สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร

(สนข.)

รายงานบทสรุปสำหรับผู้บริหาร

การปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศ และแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร

(TDMC IV)

บริษัท ทรานส์คอนซัลท์ จำกัด

บริษัท ซี คอนซัลท์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

พฤศจิกายน 2548

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ 1-1
1.2 วัตถุประสงค์โครงการ 1-1
1.3 วัตถุประสงค์ของรายงาน 1-2
1.4 โครงสร้างของรายงาน 1-2

บทที่ 2 ขอบเขตการศึกษา

2.1 งานบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศด้านการขนส่งและจราจร 2-1
2.2 งานปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร และพัฒนาแบบจำลองระดับพื้นที่ขนาดเล็ก เป็นแบบจำลองการเคลื่อนไหว 2-2
2.3 งานประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศ และแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร และงานพัฒนาบุคลากร 2-3
2.4 ระยะเวลา 2-3

บทที่ 3 งานปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศ ด้านการขนส่งและจราจร

3.1 งานพัฒนาค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล 3-1
3.2 งานพัฒนาระบบฐานข้อมูล และออกแบบจัดทำระบบเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศ (MIS) 3-7
3.3 งานออกแบบและจัดทำระบบภูมิสารสนเทศ (GIS) 3-10

บทที่ 4 งานปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร

4.1 แนวทาง แผนงาน และหลักเกณฑ์ในการปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการจราจรและขนส่ง 4-1
4.2 งานปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองระดับประเทศ (NAM) 4-4
4.3 งานปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร 4-17
4.4 งานพัฒนาแบบจำลองระดับพื้นที่ขนาดเล็ก (LAM) ให้เป็นแบบจำลองการเคลื่อนไหว (Simulation Model) 4-30

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 งานประยุกต์ใช้งานระบบฐานข้อมูลและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร และงานพัฒนาบุคลากร

5.1 งานประยุกต์ใช้งานระบบฐานข้อมูลและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร 5-1

5.2 งานให้คำปรึกษาด้านเทคนิคและวิชาการด้านการขนส่งและจราจร 5-1

5.3 งานจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ 5-2

5.4 งานจัดฝึกอบรมทางวิชาการและถ่ายทอดเทคโนโลยี 5-2

5.5 งานอบรม GIS และ GIS Software 5-2

5.6 งานรวบรวมและเผยแพร่การศึกษาโครงการของ สนข. 5-2

บทที่ 1

บทนำ

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) (หรือ สำนักงานคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก (สจร.) เดิม) เป็นหน่วยงานกลางที่ทำหน้าที่กำหนดนโยบายด้านการขนส่งและจราจรของประเทศ ทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ และประสานการปฏิบัติการกับหน่วยงานต่าง ๆ ให้นโยบาย แผนงาน โครงการ และมาตรการต่าง ๆ ด้านการขนส่งและจราจรทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

การดำเนินการที่ผ่านมา สนข. ได้ดำเนินการพัฒนาระบบฐานข้อมูลสารสนเทศและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรมาอย่างต่อเนื่อง โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการกำหนดนโยบาย วางแผน วิเคราะห์ ประเมินผลแผนงาน โครงการและมาตรการต่าง ๆ ด้านการขนส่งและจราจรในภาพรวมอย่างเป็นระบบ

อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงระบบฐานข้อมูลสารสนเทศและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ข้อมูลสารสนเทศและแบบจำลองดังกล่าวมีความเป็นปัจจุบันและสามารถนำไปใช้ได้ตลอดเวลา ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการวางนโยบาย แผนงานโครงการและมาตรการต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพ ทันต่อสถานการณ์อันจะส่งผลให้มีการพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป นอกจากนั้นแล้วในปัจจุบันจำเป็นต้องดำเนินการพัฒนาและปรับปรุงแบบจำลองให้สนองตอบต่อการวิเคราะห์สภาพปัญหาการจราจรระยะสั้นเร่งด่วน เพื่อตอบสนองนโยบายของรัฐบาลและภารกิจของ สนข.

1.2 วัตถุประสงค์โครงการ

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ทำการว่าจ้างที่ปรึกษาในโครงการปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูลข้อสนเทศและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร โดยที่การจัดทำโครงการดังกล่าวมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1.2.1 เพื่อบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูลข้อสารสนเทศด้านการขนส่งและจราจรที่จำเป็นต่อการวางแผนและการดำเนินโครงการต่าง ๆ พร้อมทั้งจัดหาข้อมูลภูมิสารสนเทศ (Geographic Information System: GIS) และพัฒนาระบบข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีและระบบสารสนเทศ MIS และ GIS ให้ครอบคลุมทั่วประเทศ และจัดเก็บข้อมูลที่เหมาะสมด้านการเดินทางในระดับจังหวัดให้ครอบคลุมทั้งประเทศ และทุก Mode ของการเดินทางทั้งทางบก ทางน้ำ ทางอากาศ เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานได้ตลอดเวลา และสนับสนุนการวางแผนและตัดสินใจเชิงยุทธศาสตร์ด้านการขนส่งและจราจร โดยให้เน้นในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล เป็น Pilot Project ก่อน

1.2.2 เพื่อปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรในระดับประเทศและ ระดับกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ของ สนข. และพัฒนาแบบจำลองระดับพื้นที่ขนาดเล็กเป็นแบบจำลองการเคลื่อนไหว (Simulation Model) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการจัดระบบการจราจร วางแผนแก้ไขปัญหาจราจรเร่งด่วนระยะสั้น ให้สอดคล้องกับภารกิจของ สนข.

1.2.3 เพื่อให้มีการประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศ และแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรเป็นเครื่องมือช่วยตัดสินใจในการกำหนดนโยบายและแนวทางการพัฒนาด้านการขนส่งและจราจรของประเทศ พร้อมทั้งเพิ่มทักษะให้แก่เจ้าหน้าที่ของ สนข. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ให้มีความรู้และประสบการณ์เรื่องระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศ และแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร

1.3 วัตถุประสงค์ของรายงาน

วัตถุประสงค์ของร่างรายงานฉบับสมบูรณ์ฉบับนี้ เป็นการสรุปผลการดำเนินงานของการปฏิบัติงานโครงการฯ ที่กลุ่มบริษัทฯที่ปรึกษาได้จัดทำขึ้นเพื่อรายงานต่อ สนข. ในฐานะผู้ว่าจ้างได้ทราบถึงผลการดำเนินงานได้ดำเนินการแล้วเสร็จ

1.4 โครงสร้างของรายงาน

รายงานฉบับนี้มีเนื้อหาประกอบด้วยบทต่างๆ ดังนี้

- **บทที่ 1 บทนำ**
  ประกอบด้วยเนื้อหาโดยทั่วไป ได้แก่ ความเป็นมาของโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการ วัตถุประสงค์ของรายงานและโครงสร้างของรายงาน

- **บทที่ 2 ขอบเขตของการดำเนินงาน**
  เป็นการสรุปงานทั้งหมดที่กลุ่มบริษัทฯที่ปรึกษาฯ ได้ทำตามที่กำหนดไว้ในเอกสารข้อกำหนดฯ

- **บทที่ 3 งานปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศด้านการขนส่งและจราจร**
  ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้ งานพัฒนาค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล งานพัฒนาระบบฐานข้อมูลและออกแบบจัดทำระบบเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศ (MIS) และงานออกแบบและจัดทำระบบภูมิสารสนเทศ (GIS)

- **บทที่ 4 งานปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร**
  ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้ งานปรับปรุงแบบจำลองระดับประเทศ (NAM) งานปรับปรุงแบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (BMR-ECM) และ งานพัฒนาแบบจำลองการเคลื่อนไหว (Simulation)

- **บทที่ 5 งานประยุกต์ใช้งานระบบฐานข้อมูลและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร และงานพัฒนาบุคลากร**

  ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้ งานประยุกต์ใช้งานระบบฐานข้อมูลและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร งานให้คำปรึกษาด้านเทคนิคและวิชาการด้านการขนส่งและจราจร งานจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ งานจัดฝึกอบรมทางวิชาการและถ่ายทอดเทคโนโลยี งานอบรม GIS และ GIS Software และงานรวบรวมและเผยแพร่การศึกษาโครงการของ สนข.

บทที่ 2

ขอบเขตการศึกษา

บทที่ 2
ขอบเขตการศึกษา

เพื่อให้การดำเนินงานในโครงการบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ได้ตั้งไว้ รวมทั้งเพื่อให้การศึกษา การวิเคราะห์ การรวบรวมข้อมูล การจัดทำฐานข้อมูลและการนำเสนอผลงานในโครงการเป็นไปในแนวทางที่ถูกต้อง และไม่ตกหล่นในประเด็นสำคัญต่าง ๆ การกำหนดขอบเขตผลงานโครงการจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ทั้งนี้ ขอบเขตของงานได้แบ่งออกเป็น 3 งานหลัก ประกอบด้วย 1) งานบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศด้านการขนส่งและจราจร 2) งานปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร และพัฒนา แบบจำลองระดับพื้นที่ขนาดเล็ก เป็นแบบจำลองการเคลื่อนไหว และ 3) งานประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศ และแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร และงานพัฒนาบุคลากร โดยมีรายละเอียดของแต่ละงานดังต่อไปนี้

2.1 งานบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศด้านการขนส่งและจราจร

มีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 พัฒนาค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล (PCUs) ทั้งเขตในเมือง และนอกเมืองให้เป็นมาตรฐาน

2.1.2 งานบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศ ให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ พัฒนารูปแบบและเนื้อหารายงานข้อสนเทศต่าง ๆ ตามความต้องการของ สนข. (เช่น รายงานสารสนเทศสำหรับผู้บริหาร รายงานสรุปสารสนเทศด้านการขนส่งและจราจร) รวมทั้งระบบเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศ (MIS) ผ่านระบบเครือข่ายให้เป็นปัจจุบัน

2.1.3 จัดหาและพัฒนาข้อมูลของระบบภูมิสารสนเทศ (Geographic Information System: GIS) ดังนี้

2.1.3.1 จัดหาแผนที่ฐาน (Digital Base Map) เป็นกรรมสิทธิ์ของ สนข. ที่มีมาตรฐานเป็นปัจจุบัน ในวงเงินไม่เกิน 1,500,000 บาท ครอบคลุมพื้นที่ดังนี้

- กรุงเทพมหานครและปริมณฑล มาตราส่วน 1:4000
- จังหวัดสำคัญ เช่น เชียงใหม่ นครนายก สระบุรี และภาคใต้ตอนล่าง โดยมีมาตราส่วนที่มีความละเอียดเพียงพอต่อการวางแผนการขนส่งและจราจร

ทั้งนี้ หาก สนข. สามารถประสานงานและได้รับการสนับสนุนข้อมูลแผนที่ฐานจากหน่วยงานอื่นโดยที่ปรึกษาไม่ต้องจัดหา ที่ปรึกษาจะต้องพัฒนาฐานข้อมูลของระบบ GIS ให้สามารถใช้งานด้านการขนส่งและจราจรได้อย่างสมบูรณ์และให้เป็นปัจจุบัน

2.1.3.2 จัดหา Software ด้านภูมิสารสนเทศ โดยมีความสามารถถ่ายโอนข้อมูลแผนที่ฐานที่ได้ทำการจัดหาข้างต้นได้อย่างสมบูรณ์

2.1.3.3 จัดหาเครื่องพิมพ์ที่มีความสามารถในการพิมพ์ข้อมูล GIS ลงในกระดาษขนาด A3 จำนวน 1 เครื่อง

2.1.3.4 จัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง เหมาะสมกับการใช้งานระบบ GIS พร้อมระบบปฏิบัติการ จำนวน 4 เครื่อง

2.1.4 เชื่อมโยงและพัฒนาระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศและภูมิสารสนเทศ ให้ใช้งานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ

2.1.5 ปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในห้องอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และเครือข่ายให้สามารถควบคุมการทำงานให้มีประสิทธิภาพ และมีความปลอดภัยของข้อมูล เช่น จัดหาอุปกรณ์สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (เช่น ตู้ Rack, KVM Switch) อุปกรณ์และสื่อการสำรองข้อมูล และอุปกรณ์ดับเพลิง เป็นต้น

2.2 งานปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร และพัฒนาแบบจำลองระดับพื้นที่ขนาดเล็ก เป็นแบบจำลองการเคลื่อนไหว

มีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 ศึกษา และทบทวนแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรแต่ละระดับของ สนข.

2.2.2 ปรับปรุงแบบจำลองระดับประเทศ (National Model : NAM) สำหรับการเดินทางและการขนส่ง ในปีฐาน พ.ศ. 2548 และปีอนาคต พ.ศ. 2554; 2559; 2564 และ พ.ศ.2569 โดยสามารถวิเคราะห์นโยบายด้านโลจิสติกส์ อาทิเช่น การนำระบบ Low Cost Airlines เข้ามาใช้

2.2.3 ปรับปรุงแบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (Bangkok Metropolitan Regional Extended City Model: BMR-ECM) โดยมุ่งเน้นการนำ Module Voyager ซึ่งเป็นของ สนข. มาประยุกต์เพิ่มเติมในแบบจำลอง สำหรับการเดินทางในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเย็น (AM Peak and PM Peak) และการเดินทางตลอดวัน (Daily) ในปีฐาน พ.ศ.2548 และปีอนาคต พ.ศ. 2554; 2559; 2564 และ พ.ศ.2569

2.2.4 พัฒนาแบบจำลองระดับพื้นที่ขนาดเล็ก (Local Area Model: LAM) ที่ สนข. พัฒนาขึ้นเป็นแบบจำลองการเคลื่อนไหว (Simulation Model) ด้วยโปรแกรมเสริมที่สามารถใช้ร่วมกับโปรแกรม TRIPS32 ที่ สนข. ใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยที่ปรึกษาทำการเลือก LAM ย่อยหนึ่งบริเวณพื้นที่ศึกษาที่เน้นการประยุกต์และวิเคราะห์งานด้านการจัดปริมาณการจราจร (Transportation Demand Management; TDM) และการจัดระบบการจราจร (Traffic System Management; TSM)

2.3 งานประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศ และแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรและงานพัฒนาบุคลากร

มีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 การประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศ และแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นในโครงการนี้ เพื่อทำการวิเคราะห์และประเมินแผนงาน โครงการ มาตรการทางด้านการขนส่งและจราจร รวมทั้งผลกระทบที่เกี่ยวเนื่อง ตามที่ สนข. มอบหมายในลักษณะ In house Consultant ไม่น้อยกว่า 5 เรื่อง ของการวิเคราะห์ในระดับต่าง ๆ ดังนี้

1) การวิเคราะห์เชิงนโยบายระดับประเทศ
2) การวิเคราะห์เชิงนโยบายระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
3) การวิเคราะห์ปัญหาจราจรทั่วไป/พื้นที่ในกรุงเทพมหานคร/เมืองหลักในภูมิภาค

2.3.2 การให้คำแนะนำปรึกษาด้านเทคนิคและวิชาการ รวมทั้งร่วมหารือและ/หรือประชุม ตามที่ สนข. มอบหมาย ทั้งนี้ตลอดระยะเวลาของการดำเนินงานตามโครงการ

2.3.3 จัดให้มีการฝึกอบรมทางวิชาการและถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการบริหารจัดการฐานข้อมูลและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร ในกลุ่มประเทศที่ประสบความสำเร็จสูงแก่เจ้าหน้าที่ สนข. อย่างน้อย 5 คน

2.3.4 การส่งเจ้าหน้าที่ สนข. ไปอบรม GIS และ GIS Software ที่จัดหามาตามข้อ 2.1.3 จากสถาบันที่มีมาตรฐานและได้รับการรับรอง

2.3.5 การรวบรวมผลการศึกษาของโครงการต่าง ๆ ของ สนข. ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ถึงปัจจุบัน ในรูป Digital Files ที่พร้อมนำไปเผยแพร่ในระบบ Internet/Intranet ของ สนข. ได้

2.4 ระยะเวลา

ระยะเวลาการดำเนินงานตามโครงการรวมทั้งสิ้น 10 เดือน นับจากวันที่ 28 มกราคม พ.ศ. 2548 ถึงวันที่ 27 พฤศจิกายน 2548

บทที่ 3

งานปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศด้านการขนส่งและจราจร

บทที่ 3

งานปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูลข้อสนเทศด้านการขนส่งและจราจร

บทที่ 3 นี้จะเป็นการนำเสนอผลการดำเนินงานการปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศด้านการขนส่งและจราจร โดยแบ่งเนื้อหาในบทออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ งานพัฒนาค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล งานพัฒนาระบบฐานข้อมูลและออกแบบจัดทำระบบเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศ (MIS) และ งานออกแบบและจัดทำระบบภูมิสารสนเทศ (GIS)

3.1 งานพัฒนาค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล

งานพัฒนาค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล ประกอบด้วยส่วนงานหลักๆ คือ 1.) การสำรวจและเก็บข้อมูล และ 2.) การวิเคราะห์และสรุปผลค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.1.1 การสำรวจและเก็บข้อมูล

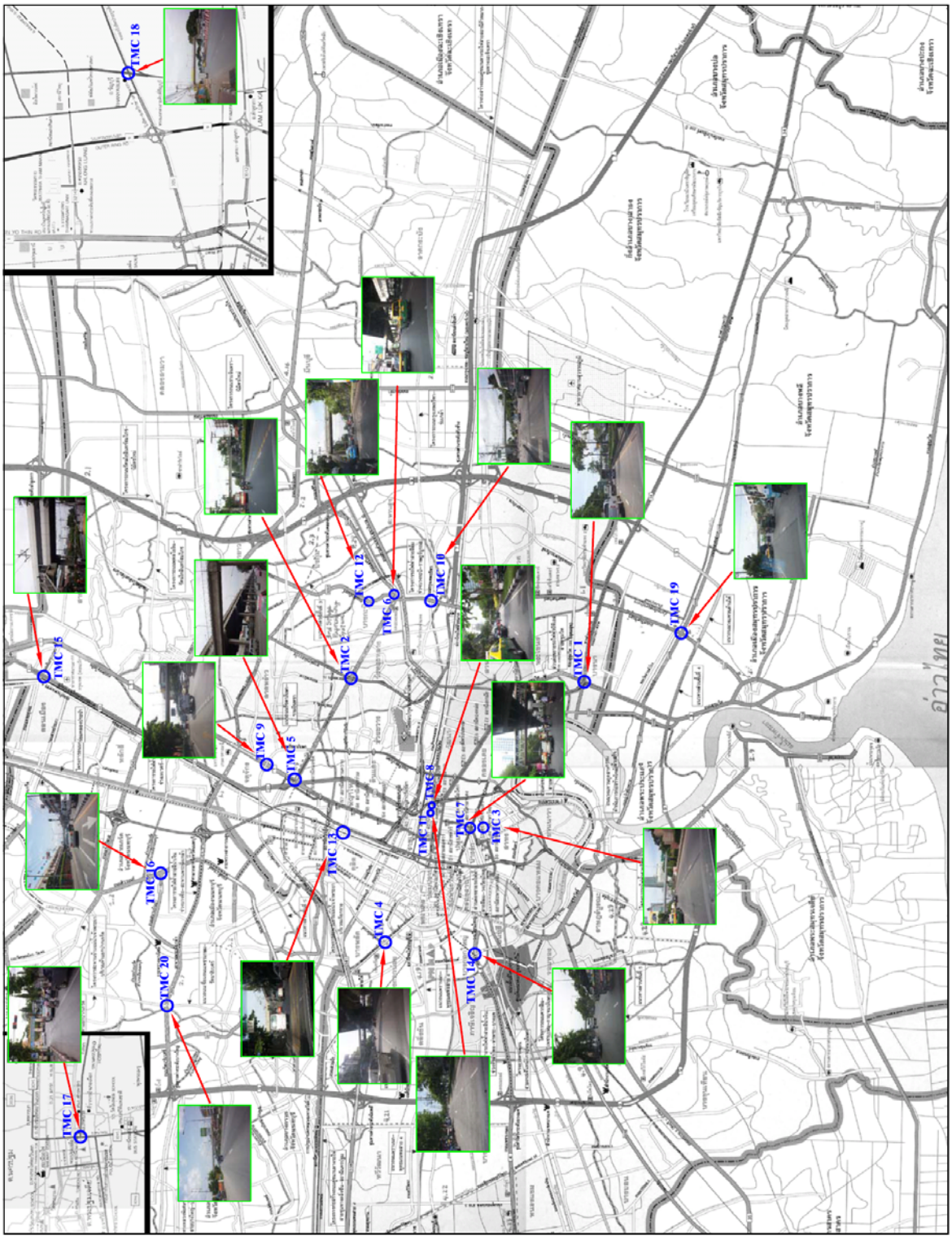
ในการศึกษาครั้งนี้ ที่ปรึกษาพิจารณาเลือกวิธีการวิเคราะห์ที่เหมาะสมสำหรับสภาพถนนแต่ละประเภท ซึ่งทำการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ผลการศึกษาค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคลสำหรับรถยนต์บรรทุกและรถยนต์โดยสารบนทางหลวงในประเทศไทย โดยนายวิรัช หิรัญ และคณะ(พ.ศ. 2544) ได้เสนอแนะว่า วิธีการวิเคราะห์ค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคลสำหรับทางหลวงสองช่องทางจราจรที่ให้ผลการวิเคราะห์น่าเชื่อถือที่สุดคือวิธีการวิเคราะห์จากการก่อให้เกิดกลุ่มของยวดยาน (Platoon Creation หรือ Platoon Leader) ขณะที่การวิเคราะห์ค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคลสำหรับทางหลวงหลายช่องทางจราจรได้เสนอแนะว่า วิธี Headway เฉลี่ยเป็นวิธีการที่ดีที่สุด

การศึกษาค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล (PCE) ที่ปรึกษาได้ทำการศึกษาใน 2 พื้นที่ คือ พื้นที่ในเมือง (กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล) และพื้นที่นอกเมือง (ดังแสดงในรูปที่ 3.1 และ 3.2) โดยประเภทของรถที่นำมาวิเคราะห์ค่า PCE พื้นที่ในเมืองและนอกเมือง มีดังนี้

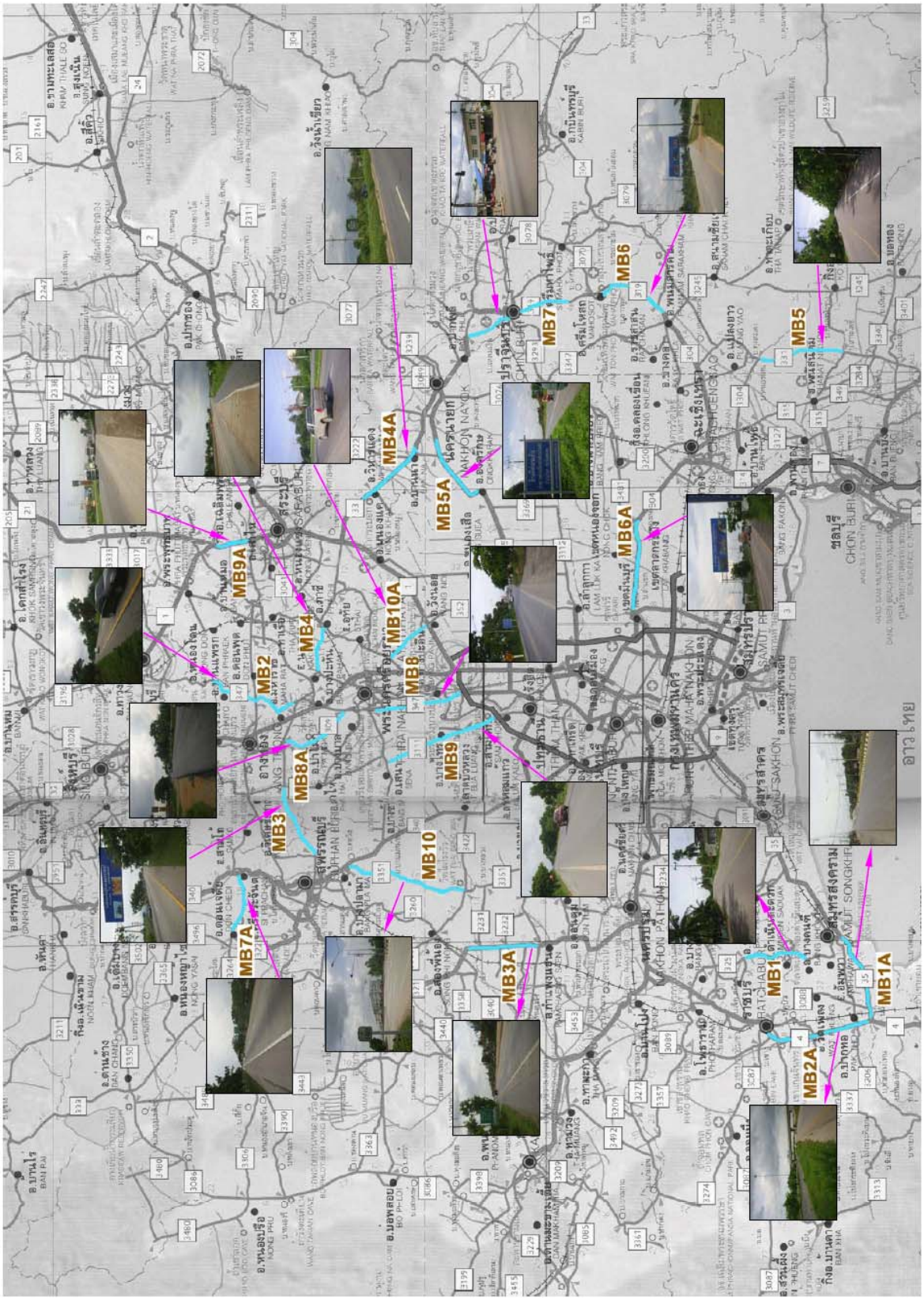
- รถจักรยานยนต์
- รถสามล้อเครื่อง (เฉพาะพื้นที่ในเมือง)
- รถยนต์นั่งส่วนบุคคล รถแท็กซี่ รถปิคอัพ
- รถโดยสารขนาดเล็ก
- รถโดยสารขนาดใหญ่
- รถบรรทุกขนาดเล็ก
- รถบรรทุกขนาดกลาง

- รถบรรทุกขนาดใหญ่

การเก็บข้อมูลทุกจุดสำรวจได้ทำการเก็บข้อมูลรวมทั้งหมด 12 ชั่วโมงตั้งแต่เวลา 6.00-18.00 น. ซึ่งได้ถ่ายวีดิทัศน์เก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่อง หลังจากที่ได้ทำการเก็บข้อมูลแล้ว ที่ปรึกษาได้นำข้อมูลมาถอดข้อมูลที่ได้มาจากภาคสนามมาวิเคราะห์เพื่อนำมาหาค่า Headway ต่อไป



รูปที่ 3.1 จุดสำรวจพื้นที่ในเมือง



รูปที่ 3.2 จุดสำรวจพื้นที่นอกเมือง

รูปที่ 3.3 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลการถ่ายวิดีทัศน์

3.1.2 การวิเคราะห์และสรุปผลค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล

ข้อมูลวีดีทัศน์ที่ได้จากำการสำรวจภาคสนามทั้ง 40 จุดได้นำมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาระยะ Headway ของรถแต่ละชนิดที่ต้องการ ซึ่งในขั้นตอนนี้ที่ปรึกษาดำเนินการโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับถอดข้อมูล lagging time headway จากวิดีทัศน์ที่ได้ทำการบันทึกข้อมูลจราจรดังกล่าว โดยโปรแกรมดังกล่าวทำการเก็บข้อมูลลงคอมพิวเตอร์ทุก 15 นาที ตั้งแต่เวลา 6.00-18.00 น.

ที่ปรึกษาได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับถอดข้อมูล Headway โดยโปรแกรมดังกล่าวสามารถวัดค่า Headway ของยวดยานที่ความละเอียด 1/100 วินาที ดังแสดงในรูปที่ 3.4 ภาพการทำงานของเจ้าหน้าที่ดังแสดงในรูปที่ 3.5

รูปที่ 3.4 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการถอดข้อมูล

รูปที่ 3.5 ตัวอย่างขณะทำการถอดข้อมูลและบันทึกลงคอมพิวเตอร์

หลังจากบันทึกข้อมูลลงโปรแกรมแล้ว ที่ปรึกษาได้ทำการวิเคราะห์ตามหลักการ Headway เฉลี่ย เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากแต่ละจุดสำรวจมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคลของรถประเภทต่างๆ

3.1.3 การเปรียบเทียบค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคลที่ใช้โดยหน่วยงานต่าง ๆ

ผลการเปรียบเทียบค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคลที่ได้จากการศึกษาและค่าที่รวบรวมได้จากหน่วยงานต่างๆ พบว่า ค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคลของรถบรรทุกประเภทต่างๆ มีค่าแตกต่างกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบกับ HCM(2000) พบว่ามีค่าแตกต่างกันไม่มากนัก และจากการทบทวนค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคลที่เสนอโดย HCM พบว่าค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคลของรถบรรทุกในปัจจุบันมีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่เสนอไว้ในอดีต ทั้งนี้เป็นผลเนื่องจากประสิทธิภาพของรถบรรทุกที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นส่งผลให้อิทธิพลของรถบรรทุกต่อสภาพการจราจรลดลง ซึ่งผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นได้จากค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคลที่มีค่าลดลง

สำหรับค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคลของรถจักรยานยนต์มีค่าแตกต่างกับค่าที่ใช้โดยหน่วยงานอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจาก การศึกษานี้เป็นการศึกษาที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากช่วงถนน (Mid Block) ซึ่งพฤติกรรมการเคลื่อนตัวและผลกระทบของจักรยานยนต์ต่อสภาพการจราจรแตกต่างจากกรณีการเก็บข้อมูลที่ทางแยก อย่างไรก็ตาม การเก็บข้อมูลจากช่วงถนน (Mid Block) สอดคล้องกับหลักการของการวางแผนด้านการขนส่ง ดังนั้นการปรับเทียบค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคลสำหรับงานด้านการวางแผนการขนส่งจึงควรใช้ค่าที่ปรับเทียบจากข้อมูลจากช่วงถนน (Mid Block) ตารางที่ 3.1 เปรียบเทียบค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคลที่ใช้ในหน่วยงานต่างๆ

ตารางที่ 3.1 เปรียบเทียบค่าเทียบเท่ารถยนต์ที่ใช้ในหน่วยงานต่าง ๆ

ประเภทรถ	เสนอโดยที่ปรึกษา	กรมทางหลวง	สนข	HCM(2000)
รถจักรยานยนต์	0.65	0.25-0.30	0.25	-
รถสามล้อเครื่อง	0.95	0.75	0.70	-
รถบรรทุกขนาดกลาง	1.15	1.30-2.00	2.00	1.50
รถบรรทุกขนาดใหญ่	1.25	1.80-2.50	2.50	
รถบรรทุกพ่วงและกึ่งพ่วง	1.40	2.00-2.50	2.50	
รถโดยสารขนาดเล็ก	1.20	1.50-2.00	1.50	
รถโดยสารขนาดใหญ่	1.35	1.75-2.00	2.00	

3.2 งานพัฒนาระบบฐานข้อมูล และ ออกแบบจัดทำระบบเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศ (MIS)

3.2.1 งานศึกษาทบทวนระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศด้านจราจรและขนส่งที่พัฒนาไว้เดิม

ที่ปรึกษาได้ทำการทบทวนระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศด้านการขนส่งและจราจรที่พัฒนาไว้เดิม โดยทำการศึกษาในประเด็นต่างๆดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศของโครงการ TDMC 3
2. รายละเอียดในเรื่องของระบบ Security
3. รายละเอียดในเรื่องของเมนูการใช้งาน
4. การป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล
5. ลักษณะของรายงาน

3.2.2 งานออกแบบและพัฒนาระบบเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศ

เนื่องจากปัจจุบัน สนข. มีระบบสารสนเทศที่รองรับการใช้งานในปัจจุบันแล้ว แต่ขาดการบำรุงรักษาข้อมูลให้ทันสมัยและถูกต้อง รวมถึงรายงานสำหรับผู้บริหารและรายงานสรุปของข้อมูลประเภทต่างๆ ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ ที่ปรึกษาเห็นว่าสิ่งที่ต้องพัฒนาเป็นหลักคือเรื่องของฐานข้อมูลข้อสนเทศที่ต้องมีการปรับปรุง แก้ไขเพื่อให้สามารถผลิตรายงานที่สมบูรณ์แบบตรงต่อความต้องการใช้งานในรูปแบบที่หลากหลายมากขึ้น อีกทั้งการประยุกต์โปรแกรมเดิมให้สามารถนำข้อมูลใหม่ที่ไม่มีอยู่เดิมจากระบบ GIS เข้าระบบ เพื่อผลิตรายงานที่เป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารจะทำให้ผู้บริหารได้มุมมองใหม่ เนื่องจากระบบสามารถผลิตรายงานที่มีความหลากหลายของข้อมูลมากขึ้น

ก) แนวคิดในการออกแบบระบบเผยแพร่ข้อมูล

การพัฒนาระบบเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศนั้นได้พัฒนาขึ้นในรูปแบบของเว็บแอพพลิเคชัน ซึ่งโดยทั่วไปเว็บแอพพลิเคชั่นมีองค์ประกอบอย่างน้อย 3 อย่าง ได้แก่

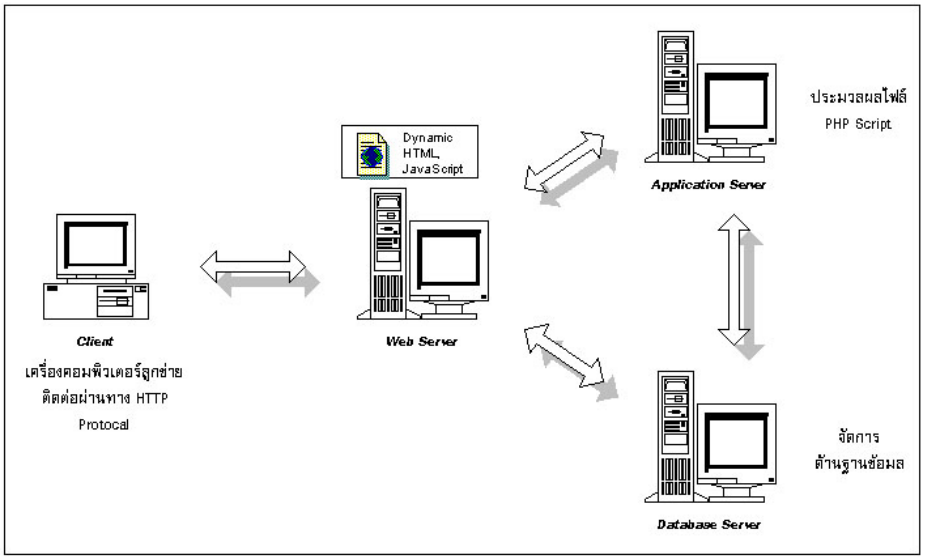
- เว็บบราวเซอร์ทางฝั่งของไคลเอนต์
- เว็บเซิร์ฟเวอร์
- แอพพลิเคชั่นเซิร์ฟเวอร์

เว็บแอพพลิเคชั่นเป็นระบบที่มีการทำงานในลักษณะของไคลเอนต์-เซิร์ฟเวอร์ โดยมีเว็บบราวเซอร์ทางฝั่งของไคลเอนต์สามารถติดต่อกับเว็บเซิร์ฟเวอร์ผ่านทางเว็บเพจ และใช้แอพพลิเคชั่นเซิร์ฟเวอร์ในการจัดการส่วนของตรรกการทำงาน ซึ่งเว็บเซิร์ฟเวอร์กับแอพพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์อาจอยู่บนเครื่องเดียวกัน หรืออยู่คนละเครื่องก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสมของระบบงาน

ทั้งนี้ สำหรับระบบเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศของ สนข. ที่ปรึกษาเสนอให้ทำการพัฒนาระบบเว็บแอพพลิเคชันโดยใช้รูปแบบสถาปัตยกรรมแบบ Thick Web Client โดยมีการใช้ Dynamic HTML และ JavaScript ร่วมด้วยในการควบคุมตรรกะการทำงานบางส่วนที่ตัวไคลเอนต์ ขณะที่ตรรกการทำงานส่วนใหญ่อยู่ที่เซิร์ฟเวอร์มีหน้าที่การทำงานหลัก ๆ คือ การจัดการกรอกข้อมูล การจัดการออกรายงาน และการจัดการผู้ใช้ระบบตามลำดับ แสดงในรูปที่ 3.6 โดยมีแนวทางในการพัฒนาระบบดังนี้

ระบบที่พัฒนาขึ้นต้องสามารถทำงานได้บนเครื่องแม่ข่ายที่มีระบบปฏิบัติการเป็นแบบ Windows โดยมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- ระบบเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศพัฒนาขึ้นในรูปแบบของเว็บแอพพลิเคชั่น กล่าวคือ ผู้ใช้สามารถเข้ามาใช้งานระบบได้ผ่านทางโปรแกรมแสดงผล (Browser) เช่น Netscape และ Internet Explorer เป็นต้น
- ใช้โปรแกรมประมวลผล PHP เป็นตัวประมวลผลข้อมูลบนเครื่องแม่ข่าย ซึ่งสามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล Oracle ได้เป็นอย่างดี
- ใช้โปรแกรม Oracle เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลบนเครื่องแม่ข่าย
- ใช้โปรแกรมออกรายงานผ่านทางเครือข่ายซึ่งเป็นโปรแกรมจัดการรายงานบนเครื่องแม่ข่าย เพื่อจัดการในส่วนของการออกรายงานทางหน้าจอและเครื่องพิมพ์ของเครื่องลูกข่าย



รูปที่ 3.6 สถาปัตยกรรมของเว็บแอพพลิเคชัน

ข) รูปแบบและรายละเอียดของระบบเผยแพร่ฐานข้อมูลในโครงการ TDMC4

ระบบ TDMC 4 พัฒนาต่อยอดมาจาก ระบบ TDMC 3 โดยมีความสามารถที่ได้เพิ่มเติมลงในเวอร์ชันนี้คือ การเก็บข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์, การปรับปรุงรายงาน และการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารไปยังสาธารณชน

การเก็บข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์

ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่ระบบเพื่อใช้งานโปรแกรมผ่านทางเว็บไซต์เดิมของ TDMC 3 ในระบบนี้เพิ่มเมนูเข้าไปใน TDMC 3 สำหรับเปิดหน้าจอกรอกข้อมูล ในการใช้งานโปรแกรมผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูล, ทำการตรวจสอบ, เพิ่ม และลบข้อมูลได้

การปรับปรุงรายงานและเพิ่มเติมรายงานที่สำคัญให้กับหน่วยงาน

ระบบนี้ได้ทำการเพิ่มเมนูใส่เข้าไปในระบบ TDMC 3 เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถที่เรียกใช้รายงานที่ได้เพิ่มเติมกราฟ และรายงานที่ได้ทำขึ้นใหม่ ในการใช้งานหน้าจอการพิมพ์รายงานนั้นคล้าย ๆ กับระบบ TDMC 3

การเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารไปยังสาธารณชน

ระบบนี้ได้จัดเตรียมหน้าจอสำหรับนำไฟล์ขึ้นไปเก็บไว้บนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เพื่อให้ประชาชนทั่วไปสามารถดาวน์โหลดข้อมูลผ่านทางอินเตอร์เน็ต และนอกจากนั้นระบบได้เตรียมหน้าจอสำหรับลบไฟล์ที่อยู่บนเซิร์ฟเวอร์เอาไว้ให้ผู้จัดการระบบคอยตรวจสอบและล้างข้อมูลที่เก่าหรือต้องการปิดไม่ให้ประชาชนดูข้อมูล

3.3 งานออกแบบและจัดทำระบบภูมิสารสนเทศ (GIS)

ในส่วนงานออกแบบและจัดทำระบบภูมิสารสนเทศ (GIS) ที่ปรึกษาได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่จากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งในปัจจุบันก็ได้มีหลายหน่วยงานได้ดำเนินการจัดทำแล้ว หากว่าอย่างไรก็ตามระบบฐานข้อมูลของหน่วยงานดังกล่าวอาจมีปัญหาเรื่องของการซ้อนทับของข้อมูล เนื่องจากได้มีการจัดทำในรูปแบบของระบบพิกัดที่ไม่เหมือนกันหรือใช้มาตราส่วนที่ไม่เท่ากัน ดังนั้นหลังจากทำการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการแล้วที่ปรึกษาได้ทำการปรับแก้ในข้อมูลเหล่านั้นเพื่อให้มีการซ้อนทับของข้อมูลได้อย่างสมบูรณ์ และได้รูปแบบของข้อมูลที่ใช้งานร่วมกันได้ นอกจากนี้ที่ปรึกษายังได้ทำการแปลงข้อมูลเพื่อการเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับข้อมูลทางด้าน MIS และข้อมูลจากแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร

3.3.1 งานศึกษาทบทวนระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่พัฒนาไว้เดิม

ในส่วนของงานศึกษาทบทวนระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ที่พัฒนาไว้เดิมนั้น ที่ปรึกษาได้ทำการรวบรวมและศึกษาความเหมาะสมของฐานข้อมูลที่มีอยู่จากหน่วยงานต่างๆในปัจจุบัน ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่ายังไม่มีหน่วยงานใด ที่มีข้อมูลแผนที่ฐานในมาตรส่วน 1:4,000 ครอบคลุมทั้งพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งมีทั้งหมด 6 จังหวัด คือ กรุงเทพมหานคร นนทบุรี ปทุมธานี นครปฐม สมุทรสาคร และสมุทรปราการ ดังนั้นทางที่ปรึกษาจึงเสนอให้ขอความอนุเคราะห์จากหน่วยงานต่างๆ และนำข้อมูลมาทำการปรับแก้ให้ใช้งานร่วมกันได้ โดยใช้อ้างอิงจาก แผนที่ 1:50,000 และภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT จากโครงการ IMAC ที่ได้รับการสนับสนุนข้อมูลจากกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ร่วมกับแผนที่ 1:4,000 ของกรุงเทพมหานคร และตามเขตผังเมืองรวมของกรมโยธาธิการและผังเมือง โดยมีรายละเอียดข้อมูลของหน่วยงานต่างๆ แสดงไว้ในตารางที่ 3.2

จากข้อมูลในตารางที่ 3.2 แสดงให้เห็นว่าข้อมูลจากแต่ละหน่วยงานนั้นมีความแตกต่างทั้งในรูปแบบของข้อมูล และมาตราส่วน จึงจำเป็นต้องนำข้อมูลเหล่านี้มาปรับแก้เพื่อให้เกิดความถูกต้องของข้อมูลและสามารถใช้งานร่วมกันได้ ก่อนที่จะนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดข้อมูลแผนที่ฐาน GIS ของหน่วยงานต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในโครงการ

แหล่งข้อมูล	มาตราส่วน / ความละเอียด	จังหวัดที่มีข้อมูล	รูปแบบข้อมูล	หมายเหตุ
1. กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	1: 50,000	1. ปทุมธานี 2. นครปฐม	Coverage (ArcInfo)	
2. โครงการ IMAC 2.1 แผนที่ฐาน GIS	1: 50,000	ครบทั้ง 6 จังหวัด	Shape File (ArcView)	มีการปรับแก้ข้อมูลบางส่วนมาจากข้อมูลของกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
2.2 ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat	30 เมตร	ครบทั้ง 6 จังหวัด	Image	
3. สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร	1:4,000	กรุงเทพมหานคร	MapInfo	Not updated
4. กรมโยธาธิการและผังเมือง	1:4,000	มีครบทุกจังหวัด ยกเว้น กรุงเทพมหานคร	Coverage (ArcInfo) / MapInfo	มีครอบคลุมเฉพาะพื้นที่ตามเขตผังเมืองรวมที่มีอยู่

3.3.2 งานปรับแก้แผนที่บนระนาบ GIS

จากการศึกษาข้อมูลที่มีอยู่ในเบื้องต้น พบว่าชั้นข้อมูลบางชั้นสามารถนำมาใช้ได้ทันที แต่บางชั้นข้อมูลที่มีความจำเป็นในการวิเคราะห์และประเมินทางด้านจราจรขนส่งยังไม่สมบูรณ์ ต้องทำการแบ่งแยกชั้นข้อมูลย่อยให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้นตามลักษณะของข้อมูล รวมทั้งสร้างชั้นข้อมูลใหม่ขึ้นมาเพื่อรองรับและครอบคลุมกับลักษณะงานทางการวางแผนและประเมินด้านการขนส่งและจราจร นอกจากนี้ยังมีผลไปถึงการเก็บรวบรวมข้อมูลและแสดงผลในระบบ GIS ด้วย ชั้นข้อมูลที่บริษัทที่ปรึกษาเห็นว่าจำเป็นต่อการวางแผนวิเคราะห์ และประเมินผลทางด้านการขนส่งและจราจร แสดงไว้ในตารางที่ 3.3

หลังจากการศึกษาทบทวนระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่พัฒนาไว้เดิม ที่ปรึกษาได้เลือกใช้แผนที่ 2 ชุด คือ

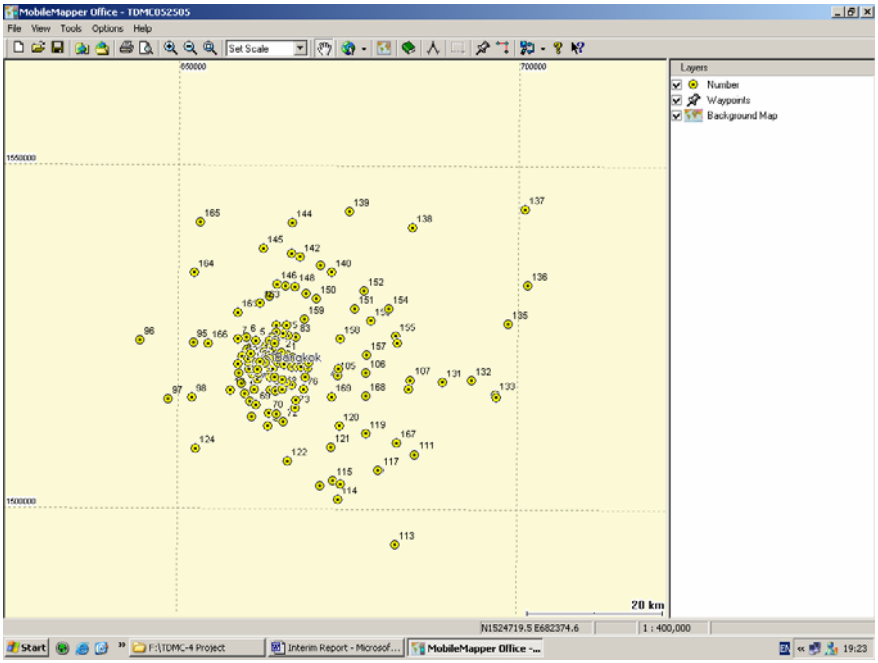
- ในเขตกรุงเทพมหานครใช้แผนที่มาตราส่วน 1:4,000 จากกทม. มาใช้ในส่วนที่แสดงผลเฉพาะเขตกรุงเทพมหานคร
- ในเขตกรุงเทพและปริมณฑลใช้แผนที่มาตราส่วน 1:50,000 จากโครงการ IMAC มาใช้ในส่วนที่แสดงผลในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

หลังจากนั้นที่ปรึกษาจึงทำการตรวจสอบและปรับแก้ค่าพิกัดของแผนที่ โดยใช้ข้อมูลค่าพิกัดที่จัดเก็บได้จากเครื่อง GPS แบบมือถือ ตาม Control Point ต่างๆ ในบริเวณกรุงเทพและปริมณฑลทั้งหมด 155 จุด (รูป

ที่ 3.7) ครอบคลุมพื้นที่ในการศึกษานี้ ทั้งนี้เพื่อให้ข้อมูลที่นำมาใช้สามารถอ้างอิงกับค่าพิกัดได้มากยิ่งขึ้น และสามารถใช้งานร่วมกันได้ในเกณฑ์ระดับที่ยอมรับได้

ตารางที่ 3.3 ชั้นข้อมูลที่จำเป็นในการใช้งาน

No.	Shape Name	Description	Feature Class	Y/N
1	ARTERIAL_BMR	ถนนสายหลัก	POLYLINE	Y
2	AMPHOE_BMR	อำเภอ	POLYGON	Y
3	BMR	พื้นที่กรุงเทพมหานคร และปริมณฑล	POLYGON	Y
4	BUILDING_BMR	อาคาร	POLYGON	Y (ไม่ครบ)
5	BRIDGE	สะพาน	POLYLINE	Y
6	CENTRAL_BKK	พื้นที่กรุงเทพมหานคร	POLYGON	Y
7	DISTRIBUTOR_BMR	ถนนสายรอง	POLYLINE	Y
8	EXPRESSWAY_BMR	ทางด่วนในพื้นที่กรุงเทพ	POLYLINE	Y
9	FOREST_BMR	พื้นที่ป่าไม้	POLYGON	Y
10	GREEN_ZONE_BMR	พื้นที่สีเขียว	POLYGON	Y
11	INDUSTRIAL_BMR	พื้นที่เขตอุตสาหกรรม	POLYGON	Y
12	IRR_BMR	วงแหวนชั้นใน	POLYLINE	Y
13	ORR_BMR	วงแหวนชั้นนอก	POLYLINE	Y
14	POP_BMR	ประชากร	POLYGON	Y
15	POP_DEN_BMR	ความหนาแน่นของประชากร	POLYGON	Y
16	RAIL_BTS	เส้นทางรถไฟฟ้าบีทีเอส	POLYLINE	Y
17	RAIL_PROPOSE_MASS	โครงการรถไฟฟ้า รฟม.	POLYLINE	N
18	RAIL_OLD_PROPOSE_MASS	โครงการเส้นทางรถไฟฟ้าโฮปเวล์	POLYLINE	N
19	RAIL_SUBWAY	เส้นทางรถไฟฟ้าใต้ดิน	POLYLINE	N
20	RAILWAY_BMR	เส้นทางรถไฟ	POLYLINE	Y
21	ROAD_PROJ	โครงการก่อสร้างถนน	POLYLINE	N
22	SCHOOL_BMR	ชื่อโรงเรียน	POINT	Y
23	STREAM_BMR	ขอบเขตเส้นทางน้ำ	POLYLINE	Y
24	TAMBON_BRM	ตำบล	POLYGON	Y
25	VILLAGE_BMR	หมู่บ้าน	POINT	Y
26	WATER_PUBLIC_TRANSSPORT_BMR	โครงการขนส่งทางน้ำ	POLYLINE	N



รูปที่ 3.7 แสดงจุด Control Point ในบริเวณพื้นที่ศึกษา

3.3.3 งานเชื่อมโยง GIS กับฐานข้อมูล MIS

ระบบฐานข้อมูล MIS เป็นการจัดการฐานข้อมูลขนาดใหญ่ และมีการจัดเก็บข้อมูลโดยแบ่งเป็นหมวดหมู่ ซึ่งทำให้สามารถจัดเก็บและปรับปรุงข้อมูลอย่างเป็นระบบ อีกทั้งยังสืบค้นข้อมูลต่างๆ ได้รวดเร็ว แต่ส่วนใหญ่ข้อมูลที่จัดเก็บเข้ามานั้น จะอยู่ในรูปแบบข้อมูลบรรยายหรือเป็นตัวอักษรเพียงอย่างเดียว ดังนั้นการสืบค้นข้อมูลต่างๆ จึงเป็นแค่เพียงข้อมูลในรูปแบบของตารางข้อมูลเท่านั้น ทำให้ยากในการมองภาพโดยรวมของการวางแผนหรือกำหนดนโยบาย ในโครงการนี้ใช้ฐานข้อมูลของ MIS จากโครงการ TDMC-3 ซึ่งมีฐานข้อมูลอยู่ทั้งหมด 20 กลุ่ม โดยมีรายละเอียดของฐานข้อมูลแบ่งตามกลุ่มดังต่อไปนี้

- กลุ่มที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของสถานี และเส้นทางขนส่ง (Fixed Infrastructure Inventory)
- กลุ่มที่ 2 ข้อมูลตารางเวลาการให้บริการระบบขนส่งสาธารณะ (Schedule of Services)
- กลุ่มที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับการท่องเที่ยว (Tourist)
- กลุ่มที่ 4 ข้อมูลอุบัติเหตุ (Accident)
- กลุ่มที่ 5 ข้อมูลด้านสังคม – เศรษฐกิจ (Socio – Economics)
- กลุ่มที่ 6 ข้อมูลเศรษฐศาสตร์การขนส่ง (Transport Economics)
- กลุ่มที่ 7 ข้อมูลสภาพแวดล้อม (Environmental)
- กลุ่มที่ 8 ข้อมูลการจดทะเบียนยานพาหนะ (Vehicle Inventory)
- กลุ่มที่ 9 ข้อมูลปริมาณการขนส่งสินค้า (Freight Volume)
- กลุ่มที่ 10 ข้อมูลการประสานข้อมูลการขนส่งและจราจรระหว่างหน่วยงานและอื่นๆ (Coordination Among Relevant Agencies and Other)

- กลุ่มที่ 11 ข้อมูลการใช้ที่ดิน (Land Use)
- กลุ่มที่ 12 ข้อมูลการขนส่งและจราจรในเมืองภูมิภาค (Traffic and Transport at Regional Cities)
- กลุ่มที่ 13 ข้อมูลแผนงานโครงการด้านการขนส่งและจราจร (Programs ad Projects)
- กลุ่มที่ 14 ข้อมูลการสัมภาษณ์ทางบ้าน (Home Interviews)
- กลุ่มที่ 15 ข้อมูลการสัมภาษณ์ระหว่างเดินทาง (In Course of Travel)
- กลุ่มที่ 16 ข้อมูลทัศนคติเกี่ยวกับการเดินทาง (Attitudinal Survey)
- กลุ่มที่ 17 ข้อมูลอัตราการเดินทาง (Trip Rate)
- กลุ่มที่ 18 ข้อมูลการสำรวจจำนวนยาพาหนะ (Vehicle Count)
- กลุ่มที่ 19 ข้อมูลการสำรวจจำนวนผู้โดยสาร (Passenger Car Count)
- กลุ่มที่ 20 ข้อมูลเวลาและความล่าช้าในการเดินทาง (Travel Time / Delay)

ระบบ GIS มีข้อมูลอยู่ 2 ส่วน คือข้อมูลที่เชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลบรรยาย (Attribute Data) ซึ่งข้อมูลทั้ง 2 ส่วนนี้ถูกเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน ทำให้สามารถแสดงผลต่างๆ ลงบนแผนที่ดิจิตอลได้ทันที และสามารถมองเห็นภาพรวมในการวางแผนหรือกำหนดนโยบายได้สะดวกและเข้าใจมากยิ่งขึ้น แต่ความสามารถในการเก็บข้อมูลที่ซับซ้อนนั้น ทำได้ไม่ดีเมื่อเทียบกับ MIS ใน GIS ที่ใช้แผนที่ฐาน 2 มาตราส่วน คือ 1:4,000 ใช้สำหรับข้อมูลระดับกรุงเทพมหานคร และ 1:50,000 ใช้สำหรับข้อมูลระดับกรุงเทพและปริมณฑล

ทั้งนี้จากการศึกษาพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ของโครงการ TDMC-3 ซึ่งมีการแบ่งกลุ่มออกเป็น 20 กลุ่มข้อมูล เพื่อหาแนวทางในการเชื่อมโยงฐานข้อมูล MIS เข้ากับระบบ GIS พบว่าข้อมูลส่วนใหญ่เป็นรายละเอียดปลีกย่อยมาก ซึ่งบางอย่างไม่สามารถนำมาใช้วิเคราะห์บน GIS ได้ แต่อย่างไรก็ตาม ทางที่ปรึกษาได้ทำการพิจารณาในแต่ละกลุ่มข้อมูลว่าสามารถดำเนินการเชื่อมโยงในกลุ่มใดได้บ้าง และต้องใช้ลักษณะเชื่อมโยงอย่างไร เกณฑ์ในการพิจารณานั้นขึ้นอยู่กับว่าแต่ละกลุ่มฐานข้อมูล MIS นั้น สามารถใช้การนำเสนอ หรือแสดงผลบนข้อมูลเชิงพื้นที่หรือเชิงแผนที่ได้หรือไม่ หลังจากการตรวจสอบฐานข้อมูล MIS ทั้ง 20 กลุ่มแล้ว พบว่ากลุ่มข้อมูลที่สามารถทำการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล GIS ได้แก่ข้อมูลในกลุ่มที่ 1 4 5 7 8 11 13 17 18 และ 20

3.3.4 การเชื่อมโยงข้อมูลจากโปรแกรม TRIPS เข้าสู่ระบบ GIS

เนื่องจากข้อมูลบนโครงข่ายของโปรแกรม TRIPS มีข้อมูลเป็นจำนวนมาก (ประมาณ 6,500 Nodes และ 18,250 Links) ซึ่งต้องใช้เวลาและกำลังคนมากจึงสามารถทำการเชื่อมโยงโครงข่ายทั้งหมดกับชั้นข้อมูลถนนที่อยู่ในระบบ GIS ซึ่งใช้แผนที่ของกรุงเทพมหานคร มาตราส่วน 1:4,000 เป็นแผนที่ฐานแล้วเสร็จ ดังนั้นทางบริษัทจึงเห็นว่าในช่วงแรกได้ดำเนินการเชื่อมโยงข้อมูลในโครงข่ายที่สำคัญๆ และเป็นถนน

หลัก หรือมีความสำคัญในโครงข่ายก่อน เพื่อเป็นตัวอย่างและแนวทางในการพัฒนาให้ครอบคลุมโครงข่ายมากขึ้นในภายหลัง

ในขั้นตอนการทำงานเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลระหว่าง GIS และ TRIPS ได้พบปัญหาและข้อจำกัดในการเชื่อมโยงข้อมูลทั้งสองเข้าด้วยกัน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้ ปัญหาที่สำคัญในการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่าง GIS และ TRIPS คือ Code ที่ใช้ในการเชื่อมโยงกันนั้น ไม่ตรงกัน ทำให้ไม่สามารถทำการเชื่อมโยงกันได้ทันที โครงข่ายของโปรแกรม TRIPS นั้น ไม่สามารถแสดงผลบนแผนที่ฐานในระบบ GIS ได้ จึงจำเป็นต้องใช้ Field ในการเชื่อมโยงแทนจึงทำให้มีความยุ่งยากในการใช้งานและค้นหาตำแหน่งในการเชื่อมโยงที่ถูกต้อง เนื่องจากข้อมูลที่ export ออกมาจาก TRIPS นั้น ไม่มีชื่อถนนมาด้วย และมีข้อจำกัดในการเก็บข้อมูลของโปรแกรม TRIPS ซึ่งสามารถเก็บข้อมูลโครงข่ายได้เพียงค่าพิกัดจากจุดเริ่มต้นและจุดปลายของเส้นๆ นั้นเท่านั้น ทำให้ไม่ทราบว่าต้องเชื่อมโยงกับเส้นทางไหน ทางที่ปรึกษาเห็นว่าถ้าต้องการเชื่อมโยงกัน จำเป็นต้องใช้โครงข่ายบน GIS ไปสร้างเป็นโครงข่ายใน TRIPS ก่อนแล้วจึงทำการวิเคราะห์ต่อไป ซึ่งในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่เสียเวลาและต้องใช้กำลังคนมาก อีกทั้งจำเป็นต้องมีแผนที่ GIS ที่แน่นอนเป็นหลักเสียก่อนเริ่มดำเนินการในส่วนอื่นๆ จึงทำให้ข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องและนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากในโครงการ TDMA IV นี้ ไม่สามารถดำเนินการจัดทำแผนที่ฐานในระบบ GIS เนื่องจากระยะเวลาและงบประมาณที่จำกัด จึงจำเป็นต้องนำแผนที่ฐานจากหน่วยงานอื่นๆ มาใช้และทำการปรับแก้จาก GPS เท่านั้น

บทที่ 4

งานปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร

บทที่ 4
งานปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการจราจรและขนส่ง

การปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการจราจรและขนส่งให้ลุล่วงและสมบูรณ์นั้น ต้องมีการทบทวนขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองในระดับต่าง ๆ ที่ สนข. มีอยู่ พร้อมทั้งทำการประเมินสมรรถนะของแบบจำลองดังกล่าวประกอบกัน ทั้งนี้เพื่อให้สามารถกำหนดแผนงานและหลักเกณฑ์ในการพัฒนาและบำรุงรักษาแบบจำลองที่สนับสนุนการปฏิบัติงานของ สนข. ได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ตลอดจนสามารถเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงโครงสร้างหลักของโปรแกรมในการสร้างแบบจำลองด้านการจราจรและขนส่ง รูปที่ 4.1 แสดงขั้นตอนในการปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการจราจรและขนส่ง โดยรายละเอียดของขั้นตอนต่าง ๆ เป็นดังนี้

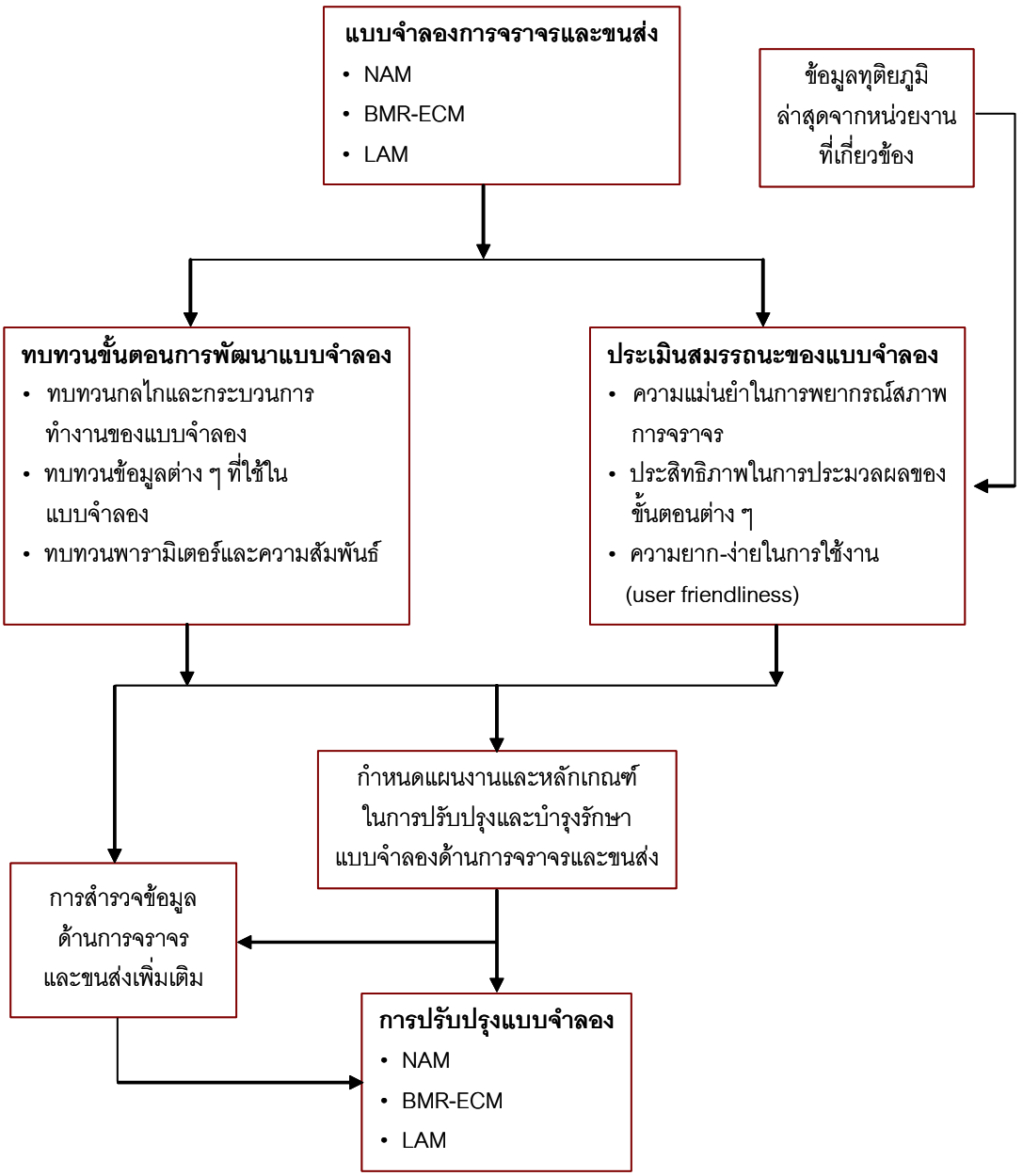
4.1 แนวทาง แผนงาน และหลักเกณฑ์ในการปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการจราจรและขนส่ง

ที่ปรึกษาได้ทำการทบทวนขั้นตอนแบบจำลองด้านการจราจรและขนส่งที่ สนข. มีอยู่คือ แบบจำลองระดับประเทศ (National Model: NAM) แบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (Bangkok Extended City Model: BMR-ECM) และแบบจำลองระดับพื้นที่ขนาดเล็ก (Local Area Model: LAM) โดยดำเนินการใน 3 ด้านดังนี้

4.1.1 ทบทวนกลไกและกระบวนการทำงานของแบบจำลอง

การทบทวนกลไกและกระบวนการทำงานของแบบจำลองนั้นได้ครอบคลุมถึงการทบทวนความเหมาะสมของกระบวนการทำงานของแบบจำลอง 3 ระดับดังกล่าวข้างต้น

นอกจากนี้ ที่ปรึกษาได้ดำเนินการพิจารณาแนวทางปรับปรุงการเชื่อมประสานแบบจำลองในระดับต่าง ๆ ซึ่งทำให้สามารถนำผลลัพธ์จากระดับที่สูงกว่ามาเป็นข้อมูล Boundary ของระดับที่ต่ำกว่า ตัวอย่างเช่น ปริมาณการเดินทางเข้า-ออก พื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล (แบบจำลอง BMR-ECM) สามารถนำมาจากแบบจำลอง NAM เป็นต้น ซึ่งช่วยให้เกิดความสะดวกในการใช้งานแบบจำลองยิ่งขึ้น รวมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพการพยากรณ์ของแบบจำลองในระดับการวิเคราะห์ต่าง ๆ นอกจากนี้แล้วการทบทวนกลไกและกระบวนการทำงานภายในของแบบจำลองยังให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างมากต่อการกำหนดแนวทางที่เหมาะสม ในการบำรุงรักษาและพัฒนาแบบจำลองต่าง ๆ ในอนาคต



รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการจราจรและขนส่ง

4.1.2 ทบทวนข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบจำลอง

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการตรวจสอบถึงความถูกต้องและความสมจริงของข้อมูลต่าง ๆ ที่นำมาใช้ร่วมกับแบบจำลองทั้ง 3 ระดับดังกล่าว สำหรับการพยากรณ์ปริมาณและสภาพของการเดินทางและการจราจร ตัวอย่างเช่น ข้อมูลประชากร ข้อมูลการจ้างงาน รายได้ ข้อมูลปริมาณจราจรและข้อมูลค่าใช้จ่ายในการเดินทางด้วยรูปแบบการเดินทางต่าง ๆ เป็นต้น โดยที่ปรึกษาได้ทำการรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมและนำมาใช้ปรับเปลี่ยนค่าของข้อมูลในส่วนที่ที่ปรึกษาพบว่าไม่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในปัจจุบัน การปรับปรุงความถูกต้องและความสมบูรณ์ข้อมูลเหล่านี้ช่วยให้ผลลัพธ์ของแบบจำลองมีความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

ตลอดจนการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ด้านการขนส่งและจราจร อาทิเช่น ข้อมูลโครงข่ายปริมาณจราจร เป็นต้น ให้รวมอยู่ในฐานข้อมูลเดียวกัน ซึ่งทำให้การปรับปรุงและแก้ไขข้อมูลต่าง ๆ ของแบบจำลองทั้ง 3 ระดับ ไม่จำเป็นต้องทำแยกกันในแบบจำลองแต่ละระดับอย่างที่ผ่านมา ซึ่งส่งผลให้การปรับปรุงและแก้ไขข้อมูล เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ลดความผิดพลาดและเวลาที่ใช้ลงได้

4.1.3 ทบทวนพารามิเตอร์และความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบจำลอง

แบบจำลองด้านการจราจรและขนส่งที่ สนข. พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย สมการทางคณิตศาสตร์หลายสมการและพารามิเตอร์หลายตัว ซึ่งสะท้อนพฤติกรรมการเดินทางและลักษณะในการให้บริการของโครงข่ายการขนส่ง โดยที่ปรึกษาได้ทำการตรวจสอบ และ ปรับแก้พารามิเตอร์ของแบบจำลองทั้ง 3 ระดับดังกล่าวให้มีความเหมาะสมขึ้น รวมถึงตรวจสอบความสมเหตุสมผลของสมการทางคณิตศาสตร์ที่ปรากฏอยู่ในแบบจำลอง เพื่อหาแนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพในการพยากรณ์การเดินทางของแบบจำลองต่าง ๆ ให้สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ที่น่าเชื่อถือมากขึ้น

ในส่วนของการประเมินสมรรถนะของแบบจำลองทั้ง 3 ระดับนั้น ที่ปรึกษาได้วางหลักการในการประเมิน 3 ด้านคือ ความแม่นยำในการพยากรณ์สภาพการจราจร ประสิทธิภาพในการประมวลผลของขั้นตอนต่าง ๆ และความยากง่ายในการใช้งาน (User Friendliness) โดยข้อมูลที่นำมาใช้ในการประเมินสมรรถนะของแบบจำลองนั้นที่ปรึกษาได้ทำการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิล่าสุดจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและเห็นว่าเหมาะสมในการประเมิน

ในการกำหนดแผนงานและหลักเกณฑ์ในการปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการจราจรและขนส่ง เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่มีอัตราการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ด้วยเหตุนี้ข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในแบบจำลองเพื่อพยากรณ์การเดินทางจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงให้สอดคล้องกับความเป็นจริง ที่ปรึกษาได้ตระหนักถึงความจำเป็นในการบำรุงรักษาและพัฒนาแบบจำลองให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ในอนาคต โดยกำหนดรายละเอียดของขั้นตอนและวิธีการให้ชัดเจนว่าแบบจำลองและข้อมูลต่าง ๆ ควรได้รับการบำรุงรักษาและพัฒนาเมื่อไร และในส่วนไหน รวมทั้งจัดทำคู่มือแสดงขั้นตอนการนำแบบจำลองไปใช้สำหรับกรณีที่ต้องการใช้หรือดัดแปลงแบบจำลองและข้อมูลต่าง ๆ เพื่อทดสอบนโยบายหรือโครงการต่าง ๆ ที่จะจัดทำขึ้นเป็นพิเศษในอนาคต

ทั้งนี้ ข้อมูลที่เป็นผลจากการทบทวนขั้นตอนการพัฒนาและประเมินสมรรถนะแบบจำลอง ได้นำมาใช้ในการกำหนดแนวทางในการบำรุงรักษาและปรับปรุงแบบจำลองในระดับต่าง ๆ โดยดำเนินตามปรัชญาหลัก 4 ประการ ดังนี้

- ระบบติดต่อผู้ใช้ (User Interface) ใช้งานง่ายขึ้น
- ข้อมูลต่าง ๆ อาทิ เช่น คุณลักษณะของโครงข่ายของแบบจำลองแต่ละระดับ เป็นต้น ต้องอยู่ในฐานข้อมูลเดียวกัน ทำให้การปรับปรุงและแก้ไขเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
- โครงสร้างภายในของแบบจำลองมีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพสูงขึ้น
- มีการประสานกันระหว่างแบบจำลองระดับต่าง ๆ ดีขึ้น

ทั้งนี้ แบบจำลอง NAM และ BMR-ECM ได้ดำเนินการปรับปรุงให้สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์และพยากรณ์ได้ใน 5 ช่วงเวลา ปีฐาน พ.ศ. 2548 และปีอนาคต พ.ศ. 2554 2559 2564 และ พ.ศ.2569 โดยมีรายละเอียดแยกตามช่วงเวลาของวันซึ่งมีลักษณะการเดินทางที่แตกต่างกัน สำหรับ NAM นั้นเป็นการเดินทางตลอดวัน (Daily) ในขณะที่ BMR-ECM เป็นการเดินทางในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเย็น (AM Peak and PM Peak) และการเดินทางตลอดวัน (Daily) ส่วน LAM นั้นได้รับการปรับปรุงให้สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์และพยากรณ์ได้ในปีฐาน พ.ศ.2548 สำหรับการเดินทางในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเย็น

4.2 งานปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองระดับประเทศ (NAM)

สำหรับแนวทางในการปรับปรุงและบำรุงแบบจำลองระดับประเทศ ที่ปรึกษาได้ทำการรวบรวม ทบทวน และตรวจสอบข้อมูลด้านการวางแผนต่าง ๆ จากการศึกษาโครงการต่าง ๆ ที่ผ่านมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งโครงการ TDMC II และ TDMC III ซึ่งเป็นการศึกษาล่าสุด เช่น ข้อมูลจำนวนประชากร ข้อมูลผลิตภัณฑ์มวลรวม ข้อมูลปริมาณจราจร ข้อมูลโครงข่ายและการบริการ เป็นต้น นอกจากนี้ยังได้ทำการปรับปรุงและรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้ข้อมูลที่ได้มีความทันสมัย ทำให้แบบจำลองระดับประเทศมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น โดยมีแนวทางในการปรับปรุงบำรุงแบบจำลอง ดังนี้

4.2.1 งานปรับปรุงโครงข่ายการขนส่งและบริการ

ที่ปรึกษาทำการปรับปรุงโครงข่ายคมนาคมขนส่งของทุกภาคการขนส่ง รวมทั้งบริการขนส่งทุกประเภทให้เป็นปัจจุบัน ทั้งนี้ได้ทำการตรวจสอบฐานข้อมูลเดิมที่มีอยู่และทำการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลนั้นให้ทันสมัยจากข้อมูลที่รวบรวมได้ โดยโครงข่ายคมนาคมขนส่งซึ่งเป็นเส้นทางการเดินทางทั้งในส่วนของคนและการขนส่งสินค้ารวมทั้งบริการขนส่งต่าง ๆ โดยกลุ่มข้อมูลที่รวบรวมได้ต่าง ๆ เหล่านี้สามารถแยกเป็นข้อมูลที่เกิดจากการสำรวจข้อมูลโดยเป็นข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ซึ่งมาจากโครงการศึกษาของ สนข. และ จากหน่วยงานอื่นๆภายนอก ที่ได้ทำการศึกษาไว้เดิม ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มข้อมูลดังนี้

- ข้อมูลการเดินทาง (In Course of Travel)
- ข้อมูลทัศนคติ (Attitudinal Survey)

- ข้อมูลปริมาณจราจร (Vehicle Count)
- ข้อมูลปริมาณผู้โดยสาร (Passenger Count)
- ข้อมูลอัตราการเดินทาง (Trip Rate)
- ข้อมูลเวลาในการเดินทาง/ความล่าช้า (Travel Time/Delay)

ข้อมูลกลุ่มอื่น ๆ เป็นข้อมูลที่เกิดจากการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ทั้งจากหน่วยงานต่าง ๆ หรือการสรุปวิเคราะห์จากโครงการศึกษาต่าง ๆ ทั้งนอกและใน สนข. ซึ่งได้แก่กลุ่มข้อมูลดังนี้

- ข้อมูลเศรษฐกิจ-สังคม (Socio-Economic)
- ข้อมูลการใช้ที่ดิน (Land Use)
- ข้อมูลการขนส่งสินค้า (Freight Volume)
- ข้อมูลระบบโครงสร้างพื้นฐาน (Fixed Infrastructure Inventory)
- ข้อมูลยานพาหนะ (Vehicle Inventory)
- ข้อมูลตารางการให้บริการ (Schedule of Services)
- ข้อมูลสิ่งแวดล้อม (Environment)
- ข้อมูลเศรษฐศาสตร์การขนส่ง (Transport Economics)
- ข้อมูลอุบัติเหตุการจราจรทางบก (Road Accidents)
- ข้อมูลนักท่องเที่ยว (Tourist)
- ข้อมูลการจราจรและขนส่งในเมืองภูมิภาค (Traffic and Transport at Regional City)
- ข้อมูลแผนงานโครงการ (Programs and Projects)

นอกจากนี้ ที่ปรึกษาได้เตรียมรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น กระทรวงคมนาคม สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เป็นต้น เพื่อตรวจสอบแผนงานโครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงข่ายคมนาคมขนส่งและการให้บริการ รวมทั้งข้อมูลที่เป็นประโยชน์กับการศึกษาในโครงการนี้

4.2.2 งานปรับปรุงแบบจำลองระดับประเทศ (NAM)

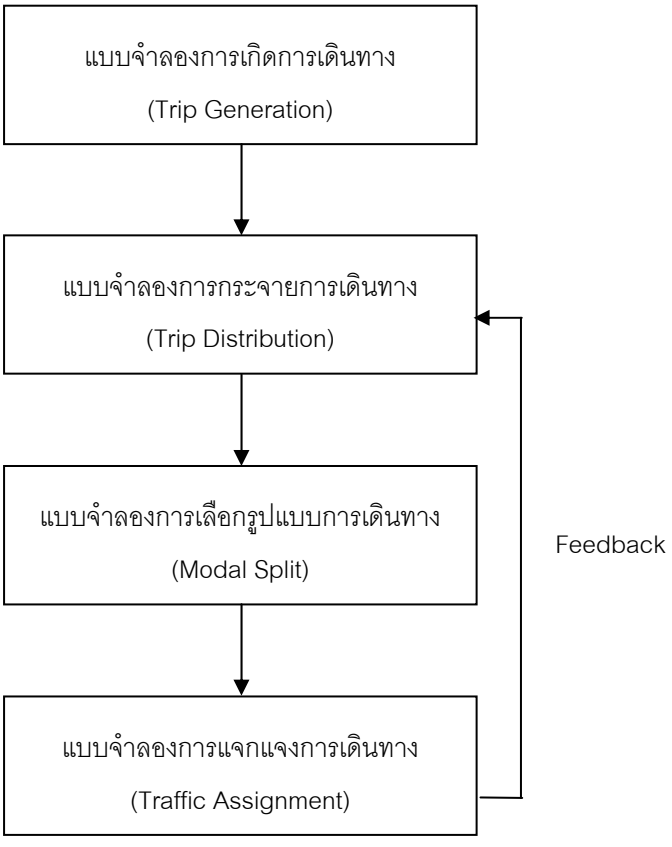
แบบจำลองระดับประเทศจากโครงการ TDMC II และ TDMC III นั้น ได้แบ่งพื้นที่ย่อยภายในพื้นที่ศึกษาไว้ 926 พื้นที่ย่อยซึ่งแบ่งตามขอบเขตพื้นที่อำเภอและเพิ่มการเชื่อมโยงกับประเทศเพื่อนบ้านเป็นพื้นที่ย่อยภายนอกอีก 11 พื้นที่ย่อย รวมทั้งหมด 937 พื้นที่ย่อย ในการศึกษานี้ที่ปรึกษาได้ทำการรวบรวมข้อมูลด้านการวางแผน พร้อมทั้งปรับปรุงและเพิ่มเติมโครงข่ายเชื่อมต่อระหว่างอำเภอ เพื่อให้แบบจำลองมีความละเอียดถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น สำหรับการพัฒนาแบบจำลองระดับประเทศนั้น ที่ปรึกษาได้พัฒนาสำหรับการเดินทางตลอดวัน ใน 2 ช่วงเวลาคือ ปีฐาน พ.ศ. 2548 และ ปีอนาคต พ.ศ. 2554 2559 2564 และ พ.ศ.2569

4.2.2.1 แนวทางในการปรับปรุงแบบจำลอง

เนื่องด้วย สนข. ได้ดำเนินการศึกษาโครงการพัฒนาระบบการขนส่งต่อเนื่องหลายรูปแบบและการจัดการต่อเนื่องระบบโลจิสติกส์เพื่อการนำแผนไปสู่การปฏิบัติในช่วงเวลาเดียวกับการศึกษานี้ ซึ่งโครงการดังกล่าวเกี่ยวข้องกับนโยบายการขนส่งสินค้าด้วยรูปแบบการขนส่งต่าง ๆ ดังนั้น ที่ปรึกษาจึงร่วมมืออย่างใกล้ชิดกับที่ปรึกษาโครงการดังกล่าว เพื่อนำข้อมูล/ผลการศึกษาจากโครงการดังกล่าวมาใช้ประกอบการปรับปรุงแบบจำลอง NAM ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งสินค้าด้วย

4.2.2.2 โครงสร้างของแบบจำลอง NAM

โครงสร้างของแบบจำลอง NAM หลังจากได้รับการปรับปรุงและแก้ไขแล้วจะเป็นแบบจำลองมาตรฐาน 4 ขั้นตอน (4-step model) แต่โครงสร้างของแบบจำลองนี้ยังมีข้อจำกัด เมื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์นโยบายด้านโลจิสติกส์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระบบ Low Cost Airlines หรือ No Frill Airlines (NFA) ซึ่งหากนำระบบ NFA มาใช้ ความต้องการเดินทางโดย NFA จะเพิ่มขึ้นอย่างมาก ซึ่งการเพิ่มขึ้นดังกล่าวไม่ได้เป็นเพียงเพราะการเปลี่ยนรูปแบบการเดินทางจากสายการบินโดยปกติหรือรูปแบบการเดินทางอื่น ๆ (Diverted Demand) เท่านั้น แต่ยังเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของความต้องการเดินทาง (Generated Demand) ด้วย ดังนั้นที่ปรึกษาได้ดำเนินการปรับปรุงโครงสร้างของแบบจำลอง NAM ให้สามารถจำลองสภาพดังกล่าวโดยการนำกลไก Feedback สู่แบบจำลองการกระจายการเดินทาง (Trip Distribution) มาใช้ดังแสดงในรูปที่ 4.2

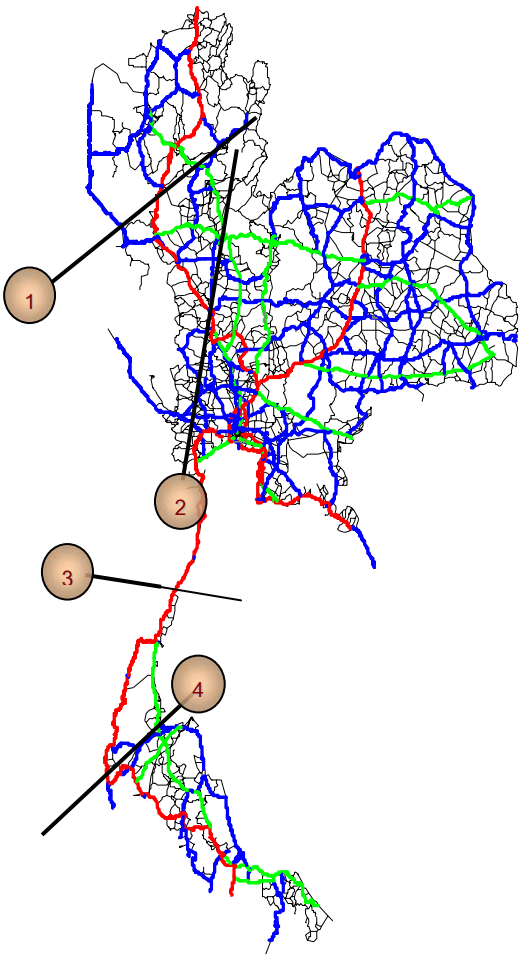


รูปที่ 4.2 โครงสร้างของแบบจำลอง NAM ที่ปรับปรุงใหม่

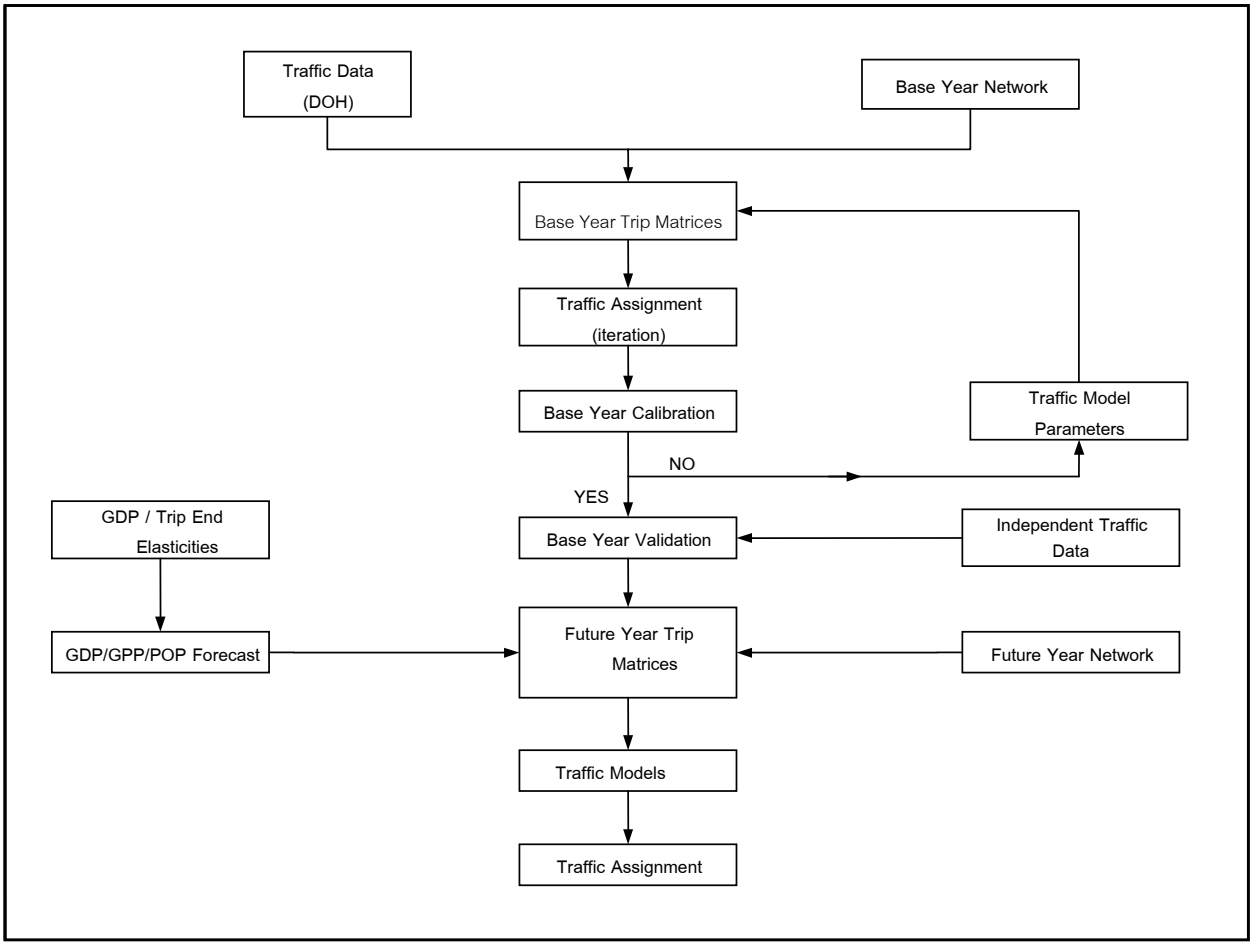
4.2.2.3 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองระดับประเทศและการพยากรณ์ปริมาณการเดินทางในอนาคตจากแบบจำลอง

สำหรับตรวจสอบผลลัพธ์จากแบบจำลอง ที่ปรึกษาได้ดำเนินการโดยพิจารณาเปรียบเทียบกับข้อมูลปริมาณจราจร Screenline ทั้งสิ้น 4 Screenline รายละเอียดของ Screenline ที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองแสดงไว้ในรูปที่ 4.3 โดยขั้นตอนในการตรวจสอบความถูกต้องสามารถเขียนออกมาเป็นแผนภาพได้ดังแสดงในรูปที่ 4.4 ส่วนผลของการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองระดับประเทศนั้นแสดงได้ดังรูปที่ 4.5-4.7

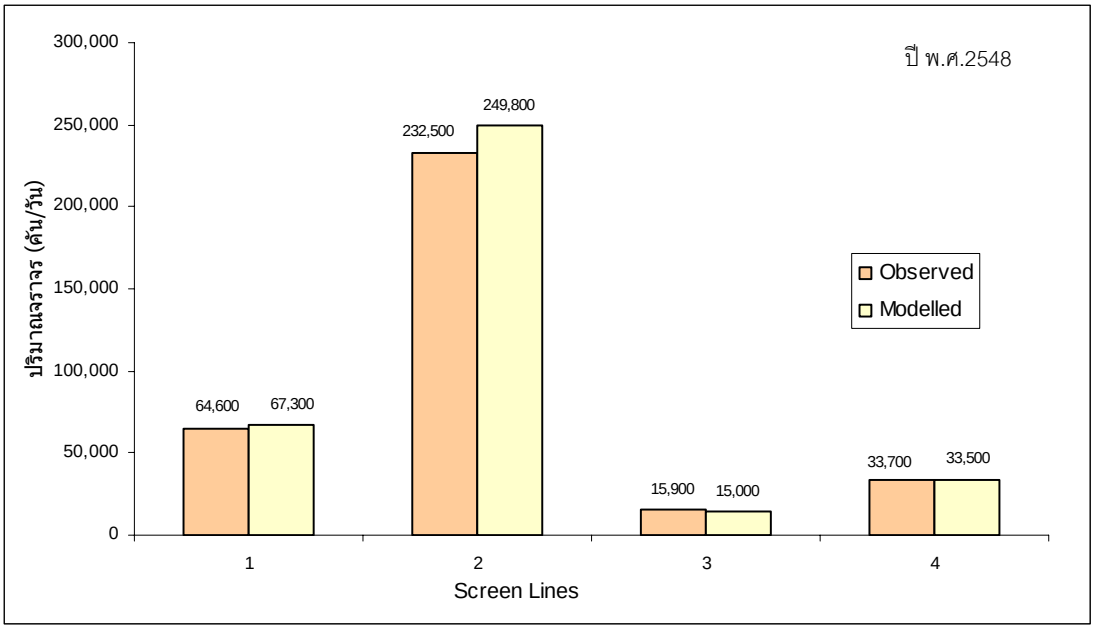
นอกจากนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากการพัฒนาและบำรุงรักษาแบบจำลองระดับประเทศสามารถที่จะสรุปดังแสดงในตารางที่ 4.1 – 4.2 โดยจากตารางจะพบว่าปริมาณการเดินทางของคนและการขนส่งสินค้าในปี 2569 นั้นเพิ่มขึ้นเป็น 3.468 ล้าน คน-เที่ยวต่อวันและ 3.145 ล้านตันต่อวันตามลำดับจากเดิมที่มีค่าเท่ากับ 2.253 ล้าน คน-เที่ยวต่อวันและ 1.408 ล้านตันต่อวันตามลำดับ ซึ่งสามารถที่จะคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ว่าปริมาณการเดินทางของคนและการขนส่งสินค้ามีค่าเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2548 ประมาณ 10% และ 30% ตามลำดับ



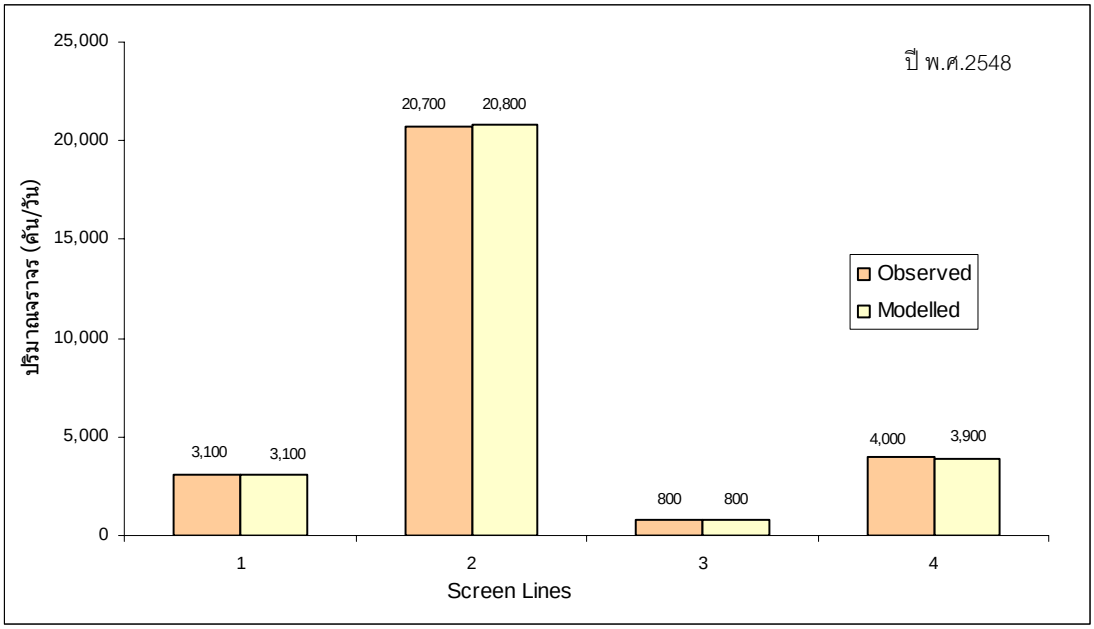
รูปที่ 4.3 รายละเอียดของ Screenline ที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองในปีฐาน 2548



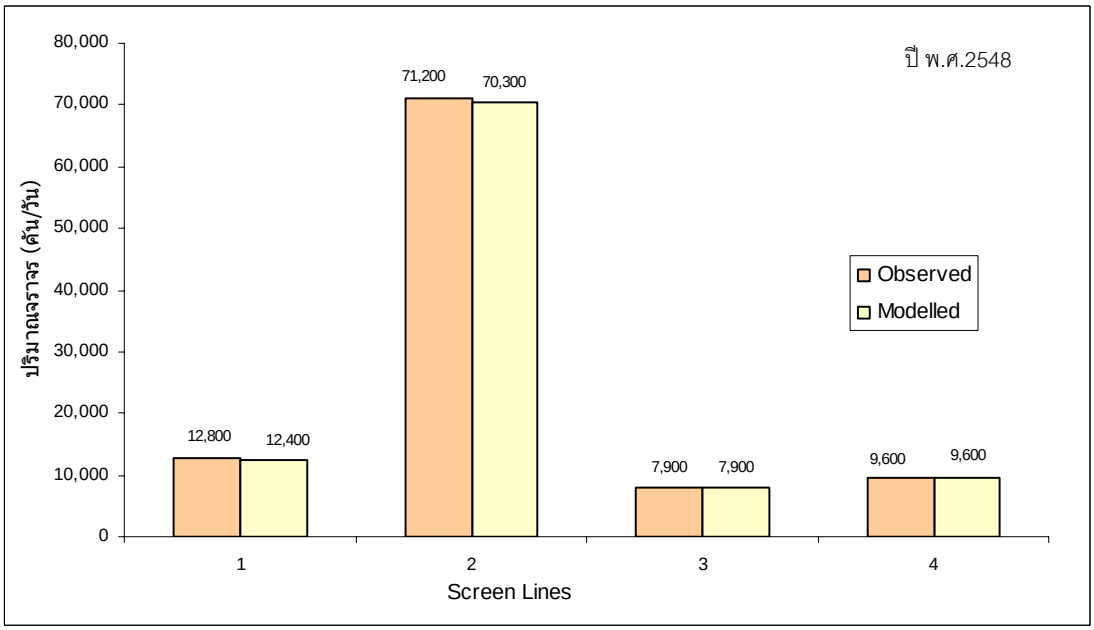
รูปที่ 4.4 ขั้นตอนในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองระดับประเทศ



รูปที่ 4.5 ผลของการตรวจสอบความถูกต้องของปริมาณจราจรของรถยนต์ส่วนบุคคลตลอดทั้งวันที่ได้จากการสำรวจและการประมวลผลของแบบจำลองระดับประเทศ (หน่วย: คัน/วัน)



รูปที่ 4.6 **ผลของการตรวจสอบความถูกต้องของปริมาณจราจรของรถโดยสารตลอดทั้งวันที่ได้จากการสำรวจและการประมวลผลของแบบจำลองระดับประเทศ (หน่วย: คัน/วัน)**



รูปที่ 4.7 **ผลของการตรวจสอบความถูกต้องของปริมาณจราจรของรถบรรทุกตลอดทั้งวันที่ได้จากการสำรวจและการประมวลผลของแบบจำลองระดับประเทศ (หน่วย: คัน/วัน)**

ตารางที่ 4.1 ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองระดับประเทศ (NAM) สำหรับการเดินทางของคน

(หน่วย : พันคน-เที่ยว/วัน)

รูปแบบการเดินทาง	ปี พ.ศ.				
	2548	2554	2559	2564	2569
รถยนต์ส่วนบุคคล	1,289	1,461	1,613	1,787	1,990
รถโดยสารประจำทาง	782	883	974	1,071	1,195
รถไฟ	156	178	196	218	242
อากาศ	26	29	32	36	41
รวม	2,253	2,551	2,815	3,112	3,468

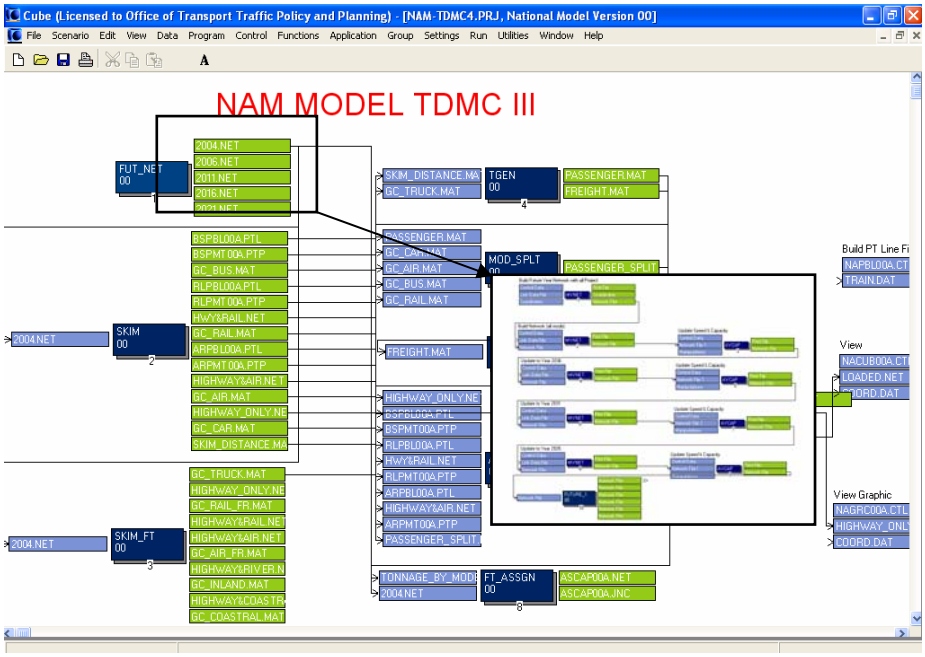
ตารางที่ 4.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองระดับประเทศ (NAM) ของการขนส่งสินค้า

(หน่วย: ตัน/วัน)

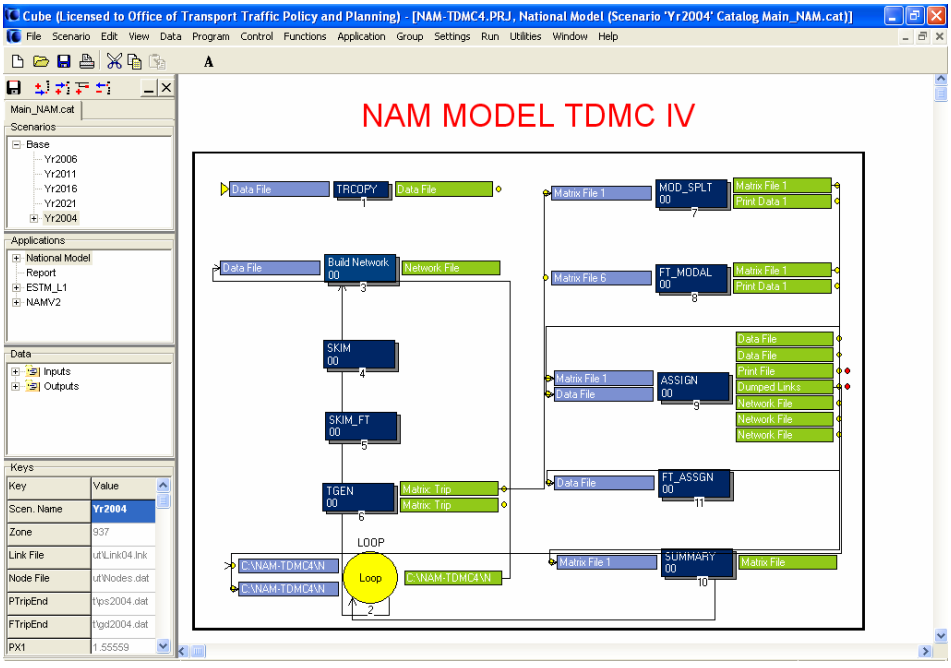
รูปแบบการเดินทาง	ปี พ.ศ.				
	2548	2554	2559	2564	2569
ทางถนน	1,221,053	1,511,005	1,802,900	2,190,472	2,736,612
ทางอากาศ	149	184	219	267	333
ทางรถไฟ	36,086	44,654	53,281	64,735	80,875
ทางแม่น้ำ	72,270	89,431	106,707	129,647	161,971
ทางชายฝั่งทะเล	72,639	89,888	107,253	130,309	162,799
รวม	1,402,197	1,735,162	2,070,360	2,515,430	3,142,590

4.2.2.4 รายละเอียดของแบบจำลองระดับประเทศ NAM ในโครงการ TDMC 4

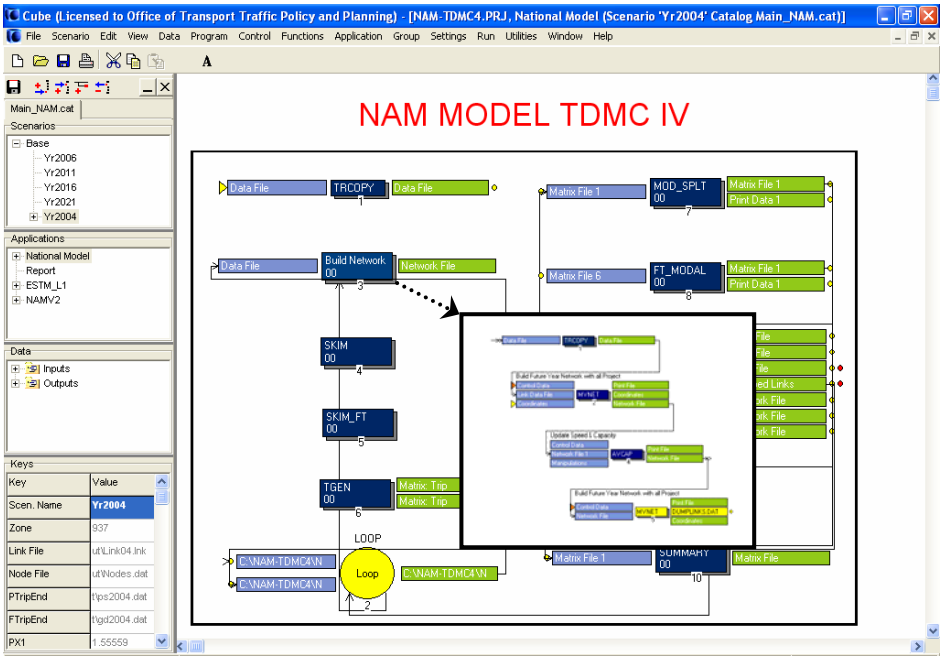
สำหรับแบบจำลองระดับประเทศ(NAM) ทางทีมที่ปรึกษาของโครงการ TDMC4 ได้ทำการพัฒนาและปรับปรุงโครงสร้างของแบบจำลองประเภทนี้ขึ้นมาใหม่ ซึ่งเป็นการทบทวน ปรับปรุง และ เปลี่ยนแปลงโครงสร้างแบบจำลองเดิม โดยได้ทำการปรับปรุงแบบจำลองเดิมดังรูปที่ 4.8 ให้สามารถใช้งานร่วมกับโครงสร้างของโปรแกรม Cube ดังรูปที่ 4.9 ซึ่งจะทำให้สะดวกในการทำงานมากขึ้น



รูปที่ 4.8 โครงสร้างแบบจำลอง NAM จากโครงการ TDMC III



รูปที่ 4.9 โครงสร้างแบบจำลองได้รับการปรับปรุงเพื่อใช้ในโครงการ TDMC IV



รูปที่ 4.10 แสดงแบบจำลองที่ใช้กับโครงสร้างโปรแกรม Cube

จากโครงสร้างของโปรแกรม Cube ดังแสดงในรูปที่ 4.10 จะเห็นได้ว่าหน้าต่างของโปรแกรม Cube นั้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน โดยหน้าต่างในส่วนซ้ายมือ คือหน้าต่างควบคุม (control window) ในขณะที่โครงสร้างของแบบจำลองนั้นจะแสดงในหน้าต่างที่ส่วนขวามือ หรือ หน้าต่างหลัก (main window) และมีหน้าต่างซึ่งเป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้ในโปรแกรม Cube[1] หน้าต่างควบคุมยังแบ่งออกเป็น 4 หน้าต่างย่อยด้วยกันได้แก่

- *Scenario Window*
  หน้าต่าง Scenario นั้นจะเป็นส่วนที่ใช้แสดงรายชื่อของโครงการต่างๆ ตัวอย่างเช่น โครงการก่อสร้างทางหลวงสายหรือทางรถไฟสายใหม่
- *Application Window*
  ส่วนหน้าต่าง Application นั้นจะใช้เป็นตัวเชื่อมโยงโปรแกรมประยุกต์ (application links) ต่างๆ
- *Data Window*
  หน้าต่าง ข้อมูล หรือ Data Window เป็นส่วนของโปรแกรมที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถติดต่อ และ เข้าถึงไฟล์ข้อมูลต่างๆทั้ง input และ output ไฟล์ได้โดยง่าย
- *Key Window*
  หน้าต่างสุดท้ายคือหน้าต่างของข้อมูลหลัก หรือ key window เป็นหน้าต่างที่ใช้ควบคุมตัวแปรหลักต่างๆในโปรแกรมทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นตัวแปรประเภท scalar หรือ vector รายละเอียดของตัวแปรหลักในแบบจำลอง NAM ได้อธิบายไว้ในตารางที่ 4.3 ดังแสดงในรูป 4.11

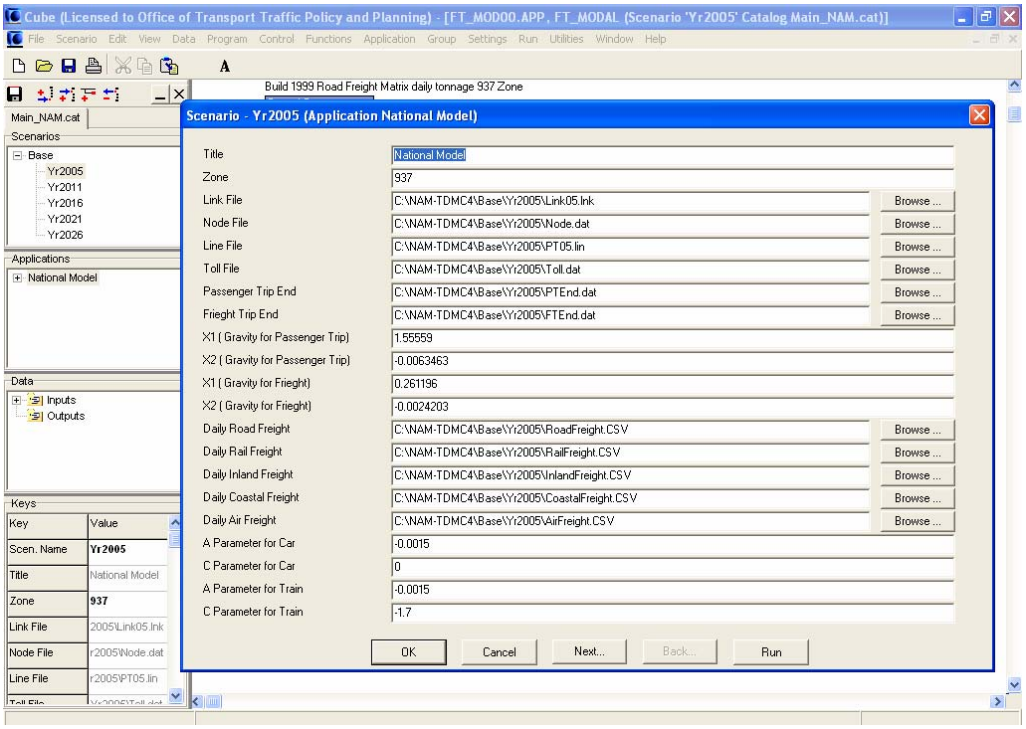
[1] Cube คือ โปรแกรมแบบจำลองทางด้านขนส่งในระดับมหภาค พัฒนาขึ้นโดยบริษัท City Labs โดยตัวโปรแกรมนั้นจะประกอบไปด้วย โปรแกรม TRIPS และ โปรแกรม Voyager เวอร์ชั่นใหม่

ตารางที่ 4.3 อธิบายรายละเอียด NAM Key

ชื่อ Key	รายละเอียด
Title	หัวเรื่อง
Zone	จำนวนพื้นที่ย่อยของพื้นที่ศึกษา
Link File	ไฟล์ฐานข้อมูลแสดงรายระเอียดเกี่ยวกับโครงข่ายในส่วนของ Link
Node File	ไฟล์ฐานข้อมูลแสดงรายระเอียดเกี่ยวกับโครงข่ายในส่วนของ Node
Line File	ไฟล์ฐานข้อมูลแสดงรายระเอียดเกี่ยวกับโครงข่ายขนส่งสาธารณะ (Public Transport)
Toll File	ไฟล์ฐานข้อมูลแสดงรายระเอียดเกี่ยวกับโครงข่ายที่เชื่อมต่อจุดเก็บค่าธรรมเนียม (Toll Link)
PTripEnd	ไฟล์ฐานข้อมูลแสดงการเกิดและสิ้นสุดการเดินทางในพื้นที่ย่อย ของ คน
FTripEnd	ไฟล์ฐานข้อมูลแสดงการเกิดและสิ้นสุดการเดินทางในพื้นที่ย่อย ของ สินค้า
PX1	ค่าสัมประสิทธิ์ X1 ที่ใช้ในสูตรการกระจายการเดินทาง สำหรับการเดินทางของคน
PX2	ค่าสัมประสิทธิ์ X2 ที่ใช้ในสูตรการกระจายการเดินทาง สำหรับการเดินทางของคน
FX1	ค่าสัมประสิทธิ์ X1 ที่ใช้ในสูตรการกระจายการเดินทาง สำหรับสินค้า
FX2	ค่าสัมประสิทธิ์ X2 ที่ใช้ในสูตรการกระจายการเดินทาง สำหรับสินค้า
Road Freight	ไฟล์การขนส่งสินค้าทางถนน
Rail Freight	ไฟล์การขนส่งสินค้าทางรถไฟ
Inland Freight	ไฟล์การขนส่งสินค้าทางน้ำ

ตารางที่ 4.3 อธิบายรายละเอียด NAM Key (ต่อ)

ชื่อ Key	รายละเอียด
Title	หัวเรื่อง
Coastal Freight	ไฟล์การขนส่งสินค้าตามแนวชายฝั่ง
Air Freight	ไฟล์การขนส่งสินค้าทางอากาศ
Car_A	ค่าสัมประสิทธิ์ A ของสมการการเลือกรูปแบบการเดินทางโดยรถยนต์
Car_C	ค่าสัมประสิทธิ์ C ของสมการการเลือกรูปแบบการเดินทางโดยรถยนต์
Train_A	ค่าสัมประสิทธิ์ A ของสมการการเลือกรูปแบบการเดินทางโดยรถไฟ
Train_C	ค่าสัมประสิทธิ์ C ของสมการการเลือกรูปแบบการเดินทางโดยรถไฟ
Bus_A	ค่าสัมประสิทธิ์ A ของสมการการเลือกรูปแบบการเดินทางโดยรถโดสาร
Bus_C	ค่าสัมประสิทธิ์ C ของสมการการเลือกรูปแบบการเดินทางโดยรถโดสาร
Air_A	ค่าสัมประสิทธิ์ A ของสมการการเลือกรูปแบบการเดินทางโดยเครื่องบิน
Air_C	ค่าสัมประสิทธิ์ C ของสมการการเลือกรูปแบบการเดินทางโดยเครื่องบิน



รูปที่ 4.11 ตัวอย่างการนำเข้าข้อมูลสำหรับแบบจำลองการเลือกรูปแบบการเดินทางหลัก

4.2.2.5 การวิเคราะห์ผลกระทบของการจำกัดความเร็วในการเดินทางที่ 92 กม./ชม.

ที่ปรึกษาได้ทำการทดสอบผลกระทบของราคาน้ำมันกับ สัดส่วนการเดินทางของคนโดยยวดยานส่วนบุคคล โดยทำทดสอบใน 3 กรณีคือ

- ราคาน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 25
- ราคาน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 50
- ความเร็วของยวดยานพาหนะ ลดลงเหลือ 90 กม./ชม.

ที่ปรึกษาได้ทำการทดสอบ ผลกระทบของค่าใช้จ่ายยวดยานต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมัน โดยราคาน้ำมันที่นำมาทดสอบเป็นราคาน้ำมัน ณ เดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2548 ซึ่งมีความแตกต่างกับค่าน้ำมันเฉลี่ย ปี พ.ศ. 2547 ประมาณ 25% ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ราคาน้ำมัน (บาท/ลิตร)

รายการ	ดีเซล	เบนซิน 91	เบนซิน 95
ราคาน้ำมันเฉลี่ย ปี พ.ศ 2547	14.59	19.93	20.73
ราคาทางเศรษฐศาสตร์ ปี พ.ศ.2547	14.50	13.83	14.30
ราคาน้ำมันเฉลี่ย เดือน ก.ย. ปี พ.ศ 2548	23.39	26.14	26.94
ราคาทางเศรษฐศาสตร์ เดือน ก.ย. ปี พ.ศ.2548	22.55	17.60	18.03
ความแตกต่างระหว่างปี 2547 กับ 2548	35.7	21.4	2.7

จากราคาน้ำมันที่เปลี่ยนแปลงไปนั้น พบว่า ในกรณีที่ค่าน้ำมันเปลี่ยนไป 25% ทำให้ค่า ใช้จ่ายยวดยาน (Vehicle Operating Cost ; VOC) เพิ่มขึ้น 9 % ที่ปรึกษาจึงได้ทำการทดสอบแบบจำลองโดยการเพิ่มค่า VOC ในแบบจำลอง เพื่อทดสอบผลกระทบของราคาน้ำมัน

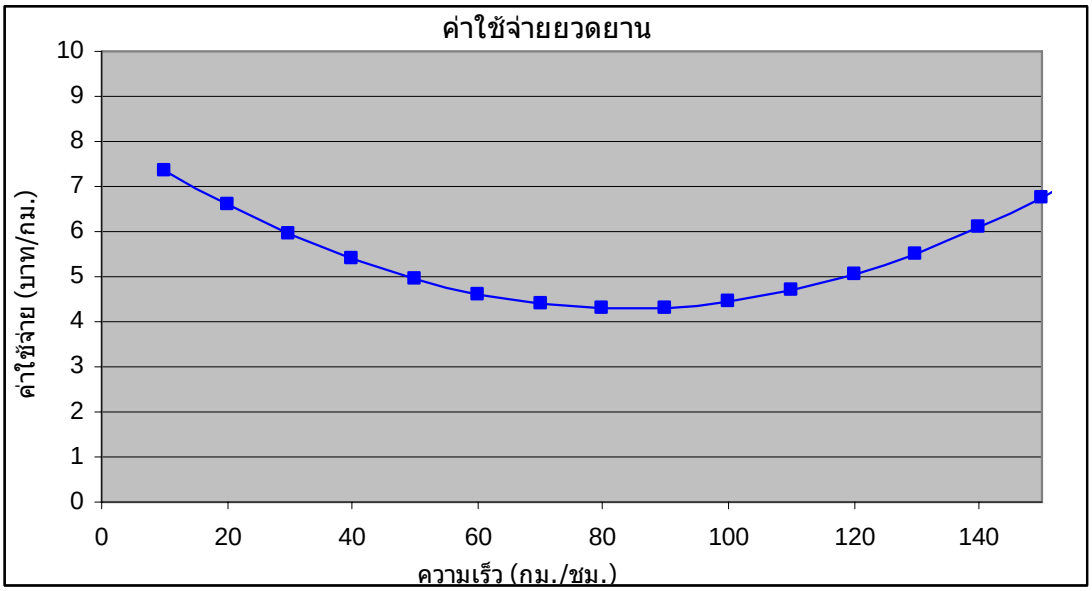
ในกรณีที่ราคาน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 25 และ ร้อยละ 50 ผลที่ได้จากการทดสอบพบว่า ค่าใช้จ่ายยานพาหนะที่เพิ่มขึ้นทำให้จำนวนเที่ยวการเดินทางที่ใช้รถยนต์ลดลงประมาณร้อยละ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งจะทำให้ค่า pcu-km ลดลง ร้อยละ 3 และ 6 ตามลำดับ และค่า pcu-hr ลดลงร้อยละ 5 และ 10 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลทดสอบแบบจำลอง NAM

ปี พ.ศ.2548

กรณี	เที่ยวต่อวัน			PCU-KM	PCU-Hr
	รถส่วนบุคคล	ขนส่งสาธารณะ	รวม		
กรณีฐาน	1,288,261	964,923	2,253,184	175,000,225	1,781,614
ค่าน้ำมันเพิ่มขึ้น 25 %	1,264,407	988,777	2,253,184	170,471,758	1,735,115
ค่าน้ำมันเพิ่มขึ้น 50 %	1,240,179	1,013,005	2,253,184	165,828,866	1,687,465

เมื่อนำมาคำนวณค่าใช้จ่ายของยวดยานทั้งระบบโดยใช้ข้อมูลค่าใช้จ่ายของยวดยานจากโครงการ (Consulting Services for the Study on the Strengthening of DOH's Management and Updating of the Long-Term Strategic Investment Plan (LTP2) ของกรมทางหลวง ดังแสดงในรูปที่ 4.12 พบว่า ในกรณีที่ราคาน้ำมันเพิ่มขึ้น ร้อยละ 25 จะทำให้ค่าใช้จ่ายสำหรับยวดยานลดลง ร้อยละ 2.6 และ ร้อยละ 5.4 ในกรณีที่ราคาน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 50 เมื่อจำกัดความเร็วของการเดินทางที่ความเร็ว 90 กม./ชม. จะทำให้ค่าใช้จ่ายยวดยานทั้งระบบ ลดลงร้อยละ 2.8 สำหรับทุกกรณีทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.6



ที่มา : โครงการ LTP2 กรมทางหลวง

รูปที่ 4.12 ค่าใช้จ่ายของยวดยานที่ความเร็วต่าง ๆ

ตารางที่ 4.6 ค่าใช้จ่ายของยวดยาน ในกรณีทดสอบต่าง ๆ (บาท)

ปี พ.ศ.2548

ความเร็ว (กม./ชม)	ราคาน้ำมัน		
	กรณีฐาน	เพิ่มขึ้น 25%	เพิ่มขึ้น 50%
100	777,881,130	757,751,961	737,114,615
90	756,093,674	736,529,881	716,468,442
แตกต่าง %	2.8816	2.8814	2.8817

โดยสรุปแล้วเมื่อจำกัดความเร็วในการเดินทางที่ความเร็ว 90 กม./ชม. จะทำให้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันลง 2.8% ถ้าจากเดิมต้องเติมน้ำมันเดือนละ 3,000 บาท ก็จะสามารถประหยัดเงินได้เดือนละ 100 บาท หรือคิดเป็นปีละ 1,200 บาท นอกจากนี้ยังทำให้ลดค่าใช้จ่ายของยวดยานทั้งประเทศปีละประมาณ 7,000 ล้านบาท จากการจำกัดความเร็วในการเดินทางที่ความเร็ว 100 กม./ชม. อย่างไรก็ตามการเพิ่มสูงขึ้นของราคาน้ำมันจะทำให้มีการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านน้ำมันสูงกว่า (2.6% - 5.4%)

4.3 งานปรับปรุงและบำรุงรักษาแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร

4.3.1 แบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

เนื่องจากในโครงการนี้จะมีการปรับปรุงโครงสร้างของแบบจำลองใหม่ ดังนั้นเพื่อมิให้เกิดความสับสนระหว่างแบบจำลองเดิมและแบบจำลองใหม่ จึงได้มีการตั้งชื่อของแบบจำลองใหม่นี้ขึ้น โดยใช้ชื่อว่า The extended Bangkok Urban Model (eBUM)

ซึ่งการพัฒนาแบบจำลองด้านการขนส่งใหม่ หรือ eBUM สามารถแบ่งออกเป็น 3 ขั้น ดังต่อไปนี้

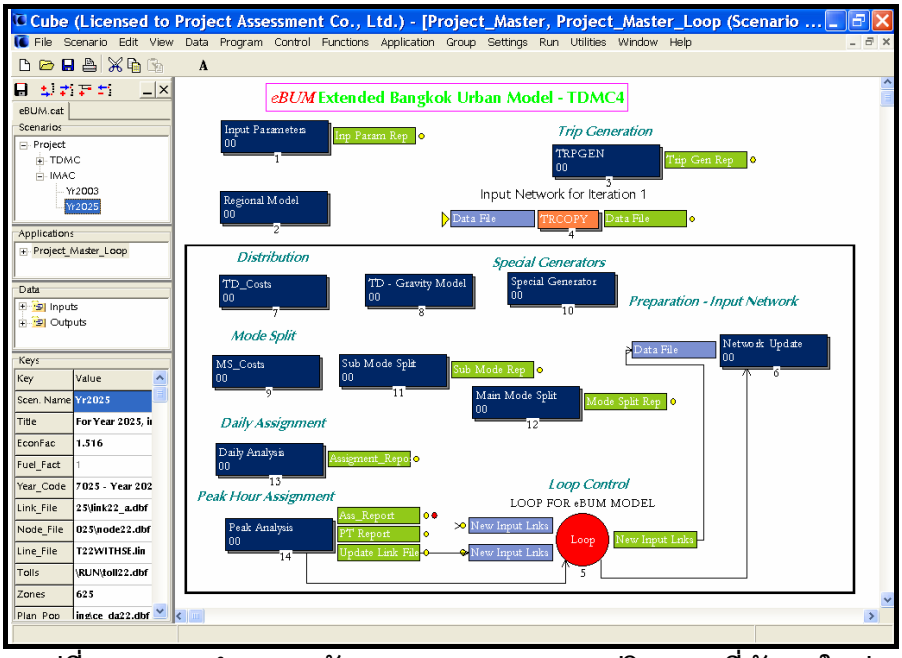
- ขั้นที่ 1: การปรับเปลี่ยนโครงสร้างแบบจำลองด้านการขนส่งเดิมให้อยู่ในรูปแบบของ Voyager รวมทั้งโครงสร้างที่ทำงานร่วมกับงานความสามารถใหม่ๆ (Features) และตัวควบคุมสถานการณ์เดิม (Scenario Manager) ด้วย
- ขั้นที่ 2: การปรับปรุงแก้ไขแบบจำลองให้ถูกต้องอีกครั้งสำหรับปี 2546 ซึ่งเป็นปีพื้นฐาน (Base Year) รวมทั้งลองใช้งานแบบจำลองประมวลผลในระดับข้อมูลโซนจราจร 1,500 โซน และทดสอบผลกระทบจากการจัดระเบียบพื้นที่บางพื้นที่ (Area Pricing)
- ขั้นที่ 3: พัฒนาการใช้งานความสามารถใหม่ๆ เพิ่มเติม และการยกระดับแบบจำลองที่มีความเป็นไปได้ที่ได้มีการระบุไว้ในระยะเวลาโครงการ TDMC 4 แต่ไม่สามารถที่จะปฏิบัติให้สำเร็จได้เนื่องจากทรัพยากรของโครงการ

ขั้นที่ 1: การปรับเปลี่ยนโครงสร้างแบบจำลองด้านการขนส่งเดิมให้อยู่ในรูปแบบของ Voyager

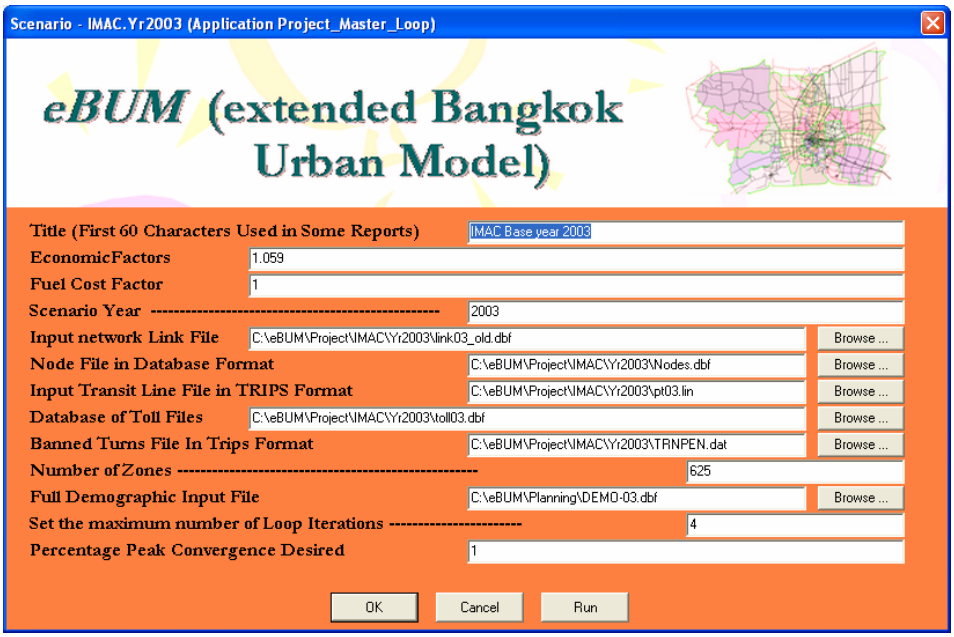
แบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่พัฒนาขึ้นใหม่ในโครงการนี้ใช้รูปแบบหน้าต่างรายการแบบใหม่ (New Catalogue Feature) ของโปรแกรม Cube Voyager ในการทำงาน โดยโปรแกรมดังกล่าวเป็นโปรแกรมที่มีการพัฒนาต่อเนื่องจากโปรแกรม TRIPS ซึ่งใช้ในแบบจำลองปัจจุบัน หรือ Bangkok Extended City Model (BECM) นั่นเอง สำหรับจุดประสงค์ของการพัฒนาแบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑลใหม่ หรือ extended Bangkok Transport Model (eBUM) คือ เพื่อสร้างแบบจำลองที่มีโครงสร้างและสามารถใช้งานหรือประมวลผลโดยโปรแกรม Cube โดยรวมได้ทั้งหมด

ในแบบจำลอง eBUM นั้นไม่เพียงแต่สามารถใช้งานกับหน้าต่างรายการแบบใหม่ (Catalogue Feature) ของโปรแกรม Cube ได้เท่านั้น โมดูลต่างๆ ได้มีการเขียนขึ้นโดยใช้รูปแบบภาษาของ Voyager ได้อีกด้วย รูปที่ 4.13 แสดงลักษณะหน้าต่างซึ่งเป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้ในโปรแกรม Cube

โมดูลต่างๆ ส่วนใหญ่ได้มีการปรับเปลี่ยนให้อยู่ในชุดคำสั่งของ Voyager ซึ่งเป็นงานความสามารถอีกหนึ่งงานของแบบจำลอง สถานะสุดท้ายของการพัฒนาของโครงการนี้นั้นแสดงไว้ในตารางที่ 4.7 โดยก่อนหน้านี้งานความสามารถต่างๆ ในการรายงานผลของแบบจำลองได้มีการพัฒนาให้อยู่ในรูปของโปรแกรมฐานข้อมูล ซึ่งโปรแกรมฐานข้อมูลเหล่านี้นั้นจะได้มีการปรับเปลี่ยนให้อยู่ในชุดคำสั่งของ Voyager เช่นกัน



รูปที่ 4.13 แบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่พัฒนาใหม่



รูปที่ 4.14 หน้าจอสำหรับป้อนค่าข้อมูลป้อนต่าง ๆ ในแบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่พัฒนาใหม่

งานความสามารถใหม่ๆ ในแบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑลใหม่นั้นประกอบไปด้วย

- วิธีการการแจกแจงการเดินทางแบบหลายรูปแบบ(Multi Class Daily Highway Assignment Procedure)
- ข้อมูลนำเข้าของโซนจราจรพิเศษใหม่ (New Special Generator Zonal Input File)

- ไฟล์ฐานข้อมูลเกี่ยวกับประชากร (Single Demographic Input Database File)
- ไฟล์ฐานข้อมูลเกี่ยวกับโครงข่ายถนนในอนาคต (Single Future Network File in Database Format) รวมไปถึงโครงการต่างๆ ในอนาคต[2]
- การทำงานแบบวนรอบอัตโนมัติ (Automatic Feedback Loop)
- การยกระดับงานความสามารถในการรายงานผล (Enhanced Reporting Feature)
- รายละเอียดของเกณฑ์สำหรับการบรรจบกันของการทำงานแบบวนรอบ (Specification of Loop Convergence Criteria) รวมไปถึงรายงานการบรรจบกัน (Convergence Report)

ตารางที่ 4.7 สถานะสุดท้ายของโมดูลต่าง ๆ ของแบบจำลองสำหรับโครงการ TDMC 4

โมดูล	สถานะ	ข้อคิดเห็น
Input Parameters	เสร็จสิ้นการแปลงค่าแบบจำลองให้อยู่ในรูปแบบภาษาของ Voyager (Voyager Script File) เป็นที่เรียบร้อย และอยู่ในช่วงดำเนินงานในการประมวลผลของ TRIPS control ไฟล์เพื่อใช้เป็นข้อมูลนำเข้าในส่วนของระบบขนส่งมวลชน	การเปลี่ยนแปลงข้อมูลของพารามิเตอร์ต่างๆในแบบจำลองเดิมนั้นดำเนินการโดยไม่ได้ใช้โปรแกรมในกลุ่มของโปรแกรม Cube
Trip Generation	เสร็จสิ้นการแปลงค่าแบบจำลองให้อยู่ในรูปแบบภาษาของ Voyager (Voyager Script File)	
Network Update	เสร็จสิ้นการแปลงค่าแบบจำลองให้อยู่ในรูปแบบภาษาของ Voyager (Voyager Script File) เป็นที่เรียบร้อย ยกเว้นในส่วนของระบบขนส่งมวลชน	
Trip Distribution	เสร็จสิ้นการแปลงค่าแบบจำลองให้อยู่ในรูปแบบภาษาของ Voyager (Voyager Script File) เป็นที่เรียบร้อย ยกเว้นในส่วนของระบบขนส่งมวลชน	
Special Generators	เสร็จสิ้นการแปลงค่าแบบจำลองให้อยู่ในรูปแบบภาษาของ Voyager (Voyager Script File)	
Mode Split	เสร็จสิ้นการแปลงค่าแบบจำลองให้อยู่ในรูปแบบภาษาของ Voyager (Voyager Script File) เป็นที่เรียบร้อย ยกเว้นในส่วนของระบบขนส่งมวลชน	
Assignment Modules (Daily and Peak Hour)	เสร็จสิ้นการแปลงค่าแบบจำลองให้อยู่ในรูปแบบภาษาของ Voyager (Voyager Script File) เป็นที่เรียบร้อย ยกเว้นในส่วนของระบบขนส่งมวลชน	

[2] หนึ่งในหลายๆ ตัวแปรบนแต่ละลิงค์ในไฟล์ฐานข้อมูลก็คือปี โดยลิงค์จะถูกลบออกไปตั้งแต่เริ่มประมวลผลถ้าปีที่เปิดให้บริการของลิงค์ดังกล่าว อยู่หลังปีที่ทำการวิเคราะห์

ขั้นที่ 2: การปรับปรุงแก้ไขแบบจำลองให้ถูกต้องอีกครั้งสำหรับปี 2546 ซึ่งเป็นปีพื้นฐาน (Base Year)

ถึงแม้ว่าแบบจำลอง eBUM จะได้มีการตรวจสอบความแม่นยำแล้วกับข้อมูลปี 2546 แต่โครงการยังต้องทำการตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลองกับข้อมูลปี 2548 ด้วย ดังนั้นจากนี้ต่อไปปีพื้นฐานของแบบจำลอง eBUM จะได้มีการกำหนดให้เป็นปี 2548 โดยที่ปรึกษาได้ใช้ข้อมูลวางแผนปี 2548 จากการศึกษาของโครงการ IMAC ภายใต้การควบคุมของสนข. มาเป็นข้อมูลนำเข้าในกระบวนการการตรวจสอบความแม่นยำ

จากการตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลองก่อนหน้านี้นั้นพบว่าการเปิดให้บริการการขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ภายในแบบจำลองมีอยู่เพียงหนึ่งสาย แต่สำหรับในปี 2548 นั้นระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ได้มีการเปิดให้บริการเพิ่มเติมเป็นสองสาย ได้แก่สายสีเขียวหรือสาย BTS และสายสีน้ำเงินหรือระบบรถไฟฟ้าใต้ดินนั่นเอง โดยแบบจำลองใหม่ที่นำมาตรวจสอบความแม่นยำนั้นได้พยากรณ์ว่าสายสีเขียวและสายสีน้ำเงินจะมีผู้โดยสารได้เป็นจำนวน 359,000 และ 163,200 คนต่อวันตามลำดับ และเมื่อนำตัวเลขดังกล่าวจากการพยากรณ์จากแบบจำลองมาเปรียบเทียบกับจำนวนผู้โดยสารจริงที่ได้จากการสำรวจที่มีค่าเท่ากับ 380,000[3] และ 170,000 คนต่อวันสำหรับสายสีเขียวและน้ำเงินตามลำดับ จะเห็นได้ว่าความแตกต่างระหว่างชุดข้อมูลทั้งสองมีเพียง 6% สำหรับสายสีเขียวและ 4% สำหรับสายสีน้ำเงินเท่านั้นดังแสดงในตารางที่ 4.8

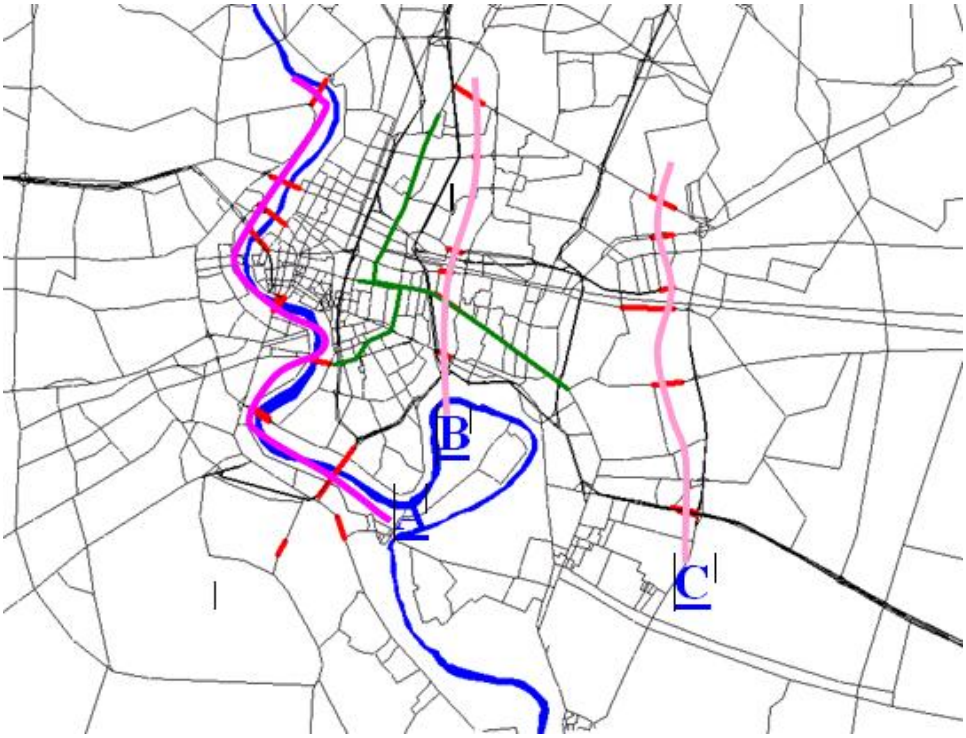
ตารางที่ 4.8 การตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลองจำนวนผู้โดยสารที่ใช้ระบบขนส่งมวลชนรถไฟฟ้าปี 2548

รถไฟฟ้าสาย	แบบจำลอง (คน/วัน)	การสำรวจ (คน/วัน)	ความแตกต่าง ร้อยละ
สีเขียว	359,000	380,000	6
สีน้ำเงิน	163,200	170,000	4

เพื่อที่จะทำให้มั่นใจว่าแบบจำลองมีเสถียรภาพของแบบจำลองนั้นการทำงานของแบบจำลองได้มีการกำหนดให้มีจำนวนรอบของการทำซ้ำ (Iteration) เป็น 4 ระบบสำหรับในกรณีที่ใช้สำหรับปี 2548 โดยจำนวนรอบของการทำซ้ำจะเสมือนเป็นการรับรองเสถียรภาพของแบบจำลองหลังจากที่ได้มีการรวมผลกระทบจากความแออัดของการจราจรเข้ามาด้วย จากนั้นปริมาณผู้โดยสารจากแบบจำลองจะได้นำมาเปรียบเทียบตามแนว Screenline ทั้งสามที่มีข้อมูลที่เหมาะสม โดยตำแหน่งของ Screenline ได้แสดงในรูปที่ 4.15 และอธิบายรายละเอียดไว้ในตารางที่ 4.9 และสำหรับกรณีปริมาณการจราจรนั้นจะได้มีการเปรียบเทียบกับปริมาณการจราจรที่ข้ามแม่น้ำทั้งหมด ปริมาณ

[3] ข้อมูลจำนวนผู้โดยสารเป็นข้อมูลเฉลี่ยที่ได้จากผู้ประกอบการสองผู้ประกอบการในเดือนมิถุนายน ปี 2548

การจราจรบน Screenline ได้มีการแสดงไว้ในตาราง 4.10-4.11 แล้ว โดยปริมาณการจราจรที่ข้ามแม่น้ำนั้นได้รวมปริมาณการจราจรที่ข้ามสะพานทั้งหมดระหว่างถนนวงแหวนตะวันตกและสะพานพระราม 9



รูปที่ 4.14 ตำแหน่งของ Screenline ที่ใช้เปรียบเทียบจำนวนผู้โดยสาร

ตารางที่ 4.9 ตำแหน่งของ Screenline

Screenline	ชื่อ	ตำแหน่ง
A	City River Bridges	สะพานในเขตเมืองทั้งหมดจากสะพานพระราม 7 ลงมาทางใต้จนถึงสะพานพระราม 4
B	Inner East	Screenline จาก ลาดพร้าวด้านเหนือไปถึงพระราม 4 ด้านใต้
C	Outer East	Screenline จากบางกะปิถึงบางนา

ตารางที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลปริมาณการจราจรที่ข้ามแม่น้ำขณะที่ตาราง แสดงปริมาณผู้โดยสารที่ข้ามผ่าน Screenline ที่เกี่ยวข้องทั้ง 3 เส้น ซึ่งจากการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างผลลัพธ์จากแบบจำลอง

และผลลัพธ์จากการสำรวจนั้นจะพบว่า Benchmark หรือเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างนั้นมีค่าไม่เกิน 15%[4] สำหรับทุกกรณี

ตารางที่ 4.10 ปริมาณการจราจรประจำวันบน Screenline (หน่วย: PCU)

Screenline	จากแบบจำลอง	จากการสำรวจนับ	เปอร์เซนต์ความแตกต่าง
River Inbound	692,096	664,685	4.1
River Outbound	684,260	679,286	0.7
River Total	1,376,356	1,343,971	2.4

ที่มา: 1. โครงการศึกษาปรับปรุงเส้นทางรถโดยสารประจำทางในเขตกรุงเทพและปริมณฑล โครงการระบบพัฒนาระบบสารสนเทศการจราจรและขนส่ง และการสำรวจนับปริมาณการจราจรของกรมทางหลวงจากโครงการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงข่ายเชื่อมโยงแนวตะวันออก-ตะวันตก (โครงการนี้ได้ทำการสำรวจนับปริมาณการจราจรที่ข้ามผ่านสะพานข้ามแม่น้ำและได้นำไปประมาณอัตราการเติบโตของการจราจรจากปี 2546 ถึง 2548)

2. ข้อมูลจากแบบจำลองจากการแจกแจงการเดินทางนั้นได้มาจากการทำนายโดยที่ปรึกษา

ตารางที่ 4.11 ปริมาณผู้โดยสารประจำวันบน Screenline

Screenline	จากแบบจำลอง	จากการสำรวจนับ	เปอร์เซนต์ความแตกต่าง
A	967,463	956,576	1
B	569,420	558,433	2
C	478,175	449,869	6.5

ที่มา: 1. โครงการศึกษาปรับปรุงเส้นทางรถโดยสารประจำทางในเขตกรุงเทพและปริมณฑล โครงการระบบพัฒนาระบบสารสนเทศการจราจรและขนส่ง อัตราการเติบโตของปริมาณการจราจรจากปี 2546 ถึงปี 2548 ได้มาจากโครงการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงข่ายเชื่อมโยงแนวตะวันออก-ตะวันตก

2. ข้อมูลจากแบบจำลองจากการแจกแจงการเดินทางนั้นได้มาจากการทำนายโดยที่ปรึกษา

จากการเปรียบเทียบผลลัพธ์จาก Screenline ในตารางข้างต้นจะสรุปได้ว่าแบบจำลองสามารถที่จะจำลองสถานการณ์ปัจจุบันได้รวมทั้งยังสามารถที่จะแสดงผลลัพธ์ที่มีความเสถียรได้อีกด้วย ดังนั้นจึงสามารถที่จะสรุปได้ว่าแบบจำลองได้ผ่านการตรวจสอบความแม่นยำสำหรับปี 2548 ซึ่งเป็นปีพื้นฐานเรียบร้อยแล้ว

[4] ก่อนหน้านี้นั้นโครงการ UTDM ได้กำหนดให้การเปลี่ยนแปลงสูงสุดบนถนนต่างๆตามแนว Screenline มีค่าต่างกัน 15% สำหรับระบบขนส่งสาธารณะ

ผลลัพธ์แบบจำลอง

ผลลัพธ์ในปี พ.ศ.2548

ผลลัพธ์จากการประมาณการปริมาณการเดินทางในปี พ.ศ. 2548 หลังจากการปรับปรุงและปรับเทียบแบบจำลอง eBUM สามารถกล่าวได้ว่า

- ปริมาณการเดินทางในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่ไม่รวมการเดินทางโดยรถบรรทุก มีจำนวนโดยประมาณ 15.58 ล้านคน-เที่ยวต่อ วัน
- สัดส่วนรูปแบบการเดินทางโดยแยกประเภทตามวัตถุประสงค์การเดินทางในปี พ.ศ. 2548 กล่าวได้ว่า การเดินทางประเภท HBW คิดเป็นร้อยละ 39.8 ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.12
- สัดส่วนรูปแบบการเดินทางโดยประมาณของการเดินทางส่วนบุคคล ในปี พ.ศ. 2548 กล่าวได้ว่า มีสัดส่วนโดยประมาณร้อยละ 56 ดังตารางที่ 4.13 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการเดินทางของครอบครัวที่มียานพาหนะ1คัน หรือมากกว่า
- ความเร็วเฉลี่ยของยวดยานในช่วงเวลาเร่งด่วนเช้าและเย็น ในพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีค่าโดยประมาณ 24.7 กม./ชม. และ 26.8 ตามลำดับ
- ผลลัพธ์จำนวนผู้โดยสารในระบบขนส่งสาธารณะหลักแสดงในตารางที่ 4.14 พบว่าปริมาณผู้โดยสารที่ใช้บริการระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ เช่น รถไฟฟ้าสายสีเขียว รถไฟฟ้ามหานคร มีจำนวนถึงประมาณร้อยละ 11.7 ของปริมาณผู้โดยสารขนส่งสาธารณะหลัก

ตารางที่ 4.12 สัดส่วนรูปแบบการเดินทาง ปี พ.ศ. 2548 (หน่วย:ล้านคน-เที่ยวต่อวัน)

Group	HBW	HBE	HBO	NHB	Total
0 Vehicle	1.96	1.13	0.71	0.22	4.02
1 Motorcycle	1.1	0.57	0.72	0.45	2.85
1 Car	1.33	1	1.13	0.71	4.17
Multi Veh.	1.82	0.88	1.01	0.84	4.55
Total	6.2	3.59	3.57	2.23	15.58

ตารางที่ 4.13 ปริมาณการเดินทางแยกตามจำนวนยานพาหนะครอบครองและวัตถุประสงค์การเดินทาง ปี พ.ศ. 2548 (หน่วย:พันคน-เที่ยวต่อวัน)

Vehicle Group	Total Trips	Public Transport Trips	Private Trips	Public Transport Trips (%)	Private Trips (%)
0 Vehicle	4,015	3,420	595	85	15
1 Motorcycle	2,845	950	1,865	34	66
1 Car	4,170	1,395	2,775	33	67
Multi Vehicle	4,553	1,089	3,464	24	76
Total	15,583	6,883	8,700	44	56

ตารางที่ 4.14 ปริมาณผู้โดยสารขนส่งสาธารณะ ปี พ.ศ. 2548 (หน่วย:ล้านคน-เที่ยวต่อวัน)

SRT Rail	0.098
Bus	2.949
BTS Green Line	0.360
MRT Blue Line	0.163

ปริมาณการเดินทางในอนาคต

ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์สภาพการจราจรโดยแบบจำลองอาจแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะคือ ผลลัพธ์ของการเดินทางที่ไม่ใช้ระบบขนส่งสาธารณะ (รถจักรยานยนต์ รถสามล้อเครื่อง รถยนต์ส่วนบุคคล รถแท็กซี่ รถปิคอัพ และรถบรรทุก) และผลลัพธ์ของการเดินทางโดยใช้ระบบขนส่งสาธารณะ อย่างไรก็ตามปริมาณการเดินทางที่ไม่ใช้ระบบขนส่งสาธารณะและใช้ระบบขนส่งสาธารณะสามารถแสดงดังตารางที่ 4.15 และ ตารางที่ 4.16 โดยปริมาณการเดินทางเพิ่มจาก 16.9 ล้านคน-เที่ยวต่อวัน (ปี พ.ศ. 2548) เป็น 26.3 ล้านคน-เที่ยวต่อวัน (ปี พ.ศ. 2569) ซึ่งเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 55 ภายในประมาณ 20 ปีอนาคต นอกจากนั้นแล้วจำนวนการเดินทางจำแนกตามจุดประสงค์ของการเดินทางและประเภทของยานพาหนะแสดงดังตารางที่ 4.17 กล่าวได้ว่าการเดินทางประเภท HBW เป็นการเดินทางที่มีจำนวนประมาณร้อยละ 40 ของการเดินทางทั้งหมด สำหรับโครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะหลักแสดงในรูป 4.15-4.17 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.15 **ผลลัพธ์จากแบบจำลอง** eBUM

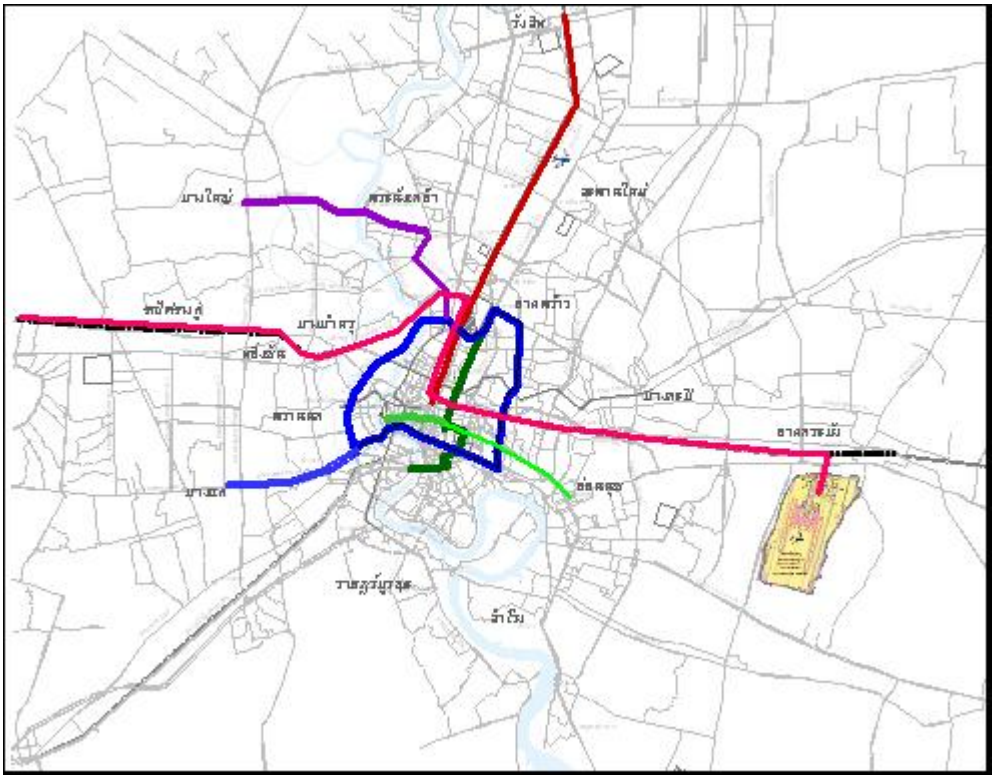
Year	AM PEAK					PM PEAK					DAILY	
	Total Person Trips	Total PCU Trips	Veh-kms	Veh-hrs	Avg.Speed (kph)	Total Person Trips	Total PCU Trips	Veh-kms	Veh-hrs	Avg.Speed (kph)	Total Person Trips	Total PCU Trips
2005	1,819,000	527,000	10,986,403	444,665	24.71	1,454,000	450,000	9,007,819	335,404	26.86	16,957,000	8,548,000
2011	1,987,000	604,000	12,215,868	645,684	18.92	1,585,000	515,000	10,268,964	495,392	20.73	18,864,000	9,702,000
2016	2,170,000	667,000	13,573,929	697,500	19.46	1,737,000	570,000	11,356,464	523,814	21.68	20,941,000	10,776,000
2021	2,371,000	750,000	15,318,023	815,559	18.78	1,905,000	639,000	12,793,172	620,351	20.62	23,247,000	12,089,000
2026	2,590,000	843,000	17,325,886	957,736	18.09	2,091,000	720,000	14,400,994	739,936	19.46	25,806,000	13,575,000

ตารางที่ 4.16 จำนวนผู้โดยสารที่ใช้ระบบรถขนส่งสาธารณะหลัก

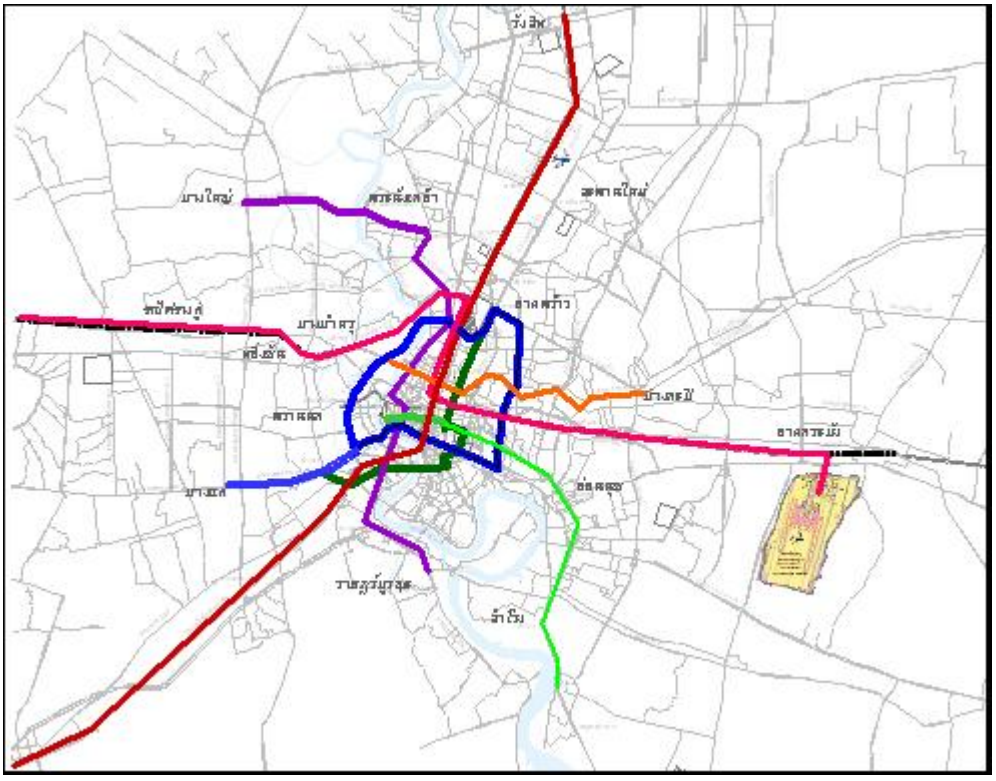
รูปแบบ	ผู้โดยสาร (พันคน-เที่ยว/วัน)				
	พ.ศ. 2548	พ.ศ. 2554	พ.ศ. 2559	พ.ศ. 2564	พ.ศ. 2569
รถไฟฟ้าสายสีแดง	-	778	1,213	1,574	2,042
รถไฟฟ้าสายสีเขียว	360	634	1,275	1,549	1,858
รถไฟฟ้าสายสีน้ำเงิน	163	674	957	1,236	1,620
รถไฟฟ้าสายสีส้ม	-	-	212	280	364
รถไฟฟ้าสายสีเหลือง	-	-	-	-	173
รถไฟฟ้าสายสีม่วง	-	136	622	789	1,026
รถไฟฟ้าสายสีชมพู	-	-	-	-	133
รถไฟฟ้าสายสีน้ำตาลเข้ม					25
รถไฟ	98	60	66	71	77
รถโดยสารประจำทาง	2,949	3,204	3,225	3,615	3,928

ตารางที่ 4.17 สัดส่วนการเดินทางจำแนกตามจุดประสงค์ของการเดินทางและประเภทของยานพาหนะ (พันคน-เที่ยวต่อวัน)

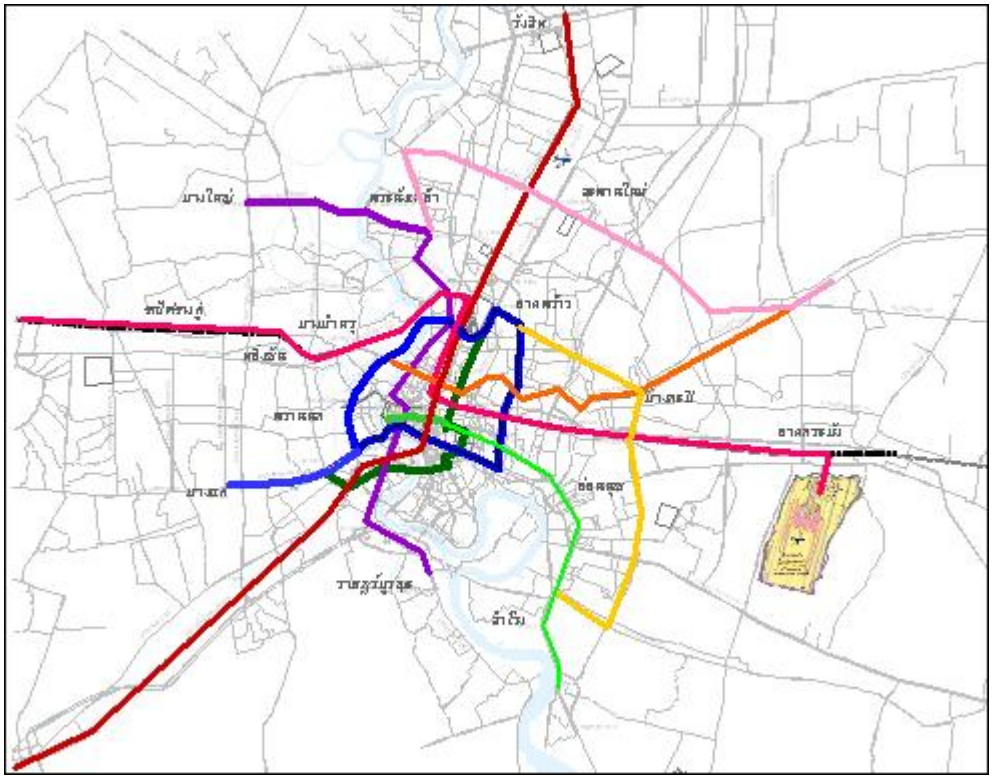
วัตถุประสงค์	พ.ศ. 2548			พ.ศ. 2554			พ.ศ. 2559			พ.ศ. 2564			พ.ศ. 2564		
	PC	MC	PT	PC	MC	PT	PC	MC	PT	PC	MC	PT	PC	MC	PT
HBW	1,959	1,076	3,165	2,406	1,139	3,369	2,671	1,265	3,740	2,891	1,389	4,242	3,791	1,373	4,007
HBE	431	224	2,917	516	238	3,061	573	265	3,398	624	290	3,788	801	309	3,745
HBO	1,518	743	1,318	1,896	799	1,483	2,104	887	1,646	2,290	976	1,883	3,061	1,000	1,878
NHB	1,339	471	422	1,673	489	536	1,857	543	595	2,006	596	721	2,709	555	857



รูปที่ 4.15 โครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะระบบรางปี 2554



รูปที่ 4.16 โครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะระบบรางปี 2559



รูปที่ 4.17 โครงข่ายระบบขนส่งสาธารณะระบบรางปี 2569

ขั้นที่ 3: พัฒนาการใช้งานความสามารถใหม่ๆ เพิ่มเติม และการยกระดับแบบจำลอง

แบบจำลองระดับกรุงเทพมหานครและปริมณฑลใหม่นั้นปัจจุบันได้มีการพัฒนาอยู่ในขั้นสูงและสามารถที่นำมาใช้ได้ทั่วไป ซึ่งการพัฒนานั้นมาจากความร่วมมือกันระหว่างผู้ใช้งานทั้งหลายทั้งจากภาครัฐและเอกชน

หลังจากการพัฒนาแบบจำลองในขั้นที่ 2 ได้มีการพิจารณาว่าแบบจำลองสมควรพัฒนาให้มีความสามารถในการทำงานใหม่ๆ ใดบ้างที่ควรเพิ่มเติมเข้ามาในขั้นที่ 3 นี้ด้วย โดยความสามารถในการทำงานใหม่ๆ ที่มีการพิจารณานั้นประกอบไปด้วย

- มีการเชื่อมต่อสู่ระบบ GIS ได้ดีขึ้น
- การประมาณ Skim เพียงครั้งเดียว
- กำจัดไฟล์ค่าผ่านทาง (Toll Files) และรวมไว้ในฐานข้อมูลของโครงข่าย
- กำจัดตัวแปรต่างๆ ของโซนภายใน
- โมดูลการขนส่งสินค้า (Cargo Module)
- การทดลองเก็บข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อที่จะใช้ในเรื่องของข้อจำกัดทางด้านงบประมาณต่างๆ (Budget Constraints)
- โมดูลผลกระทบสิ่งแวดล้อม (Environment Module)

- การใช้งานระบบการขนส่งมวลชนที่ได้มีการยกระดับใหม่ทั้งหมด
- การเชื่อมต่อกับแบบจำลอง NAM (Boundary Conditions Link)

4.3.2 การประยุกต์ใช้แบบจำลองในการศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการจัดระเบียบพื้นที่บางพื้นหรือ Area Pricing สำหรับปี 2553

งานในส่วนหนึ่งของโครงการคือจะต้องทำให้แบบจำลองสามารถที่จะใช้งานจริงได้ โดยการประยุกต์ใช้งานจริงของแบบจำลอง eBUM จะเป็นการวิเคราะห์หาผลกระทบที่เกิดจากการจัดระเบียบพื้นที่บางพื้นที่ในปี 2553 โดยจะเป็นการริเริ่มการใช้มาตรการควบคุมการเข้าสู่พื้นที่ใจกลางเมือง (Bangkok Central License) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่จะแสดงต่อไปนี้ได้มีการสำรวจความคิดเห็นเพื่อที่จะสะท้อนถึงการริเริ่มใช้มาตรการดังกล่าว

- พื้นที่การเก็บค่าธรรมเนียม (Toll Cordon) โดยยานพาหนะที่เดินทางเข้าพื้นที่จะต้องเสียค่าธรรมเนียมในการใช้พื้นที่นั้นๆ
- การเดินทางที่เกิดขึ้นภายในขอบเขตการเก็บค่าธรรมเนียมจะต้องเสียค่าธรรมเนียมการใช้พื้นที่[5] และ
- ราคาเชื้อเพลิงจริงจะมีผลกระทบต่อต้นทุนการใช้รถยนต์ (Vehicle operating cost)[6] [7]

ตำแหน่งของพื้นที่ใจกลางเมืองที่จะนำมาประยุกต์ใช้งานจริงในแบบจำลองนั้นแสดงไว้ในรูปที่ 4.17 ค่าธรรมเนียมสำหรับการอนุญาตเข้าสู่พื้นที่ใจกลางเมืองนั้นได้มีการเสนอให้มีค่าเท่ากับ 100 บาทต่อการเดินทางหรือต่อ PCU โดยผลจากการเก็บค่าธรรมเนียมคือจำนวนการเดินทางที่เกิดขึ้นโดยระบบขนส่งสาธารณะจะมีค่าสูงขึ้นประมาณ 15% ซึ่งอธิบายต่อไปได้ว่าการเดินทางได้มีการเปลี่ยนรูปแบบจากรถยนต์ส่วนบุคคลไปเป็นการใช้บริการระบบขนส่งสาธารณะเป็นจำนวนเท่ากับ 950,000 ครั้งต่อวัน ส่วนจำนวนผู้โดยสารที่ใช้บริการเฉพาะระบบขนส่งสาธารณะขนาดใหญ่คาดว่าจะมีจำนวนมากขึ้นประมาณ 11% หลังจากการใช้มาตรการการอนุญาตเข้าสู่พื้นที่ใจกลางเมือง

นอกจากนั้นผลจากการใช้มาตรการการอนุญาตเข้าสู่พื้นที่ใจกลางเมืองนั้นยังมีการคาดหมายว่าจะสามารถช่วยลดค่า pcu-km ได้ถึง 11.5 ล้าน pcu-km และลดค่า pcu-hr ได้ 0.187 ล้าน pcu-hr และรายได้จากการเก็บค่าธรรมเนียมน่าจะมากกว่า 100 ล้านบาท[8]

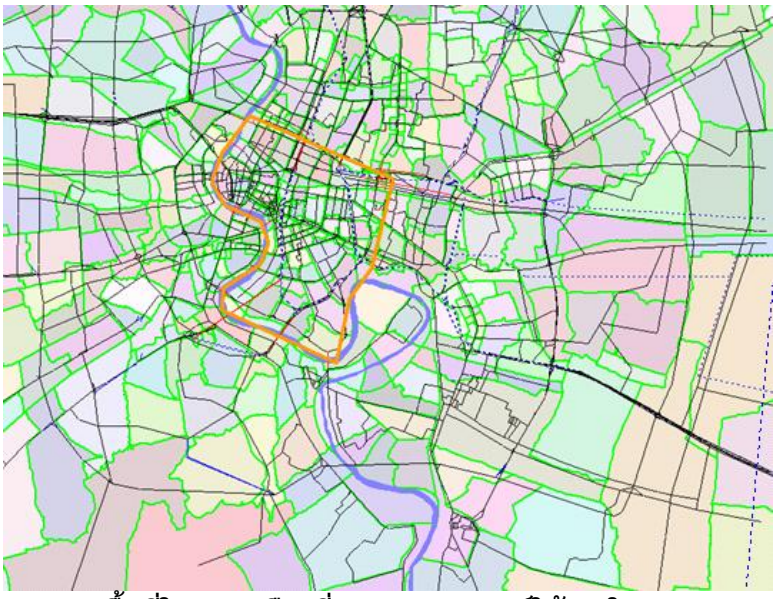
---

[5] ในความเป็นจริงนั้นจะมีการเก็บค่าธรรมเนียมเฉพาะยานพาหนะทั้งหมดที่เดินทางเข้าสู่พื้นที่เก็บค่าธรรมเนียม

[6] การเก็บค่าธรรมเนียมแบบนี้นั้นจะสะท้อนไปถึงการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ของต้นทุนการใช้รถยนต์ในปัจจุบันเนื่องจากราคาเชื้อเพลิงที่มีค่าสูง

[7] ผลกระทบของราคาเชื้อเพลิงที่สูงขึ้นได้มีการวิเคราะห์ไว้แล้วในปี 2548 โดยผลกระทบจากต้นทุนการใช้รถยนต์ที่สูงขึ้นในปัจจุบันนั้นเป็นผลให้จำนวนผู้ใช้บริการระบบขนส่งสาธารณะขนาดใหญ่เพิ่มขึ้น 6 %

[8] ผลลัพธ์ดังกล่าวควรที่จะมีการใช้อย่างความระมัดระวังเนื่องจากแนวคิดเกี่ยวกับมาตรการการอนุญาตเข้าสู่พื้นที่ใจกลางเมืองยังไม่ได้มีการระบุรายละเอียดไว้อย่างชัดเจนแต่อย่างใด



รูปที่ 4.18 ตำแหน่งของพื้นที่ใจกลางเมืองที่จะนำมาประยุกต์ใช้งานในมาตรการควบคุมการเข้าสู่พื้นที่ใจกลางเมือง

4.4 งานพัฒนาแบบจำลองระดับพื้นที่ขนาดเล็ก (LAM) ให้เป็นแบบจำลองการเคลื่อนไหว (Simulation Model)

โปรแกรมจำลองสภาพการจราจรที่ใช้เป็นเครื่องมือในการทดสอบและประเมินประสิทธิภาพของแนวทางแก้ไขปัญหาจราจรต่างๆ ในโครงการคือโปรแกรม Cube Dynasim ซึ่งเป็นโปรแกรมจำลองสภาพจราจรระดับจุลภาค (Microscopic Model) ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับใช้ในการศึกษาและพัฒนาแบบจำลองการเคลื่อนไหวที่ที่ปรึกษาสามารถเข้าถึงและนำมาใช้ในการพัฒนาแบบจำลองดังกล่าว คือ

ข้อมูลปริมาณจราจร เนื่องจากโครงการมีงบประมาณที่จำกัด ดังนั้น ที่ปรึกษาได้เสนอให้ใช้ข้อมูลด้านการจราจรที่ที่ปรึกษาได้ดำเนินการจากโครงการศึกษาการปรับปรุงระบบสัญญาณไฟจราจรเป็นพื้นที่ในเขตกรุงเทพมหานคร (ATC) ของสำนักการจราจรและขนส่ง (สจส.) กรุงเทพมหานคร ดังแสดงในรูปที่ 4.19 มาใช้ประกอบในการพัฒนาแบบจำลองดังกล่าว

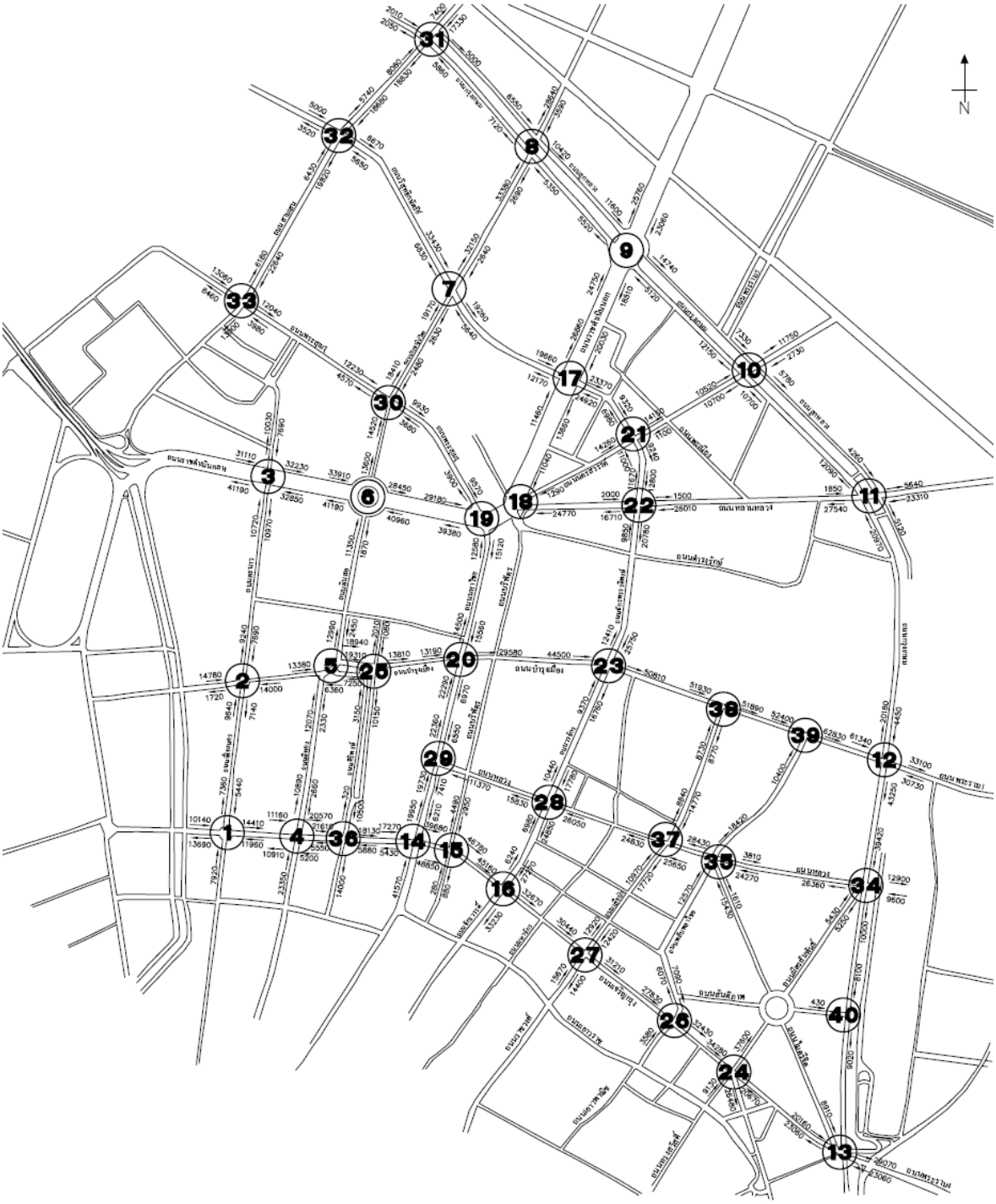
ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ที่ปรึกษาได้ทำการจัดซื้อภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูงจากดาวเทียม IKONOS จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ สทอภ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบในการพัฒนาแบบจำลอง

ข้อมูลเส้นโครงถนนและแผนผังอาคารในพื้นที่ศึกษา ที่ปรึกษาได้ทำการรวบรวมโครงข่ายถนนและ แผนผังอาคารในพื้นที่ศึกษาที่มีอยู่โดยทำการแปลงไฟล์ข้อมูลดังกล่าว จากเดิมในรูปแบบของ shape file ให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ข้อมูลประเภท DXF ซึ่งเป็นประเภทไฟล์ข้อมูลที่สามารถนำเข้าสู่โปรแกรม Cube Dynasim ได้ ข้อมูลเส้นโครงข่ายถนนจะนำมาใช้เป็นภาพพื้นฐานประกอบร่วมกับภาพถ่ายจากดาวเทียม IKONOS

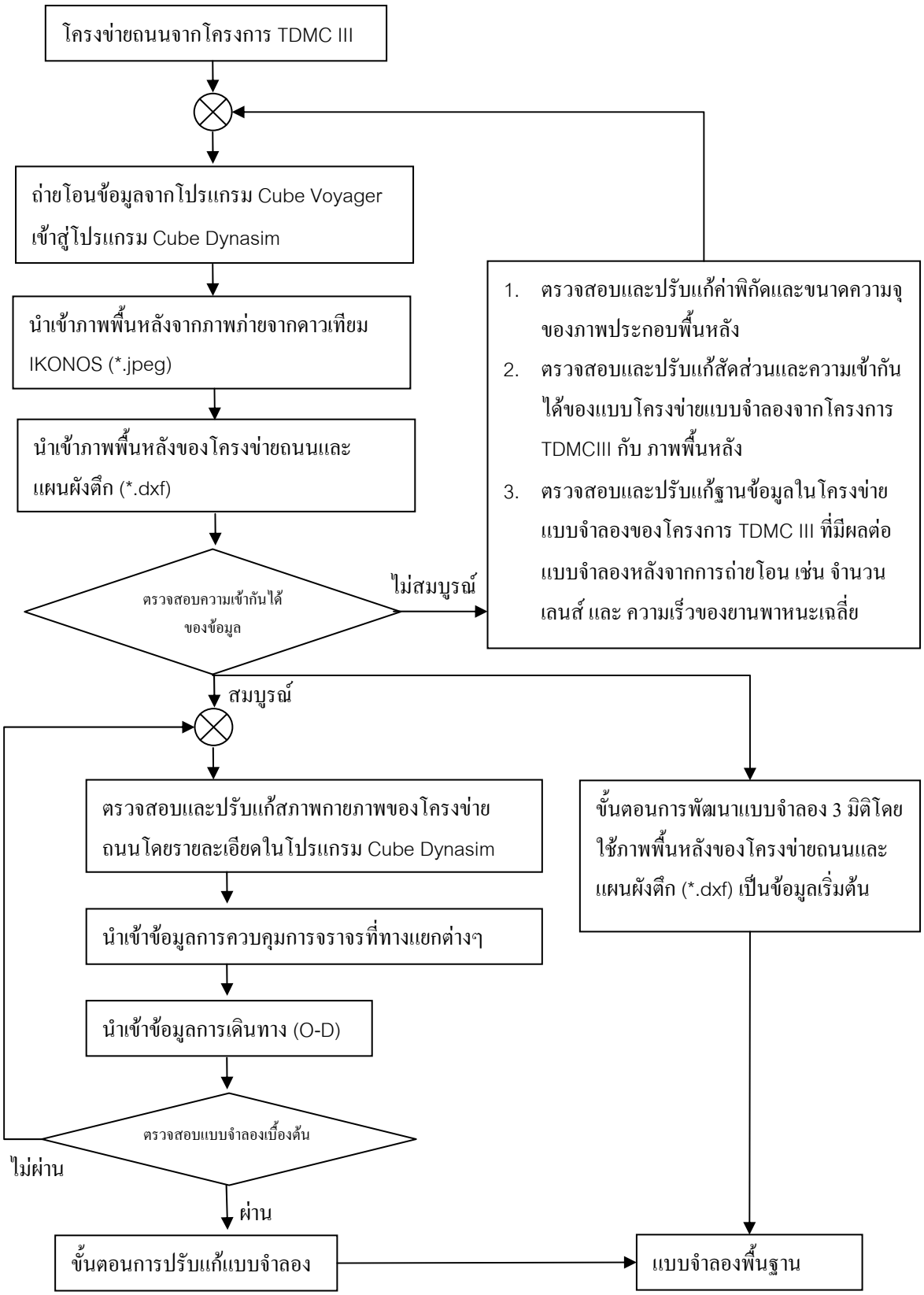
สำหรับการปรับแก้และพัฒนาแบบจำลอง ส่วนภาพแผนผังอาคารในพื้นที่ศึกษาจะนำมาพัฒนาต่อเนื่องเพื่อใช้เป็นภาพเสมือน 3 มิติ ในส่วนการแสดงผลในรูปแบบ 3 มิติของแบบจำลอง

ข้อมูลโครงข่ายถนนจากโครงการ TDMC3 โครงข่ายจากโครงการ TDMC3 เป็นโครงข่ายที่ทางที่ปรึกษาได้ทำการถ่ายโอนข้อมูลจากโปรแกรม Cube Voyager เข้าสู่โปรแกรม Cube Dynasim และใช้เป็นโครงข่ายเริ่มต้นในการพัฒนาแบบจำลอง

สุดท้ายขั้นตอนตอนที่ที่ปรึกษาได้ดำเนินการในการพัฒนาแบบจำลองการเคลื่อนไหวโดยโปรแกรม Cube Dynasim สามารถสรุปได้ดังแสดงในรูปที่ 4.20 โดยขั้นตอนในการพัฒนาแบบจำลองดังเสนอในรูปที่ 4.20 นี้เป็นขั้นตอนที่ประยุกต์มาจากขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองการเคลื่อนไหวทั่วไปหากว่านำมาเพิ่มรายละเอียดให้เหมาะสมกับการพัฒนาแบบจำลอง Cube Dynasim รูปที่ 4.21 แสดงตัวอย่างลักษณะของแบบจำลองหลังจากการนำเข้าข้อมูลต่างๆ ในรูปแบบสามมิติ



รูปที่ 4.19 สรุปปริมาณจราจรเข้าและออกจากทางแยกรวมทั้งวัน

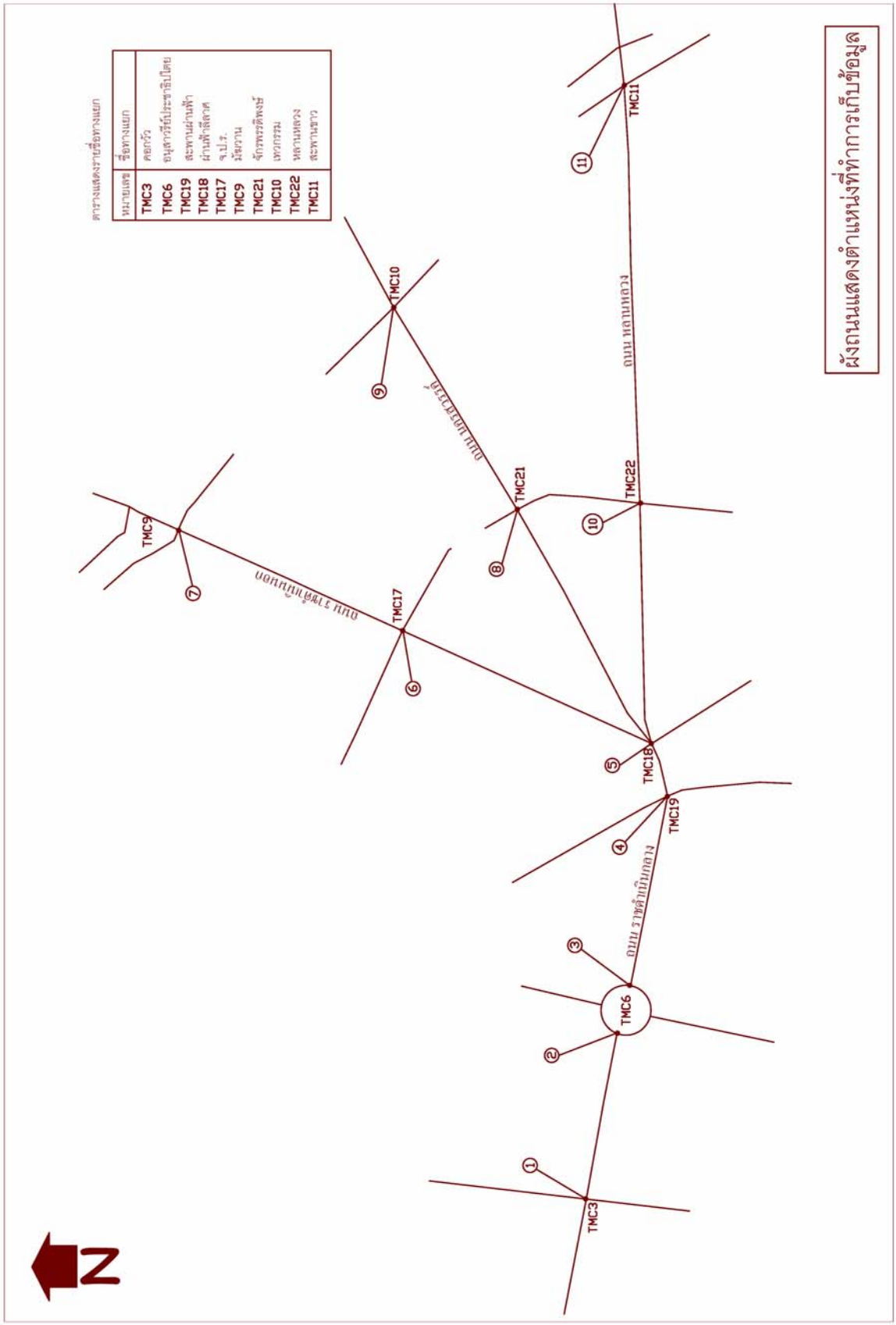


รูปที่ 4.20 ขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองสำหรับโปรแกรม Cube Dynasim

รูปที่ 4.21 ตัวอย่างแบบจำลองในรูปแบบสามมิติ

4.4.1 ผลการปรับแก้แบบจำลอง

สำหรับการปรับแก้แบบจำลองการเคลื่อนไหว ที่ปรึกษาได้ทำการปรับเทียบปริมาณจราจรบนเส้นทางต่างๆดังแสดงในรูปที่ 4.22 และ ตารางที่ 4.18-4.19 โดยผลการปรับเทียบจะเห็นได้ว่าแม้ว่าปริมาณจราจรในบางเส้นทางยังมีความคลาดเคลื่อนเกิน 30 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลสำรวจ หากว่าในภาพรวมนั้นค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนถือว่ามีค่าอยู่ในระดับที่เชื่อถือได้



รูปที่ 4.22 ผังถนนแสดงตำแหน่งการเก็บข้อมูล

ตารางที่ 4.18 ผลการปรับแก้ข้อมูลปริมาณจราจรในแบบจำลอง AM 8.00-9.00

จุดสำรวจ		ปริมาณจราจร		ความแตกต่าง
จาก	ถึง	ข้อมูลสำรวจ	แบบจำลอง	%
1	2	6,520	5,210	20.09%
2	1	5,990	4,346	27.45%
3	4	7,990	6,751	15.51%
4	3	1,700	1,577	7.24%
5	6	2,170	1,687	22.26%
6	5	3,248	2,890	11.02%
6	7	5,170	4,791	7.33%
7	6	4,690	3,511	25.14%
5	8	3,880	2,345	39.56%
8	5	310	257	17.10%
8	9	3,300	2,647	19.79%
9	8	240	233	2.92%
11	10	3,660	2,266	38.09%
10	5	2,790	2,459	11.86%

ตารางที่ 4.19 ผลการปรับแก้ข้อมูลปริมาณจราจรในแบบจำลอง PM 4.00-5.00

จุดสำรวจ		ปริมาณจราจร		ความแตกต่าง
จาก	ถึง	ข้อมูลสำรวจ	แบบจำลอง	%
1	2	7,260	6,451	11.14%
2	1	9,930	7,123	28.27%
3	4	5,740	4,324	24.67%
4	3	1,710	987	42.28%
5	6	2,440	1,879	22.99%
6	5	2,640	1,462	44.62%
6	7	7,720	6,510	15.67%
7	6	4,080	3,815	6.50%
5	8	2,010	1,673	16.77%
8	5	200	140	30.00%
8	9	4,160	3,694	11.20%
9	8	370	280	24.32%
11	10	8,130	7,564	6.96%
10	5	3,990	2,847	28.65%

4.4.2 การประยุกต์ใช้แบบจำลองการเคลื่อนไหวเพื่อการวิเคราะห์และการจัดการระบบการขนส่งและจราจร

การประยุกต์ใช้แบบจำลองการเคลื่อนไหวนี้ ที่ปรึกษาได้แยกทำเป็นรายงานทางเทคนิค เพื่อนำส่ง สนข. แยกอีกฉบับหนึ่ง และจากรายละเอียดของรายงานดังกล่าว สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

4.4.2.1 สภาพปัญหาที่บริเวณทางแยกต่าง ๆภายในพื้นที่ศึกษา

สภาพปัญหาบริเวณทางแยกต่างๆ ทั้งหมด 40 ทางแยกในพื้นที่ศึกษาได้ทำการศึกษาทั้งจากข้อมูลการจราจรและการสำรวจภาคสนามจริง โดยสภาพปัญหาต่างๆจากทางแยกในพื้นที่ศึกษาสามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 4.20

4.4.2.2 แนวทางการแก้ไขปัญหาการจราจร

ที่ปรึกษาได้นำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาในพื้นที่ศึกษาจากผลการสำรวจสภาพปัญหาดังสรุปไว้ในหัวข้อข้างต้น แนวทางการแก้ไขที่ได้เสนอไปนั้นที่ปรึกษามุ่งเน้นไปที่แนวทางการแก้ไขที่สามารถดำเนินการได้ทันที หรือ แนวทางการแก้ไขปัญหาระยะสั้น โดยแนวทางการแก้ไขปัญหาทั้งหมดสามารถสรุปโดยนำเสนอเป็นสามหัวข้อดังต่อไปนี้

- สรุปแนวทางการแก้ปัญหาอันเกิดจากวินัยผู้ใช้ถนนและลักษณะทางกายภาพของถนนโดยรวม
- สรุปแนวทางการแก้ไขปัญหาระยะสั้นที่แยก จ.ป.ร.
- สรุปการปรับปรุงรอบสัญญาณไฟจราจรระหว่างทางแยกให้มีความสัมพันธ์กัน (Progressive Signal)

สรุปแนวทางการแก้ปัญหาอันเกิดจากวินัยผู้ใช้ถนนและลักษณะทางกายภายของถนน

ปัญหาอันเกิดจากผู้ใช้ถนนนั้นสามารถแบ่งย่อยออกเป็น 3 ประเภท คือ ปัญหาอันเกินจากวินัยของผู้ขับขี่ ปัญหาอันเกิดจากวินัยผู้ประกอบธุรกิจบริเวณริมถนน และ ปัญหาอันเกิดจากวินัยผู้สัญจรทางเท้า โดยปัญหาและแนวทางการแก้ไขในหัวข้อดังกล่าวได้สรุปไว้ในตารางที่ 4.21-4.22 อนึ่งปัญหาและแนวทางการแก้ไขที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางกายภาพของถนนได้สรุปไว้ในตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.20 สรุปสภาพปัญหาที่บริเวณทางแยกต่าง ๆ

หมายเลขทางแยก	TMC1	TMC2	TMC3	TMC4	TMC5	TMC6	TMC7	TMC8	TMC9	TMC10	TMC11	TMC12	TMC13	TMC14	TMC15	TMC16	TMC17	TMC18
1. จอดยานพาหนะขณะรอสัญญาณไฟ โดยหยุดรถในตำแหน่งเดยเส้นหยุด	×	×		×	×							×		×		×		
2. ขับขี่ยานพาหนะสวนทางกับกระแสจราจรหลัก		×						×	×			×					×	
3. จอดยานพาหนะมีมถนนในบริเวณห้ามจอด โดยเฉพาะบริเวณใกล้ทางแยก	×			×	×		×	×	×	×	×		×	×		×	×	
4. จอดรถรับ-ส่งในบริเวณหรือในช่องจราจรที่ไม่เหมาะสม				×		×											×	
5. ผู้คนที่สัญจรทางเท้าเดินบนช่องทางจราจรของยานพาหนะ		×			×		×	×					×					
6. ตั้งแผงลอยหรือรถเข็นค้าขายบนช่องทางจราจร		×			×		×	×					×					
7. ช่องจราจรมีขนาดแคบ	×		×		×				×							×		
8. ทางแยกมีรัศมีวงเลี้ยวแคบ			×				×		×					×	×	×		
9. ป้ายและเครื่องหมายจราจรบนทางแยกไม่เหมาะสม		×				×									×			
10. รูปแบบและช่วงเวลาสัญญาณไฟไม่เหมาะสม			×							×					×		×	
11. มีต้นไม้และสิ่งกีดขวางข้างทาง								×										
12. ความยาวแถวคอยยาวออนมาจนถึงทางแยก			×															×
13. สภาพจราจรชลอตัวบริเวณย่านชุมชนหรือตลาด											×							
14. ปริมาณความต้องการในการเดินทางแตกต่างกันอย่างมากในชั่วโมงเร่งด่วนต่าง ๆก่อให้เกิดปัญหาทั้งจำนวนช่องจราจรและสัญญาณไฟที่ไม่สมดุล																	×	
15. ป้ายรถโดยสารประจำทางมีตำแหน่งอยู่ใกล้ทางแยกจนเกินไป																		
16. ปัญหาการจราจรติดขัดสืบเนื่องจากทางแยกใกล้เคียง																		

ตารางที่ 4.20 สรุปสภาพปัญหาที่บริเวณทางแยกต่างๆ (ต่อ)

หมายเลขทางแยก	TMC21	TMC22	TMC23	TMC24	TMC26	TMC27	TMC28	TMC29	TMC30	TMC31	TMC32	TMC33	TMC34	TMC35	TMC36	TMC37	TMC38	TMC3
1. จอดยานพาหนะขณะรอสัญญาณไฟ โดยหยุดรถในตำแหน่งเลยเส้นหยุด	×	×	×	×		×	×	×	×				×	×	×	×	×	
2. ขับขี่ยานพาหนะสวนทางกับกระแสจราจรหลัก			×			×												
3. จอดยานพาหนะรีมถนนในบริเวณห้ามจอด โดยเฉพาะบริเวณใกล้ทางแยก	×	×	×	×	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		
4. จอดรถรับ-ส่งในบริเวณหรือในช่องจราจรที่ไม่เหมาะสม					×													
5. ผู้คนที่สัญจรทางเท้าเดินบนช่องทางจราจรของยานพาหนะ				×	×	×		×						×				
6. ตั้งแผงลอยหรือรถเข็นหรือออกมาบนช่องทางจราจร				×	×	×	×	×				×	×	×				
7. ช่องจราจรมีขนาดแคบ		×			×											×		×
8. ทางแยกมีรัศมีวงเลี้ยวแคบ				×											×			
9. ป้ายและเครื่องหมายจราจรบนทางแยกไม่เหมาะสม										×			×					
10. รูปแบบและช่วงเวลาสัญญาณไฟไม่เหมาะสม	×														×	×	×	×
11. มีต้นไม้และสิ่งก่อสร้างขวางทาง				×														
12. ความยาวแถวคอยยาวออกมาจนถึงทางแยก															×			
13. สภาพจราจรชลอตัวบริเวณย่านชุมชนหรือตลาด																		
14. ปริมาณความต้องการในการเดินทางแตกต่างกันอย่างมากในชั่วโมงเร่งด่วนต่างๆก่อให้เกิดปัญหาทั้งจำนวนช่องจราจรและสัญญาณไฟที่ไม่สมดุล																		
15. ป้ายรถโดยสารประจำทางมีตำแหน่งอยู่ใกล้ทางแยกจนเกินไป					×										×	×		
16. ปัญหาการจราจรติดขัดสืบเนื่องจากทางแยกใกล้เคียง															×		×	×

ตารางที่ 4.21 ปัญหาอันเกิดจากวินัยของผู้ขับขี่ยานพาหนะพร้อมหนทางแก้ไข

ปัญหา	หนทางแก้ไขที่เสนอแนะ
การจอดยานพาหนะบริเวณริมถนน รวมไปถึงการจอดยานพาหนะริมถนนในบริเวณใกล้ทางแยก บริเวณใกล้ป้ายรถโดยสารประจำทาง และบริเวณจุดห้ามจอด	ให้เจ้าหน้าที่ตำรวจควบคุมวินัยของผู้ขับขี่ในการจอดยานพาหนะบริเวณริมถนน บริเวณใกล้ทางแยก บริเวณป้ายรถโดยสารประจำทาง และบริเวณจุดห้ามจอด รวมไปถึงตำแหน่งที่อันตรายและไม่เหมาะสมต่อการจอดยานพาหนะอย่างเคร่งครัด
การจอดยานพาหนะซ้อนคัน	ให้เจ้าหน้าที่ตำรวจควบคุมวินัยของผู้ขับขี่ในการจอดยานพาหนะซ้อนคันอย่างเคร่งครัด
การจอดรถรับ-ส่งผู้โดยสารคร่อมช่องทาง	ให้เจ้าหน้าที่ตำรวจควบคุมวินัยของผู้ขับขี่ให้ปฏิบัติตามกฎจราจรอย่างเคร่งครัด อาจจะรวมไปถึงการอบรมวินัยในการขับขี่ของผู้ขับขี่รถโดยสารประจำทางโดยอาจจะเป็นการร่วมมือกับองค์การขนส่งมวลชน(ขสมก.) หรือบริษัทรถร่วมต่างๆ
ยานพาหนะที่จอดรอสัญญาณไฟเลยเส้นหยุด	ให้เจ้าหน้าที่ตำรวจควบคุมวินัยของผู้ขับขี่ให้ปฏิบัติตามกฎจราจรอย่างเคร่งครัด
ยานพาหนะที่จอดรอสัญญาณไฟเลยเส้นแบ่งช่องทางจราจร	ให้เจ้าหน้าที่ตำรวจควบคุมวินัยของผู้ขับขี่ให้ปฏิบัติตามกฎจราจรอย่างเคร่งครัด
ยานพาหนะที่เดินทางสวนทางกับกระแสจราจรหลัก	ให้เจ้าหน้าที่ตำรวจควบคุมวินัยของผู้ขับขี่ให้ปฏิบัติตามกฎจราจรอย่างเคร่งครัด
การเลี้ยวของยานพาหนะที่ตัดผ่านกระแสจราจร	การอนุญาตให้ยานพาหนะทำการเลี้ยวตัดผ่านกระแสจราจรในบางจุดที่มีการกีดขวางการจราจรมากและมีความอันตรายสูงอาจจะมีการยกเลิกไป โดยต้องมีการสร้างป้ายห้ามเลี้ยวที่ชัดเจนในตำแหน่งเหล่านั้น รวมถึงการให้เจ้าหน้าที่ตำรวจควบคุมวินัยของผู้ขับขี่ให้ปฏิบัติตามกฎจราจรอย่างเคร่งครัด

ตารางที่ 4.22 ปัญหาอันเกิดจากวินัยของผู้ประกอบธุรกิจบริเวณริมถนนพร้อมหนทางแก้ไข

ปัญหา	หนทางแก้ไขที่เสนอแนะ
ผู้ประกอบธุรกิจต่างๆ ที่ได้มีการนำสินค้าหรืออุปกรณ์ต่างๆ ในการประกอบธุรกิจมาวางลงบนผิวถนน	ให้เจ้าหน้าที่ตำรวจควบคุมวินัยของผู้ประกอบธุรกิจที่ได้มีการนำสินค้าวางลงบนผิวถนนเหล่านั้น

ตารางที่ 4.23 ปัญหาอันเกิดจากวินัยของผู้สัญจรทางเท้าพร้อมหนทางแก้ไข

ปัญหา	หนทางแก้ไขที่เสนอแนะ
ผู้สัญจรทางเท้าพร้อมรถเข็นที่เดินทางสวนกระแสการจราจร	ให้เจ้าหน้าที่ตำรวจควบคุมวินัยผู้สัญจรทางเท้าพร้อมรถเข็นอย่างเคร่งครัด
ผู้สัญจรทางเท้าที่เดินลงมาบนช่องทางจราจรและผู้สัญจรที่เดินข้ามทางแยกนอกทางม้าลาย	ให้เจ้าหน้าที่ตำรวจควบคุมวินัยผู้สัญจรทางเท้าอย่างเคร่งครัด อาจรวมไปถึงการสร้างรั้วกั้นในบริเวณที่มีผู้สัญจรทางเท้าเดินลงมาบนช่องทางจราจรมาก หรือการสร้างสะพานข้ามแยกในทิศทางที่เหมาะสม

ตารางที่ 4.24 ปัญหาอันเกิดจากลักษณะทางกายภาพของถนนพร้อมหนทางแก้ไข

ปัญหา	หนทางแก้ไขที่เสนอแนะ
ช่องทางการจราจรที่มีความกว้างค่อนข้างน้อยสำหรับยานพาหนะขนาดใหญ่	อาจจะมีการปรับปรุงความกว้างของช่องทางสำหรับรถโดยสารประจำทางใหม่ให้มีความเหมาะสมมากขึ้น
รัศมีความโค้งที่ไม่เหมาะสม	ทำการปาดโค้งให้มีรัศมีในการเลี้ยวที่มีความเหมาะสมมากขึ้น
เครื่องหมายจราจรที่ไม่มีความชัดเจน รวมไปถึงเครื่องหมายจราจรในตำแหน่งที่ควรจะมีการกระทำขึ้น	ทำการปรับปรุงเครื่องหมายการจราจรใหม่ให้มีความชัดเจนและเหมาะสมมากขึ้น
ป้ายรถโดยสารประจำทางที่อยู่ใกล้ทางแยก	ทำการย้ายป้ายรถโดยสารประจำทางให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมมากขึ้น รวมไปถึงการจัดช่องทางจอดรถโดยสารประจำทางให้มีความกว้างและยาวเพียงพอ
วัตถุต่างๆ ที่ยื่นเข้ามาในช่องทางการจราจร เช่น กระถางต้นไม้หรือส่วนต่างๆ ของต้นไม้	ทำการย้ายวัตถุต่างๆ ที่ยื่นเข้ามาในช่องทางการจราจรที่ไปบดบังการมองเห็นของผู้ขับขี่เหล่านั้นออกไปจากช่องทางการจราจร
สัญญาณไฟจราจรไม่สามารถที่จะกำจัดแถวคอยได้หมดรวมกับยานพาหนะส่วนหนึ่งที่ฝ่าสัญญาณไฟแดง	ปรับปรุงรอบสัญญาณไฟจราจรให้สัมพันธ์กันระหว่างทางแยก พร้อมกับให้เจ้าหน้าที่ตำรวจควบคุมวินัยของผู้ขับขี่ให้ปฏิบัติตามกฎจราจรอย่างเคร่งครัด

การแก้ไขปัญหาจราจรที่แยก จปร.

สภาพปัญหาจราจรที่พบ ณ บริเวณทางแยกในปัจจุบันสามารถสรุปได้เป็น 3 ประเด็นหลัก คือ วินัยในการใช้รถใช้ถนนของผู้ขับขี่ การจัดการใช้ช่องจราจรที่ทางแยก และ ช่วงเวลาสัญญาณไฟ โดยแนวทางการแก้ไขสามารถสรุปได้ดังนี้

<u>ส่งเสริมและปรับปรุงวินัยจราจร</u>

หนึ่งในสภาพปัญหาจราจรที่พบ ณ บริเวณทางแยกนี้และอาจถือได้ว่าเป็นปัญหาหลักที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในการเดินทางผ่านทางแยกคือการฝ่าฝืนใช้ช่องจราจรในทิศทางตรงข้ามบนถนนราชดำเนินเพื่อเดินทางจากทางแยกมัฆวานเข้าสู่ถนนวิสุทธิกษัตริย์ (สะพานพระราม 8) อีกทั้งยังพบรถที่เดินทางบนถนนราชดำเนินที่เดินทางจากแยกผ่านฟ้าลีลาศเลี้ยวขวาเข้าสู่ถนนกรุงเกษมมักเปลี่ยนช่องจราจรกะทันหันที่บริเวณทางแยก

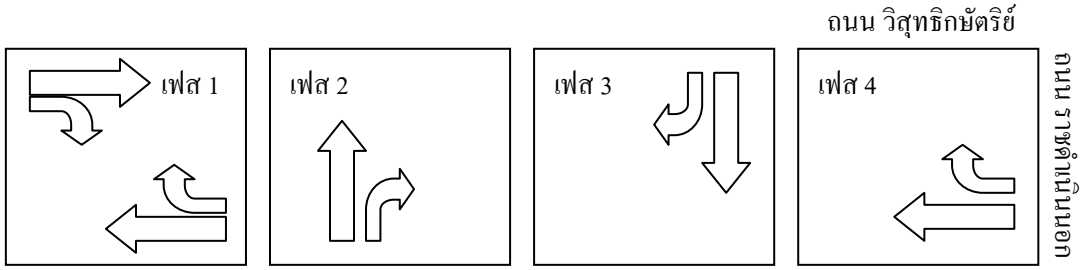
<u>การจัดการช่องจราจร</u>

จากข้อมูลสำรวจเห็นได้ว่าปริมาณจราจรในบางทิศทางที่ทางแยกมีสัดส่วนแตกต่างกันมากระหว่างชั่วโมงเร่งด่วนเช้าและบ่าย (รูปที่ 4.23) โดยเฉพาะปริมาณจราจรบนถนนราชดำเนินนอกจากทางแยกมัฆวานเข้าสู่ถนนวิสุทธิกษัตริย์ (สะพานพระราม 8) ในชั่วโมงเร่งด่วนเย็นมีเกินความจุของถนนที่รองรับอยู่ในปัจจุบัน แนวทางแก้ไขซึ่งถือเป็นแนวทางที่ช่วยให้การจราจรที่ทางแยกคล่องตัวมากขึ้นคือการใช้กรวยจราจรจัดช่องจราจรที่ทางแยกโดยเพิ่มจำนวนช่องจราจรสำหรับเดินทางในทิศทางเลี้ยวขวาจากถนนราชดำเนินนอกเข้าสู่ถนนวิสุทธิกษัตริย์ และ ใช้กรวยจราจรกั้นช่องจราจรสำหรับรถเลี้ยวขวาและรถตรงบนถนนดังกล่าว เพื่อเป็นการเพิ่มความจุของถนนและป้องกันไม่ให้มีการฝ่าฝืนทั้งการใช้ช่องจราจรในทิศทางตรงกันข้ามและการเปลี่ยนช่องจราจรกะทันหันที่ทางแยกในชั่วโมงเร่งด่วนเย็น

<u>ปรับปรุงสัญญาณไฟ</u>

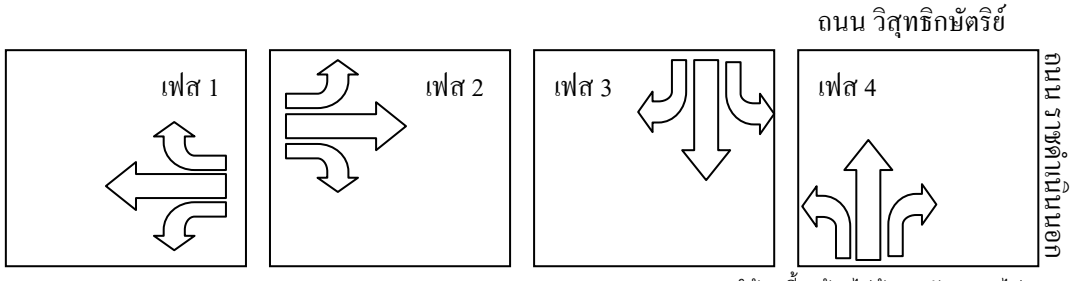
จากการสำรวจภาคสนามพบว่าในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนเย็นที่มีปริมาณจราจรบนถนนราชดำเนินนอกสูง สัญญาณไฟที่ใช้อาจมีช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสม และ ยาวเกินไปซึ่งก่อให้เกิดความยาวแถวคอยเพิ่มขึ้นที่ทางแยก อีกทั้งรูปแบบสัญญาณไฟที่ใช้ยังมีลักษณะที่ทำให้กระแสจราจรขัดแย้งกันสำหรับรถเลี้ยวขวาจากถนนวิสุทธิกษัตริย์เข้าสู่ถนนราชดำเนินนอกทั้งสองทิศทาง รูปที่ 4.24 แสดงรูปแบบสัญญาณไฟที่ใช้ในปัจจุบันซึ่งพบว่ามีลักษณะขัดแย้งกันของกระแสจราจร (รอบสัญญาณไฟที่ 1) ทั้งนี้ ที่ปรึกษาได้ทำการวิเคราะห์และเสนอให้ทำการทดลองใช้รูปแบบและช่วงเวลาสัญญาณไฟดังเสนอในรูปที่ 4.25 โดยกำหนดให้ใช้ช่วงเวลา 400 วินาทีสำหรับหนึ่งรอบสัญญาณไฟ (Cycle Length)

รูปที่ 4.23 ปริมาณจราจรที่ทางแยก จ.ป.ร.



** ให้รถเลี้ยวซ้ายไม่ต้องรอสัญญาณไฟ

รูปที่ 4.24 รูปแบบสัญญาณไฟที่ใช้ในปัจจุบัน (สำรวจ ณ วันศุกร์ที่ 23 กันยายน 2548)



** ให้รถเลี้ยวซ้ายไม่ต้องรอสัญญาณไฟ

รอบสัญญาณไฟ = 400 วินาที

ช่วงเวลาไฟเขียว เฟส 1 = 81 วินาที ช่วงเวลาไฟเขียวเฟส 2 = 90 วินาที

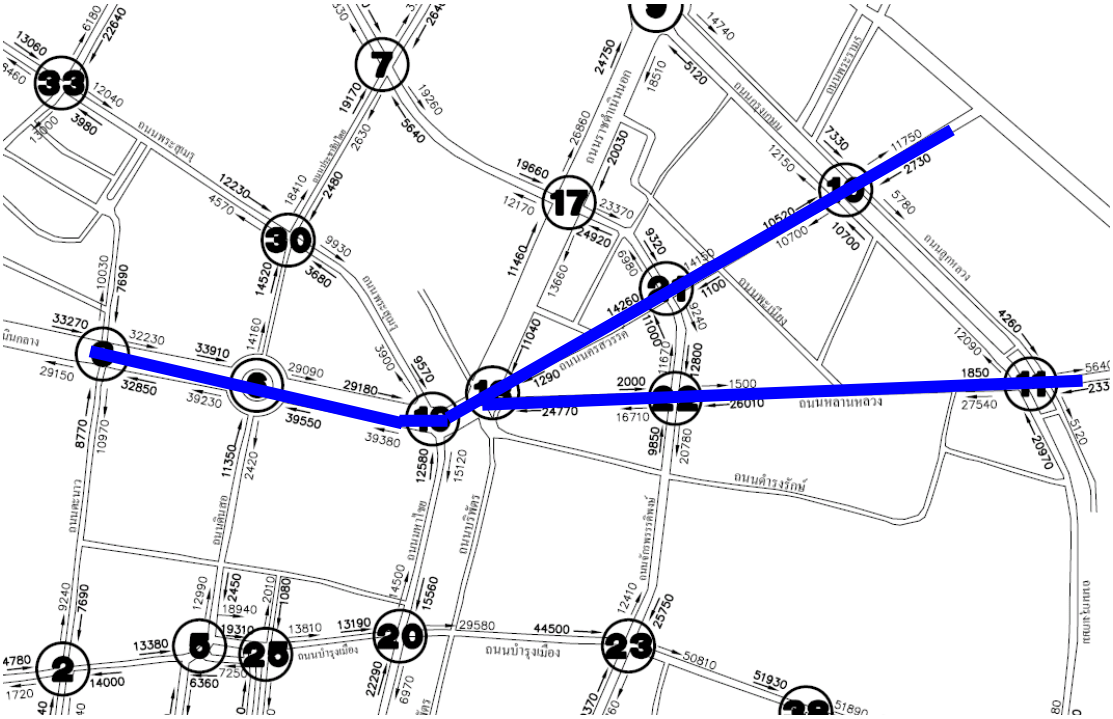
ช่วงเวลาไฟเขียว เฟส 3 =128 วินาที ช่วงเวลาไฟเขียวเฟส 4 = 80 วินาที

รูปที่ 4.25 รูปแบบและช่วงเวลาสัญญาณไฟที่แนะนำให้ทดลองใช้

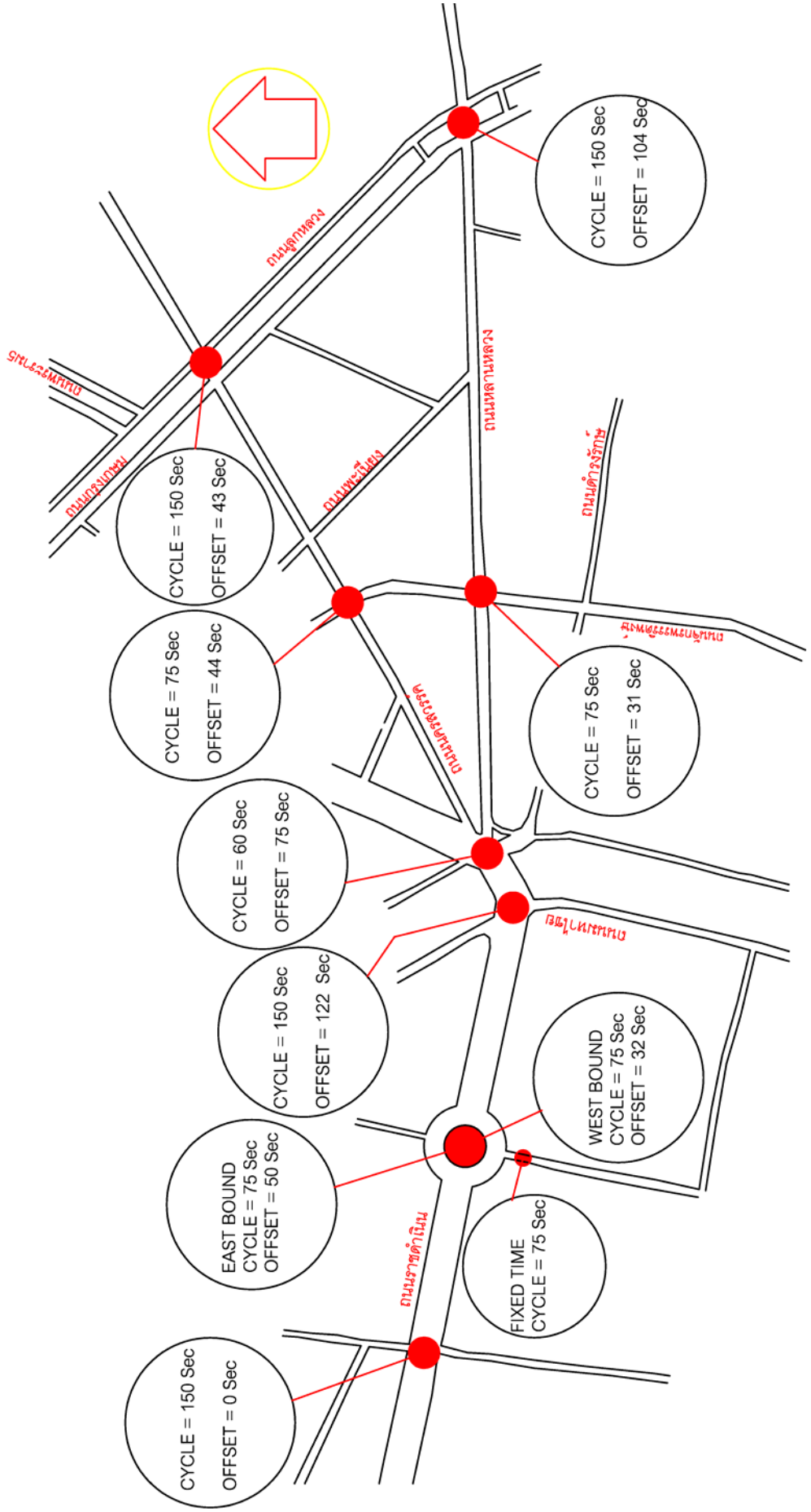
การปรับปรุงรอบสัญญาณไฟจราจรระหว่างทางแยกให้มีความสัมพันธ์กัน(Progressive Signal)

แนวทางการแก้ไขปัญหาจราจรในพื้นที่ศึกษา โดยวิธีการจัดสัญญาณไฟให้มีความสัมพันธ์กันบนแนวเส้นทางถนนราชดำเนินกลาง ถนนนครสวรรค์ และถนนหลานหลวง เป็นแนวทางการแก้ไขระยะสั้นที่ไม่ต้องใช้การลงทุนมากสามารถจัดการได้ทันที และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเดินรถทั้งในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนและชั่วโมงปกติ

แนวเส้นทางที่ที่ปรึกษาได้คัดเลือกเพื่อนำมาเป็นแนวเส้นทางการจัดสัญญาณไฟให้มีความสัมพันธ์กัน (Progressive Signal) ในพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วยทางแยกรวม 8 ทางแยก ได้แก่ แยกคอกวัว แยกอนุสาวรีย์ประชาธิปไตย แยกป้อมมหากาฬ แยกผ่านฟ้าลีลาศ แยกจักรพรรดิพงษ์ แยกหลานหลวง แยกเทวกรรม และแยกสะพานขาว รูปที่ 4.26 แสดงแนวเส้นทางที่ปรึกษาเลือกใช้ทดสอบการจัดสัญญาณไฟ รูปที่ 4.27 สรุปช่วงเวลารอบสัญญาณไฟที่เลือกใช้



รูปที่ 4.26 แนวเส้นทางการจัดสัญญาณไฟแบบ Coordinated ในพื้นที่ศึกษา



รูปที่ 4.27 สรุปช่วงเวลารอบสัญญาณไฟที่เลือกใช้

4.4.2.3 ผลการทดสอบแบบจำลองกรณีก่อนและหลังการปรับปรุงสัญญาณไฟจราจร

แบบจำลองการเคลื่อนไหวที่พัฒนาขึ้นได้นำมาประยุกต์ใช้ในการทำนายประสิทธิภาพการจราจรหลังการปรับปรุงสัญญาณไฟจราจรระหว่างทางแยกให้สำพันธ์กัน โดยทำการทดสอบโครงข่ายแบบจำลองในช่วงถนน ราชดำเนินนอก นครสวรรค์ และ หลานหลวง สำหรับชั่วโมงเร่งด่วนเช้าและชั่วโมงเร่งด่วนบ่าย ตารางที่ 4.25 ถึง 4.28 และ รูปที่ 4.28 ถึง 4.31 สรุปผลการทดสอบแบบจำลองบนช่วงถนนดังกล่าว ซึ่งจากผลการทดสอบดังแสดงในรูปและตารางดังกล่าวพบว่าการจราจรบนช่วงถนนดังกล่าวมีสภาพโดยรวมคล่องตัวขึ้นหลังทำการปรับปรุงสัญญาณไฟ

ตารางที่ 4.25 ความเร็วเฉลี่ยบนช่วงถนนที่ทำการทดสอบสำหรับชั่วโมงเร่งด่วนเช้า

หมายเลขจุดสำรวจ		ชื่อถนน และทิศการเดินทาง	ความเร็วเฉลี่ย (กม./ชม.)	
จาก	ถึง		ก่อนปรับสัญญาณไฟ	หลังปรับสัญญาณไฟ
1	7	ราชดำเนินนอกทิศตะวันออก	3.27	3.23
7	1	ราชดำเนินนอกทิศตะวันตก	3.71	7.07
1	9	นครสวรรค์ทิศตะวันออก	3.41	7.24
9	1	นครสวรรค์ทิศตะวันตก	4.05	6.51
11	1	หลานหลวงทิศตะวันตก	3.48	3.13

หมายเหตุ: หมายเลขจุดสำรวจสามารถอ้างอิงได้จากรูปที่ 4.26

ตารางที่ 4.26 ช่วงเวลาในการเดินทางเฉลี่ย (นาที) บนช่วงถนนที่ทำการทดสอบสำหรับชั่วโมงเร่งด่วนเช้า

หมายเลขจุดสำรวจ		ชื่อถนน และทิศการเดินทาง	ช่วงเวลาในการเดินทาง (นาที)	
จาก	ถึง		ก่อนปรับสัญญาณไฟ	หลังปรับสัญญาณไฟ
1	7	ราชดำเนินนอกทิศตะวันออก	28.85	41.91
7	1	ราชดำเนินนอกทิศตะวันตก	34.02	20.02
1	9	นครสวรรค์ทิศตะวันออก	33.41	16.47
9	1	นครสวรรค์ทิศตะวันตก	34.67	20.27
11	1	หลานหลวงทิศตะวันตก	34.74	41.21

หมายเหตุ: หมายเลขจุดสำรวจสามารถอ้างอิงได้จากรูปที่ 4.26

ตารางที่ 4.27 ความเร็วเฉลี่ย (กม./ชม.) บนช่วงถนนที่ทำการทดสอบสำหรับชั่วโมงเร่งด่วนเย็น

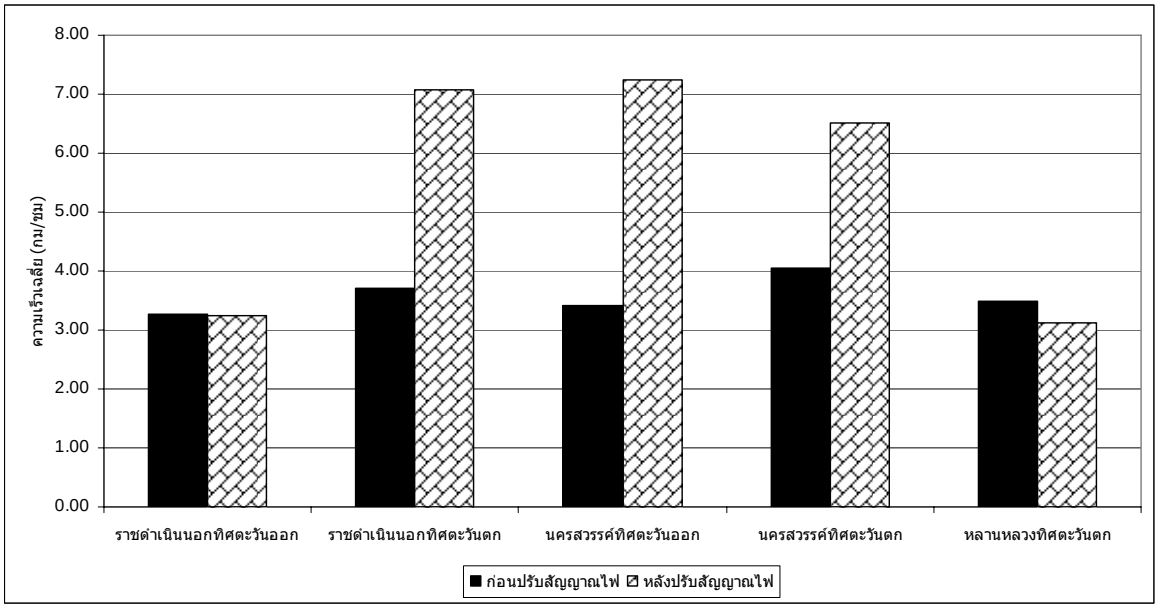
หมายเลขจุดสำรวจ		ชื่อถนน และทิศการเดินทาง	ความเร็วเฉลี่ย (กม/ชม)	
จาก	ถึง		ก่อนปรับสัญญาณไฟ	หลังปรับสัญญาณไฟ
1	7	ราชดำเนินนอกทิศตะวันออก	4.00	4.34
7	1	ราชดำเนินนอกทิศตะวันตก	4.29	6.98
1	9	นครสวรรค์ทิศตะวันออก	4.69	4.98
9	1	นครสวรรค์ทิศตะวันตก	4.24	5.96
11	1	หลานหลวงทิศตะวันตก	4.50	5.51

หมายเหตุ: หมายเลขจุดสำรวจสามารถอ้างอิงได้จากรูปที่ 4.26

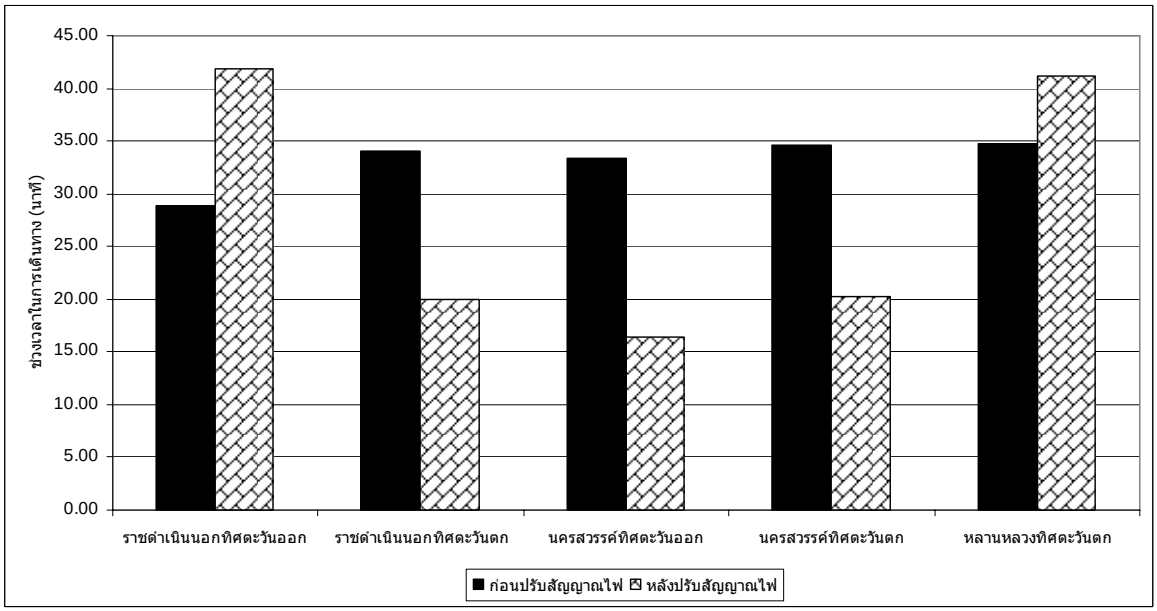
ตารางที่ 4.28 ช่วงเวลาในการเดินทางเฉลี่ย (นาที) บนช่วงถนนที่ทำการทดสอบสำหรับชั่วโมงเร่งด่วนเย็น

หมายเลขจุดสำรวจ		ชื่อถนน และทิศการเดินทาง	ช่วงเวลาในการเดินทาง (นาที)	
จาก	ถึง		ก่อนปรับสัญญาณไฟ	หลังปรับสัญญาณไฟ
1	7	ราชดำเนินนอกทิศตะวันออก	39.64	36.80
7	1	ราชดำเนินนอกทิศตะวันตก	29.76	22.18
1	9	นครสวรรค์ทิศตะวันออก	27.55	24.08
9	1	นครสวรรค์ทิศตะวันตก	31.18	28.18
11	1	หลานหลวงทิศตะวันตก	30.28	26.69

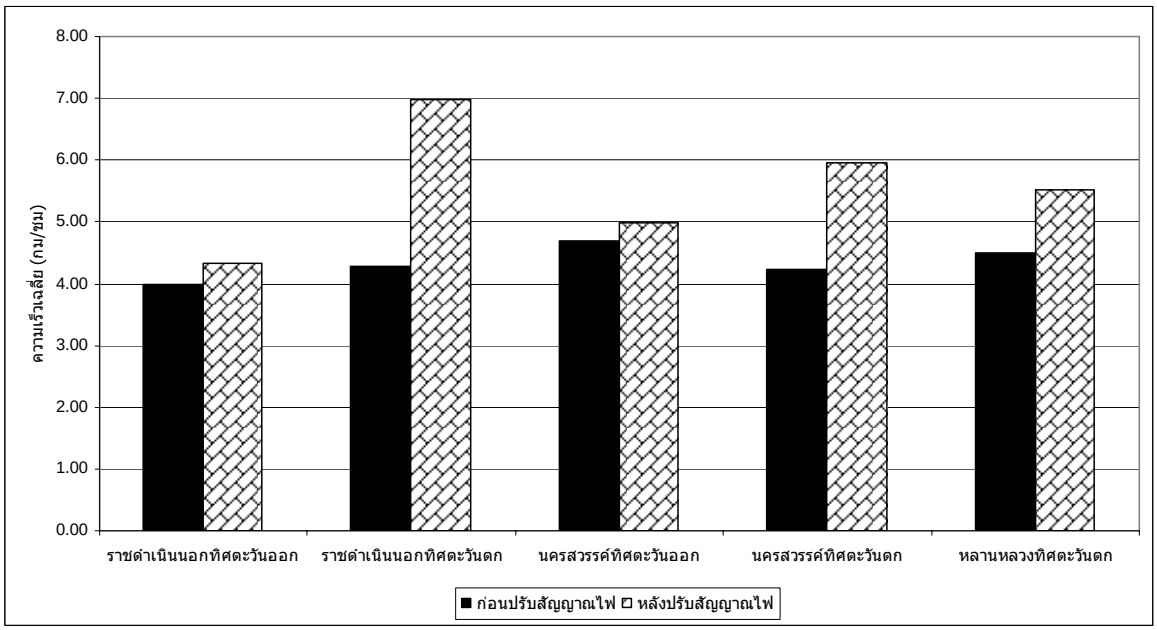
หมายเหตุ: หมายเลขจุดสำรวจสามารถอ้างอิงได้จากรูปที่ 4.26



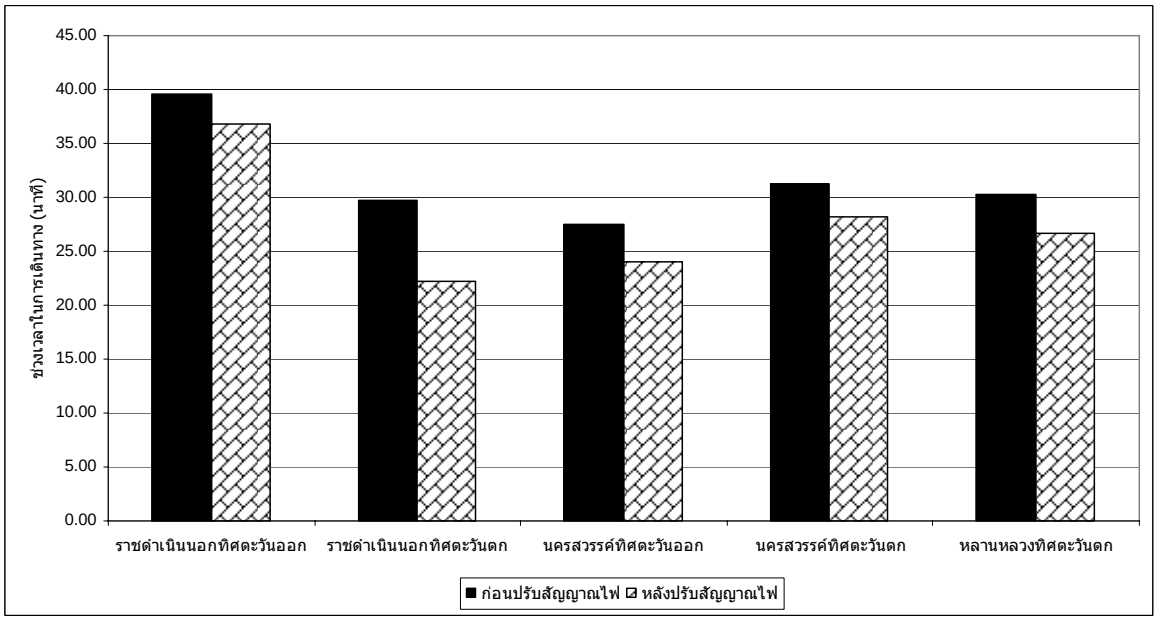
รูปที่ 4.28 **ความเร็วเฉลี่ย (กม./ชม.) บนช่วงถนนที่ทำการทดสอบสำหรับชั่วโมงเร่งด่วนเช้า**



รูปที่ 4.29 **เวลาในการเดินทางเฉลี่ย (นาที) บนช่วงถนนที่ทำการทดสอบสำหรับชั่วโมงเร่งด่วนเช้า**



รูปที่ 4.30 ความเร็วเฉลี่ย (กม./ชม.) บนช่วงถนนที่ทำการทดสอบสำหรับชั่วโมงเร่งด่วนเย็น



รูปที่ 4.31 เวลาในการเดินทางเฉลี่ย (นาที) บนช่วงถนนที่ทำการทดสอบสำหรับชั่วโมงเร่งด่วนเย็น

4.4.3 งานพัฒนาคู่มือแบบจำลองการเคลื่อนไหว

ทั้งนี้ในส่วนงานของการพัฒนาแบบจำลองการเคลื่อนไหวนั้นที่ปรึกษาทำการจัดทำคู่มือการพัฒนาแบบจำลองการเคลื่อนไหว โดยเนื้อหาในคู่มือนั้นสามารถแบ่งออกเป็นสองส่วนหลักๆคือ ส่วนที่ 1 นำเสนอแนวทางในการพัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลองระดับจุลภาค และ ส่วนที่ 2 เป็นการสรุปขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองระดับจุลภาคของโปรแกรม Cube Dynasim โครงสร้างรายงานของคู่มือมีดังต่อไปนี้

- บทที่ 1 กระบวนการพัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลอง
- บทที่ 2 วัตถุประสงค์ เป้าหมาย ขอบเขต และขั้นตอนการศึกษา
- บทที่ 3 การสำรวจและจัดเตรียมข้อมูล
- บทที่ 4 การพัฒนาแบบจำลองฐาน
- บทที่ 5 การตรวจสอบข้อผิดพลาด
- บทที่ 6 การปรับเทียบแบบจำลอง
- บทที่ 7 การวิเคราะห์ทางเลือก
- บทที่ 8 รายงานฉบับสุดท้าย
- บทที่ 9 สรุปขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองระดับจุลภาคในโปรแกรม Cube Dynasim

บทที่ 5

งานประยุกต์ใช้งานระบบฐานข้อมูลและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร และงานพัฒนาบุคลากร

บทที่ 5

งานประยุกต์ใช้งานระบบฐานข้อมูล และแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร และงานพัฒนาบุคลากร

5.1 งานประยุกต์ใช้งานระบบฐานข้อมูลและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร

การประยุกต์ใช้งานแบบจำลองด้านขนส่งและจราจร ที่ปรึกษาได้วางแนวทางในการวิเคราะห์และประเมินแผนงานหรือโครงการด้านคมนาคมและขนส่ง ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ตามขอบเขตของงานว่าจ้างที่ปรึกษา และให้ครอบคลุมเนื้องาน ซึ่งที่ปรึกษาจะประยุกต์ใช้ระบบ MIS GIS และแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรในงานและโครงการต่างๆดังต่อไปนี้

1. งานประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลด้าน GIS ร่วมกับระบบ MIS
2. งานประยุกต์ใช้ฐานข้อมูลด้าน GIS และ แบบจำลองด้านการขนส่งและจราจร
3. งานประยุกต์ใช้แบบจำลองการเคลื่อนไหว (Simulation Model) เพื่อการวิเคราะห์ และ การจัดการระบบการขนส่งและจราจร (Traffic System Management)
4. งานประยุกต์ใช้แบบจำลองระดับประเทศ (NAM) เพื่อการศึกษาผลกระทบของนโยบายจำกัดความเร็วในการเดินทางที่ 90 กม./ ชม.
5. งานประยุกต์ใช้แบบจำลอง eBUM เพื่อการวิเคราะห์นโยบาย Area Pricing

งานประยุกต์ใช้ระบบ MIS GIS และแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรต่างๆดังกล่าว ที่ปรึกษาได้แยกทำเป็นรายงานทางเทคนิคในแต่ละเรื่องเพื่อนำส่ง สนข. ต่างหาก

5.2 งานให้คำปรึกษาด้านเทคนิคและวิชาการด้านการขนส่งและจราจร

ในช่วงระยะเวลาที่ที่ปรึกษาดำเนินโครงการปรับปรุงและบำรุงรักษาระบบฐานข้อมูล ข้อสนเทศและแบบจำลองด้านการขนส่งและจราจรให้กับ สนข. ที่ปรึกษายินดีที่จะให้ความร่วมมือกับ สนข. ในงานด้านการขนส่งและจราจร ดังนี้

- ให้คำปรึกษาในลักษณะ Inhouse Consultant ต่อสำนักงานนโยบายและแผนการจราจรและขนส่ง (สนข.)
- เข้าร่วมประชุมในโครงการต่าง ๆ ในความรับผิดชอบของ สนข. ตามที่ได้รับมอบหมาย
- ให้ความเห็นและแสดงเหตุผลทางด้านวิชาการต่อรายงานผลการศึกษาทางด้านการขนส่งและจราจรตามที่ สนข.มอบหมาย
- ช่วยร่วมให้ข้อเสนอแนะต่อประเด็นปัญหาทางด้านการจราจรและขนส่งและแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม และสอดคล้องกับนโยบายการแก้ไขปัญหาการจราจรของรัฐ

5.3 งานจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ

ที่ปรึกษาได้ทำการจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการจำนวน 2 ครั้ง โดยผู้เข้าร่วมสัมมนาประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ของ สนข. และเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้อง

- การจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ครั้งที่ 1 เรื่อง การพัฒนาค่าเทียบเท่ารถยนต์ส่วนบุคคล (PCUs) ; ในวันพฤหัสบดี ที่ 22 กันยายน 2548 ณ ห้องประชุม 401 ชั้น 4 อาคารสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) เป็นการจัดภายหลังจากที่ปรึกษาส่งรายงานขั้นกลางต่อ สนข. เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ในช่วงเดือนที่ 8 ของโครงการ
- การจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ ครั้งที่ 2 ในวันอังคารที่ 22 พฤศจิกายน 2548 ณ ห้องประชุม 401 ชั้น 4 อาคารสำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.) ซึ่งจัดขึ้นภายหลังจากที่ปรึกษาส่งร่างรายงานขั้นสุดท้ายในช่วงปลายเดือนที่ 10 ของโครงการ

5.4 งานจัดฝึกอบรมทางวิชาการและถ่ายทอดเทคโนโลยี

ที่ปรึกษาจัดการฝึกอบรมทางวิชาการและถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการบริหารจัดการฐานข้อมูลและแบบจำลองด้านการขนส่ง โดยที่ปรึกษาจัดให้ไปฝึกอบรมกับบริษัท Citilabs ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นบริษัทที่พัฒนาโปรแกรม Cube TRIPS ที่ สนข.ได้ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน แก่เจ้าหน้าที่ สนข. 6 คน ณ เมืองโอ๊คแลนด์ รัฐซานฟรานซิสโก ระหว่างวันที่ 30 ตุลาคม 2548 ถึงวันที่ 5 พฤศจิกายน 2548

5.5 งานอบรม GIS และ GIS Software

ที่ปรึกษาส่งเจ้าหน้าที่ สนข. จำนวน 5 คน ไปอบรม GIS และ GIS Software ที่จัดหามาในโครงการฯ จากสถาบันในประเทศที่มีมาตรฐานและได้รับการรับรอง คือมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยอบรมระหว่างวันที่ 22 พฤศจิกายน 2548 ถึงวันที่ 23 พฤศจิกายน 2548

5.6 งานรวบรวมและเผยแพร่การศึกษาโครงการของ สนข.

ที่ปรึกษาได้ดำเนินการตรวจสอบโครงการศึกษาต่างๆของ สนข. เพื่อนำมาเผยแพร่ในระบบ Internet และ Intranet และได้ดำเนินการสร้างระบบในการเผยแพร่โครงการต่างๆดังกล่าวในระบบ Internet / Intranet ของ สนข. ได้