

การปรับแก้ข้อมูลการเดินทางและการทำนายการเดินทางในอนาคต

4.1) การปรับแก้ข้อมูล โชนจราจร

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 ว่า ข้อมูลโชนจราจรที่ใช้ในการศึกษานี้ได้จากการนำข้อมูลโชนจราจรของ SIMR มาทำการปรับแก้เพื่อให้เหมาะสมกับพื้นที่ศึกษา การศึกษาของ SIMR ได้แบ่งโชนจราจรออกเป็น 80 โชน ดังแสดงในรูปที่ 4-1 โดยพื้นที่ส่วนแรเงาเป็นพื้นที่ซึ่งจะนำมาปรับใหม่ โดยจะแบ่งให้ย่อยลงไปอีก รูปที่ 4-2 แสดงโชนจราจรหลังจากที่ปรับใหม่แล้ว ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 84 โชนครอบคลุมพื้นที่กรุงเทพมหานคร นนทบุรี ปทุมธานี และสมุทรปราการ รวมทั้งจังหวัดรอบ ๆ ข้าง ซึ่งเป็นพื้นที่ของโชนภายนอก ภาคผนวก ค. แสดงตารางการเปรียบเทียบโชนจราจรของการศึกษานี้ กับการศึกษาของ SIMR

4.2) การสร้างและปรับแก้ตารางการเดินทางในปีฐาน (พ.ศ. 2533)

การศึกษาคั้งนี้ได้นำตารางการเดินทางในปี พ.ศ. 2532 จากการศึกษาของ SIMR มาทำการปรับปรุง ซึ่งตารางการเดินทางของ SIMR นี้ เป็นตารางการเดินทางต่อวัน โดยแยกตามประเภทของยานพาหนะ (Vehicular Daily O-D Tables) ได้แก่ รถมอเตอร์ไซด์ (MC) รถยนต์นั่ง(PC) รถแท็กซี่ (TX) รถบรรทุก (HT) และรถโดยสาร (BU) สำหรับขั้นตอนในการสร้างและปรับแก้ตารางการเดินทาง เพื่อใช้ในการศึกษานี้อธิบายเป็นข้อๆ ได้ดังนี้

1. ปรับตารางการเดินทางของ SIMR ซึ่งเป็นตารางการเดินทางต่อวันของรถแต่ละประเภท (Vehicular Daily O-D Tables) ในปี พ.ศ. 2532 ให้เป็นตารางการเดินทางต่อวันของรถแต่ละประเภทในปี พ.ศ. 2533 โดยใช้ค่า Growth Rate ของ SIMR ในช่วงปี พ.ศ. 2532 - พ.ศ. 2533 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4% คุณเข้าไปในตารางการเดินทาง จะได้เป็นตารางการเดินทางต่อวันของรถแต่ละประเภท ในปี พ.ศ. 2533

2. ปรับปรุงจราจรในตารางการเดินทางของ SIMR ซึ่งมีทั้งหมด 80 โชน ให้เป็นจราจรของการศึกษานี้ 84 โชน โดยใช้ค่า Factor จากตารางเปรียบเทียบจราจรในหัวข้อที่ 4.1 ก็จะได้ตารางการเดินทางต่อวันของรถแต่ละประเภท 84 โชน

3. เปลี่ยนตารางการเดินทางต่อวัน ที่ได้จาก ข้อ 2 ให้เป็นตารางการเดินทางต่อชั่วโมง (Vehicular Hourly O-D Tables) ในแต่ละช่วงเวลาคือ Morning Peak (MP) Evening Peak (EP) และ Off Peak (OP) โดยใช้ค่า Peak and Off Peak Hourly Factors จากตารางที่ 3-5 ในบทที่ 3

4. ปรับแก้ตารางการเดินทาง ในข้อ 3 โดยแทนที่ด้วยตารางการเดินทางต่อชั่วโมงที่ได้จากการสำรวจ จุดเริ่มต้นและจุดปลายทางการเดินทางในภาคสนาม ก็จะได้เป็นตารางการเดินทางต่อชั่วโมงของรถแต่ละประเภทในปี พ.ศ. 2533

5. ปรับแก้ตารางการเดินทาง ในข้อ 4 ด้วยข้อมูลปริมาณจราจรบนสะพาน (Screen Lines Volume) จากการสำรวจ โดยใช้วิธี Maximum Likelihood ซึ่งเป็นวิธีการของความน่าจะเป็น โดยใช้หลักการทาง Probability ชั้นสูงวิธี Maximum Likelihood นี้ มีอยู่ในโปรแกรมสำเร็จรูป MOTORS กล่าวคือ พยายามปรับตารางการเดินทาง โดยให้ปริมาณการจราจรจากการจัดเส้นทางเดินทาง มีค่าใกล้เคียงกับปริมาณจราจรบนสะพานที่ใช้ตรวจสอบมากที่สุด

6. ตรวจสอบตารางการเดินทางที่ปรับแก้แล้ว ในข้อ 5 โดยใช้แบบจำลองการจัดเส้นทางเดินทาง เพื่อเปรียบเทียบปริมาณจราจร ที่ได้จากแบบจำลองการจัดเส้นทางเดินทาง กับ ปริมาณจราจรที่ได้จากการสำรวจในภาคสนาม

ผลจากการเปรียบเทียบปริมาณจราจรที่ได้จากแบบจำลอง และจากการสำรวจในภาคสนามของการศึกษานี้ ปรากฏว่าให้ผลต่างกันไม่เกิน 2% ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่ยอมรับได้

รูปที่ 4-3 แสดงแผนภูมิขั้นตอนการสร้างและปรับแก้ตารางการเดินทาง ตารางที่ 4-1 แสดงการเปรียบเทียบ ปริมาณจราจรที่ได้จากแบบจำลอง และ จากการสำรวจในภาคสนาม

ในช่วงเวลา MP EP และ OP ตารางที่ 4-2 ถึง ตารางที่ 4-6 แสดงตารางการเดินทาง ที่ทำการปรับแก้เรียบร้อยแล้ว ซึ่งได้รวมโหนดจราจรเหลือ 29 โหนด เพื่อความสะดวกในการ แสดงผล รูปที่ 4-4 แสดงการรวมโหนดจราจร และรูปที่ 4-5 แสดงปริมาณของความต้องการ ในการเดินทางจากตารางการเดินทาง ในรูปของ DAILY TRIP DESIRE LINES โดยรวม โหนดจราจรเหลือ 13 โหนด ตารางที่ 4-7 แสดงจำนวนการเดินทางรวมทั้งหมดของรถแต่ละ ประเภทในปี พ.ศ.2533

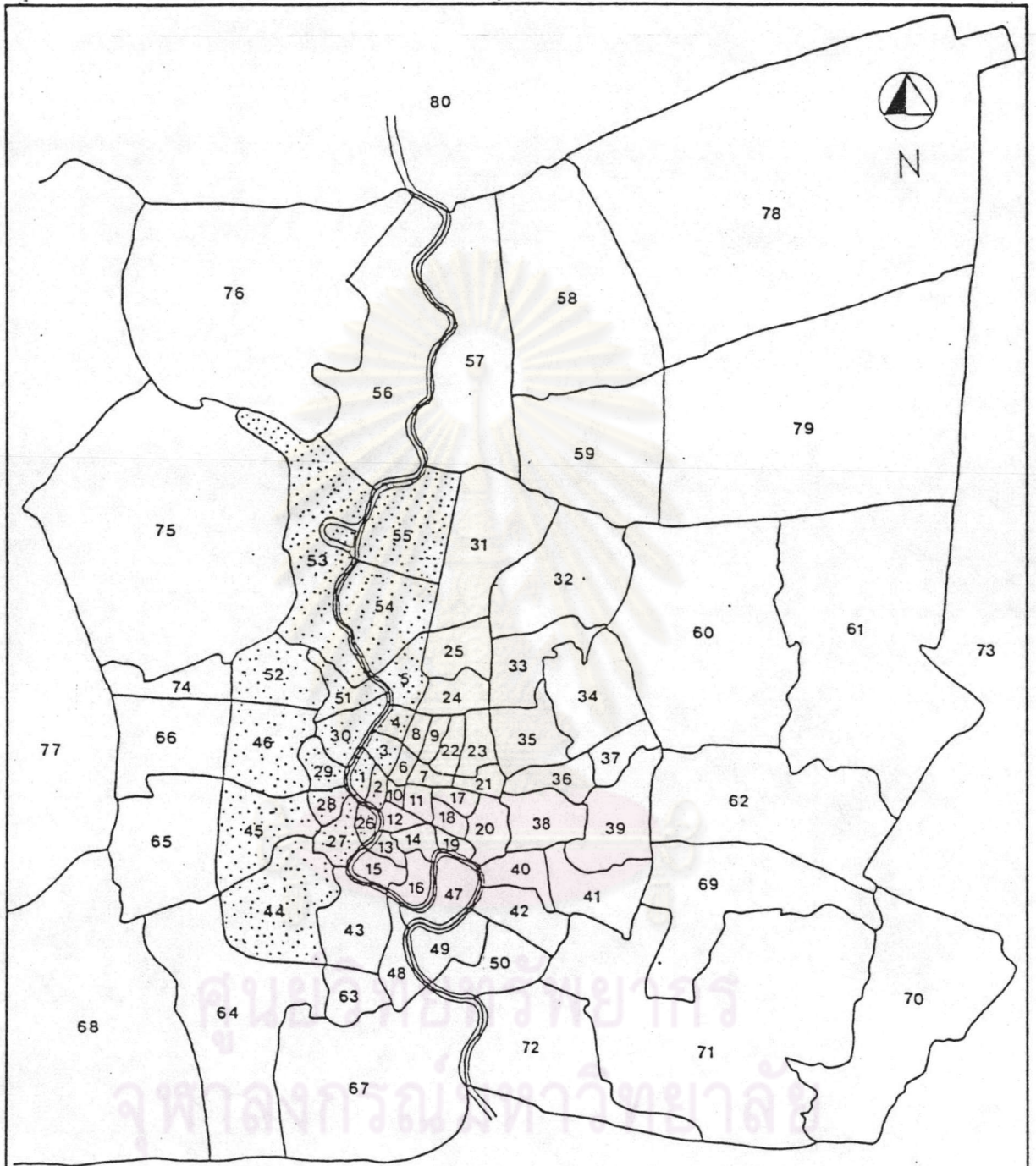
4.3) ลักษณะของการเดินทางในปีฐาน

4.3.1) ระยะทางเฉลี่ยของการเดินทาง (Average Trips Length)

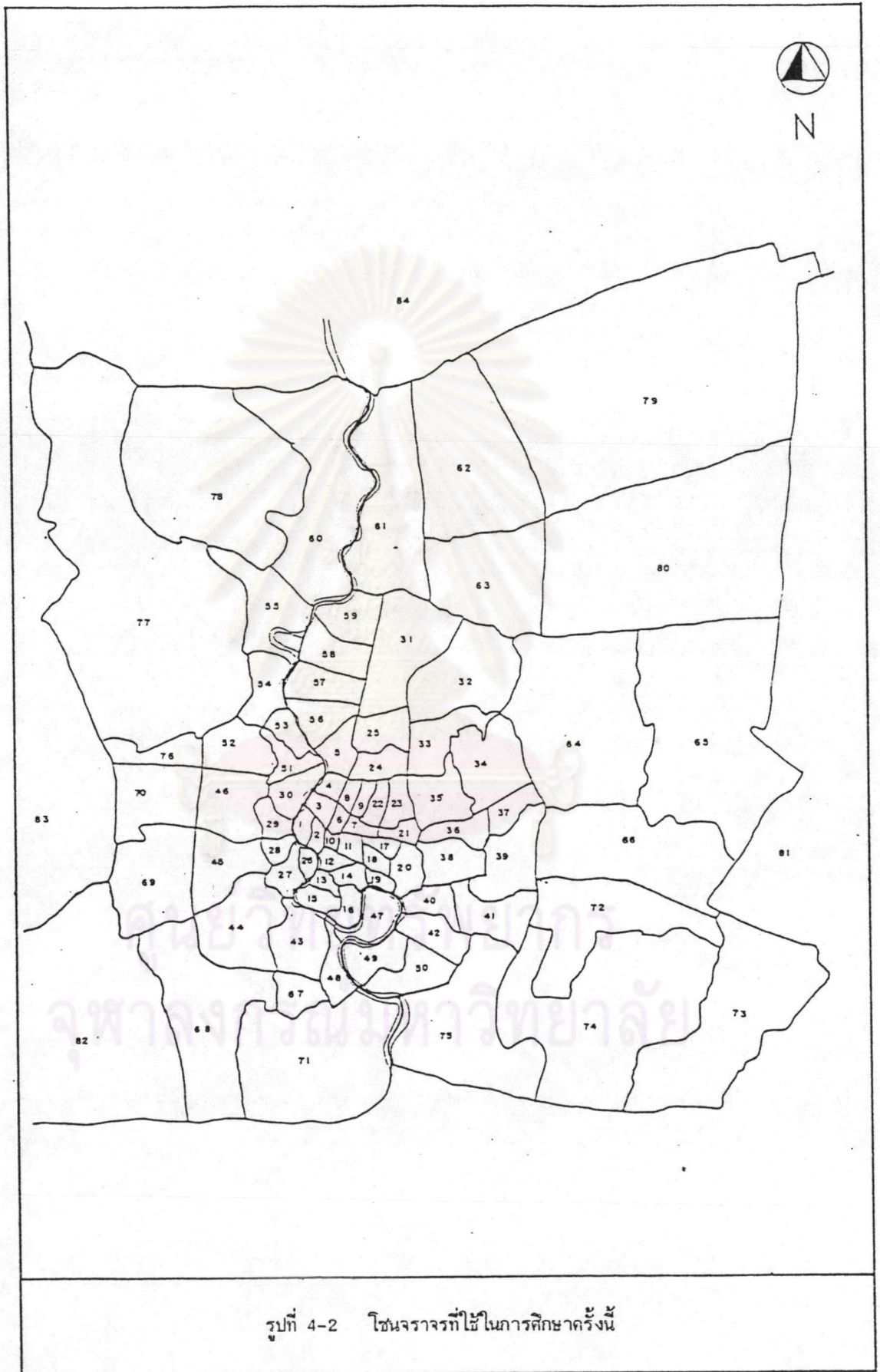
จากตารางการเดินทางที่ได้สามารถนำมาหาค่า ระยะทางเฉลี่ยของการเดินทาง ของรถแต่ละประเภท โดยคิดระยะทางสั้นที่สุดในโครงข่าย สำหรับการเดินทางจากโหนดหนึ่ง ไปอีก โหนดหนึ่ง หรือภายในโหนดเดียวกัน ตารางที่ 4-8 แสดงระยะทางเฉลี่ยของการเดินทางแยก ตามประเภทรถในปี พ.ศ.2533

ตารางที่ 4-8 แสดงระยะทางเฉลี่ยของการเดินทางในปี พ.ศ. 2533 (กม.)

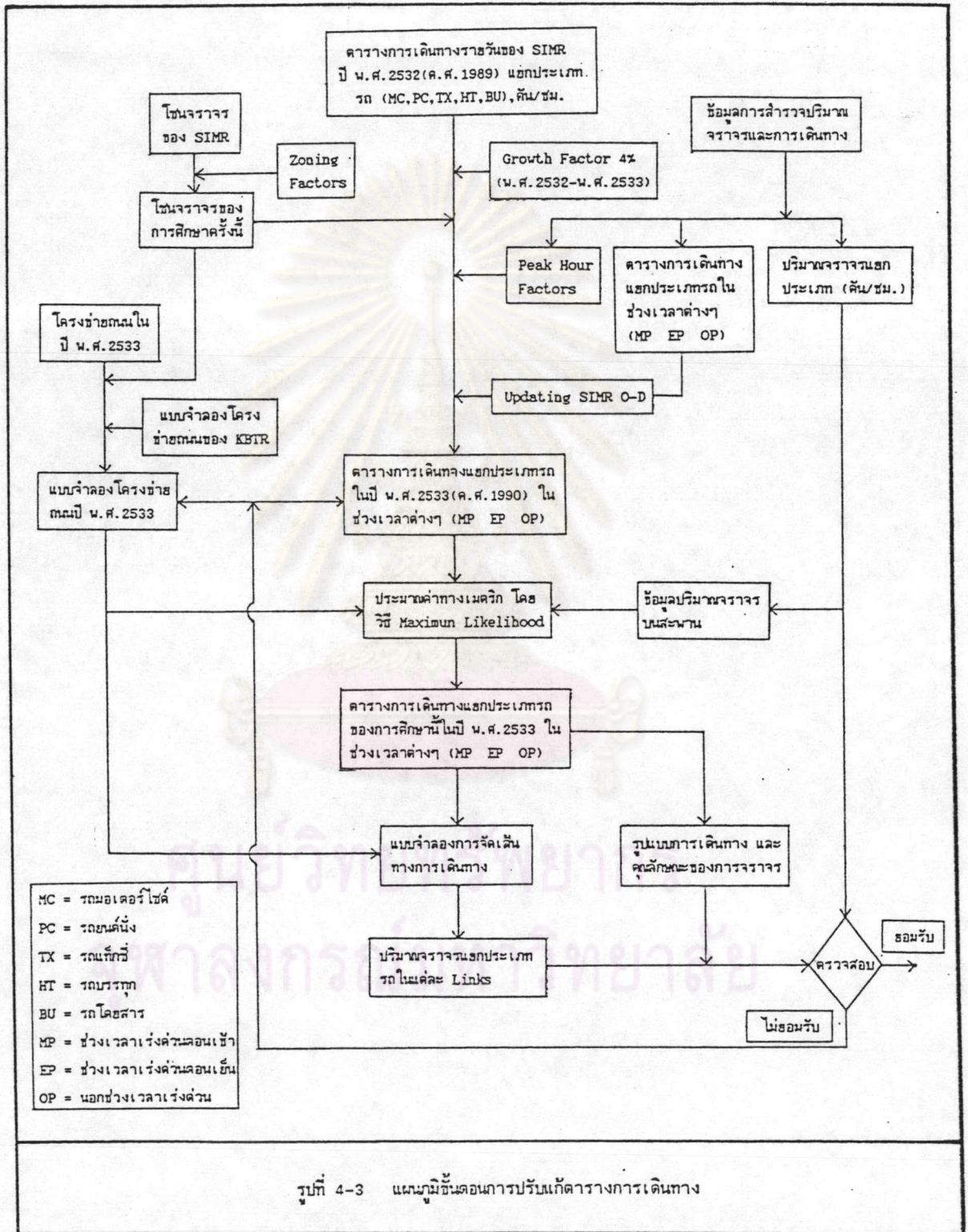
Vehicle Type	MP period	EP period	OP period
Motorcycle	7.28	7.35	6.95
Passenger Car	11.93	12.30	12.15
Taxi	8.48	8.56	8.32
Heavy Truck	27.70	25.53	24.77
Bus	11.50	10.65	9.71



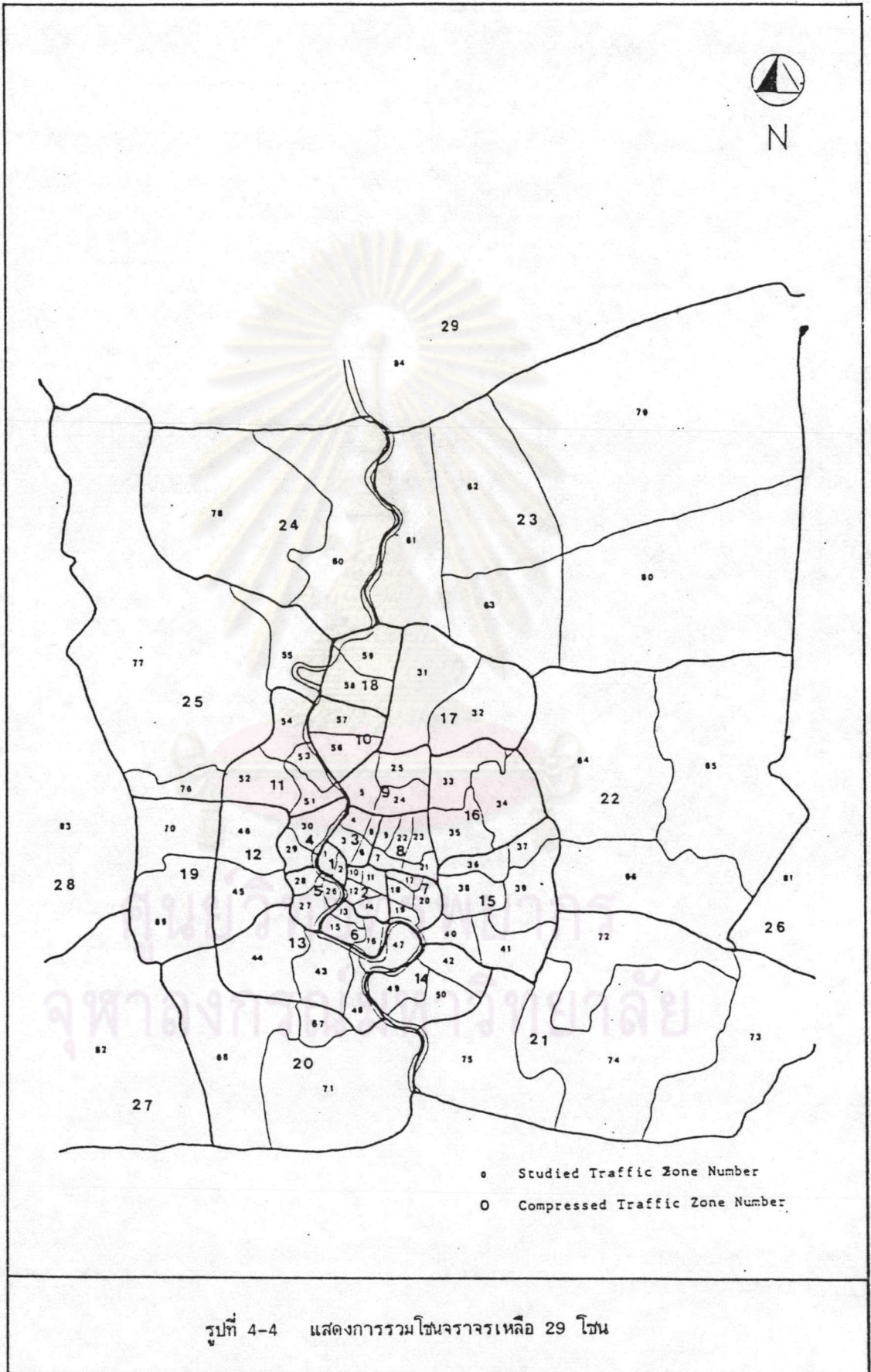
รูปที่ 4-1 โซนจรรยาจากการศึกษาของ SIMR และบางส่วนที่ทำการปรับแก้

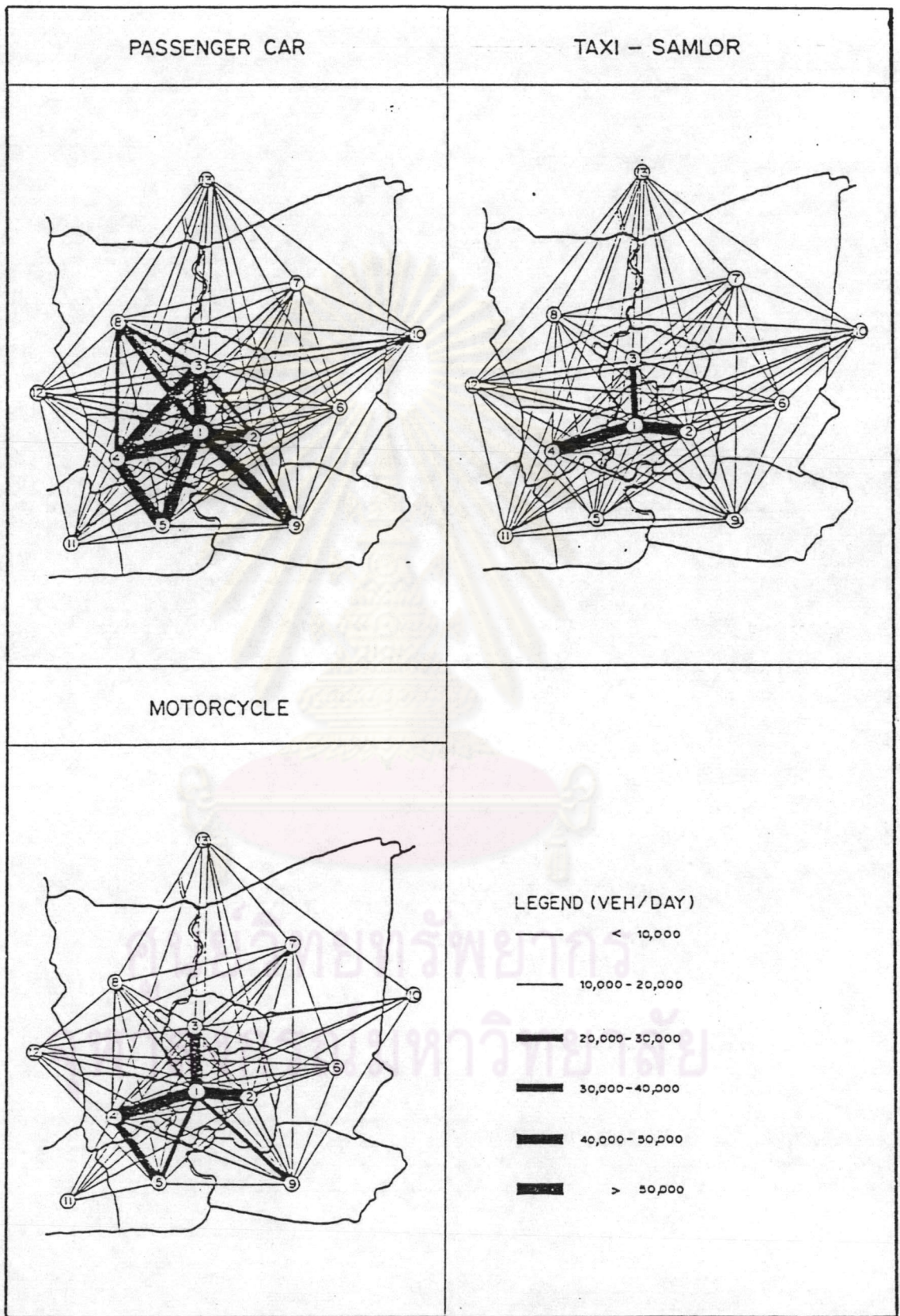


รูปที่ 4-2 โซนจราจรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

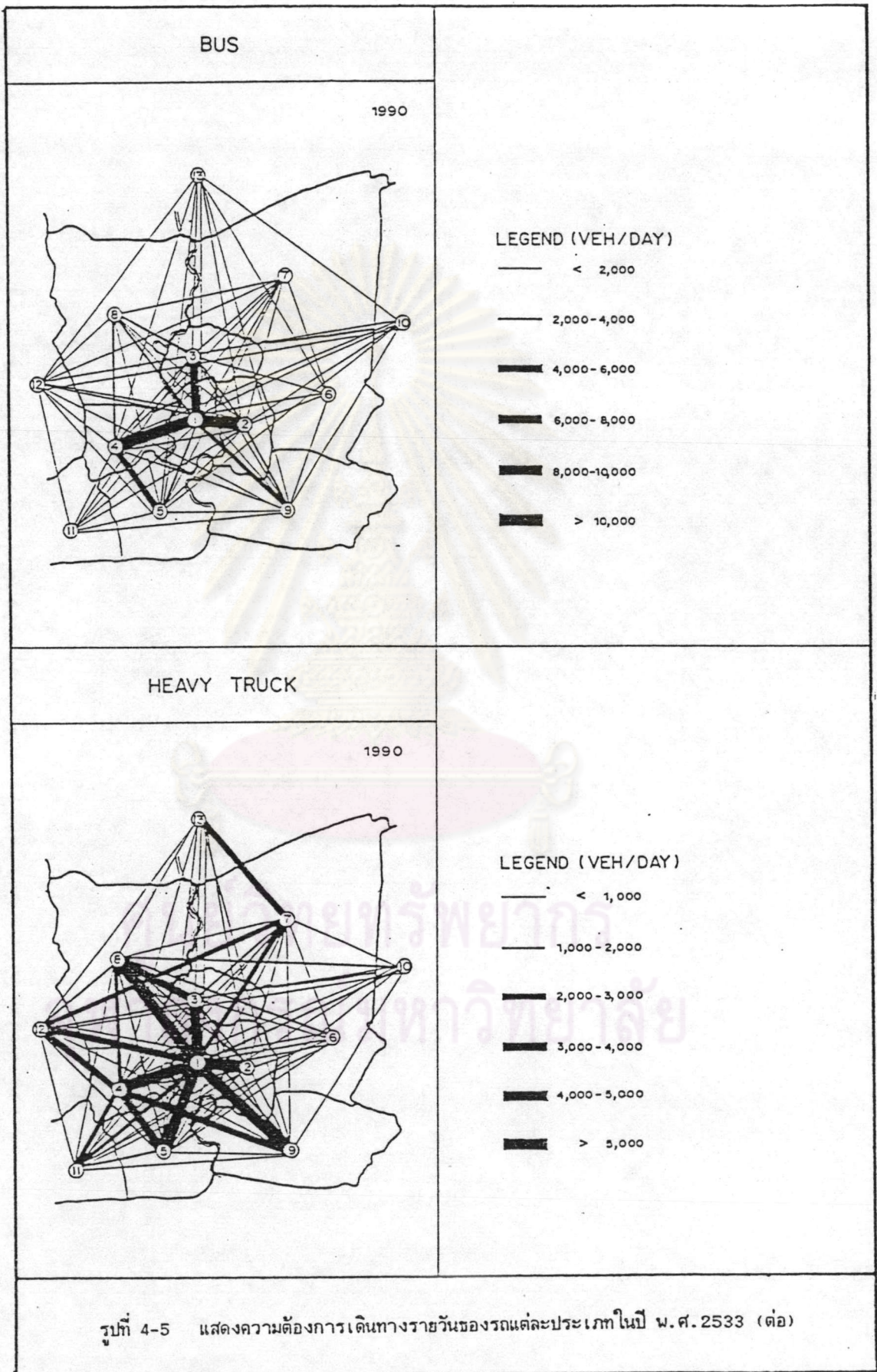


รูปที่ 4-3 แผนภูมิขั้นตอนการปรับแก้ตารางการเดินทาง





รูปที่ 4-5 แสดงความต้องการเดินทางรายวันของรถแต่ละประเภทในปี พ.ศ. 2533



ตารางที่ 4-1

เปรียบเทียบปริมาณจราจรจากการสำรวจในภาคสนามกับปริมาณจราจร
ที่ได้จากแบบจำลอง (ช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเช้า)

Sta.	Direction	From	To	MOTORCYCLE		PASSENGER CAR		TAXI		HEAVY TRUCK		BUS		(PCU)		Diff. (x)
				Counted	Simulated	Counted	Simulated	Counted	Simulated	Counted	Simulated	Counted	Simulated	Counted	Simulated	
SC1	EB	360	346	213	204	277	261	27	23	131	125	34	25	734	680	-7.38
	WB	346	360	241	249	388	407	20	11	127	129	31	34	828	851	2.82
SC2	EB	331	334	316	305	1,037	1,024	26	23	164	165	31	29	1,588	1,569	-1.20
	WB	334	331	250	253	810	822	40	34	176	176	31	27	1,392	1,391	-0.06
SC3	EB	371	327	613	667	768	806	86	71	9	4	78	53	1,131	1,103	-2.52
	WB	327	371	670	642	1,196	1,157	70	61	10	9	69	48	1,539	1,443	-6.27
SC4	EB	460	461	1,057	1,080	1,731	1,708	207	199	25	31	127	104	2,419	2,362	-2.36
	WB	461	460	684	710	961	922	131	115	8	8	134	103	1,487	1,376	-7.46
SC5	EB	390	111	2,053	2,059	3,073	3,079	305	283	18	22	164	140	4,080	4,029	-1.24
	WB	111	390	791	815	1,937	1,905	311	290	10	7	165	145	2,710	2,616	-3.48
SC6	EB	393	114	1,314	1,327	1,979	1,966	414	409	9	13	72	69	2,748	2,737	-0.41
	WB	114	393	129	134	158	163	88	80	1	0	1	5	264	268	1.58
SC7	EB	393	129	3,950	3,946	1,741	1,680	278	288	6	9	239	223	3,175	3,098	-2.43
	WB	129	393	1,344	1,345	1,629	1,569	418	432	10	4	1,832	1,856	5,929	5,915	-0.24
SC8	EB	396	517	4,370	4,386	2,232	2,231	278	280	13	16	43	27	3,365	3,345	-0.62
	WB	203	396	991	1,004	1,365	1,345	331	327	9	13	56	74	1,971	1,996	1.25
SC9	EB	628	606	2,771	2,769	1,786	1,785	223	224	39	46	188	188	2,945	2,962	0.58
	WB	606	628	908	929	867	873	190	190	41	33	108	96	1,515	1,481	-2.27
SC10	EB	583	582	3	0	2,109	2,056	177	155	199	196	45	131	2,856	2,948	3.19
	WB	624	625	5	6	1,198	1,148	72	59	93	80	38	14	1,572	1,430	-9.03
Total Screen Line Vol.				22,673	22,830	27,242	26,907	3,692	3,554	1,098	1,086	3,486	3,391	44,250	43,598	-1.47
HBC1	EB	381	548	1,870	1,885	1,343	1,354	185	210	65	72	152	131	2,303	2,315	0.50
	WB	548	381	922	933	1,068	1,031	168	166	83	80	201	199	1,990	1,942	-2.43
HBC2	EB	375	372	775	797	2,186	2,246	75	58	43	41	86	70	2,669	2,680	0.43
	WB	372	375	190	212	2,000	1,952	88	73	27	19	115	101	2,410	2,304	-4.38
HBC3	NB	386	389	1,043	1,071	819	838	202	200	5	3	142	125	1,480	1,463	-1.14
	SB	389	386	1,525	1,546	1,178	1,165	271	259	8	13	133	112	1,975	1,925	-2.51
HBC4	NB	464	123	608	635	1,404	1,390	384	368	11	18	140	126	2,164	2,129	-1.58
	SB	334	330	568	543	1,485	1,454	261	246	61	51	115	92	2,202	2,082	-5.44
HBC5	NB	330	334	417	444	707	754	148	132	33	23	105	87	1,206	1,182	-1.96
	SB	334	330	568	543	1,485	1,454	261	246	61	51	115	92	2,202	2,082	-5.44
HBC6	NB	375	368	97	116	607	588	18	26	143	138	84	79	1,166	1,135	-2.66
	SB	368	375	201	214	840	838	16	14	166	164	84	77	1,473	1,452	-1.39
HBC7	NB	480	410	377	379	751	722	52	40	304	286	52	70	1,728	1,679	-2.80
	SB	410	480	269	270	630	600	59	52	136	130	53	49	1,178	1,117	-5.03
HBC8	NB	543	542	1,480	1,487	1,156	1,151	155	138	78	70	56	48	1,862	1,806	-2.98
	SB	542	543	1,672	1,664	1,931	1,913	223	221	39	43	77	73	2,676	2,657	-0.72
HBC9	NB	552	380	97	103	319	309	16	17	136	136	24	21	738	724	-1.90
	SB	380	552	83	82	386	379	14	10	118	115	39	37	786	764	-2.83
HBC10	NB	380	375	207	179	684	667	62	64	63	60	22	21	978	948	-3.03
	SB	375	380	132	117	468	460	30	25	17	17	27	26	615	597	-2.79
Total Mid Block Vol.				35,927	36,227	49,457	48,957	6,530	6,285	2,638	2,565	5,506	5,246	79,228	77,858	-1.73

ตารางที่ 4-1(ต่อ) เปรียบเทียบปริมาณจราจรจากการสำรวจในภาคสนามกับปริมาณจราจร
ที่ได้จากแบบจำลอง (ช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเย็น)

Sta.	Direction	From	To	MOTORCYCLE		PASSENGER CAR		TAXI		HEAVY TRUCK		BUS		(PCU)		Diff. (x)	
				Counted	Simulated	Counted	Simulated	Counted	Simulated	Counted	Simulated	Counted	Simulated	Counted	Simulated		
SC1	EB	360	346	201	189	384	401	7	8	133	128	37	25	832	811	-2.49	
	WB	346	360	163	169	289	271	8	4	144	145	33	16	751	699	-6.93	
SC2	EB	331	334	176	169	982	992	42	39	253	252	26	25	1,735	1,737	0.09	
	WB	334	331	330	326	1,019	1,005	54	51	204	206	40	38	1,715	1,699	-0.96	
SC3	EB	371	327	390	411	949	909	83	70	6	0	86	69	1,279	1,182	-7.59	
	WB	327	371	496	479	824	863	122	108	17	17	83	65	1,229	1,217	-1.02	
SC4	EB	460	461	582	601	1,197	1,221	316	312	36	35	138	123	1,949	1,940	-0.45	
	WB	461	460	677	674	1,322	1,279	187	171	17	16	84	61	1,819	1,713	-5.85	
SC5	EB	390	111	1,029	1,048	1,932	1,965	478	454	20	9	144	123	2,880	2,826	-1.90	
	WB	111	390	1,159	1,149	3,355	3,310	585	564	11	8	110	98	4,332	4,235	-2.24	
SC6	EB	393	114	766	777	977	962	363	356	50	49	7	8	1,577	1,557	-1.26	
	WB	114	393	859	872	1,133	1,030	264	202	7	5	12	15	1,562	1,372	-12.19	
SC7	EB	393	129	1,177	1,193	639	608	219	240	9	3	160	190	1,385	1,420	2.58	
	WB	129	393	3,242	3,258	3,969	3,899	722	738	14	28	405	437	6,031	6,077	0.77	
SC8	EB	396	517	1,593	1,608	1,623	1,608	352	360	13	9	40	39	2,331	2,314	-0.74	
	WB	203	396	2,765	2,741	2,326	2,303	205	214	14	28	40	40	3,109	3,125	0.51	
SC9	EB	628	606	961	972	1,330	1,339	298	302	41	51	95	87	2,059	2,082	1.14	
	WB	606	628	1,003	1,003	1,225	1,235	216	228	43	41	106	100	1,914	1,918	0.20	
SC10	EB	583	582	2	0	1,639	1,578	137	116	140	175	35	37	2,183	2,194	0.52	
	WB	624	625	1	0	1,657	1,609	106	89	196	167	49	70	2,341	2,247	-4.02	
Total Screen Line Vol.				17,572	17,439	28,771	28,387	4,764	4,626	1,368	1,372	1,730	1,666	43,014	42,364	-1.51	
MBC1	EB	381	548	658	693	1,096	1,072	183	191	59	45	186	192	1,895	1,862	-1.78	
	WB	548	381	953	982	1,312	1,281	159	167	119	144	155	170	2,229	2,303	3.31	
MBC2	EB	375	372	240	255	1,727	1,765	86	70	34	29	118	101	2,167	2,147	-0.94	
	WB	372	375	364	378	2,394	2,388	138	127	96	81	55	47	2,932	2,865	-2.28	
MBC3	NB	386	389	708	726	648	641	207	208	5	6	116	101	1,203	1,172	-2.53	
	SB	389	386	762	797	963	1,009	226	215	6	11	229	198	1,773	1,765	-0.41	
MBC4	SB	121	463	487	601	971	1,040	290	339	59	49	193	177	1,851	1,927	4.11	
MBC5	NB	464	123	704	724	1,281	1,264	279	272	5	8	184	169	2,036	1,994	-2.08	
MBC6	NB	330	334	488	505	1,050	1,003	121	108	49	72	141	124	1,649	1,617	-1.95	
	SB	334	330	276	254	830	818	192	183	56	49	141	119	1,473	1,388	-5.80	
MBC7	NB	375	368	130	129	785	773	16	13	307	301	84	75	1,758	1,710	-2.72	
	SB	368	375	66	75	726	735	14	15	209	211	77	76	1,427	1,441	1.01	
MBC8	EB	480	410	134	130	455	425	36	27	204	218	32	38	1,085	1,093	0.76	
	WB	410	480	218	222	510	482	138	123	273	266	42	45	1,439	1,387	-3.63	
MBC9	NB	543	542	931	928	1,322	1,309	160	140	127	125	73	76	2,092	2,062	-1.46	
	SB	542	543	826	826	1,159	1,142	196	180	61	58	96	93	1,824	1,780	-2.46	
MBC10	NB	552	380	64	69	428	415	16	20	195	200	26	24	993	993	-0.00	
	SB	380	552	60	60	468	455	18	12	203	204	28	30	1,058	1,046	-1.12	
MBC11	NB	380	375	88	94	572	554	53	49	133	133	24	17	1,016	981	-3.40	
	SB	375	380	143	136	784	765	52	49	32	38	26	26	988	980	-0.80	
Total Mid Block Vol.				25,872	26,023	48,252	47,723	7,344	7,134	3,600	3,620	3,756	3,564	75,901	74,876	-1.35	



ตารางที่ 4-1(ต่อ) เปรียบเทียบปริมาณจราจรจากการสำรวจในภาคสนามกับปริมาณจราจร
ที่ได้จากแบบจำลอง (แยกช่วงเวลาด่วน)

Sta.	Direction From To	MOTORCYCLE		PASSENGER CAR		TAXI		HEAVY TRUCK		BUS		(PCU)		Diff. (x)		
		Counted	Simulated	Counted	Simulated	Counted	Simulated	Counted	Simulated	Counted	Simulated	Counted	Simulated			
SC1	EB	360	346	62	51	178	198	11	11	122	105	30	14	564	507	-10.01
	WB	346	360	89	84	191	209	13	8	146	150	18	13	619	632	2.04
SC2	EB	331	334	93	84	507	499	35	32	244	238	18	38	1,201	1,214	1.06
	WB	334	331	132	124	572	586	35	30	213	208	21	19	1,201	1,193	-0.70
SC3	EB	371	327	228	206	526	610	153	129	15	11	61	47	863	884	2.38
	WB	327	371	246	229	615	654	181	159	37	30	46	46	1,005	1,004	-0.13
SC4	EB	460	461	311	324	722	748	281	273	102	97	81	65	1,446	1,423	-1.62
	WB	461	460	417	395	767	819	271	253	101	82	74	55	1,484	1,431	-3.61
SC5	EB	390	111	590	572	1,329	1,373	499	496	131	133	102	85	2,413	2,422	0.38
	WB	111	390	705	696	1,481	1,504	499	476	114	99	103	88	2,544	2,478	-2.62
SC6	EB	393	114	483	472	724	743	411	405	12	11	37	31	1,282	1,280	-0.22
	WB	114	393	331	292	431	399	313	254	7	5	9	7	806	705	-12.52
SC7	EB	393	129	869	894	568	529	366	347	18	12	145	118	1,384	1,264	-8.72
	WB	129	393	1,148	1,111	817	872	431	457	11	22	200	168	1,833	1,869	1.93
SC8	EB	396	517	1,069	1,082	1,333	1,316	408	409	187	197	32	73	2,419	2,512	3.85
	WB	203	396	1,127	1,136	1,356	1,373	469	474	180	157	28	19	2,481	2,429	-2.11
SC9	EB	628	606	625	642	756	758	372	377	114	120	75	64	1,635	1,638	0.15
	WB	606	628	513	502	700	707	202	207	123	119	75	66	1,429	1,411	-1.29
SC10	EB	583	582	3	0	939	993	89	73	357	325	22	22	1,956	1,915	-2.09
	WB	624	625	2	0	831	880	82	69	329	308	20	12	1,768	1,736	-1.78
Total Screen Line Vol.		9,043	8,896	15,343	15,770	5,121	4,939	2,563	2,429	1,197	1,050	30,336	29,944	-1.29		
MBC1	EB	381	548	511	535	905	898	228	230	211	194	107	90	1,941	1,864	-3.99
	WB	548	381	523	504	850	886	205	218	264	254	97	77	1,980	1,959	-1.04
MBC2	EB	375	372	145	122	1,081	1,130	77	74	264	235	57	41	1,950	1,887	-3.19
	WB	372	375	150	149	1,206	1,265	103	91	269	236	61	49	2,119	2,061	-2.76
MBC3	NB	386	389	476	468	657	699	313	304	44	36	99	80	1,330	1,305	-1.92
	SB	389	386	528	518	738	788	402	397	45	38	110	86	1,525	1,503	-1.43
MBC4	SB	121	463	354	376	576	604	488	522	43	33	166	153	1,517	1,528	0.75
MBC5	NB	464	123	432	418	737	752	495	478	30	24	134	116	1,601	1,547	-3.36
MBC6	NB	330	334	261	243	594	636	192	172	59	48	79	60	1,118	1,073	-3.99
MBC7	SB	334	330	236	213	705	737	257	245	80	75	81	64	1,340	1,310	-2.19
	NB	375	368	51	52	390	407	12	9	219	210	32	31	1,021	1,011	-0.98
MBC8	SB	368	375	34	38	376	394	12	12	189	183	36	31	937	931	-0.67
	EB	480	410	94	95	294	320	44	36	283	260	31	25	1,120	1,069	-4.51
MBC9	WB	410	480	125	119	389	417	50	40	236	216	33	30	1,112	1,074	-3.42
	NB	543	542	542	530	808	808	135	125	177	162	53	45	1,573	1,508	-4.11
MBC10	SB	542	543	549	547	830	805	184	175	144	115	55	49	1,562	1,444	-7.55
	NB	552	380	26	22	241	263	9	6	131	126	16	13	613	613	0.02
MBC11	SB	380	552	24	22	250	261	9	8	157	148	15	16	685	674	-1.57
	NB	380	375	55	44	381	368	32	27	126	117	19	16	772	725	-6.20
	SB	375	380	58	43	348	342	34	31	59	57	17	15	570	550	-3.56
Total Mid Block Vol.		14,217	13,954	27,699	28,550	8,402	8,139	5,593	5,196	2,495	2,137	58,721	55,581	-2.01		

ตารางที่ 4-2

ตารางการเดินทางต่อชั่วโมงในช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเช้าของ
รถมอเตอร์ไซด์ในปี พ.ศ.2533 (รวมโศกนาฏกรรมเหลือ 29 โศก)

๐๗๐	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	TOTAL
1	5169	1719	492	450	500	490	393	853	321	16	64	107	115	32	170	187	54	0	7	9	12	0	67	0	0	0	0	6	4	11237
2	1792	4931	677	226	510	1267	1206	1082	380	86	36	77	177	213	553	199	248	110	11	11	16	0	11	0	54	0	18	18	0	13909
3	781	603	2870	108	75	81	171	1175	610	26	43	10	9	54	51	186	71	0	0	0	11	0	33	8	17	0	0	5	4	7002
4	828	446	203	3945	1560	364	127	179	167	68	586	123	280	41	113	163	14	12	27	22	23	8	3	7	14	0	25	3	13	9364
5	2299	1815	254	1693	7162	1168	738	411	289	54	124	196	1305	660	235	131	252	30	29	15	13	0	7	0	21	0	26	13	0	18940
6	607	1339	69	82	401	2372	501	210	120	7	0	46	95	68	133	68	80	0	120	0	4	0	0	0	1	0	0	0	31	6354
7	454	1078	212	50	167	414	2028	431	240	0	21	24	0	329	734	204	81	0	0	0	46	4	0	28	34	0	0	0	4	6583
8	804	1252	987	92	61	215	416	4393	497	73	53	21	0	123	707	669	212	0	2	0	16	46	9	0	34	0	1	18	4	10705
9	269	540	647	76	119	107	225	668	4856	216	125	4	3	27	199	518	682	40	19	0	8	0	47	5	4	0	0	8	31	9443
10	43	53	159	113	19	0	7	64	295	561	102	13	17	0	39	6	141	26	0	0	3	0	12	0	55	0	23	0	0	1751
11	125	103	93	391	57	0	48	65	78	100	601	52	30	0	0	17	66	7	0	14	0	0	44	96	0	0	5	0	0	1992
12	150	329	61	237	329	220	92	67	20	5	56	881	296	125	26	17	32	4	144	0	2	0	0	0	35	0	17	18	0	3163
13	597	1250	110	300	1662	372	0	0	17	10	19	170	4832	153	0	0	0	0	40	295	85	0	0	0	0	0	0	0	0	10002
14	63	252	42	28	338	98	337	93	57	2	0	52	238	3005	314	104	59	28	0	8	165	18	0	0	0	0	0	0	0	5301
15	146	501	75	52	59	225	697	526	180	80	0	12	22	335	2740	793	71	0	0	0	43	31	11	0	0	12	0	0	0	6611
16	146	184	305	94	25	64	201	660	655	2	5	7	0	90	801	3140	286	0	0	0	16	63	111	0	2	0	0	12	0	6869
17	83	201	91	27	42	101	84	158	786	198	91	20	0	36	68	258	4785	170	2	0	4	26	591	32	0	4	0	4	75	7937
18	0	96	8	18	4	14	0	0	68	56	44	10	0	28	0	0	148	276	32	0	0	0	136	36	14	0	6	4	0	998
19	13	106	18	98	51	181	40	33	0	43	0	156	31	0	0	17	52	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	2	0	874
20	29	17	0	14	18	0	0	0	0	0	0	0	230	0	0	0	0	0	5	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	335
21	18	16	5	39	0	4	52	8	4	2	0	92	103	157	27	12	8	4	0	0	52	22	4	0	0	17	0	31	4	681
22	4	0	4	0	5	4	4	26	0	0	0	12	0	6	56	107	29	0	0	0	4	146	4	0	0	0	0	0	0	411
23	69	6	40	29	2	0	4	15	11	15	28	0	0	0	16	113	661	122	39	0	0	0	2351	131	78	0	6	12	114	3862
24	0	0	12	0	0	0	0	28	8	0	25	0	0	4	0	0	64	18	0	0	0	0	226	392	34	0	0	0	0	811
25	23	71	60	26	24	17	45	42	58	45	127	33	2	0	0	6	5	20	5	0	35	0	3	46	154	0	0	2	3	852
26	0	0	8	6	0	0	0	6	4	0	0	0	0	4	19	4	8	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	76
27	0	0	0	26	12	34	0	7	1	6	0	12	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	135
28	45	14	6	6	13	35	14	28	59	22	0	8	32	3	26	5	2	2	0	0	0	17	2	6	1	0	0	0	0	346
29	4	31	0	15	14	4	0	8	8	0	0	0	0	31	0	0	2	34	2	0	0	0	120	0	0	4	0	0	116	393
TOTAL	14561	16953	7508	8241	13229	7851	7430	11236	9789	1693	2150	2138	7853	5524	7027	6907	8064	962	491	382	589	381	3782	735	648	37	197	176	403	146937.

ตารางที่ 4-3

ตารางการเดินทางต่อชั่วโมงในช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเช้าของ
รถยนต์หนึ่งในปี พ.ศ. 2533 (รวมโชนจราจรเหลือ 29 โชน)

0\0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	TOTAL
1	1889	1531	834	566	418	408	809	835	699	77	242	165	157	200	261	435	395	17	14	5	60	44	82	0	38	37	25	254	40	10537
2	1552	5044	1302	322	589	841	2063	1577	850	141	131	147	375	322	841	715	532	33	43	13	94	32	49	0	72	77	14	102	58	17931
3	1465	1282	2224	159	165	246	592	1265	1262	199	125	69	96	103	335	367	573	33	57	2	18	8	60	13	33	179	7	30	96	11063
4	743	692	340	702	509	169	315	327	113	73	274	274	400	87	167	72	37	9	126	14	35	6	5	5	71	17	21	280	5	5888
5	972	1012	257	653	2489	579	418	288	103	46	67	227	1040	483	139	28	97	11	80	52	118	4	38	0	21	84	63	22	22	9413
6	406	1022	141	113	327	1195	463	173	111	38	17	35	170	40	148	52	84	38	17	6	52	1	2	0	3	31	46	38	7	4776
7	792	2067	551	89	243	456	3304	1055	531	91	78	84	164	449	911	372	347	4	6	10	275	56	43	0	0	40	13	21	9	12061
8	784	1585	1220	104	184	214	1013	2517	1041	180	45	50	89	184	679	750	630	22	11	3	99	35	76	0	11	5	13	22	13	11579
9	998	903	1521	89	62	114	588	927	2609	440	245	66	88	114	330	1187	1195	52	13	8	26	6	368	14	61	31	5	70	55	12185
10	199	108	369	71	32	29	87	166	457	918	312	36	17	11	90	80	229	27	11	7	9	2	79	11	211	4	2	48	11	3633
11	191	218	297	240	40	45	61	32	169	253	263	47	60	21	20	37	44	16	33	18	1	0	19	6	124	17	5	50	31	2358
12	193	218	137	224	133	124	115	77	90	29	44	446	241	65	39	26	36	28	180	61	26	8	29	11	177	21	96	93	5	2972
13	697	504	221	397	939	267	313	172	231	37	82	234	1426	169	142	64	95	3	32	182	107	14	14	0	15	31	153	41	107	6689
14	168	334	142	47	197	64	431	172	116	0	142	59	136	1500	402	113	88	0	10	13	336	16	30	0	6	27	21	26	13	4609
15	283	839	334	43	88	119	868	688	314	90	0	12	81	401	1637	757	213	12	3	2	243	41	90	0	0	64	22	4	10	7258
16	465	661	333	29	30	98	456	826	1166	102	95	38	21	138	701	2516	546	10	1	8	29	153	124	26	83	121	9	21	83	8889
17	375	517	609	60	50	66	333	602	1196	310	129	48	43	62	247	560	2314	154	2	8	14	67	453	13	96	46	84	75	80	8613
18	51	28	152	15	13	38	4	34	78	105	117	7	0	0	14	10	148	172	0	0	0	2	68	8	24	2	36	6	6	1138
19	84	102	149	132	51	120	51	23	38	21	0	191	57	1	23	2	33	22	18	2	1	2	0	11	14	6	2	9	1	1166
20	22	28	1	93	81	13	24	3	7	0	0	61	155	17	5	8	25	0	1	25	24	2	2	0	0	6	7	4	5	619
21	47	82	58	12	56	34	261	76	55	2	0	17	80	324	242	38	24	0	13	30	82	11	8	0	9	1	15	12	7	1596
22	37	33	9	0	4	3	42	54	24	2	1	9	0	8	74	218	116	2	0	1	18	200	15	0	3	2	2	5	9	891
23	96	43	71	10	12	1	50	83	347	50	45	4	5	28	95	117	440	108	0	5	5	13	1103	79	122	10	10	51	196	3199
24	0	0	7	0	0	0	0	2	4	21	13	0	0	0	32	10	8	8	0	0	0	0	101	22	10	0	2	0	2	242
25	98	186	61	70	30	16	0	43	60	237	98	216	78	27	0	47	80	28	31	6	1	0	25	5	154	10	0	120	18	1745
26	78	85	119	6	73	36	41	14	29	2	13	9	23	26	53	122	52	2	1	3	5	4	12	0	7	50	18	13	16	912
27	41	56	4	13	71	108	32	23	69	3	17	53	102	28	1	14	26	40	3	8	61	2	14	3	13	26	12	5	11	859
28	227	133	76	180	15	56	59	67	57	8	1	124	48	42	5	31	45	12	5	3	6	2	47	0	37	18	2	67	9	1382
29	74	63	51	8	10	10	34	19	38	18	22	14	64	20	29	78	105	28	3	3	6	7	240	4	23	16	21	23	59	1090
TOTAL	13027	19376	11590	4447	6911	5469	12827	12140	11864	3493	2618	2742	5216	4870	7630	8848	8559	891	722	498	1751	738	3196	231	1438	979	726	1512	984	155293.

ตารางที่ 4-4

ตารางการเดินทางต่อชั่วโมงในช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเช้าของ
รถแท็กซี่ในปี พ.ศ.2533 (รวมโชนจราชรถเหลือ 29 โชน)

0\0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	TOTAL
1	1095	854	353	219	155	44	215	234	82	7	8	19	19	26	40	42	51	8	2	2	2	11	1	1	1	27	6	23	41	3588
2	823	1787	386	63	260	360	685	478	215	39	45	18	58	46	112	84	69	2	1	0	1	0	0	0	3	1	1	2	5	5544
3	346	492	822	28	46	81	116	331	207	6	0	1	1	11	15	36	94	5	4	6	0	0	5	5	0	1	3	1	7	2670
4	114	80	88	621	361	25	65	26	42	6	19	33	93	3	17	12	11	5	9	1	7	0	13	0	0	0	2	4	1	1658
5	289	187	40	337	813	77	69	36	87	3	12	36	254	47	9	6	0	4	7	11	0	0	1	0	0	6	12	14	0	2357
6	38	314	56	42	72	680	124	21	82	1	4	9	14	0	17	30	0	0	19	4	4	1	6	0	0	5	8	13	11	1575
7	204	690	135	27	77	102	1204	380	144	0	0	0	5	65	369	142	35	0	2	0	23	2	0	0	0	13	7	13	36	3675
8	227	452	361	9	15	43	443	1072	386	13	0	5	2	15	123	195	84	0	3	0	0	0	3	0	0	1	0	1	5	3458
9	101	181	220	16	50	75	80	372	639	95	12	7	4	22	18	425	231	16	0	2	1	0	4	0	6	3	10	0	11	2601
10	38	13	39	11	0	7	2	8	95	713	30	0	0	5	0	14	0	24	0	0	0	0	5	0	41	0	0	2	5	1052
11	5	1	0	36	4	0	0	0	1	27	18	12	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	111
12	24	43	2	29	46	23	0	6	0	0	5	222	89	2	0	4	2	0	41	0	0	14	0	1	5	0	2	19	2	581
13	98	39	15	99	176	35	16	8	19	0	0	74	1184	18	0	3	1	0	1	45	18	2	4	0	0	41	33	9	35	1973
14	30	70	16	14	48	0	83	19	0	0	0	6	39	546	69	33	6	0	0	7	37	1	0	0	0	50	6	1	39	1120
15	24	97	23	0	3	8	345	103	42	7	0	0	0	58	1418	280	12	0	0	0	67	18	3	0	0	19	2	1	14	2544
16	26	67	64	12	5	14	130	236	411	9	0	2	0	0	274	1786	127	0	0	0	2	96	0	0	1	6	0	4	11	3283
17	53	78	68	1	10	0	0	97	255	63	2	0	0	7	25	155	645	60	0	0	0	3	0	0	0	3	2	2	24	1553
18	18	8	6	6	24	0	0	0	20	34	2	0	0	0	0	0	60	116	0	0	0	0	0	6	0	2	0	2	6	310
19	2	1	0	0	9	0	0	3	2	0	0	18	1	0	0	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	51
20	1	0	0	0	7	3	2	0	1	0	0	0	31	7	0	1	1	0	0	5	0	0	0	0	0	4	2	3	9	77
21	2	2	1	0	2	3	25	3	0	0	0	0	25	45	65	2	0	0	0	4	14	1	2	0	0	4	4	1	15	220
22	9	0	0	0	0	2	3	0	8	0	0	13	0	4	25	97	9	2	0	0	2	79	5	0	0	2	0	1	14	275
23	2	0	4	12	0	3	0	3	7	5	0	0	1	0	11	0	0	0	0	0	1	2	118	10	1	9	2	8	115	314
24	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	7	11	0	0	0	0	1	33
25	2	0	0	10	0	0	0	0	1	38	12	6	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	2	0	12	0	0	1	1	89
26	32	6	5	0	2	9	15	26	1	1	0	0	37	53	20	5	2	4	0	1	10	2	8	0	0	3	5	2	12	261
27	13	1	0	1	29	21	16	0	2	0	0	3	31	7	1	0	0	2	0	1	2	0	2	0	4	6	3	1	2	148
28	10	1	0	2	10	8	5	1	1	2	0	36	10	11	1	6	2	2	3	1	4	1	6	0	1	3	0	26	8	161
29	71	6	3	2	3	12	27	4	11	9	0	3	10	35	14	32	19	10	1	4	14	15	127	4	1	20	5	9	44	515
TOTAL	3697	5470	2711	1597	2227	1635	3670	3467	2765	1078	169	523	1908	1033	2643	3391	1470	270	93	94	209	248	322	38	81	231	115	164	478	41797.

ตารางที่ 4-5

ตารางการเดินทางต่อชั่วโมงในช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเช้าของ
รถยนต์โดยสารในปี พ.ศ.2533 (รวมโหล่นจรรจรเหลือ 29 โหล่น)

0\0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	TOTAL	
1	135	58	59	104	630	16	19	28	36	8	29	58	266	11	15	14	10	4	25	11	2	0	2	1	13	14	33	1	3	1605	
2	61	178	43	68	130	47	56	48	27	2	9	18	23	16	35	23	10	0	3	4	6	1	1	0	1	0	0	0	2	812	
3	148	55	167	27	50	11	18	79	89	11	23	8	4	5	20	23	20	0	1	1	1	0	2	2	4	0	138	7	1	915	
4	62	27	49	151	40	1	7	11	12	7	20	29	11	2	14	1	1	0	9	20	1	0	0	0	27	0	0	9	0	511	
5	98	23	25	65	238	37	5	14	14	0	16	31	76	11	12	2	4	0	21	56	41	0	23	0	0	0	8	13	2	835	
6	14	45	5	4	65	151	21	9	2	0	0	0	27	4	8	0	2	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	362	
7	24	56	18	37	68	25	172	28	7	0	6	3	5	33	78	15	4	0	0	1	31	0	0	0	0	0	1	0	0	2	614
8	27	50	78	9	74	11	27	275	57	6	3	7	5	6	41	42	24	0	10	2	4	12	3	1	0	1	0	0	2	777	
9	81	31	85	21	58	2	9	51	269	33	29	12	3	3	23	73	57	4	0	1	19	10	12	0	4	1	0	9	3	903	
10	18	2	29	4	0	0	0	8	30	94	41	10	0	0	8	2	16	16	0	0	0	0	2	3	19	0	0	0	0	302	
11	48	5	12	19	2	1	3	2	14	26	48	5	0	13	3	0	4	8	0	0	0	0	3	0	12	0	0	1	0	229	
12	21	18	6	23	22	0	1	23	4	12	4	107	24	2	3	1	0	0	20	4	0	0	2	0	4	0	17	6	1	325	
13	28	42	23	36	61	93	15	6	12	0	0	12	256	28	21	0	0	0	12	49	5	0	3	0	3	3	13	1	0	722	
14	12	17	5	3	1	3	33	5	2	0	0	2	25	306	34	2	1	0	0	4	73	0	0	0	0	0	0	6	3	537	
15	16	36	23	8	62	10	73	44	22	5	3	9	7	34	260	80	20	0	0	1	25	12	1	0	0	1	2	0	0	754	
16	12	22	23	2	11	1	15	38	70	2	0	1	1	2	78	219	45	0	0	1	3	17	2	0	0	0	4	1	5	575	
17	8	9	22	1	44	2	5	24	57	9	4	3	1	3	17	44	317	6	0	1	1	14	30	2	5	0	0	0	7	636	
18	23	2	18	0	0	0	0	0	4	14	8	0	0	0	0	0	4	116	0	0	0	0	8	0	10	0	0	0	2	209	
19	5	1	1	4	13	0	0	0	7	0	1	12	14	0	0	0	0	6	9	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	
20	11	1	4	4	30	0	6	0	8	0	0	3	44	7	9	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	4	0	0	137	
21	3	3	2	0	5	0	32	1	5	0	0	0	7	73	24	7	0	0	0	0	44	1	0	0	0	0	0	0	0	208	
22	1	3	2	0	0	1	3	10	16	0	0	0	0	0	14	24	19	0	0	0	1	8	1	0	0	0	0	0	0	103	
23	2	0	3	0	0	0	0	2	10	2	0	4	0	0	1	2	30	8	0	0	0	1	237	29	0	0	1	34	11	377	
24	1	0	7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	27	22	1	0	0	0	0	61	
25	6	1	18	5	3	0	0	0	8	12	8	8	1	0	0	0	7	4	8	0	0	0	0	1	12	0	0	0	0	102	
26	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	11	
27	2	0	3	13	19	11	0	0	0	0	0	4	7	22	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	91	
28	2	0	18	1	24	0	0	0	0	0	1	3	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	34	0	0	0	5	1	1	93	
29	13	4	5	2	128	2	2	4	2	2	0	3	1	3	2	7	11	0	3	1	0	1	16	0	0	0	1	0	8	221	
TOTAL	882	689	753	611	1778	425	523	711	784	246	253	359	808	585	722	582	610	172	121	171	259	77	410	61	115	23	229	89	57	13105.	

ตารางที่ 4-6 ตารางการเดินทางต่อชั่วโมงในช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเช้าของ
รถบรรถในปี พ.ศ.2533 (รวมโหนดจราจรเหลือ 29 โหนด)

0\0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	TOTAL	
1	49	21	9	0	1	14	21	11	13	5	0	2	0	5	4	0	2	2	2	0	5	1	8	2	4	5	0	2	2	190	
2	21	17	8	1	4	9	40	15	10	15	0	2	10	4	4	2	13	0	1	2	15	0	7	6	8	1	0	0	0	215	
3	3	4	7	0	0	2	10	11	15	5	0	2	2	1	13	0	8	0	0	0	1	2	2	14	1	7	0	2	1	113	
4	3	2	0	13	1	0	2	2	0	2	9	6	0	0	0	0	0	0	4	2	2	0	0	0	12	0	2	2	0	64	
5	2	1	0	2	16	15	4	0	0	0	0	11	18	1	0	0	0	0	8	17	4	0	1	0	2	0	14	2	1	119	
6	15	13	3	0	3	13	46	9	3	5	0	12	13	4	0	1	4	0	3	0	1	2	1	0	0	1	6	3	1	162	
7	23	37	7	2	5	42	61	14	27	8	0	4	16	12	9	10	18	2	0	2	37	2	4	5	0	1	6	1	2	357	
8	10	15	8	0	0	8	13	22	17	10	0	0	2	5	8	2	5	0	0	0	14	0	2	0	0	3	4	0	0	148	
9	10	10	14	2	0	4	28	13	55	15	1	0	0	2	2	9	10	4	0	4	9	0	9	6	13	2	0	0	2	224	
10	3	9	39	0	0	6	6	8	8	62	90	2	4	4	3	1	17	2	0	0	0	1	4	11	18	0	1	1	4	304	
11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	6	
12	3	2	5	6	19	16	5	5	14	0	0	42	55	91	0	0	0	0	22	0	6	0	1	0	0	12	69	20	1	394	
13	2	8	0	0	11	14	26	3	0	4	0	23	42	6	5	0	2	0	0	46	6	0	0	0	0	0	26	18	0	242	
14	4	4	0	1	0	4	14	4	3	5	21	30	5	24	2	3	0	0	0	0	3	22	0	10	0	11	0	8	9	187	
15	4	3	13	0	0	0	9	8	2	3	0	-0	0	2	17	7	10	0	0	0	0	2	5	10	0	0	0	0	1	96	
16	0	2	0	0	0	1	10	2	8	5	1	0	0	3	5	13	2	2	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	62	
17	2	11	8	0	0	7	15	5	8	20	0	0	1	1	10	4	16	2	0	0	2	4	5	2	16	0	4	0	2	145	
18	2	0	6	0	0	0	2	0	4	2	0	0	0	0	0	2	0	12	0	0	0	0	0	4	10	0	4	10	36	8	102
19	4	2	0	1	7	0	5	0	2	0	0	41	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	70	
20	0	5	1	0	17	0	3	3	0	0	0	0	57	0	0	3	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94	
21	3	6	2	0	9	2	19	9	3	0	0	0	7	14	3	2	2	0	4	0	9	0	1	0	0	0	0	1	0	96	
22	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	0	1	1	18	2	4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	34	
23	4	5	2	0	1	0	2	2	6	7	0	1	0	0	5	0	5	6	3	2	0	0	79	3	0	15	2	54	51	255	
24	0	21	21	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	12	2	0	2	0	0	0	0	0	7	16	0	35	9	25	5	165	
25	0	0	0	13	0	0	0	0	60	57	0	0	0	0	0	0	56	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	35	0	222	
26	4	2	6	0	0	1	3	4	1	0	0	3	1	8	0	0	1	2	0	0	0	0	12	34	0	0	2	0	0	84	
27	0	0	0	0	22	1	13	3	6	0	0	68	37	0	0	0	16	18	0	0	0	0	16	0	0	0	7	25	8	240	
28	2	1	8	4	2	5	7	3	0	0	0	20	0	1	1	0	0	28	2	0	0	0	52	24	7	0	21	2	0	190	
29	7	0	0	0	0	0	6	0	17	4	0	1	0	5	1	0	1	4	0	0	1	0	45	3	40	0	27	2	5	169	
TOTAL	180	201	167	45	118	166	373	157	282	244	122	271	271	224	101	63	191	84	49	80	119	41	267	156	121	98	212	241	105	4749	

ตารางที่ 4-7 จำนวนการเดินทางรวมของรถแต่ละประเภทในปี พ.ศ.2533

Vehicle Type	MP period	EP period	OP period	ADT
Motorcycle	146,937	91,361	73,389	1,742,181
Passenger Car	195,293	142,046	90,241	2,180,580
Taxi	41,797	45,910	51,201	1,040,540
Bus	13,105	10,368	10,957	232,626
Truck	4,749	6,795	9,347	179,435
Total in pcu	256,707	237,077	194,446	4,335,787

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.2) การเกิดและการดึงดูดการเดินทาง

จากตารางการเดินทางที่ได้ นำมาตรวจสอบหาความสัมพันธ์ระหว่าง จำนวนประชากรและการจ้างงาน กับ จำนวนการเดินทาง โดยใช้การวิเคราะห์แบบถดถอย (Regression Analysis) ทั้งแบบ Linear และแบบ Log Linear ของรถแต่ละประเภท พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (Coefficient of determination), R^2 มีค่าต่ำเกินไป ไม่สามารถยอมรับได้ ดังนั้นจึงต้องใช้วิธี Trip Rate เพื่อหาความสัมพันธ์ของการเกิดการเดินทางและการดึงดูดการเดินทาง กับ จำนวนประชากร และ/หรือ การจ้างงาน โดยใช้สมการ ดังนี้คือ

$$(TGR)_1 = G_i/P_i \dots\dots\dots (4.1) \text{ สำหรับรถแต่ละประเภทยกเว้นรถบรรทุก}$$

$$(TGR)_1 = (G_i)/E_1 \dots\dots\dots (4.2) \text{ สำหรับรถบรรทุก}$$

$$(TAR)_1 = (A_i)/E_1 \dots\dots\dots (4.3) \text{ สำหรับรถทุกประเภท}$$

โดยที่

$(TGR)_1$ = อัตราการเกิดการเดินทาง (Trip Production Rates) ของโซน i

$(TAR)_1$ = อัตราการดึงดูดการเดินทาง (Trip Attraction Rates) ของโซน i

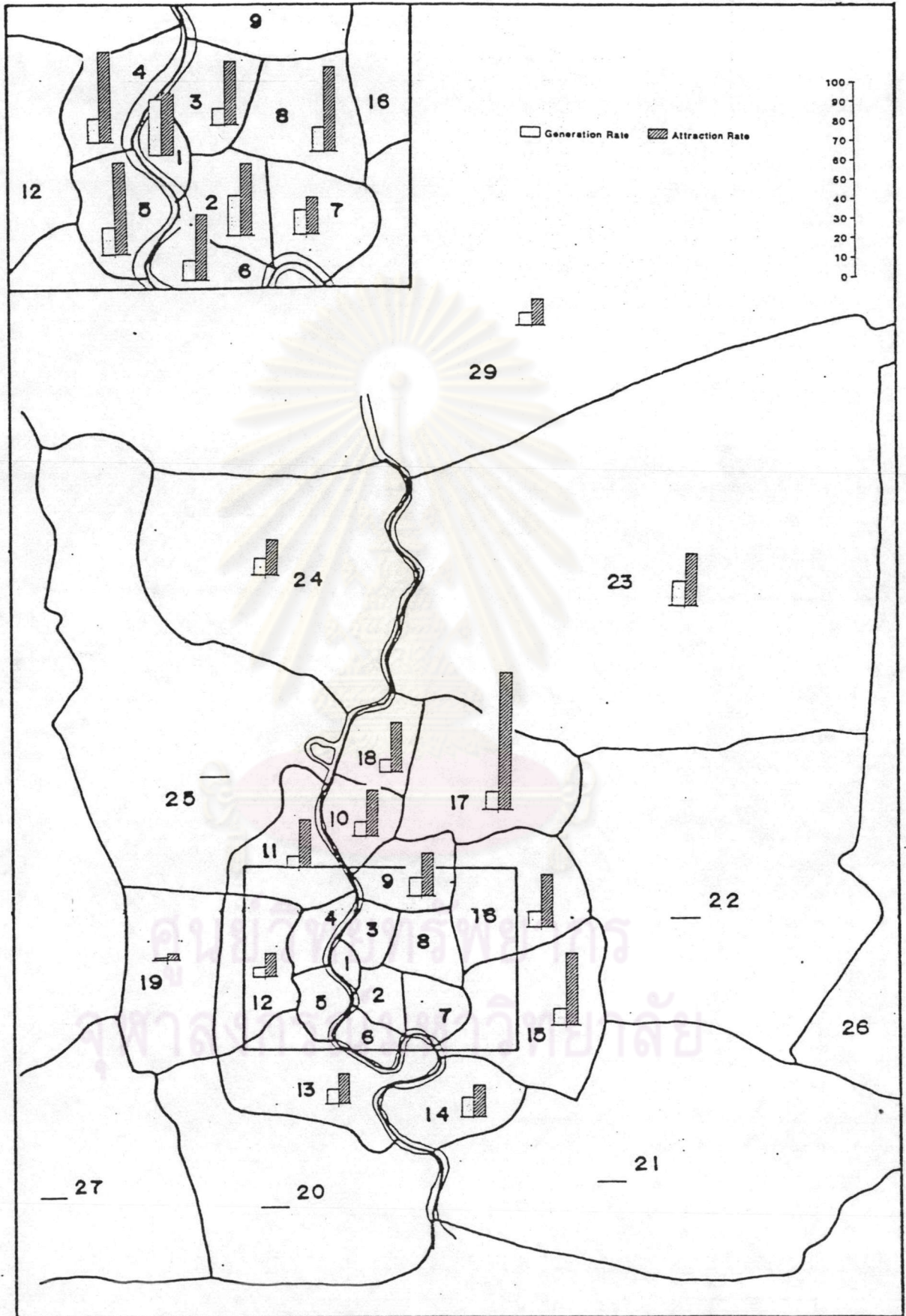
G_1 = จำนวนการเกิดการเดินทาง (Trip Production) ในโซน i

A_i = จำนวนการดึงดูดการเดินทาง (Trip Attraction) ในโซน i

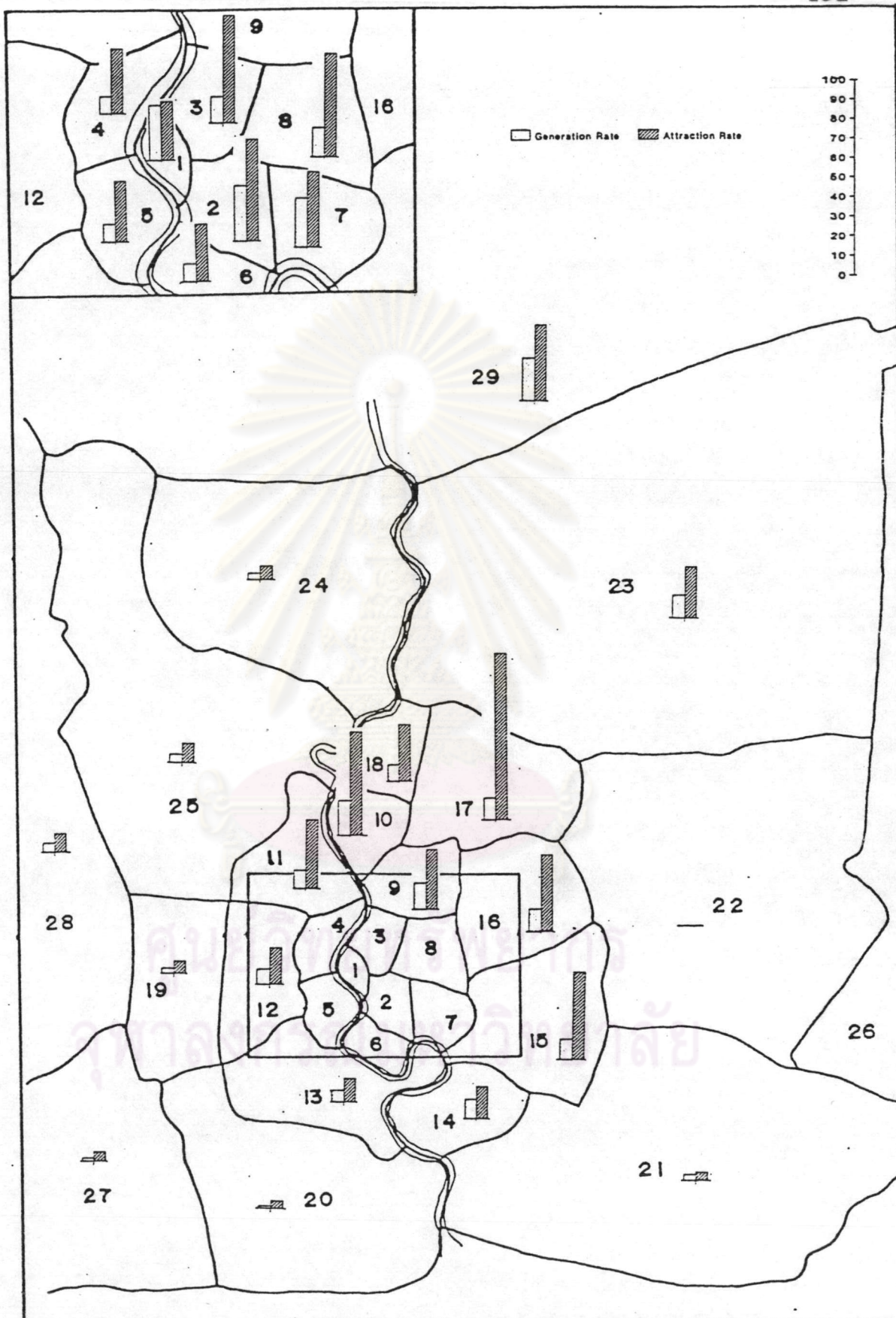
E_i = จำนวนการจ้างงาน (Employment) ในโซน i

P_i = จำนวนประชากร (Population) ในโซน i

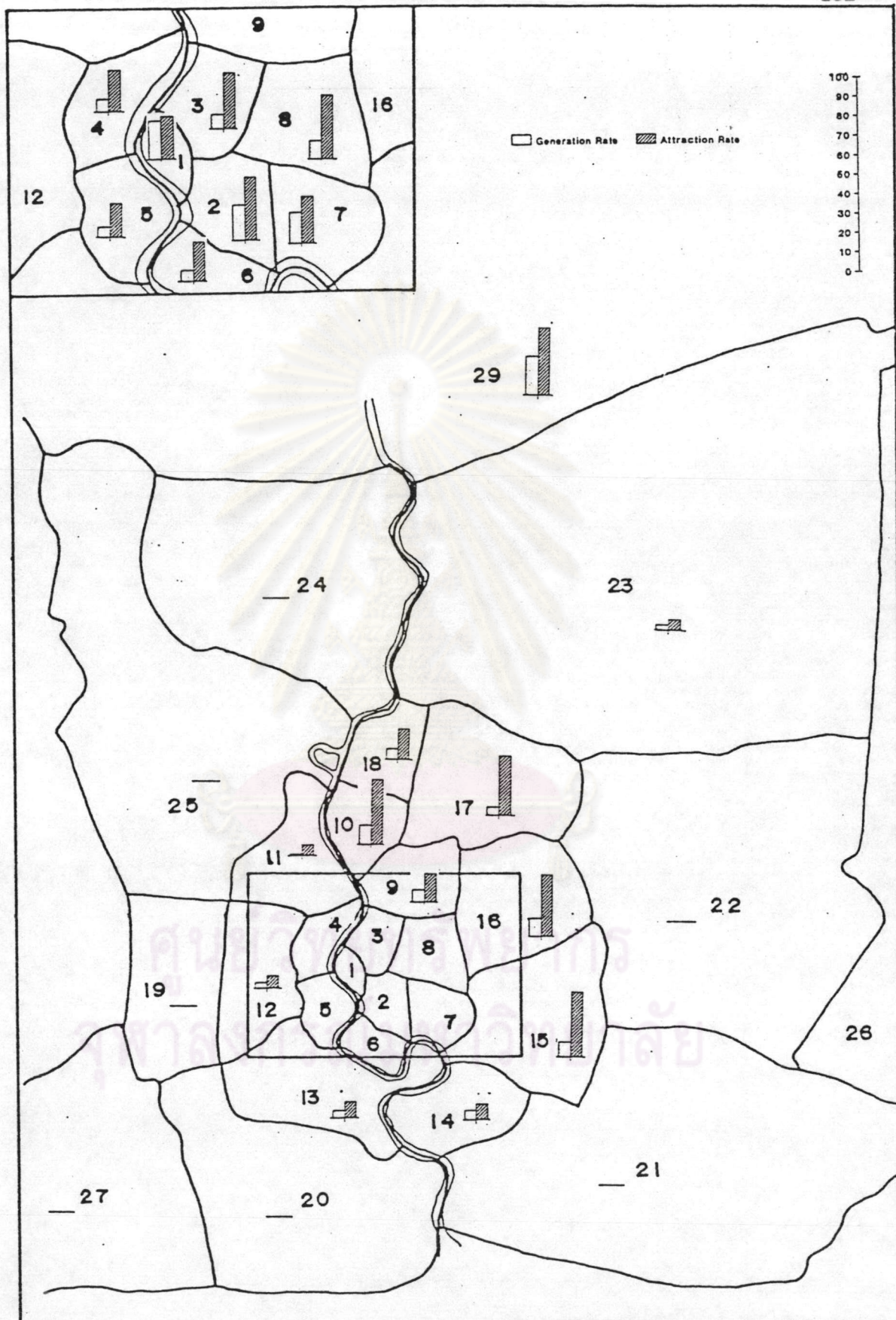
รูปที่ 4-6 ถึงรูปที่ 4-10 แสดง Trip Generation and Attraction Rates ของรถแต่ละประเภท ในปี พ.ศ. 2533 โดยรวมโซนจรรยาเหลือ 29 โซน



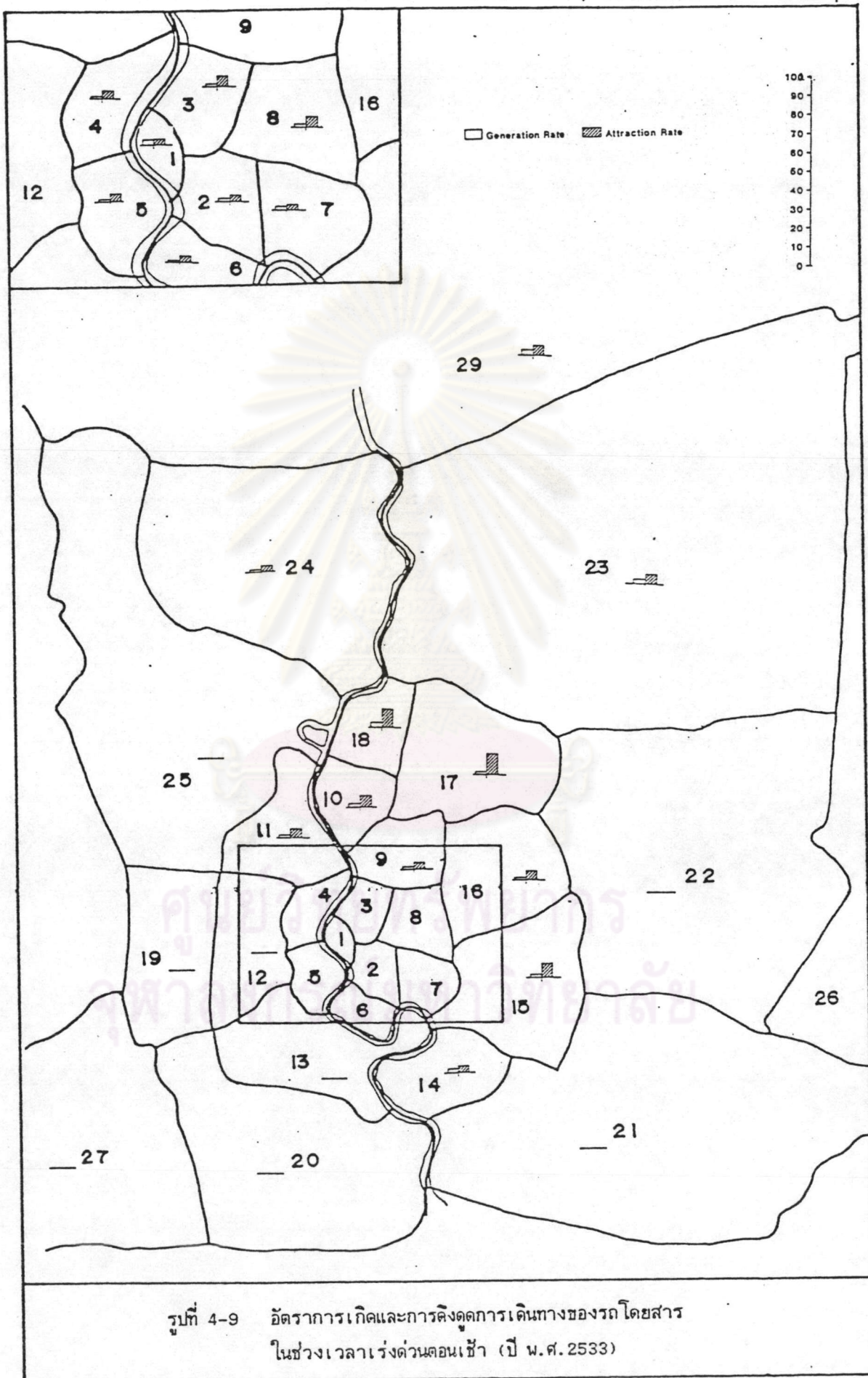
รูปที่ 4-6 อัตราการเกิดและการดึงดูดการเดินทางของรถมอเตอร์ไซด์
ในช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเช้า (ปี พ.ศ. 2533)



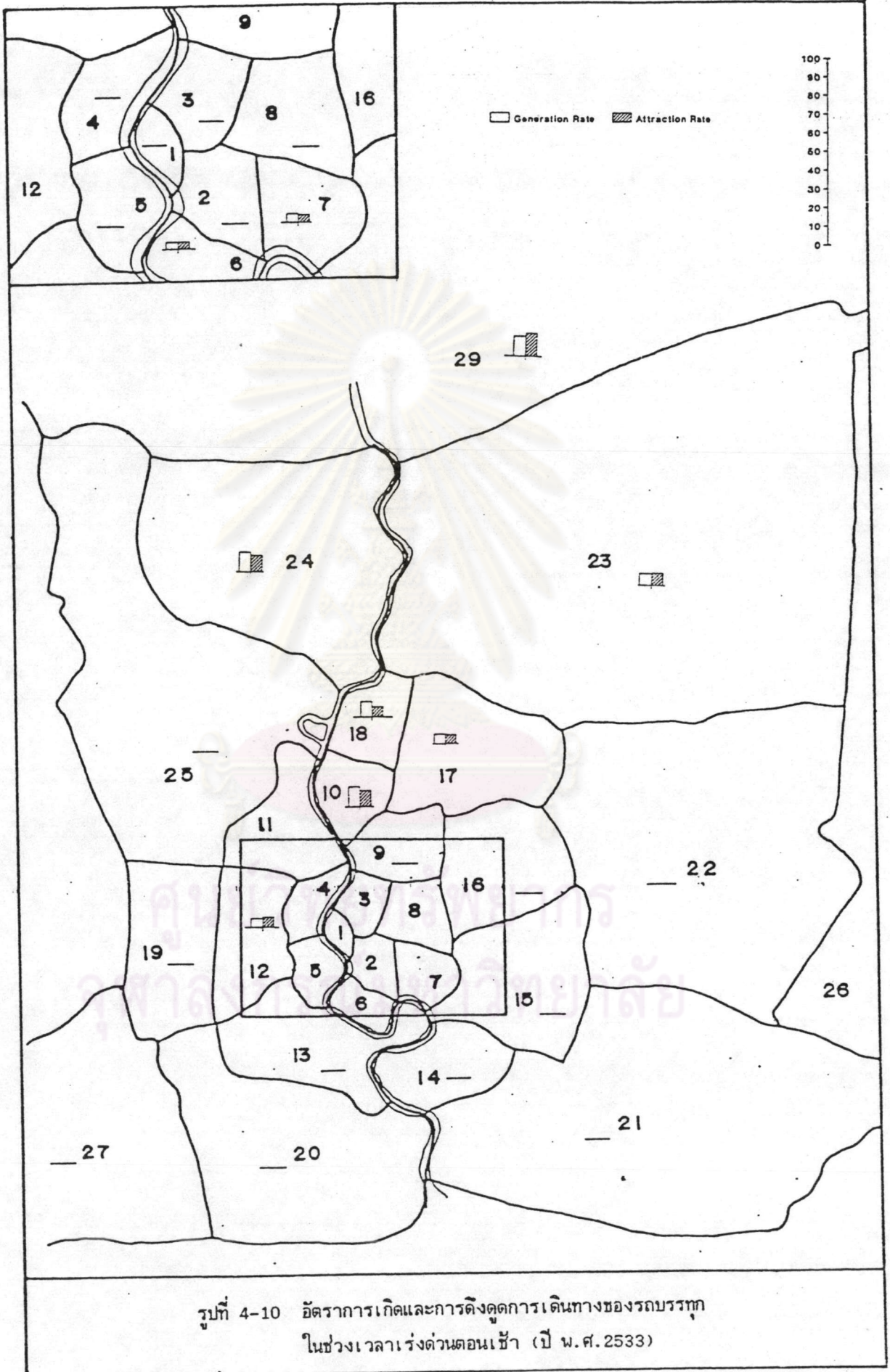
รูปที่ 4-7 อัตราการเกิดและการดึงดูดการเดินทางของรถยนต์นั่ง
ในช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเช้า (ปี พ.ศ. 2533)



รูปที่ 4-8 อัตราการเกิดและการดึงดูดการเดินทางของรถที่กวี
ในช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเช้า (ปี พ.ศ. 2533)



รูปที่ 4-9 อัตราการเกิดและการดึงดูดการเดินทางของรถโดยสาร
ในช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเช้า (ปี พ.ศ. 2533)



รูปที่ 4-10 อัตราการเกิดและการดึงดูดการเดินทางของรถบรรทุก
ในช่วงเวลาเร่งด่วนตอนเช้า (ปี พ.ศ.2533)

4.3.3) การกระจายการเดินทาง

โดยทั่วไปแล้วการกระจายการเดินทางของ การเกิดและการดึงดูดการเดินทางนั้น นิยมใช้แบบจำลองแรงดึงดูดการเดินทาง (Gravity Model) ซึ่งตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า "การกระจายการเดินทางระหว่างพื้นที่ จะแปรผันโดยตรง กับ ความสามารถในการดึงดูดการเดินทางของพื้นที่ปลายทาง (relative Attraction) และแปรผกผันกับความห่างระหว่างพื้นที่ (spatial separation)" ซึ่งความห่างระหว่างพื้นที่ จะอยู่ในรูปของ เวลา ระยะทาง เป็นต้น แต่สำหรับเมืองใหญ่ ๆ อย่างกรุงเทพมหานครนั้น สมมติฐานของแบบจำลองแรงดึงดูดการเดินทาง ไม่สามารถนำมาใช้ได้ เนื่องจากการติดขัดอย่างมากของการจราจร

ในการศึกษาคั้งนี้ เลือกใช้แบบจำลองสัดส่วนการเจริญเติบโต (Growth factor Model) โดยวิธี Fratar ซึ่งตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า " การกระจายการเดินทางในอนาคต จะเท่ากับผลคูณระหว่างการกระจายการเดินทาง ระหว่างพื้นที่ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน กับ ปัจจัยอันหนึ่ง ซึ่งสามารถสะท้อนถึงการเจริญเติบโตของพื้นที่นั้นๆ " จากสมมติฐานดังกล่าวจะเห็นว่าแบบจำลองสัดส่วนการเจริญเติบโตนี้ เหมาะสำหรับพื้นที่ๆ มีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก อย่างเช่น กรุงเทพมหานคร เป็นต้น

4.4) การทำนายความต้องการเดินทางในอนาคต

ความต้องการเดินทางในอนาคตจะแสดงในรูปของตารางการเดินทางในอนาคต ซึ่ง การศึกษานี้ได้กำหนดปีเป้าหมายไว้คือ พ.ศ. 2541 (ค.ศ.1988) พ.ศ.2544(ค.ศ.2001) พ.ศ. 2549 (ค.ศ.2006) และพ.ศ.2559 (ค.ศ.2016) ส่วนเหตุผลของการกำหนดปีเป้าหมายนั้น จะกล่าวต่อไปในหัวข้อที่ 4.4.1 สำหรับข้อมูลที่ต้องใช้ในการทำนายตารางเดินทางในปีเป้าหมายมีดังนี้คือ

- ตารางการเดินทางในปีฐาน (พ.ศ.2533) (Base Year O-D Table)
- จำนวนประชากรและการจ้างงานในปีเป้าหมาย (Future Population and Employment)
- จำนวนการเดินทางรวมของชวดยานต่าง ๆ ในปีเป้าหมาย (Future Total Vehicular Trips)

สำหรับขั้นตอนในการทำนาย ตารางเดินทางในปีเป้าหมายนี้มีดังนี้ คือ

1) จากตารางการเดินทางในปีฐานหาค่า Trip Generation Rates และ Trip Attraction Rates ในแต่ละโซน สำหรับรถแต่ละประเภท โดยใช้สมการที่ 4.1 สมการที่ 4.2 และสมการที่ 4.3 ในหัวข้อที่ 4.3.2

2) นำค่า Trip Rates ในข้อ 1. คูณกับ จำนวนประชากรและหรือการจ้างงานในปีเป้าหมายปีต่าง ๆ ก็จะได้ Trip end ในปีเป้าหมายต่าง ๆ

3) หาจำนวนการเดินทางรวมในปีเป้าหมายปีต่าง ๆ โดยใช้ค่าเฉลี่ยของอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนการเดินทางรวม จากการศึกษาของ SIMR และ SPURT ซึ่งได้ศึกษาเอาไว้แล้ว คูณกับจำนวนการเดินทางรวมจากตารางการเดินทางในปีฐาน

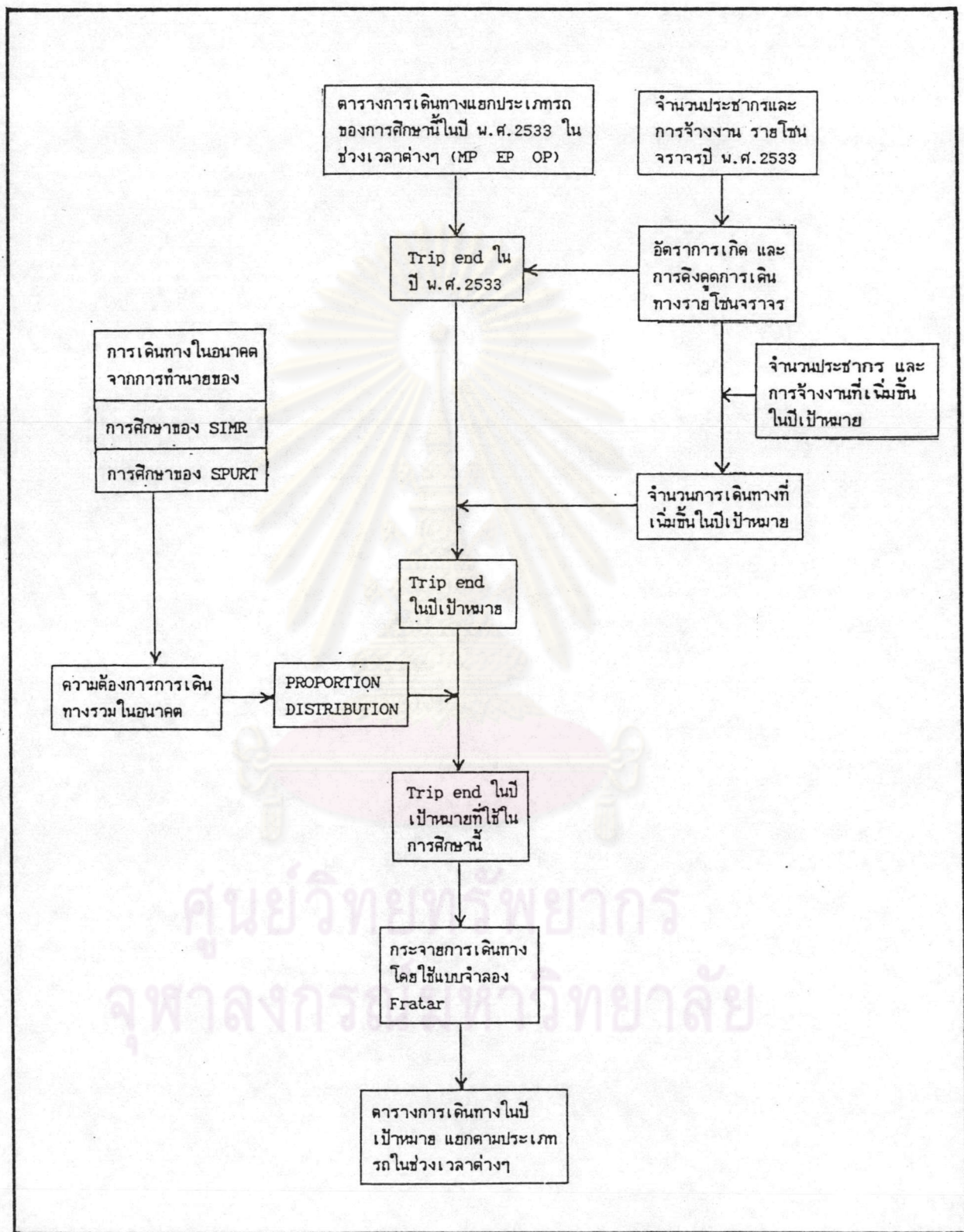
4) ปรับผลรวมของ Trip end ในข้อ 2. ให้เท่ากับจำนวนการเดินทางรวม(Total Trip end) ในข้อ 3. โดยใช้วิธีการปรับสัดส่วน(Proportion Distribution) ของ Trip end ในแต่ละโซนจราจร

5) กระจาย Trip end ซึ่งได้ถูกปรับแก้แล้วในข้อที่ 4. โดยใช้แบบจำลองของ Fratar ก็จะได้ตารางการเดินทางในปีเป้าหมายปีต่าง ๆ

รูปที่ 4-11 แสดงแผนภูมิขั้นตอนของการทำนายตารางการเดินทางในปีเป้าหมาย

4.4.1) ปีเป้าหมาย

ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดปีเป้าหมายไว้ดังนี้คือ ปี พ.ศ.2541 พ.ศ. 2544 พ.ศ.2549 และ พ.ศ.2559 โดยปี พ.ศ.2541 เป็นปีที่คาดว่าโครงการจะแล้วเสร็จ และสามารถเปิดใช้ได้ สำหรับปี พ.ศ.2544 และ พ.ศ.2549 เป็นปีที่สิ้นสุดแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 และฉบับที่ 8 ซึ่งเป็นแผน 5 ปี ตามลำดับ ส่วนปี พ.ศ.2559 กำหนดเพื่อการประเมินผลทางด้านเศรษฐศาสตร์



รูปที่ 4-11 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการทำนายการเดินทงในอนาคด

4.4.2) โครงข่ายถนนในอนาคต

โครงข่ายของถนน เป็นข้อมูลที่สำคัญมากในการจัดเส้นทางการเดินทาง ดังนั้นในการศึกษานี้จึงได้รวบรวมโครงการก่อสร้าง และปรับปรุงถนนในอนาคตจากทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้โครงข่ายถนนในอนาคตมีความถูกต้องและสมบูรณ์ที่สุด โดยได้รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานดังกล่าวคือ กรมโยธาธิการ กรุงเทพมหานคร การทางพิเศษ กรมทางหลวง และ สำนักผังเมือง ซึ่งจากข้อมูลที่ได้มานั้นจะมีแต่โครงการในปี พ.ศ.2541 (ค.ศ.1998) และพ.ศ.2544 (ค.ศ.2001) เท่านั้น ส่วนโครงการในปี พ.ศ.2549(ค.ศ.2006) และ พ.ศ.2559(ค.ศ.2016) นั้นยังไม่ได้บรรจุไว้ในแผน เนื่องจากเป็นโครงการในอนาคตที่นานเกินไป แต่ในความเป็นจริงแล้วก็ต้องมีการก่อสร้างและปรับปรุงถนนอย่างแน่นอน ดังนั้นจึงใช้สมมติฐานโดยให้พื้นที่ของถนนเพิ่มขึ้น 1% ต่อปี ซึ่งหมายถึงว่าในปี พ.ศ.2549 และปี พ.ศ.2559 จะมีพื้นที่ของถนนเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2544 เท่ากับ 5% และ 15% ตามลำดับ

สำหรับรายละเอียดโครงการก่อสร้างและปรับปรุงถนนสายต่าง ๆ ถึงปี พ.ศ.2541 และ พ.ศ.2544 แสดงไว้ในภาคผนวก ง. แสดงโครงข่ายของถนนในปี พ.ศ.2541 และปี พ.ศ.2544 แสดงในรูปที่ 3-13

4.4.3) ตารางการเดินทางในปีเป้าหมาย

4.4.3.1) จำนวนการเดินทางรวมในปีเป้าหมาย

จำนวนการเดินทางรวมในปีเป้าหมาย หมายถึง จำนวนการเดินทางรวมทั้งหมดในทุก ๆ โซนจราจร การศึกษาของ SIMR ได้ทำนายจำนวนการเดินทางรวมในอนาคตของคนที่ (Future Total person Trips) โดยใช้ข้อมูลอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนรถยนต์ที่จดทะเบียนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ส่วนการศึกษาของ SPURT ได้ทำนายจำนวนการเดินทางรวมในอนาคต โดยใช้ข้อมูลจากอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนใบขับขี่ที่จดทะเบียนในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จึงทำให้ผลที่ได้จากการศึกษาทั้งสองมีความแตกต่างกัน ตัวเลขการเดินทางรวมของคน (Person Trips) ในอนาคตของ SIMR จะมีค่าน้อยกว่าของ SPURT ซึ่งเราไม่สามารถบอกได้ว่าตัวเลขอันไหนเป็นตัวเลขที่ถูกต้อง

เนื่องจากการศึกษาค้นคว้านี้ถูกจำกัดด้วยระยะเวลาและงบประมาณ จึงไม่สามารถสำรวจข้อมูลการเดินทางอย่างละเอียดได้ ดังนั้นจึงได้นำข้อมูลจำนวนการเดินทางรวมในอนาคตจากการศึกษาทั้งของ SIMR และ SPURT มาเฉลี่ยโดยเฉลี่ยจากอัตราการเพิ่มขึ้นของจำนวนการเดินทางรวมในปีเป้าหมายปีต่างๆ ซึ่งจะทำให้ตัวเลขที่ได้มีค่าอยู่ระหว่างกลางของการศึกษาจาก SIMR และ SPURT ตารางที่ 4-9 เปรียบเทียบจำนวนการเดินทางรวมในปีเป้าหมายจากการศึกษาของ SIMR และ SPURT และการศึกษาค้นคว้านี้

สำหรับจำนวนการเดินทางรวมในอนาคตของรถแต่ละประเภท (Total Vehicular Trips) หาได้จากการเปลี่ยนจำนวนการเดินทางรวมของคน (Total person Trips) ในอนาคต โดยใช้ค่าเฉลี่ยจำนวนคนนั่ง (รวมคนขับ) ของรถแต่ละประเภท (Vehicle occupancy) และค่าเฉลี่ยสัดส่วนของรถแต่ละประเภท (Traffic Composition) ที่ได้จากการสำรวจ ตารางที่ 4-10 แสดงจำนวนการเดินทางรวมของรถแต่ละประเภทในปีเป้าหมายปีต่างๆ ของการศึกษาค้นคว้านี้

4.4.3.2) การเกิดและการดึงดูดการเดินทางในปีเป้าหมาย

การทำนายการเกิดและการดึงดูดการเดินทางในปีเป้าหมายนั้นทำได้โดยการคูณค่า Trip Rates ในแต่ละโซนจราจรที่ได้จากสมการ 4.1 สมการ 4.2 และสมการ 4.3 ในหัวข้อที่ 4.3.2 กับ จำนวนประชากรและหรือการจ้างงานในปีเป้าหมายปีต่างๆ ซึ่งผลรวมของจำนวนการเกิดและการดึงดูดการเดินทางในปีเป้าหมายต่าง ๆ ต้องมีการปรับให้มีค่าเท่ากับจำนวนการเดินทางรวมในปีเป้าหมาย ในหัวข้อ 4.4.3.1 ด้วย โดยใช้วิธีการ Proportion Distribution กล่าวคือ พยายามปรับการเกิดและการดึงดูดการเดินทางในแต่ละโซนตามสัดส่วน โดยตรวจสอบผลรวมให้มีความเท่ากับจำนวนการเดินทางรวม

4.4.3.3) การกระจายการเดินทางในปีเป้าหมาย

ในการกระจายการเกิด และการดึงดูดการเดินทาง ในปีเป้าหมายนั้น การศึกษาค้นคว้านี้ได้ใช้วิธีการของ Fratar ซึ่งเป็นวิธีการเดียวกันกับการกระจายการเดินทางในปีฐาน เนื่องจากได้กล่าวมาแล้วในหัวข้อที่ 4.3.3 ว่าเป็นวิธีการที่เหมาะสมกับพื้นที่

ตารางที่ 4-9 เปรียบเทียบจำนวนการเดินทางรวมในขนาดที่ได้จากการศึกษาต่างๆ

		1990 <u>3/</u>	1998 <u>4/</u>	1998/1990	2006	2006/1990	2016	2016/2006
Population <u>1/</u> (1000 person)	SIMR	6,357	-	-	10,852	1.71	-	
	SPURT	7,841	9,456	1.21	11,277	1.44	-	
	NIBP	7,154	8,955	1.25	10,186	1.42	12,074	1.19
Person Trip <u>1/</u> (1000 person/ day)	SIMR	12,788	-	-	23,996	1.88		
	SPURT							
	- Private	8,520	11,330		15,260		-	
	- Public	9,790	11,760		13,270		-	
	Total	18,310	23,090	1.26	28,530	1.56	-	
	NIBP							
	- Private	8,164	11,156		13,464		17,053	
- Public	4,885	6,675		8,057		10,192		
Total	13,049	17,831	1.37	21,521	1.65	27,225	1.27	
Truck <u>2/</u> (1000 veh/day)	SPURT	240	260	1.08	280	1.17	-	
	NIBP	179	194	1.08	207	1.16	225	1.09

Note : 1/ Bangkok, Nonthaburi, Pathumthani and Samutprakarn

2/ Study area including external zones

3/ 1989 for SIMR and SPURT, 1990 for NIBP

4/ 1997 for SPURT, 1998 for NIBP

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4-10 จำนวนการเดินทางรวมของรถแต่ละประเภทในปีเป้าหมาย

unit: 1000 per day

Type	1990	1998	2001	2006	2016
Motorcycle	1,742	2,381	2,555	2,873	3,635
Passenger Car & Pickup	2,181	2,980	3,197	3,596	4,549
Taxi & Samlor	1,041	1,422	1,526	1,716	2,171
Bus	233	318	341	384	485
Heavy Truck	179	194	199	207	225
Total in pcu	4,336	5,797	6,197	6,929	8,672

ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ของกรุงเทพมหานคร ตารางการเดินทางที่ได้ในปีเป้าหมายปีต่าง ๆ นั้น แสดงไว้ในภาคผนวก จ. ส่วนรูปที่ 4-12 แสดง Daily Trip desire line ของรถแต่ละประเภทที่ข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาในปี พ.ศ. 2541 (ค.ศ. 1998)

4.5) การจัดเส้นทางการเดินทาง

หลังจากที่ได้กระจายความต้องการในการเดินทางในแต่ละโซนจราจรแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือ การจัดเส้นทางการเดินทางเพื่อกระจายความต้องการเดินทางในแต่ละโซน ลงไปบนโครงข่ายถนน (Road network) ซึ่งในการศึกษาค้างนี้จะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป MOTORS ช่วยในการจัดเส้นทางการเดินทาง เนื่องจากเป็นขบวนการที่ค่อนข้างยุ่งยากมาก และใช้วิธี Capacity Restrain ในการจัดเส้นทางการเดินทางเนื่องจากวิธีนี้จะกำหนดปริมาณจราจรที่ละส่วนลงบนถนน อันจะทำให้ความหนาแน่นของการจราจรเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และเวลาที่ใช้ก็จะถูกคำนวณใหม่ให้ค่าที่เหมาะสม สำหรับข้อมูลที่ต้องใช้ในการจัดเส้นทางเดินทางมีดังนี้คือ

- ตารางการเดินทาง
- โครงข่ายของถนน
- ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วหรือเวลาในการเดินทางกับปริมาณจราจร

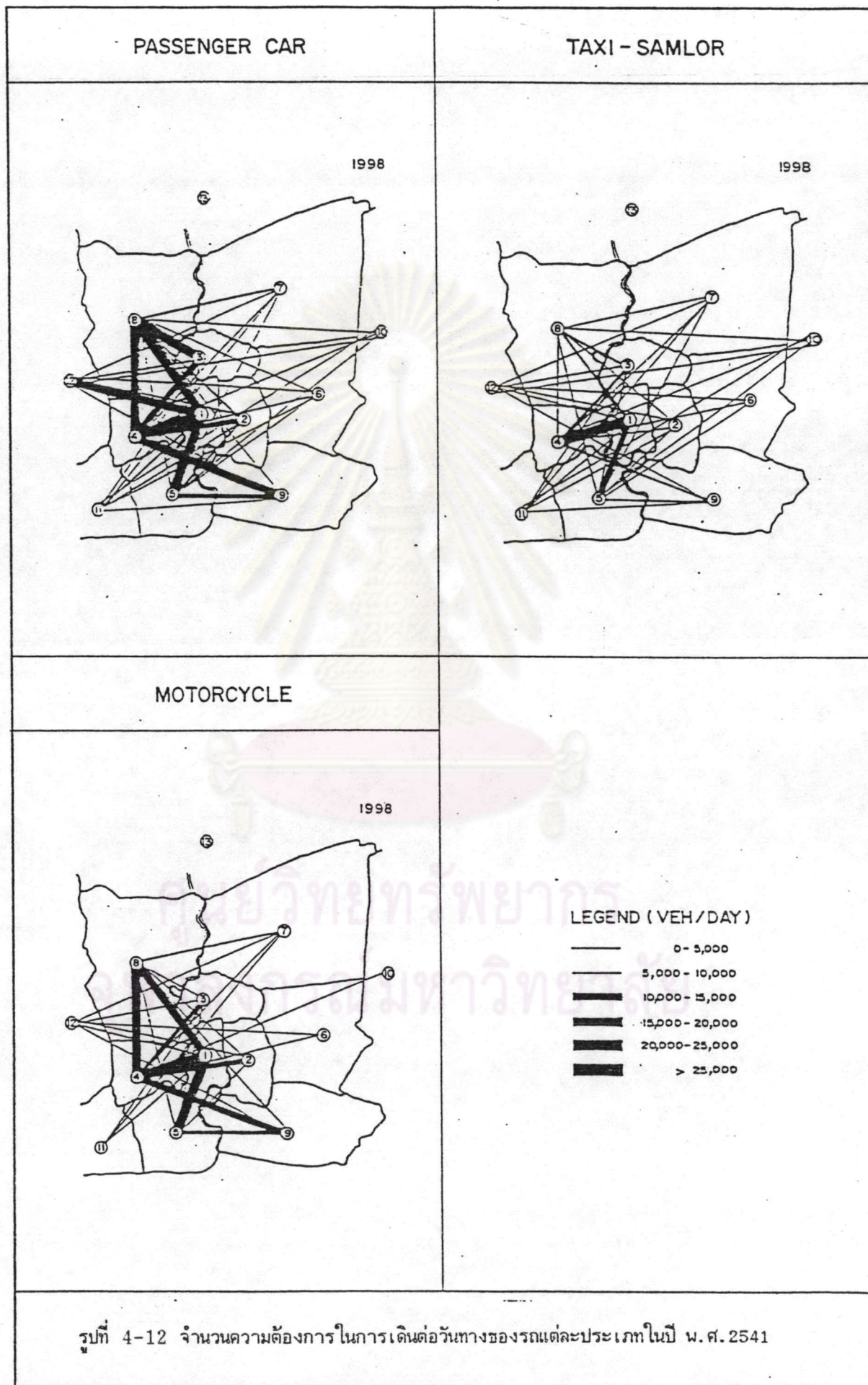
กลไกและขั้นตอน ของขบวนการจัดเส้นทางการเดินทาง ในการศึกษาค้างนี้สามารถอธิบายได้ ดังนี้คือ เริ่มต้นจากการแบ่งตารางจุดเริ่มต้นและจุดปลายทางการเดินทาง (O-D Table) ออกเป็นส่วน ๆ โดยครั้งแรกจะกำหนดปริมาณการจราจรลงไป 10% และครั้งต่อไปจะกำหนดไปครั้งละ 2% ทั้งนี้เพื่อให้ปริมาณการจราจรที่ถูกกำหนดลงไปบนโครงข่ายถนนสอดคล้องกับความเป็นจริง ซึ่งการเดินทางจะเกิดเป็นกลุ่ม ๆ มิได้เกิดขึ้นพร้อมกันทีเดียวทั้งหมด และยังเป็นโอกาสให้มีการเลือกเส้นทางเดินทางในระหว่างพื้นที่ย่อยได้หลายครั้ง ภายหลังจากการแบ่งตารางการเดินทางแล้ว ก็เริ่มสร้างเส้นทางที่สั้นที่สุด จากพื้นที่ย่อยหนึ่งไปยังทุก ๆ node โดยอาศัยข้อมูลโครงข่ายของถนนที่มีอยู่ ซึ่งจะแสดงความเร็วเฉลี่ยในการเดินทางและลักษณะอื่น ๆ ของ link ด้วย โดยเริ่มจาก Centroid ของพื้นที่ย่อย (Zone centroid) นั้น แล้วจึงทำการตรวจสอบ node ปลายทาง ที่เป็น centroid ของพื้นที่ย่อยที่ละโซน พร้อมทั้งกำหนดปริมาณการเดินทาง ตามตารางการเดินทางที่ได้ถูกแบ่งไว้แล้ว ลงบน link ที่อยู่

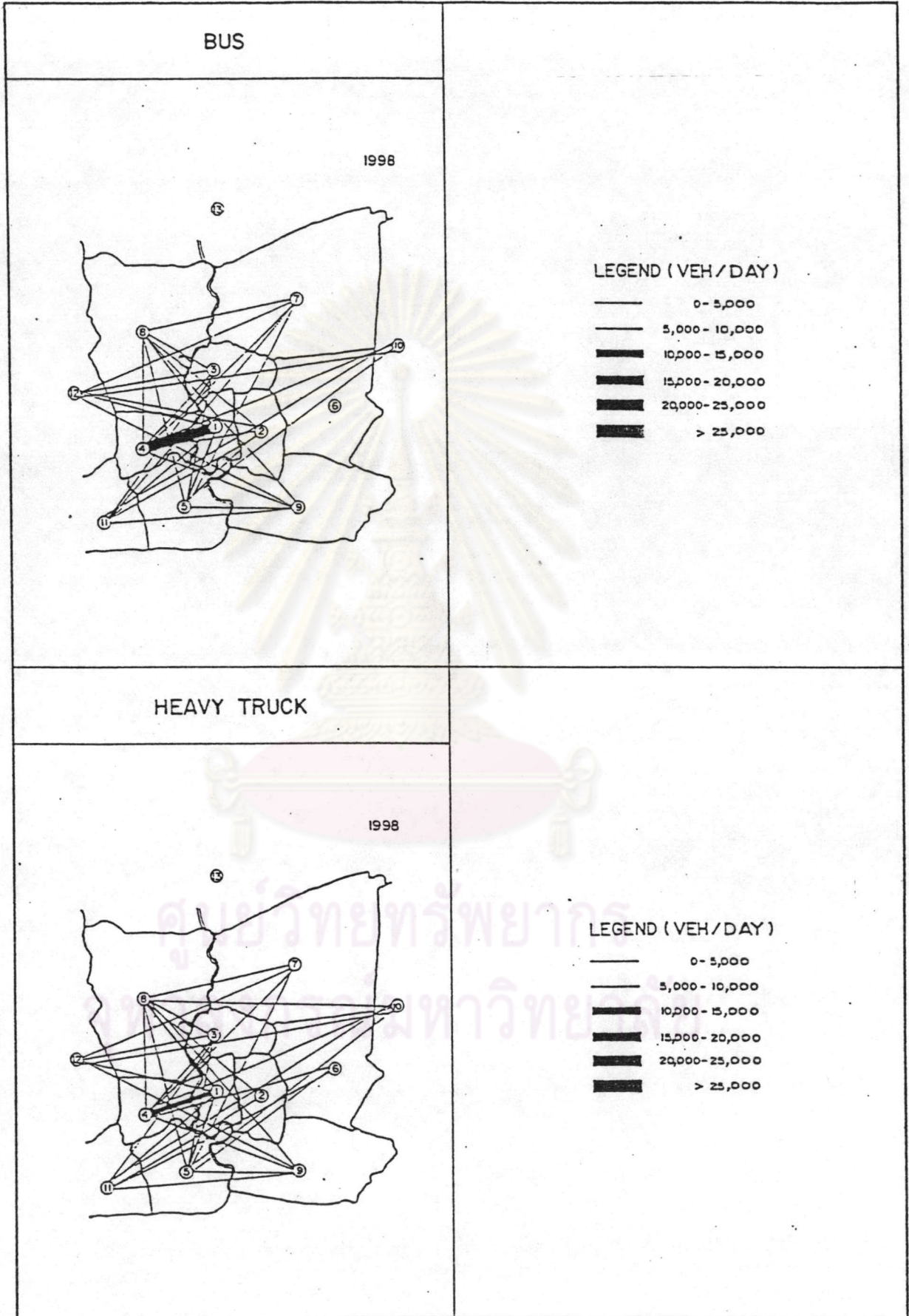
ใน เส้นทางการเดินทางนั้น ทุก links และทำเช่นเดียวกันนี้จนครบทุกพื้นที่ย่อย ซึ่งจะไม่มีการกำหนดปริมาณการเดินทางภายในพื้นที่ย่อย (Intrazonal trip) ลงบนโครงข่ายถนน หลังจากได้ปริมาณจราจรใหม่บน link แล้วจึงทำการคำนวณเวลาที่ใช้ในการเดินทางเฉลี่ยบน link ทุกเส้นใหม่ โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับปริมาณจราจรของ link แต่ละเส้น หลังจากนั้นจึงเริ่มสร้างเส้นทางการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อยอีกครั้ง แล้วทำขั้นตอนอื่นๆต่อไปเช่นเดียวกับครั้งแรก จนกระทั่งปริมาณการเดินทางในตารางการเดินทางถูกกำหนดลงไปบนโครงข่ายของถนนทั้งหมด หลังจากนั้นจึงคำนวณหาค่าระยะทางรวมในการเดินทาง (Total pcu-kilometers) และระยะทางรวมในการเดินทาง (Total pcu-hours)

ข้อกำหนดในการเลือกเส้นทางเดินทาง

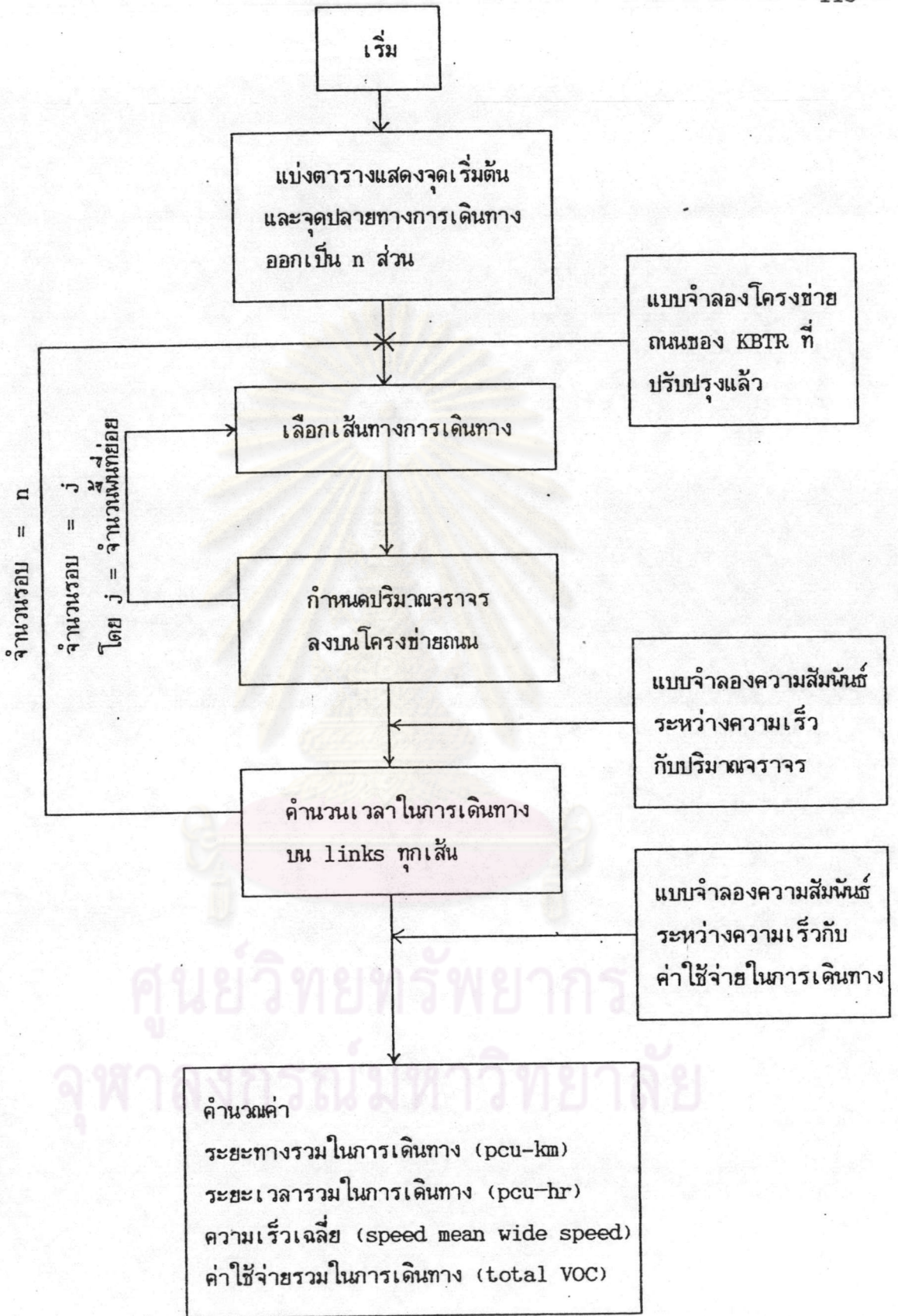
- 1.) เวลาในการเดินทางของการกำหนดปริมาณจราจรครั้งหลังๆต้องไม่เกิน 10 เท่าของการกำหนดปริมาณจราจรครั้งแรก
- 2.) ระยะทางในการเดินทางของการเลือกเส้นทางครั้งหลังจะต้องไม่เกิน 3 เท่าของการเลือกเส้นทางที่สั้นที่สุดครั้งแรก ในกรณีระยะทางน้อยกว่า 20 กิโลเมตร และไม่เกิน 1.5 เท่าในกรณีระยะทางมากกว่า 20 กิโลเมตร
- 3.) ในการพิจารณาเลือกเส้นทางเดินทางนั้นจะให้ความสำคัญของเวลาเป็นสองเท่าของระยะทาง กล่าวคือในการเลือกเส้นทางนั้นจะไม่พิจารณาเวลาในการเดินทางอย่างเดียวจะพิจารณาระยะทางในการเดินทางประกอบด้วย

รูปที่ 4-13 แสดงแผนภูมิขั้นตอนการทำงานของการจัดเส้นทางเดินทาง





รูปที่ 4-12 จำนวนความต้องการในการเดินทางของรถแต่ละประเภทในปี พ.ศ. 2541 (ต่อ)



รูปที่ 4-13 แผนภูมิขั้นตอนการจัดเส้นทางการเดินทาง