บทที่ 7

ปริมาณการเดินทางในอนาคตและสรุปผลการศึกษา

7.1 คำนำ

การพยากรณ์ปริมาณการเดินทาง เป็นงานสำคัญในการศึกษาพฤติกรรมระบบคมนาคมขนส่งในอนาคต เนื่องจาก เป็นการเตรียมพร้อมในการวางแผน และแก้ไขปัญหาอันต่อเนื่องจากปัจจุบันต่อไปในอนาคต การพยากรณ์ปริมาณการเดินทางเป็นการทำให้ทราบถึง ปริมาณความต้องการที่คาดว่าจะเกิดขึ้น หากการพยากรณ์มีความผิดพลาดอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดหรือยอมรับได้ก็จะทำให้ แผนที่วางไว้ประสบความสำเร็จ หากการพยากรณ์มีความผิดพลาดมากเกินไป การจัดการและแผนที่จัดเตรียมไว้อาจประสบความล้มเหลว ผลที่ตามมาก็คือ การสูญเสียทั้งทางภาครัฐบาลและเอกชน ทั้งในด้านทรัพย์สิน พลังงานเชื้อเพลิง เวลา และทรัพยากรอื่น ๆ โดยเปล่าประโยชน์ หรืออาจเกิดปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขได้ทันท่วงที

แบบจำลองการเกิดการเดินทาง เป็นแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางในปีอนาคต การนำแบบจำลองไปใช้งาน ผู้ใช้พึงใช้ให้ถูกต้องตามสมมติฐานของแบบจำลอง การศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางที่คาดว่าจะเกิดของพื้นที่ศึกษา เมืองระยอง ในอนาคต ปี พ.ศ. 2534 และปี พ.ศ. 2544 โดยแยกประเภทออกเป็น ปริมาณการเดินทางของคน และสินค้า

7.2 ปริมาณการเดินทางของคนในปีอนาคต

ปริมาณการเดินทางของคนในปีอนาคต สามารถจำแนกออกได้เป็น การเกิดการเดินทาง (Trip Productions) และการดึงดูดการเดินทาง (Trip Attractions) จากแบบจำลองการเกิดการเดินทางของคนในปีปัจจุบัน พบได้ว่า ตัวแปรที่ใช้ในการทำนายปริมาณการเกิดการเดินทาง ประกอบด้วย ตัวแปรประชากร รถมอเตอร์ไซด์ รายได้ของประชากร และรถยนต์ส่วนบุคคล ส่วนตัวแปรที่ใช้ในการทำนายปริมาณการดึงดูดการเดินทาง ประกอบด้วย ตัวแปร นักเรียนประชากรผู้ทำงาน และประชากรที่มีอายุมากกว่า 5 ปี แต่ไม่ใช่นักเรียน และคนทำงาน ดังนั้น ก่อนการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางในปีอนาคต ต้องพยากรณ์ตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลองในปีอนาคต

7.2.1 การพยากรณ์ ข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลองและผลของการพยากรณ์

- จากการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิเกี่ยวกับประเภทของยานพาหนะ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525-2529 ได้แบ่งประเภท รถยนต์ส่วนบุคคล ออกเป็น รถเก๋งส่วนบุคคล และรถปิคอัพส่วนบุคคล ซึ่งพบได้ว่า ปริมาณรถเก๋งส่วนบุคคล มีการเพิ่มโดยเฉลี่ยร้อยละ 12.33 ต่อปี ส่วนปริมาณรถปิคอัพส่วนบุคคล มีการเพิ่มโดยเฉลี่ยร้อยละ 18.16 ต่อปี และปริมาณรถมอเตอร์ไซด์มีการเพิ่มโดยเฉลี่ยร้อยละ 23 ต่อปี

ข้อมูลที่นำไปใช้ในแบบจำลอง เพื่อการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางในปีอนาคต จะใช้อัตราส่วนเดียวกับอัตราส่วนข้อมูลปีปัจจุบัน 2530 เนื่องจากการที่รัฐสนับสนุนสภาพการเจริญเติบโตของเมืองอย่างเต็มที่

- ข้อมูลประชากร จากการศึกษาของสำนักผังเมือง กระทรวงมหาดไทย ได้ศึกษาไว้ว่า ประชากรเมืองระยอง มีอัตราการเพิ่มโดยเฉลี่ยร้อยละ 3.12 ต่อปี (20) ตั้งแต่ปีปัจจุบันจนถึงปี พ.ศ. 2544 โดยที่อัตราการเพิ่มของประชากรเมืองระยอง มีผลเนื่องมาจากการเพิ่มของประชากรตามธรรมชาติและการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก

- ข้อมูลรายได้ของประชากร เป็นการนำข้อมูลมาจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ซึ่งได้ทำการพยากรณ์รายได้ของประชากรปีอนาคต จนถึงปี พ.ศ. 2544 ข้อมูลที่นำไปใช้ในแบบจำลองปีอนาคต เป็นอัตราส่วนเดียวกับข้อมูลปีปัจจุบัน 2530

- จำนวนนักเรียน จำนวนประชากรผู้ทำงาน และจำนวนประชากรที่มีอายุมากกว่า 5 ปี แต่ไม่ใช่นักเรียนและคนทำงาน ประมาณจากจำนวนประชากรในปีอนาคต โดยใช้อัตราส่วน ของจำนวนนักเรียนหรือจำนวนประชากรผู้ทำงานหรือจำนวนประชากรที่มีอายุมากกว่า 5 ปี แต่ไม่ใช้นักเรียนและคนทำงานที่เทียบเท่าจากจำนวนประชากรปีปัจจุบัน

รายละเอียดแสดงไว้ในตาราง 7.1 ถึง 7.3

ตารางที่ 7.1 ข้อมูลสำหรับ แบบจำลองการเกิดการเดินทางของคน

ประเภทข้อมูล / ปี	รถเก๋งส่วนบุคคล (คัน)	รถปิคอัพส่วนบุคคล (คัน)	รถมอเตอร์ไซด์ (คัน)	จำนวนประชากร (คน)	รายได้ของประชากร ($X10^6$ บาท/เดือน)	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนประชากรผู้ทำงาน (คน)	จำนวนประชากรที่มีอายุมากกว่า 5 ปี ที่ไม่ใช่นักเรียนและคนทำงาน (คน)
2525	2,321	7,984	20,124	-	237.875	-	-	-
2526	2,524	8,653	25,651	-	263.550	-	-	-
2527	2,832	9,450	29,875	-	294.417	-	-	-
2528	3,119	11,535	34,265	-	301.025	-	-	-
2529	3,466	13,782	38,642	-	314.542	-	-	-
2530	3,752	15,234	43,267	49,471	330.242	11,398	23,244	10,212
2534	4,897	21,033	61,781	55,940	396.425	12,866	26,292	11,524
2544	7,760	35,532	108,066	76,060	611.050	17,494	35,748	15,668

ตารางที่ 7.2 ค่าอัตราส่วนข้อมูลสำหรับแบบจำลองการเกิดการเดินทางของคน

ประเภทข้อมูล / ชนิดข้อมูล	จำนวนประชากร (คน)	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนประชากรผู้ทำงาน (คน)	จำนวนประชากรที่มีอายุมากกว่า 5 ปี แต่ไม่ใช่นักเรียนและคนทำงาน (คน)	รายได้ของประชากร ($X10^{6}$ บาท/เดือน)	รถยนต์ส่วนบุคคล (คัน)	รถมอเตอร์ไซด์ (คัน)
ข้อมูลของพื้นที่ศึกษา	49,471	11,398	23,244	10,212	93.877	4,131	9,678
ข้อมูลของจังหวัด	-	-	-	-	330.242	18,986	43,267
ค่าอัตราส่วน	-	0.230	0.470	0.206	0.2843	0.2176	0.2237

ตารางที่ 7.3 ข้อมูลที่นำไปใช้สำหรับแบบจำลองการเกิดการเดินทางของคนในปีอนาคต

ประเภทข้อมูล / ปี	จำนวนประชากร (คน)	รถมอเตอร์ไซด์ (คัน)	รายได้ของประชากร ($X10^{6}$ บาท/เดือน)	รถยนต์ส่วนบุคคล (คัน)	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนประชากรผู้ทำงาน (คน)	จำนวนประชากรที่มีอายุมากกว่า 5 ปี ที่ไม่ใช่นักเรียนและคนทำงาน (คน)
2534	55,940	13,819	112.690	5,642	12,866	26,292	11,524
2544	76,060	24,172	173.701	9,420	17,494	35,748	15,668

7.2.2 การพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของคนในปีอนาคต

จากผลของการพยากรณ์ ตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลองปีอนาคต สามารถนำมาพยากรณ์ปริมาณการเกิดการเดินทาง และการดึงดูดการเดินทางของคนในปีอนาคต โดยแบบจำลองการเกิดการเดินทางของคน ดังผลสรุปปริมาณการเดินทางของคน ในตารางที่ 7.4

ตารางที่ 7.4 ปริมาณการเดินทางของคนในปีอนาคต

ประเภท / ปี	การเกิดการเดินทาง (เที่ยว/วัน)			การดึงดูดการเดินทาง (เที่ยว/วัน)		
	ในพื้นที่ศึกษา	นอกพื้นที่ศึกษา	รวม	ในพื้นที่ศึกษา	นอกพื้นที่ศึกษา	รวม
2534	96,935	59,466	156,401	130,472	24,179	154,651
2544	148,039	90,814	238,853	177,396	32,874	210,270

7.3 ปริมาณการเดินทางของสินค้าในปีอนาคต

จากการศึกษาแบบจำลองการเกิดการเดินทางของสินค้าที่ผ่านมาพบว่า ปริมาณการเดินทางของสินค้า แปรเปลี่ยนไปตามลักษณะประเภทการใช้ประโยชน์ในที่ดิน ได้แก่ พื้นที่ธุรกิจ พื้นที่อุตสาหกรรม พื้นที่ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย และพื้นที่การเกษตร ก่อนอื่นจึงต้องพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ประโยชน์ในที่ดินในปีอนาคต การพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของสินค้าในปีอนาคต ได้แยกประเภทดังนี้ คือ จุดเริ่มต้นการเดินทาง (Trip Origins) และจุดปลายการเดินทาง (Trip Destinations)

7.3.1 การพยากรณ์พื้นที่การใช้ประโยชน์ในที่ดิน

การพยากรณ์พื้นที่การใช้ประโยชน์ในที่ดินในปีอนาคต ใช้วิธี Curve Fitting Linear Regression และความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่ ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

ก. วิธี Curve Fitting และ Linear Regression วิธีนี้หาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ประเภทการใช้ประโยชน์ในที่ดิน และข้อมูลตัวแปรต่าง ๆ โดยให้ข้อมูลพื้นที่ประเภทการใช้ประโยชน์ในที่ดิน (พื้นที่ธุรกิจ พื้นที่อุตสาหกรรม และพื้นที่ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย) เป็นตัวแปรตาม (Dependent Variable ; Y) และใช้ข้อมูลตัวแปรต่าง ๆ อาทิเช่น จำนวนประชากร รายได้ จำนวนยวดยาน ฯลฯ เป็นตัวแปรอิสระ (Independent Variable ; X) จากการวิเคราะห์ผลสามารถสรุปได้ว่าการใช้ประโยชน์ในที่ดินประเภทพื้นที่ธุรกิจ และที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย แปรตามจำนวนประชากร ส่วนการใช้ประโยชน์ในที่ดินประเภทพื้นที่อุตสาหกรรมจะแปรตามจำนวนรายได้ของประชากรต่อคน โดยมีความสัมพันธ์เป็นสมการเส้นตรง ผลสรุปดังสมการ 7.1 ถึง 7.3

$$Y_1 = +0.000032 + 0.000040\,X_1 \;;\; R = 0.9751 \qquad (7.1)$$

$$Y_2 = -3.417832 + 0.002355\,X_2 \;;\; R = 0.9811 \qquad (7.2)$$

$$Y_3 = -0.28138 + 0.000545\,X_1 \;;\; R = 0.6008 \qquad (7.3)$$

Y_1 = พื้นที่การใช้ประโยชน์ในที่ดินประเภทพื้นที่ธุรกิจ (ตารางกิโลเมตร)

Y_2 = พื้นที่การใช้ประโยชน์ในที่ดินประเภทพื้นที่อุตสาหกรรม (ตารางกิโลเมตร)

Y_3 = พื้นที่การใช้ประโยชน์ในที่ดินประเภทพื้นที่ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย (ตารางกิโลเมตร)

X_1 = จำนวนประชากร (คน)

X_2 = จำนวนรายได้ของประชากรต่อคน (บาท/เดือน/คน)

หลังจากที่ได้สมการแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างประเภทพื้นที่การใช้ประโยชน์ในที่ดิน และตัวแปรอิสระ ดังสมการ 7.1 ถึง 7.3 จึงทำการตรวจสอบสมการดังกล่าว ก่อนนำไปใช้งานโดยการเปรียบเทียบผลที่ได้จากสมการ โดยการแทนค่าตัวแปรต่าง ๆ โดยข้อมูลปีปัจจุบัน 2530 แล้วนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลพื้นที่ประเภทการใช้ประโยชน์ในที่ดิน ปีปัจจุบัน 2530 พร้อมทั้งการปรับแก้หากมีความคลาดเคลื่อน ดังรายละเอียด ตาราง 7.5 และ 7.6

หลังจากนั้น จึงนำสมการที่ปรับแก้ไปใช้ในการพยากรณ์พื้นที่ธุรกิจ พื้นที่อุตสาหกรรม พื้นที่ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย ในปีอนาคต ปี พ.ศ. 2534 และปี พ.ศ. 2544 ดังรายละเอียดในตาราง 7.7

ตารางที่ 7.5 ค่าการปรับแก้สมการความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ประเภทการใช้ประโยชน์ในที่ดิน และตัวแปร

ประเภท การใช้ประโยชน์ ในที่ดิน	พื้นที่ ธุรกิจ (ตร.กม.)	พื้นที่ อุตสาหกรรม (ตร.กม.)	พื้นที่ ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย (ตร.กม.)
สมการคณิตศาสตร์	1.9790	0.9192	26.6803
ข้อมูลทุติยภูมิ	1.9808	0.9193	12.9519
ค่าปรับแก้	1.0009	1.0001	0.4854

ตารางที่ 7.6 สมการความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ประเภทการใช้ประโยชน์ในที่ดิน และตัวแปร

ประเภทพื้นที่ การใช้ประโยชน์ในที่ดิน	สมการความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ประเภท การใช้ประโยชน์ในที่ดินและตัวแปร หลังการปรับแก้
พื้นที่ธุรกิจ	$Y_1 = 0.000032 + 0.000040 X_1$
พื้นที่อุตสาหกรรม	$Y_2 = -3.417832 + 0.002355 X_2$
พื้นที่ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย	$Y_3 = -0.136595 + 0.000265 X_1$

ตารางที่ 7.7 พื้นที่ประเภทการใช้ประโยชน์ในที่ดินในปีอนาคต

ประเภทการใช้ประโยชน์ในที่ดิน / ปี	พื้นที่ธุรกิจ (ตร.กม.)	พื้นที่อุตสาหกรรม (ตร.กม.)	พื้นที่ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย (ตร.กม.)
2534	2.2398	1.3254	14.6634
2544	3.0454	1.9594	19.9865

ข. การคำนวณความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่

- จากข้อมูลความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่และพื้นที่ประเภทการใช้ประโยชน์ในที่ดิน ปีปัจจุบัน 2530 สามารถทราบได้ว่าพื้นที่ประเภทการใช้ประโยชน์ในที่ดินประเภทใด ควรจะมีความหนาแน่นของประชากรเท่าใด อาทิเช่น พื้นที่ประเภทธุรกิจ จะมีความหนาแน่นของประชากรโดยประมาณ 4,000 คนต่อตารางกิโลเมตรขึ้นไป ซึ่งพิจารณาพื้นที่การใช้ประโยชน์ในที่ดิน ตามกลุ่มที่กล่าวไว้แล้วในหัวข้อ 3.2.2

- พยากรณ์ความหนาแน่นของประชากร ต่อพื้นที่ปี พ.ศ. 2534 และ 2544 โดยใช้อัตราการเพิ่มของประชากร โดยเฉลี่ยร้อยละ 3.12 ตามที่สำนักผังเมือง กระทรวงมหาดไทยได้คาดการณ์ไว้ ดังรายละเอียด ตารางที่ 7.8

ค. จากผลการพยากรณ์พื้นที่ประเภทการใช้ประโยชน์ในที่ดิน โดยวิธี Curve Fitting และ Linear Regression พร้อมทั้งความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่ ที่พิจารณาตามกลุ่มพื้นที่ประเภทการใช้ประโยชน์ในที่ดิน จึงนำมาคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ประเภทการใช้ประโยชน์ในที่ดิน ในพื้นที่ย่อยในปีอนาคต ดังนี้

- กำหนดให้พื้นที่ประเภท การศึกษา ศาสนา ราชการ และสถานที่พักผ่อน เป็นพื้นที่ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ทั้งสิ้น

- การเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ประโยชน์ในที่ดิน จะเปลี่ยนแปลงตามลำดับประเภทการใช้ประโยชน์ในที่ดิน ดังนี้

1. การเพิ่มของพื้นที่ธุรกิจ จะแปรเปลี่ยนมาจากพื้นที่ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง

ตารางที่ 7.8 ความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่

ZONE	POPULATION (2530)	AREA	DENSITY (2530)	POPULATION (2534)	DENSITY (2534)	POPULATION (2544)	DENSITY (2544)
1	1120	0.27	4148	1266	4691	1722	6378
2	2049	0.42	4879	2317	5517	3150	7501
3	1551	0.34	4562	1754	5158	2385	7013
4	2246	0.5	4492	2540	5079	3453	6906
5	2851	0.64	4455	3224	5037	4383	6849
6	1238	0.62	1997	1400	2258	1903	3070
7	1967	0.66	2980	2224	3370	3024	4582
8	3027	1.94	1560	3423	1764	4654	2399
9	1995	1.29	1547	2256	1749	3067	2378
10	3002	1.75	1715	3395	1940	4615	2637
11	3093	3.72	831	3497	940	4755	1278
12	842	2.06	409	952	462	1295	628
13	1142	0.54	2115	1291	2391	1756	3251
14	3242	2.13	1522	3666	1721	4984	2340
15	3507	1.28	2740	3966	3098	5392	4212
16	2707	1.2	2256	3061	2551	4162	3468
17	571	3.58	159	646	180	878	245
18	986	3.69	267	1115	302	1516	411
19	1529	1.42	1077	1729	1218	2351	1655
20	2668	1.55	1721	3017	1946	4102	2646
21	934	1.64	570	1056	644	1436	876
22	667	2.45	272	754	308	1025	419
23	444	1.63	272	502	308	683	419
24	2127	1.34	1587	2405	1795	3270	2440
25	3966	4.26	931	4485	1053	6098	1431

2. การเพิ่มของพื้นที่อุตสาหกรรม จะแปรเปลี่ยนมาจากพื้นที่ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย

3. การเพิ่มของพื้นที่ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง จะแปรเปลี่ยนมาจากพื้นที่ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย

4. การเพิ่มของพื้นที่ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย จะแปรเปลี่ยนมาจากพื้นที่การเกษตร

- การปรับพื้นที่การใช้ประโยชน์ในที่ดิน ถือตามจำนวนพื้นที่ทั้งหมดตามประเภทการใช้ประโยชน์ในที่ดินที่พยากรณ์ไว้ในปีอนาคต ดังตารางที่ 7.7 และความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่ ตารางที่ 7.8 โดยเริ่มจากพื้นที่ประเภทธุรกิจ อุตสาหกรรม ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย และการเกษตร ตามลำดับ

- พื้นที่ธุรกิจรวมถึงพื้นที่ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก

- การปรับพื้นที่การใช้ประโยชน์ในที่ดินปรับตามความเป็นไปได้ของแต่ละพื้นที่ในพื้นที่ย่อย และตามสัดส่วนของพื้นที่ย่อยโดยพิจารณาจากความหนาแน่นของประชากรต่อพื้นที่ และพื้นที่ที่มีอยู่จริงเป็นหลักเกณฑ์ในการพิจารณา อาทิเช่น การปรับพื้นที่การเกษตรไปเป็นพื้นที่ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย ตามการพยากรณ์การปรับพื้นที่ สมมุติคาดว่าประมาณ 3 ใน 8 ของพื้นที่ย่อย จากนั้นจึงนำค่าที่ประมาณได้มาเปรียบเทียบกับพื้นที่การเกษตรที่มีอยู่จริง ถ้าพื้นที่การเกษตรมีค่ามากกว่าค่าที่ประมาณได้ก็ทำการปรับพื้นที่ได้ทันที โดยใช้ค่าที่ประมาณได้ แต่ถ้าพื้นที่การเกษตรมีค่าน้อยกว่าค่าที่ประมาณได้ ก็ใช้ค่าพื้นที่การเกษตรที่มีอยู่จริง ที่เป็นค่าน้อยกว่า เป็นค่าปรับพื้นที่การเกษตรไปเป็นพื้นที่ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย

- การดำเนินการปรับพื้นที่ประเภทการใช้ประโยชน์ในที่ดิน ดำเนินการตามขั้นตอนที่กล่าวไว้ข้างต้น ดังรายละเอียด ผลสรุปพื้นที่ประเภทการใช้ประโยชน์ในที่ดินในปีอนาคต ปี พ.ศ. 2534 และปี พ.ศ. 2544 ในตารางที่ 7.9 ถึง 7.11

7.3.2 การพยากรณ์และผลของปริมาณการเดินทางของสินค้าในปีอนาคต

จากพื้นที่ประเภทต่าง ๆ ของพื้นที่ประเภทการใช้ประโยชน์ในที่ดิน ในแต่ละพื้นที่ย่อยที่พยากรณ์ได้ดังตารางที่ 7.10 และ 7.11 ก็สามารถนำมาพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของสินค้าได้ เนื่องจากแบบจำลองการเกิดการเดินทางของสินค้าที่ศึกษาผ่านมา พบว่าการเกิดการเดินทางของสินค้า แปรตามพื้นที่การใช้ประโยชน์ในที่ดิน ประเภทพื้นที่ธุรกิจ อุตสาหกรรม ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย และการ

ตารางที่ 7.9 แสดงผลสรุปพื้นที่ประเภทต่าง ๆ ของพื้นที่ประเภทการใช้ประโยชน์ในที่ดินในพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ประเภทการใช้ประโยชน์ในที่ดิน \ ปี	2530	2534	2544
พื้นที่ธุรกิจ	1.9808	2.2398	3.0454
พื้นที่อุตสาหกรรม	0.9193	1.3254	1.9594
พื้นที่ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง	5.4446	6.0126	7.1933
พื้นที่ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย	12.9519	14.6512	19.9874
พื้นที่การเกษตร	17.2970	14.3646	6.4081
พื้นที่การศึกษา	0.2556	0.2556	0.2556
พื้นที่ทางราชการ	0.5630	0.5630	0.5630
พื้นที่ทางศาสนา	0.2656	0.2656	0.2656
พื้นที่สถานที่พักผ่อน	1.2422	1.2422	0.2422
รวม	40.9200	40.9200	40.9200

ตารางที่ 7.10 แสดงพื้นที่ประเภทต่าง ๆ ของพื้นที่ประเภทการใช้ประโยชน์ในที่ดิน ในแต่ละพื้นที่ย่อยในปี พ.ศ. 2534

ZONE	TOTAL	BUSINESS	INDT.	GOVER	EDU.	RESIDENCE MED.	RESIDENCE LESS	AGRI.	RELIGION	RECREATION
1	0.27	0.2700								
2	0.42	0.4150		0.0050						
3	0.34	0.3285		0.0068	0.0047					
4	0.50	0.4944		0.0056						
5	0.64	0.5429		0.0408	0.0313				0.0250	
6	0.62			0.0219		0.5981				
7	0.66	0.1890		0.0132		0.4397			0.0181	
8	1.94			0.0294	0.0975		1.7715		0.0416	
9	1.29		0.5924	0.0031					0.0038	0.6907
10	1.75		0.7186	0.0878	0.0709		0.7935		0.0014	0.0778
11	3.72				0.0125		1.4880	2.0939	0.0391	0.0865
12	2.06							1.8289		0.2311
13	0.54			0.0831		0.4569				
14	2.13		0.0144		0.0075		2.0468		0.0613	
15	1.28				0.0212	1.2397			0.0191	
16	1.20				0.0338	1.1806			0.0156	
17	3.58						1.7900	1.7900		
18	3.69						1.2177	2.4576	0.0147	
19	1.42			0.0075		0.5331	0.4686	0.4108		
20	1.55			0.1138		0.6541	0.3875	0.3946		
21	1.64				0.0062		0.2991	1.3244	0.0103	
22	2.45							2.4344	0.0156	
23	1.63							1.6300		
24	1.34			0.0131		0.3964	0.9305			
25	4.26			0.1319		0.5140	3.4580			0.1561
26	129.61							129.6100		
27	11.25							11.2500		
28	323.23							323.2300		
TOTAL	505.01	2.24	1.33	0.56	0.26	6.01	14.65	478.45	0.27	1.24
STD AREA	40.92	2.2398	1.3254	0.563	0.2556	6.0126	14.6512	14.3646	0.2656	1.2422
OST AREA	464.09							464.09		
TTL AREA	505.01	2.2398	1.3254	0.563	0.2556	6.0126	14.6512	478.4546	0.2656	1.2422

ตารางที่ 7.11 แสดงพื้นที่ประเภทต่าง ๆ ของพื้นที่ประเภทการใช้ประโยชน์ในที่ดิ
ในแต่ละพื้นที่ย่อยในปี พ.ศ. 2544

ZONE	TOTAL	BUSINESS	INDT.	GOVER	EDU.	RESIDENCE MED.	RESIDENCE LESS	AGRI.	RELIGION	RECREATION
1	0.27	0.2700								
2	0.42	0.4150		0.0050						
3	0.34	0.3285		0.0068	0.0047					
4	0.50	0.4944		0.0056						
5	0.64	0.5429		0.0408	0.0313				0.0250	
6	0.62			0.0219		0.5981				
7	0.66	0.6287		0.0132					0.0181	
8	1.94			0.0294	0.0975	0.9700	0.8015		0.0416	
9	1.29		0.5924	0.0031					0.0038	0.6907
10	1.75		1.3526	0.0878	0.0709	0.1595			0.0014	0.0778
11	3.72				0.0125		3.5819		0.0391	0.0865
12	2.06						1.2360	0.5929		0.2311
13	0.54			0.0831		0.4569				
14	2.13		0.0144		0.0075	0.7029	1.3439		0.0613	
15	1.28	0.3659			0.0212	0.8738			0.0191	
16	1.20				0.0038	1.1806			0.0156	
17	3.58						2.8640	0.7160		
18	3.69						2.9520	0.7233	0.0147	
19	1.42			0.0075		0.5331	0.8794			
20	1.55			0.1138		0.7622	0.6740			
21	1.64				0.0052		1.3120	0.3115	0.0103	
22	2.45							2.4344	0.0156	
23	1.63							1.6300		
24	1.34			0.0131		0.4422	0.8847			
25	4.26			0.1319		0.5140	3.4580			0.1561
26	129.61							129.6100		
27	11.25							11.2500		
28	323.23							323.2300		
TOTAL	505.01	3.05	1.96	0.56	0.26	7.19	19.99	470.50	0.27	1.24
STD AREA	40.92	3.0454	1.9594	0.5630	0.2556	7.1933	19.9874	6.4081	0.2656	1.2422
OST AREA	464.09							464.0900		
TTL AREA	505.01	3.0454	1.9594	0.5630	0.2556	7.1933	19.9874	470.4981	0.2656	1.2422

เกษตร ตามลำดับ ซึ่งสามารถสรุปผลการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางของสินค้าในปีอนาคต โดยอาศัยแบบจำลองการเกิดการเดินทางของสินค้า ในการศึกษาที่ผ่านมาข้างต้น ไว้ในตารางที่ 7.12 ดังนี้

ตารางที่ 7.12 ปริมาณการเดินทางของสินค้าในปีอนาคต

ประเภท / ปี	จุดเริ่มต้นการเดินทาง (เที่ยว/วัน)			จุดปลายทางการเดินทาง (เที่ยว/วัน)		
	ในพื้นที่ศึกษา	นอกพื้นที่ศึกษา	รวม	ในพื้นที่ศึกษา	นอกพื้นที่ศึกษา	รวม
2534	2,352	5,156	7,508	2,362	5,178	7,540
2544	3,247	7,117	10,364	3,266	7,160	10,426

7.4 สรุปผลการศึกษา

7.4.1 การวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลทำให้เกิดการเดินทางในพื้นที่ศึกษาเมืองระยอง ทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 - 2529 และการเก็บข้อมูลปฐมภูมิ ปีปัจจุบัน 2530 เพื่อสร้างแบบจำลองการเกิดการเดินทางของคน และสินค้า ซึ่งเป็นข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทางเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนการเดินทางของคน และสินค้า สรุปผลได้ดังนี้

- การศึกษาแบบจำลองการเกิดการเดินทาง และการดึงดูดการเดินทางของคนเป็นการศึกษา โดยวิธีการวิเคราะห์แบบถดถอย และวิธีอัตราการเดินทาง ตามลำดับ
- ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดการเดินทางของคน ประกอบด้วย จำนวนประชากร จำนวนรถมอเตอร์ไซด์ รายได้ของประชากร และจำนวนรถยนต์ส่วนบุคคล
- ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับการดึงดูดการเดินทางของคน ประกอบด้วย จำนวนนักเรียน จำนวนประชากรผู้ทำงาน และจำนวนประชากรที่มีอายุมากกว่า 5 ปี แต่ไม่ใช่นักเรียน และคนทำงาน

- การศึกษาแบบจำลองการเกิดการเดินทางของสินค้า ประเภทจุดเริ่มต้น และจุดปลายการเดินทาง ศึกษาโดยวิธีการวิเคราะห์แบบถดถอย
- ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดการเดินทางของสินค้า ประเภทจุดเริ่มต้นและจุดปลายการเดินทาง ประกอบด้วยพื้นที่การใช้ประโยชน์ในที่ดินประเภทพื้นที่ธุรกิจ อุตสาหกรรม ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย และการเกษตร ตามลำดับ
- แบบจำลองการเกิดการเดินทางของคน สามารถแสดงให้ชัดเจนได้ด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$Y_P = 318.80 + 1.1273 X_2 + 2.6546 X_{10} - 0.00021 X_6 + 3.6399 X_9$$

$$Y_A = 3.96199 X_4 + 0.94092 X_5 + 4.75163 (X_3-X_4-X_5$$

Y_P = การเกิดการเดินทางของคน (เที่ยว/วัน)

Y_A = การดึงดูดการเดินทางของคน (เที่ยว/วัน)

X_2 = จำนวนประชากร (คน)

X_3 = จำนวนประชากรที่มีอายุมากกว่า 5 ปี (คน)

X_4 = จำนวนนักเรียน (คน)

X_5 = จำนวนประชากรผู้ทำงาน (คน)

X_6 = รายได้ของประชากร (บาท/เดือน)

X_9 = จำนวนรถยนต์ส่วนบุคคล (คัน)

X_{10} = จำนวนรถมอเตอร์ไซด์ (คัน)

- แบบจำลองการเกิดการเดินทางของสินค้า สามารถแสดงให้ชัดเจน ด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$Y_O = 0.4563 + 409.8150 X_2 + 803.9762 X_3 + 19.2394 X_7 + 5.9863 X_8$$

$$Y_D = 0.3194 + 392.5244 X_2 + 823.1285 X_3 + 21.0486 X_7 + 5.7918 X_8$$

Y_O = จุดเริ่มต้นการเดินทางของสินค้า (เที่ยว/วัน)

Y_D = จุดปลายการเดินทางของสินค้า (เที่ยว/วัน)

X_2 = พื้นที่การใช้ประโยชน์ในที่ดินประเภทพื้นที่ธุรกิจ (ตร.กม.)

X_3 = พื้นที่การใช้ประโยชน์ในที่ดินประเภทพื้นที่อุตสาหกรรม (ตร.กม.)

X_7 = พื้นที่การใช้ประโยชน์ในที่ดินประเภทพื้นที่ที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย (ตร.กม.)

X_8 = พื้นที่การใช้ประโยชน์ในที่ดินประเภทพื้นที่การเกษตร (ตร.กม.)

7.4.2 จากการวิเคราะห์เพื่อศึกษาแบบจำลองการกระจาย ของการเดินทางของคนและสินค้า สำหรับพื้นที่ศึกษาเมืองระยอง โดยข้อมูลปฐมภูมิ และทุติยภูมิ ดังกล่าวสามารถสรุปผลได้ว่า

- การศึกษาแบบจำลองการกระจายการเดินทาง ครั้งนี้ศึกษาโดยวิธีแบบจำลองแรงดึงดูดของการเดินทาง ประเภท Analytic Distribution Function

- กำหนดให้องค์ประกอบปรับแก้ จำนวนการเดินทางระหว่างพื้นที่อันเนื่องมาจากสภาพทางเศรษฐกิจและสังคม (K_{ij}) มีค่าเท่ากับ 1 จะได้แบบจำลองการกระจายของการเดินทาง ในพื้นที่ศึกษาเมืองระยอง สำหรับการเดินทางของคน และสินค้า คือ

$$T_{ij} = P_i A_j F_{ij} (C_{ij}) r_i s_j$$

T_{ij} = จำนวนการเดินทางระหว่างพื้นที่ i และพื้นที่ j

P_i = จำนวนการเกิดการเดินทางของพื้นที่ i

A_j = จำนวนการดึงดูดการเดินทางของพื้นที่ j

$F_{ij}(.)$ = องค์ประกอบที่มีผลต่อการเดินทาง ของการเดินทางระหว่างพื้นที่ i และพื้นที่ j

C_{ij} = มูลค่าการเดินทางระหว่างพื้นที่ i และพื้นที่ j

r_i = แฟคเตอร์ของแถว (Row) ใน Trip Matrix เพื่อปรับจำนวนการเกิดการเดินทางโดยที่ $\sum_{j=1}^{n} T_{ij} = P_i$

s_j = แฟคเตอร์ของแถวตามลึก (Column) ใน Trip Matrix เพื่อปรับจำนวนการดึงดูดการเดินทางโดยที่ $\sum_{i=1}^{n} T_{ij} = A_j$

- ตารางการเดินทางที่ได้จากแบบจำลองนี้ เป็นแบบ Production - Attraction สำหรับการเดินทางของคน และแบบ Origin - Destination สำหรับการเดินทางของสินค้า

- เวลาที่ใช้ในการเดินทางเฉลี่ย สำหรับพื้นที่ศึกษาเมืองระยอง

ที่คำนวณได้จากแบบจำลอง มีค่าเท่ากับ 8.07 นาที สำหรับการเดินทางของคนและ 12.48 นาที สำหรับการเดินทางของสินค้า พบว่าเวลาการเดินทางเฉลี่ยของสินค้าจะมากกว่า เนื่องจากการเดินทางของสินค้าเป็นลักษณะผ่านพื้นที่ศึกษา เข้า - ออก พื้นที่ศึกษามากกว่าเป็นการเดินทางภายในพื้นที่ศึกษา

7.4.3 การวิเคราะห์แบบจำลองรูปแบบการเดินทางของคน โดยแบบจำลองรูปแบบการเดินทางที่จุดปลาย สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

- การศึกษาครั้งนี้ ใช้วิธี Motorization โดยการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนจำนวนร้อยละของการเดินทางโดยรถส่วนตัวกับจำนวนรถยนต์ส่วนตัวต่อ 1,000 คน

- การเดินทางของคน ที่เกิดจากการใช้ระบบขนส่งมวลชนเท่ากับจำนวนเฉลี่ยร้อยละ 30 และใช้รถส่วนตัว เท่ากับจำนวนเฉลี่ยร้อยละ 70 โดยเป็นการใช้รถมอเตอร์ไซด์ เท่ากับจำนวนเฉลี่ยร้อยละ 56 ของการเดินทางที่เกิดขึ้นโดยรถส่วนตัว

- สมการทางคณิตศาสตร์ ที่ใช้ในแบบจำลองรูปแบบการเดินทางที่จุดปลาย เพื่อหาจำนวนเฉลี่ยร้อยละของการเดินทางโดยรถส่วนตัว ในพื้นที่ศึกษาเมืองระยอง สามารถแสดงให้ชัดเจนได้ดังนี้

$$PVT = 27.67 + 11.3539\ MOT^{0.297}$$

$$PVT_{MC} = 28.79 + 67.9695\ e^{-0.0109\ MOT}$$

PVT = อัตราส่วนร้อยละของการเดินทางโดยรถส่วนตัว

PVT_{MC} = อัตราส่วนร้อยละของการเดินทางที่เกิดขึ้นโดยรถมอเตอร์ไซด์ ของการเดินทางโดยรถส่วนตัว

MOT = จำนวนยวดยาน (รถยนต์ส่วนตัว) ต่อ 1,000 คน

e = 2.71828

- ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วน จำนวนร้อยละของการเดินทาง โดยรถส่วนตัวกับค่า Motorization มีความสัมพันธ์ในรูป Polynomial Curve

- ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วน จำนวนร้อยละของการเดินทางที่เกิดขึ้นโดยรถมอเตอร์ไซด์ ของการเดินทางโดยรถส่วนตัวกับค่า Motorization มีความสัมพันธ์ในรูป Exponential Curve

7.4.4 การวิเคราะห์แบบจำลองการจัดเส้นทางการเดินทาง ของคนและสินค้า สำหรับ การศึกษาครั้งนี้ สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

- การศึกษาครั้งนี้ ใช้วิธี Equilibrium Assignment โดย Incremental Technique

- วิธี Equilibrium Assignment เป็นวิธีการจัดเส้นทางการเดินทาง โดยพิจารณาให้ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (Travel Cost) ของทั้งระบบมีค่าน้อยที่สุด

- Incremental Technique เป็นวิธีการจัดปริมาณการจราจร ออกเป็นส่วน ๆ เพื่อจัดลงบนเส้นทางการเดินทางทีละส่วน จนครบทั้งหมด

- ปริมาณการเดินทาง ที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลอง การจัดเส้นทางการเดินทาง แบ่งออกได้ ดังนี้

1. ปริมาณการเดินทางของคนโดยรถส่วนตัว ที่เกิดขึ้นโดยรถยนต์ส่วนตัว
2. ปริมาณการเดินทางของคนโดยรถส่วนตัว ที่เกิดขึ้นโดยรถมอเตอร์ไซด์
3. ปริมาณการเดินทางของคน โดยระบบขนส่งมวลชน
4. ปริมาณการเดินทางของสินค้า โดยรถบรรทุก

- จากผลการวิเคราะห์แบบจำลองการจัดเส้นทางการเดินทาง สามารถสรุปได้ว่า

ความเร็วเฉลี่ยในการเดินทาง 26.2 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
ระยะเวลารวมในการเดินทาง 11786.6 คัน (PCU.)-ชั่วโมง
ระยะทางรวมในการเดินทาง $309.3\mathrm{X}10^{3}$ คัน (PCU.)-กิโลเม

- แบบจำลองการจัดเส้นทางการเดินทาง ในพื้นที่ศึกษาเมืองระยอง สำหรับการเดินทางของคน และสินค้า สามารถแสดงได้ด้วย สมการทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$V_a^{n} = (1-\lambda)V_a^{n-1} + \lambda U_a^{n}$$

V_a = ปริมาณจราจรบน Main Link

U_a = ปริมาณจราจรบน Auxiliary Link

λ = ค่าพารามิเตอร์ที่คำนวณได้ เมื่อค่าใช้จ่ายในการเดินทาง (Travel Cost) ของทั้งระบบมีค่าน้อยที่สุด

n = การจัดปริมาณการจราจร รอบที่ n

7.5 ข้อเสนอแนะในการนำแบบจำลองไปใช้งาน

แบบจำลองต่อเนื่องของพื้นที่ศึกษาเมืองระยอง ที่ได้ศึกษาในครั้งนี้ ถูกวิเคราะห์มาจากตัวแปรทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ข้อมูลปริมาณจราจร ข้อมูลปริมาณการเดินทาง ข้อมูลคุณลักษณะของโครงข่ายถนน ฯลฯ โดยการใช้ข้อมูลทุติยภูมิตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 - 2529 และข้อมูลปฐมภูมิปีปัจจุบัน 2530 ดังนั้นแบบจำลองที่สร้างขึ้นมานี้ จึงมีข้อจำกัดบางอย่าง ซึ่งควรทำความเข้าใจก่อนนำแบบจำลองไปใช้งาน นอกจากนี้ยังมีข้อพิจารณาบางประการเพื่อการศึกษาในครั้งต่อ ๆ ไป สรุปผลได้ ดังนี้

7.5.1 แบบจำลองถูกสร้างขึ้นมาจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ ดังนั้นความแม่นยำ และความน่าเชื่อถือ จึงขึ้นอยู่กับความถูกต้อง และจำนวนข้อมูล

7.5.2 แบบจำลอง ถูกสร้างขึ้นมาจากข้อมูลของพื้นที่ศึกษาเมืองระยอง จึงสามารถใช้แบบจำลองนี้ได้ เฉพาะพื้นที่ศึกษานี้ หรือพื้นที่อื่นที่มีสภาพองค์ประกอบใกล้เคียง หรือเหมือนกับพื้นที่ศึกษานี้เท่านั้น แต่อย่างไรก็ตาม ควรจะได้มีการปรับแก้แบบจำลองให้เกิดความเหมาะสมเช่นกัน ก่อนนำไปใช้งานทุกครั้ง

7.5.3 แบบจำลองนี้ ใช้วิธีอัตราการเจริญเติบโตของตัวแปร ดังนั้นอัตราการเจริญเติบโตของตัวแปร จึงเป็นค่าแฟคเตอร์ที่มีความสำคัญที่สุด ของแบบจำลอง การพิจารณาคาดการณ์ อัตราการเจริญเติบโต นอกจากจะพิจารณาเฉพาะข้อมูลในอดีตแล้ว ควรพิจารณาถึงแผนที่ได้วางไว้ และความเป็นไปได้ของแผนนั้นในอนาคต

7.5.4 ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ในแบบจำลองก่อนนำไปใช้งาน ควรทำการปรับปรุงขึ้นใหม่เสมอ

7.5.5 ตัวแปรต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบจำลอง ไม่ใช่ตัวแปรที่แน่นอน ดังนั้นตัวแปรดังกล่าว อาจเปลี่ยนแปลงได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเวลา และสถานที่ที่ทำการศึกษา

7.5.6 เพื่อความแม่นยำของแบบจำลองควรที่จะต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลและทำการสำรวจให้มากกว่านี้ โดยทั่วไปข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาทางด้านการคมนาคมขนส่ง จะต้องทำการเก็บข้อมูลอย่างน้อยประมาณร้อยละ 1 ถึงร้อยละ 10

แปรเปลี่ยนไปตามขนาดของพื้นที่ศึกษา แต่อย่างไรก็ตาม จำนวนข้อมูลที่จะทำการรวบรวม และสำรวจก็ยังมีขีดจำกัด ขึ้นอยู่กับเวลาและเงินทุนวิจัย เช่นกัน

7.5.7 แบบจำลองนี้ เป็นแบบจำลองที่มีผลต่อการคมนาคมขนส่งทางบก โดยเฉพาะการเดินทางบนเส้นทางถนน

7.5.8 แบบจำลองนี้ เป็นแบบจำลองสำหรับการเดินทาง ทุกจุดประสงค์

7.5.9 แบบจำลองนี้ สามารถนำไปปรับปรุงใช้กับการเดินทางประเภทอื่น เช่น รถไฟ เป็นต้น หรือนำไปปรับปรุงใช้กับการเดินทางรูปแบบอื่น เช่นการเดินทาง โดยทางน้ำ ทางอากาศ เป็นต้น

7.5.10 ในการจำลองแบบการเดินทาง เพื่อการวางแผนการจราจรและระบบคมนาคมขนส่งมักไม่คำนึงถึงการเดินทางภายในพื้นที่ย่อย ด้วยเหตุที่การเดินทางประเภทนี้ มักไม่ได้ส่งผลกระทบ หรือสะท้อนให้เกิดปัญหาระดับเมืองได้ เนื่องจากมีปริมาณไม่มาก ดังนั้น ในการจำลองแบบการเดินทาง จึงควรที่จะได้ทำการแบ่งพื้นที่ศึกษา ให้มีจำนวนพื้นที่ย่อยมากที่สุดเท่าที่สามารถทำได้ เพื่อให้เกิดการเดินทางประเภทนี้น้อยที่สุด แต่อย่างไรก็ตาม การแบ่งพื้นที่ดังกล่าว จำต้องใช้ข้อมูลที่มีรายละเอียดมาก ใช้เวลาในการศึกษา และเงินทุนวิจัย มากขึ้นตามลำดับ อีกทั้งข้อมูลรายละเอียดหายาก ซึ่งเป็นขีดจำกัดของการศึกษางานวิจัย

7.6 <u>ข้อเสนอแนะอื่น ๆ</u>

7.6.1 ควรมีการปรับปรุงแบบจำลองนี้ ในงานวิจัยต่อไปเพื่อให้ได้แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพ ในการจำลองเหตุการณ์ที่ดียิ่งขึ้นต่อไปอีก

7.6.2 ควรมีการศึกษาแบบจำลองนี้ด้วยวิธีอื่น ๆ อีก เพื่อการพัฒนาและประโยชน์ในการนำไปใช้งานด้านการวางแผนคมนาคมขนส่ง

7.6.3 ควรมีการประเมินผล และติดตามผล เมื่อมีการนำแบบจำลองไปใช้งาน เพื่อนำมาปรับปรุงแบบจำลองให้ทันสมัย และมีประสิทธิภาพตลอดเวลา