

## บทที่ 6

### การประเมินผลการศึกษา

#### 6.1 คำนำ

การประเมินผลการศึกษานี้ จะเปรียบเทียบผลระหว่างการควบคุมสัญญาณไฟในสภาพปัจจุบันที่ควบคุมด้วยตำรวจ และการควบคุมแบบอัตโนมัติด้วยรอบเวลาและจังหวะสัญญาณไฟที่คำนวณได้ ในรูปของตัวแปรในทางการจราจรต่างๆ โดยอาศัยโปรแกรมแบบจำลองสภาพการจราจร (TRAFFIC SIMULATION)

#### 6.2 การประเมินผลเบื้องต้น

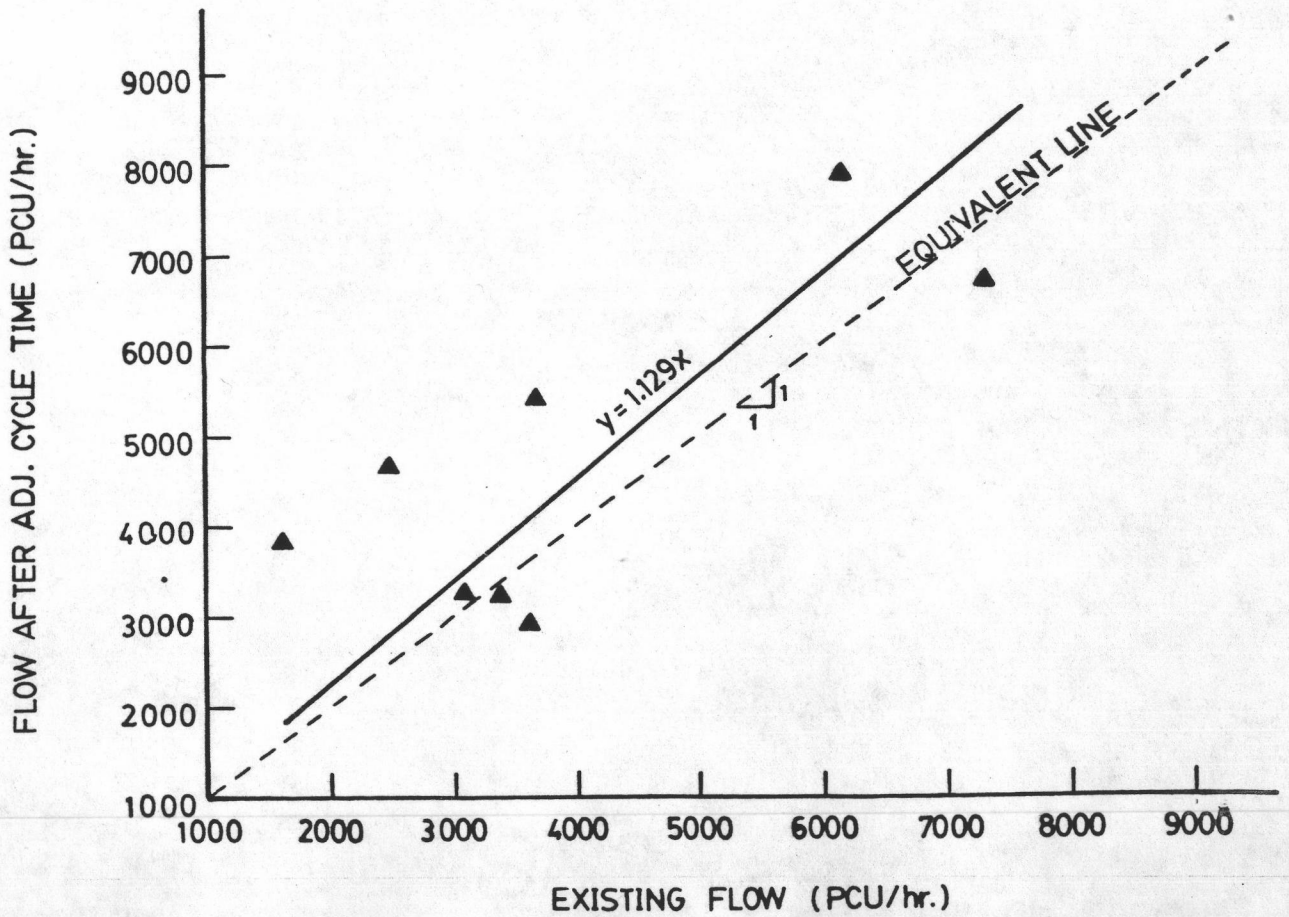
6.2.1 การประเมินผลเบื้องต้น ประเมินจากปริมาณการจราจรที่ออกจากทางแยกของทั้งระบบ คือจาก 7 ทางแยกที่ทำการศึกษา โดยเปรียบเทียบระหว่างปริมาณการจราจรที่ออกจากทางแยกในสภาพปัจจุบันกับปริมาณการจราจรเมื่อใช้รอบเวลาสัญญาณไฟ 140 วินาที ที่คำนวณได้จากสมการ

$$Q = 3600 (Xg^3 C^3 + Yg^2 C^2 + Zg) \text{ มีหน่วยเป็น PCU/ชม.}$$

ผลการเปรียบเทียบแสดงไว้ในกราฟรูปที่ 6.1 ซึ่งพบว่าสามารถทำให้ปริมาณการจราจรที่ออกจากทางแยกสูงขึ้น 12.9 %

6.2.2 การประเมินผลจากอัตราการไหลของขบวนยานที่ผ่านทางแยกจากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของขบวนยานกับช่วงเวลาสัญญาณไฟเขียว โดยเป็นอัตราการไหลที่ช่วงเวลาสัญญาณไฟเขียวในสภาพปัจจุบันกับช่วงเวลาที่ยาวขึ้นใหม่ พบว่าอัตราการไหลเมื่อใช้ช่วงเวลาสัญญาณไฟเขียวที่คำนวณได้สูงกว่าอัตราการไหลในสภาพปัจจุบัน ดังแสดงในกราฟรูปที่ 6.2 (ภาพบน)

รูปที่ 6.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระหว่างปริมาณการจราจรที่  
ออกจากทางแยกสภาพปัจจุบันกับเมื่อใช้รอบเวลา 140  
วินาที

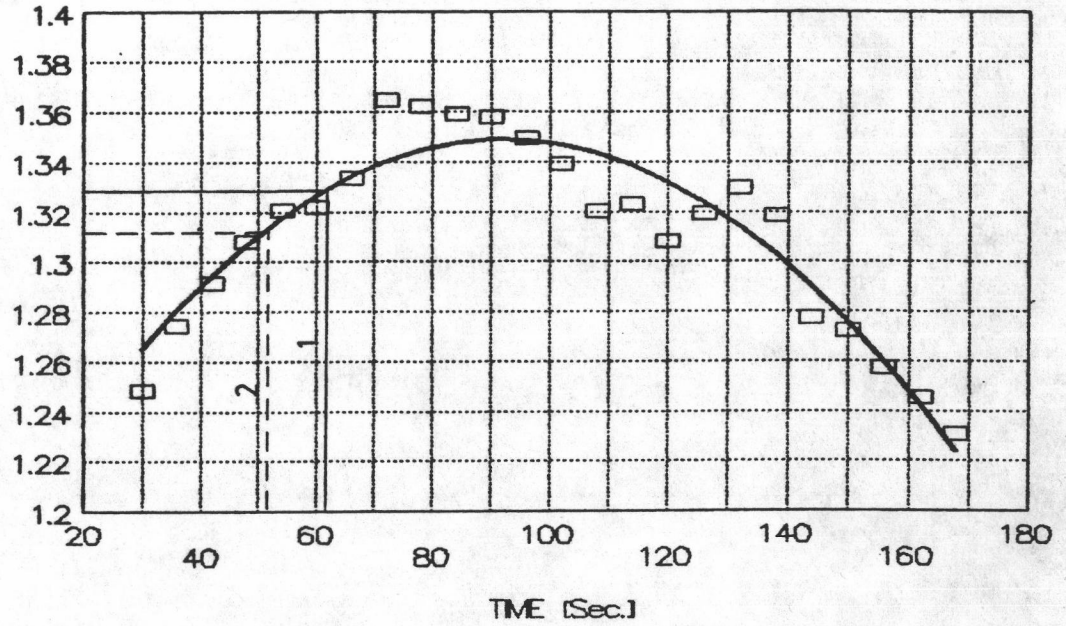




### SILOM [STRAIGHT/A.M]

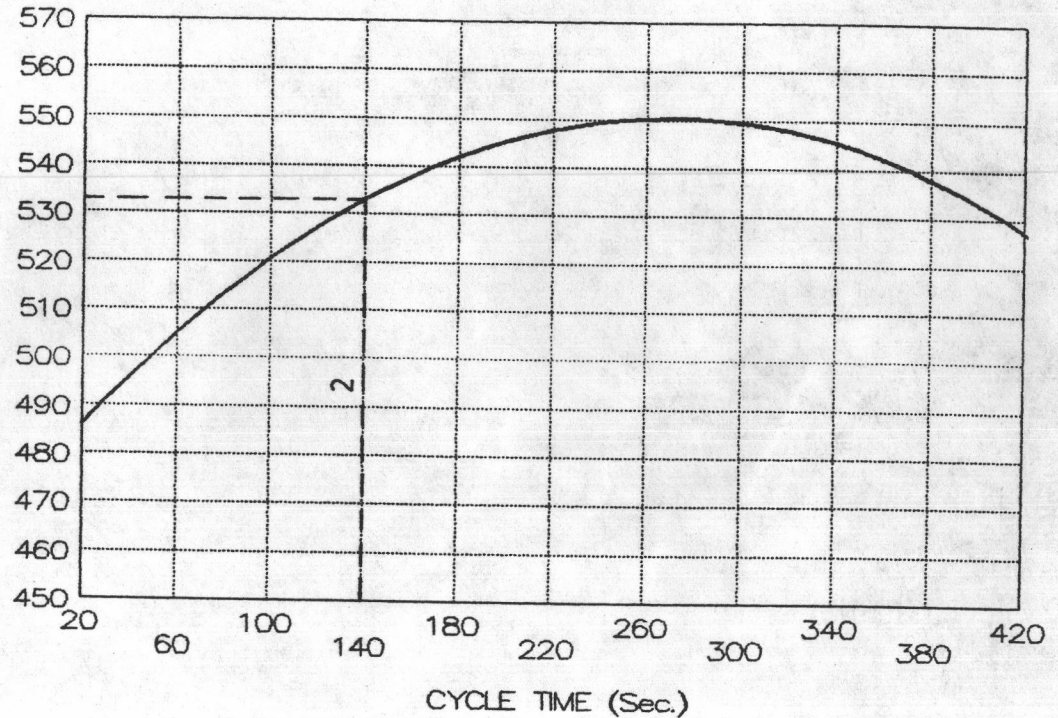
$$Y = 1.165 + 0.004 * X - 2.174E-5 * X^2$$

FLOW RATE (PCU/Sec)



### SILOM

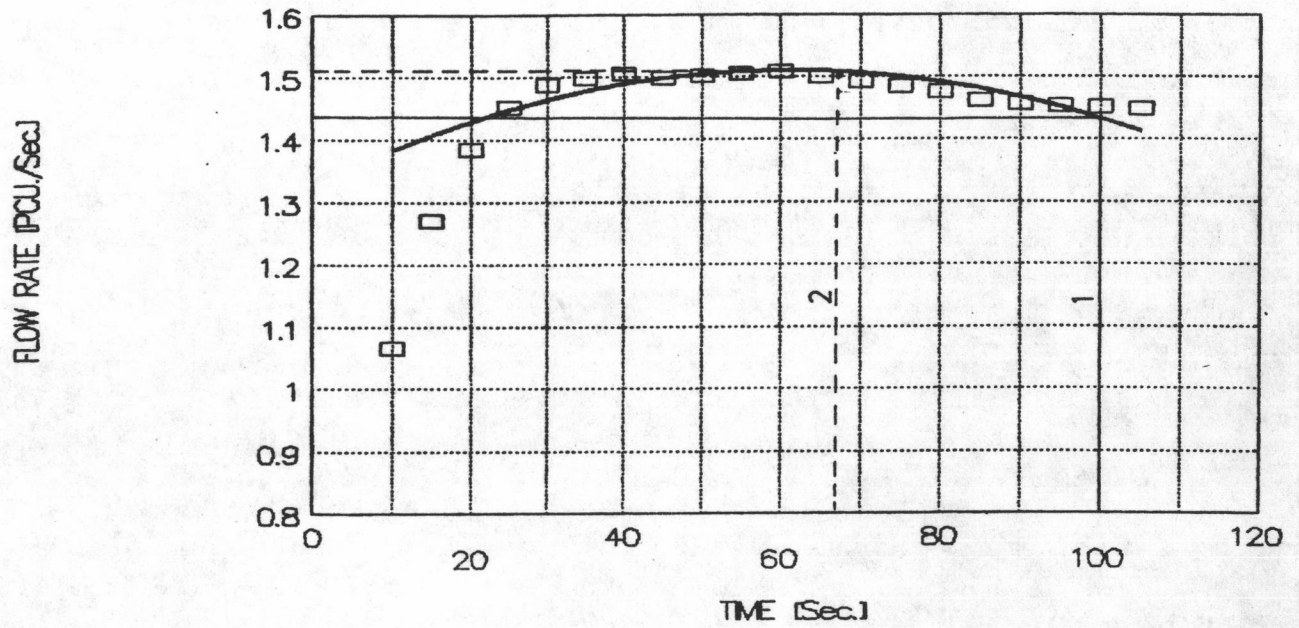
DEPARTURE FLOW (PCU/HR/LANE)



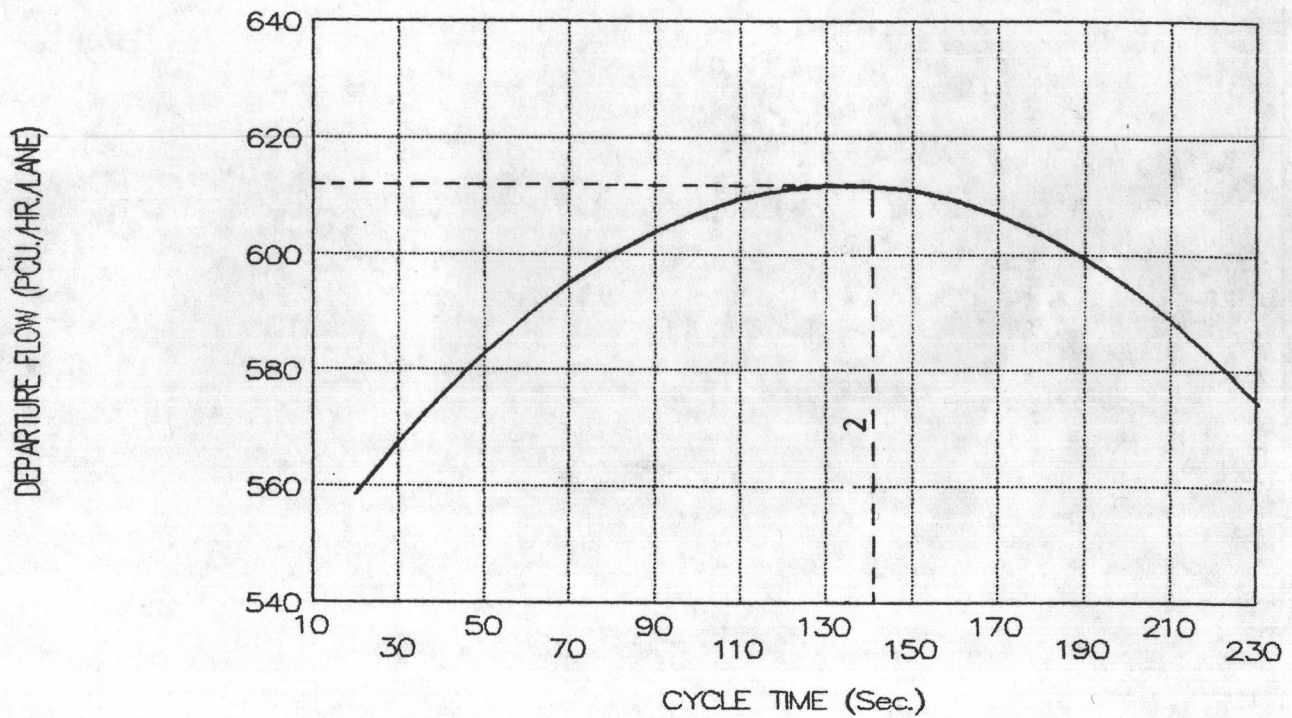
รูปที่ 6.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลของขบวนที่ผ่านทางแยกกับเวลา และปริมาณขบวนที่ผ่านทางแยกกับรอบเวลาสัญญาณไฟ (หมายเหตุ 1 = สภาพปัจจุบัน 2 = เมื่อรอบเวลา เท่ากับ 140 วินาที)

### URUPONG [STRAIGHT/A.M./EB.]

$$Y=1.329+.006*X-4.954E-5*X^2$$

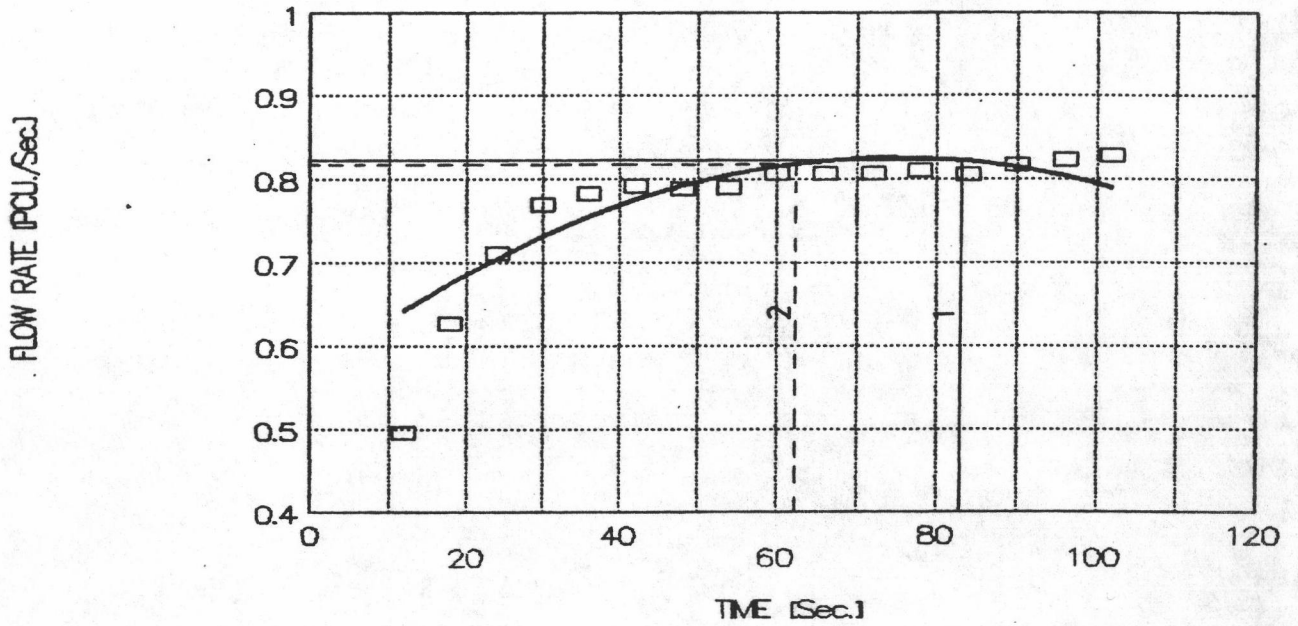


### URUPONG(EAST)

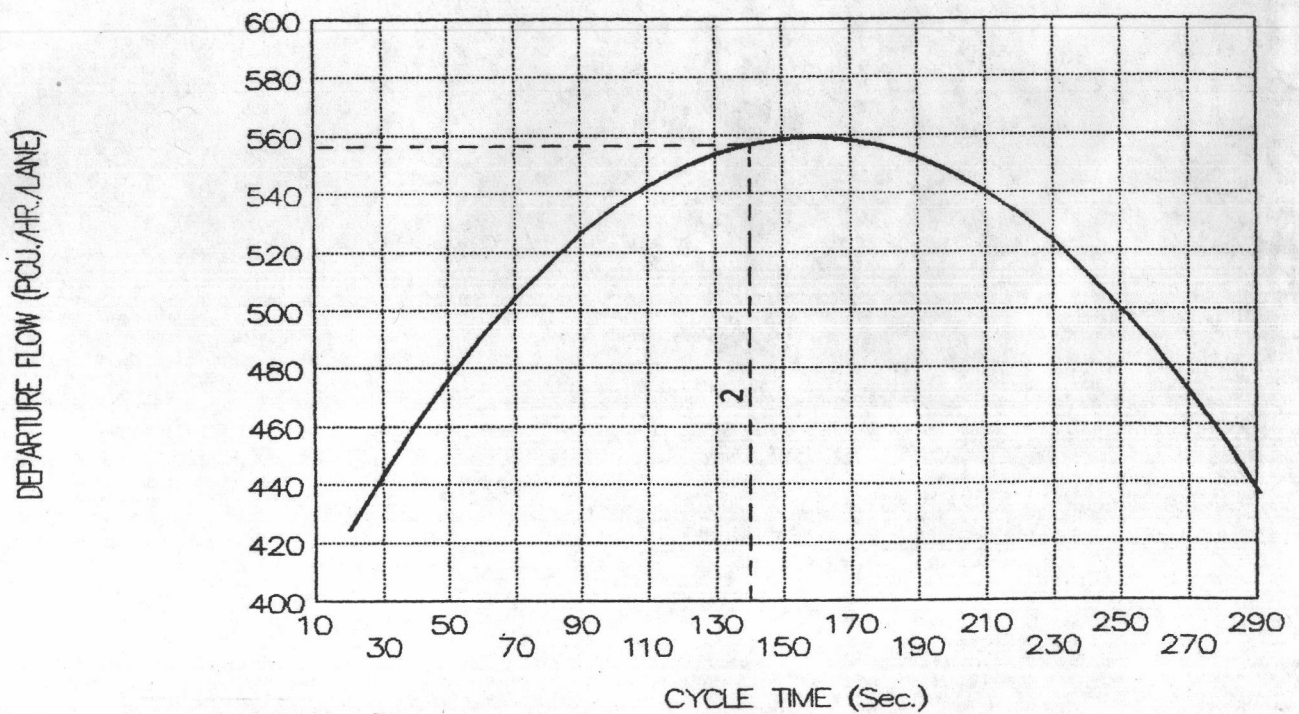


URUPONG [STRAIGHT/A.M/NB.]

$$Y = 0.565 + 0.007 * X - 4.693E-5 * X^2$$



URUPONG(NORTH)



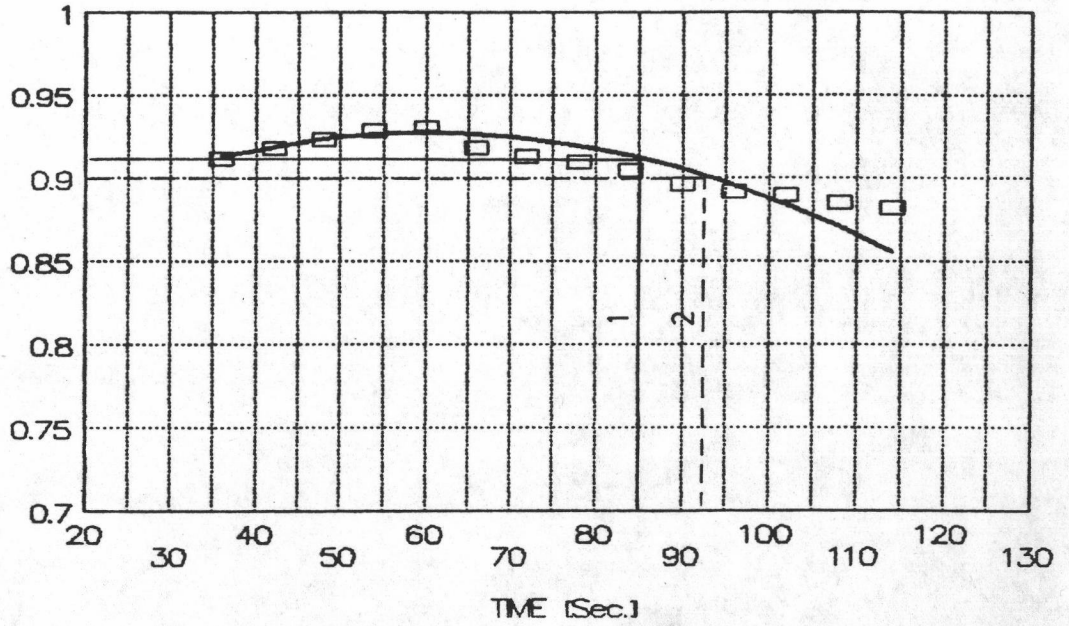
รูปที่ 6.2 (ต่อ)



### SAMSANE [STRAIGHT./A.M.]

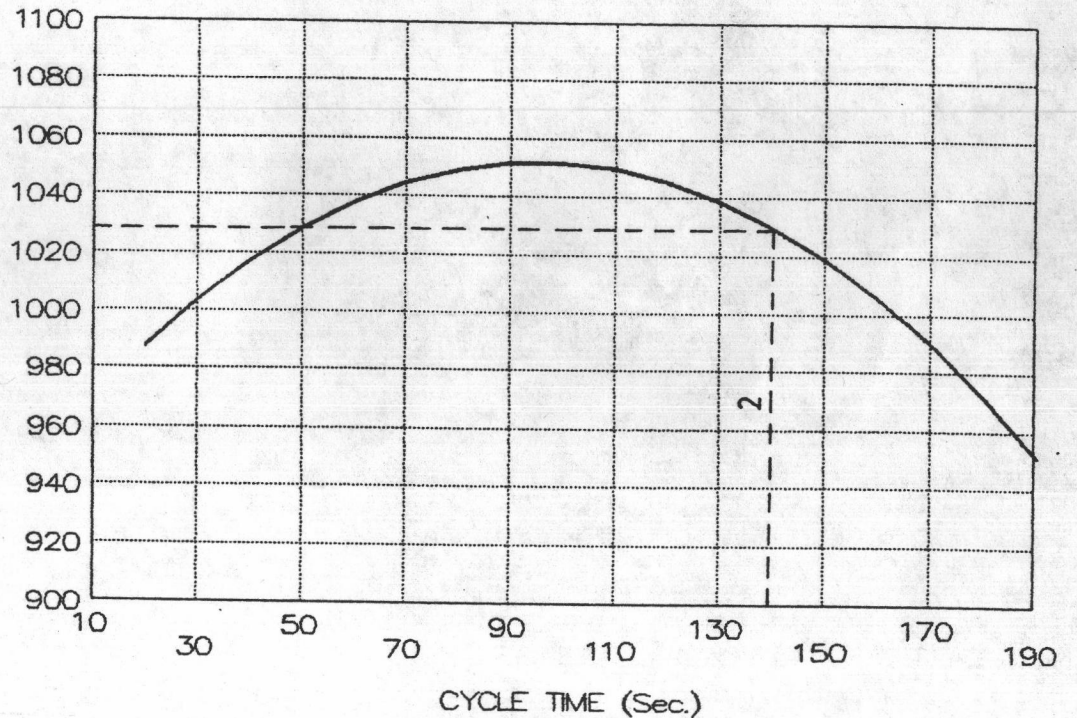
$$Y = 0.837 + 0.003 * X - 2.485E-5 * X^2$$

FLOW RATE (PCU/Sec)



### SAMSANE

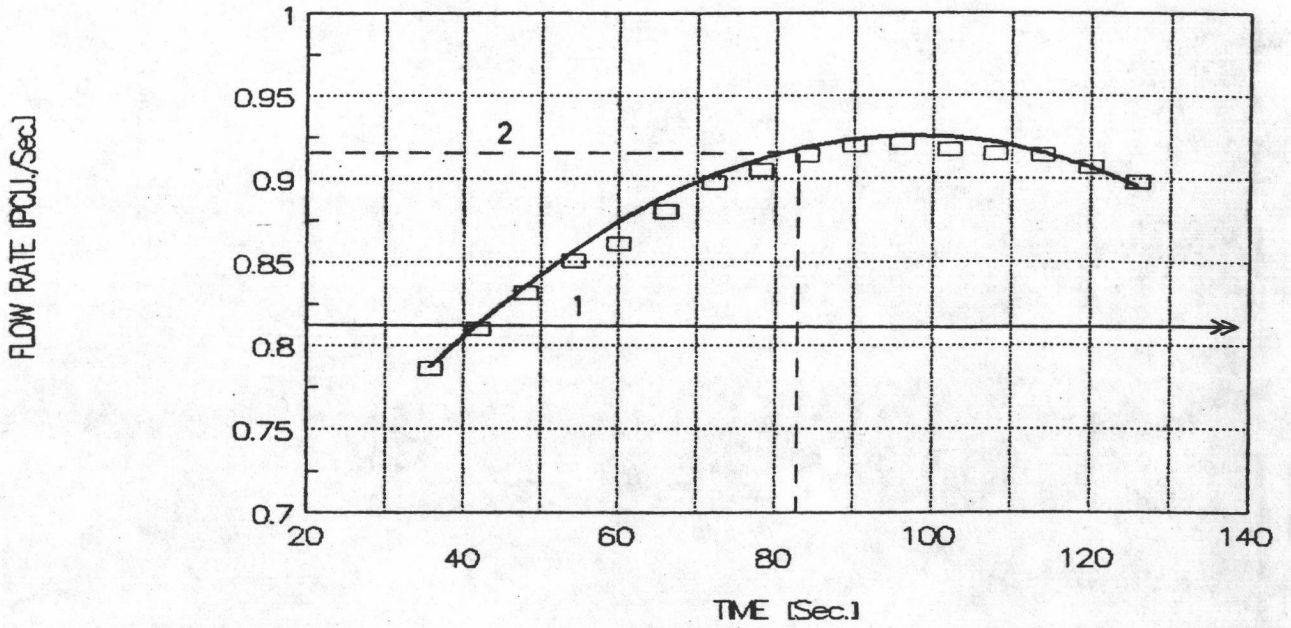
DEPARTURE FLOW (PCU/HR./LANE)



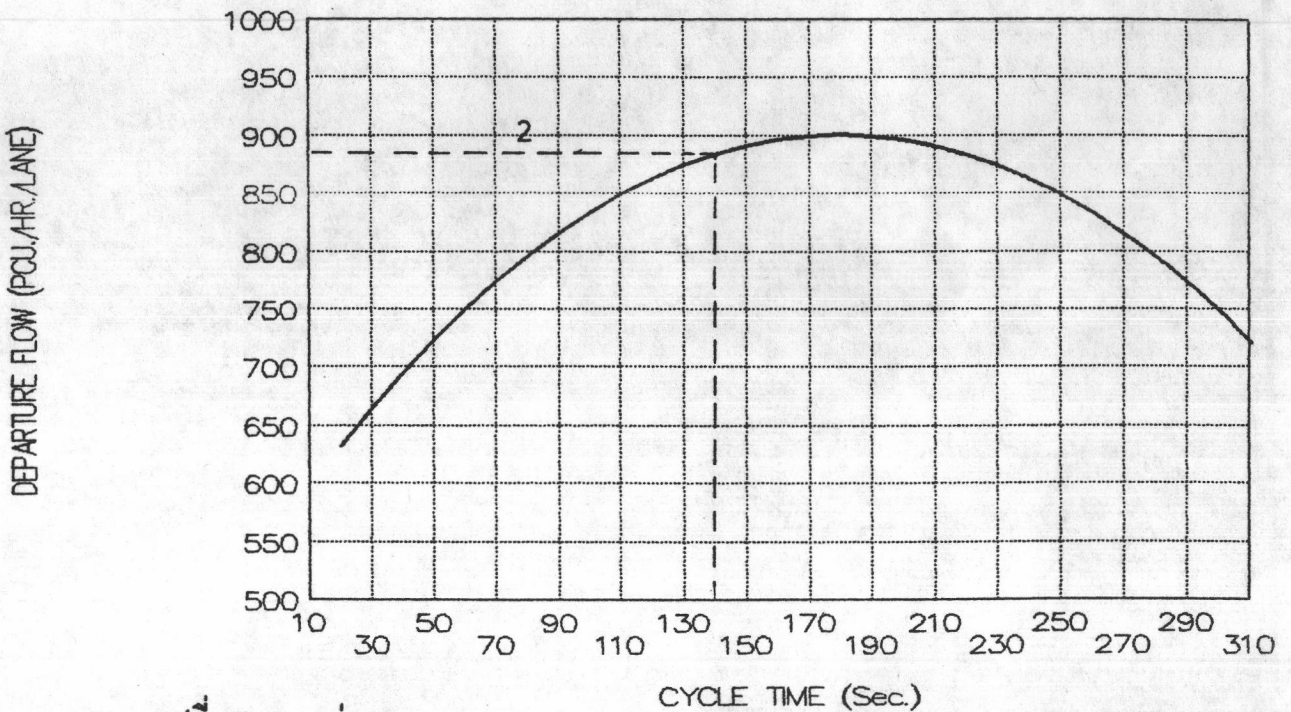
รูปที่ 6.2 (ต่อ)

YOD-SAE [ST./A.M.]

$$Y = 0.576 + 0.0072 * X - 3.700E-5 * X^2$$



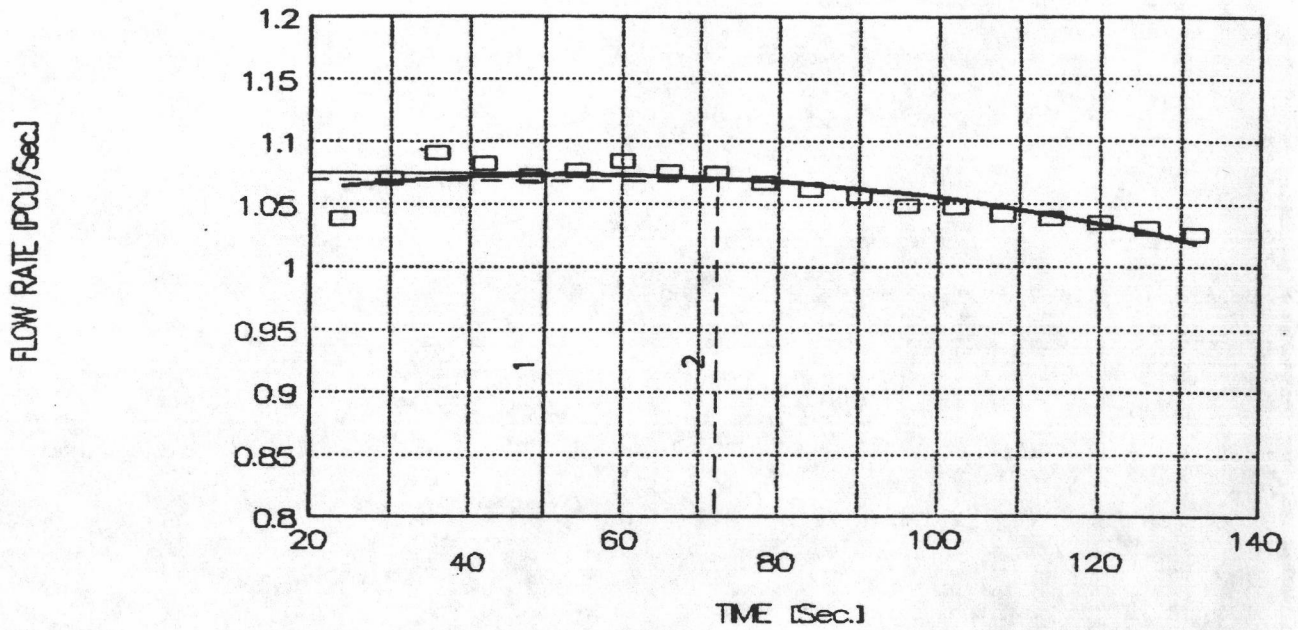
YOD-SAE



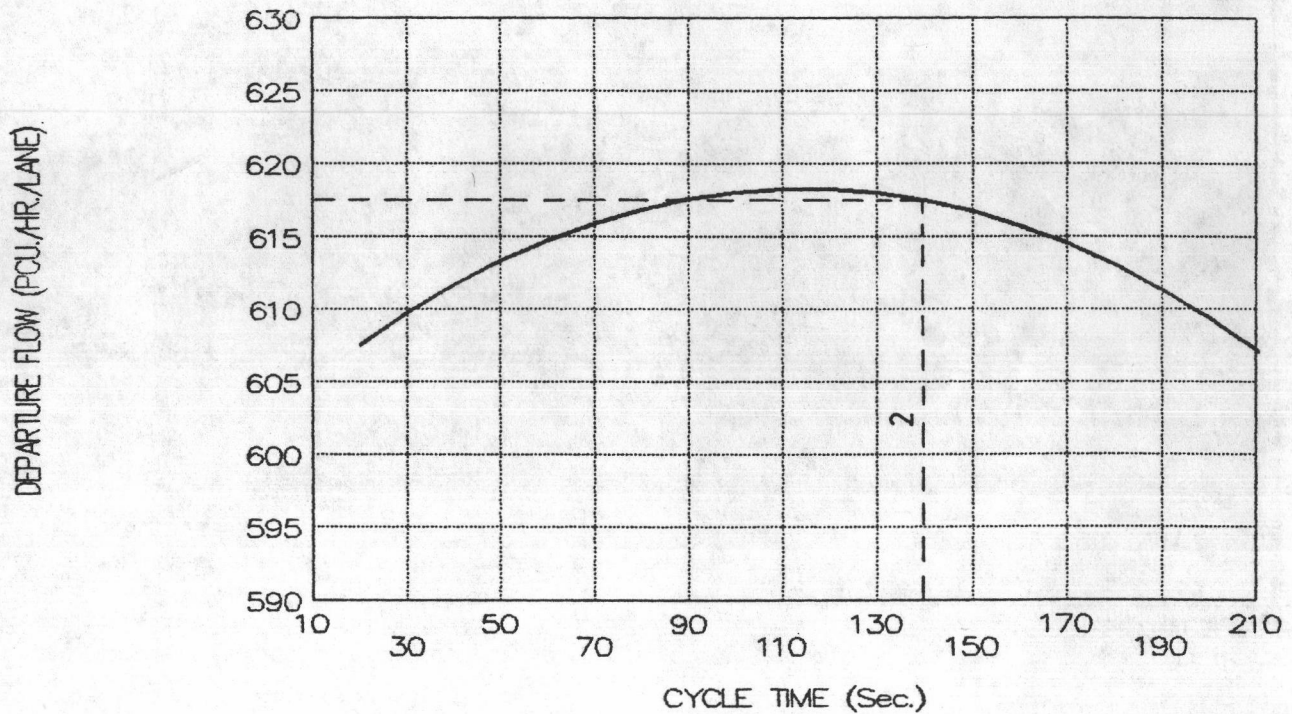
รูปที่ 6.2 (ต่อ)

### TADETAI (STRAIGHT/A.M.)

$$Y = 1.046 + 0.001 * X - 9.112E-6 * X^2$$



### TADETAI

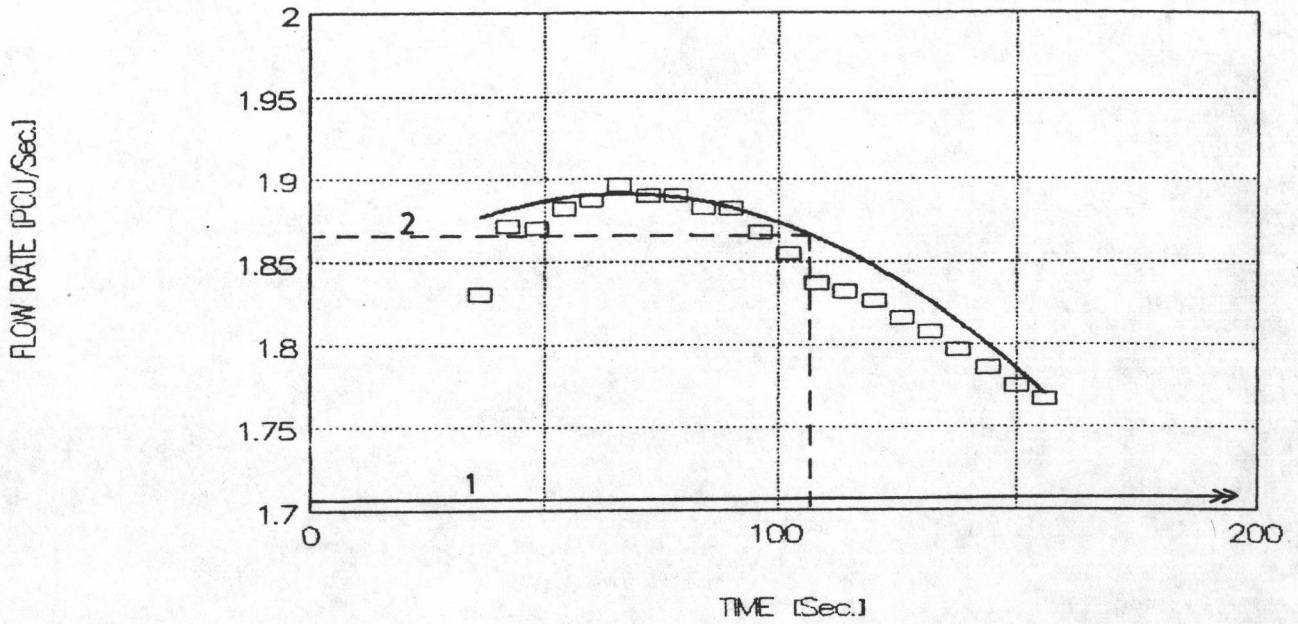


รูปที่ 6.2 (ต่อ)

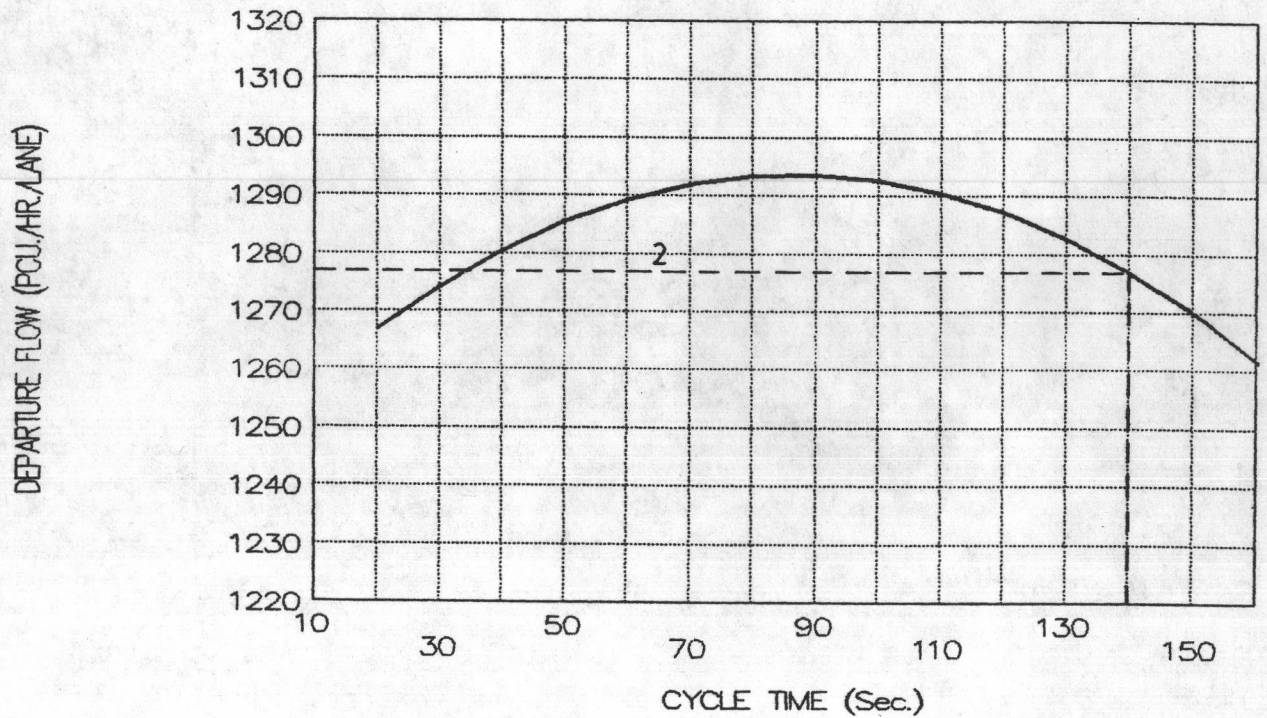


PLOENCHIT [STRAIGHT/A.M.]

$$Y=1.825+.002*X-1.509E-5*X^2$$



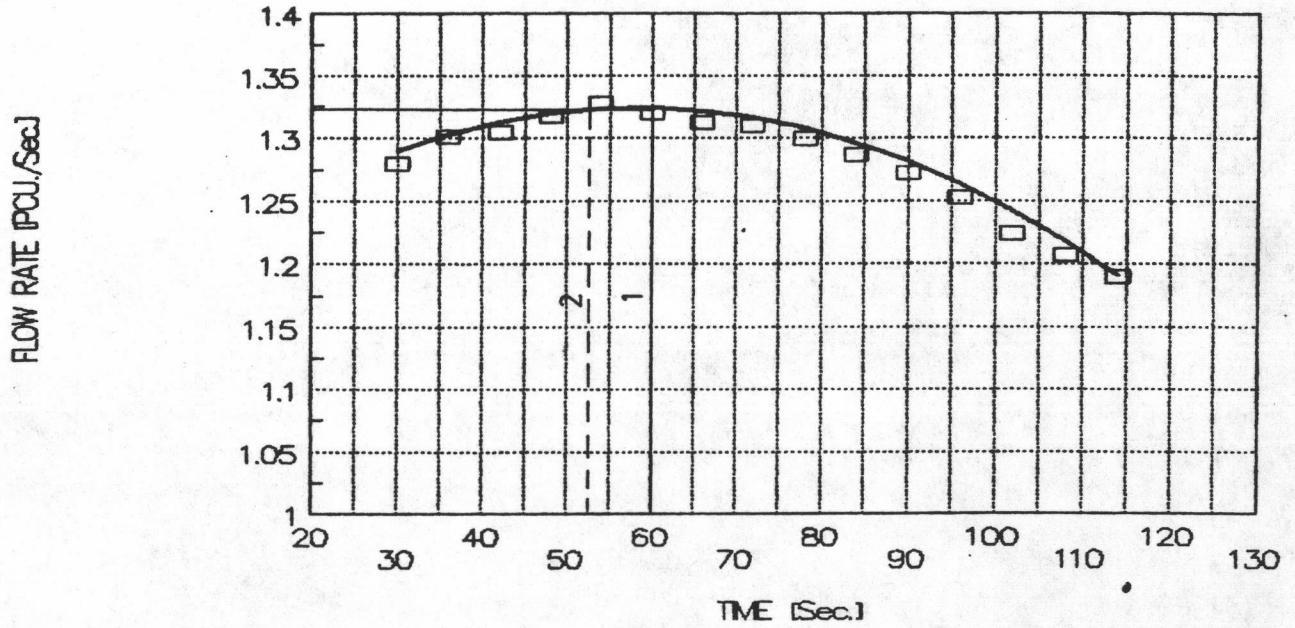
PLOENCHIT



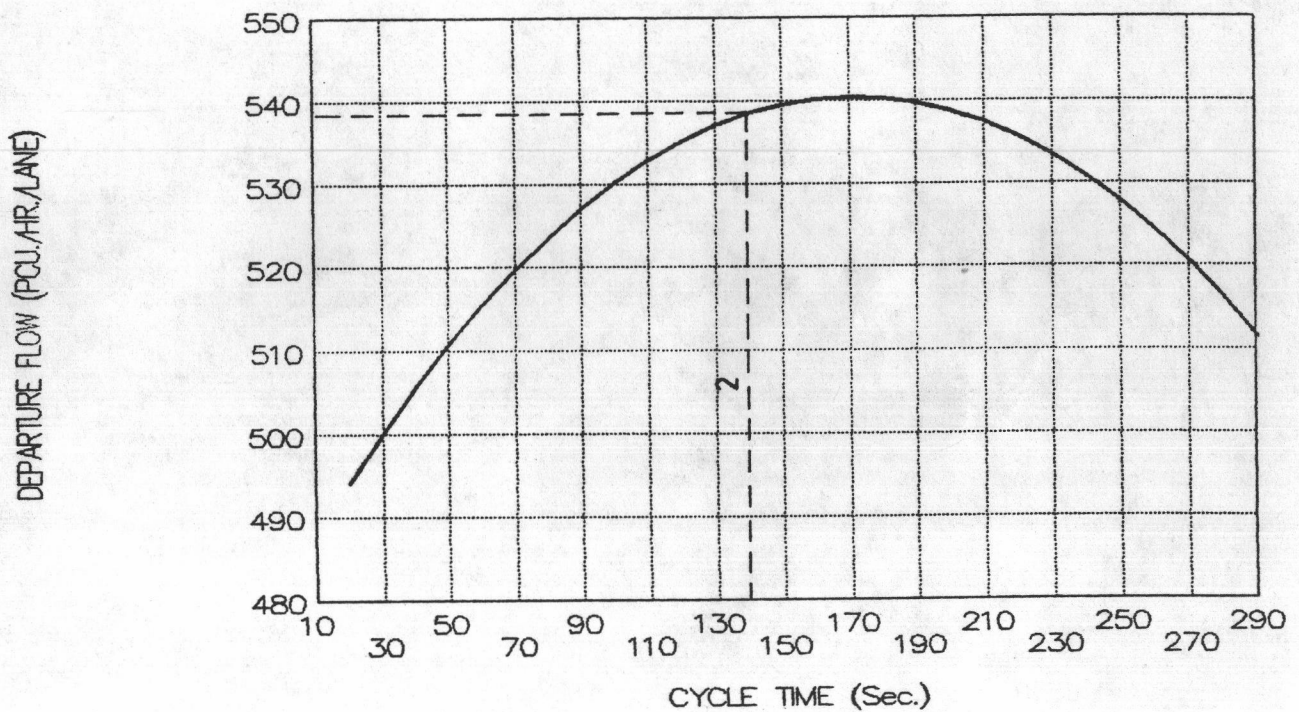
รูปที่ 6.2 (ต่อ)

VICTORY MONUMENT [STRAIGHT./A.M.]

$$Y = 1.179 + 0.005 * X - 4.294E-5 * X^2$$



VICTORY MONUMENT



### 6.2.3 จากสมการ 5.2

$$Q = XC^2g^3 + YCg^2 + Zg$$

เมื่อนำไปสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง  $Q$  กับ  $C$  จะได้กราฟดังแสดงในรูปที่ 6.2 (ภาพล่าง)

จากกราฟนี้จุดสูงสุดของกราฟเป็นจุดที่ปริมาณขบวนที่ผ่านทางแยกไปได้สูงสุด จากจุดนี้เมื่อลากเส้นมาตัดแกนของรอบเวลา (แกน  $X$ ) จะได้รอบเวลาที่ทำให้ปริมาณขบวนที่ผ่านทางแยกไปได้สูงสุด รอบเวลานี้เป็นรอบเวลาสำหรับทางแยกเดี่ยว เมื่อพิจารณาปริมาณขบวนที่ผ่านทางแยกโดยใช้รอบเวลาเป็น 140 วินาที (รอบเวลาสำหรับทั้งพื้นที่) เห็นได้ว่าปริมาณขบวนจะใกล้เคียงกับปริมาณขบวนที่ผ่านทางแยกไปได้สูงสุด

อย่างไรก็ตามการประเมินดังที่กล่าวมาทั้งหมดนี้เป็นเพียงการประเมินเบื้องต้นเท่านั้น เนื่องจากยังไม่ได้คำนึงถึงการประสานสัมพันธ์สัญญาณไฟและผลที่เกิดขึ้นกับระบบทั้งหมด ซึ่งการประเมินผลโดยละเอียดต้องอาศัยโปรแกรมจำลองสภาพการจราจร (TRAFFIC SIMULATION)

### 6.3 โปรแกรมจำลองสภาพการจราจร TRANSYT/8

TRANSYT เป็นโปรแกรมจำลองสภาพการจราจร โดยคำนึงให้การไหลของการจราจรในโครงข่ายเกิดความล่าช้า น้อยที่สุด โปรแกรม TRANSYT มีสมมติฐานสำคัญ ดังนี้

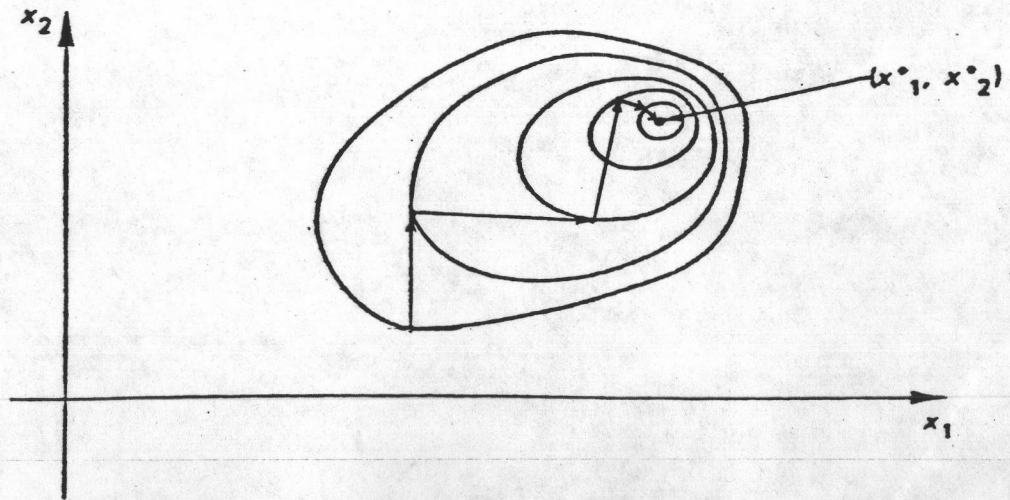
1. ทางแยกในโครงข่าย จะต้องมีควบคุมด้วยสัญญาณไฟจราจร
2. ทุกทางแยกจะต้องมีรอบเวลาสัญญาณไฟที่เท่ากันหรือเป็นครึ่งหนึ่ง
3. ปริมาณการจราจรภายในโครงข่ายคงที่
4. สัดส่วนของปริมาณขบวนที่เลี้ยวซ้าย-ขวา ในทุกทางแยกจะคงที่ถูกรอบเวลาสัญญาณไฟ

โปรแกรม TRANSYT ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ

1. รูปแบบจำลองทางการจราจร (TRAFFIC MODEL) ใช้ในการคำนวณหาค่า PERFORMANCE INDEX (P.I.) ของโครงข่ายสัญญาณไฟ สำหรับค่าจิงหะเวลาสัญญาณไฟจราจรหนึ่งๆ

2. ขบวนการ HILL-CLIMBING OPTIMIZATION เป็นขบวนการ  
 เปลี่ยนแปลงจังหวะเวลาสัญญาณไฟจราจร เพื่อให้ค่า  
 PERFORMANCE INDEX ที่ต่ำที่สุด

HILL CLIMBING OPTIMIZATION เป็นขบวนการคำนวณค่าที่ดีที่สุด  
 ของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (OBJECTIVE FUNCTION) และเป็นไปตามข้อจำกัด  
 (CONSTRAINT) โดยเริ่มต้นที่จุดใดจุดหนึ่งบนฟังก์ชันวัตถุประสงค์ จากจุดนี้จะไป  
 สร้างจุดใหม่ที่ทำให้ค่าของฟังก์ชันวัตถุประสงค์ดีขึ้น การสร้างจุดใหม่ใหม่นี้มีวัตถุประสงค์  
 เพื่อให้ได้ค่าที่ดีขึ้นกว่าค่าเดิมและเป็นจุดเริ่มต้นที่จะสร้างจุดอื่นขึ้นมาใหม่  
 เพื่อให้ได้ค่าที่ดีที่สุด หลักการขบวนการ OPTIMIZATION นี้แสดงไว้ใน  
 รูปที่ 6.3



รูปที่ 6.3 แสดงหลักการของขบวนการ HILL-CLIMBING  
 OPTIMIZATION

ค่า PERFORMANCE INDEX ได้กำหนดไว้ในรูปของความล่าช้า ดังนี้

$$PERFORMANCE INDEX = \frac{\sum_{i=1}^n (Ww_i d_i + K k_i s_i)}{100}$$

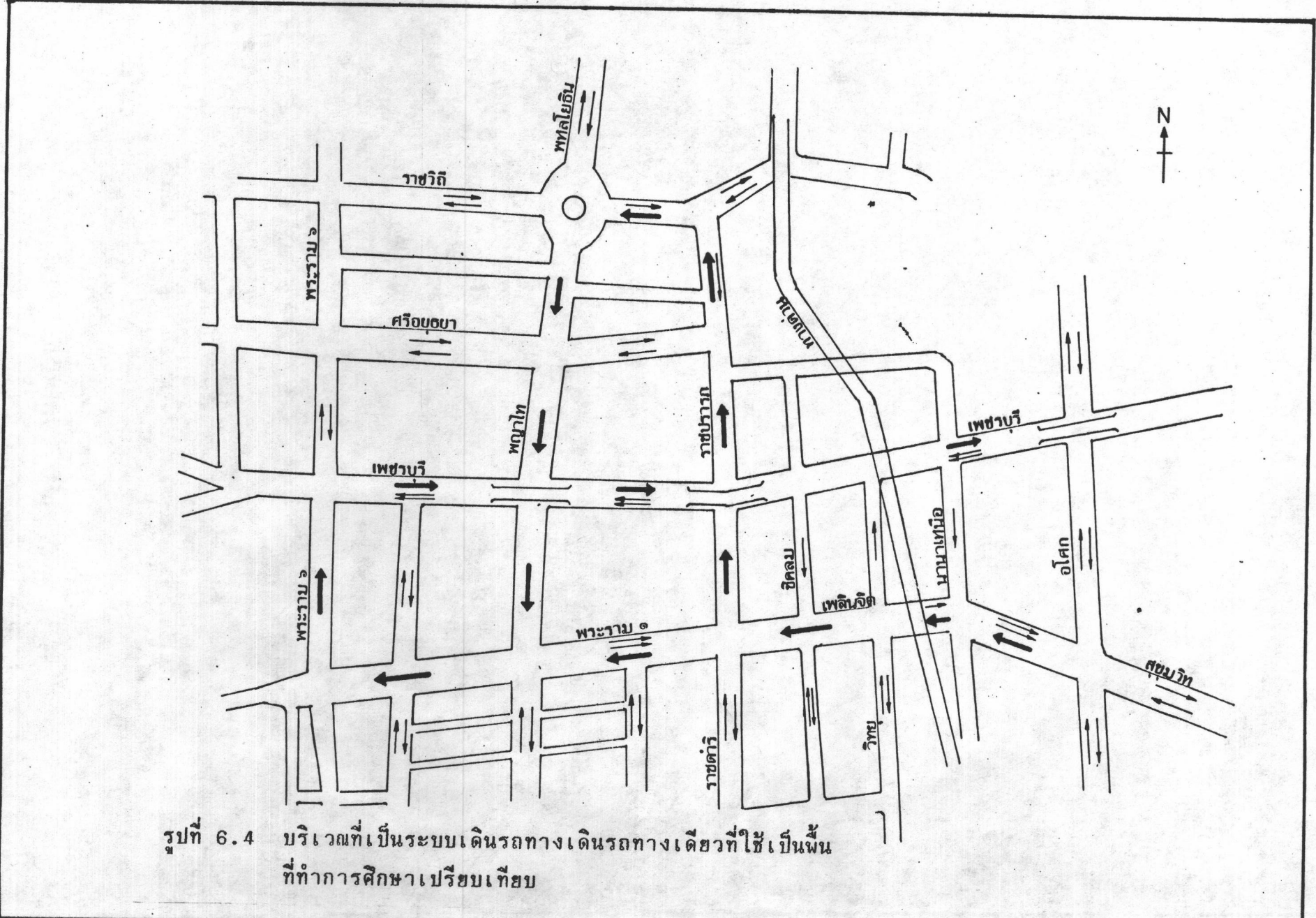
- เมื่อ  $N$  = จำนวน LINK ทั้งหมด (NUMBER OF LINKS)  
 $W$  = ค่าใช้จ่ายต่อคัน-ชม. ของความล่าช้าเฉลี่ย  
(OVERALL COST PER AVERAGE PCU-HOUR OF DELAY)  
 $K$  = ค่าใช้จ่ายต่อหยุดยาน 100 คันที่หยุด (OVERALL COST PER 100 PCU-STOPS)  
 $w_1$  = ค่าความสำคัญของความล่าช้าบน LINK ใดๆ (DELAY WEIGHTING ON LINK I)  
 $d_1$  = ความล่าช้าบน LINK ใดๆ (DELAY ON LINK I)  
 $k_1$  = ค่าความสำคัญของหยุดยานที่หยุดบน LINK ใดๆ (STOP WEIGHTING ON LINK I)  
 $s_1$  = จำนวนหยุดยานที่หยุดบน LINK ใดๆ (NUMBER OF STOPS ON LINK I)

เมื่อเริ่มการคำนวณ โปรแกรมจะคำนวณค่า P.I. ของจังหวัดเวลาสัญญาณไฟเริ่มต้น (INITIAL SETTING) ก่อน จากนั้นจะทำการเปลี่ยน OFFSET ของทางแยกใดทางแยกหนึ่ง และคำนวณหาค่า P.I. ของโครงข่ายใหม่ ถ้าค่า P.I. ใหม่ที่ได้ลดลงก็จะเปลี่ยนค่า OFFSET อีก (ในทิศทางเดียวกับค่าแรก) จนได้ค่า P.I. ของโครงข่ายต่ำสุดแต่ถ้าในขั้นแรกที่ได้ค่า P.I. เพิ่มขึ้นค่า OFFSET ที่ใช้คำนวณต่อไปจะเป็นค่าในทิศทางตรงข้ามกับค่าแรกที่ใช้ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปจนได้ P.I. ต่ำสุด

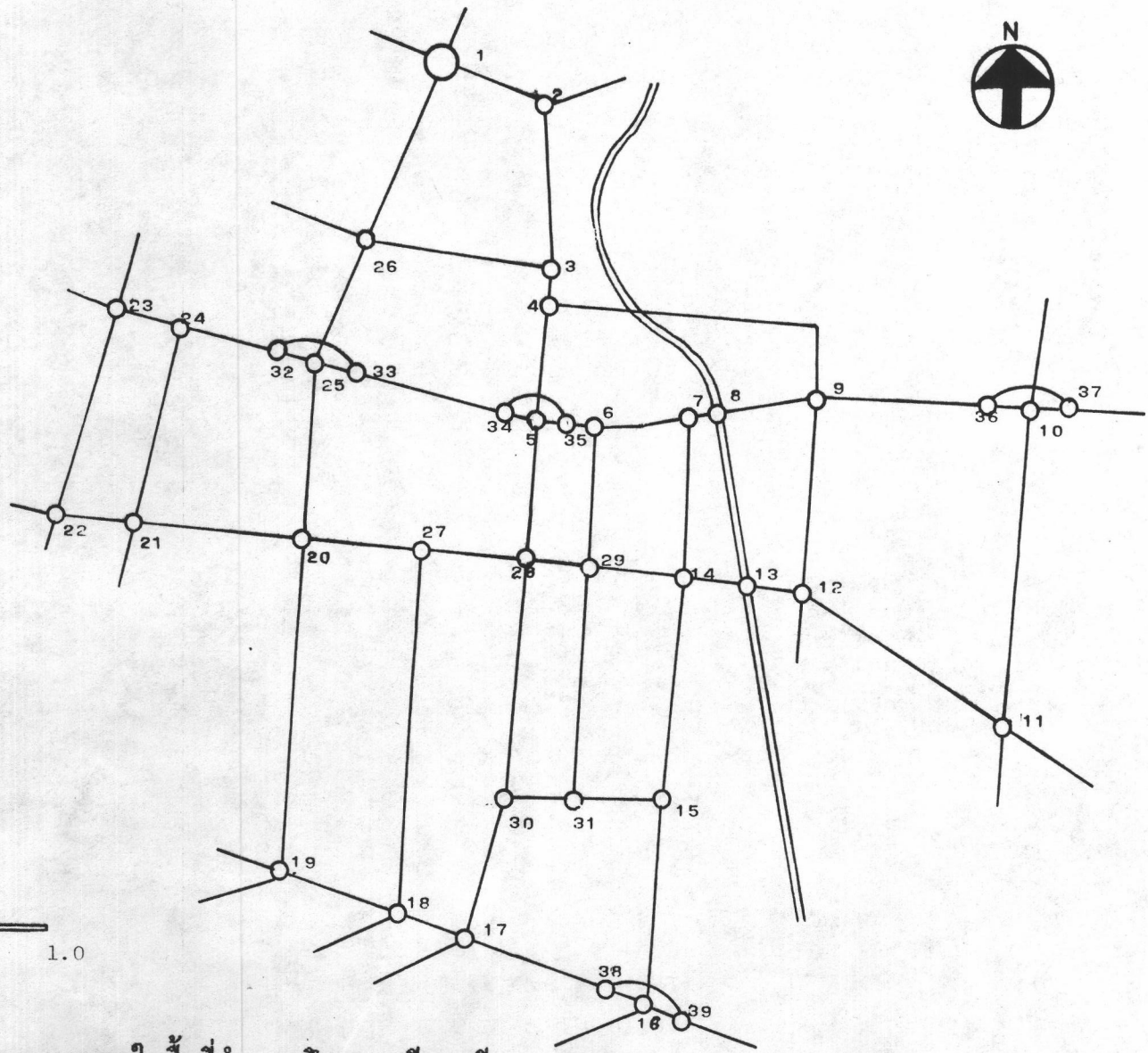
#### 6.4 พื้นที่ที่ใช้เพื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบ

ข้อจำกัดประการหนึ่งของโปรแกรม TRANSYT/8 ก็คือใช้ได้กับโครงข่ายที่จำนวน NODE ไม่เกิน 50 NODES หรือจำนวน LINK ไม่เกิน 250 LINKS แต่พื้นที่ภายในถนนวงแหวนชั้นในมีจำนวน NODE และ LINK เกินขอบเขตการทำงานของโปรแกรม ดังนั้นจำเป็นต้องมีการเลือกพื้นที่ย่อย ที่อยู่ภายในพื้นที่ของถนนวงแหวนชั้นใน ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้พื้นที่ในส่วนบริเวณที่เป็นระบบเดินรถทางเดียว ดังรูปที่ 6.4 ประกอบด้วย NODE ทั้งหมด 39 NODE ดังแสดงในรูปที่ 6.5

สาเหตุของการเลือกพื้นที่บริเวณนี้เป็นพื้นที่ศึกษาเปรียบเทียบ เนื่องจากพื้นที่นี้เป็นพื้นที่ธุรกิจใจกลางเมืองที่มีการจราจรหนาแน่นอยู่เกือบตลอด

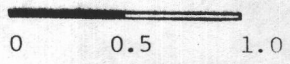


รูปที่ 6.4 บริเวณที่เป็นระบบเดินทางเดินรถทางเดียวที่ใช้เป็นพื้นที่ทำการศึกษาเปรียบเทียบ



เครื่องหมาย

○ 19 NODE



มาตราส่วน

รูปที่ 6.5 หมายเลข NODE ในพื้นที่ทำการศึกษาร่วมกัน

วัน ซึ่งส่วนใหญ่จะมีการไหลแบบเกินจุดอิ่มตัว (OVERSATURATED FLOW)

## 6.5 ข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรม TRANSYT

ข้อมูลพื้นฐานทางด้านจราจรที่ใช้ในโปรแกรม TRANSYT มีดังนี้

1. รอบเวลาและจังหวะสัญญาณไฟ
2. ปริมาณการจราจร
3. ค่าการไหลอิ่มตัว
4. ความยาวของแต่ละ LINK
5. ความเร็วของขบวนยานในแต่ละ LINK

6.5.1 รอบเวลาและจังหวะสัญญาณไฟ ในสภาพปัจจุบันได้จากการเก็บข้อมูลของแต่ละทางแยกจำนวน 14 ทางแยก โดยทำการเก็บข้อมูลในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2532 ซึ่งรอบเวลามีหลายค่าเป็นของแต่ละทางแยก แต่ในโปรแกรม TRANSYT ต้องใช้รอบเวลาเพียงค่าเดียว ดังนั้นในการศึกษานี้จึงนำรอบเวลาของแต่ละทางแยกมาเฉลี่ยเป็นรอบเวลาที่ใช้ภายในพื้นที่ศึกษาเปรียบเทียบมีค่าเท่ากับ 240 วินาที

จังหวะสัญญาณไฟในกรณีที่รอบเวลาเป็น 140 วินาที คำนวณตามวิธีหัวข้อ 5.3 โดยใช้กรณีที่ 1 คือให้ความสำคัญทุกด้านเท่ากันหมด ตารางที่ 6.1 และรูปที่ 6.6 เป็นรอบเวลาและจังหวะสัญญาณไฟในสภาพปัจจุบัน และตารางที่ 6.2 และรูปที่ 6.7 เป็นรอบเวลาและจังหวะสัญญาณไฟที่ใช้ในโปรแกรม TRANSYT

6.5.2 ปริมาณการจราจร ได้จากการทำ TRAFFIC ASSIGNMENT แล้วนำมาปรับแก้ให้ใกล้เคียงกับปริมาณการจราจรจริงที่ได้จากการเก็บข้อมูล

6.5.3 ค่าการไหลอิ่มตัว สำหรับขบวนยานทางตรงใช้ 1800 PCU/ชม./ช่องทาง สำหรับขบวนยานเลี้ยวใช้ 1500 PCU/ชม./ช่องทาง

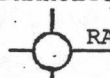




































6.5.4 : ความยาวของ LINK ได้จากแผนที่โครงข่ายของ STTR ซึ่งมีมาตราส่วน 1:50000



NODE NO.	CYCLE TIME (Sec.)	PHASEING TIME (Sec.)				
		PHASE 1	PHASE 2	PHASE 3	PHASE 4	PHASE 5
1	209	54	80	75		
7	445	361	84			
11	195	65	45	48	37	
13	223	140	83			
14	371	300	71			
16	154	28	61	42	23	
17	314	57	72	76	61	48
18	290	68	67	78	77	
20	200	75	9	78	38	
21	144	53	91			
23	192	100	92			
25	191	97	49	45		
27	194	49	30	115		
28	217	45	172			
AVERAGE =		238.5	sec.			

ตารางที่ 6.1 รอบเวลาและจังหวะสัญญาณไฟในสภาพปัจจุบันของ  
ทางแยก 14 ทางแยก ภายในพื้นที่ที่ใช้ระบบเดิน  
รถทางเดียว

รูปที่ 6.6 จังหวะสัญญาณไฟในสภาพปัจจุบันของทางแยก 14 ทางแยก

NODE NO.	INTERSECTION	PHASE SEQUENCE			
		1	2	3	4
1	PHAHOLYOT IN  PHAYATAI	 (54)	 (80)	 (75)	
23	RAMA 6  PETCHABURI	 (100)	 (92)		
7	 WITTAYU	 (361)	 (84)		
11	ASOKE  RATCHADAPISEK	 (65)	 (45)	 (48)	 (37)
13	 SUKUMVIT	 (140)	 (83)		
14	 WITTAYU	 (300)	 (71)		
16	WITTAYU  SATHORN	 (28)	 (61)	 (42)	 (23)
17	 SILOM	 (57)	 (72)	 (76)	4  (61) 5  (48)
18	HENRY DUNANT  SURAWONG	 (68)	 (67)	 (78)	 (77)

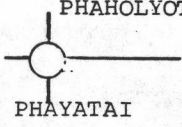



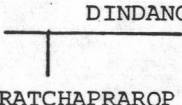

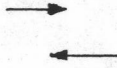
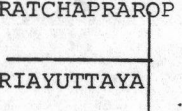


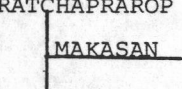


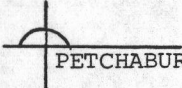

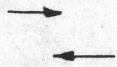

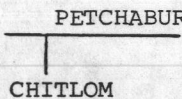


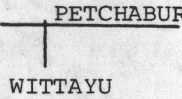
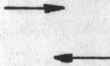

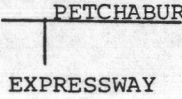



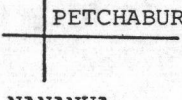



NODE NO	INTERSECTION	PHASE SEQUENCE			
		1	2	3	4
20	 PHAYATAI RAMA 1	 (75)	 (9)	 (78)	 (38)
21	 BANTATTHONG RAMA 1	 (53)	 (91)		
25	 PHAYATAI PETCHABURI	 (97)	 (49)	 (45)	
27	 HENRY DUNANT RAMA 1	 (49)	 (30)	 (115)	
28	 PLOENCHIT RATCHADUMRI	 (45)	 (172)		

NODE NO.	CYCLE TIME (Sec.)	PHASEING TIME (Sec.)			
		PHASE 1	PHASE 2	PHASE 3	PHASE 4
1	240	62	92	86	
	140	44	43	53	
2	240	87	153		
	140	53	87		
3	240	17	223		
	140	15	125		
4	240	100	140		
	140	59	81		
5	240	132	53	55	
	140	77	32	31	
6	240	178	62		
	140	102	38		
7	240	195	45		
	140	113	27		
8	240	47	42	151	
	140	28	25	87	
9	240	82	110	48	
	140	48	64	28	
10	240	70	50	120	
	140	42	30	68	
11	240	80	55	59	46
	140	46	32	34	28
12	240	146	94		
	140	85	55		
13	240	67	173		
	140	40	100		
14	240	194	46		
	140	112	28		
15	240	81	89	70	
	140	48	52	40	
16	240	44	95	65	36
	140	26	54	38	22

NODE NO.	CYCLE TIME (Sec.)	PHASEING TIME (Sec.)			
		PHASE 1	PHASE 2	PHASE 3	PHASE 4
17	240	51	65	69	55
	140	18	25	42	55
18	240	56	55	65	64
	140	33	32	37	38
19	240	106	25	28	81
	140	60	15	19	46
20	240	94	98	48	
	140	55	57	28	
21	240	88	152		
	140	53	87		
22	240	240			
	140	140			
23	240	125	115		
	140	69	71		
24	240	146	36	58	
	140	84	22	34	
25	240	124	57	59	
	140	72	34	34	
26	240	47	141	52	
	140	28	81	31	
27	240	72	115	53	
	140	43	66	31	
28	240	50	190		
	140	31	109		
29	240	166	74		
	140	96	44		
30	240	75	84	81	
	140	44	50	46	
31	240	54	113	73	
	140	32	66	42	

ตารางที่ 6.2 รอบเวลาและจังหวะสัญญาณไฟที่ใช้ในการประเมินผล  
ด้วยโปรแกรม TRANSYT

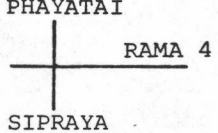




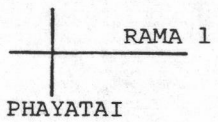



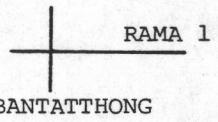


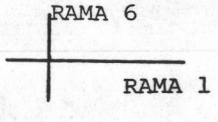
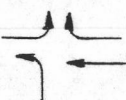
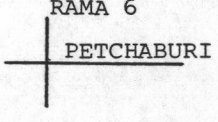


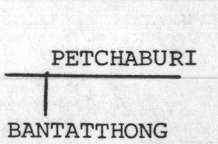



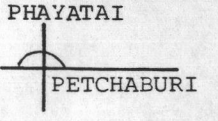



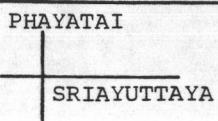



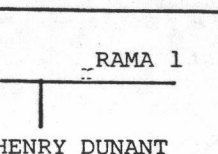



รูปที่ 6.7 จังหวะสัญญาณไฟที่ใช้ในการประเมินผลด้วยโปรแกรม  
TRANSYT

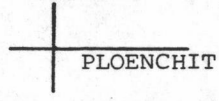

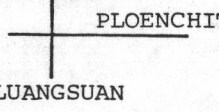
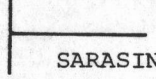


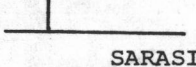


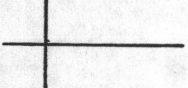
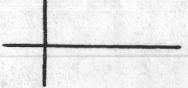
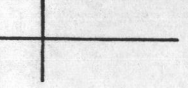
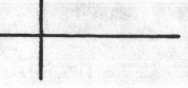
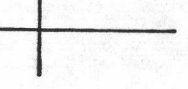
NODE NO.	INTERSECTION	PHASE SEQUENCE			
		1	2	3	4
1	PHAHOLYOTIN  PHAYATAI				
2	DINDANG  RATCHAPRAROP				
3	RATCHAPRAROP  SRIAYUTTAYA				
4	RATCHAPRAROP  MAKASAN				
5	RATCHAPRAROP  PETCHABURI				
6	PETCHABURI  CHITLOM				
7	PETCHABURI  WITTAYU				
8	PETCHABURI  EXPRESSWAY				
9	PETCHABURI  NANANUA				



NODE NO.	INTERSECTION	PHASE SEQUENCE			
		1	2	3	4
10	<p>RATCHAPISEK PETCHABURI ASOKE</p>				
11	<p>ASOKE SUKUMVIT RATCHAPISEK</p>				
12	<p>NANANUA SUKUMVIT NANATAI</p>				
13	<p>EXPRESSWAY SUKUMVIT</p>				
14	<p>PLOENCHIT WITTAYU</p>				
15	<p>WITTAYU SARASIN</p>				
16	<p>WITTAYU RAMA 4 SATHORN</p>				
17	<p>RAMA 4 SILOM</p>				
18	<p>HENRY DUNANT RAMA 4 SURAWONG</p>				

รูปที่ 6.7 (ต่อ)

NODE NO.	INTERSECTION	PHASE SEQUENCE			
		1	2	3	4
19	PHAYATAI  SIPRAYA RAMA 4				
20	 PHAYATAI RAMA 1				
21	 BANTATTHONG RAMA 1				
22	 RAMA 6 RAMA 1				
23	 PETCHABURI RAMA 6				
24	 PETCHABURI BANTATTHONG				
25	 PHAYATAI PETCHABURI				
26	 PHAYATAI SRIAYUTTAYA				
27	 HENRY DUNANT RAMA 1				

NODE NO.	INTERSECTION	PHASE SEQUENCE			
		1	2	3	4
28	RATCHADUMRI  PLOENCHIT	↑			
29	CHITLOM  PLOENCHIT LUANGSUAN	←	↓		
30	RATCHADUMRI  SARASIN	↓			
31	LUANGSUAN  SARASIN	→			
					
					
					
					
					



6.5.5 : ความเร็วของขบวนยานในแต่ละ LINK ได้จากการทำ TRAFFIC ASSIGNMENT

ข้อมูลปริมาณการจราจร ค่าการไหลอ้อมตัว ความยาวแต่ละ LINK และความเร็วของขบวนยานในแต่ละ LINK ได้แสดงไว้ในรูปที่ 6.8 และ ตารางที่ 6.3

#### 6.6 ผลที่ได้จากการจำลองสภาพจราจรด้วยโปรแกรม TRANSYT/8

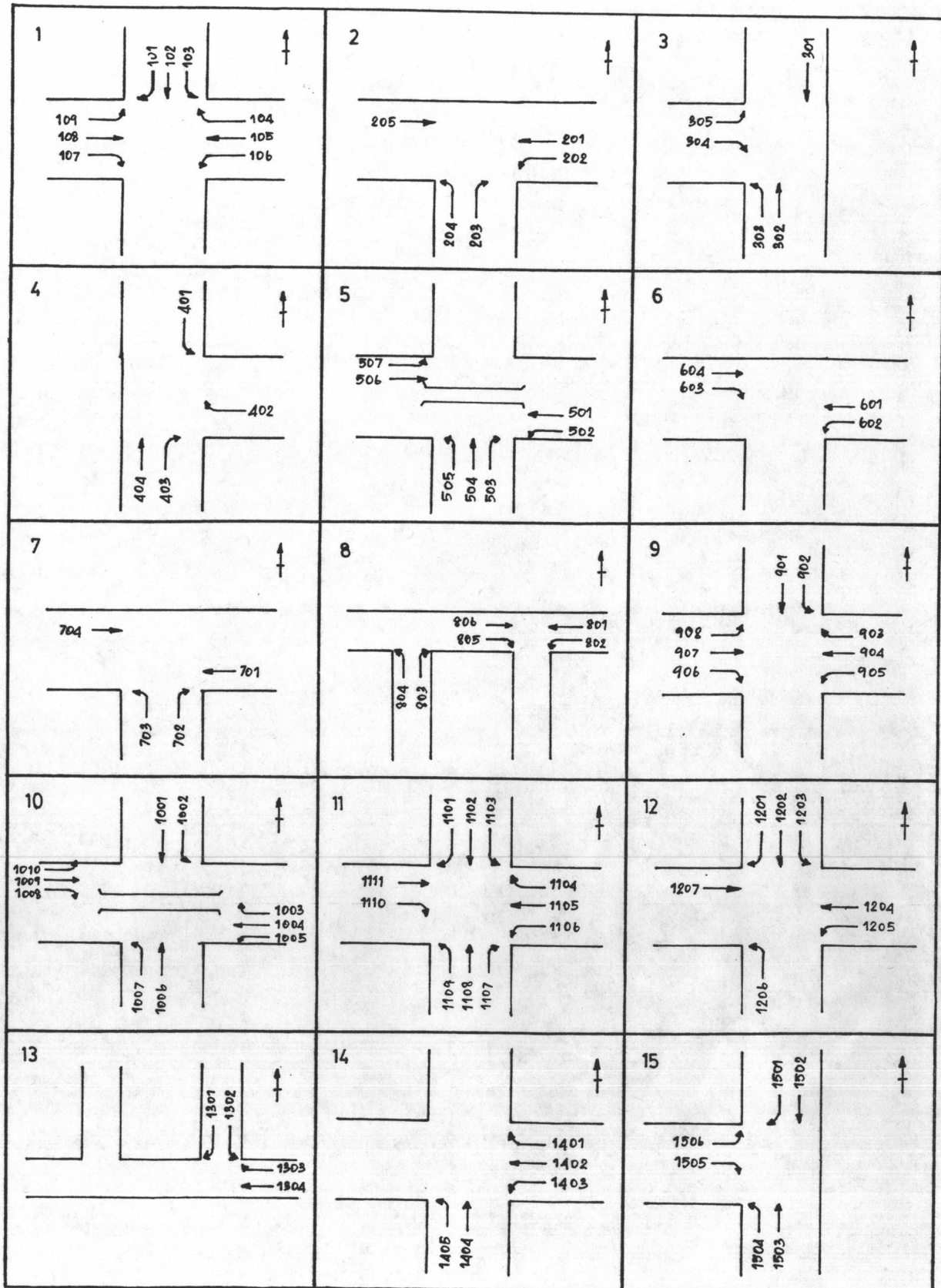
ตัวแปรทางสภาพการจราจรที่ได้จากโปรแกรม TRANSYT/8 มีดังนี้

1. เวลาที่ขบวนยานใช้วิ่งในระบบ
2. ความเร็วเฉลี่ยของขบวนยานภายในระบบ
3. ความล่าช้า และ PERFORMANCE INDEX

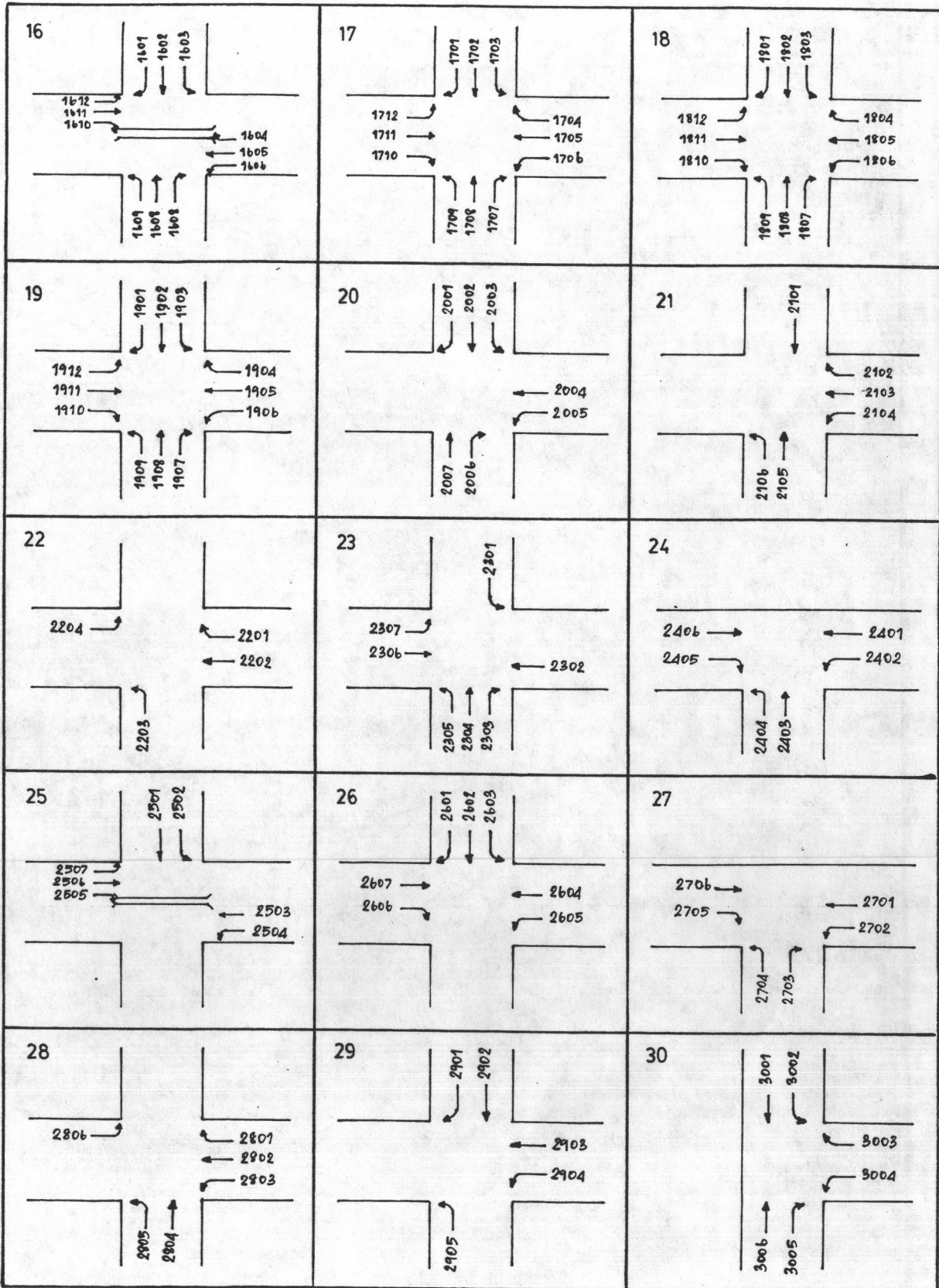
ผลการเปรียบเทียบตัวแปรต่างๆเหล่านี้ ได้แสดงไว้ในตาราง 6.4 ซึ่งพบว่า รอบเวลา 140 วินาที จะทำให้ค่าตัวแปรต่างๆดีขึ้น เช่น เวลาที่ขบวนยานใช้วิ่งในระบบลดลงร้อยละ 6.5 ความเร็วเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.3 และค่า P.I. ลดลงร้อยละ 18.4 แสดงว่าสภาพการจราจรดีขึ้นกว่าสภาพปัจจุบัน

นอกจากนี้ยังได้ผลของการประสานสัมพันธ์สัญญาณไฟ ซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ 6.5

รูปที่ 6.8 ทิศทางและตำแหน่งของ LINK



รูปที่ 6.8 (ต่อ)



ตารางที่ 6.3 ข้อมูลปริมาณการจราจร ค่าการไหลอิมตัว ความยาว  
แต่ละ LINK และความเร็วของขบวนรถในแต่ละ LINK

LINK NO.	SAT. FLOW (PCU/Hr.)	VOLUME (PCU/Hr.)	DISTANCE (M.)	SPEED (KM./Hr.)	LINK NO.	SAT. FLOW (PCU/Hr.)	VOLUME (PCU/Hr.)	DISTANCE (M.)	SPEED (KM./Hr.)
101	3000	626	1	1	905	1500	41	900	5
102	4000	3005	1	1	906	1500	308	500	5
103	1500	336	1	1	907	8100	3289	500	5
104	3000	1659	500	13	908	1500	895	500	5
105	4000	1095	500	13	1001	5400	1264	800	10
106	3000	2157	500	13	1002	1500	364	800	10
107	3000	1563	1	1	1003	2200	198	200	8
108	3600	386	1	1	1004	2000	527	200	8
109	2000	2000	1	1	1005	1500	350	200	8
201	7200	3750	1	1	1006	3600	494	1400	10
202	1500	947	1	1	1007	1500	277	1400	10
203	6000	2128	800	10	1008	2200	744	200	30
204	3000	937	800	10	1009	1800	80	200	30
205	3600	788	500	19	1010	1500	973	200	30
301	1800	820	800	23	1101	4500	885	1400	5
302	5400	2611	200	9	1102	5400	918	1400	5
303	1500	1740	200	9	1103	1500	573	1400	5
304	4500	153	900	6	1104	1500	112	1300	22
305	1500	504	900	6	1105	7200	2912	1300	22
401	3000	840	200	24	1106	1500	613	1300	22
402	3000	1141	1	1	1107	3000	670	1800	39
403	1500	406	600	13	1108	5400	1510	1800	39
404	6000	3301	600	13	1109	1500	686	1800	39
501	1800	573	200	13	1110	3600	1306	1100	10
502	1800	826	200	13	1111	1500	387	1100	10
503	2000	890	700	20	1201	5300	1323	900	15
504	6300	1999	700	20	1202	2700	60	900	15
505	1500	233	700	20	1203	1500	737	900	15
506	3600	797	200	5	1204	10800	4192	1100	44
507	1500	639	200	5	1205	1500	60	1100	44
601	1800	1430	400	24	1206	1500	112	400	20
602	1500	1328	400	24	1207	1800	385	300	8
603	3000	1758	200	5	1301	3600	2860	250	8
604	7200	3387	200	5	1302	1000	256	250	8
701	3600	2543	200	24	1303	1500	452	300	26
702	4500	765	700	13	1304	9000	4872	300	26
703	1500	100	700	13	1401	1500	621	300	10
704	10800	3387	400	24	1402	7200	6320	300	10
801	2800	2000	500	7	1403	1500	1360	300	10
802	1000	361	500	7	1404	5400	830	1000	3
803	3000	453	250	25	1405	1500	444	1000	3
804	1500	568	250	25	1501	3000	788	1000	3
805	3000	645	200	15	1502	5000	572	1000	3
806	5400	3876	200	15	1503	5400	1082	900	60
901	3600	982	1500	5	1504	1800	1783	900	60
902	1500	380	1500	5	1505	3000	1109	500	7
903	1500	362	900	5	1506	1500	192	500	7
904	3600	2315	900	5	1601	3600	382	900	17

ตารางที่ 6.3 (ต่อ)

LINK NO.	SAT. FLOW (PCU/Hr.)	VOLUME (PCU/Hr.)	DISTANCE (M.)	SPEED (KM./Hr.)
1602	7200	1154	900	17
1603	1000	145	900	17
1604	4000	1194	200	6
1605	1500	105	200	6
1606	1200	517	200	6
1607	5000	1249	1	1
1608	6000	1445	1	1
1609	1000	187	1	1
1610	3000	555	200	28
1611	2300	30	200	28
1612	1000	226	200	28
1701	3000	313	500	17
1702	5400	519	500	17
1703	1200	508	500	17
1704	3000	531	800	27
1705	7500	1866	800	27
1706	1200	984	800	27
1707	3000	617	1	1
1708	3600	694	1	1
1709	1000	516	1	1
1710	3000	953	300	30
1711	7500	2306	300	30
1712	1200	662	300	30
1801	2000	129	1600	27
1802	3600	628	1600	27
1803	1000	1029	1600	27
1804	2500	709	300	30
1805	8500	2254	300	30
1806	1000	662	300	30
1807	2000	399	1	1
1808	1800	313	1	1
1809	1000	46	1	1
1810	2000	141	300	30
1811	9000	1557	300	30
1812	1000	147	300	30
1901	3000	383	1500	18
1902	4500	338	1500	18
1903	1500	409	1500	18
1904	3000	425	300	13
1905	7200	1250	300	13
1906	1500	91	300	13
1907	4500	320	1	1
1908	6300	429	1	1
1909	1500	45	1	1
1910	3000	475	1	1
1911	7200	1619	1	1
1912	1500	181	1	1
2001	5200	1152	700	9

LINK NO.	SAT. FLOW (PCU/Hr.)	VOLUME (PCU/Hr.)	DISTANCE (M.)	SPEED (KM./Hr.)
2002	9900	2420	700	9
2003	1500	238	700	9
2004	7200	2265	500	7
2005	1500	896	500	7
2006	3000	408	1500	30
2007	1500	632	1500	30
2101	4000	1902	1000	4
2102	3000	301	800	8
2103	5400	3561	800	8
2104	1500	240	800	8
2105	3600	938	700	4
2106	1500	313	700	4
2201	3000	2153	3000	36
2202	4800	1975	300	36
2203	3000	211	1	1
2204	3000	2004	1	1
2301	3000	1199	1	1
2302	3600	1004	300	22
2303	2500	1599	600	16
2304	5000	1977	600	16
2305	1000	867	600	16
2306	8000	3705	1	1
2307	1000	725	1	1
2401	2800	469	400	18
2402	1000	583	400	18
2403	2000	576	600	9
2404	1000	781	600	9
2405	2000	1463	300	26
2406	7000	4752	300	26
2501	10800	4753	600	36
2502	1500	1455	600	36
2503	3600	875	200	14
2504	1500	416	200	14
2505	2200	653	200	24
2506	2700	576	200	24
2507	1500	65	200	24
2601	3000	420	900	15
2602	7200	6095	900	15
2603	1500	210	900	15
2604	7200	1489	900	10
2605	1500	251	900	10
2606	5700	312	1000	13
2607	4500	447	1000	13
2701	9500	4018	500	18
2702	1000	1409	500	18
2703	3600	734	1600	20
2704	4000	659	1600	20
2705	2000	512	500	5

## ตารางที่ 6.3 (ต่อ)

LINK NO.	SAT. FLOW (PCU/Hr.)	VOLUME (PCU/Hr.)	DISTANCE (M.)	SPEED (KM./Hr.)
2706	1500	549	500	5
2801	3000	1377	400	4
2802	5400	4551	400	4
2803	1600	1506	400	4
2804	7200	1196	1200	9
2805	1500	725	1200	9
2806	3000	1261	500	9
2901	3700	1911	600	18
2902	2700	819	600	18
2903	9500	6198	400	48
2904	1000	566	400	48
2905	3000	1420	1100	21
3001	4000	1058	1200	31
3002	1000	596	1200	31
3003	3600	883	500	25
3004	1000	282	500	25
3005	3000	817	500	30
3006	3600	1040	500	30
3101	1800	525	1100	19
3102	1000	5100	1100	19
3103	3000	1365	500	25
3104	1800	735	500	25
3105	4000	840	500	21
3106	1000	210	500	21
3201	3600	1294	400	10
3202	4000	3958	400	17
3203	3600	875	200	17
3301	3600	2031	200	10
3302	4000	3958	400	17
3303	3600	1291	700	24
3401	3600	1436	700	10
3402	3600	3458	700	18
3403	3600	1059	200	10
3501	3600	1687	200	10
3502	3600	3458	400	18
3503	3600	1399	200	10
3601	3600	1717	900	10
3602	1900	1821	900	7
3603	1900	1772	400	20
3604	3600	804	200	11
3701	3600	364	200	12
3702	1900	1821	400	7
3703	1800	1772	1	1
3704	3600	1075	1	1
3801	3600	811	800	13
3802	3600	2642	800	15
3803	3600	3208	400	14
3804	3600	674	200	10
3901	3600	1424	200	13
3902	3600	2642	400	15
3903	3600	3208	1	1
3904	3600	1816	1	1

VARIABLES	CYCLE TIME 140 Sec.	CYCLE TIME 240 Sec.	AFTER IMPROVED
TOTAL TIME SPENT PCU-HR./HR.	17473.7	18689.3	DECREASE 6.3 %
MEAN JOURNEY SPEED, km./hr	7.8	7.2	INCREASE 8.3 %
TOTAL UNIFORM DELAY, PCU-HR/HR	1508.1	2689.3	DECREASE 43.9 %
TOTAL RANDOM + OVERSAT. DELAY, PCU-HR/HR	3881.5	3916.0	DECREASE 0.8 %
PERFORMANCE INDEX	10779.2	13210.5	DECREASE 18.4 %
TOTAL LITRES PER HOURS	23615.1	25289.7	DECREASE 6.6 %

ตารางที่ 6.4 ผลการเปรียบเทียบตัวแปรทางการจราจร



NODE NO.	NUMBER OF STAGES	START TIME OF STAGE			
		STAGE 1	STAGE 2	STAGE 3	STAGE 4
		1	2	3	4
1	3	107	126	67	
2	2	20	70		
3	2	74	4		
4	2	113	25		
5	3	2	68	100	
6	2	49	115		
7	2	95	65		
8	3	119	14	41	
9	3	119	26	89	
10	3	128	47	90	
11	4	111	27	57	97
12	2	108	54		
13	2	53	93		
14	2	4	116		
15	3	128	25	65	
16	4	98	9	39	79
17	4	15	33	65	112
18	4	23	51	95	127
19	4	7	69	94	110
20	3	31	91	3	
21	2	21	78		
22	2	70	2		
23	2	50	107		
24	3	23	102	124	
25	3	128	76	88	
26	3	99	114	73	
27	3	28	80	94	
28	2	5	30		
29	2	9	100		
30	3	32	77	124	
31	3	20	51	113	

ตารางที่ 6.5 ผลการประสานสัมพันธ์สัญญาณไฟจากโปรแกรม TRANSYT