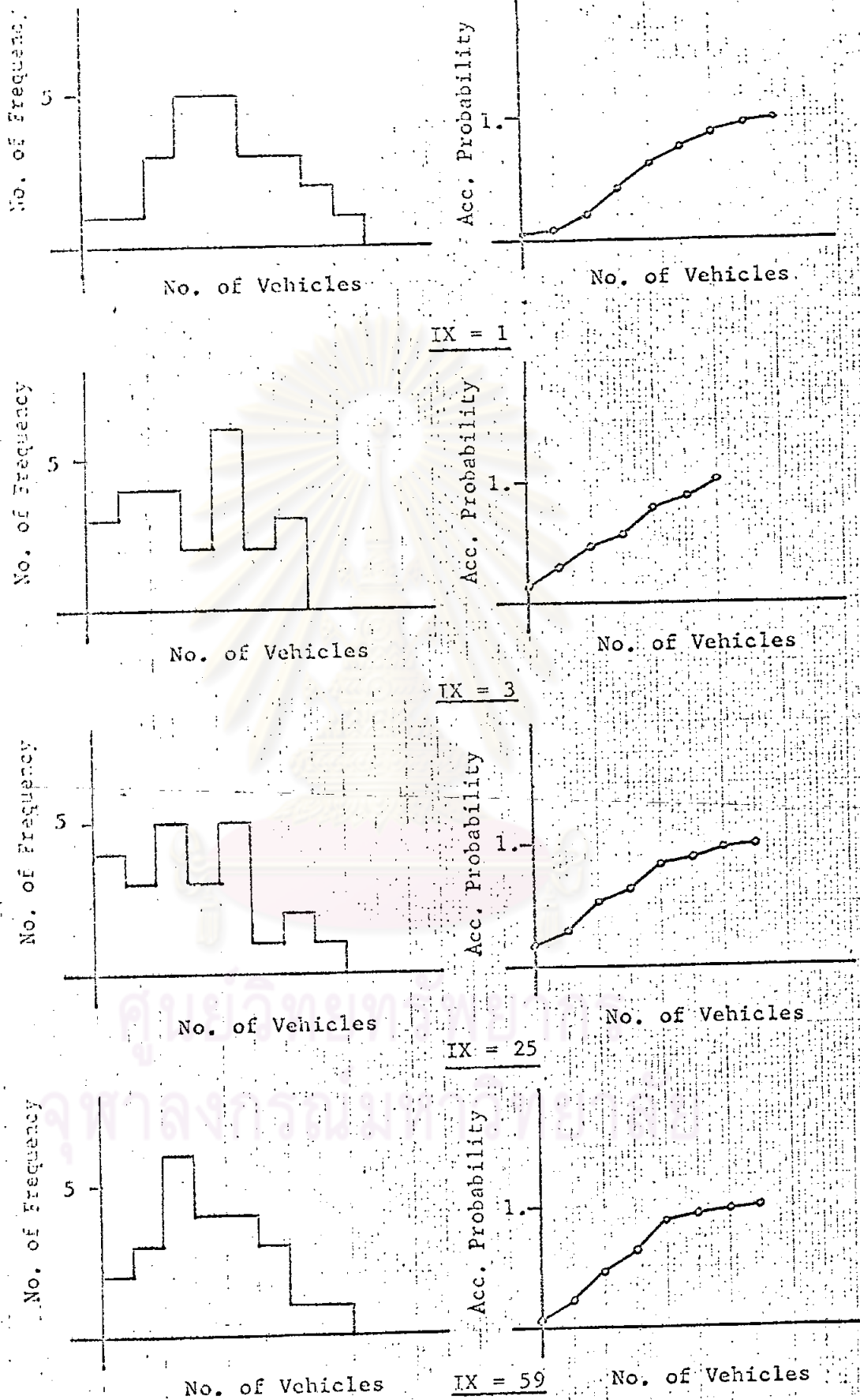


Fig. 4-9 Flow Pattern of Vehicles at Detector with Various Values of IX

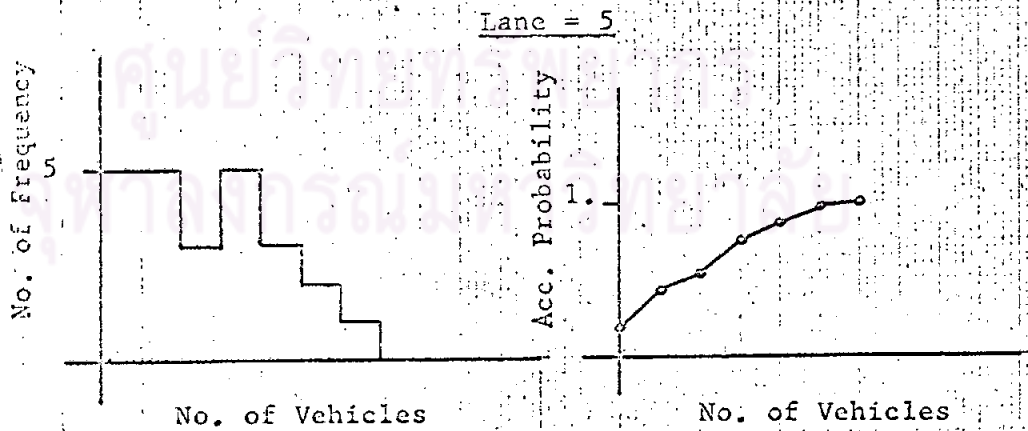
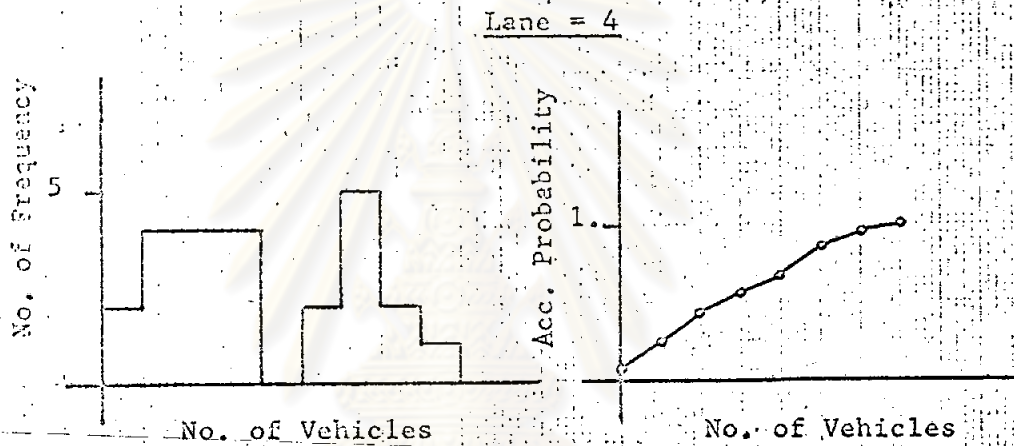
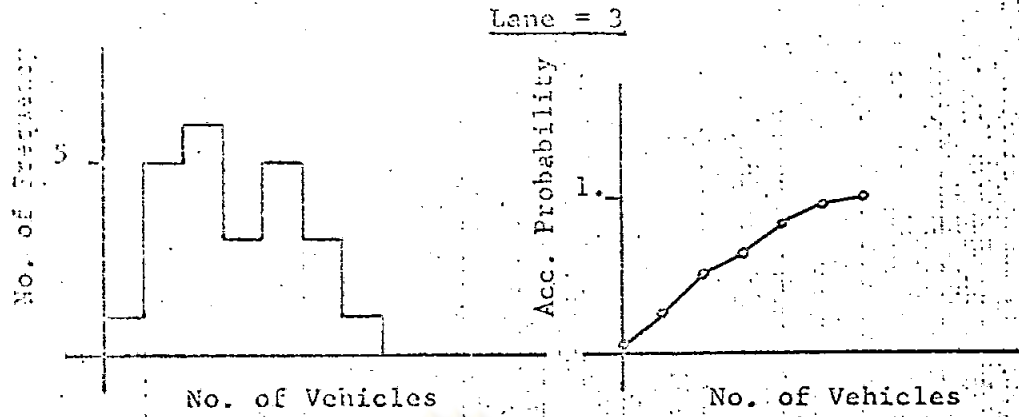


Fig. 4-10 Flow Pattern of Vehicles at Detector with Various Lanes

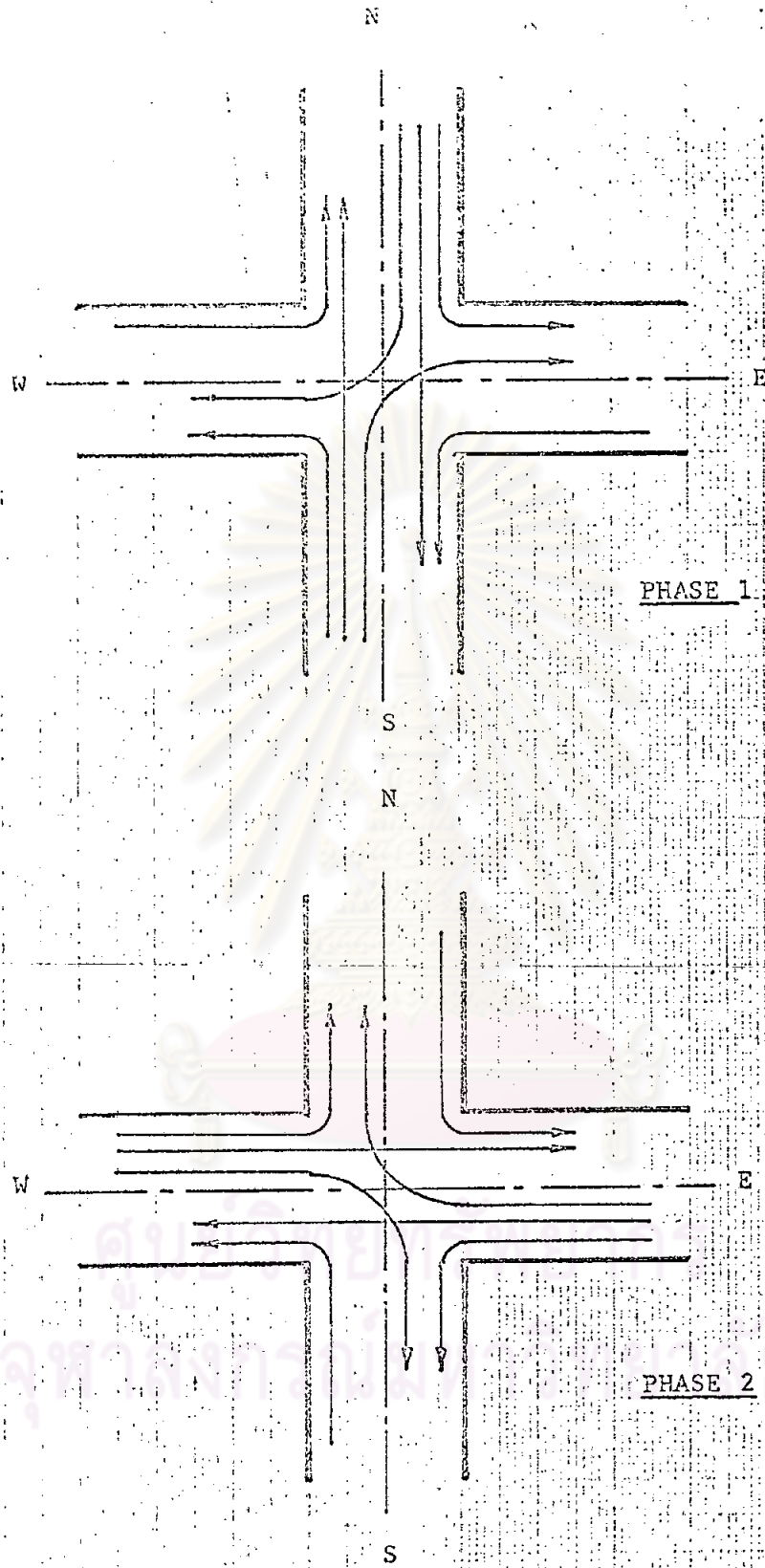


Fig. A-1 Flow Diagram of 2-phase Timing Signal Light

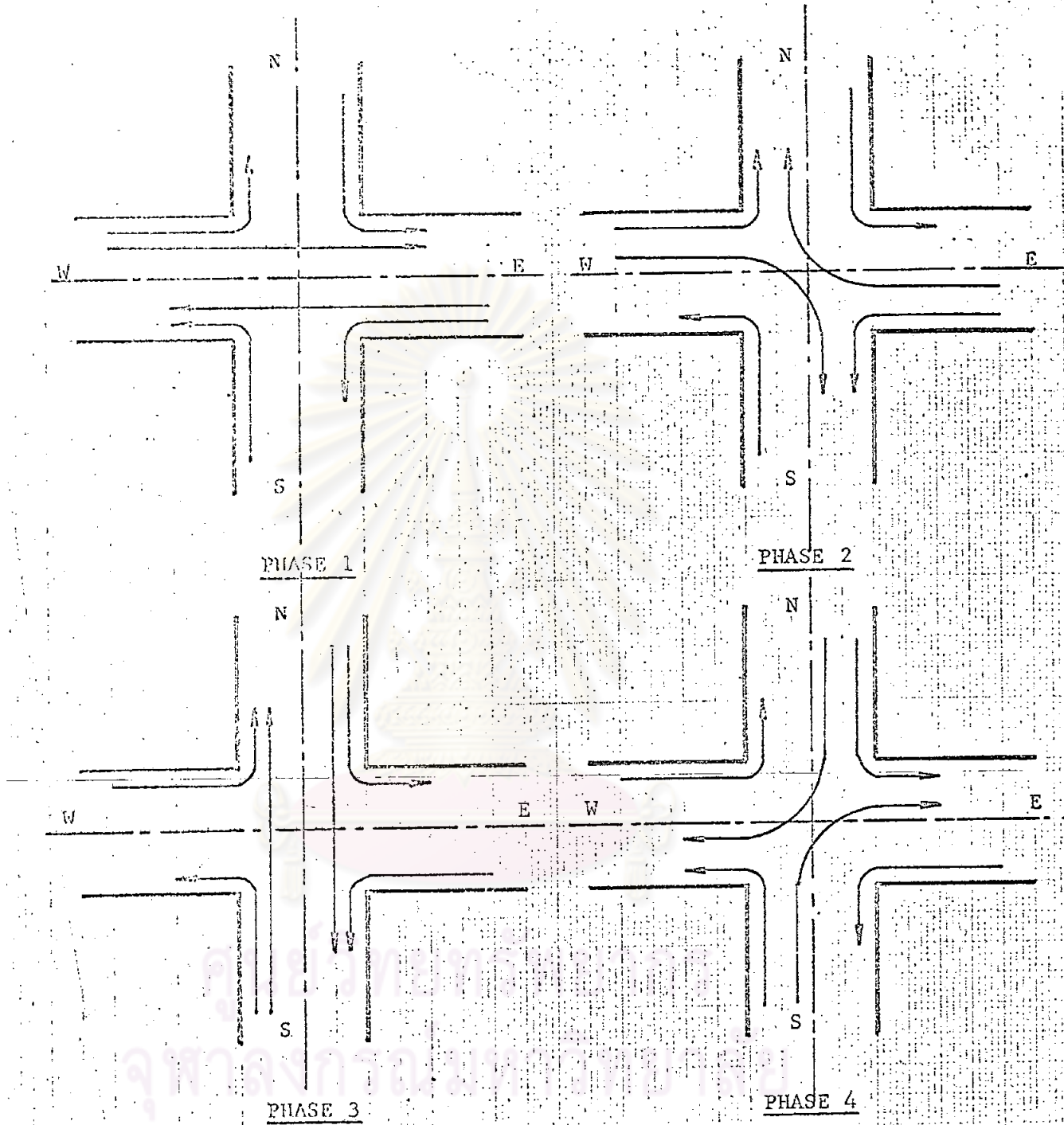


Fig. A-2 4-phase Timing signal

Light Control