หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5
การจำลองสภาพการจราจรที่เป็นโครงข่าย

5.1 โครงข่ายถนนที่ทำการศึกษา

โครงข่ายถนนที่ทำการศึกษาเป็นโครงข่ายถนนแบบเปิด (Open Network) โดยให้ถนนพระรามที่ 1 เป็นถนนสายหลัก ประกอบด้วยทางแยก 4 แห่งคือ

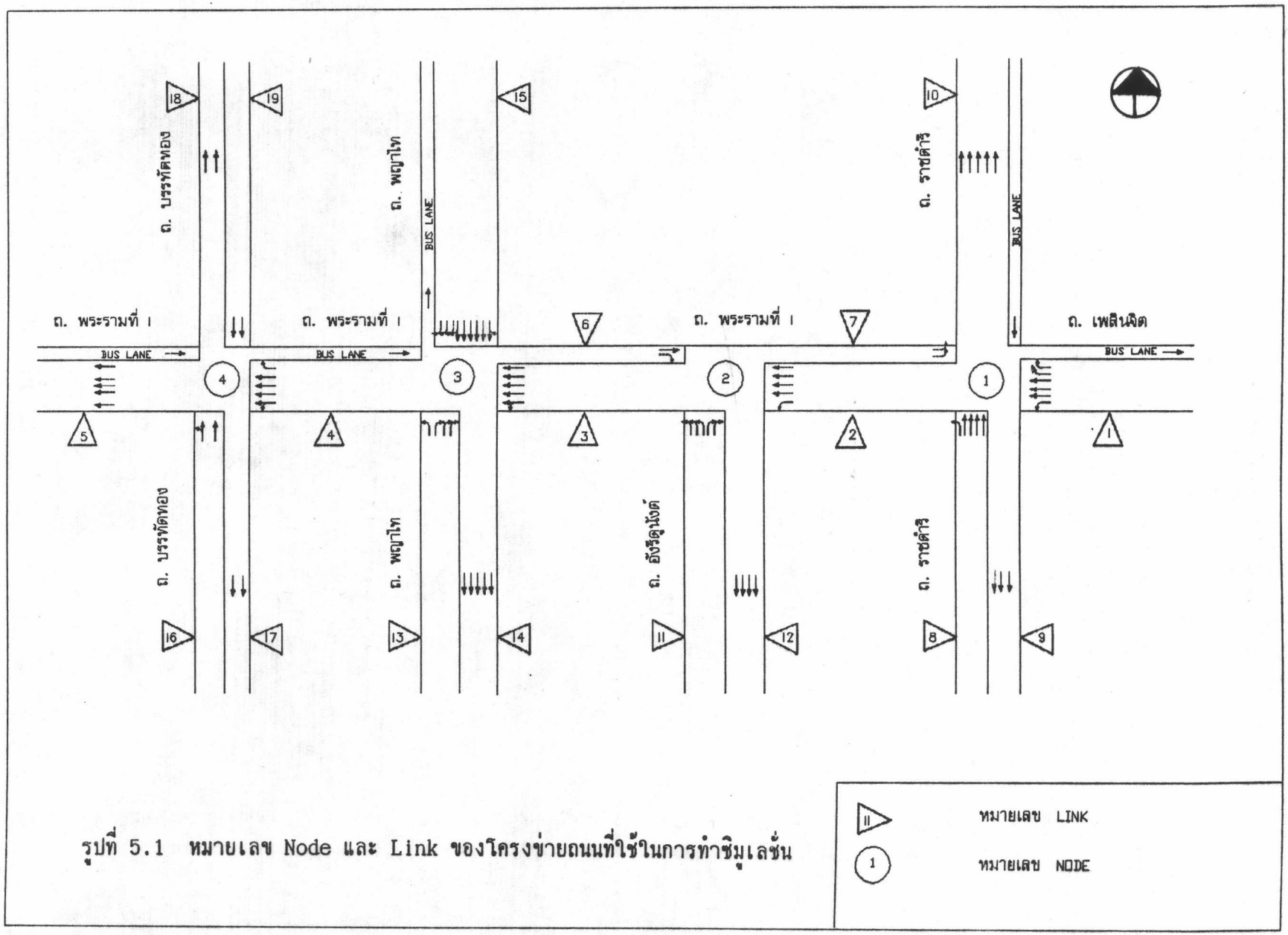
- ทางแยก ถนนพระรามที่ 1 ตัดกับถนนบรรทัดทอง หรือ แยกเจริญผล
- ทางแยก ถนนพระรามที่ 1 ตัดกับถนนพญาไท หรือ แยกปทุมวัน
- ทางแยก ถนนพระรามที่ 1 ตัดกับถนนอังรีดูนังต์ หรือ แยกอังรีดูนังต์
- ทางแยก ถนนพระรามที่ 1 ตัดกับถนนราชดำริ หรือ แยกราชประสงค์

แผนที่โครงข่ายถนนที่ทำการศึกษาแสดงในรูปที่ 5.1 แสดงจำนวนช่องทางบริเวณทางแยก หมายเลข Node และ หมายเลข Link ที่กำหนดให้กับโปรแกรมหลังจากกำหนดหมายเลข Node และ หมายเลข Link แล้วจึงทำการกำหนดคุณสมบัติของ Link แต่ละ Link อันได้แก่ จำนวน block เปอร์เซนต์การเลี้ยวของยวดยานบริเวณทางแยก ปริมาณยวดยานเข้าสู่ระบบโครงข่าย จำนวนช่องทางและอัตราการไหลอิ่มตัวเฉลี่ย รวมทั้งข้อมูลเกี่ยวกับจังหวะสัญญาณไฟที่ใช้นำมาจากงานวิทยานิพนธ์ของ นายสินิทธ์ บุญสิทธิ์ (10) โดยข้อมูลปริมาณการจราจรที่เข้าสู่โครงข่ายเป็นปริมาณจราจรจากการทำ Traffic Assignment ส่วนข้อมูลความจุของถนนและสัญญาณไฟสำรวจจากงานสนาม

การคำนวณจำนวน block และเปอร์เซนต์การเลี้ยวของยวดยานบริเวณทาง แสดงในตารางที่ 5.1 จำนวน block แต่ละ Link คำนวณจากสูตร

$$\text{จำนวน block} = \frac{\text{ความยาวของ Link (หน่วย เมตร)}}{\text{14 (ความยาวของ block 1 block)}}$$

ในกรณีที่จำนวน block ที่คำนวณได้เกิน 80 จะทำให้ไม่สามารถทำการจำลอง Link นั้นได้ เนื่องจากโปรแกรมกำหนดให้ Link หนึ่งมีจำนวน block ได้ไม่เกิน 80



รูปที่ 5.1 หมายเลข Node และ Link ของโครงข่ายถนนที่ใช้ในการทำซิมูเลชั่น

ตารางที่ 5.1 แสดงการคำนวณจำนวน block และ เปอร์เซนต์การเลี้ยวของยวดยานบริเวณทางแยก

Link No.	Distance (m.)	No. of Calculated Block	No. of Used Block	No. of Vehicle from Traffic Assignment			Total Vehicle	Percent of Turning		
				left	through	right		left	through	right
1	400	29	29	1506	4551	1377	7434	20	61	19
2	500	36	36	1409	4018	-	5427	26	74	-
3	500	36	36	896	2265	-	3161	28	72	-
4	800	57	57	240	3561	301	4102	6	87	7
5	300	21	21	-	1975	2153	4128	-	48	52
6	500	36	36	-	549	512	1061	-	52	48
7	500	36	36	1261	-	-	1261	100	-	-
8	1200	86	80	725	1196	-	1921	38	62	-
9	1200	86	80	799	1419	-	2218	36	64	-
10	700	50	50	233	1999	890	3122	7	64	29
11	1600	114	80	659	-	734	1393	47	-	53
12	1600	114	80	1029	628	129	1786	58	35	7
13	1500	107	80	632	-	408	1040	61	0	39
14	1500	107	80	409	338	383	1130	36	30	34
15	700	50	50	238	2420	1152	3810	6	64	30
16	700	50	50	313	938	-	1251	25	75	0
17	700	50	50	-	-	-	1770	-	-	-
18	600	43	43	713	-	526	1239	58	-	42
19	1000	71	71	-	1902	-	1902	-	100	-

ตารางที่ 5.2 แสดงการคำนวณอัตราการไหลอิ่มตัวเฉลี่ย

Link No.	SATURATION FLOW RATE (veh./hr.)			NUMBER OF LANE			TOTAL NO. OF LANE	NO. OF USING LANE	AVG. SAT. FLOW RATE (veh./hr.)
	left	through	right	left	through	right			
1	1600	5400	3000	1	3	2	6	6	1667
2	1000	9500	-	1	4	-	5	5	2100
3	1500	7200	-	1	4	-	5	5	1740
4	1500	5400	3000	1	3	2	6	5	1650
5	-	4800	3000	-	3	2	5	5	1560
6	-	1500	2000	-	1	1	2	2	1750
7	3000	-	-	2	-	-	2	2	1500
8	1500	7200	-	1	4	-	5	5	1740
9	1000	4000	-	1	2	-	3	3	1667
10	1500	6300	2000	1	3	1	5	5	1960
11	4000	-	3600	3	-	2	5	5	1520
12	1000	3600	2000	1	2	1	4	4	1650
13	1500	-	3000	1	-	3	4	4	1125
14	1500	4500	3000	1	2	2	5	5	1800
15	1500	9900	5200	1	5	3	9	9	1844
16	1500	3600	-	1	2	-	3	2	1700
17	-	-	-	-	2	-	2	2	1800
18	1000	-	2000	1	-	1	2	2	1500
19	-	4000	-	-	2	-	2	2	2000

block ดังนั้นถ้า Link ใดมีจำนวน block ที่ได้จากการคำนวณเกิน 80 กำหนดให้ใช้ 80 เท่านั้น

การคำนวณเปอร์เซนต์การเลี้ยวของยวดยานบริเวณทางแยก คำนวณจากปริมาณยวดยานจากการจัดทำ Traffic Assignment ซึ่งเป็นปริมาณยวดยานภายในเวลา 1 ชั่วโมง เปอร์เซนต์การเลี้ยวคำนวณจากสูตร

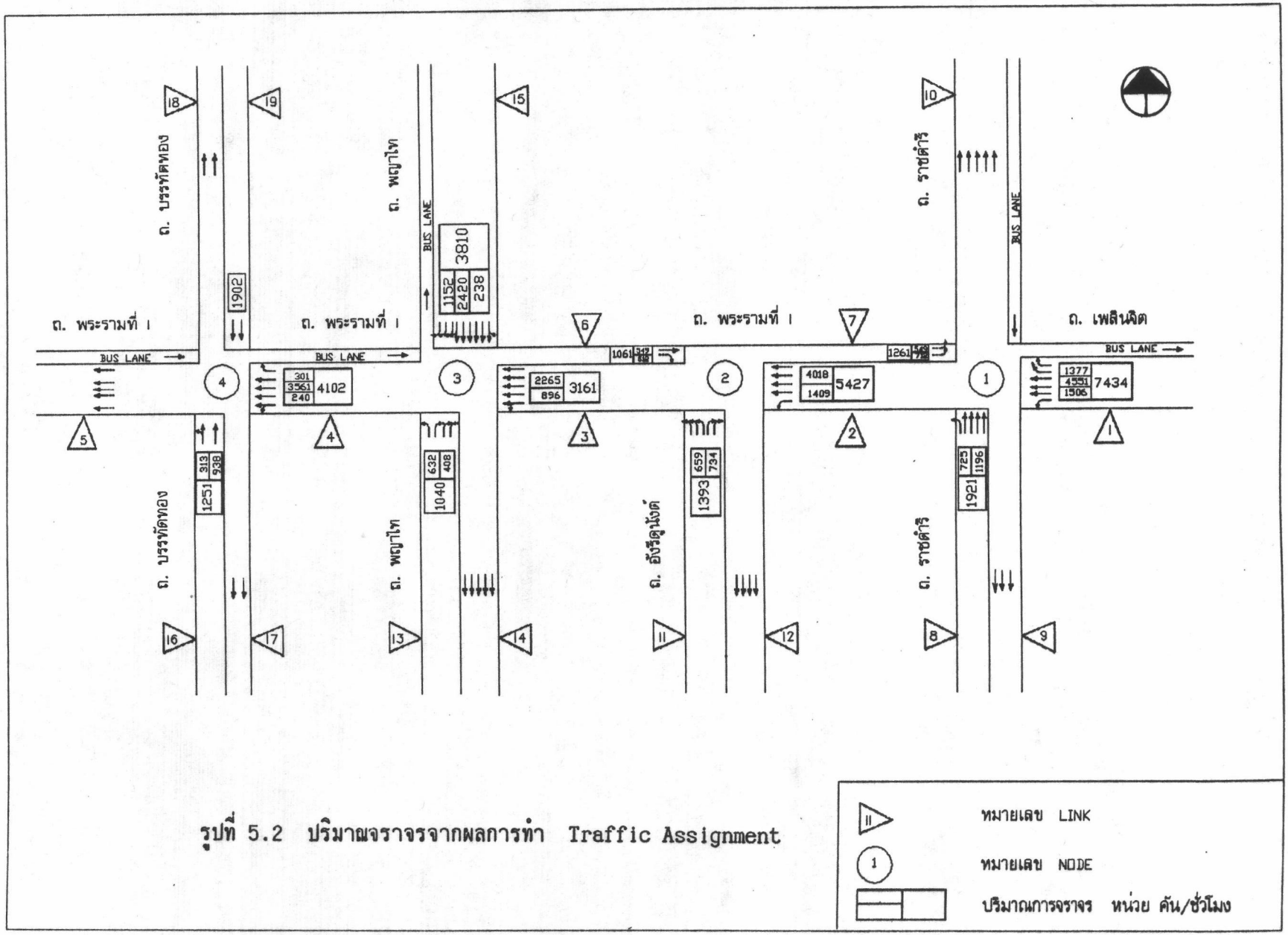
$$\text{เปอร์เซนต์การเลี้ยว} = \frac{\text{ปริมาณยวดยานที่เลี้ยว x 100}}{\text{ปริมาณยวดยานที่เข้าสู่ทางแยก}}$$

ปริมาณยวดยานที่เข้าสู่โครงข่ายใช้ปริมาณยวดยานจากการจัดทำ Traffic Assignment เนื่องจากไม่มีข้อมูลปริมาณจราจรจากการสำรวจจริง ปริมาณยวดยานที่ใช้เลือกมาใช้แต่เฉพาะ Link ที่เข้าสู่ระบบโครงข่ายเท่านั้น คือ Link หมายเลข 1 8 11 13 15 16 และ 19 ปริมาณยวดยานจากการทำ Traffic Assignment แต่ละ Link แสดงในรูปที่ 5.2

จำนวนช่องทางที่ใช้เป็นจำนวนช่องทางที่จัดไว้บริเวณทางแยก ยกเว้น Link ที่ออกจากทางแยกแล้วออกจากโครงข่ายไปเลย Link ประเภทนี้ใช้จำนวนช่องทางที่จัดไว้บริเวณทางแยกที่อยู่ด้าน Upstream จำนวนช่องทางแสดงในตารางที่ 5.2 อัตราการไหลอิ่มตัวที่บริเวณทางแยกใช้ค่าเฉลี่ยจากทุกทิศทาง โดยใช้สูตร

$$\text{อัตราการไหลอิ่มตัวเฉลี่ย (หน่วย คัน/ชม./ช่องทาง)} = \frac{\text{อัตราการไหลอิ่มตัวรวมทุกทิศทาง (หน่วย คัน/ชม.)}}{\text{จำนวนช่องทางรวมกันทุกช่องทาง}}$$

อัตราการไหลอิ่มตัวเฉลี่ยที่คำนวณได้แต่ละ Link แสดงในตารางที่ 5.2 ข้อมูลเกี่ยวกับจังหวะสัญญาณไฟแต่ละทางแยกใช้ข้อมูลที่มีการสำรวจในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2532 แต่ในการจำลองไม่ได้นำเอาจังหวะสัญญาณไฟเหลืองเข้ามารวมด้วย เนื่องจากแบบจำลองการจราจรไม่มีการพิจารณาจังหวะสัญญาณไฟเหลือง สำหรับ Node หมายเลข 2 (แยกปทุมวัน) ยกเลิกข้อมูลจังหวะสัญญาณไฟที่ 2 ที่มีอยู่เดิม เนื่องจากโปรแกรมไม่ได้ทำการจำลองพฤติกรรมการเคลื่อนตัวเองรถประจำทาง แต่ในจังหวะสัญญาณไฟนั้นเปิดไฟเขียวให้กับรถประจำทางโดยเฉพาะ จึงตัดจังหวะสัญญาณไฟช่วงนี้ทิ้งไป (จังหวะนี้กำหนดไว้เท่ากับ 9 วินาที) ค่ารอบเวลาของทางแยกนี้จึงลดลงจาก 200 วินาทีมาเป็น 191 วินาที ส่วนทางแยกอื่นๆ อีก 3 ทาง



รูปที่ 5.2 ปริมาณจราจรจากผลการทำ Traffic Assignment

แยกใช้ตามข้อมูลที่สำรวจมา ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับสัญญาณไฟแสดงในรูปที่ 5.3

การจำลองสภาพการจราจรใช้สภาพการจราจรในช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเช้า เวลา 7.00 - 8.00 น. เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หรือ 3600 วินาที ข้อมูลที่ลงรหัสเพื่อนำไปใช้ในการจำลอง แสดงในภาคผนวก ง.

5.2 วิเคราะห์ผลการจำลองสภาพการจราจร

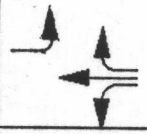
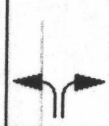
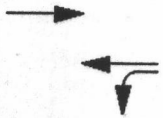
ผลการจำลองสภาพการจราจรที่ได้จากโปรแกรมซียูทราฟฟิค ซิมูเลชั่น ที่สามารถนำมาวิเคราะห์สภาพการจราจรในโครงข่าย ได้แก่

- ปริมาณยวดยานที่เข้า-ออกแต่ละ Link เมื่อเวลาผ่านไป 1 ชั่วโมง
- ความยาวคิวแต่ละ Link เมื่อสิ้นสุด เมื่อเวลาผ่านไป 1 ชั่วโมง
- ความล่าช้าที่เกิดขึ้นบริเวณทางแยก เมื่อเวลาผ่านไป 1 ชั่วโมง

ปริมาณยวดยานที่เข้า-ออกแต่ละ Link แสดงในตารางที่ 5.3 ซึ่งแสดงทั้งกรณีที่ยวดยานเข้าสู่ทางแยกแบบสม่ำเสมอและแบบสุ่ม จะเห็นได้ว่าปริมาณยวดยานที่เข้า-ออกโครงข่ายมีค่าใกล้เคียงกันทั้ง 2 กรณี แต่เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณยวดยานที่ต้องการเข้าสู่โครงข่าย (Demand) ใน Link ที่เป็น Link เข้าสู่โครงข่าย (Input Link) พบว่า Link หมายเลข 1 11 และ 19 มียวดยานบางส่วนที่ไม่สามารถเข้าสู่โครงข่ายภายในเวลา 1 ชั่วโมง จึงตกค้างอยู่นอกระบบโครงข่าย ส่วน Link หมายเลข 8 13 15 และ 16 ยวดยานผ่านเข้าสู่โครงข่ายได้หมดทั้งกรณียวดยานเข้าสู่ทางแยกแบบสม่ำเสมอและแบบสุ่ม

ปริมาณจราจรที่เข้าและออกจากทางแยก แสดงผลในแผนที่ถนน โดยกรณียวดยานเข้าสู่ทางแยกแบบสม่ำเสมอแสดงในรูปที่ 5.4 ส่วนกรณีที่ยวดยานเข้าสู่ทางแยกแสดงในรูปที่ 5.5

ความยาวคิวที่เกิดขึ้นแต่ละ Link เป็นความยาวคิวเมื่อเวลาในการทำซิมูเลชั่นผ่านไป 1 ชั่วโมง แสดงเปรียบเทียบระหว่างกรณียวดยานเข้าสู่ทางแยกแบบสม่ำเสมอและแบบสุ่มในตารางที่ 5.4 มีข้อสังเกตประการแรกคือ ใน Link หมายเลข 1 11 และ 19 มีคิวยาวไปจนถึงทางเข้า Link สอดคล้องกับผลในตารางที่ 5.3 Link ที่เกิดคิวเป็น Link มีทิศทางการจราจรมุ่งเข้าสู่ทางแยกเท่านั้น Link ที่ออกจากระบบโครงข่ายจะไม่มีความยาว

หมายเลขทางแยก	ทิศทางการจราจร			ช่วงเวลาสัญญาณไฟเขียว (วินาที)			รอบเวลา (วินาที)
	จังหวะสัญญาณไฟที่			จังหวะสัญญาณไฟที่			
	1	2	3	1	2	3	
1				45	172		217
2				49	30	115	194
3				75	78	38	191
4				53	91		144

รูปที่ 5.3 ข้อมูลเกี่ยวกับสัญญาณไฟของแต่ละทางแยก

ตารางที่ 5.3 เปรียบเทียบปริมาณยวดยานเข้า-ออก กับปริมาณยวดยานที่ต้องการเข้าสู่โครงข่าย

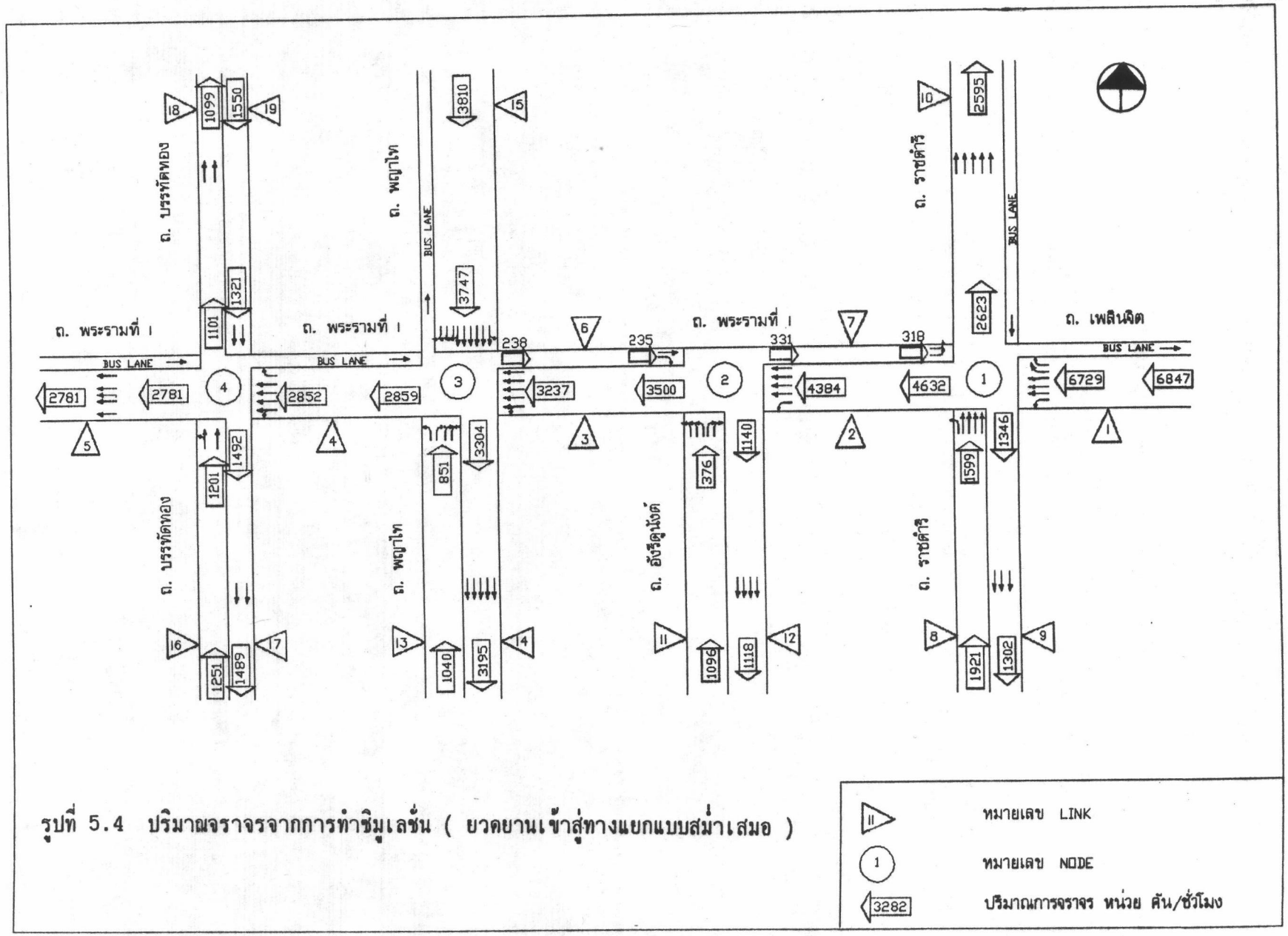
COMPARE FLOW IN-OUT vs. DEMAND each input link
SIMULATION TIME 3600 sec.

LINK #	DEMAND (veh.)	UNIFORM ARRIVAL CASE			RANDOM ARRIVAL CASE		
		FLOW IN (veh.)	FLOW OUT (veh.)	EXCEED (veh.)	FLOW IN (veh.)	FLOW OUT (veh.)	EXCEED (veh.)
1	7437	6847	6729	590	6829	6711	605
2		4632	4384		4626	4378	
3		3500	3237		3499	3235	
4		2859	2852		2860	2854	
5		2781	2781		2783	2783	
6		238	235		242	237	
7		331	318		335	327	
8	1921	1921	1599	0	1921	1612	0
9		1346	1302		1342	1298	
10		2623	2595		2621	2592	
11	1393	1096	376	297	1098	381	295
12		1140	1118		1138	1116	
13	1040	1040	851	0	1040	849	0
14		3304	3195		3344	3327	
15	3810	3810	3747	0	3810	3810	0
16	1251	1251	1201	0	1251	1201	0
17		1492	1489		1491	1489	
18		1101	1099		1101	1099	
19	1902	1550	1321	352	1550	1320	352

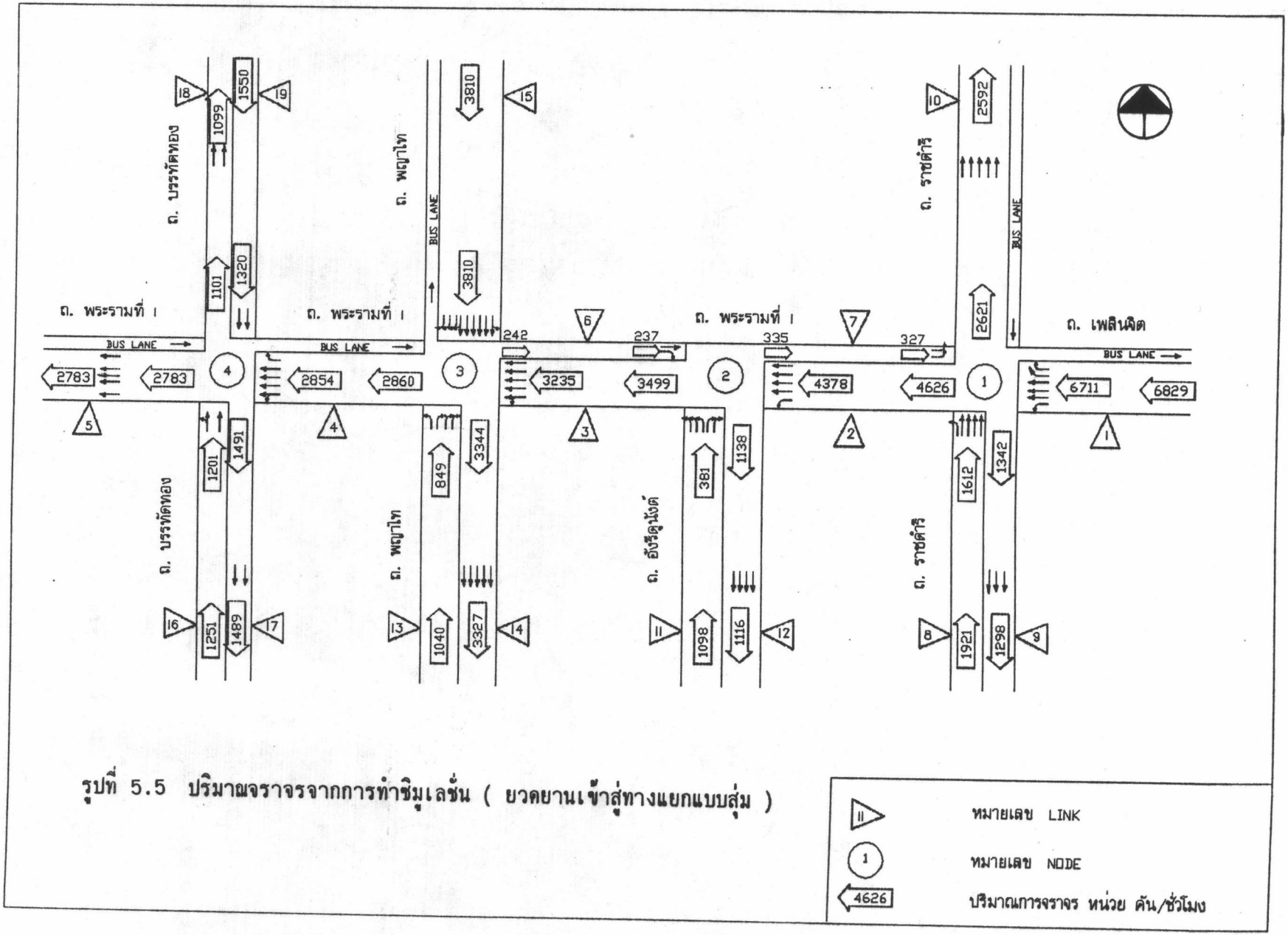
ตารางที่ 5.4 ความยาวคิวแต่ละ Link

QUEUE LENGTH each link
SIMULATION TIME 3600 sec.

LINK #	UNIFORM ARRIVAL CASE		RANDOM ARRIVAL CASE	
	QUEUE (m.)	PERCENT OF LINK LENGTH	QUEUE (m.)	PERCENT OF LINK LENGTH
1	406	100.00	406	100.00
2	458	91.06	458	91.07
3	331	65.74	332	66.05
4	0	0.00	0	0.00
6	0	0.00	0	0.00
7	0	0.00	2	0.58
8	371	33.20	371	33.20
11	1120	100.00	1120	100.00
13	320	28.64	354	31.61
15	8	1.22	0	0.00
16	121	17.43	173	24.81
19	994	100.00	994	100.00



รูปที่ 5.4 ปริมาณจราจรจากการทำซิมูเลชั่น (ยวดยานเข้าสู่ทางแยกแบบสม่ำเสมอ)



รูปที่ 5.5 ปริมาณจราจรจากการทำชิมูเลชั่น (ยวดยานเข้าสู่ทางแยกแบบสุ่ม)

คิวเนื่องจากยวดยานสามารถเคลื่อนที่ออกไปได้เลยโดยไม่ติดสัญญาณไฟ ประการที่สอง คิวที่เกิดขึ้นมีความยาวไม่แตกต่างกันมาก ระหว่างกรณีที่ยวดยานเข้าสู่ทางแยกแบบสม่ำเสมอกับแบบสุ่ม ประการที่ 3 ยวดยานที่มีทิศมุ่งตะวันตกก่อให้เกิดคิวในทางแยกราชประสงค์มากที่สุด รองลงมาเป็นแยกอังรีดูนังต์ ซึ่งความยาวคิวของ Link หมายเลข 2 ประมาณ 91 เปอร์เซนต์ของความยาว Link ส่วนแยกปทุมวันมีคิวยาวต่ำลงมาคือ ประมาณ 65 เปอร์เซนต์ของความยาว Link และสุดท้ายแยกเจริญผลไม่มีความยาวคิวเกิดขึ้นเลยใน Link หมายเลข 4

ความล่าช้าที่เกิดขึ้นแต่ละด้านของทางแยกแสดงในตารางที่ 5.5 ก และ 5.5 ข ตารางที่ 5.5 ก เป็นกรณีที่ยวดยานเข้าสู่แยกแบบสม่ำเสมอ ส่วนตารางที่ 5.5 ข เป็นกรณีที่ยวดยานเข้าสู่ทางแยกแบบสุ่ม ค่าความล่าช้ารวมและล่าช้าเฉลี่ยมีค่าเท่ากันเกือบทุก Link ยกเว้น Link หมายเลข 8 11 13 16 19 ความล่าช้ารวมและความล่าช้าเฉลี่ยของยวดยานในทิศทางตรงและเลี้ยวซ้าย ในกรณีที่ยวดยานเข้าสู่ทางแยกแบบสุ่มมีค่ามากกว่าแบบสม่ำเสมอ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก ยวดยานเข้ามาจอดรอสัญญาณไฟอย่างหนาแน่นในระยะแรกๆ ไม่กระจายเข้ามาอย่างสม่ำเสมอดังเช่นกรณียวดยานเข้าสู่ทางแยกแบบสม่ำเสมอๆ ส่วนยวดยานในทิศทางเลี้ยวขวาก็เกิดความล่าช้ารวมและความล่าช้าเฉลี่ย ของกรณียวดยานเข้าสู่ทางแยกแบบสุ่มมากกว่าแบบสม่ำเสมอในทุกๆ Link ที่มีการยอมให้เลี้ยวขวา มีข้อสังเกตประการหนึ่งคือ ปริมาณยวดยานที่ถูกทำให้ล่าช้ามีค่าไม่เกินปริมาณยวดยานที่ออกจาก Link ในตารางที่ 5.3 เสมอ

การคำนวณค่าความล่าช้ารวมเกิดจากการติดขัดของยวดยานทั้งที่อยู่ใน Link และติดขัดอยู่นอก Link แต่ปริมาณยวดยานที่เกิดความล่าช้าคำนวณจากยวดยานที่เข้ามาถึงบริเวณเส้นหยุดแล้วเท่านั้น ดังนั้นการคำนวณความล่าช้าเฉลี่ย ซึ่งได้จากการหารความล่าช้ารวมด้วยปริมาณยวดยานเกิดความล่าช้าจึงมีค่าสูงมาก เช่น ในกรณีของ Link หมายเลข 11 จะเห็น Link หมายเลข 11 จะเกิดความล่าช้าเฉลี่ยของยวดยานในทิศทางตรงสูงกว่าช่วงเวลาที่ทำการจำลอง (3600 วินาที) แต่ถ้าหารความล่าช้ารวมด้วยปริมาณยวดยานทั้งหมดที่เข้าสู่ Link จะได้ค่าความล่าช้าเฉลี่ยของยวดยานเท่ากับ

$$\frac{1512723 + 1031}{1393} = 1087 \text{ วินาที}$$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 3600 วินาที

ดังนั้นจึงทำการคำนวณความล่าช้าเฉลี่ยจากการหารความล่าช้ารวมด้วยปริมาณยวดยานที่เข้าสู่ Link กับยวดยานที่ติดอยู่นอก Link ซึ่งนำมาจากตารางที่ 5.3 ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 5.6 เมื่อเปรียบเทียบความล่าช้าเฉลี่ยในตารางที่ 5.5 ก และ 5.5 ข จะเห็นได้

ตารางที่ 5.5 ก ความล่าช้าที่เกิดขึ้นแต่ละด้านของทางแยก ในกรณีที่ยวดยานเข้าสู่ทางแยกแบบสม่ำเสมอ

TOTAL DELAY and AVERAGE DELAY each approached link
SIMULATION TIME 3600 sec.
ARRIVAL TYPE : UNIFORM

LINK #	LEFT TURN & THROUGH DIRECTION			RIGHT TURN DIRECTION		
	TOTAL (veh-sec)	DELAYED VEH. (veh.)	AVG. DELAY (sec.)	TOTAL (veh-sec)	DELAYED VEH. (veh.)	AVG. DELAY (sec.)
1	312,634	5,451	57	99,627	1,235	81
2	475,193	4,384	108	0	1	0
3	677,717	3,238	209	0	1	0
4	52,391	2,653	20	0	201	0
6	551	236	2	0	1	0
7	1,748	318	5	0	1	0
8	495,756	1,600	310	0	1	0
11	1,512,723	257	5,886	1,031	97	11
13	298,178	519	575	109,149	14	7,796
15	166,872	2,623	64	809,155	10	80,916
16	56,147	1,202	47	0	1	0
19	551,885	1,321	418	0	1	0

ตารางที่ 5.5 ข ความล่าช้าที่เกิดขึ้นแต่ละด้านของทางแยก ในกรณีที่ยวดยานเข้าสู่ทางแยกแบบสุ่ม

TOTAL DELAY and AVERAGE DELAY each approached link
SIMULATION TIME 3600 sec.
ARRIVAL TYPE : RANDOM

LINK #	LEFT TURN & THROUGH DIRECTION			RIGHT TURN DIRECTION		
	TOTAL (veh-sec)	DELAYED VEH. (veh.)	AVG. DELAY (sec.)	TOTAL (veh-sec)	DELAYED VEH. (veh.)	AVG. DELAY (sec.)
1	317,282	5,436	58	134,391	1,216	111
2	472,809	4,378	108	0	1	0
3	680,206	3,235	210	0	1	0
4	52,492	2,654	20	2	201	0
6	502	237	2	0	1	0
7	1,749	328	5	0	1	0
8	806,143	1,612	500	0	1	0
11	1,571,968	260	6,046	1,366	99	14
13	486,107	518	938	109,552	14	7,825
15	182,703	2,670	68	857,212	14	61,229
16	176,116	1,202	147	0	1	0
19	572,645	1,321	433	0	1	0

ตารางที่ 5.6 ความล่าช้าเฉลี่ยของยวดยานที่เข้าสู่ link

TOTAL DELAY and AVERAGE DELAY each approached link
SIMULATION TIME 3600 sec.

LINK #	UNIFORM ARRIVAL			RANDOM ARRIVAL		
	TOTAL (veh-sec)	FLOW IN (veh.)	AVG. DELAY (sec.)	TOTAL (veh-sec)	FLOW IN (veh.)	AVG. DELAY (sec.)
1	412,261	7,437	55	451,673	7,434	61
2	475,193	4,632	103	472,809	4,626	102
3	677,717	3,500	194	680,206	3,499	194
4	52,391	2,859	18	52,494	2,860	18
6	551	238	2	502	242	2
7	1,748	331	5	1,749	335	5
8	495,756	1,921	258	806,143	1,921	420
11	1,513,754	1,393	1,087	1,573,334	1,393	1,129
13	407,327	1,040	392	595,659	1,040	573
15	976,027	3,810	256	1,039,915	3,810	273
16	56,147	1,251	45	176,116	1,251	141
19	551,885	1,902	290	572,645	1,902	301

ตารางที่ 5.7 ความล่าช้าที่เกิดขึ้นบริเวณทางแยก

DELAY each intersection
SIMULATION TIME 3600 sec.

Node #	UNIFORM ARRIVAL			RANDOM ARRIVAL		
	TOTAL DELAY (veh.-sec.)	DELAYED VEH. (veh.)	AVG. DELAY (sec.)	TOTAL DELAY (veh.-sec.)	DELAYED VEH. (veh.)	AVG. DELAY (sec.)
1	909,765	8,604	106	1,259,565	8,592	147
2	1,989,498	4,974	400	2,046,645	4,974	411
3	2,061,071	6,404	322	2,251,892	6,451	349
4	660,423	5,377	123	801,255	5,378	149

ตารางที่ 5.8 ความล่าช้าเฉลี่ยที่เกิดขึ้นบริเวณทางแยก (เฉลี่ยจากยวดยานที่เข้าสู่ link)

DELAY each intersection
SIMULATION TIME 3600 sec.

Node #	UNIFORM ARRIVAL			RANDOM ARRIVAL		
	TOTAL DELAY (veh.-sec.)	FLOW-IN (veh.)	AVG. DELAY (sec.)	TOTAL DELAY (veh.-sec.)	FLOW-IN (veh.)	AVG. DELAY (sec.)
1	909,765	9,689	94	1,259,565	9,690	130
2	1,989,498	6,263	318	2,046,645	6,261	327
3	2,061,071	8,350	247	2,251,892	8,447	267
4	660,423	6,012	110	801,255	6,013	133

ชัดว่าความล่าช้าเฉลี่ยของตารางที่ 5.6 นั้นต่ำกว่ามากใน Link หมายเลข 11 (ทิศทางตรงและเลี้ยวซ้าย) กับ Link หมายเลข 13 และ 15 (ทิศทางเลี้ยวขวา) อีกทั้งยังแสดงให้เห็นอีกว่า ค่าความล่าช้าเฉลี่ยในตารางที่ 5.6 นั้นไม่มี Link ใดเกินเวลาที่ทำการจำลอง (3600 วินาที)

ความล่าช้าที่เกิดขึ้นบริเวณทางแยก แสดงในตารางที่ 5.7 ความล่าช้าเฉลี่ยได้จากความล่าช้ารวมทุกด้านของทางแยก หารด้วยปริมาณยวดยานทุกด้านของทางแยกที่ถูกทำให้ล่าช้า โดยเป็นคำนวณต่อเนื่องจากตารางที่ 5.5 ก และ 5.5 ข ส่วนตารางที่ 5.8 แสดงค่าความล่าช้าเฉลี่ยที่คำนวณจาก ความล่าช้ารวมของทางแยกหารด้วยปริมาณยวดยานที่เข้าสู่ Link กับปริมาณยวดยานที่รอคอยอยู่นอก Link ค่าความล่าช้าเฉลี่ยในตารางที่ 5.8 มีค่าต่ำกว่าในตารางที่ 5.7 เสมอถ้าเปรียบเทียบค่าความล่าช้าเฉลี่ยจากตารางที่ 5.7 และ 5.8 กับข้อมูลสัญญาณไฟในรูปที่ 5.3 จะพบว่าค่าความล่าช้าเฉลี่ยของทางแยกหมายเลข 2 (แยกอังรีดูนังต์) กับหมายเลข 3 (แยกปทุมวัน) มีค่าสูงกว่าค่ารอบเวลาสัญญาณไฟ แสดงว่ายวดยานส่วนใหญ่จะต้องใช้เวลาในการผ่านทางแยกมากกว่า 1 รอบเวลาขึ้นไป

อนึ่ง ในตารางที่ 5.5 ก และ 5.5 ข จะมีจำนวนปริมาณยวดยานที่ล่าช้าในทิศทางเลี้ยวขวาของ Link หมายเลข 2 3 4 6 7 8 16 และ 19 มีจำนวน 1 คัน เนื่องจากในโปรแกรมกำหนดไว้เพื่อไม่ให้มีการหารด้วยศูนย์สำหรับการคำนวณความล่าช้าเฉลี่ย