

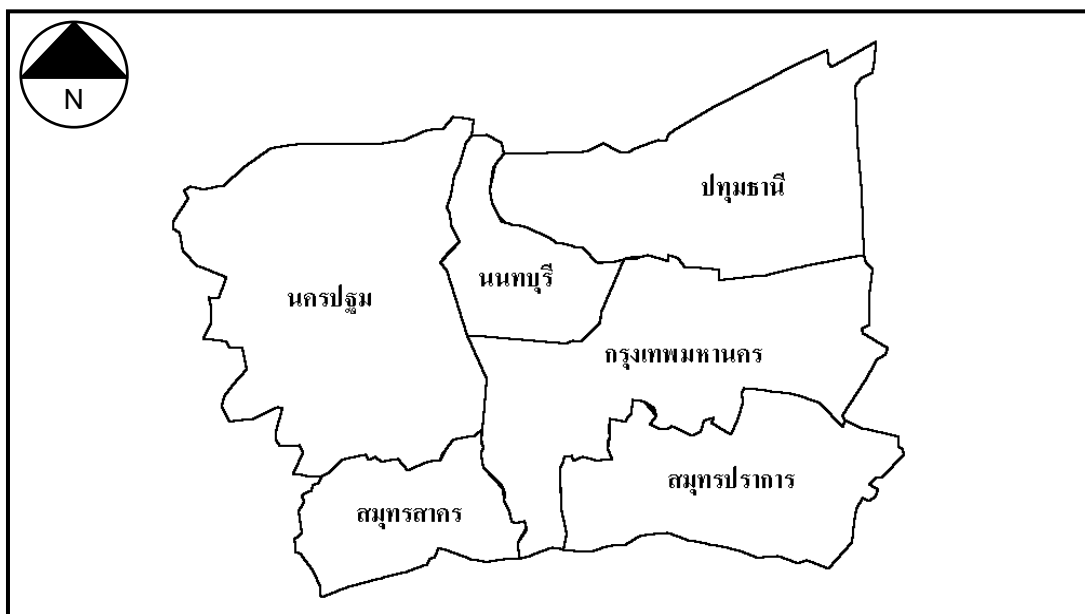
อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

1. คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ
2. อุปกรณ์เครื่องเขียนต่าง ๆ
3. แผนที่โครงข่ายถนนและโครงข่ายรถโดยสารประจำทางในพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ในการศึกษา

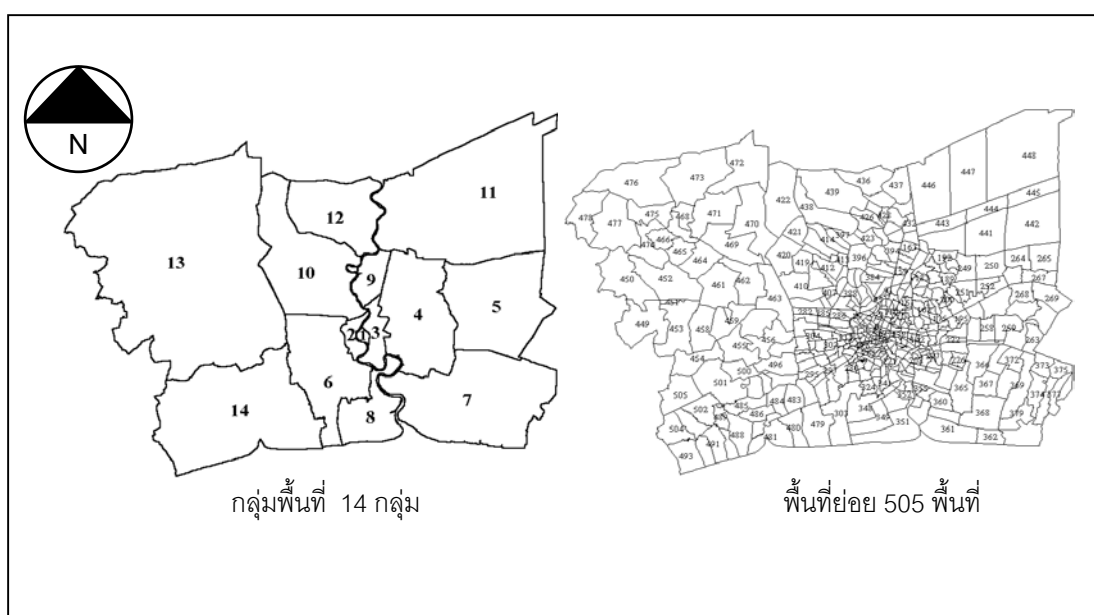
พื้นที่ศึกษาในการศึกษานี้หมายถึงพื้นที่ทั้งหมดของกรุงเทพมหานครและ 5 จังหวัดปริมณฑล ซึ่งประกอบด้วย ปทุมธานี นนทบุรี สมุทรปราการ สมุทรสาคร และนครปฐม พื้นที่ศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งที่ถูกรวมด้วยพื้นที่ตามโครงการพัฒนาแบบจำลองและระบบฐานข้อมูลจราจร(Urban Transport Database and Development Project: UTDM) ของสำนักงานคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก(สจร.เดิม) การแบ่งเขตพื้นที่ศึกษาได้แบ่งย่อยตามระบบฐานข้อมูลของ UTDM (MVA Asia *et al.*, 1998) เพราะจะเป็นการสะดวกต่อการนำข้อมูลที่มีอยู่มาใช้เป็นปัจจัยประกอบในการศึกษา ดังภาพที่ 16



ภาพที่ 16 แสดงพื้นที่ศึกษากรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ที่มา: MVA Asia *et al.* (1998)

สำหรับการศึกษานี้ได้แบ่งการศึกษาเป็น 14 กลุ่มพื้นที่ใหญ่โดยที่ พื้นที่ชั้นในคือกลุ่มพื้นที่ 1-3 พื้นที่ชั้นกลางคือกลุ่มพื้นที่ 4-6 และพื้นที่ชั้นนอกคือกลุ่มพื้นที่ 7-14 และนอกจากนี้ได้แบ่งเป็นพื้นที่ย่อยทั้งหมดจำนวน 505 พื้นที่ ดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 การแบ่งพื้นที่สำหรับการศึกษา

ที่มา: MVA Asia *et al.* (1998)

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลที่ใช้เป็นปัจจัยในการศึกษาครั้งนี้แบ่งเป็น 4 ข้อมูลหลักดังนี้

1. ข้อมูลโครงข่ายถนน

โครงข่ายถนนในพื้นที่ศึกษาจัดทำขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากแผนที่ UTM ของสำนักงานคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก(สจร. เดิม) ข้อมูลที่สำคัญของโครงข่ายถนนที่นำมาใช้เป็นปัจจัยสำหรับการศึกษาคือ ระยะทางในแต่ละเส้นทาง ความเร็วที่ใช้ขณะสัญจรบนถนน โครงข่ายถนนดังกล่าวเป็นฐานข้อมูลสำหรับแบบจำลองการจราจร-ขนส่งเพื่อประมาณเวลาหรือความเร็วในการเคลื่อนที่ของรถโดยสารประจำทางบนโครงข่ายถนน สำหรับโครงข่ายถนนในอดีตทราบเฉพาะโครงการที่สำคัญๆ เท่านั้นที่สามารถกำหนดลงไปในรูปแบบจำลอง ฯ ของแต่ละแผนพัฒนา ฯ ดังนั้นเพื่อลดการบิดเบือนทางการศึกษาจึงมีสมมุติฐานให้แต่ละแผนพัฒนา ฯ ในอดีตมีความจุถนนลดลงร้อยละ 3 ต่อปีจากปัจจุบัน ตามการสมมุติฐานการศึกษาความเหมาะสมเบื้องต้นของโครงการขยายและต่อทางด่วนขั้นที่ 1 (บริษัท สินธุ โพค์ โบเดล จำกัด และบริษัท สินธุมอนเซลล์ คอนซัลแตนท์ จำกัด ,2539) สำหรับพัฒนาการด้านโครงข่ายถนนในแต่ละแผนพัฒนา ฯ มีดังนี้

แผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 4 (2520-2524) มีการพัฒนาโครงการสำคัญๆเกิดขึ้นและพร้อมเปิดให้บริการในช่วงนี้ ได้แก่ โครงการสะพานสารสิน สะพานพระพุทธรูปยอไฟฟ้า และโครงการทางด่วนขั้นที่ 1 ตอน ดินแดง-ท่าเรือ เป็นต้น

แผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 5 (2525-2529) มีการพัฒนาโครงการสำคัญๆเกิดขึ้นและพร้อมเปิดให้บริการในช่วงนี้ ได้แก่ โครงการทางด่วนขั้นที่ 1 ตอน ท่าเรือ-บางนา โครงการถนนรัชดาภิเษกและถนนพระราม 9

แผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 6 (2530-2534) มีการพัฒนาโครงการสำคัญๆเกิดขึ้นและพร้อมเปิดให้บริการในช่วงนี้ ได้แก่ โครงการทางด่วนขั้นที่ 1 ตอน ดาวคะนองท่าเรือ และโครงการสะพานพระราม 9

แผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 7 (2535-2539) มีการพัฒนาโครงการสำคัญๆเกิดขึ้นและพร้อมเปิดให้บริการในช่วงนี้ ได้แก่ โครงการทางด่วนขั้นที่ 2 ตอน A (รัชดาภิเษก-ต่างระดับพญาไท-ถนนพระราม 9) ตอน B (เชื่อมระหว่างต่างระดับพญาไทกับทางด่วนขั้นที่ 1) ตอน C (เชื่อมกับส่วน A โดยเริ่มจากรัชดาภิเษก-แจ้งวัฒนะ) ตอน D (เริ่มจากถนนพระราม 9 -ถนนศรีนครินทร์) และทางด่วนสายรามอินทรา - อารณรังค์

แผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 8 (2540-2544) มีการพัฒนาโครงการสำคัญๆเกิดขึ้นและพร้อมเปิดให้บริการในช่วงนี้ ได้แก่ ทางด่วนสาย บางนา-ชลบุรี และทางด่วนสายบางปะอิน-ปากเกร็ด นอกจากนี้ยังมี

โครงการของหน่วยงานอื่น ๆ อีกหลายโครงการ เช่น กรมทางหลวง กรมโยธาธิการ และกรุงเทพมหานคร เป็นต้น มีรายละเอียดดังตารางผนวกที่ จ1-จ7 ตามภาคผนวก จ

สำหรับแผนที่โครงข่ายถนนในแต่ละแผนพัฒนาฯ แสดงไว้ตามภาพผนวกที่ จ1 ภาคผนวก จ และมีแฟ้มฐานข้อมูลโครงข่ายถนนรูปแบบ GIS มีอยู่ในแผ่น CD แนบที่ปิดด้านหลัง

2. ข้อมูลประชากรและการจ้างงาน

ประชากรของกรุงเทพมหานครและปริมณฑลในสภาพปัจจุบัน(2544) มีจำนวนประมาณ 13 ล้านคนคิดเป็นสัดส่วนประชากรประมาณร้อยละ 20 ของทั้งประเทศซึ่งมีอยู่ประมาณกว่า 60 ล้านคนและมีอัตราการเพิ่มในช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 4-7 ประมาณ 3-4% ต่อปีสำหรับช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 7-8 อัตราการเพิ่มประมาณ 3 % อาจเป็นเพราะในช่วงนี้เกิดภาวะเศรษฐกิจของประเทศกำลังถดถอยลง ที่จริงแล้วประชากรที่จดทะเบียนในกรุงเทพฯ มีประมาณ 6 ล้านคนเท่านั้นที่เหลือเป็นประชากรแฝงจากต่างตัวหรือต่างจังหวัด และหากพิจารณาพื้นที่ชั้นใน อาทิ กลุ่มพื้นที่ ที่ 1 และ 2 ตามตารางที่ 8 และภาพที่ 18 พบว่าในช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 4-6 ประชากรมี แนวโน้มที่ลดลง แต่กลับเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 7-8 ทั้งนี้อาจสันนิษฐานได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของประชากรที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง เป็นเพราะว่าประชากรแฝงซึ่งส่วนใหญ่ที่เป็นคนงานต่างตัวหรือมาจากต่างจังหวัด ซึ่งมีความอ่อนไหวมากต่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของประชากร จากสภาพเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงแผนพัฒนาฯ นอกจากนี้ยังอาจสันนิษฐานได้อีกประการหนึ่งว่าพื้นที่ชั้นในดังกล่าวเกิดการอึดตัวในการพัฒนาเป็นที่อยู่อาศัยแล้วประชาชนจึงเริ่มมีการย้ายที่อยู่อาศัยมาอยู่ในพื้นที่ชั้นนอกของกรุงเทพมหานครที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นที่อยู่อาศัยได้อีกเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะสอดคล้องกับลักษณะการกระจายตัวของประชากรดังภาพที่ 19 ส่วนพื้นที่ชั้นนอกบางกลุ่มพื้นที่ อาทิ กลุ่มพื้นที่ 12 มีประชากรค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับกับกลุ่มพื้นที่อื่น ๆ และมีทั้งการเพิ่มขึ้นและลดลงตลอดช่วงเวลาการศึกษา การเปลี่ยนแปลงประชากรเพียงเล็กน้อยในพื้นที่ดังกล่าวก็ส่งผลต่ออัตราการเพิ่มหรือลดอย่างเห็นได้ ชัดเจน ซึ่งอาจเกิดจากเหตุผลเดียวกันกับที่ได้อธิบายการเปลี่ยนแปลงประชากรของพื้นที่ชั้นในตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

การจ้างงานในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑลในปัจจุบัน(2544)มีประมาณ 8 ล้านแห่งมีอัตราการเพิ่มในช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 4-7 ประมาณ 7-11 % ต่อปี สำหรับช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 7-8 อัตราการเพิ่มประมาณ 4 % ต่อปีซึ่งคล้ายกับประชากรที่มีอัตราการเพิ่มในช่วงนี้ลดลงค่อนข้างมากซึ่งเป็นผลมาจากภาวะเศรษฐกิจที่ถดถอยเช่นกัน โดยภาพรวมมีการเพิ่มขึ้นของการจ้างงานในทุกกลุ่มพื้นที่ตลอดช่วงระยะเวลาของการศึกษา และมีการกระจายตัวการจ้างงานดังตารางที่ 9 และภาพที่ 19 และ

สำหรับรายละเอียดข้อมูลมีแสดงตามตารางผนวกที่ ข3 ในภาคผนวก ข และเพิ่มข้อมูลในรูปแบบ GIS ในแผ่น CD แนบที่ปกด้านหลัง

ตารางที่ 8 ประชากรที่ปีปลายแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 4 – 8 (2520-2544)

กลุ่มพื้นที่	ประชากร(คน)				
	แผนฯ ¹ (2520-2524)	แผนฯ ¹ (2525-2529)	แผนฯ ² (2530-2534)	แผนฯ ³ (2535-2539)	แผนฯ ⁴ (2540-2544)
1	382,142	329,712	327,139	386,118	392,180
2	829,703	825,210	896,120	1,046,885	1,064,650
3	1,321,234	1,502,214	1,748,795	2,029,726	2,054,444
4	1,253,070	1,737,932	2,336,572	3,098,807	3,832,760
5	168,818	191,795	271,310	452,506	701,183
6	539,941	762,071	1,038,456	1,418,304	1,886,474
7	387,487	519,089	660,798	806,722	908,864
8	107,806	160,353	193,420	200,770	222,117
9	209,954	280,497	341,812	390,425	443,584
10	206,575	259,892	288,848	291,073	332,540
11	302,422	319,332	376,636	484,324	551,178
12	127,071	129,241	124,805	116,243	130,806
13	603,478 ⁵	654,273 ⁵	703,634 ⁵	741,428	838,985
14	256,656 ⁶	310,626 ⁶	346,267 ⁶	378,072	429,985
พื้นที่ชั้นใน	2,533,079(1.15)	2,657,136(1.01)	2,972,053(0.98)	3,462,729(1.02)	3,511,274(0.91)
พื้นที่ชั้นกลาง	1,961,829(0.89)	2,691,798(1.02)	3,646,338(1.20)	4,969,616(1.46)	6,420,417(1.66)
พื้นที่ชั้นนอก	2,201,448(1.00)	2,633,302(1.00)	3,036,221(1.00)	3,409,056(1.00)	3,858,059(1.00)
รวม	6,696,356	7,982,235	9,654,612	11,841,401	13,789,750
การเพิ่มต่อปี	-	แผนฯ4-แผนฯ5 (3.58%)	แผนฯ5-แผนฯ6 (3.88%)	แผนฯ6-แผนฯ7 (4.17%)	แผนฯ7-แผนฯ8 (3.09%)

หมายเหตุ (-) สัดส่วนประชากรเทียบกับพื้นที่ชั้นนอก

¹ Interpolate การศึกษาของ Kocks (1975) ปี 2523 และ(HFA *et al.*, 1990) ปี 2532

² Interpolate การศึกษาของ HFA *et al.* (1990) ปี 2532 และ(MVA Asia *et al.*, 1998) ปี 2538

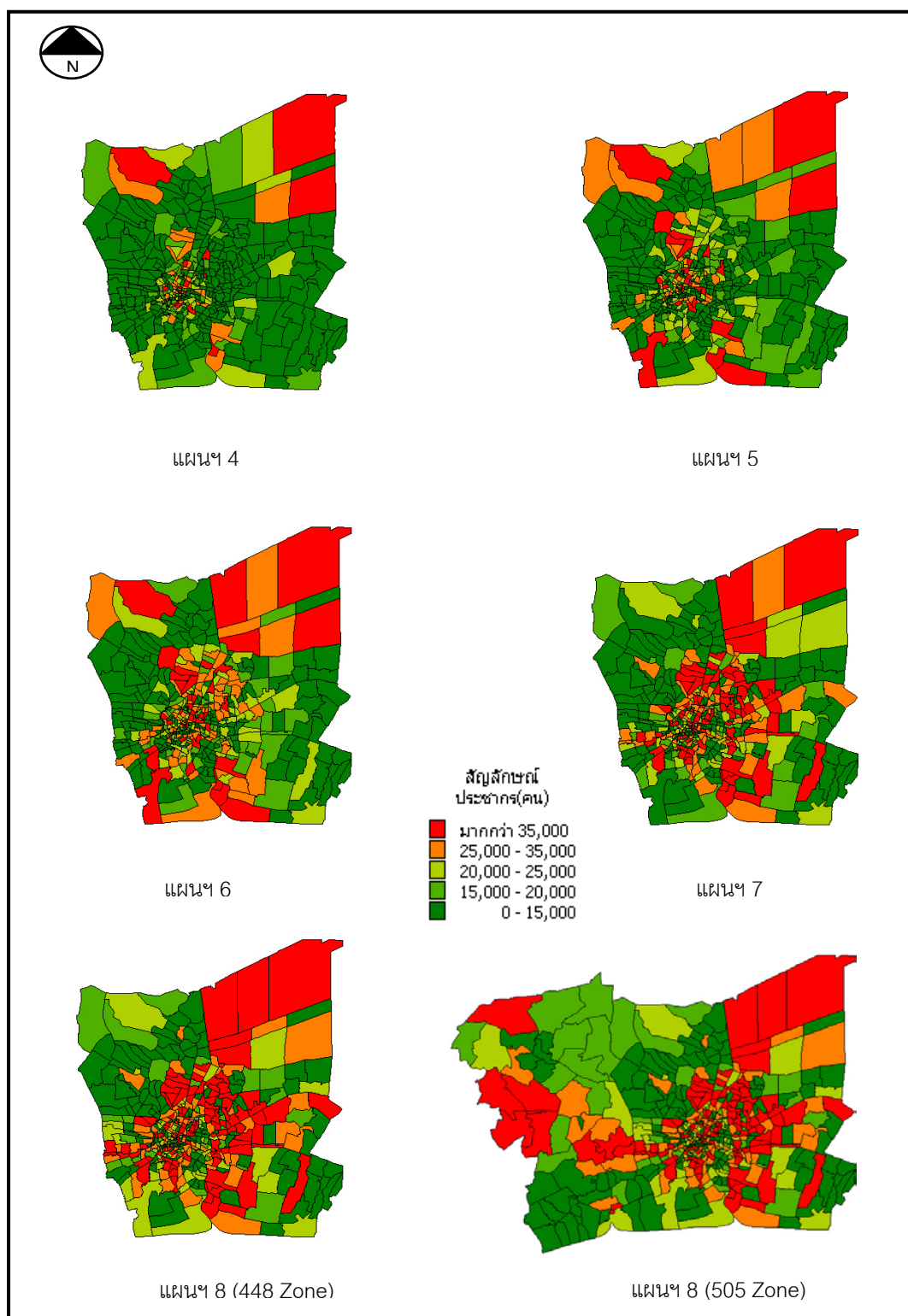
³ Interpolate การศึกษาของ(MVA Asia *et al.*, 1998) ปี 2538 และปี 2544

⁴ ข้อมูล UTM (MVA Asia *et al.*, 1998)

⁵ ปรับจากฐาน สนง.สถิติแห่งชาติให้เป็นฐาน UTM (เพิ่มขึ้นจากสนง. สถิติแห่งชาติร้อยละ 5.94)

⁶ ปรับจากฐาน สนง.สถิติแห่งชาติให้เป็นฐาน UTM (ลดลงจากสนง. สถิติแห่งชาติร้อยละ 5.20)

รายละเอียดและข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณกลุ่มพื้นที่ 1-12 อยู่ในตารางผนวกที่ ข1 ภาคผนวก ข



ภาพที่ 18 ประชากรที่ปีปลายแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 4 – 8 (2520-2544)

ตารางที่ 9 การจ้างงานที่ปลายแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 4-8 (2520-2544)

กลุ่มพื้นที่	การจ้างงาน(แห่ง)				
	แผนฯ ¹	แผนฯ ¹	แผนฯ ²	แผนฯ ³	แผนฯ ⁴
	(2520-2524)	(2525-2529)	(2530-2534)	(2535-2539)	(2540-2544)
1	209,969	256,635	294,213	329,993	413,108
2	144,729	239,352	307,167	344,777	422,406
3	411,469	654,482	956,917	1,336,126	1,665,901
4	310,924	585,289	1,043,141	1,722,827	2,188,920
5	34,736	104,750	161,486	201,874	256,529
6	97,337	280,102	462,687	640,665	801,296
7	101,021	194,095	345,915	563,251	690,173
8	29,618	57,563	90,611	128,727	156,493
9	41,535	74,392	112,621	158,161	200,714
10	30,715	83,039	118,171	130,393	154,125
11	69,947	85,340	162,472	310,381	370,955
12	34,032	41,153	52,143	67,898	79,498
13	106,122 ⁵	185,933 ⁵	287,528 ⁵	425,974	500,373
14	75,802 ⁶	132,810 ⁶	205,377 ⁶	310,659	381,156
พื้นที่ชั้นใน	766,167	1,150,469	1,558,298	2,010,896	2,501,415
พื้นที่ชั้นกลาง	442,997	970,141	1,667,315	2,565,366	3,246,745
พื้นที่ชั้นนอก	488,792	854,324	1,374,839	2,095,445	2,533,487
รวม	1,697,956	2,974,934	4,600,452	6,671,706	8,281,647
การเพิ่มต่อปี	-	แผนฯ4-แผนฯ5 (11.87%)	แผนฯ5-แผนฯ6 (9.11%)	แผนฯ6-แผนฯ7 (7.72%)	แผนฯ7-แผนฯ8 (4.42%)

หมายเหตุ (-) สัดส่วนการจ้างงานเทียบกับพื้นที่ชั้นนอก

¹ Interpolate การศึกษาของ Kocks (1975) ปี 2523 และ(HFA *et al.*, 1990) ปี 2532

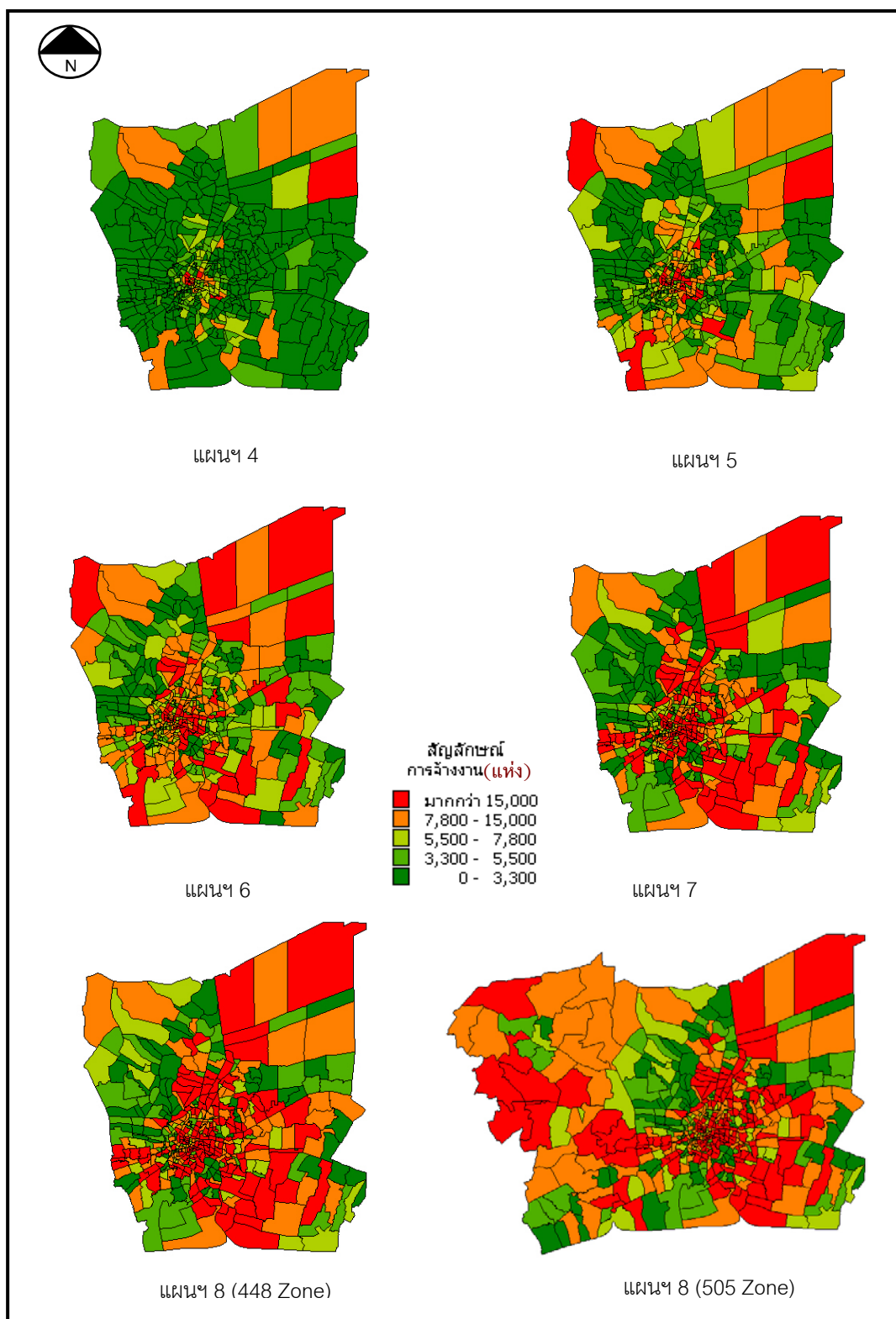
² Interpolate การศึกษาของ HFA *et al.* (1990) ปี 2532 และ(MVA Asia *et al.*, 1998) ปี 2538

³ Interpolate การศึกษาของ(MVA Asia *et al.*, 1998) ปี 2538 และปี 2544

⁴ ข้อมูล UTM (MVA Asia *et al.*, 1998)

⁵ เท่ากับร้อยละ 7 (สัดส่วนกลุ่มพื้นที่ 13 ต่อกลุ่มพื้นที่ 1-12 แผนฯ 8) ของการจ้างงาน 12 กลุ่มพื้นที่

⁶ เท่ากับร้อยละ 5 (สัดส่วนกลุ่มพื้นที่ 14 ต่อกลุ่มพื้นที่ 1-12 แผนฯ 8) ของการจ้างงาน 12 กลุ่มพื้นที่
รายละเอียดและข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณกลุ่มพื้นที่ 1-12 อยู่ในตารางผนวกที่ ข2 ในภาคผนวก ข



ภาพที่ 19 การจ้างงานที่ปปลายแผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 4 – 8 (2520-2544)

3. ข้อมูลการเดินทาง

ข้อมูลการเดินทางเป็นปัจจัยที่สำคัญมากปัจจัยหนึ่งสำหรับการศึกษานี้ ซึ่งจะใช้เป็นข้อมูลประกอบสำหรับจัดทำแบบจำลองด้านการจราจร-ขนส่ง เพื่อให้ได้เป้าหมายสุดท้ายคือค่าความเร็วในแต่ละเส้นทางของโครงข่ายถนน สำหรับคำนวณหาค่าเวลาที่ใช้ในการเดินทาง เพื่อนำมาเป็นปัจจัยสำหรับมาคำนวณค่าความสามารถในการเดินทาง การศึกษานี้ได้นำเฉพาะตารางการเดินทางของรถยนต์ส่วนบุคคลเท่านั้นที่มาใช้ในแบบจำลองเฉพาะช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าของการเดินทางทั้งวัน เพราะการศึกษานี้สนใจที่เวลาในการเดินทางในโครงข่ายถนนในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าเท่านั้น การเดินทางโดยระบบขนส่งสาธารณะ สำหรับกรุงเทพฯและปริมณฑลมีหลายประเภทส่วนใหญ่จะเดินทางด้วยประเภทการขนส่งสาธารณะได้แก่รถไฟ รถไฟฟ้า เรือ และรถโดยสารประจำทาง เป็นต้น มีเพียงการเดินทางด้วยรถโดยสารประจำทางเท่านั้นที่มีผลต่อเวลาเดินทางบนโครงข่ายถนนซึ่งมีผลน้อยมากเมื่อเทียบกับการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคล

เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการศึกษาความสามารถในการเดินทางของรถโดยสารประจำทางช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 4-8 (2520-2544) ซึ่งมีแผนพัฒนาฯ ที่ย้อนอดีตอยู่ 4 แผนพัฒนาฯ ได้แก่ แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 4-7 (2520-2539) สำหรับช่วงแผนพัฒนาฯ ย้อนอดีตดังกล่าวจากการตรวจสอบเอกสารจากรายงานการศึกษาต่างๆ ไม่ปรากฏว่ามีข้อมูลการเดินทางระหว่างคู่พื้นที่ย่อยสำหรับแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 4-6 มีเฉพาะข้อมูลการเดินทางในภาพรวม ดังนั้นผู้ศึกษาจึงอาศัยข้อมูลการเดินทางระหว่างพื้นที่ย่อยของรถยนต์ส่วนบุคคล (Private Trip) แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 สำหรับเป็นข้อมูลการเดินทางหลัก เพื่อเป็นข้อมูลต้นแบบเพื่อปรับให้เป็นข้อมูลการเดินทางในอดีต โดยมีกระบวนการปรับแก้ตามข้อมูลที่เกี่ยวข้องแต่ละแผนพัฒนาฯ ที่ศึกษาย้อนหลังดังกล่าว สำหรับข้อมูลหลักที่ใช้เป็นปัจจัยปรับแก้มี 2 ข้อมูลคือ ประชากรและปริมาณการเดินทางในภาพรวมในแต่ละปีสิ้นแผนพัฒนาฯ

สำหรับตารางการเดินทางในภาพรวมรายวันสรุปได้ในแต่ละแผนพัฒนาฯ ฉบับต่างๆ แสดงดังตารางที่ 10 และมีอยู่ในรูปแบบของโปรแกรม TRIPS ในแผ่น CD แนบที่ปกด้านหลังหากพิจารณาข้อมูลปริมาณการเดินทางโดยภาพรวมของแต่ละแผนพัฒนาฯ จะพบว่าปริมาณความต้องการเดินทางในช่วงของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 และ 7 ตามพื้นที่เดิม 14 กลุ่มพื้นที่ มีปริมาณการเดินทางที่แตกต่างกันค่อนข้างน้อยประมาณ 1.4 ล้านเที่ยวต่อวันเมื่อเทียบกับความแตกต่างของปริมาณการเดินทางของทุกแผนพัฒนาฯ ที่ต่อเนื่องกัน ซึ่งจากการตรวจสอบเอกสารที่มาข้อมูลปริมาณการเดินทางในช่วงแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 6 พบการศึกษาของ SMC *et al.* (1993) ปี 2532 มีการเดินทาง

ประมาณ 13.5 ล้านเที่ยวต่อวัน และการศึกษาของ HFA *et al.* (1990) ปี 2532 ประมาณ 18 ล้านเที่ยวต่อวันจะเห็นว่าข้อมูลการเดินทางที่ได้แต่ละการศึกษาของช่วงเวลาเดียวกันมีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าในแต่ละการศึกษานั้นใช้วิธีการวิเคราะห์หรือใช้ข้อมูลตลอดจนตัวแปรที่เกี่ยวข้องแตกต่างกันขึ้นอยู่กับว่ากลุ่มผู้ที่ทำการศึกษาจะกำหนดสมมุติฐานการศึกษา หรือมีความเชี่ยวชาญในการวิเคราะห์แตกต่างกันออกไป สำหรับการศึกษานี้ได้เลือกใช้ปริมาณการเดินทางจาก การศึกษาของ SMC *et al.* (1993) เพราะเห็นว่าน่าจะถูกต้องมากกว่าการศึกษาของ HFA *et al.* (1990) เพราะโดยทั่วไปแล้วการเดินทางในอดีตไม่ควรจะสูงมากกว่าหรือเท่ากับปัจจุบัน

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าปริมาณการเดินทางที่ได้เลือกมาใช้สำหรับวิเคราะห์ในการศึกษาจะมีค่าสูง แต่หากพิจารณาในเชิงของผลที่ได้จากการนำปริมาณการเดินทางไปใช้ ก็เพียงแค่ให้ได้เป้าหมายสุดท้ายคือการจัดสัดส่วนความเร็วในแต่ละเส้นทางของการเดินทางโดยผ่านกระบวนการของแบบจำลอง 4 ขั้นตอนตามหลักการวิศวกรรมขนส่ง ซึ่งยังต้องมีกระบวนการที่สำคัญอย่างยิ่งคือการปรับเทียบปรับความเร็วที่ได้แบบจำลองให้สอดคล้องกับความเร็วที่ได้จากการตรวจสอบเอกสารของแผนพัฒนา ฯ ในอดีตหรือความเร็วจริงที่ได้จากภาคสนามของแผนพัฒนาฯ ในปัจจุบันเป็นสำคัญ

ตารางที่ 10 ภาพรวมการเดินทางตั้งแต่แผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 4-8 (2520-2544)

ปริมาณการเดินทาง(ล้านเที่ยว/วัน)	แผนฯ 4 ¹ (2520-2524)	แผนฯ 5 ¹ (2525-2529)	แผนฯ 6 ² (2530-2534)	แผนฯ 7 ³ (2535-2539)	แผนฯ 8 ⁴ (2540-2544)
1. ปริมาณความต้องการเดินทางแผนฯ 4-6 มี 12 กลุ่มพื้นที่	6,862,369	10,980,716	14,304,483	16,846,833 (14 กลุ่มพื้นที่)	21,236,000 (14 กลุ่มพื้นที่)
2. ปริมาณความต้องการเดินทางหลังปรับเพิ่ม 14 กลุ่มพื้นที่	7,411,359 ⁵	11,859,173 ⁵	15,448,842 ⁵	16,846,833	21,236,000
3. สัดส่วนการเดินทางข้อ 2. ในแผนฯ ต่าง ๆ เทียบกับแผนฯ 8	0.349	0.558	0.727	0.793	1.000
4. ร้อยละของการขนส่งส่วนบุคคล	44.80	45.94	48.67	53.37	56.20
5. ร้อยละของการเดินทางด้วยการขนส่งสาธารณะ	55.20	54.06	51.33	46.63	43.80

ที่มา: ¹ Interpolate Kocks (1975)ปี 2523 และ(SMC *et al.*,1993) ปี 2532

² Interpolate SMC *et al.* (1993)ปี 2532 และปี 2540

³ Interpolate MVA Asia *et al.* (1998) ปี 2538และปี 2544

⁴ UTDM (MVA Asia *et al.*, 1998)

⁵ ปรับเพิ่มการเดินทางจาก 12 กลุ่มพื้นที่เป็น 14 กลุ่มพื้นที่ โดยเพิ่มการเดินทางขึ้นเป็นร้อยละ 8 (สัดส่วนกลุ่มพื้นที่ 13-14 ต่อ 12 กลุ่มพื้นที่แรกของแผนฯ 8)
รายละเอียดและข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณอยู่ในตารางผนวกที่ ข1 ภาคผนวก ข

สำหรับการปรับตารางการเดินทางของแผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 8 (2540-2544) ให้เป็นตารางการเดินทางของแผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 4-6 (2520-2534) มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ปรับตามสัดส่วนประชากรแต่ละแผนพัฒนา ฯ

นำค่าสัดส่วนการปรับแต่ละรายกลุ่มพื้นที่ ของแต่ละแผนพัฒนา ฯ (ปรับทีละแผนพัฒนา ฯ) ตั้งแต่แผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 4-6 ตามตารางที่ 11 คูณกับตารางการเดินทางทั้งวันในแต่ละพื้นที่ย่อยในแฉกแวนอน(ROW) ที่สังกัดกลุ่มพื้นที่เดียวกันของแผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 8 ซึ่งทำการปรับเช่นนี้จนกระทั่งครบทั้ง 14 กลุ่มพื้นที่ของแต่ละแผนพัฒนา ฯ จะทำให้ได้ตารางการเดินทางของแผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 4-6 ในเบื้องต้นที่ถูกปรับโดยสัดส่วนประชากร

ตารางที่ 11 สัดส่วนการปรับข้อมูลการเดินทางของแผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 4-6 (2520-2534)

กลุ่มพื้นที่	สัดส่วนประชากรเทียบกับแผนฯ 8				
	แผนฯ 4	แผนฯ 5	แผนฯ 6	แผนฯ 7*	แผนฯ 8*
1	0.974	0.841	0.834	1	1
2	0.779	0.775	0.842	1	1
3	0.643	0.731	0.851	1	1
4	0.327	0.453	0.610	1	1
5	0.241	0.274	0.387	1	1
6	0.286	0.404	0.550	1	1
7	0.426	0.571	0.727	1	1
8	0.485	0.722	0.871	1	1
9	0.473	0.632	0.771	1	1
10	0.621	0.782	0.869	1	1
11	0.549	0.579	0.683	1	1
12	0.971	0.988	0.954	1	1
13	0.719	0.780	0.839	1	1
14	0.597	0.722	0.805	1	1

หมายเหตุ * แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 7-8 มีข้อมูลตารางการเดินทางอยู่แล้วใน UTM

ที่มา: MVA Asia *et al.* (1998)

เนื่องจากได้ข้อมูลการเดินทางที่ผ่านขั้นตอนที่ 1 ยังไม่ได้ควบคุมสัดส่วนการเดินทางให้เป็นไปตามสัดส่วนการเดินทางในภาพรวมของแต่ละแผนพัฒนา ฯ เมื่อเทียบกับแผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 8 (สัดส่วนมีค่าตามข้อ 3 ตารางที่ 10) ดังนั้นต้องทำการปรับในขั้นต่อไปตามข้อ 2

2. ควบคุมสัดส่วนการเดินทางให้เป็นไปตามภาพรวมพร้อมความหนาแน่นของการเดินทางส่วนบุคคลแต่ละแผนพัฒนา ฯ

นำตารางการเดินทางที่ได้จากขั้นตอนที่ 1(A) คูณด้วยจำนวนการเดินทางรวมทั้งวัน(C) แล้วหารด้วยจำนวนการเดินทางรวมจากขั้นตอนที่ 1(B) เพื่อปรับให้เป็นตารางการเดินทางของทั้งวันของแต่ละแผนพัฒนาฯ ตั้งแต่ฉบับที่ 4-6 หลังจากนั้นนำตารางการเดินทางที่ได้คูณกับสัดส่วนของจำนวนการเดินทางช่วงเร่งด่วนเช้า(D) แล้วหารด้วยจำนวนการเดินทางทั้งวันของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 (E) เพื่อให้ได้ตารางการเดินทางในช่วงเร่งด่วนเช้าของแผนพัฒนา ฯ ตั้งแต่ฉบับที่ 4-6 ซึ่งจะ ได้ตารางการเดินทางยังอยู่บนฐานการของการเลือกประเภทการขนส่งของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 และต้องปรับตาราง การเดินทางให้ได้สัดส่วนความหนาแน่นตามการเลือกประเภทการเดินทางให้สอดคล้องในแต่ละแผนพัฒนาฯ โดยการนำสัดส่วนการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคลแต่ละแผนพัฒนา ฯ ของฉบับที่ 4-6 (F) หารด้วยสัดส่วนการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคลแผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 8 (G) สำหรับการปรับตารางการเดินทางสรุปได้ตามสมการที่ 33 ดังนี้

$$\text{ตารางการเดินทางแผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 4-6} = [A \times \left(\frac{C}{B}\right) \times \left(\frac{D}{E}\right) \times \left(\frac{F}{G}\right)] \quad (33)$$

โดยที่ A = ตารางการเดินทางที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 แต่ละแผนพัฒนา ฯ (ฉบับที่ 4-6)
 B = จำนวนการเดินทางที่ได้จากขั้นตอนที่ 1แต่ละแผนพัฒนา ฯ (ฉบับที่4-6)
 C = จำนวนการเดินทางทั้งวันแต่ละแผนพัฒนา ฯ (ฉบับที่ 4-6)
 D = จำนวนการเดินทางช่วงเร่งด่วนเช้าแผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 8
 E = จำนวนการเดินทางทั้งวันแผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 8
 F = สัดส่วนการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคลแต่ละแผนพัฒนา ฯ (ฉบับที่ 4-6)
 G = สัดส่วนการเดินทางด้วยรถยนต์ส่วนบุคคลแผนพัฒนา ฯ ฉบับที่ 8

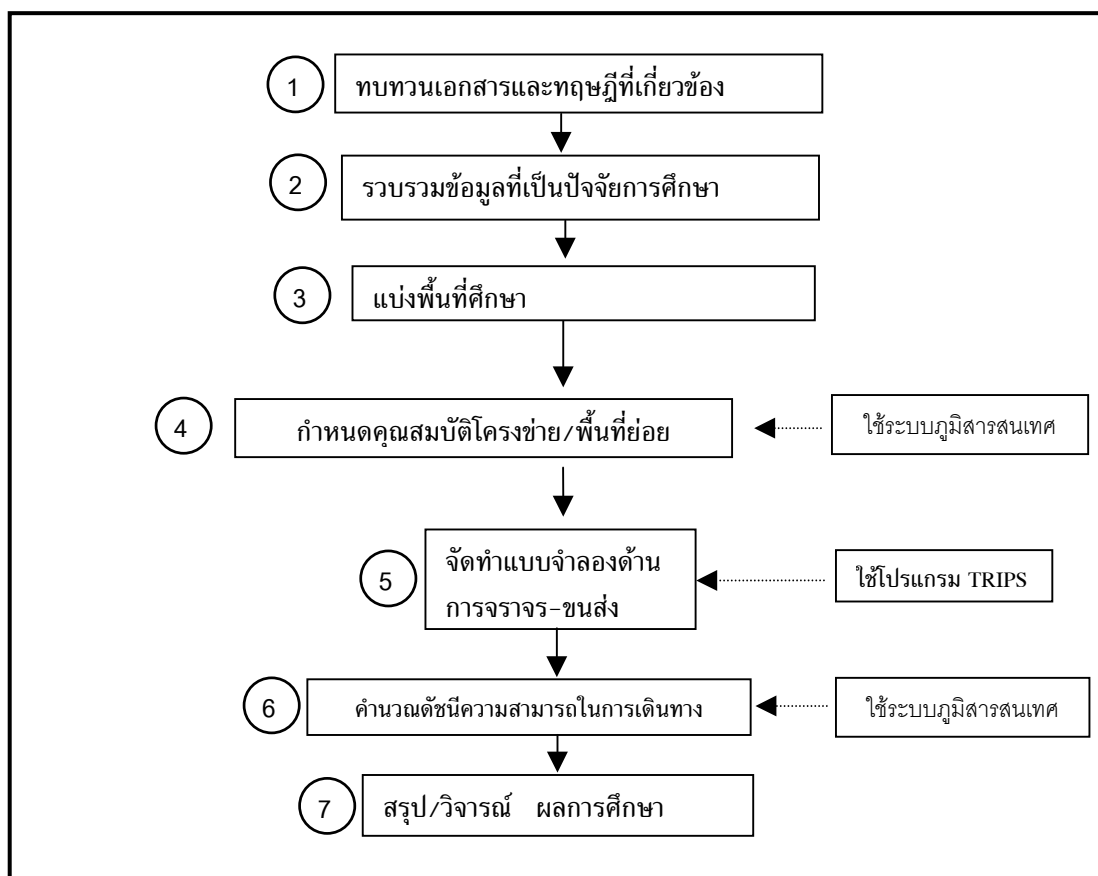
การปรับตารางการเดินทางตามขั้นตอนที่ 2 ดังกล่าว ค่าตารางการเดินทางที่ได้ยังมีความคลาดเคลื่อนอยู่ในระดับหนึ่งเนื่องจากข้อจำกัดของข้อมูล แต่ก็ได้มีการปรับเทียบในส่วนของโครงข่ายถนนเพื่อให้สัมพันธ์กับความเร็วเฉลี่ยในแต่ละแผนพัฒนา ฯ (ฉบับที่ 4-6) เพื่อให้ได้ตารางการเดินทางที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในแบบจำลองด้านการจราจร-ขนส่งต่อไป

4. ข้อมูลโครงการขนส่งโดยรถโดยสารประจำทาง

โครงการขนส่งของรถโดยสารประจำทาง เป็นปัจจัยสำคัญของการศึกษานี้ สามารถหาได้จากกรมการขนส่งทางบกและองค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพเป็นต้น สำหรับข้อมูลโครงการขนส่งโดยรถโดยสารประจำทางที่จำเป็นได้แก่ ความถี่ในการให้บริการ เส้นทางในการให้บริการ และประเภทรถโดยสารประจำทางที่ให้บริการเป็นต้น ซึ่งมีข้อมูลพร้อมรายละเอียดตามการตรวจเอกสารในหัวข้อการขนส่งด้วยรถโดยสารประจำทางของ ขสมก.

วิธีการศึกษา

สำหรับการศึกษาได้เลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ดัชนีความสามารถในการเข้าถึงพื้นที่ 3 รูปแบบดังได้กล่าวมาแล้ว เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกันเพราะแต่ละวิธีการวิเคราะห์ สามารถอธิบายแนวทางประเมินที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับปัจจัยหรือมุมมองทางการวัดที่แต่ละดัชนีได้กำหนดขึ้น สำหรับขั้นตอนหลักๆ ในวิธีการศึกษานี้ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนดังภาพที่ 20



ภาพที่ 20 ลำดับขั้นตอนวิธีการศึกษา

จากภาพที่ 20 พอที่จะสรุปรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนได้ดังนี้

1. ทบทวนเอกสารต่างๆ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้ศึกษาได้รวบรวมทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทางด้านการวัดดัชนีความสามารถในการเดินทางทั้งหมด ซึ่งได้ศึกษาจากเอกสารจากห้องสมุด สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย ประเทศไทย และห้องสมุดของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นหลัก

2. รวบรวมข้อมูลที่เป็นปัจจัยในการศึกษา

ข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ จำนวนประชากร จำนวนการจ้างงาน แผนที่โครงข่ายถนน แผนที่โครงข่ายรถโดยสารประจำทางและข้อมูลการให้บริการ ตลอดจนข้อมูลการเดินทาง เป็นต้น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้หาได้จากรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้องของหน่วยงานราชการ และข้อมูลจาก

โครงการพัฒนารูปแบบจำลองและระบบฐานข้อมูลจราจรหรือเรียกว่าข้อมูล UTDM (MVA Asia *et al.*, 1998) ของสำนักงานคณะกรรมการจัดระบบจราจรทางบก(สจร. เดิม)

3. แบ่งพื้นที่ศึกษา

การแบ่งพื้นที่ศึกษาได้อาศัยฐานข้อมูลเดิมของ UTDM (MVA Asia *et al.*, 1998) แบ่งเป็น 2 ระบบพื้นที่ย่อยคือ 448 และ 505 พื้นที่ย่อย สำหรับศึกษาการแบ่ง 448 พื้นที่ย่อยเพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการของแผนพัฒนาฉบับที่ 4-8 พื้นที่ย่อยนี้อยู่ในกลุ่มพื้นที่ 1-12 เป็นพื้นที่ที่ครอบคลุมการให้บริการของรถโดยสารประจำทางในทุกๆ แผนพัฒนา

สำหรับการแบ่งแบบ 505 พื้นที่ย่อยนั้นใช้สำหรับการตรวจสอบแนวทางการพัฒนาปรับปรุงการให้บริการของรถโดยสารประจำทางซึ่งจะมีทั้งการปรับเปลี่ยนเส้นทาง การขยายเส้นทาง และการรวมกันของ 2 แนวทางการพัฒนาซึ่งจะครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของกรุงเทพมหานครและปริมณฑลหรือกลุ่มพื้นที่ 1-14

4. กำหนดคุณสมบัติของโครงข่ายถนนและของพื้นที่ย่อย

จัดทำโดยผ่านทางโปรแกรมด้าน GIS (Mapinfo 6.0) ซึ่งจะปรับปรุงจุดเชื่อมต่อระหว่างศูนย์กลางพื้นที่ย่อยไปยังโครงข่ายถนน (Centroid Connector) จากฐานข้อมูลเดิมของ UTDM (MVA Asia *et al.*, 1998) เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพจริงของโครงข่ายถนนให้มากที่สุด และกำหนดข้อมูลที่จะใช้ในแบบจำลองการจราจร-ขนส่ง เช่น ความจุถนน กำหนดจุดเชื่อมต่อบนถนน (Node) และประเภทถนน(Link Type) เป็นต้น เพื่อเป็นฐานข้อมูลส่งต่อไปให้โปรแกรม TRIPS สำหรับคำนวณในขั้นตอนการจัดทำแบบจำลองด้านการจราจร-ขนส่งต่อไป

5. จัดทำแบบจำลองด้านการจราจร-ขนส่ง

การจัดทำแบบจำลองดังกล่าวเพื่อการจำลองสภาพการเดินทางบนโครงข่ายถนนว่าในแต่ละแผนพัฒนาตั้งแต่ฉบับที่ 4-8 (2520-2544) ให้มีสภาพการจราจรสอดคล้องกับการเดินทางจริง การศึกษานี้ได้ใช้ความเร็วเฉลี่ยเป็นปัจจัยหลักในการปรับเทียบ ซึ่งได้จากการศึกษาจากเอกสารต่างๆทั้งปัจจุบันและแผนพัฒนาที่ผ่านมาซึ่งสรุปได้ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการเปรียบเทียบความเร็วระหว่างแบบจำลองกับข้อมูลที่ได้จากเอกสารอ้างอิง

ความเร็วในการเปรียบเทียบแบบจำลอง(กม./ชม.)					
แผนพัฒนาฯ		พื้นที่ชั้นใน กลุ่มพื้นที่ 1-3	พื้นที่ชั้นนอก กลุ่มพื้นที่ 4-6	กลุ่มพื้นที่ชั้นนอก กลุ่มพื้นที่ 7-14	เฉลี่ยทั้งพื้นที่
ฉบับที่ 4	เอกสารอ้างอิง	18 Sarabaring (1980)	34 ¹	50 ²	-
	แบบจำลอง	17.3	33.0	52.1	34.0
ฉบับที่ 5	เอกสารอ้างอิง	14 HFA(1985)	27 ¹	40 ²	-
	แบบจำลอง	14.8	26.2	41.5	27.5
ฉบับที่ 6	เอกสารอ้างอิง	10 JICA(1990)	19 ¹	29 ²	-
	แบบจำลอง	10.5	17.5	30.5	18.5
ฉบับที่ 7	เอกสารอ้างอิง	11.5 ³	21 ¹	33 ²	-
	แบบจำลอง	11.1	20.8	34.0	21.0
ฉบับที่ 8	เอกสารอ้างอิง ⁴	13	25	38	18
	แบบจำลอง	12.5	26.2	41.2	24.7

ที่มา: ¹ ความเร็วพื้นที่ชั้นในแต่ละแผนฯคุณลักษณะความเร็วพื้นที่ชั้นกลางต่อพื้นที่ชั้นในของแผนฯ8

² ความเร็วพื้นที่ชั้นในแต่ละแผนฯคุณลักษณะความเร็วพื้นที่ชั้นนอกต่อพื้นที่ชั้นในของแผนฯ8

³ บริษัท สินธุ ไฟค์ โบเดล จำกัด และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2537)

⁴ บริษัท เอเชียน เอ็นจิเนียริง คอนซัลแตนท์ และคณะ (2542)

6. คำนวณค่าดัชนีความสามารถในการเดินทาง

คำนวณดัชนีความสามารถในการเดินทางโดยอาศัยข้อมูลดิบและข้อมูลจากการวิเคราะห์ตามกระบวนการตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1-5 ตาม วิธี Ingram(1971) ดังสมการที่ 25 , วิธี Hansen (1959) ดังสมการที่ 27และตามวิธี Leake and Huzayyin(1979) ดังสมการที่ 22 ซึ่งทั้ง 3 สมการนี้ ใช้วิเคราะห์เปรียบเทียบตั้งแต่แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 4-8 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการของแต่ละแผนพัฒนาฯ

นอกจากนี้ยังได้คำนวณดัชนีความสามารถในการเดินทางสำหรับตรวจสอบแนวทางการพัฒนาปรับปรุงระบบรถโดยสารประจำทางด้วย โดยแบ่งออกเป็น 3 กรณีคือ

1. การปรับเปลี่ยนเส้นทาง แนวทางนี้ได้ทำการทดลองปรับเปลี่ยนเส้นทางทั้งสิ้น 57 เส้นทางจากทั้งหมด 261 เส้นทางหรือประมาณร้อยละ 20 ของเส้นทางทั้งหมด โดยใช้แนวคิดการปรับเปลี่ยนให้เส้นทางที่เกิดความซ้ำซ้อน ให้กระจายออกไปสู่เส้นทางหรือพื้นที่ที่มีรถโดยสารประจำทางผ่านน้อยหรือไม่มีเลย

2. การขยายเส้นทาง ได้ใช้แนวคิดในการขยายเส้นทางไปยังพื้นที่ที่ขาดแคลนรถโดยสารประจำทางโดยเฉพาะพื้นที่จังหวัดปริมณฑล เพื่อรองรับการกระจายตัวของประชากรที่กระจุกตัวหนาแน่นอยู่ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ซึ่งในกรณีนี้ได้ทำการขยายเส้นทางไปยังพื้นที่นครปฐมและสมุทรสาคร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่ที่ขาดแคลนรถโดยสารประจำทาง โดยได้ทำการขยายไปตามแนวถนนสายหลักและสายรองรวมเป็นระยะทางทั้งสิ้น 1200 กิโลเมตรหรือคิดเป็นร้อยละ 60 ของโครงข่ายถนนเดิม

3. การดำเนินการรวมทั้ง 2 แนวทางจากข้อ 1 และ 2 มาทดสอบพร้อมกันว่าถ้าหากดำเนินการแล้วจะได้ผลออกมาเป็นอย่างไร

7. สรุปและวิจารณ์

ขั้นตอนนี้ได้นำผลการวิเคราะห์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 6 มาประมวลสรุปผลการศึกษารวมทั้งวิจารณ์ โดยแยกสรุปและวิจารณ์ในแต่ละดัชนีที่ได้ทำการวัดในการศึกษานี้ ซึ่งได้แก่ดัชนี Ingram (1971) , Hansen (1959), และดัชนี Leake and Huzayyin (1979)